



**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ΔΕΕΔ- 47

Για την ανάδειξη Αναδόχου Έργου

ΣΥΜΒΑΣΗ :

ΕΡΓΟ «ΜΕΛΕΤΗ, ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ "ΜΕ ΤΟ ΚΛΕΙΔΙ
ΣΤΟ ΧΕΡΙ" ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ (Κ/Δ) ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ GIS ΧΑΝΙΩΝ
II ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟΥ ΖΕΥΞΗΣ ΜΤ»

ΤΕΥΧΟΣ Ε'

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΛΙΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΤ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΛΛ/ΑΓΓ	ΚΩΔΙΚΟΣ
1.1	170 kV SF6 GAS INSULATED SWITCHGEAR (GIS)	ΑΓΓ	TD-29/18/11.2022
1.2	ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 150 / 21 kV, ΙΣΧΥΟΣ 40/50 MVA ΚΑΙ 20/25 MVA, Dyn1 THREE-PHASE POWER TRANSFORMERS 150/21 kV, 40/50 MVA AND 20/25 MVA, Dyn1	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΔ-387/2/04.2021+ΦΑ ND-387/2/04.2021+C.S.
1.3	ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΑ 150 kV ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΕΝΑ 150 kV METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-135/7/06.2017

2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΤ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΛΛ/ΑΓΓ	ΚΩΔΙΚΟΣ
2.1	ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20 kV ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥΣ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΕΝΟΥ 20kV METALCLAD SWITCHGEAR PANELS WITH VACUUM POWER CIRCUIT BREAKERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΕΕΔ-5/2/08.2023 NMID-5/2/08.2023
2.2	ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΥΔΕΤΕΡΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ 150/20 kV OUTDOOR METALLIC RESISTORS FOR GROUNDING (EARTHING) THE NEUTRAL OF 150/20 kV TRANSFORMERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-40/7/11.2020
2.3	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΠΥΡΗΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΣ ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΣΕ ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ ΜΤ CORE BALANCE CURRENT TRANSFORMER, SUITABLE FOR SENSITIVE EARTH FAULT DETECTION IN OLM FEEDERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΔ-ΔΕΕΔ-418/10.2021 ND-NMID-418/10.2021
2.4	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΕΩΣ, ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ 4,3 MVAR, 21 kV (2,42 MVAR ΣΤΑ 15,75 kV) SHUNT CAPACITOR BANK 4.3 MVAR, 21 kV (2.42 MVAR at 15.75 kV)	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-01/8/12.2016
2.5	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΕΝΟΥ Ή SF6, 20 kV ΓΙΑ ΖΕΥΞΗ / ΑΠΟΖΕΥΞΗ ΠΥΚΝΩΤΩΝ 20 kV VACUUM OR SF6 CAPACITOR SWITCHES	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-03/4/10.2015
2.6	ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ ΠΥΚΝΩΤΩΝ, 20 kV, 150 A 20 kV, 150 A DRY TYPE DAMPING REACTORS	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-07/2/10.2015
2.7	ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ ΑΠΟΖΕΥΚΤΩΝ & ΖΥΓΩΝ 15, 20, 150 kV SWITCH AND BUS INSULATORS 15, 20, 150 kV	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-12/1/10.1996
2.8	ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟ! ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 20 kV DISCONNECTING SWITCHES 20kV	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-13/1/10.1996
2.9	ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 20 kV ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ 20 kV OUTDOOR, SINGLE PHASE FUSE DISCONNECTING SWITCHES	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-14/2/10.1996
2.10	ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΑ 20 kV ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΕΝΑ 20 kV METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-134/5/11.2020
2.11	ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΛΚΟΥ Ή ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΤ (20 ή 22 kV) ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ XLPE SINGLE CORE COPPER OR ALUMINUM MV CABLES (20 or 22 kV) WITH XLPE INSULATION	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΚΣΔ-143/10.2001+Φ.Α /08.2021 DKSD-143/ 10.2011
2.12	ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΟ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 20kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ XLPE	ΕΛΛ	ΔΜΚΛΔ-182/11.1994

3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΛΛΑΓΓ	ΚΩΔΙΚΟΣ
3.1	ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC EXTERNAL COVER	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΚΣΔ-179/05.2006 +Σ1/09.2006+Σ2/02.2008 NCMD-179/05.2006 +S1/09.2006+S2/02.2008
3.2	ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ THREE PHASE DISTRIBUTION TRANSFORMERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΔ- 01.48/10.2017+Σ1,2,3,4 DD- 01.48/10.2017+S1,2,3,4
3.3	ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ CONTROL, RELAY & DISTRIBUTION BOARDS	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-44/5/03.2019
3.4	ΧΑΛΚΙΝΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ 0.6/1 (1.2) kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC Η XLPE ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΜΑΝΔΥΑ PVC 0.6/1 (1.2) kV CONTROL AND POWER UNDERGROUND CABLES WITH PVC OR XLPE INSULATION AND PVC JACKET	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-140/9/12.2016 +ΦΑ/09.2021 (Φ.Α. στην ΕΛΛ έκδοση)
3.5	ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΝΙΚΕΛΙΟΥ - ΚΑΔΜΙΟΥ 110 V DC ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ 150/20 kV, ΜΕ ΤΟΝ ΚΥΡΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ 20 kV ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20 kV) 110 V NICKEL-CADMIUM RECHARGEABLE LOW MAINTENANCE BATTERIES FOR 150/20 kV SUBSTATIONS, HAVING THE 20 kV PRIMARY EQUIPMENT INSTALLED INSIDE THE CONTROL BUILDING (20 kV METALCLAD PANELS)	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-86L/2/07.2022
3.6	ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΟ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΝΙΚΕΛΙΟΥ- ΚΑΔΜΙΟΥ 110 V Σ.Ρ. ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ 150/20 kV, ΜΕ ΤΟΝ ΚΥΡΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ 20 kV ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20 kV) BATTERY CHARGER FOR 110 V NICKEL-CADMIUM RECHARGEABLE LOW MAINTENANCE BATTERIES, FOR 150/20 kV SUBSTATIONS, HAVING THE 20 kV PRIMARY EQUIPMENT INSTALLED INSIDE THE CONTROL BUILDING (20 kV METALCLAD PANELS)	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-87L/1/11.2020
3.7	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED	ΕΛΛ	SS-99A/1/09.2021
3.8	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	ΕΛΛ	SS-95/2/08.2021
3.9	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	ΕΛΛ	SS-99/2/08.2021
3.10	ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΕΣ ΧΩΡΩΝ DEHUMIDIFIERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΔ-298/04.2011 ND-298/04.2011

4. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΛΛΑΓ Γ	ΚΩΔΙΚΟΣ
4.1	ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ-ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ Η/Ν ΓΙΑ ΠΥΛΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΤ CONTROL & PROTECTION DIGITAL UNITS-MULTIFUNCTION RELAYS FOR MV SWITCHGEAR PANELS	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΔ-ΔΕΕΔ-417/10.2021 ND-NMID-417/10.2021
4.2	ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ 20 kV CURRENT UNBALANCE RELAYS TO BE USED IN CONJUNCTION WITH 20 kV SHUNT CAPACITOR BANKS	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-40/4/06.2016
4.3	ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Δ/Φ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ NUMERICAL BUSBAR DIFFERENTIAL PROTECTION SYSTEM	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-55/9/03.2019
4.4	DIGITAL LINE DIFFERENTIAL PROTECTION RELAYS FOR 150 kV TRANSMISSION NETWORK	ΑΓΓ	TD-103/4/06.2022
4.5	ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΦΑΣΕΩΝ & ΓΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ & ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ & ΠΥΛΩΝ Μ/Σ 150 kV PHASE AND EARTH DEFINITE AND INVERSE TIME OVERCURRENT RELAYS WITH DIRECTIONAL CAPABILITY FOR BOTH PHASE AND EARTH FOR 150 kV TRANSMISSION LINE & TRANSFORMERS BAYS PROTECTION	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-131/9/01.2022
4.6	ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΓΗΣ ΓΙΑ ΑΓΕΙΩΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Σ.Ρ. EARTH FAULT DETECTING RELAY FOR A D.C. UNGROUNDED NETWORK	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-104/10.1982
4.7	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 150/20-20 kV/100 MVA, 150/20 kV- 40/50 MVA, 150/22 kV --66 MVA	ΕΛΛ	ΔΔ-151/02.2008
4.8	ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΣΕ ΥΣ & ΚΥΤ	ΕΛΛ	ΤΠ ΔΠΤ ΕΚΔΟΣΗ 9 / 03.2020
4.9	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ (I, V, W, Var, cosφ, Hz) PROGRAMMABLE MULTITRANSDUCERS (I, V, W, Var, cosφ, Hz)	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΣΜ/ΤΜΟ/03.2006 DSM/ΤΜΟ/03.2006
4.10	ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΤΑΣΕΩΣ, ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΕΝΕΡΓΟΥ & ΑΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ VOLTAGE, CURRENT, WATT, VAR TRANSDUCERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-22/3/11.2020
4.11	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΒΥΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΤΑΣΕΩΣ, ΤΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΠΤΩΣΕΩΣ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ TEST SOCKETS AND PLUGS FOR CURRENT, VOLTAGE AND CIRCUIT BREAKERS TRIP CIRCUITS	ΕΛΛ ΑΓΓ	TD-43/03.03
4.12	ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ Η/Ν ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ SINGLE PHASE LARGE RESISTANCE EARTH FAULT DETECTION NUMERICAL RELAY AND OF A SUITABLE CURRENT TRANSFORMER	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-94/6/11.2020
4.13	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ AUXILIARY THROW - OVER RELAYS	ΕΛΛ ΑΓΓ	SS-96/2/11.2020
4.14	ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	ΕΛΛ	ΔΔ-264/03.2015

5. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΖΕΥΞΗΣ ΜΤ

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΛΛ/ΑΓΓ	ΚΩΔΙΚΟΣ
1.1	ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC EXTERNAL COVER	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΚΣΔ-179/05.2006 +Σ1/09.2006+Σ2/02.2008 NCMD-179/05.2006 +S1/09.2006+S2/02.2008
1.2	ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ Μ.Τ MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC EXTERNAL COVER FOR MV CUSTOMERS	ΕΛΛ ΑΓΓ	ΔΔ-180/09.06+Σ1/02.08+ Σ2/08.08+ Σ3/11.08 ND-180/09.06+S1/02.08+ S2/08.08+ S3/11.08

TECHNICAL DESCRIPTION TD-29/18**170 kV SF₆ GAS INSULATED METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR (GIS)****1. Scope of Supply**

This Technical Description concerns the technical characteristics, design features and testing of 170 kV SF₆ Gas Insulated Switchgear (GIS) for installation indoors at IPTO 400/150/30 kV EHV or 150/20 kV HV Substation buildings. The installation of the switchgear shall be carried out in accordance with the IEC62271-203.

If the GIS is installed outdoors, then the additional requirements of Annex “A” will be applied.

2. Keywords

Gas Insulated Switchgear (GIS), sulphur hexafluoride (SF₆), Overhead Line (OHL) bay, Cable Feeder bay, Transformer Feeder (T/F) bay, Bus Coupler bay, Unit Feeder bay, Bus Section bay, VTs and High Speed Earthing Switches bay.

3. Operating Conditions

The GIS should be suitable for installation indoors with the following conditions:

- Ambient temperature indoors : -5 °C ÷ 40 °C
- Altitude : ≤ 1000 m
- Seismicity : As specified by the Purchaser
(see paragraph 6)
- Relative humidity range : ≤ 95%
- Induced electromagnetic disturbances in secondary systems : 1,6 kV
- Corrosivity category of atmosphere, according ISO 9223 : C3

4. Equipment Electrical Rated Data

All 170 kV GIS equipment shall have the following rating characteristics:

Equipment Electrical Rated characteristics	
Rated voltage	170 kV
Operating voltage	130-150 kV
Rated frequency	50 Hz
Rated power frequency withstand voltage (1 min)	325 kV
Rated lightning impulse (1,2/50 μ s) withstand voltage	750 kV
Permissible partial discharge intensity for cast resin at $1.2 \times U_R$ kV / $\sqrt{3}$	< 5pC
Rated normal current for busbars	2000 A, unless otherwise defined in the Inquiry
Rated normal current for feeders	1250 A, unless otherwise defined in the Inquiry
Rated normal current for bus coupler	2000 A, unless otherwise defined in the Inquiry
Rated short-time current	31,5 kA
Rated peak withstand current	78,75 kV peak
Rated duration of the short circuit	3 s
Loss of gas (per year and compartment)	< 0.5%
Auxiliary sources of supply: D.C.	110 V, unless otherwise defined in the Inquiry
A.C.	230/400, 50 Hz
Method of earthing of the 150 kV system	Solidly earthed

5. Standards

- IEC62271-203 : Gas insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV
- IEC62271-1 : Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards.
- IEC 60376 : Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride.
- IEC 60480 : Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical Equipment.
- IEC62271-100 : High voltage alternating-current circuit breakers.
- IEC62271-101 : Synthetic testing of high-voltage alternating current circuit breakers.
- IEC62271-200 : High voltage alternating current disconnectors and earthing switches.
- IEC 61869-2 : Current transformers.
- IEC 61869-3 : Voltage transformers.
- IEC 60137 : Insulated bushings for alternating voltages above 1000V.
- IEC 61462 : Composite hollow insulators for voltages greater than 1000V.
- IEC 60099-4 : Non-linear resistor type arresters for AC systems
- IEC62271-209 : Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV.
- IEC62271-211 : Direct connection between power transformers and gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV.
- ISO 9223 : Corrosivity of atmospheres – classification, determination, estimation

6. General Requirements for GIS

The design of the metalclad switchgear shall comply with IEC Publications 62271-203, 62271-100 and IEC 62271-1.

Any components or assemblies that may require replacement during the normal life of the switchgear shall be of a common design for all circuits to permit these to be interchangeable. This requirement is particularly important for the operating mechanisms of the circuit breakers, the disconnectors and the earthing switches.

The double busbar switchgear shall be designed in such a way that it is possible to remove, repair or add any circuit bay whilst maintaining one busbar in service at all times.

The GIS switchgear shall be accompanied by supporting structures. Bidders should submit drawings of the suitable supporting structures subject to Purchaser's approval.

The switchgear and its supports shall have adequate external anticorrosive protection, suitable for the atmospheric corrosivity stated in par.3. The Manufacturer shall submit for approval to the Purchaser the protection system of each metallic part, as well as test reports or calculation proofing the adequacy of the anticorrosive protection.

The GIS switchgear shall be designed to withstand the seismic requirements of IEC 62271-207 with qualification level of AF5 (0,5g Horizontally). For vertical severity the direction factor (D) shall be 0,5 (as per IEC60068-3-3).Furthermore the requirements of the Inquiry shall be satisfied.

The qualification level shall be proven either by test certificates of a bay identical to the ones required by this hereby technical description or by combined test and mathematical analysis for the OHL bay of this hereby technical description.

The test certificates or the mathematical analysis must be submitted along with the technical offer. If neither is submitted, the eventual supplier shall carry out the test without any cost for IPTO S.A. For this reason, offers shall include the cost for a seismic qualification test.

6.1. Bushings

All the bushings for connections of the GIS switchgear with 150 kV overhead lines (SF₆-to-air bushings) and 150 kV cables (SF₆-to-cable bushings) shall generally be in accordance with IEC 60137, IEC 62271-305, IEC-62271-306 and IEC 61462 where applicable.

All air bushings whether they are intended for OHL or cables shall either be of porcelain of grey color or of silicon rubber.

Creepage distance shall be 4250 mm, unless it is defined otherwise in the Inquiry.

6.2. Enclosures and Conductor Expansion

Busbar and conductor connections and enclosures shall be designed to absorb the effects of thermal expansion and contraction and the agreed permissible movement of the foundations without impairing the guaranteed performance of the equipment.

Expansion joints of flexible connections shall be provided in the enclosures at suitable locations to directly absorb any slight movements and to ensure that the installation will not be subjected to stresses leading to early failures. In addition adjustable mountings shall be provided to accommodate reasonable tolerances with all associated civil works and any other installations to which the switchgear may be connected. The acceptable tolerances shall be stated in the Technical Data Sheets.

Equipment foundation, floor and structure fixing, to suit the switchgear design concept utilized by the manufacturer, shall be provided whereby movement can be absorbed within the switchgear expansion joints or transmitted through the enclosure and sliding supports to flexible connections.

A flexible conductor and enclosure connection shall be provided at the coupling point and shall be capable of withstanding these conditions for the life of the equipment.

6.3. Gas Compartments

The switchgear shall be divided into separate gas compartments by the use of gas tight barriers.

Gas section volumes shall be as large as possible to minimise the effects of any internal overpressure and shall be consistent with the need to allow changes in the switching arrangements for maintenance, repair or extension whilst ensuring that the remaining parts can remain energised.

Each gas compartment shall be provided with facilities for routine checking of gas moisture content and purity. Gas compartments shall be fitted with permanent connection points and valves for filling, emptying and gas treatment equipment without moving the switchgear.

All such valves shall have facilities for attaching two lead seals, one of which will be attached by the Owner and the other by the Contractor. This is to ensure that the gas system may only be opened in the presence of both parties. The seals will be fixed initially upon commissioning of the switchgear. Alternatively, gas valves shall be closed with a screwing cover and a permanent marker shall be used after the installation and commissioning.

Busbar enclosures shall be segregated into gas tight compartments of such volumes, so as to ensure that the amount of time necessary for discharging the SF₆, subsequent vacuum treatment and refilling does not exceed the time stated in the Technical Data Sheets.

Where compartments are interconnected through external gas pipes, these pipes shall be provided with vacuum couplings, wherever compartments are interconnected through external gas pipes, to prevent the escape of gas during testing or maintenance.

Each gas compartment shall include the following:

- A pressure relief device to guard against excessive overpressure.
- An absorber to take up residual moisture.
- A density switch functioning as a temperature-compensated pressure monitor with a two level alarm.

6.4. Gas Filters

Each gas compartment shall be fitted with gas filters, driers or desiccants for the absorption of the moisture and the gaseous products of switching. It shall be possible to replace the active materials of the filter without extensive dismantling.

6.5. Gas Barrier and Supporting Insulators

All internal support insulators and gas barriers shall be of a high quality material designed to minimise internal and surface electrical stresses. The materials shall be free of voids and partial discharges at the maximum working voltages.

Gas barriers shall be gas tight and of sufficient strength to withstand short circuit forces and the maximum pressure difference that can occur under internal fault conditions.

6.6. Gas Seals

All stationary and moving gas seals shall be designed to prevent gas leakages and moisture ingress under all normal conditions of service. The materials used for gas seals shall withstand exposure to SF₆ gas and its decomposition products without deterioration for the service life of the equipment.

Measures shall be incorporated to eliminate any deterioration of gas sealing surface edges and joining due to the influence of climatic conditions.

Seals between different insulating media, sliding or rotating surfaces and those exposed to the risk of deterioration, due to their use outdoors, shall preferably include multiple seals. Details of the materials used and methods of sealing shall be stated in the Technical Data Sheets.

6.7. SF₆ Gas Requirements

All SF₆ gas supplied for use in the switchgear shall comply with the detailed requirements of IEC 62271-303 and IEC 60480, which are the minimum standards acceptable.

The gas system of the switchgear shall utilise low pressures to minimise leakages and eliminate any possibility of liquefaction at the lowest ambient temperatures. The equipment shall be designed in a way that no heating elements will be required for satisfactory operation within the range of ambient temperatures and pressures encountered under service conditions.

The minimum dew point temperatures in unheated SF₆ gas filled equipment shall not exceed -20°C at the working pressure.

A device/system for continuous detection of SF₆ gas levels shall be foreseen for indoor spaces, for the protection of the personnel. The system shall be fitted with 4-20mA channels for communication with the DCS.

6.8. Gas Monitoring

A SF₆ gas sensor shall be installed on each independent gas tight compartment providing analog or digital continuous temperature compensated indication for gas density and temperature. The measuring temperature range shall be -40÷+70°C and the measuring range shall be 0÷900kPa absolute at 20°C and 0÷60kg SF₆/m³ or otherwise adjusted to the specific design requirements of the GIS equipment. Typical accuracy of the density sensor shall be ±1% FS at 20°C. The sensor output shall be integrated to the DCS and the Gas Monitoring Systems of the substation.

Additionally a dew point and temperature sensor shall be installed for on-line monitoring of SF₆ dew point. Measurement range of the dew point sensor must

be appropriate for the GIS system installed with a typical accuracy of $\pm 3^{\circ}\text{C}$. The analogue or digital output of the sensor shall be also integrated to the DCS and GMS systems of the substation.

It is permitted to use sensors that combine both density and dew point measurement with individual characteristics compatible with the ones described above.

Alternatively to a dew point sensor, a calculated value of dew point based on gas pressure and temperature could be accepted as long as the accuracy of a sensor is guaranteed. The initial setup and verification of the calculation algorithm is the responsibility of GIS manufacturer and will be verified during SAT.

The DCS and Gas Monitoring Systems shall be able to visualize the aforementioned signals and shall be configurable in order to allow the setting of alarm thresholds based on absolute limits and rate-of-change patterns.

6.9. Enclosures

The enclosures for the SF₆ gas insulated switchgear shall be either of aluminium alloy painted in the outside or of welded steel painted inside and outside and shall be designed to minimise losses and heating due to circulating currents.

Dimensioning of enclosure wall thickness and type of material shall be such as to safely withstand over-pressures caused by internal faults corresponding to maximum fault levels for a minimum time of 500 milliseconds then the arcing shall be contained for the longer time necessary for protection operation.

Bursting discs or equivalent shall be provided where necessary to protect the main enclosure from uncontrolled discharge of arced gases due to burn through of the enclosure or mechanical failure.

Bursting discs shall be directed away from personnel operating zones by suitable vents also designed to prevent accidental damage to discs.

Evidence shall be provided to verify that enclosures have been designed and tested in accordance with established pressure vessel codes without encroaching on internationally agreed safety factors for this type of equipment.

Each enclosure shall include facility for easy access to the circuit breaker, disconnect and earth switch contacts for inspection and repair and removal.

Each enclosure shall be provided with lifting points to facilitate maintenance or repair work.

The enclosures shall be connected to earth (effectively earthed). All metal parts which do not belong to a main or an auxiliary circuit shall be earthed.

6.10. Position Indicators

Position indicators shall be provided for all circuit breakers, disconnectors and earthing switches to show whether the main contacts of these switches are in the fully open or closed positions.

Indicators shall be of a reliable mechanical design and shall be positively driven in both directions by the final drive stage of the contact operating mechanism. Each indicator shall be clearly visible to operating staff at operating control points and access routes provided under this contract.

Additionally inspection windows capable of withstanding internal faults and external damages shall be foreseen for visual checking of the contact positions of all three phases of each particular item.

6.11. Pressure relief devices

Pressure relief devices shall be arranged so as to minimize the danger to an operator during the time that work is performed in the gas-insulated substation if gases or vapours are escaping under pressure.

6.12. Interconnecting components

The various components of the GIS shall be assembled together by means of standardized bolted flanges.

Telescopic coupling elements, e.g. in busbars, shall be used to connect adjacent switchgear sections. Expansion elements with metal bellows shall be used where necessary to compensate for thermal expansion or contraction cycles.

6.13. Labelling and equipment information to limit SF₆ greenhouse gas emissions

Based on regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council on fluorinated greenhouse gases, the manufacturer must provide the following information, as required in the contract terms:

1. a reference that the equipment contains SF₆ greenhouse gas or that its functioning relies upon SF₆ greenhouse gas
2. the accepted industry designation
3. the quantity expressed in weight (kg) and in CO₂ equivalent (kt CO₂ – eq), contained in each GIS equipment unit, and the global warming potential (GWP) of SF₆ greenhouse gas

7. Basic components of a typical GIS bay

7.1. Circuit Breakers

7.1.1 General

1. Two types of Circuit breakers may be used, according to the type of GIS bays included in the Inquiry.

- a. Circuit breakers suitable for single pole operation, for the following types of GIS bays:
 - 150 kV Submarine Cable Feeder (controlled/synchronized closing)
 - 150 kV Busbar Reactor Feeder (controlled/synchronized opening)
 - 150 kV Line Reactor Feeder (controlled/synchronized opening)
 - 150 kV Capacitor Feeder (controlled/synchronized closing)
- b. Circuit breakers suitable for three-pole operation for the following types of GIS bays:
 - 150 kV Overhead Transmission Line Feeder
 - 150 kV Bus Coupler bay
 - 150 kV Bus Section bay
 - 150 kV/MV Transformer Feeder
 - 400/150/30 kV Autotransformer feeder bay
 - 150 kV Power Plant feeder bay

2. Circuit breakers shall be of the puffer type or auto puffer type or self-compression type (self blast) with operating mechanism of either spring type or hydraulic type.

Unless otherwise specified herein, all material, equipment, manufacturing and testing of the subject circuit breakers shall conform to the latest revision of IEC 62271-100 standard.

3. Each circuit breaker shall be capable of making and breaking short circuit faults in accordance with the quantities, factors and service operation, requirements specified and in addition to fulfil all the requirements specified hereafter in this specification under par. 7.1.3. "*Specific Requirements for Circuit Breakers*".
4. All equipment entering the breakers shall be new, of first grade quality, as to material, workmanship and design. Material and apparatus furnished under this Specification shall be subject to inspection by the Purchaser. The Purchaser's Inspectors shall have access, during working hours, to all parts of shops where material is manufactured and shall be provided by the Seller with reasonable inspection facilities. The Purchaser's representative may at any time inspect any or all test data. Release of material shall not relieve the Seller from responsibility of furnishing material to conform to all requirements of the Purchaser's order nor invalidate any claim, which the Purchaser may make because of defective or unsatisfactory material.
5. The circuit breaker shall not be strained when making or breaking the rated short circuit currents. Under these conditions, there shall be no leakage of SF₆.
6. Auxiliary arcing contacts shall be provided to protect the main contact during the operation of the circuit breakers. All contacts shall be readily and quickly replaceable.
7. All seals shall be sufficiently tight to hold pressures incident to temperature changes resulting from normal operation and changes in ambient temperatures without leakage or breathing of moisture.

8. The circuit breakers and operation mechanism shall be suitable for high speed three-phase auto-reclosing (one shot).

Operating mechanism shall be of the mechanically and electrically trip-free type.

Electrical tripping devices shall operate between limits of 30 per cent below and 10 per cent above normal operating voltage with the coils at a temperature of 45°C.

The circuit breaker operating mechanism shall be designed so that the circuit breaker is free open immediately when the trip coil is energized.

In case the circuit breaker consists of 3 separate single-phase units with a common operating mechanism, the units shall be coupled so that their accurate alignment is not necessary and so that any unit can readily be replaced by a spare unit. It shall be possible to make independent adjustments on each unit. The operation of the 3-single phase units shall be simultaneous.

Means shall be provided for the manual operation of all circuit breakers for maintenance purpose.

9. An approved design of handling equipment shall be provided for each type of circuit breaker.
10. In addition to the accessories specified here above, each circuit breaker shall be equipped with an operating mechanism, which shall contain the following:
- Space heater element or elements automatically controlled by thermostat, inside the weatherproof housing of the operating mechanism.
 - Operation counter.
 - Wiring diagram mounted inside the main door of the mechanism housing.
 - Position indicator to show clearly from the vicinity of the mechanism the open and closed positions of the circuit breaker.
 - Copper grounding pads.
 - Name plate of non-corrosive material giving the Manufacturer's name, address and the apparatus type, the year of manufacture, the serial number and the main characteristics of the breakers operating mechanism.
 - Manual-emergency operation of the circuit breaker in case of DC auxiliary supply voltage loss or charging motor failure. The manual operation shall be realised by a hand crank and it shall be possible to lock the operating mechanism box after the manual operation.
 - SF₆ circuit breaker shall be equipped with a suitable gas monitoring device for the control of SF₆ gas density.
 - Local-Remote-Off control switch located at the Local Control Cubicle,, with as many stages as needed for the control circuits of the breaker. The "local" position and in conjunction with two (2) push-buttons or a control switch, will be used to control the circuit breaker from the LCC, for

maintenance purpose only. When the circuit breaker is under local control, the circuit breaker bay will be out of service. The "remote" position shall be used to control the circuit breaker from a remote place and for tripping purposes. Furthermore, the "Local-Remote-Off" selector switch shall be equipped with an additional number of stages, to those used for all the control circuits, in order to interrupt both positive (+) and negative (-) 110V DC buses of the control circuits.

For the wiring of the above mentioned circuits, a selector switch (L-0-R), equipped with at least ten (10) pairs of contacts is required.

- For verifying the expiration of the time required for charging of the circuit breaker springs, an auxiliary time-relay (OFF-delay-ON) will be provided. The auxiliary relay will be excited by the limit switch contact that controls the charging of the springs. The auxiliary relay contacts will change position after a time (t), greater than the time required for charging the springs, giving an alarm.
- Two push-buttons for local closing and opening of breaker.
- Auxiliary contacts readily changeable to normally open or normally closed as follows :

7 free N.O. contacts (at least)

7 free N.C. contacts (at least)

7.1.2. Operating Duty and Performance

1. The requirements of IEC62271-100 in respect of service, operation and the making and breaking of fault currents shall apply to the specified circuit breakers.
2. Rate of Rise of Restriking Voltage: Attention is drawn to the requirements of Schedule of Tests wherein the minimum inherent rates of rise of restriking voltage of test plant arrangements are stated. Where not specifically stated in the test certificates submitted with the Inquiry, the Inquiry shall certify that the R.R.R.V. to which the circuit breaker was subjected during the short circuit tests was not less than the inherent values of the test plant stated in the Schedule of Tests for the first phase to clear factor of 1.5. Any device incorporated in a circuit breaker to limit or control the rate of restriking voltage across the circuit breaker contacts shall likewise be to the Engineer's approval and full descriptions of any such device shall be given.
3. Reclosure Duty: Circuit breakers controlling transmission lines shall be suitable for high speed auto reclosure. Circuit breakers must be capable of coping with the interrupting duties produced by out of synchronism conditions associated with auto reclosure.
4. Interrupting Duty: Circuit breakers must be capable of coping with the interrupting duties produced by the switching of transformer magnetizing currents, line charging currents, cable charging currents, capacitor banks, short-line faults and out-of-phase switching duties.

5. Fault Clearance Time: The overall fault clearance time including relay operating time shall not exceed 100 ms.

7.1.3. Specific Requirements for Circuit Breakers

1. The circuit breakers shall have one interrupting chamber per phase. All units shall be suitable for high speed three-pole auto-reclosing (one shot).
2. Rated voltage (according to IEC) : 170 kV
3. Lightning impulse withstand voltage, positive and negative polarity, 1.2/50 μ s wave, applied between phase and ground and between phases and across breaker's open contacts : 750 kV crest
4. Rated frequency : 50 Hz
5. Power frequency withstand Voltage, 50Hz, for 1 minute : 325 kV rms.
6. Rated normal current : as defined in paragr. 4, unless different requirements are defined in the inquiry or contract.
7. Rated short-circuit breaking current (at 170 kV)
 - r.m.s. value of A.C. component, : 31,5 kA rms.
 - percentage of D.C. component : in accordance with IEC62271-100
8. Rated transient recovery characteristics for terminal faults corresponding to 100% rated short-circuit breaking current :
 - First-pole-to-clear factor (phase factor) : 1.5
 - Rated transient recovery voltage : 291 kV peak
 - Rate of rise of recovery voltage : 2 kV/ μ s
9. Rated short-circuit making current, in kA. It will be equal to 2.5 times the rms value of the A.C. component of the rated short circuit breaking current, i.e. : 78.75kA peak
10. Rated short circuit duration (capability of breaker to carry, when closed, the rated short-circuit breaking current for the specified time period). : 3 s
11. Rated operation cycle (the breaker shall be capable of three-phase, high speed reclosing, in accordance with the subject duty cycle, without derating) : O-0.3 s-CO-3 min-CO
12. Interruption of shunt reactor currents

The breaker will have shunt reactor load switching capability, according to IEC 62271-110.

13. Interruption of unloaded lines

The breaker shall be able to interrupt overhead line charging currents of 63 A, with class C2 (very low restriking possibility) according to IEC 62271-100.

14. Interruption of unloaded underground cables

The breaker shall be able to interrupt capacitive cable charging currents up to 160 A with class C2 (very low restriking possibility) according to IEC 62271-100.

15. Rated transient recovery characteristics for short-line faults

-Rated transient recovery voltage	: 194 kV peak
-First pole to clear factor	: 1
-RRRV	: 2 kV/μs

16. Mechanical endurance class: M1 (2000 operations)

17. Interrupting time

The maximum interval between energisation of the tripping coil and interruption of the main circuit in all poles of the breaker must not be greater than 60ms, at 100% of the rated breaking capacity, and 70 ms at 10%, 30%, 60% of the rated breaking capacity.

18. Operating time diversion

The operating time diversion between breaker poles and between breaks of each pole, on closing or tripping shall not exceed 5 msec (shorter times will be preferred).

- | | |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 19. Number of tripping | : two (2) |
| 20. Number of closing coils | : one (1) |
| 21. Supply voltage of tripping and closing coils | : 110 V DC |
| 22. Tolerances of the supply voltage of the tripping coils | :-30%,+10% |
| 23. Tolerances of the supply voltage of the closing coil | :-15%,+10% |

7.1.4. General arrangement and pressure withstand

Evidence shall be provided that enclosures subject to pressures in excess of normal atmospheric pressures can withstand these pressures, without leakage, permanent distortion or any temporary distortion, such that might cause malfunction of the circuit breaker.

Means shall be provided to allow access for inspection and maintenance of fixed and moving contacts and other enclosed components.

7.1.5. CB' s operating mechanism additional requirements

All 170 kV circuit breaker operating mechanisms shall be fitted with independent duplicate shunt trip coils (2 coils) suitable for either independent or simultaneous operation.

Circuit breaker mechanisms shall be "trip free" as defined in IEC Publication 60050 (441).

Each part of the operating mechanisms shall be of substantial construction, utilising such materials as stainless steel, brass or gunmetal where necessary to prevent sticking due to rust or corrosion. The overall designs shall be such as to reduce mechanical shock due to fault current stresses, vibration or other causes.

An approved mechanically operated indicator shall be provided on each circuit breaker operating mechanism to show whether the circuit breaker is open or closed.

In case the circuit breaker is comprised of three independent units it shall be possible to make independent adjustments to each unit and or to the three units so that make and break the circuits simultaneously. In the event of any phase failing to complete a closing operation, provision shall be made for automatic tripping of all three phases of the circuit breaker (pole discrepancy). This requirement shall also be applicable and for breakers with non independent poles (3-pole CBs).

Anti-pumping relays shall be provided to prevent reclosing in case the closing coil remains energised and the circuit breaker fails to latch in the closed position or is tripped during closing.

Approved means for manual operation of the circuit breaker shall be provided.

7.1.6 Additional requirements for the CBs used in 150 kV Capacitor Bank bays and in Submarine Cable Feeder bays

The CBs used in 150 kV Capacitor Bank bays shall be capable for controlled switching (synchronized closing and opening) of 155 kV Shunt Capacitor Banks, for clearing of all types of faults and also for tripping due to overvoltages and current unbalances. Also the CBs used in Submarine Cable Feeder bays shall have the same requirements, as the CBs for Capacitor bays, because they will switch long cables having capacitive charging current higher than the standard capacitive cable charging current of par.7.1.3.14. These particular CBs shall fulfill the following additional requirements :

1. The CB shall be single-pole operated. Each pole will be closed when the respective source phase-to-ground voltage is zero with the aid of a synchronous switching relay. During tripping due to faults, overvoltages and current unbalances, the breaker will operate independent of the synchronous

switching relay. Tripping due to faults, overvoltages and current unbalances will be accomplished with the aid of phase+earth overcurrent, overvoltage, current unbalance and bus-bar differential relays.

Each pole of the breaker must be equipped with an individual operating mechanism panel which shall contain, besides other things and the mechanism's motor.

2. The restriking class of the CB shall be C2, that is with very low probability of restrike during capacitive current breaking.
3. The rated single capacitor bank breaking current shall be 400 A r.m.s.
4. The rated back-to-back capacitor bank breaking current shall be 400 A r.m.s.
5. The rated back-to-back capacitor bank inrush making current shall be 20 kA peak with 4,25 kHz frequency.
6. The rythm of decay of dielectric strength (RDD according to IEC 62271-302) of each pole shall be greater/equal of 44 kV/ms.

7.1.7 Additional requirements for the CBs used in 150 kV Shunt Reactor bay

The CBs used in 150 kV Shunt Reactor feeder shall be capable for controlled switching (closing and opening) of 157.5 kV Shunt Reactor, for clearing of all types of faults. The CB shall be single-pole operated. Each pole will be open and closed with the aid of a synchronous switching relay. Each pole of the breaker must be equipped with an individual operating mechanism panel which shall contain, besides other things and the mechanism's motor.

7.2. Busbars

Double busbars shall be extendible according to the requirements of the Inquiry. The three phases of each busbar shall be placed in common or in separate compartments filled with SF₆. Each busbar shall be earthed through high speed earthing switch.

7.3. Disconnectors

Disconnectors shall comply with the requirements of IEC62271-101 and IEC62271-203.

Disconnecting switches shall be designed for live operations and will not be required to switch current other than bus charging currents.

The lightning impulse withstand voltage shall be:

- Phase to earth and between phases : 750 kV peak
- Across the isolating distance : 860 kV peak

The power frequency withstand voltage shall be:

- Phase to earth and between phases : 325 kV rms
- Across the isolating distance : 375 kV rms
- The rated current shall be : as defined in the Inquiry.

- The rated short-time withstand current shall be : 31,5 kA
 - The rated peak withstand current shall be : 78,75 kA peak
 - The rated duration of short circuit shall be : 3 s
 - The mechanical endurance class shall be :M1 (2000 operations)
- The mechanism shall include provision for manual operation in case of an emergency.

The manual emergency operation shall be carried out via rotary motion and metallic reduction gear with a hand-handle which shall be removable. The electric control circuit shall be placed automatically out of service when the hand-handle is inserted for the manual emergency operation. The parts of the handle which come in contact with the human hands shall be covered with insulating material. The insertion of the removable hand-handle to the housing shall be possible through an opening in the outer surface of the housing of the operating mechanism. This opening shall be capable of being secured with a padlock. The removable handle shall be kept inside the housing of the operating mechanism.

-Local-Remote-Off control switch located at the Local Control Cubicle, with as many stages as needed for the control circuits of the disconnectors and earthing switches of the bay. The “local” position and in conjunction with two (2) push-buttons or a control switch, will be used to control the disconnector, from the LCC for maintenance purpose only. The “remote” position shall be used to control the disconnector from a remote place.

Locking shall be provided for the manual hand crank, in both open and close positions, with mechanical couplings, to ensure all three phases open and close simultaneously. Means shall also be provided for emergency manual operation.

Disconnectors of a metalclad and approved type design shall be arranged to allow safe maintenance of any section of the equipment, while the rest of the equipment are energised.

The lightning and power frequency withstand voltages shall apply at the minimum operating density of the insulating medium.

The position of the disconnector’s contacts shall be indicated by a reliable indicating device.

The disconnectors shall be equipped with auxiliary contacts as follows:

- 5 voltage free N.O. contacts (at least)
- 5 voltage free N.C. contacts (at least)

7.4. Busbar Disconnectors

For on load changeover of busbars in stations with double busbars the disconnectors shall be interlocked so that it is not possible to parallel or disconnect two sections of busbars by means of the busbar disconnectors unless a paralleled bus-coupler circuit is already closed.

In all other circumstances, busbar disconnectors shall be interlocked so that their respective circuit breakers can only be connected to one set of busbars at a time.

The value of the rated bus-transfer current for disconnectors shall be 80 % of the rated normal current, but limited to 1600A.

The busbar disconnectors shall be equipped with auxiliary contacts as follows:

- 5 voltage free N.O. contacts (at least)
- 5 voltage free N.C. contacts (at least)

7.5. Low speed Earthing Switches (maintenance earthing switches)

Earthing switches without making capacity, integral with disconnectors or separately mounted, shall function in such a manner so as to provide an earthed zone, permitting access for maintenance purpose to circuit breakers, busbars, and all parts of the main circuits. Earthing switches shall be electrically operated. They will be used in conjunction with the circuit breaker, one at each side of the circuit breaker.

The earthing switch, when in the closed position, shall be capable of carrying the rated short time current (31,5 kA) for three seconds without the contacts getting burnt or melted.

Facilities integral with the earthing switch for primary current injection or low voltage checks shall be insulated from earth and incorporate a disconnectable earth strap.

The position of the earthing switch is to be indicated by a reliable indicating device.

The maintenance earthing switches shall be equipped with auxiliary contacts as follows:

- 3 voltage free N.O. contacts (at least)
- 3 voltage free N.C. contacts (at least)

7.6. High Speed Earthing Switches

High speed earthing switches shall be capable of sustaining for three seconds the rated short circuit current (31,5 kA) of the switchgear. They shall be used in conjunction with bus coupler (tie) disconnectors and the disconnectors of the OHL or cable feeder. They shall be used in conjunction with the OHL disconnector. Power operated mechanisms shall be self locking in both open and closed position.

High speed earthing switches shall be capable of interrupting induced currents, as may be necessary when used for grounding one out of two or more parallel circuits.

Facilities integral with the earthing switch for primary current injection or low voltage checks shall be insulated from earth and shall incorporate a detachable earth strap.

The position of the earthing switch is to be indicated by a reliable indicating device.

The high speed earthing switches shall be electrically operated.

The high speed earthing switches shall be equipped with auxiliary contacts as follows:

- 3 voltage free N.O. contacts (at least)
- 3 voltage free N.C. contacts (at least)

7.7. Earthing Switch Operating Mechanism

Earthing switch operating mechanisms shall be of robust construction, carefully fitted to ensure free action and shall be unaffected by the climatic conditions at site. Mechanisms shall be as simple as possible and comprise a minimum of bearing and wearing parts.

All power driven earth switches shall include provision for manual operation. The manual operation shall be carried out via rotary motion and metallic reduction gear with a hand-handle which shall be removable. The electric control circuit shall be placed automatically out of service when the hand-handle is inserted for the manual operation. The parts of the handle which come in contact with the human hands shall be covered with insulating material. The insertion of the removable hand-handle to the housing shall be possible through an opening in the outer surface of the housing of the operating mechanism. This opening shall be capable of being secured with a padlock. The removable handle shall be kept inside the housing of the operating mechanism.

Through the Local-Remote-Off control switch located at the LCC, the earthing switch shall be able to be operated either locally or remotely. The "local" position and in conjunction with two (2) push-buttons or a control switch, will be used to control the earthing switch, from the LCC for maintenance purpose only. The "remote" position shall be used to control the earthing switch from a remote place.

7.8. Current Transformers

Current transformers shall be included in the SF₆ switchgear for the various circuits and shall comply with IEC 61869-2. The number of current transformers, the number of secondary windings of each current transformer and the corresponding technical characteristics of its windings (e.g. ratio, burden, accuracy class, etc) will be defined in the Inquiry.

In case separate terminal boxes are used for current transformer secondary wiring, the identifying labels shall be fitted to the terminal boxes in a conspicuous position but not on removable covers.

Current transformers shall have a short time thermal primary current rating not less than that of the associated switchgear (31,5 kA). The dynamic current

rating shall be 2,5x the rated short time thermal current. Secondary windings of each current transformer shall be earthed at one point only through a link and wired through the terminal blocks.

Magnetisation and core loss curves shall be provided for each type and rating of current transformer.

The power frequency voltage withstand of the secondary windings shall be 3 kV rms.

All secondary winding connections shall be brought out and connected by means of separately insulated leads to a terminal board mounted in an accessible position.

Current transformers for indication or metering shall have their secondary winding earthed at the switchgear.

Secondary windings which are not loaded must be short circuited before the transformer is energised.

The rated continuous thermal current of the current transformers shall be 1,2x rated current.

The terminal designation of the primary and secondary windings shall be in accordance with IEC 61869-2 (2011).

7.9. Voltage Transformers

Voltage transformers (VTs) shall comply with IEC 61869-3 and shall be included in the SF₆ switchgear. The number of voltage transformers, the number of secondary windings of each voltage transformer and the corresponding technical characteristics of its windings (e.g. ratio, burden, accuracy class, etc) will be defined in the Inquiry.

Voltage transformer secondary windings shall be earthed at the switchgear through a link, which can be removed for insulation testing.

The rated voltage factors of the VTs shall be : 1,2 continuous
1,5 for 30 sec

The power frequency withstand voltage of secondary windings shall be: 3 kV rms

A label shall be provided at the secondary terminal boards (boxes) clearly indicating the connection required for each winding and/or ratio.

All secondary terminals shall be suitable to be wired with 4mm² size conductors. Furthermore, all secondary phase leads shall be protected by appropriate explosion type fuses and the neutral leads by links.

The VT compartment shall be able to be disconnected/isolated for maintenance reasons.

7.10. Surge arresters

If GIS surge arresters are requested by the Inquiry to be installed in the GIS, these arresters shall have the following characteristics:

The surge arresters shall be in accordance with IEC 60094-4, second edition:

- a. Continuous Operating voltage, U_c : $108 \leq U_c \leq 116$ kV rms
- b. Rated voltage as defined in IEC60094-4, U_r : 144 kV rms
- c. Nominal discharge current I_n (8/20 μ s) : 10 kA, peak
- d. High current impulse withstand : 100 kA, peak
- e. Rated short circuit current I_s : 31.5 kA rms
- f. Classification
 - Class : Station
 - Duty : Medium
 - Designation : SM
 - Thermal energy rating W_{th} : ≥ 7 kJ/kV
 - Repetitive charge transfer rating Q_{rs} : ≥ 1.6 C
- g. Residual voltage at 1 kA switching current impulse (>30/60 μ s) (switching impulse protection level, SIPL) : ≤ 299 kV, peak
- h. Residual voltage at 10 kA lighting current impulse (8/20 μ s) (lightning impulse protection level, LIPL) : ≤ 382 kV, peak

The surge arresters shall be equipped with a monitoring device, which will register each current surge with time tag, count the current surges and measure the resistive leakage current of the arrester. It will be suitably configured to register also switching current surges. The time tagged switching current events will be transmitted to the Substation Automation System. All necessary devices to realize this will be provided by the Contractor.

It is preferable that the surge arresters compartment shall be able to be disconnected/isolated for maintenance reasons.

7.11. Interlocking Facilities

Disconnecting devices, earthing switches, circuit breakers, etc. shall be provided with an interlocking system, which ensures safe operation of the equipment under all service conditions.

Wherever mechanical interlocks are employed, they shall be effective at the point where handpower is applied, so that stresses cannot be transferred to parts remote from that point.

Auxiliary control switches, used in the electrical interlocking schemes, shall be arranged to ensure that the associated switching device is either in the fully open or fully closed position (as appropriate), before the interlocking circuit is completed.

Circuit breakers shall be interlocked so that it is not possible to close a circuit breaker unless its associated disconnect or disconnectors is/are closed, with the exception of maintenance situations.

Disconnecting switches shall be interlocked so that they cannot be operated unless the associated circuit breaker is open, except during on load transfer of feeder circuits from one busbar to another. In this case, the Bus Coupler bay disconnectors can be closed, providing the Bus Coupler bay breaker is closed and the disconnect of the other busbar is also closed.

Earthing switches shall be interlocked so as they cannot be operated unless their associated disconnecting switches are open.

7.12. Padlocks

Padlocking facilities shall be provided for disconnectors and high speed earthing switches on their operating mechanism boxes.

Locks shall be designed, constructed and located on the equipment so that they will remain serviceable in the climatic conditions specified without operation or maintenance.

7.13. Operating mechanisms Cubicles and other electrical accessories

Circuit breakers, disconnectors and earthing switches operating mechanisms, which contain auxiliary control switches and associated relays, control cable terminal blocks, and other auxiliary equipment shall be accommodated in sheet steel vermin proof cubicles. The cubicles shall be free-standing, with front access, and shall be equipped with anti-condensation heaters controlled by thermostat and interior lighting.

Cubicles shall be of rigid construction. Access to all compartments shall be provided by either removable panels or doors. All fastening shall be integral with the panel or door and locking shall be made available. Doors and panels shall be fitted with weatherproof sealing material, suitable for the climatic conditions specified. Cubicles shall be well ventilated through vermin-proof louvers. Enclosure classification shall be a minimum of IP42 as per IEC 60529.

The arrangement of equipment within cubicles shall be such that access for maintenance or removal of any item shall be possible with the minimum disturbance of the associated apparatus.

Other electrical accessories installed on the GIS (e.g. SF6 density switches, etc) shall also have classification at least IP42 as per IEC 60529.

7.14. Control and Indications

The GIS switchgear shall be capable of being controlled from the following positions:

- From operating mechanisms cubicles located nearby the equipment such as CB, D/S and E/S and with indications and mimic diagrams.
- From the HMI centre located in the substation control room. Control of circuit breakers, disconnectors and earthing switches with position indication in each instance.
- Remote IPTO's transmission dispatching centre. Control of circuit breakers and disconnectors and position of earthing switches.
- Remote IPTO's distribution dispatching centre, (if applicable). Control of 150/20 kV transformers and 20 kV equipment.

7.15. Auxiliary Switches and Contactors

Circuit breakers, disconnectors, earthing switches and circuit selector disconnectors shall be provided with suitably rated auxiliary switches and contactors, where necessary, to relay circuit information for the purpose of control and circuit supervision at the substation control room and for protection, indication and metering, as required. In addition, two normally open and two normally closed auxiliary switches of the same type and rating, as those specified above, shall be provided as spare items on each equipment.

7.16. SF₆-to-cable bushings

The SF₆-to-cable bushings shall be suitable for vertical or horizontal or under angle connection to single-phase 150 kV cables. Bushings shall generally be in accordance with IEC 60137, where applicable. The connection of the terminations with the bays shall be designed in such way so that if a malfunction of a 150 kV cable/termination occurs, it won't create any other problems to the neighboring terminations (sealing-ends) or cables. All the necessary equipment for the connection of the 150 kV cables to the GIS bay must be part of the supply. The remaining technical data of the cables will be given in the Inquiry.

SF₆-to-cable bushings of type "plug-in" should be in accordance with IEC 62271-209.

7.17. SF₆ -to-air bushings

Outdoor bushings for connections to external conductors shall be provided where needed. Bushings shall be in accordance with IEC 60137 where applicable.

Creepage distances for the insulators of outdoor bushings fitted to the SF₆ switchgear and for insulators for other external equipment shall be at least 4250 mm, unless it is defined otherwise in the Inquiry.

Outdoor bushings must be capable of withstanding cantilever pull due to the external connection. Factors of safety of 2,5 minimum shall be applied.

8. Types of GIS bays

Each Substation of the Inquiry shall be made up by a different combination of GIS bays. Types of GIS bays commonly used in Substations are :

- 150 kV Overhead Transmission line feeder bay
- 150 kV Cable feeder bay without adjusted reactors
- 150 kV Cable feeder bay with adjusted reactors
- 150 kV/MV Transformer feeder bay
- 400/150/30 kV Autotransformer feeder bay
- Power Plant Unit feeder bay
- Bus Coupler bay
- Bus Section bay
- 150 kV Reactor feeder bay
- 150 kV Capacitor feeder bay
- SVC feeder bay

The types and numbers of the components (as described in paragraph 7) included in each bay, as well as the structure of each bay shall be given in the Inquiry or Contract.

9. Tests

9.1. Type tests

The following type tests shall be carried out on a complete single-pole or three pole functional unit of a switchgear bay (including at least the Circuit Breaker, the Disconnectors and the Earthing Switches) :

- a) Tests to verify the insulation level of the equipment and dielectric tests on auxiliary circuits.
- b) Tests to prove the radio interference voltage (RIV) level (if applicable)
- c) Tests to prove the temperature rise of any part of the equipment and measurement of the resistance of the main circuit

- d) Tests to prove the ability of the main and earthing circuits to carry the rated peak and the rated short-time withstand current
- e) Tests to verify the making and breaking capacity of the included switching devices
- f) Tests to prove the satisfactory operation of the included switching devices
- g) Tests to prove the strength of enclosures
- h) Verification of the degree of the enclosure
- i) Gas tightness tests
- j) Electromagnetic compatibility tests (EMC) (If applicable)
- k) Additional tests on auxiliary and control circuits
- l) Tests on partitions
- m) Tests to prove the satisfactory operation at limit temperatures
- n) Tests to prove performance under thermal cycling and gas tightness on insulators
- o) Corrosion test on earthing connections (if applicable)

Especially for the GIS bays feeding 150 kV Capacitor banks will carried out also the following tests :

Capacitive current switching test (single or back-to-back)
Three-phase capacitor bank switching tests for class C2 duty

Concerning the VTs of an OHL switchgear bay, the following type tests shall be carried out in accordance with IEC 61869-3 standard:

1. Temperature rise test
2. Short – circuit withstand capability test
3. Radio interference voltage measurement
4. Determination of errors.

Concerning the CTs of an OHL switchgear bay, the following type tests shall be carried out in accordance with IEC 61869-2 standard:

1. Short – time current tests
2. Temperature rise test
3. Determination of errors

Type test certificates for all type tests of this hereby technical description for a complete bay can be accepted instead of actual testing. For this reason, test certificates can be submitted along with the technical offer. If the submitted type tests certificates are found not to be satisfactory, or test certificates are not submitted then the eventual supplier shall carry out these tests without any cost for IPTO S.A.

Special Tests

The following dielectric tests will be performed on a typical GIS bay (CB,DS,ES,HSES), which will be part of the delivery, on the presence of IPTO's inspector, only if the corresponding type test certificates are not accepted by IPTO or are older than fifteen (15) years from the tender date. For test certificates up to 15 years old, the manufacturer should establish that changes made either on construction or installation, during this period, do not influence the result of the corresponding test.

- Lightning impulse test (dry) with both polarities, according to IEC 60060-1. The tests will be performed on a full bay of typical composition, for open and close position.
- Dielectric tests across open switching devices, following the preferred method. The tests will be performed on a full bay of typical composition for open and close position.

The following tests will be performed on a sample of each partition or internal support insulator, only if the corresponding type test certificates are older than eight (8) years from the tender date or not existing. For test certificates up to 8 years old, the manufacturer should establish that changes made either on construction or installation, during this period, do not influence the result of the corresponding test.

- Thermal cycle test, according to cl.6.106.2 of IEC 62271-203:2011
- Tightness test (only for partitions)

9.2. Routine tests

For routine tests new SF₆ in accordance with IEC60376, or used SF₆ in accordance with IEC60480, can be used.

The routine tests shall be performed on all components of a substation. Depending on the nature of tests, some tests may be performed on components, transport units or on the complete installation. The routine tests ensure that the product is in accordance with the equipment on which the type test has been carried out.

On a complete single-pole or three pole functional unit of an OHL switchgear bay (including at least the Circuit Breaker, the Disconnectors and the Earthing Switches), the following routine tests shall be carried out:

- a) Dielectric test on the main circuit
- b) Tests on auxiliary and control circuits
- c) Measurement of the resistance of the main circuit
- d) Tightness test
- e) Design and visual checks
- f) Pressure tests of enclosures
- g) Mechanical operation tests
- h) Tests on auxiliary circuits, equipment and interlocks in the control mechanism
- i) Pressure test on partitions

The tightness test on the complete GIS bay, including all available gas compartments (e.g, VTs, surge arresters, etc), shall be performed according to the cumulative method, following IEC 60068-2-17, Qm test, method 1. For the other components or transport units, the test will be performed according to the probe method, following IEC 60068-2-17, Qm test, method 2. The tightness coordination chart (TC chart), including leakage rate and time between replenishments, will be prepared by the manufacturer and submitted to IPTO's inspector.

On the VTs of an OHL switchgear bay, the following routine tests shall be carried out in accordance with IEC -61869-3 standard:

1. Verification of terminal markings
2. Power – frequency withstand tests on primary winding
3. Partial discharge measurement
4. Power – frequency withstand test on secondary winding
5. Power – frequency withstand tests between sections of secondary winding.
6. Determination of errors.

On the CTs of an OHL switchgear bay, the following routine tests shall be carried out in accordance with IEC 61869-2 standard:

1. Verification of terminal markings
2. Power-frequency withstand test on primary winding
3. Partial discharge measurement
4. Power-frequency withstand test on secondary windings
5. Power- frequency withstand tests between sections of primary and secondary windings
6. Inter-turn overvoltage test
7. Determination of errors (This test shall be performed after the previous six tests)

Tests at site

After installation, and before being put into service, the GIS shall be tested in order to check the correct operation and the dielectric integrity of the equipment, according IEC 62271-203 par. 10.2.

These tests and verifications comprise

- dielectric tests on the main circuits after the final and complete installation of the whole GIS system, according IEC 62271-203 par. 10.2.101, PROCEDURE A. Simultaneously, partial discharge measurements will be carried out. Values of test voltages and partial discharge measurements should be in accordance with Table 6 and 7 of the above Standard,
- dielectric tests on auxiliary circuits and control circuits,
- measurement of the resistance of the main circuit,
- Check for good performance and operation for all the CBs, Disconnectors, Earthing switches etc, with measurement of the response time.
- Check for SF6 leakage. The method and the measuring instruments used should be suitable for detection of a percentage of leakage at least equal to the guaranteed value per year (as it is determined at the “Special Terms” of the Contract).

The Bidder shall submit description of the method to perform the electrical test on GIS connected cables in order to minimize the applied risk. The suggested method shall be evaluated by IPTO. To ensure minimum disturbance, and to reduce the risk of moisture and dust entering enclosures and thus preventing correct operation of the switchgear, no obligatory periodic inspections or pressure tests concerning the enclosures are specified or recommended when the gas-insulated substation is in service. Reference shall be made in any case, to the manufacturer's instruction book.

10. Nameplates and Markings

The GIS and all its operating devices shall bear legible and easily accessible nameplates which shall contain at least the following data (according to IEC 62271-203):

- Name of manufacturer
- Year of manufacture
- Type and serial number
- Rated voltage (kV)
- Rated impulse withstand voltage (kV)
- Rated power frequency withstand voltage (kV)
- Rated frequency (Hz)
- Rated current of equipment (A)
- Rated current of busbars (A)
- Rated short-time withstand current (kA)
- Rated peak current (kA)
- Rated duration of short-circuit (s)
- Rated short-circuit breaking current of circuit breaker (A)
- Rated duty cycle of circuit breaker
- SF₆ pressure at 20° C (bar) for all modules
- Weight of required SF₆ for the bay
- Weight of bay including SF₆
- Standards according to which the bay has been manufactured

After placement of the order the respective texts shall be submitted for approval.

At the front of the bay a removable plate shall be placed whereon the Seller will engrave the name of the bay (e.g. overhead line, etc.).

Plates shall be also placed near the handles showing the positions ON-OFF as well as their respective direction of movement.

11. Inspection, Maintenance, Repair, Extension and Accessibility Requirements

The contractor will guarantee the following:

1. For routine inspections, all elements shall be accessible without removal of supporting structures. The removal of individual enclosure parts or complete switchgear bays shall be possible with the minimum disturbance of the neighbouring bays.
2. Routine maintenance of external parts of the switchgear including instrument transformers shall not be necessary at intervals of less than 5 years.
3. The maintenance intervals of the circuit breaker shall not be less than 15 rated short circuit current interruptions, or 2000 rated current interruptions or 20 years operation whichever is earlier. Maintenance activities shall comprise only simple inspections and no exchange of parts or complex adjustments.
4. Checking the contact condition of the interrupter unit of the circuit breaker shall be possible without disturbing any other gas compartment and without interrupting any hydraulic piping. It shall be possible to safely replace the interrupter contacts of the circuit breaker even while the remaining switchgear is "live". The circuit breaker enclosure shall have provisions for easy withdrawal of the contact assembly. This procedure shall not involve the removal or dislocation for neighbouring bay enclosure parts. The removed interrupter assembly shall be easily and safely accessible for inspections and possible repairs.
5. Each bay shall be equipped with two buffer chambers between the busbar disconnect compartment and the circuit breaker compartment in order to ensure the uninterrupted operation of the two busbars in case of maintenance or repair of the bay. The adjacent bays shall continue to operate uninterrupted.
6. In case of bays attached to Line bays (such as Shunt Reactors, Capacitors or Cable line bays), a buffer chamber shall be foreseen between the disconnect and the circuit breaker of the attached bay, to ensure the uninterrupted operation of the main bay, during maintenance or repair.
7. Two busbar buffer chambers with transversal insertion shall be foreseen at both sides of selected bays (as they are defined at the Inquiry) in order to ensure the uninterrupted operation of the bay, during maintenance or repair of the busbar disconnect compartment of the adjacent bays.
8. In case of future extension, a disconnect with earthing switch compartment and a buffer chamber shall be foreseen at the end of the busbars (at the extension side) in order to ensure the uninterrupted operation of the adjacent to the extension bay and the secure execution of the High Voltage Test.
9. No work is allowed next to gas compartments at rated pressure either energized or de-energized.

12. Packing and Transport

12.1. General Packing

The equipment shall be delivered in the highest possible assembled form. The packing shall include at least the following:

- a. Wooden frames protecting all the edges from blows and impacts during transport and shipping. Each side shall be also protected by χ -planks.
- b. Plastic wrapping shall protect the equipment from moisture, dust, etc.
- c. The flat surfaces shall be protected from mechanical stresses by means of corrugated cardboard lining or plastic lining with air inclusions or sheets of volume expanded polystyrene placed inside the plastic wrapping.

The delivery shall be complete. All the components, devices, endboxes, wirings, etc., as well as every removable element, must be fitted on the respective bay or packed with it, taking care that no damage or injury would arise during transport.

12.2. Shock Recorders for Transport

One shock recorder will be provided and installed on each major switchgear assembly or part (such as Circuit Breaker, Current Transformer, Voltage Transformer etc.) by the manufacturer, in order to record all horizontal and vertical impacts suffered during transport from factory to site.

The shock recorders will be of digital type and they will include GPS and time tagging of the recordings. They will be SMT HYBRID – MONILOG ENDAL or SHOCKWATCH – SHOCK LOG 298 or MESSKO – CARGOLOG or of an equivalent type, subject to IPTO's approval.

The alarm limit of shock recorders will be set below 5g acceleration,

The recorder is to be operative from the time of packing to unpacking on site, in order to provide an uninterrupted record of all registered data. The recorder is to be suitably sealed so that only IPTO's authorized personnel shall collect the registered data upon arrival at site. An appropriate manual shall be supplied to the Purchaser.

13. Documents

13.1. Documents to be submitted by the bidder

The Supplier shall, together with his offer, submit in three copies all documents with information necessary for the evaluation of the bids, such as certificates, drawings, technical leaflets, etc. The information shall indispensably comprise the following:

1. Drawings of the switchgear complete with the components (circuit breakers, isolators, earthing switches, current transformers, etc.), outline dimensions, weights and other data which may be needed for the installation of the switchgear under the given service conditions.

2. Technical leaflets for all types of bays, modules and accessories (circuit breakers, etc.).
3. Preliminary outline drawings of the offered GIS
4. Single-line diagram of the offered GIS
 5. A gas compartment diagram where the different gas compartments are clearly defined
6. Complete description of all interlocks employed
7. Complete description of all high speed earthing switches used and their location in the GIS.
8. A table comprising all technical data of the individual devices of the bays offered. Such particulars shall be supported by corresponding information prospectuses of the manufacturer of these devices or by relevant test certificates.
9. Detailed information on the constructional characteristics of the switchgear.
10. Finally the Manufacturer shall furnish detailed information of any deviation of the material offered from the requirements of this technical description, if not mentioned in the above paragraphs.
11. Bidders are required to answer all items of "Attachment C". Failure to comply will result in ejection of the offer.

Furnishing the above information is mandatory for the Manufacturer. It is recommended that the data requested shall be given clearly, a mere affirmative or negative reply will not be sufficient. Bids not comprising all the foregoing data will be rejected.

In case of no mentioning of any differences, the material will be considered to comply with the Technical Description.

13.2. Documents submitted by the contractor

1. After placement of the order, the Seller shall submit for approval four (4) sets of detailed outline, schematic and wiring drawings.
2. The Seller shall submit, at least one month before the inspection notice, four (4) sets of detailed instructions for installation, operation and maintenance of the equipment.
3. Any delay in submitting the above drawings and instructions owing to the Seller will be regarded as a delay in execution of the contract.

14. Spare Parts

- a. The spare parts included in the "Table of Essential Spare Parts (L-1)" of the Inquiry shall be delivered together with the bays. The cost of these spare parts shall included in the economic offer.
- b. If the Seller considers some additional spare parts should be offered, he should include them in the separate list of "Table of Recommended Spare Parts (L-2)" of the Inquiry. The Purchaser shall determine during the contract signature which of these spare parts, if any, and in what amount will be included in the order.

15. Warranty

The contractor must provide a warranty of the three (3) years beginning from the date of delivery of the GIS for any damages by faulty design or by unreliable components or by combination of the two.

ANNEX A REQUIREMENTS FOR OUTDOOR INSTALLATION

If the GIS will be installed outdoors, the following changes will be applied to the present specification:

- In par. 3, the ambient temperature range will be changed from $-5\text{ °C} \div 40\text{ °C}$ to $-25\text{ °C} \div 40\text{ °C}$.
- In par.3, the corrosivity category of the atmosphere will be changed from C3 to C4.
- In par.7.1.1.10 an additional requirement for weatherproof housing of the operating mechanism fixed on the base frame of the breaker.
- In par.7.13, the weatherproofing of all operating mechanisms and cubicles installed outdoors will be changed from IP42 to IP54. Especially for Local Control Cubicles, an inspection window for the mimic diagram shall be foreseen.
- In par.9.1, the following tests will be added to the special tests, performed on a typical GIS bay of the delivery, only if the corresponding type test certificates are older than eight (8) years from the tender date or not existing:
 - IP degree verification (IP 54) according to IEC 60529 for all control and signaling boxes and for all accessories (instruments, sensors, etc.). Additionally weatherproofing test on a full bay of typical composition, according to IEC 62271-1, Annex C.
 - IK degree verification (IK 10) according to IEC 62262 for all control and signaling boxes.
 - Tightness test and mechanical tests according to IEC 62271-203, par. 6.8 and 6.102 for limit temperatures -5 °C and $+50\text{ °C}$.
 - Solar radiation test according to IEC 60068-2-5, procedure B, for the partitions and all accessories (instruments, sensors, etc.), which are exposed to solar radiation.

ANNEX B

ONLINE PARTIAL DISCHARGE MONITORING SYSTEM IN GIS/GIL

1. General

Partial Discharge Monitoring system (PDM) shall be supplied for UHF online monitoring of Partial Discharge (PD) in GIS/GIL. The contractor shall be responsible for the design, supply, delivery, installation, site testing and commissioning of the complete PDM system.

On the GIS/GIL, a partial discharge monitoring system (PDM, the System) shall continuously collect partial discharge data using UHF technique from the monitored couplers (sensors). The partial discharge data shall be stored locally and transferred automatically to a remote location at intervals. The users must be able to access the data through web and client-server interfaces.

The System shall be able to indicate to the operator at a remote location (e.g. headquarters, maintenance/operation centre etc. through SMS, e-mail or mobile app) when the transferred data indicates partial discharge behaviour which requires his attention. On receiving such an indication, the operator shall be able to retrieve and display partial discharge data from the coupler concerned to enable him to decide on action to be taken.

The remote access to PDM system must be provided via separate web access, based on TCP/IP, through the server located at IPTO's data centre.

The partial discharge data shall be displayed in a way that allows the operator to recognise the type of defect present and indicate an increase in severity (trend analysis). It shall be necessary to be able to recognise signals from partial discharges, switching operations and external sources of interference. Automatic classification of PD through Expert System shall be provided. Access to partial discharge data and System administration functions shall be protected by password.

2. Specification for Internal Couplers

The GIS must be fitted with internal UHF PD couplers. PD couplers must be fitted in a way that GIS meets sensitivity according to **CIGRE Guide no 654 "UHF partial discharge detection system for GIS: Application Guide for Sensitivity verification"** at every place in the GIS/GIL (5pC or better). Specification of PD couplers supplied and installed in GIS equipment by contractor shall be as below:

- The coupler shall be passive, maintenance free antenna type. The optimum number of couplers will be decided based on the electrical single line diagram and the physical layout of GIS in order to meet CIGRE sensitivity verification (minimum detection level of 5pC anywhere in GIS) It is the obligation of GIS manufacturer in cooperation with PD monitoring system vendor to ensure that PD sensors layout achieves in practice through the verification procedure and steps described in CIGRE Guide no 654 the required sensitivity. The sensitivity will be verified on site during SAT. In specification/tender phase the proposed PD sensor layout will be submitted for reference reasons only. The sensor position selection will be justified based on rules and /or previous experience from SATs and laboratory testing.
- The coupler shall be sensitive between 200 to 2000MHz frequency

- Internal PD coupler shall meet the following sensitivity levels (tested using a GTEM horn)
- The internal dimensions of UHF PD sensors must be of the same order as the wavelengths of the measured frequencies
- Working temperature range: -25° C to +120° C
- Maximum working humidity: 100%
- IP rating: IP54
- UHF Connection shall be of N Type with an impedance of 50 or 75Ω (Ohm)
- The PD calibrator (PD pulse injection equipment) shall be provided along with the system
- Contractor shall have supply record of supplying barrier couplers for at least three (3) GIS projects with minimum total fifteen (15) bays configuration

3. Specification for Partial Discharge Monitoring System (PDM)

The online PD monitoring must be equipped with following key features:

- Meet sensitivity according to **CIGRE TF15/33.03.05 and CIGRE Guide No.654** at every place in the GIS/GIL (5pC or better) will be verified as part of site sensitivity tests.
- Continuous real-time measurement and PD analysis; not multiplexed data collection.
- The system shall have individual channel control.
- Node data connection must support both Copper Ethernet and Multi-Mode Fibre Optic.
- Node communication must be by Ethernet, scalable, industrial standard between data nodes central server. The system shall have capability to support 500 UHF sensors or more.
- Each UHF node will support a minimum of 6 continuously active input UHF Channels and 1 UHF noise channel.
- Support Simple Network Time Protocol (SNTP).
- Fixed broadband monitoring (bandwidth ≥ 1 GHz)
- Historical PRPD over 5, 10 or 15 minutes recording period (software selectable).
- Minimum noise detection and suppression facilities:
 - Smart Gating with external type noise antenna.
 - Artificial Intelligence Software detection package. Artificial Intelligence and Neural Network based pattern recognition algorithms should be conditioned over an extensive real PD pattern database.
- UHF Signal classification (5 pattern types or more) for GIS/GIL by an Expert System and the analysis result shall be clearly indicated to the operator. The PDM System shall combine Artificial Neural Networks (ANNS), Genetic Algorithms (GAs) and Fuzzy logic.

- The PDM System shall be able to discriminate between partial discharge sources, external interference and transients, resulting from switching operations of the high-voltage equipment.
- PD Alarm setting module for configuration of all PD alarms within substations.
- Ability to call and display, within Application software, 2-Dimensional GIS Schematics showing spatial relationship between couplers in the GIS/GIL.
- Ability to select standard and high resolution sampling, 8 or 10 bits and 64 or 256 samples per 50Hz power cycle.
- The System shall be capable of synchronizing, capturing and displaying PD data for a power test frequency in the range 40Hz÷150Hz (or wider range). The System shall be capable of operation during HV testing of the GIS/GIL.
- The PDM System shall be designed to operate from substation auxiliary supplies. Failure of auxiliary supply to the System shall be sensed and alarmed by the System.
- The System application software shall incorporate function for the complete recording of PD activity during GIS/GIL HV tests. The function shall allow complete review of PD activity during or after the test.
- PD source localization using the time-of-flight (TOF) techniques is desirable.
- The System shall have a PC at a headquarters location with remote application software which can automatically support remote accessing for up to 250 substations.
- The PDM Supplier shall have a proven history of operation at a minimum of five (5) independent substations, each for a minimum of three (3) years. In the tender proposal the tenderer shall provide following information history and be prepared to support those claims with reference from the respective:
 - Complete List of same PDM system type installations indicating for each installation:
 - Year of installation
 - Country and End-user
 - GIS/GIL Voltage level
 - End-user Reference letters (at least two).
- The System shall be sensitive to partial discharge signals throughout the frequency range 300MHz – 1200MHz. However, it is recognised that in some cases the use of filters may be necessary to reduce the sensitivity of the System at certain frequencies to signals arising from telecommunications and other external sources. The system shall provide flexibility to select following frequency ranges without adding separate hardware filter (indicative frequency ranges):
 - 300MHz to 800 MHz
 - 300MHz to 1200 MHz
 - 440MHz to 800 MHz
- The System shall have a signal sensitivity of up to -80dBm.

- History data shall be recorded every 1.5, 5, 10 or 15 minutes (indicative time software selectable). History plots shall be capable of being displayed over a period of 1 year.
- The HMI system shall be equipped with Relational Database Management System (RDBMS) which is:
 - Microsoft ODBC (Open Database Connectivity) specification compliant.
 - ANSI 92 SQL (Structured Query Language) compliant.
- Both the substation and Headquarters shall allow the data from no less than six coupling devices to be displayed simultaneously, such that data from different couplers at different times may be displayed.
- Data shall be displayed in the following formats (indicative):
 - 3 dimensional oblique, snapshot and real time
 - 2 dimensional point on wave; both amplitude and discharge rate
 - PRPD online and historical
 - STT (short term trends)
 - 24-hour summary
- PDM system shall have dynamic range up to 70dBm for at least 10 frequencies between 300MHz to 1200MHz to enable display of PD signals with varying amplitude. The trending shall support showing amplitude with varying ranges of PD signals (-15dBm to -75dBm or better).
- The Headquarters shall include a data synchronization function that shall allow any missing data to be downloaded from any substation for a period of up to one year.
- System shall record switching transient generated by CBs (Circuit Breakers) and disconnectors. (Optional analysis of switching patterns).
- The PDM system shall have capability to expand into complete GIS condition monitoring systems. It shall support integration with SF6 leakage monitoring system and Breaker Condition Monitoring system. It shall support industry standard protocols, IEC 61850 edition 2 for data integration with the monitoring systems. In case IEC 61850 is not implemented throughout the substation control network, Modbus and DNP3.0 protocols are also accepted. The additional condition monitoring system is not part of the scope of the current technical description.
- The System shall be type tested by independent accredited test house to following IEC standards for EMC & Environmental for use within EHV substations.

Standard	Description
ES BN 55022 (CISPR22)	Conducted emissions
IEC 60068-2-1	Low temperature
IEC 60068-2-2	Dry heat
IEC 60068-2-6	Vibration
IEC 60068-2-27	Shock
IEC 60068-2-56	Damp heat
IEC 60255-5	Dielectric withstand
IEC 61000-4-2	Electrostatic discharge
IEC 61000-4-3	Radiated immunity
IEC 61000-4-4	Fast transient
IEC 61000-4-5	Surge
IEC 61000-4-6	Conducted immunity
IEC 61000-4-8	Power frequency magnetic field
IEC 61000-4-9	Pulsed magnetic field
IEC 61000-4-10	Damped oscillatory magnetic field
IEC 61000-4-12	Damped oscillatory wave

ANNEX C

170 kV SF₆ GAS INSULATED METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR (GIS)

INFORMATION BY SELLER

Index	Technical data	(Units)	(Technical data of the offered equipment)	(Technical deviation/ justification/ remarks)
1	170 kV GIS EQUIPMENT			
1	Applied standards			
2	Manufacturer			
3	Type			
4	Material of the enclosure			
5	Number of phases inside the enclosure			
	1	-for Busbars		
	2	-for Bays		
6	Operating conditions			
	1	Permissible ambient temperature range	°C	
	2	Maximum altitude	m	
	3	Permissible humidity range	%	
	4	Permissible induced electromagnetic disturbances in secondary systems	kV	
	5	Corrosivity category as per ISO 9223		
7	Equipment electrical rated data			
	1	Rated voltage	kV	
	2	Operating voltage	kV	
	3	Rated frequency	Hz	
	4	Rated power frequency withstand voltage (1 min)	kV	
	5	Rated lightning impulse (1,2/50 µs) withstand voltage	kV	
	6	Permissible partial discharge intensity for cast resin at 1,2 x UR kV/ √3	kV	
	7	Busbars rated current	A	
	8	Overhead line bays rated current	A	
	9	Bus coupler rated current	A	
	10	Transformer bays rated current	A	
	11	Rated short-time current	kA	
	12	Rated peak withstand current	kA	
	13	Rated duration of the short circuit	s	
8	Auxiliary supply sources			
	1	Rated voltage of DC auxiliary source	V	
	2	Rated voltage of AC auxiliary source	V	

	9		Seismic requirements			
		1	Seismic qualification level			
		2	Direction factor (D) of vertical severity			
	10		Gas information			
		1	Applied standards			
		2	Maximum guaranteed gas losses from any compartment	% / yr		
		3	Interval for gas replenishment based upon guaranteed leakage rate	yr		
		4	Rated gas pressure (gauge) at 20°C	bar-g		
		5	Gas alarm level (gauge) at 20°C			
		5.1	-Loss of SF ₆ (St1)	bar-g		
		5.2	-Minimum SF ₆ density (St2)	bar-g		
		6	Minimum dew point temperature at the working pressure	°C		
		7	Is an SF6 gas level detection device / system offered?			
		8	Is it fitted with 4-20 mA channels?			
	11		Gas Monitoring			
		1	Is an SF6 sensor for gas density and temperature in each gas compartment offered?			
		2	Are the indications analogue or digital ?			
		3	Measuring range of density	kgSF6/m ³		
		4	Measuring range of temperature	°C		
		5	Accuracy of density sensor			
		6	Accuracy of temperature sensor			
		7	Is an SF6 sensor for dew point offered or a calculated value?			
		8	Measuring range of dew point	°C		
		9	Accuracy of dew point sensor if applicable			
		10	Are the above mentioned outputs integrated in the DCS?			
	12		Does the manufacturer comply with the labelling and equipment information needed as per par. 6.13 of TD-29?			
1.1			170 kV GIS CIRCUIT BREAKERS			
		1	Type of interrupter technology			
		2	Number of interrupter chambers per pole			
		3	Number of operating mechanisms			
		4	Type of operating mechanism			
		5	Does the C.B. consist of 3 separate single-phase units with a common operating device?			
		6	If yes, then			
		1	-Are the units coupled so that their accurate alignment is not necessary and so that any unit can readily be replaced by a spare unit?			
		2	-Is it possible to make independent adjustment on each unit?			

		3	-Is the operation of the 3 single-phase units simultaneous?			
	7		Is each CB equipped with an operating mechanism containing all the equipment described in par. 7.1.1.10 of TD-29?			
	8		Rated current			
		1	-for OHL bay	A		
		2	-for Bus Coupler bays	A		
		3	-for Busbars	A		
	9		Rated short-circuit breaking current (at 170 kV)			
		1	-rms value of A.C. component	kA		
		2	-percentage of D.C. component			
	10		Rated transient recovery characteristics for terminal faults corresponding to 100% of rated short-circuit breaking current			
		1	-First-pole-to-clear factor			
		2	-Rated transient recovery voltage	kV		
		3	-Rate of rise of recovery voltage (RRRV)	kV/ μ s		
	11		Rated short-circuit making current	kA		
	12		Rated short circuit duration	s		
	13		Rated operation cycle			
	14		Interruption duty			
		1	-Has the C.B. shunt reactor load switching capability according to IEC 62270-110?			
		2	-Is the C.B. able to interrupt overhead line charging currents of 63 A, with class C2, according to IEC 62271-100?			
		3	-Is the C.B. able to interrupt capacitive cable charging currents up to 160 A, with class C2, according to IEC 62271-100?			
	15		Rated transient recovery characteristics for short-line faults			
		1	-Rated transient recovery voltage	kV		
		2	-First-pole-to-clear factor			
		3	-Rate of rise of recovery voltage (RRRV)	kV/ μ s		
	16		Mechanical endurance class			
	17		Interrupting time (maximum interval between energisation of the tripping coil and interruption of the main circuit in all poles of the breaker)			
		1	-at 100% of the rated breaking capacity	ms		
		2	-at 10%, 30%, 60% of the rated breaking capacity	ms		
	18		Fault clearance time (overall fault clearance time including relay operating time)	ms		

	19		Operating time diversion between breaker poles and between breaks of each pole, on closing or tripping	ms		
	20		Make time (interval between the energisation of the closing coil and the instant when the current begins to flow in the main)	ms		
	21		Dead time between opening and closing	s		
	22		Number of tripping coils			
	23		Number of closing coils			
	24		Supply voltage of tripping and closing coils	V		
	25		Tolerances of the supply voltage of the tripping coils			
	26		Tolerances of the supply voltage of the closing coils			
	27		Power consumption			
		1	Closing coil (DC)	VA		
		2	Trip coil (DC)	VA		
	28		Can the breaker be operated in case of DC auxiliary supply voltage loss or charging motor failure?			
	29		Arc quenching medium (SF ₆)			
		1	Rated pressure of SF ₆	bar		
		2	SF ₆ alarm pressure	bar		
		3	SF ₆ lockout pressure	bar		
		4	SF ₆ loss	%/year		
		5	Mass of SF ₆ for the entire breaker	kg		
		6	Minimum SF ₆ operating pressure	bar		
	30		Additional data for CBs used in 150 kV Capacitor Bank bays and in Submarine Cable Feeder bays (if applicable)			
		1	Are the CBs capable of controlled switching (synchronized closing and opening)?			
		2	Is the CB single-pole operated?			
		3	Is each CB pole equipped with individual mechanism panel, containing the motor mechanism?			
		4	Restriking class of the CB			
		5	Rated single capacitor bank breaking current	A		
		6	Rated back-to-back capacitor bank breaking current	A		
		7	Rated back-to-back capacitor bank inrush making current and frequency	kA - kHz		
		8	Rhythm of decay of dielectric strength (RDD as per IEC 62271-302) of each pole	kV/ms		
	31		Additional data for the CBs used in 150 kV Shunt Reactor bays (if applicable)			

		1	Are the CBs capable of controlled switching (closing and opening)?			
		2	Are the CBs single-pole operated?			
		3	Is each CB pole equipped with individual mechanism panel, containing the motor mechanism?			
1.2			170 kV GIS Busbars			
		1	Number of SF6 compartments containing the three phases of each busbar			
		2	Is each busbar earthed through high speed earthing switch?			
1.3			170 kV GIS Disconnectors			
1.3.1			Bay Disconnectors			
		1	Rated current	A		
		2	Rated short-time withstand current	kA		
		3	Rated peak withstand current	kA		
		4	Rated duration of short-circuit	s		
		5	Mechanical endurance class			
		6	Is the disconnector equipped with a manual emergency operation mechanism?			
		7	Number of NO (and NC) auxiliary contacts			
1.3.2			Busbar Disconnectors			
		1	Rated current	A		
		2	Rated short-time withstand current	kA		
		3	Rated peak withstand current	kA		
		4	Rated duration of short-circuit	s		
		5	Mechanical endurance class			
		6	Rated bus-transfer current	A		
		7	Number of NO (and NC) auxiliary contacts			
1.4			170 kV GIS Earthing Switches			
1.4.1			Maintenance earthing switches			
		1	Rated current	A		
		2	Rated short-time withstand current	kA		
		3	Rated duration of short-circuit	s		
		4	Number of NO (and NC) auxiliary contacts			
1.4.2			High Speed Earthing Switches			
		1	Rated current	A		
		2	Rated short-time withstand current	kA		
		3	Rated duration of short-circuit	s		
		4	Number of NO (and NC) auxiliary contacts			
1.5			170 kV GIS Current Transformers			
1.5.1			CTs of bay for cable connection with OHL			
		1	Ratio	A		

	2		Rated short-time withstand current (primary winding)	kA		
	3		Rated peak withstand current (primary winding)	kA		
	4		Winding No 1			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	5		Winding No 2			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	6		Winding No 3			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	7		Winding No 4			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
1.5.2			CTs of bay for connection with a power T/F			
	1		Ratio	A		
	2		Rated short-time withstand current (primary winding)	kA		
	3		Rated peak withstand current (primary winding)	kA		
	4		Winding No 1			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	5		Winding No 2			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	6		Winding No 3			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	7		Winding No 4			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
1.5.3			CTs of Bus Coupler Bay			
1.5.3(a)			One side of the 170 kV CB			

	1		Ratio	A		
	2		Rated short-time withstand current (primary winding)	kA		
	3		Rated peak withstand current (primary winding)	kA		
	4		Winding No 1 for busbar differential protection			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
1.5.3(b)			Other side of the 170 kV CB			
	1		Ratio	A		
	2		Rated short-time withstand current	kA		
	3		Rated peak withstand current	kA		
	4		Winding No 1 for busbar differential protection			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	5		Winding No 2 for measurements			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
1.5.4			CTs of Shunt Reactor bays adjacent to Cable bays			
	1		Ratio	A		
	2		Rated short-time withstand current (primary winding)	kA		
	3		Rated peak withstand current (primary winding)	kA		
	4		Winding No 1			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	5		Winding No 2			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
	6		Winding No 3			
		1	-Rated Burden	VA		
		2	-Class			
		3	-Overcurrent Factor			
1.5.5			CTs of Shunt Reactor bays connected to Busbars			
	1		Ratio	A		
	2		Rated short-time withstand current (primary winding)	kA		
	3		Rated peak withstand current (primary winding)	kA		

	4		Winding No 1		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
	5		Winding No 2		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
	6		Winding No 3		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
	7		Winding No 4		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
1.5.6			CTs of Capacitor Bank bays connected to Busbars		
		1	Ratio	A	
		2	Rated short-time withstand current (primary winding)	kA	
		3	Rated peak withstand current (primary winding)	kA	
		4	Winding No 1		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
	5		Winding No 2		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
	6		Winding No 3		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
	7		Winding No 4		
		1	-Rated Burden	VA	
		2	-Class		
		3	-Overcurrent Factor		
1.6			170 kV GIS Voltage Transformers		
1.6.1			VTs of bay for cable connection with OHL		
		1	Ratio	V	
		2	Winding No 1		
		1	-Rated Burden	VA	

	2	-Class			
	3	Winding No 2			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	4	Winding No 3			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	5	Maximum total continuous burden	VA		
1.6.2		VTs of bay for connection with a power T/F			
	1	Ratio	V		
	2	Winding No 1			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	3	Winding No 2			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	4	Maximum total continuous burden	VA		
1.6.3		Busbar Voltage Transformers			
	1	Ratio	V		
	2	Winding No 1 for measuring			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	3	Winding No 2 for synchronizing purposes			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	4	Maximum total continuous burden	VA		
1.6.4		VTs of Capacitor Bank Bays connected to the Busbar			
	1	Ratio	V		
	2	Winding No 1			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	3	Winding No 2			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	4	Winding No 3			
	1	-Rated Burden	VA		
	2	-Class			
	5	Maximum total continuous burden	VA		
1.7		150 kV GIS Surge Arresters			
	1	Continuous operating voltage (COV) U_c	kV		
	2	Rated voltage, U_r	kV		
	3	Nominal discharge current (8/20 μ s)	kA		

	4	High current impulse withstand	kA		
	5	Rated short circuit current Is	kA		
	6	Classification			
	1	-class			
	2	-duty			
	3	-designation			
	4	-thermal energy rating Wth	kJ/kV		
	5	-repetitive charge transfer rating Qrs	C		
	7	Residual voltage at 1 kA switching current impulse (>30/60 μ s) (SIPL)	kV		
	8	Residual voltage at 10 kA lighting current impulse (8/20 μ s) (LIPL)	kV		
1.8		SF₆ to cable bushings			
	1	Manufacturer			
	2	Type			
	3	Applied IEC standard			
	5	Rated short-time withstand current	kA		
	6	Lightning Impulse Withstand Voltage (peak)	kV		
	7	Power Frequency Withstand Voltage (1 min, 50 Hz)	kV		
	8	Rated current at 170 kV	A		
	9	Material of insulation			
1.9		SF₆ to air bushings			
	1	Manufacturer			
	2	Type			
	3	Applied IEC standard			
	5	Rated short-time withstand current	kA		
	6	Lightning Impulse Voltage Withstand (peak)	kV		
	7	Power Frequency Withstand Voltage (1 min, 50 Hz)	kV		
	8	Rated current at 170 kV	A		
	9	Material of insulation			
	10	Creepage distance	mm		
2		Tests			
	1	Brief description of the method to perform electrical test in cables terminated into GIS			
	2	Compliance with tests foreseen in par. 9 of TD-29?			
2.1		GIS Design			
	1	Does the design of the GIS satisfy the requirements of par. 11 of TD-29?			
2.2		Packing and Transport			
	1	Does the packing of the equipment satisfy the requirements of par. 12.1 of TD-29?			
2.3		Shock recorder for transport			
	1	Manufacturer			
	2	Type			
	3	Alarm limit			

2.4	1	Warranty period	years		
3		Requirements for outdoor installation (if applicable)			
	1	Permissible ambient temperature range	°C		
	2	Corrosivity category			
	3	Type of housing of the operating mechanism on the base frame of the breaker			
	4	Protection degree of all operating mechanisms and cubicles installed outdoors			
	5	Are the Local Control Cubicles equipped with an inspection window for the mimic diagram?			
	6	Compliance with additional special tests foreseen in Annex A? (IP degree verification, IK degree verification, tightness test and mechanical tests, solar radiation test).			
4		Partial Discharge Monitoring System (PDM)			
	1	Is an online partial discharge monitoring system offered?			
	2	Manufacturer			
	3	Type			
	4	Does it comply with all the design requirements set forth in Annex B of TD-29?			
	5	Sensor layout provided?			
	6	Is a relevant technical leaflet provided, confirming the required functionalities set forth in Annex B of TD-29?			

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ- 387/2

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ 150/21 kV, ΙΣΧΥΟΣ 40/50 MVA ΚΑΙ 20/25 MVA, Dyn1

I. ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός αυτής της περιγραφής είναι η περιγραφή των απαιτήσεων του ΔΕΔΔΗΕ όσον αφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά, σχεδιαστικά χαρακτηριστικά και δοκιμές τριφασικών μετασχηματιστών 150/21 kV, ονομαστικής ισχύος 40/50 MVA και 20/25 MVA.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Μετασχηματιστές Ισχύος, σύστημα αλλαγής τάσης υπό φορτίο, παρελκόμενα μετασχηματιστή, συσκευές προστασίας μετασχηματιστή, δοκιμές μετασχηματιστή.

III. ΧΡΗΣΗ

Οι μετασχηματιστές εγκαθίστανται σε Υ/Σ για τη μετατροπή της τάσης 150 kV του δικτύου σε επίπεδο τάσης 21 kV, καλύπτοντας τις ανάγκες φορτίου στο δίκτυο Διανομής.

IV. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

IV.1. ΠΛΕΥΡΑ 150 kV

- | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση | : 150 kV |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας | : 170 kV |
| 3. Ελάχιστη επιτρεπτή τάση λειτουργίας | : 135 kV |
| 4. Αριθμός φάσεων | : 3 |
| 5. Αριθμός αγωγών | : 3 |
| 6. Στάθμη βραχυκυκλώσεως | : 31 kA |
| 7. Βασική στάθμη μονώσεως | : 750 kV (μεγ.) |
| 8. Τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου (1 λεπτό): | 325 kV (ενδ. τιμή) |
| 9. Ονομαστική συχνότητα | : 50 Hz |
| 10. Μεταβολές στην ονομαστική συχνότητα | : ± 0,2 Hz |
| 11. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας ΣΡ: | 110V ΣΡ από μπαταρίες Υ/Σ |
| 12. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας ΕΡ: | 3φασική, 4 αγωγών 230/400 V |

IV.2 ΠΛΕΥΡΑ 21 kV

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση | : 21 kV |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας | : 24 kV |
| 3. Αριθμός φάσεων | : 3 |
| 4. Αριθμός αγωγών | : 3 |
| 5. Στάθμη βραχυκυκλώσεως | : 10 kA |
| 6. Στάθμη μονώσεως | : 145 kV (μεγ.) |
| 7. Τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου (1 λεπτό) | : 50 kV (ενδ. τιμή) |
| 8. Ονομαστική συχνότητα | : 50Hz |
| 9. Μέθοδος συστήματος γείωσης | : Με γειωμένο ουδέτερο (μέσω αντίστασης 12Ω). |
| 10. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας ΣΡ: 110V ΣΡ από μπαταρίες Υ/Σ | |
| 11. Διαθέσιμη βοηθητική τάση τροφοδοσίας ΕΡ: 3φασική, 4 αγωγών 230/400V | |

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Εγκατάσταση	: Υπαίθρια
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	: -25 °C με + 45 °C
Υψόμετρο	: Μέχρι 1000 m από την επιφάνεια της θάλασσας
Άλλες συνθήκες	: Χιόνι, πάγος και ομίχλη

VI. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα τεχνικά, ονομαστικά χαρακτηριστικά και οι δοκιμές των μετασχηματιστών, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση του κανονισμού **IEC 60076** όπως και με τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης αριθ. 548/28.05.2014 και του προσαρτήματος του με Αρ.1783/01.10.2019.

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Μ/Σ

1. Τύπος

Τριφασικός μετασχηματιστής ελαίου, δύο τυλιγμάτων, με γειωμένο ουδέτερο, για υπαίθρια εγκατάσταση.

2. Ονομαστική τάση και αριθμός φάσεων τυλιγμάτων

- Πρωτεύον	: 150 kV, 3 φάσεις
- Δευτερεύον	: 21 kV, 3 φάσεις

3. Συμβολισμός συνδεσμολογίας τυλιγμάτων Μ/Σ (Διανυσματική ομάδα)

Dyn1.

Τα διανύσματα υψηλής τάσης θα προηγούνται των διανυσμάτων χαμηλής τάσης κατά 30°.

4. Ονομαστική ισχύς

Ονομαστική ταυτόχρονη συνεχής ισχύς, με μέση ανύψωση θερμοκρασίας τυλίγματος 65°C, μετρούμενη με αντίσταση και με συνθήκες περιβάλλοντος έως 40 °C:

4.1 Για τους Μ/Σ 40/50 MVA:

40 MVA ONAN – φυσική ψύξη (φυσική κυκλοφορία λαδιού και αέρα)
50 MVA ONAF – βεβιασμένη ψύξη (κυκλοφορία αέρα μέσω ανεμιστήρων, φυσική κυκλοφορία λαδιού)

4.2 Για τους Μ/Σ 20/25 MVA:

20 MVA ONAN – φυσική ψύξη (φυσική κυκλοφορία λαδιού και αέρα)
25 MVA ONAF – βεβιασμένη ψύξη (κυκλοφορία αέρα μέσω ανεμιστήρων, φυσική κυκλοφορία λαδιού)

5. Τύπος πυρήνα

Ο τύπος του πυρήνα του Μ/Σ θα είναι μορφής πυρήνα. Ο πυρήνας θα έχει 3 σκέλη.

6. Στάθμες μονώσεως

Υψηλή Τάση

- Ακροδέκτες γραμμής Υ.Τ.	170 kV	LI/AC	: 750/325 kV
- Μονωτήρες διέλευσης Υ.Τ.	170 kV	LI/AC	: 750/325 kV

Ουδέτερος

- Ακροδέκτης ουδετέρου	24 kV	LI/AC	: 145/50 kV
- Μονωτήρας διέλευσης ουδετέρου	24 kV	LI/AC	: 145/50 kV

Χαμηλή Τάση

- Ακροδέκτες γραμμής Χ.Τ.	24 kV	LI/AC	: 145/50 kV
- Μονωτήρες διέλευσης Χ.Τ.	24 kV	LI/AC	: 145/50 kV

7. Ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Ο μετασχηματιστής πρέπει να έχει την ικανότητα, κάτω από συνθήκες λειτουργίας, να αντέχει για δύο (2) δευτερόλεπτα, σε οποιαδήποτε λήψη του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο, τριφασικό ή μονοφασικό βραχυκύκλωμα στα άκρα οποιουδήποτε τυλίγματος, χωρίς να υποστεί βλάβη από υπερβολικές δυνάμεις ή θερμικές επιδράσεις. Η θερμική και δυναμική αντοχή των μετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα θα αποδεικνύεται με κατάλληλους υπολογισμούς, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60076-5, οι οποίοι πρέπει να υποβληθούν, ενώ οι συμμετέχοντες θα πρέπει να υποβάλουν, επιπρόσθετα, το πιστοποιητικό της πραγματικής δοκιμής που έχει εκτελεστεί σε παρόμοιο Μ/Σ Ισχύος.

8. Συνδέσεις και κατηγορία μονώσεως τυλιγμάτων

- 8.1. Τα τυλίγματα του πρωτεύοντος θα είναι συνδεσμολογίας τριγώνου. Το πρωτεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης.
- 8.2. Το δευτερεύον τύλιγμα θα είναι συνδεσμολογίας αστέρα, με τον ουδέτερο εξερχόμενο από ένα μονωτήρα με πλήρη μόνωση (145 kV B.I.L.) γειωμένο απευθείας στο δίκτυο γειώσεως του Υ/Σ, μέσω μιας αντίστασης 12 Ω. Το δευτερεύον τύλιγμα θα είναι κατηγορίας ομοιόμορφης μόνωσης.

9. Όρια ανύψωσης θερμοκρασίας

- 9.1. Η μέση τιμή υπερύψωσης θερμοκρασίας τυλιγμάτων θα είναι 65°C (κλάση A), σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 40 °C.
- 9.2. Η υπερύψωση θερμοκρασίας ανώτερης στάθμης λαδιού θα έχει όριο τους 60°C για θερμοκρασία περιβάλλοντος έως 40°C.
- 9.3. Η υπερύψωση θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου του τυλιγματος (hot-spot), θα έχει όριο τους 78°C .

Τα όρια της ανύψωσης θερμοκρασίας θα επιβεβαιώνονται από την αντίστοιχη εκτέλεση δοκιμής τύπου. Θα πρέπει επίσης να προσδιοριστεί το θερμότερο σημείο του τυλιγματος (hot-spot), σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο X.3.6.

10. Δυνατότητα υπέρτασης

Οι Μ/Σ θα έχουν δυνατότητα υπέρτασης κατά 10% εν κενώ και 5% στα ονομαστικά MVA χωρίς να υπερβαίνουν τα όρια της θερμοκρασίας με συντελεστή ισχύος 80% ή υψηλότερο.

11. Ελάχιστα όρια αντίστασης μονώσεως στους 20°C

- α. Για το τύλιγμα Υ.Τ. : 5 GΩ
β. Για το τύλιγμα Χ.Τ. : 3 GΩ

12. Σύνθετη αντίσταση

12.1. Για τους Μ/Σ 40/50 MVA

40MVA

: Όχι λιγότερο από 16% σε κάθε λήψη του OLTC

50MVA

: Όχι λιγότερο από 20% σε κάθε λήψη του OLTC

12.2. Για τους Μ/Σ 20/25 MVA

20MVA

: Όχι λιγότερο από 16% σε κάθε λήψη του OLTC

25MVA

: Όχι λιγότερο από 20% σε κάθε λήψη του OLTC

13. Κορυφαίος Δείκτης Απόδοσης (PEI) – Όρια απωλειών

13.1. Οι απώλειες υπό φορτίο (χαλκού) του Μ/Σ ισχύος 40/50 MVA, στα 40MVA δεν θα υπερβαίνουν τα 110 kW στην κεντρική λήψη (No 7) του OLTC. Οι απώλειες εν κενώ δεν θα υπερβαίνουν τα 24 kW. Σε κάθε περίπτωση, οι τιμές των απωλειών εν κενώ και υπό φορτίο θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι ο Κορυφαίος Δείκτης Απόδοσης PEI, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης αριθ. 548/28.05.2014 και του προσαρτήματος του με Αρ.1783/01.10.2019, θα είναι:

- Για τα 40 MVA ONAN ο **PEI ≥ 99,724 %**.
- Για τα 50 MVA ONAF ο **PEI ≥ 99,734 %**.

Όριο τίθεται επίσης για τις απώλειες ψύξεως του Μ/Σ στα 50 MVA, οι οποίες δεν θα υπερβαίνουν τα 4 kW.

13.2. Οι απώλειες υπό φορτίο (χαλκού) του Μ/Σ ισχύος 20/25 MVA, στα 20MVA δεν θα υπερβαίνουν τα 71 kW στην κεντρική λήψη (No 7) του OLTC. Οι απώλειες εν κενώ δεν θα υπερβαίνουν τα 14 kW. Σε κάθε περίπτωση, οι τιμές των απωλειών εν κενώ και υπό φορτίο θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι ο Κορυφαίος Δείκτης Απόδοσης PEI, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης αριθ. 548/28.05.2014 και του προσαρτήματος του με Αρ.1783/01.10.2019, θα είναι:

- Για τα 20 MVA ONAN ο **PEI ≥ 99,684 %**.
- Για τα 25 MVA ONAF ο **PEI ≥ 99,700 %**.

Όριο τίθεται επίσης για τις απώλειες ψύξεως του Μ/Σ στα 25 MVA, οι οποίες δεν θα υπερβαίνουν τα 3 kW.

Επισημαίνεται ότι για τον υπολογισμό του PEI, θα λαμβάνονται υπόψη οι τιμές απωλειών του Μ/Σ στην κεντρική λήψη (No 7) του OLTC.

14. Όρια τιμών ρευμάτων μαγνήτισης

Το ρεύμα μαγνήτισεως του μετασχηματιστή, δεν θα υπερβαίνει τις ακόλουθες τιμές στις τάσεις:

<u>Τάση δευτερεύοντος</u>	<u>Ρεύμα μαγν. επί τοις % του ονομ. ρεύματος</u>
Για $V_r = 21$ kV	0,35% με ανοχή + 30%
Για $1.1 \times V_r = 23,1$ kV	1% με ανοχή + 30%

Τα όρια των τιμών των ρευμάτων μαγνήτισης θα επιβεβαιωθούν με την εκτέλεση της αντίστοιχης δοκιμής σειράς.

15. Ακουστικός θόρυβος

Η δοκιμή μέτρησης της στάθμης του ακουστικού θορύβου θα επιβεβαιώσει ότι το επίπεδο της ακουστικής ισχύος δεν θα υπερβαίνει τα 72 dB(A) με τον εξοπλισμό ψύξεως (ανεμιστήρες) σε λειτουργία, σε απόσταση δύο (2) μέτρων από το Μ/Σ και με τον εξοπλισμό ψύξεως (ανεμιστήρες) εκτός λειτουργίας, σε απόσταση 0,3 μέτρων από το Μ/Σ. Η μέτρηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με το IEC 60076-10 σε Μ/Σ σε εν κενώ λειτουργία.

16. Αρμονικές

Η μέγιστη περιεκτικότητα σε αρμονικές που παράγονται από τον μετασχηματιστή θα δοθεί λεπτομερώς από τους προσφέροντες και θα επιβεβαιωθεί με την εκτέλεση της αντίστοιχης δοκιμής.

17. Εγγυημένες απώλειες

Ο προσφέρων πρέπει σαφώς και διακριτά να αναφέρει στην τεχνική και οικονομική του προσφορά τις ακόλουθες εγγυημένες απώλειες:

- 17.1. Για το Μ/Σ Ισχύος 40/50 MVA
 - α. Απώλειες εν κενώ στα 21 kV
 - β. Απώλειες χαλκού στην κύρια λήψη (No 7) 150/21 kV στα 40 MVA.
 - γ. Απώλειες χαλκού στην κύρια λήψη (No 7) 150/21 kV στα 50 MVA.
 - δ. Συνολικές απώλειες (εν κενώ + απώλειες χαλκού) στα 150/21 kV στα 40 MVA και στα 50 MVA.
 - ε. Απώλειες ψύξεως στα 50 MVA.

- 17.2. Για το Μ/Σ Ισχύος 20/25 MVA
 - α. Απώλειες εν κενώ στα 21 kV
 - β. Απώλειες χαλκού στην κύρια λήψη (No 7) 150/21 kV στα 20 MVA
 - γ. Απώλειες χαλκού στην κύρια λήψη (No 7) 150/21 kV στα 25 MVA.
 - δ. Συνολικές απώλειες (εν κενώ + απώλειες χαλκού) στα 150/21 kV στα 20 MVA και στα 25 MVA
 - ε. Απώλειες ψύξεως στα 25 MVA.

VIII. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΕΩΣ (ΒΗΜΑΤΟΣ ΤΑΣΕΩΣ) ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΤΑΣΕΩΣ

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων (OLTC) θα βρίσκεται στο τύλιγμα της υψηλής τάσεως του μετασχηματιστή. Θα τοποθετηθούν τρεις χωριστοί μηχανισμοί αλλαγής λήψεως με κοινό σύστημα κίνησης, ένας για κάθε τύλιγμα φάσης ΥΤ. Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων με φορτίο (OLTC) θα είναι τύπου αντιστάσεων, κατάλληλος για ρύθμιση της τάσεως από +7,5% έως -12,5% της ονομαστικής

τάσης 150 kV, σε βήματα των 1875 V.

Ο μηχανισμός της αλλαγής λήψεων με φορτίο θα είναι ηλεκτροκίνητος και θα μπορεί να ελεγχθεί είτε από τον πίνακα ελέγχου του μετασχηματιστή, μέσω τοπικών κομβίων, είτε μέσω αυτόματου ρυθμιστή τάσεως.

1. Μέρη του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Τα κύρια τμήματα του OLTC θα είναι:

α) ο μεταγωγικός διακόπτης, ο οποίος θα περιλαμβάνει τους διακόπτες φορτίου τεχνολογίας κενού και τις αντιστάσεις διάβασης,

β) ο επιλογέας, ο οποίος θα περιλαμβάνει τον επιλογέα λήψεως και τον επιλογέα ανίστροφης εναλλαγής.

Το όλο σύστημα λειτουργείται από έναν μηχανισμό οδήγησης (κινητήρας οδήγησης).

2. Τύπος του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Μηχανικός τύπος ελαίου / κενού. Συγκεκριμένα, ο μεταγωγικός διακόπτης θα βρίσκεται σε ανεξάρτητο διαμέρισμα ελαίου, οι διακόπτες φορτίου θα είναι τεχνολογίας κενού και οι αντιστάσεις διάβασης θα βρίσκονται εντός του ελαίου.

Ο επιλογέας θα βρίσκεται εντός του ελαίου του Μ/Σ.

3. Αριθμός λήψεων και η τάση που αντιστοιχεί σε κάθε λήψη

Συνολικός αριθμός λήψεων : 17 συμπεριλαμβανομένης και της κύριας λήψης και + 6/ -10 λήψεις πάνω/κάτω της κύριας λήψης.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΛΗΨΗΣ ΥΠΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ (17) ΔΕΚΑΕΠΤΑ ΘΕΣΕΙΣ (OLTC)		
<u>Ρύθμιση τάσης σε βήματα των 1875 V</u>	Υψηλή Τάση (kV)	Χαμηλή Τάση (kV)
+6 βήματα +7,5%	1. 161,250	
	2. 159,375	
	3. 157,500	
	4. 155,625	
	5. 153,750	
	6. 151,875	
150 kV κύρια λήψη (No 7)	7. 150,000	
	8. 148,125	
	9. 146,250	21 kV
	10. 144,375	
	11. 142,500	
	12. 140,625	
	13. 138,750	
	14. 136,875	
	15. 135,000	
	16. 133,125	
-10 βήματα -12,5%	17. 131,250	

4. Εφαρμόσιμοι κανονισμοί

IEC 60214-1 και IEC 60214-2

5. Απαιτούμενη θερμοκρασία λειτουργίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Ελάχιστη θερμοκρασία : -25 °C

Μέγιστη θερμοκρασία : +100 °C

6. Θέση τοποθέτησης των εξαρτημάτων του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο και μέθοδος εγκατάστασης

- α. Ο μεταγωγικός διακόπτης θα πρέπει να είναι μέσα στο δικό του ερμητικά κλειστό διαμέρισμα λαδιού. Οι διακόπτες φορτίου θα είναι τεχνολογίας κενού. Οι αντιστάσεις διάβασης θα βρίσκονται εντός του ελαίου.
- β. Ο επιλογέας λήψεως και ο επιλογέας αντίστροφης εναλλαγής θα πρέπει να είναι εγκατεστημένοι μέσα στο λάδι του μετασχηματιστή.
- γ. Τόσο ο μεταγωγικός διακόπτης όσο και ο επιλογέας θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι εντός του δοχείου του μετασχηματιστή.

Θα πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες ανθρωποθυρίδες στο δοχείο του μετασχηματιστή έτσι ώστε ο μηχανισμός αλλαγής λήψεως υπό φορτίο να μπορεί να επιθεωρηθεί και μικροεξαρτήματα αυτού να μπορούν να αποσυναρμολογηθούν. Είναι πολύ σημαντικό η εξαγωγή του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο να μην παρεμποδίζεται από άλλα μέρη του Μ/Σ (κάλυμμα, σωληνώσεις, δοχείο διαστολής κλπ).

7. Δοχείο διαστολής του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

- α. Ο μεταγωγικός διακόπτης θα είναι εντός δικού του, ερμητικά κλειστού διαμερίσματος, και θα πρέπει να διαθέτει το δικό του δοχείο διαστολής.
- β. Το δοχείο διαστολής του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα πρέπει να διαθέτει δείκτη στάθμης λαδιού.
- γ. Το δοχείο διαστολής του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα περιλαμβάνει αναπνευστήρα, ο οποίος θα περιέχει υγροσκοπική ουσία (κρυστάλλους πυριτίου).

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Είναι αποδεκτό επίσης ένα δοχείο διαστολής με δύο (2) διαμερίσματα, ένα για το δοχείο του μετασχηματιστή και ένα για τον μηχανισμό αλλαγής λήψης υπό φορτίο.

8. Τύπος λαδιού του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Το λάδι που θα χρησιμοποιείται στο διαμέρισμα του μεταγωγικού διακόπτη θα πρέπει να είναι με ανασταλτικά ναφθενικής βάσης (inhibited transformer oil) κατάλληλο για μετασχηματιστές, χωρίς τοξικά υγρά όπως PCBs ή PCTs και σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο ΙΧ.-5 της παρούσας περιγραφής για το λάδι των μετασχηματιστών.

9. Εξαρτήματα του διαμερίσματος λαδιού του μεταγωγικού διακόπτη

Το διαμέρισμα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με πώμα πλήρωσης και κένωσης.

10. Ονομαστικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

α. Μονοφασικός	: Τρεις (3) μονοφασικές μονάδες
β. Διάταξη λήψεως	: Αντιστροφής
γ. Θέση του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο στο τύλιγμα	: Στο μέσο του τυλίγματος Υ.Τ.
δ. Μέγ. ονομαστικό ρεύμα διαβάσεως	: ≥ 250 A
ε. Ονομαστική συχνότητα	: 50 Hz
στ. Ονομαστική τάση	: 170 kV (ενδ. τιμή)
ζ. Ονομαστική τάση αντοχής συχνότητας δικτύου (50 Hz, 1 λεπτό)	: 325 kV (ενδ. τιμή)
η. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής (1,2/50 μ s)	: 750 kV (τιμή κορυφής)
θ. Αριθμός ηλεκτρικών θέσεων	: 17
ι. Ονομαστική βηματική τάση	: 1875 V

11. Άλλα χαρακτηριστικά του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα εκτέλεσης 300.000 χειρισμών χωρίς αλλαγή επαφών, με βηματική τάση 1875 V και με διερχόμενη ένταση ίση με την ονομαστική ένταση του τυλίγματος ΥΤ του μετασχηματιστή στην κύρια λήψη (No.7).

Οι θέσεις βήματος του OLTC πρέπει να παρέχονται προς το σύστημα προστασίας και ελέγχου κατ' ελάχιστον :

- σε μορφή κώδικα BCD,
- ως αναλογικό σήμα 4-20 mA,
- σε διακριτή μορφή (μία επαφή ανά θέση του OLTC).

Ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων με φορτίο θα πρέπει να εφοδιαστεί με βοηθητικές επαφές για τηλένδειξη καθώς επίσης και με ένα απαριθμητή λειτουργιών. Πρέπει να ληφθεί φροντίδα για ένα μεταγωγέα σε αντίστοιχο πίνακα, το ελάχιστο τριών (3) θέσεων δηλαδή : α) Εκτός, β) Αυτόματη ρύθμιση τάσεως υπό φορτίο, γ) Χειροκίνητη ρύθμιση τάσεως από απόσταση - επιτόπια. Ο κινητήρας και ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων θα προστατεύεται από υπερφορτίσεις, έλλειψη τάσεως και απώλειας μιας φάσεως, με αυτόματο διακόπτη. Σε περίπτωση απότομης διακοπής της τροφοδοσίας του κινητήρα ο μεταγωγικός διακόπτης δεν πρέπει να μένει μεταξύ δύο θέσεων.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι, διακόπτες, ασφάλειες κλπ. του OLTC θα τοποθετηθούν σε πίνακα ελέγχου υπαίθριου τύπου εγκατεστημένου στον μετασχηματιστή. Η τάση ελέγχου του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα είναι 110 V DC. Η σήμανση θα υλοποιείται με επαφές ελεύθερες τάσης. Πρέπει να προβλεφθεί μέσα στον πίνακα μία αντίσταση θερμάνσεως ελεγχόμενη με θερμοστάτη η οποία θα τροφοδοτείται με τάση 230 V EP.

12. Απαιτούμενες συσκευές προστασίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Θα εγκατασταθούν τρεις από τις κάτωθι αναφερόμενες συσκευές προστασίας (α) και (β), μία για κάθε ανεξάρτητο μηχανισμό αλλαγής λήψεως:

α. Ηλεκτρονόμος ελέγχου ροής λαδιού

Ο ηλεκτρονόμος θα είναι εγκατεστημένος στο σωλήνα μεταξύ της κεφαλής του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο και του δοχείου διαστολής. Ο ηλεκτρονόμος θα αντιδρά σε προκαθορισμένη ροή λαδιού (χαμηλής ενέργειας φαινόμενα) και θα μπορεί να θέτει εκτός τον μετασχηματιστή. Ο ηλεκτρονόμος θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-2. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

Αυτός ο ηλεκτρονόμος ελέγχου ροής λαδιού θα διαθέτει επαφές εξόδου με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Δύο (2) κανονικά ανοικτές επαφές κατάλληλες για τάση 110 V ΣΡ, μία για πτώση και μία για σήμανση.

β. Συσκευή εκτόνωσης πίεσης

Η συσκευή εκτόνωσης πίεσης θα αντιδρά στη περίπτωση που η πίεση στο διαμέρισμα του μεταγωγικού διακόπτη υπερβαίνει μία προκαθορισμένη τιμή (φαινόμενα εκρηκτικής ενέργειας) και θα θέτει τον μετασχηματιστή εκτός λειτουργίας. Η συσκευή θα περιλαμβάνει μεταλλικό κάλυμμα με οχετό, ώστε να οδηγείται το λάδι με ασφάλεια στο έδαφος. Η συσκευή θα είναι σχεδιασμένη και δοκιμασμένη σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

Η συσκευή εκτόνωσης πίεσης θα πρέπει να διαθέτει επαφές εξόδου με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Δύο (2) κανονικά ανοικτές επαφές κατάλληλες για τάση 110 V ΣΡ, η μία για πτώση και η άλλη για σήμανση.

13. Μονάδα μηχανισμού οδήγησης

α. Έλεγχος

: Τοπικά / εξ' αποστάσεως.

Για τον λόγο αυτό, ο πίνακας της μονάδας μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ένα διακόπτη επιλογής τριών θέσεων "εκτός – τοπικά – εξ' αποστάσεως". Ο πίνακας της μονάδας μηχανισμού οδήγησης και ελέγχου θα πρέπει επίσης να είναι εφοδιασμένος με δύο (2) μπουτόν τα οποία σε συνδυασμό με τη θέση "τοπικά" του διακόπτη επιλογής θα χρησιμοποιούνται για αύξηση και μείωση του βήματος τάσεως.

β. Έλεγχος επείγουσας ανάγκης

: Απαιτείται έλεγχος επείγουσας ανάγκης και για το λόγο αυτό ο πίνακας της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ένα μπουτόν επείγουσας ανάγκης για έκτακτη κράτηση του μηχανισμού οδήγησης.

- γ. Τάση τροφοδοσίας των κυκλωμάτων ελέγχου του μηχανισμού οδήγησης : 110 V ΣΡ
- δ. Τάση τροφοδοσίας και συχνότητα του κινητήρα του μηχανισμού οδήγησης : 3φ, 400 V EP, 50 HZ με ανοχές από 85% έως 110%
- ε. Εγκατάσταση : Εκτός του δοχείου του μετασχηματιστή και συνδεδεμένος με το μηχανισμό αλλαγής λήψεως υπό φορτίο με άξονα οδήγησης και γρανάζια.
- στ. Πίνακας ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης : Ο πίνακας ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να διαθέτει προστασία IP55 κατά IEC 60529.
- ζ. Εξοπλισμός του πίνακα ελέγχου της μονάδας μηχανισμού οδήγησης : Ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει εκτός από τον διακόπτη επιλογής “εκτός – τοπικά – εξ’ αποστάσεως”, των δύο μπουτόν για αύξηση, μείωση βήματος τάσεως και του ενός μπουτόν για επείγουσα κράτηση να περιέχει και τα ακόλουθα:
1. Ένα δείκτη λήψεως ο οποίος θα δείχνει τη θέση λήψεως.
 2. Αντιστάσεις αντισυμπύκνωσης ελεγχόμενες από θερμοστάτη.
 3. Ένα μετρητή ο οποίος θα δείχνει τον αριθμό αλλαγών που έχουν πραγματοποιηθεί.
- η. Χειροκίνητη λειτουργία : Λειτουργία του μηχανισμού λήψεως υπό φορτίο χειροκίνητα με μανιβέλα και ταυτόχρονα μπλοκάροντας τη λειτουργία του ηλεκτρικού κινητήρα
- θ. Έλεγχος και ενδείξεις εξ’ αποστάσεως : Η μονάδα οδήγησης μηχανισμού ελέγχου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχεται και από το αυτόματο σύστημα ελέγχου του Υ/Σ, το οποίο θα ευρίσκεται στο κτίριο ελέγχου του Υ/Σ (αύξηση τάσης,

μείωση τάσης και επείγουσα κράτηση). Επίσης, η θέση λήψεως, ο αριθμός αλλαγών και οποιεσδήποτε σημάνσεις, οι οποίες ξεκινούν από τη μονάδα του μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να σημαίνονται και στο σύστημα ελέγχου του Υ/Σ.

- ι. Τάση ανοχής συχνότητας δικτύου των βοηθητικών κυκλωμάτων

: 2 kV για ένα λεπτό μεταξύ όλων των ενεργών μερών και του πλαισίου.

14. Αυτόματος ρυθμιστής τάσης

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο μηχανισμός της αλλαγής λήψεων με φορτίο θα μπορεί να ελέγχεται αυτόματα μέσω κατάλληλου ρυθμιστή τάσεως, ο οποίος αποτελεί παρελκόμενο του μετασχηματιστή και θα παραδοθεί σαν ανεξάρτητο υλικό. Ο ρυθμιστής τάσεως θα περιλαμβάνει είσοδο τάσης και έντασης από το επίπεδο των 20 kV και θα είναι ψηφιακού τύπου. Διαθέσιμη τάση και ένταση για τις αναλογικές εισόδους: M/Σ τάσεως με ονομαστική τάση δευτερεύοντος 100 V, M/Σ έντασης με ονομαστική ένταση δευτερεύοντος 1 A ή 5 A. Η παροχή ισχύος στον ρυθμιστή τάσης θα γίνεται με 110 V ΣΡ.

Η επιθυμητή τάση θα ρυθμίζεται στην περιοχή 90-110% της ονομαστικής τάσης. Η τάση επικάλυψης θα ρυθμίζεται στην περιοχή 0,5%-5% της επιθυμητής τάσης. Η διάταξη αντισταθμίσεως της πτώσης τάσεως γραμμής θα έχει δύο στοιχεία X και R για αντιστάθμιση της επαγωγικής και ωμικής αντίστασης. Τα δύο αυτά στοιχεία θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενα για να επιτυγχάνονται τιμές που θα αντιστοιχούν στην πτώση στις πρωτεύουσες γραμμές διανομής 20 kV. Ο ρυθμιστής τάσης θα περιλαμβάνει λειτουργίες υπότασης, υπέρτασης και υπερέντασης, οι οποίες θα δεσμεύουν τη λειτουργία του μηχανισμού λήψεως

Για την αποφυγή υπερβολικά συχνής λειτουργίας του μηχανισμού OLTC, είναι απαραίτητο να είναι εφοδιασμένος με ένα ηλεκτρονόμο χρονικής καθυστέρησης με δυνατότητα ρυθμίσεως από 10 έως 100 δευτερόλεπτα. Ο ρυθμιστής τάσης θα ακολουθεί κατ' επιλογή, είτε τη μέθοδο αντιστρόφου χρόνου καθυστέρησης, είτε τη μέθοδο σταθερού χρόνου καθυστέρησης. Η χρονική καθυστέρηση θα παρακάμπτεται σε περίπτωση μεγάλης απόκλισης της τάσης από την επιθυμητή τιμή.

Ο ρυθμιστής τάσης θα περιλαμβάνει ψηφιακή οθόνη για ένδειξη της θέσης λήψης και της μετρούμενης τάσης. Ο έλεγχος του μηχανισμού αλλαγής λήψεων θα υλοποιείται είτε αυτόματα, είτε χειροκίνητα μέσω κομβίων στην πρόσοψη του ρυθμιστή τάσης, είτε χειροκίνητα μέσω απομακρυσμένων εντολών «ανέβασε τάση – κατέβασε τάση» προς το ρυθμιστή τάσης. Ο ρυθμιστής τάσης θα δέχεται ρυθμίσεις μέσω των τοπικών κομβίων και οθόνης ή μέσω ενός λογισμικού ρύθμισης, εγκατεστημένο σε έναν

προσωπικό Η/Υ. Το λογισμικό και το σχετικό καλώδιο επικοινωνιών πρέπει να παραδοθούν από τον προμηθευτή.

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να εφοδιαστεί με βηματική συσκευή για να εξασφαλίζεται η αλλαγή κατά μία μόνο θέση ακόμα και εάν οι διακόπτες ελέγχου κρατούνται συνεχώς στη θέση "ΕΝΤΟΣ".

Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης θα διαθέτει ενσωματωμένο το πρωτόκολλο επικοινωνίας IEC 61850.

15. Εγγύηση

Για τον προσφερόμενο μηχανισμό αλλαγής λήψεως υπό φορτίο θα πρέπει να δίδεται εγγύηση τριών (3) ετών από την ημερομηνία παραλαβής του Μ/Σ, η οποία θα πρέπει να καλύπτει βλάβες του ίδιου του μηχανισμού ή βλάβες του μετασχηματιστή προκαλούμενες από δυσλειτουργία του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο.

16. Ονομαστικές πινακίδες

A. Μηχανισμός αλλαγής λήψεως υπό φορτίο

Η πινακίδα του μηχανισμού θα εμπεριέχεται στην πινακίδα του μετασχηματιστή και θα περιέχει τα ακόλουθα :

1. Σχηματικό διάγραμμα του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο.
2. Θέσεις λήψεως και την αντίστοιχη τιμή τάσεως.
3. Διάταξη λήψεως.
4. Μέγιστο ονομαστικό ρεύμα διαβάσεως για κάθε θέση λήψεως.
5. Ονομαστική τάση
6. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση
7. Μέγιστος αριθμός χειρισμών υπό φορτίο

B. Μηχανισμός οδήγησης

Ο πίνακας της μονάδας του μηχανισμού οδήγησης θα πρέπει να φέρει πινακίδα από μη διαβρώσιμο υλικό και θα πρέπει να περιέχει τα ακόλουθα :

1. Όνομα κατασκευαστή
2. Τύπο και αριθμό σειράς
3. Τάση τροφοδοσίας
4. Συχνότητα
5. Ισχύς του κινητήρα
6. Χρόνο εκτέλεσης κάθε λειτουργίας αλλαγής λήψεως

17. Δοκιμές

Ο κατασκευαστής του μετασχηματιστή είναι υποχρεωμένος να επιδείξει στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ πιστοποιητικά δοκιμών του μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο όταν ο επιθεωρητής ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή για επιθεώρηση και δοκιμές του μετασχηματιστή.

Τα πιστοποιητικά δοκιμών, τα οποία πρέπει να επιδειχθούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές τύπου και σειράς:

A. Δοκιμές τύπου

- α. Θερμοκρασιακή ανύψωση των επαφών.
- β. Δοκιμές χειρισμών.

- γ. Δοκιμή βραχυκυκλώματος.
- δ. Δοκιμή αντιστάσεων διάβασης.
- ε. Μηχανικές δοκιμές.
- στ. Διηλεκτρικές δοκιμές.

B. Δοκιμές σειράς

- α. Δοκιμές πίεσης και κενού.
- β. Επιπρόσθετες δοκιμές σειράς θα εκτελεστούν από τον κατασκευαστή του μετασχηματιστή και αναφέρονται στην παράγραφο X-1.11.

ΙΧ. ΒΑΣΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

1. Δοχείο μετασχηματιστή

- α. Το δοχείο του μετασχηματιστή θα είναι τύπου καμπάνας (BELL type).
- β. Το δοχείο τύπου καμπάνας θα πρέπει να συνδέεται με τη βάση του μετασχηματιστή με βιδωτή φλάντζα.
- γ. Το δοχείο του μετασχηματιστή θα είναι κατασκευασμένο για να αντέχει σε κενό τουλάχιστον 20 Torr όταν είναι χωρίς λάδι.
- δ. Για την ανύψωση, το δοχείο του Μ/Σ πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές. Επίσης, ο Μ/Σ πρέπει να έχει υποδοχές έλξεως ή άλλη διάταξη για πρόσδεση συρματοσχοινίου για τη μετακίνησή του .
Επιπλέον ο Μ/Σ πρέπει να έχει υποδοχές για γρύλους για χειρισμό ολόκληρου του βάρους του.
- ε. Στο επάνω μέρος του δοχείου ή/και στις παράπλευρες επιφάνειες θα πρέπει να προβλεφθούν ανθρωποθυρίδες, διαστάσεων ενδεικτικά 50x50 cm² για την επέμβαση/επιθεώρηση των μονωτήρων του μετασχηματιστή. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν και δύο τουλάχιστον ανθρωποθυρίδες, κατάλληλων διαστάσεων, για την πρόσβαση στο εσωτερικό του Μ/Σ.
- στ. Κοντά στο κάτω μέρος του δοχείου του μετασχηματιστή πρέπει να υπάρχουν σημεία γειώσεως. Το δοχείο θα γειώνεται σε δύο τουλάχιστον σημεία διαγωνίως. Ο σχεδιασμός του δοχείου του Μ/Σ θα πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες από δημιουργία κυκλοφορούντων δινορευμάτων και να αποφεύγεται η ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στην επιφάνεια του κελύφους.
- ζ. Ο μαγνητικός πυρήνας του μετασχηματιστή θα είναι γειωμένος σε ένα μόνο σημείο. Η γείωση του πυρήνα θα υλοποιηθεί με έναν γειωμένο αγωγό, ο οποίος θα συνδέει τον πυρήνα με ένα κουτί γείωσης, τοποθετημένο εξωτερικά στο δοχείο του μετασχηματιστή. Με αυτόν τον τρόπο η γείωση του πυρήνα θα μπορεί να ελεγχθεί χωρίς άνοιγμα του δοχείου του μετασχηματιστή.
- η. Το κάλυμμα του δοχείου του Μ/Σ θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η παραμονή του νερού.
- θ. Θα προβλεφθεί μεταλλική σκάλα αναρρίχησης στο πάνω σημείο των ψυγείων του Μ/Σ και του δοχείου διαστολής.

2. Δοχείο διαστολής

Ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι εξοπλισμένος με δοχείο διαστολής λαδιού για να αντισταθμίζει τις αλλαγές στον όγκο του λαδιού του, που προκαλούνται από αλλαγές στη θερμοκρασία περιβάλλοντος ή από το φορτίο του. Το δοχείο διαστολής θα αποτελείται από ένα ενιαίο τεμάχιο έτοιμο για τοποθέτηση. Είναι αποδεκτό επίσης, ένα δοχείο διαστολής με δύο (2) διαμερίσματα, ένα για το δοχείο του μετασχηματιστή και ένα για τον μηχανισμό αλλαγής λήψης υπό φορτίο.

Η σχεδίαση πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποφεύγεται η άμεση επαφή αέρος και λαδιού. Για την αποφυγή εισόδου της υγρασίας στο λάδι του δοχείου διαστολής κατά τη διάρκεια των αυξομειώσεων του όγκου του λαδιού, το δοχείο θα συνδέεται με αναπνευστήρα για κάθε χωριστό διαμέρισμα, ο οποίος θα περιέχει υγροσκοπική ουσία (κρυστάλλους πυριτίου) καθώς και ένα δοχείο αποστράγγισης. Οι αναπνευστήρες θα είναι σχεδιασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ. Επίσης για τον ίδιο λόγο στην επιφάνεια του λαδιού, θα βρίσκεται ελαστικός υδροαντισταθμιστής, ο οποίος θα διαστέλλεται ή θα συστέλλεται ανάλογα με την αυξομείωση του όγκου του λαδιού. Ο υδροαντισταθμιστής θα είναι σε επαφή με τον αναπνευστήρα έτσι ώστε να βρίσκεται πάντα υπό ατμοσφαιρική πίεση και ο εισερχόμενος αέρας να είναι πάντα ξηρός. Οι κρύσταλλοι του πυριτίου θα πρέπει να απορροφούν την υγρασία και αυτό θα ελέγχεται με περιοδικό οπτικό έλεγχο του χρώματός τους.

Στο δοχείο διαστολής, εκτός του οργάνου μέτρησης της στάθμης λαδιού, θα προσαρμόζεται βάνα αποστράγγισης ενώ στον σωλήνα που θα συνδέει το δοχείο διαστολής με το σώμα του Μ/Σ θα υπάρχει ένας ηλεκτρονόμος Buchholz με βάνες απομόνωσης, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην παράγραφο IX-7 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

3. Ψυκτικά σώματα

Τα ψυκτικά σώματα θα είναι σχεδιασμένα και δοκιμασμένα σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-6. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ. Τα ψυκτικά σώματα πρέπει να είναι αποσπώμενα και οι συνδέσεις με το δοχείο του Μ/Σ πρέπει να είναι εφοδιασμένες με βάνες, έτσι ώστε τα ψυκτικά σώματα να μπορούν να απομακρυνθούν, από το δοχείο του Μ/Σ χωρίς την αποστράγγιση του λαδιού. Κάθε ψυκτικό σώμα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ανυψωτικές υποδοχές και βάνες αποστράγγισης ή πώματα. Ένα πώμα πληρώσεως πρέπει να παρέχεται στο υψηλότερο σημείο του ψυκτικού σώματος.

Τα ψυκτικά σώματα πρέπει να είναι προσαρμοσμένα και να στηρίζονται μόνο στο δοχείο του Μ/Σ. Η στήριξη των ψυκτικών σωμάτων πρέπει να υλοποιείται με μηχανικά μέσα, ανεξάρτητα των σωλήνων ελαίου σύνδεσης με το δοχείο, κατά τρόπο που να επιτυγχάνει αφενός τη μηχανική προστασία, αφετέρου να αποτρέπει μηχανικές δονήσεις

4. Μονωτήρες διελεύσεως

Η σχεδίαση των μονωτήρων διελεύσεως ΥΤ, ΧΤ και ουδετέρου θα είναι

σύμφωνη με τον κανονισμό IEC – 60137. Οι μονωτήρες διελεύσεως όλων των τυλιγμάτων του μετασχηματιστή θα είναι εμποτισμένου υπαίθριου χωρητικού τύπου, μονώσεως λαδιού, με το ένα άκρο εκτεθειμένο στον αέρα και το άλλο εμβαπτισμένο στο λάδι του Μ/Σ. Το ενεργό μέρος του μονωτήρα διελεύσεως θα αποτελείται από πυρήνα τύπου πυκνωτή από εμποτισμένο χαρτί στο λάδι του Μ/Σ. Ειδικά οι μονωτήρες διελεύσεως ΧΤ και ουδετέρου μπορεί να είναι και στερεού τύπου.

Το περίβλημα μόνωσης των μονωτήρων διελεύσεως ΥΤ, ΧΤ και ουδετέρου θα είναι από υψηλής ποιότητας πορσελάνη ή από σωλήνα ινών εμποτισμένων σε ρητίνη και με επικάλυψη από πυριπιούχο λάστιχο. Το περίβλημα από πορσελάνη θα πρέπει να συμφωνεί πλήρως με τον κανονισμό IEC 62155. Το συνθετικό περίβλημα θα πρέπει να συμφωνεί με το IEC 61462.

Μεταξύ του ενεργού μέρους και περιβλήματος μόνωσης θα υπάρχει λάδι (μονωτήρες διελεύσεως με μόνωση λαδιού). Οι μονωτήρες διελεύσεως των Μ/Σ θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

		ΥΤ	ΧΤ	Ουδέτερος
1	Μέγιστη ονομαστική πολική τάση λειτουργίας (U_m) (kV- ενδ. τιμή)	170	24	24
2	Ονομαστική φασική τάση λειτουργίας (kV- ενδ. τιμή)	98	$24/\sqrt{3}$	$24/\sqrt{3}$
3	Ονομαστικό ρεύμα (I_r^*) (A)	800	1600	1600
4	Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα 1 sec (I_{th})	25I _r	25I _r	25I _r
5	Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα (I_d)	2.5I _{th}	2.5I _{th}	2.5I _{th}
6	Αντοχή σε κάμψη (N) λειτουργίας	2000	625	625
7	Μήκος ερπυσμού (mm)	4250	600	600
8	Γωνία έδρασης	≤30°/κάθετα	≤30°/κάθετα	≤30°/κάθετα
9	Θερμικό όριο – κλάση μονωτικού υλικού σε επαφή με τα μεταλλικά μέρη	105°C Class A	105°C Class A	105°C Class A
10	Διηλεκτρικός συντελεστής απωλειών ($\tan\delta$) για τάση $1.05*U_m/\sqrt{3}$	≤0.007	-	-
11	Όριο μερικών εκκενώσεων για μέγιστη ονομαστική τάση λειτουργίας (U_m)	≤10pC	-	-
12	Βασική στάθμη μόνωσης σε ατμοσφαιρικές υπερτάσεις (kV)	750	145	145
13	Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου (kV)	325	50	50

4.1 Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά των μονωτήρων διελεύσεως

α. Αντοχή σε σεισμική καταπόνηση.

Όλοι οι μονωτήρες διελεύσεως θα πρέπει να αντέχουν τις ακόλουθες σεισμικές καταπονήσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC-61463 και IEC-60068-3-3.

1. Οριζοντίως (άξονες x & y): 0,5 g (5 m/s²)
2. Καθέτως (άξονας z): 0,25 g (2,5 m/s²)
3. Η περιοχή συχνότητας θα είναι από 1 – 35 Hz

4. Αποδεκτές μέθοδοι σεισμικής πιστοποίησης:

- Με δοκιμή δόνησης ή
- Με στατικό υπολογισμό ή
- Με δυναμική ανάλυση.

Οι προσφέροντες στην προσφορά τους είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν πιστοποιητικά δοκιμών ή υπολογισμό με δυναμική ανάλυση ή στατικό υπολογισμό. Αποδοχή ή όχι των παραπάνω εναπόκειται στην κρίση του ΔΕΔΔΗΕ.

- β. Οι μονωτήρες διελεύσεως θα είναι σχεδιασμένοι για να λειτουργούν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ μέχρι $+45\text{ }^{\circ}\text{C}$ και για υψόμετρο μέχρι 1000 μέτρα.
- γ. Η μέγιστη θερμοκρασία λαδιού σε συνθήκες λειτουργίας έκτακτης ανάγκης θα είναι $115\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- δ. Οι μονωτήρες διελεύσεως ΥΤ θα έχουν ακροδέκτη από επικασσιτερωμένο χαλκό, κυλινδρικού σχήματος διαμέτρου 30 mm με μήκος περίπου 100 mm. Οι μονωτήρες διέλευσης ΧΤ θα έχουν ακροδέκτη από επικασσιτερωμένο χαλκό, τετραγωνικού σχήματος, με διαστάσεις περίπου 100 mm x 100 mm x 15 mm.

ε. Εάν οι μονωτήρες διελεύσεως ΥΤ διαθέτουν αγωγό τύπου διερχόμενου σύρματος ή διερχόμενης ράβδου, η διατομή του σύρματος ή της ράβδου θα επιλεγεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των μονωτήρων, έτσι ώστε οι ολοκληρωμένοι μονωτήρες να έχουν ένταση συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίση με 125% της ονομαστικής έντασης του τυλίγματος ΥΤ στη λήψη Νο 17.

στ. Εάν τα προαναφερόμενα μεγέθη ονομαστικών ρευμάτων των μονωτήρων διελεύσεως αποδειχθούν ανεπαρκή με βάση τα παραπάνω απαιτούμενα επιπρόσθετα χαρακτηριστικά λειτουργίας, τότε οι προσφέροντες θα πρέπει να προσφέρουν μονωτήρες διελεύσεως με τα κατάλληλα ονομαστικά μεγέθη.

4.2 Παρελκόμενα

Οι μονωτήρες διελεύσεως ΥΤ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- α. Δείκτης στάθμης λαδιού.
- β. Ακροδέκτης δοκιμών (υποδοχή εφδ) για μέτρηση χωρητικοτήτων, του συντελεστή διηλεκτρικών απωλειών και μερικών εκκενώσεων του μονωτήρα. Η υποδοχή δοκιμών θα είναι μονωμένη από το στεγανοποιητικό παρέμβυσμα έδρασης, και θα είναι συνεχώς γειωμένη όταν δεν χρησιμοποιείται.
- γ. Βάνα εξαέρωσης.
- δ. Αντισταθμιστής των διαστολών του λαδιού.
- ε. Υποδοχές για λήψη δείγματος λαδιού και για πλήρωση του μονωτήρα με μονωτικό λάδι.
- στ. Λαβές ανυψώσεως εάν απαιτούνται από τον κατασκευαστή και δεν υπάρχει άλλος τρόπος ανύψωσης.

4.3 Ονομαστικές Πινακίδες – Σημάνσεις

Οι μονωτήρες διελεύσεως ΥΤ θα φέρουν πινακίδα με τις ακόλουθες σημάνσεις.

Για τους μονωτήρες διελεύσεως ΧΤ και ουδετέρου, οι σημάνσεις που σημειώνονται παρακάτω επαρκούν :

- Όνομα Κατασκευαστή ή Προμηθευτή
- Έτος κατασκευής και αριθμός σειράς.
- Μέγιστη πολική τάση λειτουργίας (U_m) ή ονομαστική φασική τάση λειτουργίας και συχνότητα λειτουργίας.
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας (I_r).
- Στάθμες μόνωσης BIL, PF.
- Χωρητικότητα μονωτήρα, συντελεστής διηλεκτρικών απωλειών.
- Μάζα.
- Γωνία έδρασης.

4.4 Δοκιμές

Ο κατασκευαστής του μετασχηματιστή είναι υποχρεωμένος να επιδείξει στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ πιστοποιητικά δοκιμών των μονωτήρων διελεύσεως όταν ο επιθεωρητής ευρίσκεται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή για επιθεώρηση και δοκιμές του μετασχηματιστή. Τα πιστοποιητικά δοκιμών τα οποία πρέπει να επιδειχθούν θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές τύπου σειράς και ειδικές δοκιμές:

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνα με το κανονισμό IEC – 60137.

A. Δοκιμές Τύπου (όπου εφαρμόζονται)

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου.
2. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση από ατμοσφαιρικές υπερτάσεις.
3. Δοκιμή ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.
4. Δοκιμή θερμικής σταθερότητας.
5. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.
6. Επιβεβαίωση αντοχής σε θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα.
7. Δοκιμή αντοχής κάμψης.
8. Δοκιμή στεγανότητας.
9. Επιβεβαίωση διαστάσεων.

B. Δοκιμές σειράς (όπου εφαρμόζονται)

1. Μέτρηση συντελεστή διηλεκτρικών απωλειών και χωρητικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
2. Αντοχή σε κρουστική τάση.
3. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου.
4. Μέτρηση μερικών εκκενώσεων.
5. Δοκιμή αντοχής μόνωσης μετρητικών λήψεων.
6. Δοκιμή στεγανότητας.

7. Οπτικός έλεγχος και επιβεβαίωση διαστάσεων.

Γ. Ειδικές Δοκιμές (όπου εφαρμόζονται)

1. Σεισμικές δοκιμές (IEC – 61463)
2. Δοκιμή τεχνητής μόλυνσης (IEC – 60507)

4.5 Μετασχηματιστές εντάσεως μονωτήρων διελεύσεως

Οι μονωτήρες διελεύσεως θα εξοπλιστούν με μετασχηματιστές εντάσεως όπως παρακάτω:

Ακροδέκτες	Αριθμός	Σχέση	Ακρίβεια & Ονομαστική ισχύς εξόδου
H1,H2,H3	1	100/1 (20/25 MVA) 200/1 (40/50 MVA)	5P20 25 VA Για τη διαφορική προστασία Μ/Σ
H1,H2,H3	1	1000-500/1	5P20 50 VA Για τη διαφορική προστασία ζυγών
X1, X3	1	---	Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των Η/Ν θερμικού ομοιώματος
X2	1	---	Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της αυτόματης ρύθμισης τάσης υπό φορτίο

Πλήρη πρωτόκολλα δοκιμών των πιο πάνω μετασχηματιστών εντάσεως των μονωτήρων διελεύσεως πρέπει να είναι διαθέσιμα κατά το χρόνο επιθεωρήσεως των μετασχηματιστών.

Επίσης, τα δευτερεύοντα τυλίγματα των μετασχηματιστών εντάσεως των μονωτήρων διελεύσεως θα δοκιμαστούν με τάση συχνότητας δικτύου 3 kV ως προς τη γη.

5. Λάδι μετασχηματιστή

Το λάδι του μετασχηματιστή θα είναι με ανασταλτικά, ναφθενικής βάσης, κατάλληλο για μετασχηματιστές (inhibited transformer oil) και σύμφωνο με την τελευταία έκδοση του κανονισμού IEC - 60296. Δεν θα περιέχει τοξικές

ουσίες, όπως PCBs ή PCTs κ.τ.λ. Οι φυσικοχημικές του ιδιότητες θα πληρούν τις προδιαγραφές του IEC – 60422 για νέους μετασχηματιστές ισχύος 150/21 kV.

6. Σύστημα ψύξης με ανεμιστήρες

Ο μετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ανεμιστήρες για βεβιασμένη κυκλοφορία αέρος (τύπος ψύξεως ONAF) στα 50 MVA (εφαρμόζεται στους μετασχηματιστές ισχύος 40/50 MVA) και στα 25 MVA (εφαρμόζεται στους μετασχηματιστές ισχύος 20/25 MVA). Οι ανεμιστήρες πρέπει να τοποθετηθούν είτε κάτω από τα ψυκτικά σώματα είτε στο πλάι τους. Οι ανεμιστήρες θα είναι σχεδιασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-12. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

Για την επιλογή “αυτόματης ή χειροκίνητης” λειτουργίας των ανεμιστήρων θα πρέπει να διατίθεται ένας επιλογικός διακόπτης που να επιτρέπει τη δυνατότητα επιλογής της αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας τους.

Όλοι οι κινητήρες των ανεμιστήρων πρέπει να είναι τύπου κλωβού, τριών φάσεων 400 V EP, κλειστού τύπου. Όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός αυτοματισμού για τους ανεμιστήρες πρέπει να είναι εντός μεταλλικού πίνακα κλάσεως προστασίας (IP55), ο οποίος θα βρίσκεται πάνω στον μετασχηματιστή. Η τάση ελέγχου θα είναι 230 V EP. Η σήμανση θα υλοποιηθεί με επαφές ελεύθερες τάσης. Η γείωση των κινητήρων των ανεμιστήρων θα γίνεται τοπικά και όχι μέσω του πίνακα ελέγχου του Μ/Σ.

7. Όργανα - Ηλεκτρονόμοι και συσκευές προστασίας του Μ/Σ

7.1. Ηλεκτρονόμος Buchholz

Για τους μετασχηματιστές πρέπει να προβλεφθεί ένας αντισεισμικός ηλεκτρονόμος Buchholz και να εφαρμοστεί στο σωλήνα που ενώνει το δοχείο διαστολής με το δοχείο του μετασχηματιστή. Επίσης, θα εγκατασταθεί ένας σωλήνας παράκαμψης, έτσι ώστε να διευκολύνεται η αλλαγή του ηλεκτρονόμου με τον μετασχηματιστή σε λειτουργία. Ο ηλεκτρονόμος θα είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-2. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ. Αυτός ο ηλεκτρονόμος πρέπει να είναι τύπου διπλών πλωτήρων με δύο ομάδες επαφών, μία για σήμανση και μία για πτώση.

Υπό κανονικές συνθήκες, ο Η/Ν θα είναι γεμάτος με λάδι και οι δύο πλωτήρες του, λόγω της άνωσης, θα βρίσκονται στην υψηλότερη θέση. Όταν συμβεί ένα μικρής έκτασης σφάλμα στο εσωτερικό του μετασχηματιστή (π.χ. τοπική υπερθέρμανση, μικρή απώλεια λαδιού κ.λ.π.), οι μικρές φυσαλίδες αερίου που θα δημιουργηθούν θα φυλακίζονται στο σώμα του Η/Ν και θα επιφέρουν πτώση της στάθμης του λαδιού και συγχρόνως κίνηση του πλωτήρα που βρίσκεται στο πάνω μέρος προκαλώντας το κλείσιμο των επαφών προειδοποιητικής σήμανσης. Σε περίπτωση που θα συμβεί κάποιο σοβαρό σφάλμα στον Μ/Σ (π.χ. μεγάλη διαρροή λαδιού ή βραχυκύκλωμα, βλάβη μονωτήρων διέλευσης κ.λ.π.), η αύξηση δημιουργίας φυσαλίδων θα είναι απότομη με αποτέλεσμα τη δημιουργία κύματος λαδιού στον Η/Ν που θα προκαλέσει την κίνηση του

δεύτερου πλωτήρα και το κλείσιμο των επαφών πτώσης.

Οι προαναφερόμενες επαφές θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τάση 110 V ΣΡ.

Το συσσωρευμένο αέριο στον ηλεκτρονόμο Buchholz θα είναι δυνατόν να ανακτηθεί μέσω μιας συσκευής συλλογής αερίου, η οποία θα εγκατασταθεί στο μετασχηματιστή στο ύψος του ανθρώπου και θα είναι μόνιμα συνδεδεμένη με τον ηλεκτρονόμο μέσω ενός σωλήνα.

7.2. Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας λαδιού

Κάθε μετασχηματιστής πρέπει να είναι εφοδιασμένος με όργανο ένδειξης θερμοκρασίας λαδιού, που θα μετράει τη θερμοκρασία λαδιού του Μ/Σ στο θερμότερο τμήμα του. Το όργανο θα είναι σχεδιασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-11. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

Ο βολβός του θερμομέτρου θα τοποθετείται σε εσοχή του δοχείου του Μ/Σ και στη θερμότερη περιοχή του λαδιού. Η σύνδεση μεταξύ βολβού και ενδεικτικού οργάνου του θερμομέτρου, θα γίνει μέσω εύκαμπτου χαλύβδινου σωλήνα. Η μέτρηση θα γίνεται μέσω μηχανικής μετάδοσης κίνησης η οποία ενεργοποιείται από τη διαστολή του όγκου του υγρού στο βολβό και στη συνέχεια, μέσω του χαλύβδινου σωλήνα, θα μεταφέρεται στο δείκτη του ενδεικτικού οργάνου.

Επίσης, για το όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας λαδιού του Μ/Σ θα προβλεφθεί λειτουργία τηλεμετάδοσης της μέτρησης από τον Μ/Σ στο αυτόματο σύστημα ελέγχου του Υ/Σ, ενσωματώνοντας στο όργανο τηλεμετρική διάταξη με αναλογικό μορφοτροπέα εξόδου 4-20 mA.

Στο όργανο απαιτείται να υπάρχουν τουλάχιστον 2 μεταγωγικές ή Κ.Α επαφές, κατάλληλες για τάση 110 V ΣΡ, μία για προειδοποιητική σήμανση και μία για πτώση.

7.3. Όργανο μέτρησης θερμοκρασίας τυλίγματος

Το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας τυλίγματος ενός Μ/Σ θα είναι λειτουργικά όμοιο με το όργανο μέτρησης θερμοκρασίας λαδιού διαθέτοντας επιπλέον μόνο το θερμικό στοιχείο το οποίο είναι ένα “θερμικό αντίγραφο” του τυλίγματος του Μ/Σ. Το στοιχείο αυτό θα συνδέεται με ένα μετασχηματιστή έντασης του Μ/Σ, μέσω ενός ωμικού στοιχείου προσαρμογής που θα ρυθμίζεται κατάλληλα για να μετράει το ρεύμα που διέρχεται από το αντίστοιχο τύλιγμα του Μ/Σ. Με τον τρόπο αυτό θα μετράται έμμεσα το θερμικό φορτίο και συνεπώς η θερμοκρασία του τυλίγματος αυτού. Το όργανο θα είναι σχεδιασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-11. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

Για τη μετάδοση της ένδειξης της θερμοκρασίας τυλίγματος από τον Μ/Σ στο αυτόματο σύστημα ελέγχου του Υ/Σ, το όργανο θα συμπεριλαμβάνει διάταξη τηλεμέτρησης που να μπορεί να συνδεθεί με αναλογικό μορφοτροπέα εξόδου 4-20 mA.

Αναφορικά με τις ηλεκτρικές επαφές του οργάνου, απαιτούνται τουλάχιστον δύο μεταγωγικές ή ΚΑ επαφές, μία για προειδοποιητική σήμανση και μία για πτώση. Επιπλέον απαιτείται για την αυτόματη ενεργοποίηση των

ανεμιστήρων μία (1) μεταγωγική ή ΚΑ επαφή.
Όλες οι επαφές θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τάση 110 V ΣΡ.

7.4. Βαλβίδα απομόνωσης

Ο Μ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με μία βαλβίδα απομόνωσης. Η βαλβίδα απομόνωσης θα είναι τοποθετημένη στο σωλήνα ανάμεσα στο δοχείο διαστολής και τον H/N Buchholz, ελέγχοντας τη ροή του λαδιού από το δοχείο διαστολής στο κέλυφος του Μ/Σ.

Μία μεταγωγική (ΚΑ) επαφή απαιτείται κατάλληλη για 110 V ΣΡ (~ 0,5 A).

7.5. Όργανο ένδειξης στάθμης λαδιού

Ο Μ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με όργανο ένδειξης στάθμης λαδιού μαγνητικής λειτουργίας. Το όργανο θα είναι σχεδιασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ. Η τοποθέτησή του θα γίνει στην εξωτερική επιφάνεια του δοχείου διαστολής και θα έχει πλωτήρα που θα βρίσκεται μέσα στο λάδι του δοχείου διαστολής. Η στάθμη του λαδιού θα καθορίζει την κίνηση του πλωτήρα, η οποία θα μεταδίδεται μηχανικά και θα προκαλεί την κίνηση του δείκτη του οργάνου.

Για την προειδοποιητική σήμανση της χαμηλής στάθμης λαδιού θα πρέπει να προβλεφθεί μία ηλεκτρική επαφή κανονικά ανοιχτή, κατάλληλη για τάση 110 V ΣΡ (~0,5 A).

8. Συσσκευή εκτόνωσης πίεσης

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εξοπλισμένος με τουλάχιστον μία συσκευή εκτόνωσης της πίεσης, κατευθυνόμενης ροής λαδιού. Η συσκευή θα είναι τοποθετημένη οριζόντια ή κάθετα στο δοχείο του Μ/Σ και θα λειτουργεί με ελατηριωτό μηχανισμό αυτόματα. Ο μηχανισμός θα κρατάει σταθερό ένα διάφραγμα από ανοξείδωτο χάλυβα, του οποίου η μία πλευρά θα είναι εκτεθειμένη στην πίεση του δοχείου του Μ/Σ. Σε περίπτωση εσωτερικών υπερπιέσεων, προξενούμενες από εσωτερικές ανωμαλίες, το διάφραγμα θα ανοίγει και θα επανέρχεται στην αρχική του θέση, μετά την επαναφορά της πίεσης στην αρχική προκαθορισμένη τιμή της. Επίσης, θα υπάρχει δυνατότητα για χειροκίνητο έλεγχο της λειτουργίας της συσκευής. Η συσκευή θα περιλαμβάνει σωλήνα με μεταλλικό κάλυμμα, ώστε να οδηγείται το λάδι με ασφάλεια στο έδαφος. Η συσκευή θα είναι σχεδιασμένη και δοκιμασμένη σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-5. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

Για τη σήμανση της λειτουργίας της, η συσκευή ανακούφισης πίεσεως θα είναι εφοδιασμένη με δύο (2) κανονικά ανοικτές επαφές σήμανσεως, κατάλληλες για τάση 110 V ΣΡ.

9. Σύστημα οπτικών ινών (μέτρηση hot-spot)

Ο Μ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με σύστημα οπτικών ινών, πολλών καναλιών,

για τη μέτρηση της θερμοκρασίας θερμότερου σημείου (hot-spot) όλων των τυλιγμάτων, σύμφωνα με το Annex E του IEC60076-2. Το σύστημα θα περιλαμβάνει έναν επιτηρητή θερμοκρασίας, όπως και αισθητήρες θερμοκρασίας συνδεδεμένους μέσω κατάλληλου τύπου οπτικές ίνες. Οι αισθητήρες θα τοποθετηθούν σε θέσεις σε κάθε τύλιγμα, όπου αναμένεται να εμφανίζονται τα θερμότερα σημεία. Οι οπτικές ίνες θα τερματιστούν σε ένα κουτί διακλάδωσης, τοποθετημένο στο δοχείο του μετασχηματιστή. Ένα οπτικό καλώδιο θα συνδέει το κουτί διακλάδωσης με τον επιτηρητή θερμοκρασίας, ο οποίος θα είναι επίσης τοποθετημένος στο δοχείο του μετασχηματιστή. Επιπλέον ο επιτηρητής θερμοκρασίας θα διαθέτει τοπική ένδειξη της μέτρησης. Λόγω της ευθραυστότητας των οπτικών ινών, η εγκατάστασή τους στα τυλίγματα θα ακολουθεί αυστηρά τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Ο επιτηρητής θερμοκρασίας θα παρέχει μια αναλογική έξοδο 4-20mA για κάθε αισθητήρα θερμοκρασίας για μετάδοση των μετρήσεων στο σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου.

10. Βάνες

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εξοπλισμένος με τον απαραίτητο αριθμό βανών π.χ. για την κένωση - αποστράγγιση του δοχείου, για δειγματοληψία λαδιού, απομόνωση κάθε ψυκτικού σώματος κτλ. Δύο βάνες πληρώσεως λαδιού, διαγώνια τοποθετημένες, θα προβλεφθούν στο δοχείο του Μ/Σ. Επίσης θα προβλεφθούν βάνα για φιλτράρισμα λαδιού και βάνα συνδέσεως κενού. Οι βάνες των ψυκτικών σωμάτων θα είναι σχεδιασμένες και δοκιμασμένες σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50216-1 και EN 50216-8. Τα πιστοποιητικά δοκιμών θα πρέπει να επιδειχθούν στον επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ.

11. Παρεμβύσματα

Οι φλαντζωτές συνδέσεις για μονωτήρες διελεύσεως, ανθρωποθυρίδες και ψυκτικά σώματα πρέπει να είναι σχεδιασμένες ώστε τα παρεμβύσματα να μην είναι εκτεθειμένα στις καιρικές συνθήκες και να είναι εφοδιασμένα με μηχανικά τέρματα ώστε να αποφεύγεται το σπάσιμό τους.

12. Συνδετικό υλικό

Όλο το συνδετικό υλικό, δηλαδή κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλοι ασφαλείας, θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο ατσάλι.

13. Καλωδιώσεις – Αγωγοί

Όλοι οι αγωγοί των τυλιγμάτων, ενώσεις και άλλες συνδέσεις θα είναι φτιαγμένες από ηλεκτρολυτικό χαλκό. Όλες οι μικρές, καλωδιακές συνδέσεις από τις επαφές σήμανσης, τα ενδεικτικά πηνία θερμοκρασίας, τους Μ/Σ έντασης, τις συσκευές ελέγχου κ.α., θα πρέπει να καταλήγουν στις οριολωρίδες στο χώρο ελέγχου ανεμιστήρων από το οποίο αναχωρούν τα καλώδια ελέγχου για το κέντρο ελέγχου.

Όλες οι καλωδιώσεις θα είναι χρωματικά κωδικογραφημένες, ανθεκτικές στην

υγρασία σε χαλύβδινο, γαλβανισμένο σωλήνα ή σε PVC σωλήνα ανθεκτικό στη ζέστη και την υγρασία (special UV resistant & moisture protected PVC corrugated conduit).

Όλοι οι ακροδέκτες θα είναι κατάλληλα αναγνωρίσιμοι. Ο πίνακας ελέγχου ανεμιστήρων θα είναι εφοδιασμένος με αντίσταση θερμάνσεως η οποία θα ελέγχεται από κατάλληλο θερμοστάτη.

Όλα τα κυκλώματα ελέγχου ΧΤ πρέπει να δοκιμαστούν με τάση 2 kV ενδεικνυόμενη τιμή για 1 λεπτό.

14. Διάκενα Ακίδων

Κάθε Μ/Σ θα είναι εφοδιασμένος με διάκενα ακίδων τα οποία θα πρέπει να είναι ρυθμισμένα όπως ενδεικτικά αναφέρεται παρακάτω:

Στους ακροδέκτες	Ρύθμιση Διακένων Ακίδων (cm)		
	Από	Προς	Εργοστασιακή ρύθμιση
H1, H2, H3	65	110	66,04
X1, X2, X3	7	13	11,43

15. Βοηθητικές Παροχές

Διαθέσιμη βοηθητική παροχή ΕΡ : Τριφασική τάση 220/400 V 50 Hz
Διαθέσιμη βοηθητική παροχή ΣΡ : 110 V

16. Απαιτήσεις βαφής για τον μετασχηματιστή

Εσωτερικά, ο μετασχηματιστής πρέπει να βαφεί με μια στρώση λευκού χρώματος, φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, πάχους 40 μm τουλάχιστον, ειδικής βαφής ανθεκτικής στο λάδι. Εξωτερικά, ο μετασχηματιστής, συμπεριλαμβανομένων και των ψυκτικών σωμάτων του, θα πρέπει να βαφεί με χρώμα Γκρι, RAL 7040, κατηγορίας C3 σύμφωνα με το ISO 12944-2. Θα πρέπει να προσκομιστεί για έγκριση από τον ΔΕΔΔΗΕ η περιγραφή της προτεινόμενης διαδικασίας βαφής (πλήθος στρώσεων, πάχος, σύσταση).

17. Απαιτήσεις μεταφοράς

Ο μετασχηματιστής κατά τη μεταφορά του θα πρέπει να είναι γεμάτος με μονωτικό λάδι και ξηρό άζωτο ή μόνο με ξηρό άζωτο.

X. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC-60076-1, 2 και 3. Κάθε περιορισμός σχετικός με τις διαδικασίες δοκιμών (π.χ. τάση δοκιμής, μορφή κεραυνικού κρουστικής τάσης, κλπ) θα πρέπει να δηλώνεται από τον αντίστοιχο προσφέροντα. Οι δοκιμές θα εκτελούνται με την εκάστοτε έκδοση των αντίστοιχων προτύπων που ισχύουν κατά την ημερομηνία κατάθεσης της προσφοράς.

Πέραν των προβλεπόμενων δοκιμών κατά IEC, με την ολοκλήρωση της κατασκευής του ενεργού μέρους κάθε Μ/Σ και πριν την έναρξη της διαδικασίας ξήρανόσ του, ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί έγκαιρα τον ΔΕΔΔΗΕ και σύμφωνα με τα προβλεπόμενα και για την τελική επιθεώρηση/δοκιμές του Μ/Σ, προκειμένου να προβεί ο επιθεωρητής του ΔΕΔΔΗΕ σε οπτική επιθεώρηση του ολοκληρωμένου ενεργού μέρους του Μ/Σ. Η διαδικασία κατασκευής του Μ/Σ θα συνεχιστεί μετά την έγγραφη εντολή του επιθεωρητή του ΔΕΔΔΗΕ εκτός εάν ο επιθεωρητής απαλλάξει τον Μ/Σ Ισχύος της οπτικής επιθεώρησης.

1. Δοκιμές σειράς

Είναι επιθυμητό να έχει υπολογιστεί από τον κατασκευαστή η αθροιστική αβεβαιότητα μετρήσεων απωλειών εν κενώ και υπό φορτίο, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60076-19 ή EN 50462, πριν την εκτέλεση των αντίστοιχων μετρήσεων (παράγραφο 1.1, 1.3, 1.4).

1.1 Μέτρηση αντίστασης τυλίγματος

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.2 του IEC 60076-1.

1.2 Μέτρηση λόγου τάσεων και έλεγχος φασικής απόκλισης (Διανυσματική ομάδα)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.3 του IEC 60076-1.

1.3 Μέτρηση σύνθετης αντίστασης βραχυκυκλώσεως και απωλειών υπό φορτίο

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.4 του IEC 60076-1.

1.4 Μέτρηση ρεύματος μαγνητίσεως και απωλειών εν κενώ στο 90%, 100% και στο 110% της ονομαστικής τάσης

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.5 του IEC 60076-1.

1.5 Προσδιορισμός της χωρητικότητας μεταξύ τυλιγμάτων-γης και μεταξύ των τυλιγμάτων και μέτρηση του συντελεστή απωλειών (εφδ)

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.1.2.2 του IEC 60076-1.

Οι μετρήσεις θα εκτελεσθούν για τις ακόλουθες συνδέσεις:

- α. Υ.Τ. – (Χ.Τ. + δοχείο Μ/Σ) γειωμένα
- β. Υ.Τ. – Χ.Τ. με το δοχείο Μ/Σ μόνον γειωμένο
- γ. Χ.Τ. – (Υ.Τ. + δοχείο Μ/Σ) γειωμένα

Η τάση δοκιμής θα είναι 10 kV

Εφδ ≤ 0,5% στους 20 °C.

1.6 Μέτρηση της αντίστασης μονώσεως

Σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.1.2.2 του IEC 60076-1.

Οι μετρήσεις θα διεξαχθούν για τις ακόλουθες συνδέσεις και για τρεις χρονικές περιόδους (15 δευτερολέπτων, 60 δευτερολέπτων και 10 λεπτών, μέτρηση τιμής DAR και PI)

α. $Y.T. - (X.T. + \gamma\eta)$

β. $X.T. - (Y.T. + \gamma\eta)$

γ. $(Y.T. + X.T.) - \gamma\eta$

δ. $Y.T. - X.T.$

Η τάση δοκιμής θα είναι 5 kV.

Επίσης, θα εκτελεστεί μέτρηση αντίστασης μονώσεως μεταξύ πυρήνα-δοχείου, πλαισίου-δοχείου και πυρήνα-πλαίσιου σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.12 του IEC 60076-1. Η τάση δοκιμής θα είναι 2,5 kV.

1.7 Μέτρηση απόκρισης συχνότητας

Θα εκτελεστούν δύο μετρήσεις απόκρισης συχνότητας, με και χωρίς λάδι, σε κάθε μετασχηματιστή μετά από όλες τις δοκιμές σειράς και τις ειδικές δοκιμές, πριν την αποστολή, σύμφωνα με το IEC 60076-18. Η μέτρηση θα πραγματοποιείται σε κάθε τύλιγμα και κάθε φάση του Μ/Σ. Τα αποτελέσματα της μέτρησης (καμπύλες) θα αποτελούν τμήμα των πιστοποιητικών δοκιμών σειράς ενώ θα παραδίδονται και σε ηλεκτρονική μορφή για συγκριτική χρήση από τον ΔΕΔΔΗΕ. Η δαπάνη εκτέλεσης της δοκιμής αυτής θα περιλαμβάνεται στην τιμή μονάδας του υλικού.

Σε περίπτωση που ο κατασκευαστής του Μ/Σ Ισχύος διαθέτει όργανα μέτρησης διαφόρων Οίκων, ο ΔΕΔΔΗΕ θα αποφασίσει με ποιο όργανο επιθυμεί να εκτελεστούν οι μετρήσεις.

1.8 Δοκιμή στεγανότητας του δοχείου του μετασχηματιστή

Το δοχείο με το ενεργό μέρος του μετασχηματιστή εγκατεστημένο εντός αυτού και με την κατάλληλη ποσότητα λαδιού θα δοκιμασθεί σε πίεση τουλάχιστον 0,3 bar μεγαλύτερης της πίεσης του λαδιού που θα μετρηθεί, σύμφωνα και με τις προβλέψεις της παραγράφου 11.8 του IEC 60076-1. Η διάρκεια της δοκιμής θα είναι 24 ώρες.

1.9 Δοκιμές ελαίου μετασχηματιστή

- α. Διηλεκτρική δοκιμή τάσης διασπάσεως (≥ 220 kV/cm) σύμφωνα με το IEC 60156.
- β. Διηλεκτρικός συντελεστής απωλειών (Eφδ) σύμφωνα με το IEC 60247.
- γ. Ανάλυση διαλυμένων αερίων (Dissolved gas in oil analysis) πριν την έναρξη των δοκιμών στο Μ/Σ και μετά το πέρας όλων των δοκιμών σύμφωνα με το IEC 60599.
- δ. Ύπαρξη διαβρωτικού θείου σύμφωνα με DIN 51353, με αρνητικό αποτέλεσμα (μη διαβρωτικό).
- ε. Ύπαρξη δυνητικά διαβρωτικού θείου σύμφωνα με IEC 62535, με αρνητικό αποτέλεσμα (μη διαβρωτικό) καθώς και PCB.

1.10 Διηλεκτρικές δοκιμές

1.10.1 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (LI TEST-LIN TEST)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 13.2 του IEC 60076-3. Η δοκιμή θα εκτελεστεί επιπρόσθετα και για τον ακροδέκτη του ουδετέρου.

1.10.2 Δοκιμή αντοχής σε εφαρμοζόμενη τάση (AV TEST)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 10 του IEC 60076-3.

1.10.3 Δοκιμή επαγόμενης τάσης με μέτρηση μερικών εκφορτίσεων (IVW test και IVPD test)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 11.2 και 11.3 του IEC 60076-3.

1.10.4 Δοκιμή μονώσεως βοηθητικών καλωδιώσεων (AuxW test)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 9 του IEC 60076-3.

1.11 Δοκιμή λειτουργίας του μηχανισμού αλλαγής λήψεων υπό φορτίο

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.7 του IEC 60076-1. Αφού ο μηχανισμός αλλαγής λήψεων υπό φορτίο (OLTC) έχει πλήρως συναρμολογηθεί στον Μ/Σ, θα εκτελεστεί δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου για τα βοηθητικά κυκλώματα.

2. Δοκιμές τύπου

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε ένα (1) τεμάχιο της παραγγελίας ανά κατηγορία ισχύος.

2.1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με το IEC-60076-2.

2.2. Προσδιορισμός στάθμης θορύβου

Η μέτρηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με την παράγραφο 11 του IEC 60076-10. Η μέτρηση θα εκτελεστεί στην ονομαστική τάση και συχνότητα, αμέσως μετά το τέλος της δοκιμής ανύψωσης θερμοκρασίας, κοντά στη θερμοκρασία λειτουργίας.

2.3. Μέτρηση ισχύος ανεμιστήρων

Η μέτρηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με την παράγραφο 11.1.3 του IEC-60076-1.

Η μέτρηση θα γίνει ώστε να εξακριβωθούν οι απαιτήσεις ισχύος του συστήματος ψύξης του Μ/Σ και να ληφθούν υπόψη στις συνολικές απώλειες του Μ/Σ που θα εγγραφούν από τον Προσφέροντα.

Η μέτρηση αυτή θα εκτελεσθεί ταυτόχρονα με την δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας. Τυχόν υπέρβαση των εγγυημένων απωλειών θα επιβαρύνει όχι μόνο τον υπό δοκιμή Μ/Σ αλλά το σύνολο των τεμαχίων της παραγγελίας.

3. Ειδικές δοκιμές

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε ένα (1) τεμάχιο της παραγγελίας ανά κατηγορία ισχύος.

3.1 Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσης αποκομμένου κύματος στους ακροδέκτες της γραμμής (LIC)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 13.3 του IEC 60076-3.

3.2 Δοκιμή εσωτερικής κρουστικής τάσης στους ακροδέκτες της γραμμής (SI - Switching impulse test)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 14 του IEC 60076-3.

3.3 Δοκιμή αντοχής εναλλασσόμενου ρεύματος στους ακροδέκτες της γραμμής (Line terminal AC withstand test - LTAC)

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 12 του IEC 60076-3.

3.4 Μέτρηση αρμονικών του ρεύματος λειτουργίας εν κενώ στην ονομαστική τάση

Η μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος κενής λειτουργίας θα γίνει για τις τρεις φάσεις του Μ/Σ και το μέγεθος των αρμονικών θα δηλωθεί ως ποσοστό της θεμελιώδους συνιστώσας σύμφωνα με το IEC 60076-1/2000.

3.5 Μέτρηση επαγωγικής αντίδρασης μηδενικής ακολουθίας

Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.6 του IEC 60076-1.

3.6 Μέτρηση της ανύψωσης θερμοκρασίας του θερμότερου σημείου τυλίγματος

Η μέτρηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 11.1.4 του 60076-1.

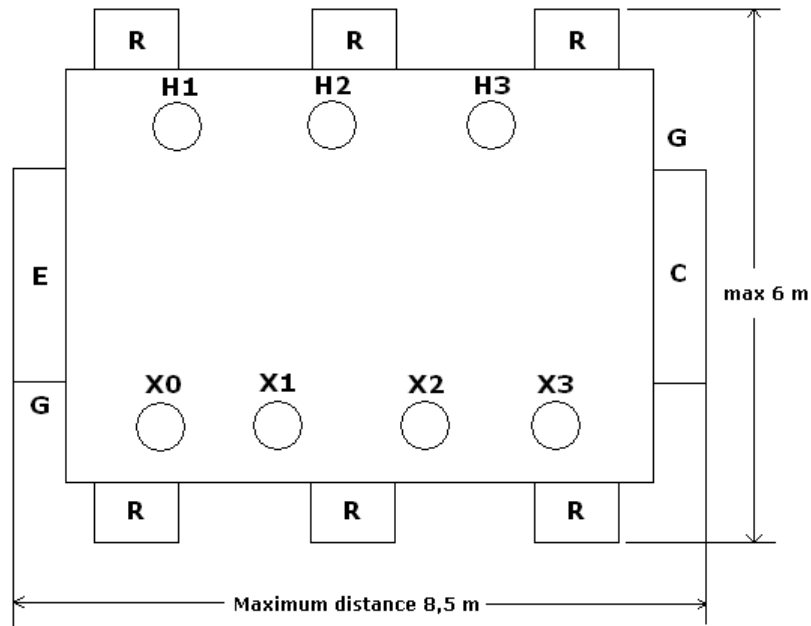
XI. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ - ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

Οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό πρέπει να προσφέρουν τα παρακάτω ανταλλακτικά και να δώσουν τιμή για το κάθε είδος. Ο ακριβής αριθμός των ανταλλακτικών θα ορίζεται στην διακήρυξη:

- Πλήρης μονωτήρας διελεύσεως Υ.Τ.
- Πλήρης μονωτήρας διελεύσεως Μ.Τ.
- Πηνίο ΥΤ, Ρυθμιστικό και ΜΤ («κολώνα» μίας φάσης)
- Μ/Σ έντασης για τον αυτόματο ρυθμιστή τάσης
- Πλήρη ομάδα παρεμβυσμάτων για όλους τους μονωτήρες διέλευσης, καλύμματα, φλάντζες ψυγείων, ανθρωποθυρίδες και χειροθυρίδες για ένα Μ/Σ
- Συσκευή εκτόνωσης πίεσης σώματος Μ/Σ
- Η/Ν Buchholz σώματος Μ/Σ
- Κινητήρας ανεμιστήρα ψύξεως
- Ανεμιστήρας ψύξεως
- Ενδεικτικό θερμοκρασίας ελαίου
- Ενδεικτικό θερμοκρασίας τυλιγμάτων
- Η/Ν ελέγχου ροής λαδιού OLTC
- Συσκευή εκτόνωσης πίεσης OLTC
- Αυτόματος ρυθμιστής τάσης
- Πλήρης μονοφασικός μηχανισμός αλλαγής τάσης υπό φορτίο όπως περιγράφεται στην παράγραφο VIII. 1.
- Σετ ηλεκτροκινητήρα – μειωτήρα (motordrive) του μηχανισμού του OLTC.
- Ελαστικές δεξαμενές ελαίου πολλαπλών χρήσεων ικανές να χωράνε τον όγκο του συνολικού ελαίου του Μ/Σ.

XII. ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΟ ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ

Η διάταξη και οι εξωτερικές συνολικές διαστάσεις των μετασχηματιστών 40/50 MVA και 20/25 MVA πρέπει να είναι όπως φαίνεται παρακάτω:



Το ύψος του Μ/Σ μαζί με το δοχείο διαστολής δεν θα υπερβαίνει τα οκτώ (8) μέτρα .

- | | | | |
|------|-------------------|-----|---------------------------|
| (H) | Τυλίγματα Υ.Τ. | (G) | Ακροδέκτες γης |
| (X) | Τυλίγματα Χ.Τ. | (R) | Ψυγεία |
| (C) | Δοχείο διαστολής | (E) | Χώρος ελέγχου ανεμιστήρων |
| (X0) | Τύλιγμα ουδετέρου | | |

Η ταξινόμηση που φαίνεται για τα ψυγεία δεν είναι υποχρεωτική. Οι κατασκευαστές μπορούν να προτείνουν το δικό τους τρόπο ταξινόμησης.

XIII. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΙΝΗΣΗΣ Μ/Σ

Ο μετασχηματιστής θα προβλεφθεί να είναι εφοδιασμένος με τροχούς που θα επιτρέπουν την κίνησή του (πληρωμένου με λάδι) είτε κατά μήκος, είτε εγκάρσια. Οι τροχοί θα μπορούν να κινούνται πάνω σε ράγες και να περιστρέφονται κατά 90°. Η απόσταση μεταξύ των ραγών θα είναι 1435 mm.

XIV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΟΥΝ ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να υποβάλουν όλα τα τεχνικά δεδομένα που ζητούνται στο συνημμένο «Φύλλο Συμμόρφωσης» της παρούσας περιγραφής, καθώς επίσης κάθε προτεινόμενη απόκλιση από την παρούσα περιγραφή αιτιολογώντας την ύπαρξη των αποκλίσεων αυτών. Η μη συμμόρφωση με αυτήν την απαίτηση θα αποτελεί επαρκή λόγο για την απόρριψη της προσφοράς.
2. Εάν στα πλαίσια ενός Διαγωνισμού/Σύμβασης, περιλαμβάνονται τόσο Μ/Σ ισχύος 40/50 MVA, όσο και Μ/Σ ισχύος 20/25 MVA, τότε τα προσφερόμενα

- παρελκόμενα/συσσκευές όλων των Μ/Σ θα πρέπει να είναι ίδια, ανεξαρτήτως ισχύος.
3. Όλοι οι συμμετέχοντες θα πρέπει να λάβουν γνώση του παραρτήματος της παρούσας προδιαγραφής.
 4. Τεχνικά φυλλάδια και σημειώσεις οδηγιών των προσφερόμενων Μ/Σ, τα οποία θα βοηθήσουν στην διαδικασία της τεχνικής κρίσης.
 5. Τεχνικά στοιχεία, χαρακτηριστικά και τεχνικά φυλλάδια για το μηχανισμό αλλαγής λήψεως υπό φορτίο και για τα βασικά παρελκόμενα και συστήματα.
 6. Γενικά σχέδια διαστάσεων των Μ/Σ, ενδείξεις των ακροδεκτών των τυλιγμάτων, καθώς και κάθε άλλη πληροφορία για την πλήρη περιγραφή των προσφερόμενων μετασχηματιστών.
 7. Τα πιστοποιητικά για τις δοκιμές τύπου και τις ειδικές δοκιμές όπως αυτές καθορίζονται στην παρούσα περιγραφή, (εξαιρείται μόνο η δοκιμή που αναφέρεται στην παράγραφο Χ.3.4) και για Μ/Σ ίδιο ή παρόμοιο με τον προσφερόμενο. Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου πρέπει να υποβληθούν και για το προσφερόμενο OLTC. Επισημαίνεται ότι τα πιστοποιητικά δοκιμών που θα υποβληθούν θα πρέπει να αφορούν σε δοκιμές υλικών που έχουν κατασκευαστεί στο ίδιο εργοστάσιο με το εργοστάσιο κατασκευής των προσφερομένων υλικών.

XV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

Ο προμηθευτής πρέπει να στείλει 3 (τρία) αντίγραφα για έγκριση και 5 αντίγραφα τελικών σχεδίων πριν ή με τη φόρτωση του Μ/Σ, όπως παρακάτω:

- α. Σχέδιο γενικών διαστάσεων του πλήρους συναρμολογημένου Μ/Σ.
- β. Σχηματικά και λειτουργικά διαγράμματα συρματώσεων των κυκλωμάτων του Μ/Σ.
- γ. Σχέδιο μονωτήρων διελεύσεως.
- δ. Σχέδιο πινακίδας μετασχηματιστή και πινακίδας βαλβίδων/βανών.
- ε. Ακροδέκτες.
- στ. Διάγραμμα συνδέσεων των Μ/Σ εντάσεως.
- ζ. Χαρακτηριστικές καμπύλες των Μ/Σ εντάσεως που να δείχνουν με ανοικτό το δευτερεύον τον κορεσμό, σχέση Μ/Σ και διόρθωση της φασικής αποκλίσεως.
- η. Διάγραμμα καλωδιώσεων και λειτουργίας του συστήματος ρυθμίσεως της τάσεως υπό φορτίο.
- θ. Υπολογισμοί για τη θερμική και δυναμική αντοχή των μετασχηματιστών σε βραχυκύκλωμα, σύμφωνα με την παρ. VII.7.
- ι. Εγχειρίδιο οδηγιών εγκαταστάσεως, λειτουργίας και συντηρήσεως.
- ια. Ένα οριστικό σχέδιο για την εκφόρτωση και μεταφορά του μετασχηματιστή.
- ιβ. Τα παραπάνω θα παραδοθούν και σε ηλεκτρονική μορφή (επεξεργάσιμη μορφή, όπου εφαρμόζεται).

XVI. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ

Ο μετασχηματιστής θα διαθέτει μία πινακίδα από μη διαβρώσιμο υλικό προσαρμοσμένη κατάλληλα σε ορατή θέση, εμφανίζοντας τα παρακάτω τεχνικά στοιχεία :

1. Σχετικός Κανονισμός IEC 60076 και EU Regulation 548/2014 Eco Design & Amend. 1783/2019.
2. Όνομα κατασκευαστή.
3. Αριθμός σειράς.
4. Έτος κατασκευής.
5. Αριθμός φάσεων.
6. Δείκτης κορυφαίας απόδοσης (PEI) και δείκτης k_{pei}
7. Ονομαστική ισχύς (MVA).
8. Ονομαστική συχνότητα (Hz).
9. Ονομαστικές τάσεις (V ή kV) και εύρος λήψεων.
10. Ονομαστικά ρεύματα (A ή kA).
11. Συμβολισμός συνδεσμολογίας τυλιγμάτων.
12. Σύνθετη αντίσταση βραχυκυκλώσεως (%).
13. Τύπος συστήματος ψύξης.
14. Στάθμες μονώσεως.
15. Πινακίδα του μηχανισμού λήψεως υπό φορτίο(OLTC).
16. Ανύψωση θερμοκρασίας πάνω τμήματος λαδιού και τυλιγμάτων.
17. Είδος λαδιού μονώσεως του Μ/Σ.
18. Υλικό τυλιγμάτων.
19. Υλικό πυρήνα.
20. Διάγραμμα συνδεσμολογίας τυλιγμάτων.
21. Συνολικό βάρος Μ/Σ.
22. Βάρος του λαδιού (μονωτικού υλικού του Μ/Σ).
23. Βάρος μεταφοράς Μ/Σ.
24. Βάρος δοχείου Μ/Σ.
25. Βάρος πυρήνα και τυλιγμάτων.
26. Αντοχή δοχείου και δοχείου διαστολής σε πίεση κενού.
27. Απώλειες κενής λειτουργίας
28. Απώλειες χαλκού

Ο μετασχηματιστής θα διαθέτει επίσης μια πινακίδα που θα εμφανίζει την ονομασία, τη θέση, τη χρήση και τις διαστάσεις όλων των βαλβίδων/βανών του δοχείου του μετασχηματιστή και του δοχείου διαστολής. Κάθε βαλβίδα/βάνο θα περιλαμβάνει μια μικρή πινακίδα με τη δική της ονομασία. Επιπρόσθετα των παραπάνω πινακίδων με τις παραπάνω πληροφορίες, ο Μ/Σ θα φέρει επίσης πινακίδες με τεχνικά στοιχεία του βοηθητικού εξοπλισμού του, όπως είναι μονωτήρες διελεύσεως, Μ/Σ εντάσεως, ανεμιστήρων και μηχανισμού αλλαγής λήψεως υπό φορτίο, σύμφωνα με τους επιμέρους κανονισμούς.

XVII. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ

Η οικονομική σύγκριση θα γίνει βάσει του χαμηλότερου οικονομικού τιμήματος.

XVIII. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα παρελκόμενα του Μ/Σ θα πρέπει να είναι συσκευασμένα εντός στιβαρών, εντελώς κλειστών ξύλινων κιβωτίων, πάχους τουλάχιστον 20 mm και μέγιστου

μικτού βάρους πέντε (5) τόνων. Τα κιβώτια θα είναι τύπου παλέτας και θα προστατεύονται εσωτερικά με ανθεκτικό μονωτικό υλικό π.χ. νάιλον.

Η παραπάνω απαίτηση δεν συμπεριλαμβάνει τους μονωτήρες διελεύσεως ΥΤ του Μ/Σ, οι οποίοι θα πρέπει να είναι συσκευασμένοι ξεχωριστά, ένας μονωτήρας ανά ένα ξύλινο κιβώτιο. Το μονωτικό λάδι θα παραδοθεί σε κατάλληλα βαρέλια. Τυχόν εναλλακτική συσκευασία του ελαίου θα εξετάζεται κατά περίπτωση και πρέπει να τύχει της αποδοχής του ΔΕΔΔΗΕ. Ο ρυθμιστής τάσης και τα παρελκόμενά του θα παραδοθούν σε χωριστό κιβώτιο, κατάλληλο για εσωτερική αποθήκευση.

Μετά την Επιθεώρηση και για τη μεταφορά του Μ/Σ μέχρι τις αποθήκες του ΔΕΔΔΗΕ, θα παρασχεθούν και θα τοποθετηθούν σε κάθε Μ/Σ, τουλάχιστον δύο (2) συσκευές καταγραφής μηχανικών καταπονήσεων (digital impact/shock records) με ευθύνη του αναδόχου. Ο κατασκευαστής θα προβλέψει θέση εγκατάστασης των ως άνω συσκευών με κοχλίες επί του σώματος των Μ/Σ κατά απολύτως σταθερό τρόπο. Οι συσκευές θα εγκαθίστανται και τίθενται σε λειτουργία μετά το τέλος των προβλεπόμενων δοκιμών σειράς, ειδικών δοκιμών καθώς και των προβλεπόμενων δοκιμών τύπου και την αποδοχή του Μ/Σ.

Οι καταγραφείς κραδασμών θα είναι ψηφιακού τύπου και θα περιλαμβάνουν εγγραφή GPS και χρόνου στις καταγραφές. Οι καταγραφείς θα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν στα πλαίσια της ίδιας Σύμβασης από τον Ανάδοχο. Ο ΔΕΔΔΗΕ θα καθορίζει σε κάθε Σύμβαση τον ελάχιστο αριθμό καταγραφών κραδασμών που θα του παραδίδεται στο τέλος αυτής. Ο Ανάδοχος θα προβλέψει την εγκατάσταση διάταξης τροφοδοσίας των shock recorder (μπαταρίες), ικανών να διαρκέσουν μέχρι την άφιξη του Μ/Σ στον τόπο παράδοσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΟΙΝΕΣ ΓΙΑ ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

Αναφερόμενοι στις απώλειες με φορτίο και σε κενή λειτουργία ο μετασχηματιστής θεωρείται ότι έχει επιθεωρηθεί με επιτυχία εάν οι απώλειες που διαπιστώθηκαν κατά τη δοκιμή δεν υπερβαίνουν τη μέγιστη ανοχή που προδιαγράφεται στους κανονισμούς IEC, συγκρινόμενες με εκείνες που εγγυάται ο προμηθευτής. Διαφορετικά ο μετασχηματιστής θα απορρίπτεται. Επιπλέον, εάν οι πραγματικές απώλειες του Μ/Σ Ισχύος δεν ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Κανονισμού της ΕΕ 548/2014 & Amend. 1783/2019 για τον Κορυφαίο Δείκτη Απόδοσης – PEI (Eco Design), τότε επίσης ο Μ/Σ θα απορρίπτεται.

Σε κάθε έναν μετασχηματιστή που επιθεωρήθηκε με επιτυχία, οποιαδήποτε θετική διαφορά στις απώλειες με εκείνες της εγγυήσεως (δηλ. οι απώλειες που διαπιστώθηκαν κατά την επιθεώρηση υπερβαίνουν τις εγγυημένες χωρίς ανοχή) θα επιβάλλεται ποινή στον προμηθευτή η οποία θα αποτελείται από:

5335,5 EURO - ανά kW υπερβάσεως των απωλειών κενής λειτουργίας

2483,12 EURO - ανά kW υπερβάσεως των απωλειών χαλκού στην κύρια λήψη (No 7) 150/21 kV στα 40 MVA (για Μ/Σ 40/50 MVA) ή στα 20 MVA (για Μ/Σ 20/25 MVA)

Το ποσό που αντιστοιχεί για την υπέρβαση των ανωτέρω απωλειών φορτίου μπορεί να αντισταθμιστεί με το αντίστοιχο ποσό για μειωμένες απώλειες κενής λειτουργίας εφόσον υπάρχουν, και αντιστρόφως.

Εντούτοις αν αυτό το αλγεβρικό άθροισμα είναι αρνητικό, ο προμηθευτής δεν θα δικαιούται καμιά πρόσθετη πληρωμή, ενώ αν το άθροισμα αυτό είναι θετικό θα επιβάλλεται ποινή.

Επιπλέον, εάν η ισχύς ψύξεως που θα διαπιστωθεί στις δοκιμές υπερβαίνει εκείνη που προσφέρθηκε, θα επιβληθεί ποινή στον πωλητή που συνίσταται σε:

1949,63 EURO - ανά kW της επιπλέον ισχύος ψύξεως

Εν τούτοις εάν η πραγματική ισχύς ψύξεως βρεθεί να είναι μικρότερη από αυτή που προσφέρθηκε, ο Πωλητής δεν δικαιούται κανένα όφελος (πληρωμή).

ΔΕΕΔ/ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΦΥΛΛΟ ΑΛΛΑΓΩΝ
ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
ΔΔ/387/2 Απρίλιος 2021

1. Η παράγραφος ΙΧ.1 της προδιαγραφής τροποποιείται ως εξής:
Το δοχείο του Μ/Σ θα είναι είτε τύπου καμπάνας (bell type) είτε τύπου δεξαμενής (tank type).



TECHNICAL DESCRIPTION ND-387/2

THREE-PHASE POWER TRANSFORMERS, 150 / 21kV, 40/50MVA AND 20/25 MVA, Dyn1

I. SCOPE

The scope of the present description is to describe HEDNO's requirements regarding, technical characteristics, design features and testing of three – phase 150/21kV power transformers, rated at 40/50MVA and 20/25 MVA.

II. KEY WORDS

Power Transformers, on load tap changer, transformer components, transformer protection devices, transformer tests

III. USE

The transformers are installed in substations for the transformation of the 150kV network voltage to 21kV level, covering the load requirements of the distribution network.

IV. ELECTRICAL SYSTEM CHARACTERISTICS

IV.1. 150kV NETWORK

1. Nominal Voltage	: 150kV
2. Maximum Operating Voltage	: 170kV
3. Minimum permissible operating voltage	: 135kV
4. Number of phases	3
5. Number of conductors	3
6. Short Circuit level	: 31kA
7. Basic Insulation level	: 750kV (peak)
8. Power frequency withstand voltage (1min)	: 325kV (r.m.s.)
9. Nominal frequency	: 50Hz
10. Variations of nominal frequency	: ±0.2Hz
11. Available auxiliary D.C. supply voltage	: 110V D.C. from substation batteries
12. Available auxiliary A.C. supply voltage	: 3 – phase, 4 – conductors 230/400V

IV.2. 21kV NETWORK

1. Nominal Voltage	: 21kV
2. Maximum Operating Voltage	: 24kV
3. Number of phases	3
4. Number of conductors	3
5. Short Circuit level	: 10kA
6. Basic Insulation level	: 145kV (peak)
7. Power frequency withstand voltage (1min)	: 50kV (r.m.s.)
8. Nominal frequency	: 50Hz
9. Method of earthing (grounding)	: Earthed neutral (via resistance of 12Ω).
10. Available auxiliary D.C. supply voltage	: 110V from substation batteries
11. Available auxiliary A.C. supply voltage	: 3 – phase, 4 – conductors, 230/400 V

V. OPERATING AMBIENT CONDITIONS

Installation	: Outdoor
Limits of ambient temperature	: -25 °C to + 45 °C
Altitude	: Up to 1000 m above sea level
Other climatic conditions	: Snow, ice and fog

VI. STANDARDS

All the technical, nominal characteristics and testing of transformers shall conform to the last edition of **IEC- 60076** standard, as well as to no. 548/28.05.2014 European Union Regulation and its amendment with no. 1783/01.10.2019 .

VII. REQUIRED DESIGN CHARACTERISTICS OF THE TRANSFORMER

1. Type

Three-phase oil immersed transformer of two windings with earthed neutral, suitable for outdoor installation.

2. Voltage ratings and number of phase windings

- Primary	: 150 kV, 3 - phases
- Secondary	: 21kV, 3 - phases

3. Symbolism of transformers windings connection (Vector Group)

Dyn1.

The HV Vectors shall lead the LV Vectors by 30° degrees.

4. Nominal power

Nominal simultaneous continuous capacity, for 65°C average winding temperature rise, measured by resistance up to 40°C ambient temperature:

4.1 For 40/50 MVA Transformers

- 40 MVA ONAN – natural cooling (natural oil and air circulating)
- 50 MVA ONAF – forced cooling (air circulating via fans, natural oil circulating)

4.2 For 20/25 MVA Transformers

- 20 MVA ONAN – natural cooling (natural oil and air circulating)
- 25 MVA ONAF – forced cooling (air circulating via fans, natural oil circulating)

5. Type of core

The type of transformers core will be core-form. The core shall consist of 3 limbs.

6. Insulation Levels

H.V.

- | | | | |
|-----------------------|--------|-------|--------------|
| - H.V. line terminals | 170 kV | LI/AC | : 750/325 kV |
| - H.V. Bushings | 170 kV | LI/AC | : 750/325 kV |

Neutral

- | | | | |
|-------------------|------|-------|-------------|
| - Neutral winding | 24kV | LI/AC | : 145/50 kV |
| - Neutral Bushing | 24kV | LI/AC | : 145/50 kV |

L.V.

- | | | | |
|-----------------------|------|-------|-------------|
| - L.V. line terminals | 24kV | LI/AC | : 145/50 kV |
| - L.V. Bushings | 24kV | LI/AC | : 145/50 kV |

7. Short circuit withstand capability

The power transformer shall be capable of withstanding under service conditions (for 2 (two) seconds on every tap-setting), three-phase or one-phase short circuit at the terminals of each winding without being damaged due to excessive forces or thermal effects. The thermal and dynamic ability of the transformers to withstand short circuit shall be demonstrated by special calculations in accordance with IEC 60076-5. These calculations must be provided by the Bidders. Moreover, participants must provide the certificate of the real test, performed in a similar Power Transformer.

8. Winding insulation category and connections

- 8.1. The primary winding shall be delta-connected. The primary winding shall be of uniform insulation category.
- 8.2. The secondary winding will be star-connected with the neutral brought out a fully insulated bushing (145kV BIL), grounded at the grounding grid of the substation via a resistance of 12Ω. The secondary winding shall be of uniform insulation category.

9. Temperature rise limits

- 9.1 The average value of the windings temperature rise will be 65°C (class A), for ambient temperature up to 40 °C.
- 9.2 The temperature rise at top oil level will be limited up to 60°C for an ambient temperature up to 40 °C.
- 9.3 The temperature rise at the hottest point of the winding (hot - spot), will have a limit of 78°C.

The limits of the temperature rise will be verified by the execution of the corresponding type test. Furthermore, the hottest spot (hot- spot) of the winding must be specified, according to paragraph X.3.6.

10. Over-Voltage Capability

Transformers shall have an over-voltage capability of 10% at no load and of 5% at rated MVA, without exceeding the temperature rise limit at load power factor of 80% or higher.

11. Minimum Limits of insulation resistance at 20 °C

- a. For HV winding : 5 GΩ
- b. For LV winding : 3 GΩ

12. Impedance Voltage

12.1 For 40/50 MVA Transformers

- a. 40MVA : Not less than 16% at any tap of OLTC
- b. 50MVA : Not less than 20% at any tap of OLTC

12.2 For 20/25 MVA Transformers

- a. 20MVA : Not less than 16% at any tap of OLTC
- b. 25MVA : Not less than 20% at any tap of OLTC

13. Peak Efficiency Index (PEI) - Limits of losses

13.1 The load (copper) losses of the 40/50 MVA Power Transformer, at 40 MVA, must not be greater than 110 kW at the principal OLTC tap (No7). The no-load (iron) losses must not exceed the value of 24 kW. In any case, the values of the load and no load losses must ensure that the Peak Efficiency Index PEI, according to EU regulation N°548/28.05.2014 and its amendment No 1783/01.10.2019, will be:

- For 40 MVA ONAN **PEI ≥ 99,724 %**.
- For 50 MVA ONAF **PEI ≥ 99,734 %**.

Furthermore, the cooling losses of the transformer at 50 MVA shall not exceed the value of 4kW.

13.2 The load (copper) losses of the 20/25 MVA Power Transformer, at 20 MVA, must not be greater than 71 kW at the principal OLTC tap (No7).

The no-load (iron) losses must not exceed the value of 14 kW. In any case, the values of the load and no load losses must ensure that the PEI, according to EU regulation N°548/28.05.2014 and its amendment No 1783/01.10.2019, will be:

- For 20 MVA ONAN **PEI ≥ 99,684 %**.
- For 25 MVA ONAF **PEI ≥ 99,700%**.

Furthermore, the cooling losses of the transformer at 25 MVA shall not exceed the value of 3kW.

It must be noted that for the calculation of PEI, the losses of the Transformer on the principal tap (No 7) of OLTC will be taken into account.

14. Limits of magnetizing current values

The magnetizing current of the transformer, will not exceed the following values:

<u>Secondary voltage</u>	<u>Magn. current in % of nominal current</u>
For $V_r = 21$ kV	0,35% with tolerance + 30%
For $1.1 \times V_r = 23,1$ kV	1% with tolerance + 30%

The limits of the magnetizing current values will be verified by the execution of the corresponding routine test.

15. Audible noise

The calculation test of the audible noise level of the transformer, will confirm that the level of the audible power will not exceed the value of 72 dB(A), in the distance of 2 meters from the transformer, when the cooling equipment (fans) is under operation, and in the distance of 0,3 meters from the transformer, when the cooling operation (fans) are on off mode. The measurement will be performed according to IEC 60076-10 and the transformer tested will be on no load operation.

16. Harmonics

The maximum harmonic content, produced by the subject transformer, shall be given in detail by the Bidders and will be confirmed by the execution of the corresponding test.

17. Guaranteed losses

The bidder must clearly indicate in his technical and financial offer the following guaranteed losses:

- 17.1** For the 40/50 MVA Transformer
- a. No load losses at 21kV
 - b. Copper losses on principal tap (No7) 150/21kV at 40 MVA.
 - c. Copper losses on principal tap (No7) 150/21kV at 50 MVA.
 - d. Total losses (No load + copper losses) at 150/21 kV at 40MVA

- and at 50 MVA.
- e. Cooling losses at 50 MVA.

17.2 For the 20/25 MVA Transformer

- a. No load losses at 21kV
- b. Copper losses on principal tap (No7) 150/21kV at 20 MVA.
- c. Copper losses on principal tap (No7) 150/21kV at 25 MVA.
- d. Total losses (No load + copper losses) at 150/21 kV at 20 MVA and at 25 MVA.
- e. Cooling losses at 25 MVA.

VIII. ON – LOAD TAP – CHANGER (OLTC) AND VOLTAGE REGULATOR

The OLTC shall be on the High Voltage winding of the transformer. Three separate OLTCs, with common drive mechanism, will be installed, one on each HV phase winding. The On-load tap changer will be of resistance type, suitable for voltage regulation from +7,5% to – 12,5% of the nominal voltage 150 kV in steps of 1875V.

The OLTC shall be electrically motor operated and controlled either from the control panel of the transformer, through local buttons, or by an automatic voltage regulator.

1. Parts of the on – load tap – changer

The on – load tap changer main parts are:

- a) the diverter switch, that will contain the vacuum interrupters and the transition resistors,
- b) the selector, that will contain the tap selector and the reversing change – over selector.

The whole system shall be operated by a single driving mechanism (motor drive).

2. Type of the on – load tap – changer

Mechanical, oil / vacuum type.

More precisely, the diverter switch shall be in its separate oil compartment; the interrupters shall be of vacuum switching technology and the transition resistors will be inside the oil tank.

The selector will be inside the transformer’s oil tank.

3. Number of tapping positions and the corresponding voltage level of each tapping position.

Total number of tapping positions : 17 including one principal tap and +6/-10 tapping positions above/below the principal tap.

ON LOAD TAP CHANGER WITH (17) SEVENTEEN POSITIONS (OLTC)		
Voltage regulation in steps of 1875V	HV (kV)	LV (kV)
+6 steps +7.5%	1. 161,250	
	2. 159,375	
	3. 157,500	
	4. 155,625	
	5. 153,750	
	6. 151,875	
150kV principal tap (No 7)	7. 150,000	
	8. 148,125	
	9. 146,250	21kV
	10. 144,375	
	11. 142,500	
	12. 140,625	
	13. 138,750	
	14. 136,875	
	15. 135,000	
	16. 133,125	
-10 steps -12.5%	17. 131,250	

4. Applicable Standards

IEC 60214-1 and IEC 60214-2

5. Required operating temperature of on – load tap – changer

Minimum Temperature: -25 °C

Maximum Temperature: +100 °C

6. Location of the tap changer components and method of installation

- a. The diverter switch shall be placed in its own hermetically sealed oil compartment. The interrupters must be of vacuum switching technology. The transition resistors must be inside the oil.
- b. The tap selector and the reversing change – over selector shall be installed in the transformer oil.
- c. Both the diverter switch and the selector shall be placed inside the tank of the transformer.

Suitable manholes shall be available on the transformer tank so that the OLTC can be checked and any of its components can be decomposed. It is of paramount importance that the removal of the OLTC or any of its components is not constrained by the installation of any of the transformer parts (cover, pipings, oil expansion tank e.t.c).

7. Conservator of the OLTC

- a. The diverter switch shall be inside its own hermitically closed compartment and have its own conservator (oil expansion tank).
- b. The OLTC conservator shall be equipped with an oil level indicator.
- c. The OLTC conservator shall be equipped also with a “breather” that will contain an absorbent material (silicagel crystals).

NOTE: It is also accepted one conservator with two (2) compartments, one for the transformer tank and one for OLTC.

8. Type of oil of the OLTC

The oil used in the diverter switch compartment shall contain naphthenic base inhibitors (inhibited transformer oil) suitable for transformers, free of any toxic fluids, such as PCBs or PCTs and be in accordance with Paragraph IX -5 of this description for the oil of the transformers.

9. Accessories of the diverter switch oil compartment

The compartment shall be equipped with a drain and filling tap.

10. Rating and other characteristics of the OLTC

- a. Single : Three (3) single phase units
- b. Tapping arrangement : Reversing
- c. Position of tapping in winding : Middle of the high voltage winding
- d. Maximum rated through current : ≥ 250 A
- e. Rated frequency : 50Hz
- f. Rated voltage : 170kV r.m.s
- g. Rated power – frequency withstand voltage (50Hz, 1 min): 325 kV r.m.s
- h. Rated lightning impulse withstand voltage (1.2/50 μ s) : 750kV peak
- i. Number of electrical positions : 17
- j. Rated phase step voltage : 1875 V

11. Other characteristics of the on load tap changer

The OLTC shall be able to perform 300.000 operations without contact change, under step voltage of 1875V and through current equal to the rated current of the HV transformer winding on the principal tap (No.7). The OLTC's tap positions must be provided to the protection and control system at least:

- in BCD code format,
- as 4-20 mA analog signal,
- in distinct format (one contact per OLTC's position).

The OLTC shall be equipped with auxiliary contacts for remote position indication as well as with an operation counter. Provision shall be made for a switchboard change over switch with at least (3) three positions i.e. (a) OFF, (b) automatic load ratio control, (c) remote-local manual load-ratio control. The motor and the OLTC mechanism shall be protected through a circuit breaker against overload, under voltage and loss of one phase voltage. If a sudden interruption of the current feeding the motor occurs, the switch must not stay between two positions.

All relays, switches, fuses etc., of the OLTC. shall be mounted in

weather- proof control cabinet installed on the transformer. The control voltage of the OLTC will be 110V DC. The signaling will be realized by voltage-free contacts. A heat resistance shall be provided in the cabinet supplied by 230V A.C. and controlled by a thermostat.

12. Required protective devices for the OLTC

Three of the below mentioned protective devices (a) and (b) shall be installed, one per each separate OLTC:

a. Oil-flow relay

This oil – flow relay shall be installed in the pipe between the tap changer head and the oil conservator, it shall respond to a predetermined oil flow (due to low energy phenomena) and it can trip the transformer. The relay shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-2 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

This oil-flow relay shall have contacts with the following characteristics:

- Two (2) N.O contacts suitable for 110V DC. One contact will be used for tripping purposes and the other one for alarm.

b. Pressure relief device

This pressure relief device will respond in the event of the pressure in the diverter switch compartment exceeds a predetermined value (explosive energy phenomena) and it can trip the transformer. The device will include a metallic cover with a drain, in order to convey the oil safely to the ground. The device shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-5 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

The Pressure relief device shall have contacts with the following characteristics:

- Two (2) N.O contacts suitable for 110V DC. One contact will be used for tripping purposes and the other one for alarm.

13. Motor Drive Unit (Driving Mechanism)

a. Control

: Local/Remote.

For this reason, the motor drive unit panel shall be equipped with a three (3) position selector switch “Off– Local– Remote”. The motor drive and control panel shall also be equipped with two (2) push buttons used in conjunction with the “Local” position of the selector switch, for raising and lowering the voltage step of the OLTC.

b. Emergency control

: Emergency control is required and so the motor drive control panel shall be equipped with an emergency push – button for emergency stopping of the motor drive.

- c. Supply Voltage for the control circuits of the motor drive unit : 110 V DC
- d. Supply voltage and frequency of the motor drive unit : 3ph, 400V AC, 50Hz with tolerances of 85% up to 110%.
- e. Installation : Outside of the transformer tank and connected to the OLTC by drive shafts and gears.
- f. Motor drive and control cabinet : The motor drive and control cabinet of the motor drive unit shall be of IP55 protection as per IEC 60529.
- g. Motor drive and control cabinet equipment : The motor drive and control cabinet besides the “Off – Local – Remote” selector switch, the two(2) push–buttons for raise, lowering and the emergency stop push button shall contain the following:
 1. A tap indicator, indicating tap position
 2. Anti – condensation heaters controlled by thermostat.
 3. A counter indicating the number of tap – changes accomplished.
- h. Manual operation : Operation of the tap changer manually by a hand lever blocking at the same time operation by the electric motor.
- i. Remote control and indication: The motor drive unit shall be capable of being operated from the substation’s automation control system located at the control building of the substation (raise – lower the voltage level and emergency stop). Also, the tap position, the number of operations and any alarms originated from the motor drive, will be displayed in the substation’s automation control system.
- j. Power frequency withstand voltage : 2kV, 1 minute between all live parts of auxiliary circuits and the frame.

14. Automatic voltage regulator

As already mentioned, the OLTC shall be controlled automatically by suitable voltage regulator, which is an accessory of the transformer and will be given as an extra part. The voltage regulator will have current and voltage input from 20kV level and it will be digital. Available voltage and current for the analogue inputs: voltage transformer with secondary nominal voltage 100V, current transformer with secondary nominal current 1A or 5A. The power supply of the voltage regulator shall be 110 V DC.

The voltage set point will be adjustable in the range 90-110% of nominal voltage. The overlap voltage shall be adjustable in the range 0,5%-5% of the set point voltage. The line-drop compensator shall have two elements X and R for reactance and resistance compensating. Both of these elements shall be adjustable to obtain values corresponding to the voltage drop in the 20 kV primary distribution lines. The voltage regulator will include also undervoltage, overvoltage and overcurrent function, which will block the operation of the OLTC.

To avoid excessively frequent operation of the O.L.T.C. a time delay device is necessary to be provided with possibilities of adjustment from 10 to 100 sec. The voltage regulator will follow selectively, either the inverse time delay or the fixed time delay principle. The time delay will be by-passed in case of large voltage deviation from set point.

The voltage regulator will include a digital display for indication of the tap position and the measured voltage. The control of the OLTC will be realized either automatically or with manual operation through buttons included in the voltage regulator, or manually through remote (raise voltage – lower voltage) commands to the voltage regulator. The voltage regulator will be set through the local buttons and display or through setting software, installed in a personal computer. The software and the relevant communication cable shall be delivered by the supplier.

A step by step device must be incorporated in the control circuit to ensure one tap-change only, even when the control switches are held continuously in the 'ON' position.

Automatic voltage regulator will be able to communicate via the IEC 61850 communication protocol.

15. Warranty

A warranty period of three (3) years from the delivery date of the transformer must be given for the offered OLTC, which shall cover any OLTC damages or damages to the transformer due to OLTC malfunctioning.

16. Nameplates

A. OLTC

The nameplate of the OLTC shall be included in the nameplate of the transformer and shall contain the following:

1. Schematic diagram of the OLTC.
2. Tap positions and corresponding voltage.
3. Tapping arrangement.
4. Maximum rated through current for each tap position.
5. Rated voltage.
6. Rated lightning impulse withstand voltage.
7. Maximum number of operations under load.

B. Motor Drive

The motor drive control cabinet shall bear a nameplate of non –

corrosive material and it shall contain at least the following:

1. Manufacturer's name
2. Type and serial number
3. Supply voltage
4. Frequency
5. Power of motor
6. Runtime per tap operation

17. TESTS

The transformer manufacturer is obliged to present to the HEDNO inspector OLTC's test certificates while the inspector is at the manufacturer's premises for the transformer inspection and testing. The test certificates which are to be presented shall include the following type and routine tests:

A. Type tests

- a. Temperature rise of contacts
- b. Switching tests
- c. Short – circuit test
- d. Transition resistor test
- e. Mechanical tests
- f. Dielectric tests

B. Routine Tests

- a. Pressure and vacuum tests
- b. Additional routine tests shall be carried out by the manufacturer of the transformer and they are indicated in paragraph X-1.11.

IX. BASIC EQUIPMENT OF TRANSFORMERS AND ACCESSORIES

1. Transformer tank

- a. The transformer tank will be of BELL type.
- b. The bell type tank will be connected with the transformer base by bolted flange.
- c. The transformer tank will be constructed to withstand a 20 Torr at least vacuum when it is without oil.
- d. For lifting purposes, the transformer tank must be provided with suitable lugs. Also the transformer shall have pulling eyes or other arrangement for attaching pulling rig for moving the transformer.
Furthermore the transformer shall have jack bosses for handling the entire weight of the transformer.
- e. Manholes should be provided on the upper side of the cover and/or side walls, dimensioned indicatively of 50x50cm², so as to fix/ inspect the transformer bushings. At least, two manholes should also be required on the tank cover for the access inside the transformer tank.
- f. Grounding pads shall be provided near the bottom of the transformer tank. The tank will be grounded in two points at least diagonally. The transformer tank should be designed so that the losses caused by circulating eddy – currents, to be minimized and also the creation of

- onerous temperatures at the tank surface to be avoided.
- g. The magnetic core of the transformer will be earthed at only one point. The core earthing will be realized through an insulated conductor, connecting the core to an earthing box, placed externally on the transformer tank. By this way the core earthing could be tested without opening the transformer tank.
 - h. The cover of the transformer tank should be designed in such way so the stagnation of the water to be avoided
 - i. A metallic climbing ladder shall be provided in order to access the upper part of the transformer's radiators and of the conservation tank

2. Conservator tank

The transformer must be equipped with a conservator tank to accommodate the changes in oil volume caused by the changes of the ambient temperature or the transformer load. The conservator tank will be composed of one piece, ready for installation. It is also accepted to have one conservator tank with two (2) rooms, one for the tank and one for the OLTC. The design must be of such a type as the direct contact between air and oil to be avoided. To avoid moisture entering in the oil of the conservator tank during the oil volume fluctuations, the tank will be fitted with a breather per separate room, which shall contain an absorbent material (silicagel crystals) and a drainage tank. The breathers shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-5 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

Also for that reason, a rubber air cell (for oil preservation system of transformer) will float on the oil surface and will increase or decrease as the oil volume changes. The Rubber Air Cell will be in contact with the breather so that it is always at atmospheric pressure and the incoming air will always be dry. The silicagel crystals must be active in order to be able to absorb moisture and this property will be checked by periodical optical inspections of the silicagel crystals color. Except for the oil level indicator, a drain valve will be mounted on the conservator tank and there will be one Buchholz relay with isolating valves as it is described in detail in paragraph IX-7 of this hereby description.

3. Radiators

The radiators shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-6 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector. Radiators shall be detachable and tank connections shall be provided with valves, so that radiators may be removed without draining oil from tank. Each radiator shall be provided with lifting eyes and drain valves or plugs. A lifting plug shall be provided at the highest point of the upper radiator header.

The radiators shall be attached and supported only by the body of the transformer. The radiators support will be realized by mechanical means, separate from the connecting oil pipes to the tank, in a way that both the mechanical protection is assured and the mechanical vibrations are prevented.

4. **Bushings**

The design of HV, LV and Neutral bushings will be in accordance with the IEC 60137 Standard. All the transformer winding bushings will be of outdoor – immersed capacitance graded oil insulated type, with one end exposed in ambient air and the other end immersed in the transformer oil. The active part of the bushing will consist of an Oil Impregnated Paper Condenser Type Core, impregnated with the transformer oil. Especially the LV and Neutral bushings can be of solid type.

The insulation housing of HV, LV and neutral bushings will be of high grade porcelain or of resin impregnated fibre tube and silicon rubber covering. The porcelain housing will comply in all relevant respects with IEC 62155. The composite housing will comply in all relevant respects with IEC 61462.

The space between the active part (core) and the insulating envelope will be oil filled (liquid-insulated bushings).

The bushings of transformer are required to be of the following rating characteristics:

		H.V.	L.V.	Neutral
1	Highest rated Voltage (phase to phase) (U_m) (KV-r.m.s.)	170	24	24
2	Rated phase to earth operating voltage (KV-r.m.s.)	98	$24/\sqrt{3}$	$24/\sqrt{3}$
3	Rated current (I_r^*)(A)	800	1600	1600
4	Rated thermal short time current, 1 sec (I _{th})	25I _r	25I _r	25I _r
5	Rated dynamic current (I _d)	2.5I _{th}	2.5I _{th}	2.5I _{th}
6	Cantilever operating load (N)	2000	625	625
7	Creepage distance (mm)	4250	600	600
8	Angle of mounting	≤30°/vertical	≤30°/vertical	≤30°/vertical
9	Temperature limits – class of the insulating material in contact with metal parts	105°C Class A	105°C Class A	105°C Class A
10	Dielectric dissipation factor (tanδ) at $1,05U_m/\sqrt{3}$ voltage	≤0.007	-	-
11	Maximum value of partial discharge quantity at U_m operating voltage	≤10pC	-	-
12	Lightning impulse withstand voltage (KV)	750	145	145
13	Power frequency withstand voltage (KV)	325	50	50

4.1 **Additional characteristics of bushings**

a. Seismic withstand capabilities.

All bushings shall be capable of withstand the following seismic stresses as per IEC-61463 and IEC-60068-3-3.

1. Horizontally (axes x and y) :0.5g (5m/s²)

2. Vertically (axe Z) :0.25g (2,5m/s²)
3. The frequency range should be 1Hz to 35Hz.
4. Acceptable methods of seismic qualification are:
 - Qualification by vibration test or
 - Qualification by static calculation or
 - Qualification by dynamic analysis

Bidders are obliged to submit in their offers, test certificates or calculation by dynamic analysis, or static calculation. HEDNO will decide for the approval or not of all the above.

- b. Bushings shall be designed for operation at ambient temperature from -25°C to +45°C and at altitude not exceeding 1000m.
- c. The maximum oil temperature under operating emergency conditions will be 115°C.
- d. The HV bushings shall have a tin plated copper terminal of cylindrical shape with diameter of 30mm and length of about 100mm. The LV bushings shall have a tin plated copper terminal of rectangular shape with dimensions of about 100mm x 100mm x 15mm.
- e. If the HV bushings are of a drawn lead or drawn rod type, the cross-section of the lead or rod will be selected according to the instructions of the bushing manufacturer, in order the complete bushings to have a continuous current rating of at least 125% of the rated HV winding current at the tap No.17.
- f. If after taking into consideration the above stated operating characteristics, the above indicated bushings rating current is less than what it should, then offerers must offer bushings with suitable rating.

4.2 Accessories

HV bushings will be equipped with the accessories below:

- a. Oil level indicator.
- b. Test tap (tan δ tap) suitable for measurement of the capacitance, dielectric dissipation factor and partial discharge value of the bushing. The test tap will be electrically isolated from the mounting flange and will be always earthed directly when it is not used.
- c. Air release plug.
- d. Oil expansion compensator.
- e. Oil sampling and oil filling plugs.
- f. Lifting lugs if required by the manufacturer and there are no other means of lifting the bushings.

4.3 Rating plates – markings

The H.V bushings shall carry a rating plate including the following markings.

Markings for L.V. and neutral bushings indicated below are adequate:

- Manufacturer's or supplier's name.
- Year of manufacture and serial number
- Maximum operating phase – phase voltage (U_m) or rated operating phase voltage and rated frequency.
- Operating rated current (I_r)
- Insulation levels BIL, P.F.
- Bushings capacitance, dielectric dissipation factor.
- Mass
- Angle of mounting

4.4 Tests

The transformer manufacturer is obliged to present to the HEDNO inspector, bushings test certificates while the inspector is at the manufacturer's premises for the transformer inspection and testing.

The test certificates which are to be presented shall include the following type, routine and special tests:

The tests will be in accordance with IEC – 60137 Standard

A. Type tests (when applicable)

1. Power – frequency voltage withstand test
2. Lightning impulse voltage withstand test from environmental overvoltage
3. Electromagnetic compatibility test
4. Thermal stability test
5. Temperature rise test
6. Verification of thermal short – time current withstand
7. Cantilever load withstand test
8. Tightness test
9. Verification of dimensions.

B. Routine tests (when applicable)

1. Measurement of dielectric dissipation factor ($\tan\delta$) and capacitance at ambient temperature
2. Lightning impulse voltage withstand test
3. Power – frequency voltage withstand test
4. Measurement of partial discharge quantity
5. Withstand test of tap insulation
6. Tightness test
7. Visual inspection and dimensional check

C. Special tests (when applicable)

1. Seismic test (IEC – 61463)
2. Artificial pollution test (IEC – 60507)

4.5 **Bushing current transformers**

The bushings will be equipped with bushing current transformers as follows:

Terminals	Number	Ratio	Accuracy & Burden
H1,H2,H3	1	100/1 (20/25 MVA) 200/1 (40/50 MVA)	5P20 25VA For transformer differential protection
H1,H2,H3	1	1000- 500/1	5P20 50VA For bus bar differential protection
X1, X3	1	---	As required by thermal replica relays
X2	1	---	As required by the automatic load ratio control

Complete test protocols for the above bushing current transformers shall be available at the time of inspection of the transformers.

Also the secondary windings of CT's of bushings will be tested with the applying a power frequency voltage of 3kV to earth.

5. **Transformer oil**

The transformer insulating oil will contain naphthenic base inhibitors (inhibited transformer oil) suitable for transformers and shall be in accordance with the latest edition of IEC-60296 Standard. It shall be non-toxic without PCB's or PCTs etc. Its physicochemical properties will comply with IEC-60422 standard for new transformers 150/21 kV.

6. **Cooling system with fans**

The transformer shall be equipped with fans for the forced circulation of the air (cooling type ONAF) at 50MVA (it is applied on 40/50 MVA transformers) and at 25 MVA (it is applied on 20/25 MVA transformers).The fans shall be mounted under radiators or on the side of them. The fans shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-12 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

For the selection of "automatic or manual" operation of the fans, a selector switch will be available to permit the automatic or manual operation.

All the fan motors will be of the squirrel – cage type, three phase 400V AC, of the enclosed design.

All necessary automatic operation equipment for the fans operation must be assembled in a metal cabinet with IP55 protection class located on the transformer. The control voltage will be 230V AC. The signaling will be realized by voltage-free contacts. The grounding (earthing) of the air fans motors will be done locally and not through the transformer control panel.

7. Instruments – Relays and transformer protection devices

7.1. Buchholz relay

An earthquake proof Buchholz relay must be provided and be mounted in the pipe connecting the conservator to the transformer tank. Also a by-pass pipe of the relay will be installed, in order to facilitate the exchange of the relay with the transformer in operation. The relay shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-2 standards.

The test certificates shall be presented to HEDNO inspector. This relay will be of the double float type with two sets of signaling contacts, one for alarm and one for trip.

The relay is full of oil under normal conditions and due to the buoyancy its two float elements will be at the upper level. When a slight or incipient fault occurs inside the transformer, (e.g. local overheating, a small quantity of oil leakage etc), bubbles of gas will be created and trapped in the relay housing, causing its oil level to fall and simultaneously the above situated element to move, resulting in the closing of the alarm contacts.

In case that a serious fault occurs in the transformer (e.g. a leakage of large quantity of oil, short circuits, puncture of bushings), the gas generation will be violent causing a surge of oil inside the relay which will result in the movement of the second float element and the closing of the trip contacts.

The above mentioned contacts will be suitable for 110V D.C. voltage.

The trapped gas in the Buchholz relay will be possible to be reclaimed through a gas collection device, which will be installed on the transformer at a person's height and will be connected permanently with the relay through a hose.

7.2. Oil Temperature Indicator

Each transformer will be provided with an oil temperature indicator measuring the transformer oil temperature at its hottest part. The indicator shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-11 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

The thermometer bulb is enclosed in a pocket fixed on the tank at the hottest oil region. The connection between the thermometer bulb and dial indicator is made by a flexible steel capillary tube.

The measurement will be taken via a driving motion operated by the expansion of the fluid inside the bulb and afterwards through the capillary tube will be transferred to the dial pointer.

Moreover, for the transformer oil temperature indicator a telemetering function will be provided for the teletransmission of the measurement from the transformer to the substation's automation control system, by mounting inside the instrument a teletransmitter with transducer of analogue output

current 4-20mA.

Two (2) changeover or N.O. contacts are required to be available, one (1) for alarm and one (1) for trip, suitable for 110V D.C. voltage.

7.3. Winding Temperature Indicator

The transformer winding temperature indicator will be functionally similar with the Oil Temperature Indicator having in addition only the heating element which is a "thermal replica" of the transformer winding. This element will be connected to a Current Transformer via a matching resistance unit suitably calibrated to measure the current through the transformer winding. In this way, the thermal load and consequently the temperature of the winding will be measured indirectly. The indicator shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-11 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

For the teletransmission of the winding temperature indication from the transformer to the substation's automation control system, the instrument will include a teletransmitter which can be connected with a transducer of analogue output current 4-20mA.

Referring to the electrical contacts, two (2) changeover or N.O. contacts are required at least, one (1) for alarm and one (1) for trip. In addition, for the automatic energization of the transformer fans one (1) changeover or N.O. contact is required.

All contacts will be suitable for 110V D.C. voltage.

7.4 Shutter - Valve

The transformer will be equipped with a shutter-valve.

The shutter-valve will be mounted in the pipe between conservator and Buchholz relay, checking the flow of the oil from the conservator to transformer tank.

One normally open (NO) contact is required that is suitable for 110V D.C. (~ 0.5 A).

7.5. Oil level indicator

The transformer will be provided with magnetic oil level indicator. The indicator shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-5 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector. The indicator will be mounted on the outdoor surface of the conservator having a float located inside the conservator oil. The oil level will order the float movement which by a drive shaft will cause the movement of a pointer in the dial.

One (1) normally open contact will be provided for annunciating a low oil level alarm, suitable for 110 V D.C. (~ 0.5A) voltage.

8. Pressure relief device

Each transformer will be equipped with one at least pressure relief device, oil directed. The device will be mounted horizontally or vertically on the transformer tank and will operate by a spring mechanism automatically. The mechanism will hold pressed a stainless steel diaphragm, with one side of which to be exposed to transformer tank pressure. In case of internal over-

pressures caused by internal failures, the diaphragm will open and regain its position as soon as the pressure in the tank drops below a set limit. There will also be capability for manual check of the device operation. The device will include a metallic cover with a drain, in order to convey the oil safely to the ground. The device shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-5 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector. For the annunciation of its operation, the pressure relief device will be provided with two (2) N.O. alarm contacts suitable for 110V D.C. voltage.

9. Optical Fiber System (hot-spot calculation)

For the calculation of the temperature of the hottest point (hot-spot) of all the transformer's windings, it will be used an optical fiber system (of many channels) according to Annex E of IEC60076-2. The system will include a temperature supervisor, as well as temperature sensors that will be connected via compatible optical fibers. The sensors will be placed in positions in every winding where it is predicted that the hottest points will be found. The optical fibers will end up in a junction box placed in the transformer's tank. An optical cable will connect the junction box with the temperature supervisor that will also be placed in the transformer's tank. Due to the fragility of the optical fibers, their installation in the windings must follow strictly the manufacturer's instructions. The temperature supervisor will "give" an analogical output 4-20mA for every temperature sensor for the transmission of the measurements to the automation and control system.

10. Valves

Each transformer will be equipped with the necessary quantity of valves e.g. for draining the tank, sampling oil, isolating each radiator. Two oil filling valves diagonally situated shall be provided on the transformer cover. Oil filtering valve and vacuum connection valve shall be provided too. The radiator valves shall be designed and tested following EN 50216-1 and EN 50216-8 standards. The test certificates shall be presented to HEDNO inspector.

11. Gaskets

Gasketed joints for bushings, manholes and radiators shall be designed so that the gasket will not be exposed to the weather and shall be provided with mechanical stops to prevent crushing of gasket.

12. Connecting material

All connecting material such as bolts, nuts and lock washers must be made of stainless steel.

13. Wiring – conductors

All windings conductors, joints and other connections shall be made of electrolytic copper. All small wire connections from alarm contacts, temperature indicating coils, current transformers, control and other

devices, shall be brought to terminal blocks in the fans control cabinet from which control cables to the control room are be connected.

All wiring shall be color coded, moisture resistant wire in galvanized steel conduit or in special UV resistant & moisture protected PVC corrugated conduit.

All terminals shall be suitably identified. Fans control cabinet shall be provided with heat resistance controlled by suitable thermostat.

All L.V. circuits shall be tested with 2kV RMS voltage for 1 min.

14. Spill Gaps

Each transformer will be equipped with spill gaps which must be adjusted indicatively as below:

On Terminals	Spill gap adjustment (cm)		
	From	To	Factory Setting
H1, H2, H3	65	110	66,04
X1, X2, X3	7	13	11,43

15. Auxiliary power supply

Available aux. A.C. power supply: three phase voltage 220/400V 50Hz.

Available aux. D.C. power supply: 110V

16. Painting requirements for the transformer

The inside part of the transformers must be painted with a layer of white special paint, that will be environmentally friendly, without toxic substances, at least of 40µm thickness and oil resistant. Externally, the transformer, including coolers, shall be painted with Grey color RAL 7040, of C3 category, according to ISO 12944-2. It must be given to HEDNO, for approval, a description of the proposed painting procedure (number of layers, thickness, ingredients).

17. Transportation requirements

The transformers, for transportation purposes, shall be filled with insulating oil and dry Nitrogen (N₂) or only with dry Nitrogen.

X. TESTS

The tests will be carried out in accordance with IEC 60076-1, 2 & 3 Standards. Any limitations regarding testing procedures (e.g test voltage, lightning impulse waveform, etc) should be declared from the relevant bidder. The tests will be carried out in accordance with the latest publication of the relevant standards that are valid during the submission of offers date.

Apart from the required tests according to IEC, when the active part of every transformer is fully constructed and before the start of the drying procedure, the Contractor must – as it is required and for the final inspection/ tests of the

transformer -inform HEDNO on time, so as HEDNOs inspector proceeds to optical inspection of the fully constructed active part of the transformer. The construction procedure of the transformer will continue after the written command of the HEDNO inspector, except if the inspector exempts the Power Transformer of optical inspection.

1. Routine tests

It is desirable that the accumulative uncertainty in no-load and load losses measurement is calculated by the manufacturer, following IEC 60076-19 or EN 50462, prior to the execution of the relevant measurements (par. 1.1, 1.3, 1.4)

1.1 Measurement of winding resistance

The test will be executed according to paragraph 11.2 of IEC 60076-1.

1.2 Check of voltage ratio and check of phase displacement (Vector group)

The test will be executed according to paragraph 11.3 of IEC 60076-1.

1.3 Measurement of short circuit impedance and load losses

The test will be executed according to paragraph 11.4 of IEC 60076-1.

1.4 Measurement of magnetic current and no-load losses at the 90%, 100% and 110% of rated voltage

The test will be executed according to paragraph 11.5 of IEC 60076-1.

1.5 Measurement of capacitance between windings – earth, between windings and dissipation factor ($\tan\delta$)

The measurement should be performed according to par. 11.1.2.2 of IEC 60076-1.

The measurement shall be carried out for the following connections:

- a. HV-(LV+tank) earthed
- b. HV-LV with tank only earthed
- c. LV-(HV+tank) earthed

The test voltage shall be 10kV.

$\tan\delta \leq 0.5\%$ at 20 °C

1.6 Measurement of the insulation resistance

The measurement should be performed according to paragraph 11.1.2.2 of IEC 60076-1.

The measurements shall be carried out for the following connections and for three time periods (15 seconds, 60 seconds and 10 minutes, DAR and PI value measurement).

- a. HV-(LV+earth)
- b. LV-(HV+earth)
- c. (HV+LV)-earth
- d. HV-LV

The test voltage shall be 5kV.

Furthermore, it will be carried out measurement of the insulation resistance between core - tank, frame – tank and core – frame, according to paragraph 11.12 of IEC 60076-1. The test voltage shall be 2,5kV.

1.7 Frequency response measurement

Two frequency response measurements will be executed on each transformer, with and without oil, after all routine and special tests and prior to shipment, following IEC 60076-18. The measurement will be executed on every winding and phase of the transformer. The results of the measurement (curves) will be part of the routine tests certificates and will be given to HEDNO in electronic format as well, for comparative reasons. The cost for the execution of this test will be included in the cost of the material unit.

In case that the manufacturer of the Power Transformer has measurement instruments of different producers, HEDNO will choose the one for the measurements.

1.8 Sealing test for the transformer tank

The tank with the live part of transformer installed in it and filled with appropriate amount of oil, shall be tested at a pressure of at least 0,3 bar greater than the pressure of the oil that will be measured, according to the provisions of paragraph 11.8 of IEC 60076-1. Test duration will be 24 hours.

1.9 Transformer oil tests

- a. Dielectric test of breakdown voltage ($\geq 220\text{kV/cm}$) according to IEC 60156.
- b. $\text{Tan}\delta$ according to IEC 60247.
- c. Dissolved Gas in oil analysis before and after the tests of the transformer, according to IEC 60599.
- d. Existence of corrosive sulfur according to DIN 51353, with negative result (non - corrosive).
- e. Existence of potential corrosive sulfur according to IEC 62535, with negative result (non – corrosive), as well as of PCB.

1.10 Dielectric tests

1.10.1 Full Wave Lighting Impulse Test (LI TEST – LIN TEST)

The test will be executed according to paragraph 13.2 of IEC 60076-3. The test will be executed as well for the neutral terminal.

1.10.2 Applied Voltage Test (AV TEST)

The test will be executed according to paragraph 10 of IEC 60076-3.

1.10.3 Induced Voltage test by measuring partial discharges (IVW test and IVPD test)

The test will be carried on according to paragraphs 11.2 and 11.3 of IEC 60076-3.

1.10.4 Insulation test of auxiliary wirings (AuxW test)

The test will be executed according to paragraph 9 of IEC 60076-3.

1.11 Operation test On Load Tap Changer

The test will be executed according to paragraph 11.7 of IEC 60076-1.
After the OLTC is fully assembled on the transformer, a power frequency test will be performed to the auxiliary circuits.

2 Type tests

The type tests shall be carried out on only one (1) only piece of the order, per nominal capacity.

2.1. Temperature rise test

The test will be carried out in accordance with the IEC-60076-2 Standard.

2.2 Noise Level Test

The test will be carried out in accordance with paragraph 11 of the IEC-60076-10 Standard. The measurement will be carried out at nominal voltage and frequency, right after the end of the temperature rise test, close to the operation temperature.

2.3 Measurement of the power taken by the fans

The measurement will take place in accordance with paragraph 11.1.3 of the IEC 60076-1 Standard.

The measurement will be carried out so that the power requirements of the transformer cooling system is verified and taken into account in the total losses guaranteed by the Bidder.

This measurement shall be carried out at the same time with the temperature rise test. Any possible excess of the guaranteed losses will burden (affect) not only the transformer under test but all pieces of the order.

3 Special tests

The special tests shall be carried out on only one (1) only piece of the order.

3.1 Chopped wave lightning impulse test (LIC)

The test will be carried out in accordance with paragraph 13.3 of the IEC-60076-3 Standard.

3.2 Switching impulse test (SI)

The test will be carried out in accordance with paragraph 14 of the IEC-60076-3 Standard.

3.3 Line terminal AC withstand test (LTAC)

The test will be carried out in accordance with paragraph 12 of the IEC-60076-3

Standard.

3.4 Measurements of the harmonics of the no-load current

The measurement of the harmonics of the no-load current will be performed for the three (3) phases of the transformer and the magnitude of the harmonics will be stated as a percentage of the fundamental component, according to IEC 60076-1/2000.

3.5 Measurement of Zero Sequence Impedance

The test will be carried out in accordance with paragraph 11.6 of the IEC-60076-1 Standard.

3.6 Winding hot-spot temperature-rise measurements

The test will be carried out in accordance with paragraph 11.1.4 of the IEC-60076-1 Standard.

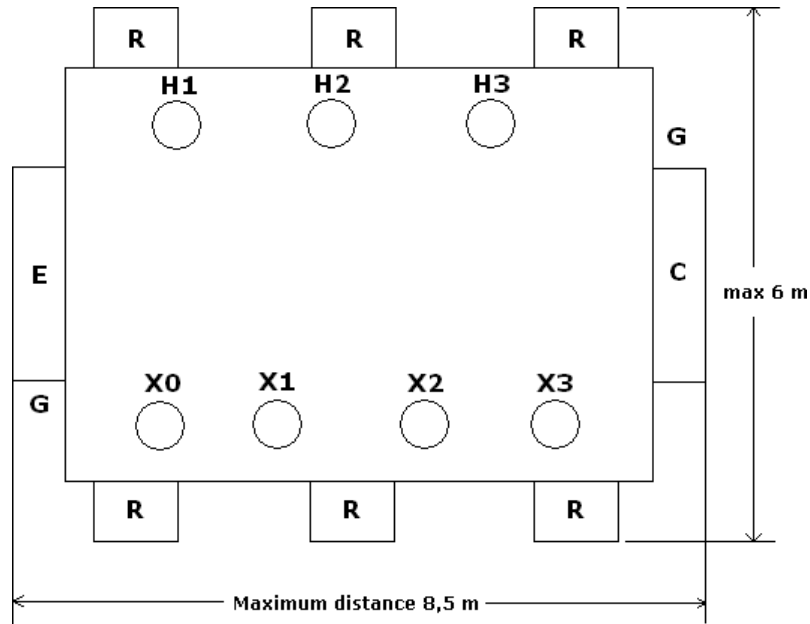
XI. SPARE PARTS

Bidders should quote the following spare parts for each transformer, giving item prices. The precise number of the spare parts of each item will be defined in the tender invitation.

- H.V. bushing complete
- M.V. bushing complete
- H.V Coil , Regulator Coil and M.V. Coil (one phase «column»)
- Current Transformer for AVR
- Complete set of gaskets for all bushings, covers, radiator flanges manholes and handholes for one transformer
- Transformers Body Pressure Relief Device
- Transformers Body Buchholz Relay
- Cooling fan motor
- Cooling fan
- Oil Temperature Indicator
- Winding Temperature Indicator
- OLTC Oil-flow relay
- OLTC Pressure Relief Device
- Automatic Voltage Regulator
- Complete one – phase mechanism of OLTC, as described in paragraph VIII.1.
- OLTC mechanisms Electric Motor – Reducer Set (Motor Drive Unit)
- Elastic – multi-use – oil containers, capable to take the entire oil transformer's volume.

XII. LOCATION SKETCH

The outline arrangement and overall dimensions of the 40/50 MVA and 20/25 MVA transformers must be as indicated below.



The height of the transformer including the conservator tank shall not exceed eight (8) meters.

(H)	High Voltage bushings	(G)	Grounding Terminals
(X)	Low Voltage bushing	(R)	Radiators
(C)	Conservator	(E)	Fans control cabinet
(X0)	Neutral bushing		

The arrangement of the radiators is not compulsory. The manufacturers are able to propose their own way of arrangement.

XIII. TRANSFORMER MOVEMENT SYSTEM

Transformers shall be provided with wheels which will permit the movement of the completely filled with oil transformer either in longitudinal or transverse direction. The wheels will run on rails and be able to rotate 90°. The distance between rails shall be 1435mm.

XIV. DATA TO BE SUBMITTED BY BIDDERS

1. All bidders must provide all technical information requested in “compliance sheet” of this hereby description as well as any proposed deviation from the present description and the reason therefore. Failure on bidder’s part to comply with this request will be taken as sufficient reason for rejection of the offer.
2. If both 40/50 MV and 20/25 MVA power transformers are included in a tender/contract, then the offered accessories/devices of all transformers should be the same, regardless of the nominal capacity of the transformers.

3. All bidders must take note of the attachment of this hereby description.
4. Technical pamphlets and brochures of the offered transformers, which will help the technical evaluation process.
5. Technical data, characteristics and technical pamphlets for the OLTC and the transformer accessories and systems.
6. Drawings showing the outline dimensions of the transformers offered and any other information deemed necessary, including terminal markings.
7. Test certificates for the type and special tests specified in this hereby description (only the test of paragraph X3.4 is excluded), as a result of the respective tests on the same or similar transformer. Type tests must be given as well for the OLTC rendered. It must be pointed out that the provided test certificates must be about tests of equipment / materials made in the same factory as the factory of the supplied equipment / materials.

XV. DATA TO BE SUPPLIED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

The Bidder shall furnish (3) three copies for approval and (5) five copies of final drawings at or before the time of shipment of the following:

- a) Assembled transformer outline drawing.
- b) Transformers operation schematics and wiring diagrams.
- c) Bushings outline drawings.
- d) Nameplate and valve plate drawings.
- e) Terminals.
- f) Current transformers wiring diagram.
- g) Current transformers characteristic curves showing open circuit secondary saturation, ratio and phase angle correction.
- h) O.L.T.C. control system operation diagram and wiring diagram.
- i) Calculations for the thermal and dynamic ability of the transformers under short circuit, according to par.VII.7.
- j) Instruction manual covering installation operation and maintenance.
- k) A final plan for the unloading, loading and transportation of the transformer.
- l) All the above should be supplied in digital format as well (that can be edited, where applicable).

XVI. RATING PLATES

The transformer will be provided with a rating plate of a non-corrosive material, fitted in a visible location showing the items indicated below:

1. Relevant Standard – IEC60076 and EU Regulation 548/2014 Eco Design
2. The manufacturer's name
3. Serial number
4. Year of manufacture
5. Number of phases
6. Peak efficiency (PEI) and k_{pei} index
7. Rated power (MVA)
8. Rated frequency (Hz)
9. Rated voltages (V or kV) and tapping range.
10. Rated currents (A or kA)

11. Symbol of the windings connection
12. Short circuit impedance in (%)
13. Type of cooling.
14. Insulation levels
15. OLTC plate
16. Temperature rise of top oil and windings.
17. Type of transformer insulation oil
18. Windings Material
19. Core Material
20. Diagram of the windings connection
21. Transformer total mass
22. Oil mass (Transformer insulation material)
23. Transformer transportation mass.
24. Transformer untanking mass
25. Core and windings mass
26. Vacuum withstand capability of the tank and conservator.
27. No load losses
28. Copper losses

The transformer will be also provided with a plate indicating the designation, position, scope of use and dimensions of all valves of the transformer tank and oil conservator. Each valve will include a small plate with its own designation. In addition to the above mentioned plates with the above information, the transformer shall also carry nameplates with the technical characteristics of auxiliary equipment, such as bushings, CTs, fans and OLTC according to the individual Standards.

XVII. ECONOMIC COMPARISON OF THE OFFERS

The economic comparison of the offers shall be based on the lowest transformer cost.

XVIII. PACKING

The transformer accessories must be packed inside robust, entirely closed wooden boxes of at least 20mm thickness and maximum gross weight of five (5) tons. The boxes will be of pallet type and they will be protected internally by an insulating material (e.g. nylon).

The above requirement does not include the bushings of the transformer which must be packed separately, one bushing per one wooden box. The insulating oil will be given into appropriate barrels. Any alternative packing of the insulating oil will be "ad hoc" examined and should be approved by HEDNO. The voltage regulator and its accessories will be supplied in a separate box, suitable for indoor storage.

After the inspections and for the transfer of the transformer to HEDNO's storage premises, at least two (2) digital impact/ shock recorders will be provided and installed by the manufacturer on the transformer tank. The manufacturer must reassure that the installation position of these devices, with screws in the body of the transformer, is stable. The devices will be installed and set in operation

after the completion of the predefined type, series and special tests and the acceptance of the transformer.

The Shock Recorders will be of digital type and will include GPS and time recordings. The Shock Recorders can be reused by the Manufacturer during the execution of the same Contract. HEDNO will specify in each contract the minimum number of Shock recorders that are going to be delivered to him at the end. The manufacturer will predict the installation of the supply of shock recorder (batteries), capable to endure until the arrival of the transformer in the delivery place.

ATTACHMENT

PENALTY FOR EXCESS LOSSES

With regard to load and no-load losses, a transformer is considered as successfully inspected if the losses ascertained during testing do not exceed the maximum tolerance, specified in the IEC standards versus the losses guaranteed by Seller. Otherwise the transformer is rejected. Furthermore, in case that the real losses of the Power Transformer do not satisfy the requirements of the Commission Implementing Regulation 584/2014 & Amend. 1783/2019 about the Peak Efficiency Index – PEI (Eco Design), then the transformer will be rejected.

On each successfully inspected transformer, if any difference in the losses versus the guaranteed ones (without tolerance), is positive, (i.e. the losses ascertained during inspection exceed the guaranteed ones without tolerance), a penalty shall be imposed on Seller consisting of:

5335,5 EURO – per kW of no load losses in excess

2483,12 EURO – per kW of load (copper) losses in excess on principal tap
(No 7) 150/21 kV at 40 MVA (for 40/50 MVA transformer)
or at 20 MVA (for 20/25 MVA transformer)

The corresponding amount for excess load losses shall be balanced by the corresponding amount for reduced, if any, no load losses and vice-versa.

However, if this algebraic sum is negative the Seller is not entitled to any additional payment, whilst if this sum is positive the penalty shall be imposed.

Furthermore, if the cooling power ascertained during inspection exceeds the offered one, a penalty shall be imposed on Seller consisting of:

1949,63 EURO – per kW of cooling power in excess

However, if the actual cooling power is found to be less than the offered one, Seller is not entitled to any benefit (payment).

NMID/ENGINEERING SECTION

CHANGE SHEET
OF TECHNICAL DESCRIPTION
ND/387/2 / April 2021

1. The paragraph IX.1 of the description is modified as :
The T/Fs tank will be either of bell type or of tank type.

Ιούνιος 2017

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο SS-135/7
ΑΠΑΓΩΓΟΙ ΥΠΕΡΤΑΣΗΣ (ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ) 150 kV
ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΕΝΑ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ σε σχέση με τα ονομαστικά χαρακτηριστικά, σχεδιαστικά χαρακτηριστικά και δοκιμές απαγωγών υπέρτασης για το σύστημα των 150kV.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Απαγωγοί υπέρτασης, αλεξικέραυνα δικτύου, αντιστάσεις οξειδίων του μετάλλου, μονάδες απαγωγού υπέρτασης.

III. ΤΥΠΟΣ

Απαγωγοί υπέρτασης οξειδίων μετάλλου χωρίς διάκενα .

IV. ΧΡΗΣΗ

Οι απαγωγοί υπέρτασης οξειδίων μετάλλου χωρίς διάκενα, χρησιμοποιούνται για την προστασία αυτομετασχηματιστών 400/150/30kV και υπογείων καλωδίων 150kV από κρουστικές υπερτάσεις χειρισμών και κεραυνών.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | | | |
|----|--------------------------------------|---|--------------------------------------------------|
| 1. | Εγκατάσταση | : | Στο ύπαιθρο |
| 2. | Θερμοκρασία περιβάλλοντος | : | Ελάχιστη: -25°C
Μέγιστη: +45°C |
| 3. | Υψόμετρο | : | Μέχρι 1000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. |
| 4. | Άλλες συνθήκες | : | Χιόνι, πάχος και ομίχλη |
| 5. | Επίπεδο περιβαλλοντολογικής ρύπανσης | : | Υψηλό έως μέτριο ανάλογα με την περιοχή |

6. Ταχύτητα ανέμου : 150km/h μέγιστη
7. Σχετική υγρασία : $\leq 95\%$

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 150KV

1. Ονομαστική τάση : 150 kV
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας (φάση-φάση) : 170 kV
3. Μέγιστη προσωρινή υπέρταση (φάση-γη) : 144 kV
ενδεικνυόμενη τιμή
4. Αριθμός φάσεων : 3
5. Ονομαστική Συχνότητα : 50 Hz
6. Στάθμη βραχυκυκλώσεως : 31 kA
7. Βασική κρουστική στάθμη μονώσεως μέγιστη τιμή : 750 kV
8. Μέθοδος γειώσεως.
Το σύστημα των 150kV είναι στερεά γειωμένο.

VII. ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΠΑΓΩΓΟΥ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Φάση προς γη.

VIII. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι απαγωγοί υπέρτασης πρέπει να είναι σύμφωνοι με το IEC 60099-4.

IX. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΠΑΓΩΓΟΥ

1. Τάση συνεχούς λειτουργίας U_c (COV) : 108 – 116 kV
ενδεικνυόμενη τιμή
2. Ονομαστική τάση με βάση το IEC 60099-4, U_r : 144 kV
ενδεικνυόμενη τιμή
3. Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
4. Κατηγορία : Σταθμού
5. Καταπόνηση : Μεσαία
6. Προσδιορισμός : SM
7. Ονομαστική ένταση εκφόρτισης I_n (8/20 μ s) : 10 kA,
μέγιστη τιμή
8. Εναπομένουσα τάση για κεραυνική

- κρουστική ένταση 10 kA (8/20 μ s)
(επίπεδο προστασίας κεραυνικού
κρουστικού παλμού, LIPL) : ≤ 382 kV,
μέγιστη τιμή
9. Εναπομένουσα τάση για κρουστική
ένταση από χειρισμούς 1 kA (>30/60 μ s)
(επίπεδο προστασίας κρουστικού
παλμού από χειρισμούς, SIPL) : ≤ 299 kV,
μέγιστη τιμή
10. Ονομαστική θερμική ενέργεια W_{th} : ≥ 7 kJ/kV
11. Ονομαστική επαναλαμβανόμενη
μεταφορά φορτίου Q_{rs} : ≥ 1.6 C
12. Ονομαστική ένταση βραχυκυκλώματος I_s : 31.5kA
ενδεικνυομένη τιμή
13. Χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβλήματος
- α. Μονωτικό υλικό
του εξωτερικού περιβλήματος : πυριτιούχο λάστιχο
- β. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική
τάση (1.2/50 μ s) : 750 kV,
μέγιστη τιμή
- γ. Αντοχή σε τάση συχνότητας
δικτύου, εν υγρώ : 325kV
ενδεικνυομένη τιμή
- δ. Μήκος ερπυσμού : ≥ 4250 mm
- ε. Προφίλ κυαθίου : Κανονικό
ή εναλλασσόμενο
14. Τρόπος ανάρτησης : Ορθίως πάνω σε
μεταλλικό
ικρίωμα
15. Αριθμός μονάδων : Μία (1) ή δύο (2)
16. Τύπος του απαγωγού : χωρίς ή με
εγκλωβισμένο
όγκο αερίου
17. Ρυθμός διαρροής (μόνο για απαγωγούς
με εγκλωβισμένο όγκο αερίου) : ≤ 1.0 μ Pa·m³/s
18. Επίπεδο ραδιοπαρεμβολών : ≤ 2500 μ V σε
τάση $1.05 \times U_c$
19. Επίπεδο εσωτερικών μερικών
εκφορτίσεων : ≤ 10 pC σε
τάση $1.05 \times U_c$

Χ. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. **Απαριθμητής εκφορτίσεων με μετρητή ρεύματος διαρροής**
Κάθε απαγωγός θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με έναν απαριθμητή εκφορτίσεων, ο οποίος θα περιλαμβάνει και μετρητή ρεύματος διαρροής, με πέντε ψηφία τουλάχιστον για τον απαριθμητή.
2. **Μονωτήρες στήριξης**
Τέσσερις (4) μονωτήρες στήριξης για την εγκατάσταση του απαριθμητή εκφορτίσεων / μετρητή ρεύματος διαρροής θα πρέπει να δοθούν. Οι μονωτήρες στήριξης θα πρέπει να αντέχουν μακροχρόνια και βραχυχρόνια τις όποιες δυνάμεις επιδρούν επί του απαγωγού. Πρέπει επίσης να διαθέτουν επαρκή ηλεκτρική αντοχή έτσι ώστε να μην μπορεί να προκληθούν υπερπηδήσεις από τάσεις στα άκρα του απαριθμητή εκφορτίσεων/ μετρητή ρεύματος διαρροής.
3. **Εξωτερικό περίβλημα του απαγωγού**
Το εξωτερικό περίβλημα του απαγωγού πρέπει να είναι από πυριτιούχο λάστιχο, με ελάχιστο μήκος ερπυσμού 4250mm. Το πυριτιούχο λάστιχο θα πρέπει να είναι υδροφοβικό και μη προσβαλόμενο από μόλυνση και υπεριώδη ακτινοβολία UV.
4. **Ακροδέκτες**
Κάθε απαγωγός θα είναι εφοδιασμένος με έναν κάθετο ακροδέκτη γραμμής αλουμινίου ή από επικασσιτερωμένο χαλκό, μορφής πλάκας αποδεκτής σχεδιάσεως για σύνδεση στο σύστημα υψηλής τάσεως και με διαστάσεις 100mm x 120mm πάχος 12mm τουλάχιστον.
Ομοίως κάθε απαγωγός θα είναι εφοδιασμένος με ένα χάλκινο ακροδέκτη γείωσης για σύνδεση του απαγωγού με το δίκτυο γείωσης μέσω του απαριθμητή εκφορτίσεων.
5. **Μεταλλικά εξαρτήματα**
Όλα τα μεταλλικά μέρη των απαγωγών υπέρτασης πρέπει να είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, εκτός και αν είναι από κράμα αλουμινίου ή από ανοξείδωτο ατσάλι.
6. **Κοχλίες περικόχλια και παράκυκλοι**
Ότι απαιτείται για την ανάρτηση του απαγωγού σε κοχλίες περικόχλια και παράκυκλους θα πρέπει να είναι μέρος της προμήθειας. Οι κοχλίες αυτοί, τα περικόχλια και οι παράκυκλοι θα πρέπει να είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα ή από ανοξείδωτο ατσάλι.

7. **Δακτύλιος εξομάλυνσης**
Ο απαγωγός θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με δακτύλιο εξομάλυνσης για την διανομή της τάσης κατά το μήκος του, εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο από τον κατασκευαστή.
8. **Διάταξη του απαγωγού**
Απαγωγοί υπέρτασης πολλαπλών στηλών δεν επιτρέπονται.
9. **Διάφραγμα εκτόνωσης πίεσης**
Ο απαγωγός θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με διάφραγμα εκτόνωσης της πίεσης εάν αυτό απαιτείται από τον σχεδιασμό του απαγωγού.

XI. ΔΟΚΙΜΕΣ

- A. **Δοκιμές τύπου (σχεδίασης)**
Οι απαγωγοί πρέπει να υποστούν τις ακόλουθες δοκιμές όπως ορίζονται στο πρότυπο IEC 60099-4. Κάθε δοκιμή μπορεί να εκτελεστεί στον πλήρη απαγωγό ή σε κατάλληλο τμήμα του απαγωγού, όπως περιγράφεται στο πρότυπο.
 1. Δοκιμές αντοχής μονώσεως του εξωτερικού περιβλήματος, περιλαμβανομένων δοκιμών κεραυνικής κρουστικής τάσης και συχνότητας δικτύου εν υγρώ, ή των σχετικών υπολογισμών του μήκους υπερπήδησης.
 2. Δοκιμές παραμένουσας τάσης, περιλαμβανομένων δοκιμών υψηλής κλίσης κρουστικού παλμού, κεραυνικού κρουστικού παλμού και κρουστικού παλμού χειρισμών.
 3. Δοκιμή για επιβεβαίωση της σταθερότητας μακρού χρόνου σε τάση συνεχούς λειτουργίας.
 4. Δοκιμή για επιβεβαίωση της ονομαστικής επαναλαμβανόμενης μεταφοράς φορτίου.
 5. Δοκιμή συμπεριφοράς στην απαγωγή θερμότητας.
 6. Δοκιμή λειτουργικής καταπόνησης.
 7. Δοκιμές τάσης συχνότητας δικτύου προς το χρόνο, περιλαμβανομένων δοκιμών με και χωρίς προηγούμενη καταπόνηση.
 8. Δοκιμές βραχυκύκλωσης, περιλαμβανομένων δοκιμών υψηλής και χαμηλής έντασης.
 9. Δοκιμή για επιβεβαίωση της ροπής κάμψης του απαγωγού.
 10. Δοκιμή για επιβεβαίωση της ροπής κάμψης των μονωτήρων στήριξης, εάν αυτοί δεν περιλαμβάνονται στην παραπάνω δοκιμή.
 11. Δοκιμή ρυθμού διαρροής (μόνο για απαγωγούς με εγκλωβισμένο όγκο αερίου).
 12. Δοκιμή τάσης ραδιοπαρεμβολών (RIV) ή δοκιμή μερικών εκφορτίσεων (PD) με μέτρηση των εσωτερικών και εξωτερικών εκφορτίσεων (χωρίς πρόσθετη εξωτερική θωράκιση).

13. Δοκιμή για επιβεβαίωση της διηλεκτρικής αντοχής των εσωτερικών εξαρτημάτων, εάν αυτό δεν καλύπτεται από τη δοκιμή λειτουργικής καταπόνησης.
14. Δοκιμή εσωτερικών εξαρτημάτων εξομάλυνσης (εάν υπάρχουν), περιλαμβανομένων δοκιμής σταθερότητας μακρού χρόνου και κυκλικής θερμικής δοκιμής.
15. Δοκιμή γήρανσης λόγω καιρικών συνθηκών, περιλαμβανομένων δοκιμών αλατονέφωσης και υπεριώδους ακτινοβολίας (UV).

B. Δοκιμές Σειράς

Όλοι οι απαγωγοί της παραγγελίας θα πρέπει να υποβληθούν στις ακόλουθες δοκιμές σειράς σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60099-4.

1. Μέτρηση τάσης αναφοράς.
2. Δοκιμή εναπομένουσας τάσης σε κεραυνικό κρουστικό παλμό στον πλήρη απαγωγό ή σε κάθε μονάδα απαγωγού ή σε δείγμα από ένα ή περισσότερα στοιχεία αντίστασης από κάθε μονάδα απαγωγού.
3. Δοκιμή εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (PD) σε κάθε μονάδα απαγωγού.
4. Δοκιμή διαρροής σε κάθε μονάδα απαγωγού (μόνο για απαγωγούς με εγκλωβισμένο όγκο αερίου).

Γ. Δοκιμές Αποδοχής

Οι δοκιμές θα εκτελεστούν στον πλησιέστερο ακέραιο προς την κυβική ρίζα του αριθμού των απαγωγών υπέρτασης της παραγγελίας, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60099-4.

1. Μέτρηση της τάσης αναφοράς στον πλήρη απαγωγό ή σε κάθε μονάδα απαγωγού.
2. Μέτρηση της εναπομένουσας τάσης σε κεραυνικό κρουστικό παλμό στον πλήρη απαγωγό ή σε κάθε μονάδα απαγωγού.
3. Δοκιμή εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (PD) στον πλήρη απαγωγό ή σε κάθε μονάδα απαγωγού.

Δ. Ειδική Δοκιμή

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί μια φορά για κάθε παραγγελία, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60099-4.

- Δοκιμή θερμικής σταθερότητας σε τρία κατάλληλα τμήματα απαγωγού, με επανάληψη του τμήματος θερμικής επαναφοράς της δοκιμής τύπου λειτουργικής καταπόνησης.

XII. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

Ο προσφέρων θα πρέπει να υποβάλει τα ακόλουθα :

1. Σχέδια τα οποία θα δείχνουν τις διαστάσεις του απαγωγού υπέρτασης καθώς και όλων των μεταλλικών μερών του. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν τομή και πλάγια όψη του απαγωγού καθώς και κάτοψη των μεταλλικών μερών εφαρμογής.
2. Φυλλάδιο τεχνικών στοιχείων του προσφερόμενου απαγωγού υπέρτασης καθώς και του απαριθμητή εκφορτίσεων /μετρητή ρεύματος διαρροής.
3. Οι προσφέροντες πρέπει να δώσουν όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία ζητούνται στο παράρτημα "Α", το οποίο είναι συνημμένο σε αυτήν εδώ την προδιαγραφή. Η μη πλήρης συμπλήρωση του παραρτήματος "Α" θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.
4. Τυχόν πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις δοκιμές τύπου που αναφέρονται σ' αυτήν εδώ την προδιαγραφή. Τα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου θα γίνουν αποδεκτά μόνον στην περίπτωση που είναι πλήρως διευκρινιστικά.
Εάν τα πιστοποιητικά αναφέρονται σε μονάδες ή σε τμήματα ή σε στοιχεία αντίστασης και όχι σε ολόκληρο τον απαγωγό, τότε οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται μαζί με τα πιστοποιητικά:
 - α. Δήλωση ότι το στοιχείο αντίστασης ή η μονάδα ή το τμήμα χρησιμοποιείται στον προσφερόμενο απαγωγό υπέρτασης.
 - β. Τον συνολικό αριθμό στοιχείων αντίστασης ή μονάδων ή τμημάτων που χρησιμοποιούνται στον προσφερόμενο απαγωγό.

XIII. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Οι ακόλουθες ελάχιστες πληροφορίες, πρέπει να περιέχονται στην πινακίδα των απαγωγών υπέρτασης.

1. Το όνομα του κατασκευαστή ή το εμπορικό του σήμα και ο τύπος του απαγωγού υπέρτασης.
2. Αριθμός σειράς και χρόνος κατασκευής.
3. Κατηγορία, καταπόνηση και προσδιορισμός του απαγωγού.
4. Τάση συνεχούς λειτουργίας (U_c).
5. Ονομαστική τάση (U_r).
6. Ονομαστική ένταση εκφόρτισης (I_n)
7. Ονομαστική ένταση βραχυκυκλώματος (I_s)
8. Προσδιορισμός της θέσης συναρμολόγησης της μονάδας (για κάθε μονάδα σε απαγωγό υπέρτασης περισσότερων μονάδων).

XIV. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Πλήρη διαστασιολογικά σχέδια (τομή και πλάγια όψη) του απαγωγού υπέρτασης και κάτοψη των μεταλλικών εξαρτημάτων εφαρμογής του για έγκριση (3 σετς) πριν την κατασκευή των απαγωγών.
2. Σχέδιο του απαριθμητή εκφορτίσεων/μετρητή ρεύματος διαρροής.
3. Χαρακτηριστικές καμπύλες για τον απαγωγό υπέρτασης, της τάσης συχνότητας δικτύου προς το χρόνο, με και χωρίς προηγούμενη καταπόνηση. Οι καμπύλες θα δείχνουν την ικανότητα προσωρινής υπέρτασης (TOV) του απαγωγού.
4. Οδηγίες συναρμολόγησης για τον απαγωγό υπέρτασης και τον απαριθμητή εκφορτίσεων/μετρητή ρεύματος διαρροής.
5. Τυχόν οδηγίες συντήρησης.

XV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα αλεξικέραυνα θα πρέπει να παραδίδονται εντός εντελώς κλειστών στιβαρών ξύλινων κιβωτίων, πάχους 20mm (τουλάχιστον), τύπου παλέτας και με ενίσχυση της βάσης. Το κιβώτιο θα περιλαμβάνει ένα (1) αλεξικέραυνο και τα υλικά συναρμολόγησης του

"ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α"
ΑΠΑΓΩΓΟΙ ΥΠΕΤΑΣΗΣ (ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ) 150 kV
ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΕΝΑ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

1. Τύπος του προσφερόμενου απαγωγού :
2. Χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβλήματος
 - α. Μονωτικό υλικό του εξωτερικού περιβλήματος :
 - β. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση (1.2/50μs) :
 - γ. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου, εν υγρώ :
 - δ. Μήκος ερπυσμού :
 - στ. Μήκος υπερπήδησης εν ξηρώ :
3. Αριθμός μονάδων από τις οποίες αποτελείται ο απαγωγός :
4. Χαρακτηριστικά του απαγωγού υπέρτασης
 - α. Τάση συνεχούς λειτουργίας, U_c :
 - β. Ονομαστική τάση, U_r :
 - γ. Ονομαστική συχνότητα :
 - δ. Κατηγορία και καταπόνηση :
 - ε. Προσδιορισμός :στ. Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης I_n (8/20μs) :
- ζ. Εναπομένουσα τάση από κρουστικό παλμό υψηλής κλίσης (1/<20μs) στα 10 kA, εξαιρούμενης της συμμετοχής επαγωγικής τάσης :
- η. Εναπομένουσα τάση από κρουστικό παλμό υψηλής κλίσης (1/<20μs) στα 10 kA,

- περιλαμβανόμενης της συμμετοχής επαγωγικής τάσης (STIPL) :
- θ. Εναπομένουσα τάση από κεραυνικό κρουστικό παλμό (8/20μs)
- στα 5 kA :
- στα 10 kA (LIPL) :
- στα 20 kA :
- ι. Εναπομένουσα τάση από κρουστικό παλμό χειρισμών (>30/60μs) στο 1 kA (SIPL) :
- ια. Ονομαστική θερμική ενέργεια W_{th} :
- ιβ. Ονομαστική επαναλαμβανόμενη μεταφορά φορτίου Q_{rs} :
- ιγ. Ονομαστική ένταση βραχυκυκλώματος I_s :
- ιδ. Ένταση αναφοράς στους 20°C :
- ιε. Περιοχή αποδοχής της τάσης αναφοράς στους 20°C :
5. Είναι ο απαγωγός εφοδιασμένος με συνδυασμό απαριθμητή εκφορτίσεων και μετρητή ρεύματος διαρροής; :
6. Προσφέρονται τέσσερις (4) μονωτήρες στηρίξεως για την εγκατάσταση του απαριθμητή εκφορτίσεων/μετρητή ρεύματος διαρροής: :
7. Περιοχή μέτρησης του μετρητή ρεύματος διαρροής :
8. Αριθμός ψηφίων του απαριθμητή εκφορτίσεων :
9. Μέγιστο επιτρεπτό μήκος καλωδίου μεταξύ απαγωγού και απαριθμητή εκφορτίσεων :
10. Μέγιστο επιτρεπτό μήκος αγωγού μεταξύ απαριθμητή εκφορτίσεων και δικτύου γείωσης :
11. Είδος υλικού, σχήμα και διαστάσεις

- του ακροδέκτη γραμμής. :
-
12. Είδος υλικού και σχήμα του ακροδέκτη γείωσης :
13. Είναι τα μεταλλικά εξαρτήματα εφαρμογής του απαγωγού από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα ή από κράμμα αλουμινίου ή από ανοξείδωτο ατσάλι; :
14. Είναι οι κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλοι που απαιτούνται για την στήριξη του απαγωγού μέρος της προμήθειας; :
15. Είναι οι κοχλίες, περικόχλια και παράκυκλοι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα ή από ανοξείδωτο ατσάλι; :
16. Είναι το αλεξικέραυνο εφοδιασμένο με δακτύλιο εξομάλυνσης τάσης; :
17. Είδος υλικού του δακτυλίου εξομάλυνσης τάσης :
18. Διάμετρος του δακτυλίου εξομάλυνσης τάσης :
19. Απαιτούμενη ακτινική απόσταση άλλων μεταλλικών κατασκευών από τον άξονα του απαγωγού, για να διασφαλιστεί ορθή λειτουργία του απαγωγού :
20. Είναι ο απαγωγός με ή χωρίς εγκλωβισμένο όγκο αερίου; :
21. Ποσοστό του εγκλωβισμένου όγκου αερίου προς τον συνολικό όγκο του απαγωγού (εάν εφαρμόζεται) :
22. Είναι το αλεξικέραυνο εφοδιασμένο με διάφραγμα εκτόνωσης πίεσης; (εάν εφαρμόζεται) :
23. Ρυθμός διαρροής (εάν εφαρμόζεται) :

24. Επίπεδο εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων :
25. Επίπεδο τάσης ραδιοπαρεμβολών :
26. Αντοχή σε κάμψη του απαγωγού :
27. Να καταγράψετε τα εσωτερικά εξαρτήματα του απαγωγού :
-
28. Τεχνικά στοιχεία κάθε εσωτερικού εξαρτήματος εξομάλυνσης π.χ. πυκνωτές, αντιστάσεις (εάν εφαρμόζεται) :
-
-
-
-
29. Βάρος του απαγωγού :
-
30. Να υποδειχθεί το μέγεθος του αγωγού γείωσης και το είδος του υλικού που θα πρέπει να αποτελείται :
31. Τύπος του πυριτιούχου λάστιχου που χρησιμοποιείται στον απαγωγό :
32. Είναι το χρησιμοποιούμενο πυριτιούχο λάστιχο υδροφοβικό και ανθεκτικό σε περιβαλλοντική μόλυνση και στην υπεριώδη ακτινοβολία UV; :
33. Είναι ο απαγωγός κατάλληλος για όρθια εγκατάσταση πάνω σε μεταλλικό ικρίωμα; :
34. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση των μονωτήρων στήριξης :
35. Ακολουθεί η συσκευασία τις απαιτήσεις της παρ. XV ; :



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

June 2017

SPECIFICATION No SS-135/7
150 kV METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS

I. SCOPE

This specification covers IPTO's requirement with regard the rated characteristics, design features and testing of Surge Arresters for the 150kV system.

II. KEYWORDS

Arresters, Surge arresters, Lightning arresters, metal oxide resistors, surge arrester sections, surge arrester units.

III. TYPE

Metal oxide surge arresters without gaps.

IV. USE

The metal oxide surge arresters without gaps are used for the protection of 400/150/30kV auto-transformers and 150kV underground cables against switching and lightning surges.

V. OPERATING CONDITIONS

1.	Installation	:	Outdoors
2.	Ambient Temperature	:	Minimum: -25°C Maximum: +45°C
3.	Altitude	:	Up to 1000m above sea level.
4.	Other Conditions	:	Snow, ice and fog
5.	Pollution level	:	Heavy to moderate depending on location
6.	Wind speed	:	150km/h maximum
7.	Relative humidity	:	≤ 95%

VI. ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF 150KV SYSTEM

1.	Nominal Voltage	:	150 kV
2.	Maximum Operating Voltage (phase to phase)	:	170 kV
3.	Maximum temporary over-voltage (phase to ground)	:	144 kVrms
4.	Number of phases	:	3
5.	Rated frequency	:	50 Hz
6.	Short circuit level	:	31 kA
7.	Basic impulse Insulation level (crest)	:	750 kV
8.	Method of grounding (earthing).	:	The 150 kV system is solidly earthed

VII. HOW ARRESTER IS TO BE CONNECTED TO THE SYSTEM

Phase - to - Earth.

VIII. STANDARDS

The surge arresters shall conform to IEC 60099-4.

IX. ARRESTER REQUIRED CHARACTERISTICS

1.	Continuous operating voltage U_c (COV)	:	108 – 116 kVrms
2.	Rated Voltage as defined in IEC 60099-4, U_r	:	144 kVrms
3.	Rated frequency	:	50 Hz
4.	Class	:	Station
5.	Duty	:	Medium
6.	Designation	:	SM
7.	Nominal discharge current I_n (8/20 μ s)	:	10 kA peak
8.	Residual voltage at 10 kA lightning current impulse (8/20 μ s) (lightning impulse protection level, LIPL) :	:	\leq 382 kV peak
9.	Residual voltage		

	at 1 kA switching current impulse (>30/60 μ s), (switching impulse protection level, SIPL):	≤ 299 kV peak
10.	Thermal energy rating W_{th}	: ≥ 7 kJ/kV
11.	Repetitive charge transfer rating Q_{rs}	: ≥ 1.6 C
12.	Rated short circuit current I_s	: 31.5 kArms
13.	External housing characteristics	
	a. Insulation material of the external housing	: Silicon rubber
	b. Lightning impulse voltage withstand (1.2/50 μ s)	: 750 kV peak
	c. Power frequency voltage withstand, wet	: 325 kVrms
	d. Creepage distance	: ≥ 4250 mm
	e. Shed profile	: Normal or alternating
14.	Method of mounting	: Upright, vertically on a steel structure.
15.	Number of units	: One (1) or two (2)
16.	Type of the surge arrester	: without or with enclosed gas volume
17.	Seal leak rate (only for arresters with enclosed gas volume)	: ≤ 1.0 μ Pa·m ³ /s
18.	Radio interference level	: ≤ 2500 μ V at $1.05xU_c$
19.	Internal partial discharge level	: ≤ 10 pC at $1.05xU_c$

X. ADDITIONAL REQUIREMENTS

1. Surge counter with leakage current meter

Each surge arrester shall be equipped with a surge counter, which shall include a leakage current meter, with at least five digits for the surge counter.

2. Support insulators

Four (4) support insulators for the installation of the surge counter with the leakage current meter must be provided. The support insulators must be able to withstand the long-term as well as the short-term mechanical forces affecting the arrester. They must also have adequate electrical strength so that they do not flash-over under the

stress of voltage drops across the surge counter/leakage current meter.

3. **External housing of the arrester**

The external housing of the arrester shall be of silicon rubber with a minimum leakage distance of 4250 mm.

The silicon rubber shall be hydrophobic and resistant to pollution and to UV radiation.

4. **Terminals**

Each arrester shall be equipped with a vertical flat line terminal of 100mm x 120mm in dimensions and thickness of 12mm minimum either of Aluminum or tin-plated Copper for connection to the high-voltage system.

Similarly each arrester shall be equipped with a terminal stud for connection to earth, through the surge counter.

5. **Fittings**

All metal fitting of the surge arresters shall be hot dip galvanized steel, unless they are from aluminum alloy or from stainless steel.

6. **Bolts, nuts and washers**

The bolts nuts and washers which are needed for the mounting of the arrester on a steel support structure must be part of the supply.

These bolts, nuts and washers must be of hot dip galvanized steel or stainless steel.

7. **Grading ring**

The arrester shall be equipped, on its top, with a grading ring in order to control the voltage distribution along the arrester, if this is deemed necessary by the manufacturer.

8. **Arrangement of the arrester**

Multi-column surge arresters are not allowed.

9. **Pressure relief diaphragm**

The arrester shall be equipped with a pressure relief diaphragm if it is required by the design of the surge arrester.

XI. **TESTS**

A. **Type tests (Design tests)**

The surge arresters shall be subjected to the following tests as described in IEC 60099-4 standard. Each test can be performed on the complete arrester or on a suitable arrester section, as described in the standard.

1. Insulation withstand tests on the arrester housing, including lightning impulse test and wet power frequency test, or relevant calculations of arcing distance.
2. Residual voltage tests, including steep current impulse test, lightning impulse test and switching impulse test.
3. Test to verify long term stability under continuous operating voltage.
4. Test to verify the repetitive charge transfer rating.
5. Heat dissipation behavior test
6. Operating duty test.
7. Power frequency voltage versus time tests, including tests with and without prior duty.
8. Short circuit tests, including high and low current tests.
9. Test to verify the bending moment of the arrester.
10. Test to verify the bending moment of the support insulators, if they are not included in previous test.
11. Seal leak rate test (only for arresters with enclosed gas volume).
12. Radio interference voltage (RIV) test or partial discharge (PD) test with measurement of internal and external discharges (without additional external shielding).
13. Test to verify the dielectric withstand of internal components, if this is not covered by the operating duty test.
14. Tests of internal grading components (if existing), including long term stability test and thermal cyclic test.
15. Weather ageing test, including salt fog test and UV light test.

B. Routine Tests

The following routine tests, in accordance with IEC 60099-4, shall be conducted on all arresters of the order.

1. Measurement of reference voltage.
2. Measurement of lightning impulse residual voltage on the complete arresters or on each arrester unit or on a sample of one or more resistor elements from each arrester unit.
3. Internal partial discharge test (PD) on each arrester unit.
4. Leakage test on each arrester unit (only for arresters with enclosed gas volume).

C. Acceptance Tests

The tests shall be performed on the nearest lower whole number to the cube root of the number of arresters of the order, in accordance with IEC 60099-4.

1. Measurement of reference voltage on the complete arrester or on each arrester unit.
2. Measurement of lightning impulse residual voltage on the complete arrester or on each arrester unit.
3. Internal partial discharge test (PD) on the complete arrester or on each arrester unit.

D. Special Test

The test shall be performed once for each order, in accordance with IEC 60099-4.

- Thermal stability test on three suitable arrester sections, by repeating the thermal recovery portion of the operating duty type test.

XII. INFORMATION WHICH MUST BE PROVIDED BY ALL BIDDERS

The bidder shall provide the following:

1. Outline drawings of the arrester itself, and its metal fittings parts.
These drawings shall include a cross section view and a side view of the arrester and top view of its metal fittings.
2. Technical data sheet describing the offered surge arrester and the surge counter/leakage current meter.
3. Bidder shall provide all the technical data requested in attachment "A", attached to this hereby specification.
Incomplete submission of attachment "A" shall constitute sufficient reason for rejection of the offer.
4. Any type test certificates for the type test listed in this hereby specification.
Type test certificates will be accepted only if they are fully explanatory.
If the type test certificates concern resistors or units or sections and not the arrester as whole, then the following information shall be included along with the certificates:
 - a. A statement that the resistor or unit or section of the certificate is used in the offered arrester.
 - b. Total number of resistors or units or sections used in the offered arrester.

XIII. NAME - PLATE DATA

The following minimum information shall appear on the nameplate of non-corrosive material, permanently attached to the arrester.

1. Manufacturer's name or trade mark, type and identification of the arrester
2. Serial number and year of the manufacture
3. Class, duty and designation of the arrester.
4. Continuous operating voltage (U_c)
5. Rated voltage (U_r)
6. Nominal discharge current (I_n)
7. Rated short circuit current (I_s)
8. Identification of the assembling position of the unit (for each unit of multi-unit arresters)

XIV. INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

1. Complete outline drawings (cross view and side view) of the surge arrester and top view its metal fittings for approval (3 sets) prior to the construction of the surge arrester.
2. Drawing of the surge counter/leakage current meter.
3. Arrester characteristics of power frequency voltage versus time, with and without prior duty. The characteristic will show the temporary overvoltage (TOV) capability of the arrester.
4. Assembly instructions for the arrester itself and for the surge counter/leakage current meter.
5. Proposed maintenance instructions (if any).

XV. PACKAGING

The arresters shall be delivered in entirely closed and robust wooden boxes of at least 20mm thickness. The boxes will be of "pallet type", with strengthened base. Each box will contain one (1) arrester and all necessary assembling material.

"ATTACHMENT A"
150 kV METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS

INFORMATION BY BIDDERS

1. Type of offered surge arrester :
2. External housing characteristics
 - a. Insulation material of the external housing :
 - b. Lightning impulse voltage withstand (1.2/50 μ s) :
 - c. Power frequency voltage withstand, wet :
 - d. Creepage distance :
 - e. Dry arcing distance :
3. Number of units of which the surge arrester consists of :
4. Surge arrester required characteristics
 - a. Continuous operating voltage (COV), U_c :
 - b. Rated voltage, U_r :
 - c. Rated frequency :
 - d. Class and duty :
 - e. Designation :
 - f. Nominal discharge current I_n (8/20 μ s) :
 - g. Residual voltage at steep current impulse (1/<20 μ s) at 10 kA, excluding inductive voltage contribution :
 - h. Residual voltage at steep current impulse (1/<20 μ s) at 10 kA, including inductive voltage contribution (STIPL) :
 - i. Residual voltage at lightning

current impulse (8/20 μ s)

at 5 kA :

at 10 kA (LIPL) :

at 20 kA :

j. Residual voltage at switching current impulse (>30/60 μ s) at 1 kA (SIPL) :

k. Thermal energy rating W_{th} :

l. Repetitive charge transfer rating Q_{rs} :

m. Rated short circuit current I_s :

n. Reference current at 20°C :

o. Range of acceptance of reference voltage at 20°C :

5. Is the surge arrester equipped with a surge counter which also includes a leakage current meter? :

6. Are four (4) support insulators provided for the installation of the surge counter/leakage current meter? :

7. Measuring range of the leakage current meter :

8. Number of digits of the surge counter :

9. Maximum allowable length of cable between arrester and surge counter :

10. Maximum allowable length of conductor between surge counter and earthing grid :

11. Type of material, shape and dimensions of the line terminal :

.....

- 12. Type of material and shape of the earth terminal :
- 13. Are all metal fitting of the arrester of hot-dip galvanized steel or of aluminum alloy or of stainless steel? :
- 14. Are the bolts, nuts and washers which are needed for the mounting of the arrester part of the supply? :
- 15. Are the bolts, nuts and washers of hot dip galvanized steel or stainless steel? :
- 16. Is the surge arrester equipped with a grading ring? :
- 17. Type of material of the grading ring :
- 18. Diameter of the grading ring :
- 19. Required radial clearance of other metallic structures from the axis of the arrester, to ensure correct operation of the arrester :
- 20. Is the surge arrester without or with enclosed gas volume? :
- 21. Percentage of enclosed gas volume to total internal volume of arrester (if applicable) :
- 22. Is the arrester equipped with a pressure relief diaphragm? (if applicable) :
- 23. Seal leak rate (if applicable) :
- 24. Internal partial discharge level :
- 25. Radio interference voltage level :
- 26. Cantilever strength of the surge arrester :
- 27. List of all internal components of the surge arrester :

-
-
-
-
- 28. Technical data of any internal grading equipment, e.g. capacitors, resistors (if applicable) :
-
-
-
-
-
-
- 29. Weight of the arrester :
- 30. Indicate the size of the earthing lead and the type of material which shall consist of :
- 31. Type of silicon rubber used in the proposed arrester :
- 32. Is the offered silicon rubber hydrophobic and resistant to pollution and UV radiation? :
- 33. Is the surge arrester suitable for upright vertical mounting on steel structure? :
- 34. Lightning impulse voltage withstand level of the support insulators :
- 35. Does the packaging follow the requirements of par. XV ? :



ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε

ΔΕΕΔ/ ΚΕΑ/ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Αύγουστος 2023

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΕΔ-5/2

ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20kV ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥΣ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΕΝΟΥ

1. Αντικείμενο, σκοπός και κανονισμοί

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά, στα χαρακτηριστικά κατασκευής, στις δοκιμές και στην συσκευασία μεταλλοενδεδυμένων πινάκων 20kV, με συρόμενα φορεία, εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα και εσωτερικά μεταλλικά χωρίσματα, σε πλήρη αντιστοιχία με την κατηγορία «LSC2B-PM» όπως αυτή ορίζεται στις §3.109.1 και 3.131.1 του κανονισμού IEC 62271-200/2011. Οι πίνακες θα παρέχουν προστασία απόμων έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (Internal Arc Classification, IAC: AFL), σύμφωνα με την §6.106 και τα οριζόμενα στο παράρτημα ΑΑ του παραπάνω κανονισμού.

Οι προσφερόμενοι Α/Δ θα έχουν σαν μονωτικό μέσο το κενό και θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC-62271-100. Οι Α/Δ θα είναι εγκατεστημένοι επί φορείου συρόμενου τύπου, σε πλήρη συμφωνία με τον όρο «withdrawable part», όπως αυτός ορίζεται στην §3.125 του IEC 62271-200.

Οι πίνακες θα κατασκευαστούν και θα δοκιμαστούν σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή και την τελευταία έκδοση του κανονισμού IEC 62271-200. Τα επί μέρους στοιχεία των πινάκων θα κατασκευαστούν και θα δοκιμαστούν σύμφωνα με τις τυχόν αναφερόμενες προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ και τους αντίστοιχους κανονισμούς IEC.

Αν οι απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC 62271-200 ή οποιουδήποτε άλλου αναφερόμενου κανονισμού, οι απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής υπερισχύουν.

2. Χαρακτηριστικά του συστήματος 20kV

1. Τάση λειτουργίας	: 20 kV
2. Μέγιστη τάση	: 24 kV
3. Σύστημα τριφασικό, συχνότητας	: 50 Hz
4. Γειωμένος ουδέτερος μέσω αντίστασης	: 12 Ω
5. Βασική στάθμη μόνωσης	: 125 kV
6. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου	: 50 kV, 50 Hz, 1 min
7. Στάθμη βραχυκυκλώσεως στους ζυγούς 20kV	: 16 kA
8. Βοηθητικές τάσεις	: 110 V Σ.Ρ., 230 V Ε.Ρ. 1Φ

3. Συνθήκες λειτουργίας

Οι μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο και λειτουργία σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος, δηλαδή:

1. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος κυμαίνεται από -5° μέχρι $+40^{\circ}\text{C}$ και η μέση θερμοκρασία 24ώρου δεν υπερβαίνει τους 35°C .
2. Το υψόμετρο είναι κάτω από τα 1000 m.
3. Η μέση σχετική υγρασία 24ώρου δεν υπερβαίνει το 95%

Κατά τα λοιπά οι συνθήκες είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §4.1.2 του IEC 62271-1.

4. Είδη Πινάκων

Οι μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες 20kV θα απαρτίζονται από τους πιο κάτω τύπους πινάκων:

- TM : Πίνακες άφιξης από Μ/Σ (όπως περιγράφονται στην §8.1)
BRM : Πίνακες τομής ζυγών - Άνοδος ζυγών (όπως περιγράφονται στην §8.2)
BSM : Πίνακες τομής ζυγών (όπως περιγράφονται στην §8.2)
ULM : Πίνακες τροφοδότησης υπογείων αναχωρήσεων (βλέπε §8.3)
OLM : Πίνακες τροφοδότησης εναέριων αναχωρήσεων (βλέπε §8.4)
CM : Πίνακες τροφοδότησης πυκνωτών (βλέπε §8.5)
MM : Πίνακες μέτρησης της τάσεως των ζυγών (βλέπε §8.6).
IPPM : Πίνακες σύνδεσης ανεξαρτήτων παραγωγών (βλέπε §8.7)

5. Συσκευασία, συνδέσεις, μεταφορά

- 5.1 Οι πίνακες θα είναι συσκευασμένοι χωριστά και η μεταξύ τους σύνδεση θα γίνει επί τόπου του έργου.
- 5.2 Κάθε πίνακας θα είναι ανεξάρτητος και θα υπάρχει δυνατότητα να συνδεθεί με οποιονδήποτε από τους άλλους πίνακες.
- 5.3 Κάθε πίνακας θα είναι αυτοτελής και πλήρως συναρμολογημένος. Όλα τα στοιχεία του πίνακα (συσκευές, συρματώσεις, κλπ) θα είναι στερεωμένα επάνω στον πίνακα στην κανονική τους θέση. Ο ΔΕΔΔΗΕ θα φροντίσει για τα υλικά και την εργασία εγκατάστασης των απαραίτητων εξωτερικών καλωδιώσεων και συνδέσεων.
- 5.4 Οι πίνακες θα έχουν υποστεί πλήρεις δοκιμές σειράς και λειτουργίας πριν από την αποστολή τους. Επίσης δοκιμές τύπου, εάν αυτό έχει απαιτηθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ.
- 5.5 Η συσκευασία, η οποία θα αποτελείται από «νάιλον» περιτύλιγμα και από ξύλινο σκελετοκιβώτιο, θα είναι τέτοια ώστε να προστατεύονται το περίβλημα, καθώς και οι εντός και επί των πινάκων συσκευές και όργανα, έναντι διαβρώσεων, υγρασίας, ζημίας, θραύσης, δονήσεων ή άλλων καταπονήσεων που θα μπορούσαν να παρουσιαστούν κατά τη μεταφορά.

6. Γενικές απαιτήσεις για τους πίνακες

- 6.1 Κάθε πίνακας θα έχει εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα που θα καλύπτει όλα τα στοιχεία, παρέχοντας προστασία στα άτομα από τυχαία επαφή με τα υπό τάση στοιχεία ή κ

ινητά μέρη του πίνακα με κλάση προστασίας IP31D κατά IEC 60529. Οι εργασίες που αναφέρονται πιο κάτω πρέπει να εκτελούνται από άτομο που βρίσκεται μπροστά στον πίνακα, χωρίς να ανοιχθεί η πόρτα του πίνακα.

6.1.1 Χειρισμός ON-OFF του Α/Δ (ηλεκτρικά)

6.1.2 Έκτακτο μηχανικό άνοιγμα του Α/Δ, ανεξάρτητα από την θέση του φορείου του.

6.1.3 Μετακίνηση του φορείου Α/Δ από τη θέση απομόνωσης στη θέση λειτουργίας και αντιστρόφως.

6.1.4 Κλείσιμο και άνοιγμα του γειωτή.

6.1.5 Έλεγχος υπάρξεως τάσεως στα άκρα των καλωδίων.

6.1.6 Επαλήθευση της θέσης του γειωτή μέσω αξιόπιστου κριτηρίου.

6.1.7 Μετακίνηση του φορείου των Μ/Σ τάσεως από τη θέση απομόνωσης στη θέση λειτουργίας και αντιστρόφως.

Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου σε κάποιο από τα εσωτερικά μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα του πίνακα, θα παρέχεται προστασία IP20 προς τα λοιπά διαμερίσματα του πίνακα.

6.2 Τα διαχωριστικά μεταλλικά τοιχώματα μεταξύ των πινάκων πρέπει να εκτείνονται σε όλο το βάθος και το ύψος του πίνακα εκτός του διαμερίσματος των ζυγών που μπορεί να είναι ενιαίο ανά συγκρότημα πινάκων.

6.3 Ο πίνακας θα αποτελείται από ένα σταθερό τμήμα και από ένα ή δύο συρόμενα στοιχεία εντός μεταλλοενδεδυμένων χώρων, σε πλήρη συμφωνία με τον όρο «withdrawable part» όπως αυτός ορίζεται στην §3.125 του IEC 62271-200/2011. Το ένα συρόμενο τμήμα θα φέρει τον Α/Δ και το άλλο, τους μετασχηματιστές τάσεως (όπου προβλέπεται η ύπαρξή τους).

Οι πίνακες θα είναι επισκέψιμοι από εμπρός (Front accessible) και από πίσω (Back accessible) ελεύθερης τοποθέτησης (free standing).

6.4 Το σταθερό τμήμα θα χωρίζεται στα εξής μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα (Partition Class PM, §3.109.1 του κανονισμού IEC 62271-200/2011):

Διαμέρισμα ζυγών

Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό γίνεται μετά από αφαίρεση καλύμματος με χρήση εργαλείου («*Tool-based accessible compartment*» σύμφωνα με την §3.107.3 του IEC 62271-200/2011)

Διαμέρισμα καλωδίων

Το διαμέρισμα αυτό περιλαμβάνει (εκτός άλλων) τους μετασχηματιστές εντάσεως και τον γειωτή, όπου αυτά απαιτούνται.

Η πρόσβαση γίνεται από την οπίσθια πλευρά του πίνακα, μετά από υποχρεωτική ζεύξη του γειωτή, ώστε να αρθεί η σχετική μηχανική αλληλασφάλιση. («*Interlock-controlled accessible compartment*» σύμφωνα με την §3.107.1 του IEC 62271-200/2011).

Διαμέρισμα υποδοχής Α/Δ

Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό γίνεται μετά από υποχρεωτική απόσυρση του φορείου του Α/Δ στη θέση απομόνωσης, ώστε να αρθεί η σχετική μηχανική αλληλασφάλιση. («*Interlock-controlled accessible compartment*»)
Για την ένδειξη της θέσεως του φορείου απαιτούνται τουλάχιστον 3 ΚΚ και 3ΚΑ βοηθητικές επαφές ελεύθερες τάσης.

Διαμέρισμα Μ/Σ τάσης

Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό γίνεται μετά από υποχρεωτική απόσυρση του φορείου των Μ/Σ τάσης στη θέση απομόνωσης, ώστε να αρθεί η σχετική μηχανική αλληλασφάλιση. («*Interlock-controlled accessible compartment*»)

Για την ένδειξη της θέσεως του φορείου απαιτούνται τουλάχιστον 3 ΚΚ και 3 ΚΑ βοηθητικές επαφές, ελεύθερες τάσης.

Διαμέρισμα χαμηλής τάσης (Χ.Τ.)

Το διαμέρισμα αυτό περιέχει οριολωρίδες ακροδεκτών, όργανα μέτρησης και ηλεκτρονόμους. Η πρόσβαση γίνεται από την εμπρόσθια πλευρά του πίνακα. Ο χώρος των βοηθητικών κυκλωμάτων θα διαθέτει φωτισμό, που θα ενεργοποιείται με το άνοιγμα της πόρτας.

Η κατασκευή των πινάκων και των παραπάνω μεταλλοενδεδυμένων διαμερισμάτων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την πρόσβαση σε οποιοδήποτε διαμέρισμα Μ.Τ. κάποιου πίνακα (εκτός από αυτά των ζυγών) ενώ οι υπόλοιποι πίνακες του συγκροτήματος βρίσκονται υπό τάση και σε κανονική λειτουργία.

- 6.5 Η προσπέλαση στον χώρο των ζυγών θα γίνεται από εμπρός μετά από αφαίρεση του φορείου του διακόπτη ή και του φορείου των Μ/Σ τάσεως, με χρήση απλών μέσων.
Το οπίσθιο κάλυμμα των πινάκων θα είναι αφαιρετό και διαιρετό με αποκοχλίωση, ώστε να είναι δυνατή η ανεξάρτητη πρόσβαση στους χώρους ζυγών και καλωδίων του πίνακα.
Η αφαίρεση του οπίσθιου καλύμματος του πίνακα δεν θα απαιτεί αφαίρεση των αεραγωγών και δεν θα αποκαλύπτει τον χώρο των οριζοντίων ζυγών, αφού αυτός θα φέρει ιδιαίτερο οπίσθιο εσωτερικό ή εξωτερικό κάλυμμα.
- 6.6 Η μετακίνηση των φορείων από τη θέση απομόνωσης στη θέση λειτουργίας και αντιστρόφως θα γίνεται με κλειστή την πόρτα του αντίστοιχου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος του πίνακα.
- 6.7 Θα προβλέπεται η εύκολη ζεύξη και απόζευξη των βοηθητικών κυκλωμάτων του σταθερού τμήματος κάθε πίνακα προς τα βοηθητικά κυκλώματα του συρόμενου στοιχείου (με κατάλληλο πολυπολικό βύσμα). Όταν το φορείο του Α/Δ ή των Μ/Σ τάσεως βρίσκεται στη θέση απομόνωσης θα είναι δυνατή η αφαίρεση τους από τον πίνακα, χωρίς καμία αποσυναρμολόγηση πλην της αφαίρεσης του πιο πάνω πολυπολικού βύσματος. Για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης θα πρέπει να προβλεφθεί επέκταση του πολυπολικού βύσματος με καλώδιο.
- 6.8 Η πόρτα του διαμερίσματος του Α/Δ καθώς και των διαμερισμάτων Χ.Τ. και Μ/Σ τάσεως θα κλείνει με κατάλληλο χερούλι χωρίς την χρήση κοχλιών.
- 6.9 Οι Μ/Σ εντάσεως (Μ/Ε) στους πίνακες OLM, ULM, CM και IPPM θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ Α/Δ και πλευράς των καλωδίων, ενώ στον πίνακα ΤΜ θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ Α/Δ και καλωδίων εισόδου 20kV. Τα δευτερεύοντα τυλίγματα όλων των ανωτέρω Μ/Ε θα είναι προσβάσιμα από την πίσω πλευρά.
- 6.10 Οι Μ/Σ έντασης και τάσης θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC 61869. Γίνονται αποδεκτοί και Μ/Σ έντασης-τάσης οι οποίοι θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών τύπου, σύμφωνα με το IEC-60044. Διευκρινίζεται όμως ότι, σε περίπτωση που μετά την ανάθεση της Σύμβασης, ζητηθεί από τον Ανάδοχο η εκτέλεση δοκιμών στους Μ/Σ, αυτές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στο ισχύον πρότυπο IEC 61869.
- 6.11 Οι αναφερόμενες τιμές ισχύος επιφόρτισης των περιλαμβανομένων Μ/Σ έντασης και τάσης είναι οι ελάχιστες αποδεκτές. Σε κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει τη σχετική μελέτη επάρκειας των Μ/Σ

έντασης και τάσης. Εάν από τη μελέτη προκύψει η ανάγκη προμήθειας Μ/Σ μέτρησης μεγαλύτερης ισχύος ο Ανάδοχος οφείλει να συμμορφωθεί πλήρως με τα σχετικά αποτελέσματα. Όσον αφορά τους λόγους των Μ/Σ έντασης και τάσης, τυχόν διαφοροποίηση θα πρέπει να τεκμηριώνεται από τη σχετική μελέτη επάρκειας και είναι στην κρίση του ΔΕΔΔΗΕ να γίνει αποδεκτή.

- 6.12 Οι ζυγοί θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό ηλεκτρολυτικό χαλκό. Οι ζυγοί θα είναι επεκτάσιμοι και προς τις δύο πλευρές, ώστε να υπάρχει δυνατότητα να συνδέονται προς τους γειτονικούς πίνακες. Τους πίνακες θα συνοδεύουν όλα τα υλικά για τη σύνδεση αυτή. Μέσα στο χώρο των ζυγών δεν θα υπάρχει κανένα στοιχείο ή εξάρτημα που να απαιτεί συντήρηση. Η μόνωση των ζυγών θα είναι αέρας. Ανοίγματα αερισμού επιτρέπονται, εφόσον τα ανοίγματα αυτά δεν ελαττώνουν την προστασία του εσωτερικού των πινάκων ή την ασφάλεια προσώπων.
- 6.13 Σε κάθε μεταλλοενδεδυμένο διαμέρισμα του πίνακα (πλην του διαμερίσματος της Χ.Τ.) θα υπάρχουν δίοδοι εκτονώσεως (Vent outlets) ιονισμένων αερίων. Οι οπές εκτονώσεως θα προβλεφθούν στο πάνω μέρος του πίνακα.
- 6.14 Στα μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα των καλωδίων ισχύος, των ζυγών 20kV, των διακοπών και των Μ/Σ τάσης (όπου υπάρχουν) κάθε τύπου πίνακα, θα προβλεφθεί η εγκατάσταση αισθητηρίων φωτός για ανίχνευση εσωτερικού τόξου. Οι λεπτομέρειες αυτών των αισθητηρίων φωτός για την προστασία των πινάκων μέσω ανίχνευσης ηλεκτρικού τόξου περιγράφεται αναλυτικά στην §8.8 αυτής εδώ της προδιαγραφής.
- 6.15 Το διαμέρισμα καλωδίων θα είναι εφοδιασμένο με γειωτή, όπου απαιτείται. Ο χώρος των καλωδίων και του γειωτή θα είναι προσιτός μέσω ενός μεταλλικού καλύμματος, με μηχανική μανδάλωση, ώστε να απαιτείται υποχρεωτική γείωση πριν την πρόσβαση στον χώρο καλωδίων. Μετά την πρόσβαση θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα χειρισμού του γειωτή, ώστε να μπορεί να γίνει δοκιμή καλωδίων. Ο έλεγχος της θέσης του γειωτή θα εξασφαλίζεται από το εξωτερικό του πίνακα με μηχανική σήμανση μεγάλης αξιοπιστίας και πριν την πρόσβαση στο χώρο καλωδίων και οπτικά θα επιτυγχάνεται δια καταλλήλων παραθύρων παρατήρησης που θα υπάρχουν στο πιο πάνω μεταλλικό κάλυμμα.
- 6.16 Κάθε πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με απαρτία κινητών μεταλλικών καλυμμάτων, γαλβανικά συνδεδεμένων με την υπόλοιπη γειωμένη σιδηρά κατασκευή, η οποία θα καλύπτει αυτόματα κάθε τριφασική ομάδα σταθερών επαφών αποζεύξεως, όταν αποσύρεται το συρόμενο τμήμα του πίνακα. Τα καλύμματα θα παραμένουν στην κλειστή θέση χωρίς να είναι δυνατό το τυχαίο ή εκ λάθους μερικό άνοιγμά τους και θα ανοίγουν μόνο κατά την εισαγωγή του φορείου για την αποκατάσταση της ζεύξεως. Με τα καλύμματα αυτά θα εξασφαλίζεται ότι θα είναι απρόσιτα όλα τα υπό τάση στοιχεία όπως οι ζυγοί και οι διακλαδώσεις των ζυγών προς τους αυτόματους διακόπτες ισχύος, τα ακροκιβώτια των καλωδίων ισχύος και οι συνδέσεις τους προς τους αντίστοιχους διακόπτες ισχύος. Θα πρέπει για λόγους συντήρησης να υπάρχει δυνατότητα ηθελημένου ανοίγματος των καλυμμάτων μετά από απομάκρυνση του αντίστοιχου φορείου από τον χώρο, καθώς και δυνατότητα ασφάλισης των καλυμμάτων στην κλειστή θέση.
- 6.17 Όλα τα εσωτερικά διαχωριστικά μεταλλικά τοιχώματα (partitions), διαφράγματα (shutters) και παράθυρα επιθεωρήσεως (inspection windows) θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 62271-200.

- 6.18 Για όλες τις προειδοποιητικές σημάνσεις που αναφέρονται παρακάτω, θα προβλέπεται:
- α. Τοπική οπτική ένδειξη (στον πίνακα)
 - β. Τηλεένδειξη προς το Κέντρο Ελέγχου Διανομής (ΚΕΔ), μέσω ελεύθερης επαφής τάσης
 - γ. Ένδειξη στον τοπικό πίνακα ελέγχου του αντίστοιχου Μ/Σ ισχύος εντός του κτιρίου του Υποσταθμού, μέσω ελεύθερης επαφής τάσης.
- 6.19 Όλοι οι διακόπτες ισχύος θα είναι τηλεχειριζόμενοι, μπορεί όμως να χειρίζονται ηλεκτρικά και επιτόπια και θα είναι εφοδιασμένοι με μηχανικά χειριστήρια όπλισης (ON) και διακοπής (OFF), μηχανική ένδειξη θέσεως «κλειστός» (ON) «ανοικτός» (OFF) καθώς και με μετρητή αριθμού λειτουργιών. Θα είναι επίσης εφοδιασμένοι με επιλογικό διακόπτη για τοπική ή εξ αποστάσεως επιλογή. Θα υπάρχουν επίσης δύο (2) τηλεσημάνσεις για φορτισμένα-αφόρτιστα ελατήρια ζεύξης του Α/Δ, μέσω δύο (2) ελεύθερων τάσεως επαφών, καθώς και τοπική οπτική σήμανση στην πρόσοψη του πίνακα, αλλά μόνο για αφόρτιστα ελατήρια ζεύξης. Για την επιβεβαίωση πέρατος του χρόνου φόρτισης, ένας βοηθ. Η/Ν (OFF-delay-ON) θα διατίθεται προς χρήση του Αγοραστή. Οι επαφές του χρονικού Η/Ν θα αλλάξουν θέση δίνοντας σημάνσεις μετά από χρόνο (t) μεγαλύτερο από τον απαιτούμενο χρόνο φόρτισης των ελατηρίων.

Για τις λειτουργίες αυτές θα προβλέπονται και οι αντίστοιχες σημάνσεις σύμφωνα με την §6.18.

Θα προβλεφθούν επί του πίνακα Χ.Τ. κατάλληλα κομβία και ενδεικτικές λυχνίες ON-OFF και επαφές τηλεένδειξης της θέσεως του φορείου του διακόπτη (θέση λειτουργίας-θέση απομόνωσης). Για λόγους συντήρησης θα είναι δυνατή η χειροκίνητη λειτουργία όπλισης και διακοπής χωρίς την ύπαρξη βοηθητικής τάσης.

- 6.20 Ο διακόπτης κάθε πίνακα θα είναι εφοδιασμένος με έναν επιλογικό διακόπτη ΕΠΙΤΟΠΙΟΥ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ με τοπική ένδειξη και βοηθητική επαφή τηλεένδειξης της θέσεώς του. Ο διακόπτης αυτός μετάγει τις εντολές χειρισμού του διακόπτη ισχύος. Ο διακόπτης επιτόπιου χειρισμού-τηλεχειρισμού θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος και με ένα επιπρόσθετο αριθμό βαθμίδων πέραν αυτών που απαιτούνται και για τα κυκλώματα ελέγχου οι οποίες θα χρησιμοποιούνται για να παρεμβάλλονται στους ζυγούς συν (+) και πλην (-) των κυκλωμάτων ελέγχου Σ.Ρ. 110V.
- 6.21 Κάθε πίνακας θα έχει ένδειξη υγείας κυκλώματος για τα κυκλώματα όπλισης και διακοπής. Σε περίπτωση ανωμαλίας κάποιου από τα κυκλώματα αυτά θα λειτουργεί ενδεικτική λυχνία ή άλλη ισοδύναμη συσκευή σήμανσης που θα είναι τοποθετημένη στην μπροστινή όψη του πίνακα. Στην περίπτωση αυτή, θα ενεργοποιείται επίσης και ένα κύκλωμα συναγερμού που θα είναι κοινό για όλους τους πίνακες του συγκροτήματος. Για το κύκλωμα συναγερμού απαιτείται μια ελεύθερη από τάση επαφή 110V 1A που θα κλείνει όταν ανιχνευθεί βλάβη.
- 6.22 Κάθε πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με κιβώτια δοκιμών τύπου ESSAILEC, κατασκευής ENTRELEC ή CEE, για τα κυκλώματα τάσεων και εντάσεων, ώστε να είναι δυνατή η βραχυκύκλωση και απομόνωση όλων των δευτερευόντων τυλιγμάτων των Μ/Σ εντάσεως και τάσεως και των οργάνων του αντίστοιχου πίνακα, καθώς και κιβώτια δοκιμής για τα κυκλώματα προστασίας (εντάσεως

& πτώσεως) ώστε να είναι δυνατή η δοκιμή των Η/Ν και των ΨΜΕΠ με απομόνωση των κυκλωμάτων έντασης και πτώσεως. Τα κιβώτια δοκιμών θα είναι εξοπλισμένα με κατάλληλα καπάκια που θα φέρουν μεταλλικούς συνδέσμους ασφαλείας.

6.23 Κάθε πίνακας θα είναι εφοδιασμένος και με οριολωρίδες για την υποδοχή εξωτερικών εντολών πτώσης («trip») του Α/Δ, που μπορεί να προέρχονται από εξωτερικά συστήματα προστασίας. Στην περίπτωση που το φορείο βρίσκεται στη θέση «απομόνωσης», οι εξωτερικές εντολές πτώσης θα πρέπει να διακόπτονται.

6.24 Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα και όποιοι κινητήρες τυχόν χρησιμοποιηθούν θα μπορούν να τροφοδοτηθούν από τις παρακάτω βοηθητικές πηγές που διαθέτει ο ΔΕΔΔΗΕ.

Τα κυκλώματα ελέγχου, κυκλώματα φόρτισης ελατηρίων Α/Δ, κυκλώματα σήμανσης και κυκλώματα τροφοδοσίας κινητήρα μηχανισμού λειτουργίας Α/Δ :

- Από σύστημα ανορθωτών – συσσωρευτών 110V Σ.Ρ.
- Η τάση συνεχούς ρεύματος που διατίθεται στον υποσταθμό είναι 110V με διακύμανση +20%, -20%.

Οι θερμαντικές αντιστάσεις (εφόσον χρησιμοποιηθούν)

- Από παροχή 230/400V, 50Hz

6.25 Θα προβλέπεται ένδειξη ότι κάθε άκρο του καλωδίου βρίσκεται υπό τάση, μέσω χωρητικών καταμεριστών τάσεως που θα υπάρχουν σε κάθε πίνακα και θα διεγείρουν αντίστοιχα ενδεικτικές λυχνίες μεγάλης αναμενόμενης διάρκειας ζωής (π.χ. LED). Για λόγους ασφάλειας των χειριστών απαιτείται να υπάρχει πλήρης γαλβανική απομόνωση μεταξύ οποιουδήποτε σημείου των ενδεικτικών λυχνιών προς το οποίο υπάρχει δυνατότης πρόσβασης από το εμπρόσθιο μέρος, και των σημάτων τάσεως εισόδου προς το ενδεικτικό. Θα υπάρχουν επίσης επαφές τηλεσήμανσης «καλώδιο υπό τάση» (§6.18). Για τις τηλεσημάνσεις αυτές, η έλλειψη έστω και μιας φάσεως θεωρείται έλλειψη τάσεως. Η έλλειψη τάσης θα σηματοδοτείται με τη χρήση βοηθητικού ηλεκτρονόμου.

6.26 Θα προβλέπεται δυνατότητα ασφάλισης όλων των μοχλών χειρισμού των στοιχείων στις θέσεις ΚΛΕΙΣΤΟΣ-ΑΝΟΙΚΤΟΣ ή ΓΕΙΩΜΕΝΟΣ. Παρόμοια πρόβλεψη απαιτείται και για τα συρόμενα στοιχεία.

6.27 Όλα τα μη ρευματοφόρα μεταλλικά μέρη των πινάκων πρέπει να είναι συνδεδεμένα ηλεκτρικά με χάλκινη ταινία γείωσης ορθογωνικού σχήματος κατάλληλης για σφάλμα ρεύματος γης 10kA.

Η ταινία αυτή θα είναι χρωματισμένη πράσινη, θα βρίσκεται σε εύκολα προσβάσιμο μέρος των πινάκων και θα παρέχεται η δυνατότητα προεκτάσεώς της ώστε να συνδέεται προς τους γειτονικούς πίνακες.

Θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη ώστε τα συρόμενα στοιχεία (φορείο διακόπτη ή μετασχηματιστών τάσεως) να είναι συνεχώς αγωγίμα συνδεδεμένα προς το ζυγό γείωσης τόσο στη θέση λειτουργίας, όσο και στη θέση απομόνωσης και σε κάθε ενδιάμεση θέση, όπως ορίζεται στην §5.3.104 του IEC 62271-200.

Στον κύριο ζυγό (ταινία) γείωσης θα συνδέονται άμεσα μέσω άλλων ζυγών ή ευκάμπτων συνδέσεων χαλκού, οι θωρακίσεις των καλωδίων ισχύος, οι γειώσεις των Μ/Σ μετρήσεων, κλπ.

Οι συνδέσεις μεταλλικών μη ρευματοφόρων τμημάτων μέσα στον ίδιο πίνακα με κοχλίες πρέπει να εξασφαλίζουν την ηλεκτρική συνέχεια. Οι περιστρεφόμενες πόρτες και καλύμματα χωρών Χ.Τ. πρέπει να συνδέονται με τα σταθερά μεταλλικά μέρη με τη βοήθεια εύκαμπτης ταινίας χαλκού διατομής τουλάχιστον 30mm².

6.28 Όλες οι οδηγίες και οι ενδεικτικές πινακίδες που θα είναι τοποθετημένες πάνω στους πίνακες θα είναι στην Ελληνική γλώσσα. Τα κείμενα των πινακίδων θα υποβληθούν αμέσως μετά την ανάθεση της παραγγελίας και θα πρέπει να τύχουν της έγκρισης του ΔΕΔΔΗΕ.

Οι πινακίδες σημάσεως (name plates) θα φέρουν τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Επωνυμία ή σήμα του κατασκευαστή
- Τύπος πίνακα
- Αριθμός σειράς πίνακα
- Αριθμός συμβάσεως ΔΕΔΔΗΕ
- Ονομαστική τάση
- Ονομαστική ένταση ζυγών και κυρίων κυκλωμάτων.
- Ονομαστικό ρεύμα και διάρκεια αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- Κλάση προστασίας σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος.
- Έτος κατασκευής

Στη μπροστινή όψη του σταθερού μέρους κάθε πίνακα θα τοποθετηθεί αφαιρούμενη πινακίδα πάνω στην οποία ο Αγοραστής θα χαράξει τα χαρακτηριστικά της κυψέλης.

Για την αναγνώριση των χειριστηρίων θα υπάρχει κοντά σ' αυτά πινακίδα που θα δείχνει τόσο τις θέσεις «κλειστός», «ανοικτός», όσο και τη φορά κινήσεως για πραγματοποίηση του αντίστοιχου χειρισμού.

6.29 Η σήμανση των φάσεων (τριφασικές παροχές) όλων των στοιχείων των κυκλωμάτων πρέπει να είναι ευκρινής με χρώματα καφέ, μαύρο (ή κόκκινο) και γκρι για τις φάσεις, μπλε για τον ουδέτερο και πράσινο-κίτρινο για την γείωση. Η παραπάνω σειρά δείχνει και την σειρά συστροφής των πόλων. Οι αντίστοιχες καλωδιώσεις θα έχουν τα αντίστοιχα χρώματα και στις δύο άκρες τους θα υπάρχουν δακτύλιοι σημάσεως, ή ετικέτες αρίθμησης σύμφωνα με τα σχέδια συρμάτωσης.

6.30 Τα μη ρευματοφόρα μέρη του πίνακα θα φέρουν κατάλληλη επιμετάλλωση για αντισκωριακή προστασία. Η προστασία των θυρών και καλυμμάτων του πίνακα, πρέπει να γίνει ύστερα από κατάλληλη προπαρασκευή με ηλεκτροστατική βαφή, μπεζ (RAL 7032) ή άλλης απόχρωσης μετά από συμφωνία με τον ΔΕΔΔΗΕ.

6.31 Οι κοχλίες, τα περικόχλια και τα λοιπά εξαρτήματα στερεώσεως πρέπει να είναι ανοξειδωτά ή να προστατεύονται με κατάλληλη επιμετάλλωση.

6.32 Οι πίνακες θα συνοδεύονται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και εργαλεία για την εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρησή τους.

6.33 Τα βοηθητικά καλώδια θα διέρχονται (διασυνδέονται) μεταξύ των πινάκων από το πάνω μέρος τους. Τα καλώδια ισχύος, όλων των πινάκων θα οδηγούνται στο πίσω μέρος των πινάκων, μέσω κατάλληλων οπών που θα ανοιχτούν στο δάπεδο του χώρου.

6.34 Σε όλους τους πίνακες θα υπάρχουν:

- α. Μιμικά διαγράμματα με λυχνίες αυτόματης ένδειξης κατάστασης Α/Δ, γειωτών.
- β. Ενδεικτική λυχνία 230 V EP με ασφάλεια για ένδειξη έλλειψης τάσης S.
- γ. Αντιστάσεις θέρμανσης λόγω της υγρασίας που υπάρχει στην περιοχή όπου θα εγκατασταθούν.
- δ. Σύστημα υγείας ελατηρίου φόρτισης του Α/Δ.

7. **Αλληλασφαλίσεις**

Οι πίνακες θα πρέπει να έχουν τον απαραίτητο σχεδιασμό προκειμένου να εξασφαλίζονται οι εσωτερικές μηχανικές αλληλασφαλίσεις που θα απαγορεύουν τους παρακάτω χειρισμούς τόσο από τα μηχανικά όσο και από τα ηλεκτρικά (όπου υπάρχουν) χειριστήρια:

- 7.1 Μετακίνηση του φορείου του Α/Δ από την θέση απομόνωσης ή την θέση λειτουργίας όταν ο Α/Δ είναι κλειστός.
- 7.2 Κλείσιμο του Α/Δ εάν το φορείο δεν είναι τοποθετημένο σωστά στη θέση λειτουργίας. Πάντως θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας κλεισίματος και ανοίγματος του Α/Δ όταν αυτός είναι στην θέση απομόνωσης, ή έχει αποσυρθεί τελείως από τον πίνακα για λόγους δοκιμής και συντήρησης.
- 7.3 Κλείσιμο του Α/Δ σε θέση λειτουργίας, εφόσον δεν είναι συνδεδεμένα όλα τα βοηθητικά κυκλώματα μεταξύ του σταθερού τμήματος και του κινητού στοιχείου, καθώς και αποσύνδεση των βοηθητικών κυκλωμάτων όταν ο Α/Δ είναι κλειστός σε θέση λειτουργίας (εξασφάλιση π.χ. μέσω πολυπολικού βύσματος).
- 7.4 Εισαγωγή του φορείου του Α/Δ προς τη θέση λειτουργίας όταν ο γειωτής είναι κλειστός.
- 7.5 Κλείσιμο του γειωτή εφόσον το κινητό στοιχείο δεν έχει αποσυρθεί πλήρως στη θέση απομόνωσης, ή βρίσκεται εκτός πίνακα.
- 7.6 Δεν είναι επιτρεπτή η αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος του χώρου του γειωτή, για προσπέλαση στον χώρο αυτόν, όταν ο γειωτής δεν είναι κλειστός. Θα υπάρχει δυνατότητα χειρισμού του γειωτή μετά την αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος με ηθελημένη παραβίαση.
- 7.7 Μετακίνηση του φορείου του Α/Δ αν η πόρτα του χώρου διακόπτη δεν είναι τελείως κλειστή.
Σημείωση: Απαιτείται η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.
- 7.8 Άνοιγμα της πόρτας του διαμερίσματος του Α/Δ αν το φορείο δεν έχει αποσυρθεί στη θέση απομόνωσης.
Σημείωση: Απαιτείται η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.

Σημειώνεται ότι η προσπέλαση στους ζυγούς ή στα κυκλώματα εξόδου που δεν περιέχουν ακροκιβώτια δεν περιλαμβάνεται στις συνήθεις επεμβάσεις στο εσωτερικό του πίνακα και γι'αυτό δεν εξασφαλίζεται με αλληλασφαλίσεις (interlocks). Η προσπέλαση πρέπει να είναι δυνατή είτε από το εξωτερικό είτε από την άνω πλευρά του πίνακα, με ηθελημένη αποσυναρμολόγηση τεμαχίων του εξωτερικού ή εσωτερικού περιβλήματος, με αποκοχλίωση των κοχλιών στερεώσεως του ή και με ηθελημένη αφαίρεση ή μετακίνηση (με χρήση εργαλείου) των εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων (partitions), τα οποία

σε όλες τις άλλες περιπτώσεις επεμβάσεως στο εσωτερικό του πίνακα παρέχουν προστασία από μη ηθελημένη επαφή με τα υπό τάση κυκλώματα. Ο κίνδυνος από την προσπέλαση στους ζυγούς θα σημειώνεται ιδιαίτερα πάνω στα αντίστοιχα καλύμματα ή διαχωριστικά τοιχώματα (π.χ. κίτρινο σήμα Υ.Τ. ή με την επιγραφή «ΠΡΟΣΟΧΗ ΖΥΓΟΙ»).

8. Ειδικές απαιτήσεις για τους επιμέρους πίνακες.

Τα απαιτούμενα ηλεκτρικά κοινά χαρακτηριστικά για όλους τους τύπους πινάκων είναι ως ακολούθως:

- Ονομαστική μέγιστη Τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Φάσεις : Τρεις (3)
- Διηλεκτρική αντοχή σε τάση
συχνότητας δικτύου : 50kV για 1min
- Διηλεκτρική αντοχή σε κεραυνική
κρουστική τάση : 125kV μέγιστη τιμή
- Ονομαστικό ρεύμα ζυγών : 1600A
- Αντοχή ζυγών σε ρεύμα βραχείας διάρκειας : 16kA, 3sec
- Κατηγορία εσωτερικού τόξου (IAC) : AFL
- Μέγεθος και διάρκεια εσωτερικού τόξου : 16kA, 1sec
- Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529 : IP31D

Ο εξοπλισμός των επιμέρους πινάκων θα είναι όπως παρακάτω :

8.1. Πίνακας αφίξεως Μ/Σ (ΤΜ)

Ο πίνακας αυτός θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη Ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 1600A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα (2,5×I_{διακοπής βραχυκυκλώματος}) : 40kA

- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 3sec
- Ονομαστικό ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών : 400A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Εκτός των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «κανονικά κλειστές» («ΚΚ») και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «κανονικά ανοικτές» («ΚΑ») για τα βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

- Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας (ΨΜΕΠ) του πίνακα ΤΜ, καθώς και από τον Η/Ν Δ/Φ προστασίας Μ/Σ, τον Η/Ν Προστασίας Περιορισμένης Ζώνης, τον Η/Ν Μικρών Σφαλμάτων Γης, το κλείθρο 30X του Πίνακα Ελέγχου και Προστασίας του Μ/Σ και την Προστασία Τόξου.

γ. Μετασχηματιστές εντάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς μετασχηματιστές εντάσεως (winding type) με τρία (3) δευτερεύοντα τυλίγματα για την τροφοδότηση της διαφορικής προστασίας του Μ/Σ, του Η/Ν προστασίας περιορισμένης ζώνης και της ΨΜΕΠ του Πίνακα ΤΜ (προστασία Υ/Ε και μετρήσεις).

Οι Μ/Σ εντάσεως έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 1500/1-1-5 (Α)
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N = 1800A$
- Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα : 16kA για 3sec
- Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα : 40kA μέγιστη τιμή

Το πρώτο τύλιγμα 1Α θα τροφοδοτεί τον Η/Ν διαφορικής προστασίας Μ/Σ, θα είναι κλάσης 5P10 και ισχύος 15VA, το δεύτερο τύλιγμα 1Α θα τροφοδοτεί τον ηλεκτρονόμο προστασίας περιορισμένης ζώνης στα τυλίγματα ΜΤ, θα είναι κλάσης 5P10 και ισχύος 15 VA. Το τρίτο τύλιγμα των 5Α θα τροφοδοτεί την ΨΜΕΠ για να διατελέσει την λειτουργία υπερέντασης και να λάβει μετρήσεις, θα είναι κλάσης 5P10 και θα έχει ισχύ 15VA. Σημειώνεται ότι το τύλιγμα για τον Η/Ν διαφορικής προστασίας Μ/Σ και το τύλιγμα για τον Η/Ν προστασίας περιορισμένης ζώνης μπορούν να ταυτίζονται αν οι προστασίες αυτές επιτελούνται από τον ίδιο Η/Ν.

Τα τυλίγματα των Μ/Σ έντασης για διαφορική προστασία θα έχουν σύνδεση κατά αστέρα.

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ.

ε. Διάταξη γειώσεως

Ένα (1) γειωτή στη πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 3sec. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Θα έχει επίσης επιπλέον των παραπάνω και δύο (2) «KA» επαφές προπορείας, που θα κλείνουν μετά την έναρξη του χειρισμού ζεύξης του γειωτή, αλλά πριν να εκτελεστεί η γείωση, ώστε να παράγεται εντολή πτώσης του Α/Δ 150kV.

Ο γειωτής θα έχει επίσης ένα πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση, δεν θα επιτρέπει την ζεύξη του γειωτή. Θα πρέπει πάντως να έχει προβλεφθεί η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής από το εξωτερικό του πίνακα.

στ. Ακροκιβώτια

Εννέα (9) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (3 ανά φάση), πλήρη με όλα τα εξαρτήματά τους, κατάλληλα για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων 24kV, χαλκού, διατομής 500mm² με μόνωση XLPE.

ζ. Μ/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς Μ/Σ τάσης σχέσης $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV (ή $(15-20)/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV, στην περίπτωση που οι πίνακες ενδέχεται να λειτουργήσουν και σε τάση 15 kV). Το πρώτο τύλιγμα, που θα χρησιμοποιείται για μετρήσεις θα είναι κλάσης ακρίβειας 0,5 και ονομαστικής ισχύος 50 VA. Το δεύτερο τύλιγμα θα αποτελεί τύλιγμα ανοικτού τριγώνου, θα έχει κλάση προστασίας 3P και ονομαστική ισχύ 50VA.

Σημειώνεται ότι θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των Μ/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι Μ/Σ θα είναι ρητίνης, εσωτερικού χώρου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC IEC 61869-3 και με συντελεστή συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης $U=1.2$.

Οι Μ/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί φορείου, εντός ανεξαρτήτου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους. Οι ασφάλειες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που να εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων.

Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των Μ/Σ τάσεως θα προστατεύονται επίσης από τριπολικό μικροαυτόματο 2Α με επαφές ηρεμίας για σημάσεις, όπως αναφέρεται στην §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών του, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών, που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης, ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιεγέρσεως οποιουδήποτε άλλου στοιχείου Μ.Τ. του πίνακα.

Θα υπάρχουν επίσης τουλάχιστον τρεις (3) ΚΚ και τρεις (3) ΚΑ επαφές σήμανσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των Μ/Σ τάσης καθώς και η αντικατάσταση των τηκτών θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας :

- Εξασφάλιση απομόνωση τους από το κύκλωμα Μ.Τ.
- Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου στο διαμέρισμα των Μ/Σ τάσεως, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

η. Διάταξη τοπικής ένδειξης και τηλεένδειξης έλλειψης τάσεως εξόδου του Μ/Σ τάσεως.

8.2. Πίνακες τομής ζυγών (BSM+BRM)

Για την τομή ζυγών 20kV θα προβλέπονται (2) πίνακες.

I. Ο ένας πίνακας (BSM) θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600Α, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη Ισχύος (Α/Δ)

Ένα τριπολικό Α/Δ ισχύος, τύπου κενού, συρόμενου τύπου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 1600Α
- Ονομαστικά επίπεδα μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : 0-0,3sec-CO-3min-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 3sec

- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών : 400A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : C2
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

⇒ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την ΨΜΕΠ του Πίνακα, από τον Η/Ν Μικρών Σφαλμάτων Γης (EFL) και από την Προστασία Τόξου.

Εκτός των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

γ. Μ/Σ εντάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς Μ/Σ έντασης σχέσης 1500/5Α κλάσης 5P10 και ισχύος 15 VA για την τροφοδότηση της ΨΜΕΠ του πίνακα ώστε να επιτελέσει τη λειτουργία προστασίας υπερέντασης και να λάβει μετρήσεις, με τα εξής χαρακτηριστικά :

- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος, συνεχούς λειτουργίας : $I/I_p=1,2$ συνεχώς
- Ονομαστικό θερμικό βραχυχρ. ρεύμα : 16kA 1sec
- Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα : 40kA μέγιστη τιμή

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ.

- ε. Ένας βοηθητικός χρονικός Η/Ν θα πρέπει να προβλεφθεί (χρόνος καθυστέρησης $1 \div 5 \text{min}$) με σκοπό να παραχθεί τοπική και εξ αποστάσεως σήμανση, στην περίπτωση κατά την οποία ο Α/Δ του πίνακα BSM με τους δύο (2) εκατέρωθεν συνδεδεμένους Α/Δ των πινάκων ΤΜ, βρεθούν συγχρόνως κλειστοί για αντίστοιχο χρόνο.
Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα φορεία των Α/Δ θα είναι στη θέση λειτουργίας.

II. Ο άλλος πίνακας (BRM) θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρος για την άνοδο των ζυγών και σύνδεση με τους ζυγούς του διπλανού πίνακα.

β. Ένα αποζεύξιμο φορείο

8.3. Πίνακες τροφοδοτήσεως υπογείων αναχωρήσεων (ULM)

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : 0-0,3sec-CO-3min-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 3sec
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστου καλωδίου: 31,5A

- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C1 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέρα των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

➔ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την ΨΜΕΠ του πίνακα ULM και από την Προστασία Τόξου.

γ. Μ/Σ εντάσεως για την τροφοδοσία της ΨΜΕΠ

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με ένα (1) δευτερεύον τύλιγμα και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 400-600/5A.
- Κλάση ακριβείας και ισχύς εξόδου : 5P10 , 15VA.
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N$

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ.

ε. Διάταξη γειώσεως

Ένα (1) γειωτή στην πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 3sec. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» και 3 «ΚΑ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής, καθώς επίσης και δύο επαφές ΚΑ προπορείας κλεισίματος του γειωτή.

στ. Τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (ένα ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματα τους, κατάλληλα για τον τερματισμό καλωδίων 12/20kV, διατομής 240mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE (π.χ. ακροκιβώτια με θερμοσυστελλόμενο υλικό).

Σημειώνεται ότι πίνακες οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια, θα έχουν ικανό χώρο για την μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

8.4. Πίνακας τροφοδοτήσεων εναέριων αναχωρήσεων (OLM)

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : 0-0,3s-CO-15s-CO-15s-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 3sec
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστης γραμμής : 10A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C1 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέρα των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

⇒ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την ΨΜΕΠ του Πίνακα OLM και από την Προστασία Τόξου.

γ. Μ/Σ εντάσεως για την τροφοδοσία της ΨΜΕΠ

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με ένα δευτερεύον τύλιγμα και με χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 400-600/5A.
- Κλάση ακριβείας και ισχύς εξόδου τυλίγματος 5A για προστασία : 5P10 , 15VA.
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N$

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ.

ε. Διάταξη γειώσεως

Ένα (1) γειωτή στη πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 3sec. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής, καθώς επίσης και δύο επαφές Κ.Α. προπορείας κλεισίματος του γειωτή. Ο γειωτής θα πρέπει να έχει επίσης ένα πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil), 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση δεν θα επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή, αλλά θα προβλεφθεί επίσης η ύπαρξη δυνατότητα ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.

στ. Τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (ένα ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματα τους, κατάλληλα για τον τερματισμό καλωδίων 12/20kV, διατομής 240mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE (π.χ. ακροκιβώτια με θερμοσυστελλόμενα υλικά)

Σημειώνεται ότι πίνακες οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια, θα έχουν ικανό χώρο για την μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

ζ. Εφαρμογή σχήματος προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF)

Στις εναέρειες αναχωρήσεις ΜΤ θα εφαρμοστεί σχήμα προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF). Για την εφαρμογή του σχήματος αυτού θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί τορροειδείς μετασχηματιστές έντασης (Μ/Σ Εντάσεως Ισορροπίας πυρήνα - ΜΕΙΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-418, οι οποίοι θα εγκατασταθούν κατά προτίμηση μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος του πίνακα OLM (αν αυτό καθίσταται δυνατό από τις αποστάσεις του πίνακα OLM).

8.5. Πίνακες Τροφοδοσίας πυκνωτών (CM)

Κάθε πίνακας πυκνωτών προορίζεται για να τροφοδοτήσει τρεις (3) τριφασικές συστοιχίες πυκνωτών 4,3MVar 21kV, σε σύνδεση διπλού αγείωτου αστέρα η κάθε μία, (σύνολο 12,9 MVar). Για τη ζεύξη και απόζευξη κάθεμιάς μια από τις τρεις αυτές συστοιχίες πυκνωτών θα αντιστοιχεί ένας ανεξάρτητος διακόπτης χωρητικού φορτίου, καθώς και αυτεπαγωγή ξηρού τύπου 80μH ανά φάση, η οποία χρησιμοποιείται για τον περιορισμό του ρεύματος ζεύξεως των πυκνωτών. Μεταξύ των ουδέτερων κόμβων κάθε συστοιχίας υπάρχει M/Σ εντάσεως 40/5A με κλάση ακριβείας 5P10 και ισχύ εξόδου 20VA, ο οποίος χρησιμεύει για την προστασία των πυκνωτών από ασύμμετρη φόρτιση. Ο διακόπτης ισχύος του πίνακα πυκνωτών χρησιμεύει για την προστασία έναντι παντός τύπου βραχυκυκλώματος όλου του συστήματος των πυκνωτών από τα καλώδια σύνδεσης μέχρι και τους πυκνωτές.

Ο πίνακας πυκνωτών περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (A/Δ)

Έναν (1) τριπολικό A/Δ ισχύος κενού, συρόμενου τύπου, κατάλληλο για ζεύξη και απόζευξη συστοιχιών πυκνωτών, καθώς και διακοπή ρευμάτων σφαλμάτων, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικά επίπεδα μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του A/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του A/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 3sec
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μίας συστοιχίας πυκνωτών : 400A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100

- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέρα των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

➔ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την ΨΜΕΠ και από την Προστασία Τόξου.

γ. Μ/Σ εντάσεως για την τροφοδοσία της ΨΜΕΠ

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με ένα δευτερεύον τύλιγμα και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 200-400/5A
- Κλάση ακριβείας και ισχύς εξόδου τυλίγματος : 5P10 , 15VA
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N$

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ.

ε. Η/Ν ασυμμετρίας πυκνωτών

Αναφορικά με την προστασία ασυμμετρίας και τον έλεγχο των βαθμίδων πυκνωτών ΜΤ, αυτή μπορεί είτε να είναι ενσωματωμένη στη ΨΜΕΠ υπερέντασης του πίνακα CM, είτε να επιτελείται από ξεχωριστή συσκευή/ΨΜΕΠ που ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής TD-40/3, καθώς και της παραγράφου 15 (που αφορά τις επικοινωνίες) της προδιαγραφής ΔΕΕΔ-417.

Η τοπική διεπαφή χρήστη της ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει οθόνη για την ευκρινή απεικόνιση του δυναμικού μιμικού διαγράμματος και των μετρήσεων για τις βαθμίδες πυκνωτών. Επίσης η ΨΜΕΠ θα διαθέτει πλήκτρα λειτουργιών/κομβία επαφής για πλοήγηση στο μενού της και κομβία επαφής για έλεγχο (ΑΝΟΙΓΜΑ & ΚΛΕΙΣΙΜΟ Δ/Φ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΠΙΚΑ & ΕΞ'ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ).

Σχετικά με τις ψηφιακές εισόδους και εξόδους, θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δέκα (10) ψηφιακές εισόδους και τουλάχιστον έντεκα (11) ψηφιακές εξόδους.

Η ΨΜΕΠ ασυμμετρίας βαθμίδων πυκνωτών 20kV θα ενσωματώνει προστασίες υπερέντασης φάσεων σταθερού και αντιστρόφου χρόνου (ANSI: 50/51), υποστηρίζοντας κατ' ελάχιστον δύο (2) στάδια σταθερού χρόνου και ένα (1) στάδιο αντιστρόφου χρόνου.

Θα λαμβάνει μετρήσεις έντασης από τους Μ/Σ έντασης που βρίσκονται στον κοινό κόμβο της εκάστοτε βαθμίδας πυκνωτών.

Σε περίπτωση που διεγερθεί κάποιο από τα ενεργοποιημένα στοιχεία προστασίας, η ΨΜΕΠ θα εκδίδει εντολή πτώσης προς το πηνίο ανοίγματος του αντίστοιχου Δ/Φ βαθμίδας πυκνωτών 20kV. Επιπλέον, μετά από προγραμματιζόμενη χρονική καθυστέρηση η ΨΜΕΠ θα εκδίδει εντολή πτώσης και προς το πηνίο ανοίγματος του ΔΙ κυψέλης πυκνωτών 20kV.

στ. Διάταξη γειώσεως

Ένα (1) γειωτή στη πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 3sec. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Ο γειωτής πρέπει να έχει επίσης ένα πηνίο δέσμησης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ., το οποίο θα ελέγχεται από χρονομετρικό Η/Ν, ώστε να μην επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή πριν να παρέλθει χρόνος της τάξεως των 5min, μετά το άνοιγμα του Α/Δ ισχύος.

ζ. Τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (ένα ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματα τους, κατάλληλα για τον τερματισμό καλωδίων 12/20kV, διατομής 300mm², χαλκού με μόνωση XLPE (π.χ. ακροκιβώτια με θερμοσυστελλόμενα υλικά)

Σημειώνεται ότι πίνακες οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια, θα έχουν ικανό χώρο για την μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

8.6. Πίνακας Μέτρησης τάσεως Ζυγών (MM)

Ο πίνακας αυτός θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Μ/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς Μ/Σ τάσης σχέσης $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV (ή $(15-20)/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV, στην περίπτωση που οι πίνακες ενδέχεται να λειτουργήσουν και σε τάση 15 kV). Το πρώτο τύλιγμα, που θα χρησιμοποιείται για μετρήσεις θα είναι κλάσης ακρίβειας 0,5 και ονομαστικής ισχύος 50 VA. Το δεύτερο τύλιγμα θα αποτελεί τύλιγμα ανοικτού τριγώνου, θα έχει κλάση προστασίας 3P και ονομαστική ισχύ 50VA.

Σημειώνεται ότι θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των Μ/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι Μ/Σ θα είναι ρητίνης, εσωτερικού χώρου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC IEC 61869-360044-2 και με τα παρακάτω χαρακτηριστικά: συντελεστή συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης $U=1.2$.

Οι Μ/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί συρταρωτού φορείου, εντός ανεξαρτήτου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους. Οι ασφάλειες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που να εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων Μ.Τ.

Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των Μ/Σ τάσεως θα προστατεύονται επίσης, από τριπολικό μικροαυτόματο με ΚΑ επαφές, για σημάνσεις σύμφωνα με την §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών του, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών, που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης, ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιεγέρσεως οποιουδήποτε άλλου στοιχείου Μ.Τ. του πίνακα.

Θα υπάρχουν επίσης τουλάχιστον δύο επαφές τηλεσήμανσης για κάθε θέση του φορείου (εντός-εκτός) των Μ/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των Μ/Σ τάσης καθώς και η αντικατάσταση των τηκτών θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας :

- Εξασφάλιση απομόνωση τους από το κύκλωμα Μ.Τ.
- Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου στο διαμέρισμα των Μ/Σ τάσεως, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

γ. Βολτόμετρο

Ένα (1) αναλογικό βολτόμετρο κινητού σιδήρου ή κινητού πηνίου με ανορθωτή για την μέτρηση της τάσεως μεταξύ φάσεων που θα τροφοδοτηθεί από τους Μ/Σ τάσεως της §8.6.β. και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ανάπτυγμα κλίμακας 240°
- εύρος ενδείξεως 0÷24kV με συνεπτυγμένη (suppressed) κλίμακα στην αρχή
- κλάση ακρίβειας 1.5
- εξωτερικές διαστάσεις περίπου 96×96mm
- σημεία και σύμβολα σύμφωνα με τις απαιτήσεις IEC 117-4

δ. Μεταγωγικό διακόπτη βολτομέτρου

Ένα (1) μεταγωγικό διακόπτη RS, RT, ST για το παραπάνω βολτόμετρο.

ε. Διάταξη τοπικής ένδειξης και τηλεένδειξης έλλειψης τάσεως εξόδου Μ/Σ.

8.7. Πίνακας για σύνδεση ανεξαρτήτου παραγωγού (IPPM)

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Ένα (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min

- μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
- μεταξύ φάσεων : 50kV
- κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
- ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών :
0-0,3s-CO-15s-CO-15s-CO
για εναέρια γραμμή και
0-0.3sec-CO-3min-CO
για υπόγεια γραμμή
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 3sec
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστης γραμμής : 10A
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστου καλωδίου: 31,5A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : M2
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : E2
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : C1
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέρα των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

☛ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την ΨΜΕΠ του Πίνακα ΙΡΡΜ, και από την Προστασία Τόξου.

γ. Μ/Σ εντάσεως για τροφοδότηση της ΨΜΕΠ και για μετρήσεις εκκαθάρισης ενέργειας

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως κατασκευασμένους και δοκιμασμένους σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC 61869, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- σχέση μετασχηματισμού :
400-600/5-5-5 (Α)
- κλάσεις ακριβείας :
5P10 για προστασία υπερέντασης,
0.2s για μέτρηση ενέργειας ανταλλαγής - κύρια μέτρηση,
0.2s για μέτρηση ενέργειας ανταλλαγής-επαλήθευση.
- ισχύς εξόδου :

15VA, 15VA, 15VA

δ. Μ/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοπολικοί Μ/Σ τάσεως, $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV (ή $(15-20)/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV, στην περίπτωση που οι πίνακες ενδέχεται να λειτουργήσουν και σε τάση 15 kV). Τα δύο τυλίγματα θα χρησιμοποιηθούν για μέτρηση και θα έχουν κλάση 0,5 και ονομαστική ισχύ 15 VA. Οι Μ/Σ τάσης των πινάκων IPPM θα περιέχουν τύλιγμα ανοιχτού τριγώνου, κλάσης ακριβείας 3P και ονομαστικής ισχύος 15 VA, και θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των Μ/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι Μ/Σ θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC 61869.

Οι Μ/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί φορείου εντός ανεξάρτητου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους οι οποίες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που θα εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων Μ.Τ.

Τα δευτερεύοντα των Μ/Σ τάσεως θα προστατεύονται επίσης από τριπολικό μικροαυτόματο διακόπτη με επαφές ηρεμίας, για σημάνσεις σύμφωνα με την §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαιρέσεως του φορείου των Μ/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών στα πρωτεύοντα τυλίγματα, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιέγερσης οποιουδήποτε άλλου στοιχείου Μ.Τ. του πίνακα. Θα υπάρχουν επίσης τουλάχιστον δύο (2) επαφές τηλεσήμανσης για κάθε θέση του φορτίου (εντός-εκτός) των Μ/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των Μ/Σ τάσεως και η αντικατάσταση των τηκτών θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας:

- Δεν θα είναι δυνατές οι ως άνω ενέργειες πριν εξασφαλισθεί η απομόνωση των Μ/Σ τάσης από το κύκλωμα Μ.Τ
- Σε περίπτωση προσπέλασης στο χώρο των Μ/Σ, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

ε. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency buttons) το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση των "emergency buttons" θα σημαίνεται κατάλληλα στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ.

στ. Διάταξη γειώσεως

Ένα γειωτή στη πλευρά καλωδίου σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-102. Ο γειωτής θα είναι ταχείας και ασφαλούς λειτουργίας με ονομαστ. ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 3sec.

Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 τύπου «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Επιπλέον των παραπάνω, ο γειωτής θα διαθέτει και 2 επαφές προπορείας τύπου «KA» που θα κλείνουν μετά την έναρξη του χειρισμού ζεύξης του γειωτή αλλά πριν να εκτελεσθεί η γείωση.

Ο γειωτής θα διαθέτει πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση, δεν θα επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή, αλλά θα προβλεφθεί και η δυνατότητα ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής από το εξωτερικό του πίνακα.

ζ. Ακροκιβώτια

Έξι (6) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (δύο ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματά τους, κατάλληλα για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων αλουμινίου 24kV, διατομής 240mm² τύπου XLPE. Σημειώνεται ότι οι πίνακες θα πρέπει να έχουν ικανό χώρο για μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

η. Εφαρμογή σχήματος προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF)

Στην περίπτωση Πινάκων IPPM που συνδέονται με εναέριες αναχωρήσεις MT θα εφαρμοστεί σχήμα προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF). Για την εφαρμογή του σχήματος αυτού θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί τορροειδείς μετασχηματιστές έντασης (Μ/Σ Εντάσεως Ισορροπίας πυρήνα - ΜΕΙΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-418, οι οποίοι θα εγκατασταθούν κατά προτίμηση μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος του πίνακα IPPM (αν αυτό καθίσταται δυνατό από τις αποστάσεις του πίνακα IPPM).

8.8. Προστασία πινάκων έναντι εσωτερικού τόξου

Κάθε συγκρότημα πινάκων αποτελούμενο ενδεικτικά από :

- έναν (1) πίνακα τύπου TM,
- δέκα (10) πίνακες τύπου OLM ή ULM ή IPPM ή CM ή συνδυασμό αυτών,
- έναν (1) πίνακα BSM,
- έναν (1) πίνακα BRM,

θα προστατεύεται από ένα σύστημα ανίχνευσης τόξου, η λειτουργία του οποίου περιγράφεται στην παρούσα παράγραφο.

Για την υλοποίηση του συστήματος απαιτείται η εγκατάσταση αισθητήρων ανίχνευσης φωτός στα ανεξάρτητα μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα κάθε πίνακα ως εξής :

- Πίνακες τύπου OLM, ULM, CM

Ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα καλωδίων ισχύος, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα ζυγών 20kV, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα Α/Δ.

- Πίνακες τύπου TM, IPPM

Ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα καλωδίων ισχύος, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα ζυγών 20kV, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα Α/Δ και ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα Μ/Σ τάσης.

- Πίνακες τύπου BSM και BRM

Πίνακας BSM (Α/Δ και τμήμα Ζυγών): Δύο (2) αισθητήρες στο διαμέρισμα του Α/Δ, δύο αισθητήρες στο διαμέρισμα ζυγών 20kV, τοποθετημένοι στα άνω και κάτω τμήματα ζυγών 20kV εκατέρωθεν του Α/Δ.

Πίνακας BRM (άνω τμήμα Ζυγών): Ένας αισθητήρας στο διαμέρισμα ζυγών 20kV.

Οι ως άνω αισθητήρες φωτός θα είναι κατάλληλοι για ανίχνευση εσωτερικών τόξων προερχόμενων από σφάλματα. Η βοηθητική τάση τροφοδοσίας τους θα είναι 110V Σ.Ρ μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου που θα περιλαμβάνει βοηθητική επαφή. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, θα προσφέρεται από τον προμηθευτή το κατάλληλο τροφοδοτικό για την προσαρμογή της τάσης. Τυχόν έλλειψη βοηθητικής τάσης δεν θα πρέπει να εκλαμβάνεται ως ανίχνευση εσωτερικού τόξου και να προκαλεί εσφαλμένη σήμανση και απόζευξη του Διακόπτη. Οι αισθητήρες θα έχουν δυνατότητα αυτοδιάγνωσης πιθανής δυσλειτουργίας τους.

Για λόγους αξιοπιστίας, η προστασία τόξου θα λειτουργεί σε συνδυασμό με την υπερένταση (στοιχείο εκκίνησης της λειτουργίας υπερέντασης της ΨΜΕΠ σε κάθε πίνακα).

Η προστασία τόξου μπορεί να υλοποιηθεί είτε με ξεχωριστό Η/Ν προστασίας τόξου είτε από τις ίδιες τις ΨΜΕΠ των πινάκων ΜΤ και με χρήση οριζόντιων επικοινωνιών GOOSE, εφόσον οι τελευταίες έχουν τη δυνατότητα.

Οι διεγέρσεις των οπτικών αισθητήρων στα διάφορα διαμερίσματα των πινάκων οδηγούν κατά περίπτωση στις παρακάτω εντολές πτώσεων «trip», εφόσον συνδυαστούν και με την ενεργοποίηση της προστασίας Υ/Ε του τροφοδότη :

- Εμφάνιση τόξου στο διαμέρισμα καλωδίων οποιουδήποτε πίνακα τύπου OLM ή ULM ή CM ή IPPM ή στο χώρο των VTs του IPPM
Στην περίπτωση αυτή, η διέγερση του αισθητηρίου με επιβεβαίωση Υ/Ε από τους τροφοδότες του (υπόψη πύλη ή TM ή BSM ή YT) οδηγεί απευθείας σε εντολή πτώσης μόνο στον Α/Δ του πίνακα που εμφανίστηκε το τόξο.
- Εμφάνιση τόξου στο καλώδιο ή στον Μ/Σ τάσης του πίνακα TM με επιβεβαίωση Υ/Ε από την YT ή TM ή BSM, θα οδηγεί σε απομόνωση μόνο του Μ/Σ κι όχι και του ζυγού ΜΤ.
- Εμφάνιση τόξου σε διαμέρισμα Α/Δ ή Ζυγών οποιουδήποτε πίνακα :
Στην περίπτωση αυτή, η διέγερση του αισθητηρίου με επιβεβαίωση Υ/Ε από τους τροφοδότες του (TM ή BSM ή YT), θα προκαλεί απομόνωση του υπόψη ζυγού. Η BRM θεωρείται κομμάτι του ζυγού.
- Ιδιαίτερα για εμφάνιση τόξου σε διαμέρισμα του πίνακα BSM :
 - Εμφάνιση τόξου στο διαμέρισμα ζυγών με επιβεβαίωση Υ/Ε από τους τροφοδότες του (TM ή BSM ή YT), θα προκαλεί απομόνωση του υπόψη ζυγού.
 - Εμφάνιση τόξου σε καλώδιο του πίνακα BSM σε συνδυασμό με Υ/Ε στους τροφοδότες, θα προκαλεί απομόνωση του έτερου ζυγού στον οποίο καταλήγει το καλώδιο.

- Εμφάνιση τόξου στο διαμέρισμα A/Δ του πίνακα BSM σε συνδυασμό με Y/E, θα προκαλεί απομόνωση τους ενός ή/και των δύο ζυγών, ανάλογα σε ποιους τροφοδότες παρατηρείται Y/E.

Επιπλέον για τη λειτουργία του σχήματος προστασίας ανίχνευσης τόξου, τονίζεται ότι με την ενεργοποίηση οποιασδήποτε ζώνης προστασίας τόξου, θα πρέπει να μπλοκάρεται ο χειρισμός κλεισίματος των τριπαρισμένων A/Δ της υπόψη ζώνης μέχρι να γίνει χειροκίνητο reset της προστασίας τόξου.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης της Προστασίας Τόξου κάθε πύλης (πχ σε περίπτωση συντήρησης).

8.9. Σύστημα «VT choice»

Σε περίπτωση που στο συγκρότημα πινάκων MT δεν περιλαμβάνεται Πίνακας MM, θα πρέπει να υλοποιηθεί (σε κάθε πίνακα TM) ένα σύστημα «VT choice», το οποίο θα επιλέγει ως τάση μέτρησης του οικείου ζυγού την κατάλληλη εκ των δύο τάσεων μέτρησης των αφίξεων (TM), σύμφωνα με την ακόλουθη λογική : Υπό κανονικές συνθήκες οι τάσεις μέτρησης του εκάστοτε ζυγού προέρχονται από τις τάσεις μέτρησης της οικείας άφιξης. Σε περίπτωση απώλειας τάσης μέτρησης της οικείας TM και εφόσον οι ζυγοί είναι συζευγμένοι (κλειστή BSM/BRM), οι τάσεις μέτρησης του ζυγού να προέρχονται από τις τάσεις μέτρησης της έτερης άφιξης. Με αυτόν τον τρόπο θα εξασφαλίζεται η σωστή μέτρηση τάσης του εκάστοτε ζυγού, η οποία θα διανέμεται σε όλους τους πίνακες MT του υπόψη ζυγού (εκτός από τους πίνακες TM και IPPM που έχουν δικούς τους M/Σ τάσης) για τις ανάγκες μετρήσεων, προστασίας υποσυχνότητας και προστασίας υπότασης (στην περίπτωση των Πινάκων CM).

9. Συμπληρωματικά στοιχεία βοηθητικών κυκλωμάτων Χ.Τ.

- 9.1 Οι συρματώσεις Χ.Τ. πρέπει να γίνουν με πολύκλωνους, εύκαμπτους, μονωμένους αγωγούς χαλκού διατομής 1.5mm^2 τουλάχιστον για τα κυκλώματα ελέγχου και M/Σ τάσεως, προβλέποντας ωστόσο οριολωρίδες για τις εξωτερικές συνδέσεις (interface) που θα είναι κατάλληλες για σύνδεση αγωγού 2.5mm^2 τουλάχιστον. Για τα κυκλώματα M/Σ εντάσεως (M/E), οι αγωγοί θα είναι διατομής 4.0mm^2 τουλάχιστον. Οι ακροδέκτες των δευτερευόντων τυλιγμάτων των M/Σ εντάσεως θα καλωδιώνονται έτσι ώστε να συνδέονται σε μια κοινή τερματική οριολωρίδα ανά φάση. Όλοι οι αγωγοί θα έχουν στα άκρα τους αριθμημένους δακτυλίους, από τους οποίους να φαίνεται, με κωδικό αριθμό, το κύκλωμα στο οποίο ανήκουν.
- 9.2 Στην άφιξη της τάσεως 110V Σ.Ρ. και μέσα στο κάθε πεδίο θα τοποθετηθούν ασφάλειες αυτόματες με αναγγελία λειτουργίας.
Επισημαίνουμε, ότι το σύστημα προστασίας, ελέγχου και σήμανσης των Y/Σ στους οποίους θα εγκατασταθούν οι πίνακες αυτοί, προβλέπει τρεις (3) ανεξάρτητες τάσεις, που θα πρέπει να ασφαλιστούν η καθεμιά με ανεξάρτητη αυτόματη ασφάλεια.
Συγκεκριμένα προβλέπονται:
 1. Βοηθητική τάση, $\pm I$, για τροφοδοσία κινητήρων A/Δ
 2. Βοηθητική τάση, $\pm Q$, για έλεγχο και προστασία
 3. Βοηθητική τάση, $\pm S$, για σήμανση.
- 9.3 Στην περίπτωση έλλειψης τάσεως 110V Σ.Ρ. πρέπει να υπάρχει κατάλληλη διάταξη αναγγελίας τοποθετημένη μετά τις ασφάλειες που να δίνει τοπική

ένδειξη μέσω μιας (1) ελεύθερης τάσης επαφή, καθώς και τηλενδείξεις, μέσω δύο (2) ελεύθερων τάσης επαφών προς ΚΕΔ και προς τον τοπικό πίνακα ελέγχου του Μ/Σ ισχύος.

Οι ελεύθερες από τάση επαφές θα είναι κατάλληλες για 110V Σ.Ρ., 1Α και θα κλείνουν με την πτώση των ασφαλειών.

Στην πρόσοψη του κάθε πίνακα θα υπάρχουν δύο (2) ενδεικτικές λυχνίες για έλλειψη Σ.Ρ. Η μία λυχνία τροφοδοτούμενη από τη βοηθητική τάση $\pm S$ ($\pm 110V$ Σ.Ρ.) θα δείχνει την έλλειψη των βοηθητικών τάσεων $\pm Q$, $\pm I$, μέσω βοηθητικών επαφών των μικροαυτόματων τροφοδοσίας $\pm Q$, $\pm I$ (βοηθητική τάση χειρισμών και τάση τροφοδοσίας κινητήρα διακόπτη) και η άλλη θα έχει ανεξάρτητη τροφοδοσία 220V Ε.Ρ. και θα χρησιμοποιείται για τη σήμανση της έλλειψης της βοηθητικής τάσης $\pm S$ μέσω βοηθητικής επαφής του μικροαυτόματου τροφοδοσίας του $\pm S$ (βοηθητική τάση σημάνσεων).

9.4 Τα βοηθητικά καλώδια θα είναι μέσα σε οχετούς με κάλυμμα μέχρι της τελικής τους θέσης οριολωρίδας και θα μπορούν να αναγνωρίζονται και να αντικαθίστανται εύκολα, (χρήση διπλής μόνωσης για καλώδια τάσης 230V Ε.Ρ).

Δεν γίνεται αποδεκτή η διέλευση καλωδίων διαμέσου διάτρητων λαμαρινών στερέωσης εξοπλισμού.

9.5 Τα βοηθητικά καλώδια που οδεύουν μέσα από χώρους μέσης τάσης θα πρέπει να είναι προστατευμένα με μεταλλικό κάλυμμα από την μέση τάση.

9.6 Έκτός από τις οριολωρίδες που απαιτούνται για την τήρηση της προδιαγραφής θα προβλεφθούν και άλλες οριολωρίδες ως εφεδρικές. Οι οριολωρίδες για τη σύνδεση της βοηθητικής τάσης 110V Σ.Ρ θα είναι κατάλληλες για σύνδεση αγωγού 10mm².

9.7 Η διάταξη των στοιχείων των πεδίων (Α/Δ, Μ/Σ εντάσεως, χωρίσματα κλπ) θα εξασφαλίζει την ασφαλή και εύκολη προσπέλαση των βοηθητικών καλωδίων.

9.8 Τα καλώδια Χ.Τ. από και προς τον πίνακα θα καταλήγουν σε τερματικές οριολωρίδες πριν την σύνδεσή τους με τον επιμέρους εξοπλισμό του πίνακα.

10. Επιπρόσθετα υλικά των πινάκων

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση επάνω σε βάσεις από σκυρόδεμα με ανοίγματα. Η επιπεδότητα του δαπέδου θα εξασφαλισθεί από την Επιχείρηση.

Το κάθε συγκρότημα πινάκων θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα τοποθετήσεως όπως κοχλίες, περικόχλια, παράκυκλοι υλικών σύνδεσης ζυγών, υλικά σύνδεσης των πινάκων μεταξύ τους, υλικά πακτώσεως κλπ.

Επίσης, για κάθε συγκρότημα πινάκων θα δίνονται τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Δύο μοχλοί χειροκίνητου κουρδίσματος ελατηρίων διακόπτη
- Δύο μοχλοί χειρισμού γειωτή
- Δύο μοχλοί εισαγωγής-εξαγωγής φορείου αυτόματου διακόπτη
- Δύο μοχλοί εισαγωγής-εξαγωγής φορείου Μ/Σ τάσεως
- Δύο διατάξεις εξαγωγής φορείου Α/Δ από τον πίνακα
- Δύο διατάξεις εξαγωγής φορείου Μ/Σ τάσεως από τον πίνακα
- Τυχόν κανάλια συλλογής τυχόν αερίων τόξου, εάν τούτο αναφέρεται στη διακήρυξη.

Η τιμή των παραπάνω θα συμπεριλαμβάνεται στο τίμημα της προσφοράς.

Κάθε πίνακας θα παραδίδεται πλήρης και συρματωμένος για εγκατάσταση με όλα τα απαραίτητα εργαλεία για το χειρισμό, έλεγχο και συντήρησή του. Οι προσφορές θα περιλαμβάνουν επίσης τα προβλεπόμενα ακροκιβώτια καλωδίων, που θα δοθούν χύμα για εγκατάσταση από τον ΔΕΔΔΗΕ και δύο βύσματα δοκιμής καλωδίων, ανά

συγκρότημα πινάκων εφόσον είναι απαραίτητα, για τον έλεγχο και δοκιμή των καλωδίων.

11. Μόνωση και διαστάσεις πινάκων

Οι πίνακες της Προδιαγραφής είναι πίνακες «κανονικών διαστάσεων» που έχουν σαν κύριο διηλεκτρικό μεταξύ των υπό τάση τμημάτων τον ατμοσφαιρικό αέρα σε ατμοσφαιρική πίεση. Οι πίνακες πρέπει να έχουν τις παρακάτω μέγιστες διαστάσεις :

- πλάτος προσόψεως πίνακα : 1100mm
- ύψος πίνακα & συγκροτήματος : 2300mm, πλέον το ύψος του καναλιού συλλογής τυχόν αερίων τόξου, που πρέπει να είναι εύκολα εξαρμόσιμο και να μην ξεπερνά τα 650mm. (Ελάχιστη ελεύθερη απόσταση υπεράνω του πίνακα είναι ένα (1) μέτρο για την απαγωγή των αερίων).

Για τον πίνακα TM πλήρως εξοπλισμένο θα είναι αποδεκτό το ύψος των 2600mm.

- βάθος συγκροτήματος : 2150mm με το φορείο του Α/Δ ή στη θέση απομόνωσης.

Η όλη εγκατάσταση θα εξασφαλίζει την άνετη λειτουργικότητα των πινάκων καθώς και την διακίνηση των συρόμενων στοιχείων για λόγους συντήρησης και εκμετάλλευσης.

12. Δοκιμές

Δείγματα πινάκων κατασκευής του Αναδόχου με την Επιχείρηση πρέπει να υποστούν πριν την παράδοση των πινάκων με μέριμνα του κατασκευαστή, δοκιμές τύπου και σειρές που αναφέρονται στις πιο κάτω παραγράφους:

12.1 Δοκιμές τύπου

Οι πιο κάτω δοκιμές πρέπει να εκτελεστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC-62271-200 και του κανονισμού IEC-60694, καθώς και της παρούσας προδιαγραφής.

- 12.1.1 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση εν ξηρώ (Impulse Voltage dry test), 125kV peak.
- 12.1.2 Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου εν ξηρώ (Power Frequency Voltage test), 50kV 1min.
- 12.1.3 Δοκιμή μερικών εκφορτίσεων. Η δοκιμή αυτή θα εκτελεσθεί μετά τις δοκιμές αντοχής σε κρουστική κεραυνική τάση και τάση συχνότητας δικτύου.
- 12.1.4 Δοκιμή ανυψώσεως θερμοκρασίας (Temperature rise test), στο ονομαστικό ρεύμα του κυρίου κυκλώματος του πίνακα. Τυχόν υπάρχοντες Μ/Σ εντάσεως μικρότερου ονομαστικού ρεύματος πρωτεύοντος θα βραχυκυκλώνονται στο πρωτεύον κατά την δοκιμή.
- 12.1.5 Δοκιμή εντάσεως βραχείας διάρκειας κυρίου κυκλώματος (Short time current test on main circuits), 16kA 3sec, 40kA peak.
- 12.1.6 Δοκιμή εντάσεως βραχείας διάρκειας κυκλώματος γειώσεως (Short time current test on earthing circuits)
Γειωτής: 16kA, 3sec, 40kA peak
- 12.1.7 Επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής Α/Δ. (Verification of making and breaking capacity). Η δοκιμή αυτή απαιτείται μόνο εάν δεν έχουν υποβληθεί πιστοποιητικά δοκιμών διακοπής και αποκαταστάσεως του εμπεριεχόμενου Α/Δ.
- 12.1.8 Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας και στιβαρότητας (Mechanical operation and robustness test)
- 12.1.9 Επαλήθευση ή εξακρίβωση του βαθμού προστασίας απόμνων από επικίνδυνη επαφή με υπό τάση ή κινούμενα στοιχεία (Verification of the

degrees of protection of persons against hazardous approach to live and moving parts), IP31D.

12.1.10 Δοκιμή αντοχής σε εσωτερικό τόξο (Arcing due to internal fault). Η δοκιμή αυτή αποσκοπεί στον έλεγχο της συμμόρφωσης με την κατηγορία IAC AFL 10kA 1sec, όπως αυτές ορίζονται στην §6.106 και στο τμήμα A.2 του IEC 62271-200.

12.1.11 Μέτρηση της αντίστασης του κυρίως κυκλώματος, καθώς και των βοηθητικών κυκλωμάτων.

12.1.12 Δοκιμές διακοπής και ζεύξης χωρητικών ρευμάτων των κύκλων δοκιμών BC2 για τους διακόπτες των πινάκων TM και CM, όπως περιγράφονται στην §6.111.9.1.4 του IEC-62271-100.

12.1.13 Διηλεκτρικές δοκιμές στα βοηθητικά κυκλώματα και κυκλώματα ελέγχου

Τάση δοκιμής: 2kV

Διάρκεια δοκιμής: 1 λεπτό

12.1.14 Επιβεβαίωση του κώδικα προστασίας κατά IP του πίνακα.

Οι δοκιμές θα διεξαχθούν στο ΚΔΕΠ, εφόσον απαιτηθούν και μπορούν να εκτελεστούν, ή σε εργαστήριο που θα καθορίσει ο κατασκευαστής παρουσία εκπροσώπου του ΔΕΔΔΗΕ.

Σε περίπτωση που οι πιο πάνω δοκιμές έχουν διεξαχθεί επί δειγμάτων του κατασκευαστή σε αναγνωρισμένο εργαστήριο ή παρουσία επιθεωρητού ΔΕΔΔΗΕ, δεν απαιτείται η επανεκτέλεση των δοκιμών αυτών.

12.2 Δοκιμές σειράς

Για κάθε πίνακα της παραγγελίας θα εκτελούνται από τους κατασκευαστές οι πιο κάτω δοκιμές σειράς σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 62271-200 και IEC-60649 και τις απαιτήσεις της παρούσης προδιαγραφής.

12.2.1 Δοκιμή αντοχής των κυρίων κυκλωμάτων σε τάση συχνότητας δικτύου εν ξηρώ (Power frequency Voltage dry test), 50kV 1min.

12.2.2 Δοκιμή αντοχής σε τάση των βοηθητικών κυκλωμάτων (Voltage test on auxiliary circuits), 2kV, 1min

12.2.3 Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (Mechanical operation test)

12.2.4 Δοκιμή βοηθητικών κυκλωμάτων, υδραυλικών συσκευών και συσκευών πεπιεσμένου αέρα (Test of auxiliary electrical pneumatic and hydraulic devices)

12.2.5 Επαλήθευση των συρματώσεων (Verification of wiring)

12.2.6 Επαλήθευση της πληρότητας των βοηθητικών εργαλείων και εξαρτημάτων που συνοδεύουν τον πίνακα (Verification of completeness of the auxiliary tools and equipment accompanying the switchgear).

12.2.7 Μέτρηση αντιστάσεως των κύριων κυκλωμάτων.

13. Δείγμα και οδηγίες

13.1 Πριν από την έναρξη της κατασκευής εν σειρά των πινάκων, και εάν ο ΔΕΔΔΗΕ το κρίνει απαραίτητο, ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να παρουσιάσει ένα πίνακα από κάθε είδος της παραγγελίας σαν δείγμα, που θα εξετασθεί από τους επιθεωρητές του ΔΕΔΔΗΕ. Εφόσον τα δείγματα αυτά κριθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της συμβάσεως θα υποβληθούν αν απαιτείται στις δοκιμές τύπου σύμφωνα με την §12.1. Μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών τύπου μπορεί ο κατασκευαστής να προχωρήσει στην κατασκευή και δοκιμή (σειράς) των υπολοίπων πινάκων της παραγγελίας.

Η πιο πάνω έγκριση του δείγματος δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την υποχρέωση του να συμπεριφερθεί ο εξοπλισμός και στην εκμετάλλευση απόλυτα ικανοποιητικά, ανταποκρινόμενος πλήρως στις προδιαγραφόμενες λειτουργικές απαιτήσεις και τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

Εάν το δείγμα αποτύχει να περάσει όλες τις δοκιμές, τότε η σύμβαση καταγγέλλεται, δικαιούται όμως ο προμηθευτής εάν επιθυμεί να προσκομίσει νέο δείγμα προς έλεγχο. Συνολικά μπορεί να προσκομίσει μέχρι δύο δείγματα.

13.2 Με την ανάθεση της παραγγελίας και ένα μήνα τουλάχιστον πριν αρχίσει η κατασκευή, ο Πωλητής θα υποβάλει για έγκριση, σε τέσσερις σειρές, λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια, σχέδια εγκαταστάσεως και συνδεσμολογία συρματώσεων, δείχνοντας όλα τα ηλεκτρικά σημεία και λειτουργικά βήματα με παραπομπές σε σχηματική μορφή όπως η σύνδεση των επαφών των Η/Ν και επίσης ένα αναλυτικό πρόγραμμα δοκιμών σειράς για τους συγκεκριμένους πίνακες.

13.3 Ο επιθεωρητής του αγοραστή δεν θα προβεί στη διαδικασία της Επιθεώρησης πριν λάβει τα τελικά σχέδια και πρόγραμμα δοκιμών σειράς. Οποιαδήποτε καθυστέρηση με υπαιτιότητα του πωλητή των παραπάνω σχεδίων, προγραμμάτων και οδηγιών θα θεωρηθεί καθυστέρηση στην παράδοση των ειδών της συμβάσεως.

14. Συμμετοχή στον διαγωνισμό και πληροφορίες που πρέπει να δοθούν από τον προσφέροντα.

14.1 Για την συμμετοχή ενός προμηθευτή στο διαγωνισμό πρέπει, η σχεδίαση («design») με βάση την οποία θα κατασκευάσει τους προσφερόμενους πίνακες, να έχει ήδη χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ηλεκτρικών πινάκων, οι οποίοι αποδεδειγμένα είχαν ικανοποιητική λειτουργία. Η πιο πάνω προϋπόθεση θα θεωρηθεί ότι πληρείται, εφόσον:

14.1.1 πίνακες της ίδιας σχεδίασης («design») με τον προσφερόμενο έχουν και παλαιότερα προσφερθεί από τον ίδιο κατασκευαστή και έχουν γίνει αποδεκτοί από την Επιχείρηση.

14.1.2 ο προσφερόμενος πίνακας θα κατασκευαστεί με σχεδίαση («design») δόκιμου Αλλοδαπού Οίκου, ο οποίος θα έχει συστάσεις («references») για τον εν λόγω συγκεκριμένο ηλεκτρικό πίνακα.

14.1.2.1 Στην περίπτωση αυτή ο Ελληνικός Κατασκευαστικός Οίκος πρέπει να έχει πιστοποιημένο σύστημα ελέγχου ποιότητας (π.χ ISO 9001), να συνεργάζεται με τον Δόκιμο Αλλοδαπό Οίκο και επιπλέον να ισχύουν τα παρακάτω:

α. Η συνεργασία αυτή που θα πρέπει να τεθεί σε ισχύ, το αργότερο την ημερομηνία υπογραφής της συμβάσεως, θα αποδεικνύεται με την υποβολή μαζί με την προσφορά πρόσφατης επιστολής του αλλοδαπού οίκου θα δηλώνει ότι συνεργάζεται με τον Ελληνικό Κατασκευαστικό Οίκο και ότι έχει παραχωρήσει σ'αυτόν το δικαίωμα κατασκευής πινάκων του τύπου και είδους που προδιαγράφονται στην προδιαγραφή με την παροχή σ'αυτόν των τεχνικών μεθόδων κατασκευής του υλικού και την εν γένει τεχνική βοήθεια.

β. Η δοκιμότητα του αλλοδαπού οίκου θα αποδεικνύεται με την υποβολή μαζί με την προσφορά των «references» του αλλοδαπού οίκου για τους πιο πάνω συγκεκριμένους πίνακες για τους οποίους έχει παραχωρήσει το δικαίωμα

στην Ελλάδα, δηλαδή κατάλογο των πωληθέντων πινάκων σε Ηλεκτρικές Επιχειρήσεις. Στον κατάλογο αυτό θα πρέπει, απαραίτητα, να περιλαμβάνονται και Ηλεκτρικές Επιχειρήσεις της χώρας προελεύσεως του κατασκευαστή.

14.1.2.2 Σημειώνεται ότι είναι δυνατόν, κατά την κρίση της Επιχειρήσεως, να γίνουν αποδεκτές προσφορές στις οποίες οι προσφερόμενοι πίνακες έχουν τροποποιήσεις σε σχέση με τους κατασκευαζόμενους «εν σειρά» από τον αλλοδαπό οίκο με τις πιο κάτω προϋποθέσεις :

- α. Οι τροποποιήσεις να είναι συγκεκριμένες και να γίνουν μόνο για την κάλυψη απαιτήσεων της προδιαγραφής, και διακηρύξεως σε περίπτωση που οι κατασκευαζόμενοι «εν σειρά» πίνακες του αλλοδαπού οίκου δεν καλύπτουν αυτές σε ορισμένα σημεία.
- β. Οι τροποποιήσεις αυτές να γίνουν από τον αλλοδαπό οίκο, να μην αλλάζουν ριζικά την σχεδίαση («design») και να μην έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα και την λειτουργία των πινάκων. Αυτό θα βεβαιώνεται από τον ίδιο τον αλλοδαπό οίκο. Στην περίπτωση αυτή οι συστάσεις («references») θα αναφέρονται στους πριν από τις τροποποιήσεις πίνακες.

14.1.2.3 Επίσης, επισημαίνεται ότι τα επιμέρους τμήματα των πινάκων τα οποία δεν κατασκευάζονται στην Ελλάδα θα πρέπει να είναι τα ίδια με τα χρησιμοποιούμενα από τον αλλοδαπό οίκο για τους προσφερόμενους πίνακες. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να εγκριθούν από τον αλλοδαπό οίκο και να προσκομισθούν συστάσεις («references») που θα αποδεικνύουν τη χρήση των τμημάτων αυτών από Ηλεκτρικές Επιχειρήσεις. Ο προμηθευτής πρέπει να δώσει με την προσφορά του επαρκή στοιχεία που να αποδεικνύουν την τήρηση των πιο πάνω προϋποθέσεων.

14.2. Η προσφορά επί ποινή απορρίψεως θα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

14.2.1 Σημείο προς σημείο, σχολιασμό της προδιαγραφής.

14.2.2 Επακριβή καθορισμό των τύπων όλων των χρησιμοποιούμενων συσκευών και οργάνων και υποβολή των σχετικών φυλλαδίων.

14.2.3 Η προσφορά θα συνοδεύεται από τεχνικά φυλλάδια («prospectus») στα οποία θα εμφανίζονται τα βασικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των προσφερομένων πινάκων, το υλικό των επί μέρους τμημάτων, οι βασικές διαστάσεις κλπ.

14.2.4 Σχέδιο που να δείχνει τις διαστάσεις που θα χρησίμευαν για τον καθορισμό του απαιτούμενου χώρου για την εγκατάσταση και συντήρηση του συγκεκριμένου τύπου πίνακα .

14.2.5 Συμπληρωμένο τον συνημμένο πίνακα Α, που να περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά των επί μέρους συσκευών του προσφερομένου πίνακα που αναφέρονται στην προδιαγραφή. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να επιβεβαιώνονται από αντίστοιχα ενημερωτικά φυλλάδια («prospectus») του κατασκευαστή των συσκευών αυτών, ή με σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών.

- 14.2.7 Λεπτομερή σχέδια που να δείχνουν τη διάταξη των συσκευών μέσα στους πίνακες, διαστάσεις κ.λπ.
- 14.2.8 Τυχόν διαθέσιμα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τους προσφερόμενους πίνακες.
- 14.2.9 Τυχόν διαθέσιμα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις πιο κάτω συσκευές:
- Διακόπτες Ισχύος
 - Μ/Σ εντάσεως
 - Μ/Σ τάσεως
- 14.2.10 Αναλυτικές πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του πίνακα, ως ακολούθως:
- α. Κλάση προστασίας περιβλήματος.
 - β. Καθορισμός και περιγραφή των εργασιών που εκτελούνται από το εξωτερικό του πίνακα και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής.
 - γ. Τα ίδια με τις εργασίες που εκτελούνται στο εσωτερικό του πίνακα.
 - δ. Περιγραφή του τρόπου εξασφάλισης της προστασίας απόμων για τις εργασίες της § 6.1
 - ε. Καθορισμός των αλληλασφαλίσεων και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής.
 - στ. Καθορισμός των συνθηκών προσπελάσεως στο εσωτερικό των πινάκων και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής.
 - ζ. Περιγραφή των εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων και διαφραγμάτων, καθώς και καθορισμός της προσφερόμενης κλάσεως προστασίας.
 - η. Περιγραφή του τρόπου απομονώσεως των Μ/Σ τάσεως.
 - θ. Καθορισμός των τυχόν συμπληρωματικών υλικών οργάνων και εργαλείων που απαιτούνται.
 - ι. Περιγραφή της αντιδιαβρωτικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθεί.
- 14.2.11 Αναλυτικό πρόγραμμα εξασφάλισης ποιότητας και ελέγχου παραγωγής.

14.3 Ο κατασκευαστής πρέπει να αναφέρει τελικά, με λεπτομέρειες, οποιαδήποτε απόκλιση του προσφερόμενου υλικού από τους όρους της προδιαγραφής αυτής, που δεν περιλήφθηκε στις πιο πάνω παραγράφους.

Η παροχή των πιο πάνω πληροφοριών είναι υποχρεωτική για τους κατασκευαστές. Συνιστάται η σαφής αναγραφή των αιτούμενων στοιχείων και να αποφεύγεται η απλή καταφατική ή αρνητική απάντηση.

Η έλλειψη των πιο πάνω στοιχείων αποτελεί επαρκή λόγο απόρριψης της προσφοράς.

15. Ανταλλακτικά εξαρτήματα

Μαζί με την προσφορά των πινάκων οι διαγωνιζόμενοι θα υποβάλλουν τιμές για λίστα προτεινόμενων ανταλλακτικών. Οι τιμές αυτές δεν θα λαμβάνονται υπόψη κατά την οικονομική αξιολόγηση των προσφορών. Ωστόσο, η Επιχείρηση θα διατηρεί το δικαίωμα να παραγγείλει από την λίστα προτεινόμενων ανταλλακτικών είτε ένα μέρος των ανταλλακτικών αυτών είτε όλα τα ανταλλακτικά ή και κανένα από αυτά.

16. Ισχύς της τεχνικής προδιαγραφής

Όταν οι απαιτήσεις της παρούσης τεχνικής προδιαγραφής αποκλίνουν από τους κανονισμούς υπερیشχούν οι απαιτήσεις της τεχνικής προδιαγραφής.

17. Συσκευασία

Οι πίνακες θα παραδίδονται συσκευασμένοι εντός νάυλον και στιβαρού ξύλινου περιβλήματος.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΕΔ-5
ΠΙΝΑΚΑΣ Α
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

- 1.1. Αποκλίσεις ως προς τα αναφερόμενα στις παραγράφους §6 και §7 της παρούσας προδιαγραφής:
-
-
-
-
- 1.2. Κύριοι ζυγοί 20kV
- α. Υλικό
- β. Τύπος μονώσεως
- γ. Ονομαστική τάση
- δ. Ονομαστικό ρεύμα
- ε. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min
- στ. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση
- ζ. Θερμοκρασία λειτουργίας στο ονομ. ρεύμα
- η. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- θ. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος
- ι. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα

2. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΙΞΗΣ ΑΠΟ Μ/Σ (ΤΜ)

- 2.1. Διακόπτης ισχύος (τύπος & κατασκευαστής)
- 2.2. Μέσο διακοπής
- 2.3. Ονομαστική τάση
- 2.4. Ονομαστική συχνότητα
- 2.5. Ονομαστικό ρεύμα
- 2.6. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min
- Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων
 - Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη
- 2.7. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση
- Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων
 - Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη

2.8. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος	.....
2.9. Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα	.....
2.10. Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών	.....
2.11. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	.....
2.12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
2.13. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
2.14. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών	.....
2.15. Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου	.....
2.16. Κατηγορία μηχανικής αντοχής	.....
2.17. Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής	.....
2.18. Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος	.....
2.19. Ονομαστικός χρόνος διακοπής	.....
2.20. Ονομαστικός χρόνος κλεισίματος	.....
2.21. Πλήθος των βοηθ. ελεύθερων τάσης επαφών σε αντιστοιχία με τις αναφερόμενες σημάνσεις στις §6.18 και 6.19	.....
2.22. Τύπος των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
2.23. Υλικό των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
2.24. Τύπος μηχανισμού οπλίσεως	.....
2.25. Εύρος τάσης μηχανισμού οπλίσεως	.....
2.26. Ονομαστικό ρεύμα μηχανισμού οπλίσεως	.....
2.27. Αριθμός πηνίων πτώσης και κλεισίματος	.....
2.28. Ισχύς πηνίου πτώσης	.....
2.29. Ισχύς πηνίου κλεισίματος	.....
2.30. Τα χειριστήρια ελέγχου διακόπτη είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 6.19 και 6.20 της παρούσας Προδιαγραφής;	.....
2.31. <u>M/Σ έντασης</u>	
α. Τύπος	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας τυλιγμάτων	.....
δ. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας	.....
ε. Αριθμός τυλιγμάτων πρωτεύοντος	.....
στ. Αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
ζ. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα	.....
η. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....

2.32. <u>M/Σ τάσεως</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας	.....
δ. Συντελεστής συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης	.....
ε. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....
στ. Εξοπλισμός προστασίας δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
2.33. Διάταξη ένδειξης έλλειψης τάσης εξόδου M/Σ (τύπος)	.....
2.34. <u>ΨΜΕΠ (για τις ΨΜΕΠ θα συμπληρωθεί επιπλέον το ΦΣ της ΔΕΕΔ-417)</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Συμφωνεί με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΤΠ ΔΕΕΔ-417;	.....
2.35. <u>Γειωτής</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Ονομαστική τάση	.....
γ. Ονομαστικό ρεύμα	.....
δ. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min	.....
ε. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση	.....
στ. Μέγιστη ροπή	.....
ζ. Τύπος και αριθμός εφεδρικών βοηθητικών επαφών	.....
η. Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας (3s)	.....
θ. Τρόπος μανδάλωσης ζεύξης γειωτή	.....
2.36. <u>Ακροκιβώτια</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Πλήθος	.....
2.37. <u>Διαστάσεις πίνακα</u>	.....
α. Πλάτος πίνακα	.....
β. Ύψος πίνακα	.....
γ. Βάθος πίνακα με φορείο εντός και εκτός	.....
2.38. Βάρος πλήρους πίνακα	.....

3. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΜΗΣ ΖΥΓΩΝ (BSM)

3.1. <u>Διακόπτης ισχύος</u> (τύπος & κατασκευαστής)	.....
3.2. Μέσο διακοπής	.....
3.3. Ονομαστική τάση	.....
3.4. Ονομαστική συχνότητα	.....
3.5. Ονομαστικό ρεύμα	.....

3.6. <u>Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
3.7. <u>Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
3.8. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος	.....
3.9. Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα	.....
3.10. Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών	.....
3.11. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	.....
3.12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
3.13. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
3.14. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών	.....
3.15. Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου	.....
3.16. Κατηγορία μηχανικής αντοχής	.....
3.17. Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής	.....
3.18. Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος	.....
3.19. Ονομαστικός χρόνος διακοπής	.....
3.20. Ονομαστικός χρόνος κλεισίματος	.....
3.21. Πλήθος των βοηθ. ελεύθερων τάσης επαφών σε αντιστοιχία με τις αναφερόμενες σημάνσεις στις παραγρ. 6.18 και 6.19	.....

3.22. Τύπος των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
3.23. Υλικό των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
3.24. Τύπος μηχανισμού οπλίσεως	.....
3.25. Εύρος τάσης μηχανισμού οπλίσεως	.....
3.26. Ονομαστικό ρεύμα μηχανισμού οπλίσεως	.....
3.27. Αριθμός πηνίων πτώσης και κλεισίματος	.....
3.28. Ισχύς πηνίου πτώσης	.....
3.29. Ισχύς πηνίου κλεισίματος	.....
3.30. Τα χειριστήρια ελέγχου διακόπτη είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 6.19 και 6.20 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής;	.....

3.31. <u>Μ/Σ έντασης</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας τυλιγμάτων	.....
δ. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....
ε. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας	.....
στ. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα	.....
ζ. Αριθμός τυλιγμάτων πρωτεύοντος	.....
η. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα	.....
θ. Αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
3.32. <u>ΨΜΕΠ(θα συμπληρωθεί και το ΦΣ της ΤΠ ΔΕΕΔ-417)</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Συμφωνεί με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΤΠ ΔΕΕΔ-417;	.....
3.33. <u>Ακροκιβώτια</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Πλήθος	.....
3.34. <u>Διαστάσεις πίνακα</u>	.....
α. Πλάτος πίνακα	.....
β. Ύψος πίνακα	.....
γ. Βάθος πίνακα με φορείο εντός και εκτός	.....
3.35. Βάρος πλήρους πίνακα	.....

4. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΟΜΗΣ ΖΥΓΩΝ (BRM)

4.1. Ρεύμα ζυγών	.....
4.2. Ύπαρξη κενού αποξεύξιμου φορείου	.....

5. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΩΝ (ULM)

5.1. <u>Διακόπτης ισχύος</u> (τύπος & κατασκευαστής)	.....
5.2. Μέσο διακοπής	.....
5.3. Ονομαστική τάση	.....
5.4. Ονομαστική συχνότητα	.....
5.5. Ονομαστικό ρεύμα	.....
5.6. <u>Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min</u>	.....
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
5.7. <u>Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση</u>	.....
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....

5.8. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος	.....
5.9. Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα	.....
5.10. Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών	.....
5.11. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	.....
5.12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
5.13. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
5.14. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστου καλωδίου	.....
5.15. Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου	.....
5.16. Κατηγορία μηχανικής αντοχής	.....
5.17. Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής	.....
5.18. Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος	.....
5.19. Ονομαστικός χρόνος διακοπής	.....
5.20. Ονομαστικός χρόνος κλεισίματος	.....
5.21. Πλήθος των βοηθ. ελεύθερων τάσης επαφών σε αντιστοιχία με τις αναφερόμενες σημάνσεις στις παραγρ. 6.18 και 6.19	.....
5.22. Τύπος των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
5.23. Υλικό των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
5.24. Τύπος μηχανισμού οπλίσεως	.....
5.25. Εύρος τάσης μηχανισμού οπλίσεως	.....
5.26. Ονομαστικό ρεύμα μηχανισμού οπλίσεως	.....
5.27. Αριθμός πηνίων πτώσης και κλεισίματος	.....
5.28. Ισχύς πηνίου πτώσης	.....
5.29. Ισχύς πηνίου κλεισίματος	.....
5.30. Τα χειριστήρια ελέγχου διακόπτη είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 6.19 και 6.20 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής;	.....
5.31. <u>ΨΜΕΠ (να συμπληρωθεί και το ΦΣ της ΤΠ ΔΕΕΔ-417)</u>	
α. Τύπος	.....
β. Συμφωνεί με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΤΠ ΔΕΕΔ-417;	.....
5.32. <u>Μ/Σ έντασης τροφοδοσίας ΨΜΕΠ</u>	
α. Τύπος	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας τυλιγμάτων	.....
δ. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας	.....

ε. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα	.....
στ. Αριθμός τυλιγμάτων πρωτεύοντος	.....
ζ. Αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
η. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα	.....
θ. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....
5.33. <u>Γειωτής</u>	
α. Τύπος	.....
β. Ονομαστική τάση	.....
γ. Ονομαστικό ρεύμα	.....
δ. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min	.....
ε. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση	.....
στ. Μέγιστη ροπή	.....
ζ. Τύπος και αριθμός βοηθητικών επαφών	.....
η. Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας (3s)	.....
5.34. <u>Ακροκιβώτια</u>	
α. Τύπος	.....
β. Πλήθος	.....
5.35. <u>Διαστάσεις πίνακα</u>	
α. Πλάτος πίνακα	.....
β. Ύψος πίνακα	.....
γ. Βάθος πίνακα με φορείο εντός και εκτός	.....
5.36. Βάρος πλήρους πίνακα	.....

6. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΩΝ (OLM)

6.1. <u>Διακόπτης ισχύος</u> (τύπος & κατασκευαστής)	.....
6.2. Μέσο διακοπής	.....
6.3. Ονομαστική τάση	.....
6.4. Ονομαστική συχνότητα	.....
6.5. Ονομαστικό ρεύμα	.....
6.6. <u>Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
6.7. <u>Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
6.8. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος	.....
6.9. Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα	.....
6.10. Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών	.....
6.11. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	.....

6.12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
6.13. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
6.14. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστης γραμμής	.....
6.15. Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου	.....
6.16. Κατηγορία μηχανικής αντοχής	.....
6.17. Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής	.....
6.18. Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος	.....
6.19. Ονομαστικός χρόνος διακοπής	.....
6.20. Ονομαστικός χρόνος κλεισίματος	.....
6.21. Πλήθος των βοηθ. ελεύθερων τάσης επαφών σε αντιστοιχία με τις αναφερόμενες σημάνσεις στις παραγρ. 6.18 και 6.19	...............
6.22. Τύπος των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
6.23. Υλικό των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
6.24. Τύπος μηχανισμού οπλίσεως	.....
6.25. Εύρος τάσης μηχανισμού οπλίσεως	.....
6.26. Ονομαστικό ρεύμα μηχανισμού οπλίσεως	.....
6.27. Αριθμός πηνίων πτώσης και κλεισίματος	.....
6.28. Ισχύς πηνίου πτώσης	.....
6.29. Ισχύς πηνίου κλεισίματος	.....
6.30. Τα χειριστήρια ελέγχου διακόπτη είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 6.19 και 6.20 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής;	.....
6.31. <u>ΨΜΕΠ (να συμπληρωθεί επιπλέον το ΦΣ της ΤΠ ΔΕΕΔ-417)</u>	
α. Τύπος	.....
β. Ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΤΠ ΔΕΕΔ-417;	.....
6.32. <u>Μ/Σ έντασης τροφοδοσίας ΨΜΕΠ</u>	
α. Τύπος	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας τυλιγμάτων	.....
δ. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας	.....
ε. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα	.....
στ. Αριθμός τυλιγμάτων πρωτεύοντος	.....

ζ. Αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
η. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα	.....
θ. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....
6.33. <u>Γειωτής</u>	
α. Τύπος	.....
β. Ονομαστική τάση	.....
γ. Ονομαστικό ρεύμα	.....
δ. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min	.....
ε. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση	.....
στ. Μέγιστη ροπή	.....
ζ. Τύπος και αριθμός βοηθητικών επαφών	.....
η. Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας (3s)	.....
6.34. <u>Ακροκιβώτια</u>	
α. Τύπος	.....
β. Πλήθος	.....
6.35. <u>Διαστάσεις πίνακα</u>	
α. Πλάτος πίνακα	.....
β. Ύψος πίνακα	.....
γ. Βάθος πίνακα με φορείο εντός και εκτός	.....
6.36. Βάρος πλήρους πίνακα	.....

7. ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΠΥΚΝΩΤΩΝ (CM)

7.1. <u>Διακόπτης ισχύος</u> (τύπος & κατασκευαστής)	.....
7.2. Μέσο διακοπής	.....
7.3. Ονομαστική τάση	.....
7.4. Ονομαστική συχνότητα	.....
7.5. Ονομαστικό ρεύμα	.....
7.6. <u>Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
7.7. <u>Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
7.8. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος	.....
7.9. Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα	.....
7.10. Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών	.....
7.11. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	.....
7.12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....

7.13. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα .....	.....
7.14. Συστοιχία πυκνωτών «back to back» (MVar) στα 20kV .....	.....
7.15. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών .....	.....
7.16. Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου .....	.....
7.17. Κατηγορία μηχανικής αντοχής .....	.....
7.18. Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής .....	.....
7.19. Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος .....	.....
7.20. Ονομαστικός χρόνος διακοπής .....	.....
7.21. Ονομαστικός χρόνος κλεισίματος .....	.....
7.22. Πλήθος των βοηθ. ελεύθερων τάσης επαφών σε αντιστοιχία με τις αναφερόμενες σημάνσεις στις παραγρ. 6.18 και 6.19 .....	.....
7.23. Τύπος των κύριων επαφών του διακόπτη .....	.....
7.24. Υλικό των κύριων επαφών του διακόπτη .....	.....
7.25. Τύπος μηχανισμού οπλίσεως .....	.....
7.26. Εύρος τάσης μηχανισμού οπλίσεως .....	.....
7.27. Ονομαστικό ρεύμα μηχανισμού οπλίσεως .....	.....
7.28. Αριθμός πηνίων πτώσης και κλεισίματος .....	.....
7.29. Ισχύς πηνίου πτώσης .....	.....
7.30. Ισχύς πηνίου κλεισίματος .....	.....
7.31. <u>M/Σ έντασης για τροφοδοσία της ΨΜΕΠ</u>	
α. Τύπος .....	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού .....	.....
γ. Κλάση ακριβείας τυλιγμάτων .....	.....
δ. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας .....	.....
ε. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα .....	.....
στ. Αριθμός τυλιγμάτων πρωτεύοντος .....	.....
ζ. Αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων .....	.....
η. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα .....	.....
θ. Ονομαστική ισχύς εξόδου .....	.....
7.32. Τα χειριστήρια ελέγχου διακόπτη είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 6.19 και 6.20 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής; .....	.....
7.33. <u>ΨΜΕΠ (να συμπληρωθεί επιπλέον το ΦΣ της ΤΠ ΔΕΕΔ-417)</u>	
α. Τύπος .....	.....

β. Ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΤΠ ΔΕΕΔ-417;	.....
7.34. <u>Η/N προστασίας από ασύμμετρη φόρτιση πυκνωτών</u>	
α. Τύπος	.....
β. Αριθμός φάσεων	.....
γ. Η λειτουργίας της είναι ενσωματωμένη στην ΨΜΕΠ της πύλης CM;	.....
δ. Ικανοποιεί τις απαιτήσεις της Τεχνικής Περιγραφής TD-40/3;	.....
ε. Ικανοποιεί τις απαιτήσεις της ΔΕΕΔ-417 ως προς τις επικοινωνίες;	.....
στ. Διαθέτει οθόνη μιμικού διαγράμματος και πλήκτρα/κομβία σύμφωνα με την παρ. 8.5ε;	
7.35. <u>Γειωτής</u>	
α. Τύπος	.....
β. Ονομαστική τάση	.....
γ. Ονομαστικό ρεύμα	.....
δ. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min	.....
ε. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση	.....
στ. Μέγιστη ροπή	.....
ζ. Αριθμός εφεδρικών βοηθητικών επαφών	.....
η. Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας (3 s)	.....
7.36. <u>Ακροκιβώτια</u>	
α. Τύπος	.....
β. Πλήθος	.....
7.37. <u>Διαστάσεις πίνακα</u>	
α. Πλάτος πίνακα	.....
β. Ύψος πίνακα	.....
γ. Βάθος πίνακα με φορείο εντός και εκτός	.....
7.38. Βάρος πλήρους πίνακα	.....

8. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ (IPPM)

8.1. <u>Διακόπτης ισχύος</u> (τύπος & κατασκευαστής)	.....
8.2. Μέσο διακοπής	.....
8.3. Ονομαστική τάση	.....
8.4. Ονομαστική συχνότητα	.....
8.5. Ονομαστικό ρεύμα	.....
8.6. <u>Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz 1min</u>	
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....

8.7. <u>Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση</u>	.....
• Μεταξύ φάσεως και γης και μεταξύ φάσεων	.....
• Κατά μήκος ανοικτών επαφών του διακόπτη	.....
8.8. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος	.....
8.9. Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα	.....
8.10. Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών	.....
8.11. Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	.....
8.12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
8.13. Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα	.....
8.14. Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστης γραμμής	.....
8.15. Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου	.....
8.16. Κατηγορία μηχανικής αντοχής	.....
8.17. Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής	.....
8.18. Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος	.....
8.19. Ονομαστικός χρόνος διακοπής	.....
8.20. Ονομαστικός χρόνος κλεισίματος	.....
8.21. Πλήθος των βοηθ. ελεύθερων τάσης επαφών σε αντιστοιχία με τις αναφερόμενες σημάνσεις στις παραγρ. 6.18 και 6.19	.....
8.22. Τύπος των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
8.23. Υλικό των κύριων επαφών του διακόπτη	.....
8.24. Τύπος μηχανισμού οπλίσεως	.....
8.25. Εύρος τάσης μηχανισμού οπλίσεως	.....
8.26. Ονομαστικό ρεύμα μηχανισμού οπλίσεως	.....
8.27. Αριθμός πηνίων πτώσης και κλεισίματος	.....
8.28. Ισχύς πηνίου πτώσης	.....
8.29. Ισχύς πηνίου κλεισίματος	.....
8.30. Τα χειριστήρια ελέγχου διακόπτη είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παραγράφους 6.19 και 6.20 της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής;	.....
8.31. <u>Μ/Σ έντασης για τροφοδοσίας ΨΜΕΠ</u>	.....
α. Τύπος	.....
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας τυλιγμάτων	.....
δ. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας	.....

ε. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα	.....
στ. Αριθμός τυλιγμάτων πρωτεύοντος	.....
ζ. Αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
η. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα	.....
θ. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....
8.32. <u>Μ/Σ τάσεως</u>	
α. Τύπος	
β. Σχέση μετασχηματισμού	.....
γ. Κλάση ακριβείας	.....
δ. Συντελεστής συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης	.....
ε. Ονομαστική ισχύς εξόδου	.....
στ. Προστασία δευτερευόντων τυλιγμάτων	.....
8.33. <u>ΨΜΕΠ (επιπλέον να συμπληρωθεί το ΦΣ της ΔΕΕΔ-417)</u>	
α. Τύπος	.....
β. Ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής ΤΠ ΔΕΕΔ-417;	.....
8.34. <u>Γειωτής</u>	
α. Τύπος	.....
β. Ονομαστική τάση	.....
γ. Ονομαστικό ρεύμα	.....
δ. Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min	.....
ε. Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση	.....
στ. Μέγιστη ροπή	.....
ζ. Τύπος και αριθμός βοηθητικών επαφών	.....
η. Ονομαστικό ρεύμα βραχείας διάρκειας (3s)	.....
θ. Τρόπος μανδάλωσης ζεύξης γειωτή	.....
8.35. <u>Ακροκιβώτια</u>	
α. Τύπος	.....
β. Πλήθος	.....
8.36. <u>Διαστάσεις πίνακα</u>	
α. Πλάτος πίνακα	.....
β. Ύψος πίνακα	.....
γ. Βάθος πίνακα με φορείο εντός και εκτός	.....
8.37. Βάρος πλήρους πίνακα	.....

9. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΤΟΞΟΥ

9.1. <u>Αισθητήρες ανίχνευσης τόξου</u>	
α. Κατασκευαστής	.....
β. Τύπος	.....

- γ. Περιοχή ρύθμισης φωτεινής ευαισθησίας
- δ. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα TM
- ε. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα OLM
- στ. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα ULM
- ζ. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα BSM
- η. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα BRM
- θ. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα CM
- ι. Πλήθος αισθητήρων στον Πίνακα IPPM
- κ. Βοηθητική τάση Σ.Ρ.
- λ. Χρόνος αντίδρασης
- 9.2. Υλοποίηση της προστασίας τόξου με ξεχωριστό H/N
προστασίας τόξου ή από τις ΨΜΕΠ των πινάκων ΜΤ;
- 9.3. Η προστασία τόξου λειτουργεί σε συνδυασμό με την
υπερένταση;
- 10. Έχει υλοποιηθεί σύστημα VT CHOICE;



HEDNO S.A.

August 2023

TECHNICAL SPECIFICATION NMID-5/2

20kV METALCLAD SWITCHGEAR PANELS WITH VACUUM POWER CIRCUIT BREAKERS

1. Object, aim and regulations

The present specification concerns the technical characteristics, the construction, the testing and packing of 20 kV metalclad switchgear panels, with drawn-out carriages, with external metallic enclosure and internal metallic compartments, in full correspondence with the category "LSC2B-PM", as this is defined in §3.109.1 and 3.131.1 of IEC 62271-200/2011. The panels shall provide adequate human protection against internal faults (Internal Arc Classification, IAC: AFL), according to the §6.106 and as defined in department A.A of the above-mentioned standard.

The offered power circuit breakers will be of vacuum type, manufactured and tested in accordance with the last revision of IEC-62271-100. The power circuit breakers will be installed on drawn out carriage, in full correspondence with the term "withdrawable part", as this is defined in §3.125 of the IEC 62271-200 standard.

The construction and testing of the panels will be in accordance with this hereby specification and the latest version of the IEC 62271-200 standard. All other components of the panel shall be constructed and tested in accordance with this hereby specification and relevant IEC standards.

If the requirements of this hereby specification are in conflict with the requirements of the IEC 62271-200 standard or any other IEC listed standard, the requirements of the present specification shall always prevail.

2. 20 kV System Characteristics

- | | |
|--------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Operating Voltage | : 20KV |
| 2. Maximum Operating Voltage | : 24KV |
| 3. Nominal frequency | : 50Hz |
| 4. Method of earthing (grounding) | : through a 12Ω resistor |
| 5. Basic Impulse Insulation Level | : 125KV |
| 6. Power frequency withstand voltage level | : 50Hz, 1min |
| 7. Short-circuit level | : 16kA |
| 8. Auxiliary voltages | : 110V DC, 230V AC, single phase |

3. Operating conditions

The metalclad switchgear panels shall be suitable for indoor installation and for operation in normal ambient conditions, i.e.:

1. Ambient temperature fluctuation between -5° and $+40^{\circ}\text{C}$, with the mean temperature over 24 hours period not exceeding 35°C .
2. Altitude up to 1000 m.
3. The mean 24-hour humidity not exceeding 95%.

As for the rest, the conditions will be in accordance with the ones defined in §4.1.2 of IEC 62271-1.

4. Panel Types

The metalclad switchgear panels shall consist of the following panel types:

- TM : Incoming panels from transformers (as described in §8.1)
- BRM : Bus section-Bus Rise panels (as described in §8.2)
- BSM : Bus section panels (as described in §8.2)
- ULM : Underground feeder panels (see §8.3)
- OLM : Overhead feeder panels (see §8.4)
- CM : Capacitor bank feeder panels (see §8.5)
- MM : Metering panels of the bus-bar sections (see §8.6).
- IPPM : Independent Power Producer connection panels (see §8.7)

5. Packing, connections, transportation

- 5.1 The panels should be packed individually and they will be connected together at the site of their installation.
- 5.2 Each panel should be independent of any other and it should be capable for connection with any of the other panels.
- 5.3 Each panel should be self standing and completely assembled. All the panel components (devices, wiring, etc) should be fastened in the panel in their normal position. HEDNO will be responsible for the materials and the installation work for all outside cabling and connections.
- 5.4 The panels should have undergone complete routine and functional tests before their delivery. In addition, if requested by HEDNO they shall have undergone type testing.
- 5.5 The packing, which will consist of a plastic wrapping and of a wooden frame, should be such as to provide external protection to the panels, and to all the devices and apparatus inside the panel, from corrosion, moisture and crushing or from vibrations which could be developed during the transportation.

6. General Requirements

- 6.1 Each panel should be equipped with metallic cover, covering all of its components, protecting humans against accidental contact with live components or moving parts of the panel with IP31D degree of protection as per IEC 60529. An operator, who stands in front of the panel while the door of the panel remains closed, must be able to carry out the tasks mentioned below.
 - 6.1.1 Switching operation of the power circuit breaker (ON-OFF) (electrically).

- 6.1.2 Emergency mechanical opening of the circuit breaker, regardless of the position of its carriage.
 - 6.1.3 Moving of the circuit breaker carriage from the position of isolation to the operational position and vice versa.
 - 6.1.4 Grounding Switch operation.
 - 6.1.5 Checking of voltage presence at the cables ends.
 - 6.1.6 Verification of the grounding switch position with reliable means.
 - 6.1.7 Moving the Voltage Transformer carriage from the position of isolation to the operational position and vice versa.
In the event of human entrance to the inner compartment of the circuit breaker or to the cable area, IP20 protection shall be provided with respect to the other compartments of the panel.
- 6.2 The metallic partitions among the panels must extend to all the depth and height of the panel except from the busbars compartment, which could be uniform per panel block.
- 6.3 The panel should consist of a firm section and of one or two draw out elements inside the metalclad compartments, in complete accordance with the term "withdrawable part" as this is defined in §3.125 of IEC 62271-200/2011. One of the withdrawable parts will contain the circuit breaker and the other will contain the voltage transformer (where necessary).
- The panels should be front and back side accessible, suitable for free standing installation.
- 6.4 The firm section shall be divided to the following metalclad compartments (Partition Class PM, §3.109.1 of IEC 62271-200/2011 standard):

Busbars compartment

Access to the busbars compartment will be achieved by removing the cover with the use of a tool («*Tool-based accessible compartment*» according to §3.107.3 of IEC 62271-200/2011)

Cable compartment

The compartment includes (apart from the rest) current transformers and the grounding switch, where necessary.

The access is achieved from the back side of the panel, after mandatory closing of the grounding switch, so as to override the relative mechanical interlocking («*Interlock-controlled accessible compartment*» according to §3.107.1 of IEC 62271-200/2011).

Power circuit breaker compartment

The access to this compartment is achieved after mandatory withdrawal of the circuit breaker carriage in the position of isolation, to override the relative mechanical interlock («*Interlock-controlled accessible compartment*»).

For the indication of the carriage's position should be provided at least 3 NC and 3 NO auxiliary, free of voltage contacts.

Voltage transformer compartment

The access to this compartment is achieved after mandatory withdrawal of the voltage transformer carriage in the position of isolation, to override the relative mechanical interlock («*Interlock-controlled accessible compartment*»).

For the indication of the carriage's position should be provided at least 3 NC and 3 NO auxiliary, free of voltage contacts.

Low voltage compartment (L.V.)

The compartment contains terminal blocks, metering instruments and relays. Access is possible from the front side of the panel. The area of the auxiliary circuits will have lighting, activated by the opening of the door.

The construction of these panels and of the above mentioned metalclad compartments should be such so that it will allow the access to any M.V. compartment of any panel (except that of the busbars), while the rest of the panels of the group are under voltage (live) and in normal operation.

- 6.5 Access to the busbar area shall be achieved, by the use of simple means, from the front after the removal of the circuit breaker carriage or and the voltage transformers carriage.
The back cover of the panels will be removable and divisible via unbolting, so that an independent access to the busbars and cables areas to be possible.
The removal of the back cover of the panel will not require the removal of the air duct and will not uncover the area of the horizontal busbars, which shall have a separate rear, inner or external, cover.
- 6.6 The moving of the carriage from the position of isolation to the operational position and vice versa, will be performed with the door of the corresponding metalclad compartment closed.
- 6.7 Provisions should be made for the convenient coupling and uncoupling of the auxiliary circuits of the firm section of each panel to the auxiliary circuits of the draw-out element (with proper multi-pin connector). When the carriage of the circuit breaker or of the voltage transformer is in position of isolation, their removal from the panel should be possible without any disconnections except that of the multi-pin connector. During maintenance works, a cable extension for the multi-pin connector should be provided.
- 6.8 A handle, and not any bolts, must be used for the closing of the door of the circuit breaker, as well as of the low voltage and voltage transformer compartment.
- 6.9 The current transformers (CTs) in OLM, ULM, CM and IPPM panels must be connected between the circuit breaker and the cables side, while in the TM panel they will be connected between the circuit breaker and the 20 kV incoming cables. The secondary windings of all above CTs should be accessible from back side.
- 6.10 VTs and CTs will be constructed and tested in accordance with the latest revision of IEC Regulation 61869. VTs and CTs accompanied by type test certificates in accordance with IEC-60044 will also be accepted. It is clarified, however, that in case of request to the Contractor-after the award of the Contract- to perform tests on these VTs and CTs, the tests will be performed in accordance with the provisions of the applicable standard IEC 61869.
- 6.11 The aforementioned burden values of the included CTs and VTs are the minimum acceptable. In any case, the Contractor must submit the relevant adequacy study of the VTs and CTs. If higher burden values arise from this study, the Contractor must fully comply with the relevant results and supply VTs or CTs with the required burden. Regarding the ratios of the CTs and VTs, any differentiation should be documented by the relevant adequacy study and it is at the discretion of HEDNO to be accepted.
- 6.12 The busbars must be constructed from hard electrolytic copper. The busbars should be suitable for extension from both sides so that connection is possible

with adjacent panels. All necessary materials for the above-mentioned connections should be provided. Inside the busbars area, no element or component, that would require any maintenance, shall exist. Air would be the insulation medium for the busbars. Vent outlets are allowed only if they do not, in any way, decrease the protection in the inner panel area or the safety of the personnel.

6.13 Each individual metalclad compartment of the panel (except of the low voltage compartment) must have vent outlets for extinguishing ionized gases. The vent outlets must be located at the top part of the panel.

6.14 Provisions should be made so that the metalclad compartment of the power cables, the 20 kV busbars, the circuit breaker and the voltage transformers (wherever present) of each panel type, possess a light sensor for the detection of internal arcs. The details of these light sensors for the protection of the panels, through detection of electric arcs, are described below in detail in §8.8 of this hereby specification.

6.15 The power cable compartment shall be equipped with a grounding switch, wherever necessary. The grounding switch compartment shall be accessible through a metallic cover, with mechanical locking, to ensure mandatory grounding, before accessing the cable area. Following the access, there should be a capability for operation of the grounding switch, to enable the testing of the cables.

The checking of the position of the grounding switch will be secured externally from the panel with mechanical labelling of high reliability, before accessing the cables area and visually will be achieved by appropriate inspection windows, which shall be installed on the above mentioned metallic cover.

6.16 Every panel will be equipped with all the moving metallic covers, galvanically connected with the rest of the grounded iron construction, which will cover automatically every three-phase group of firm disconnecting contacts, when the draw-out part of the panel is withdrawn. The covers shall be secured in their closed position, without the possibility of a random, or by mistake, partial opening, and would open only during the entrance of the carriage for the reestablishment of the coupling. These covers ensure that all components under live voltage, such as busbars and their branches towards the power circuit breakers, power cable sealing ends (terminations) and their connections towards the corresponding power circuit breaker, shall be inaccessible.

For maintenance purposes, it should be possible to intentional open the covers after the removal of the corresponding carriage from the area, as well as capability for securing the covers in the closed position.

6.17 All inner metallic partitions, shutters and inspection windows shall be in accordance with the requirements of IEC 62271-200.

6.18 For all the alarms, mentioned below, the following shall be foreseen:

- a. A local visual alarm (on the panel).
- b. A remote alarm at the Distribution Control Centre, through free of voltage contact.
- c. An alarm at the local control panel of the corresponding power transformer bay inside the control building of the substation, through free of voltage contact.

6.19 All power circuit breakers shall be controlled remotely, however they could be electrically operated locally and they shall be equipped with mechanical control

switches ON and OFF and mechanical position indicators for "ON" and "OFF" positions, and with an operations counter. They shall also be equipped with a local remote selector switch. There should also be two (2) remote indications for charging-discharging the springs of the power circuit breaker, through two (2) free of voltage contacts, as well as a local visual indication at the front part of the panel, but only for the discharged springs. For verifying the expiration of the time required for charging of CB springs, an aux. time-relay will be provided for Byer's use. The aux. relay contact will change position giving an alarm after a time (t) greater than the time required for charging.

For these operations, there should be foreseen and the relevant indications as defined in §6.18.

Provisions would be made so that the low voltage panels will be equipped with push buttons and ON-OFF indicating lamps and contacts for remote indications for the position of the carriage of the circuit breaker (operation-isolation position). For maintenance reasons, the manual opening and closing of the breaker would be possible without the presence of an auxiliary voltage.

6.20 The circuit breaker of each panel will be equipped with a LOCAL-REMOTE selector switch with a local indication and an auxiliary contact for the remote indication of its position. This switch will convey the operation commands of the circuit breaker.

The local-remote selector switch should be equipped with an extra number of stages, beyond the ones required for the control circuits, which will be inserted in the buses of plus (+) and minus (-) of the control circuits of the 110 V DC.

6.21 Each panel should be equipped with circuit "healthy" indication for healthy circuits for opening and closing. In the event of a fault in these two circuits, an indicating lamp or some other similar device, installed in the front of the panel, should be activated. For this fault, an alarm should also be activated, common for all panels in the group. For the alarm circuit, a voltage free contact of 110V 1A, is required, which will close whenever an abnormality is detected.

6.22 Each panel should be equipped with test sockets of ENTRELEC or CEE make, ESSAILEC type, for the voltage and current circuits, so that short circuiting and isolation of the secondary winding of the current and voltage transformers is possible, as well as with test sockets for the protection circuits (current and trip) so that the testing of the CPDUs and of the relays, with isolation of the current and tripping circuits, is possible. The test sockets will be equipped with suitable covers having metallic safety links.

6.23 All panels should be equipped with terminal blocks for the reception of external trip commands for the power circuit breakers, which may originate from external protection systems. In case that the carriage is in the "isolation" position, the external trip commands should be interrupted.

6.24 All auxiliary circuits and whatever motors may be used should be supplied by the following available by HEDNO auxiliary sources.

The control circuits, the circuits for charging the springs of the power circuit breaker, the indication circuits and the circuits for the feeding of the motor of the circuit breaker:

- Rectifier Batteries system 110V DC
- The available of the Substation, DC voltage will be 110V with fluctuation of $\pm 20\%$.

Heating resistances (if needed)

- From 230/400V, 50Hz

- 6.25 Provisions should be made for an indication whether the end of the cable is under voltage, through voltage divider, which will be present in each panel, and will turn on the corresponding indicating lamps of high life expectancy (e.g. LED). For personnel security reasons, there should be full galvanic isolation between any accessible point of the indication lamps from the front side, and the voltage signals to the indicating lamps. There will be contacts for remote indications for "live" cable (§6.18). For these remote telesignals, the absence of even one phase is considered as voltage absence. The voltage absence will be signaled by the use of an auxiliary relay.
- 6.26 Provisions should be made so that all operating levers are locked in the positions CLOSED OPENED or GROUNDED. Similar provisions should be also made for the draw-out elements.
- 6.27 All no current carrying metallic parts of the panels must be electrically connected to a copper ground strip of rectangular shape, appropriate for earth fault current of 10 kA. The trip should be painted green, it should be in an easily accessible area of the panels and it should be suitable for extension in order to be connected with adjacent panels.
Proper arrangement should exist so that the draw-out elements (circuit breaker or voltage transformers carriage) shall be continuously connected to the ground strip in the operating, isolation and any other in between position, as defined in §5.3.104 of IEC 62271-200.
The shielding of the power cables, the grounding (earthing) of the metering transformers, etc, will be connected to the main grounding bus (strip) directly or through other strips or through flexible copper strips.
The bolted connections of non current carrying sections within each panel must ensure the electrical continuity. The revolving doors and covers of low voltage areas must be connected with the firm metallic parts by a flexible metallic strip of an at least 30mm² cross section.
- 6.28 All instructions and indicating plates in the panels must be in the Greek language. All text plates must be submitted for HEDNO approval immediately after signing the contract.
The name plates shall contain at least the following elements:
- Name or trademark of the manufacturer
 - Type of the panel
 - Serial number of the plate
 - HEDNO contract number
 - Nominal voltage
 - Nominal bus current and nominal current of the main circuits
 - Nominal current and short circuit withstand level
 - Protection class in case of internal fault
 - Year of manufacturing
- On the front side of the firm section of each panel a removable plate should be placed, on which the Purchaser will mark the characteristics of the bay.
For the recognition of the control switches, a plate must be placed very close to them, bearing on it the positions "close", "open" and the direction of motion for the realisation of the corresponding operation.
- 6.29 The identification of the phases (three-phased feeders) of all the elements of the circuits should be distinct with brown, black(or red) and gray colors for the phases, blue of the neutral and green-yellow for the grounding. The above-mentioned sequence shows the sequence of the phases. The corresponding

wiring must have the corresponding colours and in addition their ends should be equipped with indicating rings or tags according to the wiring drawings.

- 6.30 All non-current carrying sections of the panel must bear proper metallic plating for anti-rusting protection. The protection of the doors and the covers of the panels should be done after proper preparations with electrostatic paint, of beige colour (RAL 7032) or other color after HEDNO's approval.
- 6.31 The bolts, nuts and the rest of the fastening components shall be of stainless steel or protected with proper metallic plating.
- 6.32 The panels must be accompanied by all necessary components and tools for their installation, operation and maintenance.
- 6.33 The auxiliary cables will pass (interconnect) between the panels from their top. All panel's power cables are driven to the back side of the panels, via suitable holes in the floor.
- 6.34 In all panels there will be:
 - a. Mimic diagrams with CBs and earthing switches position light indicators.
 - b. 230 V AC light indicator with fuse for signaling the loss of voltage S.
 - c. Heating resistances due to the humidity of the installation area.
 - d. System for health supervision of spring charging system of the CB.

7. Interlocking

The design of the panels shall be such as to secure the internal mechanical interlockings that will prohibit the following operations, regardless if they are carried out by mechanical or electrical means:

- 7.1 Moving of the carriage of the circuit breaker from the isolation position or the operating position when the circuit breaker is closed.
- 7.2 Closing the circuit breaker when the carriage is not correctly placed in the operating position. The closing or opening of the circuiting breaker will be possible when it is placed in the isolating position or has been completely removed from the panel for testing or for maintenance reasons.
- 7.3 Closing of the circuit breaker in the operating position, in case all the auxiliary circuits between the moving and the fixed part are not connected, as well as the disconnection of the auxiliary circuits when the circuit breaker is closed in operating condition (secured for example, by multi-pin connector).
- 7.4 Entrance of the carriage in the operating position when the grounding switch is closed.
- 7.5 Closing of the grounding switch when the movable element has not been removed completely from the isolation position or being outside the panel.
- 7.6 The removal of the metallic cover of the grounding switch area is not permitted in order to access this area, if the grounding switch is not closed. Operating capability of the grounding switch should exist after the intentional removal of the metallic cover.
- 7.7 Moving of the carriage of the circuit breaker if the door of the circuit breaker compartment is not completely closed.

Note: There shall exist capability for deliberate removal of this interlock.

7.8 Opening of the door of the circuit breaker compartment if the carriage is not withdrawn to its isolation position.

Note: There shall exist capability for deliberate removal of this interlock.

It is noted that accessibility to the area of the busbars or in the exit circuits which do not contain sealing ends, is not included in the usual interventions to the interior of the panel and for that reason not secured with interlocks. The access must be possible either externally or from the top part of the panel, with deliberate removing of external or internal parts by unbolting of their fastening bolts, or and with deliberate removal and relocation (with the use of tools) of internal partitions, which in all other cases of intervention in the interior of the panel provides protection from non deliberate touch with the live circuits. The danger from the access to the busbars must be specially noted on the corresponding covers or partitions (i.e. Yellow Signal for high voltage or with the sign "Caution Busbars").

8. Special requirements for the particular panels.

The required common technical characteristics for all panel types are the following:

- Nominal maximum voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Phases : Three (3)
- Power frequency dielectric strength : 50KV for 1min
- Lightning impulse dielectric strength : 125KV peak value
- Nominal busbars current : 1600A
- Busbars short time current : 16kA, 3sec
- Internal Arc Category (IAC) : AFL
- Peak and duration of internal arc : 16kA, 1sec
- Protection degree according to IEC 60529 : IP31D

The equipment of each panel will be as following:

8.1. Transformer Incoming Panel (TM)

This panel will include:

a. Busbars

Simple busbars of nominal current of 1600A, with air insulation.

b. Power Circuit Breaker

One (1) three-pole circuit breaker of vacuum, draw-out type, constructed and tested in accordance with IEC 62271-100 standard, the requirements of this hereby specification and with the following technical characteristics:

- Nominal voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Nominal current : 1600A
- Nominal insulation level:
 - i) Power frequency withstand voltage 50Hz, 1min
 - Between phases and earth : 50KV
 - Between phases : 50KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 50KV
 - ii) Nominal lightning impulse voltage strength
 - Between phases and earth : 125KV
 - Between phases : 125KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 125KV

- Nominal breaking short circuit current (rms value at 24KV) : 16kA
- Nominal making short circuit current ($2,5 \times I_{\text{short-circuit breaking}}$) : 40kA
- Nominal operating cycle : 0-0,3sec-CO-3min-CO
- Nominal short circuit duration : 3sec
- Nominal short circuit current strength (rms value at 24KV) : 16kA
- First pole clearing factor : 1,5
- Nominal peak short circuit current (peak value) : 40kA
- Nominal breaking current of a capacitor bank : 400A
- Mechanical strength category, according to IEC-62271-100 standard: M2
- Electrical strength category, according to IEC-62271-100 standard: E2
- Restrike category for breaking capacitive current according to IEC-62271-100 standard : C2
- Total breaking time : ≤ 4 cycles

Except from the necessary auxiliary contacts for the control and operation circuits and the contacts mentioned in paragraph 6.19, the power circuit breaker will be equipped with at least three (3) spare contacts of "normal closed" type and three (3) spare contacts of "normal open" type for the auxiliary circuits which the Buyer may use.

- ☛ This power circuit breaker will accept tripping commands from the TM Panel's CPDU, from the Transformer's Differential Protection relay, from the Restricted Earth Fault relay, from the Earth Fault Low relay and from the auxiliary relay 30X placed in the Transformer's Protection Panel and from the Arc Protection.

c. Current transformers

Three (3) one-phase current transformers (winding type) with three (3) secondary windings for the supply of the Transformer's Differential Protection relay, of the Restricted Earth Fault relay and of the TM Panel's CPDU (for the overcurrent protection and measurements).

The current transformers must have the following characteristics:

- Transformer ratio : 1500/1-1-5A
- Primary winding nominal thermal current for continuous operation : $1,2 \times I_N = 1800A$
- Nominal short time thermal current : 16kA 3sec
- Nominal dynamic current : 40kA peak value

The first winding 1A will be class 5P10, burden 15VA and will supply the T/F differential protection relay, the second winding 1A will be class 5P10, burden 15 VA and will supply the restricted zone protection relay to MV windings. The third winding of 5A will be class 5P10, burden 15VA and will supply the CPDU to perform the overcurrent function and to take measurements.

It is noted that the winding for the T/F differential protection relay and the winding for the restricted zone protection relay can be the same, if these protections are performed by the same relay.

The current transformer windings for the supply of the T/F differential protection will be of star connection.

d. CPDU

A Control & Protection Digital Unit / Multifunctional Relay (CPDU), according to TD NMID-417/October 2021.

The feeding of the CPDU will be via independent mcb including an auxiliary contact.

Regarding the handling of CB's opening, there will be an opening emergency button, which will send tripping commands to the CB, skipping the hierarchical levels of control. That button will be placed on the front side of the panel, close to the CPDU, and will be covered by suitable protective cover as to avoid undesirable commands. A reset system of rotary type will be available. In the event of energization of "emergency button", there will be send a signal to the CPDU.

e. Grounding arrangement

One (1) grounding switch on the cable's side, according to IEC-62271-102 standard. The grounding switch will have nominal making short circuit current of 16 kA for 3 sec. Except from the necessary auxiliary contacts for the control and operation circuits, each grounding switch shall be equipped with at least three (3) spare "NC" contacts and three (3) "NO" contacts for the auxiliary circuits that the Buyer may install. It will also have, except from the above mentioned contacts, two (2) "NO" leading contacts, which will close after the switching action, but before the grounding is achieved, so as a trip command for 150KV CB to be produced.

The grounding switch will also have a 110V DC blocking coil. When this coil is not under voltage, it will not allow the closing of the grounding switch. Provisions should be made for the possibility of deliberate removal of this interlock from the outside of the panel.

f. Sealing ends (cable terminations)

Nine (9) single-pole sealing ends for cables (3 per phase), complete with all their components, suitable for the termination of 24kV, single phase, copper, 500mm² cross-section, XLPE insulation cables.

g. Voltage transformers

Three (3) single-phase VTs 20/√3:0.1/√3-0.1/3 kV (or (15-20)/√3: 0.1/√3-0.1/3 kV, in case that the panels will work first in 15kV). The first winding, that will be used for measurements, will be of accuracy class 0.5 and rated burden 50 VA. The second winding will be an open triangle winding, of protection class 3P and rated burden 50VA.

It is noted that appropriate schemes will be provided to protect the VTs from ferroresonance phenomena.

The transformers will be of case resin, indoor type, according to IEC 61869-3 standard and with rated continuous overvoltage factor U=1.2.

The voltage transformers will be placed on a carriage, inside a separate metalclad compartment and their primary windings will be protected with fuses of high melting power. These fuses will be placed on such a position that will guarantee the easy replacement of their cartridges.

The secondary windings of the voltage transformers will also be protected by a three phase 2A micro-switch with "NO" position contacts, as mentioned in §6.18.

The removal of the carriage of the VTs and the change of the fuses will be possible, without interrupting the voltage of the busbars (busbars are

supplied by the incoming panel), or the voltage of the incoming cables or de-energisation of any other M.V. element of the panel.

There will be at least three NO and three NC contacts for indications of the voltage transformer's carriage (in-out).

The operation of removal of the voltage transformers, as well as the replacement of the fuses should be performed after securing the following safety conditions:

- Secure their isolation from the M.V. circuit
 - In case of human entrance to the inner compartment of the voltage transformers, this space shall be metalcladed and provide protection against accidental contact with under voltage elements of class IP20.
- I. Local and remote indication of voltage absence at the exit ends of the voltage transformer.

8.2. Busbars section panels (BSM+BRM)

I. For the 20 kV busbars section two (2) panels will be foreseen. One of the panels (BSM) will include:

a. Busbars

Simple busbars of 1600 A nominal current, with air insulation.

b. Power Circuit Breaker

One (1) three phase power circuit breaker of vacuum, withdrawable type, manufactured and tested according to IEC-62271-100, the requirements of this hereby specification and the following technical characteristics:

- Nominal voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Nominal current : 1600A
- Nominal insulation levels:
 - i) Power frequency voltage withstand 50Hz, 1min
 - Between phases and earth : 50KV
 - Between phases : 50KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 50KV
 - ii) Nominal lightning impulse voltage withstand
 - Between phases and earth : 125KV
 - Between phases : 125KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 125KV
- Nominal breaking short circuit current (rms value at 24KV) : 16kA
- Nominal making short circuit current ($2,5 \times I_{\text{short-circuit breaking}}$) : 40kA
- Nominal operating cycle : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Nominal short circuit duration : 3sec
- Nominal short circuit short duration current strength (rms value at 24KV) : 16kA
- First pole clearing factor : 1,5
- Nominal peak short circuit current (peak value) : 40kA
- Nominal breaking current of a capacitor bank : 400A
- Mechanical strength category, according to IEC-62271-100 standard: M2
- Electrical strength category, according to IEC-62271-100 standard: E2

- Restrike category at the breaking of capacitive current according to IEC-62271-100 standard : C2
 - Total breaking time : ≤ 4 cycles
- ☞ This power circuit breaker will accept tripping commands from the CPDU of the BSM panel, the Earth Fault Low relay and from the Arc Protection.

Except from the necessary auxiliary contacts used in the control and the operation circuits and the contacts which are mentioned in paragraph 6.19, the circuit breaker will be equipped with at least three (3) spare contacts of "NO" type and three (3) spare contacts of "NC" type for the auxiliary circuits which shall be installed by the Buyer.

c. Current transformers

The BSM panel will have three (3) single phase CTs of ratio 1500 / 5A, class 5P10 and burden 15 VA to supply the CPDU of the panel to perform the overcurrent function and take measurements, with the following characteristics.

- Continuous operation primary winding nominal thermal current : $I/I_p=1,2$ continuously
- Nominal short time thermal current : 16kA 1sec
- Nominal dynamic current : 40kA peak value

d. CPDU

A Control & Protection Digital Unit / Multifunctional Relay (CPDU), according to TD NMID-417/October 2021.

The feeding of the CPDU will be via independent mcb including an auxiliary contact.

Regarding the handling of CB's opening, there will be an opening emergency button, which will send tripping commands to the CB, skipping the hierarchical levels of control. That button will be placed on the front side of the panel, close to the CPDU, and will be covered by suitable protective cover as to avoid undesirable commands. A reset system of rotary type will be available. In the event of energization of "emergency button", there will be send a signal to the CPDU.

- e. An auxiliary time relay will be provided with a time delay of 1÷5min used for giving local and also a remote alarm, in case that the power circuit breaker of BSM panel and the power circuit breakers of the two (2) TM panels connected in its both sides are closed simultaneously.
It should be taken into account that the carriage of the CBs will be in operating position.

II. The second panel (BRM) will include:

a. Busbars

Simple busbars of 1600A nominal current, with air insulation for the rising of the busbars and their connection with the busbars of the adjacent panel.

- b. One withdrawable carriage.

8.3. Underground feeder panels (ULM)

Each panel will include:

a. Busbars

Simple busbars of 1600A nominal current, with air insulation.

b. Circuit breaker

One (1) three phase power circuit breaker of vacuum, withdrawable type, manufactured and tested according to IEC 62271-100, the requirements of this hereby specification and the following technical characteristics:

- Nominal voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Nominal current : 630A
- Nominal insulation levels:
 - i) Power frequency voltage withstand 50Hz, 1min
 - Between phases and earth : 50KV
 - Between phases : 50KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 50KV
 - ii) Nominal lightning impulse voltage strength
 - Between phases and earth : 125KV
 - Between phases : 125KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 125KV
- Nominal breaking short circuit current (rms value at 24KV) : 16kA
- Nominal making short circuit current ($2,5 \times I_{\text{short-circuit breaking}}$) : 40kA
- Nominal operating cycle : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Nominal short circuit duration : 3sec
- Nominal short circuit short duration current strength (rms value at 24KV) : 16kA
- First pole clearing factor : 1,5
- Nominal peak short circuit current (peak value) : 40kA
- Nominal breaking current of an uncharged cable : 31,5A
- Mechanical strength category, according to IEC-62271-100 standard: M2
- Electrical strength category, according to IEC-62271-100 standard: E2
- Restrike category at the breaking of capacitive current according to IEC-62271-100 standard : C1
- Total breaking time : ≤ 4 cycles

Except from the necessary auxiliary contacts, which are used for the control and operation circuits and the contacts which are mentioned in paragraph 6.19, the circuit breaker will be equipped with at least three (3) spare contacts of "NO" type and three (3) spare contacts of "NC" type for the auxiliary circuits which shall be installed by the Buyer.

⇒ This power circuit breaker will accept tripping commands from the CPDU of the ULM panel and the Arc Protection.

c. Current transformers for the supplying the CPDU

Three (3) current transformers with one (1) secondary winding and with the following characteristics:

- Transformation ratio : 400-600/5A.
- Accuracy class and output power : 5P10, 15VA.
- Primary winding's nominal thermal current for continuous operation : $1,2 \times I_N$

d. CPDU

A Control & Protection Digital Unit / Multifunctional Relay (CPDU), according to TD NMID-417/October 2021.

The feeding of the CPDU will be via independent mcb including an auxiliary contact.

Regarding the handling of CB's opening, there will be an opening emergency button, which will send tripping commands to the CB, skipping the hierarchical levels of control. That button will be placed on the front side of the panel, close to the CPDU, and will be covered by suitable protective cover as to avoid undesirable commands. A reset system of rotary type will be available. In the event of energization of "emergency button", there will be send a signal to the CPDU.

h. Grounding arrangement

One (1) grounding switch on the cable's side, according to IEC-62271-102 standard. The grounding switch will have nominal making short circuit current of 16 kA for 3 sec. Except from the necessary auxiliary contacts for the control and operation circuits, each grounding switch shall be equipped with at least three (3) spare "NC" contacts and three (3) "NO" contacts for the auxiliary circuits, which the Buyer may install, as well as two contacts of leading "NO" type, which will close after the switching action.

i. Three (3) single pole sealing ends (cable terminations) (one per phase), complete, with all its components, suitable for the termination of 12/20kV cables, 240mm², aluminum with XPLE insulation (e.g. heat shrinkable sealing ends).

It should be noted that panels equipped with three (3) single pole sealing ends must have enough free space for future addition of three more single pole sealing ends (cable terminations).

8.4. Supplying panels of overhead feeders (OLM)

Each panel will contain:

a. Busbars

Simple busbars of 1600A nominal current, with air insulation.

b. Power Circuit Breaker

One (1) three phase power circuit breaker of vacuum, withdrawable type, manufactured and tested according to IEC 62271-100, the requirements of this hereby specification and with the following technical characteristics:

- Nominal voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Nominal current : 630A
- Nominal insulation levels:
 - i) Power frequency voltage withstand 50Hz, 1min
 - Between phases and earth : 50KV
 - Between phases : 50KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 50KV
 - ii) Nominal lightning impulse voltage withstand
 - Between phases and earth : 125KV
 - Between phases : 125KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 125KV
- Nominal breaking short circuit current (rms value at 24KV) : 16kA
- Nominal making short circuit current (2,5× I_{short-circuit breaking}) : 40kA
- Nominal operating cycle : 0-0,3s-CO-15s-CO-15s-CO
- Nominal short circuit duration : 3sec
- Nominal short circuit short duration current capability (rms value at 24KV) : 16kA

- First pole clearing factor : 1,5
- Nominal peak short circuit current (peak value) : 40kA
- Nominal breaking current of uncharged line : 10A
- Mechanical strength category, according to IEC-62271-100 standard: M2
- Electrical strength category, according to IEC-62271-100 standard: E2
- Restrike category for breaking capacitive current according to IEC-62271-100 standard : C1
- Total breaking time : ≤ 4 cycles

Except from the necessary auxiliary contacts, which are used for the control and operation circuits and the contacts which are mentioned in paragraph 6.19, the circuit breaker will be equipped with at least three (3) spare contacts of "NO" type and three (3) spare contacts of "NC" type for the auxiliary circuits which shall be installed by the Buyer.

- ☛ This power circuit breaker will accept tripping commands from the CPDU of the OLM panel and from the Arc Protection.

c. Current transformers for the supplying of CPDU

Three (3) current transformers with one (1) secondary winding and with the following characteristics:

- Transformation ratio : 400-600/5A.
- Accuracy class and output power : 5P10, 15VA.
- Primary winding's nominal thermal current for continuous operation : $1,2 \times I_N$

d. CPDU

A Control & Protection Digital Unit / Multifunctional Relay (CPDU), according to TD NMID-417/October 2021.

The feeding of the relay will be via independent mcb including an auxiliary contact.

Regarding the handling of CB's opening, there will be an opening emergency button, which will send tripping commands to the CB, skipping the hierarchical levels of control. That button will be placed on the front side of the panel, close to the CPDU, and will be covered by suitable protective cover as to avoid undesirable commands. A reset system of rotary type will be available. In the event of energization of "emergency button", there will be send a signal to the CPDU.

e. Grounding arrangement

One (1) grounding switch on the cable's side, according to IEC-62271-102 standard. The grounding switch will have nominal making short circuit current of 16 kA for 3 sec. Except from the necessary auxiliary contacts for the control and operation circuits, each grounding switch shall be equipped with at least three (3) spare "NC" contacts and three (3) "NO" contacts for the auxiliary circuits, which the Buyer may install, as well as two contacts of the leading "NO" type.

The grounding switch will also have a 110V DC blocking coil. When this coil is not under voltage it will not allow the closing of the grounding switch. Provision should be made for the possibility of deliberate removal of this interlock.

f. Three (3) single pole sealing ends (cable terminations) (one per phase), complete, with all its components, suitable for the termination of 12/20kV

cables, 240mm², aluminum with XPLE insulation (e.g. heat shrinkable sealing ends).

It should be noted that panels equipped with three (3) single pole sealing ends must have enough free space for future addition of three more single pole sealing ends (cable terminations).

- g. Application of Sensitive Earth Fault (SEF) protection scheme to MV overhead lines. For the application of this scheme, special toroidal CTs (Core Balance CTs) will be used, according to the TD ND-NMID-418/October 2021, that will be placed preferably inside the department of power cable connection of OLM panel (if this is possible by the distances of OLM panel).

8.5. Panels supplying capacitors (CM)

Each capacitor panel is designated to supply three (3) three-phase capacitor banks 4,3MVar, 21KV, each connected double-wye ungrounded star (in total 12,9MVar). For the switching of each capacitor bank there will be used a capacitive load switch, as well as a series reactor of inductance of 80μH per phase, which will be used for suppressing the inrush currents of the capacitors.

Between the neutrals of each capacitor bank, a CT of ratio 40/5 A, accuracy class 5P10 and power output 20VA is installed, which is used for the protection of the bank against unbalance current. The power circuit breaker of the CM panel is used for the protection against any type of short circuit, covering the distance from the entry of the cable to the capacitor banks themselves.

The CM panel will contain:

a. Busbars

Simple busbars of 1600A nominal current, with air insulation.

b. Power Circuit Breaker

One (1) three-phase power circuit breaker of vacuum type, withdrawable type, suitable for switching the capacitor banks and for fault current interruption, manufactured and tested according to IEC 62271-100, the requirements of this hereby specification and the following technical characteristics:

- Nominal voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Nominal current : 630A
- Nominal insulation levels:
 - i) Power frequency voltage withstand 50Hz, 1min
 - Between phases and earth : 50KV
 - Between phases : 50KV
 - Along the circuit breaker's contacts : 50KV
 - ii) Nominal lightning impulse voltage withstand
 - Between phases and earth : 125KV
 - Between phases : 125KV
 - Along the circuit breaker's contacts : 125KV
- Nominal short circuit breaking current (rms value at 24KV) : 16kA
- Nominal short circuit making current (2,5× I_{short-circuit breaking}) : 40kA
- Nominal operating cycle : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Nominal short circuit duration : 3sec
- Nominal short circuit short duration current capability (rms value at 24KV) : 16kA

- First pole clearing factor : 1,5
- Nominal peak short circuit current (peak value) : 40kA
- Nominal breaking current of capacitor bank : 400A
- Mechanical strength category, according to IEC-62271-100 standard: M2
- Electrical strength category, according to IEC-62271-100 standard: E2
- Restrike category for the capacitive currents according to IEC-62271-100 standard : C2
- Total breaking time : ≤ 4 cycles

Except from the necessary auxiliary contacts, which are used for the control and operation circuits and the contacts which are mentioned in paragraph 6.19, the circuit breaker will be equipped with at least three (3) spare contacts of "NO" type and three (3) spare contacts of "NC" type for the auxiliary circuits which shall be installed by the Buyer.

- ☛ This power circuit breaker will accept tripping commands the CPDU of the panel and the Arc Protection.

c. Current transformers for panels measurements and the supplying of the overcurrent relay

Three (3) current transformers with one secondary winding and with the following characteristics:

- Transformation ratio : 200-400/5A.
- Accuracy class and output power : 5P10, 15VA.
- Primary winding's nominal thermal current for continuous operation : $1,2 \times I_N$

d. CPDU

A Control & Protection Digital Unit / Multifunctional Relay (CPDU), according to TD NMID-417/October 2021.

The feeding of the relay will be via independent mcb including an auxiliary contact.

Regarding the handling of CB's opening, there will be an opening emergency button, which will send tripping commands to the CB, skipping the hierarchical levels of control. That button will be placed on the front side of the panel, close to the CPDU, and will be covered by suitable protective cover as to avoid undesirable commands. A reset system of rotary type will be available. In the event of energization of "emergency button", there will be send a signal to the CPDU.

f. Current unbalance relays

Regarding the current unbalance protection and the control of the MV capacitor banks, this can be incorporated in the CPDU of the CM panel, or can be performed by another device/CPDU that satisfies the requirements of TD-40/3 technical description, as well as of the paragraph 15 (regarding the communications) of the technical description NMID-417.

The CPDU's local user interface shall have a clear graphical display of the mimic diagram and the measurements of the capacitors banks. The CPDU will have function keys/push buttons for navigation in the menu and push buttons for control (e.g. Vacuum Capacitor Switches OPEN & CLOSE, LOCAL & REMOTE CONTROL).

Regarding the digital inputs and outputs, the CPDU must have at least ten (10) inputs and eleven (11) outputs.

The bank 20 kV capacitor's unbalance CPDU will include phase overcurrent protections of definite and inverse time (ANSI 50/51), supporting at least

two (2) stages of definite and one (1) stage of inverse time. The current measurements will be supplied by the CTs in the common node of each capacitor bank.

In the case of stimulation of an energized protection element, the CPDU will send a trip command to the opening coil of the corresponding capacitor bank's switch. Furthermore, after programmable time delay, the CPDU will send trip command to the coil of the CB of the CM Panel.

j. Grounding arrangement

One (1) grounding switch on the cable's side, according to IEC-62271-102 standard. The grounding switch will have nominal making short circuit current of 16 kA for 3 sec. Except from the necessary auxiliary contacts for the control and operation circuits, each grounding switch shall be equipped with at least three (3) spare "NC" contacts and three (3) "NO" contacts for the auxiliary circuits, which the Buyer may install. The grounding switch should also have a 110V DC blocking coil, which will be controlled by a timing relay, so that the switching of the grounding switch should not be allowed unless a time of 5 mins has elapsed after the opening of the power circuit breaker.

k. Three (3) single pole sealing ends (cable terminations) (one per phase), complete, with all its components, suitable for the termination of 12/20kV cables, of 300mm² in cross section, copper with XPLE insulation (e.g. heat shrinkable sealing ends).

It should be noted that panels equipped with three (3) single pole sealing ends must have enough free space for future addition of three more single pole sealing ends (cable terminations).

8.6. Busbars Voltage Metering Panel (MM)

This panel will include:

a. Busbars

Simple busbars of 1600A nominal current, with air insulation.

b. Voltage transformers

Three (3) single-phase VTs 20/ $\sqrt{3}$:0.1/ $\sqrt{3}$ -0.1/3 kV (or (15-20)/ $\sqrt{3}$: 0.1/ $\sqrt{3}$ -0.1/3 kV, in case that the panels will work first in 15kV). The first winding, that will be used for measurements, will be of accuracy class 0.5 and rated burden 50 VA. The second winding will be an open triangle winding, of protection class 3P and rated burden 50VA.

It is noted that appropriate schemes will be provided to protect the VTs from ferroresonance phenomena.

The transformers will be of case resin, indoor type, according to IEC 61869-3 standard and with rated continuous overvoltage factor $U=1.2$ The voltage transformers will be placed on a carriage, inside a separate metalclad compartment and their primary windings will be protected with fuses of the melting type of high power. These fuses will be placed on a position that will guarantee the easy replacement of their M.V. cartridges.

The secondary windings of the voltage transformers will also be protected by a three-phase miniature circuit breaker with "NO" contacts, for indications mentioned in §6.18.

The removal of the carriage of the VT and the change of its fuses will be possible, without voltage interruption of the busbars (which are supplied by

the TM panel), or the voltage of the incoming cables or de-energisation of any other element of the M.V. panel.

There will be at least two contacts for remote indication of the two positions of the voltage transformer's carriage (in-out).

The operation of removing the voltage transformers, as well as the replacement of the fuses should be performed after ensuring the following safety conditions:

- Secure their isolation from the M.V. circuit
- In case of human entrance to the inner compartment of the voltage transformers, this space must be metalcladed and it should provide protection against accidental contact with under voltage elements of class IP20.

c. Voltmeter

One (1) analogue moving iron, or moving coil with rectifier, voltmeter for measuring the voltage between phases, which will be supplied by the voltage transformers of § 8.1.b. and will have the following characteristics:

- Scale: 240°
- Range of scale reading 0÷24KV with suppressed scale at the beginning
- Accuracy class: 1.5
- External dimensions approx.: 96×96mm
- Symbols and labels according to the requirements of IEC 117-4

d. Voltmeter's changeover switch

One (1) changeover switch RS, RT, ST for the above mentioned voltmeter.

e. Local and remote indication of voltage absence at the exit ends of the transformer.

8.7. Independent Power Producer Panel (IPPM)

Each panel will include:

a. Busbars

Simple busbars of 1600A nominal current, with air insulation.

b. Power Circuit Breaker

One (1) three-phase power circuit breaker of vacuum or SF₆, withdrawable type, manufactured and tested according to IEC 62271-100, the requirements of this hereby specification and the following technical characteristics:

- Nominal voltage : 24KV
- Nominal frequency : 50Hz
- Nominal current : 630A
- Nominal insulation levels:
 - i) Power frequency voltage withstand 50Hz, 1min
 - Between phases and earth : 50KV
 - Between phases : 50KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 50KV
 - ii) Nominal lightning impulse voltage withstand
 - Between phases and earth : 125KV
 - Between phases : 125KV
 - Along the circuit breaker's open contacts : 125KV
- Nominal short circuit breaking current (rms value at 24KV) : 16kA

- Nominal short circuit making current
($2,5 \times I_{\text{short-circuit breaking}}$) : 40kA
- Nominal operating cycle :
O-0.3sec-CO-15sec-CO-15sec-CO for overhead line
O-0.3sec-CO-3min-CO for underground feeder
- Nominal short circuit duration : 3sec
- Nominal short circuit short duration current capability
(rms value at 24KV) : 16kA
- First pole clearing factor : 1,5
- Nominal peak short circuit current
(peak value) : 40kA
- Nominal breaking current of uncharged line : 10A
- Nominal breaking current of uncharged cable : 31,5A
- Mechanical strength category, according to IEC-62271-100 standard : M2
- Electrical strength category, according to IEC-62271-100 standard : E2
- Restrike category for interrupting of capacitive current, according to IEC-62271-100 standard : C1
- Total breaking time : ≤ 4 cycles

Except from the necessary auxiliary contacts, which are used for the control and operation circuits and the contacts which are mentioned in paragraph 6.19, the circuit breaker will be equipped with at least three (3) spare contacts of "NO" type and three (3) spare contacts of "NC" type for the auxiliary circuits which shall be installed by the Buyer.

- ☞ This power circuit breaker will accept tripping commands the CPDU of the panel and the Arc Protection.

c. Current transformers for supplying the overcurrent relay and for measurements

Three (3) current transformers manufactured and tested according to IEC-61869 standard, with the following characteristics:

- Transformation ratio:
400-600/5-5-5(A).
- Accuracy class:
5P10 for overcurrent protection,
0.2s for measuring the energy exchanged - main measurement,
0.2s for measuring the energy exchanged - crosscheck
- Output power:
15VA, 15VA, 15VA

d. Voltage transformer

Three (3) single-phase VTs $20/\sqrt{3}:0.1/\sqrt{3}-0.1/\sqrt{3}-0.1/3$ kV (or $(15-20)/\sqrt{3}:0.1/\sqrt{3}-0.1/\sqrt{3}-0.1/3$ kV, in case that the panels will work first in 15kV). The two windings will be used for measurement, will have accuracy class 0.5 and rated burden 15 VA. The other winding will be an open triangle winding, of protection class 3P and rated burden 15 VA and appropriate schemes will be provided to protect the VTs from ferroresonance phenomena.

The voltage transformers will be manufactured and tested according to the last revision of IEC 61869 Standard.

The voltage transformers will be placed on a carriage, inside a separate metalclad compartment and their primaries will be protected with fuses of

the melting type and of high power. These fuses will be placed in such a position that will guarantee the easy replacement of their M.V. cartridges. The secondary windings of the voltage transformers will also be protected by a three-phase miniature circuit breaker with "NO" contacts, for indications mentioned in §6.18.

The removal of the carriage of the VT and the change of its fuses of the primary winding will be possible, without interrupting busbars voltage (busbars are supplied by the incoming panel), or the voltage at the incoming cables or de-energisation of any other element of the M.V. panel. There will be at least two (2) remote indication contacts for the two (2) positions of the voltage transformer's carriage (in-out).

The operation to remove the voltage transformers and the replacement of the fuses should be carried out after ensuring the following safety conditions:

- The above mentioned operations will not be possible before securing the isolation of the voltage transformers from the M.V. circuit.
- In case of human entrance to the inner compartment of the voltage transformers, this space must be metalcladed and it should provide protection against accidental contact with under voltage elements of class IP31D.

e. CPDU

A Control & Protection Digital Unit / Multifunctional Relay (CPDU), according to TD NMID-417/October 2021.

The feeding of the relay will be via independent mcb including an auxiliary contact.

Regarding the handling of CB's opening, there will be an opening emergency button, which will send tripping commands to the CB, skipping the hierarchical levels of control. That button will be placed on the front side of the panel, close to the CPDU, and will be covered by suitable protective cover as to avoid undesirable commands. A reset system of rotary type will be available. In the event of energization of "emergency button", there will be send a signal to the CPDU.

f. Grounding arrangement

One (1) grounding switch on the cable's side, according to IEC-62271-102 standard.

The grounding switch will be of fast and of safe operation with nominal making short circuit current of 16kA for 3sec.

Except from the necessary auxiliary contacts for the control and operation circuits, each grounding switch shall be equipped with at least three (3) spare "NC" contacts and three (3) "NO" contacts for the auxiliary circuits, which the Buyer may install.

In addition to the above, the grounding switch will have two (2) leading contacts of "NO" type, which will open after the beginning of the making of the grounding switch, but before the grounding is achieved.

The grounding switch will be equipped with a 110V DC blocking coil. When the coil is not under voltage, the making of the switch shall be prohibited, but provisions will be made for the ability to deliberately undo this interlocking from the outside of the panel.

g. Sealing ends (cable terminations)

Six (6) single-pole sealing ends (cable terminations) (two per phase), complete, with all their components, suitable for the termination of 24kV cables, 240mm², with insulation XLPE. It should be noted that the panels

must have enough free space for future addition of three more single-pole sealing ends.

- h. Application of Sensitive Earth Fault (SEF) protection scheme to MV overhead lines. For the application of this scheme, special toroidal CTs (Core Balance CTs) will be used, according to the TD ND-NMID-418/October 2021, that will be placed preferably inside the department of power cable connection of OLM panel (if this is possible by the distances of OLM panel).

8.8. Protection of the panels against inside arc

Each panel block composed indicatively of:

- One (1) TM panel
- Ten (10) OLM or ULM or IPPM or CM panels or a combination of them
- One (1) BSM panel
- One (1) BRM panel

will be protected by an arc detection system, whose operation is described in the present paragraph.

For the implementation of the system, the installation of light sensors is necessary in the separate metalclad compartments of each panel, as follows:

- OLM, ULM, CM panels

One sensor in the cable compartment, one sensor in the 20kV busbars compartment, one sensor in the circuit breaker compartment.

- TM, IPPM panels

One sensor in the power cable compartment, one sensor in the 20kV busbars compartment, one sensor in the circuit breaker compartment and one sensor in the voltage transformer compartment.

- BSM and BRM panels

BSM panel (circuit breaker and busbars section): two (2) sensors in the circuit breaker compartment, two (2) sensors in the 20kV busbars compartment, placed at the upper and lower sections of the 20kV busbars in each side of the circuit breaker.

BRM panel (upper busbars): one (1) sensor at the 20kV busbars compartment.

The above-mentioned light sensors will be suitable for sensing internal arcs produced by faults. Their auxiliary supply will be 110V DC via independent mcb with auxiliary contact. If this is not possible, the supplier must provide the necessary voltage DC converter. Possible absence of auxiliary voltage should not be taken as detection of internal arc and produce erroneous alarms and tripping of the circuit breaker. The sensors will be equipped with self – diagnostic function for their possible maloperation.

For reliability reasons, the arc protection will work in combination with the overcurrent protection (starting element of overcurrent protection of the CPDU in each panel).

The arc protection can be implemented either with a separate relay or by the CPDUs of the MV Panels and with the use of horizontal GOOSE communications, provided the CPDU are capable to do so.

The excitation of the light sensors in the various departments of the panels "drive" in the following trip commands, according to the case, provided the energization of the O/C protection of the feeder:

- Arc in the cable compartment of any OLM or ULM or CM or IPPM or VTs compartment of IPPM panel
In this case, the excitation of the sensor, given the confirmation of O/C from its feeders (the same panel or TM or BSM or HV), will lead to an immediate trip command only to the circuit breaker of the panel where the arc was detected.
- Arc in the cable compartment or the voltage transformer compartment of the TM panel, combined with confirmation of O/C from HV or TM or BSM, will lead to isolation only of the power transformer and not of all the MV busbar.
- Arc in CB or busbar compartment of any panel
In this case, the excitation of the sensor combined with confirmation of O/C from its feeders (TM or BSM or HV), will lead to isolation of this busbar. BRM is considered as part of the busbar.
- Especially for arc in BSM compartment :
 - Arc in the busbar compartment, with O/C confirmation from its feeders (TM or BSM or HV), will lead to isolation of this busbar.
 - Arc in BSM cable compartment, combined with O/C from its feeders, will lead to isolation of the other busbar where the cable ends.
 - Arc in CB compartment of BSM panel combined with O/C, will lead to isolation of one or/and two busbars, depending on to which feeders there is O/C.

Furthermore, regarding the operation of the arc protection scheme, it is emphasized that the energization of any zone of arc protection, will lead to the block of the closing of that zone's CBs of that have been tripped, until there is a manual reset of arc protection.

There must be an option to deactivate the Arc Protection of every panel (e.g. for maintenance).

8.9. VT Choice System

A VT choice system must be implemented in each TM panel, which will select as appropriate the measuring voltage of the relevant busbar of the two TM VTs, according to the following logic: Under normal conditions, the measuring voltages of each busbar come from the VT of the corresponding TM. In case of loss of measuring voltage of the relevant TM and if the busbars are coupled (closed BSM/BRM), the measuring voltages of the busbar should come from the VT of the other TM panel. This will ensure the correct voltage measurement of each busbar, which will be distributed to all MV panels of the busbar in question (except from TM and IPPM which have their own VTs) for the needs of measurements, under-frequency protection and under-voltage protection (in the case of CM).

9. Additional data for the L.V. auxiliary circuits

- 9.1 The L.V. wiring must be done with multiwire, flexible, insulated copper conductors of at least 1.5mm² in cross section for the control circuits and voltage transformer circuits, providing however terminal blocks, for the external

interfaces, which will be suitable for the connection of at least 2.5mm² conductors. For the circuits of the current transformers (CTs), the conductors will be of at least 4.0mm² in cross section. The terminals of the CTs' secondary windings will be wired so as to be connected in a common terminal block per phase. All the conductors will have numbered rings at their ends, which will indicate, with a code number, the circuit to which they belong.

- 9.2 At the incoming terminals of the 110 V DC circuits and within every compartment, automatic fuses with annunciation of operation must be installed. It should be noted that the system of protection, control and annunciation of the substations, in which these panels will be installed, employs three (3) independent voltages, each of which has to be secured with an independent automatic fuse.

More specifically, provisions should be made for:

1. Auxiliary voltage, $\pm I$, for feeding the circuit breaker motors
2. Auxiliary voltage, $\pm Q$, for control and protection
3. Auxiliary voltage, $\pm S$, for annunciation (alarm signals).

- 9.3 In case of 110V DC loss, there must be a proper annunciation arrangement, installed after the fuses, to provide local indication through one (1) free of voltage contact as well as remote indications through two (2) free of voltage contacts to the Distribution Control Centre (DCC) and to the local control panel of the power transformer.

The free of voltage contacts will be suitable for 110V DC, 1A and will close wherever there is fuses failure.

In the front side of each panel, there will be two (2) indicating lamps for the loss of DC. One of the lamps, which will be supplied from the auxiliary voltage $\pm S$ ($\pm 110V$ DC), will show the loss of auxiliary voltages $\pm Q$, $\pm I$, through the auxiliary contacts of the miniature circuit breakers of $\pm Q$, $\pm I$ (auxiliary control voltage and circuit breaker supply voltage) and the other will have an independent supply of 220V AC and will be used for the indication of the loss of auxiliary voltage $\pm S$ through an auxiliary contact of the miniature circuit breaker $\pm S$ (annunciation auxiliary voltage).

- 9.4 The auxiliary cables must be inside conduits with cover, up to their terminal connections and can be recognized and be replaced easily.(use of double insulation is required for 230V AC cables). The route of cables through perforated supporting metal sheets is not acceptable.
- 9.5 The auxiliary cables that go through M.V. areas will be protected from M.V. with a metallic cover.
- 9.6 Besides the terminal blocks, that are required for this hereby specification, additional spare terminal blocks must be foreseen. The terminal blocks for the connection of the auxiliary voltage of 110V DC must be suitable for 10 mm² conductors.
- 9.7 In case that a multifunction instrument is to be used for voltage and current measurements purposes then the indication of each input is always shown regardless if the other is lost or not.
- 9.8 The arrangement of the compartments (CB, CT's ,VT's partitions etc.) must ensure safe and convenient entry of the auxiliary cables.
- 9.9 The L.V. cables from and towards pull in terminal strips before their connections to the particular equipment of the panel.

10. Additional devices and components for the panels

The metalclad panels must be suitable for placement on concrete bases with openings. The floor levelling would be secured by HEDNO.

Each group of panels must be accompanied with all required placement components, such as bolts, nuts, busbar connecting materials, panel connecting materials, etc.

Moreover, for each group of panels the following should be provided:

- Two levers for manual charging of the circuit breaker's springs
- Two levers for operating the grounding switch
- Two levers for inserting and removing the carriage of the circuit breaker
- Two levers for inserting and removing the carriage of the voltage transformer
- Two arrangements for removing the carriage of the circuit breaker from the panel, if there is an arrangement necessary for its easy removal
- Two arrangements for removing the carriage of the voltage transformer from the panel
- Ducts for the collection of arc gases, if this is mentioned in the inquiry.

The price of all the above will be included in the total price of the offer.

Each panel must be supplied complete and wired for installation with all the required tools for its operation, control and maintenance. The offers would also include the necessary sealing ends (cable terminations), which will be supplied loose for installation by HEDNO, and two probes for cable testing per group of panels if of course they are required for the checking and testing of the cables.

11. Panel insulation and dimensions

The panel of this hereby specification are panels of "normal dimensions", whose main dielectric medium among their under voltage sections is air of atmospheric pressure. The panels should have the following maximum dimensions:

- Front side width : 1100mm
- Panel and group height: 2300mm, in addition to the height of the duct for the collection of possible arc gases, which should be easily removable and should not exceed 650mm. (One (1) meter free distance above the panel is a minimum for extinguishing of are gases).
For the TM panel, fully equipped, the height of 2600mm will be acceptable.
- Group depth: 2150mm with the carriage of the circuit breaker in the isolation position.

The whole installation will ensure the convenient operation of the panels as well as the removal of the draw-out elements for reasons of maintenance and operations.

12. Tests

Samples of the panels of the supplier should be subjected to type and routine tests, under the supervision of the manufacturer, before the delivery of the panels, as mentioned in the following paragraphs:

12.1 Type tests

The following tests should be executed according to the IEC-62271-200 and IEC-60694 standards, as well as this hereby specification.

12.1.1 Impulse Voltage dry test, 125KV peak.

12.1.2 Power Frequency Voltage dry test, 50KV 1min.

12.1.3 Partial discharge test. This test will be executed after the impulse voltage and power frequency voltage tests.

- 12.1.4 Temperature rise test, at the nominal current of the main circuit of the panel. Any existing current transformers of lower primary nominal current will be short-circuited at the primary before the test.
- 12.1.5 Short time current test on main circuits, 16kA 3sec, 40kA peak.
- 12.1.6 Short time current test on earthing circuits
Grounding switch: 16kA, 3sec, 40kA peak
- 12.1.7 Verification of making and breaking capacity of the circuit breaker. This test is necessary only if the test certificates of breaking and making of the circuit breaker have not been submitted.
- 12.1.8 Mechanical operation and robustness test.
- 12.1.9 Verification of the degrees of protection of persons against hazardous approach to live and moving parts, IP31D.
- 12.1.10 Arcing due to internal fault. The goal of this test is to check the compliance with IAC AFL 10kA 1sec category, as this is defined in §6.106 and in section A.2 of IEC 62271-200.
- 12.1.11 Measuring of the resistances of the main circuit, as well as of the resistances of the auxiliary circuits.
- 12.1.12 Tests for breaking and making of capacitive currents of BC2 test cycles for the circuit breakers of TM and CM panels, as described in §6.111.9.1.4 of IEC-62271-100.
- 12.1.13 Dielectric tests of the auxiliary and control circuits
Test voltage: 2kV
Test duration: 1 min
- 12.1.14 Verification of the protection code of the panel, according to IP.

The tests will be performed in KDEP, if necessary, and can be carried out or in a laboratory which the manufacturer will define, in the presence of an HEDNO inspector.

In case where the above-mentioned tests have been made on constructed samples in a recognized laboratory or at the presence of an HEDNO inspector, they are not needed to be repeated.

12.2 Routine tests

For each panel of the order, the manufacturers will perform the following routing tests, according to IEC 62271-200 and IEC-60649 standards and the requirements of this hereby specification.

- 12.2.1 Power frequency Voltage dry test of the main circuit, 50KV 1min.
- 12.2.2 Voltage test on auxiliary circuits, 2KV, 1min
- 12.2.3 Mechanical operation test
- 12.2.4 Test of auxiliary electrical pneumatic and hydraulic devices
- 12.2.5 Verification of wiring
- 12.2.6 Verification of completeness of the auxiliary tools and equipment accompanying the switchgear.
- 12.2.7 Measuring of the resistances of the main circuit.

13. Sample and instructions

- 13.1 Before the beginning of construction of the panels, and if HEDNO considers it necessary, the manufacturer has the obligation to present one panel of every type of the order as a sample which will be examined by the HEDNO Inspectors. If the samples are found in accordance with the requirements of the contract, they will be subjected, if required, to type tests as per §12.1. After the successful

execution of the type tests, then and only then the manufacturer can proceed with the construction and testing (routine) of the remaining panels of the order. The above mentioned sample approval does not release the manufacturer from the obligation that the switchgear must operate satisfactorily during its operational life, in complete accordance with the specified operational requirements and the purpose for which it is destined.

If the sample fails to pass all of the tests, then the contract is denounced, however the supplier has the right to present a new sample for testing if he desires so. The supplier can present up to two samples maximum.

13.2 With the awarding of the order and one month at least before construction begins, the supplier must submit for approval, in four series, detailed construction drawings, installation, wiring and connection drawings, indicating all the required electrical points and operational steps with references in a schematic form as in the case of relays contacts connections. A detailed schedule of type tests for the corresponding panels, as well.

13.3 The Purchaser's inspector will not proceed to the inspection unless he receives the final drawings and the schedule of the routine tests. Any delay caused by Seller in the submission of the above drawings and instructions will be considered as delay of the delivery of the equipment.

14. Participation in the bid and information to be given by Bidder.

14.1 For the participation of supplier in the bid, the design, on which the panel's construction shall be based, must have been already used for the construction of switchgear panels which have already a proven satisfactory operation. The above condition will be considered as fulfilled if:

14.1.1 The switchgear panels of the same design with the one offered have been offered previously by the same manufacturer and has been accepted by HEDNO.

14.1.2 The offered switchgear panels will be built with the design of an acknowledged foreign firm having references for the switchgear in question.

14.1.2.1 In this case, the Greek manufacturing house must have a certified quality control system (e.g. ISO9001), and to have a cooperation agreement with the acknowledged foreign house and:

a. This cooperation must be in force no later than the date of the contract signing and must be proven by the submittal, together with the offer, of a recent letter of the foreign house stating the existence of a cooperation agreement with the Greek house and giving the rights and license to the Greek house for the manufacturing of switchgear of the type and kind specified in this specification by offering technical methods for the construction and materials and in general technical assistance.

b. The eligibility of the foreign house will be proven by the submission, along with the offer, of a reference list for the switchgear, which has been provided with the allowance to be manufactured in Greece, i.e. the list of the purchased switchgears in questions by electric utilities. The reference list must also contain electric utilities of the country of origin of the foreign house.

- 14.1.2.2 It is possible, based on Purchasers' judgment, to accept offers for switchgear panels presenting modifications in relation to those manufactured in series by the foreign house under the following conditions:
- a. The modifications should be specific and should be done only for covering the requirements of this specification and declaration, in case the "standard" manufactured panels of the foreign house do not satisfy certain requirements.
 - b. These modifications must be made by the foreign house, should not drastically change the original design and should not affect the quality and operation of the switchgear panels. This must be certified by the foreign house itself. In this case, the reference list would concern the switchgear prior to the modifications.

14.1.2.3 It should also be noted that the parts of the switchgear which are not manufactured in Greece must be the same with the ones used by the foreign house for the offered switchgear. In any other case, the foreign house must approve and submit the references proving that these parts have been used by Electric Utilities. The supplier must provide, along with its offer, enough information which will prove the keeping of the above stated assumptions.

14.2. The offer, upon rejection penalty, must include the following information:

14.2.1 Point by point comment of the specification.

14.2.2 Precise determination of types of all used equipment and apparatus and submission of the relevant pamphlets.

14.2.3 The offer should be accompanied by prospectus of the foreign house, in which the basic electric characteristics of the offered switchgear would be apparent, the material of the parts, the basic dimensions, etc.

14.2.4 Drawing showing the dimensions to be used for the determination of the required space for the installation and maintenance of the specific type of panel.

14.2.5 Completed the attached schedule A, which should give all the characteristics of the parts of the offered switchgear which are mentioned in the specification.

The data of schedule A must be confirmed by corresponding prospectus provided by the manufacturer and for the relevant test certificates.

14.2.6 Detailed drawings showing the arrangement of the equipment inside the panels, such as dimensions etc.

14.2.7 Any available type test certificates for the panels to be offered.

14.2.8 Any available type test certificates for the following equipment:

- Power Circuit Breakers
- Current transformers
- Voltage transformers

14.2.9 Detailed information for the construction characteristics of the panel, as follows:

a. Panel cover protection class.

b. Determination and description of the work which can be performed from the outside of the panel and justification of any possible deviations with the requirements of this specification.

c. The same applies to work performed from inside of panel.

- d. Description of the way human protection is ensured for the work of §6.1.
 - e. Determination of interlocking and justification of any possible deviations with the requirements of this specification.
 - f. Determination of the conditions of access to the inside of the panels and justification of any deviations with the requirements of this specification.
 - g. Description of the internal partitions and determination of the offered protection class.
 - h. Description of the way of voltage transformer isolation.
 - i. Determination of any possible additional materials, instruments and tools which are required.
 - j. Description of the anticorrosive protection which will be used.
- 14.2.110 Detailed schedule for ensuring the quality and control of the construction.

14.3 The manufacturer must finally report, in detail, any deviations of the offered product from the terms of this specification which has not been included in the above stated.

The provision of the above information is compulsory. It is suggested a clear stating of the requested information and the avoidance of a simple negative or positive answer.

Lack of any of the above will provide sufficient ground for rejection of the offer.

15. Spare parts-components

Along with the offer for the panels, bidders must submit unit prices for a list of proposed spare parts. These prices will not be taken into account in the economic evaluation of the offers. However, HEDNO reserves the right to order either a portion or all or none of the proposed spare parts contained in the above said list.

16. Binding force of this technical specification

Whenever the requirements of this technical specification deviate from regulations, then in that case, the requirements of this specification shall prevail.

17. Packing

The panels must be delivered covered with nylon and within a robust wooden frame.

DESCRIPTION NMID - 5
TABLE A
INFORMATION FROM THE SELLER

1. GENERAL REQUIREMENTS OF THE PANELS

- 1.1. Deviations regarding the requirements mentioned in the paragraphs §6 and §7 of this hereby specification:
- 1.2. 20kV main busbars
 - a. Material
 - b. Insulation type
 - c. Nominal voltage
 - d. Nominal current
 - e. Power frequency withstand voltage 50Hz 1min
 - f. Nominal lightning impulse voltage strength
 - g. Operation temperature at nominal current
 - h. Nominal short circuit short duration current strength.....
 - i. Nominal short circuit duration
 - j. Nominal peak short circuit current

2. TRANSFORMER INCOMING PANEL (TM)

- 2.1. Circuit Breaker (type & manufacturer)
- 2.2. Interruption medium
- 2.3. Nominal voltage
- 2.4. Nominal frequency
- 2.5. Nominal current
- 2.6. Power frequency withstand voltage 50Hz 1min
 - Between phases and earth and between phases
 - Along the circuit breaker's open contacts
- 2.7. Nominal lightning impulse voltage strength
 - Between phases and earth and between phases
 - Along the circuit breaker's open contacts
- 2.8. Nominal breaking short circuit current
- 2.9. Nominal making short circuit current

2.10. Nominal operating cycle	.....
2.11. Nominal short circuit duration	.....
2.12. Nominal short circuit short duration current strength	.....
2.13. Nominal peak short circuit current	.....
2.14. Nominal breaking current of a capacitor bank	.....
2.15. First pole clearing factor	.....
2.16. Mechanical strength category	.....
2.17. Electrical strength category	.....
2.18. Restrike for breaking capacitive current category	.....
2.19. Nominal breaking time	.....
2.20. Nominal closing time	.....
2.21. Number of auxiliary free of voltage contacts, in accordance to the indications mentioned in §6.18 and 6.19	.....
2.22. Type of main contacts of the circuit breaker	.....
2.23. Material of main contacts of the circuit breaker	.....
2.24. Type charging mechanism	.....
2.25. Tension range of charging mechanism	.....
2.26. Nominal current of charging mechanism	.....
2.27. Number of trip and closing windings	.....
2.28. Power of the trip winding	.....
2.29. Power of the closing winding	.....
2.30. Are the manual controls of the circuit breaker according to §6.19 and 6.20 of this hereby specification?	.....
2.31. <u>Current transformer</u>	
a. Type	.....
b. Transformation ratio	.....
c. Accuracy class of the windings	.....
d. Primary winding nominal thermal current for continuous operation	.....
e. Number of primary windings	.....
f. Number of secondary windings	.....
g. Nominal dynamic current	.....
h. Nominal output power	.....
2.32. <u>Voltage transformer</u>	
a. Type	.....
b. Transformation ratio	.....
c. Accuracy class	.....
d. Rated continuous overvoltage factor	.....

- e. Nominal output power
- f. Protection equipment for secondary windings
- 2.33. Arrangement for indication of lack of voltage at the output of the transformer (type)
- 2.34. CPDU (also fill out the Appendix of NMID-417)
 - a. Type
 - b. Does it comply with the requirements of NMID-417?
- 2.35. Grounding switch
 - a. Type
 - b. Nominal voltage
 - c. Nominal current
 - d. Power frequency withstand voltage 50Hz, 1min
 - e. Nominal lightning impulse voltage
 - f. Maximum torque
 - g. Type and number of spare auxiliary contacts
 - h. Nominal short duration current (3s)
 - i. Way of making latch of the grounding switch
- 2.36. Sealing ends (cable terminations)
 - a. Type
 - b. Number
- 2.37. Panel dimensions
 - a. Panel width
 - b. Panel height
 - c. Panel depth with the carriage in and out
- 2.38. Whole panel weight

3. BUSBARS SECTION PANEL (BSM)

- 3.1. Circuit Breaker (type & manufacturer)
- 3.2. Interruption medium
- 3.3. Nominal voltage
- 3.4. Nominal frequency
- 3.5. Nominal current
- 3.6. Power frequency withstand voltage 50Hz 1min
 - Between phases and earth and between phases
 - Along the circuit breaker's open contacts
- 3.7. Nominal lightning impulse voltage strength
 - Between phases and earth and between phases
 - Along the circuit breaker's open contacts
- 3.8. Nominal breaking short circuit current
- 3.9. Nominal making short circuit current

3.10. Nominal operating cycle	.....
3.11. Nominal short circuit duration	.....
3.12. Nominal short circuit short duration current strength	.....
3.13. Nominal peak short circuit current	.....
3.14. Nominal breaking current of a capacitor bank	.....
3.15. First pole clearing factor	.....
3.16. Mechanical strength category	.....
3.17. Electrical strength category	.....
3.18. Restrike for breaking capacitive current category	.....
3.19. Nominal breaking time	.....
3.20. Nominal closing time	.....
3.21. Number of auxiliary free of voltage contacts, in accordance to the indications mentioned in §6.18 and 6.19	..........
3.22. Type of main contacts of the circuit breaker	.....
3.23. Material of main contacts of the circuit breaker	.....
3.24. Type charging mechanism	.....
3.25. Tension range of charging mechanism	.....
3.26. Nominal current of charging mechanism	.....
3.27. Number of trip and closing windings	.....
3.28. Power of the trip winding	.....
3.29. Power of the closing winding	.....
3.30. Are the manual controls of the circuit breaker according to §6.19 and 6.20 of this hereby technical specification?	.....
3.31. <u>Current transformer</u>	
a. Type	.....
b. Transformation ratio	.....
c. Accuracy class of the windings	.....
d. Nominal output power	.....
e. Primary winding nominal thermal current for continuous operation	.....
f. Nominal dynamic current	.....
g. Number of primary windings	.....
h. Nominal thermal short duration current	.....
i. Number of secondary windings	.....
3.32. <u>CPDU (also fill out the Appendix of NMID-417)</u>	
a. Type	.....
b. Does it comply with the requirements of NMID-417?	.....

3.33. <u>Sealing ends (cable terminations)</u>	
a. Type	.....
b. Number	.....
3.34. <u>Panel dimensions</u>	
a. Panel width	.....
b. Panel height	.....
c. Panel depth with the carriage in and out	.....
3.35. Whole panel weight	.....
4. BUSBARS SECTION PANEL (BRM)	
4.1. Busbars current	.....
4.2. Empty withdrawable carriage	.....
5. UNDERGROUND FEEDER PANELS (ULM)	
5.1. <u>Circuit Breaker</u> (type & manufacturer)	.....
5.2. Interruption medium	.....
5.3. Nominal voltage	.....
5.4. Nominal frequency	.....
5.5. Nominal current	.....
5.6. <u>Power frequency withstand voltage 50Hz 1min</u>	
• Between phases and earth and between phases	.....
• Along the circuit breaker's open contacts	.....
5.7. <u>Nominal lightning impulse voltage strength</u>	
• Between phases and earth and between phases	.....
• Along the circuit breaker's open contacts	.....
5.8. Nominal breaking short circuit current	.....
5.9. Nominal making short circuit current	.....
5.10. Nominal operating cycle	.....
5.11. Nominal short circuit duration	.....
5.12. Nominal short circuit short duration current strength	.....
5.13. Nominal peak short circuit current	.....
5.14. Nominal breaking current of uncharged cable	.....
5.15. First pole clearing factor	.....
5.16. Mechanical strength category	.....
5.17. Electrical strength category	.....
5.18. Restrike for breaking capacitive current category	.....
5.19. Nominal breaking time	.....

5.20. Nominal closing time	.....
5.21. Number of auxiliary free of voltage contacts, in accordance to the indications mentioned in §6.18 and 6.19	..........
5.22. Type of main contacts of the circuit breaker	.....
5.23. Material of main contacts of the circuit breaker	.....
5.24. Type charging mechanism	.....
5.25. Tension range of charging mechanism	.....
5.26. Nominal current of charging mechanism	.....
5.27. Number of trip and closing windings	.....
5.28. Power of the trip winding	.....
5.29. Power of the closing winding	.....
5.30. Are the manual controls of the circuit breaker according to §6.19 and 6.20 of this hereby technical specification?	.....
5.31. <u>CPDU (also fill out the Appendix of NMID-417)</u>	
a. Type	.....
b. Does it comply with the requirements of NMID-417?	.....
5.32. <u>Current transformer for supplying CPDU</u>	
a. Type	.....
b. Transformation ratio	.....
c. Accuracy class of the windings	.....
d. Primary winding nominal thermal current for continuous operation	.....
e. Nominal thermal short duration current	.....
f. Number of primary windings	.....
g. Number of secondary windings	.....
h. Nominal dynamic current	.....
i. Nominal output power	.....
5.33. <u>Grounding switch</u>	
a. Type	.....
b. Nominal voltage	.....
c. Nominal current	.....
d. Power frequency withstand voltage 50Hz, 1min	.....
e. Nominal lightning impulse voltage	.....
f. Maximum torque	.....
g. Type and number of spare auxiliary contacts	.....
h. Nominal short duration current (3s)	.....
5.34. <u>Sealing ends (cable terminations)</u>	
a. Type	.....
b. Number	.....

5.35. <u>Panel dimensions</u>	
a. Panel width	.....
b. Panel height	.....
c. Panel depth with the carriage in and out	.....
5.36. Whole panel weight	.....

6. OVERHEAD FEEDER PANELS (OLM)

6.1. <u>Circuit Breaker</u> (type & manufacturer)	.....
6.2. Interruption medium	.....
6.3. Nominal voltage	.....
6.4. Nominal frequency	.....
6.5. Nominal current	.....
6.6. <u>Power frequency withstand voltage 50Hz 1min</u>	
• Between phases and earth and between phases	.....
• Along the circuit breaker's open contacts	.....
6.7. <u>Nominal lightning impulse voltage strength</u>	
• Between phases and earth and between phases	.....
• Along the circuit breaker's open contacts	.....
6.8. Nominal breaking short circuit current	.....
6.9. Nominal making short circuit current	.....
6.10. Nominal operating cycle	.....
6.11. Nominal short circuit duration	.....
6.12. Nominal short circuit short duration current strength	.....
6.13. Nominal peak short circuit current	.....
6.14. Nominal breaking current of uncharged line	.....
6.15. First pole clearing factor	.....
6.16. Mechanical strength category	.....
6.17. Electrical strength category	.....
6.18. Restrike for breaking capacitive current category	.....
6.19. Nominal breaking time	.....
6.20. Nominal closing time	.....
6.21. Number of auxiliary free of voltage contacts, in accordance to the indications mentioned in §6.18 and 6.19	..........
6.22. Type of main contacts of the circuit breaker	.....
6.23. Material of main contacts of the circuit breaker	.....
6.24. Type charging mechanism	.....

6.25. Tension range of charging mechanism	.....
6.26. Nominal current of charging mechanism	.....
6.27. Number of trip and closing windings	.....
6.28. Power of the trip winding	.....
6.29. Power of the closing winding	.....
6.30. Are the manual controls of the circuit breaker according to §6.19 and 6.20 of this hereby technical specification?	.....
6.31. <u>CPDU (also fill out the Appendix of NMID-417)</u>	
a. Type	.....
b. Does it comply with the requirements of NMID-417?	.....
6.32. <u>Current transformer for supplying the CPDU</u>	
a. Type	.....
b. Transformation ratio	.....
c. Accuracy class of the windings	.....
d. Primary winding nominal thermal current for continuous operation ..	.....
e. Nominal thermal short duration current	.....
f. Number of primary windings	.....
g. Number of secondary windings	.....
h. Nominal dynamic current	.....
i. Nominal output power	.....
6.33. <u>Grounding switch</u>	
a. Type	.....
b. Nominal voltage	.....
c. Nominal current	.....
d. Power frequency withstand voltage 50Hz, 1min	.....
e. Nominal lightning impulse voltage	.....
f. Maximum torque	.....
g. Type and number of spare auxiliary contacts	.....
h. Nominal short duration current (3s)	.....
6.34. <u>Sealing ends (cable terminations)</u>	
a. Type	.....
b. Number	.....
6.35. <u>Panel dimensions</u>	
a. Panel width	.....
b. Panel height	.....
c. Panel depth with the carriage in and out	.....
6.36. Whole panel weight	.....

7. CAPACITORS PANELS (CM)

7.1. <u>Circuit Breaker</u> (type & manufacturer)
---------------------------------------------------	-------

7.2. Interruption medium	.....
7.3. Nominal voltage	.....
7.4. Nominal frequency	.....
7.5. Nominal current	.....
7.6. <u>Power frequency withstand voltage 50Hz 1min</u>	.....
• Between phases and earth and between phases	.....
• Along the circuit breaker's open contacts	.....
7.7. <u>Nominal lightning impulse voltage strength</u>	.....
• Between phases and earth and between phases	.....
• Along the circuit breaker's open contacts	.....
7.8. Nominal breaking short circuit current	.....
7.9. Nominal making short circuit current	.....
7.10. Nominal operating cycle	.....
7.11. Nominal short circuit duration	.....
7.12. Nominal short circuit short duration current strength	.....
7.13. Nominal peak short circuit current	.....
7.14. Capacitor bank «back to back» (MVar) at 20KV	.....
7.15. Nominal breaking current of a capacitor bank	.....
7.16. First pole clearing factor	.....
7.17. Mechanical strength category	.....
7.18. Electrical strength category	.....
7.19. Restrike for breaking capacitive current category	.....
7.20. Nominal breaking time	.....
7.21. Nominal closing time	.....
7.22. Number of auxiliary free of voltage contacts, in accordance to the indications mentioned in §6.18 and 6.19	..........
7.23. Type of main contacts of the circuit breaker	.....
7.24. Material of main contacts of the circuit breaker	.....
7.25. Type charging mechanism	.....
7.26. Tension range of charging mechanism	.....
7.27. Nominal current of charging mechanism	.....
7.28. Number of trip and closing windings	.....
7.29. Power of the trip winding	.....
7.30. Power of the closing winding	.....
7.31. <u>Current transformer for the supply of CPDU</u>	.....
a. Type	.....

- b. Transformation ratio
- c. Accuracy class of the windings
- d. Primary winding nominal thermal current for continuous operation
- e. Nominal thermal short duration current
- f. Number of primary windings
- g. Number of secondary windings
- h. Nominal dynamic current
- i. Nominal output power
- 7.32. Are the manual controls of the circuit breaker according to §6.19 and 6.20 of this hereby technical description?
- 7.33. CPDU (also fill out the Appendix of NMID-417)
 - a. Type
 - b. Does it comply with the requirements of NMID-417?
- 7.34. Protection relay for unbalanced capacitor charging
 - a. Type
 - b. Number of phases
 - c. Its function is incorporated in CPDU of CM panel?
 - d. Does it comply with the requirements of TD-40/3?
 - e. Does it comply with the requirements of NMID-417?
 - f. Does the relay have mimic diagram and buttons according to 8.5e?
- 7.35. Grounding switch
 - a. Type
 - b. Nominal voltage
 - c. Nominal current
 - d. Power frequency withstand voltage 50Hz, 1min
 - e. Nominal lightning impulse voltage
 - f. Maximum torque
 - g. Type and number of spare auxiliary contacts
 - h. Nominal short duration current (3s)
- 7.36. Sealing ends (cable terminations)
 - a. Type
 - b. Number
- 7.37. Panel dimensions
 - a. Panel width
 - b. Panel height
 - c. Panel depth with the carriage in and out
- 7.38. Whole panel weight

8. INDEPENDENT POWER PRODUCER PANEL (IPPM)

- 8.1. Circuit Breaker (type & manufacturer)
- 8.2. Interruption medium
- 8.3. Nominal voltage
- 8.4. Nominal frequency
- 8.5. Nominal current
- 8.6. Power frequency withstand voltage 50Hz 1min
 - Between phases and earth and between phases
 - Along the circuit breaker’s open contacts
- 8.7. Nominal lightning impulse voltage strength
 - Between phases and earth and between phases
 - Along the circuit breaker’s open contacts
- 8.8. Nominal breaking short circuit current
- 8.9. Nominal making short circuit current
- 8.10. Nominal operating cycle
- 8.11. Nominal short circuit duration
- 8.12. Nominal short circuit short duration current strength
- 8.13. Nominal peak short circuit current
- 8.14. Nominal breaking current of uncharged line
- 8.15. First pole clearing factor
- 8.16. Mechanical strength category
- 8.17. Electrical strength category
- 8.18. Restrike for breaking capacitive current category
- 8.19. Nominal breaking time
- 8.20. Nominal closing time
- 8.21. Number of auxiliary free of voltage contacts,
in accordance to the indications mentioned
in §6.18 and 6.19
- 8.22. Type of main contacts of the circuit breaker
- 8.23. Material of main contacts of the circuit breaker
- 8.24. Type charging mechanism
- 8.25. Tension range of charging mechanism
- 8.26. Nominal current of charging mechanism
- 8.27. Number of trip and closing windings
- 8.28. Power of the trip winding
- 8.29. Power of the closing winding

- 8.30. Are the manual controls of the circuit breaker according to §6.19 and 6.20 of this hereby technical specification?
- 8.31. Current transformer for CPDU
- a. Type
 - b. Transformation ratio
 - c. Accuracy class of the windings
 - d. Primary winding nominal thermal current for continuous operation
 - e. Nominal thermal short duration current
 - f. Number of primary windings
 - g. Number of secondary windings
 - h. Nominal dynamic current
 - i. Nominal output power
- 8.32. Voltage transformer
- a. Type
 - b. Transformation ratio
 - c. Accuracy class
 - d. Rated continuous overvoltage factor
 - e. Nominal output power
 - f. Protection equipment for secondary windings
- 8.33. CPDU (also fill out the Appendix of NMID-417)
- a.Type
 - b.Does it comply with the requirements of NMID 417?
- 8.34. Grounding switch
- a. Type
 - b. Nominal voltage
 - c. Nominal current
 - d. Power frequency withstand voltage 50Hz, 1min
 - e. Nominal lightning impulse voltage
 - f. Maximum torque
 - g. Type and number of spare auxiliary contacts
 - h. Nominal short duration current (3s)
 - i. Way of making latch of the grounding switch
- 8.35. Sealing ends (cable terminations)
- a. Type
 - b. Number
- 8.36. Panel dimensions
- a. Panel width
 - b. Panel height

- c. Panel depth with the carriage in and out
- 8.37. Whole panel weight

9. ARC SENSORS PROTECTION SYSTEM

- 9.1. Arc sensors
 - a. Manufacturer
 - b. Type
 - c. Area of light sensor configuration
 - d. Number of sensors in TM panel
 - e. Number of sensors in OLM panel
 - f. Number of sensors in ULM panel
 - g. Number of sensors in BSM panel
 - h. Number of sensors in CM panel
 - i. Number of sensors in IPPM panel
 - j. Auxiliary DC voltage
 - k. Response time
- 9.2. Is the arc protection implemented via a separate relay
or by the CPDU of the MV panels?
- 9.3 Does the arc protection function in cooperation with
O/C?

10.Has it been implemented a VT CHOICE system?

Νοέμβριος 2020

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-40/7
ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΓΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΥΔΕΤΕΡΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ 150/20KV

I. ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή εδώ η προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ σε σχέση με τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά, ονομαστικά χαρακτηριστικά και δοκιμές μεταλλικών αντιστάσεων γειώσεως.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αντιστάσεις γειώσεως, αντιστάσεις γειώσεως ουδέτερου κόμβου, μεταλλικές αντιστάσεις.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι αντιστάσεις γειώσεως καθώς και το περίβλημά τους θα είναι σύμφωνα με τους ακόλουθους κανονισμούς:

1. IEEE Std-32 “Απαιτήσεις, ορολογία και διαδικασία δοκιμών για αντιστάσεις γειώσεως ουδέτερου κόμβου.
2. IEC- Std 60529 “Βαθμός προστασίας που παρέχεται από περιβλήματα.
3. IEC- Std 60137 “Μονωτήρες διελεύσεως για εναλλασσόμενες τάσεις άνω των 1000V”
4. IEC- Std 60273 “Χαρακτηριστικά μονωτήρων στήριξης εσωτερικού και υπαίθριου τύπου για συστήματα ονομαστικών τάσεων μεγαλύτερων των 1000V”

IV. ΧΡΗΣΗ

Οι αντιστάσεις γειώσεως θα χρησιμοποιηθούν σε σχέση με τον ουδέτερο κόμβο μετασχηματιστών 150/20 KV για την γείωση του ουδέτερου κόμβου των και κατ’ αυτόν τον τρόπο να περιορίζεται το ρεύμα σφάλματος προς γη στα 1000 Α. Οι μετασχηματιστές 150/20 KV είναι συνδεσμολογίας τριγώνου-αστέρα γειωμένου. Υπό κανονικές συνθήκες ο ουδέτερος των 20 KV τελεί υπό μηδενική τάση. Εντούτοις, ένα ρεύμα της τάξεως μερικών amperes μπορεί να ρέει μόνιμα διαμέσου της αντίστασης γειώσεως λόγω της σχετικά μικρής ασύμμετρης φόρτισης των γραμμών διανομής, καθώς και λόγω αρμονικών. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι

στην περίπτωση σφαλμάτων μεγάλης αντίστασης, τότε θα υπάρχει ροή μεγαλύτερων ρευμάτων δια μέσου της αντίστασης γειώσεως και για σχετικά μεγάλη χρονική διάρκεια.

Στην περίπτωση πλήρους σφάλματος γης (ουσιαστικά σφάλμα μέσω μηδενικής αντίστασης) θα υπάρχει μεγάλη ροή ρεύματος και η αντίσταση γειώσεως θα υπόκειται σε τάση ίση κατά προσέγγιση με την φασική τάση του συστήματος ($21\text{KV}/\sqrt{3}=12\text{KV}$). Αυτό το μεγάλο ρεύμα σφάλματος θα καθαρίζεται από τις προστασίες του υποσταθμού.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ

- | | |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : Στην ύπαιθρο εντός μεταλλικού περιβλήματος (οικίσκου) |
| 2. Περιοχή διακύμανσης θερμοκρασίας περιβάλλοντος | : Ελάχιστη - 25°C, Μέγιστη + 45°C |
| 3. Υψόμετρο | : Μέχρι 1000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. |
| 4. Σχετική υγρασία | : $\leq 95\%$ |
| 5. Επίπεδο περιβαλλοντικής μόλυνσης | : Μέτριο |
| 6. Άλλες συνθήκες | : Χιόνι, πάγος και ομίχλη |

VI. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 20 KV

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση | : 20 KV |
| 2. Μέγιστη τάση | : 24 KV |
| 3. Ονομαστική συχνότητα | : 50 Hz |
| 4. Στάθμη βραχυκυκλώματος | : 10 KA |
| 5. Αριθμός φάσεων | : 3 |
| 6. Κεραυνική κρουστική τάση αντοχής (για εξοπλισμό εντός περιβλήματος) | : 125 KV μέγιστη τιμή |
| 7. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου (για εξοπλισμό εντός περιβλήματος) | : 50 KV ενδεικνυόμενη τιμή |

VII. ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ

1. Οι αντιστάσεις θα πρέπει να είναι αυτοψυχόμενες εντός μεταλλικού περιβλήματος (οικίσκου)
2. Το υλικό των αντιστάσεων (αγωγίμο μέρος) θα είναι από μέταλλο η κράμα μετάλλου με κατάλληλη αντισκωρική επιμετάλλωση εάν το χρησιμοποιούμενο μέταλλο η το κράμμα μετάλλου μπορεί να προσβληθεί από σκωρίωση .
3. Οι αντιστάσεις θα πρέπει να παραδίδονται εντός μεταλλικού περιβλήματος (οικίσκου)
4. Το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) των αντιστάσεων θα πρέπει να είναι βαθμού προστασίας IP-34C κατά IEC-60529.

5. Το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) των αντιστάσεων θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τοποθέτηση επί βάσεως οπλισμένου σκυροδέματος.
6. Το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) θα πρέπει να είναι στερεάς και εύρωστης κατασκευής
7. Το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) των αντιστάσεων γειώσεων θα φέρει επί της επιφάνειας του και προς την κάτω πλευρά, έναν ακροδέκτη γειώσεως για λόγους γείωσης του περιβλήματος.
8. Η αντίσταση ή οι επί μέρους αντιστάσεις που αποτελούν την συνολική αντίσταση θα πρέπει να είναι μονωμένη/η μονωμένες από το πλαίσιο του περιβλήματος (οικίσκου) μέσω μονωτήρων στηρίξεως από πορσελάνη.
9. Το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) των αντιστάσεων γειώσεως, θα πρέπει να φέρει επί της οροφής του δακτυλίους για την εύκολη ανύψωση του και διαχείριση του γενικώς.
10. Το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) θα πρέπει να είναι γαλβανισμένο εν θερμώ και θα πρέπει να έχει βαφτεί με ένα κύριο στρώμα βαφής και δύο τελικά στρώματα συνθετικής βαφής. Το χρώμα βαφής θα πρέπει να είναι Γκρι RAL 7040, το δε πάχος της βαφής θα πρέπει να είναι 60μm κατ' ελάχιστον.
11. Τα εισερχόμενα και εξερχόμενα καλώδια καθώς και η εξερχόμενη χάλκινη επικασσιτερωμένη ταινία θα πρέπει να εισέρχονται και εξέρχονται από το κάτω μέρος του μεταλλικού περιβλήματος της αντίστασης.
12. Το μεταλλικό περίβλημα θα πρέπει να έχει αφαιρετές πλαϊνές λαμαρίνες μέσω κοχλιών και στις τέσσερις (4) πλευρές του έτσι ώστε να μπορεί να υπάρχει πρόσβαση στην αντίσταση από οποιαδήποτε πλευρά..
13. Το μεταλλικό περίβλημα της αντίστασης θα αποτελείται από μεταλλική λαμαρίνα πάχους 2mm.
14. Ο ακροδέκτης-γραμμής καθώς και ο ακροδέκτης –γης θα πρέπει να είναι απομονωμένοι από την αντίσταση με το να είναι εγκαταστημένοι εντός του δικού τους ξεχωριστού μεταλλικού διαμερίσματος. Με άλλα λόγια το κύριο μεταλλικό περίβλημα της αντίστασης γειώσεως θα πρέπει να διαθέτει δύο ξεχωριστά μεταλλικά διαμερίσματα εντός των οποίων θα εγκατασταθούν ο ακροδέκτης –γραμμής και γη (μαζί με τους μονωτήρες διελεύσεως) αντίστοιχα.
15. Το διαμέρισμα του ακροδέκτη γης θα πρέπει να έχει επαρκή χώρο, έτσι ώστε να μπορεί να εγκατασταθεί εκεί ένας μετασχηματιστής εντάσεως διαστάσεων 35cmx25cmx20cm (ΠxΥxB) κατά το μέγιστο, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση του ρεύματος που διέρχεται μέσω της αντίστασης. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι οι αποστάσεις των ενεργών μερών του Μ/Σ έντασης θα πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 12cm από τα τοιχώματα του περιβλήματος της αντίστασης.

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

1. Ονομαστικό ρεύμα (Θερμικό ρεύμα)	: 1000 A για 5 δευτερόλεπτα
2. Ονομαστικός χρόνος	: 5 δευτερόλεπτα
3. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας	: 5 A
4. Ονομαστική τάση	: 12 KV
5. Αντίσταση στους 25°C	: 12 Ω
6. Ανοχές αντίστασης	: ± 5%
7. Ονομαστική συχνότητα	: 50 Hz
8. Βασική κρουστική στάθμη μονώσεως	: 125KV ,μέγιστη τιμή
9. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου	: 50KV,50Hz,1 λεπτό
10. Μέγιστη τάση (Κλάση τάσεως μονώσεως)	: 24 KV

IX. ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ

Η αντίσταση η οι επί μέρους αντιστάσεις οι οποίες αποτελούν την συνολική αντίσταση (εάν αυτή είναι η περίπτωση) θα πρέπει να μονώνεται η να μονώνονται από το πλαίσιο του περιβλήματος της αντίστασης μέσω μονωτήρων στήριξης οι οποίοι μονωτήρες θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Τύπος	: Εσωτερικού χώρου, συμπαγούς πυρήνος
2. Υλικό των μονωτήρων	: Πορσελάνη
3. Εφαρμόσιμος κανονισμός για του μονωτήρες	: IEC-60273
4. Προσδιορισμός των μονωτήρων κατά IEC-60273	: J8-125
5. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου, εν ξηρώ	: 50 KV ενδεικνυόμενη τιμή
6. Κεραυνική κρουστική τάση αντοχής	: 125 KV μέγιστη τιμή
7. Ύψος των μονωτήρων	: 210 mm ± 1 mm
8. Μέγιστη ονομαστική διάμετρος του μονωτικού μέρους:	125 mm
9. Φορτίο αστοχίας	
▪ P ₀	: 8000 N
▪ P ₅₀	: 6450 N

X. ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Το περίβλημα (οικίσκος) της αντίστασης γειώσεως, θα είναι εφοδιασμένο με θερμομέτρο με δείκτες, για την μέτρηση της θερμοκρασίας της αντίστασης. Το θερμομέτρο αυτό θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα εξαρτήματα και χαρακτηριστικά:

1. Τύπος	: Με δείκτες, υπαίθριου τύπου παντός καιρού, υδατοστεγές.
2. Τρόπος εγκατάστασης	: Η εμπρόσθια πλευρά (πρόσωπο) του θερμομέτρου θα εγκατασταθεί στην εξωτερική πλευρά του περιβλήματος της αντίστασης (πρόσωπο με την λαμαρίνα) και σε τέτοιο

ύψος έτσι ώστε να είναι αναγνωρίσιμο από το έδαφος. Το κύριο σώμα του θερμομέτρου θα πρέπει να είναι εντός του μεταλλικού περιβλήματος. Το αισθητήριο στοιχείο του θερμομέτρου θα πρέπει να είναι τοποθετημένο σε τέτοια απόσταση από την αντίσταση έτσι ώστε να ανιχνεύει με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια την κρίσιμη θερμοκρασία της αντίστασης και θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με το απαραίτητο και κατάλληλο σύρμα για την μετάδοση της θερμοκρασίας.

3. Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία

: -25°C έως και $+45^{\circ}\text{C}$

4. Εμπρόσθια γυάλινη πλευρά (πρόσωπο) του θερμομέτρου

: Η εμπρόσθια πλευρά (πρόσωπο) του θερμομέτρου θα πρέπει να μπορεί να αντέχει τις θερμοκρασίες των -25°C to $+45^{\circ}\text{C}$ χωρίς το γυαλί να υφίσταται ρωγμές ή σπασίματα.

5. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά

: Το θερμόμετρο θα είναι εφοδιασμένο με τα ακόλουθα:

- α. Ένα δείκτη για ένδειξη της θερμοκρασίας της αντίστασης συνεχώς.
- β. Ένα δείκτη μεγίστου για καταγραφή της μέγιστης θερμοκρασίας της αντίστασης. Ο δείκτης μεγίστου θα πρέπει να είναι επαναφερόμενος.
- γ. Μία επαφή (KA) η οποία θα χρησιμοποιηθεί για να δώσει σήμανση όταν η θερμοκρασία της αντίστασης φθάσει ένα επίπεδο που ο κατασκευαστής θεωρεί κρίσιμο για την αντίσταση. Αυτή η κρίσιμη

θερμοκρασία θα πρέπει να αναφέρεται ξεκάθαρα στην προσφορά. Με την κρίσιμη θερμοκρασία νοείται ότι η αντίσταση γειώσεως δεν είναι στο όριο καταστροφής της αλλά η κατάστασή της χρειάζεται να ελεγχθεί. Η επαφή του θερμομέτρου θα είναι ελεύθερη τάσεως και κατάλληλη για τάση 110V Σ.Ρ.

δ. Κλέμα για την μεταφορά της σήμανσης της κρίσιμης θερμοκρασίας σε πίνακα εντός του κτιρίου ελέγχου του υποσταθμού.

6. Εύρος της κλίμακας του θερμομέτρου

: Το εύρος της κλίμακας του θερμομέτρου θα είναι τέτοιο έτσι ώστε να μπορεί να καταγράψει την κρίσιμη θερμοκρασία της αντίστασης.

XI. ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΚΑΙ ΓΗΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΟΝ ΟΥΔΕΤΕΡΟ ΚΟΜΒΟ ΤΟΥ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΚΑΙ ΓΗ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ

A. Ακροδέκτης –γραμμής (χρησιμοποιούμενος για σύνδεση με τον ουδέτερο κόμβο του μετασχηματιστή)

Η σύνδεση της αντίστασης γειώσεως με τον ουδέτερο κόμβο του μετασχηματιστού, θα πραγματοποιείται μέσω ενός μονωτήρα διελύσεως εσωτερικού χώρου και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- | | |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. Τύπος | : Εσωτερικού χώρου, ξηρού συμπαγούς τύπου, από πορσελάνη. |
| 2. Μέγιστη τάση | : 24 KV |
| 3. Ονομαστική τάση (φάσεως-γης) | : 13,85 KV |
| 4. Ονομαστικό ρεύμα | : 90 A |
| 5. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα | : 1000 A για 5 δευτερόλεπτα
η 2250 A για 1 δευτερόλεπτο |
| 6. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα | : 2500 A για 5 δευτερόλεπτα
η 5625 A για 1 δευτερόλεπτο |
| 7. Αντοχή σε κάμψη
(σε προβολικό φορτίο) | : 500 N |
| 8. Περιβλήμα μονώσεως | : Το περίβλημα μονώσεως του |

	μονωτήρα διελεύσεως θα απο- τελείται από κυάθια πορσελάνης.
9. Κεραυνική κρουστική τάση ανοχής	: 125 KV μέγιστη τιμή
10. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου	: 50 KV ενδεικνυόμενη τιμή
11. Υλικό και σχήμα του ακροδέκτη του μονωτήρα διελεύσεως	: Χαλκός, ορθογωνικού σχήματος κατάλληλος για σύνδεση με καλώδιο 12/20/24 KV, XLPE, και διατομής 300 mm ² .
12. Εγκατάσταση	: Εντός του δικού του ξεχωριστού μεταλλικού διαμερίσματος.

B. Ακροδέκτης-γης (χρησιμοποιούμενος για την σύνδεση της αντίστασης γειώσεως με την γη)

Η σύνδεση της αντίστασης γειώσεως με το δίκτυο γειώσεως του υποσταθμού θα πραγματοποιείται μέσω ενός μονωτήρα διελεύσεως εσωτερικού χώρου το οποίο θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Τύπος	: Εσωτερικού χώρου, ξηρού συμπαγούς τύπου, από πορσελάνη.
2. Μέγιστη τάση	: 1,2 KV
3. Ονομαστική τάση (φάσεως-γης)	: 0,7 KV
4. Ονομαστικό ρεύμα	: 90 A
5. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα	: 1000 A για 5 δευτερόλεπτα η 2250 A για 1 δευτερόλεπτο
6. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα	: 2500 A για 5 δευτερόλεπτα η 5625 A για 1 δευτερόλεπτο
7. Αντοχή σε κάμψη (σε προβολικό φορτίο)	: 500 N
8. Περίβλημα μονώσεως	: Το περίβλημα μονώσεως του μονωτήρα διελεύσεως θα απο- τελείται από κυάθια πορσελάνης.
9. Κεραυνική κρουστική τάση ανοχής	: 24 KV μέγιστη τιμή
10. Αντοχή σε τάση συχνότητας	: 6 KV ενδεικνυόμενη τιμή
11. Υλικό και σχήμα του ακροδέκτη του μονωτήρα διελεύσεως	: Χαλκός, ορθογωνικού σχήματος κατάλληλος για σύνδεση με επικασσιτερωμένη

χάλκινη ταινία διαστάσεων
4mm x 40mm.

12. Εγκατάσταση

: Εντός του δικού του
ξεχωριστού μεταλλικού
Διαμερίσματος.

Σημείωση: Ο ακροδέκτης γης θα είναι εφοδιασμένος με μονωτήρα διελεύσεως εσωτερικού χώρου επειδή το δυναμικό του δεν είναι το δυναμικό της γης λόγω του Μ/Σ έντασης που συνδέεται μεταξύ του ακροδέκτη γης και γης (Είναι όμως αρκετά κοντά στο δυναμικό γης). Επιπλέον η χρήση του μονωτήρα διελεύσεως επιτρέπει την απομονωμένη δοκιμή της αντίστασης από τα εξαρτήματα της.

ΧΙΙ. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές Σειράς

1. Μέτρηση του συντελεστή θερμοκρασίας της αντίστασης.
2. Μέτρηση της ομικής τιμής της αντίστασης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος +25°C. Εάν η μέτρηση δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος +25°C, τότε η ομική τιμή της αντίστασης θα μετρηθεί στην όποια υφιστάμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος και θα υπολογισθεί στους +25°C. Η μετρηθείσα τιμή θα πρέπει να είναι $12 \Omega \pm 5\%$.
3. Δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης
Τάση δοκιμής :50KV, 50Hz, για ένα (1) λεπτό.
Η δοκιμή θα εκτελεσθεί με την αντίσταση πλήρως συναρμολογημένη.
Η τάση δοκιμής θα εφαρμοσθεί:
 - Μεταξύ ακροδέκτου-γραμμής και γης
4. Δοκιμή του περιβλήματος και αγωγίων μερών της αντιστάσεως σε τάση συχνότητας δικτύου
Τάση δοκιμής :50 KV, 50Hz, για ένα (1) λεπτό.
Η τάση δοκιμής θα εφαρμοσθεί μεταξύ κάθε αγωγίου μέρους της αντίστασης και του περιβλήματος της το οποίο θα έχει γειωθεί.
5. Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος.
6. Έλεγχος χρώματος του περιβλήματος της αντίστασης, καθώς και του πάχους του χρώματος.
7. Έλεγχος του χώρου εντός του περιβλήματος της αντίστασης για επιβεβαίωση ότι υπάρχει αρκετός χώρος πλησίον του ακροδέκτη-γης, για την εγκατάσταση ενός μετασχηματιστού εντάσεως διαστάσεων 37cmx25cmx20cm περίπου (ΠxΥxB).

B. Δοκιμές τυπου

(Σε μία (1) αντίσταση γειώσεως της παραγγελία επιλεγμένη στην τύχη)

1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας

Η δοκιμή θα εκτελεσθεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος εύρους $+10^{\circ}\text{C}$ έως $+40^{\circ}\text{C}$ και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν να διορθωθούν για θερμοκρασίες περιβάλλοντος $+25^{\circ}\text{C}$ και $+45^{\circ}\text{C}$.

Η διαδικασία της δοκιμής θα είναι ως ακολούθως:

α. Εφαρμόζοντας μία τάση 60V E.P. στα άκρα της αντίστασης θα προκαλέσει ένα ρεύμα 5 A να διέλθει μέσω της αντίστασης. Το ρεύμα των 5A θα επιτραπεί να ρέει στην αντίσταση για αρκετό χρονικό διάστημα μέχρις ότου σταθεροποιηθεί η θερμοκρασία της αντίστασης. Όταν η θερμοκρασία σταθεροποιηθεί θα καταγραφεί και διορθωθεί για θερμοκρασίες περιβάλλοντος $+25^{\circ}\text{C}$ και $+45^{\circ}\text{C}$.

β. Ακολούθως και χωρίς να επιτραπεί στην αντίσταση να ψυχθεί, θα εφαρμοστεί στα άκρα της μία τάση 600V E.P. για 33 λεπτά για να προκληθεί μια ροή ρεύματος 50A δια μέσου της αντίστασης (1000A για 5 sec \approx 50A για 33 λεπτά). Μετά το τέλος των 33 λεπτών, η θερμοκρασία της αντίστασης θα καταγραφεί και θα διορθωθεί για θερμοκρασίες περιβάλλοντος για $+25^{\circ}\text{C}$ και $+45^{\circ}\text{C}$.

Η αντίσταση θα πρέπει να αντέξει την παραπάνω διαδικασία χωρίς προβλήματα και βλάβες.

2. Μέτρηση της συνθέτου αντίστασης (Z_R) της αντίστασης.

3. Δοκιμή κεραυνικής κρουστικής τάσεως.

- Κυματομορφή δοκιμής : 1,2x 50μsec
- Τάση δοκιμής : 125V μέγιστη τιμή
- Η δοκιμή θα αποτελείται από ένα μειωμένο κύμα (60 -70% του 125 KV) και δύο πλήρη κύματα (παλμούς) μέγιστης τιμής 125KV. Το μειωμένο κύμα, καθώς και τα πλήρη κύματα, θα είναι θετικής πολικότητας.

Η δοκιμή θα εφαρμοσθεί στον ακροδέκτη-γραμμής της αντίστασης προς γη .

XIII. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΟΥΝ ΟΛΟΙ ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Σχέδια διαστάσεων του οικίσκου της αντίστασης, στα οποία θα απεικονίζονται ξεκάθαρα όλες οι διαστάσεις του.
2. Σχέδιο τομής και κάτοψης του οικίσκου με την αντίσταση εντός έτσι ώστε να δεικνύονται όλες οι λεπτομέρειες της.
3. Εγχειρίδια, τεχνικά φυλλάδια και οτιδήποτε άλλες πληροφορίες οι οποίες κρίνονται απαραίτητες για την διαδικασία της τεχνικής αξιολόγησης.
4. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό απαιτείται να απαντήσουν στα ερωτήματα **του ΠΑΡΑΤΗΜΑΤΟΣ Α΄**. Η μη συμμόρφωση ή η μερική συμπλήρωση του παραρτήματος θα αποτελεί επαρκή λόγο για την απόρριψη της προσφοράς.
5. Τυχόν πιστοποιητικά δοκιμών για ίδιο εξοπλισμό, για τις δοκιμές τύπου όπως καθορίζονται σε αυτήν εδώ τη τεχνική περιγραφή. Η αποδοχή ή μη αυτών των πιστοποιητικών εναπόκειται στην έγκριση του ΑΔΜΗΕ.
6. Ένα σχέδιο που να δεικνύεται ο χώρος εγκατάστασης του Μ/Σ έντασης εντός του οικίσκου.
7. Λεπτομερές σχέδιο του θερμομέτρου, των μονωτήρων διελεύσεως καθώς και των μονωτήρων στηρίξεως.

XIV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Πλήρη διαστασιολογικά σχέδια και σχέδια τομής και κάτοψης του οικίσκου με την αντίσταση εντός, για έγκριση πριν την κατασκευή του (3 σειρές)
2. Ένα σχέδιο που να δείχνει τον τρόπο στήριξης του οικίσκου της αντίστασης επί της εξ' οπλισμένου σκυροδέματος βάσης του.
3. Λεπτομερές σχέδιο του θερμομέτρου και των χαρακτηριστικών του, των μονωτήρων διελεύσεως καθώς και των μονωτήρων στηρίξεως, για έγκριση πριν την κατασκευή της αντίστασης (3 Σειρές).

XV. ΕΓΓΥΗΣΗ

Ο προμηθευτής θα πρέπει να παρέχει μια εγγύηση δύο (2) ετών, που θα αρχίζει από την ημερομηνία παράδοσης της αντίστασης, και θα περιλαμβάνει ζημιές προκαλούμενες είτε από λάθος σχεδιασμό, είτε από αναξιόπιστα εξαρτήματα είτε από συνδυασμό και των δύο.

XVI. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι αντιστάσεις θα πρέπει να παραδίδονται πλήρως συναρμολογημένες εντός στιβαρού ξύλινο κιβώτιου.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-40/6

**ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΓΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΥΔΕΤΕΡΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ 150/20KV**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

Η μη απάντηση όλων των παρακάτω ερωτήσεων θα οδηγεί σε απόρριψη της προσφοράς.

1. Κατασκευαστής :.....
.....
2. Να υποδειχθούν όλοι οι εφαρμόσιμοι κανονισμοί για την αντίσταση, καθώς και για το μεταλλικό της περίβλημα :.....
.....
.....
.....
3. Να υποδειχθούν τα όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος για τα οποία η αντίσταση μπορεί να λειτουργήσει χωρίς προβλήματα :.....
4. Χαρακτηριστικά του υλικού κατασκευής της αντίστασης:
 - α. Ονομασία :.....
 - β. Βασική σύνθεση :.....
 - γ. Αντίσταση στους 25°C :.....Ω
 - δ. Συντελεστής θερμοκρασίας :...../°C
 - ε. Μέγιστη ανύψωση θερμοκρασίας της αντίστασης στους +25°C θερμοκρασίας περιβάλλοντος :.....°C
 - στ. Θερμοκρασία τήξεως της αντίστασης :.....°C
 - ζ. Μέγιστη ανύψωση θερμοκρασίας της αντίστασης στους +45°C θερμοκρασίας περιβάλλοντος :.....°C
5. Κρίσιμη θερμοκρασία της αντίστασης κατά την οποία θα πρέπει να δοθεί σήμανση :.....°C

6. Είναι η αντίσταση αυτοψυχόμενη, υπαίθριου τύπου και εγκατεστημένη εντός μεταλλικού περιβλήματος (οικίσκου);
7. Βαθμός προστασίας του μεταλλικού περιβλήματος κατά IEC-60529
8. Είναι το μεταλλικό περίβλημα της αντίστασης κατάλληλο για τοποθέτηση επί βάσεως εξ' οπλισμένου σκυροδέματος;
9. Είναι το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) της αντίστασης εφοδιασμένο με ακροδέκτη γειώσεως τοποθετημένου πλησίον του κάτω μέρους του περιβλήματος για τους σκοπούς της γειώσεως;
-
10. Είναι η αντίσταση η οι επιμέρους αντιστάσεις που αποτελούν την συνολική αντίσταση μονωμένη η μονωμένες από το πλαίσιο του περιβλήματος (οικίσκου) μέσω μονωτήρων στηρίζεως από πορσελάνη;
11. Είναι ο οικίσκος εφοδιασμένος με δακτυλίους για την εύκολη διαχείρισή του και ανύψωση;
12. Είναι το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) της αντίστασης γαλβανισμένο εν θερμώ;
13. Είναι το μεταλλικό περίβλημα (οικίσκος) της αντίστασης βαμμένο με ένα κύριο στρώμα και δύο στρώματα τελειώματος συνθετικού χρώματος;
-
-
14. Είναι το χρώμα του μεταλλικού περιβλήματος (οικίσκου) της αντίστασης γκρι RAL 7040;.....
15. Πάχος βαφής
16. Μπορούν τα εισερχόμενα - εξερχόμενα καλώδια και η ταινία γείωσης να περάσουν από το κάτω μέρος του οικίσκου

- της αντίστασης; :.....
 :.....
 :.....
17. Είναι οι λαμαρίνες των τεσσάρων πλευρών του μεταλλικού περιβλήματος αφαιρετές μέσω κοχλίων; :.....
 :.....
18. Είναι οι μεταλλικές λαμαρίνες που αποτελούν το περίβλημα της αντίστασης 2mm πάχους :.....
19. Ονομαστικά χαρακτηριστικά της αντίστασης:
- α. Ονομαστικό ρεύμα (θερμικό) :.....
- β. Ονομαστικός χρόνος :.....
- γ. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :.....
- δ. Ονομαστική τάση :.....
- ε. Αντίσταση στους +25°C :.....
- στ. Ανοχές της αντίστασης :.....
- ζ. Ονομαστική συχνότητα :.....
- η. Μέγιστη τάση (Κλάση τάσεως μονώσεως) :.....
- θ. Βασική κρουστική στάθμη μονώσεως :.....
- ι. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου :.....
20. Χαρακτηριστικά μονωτήρων στηρίξεων
- α. Τύπος :.....
 :.....
 :.....
- β. Υλικό μονωτήρων :.....

- γ. Εφαρμόσιμος κανονισμός IEC για τους μονωτήρες στηρίξεως :.....
- δ. Χαρακτηρισμός κατά IEC-60273 :.....
- ε. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου, εν ξηρώ :.....
- στ. Κεραυνική κρουστική τάση αντοχής :.....
- ζ. Ύψος μονωτήρων στηρίξεως :.....
- η. Μέγιστη ονομαστική διάμετρος του μονωτικού μέρους :.....
- θ. Αστοχία Φορτίου
 α. P₀ :.....
 β. P₅₀ :.....
21. Δεδομένα θερμομέτρου της αντίστασης
- α. Τύπος :.....
- β. Να περιγραφθεί ο τρόπος εγκατάστασης του θερμομέτρου στην εμπρόσθια πλευρά του μεταλλικού περιβλήματος (οικίσκου) της αντίστασης :.....
 :.....
 :.....
 :.....
 :.....
 :.....
- γ. Είναι το θερμομέτρο αναγνώσιμο από το επίπεδο εδάφους; :.....
- δ. Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος που το θερμομέτρο μπορεί να λειτουργήσει :.....
- ε. Είναι η εμπρόσθια γυάλινη όψη του θερμομέτρου ικανή να αντέξει θερμοκρασίες περιβάλλοντος από -25°C έως +45° χωρίς ρωγμές και σπασίματα; :.....

-
-
- στ. Είναι το θερμόμετρο εφοδιασμένο με δείκτη για ένδειξη της θερμοκρασίας της αντίστασης; :.....
- ζ. Είναι το θερμόμετρο εφοδιασμένο με δείκτη μεγίστου για την καταγραφή της μέγιστης θερμοκρασίας; :.....
- η. Είναι ο δείκτης μεγίστου επαναφερόμενος; :.....
- θ. Είναι το θερμόμετρο εφοδιασμένο με επαφή για να δώσει σήμανση στην περίπτωση που η θερμοκρασία της αντίστασης φθάσει σε κρίσιμο επίπεδο; :.....
- ι. Είναι η παραπάνω επαφή ελεύθερη τάσεως και κατάλληλη για 110V Σ.Ρ; :.....
- κ. Υπάρχει κλέμα η τερματική λωρίδα για την σύνδεση των καλωδίων ελέγχου για την μεταφορά της σήμανσης της κρίσιμης θερμοκρασίας; :.....
- λ. Εύρος κλίμακας θερμομέτρου; :.....
22. Χαρακτηριστικά του μονωτήρα διελεύσεως του σχετιζόμενου με τον ακροδέκτη γραμμής της αντίστασης.
- α. Τύπος μονωτήρα διέλευσεως :.....
-
-
- β. Μέγιστη τάση :.....
- γ. Ονομαστική τάση φάσεως -γης :.....
- δ. Ονομαστικό ρεύμα :.....
- ε. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα :.....
- στ. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα :.....

- ζ. Υλικό του μονωτικού περιβλήματος
και να αποδειχθεί εάν είναι με κιάλια
πορσελάνης :.....
.....
.....
.....
- η. Κεραμική κρουστική τάση αντοχής :.....
- θ. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου :.....
- ι. Υλικό και σχήμα του ακροδέκτη
του μονωτήρα διελεύσεως :.....
.....
.....
.....
- κ. Αντοχή σε κάμψη
(σε προβολικό φορτίο) :.....
- λ. Κατασκευαστής :.....
.....
23. Χαρακτηριστικά του μονωτήρα διελεύσεως
του σχετιζόμενου με τον ακροδέκτη-γης
της αντίστασης.
- α. Τύπος μονωτήρα διελεύσεως :.....
.....
.....
- β. Μέγιστη τάση :.....
- γ. Ονομαστική τάση φάσεως -γης :.....
- δ. Ονομαστικό ρεύμα :.....
- ε. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο

27. Χρόνος εγγυήσεως ο οποίος θα αρχίζει από την ημερομηνία παράδοσης της αντίστασης. :.....
28. Είναι ο ακροδέκτης γραμμής καθώς και ακροδέκτης –γης εγκατεστημένοι εντός του δικού τους διαμερίσματος; :.....
29. Διαθέτει το διαμέρισμα του ακροδέκτη γης (εντός του μονωτήρα διελεύσεώς του) επαρκή χώρο για την εγκατάσταση ενός Μ/Σ Έντασης εσωτερικού χώρου και μεγίστων διαστάσεων 35cm x 25cm x 20cm λαμβάνοντας υπόψη και τις αποστάσεις ασφαλείας; :.....



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

November 2020

SPECIFICATION No SS-40/7
OUTDOOR METALLIC RESISTORS FOR GROUNDING (EARTHING)
THE NEUTRAL OF 150/20KV TRANSFORMERS

I. SCOPE

This hereby specification covers IPTO's requirements with regard the design features, rated characteristics and testing of metallic grounding (earthing) resistors.

II. KEYWORDS

Grounding resistor, earthing resistor, neutral grounding devices, metallic resistors.

III. STANDARDS

The grounding resistors and their enclosures shall conform to the following standards:

1. IEEE Std-32 “Requirements, Technology and test procedure for neutral grounding devices”
2. IEC-60529 “Degree of protection provided by enclosures”
3. IEC-60137 “Insulated bushings for alternating voltages above 1000V”
4. IEC-60273 “Characteristics for indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000V”

IV. USE

The resistors are to be used in connection with the neutral of 150/20KV transformers to earth (ground) the neutral and thus to limit the earth fault current to 1000A. The 150/20KV transformers are of delta-star (wye) earthed connection. Under normal conditions, the 20KV neutral has practically the potential of the earth (ground). However, a residual current of some amperes may flow permanently through the resistor due to small phase unbalance loading of the distribution lines and harmonics. It should also be stated that in case of faults through very large resistance, more significant currents may flow through the resistor for relatively long periods.

In the event of a bolt (practically no resistance being involved) phase to earth fault, a large current will flow and the resistor will be exposed to a voltage which equals approximately to the phase to neutral voltage of the system ($21KV/\sqrt{3}=12KV$).

This large current will be cleared by the protection system of the substation.

V. SERVICE CONDITIONS

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1. Installation | : Outdoors inside an enclosure |
| 2. Ambient temperature range | : - 25°C to +45°C |
| 3. Altitude | : Up to 1000m above sea level |
| 4. Relative humidity | : ≤ 95% |
| 5. Pollution level | : moderate |
| 6. Other weather conditions | : Snow, ice and fog |

VI. 20KV SYSTEM CHARACTERISTICS

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. Rated Voltage | : 20KV |
| 2. Maximum Voltage | : 24KV |
| 3. Rated frequency | : 50Hz |
| 4. Short circuit level | : 10KA |
| 5. Number of phases and conductors | : 3 |
| 6. Lightning impulse withstand voltage (BIL) for equipment in enclosures only | : 125KV peak |
| 7. Power frequency withstand voltage (for equipment in enclosures only) | : 50KV rms |

VII. DESIGN FEATURES OF THE RESISTOR AND ITS ENCLOSURE (HOUSING)

1. The resistors shall be self-cooled of the outdoor type inside a metallic enclosure
2. The material of the resistors (conductive part) shall be of metal or metal alloy with appropriate anticorrosive plating, if the metal or the metal alloy is susceptible to corrosion.
3. The resistors shall be supplied inside a metallic enclosure (housing).
4. The metallic enclosure of the resistors shall have IP-34C degree of protection as per IEC-60529.
5. The metallic enclosure of the resistors shall be suitable to be installed on a steel reinforced concrete platform.
6. The metallic enclosure shall be rigid and robust.
7. The metallic enclosure of the resistors shall bear on its outer surface, located near the bottom, an earthing terminal for earthing purposes.
8. The resistor of the individual resistors which make-up the total resistor (if that is the case), shall be insulated from the frame of the enclosure by means of protection support post insulators.

9. The metallic enclosure of the resistor shall bear on its top ringbolts for easy handling and lifting.
10. The metallic enclosure shall be hot-dip galvanized and painted one prime coat and two finishing coats of synthetic enamel. The color shall be gray RAL 7040. The thickness of the painting shall be 60µm at least.
11. The incoming and out coming cables and outgoing copper strip shall enter into the metallic enclosure from its bottom.
12. The metallic enclosure shall have removable bolted panels on all of its four (4) sides so that there 'll be access to resistor from any of its four (4) sides.
13. The metallic enclosure shall consist of metal plates of 2mm in thickness
14. The line-end bushing and the ground-end bushing shall be isolated from the resistor by installing them inside their own separate metallic compartment. In other words the main metallic enclosure shall contain two metallic compartments where the line-end bushing (terminal) and the ground-end bushing (terminal) shall be located at .
15. The compartment for the ground-end bushing shall have sufficient space so as to allow the installation of a current transformer of maximum dimensions of 35cmx25cmx20cm (WxHxD), which shall be used for the detection of the current through the resistor. Furthermore it should be taken in to consideration that the distance of the live parts of the CT to the walls of the metallic enclosure must be at least 12cm.

VIII. REQUIRED RATED CHARACTERISTICS OF THE RESISTOR

- | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Rated current (thermal current) | : 1000 A for 5 sec |
| 2. Rated time | : 5 sec |
| 3. Continues current | : 5 A |
| 4. Rated voltage | : 12 KV |
| 5. Resistance at 25°C | : 12 Ω |
| 6. Resistance tolerance | : ± 5% |
| 7. Rated frequency | : 50 Hz |
| 8. Basic impulse insulation level (BIL) | : 125KV,Peak |
| 9. Power frequency with stand Voltage (dry and wet) | : 50KV,50Hz,for one(1) minute |
| 10.Highest voltage (voltage insulation class) | : 24 KV |

IX. SUPPORT POST INSULATORS

The resistor or the individual resistors which make-up the total resistor (if that is the case) shall be insulated from the frame of the enclosure by means of indoor post insulators, which shall have the following characteristics:

- | | |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Type | : Indoor solid core type post insulator |
| 2. Material of the insulator | : Porcelain |
| 3. Applicable standard for the insulators | : IEC-60273 |
| 4. Designation of the insulators as per IEC-60273 | : J8-125 |
| 5. Power frequency withstand voltage dry | : 50 KV rms |
| 6. Lightning impulse withstand voltage | : 125 KV peak |
| 7. Height of the insulators | : 210 mm \pm 1 mm |
| 8. Maximum nominal diameter of insulating part | : 125 mm |
| 9. Failing load | |
| ▪ Po | : 8000 N |
| ▪ P5o | : 6450 N |

X. RESISTOR'S THERMOMETER

The resistor's enclosure shall be equipped with a dial type thermometer for the measurement of the resistor's temperature. This dial type thermometer shall have the following components and characteristics:

- | | |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Type | : Dial type, Outdoor type weatherproof, water-tight |
| 2. Method of installation | : The thermometer's front face shall be installed on the outside surface of the resistor's enclosure (flash mounting) and shall be located at such height as to be readable from ground level. The main body of the thermometer shall be inside the resistor's enclosure. Its sensing element (thermocouple) must be located close to the resistor in such a distance as to sense with as high accuracy as possible the critical temperature of the resistor and shall be supplied with the necessary suitable wire for transmitting the temperature. |
| 3. Ambient operational temperature | : -25°C up to +45°C |
| 4. Front face glass of the thermometer | : The front face glass shall be able to withstand the ambient operational temperatures of -25°C to +45°C without glass cracking or breaking. |

5. Required features of the thermometer

: The thermometer shall be equipped with:

- a. A pointer for indicating the resistor's temperature continuously.
- b. A pointer for registering the maximum temperature of the resistor. The maximum pointer shall be resettable.
- c. A contact (NO) which shall be used to provide an alarm when the resistor's temperature reaches a level which the manufacturer considers to be critical to the resistor. This critical temperature must always be clearly indicated in the offer. By critical temperature it is meant that the resistor is not close to destruction, but its condition needs to be examined. This contact shall be voltage free and suitable for 110 V DC.
- d. A terminal block for the connection of the control cables which are to carry the alarm signal of the critical temperature to a panel inside the control building of the substation.

6. Thermometer's scale range

: The range of the scale of the thermometer shall be such as to accommodate the critical temperature of the resistor.

XI. RESISTOR'S LINE-END, GROUND-END TERMINALS AND HOW THEY ARE CONNECTED TO THE TRANSFORMER NEUTRAL AND TO EARTH

A. Line-end terminal (to be connected to the transformer neutral)

The connection of the resistor to the transformer neutral shall be realized by means of an indoor type bushing with the following characteristics:

1. Type	:Indoor type, dry solid type, porcelain bushing
2. Highest voltage	: 24KV
3. Rated phase-to-earth voltage	: 13.85KV
4. Rated current	: 90 A
5. Rated thermal short-time current	: 1000 A for 5 sec or 2250 A for 1 sec
6. Rated dynamic current	: 2500 A for 5 sec or 5625 A for 1 sec
7. Cantilever load withstand	: 500N
8. Insulating envelope	: the insulating envelope of the bushing shall be with sheds and of porcelain.
9. Lightning impulse withstand voltage	: 125 KV peak
10. Power frequency withstand voltage	: 50 KV rms
11. Type of material and shape of the bushing's terminals	: Copper, rectangular in shape, suitable to the connected to a 12/20/24 KV XLPE cable of cross section of 300mm ² .
12. Installation	: Inside a metallic compartment within the main enclosure of the resistor.

B. Ground-end terminal (used for the connection to ground (earth))

The connection of the resistor to the earthing (grounding) mat of the substation shall also be realized by means of an indoor type bushing which shall have the following characteristics:

1.Type	:Indoor type, dry solid type, porcelain bushing
2. Highest voltage	: 1.2KV
3. Rated phase-to-earth voltage	: 0.7KV
4. Rated current	: 90 A
5. Rated thermal short-time current	: 1000 A for 5 sec or 2250 A for 1 sec
6. Rated dynamic current	: 2500 A for 5 sec or 5625 A for 1 sec
7. Cantilever load withstand	: 500N
8. Insulating envelope	: the insulating envelope of the bushing shall be with sheds and of porcelain.
9. Lightning impulse withstand voltage	: 24 KV peak
10. Power frequency withstand voltage	: 6 KV rms

11. Type of material and shape of the bushing's terminals : Copper, rectangular in shape, suitable to the connected to a tin-plated copper strip of 40mm x 40mm in dimensions
12. Installation : Inside a metallic compartment within the main enclosure of the resistor

NOTE : The ground (earth) –end terminal of the resistor is fitted with an indoor type bushing because its potential is not the potential of earth due to the CT which is connected between the ground end and earth (It is however, very close to earth potential). Furthermore, this enables isolated testing of the resistor and its componets.

XII. TESTS

A. Routine Tests

1. Measurement of the temperature coefficient of the resistor.
2. Measurement of the ohmic value of the resistor at an ambient temperature of +25°C. If measurement is not possible at +25°C ambient, then the measurement shall be carried out at an ambient temperature of +10°C to +40°C and then the resistance value shall be adjusted to +25°C .
The measured value shall be $12 \Omega \pm 5\%$.
3. Applied potential test
Test voltage : 50KV, 50Hz, for one (1) min.
The test shall be carried out with the resistor completely assembled.
The test voltage shall be applied:
 - Between line-end terminal and earth
4. Power frequency voltage dry test for the enclosure and conductive parts of the resistor.
Test voltage: 50KV, 50Hz, for one (1) min.
The test shall be applied between each conductive part of the resistor and the enclosure which shall be earthed.
5. Visual and dimensional check.
6. Check of the color of the enclosure and the thickness of its painting.
7. Check of the space inside the enclosure to confirm that there is sufficient space near the ground-end terminal for the installation of a current transformer of 37cmx25cmx25cm (WxHxD) in dimensions.

B. Type tests

(On one (1) resistor of the order which shall be selected randomly)

1. Temperature rise test

The test shall be carried out in ambient temperature of +10°C to +40°C and the results which shall be obtained shall be adjusted to +25°C and +45°C.

The test procedure shall be as follows:

- a. By applying a voltage of 60V AC across the resistor, a current of 5A will be caused to flow through the resistor. The current of 5A shall be allowed to flow for a time sufficient to establish a constant temperature. This constant temperature shall be recorded and its value shall also be adjusted for +25°C and +45°C ambient temperatures.
 - b. Following and without allowing the resistor to cool down, a voltage of 600V AC shall be applied across the resistor for 33 minutes to produce current of 50A. (1000A for 5 sec \approx 50A for 33 minutes). After the end of 33 minutes the temperature of the resistor shall be recorded and also be adjusted for +25°C and +45°C temperatures.
The resistor shall be able to withstand the above test procedure without any damages.
3. Measurement of the impedance (Z_R) of the resistor.
4. Lighting impulse voltage test

- Test wave : 1.2 x 50 μ sec
- Test voltage : 125V crest (peak)
- the test shall consist of a reduced full wave (60 -70% of 125V KV) and two full waves of crest value of 125KV. The reduced full wave and the two full waves shall be of positive polarity.

The test shall be applied between to the line-end terminal and earth (ground).

XII. DATA WHICH MUST BE SUBMITTED BY ALL BIDDERS

1. Outline drawing of the enclosure of the resistor, in which its physical dimensions are clearly depicted.
2. Cross section and top view of the enclosure with the resistor in it, so that all of its details are shown.
3. Brochures, technical pamphlets and any other information which is deemed necessary for the technical evaluation process.
4. All bidders are required to answer all items of **Attachment A**. Failure to comply or partial filling of the attachment will constitute sufficient reason for rejection of the offer.
5. Any test certificates for same type resistors, for the type tests specified in this hereby technical description.
Acceptance or not of these certificates lies on IPTO's judgment.
6. A drawing indicating the space in which the current transformer is to be installed.
7. Detailed drawing for the thermometer, the bushings and post insulators.

XIV. DATA WHICH MUST BE SUBMITTED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

1. Complete dimensional drawings and cross section and top view drawings of the resistor and its enclosure for approval, before the construction (3 copies).
2. A drawing indicating the mounting of the resistor's enclosure on its concrete steel reinforced base.
3. Detailed drawing for the thermometer, for the bushings and for the post insulators for approval, before construction of the resistor.

XV. WARRANTY

The supplier must provide a warranty of two (2) years, beginning from the date of delivery of the resistor, for damages due to faulty design, or due to unreliable components, or due to combination of the two.

XVI. PACKING

Each resistor shall be delivered fully assembled and inside a robust wooden box.

OUTDOOR METALLIC RESISTORS FOR GROUNDING (EARTHING)
THE NEUTRAL OF 150/20KV TRANSFORMERS

ATTACHMENT "A"

Failure to provide all information will result in rejection of the offer.

- 1. Manufacturer :.....
.....
- 2. List all applicable standards for the resistor and its metallic enclosure :.....
.....
.....
.....
- 3. List ambient temperature range in which the resistor can operate without problems :.....
- 4. Characteristics of the resistor material:
 - a. Designation :.....
 - b. Main composition :.....
 - c. Resistivity at 25°C :.....Ω
 - d. Temperature coefficient :...../ °C
 - e. Maximum temperature rise of the resistor at +25°C ambient temperature :..... °C
 - f. Melting temperature of the resistor :..... °C
 - g. Maximum temperature rise of the resistor at +45°C ambient temperature :..... °C
- 5. Critical temperature of the resistor at which an alarm via thermometer shall be produced :.....°C
- 6. Is the resistor self-cooled, of the outdoor type and installed in a metallic enclosure? :.....

- 7. Degree of protection of the metallic enclosure as per IEC-60529 :.....
- 8. Is the resistor's metallic enclosure suitable to be installed on a steel reinforced concrete platform: :.....
- 9. Is the resistor's metallic enclosure equipped with an earthing terminal located near its bottom for earthing purposes? :.....
:.....
- 10. Is the resistor or the individual resistors which make-up the total resistor, insulated from the frame of the enclosure by means of porcelain support post insulators? :.....
- 11. Is the resistor's enclosure equipped with ringbolts for easy handling and lifting? :.....
- 12. Is the resistor's enclosure hot-dip galvanized?:.....
- 13. Is the resistor's enclosure painted with one prime coat and two finishing coats of synthetic enamel? :.....
:.....
:.....
- 14. Is the color of the resistor's enclosure gray RAL 7040? :.....
- 15. Thickness of the painting :.....
- 16. Can the incoming and outgoing cables enter from the bottom of the resistor's enclosure? :.....
:.....
:.....
- 17. Are the panels on the four (4) sides of the enclosure removable through bolts? :.....

-
- 18. Does the resistor’s metallic enclosure consist of metal plates of 2mm in thickness :.....
- 19. Rated characteristics of the resistor
 - a. Rated current (thermal current) :.....
 - b. Rated time :.....
 - c. Continuous current :.....
 - d. Rated voltage :.....
 - e. Resistance at +25°C :.....
 - f. Resistance tolerance :.....
 - g. Rated frequency :.....
 - h. Highest Voltage (voltage insulation class) :.....
 - i. Basic impulse insulation level :.....
 - j. Power frequency voltage withstand :.....
- 20. Characteristics of the support post insulators
 - a. Type :.....
.....
.....
 - b. Material of the insulator :.....
 - c. Applicable IEC standard for the support insulators :.....
 - d. Designation as per IEC-60273 :.....
 - e. Power frequency voltage withstand, dry :.....

- f. Lightning impulse withstand voltage :.....
- g. Height of the insulators :.....
- h. Maximum nominal diameter of the insulating part :.....
- i. Failing load
 - a. P_o :.....
 - b. P_{50} :.....

21. Resistor's thermometer data

- a. Type :.....
- b. Describe the method of installation of the thermometer on the front side of the resistor's enclosure? :.....
.....
.....
.....
.....
.....
- c. Is the thermometer readable from ground level? :.....
- d. Ambient operational temperature range of the thermometer :.....
- e. Is the thermometer face glass capable of withstanding temperatures of -25°C to $+45^{\circ}\text{C}$ without cracking or complete breaking? :.....
.....
.....

- f. Is the thermometer equipped with a pointer for indicating the resistor's temperature? :.....
 - g. Is the thermometer equipped with a pointer for registering the maximum temperature of the resistor? :.....
 - h. Is the pointer for registering the maximum temperature resetable? :.....
 - i. Is the thermometer equipped with a contact which shall provide an alarm, if the resistor reaches a critical temperature? :.....
 - j. Is the above contact free of voltage and suitable for 110V DC? :.....
 - k. Is a terminal block provided for the connection of the control cables which shall carry the alarm signal of the critical temperature? :.....
 - l. Range of the thermometer scale :.....
22. Bushing characteristics used in conjunction with the resistor's line –end terminal
- a. Bushing type :.....
.....
.....
 - b. Highest voltage :.....
 - c. Rated phase-to-earth voltage :.....
 - d. Rated current :.....
 - e. Rated thermal short-time current :.....
 - f. Rated dynamic current :.....
 - g. Insulating envelope material and indicate if it is with sed's :.....
.....

-
-
- h. Lightning impulse voltage withstand :.....
- i. Power frequency voltage withstand :.....
- j. Type of material and shape of the bushing's terminal :.....
.....
.....
- k. Cantilever load withstand :.....
- l. Manufacturer :.....
- 23. Bushing characteristics used in conjunction with the resistor's ground-end terminal
 - a. Bushing type :.....
.....
.....
.....
 - b. Highest Voltage :.....
 - c. Rated phase-to-earth voltage :.....
 - d. Rated current :.....
 - e. Rated thermal short-time current :.....
 - f. Rated dynamic current :.....
 - g. Insulating envelope material and indicate if it is with sed's :.....
.....

.....
.....

h. Lightning impulse voltage withstand:.....

i. Power frequency voltage withstand :.....

j. Type of material and shape of the bushing's terminal :.....
.....
.....
.....

k. Cantilever load withstand :.....

l. Manufacturer :.....

24. Dimensions of the resistor's enclosure :.....

25. Weight of the resistor along with its enclosure :.....

26. Is the critical temperature of the resistor identical to the maximum temperature rise of the resistor at +25°C? :.....
.....
.....

27. Warranty period which shall begin from the delivery date :.....

28. Are the line-end and ground-end bushing terminals installed in their own separate compartments? :.....

29. Does the ground-end bushing terminal compartment have sufficient

space for the installation of a indoor
type CT of maximum dimensions
of 35cm x 25cm x 20cm
and also taken into considerations
clearances?

.....

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ-ΔΕΕΔ-418**ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΠΥΡΗΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΣΕ ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΑΝΑΧΩΡΗΣΕΙΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ****1. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός αυτής εδώ της τεχνικής περιγραφής είναι η παράθεση των απαιτήσεων που σχετίζονται με τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, καθώς και τις δοκιμές του μετασχηματιστή εντάσεως ισορροπίας πυρήνα, ο οποίος χρησιμοποιείται για την ανίχνευση των ασθενών (ευαίσθητων) ρευμάτων σφάλματος γης στους πίνακες των αναχωρήσεων εναέριων γραμμών διανομής των υποσταθμών ΥΤ/ΜΤ.

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Μ/Σ Εντάσεως ισορροπίας πυρήνα (ΜΕΙΠ), ανίχνευση ασθενών ρευμάτων σφάλματος γης.

3. ΧΡΗΣΗ

Ο Μετασχηματιστής Εντάσεως Ισορροπίας Πυρήνα (ΜΕΙΠ) εσωτερικού χώρου θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση ασθενών (ευαίσθητων) ρευμάτων σφάλματος γης, τα οποία βάσει σχεδιασμού δε δύναται να ανιχνευθούν από τα συμβατικά συστήματα προστασίας των γραμμών διανομής ΜΤ. Ο ΜΕΙΠ εσωτερικού χώρου θα πρέπει να περικλείει τα τρία καλώδια ισχύος 12/20 kV, 240 mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE, κατά προτίμηση μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος του πίνακα OLM των εναέριων γραμμών διανομής ΜΤ (αν αυτό καθίσταται δυνατό από τις αποστάσεις του πίνακα OLM).

4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ 20kV ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση | : 20 kV |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας | : 24 kV |
| 3. Αριθμός φάσεων | : 3 |
| 4. Συχνότητα λειτουργίας | : 50 Hz |
| 5. Βασική στάθμη μόνωσης | : 125 kV (αιχμή) |
| 6. Στάθμη βραχυκυκλώματος | : 10kA |
| 7. Μέθοδος γειώσεως | : Το σύστημα των 20kV είναι γειωμένο μέσω αντίστασης 12 Ω |

5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Εγκατάσταση:

- μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος του μεταλλοενδεδυμένου πίνακα OLM, ή
- εσωτερικά στο κάτω μέρος (βάση) του πίνακα OLM, μέσα σε ειδικό κουτί καλωδίων, ή
- ξεχωριστά, κάτω και σε ελάχιστη απόσταση από τον πίνακα OLM

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : -5°C με $+50^{\circ}\text{C}$
Σχετική υγρασία : Όχι πάνω από 95 %
Υψόμετρο : Μέχρι 1000 m από την επιφάνεια της θάλασσας

6. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

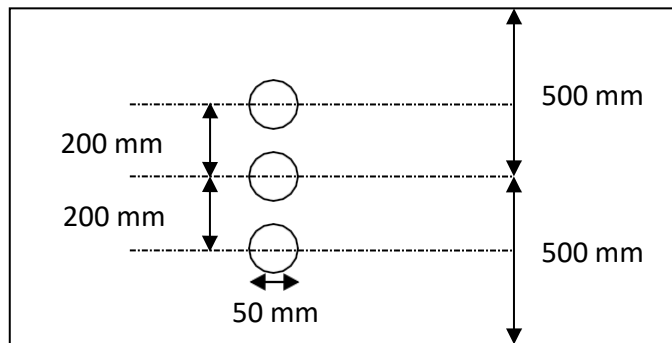
Όλα τα τεχνικά, ονομαστικά χαρακτηριστικά και οι δοκιμές των ΜΕΙΠ, θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την τελευταία έκδοση των κανονισμών **IEC61869-1&2**.

7. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΙΠ

- α. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης: 0.72/3 kV
- β. Μέγιστη τάση του εξοπλισμού U_m : 0.72 kV
- γ. Ονομαστική τάση αντοχής σε βιομηχανική συχνότητα (r.m.s): 3kV
- δ. Συχνότητα λειτουργίας f_n : 50 Hz
- ε. Λόγος σπειρών: 1/100 (π.χ. ονομαστική ένταση 1/0.01 A)
- στ. Μέγιστο ρεύμα πρωτεύοντος I_{pn} : 100 A
- ζ. Μέγιστη κλάση ακριβείας: 3
- η. Ελάχιστη ονομαστική επιφόρτιση: 0.18 Ohm
- θ. Ελάχιστη τάση γόνατος V_k : ≤ 1 V
- ι. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: $1.2 \times I_{pn}$
- ια. Ελάχιστο ονομαστικό βραχυχρόνιο θερμικό ρεύμα I_{th} 1 s: 1250 A
- ιβ. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα I_{dyn} : $2.5 \times I_{th}$ A
- ιγ. Κλάση μονώσεως: E
- ιδ. Προστασία: IP65
- ιε. Τύπος μονωτικού υλικού του περιβλήματος: χυτή ρητίνη

8. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΕΙΠ

α. Οι διαστάσεις του ΜΕΙΠ πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να περικλείει και τα τρία καλώδια ισχύος 12/20 kV, 240 mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE, των οποίων η διάταξη μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως των καλωδίων ισχύος του μεταλλοενδεδυμένου OLM πίνακα φαίνεται παρακάτω.



Κάτοψη του διαμερίσματος συνδέσεων καλωδίων ισχύος του πίνακα

Επισημαίνεται ότι η γείωση των μανδυών των καλωδίων ισχύος θα γίνεται δια μέσω του ΜΕΙΠ.

β. Ο Μ/Σ έντασης ισορροπίας πυρήνα σε συνδυασμό με την είσοδο των εντάσεων ($I_n \leq 1A$) του ηλεκτρονόμου της γραμμής OLM που σχετίζεται με την προστασία υπέρεντασης έναντι ασθενών σφαλμάτων γης (η οποία μπορεί να λάβει τιμές δευτερεύοντος από 0.01 έως 1.00 A), θα πρέπει να ανιχνεύει επιτυχώς την ύπαρξη ασθενών ρευμάτων σφάλματος γης στην εναέρια γραμμή διανομής, που κυμαίνονται από 1 έως 50 A (τιμές πρωτεύοντος).

γ. Άλλες κλάσεις (π.χ. κλάση PX) για τον ΜΕΙΠ θα γίνουν αποδεκτές, και αυτό εναπόκειται στον Προσφέροντα, αλλά θα παρέχεται η διαβεβαίωση ότι ο προσφερόμενος σχεδιασμός εξασφαλίζει αποδοτική και αξιόπιστη λειτουργία για τις ελάχιστες τιμές ανίχνευσης ασθενών σφαλμάτων γης της τάξεως του 1A (τιμή πρωτεύοντος) με επιθυμητή ακρίβεια 5% κατ' ελάχιστο.

δ. Ο σχεδιασμός του ΜΕΙΠ θα είναι κατάλληλος ώστε η απόδοσή του να μην επηρεάζεται από την παρουσία εξωτερικών παρασιτικών ροών που ενδεχομένως προκαλούνται από γειτονικούς αγωγούς (π.χ. με χρήση ειδικών τυλιγμάτων, εσωτερικής θωράκισης κτλ.)

ε. Οι ακροδέκτες του δευτερεύοντος τυλίγματος του ΜΕΙΠ πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής τουλάχιστον 4 mm², ενώ η ελάχιστη διατομή του καλωδίου πρέπει να είναι 2.5 mm².

στ. Οι ακροδέκτες του δευτερεύοντος θα είναι κατασκευασμένοι από μη-επιμεταλλωμένο χαλκό ή ορείχαλκο.

ζ. Στην περιοχή των ακροδεκτών θα προστεθεί ένα πλαίσιο / κουτί ακροδεκτών, έτσι ώστε ο βαθμός προστασίας του Μ/Σ εντάσεως να είναι IP65.

η. Θα σημειωθεί η πολικότητα (τόσο για τους ακροδέκτες του πρωτεύοντος, όσο και του δευτερεύοντος).

θ. Θα παραδοθούν στηρίγματα (π.χ. βάσεις ή στηρίγματα καλωδίων).

9. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΟΥ ΜΕΙΠ

Δοκιμές σειράς (σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 61869-1&2)

α. Επιβεβαίωση των σημάνσεων των ακροδεκτών

β. Δοκιμή υπέρτασης μεταξύ των σπειρών, που θα πραγματοποιηθεί στο 120% του ονομαστικού ρεύματος ή με τάση κορυφής 4.5kV (όποιο είναι πρώτο).

γ. Καθορισμός των σφαλμάτων

10. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι ΜΕΙΠ θα πρέπει να παραδίδονται συσκευασμένοι σε ξεχωριστά χάρτινα κιβώτια στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα για τέτοιου είδους εξοπλισμό, ώστε ο ΜΕΙΠ να προστατεύεται από οποιαδήποτε φθορά τόσο κατά τη μεταφορά όσο και κατά τη φύλαξή του.

11. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΟΥΣ

α. Όλοι οι διαγωνιζόμενοι πρέπει να υποβάλουν τις πληροφορίες που ζητούνται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 'Α' της συγκεκριμένης τεχνικής περιγραφής. Μη υποβολή των συγκεκριμένων στοιχείων, σημαίνει την αυτόματη απόρριψη του διαγωνιζόμενου.

β. Διαγράμματα των διαστάσεων και του περιγράμματος του ΜΕΙΠ.

γ. Αρχικά σχέδια της έμπροσθεν, της πλάγιας και της ισομετρικής όψης του ΜΕ καθώς και επιπλέον σχέδια που θα αποτυπώνουν τον τρόπο στήριξης του. Σε περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί το συγκεκριμένο αίτημα, η προσφορά θα απορρίπτεται.

δ. Τεχνικό φυλλάδιο και κάθε άλλη πληροφορία για τον ΜΕΙΠ (π.χ. RCT @75⁰ C, IΕ καμπύλη μαγνήτισης κτλ.).

ε. Κατάλογο πωλήσεων του προσφερόμενου εξοπλισμού ή εξοπλισμού ισοδύναμου με τον προσφερόμενο σε Ηλεκτρικές Εταιρείες κοινής ωφέλειας ή Διαχειριστές Δικτύων.

12. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

Τελικά σχέδια των διαστάσεων, της εμπρόσθιας, πλάγιας και ισομετρικής όψης και των στηριγμάτων τοποθέτησης του ΜΕΙΠ.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ

Σε περίπτωση μη απάντησης στις παρακάτω ερωτήσεις, η προσφορά θα απορριφθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 'Α' Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΠΥΡΗΝΑ ΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΓΗΣ ΣΕ ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΤ

1. Κατασκευαστής :
2. Τύπος :
3. Βασική στάθμη μόνωσης :
4. Μέγιστη τάση του εξοπλισμού :
5. Ονομαστική αντοχή τάσης σε βιομηχανική συχνότητα :
6. Λόγος σπειρών :
7. Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος I_{pn} :
8. Κλάση ακριβείας :
9. Ονομαστική επιφόρτιση ή ισχύς εξόδου :
10. Όριο τάσης δευτερεύοντος (σημείου γονάτου) (V_k) :
11. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :
12. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα (I_{th}) :
13. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα (I_{dyn}) :
14. Τύπος υλικού του περιβλήματος :

15 Δύναται ο ΜΕΙΠ να τοποθετηθεί γύρω από :
τα τρία καλωδίων ισχύος 12/20 kV, 240 mm²,
αλουμινίου με μόνωση XLPE μέσα ή κάτω από
τον πίνακα OLM;

16. Δύναται η κλάση και εν γένει ο :
προσφερόμενος σχεδιασμός να εξασφαλίσει
την
αποδοτική λειτουργία του ΜΕΙΠ στις ελάχιστες
τιμές ανίχνευσης ασθενών ρευμάτων
σφάλματος της τάξεως του 1 A (τιμή
πρωτεύοντος) με ακρίβεια μικρότερη ή ίση του
5%;

17. Εξασφαλίζει ο σχεδιασμός του ΜΕΙΠ ότι η :
απόδοσή του δεν επηρεάζεται από εξωτερικές
παρασιτικές ροές που ενδεχομένως
προκαλούνται από γειτονικούς αγωγούς;

18. Οι ακροδέκτες του δευτερεύοντος είναι :
κατάλληλοι για να συνδεθούν με καλώδιο
διατομής 4mm²;

19. Οι ακροδέκτες του δευτερεύοντος είναι :
κατασκευασμένοι από μη επιμεταλλωμένο
χαλκή ορείχαλκο?

20. Στην περιοχή των ακροδεκτών έχει :
προστεθεί ένα πλαίσιο / κουτί ακροδεκτών, έτσι
ώστε ο Μ/Σ εντάσεως να είναι βαθμού
προστασίας IP65;

21. Είναι μέρος της συσκευασίας τα κατάλληλα :
στηρίγματα του ΜΕΙΠ ;

22. Βάρος του ΜΕΙΠ :

23. Διαστάσεις του ΜΕΙΠ :

24. Κλάση μόνωσης σύμφωνα με το πρότυπο :
IEC 60085

TECHNICAL DESCRIPTION ND-NMID-418

CORE BALANCE CURRENT TRANSFORMER SUITABLE FOR SENSITIVE EARTH FAULT DETECTION IN OLM FEEDERS

1. SCOPE

This technical description covers the requirements about the technical and functional characteristic, as well as testing of the core balance current transformer that is used for the detection of small (sensitive) earth fault in overhead line feeder panels (OLM) of HV/MV substations.

2. KEY WORDS

Core balance current transformer (CBCT), detection of sensitive earth fault.

3. USE

The indoor type CBCT will be used for the detection of small (sensitive) earth fault currents, which by design are cannot be detected by the conventional protection schemes of the MV distribution lines. The indoor type CBCT shall be mounted around all three 12/20 kV line cables, 240 mm², aluminium with XLPE insulation, preferably inside the cable compartment of the overhead line feeder (OLM) panels (if allowed by distances).

4. 20kV NETWORK ELECTRICAL SYSTEM CHARACTERISTICS

1. Nominal Voltage	: 20 kV
2. Maximum Operating Voltage	: 24 kV
3. Number of Phases	: 3
4. Nominal Frequency	: 50 Hz
5. Basic Insulation Level	: 125 kV (peak)
6. Short Circuit Level	: 10kA
7. Method of Earthing	: The 20kV system is earthed (grounded) via a 12 Ω resistor.

5. OPERATING CONDITIONS

Installation:

- inside the cable compartment of the metal-clad OLM panel, or
- inside the switchgear panel in a special bottom-mounted cable box, or
- separately, below and close to the switchgear panel

Temperature range : -5 °C to + 50 °C

Relative humidity : Not exceeding 95 %
 Altitude : Up to 1000 m above sea level

6. REGULATIONS

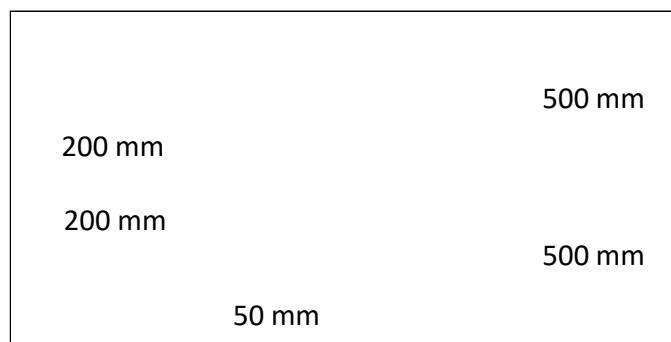
All the technical and nominal characteristics and the testing of the CBCT, must comply with the last edition of **IEC61869-1&2** standards.

7. TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE CBCT

- a. Rated insulation level: 0.72/3 kV
- b. Highest voltage of equipment U_m : 0.72 kV
- c. Rated power frequency withstand voltage (r.m.s): 3 kV
- d. Rated frequency f_n : 50 Hz
- e. Nominal turns ratio: 1/100 (i.e. 1/0.01 A current rating)
- f. Maximum primary current I_{pn} : 100 A
- g. Maximum accuracy class: 3
- h. Minimum rated burden: 0.18 Ohm
- i. Minimum knee point voltage V_k : ≤ 1 V
- k. Rated continuous thermal current: $1.2 \times I_{pn}$
- l. Minimum rated short-time thermal current I_{th} 1 s: 1250 A
- m. Rated dynamic current I_{dyn} : $2.5 \times I_{th}$ A
- n. Insulation class: E
- o. Protection: IP65
- p. Type of material of the insulating housing: casting resin (resin cast type CBCT)

8. ADDITIONAL REQUIRED CHARACTERISTICS OF THE CBCT

- a. The dimensions of the CBCT shall be such that the CBCT will encompass all three 12/20 kV line cables, 240 mm², aluminium with XLPE insulation, whose arrangement within the cable compartment of the metal-clad OLM panel is shown below.



MV cable bottom entrance in the cable compartment of OLM feeder panels

It is noted that termination of screen on cables will be fed back to earth connection.

- b. The CBCT in combination with the current input ($I_N \leq 1A$) associated with the sensitive earth fault protection (which shall be set in the range of 0.01 to 1.00 A secondary) of the OLM feeder relay, shall be capable to effectively detect small earth fault currents experienced in the overhead line in the range of 1 to 50 A primary.
- c. Alternative class (i.e. PX class) for the CBCT will become acceptable, and this is left to the Tenderer, but confirmation must be provided on how the design offered will guarantee performance at the minimum required operating level of 1A with desired accuracy of 5% at least.
- d. The CBCT design shall be such so that its performance is not affected by external stray fluxes possibly generated by adjacent conductors (e.g. by utilizing special winding techniques, internal shielding etc.).
- e. The secondary winding terminals of the CBCT must be suitable for connection with control cables with a cross section of at least 4 mm², while the minimum control cable cross section to be used shall be 2.5 mm².
- f. The secondary leads shall be terminated with unplated copper or brass terminals.
- g. A terminal box shall be added to the termination area to make the CBCT IP65 rated.
- h. Polarity (both for primary and secondary leads) shall be marked.
- i. Mountings (i.e. base or cable mountings) shall be provided.

9. **TESTS FOR THE CBCT**

Routine Tests (in accordance with IEC 61869-1&2)

- a. Verification of terminal markings
- b. Inter-turn over voltage test. Performed at 120% rated current or up to 4.5kV peak (whichever is first).
- c. Determination of errors

10. **PACKING**

Each CBCT shall be delivered packaged separately inside a robust paper box suitable for this type of equipment so as to withstand rough handling during transit and storage.

11. **INFORMATION WHICH MUST BE PROVIDED BY ALL BIDDERS**

- a. All bidders must provide all information that is required in ATTACHMENT 'A' of this hereby specification. Failure to comply with this

requirement will result in rejection of the offer.

b. Dimensional and outline drawings for the CBCT.

c. Preliminary drawings depicting front view, side view and isometric view of the current transformer and depicting how the CBCT is to be mounted. Failure to comply with this request will result in rejection of the offer.

d. Technical prospectus and any other information for the CBCT (e.g. RCT @75⁰ C, IE, excitation curve etc.).

e. Sales record of the offered equipment or equipment similar to the offered coming from Electric Utilities or Network Operators.

12. **INFORMATION WHICH MUST BE PROVIDED BY THE SUCCESSFUL BIDDER**

Final drawings indicating dimensions, front view, side view, isometric view and mounting supports of the CBCT.

- 15. Can the CBCT be mounted around all three (or six, if two in parallel per phase) 12/20 kV line cables, 240 mm², aluminium with XLPE insulation inside or below the switchgear panel? :
- 16. Does the CBCT class and offered design guarantee performance at the minimum required operating level of 1 A with accuracy less than 5%? :
- 17. Does the CBCT design guarantee that its performance will not be influenced by external fluxes possibly generated by adjacent conductors? :
- 18. Are the secondary terminals suitable to be connected to control cable of 4mm² in cross section? :
- 19. Are the secondary terminals made of unplated copper or brass? :
- 20. Is a terminal box added to the termination area to make the CT IP65 rated? :
- 21. Are the necessary mountings of the CBCT part of the supply? :
- 22. Weight of the CBCT :
- 23. Dimensions of the CBCT :
- 24. Insulation class as per IEC 60085 :

Δεκέμβριος 2016

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-01/8
Συγκρότημα Πυκνωτών Αντισταθμίσεως,
παράλληλης σύνδεσης
4,3 MVAR, 21kV (2,42 MVAR στα 15,75kV) .

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η τεχνική αυτή περιγραφή καλύπτει χαρακτηριστικά λειτουργίας, χαρακτηριστικά κατασκευής καθώς και τις απαιτούμενες δοκιμές για υπαίθρια συγκροτήματα πυκνωτών παράλληλης σύνδεσης.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Στοιχείο πυκνωτή, Μονάδα πυκνωτή, Συγκρότημα πυκνωτών, αντιστάθμιση, έλεγχος τάσεως.

Όπου: Στοιχείο πυκνωτή = capacitor element

Μονάδα πυκνωτή = capacitor unit

Συγκρότημα πυκνωτών = capacitor bank.

III. ΧΡΗΣΗ

1. Το συγκρότημα πυκνωτών θα χρησιμοποιηθεί για αντιστάθμιση τάσεως και θα συνδεθεί στην πλευρά 20kV Υ/Σ 150/20kV ή στην πλευρά 15,75kV Υ/Σ 150/15,75kV που αργότερα θα μετατραπεί σε 150/20kV, χωρίς όμως αλλαγή της εσωτερικής συνδεσμολογίας του συγκροτήματος των πυκνωτών.
2. Το συγκρότημα πυκνωτών θα τίθεται εντός ή εκτός συνεχώς ή κατά συχνά χρονικά διαστήματα μέσω διακοπών φορτίου.

IV. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | | |
|------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : | Υπαίθρια |
| 2. Θερμοκρασία περιβάλλοντος | : | Ελάχιστη (- 20°C)
Μέγιστη (+45°C) |
| 3. Υψόμετρο | : | 1000 m πάνω από την |

4. Άλλες συνθήκες : επιφάνεια της θάλασσας.
 Χιόνι και πάγος.
 5. Επίπεδο περιβαλλοντικής μόλυνσης : Μέτριο.

V. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1. Ονομαστική τάση (φάση-φάση) : 20kV rms
 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας (φάση-φάση) : 24kV rms
 3. Αριθμός φάσεων : 3
 4. Αριθμός αγωγών : 3
 5. Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
 6. Στάθμη βραχυκυκλώματος : 10kA
 7. Βασική στάθμη μονώσεως : 150kV
 8. Γειωμένος ουδέτερος μέσω αντιστάσεως 12Ω για τα 20kV και 9Ω για τα 15,75kV.

VI. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

1. Βοηθητική εναλλασσόμενη τάση : Τριών φάσεων, 4 αγωγών, 50 Hz, 230/400V (για όλες τις άλλες χρήσεις).
 2. Βοηθητική συνεχής τάση : 110V από την συστοιχία συσσωρευτών του Υ/Σ. (για έλεγχο και σήμανση).

VII. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, εξοπλισμός, κατασκευή καθώς και δοκιμές πρέπει να συμφωνούν με τον κανονισμό IEEE std. 18-1992 εκτός και εάν υποδεικνύεται διαφορετικά.

VIII. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΠΥΚΝΩΤΩΝ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Ονομαστική τάση : 21kV (φάση-φάση)
 2. Ονομαστική ισχύς του συγκροτήματος στα 21kV : 4,3 MVAR
 3. Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
 4. Ονομαστική ισχύς του

5. συγκροτήματος στα 15,75 kV : 2,42 MVAR
 Συνδεσμολογία του συγκροτήματος : Διπλός αστέρας, αγείωτος.
 πυκνωτών
6. Απόσταση ασφαλείας του αγωγού που συνδέει τους δύο ουδέτερους των δύο αστέρων της συστοιχίας από μεταλλικά μέρη του ικριώματος πυκνωτών : $\geq 22\text{cm}$
7. Αριθμός μονάδων πυκνωτή ανά αστέρα και ισχύς κάθε μονάδος : Ο κάθε αστέρας πρέπει να έχει έξι (6) μονάδες πυκνωτή με κάθε μονάδα πυκνωτή να έχει ισχύ 358,33 KVAR.

IX . ΜΟΝΑΔΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ - ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Οι μονάδες πυκνωτών πρέπει να είναι τύπου με δύο μονωτήρες διελεύσεως, με δοχείο γειωμένο.
2. Οι μονάδες πυκνωτών πρέπει να είναι ερμητικά κλειστές και το υγρό διηλεκτρικό που περιέχουν να μην είναι τύπου που μπορεί να εκραγεί ή αναφλεχθεί. Διηλεκτρικά υγρά όπως τα πολυχλωροδιφαινυλίων / πολυχλωροτριφαινυλίων (PCBS / PCTs) απαγορεύονται λόγω της τοξικότητάς τους και της βλάβης που προκαλούν στο περιβάλλον. Επιτρέπονται μόνο μη τοξικά διηλεκτρικά υγρά.
3. Κάθε μονάδα πυκνωτού πρέπει να είναι εφοδιασμένη με μια εξωτερική ασφάλεια κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως, για υπαίθρια εγκατάσταση, με ενδεικτική διάταξη.
4. Η υπερύψωση της θερμοκρασίας πρέπει να μην υπερβαίνει τους 25°C σε οποιοδήποτε σημείο σε κάθε μονάδα πυκνωτού η οποία θα λειτουργεί συνέχεια με ονομαστική τάση και συχνότητα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C .
5. Κρουστική τάση μονάδος : 125 KV (1,2x50μς)
6. Ονομαστική τάση μονάδος
(Ακροδέκτη-Ακροδέκτη) : 12,125kV
7. Τάση αντοχής (50 Hz) μεταξύ ακροδέκτη-δοχείου : 40kV rms για 10 δευτερόλεπτα
8. Τάση αντοχής μεταξύ ακροδέκτη και ακροδέκτη : 24,25kV 50Hz E.P. ή 52,1375kV Σ.Ρ

9. Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
10. Μέγιστες επιτρεπόμενες απώλειες : 0.15 W/KVar

X. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ-ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Το συγκρότημα πυκνωτών πρέπει να είναι υπαίθριου ανοικτού τύπου, τριών φάσεων, αποτελούμενο από τρία πατώματα με κάθε πάτωμα να περιέχει ένα συγκρότημα των 4,3 MVAR για εγκατάσταση πάνω σε μεταλλικό κρύωμα, όπου η βάση του χαμηλότερου πατώματος να είναι τουλάχιστον 2,30 μέτρα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Επισημαίνεται ότι δεν θα πρέπει να υπάρχουν μονωτήρες στηρίζεως μεταξύ των πατωμάτων.

2. Το συγκρότημα πυκνωτών πρέπει να είναι συνδεδεμένο σε διπλό αγείωτο αστέρα με τους αντίστοιχους ουδέτερους κόμβους συνδεδεμένους μέσω ενός M/Σ εντάσεως σχέσεως 40/5A για την ανίχνευση συνθηκών ασυμμετρίας, που οφείλονται σε τήξη της ασφαλείας μιας μονάδος πυκνωτού.
3. Ισχύς κάθε μονάδας πυκνωτή : 358,33 KVAR
4. Τα MVAR κάθε συγκροτήματος πυκνωτών μπορούν να μεταβληθούν ελαφρά από τον Προμηθευτή ώστε να προσαρμοσθούν με την ισχύ των τυποποιημένων μονάδων πυκνωτών που κατασκευάζει, εφόσον η συνολική ισχύς του συγκροτήματος δεν θα είναι μικρότερη από εκείνη που προδιαγράφεται.
5. Ο αριθμός των μονάδων ανά φάση του κάθε αστέρα, θα είναι δύο (2), (δύο (2) μονάδες παράλληλα συνδεδεμένες) έτσι ώστε η απώλεια μιας μονάδας πυκνωτή να μην προκαλεί συνολική υπέρταση στις εναπομένουσες μονάδες μεγαλύτερη του 110% της ονομαστικής τάσης της μονάδας.

XI. ΑΝΟΧΕΣ ΣΤΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΙ ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ ΜΕΓΕΘΗ

1. Η ισχύς των πυκνωτών δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη της ονομαστικής για ονομαστική τάση και συχνότητα και επίσης όχι μεγαλύτερη του 115% της ονομαστικής, μετρούμενη σε ομοιόμορφη εσωτερική θερμοκρασία 25°C.
2. Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία στο 135% της ονομαστικής τους ισχύος. Αυτή η μέγιστη ισχύς θα πρέπει να περιλαμβάνει τις ακόλουθες παραμέτρους, ο συνδυασμός των οποίων να μην προκαλεί υπέρβαση του 135%.

- α. Ισχύς λόγω υπέρβασης της τάσεως πινακίδος (ονομαστικής) στη θεμελιώδη συχνότητα αλλά μέσα στα επιτρεπτά όρια τάσεως όπως αυτά περιγράφονται στην παράγραφο XI-3β.
 - β. Ισχύς λόγω αρμονικών προστιθεμένων στην θεμελιώδη.
 - γ. Ισχύς κατ' υπέρβαση της ονομαστικής λόγω κατασκευαστικών ανοχών αλλά μέσα στα όρια που περιγράφονται στην παράγραφο XI -1 .
3. Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για συνεχή λειτουργία υπό την προϋπόθεση ότι δεν σημειώνεται υπέρβαση σε κανένα από τα ακόλουθα όρια:
- α. 135% της ονομαστικής ισχύος (KVAR) .
 - β. 110% της ονομαστικής τάσεως (ενδεικνυμένη τιμή) και τάσεως αιχμής η οποία να μην υπερβαίνει το $1,2 \cdot \sqrt{2}$ της ονομαστικής τάσεως (ενδεικνυμένη τιμή) συμπεριλαμβανομένων αρμονικών αλλά όχι μεταβατικών καταστάσεων.
 - γ. 180% της ονομαστικής εντάσεως (ενδεικνυμένη τιμή) συμπεριλαμβανομένων της θεμελιώδους και των αρμονικών.
4. Οι πυκνωτές θα πρέπει να αντέχουν, χωρίς επιπτώσεις στην διάρκεια ζωής τους, μεταβατικές τάσεις μέχρι $2\sqrt{2}$ της ονομαστικής τους τάσεως (ενδεικνυμένη τιμή) από χειρισμούς καθώς και από άλλες μεταβατικές πηγές που παρατηρούνται στο σύστημα.

XII. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Στοιχεία πυκνωτή

Όλα τα στοιχεία πυκνωτού τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του συγκροτήματος θα πρέπει να είναι εξ' ολοκλήρου από διηλεκτρικό φιλμ (film) .

2. Μονωτήρες Διελεύσεως

Τα χαρακτηριστικά των δύο (2) μονωτήρων διελεύσεως της κάθε μονάδος πυκνωτή πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEEE std. 18-1992 και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- α. Ελάχιστο μήκος ερπυσμού : 43,18cm
- β. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου, 50Hz
 - Εν ξηρώ : 60kV rms, 1 λεπτό
 - Εν υγρώ : 50kV rms, 10 δευτερόλεπτα
- γ. Κρουστική τάση αντοχής (1,2x50μς) : 150kV μέγιστη τιμή
- δ. Υλικό του μονωτικού περιβλήματος των μονωτήρων διελεύσεως : πορσελάνη

3. Διατάξεις εκφορτίσεως

Το συγκρότημα πυκνωτών πρέπει να είναι εφοδιασμένο με διατάξεις εκφορτίσεως που πρέπει να είναι ικανές να ελαττώνουν την τάση σε 50V ή μικρότερη μέσα σε 5 λεπτά, μετά την αποσύνδεση του συγκροτήματος πυκνωτών από την πηγή τροφοδοτήσεώς του.

Οι διατάξεις εκφορτίσεως πρέπει να είναι μόνιμα συνδεδεμένες στους ακροδέκτες των πυκνωτών.

4. Εξωτερικές ασφάλειες

α. Η ονομαστική τάση της κάθε ασφάλειας θα πρέπει να ισούται ή να είναι μεγαλύτερη της ονομαστικής τάσεως της μονάδος πυκνωτού. Το ονομαστικό ρεύμα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 135% του ονομαστικού ρεύματος της μονάδος πυκνωτού.

β. Η απώλεια μιας μονάδος πυκνωτού θα πρέπει να προκαλεί αρκετό ρεύμα σφάλματος έτσι ώστε να προκαλείται τήξη της σχετικής ασφάλειας πριν δημιουργηθεί ρωγμή στο δοχείο της μονάδος πυκνωτού.

γ. Οι ασφάλειες θα πρέπει να αντέχουν σχετικώς υψηλά ρεύματα ηλέκτρισης προκαλούμενα από την ενεργοποίηση του ενός συγκροτήματος πυκνωτών ενώ ένα άλλο είναι ήδη σε λειτουργία.

5. Μετασηματιστές Εντάσεως Ουδέτερου Κόμβου

Οι ουδέτεροι κόμβοι των δύο αστέρων του συγκροτήματος θα συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός Μ/Σ εντάσεως, σχέσεως 40/5A, με κλάση 5P10, με επιφόρτιση 20VA. Οι μετασηματιστές εντάσεως θα στηρίζονται πάνω στο ικρίωμα του όλου συγκροτήματος όπως δεικνύεται στο σχέδιο OM-P-32

6. Ικρίωμα Στηρίξεως

Η προσφορά για το συγκρότημα πυκνωτών πρέπει να περιλαμβάνει ένα (1) μεταλλικό ικρίωμα στηρίξεως ανά τρία (3) συγκροτήματα πυκνωτών εγκατεστημένα σε τρία πατώματα όπως δεικνύεται στο συνημμένο σχέδιο Νο. OM-P-32.

Οι διαστάσεις του μεταλλικού ικριώματος στήριξης όπως εμφανίζονται στο σχέδιο Νο. OM-P-32 είναι υποχρεωτικές.

Μαζί με το ικρίωμα στηρίξεως και τα υλικά που δεικνύονται στο συνημμένο σχέδιο OM-P-32 θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνονται στην προσφορά και τα αγκύρια πακτώσεως του ικριώματος, τα βάθρα των πυκνωτών, καθώς και οι αγωγοί (ζυγοί) συνδέσεως, για σύνδεση των διάφορων μονάδων πυκνωτών του συγκροτήματος.

Τα ακύρια πακτώσεως θα είναι κατάλληλα για όλο το ικρίωμα στηρίξεως των πυκνωτών, λαμβάνοντας υπόψη ότι το ικρίωμα θα πρέπει να αντέχει σε ταχύτητα ανέμου 150Km/h η οποία αντιστοιχεί σε ανεμοπίεση 180Kg/m² (με συντελεστή δυναμικής πίεσης=1,5).

Όλα τα χαλύβδινα μέρη που είναι έκθετα στο περιβάλλον πρέπει να είναι προστατευμένα με θερμό γαλβάνισμα σύμφωνα με τους τελευταίους κανονισμούς ASTM ή DIN.

7. Ακροδέκτες της Μονάδας Πυκνωτή

Οι ακροδέκτες του κάθε συγκροτήματος πυκνωτών θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση με χάλκινες σωλήνες ή χάλκινους αγωγούς.

8. Σχέδια

Η προσφορά πρέπει να συμπεριλαμβάνει σχέδια των βάθρων, των χαλύβδινων πλαισίων καθώς και του συγκροτήματος των πυκνωτών.

XIII. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι ακόλουθες δοκιμές πρέπει να εκτελεστούν στις μονάδες πυκνωτών σύμφωνα με τον κανονισμό IEEE Std-18-1992.

1. Δοκιμές Σχεδιασμού (Τύπου)

α. Αντοχή σε κρουστική τάση

Μεταξύ του δοχείου και των ακροδεκτών που θα έχουν συνδεθεί μεταξύ τους: Τρία διαδοχικά θετικά, πλήρη, κρουστικά κύματα (1,2x50μς) μεγίστης τιμής 150kV.

β. Δοκιμή θερμικής σταθερότητας

γ. Δοκιμή ραδιοφωνικής παρενοχλήσεως

- Τάση δοκιμής: 13,95kV

- Επίπεδο ραδιοφωνικής παρενοχλήσεως: ≤250μV

δ. Δοκιμή μείωσης της τάσεως στην εκφόρτιση

- Χρόνος μείωσης της τάσης στα 50V ή λιγότερο: ≤5 λεπτά

ε. Δοκιμές μονωτήρων διελεύσεως

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου 50Hz

- Εν ξηρώ: 60 kV rms για ένα (1) λεπτό

- Εν υγρώ: 50 kV rms για 10 δευτερόλεπτα

2. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση

(1,2x50μς): 150kV μέγιστη τιμή

2. Δοκιμές Παραγωγής (Σειράς)

- α. Δοκιμή στιγμιαίας υπερτάσεως
 Μεταξύ ακροδεκτών: τάση Ε.Ρ. 50Hz, για 10 δευτερόλεπτα, δύο (2) φορές την ονομαστική τάση της μονάδος πυκνωτού ή τάση Σ.Ρ. για 10 δευτερόλεπτα, 4,3 φορές την ονομαστική τάση της μονάδος πυκνωτού.
 Μεταξύ ακροδέκτη και δοχείου: Τάση Ε.Ρ. 50Hz, για 10 δευτερόλεπτα, 40kV .
- β. Δοκιμή χωρητικότητας
 Η χωρητικότητα των μονάδων πυκνωτών που θα προσφερθούν δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από τα ονομαστικά KVAR και όχι μεγαλύτερη από τα 115% των ονομαστικών KVAR. Η μέτρηση θα γίνεται στους 25°C και με ονομαστική τάση.
- γ. Δοκιμή Απωλειών
 Οι απώλειες ισχύος στις μονάδες πυκνωτών όπως καθορίζονται με τη μέθοδο της στατιστικής δειγματοληψίας, πρέπει να μην είναι μεγαλύτερες από 0,15 W ανά KVAR για ονομαστική τάση και συχνότητα, διορθωμένη σε θερμοκρασία πυκνωτή 25°C .
 i) Σε περίπτωση μειοδοσίας για πρώτη φορά και για την πρώτη παράδοση, εκτελείται η δοκιμή τύπου θερμικής σταθερότητας (thermal stability) σε δείγμα μονάδων το οποίο ορίζεται κατά ISO-2891-..., για επίπεδο δειγματοληψίας 1 (general inspection level 1) και επίπεδο αποδοχής ποιότητας (acceptance quality limit) το οποίο προκύπτει από τον πίνακα 2Α του ανωτέρω ISO (normal inspection) και για μηδενικό αριθμό μη συμμορφούμενων τεμαχίων ως προς το όριο απωλειών πυκνωτή που έχει δηλωθεί στην προσφορά. Ο συντελεστής διόρθωσης που θα προκύψει από την ανωτέρω δοκιμή τύπου θα χρησιμοποιηθεί για την αναγωγή των μετρούμενων απωλειών στις δοκιμές σειράς και θα είναι ο μέσος όρος των λόγων των μετρούμενων απωλειών των στοιχείων δείγματος:
- $$\frac{P_{απω.αρχ} - P_{απω.σταθ}}{P_{απω.αρχ}} \quad (I),$$
- όπου
- $P_{απω.αρχ}$: οι αρχικές απώλειες μετρούμενες πριν τη δοκιμή θερμικής σταθερότητας
- $P_{απω.σταθ}$: οι απώλειες μετρούμενες μετά τη δοκιμή θερμικής σταθερότητας.
- Κατά την μέτρηση απωλειών στις δοκιμές σειράς, οι μετρούμενες απώλειες θα διορθώνονται με χρήση του ανωτέρω συντελεστή (I) και αυτές θα είναι προς σύγκριση με τις εγγυημένες απώλειες που δηλώνονται από τον Προσφέροντα.

ii) Σε επόμενη παράδοση του ίδιου τύπου υλικού, επιτρέπεται η δειγματοληψία για τη μέτρηση απωλειών στις δοκιμές σειράς να γίνεται για επίπεδο δειγματοληψίας (special inspection level) S4 και επίπεδο αποδοχής ποιότητας (acceptance quality limit), το οποίο προκύπτει από τον πίνακα 2Α του ανωτέρω ISO (normal inspection) και για μηδενικό αριθμό μη συμμορφούμενων τεμαχίων ως προς το όριο απωλειών πυκνωτή, που δηλώθηκε στην προσφορά.

Ως συντελεστής διόρθωσης χρησιμοποιείται αυτός που προέκυψε από τη δοκιμή θερμικής σταθερότητας, η οποία δεν επαναλαμβάνεται.

δ. Δοκιμή Αντιστάσεως εκφορτίσεως

Κάθε μονάδα πυκνωτού πρέπει να δοκιμαστεί έτσι ώστε να διαπιστωθεί ότι οι διατάξεις εκφορτίσεως μειώνουν την αρχική εναπομένουσα τάση (μεγέθους $\sqrt{2}$ V_{ονομαστικό}) μετά πάροδο 5 λεπτών σε τιμές χαμηλότερες των 50V.

ε. Δοκιμή Διαρροής

Μια κατάλληλη δοκιμή στεγανότητας πρέπει να εκτελεστεί για να εξασφαλίζεται ότι η μονάδα πυκνωτού δεν έχει διαρροές.

XIV. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ

Η οικονομική σύγκριση των προσφορών θα στηριχθεί στο συνολικό αρχικό κόστος του συγκροτήματος πυκνωτών και στο κόστος ανά kW των εγγυημένων απωλειών, δηλαδή στο ετήσιο κόστος των πυκνωτών. Το συνολικό κόστος θα υπολογιστεί από τον Αγοραστή ο οποίος θα πάρει υπόψη του την τιμή C+F του Προμηθευτή, όπως θα διαμορφωθεί ύστερα από την αποτίμηση των όρων πληρωμής. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να συμπληρωθεί από όλους του προσφέροντες η παράγραφος 1-γ του παραρτήματος “B” **μόνον**, και να υποβληθεί μαζί με όλα τα άλλα στοιχεία στην Τεχνική Προσφορά.

Κατά την επιθεώρηση των πυκνωτών θα επιβάλλεται ποινή 1819€ ανά kW υπερβάσεως των εγγυημένων απωλειών τους.

Οι εγγυημένες απώλειες σε W/KVAR πρέπει να αναφέρονται ξεκάθαρα στο παράρτημα “A” επίσης.

XV. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Πρέπει να υποβληθεί από τον προσφέροντα τα κάτωθι ανταλλακτικά μόνο, υποδεικνύοντας τιμή μονάδος και συνολική τιμή:

- Δεκαπέντε ασφάλειες
- Δύο μονάδες πυκνωτών

Ο Αγοραστής έχει το δικαίωμα να καθορίσει με την υπογραφή της σχετικής συμβάσεως, εάν θα αγοράσει η όχι τα παραπάνω ανταλλακτικά.

ΧVÍ. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Κάθε πυκνωτής θα έχει μόνιμη πινακίδα η οποία θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Όνομα κατασκευαστή.
2. Αριθμό σειράς ή κατασκευής.
3. Τύπο ή μοντέλο κατασκευαστή.
4. Έτος κατασκευής.
5. Ονομαστική ισχύς.
6. Ονομαστική τάση - ενδεικνυόμενη τιμή.
7. Αριθμό φάσεων.
8. Ονομαστική συχνότητα.
9. Βασική στάθμη μονώσεως.
10. Δήλωση ότι ο πυκνωτής περιέχει εσωτερικές διατάξεις εκφορτίσεως.
11. Δήλωση για το εάν το μονωτικό υλικό είναι εύφλεκτο ή όχι.
12. Ένδειξη, χρώματος μπλε, εμφανής από το έδαφος, η οποία να δηλώνει την μη ύπαρξη PCB ή άλλου τοξικού υγρού.

ΧVÍÍ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΠΡΟΣΦΕΡΩΝ

1. Οι προσφέροντες πρέπει να δώσουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο συνημμένο "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α".
Η μη συμπλήρωση του "Παραρτήματος Α" θα ληφθεί ως επαρκής λόγος για απόρριψη της προσφοράς.
2. Οι προσφέροντες πρέπει να συμπληρώσουν μόνο την παράγραφο 1-γ του παραρτήματος "Β". Η μη συμπλήρωση της εν λόγω παραγράφου θα επιφέρει απόρριψη της προσφοράς.
3. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν μαζί με την προσφορά τους σχέδια τα οποία να δείχνουν τις διαστάσεις του συγκροτήματος πυκνωτών καθώς και του ικριώματός τους για εγκατάσταση καθώς και κάθε πληροφορία και δεδομένα που περιγράφουν πλήρως το συγκρότημα πυκνωτών μετά του ικριώματος.
4. Οτιδήποτε πιστοποιητικά δοκιμών σχεδιασμού (τύπου), για τους πυκνωτές και μονωτήρες διελεύσεως. Αποδοχή η όχι των πιστοποιητικών αυτών έγκειται στην κρίση της ΑΔΜΗΕ Α.Ε.

ΧVÍÍÍ. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Τρεις (3) σειρές σχεδίων για έγκριση των, την κατασκευή του πυκνωτή.

Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- α. Σχέδιο διαστάσεων του συγκροτήματος πυκνωτών μαζί με το μεταλλικό ικρίωμά τους (Τομή και κάτοψη).
- β. Όλα τα απαιτούμενα δεδομένα για το μεταλλικό ικρίωμα στήριξης των πυκνωτών έτσι ώστε η ΑΔΜΗΕ Α.Ε να μπορέσει να κατασκευάσει την εξοπλισμένου σκυροδέματος βάση του.
- γ. Σχέδιο διαστάσεων των μονωτήρων διελεύσεως.
- δ. Σχηματικό διάγραμμα της όλης διάταξης των πυκνωτών .

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-01/8
Συγκρότημα Πυκνωτών Αντισταθμίσεως,
παράλληλης σύνδεσης
43 MVAR, 21kV (2,42 MVAR στα 15,75kV) .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ

Η μη συμπλήρωση του πίνακα μπορεί να αποτελέσει λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

1. Ονομαστική τάση : kV
2. Ονομαστική συχνότητα : Hz
3. MVAR στα 15,75 και 21 kV και ονομαστική συχνότητα : MVAR MVAR
4. Φάσεις :
5. Συνδεσμολογία :
6. Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος :°C°C
7. WATT αρχικών απωλειών στα 20kV, στους 25°C, μετά από 100 ώρες λειτουργίας : W/KVAR (εγγυημένη τιμή)
8. Συνολικό αριθμό μονάδων πυκνωτή ανά συγκρότημα :
9. Για τους μονωτήρες διελεύσεως του πυκνωτή.
 - α. Ελάχιστο μήκος ερπυσμού μονώσεως :χιλιοστά
 - β. Διηλεκτρική αντοχή, 50 Hz, σε ξερό περιβάλλον, 1 λεπτό : kV RMS
 - γ. Διηλεκτρική αντοχή, 50 Hz, με βροχή, 10 δευτερόλεπτα :kV RMS
 - δ. Κρουστική τάση αντοχής πλήρες κύμα(1,2 x 50μς), : kV (μέγιστη τιμή)

- ε. Είδος υλικού μονωτικού περιβλήματος των μονωτήρων διελεύσεως :
- στ. Χρώμα του μονωτικού περιβλήματος :
10. Για τις μονάδες πυκνωτών:
- α. Αντοχή κρουστική τάσεως κύματος, μεταξύ δοχείου και ακροδεκτών, συνδεδεμένων μεταξύ τους, Τρία διαδοχικά, θετικά, πλήρη κρουστικά κύματα (1,2/50μς) : kV
- β. Αντοχή στιγμιαίας υπερτάσεως:
- Μεταξύ ακροδεκτών, 50 Hz, 10 δευτερόλεπτα. : kV
 - Μεταξύ ακροδεκτών σε συνεχές ρεύμα : kV
 - Μεταξύ ακροδέκτη και δοχείου, 50 Hz, 10 δευτερόλεπτα : kV
- γ. Είδος Διηλεκτρικού υγρού :
- δ. Αριθμός μονωτήρων διελεύσεως ανά μονάδα πυκνωτού :
- ε. Αριθμός μονάδων πυκνωτού ανά φάση για το συγκρότημα :
- στ. Διάταξη μονάδων πυκνωτού ανά φάση :
- ζ. Αριθμός στοιχείων πυκνωτού ανά μονάδα πυκνωτού :
- η. Ονομαστική τάση της μονάδος πυκνωτή :
- θ. Ονομαστική συχνότητα μονάδος :
- ι. Ονομαστική ισχύς της μονάδος πυκνωτή :
11. Στοιχεία Μετασχηματιστού έντασης (για ανίχνευση ασυμμετρίας) :

- α. Σχέση :
- β. VA :
- γ. Κλάση ακριβείας :
- δ. Βασική στάθμη μονώσεως :
12. Διηλεκτρική αντοχή στα άκρα του φιλμ :Volts/μm
13. Τύπος των εξωτερικών ασφαλειών :
14. Ονομαστική ένταση των εξωτερικών ασφαλειών : A
15. Βάρος του συγκροτήματος (περίπου) :kg
16. Βάρος του όλου ικριώματος στηρίξεως : kg
17. Συνολικές διαστάσεις του όλου ικριώματος στηρίξεως :
18. Τύπος ακροδεκτών των μονωτήρων του πυκνωτή :
19. Είναι οι πυκνωτές εφοδιασμένοι με διάταξη εκφορτίσεως που να μειώνει την τάση στα 50V μέσα σε 5 λεπτά ; (Ναι / Όχι) :
20. Είναι τα αγκύρια πακτώσεως του μεταλλικού ικριώματος μέρος της προμήθειας; :
21. Αντέχει το όλο ικρίωμα στηρίξεως των τριών συγκροτημάτων πυκνωτών εγκατεστημένων σε τρία πατώματα το ένα επάνω στο άλλο, ταχύτητα ανέμου 150Km/h; (180Kg/m²) :
-
-
-
22. Είναι το μεταλλικό ικρίωμα στήριξης γαλβανισμένο εν θερμώ? :
23. Συνολικό βάρος του ικριώματος μαζί με τα τρία συγκροτήματα των 4.3 MVAR, τους τρεις Μ/Σ εντάσεως και τους μονωτήρες των Μ/Σ εντάσεως :

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-01/8
Συγκρότημα Πυκνωτών Αντισταθμίσεως,
παράλληλης σύνδεσης
4,3 MVAR, 21kV (2,42 MVAR στα 15,75kV) .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “B”

1. ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

α. Ονομ. Ισχύος πυκνωτών : 4.3 MVAR

β. Αρχικό κόστος Πυκνωτή (Το συνολικό κόστος του Πυκνωτή θα υπολογιστεί από τον Αγοραστή ο οποίος θα θεωρήσει την τιμή C και F του Πωλητή όπως αυτή θα τροποποιηθεί μετά την αποτίμηση των όρων πληρωμής. Θα περιλαμβάνει επίσης και τους όποιους δασμούς, τελωνείου.

: K=.....€

γ. Συνολικές απώλειες Πυκνωτή : A=.....kW

2. ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΥΚΝΩΤΗ

α. Ετήσια δαπάνη εξυπηρέτησεως

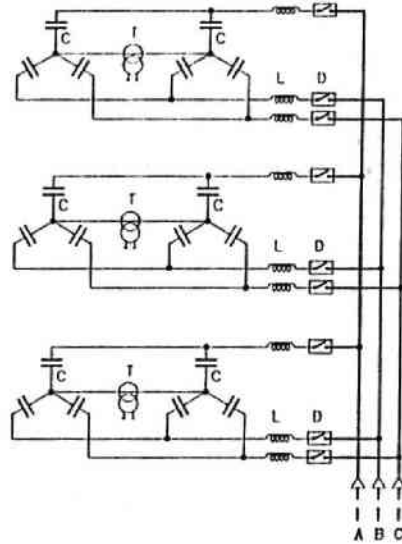
κεφαλαίου (9,37%) : $\frac{9,37K}{100} = \dots\dots\dots\text{€}$

β. Κόστος ισχύος : 130€/Kw.A =.....€

γ. Κόστος ενέργειας : 0,0374€/Kwh.A.1080ώρες =.....€

Ολικό Ετήσιο Κόστος : άθροισμα (α+β+γ)=.....€

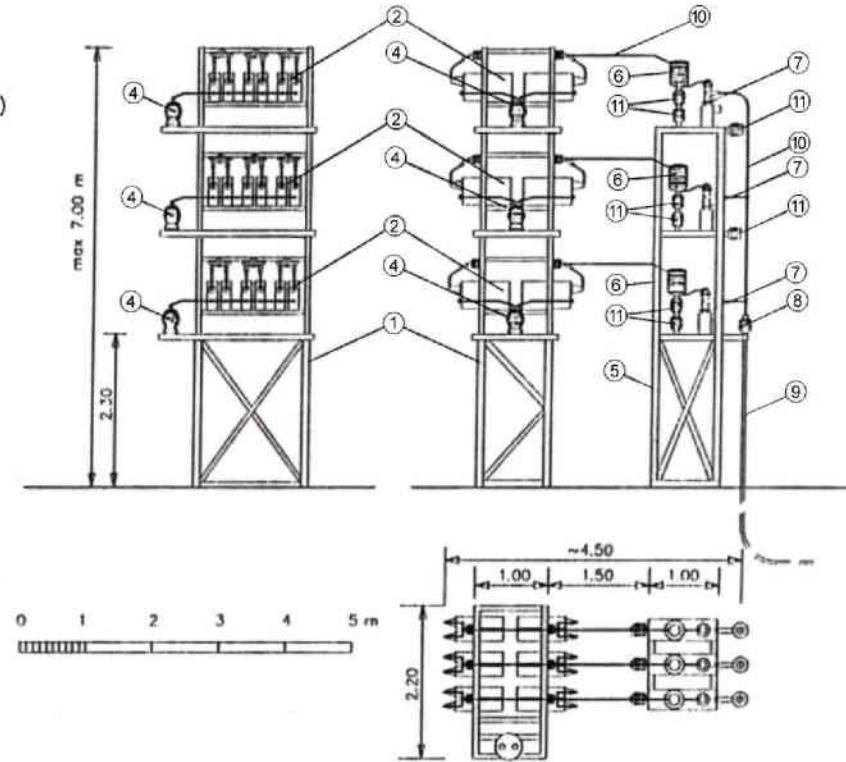
ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ



- C: Μονάδα πυκνωτών
(Ο αριθμός των μονάδων εξαρτάται
απο τον σχεδιασμό του ματασυσταστή)
- L: Αυτεπαγωγή αντίσταθμίσως
- D: Διακοπής φορτίου πυκνωτού.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Ιαριωμα στηριξως τριων συρροτηματων πυκνωτων
2. Συρροτημα πυκνωτων 4 MVAr, αρειωτου διηλου αστερος
4. Μετασχηματιστης εντασως ουδετερου ιομβου
5. Ιαριωμα διακοπων και αυτεπαγωγων
6. Αυτεπαγωγή αντίσταθμίσως
7. Διακοπής φορτίου
8. Αιρουμεφαλή ιαίλωδιου
9. Υπορειο ιαίλωδιο 300 mm² (μημος ~50 μ)
10. Αρμος συνδεσως (Σωλημας Cu Φ20/16)
11. Μουωτηρας στηριξως 20 kV.



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Το υψος της βασως του ιαριωματος των συρροτηματων των πυκνωτων πρπει να εινα 2.30 m.
2. Το συνολικο υψος τοι ιαριωματος των συρροτηματων των πυκνωτων δεν μοπορι να υπερβαινει τα 7.00 m.
3. Τα ειδη 1,2,3 & 4 θα πρπει να συμπεριληφθου στην προσφορα του συρροτηματος των πυκνωτων

ΗΜΕΡ.	0.11.1999	ΔΕΗ-ΔΝΕΜ	ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΕΩΣ 3x4 MVAr	ΚΑΜΑΚΑ 1:100	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΜΟΥ 0M-P-32
ΕΓΚΡ.					
ΘΕΩΡ.					
ΜΕΛΕΤ.	ΒΛΑΧΟΥΔΗ Π				
ΣΧΕΔ.					
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΧΕΔ.	ΜΕΛ.	ΘΕΩΡ.	ΕΓΚΡ.	ΗΜΕΡ.
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	ΣΧΕΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ		ΑΡΙΘΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	

December 2016

TECHNICAL DESCRIPTION TD-01/8

4.3MVAR, 21kV (2.42MVAR at 15.75kV) SHUNT CAPACITOR BANK

I. SCOPE

This technical description covers performance characteristics, construction features and testing of outdoor shunt capacitor banks.

II. KEYWORDS

Capacitor element, Capacitor Unit, Capacitor Bank, Reactive Compensation, Voltage Control.

III. USE

1. The Capacitor banks will be used for reactive power compensation and will be connected to the 20 kV side of 150/20 kV Substations or to the 15.75 kV side of 150/15.75 kV Substations which will be changed later to 150/20 kV, without however, changing the internal connections of the capacitor bank.
2. The Capacitor banks must be suitable for continuous or frequent switched operation via capacitor switches. (Load break switches).

IV. OPERATING CONDITIONS

- | | | | |
|----|---------------------|---|------------------------------------|
| 1. | Installation | : | Outdoor |
| 2. | Ambient Temperature | : | Minimum (-20°C)
Maximum (+45°C) |
| 3. | Altitude | : | Up to 1000 m above sea level |
| 4. | Other Conditions | : | Snow and Ice |
| 5. | Pollution level | : | Moderate |

V. ELECTRIC POWER SYSTEM CHARACTERISTICS

1. Nominal Voltage (phase-to-phase) : 20 kV rms
2. Maximum Operating Voltage (phase-to-phase) : 24 kV rms
3. Number of phases : 3
4. Number of wires : 3
5. Nominal Frequency : 50Hz
6. Short Circuit Level : 10 kA
7. Basic Insulation Level : 150kV
8. Grounded neutral via a 12 Ω resistor at the 20kV and 9 Ω at 15.75kV.

VI. ELECTRIC AUXILIARY SUPPLY CHARACTERISTICS

1. Auxiliary A.C. Voltage: 3-phase, 4-wire, 230/400 V, 50 Hz.
(For all other uses).
2. Auxiliary D.C. Voltage: 110 V available from the station battery.
(For control and signalling).

VII. STANDARDS

All material, equipment, fabrication and testing shall conform to IEEE std. 18-1992 unless, herein, otherwise described.

VIII. ELECTRICAL REQUIREMENTS OF THE CAPACITOR BANK

1. Rated Voltage : 21 kV (line to line)
2. Rated Capacity of the bank at 21 kV : 4.3 MVAR
3. Rated frequency : 50 Hz
4. Rated Capacity of the bank at 15.75 kV : 2.42 MVAR
5. Connection arrangement of the Capacitor bank : Double - Wye, ungrounded.
6. Clearance between the conductor which connects the two neutrals of the two Wyes of the bank and the metallic parts of the capacitor structure : $\geq 22\text{cm}$
7. Number of capacitor units per Wye and rated capacity per capacitor unit : Each Wye must have six (6)

of capacitor units with each unit having a 358.33 KVAR rated capacity .

IX. CAPACITOR UNIT - DESIGN REQUIREMENTS

1. The capacitor units shall be of the two bushings type, with the container (case) earthed.
2. The units shall be hermetically sealed and the contained dielectric fluid shall be non-toxic and biodegradable. Dielectric fluids like polychlorinated biphenyls (PCB's/PCTs) are banned due to their toxicity and damage to the environment. Only non-toxic dielectric fluids are allowed.
3. Each of the capacitor units shall be equipped with an external fuse of appropriate rating, suitable for outdoor installation, with indicating device.
4. The temperature rise shall not exceed 25°C at any point of an individual isolated capacitor unit operating continuously at rated voltage and frequency at 40°C ambient temperature.
5. Impulse voltage level of capacitor unit (1.2/50µs) : 125 KV
6. Rated voltage of the capacitor unit (terminal to terminal) :12.125KV
7. Terminal to case 50Hz voltage withstand : 40KV rms for 10sec
8. Terminal to terminal voltage withstand : 24.25kV A.C.- 50Hz or 52.1375kV DC
9. Rated frequency : 50Hz
10. Maximum power loss : 0,15 W/KVar

X. CAPACITOR BANK - DESIGN REQUIREMENTS

1. The capacitor bank shall be outdoor, open type, three-phase, consisting of three (3) tiers with each tier containing 4.3 MVAR and elevated on a metal structure so that the base of the lowest tier

shall be at least 2.30 meters above ground level.

It should be noted that there shall not be any support insulators between the tiers of the support structure.

2. The capacitor bank shall be connected double-wye ungrounded with the respective floating neutrals connected together through a current transformer with a 40/5 Amp ratio for detection of unbalanced conditions caused by the failure of an individual capacitor unit fuse.
3. Rated capacity of each capacitor unit : 358.33 KVAR
4. The MVAR of each capacitor bank can be changed slightly by the bidder in a way to suit his standard capacitor units, as long as the total capacity of the bank is not lower than specified.
5. The number of capacitor units per phase of each wye, shall be two (2) (two (2) in parallel) so that the loss of one capacitor unit does not produce a voltage across the remaining units exceeding 110% of rated capacitor unit voltage.

XI. TOLERANCES IN RATINGS AND MOMENTARY RATINGS

1. Capacitors shall give not less than the rated reactive power at rated sinusoidal voltage and frequency and not more than 115% of this value, measured at 25°C uniform case and internal temperature.
2. Capacitors shall be suitable for continuous operation at 135% of rated reactive power. This maximum reactive power shall include the following factors, the combined effects of which shall not exceed 135%:
 - a. Reactive power due to voltage in excess of nameplate rating at fundamental frequency but within the permissible voltage limitations described in XI - 3b.
 - b. Reactive power due to harmonic voltages superimposed on the fundamental frequency.
 - c. Reactive power in excess of nameplate rating due to manufacturing tolerance within the limits described in XI-1.
3. Capacitors shall be capable of continuous operation provided that none of the following limitations are exceeded:

- a. 135% of nameplate KVAR
 - b. 110% of rated voltage rms, and crest voltage not exceeding $1.2 \cdot \sqrt{2}$ of rated rms voltage, including harmonics but excluding transients.
 - c. 180% of rated current rms, including fundamental and harmonic currents.
4. Capacitors shall be capable of withstanding, with full life expectancy, switching transients having peak voltages up to $2 \cdot \sqrt{2}$ times rated voltage rms and other transient disturbances inherent in the operation of power systems.

XII. ADDITIONAL REQUIREMENTS

1. Capacitor Elements

All capacitor elements which are to be used for the construction of the bank must be of the all - film dielectric type.

2. Bushings

The characteristics of the two (2) bushings of each capacitor unit shall be according to IEEE std. 18-1992, and with the following Characteristics:

- a. Minimum insulation creepage distance : 43.18cm
- b. Power frequency voltage withstand 50Hz
 - dry :60kV, rms 1 minute
 - wet : 50kV, rms 10sec
- c. Impulse (1.2/50 μ s) full wave voltage withstand : 150kV peak
- d. Material of the insulating housing of the bushings : Porcelain

3. Discharge devices

Capacitors shall be equipped with an internal discharge device that will reduce the residual voltage to 50V or less within 5 minutes after the capacitor is disconnected from the source of supply.

The discharge devices shall be permanently connected to the terminals of the capacitors.

4. External Fuses

- a. The voltage rating of the individual fuses shall be equal to or greater than the rated voltage of the capacitor unit. The

current rating shall be at least 135% of the rated current of the capacitor unit.

- b. Failure of a capacitor unit should result in a fault current sufficient to blow the relative fuse of the unit before the container (case) ruptures.
- c. Fuses shall be able to withstand relatively high inrush currents due to capacitor back-to-back switching.

5. Neutral Current Transformers

The floating neutrals of the double wye bank will be connected together through a current transformer of ratio 40/5A, class 5P10, and of output power of 20VA. The current transformers shall be installed on the support structure of the entire bank as indicated in drawing OM-P-32.

6. Support Structure

The offer for the capacitor bank shall include one (1) support steel structure per three (3) capacitor banks installed in three tiers as indicated in the attached drawing No. OM-P-32.

All dimensions of the support steel structure as shown in drawing OM-P-32 are obligatory.

Along with the support structure and the equipment shown on drawing No. OM-P-32, the offer must also include the anchoring bolts, all bus-work (conductors) for the connection of various capacitor units and necessary racks.

The supplied anchoring bolts shall be suitable for the entire support structure taking into consideration that it must be able to withstand a wind speed of 150Km/h, which corresponds to a wind pressure of 180Kg/m² (with dynamic pressure sufficient of 1,5).

All exposed steel parts shall be hot dip galvanised in accordance with the latest ASTM or DIN Standards.

7. Capacitor Unit Line Terminals (studs)

Line terminals (studs) must be of a suitable for connection with copper tubes or copper conductors.

8. Drawings

The offer shall include a detail drawing of the entire support structure and of the capacitor banks.

XIII. TESTS

The following tests as per IEEE Std 18-1992 shall be carried out on capacitor units.

1. Design (Type) Tests

a. Impulse withstand test

Between case and terminals with the terminals connected together: three successive positive full-wave impulses (1.2 x 50 μ s) of 150 kV Crest .

b. Thermal stability test according to IEEE std. 18-1992.

c. Radio influence voltage test according to IEEE std. 18-1992.

- Test voltage: 13.95kV

- Radio influence voltage level : $\leq 250\mu$ V

d. Voltage decay test according to IEEE std. 18-1992.

Time for decay to 50V or less: ≤ 5 minutes

e. Bushing tests

1. 50Hz voltage withstand test

- dry: 60kV rms, 1 minute

- wet: 50kV rms, 10sec

2. Impulse voltage (1.2x50 μ s) withstand: 150kV crest (peak)

2. Production (Routine) Tests

a. Short - Time overvoltage test.

Terminal-to-terminal : 50 Hz, 10 sec, 2 times the rated voltage rms of the capacitor unit, or DC, 10 sec, 4.3 times the rated voltage rms of the capacitor unit.

Terminal-to-case : 50 Hz, 10 sec, 40kV rms

b. Capacitance test.

The capacitance of the units supplied, measured at 25 $^{\circ}$ C and at rated voltage, must be not less than the rated KVAR and not more than 115% of rated KVAR.

c. Loss Determination test.

The power losses in capacitor units, as determined by statistical sampling method, shall be not more than 0.15 Watts per KVAR at rated voltage and frequency, corrected to a capacitor temperature of 25°C.

i. In case of first time winning contract and for the first delivery, a thermal stability type test will be executed on a sample of capacitor units, according to ISO-2891, for general inspection level 1, acceptance quality limit following table 2A (normal inspection) and for zero number of pieces not following the power loss limit declared in the Bid. The correction coefficient, which will come up from the above type test, will be used for the correction of the measured power losses at the routine tests and it will be the mean value of the ratios of the measured losses, of the samples.

$$\frac{P_{loss,init} - P_{loss,stabil}}{P_{loss,init}} \quad (I)$$

where

$P_{loss,init}$: initial power losses before the thermal stability test

$P_{loss,stabil}$: power losses after the thermal stability test.

During the power loss measurement at the routing tests, the measured losses shall be corrected using the above coefficient (I) and will be compared with the guaranteed losses declared by the Bidder.

ii. For following deliveries of the same material, it is allowed the sampling for the power loss measurement at the routine tests to be done for special inspection level S4, acceptance quality limit following table 2A (normal inspection) and for zero number of pieces not following the power loss limit declared in the Bid.

As correction coefficient will be used the one coming from the thermal stability type test, which is not repeated.

d. Discharge resistor test.

Each capacitor shall be tested to ensure that the internal discharge device will reduce an initial residual voltage equal to $\sqrt{2}$ times rated voltage rms to 50V or less within 5 minutes.

e. Leak test.

A suitable leak test shall be made to demonstrate that the capacitor unit is free from leaks.

XIV. ECONOMIC COMPARISON OF OFFERS

The economic comparison of the offers shall be based on the capacitor bank total first cost and the cost per kW of guaranteed losses , that is on

the total annual cost. The total first cost will be computed by the purchaser, who will consider the Seller C & F price, as amended after the evaluation of the terms of payment. It shall include also any custom duties.

For this reason, all bidders must fill paragraph 1-c of attachment "B" only, and submit this along with all other technical information in the technical offer.

If during inspection, the losses exceed the guaranteed ones, a penalty shall be imposed on seller consisting of 1819€ per kW of losses in excess. The guaranteed capacitor losses in W/KVAR must be clearly indicated in attachment "A" as well.

XV. SPARE PARTS

The following spare parts with unit and total prices, shall be submitted. These spare parts shall consist of two capacitor units, and fifteen (15) fuse links only.

The Purchaser reserves the right to determine - when signing the contract to purchase or not, these spare parts.

XVI. NAMEPLATE MARKINGS

Each capacitor shall be provided with a permanent nameplate that includes the following information:

1. Name of manufacturer.
2. Unique serial number.
3. Manufacturer's type, model or catalog number.
4. Year of manufacture.
5. Rated reactive power.
6. Rated voltage, rms.
7. Number of phases.
8. Rated frequency.
9. BIL
10. Statement that the capacitor contains an internal discharge device.
11. Statement as to whether insulating liquid is or is not flammable.
12. Marking (decal or stick-on label, of blue color) visible from the ground to indicate non-PCB liquid or other toxic liquid.

XVII. DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDER

1. Bidders must provide all information requested by "ATTACHMENT A" attached to this hereby technical description. Failure on the Bidder's part to comply in this respect will be taken as reasonable ground for the rejection of the offer.

2. Bidders must provide the information of paragraph 1-c only of attachment "B". Failure to comply shall result in rejection of the offer.
3. Bidders are required to submit, along with the offer, drawings showing the outline dimensions of the capacitor banks and its support structure for erection purposes as well as any information and data necessary for a complete description of the capacitor bank and its related equipment
4. Any available type test certificates for the capacitors and bushings. Acceptance or not of the certificates lies on the judgement of ADMIE S.A

XVIII. DATA TO BE SUPPLIED BY THE SUCCESSFULL BIDDER

1. Three (3) sets of drawings before the construction of the banks for approval.

These drawings shall include the following:

- a. Assembled capacitor banks outline drawing together with its entire support structure. (Top view and cross views)
- b. All necessary data for the entire support structure so that ADMIE can calculate the it steel reinforced concrete base.
- c. Capacitor Unit drawings.
- d. Electrical drawing of the entire capacitor connection.

TECHNICAL DESCRIPTION TD-01/8

4.3 MVAR, 21kV (2.42MVAR at 15.75kV) SHUNT CAPACITOR BANK

ATTACHMENT "A"

DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDER

Failure to comply may constitute reason for rejection of the offer.

1. Rated voltage of the bank : kV
2. Rated frequency of the bank : Hz
3. MVAR at 15.75 kV and 21 kV at rated frequency : MVAR / MVAR
4. Phases :
5. Connection arrangement of the bank :
6. Limits at Ambient Temperature : °C / °C
7. Initial Watts Loss at 20 kV at 25°C after operations (guaranteed value) : W/KVAR
8. Total number of capacitor Units per bank :
9. For the capacitor bushings :
 - a. Minimum Insulation Creepage Distance : mm
 - b. Withstand Voltage, 50 cycles, dry, 1 minute : kV Rms
 - c. Withstand Voltage, 50 cycles, wet, 10 sec. : kV Rms
 - d. Impulse withstand Test Voltage, (1.2 x 50µs) Full Wave : kV Crest
 - e. Type of material of the insulating housing :
 - f. Color of the insulating housing

material :

10. For the capacitor units:

a. Impulse Withstand voltage between case and terminals connected together, three successive positive full-wave impulses (1.2 x 50µs). : kV

b. Short-time Overvoltage withstand

- Terminal-to-terminal, 50 cycles, 10 sec.: kV
- Terminal-to terminal, DC, 10sec. : kV
- Terminal-to-case, 50 cycles, 10 sec. : kV

c. Type of dielectric fluid :

d. Number of bushings per capacitor unit :

e. Number of capacitor units per phase of the bank :

f. Indicate arrangement of capacitor units for each phase :

g. Number of capacitor elements per unit :

h. Rated voltage of the unit :

i. Rated frequency of the unit :

j. Rated power of the unit :

11. CT Data (for the detection of unbalance) :

a. Ratio :

b. VA :

c. Accuracy class :

- d. Impulse voltage withstand (BIL) :
12. Dielectric stress across the film : Volts/ μm
13. Type of external fuses
(Expulsion or current limiting) :
14. Rating of the external fuses : A
15. Weight of bank (double wye)
(approximate Weight) : kg
16. Weight of the entire support
structure :kg
17. Overall dimensions of the entire
support structure :
18. Type of terminals (studs) of the
capacitor bushings :
19. Are the capacitors equipped with
a discharge device which reduces
the residual voltage to 50V or less
within 5 minutes ? (Yes / No) :
20. Are the anchoring bolts for the
support steel structure part of the
supply? :
21. Can the entire support structure
of the three capacitor banks installed
in three tiers one on top of the other
withstand wind speed of 150Km/h?
(180 Kg/m²) :
-

22. Is the steel support structure hot-dip galvanized? :

23. Total weight of the steel support structure with the three (3) banks of 4.3 MVAR on it along with the three (3) CTs and their support insulators. :

TECHNICAL DESCRIPTION TD-01/8

4.3 MVAR, 21kV (2.42MVAR at 15.75kV) SHUNT CAPACITOR BANK

ATTACHMENT "B"

1. INITIAL COST AND LOSSES

a. Capacitor rating : 4,3 MVAR

b. Capacitor first cost (The capacitor total first cost will be computed by the Purchaser who will consider the Seller C+F price, as amended after the evaluation of the proposed terms of payment.

This cost will also include the corresponding custom duties and any other charge which Purchaser will consider necessary).

: K=.....€

c. Total capacitor losses : A=.....kW

2. Capacitor annual cost

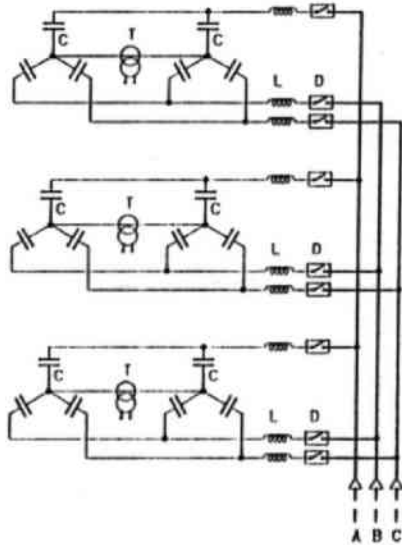
a. at (9,37% per cent) : $\frac{9,37.K}{100} = \dots\dots\dots\text{€}$

b. Power cost : 130€/Kw.A =.....€

c. Energy cost : 0,0374€/Kwh.A.1080hours =.....€

Total annual cost : **sum of (a+b+c) =.....€**

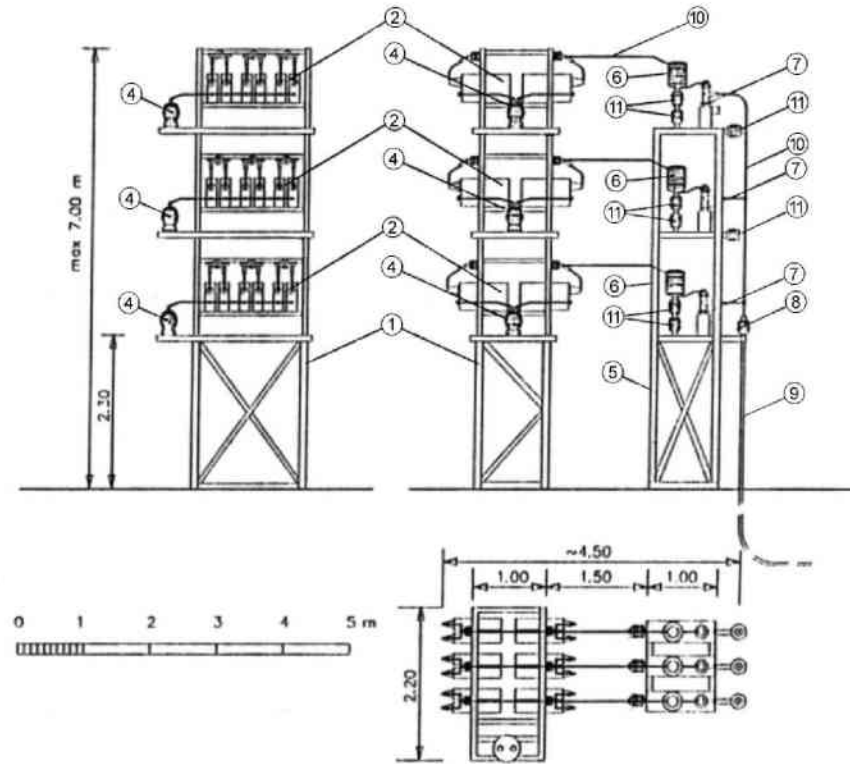
SCHMATIC DIAGRAM



C: Capacitor unit
(Number of units depends on manufacturer's design)
L: Damping reactor
D: Load break switch

LEGEND

1. Support structure for three (3) capacitor banks.
2. Capacitor bank of 4 MVar, ungrounded double-wye.
4. Neutral current transformer.
5. Load break switch and reactor support structure
6. Damping reactor.
7. Capacitor load break switch.
8. Terminal cable-end box.
9. Underground cable, 300 mm² (length = ~ 50 m).
10. Connection conductor (bus of Cu tube Φ 20/16 mm).
11. 20 kV support porcelain insulator



NOTES

1. The height of the capacitor banks support structure base must be 2.30 m.
2. The total height of the capacitor banks support structure can not be greater than 7.0 m
3. Items 1,2,3 & 4 will be included in the offer for the capacitor banks.

								ΗΜΕΡ. 0.11.1990		PPC-NTPD	CAPACITOR BANK ARRANGEMENT	SCALE 1:100	DRWG. No
								ΕΓΚΡ.						Sheet 1 of 1	OM-P-32
								ΘΕΩΡ.					
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		ΣΧΕΔ.	ΜΕΛ.	ΒΕΩΡ.	ΕΓΚΡ.	ΗΜΕΡ.	ΑΡΙΘΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ		3x4 MVar			
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ						ΣΧΕΤΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ							



Οκτώβριος 2015

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-03/4 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΕΝΟΥ, 20kV ΓΙΑ ΖΕΥΞΗ / ΑΠΟΖΕΥΞΗ ΠΥΚΝΩΤΩΝ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η τεχνική αυτή περιγραφή καλύπτει χαρακτηριστικά λειτουργίας, χαρακτηριστικά κατασκευής καθώς και τις δοκιμές για διακόπτες κενού 20kV ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Πυκνωτές, διακόπτες κενού ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, η κατασκευή καθώς και οι δοκιμές θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEEE C37.66 εκτός και προδιαγράφονται διαφορετικά σε αυτήν εδώ την τεχνική περιγραφή.

Σε περίπτωση υπάρξεως διαφωνίας μεταξύ του άνω κανονισμού και αυτής εδώ της τεχνικής περιγραφής, η τεχνική περιγραφή πάντα θα υπερισχύει.

IV. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | | | |
|----|----------------------------------|---|-----------------------------------------------------------|
| 1. | Εγκατάσταση | : | Στην ύπαιθρο |
| 2. | Θερμοκρασία περιβάλλοντος | : | Ελάχιστη(-20°C)
Μέγιστη (+45°C) |
| 3. | Υψόμετρο | : | Μέχρι 1000m
πάνω από την
επιφάνεια της
θάλασσας. |
| 4. | Άλλες συνθήκες | : | Χιόνι και πάγος |
| 5. | Επίπεδο περιβαλλοντικής μόλυνσης | : | Μέτριο. |

V. ΧΡΗΣΗ

Οι διακόπτες θα χρησιμοποιηθούν για την ζεύξη / απόζευξη συγκροτημάτων πυκνωτών 4 Mvar συνδεδεμένων σε διάταξη αγείωτου διπλού αστέρος. Σε σειρά με τα συγκροτήματα πυκνωτών υπάρχουν αυτεπαγωγές για τον περιορισμό των ρευμάτων ηλέκτρισης των πυκνωτών.

Να σημειωθεί ότι οι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τη ζεύξη / απόζευξη χωρητικού φορτίου και όχι για την διακοπή σφαλμάτων.

VI. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- | | | | |
|----|-------------------------------------------|---|---------|
| 1. | Ονομαστική τάση (φάση-φάση) | : | 20kV |
| 2. | Μέγιστη τάση λειτουργίας (φάση-φάση) | : | 24kV |
| 3. | Αριθμός φάσεων | : | 3 |
| 4. | Ονομαστική συχνότητα | : | 50Hz |
| 5. | Στάθμη βραχυκυκλώματος | : | 10.000A |
| 6. | Βασική στάθμη μονώσεως (BIL) | : | 150kV |
| 7. | Γειωμένος ουδέτερος μέσω αντιστάσεως 12Ω. | | |

VII. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

- | | | | |
|----|------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Βοηθητική εναλλασσόμενη τάση | : | Τριών φάσεων,
4 αγωγών,
50Hz, 230/400V |
| 2. | Βοηθητική συνεχής τάση | : | 110V από την
συστοιχία
συσσωρευτών του
Υ/Σ (για έλεγχο
και σήμανση). |

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ

1. Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού

- | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------|
| α. | Εγκατάσταση | : | Στην ύπαιθρο |
| β. | Μέσο Διακοπής | : | Κενό |
| γ. | Μέσο Μόνωσης: | | Στερεό, πορσελάνη ή/και πολυμερές (δεν επιτρέπεται λάδι) |
| δ. | Ο διακόπτης μπορεί να είναι τριπολική πλήρης μονάδα ή να αποτελείται από τρεις μονοπολικούς διακόπτες κατάλληλα συνδεδεμένους για τριφασική λειτουργία. | | |
| ε. | Σε περίπτωση σχεδίασης πλήρους τριπολικής μονάδας, οι τρεις πόλοι πρέπει να είναι μηχανικά μανδαλωμένοι, | | |

ώστε να επιτυγχάνεται ταυτόχρονη λειτουργία. Σε περίπτωση σχεδίασης τριών μονοπολικών μονάδων, οι τρεις πόλοι θα πρέπει να έχουν μέγιστη ασυμφωνία 90 ηλεκτρικών μοιρών (5ms), ώστε να επιτυγχάνεται ταυτόχρονη λειτουργία.

- στ. Κάθε πόλος του διακόπτη θα λειτουργεί μέσω ενός μαγνητικού σωληνοειδούς (δεν επιτρέπεται κινητήρας). Χειροκίνητο άνοιγμα του διακόπτη θα είναι δυνατό, για χρήση σε κατάσταση ανάγκης.
- ζ. Ο διακόπτης θα πρέπει να αντέχει τουλάχιστον πέντε χιλιάδες (5.000) χειρισμούς υπό φορτίο χωρίς να χρειάζεται συντήρηση.

2. Βασικά Ονομαστικά Χαρακτηριστικά

- α. Ονομαστική μέγιστη τάση (φάση-φάση) : 24kV rms
- β. Αντοχή σε κρουστική τάση (BIL) φάση-γη : 150kV αιχμή
κατά μήκος του διακένου του διακόπτη : 125kV αιχμή
- γ. Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας 50Hz
1 λεπτό εν ξηρώ : 60kV rms
10 s εν υγρώ : 50kV rms
- δ. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : 200A rms
- ε. Ονομαστικό χωρητικό ρεύμα διακοπής : 200A rms
- στ. Ρεύμα βραχυκυκλώματος κατά το κλείσιμο, 50Hz
συμμετρικό : 6000A rms
ασύμμετρο : 14700A αιχμή
- ζ. Αντοχή σε ρεύμα : 14700A αιχμή
- η. Αντοχή σε συμμετρικό βραχυχρόνιο ρεύμα για 1 s : 4500A rms
- θ. Μεταβατικό υψηλής συχνότητας ρεύμα αφής : 9000A αιχμή
- ι. Ονομαστική μεταβατική συχνότητα ηλέκτρισης : 6000Hz
- ια. Μήκος ερπυσμού, φάσης προς γη και μεταξύ ακροδεκτών πόλου : 600mm

3. Επιπρόσθετα Σχεδιαστικά Χαρακτηριστικά

- α. Ο διακόπτης πρέπει να είναι κλάσης επαναφής C2, σύμφωνα με το IEEE C37.66.

- β. Τα τυχόν στερεά πολυμερή που χρησιμοποιούνται για λόγους μονώσεως πρέπει να είναι περιβαλλοντικώς ασφαλή και να έχουν αποδεδειγμένα υδροφοβικές ιδιότητες.

ΙΧ. ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

1. Μονωτήρες Διελεύσεως

Όλοι οι μονωτήρες διελεύσεως θα πρέπει να αντέχουν κρουστική τάση 150kV αιχμή.

2. Ακροδέκτες

Οι ακροδέκτες εισόδου και εξόδου του διακόπτη θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση ή με χάλκινο σωλήνα ή με χάλκινο αγωγό.

3. Ηλεκτρικοί μηχανισμοί

Τα μαγνητικά σωληνοειδή θα πρέπει να είναι κατάλληλα για λειτουργία με 230V A.C., 50Hz, με ανοχή τάσης -15%, +10%.

4. Δυνατότητα Γειώσεως

Διακόπτες ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών με μεταλλικό περίβλημα θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα σύνδεσης αγωγού γειώσεως.

5. Δυνατότητα Στηρίξεως

Οι διακόπτες ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση επί μεταλλικού ικριώματος και σε ύψος 6m μέγιστο από το έδαφος.

6. Δείκτης θέσεως

Οι διακόπτες ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με δείκτη θέσεως, ο οποίος να δείχνει σε ποιά θέση βρίσκεται ο διακόπτης (ανοικτή-κλειστή). Η θέση θα πρέπει να είναι ορατή από το έδαφος.

7. Κιβώτιο σύνδεσης

Στην περίπτωση σχεδίασης με τρεις μονοπολικούς διακόπτες θα πρέπει επίσης να προσφερθεί και ένα κιβώτιο σύνδεσης από αλουμίνιο ανά τρεις μονοπολικούς διακόπτες, καθώς και τα απαιτούμενα διασυνδεδετικά καλώδια μεταξύ διακόπτη και κιβωτίου σύνδεσης. Κάθε διασυνδεδετικό καλώδιο πρέπει να έχει μήκος τουλάχιστον 2.44m.

Στην περίπτωση σχεδίασης με μια πλήρη τριπολική μονάδα, ο διακόπτης θα πρέπει να διαθέτει κιβώτιο ακροδεκτών. Εναλλακτικά θα πρέπει να προσφερθεί και ένα κιβώτιο σύνδεσης από αλουμίνιο ανά διακόπτη, καθώς και το

απαιτούμενο διασυνδεδετικό καλώδιο μεταξύ διακόπτη και κιβωτίου σύνδεσης.

Κάθε διασυνδεδετικό καλώδιο θα πρέπει να τερματίζεται σε κατάλληλη φύσα για σύνδεση στον διακόπτη.

8. Ελεύθερες επαφές χωρητικού διακόπτη

Ο χωρητικός διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος με δύο τουλάχιστον κανονικά ανοικτές επαφές ελεύθερες τάσεως για ένδειξη της θέσεως του .

X. ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Κάθε διακόπτης ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με πινακίδα η οποία θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Το όνομα του κατασκευαστή.
2. Τύπο ή αριθμό σειράς.
3. Μέγιστη τάση λειτουργίας.
4. Ονομαστικό ρεύμα.
5. Ονομαστικό χωρητικό ρεύμα.
6. Ονομαστική κρουστική τάση αντοχής.
7. Ονομαστική τάση για τα κυκλώματα ελέγχου.
8. Υψηλής συχνότητας μεταβατικό ρεύμα αντοχής.
9. Ονομαστική συχνότητα ηλεκτρίσεως.

XI. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι ακόλουθες δοκιμές θα πρέπει να εκτελεσθούν για τους διακόπτες ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEE C37.66:

A. Δοκιμές Παραγωγής (Σειράς)

1. Διηλεκτρική δοκιμή βιομηχανικής συχνότητας, 50Hz: 60kV για 1 λεπτό εν ξηρώ
2. Έλεγχος των καλωδιώσεων.
3. Έλεγχος της χειροκίνητης λειτουργίας.
4. Έλεγχος της ηλεκτροκίνητης (αυτόματης) λειτουργίας.
5. Διηλεκτρική δοκιμή για τα κυκλώματα ελέγχου, 50Hz: 1500V, 50Hz για 1 λεπτό.

B. Δοκιμές Σχεδιασμού (Τύπου).

1. **Δοκιμές Μονώσεως (Διηλεκτρικές)**
 - α. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση με παλμό 1,2x50μs και αιχμή 150kV (Φάση-γη) και 125kV (κατά μήκος του διακένου του διακόπτη).
 - β. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας, 50Hz ή 60Hz, 60kV rms με διάρκεια 1 λεπτό εν ξηρώ και 50kV με διάρκεια 10 s εν υγρώ.

2. **Δοκιμές Βραχυχρόνιου ρεύματος**
Ρεύμα δοκιμής, 50Hz ή 60Hz:
4500A rms, συμμετρικό για 1 s.
3. **Δοκιμές ονομαστικών ρευμάτων βραχυκυκλώματος κατά το κλείσιμο.**
 - α. Ρεύμα δοκιμής, 50Hz ή 60Hz:
6000A rms συμμετρικό
 - β. Ρεύμα δοκιμής:
14700A αιχμή, ασύμμετρο στα 50Hz ή
15000A αιχμή, ασύμμετρο στα 60Hz
4. **Δοκιμή λειτουργίας.**
Η δοκιμή θα περιλαμβάνει 1200 χειρισμούς. Ο διακόπτης θα κατηγοριοποιηθεί στην κλάση επαναφής C2. Ρεύμα δοκιμής στα 50Hz ή 60Hz.
5. **Δοκιμές ανυψώσεως θερμοκρασίας.**
Ρεύμα δοκιμής στα 50Hz ή 60Hz.
6. **Δοκιμή ραδιοπαρεμβολών (RIV).**
Το όριο της επαγόμενης τάσης ραδιοπαρεμβολής είναι 500μV στα 1,0MHz. Τάση δοκιμής 50Hz ή 60Hz.
7. **Δοκιμή Μηχανικής αντοχής.**
Οι διακόπτες θα δοκιμαστούν σε 50.000 χειρισμούς χωρίς φορτίο.

XII. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΠΡΟΣΦΕΡΩΝ

1. Οι προσφέροντες πρέπει να δώσουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο συνημμένο "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α".
Η μη συμπλήρωση του "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Α" θα ληφθεί ως επαρκής λόγος για απόρριψη της προσφοράς.
2. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν μαζί με την προσφορά τους σχέδια τα οποία να δείχνουν τις διαστάσεις του διακόπτη ζεύξης / απόζευξης πυκνωτών για εγκατάσταση καθώς και κάθε πληροφορία, σκαρίφημα και δεδομένα που περιγράφουν πλήρως τον διακόπτη καθώς και τα σχετικά εξαρτήματά του.
3. Υπό την προϋπόθεση ότι σύμβαση έχει υπογραφεί, ο προμηθευτής θα πρέπει να προμηθεύσει τρεις (3) σειρές σχεδίων για έγκριση και πέντε (5) σειρές των τελικών εγκεκριμένων σχεδίων, πριν την αποστολή των διακοπών.

Τα σχέδια αυτά θα αποτελούνται από τα ακόλουθα :

- α. Σχέδιο διαστάσεων των διακοπών.
- β. Σχέδιο διαστάσεων των μονωτήρων διελεύσεως εάν δεν περιλαμβάνονται στο σχέδιο διαστάσεων.
- γ. Σχέδιο καλωδιώσεων και σχέδιο σύνδεσης τριών μονοφασικών μονάδων για τριφασική λειτουργία εάν προσφέρονται μονοφασικές μονάδες.
- δ. Σχέδιο το οποίο να δείχνει πως ο διακόπτης θα αναρτηθεί στο ικρίωμα στηρίξεώς του.

XIII. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Οι προσφέροντες θα πρέπει να υποβάλλουν λίστα ανταλλακτικών μαζί με τιμές εάν κατά τη γνώμη τους απαιτούνται ανταλλακτικά.

Ο Αγοραστής διατηρεί το απόλυτο δικαίωμα να μην αγοράσει κανένα ανταλλακτικό ή να καθορίσει τα όποια θα ήθελε να προμηθευτεί βάσει των τιμών που αναφέρονται στην λίστα.

XIV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι διακόπτες θα πρέπει να παραδίδονται εντός εντελώς κλειστών στιβαρών ξύλινων κιβωτίων, πάχους 20mm (τουλάχιστον), τύπου παλέτας και με ενίσχυση της βάσης.

Κάθε κιβώτιο θα περιλαμβάνει εννέα (9) μονοπολικούς διακόπτες ή τρεις (3) τριπολικούς διακόπτες και τα υλικά συναρμολόγησης τους (εάν προβλέπονται).

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-03/4
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΕΝΟΥ, 20kV
ΓΙΑ ΖΕΥΞΗ / ΑΠΟΖΕΥΞΗ ΠΥΚΝΩΤΩΝ

"ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α"

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ

Η μη συμπλήρωση του πίνακα μπορεί να αποτελέσει λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

1. Τύπος και κατασκευαστής του διακόπτη :
2. Πρότυπα σε ισχύ :
3. Μονοπολικός ή τριπολικός διακόπτης; :
4. Τριφασική λειτουργία (Ναι ή Όχι) :
5. Περιλαμβάνει ο διακόπτης συσκευές διακοπής κενού; (Ναι ή Όχι) :
6. Περιλαμβάνει ο διακόπτης μόνο στερεή μόνωση; (Ναι ή Όχι) :
7. Ονομαστική μέγιστη τάση (φάση-φάση) : kV rms
8. Ονομαστική συχνότητα : Hz
9. Αντοχή σε κρουστική τάση (BIL) φάση προς γη : kV αιχμή
κατά μήκος του διακένου διακόπτη : kV αιχμή
10. Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας, 50Hz
1 λεπτό εν ξηρώ : kV rms
10 s εν υγρώ : kV rms
11. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: A rms
12. Ονομαστικό χωρητικό ρεύμα διακοπής : A rms
13. Ρεύμα βραχυκυκλώματος κατά το κλείσιμο, 50Hz

- συμμετρικό : A rms
- ασύμμετρο : A αιχμή
14. Αντοχή σε ρεύμα : A αιχμή
15. Αντοχή σε συμμετρικό βραχυχρόνιο ρεύμα βραχυκυκλώματος για 1 s : A rms
16. Μεταβατικό ρεύμα αφής υψηλής συχνότητας : A αιχμή
17. Ονομαστική μεταβατική συχνότητα ηλέκτρισης : Hz
18. Κλάση επαναφής του διακόπτη :
19. Σε περίπτωση σχεδίασης τριπολικής μονάδας, είναι οι πόλοι μηχανικά μανδαλωμένοι; (Ναι ή Όχι) :
20. Σε περίπτωση σχεδίασης τριών μονοπολικών μονάδων, ποια είναι η μέγιστη ασυμφωνία μεταξύ των πόλων; : ηλεκτρ. μοίρες
21. Υλικό κατασκευής μονωτήρα :
-
22. Μήκος ερπυσμού φάση προς γη : mm
- μεταξύ ακροδεκτών πόλου : mm
23. Δείκτης θέσεως (Ναι ή Όχι) :
24. Περιλαμβάνει ο διακόπτης ένα ανά πόλο μαγνητικό σωληνοειδές; (Ναι ή Όχι) :
25. Τάση σωληνοειδούς : V A.C.
26. Ανοχή τάσης (%) :
27. Περιλαμβάνονται κιβώτια σύνδεσης στην προσφορά; (Ναι ή Όχι) :
28. Περιλαμβάνονται διασυνδεδετικά καλώδια μεταξύ διακόπτη και κιβωτίου σύνδεσης στην προσφορά; (Ναι ή Όχι) :
29. Είναι δυνατό το χειροκίνητο άνοιγμα

- του διακόπτη; (Ναι ή Όχι) :
30. Μηχανολογικά δεδομένα:
Συνολικό βάρος του διακόπτη : kg
Συνολικό ύψος : m
Χρώμα του διακόπτη :
31. Αποδοχή των προδιαγραφόμενων δοκιμών (Ναι ή Όχι) :
32. Τύπος & μορφή ακροδεκτών :
33. Αριθμός ελευθέρων επαφών για ένδειξη Θέσεως του διακόπτη. :
34. Θα ακολουθεί η συσκευασία των διακοπτών τις απαιτήσεις της παρ. XIV αυτής εδώ της προδιαγραφής; :
35. Αποκλίσεις, εάν υπάρχουν, από την παρούσα αυτή τεχνική περιγραφή καθώς και οι λόγοι των αποκλίσεων :
.....
.....



October 2015

TECHNICAL DESCRIPTION TD-03/4 **20kV VACUUM CAPACITOR SWITCHES**

I. SCOPE

This technical description covers the characteristics, design features and testing of 20kV vacuum capacitor switches.

II. KEYWORDS

Capacitors, vacuum capacitor switches.

III. STANDARDS

Unless otherwise described herein, all material, fabrication and testing shall conform to the latest revision of IEEE C37.66 standard. In case of any conflict between this technical description and standard C37.66, this technical description shall always prevail.

IV. OPERATING CONDITIONS

1.	Installation	:	Outdoor
2.	Ambient Temperature	:	Minimum (-20°C) Maximum (+45°C)
3.	Altitude	:	Up to 1000m above sea level
4.	Other Conditions	:	Snow and Ice
5.	Pollution Level	:	Moderate

V. USE

The capacitor switches are to be used for switching 4 Mvar, double-wye ungrounded capacitor banks. In series with the capacitor banks, damping (current limiting) reactors are used for limiting high frequency inrush currents.

VI. ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF THE SYSTEM

1. Nominal Voltage (phase-to-phase) : 20kV
2. Maximum Operating Voltage (phase-to-phase) : 24kV
3. Number of phases : 3
4. Nominal Frequency : 50Hz
5. Short Circuit Level : 10kA
6. Basic Insulation Level (BIL) : 150kV
7. Grounded neutral via a 12 Ω resistor.

VII. AVAILABLE ELECTRIC AUXILIARY SUPPLY CHARACTERISTICS

1. Auxiliary A.C. Voltage: 3-phase, 4-wire, 230/400V, 50Hz
2. Auxiliary D.C. Voltage: 110V available from the station battery.
(For control and signalling)

VIII. CAPACITOR SWITCH REQUIRED CHARACTERISTICS

1. Design characteristics

- a. Installation: Outdoor in 150/20kV substations
- b. Interrupting medium: Vacuum
- c. Insulation medium: Solid, porcelain and/or polymer (no oil allowed)
- d. The capacitor switch can either be a three-pole complete unit or constitute of three single-pole units, properly connected however for three-phase switching.
- e. In case of a complete three-pole unit design, the three poles shall be mechanically linked, in order to achieve simultaneous operation. In case of three single-pole units design, the three poles shall have discrepancy of 90 electrical degrees maximum (5ms), in order to achieve simultaneous operation.
- f. Each pole of the switch will be operated through a magnetic solenoid (no motor allowed). Manual trip of the switch will be also possible, for use in case of emergency.
- g. Capacitor switch must be capable of performing at least five thousand (5.000) operations under load without maintenance.

2. **Basic Rating Characteristics**

- a. Rated maximum Voltage (phase-to-phase) : 24kV rms
- b. Impulse Withstand Voltage (BIL)
 - line to ground : 150kV peak
 - across open gap of interrupter : 125kV peak
- c. Power frequency withstand voltage, 50Hz
 - 1 min dry : 60kV rms
 - 10 s wet : 50kV rms
- d. Rated continuous current : 200A rms
- e. Rated capacitive switching current : 200A rms
- f. Fault making current, 50Hz
 - symmetrical : 6000A rms
 - asymmetrical : 14700A peak
- g. Withstand current : 14700A peak
- h. Short-time symmetrical withstand current for 1 s : 4500A rms
- i. High Frequency Transient making current : 9000A peak
- j. Rated Transient Inrush Frequency : 6000Hz.
- h. Creepage distance, phase to ground and between pole terminals : 600mm.

3. **Additional Design Features**

- a. The capacitor switch shall be of restrike class C2, according IEEE C37.66.
- b. If any solid polymer is used for insulation purposes, this polymer must be environmentally safe and have proven hydrophobic properties.

IX. **ACCESSORIES**

1. **Bushings**

All bushings shall be capable of withstanding an impulse voltage of 150kV crest.

2. **Terminals**

All input and output terminals must be of a suitable for connection to either copper tube or copper conductor.

3. **Electrical Actuators**

Magnetic solenoids shall be suitable for 230V A.C., 50Hz operation, with voltage tolerance of -15%, +10%.

4. Grounding Provision

Capacitor switches with metal housing shall have provision for the connection of a ground lead.

5. Mounting Provisions

Capacitor switches shall be suitable to be mounted on metal frame (support structure) and in height of 6m maximum above ground.

6. Position Indicator

Capacitor switches shall be provided with a position indicator which clearly indicates the closed or open position. Its position shall be visible from the ground.

7. Junction Box

In case of three single-pole units design, an aluminum junction box per three single-pole units along with the required interconnecting cables between switches and junction box must be offered. Each interconnecting cable shall have length of at least 2.44m.

In case of a complete three-pole unit design, the switch shall include a terminal box. Alternatively, a junction box per switch, along with the required interconnecting cable between switch and junction box must be offered.

Each interconnecting cable shall be terminated in a suitable plug for connection to the switch.

8. Capacitor switch free contacts

The capacitor switch shall be equipped with at least two make contacts free of voltage for indication of its position.

X. NAMEPLATE MARKINGS

Each capacitor switch shall be provided with a permanent nameplate that includes the following information.

1. Manufacturer's name.
2. Type or identification number.
3. Maximum operating voltage.
4. Rated current.
5. Rated capacitive switching current.
6. Rated impulse withstand voltage.
7. Rated control voltage and range.
8. High frequency transient making current.
9. Rated transient inrush frequency.

XI. TESTS

The following tests shall be carried out for the capacitor switches in accordance with the latest revision of IEEE C37.66.

A. Production (Routine) Tests.

1. Power frequency voltage withstand test, 50Hz:
60kV for 1 min dry
2. Control wiring check tests.
3. Manual operation.
4. Electrical operation.
5. Dielectric test on control wiring, 50Hz:
1500V, 50Hz for 1 min.

B. Design (type) tests.

1. **Insulation (Dielectric) tests.**
 - a. Impulse withstand test voltage shall be a 1.2x50 μ s impulse, with a peak value of 150kV (line to ground) and 125kV (across open gap of the vacuum interrupter).
 - b. Power frequency, 50Hz or 60Hz, withstand voltage test of 60kV with test duration of 1 min for the dry test and 50kV with test duration 10 s for the wet test.
2. **Short - Time Current test.**
Test current, 50Hz or 60Hz :
4500A rms, symmetrical for 1 s
3. **Rated Fault-Making Current tests.**
 - a. Test current, 50Hz or 60Hz:
6000A rms symmetrical
 - b. Test current:
14700A peak asymmetrical at 50Hz or
15000A peak asymmetrical at 60Hz
4. **Operating Duty test.**
The test shall consist of 1200 operations. The switch will be classified with restrike class C2. Test current at 50Hz or 60Hz.
5. **Temperature Rise test.**
Test current at 50Hz or 60Hz.

6. **Radio Influence Voltage (RIV) test.**

The limit of conducted radio influence voltage is 500 μ V at 1.0MHz. Test voltage at 50Hz or 60Hz.

7. **Mechanical Life test.**

Capacitor switches shall be tested for 50.000 operations at no load.

XII. DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDER

1. Bidders must provide all information requested by "ATTACHMENT A" attached to this hereby technical description. Failure on the Bidder's part to comply in this respect will be taken as reasonable ground for the rejection of the offer.
2. Bidders are required to submit, along with the offer, drawings showing the outline dimensions of the capacitor switch for erection purposes as well as any information, sketches and data necessary for a complete description of the capacitor switch and related equipment offered.
3. Providing that a contract has been awarded, the seller shall furnish three (3) copies for approval and five (5) copies of final approved drawings before the shipment of the capacitor switches:

These drawings shall consist of the following:

- a. Capacitor switch outline drawing.
- b. Bushing outline drawing if not included in the outline drawing.
- c. Wiring diagram and connection diagram.
- d. Drawing indicating how the capacitor switch will be mounted to the support structure.

XIII. SPARE PARTS

Bidders must submit a list of spare parts along with item prices if it is deemed necessary.

The purchaser reserves the absolute right of not to purchase any spare parts or to determine which parts the Seller shall furnish on the basis of the unit prices set forth in the list.

XIV. PACKING

The switches shall be delivered in entirely closed and robust wooden boxes of at least 20mm thickness. The boxes will be of "pallet type", with strengthened base.

Each wooden box will include nine (9) single-pole switches or three (3) three-pole switches and all necessary assembling material (if applicable).

TECHNICAL DESCRIPTION TD-03/4
20kV VACUUM CAPACITOR SWITCHES

"ATTACHMENT A"

INFORMATION REQUIRED BY THE SELLER

Failure to comply may constitute reason for rejection of the offer.

1. Type and manufacturer of the capacitor switch :
.....
.....
2. Applicable Standards :
.....
3. Single-pole units or three-pole unit? :
4. Three-phase operation (YES or NO):
5. Does the switch include vacuum interrupters? (YES or NO) :
6. Does the switch include only dry insulation? (YES or NO) :
7. Rated maximum Voltage (phase-to-phase): kV rms
8. Rated Frequency : Hz
9. Impulse Withstand voltage (BIL)
line to ground : kV peak
across open gap of interrupter : kV peak
10. Power Frequency Withstand Voltage, 50Hz
1 min dry : kV rms
10 s wet : kV rms
11. Rated Continuous Current : A rms
12. Rated Capacitive Switching current : A rms
13. Fault Making Current, 50Hz
symmetrical : A rms

- asymmetrical :
- 14. Withstand Current : A peak
- 15. Short-time symmetrical withstand current for 1 s : A rms
- 16. High Frequency Transient making current : A peak
- 17. Rated Transient Inrush Frequency : Hz
- 18. Restrike class of the switch :
- 19. In case of three-pole unit design, are the poles mechanically linked?(YES or NO) :
- 20. In case of three single-pole units design, which is the maximum discrepancy between the poles? : electr. degrees
- 21. Insulator material :
- 22. Creepage distance phase to earth : mm
- between pole terminals : mm
- 23. Position indicator (YES or NO) :
- 24. Does the switch include one solenoid actuator, one per pole? (YES or NO) :
- 25. Solenoid auxiliary voltage : V A.C.
- 26. Auxiliary voltage tolerance (%) :
- 27. Are junction boxes included in the offer? (YES or NO) :
- 28. Are interconnecting cables between switch and junction box included in the offer? :
- 29. Is manual trip possible? (YES or NO) :
- 30. Mechanical data
 - Total mass of capacitor switch : kg
 - Overall height : m

- Colour of the capacitor switch :
- 31.** Indicate acceptance of the specified tests (YES or NO) :
- 32.** Type and shape of terminals :
- 33.** Number of free contracts for indication of the switch's position :
- 34.** Will the package of the switches follow the requirements of par. XIV of this hereby specification? :
- 35.** Deviations, if any, from the present specification and the reasons thereof :
-
-
-



Οκτώβριος 2015

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-7/2
ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ
ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ
ΠΥΚΝΩΤΩΝ, 20kV, 150Α.

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η τεχνική αυτή περιγραφή καλύπτει χαρακτηριστικά λειτουργίας, χαρακτηριστικά κατασκευής καθώς και τις απαιτούμενες δοκιμές για αυτεπαγωγές αποσβέσεως ρευμάτων ηλεκτρικής ξηρού τύπου, 20kV, 150A.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αυτεπαγωγές, αυτεπαγωγές αποσβέσεως ρευμάτων ηλεκτρικής πυκνωτών, αυτεπαγωγές ξηρού τύπου, ρεύματα ηλεκτρικής πυκνωτών.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, εξοπλισμός, η κατασκευή καθώς και οι δοκιμές πρέπει να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60076-6 εκτός και εάν υποδεικνύεται διαφορετικά.

IV. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

1.	Εγκατάσταση	:	Υπαίθρια
2.	Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	Ελάχιστη (-20°C) Μέγιστη (+45°C)
3.	Υψόμετρο	:	Μέχρι 1000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.
4.	Άλλες συνθήκες	:	Χιόνι και πάγος.
5.	Επίπεδο περιβαλλοντικής μόλυνσης	:	Μέτριο

V. ΧΡΗΣΗ & ΣΥΝΔΕΣΗ

Οι αυτεπαγωγές αποσβέσεως θα χρησιμοποιηθούν για τον περιορισμό ρευμάτων ηλεκτρικής συγκροτημάτων πυκνωτών 4MVAR, σε διάταξη αγείωτου διπλού αστέρος και θα συνδεθούν σε σειρά με τα συγκροτήματα των πυκνωτών αυτών.

VI. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

1.	Ονομαστική τάση	:	20kV
2.	Μέγιστη τάση λειτουργίας (φάση - φάση)	:	24kV
3.	Αριθμός φάσεων	:	3
4.	Ονομαστική συχνότητα	:	50Hz
5.	Στάθμη βραχυκυκλώματος	:	10000A
6.	Βασική στάθμη μονώσεως	:	150kV
7.	Γειωμένος ουδέτερος μέσω αντιστάσεως 12Ω.		

VII. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

1.	Βοηθητική εναλλασσόμενη τάση	:	Τριών φάσεων, 4 αγωγών, 50Hz, 230/400V
2.	Βοηθητική συνεχής τάση	:	110V από την συστοιχία συσσωρευτών του Υ/Σ (για έλεγχο και σήμανση).

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ**1. Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού**

- α. Ξηρού τύπου.
- β. Πυρήνας αέρος
- γ. Μονοφασική.
- δ. Με φυσική ψύξη.
- ε. Για εγκατάσταση στην ύπαιθρο.

2. Βασικά ονομαστικά χαρακτηριστικά

α.	Ονομαστική τάση (φάση-φάση)	:	20kV
β.	Μέγιστη τάση λειτουργίας (φάση - φάση)	:	24kV
γ.	Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας	:	150A
δ.	Ονομαστικό ρεύμα ηλεκτρικής	:	10000A
ε.	Ονομαστική συχνότητα ηλεκτρικής	:	4000Hz
στ.	Ονομαστική αυτεπαγωγή	:	80μH

ζ. Στάθμη μονώσεως του τυλίγματος και ακροδεκτών της αυτεπαγωγής :

- Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση 1,2/50μs :150kV αιχμή

η. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα για ένα (1) δευτερόλεπτο :10 KA

3. Όρια ανυψώσεως θερμοκρασίας

Τα όρια ανυψώσεως θερμοκρασίας θα είναι βάσει του κατωτέρω πίνακα.

Εξάρτημα	Τρόπος ψύξεως	Κλάση θερμοκρασίας της μόνωσης	Μέγιστη θερμοκρασία ανύψωσης °C
Τυλίγματα και άλλα εξαρτήματα (θερμική ανύψωση όπως μετράται με την μέθοδο της αντιστάσεως).	Αέρας - Φυσική	A	60
		E	75
		B	80
		F	100

4. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα

Οι αυτεπαγωγές αποσβέσεως θα πρέπει να σχεδιασθούν έτσι ώστε να αντέχουν, χωρίς βλάβες, τις μηχανικές και θερμικές καταπονήσεις που προκαλούνται από εξωτερικά βραχυκυκλώματα.

5. Ανοχές τιμής αυτεπαγωγής

+10% της ονομαστικής αυτεπαγωγής.
0

6. Επιπρόσθετα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά

- α. Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να είναι κυλινδρικής μορφής εμβαπτισμένες και στερεωμένες με υαλοβάμβακα διογκωμένο με εποξιδικό υλικό.
- β. Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να διαθέτουν άγκιστρο ανυψώσεως.
- γ. Οι αυτεπαγωγές θα πρέπει να σχεδιασθούν για εγκατάσταση η μία δίπλα στην άλλη (τρεις ανά συγκρότημα πυκνωτών) επί ικρίωματος, στηριζόμενες στο ικρίωμα μέσω μονωτήρων πορσελάνης 20kV .
- δ. Οι ακροδέκτες εισόδου - εξόδου των αυτεπαγωγών θα πρέπει να είναι μορφής πλάκας από αλουμίνιο με επικασσιτέρωση ή επινικέλωση.
- ε. Οι διαστάσεις των αυτεπαγωγών θα πρέπει να είναι οι κάτωθι:
Διάμετρος: 350mm μέγιστη
Υψος μαζί με τον μονωτήρα: 700mm μέγιστη

ΙΧ. ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ

Κάθε αυτεπαγωγή θα στηρίζεται σε μονωτήρα ο οποίος είναι κατάλληλος για στήριξη επί μεταλλικού ικριώματος.

Χαρακτηριστικά Μονωτήρα :

- Ονομαστική τάση : 20kV
- Μέγιστη τάση λειτουργίας : 24kV
- Κρουστική τάση αντοχής : 150kV αιχμή
- Συνολικό ύψος : 350 mm (περίπου)
- Διάμετρος επιφάνειας που θα στηριχθεί η αυτεπαγωγή : \varnothing 108 mm
- Σχήμα της επιφάνειας του Μονωτήρα που θα στηριχθεί η αυτεπαγωγή :

Χ. ΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Κάθε αυτεπαγωγή αποσβέσεως θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με πινακίδα η οποία θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Τον τύπο της αυτεπαγωγής.
2. Το όνομα του κατασκευαστή.
3. Έτος κατασκευής.
4. Ονομαστική τάση.
5. Ονομαστικό ρεύμα.
6. Ονομαστική συχνότητα.
7. Μέγιστη τάση λειτουργίας.
8. Αυτεπαγωγή.
9. Ολικό βάρος αυτεπαγωγής.
10. Στάθμη μονώσεως.

ΧΙ. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι ακόλουθες δοκιμές θα πρέπει να εκτελεσθούν για τις αυτεπαγωγές σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60076-6.

Α. Δοκιμές Σειράς

1. Μέτρηση της αντίστασης τυλίγματος.
2. Μέτρηση της επαγωγικής αντίδρασης.
3. Δοκιμή υπέρτασης τυλίγματος

Αυτή η δοκιμή θα εκτελεσθεί σύμφωνα με την παράγραφο 10 του IEC-60076-3

Η τάση δοκιμής θα πρέπει να εφαρμοσθεί:

- μεταξύ τυλίγματος (μονωτήρα) και γης.

Η τάση δοκιμής θα πρέπει να είναι 70kV rms.

4. Δοκιμή Απωλειών.

- Η μέτρηση θα εκτελεσθεί στο ονομαστικό ρεύμα και ονομαστική συχνότητα της αυτεπαγωγής ή η μέτρηση μπορεί να γίνει και σε κάποιο άλλο ρεύμα και να διορθωθεί στο ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας.
Η διόρθωση θα γίνει πολλαπλασιάζοντας την μετρηθείσα απώλεια επί το τετράγωνο του λόγου του ονομαστικού ρεύματος δια του μετρηθέντος ρεύματος.
- Η μέτρηση θα πρέπει να εκτελεσθεί με τη μέθοδο γέφυρας.
- Η μέτρηση θα πρέπει να εκτελεσθεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ 10^o C και 40^o C.

B. Δοκιμές Τύπου

1. Δοκιμή ανυψώσεως θερμοκρασίας.
2. Κεραυνική κρουστική δοκιμή.
 - Το κρουστικό κύμα θα πρέπει να είναι 1,2/50μs και αρνητικής πολικότητας.
 - Η ακολουθία των κρουστικών δοκιμών θα είναι ως ακολούθως:
Μια κρουστική δοκιμή με τάση μεταξύ 50% και 75% της τάσεως 150kV.
Τρείς (3) διαδοχικές κρουστικές δοκιμές με τάση 150kV.

XII. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΠΡΟΣΦΕΡΩΝ

1. Οι προσφέροντες πρέπει να δώσουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο συνημμένο "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α".
Η μη συμπλήρωση του "Παραρτήματος Α" θα ληφθεί ως επαρκής λόγος για απόρριψη της προσφοράς.
2. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν μαζί με την προσφορά τους σχέδια τα οποία να δείχνουν τις διαστάσεις της αυτεπαγωγής για εγκατάσταση, την διάταξη των ακροδεκτών καθώς και κάθε πληροφορία, σκαρίφημα και δεδομένα που περιγράφουν πλήρως την αυτεπαγωγή.
3. Λεπτομέρειες στηρίξεως της αυτεπαγωγής πάνω στον μονωτήρα καθώς και του μονωτήρα πάνω στο μεταλλικό κριώμα.
4. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν σχέδιο στο οποίο να δεικνύονται οι ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ της αυτεπαγωγής και μεταλλικών κριωμάτων ή μεταλλικών αντικειμένων καθώς και οι

ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ τους με δεδομένο ότι θα τοποθετηθούν η μία δίπλα στην άλλη (τρεις στην ίδια σειρά).

5. Υπό την προϋπόθεση ότι σύμβαση έχει υπογραφεί, ο προμηθευτής θα πρέπει να προμηθεύσει τρεις (3) σειρές σχεδίων για έγκριση και στη συνέχεια πέντε (5) σειρές των τελικών εγκεκριμένων σχεδίων, πριν την αποστολή των αυτεπαγωγών:

Τα σχέδια αυτά θα συμπεριλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- Σχέδιο διαστάσεων της αυτεπαγωγής και ακροδεκτών καθώς και λεπτομέρειες στηρίξεως της αυτεπαγωγής επί μονωτήρος.

XIII. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ

Η οικονομική σύγκριση των προσφορών θα στηριχθεί στο συνολικό αρχικό κόστος της αυτεπαγωγής και το κόστος ανά kW των εγγυημένων απωλειών. Το συνολικό αρχικό κόστος θα υπολογισθεί από τον Αγοραστή ο οποίος θα λάβει υπόψη του την τιμή C + F του προμηθευτή, όπως θα διαμορφωθεί ύστερα από την αποτίμηση των όρων πληρωμής.

Για τον λόγο αυτό **θα πρέπει να συμπληρωθεί από όλους** τους προσφέροντας η **παράγραφος 1-γ του παραρτήματος “B” μόνο**, και να υποβληθεί μαζί με όλα τα άλλα στοιχεία στην Τεχνική προσφορά

Κατά την επιθεώρηση των αυτεπαγωγών θα επιβάλλεται ποινή 1819€ ανά kW υπερβάσεως των εγγυημένων απωλειών.

Οι εγγυημένες σε W/KVAR πρέπει να αναφέρονται ξεκάθαρα στο παράρτημα “Α” επίσης.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-7/2
ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ
ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ
ΠΥΚΝΩΤΩΝ, 20kV, 150Α.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ

- | | | | |
|-----|-----------------------------------------------------------|---|--------------|
| 1. | Κανονισμός σε ισχύ | : | ..... |
| 2. | Ονομαστική αυτεπαγωγή | : | μH |
| 3. | Ονομαστική τάση αυτεπαγωγής | : | kV rms |
| 4. | Μέγιστη τάση λειτουργίας της αυτεπαγωγής | : | kV rms |
| 5. | Ονομαστική ισχύς | : | MVAR |
| 6. | Ονομαστική συχνότητα | : | A |
| 8. | Ονομαστική Επαγωγική Αντίδραση | : | Ω |
| 9. | Μέθοδος ψύξεως | : | ..... |
| 10. | Μονοφασική (ναι / όχι) | : | ..... |
| 11. | Τύπος πυρήνα | : | ..... |
| 12. | Ονομαστικό ρεύμα ηλεκτρικής | : | kA |
| 13. | Ονομαστική συχνότητα ηλεκτρικής | : | Hz |
| 14. | Επίπεδο ακουστικού θορύβου | : | dB |
| 15. | Επίπεδο μηχανικών κραδασμών | : | μm |
| 16. | Αντίσταση τυλίγματος | : | Ω |
| 17. | Όρια ανυψώσεως θερμοκρασίας
τυλιγμάτων και εξαρτημάτων | | |

- Κλάση θερμοκρασίας της μόνωσης :
- Μέγιστη θερμοκρασία ανύψωσης :
..... C
- 18.** Κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
τυλίγματος : kV crest
- 19.** Συνολικές απώλειες
Στην ονομαστική τάση (20kV)
(εγγυημένη τιμή) : kW
- 20.** Ακροδέκτες :
 - Είδος μετάλλου :
- 21.** Μηχανολογικά δεδομένα
 - Συνολικό βάρος αυτεπαγωγής : kg
 - Συνολικό ύψος της αυτεπαγωγής
μαζί με τον μονωτήρα : mm
 - Διάμετρος αυτεπαγωγής : mm
 - Χρώμα αυτεπαγωγής :
- 22.** Αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ αυτεπαγωγής
και μεταλλικών ικριωμάτων :
- 23.** Αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ των
αυτεπαγωγών
(για τοποθέτηση η μία δίπλα στην άλλη) :
- 24.** Μαγνητική ζεύξη (εάν είναι γνωστή,
για αυτεπαγωγές τοποθετούμενες η μία
δίπλα στην άλλη) :
- 25.** Ανοχές τιμής αυτεπαγωγής : %
- 26.** Αποδοχή των προδιαγραφόμενων
δοκιμών (NAI ή OXI) :
- 27.** Αντοχή της αυτεπαγωγής
σε βραχυκύκλωμα για ένα (1)
δευτερόλεπτο :
- 28.** Αποκλίσεις, εάν υπάρχουν, από την
παρούσα αυτή τεχνική περιγραφή
καθώς και οι λόγοι των αποκλίσεων :

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-7/2
ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΕΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ
ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΣ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΗΣ
ΠΥΚΝΩΤΩΝ, 20kV, 150Α.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Β”

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΛΩΣΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ

1. ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

α. Ονομ. αυτεπαγωγής : 80 μΗ

β. Αρχικό κόστος (Το συνολικό κόστος της αυτεπαγωγής θα υπολογιστεί από τον Αγοραστή ο οποίος θα θεωρήσει την τιμή C και F του Πωλητή όπως αυτή θα τροποποιηθεί μετά την αποτίμηση των όρων πληρωμής. Θα περιλαμβάνει επίσης και τους όποιους δασμούς, τελωνείου : K=.....€

γ. Συνολικές απώλειες αυτεπαγωγής : A=.....kW

2. ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗΣ

α. Ετήσια δαπάνη εξυπηρέτησεως

κεφαλαίου (9,37%) : $\frac{9,37.K}{100} = \dots\dots\dots\text{€}$

β. Κόστος ισχύος : Κόστος ισχύος. A=.....€
(σε €/ kW)

γ. Κόστος ενέργειας : Κόστος ενέργειας A.1080ώρες=.....€
(σε €/ kWh)

Ολικό Ετήσιο Κόστος : **άθροισμα (α+β+γ)=.....€**



INDEPENDENT POWER TRANSMISSION OPERATOR S.A.
TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

October 2015

TECHNICAL DESCRIPTION TD-7/2 **20kV, 150A DRY TYPE DAMPING REACTORS**

I. SCOPE

This technical description covers the characteristics, design features and testing of 20kV, 150A dry-type damping reactors.

II. KEYWORDS

Reactors, damping reactors, dry-type reactors, inrush currents.

III. STANDARDS

Unless otherwise described herein, all material, equipment, fabrication and testing shall conform to the latest revision of IEC-60076-6 Standard.

IV. OPERATING CONDITIONS

- | | | | |
|----|---------------------|---|------------------------------------|
| 1. | Installation | : | Outdoor |
| 2. | Ambient Temperature | : | Minimum (-20°C)
Maximum (+45°C) |
| 3. | Altitude | : | Up to 1000m above sea level |
| 4. | Other Conditions | : | Snow and Ice |
| 5. | Pollution Level | : | Moderate |

V. USE AND CONNECTION

The damping reactors are to be used for limiting the inrush currents occurring during the switching of double-wye ungrounded, 4MVAR capacitor banks.

They are to be connected in series with the capacitors.

VI. ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF THE SYSTEM

- | | | | |
|----|-----------------------------------------------|---|-------|
| 1. | Nominal Voltage | : | 20kV |
| 2. | Maximum Operating Voltage
(phase-to-phase) | : | 24kV |
| 3. | Number of phases | : | 3 |
| 4. | Nominal Frequency | : | 50 Hz |
| 5. | Short Circuit Level | : | 10kA |

6. Basic Insulation Level : 150kV crest
 7. Grounded neutral via a 12Ω resistor.

VII. AVAILABLE ELECTRIC AUXILIARY SUPPLY CHARACTERISTICS.

1. Auxiliary A.C. Voltage: 3-phase, 4-wire, 230/400V, 50Hz.
 2. Auxiliary D.C. Voltage: 110V available from the station battery. (For control and signalling).

VIII. DAMPING REACTOR REQUIRED CHARACTERISTICS

1. Design Characteristics

- a. Dry-Type.
 b. Air core.
 c. Single-phase.
 d. Naturally (self) cooled.
 e. For outdoor installation.

2. Basic Rated Characteristics

- a. Rated Voltage (phase-to-phase) : 20 kV
 b. Maximum Operating Voltage (phase-to-phase) : 24 kV
 c. Rated Continuous Current : 150 A
 d. Rated Inrush Current : 10000 A
 e. Rated Inrush Frequency : 4000 Hz
 f. Rated Inductance : 80 μH
 g. Rated insulation levels of winding and terminals :
 - Lightning impulse withstand voltage, 1.2/50μs wave : 150kV crest
 h. Short circuit current withstand for 1 sec : 10 kA

3. Temperature Rise Limits

The temperature rise limits must be in accordance with the following table:

Part	Cooling method	Temperature class of insulation	Maximum temperature rise (°C)
Windings and other parts	Air,	A	60
		E	75

(temperature rise measured by the resistance method).	natural	B F	80 100
-------------------------------------------------------	---------	--------	-----------

4. Short Circuit Withstand Capability

The damping reactors shall be designed so as to withstand without damage the mechanical and thermal stresses produced by external short circuits.

5. Tolerances

+10% of rated inductance.
0

6. Additional Design Features

- a. The reactors shall be cylindrical in shape and encapsulated and bonded with epoxy impregnated fiber glass.
- b. The reactors shall be equipped with lifting lug.
- c. The reactors shall be designed in such way as to be installed side by side (three per capacitor bank) on a steel support structure and mounted on the support structure via 20kV porcelain insulators .
- d. The reactor input - output terminals must be of aluminum nickel or tin plated, rectangular in shape.
- e. The dimension of the reactors will be the following:
 - Diameter:350mm maximum
 - Height including insulator: 700mm maximum

IX. INSULATORS

Each damping reactor shall be installed on an appropriate insulator so that it can be mounted on a steel support structure.

Insulator characteristics :

- Nominal Voltage : 20kV
- Maximum Operating Voltage : 24kV
- Impulse Withstand Voltage : 150kV crest
- Total height : ≈ 350 mm
- Surface diameter on which the reactor will be mounted : Ø 108 mm
- Shape of insulator surface on which the reactor will be placed on :

X. NAME PLATE MARKINGS

Each damping reactor shall be provided with a permanent nameplate that includes the following information.

1. Type of reactor.
2. Manufacturer's name.
3. Year of manufacture.
4. Rated Voltage.
5. Rated Current.
6. Rated Frequency.
7. Maximum operating voltage.
8. Inductance.
9. Total mass of the reactor.
10. Insulation level (BIL).

XI. TESTS

The following tests shall be carried out for the damping reactors in accordance with IEC-60076-6 Standard.

A. Routine Tests

1. Measurement of winding resistance.
2. Measurement of inductive reactance (inductance).
3. Winding over voltage test
4. Measurement of losses.
 The measurement shall be carried out at rated current and rated frequency or the measurement may be made at any current and corrected to rated current. The correction will be done by multiplying the measured losses by the square of the ratio of rated current to measured current.
 - The measurement shall be carried out by the bridge method.
 - The measurement shall be carried out with an ambient temperature between 10 °C and 40 °C.

B. Type tests

1. Temperature - rise test
2. Lightning impulse test
 - The impulse test shall be a 1.2/50µs wave of negative polarity.
 - The test sequence shall be as follows:
 One impulse between 50% and 75% of 150kV.
 Three (3) subsequent impulses at 150kV.

XII. DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDER

1. Bidders must provide all information requested by "ATTACHMENT A" attached to this hereby technical description. Failure on the Bidder's part to comply in this respect will be taken as reasonable ground for the rejection of the offer.
2. Bidders are required to submit, along with the offer, drawings showing the outline dimensions of the reactor for erection purposes, the arrangement of terminals as well as any information, sketches and data necessary for the complete description of the reactor.
3. Mounting details for the reactor on the insulator and also for the insulator on the steel support structure.
4. Bidders are required to submit a drawing in which the minimum magnetic clearances among the reactor and metallic structures or metallic parts are indicated and also the minimum magnetic clearances among the reactors given the fact that they will be installed side by side (three in the same row)
5. Providing that a contract has been awarded, the seller shall furnish three (3) copies for approval and five (5) copies of final approved drawings before the shipment of the reactors:

These drawings shall include the following :

- Reactor outline drawing, detail dimensions and arrangement of the terminals and details for mounting the reactor on the insulator.

XIII. ECONOMIC COMPARISON OF THE OFFERS

The economic comparison of the offers shall be based on the reactor total first cost and the cost per kW of the guaranteed losses. The total first cost will be computed by the purchaser, who will consider the Seller C + F price, as amended after the evaluation of the proposed terms of payment. It shall include also any custom duties.

For this reason all bidders must fill paragraph 1-c of attachment "B" only , and submit this along with all other technical informations in the technical offer.

If during inspection, the losses exceed the guaranteed ones, a penalty shall be imposed on Seller consisting of 1819€ per kW of losses in excess.

The guaranteed capacitor losses in W/KVAR must be clearly indicated in attachment "A" as well.

TECHNICAL DESCRIPTION TD-7/2

20kV, 150A DRY TYPE DAMPING REACTORS

ATTACHMENT "A"

INFORMATION REQUIRED BY THE SELLER

- | | | | |
|------|------------------------------------------|---|----------------|
| 1. | Applicable Standards | : | ----- |
| 2. | Nominal Inductance | : | ----- μ H |
| 3. | Rated Voltage of the reactor | : | ----- kV rms |
| 4. | Maximum Operating voltage of the reactor | : | ----- kV rms |
| 5. | Rated Power | : | ----- MVAR |
| 6. | Rated Frequency | : | ----- Hz |
| 7. | Rated Continuous Current | : | ----- |
| -- A | | | |
| 8. | Rated Reactance | : | ----- Ω |
| 9. | Method of Cooling | : | ----- |
| 10. | Single - phase (Yes / No) | : | ----- |
| 11. | Type of core design | : | ----- |
| 12. | Rated inrush current | : | ----- kA |
| 13. | Rated inrush frequency | : | ----- Hz |
| 14. | Acoustic Sound Level | : | ----- dB |

15. Mechanical Vibration Level : -----
 μm
16. Winding resistance : ----- Ω
17. Winding and other parts temperature rise limits
 - Temperature class of insulation : -----
 - Maximum temperature rise : ----- $^{\circ}\text{C}$
18. Lightning Impulse winding withstand voltage : ----- kV crest
19. Total losses
 - At rated voltage (20 kV) : ----- kW
 (guaranteed value)
20. Terminals
 - Type of metal : -----
21. Mechanical data
 - Total mass of reactor : ----- kg
 - Over-all height of the reactor including insulator : ----- mm
 - Total diameter of the reactor : ----- mm
 - Colour of the reactor : -----
22. Minimum magnetic clearance to metallic structures to avoid forming closed loops : -----
23. Minimum distances among reactors (for installation side by side) : -----
24. Magnetic coupling (if known, for reactors placed side-by-side) : -----

25. Tolerances : -----%
26. Indicate acceptance of the specified tests (Yes or No) : -----
27. Short circuit withstand of the reactor for one (1) second : -----
28. Deviations, if any, from the present specification and the reasons thereof : -----

TECHNICAL DESCRIPTION TD-7/2 20kV, 150A DRY TYPE DAMPING REACTORS

ATTACHMENT "B"

DATA WHICH MUST BE PROVIDED BY THE SUPPLIER

1. INITIAL COST AND LOSSES

- a. Reactor rating : 80μH
- b. Reactor first cost (The reactor total first cost will be computed by the Purchaser who will consider the Seller C+F price, as amended after the evaluation of the proposed terms of payment.
This cost will also include the corresponding custom duties and any other charge which Purchaser will consider necessary) : K=.....€
- c. Total reactor losses : A=.....kW

2. Reactor annual cost

- a. at (9,37% per cent) : $\frac{9,37.K}{100} = \dots\dots\dots\text{€}$
- b. Power cost : Power cost.A =.....€
(in €/ kW)
- c. Energy cost : Energy cost. A. 1080hours =.....€
(in €/ kWh)

Total annual cost :sum of (a+b+c) =.....€

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΣ

Οκτώβριος 1996

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-12 / 1

(Απόδοση του Αγγλικού κειμένου στα Ελληνικά)

Μονωτήρες αποζευκτών & ζυγών 15kV, 20kV & 150kV.

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει την κατασκευή, δοκιμή και συσκευασία για αποστολή στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) των ζητούμενων μονωτήρων όπως προδιαγράφονται παρακάτω.

II. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- α. Εγκατάσταση : Υπαίθρια.
β. Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος: Ελάχιστη -15°C ,
Μέγιστη $+40^{\circ}\text{C}$.
γ. Υψόμετρο : 1000μ. πάνω από την
επιφάνεια της
θάλασσας.
δ. Άλλες συνθήκες : Χιόνι και πάγος.

III. ΤΥΠΟΣ

Μονωτήρες από πορσελάνη υγρής μεθόδου, τύπου κεφαλής υποδοχής (CAP-AND-PIN).

IV. ΟΡΙΣΜΟΙ

Μονωτήρας αποζευκτών και ζυγών.

- α. Μονάδα:
Μονάδα μονωτήρα αποζευκτών και ζυγών είναι η συναρμολόγηση ενός ή περισσότερων μονωτικών στοιχείων με τα προσαρμοσμένα σε αυτά μεταλλικά μέρη, σκοπός των οποίων είναι η σταθερή και μόνιμη στήριξη ενός αγωγού σε ικρίωμα ή βάση.
β. Συγκρότημα:

Συγκρότημα θεωρείται η στερεή συναρμολόγηση δύο ή περισσότερων μονάδων μονωτήρων αποζευκτών ή ζυγών.

V. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ.

Οι ζητούμενοι μονωτήρες πρόκειται γενικά να χρησιμοποιηθούν για τη στήριξη αποζευκτών και ζυγών σε ηλεκτρικά συστήματα ισχύος.

VI. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, ο εξοπλισμός και η κατασκευή πρέπει να συμφωνούν με την τελευταία έκδοση των σχετικών Αμερικάνικων Κανονισμών (I.E.E.E., U.S.A., A.S.T.M., N.E.M.A.) ή ισοδύναμων Ευρωπαϊκών Κανονισμών, που υπόκεινται στην έγκριση του Αγοραστή. Εν τούτοις, οι μονωτήρες πρέπει να δοκιμασθούν σύμφωνα προς τις τελευταίες αναθεωρήσεις των Κανονισμών U.S.A. και N.E.M.A.

VII. ΥΛΙΚΩΝ

Οι μονωτήρες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από καλή ποιότητα πορσελάνης εμπορίου υγρής μεθόδου.

Ολόκληρη η από πορσελάνη επιφάνεια των μονωτήρων, η οποία θα είναι εκτεθειμένη μετά την συναρμολόγηση, πρέπει να είναι εφυσλωμένη.

Η εφυσάλωση πρέπει να είναι καστανού χρώματος.

Ολόκληρη η επιφάνεια της πορσελάνης πρέπει να είναι σχετικά τέλεια. Τα τμήματα από σιδηρούχο μέταλλο πρέπει να είναι κατασκευασμένα από καλής ποιότητας σφυρήλατο σίδηρο εμπορίου (MALLEABLE IRON) ή από χάλυβα ανοικτής εστίας (OPEN HEART) ή από χάλυβα ηλεκτρικού κλιβάνου, επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση των Προδιαγραφών ASTM για επιψευδαργύρωση σιδήρων και χαλύβδινων κατασκευών.

Τα λοιπά μεταλλικά τμήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση και κατάλληλης σκληρότητας.

VIII. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.

Για τους παρακάτω χρησιμοποιημένους ορισμούς βλέπε την τελευταία αναθεώρηση των Κανονισμών USA.

A. Μονωτήρες αποζευκτών & ζυγών 15kV.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μήκος ερπυσμού	:	12 ίντσες
Μήκος ξηρού τόξου	:	7 ¼ ίντσες

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Αντοχή σε κάμψη - μονωτήρας

κατακόρυφος προς τα επάνω (UPRIGHT)	:	2000 λίβρες
Αντοχή σε κάμψη - μονωτήρας αναρτημένος (UNDERHUNG)	:	1000 λίβρες
Αντοχή σε εφελκυσμό	:	5000 λίβρες
Αντοχή σε στρέψη	:	7000 ίντσες / λίβρα
Αντοχή σε θλίψη	:	10000 λίβρες
Φορτίο δοκιμής σε εφελκυσμό	:	1250 λίβρες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Τάση υπερπήδησης με βιομηχανική συχνότητα σε συνθήκες χωρίς υγρασία.	:	85kV
Τάση υπερπήδησης με βιομηχανική συχνότητα σε συνθήκες υγρασίας.	:	55kV
Κρουστική τάση υπερπήδησης, θετική.	:	125kV
Κρουστική τάση υπερπήδησης, αρνητική.	:	200kV
Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας με συνθήκες χωρίς υγρασία :	:	50kV
Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας σε συνθήκες υγρασίας :	:	45kV
Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση	:	110kV
Δοκιμή διατήρησης με βιομηχανική συχνότητα	:	115kV

ΤΑΣΕΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΟΛΩΝ (R.I.V.)

Δοκιμή τάσεως βιομηχανικής συχνότητας :	:	10kV
Μέγιστη δημιουργούμενη R.I.V. υπό συχνότητα 1000KC	:	50μV

B. Μονωτήρες αποζευκτών & ζυγών 20kV

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μήκος ερπυσμού	:	20 ίντσες
Μήκος ξηρού τόξου	:	9 ½ ίντσες

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Αντοχή σε κάμψη - μονωτήρας προς τα επάνω (UPRIGHT)	:	2000 λίβρες
Αντοχή σε κάμψη - μονωτήρας αναρτημένος (UNDERHUNG)	:	1000 λίβρες
Αντοχή σε εφελκυσμό	:	5000 λίβρες
Αντοχή σε στρέψη	:	8000 ίντσες / λίβρα
Αντοχή σε θλίψη	:	10000 λίβρες
Φορτίο δοκιμής σε εφελκυσμό	:	1250 λίβρες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Τάση υπερπήδησης με βιομηχανική συχνότητα σε συνθήκες χωρίς υγρασία	:	110kV
Τάση υπερπήδησης με βιομηχανική συχνότητα σε συνθήκες υγρασίας	:	75kV
Κρουστική τάση υπερπήδησης, θετική	:	170kV
Κρουστική τάση υπερπήδησης, αρνητική	:	250kV
Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας σε συνθήκες χωρίς υγρασία	:	70kV
Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας σε συνθήκες υγρασίας	:	60kV
Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση	:	150kV
Δοκιμή διάτρησης με βιομηχανική συχνότητα	:	145kV

ΤΑΣΕΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΟΛΩΝ (R.I.V.).

Δοκιμή τάσεως βιομηχανικής συχνότητας	:	15kV
---------------------------------------	---	------

Μέγιστη δημιουργούμενη R.I.V. με

συχνότητα 1000KC : 100μV

Γ. Μονωτήρες αποζευκτών & ζυγών 150kV.

Ἡ ἰσχύδης ἀποζευκτῶν καὶ ζυγῶν 150kV πρέπει νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 μονάδες (συγκρότημα).

Τὰ παρακάτω χαρακτηριστικά ἀφοροῦν συγκρότημα ἀπὸ 4 μονάδες.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μήκος ἐρπυσμοῦ : 132 Ἴντσες

Μήκος ξηροῦ τόξου : 58 Ἴντσες

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Ἀντοχή σε κάμψη - μονωτήρας κατακόρυφος πρὸς τὰ ἐπάνω (UPRIGHT) : 1200 λίβρες

Ἀντοχή σε κάμψη - μονωτήρας ἀναρτημένους (UNDERHUNG) : 1070 λίβρες

Ἀντοχή σε ἐφελκυσμό : 20000 λίβρες

Ἀντοχή σε στρέψη : 40000 λίβρες / Ἴντσα

Ἀντοχή σε θλίψη : 60000 λίβρες

Φορτίο δοκιμῆς σε ἐφελκυσμό : 2000 λίβρες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Τάση υπερπήδησης με βιομηχανική συχνότητα σε συνθήκες χωρὶς υγρασία : 485kV

Τάση υπερπήδησης με βιομηχανική συχνότητα σε συνθήκες υγρασίας : 380kV

Κρουστική τάση υπερπήδησης, θετική : 810kV

Κρουστική τάση υπερπήδησης, ἀρνητική: 1020kV
Δοκιμή ἀντοχῆς σε τάση βιομηχανικῆς συχνότητας σε συνθήκες υγρασίας : 385kV

Δοκιμή ἀντοχῆς σε τάση βιομηχανικῆς συχνότητας σε συνθήκες υγρασίας : 315kV

Δοκιμή ἀντοχῆς σε κρουστική τάση : 750kV

Δοκιμή διάτρησης με βιομηχανική
 συχνότητα : 215kV

ΤΑΣΗ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΟΛΩΝ (R.I.V.)

Δοκιμή τάσης βιομηχανικής συχνότητας : 103kV

Μέγιστη δημιουργούμενη R.I.V. με
 συχνότητα 1000KC : 500μV

ΙΧ. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ

1. Δοκιμή εφελκυσμού
 Κάθε μονάδα μονωτήρων πρέπει να υποστεί δοκιμή σε εφελκυσμό σύμφωνα με την παρ. 7.2.2 της τελευταίας αναθεώρησης των Κανονισμών USAS C29.1 με καθορισμένο φορτίο, στην προηγούμενη παράγραφο “ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ” της παρούσας προδιαγραφής. Όλες οι μονάδες, οι οποίες πιθανό να αποτύχουν κατά την δοκιμή, θα θεωρηθούν ότι δεν εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.
2. Δοκιμή υπερπήδησης
 Κάθε μονάδα πρέπει να υποστεί δοκιμή υπερπήδησης σύμφωνα με την παράγραφο 7.1 των Κανονισμών USAS C29.1. Όλες οι μονάδες, οι οποίες είναι πιθανό να παρουσιάσουν διάτρηση μετά από αυτή τη δοκιμή θα θεωρούνται ότι δεν εκπληρώνουν τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και θα απορρίπτονται.

B. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Μέσω αυτών των δοκιμών, επιδιώκεται η εξακρίβωση της συμμορφώσεως των μονωτήρων προς τις απαιτήσεις των Κανονισμών NEMA.

1. Οπτικός Έλεγχος
 Οι μονωτήρες θα επιθεωρηθούν οπτικά για την εξακρίβωση της συμμορφώσεώς τους στις προβλεπόμενες απαιτήσεις της παραγράφου VII “ΥΛΙΚΑ” της παρούσας προδιαγραφής. Μονωτήρες μη ανταποκρινόμενοι στις απαιτήσεις της πύο πάνω παραγράφου VII της παρούσας προδιαγραφής θα απορρίπτονται.

2. Δοκιμή Πορώδους
Πρέπει να επιλεγούν δείγματα μεταξύ των καταστραφέντων μονωτήρων σε άλλες δοκιμές, τα οποία θα πρέπει να υποστούν την από τους Κανονισμούς USAS C29.1, εδάφιο 5.4, προβλεπόμενη δοκιμή. Η τυχόν διείσδυση του χρώματος εντός του σώματος του διηλεκτρικού θα θεωρηθεί ως αποτυχία της ομάδας των μονωτήρων, η οποία και θα απορριφθεί.
3. Επιψευδαργύρωση
Δύο τεμάχια αντιπροσωπευτικά από κάθε είδος των σιδερένιων υλικών που θα χρησιμοποιηθούν με τους μονωτήρες πρέπει να επιλεγούν τυχαία πριν από τη συναρμολόγησή τους και να δομικασθούν σύμφωνα με τα εδάφιο 6.1 των Κανονισμών USAS C29.1. Λόγοι απορρίψεως των εν λόγω σιδηρών τεμαχίων περιγράφονται στην παρ. 9.4.3 των Κανονισμών NEMA.
4. Δοκιμή Θερμικής Αντοχής
Τρεις μονωτήρες, που θα επιλεγούν τυχαία, θα υποβληθούν σε δοκιμή θερμικής αντοχής, σύμφωνα με το εδάφιο 5.5 των Κανονισμών USAS C29.1. Οι λόγοι απορρίψεώς τους αναφέρονται στην παρ. 9.4.4 των Κανονισμών NEMA.
5. Δοκιμή Αντοχής σε Κάμψη
Τρεις μονωτήρες που θα επιλεγούν τυχαία, θα υποβληθούν σε δοκιμή σύμφωνα με την παρ. 5.1.4.1 των Κανονισμών USAS C29.1. Απόκλιση του μέσου όρου της αντοχής σε κάμψη των τριών μονωτήρων από τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής ή αποτυχία ενός των μονωτήρων να αντέξει το 85% της απαιτούμενης αντοχής, θα θεωρείται σαν αποτυχία ολόκληρης της ομάδας των μονωτήρων, οι οποίοι και θα απορρίπτονται.
6. Δοκιμή Αντοχής σε Στρέψη
Τρεις μονωτήρες που θα επιλεγούν τυχαία, θα υποβληθούν σε δοκιμή αντοχής στρέψεως, σύμφωνα με την παρ. 5.1.4.2. των Κανονισμών USAS C29.1. Οι λόγοι απόρριψης των μονωτήρων για τη μη συμμόρφωση με τις παρούσες προβλεπόμενες απαιτήσεις αντοχής, αναφέρονται στην παρ. 9.4.6 των Κανονισμών NEMA.
7. Δοκιμή Αντοχής σε Εφελκυσμό
Τρεις μονωτήρες που θα επιλεγούν τυχαία θα υποβληθούν στην εν λόγω δοκιμή, σύμφωνα με την παρ.5.1.4.3 των Κανονισμών USAS C 29.1. Οι λόγοι απόρριψης των μονωτήρων σε περίπτωση που δεν ανταποκρίνονται με τις παρούσες απαιτήσεις αντοχής σε

εφελκυσμό, δίνονται στην παρ. 9.4.7 των Κανονισμών NEMA.

8. Δοκιμή Διατρήσεως

Τρεις συναρμολογημένοι μονωτήρες, που θα επιλεγούν τυχαία θα υποβληθούν σε δοκιμή διατρήσεως, όπως προβλέπεται από το εδάφιο 4.11 των Κανονισμών USAS C29.1. Οι λόγοι απόρριψης των μονωτήρων σε περίπτωση που δεν ανταποκρίνονται προς τις παρούσες απαιτήσεις, αναφέρονται στην παρ. 9.4.3 των Κανονισμών NEMA.

Γ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

Κατάλληλα εγκεκριμένα αποτελέσματα δοκιμών μονωτήρων υπάρχοντος τύπου θα θεωρούνται σαν ισοδύναμα με αποτελέσματα εκτελούμενων δοκιμών. Οι δοκιμές τύπου σε μονωτήρες νέου τύπου θα εκτελούνται όπως αναφέρεται στις παρακάτω παραγράφους. Οι λόγοι απορρίψεως των μονωτήρων σε περίπτωση αποτυχίας τους, να ανταποκριθούν στις παρούσες προβλεπόμενες απαιτήσεις, εμφανίζονται στις παραγράφους 9.3.1 και 9.3.8 των Κανονισμών NEMA.

1. Δοκιμή αντοχής σε συνθήκες χωρίς υγρασία με τάση, βιομηχανικής συχνότητας.
Δοκιμή σε τρεις τυχαία επιλεγόμενους μονωτήρες, σύμφωνα με την παρ. 4.4 των Κανονισμών USAS C29.1.
2. Τάση υπερπήδησης σε συνθήκες χωρίς υγρασία, βιομηχανικής συχνότητας.
Δοκιμή σε τρεις τυχαία επιλεγόμενους μονωτήρες, σύμφωνα με την παράγραφο 4.2 των Κανονισμών USAS 29.1.
3. Δοκιμή αντοχής σε συνθήκες υγρασίας με τάση, βιομηχανικής συχνότητας.
Δοκιμή σε τρεις τυχαία επιλεγόμενους μονωτήρες, σύμφωνα με την παράγραφο 4.5 των Κανονισμών USAS C29.1.
4. Τάση υπερπήδησης σε συνθήκες υγρασίας, βιομηχανικής συχνότητας.
Δοκιμή σε τρεις τυχαία επιλεγόμενους μονωτήρες, σύμφωνα με την παράγραφο 4.3 των Κανονισμών USAS C29.1
5. Κρίσιμη κρουστική τάση υπερπήδησης - θετική & αρνητική
Πρέπει να επιλεγούν τυχαία τρεις μονωτήρες για θετική κρίσιμη κρουστική τάση υπερπήδησης και τρεις για την

αρνητική κρίσιμη κρουστική τάση υπερπήδησης και δοκιμασθούν σύμφωνα με το εδάφιο 4.7 των Κανονισμών USAS C29.1.

6. Αντοχή σε κρουστική τάση
Δοκιμή σε τρεις τυχαία επιλεγόμενους μονωτήρες, σύμφωνα με το εδάφιο 4.8 των Κανονισμών USAS C29.1.
7. Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών
Πέντε μονωτήρες τυχαία επιλεγόμενοι, θα υποστούν δοκιμή σύμφωνα με το εδάφιο 4.9 των Κανονισμών USAS C29.1.
8. Δοκιμή αντοχής σε θλίψη
Η δοκιμή αυτή θα πρέπει να εκτελεσθεί σε τρεις τυχαία επιλεγόμενους μονωτήρες, σύμφωνα με την παράγραφο 5.1.4.4. των Κανονισμών USAS C 29.1.

X. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Κάθε μονάδα μονωτήρα πρέπει να φέρει σύμβολα αναγνώρισεως του κατασκευαστή και του έτους κατασκευής.

Η επισήμανση πρέπει να είναι ευανάγνωστη και ανεξίτηλη.

XI. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι μονωτήρες πρέπει να είναι συσκευασμένοι κατά τέτοιο τρόπο ώστε να προλαμβάνεται η τυχόν ζημιά αυτών κατά την μεταφορά και μετακίνηση.

XII. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΑΣΧΕΙ Ο ΠΡΟΣΦΕΡΩΝ

1. Σχέδια και πληροφορίες
Συνημμένα με τις προσφορές πρέπει να υποβληθούν σχέδια που να δείχνουν τις γενικές διαστάσεις, περιγραφικά φυλλάδια, φύλλα δοκιμών και πληροφορίες που αφορούν τη σύσταση και την χρησιμοποιούμενη μέθοδο κατασκευής της πορσελάνης των μονωτήρων.
2. Τεχνικά στοιχεία
Τα τεχνικά στοιχεία που θα εμφανίσει ο κατασκευαστής εμφανίζονται στο συνημμένο Παράρτημα "Α".

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο. SS-12/1

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

ΜΟΝΩΤΗΡΑΣ ΑΠΟΖΕΥΚΤΩΝ ΚΑΙ ΖΥΓΩΝ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΑΣΧΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ

1. Μέθοδος χρησιμοποιούμενη για την κατασκευή της πορσελάνης μονωτήρα :
2. Υλικό των σιδηρούχων μεταλλικών μερών :
3. Μέθοδος επιψευδαργύρωσης μεταλλικών μερών :
4. Μήκος ερπυσμού σε ίντσες :
5. Μήκος ηλεκτρικού τόξου σε συνθήκες χωρίς υγρασία, σε ίντσες :
6. Αντοχή σε κάμψη (μονωτήρας κατατόρυφος) (UPRIGHT) σε λίβρες :
7. Αντοχή σε κάμψη (μονωτήρας αναρτημένος) (UNDERHUNG) σε λίβρες :
8. Αντοχή σε εφελκυσμό, σε λίβρες :
9. Αντοχή σε στρέψη, σε λίβρ. x ίντσες :
10. Αντοχή σε θλίψη, σε λίβρες :
11. Φορτίο δοκιμής σε εφελκυσμό (TENSION PROOF TEST LOAD) :
12. Τάση υπερπήδησης σε συνθήκες χωρίς υγρασία, βιομηχανικής συχνότητας, kV :
13. Τάση υπερπήδησης σε συνθήκες υγρασίας, βιομηχανικής συχνότητας, kV :
14. Κρουστική τάση υπερπήδησης - θετική, kV :
15. Κρουστική τάση υπερπήδησης - αρνητική, :

- kV :
16. Αντοχή σε τάση σε συνθήκες χωρίς υγρασία, βιομηχανικής συχνότητας, kV :
17. Αντοχή σε τάση σε συνθήκες υγρασίας, βιομηχανικής συχνότητας, kV :
18. Αντοχή σε κρουστική τάση, kV :
19. Τάση διατρήσεως σε βιομηχανική συχνότητα, kV :
20. Τάση δοκιμής βιομηχανικής συχνότητας για προσδιορισμό τάσεως ραδιοφωνικών παρεμβολών, kV :
21. Μέγιστη δημιουργούμενη τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών σε μV , με συχνότητα 1000KC :

PUBLIC POWER CORPORATION

ATHENS - GREECE

October 1996

SPECIFICATION No. SS-12/1

15kV, 20kV and 150kV Switch and Bus Insulators

I. SCOPE AND SERVICE

This Specification covers the manufacturing testing and shipment for furnishing to the PUBLIC POWER CORPORATION (P.P.C.) the requested insulators specified here below.

II. OPERATING CONDITIONS

a.	Installation	:	Outdoor
b.	Limits of ambient temperature	:	Min (-15°C), Max (40°C)
c.	Altitude	:	1000m above sea level
d.	Other conditions	:	Snow and Ice.

III. TYPE

Wet-process porcelain insulators, Apparatus-Cap and Pin type.

IV. DEFINITIONS

Switch and bus Insulator.

- a. Unit: A switch and bus insulator unit is the assembly of one (1) or more insulating elements with attached metal parts, the function of which is to support rigidly a conductor on a structure or base member.
- b. Stack: A stack is a rigid assembly of two (2) or more switch and bus units.

V. GENERAL REQUIREMENTS ACCORDING TO USE

The requested insulators are generally used for switches and bus support in electric power system.

VI. STANDARDS

All material, equipment and fabrication shall conform to the latest applicable American Standards (I.E.E.E., U.S.A., A.S.T.M., N.E.M.A), or equivalent European Standards subject to Purchaser's approval.

However, the insulators shall be tested in accordance with the latest revisions of the USAS C 29.1 - 1961 and NEMA publication No.146.

VII. MATERIAL

The insulators shall be made of good commercial grade wetprocess porcelain.

The entire porcelain surface of the insulators that will be exposed after assembly shall be glazed.

The standard color of the glaze shall be brown.

The entire porcelain surface shall be relatively free from imperfections.

Ferrous metal parts shall be made of a good commercial grade of malleable iron or open hearth or electric furnace steel galvanized in accordance with the latest revision of ASTM Specification A 153 for zinc coatings on Iron and Steel Hardware.

Other metal parts shall be made of a material of suitable corrosion resistance and temper.

VIII. TECHNICAL REQUIREMENTS

For the definitions used herebelow see the latest revision of USA Standards publication C 29.1.

A. 15kV Switch and bus insulators.

DIMENSIONS

Leekage distance	: 12 inches
Dry arcing distance	: 7 1/4 inches

MECHANICAL VALUES

Cantilever Strength-upright	: 2000 pounds
Cantilever Strength-underhung	: 1000 pounds
Tensile Strength	: 5000 pounds
Torsional Strength	: 7000 inch-pounds
Compression Strength	: 10000 pounds

Tension proof test load : 1250 pounds

ELECTRICAL VALUES

Low-frequency flashover-dry : 85 kV
 Low-frequency flashover-wet : 55 kV
 Impulse flashover positive : 125 kV
 Impulse flashover negative : 200 kV
 Low-frequency withstand dry : 50 kV
 Low-frequency withstand wet : 45 kV
 Impulse withstand : 110 kV
 Low-frequency puncture : 115 kV

RADIO INFLUENCE VOLTAGE DATA

Low-frequency Test voltage : 10 kV
 Maximum R.I.V., at 1000 kC : 50 Microvolts

B. 20 kV Switch and bus insulators

DIMENSIONS

Leakage distance : 20 inches
 Dry arcing distance : 9 1/2 inches

MECHANICAL VALUES

Cantilever Strength-upright : 2000 pounds
 Cantilever Strength-underhung : 1000 pounds
 Tensile Strength : 5000 pounds
 Torsional Strength : 8000 inch-pounds
 Compression Strength : 10000 pounds
 Tension proof test load : 1250 pounds

ELECTRICAL VALUES

Low-frequency flashover-dry : 110 kV
 Low-frequency flashover-wet : 75 kV
 Impulse flashover positive : 170 kV
 Impulse flashover negative : 250 kV
 Low-frequency withstand dry : 70 kV
 Low-frequency withstand wet : 60 kV
 Impulse withstand : 150 kV
 Low-frequency puncture : 145 kV

RADIO INFLUENCE VOLTAGE DATA

Low-frequency Test voltage : 15 kV
 Maximum R.I.V., at 1000 kC : 100 Microvolts

C. 150kV Switch and Bus Insulators

The 150kV Switch and Bus insulator shall consist of four (4) units (stack).
The following characteristics refer to a stack of 4 units.

DIMENSIONS

Leakage distance : 132 inches
Dry arcing distance : 58 inches

MECHANICAL VALUES

Cantilever Strength-upright : 1200 pounds
Cantilever Strength-underhung : 1070 pounds
Tensile Strength : 20000 pounds
Torsional Strength : 40000 inch-pounds
Compression Strength : 60000 pounds
Tension proof test load : 2000 pounds

ELECTRICAL VALUES

Low-frequency flashover-dry : 485 kV
Low-frequency flashover-wet : 380 kV
Impulse flashover positive : 810 kV
Impulse flashover negative : 1020 kV
Low-frequency withstand dry : 385 kV
Low-frequency withstand wet : 315 kV
Impulse withstand : 750 kV
Low-frequency puncture : 215 kV

RADIO INFLUENCE VOLTAGE DATA

Low-frequency Test voltage : 103 kV
Maximum R.I.V., at 1000 kC : 500 Microvolts

IX. TESTS

A. ROUTINE TESTS

1. Tension Proof: Each insulator unit shall be tested in tension in accordance with paragraph 7.2.2. of latest revision of U.S.A. Standards C 29.1 with the load determined in the previous paragraph **TECHNICAL REQUIREMENTS** of the present specification. All units which fail do not meet this specification.
2. Flashover: Each insulator unit shall be subjected to a flashover test in accordance with paragraph 7.1 USAS C 29.1. All units which puncture fail to meet the requirements of this Specification shall be rejected.

B. QUALITY CONFORMANCE TESTS

These tests are required to demonstrate conformity with the requirements imposed by NEMA Standards.

1. Visual Inspection: Conformity with the requirements stated under the paragraph VII "Material" of the present specification shall be checked. All insulators not conforming to the above paragraph VII fail to meet this specification and shall be rejected.
2. Porosity: Test specimens shall be selected from insulators destroyed in other tests and tested in accordance with section 5.4 of USAS C 29.1 Penetration of the dye into the body of the dielectric shall constitute failure of the lot to meet this specification and the lot shall be rejected.
3. Galvanizing: Two pieces representative of each type of hardware used with the insulators shall be selected at random before assembly and tested in accordance with section 6.1 of USAS C 29.1. Rejection causes are described in the paragraph 9.4.3. of NEMA Standards.
4. Thermal Shock: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with section 5.5. of USAS C 29.1. Rejection causes are described in paragraph 9.4.4. of NEMA Standards.
5. Cantilever Strength: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with paragraph 5.1.4.1 of USAS C 29.1. Failure of the average strength of the three insulators to meet the strength requirements of the present specification or failure of any one insulator to equal 85% of that strength requirements shall constitute failure of the lot which then shall be rejected.
6. Torsional Strength: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with paragraph 5.1.4.2. of USAS C 29.1. Rejection causes for failure to meet the strength requirements of the present specification are described in paragraph 9.4.6. of NEMA Standards.
7. Tensile Strength: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with paragraph 5.1.4.3 of USAS C 29.1. Rejection causes if the insulators fail to meet the strength

requirement of the present specification are described in paragraph 9.4.7 of NEMA Standards.

8. Puncture: Three assembled insulators shall be selected at random and tested in accordance with section 4.11 of USAS C 29.1. Rejection causes if the insulators fail to meet the requirements of the present specification are described in paragraph 9.4.8 of NEMA Standards.

C. TYPE TESTS

Certified test data on insulators of existing design shall be regarded as equivalent to actual design tests. Design tests on insulators of new design shall be made in accordance with the following paragraphs. Rejection causes if the insulators fail to meet the requirements of the present specification are described in paragraphs 9.3.1 through 9.3.8 of NEMA Standards.

1. Low-frequency Dry-withstand: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with paragraph 4.4 of USAS C 29.1.
2. Low-frequency Dry-flashover: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with section 4.2 of the USAS C 29.1.
3. Low-frequency Wet-withstand: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with paragraph 4.5 of the USAS C 29.1.
4. Low-frequency Wet-flashover: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with section 4.3 of the USAS C 29.1.
5. Critical-impulse Flashover-Positive and Negative: Three insulators shall be selected at random for the critical-impulse flashover, positive and three for the critical-impulse flashover negative, and tested in accordance with section 4.7 of the USAS C 29.1.
6. Impulse withstand: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with section 4.8 of the USAS C 29.1.
7. Radio-influence voltage: Five insulators shall be selected at random and tested in accordance with section 4.9 of the USAS C 29.1.

- 8. Compression strength: Three insulators shall be selected at random and tested in accordance with paragraph 5.1.4.4. of the USAS C 29.1.

X. MARKING

Each insulator unit shall bear symbols identifying the manufacturer and the year of manufacture.

The markings shall be legible and durable.

XI. PACKING

Insulators shall be so packed as to prevent injury to them during transportation and handling.

XII. DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDER

- 1. Drawings and Information: Attached to the offer Bidders shall submit drawings showing the outline dimensions, pamphlets, test reports, and information concerning the constitution and the process used in the manufacture of the insulator porcelain.
- 2. Technical Data: Technical data to be supplied by Bidder are outlined in the attached Schedule "A".

JM/ab/6.4.68

SPECIFICATION No. SS-12/1

**SCHEDULE "A"
SWITCH AND BUS INSULATOR
INFORMATION BY SELLER**

- 1. Process used in the manufacture of the insulator porcelain:
- 2. Material of ferrous metal parts :

3. Method of galvanizing metal parts :
4. Leakage distance, inches :
5. Dry arcing distance, inches :
6. Cantilever strength-upright, pounds :
7. Cantilever strength-underhung, pounds:
8. Tensile strength, pounds :
9. Torsional strength, pound-inches :
10. Compression strength, pounds :
11. Tension proof test load, pounds :
12. Low-frequency flashover-dry, kV :
13. Low frequency flashover-wet, kV :
14. Impulse flashover-positive, kV :
15. Impulse flashover-negative, kV :
16. Low-frequency withstand-dry, kV :
17. Low-frequency withstand-wet, kV :
18. Impulse withstand, kV :
19. Low-frequency puncture, kV :
20. Radio influence low-frequency test
voltage, kV :
21. Maximum R.I.V., microvolts at 1000 KC :

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΣ

Οκτώβριος 1996

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠ'ΑΡΙΘ. SS-13/1
 (Απόδοση του Αγγλικού κειμένου στα Ελληνικά)

ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΙ ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 20kV ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ
ΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΕ ΜΟΝΩΤΙΚΗ ΡΑΒΔΟ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει την κατασκευή, δοκιμή και αποστολή στη ΔΕΗ των αιτηθέντων αποζευκτών, όπως προδιαγράφονται παρακάτω και στο συνημμένο παράρτημα "Α" "Ειδικές Απαιτήσεις".

II. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | | | |
|----|---------------------------------|---|---------------------------------------------------------|
| α. | Εγκατάσταση | : | Υπαίθρια |
| β. | Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος | : | Ελάχιστο -15°C
Μέγιστο +40°C |
| γ. | Υψόμετρο | : | Έως 1000m
πάνω από την
επιφάνεια της
θάλασσας. |
| δ. | Λοιπές Συνθήκες | : | Χιόνι & πάγος. |

III. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ονομαστική τάση 20kV, τριών φάσεων, τριών αγωγών, 50 περιόδων/sec. με γειωμένο ουδέτερο. Μέγιστη τιμή τάσεως λειτουργίας 24kV. Τριφασικό σφάλμα 10.000A (ενδ. τιμή).

IV. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, τα εξαρτήματα, καθώς και η κατασκευή τους, θα ανταποκρίνονται προς τους τελευταίους εν ισχύει Αμερικάνικους Κανονισμούς (IEEE, USAS, ASTM, NEMA), ή προς ισοδύναμους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς, που υπόκεινται στην έγκριση του Αγοραστή.

Οπωσδήποτε οι αποζεύκτες θα έχουν ονομαστικά χαρακτηριστικά και θα δοκιμασθούν προς τους Αμερικάνικους Κανονισμούς C-37.

V. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Οι αποζεύκτες βασικά θα αποτελούνται από δύο επαφές, μια λεπίδα, ένα όργανο αυτόματης ασφάλισης για την ασφάλιση της συσκευής στη θέση ζεύξεως, δύο μονωτήρες και μία βάση τοποθέτησης.

Όλοι οι αποζεύκτες θα είναι μονοπολικοί, απλής απόζευξης, χειριζόμενοι με κατάλληλη μονωτική ράβδο, εφοδιασμένοι με μονωτήρες από πορσελάνη χρώματος καστανού. Οι επαφές θα έχουν μελετηθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζουν ισχυρή πίεση επαφής και μετά από μεγάλο αριθμό λειτουργιών.

Η βάση και όλα τα χαλύβδινα τμήματα των αποζευκτών θα έχουν γαλβανισθεί με θερμή εμβάπτιση και σύμφωνα με τους κανονισμούς ASTM - Προδιαγραφή A 123-65 και A 153-65.

Οι αποζεύκτες θα είναι κατάλληλοι για κατακόρυφη εγκατάσταση, ή για εγκατάσταση με κλίση 30° ως προς την κατακόρυφο.

Ένας αποτελεσματικός μηχανισμός ασφάλισης θα ασφαλίσει την λεπίδα ζεύξεως στην πλήρως κλειστή θέση έως ότου ελευθερωθεί από τη ράβδο χειρισμού. Οι ακροδέκτες των αποζευκτών θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλους σφιγκτήρες συνδέσεως.

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι αποζεύκτες θα ανταποκρίνονται επίσης με τις ακόλουθες απαιτήσεις. Για τον προσδιορισμό των χρησιμοποιούμενων παρακάτω ονομαστικών χαρακτηριστικών αναφερθείτε στους Αμερικάνικους Κανονισμούς USAS C 37.30-4-1962.

1. Ονομαστική τάση : 20kV
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας : 24kV
3. Ονομαστική συχνότητα : 50 περίοδοι / δλπτ.
4. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : Βλ. συνημμένο παράρτημα "Α"
5. Ονομαστικό ρεύμα επί μακρό χρόνο επιβαλλόμενο : Βλ. συνημμένο παράρτημα "Α"
6. Ονομαστικές τάσεις διηλεκτρικής αντοχής
 - α. 50 περίοδοι / δλπτ. σε ξηρό περιβάλλον επί 1 λεπτό : 70kV (ενδ. τιμή)
 - β. 50 περίοδοι / δλπτ. με βροχή επί 10 δλπτ. : 60kV (ενδ. τιμή)

- γ. Πλήρες κύμα κρουστικής τάσης
1,5 / 40 (θετικό ή αρνητικό)
σε ξηρό περιβάλλον : 150kV

7. Ονομαστική υπερύψωση της θερμοκρασίας

Η αύξηση της θερμοκρασίας των τμημάτων όταν δοκιμάζονται σύμφωνα με τους Αμερικάνικους Κανονισμούς USAS C 37.34-4-1962 δεν πρέπει να υπερβαίνει τις παρακάτω τιμές:

- α. Για όλα τα άγοντα ρεύμα τμήματα της συσκευής: 30°C
β. Για όλα τα λοιπά μεταλλικά τμήματα : 70°C.

VII. ΔΟΚΙΜΕΣ

Θα εκτελεσθούν δοκιμές για να εξακριβωθεί αν οι αποζεύκτες συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές. Αυτές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τους Αμερικάνικους Κανονισμούς USAS C 37.34-4-1962.

Δοκιμές σειράς θα εκτελεσθούν για τον έλεγχο της ποιότητας και ομοιομορφίας της κατασκευής και των χρησιμοποιούμενων υλικών. Όλες οι δοκιμές σειράς θα εκτελεσθούν στο εργοστάσιο μετά την τελική συναρμολόγηση.

Δοκιμές τύπου θα εκτελεσθούν για τη διαπίστωση της επάρκειας της κατασκευής ενός ορισμένου τύπου, εμφανίσεως ή προτύπου κατασκευής αποζεύκτη ώστε αυτός να παρουσιάζει ονομαστικά του χαρακτηριστικά και να λειτουργεί ικανοποιητικά με κανονικές συνθήκες λειτουργίας ή και με ειδικές τέτοιες εφόσον αυτό προδιαγράφεται.

Δοκιμές τύπου εκτελούνται μόνο σε δείγματα αποζευκτών για να εξακριβωθούν τα προδιαγραφέντα ονομαστικά χαρακτηριστικά και για όλους τους λοιπούς αποζεύκτες όμοιας κατασκευής. Οι δοκιμές τύπου δεν εφαρμόζονται σε κανονική παραγωγή.

A. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ

Αυτές θα περιλαμβάνουν τις ακόλουθες δοκιμές:
Διηλεκτρικές δοκιμές:

1. Οι αποζεύκτες και στις δύο θέσεις (ανοικτή και κλειστή) πρέπει να αντέχουν στις παρακάτω τάσεις διηλεκτρικής δοκιμής μεταξύ τμημάτων που βρίσκονται υπό τάση και γη.
- Τάση 50 περιόδων / δλπτ.
σε ξηρό περιβάλλον
επί 1 λεπτό : 70kV (ενδ.τιμή)

- Τάση 50 περιόδων / δλπτ.
σε βροχή επί 10 δλπτ. : 60kV (ενδ.τιμή)
- Κρουστική τάση κύματος
1,5 / 40 μικροδλπτ. : 150kV

Οι τάσεις δοκιμής θα αναχθούν σε κανονικές συνθήκες σύμφωνα με τους Αμερικάνικους Κανονισμούς USAS.

2. Οι αποζεύκτες πρέπει να αντέχουν σε ανοικτή θέση μεταξύ των ενεργών τους τμημάτων σε μία τάση κατά 10% ανώτερη των τάσεων, οι οποίες προδιαγράφονται παραπάνω. Για τις δοκιμές θα χρησιμοποιηθεί αφ'ενός τάση εναλλασσόμενου ρεύματος βιομηχανικής συχνότητας 50 περιόδων/δλπτ. και αφ'ετέρου κύμα τάσεως 1,5/40 μικροδλπτ. θετικής και αρνητικής πολικότητας.

B. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

- α. Δοκιμή Μηχανικής Αντοχής
Οι αποζεύκτες θα είναι ικανοί να υποστούν με επιτυχία 1000 χειρισμούς (άνοιγμα και κλείσιμο) χωρίς παραμόρφωση ή άλλη βλάβη.
- β. Δοκιμή Υπερύψωσης Θερμοκρασίας
Αυτή θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τους τελευταίους κανονισμούς USAS C 37.34-7-1962 για διαπίστωση ότι η υπερύψωση της θερμοκρασίας δεν υπερβαίνει την προδιαγραφόμενη στην παράγραφο VI-7 (ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ) της παρούσας προδιαγραφής.
- γ. Δοκιμή Πάγου
Αυτή θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τους τελευταίους κανονισμούς USAS. Σκοπός αυτής της δοκιμής είναι η διαπίστωση της λειτουργίας των αποζευκτών με επικάθιση πάγου.
- δ. Δοκιμές Υπερπήδησης Μονωτήρων
Οι μονωτήρες των αποζευκτών θα έχουν τις παρακάτω τάσεις υπερπήδησης σύμφωνα με τους Κανονισμούς USAS.
 1. Δοκιμή υπερπήδησης με τάση βιομηχανικής συχνότητας 50 περιόδων / δλπτ. σε ξηρό περιβάλλον : 110kV (ενδ.τιμή)
 2. Δοκιμή υπερπήδησης με τάση βιομηχανικής συχνότητας 50 περιόδων / δλπτ. σε βροχή : 75kV (ενδ.τιμή)

3. Δοκιμή υπερπήδησης με κρουστική τάση

- | | | | |
|----|---------------|---|-------|
| α. | Θετικό κύμα | : | 170kV |
| β. | Αρνητικό κύμα | : | 250kV |

ε. Δοκιμές Μηχανικής Αντοχής Μονωτήρων
(Σύμφωνα με USAS C 29.1-1961)

1. Δοκιμή αντοχής σε κάμψη με 900kp (2000 rounds).
2. Δοκιμή αντοχής σε στρέψη με 9200kp . cm (8000 inch rounds).
3. Δοκιμή αντοχής σε εφελκυσμό με 2250kp (5000 rounds).

στ. Δοκιμές ονομαστικών ρευμάτων επιβαλλόμενων δια μακρό χρόνο.
(Σύμφωνα με USAS C 37.34-5-1962).ζ. Δοκιμή Γαλβανισμού

Η δοκιμή γαλβανισμού των σιδηρών και χαλύβδινων εξαρτημάτων θα γίνει με εμβάπτιση σε θειικό άλας χαλκού (σύμφωνα με τις τελευταίες προδιαγραφές A.S.T.M.) για τον έλεγχο της ομοιομορφίας της καλύψεως.

VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Τα ακόλουθα στοιχεία θα δίδονται κατ'ελάχιστο στην πινακίδα όλων των αποζευκτών.

1. Όνομα και διεύθυνση του κατασκευαστή.
2. Αριθμός τύπου και κατασκευής του κατασκευαστή.
3. Ονομαστικό ρεύμα συνεχώς επιβαλλόμενο.
4. Ονομαστική τάση.
5. Ονομαστική συχνότητα.
6. Ονομαστική κρουστική τάση δοκιμής.

ΑΑ/ΝΓ/εχ/7.3.69
ΙΙγ/ΚΒ/ΠΚ/ακ/Οκτώβριος 1996

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΥΠ'ΑΡΙΘ. SS-13/1ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Β"ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ

1. Ονομαστική τάση :
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας :
3. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :
4. Ονομαστικό ρεύμα επί μακρό χρόνο επιβαλλόμενο σύμφωνα με το Ν.Ε.Μ.Α.
 - α. Ονομαστικό ρεύμα επιβαλλόμενο στιγμιαίως
 - β. Ονομαστικό ρεύμα επιβαλλόμενο επί 4 δτλπ.
5. Ονομαστική συχνότητα :
6. Ονομαστικές τάσεις διηλεκτρικών δοκιμών
 - A. του αποζεύκτη σε κλειστή θέση & εγκατεστημένου κατακόρυφα.
 1. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε ξηρό περιβάλλον επί 1 λεπτό.
 2. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε βροχή επί 10 δτλπ.
 3. Κρουστική τάση κύματος 1,5/40 μικροδτλπ.
 - B. του αποζεύκτη σε κλειστή θέση αλλά εγκατεστημένου με κλίση 30° ως προς την κατακόρυφο.
 1. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε ξηρό περιβάλλον επί 1 λεπτό.
 2. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε βροχή επί 10 δτλπ.
 3. Κρουστική τάση 1,5/40 μικροδτλπ.
 - Γ. του αποζεύκτη σε ανοιχτή θέση.
 1. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε ξηρό περιβάλλον επί 1 λεπτό.
 2. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε βροχή επί 10 δτλπ.
7. Κατασκευαστής και τύπος των εκ πορσελάνης μονωτήρων του αποζεύκτη.
8. Τάσεις υπερπήδησης μονωτήρων
 1. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε ξηρό περιβάλλον
 2. Τάση 50 περιόδων/δτλπ. σε βροχή
 3. Κριτική κρουστική τάση θετικού κύματος 1,5/40 μικροδτλπ.
 4. Κριτική κρουστική τάση αρνητικού κύματος 1,5/40 μικροδτλπ.
9. Αντοχή μονωτήρων σε μηχανικές καταπονήσεις
 - α. Αντοχή σε κάμψη
 - β. Αντοχή σε στρέψη
 - γ. Αντοχή σε εφελκυσμό
 - δ. Αντοχή σε θλίψη.

10. Επαφές
 - α. Υλικό επαφών
 - β. Εμβαδόν της επιφάνειας των επαφών σε mm²
 - γ. Πίεση μεταξύ επιφανειών επαφής
11. Υπερύψωση της θερμοκρασίας των αγόντων τμημάτων.
12. Καθαρό βάρος του συναρμολογημένου αποζεύκτη.
13. Πρωτόκολλα των προδιαγραφόμενων δοκιμών.
14. Γενικά σχέδια και σχέδια σε τομή του συναρμολογημένου μονοφαστικού αποζεύκτη.

ΑΑ/ΝΓ/εχ/7.3.69
ΙΙγ/ΚΒ/ΠΚ/ακ/Οκτώβριος 1996

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-13/1**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"****ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

- A.
1. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: 600A (ενδ.τιμή).
 2. Ονομαστικό ρεύμα επιβαλλόμενο στιγμιαίως. Όχι μικρότερο των 40kA (ενδεικνυμένη τιμή, συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς συνιστώσας).
 3. Ονομαστικό ρεύμα επί μακρό χρόνο (4sec) επιβαλλόμενο 40:1,6kA.
- B.
1. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: 1200A (ενδ. τιμή).
 2. Ονομαστικό ρεύμα επιβαλλόμενο στιγμιαία. Όχι μικρότερο των 61kA (ενδεικνυομένη τιμή, συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς συνιστώσας).
 3. Ονομαστικό ρεύμα επί μακρό χρόνο (4sec.) επιβαλλόμενο: 61:1,6kA.
- Γ.
1. Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας 2000A (ενδ. τιμή).
 2. Ονομαστικό ρεύμα επιβαλλόμενο στιγμιαία. Όχι μικρότερο των 80kA (ενδ. τιμή συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς συνιστώσας).
 3. Ονομαστικό ρεύμα επί μακρό χρόνο (4sec) επιβαλλόμενο 80:1,6kA.

ΑΑ/ΝΓ/εχ/7.3.69
ΙΙγ/ΚΒ/ΠΚ/ακ/Οκτώβριος 1996

PUBLIC POWER CORPORATION
ATHENS - GREECE

October 1996

SPECIFICATION No. SS-13/1

20kV OUTDOOR SINGLE POLE
HOOKSTICK OPERATED DISCONNECTING SWITCHES

I. SCOPE AND SERVICE

The present Specification covers the manufacturing, testing, shipment for furnishing to the PUBLIC POWER CORPORATION (P.P.C.) the requested disconnecting switches as specified herebelow and in attached Schedule "A" "Specific Requirements".

II. OPERATING CONDITIONS

- | | | |
|----|-------------------------------|----------------------------------------|
| a. | Installation | : Outdoor |
| b. | Limits of ambient temperature | : Minimum (-15°C)
Maximum (+40°C) |
| c. | Altitude | : 1000m above
sea level
maximum. |
| d. | Other Conditions | : Snow and Ice. |

III. ELECTRIC POWER SYSTEM CHARACTERISTICS

20kV nominal voltage, 3-phase, 3-wire, 50-cycles grounded neutral power system, with highest voltage 24kV and three phase fault current 10.000A (r.m.s.).

IV. STANDARDS

All material, equipment and fabrication shall conform to the latest applicable American Standards (IEEE, USAS, ASTM, NEMA) or equivalent European Standards subject to Purchaser's approval. However, the disconnecting switches shall be rated and tested in accordance with the USA Standards C37.

V. CONSTRUCTION REQUIREMENTS

The disconnecting switches shall consist basically of two contact jaws, one blade, a device (latch) for locking the apparatus in closed position, two insulators and one mounting base.

All disconnecting switches shall be single pole, single throw, hook stick operated, with brown porcelain insulators.

The contact jaws shall be so designed as to assure a strong contact pressure, also after many operations.

Base and all steel parts of the disconnecting switches shall be hot dip galvanized and in accordance with ASTM-Standards - Specification A123-65 and A153-65.

The disconnecting switches shall be suitable for a mounting position either vertical or tilted 30° from the Vertical.

An effective latch shall lock the blade in fully closed position until released by the hookstick. Disconnecting switches terminals shall be provided with suitable clamp connectors.

VI. ELECTRICAL REQUIREMENTS AND RATINGS

The disconnecting switches shall also conform to the following requirements. For the definitions of the ratings used herebelow refer to the USAS C37.30-4-1962.

- | | | | |
|----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. | <u>Rated Voltage</u> | : | 20kV |
| 2. | <u>Maximum Design Voltage</u> | : | 24kV |
| 3. | <u>Rated Frequency</u> | : | 50 cycles |
| 4. | <u>Rated Continuous Current</u> | : | See attached
Schedule "A" |
| 5. | <u>Rated Short Time Current</u> | : | See attached
Schedule "A" |
| 6. | <u>Rated Withstand Voltages</u> | | |
| | a. | 50 cycles, 1 minute dry withstand voltage : | 70kV (rms) |
| | b. | 50 cycles, 10 sec. Wet withstand voltage: | 60kV (rms) |
| | c. | 1,5 / 40 impulse full wave
(positive and negative dry) | : 150kV |
| 7. | <u>Rated Temperature Rise</u> | | |

The temperature rise of the various parts when tested in accordance with the USAS C37.34-4-1962 shall not exceed the following:

- a. For all conducting parts of the device 30°C.
- b. For all other metallic parts 70°C.

VIII. **TESTS**

Tests shall be carried out in order to determine whether the disconnecting switches comply with the Specification. Tests shall be made in accordance with the USAS C37.34-4-1962.

Routine Tests shall be made to check the quality and uniformity of the workmanship and material used in the manufacture of breakers. All routine tests shall be made at the factory after final assembly.

Type Tests (or Design Tests) shall be made to determine the adequacy of the design of a particular type, style, or model disconnecting switch to meet its assigned ratings and to operate satisfactorily under normal service application conditions, or under special conditions if specified.

Type tests are made only on representative disconnecting switches to substantiate the ratings assigned to all other switches of similar design and are not contemplated in normal production.

A. **ROUTINE TESTS** (or Production Tests)

Routine tests shall include the following test :

Dielectric Tests:

1. Disconnecting switches in either the open or closed position shall withstand the following dielectric test voltages between live parts and ground:

- Withstand test voltage 50 cycles dry one minute: 70kV rms
- Withstand test voltage 50 cycles wet 10 seconds: 60kV rms
- Withstand test voltage 50 cycles impulse wave, 1,5/40 microsec. : 150kV.

Test voltages shall be corrected to standard conditions in accordance with the USAS C68.1-1953.

2. In open position disconnecting switches shall withstand between live parts a test voltage which shall be 10% in excess to the test voltages specified above. Test voltage shall be low frequency alternating and full wave impulse (1,5/40 microsec.) of both positive and negative polarity.

B. **TYPE TESTS**

- a. Mechanical Endurance Test

Disconnecting switches shall be capable of withstanding 1000 successive openings and closures without deformation or other damage.

b. Temperature Rise Test

This test shall be made in accordance with the USAS C37.34-4-1962 in order to assure that the temperature rise specified under the paragraph VI-7 ELECTRICAL REQUIREMENTS of the present Specification is not exceeded.

c. Ice Testing

This test shall be made in accordance with the USAS C37.34-7-1962 and shall be made to assure the operation of the disconnecting switches under ice deposit.

d. Insulators flashover tests

The insulators of the disconnecting switches shall have the following flashover voltages when the insulator is set up in accordance with the USAS C29.1-1961.

1. Low frequency (50 cycles) dry flashover tests:
110kV (rms).
2. Low frequency (50 cycles) wet flashover tests:
75kV (rms).
3. Impulse (critical) flashover tests:
 - a. with positive wave: 170kV
 - b. with negative wave: 250kV

e. Insulators Mechanical strength tests
(according USAS C29.1-1961).

1. Cantilever strength test with 900kg (2000 pounds).
2. Torsional strength test : 8000 inches-pounds.
3. Tensile strength test with 2250kg (5000 pounds).

f. Short-time current ratings tests
(according USAS C37.34-5-1962).

g. Galvanizing test.

Hot dip galvanizing on iron and steel fittings shall be tested for uniformity of coating by the cooper supphate dip test (according ASTM Standards A239-41 or latest revision thereof).

VIII. NAME PLATE MARKINGS

The following minimum information shall be given on the nameplate of all switches:

1. Manufacturer's name and address.
2. Manufacturer's type and designation number.
3. Continuous current rating.
4. Momentary current rating.
5. Nominal voltage rating.
6. Frequency rating.
7. Impulse withstand test voltage rating.

JM/nk/4.4.68
Ilg/KV/PK/ak/10.10.96

SPECIFICATION SS-13/1**SCHEDULE "B"****INFORMATION BY SELLER**

1. Rated voltage :
2. Maximum design voltage :
3. Rated continuous current :
4. Rated short time current according NEMA SG6-3.03
 - a. Momentary current rating :
 - b. 4 second current rating :
5. Rated frequency :
6. Rated withstand test voltages
 - (A) With the disconnecting switch in the closed position and mounted vertically.
 1. Low frequency (50 cycles) Dry one minute:
 2. Low frequency (50 cycles) Wet 10 seconds:
 3. Impulse 1,5/40 microsec. wave :
 - (B) With the disconnecting switch in the closed position but mounted in a position tilted 30° from the vertical.
 1. Low frequency (50 cycles) Dry one minute:
 2. Low frequency (50 cycles) Wet 10 seconds:
 3. Impulse 1,5/40 microsec. wave :
 - (C) With the disconnecting switch in the open position.
 1. Low frequency (50 cycles) Dry one minute:
 2. Low frequency (50 cycles) Wet 10 seconds:
7. Manufacturer and type of switch porcelain insulator :

- 8. Insulator flashover voltages.**
- a. Low frequency (50 cycles) Dry :
 - b. Low frequency (50 cycles) Wet :
 - c. Impulse (critical) with 1,5/40 microsec.,
positive wave :
 - d. Impulse (critical) with 1,5/40 microsec.,
negative wave :
- 9. Insulator mechanical strengths**
- a. Cantilever strengths :
 - b. Torsional strength :
 - c. Tensile strength :
 - d. Compression strength :
- 10. Contacts**
- a. Contact material :
 - b. Area of contact surfaces in sq.m. :
 - c. Contact pressure between contact surface in kg:
- 11. Temperature rise of conducting parts** :
- 12. Net weight of assembled disconnecting switch** :
- 13. Test reports for the specified tests** :
- 14. Outline and section drawings of assembled
single phase disconnecting switch** :

JM/nk/4.4.68
Ilg/KV/PK/ak/10.10.96

SPECIFICATION SS-13/1**SCHEDULE "A"****SPECIFIC REQUIREMENTS**

- | | | | | |
|-----------|----|-------------------------------------|---|----------------------------------------------------|
| A. | 1. | Rated continuous current | : | 600A (rms) |
| | 2. | Momentary current rating | : | Not less than 40kA
(rms including DC component) |
| | 3. | Rated short time (4 sec)
current | : | 40:1.6kA |
| B. | 1. | Rated continuous current | : | 1200A (rms) |
| | 2. | Momentary current rating | : | Not less than 61kA
(rms including DC component) |
| | 3. | Rated short time (4 sec)
current | : | 600A, 1.6kA |
| C. | 1. | Rated continuous current | : | 2000A (rms) |
| | 2. | Momentary current rating | : | Not less than 80kA
(rms including DC component) |
| | 3. | Rated short time (4 sec)
current | : | 80:1.6kA |

JM/nk/4.4.68
Ilg/KV/PK/ak/10.10.96

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΑΘΗΝΑ - ΕΛΛΑΣ

Οκτώβριος 1996

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-14/2
(Απόδοση του Αγγλικού κειμένου στα Ελληνικά)

ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 20kV ΥΠΑΙΘΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- I. **ΤΥΠΟΣ** : Υπαίθριος.
- II. **ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**
- α. Θερμοκρασία περιβάλλοντος: Μέγιστη 40°C, Ελάχιστη -15°C.
β. Υψόμετρο : Μέχρι 1000μ. από την επιφάνεια της θάλασσας.
- III. **ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ** : 50Hz
- IV. **ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ** : 20kV, Μέγιστη τάση: 24kV.
- V. **ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ** : 200A
- VI. **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**
- Οι ασφαλειοαποζεύκτες πρέπει να είναι κατάλληλοι για κατακόρυφη ανάρτηση ή υπό γωνία 30°.
- VII. **ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ** : 10.000Amps συμμετρικά
- VIII. **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**
- Όλα τα υλικά, ο εξοπλισμός και η κατασκευή πρέπει να συμφωνούν με την τελευταία έκδοση των εν ισχύει Αμερικάνικων Κανονισμών (IEEE, USA, ASTM, NEMA) ή προς ισοδύναμους Ευρωπαϊκούς Κανονισμούς υποκειμένους στην έγκριση του Αγοραστή).
- IX. **ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΥΝΤΗΚΤΙΚΩΝ**
- α. Ονομαστική ένταση: Πρέπει να προβλεφθούν συντηκτικά δύο ονομαστικών τιμών, όπως προσδιορίζονται παρακάτω (ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ).
- β. Ονομαστική ένταση διακοπής: 10.000Amps.
- X. **ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

- α. Οι ασφαλειοαποζεύκτες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με μονωτήρες πορσελάνης καστανού χρώματος.
- β. Η χαλύβδινη βάση του αποζεύκτη πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένη με θερμή εμβάπτιση, σύμφωνα με τους τελευταίους Κανονισμούς ASTM. Προδιαγραφή A.153-65.
- γ. Οι σφιγκτήρες και οι ακροδέκτες πρέπει να είναι επαργυρωμένοι.

ΧΙ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΤΑΣΕΩΣ ΜΟΝΩΤΗΡΩΝ

Ο ασφαλειοαποζεύκτης πρέπει να αντέχει χωρίς υπερπήδηση ή άλλο ηλεκτρικό σφάλμα, όταν βρίσκεται υπό τάση, όπως παρακάτω:

- α. 50 περίοδοι/δευτερόλεπτο, επί ένα λεπτό, σε συνθήκες ξηρασίας : 70kV
- β. 50 περίοδοι/δευτερόλεπτο, επί δέκα λεπτά, σε συνθήκες υγρασίας : 60kV
- γ. Κρουστική τάση 1,5 / 40 πλήρους κύματος (θετική & αρνητική σε ξηρασία) : 150kV

ΧΙΙ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Αριθμός Είδους	Περιγραφή - Ονομαστικές Τιμές
1	Μονοπολικός ασφαλειοαποζεύκτης 20kV πλήρης με συντηκτικό και των υποστηριγμάτων του. Το τελευταίο πρέπει να είναι ονομαστικής εντάσεως 10A και ικανότητας διακοπής 10.000A (συμμετρικά).
2	Όμοιος του προηγούμενου αλλά με συντηκτικό 0,6A ικανότητας διακοπής 10.000A (συμμετρικά).

ΧΙΙΙ. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Οι ακόλουθες κατ'ελάχιστο πληροφορίες πρέπει να δίνονται στην πινακίδα όλων των ασφαλειοαποζευκτών.

1. Επί του ασφαλειοαποζεύκτη:
- α. Όνομα κατασκευαστή ή διακριτικό σήμα.
- β. Τύπος κατασκευαστή ή διακριτικός αριθμός.
- γ. Ονομαστική ένταση.

- δ. Ονομαστική τάση.
2. Επί του συντηκτικού:
- α. Όνομα κατασκευαστή ή διακριτικό σήμα.
 - β. Διακριτικός αριθμός κατασκευαστή ή τύπος.
 - γ. Ονομαστική ένταση.
 - δ. Ονομαστική τάση.

XIV. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΕΙ Ο ΠΩΛΗΤΗΣ

1. Γενικά σχέδια και σχέδια τομών του μονοπολικού ασφαλειοαποζεύκτη με βασικές διαστάσεις και λεπτομέρειες εγκατάστασης.
2. Καθαρό βάρος του συναρμολογημένου μονοπολικού ασφαλειοαποζεύκτη.
3. Πίεση επαφής μεταξύ των επιφανειών επαφής.
4. Μέγιστη τάση στην οποία ο ασφαλειοαποζεύκτης είναι υπολογισμένος να λειτουργεί.
5. Ονομαστική τάση αντοχής στην οποία ο ασφαλειοαποζεύκτης πρέπει να αντέχει χωρίς υπερπήδηση ή άλλο ηλεκτρικό σφάλμα όταν εφαρμόζεται τάση όπως προδιαγράφεται στην παράγραφο XI.
6. Ονομαστική υπερύψωση θερμοκρασίας άνω του περιβάλλοντος την οποία ο ασφαλειοαποζεύκτης δεν πρέπει να υπερβεί, λειτουργώντας κάτω από τις προδιαγραφείσες συνθήκες.
7. Ονομαστικές τιμές συντηκτικών:
 - α. Ονομαστική ένταση.
 - β. Ονομαστική τάση.
 - γ. Ονομαστική ικανότητα διακοπής.
 - δ. Χαρακτηριστικές καμπύλες χρόνου-εντάσεως.
8. Πρωτόκολλο δοκιμής για οποιαδήποτε δοκιμή εκτελουμένη στον ασφαλειοαποζεύκτη.
9. Κανονισμοί κατασκευής και δοκιμών, που εφαρμόζονται από τον Κατασκευαστή.

XV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Η συσκευασία των ασφαλειοαποζευκτών θα γίνεται εντός ξύλινου ανθεκτικού κιβωτίου.

NX/ακ/20.8.70
 KB/γπ/11.3.91
 Ιγ/KB/ΠΚ/ακ/9.10.96

PUBLIC POWER CORPORATION
ATHENS - GREECE

October 1996

SPECIFICATION SS-14/2

20kV OUTDOOR, SINGLE PHASE FUSE DISCONNECTING SWITCHES

(A). GENERAL REQUIREMENTS

I. **TYPE** : Outdoor

II. **SERVICE CONDITIONS**

- a. Ambient temperature: max. 40°C, min. -15°C.
- b. Altitude : below 1000m from sea level.

III. **SYSTEM FREQUENCY** : 50Hz.

IV. **RATED VOLTAGE** : 20kV, highest voltage: 24kV.

V. **CURRENT RATING** : 200A

VI. **INSTALLATION**

Fuse disconnecting switches shall be suitable for vertical or 30° angle under hung.

VII. **INTERRUPTING CAPACITY** : 10000Amps symmetrical

VIII. **STANDARDS**

All material, equipment and fabrication shall conform to the latest applicable American Standards (IEEE, USA, ASTM, NEMA) or equivalent European Standards subject to Purchaser's approval.

IX. **FUSE LINKS RATING**

- a. Current rating: fuse links of two ratings are provided as specified below (SPECIFIC REQUIREMENTS).
- b. Interrupting current rating : 10000Amps.

X. **DESIGN REQUIREMENTS**

- a. The fuse disconnecting switch shall be provided with brown porcelain insulators.
- b. The steel base of disconnecting switch shall be hot-dip galvanized in accordance with ASTM Standards - Specification A153-65.
- c. Clips and terminal pads shall be silvered.

XI. **INSULATORS WITHSTAND VOLTAGE TESTS**

Fuse disconnecting switch must withstand without flashover or other electric failure when voltage is applied as follows:

- a. 50 cycles frequency, one minute Dry : 70kV
- b. 50 cycles frequency, ten seconds Wet : 60kV
- c. Impulse 1,5/40 full wave
(Positive and Negative, Dry) : 150kV

XII. **SPECIFIC REQUIREMENTS**

Item	Description - Ratings
1	20kV single pole fuse disconnecting switch complete with fuse link, fuse supports provided with 10A fuse link of 10000Amps (symmetrical) interrupting current.
2	As that of the previous item but 0.6A fuse link of 10000Amps (symmetrical) interrupting current.

XIII. **NAME PLATE MARKINGS**

The following minimum information shall be given on the name plate of all fuse disconnecting switches.

1. On the fuse disconnecting switch:
 - a. Manufacturer's name or designation mark.
 - b. Manufacturer's type or designation number.
 - c. Current rating.
 - d. Voltage rating.
2. On the fuse link:
 - a. Manufacturer's name or designation mark.

- b. Manufacturer's designation number or type.
- c. Current rating.
- d. Voltage rating.

XIV. DATA TO BE SUPPLIED BY SELLER

1. Outline and section drawings of single pole fuse disconnecting switch unit, with essential dimensions and mounting details.
2. Net weight of assembled single pole fuse disconnecting switch.
3. Contact pressure between contact surface.
4. Maximum design voltage at which the fuse disconnecting switch is designed to operate.
5. Rated withstand voltage at which the fuse disconnecting switch must withstand without flashover or other electric failure when voltage is applied as specified in Item X.
6. Rated temperature rise the ambient which the fuse disconnecting switch shall not exceed operating under specified conditions.
7. Fuse links rating:
 - a. Current rating
 - b. Voltage rating
 - c. Interrupting rating
 - d. Time-current characteristic curves.
8. Test report for any test carried on the fuse disconnecting switch.
9. Design and test standards applied by the manufacturer.

XV. PACKING

The packing of the fuse disconnecting switches shall be within wooden robust boxes.

JM/nk/4.4.68
CV/gp/11.3.91
Ilg/KV/PK/ak/10.10.96

Νοέμβριος 2020

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο SS-134/5

ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΑ 20 kV ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΕΝΑ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ σε σχέση με τα ονομαστικά χαρακτηριστικά, σχεδιαστικά χαρακτηριστικά και δοκιμές αλεξικεραύνων για το σύστημα των 20kV.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αλεξικέραυνα, αντιστάσεις οξειδίων του μετάλλου, μονάδες αλεξικεραύνου, τμήματα αλεξικεραύνου.

III. ΤΥΠΟΣ

Αλεξικέραυνα οξειδίων μετάλλου χωρίς διάκενα .

IV. ΧΡΗΣΗ

Τα αλεξικέραυνα οξειδίων μετάλλου χωρίς διάκενα, χρησιμοποιούνται για την προστασία μετασχηματιστών 150/20KV κυρίως από κρουστικές υπερτάσεις κεραυνικής προελεύσεως.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | | | |
|----|--------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|
| 1. | Εγκατάσταση | : | Στο ύπαιθρο |
| 2. | Θερμοκρασία περιβάλλοντος | : | Ελάχιστη: -25°C
Μέγιστη: +45°C |
| 3. | Υψόμετρο | : | Μέχρι 1000m πάνω
από την επιφάνεια
της θάλασσας. |
| 4. | Άλλες συνθήκες | : | Χιόνι, πάγος και ομίχλη |
| 5. | Επίπεδο περιβαντολογικής
ρύπανσης | : | Υψηλό έως μέτριο
ανάλογα με την περιοχή |
| 6. | Ταχύτητα ανέμου | : | 150km/h μέγιστη |
| 7. | Σχετική υγρασία | : | ≤ 95% |

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 20KV

1.	Ονομαστική τάση	:	20kV
2.	Μέγιστη τάση λειτουργίας (φάση-φάση)	:	21,65kV
3.	Μέγιστη προσωρινή υπέρταση (φάση-γη)	:	24kV ενδεικνυόμενη τιμή
4.	Αριθμός φάσεων	:	3
5.	Αριθμός αγωγών	:	3
6.	Ονομαστική Συχνότητα	:	50 Hz
7.	Στάθμη βραχυκυκλώσεως	:	10kA
8.	Βασική κρουστική στάθμη μονώσεως	:	150kV μέγιστη τιμή
9.	Μέθοδος γειώσεως.	:	Το σύστημα των 20kV είναι γειωμένο μέσω αντίστασης 12Ω

VII. ΤΡΟΠΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΥ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Φάση προς γη.

VIII. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Τα αλεξικέραυνα πρέπει να είναι σύμφωνα με το κανονισμό IEC- 60094-4, δεύτερη έκδοση.

IX. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΥ

1.	Τάση συνεχούς λειτουργίας, U_c	:	$19,2 \leq U_c \leq 19,5$ kV ενδεικνυόμενη τιμή
2.	Ονομαστική τάση με βάση το IEC-60099-4, U_r	:	24kV ενδεικνυόμενη τιμή
3.	Ονομαστική συχνότητα	:	50 Hz
4.	Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης (8/20 μ s):	:	10KA, μέγιστη τιμή
5.	Μέγιστη εναπομένουσα τάση για κρουστικό παλμό εκ χειρισμών (30/60 μ s)	:	
	α. στα 125A	:	$\leq 46,5$ Kv, μέγιστη τιμή
	β. στα 500A(επίπεδο προστασίας)	:	$\leq 50,5$ kV, μέγιστη τιμή
6.	Μέγιστη εναπομένουσα τάση για κεραυνικό κρουστικό παλμό (8/20 μ s)	:	
	α. στα 5KA	:	$\leq 61,5$ kV, μέγιστη τιμή
	β. στα 10KA (επίπεδο προστασίας κεραυνικής κρουστικής τάσης)	:	≤ 67 kV μέγιστη τιμή

7. Ενεργειακές δυνατότητες
α. Κλάση εκφόρτισης γραμμής : 2
β. Ενέργεια αντοχής : $\geq 3,5 \text{KJ/kV (Ur)}$
8. Αντοχή σε υψηλό κρουστικό ρεύμα : 100KA, μέγιστη τιμή
9. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα : 10KA
ενδεικνυομένη τιμή
10. Χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβλήματος
α. Μονωτικό υλικό του εξωτερικού περιβλήματος : Αλεξικεύρανο με εξωτερικό περίβλημα από πυριτιούχο λάστιχο
β. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση (1,2/50μς) : 150kV μέγιστη τιμή
γ. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου (50Hz), εν υγρώ : 50kV
ενδεικνυομένη τιμή
δ. Μήκος ερπυσμού : $\geq 600 \text{mm}$
ε. Προφίλ κυαθίου : Κανονικό ή εναλλασσόμενο
11. Τρόπος ανάρτησης : Ορθίως πάνω σε μεταλλικό ικρίωμα, μέσω βάσεως
12. Αριθμός μονάδων : Ένας (1)
13. Τρόπος συγκόλλησης του πυριτιούχου λάστιχου πάνω στους δίσκους των οξειδίων του μετάλλου : Το περίβλημα εξ πυριτιούχου λάστιχου θα συγκολλείται απ' ευθείας πάνω στους δίσκους των οξειδίων του μετάλλου.
14. Επίπεδο εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων : $\leq 10 \text{pC}$ σε τάση $1.05 \times U_c$

X. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Εξωτερικό περίβλημα του αλεξικεραύνου

Το εξωτερικό περίβλημα του αλεξικεραύνου πρέπει να είναι από πυριτιούχο λάστιχο, με ελάχιστο μήκος ερπυσμού 600mm.

Το πυριτιούχο λάστιχο να είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-61462. "Συνθετικοί μονωτήρες-κοίλοι μονωτήρες για χρήση σε υπαίθριο και εσωτερικού χώρου ηλεκτρολογικό εξοπλισμό."

Επιπλέον το πυριτιούχο λάστιχο θα πρέπει να είναι υδροφοβικό και μη προσβαλλόμενο από μόλυνση και ηλιακή ακτινοβολία UV.

2. Ακροδέκτες

Κάθε αλεξικέραυνο θα είναι εφοδιασμένο με έναν κάθετο ακροδέκτη γραμμής χαλκού ή από επικασσιτερωμένο χαλκό, μορφής κυλίνδρου για σύνδεση με χάλκινο σωλήνα διαμέτρου Φ30mm.

Ομοίως και με ένα ακροδέκτη γείωσης για σύνδεση του αλεξικεραύνου με το δίκτυο γειώσεως.

3. Μεταλλικά εξαρτήματα

Όλα τα μεταλλικά μέρη των αλεξικεραύνων πρέπει να είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, εκτός και αν είναι από κράμα αλουμινίου ή από ανοξείδωτο ατσάλι.

4. Κοχλίες περικόχλια και παράκυκλοι

Ότι απαιτείται για την ανάρτηση του αλεξικεραύνου σε κοχλίες περικόχλια και παράκυκλους θα πρέπει να είναι μέρος της προμήθειας. Οι κοχλίες αυτοί, τα περικόχλια και οι παράκυκλοι θα πρέπει να είναι από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα ή από ανοξείδωτο ατσάλι.

5. Διάταξη του αλεξικεραύνου

Αλεξικέραυνα πολλαπλών στηλών δεν επιτρέπονται.

6. Βάση στήριξης

Το αλεξικεύρανο θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ότι χρειάζεται έτσι ώστε να μπορεί να αναρτηθεί ορθίως επί μεταλλικού ικριώματος.

XI. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές τύπου

Τα αλεξικέραυνα πρέπει να υποστούν τις ακόλουθες δοκιμές όπως ορίζονται στο κανονισμό IEC 60099-4, παράγραφος 10

1. Δοκιμές αντοχής μονώσεως του εξωτερικού περιβλήματος.
2. Δοκιμές παραμένουσας τάσεως (στο πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματα του αλεξικεύρανο)

3. Δοκιμές μακράς διάρκειας αντοχής κρουστικού ρεύματος (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο ή σε τμήματα ή σε αντιστάσεις)
4. Δοκιμές βραχυκυκλώσεως
5. Δοκιμές κύκλου λειτουργίας (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο ή σε μονάδες αλεξικέραυνου)
6. Δοκιμή ροπή κάμψης (είτε σε πλήρες αλεξικέραυνο ή σε μονάδες αλεξικέραυνου)
7. Δοκιμές εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (στην μεγαλύτερη σε μήκος μονάδα)
8. Περιβαλλοντικές δοκιμές Αλεξικέραυνα που διαφέρουν μόνον ως προς τις διαστάσεις και τα οποία κατά τα άλλα βασίζονται στον ίδιο σχεδιασμό και υλικά θεωρούνται ίδιου τύπου αλεξικέραυνα.
9. Δοκιμή στεγανοποίησης και ρυθμού διαρροής
10. Δοκιμή γήρανσης λόγω καιρικών συνθηκών.

B. Δοκιμές Σειράς

Όλα τα αλεξικέραυνα της παραγγελίας θα πρέπει να υποβληθούν στις ακόλουθες δοκιμές σειράς σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60099-4, παράγραφος 9.

1. Μέτρηση τάσεως αναφοράς
2. Δοκιμή παραμένουσας τάσεως (σε πλήρες αλεξικέραυνο ή σε μονάδες αλεξικέραυνου ή σε αντιστάσεις αλεξικέραυνου)
3. Δοκιμή εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων (σε κάθε μονάδα του αλεξικέραυνου)
4. Δοκιμή διαρροής (σε κάθε μονάδα του αλεξικέραυνου)

Γ. Δοκιμή Αποδοχής

Μέτρηση της τάσεως συχνότητας δικτύου του πλήρους αλεξικέραυνου στο ρεύμα αναφοράς, μετρημένο στο κάτω μέρος του αλεξικέραυνου. Η δοκιμή θα εκτελεσθεί στο ακόλουθο αριθμό αλεξικεραύνων της παραγγελίας.

$\sqrt[3]{n}$ όπου n= ο αριθμός των αλεξικεραύνων της παραγγελίας.

XII. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

Ο προσφέρων θα πρέπει να υποβάλει τα ακόλουθα :

1. Σχέδια τα οποία θα δείχνουν τις διαστάσεις του αλεξικεραύνου καθώς και όλων των μεταλλικών μερών του. Τα σχέδια αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν τομή και πλάγια όψη του αλεξικέραυνου καθώς και κάτοψη των μεταλλικών μερών εφαρμογής.
2. Τεχνικά φυλλάδια περιγραφής του προσφερόμενου αλεξικεραύνου .
3. Οι προσφέροντες πρέπει να δώσουν όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά τα οποία ζητούνται στο Παράρτημα "Α" - " (Πληροφορίες από τον πωλητή) το οποίο είναι

συνημμένο σε αυτήν εδώ την προδιαγραφή. Η μη πλήρης συμπλήρωση του παραρτήματος "Α" θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

4. Τυχόν πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις δοκιμές τύπου που αναφέρονται σ' αυτήν εδώ την προδιαγραφή. Τα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου θα γίνουν αποδεκτά μόνον στην περίπτωση που είναι πλήρως διευκρινιστικά.
Με άλλα λόγια εάν τα πιστοποιητικά δεν αναφέρονται σε πλήρες αλεξικέραυνο αλλά σε μονάδα ή μονάδες ή σε τμήματα ή σε αντιστάσεις (δίσκοι) τότε οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται μαζί με τα πιστοποιητικά.
 - α. Τάση συνεχούς λειτουργίας της αντίστασης, ή της μονάδος ή του τμήματος.
 - β. Ονομαστική τάση της αντίστασης ή της μονάδος ή του τμήματος.
 - γ. Εναπομένουσα τάση κρουστικού παλμού εκ χειρισμών στα 500A της αντίστασης ή της μονάδος ή του τμήματος.
 - δ. Εναπομένουσα τάση εκ κεραυνικού κρουστικού παλμού στα 10KA της αντίστασης ή της μονάδος ή του τμήματος.
 - ε. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα της αντίστασης ή της μονάδος ή του τμήματος.
 - στ. Δήλωση ότι η αντίσταση ή η μονάδα ή το τμήμα χρησιμοποιείται στο προσφερόμενο αλεξικέραυνο.
 - ζ. Τον συνολικό αριθμό αντιστάσεων ή μονάδων ή τμημάτων που χρησιμοποιούνται στο προσφερόμενο αλεξικέραυνο.

XIII. ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΠΙΝΑΚΙΔΑΣ

Οι ακόλουθες ελάχιστες πληροφορίες, πρέπει να περιέχονται στην πινακίδα των αλεξικεραυνών. Η πινακίδα θα πρέπει να είναι από μη διαβρώσιμο υλικό.

1. Το όνομα του κατασκευαστή ή το εμπορικό του σήμα και ο τύπος του αλεξικεραύνου.
2. Χρόνος κατασκευής.
3. Τάση συνεχούς λειτουργίας.
4. Ονομαστική τάση.
5. Ονομαστική συχνότητα
6. Ονομαστικό ρεύμα
7. Ρεύμα βραχυκυκλώματος
8. Κεραυνικό κρουστικό επίπεδο προστασίας

XIV. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Πλήρη διαστασιολογικά σχέδια (τομή, και πλάγια όψη) του αλεξικεραύνου και κάτοψη των μεταλλικών εξαρτημάτων εφαρμογής του για έγκριση (τρια σετς) πριν την κατασκευή των αλεξικεραυνών .
2. Ένα σχέδιο που να δείχνει πως το αλεξικεράυνο θα εγκατασταθεί πάνω σε ένα μεταλλικό ικρίωμα..
3. Οδηγίες συναρμολόγησης για το αλεξικέραυνο.
4. Τυχόν οδηγίες συντήρησης.

XV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα αλεξικέραυνα θα πρέπει να παραδίδονται συσκευασμένα σε συσκευασία των τριών (3) τεμαχίων, εντός ανθεκτικού ξύλινου κιβωτίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΑ 20 kV ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΚΕΝΑ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

1. Τύπος του προσφερόμενου αλεξικέραυνου :
2. Χαρακτηριστικά του εξωτερικού περιβλήματος
 - α. Μονωτικό υλικό του εξωτερικού περιβλήματος :
 - β. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση (1,2/50μs) :
 - γ. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου (50Hz), εν υγρώ :
 - δ. Μήκος ερπυσμού :
 - ε. Προφίλ κυαθίου :
3. Αριθμός μονάδων από τις οποίες αποτελείται το αλεξικέραυνο :
4. Χαρακτηριστικά του αλεξικέραυνου
 - α. Τάση συνεχούς λειτουργίας U_c :
 - β. Ονομαστική τάση, U_r :
 - γ. Ονομαστική συχνότητα :
 - δ. Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης(8/20μs) :
 - ε. Μέγιστη εναπομένουσα τάση από κρουστικό παλμό εξ χειρισμών (30/60μs)
 - στα 125 A :
 - στα 500 A :
 - στα 1 kA :

στ. Μέγιστη αναπομένουσα τάση από
κεραυνικό κρουστικό παλμό (8/20μς)

στα 5 kA :

στα 10 kA :

στα 20 kA :

ζ. Ενεργιακή δυνατότητα

- Κλάση εκφόρτισης γραμμής :

- Αντοχή σε ενέργεια :

η. Αντοχή σε υψηλό κρουστικό ρεύμα :

θ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα :

5. Είναι το περίβλημα από πυριτιούχο
λάστιχο σύμφωνα με το κανονισμό
IEC-61462; :

6. Είδος υλικού, σχήμα και διαστάσεις
του ακροδέκτη γραμμής. :

.....

.....

7. Είδος υλικού και σχήμα του
ακροδέκτη γείωσης :

8. Είναι τα μεταλλικά εξαρτήματα
εφαρμογής του αλεξικεραύνου
από γαλβανισμένο εν θερμώ
χάλυβα ή από κράμα αλουμινίου ή από
ανοξείδωτο ατσάλι ; :

9. Είναι οι κοχλίες, περικόχλια και
παράκυκλοι που απαιτούνται για
την στήριξη του αλεξικεραύνου
μέρους της προμήθειας; :

10. Είναι οι κοχλίες, περικόχλια και
παράκυκλοι από γαλβανισμένο
εν θερμώ χάλυβα ή από ανοξείδωτο
ατσάλι; :

11. Είναι το περίβλημα εκ πυριπιούχου λαστίχου συγκολλημένο απ' ευθείας στους δίσκους οξειδίων του μετάλλου; :
12. Δυνατότητες προσωρινής υπέρτασης
Για ένα 1 δευτερόλεπτο :
Για 10 δευτερόλεπτα :
13. Επίπεδο εσωτερικών μερικών εκφορτίσεων :
14. Ροπή κάμψης του αλεξικέρανου :
15. Να καταγράψετε τα εσωτερικά εξαρτήματα του αλεξικεραύνου :
.....
.....
.....
16. Βάρος του αλεξικεραύνου :
.....
17. Να υποδειχθεί το μέγεθος του αγωγού γείωσης και το είδος του υλικού που θα πρέπει να αποτελείται. :
18. Μέγιστη εναπομένουσα τάση σε μεγάλης κλίσεως κρουστικό παλμό (4/10 μ/ς)
στα 5 kA :
στα 10 kA :
19. Είναι το αλεξικέρανο εφοδιασμένο με διάφραγμα εκτόνωσης πίεσης; :
20. Τύπος του πυριπιούχου λάστιχου που χρησιμοποιείται στο αλεξικέρανο :
21. Είδος υλικού της πινακίδας σήμανσης του αλεξικέρανου :

22. Είναι το χρησιμοποιούμενο πυριτιούχο λάστιχο υδροφοβικό και παράλληλα ανθεκτικό σε περιβαλλοντική μόλυνση και στην ηλιακή ακτινοβολία UV :
23. Είναι το αλεξικέραυνο κατάλληλο για όρθια εγκατάσταση πάνω σε μεταλλικό ικρίωμα; :



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

November 2020

SPECIFICATION No SS-134/5

20 kV METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS

I. SCOPE

This specification covers IPTO's requirement with regard the rated characteristics, design features and testing of. Surge Arresters for the 20KV system.

II. KEYWORDS

Arresters, Surge arresters, Lightning arresters, metal oxide resistors, surge arrester sections, surge arrester units.

III. TYPE

Metal oxide surge arresters without gaps.

IV. USE

The metal oxide surge arresters without gaps are used for the protection of 150/20kV transformers mainly against lightning surges.

V. OPERATING CONDITIONS

- | | | | |
|----|---------------------|---|--------------------------------------------|
| 1. | Installation | : | Outdoors |
| 2. | Ambient Temperature | : | Minimum: -25°C
Maximum: +45°C |
| 3. | Altitude | : | Up to 1000m above
sea level. |
| 4. | Other Conditions | : | Snow, ice and fog |
| 5. | Pollution level | : | Heavy to moderate
depending on location |
| 6. | Wind speed | : | 150km/h maximum |
| 7. | Relative humidity | : | ≤ 95% |

VI. ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF 20KV SYSTEM

1.	Nominal Voltage	:	20kV
2.	Maximum Operating Voltage (phase to phase)	:	21,65kV
3.	Maximum temporary over-voltage (phase to ground)	:	24kV rms
4.	Number of phases	:	3
5.	Number of conductors	:	3
6.	Rated frequency	:	50 Hz
7.	Short circuit level	:	10kA
8.	Basic impulse Insulation level (crest)	:	150kV
9.	Method of grounding (earthing).	:	The 20kV system is earthed via a 12 Ω resistor

VII. HOW ARRESTER IS TO BE CONNECTED TO THE SYSTEM

Phase - to - Earth.

VIII. STANDARDS

The surge arresters shall conform to IEC- 60094-4 second edition Standard .

IX. ARRESTER REQUIRED CHARACTERISTICS

1.	Continuous Operating Voltage U_c (COV) or MCOV)	:	$19,2 \leq U_c \leq 19,5$ kV rms
2.	Rated Voltage as defined in IEC-60099-4, U_r	:	24kV rms
3.	Rated frequency	:	50 Hz
4.	Nominal discharge current (8/20 μ s)	:	10KA, peak
5.	Maximum residual voltage at switching impulse (30/60 μ s)		
	a. at 125A	:	$\leq 46,5$ Kv, peak
	b. at 500A(protective level)	:	$\leq 50,5$ kV, peak
6.	Maximum residual voltage at lighting impulse (8/20 μ s)		
	a. At 5KA	:	$\leq 61,5$ kV, peak
	b. At 10KA (lightning impulse protective level)	:	≤ 67 kV, peak
7.	Energy capability		
	a Line discharge class	:	2
	b Energy withstand	:	$\geq 3,5$ kJ/kV (U_r)
8.	High current impulse withstand (4/10 μ s)	:	100KA, peak
9.	Short circuit withstand capability	:	10KA rms
10.	External housing characteristics		
	a. Insulation material of the external		

housing	:	Silicon rubber
b. lightning impulse voltage withstand (1,2/50 μ s)	:	150kV peak
c. Power frequency voltage withstand,wet	:	50kV rms
d. Creepage distance	:	\geq 600mm
e. Shed profile	:	Normal or alternating
11. Method of mounting	:	Base mounting, upright, vertically on a steel structure.
12. Number of units	:	One (1)
13. Method of molding of the silicon rubber housing on the MOV blocks	:	The SR housing shall be molded directly on the MOV blocks
14. Internal partial discharge level	:	\leq 10pC at 1.05xUc

X. ADDITIONAL REQUIREMENTS

1. External housing of the Arrester

The external housing of the arrester shall be of silicon rubber, with a minimum leakage distance of 600 mm.

The silicon rubber shall be in accordance with IEC-61462 "Composite insulators – Hollow insulators for use in outdoor and indoor electrical equipment". Furthermore, the silicon rubber shall be hydrophobic and resistant to pollution and to UV radiation.

2. Terminals

Each arrester shall be equipped with a vertical rod line terminal of copper or tin- plated copper for connection to a copper tube of 30mm in diameter. Similarly with a terminal earthing stud for connection to ground (earth).

3. Fittings

All metal fitting of the surge arresters shall be hot dip galvanized steel, unless they are from aluminum alloy or stainless steel.

4. Bolts, nuts and washers

The bolts nuts and washers which are needed for the mounting of the arrester on a steel support structure must be part of the supply.

These bolts, nuts and washers must be of hot dip galvanized steel or stainless steel.

5. Arrangement of the arrester

Multi-column arresters are not allowed.

6. Base support

The surge arrester shall be equipped with whatever is necessary so that it can be installed on a steel structure.

XI. TESTS

A. Type tests (Design tests)

The surge arresters shall be subjected to the following tests as described by IEC 60099-4 standard, clause 10

1. Insulation withstand tests on the arrester housing.
2. Residual voltage tests (on complete arrester or arrester sections).
3. Long duration current impulse withstand test (either on complete arrester or arrester sections or resistors).
4. Short circuit tests.
5. Operating duty tests (on complete arrester or sections).
6. Test of the bending moment (on complete arrester or arrester units).
7. Internal partial discharge tests (on the longest unit)
8. Environmental tests
Arresters which differ only in terms of their dimensions, and which are otherwise based on the same design and material, are considered to be the same type of arresters.
The temperature cycling test does not apply to polymer (silicon rubber) arresters.
9. Seal leak rate test
10. Weather ageing test

B. Routine Tests

The following routine tests, in accordance with IEC 60099-4, clause 9: shall be conducted on all arresters of the order.

1. Measurement of reference voltage.
2. Residual voltage test either on the complete arrester or on one arrester unit or on one resistor element.
3. Internal partial discharge test (on each arrester unit).
4. Leakage test (on each unit).

C. Acceptance test

Measurement of power frequency voltage on the complete arrester at the reference current measured at the bottom of the arrester. The test shall be made on the nearest lower whole number to the cube root of the number of arresters of the order.

XII. INFORMATION WHICH MUST BE PROVIDED BY ALL BIDDERS

The bidder shall provide the following :

1. Outline drawings of the arrester itself, and its metal fittings. These drawings shall include a cross section view and a side view of the arrester and top view of the metal fittings.
2. Technical prospectus describing the offered surge arrester.
3. Bidder shall provide all the technical data requested in ATTACHMENT "A" - "Information by Seller", attached to this hereby specification. Incomplete submission of ATTACHMENT "A" shall constitute sufficient reason for rejection of the offer.
4. Any type test certificates for the type test listed in this hereby specification. Type test certificates will be accepted only if they are fully explanatory. In other words, if the type test certificates concern resistors or units or sections and not the arrester as whole, then the following information shall be included along with the certificates.
 - a. COV (Uc) of the individual resistor or unit or section
 - b. Rated voltage (Ur) of the individual resistor or unit or section
 - c. Residual voltage at switching impulse at 500A of the resistor or unit or section.
 - d. Residual voltage at lightning impulse at 10KA of the resistor or unit or section
 - e. Short circuit capability of the resistor or unit or section
 - f. A statement that the resistor or unit or section of the certificate is used in the offered arrester.
 - g. Total number of resistors or units or sections used in the offered arrester.

XIII. NAME - PLATE DATA

The following minimum information shall appear on the nameplate of non-corrosive material, permanently attached to the arrester.

1. Manufacturer's name or trade mark, type and identification of the arrester.
2. Year of the manufacture.
3. Continuous operating voltage (Vc).
4. Rated voltage (Ur).
5. Rated frequency
6. Nominal discharge current.
7. Short circuit current capability
8. Lightning impulse protective level

XIV. INFORMATION TO BE SUPPLIED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

1. Complete outline drawings (cross view, side view, top view) of the surge arrester and top view of its metal fittings for approval (3 sets) prior to the construction of the surge arrester.
2. Drawing indicating as how the arrester is to be mounted on a steel support structure
3. Assembly instructions for the arrester itself.
4. Proposed maintenance instructions (if any).

XV. PACKAGING

The arresters shall be delivered packed in wooden robust boxes containing three (3) arresters per box.

“ATTACHMENT A”

20 kV METAL OXIDE SURGE ARRESTERS WITHOUT GAPS

INFORMATION BY BIDDERS

Failure to comply shall constitute sufficient reason for rejection of the offer.

1. Type of offered surge arrester :
2. External housing characteristics
 - a. Insulation material of the external housing :
 - b. Lightning impulse voltage withstand (1,2/50 μ s) :
 - c. Power frequency voltage withstand, wet :
 - d. Creepage distance :
 - e. Shed profile :
3. Number of units of which the surge arrester consists of :
4. Surge arrester required characteristics
 - a. Continuous operating voltage (COV) U_c :
 - b. Rated voltage, U_r :
 - c. Rated frequency :
 - d. Nominal discharge current (8/20 μ s) :
 - e. Maximum residual voltage at switching impulse (30/60 μ s)
 - at 125 A :
 - at 500A :
 - at 1KA :

f. Maximum residual voltage at lightning impulse (8/20 μ s)

- at 5 kA :
- at 10 kA :
- at 20 kA :

g. Energy capability

- Line discharge class :
- Energy withstand :

k. High current impulse withstand :

i. Short circuit withstand capability :

5. Is the silicon rubber external housing in accordance with IEC-61462 standard? :

6. Type of material, shape and dimensions of the line terminal :
.....
.....

7. Type of material and shape of the ground (earth) terminal :

8. Are all metal fitting of the arrester of hot-dip galvanized steel or of aluminum alloy or stainless steel? :

9. Are the bolts, nuts and washers which are needed for the mounting of the arrester part of the supply? :

10. Are the the bolts, nuts and washers of hot dip galvanized steel or stainless steel? :

11. Is the silicon rubber housing molded directly to the MOV blocks? :

- 12. Temporary over-voltage capabilities of the arrester
 - For 1 second :
 - For 10 seconds :
- 13. Internal partial discharge level :
- 14. Bending moment of the surge arrester :
- 15. List all internal componets of the surge arrester :
.....
.....
.....
.....
- 16. Weight of the arrester :
- 17. Indicate the size of the grounding (earthing) lead and the type of material which shall consist of . :
- 18. Maximum residual voltages at steep impulse (4/10 μ s)
 - at 5 kA :
 - at 10 kA :
- 19. Is the arrester equipted with a pressure relief diaphragm? :
- 20. Type of silicon rubber used in the proposed arrester :
- 21. Type of material of the name-plate of the arrester :
- 22. Is the offered silicon rubber hydrophobic and resistant to pollution and UV radiation? :
- 23. Is the surge arrester suitable for

upright vertical mounting on steel structure? :

**ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΛΚΟΥ Ή ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΤ (20 ή 22 kV)
ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΧΛΡΕ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΚΑΛΩΔΙΟΥ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΔΕΗ/ΔΚΣΔ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΧΑΛΚΟΥ ή ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΤ (20 ή 22) kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (XLPE)

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ, (SCOPE)

Η Τεχνική Περιγραφή αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών του μονοπολικού καλωδίου Μέσης Τάσης, με αγωγό από χαλκό ή αλουμίνιο, μόνωση από XLPE, ηλεκτρική θωράκιση από συρματίδια χαλκού και εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα αποτελούμενο από μεταλλικό μανδύα προσκολλημένο στον εξωτερικό μανδύα από PVC.

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ (KEY WORDS)

Υπόγειο καλώδιο, ΜΤ, Μόνωση XLPE, Ηλεκτρική θωράκιση χαλκού.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (OPERATING AND LAYING CONDITIONS)

3.1. Εγκατάσταση - Συνθήκες λειτουργίας

Τα καλώδια αυτής της Τεχνικής Περιγραφής (ΤΠ) προορίζονται για χρήση σε δίκτυα μέσης τάσης και θα είναι κατάλληλα για εσωτερική και εξωτερική εγκατάσταση .

- Εσωτερική εγκατάσταση : μέσα σε στεγασμένο χώρο ή μέσα σε σήραγγα καλωδίων
- Εξωτερική εγκατάσταση : απευθείας στο έδαφος σε χαντάκι ή κανάλια, με παρουσία νερού και υγρασίας αλλά και εξωτερικά με επιδράσεις ήλιου, βροχής, πάγου και βιομηχανικής ρύπανσης
- Κύρια χρήση : σύνδεση Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ με γενικούς πίνακες ΜΤ

Η θερμοκρασία κυμαίνεται από - 5° έως 40 ° C .

Το καλώδιο θα είναι ικανό να αντέχει σε συνδυασμένες επιδράσεις ήλιου, βροχής, πάγου, χιονιού, χημικής ρύπανσης και καθαλατώσεων.

3.2. Χαρακτηριστικά συστήματος

Σύστημα 15 kV ή 20 kV

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : 15 ή 20 kV
- Μέγιστη τάση : 24 kV
- Συχνότητα : 50 Hz
- Στάθμη κρουστικής αντοχής : 125 kV
- Στάθμη βραχυκύκλωσης : 250 MVA
- Γειωμένος ο ουδέτερος κόμβος στην πλευρά ΜΤ των Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ μέσω αντίστασης 9 Ω στα 15 kV και 12 Ω στα 20 kV για περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης στο 1 kA και με ρύθμιση χρόνου των ηλεκτρονόμων προστασίας στο 1,5 sec.

Σύστημα 22 kV

- Ονομαστική τάση λειτουργίας : 22 kV
- Μέγιστη τάση : 24 kV
- Συχνότητα : 50 Hz
- Στάθμη κρουστικής αντοχής : 125 kV
- Στάθμη βραχυκυκλώσεως : 750 MVA
- Γειωμένος ο ουδέτερος κόμβος στην πλευρά ΜΤ των Μ/Σ 150/22 kV μέσω αντίστασης 6 Ω για περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης στα 2,3 kA και με ρύθμιση χρόνου των ηλεκτρονόμων προστασίας στο 1,5 sec.

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS - SPECIFICATIONS)

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή συσχετίζεται με τους εξής Κανονισμούς :

- IEC 60502 -2/1998-11: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) ~ Part 2 : Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m=7,2$ km) up to 30 kV ($U_m=36$ kV)
- IEC 60228/1978 : Conductors of insulated cables
- ISO 209-1/1989 : Wrought aluminium and aluminium alloys-chemical composition

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)

5.1. Μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες του αγωγού σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας αλλά και σε συνθήκες υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος θα είναι σύμφωνα με το IEC 60502-2 οι εξής:

- θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας = 90° C
- θερμοκρασία υπερφόρτισης μικρής διάρκειας = 120° C (συνολική διάρκεια 24 ώρες ανά έτος σε διαφορετικές περιόδους διάρκειας το πολύ 3 ωρών)
- θερμοκρασία βραχυκυκλώματος = 250° C

5.2. Κατασκευή

Το καλώδιο ΜΤ (20 ή 22 kV) μέγιστης τάσης 24 kV με μόνωση από XLPE θα αποτελείται από:

- Ένα πολύκλωνο αγωγό από συρματίδια χαλκού ή αλουμινίου
- Ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού
- Μόνωση από δικτυωτά διασυνδεδεμένο Πολυαιθυλένιο (XLPE)
- Ημιαγώγιμη θωράκιση μόνωσης
- Διαμήκη προστασία έναντι νερού
- Ηλεκτρική θωράκιση από συρματίδια χαλκού
- Μεταλλικός μανδύας (φύλλο αλουμινίου)
- Εξωτερικός μανδύας από PVC

5.2.1. Αγωγός

Ο αγωγός θα κατασκευάζεται σύμφωνα με τον Κανονισμό I EC 60228 (CLASS 2) και θα είναι πολύκλωνος κυκλικής διατομής, αποτελούμενος από συρματίδια επίσης κυκλικής διατομής συνεστραμμένα και συμπιεσμένα.

Ο αγωγός θα είναι προστατευμένος έναντι της κατά μήκος διάδοσης υγρασίας και νερού (Longitudinal watertightness) με τη χρήση ειδικού υλικού ανάμεσα στα συρματίδιά του.

Τα ηλεκτρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του αγωγού θα είναι σύμφωνα με το IEC 60228 (CLASS 2) και θα επιβεβαιώνονται με τις αντίστοιχες δοκιμές.

Ο αγωγός μπορεί να είναι κατά περίπτωση από συρματίδια χαλκού ή αλουμινίου με τις πιο κάτω διατομές :

- αλουμίνιο : 240 και 400 mm²
- χαλκός : 300 και 500 mm²

5.2.2. Μόνωση και ημιαγωγίμες θωρακίσεις

Η μόνωση του αγωγού θα αποτελείται από μια εξωθημένη στρώση σταυρωτά διασυνδεδεμένου πολυαιθυλενίου (XLPE) σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 60502-2.

Η μόνωση και οι δύο ημιαγωγίμες θωρακίσεις (αγωγού και μόνωσης) θα παράγονται με τη μέθοδο της ταυτόχρονης τριπλής εξώθησης (triple extrusion method).

Ο βουλκανισμός της μόνωσης και των ημιαγωγίμων στρωμάτων θα γίνεται σε ξηρό περιβάλλον με τη μέθοδο DRY CURING.

Τα ηλεκτρικά, μηχανικά, διαστασιακά και άλλα χαρακτηριστικά της μόνωσης θα είναι σύμφωνα με το I EC 60502-2 παρ. 6 και θα ελέγχονται με τις αντίστοιχες δοκιμές,

Οι ημιαγωγίμες θωρακίσεις θα είναι, σύμφωνα με το IEC 60502-2, από κατάλληλο υλικό το οποίο θα αντέχει τις μέγιστες θερμοκρασίες αγωγού και θα έχει τέλεια πρόσφυση στη μόνωση σε όλη την περιφέρειά της.

Η ημιαγωγήμη θωράκιση της μόνωσης θα πρέπει να αποχωρίζεται εύκολα από τη μόνωση (Easy strippable) χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων και χωρίς να αφήνει ίχνη επί της μόνωσης. Η Ειδική Αντίσταση των ημιαγωγίμων στρωμάτων (Resistivity) καθώς και όλα τα χαρακτηριστικά αυτών (ηλεκτρικά, χημικά, διαστασιακά, κλπ.) θα είναι σύμφωνα με το IEC 60502-2 και θα ελέγχονται με τις αντίστοιχες δοκιμές.

5.2.3. Ηλεκτρική θωράκιση

Η ηλεκτρική θωράκιση του καλωδίου θα αποτελείται από στρογγυλά συρματίδια χαλκού ελικοειδώς περιελιγμένα με διατομή 35mm² για τα καλώδια με αγωγούς φάσεων 400mm² και 500mm² και 25mm² για τα καλώδια με διατομή 300mm² και 240mm². Πάνω από τη στρώση των συρμάτων χαλκού θα υπάρχει κατάλληλη χάλκινη ταινία για τη συγκράτησή τους.

Όλα τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρικής θωράκισης (διατομή, αριθμός, διάμετρος και πάχος συρμάτων, διαστάσεις ταινίας, βήμα, αγωγιμότητα κλπ.) θα μελετηθούν και θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του συστήματος λειτουργίας των καλωδίων και θα αναφέρονται λεπτομερώς στην τεχνική προσφορά του. Σε περίπτωση σφάλματος, ολόκληρο το ρεύμα βραχυκύκλωσης θα μπορεί να διαρρέει προς γη μέσω της ηλεκτρικής θωράκισης χωρίς υπερβολική θέρμανση ή άλλη καταπόνηση του καλωδίου.

Η περιοχή της θωράκισης θα πρέπει να διαθέτει προστασία έναντι της κατά μήκος διάδοσης νερού και υγρασίας (Longitudinal water protection system) με τη χρήση ειδικής ταινίας από διογκούμενο υλικό η οποία θα τοποθετείται δια περιελίξεως. Ο κατασκευαστής θα καθορίζει στην τεχνική προσφορά του επακριβώς τα χαρακτηριστικά των υλικών και τον τρόπο χρήσης τους σε σχέση με τα συρματίδια.

Η αποτελεσματικότητα της προστασίας θα ελέγχεται σύμφωνα με την αντίστοιχη δοκιμή και θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις υδατοστεγανότητας.

5.2.4. Εξωτερικό περίβλημα καλωδίου

Το εξωτερικό περίβλημα του καλωδίου θα είναι πολυστρωματικού τύπου (Laminated protective covering). Εσωτερικά θα υπάρχει μεταλλικός μανδύας αλουμινίου (φύλλο αλουμινίου με συμπολυμερές υλικό κατάλληλα συγκολλημένο κατά μήκος με επικάλυψη τουλάχιστον 5 mm) έτσι ώστε να σχηματίζεται ένας απόλυτα υδατοστεγανός μεταλλικός σωλήνας. Αυτός ο μανδύας θα αποτελεί την ακτινική προστασία του καλωδίου έναντι εισόδου υγρασίας (RADIAL PROTECTION SYSTEM) και θα είναι στερεά προσκολλημένος στον εξωτερικό συνθετικό μανδύα του καλωδίου.

Τα χαρακτηριστικά της ταινίας θα μελετηθούν και θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τις περιγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας του καλωδίου. Η χημική σύσταση της ταινίας θα αντιστοιχεί στον τύπο 1200 (Al > 99,00%) σύμφωνα με το ISO 209-1/1989 και θα είναι πλήρως ανοπτημένη. Το πάχος της θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,15 mm, και η διαμήκη αντίσταση αυτής (Longitudinal resistance) όχι μεγαλύτερη από 40/Km.

Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα κατασκευάζεται δια εξωθήσεως από PVC τύπου ST2, χρώματος μαύρου.

Ο μεταλλικός και ο εξωτερικός συνθετικός μανδύας θα κατασκευάζονται σύμφωνα με το IEC 60502 και όλα τα χαρακτηριστικά τους (διαστασιακά, ηλεκτρικά, χημικά, κλπ.) θα πληρούν τις απαιτήσεις αυτού του κανονισμού και θα ελέγχονται με τις αντίστοιχες δοκιμές.

Το ημιαγώγιμο διαχωριστικό στρώμα μεταξύ της ηλεκτρικής θωράκισης του καλωδίου (σύρματα χαλκού) και του μανδύα αλουμινίου θα μελετηθεί από τον κατασκευαστή σύμφωνα με τον προτεινόμενο σχεδιάσμα του καλωδίου για τις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας και εγκατάστασής του και θα εγγυάται την μακροχρόνια απρόσκοπτη λειτουργία του.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)

Οι ιδιότητες τόσο του έτοιμου καλωδίου όσο και των συστατικών αυτού θα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις που αναφέρονται πιο κάτω.

Όλες οι δοκιμές, πρέπει να γίνουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος $(20 \pm 15)^{\circ} \text{C}$, εκτός και αν στις λεπτομέρειες κάποιας δοκιμής καθορίζεται.

Οι συνθήκες εκτέλεσης των δοκιμών θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 15 του IEC 60502-2.

6.1. Δοκιμές Σειράς (Routine tests)

Οι Δοκιμές αυτές θα εκτελούνται σε κάθε παραγόμενο μήκος καλωδίου στο εργοστάσιο του κατασκευαστή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 16 του IEC 60502-2 με αναλυτική καταγραφή στοιχείων σε πρωτόκολλα, παρουσία αρμόδιου Επιθεωρητή της ΔΕΗ.

Οι δοκιμές σειράς είναι οι εξής :

- Μέτρηση ωμικής αντίστασης του αγωγού (Electric resistance of conductors)
- Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Partial discharge test)
- Δοκιμή Τάσης (Voltage test)

6.2. Δοκιμές με Δειγματοληψία (Sample tests)

Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παράγραφο 17 του IEC 60502-2, σε ορισμένο αριθμό δοκιμών κάθε τμηματικής παράδοσης και είναι οι ακόλουθες :

- Έλεγχος χαρακτηριστικών αγωγού (Conductor examination)
- Έλεγχος των διαστάσεων (Check of dimensions)
- Δοκιμή τάσης για 4 ώρες (Voltage test for 4 h)

- Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης XLPE εν θερμώ (Hot set test for XLPE insulation)

6.3. Δοκιμές Τύπου (Type tests)

Οι δοκιμές Τύπου που καθορίζονται σ' αυτή την παράγραφο θα πρέπει να εκτελούνται πριν ο κατασκευαστής αρχίσει τη συνεχή παραγωγή του καλωδίου που προδιαγράφεται στην παρούσα, με σκοπό να αποδειχθεί η συμμόρφωσή του με τις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Οι δοκιμές αυτές, με εξαίρεση αυτές που επίσης απαιτούνται και σαν Δειγματοληπτικές Δοκιμές, δεν χρειάζεται να επαναλαμβάνονται εφόσον έχουν εκτελεσθεί με επιτυχία (παρουσία Επιθεωρητή της ΔΕΗ και με επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών σύμφωνα με την παρούσα και το IEC 60502-2), εκτός και αν κάποια αλλαγή έχει επέλθει στο σχεδιάσμα του καλωδίου, στα υλικά αυτού ή στην παραγωγική του διαδικασία που θα μπορούσε να αλλάξει τις επιδόσεις του.

Η ΔΕΗ έχει το δικαίωμα να απαιτήσει την επανάληψη μιας ή περισσότερων δοκιμών Τύπου περιοδικώς ή κατά τις τμηματικές παραδόσεις των υλικών, με σκοπό την επιβεβαίωση ότι οι απαιτήσεις που αντιστοιχούν σ' αυτές τις δοκιμές εξακολουθούν να ικανοποιούνται.

Κατά την απόλυτη κρίση της ΔΕΗ, είναι δυνατό να γίνουν αποδεκτά πιστοποιητικά δοκιμών Τύπου από αναγνωρισμένο Εργαστήριο Δοκιμών του εξωτερικού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας και του IEC 60502-2, σε καλώδιο ίδιου τύπου και σχεδιασμού.

Οι Δοκιμές Τύπου περιλαμβάνουν τις «Ηλεκτρικές Δοκιμές Τύπου» όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.1 της παρούσας, τις «Μη - ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου» όπως καθορίζονται στην παράγραφο 6.3.2 της παρούσας.

6.3.1. Ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου (Electrical type tests)

Οι ηλεκτρικές δοκιμές τύπου θα εκτελούνται σε δοκίμιο ολοκληρωμένου καλωδίου μήκους 10-15 μέτρων, σύμφωνα με την παράγραφο 18 του IEC 60502-2. Όλες οι δοκιμές θα εκτελούνται διαδοχικά στο ίδιο δοκίμιο εκτός από τη «δοκιμή εφδ», «δοκιμή τάσης για 4 ώρες» και «μέτρησης ειδικής αντίστασης των ημιαγωγίμων θωρακίσεων» που θα εκτελούνται σε διαφορετικά δοκίμια. Η σειρά των δοκιμών έχει ως εξής :

- Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Partial discharge test)
- Δοκιμή κάμψης ακολουθούμενη από δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Bending test followed by a partial discharge test)
- Μέτρηση εφδ (tand measurement)
- Δοκιμή κύκλων θέρμανσης ακολουθούμενη από δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Heating cycle test, followed by a partial discharge test)
- Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση ακολουθούμενη από δοκιμή τάσης σε βιομηχανική συχνότητα (Impulse test, followed by a voltage test)
- Δοκιμή τάσης για 4 ώρες (Voltage test for 4h)
- Ειδική αντίσταση ημιαγωγίμων θωρακίσεων (Resistivity of semi-conducting screens)

6.3.2. Μη ηλεκτρικές δοκιμές Τύπου (Non - electrical type tests)

Οι μη-ηλεκτρικές δοκιμές τύπου στο έτοιμο καλώδιο και στα συστατικά αυτού θα εκτελούνται σύμφωνα με την παράγραφο 19 του IEC 60502-2 και είναι οι εξής :

- Μέτρηση πάχους της μόνωσης (Measurement of thickness of insulation)
- Μέτρηση πάχους μη-μεταλλικών μανδυνών (Measurement of thickness of non - metallic sheaths)

- Επαλήθευση μηχανικών ιδιοτήτων της μόνωσης πριν και μετά την γήρανση (Tests of determining the mechanical properties of insulation before and after ageing)
- Επαλήθευση μηχανικών ιδιοτήτων του μη-μεταλλικού μανδύα, πριν και μετά την γήρανση (Tests of determining the mechanical properties of non-metallic sheaths before and after ageing)
- Συμπληρωματική δοκιμή γήρανσης σε κομμάτια έτοιμου καλωδίου (Additional ageing test on pieces of completed cables)
- Δοκιμή απώλειας μάζας του μανδύα PVC τύπου ST2 (Loss of mass on PVC sheaths of type ST2)
- Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία στη μόνωση και το μανδύα (Pressure test at high temperature on insulation and non-metallic sheaths)
- Έλεγχο συμπεριφοράς του PVC σε χαμηλές θερμοκρασίες (Test on PVC insulation and sheaths at low temperatures)
- Δοκιμή αντοχής του PVC σε ρηγματώσεις λόγω γήρανσης (Heat shock test)
- Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης εν θερμώ (Hot set test for XLPE insulations)
- Δοκιμή απορρόφησης νερού στη μόνωση (Water absorption test on insulation)
- Έλεγχο PVC για τη μη συντήρηση της φλόγας (Flame retardance test)
- Δοκιμή συρρίκνωσης της μόνωσης XLPE (Shrinkage test for XLPE insulation)
- Δοκιμή δυνατότητας απογύμνωσης της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης (Strippability test for insulation screen)
- Δοκιμή διείσδυσης νερού (Water penetration test)

7. Επισήμανση

Πάνω στην επιφάνεια του εξωτερικού μανδύα θα υπάρχει ανεξίτηλη επισήμανση. Η επισήμανση αυτή θα είναι γραμμένη με ανάγλυφους χαρακτήρες/ψηφία κατά μήκος του καλωδίου. Το διάστημα μεταξύ του τέλους της σημάνσεως και της αρχής της επόμενης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 μέτρο. Το ελάχιστο ύψος των χαρακτήρων θα πρέπει να είναι 4 mm. Η επισήμανση θα φέρει τα εξής στοιχεία :

- Αναφορά στην παρούσα ΤΠ.
- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή.
- Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού και μόνωσης.
- Χαρακτηριστική τάση λειτουργίας.
- Έτος κατασκευής.
- Αριθμός Σύμβασης/ΔΕΗ.

Επίσης στον εξωτερικό μανδύα του καλωδίου θα πρέπει να υπάρχει επισήμανση ολικής μηκομέτρησης ανά μέτρο μήκους (m) για το σύνολο του παραγγελλθέντος καλωδίου.

8. Συσκευασία

Τα καλώδια θα τοποθετούνται σε κατάλληλα ξύλινα τύμπανα σε μήκη 500 m \pm 5%. Τα τύμπανα θα είναι στιβαρής κατασκευής με άξονες από χάλυβα, ικανά να αντέχουν τις

μηχανικές καταπονήσεις που ασκούνται κατά την μεταφορά και εγκατάσταση του καλωδίου. Κάθε άκρο του κάθε μήκους καλωδίου πρέπει να σφραγίζεται κατά στεγανό τρόπο (θερμοσυστελλόμενο επιστόμιο), αμέσως μετά τις δοκιμές στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Πάνω σε κάθε τύμπανο θα υπάρχει στερεωμένη μεταλλική πινακίδα με «χτυπημένα» τα εξής στοιχεία :

- A/A τυμπάνου
- Επωνυμία ή Εμπορικό σήμα κατασκευαστή/Έτος κατασκευής
- Διατομή και υλικό κατασκευής αγωγού και μόνωσης
- Ακριβές μήκος καλωδίου στο τύμπανο
- Στοιχεία μηκομέτρησης καλωδίου
- Χαρακτηριστική τάση λειτουργίας
- Καθαρό και μικτό βάρος
- Κωδικός αριθμός υλικού (θα δίδεται από την Αιτούσα Υπηρεσία)
- Αριθμός Σύμβασης/ΔΕΗ

Τέλος σε κάθε τύμπανο θα αναγράφεται καθαρά με ελαιόχρωμα η επωνυμία του Κατασκευαστή, η διατομή του καλωδίου και το υλικό αγωγού καθώς και η τάση λειτουργίας του.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ (ANNEXES)

9.1. Κατάλογος παραρτημάτων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της τεχνικής περιγραφής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Τεχνικά στοιχεία καλωδίου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.1. της ΤΠ 143)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά

1.1. Υπόγειο καλώδιο ΜΤ

1.1.1. Αγωγός από σύρματα χαλκού ή αλουμινίου

1.1.2. Μόνωση XLPE

1.1.3. Μεταλλική ηλεκτρική θωράκιση από σύρματα χαλκού

1.1.4. Εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα πολυστρωματικού τύπου

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριοτέρων Κανονισμών

2.1. I EC 60502-2/1998-11

2.2. IEC 60228/1978

2.3. ISO 209-1/1989

3. Κατάλογος δοκιμών

3.1. Δοκιμές Σειράς

Όπως παράγραφος 6.1. της παρούσας

3.2. Δοκιμές με Δειγματοληψία

Όπως παράγραφος 6.2. της παρούσας

3.3. Δοκιμές Τύπου

Όπως παράγραφος 6.3. της παρούσας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.2. της ΤΠ -143)

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Οι προσφορές των κατασκευαστών που συμμετέχουν στον Διαγωνισμό θα πρέπει να περιέχουν τα πιο κάτω στοιχεία :

1. Πλήρως συμπληρωμένο το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α της παρούσας με όλα τα στοιχεία του καλωδίου και των επιμέρους υλικών του.
2. Σχέδιο εγκάρσιας τομής του καλωδίου σε τρεις σειρές στο οποίο θα φαίνονται όλα τα στρώματα του καλωδίου και τα στοιχεία αυτών (διαστάσεις, βάρη, κλπ.)
3. Στοιχεία παραγωγής του καλωδίου (τύπος συσκευής κατασκευής μόνωσης, βουλκανισμός, ψύξη, κλπ.).
4. Πιστοποιητικά επιτυχούς εκτέλεσης Δοκιμών Τύπου (πρωτότυπα ή επικυρωμένα αντίγραφα) από εργαστήριο δοκιμών κατά EN 45001, εκτός και αν τα υλικά έχουν δοκιμαστεί στο ΚΔΕΠ ή έχουν εγκατασταθεί στα δίκτυα της ΔΕΗ με επιτυχία.
5. Συστατικές επιστολές (εκτός των μέχρι σήμερα προμηθευτών ΔΕΗ) από άλλες Ηλεκτρικές εταιρείες που θα πιστοποιούν ότι τα προσφερόμενα υλικά έχουν εγκατασταθεί στα δίκτυά τους με επιτυχία για μερικά χρόνια.
6. Πιστοποιητικό Διαπίστευσης του εργοστασίου κατασκευής κατά ISO 9001 ή 9002.
7. Αναφορά στην παρούσα ΤΠ και τυχόν αποκλίσεις απ'αυτήν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Γενικές πληροφορίες, λεπτομέρειες και εγγυήσεις για μονοπολικό καλώδιο Μ.Τ. με μόνωση XLPE, που θα χορηγηθούν από τον Κατασκευαστή.

1. Αγωγός (Conductor)

- | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------|
| 1.1. Ονομαστική διατομή αγωγού και υλικό κατασκευής | ..... | mm ² |
| 1.2. Αριθμός και ονομαστική διάμετρος συρματιδίων | | mm |
| 1.3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος | | mm |
| 1.4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος | | mm |
| 1.5. Βήμα ελικώσεως των στρώσεων των συρματιδίων | | mm |
| 1.6. Μέγιστη πεδιακή ένταση στον αγωγό | | kV/mm |
| 1.7. Στοιχεία χρησιμοποιούμενου υλικού για την προστασία έναντι υγρασίας (διογκωτική σκόνη ανάμεσα στα συρματίδια) | | |

2. Ημιαγώγιμες θωρακίσεις (Semi-conducting screens)

2.1. Στοιχεία υλικού κατασκευής ημιαγώγιμων στρωμάτων (τύπος, προμηθευτής, κλπ.)

2.2. Ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού

- | | | |
|-------------------------------------|-------|------|
| 2.2.1. Ονομαστικό πάχος | ..... |  |
| 2.2.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος | ..... | mm |
| 2.2.3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος | ..... | mm |
| 2.2.4. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση | ..... | Ω.m. |

2.3. Ημιαγώγιμη θωράκιση μόνωσης

- | | | |
|-------------------------------------|--|-----|
| 2.3.1. Ονομαστικό πάχος | | mm |
| 2.3.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος | | mm |
| 2.3.3. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος | | mm |
| 2.3.4. Ειδική ηλεκτρική αντίσταση | | Ω.m |

3. Μόνωση (Insulation)

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| 3.1. Υλικό κατασκευής μόνωσης (τύπος, προμηθευτής, στοιχεία υλικού, κλπ.) | ..... |  |
| 3.2. Ονομαστικό πάχος | | mm |
| 3.3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος | | mm |
| 3.4. Ελάχιστο πάχος μετρούμενο σε ένα σημείο | | mm |
| 3.5. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος | | mm |
| 3.6. Μέγιστη διηλεκτρική καταπόνηση | ..... | kV/mm |

3.7. Μηχανικά χαρακτηριστικά μόνωσης σύμφωνα με τον Πίνακα 17 του IEC 60502-2	
- Εφελκυσμός πριν και μετά τη γήρανση	..... N/mm ²
- Επιμήκυνση πριν και μετά τη γήρανση %
- Μεγίστη μεταβολή %
3.8. Τρόπος παραγωγής της μόνωσης (βουλκανισμός, ψύξης)	.....
4. <u>Ηλεκτρική θωράκιση καλωδίου (Screening)</u>	
4.1. Αριθμός και διάμετρος συρματιδίων χαλκού	..... mm
4.2. Πάχος και πλάτος ταινίας περιέλιξης	..... mm
4.3. Ειδική αντίσταση συρμάτων και ταινίας	...Q.mm ² /m
4.4. Βήμα ελικώσεως	..... mm
4.5. Ισοδύναμος διατομή θωράκισης	..... mm ²
4.6. Στοιχεία υλικού και τρόπος κατασκευής για τη διαμήκη προστασία έναντι νερού-υγρασίας (διογκούμενες ταινίες)	
4.7. Μήκος διάδοσης του νερού σε περίπτωση ζημιάς του εξωτερικού μανδύα	..... m
4.8. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος	.....
4.9. Μεγίστη εξωτερική διάμετρος	.....
4.10. Στοιχεία του διαχωριστικού στρώματος μεταξύ θωράκισης (χάλκινα συρματίδια) και του μεταλλικού μανδύα του καλωδίου (ταινία αλουμινίου) - πάχος, υλικό, κλπ.	..... mm
4.11. Διάμετρος πάνω από το διαχωριστικό στρώμα	..... mm
5.5. <u>Εξωτερικό περίβλημα (Outer covering)</u>	
5.1. <u>Μεταλλικός μανδύας από ταινία αλουμινίου</u>	
5.1.1. Ονομαστικό πάχος ταινίας	mm
5.1.2. Πλάτος ταινίας	mm
5.1.3. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος	mm
5.1.4. Μέγιστη εξωτερική διάμετρος	mm
5.1.5. Χημική σύσταση ταινίας (τύπος και Κανονισμός)	.....
5.1.6. Διαμήκης αντίσταση ταινίας	..... Ω/Km
5.2. <u>Συνθετικός μανδύας από PVC</u>	
5.2.1. Ονομαστικό πάχος μανδύα	..... mm
5.2.2. Ελάχιστο μετρούμενο πάχος σε ένα σημείο	..... mm
5.2.3. Ελάχιστη ειδική αντίσταση του μανδύα PVC στους 20°C	..... Ω.m
5.2.4. Μηχανικά χαρακτηριστικά μανδύα PVC σύμφωνα με τον Πίνακα 18 του IEC60502-2	

- Εφελκυσμός πριν και μετά τη γήρανση	..... N/mm ²
- Επιμήκυνση πριν και μετά τη γήρανση %
- Μεγίστη μεταβολή %
6. Στοιχεία καλωδίου (Cable data)	
6.1. Μεγίστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου	..... mm
6.2. Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου	..... mm
6.3. Βάρος μονοπολικού καλωδίου ανά διατομή και είδος αγωγού	..... Kg/Km
6.4. Ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας καλωδίου	..... cm
6.5. Μήκος καλωδίου στο τύμπανο (μέγιστο)	..... m
6.6. Στοιχεία τυμπάνου (διαστάσεις, κλπ.)	.....
6.7. Μεγίστη αντίσταση αγωγού σε συνεχές ρεύμα στους 20°C	..... Ω/Km
6.8. Μεγίστη αντίσταση αγωγού σε εναλλασόμενο ρεύμα στους 90° C	..... Ω/Km
6.9. Ελάχιστη αντίσταση μονώσεως στους 20°C και στους 90°C	..... MQ.Km
6.10. Ομοπολική σύνθετη αντίσταση ($Z_0=R_0+jX_0$) στα 50Hz, τόσο σε οριζόντια όσο και σε τριγωνική διάταξη, και για τις τρεις περιπτώσεις επιστροφής των ρευμάτων βραχυκυκλώσεως (μόνο από τη θωράκιση, μόνο μέσω της γης, παράλληλα από θωράκιση και γη)	..... Ω/Km
6.11. Αυτεπαγωγή λειτουργίας σε οριζόντια και τριγωνική διάταξη	mH/Km
6.12. Μέση χωρητικότητα λειτουργίας	pF/Km
6.13. Ομοπολική χωρητικότητα	pF/Km
6.14. Χωρητικό ρεύμα φορτίσεως ανά αγωγό υπό ονομαστική τάση και συχνότητα	A/Km
6.15. Ρεύμα βραχυκυκλώσεως στον αγωγό για 0,5, 1, 1,5 και 2sec (θερμοκρασία αγωγού στην αρχή και στο τέλος του βραχυκυκλώματος 90°C και 250°C αντίστοιχα)	..... kA
6.16. Ρεύμα βραχυκυκλώσεως στη μεταλλική θωράκιση του καλωδίου για : 0,1 sec/0,2/0,3/0,4/0,5/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/3,5/4,0/4,5/ και 5,0sec (να δοθεί και η θερμοκρασία της θωράκισης στην αρχή και στο τέλος του βραχυκυκλώματος)	..... kA
6.17. Μέγιστες διηλεκτρικές απώλειες καλωδίου, τοποθετημένου υπ'ευθείας μέσα στο έδαφος, ανά Km τριφασικού κυκλώματος υπό ονομαστική τάση, ονομαστική συχνότητα και μέγιστη θερμοκρασία αγωγού, σε οριζόντια και τριγωνική διάταξη	..... kW/km
6.18. Συντελεστής διηλεκτρικών απωλειών (εφδ)	.....
6.19. Μέγιστη ικανότητα μεταφοράς έντασης για αγωγό τοποθετημένο στο έδαφος με συνθήκες θερμοκρασίας 90°C για τον αγωγό, 25°C για το έδαφος και για, ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
1,0 K. m/W	..... A
1,5 K. m/W	..... A
6.20. Όπως πιο πάνω αλλά θερμοκρασία εδάφους 15°C και ειδική θερμική αντίσταση εδάφους :	
1 .0 K. m/W	..... A
2 ,5 K. m/W	..... A
6.21. Μέγιστη ικανότητα μεταφοράς έντασης καλωδίου τοποθετημένου έξω στον αέρα με θερμοκρασία περιβάλλοντος 35°C, σε επίπεδη διάταξη	..... A

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΚΣΔ-143/ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2001

Φύλλο Αλλαγών Νο.1

Αύγουστος 2021

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Όπου γίνεται αναφορά σε Κανονισμούς και Προδιαγραφές, εφαρμόζεται η τελευταία έκδοσή τους.
2. Οι Δοκιμές Τύπου που περιγράφονται στο IEC 60502-2 μπορεί να έχουν εκτελεστεί σύμφωνα με την έκδοση IEC 60502-2/1998 ή νεότερη.
3. Το καλώδιο θα κατασκευάζεται και θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΚΣΔ-143/Οκτώβριος 2001 με την πρόσθετη απαίτηση να είναι Ευρωκλάσης **D_{ca}-S₂, d₂, a₂** ως προς την αντίδρασή του στη φωτιά. Συγκεκριμένα, θα υπόκειται επιτυχώς τις σχετικές δοκιμές σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13501-6.
4. Ο μανδύας του καλωδίου θα είναι από θερμοπλαστικό υλικό, βραδύκαυστο, χαμηλού καπνού και ελεύθερο αλογόνου, τύπου ST8 σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60502. Σημειώνεται ότι οι δοκιμές που αφορούν τον μανδύα, θα ελέγχουν τα χαρακτηριστικά του υλικού τύπου ST8 με βάση το Πρότυπο IEC 60502.
5. Η Ευρωκλάση του καλωδίου ως προς την αντίδρασή του στη φωτιά, συγκεκριμένα η επισήμανση "**D_{ca}-S₂, d₂, a₂**", θα αναγράφεται:
 - Στην επισήμανση στην εξωτερική επιφάνεια του μανδύα του καλωδίου, σε διαστήματα του 1m, μετά την επισήμανση του τύπου και της διατομής του καλωδίου
 - Στα ξύλινα στροφεία, τόσο στη μεταλλική πινακίδα μετά την επισήμανση του τύπου και της διατομής του καλωδίου όσο και στην ελαιογραφία, μετά την επισήμανση του κατασκευαστή, του τύπου, της διατομής και της τάσης λειτουργίας του καλωδίου.Η πινακίδα του στροφείου θα φέρει τις προβλεπόμενες πληροφορίες στο πρότυπο EN 50575 για σύστημα πιστοποίησης AVCP 3.
6. Διευκρινίζεται ότι στην εξωτερική επιφάνεια του μανδύα του καλωδίου, σε διαστήματα του 1m (παρ. 7 Τεχνικής Περιγραφής ΔΚΣΔ-143/Οκτώβριος 2001), θα αναγράφεται το μήκος του καλωδίου με αύξουσα μέτρηση από το εσωτερικό προς το εξωτερικό του στροφείου.
7. Για την εξασφάλιση της αρτιότητας του παραδιδόμενου μήκους κάθε στροφείου, θα τοποθετείται στο ελεύθερο άκρο του καλωδίου, σε εύλογη απόσταση από την κεφαλή του, κατάλληλη διακριτική σήμανση (π.χ. αυτοκόλλητη ετικέτα ή ίχνος από σφραγίδα κ.λπ.), ενδεικτική του κάθε κατασκευαστή. Επίσης, το εσωτερικό άκρο του κάθε στροφείου θα είναι ορατό και προσβάσιμο σε μία πλευρά του στροφείου.
8. Διευκρινίζεται ότι η στεγανοποίηση των άκρων των καλωδίων στα στροφεία θα γίνεται με θερμοσυστελλόμενα επιστόμια, όπως προβλέπεται από την παρ. 8 της Τεχνικής Περιγραφής.
9. Διευκρινίζεται ότι στα στροφεία θα τοποθετείται περιμετρική προστασία (πχ. ξύλινες σανίδες, μεταλλική λαμαρίνα, κλπ.) με τέτοιο τρόπο ώστε να μην επηρεάζεται ο τρόπος αποθήκευσής τους.
10. Διευκρινίζεται ότι αποκλείεται η κατασκευή ενδιάμεσου εύκαμπτου συνδέσμου σε κάθε αυτοτελές μήκος των προς παραγγελία καλωδίων.

**SINGLE-CORE COPPER OR ALUMINUM M.V. (20 or 22 kV) CABLES
WITH XLPE INSULATION**

TABLE OF CONTENTS

1. SCOPE
2. KEY WORDS
3. OPERATING CONDITIONS
4. STANDARDS - SPECIFICATIONS
5. DESCRIPTION
6. TESTS
7. CABLE MARKING
8. PACKING
9. ANNEXES

SINGLE-CORE COPPER OR ALUMINUM M.V. (20 or 22 kV) CABLES WITH XLPE INSULATION

1. SCOPE

This Technical Description specifies the construction and testing requirements for Medium Voltage Cable, with copper or aluminum conductor, XLPE insulation, copper strand electrical shielding and an outer protective housing consisting of a metal foil adhered to the outer PVC sheath.

2. KEY WORDS

Underground cable, M.V., XLPE Insulation, Copper Screening.

3. OPERATING AND LAYING CONDITIONS

3.1. Installation - Operating conditions

The cables of this Technical Description (TD) are intended for use in Medium Voltage networks and shall be suitable for interior and exterior installation.

- Indoor installation: inside a covered area or inside a cable tunnel
- Outdoor installation: directly on the ground, in a ditch or channels, with presence of water and moisture but also externally with the effect of sun, rain, ice and industrial pollution
- Primary use: connection of T/F HV/MV with M.V. panels

The temperature ranges from - 5° to 40° C.

Cable shall be able to withstand the combined effects of sun, rain, ice, snow, chemical pollution and scaling.

3.2. System characteristics 15 kV or 20 kV System

- Nominal voltage: 15 or 20 kV
- Maximum voltage: 24 kV
- Frequency: 50 Hz
- Impact resistance level: 125 kV
- Short circuit level: 250 MVA
- The neutral node is earthed on the MV side of the HV/MV T/F via 9Ω resistance at 15 kV and 12 Ω at 20 kV to limit the short-circuit current to 1kA and with time regulation of protective relays to 1,5 sec.

22 kV System

- Nominal voltage: 22 kV
- Maximum voltage: 24 kV
- Frequency: 50 Hz
- Impact resistance level: 125 kV
- Short-circuit level: 750 MVA
- The neutral node is earthed on the MV side of the 150/22 kV T/F via 6Ω resistance to limit the short-circuit current to 2,3kA and with time regulation of protective relays to 1,5 sec.

4. STANDARDS - SPECIFICATIONS

This Technical Description references the following Regulations:

- IEC 60502-2/1998-11: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV
($U_m = 1,2 \text{ kV}$) up to 30 kV ($U_m = 36 \text{ kV}$) ~
Part 2 : Cables for rated voltages from 6 kV
($U_m=7,2 \text{ km}$) up to 30 kV ($U_m=36 \text{ kV}$)
- IEC 60228/1978 : Insulated cable conductors
- ISO 209-1/1989 : Wrought aluminium and aluminium alloys - chemical composition

5. DESCRIPTION

5.1. Maximum permissible temperatures

The maximum permissible conductor temperatures under normal operating conditions, as well as overload and short-circuit conditions, shall be in accordance with IEC 60502-2 as follows:

- normal operating temperature = 90° C
- short-term overload temperature = 120° C
(total 24-hour duration per year in different periods with a maximum 3 hours)
- short-circuit temperature = 250° C

5.2. Construction

The M.V. cable (20 or 22 kV) with a highest voltage of 24 kV and XLPE insulation will be consisted of:

- A stranded conductor made of copper or aluminum strands
- Semi-conductive conductor screening
- Insulation with crosslinked polyethylene (XLPE)
- Semi-conductive insulation screening
- Longitudinal protection against water penetration
- Copper strand shield
- Metallic cable foil (aluminium foil)
- PVC outer sheath

5.2.1. Conductor

The conductor shall be manufactured in accordance with Standard IEC 60228 (CLASS 2) and will be stranded with circular cross section, consisted by twisted and compressed strands also of circular cross section.

The conductor shall have longitudinal watertightness against ingress of water using special material between its strands.

The electrical and mechanical characteristics of the conductor should comply with IEC 60228 (CLASS 2) and shall be verified by the respective tests described hereunder.

The conductor may, where appropriate, be made of copper or aluminum strands with the following cross sections:

- aluminium: 240 and 400 mm²
- copper: 300 and 500 mm²

5.2.2. Insulation and semi-conductive screens

Conductor insulation shall be consisted by an extruded layer of crosslinked polyethylene (XLPE) in accordance with Standard IEC 60502-2.

The insulation and the two semi-conductive screens (conductor and insulation) shall be produced by the triple extrusion method.

Vulcanization of insulating and the semi-conductive layers shall be carried out in a dry environment using the DRY CURING method.

Electrical, mechanical, dimensional and other characteristics of the insulation shall be in accordance with paragraph 6 of IEC 60502-2 and shall be tested with the corresponding tests.

Semi-conductive screens shall be made of suitable material as per IEC 60502-2, able to withstand the highest conductor temperatures and shall have perfect adhesion to the insulation throughout its exterior.

The semi-conductive screening of the insulation must be easily strippable from the insulation without the use of special tools and without leaving traces on the insulation. The resistivity of the semi-conductive layers as well as all their characteristics (electrical, chemical, dimensional, etc.) shall be in accordance with IEC 60502-2 and will be tested with the corresponding tests.

5.2.3. Screening

Cable's screening shall consist of round copper winding strands with a cross section of 35mm² for the cables with phase conductors 400mm² and 500mm² and 25mm² for the cables with a cross section of 300mm² and 240mm². There will be a suitable copper strip over the layer of copper wires to hold them in place.

All screen characteristics (cross section, number, diameter and thickness of wires, tape dimensions, pitch, conductivity, etc.) shall be studied and determined by the manufacturer according to the characteristics of the cable operating system and shall be referenced in detail in their technical bid. In case of fault, entire short-circuit current shall flow by the screen to earth without overheating or exerting any other stress on the cable.

The screening area shall have a longitudinal water protection system using special tape made of intumescent material which will be placed by winding. Manufacturers shall specify in their technical bids the exact characteristics of the materials and how

to use them in relation to the strands.

Protection effectiveness shall be subject to the corresponding testing and must meet waterproofing requirements.

5.2.4. Over sheath cable

The cable shall have a laminated protective outer covering. Inside there will be an aluminum metal sheath (aluminum foil with copolymer material suitably molded lengthwise with a coating of at least 5 mm) so as to form a completely waterproof metal pipe. This sheath will be the radial protection of the cable against moisture ingress (radial protection system) and shall be firmly attached to the outer synthetic sheath of the cable.

The characteristics of the tape shall be studied and determined by the manufacturer according to the cable operating conditions described herein. The chemical composition of the tape shall correspond to type 1200 (Al > 99,00%) in accordance with ISO 209-1/1989 and it shall be fully annealed. Its thickness should be at least 0,15 mm, and its longitudinal resistance not greater than 4Ω/Km.

The outer sheath of the cable will be manufactured by the method of extrusion from ST2 type PVC of black color.

The metal and the outer synthetic sheath will be manufactured in accordance with IEC 60502 and all their characteristics (dimensional, electrical, chemical, etc.) will meet the requirements of this Standard and will be tested with the respective tests.

The semi-conductive dividing layer between the cable screening (copper wires) and the aluminum sheath shall be designed by the manufacturer in accordance with the cable design proposed for the specified operating and installation conditions and shall guarantee its long-term operation.

6. TESTS

The properties of the manufactured cables as long as their components shall comply with the requirements specified below.

All tests must be performed at ambient temperature (20 ± 15) °C, unless it is specified otherwise in the specific test details.

Test conditions shall be in accordance with paragraph 15 of IEC 60502-2.

6.1. Routine tests

These tests shall be performed on each cable length produced at the manufacturer's facilities in accordance with the requirements of paragraph 16 of IEC 60502-2 with detailed recording of data in protocols, in the presence of a competent PPC Inspector. Routine tests are as follows:

- Electrical resistance of conductors
- Partial discharge test
- Voltage test

6.2. Sample tests

These tests shall be carried out in accordance with the provisions of paragraph 17 of IEC 60502-2, on a specific number of specimens for each partial delivery and shall be as follows:

- Conductor examination
- Check of dimensions

- Voltage test for 4 h
- Hot set test for XLPE insulation

6.3. Type tests

Type tests which are specified in this paragraph shall be carried out before the commencement of continuous cable production by the manufacturer as specified herein, in order to prove cable compliance with the specified requirements.

These tests, apart from those also required as sampling tests, is not needed to be repeated in case they have been successfully performed (in the presence of a PPC Inspector, duly certified by official test certificates in accordance herewith, and compliant with IEC 60502-2), unless a change has taken place in the design of the cable, its materials or its production processes that might alter its performance.

PPC has the right to request repetition of one or more type tests periodically or during partial deliveries of materials, in order to confirm that the requirements corresponding to these tests continue to be met.

At the absolute discretion of PPC, type test certificates from a recognized testing laboratory abroad on cable of the same type and design may be accepted if compliant with the requirements hereof and IEC 60502-2.

Type tests include the 'electrical type tests' as defined in paragraph 6.3.1 hereof, and the 'non - electrical type tests' as defined in paragraph 6.3.2 hereof.

6.3.1. Electrical type tests

The electrical type tests will be performed on a 10-15 meter integrated cable specimen, in accordance with paragraph 18 of IEC 60502-2. All tests will be successively performed on the same specimen except for the "tan δ test", "voltage test for 4 hours" and "resistivity measurement of semi-conductive screening" which will be performed on different specimens. The tests shall be conducted in the following order:

- Partial discharge test
- Bending test followed by a partial discharge test
- tan δ measurement
- Heating cycle test, followed by partial discharge test
- Impulse test, followed by voltage test
- Voltage test for 4h
- Resistivity of semi-conductive screens

6.3.2. Non - electrical type tests

The non-electrical type tests on completed cable and its components shall be performed in accordance with paragraph 19 of IEC 60502-2 and are as follows:

- Measurement of thickness of insulation
- Measurement of thickness of non - metallic sheaths

- Tests of determining the mechanical properties of insulation before and after ageing
- Tests of determining the mechanical properties of non-metallic sheaths before and after ageing
- Additional ageing test on pieces of completed cables
- Loss of mass on PVC sheaths of type ST2
- Pressure test at high temperature on insulation and non-metallic sheaths
- Test on PVC insulation and sheaths at low temperatures
- Heat shock test
- Hot set test for XLPE insulations elongation
- Water absorption test on insulation
- Flame retardance test of PVC
- Shrinkage test for XLPE insulation
- Strippability test for insulation screen
- Water penetration test

7. Labelling

There shall be indelible marking on the surface of the outer sheath. This labelling shall use embossed characters/numerals along the length of the cable. The interval between the end of one marking and the beginning of the next should not exceed 1m. The minimum height of the characters shall be 4 mm.

The label shall have the following details:

- Reference to this Technical Specification.
- Manufacturer's trademark.
- Cross-section and construction material of conductor and insulation.
- Nominal operating voltage.
- Year of manufacture.
- Contract Number/PPC.

Furthermore, the outer cable sheath shall bear marking of total length count per meter length (m) for the total length of cable ordered.

8. Packaging

The cables shall be placed in suitable wooden drums in lengths of 500 m \pm 5%.

The drums shall be of solid construction with steel axles, capable of withstanding the mechanical stresses exerted during transportation and installation of the cable. The ends of each length of cable must be water-tight sealed (heat-shrinkable cable end

caps) immediately after testing at the manufacturer's factory.

On each drum there shall be a metal plate with the following embossed details:

- Drum serial number
- Manufacturer Name or Trade mark/Production year
- Cross-section and construction material of conductor and insulation
- Exact length of cable on the drum
- Length measurement details
- Nominal operating voltage
- Net and gross weight
- Material code number (shall be provided by the Applicant Authority)
- Contract Number/PPC

Finally, the name of the Manufacturer, the cross section of the cable and the conductor material as well as its operating voltage will be clearly written with oil color on each drum.

9. ANNEXES

9.1. List of annexes

ANNEX 1

List of the encoding data of the technical description

ANNEX 2

Data to be submitted with the bid.

ANNEX A

Technical data of the cable:

ANNEX 1

(Paragraph 9.1. of TD 143)

TD data encoding list

1. Main technical properties

- 1.1. MV underground cable
 - 1.1.1. Copper or aluminium wire conductor
 - 1.1.2. XLPE insulation
 - 1.1.3. Metallic copper wire screening
 - 1.1.4. Multi-layer type outer protective covering

2. Numbers of the main Standards

- 2.1. IEC 60502-2/1998-11
- 2.2. IEC 60228/1978
- 2.3. ISO 209-1/1989

3. Testing list

3.1. Routine tests

As per paragraph 6.1. hereof

3.2. Sampling tests

As per paragraph 6.2. hereof

3.3. Type tests

As per paragraph 6.3. hereof

ANNEX 2

(Paragraph 9.2. of Technical Specification -143)

Information to be submitted with the bid

The bids of manufacturers participating in the Tender shall include the following information:

1. Fully completed ANNEX A hereto, with details of all cable and individual component materials.
2. Transversal view drawing of the cable in three rows which will show all the layers of the cable and their details (dimensions, weight, etc.)
3. Cable production details (insulation construction device type, vulcanization, cooling, etc.).
4. Certificates of successful execution of type tests (originals or certified copies) from a testing laboratory under EN 45001, unless the materials have been tested at KDEP or have been successfully installed in the PPC networks.
5. Reference Letters (except for the current PPC suppliers) from other Electric companies that will certify that the offered materials have been successfully installed in their networks for several years.
6. Accreditation Certificate of the manufacturing factory according to ISO 9001 or 9002.
7. Reference to this TD and any deviations from it.

APPENDIX A

General information, details and guarantees for single-core M.V. cable with XLPE insulation, to be supplied by the Manufacturer.

1. **Conductor**
 - 1.1. Nominal conductor cross-section and construction material mm²
 - 1.2. Number and nominal diameter of strands mm
 - 1.3. Minimum outer diameter mm
 - 1.4. Maximum outer diameter mm
 - 1.5. Winding pitch of the strand layers mm
 - 1.6. Maximum field intensity in the conductor kV/mm
 - 1.7. Details of material used for protection against moisture (expansion powder between strands)

2. **Semi-conductive screens**

Details of construction material of semi-conductive layers (type, supplier, etc.)

 - 2.1. **Semi-conductive screening**
 - 2.1.1. Nominal thickness mm
 - 2.1.2. Minimum outer diameter mm
 - 2.1.3. Maximum outer diameter mm
 - 2.1.4. Specific electrical resistance Ω.m

 - 2.2. **Semi-conductive shielding of insulation**
 - 2.2.1. Nominal thickness mm
 - 2.2.2. Minimum outer diameter mm
 - 2.2.3. Maximum outer diameter mm
 - 2.2.4. Specific electrical resistance Ω.m

3. **Insulation**
 - 3.1. Insulation construction material (type, supplier, material details, etc.)
 - 3.2. Nominal thickness mm
 - 3.3. Minimum outer diameter mm
 - 3.4. Minimum thickness measured at one point mm
 - 3.5. Maximum outer diameter mm
 - 3.6. Maximum dielectric stress kV/mm

- 3.7. Mechanical insulation characteristics according to Table 17 of IEC 60502-2
- Tension before and after aging N/mm²
 - Elongation before and after aging %
 - Maximum fluctuation %

3.8. Insulation production method
(vulcanization, cooling)

4. Screening

- 4.1. Number and diameter of copper strands mm
- 4.2. Winding tape thickness and width mm
- 4.3. Resistivity of wires and tape Ω.mm²/m
- 4.4. Winding pitch mm
- 4.5. Screen equivalent cross section mm²
- 4.6. Material details and construction method for longitudinal protection against water-moisture
(inflatable tapes)
- 4.7. Length of water diffusion in case of damage of the outer sheath m
- 4.8. Minimum outer diameter
- 4.9. Maximum outer diameter
- 4.10. Details of the separating layer between screening (copper strands) and metal sheath of cable (aluminum tape)
- thickness, material, etc. mm
- 4.11. Diameter above the dividing layer mm

5. Outer covering

5.1. Metallic cable sheath (aluminium tape)

- 5.1.1. Nominal thickness of tape mm
- 5.1.2. Tape width mm
- 5.1.3. Minimum outer diameter mm
- 5.1.4. Maximum outer diameter mm
- 5.1.5. Chemical composition of tape
(type and Regulation)
- 5.1.6. Longitudinal resistance of tape Ω/Km

5.2. PVC sheath

5.2.1.	Nominal thickness of sheath	..... mm
5.2.2.	Minimum measured thickness at one point	..... mm
5.2.3.	Minimum resistivity of PVC sheath at 20°C	..... Ω.m
5.2.4.	Mechanical characteristics of PVC sheath according to Table 18 of IEC60502-2	
-	Tension before and after aging	..... N/mm ²
-	Elongation before and after aging %
-	Maximum fluctuation %

6. Cable data

6.1.	Maximum outer diameter for single-core cable	..... mm
6.2.	Minimum outer diameter for single core cable	..... mm
6.3.	Weight of single-core cable per cross section and conductor type	..... Kg/Km
6.4.	Minimum radius of curvature of the cable	..... cm
6.5.	Cable length on drum (maximum)	..... m
6.6.	Drum details (dimensions, etc.)	.....
6.7.	Maximum conductor DC resistance at 20°C	..... Ω/Km
6.8.	Maximum conductor AC resistance at 90° C	..... Ω/Km
6.9.	Minimum insulation resistance at 20°C and 90°C	..... MΩ.Km
6.10.	Homopolar impedance ($Z_o = R_o + jX_o$) at 50Hz, of both horizontal and triangular layouts, and for three cases of short-circuit current return (only through screen, only through earth, both screen and earth)	..... Ω/Km
6.11.	Horizontal and triangular layout mode inductance	..... mH/Km
6.12.	Average operating capacity	..... μF/Km
6.13.	Homopolar capacity:	..... μF/Km
6.14.	Capacitive charging current per conductor under nominal voltage and frequency	..... A/Km
6.15.	Short-circuit current in the conductor for 0,5, 1, 1,5 and 2sec (conductor temperature at the beginning and end of 90°C and 250°C short circuits respectively)	..... kA
6.16.	Short circuit current in the metal screening of the cable for : 0,1 sec/0,2/0,3/0,4/0,5/1,0/1,5/2,0/2,5/3,0/3,5/4,0/4,5/ and 5,0sec (to give the temperature of screen at the beginning and end of the short circuit)	..... kA
6.17.	Maximum dielectric cable losses, installed directly into the ground, per Km of three-phase circuit under nominal voltage, nominal frequency and maximum conductor temperature, in horizontal and	

- triangular layoutkW/km
- 6.18. Dielectric dissipation factor ($\tan\delta$)
- 6.19. Maximum intensity transmission capacity for a conductor placed on the ground at temperature conditions of 90°C for the conductor, 25°C for the ground and for, thermal resistivity of ground :
- 1,0 K.m/WA
- 1,5 K.m / WA
- 6.20. As above but with a ground temperature of 15°C and thermal resistivity of ground :
- 1,0K. m/W A
- 1,5 K. m/W A
- 6.21. Maximum intensity transmission capacity for a cable placed outside in the air at ambient temperature of 35°C, in a flat arrangement A

ΔΕΗ/ΔΜΚΑΔ

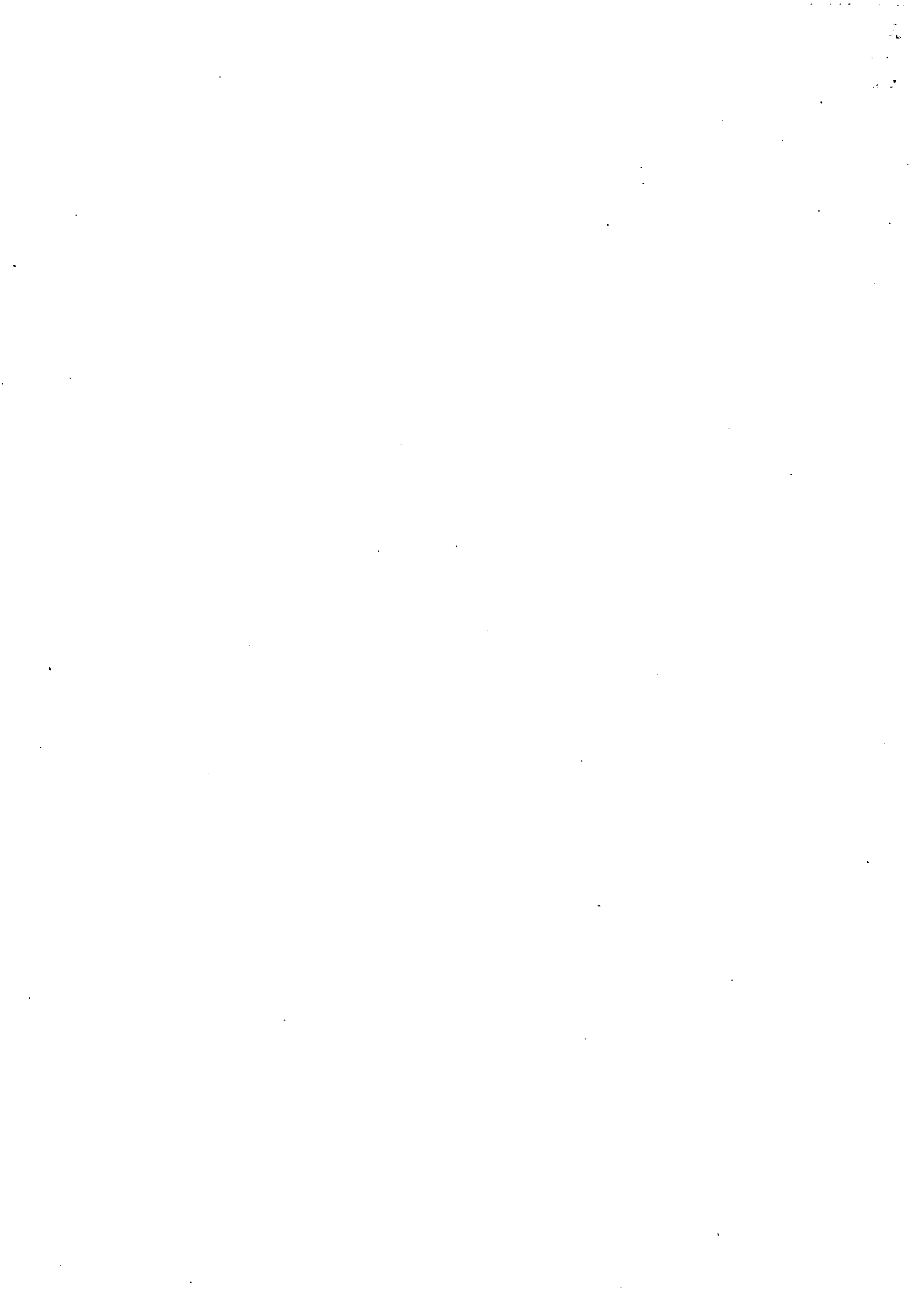
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Τ.Π. ΔΜΚΑΔ-182/15.11.94

ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΟ
ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 12/20 kV
ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΞΥΡΕ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ/ΟΡΙΣΜΟΙ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ - ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ



ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΟ
ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟ ΚΑΛΩΔΙΟ 12/20 kV
ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ XLPE

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Τεχνική Περιγραφή αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών του καλωδίου χαρακτηριστικής τάσης $U_0/U(U_m)$ ίσης με 12/20 (24) kV, που αποτελείται από τρία μονοπολικά καλώδια με αγωγούς από αλουμίνιο, με μόνωση από XLPE και μανδύα από PVC συνεστραμμένα ελικοειδώς είτε γύρω από έναν αγωγό γης από αλουμίνιο τοποθετημένο μέσα σε μολύβδινο μανδύα (υπόγειο καλώδιο), είτε γύρω από ένα φέρον μονωμένο με PVC χαλύβδινο συρματόσχοινο (εναέριο καλώδιο).

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Υπόγειο καλώδιο Μ.Τ., Εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο Μ.Τ., Αγωγός γης, Μόνωση XLPE, 12/20 kV.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

3.1 Το καλώδιο προορίζεται να λειτουργήσει σε τριφασικό σύστημα συχνότητας 50Hz, ονομαστικής τάσης 12/20 kV (24 kV μέγιστης), στάθμης βραχυκύκλωσης 250 MVA και στάθμης κρουστικής αντοχής 125 kV, με μειωμένο τον ουδέτερο κόμβο των Μ/Σ 150/20 kV μέσω αντιστάσεων για τον περιορισμό του ρεύματος βραχυκύκλωσης στα 1000A.

3.2 Το καλώδιο θα είναι ικανό να αντέχει σε συνδυασμένες επιδράσεις ηλίου, βροχής, πάγου, χιονιού, χημικής ρύπανσης και καθαλατώσεων.

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ/ΟΡΙΣΜΟΙ

4.1 Κανονισμοί - Προδιαγραφές

Κατά τη σύνταξη της Τ.Π. αυτής λήφθηκαν υπόψη στοιχεία από τους πιο κάτω Κανονισμούς - Προδιαγραφές:

- ΗΝ 33-S-23/81: Cross-linked polyethylene (XLPE) insulated cables of 12/20 kV rated voltage for distribution networks.

- IEC 502/83: Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.
- IEC 228/78 και 228A/82: Conductors of insulated cables.
- ISO 209/79: Composition of wrought products of aluminium and aluminium alloys - Chemical composition (percent).
- IEC 811/85: Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables.
- Part 1: Methods for general application.
 - Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions. Tests for determining the mechanical properties.
 - Section 2: Methods for determining the density - Water absorption tests - Shrinkage tests.
 - Section 4: Tests at low temperature.
- Part 2: Methods specific to elastomeric compounds.
 - Section 1: Ozone resistance test - Hot set test - Mineral oil immersion test
- Part 3: Methods specific to PVC compounds.
 - Section 1: Pressure test at high temperature Tests for resistance to cracking.
 - Section 2: Loss of mass test - Thermal stability test.
- IEC 885-2/87: Electrical test methods for electric cables.
 - Part 2: Partial discharge tests.
- IEC 332-1/79: Tests on electric cables under fire conditions.
 - Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.
- IEC 50 (461)/84: International electrotechnical vocabulary.
 - Chapter 461: Electric cables.

4.1.2 Η παρούσα Τ.Π. ΔΜΚΛΑ-182 είναι επικρατέστερη έναντι οποιασδήποτε άλλου Κανονισμού/Προδιαγραφής, στον οποίο αναφέρεται.

4.2 Ορισμοί

- Αγωγός: Το τμήμα του καλωδίου το οποίο προορίζεται να άγει το ρεύμα.
- Μονωμένος αγωγός (πόλος): Ο συνδυασμός του αγωγού με τη μόνωσή του (και τα ημιαγωγά στρώματα αν υπάρχουν).
- Καλώδια: Ο συνδυασμός δύο ή περισσοτέρων πόλων κάτω από ένα ή περισσότερα προστατευτικά περιβλήματα.
- Θωράκιση αγωγού: Ηλεκτρική θωράκιση από μη μεταλλικό ή και μεταλλικό υλικό που περιβάλλει τον αγωγό.
- Μόνωση: Μονωτικό υλικό ενσωματωμένο στο καλώδιο με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό την αντοχή του σε τάση.
- Θωράκιση μόνωσης: Ηλεκτρική θωράκιση από μη μεταλλικό ή και μεταλλικό υλικό που περιβάλλει την μόνωση.
- Θωράκιση (καλωδίου): Ένα γειωμένο μεταλλικό στρώμα που περιορίζει το ηλεκτρικό πεδίο μέσα στο καλώδιο ή και προστατεύει το καλώδιο από εξωτερικές ηλεκτρικές επιδράσεις.

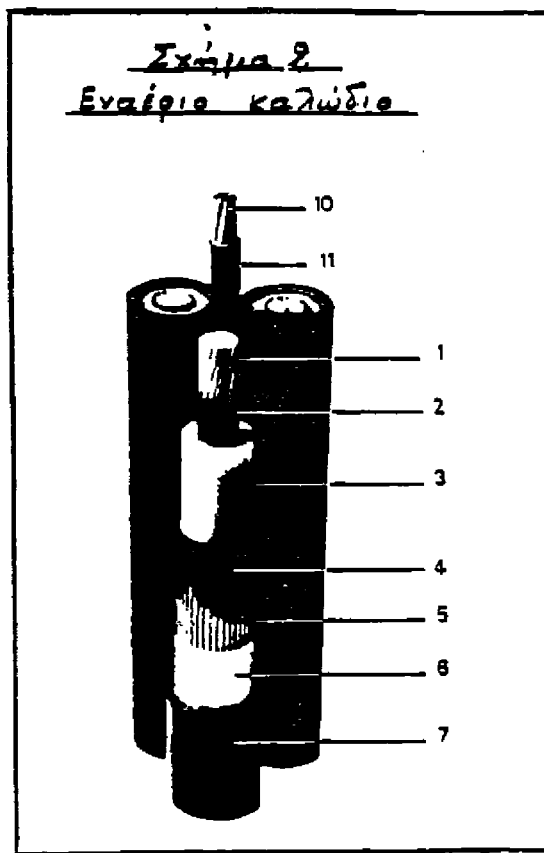
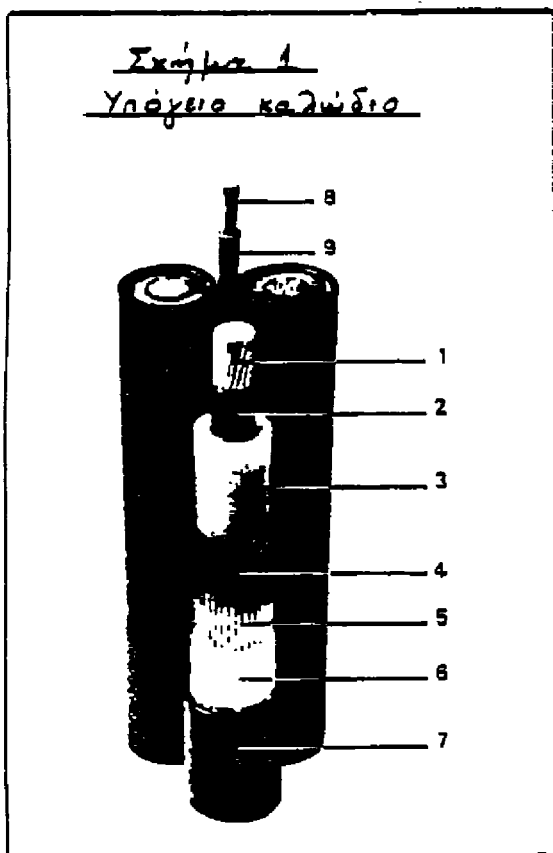
Σημείωση: Μεταλλικοί μανδύες, σπλισμοί και γειωμένοι συγκεντρικοί αγωγοί μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως θωράξεις.

- Μανδύας: Ένα ομοιόμορφο και συνεχές σωληνωτό κάλυμμα από μεταλλικό ή μη μεταλλικό υλικό, γενικά τοποθετημένο επί του καλωδίου με εξώθηση.
- Χαρακτηριστική τάση U_0 : Είναι η τάση (τιμή rms, 50Hz) μεταξύ κάθε αγωγού και της γης ή της θωράκισης για την οποία έχει σχεδιαστεί το καλώδιο.
- Χαρακτηριστική τάση U : Είναι η τάση (τιμή rms, 50Hz) μεταξύ δύο αγωγών για την οποία έχει σχεδιαστεί το καλώδιο.
- Μέγιστη χαρακτηριστική τάση U_m : Είναι η μέγιστη τιμή της τάσης (τιμή rms, 50Hz) μεταξύ δύο αγωγών για την οποία έχουν σχεδιαστεί το καλώδιο και τα εξαρτήματά του (συνδέσεις και τερματισμού).
- Ο όρος "Επιχείρηση" στην παρούσα Τ.Π. εννοεί και αναφέρεται στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

5.1 Γενικά

Το καλώδιο αποτελείται από τρία μονοπολικά καλώδια, τα οποία συστρέφονται δεξιόστροφα είτε γύρω από έναν αγωγό γης στην περίπτωση του υπόγειου καλωδίου, είτε γύρω από έναν φέροντα αγωγό στην περίπτωση του εναέριου καλωδίου. Το βήμα συστρόφης για όλες τις διατομές μονοπολικού καλωδίου θα είναι μεταξύ 1.2 και 1.5m. Τα πιο κάτω σχήματα 1 και 2 δείχνουν το σχεδιασμό του υπόγειου και εναέριου καλωδίου αντίστοιχα.



1. Πολύκλωνος αγωγός αλουμινίου.
2. Ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού από εξωθημένο υλικό.
3. Μόνωση XLPE.
4. Ημιαγώγιμη θωράκιση μόνωσης από εξωθημένο υλικό, με αυλακώσεις.
5. Υγροσκοπικό υλικό.
6. Μεταλλική θωράκιση: ταινία αλουμινίου τοποθετημένη κατά μήκος του πόλου και προσκολλημένη στον εξωτερικό μανδύα.
7. Λεπτός προστατευτικός εξωτερικός μανδύας από PVC.
8. Πολύκλωνος αγωγός αλουμινίου του αγωγού γης.
9. Μολύβδινος μανδύας του αγωγού γης.
10. Πολύκλωνο χαλύβδινο συρματόσχοινο του φέροντα αγωγού.
11. Μόνωση του φέροντα αγωγού από PVC ή από XLPE.

Τα τρία μονοπολικά καλώδια μπορούν να προέρχονται από διαφορετικές παρτίδες παραγωγής αλλά οι ιδιότητες των χρησιμοποιημένων υλικών καθώς κι η τεχνική κατασκευής τους θα πρέπει να είναι ακριβώς ίδια και για τα τρία μονοπολικά καλώδια.

5.1.1 Κάθε μονοπολικό καλώδιο αποτελείται από τα εξής:

- Πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου κυκλικής διατομής.
- Ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού από εξωθημένο συνθετικό υλικό.
- Μόνωση αποτελούμενη από μία στρώση εξωθημένου σταυρωτά διασυνδεδεμένου πολυαιθυλενίου (XLPE).
- Ημιαγώγιμη θωράκιση μόνωσης από εξωθημένο συνθετικό υλικό, με διαμήκεις αυλακώσεις. Η θωράκιση αυτή πρέπει να μπορεί να διαχωρίζεται από τη μόνωση χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων.
- Υγροσκοπικό υλικό, που τοποθετείται μέσα στις αυλακώσεις της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης.
- Μεταλλική θωράκιση, η οποία τοποθετείται κατά μήκος του άξονα του πόλου και προσκολλάται στον εξωτερικό μανδύα.
- Μανδύας προστασίας από χλωριούχο πολυβινίλιο (PVC).

5.1.2 Ο αγωγός γης του υπογείου καλωδίου αποτελείται από πολύκλωνο αγωγό αλουμινίου καλυμμένο με μολύβδινο μανδύα.

5.1.3 Ο φέρον αγωγός του εναερίου καλωδίου αποτελείται από πολύκλωνο χαλύβδινο συρματόσχοινο καλυμμένο με μανδύα από PVC ή από XLPE.

5.2 Μονοπολικό καλώδιο

5.2.1 Αγωγός φάσης

Ο αγωγός φάσης κάθε μονοπολικού καλωδίου θα είναι κυκλικής διατομής και θα αποτελείται από συνεστραμμένα συρματίδια αλουμινίου κλάσης 2, σύμφωνα με το IEC 228/78.

Οι χρησιμοποιούμενες διατομές δίνονται στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 2 της Τ.Π.

5.2.2 Μόνωση αγωγού φάσης

Η μόνωση αποτελείται από μία στρώση σταυρωτά διασυνδεδεμένου πολυαιθυλενίου (XLPE) που τοποθετείται στον αγωγό με τη μέθοδο της τριπλής εξώθησης δηλαδή της ταυτόχρονης εξώθησης της μόνωσης και των δύο ημιαγώγιμων θωρακίσεων. Το μέσο πάχος της μόνωσης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με 5.5mm. Το πάχος των δύο ημιαγώγιμων θωρακίσεων δεν

υπολογίζεται στο μετρούμενο μέσο πάχος της μόνωσης. Το πάχος μετρούμενο σε οποιαδήποτε σημείο μπορεί να είναι μικρότερο από 5.5mm, με την προϋπόθεση ότι η διαφορά δεν ξεπερνάει το 0.1mm + 10% του μέσου πάχους της μόνωσης. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του υλικού (XLPE) της μόνωσης πρέπει να είναι τα εξής:

- Πριν τη γήρανση (Πίνακας VII του IEC 502/83)
 - Αντοχή σε εφελκυσμό $\geq 12.5 \text{ N/mm}^2$
 - Επιμήκυνση κατά τη θραύση $\geq 200\%$
- Μετά απο γήρανση σε φούρνο αέρα σε θερμοκρασία 135 °C διάρκειας 7 ημερών (Πίνακας VII του IEC 502/83)
 - Μεταβολή της αντοχής σε εφελκυσμό $\leq \pm 25\%$.
 - Μεταβολή της επιμήκυνσης $\leq \pm 25\%$.

5.2.3 Θωράξεις πόλου φάσης

5.2.3.1 Ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού

Η ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού πρέπει να είναι από συνθετικό υλικό κατάλληλο να αντέχει τις μέγιστες επιτρεπόμενες για τον αγωγό θερμοκρασίες, οι οποίες αναφέρονται στην παράγραφο 5.5 της παρούσας Τ.Π. Η θωράκιση αυτή πρέπει να παράγεται με τη μέθοδο της τριπλής εξώθησης, να είναι σταθερά προσκολλημένη στη μόνωση κατά μήκος όλης της περιφέρειας της και να μην έχει επιβλαβή επίδραση τόσο στον αγωγό όσο και στην μόνωση.

Το ελαχιστο πάχος της ημιαγώγιμης αυτής θωράκισης πρέπει να είναι 0.5mm. Η ειδική αντίσταση της θωράκισης αυτής δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 5000 Ω.cm στους 20°C ούτε και μεγαλύτερη από 25000 Ω.cm στους 90°C (χαρακτηριστική θερμοκρασία λειτουργίας). Η υπόψη θωράκιση μπορεί να εξωθείται πάνω σε ένα διαχωριστικό υλικό με την προϋπόθεση αυτό το διαχωριστικό να είναι από ημιαγώγιμο υλικό. Στην περίπτωση αυτή, θα πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε να διασφαλίζεται η ομοιογένεια των πόλων του ίδιου καλωδίου.

5.2.3.2 Ημιαγώγιμη θωράκιση μόνωσης

Η ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης αποτελείται από μια στρώση ημιαγώγιμου συνθετικού υλικού παραγόμενου με τη μέθοδο της τριπλής εξώθησης, το οποίο πρέπει να μπορεί να διαχωρίζεται από τη μόνωση χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων. Η παρουσία ημιαγώγιμης επικάλυψης μεταξύ της μόνωσης και της θωράκισης της μόνωσης δεν είναι επιτρεπτή.

Μετά την αφαίρεση της ημιαγώγιμης θωράκισης η μόνωση θα πρέπει να παραμένει χωρίς ίχνος ημιαγώγιμου υλικού ορατού δια γυμνού οφθαλμού.

Η θωράκιση της μόνωσης πρέπει να φέρει διαμήκεις αυλακώσεις. Ο αριθμός και η γεωμετρική διεύθυνση των αυλακώσεων αφήνεται στην εκλογή των κατασκευαστών.

Μέσα στις αυλακώσεις τοποθετείται υγροσκοπικό υλικό για να εμποδίσει την τυχόν διείσδυση νερού. Πρέπει να είναι δυνατή η απομάκρυνση αυτού του υγροσκοπικού υλικού κατά τη σύνδεση ή τον τερματισμό του καλωδίου. Το μετρούμενο σε κάθε σημείο ελάχιστο πάχος της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης πρέπει να είναι ίσο με 0.5mm. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης θα είναι τα εξής:

- Πριν τη γήρανση.
 - Αντοχή σε εφελκυσμό $\geq 7 \text{ N/mm}^2$
 - Επιμήκυνση κατά τη θραύση $\geq 150\%$.
- Μετά από γήρανση σε φούρνο αέρα σε θερμοκρασία 100°C διάρκειας 7 ημερών.
 - Μεταβολή της αντοχής σε εφελκυσμό $\leq \pm 30\%$.
 - Μεταβολή της επιμήκυνσης $\leq \pm 40\%$.

Η ειδική αντίσταση της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $5000 \Omega \cdot \text{cm}$ στους 20°C ούτε και μεγαλύτερη από $25000 \Omega \cdot \text{cm}$ στους 90°C (χαρακτηριστική θερμοκρασία λειτουργίας).

5.2.3.3 Μεταλλική θωράκιση

Η μεταλλική θωράκιση του πόλου αποτελείται από μία ταινία αλουμινίου, πάχους τουλάχιστον 0.1mm , η οποία τοποθετείται κατά μήκος του άξονα του πόλου και προσκολλάται στον μανδύα.

Τα δύο διαμήκη άκρα της ταινίας θα επικαλύπτονται το ένα το άλλο κατά τουλάχιστον 5mm και θα σχηματίζουν έναν υδατοστεγή σωλήνα. Η χημική σύσταση της ταινίας αλουμινίου αντιστοιχεί στον τύπο 1200 ($\text{Al} \geq 99.00\%$), σύμφωνα με το ISO 209-1/89, και θα είναι πλήρως ανοκτημένη. Η διαμήκης αντίσταση αυτής της θωράκισης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $4\Omega/\text{km}$.

5.2.4 Μανδύας πόλου

Ο μανδύας κάθε πόλου φάσης θα είναι από χλωριούχο πολυβινίλιο (PVC κλάσης ST₂ σύμφωνα με το IEC 502/83), κατασκευασμένο με μέθοδο εξώθησης, χρώματος μαύρου. Το μέσο πάχος του μανδύα θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με την προδιαγραφόμενη ονομαστική τιμή, που δίνεται στον Πίνακα 1 του Παραρτήματος 2 της παρούσας Τ.Π. Το πάχος μετρούμενο σε οποιοδήποτε σημείο μπορεί να είναι μικρότερο από την προδιαγραφόμενη ονομαστική τιμή, με την προϋπόθεση ότι η διαφορά δεν ξεπερνά το $0.1\text{mm} + 15\%$ της προδιαγραφόμενης ονομαστικής τιμής. Τα μηχανικά χαρακτηριστικά του υλικού του μανδύα θα είναι τα εξής (Πίνακας VIII του IEC 502/83):

- Πριν τη γήρανση.
 - Αντοχή σε εφελκυσμό $\geq 12.5 \text{ N/mm}^2$.
 - Επιμήκυνση κατά τη θραύση $\geq 150\%$.
- Μετά από γήρανση σε φούρνο αέρα σε θερμοκρασία 100°C διάρκειας 7 ημερών.
 - Μεταβολή της αντοχής σε εφελκυσμό $\leq \pm 25\%$.
 - Μεταβολή της επιμήκυνσης $\leq \pm 25\%$.

5.3 Αγωγός γης

Οι τρεις πόλοι του υπογείου καλωδίου συστρέφονται γύρω από τον αγωγό γης, ο οποίος έχει διατομή 25mm^2 , είναι κατασκευασμένος από συρματίδια αλουμινίου κλάσης 2, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 228/78 και είναι τοποθετημένος μέσα σε μολύβδινο μανδύα ονομαστικού πάχους 1mm . Τα χαρακτηριστικά του αγωγού γης θα συμφωνούν με τις τιμές του Πίνακα 1 του Παραρτήματος 2 της παρούσας προδιαγραφής.

5.4 Φέρων αγωγός

Οι τρεις πόλοι του εναέριου καλωδίου συστρέφονται γύρω από τον φέροντα αγωγό, ο οποίος έχει διατομή 50mm², είναι κατασκευασμένος από χαλύβδινα συρματιδία και είναι μονωμένος με χλωριούχο πολυβινίλιο ονομαστικού πάχους 1.2mm. Ο φέρων αγωγός αποτελείται από 7 επιψευδαργυρωμένα χαλύβδινα συρματιδία, με διάμετρο 3mm. Η επιτρεπόμενη ανοχή της διαμέτρου είναι $\pm 0.06\text{mm}$ για κάθε σύρμα και $\pm 0.18\text{mm}$ για ολόκληρο τον αγωγό. Ο φέρων αγωγός θα έχει ελαχιστο όριο θραύσης σε εφελκυσμό 62000 N. Το υλικό της μόνωσης του φέροντα αγωγού θα είναι ίδιο (PVC) με το υλικό του μανδύα των πάλων (βλέπε παράγραφο 5.2.4 της παρούσας Τ.Π.), ή από XLPE (βλέπε παράγραφο 5.2.2 της παρούσας Τ.Π.). Το μέσο πάχος της μόνωσης του φέροντα αγωγού θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με την προδιαγραφόμενη ονομαστική τιμή (1.2mm). Το πάχος μετρούμενο σε οποιοδήποτε σημείο μπορεί να είναι μικρότερο από την προδιαγραφόμενη ονομαστική τιμή, με την προϋπόθεση ότι η διαφορά δεν ξεπερνά το 0.1mm + 15% της προδιαγραφόμενης ονομαστικής τιμής.

5.5 Μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες είναι οι εξής:

- Αγωγός: 90°C κατά την κανονική λειτουργία.
120°C κάτω από υπερφόρτιση μικρής διάρκειας (συνολική διάρκεια υπερφόρτισης 24 ώρες ανά έτος σε διαφορετικές περιόδους διάρκειας το πολύ 3 ωρών).
250°C κάτω από συνθήκες τριφασικού βραχυκυκλώματος.
- Θωράκιση: 160°C κάτω από συνθήκες σφάλματος γης.

6. Δοκιμές

6.1 Δοκιμές Σχεδίασης (Design tests)

Δεν υπάρχουν.

6.2 Δοκιμές Τύπου (Type tests)

- Οι δοκιμές αυτές πραγματοποιούνται στην αρχή μιας Σύμβασης και είναι δυνατό να επαναληφθούν, κατά την απόλυτη κρίση της Επιχείρησης, οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της Σύμβασης, σε περιπτώσεις αλλαγής της σχεδίασης ή της παραγωγικής διαδικασίας.
- Κατά την απόλυτη κρίση της Επιχείρησης υπάρχει η δυνατότητα αποδοχής Πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από το ΚΑΕΠ ή άλλο αναγνωρισμένο εργαστήριο.

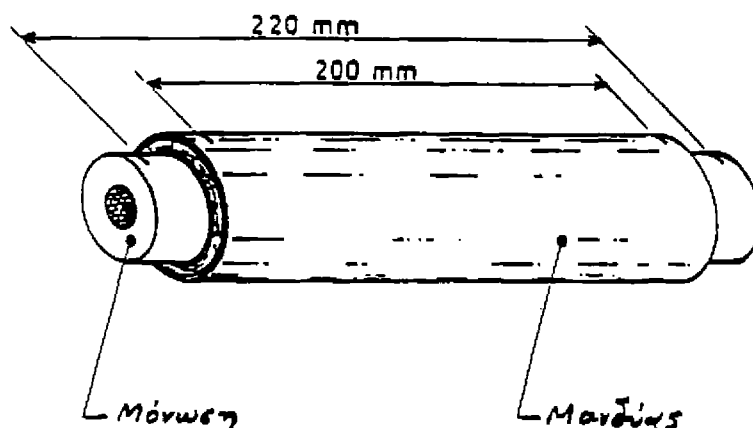
6.2.1 Δοκιμή απορρόφησης ύδατος

Η δοκιμή αυτή αφορά την μόνωση του καλωδίου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 9.2 του IEC 811-1-3/85.

6.2.2 Δοκιμή συρρίκνωσης

Η δοκιμή αυτή έχει σκοπό την μέτρηση των μεταβολών των διαστάσεων της μόνωσης και του μανδύα του καλωδίου μετά από μια διαδικασία θέρμανσης και μια περίοδο ψύξης, και θα εκτελείται σύμφωνα με την παραγραφο 10 του IEC 811-1-3/85 με τις εξής διευκρινίσεις:

- Ένα δοκίμιο μήκους περίπου 0.3m λαμβάνεται από κάθε προς δοκιμή πόλο του καλωδίου και σε απόσταση τουλάχιστον 0.5m από το άκρο του. Ισιώνεται με προσοχή ώστε να γίνει κατά το δυνατόν ευθύ. Περί το μέσον του δοκιμίου και πάνω στον μανδύα μετράται και επισημαίνεται ένα μήκος 200 ± 5 mm. Ο μανδύας, η μεταλλική θωράκιση κι η ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης αφαιρούνται στα τμήματα έξω από το μήκος που έχει επισημανθεί και από την περιμετρο που βρίσκεται 5 mm έξω από κάθε σήμανση, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Μετρούμενο από το μέσον του δοκιμίου, πάνω στη μόνωση επισημαίνεται ένα μήκος 220 ± 5 mm. Στη συνέχεια 5mm έξω από κάθε σήμανση της μόνωσης αφαιρούνται η μόνωση και ο αγωγός.
- Η μέγιστη επιτρεπόμενη μεταβολή του μήκους που μετρήθηκε πριν τη διαδικασία της θέρμανσης σε σχέση με αυτό που μετράται μετά την περίοδο ψύξης είναι 4%.



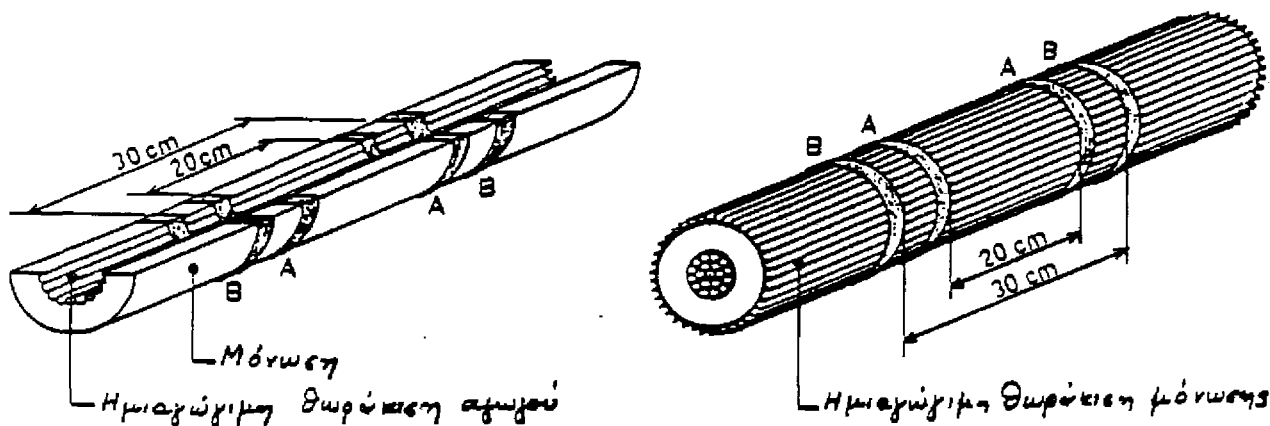
6.2.3 Μέτρηση της ειδικής αντίστασης των ημιαγώγιμων θωρακίσεων

Η μέτρηση της ειδικής αντίστασης των ημιαγώγιμων θωρακίσεων του αγωγού και της μόνωσης γίνεται για να ελεγχθεί η συμφωνία με τις αντίστοιχες απαιτήσεις των παραγράφων 5.2.3.1 και 5.2.3.2 της παρούσας Τ.Π.. Ένα δείγμα μήκους 1m λαμβάνεται από τον προς δοκιμή πόλο του καλωδίου. Από το δείγμα αφαιρείται ο μανδύας κι η μεταλλική θωράκιση. Το υγροσκοπικό υλικό αφαιρείται από την ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης και το δείγμα κόβεται σε δύο τεμάχια, έτσι ώστε να πάρουμε δύο δοκίμια μήκους 50cm το καθένα. Για τη μέτρηση της ειδικής αντίστασης της ημιαγώγιμης θωράκισης του αγωγού ένα από τα δύο δοκίμια κόβεται κατά μήκος σε δύο ίσα μέρη και αφαιρείται ο αγωγός. Αν υπάρχει διαχωριστικό μεταξύ του αγωγού και της

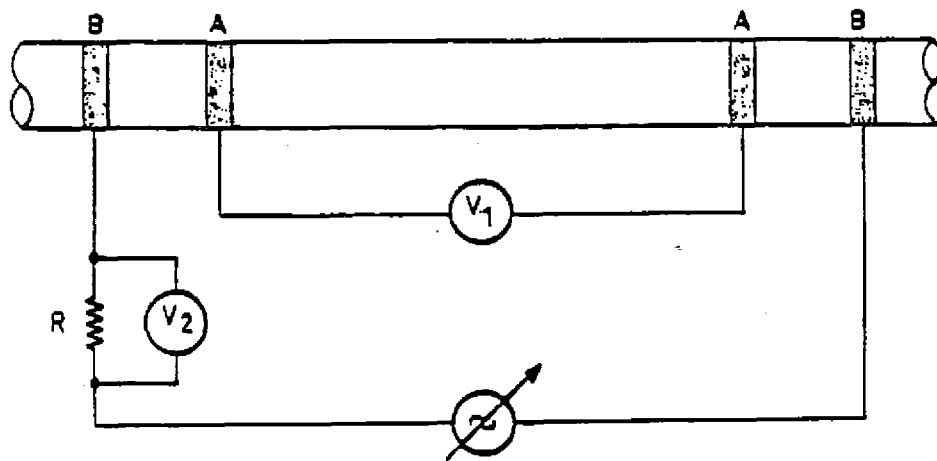
ημιαγωγικής θωράκισης του τότε αυτό πρέπει να μείνει στη θέση του. Το δεύτερο δοκίμιο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ειδικής αντίστασης της ημιαγωγικής θωράκισης της μόνωσης.

Πάνω σε κάθε δοκίμιο δημιουργούνται τέσσερα ηλεκτρόδια βάφοντας με χρώμα που περιέχει αργύρο τις ημιαγωγικές θωράξεις: δύο ηλεκτρόδια εφαρμογής μιας τάσης Α απέχοντας μεταξύ τους απόσταση 20cm και δύο ηλεκτρόδια εφαρμογής μιας τάσης Β απέχοντα μεταξύ τους απόσταση 30cm, τα οποία είναι τοποθετημένα συμμετρικά σε σχέση με τα δύο πρώτα.

Ειδικά για το δοκίμιο που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ειδικής αντίστασης της ημιαγωγικής θωράκισης του αγωγού τα ηλεκτρόδια θα επικαλυπτούν την μόνωση, έτσι ώστε να διευκολύνονται οι συνδέσεις στο κύκλωμα δοκιμής. Για τον σκοπό αυτό η ημιαγωγική θωράκιση της μόνωσης θα αφαιρείται. Τα προετοιμασμένα με τον πιο πάνω τρόπο δοκίμια ενδείκνυται να παραμένουν περίπου 48 ώρες πριν πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε μέτρηση.



Η δοκιμή εκτελείται πρώτα σε θερμοκρασία 20°C και κατόπιν επαναλαμβάνεται σε θερμοκρασία 90°C. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση τα δοκίμια τοποθετούνται σε φούρνο για δύο τουλάχιστον ώρες πριν τη δοκιμή. Και για τις δύο περιπτώσεις η θερμοκρασία θα πρέπει να διατηρείται με ακρίβεια $\pm 2^\circ\text{C}$ καθ' όλη τη διάρκεια των μετρήσεων. Το κύκλωμα δοκιμής φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Ένα εναλλασσόμενο ρεύμα συχνότητας 50Hz διαβιβάζεται μεταξύ των ηλεκτροδίων Β.

Η τάση μεταξύ των ηλεκτροδίων Α μετράται με ένα βολτόμετρο που έχει σύνθετη αντίσταση τουλάχιστον ίση με εκατό φορές την αναμενόμενη ειδική αντίσταση της ημιαγώγιμης θωράκισης. Η ισχύς που εμφανίζεται μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων Α

$$\left(\frac{V_1 V_2}{R}\right) \text{ θα πρέπει να είναι μικρότερη των } 0.1W.$$

Η ειδική αντίσταση των ημιαγώγιμων θωρακίσεων, εκφρασμένη σε $\Omega \cdot \text{cm}$, δίνεται από τους ακόλουθους τύπους:

$$\text{- ημιαγώγιμη θωράκιση αγωγού: } \frac{\pi}{8} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{D^2 - d^2}{L} \cdot R$$

$$\text{- ημιαγώγιμη θωράκιση μόνωσης: } \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{S}{L} \cdot R$$

όπου: V_1, V_2 = Ένδειξη του οργάνου μέτρησης, σε V.

L = Μήκος μεταξύ των ηλεκτροδίων Α, σε cm ($L=20\text{cm}$).

R = Αντίσταση του κυκλώματος δοκιμής, σε Ω .

D = Εξωτερική διάμετρος της ημιαγώγιμης θωράκισης αγωγού, σε cm.

d = Εξωτερική διάμετρος της ημιαγώγιμης θωράκισης μόνωσης, σε cm.

S = Διατομή της ημιαγώγιμης θωράκισης μόνωσης, σε cm^2
(Προσδιορίζεται από τον τύπο $S = \text{όγκος} / \text{μήκος δοκιμίου}$. Ο όγκος V υπολογίζεται από τον τύπο $V = \text{μάζα} / \text{πυκνότητα}$ όπου η μάζα καθορίζεται με ζύγισμα και η πυκνότητα καθορίζεται με βάση τα αναφερόμενα στην παράγραφο 8 του IEC 811-1-3/84).

Η ειδική αντίσταση των ημιαγώγιμων θωρακίσεων του αγωγού και της μόνωσης, που προκύπτει από τη δοκιμή, θα πρέπει να μην ξεπερνάει τα 5000 $\Omega \cdot \text{cm}$ στους 20°C και τα 25000 $\Omega \cdot \text{cm}$ στους 90°C.

6.2.4 Δοκιμή απώλειας μάζας.

Η δοκιμή αυτή αφορά τον μανδύα του καλωδίου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 8.2 του IEC 811-3-2/85.

6.2.5 Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία

Η δοκιμή αυτή αφορά τον μανδύα του καλωδίου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 8.2 του IEC 811-3-1/85.

6.2.6 Δοκιμή επιμήκυνσης σε χαμηλή θερμοκρασία

Η δοκιμή αυτή αφορά τον μανδύα του καλωδίου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 8.4 του IEC 811-1-4/85.

6.2.7 Δοκιμή αντίστασης στη δημιουργία ρωγμών

Η δοκιμή αυτή αφορά τον μανδύα του καλωδίου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 9.2 του IEC 811-3-1/85.

6.2.8 Δοκιμή μερικών εκκενώσεων

Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται σε ένα δείγμα μονοπολικού καλωδίου μήκους 10 m σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.3 του IEC 502/83 και το IEC 885 part 2/87.

6.2.9 Δοκιμή κάμψης

Το δείγμα μονοπολικού καλωδίου της πιο πάνω παραγράφου 6.2.8 της παρούσας Τ.Π. υποβάλλεται στην δοκιμή κάμψης, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.4 του IEC 502/83 με τη διευκρίνιση ότι το τμήμα δοκιμής θα έχει διάμετρο $20 (d+D) \pm 5\%$, όπου :
 d = διάμετρος του αγωγού και D = εξωτερική διάμετρος του μονοπολικού καλωδίου.

6.2.10 Μέτρηση της εφδ ως συνάρτησης της τάσης

Το δείγμα της παραγράφου 6.2.8 της παρούσας Τ.Π. υποβάλλεται στην υπόψη δοκιμή, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.5 του IEC 502/83.

6.2.11 Μέτρηση της εφδ ως συνάρτησης της θερμοκρασίας

Το δείγμα της παραγράφου 6.2.8 της παρούσας Τ.Π. υποβάλλεται στην υπόψη δοκιμή, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.6 του IEC 502/83.

6.2.12 Δοκιμή υπερθέρμανσης

Το δείγμα της παραγράφου 6.2.8 της παρούσας Τ.Π. υποβάλλεται στην υπόψη δοκιμή, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.7 του IEC 502/83.

6.2.13 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση

Το δείγμα της παραγράφου 6.2.8 της παρούσας Τ.Π. υποβάλλεται στην υπόψη δοκιμή, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.8 του IEC 502/83.

6.2.14 Δοκιμή υψηλής τάσης

Το δείγμα της παραγράφου 6.2.8 της παρούσας Τ.Π. υποβάλλεται στην υπόψη δοκιμή, η οποία πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.9 του IEC 502/83.

6.2.15 Έλεγχος του καλωδίου

Μετά και τη δοκιμή υψηλής τάσης πραγματοποιείται οπτικός έλεγχος του δείγματος. Τα συστατικά δεν πρέπει να εμφανίζουν ρωγμές, σχισμές, διατρήσεις, διασπάσεις ή ασυνέχειες.

Ιδιαίτερα η μεταλλική θωράκιση δεν πρέπει να εμφανίζει εγκάρσιες πτυχές (ζάρες), πράγμα που είναι αποτέλεσμα διαχωρισμού της μεταλλικής θωράκισης από τον μανδύα.

Βέβαια κάποιες διαμήκειες πτυχές (ζάρες) είναι ανεκτές.

6.2.16 Δοκιμή στάθμης αντοχής σε τάση του μανδύα

6.2.16.1 Υπόγειο καλώδιο

Ένα δείγμα κατάλληλου μήκους, που λαμβάνεται από ένα μονοπολικό καλώδιο, εμβαπτίζεται σε νερό θερμοκρασίας $20 \pm 5^\circ\text{C}$ για δύο (2) ώρες τουλάχιστον, ενώ τα άκρα του δοκιμίου βρίσκονται έξω από το νερό σε μήκος περίπου 10 cm. Κατόπιν εφαρμόζεται μια εναλλασσόμενη τάση ίση με 6 kV για ένα λεπτό μεταξύ της μεταλλικής θωράκισης και του νερού.

Δεν πρέπει να συμβεί διάτρηση του μανδύα.

6.2.16.2 Εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο

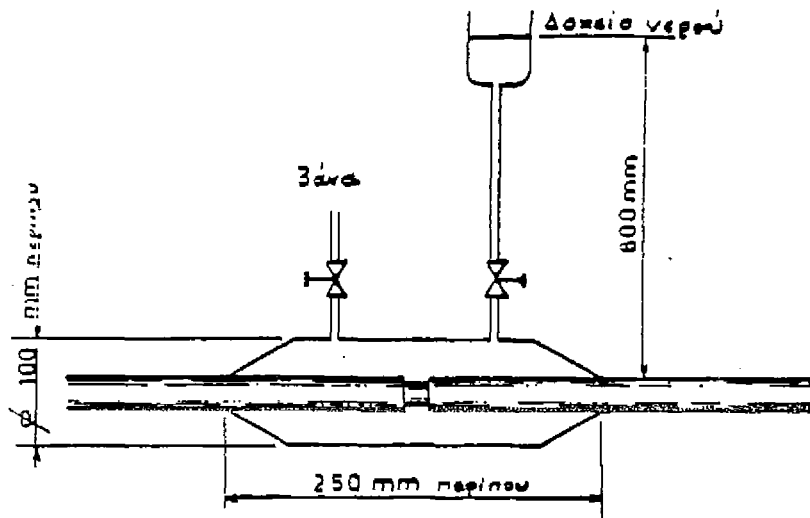
Ένα δείγμα κατάλληλου μήκους, που λαμβάνεται από το έτοιμο και συνεστραμμένο καλώδιο, εμβαπτίζεται σε νερό θερμοκρασίας $20 \pm 5^\circ\text{C}$ για 2 ώρες τουλάχιστον, ενώ τα άκρα του δείγματος βρίσκονται έξω από το νερό σε μήκος περίπου 10 cm. Κατόπιν εφαρμόζεται μια εναλλασσόμενη τάση ίση με 6 kV μεταξύ της μεταλλικής θωράκισης κάθε πόλου φάσης και του φέροντος αγωγού από τη μία και του νερού από την άλλη για ένα λεπτό.

Δεν πρέπει να συμβεί διάσπαση του μανδύα του καλωδίου και της μόνωσης του φέροντα αγωγού.

6.2.17 Δοκιμή στεγανότητας

Ένα δείγμα μονοπολικού καλωδίου μήκους 6 m, υποβάλλεται στη δοκιμή κάμψης της παραγράφου 6.2.9 της παρούσας Τ.Π. Μετά την ολοκλήρωση αυτής της δοκιμής, το καλώδιο κόβεται σε δύο ίσα μήκη, των 3 m το καθένα, ώστε να λάβουμε δύο δείγματα, τα οποία υποβάλλονται στη δοκιμή στεγανότητας, σύμφωνα με τις ακόλουθες συνθήκες :

- Ένας δακτύλιος, πλάτους 10 mm, κόβεται στο μέσον κάθε δείγματος, μέσω του οποίου να φαίνεται η ημιαγωγική θωράκιση της μόνωσης. Κατόπιν κάθε δείγμα τοποθετείται μέσα σε ένα μικρό δοχείο, περνώντας μέσα από δύο κατάλληλα στεγανοποιημένα άκρα, χωρίς καμμία μηχανική τάση στο μανδύα.
- Το δοχείο γεμίζεται με νερό θερμοκρασίας όχι μικρότερης από 15°C . Η πίεση του νερού στο απογυμνωμένο τμήμα του καλωδίου πρέπει να είναι ίση με 0.08 bar.
- Η συσκευή που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



- Μετά την πιο πάνω προετοιμασία κάθε δείγμα υποβάλλεται στα ακόλουθα :
 - Παραμονή για 24 ώρες, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, χωρίς διέλευση ρεύματος.
 - Εφαρμογή 10 διαδοχικών θερμικών κύκλων.

Ο κάθε θερμικός κύκλος διαρκεί 8 ώρες και πραγματοποιείται ως εξής:

Περίοδος θέρμανσης, που διαρκεί 4 ώρες, με διέλευση από τον αγωγό ενός ρεύματος που τον φέρνει στην θερμοκρασία των 100°C, ακολουθούμενη από μια περίοδο φυσιολογικής ψύξης διάρκειας 4 ωρών.

- Κατά τη διάρκεια της δοκιμής δεν θα πρέπει να υπάρξει καμία διαρροή νερού από τα άκρα και των δύο δειγμάτων.
Στο τέλος της περιόδου ψύξης του 10^{ου} θερμικού κύκλου τα δύο δείγματα απομακρύνονται από τη διάταξη δοκιμής, απογυμνώνονται από τον μανδύα και τη μεταλλική τους θωράκιση και ελέγχονται οπτικά.

6.2.18 Δοκιμή μη αναφλεξιμότητας

Η δοκιμή αυτή, η οποία αφορά μόνο το υπόγειο καλώδιο, θα πραγματοποιείται σύμφωνα με το IEC 332-1/79.

6.2.19 Έλεγχος μηχανικών ιδιοτήτων της μόνωσης και της ημιαγωγιμής θωράκισης της μόνωσης

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 17.3 του IEC 502/83 και την παράγραφο 9.1 του IEC 811-1-1/85.

6.2.20 Έλεγχος μηχανικών ιδιοτήτων του μανδύα και της μόνωσης του φέροντα αγωγού

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 17.4 του IEC 502/83 και την παράγραφο 9.2 του IEC 811-1-1/85.

6.2.21 Δοκιμή κλιματιστικής γήρανσης

Η δοκιμή αυτή αφορά τον μανδύα του φέροντα αγωγού του εναέριου καλωδίου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 6.1.1 της Τεχνικής Προδιαγραφής ΔΕΗ ΚΤ 10.01/23.11.90.

6.3 Δοκιμές με Δειγματοληψία (Sample tests)

Οι Δοκιμές με Δειγματοληψία αποτελούν μέρος της διαδικασίας αποδοχής του υλικού και θα εκτελούνται, παρουσία Επιθεωρητή της Επιχείρησης, είτε στο εργοστάσιο του κατασκευαστή είτε στα εργαστήρια της ΔΕΗ.

Από κάθε προς παραδοση παρτίδα θα λαμβανεται τυχαία δείγμα, το οποίο θα υποβάλλεται στις υπόψη δοκιμές με πρόγραμμα Δειγματοληψίας αυτό που αναφέρεται στην παράγραφο 15.2 του IEC 502/83. Σε περίπτωση αστοχίας καποίας από τις υπόψη δοκιμές, θα γίνεται επανάληψη της σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 15.3 του IEC 502/83.

6.3.1 Μέτρηση πάχους μόνωσης, ημιαγωγίμων θωρακίσεων, μανδύα των μονοπολικών καλωδίων και φέροντα αγωγού

Η δοκιμή αυτή, η οποία αφορά την μέτρηση του πάχους της μόνωσης, της ημιαγωγίμης θωράκισης αγωγού, της ημιαγωγίμης θωράκισης μόνωσης, του μανδύα του καλωδίου, και του μανδύα του φέροντα αγωγού θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 15.5 του IEC 502/83, την παράγραφο 8.1 του IEC 811-1-1/85 (για την μόνωση και τις ημιαγωγίμες θωρακίσεις) και την παράγραφο 8.2 του IEC 811-1-1/85 (για τον μανδύα του φέροντα αγωγού).

6.3.2 Μέτρηση πάχους μολύβδινου μανδύα

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 15.6 του IEC 502/83.

6.3.3 Μέτρηση εξωτερικής διαμέτρου

Η δοκιμή αυτή, η οποία αφορά τη μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου του πόλου φάσης, του πόλου γης και του φέροντα πόλου θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 15.8 του IEC 502/83 και την παράγραφο 8.3 του IEC 811-1-1/85.

6.3.4 Δοκιμή επιμήκυνσης εν θερμώ

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 15.10 του IEC 502/83 και την παράγραφο 9 του IEC 811-2-1/85.

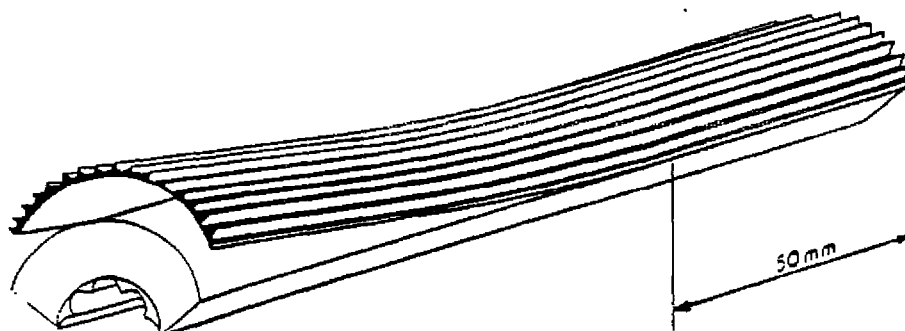
6.3.5 Δοκιμή πρόσφυσης της ημιαγωγίμης θωράκισης της μόνωσης

Η δοκιμή αυτή αφορά τη μέτρηση της δύναμης που απαιτείται για τον αποχωρισμό μιας λωρίδας ημιαγωγίμης θωράκισης μόνωσης από την μόνωση κατά μήκος 50 mm, με τράβηγμα της κατά μήκος του άξονα του καλωδίου κατά 180° από την αρχική της θέση.

Το δοκίμιο έχει μήκος περίπου 150 mm και προετοιμάζεται ως εξής :

Από το μονοπολικό καλώδιο κόβεται μια λωρίδα η οποία αποτελείται από την ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού, την μόνωση και την ημιαγωγίμη θωράκιση της μόνωσης. Η λωρίδα αυτή, η οποία έχει μήκος 150 mm και πλάτος 10 mm (το πλάτος μετράται στην πλευρά της ημιαγωγίμης θωράκισης της μόνωσης), λαμβάνεται κόβοντας με ένα μαχαίρι διαμήκεις γραμμές επαρκούς βάθους, έτσι ώστε να φτάνουν μέχρι την ημιαγωγίμη θωράκιση του αγωγού.

Πριν την έναρξη της δοκιμής η ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης της πιο πάνω λουρίδας αποκολλάται με το χέρι, κατά μήκος έτσι ώστε η μόνωση και η ημιαγώγιμη θωράκισή της να μένουν ακόμη προσκολλημένες η μία στην άλλη σε ένα μήκος 50 mm, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Η μόνωση του δοκιμίου είναι δυνατόν να κοπεί στο αποκολλημένο τμήμα για να διευκολυνθεί η σύσφιξη του δοκιμίου στις σιαγόνες της εφελκυστικής μηχανής.

Η δοκιμή πραγματοποιείται σε θερμοκρασία $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Η μόνωση τοποθετείται σε μία από τις δύο σιαγόνες της εφελκυστικής μηχανής και η ημιαγώγιμη θωράκιση της μόνωσης διπλωμένη κατά 180° περί τον εαυτό της τοποθετείται στην άλλη σιαγόνα σύσφιξης.

Η ταχύτητα απομακρυνσης των σιαγόνων της εφελκυστικής μηχανής πρέπει να είναι ίση με 50 mm/min.

Η μέγιστη δύναμη που απαιτείται για την αποκόλληση της ημιαγώγιμης θωράκισης μόνωσης από την μόνωση πρέπει να είναι 25 N (τιμή έναρξης της αποκόλλησης) και η δύναμη που απαιτείται στο σταθερό στάδιο πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 5 N.

6.3.6 Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης της μεταλλικής θωράκισης

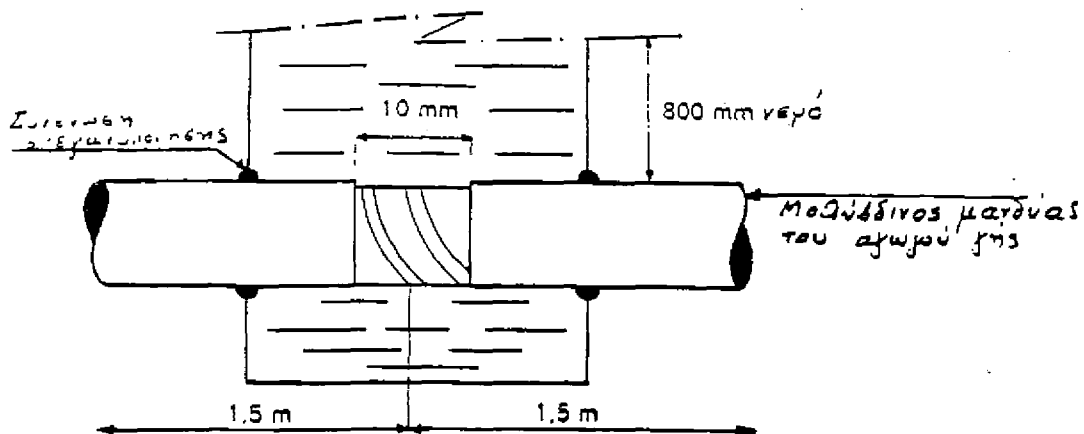
Η διαμήκης αντίσταση της μεταλλικής θωράκισης από Al μετράται στα παραδιδόμενα στρώματα, χρησιμοποιώντας την ίδια μέθοδο τερματισμού της θωράκισης όπως ακριβώς χρησιμοποιείται για τα ακροκιβώτια.

Η αντίσταση της μεταλλικής θωράκισης που μετράται δεν πρέπει να υπερβαίνει τα $4\Omega/\text{km}$.

6.3.7 Δοκιμή μη εισχώρησης υγρασίας στον αγωγό γης

Η δοκιμή κάψης, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 16.1.4 του IEC 502/83, πραγματοποιείται σε δοκίμιο που λαμβάνεται από τον αγωγό γης του έτοιμου στρώματος με τη διευκρίνιση ότι η διάμετρος του τυμπάνου δοκιμής θα είναι ίση με 960 mm. Το δοκίμιο θα είναι μήκους 3 m περίπου.

Μετά την δοκιμή κάμψης το ίδιο δοκίμιο υποβάλλεται στην δοκιμή μη ελασώρησης υγρασίας στον αγωγό γής, αφού διαμορφωθεί όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Η θερμοκρασία του νερού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 15°C. Η πίεση του νερού στο απογυμνωμένο από το μολύβδινο μανδύα τμήμα του δοκιμίου πρέπει να είναι 0.08 bar.

Μετά από 24 ώρες εμβάπτισης του δοκιμίου, κανένα ίχνος υγρού δεν πρέπει να εμφανίζεται στα άκρα του δοκιμίου.

6.3.8 Δοκιμή μερικών εκκενώσεων

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 16.1.3 του IEC 502/83 και το IEC 885 part 2/87.

6.3.9 Δοκιμή υψηλής τάσης

Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 15.9 του IEC 502/83.

6.3.10 Δοκιμή στεγανότητας

Η δοκιμή αυτή πραγματοποιείται όπως περιγράφεται στην παράγραφο 6.2.17 της παρούσας Τ.Π.

6.4 Δοκιμές Σειράς (Routine tests)

Οι δοκιμές αυτές γίνονται στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, κατά τη διαδικασία παραγωγής του υλικού, με αναλυτική καταγραφή στοιχείων σε πρωτόκολλα αξιολογούμενα από τον Επιθεωρητή της Επιχείρησης.

6.4.1 Οπτικός έλεγχος

Η δοκιμή αυτή έχει σκοπό την επαλήθευση της σύστασης του καλωδίου.

6.4.2 Έλεγχος των χαρακτηριστικών των αγωγών φάσης, γης και φέροντα

Με τη δοκιμή αυτή ελέγχεται ο αριθμός των συρματιδίων των αγωγών φάσης, γης και φέροντα σύμφωνα με το IEC 228/78 και μετράται η αντίσταση των αγωγών σύμφωνα με την παράγραφο 14.2 του IEC 502/83.

6.4.3 Μέτρηση εξωτερικής διαμέτρου

Η δοκιμή αυτή αφορά τη μέτρηση της εξωτερικής διαμέτρου του πύλου φάσης, του πύλου γης και του φέροντα πύλου και θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 8.3 του IEC 811-1-1/85.

6.4.4 Δοκιμή μερικών εκκενώσεων

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 14.3 του IEC 502/83 και το IEC 885 part 2/87.

6.4.5 Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής της μόνωσης

Η δοκιμή αυτή θα πραγματοποιείται σύμφωνα με την παράγραφο 14.4 του IEC 502/83.

6.4.6 Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής του μανδύα

Ο μανδύας από PVC κάθε στροφείου μονοπολικού καλωδίου υποβάλλεται σε δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής ως εξής :

- Είτε κατά τη φάση παραγωγής με ένα ξηρό όργανο ανίχνευσης, με το οποίο είναι δυνατόν να ελεγχθεί όλη η εξωτερική επιφάνεια του μανδύα, με εφαρμογή μιας τάσης 15 kV a.c. 50 Hz με ελάχιστη διάρκεια 0.1 s.
- Είτε μετά την παραγωγή σ'ολόκληρο το στρόφειο αφού βυθιστεί στο νερό και εφαρμοστεί μια τάση 10 kV d.c ή 3 kV a.c 50 Hz για 1 min μεταξύ μεταλλικής θωράκισης και νερού.

6.5 Ειδικές δοκιμές (Special tests)

Δεν υπάρχουν.

7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

7.1 Πινακίδες

Δεν υπάρχουν.

7.2 Επισήμανση

Πάνω στην επιφάνεια του εξωτερικού μανδύα (PVC) και των τριών μονοπολικών καλωδίων, θα υπάρχει ανάγλυφη επισήμανση.

Τα ψηφία και οι αριθμοί θα τοποθετούνται κατά μήκος του καλωδίου.

Τα μεγέθη των ψηφίων ή αριθμών θα είναι ύψους τουλάχιστον 6 mm και πλάτους 3 mm (το ψηφίο 1 και ο αριθμός 1 θα έχουν πλάτος 1 mm).

Η απόσταση μεταξύ του τέλους μιας επισήμανσης και της αρχής της επομένης, δε θα ξεπερνάει τα 80 cm.

Οι πόλοι φάσεων (πάνω στο μανδύα PVC) θα επισημαίνονται με τους αριθμούς 1,2 και 3 και με τα πιο κάτω στοιχεία :

- Επωνυμία ή εμπορικό σήμα Κατασκευαστή/Έτος κατασκευής
- 12/20 kV - X - 240 Al για το υπόγειο καλώδιο
- 12/20 kV - X - 50 Al + 50 St ή 12/20 kV - X - 150 Al + 50 St ανάλογα με τη διατομή του αγωγού φάσης για το εναέριο καλώδιο
- ΔΕΗ / Αριθμός Σύμβασης

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Η συσκευασία του καλωδίου θα γίνεται σε κατάλληλα ξύλινα τύμπανα. Κάθε τύμπανο θα έχει τα χαρακτηριστικά που δίνονται παρακάτω και να φέρει ένα μόνο τεμάχιο καλωδίου με το καθορισμένο μήκος και ανοχή μήκους $\pm 5\%$.

	Υπόγειο καλώδιο	Εναέριο καλώδιο	
	3x240mm ² Al+25mm ² Al	3x50mm ² Al+50mm ² St	3x150mm ² Al+50mm ² St
Μήκος καλωδίου στο τύμπανο (σε m)	300	500	350
Μέγιστη εξωτερική διάμετρος τυμπάνου (σε m)	2.25	2.25	2.25
Ελάχιστη εσωτερική διάμετρος τυμπάνου (σε m)	1.60	1.60	1.60
Μέγιστο εξωτερικό πλάτος τυμπάνου (σε m)	1.60	1,60	1.60

Σε κάθε πλευρά του τυμπάνου θα υπάρχουν δύο αντιδιαμετρικές οπές, διαμέτρου 50 mm, η καθεμία και σε απόσταση από τον άξονα του τυμπάνου όχι μεγαλύτερη των 325 mm, για την ανάληψη της ροκής πέδησης κατά την εκτύλιξη και τάνυση του καλωδίου.

Παραλαβές μειωμένων μηκών είναι ανεπιθύμητες και γιαυτό θα αποτελούν αντικείμενο ειδικής διαπραγματεύσεως Αγοραστή-Πωλητή εκτός πλαισίων Σύμβασης και για πολύ περιορισμένη ποσότητα.

Τα ξύλινα τύμπανα θα είναι ανθεκτικής κατασκευής και θα φέρουν ισχυρούς χαλύβδινους στρόφους.

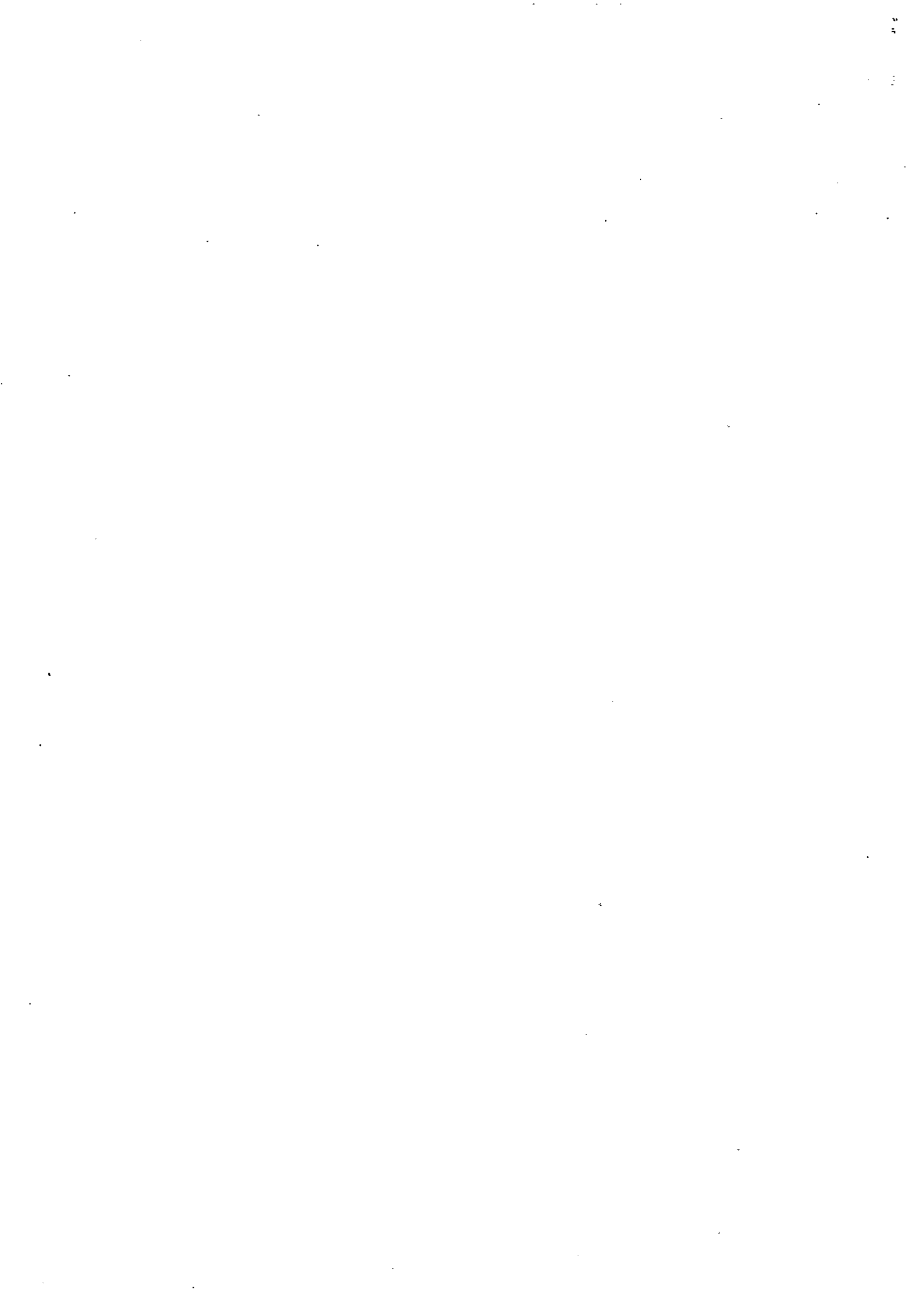
Πάνω σε κάθε τύμπανο θα υπάρχει στερεωμένη μεταλλική πινακίδα, στην οποία θα επισημαίνονται με έγκλυφα ψηφία τα εξής στοιχεία :

- Α/Α τυμπάνου
- Επωνυμία ή εμπορικό σήμα κατασκευαστή/Έτος κατασκευής
- ΔΕΗ / Αριθμός Σύμβασης
- Αριθμός υλικού (θα δίνεται από την αιτούσα υπηρεσία)
- Ακριβές μήκος καλωδίου, που περιέχεται στο τύμπανο
- Βάρος καλωδίου (καθαρό και μικτό)

Επίσης σε κάθε τύμπανο να αναγραφεί ευκρινώς με ελαιόχρωμα η επωνυμία ή το εμπορικό σήμα του κατασκευαστή και τα στοιχεία :

- "12/20 kV - X - (3x240+25)Al" αν πρόκειται για το υπόγειο καλώδιο.
- "12/20 kV - X - 3x50Al+50St" αν πρόκειται για το εναέριο καλώδιο.
- ή "12/20 kV - X - 3x150Al+50St" αν πρόκειται για το εναέριο καλώδιο.

Κατά την παράδοση τα δύο ελεύθερα άκρα κάθε μονοπολικού καλωδίου, του αγωγού γης καθώς και του φέροντα αγωγού θα είναι καλυμμένα με κατάλληλο στεγανό πόμα (τάπα), ώστε να εμποδίζεται η είσοδος υγρασίας κατά τη διάρκεια μεταφοράς και αποθήκευσης του καλωδίου. Στα δύο αυτά ελεύθερα άκρα θα υπάρχει εξωτερικά ανεξίτηλη ένδειξη, η οποία θα δείχνει ότι το τύμπανο περιέχει ολόκληρο το μήκος του καλωδίου, που αναφέρεται στην πινακίδα



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν°1

(Παράγραφος 9.1.1 της ΔΜΚΑΔ-182)

Κατάλογος Στοιχείων Μηχανογράφησης της Τ.Π.

1. Βασικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- 1.1 Υπόγειο καλώδιο Μ.Τ.
- 1.2 Εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο Μ.Τ.
- 1.3 Μόνωση ΧΛΡΕ
- 1.4 Αγωγός γης
- 1.5 φέρων αγωγός

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών

- 2.1 ΗΝ 33-S-23/81
- 2.2 IEC 502
- 2.3 IEC 811

3. Κατάλογος Δοκιμών

3.1 Δοκιμές Σχεδίασης

Δεν υπάρχουν

3.2 Δοκιμές Τύπου

Όπως παράγραφος 6.2 της παρούσας

3.3 Δοκιμές με Δειγματοληψία

Όπως παράγραφος 6.3 της παρούσας

3.4 Δοκιμές Σειράς

Όπως παράγραφος 6.4 της παρούσας

3.5 Ειδικές Δοκιμές

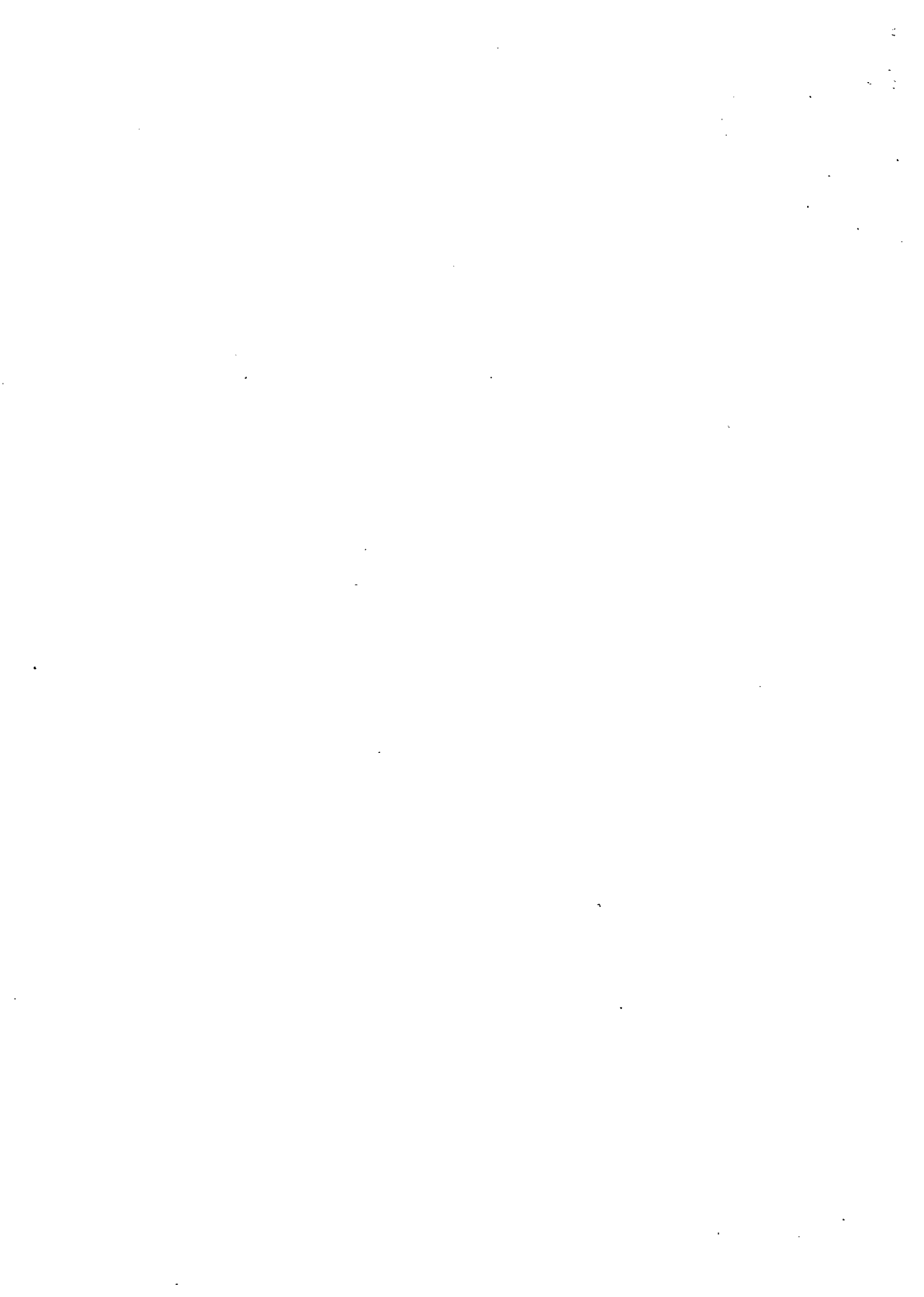
Δεν υπάρχουν

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ν=2

(Παράγραφος 9.1.2 της ΔΜΚΛΔ-182)

Πίνακες

- Πίνακας 1
Χαρακτηριστικά καλωδίου 12/20 kV με μόνωση από XLPE.
- Πίνακας 2
Ταξινόμηση δοκιμών.



ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΟΥ 12/20kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΑΠΟ ΧΙΛΥΕ

Σχεδίαση		Αγωγός				Ημιαγωγίμες Θωρακίσεις	Μεταλλική Θωράκιση	Μόνωση			Μανδύας	Πόλος	
Είδος Πόλου	Όνομαστική διατομή	Μέγιστη ειδική αντίσταση στους 20°C	Διάμετρος			Πάχος	Πάχος	Όνομαστικό πάχος	Εξωτερική διάμετρος		Όνομαστικό πάχος	Εξωτερική διάμετρος	
	mm ²	Ω/Km	Ελάχ. mm	Μέγ. mm	Μέση mm	Ελάχιστο mm	Ελάχιστο mm	mm	Ελάχιστη mm	Μέγιστη mm	mm	Ελάχιστη mm	Μέγιστη mm
Πόλος γης	25	(Αλουμίνιο) 1.20 (1)	5.60	6.50	6.05	—	—	—	—	—	(Μόλυβδος) 1	7.6	9.2
Φέρων πόλος	50	(Σάλυβας) —	8.82	9.18	9.00	—	—	—	—	—	(PVC ή XLPE) 1.2	11.3	12.0
Πόλοι φάσεων	50	(Αλουμίνιο) 0.641	7.70	8.60	8.15	0.5	0.1	5.5	20.2	22.2	(PVC) 2.5	28.5	31.7
	150	0.206	13.90	15.00	14.45	0.5	0.1	5.5	26.3	28.7	3.0	35.2	39.2
	240(2)	0.125	17.80	19.00	18.50	0.5	0.1	5.5	30.5	33.1	3.0	39.5	44.5

(1) Η αντίσταση του μολύβδινου μανδύα δεν περιλαμβάνεται σε αυτή την τιμή.

(2) Διατομή για το υπόγειο καλώδιο μόνο.

Σημείωση: Η ελάχιστη ακτίνα καμπυλότητας του καλωδίου είναι: Υπόγειο (3x240+25)=1500mm
 Εναέριο (3x50+50)=450mm
 " (3x150+50)=570mm

Δοκιμές

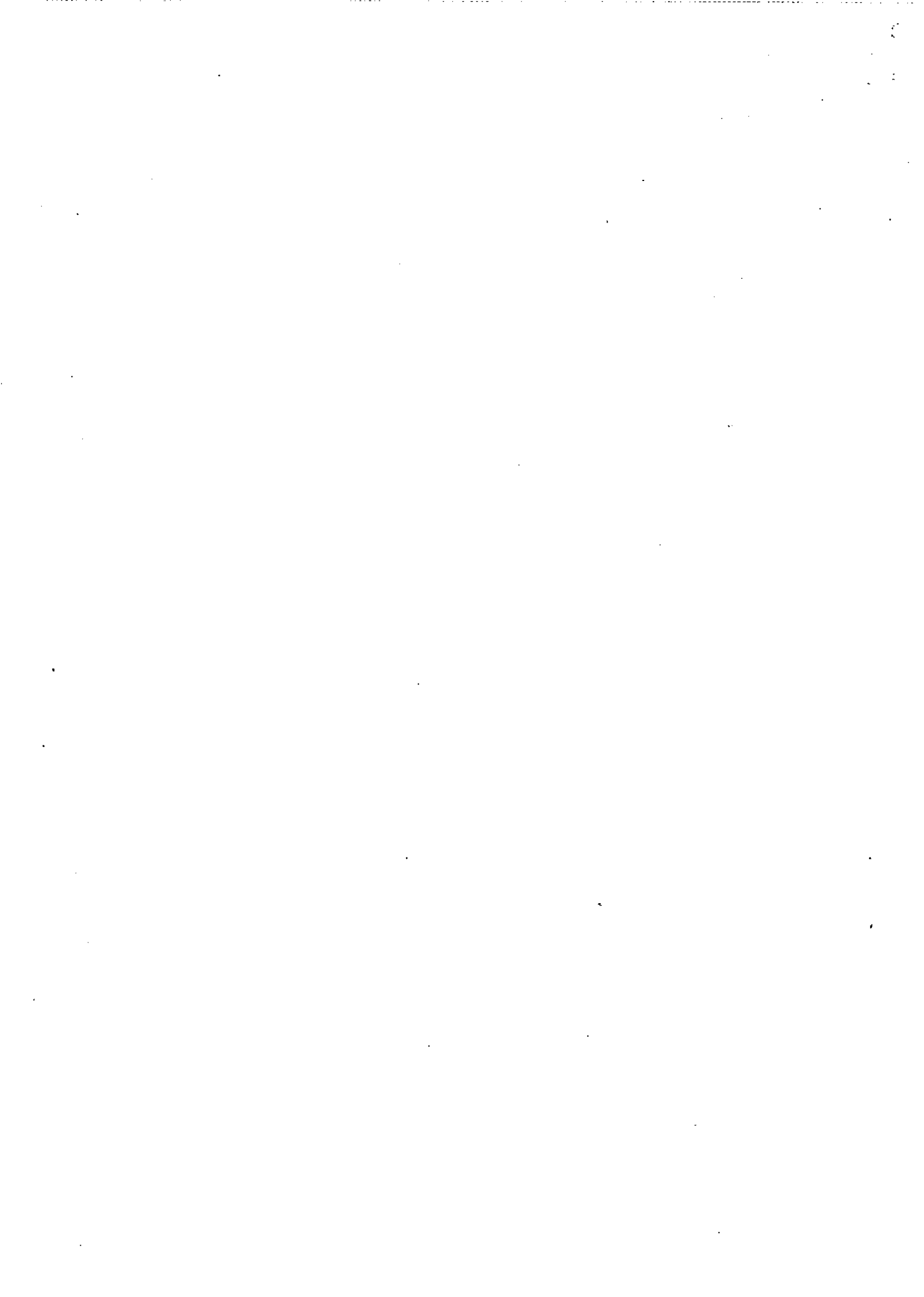
- 1 Δοκιμή απορρόφησης ύδατος (μόνωση)
- 2 Δοκιμή συρρίκνωσης (μόνωση+μανδύας)
- 3 Μέτρηση ειδικής αντίστασης ημιαγωγικών
θωρακίσεων (ημιαγωγική θωράκιση μόνωσης
και αγωγού)
- 4 Δοκιμή απώλειας μάζας (μανδύας)
- 5 Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία (μανδύας)
- 6 Δοκιμή επιμήκυνσης σε χαμηλή θερμοκρασία
(μανδύας)
- 7 Δοκιμή αντίστασης στη δημιουργία ρωγμών
(μανδύας)
- 8 Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (μονοπολ. καλώδιο)
- 9 Δοκιμή κάμψης (μονοπολικό καλώδιο)
- 10 Μέτρηση εφδ ως συνάρτηση της τάσης (μονοπολ.
καλώδιο)
- 11 Μέτρηση εφδ ως συνάρτηση της θερμοκρασίας
(μονοπολικό καλώδιο)
- 12 Δοκιμή υπερθέρμανσης (μονοπολικό καλώδιο)
- 13 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (μονοπολ.
καλώδιο)
- 14 Δοκιμή υψηλής τάσης (μονοπολικό καλώδιο)
- 15 Έλεγχος του καλωδίου (μονοπολικό καλώδιο)
- 16 Δοκιμή στάθμης αντοχής σε τάση του μανδύα
 - Υπόγειο καλώδιο
 - Εναέριο καλώδιο
- 17 Δοκιμή στεγανότητας (μονοπολικό καλώδιο)
- 18 Δοκιμή μη αναφλεξιμότητας (μόνο για το
υπόγειο καλώδιο)
- 19 Έλεγχος μηχανικών ιδιοτήτων
 - Μόνωσης και ημιαγωγικής θωράκισης μόνωσης
 - Μανδύα και της μόνωσης του φέροντα αγωγού
- 20 Δοκιμή κλιματιστικής γήρανσης (μανδύας και
μόνωση του φέροντα αγωγού για το εναέριο
καλώδιο μόνο)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ταξινόμηση δοκιμών

Παραπομπή στα ΙΕC	Παραπομπή στην παρούσα Τ.Π.	Δοκιμές Τύπου	Δοκιμές με Δεγµα/ψία	Δοκιμές Γειράς
παρ.9.2-811.1.3	παρ. 6.2.1	X		
—	παρ. 6.2.2	X		
—	παρ. 6.2.3	X		
παρ.8.2-811.3.2	παρ. 6.2.4	X		
παρ.8.2-811.3.1	παρ. 6.2.5	X		
παρ.8.4-811.1.4	παρ. 6.2.6	X		
παρ.9.2-811.3.1 885-2	παρ. 6.2.7	X		
παρ.16.1.3-502	παρ. 6.2.8	X	X	X
παρ.16.1.4-502	παρ. 6.2.9	X		
παρ.16.1.5-502	παρ. 6.2.10	X		
παρ.16.1.6-502	παρ. 6.2.11	X		
παρ.16.1.7-502	παρ. 6.2.12	X		
παρ.16.1.8-502	παρ. 6.2.13	X		
παρ.16.1.9-502	παρ. 6.2.14	X	X	
—	παρ. 6.2.15	X		
—	παρ. 6.2.16.1	X		
—	παρ. 6.2.16.2	X		
—	παρ. 6.2.17	X	X	
332-1	παρ. 6.2.18	X		
παρ.17.3-502				
παρ.9.1-811.1.1	παρ. 6.2.19	X		
παρ.17.4-502				
παρ.9.2-811.1.1	παρ. 6.2.20	X		
—	παρ. 6.2.21	X		

Δοκιμές		Παραπομπή στα IEC	Παραπομπή στην παρούσα Τ.Π.	Δοκιμές Τύπου	Δοκιμές με Διάγραμμα	Δοκιμές Ξειράς
21	Μέτρηση παχών · Μόνωσης και ημιαγωγικών θωρακίσεων · Μανδύα και μόνωσης φέροντα αγωγού · Μολύβδινου μανδύα	παρ. 15.5-502 " 8.1-811.1.1 " 15.5-502 " 8.2-811.1.1 " 15.6-502	παρ. 6.3.1 παρ. 6.3.1 παρ. 6.3.2		X X X	
22	Μέτρηση εξωτερικής διαμέτρου (πόλου φάσης, πόλου γης και φέροντα πόλου)	" 8.3-811.1.1 " 15.8-502	παρ. 6.3.3		X	X
23	Δοκιμή επιμήκυνσης εν θερμώ (μόνωση)	" 15.10-502 " 9-811.2.	παρ. 6.3.4		X	
24	Δοκιμή πρόσφυσης της ημιαγωγικής θωράκισης της μόνωσης	—	παρ. 6.3.5		X	
25	Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης της μεταλλικής θωράκισης	—	παρ. 6.3.6		X	
26	Δοκιμή μη εισχώρησης υγρασίας στον αγωγό γης (μόνο για το υπόγειο καλώδιο)	—	παρ. 6.3.7		X	
27	Οπτικός έλεγχος	—	παρ. 6.4.1			X
28	Έλεγχος των χαρακτηριστικών των αγωγών φάσης γης και φέροντα	228 παρ. 14.2-502	παρ. 6.4.2			X
29	Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής της μόνωσης	παρ. 14.4-502	παρ. 6.4.5			X
30	Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής του μανδύα	—	παρ. 6.4.6			X



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Νο3

(Παράγραφος 9.1.3. της ΔΜΚΛΔ-182)

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Οι προσφορές των Οίκων που συμμετέχουν σε Διαγωνισμό προμήθειας καλωδίου 12/20 kV με μόνωση από XLPE πρέπει να περιέχουν τα πιο κάτω στοιχεία:

1. Σχέδιο τομής του καλωδίου, όπου θα φαίνονται λεπτομερώς η διάταξη και οι διαστάσεις των διαφόρων στρωμάτων.
2. Ονομαστική και πραγματική διατομή αγωγών φάσεων και αγωγού γής ή φέροντα αγωγού (mm^2).
3. Αριθμός και διάμετρος των συρματιδίων αλουμινίου των αγωγών φάσεως και αγωγού γής ή φέροντα αγωγού (Αρ. συρμ. \times mm).
4. Διάμετρος αγωγών φάσεως και αγωγού γής ή φέροντα αγωγού/(Ονομαστική, Ελάχιστη, Μέγιστη) mm .
5. Πάχος της ημιαγώγιμης θωράκισης του αγωγού (mm) και της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης (mm).
6. Πάχος της μόνωσης και χαρακτηριστικά αυτής (Τύπος, Κανονισμοί, ιδιότητες).
7. Διάμετρος αγωγού φάσης πάνω από τη μόνωση/(Ονομ.Ελάχ.Μέγιστη) mm .
8. Είδος υγροσκοπικού υλικού, που τοποθετείται στις αυλακώσεις της ημιαγώγιμης θωράκισης της μόνωσης.
9. Πάχος και τρόπος κατασκευής της μεταλλικής θωράκισης από ΑΙ του αγωγού φάσης.
10. Τρόπος επικόλλησης της μεταλλικής θωράκισης από ΑΙ στο εσωτερικό του μανδύα PVC.
11. Πάχος του μανδύα PVC (Τύπος, Κανονισμοί, ιδιότητες).
12. Εξωτερική διάμετρος του κάθε πόλου/(Ονομ.Ελάχ.Μέγιστη) mm καθώς και εξωτερική διάμετρος της πλεξούδας.
13. Πάχος (σε mm), σύσταση και Κανονισμός κατασκευής του μολύβδινου μανδύα του αγωγού γής
14. Υλικό κατασκευής της μόνωσης του φέροντα αγωγού, πάχος (σε mm) και χαρακτηριστικά αυτής (Τύπος, Κανονισμοί, ιδιότητες κάμψης).
15. Επιτρεπόμενη (ελάχιστη) ακτίνα κάμψης του κάθε πόλου και ολόκληρης της πλεξούδας.
16. Βάρος του έτοιμου (ολόκληρου) καλωδίου (kg/km).

17. Βάρος αλουμινίου (kg/km).
18. Βάρος μολύβδου (kg/km).
19. Βάρος μεταλλικής θωράκισης (kg/km).
20. Ωμική αντίσταση κάθε αγωγού φάσης σε συνεχές ρεύμα στους 20°C (Ω/km).
21. Ωμική αντίσταση κάθε αγωγού φάσης σε εναλλασσόμενο ρεύμα στους 90°C (Ω/km).
22. Ωμική αντίσταση αγωγού γης σε συνεχές ρεύμα στους 20°C (Ω/km).
23. Μέση αυτεπαγωγή (mH/km).
24. Χωρητικότητα λειτουργίας (nF/km).
25. Σύνθετη αντίσταση ευθέως συστήματος (Ω/km).
26. Σύνθετη αντίσταση αντιστρόφου συστήματος (Ω/km).
27. Σύνθετη αντίσταση ομοκολικού συστήματος (Ω/km) για όλες τις πιθανές οδούς επιστροφής.
28. Χωρητικό ρεύμα (ρεύμα φόρτισης) (A/km).
29. Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς λειτουργίας (A).
30. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα για 1s (kA).
31. Ειδική αντίσταση της μόνωσης στους 20°C και 90°C ($\Omega\cdot\text{cm}$).
32. Σταθερά της μόνωσης στους 20°C και 90°C ($\text{M}\Omega\cdot\text{km}$).
33. Περιγραφή του τρόπου παραγωγής της μόνωσης (υπεροξειδία σε ατμό ή άζωτο ή άλλο) και του τρόπου εξώθησης του μονωτικού και των ημιαγώγιμων θωρακίσεων (τριπλή εξώθηση).
34. Αναφορά στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή ΔΜΚΛΔ-182 και αποκλίσεις από αυτήν, εάν υπάρχουν.

TPRD32/Z

ΥΠΟΓΕΙΟ ΚΑΙ ΕΝΑΕΡΙΟ ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟ
ΚΑΛΩΔΙΟ 12/20 kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ XLPE
Τεχνική Περιγραφή ΔΜΚΛΔ – 182 / 15.11.94

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 1 / 14.03.02

Συμπληρωματικά στοιχεία / Τροποποιήσεις

1. Κανονισμοί / προδιαγραφές

Στους αναφερόμενους Κανονισμούς / Προδιαγραφές ισχύουν οι τελευταίες αναθεωρήσεις αυτών.

2. Φέρων αγωγός

Η μόνωση του φέροντα αγωγού θα είναι είτε από PVC είτε από XLPE. Η παραπομπή στην παράγρ. 5.2.2 αφορά μόνο το είδος του υλικού (XLPE) και όχι τις διαστάσεις του οι οποίες αναφέρονται στην ίδια παράγρ. 5.4.

Όσον αφορά τα υπόλοιπα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αγωγού, θα είναι τα εξής:

- η φορά στρέψης θα είναι δεξιόστροφη
- το βήμα στρέψης των συρματιδίων αφήνεται να επιλεγεί από τους κατασκευαστές κατά τρόπο που να τηρούνται οι άλλες απαιτήσεις της ΤΠ
- η μάζα επιψευδαργύρωσης 230 g/m^2 σύμφωνα με το διεθνή κανονισμό IEC 888: 1987

Το υλικό της μόνωσης του φέροντα αγωγού από XLPE θα είναι μαύρου χρώματος κατάλληλο για εξωτερική χρήση (καιρικές συνθήκες, ηλιακή ακτινοβολία 2800 ωρών ετησίως κατά μέσον όρο).

3. Συσκευασία

- Μέγιστο εξωτερικό πλάτος τυμπάνου 1,60 m
 - Μέγιστη εξωτερική διάμετρος του τυμπάνου 2,60 m
 - Ελάχιστη εσωτερική διάμετρος του τυμπάνου 1,30 m
- Στο μέγιστο εξωτερικό πλάτος τυμπάνου που είναι ίσο με 1,60 m δεν συμπεριλαμβάνονται τα προεξέχοντα τμήματα του στροφείου (κοχλίες, περικόχλια).

4. Στοιχεία Πίνακα 1

- α) Η μέγιστη διάμετρος αγωγού φάσης 240 mm² είναι 19,2 mm.
- β) Στις διαστάσεις των αγωγών η στήλη «μέση» έχει αναγραφεί μόνο για λόγους διευκόλυνσης.

5. Ακτίνες καμπυλότητας

Οι ακτίνες καμπυλότητας των καλωδίων για τη δοκιμή κάμψεως θα είναι αυτές που προβλέπονται από το IEC 60502-2/11.1998. Οι αναφερόμενες στην προδιαγραφή ακτίνες έχουν πληροφοριακό χαρακτήρα και γνωστοποιούν στους κατασκευαστές τις ακτίνες καμπυλότητας που θα εφαρμοσθούν στην πράξη, λόγω των στενών πεζοδρομίων κ.λ.π. της χώρας μας.

6. Δοκιμές Σειράς μερικών εκκενώσεων και διηλεκτρικές παρουσία επιθεωρητή της ΔΕΗ

Οι κατασκευαστές έχουν την υποχρέωση να γνωστοποιούν στην Επιχείρηση (ΔΥΠΔ/ΤΕΥΔ), μέσα σε εύλογο χρονικό διάστημα, την ημερομηνία εκτέλεσης των υπόψη δοκιμών σειράς (μερικών εκκενώσεων και διηλεκτρικών), έτσι ώστε η ΔΥΠΔ/ΤΕΥΔ να έχει τη δυνατότητα προγραμματισμού για την αποστολή του αρμόδιου Επιθεωρητή της για την εκτέλεση αυτών των δοκιμών.

Σημειώνεται ότι η παρουσία Επιθεωρητή της Επιχείρησης δεν είναι δεσμευτική για την εκτέλεση αυτών των δοκιμών σειράς, οι οποίες ούτως ή άλλως πρέπει να εκτελούνται απαραίτητως από τους κατασκευαστές, με αναλυτική καταγραφή των στοιχείων τους σε πρωτόκολλα δοκιμών.

Η δοκιμή μερικών εκκενώσεων ενδείκνυται να γίνεται στο έτοιμο συνεστραμμένο καλώδιο, για να λαμβάνει υπόψη και τις συνέπειες της καταπόνησης της μόνωσης XLPE από τη συστροφή. Κατ' εξαίρεση, γίνεται αποδεκτή η εκτέλεση της δοκιμής πριν από τη συστροφή των πόλων του καλωδίου.

7. Δοκιμή μερικών εκκενώσεων (Δοκιμή δειγματοληψίας – παράγρ. 6.3.8)

Δεν θα πραγματοποιείται η δοκιμή αυτή ως δοκιμή δειγματοληψίας.

8. Μηκομέτρηση / στεγανοποίηση άκρων

Στη μία φάση του καλωδίου θα πρέπει να υπάρχει ευανάγνωστη και ανεξίτηλη επισήμανση μηκομέτρησης, τα στοιχεία της οποίας θα αναγράφονται στην πινακίδα του στροφείου. Τα δύο ελεύθερα άκρα του καλωδίου θα είναι στεγανοποιημένα με θερμοσυστελλόμενα επιστόμια.



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΔΚΣΔ – 179/31.05.2006

**ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ
ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ
ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ – ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΧΕΔΙΑ

**ΚΥΦΕΛΩΤΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ
ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ
ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (SCOPE)

Η Τ.Π. αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις για την προμήθεια κυψελωτών (modular) και συνεπτυγμένων (compact) πινάκων με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, (σε πλήρη αντιστοιχία με τον όρο «METAL ENCLOSED SWITCHGEAR» του EN 62271-200), στους οποίους αντίστοιχα τα στοιχεία διακοπής ή ολόκληρος ο πίνακας έχουν μόνωση SF₆, χαρακτηριστικής τάσης 24kV, οι οποίοι προορίζονται για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο για την τροφοδότηση υποσταθμών (Υ/Σ) διανομής της ΔΕΗ.

2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ (KEY WORDS)

Πίνακας με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, πίνακας τύπου κυψέλης, πίνακας συνεπτυγμένος, υποσταθμός διανομής, 20 kV.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)

3.1. Συνθήκες Περιβάλλοντος

3.1.1. Εγκατάσταση

Οι Πίνακες αυτής της Τ.Π. προορίζονται για χρήση σε δίκτυα διανομής μέσης τάσης και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο, σε ισόγεια ή υπόγεια ή ορόφους κτιρίων, για τροφοδότηση υποσταθμών διανομής της Επιχείρησης. Η εγκατάσταση των πινάκων θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 10.2 του EN 62271-200 και το Σχέδιο 2 της παρούσας. Η απόσταση του πίσω μέρους των πινάκων από τον τοίχο του Υ/Σ θα είναι 100 mm.

Το ελάχιστο ύψος του χώρου εγκατάστασης των πινάκων (χωρίς να περιλαμβάνονται τα κανάλια) θα είναι 2500 mm.

Οι πίνακες θα τοποθετηθούν σε βάση από σκυρόδεμα, όπως φαίνεται σχηματικά στο Σχέδιο 2 της παρούσας, η δε στερέωση θα γίνεται από θέση εργασίας στο μπροστινό μέρος.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη, από τους κατασκευαστές, ότι το μέγιστο ελεύθερο ύψος της πάνω πλευράς, της βάσης από σκυρόδεμα (έδραση πίνακα), από το δάπεδο του υποσταθμού που δεν μπορεί να σκαφτεί είναι 0,5m. Γι' αυτό τα ακροκιβώτια πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλο ύψος και θέση, ώστε τα καλώδια να μπορούν ελεύθερα να οδεύουν προς όλες τις κατευθύνσεις, με ακτίνα κάμψης κάθε μονοπολικού καλωδίου 890 mm.

Επίσης σε κάθε περίπτωση τα ακροκιβώτια δεν πρέπει να προεξέχουν κάτω από το επίπεδο έδρασης του πίνακα. Επιπρόσθετα είναι επιθυμητό τα υπό τάση στοιχεία των πινάκων να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 500 mm από το δάπεδο του πίνακα.

Κάθε πίνακας πρέπει να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη στερέωσή του πάνω στην πιο πάνω βάση, όπως είναι σιδηρογωνίες, κοχλίες κ.λ.π.

Ο κατασκευαστής οφείλει να διαθέσει, με δαπάνες του, ειδικευμένο προσωπικό για την εγκατάσταση των πρώτων 5 συγκροτημάτων πινάκων (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Λαμία, ή όπου αλλού υποδειχθεί).

3.1.2. Κλιματολογικές Συνθήκες

Το υλικό θα είναι κατάλληλο για εσωτερική εγκατάσταση σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας όπως καθορίζονται στην παράγραφο 2 του EN 62271-200.

3.2. Χαρακτηριστικά Συστήματος

Το υλικό προορίζεται για χρήση σε τριφασικά δίκτυα διανομής με τρεις αγωγούς, με γειωμένο ουδέτερο κόμβο στο σημείο τροφοδότησης μέσω αντίστασης, που περιορίζει το μέγιστο ρεύμα σφάλματος προς γη στα 1000 A, χαρακτηριστικής συχνότητας 50 Hz.

Το υλικό πρέπει να είναι χαρακτηριστικής τάσης 24kV, συχνότητας 50 Hz και κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα με τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Τάση Συστήματος (kV)	Μέγιστη Τιμή Συστήματος (kV)	Στάθμη Συμμετρικού Τριφασικού Σφάλματος (kA)
20	24	7,2
15	17,5	10

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ- ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS – SPECIFICATIONS)

- EN62271-102:2002 : High-voltage switchgear and controlgear -- Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
- EN 60265-1:1998 : High – voltage switches.
High- voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.
- EN 60270:2001 : Partial discharge measurements.
- EN 60282-1:2002 : High-voltage fuses -- Part 1: Current-limiting fuses
- EN 62271-200:2004 : High-voltage switchgear and controlgear- - Part 200: AC metal - enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
- EN 60376:2005 : Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment

- EN62271-105:2003 : High-voltage switchgear and controlgear -- Part 105: Alternating current switch-fuse combinations
- :
- EN 60529:1991/
A1:2000 : Classification of degrees of protection provided by enclosures.
- EN 60694:1996/
A2:2001. : Common specifications for high – voltage switchgear and controlgear standards.
- Τεχνική Περιγραφή
ΔΜΚΛΔ-182-15.11.94
και συμπλήρωμα
1/14.03.02 : Υπόγειο και εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο 12/20 kV με μόνωση XLPE
- ΕΛΟΤ EN ISO 2409 : Χρώματα και βερνίκια. Δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής (Paints and varnishes – Cross-cut test).

Σημείωση: Αν οι απαιτήσεις της Τ.Π. αυτής έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις οποιουδήποτε από τους πιο πάνω Κανονισμούς / Προδιαγραφές, οι απαιτήσεις της Τ.Π. αυτής υπερισχύουν.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)

Στην παρούσα Τ.Π. δίνονται οι απαιτήσεις για την προμήθεια πινάκων μέσης τάσης, με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, που προορίζονται να γειωθούν σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.10 της παρούσας.

Κατασκευαστικά στοιχεία τα οποία αφορούν τη μόνωση και τις διαστάσεις των πινάκων αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.1.1. της παρούσας.

Η Τ.Π. αυτή αναφέρεται σε τυποποιημένους πίνακες με εξοπλισμό όπως περιγράφεται στην παράγραφο 5.2. της παρούσας.

Οι πίνακες αυτοί συνδυάζονται ώστε να δημιουργήσουν συγκροτήματα πινάκων, όπως αναφέρεται στην πιο κάτω παράγραφο 5.1 της παρούσας.

5.1. Βασικές συνδεσμολογίες πινάκων

Οι βασικές συνδεσμολογίες των πινάκων για υποσταθμούς (Υ/Σ) διανομής είναι οι εξής (Σχέδιο 1) :

- Υ/Σ διανομής σε ακτινικό σύστημα τροφοδότησης (radial type).
- Υ/Σ διανομής σε βροχοειδές σύστημα τροφοδότησης (ring type).

Κάθε μία από τις πιο πάνω βασικές συνδεσμολογίες αποτελεί ένα συγκρότημα πινάκων και περιλαμβάνει τους εξής τυποποιημένους πίνακες:

5.1.1. Συγκρότημα πινάκων για Υ/Σ διανομής σε ακτινικό σύστημα τροφοδότησης

- Ένα πίνακα άφιξης καλωδίου γραμμής, όπως παράγραφος 5.2.1.
- Ένα πίνακα προστασίας, όπως παράγραφος 5.2.3.

5.1.2. Συγκρότημα πινάκων για Υ/Σ διανομής σε βροχοειδές σύστημα τροφοδότησης.

- Δύο πίνακες «διακόπτη φορτίου» γραμμής, όπως παράγραφος 5.2.2.

- Ένα πίνακα προστασίας, όπως παράγραφος 5.2.3.

5.2. Εξοπλισμός τυποποιημένων πινάκων.

5.2.1. Πίνακας «άφιξης καλωδίου» γραμμής.

Ο πίνακας αυτός χρησιμοποιείται για την άφιξη του καλωδίου του δικτύου σε ακτινικό σύστημα τροφοδότησης. Περιλαμβάνει τα πιο κάτω:

5.2.1.1. Ζυγούς 400 A, όπως παράγραφος 5.4.1. Οι ζυγοί αυτοί συνδέουν τα ακροκιβώτια με τους ζυγούς του πίνακα προστασίας.

5.2.1.2. Τρία μονοπολικά ακροκιβώτια, όπως παράγραφος 5.4.6.1.

5.2.1.3. Μία διάταξη γείωσης – βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.4. με την οποία να γειώνεται το καλώδιο από το εξωτερικό του πίνακα. Η διάταξη αυτή πρέπει να μπορεί να υπόκειται σε χειρισμό ελεύθερα μετά την αφαίρεση του καλύμματος ή άνοιγμα της πόρτας του Πίνακα, μετά από ηθελημένη άρση της σχετικής αλληλασφάλισης.

5.2.1.4. Μία διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου, όπως παράγραφος 5.3.1.3.6.

Οι πίνακες αυτοί πρέπει να είναι όμοιοι σε διαστάσεις με τους πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής και η πόρτα τους να εξασφαλίζεται με αλληλασφάλιση με το γειωτή, ώστε να ανοίγει μόνο μετά το κλείσιμό του.

5.2.2. Πίνακας «διακόπτη φορτίου» γραμμής

Ο πίνακας αυτός θα είναι κατάλληλος για ενσωμάτωση στο μέλλον του εξοπλισμού που απαιτείται για τηλεχειρισμό και τηλεσήμανση με τάση τροφοδοσίας 48 V ή 24 V συνεχούς ρεύματος και θα περιλαμβάνει τις πιο κάτω συσκευές και διατάξεις:

5.2.2.1. **Διαμέρισμα Ζυγών** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο κάτω από ειδικές συνθήκες (Special (Tool Based) Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.3 του EN 62271-200).

5.2.2.1.1. Ζυγούς 400A, όπως παράγραφος 5.4.1.

5.2.2.2. **Διαμέρισμα SF₆**: Μη Προσβάσιμο Διαμέρισμα (Non-Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.4 του EN 62271-200).

5.2.2.2.1. Ένα αποζεύκτη 400 A, όπως παράγραφος 5.4.3.

5.2.2.2.2. Ένα διακόπτη φορτίου 400A, όπως παράγραφος 5.4.2.

5.2.2.2.3. Μία διάταξη γείωσης – βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.4. και 5.2.1.3.

5.2.2.3. **Διαμέρισμα Καλωδίων Εισόδου** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο από τον χειριστή (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM ή PI σε αντιστοιχία με τις παραγράφους 3.107.1 και 3.131.1 του EN 62271-200).

5.2.2.3.1. Τρία μονοπολικά ακροκιβώτια, όπως παράγραφος 5.4.6.1.

5.2.2.4. **Διατάξεις ελέγχου** :

5.2.2.4.1. Διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου όπως παράγραφος 5.3.1.3.6.

5.2.2.4.2. Διάταξη αντιστοιχίας φάσεων, όπως παράγραφος 5.3.1.3.7.

Σημείωση: Είναι επιτρεπτός ο συνδυασμός αποζεύκτη-διακόπτη φορτίου ή αποζεύκτη-διακόπτη φορτίου-διάταξης γείωσης βραχυκύκλωσης σε μια συσκευή (βλέπε παρ.5.4.3.3).

5.2.3. Πίνακας προστασίας

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλος για ενσωμάτωση στο μέλλον του εξοπλισμού που απαιτείται για τηλεχειρισμό και τηλεσήμανση με τάση τροφοδοσίας 48 V ή 24 V συνεχούς ρεύματος και θα περιλαμβάνει τις πιο κάτω συσκευές και διατάξεις:

5.2.3.1. **Διαμέρισμα Ζυγών** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο κάτω από ειδικές συνθήκες (Special (Tool Based) Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.3 του EN 62271-200).

5.2.3.1.1. Ζυγούς 400 A, όπως παράγραφος 5.4.1.

5.2.3.2. **Διαμέρισμα SF₆**: Μη Προσβάσιμο Διαμέρισμα (Non-Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.4 του EN 62271-200).

5.2.3.2.1. Ένας αποζεύκτη 200 A, όπως παράγραφος 5.4.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η παρουσία του αποζεύκτη στους πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής και προστασίας έχει τριπλό προορισμό:

- Την επίτευξη διακένου απομόνωσης μεταξύ των ζυγών και του υπόλοιπου κύριου κυκλώματος.
- Την πραγματοποίηση συνθηκών ασφαλείας στο εσωτερικό του πίνακα με τους ζυγούς υπό τάση.
- Την αποφυγή μόνιμης σύνδεσης στους ζυγούς συσκευών ή τμημάτων συσκευών που χρειάζονται περιοδική συντήρηση.

5.2.3.2.2. Ένα διακόπτη φορτίου 200 A, όπως παράγραφος 5.4.2. Ο Δ/Φ θα διαθέτει μηχανισμό ο οποίος θα προκαλεί το άνοιγμά του, όταν τήκεται κάποια ασφάλεια. Ο μηχανισμός αυτός θα είναι σύμφωνος με το EN 60420 και θα πληροί τις απαιτήσεις δοκιμών που περιλαμβάνονται σ' αυτό.

5.2.3.3. **Διαμέρισμα Ασφαλειών-Καλωδίων Εξόδου** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο από τον χειριστή (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM ή PI σε αντιστοιχία με τις παραγράφους 3.107.1 και 3.131.1 του EN 62271-200).

5.2.3.3.1. Τρεις βάσεις ασφαλειών 200 A για τηκτά υψηλής ισχύος διακοπής, όπως παράγραφος 5.4.5.

5.2.3.3.2. Τρία μονοπολικά ακροκιβώτια, όπως παράγραφος 5.4.6.2.

5.2.3.3.3. Διάταξη γείωσης – βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.4. και 5.2.1.3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης που βρίσκονται εκατέρωθεν των ασφαλειών υψηλής τάσης πρέπει να έχουν κοινό χειριστήριο.

5.2.3.4. Διατάξεις ελέγχου :

5.2.3.4.1. Διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου, όπως παράγραφος 5.3.1.3.6.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Είναι επιτρεπτός ο συνδυασμός αποζεύκτη – διακόπτη φορτίου ή αποζεύκτη - διακόπτη φορτίου - διάταξης γείωσης / βραχυκύκλωσης σε μια συσκευή (βλέπε παρ. 5.4.3.3).

5.3. Γενικά χαρακτηριστικά Πινάκων

5.3.1. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά πινάκων

5.3.1.1. Μόνωση και διαστάσεις πινάκων.

5.3.1.1.1. Κυψελωτοί πίνακες (Modular panelboards)

Οι πίνακες έχουν ως διηλεκτρικό μεταξύ των υπό τάση τμημάτων τον ατμοσφαιρικό αέρα σε ατμοσφαιρική πίεση. Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν ως διηλεκτρικό εξαφθοριούχο θείο (SF₆), σύμφωνα με τον κανονισμό EN 60376, υπό πίεση. Είναι επιτρεπτή η επένδυση με στερεό μονωτικό των ζυγών ή τμημάτων τους με την προϋπόθεση ότι το μονωτικό θα βρίσκεται σε μόνιμη επαφή με τους ζυγούς.

Τα στερεά μονωτικά, που θα χρησιμοποιηθούν, πρέπει να μη διατηρηθούν τη φλόγα (self - extinguishing) και να έχουν στάθμη μόνωσης ίση με τη χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης του πίνακα (παράγραφος 5.3.2.2 της παρούσας). Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων των μονωτικών είναι 50 pC.

Όλοι οι πίνακες ενός συγκροτήματος του ίδιου κατασκευαστή πρέπει να έχουν το ίδιο ύψος και βάθος με μέγιστες τιμές 1950 mm για το ύψος 1200 mm για το βάθος. Οι πίνακες ενός συγκροτήματος του ίδιου κατασκευαστή μπορούν να έχουν διαφορετικό πλάτος ο καθένας, το οποίο όμως δεν θα ξεπερνά τα 650 mm.

Το συνολικό πλάτος του βροχοειδούς συγκροτήματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1500 mm.

Μικρές αποκλίσεις στις διαστάσεις δικαιολογημένες κυρίως από τη δυνατότητα βελτιωμένης πρόσβασης στους πίνακες μπορούν να γίνουν αποδεκτές, σύμφωνα και με την πιο κάτω Σημείωση 2.

5.3.1.1.2. Συνεπτυγμένοι πίνακες (Compact panelboards)

Οι πίνακες είναι ερμητικού τύπου (sealed pressure system) εγγυημένοι για λειτουργία 30 ετών σύμφωνα με την παράγραφο 5.15 του EN 60694 και έχουν ως διηλεκτρικό μεταξύ των υπό τάση τμημάτων αέρια SF₆, σύμφωνα με τον κανονισμό EN 60376 και σε απόλυτη πίεση ή ίση των 150 kPa.

Σημειώνεται ότι η απόλυτη πίεση (150 kPa) είναι η πίεση του αερίου SF₆ κατά την πλήρωση του πίνακα και μετράται πριν ο πίνακας τεθεί σε λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος αέρα 20 °C 101,3 kPa.

Είναι επιτρεπτή η επένδυση με στερεό μονωτικό των ζυγών ή τμημάτων τους με την προϋπόθεση ότι το μονωτικό θα βρίσκεται σε μόνιμη επαφή με τους ζυγούς.

Τα στερεά μονωτικά που θα χρησιμοποιηθούν, πρέπει να μη διατηρούν τη φλόγα (self-extinguishing) και να έχουν στάθμη μόνωσης ίση με τη χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης του πίνακα (παράγραφος 5.3.2.2. της παρούσας). Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων είναι 50 pC.

Οι μέγιστες διαστάσεις του βροχοειδούς συγκροτήματος θα είναι 1250 mm για το πλάτος, 820 mm για το βάθος και 1800mm για το ύψος.

Οι πίνακες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για ενσωμάτωση στο μέλλον του εξοπλισμού που απαιτείται για τηλεχειρισμό και τηλεσήμανση των διακοπών φορτίου τους με τάση τροφοδοσίας 48 ή 24 V συνεχούς ρεύματος.

Σημείωση 1: Σε όλους τους χώρους (διακόπτες φορτίου) που υπάρχει αέριο SF₆ θα υπάρχουν φίλτρα για την κατακράτηση της υγρασίας και των παραπροϊόντων του SF₆, τα οποία θα είναι εγγυημένα για όλη τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, δεδομένου ότι δεν προβλέπεται έλεγχος ή αντικατάστασή τους. Ο κατασκευαστής θα δηλώνει την ποσότητα του φίλτρου και την απορροφητικότητα αυτού.

Σημείωση 2 : Μικρές αλλαγές στις πιο πάνω διαστάσεις των πινάκων που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της απαίτησης για αντοχή σε δοκιμή εσωτερικού τόξου μπορούν κατά την κρίση της ΔΕΗ να γίνουν αποδέκτες.

5.3.1.2. Εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα (enclosure).

5.3.1.2.1. Οι κυψελωτοί πίνακες πρέπει να έχουν εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, που να καλύπτει όλα τους τα στοιχεία και από το κάτω μέρος, δηλαδή τον πυθμένα, παρέχοντας προστασία ατόμων από τυχαία επαφή με υπό τάση στοιχεία, κλάσης τουλάχιστον (degree of protection) IP3X, όπως αυτή ορίζεται στην παράγραφο 5.102.1 του EN 62271-200. Δεν επιτρέπονται εξωτερικές καλωδιώσεις μεταξύ των πινάκων.

Όλοι οι πίνακες κάθε συγκροτήματος πρέπει να χωρίζονται μεταξύ τους με μεταλλικό διαχωριστικό τοίχωμα, το οποίο πρέπει να εκτείνεται σ' όλο το βάθος του πίνακα και να φτάνει προς τα πάνω μέχρι το κάλυμμα των ζυγών. Ο χώρος των ζυγών θα είναι ενιαίος για κάθε συγκρότημα.

5.3.1.2.2. Οι συνεπτυγμένοι πίνακες θα περικλείονται σε ερμητικά κλειστό εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα το οποίο πληρούνται με αέριο SF₆ υπό πίεση.

Ο χώρος των ασφαλειών Μ.Τ. και των ακροκιβωτίων θα βρίσκεται εκτός του SF₆. Η πίεση του SF₆ θα ελέγχεται με τοποθέτηση εσωτερικού μανομέτρου, ή μανομέτρου με μαγνητική μεταφορά της ένδειξης με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείονται διαρροές. Επίσης προτιμάται να υπάρχει βαλβίδα επαναπλήρωσης για τη εξαιρετική περίπτωση που θα μειωθεί η πίεση στο εσωτερικό κάτω από ένα ορισμένο όριο ασφαλείας χειρισμών.

5.3.1.3. Εργασίες που εκτελούνται από το εξωτερικό του πίνακα

Οι εργασίες που αναφέρονται πιο κάτω πρέπει να εκτελούνται από άτομο που βρίσκεται μπροστά στον πίνακα, ενώ το περίβλημα παρέχει, για τους κυψελωτούς πίνακες, προστασία IP3X σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.2. της παρούσας.

5.3.1.3.1. Χειρισμοί ζεύξης και διακοπής (ON-OFF) του κύριου οργάνου διακοπής

Σημείωση: Με τον όρο «κύριο όργανο διακοπής» στην Τεχνική Περιγραφή αυτή εννοείται ο διακόπτης φορτίου.

5.3.1.3.2. Χειρισμός οργάνου απομόνωσης (αποζεύκτη)(disconnectors).

5.3.1.3.3. Επαλήθευση της απομόνωσης οπτικά ή με τη βοήθεια ισοδύναμου αξιόπιστου κριτηρίου

Πρέπει να είναι δυνατή η οπτική επαλήθευση της σωστής εκτέλεσης των χειρισμών και ιδιαίτερα των οργάνων απομόνωσης. Η οπτική αυτή επαλήθευση πραγματοποιείται από παράθυρα σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.14 της παρούσας, τα οποία να εξασφαλίζουν επαρκή φωτισμό του εσωτερικού του πίνακα.

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η οπτική επαλήθευση της απόζευξης, αυτή πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια αξιόπιστου κριτηρίου κατά την κρίση της ΔΕΗ.

Ενδεικτικά αναφέρεται ως ισοδύναμα αξιόπιστη διάταξη, η ύπαρξη στον πίνακα διάταξης ένδειξης της θέσης του αποζεύκτη, η οποία διάταξη συνδέεται, με μηχανικό σύστημα μετάδοσης της κίνησης, με τις κινητές επαφές του αποζεύκτη. Προϋποτίθεται ότι αυτή η διάταξη ένδειξης και το σύστημα μετάδοσης της κίνησης είναι αξιόπιστα στιβαρά, μη ρυθμιζόμενα και απαραβίαστα.

5.3.1.3.4. Χειρισμός γείωσης – βραχυκύκλωσης

Όλα τα τμήματα του χώρου του πίνακα μέσα στον οποίο γίνεται μια εργασία και τα οποία έχουν αγωγίμη σύνδεση με στοιχεία κυκλωμάτων που βρίσκονται έξω από το χώρο αυτό, πρέπει να γειώνονται και να βραχυκυκλώνονται.

Η επαλήθευση της γείωσης – βραχυκύκλωσης πρέπει να πραγματοποιείται επίσης οπτικά. Αν από την κατασκευή του πίνακα οι κινητές επαφές της συσκευής γείωσης δεν είναι ορατές, η επαλήθευση αυτή πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια άλλου αδιαμφισβήτητα αξιόπιστου κριτηρίου, όπως αναφέρεται στην πιο πάνω παράγραφο 5.3.1.3.3.

Σημείωση: Τα πιο πάνω δεν αφορούν τους κύριους ζυγούς, δηλαδή τους ζυγούς που είναι κοινοί με τους γειτονικούς πίνακες.

5.3.1.3.5. Εξασφάλιση με λουκέτο

Πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα να εξασφαλίζονται με λουκέτα:

- Τα χειριστήρια του κύριου οργάνου διακοπής και του αποζεύκτη απομόνωσης στις θέσεις «κλειστός», «ανοικτός».
- Η διάταξη γείωσης – βραχυκύκλωσης στις θέσεις «κλειστή», «ανοικτή».
- Η πόρτα εισόδου στο εσωτερικό του πίνακα.

Οι οπές στις οποίες θα τοποθετούνται τα λουκέτα πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον 10 mm.

5.3.1.3.6. Έλεγχος ύπαρξης τάσης στα άκρα του καλωδίου.

Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με τη βοήθεια καταμεριστών τάσης, που τροφοδοτούν λαμπτήρες αίγλης χαμηλής τάσης ή ισοδύναμες φωτεινές σημάνσεις νεότερης τεχνολογίας, μόνιμα τοποθετημένους στην μπροστινή όψη του Πίνακα.

Η διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης πρέπει να είναι σύμφωνη με το IEC 61243-5, να μπορεί να ανιχνεύσει τάσεις από 3 kV μέχρι 24 kV και να είναι ασφαλής για το χειριστή.

5.3.1.3.7. Έλεγχος αντιστοιχίας φάσεων.

Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται με διατάξεις ανάλογες με αυτές που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ύπαρξης τάσης.

Σημείωση: Οι φορητές συσκευές αντιστοιχίας φάσεων πρέπει να δίνονται μία για κάθε συγκρότημα πινάκων υποσταθμών.

5.3.1.4. Εργασίες που εκτελούνται μετά την απομόνωση του κυκλώματος και το άνοιγμα της πόρτας με τους κύριους ζυγούς υπό τάση

5.3.1.4.1. Αντικατάσταση των τηκτών ισχύος διακοπής.

5.3.1.4.2. Κατασκευή ή επιδιόρθωση ακροκιβωτίων.

5.3.1.4.3. Μετρήσεις και δοκιμές τάσης στα καλώδια.

Όλες οι πιο πάνω εργασίες, πρέπει να γίνονται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα.

Η επέμβαση πρέπει να είναι εύκολη και ασφαλής και οι αντικαταστάσεις να μην απαιτούν εκτεταμένη αποσυναρμολόγηση.

5.3.1.5. Συνθήκες προστασίας ατόμων από τυχαία επαφή.

5.3.1.5.1. Οι συνθήκες προστασίας για τις εργασίες της παραγράφου 5.3.1.3. εξασφαλίζονται με την κλάση προστασίας IP3X του εξωτερικού περιβλήματος του κυψελωτού πίνακα.

5.3.1.5.2. Οι συνθήκες προστασίας για τις εργασίες της παραγράφου 5.3.1.4. εξασφαλίζονται για τους κυψελωτούς πίνακες με κάλυψη των ζυγών και των διακλαδώσεων που είναι σταθερά συνδεδεμένες σ' αυτούς με μόνιμο διαχωριστικό τοίχωμα ή διάφραγμα παρεμβαλλόμενο αυτόματα, που να παρέχει κλάση προστασίας IP3X και με την υποχρεωτική γείωση των άκρων όλων των κυκλωμάτων μέσης τάσης που εξέρχονται από το χώρο εργασίας.

Για τους συνεπτυγμένους πίνακες οι χώροι των ασφαλειών Μ.Τ. και των ακροκιβωτίων προστατεύονται από καλύμματα με κλάση προστασίας IP3X και οι εργασίες της παραγράφου 5.3.1.4. γίνονται με την υποχρεωτική γείωση όλων των κυκλωμάτων Μ.Τ. που εξέρχονται από το χώρο εργασίας. Στην περίπτωση αυτή το κύκλωμα θα γειώνεται ανάντη (upstream) και κατόντη (downstream) της ασφάλειας Μ.Τ.

Σημείωση: Με τον όρο «υποχρεωτική γείωση» εννοείται ότι άνοιγμα της πόρτας του πίνακα δεν θα γίνεται δυνατό πριν από τη γείωση αυτή.

5.3.1.6. Αλληλασφαλίσεις(Interlocks).

Οι αλληλασφαλίσεις που αναφέρονται πιο κάτω πρέπει να επιτυγχάνονται με μηχανικές διατάξεις, απλές και άμεσες (η χρήση κλειδιών για το σκοπό αυτό απαγορεύεται).

Επειδή, η σύνδεση με τους ζυγούς πραγματοποιείται με τη βοήθεια αποζεύκτη, απαιτούνται τέτοιες αλληλασφαλίσεις (EN 62271-200, παράγραφος 5.11) ώστε:

- 5.3.1.6.1. Να μην είναι δυνατός ο χειρισμός του κύριου οργάνου απομόνωσης όταν το κύριο όργανο διακοπής είναι κλειστό.
- 5.3.1.6.2. Να μην είναι δυνατός ο χειρισμός του κύριου οργάνου διακοπής παρά μόνο όταν το όργανο απομόνωσης είναι εντελώς κλειστό ή ανοικτό.
- 5.3.1.6.3. Να μην είναι δυνατός ο χειρισμός της διάταξης γείωσης – βραχυκύκλωσης παρά μόνον μετά την πραγματοποίηση της απομόνωσης από τους ζυγούς.
- 5.3.1.6.4. Να μην είναι δυνατό να κλείσει το όργανο απομόνωσης παρά μόνον μετά την άρση της γείωσης.

5.3.1.7. Προσπέλαση

Η προσπέλαση στο εσωτερικό των πινάκων πρέπει να εμποδίζεται από κατάλληλες αλληλασφαλίσεις, ώστε να επιτυγχάνεται μόνο όταν πληρούνται οι συνθήκες της παραγράφου 5.3.1.5.2.

Όταν γίνει προσπέλαση στο εσωτερικό του πίνακα πρέπει:

- 5.3.1.7.1. Να είναι δυνατός ο ελεύθερος χειρισμός του διακόπτη γείωσης – βραχυκύκλωσης του καλωδίου, μετά από ηθελημένη άρση (παραβίαση) της σχετικής αλληλασφάλισης.
- 5.3.1.7.2. Να αποκλείεται το κλείσιμο του οργάνου απομόνωσης από τους ζυγούς, καθώς και η μη ηθελημένη αφαίρεση της κάλυψής τους.

5.3.1.8. Ζυγοί, Προσπέλαση και κατασκευή

5.3.1.8.1. Προσπέλαση

Τα πιο κάτω αφορούν μόνο κυψελωτούς πίνακες υποσταθμών διανομής.

Η προσπέλαση στους ζυγούς δεν περιλαμβάνεται στις συνήθεις επεμβάσεις στο εσωτερικό του πίνακα και γι' αυτό δεν εξασφαλίζεται με αλληλασφαλίσεις (Interlocks).

Η προσπέλαση πρέπει να είναι δυνατή από την μπροστινή και την άνω πλευρά του πίνακα, με ηθελημένη αποσυναρμολόγηση τεμαχίων του εξωτερικού περιβλήματος, με αποκοχλίωση κοχλιών στερέωσής του ή και με ηθελημένη αφαίρεση ή μετακίνηση εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων (Partitions), με χρήση εργαλείου, τα οποία σε όλες τις άλλες περιπτώσεις επέμβασης στο εσωτερικό του πίνακα παρέχουν προστασία από μη ηθελημένη επαφή με τους ζυγούς.

Ο κίνδυνος από την προσπέλαση στους ζυγούς πρέπει να σημειώνεται ιδιαίτερα πάνω στα αντίστοιχα καλύμματα ή διαχωριστικά τοιχώματα (π.χ. κόκκινο σήμα ή με την επιγραφή «ΠΡΟΣΟΧΗ ΖΥΓΟΙ»).

Οι ζυγοί των πινάκων, πρέπει να είναι επεκτάσιμοι και προς τις δύο πλευρές, για τη σύνδεση πινάκων.

5.3.1.8.2. Κατασκευή

Το υλικό κατασκευής των ζυγών για όλους τους πίνακες της παρούσας Τ.Π. θα είναι χαλκός.

Η κατασκευή των ζυγών πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη τόσο από ηλεκτρική όσο και από μηχανική άποψη (μόνωση, συνδέσεις, στηρίξεις, διαστολές κ.λ.π.), έτσι που στην πράξη να μη χρειάζεται επέμβαση σ' αυτούς παρά μόνο για περίπτωση επεκτάσεων.

Απαγορεύεται μόνιμη σύνδεση στους ζυγούς συσκευών ή τμημάτων συσκευών, που απαιτούν περιοδική συντήρηση (π.χ. επαφές διακοπής ή αποκατάστασης φορτίου). Επιτρέπονται, αντίθετα, συνδέσεις σταθερών επαφών οργάνων απομόνωσης, που δεν διακόπτουν φορτία και γι' αυτό δεν απαιτούν περιοδική συντήρηση.

5.3.1.9. Μετρήσεις και δοκιμές στα καλώδια

Ύστερα από τη γείωση – βραχυκύκλωση των άκρων του καλωδίου πρέπει να δίνεται η δυνατότητα άρσης της για να γίνουν διηλεκτρικές δοκιμές ή και μετρήσεις στα καλώδια (βλέπε παράγραφο 5.3.1.7.1.).

Σε περίπτωση που τα άκρα του καλωδίου, π.χ. λόγω της φύσης της μόνωσης, δεν είναι άμεσα προσιτά, ο κατασκευαστής πρέπει να δίνει διάταξη βυσμάτων κατάλληλη για εφαρμογή, σε κάθε φάση τάσης δοκιμής ως προς τη γη είτε 20 kV (ενδεικνύμενη τιμή) εναλλασσόμενου, είτε 49 kV συνεχούς ρεύματος για 15 λεπτά και για τις δύο περιπτώσεις. Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει μία τέτοια διάταξη βυσμάτων για κάθε υποσταθμό.

5.3.1.10. Κύκλωμα γείωσης (Earthing).

Για τις ανάγκες της γείωσης πρέπει να προβλεφθεί ένας συλλεκτήριος ζυγός, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.3. του EN 62271-200 που να οδεύει σε όλο το μήκος των πινάκων, με ελάχιστη διατομή χαλκού 50mm².

Στο ζυγό αυτό πρέπει να συνδεθούν με εύκαμπτες ή σταθερές συνδέσεις της ίδιας διατομής:

- το εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα κάθε πίνακα,
- οι κινητές επαφές της διάταξης γείωσης – βραχυκύκλωσης,
- τα μεταλλικά των καλωδίων (οπλισμός – μανδύας),
- οποιοδήποτε μεταλλικό εξάρτημα προσιτό από το εξωτερικό του πίνακα.

Στον πιο πάνω συλλεκτήριο ζυγό συνδέονται επίσης το γειωτέο άκρο του σταθερού καταμεριστή τάσης και η αγώγιμη θωράκιση των πλαστικών καλωδίων, με αγωγούς χαλκού κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το EN 62271-200 που το μήκος τους να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο.

Στο άκρο του συλλεκτήριου ζυγού γείωσης που βρίσκεται προς τον πίνακα προστασίας, πρέπει να υπάρχει κοχλίας M12 με περικόχλιο και παράκυκλο ασφαλείας (Lock-washer), για τη σύνδεση με τη γείωση του υποσταθμού.

Οι συνδέσεις μεταλλικών μη ρευματοφόρων τμημάτων μέσα στον ίδιο πίνακα με κοχλίες πρέπει να εξασφαλίζουν την ηλεκτρική συνέχεια.

Οι περιστρεφόμενες πόρτες πρέπει να συνδέονται με τα σταθερά μεταλλικά μέρη με τη βοήθεια εύκαμπτης μεταλλικής ταινίας.

5.3.1.11. Βοηθητικά κυκλώματα και συσκευές (Auxilliary and Control equipment).

Για τα κυκλώματα αυτά και τις συσκευές πρέπει να πληρούνται οι σχετικές απαιτήσεις της παραγράφου 5.4. του EN 62271-200.

5.3.1.12. Αποταμίευση ενέργειας και λειτουργία των εντολών ανοίγματος – κλεισίματος των οργάνων διακοπής (Stored energy operation and independent manual operation)

Για τη αποταμίευση ενέργειας και την λειτουργία των εντολών ανοίγματος – κλεισίματος των οργάνων διακοπής ισχύουν οι απαιτήσεις των αντίστοιχων παραγράφων 5.6. και 5.7. του EN 60694, όπου έχουν εφαρμογή.

5.3.1.13. Αφαιρετά καλύμματα και πόρτες (covers and doors)

Τα αφαιρετά καλύμματα και οι πόρτες αποτελούν τμήματα του εξωτερικού περιβλήματος και πρέπει να είναι μεταλλικά, να παρέχουν προστασία κλάσης IP3X και να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 5.102.2. του EN 62271-200.

5.3.1.14. Παράθυρα επιθεώρησης (inspection windows)

Τα παράθυρα επιθεώρησης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από γυαλί ασφαλείας (π.χ. τύπου Securit) ή ισοδύναμο υλικό, να είναι ανθεκτικά (δοκιμή παραγράφου 6.2.14 της παρούσας), να στερεώνονται στερεά στο εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα και να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 5.102.4. του EN 62271-200.

5.3.1.15. Θυρίδες αερισμού και οπές εκτόνωσης αερίων (Ventilating openings and vent outlets)

Οι θυρίδες αυτές και οπές πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.102.5 του EN 62271-200.

Θα λαμβάνεται πρόνοια για την ασφαλή εκτόνωση και διοχέτευση των αερίων στο πίσω ή κάτω μέρος του πίνακα, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής προστασία των ατόμων σε περίπτωση έκρηξης.

5.3.1.16. Διαχωριστικά τοιχώματα και διαφράγματα (partitions and shutters)

Τα διαχωριστικά τοιχώματα και τα διαφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.103.3 και 5.102.3 του EN 62271-200 και της παραγράφου 5.3.1.2 της παρούσας. Επιπροσθέτως αν κάποιο τμήμα είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό (κι αυτό είναι επιτρεπτό μόνο στην περίπτωση που δεν αποτελεί τμήμα του εξωτερικού περιβλήματος), πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να μη διατηρεί τη φλόγα μετά την διακοπή του ηλεκτρικού τόξου, να μην αναδίδει διαβρωτικά αέρια και να έχει αποδεδειγμένα (υποβολή References) χρησιμοποιηθεί από δόκιμο Οίκο με ικανοποιητική συμπεριφορά.

5.3.1.17 Στιβαρότητα της κατασκευής

Τα μεταλλικά περιβλήματα, τα μόνιμα ή κινητά διαχωριστικά τοιχώματα και τα παράθυρα των πινάκων, πρέπει να είναι ανθεκτικά σε παραμορφώσεις, μόνιμες ή ελαστικές, ώστε να μην αναιρείται η προστασία που παρέχουν. Η δοκιμή τους γίνεται με βάση τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 6.2.14 της παρούσας.

Τα χειριστήρια των συσκευών, οι μανδαλώσεις των αλληλασφαλίσεων και τα συστήματα μηχανικής μετάδοσης κίνησης πρέπει να αντέχουν, χωρίς καμία μόνιμη παραμόρφωση ή

θραύση σε δύναμη τουλάχιστον 500 N, όπως εφαρμόζεται κατά τον πιο δυσμενή τρόπο, στο προσιτό τμήμα των μηχανισμών αυτών. Ακόμα οι μηχανισμοί μετάδοσης κίνησης πρέπει να έχουν το ασθενέστερό τους σημείο σε τέτοια θέση, ώστε σε περίπτωση θραύσης ή παραμόρφωσης να μη δημιουργείται κίνδυνος για τον χειριστή και να είναι όσο μπορεί ευκολότερη η επιδιόρθωση.

5.3.1.18. Συμπληρωματικά υλικά, όργανα και εργαλεία

Ο κατασκευαστής πρέπει να συμπεριλάβει στην προσφορά του και τα πιο κάτω υλικά, όργανα και εργαλεία:

- Όλα τα υλικά στερέωσης του πίνακα κατά την εγκατάστασή του, όπως προβλέπει η παράγραφος 3.1.1. της παρούσας.
- Μία απαρτία για κάθε τυπικό υποσταθμό βροχοειδούς ή ακτινικού συστήματος, από εργαλεία, αφαιρούμενα χειριστήρια, συσκευές και ιδιοσυσκευές ή διατάξεις, εάν χρειάζονται για τους χειρισμούς λειτουργίας και τις εργασίες συντήρησης.
- Όλα τα υλικά για την κατασκευή και στερέωση του τερματισμού των καλωδίων κάθε πίνακα.

5.3.1.19. Αντιδιαβρωτική προστασία και χρωματισμός

Η προστασία όλων των μη ρευματοφόρων μερών του πίνακα πρέπει να γίνει με βαφή, ύστερα από κατάλληλη προπαρασκευή, με αντισκωρικό υπόστρωμα και κατάλληλη γκρίζα βαφή, ανθεκτική σε πετρελαιοειδή και μονωτικά έλαια, συνολικού πάχους τουλάχιστον 40 μm.

Οι κοιλίες που θα χρησιμοποιηθούν, τα περικόχλια και τα άλλα εξαρτήματα στερέωσης, πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να προστατεύονται με επιψευδαργύρωση σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές ΔΕΗ ΧΚ 11.02 και ΧΚ 11.01 ή άλλη ισοδύναμη Ευρωπαϊκή Προδιαγραφή.

Μέρη από τη φέρουσα κατασκευή του πίνακα, μπορούν να έχουν σαν αντιδιαβρωτική προστασία, επιψευδαργύρωση σύμφωνα με την Τεχνικής Προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.02 ή άλλη ισοδύναμη Ευρωπαϊκή Προδιαγραφή αντί βαφής.

Στην προσφορά του ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει πλήρη περιγραφή του τρόπου βαφής και των επιμεταλλώσεων.

5.3.1.20. Προστασία έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (Internal Fault)

Ο πίνακας θα πρέπει να είναι διαπιστευμένος για προστασία έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (IAC Classification) τύπου AFL σύμφωνα με την παράγραφο 2 του Annex A του κανονισμού EN 62271-200.

Θα πρέπει αποδεδειγμένα να έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία ατόμων έναντι εσωτερικών σφαλμάτων, σύμφωνα με τον κανονισμό EN 62271-200, παράγραφος 5.101 και για βραχυκύκλωμα 10 kA επί 1sec. Επίσης θα λαμβάνεται υπόψη η θέση εγκατάστασης των πινάκων σύμφωνα με το Σχέδιο 2.

Στο πίσω μέρος των πινάκων θα υπάρχουν ανεξάρτητα κανάλια μέσω των οποίων τα παραγόμενα αέρια σε περίπτωση εσωτερικού τόξου θα οδηγούνται προς τα επάνω ή προς τα κάτω (χώρο καλωδίων).

Οι πίνακες θα αντέχουν αυτοτελώς, χωρίς χρήση του τοίχου ως μέρους του καναλιού ή άλλου στοιχείου του χώρου εγκατάστασης (πχ του καναλιού τοποθέτησης καλωδίων) στην δοκιμή εσωτερικού τόξου.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι πλήρης, συμπεριλαμβανομένων των πιο πάνω καναλιών για την περίπτωση εσωτερικού τόξου.

Ο Προμηθευτής υποχρεούται να προσκομίσει με την προσφορά του όλα τα σχετικά τεχνικά στοιχεία (περιγραφή μέτρων προστασίας, αποτελέσματα δοκιμών).

5.3.2. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πινάκων

5.3.2.1. Χαρακτηριστική τάση (Rated voltage): 24 kV

5.3.2.2. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level):

α) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 λεπτό.

Προς γη, μεταξύ πόλων και μεταξύ των ακροδεκτών ανοικτής συσκευής διακοπής:
Στο διάκενο απομόνωσης:

50 kV, ενδεικνύμενη τιμή.

60 kV, ενδεικνύμενη τιμή.

β) Αντοχή σε κρουστική τάση πλήρους κύματος (1,2/50μs).

Προς γη, μεταξύ πόλων και μεταξύ ακροδεκτών ανοικτής συσκευής :
Στο διάκενο απομόνωσης:

125 kV, κορυφή.

145 kV, κορυφή.

5.3.2.3. Χαρακτηριστική συχνότητα (Rated frequency): 50 Hz

5.3.2.4. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος (Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit): 10 kA, 1s

5.3.2.5. Χαρακτηριστική ένταση κορυφής (Rated peak withstand current): 25 kA.

5.4. Χαρακτηριστικά των στοιχείων που αποτελούν τους πίνακες

5.4.1. Ζυγοί (Busbars)

Οι ζυγοί των Πινάκων πρέπει να έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2. της παρούσας και επιπλέον να έχουν χαρακτηριστική ένταση (Rated current): 400 A.

5.4.2. Διακόπτες φορτίου (Loadbreak Switches)

5.4.2.1. Περιγραφή

Πρέπει να είναι διακόπτες γενικής χρήσης (General purpose switches), σύμφωνα με το EN 60265-1, να έχουν ως διηλεκτρικό ή να βρίσκονται εξ ολοκλήρου σε αέριο SF₆, σύμφωνα με τον κανονισμό EN 60376, υπό πίεση και να είναι ερμητικού τύπου (SEALED PRESSURE SYSTEM), εγγυημένοι για λειτουργία 30 ετών, σύμφωνα με την παράγραφο 5.15.3 του EN 60694.

Οι διακόπτες φορτίου θα περιέχουν φίλτρα που να κατακρατούν τα παραπροϊόντα του SF₆ και την υγρασία και τα οποία θα είναι εγγυημένα για όλη τη διάρκεια ζωής του Δ/Φ, δεδομένου ότι δεν προβλέπεται έλεγχος ή αντικατάστασή τους.

Επίσης, οι διακόπτες φορτίου θα είναι εφοδιασμένοι με μανόμετρο ή πρέσσοστάτη για έλεγχο της πίεσης του SF₆

Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2. της παρούσας καθώς και τα πιο κάτω:

5.4.2.2. Χαρακτηριστική κανονική ένταση (Rated normal current)

400 A : για διακόπτες φορτίου που προορίζονται για Πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής.

200 A : για διακόπτες φορτίου που προορίζονται για Πίνακες προστασίας.

5.4.2.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής ρευμάτων (Rated breaking currents)

5.4.2.3.1. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής ρεύματος κλειστού βρόχου (Rated closed loop breaking current): ίση με τη χαρακτηριστική κανονική ένταση του διακόπτη (παράγραφος 5.4.2.2. της παρούσας).

5.4.2.3.2. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής βασικά ενεργού φορτίου (Rated mainly active load breaking current) : ίση με τη χαρακτηριστική κανονική ένταση του διακόπτη (παράγραφος 5.4.2.2. της παρούσας).

5.4.2.3.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής έντασης φόρτισης εν κενώ εναιρείων γραμμών και καλωδίων (Rated no-load line and cable charging current) : τουλάχιστον ίση με 10 A.

5.4.2.3.4. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής Μ/Σ εν κενώ, ελάχιστη (Minimum Rated transformer off-load breaking current)

10 A για διακόπτες 400 A

4 A για διακόπτες 200 A

5.4.2.4. Χαρακτηριστική ικανότητα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα, ελάχιστη (Minimum Rated short – circuit making capacity):

25 kA μέχρι τάση 17,5 kV και

18 kA στα 24 kV

5.4.2.5. Λειτουργία των διακοπών φορτίου

Η λειτουργία των διακοπών φορτίου πρέπει να είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη (Independent manual operation) όπως ορίζεται στο EN 60265-1.

5.4.3. Αποζεύκτες (Disconnectors)

5.4.3.1. Περιγραφή

Πρέπει να είναι σύμφωνοι με το EN 62271-102, να πληρούν τις απαιτήσεις του EN 62271-200 και να έχουν ως διηλεκτρικό μέσο ή να βρίσκονται εξολοκλήρου σε αέριο SF₆ υπό πίεση, σύμφωνα με τον κανονισμό EN 60376 και να είναι ερμητικού τύπου (SEALED

PRESSURE SYSTEM), εγγυημένοι για λειτουργία 30 ετών, σύμφωνα με την παράγραφο 5.15.3 του EN 60694. Οι διακόπτες φορτίου θα περιέχουν φίλτρα που να κατακρατούν τα παραπροϊόντα του SF₆ και την υγρασία και τα οποία θα είναι εγγυημένα για όλη τη διάρκεια ζωής του Δ/Φ, δεδομένου ότι δεν προβλέπεται έλεγχος ή αντικατάστασή τους.

Επίσης, οι διακόπτες φορτίου θα είναι εφοδιασμένοι με μανόμετρο ή πρέσοστάτη για έλεγχο της πίεσης του SF₆

Οι αποζεύκτες θα έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2. της παρούσας καθώς και τα πιο κάτω:

5.4.3.2. Χαρακτηριστική κανονική ένταση (Rated normal current)

400 A: για αποζεύκτες που προορίζονται για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής.

200 A: για αποζεύκτες που προορίζονται για πίνακες προστασίας

5.4.3.3. Λειτουργία των αποζευκτών

Η λειτουργία των αποζευκτών πρέπει να είναι εξαρτημένη χειροκίνητη (Dependent manual) όπως ορίζεται στο EN 62271-102 .

Σημείωση: Είναι επιτρεπτός ο συνδυασμός αποζεύκτη – διακόπτη φορτίου ή αποζεύκτη – διακόπτη φορτίου – διάταξης γείωσης /βραχυκύκλωσης σε μία συσκευή με την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι λειτουργικές απαιτήσεις της παρούσας. Τ. Περιγραφής. Στην περίπτωση αυτή η λειτουργία του αποζεύκτη και της διάταξης γείωσης / βραχυκύκλωσης θα είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη.

5.4.4. Διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης (Earthing Switches)

Πρέπει να είναι σύμφωνες με το EN 62271-102, να πληρούν τις απαιτήσεις του EN 62271-200 και να έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2. της παρούσας και η λειτουργία τους να είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη (independent manual) όπως ορίζεται στο EN 62271-102.

Στους πίνακες προστασίας και προκειμένου για το δεύτερο γειωτή (μετά τις ασφάλειες) οι αντίστοιχες τιμές των παραγράφων 5.3.2.4. και 5.3.2.5. τροποποιούνται ως εξής:

- | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-------------|
| α. | Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας
και χαρακτηριστική διάρκεια | : 2 kA, 1 s |
| β. | Χαρακτηριστική ένταση κορυφής | : 5 kA |

Στους πίνακες προστασίας οι διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης που βρίσκονται εκατέρωθεν των ασφαλειών υψηλής τάσης πρέπει να έχουν κοινό χειριστήριο.

Σημείωση: Η διάταξη γείωσης πρέπει να μην ανοίγει μόνη της και να μην καταστρέφεται όταν περάσει απ' αυτή το ρεύμα βραχυκύκλωσης.

5.4.5. Ασφάλειες υψηλής τάσης (High Voltage Fuses).

Πρέπει να είναι ασφάλειες περιοριστικές της έντασης (Current limiting) που να προορίζονται για προστασία μετασχηματιστών, σύμφωνα με το EN 60282-1 και να έχουν τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

5.4.5.1. Βάσεις

5.4.5.1.1. Χαρακτηριστική τάση (Rated voltage)

Οι βάσεις των ασφαλειών πρέπει να είναι χαρακτηριστικής τάσης 24kV και να μπορούν να δεχθούν εκτός από τα τηκτά 24 kV και τηκτά και 17,5 kV και 7,2 kV με τη χρήση ενδεχόμενα ειδικού προσαρμογέα (Adaptor).

5.4.5.1.2. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level) όπως παράγραφος 5.3.2.2. της παρούσας.

5.4.5.1.3. Χαρακτηριστική ένταση (Rated Current) : 200 A.

5.4.5.2. Τηκτά

5.4.5.2.1. Χαρακτηριστικές τάσεις (Rated Voltages): 24 kV, 17,5 kV, ανάλογα με την περίπτωση.

5.4.5.2.2. Χαρακτηριστικές εντάσεις I_N (Rated Current):

Για τηκτά με χαρακτ. τάση 24 kV : 16, 25, 40, 63 A

Για τηκτά με χαρακτ. τάση 17,5 kV : 16, 25, 40, 63 A

5.4.5.2.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής (Rated breaking capacity):

Για τηκτά με χαρακτ. τάση 24 kV : 7,2 kA για περιοχή 20-24 kV

Για τηκτά με χαρακτ. τάση 17,5 kV : 10 kA για περιοχή 15-17,5 kV.

5.4.5.2.4. Χαρακτηριστική ελάχιστη ένταση διακοπής (Rated minimum breaking Current) Πρέπει να δοθεί από τον κατασκευαστή και να μην είναι μεγαλύτερη από 4,5 I_N .

5.4.5.2.5. Χαρακτηριστικές χρόνου – έντασης (Time – Current characteristics) Πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 60282-1.

5.4.5.2.6. Χαρακτηριστικές περιορισμού της κορυφής της έντασης του βραχυκυκλώματος (Cut – off characteristics) Πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή.

Σημείωση 1: Οι ποσότητες από κάθε κατηγορία ασφαλειών ορίζονται στη διακήρυξη.

Σημείωση 2: Ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να δώσει τιμές (αξία) για τα τηκτά όλων των πιο πάνω χαρακτηριστικών ενστάσεων.

Η ΔΕΗ επιφυλάσσει το δικαίωμα να επιλέξει τα κατάλληλα ή τις χαρακτηριστικές καμπύλες τους και να τροποποιήσει τις ποσότητες από κάθε είδος τηκτών.

5.4.6. Ακροκιβώτια (Terminations)

Τα ακροκιβώτια πρέπει να έχουν ήδη δοκιμαστεί και χρησιμοποιηθεί ευρέως, πράγμα που θα αποδεικνύεται με την υποβολή συστάσεων (References).

5.4.6.1. Ακροκιβώτια των πινάκων άφιξης και διακόπτη φορτίου γραμμής

Τα ακροκιβώτια αυτά προορίζονται για τερματισμό τριών μονοπολικών καλωδίων 12/20kV αλουμινίου με μόνωση από XLPE, μανδύα από PVC και αγωγό γης από ΑΙ μέσα σε μολύβδινο μανδύα, σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΜΚΛΔ – 182/15.11.94 και το συμπλήρωμα 1/14.03.02, με τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική διατομή αγωγού φάσης (mm ²)	:	240
- Μορφή αγωγού φάσης	:	κυκλική
- Διάμετρος αγωγού φάσης, min-max (mm)	:	17,8 – 19,2
- Διάμετρος αγωγού φάσης πάνω από την μόνωση, min – max (mm)	:	30,5 – 33,1
- Εξωτερική διάμετρος μονοπολικού Καλωδίου, min – max (mm)	:	39,5 – 44,5

Η όλη διάταξη τερματισμού πρέπει να έχει χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης ίση με αυτή που αναφέρεται στην παράγραφο 5.3.2.2. της παρούσας και πρέπει να αντέχει σε βραχυκύκλωμα 10 kA, 1s και 25 kA κορυφή.

Τα ακροκιβώτια θα είναι μονοπολικά εσωτερικού χώρου σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΕΗ ΔΚΣΔ-184/11.06.04. Είναι αποδεκτά και ακροκιβώτια προκατασκευασμένου ή ψυχοσυστελλόμενου τύπου αρκεί να πληρούν τις βασικές απαιτήσεις της Τ.Π. ΔΕΗ ΔΚΣΔ-184/11.06.04 και να έχουν υποστεί με επιτυχία τις δοκιμές που αναφέρονται στην υπόψη Τ.Π.

Η απαρτία των τερματισμών των πινάκων Δ/Φ γραμμής θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα υλικά:

- α. 3 θερμοσυστελλόμενους σωλήνες ή προκατασκευασμένες απαρτίες κατάλληλες για το καλώδιο που περιγράφεται πιο πάνω.
- β. 3 ακροδέκτες αλουμινίου 240 mm² βαθιάς συμπίεσης σύμφωνα με την προδιαγραφή GR-264.
- γ. 3 πλεξούδες γείωσης αποτελούμενες από συρματίδια επικασσιτερωμένου χαλκού με κατάλληλο μήκος, ώστε να μπορούν να συνδεθούν στο συλλεκτήριο αγωγό γείωσης που προβλέπεται από τον κατασκευαστή του πίνακα ΜΤ. Οι πλεξούδες στο ένα άκρο θα φέρουν καλά συγκολλημένο αγκαθωτό ημικύλινδρο (ώστε να σχηματίζεται φράγμα εισόδου υγρασίας) και στο άλλο ενσωματωμένο ακροδέκτη συμπίεσεως. Οι πλεξούδες θα είναι μονωμένες με κατάλληλο θερμοσυστελλόμενο σωλήνα.
- δ. 1 ακροδέκτη βαθιάς συμπίεσης κατάλληλο για τον αγωγό γης του καλωδίου.
- ε. Κατάλληλα υλικά για την αποτελεσματική σύσφιξη της θωράκισης πάνω στα αγκαθωτά στελέχη.
- στ. Κατάλληλες θερμοπλαστικές ταινίες για τα σημεία κοπής του καλωδίου και για τη στεγανοποίηση του ακροκιβωτίου.
- ζ. Υλικά λειάνσεως και καθαρισμού του καλωδίου και όλα τα άλλα μικροϋλικά που απαιτούνται σύμφωνα με την ακολουθούμενη πρακτική του κατασκευαστή.
- η. Οδηγίες συναρμολόγησης του ακροκιβωτίου και προετοιμασίας του καλωδίου στην Ελληνική γλώσσα.

5.4.6.2. Ακροκιβώτια του πίνακα προστασίας.

Τα ακροκιβώτια αυτά προορίζονται για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων 12/20kV αλουμινίου 50 mm² με μόνωση από XLPE με θωράκιση (Screen) από σύρματα και ταινίες χαλκού και προστατευτικό μανδύα από PVC τύπου NA2XSY σύμφωνα με τη Προδιαγραφή ΔΕΗ GR-268/06.11.80 και το παράρτημα Νο1/28.04.82.

-	Ονομαστική διατομή αγωγού φάσης (mm ²)	:	1 X 50
-	Μορφή αγωγού φάσης	:	κυκλική
-	Διάμετρος αγωγού ονομαστική τιμή min- max (mm)	:	8.4 – 9.0
-	Διάμετρος πάνω από την μόνωση, min – max (mm)	:	20.5 – 22.0
-	Διάμετρος πάνω από τη θωράκιση, min – max (mm)	:	23 – 26
-	Ολική εξωτερική διάμετρος min – max (mm)	:	28 – 31

5.4.6.3. Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει όλα τα απαραίτητα υλικά για την κατασκευή του τερματισμού, τις συνδέσεις και τη στερέωση των καλωδίων. Τα ακροκιβώτια πρέπει να έχουν υποστεί με επιτυχία τις δοκιμές σύμφωνα με το CENELEC HD 629.1S1:1996+A12001 και EN 61442:2005.

5.5. Πρόσθετες απαιτήσεις για τηλεχειριζόμενους πίνακες

5.5.1 Γενικά.

Οι Δ/Φ γραμμής θα είναι ηλεκτροκίνητοι (εξοπλισμένοι με κινητήρα) με δυνατότητα τηλεχειρισμού και τηλενδείξεως με τάση λειτουργίας 48V ή 24 V, συνεχούς ρεύματος. Η τάση λειτουργίας θα καθορίζεται στην διακήρυξη.

Η ένδειξη της θέσης των διακοπών συμπεριλαμβανομένου και του γειωτή θα γίνεται μέσω κατάλληλων επαφών – μύλου.

Κάθε διακόπτης θα διαθέτει διακόπτες πίεσεως (μπουτόν ON-OFF) για τοπικό χειρισμό, ενώ το συγκρότημα θα διαθέτει ένα μόνο διακόπτη επιλογής τοπικού χειρισμού – τηλεχειρισμού (LOCAL - REMOTE).

Σε όλους τους χειρισμούς και σε κάθε περίπτωση θα τηρούνται οι προβλεπόμενες από την Τεχνική Περιγραφή αυτή αλληλασφαλίσεις.

5.5.2. Όλες οι μηχανικές αλληλασφαλίσεις θα υλοποιούνται και ηλεκτρικά με κατάλληλες συνδέσεις στις οριολωρίδες κάθε πίνακα.

5.5.3. Όλα τα σήματα που εξέρχονται από τον πίνακα θα καταλήγουν σε οριολωρίδα με τη μορφή των ξηρών επαφών (Dry Contacts).

5.5.4. Για κάθε χειριστήριο θα διατίθενται τουλάχιστον 2 ζεύγη επαφών προς την οριολωρίδα για την ένδειξη της θέσης του.

5.5.5. Στην περίπτωση που ο διακόπτης LOCAL – REMOTE βρίσκεται στη θέση LOCAL θα γίνεται και άρση των ηλεκτρικών μανδαλώσεων.

5.5.6. Η πηγή τάσης 48V ή 24 V συνεχούς ρεύματος δεν αποτελεί μέρος της παρούσας Τ. Περιγραφής.

Όλοι οι κατασκευαστές θα πρέπει να δηλώσουν τα εξής στοιχεία σε σχέση με την πηγή σταθερής τάσης 48V ή 24 V:

- Απαιτήσεις σε κατανάλωση ενέργειας όλων των στοιχείων που θα τροφοδοτηθούν από την μπαταρία (άνοιγμα και κλείσιμο Δ/Φ, κατανάλωση πηνίου trip αν υπάρχει, κατανάλωση ενδεικτικών που θα τροφοδοτούνται από την πηγή 48 V ή 24 V κλπ).
- Προτεινόμενο ηλεκτρικό φορτίο μπαταρίας σε A.h ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις σε ενέργεια που αναφέρονται πιο πάνω για συνολικό αριθμό τουλάχιστον 20 πλήρων χειρισμών καθώς και για κάθε άλλη λειτουργία επί χρόνο τουλάχιστον 48 h.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)

Για τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής οι δοκιμές για τους πίνακες διακρίνονται σε δοκιμές τύπου και σε δοκιμές σειράς.

Τα επί μέρους στοιχεία των πινάκων που καλύπτονται από ξεχωριστές διεθνείς Προδιαγραφές θα δοκιμάζονται σύμφωνα με τις Προδιαγραφές αυτές. Αντί των δοκιμών αυτών είναι δυνατόν κατά την κρίση της Επιχείρησης να γίνουν αποδεκτά πιστοποιητικά δοκιμών, που έχουν εκδοθεί από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

6.1. Δοκιμές σχεδίασης (Design tests)

Δεν υπάρχουν.

6.2. Δοκιμές τύπου (Type tests)

Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται στην αρχή μιας σύμβασης σε ένα τεμάχιο κάθε τυποποιημένου πίνακα και είναι δυνατόν να επαναληφθούν, κατά την απόλυτη κρίση της ΔΕΗ οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της σύμβασης σε περιπτώσεις αλλαγής της σχεδίασης ή της παραγωγικής διαδικασίας.

Το πιο πάνω δείγμα, το οποίο ο κατασκευαστής πρέπει να υποβάλει πριν από την παραγωγή σε σειρά, θα εξετάζεται από τον αρμόδιο Επιθεωρητή. Εφόσον το δείγμα αυτό κριθεί σύμφωνο με τις απαιτήσεις της παρούσας Τ.Π. και συνταχθεί γι' αυτό ειδικό πρωτόκολλο, τότε και μόνον μπορεί να επιθεωρηθεί και να παραληφθεί το υλικό.

Η πιο πάνω έγκριση του δείγματος δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την υποχρέωσή του ο εξοπλισμός να συμπεριφερθεί και στην εκμετάλλευση απόλυτα ικανοποιητικά, ανταποκρινόμενος πλήρως στις προδιαγραφόμενες λειτουργικές απαιτήσεις και το σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

Κατά την κρίση της ΔΕΗ υπάρχει η δυνατότητα αποδοχής πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από αναγνωρισμένο εργαστήριο, για πίνακες του ίδιου σχεδιασμού κατασκευασμένους από τον ίδιο κατασκευαστή.

Οι δοκιμές τύπου, οι οποίες θα εκτελούνται σύμφωνα με όσα προδιαγράφονται στο EN 62271-200, είναι οι εξής:

6.2.1. Δοκιμές επαλήθευσης της στάθμης μόνωσης του εξοπλισμού (Dielectric Tests).

6.2.1.1 Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας του κυρίου κυκλώματος (Power – frequency voltage tests).

6.2.1.2 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση κεραυνού και διακοπής κυκλώματος (Lightning impulse voltage tests).

6.2.1.3 Δοκιμές μερικών εκκενώσεων (Partial discharge tests).

Οι δοκιμές αυτές αφορούν μόνον εξαρτήματα ή συσκευές με συμπαγή στερεά μόνωση (συμπεριλαμβάνονται διαχωριστικά τοιχώματα και διαφράγματα) και θα εκτελούνται σύμφωνα με το EN 62271-200 και το EN 60270. Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων είναι 50 pC.

6.2.1.4 Διηλεκτρικές δοκιμές των βοηθητικών κυκλωμάτων και των κυκλωμάτων ελέγχου (Dielectric tests on auxiliary and control circuits).

6.2.2. Μέτρηση αντίστασης των κυκλωμάτων. (Measurement of the resistance of circuits).

6.2.2.1. Μέτρηση αντίστασης του κυρίου κυκλώματος (Measurement of the resistance of the main circuit).

6.2.2.2. Μέτρηση αντίστασης των βοηθητικών κυκλωμάτων (Measurement of the resistance of the auxilliary circuits).

6.2.3. Δοκιμές ανύψωσης θερμοκρασίας (Temperature – rise tests).

Σημείωση: Η δοκιμή στον πίνακα προστασίας θα γίνεται με βραχυκυκλωμένες τις ασφάλειες και με ένταση ρεύματος ίση με την ονομαστική του πίνακα (200 A).

Επίσης θα δοκιμάζεται ο πίνακας προστασίας με χρήση τηκτού 63 A και διέλευση ρεύματος 50 A (που είναι 30% μεγαλύτερο από το μέγιστο ονομαστικό του Μ/Σ με 1000 kVA).

6.2.4. Δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας και τιμής κορυφής (Short – time withstand current and peak withstand current tests).

6.2.5. Επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής (Verification of making and breaking capacities).

6.2.6. Δοκιμές μηχανικής λειτουργίας (Mechanical Operation tests).

6.2.6.1 Δοκιμές μηχανικής λειτουργίας των διακοπτικών στοιχείων και των αφαιρούμενων μερών (Switching devices and removable parts Mechanical Operation tests).

6.2.6.2 Δοκιμές μηχανικής λειτουργίας των αλληλασφαλίσεων (Interlocks Mechanical Operation tests).

6.2.7 Επαλήθευση του βαθμού προστασίας (Verification of the protection).

6.2.7.1 Επαλήθευση του βαθμού προστασίας κατά IP (Verification of the IP coding).

6.2.8. Δοκιμές των μη μεταλλικών διαχωριστικών και κλείστρων (Tests on non-metallic partitions and shutters).

6.2.8.1 Δοκιμή επαλήθευσης της στάθμης μόνωσης (Dielectric Tests).

6.2.8.2 Μέτρηση έντασης ρευμάτων διαρροής (Measurement of leakage currents).

6.2.9 Δοκιμή αντοχής πίεσεως για συνεπτυγμένους πίνακες (Pressure withstand test for gas – filled compartments).

6.2.10 Δοκιμή μη διαφυγής αερίου. (Tightness test).

6.2.11 Δοκιμή ελέγχου της προστασίας έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (Internal arcing test).

Η δοκιμή θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 6.106 του EN 62271-200, τύπος A(F,L), για βραχυκύκλωμα 10 kA επί 1 sec, σε όλους τους χώρους των πινάκων και θα πρέπει να πληρούνται όλα τα κριτήρια της παραγράφου A-6 του ANNEX A της προδιαγραφής EN 62271-200. Ο χώρος εγκατάστασης των πινάκων αναφέρεται στην παράγραφο 3.1.1.

6.2.12 Έλεγχος της βαφής.

Θα γίνεται μέτρηση του πάχους βαφής για τον έλεγχο της απαίτησης της παραγράφου 5.3.1.19. και έλεγχος της πρόσφυσης της βαφής σύμφωνα με τη δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής που προβλέπεται από την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN ISO 2409.

6.2.13. Έλεγχος της αξιοπιστίας της διάταξης επαλήθευσης της απομόνωσης των αποζευκτών.

Θα γίνεται με βάση το Γαλλικό κανονισμό NF C 64 – 160:1978 (παράρτημα C), ή άλλη ισοδύναμη μέθοδο.

6.2.14. Δοκιμή μηχανικής αντοχής του περιβλήματος (Mechanical Impact test).

Οι πίνακες που δοκιμάζονται στερεώνεται καλά και υφίσταται μηχανική κρούση με σφύρα εκκρεμούς. Ο βραχίονας του εκκρεμούς αποτελείται από χαλύβδινο σωλήνα με μήκος 100cm, εξωτερική διάμετρο 10mm και πάχος τοιχώματος 1mm.

Η πλευρά, που υφίσταται την κρούση, θα τοποθετηθεί κατακόρυφα και με τρόπο που η πρόσκρουση της σφύρας να γίνει κάθετα σε σημείο της που να βρίσκεται στο επίπεδο αιώρησης του εκκρεμούς.

Η σφύρα θα έχει βάρος 500 gr και θα πέφτει στο ύψος 40cm σε σχέση με το σημείο πρόσκρουσης. Το σχήμα της κεφαλής της σφύρας θα είναι σφαιρικό με ακτίνα 25mm. Κάθε πλευρά του πίνακα πρέπει να υποστεί 3 κρούσεις στο ασθενέστερο σημείο της.

Μετά τη δοκιμή, το περίβλημα του πίνακα δεν θα εμφανίζει καμμία αλλοίωση που να αναιρεί τον προστατευτικό του προορισμό ή την καλή λειτουργία του πίνακα.

Επιφανειακές ζημιές όπως η αφαίρεση της μπογιάς, το σπάσιμο πτερυγίων ψύξης και η συμπίεση σε μικρή έκταση μπορούν να αγνοηθούν.

Έτσι μετά τη δοκιμή δεν πρέπει να ελαττωθεί η κλάση προστασίας, να εμφανιστούν ζημιές ή κακή λειτουργία των συσκευών και οργάνων του πίνακα ή να μειωθεί η διηλεκτρική αντοχή του πίνακα. Τούτο εξακριβώνεται με τις αντίστοιχες δοκιμές σε περίπτωση αμφιβολίας κατά την οπτική εξέταση.

6.3. Δοκιμές με δειγματοληψία (Sample tests)

Δεν υπάρχουν.

6.4. Δοκιμές σειράς (Routine tests).

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 62271-200, κατά τη διαδικασία παραγωγής του υλικού, με αναλυτική καταγραφή στοιχείων σε πρωτόκολλα, τα οποία θα ελέγχονται από τον αρμόδιο Επιθεωρητή.

Οι δοκιμές σειράς εκτελούνται προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το προϊόν είναι σύμφωνο με τον εξοπλισμό στον οποίο έχουν διεξαχθεί οι δοκιμές τύπου.

Ο επιθεωρητής μπορεί κατά την κρίση του για επιβεβαίωση των αναγραφόμενων στα πρωτόκολλα δοκιμών του κατασκευαστή να εκτελέσει δειγματοληπτικά οποιεσδήποτε από τις πιο κάτω δοκιμές σειράς:

- 6.4.1. Δοκιμές επαλήθευσης της στάθμης μόνωσης του κυρίου κυκλώματος (Dielectric Tests on the main circuit).
- 6.4.2. Δοκιμές των βοηθητικών κυκλωμάτων και κυκλωμάτων ελέγχου (Tests on auxilliary and control circuits).
 - 6.4.2.1 Έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων και των κυκλωμάτων ελέγχου καθώς και επαλήθευση της ορθότητας των συρματώσεων (Inspection of auxiliary and control circuits, and verification of conformity to the circuit diagrams and wiring diagrams).
 - 6.4.2.2 Δοκιμές λειτουργίας του εξοπλισμού (Functional tests).
 - 6.4.2.3 Δοκιμές επαλήθευσης της προστασίας έναντι ηλεκτροπληξίας (Verification of protection against electrical shock).
 - 6.4.2.4 Δοκιμές επαλήθευσης της στάθμης της μόνωσης (Dielectric tests).
- 6.4.3. Μέτρηση της αντίστασης του κυρίου κυκλώματος (Measurement of the resistance of the main circuit).

Η μέτρηση πρέπει να γίνει με τις ίδιες συνθήκες της αντίστοιχης δοκιμής τύπου και η μετρούμενη τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 120% της αντίστοιχης τιμής της δοκιμής τύπου πριν τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.

- 6.4.4. Δοκιμή μη διαφυγής αερίου (Tightness test).
- 6.4.5. Δοκιμές επαλήθευσης της συμφωνίας του εξοπλισμού με τις αρχικές προδιαγραφές. (Design and visual tests).
- 6.4.6. Δοκιμές μερικών εκκενώσεων (Partial discharge tests).

Οι δοκιμές αυτές αφορούν τα εξαρτήματα και τις συσκευές με συμπαγή στερεά μόνωση (π.χ. μονωτήρες στήριξης ζυγών, καταμεριστές τάσης κ.ά) και θα εκτελούνται σύμφωνα με το EN 62271-200 και το EN 60270.

Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων είναι τα 50Pc.

- 6.4.7. Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (Mechanical operation tests).

- 6.4.8. Δοκιμές πίεσης (Pressure tests of gas – filled compartments).
- 6.4.9. Δοκιμές βοηθητικών κυκλωμάτων, υδραυλικών συσκευών και συσκευών πεπιεσμένου αέρα (Tests of auxiliary electrical pneumatic and hydraulic devices).
- 6.4.10. Δοκιμές για επαλήθευση της σωστής λειτουργίας μετά την εγκατάσταση (Tests after erection on site).
- 6.4.11. Επαλήθευση της πληρότητας των βοηθητικών εργαλείων και εξαρτημάτων που συνοδεύουν τον πίνακα (Verification of completeness of the auxiliary tools and equipment accompanying the switchgear).

6.5. Ειδικές δοκιμές (Special tests).

Δεν υπάρχουν

7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ (NAMEPLATES AND MARKING)

7.1 Πινακίδες πινάκων

Κάθε πίνακας πρέπει να έχει στην μπροστινή όψη του τις πιο κάτω ενδεικτικές πινακίδες. Οι πινακίδες αυτές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με την παράγραφο 5.10 του IEC 62271-200.

7.1.1. Ενδεικτική πινακίδα του προορισμού του πίνακα:

- Πίνακας άφιξης καλωδίου γραμμής
- Πίνακας διακόπτη φορτίου
- Πίνακας προστασίας

7.1.2. Πινακίδα σήμανσης με τα πιο κάτω στοιχεία:

- Επωνυμία ή σήμα του κατασκευαστή
- Αριθμός σειράς ή καθορισμός τύπου με τον οποίο θα μπορούν να ληφθούν όλες οι σχετικές πληροφορίες από τον κατασκευαστή.
- Αριθμός Σύμβασης και Αριθμός Υλικού ΔΕΗ
- Ονομαστική τάση
- Ονομαστική ένταση ζυγών και κυρίων κυκλωμάτων
- Έτος κατασκευής

7.1.3 Πινακίδα με την επωνυμία (ταυτότητα) του συγκροτήματος και τη σχετική του θέση στο δίκτυο

Κάτω από την πινακίδα της παραγράφου 7.1.2., πρέπει να υπάρχει υποδοχή για τοποθέτηση από τη ΔΕΗ πινακίδας αναγνώρισης του συγκροτήματος καθώς και της σχετικής του θέσης στο δίκτυο ΜΤ.

7.1.4. Πινακίδες αναγνώρισης και χειρισμού των διακοπών και των αποζευκτών

Για την αναγνώριση κάθε χειριστηρίου, πρέπει να υπάρχει κοντά σ' αυτό ευδιάκριτη πινακίδα στην Ελληνική γλώσσα, που να δείχνει τόσο τις θέσεις «ανοικτός» - «κλειστός», όσο και τη φορά κίνησης για την πραγματοποίηση των χειρισμών αυτών.

Κοντά στο χειριστήριο της διάταξης γείωσης πρέπει να υπάρχει πινακίδα που να υπενθυμίζει ότι «Απαγορεύεται το κλείσιμο της διάταξης γείωσης πριν γίνει έλεγχος ύπαρξης τάσης στο άκρο του καλωδίου».

7.1.5. Συνοπτικό διάγραμμα της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας του πίνακα

Στο διάγραμμα αυτό πρέπει να δείχνεται αυτόματα η θέση «κλειστός», «ανοικτός» του κυρίου οργάνου διακοπής, του αποζεύκτη και του διακόπτη γείωσης.

7.1.6. Πινακίδα με λεπτομερή περιγραφή της σειράς εκτέλεσης των χειρισμών και αναφορά του τρόπου άρσης των αλληλασφαλίσεων στις περιπτώσεις όπου χρειάζεται.

7.2. Πινακίδες των επί μέρους στοιχείων των πινάκων

Οι πινακίδες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται σε εμφανές σημείο πάνω σε κάθε επί μέρους στοιχείο των πινάκων, θα είναι σύμφωνες με την παράγραφο 5.10 του IEC 62271-200 και θα περιέχουν τουλάχιστον τα χαρακτηριστικά στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4. της Τ.Π. αυτής.

7.3. Επισήμανση

7.3.1. Ακροκιβώτια

Τα ακροκιβώτια των καλωδίων πρέπει να έχουν τη σήμανση 1,2,3 για τις 3 φάσεις αντίστοιχα, με σειρά αρίθμησης, για παρατηρητή που στέκεται μπροστά στον πίνακα, από το βάθος προς τα έξω ή απ' αριστερά προς τα δεξιά, ανάλογα με τη διάταξη των ακροκιβωτίων.

7.3.2. Ζυγοί

Οι ζυγοί πρέπει να έχουν κατά τον ίδιο τρόπο τη σήμανση 1,2,3 αντίστοιχα με τα ακροκιβώτια, στην είσοδο και έξοδο του πίνακα.

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ (PACKING)

8.1. Γενική συσκευασία

Οι κυψελωτοί πίνακες πρέπει να συσκευάζονται ο καθένας ξεχωριστά και να συναρμολογούνται στον τόπο εγκατάστασής τους. Είναι δυνατόν κατά την επιθεώρηση δείγματος να ζητηθεί η συναρμολόγηση των τριών κυψελών του συγκροτήματος από τον κατασκευαστή και η συσκευασία τους ανά συγκρότημα. Στην περίπτωση αυτή τα συγκροτήματα θα παραδίδονται πλήρως συναρμολογημένα με μόνη εξαίρεση τους οριζόντιους ζυγούς που δεν θα είναι συναρμολογημένοι με το υπόλοιπο συγκρότημα.

Η αποθήκευση των πινάκων θα γίνεται σε εσωτερικό χώρο.

Η συσκευασία των πινάκων πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:

- α) Ξύλινο πλαίσιο το οποίο θα προστατεύει όλες τις ακμές τους από κρούσεις κατά τη μεταφορά και φορτοεκφόρτωση. Επίσης κάθε πλευρά θα προστατεύεται από 2 ξυλοσανίδες καρφωμένες κατά τις διαγωνίους της πλευράς.
- β) Πλαστικό περιτύλιγμα για προστασία έναντι υγρασίας, σκόνης κλπ.
- γ) Οι επίπεδες επιφάνειες θα προστατεύονται από μηχανικές καταπονήσεις με χρήση διογκωμένου χαρτιού ή πλαστικού με εγκλείσματα αέρα ή φύλλων διογκωμένης πολυστερίνης, τα οποία θα βρίσκονται εντός του πλαστικού περιτυλίγματος.

8.2. Προσαρμογή εξαρτημάτων

Ο κατασκευαστής πρέπει να αποστείλει τους πίνακες πλήρεις.

Όλα τα στοιχεία του πίνακα, δηλαδή συσκευές, διατάξεις, ακροκιβώτια, απαιτούμενες συρματώσεις κ.λ.π. καθώς και κάθε κινητό στοιχείο του, πρέπει να είναι στερεωμένα στον πίνακα, στην κανονική τους θέση με τα κατάλληλα γι' αυτό υλικά στήριξης, αφού ληφθεί μέριμνα για την κατάλληλη στερέωση των εξαρτημάτων που μπορούν να υποστούν φθορά ή ζημιά κατά τη μεταφορά. Όσα υλικά δεν είναι δυνατόν να δοθούν όπως περιγράφεται πιο πάνω, θα δοθούν συσκευασμένα και πάντα μέσα στον πίνακα για τον οποίο προορίζονται.

Επίσης όλα τα ρευματοφόρα στοιχεία του πίνακα πρέπει να είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους με τις κατάλληλες ηλεκτρικές συνδέσεις ώστε να αποτελούν ένα συνεχές ηλεκτρικό σύνολο.

8.3 Ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να υποβάλει στην Ελληνική γλώσσα οδηγίες και σχέδια εγκατάστασης, καθώς και οδηγίες χειρισμών, συντήρησης και ασφάλειας σύμφωνα με την παράγραφο 10 του EN 62271-200. Στις οδηγίες αυτές πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και οδηγίες συναρμολόγησης των επιμέρους πινάκων σε συγκροτήματα, όταν παραδίδονται (παράγραφος 8) συσκευασμένοι ξεχωριστά.

Ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να υποβάλει οδηγίες εγκατάστασης του πίνακα που θα υποδεικνύουν την τοποθέτηση του πίνακα για ασφαλή λειτουργία σε περίπτωση εκδήλωσης εσωτερικού τόξου, σύμφωνα με την παράγραφο 10.2 του 62271-200.

Ένα αντίτυπο των πιο πάνω οδηγιών θα παραδίδεται επίσης μαζί με τα παρελκόμενα κάθε πίνακα προστασίας. Επίσης οι οδηγίες αυτές θα υποβάλλονται για έγκριση της πληρότητάς τους μαζί με τον έλεγχο δείγματος.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΧΕΔΙΑ (ANNEXES – DRAWINGS)

9.1. Κατάλογος παραρτημάτων

9.1.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

9.1.2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό

9.1.3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά.

9.2. Κατάλογος Σχεδίων

9.2.1. ΣΧΕΔΙΟ 1

Διαγράμματα συγκροτημάτων πινάκων

9.2.2. ΣΧΕΔΙΟ 2

Ενδεικτικό διάγραμμα για την εγκατάσταση των πινάκων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.1.1. της Τ.Π. ΔΜΚΛΔ – 179)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.

1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά
 - 1.1. Πίνακας με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα
 - 1.2. Αποζεύκτης
 - 1.3. Διακόπτης φορτίου
 - 1.4. Στοιχεία διακοπής σε μόνωση SF₆

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών
 - 2.1. EN 62271-200
 - 2.2. EN 60694

3. Κατάλογος δοκιμών
 - 3.1. Δοκιμές σχεδίασης

Δεν υπάρχουν

 - 3.2. Δοκιμές τύπου

Όπως παράγραφος 6.2. της παρούσας.

 - 3.3. Δοκιμές με δειγματοληψία

Δεν υπάρχουν

 - 3.4. Δοκιμές σειράς

Όπως παράγραφος 6.4. της παρούσας

 - 3.5. Ειδικές δοκιμές

Δεν υπάρχουν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

(Παράγραφος 9.1.2. της Τ.Π. ΔΜΚΛΔ – 179)

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό

Για τη συμμετοχή τους στο διαγωνισμό, οι κατασκευαστικοί οίκοι θα πρέπει να έχουν πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά ISO 9001 ή 9002 για τα προσφερόμενα υλικά καθώς και εμπειρία στην κατασκευή των υπόψη υλικών, τα οποία να έχουν εγκατασταθεί και λειτουργήσει ικανοποιητικά επί μια πενταετία (5ετία) σε ποσότητα μεγαλύτερη ή ίση με το ήμισυ της ζητούμενης από τον διαγωνισμό.

Για να αξιολογηθούν τα παραπάνω, ο προσφέρων οίκος πρέπει να υποβάλει με την προσφορά του:

1. Πληροφορίες για το εργοστάσιο κατασκευής (ταχυδρομική διεύθυνση, απασχολούμενο προσωπικό, συνοπτική περιγραφή εγκαταστάσεων, περιγραφή δυνατοτήτων διενέργειας δοκιμών κλπ.)
2. Πιστοποιητικό ISO 9001 ή 9002
3. Δήλωση συμφωνίας του προσφερόμενου υλικού με τις απαιτήσεις της αντίστοιχης Τεχνικής Προδιαγραφής / Περιγραφής ΔΕΗ και με τις Τεχνικές Απαιτήσεις της Διακήρυξης.
4. Τύπος του προσφερόμενου υλικού ή, αν πρόκειται για αραρτία, τύπος κάθε επιμέρους εξαρτήματος της αραρτίας (αρ. καταλόγου και τεχνικά φυλλάδια από τα οποία θα αποδεικνύεται ότι το εξάρτημα αποτελεί υλικό παραγωγής σε σειρά)
5. Κατάλογο πωλήσεων στον οποίο θα αναφέρονται ο αγοραστής, οι ποσότητες των υλικών και τα έτη πωλήσεώς τους.
6. Στοιχεία από χρήστες των υλικών με τα οποία θα βεβαιώνεται ότι τα προσφερόμενα υλικά, σε ποσότητα μεγαλύτερη ή ίση με το ήμισυ της ζητούμενης από το διαγωνισμό, είναι εγκατεστημένα επί μια πενταετία τουλάχιστον σε χώρες από τις αναφερόμενες παραπάνω, και ότι λειτουργούν χωρίς προβλήματα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

(Παράγραφος 9.1.3. της Τ.Π. ΔΜΚΛΔ – 179)

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Ο Προμηθευτής μαζί με την προσφορά του, πρέπει να υποβάλει όλα τα αναγκαία στοιχεία για την αξιολόγηση των προσφορών, π.χ. πιστοποιητικά, σχέδια, περιγραφικά έντυπα κ.λ.π.

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν απαραίτητα και τα εξής:

1. Λεπτομερή σχέδια που να δείχνουν τη διάταξη των συσκευών μέσα στους πίνακες, διαστάσεις κ.λ.π.
2. Σχέδιο όπως το Σχέδιο 2 της παρούσας, που να δείχνει τις διαστάσεις A, B, E, F, H1, H2 καθώς και οποιαδήποτε διάσταση που θα χρησίμευε για τον καθορισμό του απαιτούμενου χώρου για την εγκατάσταση και συντήρηση των πινάκων.
3. Συμπληρωμένο τον πίνακα του παραρτήματος 3 της παρούσας, που περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά των επί μέρους συσκευών του προσφερόμενου πίνακα που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να επιβεβαιώνονται με αντίστοιχα ενημερωτικά φυλλάδια (Prospectus) του κατασκευαστή των συσκευών αυτών ή με σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών.
4. Αναλυτικές πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του πίνακα.

	<u>Προδιαγραφόμενα</u>	<u>Προσφερόμενα</u>
4.1. Είδος πινάκων	κυψελωτοί ή συνεπτυγμένοι με μόνωση SF ₆	
4.2. Τύπος συνεπτυγμένου πίνακα	ερμητικού τύπου	
4.3. Δήλωση για τα έτη που εγγυάται ο κατασκευαστής του για ικανοποιητική λειτουργία του πίνακα.		
4.4. Απόλυτη πίεση πλήρωσης SF ₆ (για συνεπτυγμένους πίνακες) για συνθήκες περιβάλλοντος 21°C και 101,3 kPa	.....
4.5. Διάταξη μανομέτρου ένδειξης πίεσης και βαλβίδες πληρώσεως SF ₆ (για συνεπτυγμένους πίνακες)	.....
4.6. Κλάση προστασίας περιβλήματος	IP3X	
4.7. Καθορισμός και περιγραφή των εργασιών που εκτελούνται από το εξωτερικό του πίνακα και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής	Παρ. 5.3.1.3.	
4.8. Τα ίδια για τις εργασίες που εκτελούνται στο εσωτερικό του πίνακα	Παρ. 5.3.1.4.	
4.9. Περιγραφή του τρόπου εξασφάλισης της προστασίας ατόμων για τις εργασίες	Παρ. 5.3.1.5.2.	

της παραγράφου 5.3.1.4.		
4.10.Καθορισμός των αλληλασφαλίσεων και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής	Παρ. 5.3.1.6.	
4.11.Καθορισμός των συνθηκών προσπέλασης στο εσωτερικό των πινάκων και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της Προδιαγραφής	Παρ. 5.3.1.7.	
4.12.Καθορισμός τρόπου μετρήσεων και δοκιμών στα άκρα των καλωδίων	Παρ. 5.3.1.9.	
4.13.Περιγραφή των εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων και διαφραγμάτων, καθώς και καθορισμός της παρεχόμενης κλάσης προστασίας	Παρ. 5.3.1.16.	
4.14.Καθορισμός των τυχόν συμπληρωματικών υλικών, οργάνων και εργαλείων που απαιτούνται	Παρ. 5.3.1.18.	
4.15.Περιγραφή της αντιδιαβρωτικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθεί	Παρ. 5.3.1.19.	
4.16.Περιγραφή των μέτρων για αποφυγή εσωτερικών σφαλμάτων	Παρ. 5.3.1.20.	
4.17.Μερικές εκκνώσεις	Παρ. 5.3.1.1.1. & 5.3.1.1.2.	
4.18.Καθορισμός του τρόπου συσκευασίας	Παρ. 8	
4.19.Οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης, χειρισμών και συντήρησης	Παρ. 8.3	
4.20 Ποσότητα (σε gr) και πίεση (σε MPa) SF ₆ σε κάθε χώρο SF ₆ . Όγκος χώρων SF ₆ .		
4.21 Ποσότητα (σε gr) φίλτρου κατακράτησης παραπροϊόντων SF ₆ . Αναφορά των παραπροϊόντων που κατακρατούνται από το φίλτρο αυτό. Απορροφητικότητα φίλτρου (cm ³ /gr)		

5. Ο Κατασκευαστής πρέπει να αναφέρει τελικά, με λεπτομέρειες, οποιαδήποτε απόκλιση του προσφερόμενου υλικού από τους όρους της Προδιαγραφής αυτής, που δεν περιλήφθηκε στις πιο πάνω παραγράφους.

Η παροχή των πιο πάνω πληροφοριών είναι υποχρεωτική για τους κατασκευαστές. Συνιστάται η σαφής αναγραφή των αιτούμενων στοιχείων και να αποφεύγεται η απλή καταφατική ή αρνητική απάντηση.

Προσφορές που δεν περιλαμβάνουν όλα τα πιο πάνω στοιχεία δεν λαμβάνονται υπόψη.

ΠΙΝΑΚΑΣ

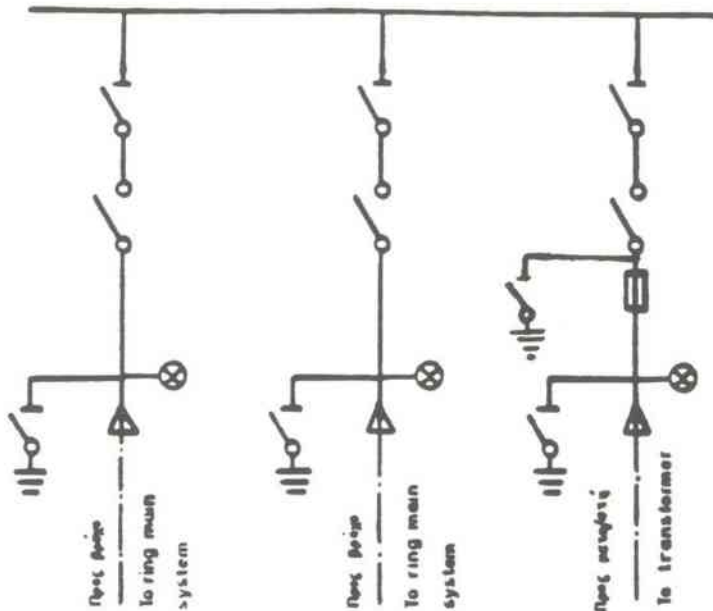
(που θα συμπληρωθεί από τον Κατασκευαστή)

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
1. ΖΥΓΟΙ		
1.1. Υλικό	Χαλκός	.....
1.2. Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
1.3. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
1.4. Είδος μόνωσης	-	.....
1.5. Χαρακτηριστική ένταση	400 A	.....
1.6. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	10 kA, 1s	.....
1.7. Χαρακτηριστική ένταση κορυφής	25 kA	.....
2. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ		
2.1. Τύπος, κατασκευή και δοκιμές	General purpose κατά EN 60265-1	.....
2.2. Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
2.3. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
2.4. Χαρακτηριστική κανονική ένταση		
α) Διακόπτες φορτίου για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής	400 A	.....
β) Διακόπτες φορτίου για πίνακες προστασίας	200 A	.....
2.5. Χαρακτηριστικές ικανότητες διακοπής		
2.5.1. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής βασικά ενεργού φορτίου	όπως πιο πάνω παρ. 2.4.	.....
2.5.2. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής κλειστού βρόχου	όπως πιο πάνω παρ. 2.4.	.....
2.5.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής έντασης φόρτισης εν κενώ εναερίων γραμμών και καλωδίων, ελάχιστη	10 A	.....
2.5.4. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής Μ/Σ εν κενώ, ελάχιστη	10 A για ΔΦ 400A 4 A για ΔΦ 200A	..........
2.6. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	10 kA, 1s	.....
2.7. Χαρακτηριστική ένταση κορυφής ρεύματος βραχυκυκλώματος	25 KA	.....
2.8. Χαρακτηριστική ικανότητα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ελάχ.	25kA μέχρι 175kV 18kA στα 24kV	..........
Σημ.: Οι τιμές των πιο πάνω παραγράφων 2.6, 2.7 και 2.8 μπορούν να τροποποιηθούν με βάση τα χαρακτηριστικά των ασφαλειών που χρησιμοποιούνται.		

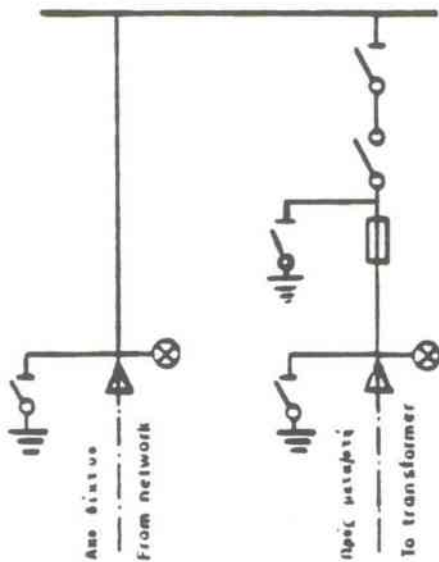
2.9. Λειτουργία διακοπών	Ανεξάρτητη, χειροκίνητη	.....
3. ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ		
3.1. Κατασκευή και Δοκιμές	Σύμφωνα με το EN 62271-102	.....
3.2. Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
3.3. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
3.4. Χαρακτηριστική κανονική ένταση	400 A για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής 200 A για πίνακες προστασίας	.....
3.5. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	10 kA, 1s	.....
3.6. Χαρακτηριστική ένταση κορυφής ρεύματος βραχυκυκλώματος	25 kA	.....
3.7. Λειτουργία	Εξαρτημένη, χειροκίνητη	.....
4. ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΙΩΣΗΣ – ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ		
4.1. Κατασκευή και δοκιμές	Κατά EN 62271-102	.....
4.2. Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
4.3. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	Όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
4.4.α.Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος κανονική	10 kA, 1s	.....
4.4.β. Το πιο πάνω για γειωτή μετά από ασφάλεια MT	2 kA, 1s	.....
4.5.α.Χαρακτηριστική ένταση κορυφής ρεύματος βραχυκυκλώματος κανονική	25 kA	.....
4.5.β. Το πιο πάνω για γειωτή μετά από ασφάλεια MT	5 kA	.....
4.6. Λειτουργία	Ανεξάρτητη, χειροκίνητη	.....
5. ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ		
5.1. Είδος και τύπος	Περιοριστικές έντασης	.....
5.2. Κατασκευή και δοκιμές	EN 60282-1	.....
5.3. Βάσεις		
5.3.1. Χαρακτηριστική τάση	24 kV	
5.3.2.Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	Όπως παρ. 5.3.2.2	
5.3.3.Ικανότητα εφοδιασμού με τηκτά χαρακτηριστικών τάσεων	24 kV 17,5 kV	
5.3.4.Χαρακτηριστική ένταση	200 A	
5.4. Τηκτά		

5.4.1.Χαρακτηριστικές τάσεις	24 kV 17,5 kV	..........
5.4.2.Χαρακτηριστικές εντάσεις I	Βλέπε διακήρυξη	.....
5.4.3.Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής για 24 kV για 17,5 kV	7,2 kA 10 kA	..........
5.4.4.Χαρακτηριστική ελάχιστη ένταση διακοπής	4,5 I	.....
5.4.5.Χαρακτ. Χρόνου έντασης	Να δοθούν για όλα τα τηκτά της	.....
5.4.6.Χαρακτ. Περιορισμού της κορυφής της έντασης βραχυκυκλώματος	παραγράφου 5.4.5.2.2.	
6. ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ		
6.1. Ακροκιβώτια για πίνακες άφιξης και διακόπτη φορτίου γραμμής	Όπως παρ. 5.4.6.1.	.....
6.2. Ακροκιβώτια για πίνακες προστασίας:	Όπως παρ. 5.4.6.2.	.....
Πρέπει να δοθούν ξεχωριστά όλα τα χαρακτηριστικά των ακροκιβωτίων και ο τρόπος συναρμολόγησής τους, όπως ζητούνται στην παράγραφο 5.4.6. της προδιαγραφής		
7. ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ		
Να δοθούν ιδιαίτερες πληροφορίες για το πάχος και το υλικό καθώς και συστάσεις (References)		

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΕ ΒΡΟΧΟΕΙΔΕΙ ΣΥΣΤΗΜΑ
GROUP OF PANELS IN RING MAIN SYSTEM



ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΕ
ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
GROUP OF PANELS IN RADIAL
SYSTEM



- | | | |
|---|--|-------------------------------------------------------|
| 1 | | Ανοχρηστές
Disconnector (Isolator) |
| 2 | | Διακόπτες φορτίου
Load break switch |
| 3 | | Διατάξεις γείωσης
Earthing device |
| 4 | | Αυτοματ. καλώδια Μ.Τ.
M.V. cable end box |
| 5 | | Καλώδια μέσης τάσης
M.V. cable |
| 6 | | Ασφάλμα Μ.Τ. ή Χ.Τ.
M.V. or L.V. fuse |
| 7 | | Λίθη για έλεγχο τάσης
Facility for voltage control |

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

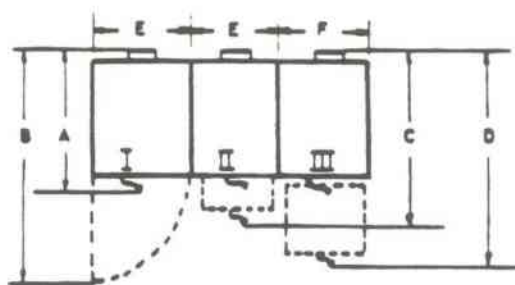
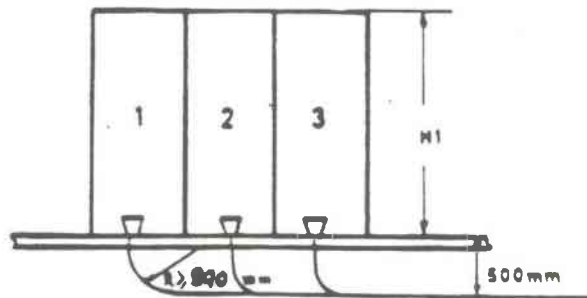
Α.Ρ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING NO

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ
DIAGRAMS OF GROUPS OF PANELS

1

TECHNICAL DESCRIPTION OF PRC
 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ

ΔΜΚΛΔ - 179



- A: Βάθος πίνακα στο όμοιο λειτουργίας.
 Depth of the panel in service position
- B: Βάθος πίνακα με τη όμοια ανοικτή.
 Depth of the panel with open door
- C: Βάθος πίνακα στο όμοια αποσύρσιμου (αποσύρσιμου στοιχείου).
 Depth of the panel in isolating position (withdrawable element).
- D: Βάθος πίνακα με το αποσύρσιμου στοιχείου πλήρως εκτός.
 Depth of the panel when the withdrawable element is completely out
- E, F: Πλάτη πινάκων διαφόρων τύπων.
 Width of several type panels.
- H1: Ύψος πινάκων περιλαμβανομένου χώρου οργάνων ή χώρου για εξαγωγή στοιχείων του οργάνου διακοπής.
 Height of panels including space for instruments or space for removing of switching device elements.

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
 DRAWING NO

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ
 INDICATIVE DIAGRAM FOR THE INSTALLATION OF PANELS

2



**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 1 / 04.09.06
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΔΚΣΔ-179/31.05.06**

**ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

Με το παρόν Συμπλήρωμα Νο 1 η Τεχνική Περιγραφή ΔΚΣΔ-179/31.05.06 τροποποιείται ως εξής:

1. Η τελευταία πρόταση της παραγράφου 5.3.1.3.5 αντικαθίσταται με την εξής: «Οι σπές στις οποίες θα τοποθετούνται τα λουκέτα θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 6,4 mm».
2. Από τη παρ. 6.4. «Δοκιμές σειράς» αφαιρούνται οι παράγραφοι 6.4.10 και 6.4.11 που αφορούν δοκιμές μετά την εγκατάσταση.



**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 2 / 26.02.08
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΔΚΣΔ-179/31.05.06**

**ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΤΥΓΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ
ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

Με το παρόν Συμπλήρωμα Νο 2 η Τεχνική Περιγραφή ΔΚΣΔ-179/31.05.06 τροποποιείται ως εξής:

1. Στην παράγραφο 5.1.2. «Συγκρότημα πινάκων για Υ/Σ διανομής σε βροχοειδές σύστημα τροφοδότησης» προστίθεται το ακόλουθο κείμενο:
« Ένας εκ των δυο πινάκων «διακόπτη φορτίου» γραμμής θα είναι εφοδιασμένος με ενδεικτικό διελεύσεως σφάλματος (ΕΔΣ) σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-325/28.1.08. Για την αξιολόγηση των ΕΔΣ θα υποβάλλονται τα στοιχεία που ζητούνται στην Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-325/28.1.08.»



PUBLIC POWER CORPORATION S.A.
NETWORK CONSTRUCTION AND MAINTENANCE DEPARTMENT
Chalkokondyli 22, 10432 ATHENS - Tel.: 210-5292030, Fax: 210-5239301

TECHNICAL DESCRIPTION

NCMD - 179/31.05.2006

**MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC
EXTERNAL ENCLOSURE FOR DISTRIBUTION
SUBSTATIONS**

CONTENTS

- 1. SCOPE**
- 2. KEYWORDS**
- 3. OPERATING CONDITIONS**
- 4. STANDARDS – SPECIFICATIONS**
- 5. DESCRIPTION**
- 6. TESTS**
- 7. NAMEPLATES – MARKING**
- 8. PACKING**
- 9. ANNEXES – DRAWINGS**

MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC EXTERNAL ENCLOSURE FOR DISTRIBUTION SUBSTATIONS

1. SCOPE

This T.D. sets out requirements applicable to the procurement of modular and compact panels with external metallic enclosure (in full accordance to the term «METAL ENCLOSED SWITCHGEAR» of EN 62271-200), where respectively the breaking elements or the entire panel are SF₆ insulated, 24 kV rated voltage, intended for indoor installation to provide power supply to PPC distribution substations (S/S).

2. KEYWORDS

Panel with external metallic enclosure, modular panel, compact panel, distribution substation, 20 kV.

3. OPERATING CONDITIONS

3.1. Environmental Conditions

3.1.1 Installation

Panels, compliant to this T.D., are intended for use in Medium Voltage distribution networks; they shall be suitable for indoor installation, at ground, underground or at other floors of buildings, to allow supply to the Corporation's distribution substations. Panel installation shall be done according to the requirements of paragraph 10.2 of EN 62271-200 and drawing 2 of the present. Clearance between the back side of the panels and the S/S wall shall be 100 mm.

The minimum height of the panel installation room (channels not included) shall be 2500 mm.

Panels shall be installed on concrete foundation, as shown in Drawing 2 of the present; fastening shall be carried out from the operating position at the front side.

Manufacturers shall take into account that the maximum free height of the top surface of the concrete foundation (panel base) above the S/S floor that cannot be trenched, is 0,5 m. Hence, terminations shall be installed at a suitable height and position so that cables can be freely routed to any direction, with bend radius of each single core cable 890 mm.

Furthermore, in any case, terminations shall not protrude below the foundation plane of the panel. In addition, it is desirable that live panel components are situated at a minimum distance of 500 mm from the panel floor.

Each panel shall be accompanied by all the fittings necessary for mounting on the above mentioned foundation, e.g. angular profile bars, bolts etc.

At their own expense, manufacturers shall allocate specialized personnel for the installation of the first 5 groups of panels (Athens, Thessaloniki, Patra, Lamia or elsewhere as instructed).

3.1.2 Climate Conditions

Equipment shall be suitable for indoor installation under the normal operating conditions set in paragraph 2 of EN 62271-200.

3.2. System Characteristics

The material is intended for use on three - phase, three conductor distribution networks with earthed neutral node at the feeding point through a resistor limiting maximum earth fault current to 1000 A at a rated frequency of 50 Hz.

The material shall be of 24 kV rated voltage, of frequency 50 Hz and suitable for installation at networks with the following characteristics:

Nominal System Voltage (kV)	Maximum System Voltage (kV)	Level of Symmetric Three-Phase fault (kA)
20	24	7,2
15	17,5	10

4. STANDARDS – SPECIFICATIONS

- EN 62271-102:2002 : High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches.
- EN 60265-1:1998 : High-voltage switches.
High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.
- EN 60270:2001 : Partial discharge measurements.
- EN 60282-1:2002 : High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses.
- EN 62271-200:2004 : High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
- EN 60376:2005 : Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment.
- EN 62271-105:2003 : High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations.
- EN 60529:1991/ A1:2000 : Classification of degrees of protection provided by enclosures.
- EN 60694:1996/ A2:2001 : Common specifications for high - voltage switchgear and controlgear standards.
- Technical Description DECOD -182/15.11.94 and supplement 1/14.03.02 : Underground and aerial 12/20 kV bundled cable, XLPE insulated.
- ELOT EN ISO 2409 : Paints and varnishes - Cross-cut test.

Note: In case requirements of this T.D. contradict the provisions of any of the above Norms / Specifications, the provisions of this T.D. shall prevail.

5. DESCRIPTION

The present T.D. sets out requirements for the supply of Medium Voltage panels with external metallic enclosure, intended for earthing according to paragraph 5.3.1.10 of the present.

Construction data regarding panel insulation and dimensions are described in paragraph 5.3.1.1. of the present.

This T.D. refers to standard panels with equipment as described in paragraph 5.2. of the present.

These panels are combined to constitute groups of panels, as mentioned in the following paragraph 5.1 of the present.

5.1. Basic panel diagrams

The basic panel diagrams for distribution substations (S/S) are the following (drawing 1):

- distribution S/S in radial system.
- distribution S/S in ring main system.

Each of the above basic diagrams constitutes a group of panels and includes the following standard panels:

5.1.1 Panel group for distribution S/S in radial system

- One line cable arrival panel, according to paragraph 5.2.1.
- One protection panel, according to paragraph 5.2.3.

5.1.2 Panel group for distribution S/S in ring main system

- Two line "load break switch" panels, according to paragraph 5.2.2.
- One protection panel, according to paragraph 5.2.3.

5.2. Standard equipment of panels

5.2.1 Line "cable arrival" panel

This panel is used for cable arrival of network in radial system. It includes the following:

- 5.2.1.1 400 A busbars, according to paragraph 5.4.1. These busbars connect terminations to the busbars of the protection panel.
- 5.2.1.2 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.6.1.
- 5.2.1.3 One earthing-short circuiting device, according to paragraph 5.4.4. serving to earth the cable from the panel exterior. This device shall be capable of being operated freely after the removal of the cover or the opening of the door of the panel, while previously the relevant interlock has been deliberately removed.
- 5.2.1.4 One voltage presence test indicating device on the cable side according to paragraph 5.3.1.3.6.

These panels shall be of identical dimensions with the line "load break switch" panels; their doors shall be interlocked with the earthing switch, to allow opening of the door after it is closed.

5.2.2 Line "load - break switch" panel

This panel shall be suitable for future integration of equipment necessary for remote control and remote signaling with 48 V or 24 V dc supply voltage; it shall include the following apparatus and devices:

5.2.2.1 **Busbar Compartment:** Special (tool-based) accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.3 of EN 62271-200.

5.2.2.1.1 400 A Busbars, according to paragraph 5.4.1.

5.2.2.2 **SF₆ compartment:** Non-Accessible Compartment in accordance with paragraph 3.107.4 of EN 62271-200.

5.2.2.2.1 One 400 A disconnecter, according to paragraph 5.4.3.

5.2.2.2.2 One 400 A load break switch, according to paragraph 5.4.2.

5.2.2.2.3 One earthing-short circuiting device, according to paragraphs 5.4.4. and 5.2.1.3.

5.2.2.3 **Incoming cables Compartment:** Operator (interlock-based) accessible compartment, LSC2A, PM or PI in accordance with paragraphs 3.107.1 and 3.131.1 of EN 62271-200.

5.2.2.3.1 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.6.1.

5.2.2.4 **Control devices**

5.2.2.4.1 Voltage presence test indicating device on cable side according to paragraph 5.3.1.3.6.

5.2.2.4.2 Phase correspondence device, according to paragraph 5.3.1.3.7.

Note: It is allowed to combine disconnecter - load break switch or disconnecter - load break switch - earthing short circuiting device in a single apparatus (see paragraph 5.4.3.3).

5.2.3 Protection Panel

The panel shall be suitable for future integration of equipment necessary for remote control and remote signaling with 48 V or 24 V dc supply voltage. It shall include the following apparatus and devices:

5.2.3.1 **Busbar Compartment:** Special (tool-based) accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.3 of EN 62271-200).

5.2.3.1.1 400 A busbars, according to paragraph 5.4.1.

5.2.3.2 **SF₆ Compartment:** Non-accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.4. of EN 62271-200.

5.2.3.2.1 One 200 A disconnecter according to paragraph 5.4.3.

Note: Locating the disconnecter at the line "load break switch" and protection panels serves three purposes:

- Establishing an isolating gap between busbars and the rest of the remaining main circuit.
- Establishing safe conditions in interior of the panel when busbars are live.
- Preventing permanent connection to busbars of apparatus or apparatus components requiring regular maintenance.

5.2.3.2.2 One 200 A load break switch, according to paragraph 5.4.2. The load break switch shall have a mechanism that causes its opening when a fuse melts. This mechanism shall be compliant to EN 60420 and also meet testing requirements specified in the said standard.

5.2.3.3 **Fuse - Outgoing cable Compartment:** An Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM or PI in accordance with paragraphs 3.107.1 and 3.131.1 of EN 62271-200).

5.2.3.3.1 Three 200 A fuse bases for fuse links of high breaking power, according to paragraph 5.4.5.

5.2.3.3.2 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.6.2.

5.2.3.3.3 Earthing-short circuiting device according to paragraphs 5.4.4. and 5.2.1.3.

Note: Earthing - short circuiting devices located on both opposite sides of high voltage fuses shall be operated by a common control handle.

5.2.3.4 **Control devices**

5.2.3.4.1 Voltage presence test indicating device on cable side, according to paragraph 5.3.1.3.6.

Note: It is allowed to combine the disconnecter - load break switch or disconnecter - load break switch - earthing/short circuiting device in a single apparatus (see paragraph 5.4.3.3).

5.3. General Characteristics of Panels

5.3.1 Manufacturing characteristics of panels

5.3.1.1 Panel insulation and dimensions

5.3.1.1.1 Modular panels

Panels utilize atmospheric air under atmospheric pressure as dielectric material between live parts. Load break switches shall utilize sulfur hexafluoride (SF₆) under pressure as dielectric material, in accordance with the standard EN 60376. Busbars or their components can be covered with solid insulating material on the condition that this insulating material is in permanent contact with busbars. Solid insulating material used shall be self-extinguishing, ensuring an insulation level equal to the rated insulation level of the panel (paragraph 5.3.2.2 of the

present). Maximum allowed partial discharge level of insulating materials is 50 pC.

All panels of a group, of the same manufacturer, shall have equal height and depth, not greater than 1950 mm and 1250 mm respectively. Individual panels of a group, of the same manufacturer, can be of different widths, however this may not exceed 650 mm.

The total width of a ring type group shall not exceed 1500 mm.

Minor dimensional deviations can be accepted if justified, by improvement of the access to panels, also in accordance with Note 2 below.

5.3.1.1.2 Compact panels

The panels are sealed pressure system warranted for 30 years operating life according to paragraph 5.15 of EN 60694; the dielectric used between live parts is SF₆ gas, in accordance with standard EN 60376, at an absolute pressure or equal to 150 kPa.

It must be noted that SF₆ gas absolute pressure (150 kPa) is the gas pressure during the filling of the panel; it is measured before the panel is put into operation, under ambient air conditions of 20 °C, 101,3 kPa.

Busbars or their components can be covered with solid insulating material on the condition that such insulating material is in permanent contact with busbars.

Solid insulators used shall be self-extinguishing, ensuring an insulation level equal to the rated insulation level of the panel (paragraph 5.3.2.2. of the present). Maximum allowed partial discharge level of insulating materials is 50 pC.

Maximum dimensions of a ring group shall be 1250 mm for width, 820 mm for depth and 1800mm for height.

These panels shall be suitable for the future integration of equipment necessary for remote control and remote signaling of their load break switches, with supply voltage of 48 or 24 V dc.

Note 1: All areas that contain SF₆ gas (load break switches) shall contain filters retaining SF₆ by - products and moisture; these shall be warranted for the lifetime of the equipment, given the fact that no inspection or replacement thereof is specified. Manufacturer shall specify quantity and absorbency of filter.

Note 2: PPC can accept, at its discretion, minor variations from the above panel dimensions, resulting from requirements for withstand internal arc testing.

5.3.1.2 External Metal Enclosure

5.3.1.2.1 Modular panels shall have external metallic enclosure covering all their parts even from the bottom, providing protection of persons against accidental contact with live parts, IP3X minimum degree of protection, as this is defined in paragraph 5.102.1 of EN 62271-200. External wiring between panels is not permitted.

All panels of the same group shall be separated by metallic separating partitions extending throughout the whole depth of panel and reaching upwards to the cover of busbars. The busbar compartment shall be one for the entire group.

5.3.1.2.2 Compact panels shall be enclosed in a hermetically sealed outer metallic enclosure filled with SF₆ gas under pressure.

The M.V. fuse and termination compartment shall be located out of the SF₆ area. SF₆ pressure shall be inspected by an internally installed manometer or a manometer with magnetic transfer of the indication, in such a manner that prevents leakage. Furthermore, it is preferred that a refill valve is provided, in the unlikely case of reduction of internal pressure below a specified operations safety threshold.

5.3.1.3 Works performed from panel exterior

Works mentioned below shall be carried out by person standing in front of the panel, whereas the enclosure provides, regarding modular panels, protection IP3X in accordance with paragraph 5.3.1.2. of the present.

5.3.1.3.1 Closing and breaking (ON-OFF) operations by the main breaking device

Note: The term "main breaking device" in this Technical Description, refers to the load break switch.

5.3.1.3.2 Isolating device (disconnecter) operation

5.3.1.3.3 Verification of isolation, either visually or through equivalent reliable indication

Visual verification of proper operation performance - especially operations by isolating devices - shall be possible. This visual verification shall be carried out through windows in accordance with paragraph 5.3.1.14 of the present; these shall ensure sufficient illumination of the panel's interior.

In case visual verification of disconnecting is not possible, this shall be carried out using a reliable criterion, at the discretion of PPC.

By way of example, an equally reliable arrangement is the provision of a disconnecter position indicating device on the panel, which device is connected with the movable contacts of the disconnecter through a mechanical drive transmission system. It is assumed that such an indicator device and drive transmission system are reliable, durable, non adjustable and inviolable.

5.3.1.3.4 Earthing - short circuiting operation

All parts inside an area of the panel where an operation is being carried out, having conductive links to circuit elements outside of this area, shall be earthed and short circuited.

Verification of the earthing - short circuiting shall be also performed visually. If, because of the panel design, moving contacts of the earthing device are not visible, verification shall be performed under other indisputably reliable criterion, as specified in paragraph 5.3.1.3.3 above.

Note: The above do not refer to main busbars, i.e. busbars which are common to adjacent panels.

5.3.1.3.5 Securing by padlock

The following items shall be capable of being secured by means of padlock:

- control handles of the main breaking device and the isolating disconnecter in the "closed", "open" positions.
- earthing - short circuiting device in "closed", "open" positions.
- entrance door leading to the interior of the panel.

Diameter of holes where padlocks are placed shall be a minimum 10 mm.

5.3.1.3.6 Voltage presence testing at cable ends

This test shall be carried out using voltage divider that supplies power to low voltage glow lamps or equivalent illuminating devices of more recent technology, permanently installed at the front of the Panel.

Voltage presence indicating device shall be in accordance with IEC 61243-5, shall be capable of detecting voltage from 3 kV up to 24 kV and shall be safe for the operator.

5.3.1.3.7 Phase correspondence testing

This test shall be carried out using devices similar to the ones used for testing for voltage presence.

Note: Phase correspondence portable devices shall be provided - one per each substation panel group.

5.3.1.4 Works performed after disconnecting the circuit and opening of the door, with live main busbars

5.3.1.4.1 Replacement of high power breaking fuse links

5.3.1.4.2 Construction or repair of terminations

5.3.1.4.3 Measurements and voltage tests on cables

All the above mentioned operations shall be carried out from the panel's front side.

Intervention shall be easy and safe and replacement shall not require extensive disassembly works.

5.3.1.5 Conditions for the protection of personnel against accidental contact

5.3.1.5.1 Protection conditions for operations specified in paragraph 5.3.1.3. shall be ensured through degree of protection IP3X of the external enclosure of the modular panel.

5.3.1.5.2 Protection conditions for the operations of paragraph 5.3.1.4. shall be ensured - with regard to modular panels - by covering the busbars and branches permanently connected to them, with a fixed partition or an automatically interposed shutter, so as to ensure degree of protection IP3X and by the mandatory earthing of the ends of all medium voltage circuits outgoing from the operations area.

Regarding compact panels, M.V. fuse and terminations areas shall be protected by covers with degree of protection IP3X and the works of paragraph 5.3.1.4. shall be carried out following mandatory earthing of all M.V. circuits outgoing from the operations area. In this case, the circuit shall be earthed upstream and downstream of the M.V. fuse.

Note: The term "mandatory earthing" refers to the fact that the opening of panel door shall not be possible prior to this earthing.

5.3.1.6 Interlocks

The interlocks mentioned below shall be obtained through simple and direct mechanical arrangements (using keys for such purpose is not allowed). As connection to busbars is carried out using a disconnecter, the necessary interlocks (EN 62271-200, paragraph 5.11) shall be the following:

5.3.1.6.1 Operation of the main isolating device shall not be possible when the main breaking device is closed.

5.3.1.6.2 Operation of the main breaking device shall not be possible, only unless the isolating device is completely closed or open.

5.3.1.6.3 Operation of the earthing – short circuiting device shall not be possible, unless after the isolation from the busbars has been performed.

5.3.1.6.4 The isolating device shall not be possible to close, unless earthing has been removed.

5.3.1.7 Access

Access to the panel interior shall be prevented through suitable interlocks; access shall only be possible when the conditions of paragraph 5.3.1.5.2 are met.

When the panel interior has been accessed, the following shall apply:

5.3.1.7.1 Free operation of the cable's earthing - short circuiting device shall be possible after a deliberate removal (violation) of the respective interlock.

5.3.1.7.2 Closing of the isolating device from the busbars shall not be possible, as well as non-deliberate removal of the busbars' cover.

5.3.1.8 Busbars, Access and construction

5.3.1.8.1 Access

The following refer only to modular panels of distribution substations.

Access to busbars is not considered to be one of the common interventions to the panel interior; therefore it is not secured by interlocks.

Access shall be possible from the panel front and upper sides, by deliberate disassembly of parts of the external enclosure, by unscrewing mounting bolts, or even by deliberate removal or shifting internal partitions, by using tool, which provide protection against accidental contact to busbars, in all other cases of intervening in the panel interior.

Hazard from access to busbars shall be particularly noted on the respective covers or partitions (e.g. red mark or sign 'ΠΡΟΣΟΧΗ - ΖΥΓΟΙ').

Panel busbars shall be extendable to both sides to allow the connection of additional panels.

5.3.1.8.2 Construction

All busbars under the present TD shall be copper - made.

Busbar construction shall be meticulous in electrical as well as in mechanical terms (insulation, connections, mounting, expansions etc.) so that no interventions shall be practically needed in field, except for potential extensions.

Permanent connection to busbars of apparatus or apparatus parts that require regular maintenance (e.g. load interrupt or restoration contacts) is not allowed. On the other hand, connections of fixed contacts of isolating devices are permitted, provided that these do not break loads, thus not requiring regular maintenance.

5.3.1.9 Measurements and testing on cables

After earthing - short circuiting of the cable ends, its removal shall be possible in order to perform dielectric tests or measurements on cables, (see paragraph 5.3.1.7.1).

In case cable ends are not directly approachable e.g. due to the kind of insulation, manufacturer shall provide suitable bushing adaptors for application, at each phase, of test voltage with regard to earth either 20 kV ac (rms value) or 49 kV dc for 15 minutes for both cases.

Manufacturer shall provide one such bushing adaptor for each substation.

5.3.1.10 Earthing circuit

A collector busbar shall be provided for earthing purposes, according to the requirements of paragraph 5.3. of EN 62271-200, routed over the entire length of panels, 50 mm² minimum copper cross section.

The following shall be connected to this busbar, by flexible or fixed connections of the same cross section:

- metallic enclosure of each panel
- moving contacts of the earthing – short circuiting device
- cable metallic parts (screen - sheath)
- any metallic part accessible from the panel exterior.

The above mentioned collector busbar is also used to connect the end of the fixed voltage divider to be earthed and the conductive sheath of plastic cables by copper conductors of suitable cross section in accordance with EN 62271-200, whose length shall be as short as possible.

At the end of the earthing collector busbar situated towards the protection panel shall be placed a M12 bolt fitted with a nut and lock washer to enable connection to the substation earthing.

Connections of metallic non - current carrying parts within the same panel by bolts, shall ensure electric continuity.

Rotating doors shall be connected to fixed metallic parts through flexible metallic tape.

5.3.1.11 Auxiliary and control equipment.

The relevant provisions of paragraph 5.4 of EN 62271-200 shall apply to these circuits and apparatus.

5.3.1.12 Stored energy operation and independent manual operation

The provisions of the respective paragraphs 5.6 and 5.7, of EN 60694, where applicable, shall apply to energy storage and operation of opening/closing commands of breaking devices.

5.3.1.13 Removable covers and doors

Removable covers and doors are parts of the external enclosure; they shall be metallic, they shall provide IP3X degree of protection and they shall be in accordance with paragraph 5.102.2. of EN 62271-200.

5.3.1.14 Inspection windows

Inspection windows shall be made of safety glass (i.e. Securit type) or equivalent material; they shall be durable (tested according to paragraph 6.2.14 of the present); they shall be firmly fixed to the external metallic enclosure and they shall comply with paragraph 5.102.4. of EN 62271-200.

5.3.1.15 Ventilating openings and vent outlets

These outlets and openings shall meet the requirements of paragraph 5.102.5 of EN 62271-200.

Provision shall be taken to ensure safe blasting and routing of gas to the back or the underside of the panel, so as to ensure sufficient protection of personnel in case of an explosion.

5.3.1.16 Partitions and Shutters

Partitions and shutters shall be in accordance with the requirements of paragraph 5.103.3 and 5.102.3 of EN 62271-200 as well as of paragraph 5.3.1.2 of the present. In addition, any parts constructed from insulating material (such materials are allowed only in case they do not constitute parts of the enclosure), shall be appropriate so as not to retain flame after elimination of the electric arc; it shall not emit corrosive gases and shall be in proven service by a reputable House, having shown satisfactory behavior (References shall be submitted).

5.3.1.17 Durability of construction

Metallic enclosures, fixed or movable partitions and panel windows shall be resistant to permanent or elastic deformation in order not to cancel the protection they ensure. They shall be tested according to the provisions of paragraph 6.2.14 of the present.

Devices' control handles, interlock latching and mechanical drive transmission systems shall be resistant to a minimum force of 500 N without any permanent deformation or breaking; such force shall be applied in the most adverse manner to the accessible part of the above mentioned mechanisms.

Moreover, the weakest part of the drive transmission devices shall be in such position so that in the case of damage or deformation, no risk will be caused to operator and repair is as easy as possible.

5.3.1.18 Supplementary materials, instruments and tools

Manufacturer shall include the following materials, instruments and tools with its offer:

- All panel mounting material for installation, according to paragraph 3.1.1. of the present.
- One kit for each standard ring or radial type substation; this shall include tools, removable control handles, devices and proprietary apparatus or arrangements, provided that these are necessary for service operations and maintenance works.
- All materials required for construction and fixing of cable terminations for each panel.

5.3.1.19 Corrosion protection and paint coating

Protection of all non - current carrying parts of panel shall be carried out by painting, following suitable preparation, using corrosion resistant primer and suitable grey paint, resistant to petroleum based and insulating oils, with minimum thickness of 40 µm.

Bolts used, nuts and other fitting components shall be stainless or protected by zinc plating according to Technical Specifications PPC XK 11.02 and XK 11.01 or other equivalent European Standard.

Parts of the panel's load - bearing structure can be protected against corrosion by zinc plating - instead of being painted - according to Technical Specification PPC XK 11.02 or other equivalent European Standard.

Manufacturers shall provide a comprehensive description of paint and metal plating processes with their offers.

5.3.1.20 Protection against Internal Faults

This panel shall be certified for protection against internal faults (IAC Classification) AFL type in accordance with EN 62271-200, Annex A, paragraph 2.

All necessary measures for protection of personnel against internal faults shall be implemented by proof, in accordance with standard EN 62271-200, paragraph 5.101 and for 10 kA short circuit for 1 sec. Furthermore, installation position of panels in accordance with Drawing 2 shall be taken into account.

Independent exhausting ducts shall be provided at the back of panels, used to evacuate gases produced in case of internal arc; they shall be routed upwards or downwards (cable area).

Panels shall withstand the internal arc test as stand-alone units without using walls as part of the channel or as part of any other element of the installation area (e.g. cable duct).

Panels' construction shall be complete including the above mentioned channels for the case of internal arc.

The Supplier is obliged to furnish all the relevant technical data (description of protection measures, test results) with his offer.

5.3.2 Panel Electrical Characteristics

5.3.2.1 Rated voltage: 24 kV

5.3.2.2 Rated insulation level:

a) Power frequency withstand voltage for 1 minute.

To earth, between poles and across the terminals of open switching device:	50 kV, rms value
Across isolating distance:	60 kV, rms value

b) Withstand to lightning impulse voltage, full wave (1,2/50 μ s).

To earth, between poles and across the terminals of the open device:	125 kV, peak
Across isolating distance:	145 kV, peak

5.3.2.3 Rated frequency: 50 Hz

5.3.2.4 Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit: 10 kA, 1s

5.3.2.5 Rated peak withstand current: 25 kA.

5.4. Characteristics of panel constituent parts

5.4.1 Busbars

Panel busbars shall have all the electrical characteristics specified in paragraph 5.3.2. of the present; additionally, their rated current shall be equal to 400 A.

5.4.2 Load break switches

5.4.2.1 Description

Load break switches shall be general purpose switches, in accordance with EN 60265-1; the dielectric medium shall be SF₆ or they shall be fully enclosed in SF₆, under pressure, in accordance with standard EN 60376. They shall be sealed pressure system, warranted for 30 years expected operating life, in accordance with EN 60694, paragraph 5.15.3.

Load break switches shall contain filters which retain SF₆ by - products and moisture; these shall be warranted for the operating life of the load break switch given the fact that no inspection or replacement thereof is specified.

Furthermore, load break switches shall be equipped with manometer or pressure-switch for the monitoring of the SF₆ pressure.

Load break switches shall have all the electrical characteristics specified in paragraph 5.3.2 of the present, as well as the following:

5.4.2.2 Rated normal current

400 A: for load break switches intended for line "load break switch" panels.

200 A: for load break switches intended for protection panels.

5.4.2.3 Rated breaking currents

5.4.2.3.1 Rated closed loop breaking current: equal to the rated normal current of the switch (paragraph 5.4.2.2. of the present).

5.4.2.3.2 Rated mainly active load breaking current: equal to the rated normal current of the switch (paragraph 5.4.2.2. of the present).

5.4.2.3.3 Rated no-load line and cable charging current: at least equal to 10 A.

5.4.2.3.4 Minimum rated transformer off-load breaking current:

10 A for 400 A switches

4 A for 200 A switches

5.4.2.4 Minimum rated short - circuit making capacity:

25 kA up to voltage of 17,5 kV and

18 kA at 24kV.

5.4.2.5 Operation of load break switches

The operation of the load break switches shall be independent manual, as specified in EN 60265-1.

5.4.3 Disconnectors

5.4.3.1 Description

Disconnectors shall be in accordance with EN 62271-102. They shall meet the requirements of EN 62271-200 and their dielectric medium shall be SF₆ gas or they can be fully enclosed in SF₆ under pressure, in accordance with standard EN 60376. There shall be sealed pressure system, warranted for 30 years expected operating life according to paragraph 5.15.3 of EN 60694. Disconnectors shall contain filters which retain SF₆ by - products and moisture; these shall be warranted for the entire lifetime of the disconnector, given the fact that no inspection or replacement thereof is specified.

Furthermore, disconnectors shall be equipped with manometer or pressure switch for the monitoring of the SF₆ pressure.

Disconnectors shall have all the electrical characteristics as specified in paragraph 5.3.2. of the present, as well as the following:

5.4.3.2 Rated normal current

400 A: for disconnectors intended for line "load break switch" panels.

200 A: for disconnectors intended for protection panels.

5.4.3.3 Operation of disconnector

The operation of disconnectors shall be dependent-manual as specified in EN 62271-102.

Note: It is permitted to use combinations of the disconnector - load break switch or disconnector - load break switch – earthing/short circuiting device in one single apparatus provided that the operational requirements of the present T.D. are met. In that case, the operation of the disconnector and of the earthing/short circuiting device shall be independent - manual.

5.4.4 Earthing - short circuiting devices (earthing switches)

These shall comply with EN 62271-102, they shall meet the requirements of EN 62271-200 and shall have all the electrical characteristics as specified in paragraph 5.3.2 of the present; they shall feature an independent manual operation as specified in EN 62271-102.

For the protection panels with respect to the second earthing switch (downstream of fuses) the respective values of paragraphs 5.3.2.4. and 5.3.2.5. are revised as follows:

a) Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit: 2 kA, 1 sec

b) Rated peak withstand current: 5 kA

On the protection panels, earthing-short circuiting devices installed on both opposite sides of high voltage fuses shall have a common control handle.

Note: The earthing switch shall not open by itself and shall not be damaged after the flow of the short circuit current.

5.4.5 High Voltage Fuses

These shall be current limiting fuses intended for transformer protection, according to EN 60282-1; their characteristics shall be the following:

5.4.5.1 Bases

5.4.5.1.1 Rated voltage

Fuse bases shall be of rated voltage 24 kV and they shall be able of accommodating 24 kV fuse links as well as 17,5 kV and 7,2 kV fuse links by using a special adaptor (if necessary).

5.4.5.1.2 Rated insulation level as paragraph 5.3.2.2. of the present.

5.4.5.1.3 Rated current: 200 A.

5.4.5.2 Fuse links

5.4.5.2.1 Rated voltages: 24 kV, 17,5 kV, according to the case.

5.4.5.2.2 Rated current I_N :

For fuse links of rated voltage of 24 kV :16,25,40,63 A

For fuse links of rated voltage of 17,5 kV : 16,25,40,63 A

5.4.5.2.3 Rated breaking capacity:

For fuse links of rated voltage of 24 kV: 7,2 kA for the range between 20-24 kV

For fuse links of rated voltage of 17,5 kV: 10 kA for the range between 15-17,5 kV.

5.4.5.2.4 Rated minimum breaking current

This shall be specified by the manufacturer; it shall not exceed $4,5 I_N$.

5.4.5.2.5 Time - Current characteristics

This shall be specified by the manufacturer, according to the requirements of EN 60282-1.

5.4.5.2.6 Cut-off characteristics

This shall be specified by the manufacturer.

Note 1: Quantities from each fuse category are set forth in the Tender.

Note 2: Manufacturer has the obligation to give prices for fuse links of all the rated currents mentioned above.

PPC reserves the right to select suitable fuse links based on their characteristics and as well as to revise quantities of each type of fuse link.

5.4.6 Terminations

Terminations shall already be tested and widely used, which shall be proven by the submission of references.

5.4.6.1 Terminations for line arrival panels and line "load break switch" panels

These terminations are intended for terminating three single core 12/20kV aluminum cables, XLPE insulated, PVC sheath and Al earthing conductor contained within a lead sheath, in accordance with Technical Description DECOD - 182/15.11.94 and its Supplement 1/14.03.02, with the following characteristics:

Nominal cross section of phase conductor (mm ²)	: 240
Phase conductor shape	: round
Phase conductor diameter, min-max (mm)	: 17,8-19,2
Phase conductor diameter over insulation, min - max (mm)	: 30,5-33,1
Single core cable outer diameter, min - max (mm)	: 39,5-44,5

The termination unit shall have rated insulation level equal to the value specified in paragraph 5.3.2.2. of the present; moreover, it shall withstand short circuit of 10 kA, 1s and 25 kA peak.

Terminations shall be single core, for indoor installation in accordance with Technical Description PPC NCMD-184/11.06.04. Prefabricated or cold - shrinkable terminations are also acceptable provided that they meet the basic requirements of T.D. PPC NCMD-184/11.06.04; and have successfully passed the tests according to the above mentioned T.D.

The line "load break switch" panel termination kit shall include the following materials:

- a. 3 heat-shrinkable sleeves or prefabricated kits suitable for the above described cable.
- b. 3 aluminum lugs, 240 mm² deep compression design, in accordance with the GR-264 specification.
- c. 3 earth braids comprising of tin plated copper strands of suitable length, so as to allow the connection to the collector earthing conductor specified by Medium Voltage panel manufacturer. One end of the braids shall be fitted with properly welded cheese rasp (to serve as moisture barrier) while the other end shall include an integrated compression lug. Braids shall be insulated by an appropriate heat-shrinkable sleeve.
- d. 1 deep compression lug, suitable for the earthing conductor of the cable.

- e. Suitable fittings to ensure secure clamping of the sheath on the cheese rasp.
- f. Suitable thermoplastic tapes for cable cutting points and for termination sealing.
- g. Materials intended for cable grinding and cleaning as well as any other materials as required in accordance with the practices followed by the manufacturer.
- h. Termination assembly and cable preparation instructions in Greek.

5.4.6.2 Protection panel terminations

These terminations are intended for terminating single core aluminum cables, 12/20kV, 50 mm², XLPE insulated and screened by copper strands and tapes and furthermore a PVC protective sheath, of type NA2XSY in accordance with Specification PPC GR-268/06.11.80 and its annex No.1/28.04.82

- Nominal cross section of phase conductor (mm²) : 1X50
- Phase conductor shape : round
- Phase conductor diameter, min- max (mm) : 8.4-9.0
- Phase conductor diameter over insulation, min - max (mm) : 20.5-22.0
- Phase conductor diameter over screen, min-max (mm) : 23-26
- Total outer diameter, min - max (mm) : 28-31

5.4.6.3 Manufacturer shall provide all materials necessary for the construction of the termination assembly, as well as for cable connections and mounting. Terminations shall be successfully subjected to tests according to CENELEC HD 629.1S1:1996+A1:2001 and EN 61442:2005.

5.5. Additional requirements for remote controlled panels

5.5.1 General

The line "load break switches" shall be electrically driven (equipped with a motor) with remote control - remote signaling capabilities under 48 V or 24 V dc; the operating voltage shall be defined by the Tender.

Indication of switch position, including the earthing switch, shall be conducted through suitable cam contacts.

Each switch shall be fitted with pressure switches (ON-OFF button) for local operation, while the panel group shall include a single selector switch for local operation - remote operation (LOCAL - REMOTE).

Regarding all operations and in every case the interlocks specified in this Technical Description shall be followed.

5.5.2 All mechanical interlocks shall also be realized electrically as well with proper connection at each panel's terminal strip.

5.5.3 All panel outgoing signals shall end to a terminal strip in the form of dry contacts.

5.5.4 At least 2 contact pairs to the terminal strip shall be provided for each control handle for the indication of its position.

5.5.5 In case the LOCAL-REMOTE switch is set to LOCAL position, electrical interlocks shall be removed as well.

5.5.6 The 48 V or 24 V dc voltage source does not constitute part of the present Technical Description.

All manufacturers shall declare the following data with regard to the 48 V or 24 V dc source:

- Power consumption requirements of all components to be battery - powered (opening and closing of the load break switches, tripping coil (if any) consumption, consumption of indicating devices supplied by 48 V or 24 V dc etc.)
- Proposed battery capacity in Ah, sufficient for energy requirements specified above for a total number of 20 complete operations, at minimum, as well as any other operation for a minimum time of 48h.

6. TESTS

For the requirements of the present Technical Description tests on the panels are distinguished into type tests and routine tests.

Individual panel components covered by separate International Standards shall be tested according to these Standards. Instead of these tests, test certificates can be accepted at the discretion of PPC, where such certificates are issued by an accredited laboratory.

6.1. Design tests

Not applicable.

6.2. Type tests

These tests shall be performed at the beginning of a contract to a one unit of every standard panel; these can be repeated at the definitive discretion of PPC, any time during contract execution in case of changes of the design or the manufacturing process.

The above mentioned sample, which the manufacturer shall submit before the commencement of the series production, shall be examined by the competent Inspector. Provided that this sample is considered to be conformant to the requirements of the present T.D. and a special protocol is formed for this purpose, only then the material can be inspected and accepted.

The above mentioned sample approval does not release the manufacturer from its liability to ensure that equipment exhibits full satisfactory performance under operation conditions, at all times, fully compliant to the operational requirements specified and its intended purpose.

At the discretion of PPC, it is possible to accept certificates, which are issued by an accredited laboratory, for panels of identical design manufactured by the same manufacturer.

The following type tests shall be performed in accordance with the provisions of EN 62271-200:

6.2.1 Dielectric Tests

6.2.1.1 Power - frequency voltage tests

6.2.1.2 Lightning impulse voltage tests

6.2.1.3 Partial discharge tests

These tests only refer to components or apparatus fitted with compact solid insulation (partitions and shutters included) and shall be carried out in accordance with EN 62271-200 and EN 60270. The maximum allowable partial discharge level is 50 pC.

- 6.2.1.4 Dielectric tests on auxiliary and control circuits
- 6.2.2 Measurement of the resistance of circuits
 - 6.2.2.1 Measurement of the resistance of the main circuit
 - 6.2.2.2 Measurement of the resistance of the auxiliary circuits
- 6.2.3 Temperature - rise tests

Note: The test on the protection panel shall be carried out with fuses short circuited and with current equal to the panel nominal current (200 A).
Moreover, the protection panel shall be tested using a 63 A fuse link and allowing passage of 50 A current (30% higher than the maximum nominal current of the 1000 kVA transformer).

- 6.2.4 Short - time withstand current and peak withstand current tests
- 6.2.5 Verification of making and breaking capacities
- 6.2.6 Mechanical operation tests
 - 6.2.6.1 Switching devices and removable parts - mechanical operation tests
 - 6.2.6.2 Interlocks - mechanical operation tests
- 6.2.7 Verification of protection
 - 6.2.7.1 Verification of IP coding
- 6.2.8 Tests on non-metallic partitions and shutters
 - 6.2.8.1 Dielectric tests
 - 6.2.8.2 Measurement of leakage currents
- 6.2.9 Pressure withstand test for gas - filled compartments
- 6.2.10 Tightness test
- 6.2.11 Internal arcing test

This test shall be carried out in accordance with paragraph 6.106 of EN 62271-200, type A (F,L), for 10 kA short circuit for 1 sec, in all panel areas; all the criteria of paragraph A – 6 of ANNEX A of EN 62271-200 standards shall be met. The place of the installation of the panel is defined in paragraph 3.1.1.

- 6.2.12 Testing of paint coating

Paint thickness shall be measured to verify the requirement of paragraph 5.3.1.19.; furthermore paint adhesion shall be tested using the cross - cut test according to the ELOT EN ISO 2409.

- 6.2.13 Reliability test of the device verifying the isolation of disconnectors

It shall be carried out according to the French Standard NF C 64 - 160:1978 (appendix C), or another equivalent method.

6.2.14 Mechanical impact test

Panels under testing shall be well secured and subject to mechanical impact using a pendulum hammer. The pendulum arm shall consist of a steel tube 100cm long, 10mm outer diameter and 1mm wall thickness.

The side subject to impact shall be placed vertically in such a way that impact occurs vertically to a point located at the swing plane of the pendulum.

The hammer shall weigh 500 gr and shall be left to fall 40cm above the point of impact. The hammer head shall be round - shaped with a radius of 25mm. Each side of the panel shall be subject to 3 impacts at its weakest point.

Following the test, the panel enclosure shall not present any deformation that will eliminate its protective properties or influence the efficient performance of the panel.

Surface defects i.e. paint scratching, breaking of cooling louvers and the compression at small extend can be ignored.

After the completion of the test, the protection degree shall not be reduced, no damages or malfunction of the apparatus and instruments of the panel or reduction of the dielectric strength of the panel, shall occurred. The above is verified through respective tests in case of doubt raised during visual examination.

6.3. Sample tests

Not applicable.

6.4. Routine tests

These tests shall be performed at the manufacturer's factory, according to the requirements of EN 62271-200 during material production; relevant detailed data shall be recorded in record protocols which shall be inspected by the competent Inspector.

Routine tests shall be carried out to ensure that the product is compliant to the equipment on which type tests have been performed.

The Inspector, at his discretion can perform any of the following routine tests on a random sample of the product in order to verify data in test protocols.

6.4.1 Dielectric Tests on the main circuit

6.4.2 Tests on auxiliary and control circuits

6.4.2.1 Inspection of auxiliary and control circuits, and verification of conformity to the circuit diagrams and wiring diagrams

6.4.2.2 Functional tests

6.4.2.3 Verification of protection against electrical shock

6.4.2.4 Dielectric tests

6.4.3 Measurement of the resistance of the main circuit

This measurement shall be carried out under the same conditions as with the respective type test; the measured value shall not exceed 120% of the corresponding value in type test before the temperature rise test.

- 6.4.4 Tightness test
- 6.4.5 Design and visual tests
- 6.4.6 Partial discharge tests

These tests refer to components and apparatus fitted with compact solid insulation (e.g. insulators for supporting busbars, voltage dividers etc.). They shall be performed according to EN 62271-200 and EN 60270. The maximum permitted partial discharge level is 50 pC.

- 6.4.7 Mechanical operation tests
- 6.4.8 Pressure tests of gas - filled compartments
- 6.4.9 Tests of auxiliary electrical pneumatic and hydraulic devices
- 6.4.10 Tests after erection on site
- 6.4.11 Verification of completeness of the auxiliary tools and equipment accompanying the switchgear.

6.5. Special Tests

Not applicable.

7. NAMEPLATES – MARKING

7.1. Panel Nameplates

Each panel shall be fitted with the following nameplates on the front side:
These nameplates shall comply with the provisions of paragraph 5.10 of EN 62271-200.

7.1.1 Panel purpose indicative nameplate:

- Line “cable arrival” panel
- “Load break switch” panel
- Protection panel

7.1.2 Nameplate indicating the following data:

- Manufacturer name or trademark
- Serial number or type designation serving to obtain all relevant information from the manufacturer
- Contract number and PPC code material
- Nominal voltage
- Nominal current of busbars and main circuits
- Year of manufacture

7.1.3 Nameplate indicating panel group name (identity) and relative position in the network

Under the nameplate specified in paragraph 7.1.2., a housing shall be provided for the placement by PPC of group identification nameplate as well as its relative position in the M.V. network.

7.1.4 Switch and disconnecter identification and operation nameplates

Next to each control handle a clearly readable nameplate in Greek for identification shall be placed; this shall indicate the "open", "closed" positions as well as the direction of movement for the realization of these operations.

A label shall be placed near the earthing device control handle to remind that «Απαγορεύεται το κλείσιμο της διάταξης γείωσης πριν γίνει έλεγχος ύπαρξης τάσης στο άκρο του καλωδίου».

7.1.5 Synoptic diagram of panel's electric diagram

This diagram shall automatically indicate the "closed", "open" position of the main breaking device, of the disconnecter and of the earthing switch.

7.1.6 A label describing in detail the sequence of operations as well as a report of the method of removing interlocks where needed.

7.2. Nameplates for individual panel components

These nameplates shall be located at easily observed positions, on each individual panel component; they shall meet the requirements of paragraph 5.10 of EN 62271-200 and shall contain at least the characteristic data specified in paragraph 5.4. of this technical description.

7.3. Markings

7.3.1 Terminations

Cable terminations shall be marked with 1, 2, 3 for the 3 phases respectively. The numbering sequence applies to an observer situated in front of the panel, from the rear end to outside or from left to right, depending on the terminations order.

7.3.2 Busbars

Busbars shall have the 1, 2, 3 marking scheme, similar to the terminations, at the input and output of the panel.

8. PACKING

8.1. General packing

The modular panels shall be packed individually and assembled at their respective installation sites. During sample inspection it is possible to be requested the assembly of all three panels of the group by the manufacturers and their package by group. In this case, the groups shall be delivered completely assembled, with the sole exception of the horizontal busbars; these shall not be assembled with the rest of the group.

Panels shall be stored in indoor location.

Panel packing shall include the following at a minimum:

- a) Wooden frame protecting all their edges from impact during shipment and loading - unloading. Furthermore, each side shall be protected by 2 wooden boards stapled along the diagonal of each side.
- b) Plastic wrapping for protection against moisture, dust etc.

- c) Flat surfaces shall be protected against mechanical stresses by using expanded paper or plastic with air-filled bubbles, or expanded polystyrene sheets located inside the plastic wrapping.

8.2. Adaptation of the components

Manufacturers shall dispatch complete panels.

All panel components i.e. apparatus, devices, terminations, wiring as required etc. as well as all movable elements shall be secured on the panel at their proper positions using suitable fixing materials in each case, taking special precautions with regard to components that are potentially subject to damage or wear during transport. Any materials that cannot be supplied in the above described manner shall be furnished in packages, at all times within the panel they are intended for. Moreover, all the live parts of the panel shall be electrically interconnected by suitable electrical connections, so that they form a continuous electric group.

8.3. The manufacturer has the obligation to submit instructions and installation drawings in Greek, as well as operation, maintenance and safety instructions according to paragraph 10 of EN 62271-200. These instructions shall also include assembly instructions for the individual panels to form groups, in case they are delivered in separate packages (paragraph 8).

The manufacturer has the obligation to submit panel installation instructions, indicating panel installation for safe operation in case an internal electric arc occurs, in accordance with paragraph 10.2 of EN 62271-200.

One copy of the above mentioned instructions shall be delivered in conjunction with the accessories of each protection panel. Furthermore, these instructions shall be submitted for approval of their completeness, alongside with the sample inspection.

9. ANNEXES – DRAWINGS

9.1. List of Annexes

9.1.1 ANNEX 1

Catalogue of Electronic Processing Data of the T.D.

9.1.2 ANNEX 2

Conditions for participation to the Call for Tenders

9.1.3 ANNEX 3

Data to be submitted with the offer.

9.2. List of drawings

9.2.1 DRAWING 1

Diagrams of groups of panels

9.2.2 DRAWING 2

Indicative diagram for the installation of panels.

ANNEX 1

(Paragraph 9.1.1. of T.D. NCMD -179)

Schedule of Electronic Data Processing data of T.D.

1. Basic Technical Characteristics
 - 1.1. Panel with external metallic enclosure
 - 1.2. Disconnecter
 - 1.3. Load break switch
 - 1.4. Disconnecting elements in SF₆ insulation

2. Numbers of basic Standards
 - 2.1. EN 62271-200
 - 2.2. EN 60694

3. List of tests
 - 3.1. Design tests

Not applicable

 - 3.2. Type Tests

As paragraph 6.2. of the present.

 - 3.3. Sample Tests

Not applicable

 - 3.4. Routine Tests

As paragraph 6.4. of the present

 - 3.5. Special Tests

Not applicable.

ANNEX 2

(Paragraph 9.1.2. of T.D. NCMD -179)

Conditions for participation to the Call for Tenders

Manufacturers shall have, in order to participate in the tender, a Quality Assurance System certified to ISO 9001 or 9002 for the offered material as well as experience in the manufacturing of the said materials which shall have been installed and operated successfully for a five (5) years period in a quantity greater than or equal to half the quantity requested according the Call for Tenders.

To allow assessment of the above, bidder shall submit the following with its offer:

1. Information for the factory of manufacture (mailing address, personnel employed, overview of facilities, description of test performance capabilities etc.)
2. ISO 9001 or 9002 certificate
3. Statement of compliance of the offered material with the requirements of the respective PPC Technical Specification / Description and the Technical Requirements of the Call for Tenders.
4. The type of the offered material as well as the type of individual components of each kit (catalogue numbers and technical leaflets which prove that the component in question constitutes series production equipment).
5. Sales list specifying the names of purchasers, equipment quantities and years when these were sold.
6. Data from users of the material, confirming that the offered material, in a quantity greater than or equal to half the quantity requested in the Call for Tenders, has been installed for at least five years in countries from the above mentioned and that they operate without problems.

ANNEX 3

(Paragraph 9.1.3. of T.D. NCMD -179)

Data to be submitted with the offer

Supplier shall accompany its offer with all data necessary for the offer's evaluation e.g. certificates, drawings, descriptive documentation etc.

These data shall definitely include the following:

1. Detailed drawings indicating the layout of the apparatus inside the panels as well as the dimensions or other details.
2. Drawings similar to Drawing 2 of the present, showing dimensions A, B, E, F, H1, H2 as well as any other dimension useful to determine the space required for panel installation and maintenance.
3. The table shown in Annex 3 of the present, duly completed, containing all the characteristics of the individual parts of the apparatus of the offered panel as specified in paragraph 5.4. These characteristics shall be confirmed through respective prospectuses issued by the manufacturer of the respective apparatus, or through relevant test certificates.
4. Detailed information on panel construction features.

	<u>Specified</u>	<u>Offered</u>
4.1. Panel type	modular or compact with SF ₆ insulation	
4.2. Compact panel type	Hermetically sealed	
4.3. Declaration of warranted satisfactory panel operation, by the manufacturer, in years.		
4.4. Absolute pressure for SF ₆ filling (for compact panels) for environment conditions : 21°C and 101,3 kPa		
4.5. Manometer and SF ₆ filling valves arrangement (for compact panels)		
4.6. Degree of protection of enclosure	IP3X	
4.7. Designation and description of works carried out from panel exterior; justification of any deviations from the requirements of the Specification.	Para. 5.3.1.3	
4.8. The same for works carried out on panel interior	Para. 5.3.1.4	
4.9. Description of the method for ensuring protection of personnel for the works of paragraph 5.3.1.4	Para. 5.3.1.5.2	
4.10. Designation of interlocks and justification of any deviations from the requirements of the Specification.	Para. 5.3.1.6	
4.11. Designation of conditions for access to panel interior; justification of any deviations from the requirements of the Specification.	Para. 5.3.1.7	

4.12. Designation of metering and testing methods on cable ends	Para. 5.3.1.9	
4.13. Description of interior partitions and shutters; designation of the degree of protection provided	Para. 5.3.1.16	
4.14. Designation of any supplementary materials, instruments and tools required	Para. 5.3.1.18	
4.15. Description of corrosion protection which shall be used	Para. 5.3.1.19	
4.16. Description of measures implemented to avoid internal faults	Para. 5.3.1.20	
4.17. Partial discharges	Para. 5.3.1.1.1 & 5.3.1.1.2	
4.18. Designation of packing method	Para. 8	
4.19. Assembly, installation, operation and maintenance instructions	Para. 8.3	
4.20. Quantity (gr) and pressure (MPa) of SF ₆ in each SF ₆ area. Volume of SF ₆ compartments.		
4.21 Quantity (gr) of retained SF ₆ by-products by filter. Reference of by-products retained by the above mentioned filter. Filter absorbency (cm ³ /gr)		

5. The manufacturer shall ultimately report with details any deviations of the offered material from the provisions of this Specification, which has not been included in the above paragraphs.

It is mandatory for manufacturers to provide the above information.

It is recommended that the requested information is explicitly stated, avoiding plain yes/no responses.

Offers that don't include all the above data will not be taken under consideration.

TABLE

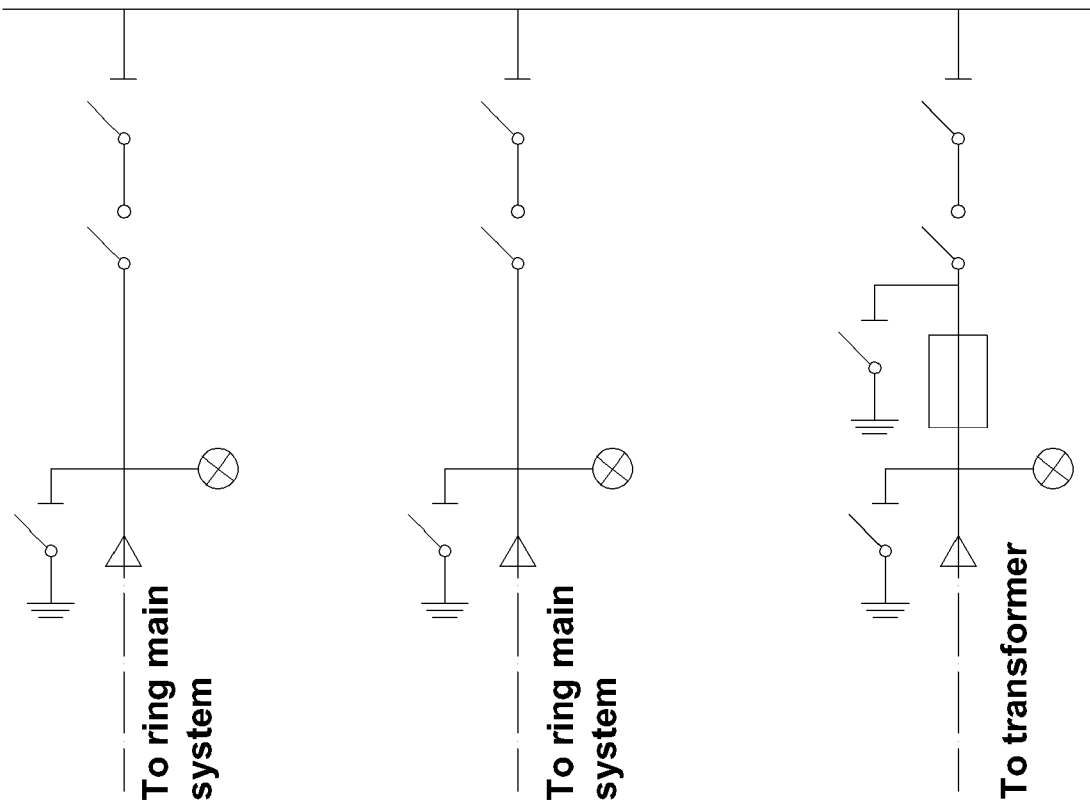
(to be filled by the Manufacturer)

Data	Specified	Offered
1. BUSBARS		
1.1. Material	Copper	
1.2. Rated voltage	24kV	
1.3. Rated insulation level	as per para.5.3.2.2	
1.4. Insulation type	-	
1.5. Rated current	400 A	
1.6. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit	10 kA, 1s	
1.7. Rated peak withstand current	25 kA	
2. LOAD BREAK SWITCHES		
2.1. Type, design and testing	General purpose acc. to EN 60265-1	
2.2. Rated voltage	24 kV	
2.3. Rated insulation level	as per para.5.3.2.2	
2.4. Rated normal current		
a) Load break switches for line "load break switch" panels	400 A	
b) Load break switches for protection panels	200 A	
2.5. Rated breaking currents		
2.5.1. Rated mainly active load breaking current	as per above para.2.4	
2.5.2. Rated closed loop breaking current	as per above para.2.4	
2.5.3. Rated no-load line and cable charging breaking, current, minimum	10 A	
2.5.4. Rated T/F off-load breaking current, minimum	10 A for 400 A LBS 4A for 200A LBS	
2.6. Rated short-time withstand current and rated short circuit duration	10 kA, 1s	
2.7. Rated peak withstand current of short circuit current	25 kA	
2.8. Rated short circuit making capacity, minimum	25 kA up to 17,5 kV 18kA at 24kV	
Note: Values in paragraphs 2.6, 2.7 and 2.8 can be revised according to the characteristics of the fuses used		
2.9. Switches operation	Independent, manual	

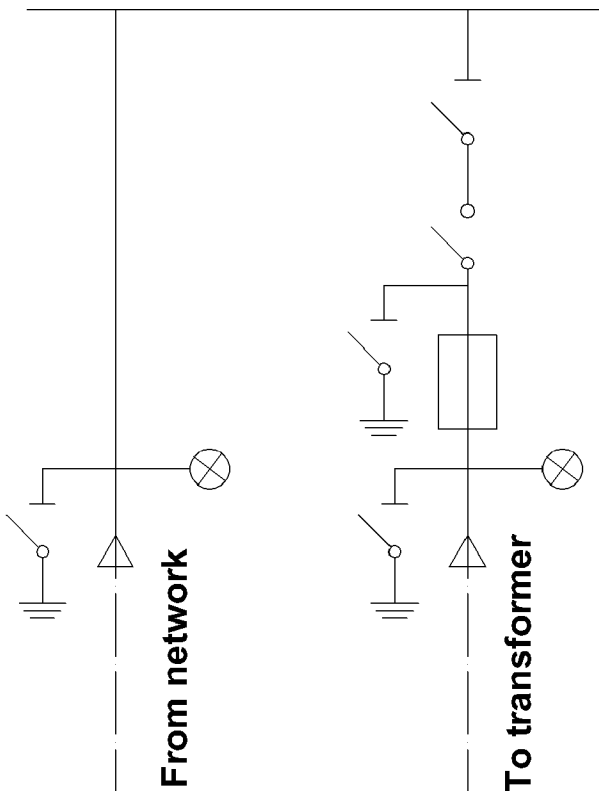
<u>3. DISCONNECTORS</u>		
3.1. Design and tests	In accordance with EN 62271-102	
3.2. Rated voltage	24 kV	
3.3. Rated insulation level	as per para. 5.3.2.2	
3.4. Rated normal current	400 A for line "load break switch" panels 200 A for protection panels	
3.5. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit	10 kA, 1s	
3.6. Rated peak withstand current of short circuit	25 kA	
3.7. Operation	Dependent, manual	
<u>4. EARTHING - SHORT CIRCUITING DEVICE</u>		
4.1. Design and tests	Per EN 62271-102	
4.2. Rated voltage	24 kV	
4.3. Rated insulation level	As per para. 5.3.2.2	
4.4.a. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit, normal	10 kA, 1s	
4.4.b. The above for earthing switch downstream a M.V. fuse	2kA,1s	
4.5.a. Rated peak withstand current of short circuit, normal	25 kA	
4.5.b. The above for earthing switch downstream a M.V. fuse	5 kA	
4.6. Operation	Independent, manual	
<u>5. HIGH VOLTAGE FUSES</u>		
5.1. Kind and type	Current limiting	
5.2. Manufacturing and tests	EN 60282-1	
5.3. Fuse bases		
5.3.1. Rated voltage	24 kV	
5.3.2. Rated insulation level	As per para. 5.3.2.2	
5.3.3. Ability to be supplied with fuse links of rated voltages	24 kV 17,5 kV	
5.3.4. Rated current	200 A	
5.4. Fuse links		
5.4.1. Rated voltages	24 kV 17,5 kV	








5.4.2. Rated currents, I	Ref. Call for Tenders	
5.4.3. Rated breaking capacity for 24 kV for 17,5 kV	7,2 kA 10 kA	
5.4.4. Rated minimum breaking current	4,5I	
5.4.5. Time - current curve	shall be provided for all fuse links of paragraph 5.4.5.22	
5.4.6. Curve for limiting peak of short circuit current		
6. <u>TERMINATIONS</u>		
6.1. Terminations for line "cable arrival" panels and line "load break switch" panels	As per para.5.4.6.1	
6.2. Terminations for protection panels	As per para.5.4.6.2	
All terminations specifications shall be provided separately; as well as their assembly method as requested in paragraph 5.4.6. of the Description		
7. <u>NON - METALLIC PARTITIONS & SHUTTERS</u>		
Special information shall be provided about thickness and materials, as well as References		

GROUP OF PANELS IN RING MAIN SYSTEM



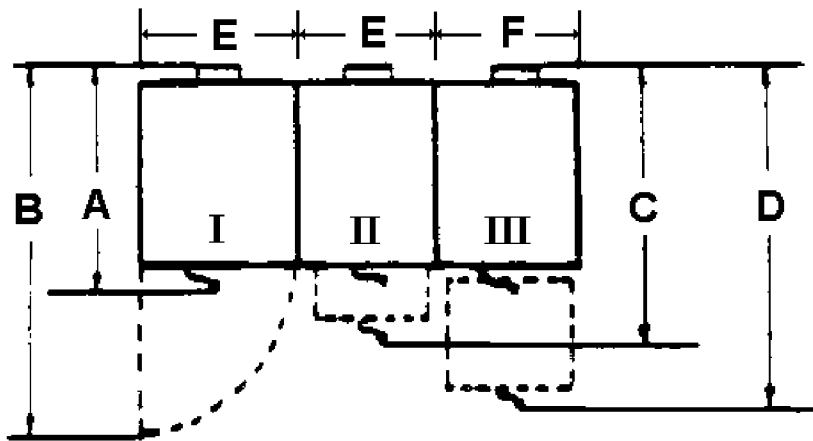
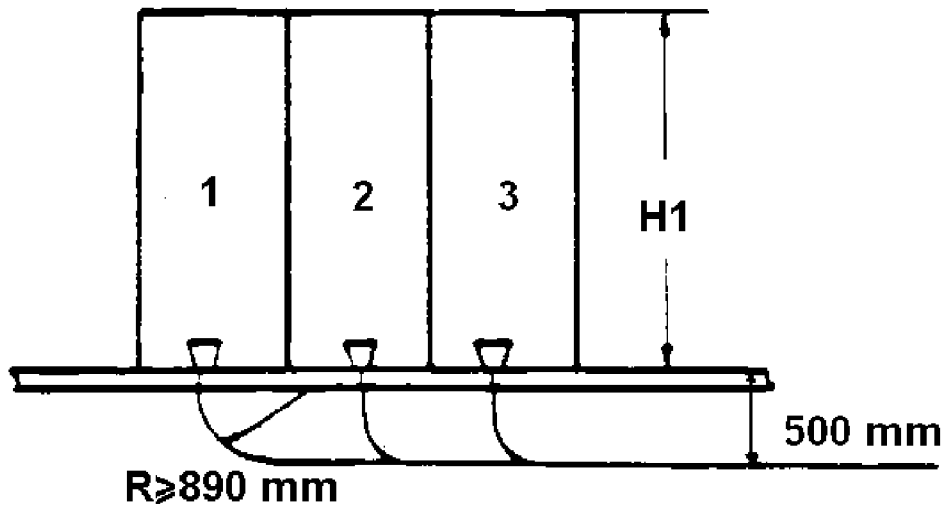
GROUP OF PANELS IN RADIAL SYSTEM



- 1  Disconnector (Isolator)
- 2  Load break switch
- 3  Earthing device
- 4  M.V. cable end box (Termination)
- 5  M.V. cable
- 6  M.V. fuse
- 7  Facility for voltage control

TECHNICAL DESCRIPTION NMCD-179

DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
DIAGRAMS OF GROUPS OF PANELS	1



A : Depth of the panel in service position

B : Depth of the panel with open door

C : Depth of the panel in isolating position (withdrawable element)

D : Depth of the panel when the withdrawable element is completely out

E,F : Width of several type panels

H1 : Height of panels including space for instruments or space for removing of switching device elements

TECHNICAL DESCRIPTION NMCD-179	
DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
INDICATIVE DIAGRAM FOR THE INSTALLATION OF PANELS	2



SUPPLEMENT No 1 / 04.09.06
TECHNICAL DESCRIPTION NCMD - 179/31.05.06

**MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC EXTERNAL
ENCLOSURE FOR DISTRIBUTION SUBSTATIONS**

With the present Supplement No 1, the Technical Description NCMD-179/31.05.06 is modified as follows:

1. The last sentence of paragraph 5.3.1.3.5 is replaced by the following: «Holes where padlocks shall be placed shall have diameter of 6,4 mm at minimum».
2. From paragraph 6.4, «Routine Tests», sub - paragraphs 6.4.10 and 6.4.11 are removed, as these refer to after - installation tests.



SUPPLEMENT No 2 / 26.02.08
TECHNICAL DESCRIPTION NCMD - 179/31.05.06

**MODULAR AND COMPACT PANELS WITH METALLIC EXTERNAL
ENCLOSURE FOR DISTRIBUTION SUBSTATIONS**

With the present Supplement No 2, the Technical Description NCMD-179/31.05.06 is modified as follows:

1. The following text is added to paragraph 5.1.2. «Panel group for distribution S/S in ring main system» :
«One of the two line "load break switch" panels shall be equipped with a fault passage indicator (FPI) in accordance with the Technical Description ND-325/28.1.08. The data requested in the Technical Description ND-325/28.1.08 shall be submitted, for FPI evaluation purposes.».



Τεχνική Περιγραφή ΔΕΔΔΗΕ

ΔΔ-01.48/23.10.2017

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ



ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	5
2.	ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ (KEYWORDS)	5
3.	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)	5
3.1.	Συνθήκες Περιβάλλοντος	5
3.2.	Χαρακτηριστικά του συστήματος	5
3.2.1	Χαρακτηριστικά συστήματος ΜΤ	5
3.2.2	Χαρακτηριστικά συστήματος ΧΤ	5
4.	ΠΡΟΤΥΠΑ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS - SPECIFICATIONS)	6
5.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)	8
5.1.	Γενικές απαιτήσεις κατασκευής	8
5.2.	Γενικά χαρακτηριστικά	8
5.3	Συνδεσμολογίες, Σχέση μετασχηματισμού	8
5.3.1.	Μετασχηματιστές απλής σχέσης: 20/0.4 kV	8
5.3.1.1.	Ονομαστική ισχύς σε kVA	8
5.3.1.2.	Ονομαστική τάση	8
5.3.1.3.	Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.	9
5.3.1.4.	Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)	9
5.3.1.5.	Ομάδα ζεύξης	9
5.3.1.6.	Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων	10
5.3.2.	Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-15 / 0.4 kV	10
5.3.2.1.	Ονομαστική ισχύς σε kVA	10
5.3.2.2.	Ονομαστικές τάσεις	10
5.3.2.3.	Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.	10
5.3.2.4.	Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)	10
5.3.2.5.	Ομάδα ζεύξης	10
5.3.2.6.	Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των Φάσεων	11
5.3.3.	Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-6,6 / 0.4 kV	11
5.3.3.1.	Ονομαστική ισχύς σε kVA	11
5.3.3.2.	Ονομαστικές τάσεις	11
5.3.3.3.	Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.	11

5.3.3.4.	Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)	12
5.3.3.5.	Ομάδα ζεύξης	12
5.3.3.6.	Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των Φάσεων	12
5.4.	Εγγυημένες απώλειες στην ονομαστική τάση	12
5.5.	Στάθμη θορύβου	13
5.6.	Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών	13
5.7.	Τυλίγματα	13
5.7.1.	Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Μ.Τ.	13
5.7.2.	Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ.	13
5.7.3.	Διηλεκτρικές αποστάσεις	14
5.8.	Διαπεραστήρες	14
5.8.1.	Μονωτήρες	14
5.8.2.	Βύσματα στην πλευρά της Μ.Τ.	14
5.8.3.	Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	14
5.8.3.1.	Μονωτήρες Μ.Τ.	14
5.8.3.2.	Μονωτήρες Χ.Τ	15
5.8.3.3.	Βύσματα Μ.Τ.	15
5.9.	Ακροδέκτες διαπεραστήρων	15
5.10.	Μεταγωγείς – Μεταλλάκτες	16
5.11.	Δοχείο Μετασχηματιστή και εξαρτήματά του	17
5.11.1.	Κατασκευή	17
5.11.2.	Τροχοί κύλισης – Λαβές ανάρτησης – Υποδοχές γρύλλου	17
5.11.3.	Ακροδέκτες γείωσης του δοχείου	18
5.11.4.	Αφαιρετός σύνδεσμος ουδετέρωσης του δοχείου	18
5.11.5.	Δοχείο διαστολής	18
5.11.6.	Βάσεις στήριξης και ακροδέκτης γείωσης αλεξικεραύνων Μ.Τ.	18
5.11.7.	Συμπληρωματικά εξαρτήματα	19
5.11.8.	Στεγανή κατασκευή μετασχηματιστών 50 και 100 kVA	20
5.12.	Ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών	20
5.13.	Λάδι Μετασχηματιστών	20
5.14.	Τελική επεξεργασία και βαφή	21
5.14.1.	Προεργασία λείανσης και καθαρισμού	21
5.14.2.	Αστάρωμα	21
5.14.3.	Τελική βαφή	21
5.15.	Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων εξαρτημάτων, κοχλίες, περικόχλια κ.λπ.	21
5.16.	Σχέδια και οδηγίες	21
5.17.	Υπολογισμός θερμικής ικανότητας αντοχής τυλιγμάτων σε Βραχυκύκλωμα	22
6.	ΔΟΚΙΜΕΣ	22
6.1.	Δοκιμές τύπου	22

6.1.1.	Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας	23
6.1.2.	Δοκιμή σε κρουστικό κύμα	23
6.1.3.	Δοκιμές βαφής	23
6.1.4.	Δοκιμές στους μονωτήρες Μ.Τ. και Χ.Τ.	23
6.1.5	Δοκιμές στους ακροδέκτες Μ.Τ. και Χ.Τ.	23
6.1.5.1	Δοκιμή σύσφιξης	24
6.1.5.2	Ανάλυση κράματος	24
6.1.6.	Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου	24
6.2	Δοκιμές σειράς κατά EN 60076-1:2011, A1:2000, A2:20002	24
6.2.1.	Μέτρηση των αντιστάσεων των τυλιγμάτων	25
6.2.2.	Μέτρηση της σχέσης μετασχηματισμού και έλεγχος της πολικότητας, της φασικής απόκλισης και της διαδοχής φάσεων	25
6.2.3.	Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης	25
6.2.4.	Μέτρηση των απωλειών υπό φορτίο	25
6.2.5.	Μέτρηση των απωλειών και του ρεύματος εν κενώ στην ονομ. τάση	25
6.2.6.	Δοκιμή επαγόμενης τάσης	25
6.2.7.	Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης από ανεξάρτητη πηγή)	25
6.2.8.	Δοκιμή στεγανότητας για μετασχηματιστές στεγανού τύπου	25
6.2.9.	Δοκιμή πάχους αποξηραμένης βαφής	25
6.3.	Ειδικές δοκιμές	26
6.3.1.	Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα	26
6.3.2.	Δοκιμή στάθμης θορύβου	26
6.3.3.	Δοκιμή στάθμης ραδιοφωνικών παρεμβολών	26
6.3.4.	Μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος εν κενώ	26
6.3.5.	Μέτρηση της ομοπολικής αντίστασης	26
6.4.	Επιθεώρηση και διαδικασία αποδοχής	26
6.5.	Δείγμα	28
7.	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ	29
7.1.	Πινακίδα των χαρακτηριστικών του Μετασχηματιστή	29
7.2.	Πινακίδες χειρισμού μεταγωγέα και μεταλλάκτη	29
7.3.	Επισήμανση των φάσεων	29
8.	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	29
9.	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ	30

ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αφορά στις απαιτήσεις της κατασκευής και τις δοκιμές τριφασικών Μετασχηματιστών Διανομής με πλήρωση λαδιού.

2. ΛΕΞΕΙΣ – ΚΛΕΙΔΙΑ (KEYWORDS)

Μετασχηματιστής Διανομής, Μ.Τ., Χ.Τ.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)**3.1. Συνθήκες Περιβάλλοντος**

Οι μετασχηματιστές αυτοί θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο, ανάλογα με την ισχύ τους, στις πιο κάτω συνθήκες περιβάλλοντος:

- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος εξωτερικού χώρου: +40° C.
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος εσωτερικού χώρου : +45° C.
- Μέγιστη μέση ημερήσια (24 ώρες) θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: +35° C.
- Μέγιστη μέση ετήσια θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: +20° C.
- Ελάχιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος αέρος: -20° C.
- Υψόμετρο μέχρι και 1000 μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας.

3.2. Χαρακτηριστικά του συστήματος**3.2.1. Χαρακτηριστικά συστήματος ΜΤ**

Τριφασικό δίκτυο διανομής, τριών (3) αγωγών με γειωμένο ουδέτερο κόμβο μόνο στην αναχώρηση (χωρίς διανεμημένο ουδέτερο) είτε απ' ευθείας είτε μέσω αντίστασης που περιορίζει το ρεύμα σφάλματος προς γη στα 1000 Α, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση συστήματος U_r	: 6,6 kV	15 kV	20 kV
- Μέγιστη τάση συστήματος U_m	: 7,2 kV	17,5 kV	24 kV
- Συχνότητα	: 50 Hz	50 Hz	50 Hz
- Ισχύς βραχυκύκλωσης	: 160 MVA	250 MVA	250 MVA
- Αντοχή σε κρουστικό κύμα 1,2/50 μ s	: 60 kV	95 kV	125 kV

3.2.2. Χαρακτηριστικά συστήματος ΧΤ

Τριφασικό δίκτυο διανομής, τεσσάρων (4) αγωγών (3 φάσεις & ουδέτερος), ονομαστικής τάσης 230 V (400 V, τάση μεταξύ φάσεων), συχνότητας 50 Hz, με πολλαπλά γειωμένο ουδέτερο αγωγό.

4. ΠΡΟΤΥΠΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS – SPECIFICATIONS)

Οι μετασχηματιστές θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τις υποδείξεις αυτής της Τεχνικής Προδιαγραφής και των ακόλουθων Προτύπων:

Κανονισμός 548/2014:	Κανονισμός της ΕΕ υπ. αριθ. 548/2014 για οικολογικού σχεδιασμού μετασχηματιστές μικρής, μεσαίας και μεγάλης ισχύος.
Οδηγία 2009/125/EK	Οδηγία του ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Οκτωβρίου 2009 για τη θέσπιση πλαισίου για τον καθορισμό απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού όσον αφορά τα συνδεδεμένα με την ενέργεια προϊόντα
EN 50588-1: 2015	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 1: General requirements
EN 50464-3: 2007:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 3: Determination of the power rating of a transformer loaded with non-sinusoidal currents
EN 50464-4: 2007:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV – Part 4: Requirements and tests concerning pressurized corrugated tanks
EN 60076-1:1997 A1/2000, A2/2002:	Power transformers - Part 1: General
EN 60076-2: 2011:	Power transformers - Part 2: Temperature rise
EN 60076-3:2013:	Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and clearances in air
EN 60076-4: 2002:	Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformer and reactors
EN 60076-5: 2006:	Power transformers - Part 5: Ability to withstand short-circuit
EN 60076-10: 2001:	Power transformers - Part 10: Determination of sound level
EN 60437: 1997 :	Radio interference test on high-voltage insulators
EN 62155: 2003:	Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V
EN 50180: 1997:	Bushings above 1 kV to 36 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers
IEC 60137:2003 :	Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
EN 50386: 2002 :	Bushings up to 1 kV and from 250 A to 5 kA, for liquid filled transformers
EN 60507: 1993 :	Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems
EN 60672-2: 2000:	Ceramic and glass insulating materials – Part 2: Methods of test
EN 60317-0-1:2008:	Specifications for particular types of winding wires – Part 0 – 1 : General requirements, Enamelled round copper wire
EN 60317-0-2:1998 A1:2000, A2:2005:	Specifications for particular types of winding wires – Part 0 – 2 : General requirements, Enamelled rectangular copper wire

EN 60317 - 8: 2010:	Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180
EN 60317-27:1998 A1/2000:	Specifications for particular types of winding wires – Part 27: Paper tape covered rectangular copper wire
EN 60317-28:1996 A1/1998, A2/2007:	Specifications for particular types of winding wires – Part 28: Polyesterimide rectangular copper wire, class 180
EN 50216-1: 2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 1: General
EN 50216-2:2002 A1/2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 2: Gas and oil activated relay for liquid immersed transformers and reactors with conservator
EN 60216-3: 2006 :	Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics
EN 50216-4: 2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 4: Basic accessories (earthing terminal, drain and filling devices, thermometer pocket, wheel assembly)
EN 50216-5: 2002 A2:2005, A3:2006 :	Power transformer and reactor fittings – Part 5: Liquid level, pressure and flow indicators, pressure relief devices and dehydrating breathers
EN 50216-6: 2002 :	Power transformer and reactor fittings – Part 6: Cooling equipment – Removable radiators for oil immersed transformers
IEC 60296: 2012 :	Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
EN 61065: 1993 :	Method for evaluating the low temperature flow properties of mineral insulating oils after ageing
EN 60599: 1999 A1/2007 :	Mineral oil-impregnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gas analysis
EN 60567: 2005 :	Oil filled electrical equipment – Sampling of gases and of oil for analysis of free and dissolved gases - Guidance
EN 61181: 2007 :	Mineral oil-filled electrical equipment – Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment
ISO 9717/2010(en) :	Metallic and other inorganic coatings – Phosphate conversion coating of metals
EN ISO 9227:2012	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ka: Salt mist
ISO 2409:2007 (ΕΛΟΤ405): GR-88 : 1983 :	Χρώματα και βερνίκια - Δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής Κοχλιοσυνδετήρες με εγκοπή για αγωγούς χαλκού
T.Π. ΔΜΚΛΔ182/94:	Υπόγειο και εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο 12/20 kV, με μόνωση XLPE
T.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.01:87:	Επιψευδαργύρωση αντικειμένων από σίδηρο ή χάλυβα
T.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.02:88:	Επιψευδαργύρωση με εμβάπτιση εν θερμώ αντικειμένων από σίδηρο ή χάλυβα
T.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.04.92:	Ηλεκτρολυτική επικασσιτέρωση
TK 11.01: 91 :	Κώδικας εξαρτημάτων συγκράτησης/ σύνδεσης/ συνένωσης δικτύων εναέριων αγωγών και καλωδίων ισχύος

Σημείωση:

Οι απαιτήσεις αυτής της τεχνικής προδιαγραφής υπερισχύουν των απαιτήσεων των προτύπων και των προδιαγραφών στις οποίες αναφέρεται. Για τα πρότυπα ισχύει η νεότερη έκδοσή τους.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)

5.1. Γενικές απαιτήσεις κατασκευής

- Οι Μετασχηματιστές της ίδιας συμβάσεως και των ίδιων χαρακτηριστικών μεγεθών πρέπει να είναι τέτοιας κατασκευής ώστε να υπάρχει εναλλαξιμότητα εξαρτημάτων και μερών τους.

Δεν επιτρέπεται οποιαδήποτε αλλαγή στη μελέτη, τη σχεδίαση και την κατασκευή των Μετασχηματιστών κατά την εκτέλεση της συμβάσεως, χωρίς προηγούμενη έγκριση της Επιχείρησης.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετασχηματιστών θα είναι μη τοξικά και φιλικά προς το περιβάλλον.

- Η κατασκευή των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη μεταφορά τους (οδικά, σιδηροδρομικά, αεροπορικά), προκειμένου κατά την άφιξη στον προορισμό τους να μπορούν να τεθούν αμέσως σε μόνιμη λειτουργία χωρίς να απαιτηθεί οποιαδήποτε εργασία συναρμολόγησης.

5.2. Γενικά χαρακτηριστικά

Οι Μετασχηματιστές πρέπει να έχουν τα χαρακτηριστικά που προδιαγράφονται στην παρούσα προδιαγραφή. Αυτά θα αποτελούν τη βάση της εγγύησης του κατασκευαστή σε ότι αφορά στη λειτουργία των Μετασχηματιστών.

- Φάσεις: 3
- Τρόπος ψύξης: ONAN
- Μέγιστη υπερύψωση θερμοκρασίας κατά EN 60076-2: 2011:
 - Λαδιού (μετρούμενη με θερμομότρο στο άνω στρώμα του): 60° K για Μετασχηματιστές εξωτερικού χώρου και 55° K για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου
 - Τυλιγμάτων (μετρούμενη με τη μέθοδο της μεταβολής της αντίστασης): 65° K για Μετασχηματιστές εξωτερικού χώρου και 60° K για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου

Σημείωση: Η υπερύψωση θερμοκρασίας μετριέται σε βαθμούς Kelvin (°K).

5.3. Συνδεσμολογίες, Σχέση μετασχηματισμού

Οι Μετασχηματιστές θα είναι απλής ή διπλής σχέσης με λόγους μετασχηματισμού οι οποίοι αναφέρονται παρακάτω. Στους μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι παρακάτω αναφερόμενες ονομαστικές ισχείς θα είναι διαθέσιμες ανεξάρτητα από το συνδυασμό τάσεων.

Οι ανοχές στο λόγο μετασχηματισμού τόσο στην κύρια λήψη όσο και στις υπόλοιπες θα είναι σύμφωνες με όσα αναφέρονται στο Πρότυπο EN 60076-1:1997 (A1:2000, A2:2002) για την κύρια λήψη.

5.3.1. Μετασχηματιστές απλής σχέσης: 20/0.4 kV.

5.3.1.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA:

50, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500.

5.3.1.2. Ονομαστική τάση

- Πρωτεύον : Μέση Τάση (Μ. Τ.) : 20000 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.): 400 V

5.3.1.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.

Στην πλευρά της Μ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:

-5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5%, δηλαδή ανά 500 V.

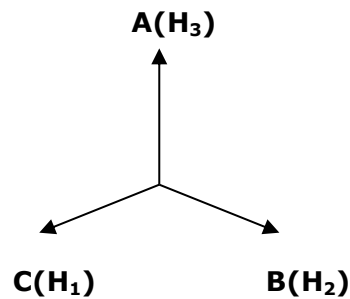
Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 5.10.

5.3.1.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

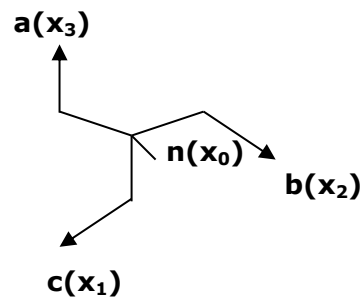
Για μεν τους Μετασχηματιστές ισχύος μέχρι και 630 kVA η τάση βραχυκύκλωσης θα είναι 4%, για δε τους Μετασχηματιστές 1000 kVA και άνω θα είναι 6%. Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι $\pm 10\%$.

5.3.1.5. Ομάδα ζεύξης

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 50 και 100 kVA: Yzn11 (Yzn1)

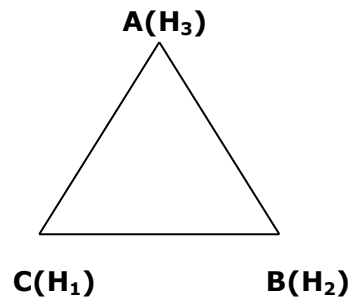


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)

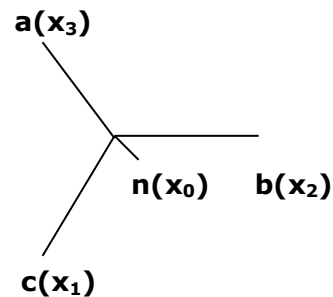


Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 160 έως 2500 kVA: Dyn11(Dyn1)



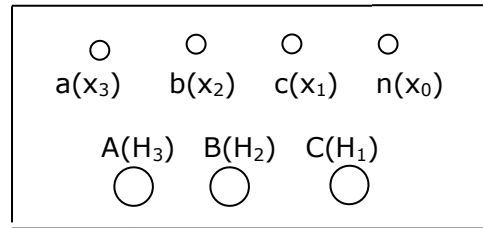
Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

Σημείωση: Οι συμβολισμοί **A**, **B**, **C** αντιστοιχούν στην υψηλή τάση (Μ.Τ.) και οι συμβολισμοί **a**, **b**, **c**, **n** στην χαμηλή τάση των ομάδων ζεύξης Dyn11 και Yzn11. Οι ομάδες ζεύξης Dyn1 και Yzn1 προκύπτουν αντίστοιχα εάν οι φάσεις των δικτύων Μ.Τ. και Χ.Τ. συνδεθούν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σύμφωνα με τους συμβολισμούς που δίνονται μέσα στην παρένθεση, H_1 , H_2 , H_3 για την Μ.Τ. και x_1 , x_2 , x_3 , x_0 για τη Χ.Τ., δηλαδή με αντιστροφή της 1^{ης} και της 3^{ης} φάσης μεταξύ τους, τόσο στην Μ.Τ. όσο και στη Χ.Τ..

5.3.1.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων



$A(H_3), B(H_2), C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.Τ.
 $a(x_3), b(x_2), c(x_1)$: Διαπεραστήρες Χ.Τ.
 $n(x_0)$: Διαπεραστήρας Ουδετέρου Χ.Τ.

5.3.2. Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-15 / 0.4 kV

5.3.2.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA

50, 100, 160, 250, 400, 630, 1000

5.3.2.2. Ονομαστικές τάσεις

- Πρωτεύον : Μέση Τάση (Μ.Τ.) : 20000 V 15000 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.): 400 V 400 V

5.3.2.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.

Στην πλευρά της Μ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:

Στην τάση των 20000V: -5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5%.

Στην τάση των 15000V: -6,66%, -3,33%, 0%, +3,33%, +6,66%.

Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα. Η αλλαγή τάσης θα πραγματοποιείται επίσης εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταλλάκτη. Μεταγωγέας και μεταλλάκτης περιγράφονται στην παράγραφο 5.10.

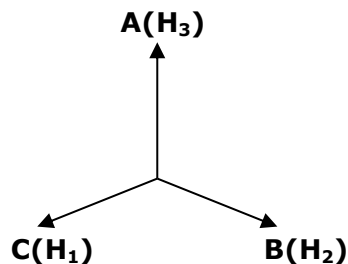
5.3.2.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

Για μεν τους Μετασχηματιστές ισχύος μέχρι και 630 kVA η τάση βραχυκύκλωσης θα είναι 4%, για δε τους Μετασχηματιστές 1000 kVA θα είναι 6%.

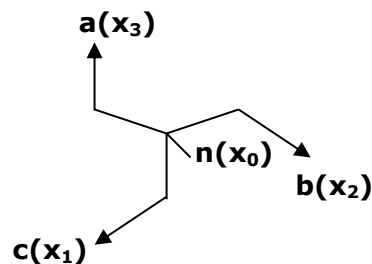
Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι $\pm 10\%$.

5.3.2.5. Ομάδα ζεύξης

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 50 και 100 kVA: Yzn11 (Yzn1)

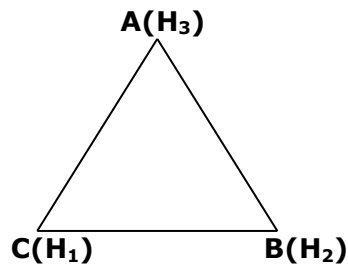


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)

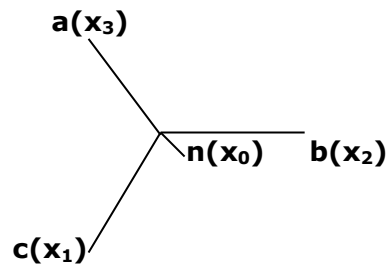


Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 160 έως 1000 kVA: Dyn11(Dyn1)

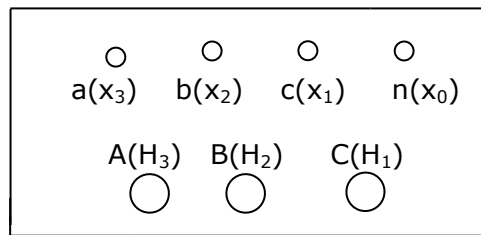


Πρωτεύον Τύλιγμα (Μ.Τ.)



Δευτερεύον Τύλιγμα (Χ.Τ.)

5.3.2.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων



$A(H_3), B(H_2), C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.Τ.
 $a(x_3), b(x_2), c(x_1)$: Διαπεραστήρες Χ.Τ.
 $n(x_0)$: Διαπεραστήρας Ουδέτερου Χ.Τ.

Σημείωση: Οι συμβολισμοί **A, B, C** αντιστοιχούν στην υψηλή τάση (Μ.Τ.) και οι συμβολισμοί **a, b, c, n** στην χαμηλή τάση των ομάδων ζεύξης Dyn11 και Yzn11. Οι ομάδες ζεύξης Dyn1 και Yzn1 προκύπτουν αντίστοιχα εάν οι φάσεις των δικτύων Μ.Τ. και Χ.Τ. συνδεθούν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σύμφωνα με τους συμβολισμούς που δίνονται μέσα στην παρένθεση, όπως στην περίπτωση της απλής σχέσης, δηλαδή με αντιστροφή της 1^{ης} και της 3^{ης} φάσης μεταξύ τους, τόσο στην Μ.Τ. όσο και στη Χ.Τ..

5.3.3. Μετασχηματιστές διπλής σχέσης: 20-6,6 / 0.4 kV

5.3.3.1. Ονομαστική ισχύς σε kVA

250, 400, 630

5.3.3.2. Ονομαστικές τάσεις

- Πρωτεύον : Υψηλή Τάση (Υ. Τ.) : 20000 V 6600 V
- Δευτερεύον: Χαμηλή Τάση (Χ.Τ.): 400 V 400 V

5.3.3.3. Λήψεις στην πλευρά της Μ.Τ.

Στην πλευρά της Μ.Τ. πρέπει να προβλεφθούν οι ακόλουθες λήψεις:
Στην τάση των 20000V: -2,5%, 0%, +2,5%, (19500, 20000, 20500 V)
Στην τάση των 6600V: 0%, -2,5%, -5%, (6600, 6435, 6270 V)

Η αλλαγή των λήψεων θα πραγματοποιείται εκτός τάσης με τη βοήθεια μεταγωγέα, ο οποίος περιγράφεται στην παράγραφο 5.10.

Ο μεταγωγέας αυτός θα πρέπει να έχει δυο ξεχωριστές περιοχές, μια για τις λήψεις στην τάση 6600 V και άλλη για τις λήψεις στην τάση 20000 V.
Εφόσον ο Μετασχηματιστής λειτουργεί στα 6600 V θα πρέπει να αποκλείεται μετακίνηση του μεταγωγέα στην περιοχή των λήψεων στα 20000 V και αντιστρόφως.

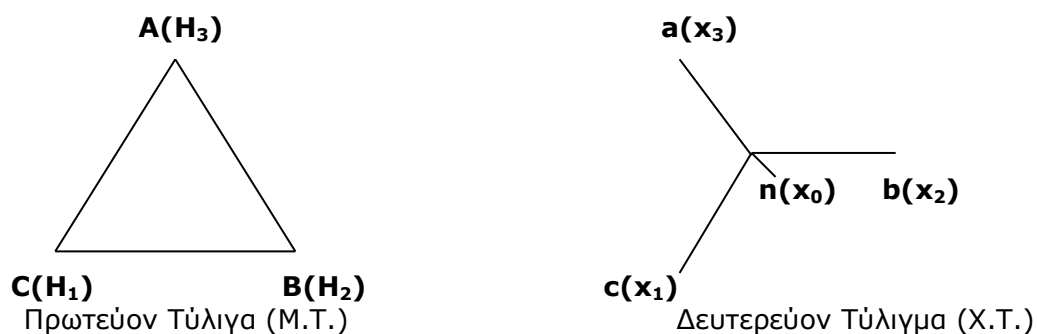
5.3.3.4. Τάση βραχυκύκλωσης (στους 75 °C)

Στην τάση των 20 kV : 4%
Στην τάση των 6,6 kV: 4%

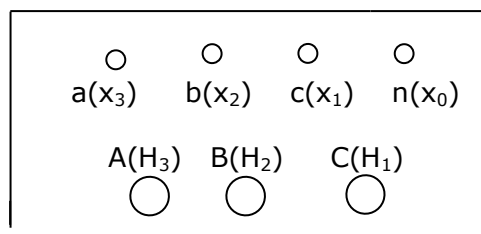
Η ανοχή της τάσης βραχυκύκλωσης και στις δυο περιπτώσεις θα είναι $\pm 10\%$.

5.3.3.5. Ομάδα ζεύξης

Ομάδα ζεύξης Μετασχηματιστών ισχύος 250 έως 630 kVA: Dyn11 (Dyn1)



5.3.3.6. Διάταξη των μονωτήρων πάνω στο κάλυμμα και συμβολισμοί των φάσεων



$A(H_3), B(H_2), C(H_1)$: Διαπεραστήρες Μ.Τ.
 $a(x_3), b(x_2), c(x_1)$: Διαπεραστήρες Χ.Τ.
 $n(x_0)$: Διαπεραστήρας Ουδετέρου Χ.Τ.

5.4. Εγγυημένες απώλειες στην ονομαστική τάση

Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του Κανονισμού υπ. αριθ. 548/2014/ΕΕ της 21^{ης} Μαΐου 2014. Ειδικότερα οι εγγυημένες απώλειες φορτίου θα ανταποκρίνονται στη στήλη C_k του πίνακα 3 του προτύπου EN 50588-1:2015 για Μετασχηματιστές ισχύος έως και 400 kVA, ενώ για Μετασχηματιστές 630 kVA και άνω θα ανταποκρίνονται στη στήλη B_k του πίνακα 3 του προτύπου. Οι απώλειες κενής λειτουργίας θα ανταποκρίνονται στη στήλη A_o του πίνακα 2 του προτύπου EN 50588-1:2015. Δηλαδή οι Μετασχηματιστές 50 έως και 400 kVA θα έχουν ζεύγος τιμών C_k-A_o και οι Μετασχηματιστές 630 έως και 2500 kVA θα έχουν ζεύγος τιμών B_k-A_o . Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης δεν επιτρέπεται αύξηση των τιμών εγγυημένων απωλειών του παρακάτω πίνακα.

Ονομαστική Ισχύς Μ/Σ	Απώλειες κενής λειτουργίας (απώλειες σιδήρου (Fe))	Απώλειες φορτίου (απώλειες χαλκού (Cu))
Μ/Σ 50 kVA	0,090 kW	1,100 kW
Μ/Σ 100 kVA	0,145 kW	1,750 kW
Μ/Σ 160 kVA	0,210 kW	2,350 kW
Μ/Σ 250 kVA	0,300 kW	3,250 kW
Μ/Σ 400 kVA	0,430 kW	4,600 kW
Μ/Σ 630 kVA	0,600 kW	5,400 kW
Μ/Σ 1000 kVA	0,770 kW	9,000 kW

5.5. Στάθμη θορύβου

Η στάθμη θορύβου των Μετασχηματιστών πρέπει να μην υπερβαίνει τις τιμές που προδιαγράφονται στη στήλη A₀ του πίνακα 2 του προτύπου EN 50588-1:2015 για κάθε ισχύ. Η μέτρηση εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-10: 2001.

5.6. Τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών

Η τάση ραδιοφωνικών παρεμβολών, μετρούμενη στους μονωτήρες σύμφωνα με το πρότυπο EN 60437: 1997, δεν πρέπει να υπερβαίνει σε κανέναν Μετασχηματιστή τα 250 μV στη συχνότητα του ενός (1) MHz.

5.7. Τυλίγματα

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τυλιγμάτων (ο αριθμός των πηνίων κάθε τυλιγματος ορίζεται από τον κατασκευαστή).

Τα τυλίγματα τόσο της Μ.Τ. όσο και της Χ.Τ. θα είναι κατασκευασμένα από χαλκό. Οι διατομές των στρογγυλών συρμάτων θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα EN 60317-0-1: 2008, grade 2, EN 60317-8: 2010, class 180 και των ορθογωνικών διατομών σύμφωνες με το πρότυπο EN 60317-27:1998, A1:2000 με πάχος μόνωσης 0,45 mm ή με τα πρότυπα EN 60317-0-2: 1998, A1:2000, A2:2005 και EN 60317-28: 1996, A1:1998, A2:2007, grade 2. Για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο χαλκού.

5.7.1. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Μ.Τ.

	6,6 kV	15 kV	20 kV
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυμένης τιμής :	20 kV	38 kV	50 kV
- Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής:	60 kV	95 kV	125 kV
- Αντοχή σε αποκεκομμένο κύμα τιμής κορυφής τουλάχιστον ίσης με εκείνης του πλήρους κρουστικού κύματος για τις τάσεις λειτουργίας 6,6 kV και 15 kV. Για την τάση λειτουργίας των 20 kV θα είναι ίση με 138 kV σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2013.			

5.7.2. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ.

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυμένης τιμής: 10 kV

5.7.3. Διηλεκτρικές αποστάσεις

Η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση μερών του τυλίγματος των 20 kV από το δοχείο θα είναι 30 mm. Η ελάχιστη απόσταση του τυλίγματος Χ.Τ. από τον πυρήνα θα είναι 2,5 mm με ενδιάμεση μόνωση.

Δεν επιτρέπεται η χρήση μονωτικού υλικού μεταξύ των τυλιγμάτων και του δοχείου όπως επίσης του μεταγωγέα και του δοχείου.

5.8. Διαπεραστήρες

Οι διαπεραστήρες (μονωτήρας + μποζόνι, περικόχλια, ροδέλες και κάλυμμα) της Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50386:2002 και της Μ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180: 1997. Τα μποζόνια Χ.Τ. και Μ.Τ. θα είναι μέχρι και 250 A από ορείχαλκο και για μεγαλύτερες εντάσεις ρεύματος από χαλκό.

Οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των διαπεραστήρων Χ.Τ. θα είναι 150 mm τουλάχιστον μέχρι 2000 A, 165 mm τουλάχιστον πάνω από 2000 A και των διαπεραστήρων Μ.Τ. 270 mm τουλάχιστον.

Για την τάση λειτουργίας των 20 kV η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση σημείων των διαπεραστήρων από γειωμένα μεταλλικά σημεία θα είναι τουλάχιστον 22 cm. Στην περίπτωση των Μετασχηματιστών που αναρτώνται από στυλο (50 και 100 kVA), ο στυλος θεωρείται γειωμένος.

Οι μονωτήρες στερεώνονται πάνω στο κάλυμμα του δοχείου του Μετασχηματιστή σε κατακόρυφη θέση και για στεγανοποίηση θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα παρεμβύσματα.

5.8.1. Μονωτήρες

Οι μονωτήρες Μ.Τ. & Χ.Τ. των Μετασχηματιστών θα είναι κατασκευασμένοι από πορσελάνη άριστης ποιότητας παρασκευασμένη με την υγρή μέθοδο χωρίς πόρους και να έχουν εφυσάλωση χρώματος καφέ.

Οι μονωτήρες Μ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180:1997, τύπος 2, με τέσσερα κυάθια, ώστε να είναι πάντοτε εναλλάξιμοι. Θα αποκλίνουν από το πρότυπο αυτό ως προς τη διάμετρο των κυαθίων, που θα είναι 165 mm αντί των 150 mm που προβλέπει το πρότυπο αυτό, ώστε να προκύψει μήκος ερπυσμού 53 cm. Επιπλέον ο λαιμός των μονωτήρων για τους μετασχηματιστές 50 και 100 kVA θα έχει μήκος 160 mm αντί των 80 mm.

Οι μονωτήρες Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50386:2002.

5.8.2. Βύσματα στην πλευρά της Μ.Τ.

Στους Μετασχηματιστές 630 έως 2500 kVA θα προβλέπονται στην πλευρά της Μ.Τ. βύσματα με κατάλληλη υποδοχή στο κάλυμμα του δοχείου αντί διαπεραστήρες. Ειδικά οι Μετασχηματιστές 630 kVA θα κατασκευάζονται και με διαπεραστήρες, όταν χρησιμοποιούνται σε εναέρια δίκτυα.

Η πλήρης απαρτία βυσμάτων η οποία θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα HD 629.1S1:1996+A12001 και EN 61442:2005 για σύνδεση στην πλευρά της ΜΤ θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προμήθειας Μ/Σ εσωτερικού χώρου.

5.8.3. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

5.8.3.1. Μονωτήρες Μ.Τ.

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: | 170 kV |
| β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: | 70 kV |

γ) Ελάχιστο μήκος ερπυσμού : 53 cm

5.8.3.2. Μονωτήρες Χ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: 30 kV

β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 10 kV

Ειδικά για τους μονωτήρες που προορίζονται να τοποθετηθούν σε μετασχηματιστές ισχύος 50 kVA και 100 kVA γίνεται αποδεκτή η αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs τιμής κορυφής 22,5 kV, λόγω μη πλήρους εμβάπτισής τους στο λάδι.

5.8.3.3. Βύσματα Μ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής: 125 kV

β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής: 55 kV

5.9. Ακροδέκτες διαπεραστήρων

- Οι διαπεραστήρες Μ.Τ. θα είναι εφοδιασμένοι με κοχλιοσυνδετήρες κατάλληλους για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού χαλκού διατομής από 16 έως και 35 mm² σύμφωνα με το σχέδιο Ν° 430020560.
- Οι διαπεραστήρες Χ.Τ. (3 των φάσεων + 1 του ουδετέρου) θα είναι εφοδιασμένοι με ακροδέκτες τύπου σύσφιξης με κοχλίες κατάλληλους για τη σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού χαλκού του οποίου η διατομή δίνεται παρακάτω ανάλογα με την ονομαστική ισχύ κάθε Μετασχηματιστή. Μόνο για τους Μετασχηματιστές 50 kVA θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες τύπου κοχλιοσυνδετήρα.

Ονομαστική ισχύς Μετασχηματιστή σε kVA	Διατομή αγωγού (καλωδίου) σε mm ²	
	<u>Φάσεων</u>	<u>Ουδετέρου</u>
50	35 και 50	35 και 50
100	95 και 150	95 και 150
160	95 και 150	95 και 150
250	150 και 300	150 και 300
400	300	300
630	2x300	2x300
1000	4x300	4x300
1600		
2500		

- Για τους Μετασχηματιστές 50 kVA θα χρησιμοποιηθούν κοχλιοσυνδετήρες σύμφωνα με το σχέδιο Ν° 430020572.
- Για τους Μετασχηματιστές 100 και 160 kVA θα χρησιμοποιηθεί ένας τύπος ακροδεκτη ο οποίος θα είναι κατάλληλος για τις διατομές 95 mm² και 150 mm² σύμφωνα με το σχέδιο 430000057 (τύπου συσφίξεως). Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M12x1,75 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).
- Για τους Μετασχηματιστές 250 kVA θα χρησιμοποιηθεί ένας τύπος ακροδεκτη ο οποίος θα είναι κατάλληλος για τις διατομές 150 mm² και 300 mm² σύμφωνα με το σχέδιο Ν° 430015394, ενώ για τους Μετασχηματιστές 400 kVA θα χρησιμοποιηθεί τύπος

ακροδέκτη κατάλληλος για τη διατομή των 300 mm². Το τμήμα του ακροδέκτη που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) του διαπεραστήρα θα έχει διάμετρο M20x2,5 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).

- Για τους Μετασχηματιστές 630 kVA θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες κατάλληλοι για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού διατομής 2x300 mm² για τις φάσεις και για τον ουδέτερο σύμφωνα με το σχέδιο N° 430015400. Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M30x3,5 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).
- Για τους Μετασχηματιστές 1000 kVA θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες κατάλληλοι για σύσφιξη πολύκλωνου αγωγού διατομής 4x300 mm² για τις φάσεις και για τον ουδέτερο σύμφωνα με το σχέδιο N° 430021758. Το τμήμα των ακροδεκτών που θα προσαρμόζεται στο κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) των διαπεραστήρων θα έχει διάμετρο M42x4,5 και θα είναι κατασκευασμένο με ανοχή συναρμογής (μποζόνι + ακροδέκτης).

Οι ακροδέκτες τύπου κοχλιοσυνδετήρα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με την προδιαγραφή GR-88 της ΔΕΗ.

Οι ακροδέκτες που δεν είναι κοχλιοσυνδετήρες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από κράμα χαλκού G-CuZn33Pb2-B και επικασιτερωμένοι ηλεκτρολυτικά με πάχος επικασιτιέρωσης 30 μm, σύμφωνα με την ΤΠ ΧΚ 11.04/92.

Οι ακροδέκτες πρέπει να φέρουν έκγλυφη ή ανάγλυφη σήμανση με το σήμα του κατασκευαστή.

Οι κοχλίες με τους οποίους θα είναι εφοδιασμένοι οι ακροδέκτες, πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (18Cr8Ni).

Η κατασκευή των ακροδεκτών θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε κατά τη σύσφιξη των αγωγών σ' αυτούς να μην περιστρέφεται το κοχλιωτό στέλεχος των διαπεραστήρων. Συναρμογή κατά ISO 262:1998.

Η καταλληλότητα των ακροδεκτών θα ελέγχεται με δοκιμές που καθορίζονται στην παράγραφο 6.1.5.

5.10. Μεταγωγείς – Μεταλλάκτες

Όλοι οι Μετασχηματιστές πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με ένα μεταγωγέα για την αλλαγή των λήψεων (taps) στην πλευρά της Μ.Τ..

Οι Μετασχηματιστές διπλής σχέσης (δηλαδή δύο τάσεων), εκτός από τον μεταγωγέα, πρέπει να έχουν και έναν μεταλλάκτη για την αλλαγή της σχέσης των ονομαστικών τάσεων. Τόσο ο μεταγωγέας όσο και μεταλλάκτης πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής και να έχουν χειροκίνητο μηχανισμό μέσω χειριστηρίου για την αλλαγή των θέσεων. Ο μηχανισμός μετάδοσης κίνησής τους θα είναι μεταλλικός.

Τα χειριστήρια πρέπει να είναι τοποθετημένα επάνω στο κάλυμμα του δοχείου των Μετασχηματιστών σε τέτοια θέση, ώστε να είναι ευχερής ο χειρισμός τους από τον αρμόδιο τεχνίτη και να εξασφαλίζεται η συγκράτησή του σε κάθε θέση, βήμα προς βήμα.

Τα χειριστήρια πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μέταλλο και κατά τη διέλευση του άξονά τους από το κάλυμμα του δοχείου να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα.

Σε κάθε βήμα του χειριστηρίου θα υπάρχει επισήμανση των λήψεων για τον μεταγωγέα και των τάσεων για τον μεταλλάκτη σε περίπτωση Μετασχηματιστή διπλής σχέσης. Για την επισήμανση των λήψεων θα υπάρχει μεταλλικός δίσκος με τους αριθμούς που παραπέμπουν σε αντιστοιχία λήψεων, όπως προκύπτει απ' την ενδεικτική πινακίδα, στερεωμένος κάτω απ' το χειριστήριο του μεταγωγέα, ή εναλλακτικά αριθμοί πάνω στο χειριστήριο. Για την επισήμανση των τάσεων θα υπάρχει επίσης μεταλλικός δίσκος κάτω απ' το χειριστήριο του μεταλλάκτη. Ο χειρισμός τόσο του μεταγωγέα όσο και του μεταλλάκτη θα γίνεται με το Μετασχηματιστή εκτός τάσης. Το χειριστήριο του μεταγωγέα θα είναι δεξιόστροφο, κινούμενο από τη θέση 1 προς τις θέσεις 2,3, κ.λπ.. Ο άξονας των χειριστηρίων και οι δίσκοι των μεταγωγέων και των μεταλλακτών θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα (18Cr8Ni).

5.11. Δοχείο Μετασχηματιστή και εξαρτήματά του

5.11.1. Κατασκευή

Η κατασκευή του δοχείου πρέπει να είναι στιβαρή και να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού. Τα δοχεία των Μετασχηματιστών θα κατασκευάζονται με πτυχωτά ελάσματα. Το πάχος του πτυχωτού ελάσματος θα είναι τουλάχιστον 1,2 mm.

Για την ανύψωση του άδειου δοχείου θα υπάρχουν κατάλληλοι κρίκοι ανύψωσης. Ιδιαίτερα στους Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA, απαιτούνται και λαβές ανάρτησης από στύλο, σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1, στην μεγάλη πλευρά του δοχείου που είναι τοποθετημένοι οι διαπεραστήρες Μ.Τ..

Το κάλυμμα του δοχείου πρέπει να είναι αφαιρετό μέσω κοχλιών με παρεμβολή κατάλληλου παρεμβύσματος. Επίσης οι συνδέσεις όλων των εξαρτημάτων, τα οποία κοχλιώνονται στο κάλυμμα ή στο δοχείο θα πρέπει να γίνονται μέσω κατάλληλων παρεμβυσμάτων.

Το υλικό των παρεμβυσμάτων πρέπει να αντέχει στις καιρικές επιδράσεις και στο λάδι σε θερμοκρασία μέχρι 110 °C.

Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια του καλύμματος του δοχείου θα είναι μετρικού κανονικού σπειρώματος, κατά ISO 4017 και ISO 898 αντίστοιχα, κλάσης αντοχής 8.8.

5.11.2. Τροχοί κύλισης – Λαβές ανάρτησης – Υποδοχές γρύλλου

Για την μετακίνηση των Μετασχηματιστών πρέπει να προβλέπονται τα ακόλουθα:

- Οι Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA θα φέρουν πέλματα στη βάση του δοχείου, ύψους 50 mm τουλάχιστον.
- Τα δοχεία των Μετασχηματιστών 630 kVA εσωτερικού χώρου, αλλά και τα δοχεία μετασχηματιστών μεγαλύτερης ισχύος πρέπει να είναι εφοδιασμένα στις διαμήκεις πλευρές τους με τέσσερες κατάλληλες υποδοχές, οι οποίες θα επιτρέπουν τη χρήση γρύλου για την ανύψωσή τους, προκειμένου να τοποθετηθούν κατρακύλια ή να αφαιρεθούν οι τροχοί.
- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA και μεγαλύτερης που θα τοποθετηθούν σε εσωτερικό χώρο πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τέσσερες (4) τροχούς διπλής κατεύθυνσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4:2002. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων των τροχών θα είναι 670 mm για Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA, 820 mm για Μετασχηματιστές ισχύος 1000 έως 2000 kVA και 1070 mm για Μετασχηματιστές 2500 kVA.
- Τα καλύμματα των δοχείων των Μετασχηματιστών θα είναι εφοδιασμένα με κατάλληλους κρίκους ανύψωσης για την πρόσδεση συρματοσχοίνου και την ανύψωση ολόκληρου του Μετασχηματιστή χωρίς να προκαλείται στρέβλωση του καλύμματος. Η θέση των κρίκων ανύψωσης πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται αρκετή απόσταση μεταξύ συρματοσχοίνου και των διαπεραστήρων, για να μη προκαλείται θραύση των μονωτήρων.

Για την εγκατάσταση των Μετασχηματιστών πρέπει να προβλέπονται τα ακόλουθα:

- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 50 kVA πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με λαβές ανάρτησης από έναν στύλο, σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1.
- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 100 kVA πρέπει να εφοδιάζονται τόσο με λαβές ανάρτησης από έναν στύλο σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1 όσο και κατάλληλη βάση για εγκατάσταση σε ικρίωμα δύο στύλων σύμφωνα με το σχέδιο Νο 2.

- Οι Μετασχηματιστές ισχύος 160, 250, 400 kVA αλλά και όσοι Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA προβλεφθούν για εξωτερικό χώρο, θα πρέπει να έχουν κατάλληλη βάση για την εγκατάστασή τους σε ικρίωμα δύο στύλων σύμφωνα με το σχέδιο Νο 2.

5.11.3. Ακροδέκτες γείωσης του δοχείου

Τα δοχεία των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι εφοδιασμένα με δύο ακροδέκτες γείωσης τύπου κοχλιοσυνδετήρα σύμφωνα με το σχέδιο 430020559. Θα είναι τοποθετημένοι διαγώνια στην εξωτερική επιφάνεια του τοιχώματος του δοχείου κοντά στον πυθμένα του και θα είναι κατάλληλοι για αγωγό χαλκού διατομής 16 έως 35 mm².

Οι κοχλιοσυνδετήρες θα είναι επικασσιτερωμένοι και θα βιδώνονται σε περικόχλιο που θα είναι συγκολλημένο στο δοχείο. Το περικόχλιο θα είναι στρογγυλού σχήματος M12 επιχαλωμένο ή από ανοξείδωτο χάλυβα.

5.11.4. Αφαιρέτος σύνδεσμος γείωσης του δοχείου

Οι Μετασχηματιστές πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με έναν αφαιρέτο και εύκαμπτο σύνδεσμο από φύλλα χαλκού επικασσιτερωμένο, συνολικής διατομής 35 mm² τουλάχιστον, ο οποίος θα γεφυρώνει το κοχλιωτό στέλεχος (μποζόνι) του διαπεραστήρα του ουδετέρου με το κάλυμμα και το πλευρικό τοίχωμα του δοχείου. Για το λόγο αυτό θα συγκολληθούν υποδοχές ανάλογης διατομής, μία στο κάλυμμα και μία στο δοχείο. Η σύσφιξη των φύλλων χαλκού θα επιτυγχάνεται με κοχλία από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο με τη χρήση δύο ανοξείδωτων ή ορειχάλκινων ή χάλκινων ροδελών.

5.11.5. Δοχείο διαστολής

Οι Μετασχηματιστές 160 kVA και άνω θα πρέπει να έχουν απαραίτητα εξαρμόσιμο δοχείο διαστολής.

Το ύψος του δοχείου διαστολής πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η στάθμη του λαδιού στους 20 °C να είναι υψηλότερη κατά 3 cm τουλάχιστον από το ανώτερο σημείο εξαέρωσης των διαπεραστήρων Μ.Τ. και στους 100 °C να μην παρατηρείται υπερχειλίση του λαδιού από το δοχείο διαστολής. Στους -20 °C η στάθμη του λαδιού θα είναι υψηλότερη κατά 35 mm από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.

5.11.6. Βάσεις στήριξης και υποδοχές γείωσης αλεξικεραύνων Μ.Τ.

Πάνω στο κάλυμμα κάθε Μετασχηματιστή ισχύος 50 kVA έως και 630 kVA εξωτερικού χώρου θα είναι στερεωμένες, μέσω κοχλιών ανεξάρτητων από τη σύσφιξη του καλύμματος, τρεις (3) βάσεις στήριξης αλεξικεραύνων Μ.Τ., μια για κάθε ένα αλεξικέραυνο Μ.Τ. Αναλυτικά σχέδια των 2 τύπων βάσεων παρέχονται με τα σχέδια 4 και 5. Η σύσφιξη θα γίνεται ανάλογα με το είδος του μετασχηματιστή με τον τρόπο και τα εξαρτήματα σύνδεσης που φαίνονται στα σχέδια 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4 και 5. Ως θηλυκό σπείρωμα θα χρησιμεύει σωληνωτή σπειροτομημένη εσωτερικά συγκολλητή προεξοχή.

Ειδικότερα θα διαμορφώνονται οι εξής τρεις δυνατότητες στήριξης των αλεξικεραύνων:

- Σε Μ/Σ 50 kVA θα προβλέπονται 6 υποδοχές στήριξης των βάσεων σύμφωνα με το σχέδιο 3.1. Οι 2 ακραίες βάσεις Α/Ξ θα παραδίδονται τοποθετημένες με όλους τους κοχλίες τους στις ακραίες υποδοχές, ενώ η μεσαία βάση θα παραδίδεται τοποθετημένη χωρίς τους κοχλίες στήριξής της, αλλά στους ίδιους κοχλίες με μία από τις 2 ακραίες βάσεις. Σε όλες τις περιπτώσεις θα παραδίδονται σφιγμένοι και οι κοχλίες σύσφιξης του Α/Ξ. Η τελική τοποθέτηση των βάσεων Α/Ξ για τις φάσεις 1 και 3 θα γίνεται με χρήση όποιων από τις υποδοχές εξυπηρετούν εφόσον τηρούνται οι προβλεπόμενες αποστάσεις ασφαλείας. Η τοποθέτηση της μεσαίας βάσης Α/Ξ θα γίνεται πάνω στο στύλο, όπως προβλέπεται από το σχέδιο 3.2.
- Στους Μ/Σ 100 kVA προβλέπεται εναλλακτική τοποθέτηση σε μονόστυλο ή δίστυλο. Θα υπάρχουν στο κάλυμμα 8 υποδοχές στήριξης των βάσεων Α/Ξ όπως φαίνεται στο σχέδιο 3.4. Οι βάσεις θα παραδίδονται με όλους τους κοχλίες τους, τοποθετημένες

παράλληλα στην πλευρά της Μ.Τ. Η τελική τοποθέτηση των βάσεων θα γίνεται σε όποια από τις προβλεπόμενες θέσεις εξυπηρετεί (βλέπε ανωτέρω για Μ/Σ 50 kVA ή κατωτέρω για μετασχηματιστή 160 kVA ή μεγαλύτερο) ανάλογα με το αν ο Μ/Σ τοποθετηθεί σε μονόστιλο ή σε δίστυλο με τήρηση των απαιτούμενων αποστάσεων ασφαλείας.

- Στους Μ/Σ ισχύος 160 kVA ή μεγαλύτερης οι υποδοχές θα είναι 6 (δεν θα υπάρχουν οι επιπλέον υποδοχές,βλέπε σχέδιο 3.3) και οι βάσεις Α/Ξ θα παραδοθούν με όλους τους κοχλίες τους στη θέση εγκατάστασης.

Οι βάσεις στήριξης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από χάλυβα τύπου S235 (EN 10025) ή St 37-2 (DIN 17100), επιψευδαργυρωμένες με μέσο πάχος 86 μm τουλάχιστον, σύμφωνα με την προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.02/88. Εξωτερικά οι βάσεις στήριξης θα βαφούν με δύο στρώσεις χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, συνολικού πάχους 80 μm μετρημένες σε ξηρή κατάσταση, απόχρωσης κατά RAL 7033, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5.14.3. Οι κοχλίες και τα περικόχλια των ελασμάτων θα είναι χαλύβδινα επιψευδαργυρωμένα με μέσο πάχος 54 μm τουλάχιστον, ενώ οι παράκυκλοι ασφαλείας και οι κυκλικοί παράκυκλοι θα είναι χαλύβδινα επιψευδαργυρωμένα με μέσο πάχος 43 μm τουλάχιστον, σύμφωνα με την προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.02/88.

Για τους Μ/Σ που τοποθετούνται σε δίστυλο, οι βάσεις στήριξης των αλεξικεραύνων Μ.Τ. θα παραδίδονται στερεωμένες επί του Μετασχηματιστή, κατά τρόπο ώστε η οπή Φ13 στήριξης αλεξικέρανου της μεσαίας βάσης να βρίσκεται, κατά το δυνατό, απέναντι από το διαπεραστήρα Μ.Τ. της Β' φάσης του Μετασχηματιστή και η απόσταση των διαδοχικών οπών Φ13 των τριών (3) βάσεων να είναι ίση με 300 mm τουλάχιστον.

Για να εξασφαλισθεί η ηλεκτρική σύνδεση του αγωγού γείωσης των αλεξικεραύνων Μ.Τ. στο υφιστάμενο σύστημα γείωσης, πάνω στο δοχείο ή στα πτυχωτά ελάσματα του Μετασχηματιστή θα συγκολληθεί, πριν από την τελική επεξεργασία και βαφή της παραγράφου 5.14, μια (1) υποδοχή από χαλύβδινο έλασμα (σχέδια 3.2 και 3.3). Στην υποδοχή θα συγκολληθεί περικόχλιο πάνω στο οποίο θα βιδώνεται επικασσιτερωμένος ακροδέκτης γείωσης, τύπου κοχλιοσυνδετήρα, κατάλληλο για 4 αγωγούς χαλκού διατομής 16 mm² (οι τρεις αγωγοί αφορούν γειώσεις των αλεξικεραύνων και ο τέταρτος τη σύνδεση του κοχλιοσυνδετήρα αυτού με το κοχλιοσυνδετήρα γείωσης στη βάση του δοχείου του Μ/Σ). Το περικόχλιο θα είναι στρογγυλού σχήματος Μ12 επιχαλκωμένο ή από ανοξείδωτο χάλυβα και ο κοχλιοσυνδετήρας θα τοποθετείται σε απόσταση το πολύ 25 cm από την επιφάνεια του καλύμματος του δοχείου.

5.11.7. Συμπληρωματικά εξαρτήματα

Τα δοχεία των Μετασχηματιστών πρέπει να είναι εφοδιασμένα με τα ακόλουθα συμπληρωματικά εξαρτήματα:

- Κρουνό εκκένωσης με σύστημα διήθησης και δειγματοληψίας σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4: 2002.
- Μαστός με πώμα πλήρωσης του Μετασχηματιστή σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4: 2002.

Στους Μετασχηματιστές με δοχείο διαστολής ο μαστός πλήρωσης τοποθετείται πάνω στο δοχείο αυτό. Το πώμα πρέπει να είναι αναπνευστικό.

Στους Μετασχηματιστές στεγανής κατασκευής 50 και 100 kVA, το πώμα του μαστού πλήρωσης πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα και τοποθετείται πάνω στο κάλυμμα του Μετασχηματιστή σε τέτοια θέση ώστε να μη βρίσκεται πάνω απ' τα τυλίγματα.

Ο μαστός πλήρωσης και ο κρουνός εκκένωσης πρέπει να βρίσκονται ο ένας στην μια άκρη της διαγωνίου του δοχείου του Μετασχηματιστή και ο άλλος στην άλλη άκρη της.

- Θερμόμετρο, σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-4: 2002, τύπου πίνακα (DIAL TYPE) με κλίμακα από 0 °C έως 120 °C και διάμετρο 100 mm τουλάχιστον με μεγιστοδείκτη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του λαδιού Το θερμόμετρο αυτό απαιτείται μόνο για

τους Μετασχηματιστές 630 kVA και μεγαλύτερης. Επιπλέον στους Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου το θερμόμετρο θα διαθέτει και δύο ηλεκτρικές επαφές, κανονικά ανοικτές, ρυθμιζόμενες με το χέρι από τον τεχνίτη στο πεδίο π.χ. επαφή συναγερμού, επαφή διακοπής.

- Δείκτης στάθμης λαδιού σύμφωνα με το πρότυπο EN 50216-5: 2002 (A2:2005, A3:2006). Ο δείκτης στάθμης λαδιού για Μετασχηματιστές χωρίς δοχείο διαστολής θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από μεταλλική βάση με κατάλληλη σχισμή η οποία καλύπτεται από γυάλινη πλάκα, ανθεκτική σε υψηλή θερμοκρασία, βαθμονομημένη εξωτερικά με τις ενδείξεις - 20 °C, 20 °C και επιπλέον 90 °C. Ο δείκτης αυτός πρέπει να στερεώνεται στη μεγάλη πλευρά του δοχείου με κοχλίες μέσω κατάλληλου παρεμβύσματος κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αποσυναρμολογείται εύκολα απ' έξω απ' το δοχείο. Στους Μετασχηματιστές με δοχείο διαστολής, ισχύος μέχρι και 630 kVA ο δείκτης στάθμης λαδιού θα είναι γυάλινος σωλήνας και θα προστατεύεται με δύο μεταλλικά ωτία και θα είναι βαθμονομημένος με τις ενδείξεις - 20 °C, 20 °C και 90 °C. Δείκτες μαγνητικού τύπου θα τοποθετούνται σε Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου.

5.11.8. Στεγανή κατασκευή Μετασχηματιστών 50 και 100 kVA

Οι Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA πρέπει να είναι στεγανής κατασκευής χωρίς δοχείο διαστολής και χωρίς βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης. Το δοχείο όμως του Μετασχηματιστή θα πρέπει να αντέχει σε μια μέση υπερπίεση 0,45 bar, όπως προκύπτει απ' την παράγραφο 6.1.6. Κάτω από το κάλυμμα και μέχρι τη στάθμη του λαδιού θα υπάρχει ένα στρώμα αέρος ύψους 120 mm. Δεν επιτρέπεται η χρήση αδρανούς αερίου. Για το λόγο αυτό οι μονωτήρες θα έχουν μακρύ λαιμό, το μήκος των οποίων θα είναι 160 mm, ώστε σε θερμοκρασία 20 °C το κατώτερο άκρο τους να είναι βυθισμένο στο λάδι 25 mm τουλάχιστον. Το τελευταίο υπό τάση σημείο του μεταγωγέα θα είναι βυθισμένο στο λάδι τουλάχιστον 30 mm.

5.12. Ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών

Οι ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις παρακάτω:

- Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος έως και 400 kVA:

Μήκος : 160 cm
Πλάτος: 130 cm
Ύψος : 200 cm

- Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA:

Μήκος : 190 cm
Πλάτος: 130 cm
Ύψος : 200 cm, για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου
Ύψος : 230 cm, για Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA για εναέρια χρήση

Σημείωση : Συγκεκριμένος αριθμός των Μετασχηματιστών ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA εσωτερικού χώρου, καθοριζόμενος στην εκάστοτε Διακήρυξη, θα έχει μέγιστο ύψος 175 cm, προκειμένου να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε χώρους περιορισμένων διαστάσεων.

5.13. Λάδι Μετασχηματιστών

Οι Μετασχηματιστές θα πληρούνται με λάδι Μετασχηματιστών, το οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60296: 2012, EN 61065: 1993 και θα έχει διηλεκτρική αντοχή 70 kV τουλάχιστον. Το λάδι θα πρέπει να είναι απαλλαγμένο από πολυχλωριούχα διφαινύλια - τερφαινύλια (PCBs/PCTs). Πριν από την παράδοση κάθε παρτίδας Μετασχηματιστών θα υποβάλλεται, στον αρμόδιο επιθεωρητή της Επιχείρησης,

Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα πιστοποιείται ότι το λάδι που χρησιμοποιήθηκε για την πλήρωση των Μετασχηματιστών της συγκεκριμένης παρτίδας είναι απαλλαγμένο από πολυχλωριούχα διφαινύλια - τερφαινύλια (PCBs/PCTs). Στη Δήλωση θα επισυνάπτεται Πιστοποιητικό ανάλυσης του ελαίου από αναγνωρισμένο Εργαστήριο δοκιμών.

5.14. Τελική επεξεργασία και βαφή

5.14.1. Προεργασία λείανσης και καθαρισμού

Όλες οι επιφάνειες των δοχείων και των καλυμμάτων των Μετασχηματιστών, εσωτερικά και εξωτερικά, πριν βαφούν θα πρέπει να απαλλαγούν από τις προεξοχές και τις τραχιές ακμές τους με τρόχισμα. Ύστερα θα πρέπει να απομακρυνθούν απ' αυτά τα οξειδία του σιδήρου και τα υπόλοιπα των συγκολλήσεων με τη μέθοδο της αμμοβολής.

Μετά την εργασία αυτή πρέπει να γίνει απολίπανση-φωσφάτωση, με ελάχιστο πάχος φωσφάτωσης 5μm σύμφωνα με το ISO 9717/2010 (EN), όλων των παραπάνω επιφανειών και απαλλαγή από κάθε είδος ακαθαρσιών.

5.14.2. Αστάρωμα

Το αστάρωμα για την προστασία κατά της οξειδωσης απαιτείται μόνο στις εξωτερικές επιφάνειες του δοχείου και του καλύμματος των Μετασχηματιστών και θα πραγματοποιείται με δύο στρώσεις ενός αντιοξειδωτικού προϊόντος (PRIMER), το οποίο θα είναι ένα βερνίκι από μη τοξικά υλικά και φιλικό προς το περιβάλλον. Το στέγνωμα κάθε στρώσης θα γίνεται σε περιβάλλον καθαρό από σκόνη, σε θερμοκρασία 20 °C έως 25 °C ή σε φούρνο σε θερμοκρασία 80 °C.

Η κάθε στρώση θα πρέπει να έχει διαφορετικό χρώμα (π.χ. γκρι η πρώτη και πράσινο ή κίτρινο η δεύτερη) και πάχος 40 μm τουλάχιστον.

5.14.3. Τελική βαφή

- Εσωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα των Μετασχηματιστών πρέπει να βαφούν με μια στρώση χρώματος λευκού, φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, πάχους 40 μm τουλάχιστον, ειδικής βαφής ανθεκτικής στο λάδι.
- Εξωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα θα βαφούν με δύο στρώσεις χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, συνολικού πάχους 80 μm μετρημένες σε ξηρή κατάσταση, απόχρωσης κατά RAL 7033.
Η βαφή αυτή μπορεί να γίνει είτε με ψεκασμό είτε με εμβάπτιση ολόκληρου του Μετασχηματιστή μέσα στο βερνίκι, αφού προηγουμένως απομονωθούν οι επιφάνειες των εξαρτημάτων που δεν απαιτούν βαφή.
- Γενικά τα χρώματα θα είναι αντισκωριακά και η βαφή των μεταλλικών μερών θα πρέπει να γίνεται με τον ενδεδειγμένο και σύγχρονο τρόπο και θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την παράγραφο 6.1.3..

5.15. Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων εξαρτημάτων, κοχλίες, περικόχλια κ.λπ.

Όλοι οι χαλύβδινοι κοχλίες, κοχλιοτομημένα τμήματα, περικόχλια, μποζόνια (εφ' όσον είναι χαλύβδινα), τα οποία θα χρησιμοποιηθούν στη συναρμολόγηση των Μετασχηματιστών, θα πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένα σύμφωνα με την προδιαγραφή ΧΚ 11.02/88 εάν έχουν διάμετρο μεγαλύτερη ή ίση με 10 mm. Εάν η διάμετρος αυτών είναι μικρότερη από 10 mm η επιψευδαργύρωση μπορεί να γίνει και με την προδιαγραφή ΧΚ 11.01/87.

5.16. Σχέδια και οδηγίες

Ο κατασκευαστής με την προσφορά του πρέπει να υποβάλει:

- Σχέδιο γενικής διάταξης (πρόσοψη, κάτοψη και πλάγια όψη) για κάθε προσφερόμενο είδος Μετασχηματιστή στο οποίο θα αναγράφονται οι εξωτερικές διαστάσεις του και θα φαίνονται οι θέσεις όλων των εκτός του δοχείου εξαρτημάτων με τα οποία θα είναι εφοδιασμένος ο Μετασχηματιστής.
Στο σχέδιο αυτό θα σημειώνεται το ολικό βάρος του Μετασχηματιστή, το βάρος του ενεργού μέρους (πυρήνας + τυλίγματα), το βάρος του λαδιού και το ελεύθερο ύψος, το οποίο είναι απαραίτητο για την εξαγωγή του ενεργού μέρους απ' το δοχείο.
- Σχέδια ακροδεκτών για όλα τα είδη των προσφερόμενων ακροδεκτών Χ.Τ., Μ.Τ. και κοχλιοσυνδετήρων γείωσης, στα οποία θα αναγράφεται το χρησιμοποιούμενο υλικό και το πάχος επικασιτέρωσης.
- Σχέδια ενδεικτικών πινακίδων της παραγράφου 7. Οι πινακίδες αυτές θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Ο κατασκευαστής πριν από την έναρξη της πρώτης τμηματικής παράδοσης κάθε σύμβασης πρέπει να διαθέσει στην Επιχείρηση σε έξι (6) φωτοαντίγραφα τα ακόλουθα:
- Σχέδια σύνδεσης των τυλιγμάτων Μ.Τ., και Χ.Τ. μεταξύ τους για τη δημιουργία της συνδεσμολογίας.
- Κατασκευαστικά σχέδια των τυλιγμάτων Μ.Τ. και Χ.Τ. στα οποία αναγράφονται οι διαστάσεις των πηνίων, οι διατομές των χρησιμοποιούμενων αγωγών, το βάρος τους, ο αριθμός σπειρών, το είδος και οι διαστάσεις των μονωτικών υλικών και η ποιότητά τους.
- Σχέδια των μεταγωγέων και μεταλλακτών καθώς και των χειριστηρίων τους με τα εξαρτήματά τους.
- Όλα τα σχέδια πρέπει να είναι στην τελική τους μορφή και να φέρουν την υπογραφή του κατασκευαστή.
- Οδηγίες συντήρησης και λειτουργίας των Μετασχηματιστών θα παραδοθούν σε είκοσι (20) αντίγραφα.

5.17. Υπολογισμός θερμικής ικανότητας αντοχής τυλιγμάτων σε βραχυκύκλωμα

Η θερμική αντοχή σε βραχυκύκλωμα πρέπει να αποδειχτεί με υπολογισμούς στην ονομαστική τάση, οι οποίοι θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 60076-5: 2006, και θα υποβάλλονται στην προσφορά.

Διευκρινίζεται ότι οι υπολογισμοί θα γίνονται και στα δύο τυλίγματα, Μ.Τ. και Χ.Τ., και εφ' όσον ο Μετασχηματιστής είναι διπλής σχέσης και στις δύο τάσεις.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)

6.1. Δοκιμές τύπου

Οι δοκιμές τύπου εκτελούνται σε έτοιμους Μετασχηματιστές (πλήρεις) στο εργοστάσιο του κατασκευαστή ή στα εργαστήρια της Επιχείρησης.

Ο χρόνος και ο αριθμός των Μετασχηματιστών που θα υποστούν τις δοκιμές τύπου αναφέρονται στην παράγραφο 6.4. (Διαδικασία αποδοχής).

Σημείωση 1: Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι δοκιμές 6.1.1. και 6.1.2. θα εκτελούνται και στις δύο τάσεις.

Σημείωση 2: Πριν από την εκτέλεση των δοκιμών των παραγράφων 6.1.1. και 6.1.2. οι μεταγωγείς των Μετασχηματιστών πρέπει να υποστούν 200 πλήρεις κύκλους μεταγωγής.

6.1.1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας

Η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας θα εκτελείται στην ονομαστική τάση, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-2: 2011.

6.1.2. Δοκιμή σε κρουστικό κύμα

Η δοκιμή θα εκτελείται σε πλήρες και αποκεκομμένο κρουστικό κύμα, στη λήψη με τον μικρότερο αριθμό σπειρών, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2001.

Εκτός από τα κριτήρια που καθορίζονται στο παραπάνω πρότυπο για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων, ο Μετασχηματιστής που δοκιμάστηκε σε κρουστική τάση θα υποβάλλεται σε δοκιμή επαγόμενης τάσης (0,8 kV rms – 1 min, 100 Hz στη ΧΤ ή ισοδύναμη) και εφαρμοσμένης τάσης βιομηχανικής συχνότητας με το 100% της τιμής που καθορίζεται στο ίδιο πρότυπο για τις δοκιμές σειράς (50 kV rms – 1 min, 50 Hz).

Αν ο Μετασχηματιστής δεν αντέξει επιτυχώς τις πιο πάνω δοκιμές, θεωρείται ότι η κρουστική δοκιμή απέτυχε.

6.1.3. Δοκιμές βαφής

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται συστηματικά κατά το στάδιο της βαφής των δοχείων, εκτός από τη δοκιμή σε διάβρωση που θα εκτελείται μια φορά σε κάθε είδος Μετασχηματιστή.

- Δοκιμή αντοχής της βαφής σε διάβρωση.

Η δοκιμή αυτή θα εκτελεστεί με τη μέθοδο της αλατούχου ομίχλης, σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 9227:2012, σε διάρκεια 240 ωρών σε δείγμα χαλύβδινης επιφάνειας 20x20 cm.

- Δοκιμή πρόσφυσης της βαφής.

Η δοκιμή αυτή θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2409:2007 (ΕΛΟΤ 405) και η ταξινόμησή της βάσει πρότυπου θα είναι 0 ή 1.

6.1.4. Δοκιμές στους μονωτήρες Μ.Τ. και Χ.Τ και στα βύσματα Μ.Τ.

Οι μονωτήρες και τα βύσματα πριν τοποθετηθούν στους Μετασχηματιστές θα ελέγχονται από αντιπρόσωπο της Επιχείρησης. Ο κατασκευαστής οφείλει να παραδίδει τα δελτία δοκιμών των μονωτήρων Μ.Τ. και Χ.Τ. και των βυσμάτων Μ.Τ. βάσει των οποίων τους παρέλαβε απ' τον κατασκευαστή τους.

Τα δελτία δοκιμών πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της παραγράφου 5.8.2 και 5.8.3.

- Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση.

- Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή.

- Δοκιμή θερμικής αντοχής.

- Δοκιμή πορώδους.

Οι δύο πρώτες δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρότυπο EN 60137: 2008.

Η δοκιμή θερμικής αντοχής και η δοκιμή πορώδους θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρότυπο EN 62155:2003.

Η Επιχείρηση έχει το δικαίωμα να επαναλάβει όλες ή ορισμένες από τις παραπάνω δοκιμές κατά την κρίση της. Σε περίπτωση αποτυχίας τους οι μονωτήρες θα απορρίπτονται.

6.1.5. Δοκιμές στους ακροδέκτες Μ.Τ. και Χ.Τ.

Σε έναν ακροδέκτη (εξαιρουμένου του τύπου κοχλιοσυνδετήρα), αντιπροσωπευτικό για κάθε είδος ακροδεκτών, με τους οποίους θα εφοδιαστούν οι διαπεραστήρες Μ.Τ.και Χ.Τ., που θα ληφθεί τυχαία από έναν μετασχηματιστή της πρώτης παρτίδας θα πρέπει να εκτελεστούν οι παρακάτω δοκιμές:

6.1.5.1. Δοκιμή σύσφιξης

Η σύσφιξη του αγωγού του καλωδίου ή του γυμνού αγωγού χαλκού της ίδιας διατομής θα εκτελείται με μια ροπή σύσφιξης $M=2xd$ [Nm], όπου d είναι η διάμετρος των κοχλιών του ακροδέκτη σε mm.

Η δοκιμή αυτή θεωρείται επιτυχής όταν:

- Με την παραπάνω ροπή δεν παρατηρείται οπισθοδρόμηση (κλώτσημα) του περικοχλίου.
- Όταν το καλώδιο τραβηχτεί με δύναμη 300 N δεν παρατηρείται ολίσθηση του αγωγού απ' τον ακροδέκτη.

6.1.5.2. Ανάλυση κράματος

Η σύσταση του κράματος των ακροδεκτών θα ελέγχεται με μέθοδο κοινής αποδοχής Επιχείρησης – Προμηθευτή.

6.1.6. Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου

α) Προσδιορισμός της πίεσης μέσα στο δοχείο

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης πίεσης η οποία αναπτύσσεται μέσα στο δοχείο των Μετασχηματιστών στεγανού τύπου, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, όταν ο Μετασχηματιστής λειτουργεί με το ονομαστικό φορτίο, λαμβάνεται τυχαία ένας Μετασχηματιστής από κάθε είδος της ίδιας ονομαστικής ισχύος και της ίδιας σχέσης μετασχηματισμού. Ο Μετασχηματιστής αυτός γεμίζεται με λάδι μέχρι την κανονική στάθμη και το δοχείο του στεγανοποιείται με τέτοιο τρόπο, ώστε εσωτερικά και εξωτερικά να υπάρχει η ίδια πίεση υπό συνθήκες παραπλήσιες με τις ακόλουθες:

- Θερμοκρασία 20 °C.

- Ατμοσφαιρική πίεση 760 mm Hg.

Αφού σφραγιστεί ο Μετασχηματιστής, αυξάνεται η θερμοκρασία του λαδιού, τοποθετώντας τον σε φούρνο και όταν αυτή σταθεροποιηθεί στους 80 ° C μετριέται ή εσωτερική πίεση P_m . Εναλλακτικά μπορεί να μετρηθεί η πίεση P_m κατά τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στη μέγιστη θερμοκρασία.

β) Δοκιμή

Στη συνέχεια ελέγχεται η στεγανότητα του δοχείου των ανωτέρω Μετασχηματιστών, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, σε ψυχρή κατάσταση, με υπερπίεση 0,45 bar. Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση $P_m + 0,45$ bar σε χρόνο περίπου 1 min με ξηρό αέρα ή άζωτο. Η πίεση αυτή πρέπει να διατηρηθεί σταθερή επί μία ώρα.

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής, όταν κατά το διάστημα αυτό της μιας ώρας δεν υπάρχει διαρροή και δεν παρατηρείται καμμιά στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

6.2. Δοκιμές σειράς κατά EN 60076-1: 2011

- Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης, 20-15/0,4 kV ή 20-6,6/0,4 kV, οι δοκιμές των παραγράφων 6.2.1. έως και 6.2.4. πρέπει να εκτελούνται και στις δύο τάσεις. Οι δοκιμές των παραγράφων 6.2.5., 6.2.7. και 6.2.8. θα εκτελούνται μόνο στην τάση των 20 kV. Η δοκιμή της παραγράφου 6.2.6. θα εκτελείται μόνο στην τάση των 20 V, ενώ στην άλλη τάση (15 kV ή 6,6 kV) θα εκτελείται ως δοκιμή τύπου σε κάθε παρτίδα μετά τη δοκιμή σε κρουστικό κύμα (παρ. 6.1.2) και θα πρέπει να είναι επιτυχής. Εάν αποτύχει, τότε θα εκτελεστεί και σ' αυτήν την τάση ως δοκιμή σειράς.
- Οι δοκιμές 6.2.1. έως 6.2.5. θα εκτελούνται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-1: 2011, A1:2000, A2:2002 και οι δοκιμές των παραγράφων 6.2.6. και 6.2.7. σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-3: 2013.

6.2.1. Μέτρηση των αντιστάσεων των τυλιγμάτων.

6.2.2. Μέτρηση της σχέσης μετασχηματισμού και έλεγχος της πολικότητας, της φασικής απόκλισης και της διαδοχής φάσεων.

6.2.3. Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης.

6.2.4. Μέτρηση των απωλειών υπό φορτίο.

6.2.5. Μέτρηση των απωλειών και του ρεύματος εν κενώ στην ονομαστική τάση.

6.2.6. Δοκιμή επαγόμενης τάσης.

6.2.7. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (δοκιμή εφαρμοσμένης τάσης από ανεξάρτητη πηγή).

6.2.8. Δοκιμή στεγανότητας για τους Μετασχηματιστές στεγανού τύπου

α) Προσδιορισμός της πίεσης μέσα στο δοχείο

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης πίεσης η οποία αναπτύσσεται μέσα στο δοχείο των Μετασχηματιστών στεγανού τύπου, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, όταν ο Μετασχηματιστής λειτουργεί με το ονομαστικό φορτίο, λαμβάνεται τυχαία ένας Μετασχηματιστής από κάθε είδος της ίδιας ονομαστικής ισχύος και της ίδιας σχέσης μετασχηματισμού. Ο Μετασχηματιστής αυτός γεμίζεται με λάδι μέχρι την κανονική στάθμη και το δοχείο του στεγανοποιείται με τέτοιο τρόπο, ώστε εσωτερικά και εξωτερικά να υπάρχει η ίδια πίεση υπό συνθήκες παραπλήσιες με τις ακόλουθες:

- Θερμοκρασία 20 °C.

- Ατμοσφαιρική πίεση 760 mm Hg.

Αφού σφραγιστεί ο Μετασχηματιστής, αυξάνεται η θερμοκρασία του λαδιού, τοποθετώντας τον σε φούρνο και όταν αυτή σταθεροποιηθεί στους 80 °C μετρείται ή εσωτερική πίεση P_m . Εναλλακτικά μπορεί να μετρηθεί η πίεση P_m κατά τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στη μέγιστη θερμοκρασία.

β) Δοκιμή

Η δοκιμή στεγανότητας του δοχείου εκτελείται σε κάθε Μετασχηματιστή του ίδιου είδους, σε ψυχρή κατάσταση, με πίεση $1,2 \times P_m$ ως εξής:

Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση $1,2 \times P_m$ σε χρόνο περίπου 1 min με ξηρό αέρα ή άζωτο. Η πίεση αυτή πρέπει να διατηρηθεί σταθερή επί μία ώρα.

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής, όταν κατά το διάστημα αυτό της μιας ώρας δεν υπάρχει διαρροή και δεν παρατηρείται καμιά στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

6.2.9. Δοκιμή πάχους αποξηραμένης βαφής

Μέτρηση του πάχους του στρώματος της αποξηραμένης βαφής.

Η μέτρηση μπορεί να εκτελεστεί με οποιαδήποτε μέθοδο κοινής αποδοχής Επιχείρησης – Προμηθευτή. Θα πρέπει να μετρηθούν τα πάχη των στρώσεων του ασταρώματος καθώς και τα πάχη των στρώσεων της τελικής βαφής, εσωτερικά και εξωτερικά του δοχείου, τα οποία δε θα πρέπει να είναι μικρότερα από τα προδιαγραφόμενα.

6.3. Ειδικές δοκιμές

Ο αριθμός των Μετασχηματιστών που θα υποστούν τις δοκιμές αυτές αναφέρεται στην παράγραφο 6.4..

Σημείωση: Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης οι δοκιμές της στάθμης θορύβου και των ραδιοφωνικών παρεμβολών θα εκτελεστούν μόνο στην τάση των 20 kV.

Οι δοκιμές των παραγράφων 6.3.2. έως 6.3.5. θα εκτελούνται μόνο μια φορά κατά την παραλαβή της πρώτης παρτίδας.

6.3.1. Δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα

Η δοκιμή δυναμικής αντοχής σε βραχυκύκλωμα θα εκτελείται σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-5: 2006 με τη διαφορά ότι η τιμή αναφοράς του συμμετρικού ρεύματος βραχυκύκλωσης δε θα υπερβαίνει σε καμιά περίπτωση το 25-πλάσιο του ονομαστικού ρεύματος. Αυτό αφορά σε Μετασχηματιστές με ονομαστική τάση βραχυκύκλωσης μικρότερη από 4%.

Εάν η διαφορά της επαγωγικής αντίστασης (reactance), που μετρήθηκε μετά και πριν τη δοκιμή, υπερβεί τα όρια που αναφέρονται στο παραπάνω πρότυπο για το αντίστοιχο είδος τυλίγματος (κυλινδρικό ή μη κυλινδρικό), ο Μετασχηματιστής απορρίπτεται.

Στον Μετασχηματιστή που υπέστη τη δοκιμή επιτρέπεται η υπέρβαση της τάσης βραχυκύκλωσης πάνω από το όριο της ανοχής του 10% έως το όριο της επιτρεπόμενης διαφοράς της επαγωγικής αντίστασης που προβλέπεται από το πρότυπο EN 60076-5: 2006.

Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης η δοκιμή θα εκτελείται σ' εκείνη την τάση στην οποία ο υπό δοκιμή Μετασχηματιστής έχει τη μικρότερη τάση βραχυκύκλωσης.

6.3.2. Δοκιμή στάθμης θορύβου

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-10: 2001

6.3.3. Δοκιμή στάθμης ραδιοφωνικών παρεμβολών

Η δοκιμή αυτή θεωρείται ότι καλύπτεται από πιστοποιητικά επιτυχούς εκτέλεσής της επί των μονωτήρων, βάσει του προτύπου EN 60437: 1997.

6.3.4. Μέτρηση των αρμονικών του ρεύματος εν κενώ

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-1:2011

6.3.5. Μέτρηση της ομοπολικής αντίστασης

Θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο EN 60076-1:2011

6.4. Επιθεώρηση και διαδικασία αποδοχής

- Οι Μετασχηματιστές τους οποίους προμηθεύεται η Επιχείρηση σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή, υπόκεινται σε επιθεώρηση απ' τους αρμόδιους εκπροσώπους της. Στους επιθεωρητές αυτούς θα επιτρέπεται, κατά τη διάρκεια των ωρών εργασίας, να εισέρχονται σε όλα τα τμήματα του εργοστασίου και θα παρέχεται σ' αυτούς κάθε διευκόλυνση για την επιθεώρηση του υλικού.
Ο προμηθευτής πρέπει να παρέχει στους επιθεωρητές λογικό χρόνο προειδοποίησης για όλες τις δοκιμές, ώστε να μπορέσουν να παρακολουθήσουν τις δοκιμές.
Ο προμηθευτής πρέπει να παραδίδει βεβαιωμένα αντίγραφα των τελικών δοκιμών, σειράς, τύπου και ειδικών, οι οποίες πρέπει να περιλαμβάνουν πληροφορίες και αποτελέσματα των δοκιμών που αφορούν σ' όλες τις προδιαγραφόμενες τιμές.
Οι δοκιμές τύπου θα εκτελούνται μόνο στην πρώτη παρτίδα, εκτός από τη δοκιμή σε κρουστικό κύμα, η οποία θα εκτελείται σε κάθε παρτίδα. Οι ειδικές δοκιμές θα εκτελούνται μόνο μια φορά στην πρώτη παρτίδα.
- Ειδικότερα για τις κρουστικές δοκιμές ο προμηθευτής πρέπει:
 - a) Να διατηρεί πλήρες αρχείο όλων των κρουστικών τάσεων που εφαρμόστηκαν στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή, στο οποίο θα περιλαμβάνονται όλες οι προπαρασκευαστικές για τη ρύθμιση δοκιμές καθώς και οι τελικές δοκιμές. Το αρχείο αυτό πρέπει να περιλαμβάνει παλμογραφήματα με την ερμηνεία τους, συνδεσμολογίες των τυλιγμάτων για τη δοκιμή, ατμοσφαιρικές συνθήκες κ.λπ. καθώς και οποιαδήποτε ανωμαλία ή αποτυχία της δοκιμής, εσωτερικά ή εξωτερικά του Μετασχηματιστή.
Το αρχείο αυτό των κρουστικών δοκιμών και τα σχέδια των κυκλωμάτων δοκιμής πρέπει να είναι πάντοτε διαθέσιμα στην Επιχείρηση.
 - β) Να λαμβάνει παλμογραφήματα των κρουστικών τάσεων που εφαρμόζονται στους ακροδέκτες του Μετασχηματιστή σε όλες τις δοκιμές, προπαρασκευαστικές για τη ρύθμιση των οργάνων καθώς και τελικές.
- Η παράδοση των Μετασχηματιστών του ίδιου είδους θα γίνεται τμηματικά σε παρτίδες. Το πλήθος κάθε παρτίδας θα καθορίζεται με την εκάστοτε σύμβαση. Σε ειδικές περιπτώσεις, η παρτίδα μπορεί να καθορίζεται απ' τον επιθεωρητή.
- Οι δοκιμές σειράς κάθε παρτίδας είναι δυνατόν να εκτελεστούν κατά την κρίση του επιθεωρητή χωρίς την παρουσία του. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής θα παραδίδει στον επιθεωρητή τα πρωτόκολλα δοκιμών σειράς, η αξιοπιστία όμως των μετρήσεων θα επαληθεύεται από αυτόν με επανάληψη των δοκιμών σε ποσοστό 10%. Σε περίπτωση ασυμφωνίας μιας των μετρήσεων με τα πρωτόκολλα δοκιμών επαναλαμβάνονται οι δοκιμές σε ολόκληρη την παρτίδα.
- Στην περίπτωση που τα αποτελέσματα των δοκιμών σειράς της πρώτης ή κάθε άλλης παρτίδας είναι αποδεκτά, ο επιθεωρητής προχωρεί στην εκτέλεση των δοκιμών τύπου και των ειδικών δοκιμών, ως ακολούθως:

Πρώτη Παρτίδα: Για την εκτέλεση των δοκιμών τύπου και των ειδικών δοκιμών λαμβάνονται τυχαία δύο (2) τεμάχια, εάν οι Μετασχηματιστές είναι απλής σχέσης και τρία (3) τεμάχια εάν οι Μετασχηματιστές είναι διπλής σχέσης.

Σ' αυτούς θα εκτελούνται οι εξής δοκιμές:

- Στον πρώτο απ' αυτούς (απλής ή διπλής σχέσης) θα εκτελεστεί η δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα (παρ. 6.3.1).

- Στον δεύτερο, εφ' όσον είναι απλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας στην ονομαστική τάση (παρ. 6.1.1), στη συνέχεια η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2) και η δοκιμή ραδιοφωνικών παρεμβολών (παρ. 6.3.3).
Όταν πρόκειται για Μετασχηματιστές διπλής σχέσης, στο δεύτερο Μετασχηματιστή θα εκτελεστούν όλες οι πιο πάνω δοκιμές, στη σχέση με τις υψηλότερες απώλειες.
- Στον τρίτο θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2), στην άλλη σχέση απ' αυτήν που εκτελέστηκε στο δεύτερο δοκίμιο.
- Εάν όλες αυτές οι δοκιμές επιτύχουν, η πρώτη παρτίδα γίνεται αποδεκτή.

Κάθε άλλη Παρτίδα, πλην της πρώτης: Για την εκτέλεση των δοκιμών τύπου λαμβάνονται τυχαία ένα (1) τεμάχιο, εάν οι Μετασχηματιστές είναι απλής σχέσης και δύο (2) τεμάχια, εάν οι Μετασχηματιστές είναι διπλής σχέσης.
Σ' αυτούς θα εκτελούνται οι εξής δοκιμές:

- Στον πρώτο, εφ' όσον είναι απλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2).
Όταν πρόκειται για Μετασχηματιστή διπλής σχέσης, θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2) στη σχέση με τις υψηλότερες απώλειες.
- Στο δεύτερο, θα εκτελεστεί η δοκιμή κρουστικής τάσης (παρ. 6.1.2), στην άλλη σχέση απ' αυτήν που εκτελέστηκε στο πρώτο δοκίμιο.
- Εάν όλες αυτές οι δοκιμές επιτύχουν, η παρτίδα γίνεται αποδεκτή.

Εάν σε τουλάχιστον ένα από τους παραπάνω (ένα, δύο ή τρεις) Μετασχηματιστές αποτύχουν οι δοκιμές (μία ή περισσότερες) που αντιστοιχούν σ' αυτόν, η αντίστοιχη παρτίδα (πρώτη ή επόμενη) απορρίπτεται, εκτός αν είναι φανερό ότι η αποτυχία οφείλεται σε τυχαίο κατασκευαστικό σφάλμα.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση θα λαμβάνονται τυχαία άλλοι τρεις Μετασχηματιστές (είτε απλής είτε διπλής σχέσης) από την ίδια παρτίδα, στους οποίους θα επαναλαμβάνονται μόνο οι δοκιμές εκείνες στις οποίες αστόχησε ο ο αποτυχών Μετασχηματιστής. Εάν η αποτυχούσα δοκιμή είναι η δοκιμή αντοχής σε βραχυκύκλωμα η επανάληψή της δεν θα εκτελείται σε τρεις, αλλά μόνο σε ένα Μετασχηματιστή.
Για να γίνει η παρτίδα αποδεκτή πρέπει όλες οι δοκιμές που θα γίνουν στους τρεις (ή στον ένα) νέους Μετασχηματιστές να είναι επιτυχείς. Σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση η παρτίδα δεν θεωρείται αποδεκτή και οι Μετασχηματιστές της δεν θα παραλαμβάνονται.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, μετά την πρώτη αποδεκτή παρτίδα των Μετασχηματιστών, οι ειδικές δοκιμές και οι δοκιμές τύπου, εκτός από την κρουστική δοκιμή, δεν θα επαναλαμβάνονται στις υπόλοιπες παρτίδες.

Η Επιχείρηση όμως διατηρεί το δικαίωμα να επαναλάβει τις δοκιμές αυτές σε μια ακόμη παρτίδα κατά την κρίση της, που θα πρέπει να είναι επιτυχείς. Εάν οι δοκιμές αυτές αποτύχουν, έστω και μία, θα πρέπει να επαναληφθούν σ' ένα νέο μετασχηματιστή σύμφωνα με τα αναφερόμενα πιο πάνω για την περίπτωση αποτυχίας δοκιμής τύπου ή ειδικής δοκιμής, και σε περίπτωση αποτυχίας η παρτίδα των Μετασχηματιστών δεν θα παραλαμβάνεται. Η Επιχείρηση διατηρεί το δικαίωμα εκτέλεσης των δοκιμών αυτών και σε μία επόμενη παρτίδα.

Εξυπακούεται ότι, εφόσον σε μία παρτίδα δε θα εκτελούνται ορισμένες δοκιμές για τη διαδικασία αποδοχής, οι δοκιμές αυτές θα θεωρούνται επιτυχείς.

6.5. Δείγμα

Ο κατασκευαστής πριν από την έναρξη της εν σειρά παραγωγής των Μετασχηματιστών υποχρεούται να υποβάλει για οπτικό έλεγχο έναν (1) Μετασχηματιστή για κάθε ισχύ και κάθε σχέση και να συμμορφώνεται με τις παρατηρήσεις της επιτροπής εξέτασης του δείγματος.

7. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Οι μετασχηματιστές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με τις ακόλουθες ενδεικτικές πινακίδες. Όλες οι πινακίδες πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Το πάχος των πινακίδων θα είναι 1 mm τουλάχιστον:

7.1. Πινακίδα των χαρακτηριστικών του Μετασχηματιστή

Η πινακίδα αυτή θα φέρει τα κυριότερα χαρακτηριστικά του Μετασχηματιστή και θα είναι στερεωμένη στην πλευρά του δοχείου που είναι τοποθετημένοι οι διαπεραστήρες Χ.Τ. του Μετασχηματιστή.

Οι διαστάσεις της πινακίδας θα είναι 230x160 mm και η διάταξη των διαφόρων στοιχείων της καθορίζεται στα σχέδια 6, 7 και 8.

Η πινακίδα θα φέρει την επισήμανση CE βάσει της Οδηγίας 2009/125/ΕΕ.

Το διάγραμμα της συνδεσμολογίας πρέπει να δείχνει τις εσωτερικές συνδέσεις και την επισήμανση των ακροδεκτών.

Ο αριθμός σειράς του Μετασχηματιστή πρέπει να τυπώνεται στην πινακίδα, στο κάλυμμα και στο ενεργό μέρος (πυρήνας + τυλίγματα) του.

7.2. Πινακίδες χειρισμού μεταγωγέα και μεταλλάκτη

Σε κάθε χειριστήριο μεταγωγέα ή μεταλλάκτη πρέπει να υπάρχει πινακίδα στην οποία θα αναγράφεται με κεφαλαία γράμματα:

Ο ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΗΣ

Εκτός από την πινακίδα αυτή θα πρέπει να υπάρχει σε κάθε μεταγωγέα μια κυκλική πινακίδα, με κέντρο τον άξονα του χειριστηρίου, με τις ενδείξεις (1, 2, 3, 4, 5) των λήψεων, και σε κάθε μεταλλάκτη θα υπάρχουν οι ενδείξεις των τάσεων : 1 για 20 kV και 2 για 15 kV ή 1 για 20 kV και 2 για 6,6kV. Εναλλακτικά αντί των ανωτέρω μεταλλικών πινακίδων οι αριθμοί μπορεί να αναγράφονται επί των χειριστηρίων.

7.3. Επισήμανση των φάσεων

Κοντά στη βάση των διαπεραστήρων Μ.Τ. και Χ.Τ. επί του καλύμματος του Μετασχηματιστή θα υπάρχει ανάγλυφη ή έγγλυφη εκτύπωση για κάθε φάση. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η επισήμανση να γίνεται με συγκολλημένα λαμάκια. Οι συμβολισμοί των φάσεων δίνονται στις παραγράφους 5.3.1.6., 5.3.2.6. και 5.3.3.6..

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι Μετασχηματιστές πριν από τη φόρτωσή τους για τη μεταφορά τους πρέπει να τοποθετηθούν επάνω σε μια ξύλινη βάση, αποτελούμενη από κατάλληλα δοκάρια, η οποία θα είναι κατάλληλα στερεωμένη με τη βοήθεια κοχλιών στη βάση του Μετασχηματιστή.

Οι διαπεραστήρες Μ.Τ. θα πρέπει να περιβάλλονται και οι τρεις μαζί από ένα προστατευτικό κάλυμμα από αφρώδες υλικό.

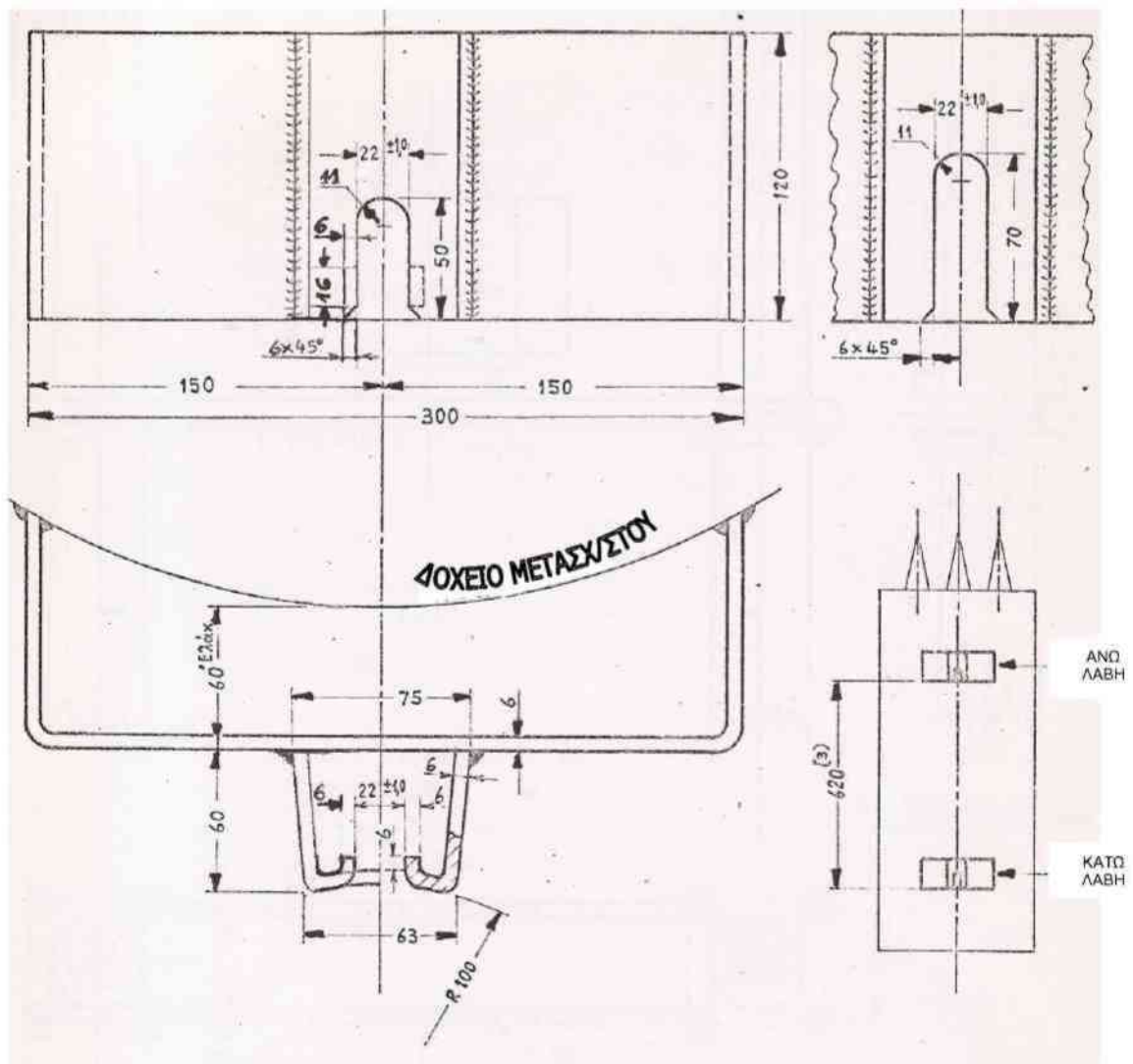
Όταν πρόκειται για υπερπόντια μεταφορά του Μετασχηματιστή, απαιτείται ειδική συσκευασία που θα μελετηθεί με ευθύνη του κατασκευαστή και θα τύχει της έγκρισης της Επιχείρησης.

9. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΔΙΩΝ

- Σχέδιο 1: Λαβές ανάρτησης Μετασχηματιστών 50 και 100 kVA.
- Σχέδιο 2: Στήριξη Μετασχηματιστών 100 έως 630 kVA επί ικριώματος.
- Σχέδιο 3: Θέσεις υποδοχών βάσεων στήριξης Α/Ξ στο κέλυφος Μ/Σ ισχύος 50 και 100 Kva
- Σχέδιο 4: Βάση στήριξης αλεξικέραυνων 2^{ης} φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA
- Σχέδιο 5: Βάση στήριξης αλεξικέραυνων Μ/Σ ισχύος μεγαλύτερης ή ίσης των 160 kVA και 1^{ης}, 3^{ης} φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA
- Σχέδιο 6: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20/0,4 kV.
- Σχέδιο 7: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20-15/0,4 kV.
- Σχέδιο 8: Ενδεικτική πινακίδα Μετασχηματιστών Διανομής 20-6,6/0,4 kV.
- Σχέδιο Ν° 430020560 για κοχλιοσυνδετήρα Μ12 σύσφιξης πολύκλωνου αγωγού (16-35mm²).
- Σχέδιο Ν° 430020572 για κοχλιοσυνδετήρα Μ12 Χ.Τ. Μετασχηματιστή 50 kVA, Μ12 (35-50mm²).
- Σχέδιο Ν° 430000057 για ακροδέκτη 95-150 mm², Μ12.
- Σχέδιο Ν° 430015394 για ακροδέκτη 150-300 mm², Μ20.
- Σχέδιο Ν° 430015400 για ακροδέκτη 2x300 mm², Μ30.
- Σχέδιο Ν° 430021758 για ακροδέκτη 4x300 mm², Μ42.
- Σχέδιο Ν° 430020559 για κοχλιοσυνδετήρα γειώσεως Μ12.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.1 της ΔΔ 01.48



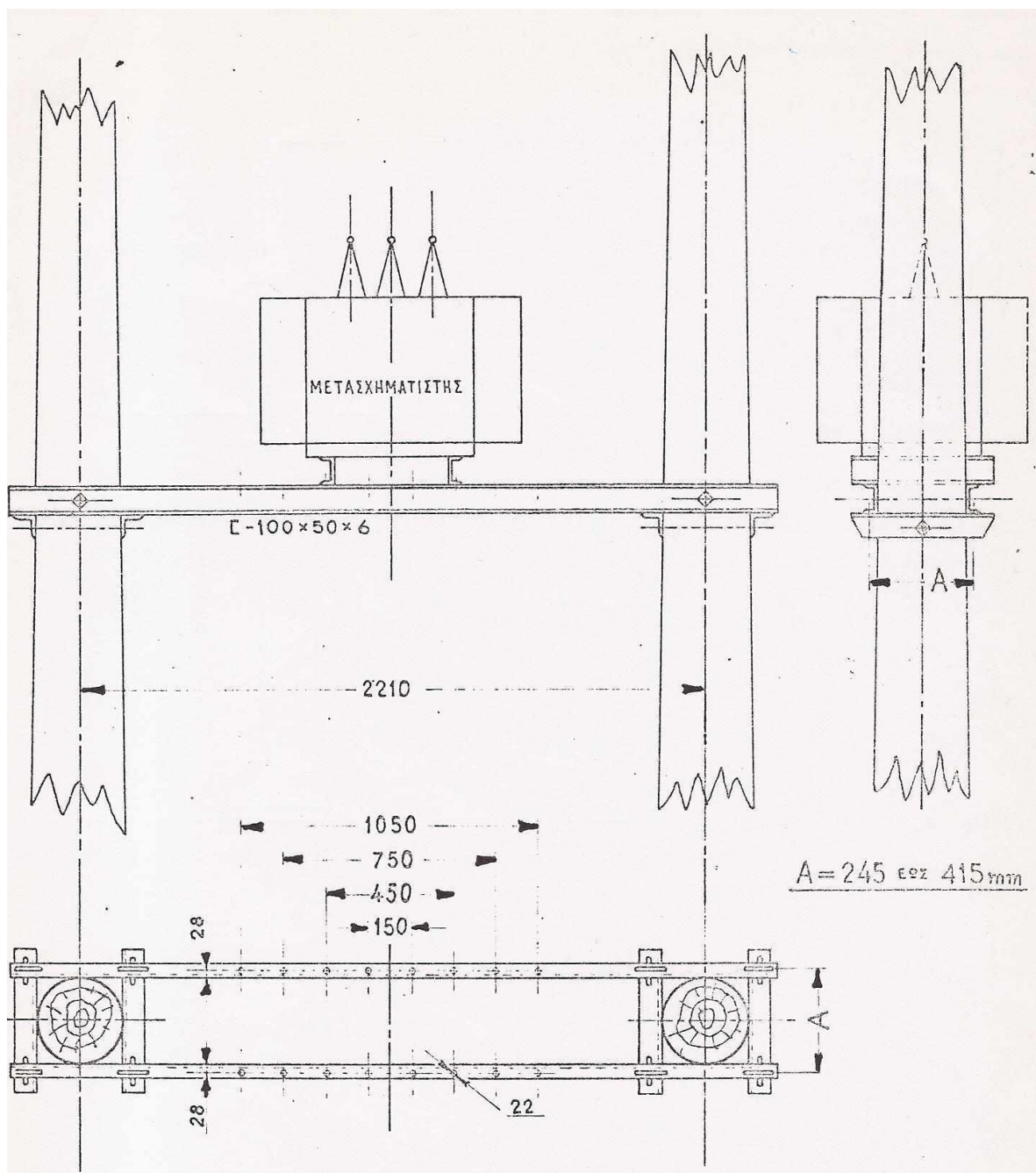
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Ανοχές διαστάσεων $\pm 1,5$ mm εκτός εάν αναγράφονται διαφορετικές στο σχέδιο
2. Ο τρόπος στηρίξεως των λαβών επί του δοχείου είναι ενδεικτικός
3. Η απόσταση αυτή μπορεί να γίνει 320 mm εάν οι διαστάσεις του δοχείου του Μ/Σ δεν επιτρέπουν την τήρηση της αποστάσεως 620 mm.

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ.
Λαβές αναρτήσεως Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA	1

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.2 της ΔΔ 01.48



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Στήριξη επί ικριώματος Μ/Σ ισχύος 100 έως 630 kVA	2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

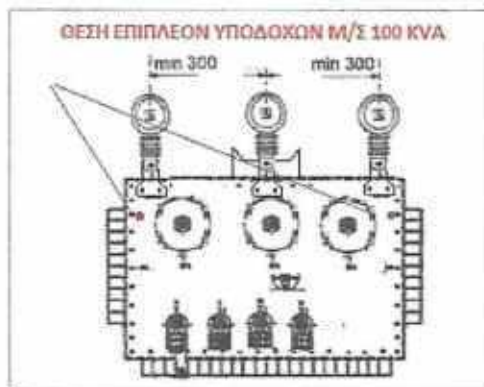
9.2.3 της ΔΔ 01.48



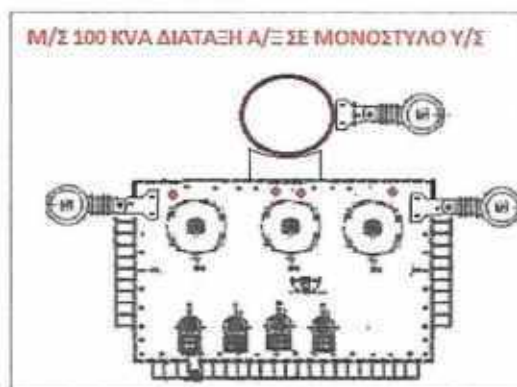
3.1



3.2



3.3

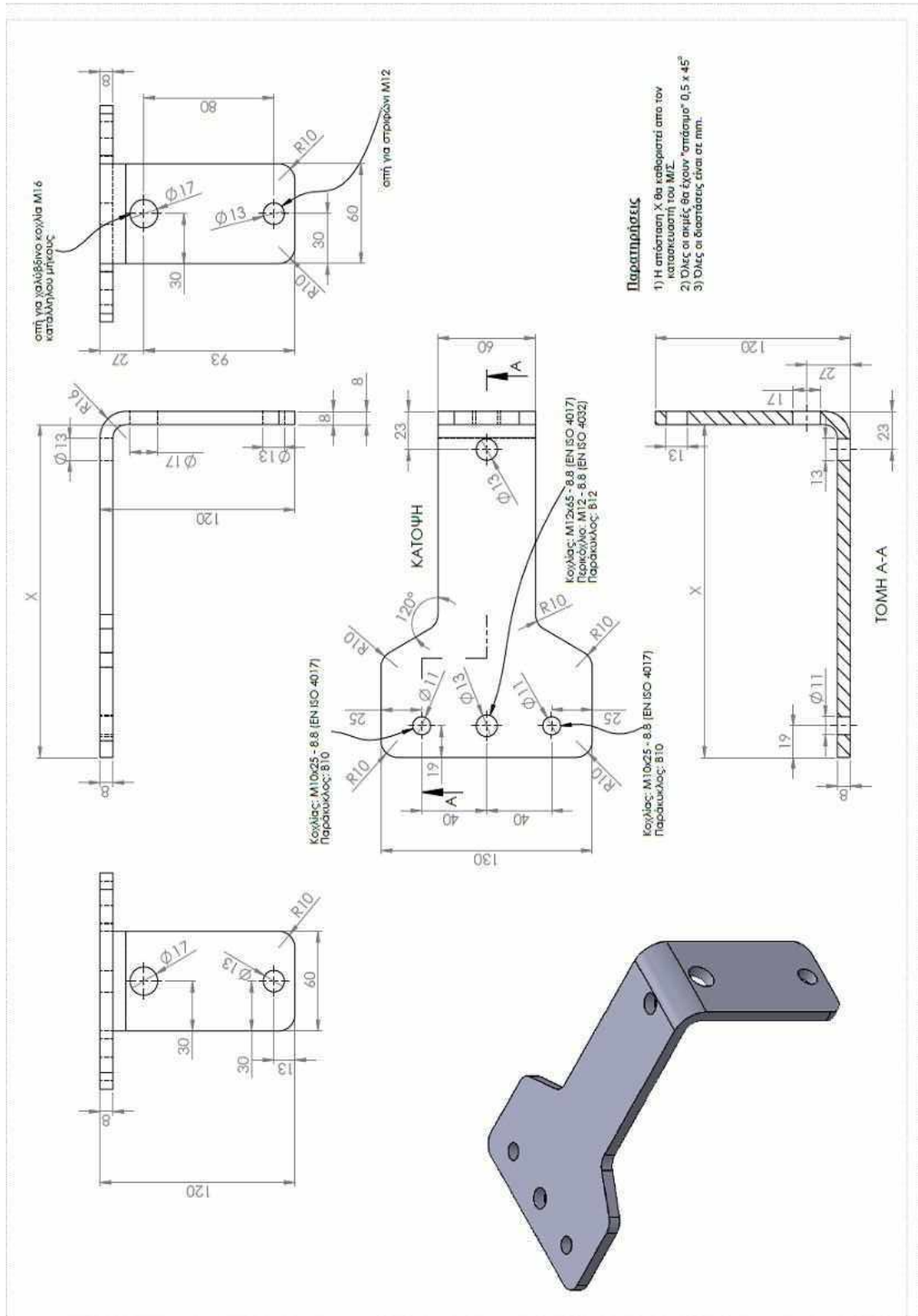


3.4

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Θέση υποδοχών βάσεων στήριξης αλεξικέραυνων στο κέλυφος Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA	3

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.4 της ΔΔ 01.48



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡ.ΣΧΕΔΙΟΥ

Βάση στήριξης αλεξικέραυνων 2^{ης} φάσης Μ/Σ ισχύος 50 και 100 kVA

4

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.6 της ΔΔ 01.48

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	Δ.Ε.Η.	ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΣΕΩΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ		ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	kg
ΙΣΧΥΣ	kVA	ΒΑΡΟΣ ΛΑΔΙΟΥ	kg
ΤΥΠΟΣ ΨΥΞΕΩΣ	ΟΝΔΝ	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	
ΦΑΣΕΙΣ	3	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	kg
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	50 HZ	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	
ΖΕΥΞΗ		ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	kg
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔ. ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ	

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ 20.000/400 V

ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 75 °C %

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

a(x _a)	b(x _b)	c(x _c)	η(x _η)
λ(η _λ)	θ(η _θ)	ς(η _ς)	

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ.
ΜΕ ΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ.	ΛΗΨΕΙΣ Υ.Τ. %
1		-5
2		-2,5
3		0
4		+2,5
5		+5

230

160

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20/0.4 kV	6

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.7 της ΔΔ 01.48

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ ΙΣΧΥΣ ΤΥΠΟΣ ΨΥΞΕΩΣ ΦΑΣΕΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΖΕΥΞΗ ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	Δ.Ε.Η. _____ κVA ΟΝΑΝ 3 50 HZ _____ _____	ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΣΕΩΣ ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΒΑΡΟΣ ΛΑΔΙΟΥ ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ. ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ. ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ. ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ. ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔ. ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ	_____ Kg Kg _____ Kg _____ Kg _____
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	15.000/400 V	20.000/400 V
ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 75 °C	_____%	_____%

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

α(Χα)	β(Χβ)	γ(Χγ)	π(Χπ)
Α(Ηα)	Β(Ηβ)	Γ(Ηγ)	
○	○	○	

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ. ΜΕ ΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ.	ΛΗΨΕΙΣ %	
		15 kV	20 kV
1		-6,6	-5
2		-3,3	-2,5
3		0	0
4		+3,3	+2,5
5		+6,6	+5

230

160

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20-15/0.4 kV	7

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

9.2.8 της ΔΔ 01.48

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	Δ.Ε.Η.	ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΣΕΩΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ		ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	kg
ΙΣΧΥΣ	kVA	ΒΑΡΟΣ ΛΑΔΙΟΥ	kg
ΤΥΠΟΣ ΨΥΞΕΩΣ	ONAN	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	
ΦΑΣΕΙΣ	3	ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Υ.Τ.	kg
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	50 HZ	ΥΛΙΚΟ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	
ΖΕΥΞΗ		ΒΑΡΟΣ ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ Χ.Τ.	kg
ΕΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔ. ΤΥΛΙΓΜΑΤΟΣ	

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ	6600 / 400 V	20000 / 400 V
ΤΑΣΗ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΟΥΣ 75 °C	%	%

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

α	β	γ	30
○	○	○	○
A	B	C	

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ. ΜΕ ΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ ΣΤΑ 6600 V

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Χ.Τ.

α	β	γ	30
○	○	○	○
A	B	C	

ΧΩΡΟΣ ΓΙΑ ΤΑ ΤΥΛΙΓΜΑΤΑ Υ.Τ. ΜΕ ΤΙΣ ΛΗΨΕΙΣ ΣΤΑ 20000 V

ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ. 6600 V	ΛΗΨΕΙΣ %
		0
		- 2,5
		- 5

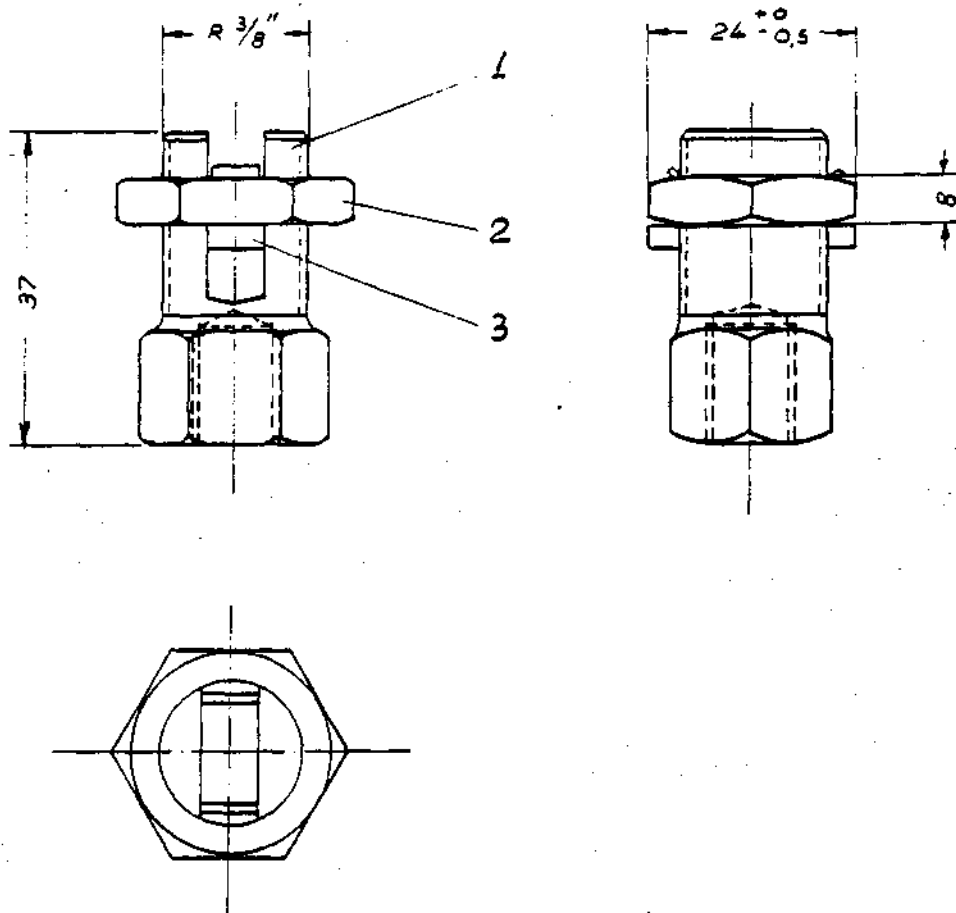
ΘΕΣΗ ΔΙΑΚΟΠΤΗ	ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ Υ.Τ. 20000 V	ΛΗΨΕΙΣ %
		+ 2,5
		0
		- 2,5

160

230

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ενδεικτική πινακίδα Μ/Σ διανομής 20-6.6/0.4 kV	8

Σημείωση: Μετά την συναρμολόγηση διανοίγονται τα άκρα του υπ' αρ. 3, ώστε να παρασύρεται από το περικόχλιο



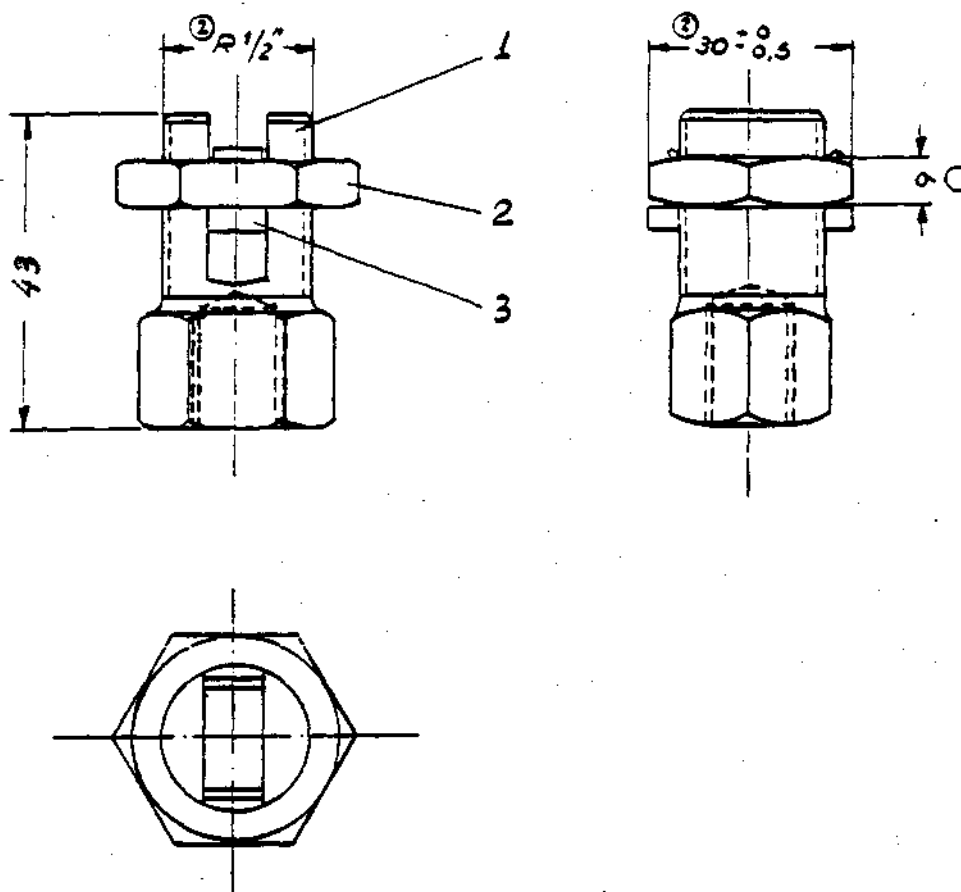
ΚΑΝ: 430020560 για Μ/Σ
50 ÷ 1000 kVA στη Μ.Τ.

Βάρος kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΩΓΟΥ		3			
	412959					
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ R 3/8"	Σύμφωνα με ΔΕΗ GR88	2	Επικασσιτέρωση 13μ		
1	ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		1			
	412958					
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟ	ΙΔΧ.	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚ.		
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ		

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ M12
(16-35 mm²)
430020560

Σημείωση : Μετά την συναρμολόγηση διανοίγονται τα άκρα του υπ. αρ. 3, από το περικόχλιο

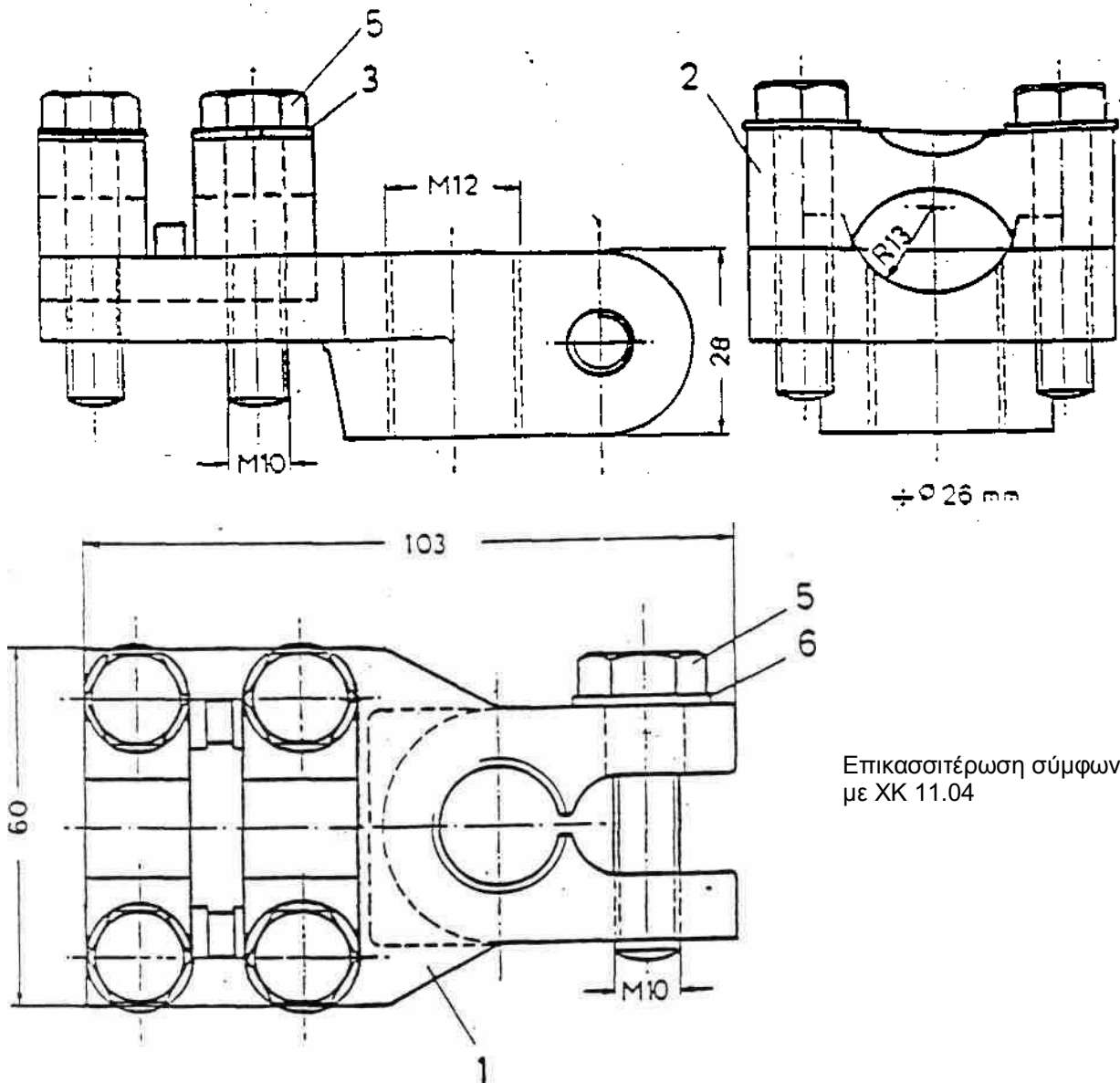


ΚΑΥ: 430020572 για Μ/Σ
50 kVA στη Χ.Τ.

Βάρος 0.118 kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΩΓΟΥ		3		
		400076			
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ R 1/2"	Σύμφωνα με ΔΕΗ GR88	2	Επικασσπέρωση 13μ	
1	ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ		1		
		400075			
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΗΜΙΚ.	
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ M12
(35-50 mm²)
430020572

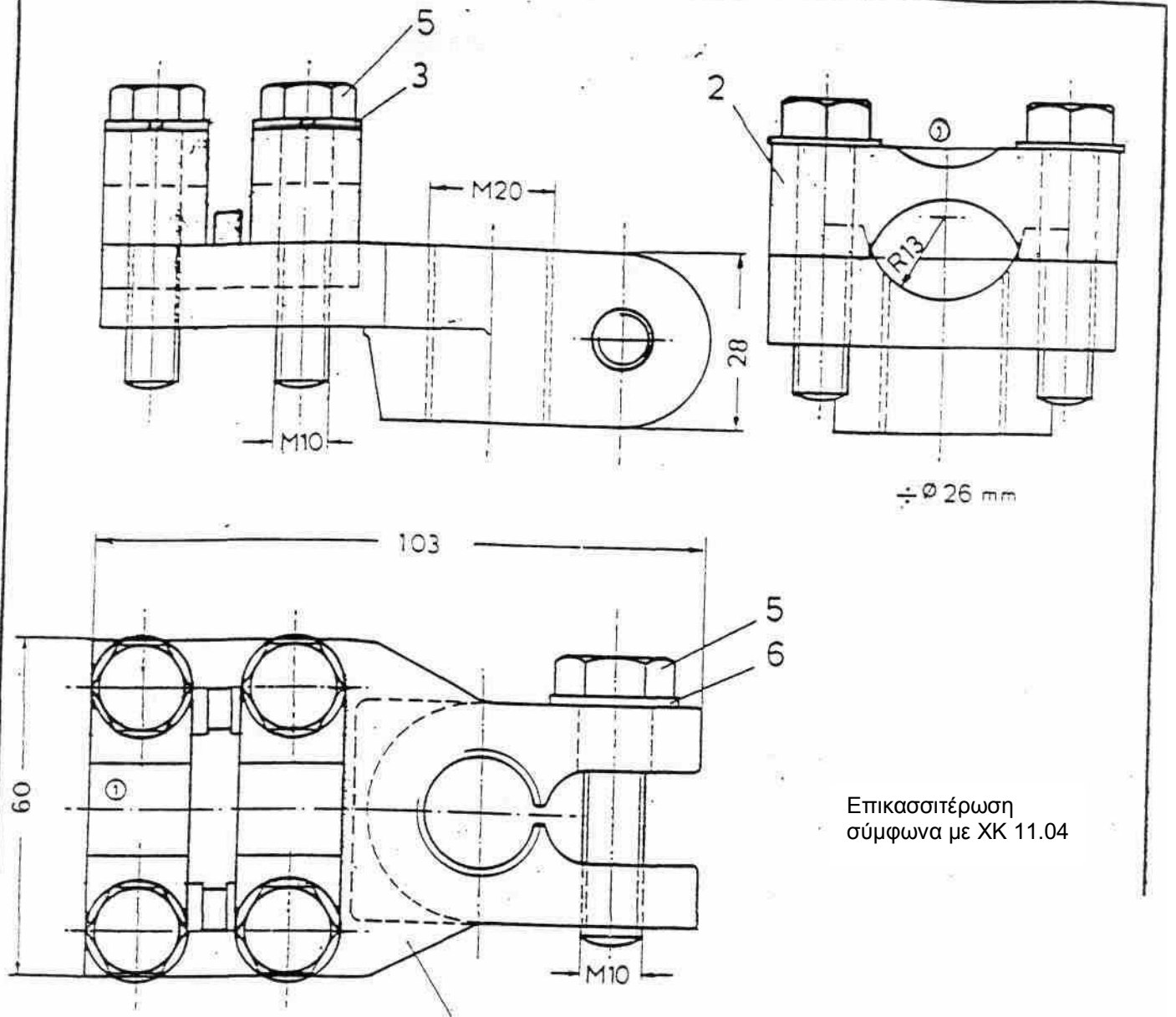


Επικασσιτέρωση σύμφωνα με ΧΚ 11.04

ΒΑΡΟΣ ~ 0.94 kg

1	ΡΟΔΕΛΛΑ Β10 DIN 6796	010537	F St.	6	ΥΖΚ + bichr.	0.009
5	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 Χ 40 DIN 933	010582	8.8	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ Χ 45 DIN 933		5.6	4	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΗ	
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β40 DIN 127		St	3	ΥΖΚ + bichr.	0.01
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ 408734			2	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.22
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ 412520			1	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.52
ITEM	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΕΛΙΑ	kg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
95-150 mm²
43000057

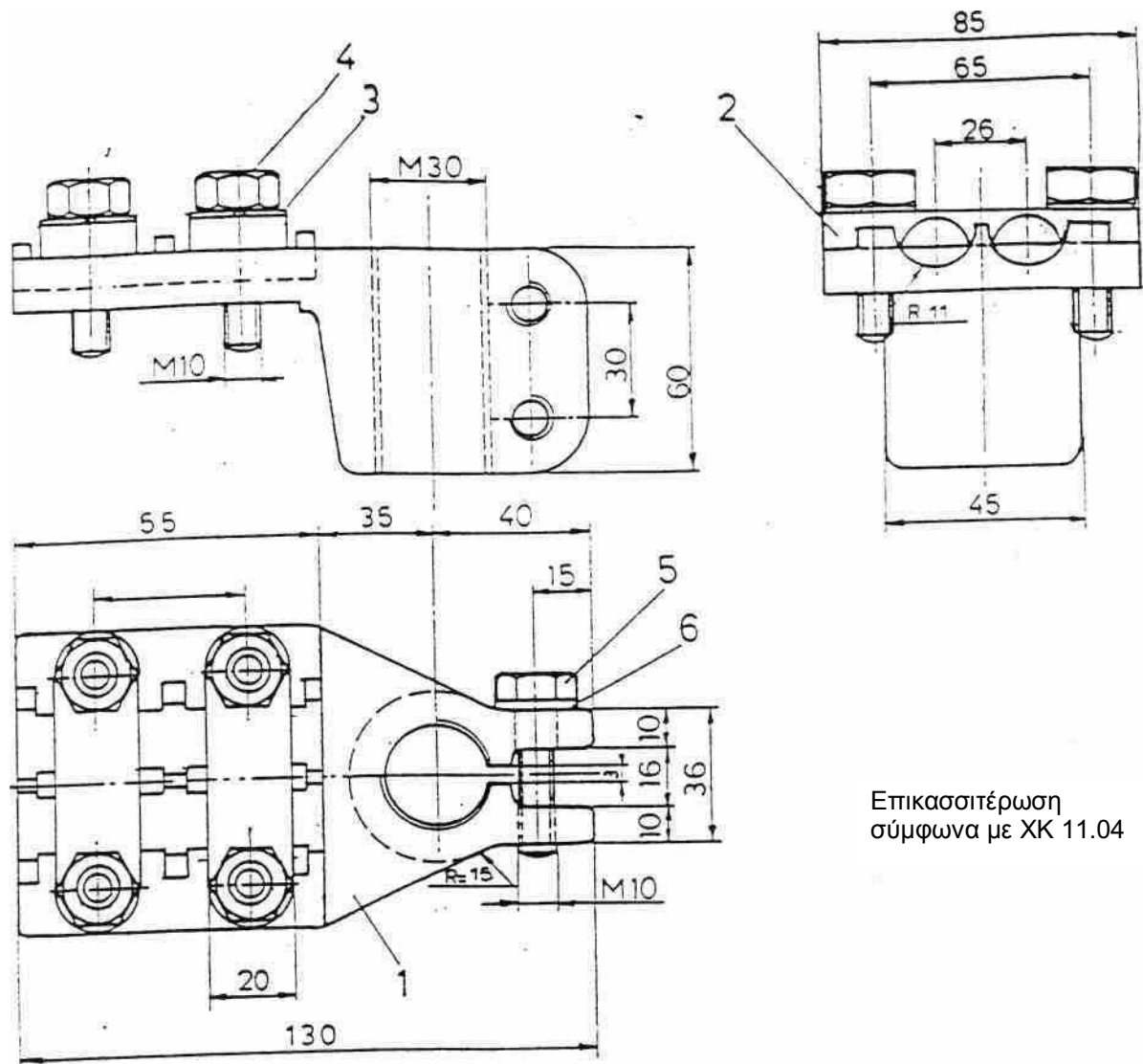


Επικασσιτέρωση σύμφωνα με XK 11.04

Βάρος ~ 0.94 kg

1	ΡΟΔΕΛΛΑ Β10 DIN 6796	010537	F St.	6	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ DIN 267/9	0.009
5	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 Χ 40 DIN 933	010582	8.8	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	0.17
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ Χ 45 DIN 933		5.6	4	TINNED	
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β40 DIN 127		St	3	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ DIN 267/9	0.01
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ 408734			2	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.22
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ 408733			1	ΑΚΑΤ/ΣΤΟ 010845	0.52
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
150-300 mm²
430015394

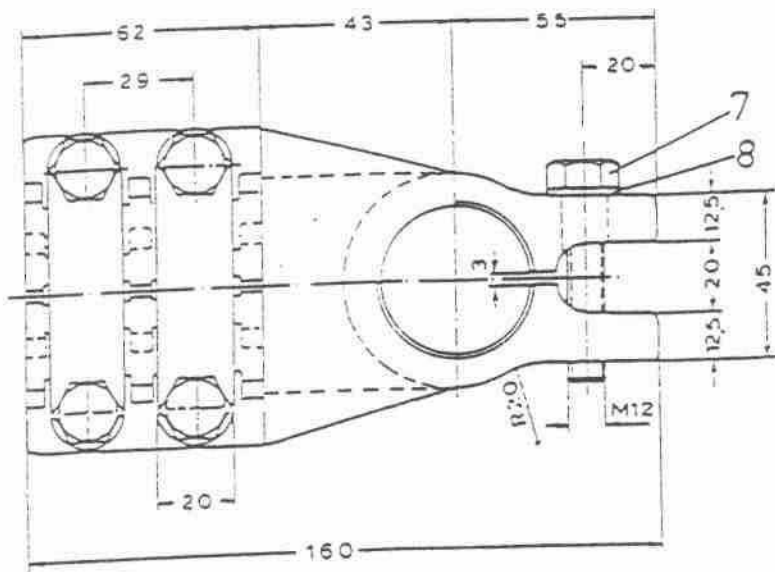
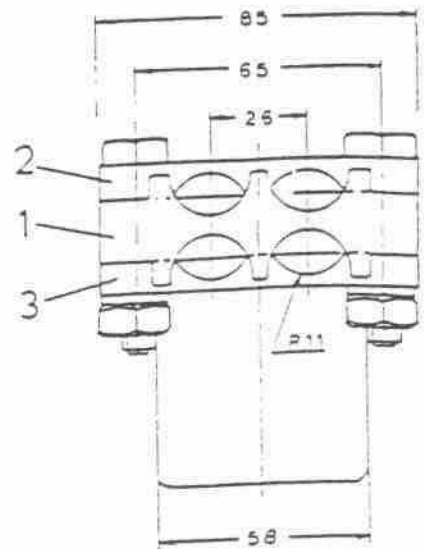
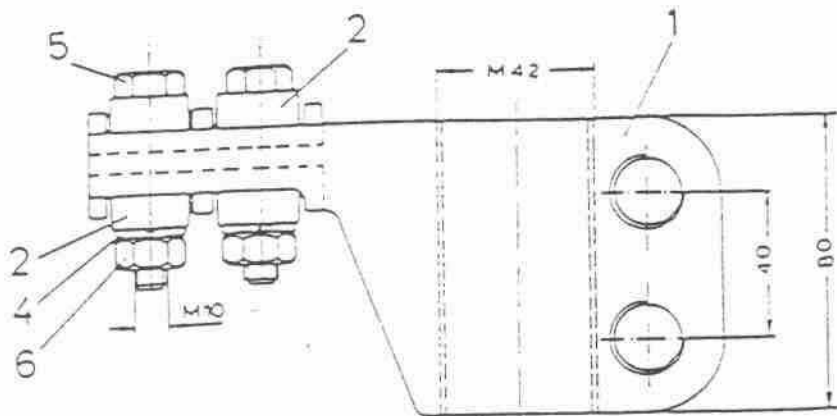


Επικασιτέρωση
σύμφωνα με ΧΚ 11.04

2	ΡΟΔΕΛΛΑ Α 10.5		F St.	6	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 125	010537	105/608		DIN 267/9	
6	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 Χ 40		8.8	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933	010582				
-	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ Μ10 Χ 55		5.6	4		
	DIN 933					
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10		St	3	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 127				DIN 267/9	
2	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	2	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ $\geq 30 \mu\text{m}$	
		411413				
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ		G-CuZn33Pb	1	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ $\geq 30 \mu\text{m}$	
		411412				
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ		ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ	ΚΩΔΙΚΟΣ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

G - CuZn33Pb

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
2 x 300 mm²
430015400

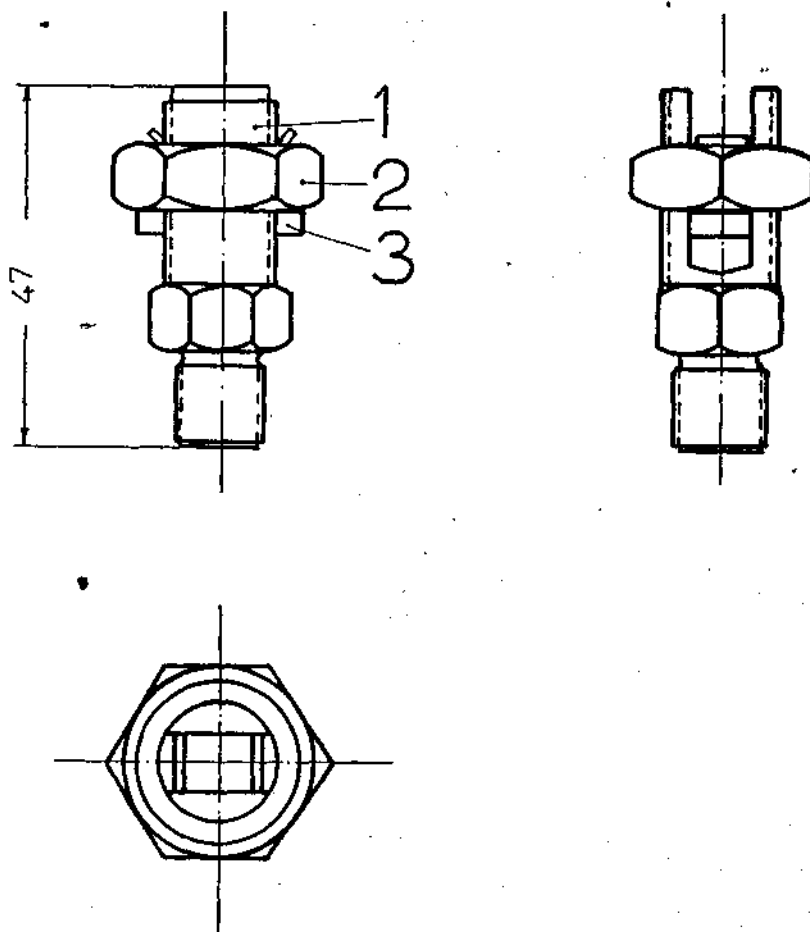


Επικασσιτέρωση
σύμφωνα με ΧΚ 11.04

Βάρος ~ kg

2	ΡΟΔΕΛΛΑ Α 13	F St.	8	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 125	105/645		DIN 267/9	
2	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M12 X 45	8.8	7	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933	010479			
4	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ M10	6.	6	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 934	010291		DIN 267/9	
4	ΒΙΔΑ ΕΞΑΓΩΝΗ M10 X 80	5.6	5	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	
	DIN 933	010443			
4	ΓΚΡΟΒΕΡ Β10	St	4	ΙΡΙΔΙΩΣΗ - ALG ΚΑΤΑ	
	DIN 127	105/600		DIN 267/9	
-	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ	G-CuZn33Pb	3	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ $\geq 30 \mu\text{m}$	
	412090				
4	ΚΟΛΛΑΡΟ ΣΦΙΚΤΗΡΑ	G-CuZn33Pb	2	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ $\geq 30 \mu\text{m}$	
	411413				
1	ΣΩΜΑ ΣΦΙΚΤΗΡΑ	G-CuZn33Pb	1	ΕΠΙΚΑΣΣΙΤΕΡΩΜΕΝΟ $\geq 30 \mu\text{m}$	
	414786			$\geq 30 \mu\text{m}$	
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟ	Α/Α	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ.	ΒΑΡΟΣ
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ		ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	kg

ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ
4 x 300 mm²
430021758



Σημείωση: Μετά την συναρμολόγηση διανέμονται τα άκρα του υπ' αριθ. 3, ώστε να παρασύρεται από το περικόχλιο

Βάρος 0.074 kg

1	ΣΦΙΚΤΗΡΑΣ ΑΓΩΓΟΥ		3		
1	ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ M16 x 1.5	CuZn40Pb2F37 DIN 17673	2		
1	ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑ		1		
ΤΕΜΑΧΙΟ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΥΛΙΚΟ	A/A	ΗΜΙΚΑΤ. ΥΛΙΚΟΝ ΔΙΑΣΤ. ΥΜΙΚΑΤ. ΥΠΟΔΕΙΞΗ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ	
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ			

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΤΗΡΑΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

430020559



ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο.1 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017

Καταργείται η παράγραφος 5.4 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 και αντικαθίσταται από το παρακάτω κείμενο και πίνακα απωλειών:

«Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του Πίνακα Ι1 του Κανονισμού υπ. Αριθμ. 548/2014/ΕΕ της 21ης Μαΐου 2014 και ο οποίος φαίνεται παρακάτω. Στους Μετασχηματιστές διπλής σχέσης δεν επιτρέπεται αύξηση των τιμών εγγυημένων απωλειών.»

Ονομαστική Ισχύς Μ/Σ	Απώλειες κενής λειτουργίας	Απώλειες φορτίου
Μ/Σ 50 kVA	0,081 kW	0,750 kW
Μ/Σ 100 kVA	0,130 kW	1,250 kW
Μ/Σ 160 kVA	0,189 kW	1,750 kW
Μ/Σ 250 kVA	0,270 kW	2,350 kW
Μ/Σ 400 kVA	0,387 kW	3,250 kW
Μ/Σ 630 kVA	0,540 kW	4,600 kW
Μ/Σ 1000 kVA	0,693 kW	7,600 kW



ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο. 2 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017
Μετασχηματιστές με Τυλίγματα Αλουμινίου, ισχύος 100 & 160 kVA

Καταργείται η παράγραφος 5.7 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 και αντικαθίσταται από το παρακάτω κείμενο:

«5.7. Τυλίγματα

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τύπων ανάλογα με το υλικό κατασκευής των τυλιγμάτων τους, **Τύπου Α** με τυλίγματα Χαλκού και **Τύπου Β** με τυλίγματα Αλουμινίου.

Οι Μετασχηματιστές θα είναι δύο τυλιγμάτων (ο αριθμός των πηνίων κάθε τυλιγματος ορίζεται από τον κατασκευαστή). Τα τυλίγματα τόσο της Μ.Τ. όσο και της Χ.Τ. θα είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό.

5.7.1. Τυλίγματα Χαλκού

Σε περίπτωση χρήσης στρογγυλών συρμάτων, οι διατομές τους θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα IEC 60317-0-1:2013, A1:2019, grade 2, και IEC 60317-8:2010, class 180.

Σε περίπτωση χρήσης ορθογωνικών συρμάτων, οι διατομές του θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 60317-27-3:2020, με πάχος μόνωσης 0,45 mm (για μόνωση με χαρτί) ή με τα πρότυπα IEC 60317-0-2:2020, grade 2 και IEC 60317-28:2013, class 180 (για μόνωση με βερνίκι).

Σημειώνουμε ότι, για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο χαλκού.

5.7.2. Τυλίγματα Αλουμινίου

Σε περίπτωση χρήσης στρογγυλών συρμάτων, οι διατομές τους θα είναι σύμφωνες με τα πρότυπα IEC 60317-0-3:2008, A1:2013, A2:2019, grade 2, και IEC 60317-15:2004, A1:2010, class 180 ή σύμφωνα με IEC 60317-25, class 200 .

Σε περίπτωση χρήσης ορθογωνικών συρμάτων, οι διατομές του θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 60317-27-4:2020, με πάχος μόνωσης 0,45 mm (για μόνωση με χαρτί) ή με τα πρότυπα IEC 60317-0-9:2015, grade 2 και IEC 60317-74:2018, class 180 (για μόνωση με βερνίκι) ή IEC 60317-29:2018, class 200 (για μόνωση με βερνίκι).

Σημειώνουμε ότι, για τα τυλίγματα Χ.Τ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί φύλλο αλουμινίου.

5.7.3. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Μ.Τ.

Επίπεδο τάσης Δικτύου	6,6 kV	15 kV	20 kV
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυόμενης τιμής:	20 kV	38 kV	50 kV
- Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μs, τιμής κορυφής:	60 kV	95 kV	125 kV

Αντοχή σε αποκεκομμένο κύμα τιμής κορυφής τουλάχιστον ίσης με εκείνης του πλήρους κρουστικού κύματος για τις τάσεις λειτουργίας 6,6 kV και 15 kV. Για την τάση λειτουργίας των 20 kV θα είναι ίση με 138 kV σύμφωνα με το πρότυπο EN



60076-3: 2013.

5.7.4. Στάθμη μόνωσης τυλιγμάτων Χ.Τ.

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 min ενδεικνυόμενης τιμής: 10 kV

5.7.5. Διηλεκτρικές αποστάσεις

Η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση μερών του τυλίγματος των 20 kV από το δοχείο θα είναι 30 mm. Η ελάχιστη απόσταση του τυλίγματος Χ.Τ. από τον πυρήνα θα είναι 2,5 mm με ενδιάμεση μόνωση. Δεν επιτρέπεται η χρήση μονωτικού υλικού μεταξύ των τυλιγμάτων και του δοχείου όπως επίσης του μεταγωγέα και του δοχείου.

Οι παράγραφοι 5.11.1., 5.11.5 και 5.11.8 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιούνται ως εξής:

5.11.1. Κατασκευή

Η κατασκευή του δοχείου πρέπει να είναι στιβαρή και να μην επιτρέπει διαρροές λαδιού. Τα δοχεία των Μετασχηματιστών θα κατασκευάζονται με πτυχωτά ελάσματα. Το πάχος του πτυχωτού ελάσματος θα είναι τουλάχιστον 1 mm.

Για την ανύψωση του άδειου δοχείου θα υπάρχουν κατάλληλοι κρίκοι ανύψωσης.

Ιδιαίτερα στους Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA, απαιτούνται και λαβές ανάρτησης από στύλο, σύμφωνα με το σχέδιο Νο 1, στην μεγάλη πλευρά του δοχείου που είναι τοποθετημένοι οι διαπεραστήρες Μ.Τ..

Το κάλυμμα του δοχείου πρέπει να είναι αφαιρετό μέσω κοχλιών με παρεμβολή κατάλληλου παρεμβύσματος. Επίσης οι συνδέσεις όλων των εξαρτημάτων, τα οποία κοχλιώνονται στο κάλυμμα ή στο δοχείο θα πρέπει να γίνονται μέσω κατάλληλων παρεμβυσμάτων.

Το υλικό των παρεμβυσμάτων πρέπει να αντέχει στις καιρικές επιδράσεις και στο λάδι σε θερμοκρασία μέχρι 110 0C.

Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια του καλύμματος του δοχείου θα είναι μετρικού κανονικού σπειρώματος, κατά ISO 4017 και ISO 898 αντίστοιχα, κλάσης αντοχής 8.8.

5.11.5. Δοχείο διαστολής

Οι Μετασχηματιστές 250 kVA και άνω θα πρέπει να έχουν απαραίτητα εξαρμόσιμο δοχείο διαστολής.

Ειδικά για τους μετασχηματιστές 160 kVA, θα μπορούν να έχουν είτε εξαρμόσιμο δοχείο είτε να είναι ερμητικά σφραγισμένου τύπου κατασκευής, χωρίς εξαρμόσιμο δοχείο διαστολής.

Σε περίπτωση εξαρμόσιμου δοχείου διαστολής, το ύψος του δοχείου πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε η στάθμη του λαδιού στους 20 0C να είναι υψηλότερη κατά 3 cm τουλάχιστον από το ανώτερο σημείο εξαέρωσης των διαπεραστήρων Μ.Τ. και στους 100 0C να μην παρατηρείται υπερχειλίση του λαδιού από το δοχείο διαστολής. Στους -20 0C η στάθμη του λαδιού θα είναι υψηλότερη κατά 35 mm από το κάτω μέρος του δοχείου διαστολής.

Στην περίπτωση Μ/Σ 160 kVA χωρίς εξαρμόσιμο δοχείο, θα εφαρμόζονται οι απαιτήσεις δοκιμών στεγανότητας όπως για τους 50 kVA και 100 Kva της παραγράφου 5.11.8. .



5.11.8. Στεγανή κατασκευή Μετασχηματιστών 50 και 100 kVA

Οι Μετασχηματιστές 50 και 100 kVA πρέπει να είναι στεγανής κατασκευής χωρίς δοχείο διαστολής και χωρίς βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης. Το δοχείο όμως του Μετασχηματιστή θα πρέπει να αντέχει σε μια μέση υπερπίεση 20% της ονομαστικής πίεσης, όπως προκύπτει απ' την παράγραφο 6.1.6. Κάτω από το κάλυμμα και μέχρι τη στάθμη του λαδιού επιτρέπεται να υπάρχει ένα στρώμα αέρος ύψους έως 120 mm ή και καθόλου στρώμα αέρα. Δεν επιτρέπεται η χρήση αδρανούς αερίου. Για το λόγο αυτό οι μονωτήρες θα έχουν μακρύ λαιμό, το μήκος των οποίων θα είναι 160 mm, ώστε σε θερμοκρασία 20 °C το κατώτερο άκρο τους να είναι βυθισμένο στο λάδι τουλάχιστον 25 mm. Το τελευταίο υπό τάση σημείο του μεταγωγέα θα είναι βυθισμένο στο λάδι τουλάχιστον 30 mm. Τα ανωτέρω ισχύουν και για την περίπτωση μετασχηματιστών 160 Kva που είναι ερμητικά σφραγισμένου τύπου κατασκευής και δεν διαθέτουν δοχείο διαστολής.

Η παράγραφος 5.12. της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:

5.12. Ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών

Οι ολικές διαστάσεις των Μετασχηματιστών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από τις παρακάτω:

-Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος έως και 400 kVA:

Μήκος : 160 cm

Πλάτος: 130 cm

Ύψος: 200 cm

Ωστόσο, οι διαστάσεις αυτές μπορεί να είναι και μεγαλύτερες για μετασχηματιστές με τυλίγματα αλουμινίου.

-Διαστάσεις για Μετασχηματιστές ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA:

Μήκος : 190 cm

Πλάτος: 130 cm

Ύψος: 200 cm, για Μετασχηματιστές εσωτερικού χώρου

Ύψος: 230 cm, για Μετασχηματιστές ισχύος 630 kVA για εναέρια χρήση

Σημείωση : Συγκεκριμένος αριθμός των Μετασχηματιστών ονομαστικής ισχύος 630 και 1000 kVA εσωτερικού χώρου, καθοριζόμενος στην εκάστοτε Διακήρυξη, θα έχει μέγιστο ύψος 175 cm, προκειμένου να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε χώρους περιορισμένων διαστάσεων.

Η παράγραφος 6.1.6.β. της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:

β) Δοκιμή

Στη συνέχεια ελέγχεται η στεγανότητα του δοχείου των ανωτέρω Μετασχηματιστών, ισχύος 50 kVA και 100 kVA, σε ψυχρή κατάσταση, με υπερπίεση 20% της ονομαστικής πίεσης. Η πίεση μέσα στο δοχείο αυξάνεται μέχρι την πίεση $1,2 \times P_m$ σε χρόνο περίπου 1 min με ξηρό αέρα ή άζωτο. Η πίεση αυτή πρέπει να διατηρηθεί σταθερή επί μία ώρα.

Η δοκιμή θεωρείται επιτυχής, όταν κατά το διάστημα αυτό της μιας ώρας δεν υπάρχει διαρροή και δεν παρατηρείται καμιά στρέβλωση ή παραμόρφωση του δοχείου. Η διαρροή μπορεί να διαπιστωθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. μεταβολή της ένδειξης του μανομέτρου).

Η παράγραφος 7.3. της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 τροποποιείται ως εξής:



7.3. Επισήμανση των φάσεων

Κοντά στη βάση των διαπεραστήρων Μ.Τ. και Χ.Τ. επί ή στην άκρη του καλύμματος του Μετασχηματιστή θα υπάρχει ανάγλυφη ή έγγλυφη εκτύπωση για κάθε φάση. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η επισήμανση να γίνεται με συγκολλημένα λαμάκια. Οι συμβολισμοί των φάσεων δίνονται στις παραγράφους 5.3.1.6., 5.3.2.6. και 5.3.3.6..

Καταργούνται οι παράγραφοι 5.8., 5.8.1., 5.8.2., 5.8.3 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017 και αντικαθίστανται από το παρακάτω κείμενο:

«5.8. Διαπεραστήρες

Οι διαπεραστήρες (μονωτήρας και μποζόνι, περικόχλια, ροδέλες και κάλυμμα) της Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50386:2002 και της Μ.Τ. (με μονωτήρα ή βύσμα) θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180:2015. Τα μποζόνια Χ.Τ. και Μ.Τ. θα είναι μέχρι και 250 A από ορείχαλκο και για μεγαλύτερες εντάσεις ρεύματος από χαλκό.

Οι αποστάσεις μεταξύ των κέντρων των διαπεραστήρων Χ.Τ. θα είναι 150 mm τουλάχιστον μέχρι 2000 A, 165 mm τουλάχιστον πάνω από 2000 A και των διαπεραστήρων Μ.Τ. 270 mm τουλάχιστον.

Για την τάση λειτουργίας των 20 kV η ελάχιστη απόσταση των υπό τάση σημείων των διαπεραστήρων (με μονωτήρα ή βύσμα) από γειωμένα μεταλλικά σημεία θα είναι τουλάχιστον 22 cm. Στην περίπτωση των Μετασχηματιστών που αναρτώνται από στύλο (50 και 100 kVA), ο στύλος θεωρείται γειωμένος.

Οι μονωτήρες στερεώνονται πάνω στο κάλυμμα του δοχείου του Μετασχηματιστή σε κατακόρυφη θέση και για στεγανοποίηση θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα παρεμβύσματα.

Οι μονωτήρες Μ.Τ. & Χ.Τ. των Μετασχηματιστών θα είναι κατασκευασμένοι από πορσελάνη άριστης ποιότητας παρασκευασμένη με την υγρή μέθοδο χωρίς πόρους και να έχουν εφυάλωση χρώματος καφέ.

Οι μονωτήρες Μ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50180-1:2015, τύπος 2 ή 3, δηλαδή με τέσσερα ή πέντε κυάθια ανάλογα με τον προσφερόμενο τύπο, ώστε να είναι πάντοτε εναλλάξιμοι. Σε περίπτωση προσφοράς τύπου 3, δηλαδή με 5 κυάθια, θα πρέπει να είναι καθόλα σύμφωνο με το σχέδιο Α.3 του προτύπου.

Σε περίπτωση προσφοράς τύπου 2, οι μονωτήρες θα αποκλίνουν από το πρότυπο αυτό ως προς τη διάμετρο των κυαθίων, που θα είναι 165 mm αντί των 150 mm που προβλέπει το πρότυπο αυτό, ώστε να προκύψει μήκος ερπυσμού τουλάχιστον 53 cm.

Επιπλέον στις περιπτώσεις προμήθειας μετασχηματιστών ισχύος 50 και 100 kVA ο λαιμός των μονωτήρων θα αποκλίνει από το πρότυπο αυτό και θα έχει μήκος 160 mm αντί των 83 mm. Το συνολικό ύψος των κυαθίων μαζί με τον λαιμό των μονωτήρων ΜΤ δεν θα ξεπερνά τα 52 cm.

Οι μονωτήρες Χ.Τ. θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο EN 50386:2002.»

5.8.1. Βύσματα στην πλευρά της Μ.Τ.

Στους Μετασχηματιστές 630 kVA έως 2500 kVA εσωτερικού χώρου θα προβλέπονται στην πλευρά της Μ.Τ. βύσματα με κατάλληλη υποδοχή στο κάλυμμα του δοχείου αντί διαπεραστήρες. Συγκεκριμένα στο κάλυμμα του δοχείου θα υπάρχει διεπαφή τύπου Α1 σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50180:2015 και θα συνοδεύονται από απαρτία κατάλληλων γωνιακών βυσμάτων. Ειδικά για την προμήθεια Μετασχηματιστών 630 kVA εάν προβλέπεται από την εκάστοτε διακήρυξη θα κατασκευάζονται και με διαπεραστήρες με μονωτήρα, όταν προορίζονται για χρήση σε εναέρια δίκτυα.

Η πλήρης απαρτία γωνιακών βυσμάτων θα είναι σύμφωνη με τα πρότυπα HD 629.1 S1:1996+A1:2001 και EN 61442:2005 για σύνδεση στην πλευρά της ΜΤ και θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της προμήθειας Μ/Σ εσωτερικού χώρου. Η απαρτία αυτή θα είναι κατάλληλη για την σύνδεση της ΜΤ των Μ/Σ 630kVA και 1.000kVA με καλωδία 1X50 mm² NA2XSY ανά φάση ΜΤ.

5.8.2. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

5.8.2.1. Μονωτήρες Μ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μ s, τιμής κορυφής:	170 kV
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής:	70 kV
γ) Ελάχιστο μήκος ερπυσμού :	53 cm

5.8.2.2. Μονωτήρες Χ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μ s, τιμής κορυφής:	30 kV
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής:	10 kV

Ειδικά για τους μονωτήρες που προορίζονται να τοποθετηθούν σε μετασχηματιστές ισχύος 50 kVA και 100 kVA γίνεται αποδεκτή η αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μ s τιμής κορυφής 22,5 kV, λόγω μη πλήρους εμβάπτισής τους στο λάδι.

5.8.2.3. Βύσματα Μ.Τ.

α) Αντοχή σε πλήρες κρουστικό κύμα τάσης, μορφής 1,2/50 μ s, τιμής κορυφής:	125 kV
β) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας υπό βροχή επί 1 min, ενδεικνυμένης τιμής:	55 kV

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο.4 της Τ.Π. ΔΔ-01.48/23.10.2017

1. Καταργείται το παρακάτω εδάφιο της ενότητας 7 (παράγραφος §5.8 «Διαπεραστές») του Συμπληρώματος Νο.3 της Τ.Π. ΔΔ-01.48:

«...Το συνολικό ύψος των κυσθίων μαζί με τον λαιμό των μονωτήρων ΜΤ δεν θα ξεπερνά τα 52 cm...»,

και αντικαθίστανται από το παρακάτω κείμενο:

«...Το συνολικό ύψος των κυσθίων μαζί με τον λαιμό των μονωτήρων ΜΤ δεν θα ξεπερνά τα 58,3 cm...».



Technical Description

DD-01.48/23.10.2017

THREE-PHASE DISTRIBUTION TRANSFORMERS



THREE-PHASE DISTRIBUTION TRANSFORMERS

CONTENTS

1.	SCOPE	5
2.	KEYWORDS.....	5
3.	OPERATING CONDITIONS	5
3.1.	Environmental conditions.....	5
3.2.	System Characteristics	5
3.2.1.	MV system characteristics	5
3.2.2.	LV system characteristics.....	5
4.	STANDARDS - SPECIFICATIONS	5
5.	DESCRIPTION.....	7
5.1.	General construction requirements	7
5.2.	General characteristics	8
5.3.	Connections, Transformation ratio	8
5.3.1.	Single ratio transformers: 20/0.4 kV.....	8
5.3.1.1.	Rated power in kVA:	8
5.3.1.2.	Nominal Voltage	8
5.3.1.3.	Tapping at the MV side	8
5.3.1.4.	Short-circuit impedance (at 75 °C).....	8
5.3.1.5.	Connection group	8
5.3.1.6.	Bushing arrangement on the cover and phase identifications.....	9
5.3.2.	Double ratio transformers: 20-15 / 0.4 kV	9
5.3.2.1.	Rated power in kVA	9
5.3.2.2.	Nominal voltages	9
5.3.2.3.	Tapping at the MV side	9
5.3.2.4.	Short-circuit impedance (at 75 °C).....	9
5.3.2.5.	Connection group	10
5.3.2.6.	Bushing arrangement on the cover and phase identifications.....	10
5.3.3.	Double ratio transformers: 20-6.6 / 0.4 kV	10
5.3.3.1.	Rated power in kVA	10
5.3.3.2.	Nominal voltages	10
5.3.3.3.	Tapping at the MV side	11
5.3.3.4.	Short-circuit impedance (at 75 °C).....	11
5.3.3.5.	Connection group	11
5.3.3.6.	Bushing arrangement on the cover and phase identifications.....	11
5.4.	Guaranteed losses at nominal voltage.....	11

5.5.	Sound level.....	12
5.6.	Radio interference voltage	12
5.7.	Windings	12
5.7.1.	Insulation level of MV windings	12
5.7.2.	Insulation level of LV windings.....	12
5.7.3.	Dielectric distances	12
5.8.	Bushings.....	13
5.8.1.	Insulators	13
5.8.2.	Plugs at the MV side.....	13
5.8.3.	Electrical characteristics	13
5.8.3.1.	MV Insulators	13
5.8.3.2.	LV Insulators.....	13
5.8.3.3.	MV Plugs	13
5.9.	Bushing terminals	13
5.10.	Tap changers - Voltage Selectors	14
5.11.	Transformer tank and its accessories	15
5.11.1.	Construction.....	15
5.11.2.	Wheels - Hanging Lugs - Jack bosses	15
5.11.3.	Earthing terminals of the tank	16
5.11.4.	Removable earthing link of the tank (LV neutral connection).....	16
5.11.5.	Expansion tank	16
5.11.6.	MV Lightning arresters' mounting bases and earthing terminal	16
5.11.7.	Supplementary accessories	17
5.11.8.	Sealed type construction of 50 and 100 kVA Transformers.....	17
5.12.	Overall dimensions of the Transformers.....	17
5.13.	Transformer oil.....	18
5.14.	Finishing and painting	18
5.14.1.	Surface preparation and cleaning	18
5.14.2.	Priming.....	18
5.14.3.	Final painting.....	18
5.15.	Zinc coating of steel materials, bolts, nuts, etc.....	18
5.16.	Drawings and Instructions	18
5.17.	Calculation of thermal ability of windings under short-circuit conditions	19
6.	TESTS	19
6.1.	Type Tests	19
6.1.1.	Temperature rise test.....	19
6.1.2.	Impulse voltage withstand test.....	19
6.1.3.	Paint tests	20
6.1.4.	Tests on the MV and LV insulators	20
6.1.5.	Tests on the MV and LV terminals.....	20
6.1.5.1.	Clamping test.....	20
6.1.5.2.	Alloy chemical analysis	20
6.1.6.	Tightness test for the sealed type Transformers	20
6.2.	Routine tests according to EN 60076-1:1997, A1:2000, A2:2002.....	21

6.2.1.	Measurement of the windings resistances	21
6.2.2.	Measurement of the transformation ratio, polarity check, angular displacement and phase sequence.....	21
6.2.3.	Measurement of the short-circuit impedance	21
6.2.4.	Measurement of load losses.....	21
6.2.5.	Measurement of no-load losses and exciting current at the nominal voltage	21
6.2.6.	Induced voltage test.....	21
6.2.7.	Power frequency voltage withstand test (separate source voltage withstand test)	21
6.2.8.	Tightness test for the sealed type Transformers	21
6.2.9.	Measuring of dry paint thickness	22
6.3.	Special tests.....	22
6.3.1.	Short-circuit withstand test	22
6.3.2.	Sound level test	22
6.3.3.	Radio interference level test.....	22
6.3.4.	Measurement of the no-load current harmonics	22
6.3.5.	Measurement of the zero sequence impedance	22
6.4.	Inspection and acceptance procedure.....	22
6.5.	Sample	24
7.	NAMEPLATES AND MARKING	24
7.1.	Transformer characteristics nameplate	24
7.2.	Operating nameplates for tap-changer and selector	24
7.3.	Phase marking	24
8.	PACKING	25
9.	DRAWINGS LIST	25



THREE-PHASE DISTRIBUTION TRANSFORMERS

1. SCOPE

This Technical Specification covers the requirements for construction and testing of oil-immersed three-phase Distribution Transformers.

2. KEYWORDS

Distribution Transformer, MV, LV

3. OPERATING CONDITIONS

3.1. Environmental conditions

These transformers shall be suitable for indoor or outdoor installation, depending on their rated power, under the following environmental conditions:

- Maximum ambient temperature outdoor installation: +40° C.
- Maximum ambient temperature indoor installation: +45° C
- Maximum average daily (24 hours) ambient temperature: +35° C.
- Maximum average annual ambient air temperature: +20° C.
- Minimum ambient temperature: -20° C.
- Altitude: up to 1000 meters above sea level

3.2. System Characteristics

3.2.1. MV system characteristics

Three phases, three (3) wires distribution network with grounded neutral, only at the sending end (without distributed neutral), either directly or through resistance for limiting earth faults current to 1000 A, with the following characteristics:

- Nominal system voltage U_r	:	6.6 kV	15kV	20kV
- Maximum system voltage U_m	:	7.2 kV	17.5kV	24kV
- Frequency	:	50 Hz	50 Hz	50 Hz
- System short-circuit power	:	160MVA	250MVA	250 MVA
- Impulse withstand voltage 1,2/50 μ s :		60kV	95kV	125 kV

3.2.2. LV system characteristics

Three phases, four (4) wires (three phases plus neutral) distribution network of 230 V nominal voltage (400 V between phases), 50 Hz frequency with multiple grounded neutral.

4. STANDARDS - SPECIFICATIONS

The transformers shall be manufactured according to the recommendations of the present Technical

Specification and the following European Norms and Harmonization Documents:

Regulation N.548/2014 :	EU Commission regulation N. 548/2014 ON "Eco-design" for small, medium and large power transformers.
Directive 2009/125/EC	Directive of the European Parliament and the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of Eco design requirements for energy-related products
EN 50588-1: 2015:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV - Part 1: General requirements.
EN 50464-3: 2007:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV - Part 3: Determination of the power rating of a transformer loaded with non-sinusoidal currents.
EN 50464-4: 2007:	Three phase oil immersed distribution transformers, 50 Hz, from 50 kVA to 2500 kVA with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV - Part 4: Requirements and tests concerning pressurized corrugated tanks.
EN 60076-1 : 1997 A1/2000, A2/2002:	Power transformers - Part 1: General.
EN 60076-2:2011:	Power transformers - Part 2: Temperature rise.
EN 60076-3:2013:	Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and clearances in air.
EN 60076-4: 2002:	Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformer and reactors.
EN 60076-5: 2006:	Power transformers - Part 5: Ability to withstand short-circuit.
EN 60076-10: 2001:	Power transformers - Part 10: Determination of sound level.
EN 60437: 1997 : EN 62155: 2003:	Radio interference test on high-voltage insulators. Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1000 V.
EN 50180: 1997:	Bushings above 1 kV to 36 kV and from 250 A to 3,15 kA for liquid filled transformers.
IEC 60137:2003 : EN 50386: 2002 :	Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V. Bushings up to 1 kV and from 250 A to 5 kA, for liquid filled transformers .
EN 60507: 1993 :	Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems.
EN 60672-2: 2000:	Ceramic and glass insulating materials - Part 2: Methods of test.
EN 60317-0-1:2008:	Specifications for particular types of winding wires - Part 0 - 1 : General requirements, Enameled round copper wire.
EN 60317-0-2:1998 A1:2000, A2:2005:	Specifications for particular types of winding wires - Part 0 -2 : General requirements, Enameled rectangular copper wire.
EN 60317 - 8: 2010:	Specifications for particular types of winding wires - Part 8: Polyesterimide enameled round copper wire, class 180.
EN 60317-27:1998 A1/2000:	Specifications for particular types of winding wires - Part 27: Paper tape covered rectangular copper wire.
EN 60317-28:1996 A1/1998, A2/2007:	Specifications for particular types of winding wires - Part 28: Polyesterimide rectangular copper wire, class 180.

EN 50216-1: 2002 :	Power transformer and reactor fittings - Part 1: General.
EN 50216-2:2002 A1/2002 :	Power transformer and reactor fittings - Part 2: Gas and oil activated relay for liquid immersed transformers and reactors with conservator.
EN 60216-3: 2006 :	Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics.
EN 50216-4: 2002 :	Power transformer and reactor fittings - Part 4: Basic accessories (earthling terminal, drain and filling devices, thermometer pocket, wheel assembly).
EN 50216-5: 2002 A2:2005, A3:2006 :	Power transformer and reactor fittings - Part 5: Liquid level, pressure and flow indicators, pressure relief devices and dehydrating breathers.
EN 50216-6: 2002 :	Power transformer and reactor fittings - Part 6: Cooling equipment - Removable radiators for oil immersed transformers.
IEC 60296: 2012 :	Fluids for electro technical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.
EN 61065: 1993 :	Method for evaluating the low temperature flow properties of mineral insulating oils after ageing
EN 60599: 1999 A1/2007 :	Mineral oil-impregnated electrical equipment in service - Guide to the interpretation of dissolved and free gas analysis.
EN 60567: 2005 :	Oil filled electrical equipment - Sampling of gases and of oil for analysis of free and dissolved gases - Guidance.
EN 61181: 2007	Mineral oil-filled electrical equipment - Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment.
ISO 9717/2010(en) :	Metallic and other inorganic coatings - Phosphate conversion coating of metals
IEC 60068-2-11:1981	Environmental testing - Part 2: Tests - Test Ka: Salt mist.
ISO 2409:2007 (ELOT405):	Paints and varnishes. - Cross cut test.
GR-88 : 1983 :	Split bolt connector for copper conductors.
T.Π. ΔΜΚΛΔ182/94:	Underground and overhead twisted cable 12/20 kV with XLPE insulation.
T.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.01:87:	Galvanization of items made from iron or steel. Hot dip
T.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.02:88:	galvanization of items made from iron or steel.
T.Π. ΔΕΗ ΧΚ 11.04.92:	Electrolytical tin-plate procedure.
TK 11.01: 91 :	Code of anchorage/ connection / joining fittings for overhead conductor networks and power cables.

Note: The requirements of this specification prevail over the requirements of the standards and specifications to which it refers. Regarding the standards, their most recent version shall be valid.

5. DESCRIPTION

5.1. General construction requirements

- All transformers provided under the same contract and with same rating values shall be manufactured in a way that enables the interchangeability of their components and parts.
During the validity of the contract, no modification to the study, planning and construction of the Transformers is permitted without prior approval by the Corporation.
All material used for the Transformers construction shall be non - toxic and environmental friendly.
- The Transformers shall be manufactured in such a way as to ensure their easy transportation (on road, by train or ships), so that after their arrival at their destination they can be immediately put in permanent operation with no assembly work required.

5.2. General characteristics

The Transformers shall have the characteristics specified in the Specification herein. The manufacturer's warranty regarding the operation of the Transformers, shall be based on these characteristics :

- Phases: 3
- Cooling: ONAN
- Maximum temperature rise according to EN 60076-2: 2011
 - Oil (measured with a thermometer at its highest level): 60° K for outdoor type transformers and 55° K for indoor installed transformers (bushings instead of insulators).
 - Windings (measured by the resistance method): 65° K for outdoor type transformers and 60° K for indoor installed transformers.

Note: The temperature rise is measured in Kelvin degrees (K).

5.3. Connections, Transformation ratio

The Transformers shall be of Single or Double ratio, with ratings as mentioned below. For the double ratio transformers the below mentioned rated power shall be available regardless of the combination of voltages. The tolerances in ratio at the principal as well as at the rest taps, shall be according to what is mentioned in EN 60076-1:1997 (A1:2000, A2:2002) for the principal tap.

5.3.1. Single ratio transformers: 20/0.4 kV.

5.3.1.1. Rated power in kVA:

50, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500.

5.3.1.2. Nominal Voltage

- Primary: Medium Voltage : 20000 V (MV)
- Secondary: Low Voltage : 400 V (LV)

5.3.1.3. Tapping at the MV side

The following tapping shall be provided at the MV side: -5%, -2,5%, 0%, +2,5%, +5%, that is per 500 V.

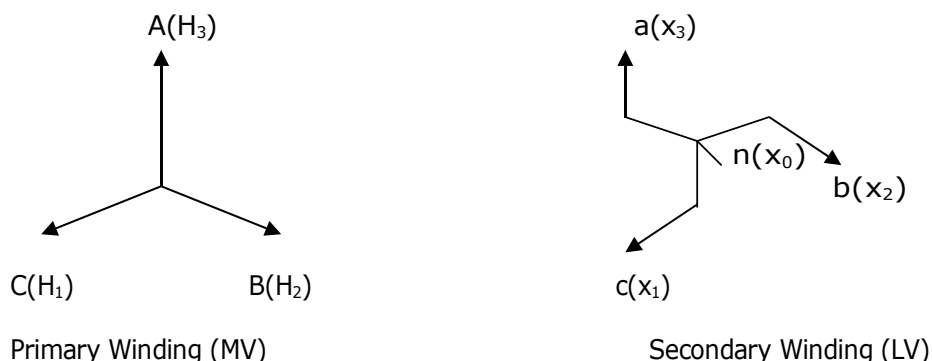
Tap changing shall be performed with the transformer out of voltage, by means of a Tap Changer, which is described in paragraph 5.10.

5.3.1.4. Short-circuit impedance (at 75 °C)

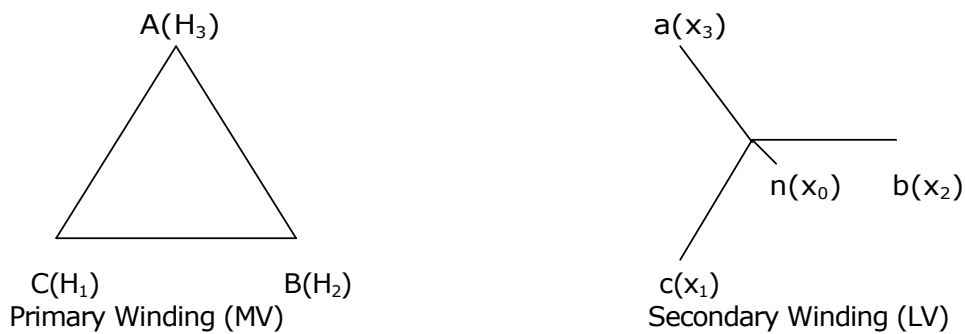
For Transformers with rated power up to and including 630 kVA, the short-circuit impedance shall be 4%, and for Transformers rated at 1000 kVA and up, it shall be 6%. The tolerance for the short-circuit impedance shall be ±10% in both cases.

5.3.1.5. Connection group

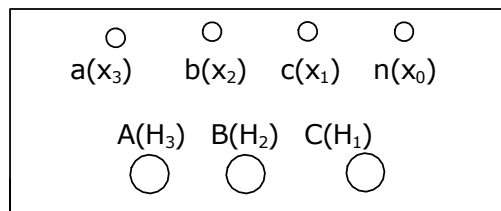
Connection group of Transformers with rated power 50 and 100 kVA: Yzn11 (Yzn1)



Connection group of Transformers with rated power 160 up to 2500 kVA: Dyn11(Dyn1)



5.3.1.6. Bushing arrangement on the cover and phase identifications



A(H₃), B(H₂), C(H₁) : MV Bushings
a(x₃), b(x₂), c(x₁) : LV Bushings
n(x₀) : LV Neutral Bushing

Note: Symbols A, B, C correspond to Medium voltage (MV), and symbols a, b, c, n correspond to Low voltage (LV) for connection groups Dyn11 and Yzn11. Connection groups Dyn1 and Yzn1 result if the phases of the MV and LV network respectively are connected to the Transformer terminals according to the symbols provided in brackets, i.e. H₁, H₂, H₃ for the MV and x₁, x₂, x₃, x₀ for the LV, i.e. by interchanging the first (1st) with the (3rd) phase for both MV and LV.

5.3.2. Double ratio transformers: 20-15 / 0.4 kV

5.3.2.1. Rated power in kVA

50, 100, 160, 250, 400, 630, 1000

5.3.2.2. Nominal voltages

- Primary: Medium Voltage (MV) : 20000 V 15000 V
- Secondary: Low Voltage (LV) : 400 V 400 V

5.3.2.3. Tapping at the MV side

The following tapping shall be provided at the MV side:

At the 20000V voltage: -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5%.

At the 15000V voltage: -6.66%, -3.33%, 0%, +3.33%, +6.66%.

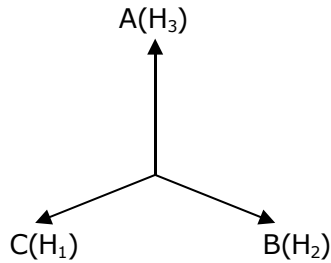
Tap changing shall be performed with the transformer out of voltage by means of a Tap Changer. Voltage change shall also be performed with the transformer out of voltage by means of a Voltage Selector. Both devices are described in paragraph 5.10.

5.3.2.4. Short-circuit impedance (at 75 ° C)

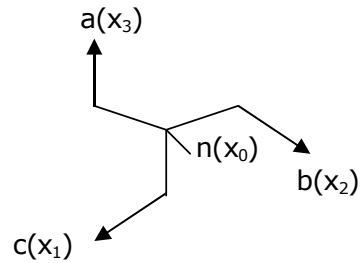
For Transformers with rated power up to and including 630 kVA the short-circuit impedance shall be 4%, and for Transformers rated at 1000 kVA and up, it shall be 6%. The tolerance of the short-circuit impedance shall be ±10% in both cases.

5.3.2.5. Connection group

Connection group of Transformers with rated power 50 and 100 kVA: Yzn11 (Yzn1)

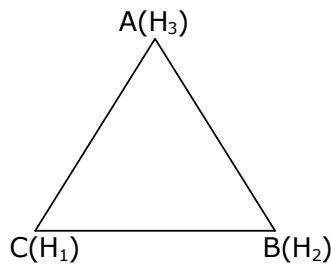


Primary Winding (MV)

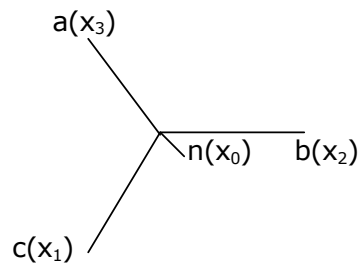


Secondary Winding (LV)

Connection group of Transformers with rated power 160 up to 1000 kVA: Dyn11(Dyn1)

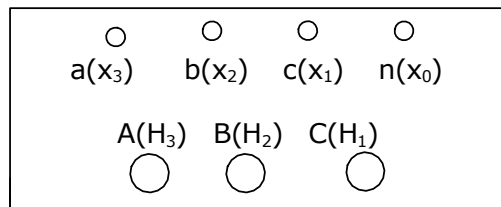


Primary Winding (MV)



Secondary Winding (LV)

5.3.2.6. Bushing arrangement on the cover and phase identifications



$A(H_3), B(H_2), C(H_1)$: MV Bushings
 $a(x_3), b(x_2), c(x_1)$: LV Bushings
 $n(x_0)$: LV Neutral Bushing

Note: Symbols A, B, C correspond to Medium voltage (MV), and symbols a, b, c, n correspond to the Low voltage (LV) for connection groups Dyn11 and Yzn11. Connection groups Dyn1 and Yzn1 result if the phases of the MV and LV networks respectively are connected to the Transformer terminals according to the symbols provided in brackets, as in the case of the single ratio transformers, that is, by interchanging the 1st with the 3rd phase for both MV and LV.

5.3.3. Double ratio transformers: 20-6.6 / 0.4 kV

5.3.3.1. Rated power in kVA

250, 400, 630

5.3.3.2. Nominal voltages

- Primary: Medium Voltage (MV) : 20000 V 6600 V

- Secondary: Low Voltage (LV) : 400 V/400 V

5.3.3.3. Tapping at the MV side

The following tapping shall be provided at the MV side:

At the 20000V voltage: -2.5%, 0%, +2.5% (19500, 20000, 20500 V) At the 6600V voltage: 0%, -2.5%, -5% (6600, 6435, 6270 V)

Tap changing shall be performed with the transformer out of voltage by means of a Tap Changer, which is described in paragraph 5.10.

That Tap Changer shall have two separate regions, one for 6600V tapping and one for 20000V tapping.

When the transformer operates at 6600V it shall not be permitted to move the Tap Changer to 20000V tapping region and vice versa.

5.3.3.4. Short-circuit impedance (at 75 ° C)

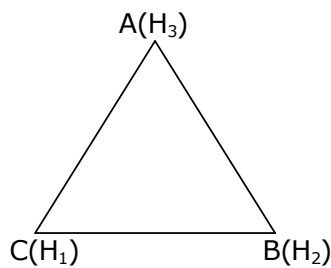
At 20 kV Voltage: 4%

At 6.6 kV Voltage: 4%

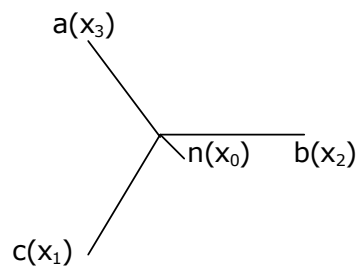
The tolerance of the short-circuit impedance shall be $\pm 10\%$ in both cases.

5.3.3.5. Connection group

Connection group of Transformers with rated power 250 up to 630 kVA: Dyn11 (Dyn1)

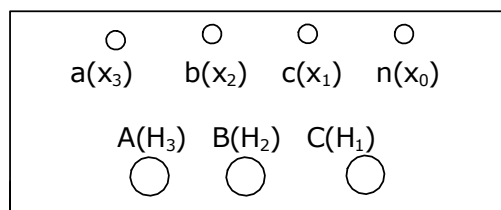


Primary Winding (MV)



Secondary Winding (LV)

5.3.3.6. Bushing arrangement on the cover and phase identifications



A(H₃), B(H₂), C(H₁) : MV Bushings
a(x₃), b(x₂), c(x₁) : LV Bushings
n(x₀) : LV Neutral Bushing

5.4. Guaranteed losses at nominal voltage

The load losses and the no-load losses shall comply to EU Commission regulation N. 548/2014 of 21 May 2014. Especially the guaranteed load losses shall correspond to column C_k of Table 3 of the standard EN 50588-1:2015 for Transformers rated up to and including 400 kVA, while for Transformers of 630 kVA and up they shall correspond to Column B_k of Table 3 of this standard. The losses of no-load operation shall correspond

to column A₀ of Table 2 of the standard EN 50588-1:2015. That means that the Transformers rated at 50 and up to 400 kVA shall have an C_k - A₀ pair of values and the Transformers rated at 630 and up to 2500 kVA shall have a B_k - A₀ pair of values. For the double ratio Transformers an increase to the guaranteed losses values of the below table is not permitted.

Trasnformer Rated Power	No load losses (iron (Fe) losses)	Load losses (copper (Cu) losses)
50 kVA	0,090 kW	1,100 kW
100 kVA	0,145 kW	1,750 kW
160 kVA	0,210 kW	2,350 kW
250 kVA	0,300 kW	3,250 kW
400 kVA	0,430 kW	4,600 kW
630 kVA	0,600 kW	5,400 kW
1000 kVA	0,770 kW	9,000 kW

5.5. Sound level

The sound level of the Transformers shall not exceed the values specified in column A₀ of Table 2 of EN 50588-1:2015 standard for each rated power. The measurement shall be carried-out according to standard EN 60076-10: 2001.

5.6. Radio interference voltage

The radio interference voltage, measured on the bushings according to EN 60437: 1997, shall not exceed in any Transformer the value of 250 μV at the frequency of one (1) MHz

5.7. Windings

The Transformers shall have two windings (the number of coils of each winding is given by the manufacturer). Both the MV and the LV windings shall be made of copper. The cross-sections of the circular conductors shall be according to EN 60317-0-1: 2008, grade 2, EN 60317-8: 2010, class 180, and the cross-sections of the rectangular conductors shall be according to EN 60317-27:1998, A1:2000 with 0.45 mm thick insulation or according to EN 60317-0-2: 1998, A1:2000, A2:2005 and EN 60317-28: 1996, A1:1998, A2:2007, grade 2. Copper foil may be used for the LV windings.

5.7.1. Insulation level of MV windings

	<u>6.6 kV</u>	<u>15 kV</u>	<u>20 kV</u>
- Power frequency withstand voltage for 1 min of r.m.s. value :	20 kV	38 kV	50 kV
- Full wave impulse withstand voltage, of shape 1,2/50 μs, peak value:	60 kV	95 kV	125 kV
- Chopped wave impulse withstand voltage with a peak value at least equal to that of the full wave for nominal voltages 6.6 kV and 15 kV. For the 20 kV it shall be equal to 138 kV according to EN 60076-3: 2013.			

5.7.2. Insulation level of LV windings

Power frequency withstand voltage for 1 min, r.m.s. value : 10 kV.

5.7.3. Dielectric distances

The 20 kV winding parts that are under voltage shall have a minimum distance from the tank equal to 30 mm. The minimum distance of the LV winding from the core shall be 2.5 mm with intermediate insulation. No insulation material between windings and tank as well as between tap changer and tank is allowed.

5.8. Bushings

The LV bushings (porcelain insulator + stud, nuts, washers and cover) shall be according to EN 50386: 2002 and the MV shall be according to EN 50180: 1997. The LV and MV studs for up to 250 A shall be made of brass and the studs for higher currents shall be made of copper.

The distances between the centers of the LV bushings shall be 150 mm at least for currents up to 2000 A, and 165 mm at least for currents higher than 2000 A. The corresponding distances for the MV bushings shall be 270 mm at least.

For the 20 kV operating voltage, the minimum distance between bushing points under voltage from any earthed metallic parts shall be at least 22 cm. In the case of pole-mounted Transformers (50 and 100 kVA), the pole is considered to be earthed.

The bushings shall be installed on the cover of the Transformer's tank in vertical position and shall be sealed with suitable gaskets.

5.8.1. Insulators

The MV and LV insulators of the Transformers shall be made of high quality porcelain manufactured with the wet method without pores, and they shall have brown color glazing.

The MV insulators shall be according to EN 50180:1997, type 2, with four sheds, in order to be always interchangeable. They shall deviate from this standard on the diameter of the sheds, which shall be 165 mm instead of 150 mm as provided in this standard, in order to have a resulting creeping distance of 53 cm. Moreover, for the 50 and 100 kVA transformers, the length of the insulator's neck shall be 160 mm instead of 80 mm.

The LV insulators shall be according to EN 50386: 2002.

5.8.2. Plugs at the MV side

Transformers with rated power 630 up to 2500 kVA, shall be equipped with special plugs reception at the MV side of the tank cover instead of bushings. In particular, the 630 kVA Transformers shall be also manufactured with bushings when they are to be used in overhead networks.

A full set of plugs for MV side connection shall be an integral part of the procurement of the transformers intended to be used indoors which shall be in accordance with HD 629.1S1:1996+A12001 and EN 61442:2005.

5.8.3. Electrical characteristics

5.8.3.1. MV Insulators

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| a) Full wave impulse, with an 1.2/50 μ s shape, withstand voltage peak value: | 170 kV |
| b) Power frequency withstand voltage, wet , 1 min, r.m.s. value: | 70 kV |
| c) Minimum creeping distance: | 53 cm |

5.8.3.2. LV Insulators

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| a) Full wave impulse, with an 1.2/50 μ s shape, withstand voltage peak value: | 30 kV |
| b) Power frequency withstand voltage, wet 1 min - r.m.s value: | 10 kV |

Especially for the insulators intended to be used on Transformers 50 and 100 kVA an impulse withstand voltage of 22,5 kV with an 1,2 / 50 μ s shape, is acceptable due to the fact that they are not fully immersed into the oil.

5.8.3.3. MV Plugs

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| a) Full wave impulse, with an 1.2/50 μ s shape, withstand voltage peak value: | 125 kV |
| b) Power frequency withstand voltage, wet, 1 min, r.m.s. value: | 55 kV |

5.9. Bushing terminals

- The MV bushings shall be equipped with split bolt connectors suitable for stranded copper conductors with cross-section from 16 and up to 35 mm², according to drawing N° 430020560.

- The LV bushings (3 for the phases + 1 for the neutral) shall be equipped with clamp connectors suitable for stranded copper conductors with cross-sections as specified below, according to the rated power of each Transformer. Split bolt connector type terminals shall only be used for the 50 kVA Transformers.

Rated power of Transformer in kVA	Cross-section of conductor (cable) in mm ²	
	<u>Phases</u>	<u>Neutral</u>
50	35 and 50	35 and 50
100	95 and 150	95 and 150
160	95 and 150	95 and 150
250	150 and 300	150 and 300
400	300	300
630	2x300	2x300
1000	4x300	4x300
1600		
2500		

- For the 50 kVA Transformers split bolt connectors shall be used according to drawing N° 430020572.
- For the 100 and 160 kVA Transformers, one terminal size (clamp type) suitable for the 95 mm² and 150 mm² cross-sections shall be used, according to drawing 430000057. The part of the terminals that will be adapted to the stud of the bushings shall have a M12x1,75 diameter and shall be manufactured with jointing tolerance (stud + terminal).
- For the 250 kVA Transformers, one terminal size suitable for the 150 mm² and 300 mm² cross-sections shall be used according to drawing N° 430015394, while for the 400 kVA Transformers a terminal suitable for the 300 mm² cross-section shall be used. The part of the terminal that will be adapted to the stud of the bushing shall have a M20x2,5 diameter and shall be manufactured with jointing tolerance (stud + terminal).
- For the 630 kVA Transformers, clamp type terminals suitable for stranded conductors with 2x300 mm² cross-section shall be used for the phases and neutral according to drawing N° 430015400. The part of the terminal that will be adapted to the stud of the bushings shall have a M30x3,5 diameter and shall be manufactured with jointing tolerance (stud + terminal).
- For the 1000 kVA Transformers, clamp type terminals suitable for stranded conductors with 4x300 mm² cross-section shall be used for the phases and neutral according to drawing N° 430021758. The part of the terminals that will be adapted to the stud of the bushings shall have a M42x4,5 diameter and shall be manufactured with jointing tolerance (stud + terminal).

The split bolt type connectors shall be manufactured according to PPC specification GR-88.

The non split bolt type connectors terminals shall be made of copper alloy G-CuZn33Pb2-B and shall be electrolytically tin plated with a thickness 30 µm, according to ТП ХК 11.04/92

The terminals shall have an embossed or engraved marking of their manufacturer.

The terminal bolts shall be made of stainless steel (18Cr8Ni).

The terminals shall be properly constructed so that the stud of the bushings does not rotate when the conductors are being connected. Joining shall be performed according to ISO 262:1998.

The terminals suitability shall be checked with tests as specified in paragraph 6.1.5.

5.10. Tap changers - Voltage Selectors

All Transformers shall be equipped with tap changer for tapping at the MV side. The double ratio Transformers (i.e. those with two voltages), shall also be equipped with a voltage selector, for changing the ratio of the nominal voltages. Both the tap changer and the voltage selector shall be of robust construction and shall have a manually operated mechanism for changing taps and voltage. Their transmission mechanism shall be metallic.

The operation levers shall be installed on the cover of the Transformers' tank in a position that enables their use by the technicians and shall have a latching mechanism in every position, step by step.

The levers shall be made of metal and they must ensure a perfect tightness with the tank.

Each step of the lever shall be properly marked with the corresponding taps for the tap changer and the corresponding voltages for the selector in the case of double ratio Transformers. For the taps marking, a metallic disk with numbers corresponding to taps, as they appear on the nameplate, shall be mounted under the lever of the tap changer, or as an alternative the numbers shall be printed on the lever itself. For the voltages marking, another metallic disk shall also be mounted under the lever of the selector.

Both the tap changer and the selector shall be operated with the Transformer out of voltage. The lever of the tap changer shall be operating clockwise, moving from position 1 to positions 2, 3 etc. The axis of the levers and the disks of the tap changers and voltage selectors shall be made of stainless steel (18Cr8Ni).

5.11. Transformer tank and its accessories

5.11.1. Construction

The construction of the tank shall be robust and shall not permit oil leaks. The Transformer tanks shall be manufactured with folded sheets. The folded sheet shall be at least of 1.2 mm thick.

The tank shall be equipped with suitable lugs for lifting when it is empty.

In particular, for the 50 and 100 kVA Transformers, pole supporting lugs are required, according to drawing No 1, at the longer side of the tank on which the MV bushings are installed.

The tank cover shall be removable (by screws) with suitable gasket. The connections of all components that are screwed on the cover or on the tank shall also be made through suitable gaskets.

The gasket material shall be weather-proof and oil-proof at temperatures up to 110 °C.

All nuts and bolts of the tank cover shall have normal metric threads, according to ISO 4017 and ISO 898 respectively, withstand class 8.8.

5.11.2. Wheels - Hanging Lugs - Jack bosses

For the movement of the Transformers the following shall be provided:

- The 50 and 100 kVA Transformers shall have shaped steel feet at the tank base, with minimum height 50 mm.
- The tanks of the 630 kVA indoor Transformers and the tanks of transformers with higher rated power shall be equipped at their longitudinal sides with four suitable jack bosses enabling the use of a lifting jack in order to place rollers under the tank or to remove the wheels.
- The power transformers rated at 630 kVA and above that are to be installed indoors shall be equipped with four (4) double-direction wheels, according to EN 50216-4:2002. The distance between the centers of the wheels shall be 670 mm for the 630 kVA Transformers, 820 mm for the 1000 kVA up to 2000 kVA Transformers, and 1070 mm for the 2500 kVA Transformers.
- The covers of the Transformer tanks shall be equipped with suitable lifting lugs where it shall be possible to attach a steel wire rope in order to lift the whole Transformer without any warping of the cover.
- The lifting lugs shall be properly placed in order to ensure sufficient distance between the steel wire rope and bushings to avoid breaking of the insulators.

For the installation of the Transformers the following shall be provided:

- The 50 kVA Transformers shall be equipped with hanging lugs for single-pole mounting, according to drawing No 1.
- The 100 kVA power Transformers shall be equipped with both single-pole mounting hanging lugs according to drawing No 1 and with a suitable base for installation on a two-pole structure, according to drawing No 2.

- The 160, 250, 400 kVA Transformers, and the 630 kVA Transformers that are to be provided for outdoor installation, shall be equipped with a suitable base for installation on a two-pole structure according to drawing No 2.

5.11.3. Earthing terminals of the tank

The Transformer tank shall be equipped with two, split bolt type, earthing terminals according to drawing 430020559. These shall be installed diagonally on the external surface of the tank wall, close to its bottom and they shall be suitable for copper conductors of 16 to 35 mm² cross-section.

The split bolt type connectors shall be tin plated and shall be screwed to the tank by a nut welded on the tank. The nut shall have round shape, M12 size, and be copper plated or made of stainless steel.

5.11.4. Removable earthing link of the tank (LV neutral connection)

The Transformers shall be equipped with a removable and flexible link made of tin plated copper sheets of at least 35 mm² total cross-section, which shall bridge the stud of the neutral bushing with the cover and the side wall of the tank. For this purpose, bolts of suitable cross-section shall be welded, one on the cover and one on the tank. The copper sheets shall be tightened with a screw made of stainless steel or brass, using two washers made of stainless steel or brass or copper.

5.11.5. Expansion tank

- The Transformers of 160 kVA and above are required to have a detachable expansion tank. The expansion tank shall have suitable height so that the oil level at 20 °C is at least 3 cm higher than the higher exhaust level of the MV bushing, and at 100 °C no oil overflow from the expansion tank is observed. At -20 °C the oil level shall be 35 mm higher from the bottom of the expansion tank.

5.11.6. MV Lightning arresters' mounting bases and earthing terminals

On the cover of every transformer of 50 up to 630 kVA for external use, three (3) bases shall be fastened for the mounting of MV lightning arresters independently from the bolts that tighten the cover on the tank, each for one MV Lightning arrester.

Analytical drawing of the two types of bases are given in the drawings 4 and 5.

The tightening of the bases shall be carried out in the manner foreseen for each type of the transformers by the method and the means shown in the drawings 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4 and 5.

As the female thread an welded tube on the cover that will be internally threaded shall be used.

More specifically the following 3 Arrester support solutions shall be applied:

- On the 50 kVA T/S 6 base support female threads shall be provided according to the drawing 3.1. Bases for phases 1 and 3 shall be installed on the cover with all their bolts, While the base of phase 2 shall be fastened on one of the previous bases without the bolts. In all cases the bolts for mounting the arresters shall be also tightened on the bases, when delivered. The final installation of the bases on the cover shall be made on the suitable female threads provided that the safety clearances are kept. The base of the 2nd phase shall be installed on the pole as shown in the drawing 3.2.
- On the 100 kVA T/S two methods of installing the bases are provided depending on whether is to be installed on a single pole or two-pole construction. 8 female threads are provided on the cover as shown in drawing 3.4. The bases shall be delivered with all their bolts installed parallel to the MV side. The final installation of the bases shall be carried out on any of the provided positions (see above paragraph for 50 kVA T/S or next for T/S 160 kVA and above), depending if the T/S is to be installed on a single pole or on a two-pole construction, provided that safety clearances are kept.
- On 160 kVA and above T/S the female threads shall be 6 (No additional threads required, see drawing 3.3) and the bases shall be installed during delivery with all their bolts tightened on them.

Mounting bases shall be made from S235 (EN 10025) or St 37-2 (DIN 17100) steel, zinc coated with an average thickness of at least 86 µm, according to XK 11.02/88 PPC's technical specification. Two layers of environmental friendly, non - toxic paint with total thickness of 80 µm in dry state and a RAL 7033 color shall be applied on the outer side of the bases, according to what is mentioned in paragraph 5.14.3. The screws and the nuts of the plates shall be made from steel, zinc coated with an average thickness of at least 54 µm, while lock washers and circular washers shall be made from steel, zinc coated with an average thickness of at least 43 µm, according to XK 11.02/88 PPC's technical specification.

For the transformer to be installed on a two pole construction the tightening arresters' mounting bases shall be delivered fixed on the transformer in a way that $\Phi 13$ hole of the middle base is placed, as far as this is possible, at the opposite corner of the MV bushing of phase B of the transformer, while the distance of following $\Phi 13$ holes of the three (3) bases shall be equal to 300 mm at least.

In order to ensure the electrical connection of MV lightning arresters' earthing conductor to the main grounding system, a plug of steel made plate must be welded, prior to the final processing or the paint that is mentioned on paragraph 5.14, on the tank or the folded sheets of the transformer (drawings 3.2 & 3.3). A nut, proper for 4 copper conductors of 16 mm² diameter, with a zinc coated split - bolt connector type earthing terminal screwed on it shall be welded on the previous mentioned plug (the 3 copper conductors concern the earthing of the lightning arresters and the fourth one concerns the connection of this split-bolt connector to the earthing at the base of the TS) . That nut shall have a M12 circular shape and be zinc coated or made from stainless steel as well and the split-bolt connector shall be placed in a maximum distance of 25 cm from the top of the transformer cover.

5.11.7. Supplementary accessories

The Transformer tank shall be equipped with the following supplementary accessories:

- Oil drain plug, with filtering and sampling device according to EN 50216-4: 2002.
- Oil filling plug according to EN 50216-4: 2002.
For Transformers with expansion tank, the filling plug shall be installed on this tank. The plug shall be of the breathing type.
For seal type Transformers of 50 and 100 kVA, the filling plug shall ensure perfect tightness and shall be installed on the Transformer's cover at a suitable position, not directly above the windings.
The filling and drain plugs shall be installed diagonally on the Transformer's tank (at the first and the second end, respectively).
- Dial type thermometer, according to EN 50216-4: 2002, with scale from 0 °C to 120 °C, of minimum diameter 100 mm and max value indicator, for measuring the oil temperature. This thermometer is required only for the Transformers of rated power 630 kVA and above. Furthermore for the indoor installed Transformers the thermometer shall be equipped with two electrical contacts, normal open, electrically independent, manually adjusted by the technician on the field e.g. alarm contact, trip contact.
- Oil level indicator according to EN 50216-5: 2002 (A2:2005, A3:2006).
The oil level indicator for Transformers without expansion tank shall be made of a metallic base with suitable slit, covered with a glass plate, resistant to high temperatures, externally marked with readings for - 20 °C, 20 °C and additionally 90 °C. This indicator shall be mounted on the larger side of the container with screws through a suitable gasket, so that it can be easily disassembled from the outside of the tank.
At the Transformers with expansion tank and rated power up to 630 kVA the oil level indicator shall be a glass tube protected by two metallic ears and marked with readings for -20 °C, 20 °C and 90 °C.
Magnetic type indicators shall be used for the indoor installed Transformers.

5.11.8. Sealed type construction of 50 and 100 kVA Transformers

The 50 and 100 kVA Transformers shall be of sealed type construction without expansion tank and without overpressure safety valve. However, the Transformer tank shall be able to withstand an average overpressure of 0,45 bar according to paragraph 6.1.6. Under the tank cover and up to the oil level, a 120 mm high air layer shall be provided. It is not permitted to use inert gas. For this purpose, the porcelain insulators shall have long neck, of a 160 mm length, so that their lower end shall remain immersed in the oil by 25 mm (at least) at a temperature of 20 °C. The last point of the tap changer under voltage shall be immersed in the oil by 30 mm at least.

5.12. Overall dimensions of the Transformers

The overall dimensions of the Transformers shall not exceed the following limits:

- Dimensions for Transformers with rated power up to 400 kVA:
Length: 160 cm
Width: 130 cm
Height: 200 cm
- Dimensions for Transformers with rated power 630 and 1000 kVA:
Length: 190 cm
Width: 130 cm
Height: 200 cm, for Transformers for indoor installation
Height: 230 cm, for Transformers with rated power 630 kVA for overhead networks

Note: A number of transformers, having a rated power of 630 and 1000 kVA intended to be installed indoors, that will be defined in each tender issued, shall have a maximum height of 175 cm, to be suitable for installation to rooms of limited dimensions.

5.13. Transformer oil

The Transformers shall be filled with Transformer oil, which shall meet the requirements of IEC 60296: 2012, EN 61065: 1993 and shall have minimum dielectric strength 70 kV. That oil shall be free of polychlorinated biphenyls and tetra phenyls (PCBs / PCTs). A declaration of the manufacturer that certifies that the delivered oil for filling the transformers of a certain lot is free of polychlorinated biphenyls and tetra phenyls (PCBs / PCTs) shall be submitted to the Corporation's inspector in charge. A certificate of oil analysis issued by a recognized test laboratory shall be attached to the above declaration.

5.14. Finishing and painting

5.14.1. Surface preparation and cleaning

Any surface anomalies and sharp edges shall be removed by grinding from all inner and outer surfaces of the Transformer tank and cover before paint is applied on them. Then the ferrous oxides and welding residues shall be removed from them with the sandblasting method.

Following this work, all the above surfaces shall be degreased - phosphate with a minimum phosphate thickness at least 5 µm, according to ISO 9717/2010(EN) and become free of all impurities.

5.14.2. Priming

Priming for protection against corrosion is required only at the external surfaces of the Transformer tank and cover. It shall be performed by two layers at an anticorrosive primer, which shall be a varnish made of nontoxic and environmentally friendly materials. Each layer shall be dried in a dust-free environment at a temperature of 20 °C to 25 °C, or in a furnace at 80 °C.

Each layer shall have a different color (e.g. the first shall be gray and the second green or yellow) and minimum thickness 40 µm.

5.14.3. Final painting

- The inner surface of the Transformers' tank and cover shall be painted with one layer of white colored, environmentally friendly, special oil-resistant paint without toxic materials, with minimum thickness 40 µm.
- The tank and cover shall be externally painted with two layer of environmentally friendly, non-toxic paint, with total thickness 80 µm (measured at dry condition) and shade per RAL 7033. This paint can be applied either by spraying or by immersing the whole Transformer in the varnish, after having isolated the component surfaces that do not require any painting.
- In general, the paints shall be anti-corrosive and the metallic parts shall be painted in a proper way with an approved and modern method. The painting shall be tested according to paragraph 6.1.3.

5.15. Zinc coating of steel materials, bolts, nuts, etc

All steel bolts, threaded parts, nuts, studs (if they are made of steel) that will be used in the assembly of the Transformers, must be zinc coated according to specification XK 11.02/88 if their diameter is greater than or equal to 10 mm. If their diameter is smaller, the zinc coating can be performed according to specification XK 11.01/87.

5.16. Drawings and Instructions

The manufacturer, shall submit together with his offer, the following :

- A general layout drawing (front view, plan view and side view) for each offered type of Transformer, which shall indicate its outer dimensions and shall show the positions of all components outside the tank with which the Transformer shall be equipped. This drawing shall indicate the total weight of the transformer, the weight of its live part (core + windings), the weight of oil and the free height required for

the extraction of the live part from the tank.

- Drawings of terminals for all types of the offered LV and MV terminals and earthing split-bolt connectors, which shall indicate the material used and the tin-coating thickness.
- Drawings for the nameplates of paragraph 7. These nameplates shall be made of stainless steel.
- The manufacturer, prior to the commencement of the first partial delivery for each contract shall provide the following to the Corporation in six (6) photocopies:
 - Drawing of the interconnections of the MV and LV windings for creation of the vector group.
 - Constructional drawings of the MV and LV windings indicating the coil dimensions, the cross-sections of the conductors used, their weight, the number of turns, the type and dimensions of the insulating materials and their quality.
 - Drawings of the tap changers and voltage selectors and of their levers and accessories.
 - All drawings shall be in their final form and shall be signed by the manufacturer.
 - The maintenance and operating instructions of the Transformers shall be delivered in twenty (20) copies.

5.17. Calculation of thermal ability of windings under short-circuit conditions

The thermal ability of the transformers to withstand short-circuits shall be proved with calculations at the nominal voltage, according to EN 60076-5: 2006. These shall be submitted together with the offer.

It is clarified that the calculations shall be performed for both, the MV and LV windings and for both voltages in case the transformer is of double-ratio type.

6. TESTS

6.1. Type Tests

The Type tests shall be carried out on finished Transformers (complete) at the manufacturer's factory or at the Corporation's laboratories. The time and the number of Transformers that shall undergo the type tests are mentioned in paragraph 6.4. (Acceptance procedure).

Note 1: For the double ratio Transformers the tests mentioned in paragraphs 6.1.1 and 6.1.2 shall be performed at both voltages.

Note 2: Prior to the performance of the tests of paragraphs 6.1.1 and 6.1.2, the voltage selector shall undergo 200 full operating cycles.

6.1.1. Temperature rise test

The temperature rise test shall be performed at the nominal voltage, according to EN 60076-2: 2011.

6.1.2. Impulse voltage withstand test

The test shall be performed with a full and a chopped impulse wave according to EN 60076-3: 2001, at the tap with the lower number of turns.

Further to the criteria specified in the above standard, for the verification of the results, the Transformer passed the impulse voltage test shall then be subjected to induced (0.8 kV rms - 1 min, 100 Hz for LV, or equivalent) and power frequency (50 Hz) voltage withstand test with 100% of the value specified in the same standard for the routine tests (50 kV rms - 1 min, 50 Hz).

Should the Transformer fails to withstand the above tests, the impulse voltage test shall be considered as failed.

6.1.3. Paint tests

These tests shall be frequently performed during the tank painting stage, except of the corrosion test, which shall be performed once on each type of Transformer.

- Corrosion withstand test

This test shall be performed by the salt fog method, according to standard EN ISO 9227:2012, for a period of 240 hours on a 20x20 cm sample of steel surface.

- Adhesion test of the paint

This test shall be performed according to ISO 2409: 2007 (ELOT 405) and the classification shall be 0 or 1.

6.1.4. Tests on the MV, LV insulators and MV plugs.

Insulators and plugs prior to their installation on the Transformers, shall be tested by a representative of the Corporation. The manufacturer is obliged to submit the test reports on the basis of which the LV and MV insulators and MV plugs were accepted from their manufacturer.

The test reports shall comply with the requirements of paragraph 5.8.2 and 5.8.3.

- Impulse voltage withstand test
- Power frequency voltage withstand test under rain.
- Thermal stability test
- Porosity test

The first two tests shall be performed according to EN 60137: 2008.

The thermal stability test and the porosity test shall be performed according to EN 62155:2003.

The Corporation reserves the right to repeat all or some of the above tests at its discretion. In case of tests failure, the insulators shall be rejected.

6.1.5. Tests on the MV and LV terminals

On one of the terminals (except the split bolt type), typical for each type of connectors with which the MV and LV bushings shall be equipped, and randomly selected from one of the transformers of the first lot, the following tests shall be performed:

6.1.5.1. Clamping test

Clamping of the cable conductor or of the bare copper conductor of the same cross-section shall be performed by applying a tightening moment $M=2xd$ [Nm], where d is the diameter of the terminal bolt in mm. This test shall be considered as successful if:

- No retreat of the nut is observed with the above tightening moment.
- No slipping of the conductor from the terminal is observed, if the cable is pulled with a force of 300 N.

6.1.5.2. Alloy chemical analysis

The alloy composition of the terminals shall be tested with a mutually agreed between the Corporation and the Supplier method.

6.1.6. Tightness test for the sealed type Transformers

a) Determination of the maximum pressure inside the tank

To determine the maximum pressure which is developed inside the tank of a 50 or 100 kVA sealed type Transformer when it operates at the nominal load, one Transformer shall be randomly selected from each type with the same nominal power and voltage ratio. This Transformer shall be filled with oil up to the normal level and its tank is sealed in such a way that the same pressure exists both inside and outside under conditions similar with the following:

- Temperature 20 °C.
- Atmospheric pressure 760 mm Hg.

After sealing the Transformer, the oil temperature is increased by placing the transformer inside an oven and after stabilizing the temperature 80 °C, the internal pressure P_m is measured. Alternatively, the pressure P_m can be measured during the thermal test, at the maximum temperature.

b) Test

The tightness test for the tank is performed on the above mentioned Transformers of 50 or 100 kVA in cold state, with overpressure equal to 0,45 bar. The pressure inside the tank is increased up to $P_m + 0,45$ bar within a period of about 1 min with dry air or nitrogen. That pressure shall be maintained stable for one hour.

The test is considered successful if during the one hour period no oil leakage, warping or deformation of the tank is observed. A leakage may be observed by several ways (change of the manometer indication).

6.2. Routine tests according to EN 60076-1:2011

- For the double ratio Transformers, 20-15/0.4 kV or 20-6.6/0.4 kV, the tests mentioned in paragraphs 6.2.1 to 6.2.4 shall be performed at both voltages. The tests of paragraphs 6.2.5, 6.2.7 and 6.2.8 shall be performed only at the 20 kV voltage level. Test mentioned in paragraph 6.2.6 shall be performed only at 20 kV voltage level, while in the other voltage (15 or 6.6 kV) shall be performed as Type test for each lot, after the impulse wave withstand test (par. 6.1.2) and shall be successful. If it fails, it shall also be performed at this voltage as Routine test.
- The tests 6.2.1 to 6.2.5 shall be performed according to EN 60076-1: 2011 and the tests of paragraphs 6.2.6 and 6.2.7 according to EN 60076-3: 2013.

6.2.1. Measurement of the windings resistances.

6.2.2. Measurement of the transformation ratio, polarity check, angular displacement and phase sequence.

6.2.3. Measurement of the short-circuit impedance.

6.2.4. Measurement of load losses.

6.2.5. Measurement of no-load losses and exciting current at the nominal voltage.

6.2.6. Induced voltage test.

6.2.7. Power frequency voltage withstand test (separate source voltage withstand test).

6.2.8. Tightness test for the sealed type Transformers

a) Determination of the maximum pressure inside the tank

To determine the maximum pressure which is developed inside the tank of a 50 or 100 kVA sealed type Transformer when it operates at the nominal load, one Transformer shall be randomly selected from each type with the same nominal power and voltage ratio. This Transformer shall be filled with oil up to the normal level and its tank is sealed in such a way that the same pressure exists both inside and outside under conditions similar with the following:

- Temperature 20 °C.
- Atmospheric pressure 760 mm Hg.

After sealing the Transformer, the oil temperature is increased by placing the transformer inside an oven and after stabilizing the temperature 80 °C, the internal pressure P_m is measured. Alternatively, the pressure P_m can be measured during the thermal test, at the maximum temperature.

b) Test

The tightness test for the tank is performed on each Transformer of the same type in cold state, with pressure $1.2 \times P_m$ in the following manner:

The pressure inside the tank is increased up to $1.2 \times P_m$ within a period of about 1 min with dry air or nitrogen. That pressure shall be maintained stable for one hour.

The test is considered successful if during the one hour period no oil leakage, warping or deformation of the tank is observed. A leakage may be observed by several ways (change of the manometer indication).

6.2.9. Measuring of dry paint thickness

Measurement of the dry paint thickness. This measurement may be performed by any method jointly accepted by the Corporation and the Supplier. The thicknesses of the layers of the primer and final paint shall be measured both at the inner and outer surface of the tank. These thicknesses shall not be less than the specified values.

6.3. Special tests

The number of Transformers that shall be subjected to these tests is mentioned in paragraph 6.4.

Note: For the Transformers of double ratio, the sound level and radio interference tests shall be performed only at the 20 kV voltage.

The tests of paragraphs 6.3.2 to 6.3.5 shall be performed only once, at the delivery of the first lot.

6.3.1. Short-circuit withstand test

The dynamic short-circuit withstand test shall be performed according to EN 60076-5: 2006, but the reference value for the symmetrical short-circuit current shall not exceed in any case 25 times the value of the nominal current. This concerns Transformers with rated short-circuit impedance less than 4%. If the difference in Reactance measured after and before the test, exceeds the limits specified in the above standard for the corresponding type of winding (cylindrical or not cylindrical), the Transformer shall be rejected.

On the tested Transformer it is permitted to exceed the short-circuit impedance voltage above the 10% tolerance limit and up to the permitted limit for the difference of the reactance as provided in EN 60076-5: 2006.

For the Transformers of double ratio the test shall be performed at the voltage at which the tested Transformer has the lowest short-circuit impedance.

6.3.2. Sound level test

It shall be performed according to EN 60076-10: 2001

6.3.3. Radio interference level test

This test is regarded as successfully performed on the T/S if it has been successfully done on the insulators, according to EN 60437: 1997.

6.3.4. Measurement of the no-load current harmonics

It shall be performed according to EN 60076-1:2011

6.3.5. Measurement of the zero sequence impedance

It shall be performed according to EN 60076-1:2011

6.4. Inspection and acceptance procedure

- The Transformers purchased by the Corporation under this specification are subject to inspection by their qualified inspectors. These inspectors shall have access to all departments of the factory during the working hours and they shall be provided with all available accommodation for the inspection of the material.

The manufacture is required to provide to the inspectors advance notification periods for all tests, thus enabling them to attend the tests.

The supplier is required to submit certified copies of the reports of the final Routine, Type and special tests. These shall include information and test results regarding all the specified values.

Type tests shall be performed only at the first lot except for the impulse wave withstand test, which shall be performed on every lot. Special tests shall be performed only once at the first lot.

- In particular, for the impulse tests the supplier is required to:
 - a) Keep a complete record of all impulse voltages that were applied to the Transformer terminals. The record shall include all preliminary and calibrating tests as well as the final tests. This record shall include oscillographs with their evaluation, the winding connections for the test, atmospheric conditions, etc., as well as any disruption or failure of the test, either inside or outside the Transformer. This impulse tests record and the drawings for the test circuits must be always available to the Corporation.
 - b) Take oscillographs of the impulse voltages applied to the Transformer terminals for all tests, preliminary, calibrating and final.
- All Transformers of the same type shall be delivered by partial deliveries in lots. The quantity of each lot shall be defined in each contract. In special cases, the lot quantity may be determined by the inspector.
- The Routine tests for each lot can be performed in the absence of the inspector at his discretion. In this case, the manufacturer shall submit to the inspector the tests reports, although the reliability of the measurements shall be verified by him by repeating 10% of the tests. In case of discrepancy between one test and the test reports, the tests shall be repeated on the whole lot.
- In case the results of the Routine tests for the first, or any other, lot are acceptable, the inspector shall proceed to the performance of the Type and Special tests as follows:

First lot: For the execution of type and special tests, two (2) pieces in the case of single ratio Transformers, or three (3) pieces in the case of double ratio Transformers shall be randomly selected. The following tests shall be performed on them:

- On the first one (single or double ratio) a short circuit withstand test shall be performed (paragraph 6.3.1)
- On the second one, if it is of single ratio type, the temperature rise test shall be performed at the nominal voltage (paragraph 6.1.1), followed by the impulse voltage withstand test (paragraph 6.1.2), and the radio interference test (paragraph 6.3.3).
If it is of double ratio type Transformer, the second one shall undergo all the above tests, in the ratio with the highest losses.
- On the third Transformer, the impulse voltage withstand test (paragraph 6.1.2) shall be performed at the voltage ratio that was not used for the tests of the second sample.
- If all these tests are successful, the first lot shall be accepted.

Every other lot except for the first: In order to perform the type tests one (1) piece in case of single ratio transformers or two (2) in case of double ratio transformers shall be randomly selected. The following tests shall be performed on them:

- On the first Transformer, if it is of single ratio, the impulse voltage withstand test (paragraph 6.1.2) shall be performed.
In case of a double ratio transformer the impulse withstand test (paragraph 6.1.2) shall be performed in the ratio with the highest losses.
- On the second Transformer, the impulse voltage withstand test (paragraph 6.1.2) shall be performed at the voltage ratio that was not used for the tests of the first sample.
- If all these tests are successful, the lot shall be accepted.

If at least one of the above mentioned transformers (one, two or three) fails to pass any of the test that correspond to it, then its lot (first or next) shall be rejected, unless it is obvious that the failure was due to an accidental constructional defect.

In the last case, three more Transformers (of single or double ratio) shall be randomly selected from the same lot, which shall be subjected to the tests that the previous transformers failed. If the failed test is the short-circuit withstand test, it shall be repeated only on one Transformer instead of three. The lot shall be accepted on condition that all tests performed on the three (or the one) new Transformers shall be successful, otherwise the lot shall not be accepted. Therefore, its Transformers shall not be accepted.

According to what is mentioned above, following the first lot acceptable the Special tests and the Type tests, except for the impulse voltage withstand test, shall not be repeated on the rest of the lots.

The Corporation, however, reserves the right to repeat these tests at its discretion on one more lot and these shall be successful. If even one of these tests fails, the tests shall be repeated on a new transformer according to the above mentioned procedure for the case of failure in a Type or Special test. In case of failure the Transformer lot shall not be accepted. The Corporation reserves the right to perform these tests on one of the following lots.

It is understood that if certain tests for the acceptance procedure are not performed on a lot, these tests shall be considered as successful.

6.5. Sample

The manufacturer, before the start of the mass production of the Transformers is obliged to supply one (1) Transformer for each rated power and ratio for visual inspection and to comply with the comments of the sample inspection committee.

7. NAMEPLATES AND MARKING

The transformers shall be equipped with the following nameplates. All the nameplates shall be made from stainless steel. Their thickness shall be at least 1mm.

7.1. Transformer characteristics nameplate

This name plate shall contain the main characteristics of the Transformer and shall be mounted at the tank side, where the LV bushings of the Transformer are mounted. The dimensions of the plate shall be 230x160 mm and the arrangement of its data shall be in accordance with the drawings 4, 5 and 6.

The sign shall be marked with CE according to the instruction 2009/125/EU.

The connection diagram shall show the internal connections and the marking of the terminals. The Transformer's serial number shall be printed on the plate, on the cover and on its live part (core + windings).

7.2. Operating nameplates for tap-changer and selector

Each lever of tap-changer or Voltage Selector must be equipped with a nameplate on which the followings must be written in Greek capital letters:

Ο ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΘΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΜΕ ΤΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΕΚΤΟΣ ΤΑΣΗΣ
(that is: "Handling shall be done when the transformer is not live")

Apart from this nameplate, each tap-changer shall be equipped with a circular shaped plate having the same axis with that of the lever, with the tapping markings (1, 2, 3, 4, 5), while on every tap of voltage selector the following voltage markings shall exist: 1 for 20 kV and 2 for 15 kV or 1 for 20kV and 2 for 6,6 kV. As an alternative the numbers corresponding to the taps can marked on the levers themselves.

7.3. Phase marking

A print of reliefs or engraving type for each phase shall be provided on the cover of the Transformer near the base of the MV and LV bushings. It is not permitted to use welded plates. The symbols for the phases are provided in paragraphs 5.3.1.6, 5.3.2.6 and 5.3.3.6.

8. PACKING

The Transformers, before they are loaded for shipment, shall be placed on a wooden base made of suitable beams. The base shall be properly screwed on the Transformer's base.

All three MV bushings shall be surrounded together by a protective cover made of foamy material. If the Transformer is to be transported overseas, special packing is required.

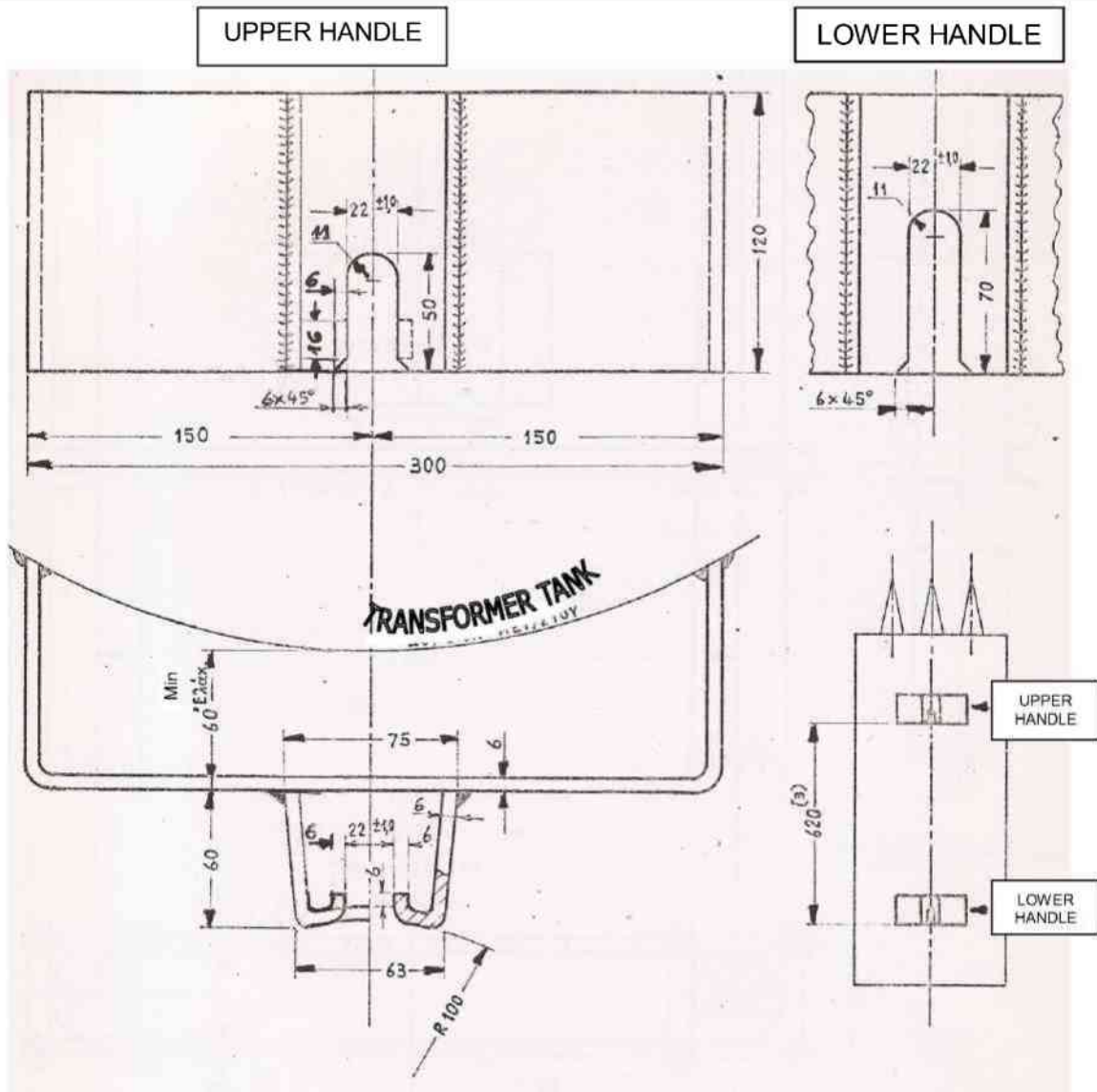
The manufacturer shall be responsible for the design of this special packing and shall be approved by the Corporation.

9. DRAWINGS LIST

- Drawing 1: Hanging lugs of 50 and 100 kVA Transformers
 - Drawing 2: Installation of 100 to 630 kVA Transformers on platform.
 - Drawing 3: Position of the bolts for mounting the MV arrester bases on the cover of 50 and 100 kVA T/S.
 - Drawing 4: Mounting base of MV arresters of the 2nd Phase of 50 and 100 kVA T/S.
 - Drawing 5: Mounting base of MV arresters of 160 kVA and up and for the 1st and 3rd Phase of 50 and 100 kVA T/S.
 - Drawing 6: Indicative nameplate of 20/0.4 kV Transformers.
 - Drawing 7: Indicative nameplate of 20-15/0.4 kV Transformers.
-
- Drawing 8: Indicative nameplate of 20-6.6/0.4 kV Transformers.
 - Drawing N° 430020560: M12 split bolt connector (16-35 mm²).
 - Drawing N° 430020572: M12 LV split bolt connector (35-50 mm²).
 - Drawing N° 430000057: Terminal 95-150 mm², M12.
 - Drawing N° 430015394: Terminal 150 - 300 mm², M20.
 - Drawing N° 430015400: Terminal 2x300 mm², M30.
 - Drawing N° 430021758: Terminal 4x300 mm², M42
 - Drawing N° 430020559: M12 Earthing split bolt connector.

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

9.2.1 of ND 01.48



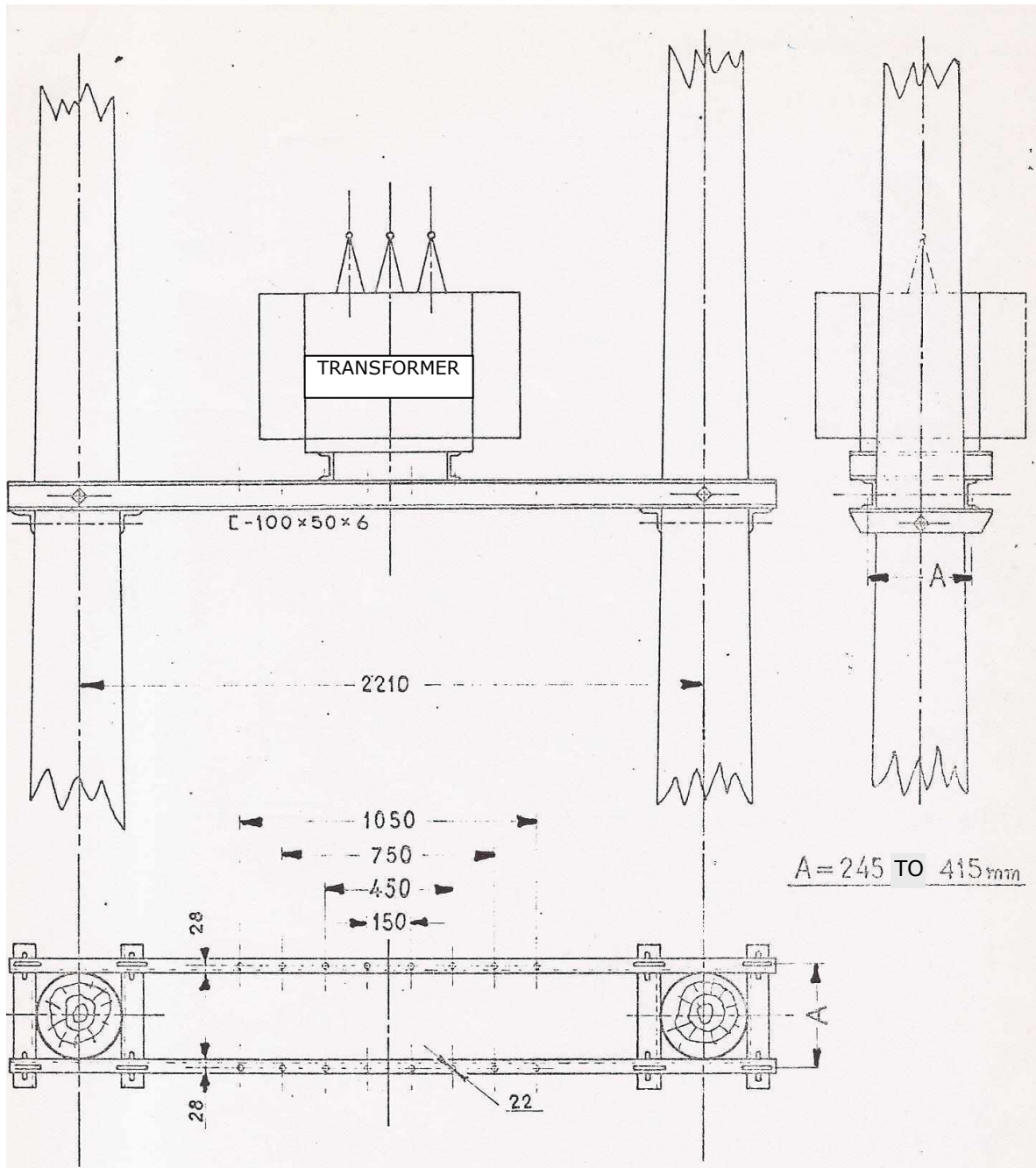
NOTES:

1. Dimension tolerances $\pm 1,5$ mm, unless specified otherwise in the drawing
2. The method of mounting the handles on the container is indicative
3. This distance may become 320 mm if the transformer container dimensions do not permit the 620 mm distance to be maintained

DRAWING TITLE	DRAWING No.
Suspension handles for 50 and 100 kVA transformers	1

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

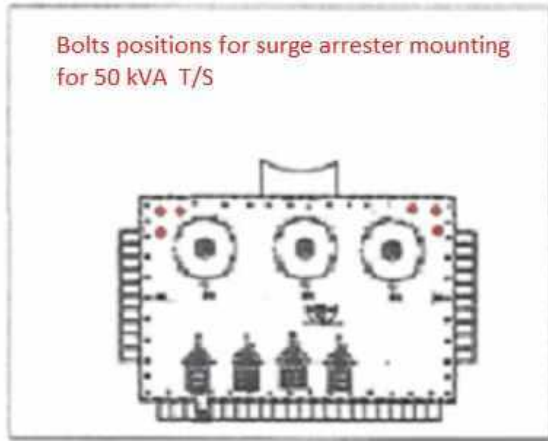
9.2.2 of ND 1.48



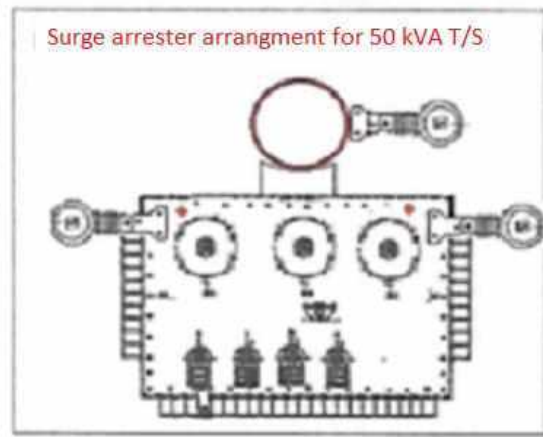
DRAWING TITLE	DRAWING No.
Mounting of 100 to 630 kVA power transformers on a platform	2

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

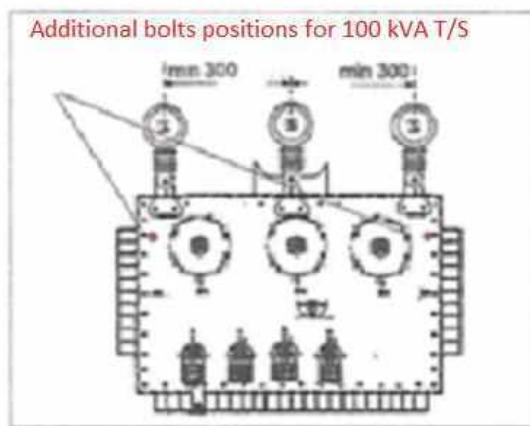
9.2.3 of ND 1.48



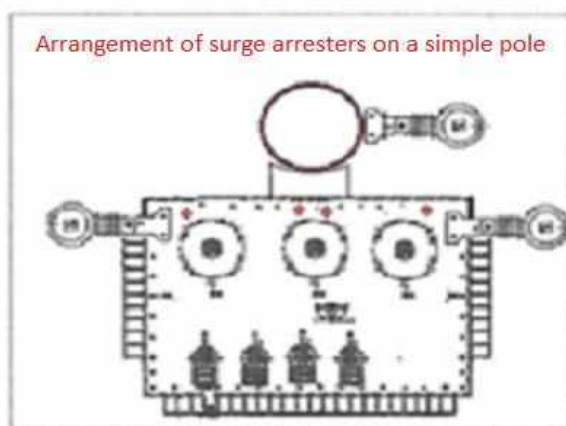
3.1



3.2



3.3

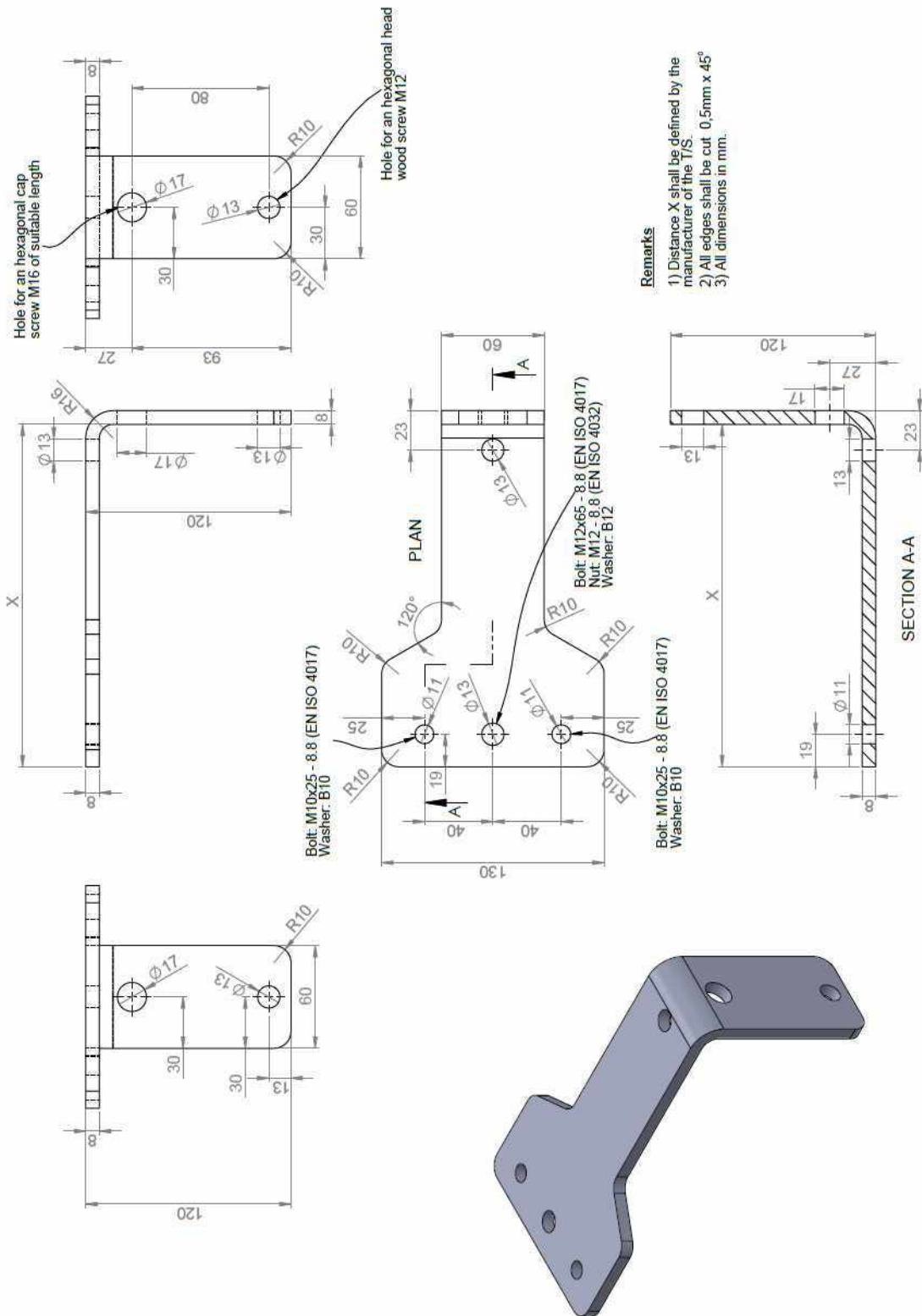


3.4

DRAWING TITLE	DRAWING No.
Position of the bolts for mounting the surge arresters on the cover of T/S of a rated power 50 kVA and 100 kVA	3

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

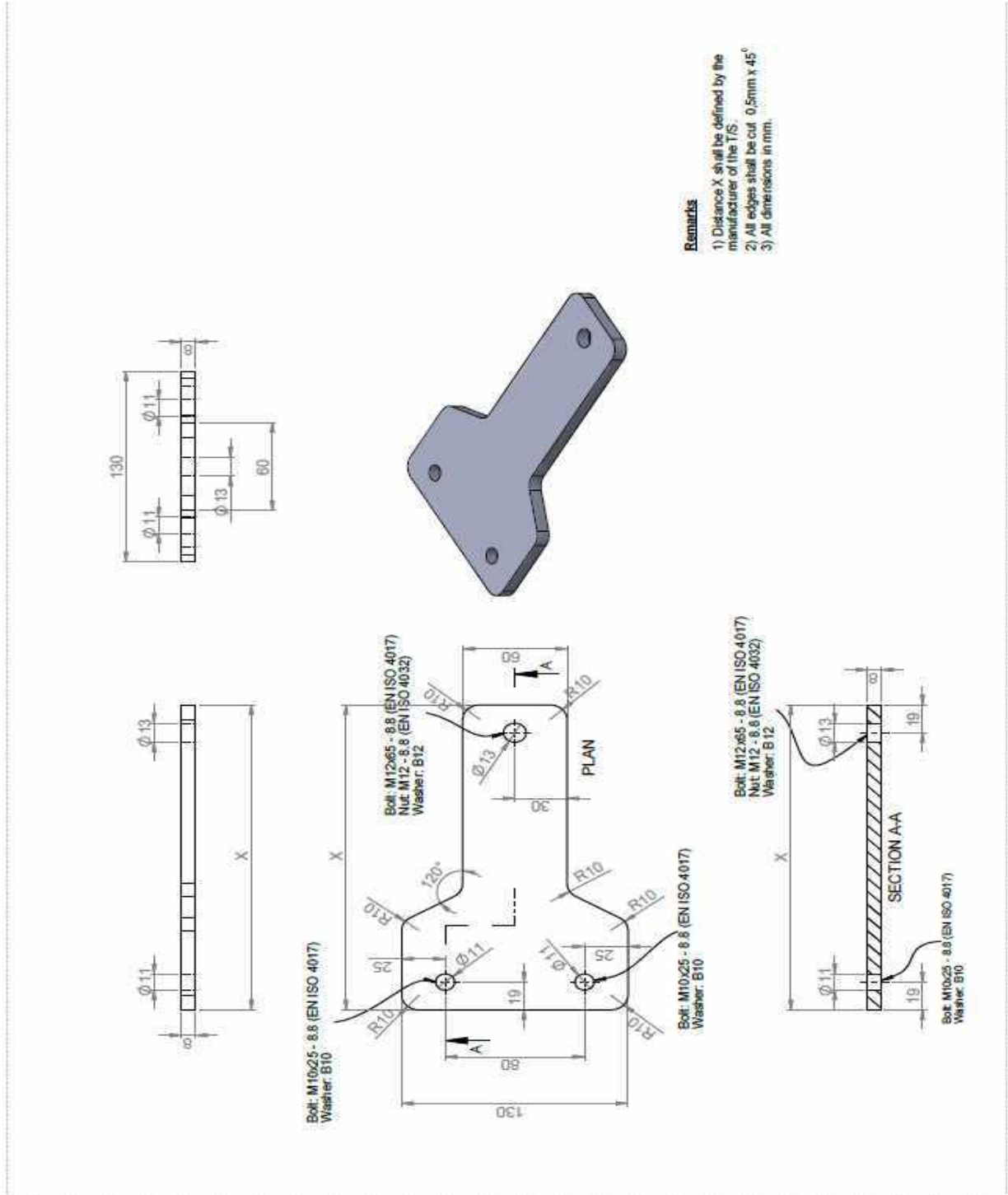
9.2.4 of ND 1.48



DRAWING TITLE	DRAWING No.
Mounting base of surge arrester of the 2 nd phase of 50 and 100 Kva transformers	4

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

9.2.5 of ND 1.48



DRAWING TITLE	DRAWING No.
Mounting base of surge arrester of a rated power equal or greater than 160 kVA and of the phases 1 and 3 of 50 and 160 kVA	5

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

9.2.4 of ND 01.48

MANUFACTURER'S NAME
DISTRIBUTION TRANSFORMER

OWNER	Δ.E.H.	CONTRACT No.	
SERIAL NUMBER		TOTAL WEIGHT	Kg
POWER	kVA	OIL WEIGHT	Kg
COOLING TYPE	ONAN	H.V. WINDING MATERIAL	
PHASES	3	H.V. WINDING WEIGHT	Kg
FREQUENCY	50 HZ	L.V. WINDING MATERIAL	
LINK		L.V. WINDING WEIGHT	Kg
MANUFACTURED IN		WINDING DRAWING No.	

RATED VOLTAGE	20.000/400 V
IMPEDANCE VOLTAGE AT 75 °C	%

SPACE FOR L.V. WINDINGS

a(x ₀)	b(x ₀)	c(x ₀)	n(x ₀)
A(H ₀)	B(H ₀)	C(H ₀)	
○	○	○	

SPACE FOR
H.V. WINDINGS
WITH TAPS

SWITCH POSITION	H.V. CONNECTIONS	H.V. TAPS %
1		-5
2		-2.5
3		0
4		+2.5
5		+5

230

160

DRAWING TITLE	DRAWING No.
Nameplate of 20/0.4 kV distribution transformers	6

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

9.2.5 of ND 01.48

MANUFACTURER'S NAME

DISTRIBUTION TRANSFORMER

OWNER	A.E.H.	CONTRACT No.	
SERIAL NUMBER		TOTAL WEIGHT	Kg
POWER	kVA	OIL WEIGHT	Kg
COOLING TYPE	ONAN	H.V. WINDING MATERIAL	
PHASES	3	H.V. WINDING WEIGHT	Kg
FREQUENCY	50 HZ	L.V. WINDING MATERIAL	
LINK		L.V. WINDING WEIGHT	Kg
MANUFACTURED IN		WINDING DRAWING No.	

RATED VOLTAGE	15.000/400 V	20.000/400 V
IMPEDANCE VOLTAGE AT 75 °C	%	%

SPACE FOR L.V. WINDINGS

a(x _a)	b(x _b)	c(x _c)	n(x _n)
A(H _a)	B(H _b)	C(H _c)	
○	○	○	

SPACE FOR
H.V. WINDINGS
WITH TAPS

SWITCH POSITION	H.V. CONNECTIONS	TAPS %	
		15 kV	20 kV
1		-6.6	-5
2		-3.3	-2.5
3		0	0
4		+3.3	+2.5
5		+6.6	+5

230

160

DRAWING TITLE	DRAWING No.
Nameplate of 20-15/0.4 kV distribution transformers	7

HEDNO TECHNICAL SPECIFICATION

9.2.6 of ND 01.48

MANUFACTURER'S NAME
DISTRIBUTION TRANSFORMER

OWNER	Δ.E.H.	CONTRACT No.	
SERIAL NUMBER		TOTAL WEIGHT	Kg
POWER	kVA	OIL WEIGHT	Kg
COOLING TYPE	ONAN	H.V. WINDING MATERIAL	
PHASES	3	H.V. WINDING WEIGHT	Kg
FREQUENCY	50 HZ	L.V. WINDING MATERIAL	
LINK		L.V. WINDING WEIGHT	Kg
MANUFACTURED IN		WINDING DRAWING No.	

RATED VOLTAGE	6600/400 V	20000/400 V
IMPEDANCE VOLTAGE AT 75 °C	%	%

SPACE FOR L.V. WINDINGS

o	o	o	o
a	b	c	no
A	B	C	

SPACE FOR
H.V. WINDINGS
WITH TAPS
AT 6600 V

SPACE FOR L.V. WINDINGS

o	o	o	o
a	b	c	no
A	B	C	

SPACE FOR
H.V. WINDINGS
WITH TAPS
AT 20000 V

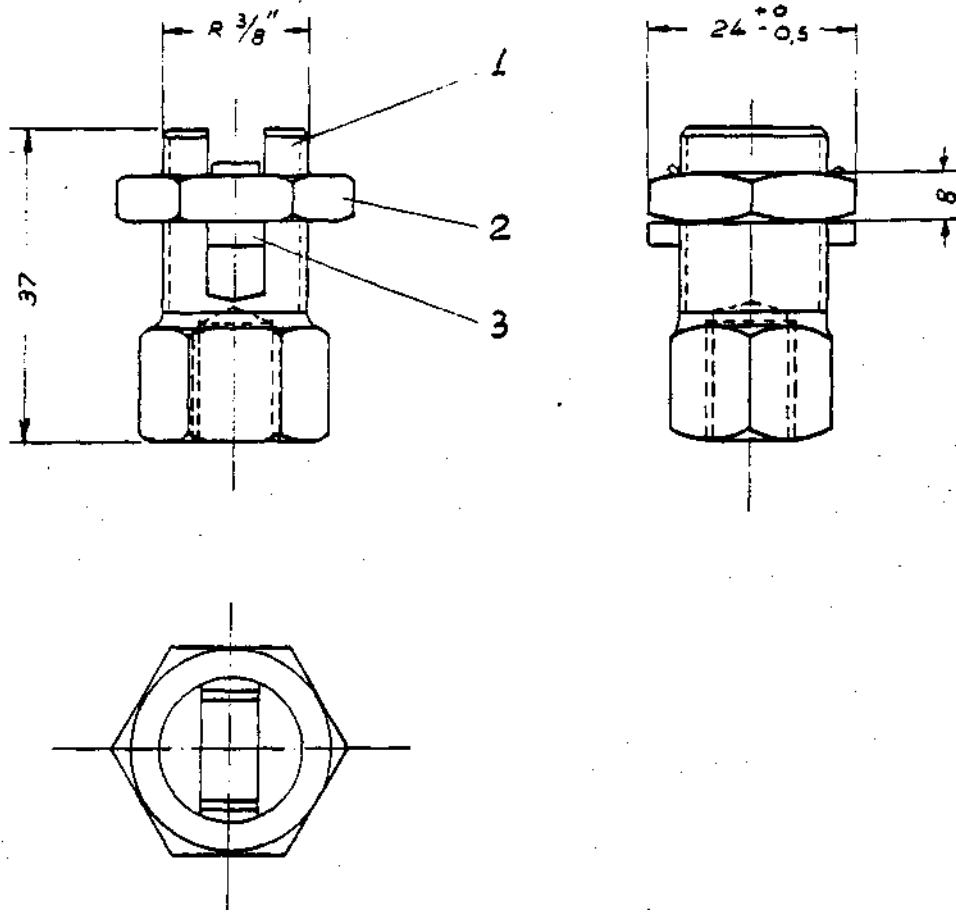
SWITCH POSITION	H.V. CON-NECTIONS - 6600 V	TAPS %
		0
		- 2.5
		- 5

SWITCH POSITION	H.V. CON-NECTIONS - 20000 V	TAPS %
		+ 2.5
		0
		- 2.5

160
230

DRAWING TITLE	DRAWING No.
Nameplate of 20-6.6/0.4 kV distribution transformers	8

Note: After the assembly, the ends of item No. 3 shall be opened, thus enabling it to be moved along by the nut



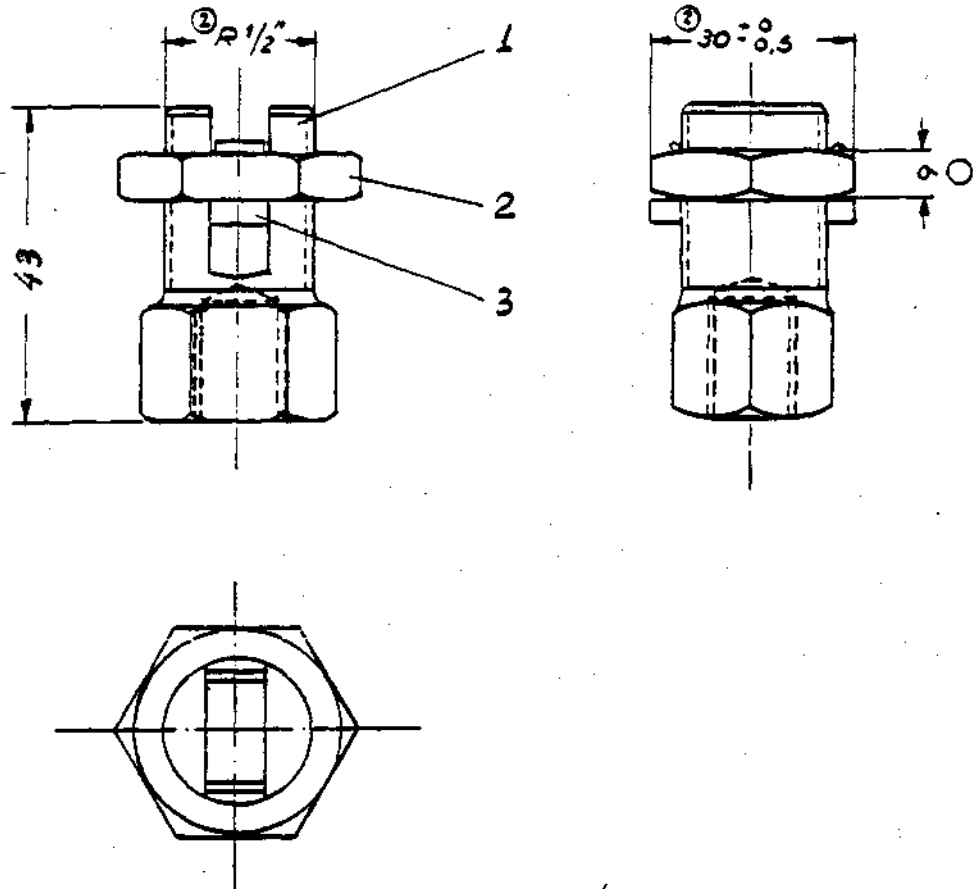
KAV: 430020560 for 50 ÷ 1000 kVA
transformers at M.V.

Weight kg

1	CONDUCTOR TIGHTENER		3			
		412959				
1	NUT R 3/8"		2	Tinning 13μ		
1	BOLTED CONNECTOR		1			
		412958				
ITEM	NAME	MATERIAL	IDX.	SEMI-TREATED MATERIAL		
				SPAC. SEMI- TR.		
	SPECIFICATION	CODE		ORDER RECOMMENDATION		

BOLTED CONNECTOR M12
(16-35 mm²)
430020560

Note: After the assembly, the ends of item No. 3 shall be opened, thus enabling it to be moved along by the nut

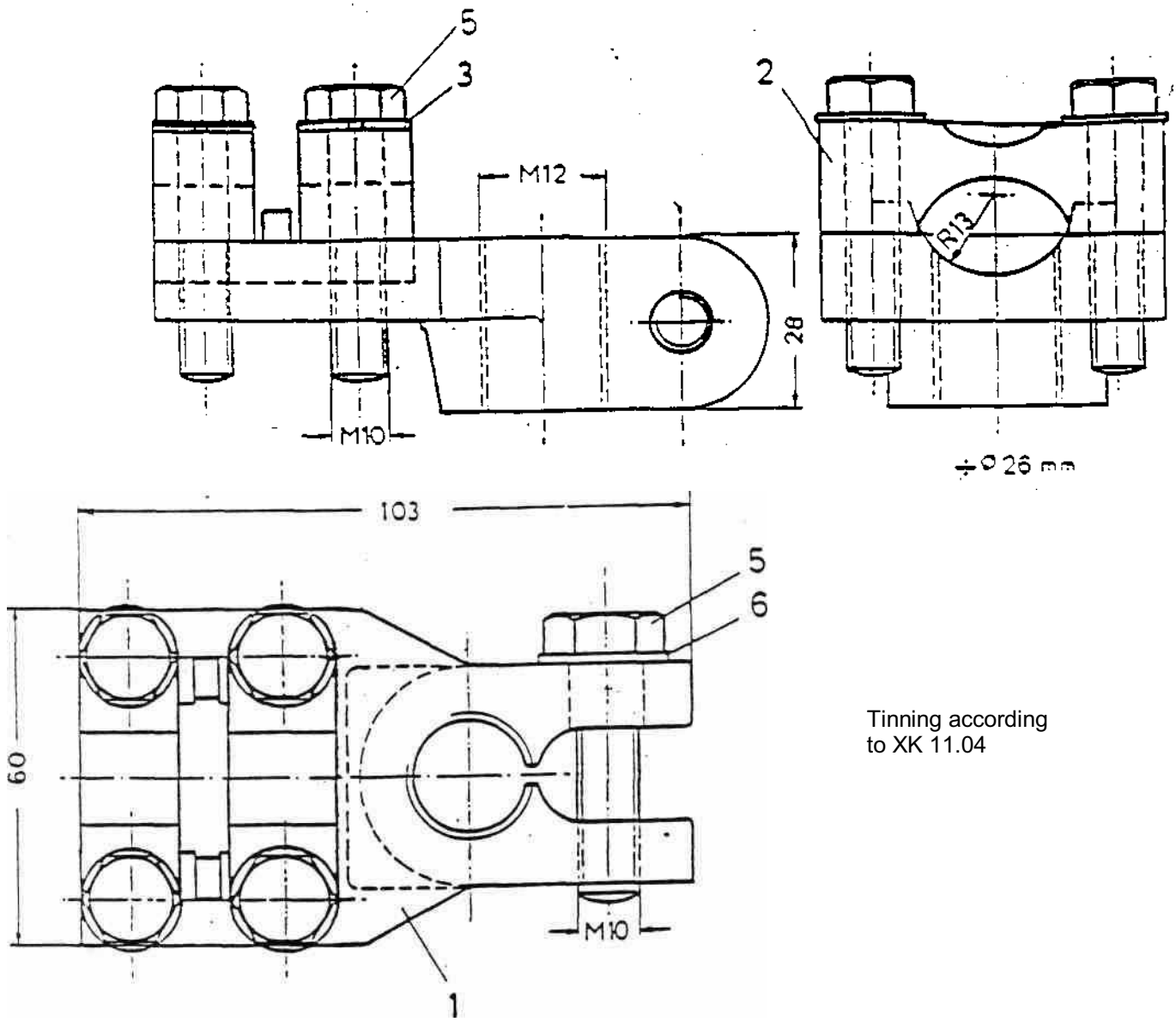


KAY: 430020572 for 50 kVA transformers at L.V.

Weight 0.118 kg

1	CONDUCTOR TIGHTENER		3			
		400076				
1	NUT R 1/2"		2	Tinning 13μ		
		acc. to PPC GR88				
1	BOLTED CONNECTOR		1			
		400075				
ITEM	NAME	MATERIAL	IDX.	SEMI-TREATED MATERIAL		
				SPAC. SEMI- TR.		
	SPECIFICATION	CODE		ORDER RECOMMENDATION		

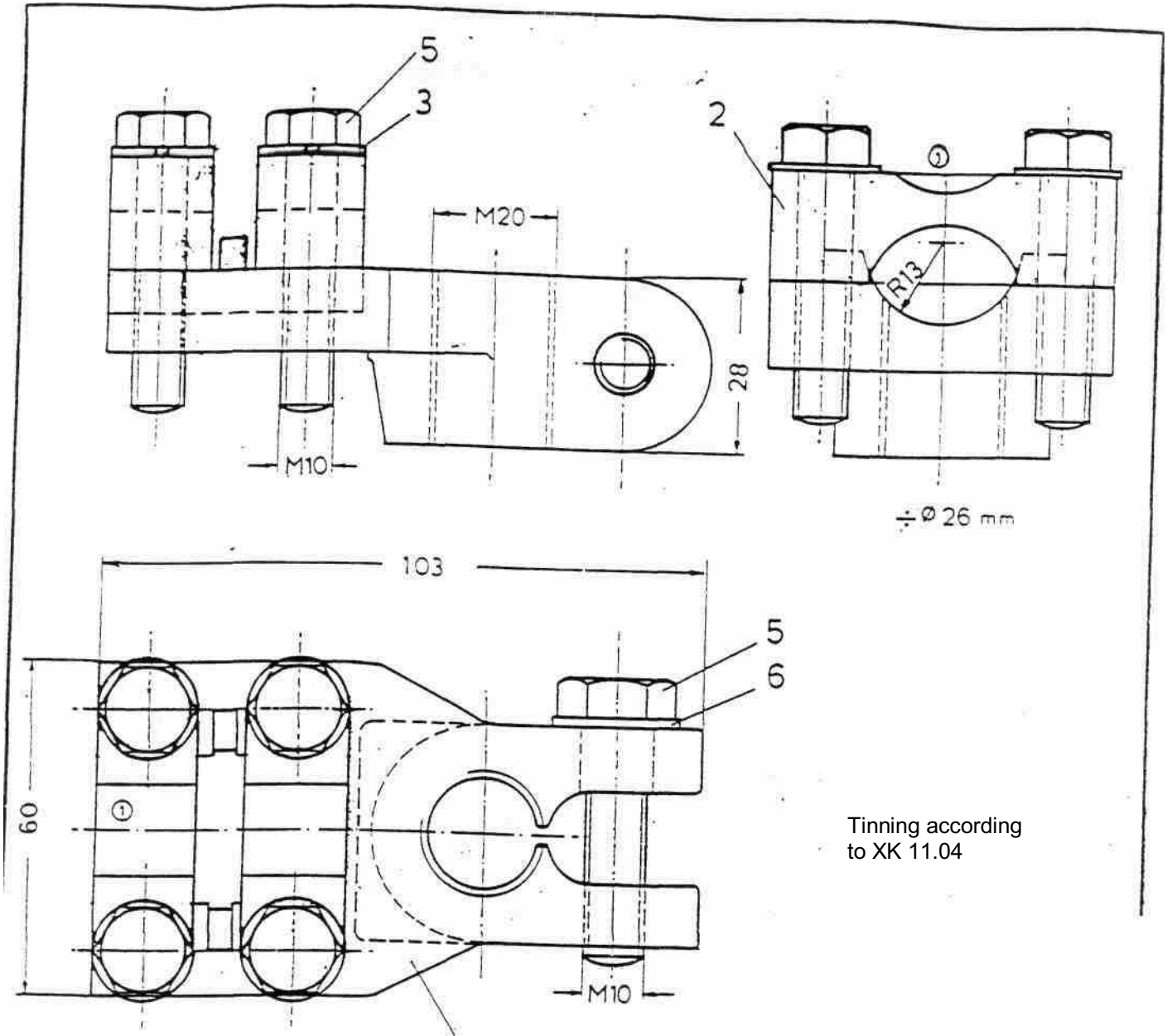
BOLTED CONNECTOR M12
(35-50 mm²)
430020572



Weight ~ 0.94 kg

1	WASHER B10		F St.	6	YZK + bichr.	0.009
	DIN 6796	010537				
5	HEXAGONAL SCREW M10 X 40		8.8	5	STAINLESS STEEL	
	DIN 933	010582				
-	HEXAGONAL SCREW M X 45		5.6	4	TINNED	
	DIN 933					
4	GROVER B40		St	3	YZK + bichr.	0.01
	DIN 127					
2	TIGHTENER COLLAR			2	UNTREATED 010845	0.22
		408734				
1	TIGHTENER BODY			1	UNTREATED 010845	0.52
		412520				
ITEM	NAME		MATERIAL	IDX		WEIGHT
	SPECIFICATION	DRAWING NO.	CODE			kg

TERMINAL
95-150 mm²
430000057

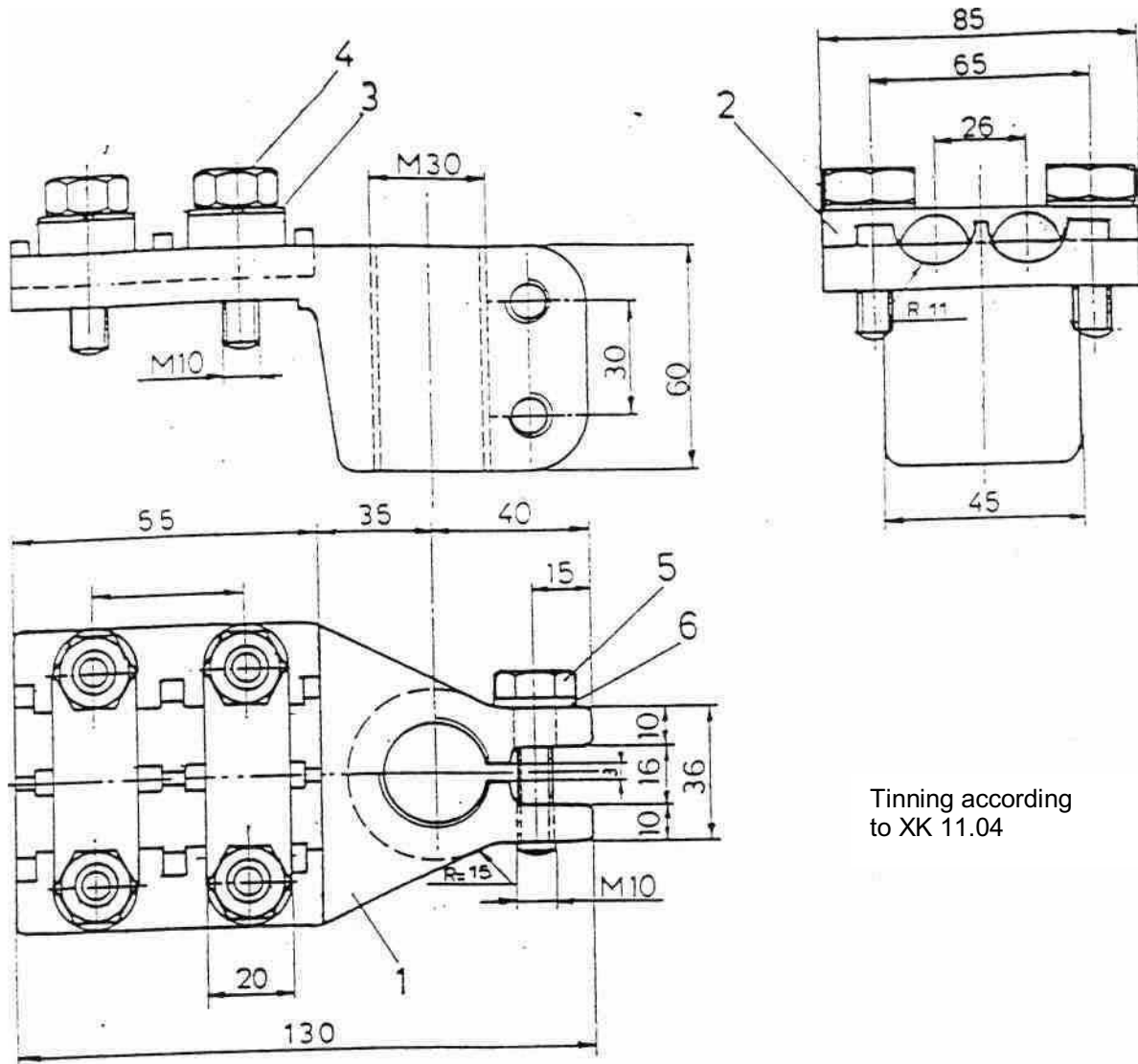


Tinning according to XK 11.04

Weight ~ 0.94 kg

1	WASHER B10		F St.	6	Iridium treatment - ALG acc.	0.009
	DIN 6796	010537			DIN 267/9	
5	HEXAGONAL SCREW M10 X 40		8.8	5	STAINLESS STEEL	0.17
	DIN 933	010582				
-	HEXAGONAL SCREW M X 45		5.6	4	TINNED	
	DIN 933					
4	GROVER B40		St	3	Iridium treatment - ALG acc.	0.01
	DIN 127				DIN 267/9	
2	TIGHTENER COLLAR			2	UNTREATED 010845	0.22
		408734				
1	TIGHTENER BODY			1	UNTREATED 010845	0.52
		408733				
ITEM	NAME		MATERIAL	IDX		WEIGHT
	SPECIFICATION	DRAWING NO.	CODE			kg

TERMINAL
150-300 mm²
430015394

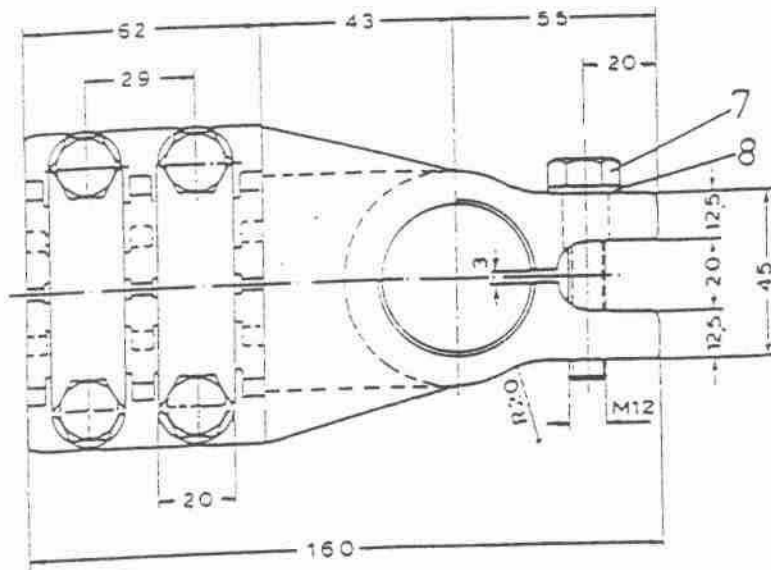
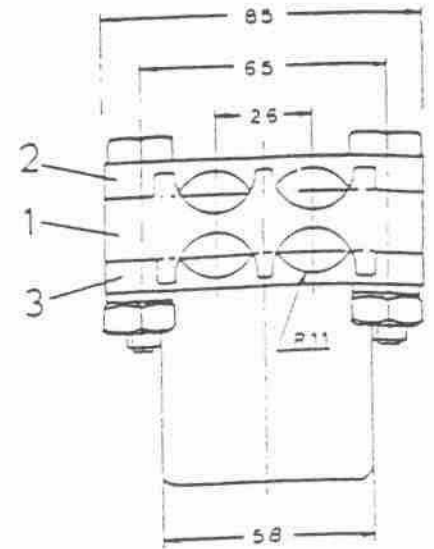
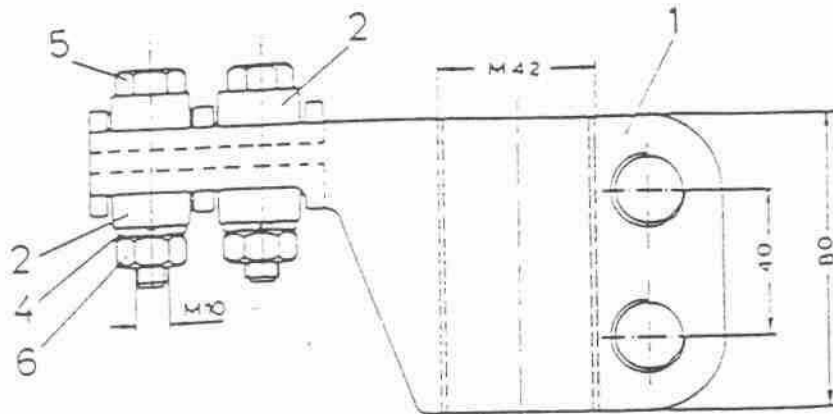


Tinning according to XK 11.04

2	WASHER A 10.5		F St.	6	Iridium treatment - ALG acc.	
	DIN 125	010537	105/608		DIN 267/9	
6	HEXAGONAL SCREW M10 X 40		8.8	5	STAINLESS STEEL	
	DIN 933	010582				
-	HEXAGONAL SCREW M10 X 55		5.6	4		
	DIN 933					
4	GROVER B10		St	3	Iridium treatment - ALG acc.	
	DIN 127				DIN 267/9	
2	TIGHTENER COLLAR		G-CuZn33Pb	2	TINNED $\geq 30 \mu\text{m}$	
		411413				
1	TIGHTENER BODY		G-CuZn33Pb	1	TINNED $\geq 30 \mu\text{m}$	
		411412				
ITEM	NAME		MATERIAL	IDX	SEMI-TREATED MATERIAL	WEIGHT
	SPECIFICATION	DRAWING NO.	CODE		SPAC. SEMI- TR.	
					ORDER RECOMMENDATION	kg

G - CuZn33Pb

TERMINAL
2 x 300 mm²
430015400

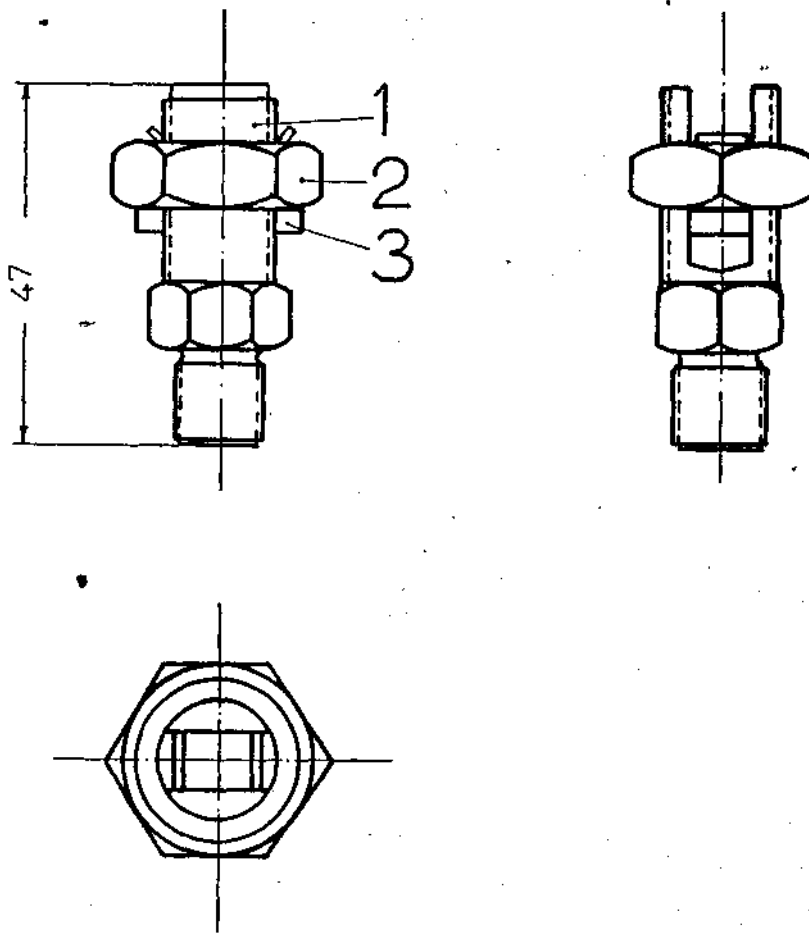


Tinning according to XK 11.04

Weight ~ kg

2	WASHER A 13	F St.	8	Iridium treatment - ALG acc.	
	DIN 125	105/645		DIN 267/9	
2	HEXAGONAL SCREW M12 X 45	8.8	7	STAINLESS STEEL	
	DIN 933	010479			
4	NUT M10	6.	6	Iridium treatment - ALG acc.	
	DIN 934	010291		DIN 267/9	
4	HEXAGONAL SCREW M10 X 80	5.6	5	STAINLESS STEEL	
	DIN 933	010443			
4	GROVER B10	St	4	Iridium treatment - ALG acc.	
	DIN 127	105/600		DIN 267/9	
-	TIGHTENER COLLAR	G-CuZn33Pb	3	TINNED $\geq 30 \mu\text{m}$	
	412090				
4	TIGHTENER COLLAR	G-CuZn33Pb	2	TINNED $\geq 30 \mu\text{m}$	
	411413				
1	TIGHTENER BODY	G-CuZn33Pb	1	TINNED $\geq 30 \mu\text{m}$	
	414786			$\geq 30 \mu\text{m}$	
ITEM	NAME	MATERIAL	IDX	SEMI-TREATED MATERIAL	WEIGHT
	SPECIFICATION	DRAWING NO.		SPAC. SEMI- TR.	
		CODE		ORDER RECOMMENDATION	kg

TERMINAL
4 x 300 mm²
430021758



Note: After the assembly, the ends of item No. 3 shall be opened, thus enabling it to be moved along by the nut

Weight 0.074 kg

1	CONDUCTOR TIGHTENER		3			
1	NUT M16 x 1.5	CuZn40Pb2F37 DIN 17673	2			
1	BOLTED CONNECTOR SHAFT		1			
ITEM	NAME	MATERIAL	IDX.	SEMI-TREATED MATERIAL SPAC. SEMI- TR.		
	SPECIFICATION	CODE		ORDER RECOMMENDATION		

GROUNDING BOLTED CONNECTOR

430020559



Supplement of T.D. DD-01.48 / 23.10.2017

Paragraph 5.4 of the T.D. DD-01.48/23.10.2017 is deleted and replaced by the following text and table of T/F losses:

«The load losses and the no-load losses shall comply with the requirements of the table I1 of the regulation No. 548/2014/EU of 21 May 2014 as shown below. At Double-ratio Transformers is not allowed increase in guaranteed loss values»

Rated Power T/F	No Load Losses	Load Losses
T/F 50 kVA	0,081 kW	0,750 kW
T/F 100 kVA	0,130 kW	1,250 kW
T/F 160 kVA	0,189 kW	1,750 kW
T/F 250 kVA	0,270 kW	2,350 kW
T/F 400 kVA	0,387 kW	3,250 kW
T/F 630 kVA	0,540 kW	4,600 kW
T/F 1000 kVA	0,693 kW	7,600 kW



SUPPLEMENT No. 2 of T.D. ND-01.48/23.10.2017
Transformers with Aluminum Windings, of 100 & 160 kVA rated power

Paragraph 5.7 of the T.D ND-01.48/23.10.2017 is removed and replaced with the following:

«5.7. Windings

*The Transformers shall be of two types depending on the material their windings are made of, **Type A** with Copper Windings and **Type B** with Aluminum Windings.*

The Transformers shall have two windings (the number of coils of each winding is given by the manufacturer). Both MV and LV windings shall be made of the same material.

5.7.1. Copper Windings

In case of circular conductors, their cross-sections shall be in accordance with standards IEC 60317-0-1:2013, A1:2019, grade 2, and IEC 60317-8:2010, class 180.

In case of rectangular conductors, their cross-sections shall be in accordance with standard IEC 60317-27-3:2020, with 0,45 mm thick insulation (paper tape cover) or with standards IEC 60317-0-2:2020, grade 2 and IEC 60317-28:2013, class 180 (enameled).

Let it be noted that copper foil may be used for the LV windings.

5.7.2. Aluminum Windings

In case of circular conductors, their cross-sections shall be in accordance with standards IEC 60317-0-3:2008, A1:2013, A2:2019, grade 2, and IEC 60317-15:2004, A1:2010, class 180 or according to IEC 60317-25, class 200.

In case of rectangular conductors, their cross-sections shall be in accordance with standard IEC 60317-27-4:2020, with 0,45 mm thick insulation (paper tape cover) or with standards IEC 60317-0-9:2015, grade 2 and IEC 60317-74:2018, class 180 (enameled) or IEC 60317-29:2018, class 200(enameled).

Let it be noted that aluminum foil may be used for the LV windings.

5.7.3. Insulation level of MV windings.

	Network voltage level	6,6 kV	15 kV	20 kV
- Power frequency withstand voltage for 1 min of r.m.s. value:		20 kV	38 kV	50 kV
- Full wave impulse withstand voltage, of shape 1,2/50 μ s, peak value:		60 kV	95 kV	125 kV

Chopped wave impulse withstand voltage with a peak value at least equal to that of the full wave for nominal voltages 6.6kV and 15 kV. For the 20 kV it shall be equal to 138kV according to EN 60076-3: 2013.



5.7.4. Insulation level of LV windings

Power frequency withstand voltage for 1 min, r.m.s. value: 10 kV

5.7.5. Dielectric distances

The 20kV winding parts that are under voltage shall have a minimum distance from the tank equal to 30mm. The minimum distance of the LV winding from the core shall be 2.5 mm with intermediate insulation.

No insulation material between windings and tank as well as between tap changer and tank is allowed.

Paragraphs 5.11.1., 5.11.5. and 5.11.8 of the T.D ND-01.48/23.10.2017 are modified as follows:

5.11.1. Construction

The construction of the tank shall be robust and shall not permit oil leaks. The Transformer tanks shall be manufactured with folded sheets. The folded sheet shall be at least of 1 mm thick. The tank shall be equipped with suitable lugs for lifting when it is empty.

In particular, for the 50 and 100 kVA Transformers, pole supporting lugs are required, according to drawing No 1, at the longer side of the tank on which the MV bushings are installed.

The tank cover shall be removable (by screws) with suitable gasket. The connections of all components that are screwed on the cover or on the tank shall also be made through suitable gaskets. The gasket material shall be weather-proof and oil-proof at temperatures up to 110 °C. All nuts and bolts of the tank cover shall have normal metric threads, according to ISO 4017 and ISO 898 respectively, withstand class 8.8.

5.11.5. Expansion tank

The Transformers of 250 kVA and above are required to have a detachable expansion tank.

Specifically for transformers of 160 kVA, they can either have a detachable expansion tank or they can be of a hermetically sealed type construction without expansion tank.

In case of Transformer with a detachable expansion tank, the tank shall have suitable height so that the oil level at 20 °C is at least 3 cm higher than the higher exhaust level of the MV bushing, and at 100 °C no oil overflow from the expansion tank is observed. At -20 °C the oil level shall be 35 mm higher from the bottom of the expansion tank.

In case of Transformers of 160 kVA without an expansion tank, these transformers must meet the necessary requirements regarding the tightness tests as described in paragraph 5.11.8. for the sealed type construction of 50kVA and 100kVA transformers.

5.11.8. Sealed type construction of 50 and 100 kVA Transformers

The 50 and 100 kVA Transformers shall be of sealed type construction without expansion tank and without overpressure safety valve. However, the Transformer tank shall be able to withstand an average overpressure of 20% of the nominal pressure, according to paragraph 6.1.6. Under the tank cover and up to the oil level, an up to 120 mm high air layer shall be provided. A design without the aforementioned air layer(or air cushion) is also acceptable. It is not permitted to use inert gas. For this purpose, the porcelain insulators shall have long neck, of a 160 mm length, so that their lower end shall remain immersed in the oil by 25 mm (at least) at a temperature of 20 °C. The last point of the tap changer under voltage shall be immersed in the oil by 30 mm at least. The above include the case of 160kVA transformers of sealed type construction without expansion tank.



Paragraph 5.12 of the T.D ND-01.48/23.10.2017 is modified as follows:

5.12. Overall dimensions of the Transformers

The overall dimensions of the Transformers shall not exceed the following limits:

- Dimensions for Transformers with rated power up to 400 kVA:

Length: 160 cm

Width: 130 cm

Height: 200 cm

However, these dimensions can be bigger for T/F with aluminum windings.

- Dimensions for Transformers with rated power 630 and 1000 kVA:

Length: 190 cm

Width: 130 cm

Height: 200 cm, for Transformers for indoor installation

Height: 230 cm, for Transformers with rated power 630 kVA for overhead networks

Note: A number of transformers, having a rated power of 630 and 1000 kVA intended to be installed indoors, that will be defined in each tender issued, shall have a maximum height of 175 cm, to be suitable for installation to rooms of limited dimensions.

Paragraph 6.1.6.b. of the T.D ND-01.48/23.10.2017 is modified as follows:

b) Test

The tightness test for the tank is performed on the above mentioned Transformers of 50 or 100 kVA in cold state, with overpressure equal to 20% of the nominal pressure. The pressure inside the tank is increased up to $1,2 \times P_m$ within a period of about 1 min with dry air or nitrogen. That pressure shall be maintained stable for one hour. The test is considered successful if during the one hour period no oil leakage, warping or deformation of the tank is observed. A leakage may be observed by several ways (change of the manometer indication).

Paragraph 7.3. of the T.D ND-01.48/23.10.2017 is modified as follows:

7.3. Phase marking

A print of reliefs or engraving type for each phase shall be provided on the cover of the Transformer near the base of the MV and LV bushings or engraving on the edge of the cover. It is not permitted to use welded plates. The symbols for the phases are provided in paragraphs 5.3.1.6, 5.3.2.6 and 5.3.3.6.



Supplement No. 3 of T.D. DD-01.48 / 23.10.2017

Paragraph 5.8., 5.8.1., 5.8.2., 5.8.3. of the T.D. DD-01.48/23.10.2017 are deleted and replaced by the following text:

5.8. Bushings

The LV bushings (porcelain insulator and stud, nuts, washers and cover) shall be according to EN 50386: 2002 and the MV (porcelain insulator or plug in) shall be according to EN 50180: 2015. The LV and MV studs for up to 250 A shall be made of brass and the studs for higher currents shall be made of copper.

The distances between the centers of the LV bushings shall be 150 mm at least for currents up to 2000 A, and 165 mm at least for currents higher than 2000 A. The corresponding distances for the MV bushings shall be 270 mm at least.

For the 20 kV operating voltage, the minimum distance between bushing points under voltage from any earthed metallic parts shall be at least 22 cm. In the case of pole-mounted Transformers (50 and 100 kVA), the pole is considered to be earthed.

The bushings shall be installed on the cover of the Transformer's tank in vertical position and shall be sealed with suitable gaskets.

The MV and LV insulators of the Transformers shall be made of high quality porcelain manufactured with the wet method without pores, and they shall have brown color glazing.

The MV insulators shall be according to EN 50180:2015, type 2 or 3, with four or five sheds, depending on the offered type, in order to always be interchangeable. In case the offered type is type 3, with five sheds, it shall be in compliance with figure A.3 of the standard.

In case the offered type is type 2, the insulators shall deviate from the standard on the diameter of the sheds, which shall be 165 mm instead of 150 mm as provided in the standard, in order to have a resulting creeping distance of at least 53 cm.

Moreover, for the supply of 50 and 100 kVA transformers, the length of the insulator's neck shall deviate from the standard and it shall be 160 mm instead of 83 mm. The total height of the sheds together with the MV insulator's neck shall not exceed 52 cm. The LV insulators shall be according to EN 50386: 2002.

5.8.1. Plugs on the MV side

Transformers with rated power 630 up to 2500 kVA, meant for indoor use, shall be equipped with special plug in bushing reception at the MV side of the tank cover instead of porcelain bushings. Specifically, on the tank cover, there shall be interface type A1 plug-in bushings in accordance with EN 50180:2015 and they shall be accompanied by a full set of elbow connectors. Especially for the supply of 630 kVA Transformers, if specified by the tender documents, shall also be manufactured with porcelain insulator bushings when they are to be used in overhead networks.

A full set of elbow connectors for the MV side connection shall be an integral part of the procurement of the transformers intended to be used indoors which shall be in accordance with HD 629.1S1:1996+A12001 and EN 61442:2005. This full set of connectors shall be suitable for the connection of the MV side of 630 kVA and 1000 kVA Transformers with 1X50 mm² NA2XSJ cable per MV phase.



5.8.2. Electrical characteristics

5.8.2.1. MV Insulators

- a) Full wave impulse, with a 1.2/50 μ s shape, withstand voltage peak value: 170 kV
- b) Power frequency withstand voltage, wet, 1 min, r.m.s. value: 70 kV
- c) Minimum creeping distance: 53 cm

5.8.2.2. LV Insulators

- a) Full wave impulse, with a 1.2/50 μ s shape, withstand voltage peak value: 30 kV
- b) Power frequency withstand voltage, wet 1 min - r.m.s value: 10 kV

Especially for the insulators intended to be used on Transformers 50 and 100 kVA an impulse withstand voltage of 22,5 kV with an 1,2 / 50 μ s shape, is acceptable due to the fact that they are not fully immersed into the oil.

5.8.3.3. MV Plugs

- a) Full wave impulse, with a 1.2/50 μ s shape, withstand voltage peak value: 125 kV
- b) Power frequency withstand voltage, wet, 1 min, r.m.s. value: 55 kV



Supplement No. 4 of T.D. DD-01.48/23.10.2017

1. The following subsection of section 7 (paragraph §5.8 «Bushings») of the Supplement No. 3 of T.D. DD-01.48, is deleted:

«...The total height of the sheds together with the MV insulator's neck shall not exceed 52 cm»,

and is replaced by the following text:

«...The total height of the sheds together with the MV insulator's neck shall not exceed 58,3 cm».

Μάρτιος 2019

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-44 / 5

(Απόδοση Αγγλικού κειμένου στα Ελληνικά)

ΠΙΝΑΚΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ & ΔΙΑΝΟΜΗΣ**ΜΕΡΟΣ Ι****I. ΣΚΟΠΟΣ**

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει την κατασκευή και προμήθεια πινάκων ελέγχου, όπως εμφανίζονται στα συνημμένα αντίτυπα των σχεδίων μας (προκαταρκτικά).

II. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Οι πίνακες ελέγχου θα κατασκευασθούν σε τμήματα κατάλληλα για μεταφορά και ικανά για εγκατάσταση στον τόπο προορισμού τους για ανεξάρτητη λειτουργία και για σύνδεση με εξωτερικά κυκλώματα.
2. Όλοι οι πίνακες ελέγχου και διανομής πρέπει να είναι μεταλλικοί, κατάλληλοι για εσωτερική εγκατάσταση εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά στα σχέδια. Οι πίνακες αυτοί πρέπει να είναι επεκτάσιμοι και πλήρεις με όλες τις συρματώσεις, οριολωρίδες ακροδεκτών, πινακίδων, ενδεικτικών λυχνιών, κ.τ.λ.
3. Η μπροστινή πλευρά του πίνακα, πάνω στον οποίο είναι τοποθετημένοι οι ηλεκτρονόμοι και οι συσκευές ελέγχου, θα είναι κατασκευασμένη από στραντζαριστή λαμαρίνα. Επίσης, από στραντζαριστή λαμαρίνα θα είναι κατασκευασμένη και η οροφή και η θύρα του πίνακα. Οι πίνακες εσωτερικού χώρου, εκτός από τους πίνακες διανομής χαμηλής τάσης συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος, τα οποία αποτελούν ένα συγκρότημα, θα παραδοθούν χωρίς εξωτερικά πλευρικά τοιχώματα.

Η στερέωση των ηλεκτρονόμων και συσκευών πάνω στα εσωτερικά πλευρικά τοιχώματα θα γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε αφενός μεν να είναι σταθερή, αφετέρου δε η αφαίρεση και επανατοποθέτηση των συσκευών να γίνεται με ευκολία καθώς

επίσης να μην είναι ορατές οι βίδες στήριξης τους ή τα πριτσίνια στην εξωτερική πλευρά του πίνακα. Το δάπεδο του πίνακα θα αποτελείται από δύο ή τρία τμήματα, ώστε να είναι εύκολη η διέλευση και διευθέτηση των εισερχόμενων καλωδίων. Επίσης, θα χορηγούνται 8 μεταλλικοί στυπιοθλίπτες για την είσοδο των καλωδίων. Για τη στήριξη των καλωδίων εισόδου, θα τοποθετηθούν στο δάπεδο του πίνακα δύο μεταλλικές λάμες σε προφίλ "U". Το πάχος της λαμαρίνας των πινάκων θα πρέπει να μην είναι μικρότερο των 2.3 mm, κατά προτίμηση.

Οι πίνακες πρέπει να έχουν διαστάσεις 0.80 x 0.60 x 2.30 m, κατά προτίμηση. Οι χειρολαβές και τα μάνδαλα ασφαλείας δεν πρέπει να τοποθετούνται ψηλότερα των 2.1 m πάνω από την επιφάνεια του δαπέδου. Ο τελικός καθορισμός των ανωτέρω διαστάσεων θα πρέπει να φέρει την έγκριση του ΑΔΜΗΕ.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι πρέπει να είναι εγκατεστημένοι στην μπροστινή πλευρά του πίνακα, σε θέση όχι χαμηλότερη των 0.35m και όχι ψηλότερη των 1.8 m πάνω από την επιφάνεια του δαπέδου. Η συρμάτωσή τους θα γίνεται από την οπίσθια πλευρά.

4. Η θύρα του πίνακα θα είναι στην οπίσθια πλευρά του, αναρτημένη σε μεντεσέδες, και θα πρέπει να ανοίγει τελείως ώστε να μην παρεμποδίζεται η προσπέλαση προς το εσωτερικό του πίνακα. Η ανάρτηση της θύρας πρέπει να επιτρέπει την δι' ανυψώσεως απομάκρυνσή της. Η θύρα πρέπει να κλείνει με χειρολαβές και να προβλέπονται μάνδαλα ασφαλείας. Στο κάτω μέρος της θύρας θα προβλεφθούν περσίδες για τον αερισμό του πίνακα, καλυπτόμενες εσωτερικά με δικτυωτή λαμαρίνα (μεταλλική σίτα).
5. Το άνοιγμα των οπών και η απαιτούμενη συρμάτωση για τα όργανα, ηλεκτρονόμους ή άλλες συσκευές, πρέπει να εκτελεσθούν από τον Ανάδοχο Προμηθευτή των πινάκων.
6. Οι πίνακες θα βαφούν με ηλεκτροστατική βαφή. Η εσωτερική πλευρά των πινάκων θα είναι χρώματος λευκού. Η εξωτερική πλευρά θα είναι χρώματος γκρι.
7. Μια λυχνία φθορισμού (ή άλλη ισοδύναμη επιλογή) πρέπει να τοποθετηθεί στο εσωτερικό κάθε πίνακα για φωτισμό, όσο είναι δυνατό, όλων των συρματώσεων και να μην προκαλεί θάμπωμα. Αυτή η λυχνία του πίνακα πρέπει να ελέγχεται από τερματικό διακόπτη θύρας. Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων ελέγχου και προστασίας πρέπει να είναι τύπου LED σύμφωνα με τον ακόλουθο τυποποιημένο κώδικα χρωμάτων :

ΚΟΚΚΙΝΟ : Κύκλωμα διακόπτη κλειστό. Το χρώμα αυτό προορίζεται για την αναφερόμενη λειτουργία μόνο.

- ΠΡΑΣΙΝΟ : Κύκλωμα διακόπτη ανοικτό. Το χρώμα αυτό προορίζεται για την αναφερόμενη λειτουργία μόνο.
- ΛΕΥΚΟ : Λυχνίες κανονικά αναμμένες: Κύκλωμα τάσεως υγιές, κύκλωμα πτώσεως υγιές κ.τ.λ.
- ΚΙΤΡΙΝΟ : Ενδείξεις σημάτων για τις οποίες απαιτείται επέμβαση. Υπερύψωση θερμοκρασίας Μ/Σ, πτώση διακόπτη από σφάλμα, λειτουργία ηλεκτρονόμου Buchholz, απώλεια φορτιστή, κ.τ.λ.

8. Τα καλώδια εισόδου του πίνακα καθώς και τα δευτερεύοντα κυκλώματα των Μ/Σ εντάσεως και τάσεως πρέπει να μπορούν να γειώνονται σε ένα κεντρικό σημείο και σε προσιτή θέση, το οποίο θα συνδέεται με το δίκτυο γείωσης των όμορων πινάκων ή του κτιρίου.
Οι συσκευές που βρίσκονται στο εσωτερικό των πινάκων, θα πρέπει να εγκαθίστανται κατάλληλα στις πλευρές των πινάκων, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση στις συρματώσεις και στους ακροδέκτες.
9. Τα όργανα, τα καλώδια και όλα τα μεταλλικά τμήματα των πινάκων πρέπει να είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένα, με χάλκινη γαλβανισμένη ταινία γείωσης 25 x 3 mm, προς τους ακροδέκτες γείωσης, τους προβλεπόμενους για σύνδεση προς το σύστημα γείωσης.
10. Η συρμάτωση του πίνακα πρέπει να εκτελεσθεί με πολύκλωνο χάλκινο μονοπολικό αγωγό διατομής 1.5 mm² ή 2.5 mm², όπου απαιτείται (κυκλώματα εντάσεως κυκλώματα Σ.Ρ) μονωμένο που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προδιαγραφής SS-140, εναλλαγή Β. Το χρώμα της μόνωσης πρέπει να είναι μαύρο ή γκρι.
Οι ακροδέκτες της οριολωρίδας πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση με πολύκλωνους αγωγούς διατομής τουλάχιστον 6 mm², εκτός εάν αναφέρεται διαφορετική απαίτηση στα σχέδια.
Όλη η καλωδίωση πρέπει να οδεύει μέσα σε πλαστικά κανάλια καλωδίων και να ακολουθεί τον παρακάτω τυποποιημένο κώδικα χρωμάτων.

α. Συνδέσεις σε κυκλώματα Ε.Ρ.:

- | | | |
|-------------------|---|------------------|
| Καφέ | : | για την φάση Α |
| Μαύρο | : | για την φάση Β |
| Γκρι | : | για την φάση C |
| Μπλέ | : | για τον ουδέτερο |
| Κίτρινο & πράσινο | : | για τη γείωση. |

β. Συνδέσεις σε κυκλώματα Σ.Ρ.:

Μαύρο για τον θετικό και άσπρο για τον αρνητικό πόλο.

Όλοι οι αγωγοί καθώς και τα πολυπολικά καλώδια των πινάκων πρέπει να φέρουν κατάλληλους ακροδέκτες σύνδεσης (ferrules), οι οποίοι θα έχουν το ίδιο μαρκάρισμα και στα δύο άκρα. Οι ακροδέκτες θα διαθέτουν κατάλληλο μονωτικό υλικό μεγάλης διάρκειας ζωής υπό βιομηχανικές συνθήκες λειτουργίας και θα πρέπει να εμποδίζουν την επικάθιση σκόνης.

Η αρίθμηση των ακροδεκτών και όλων των καλωδιακών συνδέσεων θα αποτυπώνεται στην τελευταία αναθεώρηση του σχεδίου 30180.

11. Οι οριολωρίδες ακροδεκτών πρέπει να είναι εγκατεστημένες κατακόρυφα και στις τρεις (3) πλευρές του πίνακα και η απόσταση του κάτω άκρου τους θα είναι περίπου 30 cm από την επιφάνεια του δαπέδου, ώστε να επιτρέπουν εύκολη πρόσβαση για εκτέλεση συνδέσεων.
Όλες οι συνδέσεις πρέπει να εκτελεστούν στην μπροστινή πλευρά των οριολωρίδων των ακροδεκτών οι οποίες πρέπει να διαθέτουν ζεύγη ακροδεκτών για εισερχόμενους και εξερχόμενους αγωγούς.
12. Οι κύριοι ζυγοί και οι λήψεις τους πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από γαλβανισμένο χαλκό υψηλής αγωγιμότητας με ημιστρογγυλεμένα άκρα. Όλες οι συνδέσεις των λήψεων πρέπει να είναι ισχυρά κοχλιωμένες.
13. Στο εσωτερικό του πίνακα θα πρέπει να περιλαμβάνεται ο συνοδός εξοπλισμός ασφαλειών, γεφυροσυνδέσμων, διατάξεων προστασίας και γεφυροσυνδέσμων δοκιμής. Σε κάθε πίνακα ελέγχου ή διανομής πρέπει να προβλεφθεί αριθμός εφεδρικών ακροδεκτών, τοποθετημένων στους οδηγούς, τουλάχιστον ίσος με το 10% του συνόλου τους. Για κάθε τύπο ασφαλειών και ενδεικτικών λυχνιών πρέπει να παραδοθούν εξωλκείς ασφαλειών (εάν απαιτούνται) και ανά μία εφεδρική λυχνία και ασφάλεια (για κάθε πίνακα).
14. Πινακίδες που προβλέπονται για όλες τις συσκευές πρέπει να είναι κατασκευασμένες από εγκεκριμένο υλικό, ώστε να διασφαλίζεται το ανεξίτηλο των γραμμάτων. Η επιφάνεια της πινακίδας πρέπει να στερείται λαμπρότητας για την αποφυγή θαμπώματος από το ανακλώμενο φως. Στους πίνακες ελέγχου 150 kV και 15 kV πρέπει να περιλαμβάνεται ένα μιμικό διάγραμμα από λευκό μέταλλο (κράμα αλουμινίου).
15. Σε περίπτωση χρήσης βυσμάτων “Ω”, αυτά πρέπει να τοποθετούνται κοντά στην πόρτα του πίνακα για εύκολο χειρισμό. Επίσης, πρέπει να τοποθετούνται ομαδοποιημένα (ανά πύλη ή ζυγό). Σε κάθε περίπτωση, οι αφίξεις των τάσεων θα είναι στο θηλυκό μέρος του βύσματος “Ω”.

ΜΕΡΟΣ ΙΙ**ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ**

Τα συγκροτήματα εξοπλισμού που περιγράφονται παραπάνω πρέπει να αντέχουν στις ακόλουθες διηλεκτρικές δοκιμές για καθορισμό της επάρκειας την μόνωσής τους. Όλες οι διηλεκτρικές δοκιμές πρέπει να εκτελεσθούν μεταξύ φάσεων και φάσεως - γης.

Συσκευές χρησιμοποιούμενες σαν μέρη του εξοπλισμού πρέπει να ικανοποιούν τις διηλεκτρικές απαιτήσεις τέτοιων συσκευών.

1. Συσκευές Ε.Ρ. με ονομαστικά χαρακτηριστικά από 60 έως 600 V πρέπει να αντέχουν επί ένα λεπτό σε εναλλασσόμενη τάση δοκιμής χαμηλής συχνότητας, τιμής κατά 1000 V μεγαλύτερης της διπλάσιας της ονομαστικής τους τιμής, και όχι μικρότερης των 1500 V.
2. Δοκιμές συσκευών Σ.Ρ. ονομαστικής τάσης 110 V, υπό τάση 1500 V. Οι ανωτέρω δοκιμές πρέπει να εκτελεσθούν στο εργοστάσιο κατασκευής.
3. Επιπρόσθετα, μπορούν να εκτελεσθούν δοκιμές και στη θέση εγκατάστασης, με χρησιμοποίηση του 75% των τιμών που δίνονται στις παραγράφους 1 και 2.

ΜΕΡΟΣ ΙΙΙ**ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ**

Ο Ανάδοχος, πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας, θα πρέπει να υποβάλλει σχέδια γενικής διατάξεως και διαγράμματα συνδεσμολογιών, για έγκριση.

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται, μαζί με τους πίνακες, να παραδώσει εγκεκριμένα σχέδια και φωτοτυπίες των σχεδίων που αφορούν κάθε έναν από τους πίνακες ελέγχου και διανομής, όπως θα αναφέρεται κάθε φορά στη Διακήρυξη.

Θα παραδοθούν επίσης φυλλάδια, τεύχη τεχνικών περιγραφών και οδηγιών λειτουργίας σε δέκα (10) αντίγραφα (στην Αγγλική ή Γαλλική γλώσσα) για κάθε τύπο συσκευής ή ηλεκτρονόμου.

ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι πίνακες θα παραδίδονται τοποθετημένοι σε κατάλληλη βάση για μεταφορά, εντός εντελώς κλειστού και στιβαρού ξύλινου κιβωτίου πάχους 20 mm.



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

March 2019

SPECIFICATION SS-44 / 5

CONTROL, RELAY & DISTRIBUTION BOARDS

PART I

I. SCOPE

This specification covers manufacturing and supplying of the control boards as shown on the attached prints of our drawings (preliminary).

II. GENERAL REQUIREMENTS

1. The control boards shall be fabricated in sections suited to shipment and capable of being readily assembled at ultimate destination for unit operation and connection to external circuits.
2. All control and distribution boards shall be of the indoor steel cubicle type, unless otherwise noted on the drawings. These boards shall be extendable and complete with all wiring, terminal blocks, labels, indicating lamps etc.
3. The front part of the cubicle, upon which the relays and other apparatus are mounted shall be made from sheet steel through bending and forming operation.
The top of the cubicle, as well as the door, shall also be made through bending and forming operation.
The indoor cubicles, except the low voltage distribution cubicles for A.C. and D.C. auxiliary supply which form a set, shall be delivered without exterior side partitions.
The fastening of the relays and apparatus on the interior side partitions shall be made by screws permanently fixed (spot welded) on the metallic partition or by DIN hat rails, in such a way as to assure easy removal and re-installment of the apparatus. For the fastening of the incoming cables, two (2) metallic supporting plates of "U" profile will be provided at the bottom of the panel. Thickness of the sheet steel of the cubicles shall not preferably be less than 2.3 mm.

Cubicles shall preferably be of the dimensions 0.80 x 0.60 x 2.30 m. Handles and padlocks shall not be mounted higher than 2.1 m above the floor level.

The above dimensions are indicative and could follow the manufacturer design if needed, under IPTO approval.

All relays shall be mounted suitably and not lower than 0.35 m and not higher than 1.8 m above floor level.

The wiring of the relays shall be from the rear side.

4. Cubicle door shall be hinged to lie flat back and not restrict areas to the panel. Hinges shall be of the lift-off type. Doors shall be secured with integral handles and provision shall be made for locking. On the lower part of the door, louvers shall be provided, covered on the interior side by a metallic screen.
5. The drilling and wiring required for instruments, relays or other apparatus shall be carried out by the Contractor supplying the panels.
6. Cubicles shall be painted with electrostatic paint. The inside of cubicles shall be painted white and the outside grey.
7. A fluorescent lamp (or any other equivalent) shall be fitted inside each cubicle in order to illuminate as much as possible all wiring without dazzle. The cubicle lamp shall be controlled from a door switch.
 Indicating lamp glasses on control and relay panels shall conform to the following standard color code:
 - RED : Circuit breaker closed. This color is to be reserved for the aforementioned function.
 - GREEN : Circuit breaker open. This color is to be reserved for the aforementioned function.
 - WHITE : Lamps normally alight: Voltage healthy, trip circuit healthy etc.
 - YELLOW : Alarm indications requiring action. Transformer over-temperature, circuit breaker trip-on fault, Buchholz relay actuated, charger failure etc.
8. The incoming cables, as well as the current transformers and voltage transformers secondary circuits, shall be able to be earthed at one central point in an accessible position connected to the earthing system of the switchgear's nearby panels or building.
 Apparatus located inside of the cubicle shall be mounted on the sides of the cubicles in a way that provides free access to the panel wiring and terminals.

9. Apparatus, cables and all metallic parts of the boards shall be electrically connected, via a copper tinned grounding bar 25 x 3 mm, leading to the earthing terminals provided for the connection to the earthing system.
10. Panel wiring shall consist of single core, copper stranded wire of 2.5 sq. mm section, insulate, and shall conform to the requirements of specification SS-140, Color of insulation shall be black or grey. For internal wiring, the cross section of the cables shall not be less than 1.5 sq. mm.
Terminal blocks shall be suitable for connection of a stranded copper wire of at least 6 sq. mm section, unless otherwise noted on the drawings.
Cabling shall be running placed in plastic ducts and shall conform to the following standard code:
- a. Connections in A.C. circuits:
Brown for phase A
Black for phase B
Grey for phase C
Blue for neutral
Yellow + Green for ground
 - b. Connections in D.C. circuits:
Black for plus and white for minus D.C.

All wires and multi-core cables on panels shall have ferrules which bear terminal/device designation and connection point at each end. Ferrules shall be of insulating material long-lived under industrial conditions of service and shall be provided with glossy finish to prevent adhesive of dirt.

11. Terminal blocks shall be mounted preferably vertically at the three (3) sides of the cubicle and the distance of their lowest edge from the floor level will be about 30 cm long to give easy access to connection.
All connections shall be made to the front of terminal blocks which shall have pairs of terminals for incoming and outgoing wires.
12. Main buses and bus taps shall be made of high conductivity tinned copper bars with half-round edges. All tap joints shall be heavily bolted.
13. Fuses and links, auxiliary protective gear and test links shall be accommodated inside the cubicle. In each control or distribution board a minimum of 10% of spare terminal blocks mounted on the channel shall be provided. The final quantity of spare blocks will follow the manufacturer design.

For each type and rating of fuses and indicating lamps, fuse extractors (if required) and one spare fuse and one indicating lamp shall be provided for each board.

14. Labels provided for all apparatus shall be of approved material to ensure permanency of the lettering. The surface of the label shall have a mat or satin finish to avoid dazzle from reflected light. Mimic diagram shall be provided on the 150 kV and 15 kV control panels and shall be white metal (aluminum alloy).
15. In case of use of voltage isolation sockets type “Ω”, they should be installed near panel door providing easy control. They will also be located in groups (per bay or bus). At any case, incoming voltages will be at the female part of “Ω” socket.

PART II

TEST REQUIREMENTS

Switch-gear assemblies, as stated above, shall be able to withstand the following dielectric tests to determine the adequacy of the insulation. All these dielectric tests shall be made phase to phase and phase to ground.

Devices used as a part of switch-gear assemblies shall be capable of meeting the dielectric requirements for such devices.

1. A.C. assembled equipment rated from 60 to 600 V shall withstand for one minute a low frequency A.C. voltage test of twice the rated voltage plus 1000 V, with a minimum of 1500 V.
2. Tests for D.C. assembled equipment rated 110 V shall be 1500 V. The above tests shall be made at the point of manufacture.
3. In addition, tests may be made by using 75% of the given values in paragraphs 1 and 2 at the point of installation.

PART III

DRAWINGS & CONNECTION DIAGRAMS

Drawings of the general arrangement and diagrams of connections shall be submitted by the contractor for approval before starting any work.

Upon delivery of the equipment the contractor shall furnish reproducible copies according to the Inquiry.

Pamphlets, technical descriptions, operation manuals etc., shall be submitted in ten copies (in English or French language) for each type of apparatus or relay.

PACKING

The panels must be delivered on an appropriately covered for transport and within of an entirely closed robust wooden box 20 mm of thickness.

Δεκέμβριος 2016

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-140/9

ΧΑΛΚΙΝΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΙΣΧΥΟΣ 0.6/1 (1.2) kV ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC Η ΧΛΡΕ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟ ΜΑΝΔΥΑ PVC

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά την προμήθεια πολυπολικών καλωδίων ισχύος και ελέγχου 0.6/1 (1.2) kV, για χρησιμοποίηση σε υπαίθριους και κλειστού τύπου Υποσταθμούς και ΚΥΤ.

II. ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΜΟΝΩΣΗΣ

Η ονομαστική τάση μεταξύ αγωγού και γης είναι 600 V, ενώ μεταξύ αγωγών είναι 1000 V. Η μέγιστη τάση λειτουργίας μεταξύ αγωγών σε κανονικές συνθήκες είναι 1200 V.

III. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

- Μορφή ρεύματος**
Εναλλασσόμενο και συνεχές ρεύμα.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας**
Σε εναλλασσόμενο ρεύμα πολική τάση 400V και σε συνεχή τάση 220V.
- Συχνότητα**
Για το εναλλασσόμενο ρεύμα 50 Hz.
- Γείωση**
Ουδέτερος απ'ευθείας γειωμένος (Neutral Solidly Grounded).

IV. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα καλώδια προορίζονται για να τοποθετηθούν σε αυλάκια ή να ταφούν απ'ευθείας στο έδαφος.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : Ελάχιστη 0°C - Μέγιστη 40°C.

VI. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η σχεδίαση και κατασκευή των καλωδίων θα ακολουθεί το πρότυπο IEC 60502-1.

Η ονομαστική διατομή των αγωγών σε mm², ο αριθμός των αγωγών ανά καλώδιο και ο αριθμός των κλώνων ανά αγωγό δίνονται στον Πίνακα I και ΙΑ.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι

Καλώδια με μόνωση PVC/A Μέγεθος αγωγών - Πάχος μόνωσης και προστατευτικού περιβλήματος

Α Γ Ω Γ Ο Ι						
Ονομαστική διατομή (mm ²)	Αριθμός αγωγών ανά καλώδιο	Αριθμός & διάμετρος κλώνων (mm)	Ονομαστικό πάχος μόνωσης (mm)	Προσεγγ. πάχος εσωτερικής επένδυσης, με περιτύλιξη (εξώθηση) (mm)	Ονομαστικό πάχος προστατευτικής επένδυσης (mm)	Προσεγγ. εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)
1.5	22	7 x 0.52	0.8	0.4 (1.0)	1.8	21.4
2.5	2	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	11.2
2.5	3	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	11.7
2.5	4	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	12.6
2.5	7	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	14.6
2.5	8	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	16.1
2.5	12	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	18.5
2.5	19	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	21.4
4	4	7 x 0.85	1.0	0.4 (1.0)	1.8	14.8
4	8	7 x 0.85	1.0	0.4 (1.0)	1.8	19.2
6	2	7 x 1.05	1.0	0.4 (1.0)	1.8	14.0
6	4	7 x 1.05	1.0	0.4 (1.0)	1.8	16.0
10	2	7 x 1.35	1.0	0.4 (1.0)	1.8	15.6
10	4	7 x 1.35	1.0	0.4 (1.0)	1.8	18.0
25+16	3 + 1	7 x 2.13 + 7 x 1.70	1.2 + 1.0	0.4 (1.0)	1.8	22.9
35+16	3 + 1	7 x 2.52 + 7 x 1.70	1.2 + 1.0	0.4 (1.0)	1.8	24.8
50	2	19 x 1.83	1.4	0.4 (1.0)	1.8	26.0
50	4	19 x 1.83	1.4	0.4 (1.2)	1.9	30.8

ΑΓΩΓΟΙ						
Ονομαστική διατομή (mm ²)	Αριθμός αγωγών ανά καλώδιο	Αριθμός & διάμετρος κλώνων (mm)	Ονομαστικό πάχος μόνωσης (mm)	Προσεγγ. πάχος εσωτερικής επένδυσης, με περιτύλιξη (εξώθηση) (mm)	Ονομαστικό πάχος προστατευτικής επένδυσης (mm)	Προσεγγ. εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)
50+25	3 + 1	19x 1.83 + 7x 2.13	1.4 + 1.2	0.4 (1.0)	1.9	29.0
95+50	3 + 1	19x 2.52 + 19x 1.83	1.6 + 1.4	0.4 (1.2)	2.2	37.4
120+70	3 + 1	37x 2.03 + 19x 2.17	1.6 + 1.4	0.4 (1.4)	2.3	41.0
300	1	61x 2.50	2.4	0.4 (1.0)	1.9	28.9

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΑ

Καλώδια με μόνωση XLPE

Μέγεθος αγωγών - Πάχος μόνωσης και προστατευτικού περιβλήματος

ΑΓΩΓΟΙ						
Ονομαστική διατομή (mm ²)	Αριθμός	Αριθμός & διάμετρος κλώνων σε χιλιοστά (mm)	Ονομαστικό πάχος μόνωσης (mm)	Προσεγγ. πάχος εσωτερικής επένδυσης, με περιτύλιξη (εξώθηση) (mm)	Ονομαστικό πάχος προστατευτικής επένδυσης (mm)	Προσεγγ. εξωτερική διάμετρος καλωδίου (mm)
25+16	3 + 1	7 x 2.13 + 7 x 1.70	0.9 + 0.7	0.4 (1.0)	1.8	21.4
35+16	3 + 1	7 x 2.52 + 7 x 1.70	0.9 + 0.7	0.4 (1.0)	1.8	23.4
50	2	19 x 1.83	1.0	0.4 (1.0)	1.8	24.4
50	4	19 x 1.83	1.0	0.4 (1.0)	1.9	28.8
50+25	3 + 1	19x 1.83 + 7x 2.13	1.0 + 0.9	0.4 (1.0)	1.8	27.1
95+50	3 + 1	19x 2.52 + 19x 1.83	1.1 + 1.0	0.4 (1.2)	2.1	35.0
120+70	3 + 1	37x 2.03 + 19x 2.17	1.2 + 1.1	0.4 (1.2)	2.2	39.5
300	1	61x 2.50	1.8	0.4 (1.0)	1.8	27.6

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι Ι

Σειρά χρωματισμών για καλώδια ελέγχου (διατομή ≤10 mm²)

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΓΩΓΟΥ	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ	
	Βασικό Χρώμα	Συμπληρωματικό Χρώμα διακρίσεως
1	Μαύρο	
2	Λευκό	
3	Κόκκινο	
4	Πράσινο	
5	Πορτοκαλί	
6	Μπλε	
7	Λευκό	Μαύρο
8	Κόκκινο	Μαύρο
9	Πράσινο	Μαύρο
10	Πορτοκαλί	Μαύρο
11	Μπλε	Μαύρο
12	Μαύρο	Λευκό
13	Κόκκινο	Λευκό
14	Πράσινο	Λευκό
15	Μπλε	Λευκό
16	Μαύρο	Κόκκινο
17	Λευκό	Κόκκινο
18	Πορτοκαλί	Κόκκινο
19	Μπλε	Κόκκινο
20	Πράσινο	Κόκκινο
21	Μπλε	Πράσινο
22	Πορτοκαλί	Μπλε

Π Ι Ν Α Κ Α Σ Ι Ι Α

Σειρά χρωματισμών για καλώδια ισχύος (διατομή >10mm²)

ΑΓΩΓΟΣ	ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΙ
Φάση Α	Καφέ
Φάση Β	Μαύρο
Φάση C	Γκρί
Ουδέτερος (N)	Γαλάζιο

- α. Αγωγοί
Οι αγωγοί θα είναι πολύκλωνοι κυκλικής διατομής με κλώνους ανωπτημένου χαλκού, κλάσης 2 κατά IEC 60228, χωρίς καμία επικάλυψη, όπως προσδιορίζεται στον Πίνακα I και IA.
- β. Μόνωση
Κάθε χάλκινος πολύκλωνος αγωγός χωρίς επικάλυψη θα μονωθεί με PVC/A ονομαστικού πάχους όπως καθορίζεται στον Πίνακα I. Για τα καλώδια διατομής μεγαλύτερης ή ίσης με 25 mm² η επικάλυψη θα γίνει εναλλακτικά με XLPE, εάν αυτό αναφέρεται ρητά στη διακύρωση, όπως καθορίζεται στον Πίνακα IA.
Σαν μέγιστη θερμοκρασία χαλκού σε κανονική λειτουργία θα ληφθούν οι 70°C για μόνωση PVC/A και οι 90°C για μόνωση XLPE.
Μετά την επικάλυψη της μόνωσης και πριν την ενσωμάτωση στο καλώδιο, κάθε αγωγός θα διέρχεται από συσκευή δοκιμής σπινθήρα (spark test), σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62230, ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει σφάλμα στη μόνωσή του.
- γ. Συσσωμάτωση των αγωγών και διαμόρφωση του καλωδίου.
Οι ανεξάρτητοι αγωγοί θα συσσωματωθούν ώστε να αποτελέσουν ενιαίο καλώδιο κυκλικής διατομής.
- δ. Αναγνώριση αγωγών καλωδίων ελέγχου (διατομή ≤10mm²)
Με κώδικα χρωμάτων ο οποίος επιτυγχάνεται με χρησιμοποίηση μόνωσης κατάλληλου χρωματισμού ή με άλλο τρόπο προσδιοριζόμενο από τον προμηθευτή. Οι χρωματισμοί θα είναι σύμφωνοι με τον Πίνακα II.
- ε. Αναγνώριση αγωγών καλωδίων ισχύος (διατομή >10mm²)
Με κώδικα χρωμάτων ο οποίος επιτυγχάνεται με χρησιμοποίηση μόνωσης κατάλληλου χρωματισμού. Οι χρωματισμοί θα είναι σύμφωνοι με τον Πίνακα IIA. Για τα καλώδια δύο (2) αγωγών θα εφαρμόζονται οι χρωματισμοί της φάσης A και του ουδετέρου.
- στ. Εσωτερική επένδυση και παρεμβύσματα
Πάνω από τη μόνωση και κάτω από τον συγκεντρικό αγωγό θα τοποθετηθεί εσωτερική επένδυση, κατασκευής με εξώθηση ή με περιτύλιξη. Σε περίπτωση κατασκευής με περιτύλιξη και μέχρι πέντε αγωγούς ανά καλώδιο, θα χρησιμοποιηθούν εσωτερικά κατάλληλα παρεμβύσματα (γεμίσματα) χαμηλής απορροφητικότητας της υγρασίας. Το προσεγγιστικό πάχος της εσωτερικής επένδυσης αναφέρεται στους Πίνακες I και IA για υλικό με περιτύλιξη και εξώθηση (εξώθηση σε παρένθεση).
Για διατομή αγωγών > 10mm², η εσωτερική επένδυση μπορεί να απαλειφθεί, εάν αυτή είναι η τυπική σχεδίαση του κατασκευαστή. Σε καλώδια χωρίς εσωτερική επένδυση, η ειδική δοκιμή κάμψης της παρ. VII.Γ.ιγ είναι υποχρεωτική.

- ζ. Συγκεντρικός αγωγός ταινίας
Για να μπορούν τα καλώδια να αντέξουν τις ζημιές οι οποίες είναι δυνατόν να προκληθούν από τρωκτικά ή άλλα ζώδια, πρέπει να περιλαμβάνουν συγκεντρικό αγωγό κάτω από την εξωτερική επένδυση, ο οποίος θα καλύπτει όλους τους αγωγούς του καλωδίου και θα είναι κατασκευασμένος από χάλκινη ταινία ονομαστικού πάχους 0.1mm, με γαλβανική συνέχεια σε όλο το μήκος του καλωδίου.
- η. Εξωτερική προστατευτική επένδυση
Η εν λόγω κατηγορία καλωδίων θα εφοδιασθεί με εξωτερική προστατευτική επένδυση με ιδιότητα καθυστέρησης διάδοσης φλόγας (flame retardant) από PVC-ST₁ για μόνωση αγωγών PVC και από PVC-ST₂ για μόνωση αγωγών XLPE.
Το χρώμα της επένδυσης θα είναι μαύρο. Το ονομαστικό πάχος της επένδυσης, όπως και η προσεγγιστική συνολική διάμετρος του καλωδίου, δίνεται στον Πίνακα I και IA.

VII. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ & ΔΟΚΙΜΕΣ

Όλο το υλικό πρέπει να επιθεωρηθεί και δεν θα φορτωθεί για μεταφορά χωρίς την προηγούμενη άδεια του εκπροσώπου του ΑΔΜΗΕ

Η άδεια φόρτωσης του υλικού δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την ευθύνη να προμηθεύσει το υλικό σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εντολής και δεν ακυρώνει οποιαδήποτε απαίτηση την οποία είναι δυνατό να προβάλλει ο ΑΔΜΗΕ, εξαιτίας της προμήθεια τυχόν ελαττωματικού ή ακατάλληλου υλικού.

Ο κατασκευαστής των καλωδίων οφείλει να παράσχει τις απαραίτητες διευκολύνσεις στους εκπροσώπους του ΑΔΜΗΕ για την δοκιμή και επιθεώρηση της κατασκευής και συσκευασίας του υλικού.

Ο κατασκευαστής οφείλει να ενημερώνει τον ΑΔΜΗΕ για την πρόοδο των εργασιών καθώς και για την προσδοκώμενη ολοκλήρωση αυτών με τρόπο ώστε να γίνει γνωστό το τέλος των εργασιών και να προγραμματισθούν έγκαιρα η επιθεώρηση και οι δοκιμές του υλικού για την αποφυγή καθυστερήσεων.

Αντίγραφα των εκθέσεων των δοκιμών του κατασκευαστή πρέπει να υποβληθούν στον ΑΔΜΗΕ όπως απαιτείται. Εκτός αυτών, πρέπει να υποβληθούν τα πιστοποιητικά των υλικών (αγωγών, πολυμερών υλικών), τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των καλωδίων.

Οι εκθέσεις δοκιμών πρέπει να είναι επικυρωμένες για την ακρίβειά τους από έναν εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του κατασκευαστή.

Όλες οι δοκιμές των καλωδίων θα ακολουθούν το πρότυπο IEC 60502-1. Οι δοκιμές των μη μεταλλικών υλικών των καλωδίων θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα πρότυπα της σειράς IEC 60811, ενώ τα κριτήρια αποδοχής θα ακολουθούν το πρότυπο IEC 60502-1.

Κατά την προσφορά θα δοθούν όλες οι προϋπάρχουσες εκθέσεις δοκιμών τύπου για κάθε προσφερόμενο τύπο καλωδίου.

A. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕΙΡΑΣ

Οι δοκιμές σειράς θα εκτελεστούν σε κάθε παραγόμενο μήκος καλωδίου.
Θα εκτελεστούν οι παρακάτω δοκιμές:

- α. Αντίσταση DC όλων των αγωγών του καλωδίου
Η αντίσταση DC στους 20°C δεν πρέπει να υπερβαίνει την αντίσταση που αναφέρεται στο πρότυπο IEC 60228.
- β. Δοκιμή τάσης
Θα εφαρμοστεί τάση δοκιμής ίση με 1.8kV AC ή 4.3kV DC για συνεχόμενη διάρκεια 5 λεπτών μεταξύ κάθε μονωμένου αγωγού του καλωδίου και κάθε άλλου αγωγού, περιλαμβανομένου και του συγκεντρικού αγωγού του καλωδίου.

B. ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Θα ληφθεί ένα (1) δείγμα καλωδίου ανά τύπο και παρτίδα κατασκευής, για την εκτέλεση των δοκιμών (α) και (β). Εάν η παρτίδα παραγωγής περιλαμβάνει άνω των 10000m ή 20000m μήκους από έναν τύπο καλωδίου, θα ληφθούν αντίστοιχα δύο (2) δείγματα ή τρία (3) δείγματα από αυτόν τον τύπο. Για καλώδια μόνωσης XLPE θα ληφθεί επιπλέον ίσος αριθμός δειγμάτων με τα παραπάνω αναφερόμενα, για την εκτέλεση της δοκιμής (γ).

- α. Εξέταση όλων των αγωγών του καλωδίου
Η κατασκευή και η διάμετρος των αγωγών, αλλά και των κλώνων των αγωγών σε κάθε καλώδιο πρέπει να συμφωνεί με το πρότυπο IEC 60228 και με τους πίνακες I και IA.
- β. Έλεγχος του πάχους των μη μεταλλικών και μεταλλικών στρώσεων του καλωδίου
Θα μετρηθεί το πάχος της μόνωσης των αγωγών κατά IEC 60811-201, του συγκεντρικού αγωγού, της εξωτερικής επένδυσης κατά IEC 60811-202, καθώς και η συνολική διάμετρος του καλωδίου κατά IEC 60811-203. Οι τιμές μέτρησης θα συγκριθούν με τις τιμές στους πίνακες I και IA, σύμφωνα με όσα ορίζει το πρότυπο IEC 60502-1 για την αποδοχή των καλωδίων.
- γ. Δοκιμή επιμήκυνσης της μόνωσης XLPE σε υψηλή θερμοκρασία (hot-set test)
Η δοκιμή θα εκτελεστεί σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60811-507. Οι συνθήκες και τα κριτήρια αποδοχής περιλαμβάνονται στο πρότυπο IEC 60502-1.

Γ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΥΠΟΥ

Οι δοκιμές τύπου πρέπει να εκτελεστούν, να υποβληθούν και να γίνουν αποδεκτές από τον ΑΔΜΗΕ πριν την κατασκευή του παραδοτέου μήκους

καλωδίου κάθε τύπου. Εάν οι ίδιες δοκιμές έχουν εκτελεστεί στον ίδιο τύπο καλωδίου για λογαριασμό προηγούμενης σύμβασης με τον ΑΔΜΗΕ, πριν από διάστημα μικρότερο των πέντε ετών, δεν απαιτείται η επανάληψή τους. Οι απαιτούμενες δοκιμές τύπου είναι οι παρακάτω:

Ηλεκτρικές δοκιμές στους μονωμένους αγωγούς του καλωδίου:
κατά IEC 60502-1

- α. Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε θερμοκρασία περιβάλλοντος
- β. Μέτρηση αντίστασης μόνωσης στη μέγιστη θερμοκρασία του αγωγού
- γ. Δοκιμή τάσης για 4h

Μη ηλεκτρικές δοκιμές για τα μη μεταλλικά υλικά:

- α. Μέτρηση πάχους στρώσεων (κατά IEC 60811-201, -202)
- β. Μέτρηση μηχανικών ιδιοτήτων χωρίς γήρανση (κατά IEC 60811-501)
- γ. Μέτρηση μηχανικών ιδιοτήτων κατόπιν γήρανσης (κατά IEC 60811-401, -501)
- δ. Μέτρηση μηχανικών ιδιοτήτων σε τμήματα καλωδίου κατόπιν γήρανσης (κατά IEC 60811-401, -501)
- ε. Δοκιμή πίεσης σε υψηλή θερμοκρασία (κατά IEC 60811-508)
- στ. Δοκιμή μηχανικών ιδιοτήτων σε χαμηλή θερμοκρασία (κατά IEC 60811-504, -505, -506)
- ζ. Δοκιμή απώλειας μάζας PVC (τύπου ST₂) σε υψηλή θερμοκρασία (κατά IEC 60811-409)
- η. Δοκιμή αντοχής σε ρηγμάτωση λόγω απότομης αλλαγής θερμοκρασίας (κατά IEC 60811-509)
- θ. Δοκιμή επιμήκυνσης μόνωσης XLPE σε υψηλή θερμοκρασία (hot set test, κατά IEC 60811-507)
- ι. Δοκιμή καθυστέρησης διάδοσης φλόγας (κατά IEC 60332-1-1, -1-2, -1-3)
- ια. Δοκιμή απορρόφησης νερού από τη μόνωση (κατά IEC 60811-402)
- ιβ. Δοκιμή συρρίκνωσης μόνωσης XLPE (κατά IEC 60811-502)
- ιγ. Ειδική δοκιμή κάμψης (κατά IEC 60502-1)

Τη μόνωση τύπου PVC/A αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (η), (ια). Τη μόνωση τύπου XLPE αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (θ), (ια), (ιβ). Την εξωτερική επένδυση τύπου PVC (ST₁) αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (η), (ι). Την εξωτερική επένδυση τύπου PVC (ST₂) αφορούν οι δοκιμές (α), (β), (γ), (δ), (ε), (στ), (ζ), (η), (ι). Η δοκιμή (ιγ) απαιτείται μόνο για καλώδια χωρίς εσωτερική επένδυση.

VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΥΠΟΧΡΕΟΥΤΑΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΛΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ

Ο Προμηθευτής υποχρεούται να υποβάλλει στον Αγοραστή τα παρακάτω στοιχεία :

- α. Πλήρη περιγραφή των μηχανικών και ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υλικών της μόνωσης, της προστατευτικής επένδυσης των χρησιμοποιούμενων

γεμισμάτων κ.τ.λ., τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των καλωδίων.

- β. Την πραγματική ωμική αντίσταση, σε θερμοκρασία 25°C (εναλλασσόμενο ρεύμα) και την επαγωγική αντίσταση των προτεινόμενων καλωδίων.
- γ. Πάχος μόνωσης, χάλκινης προστατευτικής ταινίας και προστατευτικής επένδυσης.
- δ. Τύπο παρεμβύσματος (γεμίσματος) και υλικού συγκράτησης αγωγών (πατρонаρίσματος).
- ε. Εξωτερική διάμετρο των καλωδίων.
- στ. Βάρος ανά τρέχον μέτρο των καλωδίων.
- ζ. Τις προτάσεις του Προμηθευτή για τον τρόπο κατασκευής και τις χρησιμοποιούμενες προδιαγραφές για τις δοκιμές, καθώς επίσης και αντίγραφα των προτεινόμενων προδιαγραφών.
- η. Την ελάχιστη επιτρεπόμενη γωνία κάμψης των καλωδίων.
- θ. Πρωτόκολλα δοκιμών που έχουν εκτελεσθεί.
- ι. Κάθε απόκλιση από αυτή την προδιαγραφή και τους λόγους για τους οποίους γίνεται.

ΙΧ. ΣΤΡΟΦΕΙΑ

1. Τα καλώδια πρέπει να φορτωθούν τυλιγμένα σε στροφεία, τα οποία δεν υποχρεούται ο ΑΔΜΗΕ να επιστρέψει στον Προμηθευτή.
2. Τα στροφεία θα πρέπει να παραδίδονται με καλώδια μέγιστου μήκους 1000 μέτρων και ελαχίστου 500m και συνολικού βάρους κάτω των 3 τόνων.
3. Τα στροφεία θα πρέπει να είναι καινούργια, στιβαρής κατασκευής, καλυμμένα περιμετρικά με σανίδες πάχους 20mm χωρίς κενά, σε όλη την περίμετρό τους, και ικανά να αντέχουν τις μηχανικές καταπονήσεις που εξασκούνται κατά τη χρήση και μεταφορά του καλωδίου.
4. Η κάλυψη των στροφείων περιμετρικά με σανίδες, θα γίνεται μετά το πέρας της επιθεώρησης από τον εκπρόσωπο του ΑΔΜΗΕ.

Χ. ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα καλώδια πρέπει να τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο στα στροφεία ώστε να προστατεύονται από τυχόν ζημιές κατά την μεταφορά.

Τα άκρα κάθε καλωδίου θα στερεωθούν σταθερά επάνω στο στροφείο και πρέπει να σφραγισθούν ερμητικά πριν από την φόρτωση.

XI. ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΠΑΝΩ ΣΤΑ ΣΤΡΟΦΕΙΑ

Κάθε στροφείο πρέπει να φέρει τα παρακάτω διακριτικά σημεία :

- α. Στις δύο πλευρικές κάθετες όψεις κάθε στροφείου θα πρέπει να είναι γραμμένα με ανεξίτηλο μελάνι και όχι σε πινακίδα τα εξής στοιχεία: ο αριθμός παραγγελίας Αγοραστή, το περιελιγμένο επί του στροφείου αποστελλόμενο μήκος (ΜΗΚΟΣ:...), η διατομή και ο αριθμός των αγωγών του καλωδίου, καθώς και η ονομαστική τάση αυτού. Θα αναγράφεται επίσης η σήμανση μηκομέτρησης στην αρχή του καλωδίου, είτε αυτή είναι μηδέν (0 m) είτε όχι (ΕΝΑΡΞΗ:...). Επίσης πινακίδα που θα περιέχει τις ίδιες, όπως παραπάνω, πληροφορίες, θα είναι τοποθετημένη στο ελεύθερο άκρο του καλωδίου και κάτω από την προστατευτική συσκευασία του στροφείου.
- β. Κατάλληλο τόξο και σήμανση για τον τρόπο εκτύλιξης του καλωδίου.
- γ. Στο μέτωπο κάθε στροφείου θα αναγραφεί αύξοντας αριθμός με ανεξίτηλη γραφή.

XII. ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Τα καλώδια θα φέρουν στο εξωτερικό του μανδύα τις ακόλουθες σημάνσεις:

- Εμπορικό σήμα κατασκευαστή.
- Διατομή αγωγών.
- Υλικό μόνωσης.
- Ονομαστική τάση.
- Έτος κατασκευής.
- Αριθμός σύμβασης.

Επίσης στον εξωτερικό μανδύα του καλωδίου πρέπει να υπάρχει σήμανση προοδευτικής μηκομέτρησης ανά μέτρο μήκους (m) για κάθε στροφείο.

Η σήμανση θα πρέπει να είναι ανεξίτηλα γραμμένη με ανάγλυφους ευανάγνωστους χαρακτήρες ψηφία. Το διάστημα μεταξύ μίας σημάνσεως και της επόμενης θα πρέπει να είναι ίσο με ένα (1) μέτρο.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Όπου γίνεται αναφορά σε Κανονισμούς και Προδιαγραφές, εφαρμόζεται η τελευταία έκδοσή τους.
2. Το καλώδιο θα κατασκευάζεται και θα δοκιμάζεται σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή SS-140/9/Δεκέμβριος 2016 με την πρόσθετη απαίτηση να είναι Ευρωκλάσης **D_{ca-s₂}**, **d₂**, **a₂** ως προς την αντίδρασή του στη φωτιά. Συγκεκριμένα, θα υπόκειται επιτυχώς τις σχετικές δοκιμές σύμφωνα με τον πίνακα 1 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13501-6.
3. Ο εξωτερικός μανδύας του καλωδίου θα είναι είτε από ελαστομερές υλικό, βραδύκαυστο, χαμηλού καπνού και ελεύθερο αλογόνου σύμφωνα με αναγνωρισμένο Πρότυπο είτε από θερμοπλαστικό υλικό, βραδύκαυστο, χαμηλού καπνού και ελεύθερο αλογόνου, τύπου ST8 σύμφωνα με το Πρότυπο IEC 60502.
4. Η μόνωση των αγωγών θα είναι είτε από αιθυλενιούχο-προπυλενιούχο ελαστικό (EPR) είτε από διασταυρωμένο πολυαιθυλένιο (XLPE), αντίστοιχα.
5. Οι δοκιμές που αφορούν τον μανδύα και τη μόνωση, θα ελέγχουν τα χαρακτηριστικά των υλικών με βάση τα Πρότυπα κατασκευής τους.
6. Η Ευρωκλάση του καλωδίου ως προς την αντίδρασή του στη φωτιά, συγκεκριμένα η επισήμανση "**D_{ca-s₂}**, **d₂**, **a₂**", θα αναγράφεται:
 - Στην επισήμανση του μανδύα του καλωδίου, σε διαστήματα των 50 cm, μετά την επισήμανση του τύπου και της διατομής του καλωδίου
 - Στη μεταλλική πινακίδα των ξύλινων στροφείων, μετά την επισήμανση του τύπου και της διατομής του καλωδίου.Η πινακίδα του στροφείου θα φέρει τις προβλεπόμενες πληροφορίες στο πρότυπο EN 50575 για σύστημα πιστοποίησης AVCP 3.
7. Για την εξασφάλιση της αρτιότητας του παραδιδόμενου μήκους κάθε στροφείου, θα τοποθετείται στο ελεύθερο άκρο του καλωδίου, σε εύλογη απόσταση από την κεφαλή του, κατάλληλη διακριτική σήμανση (π.χ. αυτοκόλλητη ετικέτα ή ίχνος από σφραγίδα κ.λπ.), ενδεικτική του κάθε κατασκευαστή. Επίσης, το εσωτερικό άκρο του κάθε στροφείου θα είναι ορατό και προσβάσιμο σε μία πλευρά του στροφείου.
8. Διευκρινίζεται ότι η στεγανοποίηση των άκρων των καλωδίων στα στροφεία θα γίνεται με θερμοσυστελλόμενα επιστόμια.

December 2016

SPECIFICATION SS-140/9**0.6/1 (1.2) kV CONTROL AND POWER UNDERGROUND
CABLES WITH PVC OR XLPE INSULATION AND PVC JACKET****I. SCOPE**

Present specification covers the furnishing of 0.6/1 (1.2) kV multi-copper conductor, power and control cables to be used in open and closed type Substations switchyards.

II. INSULATION VOLTAGE

The nominal voltage between conductor and earth is 600 V and between conductors is 1000 V. The maximum operation voltage between conductors in normal conditions is 1200 V.

III. CHARACTERISTICS OF SYSTEM ON WHICH CABLES ARE TO BE USED

1. Kind of current
Both alternating and direct current.
2. Nominal operating voltage
In alternating current 400 V between phases and in direct current 220 V between conductors.
3. Frequency
50 Hz for alternating current.
4. Grounding
Neutral solidly grounded.

IV. DESCRIPTION OF INSTALLATION

Both in underground ducts and direct burial in ground.

V. CONDITIONS OF INSTALLATION

Ambient temperature: Minimum 0°C - Maximum 40°C.

VI. DESIGN REQUIREMENTS

The design and construction of the cables will follow IEC 60502-1. The nominal area of the conductors in mm², the number of conductors per cable and number of strands per conductor are given in Table I and IA.

TABLE I

Cables with PVC/A insulation
Size of conductors - Insulation and Jacket thickness

CONDUCTORS						
Nominal area (mm ²)	Conductor number per cable	Number and diameter of wires (mm)	Nominal thickness of insulation (mm)	Approx. thickness of inner covering, lapped (extruded) (mm)	Nominal thickness of outer jacket (mm)	Approx. external cable diameter (mm)
1.5	22	7 x 0.52	0.8	0.4 (1.0)	1.8	21.4
2.5	2	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	11.2
2.5	3	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	11.7
2.5	4	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	12.6
2.5	7	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	14.6
2.5	8	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	16.1
2.5	12	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	18.5
2.5	19	7 x 0.67	0.8	0.4 (1.0)	1.8	21.4
4	4	7 x 0.85	1.0	0.4 (1.0)	1.8	14.8
4	8	7 x 0.85	1.0	0.4 (1.0)	1.8	19.2
6	2	7 x 1.05	1.0	0.4 (1.0)	1.8	14.0
6	4	7 x 1.05	1.0	0.4 (1.0)	1.8	16.0
10	2	7 x 1.35	1.0	0.4 (1.0)	1.8	15.6
10	4	7 x 1.35	1.0	0.4 (1.0)	1.8	18.0
25+16	3 + 1	7 x 2.13 + 7 x 1.70	1.2 + 1.0	0.4 (1.0)	1.8	22.9
35+16	3 + 1	7 x 2.52 + 7 x 1.70	1.2 + 1.0	0.4 (1.0)	1.8	24.8
50	2	19 x 1.83	1.4	0.4 (1.0)	1.8	26.0

CONDUCTORS						
Nominal area (mm ²)	Conductor number per cable	Number and diameter of wires (mm)	Nominal thickness of insulation (mm)	Approx. thickness of inner covering, lapped (extruded) (mm)	Nominal thickness of outer jacket (mm)	Approx. external cable diameter (mm)
50	4	19 x 1.83	1.4	0.4 (1.2)	1.9	30.8
50+25	3 + 1	19x 1.83 + 7x 2.13	1.4 + 1.2	0.4 (1.0)	1.9	29.0
95+50	3 + 1	19x2.52 + 19x1.83	1.6 + 1.4	0.4 (1.2)	2.2	37.4
120+70	3 + 1	37x2.03 + 19x2.17	1.6 + 1.4	0.4 (1.4)	2.3	41.0
300	1	61x 2.50	2.4	0.4 (1.0)	1.9	28.9

TABLE IA

Cables with XLPE insulation
Size of conductors - Insulation and Jacket thickness

CONDUCTORS						
Nominal area (mm ²)	Conductor or number per cable	Number and diameter of wires (mm)	Nominal thickness of insulation (mm)	Approx. thickness of inner covering, lapped (extruded) (mm)	Nominal thickness of outer jacket (mm)	Approx. external cable diameter (mm)
25+16	3 + 1	7 x 2.13 + 7 x 1.70	0.9 + 0.7	0.4 (1.0)	1.8	21.4
35+16	3 + 1	7 x 2.52 + 7 x 1.70	0.9 + 0.7	0.4 (1.0)	1.8	23.4
50	2	19 x 1.83	1.0	0.4 (1.0)	1.8	24.4
50	4	19 x 1.83	1.0	0.4 (1.0)	1.9	28.8
50+25	3 + 1	19x 1.83 + 7x 2.13	1.0 + 0.9	0.4 (1.0)	1.8	27.1
95+50	3 + 1	19x2.52 + 19x1.83	1.1 + 1.0	0.4 (1.2)	2.1	35.0
120+70	3 + 1	37x2.03 + 19x2.17	1.2 + 1.1	0.4 (1.2)	2.2	39.5
300	1	61x 2.50	1.8	0.4 (1.0)	1.8	27.6

TABLE II

Colour sequence for control cables (area $\leq 10 \text{ mm}^2$)

CONDUCTOR NUMBER	COLOURS	
	Base Colour	Tracer
1	Black	
2	White	
3	Red	
4	Green	
5	Orange	
6	Blue	
7	White	Black
8	Red	Black
9	Green	Black
10	Orange	Black
11	Blue	Black
12	Black	White
13	Red	White
14	Green	White
15	Blue	White
16	Black	Red
17	White	Red
18	Orange	Red
19	Blue	Red
20	Green	Red
21	Blue	Green
22	Orange	Blue

TABLE IIA

Colour sequence (area $>10\text{mm}^2$)

<u>CONDUCTOR</u>	COLOURS
Phase A	Brown
Phase B	Black
Phase C	Grey
Neutral (N)	Light Blue

- a) Conductors
Conductors shall be circular of annealed, uncoated (plain) copper, stranded, of class 2 according IEC 60228, as specified in Table I and IA.
- b) Insulation
Each stranded and uncoated copper conductor shall be insulated with PVC/A of nominal thickness as outlined in Table I. For cables with area greater or equal to 25 mm², the insulation will be made alternatively with XLPE, if this is explicitly mentioned in the inquiry, as outlined in Table IA.
Maximum copper temperature in normal operation is to be taken at 70°C for PVC/A insulation and at 90°C for XLPE insulation.
After the insulation coating and before the integration in cable, each conductor will pass through a spark-testing device, according standard IEC 62230, in order to ensure that there is no fault in the insulation.
- c) Cabling and Assembly
Individual conductors shall be cabled together to give a round core.
- d) Conductor identification in control cables (area ≤10mm²)
Colour coding by pigmenting insulation of conductor or otherwise specified by the bidder, according to the Table II.
- e) Conductor identification in power cables (area >10mm²)
Colour coding by pigmenting insulation of conductor, according to the Table IIA. For two (2) conductor cables, the colours of phase A and neutral will be implemented.
- f) Inner covering and filler
Above the insulation and below the concentric conductor, an inner covering of extruded or lapped manufacture shall be applied. In case of lapped manufacture and up to five conductors per cable, low moisture absorbent filler shall be also employed internally. The approximate thickness of the inner covering is mentioned in Tables I and IA for lapped and extruded material (extruded in brackets).
For conductor area > 10mm², the inner covering can be avoided, if this is the standard design of the manufacturer. In cables without inner covering, the special bending test, as in par.VII.C.m, is obligatory.
- g) Concentric tape conductor
In order that present cables resist against rodent or insect damage, a concentric conductor under the jacket and over all conductors should be provided, which will be constructed from copper tape of 0.1 mm nominal thickness with galvanic continuity trough all cable length.

h) Outer jacket

Outer jacket must be provided for the cables. The jacket will be made from flame retardant PVC-ST₁ for PVC conductor insulation and PVC-ST₂ for XLPE conductor insulation.

The jacket colour will be black. The nominal thickness of the jacket, as well as the approximate total cable diameter is given in Table I and IA.

VII. INSPECTION AND TESTS

All material shall be subject to inspection and must not be shipped without release from IPTO's representative. Release of material shall not relieve the Manufacturer from the responsibility of furnishing material to conform to requirements of the order nor invalidate any claim which IPTO may make because of defective or unsatisfactory material. The cable Manufacturer shall provide adequate facilities to IPTO's representative to test and inspect the manufacture and packing of all material.

The Manufacturer is obliged to inform IPTO of the progress of work in his shops, and shall advise him as to the expected dates of completion, and the progress of work should be clearly indicated in order that inspection and witnessing of test may be scheduled without delay.

Copies of manufacturer's test reports shall be furnished to IPTO as requested. Apart of these reports, all test certificates of the materials (conductors, polymer materials) used for the cable construction shall be submitted.

These reports shall be certified as correct by a responsible representative of the Manufacturer.

All cable tests must follow the standard IEC 60502-1. The tests of the non metallic cable materials shall be executed according the standards of IEC 60811 series, while the acceptance criteria will follow the standard IEC 60502-1.

All existing test reports for every offered cable type shall be included in the bid.

A. ROUTINE TESTS

Routine tests will be performed at every produced cable length.

The following tests will be performed:

a. DC resistance of all cable conductors

The DC resistance at 20°C must not exceed the resistance mentioned in standard IEC 60228.

- b. Voltage test
Voltage equal to 1.8 kV AC or 4.3 kV DC will be applied for continuous duration of 5 min between each insulated conductor and any other conductor, including the concentric conductor of the cable.

B. SAMPLE TESTS

One (1) cable sample for each type and production lot shall be obtained, for the execution of tests (a) and (b). If the production lot includes above 10000m or 20000m from a cable type, then two (2) or three (3) cable samples will be respectively obtained from this cable type.
For XLPE insulated cables, equal number of samples as above will be obtained, in order test (c) to be executed.

- a. Examination of all cable conductors
The construction and the diameter of the conductors, as well as the conductor strands shall follow the standard IEC 60228 and Tables I and IA.
- b. Examination of thickness of all non-metallic and metallic cable sheaths
The thickness of the conductor insulation will be measured according IEC 60822-201, of the concentric conductor, of the outer jacket according IEC 60811-202, as well as the total cable diameter according IEC 60811-203. The measurement values will be compared with the values in Tables I and IA, following the standard IEC 60502-1 for cable acceptance.
- c. Hot-set test for XLPE insulation
The test will be performed according the standard IEC 60811-507. The test conditions and the acceptance criteria are included in standard IEC 60502-1.

C. TYPE TESTS

The type tests shall be executed, submitted to IPTO and be accepted by it, before the construction of the cable length to be delivered. If the same tests have been executed to the same cable type for a previous contract with IPTO, before less than five years, then test repeating is not necessary.

Electrical tests on insulated cable conductors:
according IEC 60502-1

- a. Insulation resistance measurement at ambient temperature.
b. Insulation resistance measurement at maximum conductor temperature
c. Voltage test for 4h

Non-electrical tests for non-metallic materials:

- a. Sheaths thickness measurement (according IEC 60811-201, -202)
- b. Mechanical properties measurement without aging (according IEC 60811-501)
- c. Mechanical properties measurement after aging (according IEC 60811-401, -501)
- d. Mechanical properties measurement in cable pieces after aging (according IEC 60811-401, -501)
- e. Hot pressure test (IEC 60811-508)
- f. Mechanical properties test at low temperature (according IEC 60811-504, -505, -506)
- g. Loss of mass of PVC (ST₂ type) at high temperature (according IEC 60811-409)
- h. Resistance to cracking after heat shock (according IEC 60811-509)
- i. Hot set test (according IEC 60811-507)
- j. Flame retardance test (according IEC 60332-1-1, -1-2, -1-3)
- k. Water absorption test on insulation (according IEC 60811-402)
- l. Shrinkage test for XLPE insulation (according IEC 60811-502)
- m. Special bending test (according IEC 60502-1)

Tests (a), (b), (c), (d), (e), (f), (h), (k) are applied to PVC/A insulation. Tests (a), (b), (c), (d), (e), (f), (h), (j) are applied to PVC (ST₁) outer jacket. Tests (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h), (j) are applied to PVC (ST₂) outer jacket. Test (m) is required only for cables without inner covering.

VIII. DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDER

Bidders shall submit to Buyer the following data:

- a) complete description of Mechanical and Electrical Properties of insulating material, covering jacket) material, fillers etc., to be used in manufacturing of the specified cables.
- b) The effective (ac) resistance at 25°C and the reactance of the proposed cable.
- c) Thickness of insulation, protective copper tape and jacket.
- d) Type of fillers, and tape.
- e) Overall diameter of the cable.
- f) The cable weight per linear meter.

- g) In the Bidder's proposal the construction and tests standards applied for the specified cables should be stated, and copies of the proposed standards must be submitted.
- h) Minimum bending radius.
- i) Test report for the tests mentioned above.
- j) Any proposed departure from present specifications and the reasons therefore.

IX. REELS

1. The cables shall be shipped on substantial non-returnable wood-reels.
2. The reels shall be delivered with maximum length of the cables 1000m and with minimum length of 500m and total weight less than 3 tones.
3. The reels should be brand new, of robust construction, covered in their entire perimeter, without voids, by wooden boards of 20mm thickness and capable of withstanding the mechanical stressed exerted during the handling and transportation of the cable.
4. The above mentioned covering of the reels should be performed after the inspection by IPTO's representative.

X. SEALING AND PACKING OF CABLES

The cables should be placed on reels in such a way that they will be protected from injury during shipment. Each end of cable shall be firmly and properly secured to the reel.
Each end of each length of cable shall be hermetically sealed and positively fixed on the reel before shipment.

XI. MARKING OF REELS

Each reel shall be marked as follows:

- a) On both lateral vertical sides of each reel shall be plainly indicated in indelible ink, not on a tag, the following: the Purchaser's order number, length of the shipped cable on the reel (LENGTH:...), number and cross-section of the cable's conductors, as well as the cable's voltage rating. It will be also indicated the length count at the beginning of the cable, either this is zero (0 m) or not (BEGINNING:...).

Also, a shipping tag giving the same information shall be attached to the outer end of the cable beneath the reel legging.

- b) With an arrow and suitable wording stenciled on the end to indicate which way it should be rolled.
- c) Each reel should be branded with a serial number.

CABLE MARKINGS

The cables must bear on their outer sheath the following markings:

- Manufacturer's trade mark.
- Cross-section of the conductors.
- Insulation material.
- Rated voltage.
- Year of manufacturing.
- Contract number.

Furthermore, the outer cable sheath shall bear indication of the progressive length count per meter length for each reel, which should start at zero and end at length equal to the length indicated on the reel's tag.

The indication must be indelible written with relief characters/numerals. The space between the end of one indication and the beginning of the next one must be equal to one (1) meter.

Ιούλιος 2022

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD- 86L/2
ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΝΙΚΕΛΙΟΥ – ΚΑΔΜΙΟΥ 110 V ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ 150/20 kV, ΜΕ ΤΟΝ
ΚΥΡΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ 20 kV ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
(ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20 kV) ΚΑΙ ΓΙΑ ΚΕΝΤΡΑ ΥΥΤ 400/150
kV ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η τεχνική περιγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ σχετικά με τα ονομαστικά χαρακτηριστικά, τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά και τις δοκιμές των επαναφορτιζόμενου συσσωρευτή Νικελίου – Καδμίου 110 V ΣΡ για εσωτερική εγκατάσταση σε Υποσταθμούς 150/20 kV, με τον κύριο εξοπλισμό 20 kV εντός του κτηρίου ελέγχου (μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες 20 kV) και για Κέντρα ΥΥΤ 400/150 kV. Στην τελευταία περίπτωση δύο (2) συσσωρευτές 110 V συνδέονται σε σειρά, ώστε να δημιουργηθεί ένας (1) συσσωρευτής 220 V.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Συσσωρευτές Νικελίου – Καδμίου (Ni – Cd), τύπου χαμηλής συντήρησης, ανασυνδυασμός αερίου, αερισμός χαμηλής υπερπίεσης.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι συσσωρευτές Ni – Cd χαμηλής συντήρησης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 62259 και IEC 60623.

IV. ΧΡΗΣΗ

Οι επαναφορτιζόμενοι συσσωρευτές Ni – Cd θα χρησιμοποιηθούν σε Υποσταθμούς 150/20 kV, με τον κύριο εξοπλισμό 20 kV εντός του κτηρίου ελέγχου (μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες 20 kV). Θα χρησιμοποιηθούν επίσης σε Κέντρα ΥΥΤ, όπου δύο (2) συσσωρευτές 110 V θα συνδέονται σε σειρά, ώστε να δημιουργείται ένας συσσωρευτής 220 V. Σε περίπτωση απώλειας του εναλλασσόμενου ρεύματος, η απαραίτητη τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος θα αναλαμβάνεται από τους συσσωρευτές, που θα μπαίνουν σε λειτουργία αυτόματα για να τροφοδοτήσουν τα κυκλώματα ελέγχου και έκτακτης ανάγκης του Υποσταθμού (π.χ. σημάσεις, προστασία, ενδεικτικές λυχνίες, φωτισμό έκτακτης ανάγκης και εφεδρική τροφοδοσία του εξοπλισμού). Ο συσσωρευτής θα εγκαθίσταται σε εσωτερικό χώρο, μέσα σε καλά αεριζόμενη αίθουσα.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- | | |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : Εντός κτιρίου |
| 2. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας περιβάλλοντος | : Μέγιστη +40°C
: Ελάχιστη -10°C |
| 3. Υψόμετρο | : Μέχρι 1000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. |
| 4. Σχετική υγρασία | : ≤ 90% |

VI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1. Τύπος | : Επαναφορτιζόμενα στοιχεία νικελίου-καδμίου (Ni-Cd) |
| 2. Τύπος δοχείου στοιχείων | : Δοχείο από πολυμερές υλικό με αερισμό χαμηλής υπερπίεσης |
| 3. Τύπος ηλεκτροδίων | : τσέπης |
| 4. Ρυθμός εκφόρτισης | : χαμηλός (αργός) |
| 5. Ονομαστική τάση στοιχείου | : 1.2 V |
| 6. Μέθοδος φόρτισης | : διπλός ρυθμός φόρτισης (ταχύς και συντηρητικός) |
| 7. Λειτουργικός χρόνος ζωής, σε 20°C±5°C | : 20 έτη |
| 8. Ονομαστική χωρητικότητα (C ₅) | : 310 – 340 Ah (στους 20° C ± 5° C) |
| 9. Τύπος στοιχείων | : KGL - P |
| 10. Αριθμός στοιχείων ανά συσσωρευτή 110 V, συνδεδεμένων σε σειρά | : 82 στοιχεία |
| 11. Χρόνος ταχείας επαναφόρτισης (όριο έντασης 0.2xC ₅) θεωρώντας πλήρως αφόρτιστους συσσωρευτές | : ≤ 8 ώρες |
| 12. Επάρκεια ανασυνδυασμού αερίου | : ≥ 70% |

VII. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

Τα αεριζόμενα μονά στοιχεία Ni-Cd θα πρέπει χαρακτηρίζονται από το γράμμα “K” ακολουθούμενο από το γράμμα “G”, που χαρακτηρίζει τον ανασυνδυασμό αερίου, ακολουθούμενο από το γράμμα “L”, που χαρακτηρίζει τον αργό ρυθμό εκφόρτισης (L). Τα γράμματα KGL θα ακολουθούνται από ένα αριθμό που θα υποδεικνύει την ονομαστική χωρητικότητα του στοιχείου σε αμπερόρια και από το γράμμα “P” ως ένδειξη του πολυμερούς υλικού κατασκευής.

Κάθε στοιχείο θα βρίσκεται εντός χωριστού δοχείου, από πολυμερές υλικό, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης ενός στοιχείου. Τύποι “monobloc” με δυο στοιχεία κατά μέγιστο γίνονται επίσης αποδεκτοί. Το περίβλημα των στοιχείων θα περιλαμβάνει εξαιρεστήρα κατάλληλο για συγκράτηση της φλόγας. Το ενεργό υλικό των ηλεκτροδίων θα βρίσκεται σε τσέπες, κατασκευασμένες από διάτρητες, χαλύβδινες ταινίες.

Τα αεριζόμενα στοιχεία Ni-Cd πρέπει να έχουν λειτουργικό χρόνο ζωής 20 ετών τουλάχιστον, όταν λειτουργούν σε θερμοκρασία $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Κάθε στοιχείο ή συγκρότημα στοιχείων θα πρέπει να φέρει ανθεκτικές ενδείξεις που θα δίνουν κατ' ελάχιστο τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Τύπος του στοιχείου του συσσωρευτή (χαρακτηρισμός όπως περιγράφεται παραπάνω)
- Όνομα του κατασκευαστή
- Θετικός πόλος: ή ένας κόκκινος παράκυκλος, ή ένα σκόπιο ή ανυψωμένο σύμβολο (όπως το σύμβολο 5005 του Κανονισμού IEC-60417)
- Ονομαστική τάση.

VIII. ΙΚΡΙΩΜΑ ΣΤΗΡΙΞΗΣ (ΡΑΦΙΑ) ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

Οι συσσωρευτές θα πρέπει να παρέχονται πλήρεις με όλους τους απαραίτητους μονωτήρες στήριξης, ικρίωμα στήριξης, τερματικούς συνδέσμους στοιχείων, χάλκινους συνδετήρες με επικάλυψη νικελίου ή διασυνδεδετικά καλώδια μεταξύ στοιχείων, κλπ.

Για ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία, οι συσσωρευτές θα πρέπει να εγκατασταθούν σε κατάλληλα μεταλλικά ράφια τα οποία θα διαθέτουν ειδική επικάλυψη, ανθεκτική σε αλκαλικά διαλύματα, και η οποία επιπλέον θα εξασφαλίζει ηλεκτρική απομόνωση όταν το υλικό του ικρίωματος το απαιτεί. Το ικρίωμα το οποίο θα είναι απλής βαθμίδας (κερκίδας) θα περιλαμβάνει έως τέσσερα ράφια που θα διατίθενται μαζί με τα στοιχεία. Τα ράφια των συσσωρευτών θα πρέπει να παρέχονται σε μη συναρμολογημένα τμήματα, που θα συναρμολογούνται εύκολα στο χώρο του Υποσταθμού. Τα στοιχεία θα πρέπει να τοποθετούνται πάνω σε μονωτήρες από καουτσούκ, ώστε να μην έρχονται σε απευθείας επαφή με τα μεταλλικά ράφια. Οι μονωτήρες από καουτσούκ όπου απαιτούνται θα πρέπει να είναι μέρος της προμήθειας.

IX. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

Οι συσσωρευτές θα πρέπει να παραδοθούν γεμάτα με ηλεκτρολύτη. Τα στοιχεία θα είναι δυνατό να αποθηκευτούν σε αυτή την κατάσταση για 12 μήνες μετά την κατασκευή, χωρίς ενδιάμεση φόρτιση, αλλαγή ηλεκτρολύτη ή οποιαδήποτε άλλη παρέμβαση.

X. ΔΟΚΙΜΕΣ

Τα στοιχεία θα πρέπει να υποβληθούν στις ακόλουθες δοκιμές, σύμφωνα με τον Κανονισμό IEC 62259.

A. Δοκιμές τύπου

Για τις δοκιμές τύπου, το μέγεθος του δείγματος και η ακολουθία των δοκιμών δίνεται στον Πίνακα 1. Απαιτούνται 26 στοιχεία για τις δοκιμές τύπου. Τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει είναι καινούρια.

Όλα τα στοιχεία θα υποβληθούν στις δοκιμές της ομάδας A και μετά θα χωριστούν τυχαία, σε 5 ομάδες των 5 στοιχείων, επωνομαζόμενες B, C D,E και F αντίστοιχα. Αυτός ο διαχωρισμός επιτρέπει την ύπαρξη ενός εφεδρικού στοιχείου που θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση που κάποια δοκιμή πρέπει να επαναληφθεί για αιτία που δεν εμπίπτει στην ευθύνη του προμηθευτή. Οι δοκιμές θα εκτελεστούν σε σειρά εντός της κάθε ομάδας .

Ο αριθμός των ελαττωματικών στοιχείων που μπορεί να γίνει αποδεκτός, σε κάθε ομάδα δοκιμών και συνολικά, δίνεται στον Πίνακα 1. Ένα στοιχείο θεωρείται ελαττωματικό όταν δεν καλύπτει τις απαιτήσεις όλων ή μέρους των δοκιμών μιας ομάδας.

Πίνακας 1. Σειρά των δοκιμών

Ομάδα	Μέγεθος δείγματος	Δοκιμές	Αριθμός ελαττωματικών στοιχείων	
			Ανά ομάδα	Συνολικά
A	21	-Ενδείξεις των στοιχείων -Διαστάσεις -Εκφόρτιση στους +20° C	0	2
B	5	- Εκφόρτιση στους +5°C και/ή στους -18°C - Υψηλού ρυθμού ρεύματα	1	
C	5	- Αντοχή σε κύκλους φόρτισης/εκφόρτισης	1	
D	5	- Αποδοχή φόρτισης σε σταθερή τάση - Συγκράτηση φόρτισης - Διατήρηση ηλεκτρολύτη -Προσδιορισμός επάρκειας ανασυνδυασμού αερίου	1	
E	5	-Αντοχή μόνιμης φόρτισης	1	
F	5	-Αποθήκευση		

Η επάρκεια του ανασυνδυασμού αερίου, που προσδιορίζεται κατά την αντίστοιχη δοκιμή, δεν θα είναι μικρότερη από την τιμή που δηλώνεται στην § VI. Η δοκιμή αποθήκευσης θα πραγματοποιηθεί για περίοδο τουλάχιστον ίση με αυτή που δηλώνεται στην § IX.

B. Δοκιμές αποδοχής

Επιθεωρήσεις και δοκιμές θα πραγματοποιηθούν χρησιμοποιώντας επίπεδα επιθεώρησης και AQLs (acceptable quality level) σύμφωνα με τον Πίνακα 2. Επιθεωρήσεις και δοκιμές θα χωριστούν σε τρεις ομάδες, A, B και C. Η διαδικασία δειγματοληψίας θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με το ISO 2859-1, ακολουθώντας την διαδικασίας single sampling για κανονική επιθεώρηση.

Πίνακας 2. Ακολουθία δοκιμών για αποδοχή παρτίδας

Ομάδα	Επιθεώρηση/ Δοκιμή	Επίπεδο Επιθεώρησης	AQL (%)
A	Οπτική επιθεώρηση	II	4
B	Φυσική επιθεώρηση: - Διαστάσεις - Βάρος - Ενδείξεις	S3 S3 S3	1 1 1
C	Επιθεώρηση ηλεκτρικών χαρακτηριστικών: - Τάση και πολικότητα ανοιχτού κυκλώματος - Εκφόρτιση στους 20°C	II S3	0.65 1

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Δυο ή περισσότερες αστοχίες σε ένα απλό στοιχείο δεν λαμβάνονται υπόψη αθροιστικά. Μόνο η αστοχία που αντιστοιχεί στο χαμηλότερο AQL λαμβάνεται υπόψη.

XI. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΟΥΝ ΟΛΟΙ ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Σχέδια της συναρμολογημένης συστοιχίας συσσωρευτή μαζί με τα κατάλληλα ράφια, όπου όλες οι διαστάσεις θα πρέπει να είναι εμφανείς (Τομές, Κατόψεις, πλάγιες όψεις).
2. Διαστάσεις του κάθε στοιχείου.
3. Όλες οι λεπτομέρειες ανέγερσης και οι διαστάσεις όλου του εξοπλισμού για την πλήρη εγκατάσταση των συσσωρευτών.
4. Φυλλάδια, τεχνικές πληροφορίες και κάθε άλλη πληροφορία που θεωρείται απαραίτητη για τη διαδικασία της τεχνικής αξιολόγησης.
5. Ο αριθμός των σκαλιών και ο αριθμός των στοιχείων ανά σκαλί της κερκίδας των ραφιών.
6. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να υποβάλλουν πίνακες απόδοσης των συσσωρευτών. Αυτοί θα πρέπει να περιλαμβάνουν δεδομένα εκφόρτισης για φόρτιση συντήρησης σε συνδυασμό με τιμές τάσης εκφόρτισης ανά στοιχείο, όπως επίσης και δεδομένα εκφόρτισης από φόρτιση σταθερού ρεύματος μαζί με τους συντελεστές διόρθωσης για όλες τις τιμές τελικής τάσεως εκφόρτισης ανά στοιχείο. Οι συντελεστές διόρθωσης θα πρέπει να παρέχονται για συγκεκριμένους χρόνους εκφόρτισης και τάσεις εκφόρτισης. Τα δεδομένα εκφόρτισης θα πρέπει να είναι σε μορφή πίνακα, όπου το ρεύμα, το παραγόμενο από τον συσσωρευτή, θα πρέπει να ορίζεται για ένα συγκεκριμένο χρόνο εκφόρτισης και τελική τάση εκφόρτισης. Οι συντελεστές διόρθωσης τάσεως

συντήρησης θα πρέπει να παρέχονται για συγκεκριμένους χρόνους εκφόρτισης και τελικές τάσεις εκφόρτισης.

7. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις του «Παρατήματος Α». Η μη συμμόρφωση με αυτή την απαίτηση στην ολότητά της θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.
8. Ανταλλακτικά αποτελούμενα από πέντε (5) στοιχεία 1.2 V / (C₅), άδεια και αφόρτιστα, με τους μονωτήρες καουτσούκ.
9. Τυχόν υπάρχοντα πιστοποιητικά δοκιμών για τις δοκιμές τύπου που καθορίζονται στην παρούσα τεχνική περιγραφή της παραγράφου Χ.Α.
Η αποδοχή ή όχι των πιστοποιητικών εξαρτάται από την κρίση του ΑΔΜΗΕ.

XII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Πλήρη διαστασιολογικά σχέδια των συσσωρευτών (τομή, κάτοψη και πλάγια όψη), για έγκριση πριν την κατασκευή του (3 σειρές).
2. Οδηγίες συντήρησης που θα υποδεικνύουν περιοδικές εργασίες απαραίτητες για την καλή απόδοση και την σωστή συντήρηση του προσφερόμενου υλικού.
3. Λεπτομερή σχέδια και οδηγίες για τη συναρμολόγηση του ικρίωματος του συσσωρευτή.

XIII. ΕΓΓΥΗΣΗ

Ο προμηθευτής θα πρέπει να παρέχει μια εγγύηση δύο (2) ετών, που θα αρχίζει από την ημερομηνία παράδοσης των συσσωρευτών, και θα περιλαμβάνει ζημιές προκαλούμενες είτε από λάθος σχεδιασμό, είτε από αναξιόπιστα εξαρτήματα είτε από συνδυασμό και των δύο.

XIV. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Τα στοιχεία θα πρέπει να παραδίδονται σε εντελώς κλειστά, στιβαρά ξύλινα κιβώτια, πάχους 20mm (τουλάχιστον). Ο ηλεκτρολύτης θα πρέπει παραδίδεται σε χωριστά κιβώτια όμοιας κατασκευής, όπως παραπάνω. Το ικρίωμα κάθε συσσωρευτή θα παραδίδεται σε χωριστή κιβώτιο. Όλα τα κιβώτια θα είναι τύπου παλέτας και με ενίσχυση της βάσης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"
ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ ΝΙΚΕΛΙΟΥ – ΚΑΔΜΙΟΥ 110 V

Όλοι οι προσφέροντες πρέπει να παράσχουν τις ακόλουθες πληροφορίες. Η μη συμμόρφωση με αυτήν τη απαίτηση στην ολότητα της θα αποτελέει επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

- | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. | Τύπος στοιχείων (σύντομη περιγραφή) | :.....
.....
..... |
| 2. | Χαρακτηρισμός στοιχείων | :..... |
| 3. | Αριθμός στοιχείων ανά συσσωρευτή 110 V | :..... |
| 4. | Κατασκευαστής | :..... |
| 5. | Πόσα στοιχεία περιλαμβάνονται στο ίδιο δοχείο (block); | :..... |
| 6. | Τύπος ηλεκτρολύτη (σύντομη περιγραφή) | :..... |
| 7. | Τύπος δοχείου του στοιχείου | :..... |
| 8. | Ονομαστική τάση ενός στοιχείου | :..... |
| 9. | Μέθοδος φόρτισης | :..... |
| 10. | Ονομαστική Χωρητικότητα του συσσωρευτή (C ₅) | :.....Ah |
| 11. | Λειτουργικός χρόνος ζωής του συσσωρευτή σε 20°C±5°C | :..... |
| 12. | Σταθερή ένταση για εκφόρτιση 8h, μέχρι τάση 1.14 V ανά στοιχείο, μετά από παρατεταμένη συντηρητική φόρτιση πλήρως φορτισμένων στοιχείων, σε 20°C±5°C | :.....A |
| 13. | Εσωτερική αντίσταση στοιχείου (σε κατάσταση πλήρους φόρτισης) | :.....m Ohm |
| 14. | Ρεύμα βραχυκύκλωσης στοιχείου και συσσωρευτού | :.....A |
| 15. | Επάρκεια ανασυνδυασμού αερίου σύμφωνα με το IEC 62259 | :..... |

16. Μέγιστη περίοδος αποθήκευσης σύμφωνα με την §IX :.....
17. Βάρος στοιχείων (στοιχείου) :.....kg
18. Βάρος συσσωρευτή, μαζί με τον ηλεκτρολύτη (χωρίς τον εξοπλισμό στήριξης) :.....kg
19. Βάρος συσσωρευτή χωρίς τον ηλεκτρολύτη :.....kg
20. Πάχος του δοχείου του στοιχείου :.....mm
21. Υλικό των καλυμμάτων των δοχείων (σύντομη περιγραφή) :.....
.....
22. Πάχος των καλυμμάτων των δοχείων :.....mm
23. Συνολικό βάρος του εξοπλισμού στήριξης (ικρίωμα) :.....kg
24. Απαιτούμενη τάση ανά στοιχείο στους 20° C
α) τάση γρήγορης φόρτισης :.....V
β) τάση συντηρητικής φόρτισης :.....V
25. Απαιτούμενος χρόνος φόρτισης του συσσωρευτού υποθέτοντας πλήρως αφόρτιστο συσσωρευτή
α) με συντηρητική φόρτιση :.....h
β) με γρήγορη (ταχεία) φόρτιση :.....h
26. Ικρίωμα συσσωρευτή (σύντομη περιγραφή) :.....
.....
.....
.....
27. Είναι το ικρίωμα στήριξης μέρος της προμήθειας ; :.....
28. Τύπος υλικού του ικρίωματος και είδος υλικού επικάλυψης :.....
29. Τύπος υλικού των μονωτήρων των στοιχείων :.....
30. Θα παραδοθούν τα στοιχεία γεμάτα με ηλεκτρολύτη; :.....

31. Να υποδεχθεί η αναλογία ύδατος και ηλεκτρολύτη για το διάλυμα :.....
32. Είναι οι ενδείξεις πάνω στα στοιχεία (κυψέλες) σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου VII; :.....
33. Παραδίδεται ο συσσωρευτής με όλους τους απαιτούμενους μονωτήρες στοιχείων (κυψελών), τους συνδέσμους στοιχείων ακροδέκτες χαλκού με επικάλυψη νικελίου κτλ.; :.....
34. Περιοχή θερμοκρασίας περιβάλλοντος σε συνθήκες λειτουργίας :.....

July 2022

TECHNICAL DESCRIPTION TD- 86L/2
110 V NICKEL-CADMIUM RECHARGEABLE LOW MAINTENANCE
BATTERY FOR 150/20 kV SUBSTATIONS, HAVING THE 20 kV PRIMARY
EQUIPMENT INSTALLED INSIDE THE CONTROL BUILDING (20 kV METAL
CLAD PANELS) AND FOR 400/150 kV OUTDOOR EHV SUBSTATIONS

I. SCOPE

This technical description covers IPTO's requirements with regard to the rated characteristics, design features and testing of 110 V Nickel-Cadmium rechargeable battery for indoor installation in 150/20 kV substations, having the 20 kV primary equipment installed inside the control building (20 kV metalclad panels) and for 400/150 kV EHV substations. In the later case two (2) 110 V batteries are connected in series, in order to create one (1) 220V battery.

II. KEYWORDS

Ni-Cd pocket type batteries, low-maintenance type, gas recombination, low overpressure vent.

III. STANDARDS

The Ni-Cd rechargeable low-maintenance batteries shall be in accordance with IEC 62259 and IEC60623 standards.

IV. USE

The Ni-Cd rechargeable batteries shall be used at the 150/20kV substations, having the 20 kV primary equipment installed inside the control building (20 kV metalclad panels). They shall also be used at 400/150 kV EHV substations, where two (2) 110V batteries will be connected in series, in order to create one 220V battery. In case of failure of the AC substation power supply, the necessary DC power supply will be provided by the battery, which automatically will be put into service, to provide power for all the control and emergency circuits of the substation, e.g. annunciation, indicating lights, protection, emergency lighting and switchgear auxiliary supply. The battery will be installed indoors, inside a well ventilated area.

V. OPERATING CONDITIONS

1. Installation	: Indoors
2. Ambient temperature range	: Maximum + 40°C : Minimum - 10°C
3. Altitude	: Up to 1000m above sea level
4. Relative humidity	: ≤ 90%

VI. BATTERIES REQUIRED CHARACTERISTICS

1. Type	: Ni-Cd rechargeable cells
2. Type of containment	: Low overpressure vent, polymer case
3. Type of electrodes	: Pocket
4. Discharge rate	: Low
5. Nominal Voltage per cell	: 1.2 V
6. Operating lifetime at 20°C±5°C	: 20 years
7. Charging method	: dual rate (floating and fast)
8. Rated capacity (C ₅) of the battery	: 310 – 340 Ah (at 20°C ± 5°C)
9. Type of cells	: KGL - P
10. Number of cells per 110V battery, connected in series	: 82 cells
11. Fast recharging time (current limit 0.2xC ₅) assuming totally discharged batteries	: ≤ 8 h
12. Gas recombination efficiency	: ≥ 70%

VII. CELL CONSTRUCTION AND MARKINGS

Vented Ni-Cd single cells shall be designated by the letter “K” followed by the letter “G”, signifying gas recombination and then followed by the letter “L”, signifying low rate of discharge. The letters “KGL” shall be followed by a number which indicates the rated capacity of the cell in ampere hours and by the letter “P” indicating the polymeric container.

Each cell shall be housed in a separate case of polymer material, in order the replacement of a single cell to be possible. “Monobloc” type with maximum two cells per block is also accepted. The cover of the cells shall include a flame-arresting vent. Insulating terminal covers will be also included. The active material of the electrodes shall be housed in pockets, constructed by perforated steel strips.

The vented Ni-Cd cells shall have an expected lifetime of 20 years at least, when they are operating under temperature 20°C±5°C.

Each cell shall carry durable markings giving the following minimum information:

- Type of cell (designation as described above)
- Name of manufacturer

- Positive terminal: bearing either a red washer or an indented or raised symbol. (as indicated in symbol 5005 of IEC 60417)
- Nominal voltage

VIII. BATTERY RACK

The batteries should be supplied complete with all the necessary mounting insulators, stands, end-cell connectors, nickel plated copper lugs or connecting cables between cells, etc.

For safe and reliable operation, the batteries should be mounted on suitable battery steel racks with alkali-resistant and also electrically-insulating coating, if required. The support structure shall be single-tier and shall include up to four steps supplied together with the cells. Standard battery rack should be supplied in a not assembled condition and should be easily assembled on site. The cells should be seated on rubber insulators, so as not to have direct contact with the metal rack. The rubber insulators where required shall also be part of the supply.

IX. DELIVERY AND STORAGE OF THE CELLS

The cells should be delivered filled-up with electrolyte. It will be possible to store the cells in this condition for at least 12 months after manufacturing, without any intermediate charging, electrolyte changing or any other intervention.

X. TESTS

The cells shall be subjected to the following tests as per IEC62259.

A. Type Approval Tests

For type approval the sample sizes and sequence of tests given in Table 1 shall be used. The total number of cells required for type approval is 26. Cells used for testing shall be new cells.

All cells shall be subjected to the tests of group A, after which they shall be divided randomly into five groups of five cells each, denominated B, C, D, E and F respectively. This allows one spare cell which permits a repeat test to cover any incident occurring outside the supplier's responsibility. Tests shall be carried out in sequence within each group of cells.

The number of defective cells tolerated per group, and in total, is given in Table 1. A cell is considered to be defective if it does not meet the requirements of all or part of the tests of a group.

Table 1. Sequence of tests for type approval

Group	Sample size	Tests	Number of defective cells	
			Per group	In total
A	26	- Marking - Dimensions - Discharge at 20°C	0	2
B	5	- Discharge at +5°C and/or -18°C - High rate currents	1	
C	5	Endurance in cycles	1	
D	5	- Charge acceptance at constant voltage - Charge retention - Electrolyte retention - Determination of gas recombination efficiency	1	
E	5	Permanent charge endurance	1	
F	5	Storage	1	

The gas recombination efficiency, measured during the corresponding type test, shall not be less than the value stated in par. VI. The storage test shall be performed for a period at least equal to the storage period stated in par. IX.

B. Acceptance test

Inspections and tests shall be performed using inspection levels and AQLs (acceptable quality level) as in Table 2. Inspections and tests will be divided in three groups, denominated A, B and C. The sampling procedure for these groups shall be established in accordance with ISO 2859-1, following single sampling procedure for normal inspection.

Table 2. Sequence of tests for batch acceptance

Group	Inspection / Tests	Inspection level	AQL (%)
A	Visual inspection	II	4
B	Physical inspection:		
	- Dimensions	S3	1
	- Weight	S3	1
	Marking	S3	1
C	Electrical inspection:		
	- Open circuit voltage and polarity - Discharge at 20°C	II S3	0.65 1

NOTE: Two or more failures on a single cell are not cumulative. Only the failure corresponding to the lowest AQL is taken into consideration.

XI. DATA WHICH MUST BE SUBMITTED BY ALL BIDDERS

1. Assembled cell outline drawing together with the appropriate rack, in which all its physical dimensions are clearly depicted (cross section, top view, side view).
2. Dimensions of each individual cell.
3. All mounting details and dimensional drawings for the complete installation of the battery.
4. Brochures, technical pamphlets and any other information which is deemed necessary for the technical evaluation process.
5. The number of rows and the number of cells per row.
6. All bidders are required to submit the battery performance charts. These should include discharge data for prolonged float charging in combination with the end-of-discharge voltage per cell, as well as discharge data derived from constant current charging together with the float correction factor for all cases of end-of-discharge voltage per cell. The float charging correction factors should be supplied for specific discharge times and end-of-discharge voltages. The discharge data should be in tabular form, where the current, available from each cell type, should be stated for a given discharge time and end-of-discharge voltage. The float charging correction factors should be supplied for specific discharge times and end-of-discharge voltages.
7. All bidders are required to answer all items of **Attachment A**. Failure to comply or partial filling of the attachment will constitute sufficient reason for rejection of the offer.
8. Spare parts consisting of five (5) cell units 1.2 V / (C₅), empty and uncharged, along with the rubber insulators.
9. Any test certificates for the type tests specified in this hereby technical description of paragraph X.A
Acceptance or not of these certificates lies on IPTO's judgment.

XII. DATA WHICH MUST BE SUBMITTED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

1. Complete physical drawing of the batteries (cross section, top view, side view) for approval prior to construction (3 sets).
2. Maintenance instructions outlining periodical operations necessary for the correct performance and good maintenance of the batteries.

3. Detailed drawing and instructions for the assembly of the battery rack.

XIII. WARRANTY

The supplier must provide a warranty of two (2) years, beginning from the date of delivery of the batteries, for damages by faulty design, or by unreliable components, or by combination of the two.

XIV. PACKING

The battery cells shall be delivered in entirely closed and robust wooden boxes of at least 20mm thickness. The electrolyte shall be delivered in separate boxes of the same construction, as above. The rack for each battery will be delivered in a separate box. All boxes will be of 'pallet type', with strengthened base.

ATTACHMENT "A"
110 V NICKEL-CADMIUM RECHARGEABLE BATTERIES

All bidders must provide the following data. Failure to comply in full, shall constitute sufficient reason for rejection of the offer.

1. Type of cells (short description) :.....
 :.....
 :.....
2. Cell designation :.....
3. Number of cells per 110V battery :.....
4. Manufacturer :.....
5. How many cells are included
 in the same block (container)? :.....
6. Type of electrolyte (short description) :.....
7. Type of container :.....
8. Nominal single cell voltage :.....
9. Charging Method :.....
10. Rated Capacity of the battery (C₅) :.....Ah
11. Operating lifetime of the battery at 20°C±5°C :.....
12. Constant current for 8h discharge
 down to 1.14V per cell, after prolonged
 float charging of fully charged cells,
 at 20°C±5°C :.....A
13. Internal Resistance of the cell (in fully charged condition) :.....m Ohm
14. Short Circuit Current of the cell and
 of the battery :.....A
15. Gas recombination efficiency
 according to IEC 62259 :.....
16. Maximum storage time
 according to par. IX :.....
17. Cell Weight :.....kg

18. Weight of the whole battery unit complete with electrolyte (without mounting assembly) :.....kg
19. Weight of the whole battery unit without electrolyte :.....kg
20. Thickness of containers :.....mm
21. Material of covers (short description) :.....
22. Thickness of covers :.....mm
23. Total weight of mounting assembly (rack) :.....kg
24. Required voltages per cell at 20°C
 a) fast charging voltage :.....V
 b) float charging voltage :.....V
25. Required charging time assuming totally discharge battery
 a) with floating method :.....h
 b) with fast (boost) method :.....h
26. Battery rack (short description) :.....
 :.....
 :.....
 :.....
27. Is the battery rack part of the supply ? :.....
28. Type of the material and coating of the battery rack :.....
29. Type of the material of the cell insulators :.....
30. Will the cells be delivered filled-up with electrolyte? :.....
31. Indicate the portion of water needed and the portion of the electrolyte for the solution :.....
32. Are the cells marked in accordance with the requirements of paragraph VII? :.....
33. Is the battery supplied with all necessary mounting (cell) insulators, and cell connectors, nickel plated copper lugs, trays etc ? :.....

34. Range of ambient temperature
during operation

.....



ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.
ΔΝΕΜ/ ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Υ/Σ - ΚΥΤ

Νοέμβριος

2020

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD- 87L/1
ΦΟΡΤΙΣΤΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΟ
ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΝΙΚΕΛΙΟΥ-ΚΑΔΜΙΟΥ 110 V
Σ.Ρ. ΓΙΑ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ 150/20 KV, ΜΕ ΤΟΝ ΚΥΡΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ 20 KV
ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20
KV)

I. ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή η τεχνική περιγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ σχετικά με ονομαστικά χαρακτηριστικά, σχεδιαστικά χαρακτηριστικά και δοκιμές φορτιστή συσσωρευτή για επαναφορτιζόμενο συσσωρευτή νικελίου-καδμίου 110 V για εσωτερική εγκατάσταση σε υποσταθμούς 150/20 KV, με τον κύριο εξοπλισμό 20 kV εντός του κτηρίου ελέγχου (μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες 20 kV).

II. ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Φορτιστής, φορτιστής συσσωρευτών, συσσωρευτές νικελίου-καδμίου τύπου τσέπης, φορτιστής τύπου θυρίστορ.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Ο φορτιστής συσσωρευτή θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60146-1-1, IEC 60146-2 και IEC 60529.

IV. ΧΡΗΣΗ

Ο φορτιστής θα χρησιμοποιηθεί για να τροφοδοτήσει τα φορτία Σ.Ρ. του υποσταθμού υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας και ταυτόχρονα θα παρέχει ισχύ για τη φόρτιση του συσσωρευτή ο οποίος είναι συνδεδεμένος παράλληλα ως προς τον φορτιστή.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

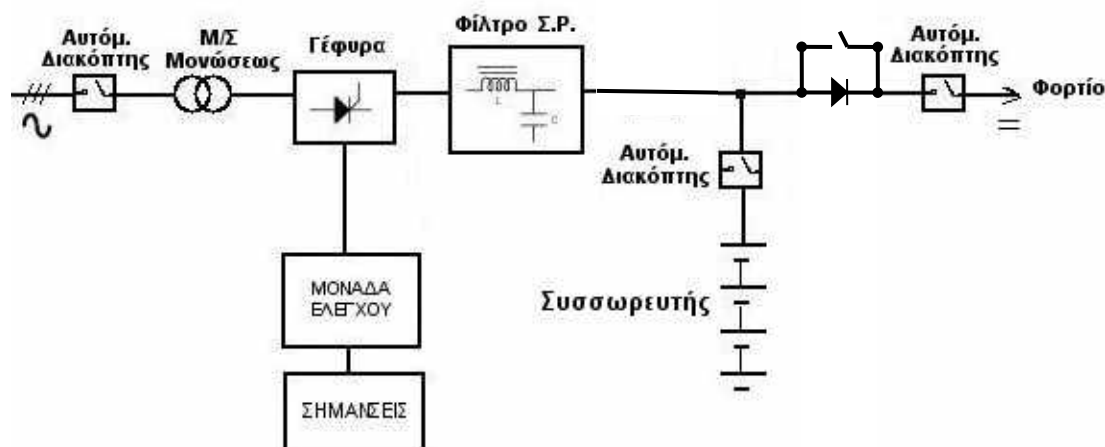
- | | |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : Εντός κτιρίου |
| 2. Εύρος διακύμανσης θερμοκρασίας περιβάλλοντος | : Μέγιστη + 40°C
: Ελάχιστη - 10°C |
| 3. Ύψόμετρο | : Μέχρι 1000m πάνω από την |

4. Σχετική υγρασία

επιφάνεια της θάλασσας
: $\leq 90\%$

VI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ

Η διάταξη του φορτιστή συσσωρευτή θα πρέπει να είναι μονού τύπου και θα πρέπει να είναι όπως δεικνύεται στο σχήμα Νο.1 κατωτέρω .



Σχήμα Νο.1 Διάταξη του φορτιστή

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Τύπος | : Τύπου θυρίστορ, αποτελούμενος από ελεγχόμενη 3-φασική πλήρη 6-παλμική ή 12-παλμική γέφυρα |
| 2. Ονομαστική τάση εισόδου | : 400 V AC.
(3-φασική, 3 αγωγών, 50 Hz) |
| 3. Ανοχή τάσης εισόδου (μόνιμη κατάσταση) χωρίς απώλεια απόδοσης | : $\pm 10\%$ |
| 4. Ανοχές τάσης εισόδου (σύντομης διάρκειας) χωρίς σβέση του φορτιστή | : +15%, -20% |
| 5. Ονομαστική συχνότητα εισόδου | : 50 Hz |
| 6. Ανοχή συχνότητας εισόδου | : $\pm 5\%$ |
| 7. Ονομαστική τάση εξόδου | : 110 V DC |
| 8. Ανοχή τάσης εξόδου προς το φορτίο (μόνιμη κατάσταση, λειτουργία συντηρητικής φόρτισης, 0 – 100A έξοδος φορτιστή) | : $\pm 1\%$ της τάσης ρύθμισης |
| 9. Ρύθμιση τάσης εξόδου προς συσσωρευτή κατά τη συντηρητική φόρτιση | : 114 – 121 V (116 V προρύθμιση, εύρος 80-130V) |
| 10. Ρύθμιση τάσης εξόδου προς συσσωρευτή κατά την ταχεία φόρτιση | : 119 – 132 V (125 V προρύθμιση, εύρος 80-139V) |

11. Ρύθμιση τάσης εξόδου προς συσσωρευτή κατά την χειροκίνητη αρχική φόρτιση	: 127 – 140 V (134 V προρύθμιση, εύρος 80-143V)
12. Μέθοδος φορτίσεως	: Διπλή μέθοδος, συντηρητική και ταχεία, με χαρακτηριστική IU
13. Ολική ονομαστική συνεχής ένταση εξόδου φορτιστή (συσσωρευτής και φορτίο d.c.)	: 125 A
14. Μεταβολή της έντασης εξόδου	: 0-100% της ονομαστικής τιμής
15. Περιορισμός έντασης προς συσσωρευτή (0.1-0.2xC ₅)	: 30 – 100 A (65 A προρύθμιση)
16. Ονομαστική ένταση εξόδου προς φορτίο d.c.	: 125 A
17. Όριο τάσης για αυτόματη απόζευξη συσσωρευτή, στο τέλος της εκφόρτισης	: 88 – 94 V (90 V προρύθμιση, ρυθμιζόμενο 80-115 V)
18. Κυμάτωση τάσης εξόδου του φορτιστή σε έξοδο 0-100 A, χωρίς συνδεδεμένο το συσσωρευτή	: ± 1 % rms
19. Επίπεδο ακουστικού θορύβου σε συντηρητική φόρτιση (απόσταση 1 m)	: ≤ 55 dBA
20. Βαθμός απόδοσης σε ονομαστική ένταση εξόδου, (χωρίς τις απώλειες των διόδων πτώσης τάσης)	: ≥ 87 %
21. Αρμονικές	
Ο φορτιστής θα πρέπει να σχεδιασθεί για λειτουργία κάτω από τις ακόλουθες τιμές αρμονικών τάσης εισόδου, οι οποίες περιλαμβάνουν την συμβολή του φορτιστή αυτού καθ' αυτού (immunity class B):	
α. Αρμονική παραμόρφωση τάσης εισόδου (THD)	: ≤ 10%
β. Αρμονική παραμόρφωση τάσης εισόδου ανά τάξη αρμονικών	
• περιττές	: ≤ 5% της θεμελιώδους
• άρτιες (%)	: ≤ 2% της θεμελιώδους
Το ρεύμα εισόδου, σε ονομαστική ένταση εξόδου, πρέπει να έχει την ακόλουθη αρμονική παραμόρφωση:	
Αρμονική παραμόρφωση έντασης εισόδου (THD)	: ≤ 32%
22. Χαρακτηριστικά συσσωρευτή (μόνο για πληροφόρηση)	
α. Τύπος	: νικελίου-καδμίου, επαναφορτιζόμενα στοιχεία
β. Τύπος κελύφους	: δοχείο από πολυμερές υλικό αερισμός χαμηλής υπερπίεσης
γ. Ρυθμός εκφόρτισης	: αργός (χαμηλός)
δ. Ονομαστική τάση στοιχείου	: 1,2 V
ε. Τύπος στοιχείων	: KGL
στ. Αριθμός στοιχείων, συνδεδεμένων σε σειρά	: 82
ζ. Ονομαστική χωρητικότητα	: 310 – 340 Ah (στους 20°C ± 5°C)
23. Temperature compensation coefficient During charging (whole battery)	: 164-255mV/°C (164mV/°C προρύθμιση)

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ

1. Ο φορτιστής θα πρέπει να σχεδιασθεί για διπλή λειτουργία φόρτισης, δηλαδή για συντηρητική και ταχεία φόρτιση, με την ταχεία να επιλέγεται αυτόματα και χειροκίνητα.
2. Εάν υπάρξει έλλειψη τάσης εισόδου ή τάση εκτός ορίων, το φορτίο θα τροφοδοτηθεί αυτόματα από τον συσσωρευτή (λειτουργία εκφόρτισης συσσωρευτή). Ένας διακόπτης παράκαμψης με δυνατότητα κλειδώματος θα παρεμβάλλεται μεταξύ εξόδου φορτίου και εξόδου συσσωρευτών.
3. Στην περίπτωση εσωτερικού σφάλματος στον φορτιστή (ανορθωτής, ελεγκτής, δίοδοι πτώσης, κλπ), ο συσσωρευτής θα συνδεθεί απ' ευθείας στο φορτίο (λειτουργία εκφόρτισης συσσωρευτή).
4. Η ανορθωτική γέφυρα θα πρέπει να είναι έξι 6-παλμική ή 12-παλμική ελεγχόμενη γέφυρα με θυρίστορ.
5. Η εξομάλυνση της τάσης εξόδου του φορτίου θα επιτυγχάνεται με ένα φίλτρο d.c., το οποίο θα αποτελείται από πηνία και πυκνωτές ηλεκτρολυτικού τύπου.
6. Κατά τη διάρκεια της ταχείας φόρτισης, θα πρέπει να συνδέονται αυτόματα δίοδοι πτώσης τάσης μεταξύ του φορτιστή και του φορτίου d.c., ώστε να κρατιέται η τάση προς το φορτίο εντός της περιοχής $\pm 5\%$ της ονομαστικής τάσης, με τη μέγιστη δυνατή μεταβλητότητα του ρεύματος φορτίου. Κατά τη διάρκεια της συντηρητικής φόρτισης ή της εκφόρτισης του συσσωρευτή, οι δίοδοι θα βραχυκυκλώνονται από έναν παράλληλο επαφέα.
7. Η απομόνωση του φορτιστή θα επιτυγχάνεται μέσω ενός μετασχηματιστή απομόνωσης. Ο μετασχηματιστής και τα πηνία πρέπει να έχουν μόνωση κλάσης F ή H.
8. Ο κύριος ελεγκτής του φορτιστή θα είναι τύπου μικροεπεξεργαστή. Θα περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους τοπικούς χειρισμούς, ενδείξεις, μανδαλώσεις και λειτουργίες ασφάλειας για να αποτρέψει λανθασμένους χειρισμούς και να εξασφαλίσει την ορθή λειτουργία. Οι ρυθμίσεις, τοπικοί χειρισμοί, ενδείξεις και μετρήσεις θα παρέχονται μέσω οθόνης LCD με μενού χειριζόμενο από μπουτόν και μέσω LEDs. Θα περιλαμβάνεται μιμικό διάγραμμα, το οποίο θα δείχνει την συνολική διάταξη και κατάσταση του συστήματος. Οι σημάνσεις και οι αλλαγές στη λειτουργική κατάσταση του φορτιστή θα σημαίνονται με χρόνο και θα αποθηκεύονται στην μη πτητική μνήμη. Οι ως άνω σημάνσεις και αλλαγές κατάστασης θα είναι προσβάσιμες από την οθόνη LCD.
9. Όλα τα μεταλλικά μέρη του φορτιστή θα είναι γειωμένα. Για τον σκοπό αυτό ένας ακροδέκτης γείωσης (χάλκινη μπάρα) θα πρέπει να είναι τοποθετημένος πάνω στον μεταλλικό πίνακα του φορτιστή στον οποίο θα συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη, το άλλο άκρο του ακροδέκτη αυτού θα συνδέεται στο δίκτυο γείωσης του υποσταθμού.
10. Ο φορτιστής θα περιλαμβάνει θερμοκρασιακή αντιστάθμιση μέσω αισθητήρα θερμοκρασίας τύπου Pt100, οποίος θα είναι τοποθετημένος στο μέσο του ικριώματος των συσσωρευτών ανάμεσα στα στοιχεία και σε επαφή με το σώμα αυτών. Η τάση φόρτισης θα μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία μέσω ενός ρυθμιζόμενου συντελεστή, $2-3\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ ανά στοιχείο, για προστασία της μπαταρίας. Οι τιμές της τάση φόρτισης της §VII αναφέρονται στους 20°C . Θα υπάρχει η δυνατότητα ο συντελεστής να ρυθμιστεί σε διαφορετική τιμή ανάλογα με τη διακύμανση, θετική ή αρνητική, από τους 20°C . Ο αισθητήρας και το καλώδιο σύνδεσης θα παραδίδονται μαζί με τον φορτιστή.

IX. ΜΕΘΟΔΟΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Ο φορτιστής θα πρέπει να σχεδιασθεί για διπλή μέθοδο φόρτισης, ταχεία και συντηρητική φόρτιση. Η τάση και η ένταση προς το φορτίο και το συσσωρευτή θα επιτηρείται. Συγκεκριμένα:

1. Ο φορτιστής θα λειτουργεί με βάση τη μέθοδο σταθερής έντασης – σταθερής τάσης (χαρακτηριστική UI) και στις δύο μεθόδους φόρτισης. Η τάση εξόδου προς το συσσωρευτή παραμένει σταθερή στην τιμή ρύθμισης, εφόσον η ένταση φόρτισης του συσσωρευτή βρίσκεται κάτω του ορίου έντασης. Όταν η ένταση φόρτισης προς το συσσωρευτή φτάνει στη ρυθμισμένη οριακή τιμή, τότε η τάση εξόδου μειώνεται τόσο, ώστε η ένταση φόρτισης του συσσωρευτή να παραμείνει σταθερή ρυθμισμένη οριακή τιμή.
2. Κατά τη διάρκεια της συντηρητικής φόρτισης, εάν η ένταση φόρτισης του συσσωρευτή φτάσει στο όριο έντασης, ο φορτιστής θα μπαίνει σε κατάσταση ταχείας φόρτισης. Στην κατάσταση αυτή επιτυγχάνεται μια επιταχυνόμενη φόρτιση. Η ταχεία φόρτιση θα παραμένει ενεργή για ένα συνολικό ρυθμιζόμενο χρόνο (περιοχή 1-24h). Μετά την παρέλευση του χρόνου αυτού, με την προϋπόθεση ότι η ένταση φόρτισης συσσωρευτή έχει πέσει κάτω του ρυθμισμένου ορίου, ο φορτιστής θα γυρίζει σε λειτουργία συντηρητικής φόρτισης. Κάθε εναλλακτική μέθοδος εκκίνησης της ταχείας φόρτισης πρέπει να εγκριθεί από τον ΑΔΜΗΕ.
3. Η μεταβίβαση από την μία κατάσταση φόρτισης στην άλλη θα πρέπει να εκτελείται αυτόματα. Εντούτοις, ο φορτιστής θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα για χειροκίνητη εκκίνηση και παύση της λειτουργίας της ταχείας φόρτισης.
4. Για την αρχική φόρτιση του συσσωρευτή κατά τη διάρκεια της θέσης σε λειτουργία, θα επιλέγεται στον φορτιστή λειτουργία αρχικής φόρτισης. Η λειτουργία αρχικής φόρτισης θα μπορεί να επιλέγεται μόνο χειροκίνητα. Η επιλογή της λειτουργίας αυτής θα μπορεί να λάβει χώρα, μόνο εάν το φορτίο d.c. είναι αποσυνδεδεμένο.
5. Όταν η τάση στο συσσωρευτή πέσει κάτω από το ρυθμιζόμενο όριο στο τέλος της εκφόρτισης, ο συσσωρευτής θα αποσυνδέεται αυτόματα, έτσι ώστε να προστατεύσει το συσσωρευτή. Η αποσύνδεση θα υλοποιείται μέσω του αυτόματου διακόπτη προς το φορτίο ή προς το συσσωρευτή ή μέσω ενός πρόσθετου επαφέα, συνδεδεμένου εν σειρά με τον αυτόματο διακόπτη.

X. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ

A. Πίνακας (περίβλημα)

1. Ο προδιαγραφόμενος εξοπλισμός του φορτιστή θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός πίνακα εσωτερικού χώρου κατάλληλου για στήριξη επί του δαπέδου.
2. Ο πίνακας θα είναι προσβάσιμος από την εμπρόσθια πλευρά μέσω πόρτας. Ο πίνακας θα μπορεί να εγκατασταθεί με την οπίσθια πλευρά εφραπτόμενη σε τοίχο, επειδή τα

όποια ανοίγματα (περσίδες) που θα φέρει για λόγους αερισμού θα είναι τοποθετημένα (τοποθετημένες) είτε στις πλάγιες πλευρές ή στο επάνω μέρος του πίνακα.

3. Ο πίνακας θα πρέπει κατ' ελάχιστον να παρέχει βαθμό προστασίας IP20 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60529. Το δάπεδο δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελεί μέρος του πίνακα.
4. Ο πίνακας θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με αντιστάσεις αντισυμπύκνωσης ελεγχόμενες μέσω θερμοστάτη.
5. Ο πίνακας θα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπει είσοδο καλωδίων από το κάτω μέρος του. Τα καλώδια θα εισέρχονται και εξέρχονται μέσω στυπιοθληπτών. Οι στυπιοθλήπτες θα πρέπει να είναι μέρος της προμήθειας.
6. Ο πίνακας θα βαφεί με ηλεκτροστατική βαφή χρώματος RAL 7032 (Γκρι)
7. Τερματικές οριολωρίδες πρέπει να διατίθενται για όλες τις εξωτερικές συνδέσεις. Οι οριολωρίδες εξόδου ισχύος πρέπει να έχουν βιδωτούς ακροδέκτες, κατάλληλους για αγωγούς διατομής τουλάχιστον 50mm². Οι οριολωρίδες εισόδου ισχύος πρέπει να έχουν βιδωτούς ακροδέκτες, κατάλληλους για αγωγούς διατομής τουλάχιστον 10mm². Οι οριολωρίδες σημάτων πρέπει να είναι τύπου ράγας και να έχουν βιδωτούς ακροδέκτες, κατάλληλους για αγωγούς διατομής τουλάχιστον 2.5mm².

B. Ψύξη

Η εσωτερική ψύξη του φορτιστή θα βασίζεται στη φυσική κυκλοφορία αέρα κατά τη διάρκεια της συντηρητικής φόρτισης. Βεβαιωμένη κυκλοφορία αέρα επιτρέπεται μόνο κατά τη διάρκεια της ταχείας φόρτισης, αλλά δεν επιτρέπεται κατά τη διάρκεια της συντηρητικής φόρτισης. Εάν οι δίοδοι πτώσης τάσης εγκατασταθούν σε χωριστό πίνακα, οι παραπάνω απαιτήσεις ψύξης εφαρμόζονται και στους δύο πίνακες.

Ο πίνακας δεν θα πρέπει να διαθέτει φίλτρα αερισμού παρά μόνο περσίδες αερισμού, οι οποίες να διευκολύνουν τη φυσική κυκλοφορία του αέρα.

Γ. Προσβασιμότητα και συντήρηση

Η θέση και η ομαδοποίηση των εξαρτημάτων και του βοηθητικού εξοπλισμού εντός του πίνακα θα πρέπει να επιτρέπει εύκολη πρόσβαση για τους σκοπούς της λειτουργίας, της συντήρησης και επιδιορθώσεων.

Όλος ο εξοπλισμός ο οποίος στηρίζεται στην πόρτα του πίνακα και ο οποίος είναι υπό τάση μεγαλύτερη των 24 V θα πρέπει να προστατεύεται από μονωτικές ασπίδες σε βαθμό IP 20 κατ' ελάχιστον.

Όλοι οι γυμνοί ζυγοί, ακροδέκτες υπό τάση και εξαρτήματα εντός του πίνακα θα πρέπει επίσης να προστατεύονται από μονωτικές ασπίδες σε βαθμό IP 20 κατ' ελάχιστον.

XI. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ, ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Στην οθόνη LCD με μενού χειριζόμενο από μπουτόν και στα LEDs στην πόρτα του πίνακα του φορτιστή θα πρέπει να περιλαμβάνονται :

1. Λειτουργίες ελέγχου
 - α. επιλογή αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας της ταχείας φόρτισης
 - β. χειροκίνητη εκκίνηση ή παύση της ταχείας φόρτισης
 - γ. χειροκίνητη επιλογή τροφοδοσίας του φορτίου μέσω του φορτιστή (κατάσταση φόρτισης συσσωρευτή) ή τροφοδοσίας του φορτίου από τον συσσωρευτή (κατάσταση εκφόρτισης συσσωρευτή)
2. Λειτουργίες ενδείξεων
 - α. ο φορτιστής τροφοδοτεί το φορτίο (κατάσταση φόρτισης συσσωρευτή)
 - β. σφάλμα στο φορτιστή
 - γ. ο συσσωρευτής τροφοδοτεί το φορτίο (κατάσταση εκφόρτισης συσσωρευτή)
 - δ. λειτουργία σε συντηρητική φόρτιση
 - ε. λειτουργία σε ταχεία φόρτιση
 - στ. η τάση εισόδου είναι εκτός ορίων
 - ζ. η τάση εξόδου προς το φορτίο είναι εκτός ορίων
 - η. σφάλμα γης στη διανομή d.c.
 - θ. μιμικό διάγραμμα το οποίο να δείχνει τη διάταξη του φορτιστή

Κάτω ή πάνω από κάθε LED θα πρέπει να υπάρχει πινακίδα η οποία να δεικνύει τη λειτουργία της κάθε LED. Η πινακίδα θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και από κατάλληλο υλικό για να αντέχει στο χρόνο (τουλάχιστον 40 χρόνια) χωρίς να καταστρέφεται η αναγνωσιμότητά της.

3. Λειτουργίες μετρήσεων
 - α. τάση εισόδου
 - β. τάση εξόδου (πλευρά φορτίου και συσσωρευτή)
 - γ. ένταση εξόδου (ολική και προς συσσωρευτή)
4. Τηλεσημάνσεις
 - α. σφάλμα στο φορτιστή ή εκτός λειτουργίας
 - β. ο συσσωρευτής τροφοδοτεί το φορτίο (κατάσταση εκφόρτισης συσσωρευτή)
 - γ. λειτουργία σε συντηρητική φόρτιση συσσωρευτή
 - δ. λειτουργία σε ταχεία φόρτιση συσσωρευτή
 - στ. η τάση εισόδου είναι εκτός ορίων
 - η. σφάλμα γης στη διανομή d.c.

XII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΦΟΡΤΙΣΤΗ

1. Ο πίνακας του φορτιστή θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τρεις (3) αυτόματους διακόπτες.
 - Ένα (1) αυτόματο διακόπτη στην είσοδο πριν το μετασχηματιστή απομόνωσης.
 - Ένα (1) αυτόματο διακόπτη εξόδου προς την πλευρά του φορτίου.
 - Ένα (1) αυτόματο διακόπτη εξόδου προς την πλευρά του συσσωρευτή.
2. Ο φορτιστής θα πρέπει να σχεδιασθεί ώστε να προστατεύεται από τα ακόλουθα:

- Υπερφόρτιση
- Βραχυκύκλωμα
- Προστασία υπότασης και υπέρτασης εισόδου
- Προστασία υπότασης και υπέρτασης εξόδου

3. Ο φορτιστής και οι διόδοι πτώσης τάσης θα προστατεύονται από υπερθέρμανση.
4. Η διανομή d.c. θα αποτελεί αγείωτο σύστημα και θα επιτηρείται για σφάλμα γης.

XIII. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΝΑΚΙΑ

Η ονομαστική πινακίδα του φορτιστή θα πρέπει να είναι από μη διαβρώσιμο υλικό και θα πρέπει να φέρει τις ακόλουθες ενδείξεις :

1. Όνομα κατασκευαστή
2. Τύπο του φορτιστή
3. Αριθμό σειράς
4. Αριθμό των φάσεων εισόδου
5. Ονομαστική τάση εισόδου
6. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου
7. Ονομαστική συχνότητα εισόδου
8. Ένδειξη ότι η έξοδος είναι "d.c."
9. Ονομαστική τάση εξόδου
10. Ονομαστικό ρεύμα εξόδου
11. Ανοχές της τάσης εξόδου
12. Μέθοδος ψύξης κατά την συντηρητική και ταχεία φόρτιση
13. Συντελεστής μετατόπισης υπό ονομαστικές συνθήκες
14. Βαθμός προστασίας κατά IP
15. Συνολικό βάρος

XIV. ΔΟΚΙΜΕΣ

Ο φορτιστής θα πρέπει να υποβληθεί στις ακόλουθες δοκιμές σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60146-1-1.

A. Δοκιμές Τύπου

Οι ακόλουθες δοκιμές θα εκτελεστούν σε ένα (1) φορτιστή της παραγγελίας.

1. Δοκιμές μονώσεως. Τάση δοκιμής = 2000 V ενδεικνύμενη τιμή
2. Δοκιμή ελαφρού φορτίου και λειτουργικότητας
3. Δοκιμή ονομαστικού ρεύματος
4. Προσδιορισμός των απωλειών ισχύος του φορτιστή
5. Προσδιορισμός των απωλειών ισχύος των διόδων πτώσης τάσης
6. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
7. Έλεγχο των βοηθητικών συσκευών
8. Έλεγχο των ιδιοτήτων του εξοπλισμού ελέγχου
9. Έλεγχο των συσκευών προστασίας
10. Δοκιμή ακουστικού θορύβου
11. Μέτρηση συντελεστή ισχύος εισόδου
12. Μέτρηση κυμάτωσης τάσης και έντασης στην έξοδο

13. Μέτρηση ολικής αρμονικής παραμόρφωσης (THD) και επιμέρους αρμονικών του ρεύματος εισόδου

B. Δοκιμές σειράς

Οι ακόλουθες δοκιμές θα εκτελεστούν σε όλους τους φορτιστές της παραγγελίας. Το κόστος αυτών των δοκιμών θα επιβαρύνει τον προμηθευτή.

1. Μόνωση
2. Ελαφρού φορτίου και λειτουργικότητας
3. Έλεγχο των βοηθητικών συσκευών
4. Έλεγχο των ιδιοτήτων του εξοπλισμού ελέγχου
5. Έλεγχο των συσκευών προστασίας

XV. ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

Όλοι οι προσφέροντες υποχρεούνται να υποβάλουν, στην τεχνική τους προσφορά, τις ακόλουθες πληροφορίες :

1. Προκαταρτικό διαστασιολογικό σχέδιο του φορτιστή (εμπρόσθια όψη, πλάγια και κάτω όψη)
2. Μονογραμμικό διάγραμμα του φορτιστή
3. Προκαταρτικό σχηματικό διάγραμμα του φορτιστή
4. Περιγραφή της λειτουργίας του φορτιστή
5. Δήλωση από τον κατασκευαστή ότι ο προσφερόμενος τύπος μπορεί να λειτουργεί με φυσικό αερισμό κατά τη διάρκεια της συντηρητικής φόρτισης. Εάν ο φορτιστής δεν περιλαμβάνει καθόλου ανεμιστήρες, η δήλωση θα περιλαμβάνει και τη λειτουργία σε ταχεία φόρτιση.
6. Τεχνικά εγχειρίδια και όποια άλλη πληροφορία κρίνεται απαραίτητη για την διαδικασία της τεχνικής αξιολόγησης.
7. Όλοι οι προσφέροντες υποχρεώνονται να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις του παραρτήματος Α. Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή, ή μερική συμπλήρωση του παραρτήματος Α, θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.
8. Οτιδήποτε διαθέσιμα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις δοκιμές τύπου της παραγράφου XIV-A. Αποδοχή ή όχι των πιστοποιητικών αυτών εναπόκειται στην κρίση του ΑΔΜΗΕ.

XVI. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΠΙΤΥΧΟΝΤΑ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΑ

1. Πλήρη διαστασιολογικά σχέδια του φορτιστή (εμπρόσθια, πλάγια, πάνω και κάτω όψη) για έγκριση (τρία (3) σετ) πριν την κατασκευή του φορτιστή.
2. Λεπτομερή σχηματικά σχέδια και σχέδια καλωδιώσεων (τρία (3) σετ) για έγκριση, πριν την κατασκευή του φορτιστή.
3. Μονογραμμικό διάγραμμα του φορτιστή (τρία (3) σετ) για έγκριση πριν την κατασκευή του φορτιστή.
4. Λεπτομερείς οδηγίες συντήρησης του φορτιστή.

XVII. ΕΓΓΥΗΣΗ

Ο προμηθευτής θα πρέπει να παράσχει εγγύηση τριών (3) ετών αρχής γενομένης από την ημερομηνία παράδοσης του φορτιστή για βλάβες προκαλούμενες από λανθασμένο σχεδιασμό ή από αναξιόπιστα εξαρτήματα ή από συνδυασμό των δύο παραπάνω αναφερομένων αιτιών.

XVIII. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι φορτιστές θα πρέπει να παραδίδονται εντός εντελώς κλειστών στιβαρών ξύλινων κιβωτίων, πάχους 20mm (τουλάχιστον). Κάθε κιβώτιο θα περιλαμβάνει έναν (1) φορτιστή. Τα κιβώτια θα είναι τύπου ‘παλέτας’ και με ενίσχυση της βάσης. Εντός του κιβωτίου ο φορτιστής θα προστατεύεται με ανθεκτικό μονωτικό υλικό π.χ. νάυλον.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"
ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΤΙΖΟΜΕΝΟ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ
ΝΙΚΕΛΙΟΥ – ΚΑΔΜΙΟΥ 110V Σ.Ρ.

Όλοι οι προσφέροντες θα πρέπει να δώσουν τα ακόλουθα στοιχεία. Η μη πλήρης συμμόρφωση θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

1. Τύπος του φορτιστή (σύντομη περιγραφή) :.....
.....
.....
2. Κατασκευαστής :.....
3. Αριθμός φάσεων της τάσης εισόδου :.....
4. Ονομαστική τάση εισόδου :.....
5. Ανοχή της τάσης εισόδου :.....
6. Συχνότητα εισόδου :.....
7. Ανοχή της συχνότητας εισόδου :.....
8. Ονομαστική ένταση εισόδου :.....
9. Ονομαστική τάση εξόδου :.....
10. Ανοχή της τάσης εξόδου προς το φορτίο d.c.
(μόνιμη κατάσταση, λειτουργία συντηρητικής φόρτισης, 0-100% έξοδος προς φορτίο) :.....
11. Περιοχή ρύθμισης της τάσης εξόδου για τον συσσωρευτή (συντηρητική φόρτιση) :.....
12. Περιοχή ρύθμισης της τάσης εξόδου για τον συσσωρευτή (ταχεία φόρτιση) :.....
13. Ολικό ονομαστικό ρεύμα εξόδου του φορτιστή
(συσσωρευτής και φορτίο d.c.) :.....
14. Μεταβολή της έντασης εξόδου :.....
15. Συνεχές ονομαστικό ρεύμα εξόδου
των θυρίστρος στην 3-φασική γέφυρα :.....
16. Ονομαστική ένταση προς το φορτίο d.c. :.....
17. Συνεχές ονομαστικό ρεύμα
των διόδων πτώσης τάσης :.....

18. Περιοχή ρύθμισης της οριακής έντασης προς το συσσωρευτή :.....
19. Περιοχή ρύθμισης της οριακής τάσης για αυτόματη απόζευξη συσσωρευτή, στο τέλος της εκφόρτισης :.....
20. Κυμάτωση τάσης εξόδου του φορτιστή σε φορτίο 0-100% :.....
21. Ολικός συντελεστής ισχύος εισόδου :.....
22. Βαθμός απόδοσης σε ονομαστική έξοδο :.....
23. Επίπεδο ακουστικού θορύβου :.....
24. Μέθοδος φόρτισης :.....
25. Επιτρεπτός ολικός συντελεστής αρμονικής παραμόρφωσης (THD) για την τάση εισόδου :.....
26. Ολικός συντελεστής αρμονικής παραμόρφωσης (THD) για την ένταση εισόδου :.....
27. Είναι ο φορτιστής κατάλληλος για συντηρητική φόρτιση; :.....
28. Είναι ο φορτιστής κατάλληλος για ταχεία φόρτιση αυτόματα και χειροκίνητα; :
29. Περιλαμβάνεται ελεγχόμενη πλήρης γέφυρα με θυρίστωρ; :
30. Τύπος της γέφυρας θυρίστωρ (6-παλμική ή 12-παλμική) :
31. Είναι ο φορτιστής εξοπλισμένος με φίλτρο d.c. για την εξομάλυνση της τάσης εξόδου; :
32. Είναι ο φορτιστής εφοδιασμένος με μετασχηματιστή απομόνωσης; :.....
33. Παρέχεται αυτόματη απόζευξη συσσωρευτή στο τέλος της εκφόρτισης; :.....
34. Περιοχή ρύθμισης τάσης εξόδου για αυτόματη απόζευξη συσσωρευτή; :.....
35. Παρέχεται ένας ακροδέκτης

- γείωσης για την γείωση όλων των μεταλλικών μερών του φορτιστή; :.....
36. Είναι ο φορτιστής εφοδιασμένος με ελεγκτή τύπου μικροεπεξεργαστή και με οθόνη LCD; :.....
37. Επιτυγχάνεται η πρόσβαση στον πίνακα του φορτιστή μέσω της εμπρόσθιας πόρτας; :.....
38. Είναι ο πίνακας του φορτιστή κατάλληλος για στήριξη επί του δαπέδου; :.....
39. Να υποδεχθεί ο βαθμός προστασίας κατά IP του πίνακα του φορτιστή. :.....
40. Είναι ο πίνακας του φορτιστή εφοδιασμένος με αντιστάσεις αντισυμπύκνωσης οι οποίες ελέγχονται από θερμοστάτη; :.....
41. Τρόπος ψύξης του φορτιστή κατά τη συντηρητική φόρτιση :.....
42. Τρόπος ψύξης του φορτιστή κατά την ταχεία φόρτιση :.....
43. Είναι ο πίνακας του φορτιστή εφοδιασμένος με περσίδες στα πλάγια ή στην οροφή για τις ανάγκες εξαερισμού; :.....
44. Είναι ο πίνακας του φορτιστή εφοδιασμένος με φίλτρα αέρος; :.....
45. Είναι ο πίνακας του φορτιστή σχεδιασμένος για είσοδο καλωδίων από το κάτω μέρος; :.....
46. Είναι ο πίνακας του φορτιστή εφοδιασμένος με στυπιοθλήπτες καλωδίων για τα καλώδια εισόδου ή εξόδου; :.....
47. Τρόπος βαφής του πίνακα και είδος χρώματος :.....
48. Σε σχέση με τις τερματικές οριολωρίδες, ακολουθεί ο φορτιστής τις απαιτήσεις της παραγράφου X.7; :.....
49. Σε σχέση με τις λειτουργίες ελέγχου, ακολουθεί ο φορτιστής τις απαιτήσεις της παραγράφου XI.1; :.....

50. Σε σχέση με τις λειτουργίες ενδείξεων, ακολουθεί ο φορτιστής τις απαιτήσεις της παραγράφου XI.2; :.....
51. Σε σχέση με τις λειτουργίες μετρήσεων, ακολουθεί ο φορτιστής τις απαιτήσεις της παραγράφου XI.3; :.....
52. Σε σχέση με τις τηλεσημάνσεις, ακολουθεί ο φορτιστής τις απαιτήσεις της παραγράφου XI.4; :.....
53. Είναι ο φορτιστής εφοδιασμένος με τρεις (3) αυτόματους διακόπτες όπως υποδεικνύεται στην παράγραφο XII-1? :.....
- α. Αυτόματος διακόπτης στην εισόδου του φορτιστή πριν τον μετασχηματιστή απομόνωσης
- i. Ονομαστική ένταση :.....
- ii. Ένταση διακοπής :.....
- iii. Ρύθμιση έντασης υπερφόρτωσης :.....
- β. Αυτόματος διακόπτης εξόδου προς την πλευρά του φορτίου
- i. Ονομαστική ένταση :.....
- ii. Ένταση διακοπής :.....
- iii. Ρύθμιση έντασης υπερφόρτωσης :.....
- γ. Αυτόματος διακόπτης εξόδου προς την πλευρά του συσσωρευτή
- i. Ονομαστική ένταση :.....
- ii. Ένταση διακοπής :.....
- iii. Ρύθμιση έντασης υπερφόρτωσης :.....
54. Διαθέτει ο φορτιστής προστασίας έναντι:
- α. Υπερφόρτωσης; :.....
- β. Βραχυκυκλωμάτων; :.....
- δ. Υπόταση, υπέρταση για την τάση εισόδου :.....
- ε. Υπόταση, υπέρταση για την τάση εξόδου :.....
55. Είναι ο φορτιστής εφοδιασμένος με επιτήρηση σφάλματος γης d.c.; :.....
56. Τύπος και κατασκευαστής

- της ελεγχόμενης γέφυρας με θυρίστωρ :.....
57. Τύπος και κατασκευαστής
των διόδων πτώσης τάσης :.....
58. Διαστάσεις του φορτιστή (ΜxΠxΥ) :.....
59. Βάρος του φορτιστή :.....
60. Θα ακολουθεί η συσκευασία των φορτιστών τις
απαιτήσεις της παρ. XVIII αυτής εδώ της
προδιαγραφής; :.....
61. Διαθέτει ο φορτιστής θερμοκρασιακή αντιστάθμιση
της τάσης φόρτισης; :.....
62. Εύρος τιμών του συντελεστή
θερμοκρασιακής αντιστάθμισης :.....

November 2020

TECHNICAL DESCRIPTION TD- 87L/1
BATTERY CHARGER FOR 110 V NICKEL-CADMIUM RECHARGEABLE LOW
MAINTENANCE BATTERIES, FOR 150/20 KV SUBSTATIONS, HAVING THE
20KV PRIMARY EQUIPMENT INSTALLED INSIDE THE CONTROL BUILDING
(20 KV METAL CLAD PANELS)

I. SCOPE

This technical description covers IPTO's requirements with regard to the rated characteristics, design features and testing of a battery charger, for the 110 V Nickel-Cadmium rechargeable batteries, for indoor use in 150/20 kV substations, having the primary equipment installed inside the control building (20 kV metalclad panels).

II. KEYWORDS

Charger, battery charger, Ni-Cd pocket type batteries, thyristor type charger.

III. STANDARDS

The battery charger shall be in accordance with IEC60146-1-1, IEC60142-2, and IEC60529 standards.

IV. USE

The battery charger will be used to provide the necessary power to the substation's D.C. loads under normal operating conditions, and at the same time to provide power for charging the battery which is connected in parallel with the battery charger.

V. OPERATING CONDITIONS

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. Installation | : Indoors |
| 2. Ambient temperature range | : Maximum + 40°C |
| | : Minimum - 10°C |
| 3. Altitude | : Up to 1000m above sea level |
| 4. Relative humidity | : ≤ 90% |

VI. REQUIRED BATTERY CHARGER CONFIGURATION (LAYOUT)

The battery charger configuration shall be of the single type and shall be as indicated in Fig No.1 below.

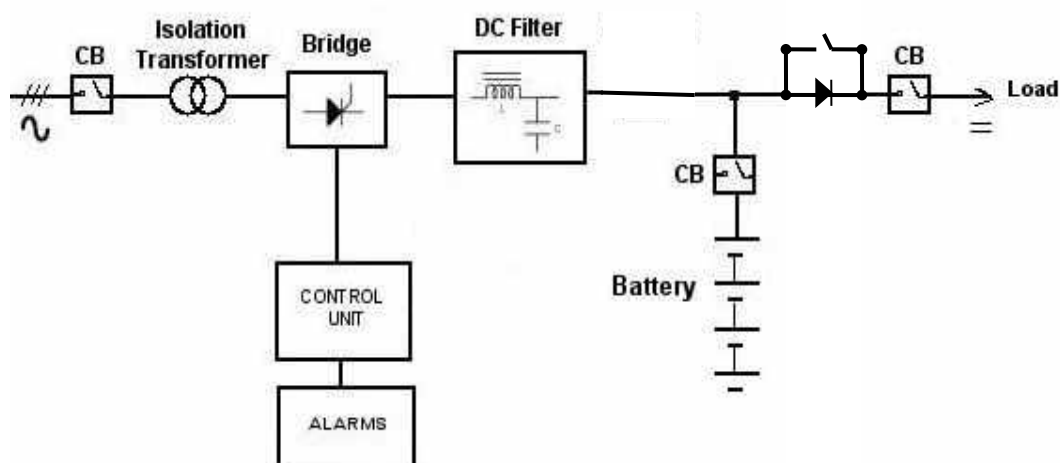


Fig No.1 Battery charger configuration

VII. BATTERY CHARGER REQUIRED RATED CHARACTERISTICS

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Type | : Thyristor type, consisting of controlled 3-phase full 6-pulse or 12-pulse bridge |
| 2. Nominal Input Voltage | : 400 V AC
(3-phase, 3-wire) |
| 3. Input voltage tolerance (steady state) without loss of performance | : $\pm 10\%$ |
| 4. Input voltage tolerance (short term) without causing trip to charger | : +15%, -20% |
| 5. Nominal input frequency | : 50 Hz |
| 6. Input frequency tolerance | : $\pm 5\%$ |
| 7. Nominal output voltage | : 110 V DC |
| 8. Output voltage tolerance (steady state, float charging mode, 0 – 100A output of the charger) | : $\pm 1\%$ of set voltage |
| 9. Setting of output voltage to the battery during float charging | : 114 – 121 V (116 V preset, setting 80-130V) |
| 10. Setting of output voltage to the battery during boost charging | : 119 – 132 V (125 V preset, setting 80-139V) |
| 11. Setting of output voltage to the battery during manual initial charging | : 127 – 140 V (134 V preset, setting 80-143V) |
| 12. Charging method | : Dual, floating and boost, with IU - characteristic |
| 13. Total rated continuous output current of the charger (battery and d.c. load) | : 125A |
| 14. Output current variation | : 0-100% of the rated value |
| 15. Current limit to the battery (0.1-0.2xC ₅) | : 30 – 100 A (65 A preset) |

16. Rated output current to the d.c. load	: 125 A
17. Voltage limit for automatic battery disconnection, at the end of discharge	: 88 – 94 V(90 V preset, adjustable 80-115V)
18. Output voltage ripple of charger at 0-100A output, without battery connected	: $\pm 1\%$ rms
19. Audible noise level at float charging (1m distance)	: ≤ 55 dB(A)
20. Efficiency at rated output current (not including power losses of voltage dropping diodes)	: $\geq 87\%$
21. Harmonics	
The battery charger shall be designed to operate under the following input voltage harmonic values, which include the effect of the battery charger itself (immunity class B):	
a. Input voltage harmonic distortion (THD)	: $\leq 10\%$
b. Individual input voltage harmonic distortion	
• odd	: $\leq 5\%$ of fundamental
• even	: $\leq 2\%$ of fundamental
At rated current output, the input current shall have following harmonic distortion:	
Input current harmonic distortion (THD)	: $\leq 32\%$
22. Battery characteristics (for information only)	
a. Type	: Ni-Cd rechargeable cells
b. Type of containment	: Low overpressure vent, polymer case
c. Discharge rate	: Low
d. Nominal Voltage per cell	: 1.2 V
e. Type of cells	: KGL
f. Number of cells, connected in series	: 82
g. Rated capacity	: 310 – 340 Ah (at 20°C \pm 5°C)
23. Temperature compensation coefficient	
During charging (whole battery)	: 164-255mV/°C (164mV/°C preset)

VIII. REQUIRED BATTERY CHARGER OPERATING AND DESIGN FEATURES

1. The battery charger shall be designed for dual charging operation, i.e. for floating and boost, with the boost charging to be automatically and manually selected.
2. If there is a lack of input voltage or voltage out of limits, the load will be automatically fed from battery (battery discharging mode). If the input voltage comes up again, the charger automatically resumes operation and the load is fed through the charger (battery charging mode). A lockable bypass switch shall exist between the load and the battery output.
3. In case of an internal fault in the charger (rectifier, controller, dropping diodes, etc), the battery will be connected directly to the load (battery discharging mode).
4. The bridge shall consist of a 6-pulse or 12-pulse controlled thyristor bridge.
5. The battery charger's output voltage leveling shall be achieved by a DC filter, which shall consist of coils and electrolytic type capacitors.
6. During the boost charging, voltage dropping diodes shall be automatically connected between the charger and the d.c. load, in order to keep the voltage to the load within the tolerance $\pm 5\%$ of nominal voltage, with maximum possible load current variation.

During the float charging or the discharging of the battery, the diodes will be bypassed through a parallel contactor.

7. The isolation of the battery charger shall be achieved by an input isolation transformer. The transformer and the coils shall have class F or H insulation.
8. The main controller of the charger shall be microprocessor based. It will incorporate all necessary local controls, indications, interlocks and safety features to prevent any false operations and to ensure proper operation. The settings, local controls, indications and measurements shall be provided by a LCD display with a keypad driven menu and by LEDs. A mimic diagram shall be provided, showing in detail the overall system configuration. The alarms and the changes in operating modes of the charger shall be time-stamped and stored in non-volatile memory. The above will be accessible through the LCD display.
9. All the metal parts of the battery charger shall be earthed. For this reason an earth terminal (copper bar) shall be provided on the charger's enclosure (cabinet) to which all metal parts shall be connected to. The other end of the terminal shall be connected to the earthing grid of the substation.
10. The charger shall include temperature compensation by Pt100 type temperature sensor, which will be placed in the middle of the battery rack, amongst the cells, in contact with the body of cell. The charging voltage will vary with temperature, using a settable coefficient of 2-3mV/ °C per cell, in order to protect the battery. The charging voltage values in par. VII refer to 20 °C. It will be possible to set the coefficient differently for positive and negative variation from 20 °C. The temperature sensor and connection cable will be delivered with the charger.

IX. CHARGING METHOD

The battery charger should be designed to be capable of performing dual charging operation, boost and float charging. The voltage and current to both load and battery will be monitored. Specifically:

1. The charger shall operate according the constant current – constant voltage limiting principle (IU – characteristic) for both charging methods. The output voltage to the battery shall be kept constant at the set value, if the charging current of the battery is below the current limit. If the charging current to the battery reaches the set limit value, then the output voltage shall be reduced, in order the battery charging current to be kept constant at the set limit.
2. During float charging, if the charging current to the battery reaches the current limit, the charger will enter the boost charging mode. This stage provides an accelerated recharging. The boost charging will remain active for a total set time (range 1-24h). After the elapsed time, provided that the battery charging current has fallen bellow the set limit, the charger will revert to the float charging operation. Any alternative method of automatic boost charging initiation must be approved by IPTO.
3. The transition between floating and boost charging mode should be performed automatically. However, the charger should also include the capability for manually starting and stopping the boost charging operation.

4. For the initial charging of the battery during commissioning, an initial charging mode will be selected. The initial charging mode shall be selected only manually. The selection of this mode could be realized, only if the d.c. load is disconnected.
5. When the voltage to the battery voltage falls below the set limit at the end of discharge, the battery will be automatically disconnected, in order to protect the battery from deep discharge. The disconnection will be realized through the circuit breaker to the battery or to the load or through an additional contactor, connected in series with the circuit breaker.

X. REQUIRED CHARACTERISTICS OF THE BATTERY CHARGER'S CABINET

A. Cabinet (enclosure)

1. The specified charging equipment shall be housed in an indoor steel cabinet suitable for floor standing.
2. The cabinet shall be accessible from the front via a door. The cabinet can be installed against the wall, because the air openings (louvers) shall be located either on the sides or on the top of the cabinet.
3. The enclosure should provide a degree of protection of not less than IP20 in accordance with IEC 60529. The floor shall not be considered as forming part of the enclosure.
4. Anti-condensation heaters shall be fitted in the cabinet, controlled by a thermostat.
5. The cabinet shall be designed as to allow bottom cable entry. Cables shall enter and exit through cable glands. The glands shall be part of the supply.
6. The cabinet shall be electrostatically painted with RAL 7032 color (grey).
7. Terminal blocks shall be provided for all external connections. The output power terminals shall have screw connectors suitable for at least 50mm² size conductors. The input power terminals shall have screw connectors suitable for at least 10mm² size conductors. The terminals for signalling shall be of the rail mounted type and have screw connectors suitable for at least 2.5mm² size conductors.

B. Cooling

Internal cooling of the battery charger shall be by natural air ventilation during float charging. Forced air ventilation is allowed only during boost charging, but is not allowed during float charging. If the voltage dropping diodes are housed in a separate cabinet, the above cooling requirements are applied to both cabinets.

The cabinet shall not incorporate cooling air filters that require periodic cleaning and/or replacement, however it shall contain proper louvers which will ease the natural air circulation.

C. Accessibility and Maintenance

The location and grouping of components and auxiliary equipment within the cabinet (enclosure) shall permit easy identification and access for operational, maintenance and repair purposes.

All live terminals of door-mounted equipment having a maximum (peak) voltage of greater than 24 V shall be shrouded or otherwise protected by barriers (insulating shields) to a degree of protection of at least IP 20.

All bare bus bars, live terminals and components located within the cabinet shall be similarly protected by barriers or shrouds to a degree of protection of at least IP 20.

XI. CONTROL, SIGNALLING, INDICATING AND MEASUREMENT

The digital display with keypad driven menu and LEDs on the front side of the battery charger's cabinet shall include the following:

1. Control functions
 - a. selecting automatic or manual boost charging operation
 - b. manually starting or stopping the boost charging operation
 - c. Manually selecting feeding load through charger (battery charging mode) or feeding load from battery (battery discharging mode)

2. Indicating functions
 - a. charger is feeding the load (battery charging mode)
 - b. charger fault
 - c. battery is feeding the load (battery discharging mode)
 - d. floating charging is in operation
 - e. boost charging is in operation
 - f. mains input voltage is out of limits
 - g. output voltage towards the load is out of limits
 - h. earth fault in the DC distribution
 - i. mimic diagram of the battery charger configuration

Below or above each LED there shall be a proper label indicating the function of each LED. The label shall be legible and of such material as to be time durable (40 years at least) without losing legibility.

3. Measurement functions
 - a. input voltage
 - b. output voltage (load and battery side)
 - c. output current (total and to the battery)

4. Remote signalling
 - a. charger fault or charger off
 - b. battery is feeding the load (battery discharging mode)
 - c. operation in battery float charging mode
 - d. operation in battery boost charging mode
 - e. mains input voltage is out of limits

- f. earth fault in the DC distribution

The remote signaling will be realized through voltage free auxiliary contacts.

XII. REQUIRED PROTECTION FEATURES OF THE BATTERY CHARGER

1. In the battery charger's cabinet shall be installed at least three (3) automatic circuit breakers.
 - One (1) automatic circuit breaker in the input before the isolating transformer
 - One (1) automatic circuit breaker in the output towards the load side
 - One (1) automatic circuit breaker in the output towards the battery side
2. The battery charger shall be designed to protect itself against the following:
 - Overloading
 - Short circuit
 - Out of limits input voltage (over voltage/under voltage protection)
 - Out of limits output voltage (over voltage/under voltage protection)
3. The charger and the voltage dropping diodes will be protected against overtemperature.
4. The DC distribution will comprise an isolated earthing system and will be monitored for an earth fault.

XIII. RATING PLATE

The rating plate of the battery charger shall be of non-corrosive material and shall bear the following indications.

1. Manufacturers name
2. Type of battery charger
3. Serial number
4. Number of input phases
5. Rated input voltage
6. Rated input current
7. Rated input frequency
8. Output indication: DC
9. Rated output voltage
10. Rated output current
11. Range of output voltage
12. Cooling method during float and boost charging
13. Displacement factor under rated conditions
14. Degree of protection as per IP
15. Overall weight

XIV. TESTS

The charger shall be subjected to the following tests as per IEC 60146-1-1.

A. Type Tests

The following tests will be performed on one (1) battery charger of the order.

1. Insulation tests. Test voltage = 2000V rms
2. Light load and functional test
3. Rated current test
4. Power loss determination for the battery charger
5. Power loss determination for the voltage dropping diodes
6. Temperature rise test
7. Checking of auxiliary devices
8. Checking the properties of the control equipment
9. Checking the protective devices
10. Audible noise test
11. Input power factor measurement
12. Measurement of ripple voltage and current at the output
13. Measurement of input current total harmonic distortion (THD) and individual harmonics

B. Routine Tests

The following tests will be performed on all battery chargers of the order. The cost of performing these tests shall be born by supplier.

1. Insulation
2. Light load and functional
3. Checking of auxiliary devices
4. Checking the properties of the control equipment
5. Checking the protective devices

XV. DATA WHICH MUST BE SUBMITTED BY ALL BIDDERS

All bidders are requested to submit, in their technical offer, the following information.

1. Charger preliminary outline drawing (front & side and bottom view).
2. One line diagram of the battery charger.
3. Preliminary schematic diagram of charger.
4. Description of operation of the battery charger.
5. Declaration from the manufacturer that the offered type can operate with natural air ventilation during float charging. If the charger does not include fans at all, the declaration shall include boost charging operation also.
6. Brochures, technical pamphlets and any other information which is deemed necessary for the technical evaluation process.
7. All bidders are required to answer all items of attachment A. Failure to comply or partial filling of the attachment will constitute sufficient reason for rejection of the offer.

8. Any available type test certificates for the type tests of paragraph XIV.A. Acceptance or not lies at the judgment of IPTO.

XVI. ITEMS WHICH MUST BE SUBMITTED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

1. Complete physical drawing of the battery charger unit (front view, top view, side view and bottom view) for approval (3 sets) prior to the construction of the battery charger.
2. Detail schematic and wiring drawings of the battery charger (3 sets) for approval, prior to construction.
3. One line diagram of the battery charger (3 sets) for approval, prior to construction.
4. Maintenance instructions in detail.

XVII. WARRANTY

The supplier must provide a warranty of three (3) years, beginning from the date of delivery of the charger, for damages by faulty design, or by unreliable components, or by combination of the two.

XVIII. PACKING

The chargers shall be delivered in entirely closed and robust wooden boxes of at least 20mm thickness. Each box will contain one (1) charger. The boxes will be of "pallet type", with strengthened base. Inside the box the charger will be additionally protected through nylon wrapping film.

ATTACHMENT "A"
BATTERY CHARGER FOR 110 V NICKEL-CADMIUM LOW MAINTENANCE
RECHARGEABLE BATTERIES

All bidders must provide the following data. Failure to comply in full shall constitute sufficient reason for rejection of the offer.

1. Type of charger (short description) :.....
 :.....
 :.....
2. Manufacturer :.....
3. Number of phases of input voltage supply :.....
4. Nominal input voltage :.....
5. Input voltage tolerance :.....
6. Frequency of input :.....
7. Input frequency tolerance :.....
8. Nominal input current :.....
9. Nominal output voltage :.....
10. Output voltage tolerance for the d.c. load
 (steady state, float charging mode,
 0-100% output to the d.c. load) :.....
11. Output voltage setting range for the battery
 (float charging) :.....
12. Output voltage setting range for the battery
 (boost charging) :.....
13. Total rated output current of charger
 (battery and d.c. load) :.....
14. Output current variation :.....
15. Rated continuous output current
 of thyristors in 3-phase bridge :.....
16. Rated output current to the d.c. load :.....
17. Rated continuous current of
 voltage dropping diodes :.....

- 18. Current limit setting range to battery :.....
- 19. Voltage limit setting range
for automatic battery disconnection,
at the end of discharge :.....
- 20. Output voltage ripple of the charger,
at 0-100% load :.....
- 21. Total input power factor :.....
- 22. Efficiency at rated output :.....
- 23. Noise level :.....
- 24. Charging method :.....
- 25. Allowed input voltage
total harmonic distortion (THD) :
- 26. Input current
total harmonic distortion (THD) :
- 27. Is the battery charger capable
of float charging? :.....
- 28. Is the battery charger capable
of boost charging automatically
and also manually? :.....
- 29. Is a controlled full thyristor bridge
included in the charger? :
- 30. Type of the thyristor bridge
(6-pulse or 12-pulse) :
- 31. Is the battery charger equipped
with DC filter for output voltage levelling? :.....
- 32. Is the battery charger equipped
with an isolation transformer? :.....
- 33. Is automatic battery disconnection
available at the end of discharge? :.....
- 34. Output voltage setting range
for automatic battery disconnection? :.....
- 35. Is an earthing terminal provided
for earthing all metal parts of

- the battery charger? :.....
36. Is the battery charger equipped with a microprocessor-based controller and LCD display? :.....
37. Is accessibility to the battery charger obtained through the front door? :.....
38. Is the battery charger cabinet suitable for floor standing? :.....
39. Indicate the degree of protection as per IP of the battery charger's cabinet :.....
40. Is the cabinet equipped with anti-condensation heaters controlled by a thermostat? :.....
41. Cooling method of the battery charger during float charging :.....
42. Cooling method of the battery charger during boost charging :.....
43. Is the battery charger cabinet equipped with air openings (louvers) on the sides or on that top, for air ventilation? :.....
44. Is the cabinet equipped with air filters? :.....
45. Is the cabinet designed for bottom cable entry or exit? :.....
46. Is the cabinet equipped with cable glands for the cable entry or exit? :.....
47. Method of painting of the cabinet and type of color :.....
48. With regard to the terminal blocks, does the battery charger conform to the requirements of paragraph X.7? :.....
49. With regard to control functions,

- does the battery charger conform
to the requirements of paragraph XI.1? :.....
50. With regard to indicating functions,
does the battery charger conform
to the requirements of paragraph XI.2? :.....
51. With regard to measurement functions,
does the battery charger conform
to the requirements of paragraph XI.3? :.....
52. With regard to remote signalling functions,
does the battery charger conform
to the requirements of paragraph XI.4? :.....
53. Is the battery charger equipped with
three (3) automatic circuit breakers
as indicated in paragraph XII.1? :.....
- a. Automatic circuit breaker in the input of
the battery charger before the isolating transformer
- i. Rated Current :.....
- ii. Breaking Current :.....
- iii. Set overload current :.....
- b. Automatic circuit breaker in the output
towards the load side
- i. Rated Current :.....
- ii. Breaking Current :.....
- iii. Set overload current :.....
- c. Automatic circuit breaker in the output
towards the battery side
- i. Rated Current :.....
- ii. Breaking Current :.....
- iii. Set overload current :.....
54. Is the battery charger protected against:
- a. Overloading? :.....
- b. Short circuit? :.....
- c. Out of limits input voltage?
(overvoltage / undervoltage) :.....

- d. Out of limits output voltage?
(overvoltage / undervoltage) :.....
- 55. Is the charger equipped with
DC earth fault monitoring? :.....
- 56. Type and manufacturer of the
controlled thyristor bridge :.....
- 57. Type and manufacturer of the
voltage dropping diodes :.....
- 58. Dimensions of the battery charger (LxWxH) :.....
- 59. Weight of the battery charger :.....
- 60. Will the package of the chargers
follow the requirements of par. XVIII
of this hereby specification? :.....
- 61. Does the battery charger include temperature
compensation of the charging voltage? :.....
- 62. Range of temperature
compensation coefficient :.....

Σεπτέμβριος 2021

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-99A/1**ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED****I. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της προδιαγραφής είναι η περιγραφή των απαιτήσεων του ΑΔΜΗΕ για τη σχεδίαση, κατασκευή και προμήθεια πλήρων φωτιστικών σωμάτων τεχνολογίας LED κατάλληλων για συνεχή λειτουργία στο ύπαιθρο αλλά και για χρήση σε εσωτερικούς χώρους κτηρίων υποσταθμών & ΚΥΤ

II. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, εξαρτήματα, κατασκευή, επιθεώρηση και δοκιμασία των φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς που ισχύουν.

III. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Όλα τα μέρη των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά άριστης ποιότητας και με επαρκή αντοχή σύμφωνα με τις αρχές και τους κανόνες της τέχνης και τεχνικής. Επίσης πρέπει να είναι κατάλληλα για δίκτυο τάσεως 220/380V Ε.Ρ., 50Hz. Κάθε φωτιστικό σώμα θα πρέπει να αποτελείται από τα εξής μέρη:

1. Το κέλυφος του φωτιστικού,
2. Τη βάση στήριξης,
3. Τις φωτεινές πηγές (LEDs) με τις οπτικές τους μονάδες,
4. Το προστατευτικό κάλυμμα,
5. Τη μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (LED driver).

Κατά την επιλογή των υλικών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι συνθήκες έκθεσης στον ήλιο και οι αντίξοες καιρικές συνθήκες.

ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ LED ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ**1. Σώμα και κέλυφος του Φωτιστικού**

Το φωτιστικό σώμα θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε εξωτερικό περιβάλλον, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ -20°C έως $+45^{\circ}\text{C}$ και θα παρουσιάζει μειωμένη αντίσταση στον άνεμο.

Το σώμα και το κέλυφος του φωτιστικού θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου (π.χ. AlSi12 με περιεκτικότητα σε χαλκό-πολύ

ανθεκτικό στην διάβρωση), τύπου LM6 κατά EN 1706 AC-44100 ή ισοδύναμο που αποδεικνύει αντίστοιχη αντοχή σε διάβρωση.

Το υλικό του σώματος του φωτιστικού θα έχει κατάλληλη θερμοχωρητικότητα ώστε να απάγει την θερμοκρασία, χωρίς πτερύγια. Τα πτερύγια μεταφοράς θερμότητας (ψήκτρες) θα γίνονται αποδεκτά εφόσον είναι κατασκευασμένα από χυτό αλουμίνιο ως ενιαίο τμήμα του σώματος του φωτιστικού, χωρίς συγκολλήσεις, για την αποφυγή μελλοντικής διάβρωσης. Επιπλέον οι ψήκτρες, εάν υπάρχουν, θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλα διάκενα, , ώστε να ευνοείται η απαγωγή θερμότητας και ο σχεδιασμός τους θα αποτρέπει την επικάλυψη σκόνης και ρύπων. Αποδοχή ή όχι των παραπάνω εναπόκειται στην κρίση του ΑΔΜΗΕ.

Σε περίπτωση που το κέλυφος του φωτιστικού είναι ανοιγόμενο, οι εργασίες συντήρησης του φωτιστικού θα πρέπει να γίνονται εύκολα και κατά το δυνατόν χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση εργαλείων, ενώ όπου απαιτείται η χρήση εργαλείων αυτά να είναι κοινού τύπου και όχι εξειδικευμένα. Το κέλυφος του φωτιστικού θα διαθέτει κατάλληλη διάταξη διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας, για την διασφάλιση της μέγιστης ασφάλειας προσωπικού κατά την εκτέλεση εργασιών (ταχυσύνδεσμο / αποσπώμενη κλέμα ή μαχαιρωτό διακόπτη αυτόματης αποκοπής). Οι εργασίες συντήρησης και επιδιόρθωσης θα γίνονται ως επί το πλείστον πάνω στον πυλώνα/σημείο στήριξης και όχι με απομάκρυνση του φωτιστικού. Το φωτιστικό σώμα, στο σύνολό του σαν σύστημα, πρέπει να διαθέτει προστασία:

α) από σκόνη και υγρασία \geq IP66 (EN 60529)

β) από κρούσεις \geq IK08 (EN 62262).

Όλες οι εξωτερικές βίδες και τα υλικά στερεώσεως θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το κυρίως σώμα του φωτιστικού σώματος θα πρέπει να διαθέτει επιφάνειες επεξεργασμένες και βαμμένες ηλεκτροστατικά με κατάλληλη επεξεργασία, σε χρώμα το οποίο θα εγκριθεί από τον ΑΔΜΗΕ. Η βαφή θα καθιστά το φωτιστικό σώμα ανθεκτικό στη διάβρωση και στην ηλιακή ακτινοβολία.

Προαιρετικά το φωτιστικό μπορεί να διαθέτει εργοστασιακή υποδοχή για μελλοντική σύνδεση ασύρματου ελεγκτή (π.χ. για dimming).

2) Οπτική μονάδα

Τα στοιχεία LED που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του φωτιστικού θα έχουν ωφέλιμο χρόνο ζωής τουλάχιστον 75.000 ώρες και συντελεστή συντήρησης φωτεινής ροής (LLMF) L70B10 @50.000 ώρες.

Η οπτική μονάδα θα πρέπει να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI/Ra) τουλάχιστον 80.

Η οπτική μονάδα θα εκπέμπει φως λευκού χρώματος, θερμοκρασίας $\sim 4.000^{\circ}\text{K}$ (+/- 5%)

Η διασύνδεση των LED Chip (εντός των LED modules) με τρόπο/τεχνολογία που να επιτρέπει την αδιάλειπτη λειτουργία των υπολοίπων LED Chips σε περίπτωση βλάβης κάποιων εξ' αυτών.

3) Προστατευτικό κάλυμμα

Σε περίπτωση που υπάρχει προστατευτικό κάλυμμα της οπτικής μονάδας, αυτό θα είναι από γυαλί υψηλής καθαρότητας, μεγάλης μηχανικής και θερμικής αντοχής με αντίσταση στο κιτρίνισμα εξαιτίας της UV ακτινοβολίας. Είναι αποδεκτές τεχνολογίες στις οποίες οι φακοί των φωτοδιόδων χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα και ως προστατευτική κάλυψη της οπτικής μονάδας, εφόσον το χρησιμοποιούμενο υλικό

παρέχει μεγάλη μηχανική και θερμική αντοχή με αντίσταση στο κιτρίνισμα εξαιτίας της UV ακτινοβολίας.

Οι απαιτήσεις προστασίας από σκόνη, υγρασία και κρούσεις που ισχύουν για το φωτιστικό σώμα (IP, IK § III.1) ισχύουν και για το προστατευτικό κάλυμμα.

4) Μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (τροφοδοτικό)

Η μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας του φωτιστικού σώματος θα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης, 230V, 50Hz με συντελεστή ισχύος (Power Factor) $\geq 0,90$.

Θα διαθέτει σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση/ υπέρταση και υπερένταση και θα πρέπει να έχει αντοχή σε διακυμάνσεις τάσης +/- 30V.

Τα μεταλλικά εξαρτήματα του φωτιστικού σώματος, δηλαδή κοχλίες, μανδαλώσεις κτλ., πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Τα φωτιστικά σώματα θα συνοδεύονται, όπου αυτό απαιτείται, από συγκροτήματα στηρίξεως όπως φαίνονται στο είδος 45.20 του σχεδίου 33448.

Η καλωδίωση των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι επιμελημένη, ώστε οι κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας, οι οποίοι μπορεί να προκύψουν από αμέλεια, να περιορίζονται στο ελάχιστο. Τα διάφορα ηλεκτρικά εξαρτήματα πρέπει να είναι σταθεροποιημένα, ώστε να είναι αδύνατη η ελεύθερη μετακίνησή τους και γενικά τα στοιχεία του κυκλώματος δεν πρέπει να έχουν χαλαρές ηλεκτρικές συνδέσεις.

Ονομαστική Τάση	Ισχύς Οπτικής μονάδας (LED)	Τύπος Οπτικής μονάδας	Ελάχ. Αποδιδόμενα LUMENS
220 V	100 W	SMD	5.500

ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ LED ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Για τον φωτισμό εσωτερικών χώρων με λαμπτήρες LED ισχύουν οι απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 12464.1:2011 λαμβάνοντας υπόψη τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης του ΚΕΝΑΚ και της ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017. Επομένως, τα φωτιστικά σώματα LED εσωτερικού χώρου θα πρέπει να είναι υψηλής αποδοτικότητας (lm/W) και κατ' ελάχιστο θα πρέπει να πληρούν το κριτήριο της ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης που ορίζεται στα 80 lm/W

1 Σώμα φωτιστικού:

Οι μεταλλικές κατασκευές των σωμάτων θα είναι από αλουμίνιο με πάχος κατάλληλο για την επίτευξη ισχυρότατης κατασκευής χωρίς παραμορφώσεις ή ίχνη κατεργασίας (τουλάχιστον 0,5 mm). Η μεταλλική κατασκευή μετά την πλήρη διαμόρφωση και κατεργασία της θα υποστεί καθαρισμό και ηλεκτροστατική βαφή, κατά προτίμηση χρώματος λευκού (όταν δεν είναι από ανοδιωμένο αλουμίνιο).

Τα στεγανά φωτιστικά σώματα τύπου LED εσωτερικού χώρου θα είναι κατάλληλα για τους χώρους εγκατάστασής τους και προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες συνθήκες χρήσης των χώρων αυτών και θα έχουν βαθμό στεγανότητας τουλάχιστον IP-44.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι αναρτημένα επί της οροφής ή επί των τοίχων, προσβάσιμα για καθαρισμό ή αντικατάσταση τους και με τρόπο που να ικανοποιούνται όχι μόνο οι απαιτήσεις φωτισμού αλλά και οι αρχιτεκτονικές απαιτήσεις των χώρων. Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα LED θα έχουν ακροδέκτες κατάλληλους για σύνδεση των αγωγών γειώσεως

Σε ειδικούς χώρους του κτιρίου του υποσταθμού όπου υπάρχει η απαίτηση για υλικά αντιακρηκτικού τύπου (π.χ. χώρος συσσωρευτών) δύναται να χρησιμοποιηθούν φωτιστικά LED κατασκευασμένα από βιομηχανικό πλαστικό εφόσον πληρούν τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά και συνοδεύονται από όλες τις ζητούμενες πιστοποιήσεις. Στην περίπτωση, των πλαστικών φωτιστικών σωμάτων, η ύπαρξη συνδετήρων(clips) για τη συγκράτηση του καλύμματος του διαχύτη θα πρέπει να είναι από αλουμίνιο η ανοξείδωτο ασάλι.

Για όλα τα φωτιστικά εσωτερικού χώρου θα παραδοθούν πλήρη περιγραφικά φυλλάδια των κατασκευαστών και ο οίκος κατασκευής θα πρέπει να τύχει της έγκρισης του ΑΔΜΗΕ.

2 Κάλυμμα-διαχύτης οπτικής μονάδας:

Το κάλυμμα της οπτικής μονάδας θα φέρει ανακλαστήρα από αλουμίνιο αντίστοιχο με το υπόλοιπο σώμα του φωτιστικού και θα διαθέτει μηχανική αντοχή σε κρούσεις $\geq IK07$

3 Οπτική μονάδα:

Τα στοιχεία LED που απαρτίζουν την οπτική μονάδα του φωτιστικού θα έχουν ωφέλιμο χρόνο ζωής τουλάχιστον L80B10 @50.000 ώρες. Η οπτική μονάδα θα πρέπει να έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI/Ra) τουλάχιστον 80 και θα εκπέμπει φως λευκού χρώματος, θερμοκρασίας 3.300 έως 4.000°K (+/- 5%).

4 Μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας (τροφοδοτικό)

Η μονάδα ηλεκτρικής τροφοδοσίας του φωτιστικού σώματος θα συνδέεται στο ηλεκτρικό δίκτυο χαμηλής τάσης, 230V, 50Hz με συντελεστή ισχύος (Power Factor) $\geq 0,90$.

Θα διαθέτει σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση/ υπέρταση και υπερένταση και θα πρέπει να έχει αντοχή σε διακυμάνσεις τάσης +/- 30V.

IV. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ- ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΔΟΚΙΜΩΝ

Τα φωτιστικά θα πρέπει να διαθέτουν τις ακόλουθες πιστοποιήσεις, οι οποίες θα πρέπει να προσκομιστούν κατά την υποβολή της προσφοράς

α/α	Περιγραφή
1.	Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 και ISO 14001:2004 του εργοστασίου κατασκευής των φωτιστικών με σκοπό σχεδιασμό, παραγωγή και πωλήσεις συστημάτων φωτισμού από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης.
2.	Δήλωση συμμόρφωσης CE φωτιστικού για την εναρμόνιση με τα πρότυπα (στην δήλωση συμμόρφωσης να αναφέρονται και οι αριθμοί των ελέγχων δοκιμών): - EN60598-1 & EN60598-2-3 & EN60598-2-2 & EN60598-2-5 -EN60598-1 EN 60598-2-1, EN 60598-2-22 για φωτιστικά εσωτερικού χώρου - RoHS 2011/65/EK η μεταγενέστερη

	- Φωτοβιολογικής καταλληλότητας & ασφάλειας EN 62471 - LED modules for general lighting - Safety specifications EN 62031
3.	Πιστοποιητικό φωτομετρικών δεδομένων LM79-08 ή EN 13032-4 του Κατασκευαστή. Τα δεδομένα θα προέρχονται από ISO 17025 διαπιστευμένο φωτομετρικό εργαστήριο <i>Ονομαστική ισχύς με ανοχή (tolerance) +/-5% και φωτεινή ροή με ανοχή +/-8%</i>
4.	Πιστοποιητικό διαπίστευσης EN ISO/IEC 17025 του φωτομετρικού εργαστηρίου για διενέργεια μετρήσεων σύμφωνα με LM79-08 ή EN 13032-4
5.	Πλήρη στοιχεία για την τροφοδοτική μονάδα (Driver) – Επιθυμητό πιστοποιητικό ασφάλειας και ποιότητας ENEC & απαραίτητη δήλωση συμμόρφωσης CE για την εναρμόνιση με τα πρότυπα: EN 55015 / EN 61547 / EN61000-3-2 EN 61347-2-13 (οδηγία LVD 2014/35/EK ή μεταγενέστερη & οδηγία EMC 2014/30/EK ή μεταγενέστερη)
6.	Επιθυμητή έκθεση δοκιμής LM80-08 των LED chips του φωτιστικού από διαπιστευμένο εργαστήριο μετρήσεων κατά IES LM80-08.
7.	Πιστοποίηση για αντοχή σε στεγανότητα IP66 κατά EN 60529 στο σύνολο του φωτιστικού. Για τα φωτιστικά σώματα εσωτερικού χώρου αρκεί πιστοποίηση για στεγανότητα IP44
8.	Πιστοποίηση για αντοχή σε μηχανική κρούση κατά EN 62262 για το σύνολο του φωτιστικού σώματος.
9.	Εργοστασιακή εγγύηση του φωτιστικού τουλάχιστον 3 έτη συνοδευόμενη από τους γραπτούς όρους εγγύησης του κατασκευαστή.

V. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

Ο προμηθευτής πρέπει να στείλει τρία (3) αντίγραφα τελικών κατασκευαστικών σχεδίων για έγκριση, πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας, όπως παρακάτω:

- α. Λεπτομερές σχέδιο γενικών διαστάσεων του πλήρους φωτιστικού σώματος.
- β. Λεπτομερές σχέδιο καλωδίωσης φωτιστικού σώματος.
- γ. Διάγραμμα Isolux, για ύψος τοποθέτησης 7 μέτρων για εξωτερικά φωτιστικά σώματα. Για εσωτερικούς χώρους απαιτείται λεπτομερής μελέτη φωτισμού.
- δ. Φάσμα του φωτός που εκπέμπει ο λαμπτήρας.
- ε. Τεχνικά Φυλλάδια (Prospectus) για επαλήθευση των τεχνικών χαρακτηριστικών του φωτιστικού
- στ. Εγχειρίδιο εγκατάστασης (installation manual) του φωτιστικού

Η υπηρεσία μπορεί να ζητήσει πρόσθετα στοιχεία ακόμα και την προσκόμιση δείγματος. Επιπρόσθετα πρέπει να δοθούν όλες οι τεχνικές πληροφορίες που ζητούνται στο συνημμένο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α” “ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ”. Η υποβολή με ελλείψεις του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ “Α’ θα αποτελεί επαρκή λόγο κατά την κρίση του αγοραστή για απόρριψη της προσφοράς.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-99A/1**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”****ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ LED ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ****ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ**

1. Τάση λειτουργίας φωτιστικού : V Hz
2. Ισχύς φωτιστικού σώματος : W
3. Υλικό Κατασκευής Κελύφους :
4. Τύπος και εργοστάσιο κατασκευής φωτιστικού σώματος, :
5. Φωτεινή ροή Οπτικής Μονάδας : Lm
6. Χρόνος ζωής οπτικής μονάδας :h
7. Μέσος κύκλος μεταγωγής (ON/OFF) :
8. Θερμοκρασία Χρώματος Φωτός : K
9. Συντελεστής ισχύος:
10. Προστασία από υπέρταση/ρεύμα αιχμής :
11. Μέθοδος Βαφής: :
12. Βαθμός προστασίας (IP) για όλα τα μέρη του Φωτιστικού: :
- 13 Γωνία ρύθμισης φωτιστικού (πχ $-5^{\circ} + 5^{\circ}$) :
14. Θερμοκρασία Λειτουργίας :
15. Αντοχή σε μηχανική κρούση (EN62262) :
16. LED Chip CRI :
17. Η μονάδα τροφοδοσίας (LED Driver) έχει δυνατότητα dimming; :
18. Αποκλίσεις από την προδιαγραφή και αιτίες τους :

Αύγουστος 2021

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-95/2**ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ****I. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της προδιαγραφής είναι η περιγραφή των απαιτήσεων της ΑΔΜΗΕ για τη σχεδίαση, κατασκευή και προμήθεια πλήρων φωτιστικών σωμάτων ατμών νατρίου χαμηλής πίεσεως κατάλληλων για συνεχή λειτουργία στο ύπαιθρο με κλίση τοποθέτησεως 5°.

II. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, εξαρτήματα, κατασκευή, επιθεώρηση και δοκιμασία των φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς που ισχύουν.

III. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Όλα τα τμήματα των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά άριστης ποιότητας και με επαρκή αντοχή σύμφωνα με τις αρχές και τους κανόνες της τέχνης και τεχνικής. Επίσης πρέπει να είναι κατάλληλα για δίκτυο τάσεως 220/380V E.P., 50Hz. Κάθε φωτιστικό σώμα θα αποτελείται από όλα τα απαραίτητα στοιχεία ενός πλήρους φωτιστικού σώματος, δηλαδή ανταυγαστήρα, κέλυφος με υποδοχή βραχίονος, διαφανή κώδωνα με μηχανισμό ασφαλίσεως και ελαστικό παρέμβυσμα, πλάκα εφαρμογής των ηλεκτρικών οργάνων αφής και λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, λυχνιολαβή από πορσελάνη, λάμπα εκκενώσεως ατμών νατρίου χαμηλής πίεσεως, αντιπαρασιτική διάταξη και βραχίονα από γαλβανισμένο σωλήνα (είδος 45.21, σχεδ. 33448).

2. Μεταλλικά τμήματα

α. Ο ανταυγαστήρας πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πρεσσαριστό φύλλο αλουμινίου χημικά καθαρό, με βαθμό καθαρότητας 99,7%. Η εσωτερική επιφάνεια πρέπει να έχει υποστεί ηλεκτρολυτική επεξεργασία με πάχος ανοδειώσεως όχι μικρότερο των 10μm και να έχει διαμορφωθεί σε κάτοπτρο.

- β. Το κέλυφος πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτό κράμμα αλουμινίου με όλες τις εξωτερικές επιφάνειες βαμμένες με διπλή στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής φούρνου.
- γ. Τα μεταλλικά εξαρτήματα του φωτιστικού σώματος, δηλαδή κοχλίες, μανδαλώσεις κτλ., πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- δ. Ο σωλήνας του βραχίονα φωτισμού πρέπει να έχει πάχος ελάσματος 2,65mm με εξωτερική διάμετρο 48mm και γωνία καλύψεως 95° κατάλληλα διαμορφωμένος για στήριξη σε φυγοκεντρικό στύλο από οπλισμένο σκυρόδεμα.

3. Τμήμα Διαχύσεως του Φωτός

Τα φωτιστικά σώματα προβλέπονται με διαφανές πλαστικό υλικό κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να κλείνει το κάτω μέρος του ανταυγαστήρα και να δημιουργεί μαζί με αυτόν τον θάλαμο του λαμπτήρα. Το τμήμα διαχύσεως του φωτός πρέπει να στηρίζεται επάνω στο φωτιστικό σώμα με ένα ημιμόνιμο σύνδεσμο για να παραμένει συνδεδεμένο στο φωτιστικό σώμα κατά το άνοιγμα. Η ασφάλιση του κώδωνα πρέπει να επιτυγχάνεται με μανδάλωση από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο κώδωνας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ελαστικό παρέμβυσμα για την προστασία του χώρου του λαμπτήρα και εξασφάλιση στεγανότητας.

4. Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός

- α. Η καλωδίωση των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι επιμελημένη, ώστε οι κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας, οι οποίοι μπορεί να προκύψουν από αμέλεια, να περιορίζονται στο ελάχιστο. Η εσωτερική συρμάτωση πρέπει να είναι άκαμπτη και στερεωμένη, ώστε να μη μετακινείται και αλλάξει την αρχική θέση της. Τα διάφορα ηλεκτρικά εξαρτήματα πρέπει να είναι σταθεροποιημένα, ώστε να είναι αδύνατη η ελεύθερη μετακίνησή τους και γενικά τα στοιχεία του κυκλώματος δεν πρέπει να έχουν χαλαρές ηλεκτρικές συνδέσεις. Όλα τα ηλεκτρικά όργανα αφής και λειτουργίας του φωτιστικού σώματος πρέπει να είναι στερεωμένα σε μία πλάκα εφαρμογής η οποία θα μπορεί με τη χρήση απλών εργαλείων και με απλή αποσύνδεση των αγωγών τροφοδοσίας και των αγωγών της λυχνιολαβής να αφαιρεθεί για επιθεώρηση ή επισκευή των οργάνων.
- β. Το ειδικό στραγγαλιστικό πηνίο πρέπει να είναι κατάλληλο για δίκτυο τάσεως 220/380V E.P., 50Hz και οι απώλειές του δεν πρέπει να είναι πάνω από 10% της ονομαστικής του ισχύος.

- γ. Οι πυκνωτές διορθώσεως συνημιτόνου πρέπει να είναι κατάλληλοι για το χρησιμοποιούμενο στραγγαλιστικό πηνίο και ο συνδυασμός στραγγαλιστικού πηνίου και πυκνωτών να επιτυγχάνει συντελεστή ισχύος όχι μικρότερο από 0,85.
- δ. Η λυχνιολαβή πρέπει να είναι από πορσελάνη.
- ε. Στην πλάκα των οργάνων πρέπει να είναι στερεωμένη και κατάλληλα συνδεσμολογημένη ειδική αντιπαρασιτική διάταξη.
- στ. Οι λαμπτήρες πρέπει να είναι άριστης ποιότητας ελάχιστης διάρκειας ζωής 6.000 ωρών με μέγιστο χρόνο εναύσεως 7 λεπτών (80% μέγιστων αποδομένων LUMENS) και των παρακάτω χαρακτηριστικών και αποδόσεων, οι οποίες θα μετρηθούν μετά από λειτουργία 100 ωρών.
- ζ. Η μόνωση των καλωδίων συρματώσεως του φωτιστικού πρέπει να είναι από άκαυστο υλικό τα δε καλώδια πρέπει να καταλήγουν σε κλέμες. Επίσης πρέπει να υπάρχει μέσα στο φωτιστικό κλέμα γειώσεως.

Ονομαστική Τάση	Ισχύς Λαμπτήρα	Τύπος Λαμπτήρα	Ελάχ. Αποδιδόμενα LUMENS
220 V	55 W	Ατμών Νατρίου Χαμηλής Πίεσεως	7.700

- η. Ο χώρος του λαμπτήρα πρέπει να είναι τουλάχιστον προστασίας P33 και ο χώρος των οργάνων προστασίας P22 κατά τους κανονισμούς DIN 40050.

IV. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

Ο προμηθευτής πρέπει να στείλει τρία (3) αντίγραφα τελικών κατασκευαστικών σχεδίων για έγκριση, πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας, όπως παρακάτω:

- α. Λεπτομερές σχέδιο γενικών διαστάσεων του πλήρους φωτιστικού σώματος.
- β. Λεπτομερές σχέδιο καλωδίωσης φωτιστικού σώματος.
- γ. Διάγραμμα Isolux, για ύψος τοποθέτησεως 7 μέτρων.
- δ. Διάγραμμα συνδεσμολογίας αντιπαρασιτικής διατάξεως
- ε. Φάσμα του φωτός που εκπέμπει ο λαμπτήρας.

Η υπηρεσία μπορεί να ζητήσει πρόσθετα στοιχεία ακόμα και την προσκόμιση δείγματος. Επιπρόσθετα πρέπει να δοθούν όλες οι τεχνικές πληροφορίες που ζητούνται στο συνημμένο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α” “ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ”. Η υποβολή με ελλείψεις του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ “Α’ θα αποτελεί επαρκή λόγο κατά την κρίση του αγοραστή για απόρριψη της προσφοράς.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-95**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”****ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ****ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ**

1. Τάση λειτουργίας φωτιστικού : V Hz
2. Ισχύς λαμπτήρα : W
3. Συντελεστής ισχύος συνδυασμού
στραγγαλιστικού πηνίου & πυκνωτών :
4. Τύπος και εργοστάσιο κατασκευής
φωτιστικού σώματος, λαμπτήρα,
στραγγαλιστικού πηνίου & πυκνωτή :
.....
.....
5. Φωτεινή ροή λαμπτήρα : Lm
6. Χρόνος ζωής λαμπτήρα : h
7. Μέση ημισφαιρική ένταση : Cd
8. Μέγιστη φωτεινή ένταση : Cd
9. Συντελεστής αποδόσεως :
10. Συνολική απόδοση φωτιστικού σώματος
α. Οριζόντια τοποθέτηση :
β. Σε γωνία 5° :
11. Βαθμός καθαρότητας αλουμινίου του
ανταυγαστήρα :
12. Αποκλίσεις από την προδιαγραφή
και αιτίες τους :

II/ΔΛ/κβ/1.09.1981

Αύγουστος 2021

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-99/2**ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ****I. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της προδιαγραφής είναι η περιγραφή των απαιτήσεων της ΑΔΜΗΕ για τη σχεδίαση, κατασκευή και προμήθεια πλήρων φωτιστικών σωμάτων ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως κατάλληλων για συνεχή λειτουργία στο ύπαιθρο.

II. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά, εξαρτήματα, κατασκευή, επιθεώρηση και δοκιμασία των φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς που ισχύουν.

III. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Όλα τα τμήματα των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά άριστης ποιότητας και με επαρκή αντοχή σύμφωνα με τις αρχές και τους κανόνες της τέχνης και τεχνικής. Επίσης πρέπει να είναι κατάλληλα για δίκτυο τάσεως 220/380V E.P., 50Hz. Κάθε φωτιστικό σώμα θα αποτελείται από όλα τα απαραίτητα στοιχεία ενός πλήρους φωτιστικού σώματος, δηλαδή ανταυγαστήρα, κέλυφος με υποδοχή βραχίονος, διαφανή κώδωνα με μηχανισμό ασφαλίσεως και ελαστικό παρέμβυσμα, πλάκα εφαρμογής των ηλεκτρικών οργάνων αφής και λειτουργίας του φωτιστικού σώματος, λυχνιολαβή από πορσελάνη, λάμπα εκκενώσεως ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως και αντιπαρασιτική διάταξη.

2. Μεταλλικά τμήματα

α. Ο ανταυγαστήρας πρέπει να είναι κατασκευασμένος από πρεσσαριστό φύλλο αλουμινίου χημικά καθαρό, με βαθμό καθαρότητας 99,7%. Η εσωτερική επιφάνεια πρέπει να έχει υποστεί ηλεκτρολυτική επεξεργασία με πάχος ανοδειώσεως όχι μικρότερο των 10μm και να έχει διαμορφωθεί σε κάτοπτρο.

- β. Το κέλυφος πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χυτό κράμμα αλουμινίου με όλες τις εξωτερικές επιφάνειες βαμμένες με διπλή στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής φούρνου.
- γ. Τα μεταλλικά εξαρτήματα του φωτιστικού σώματος, δηλαδή κοχλίες, μανδαλώσεις κτλ., πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- δ. Τα φωτιστικά σώματα θα συνοδεύονται, όπου αυτό απαιτείται, από συγκροτήματα στηρίξεως όπως φαίνονται στο είδος 45.20 του σχεδίου 33448.

3. Τμήμα Διαχύσεως του Φωτός

Τα φωτιστικά σώματα προβλέπονται με διαφανές πλαστικό υλικό κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να κλείνει το κάτω μέρος του ανταυγαστήρα και να δημιουργεί μαζί με αυτόν τον θάλαμο του λαμπτήρα. Το τμήμα διαχύσεως του φωτός πρέπει να στηρίζεται επάνω στο φωτιστικό σώμα με ένα ημιμόνιμο σύνδεσμο για να παραμένει συνδεδεμένο στο φωτιστικό σώμα κατά το άνοιγμα. Η ασφάλιση του κώδωνα πρέπει να επιτυγχάνεται με μανδάλωση από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο κώδωνας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με ελαστικό παρέμβυσμα για την προστασία του χώρου του λαμπτήρα και εξασφάλιση στεγανότητας.

4. Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός

- α. Η καλωδίωση των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να είναι επιμελημένη, ώστε οι κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας, οι οποίοι μπορεί να προκύψουν από αμέλεια, να περιορίζονται στο ελάχιστο. Η εσωτερική συρμάτωση πρέπει να είναι άκαμπτη και στερεωμένη, ώστε να μη μετακινείται και αλλάξει την αρχική θέση της. Τα διάφορα ηλεκτρικά εξαρτήματα πρέπει να είναι σταθεροποιημένα, ώστε να είναι αδύνατη η ελεύθερη μετακίνησή τους και γενικά τα στοιχεία του κυκλώματος δεν πρέπει να έχουν χαλαρές ηλεκτρικές συνδέσεις. Όλα τα ηλεκτρικά όργανα αφής και λειτουργίας του φωτιστικού σώματος πρέπει να είναι στερεωμένα σε μία πλάκα εφαρμογής η οποία θα μπορεί με τη χρήση απλών εργαλείων και με απλή αποσύνδεση των αγωγών τροφοδοσίας και των αγωγών της λυχνιολαβής να αφαιρεθεί για επιθεώρηση ή επισκευή των οργάνων.
- β. Το ειδικό στραγγαλιστικό πηνίο πρέπει να είναι κατάλληλο για δίκτυο τάσεως 220/380V E.P., 50Hz και οι απώλειές του δεν πρέπει να είναι πάνω από 10% της ονομαστικής του ισχύος.
- γ. Οι πυκνωτές διορθώσεως συνημιτόνου πρέπει να είναι κατάλληλοι για το χρησιμοποιούμενο στραγγαλιστικό

πηνίο και ο συνδυασμός στραγγαλιστικού πηνίου και πυκνωτών να επιτυγχάνει συντελεστή ισχύος όχι μικρότερο από 0,85.

- δ. Η λυχνιολαβή πρέπει να είναι από πορσελάνη.
- ε. Στην πλάκα των οργάνων πρέπει να είναι στερεωμένη και κατάλληλα συνδεσμολογημένη ειδική αντιπαρασιτική διάταξη.
- στ. Οι λαμπτήρες πρέπει να είναι άριστης ποιότητας ελάχιστης διάρκειας ζωής 7.000 ωρών και των παρακάτω χαρακτηριστικών και αποδόσεων, οι οποίες θα μετρηθούν μετά από λειτουργία 100 ωρών.
- ζ. Η μόνωση των καλωδίων συρματώσεως του φωτιστικού πρέπει να είναι από άκαυστο υλικό τα δε καλώδια πρέπει να καταλήγουν σε κλέμα. Επίσης πρέπει να υπάρχει μέσα στο φωτιστικό κλέμα γειώσεως.

Ονομαστική Τάση	Ισχύς Λαμπτήρα	Τύπος Λαμπτήρα	Ελάχ. Αποδιδόμενα LUMENS
220 V	70 W	Ατμών Νατρίου Υψηλής Πίεσεως	5.500

- η. Ο χώρος του λαμπτήρα πρέπει να είναι τουλάχιστον βαθμού προστασίας IP33 και ο χώρος των οργάνων IP23 κατά τους κανονισμούς DIN 40050.

IV. ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

Ο προμηθευτής πρέπει να στείλει τρία (3) αντίγραφα τελικών κατασκευαστικών σχεδίων για έγκριση, πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας, όπως παρακάτω:

- α. Λεπτομερές σχέδιο γενικών διαστάσεων του πλήρους φωτιστικού σώματος.
- β. Λεπτομερές σχέδιο καλωδίωσης φωτιστικού σώματος.
- γ. Διάγραμμα Isolux, για ύψος τοποθέτησεως 7 μέτρων.
- δ. Διάγραμμα συνδεσμολογίας αντιπαρασιτικής διατάξεως
- ε. Φάσμα του φωτός που εκπέμπει ο λαμπτήρας.

Η υπηρεσία μπορεί να ζητήσει πρόσθετα στοιχεία ακόμα και την προσκόμιση δείγματος. Επιπρόσθετα πρέπει να δοθούν όλες οι τεχνικές πληροφορίες που ζητούνται στο συνημμένο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α" "ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ". Η υποβολή με ελλείψεις του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ "Α" θα αποτελεί επαρκή λόγο κατά την κρίση του αγοραστή για απόρριψη της προσφοράς.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-99**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”****ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ ΑΤΜΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΕΩΣ****ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΝ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ**

1. Τάση λειτουργίας φωτιστικού : V Hz
2. Ισχύς λαμπτήρα : W
3. Συντελεστής ισχύος συνδυασμού
στραγγαλιστικού πηνίου & πυκνωτών :
4. Τύπος και εργοστάσιο κατασκευής
φωτιστικού σώματος, λαμπτήρα,
στραγγαλιστικού πηνίου & πυκνωτή :
.....
.....
5. Φωτεινή ροή λαμπτήρα : Lm
6. Χρόνος ζωής λαμπτήρα : h
7. Μέση ημισφαιρική ένταση : Cd
8. Μέγιστη φωτεινή ένταση : Cd
9. Συντελεστής αποδόσεως :
10. Συνολική απόδοση φωτιστικού σώματος
α. Οριζόντια τοποθέτηση :
β. Σε γωνία 5° :
11. Βαθμός καθαρότητας αλουμινίου του
ανταυγαστήρα :
12. Αποκλίσεις από την προδιαγραφή
και αιτίες τους :

ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΕΣ ΧΩΡΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**
- 2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ**
- 3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**
- 4. ΧΡΗΣΗ**
- 5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**
- 6. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΩΝ**
- 7. ΔΟΚΙΜΕΣ**
- 8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ**
- 9. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ**
- 10. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΟΥ ΘΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΘΕΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ**

ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΕΣ ΧΩΡΩΝ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Τεχνική αυτή Περιγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις της ΔΕΗ όσον αφορά σχεδιαστικά και τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές αφυγραντήρων.

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αφυγραντήρες, Κ/Δ 150/20 kV

3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι αφυγραντήρες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς που διέπουν την κατασκευή τέτοιων υλικών.

4. ΧΡΗΣΗ

Οι αφυγραντήρες θα χρησιμοποιηθούν για απορρόφηση της υγρασίας σε χώρους ΥΤ και ΜΤ στα Κ/Δ 150/20 kV.

5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

5.1. Εγκατάσταση σε στεγασμένο χώρο.

5.2. Θερμοκρασία περιβάλλοντος : Μεγίστη +30° C
Ελαχίστη + 5° C

5.3. Υψόμετρο : Έως 1000 m πάνω από τη θάλασσα

5.4. Επίπεδο μόλυνσης : Μέτρια

6. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΡΩΝ

Οι αφυγραντήρες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Αφύγρανση 40L/24ωρο σε 30° C-80% RH
26L/24ωρο σε 27° C-60% RH
- Κάλυψη χώρων με όγκο 350 m³
- Ψηφιακή ένδειξη μέτρησης της % RH (σχετικής υγρασίας) του χώρου
- Ψηφιακή ρύθμιση της % RH (σχετικής υγρασίας) με κλίμακα από 30% έως 90% με βήματα 5%
- Δυνατότητα αδιάκοπης λειτουργίας-συνεχής αποχέτευση με σωλήνα
- Δοχείο χωρητικότητας 10L
- Στιβαρή κατασκευή για βιομηχανικούς χώρους
- Χερούλι για εύκολη μεταφορά
- Ροδάκια για εύκολη μετακίνηση
- Φίλτρο αέρα
- Παροχή αέρα 500 m³/h
- Λειτουργία σε θερμοκρασίες μεταξύ +5 ° C και + 30° C
- Τάση λειτουργίας 230 V, 50Hz
- Μέγιστη ισχύς 800 W
- Μέγιστος θόρυβος λειτουργίας 58 dB

Για τους αφυγραντήρες θα προσφέρεται έγγραφη εγγύηση δύο (2) τουλάχιστον ετών.

7. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι αφυγραντήρες θα δοκιμαστούν για να διαπιστωθεί η σωστή λειτουργία τους και εάν καλύπτουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στη σύμβαση.

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Κάθε αφυγραντήρας θα παραδίδεται συσκευασμένος σε ξεχωριστό χαρτοκιβώτιο.

9. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Οι κατασκευαστές των αφυγραντήρων θα πρέπει να έχουν πουλήσει 100 τεμάχια ίδιων αφυγραντήρων.

Μαζί με τις προσφορές θα υποβληθούν βεβαιώσεις των κυρίων των έργων, από τις οποίες θα προκύπτει η προμήθεια και καλή λειτουργία των αφυγραντήρων που έχουν πουληθεί.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ

(που θα συμπληρωθεί από τον Κατασκευαστή)

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
1. Τύπος Αφυγρανήρα		.....
2. Όγκος χώρου που καλύπτεται	350 m ³	.....
3. Ένδειξη μέτρησης % σχετικής υγρασίας	ψηφιακή με κλίμακα 30%-90% σε βήματα 5%	.....
4. Λειτουργία	Αδιάκοπη	.....
5. Αποχέτευση	Συνεχής με σωλήνα	.....
6. Μεταφορά	Με χερούλι	.....
7. Μετακίνηση	Ροδάκια	.....
8. Καθάρισμα αέρα	Φίλτρο αέρα	.....
9. Παροχή αέρα	500 m ³ /h	.....
10. Λειτουργία	Σε θερμοκρασία + 5° C έως +30° C	.....
11. Τάση λειτουργίας	230 V, 50 Hz	.....
12. Ισχύς	800 W	.....
13. Μέγιστος θόρυβος λειτουργίας	58 dB	.....
14. Κατάλληλος για αφύγρανση βιομηχανικών χώρων	ΝΑΙ	.....
15. Συστάσεις	ΝΑΙ	.....

**PUBLIC POWER CORPORATION S.A.
NETWORK DEPARTMENT
SUBSTATIONS SECTION**

TECHNICAL DESCRIPTION

ND-298/ Rev. April 2011

DEHUMIDIFIERS

C O N T E N T S

1. SCOPE
2. KEYWORDS
3. REGULATIONS
4. USE
5. OPERATION CONDITIONS
6. TECHNICAL SPECIFICATIONS
7. TESTING
8. PACKING
9. CONDITIONS FOR ENTRUSTING THE ORDER
10. TABLE TO BE FILLED BY THE MANUFACTURER

DEHUMIDIFIERS

1. SCOPE

This Technical Description covers the requirements of Public power Corporation S.A. concerning the design, the technical characteristics and testing of dehumidifiers.

2. KEYWORDS

Dehumidifiers, Distribution Centres (D/C) 150/20 kV

3. REGULATIONS

The dehumidifiers should be manufactured according to international regulations concerning equipment of this kind.

4. USE

The dehumidifiers will be used for the absorption of humidity in rooms of D/C 150/20 kV where Medium Voltage and High Voltage equipment is installed.

5. OPERATION CONDITIONS

5.1. Indoor installation

5.2. Ambient temperature: Max +30° C
 Min + 5° C

5.3. Altitude : up to 1000 m above sea level

5.4. Contamination level : Medium

6. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Dehumidifiers should have at least the following characteristics:

- Drying Capacity 40L/24-h at 30° C-80% RH
26L/24-h at 27° C-60% RH
- Volume of the room 350 m³
- Digital display of the measurement of % RH (relative humidity) of the room
- Digital regulation of % RH (relative humidity) using a scale from 30% to 90% with steps of 5%
- Possibility of continuous operation-continuous sewerage with pipe
- Tank capacity of 10l
- Firm manufacture for industrial use
- Handle for easy carriage
- Wheels for easy transfer
- Air Filter
- Air delivery 500 m³/h
- Operation in temperatures between +5 ° C and + 30° C
- Rated voltage 230 V, 50Hz
- Rated power 800 W
- Maximum noise during operation 58 dB

Dehumidifiers should have at least a two (2) year written guarantee.

7. TESTING

The dehumidifiers will be tested in order to ascertain their right operation and the compliance with the technical characteristics that are specified in the contract.

8. PACKING

Every dehumidifier will be delivered packed in a separate paper-box.

9. CONDITIONS FOR ENTRUSTING THE ORDER

Manufacturers of dehumidifiers should at least have 100 pieces of the same dehumidifiers sold.

Together with the offers, there will be submitted confirmation for the main projects that certify the supply and good operation of dehumidifiers.

TABLE

(to be filled by the Manufacturer)

Characteristics	Specified	Offered
1. Type		.....
2. Volume of the room	350 m ³	.....
3. Display of measurement % relative humidity	digital with range between 30%-90% with steps of 5%	.....
4. Operation	Continuous	.....
5. Sewerage	Continuous with pipe	.....
6. Carriage	With handle	.....
7. Transfer	Wheels	.....
8. Air cleaning	Air Filter	.....
9. Air delivery	500 m ³ /h	.....
10. Operation	In temperature between + 5° C and +30° C	.....
11. Rated voltage	230 V, 50 Hz	.....
12. Rated Power	800 W	.....
13. Maximum noise during operation	58 dB	.....
14. Drying capacity for industrial use	YES	.....
16. References	YES	.....

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΔ-ΔΕΕΔ-417**ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ –
ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΓΙΑ ΠΥΛΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ
ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΤ****I. ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της παρούσας τεχνικής περιγραφής είναι η παρουσίαση των απαιτήσεων που σχετίζονται με τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, καθώς και τις δοκιμές των Ψηφιακών Μονάδων Ελέγχου & Προστασίας (ΨΜΕΠ) που φέρουν συνδυαστικές δυνατότητες προστασίας, επιτήρησης και ελέγχου του εξοπλισμού ΜΤ. Συγκεκριμένα, οι ΨΜΕΠ αυτές θα τοποθετηθούν σε Μεταλλοενδεδυμένους Πίνακες ΜΤ των εξής κατηγοριών: πίνακες άφιξης Μ/Σ ΤΜ, πίνακες τομής ζυγών BSM, πίνακες διασύνδεσης ICM, πίνακες εναέριων αναχωρήσεων OLM, πίνακες υπόγειων αναχωρήσεων ULM, πίνακες τροφοδότησης συστοιχίας πυκνωτών CM και πίνακες αποκλειστικής τροφοδότησης παραγωγών IPPM.

Οι ΨΜΕΠ ως πολυλειτουργικοί ηλεκτρονόμοι προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργίες υπερέντασης φάσεων και γης, σταθερού και αντιστρόφου χρόνου. Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν στους πίνακες αναχωρήσεων ΜΤ, τύπου OLM και ULM, θα πρέπει επιπλέον να διαθέτουν λειτουργία υποσυχνότητας, ενώ αυτές που θα τοποθετηθούν στους πίνακες τύπου OLM θα διαθέτουν και λειτουργία αυτόματης επαναφοράς για ένα ταχύ και δύο τουλάχιστον διαδοχικά επανακλεισίματα, με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση, και να καλύπτουν τις απαιτήσεις για την προστασία ανίχνευσης ασθενών σφαλμάτων γης σε εναέριες γραμμές αναχωρήσεων ΜΤ (SEF protection), με δυνατότητα ενεργοποίησης του κριτηρίου κατεύθυνσης. Για την ανίχνευση των ασθενών (ευαίσθητων) ρευμάτων σφάλματος γης, στους πίνακες των αναχωρήσεων εναέριων γραμμών διανομής των υποσταθμών ΥΤ/ΜΤ θα χρησιμοποιηθεί κατάλληλος μετασχηματιστής εντάσεως ισορροπίας πυρήνα σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-ΔΕΕΔ-418/Οκτώβριος 2021.

Επίσης οι ΨΜΕΠ πρέπει να λειτουργούν και ως μονάδες συλλογής, απεικόνισης και τηλεμετάδοσης μετρήσεων, σημάνσεων, ενδείξεων και καταστάσεων του υπό επιτήρηση εξοπλισμού ισχύος, αλλά και ως μονάδες χειρισμών, τοπικών ή μέσω τηλε-εντολών, επιτρεπόμενων μόνο εφόσον ικανοποιούνται συγκεκριμένα προκαθορισμένα κριτήρια και συνθήκες για τον υπό έλεγχο εξοπλισμό ισχύος.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας, Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος, Ηλεκτρονόμος Υ/Ε Φάσης-Γης, Ηλεκτρονόμος Αυτόματης Επαναφοράς, Ανίχνευση Ασθενών Ρευμάτων Σφάλματος Γης, Λειτουργία Υποσυχνότητας.

III. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ 20kV ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

1. Ονομαστική Τάση	: 20 kV
2. Μέγιστη Τάση λειτουργίας	: 24 kV
3. Αριθμός Φάσεων	: 3
4. Συχνότητα λειτουργίας	: 50 Hz
5. Βασική στάθμη μόνωσης	: 125 kV αιχμή
6. Στάθμη βραχυκυκλώματος	: 10 kA
7. Μέθοδος γειώσεως	: Το σύστημα MT είναι γειωμένο μέσω κατάλληλης αντίστασης (12Ω στα 20 kV)

IV. ΧΡΗΣΗ

Οι εν λόγω ΨΜΕΠ θα χρησιμοποιηθούν:

- 1) για την επιτήρηση του εξοπλισμού ισχύος των πυλών μέσης τάσης μέσω συλλογής, απεικόνισης και τηλεμετάδοσης μετρήσεων, σημάτων, ενδείξεων και καταστάσεών του,
- 2) για τον έλεγχο του εξοπλισμού ισχύος των πυλών μέσης τάσης μέσω του χειρισμού του Α/Δ σε τοπικό επίπεδο ή μέσω τηλε-εντολών και μόνο εφόσον ικανοποιούνται συγκεκριμένα προκαθορισμένα κριτήρια και συνθήκες αλληλενδέσεων του εξοπλισμού ισχύος και
- 3) για την προστασία του εξοπλισμού ισχύος των πυλών ΜΤ έναντι σφαλμάτων.

V. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι εν λόγω ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255-151, 60255-27, 60255-26 και 60255-21. Προσφερόμενες ΨΜΕΠ που είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς ANSI/IEEE, μπορούν να γίνουν τεχνικά αποδεκτές, κατά την κρίση όμως της ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε.

VI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΨΜΕΠ

1. Τύπος Συσκευών

Ψηφιακός.

2. Κατασκευή – Εγκατάσταση

Οι ΨΜΕΠ πρέπει να είναι εντός θήκης και να είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε εσοχή (πρόσωπο) επί πίνακα.

3. Βαθμός Προστασίας της θήκης των ΨΜΕΠ

IP51 κατά IEC

4. Περιβαλλοντικές συνθήκες λειτουργίας

α.	Εγκατάσταση	:	Εντός του κτιρίου ελέγχου του Υ/Σ
β.	Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	Ελάχιστη (-5°C) Μέγιστη (+50°C)
γ.	Υψόμετρο	:	Μέχρι 1000m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.
δ.	Υγρασία	:	5% - 90%

5. Ακροδέκτες των ΨΜΕΠ

Οι ακροδέκτες των ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για συρμάτωση με χάλκινα καλώδια διατομής 2,5 mm².

6. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας

Οι ΨΜΕΠ θα τροφοδοτούνται από βοηθητική τάση 110 Volt Σ.Ρ. με διακύμανση +20%, -20%.

7. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου της ΨΜΕΠ (Είσοδος)

Ρεύμα εισόδου : $I_N = 5 \text{ A}$,

$I_{NS} \leq 1 \text{ A}$ (π.χ. 1 A ή 0,2 A) [για την προστασία Ασθενών Ρευμάτων Γης στις εναέριες αναχωρήσεις]

8. Ικανότητα θερμικής και δυναμικής αντοχής της ΨΜΕΠ

α. $250 \times I_N (I_{NS})$ για 0.5 του δευτερολέπτου

β. $100 \times I_N (I_{NS})$ για 1 δευτερόλεπτο

γ. (30 έως 40) $\times I_N (I_{NS})$ για 2 δευτερόλεπτα

δ. (3 έως 4) $\times I_N$ (4A για I_{NS}) συνεχώς

9. Απαιτούμενες λειτουργίες προστασίας της ΨΜΕΠ

Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε όλους τους τύπους Πινάκων ΜΤ θα διαθέτουν τις εξής λειτουργίες :

α. Προστασία υπερέντασης σταθερού χρόνου φάσεων (50), γης (50N - υπολογιζόμενο αθροιστικό ρεύμα γης) και αρνητικής ακολουθίας (46), με δύο (2) βαθμίδες υπερέντασης φάσεων και γης $I >$, $I \gg$ και $I_E >$, $I_E \gg$, αντίστοιχα, και μία (1) βαθμίδα για αρνητική ακολουθία $I_2 >$. Συνολικά πέντε (5) βαθμίδων.

β. Προστασία υπερέντασης αντιστρόφου χρόνου φάσεων (51), γης (51N - υπολογιζόμενο αθροιστικό ρεύμα γης) και αρνητικής ακολουθίας, με χαρακτηριστικές καμπύλες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60255-151.

Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν στους πίνακες υπόγειων και εναέριων αναχωρήσεων ΜΤ, ULM και OLM, θα διαθέτουν επιπλέον τις εξής λειτουργίες :

γ. Προστασία έναντι κομμένου αγωγού (46BC), η οποία χρησιμοποιεί το λόγο των ρευμάτων αρνητικής προς θετική ακολουθίας ($I_2/I_1 >$) για την ανίχνευση ενός ασύμμετρου σφάλματος που δύναται να εμφανιστεί στο σύστημα εξ' αιτίας κάποιας κατάστασης ανοικτού κυκλώματος (κομμένος αγωγός, δυσλειτουργία κάποιου πόλου του διακόπτη, καμένη ασφάλεια). Η προστασία έναντι κομμένου αγωγού θα λειτουργεί με χαρακτηριστική σταθερού χρόνου και θα περιλαμβάνει ρύθμιση υποέντασης, έτσι ώστε να αναστέλλεται η λειτουργία της όταν τα ρεύματα και των τριών φάσεων είναι κάτω από ένα – καθορισμένο από τον χρήστη – κατώφλι (π.χ. πολύ χαμηλό φορτίο). Σε περίπτωση που η εν λόγω λειτουργία δεν είναι ενσωματωμένη, η ΨΜΕΠ θα παρέχει τη δυνατότητα υλοποίησής της μέσω προγραμματιζόμενης λογικής, ενώ ο Υποψήφιος θα παρέχει επαρκή τεκμηρίωση για τον τρόπο που αυτό επιτυγχάνεται στα έγγραφα που θα παραδώσει με την προσφορά του.

δ. Λειτουργία υποσυχνότητας (81U). Η συχνότητα θα επιτηρείται μέσω της μέτρησης τάσης στους (ημι)ζυγούς.

ε. Λειτουργία εντοπισμού σφάλματος (Fault Locator “FL”) η οποία, λαμβάνοντας υπόψη το είδος του σφάλματος και μέσω των μετρήσεων τάσεως και έντασης κατά την εκδήλωσή του, θα υπολογίζει το διάνυσμα της εμπέδησης του και θα εξάγει τις κατάλληλες πληροφορίες προς

τα συστήματα SCADA-DMS, προκειμένου αυτά (με περαιτέρω επεξεργασία των χαρακτηριστικών στοιχείων του σφάλματος) να είναι σε θέση να υποδείξουν τα πιθανά σημεία του σφάλματος στο δίκτυο Μ.Τ. Ο ακριβής προσδιορισμός των εξαγόμενων πληροφοριών θα καθοριστεί σε συνεργασία με τον ανάδοχο κατά τη φάση υποβολής προς έγκριση της τυπικής λίστας σημάτων.

Ειδικότερα οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν **σε πίνακες εναέριων αναχωρήσεων ΜΤ, τύπου OLM**, θα διαθέτουν επιπλέον των ανωτέρω και τις εξής λειτουργίες :

στ. Δύο βαθμίδες για την προστασία ασθενών ρευμάτων γης, $I_{ES} >$ και $I_{ES} \gg$, με χαρακτηριστική σταθερού χρόνου και δυνατότητα προσδιορισμού κατεύθυνσης.

ζ. Αυτόματη επαναφορά (79) με δυνατότητα τριών (3) τουλάχιστον επανακλεισμάτων.

η. Λειτουργία ανίχνευσης ρεύματος ηλεκτρίσης (Inrush Current Detection) για τη δέσμευση / περιορισμό επιλεγμένων στοιχείων υπερέντασης φάσεων ή / και γης, κατά την ηλεκτρίση πλήθους Μ/Σ διανομής σε μια γραμμή ΜΤ. Η συγκεκριμένη λειτουργία θα βασίζεται στο κριτήριο ύπαρξης δεύτερης αρμονικής, θα επενεργεί δηλαδή όταν το ρεύμα 2^{ης} αρμονικής ξεπερνά ένα καθορισμένο από τον χρήστη ποσοστό της θεμελιώδους συνιστώσας του ρεύματος.

Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν **στους πίνακες ΜΤ πυκνωτών CM**, θα διαθέτουν επιπλέον προστασία υπότασης, ώστε σε περίπτωση έλλειψης τάσης να αποσυνδέονται οι πυκνωτές. Επίσης λειτουργία χρονικού, ώστε να επιτρέπεται το επανακλείσιμο των πυκνωτών αφού περάσει ικανοποιητικός χρόνος εκφόρτισής τους.

Όσον αφορά στους **πίνακες αποκλειστικών γραμμών τροφοδότησης παραγωγών IPPM**, θα ισχύουν οι απαιτήσεις για τους πίνακες ULM αν η αποκλειστική γραμμή είναι υπόγεια και οι απαιτήσεις για τους πίνακες OLM αν η γραμμή είναι εναέρια ή μικτή. Επίσης στις IPPM δεν απαιτείται προστασία υποσυχνότητας.

10. Απαιτούμενες επιπλέον λειτουργίες της ΨΜΕΠ

α. Λειτουργία ελέγχου υγείας κυκλώματος πτώσης (74TC), για τη διαρκή παρακολούθηση της διαθεσιμότητας και λειτουργικότητας του κυκλώματος πτώσης, συμπεριλαμβανομένων των εισερχόμενων σε αυτό καλωδίων. Θα παρέχεται παρακολούθηση έναντι ανοικτού κυκλώματος, τόσο όταν ο διακόπτης είναι σε «κλειστή», όσο και σε «ανοικτή» θέση. Επιπλέον, θα ανιχνεύεται απώλεια της τάσης ελέγχου του κυκλώματος (πηνίου) του διακόπτη. Στην περίπτωση που το κύκλωμα διακοπεί, θα πρέπει να παράγεται κατάλληλη σήμανση. Αν για τη συγκεκριμένη λειτουργία απαιτείται εγκατάσταση πρόσθετου εξοπλισμού (π.χ. αντιστάσεις) αυτός θα συμπεριλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του αναδόχου. Κατ' επιλογή του αναδόχου μπορεί να γίνει προμήθεια αυτόνομου 74TC ηλεκτρονόμου.

β. Λειτουργία παρακολούθησης της κατάστασης του διακόπτη για την καταγραφή διάφορων στατιστικών (π.χ. χρόνοι ανοίγματος / κλεισίματος, αριθμός χειρισμών, άθροισμα ή τετραγωνικό άθροισμα των εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν το διακόπτη κατά τη διακοπή (άνοιγμα), ανά φάση). Τα στατιστικά αυτά σχετίζονται με το ιστορικό των λειτουργιών πτώσης του διακόπτη, προκειμένου να προγραμματιστεί κατάλληλα η προληπτική συντήρησή του. Κάθε φορά που λαμβάνει χώρα πτώση του διακόπτη, η ΨΜΕΠ θα αποθηκεύει / επεξεργάζεται τη μετρούμενη τιμή του ρεύματος και θα πραγματοποιείται ο υπολογισμός των παραπάνω στατιστικών. Οι τιμές των στατιστικών θα είναι δυνατόν να μηδενιστούν (αρχικοποιηθούν εκ νέου), μετά από κάποια προγραμματισμένη συντήρηση ή επισκευή, με εντολή του χρήστη. Όταν η τιμή του αθροίσματος (integration) της έντασης των ρευμάτων

διακοπής ξεπεράσει ένα όριο (π.χ. το κατώφλι που ορίζεται από την καμπύλη συντήρησης - φθοράς του διακόπτη – εφόσον αυτή παρέχεται από τον κατασκευαστή), η ΨΜΕΠ θα δίδει σήμανση μέσω μιας επαφή εξόδου ή μέσω της θύρας επικοινωνίας ή τοπικά στην οθόνη ενδείξεων.

γ. Λειτουργία παρακολούθησης της υγείας των κυκλωμάτων των Μ/Σ έντασης και τάσης (CT and VT Supervision).

δ. Ενσωματωμένες προγραμματιζόμενες λογικές συναρτήσεις (π.χ. λογικές πύλες, χρονομετρητές, απαριθμητές και κυκλώματα flip-flop) και πλήρως απελευθερωμένο περιβάλλον προγραμματισμού, έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να υλοποιήσει, μέσω ενός γραφικού περιβάλλοντος, δικά του σχήματα προστασίας και λύσεις αυτοματισμού (π.χ. σχήματα αλληλασφαλίσεων). Επιπλέον, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να διαμορφώσει οπτικές ενδείξεις που θα παράγονται και θα εμφανίζονται στην οθόνη της ΨΜΕΠ κάθε φορά που ενεργοποιείται η λογική που έχει αναπτύξει.

ε. Η ΨΜΕΠ θα διαθέτει τουλάχιστον δυο ομάδες ρυθμίσεων προστασίας προκειμένου να καλυφθούν διαφορετικές λειτουργικές καταστάσεις του δικτύου και οι οποίες θα αποθηκεύονται στη μόνιμη (non-volatile) μνήμη της ΨΜΕΠ. Η εναλλαγή ανάμεσα στα γκρουπ ρυθμίσεων θα λαμβάνει χώρα μέσω της μπροστινής οθόνης διεπαφής (π.χ. με τη χρήση ενός κομβίου επαφής), μέσω ειδικής εισόδου επαφής ή μέσω πόρτας επικοινωνίας. Η αλλαγή του γκρουπ ρυθμίσεων θα είναι δυνατή μόνο αν δεν εκτελείται κάποια λειτουργία προστασίας ή ελέγχου. Σε περίπτωση που η ΨΜΕΠ λάβει εντολή αλλαγής ρυθμίσεων κατά τον κύκλο της αυτόματης επαναφοράς, η εντολή θα εκτελείται μόνο κατόπιν παρέλευσης του χρόνου επαναφοράς του κύκλου λειτουργίας.

στ. Η τοπική διεπαφή χρήστη της ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει οθόνη για την ευκρινή απεικόνιση του δυναμικού μιμικού διαγράμματος και των μετρήσεων της πύλης. Επίσης η ΨΜΕΠ θα διαθέτει πλήκτρα λειτουργιών/κομβία επαφής για πλοήγηση στο μενού της και κομβία επαφής για έλεγχο (ΑΝΟΙΓΜΑ & ΚΛΕΙΣΙΜΟ Α/Δ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΠΙΚΑ & ΕΞ' ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ, ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ & ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΕΠΑΝΟΠΛΙΣΜΩΝ, ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ & ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΑΚΑΡΙΑΙΩΝ), έντεκα (11) προγραμματιζόμενες κόκκινες λυχνίες "LED" για σημάσεις και έντεκα (11) προγραμματιζόμενες πράσινες λυχνίες "LED" για ενδείξεις ή εναλλακτικά το σύνολο των ενδείξεων να απεικονίζονται ευκρινώς στην αρχική οθόνη της ΨΜΕΠ.

ζ. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να μετράει συνεχώς τα ρεύματα φάσεων, τις ακολουθιακές συνιστώσες των ρευμάτων, το αθροιστικό ρεύμα γης ($3I_0$ υπολογιζόμενο, I_E), καθώς και το ρεύμα ως προς γη I_G που σχετίζεται με την ευαίσθητη είσοδο μέτρησης ρεύματος ($3I_0$ μετρούμενο, I_{ES}). Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να μετράει συνεχώς τις φασικές τάσεις, τις ακολουθιακές συνιστώσες των τάσεων, τις τριφασικές ισχύς (ενεργή και άεργο), τον συντελεστή ισχύος και τη συχνότητα. Επιπλέον, η ΨΜΕΠ θα πρέπει να υπολογίζει τη ζήτηση και τα ελάχιστα / μέγιστα ρεύματα ζήτησης για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που θα ορίζει ο χρήστης. Οι ΨΜΕΠ όλων των πυλών MT θα έχουν δυνατότητα μέτρησης της συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης εντάσεων – Total Harmonic Distortion/Total Demand Distortion –THD/TDD (% RMS), κι επιπλέον στην περίπτωση των πινάκων TM η αντίστοιχη ΨΜΕΠ θα έχει δυνατότητα μέτρησης και της THD τάσης. Οι πληροφορίες μετρήσεων θα μπορούν να ανακτηθούν τοπικά μέσω της οθόνης της ΨΜΕΠ, τοπικά ή εξ αποστάσεως μέσω του λογισμικού παραμετροποίησης της και εξ' αποστάσεως μέσω της διεπαφής και του πρωτόκολλου επικοινωνίας IEC 61850.

η. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με ενσωματωμένο αυτοδιαγνωστικό σύστημα, το οποίο θα παρακολουθεί συνεχώς την κατάσταση του υλικού (hardware) και τη λειτουργία του λογισμικού (software) της. Το υπεύθυνο προσωπικό θα ενημερώνεται για κάθε σφάλμα ή δυσλειτουργία που θα εντοπίζεται. Σε περίπτωση μόνιμου σφάλματος της ΨΜΕΠ, θα

αναστέλλεται η λειτουργία των λειτουργιών προστασίας έτσι ώστε να αποφεύγεται τυχόν λανθασμένη λειτουργία.

11. Απαιτούμενα όρια ρύθμισης και ακριβείας της ΨΜΕΠ

Τα όρια εφαρμόζονται σύμφωνα με τις λειτουργίες που διαθέτει η ΨΜΕΠ, οι οποίες καθορίζονται από τον τύπο πίνακα στον οποίο θα εγκατασταθεί, όπως εξειδικεύτηκαν στην παράγραφο 9.

A. Υπερέντασης Σταθερού χρόνου

- α. Για φάση ($I >$) : $(0.1 \text{ έως } 4) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1A$
- β. Για γη ($I_{E >}$) : $(0.05 \text{ έως } 1) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.05A$
- γ. Για SEF ($I_{ES >}$) : $0.01 \text{ έως } 1 A$ (ως προς το δευτερεύον του ΜΕ), με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.001A$
- δ. Για αρνητική ακολουθία ($I_2 >$) : $(0.1 \text{ έως } 3) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1A$
- ε. Για φάση ($I >>$) : $(0.1 \text{ έως } 20) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1A$
- στ. Για γη ($I_{E >>}$) : $(0.05 \text{ έως } 1) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.05A$
- ζ. Για SEF ($I_{ES >>}$) : $0.01 \text{ έως } 1 A$ (ως προς το δευτερεύον του ΜΕ), με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.001A$
- η. Χρόνος καθυστέρησης (για $I >$, $I_{E >}$, $I_2 >$, $I >>$, $I_{E >>}$) : $0.05 - 60 s$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.05 s$
- θ. Χρόνος καθυστέρησης (για $I_{Es >}$, $I_{Es >>}$) : $0.05 - 180 s$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.05 s$
- ι. Ανοχή σφάλματος ρύθμισης-διέγερσης για ($I >$, $I_{E >}$, $I_{Es >}$, $I_2 >$, $I >>$, $I_{E >>}$, $I_{Es >>}$) : όχι μεγαλύτερη από το 3% της ρύθμισης
- ια. Λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης για ($I >$, $I_{E >}$, $I_{Es >}$, $I_2 >$, $I >>$, $I_{E >>}$, $I_{Es >>}$) : όχι μικρότερος από 0.95
- ιβ. ακρίβεια χρόνου πτώσης για ($I >$, $I_{E >}$, $I_{Es >}$, $I_2 >$, $I >>$, $I_{E >>}$, $I_{Es >>}$) : όχι μεγαλύτερη από $\pm 2\%$ του καθορισμένου χρόνου καθυστέρησης ή $\pm 50 ms$ αυτού, όποιο είναι μεγαλύτερο

B. Υπερένταση Αντιστρόφου χρόνου

- α. Για φάση (I_p) : $(0.1 \text{ έως } 4) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1A$
- β. Για γη (I_{Ep}) : $(0.1 \text{ έως } 1.0) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1A$
- γ. Για αρνητική ακολουθία (I_{2p}) : $(0.1 \text{ έως } 2.0) \times I_N$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1A$
- δ. Πολλαπλασιαστικός χρόνου : $0.05 - 1.5 s$ (IEC) ή $0.5 - 15 s$ (ANSI), με βήμα όχι μεγαλύτερο του 0.05
- ε. Ανοχή σφάλματος ρύθμισης-διέγερσης για (I_p , I_{Ep} , I_{2p}) : όχι μεγαλύτερη από το 5% της ρύθμισης
- στ. Λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης για (I_p , I_{Ep} , I_{2p}) : όχι μικρότερος από 0.95
- ζ. Ακρίβεια χρόνου πτώσης για (I_p , I_{Ep} , I_{2p}) : όχι μεγαλύτερη από $\pm 5\%$ της καμπύλης αντιστρόφου χρόνου ή $\pm 40ms$ αυτής, όποιο είναι μεγαλύτερο

Γ. Προστασία Κομμένου Αγωγού

- α. Ρύθμιση διέγερσης I_2/I_1 : από 20% έως 100% , με βήμα όχι μεγαλύτερο του 1%
- β. Χρόνος καθυστέρησης : από 0.1 έως $100 s$, με βήμα όχι μεγαλύτερο του $0.1 s$
- γ. Ελάχιστο ρεύμα φάσης: $0.1 \times I_N$ ή μικρότερο

Δ. Λειτουργία Δέσμησης/ Περιορισμού Ρευμάτων Ηλεκτρισής

- α. Ποσοστό 2^{15} αρμονικής (%) : από 5% έως 40% της θεμελιώδους, με βήμα όχι μεγαλύτερο από 1%
- β. Χρόνος καθυστέρησης (αν παραμετροποιείται): από $0,05$ έως $20 s$, με βήμα όχι μεγαλύτερο από $0,05 s$

Ε. Αυτόματη Επαναφορά

- α. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το ταχύ επανακλείσιμο : 0.1–2 s με ρύθμιση βήματος όχι μεγαλύτερη από 0.01 s
- β. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το πρώτο βραδύ επανακλείσιμο : 0.5–15 s κατ' ελάχιστον με ρύθμιση βήματος όχι μεγαλύτερη από 0.5 s
- γ. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το δεύτερο βραδύ επανακλείσιμο : 0.5–15 s κατ' ελάχιστον, με ρύθμιση βήματος 0.5 s
- δ. Περιοχή ρύθμισης για τον επανακαθορισμό (αρχικοποίηση) του χρόνου της ΨΜΕΠ, μετά από επιτυχή κύκλο επανακλεισίματος : 1-300 s, με βήμα των 0.5 s
- ε. Περιοχή ρύθμισης για δέσμευση της αυτόματης επαναφοράς οποτεδήποτε δίνεται χειροκίνητα εντολή κλεισίματος του διακόπτη: 0-60 s, με βήμα των 0.5 s

ΣΤ. Προστασία Υποσυχνότητας

- α. Ρύθμιση διέγερσης : 45–50 Hz, με συνεχή ρύθμιση ή κατά βήματα ≤ 0.1 Hz
- β. Χρόνος λειτουργίας: 0.05 – 100 sec, με βήμα όχι μεγαλύτερο του 0.05 sec
- γ. Διαφορά διεγέρσεως-αποδιέγερσεως: μικρότερη από 0.1 Hz

Ζ. Ανοχή σφάλματος μέτρησης

- α. Ρεύματα φάσεων και γης : όχι μεγαλύτερη από $\pm 1\%$ της μετρούμενης τιμής
- β. $3I_0$ (αθροιστικό – υπολογιζόμενο ρεύμα γης) : όχι μεγαλύτερη από $\pm 2\%$ της μετρούμενης τιμής
- γ. I_G (ρεύμα γης - μετρούμενο) : όχι μεγαλύτερη από $\pm 1\%$ της μετρούμενης τιμής (σχετιζόμενη με την ευαίσθητη είσοδο ρεύματος SEF)
- δ. I_1 (ρεύμα θετικής ακολουθίας) : όχι μεγαλύτερη από $\pm 2\%$ της μετρούμενης τιμής
- ε. I_2 (ρεύμα αρνητικής ακολουθίας) : όχι μεγαλύτερη από $\pm 2\%$ της μετρούμενης τιμής
- στ. Τάσεις: όχι μεγαλύτερη από $\pm 1\%$ της μετρούμενης τιμής
- ζ. Συχνότητα: μέγιστο επιτρεπόμενο σφάλμα ± 0.05 Hz για κάθε απότομη μεταβολή τάσης

12. Απαιτούμενα χαρακτηριστικά και στοιχεία της αυτόματης επαναφοράς

Τα παρακάτω ισχύουν για τις ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων αναχωρήσεων, τύπου OLM, όπου θα είναι διαθέσιμη και η λειτουργία της αυτόματης επαναφοράς.

α. Αριθμός επανακλεισμάτων: τουλάχιστον τρία (3), ένα (1) ταχύ και δύο (2) βραδέα (με χρονική καθυστέρηση).

β. Τρόπος λειτουργίας του διακόπτη μέσω αυτόματης επαναφοράς : Τριπολική λειτουργία διακόπτη.

γ. Τρόποι λειτουργίας της αυτόματης επαναφοράς:

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επιλογής των ακόλουθων τρόπων λειτουργίας:

- Αυτόματη επαναφορά ΕΚΤΟΣ. Η επαναφορά δεν είναι δυνατή.
- Ένα επανακλείσιμο, είτε ταχύ είτε βραδύ
- Ένα ταχύ και ένα βραδύ επανακλείσιμο
- Ένα ταχύ και δύο βραδέα επανακλεισίματα.

δ. Περιγραφή λειτουργίας της αυτόματης επαναφοράς:

Στην περίπτωση σφάλματος (φάσεων ή γης) θα ενεργοποιείται οποιαδήποτε βαθμίδα υπερεντάσεως σταθερού η αντιστρόφου χρόνου, ανάλογα με τις ρυθμίσεις του χρήστη, και θα δίνεται εντολή πτώσεως στον διακόπτη σε χρόνο ρυθμιζόμενο από τον χρήστη. Η αυτόματη επαναφορά ενεργοποιείται ή δεν ενεργοποιείται ανάλογα με τη βαθμίδα που αρχικά έχει

διεγερθεί (αυτό καθορίζεται από τις ρυθμίσεις που έχει κάνει ο κάθε χρήστης). Εάν η αυτόματη επαναφορά ενεργοποιηθεί, τότε αναλαμβάνει, και μετά από έναν χρόνο (που έχει προγραμματιστεί) δίνει εντολή κλεισίματος στον διακόπτη.

Εάν το σφάλμα παραμένει, τότε οποιαδήποτε βαθμίδα υπερεντάσεως σταθερού ή αντιστρόφου χρόνου, ανάλογα με τις ρυθμίσεις του χρήστη, αναλαμβάνει τον έλεγχο και δίνει εντολή πτώσεως στο διακόπτη μετά από ένα συγκεκριμένο προγραμματισμένο χρόνο.

Η αυτόματη επαναφορά μετά από έναν προγραμματισμένο χρόνο δίνει εντολή κλεισίματος και πάλι στο διακόπτη. Εάν το σφάλμα συνεχίζει να παραμένει, τότε και πάλι οποιαδήποτε βαθμίδα υπερέντασης σταθερού ή αντιστρόφου χρόνου ανάλογα με τις ρυθμίσεις του χρήστη, αναλαμβάνει τον έλεγχο και δίνει εντολή πτώσεως στον διακόπτη, μετά φυσικά από έναν προγραμματισμένο χρόνο, και με οριστικό κλείδωμα του διακόπτη στη θέση αυτή, εφόσον έχει συμπληρωθεί ο συνολικός αριθμός (βάσει της σχετικής ρύθμισης του χρήστη) επανακλεισμάτων.

ε. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με χρονικά παραμετροποιήσιμη λειτουργία δέσμευσης της αυτόματης επαναφοράς οποτεδήποτε δίνεται χειροκίνητα εντολή κλεισίματος στον διακόπτη της γραμμής.

στ. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα απαρίθμησης των ταχέων καθώς και των βραδέων επανακλεισμάτων.

13. Επιπρόσθετες απαιτούμενες εισόδους της ΨΜΕΠ

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να έχει τουλάχιστον δώδεκα (12) ψηφιακές εισόδους (binary inputs) στα 110V Σ.Ρ. για εισόδους όπως αυτές παρακάτω:

α. Είσοδο για σήμα αφόρτιστου ελατηρίου A/Δ.

β. Είσοδο για σήμα χαμηλής πίεσης SF6 A/Δ.

γ. Ζευγάρι εισόδων για τη θέση του A/Δ.

δ. Ζευγάρι εισόδων για τη θέση του φορείου.

ε. Ζευγάρι εισόδων για τη θέση του γειωτή.

στ. Είσοδο για σήμα βλάβης διπλανής ΨΜΕΠ.

ζ. Είσοδο για σήμα πτώσης μικροαυτόματου (μΑΔ) τάσεως.

η. Ζευγάρι εισόδων για επιτήρηση τάσεων 110V DC.

Υπογραμμίζεται ότι στην περίπτωση που η παρακολούθηση της υγείας των κυκλωμάτων των πηνίων πτώσης του A/Δ υλοποιείται μέσω των ψηφιακών εισόδων της ΨΜΕΠ, θα πρέπει ο αριθμός των εισόδων να προσαυξηθεί καταλλήλως. Επίσης θα πρέπει η προσφορά για τις ΨΜΕΠ να περιλαμβάνει και τυχόν παρελκόμενο εξοπλισμό για την υλοποίηση της παρακολούθησης της υγείας των κυκλωμάτων των πηνίων πτώσης του A/Δ.

Επίσης σημειώνεται ότι όλες οι ψηφιακές εισόδους έχουν θεωρηθεί ανεξάρτητες και συνεπώς ικανές να συνδεθούν σε διαφορετικές τάσεις (P, Q, S, I). Για τις περιπτώσεις που οι προτεινόμενες ΨΜΕΠ διαθέτουν ομάδες ψηφιακών εισόδων με κοινό ακροδέκτη θα ήταν συνετό να επαυξηθεί περαιτέρω ο αριθμός τους.

14. Επαφές εξόδου για έλεγχο διακόπτη και σήμανση

A. Επαφές εξόδου για έλεγχο διακόπτη (βαρέως τύπου)

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με τον ακόλουθο αριθμό επαφών βαρέως τύπου και με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

α. Αριθμός επαφών για τον έλεγχο και την πτώση του διακόπτη:

Μία (1) επαφή κανονικά ανοικτή (1 NO) για άνοιγμα ή πτώση και

Μία (1) επαφή κανονικά ανοικτή (1 NO) για κλείσιμο ή ζεύξη μέσω αυτόματης επαναφοράς.

β. Όσον αφορά στις ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε Πίνακες ΜΤ τύπου CM, αυτές θα διαθέτουν έξι επιπλέον επαφές εξόδου για τον χειρισμό των τριών βαθμίδων πυκνωτών.

γ. Τεχνικά χαρακτηριστικά των επαφών βαρέως τύπου:

Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: 5 A

Ρεύμα βραχείας διάρκειας κατά τη ζεύξη: 30 A για 0.5 s

Ικανότητα διακοπής στα 110 V Σ.Ρ.: ≥ 0.25 A

B. Επαφές εξόδου για σήμανση

Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με τον ακόλουθο αριθμό επαφών για σήμανση, προσαρμοσμένων στις λειτουργίες που διαθέτει ανάλογα με τον τύπο πίνακα ΜΤ στον οποίο θα τοποθετηθεί :

α. Αριθμός επαφών σε σχέση με τις επιμέρους:

Y/E Φάσης ($I >$ και $I >>$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Y/E Γης ($I_E >$ και $I_E >>$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

SEF ($I_{Es} >$ και $I_{Es} >>$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Y/E Αρνητικής ακολουθίας ($I_2 >$) και προστασία κομμένου αγωγού ($I_2/I_1 >$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Υποσυχνότητας ($f <$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Συνεπώς, θα πρέπει η ΨΜΕΠ να διαθέτει πέντε (5) επαφές όπως ορίστηκαν παραπάνω ή να είναι δυνατόν να προγραμματιστούν από τον χρήστη.

β. Αριθμός επαφών σε σχέση με την αυτόματη επαναφορά και τα στιγμιαία: 2 NO

Μία για ένδειξη ότι η αυτόματη επαναφορά έχει δεσμευθεί.

Μία για ένδειξη ότι τα στιγμιαία στοιχεία ($I >>$, $I_E >>$) έχουν δεσμευτεί.

Συνολικός αριθμός επαφών σήμανσης: 7

γ. Τεχνικά χαρακτηριστικά των επαφών για σήμανση:

Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας: 1A

Ρεύμα βραχείας διάρκειας κατά τη ζεύξη στα 110 V Σ.Ρ.: 8A για 0.5 sec

Ικανότητα διακοπής στα 110 V Σ.Ρ.: 0.25 A

Επίσης σημειώνεται ότι όλες οι επαφές εξόδου έχουν θεωρηθεί ανεξάρτητες και συνεπώς ικανές να συνδεθούν σε διαφορετικές τάσεις (P, Q, S, I). Για τις περιπτώσεις που οι προτεινόμενες

ΨΜΕΠ διαθέτουν ομάδες επαφών εξόδου με κοινό ακροδέκτη θα ήταν συνετό να επαυξηθεί περαιτέρω ο αριθμός τους.

15. Επικοινωνίες

α. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επικοινωνίας μέσω οπτικής (ή ηλεκτρικής στην περίπτωση που οι μεταγωγείς δεδομένων δικτύου δεν υποστηρίζουν οπτική διασύνδεση) θύρας με ένα αυτόματο σύστημα προστασίας και ελέγχου υποσταθμού μέσω πρωτοκόλλου IEC61850.

Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην τοπολογία του δικτύου επικοινωνίας μεταξύ RTU και ΨΜΕΠ, καθώς και στον τρόπο σύνδεσης του παρελκόμενου εξοπλισμού, ώστε το επίπεδο εφεδρείας να είναι πολύ υψηλό. Οποιαδήποτε πρώτη βλάβη στο επίπεδο φυσικού μέσου της επικοινωνίας (βλάβη οπτικής ίνας/καλωδίου Ethernet, βλάβη μεταγωγέα δεδομένων δικτύου, συμπεριλαμβανομένης και της διακοπής της τροφοδοσίας του) δεν πρέπει να οδηγήσει σε απώλεια μεταδιδόμενων πληροφοριών. Η αποκατάσταση της επικοινωνίας μέσω εναλλακτικής διαδρομής πρέπει να είναι άμεση.

Συνεπώς κάθε ΨΜΕΠ πρέπει να διαθέτει δύο θύρες Ethernet, οι οποίες θα είναι ικανές να υποστηρίξουν το πρωτόκολλο δικτυακής εφεδρείας PRP (Parallel Redundancy Protocol) ή όποιο άλλο πρωτόκολλο απαιτείται με βάση τη διαμόρφωση του ψηφιακού δικτύου του Υ/Σ στον οποίο πρόκειται να εγκατασταθούν.

β. Επιπλέον η ΨΜΕΠ θα πρέπει να διαθέτει το πρωτόκολλο SNTP για χρονοσυγχρονισμό.

γ. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει επιπλέον να είναι εφοδιασμένη με θύρα “Ethernet” ή “Usb” για επικοινωνία με φορητό ΗΥ.

δ. Μαζί με το σύνολο των ΨΜΕΠ θα πρέπει να δοθεί το όποιο λογισμικό απαιτείται για την ρύθμιση και επικοινωνία της ΨΜΕΠ με φορητό ΗΥ και αυτόματο σύστημα ελέγχου.

ε. Μαζί με το σύνολο των ΨΜΕΠ θα πρέπει να δοθούν και καλώδια επικοινωνίας των ΨΜΕΠ με φορητό ΗΥ.

16. Καταγραφή σφαλμάτων, γεγονότων και διαταραχών

Η λειτουργία καταγραφής σφαλμάτων, συμβάντων και παλμογραφημάτων, θα χρησιμοποιείται για την καταγραφή των φασικών και ρευμάτων γης κατά τη διάρκεια σφάλματος, έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανάλυση σφαλμάτων και να βελτιώνεται η κατανόηση λειτουργίας του σχήματος προστασίας.

α. Η καταγραφή σφαλμάτων και συμβάντων θα «εκκινεί» από κάθε σήμανση προστασίας και σήμα πτώσης ή διέγερση/ αποδιέγερση στοιχείου προστασίας, από κάθε αλλαγή κατάστασης λογικής εισόδου, από κάθε αλλαγή ρυθμίσεων και από κάθε συμβάν αυτοελέγχου που λαμβάνει χώρα. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει σε εσωτερική μόνιμη μνήμη τα πιο πρόσφατα συμβάντα (ημερομηνία και χρονική στιγμή συμβάντος με ανάλυση χρόνου 1 ms). Σε περίπτωση συμβάντος σφάλματος, οι χαρακτηριστικές του τιμές (π.χ. χρονική στιγμή και ημερομηνία, τύπος, μετρούμενο ρεύμα ανά αναλογικό κανάλι) θα αποθηκεύονται για περαιτέρω ανάλυση.

β. Η καταγραφή παλμογραφημάτων θα εκκινεί από κάθε σήμανση προστασίας και σήμα πτώσης, όπως και από κάθε λογική είσοδο ή απομακρυσμένη εντολή. Η καταγραφή παλμογραφημάτων θα περιλαμβάνει την κυματομορφή κάθε μετρούμενου αναλογικού σήματος (διακριτές τιμές από τη δειγματοληψία), όπως και πληροφορίες σχετικά με τις καταστάσεις των ψηφιακών εισόδων και εξόδων για το συγκεκριμένο διάστημα καταγραφής, το οποίο θα είναι τουλάχιστον 3 s. Θα υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης χρονικού παραθύρου πριν

την εκκίνηση της λειτουργίας για την καταγραφή δεδομένων πριν την εκδήλωση του συμβάντος/σφάλματος. Η ΨΜΕΠ θα πρέπει να αποθηκεύει κατ' ελάχιστο τις πέντε (5) πιο πρόσφατες παλμογραφικές καταγραφές στη μνήμη του. Οι παλμογραφικές καταγραφές θα μπορούν να εξαχθούν σε μορφή Comtrade Standard.

γ. Οι καταγραφές σφαλμάτων, συμβάντων και παλμογραφημάτων θα μπορούν να ανακτηθούν τοπικά μέσω της διεπαφής χρήστη στην πρόσοψη της ΨΜΕΠ ή εξ αποστάσεως μέσω της διεπαφής επικοινωνίας της ΨΜΕΠ με το σύστημα ελέγχου του Υ/Σ. Σημειώνεται ότι και για τις δυο περιπτώσεις ο ανάδοχος στο πλαίσιο της σύμβασης των ΨΜΕΠ οφείλει να παραδώσει το αντίστοιχο λογισμικό.

17. Διαστάσεις της ΨΜΕΠ

Οι παρακάτω διαστάσεις ισχύουν μόνο στην περίπτωση που η προμήθεια αφορά μεμονωμένες ΨΜΕΠ. Δεν ισχύουν στην περίπτωση που οι ΨΜΕΠ είναι μέρος της προμήθειας μεταλλοενδεδυμένων πινάκων.

Οι διαστάσεις της ΨΜΕΠ θα είναι ως ακολούθως:

- Το μέγιστο ύψος θα είναι 30 cm.
- το μέγιστο πλάτος θα είναι 25 cm.
- Το μέγιστο βάθος θα είναι 30 cm.

VII. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές Σειράς (κατά IEC 60255-5)

1. Δοκιμή τάσεως βιομηχανικής συχνότητας : 2 kV rms, 50 Hz

B. Δοκιμές Τύπου

1. Δοκιμή κρουστικής τάσεως :
(κατά IEC 60255-5)

5 kV αιχμή, 1.2/50μs, 0.5J
3 θετικοί και 3 αρνητικοί
παλμοί σε διαστήματα των
5 δευτερολέπτων

2. Δοκιμή υψηλής συχνότητας :
(κατά IEC 60255-22-1)

2.5 kV αιχμή, 1MHz,
t=15ms, 400 παλμοί ανά
δευτερόλεπτο,
διάρκεια=2 δευτερόλεπτα

3. Δοκιμή Ταχέων Μεταβατικών :
(κατά IEC 60255-22-4 και 61000-4-4)

2 kV 5/50 ns, 5 kHz,
διάρκεια παλμού 15 δευτερόλεπτα,
ρυθμός επαναλήψεων :
κάθε 300 ms για ένα λεπτό

4. Μηχανική δοκιμή δόνησης κατά τη
λειτουργία της ΨΜΕΠ:
(κατά IEC 60255-21-1 και 60068-2-6)

60-150 Hz,
επιτάχυνση 0.5 g
ρυθμός σάρωσης :
1 οκτάβα / λεπτό
20 κύκλοι σε 3 ορθογώνιους άξονες

5. Δοκιμή ηλεκτροστατικής εκφόρτισης
(κατά IEC-60255-22-2, κλάση IV) :

8kV εκφόρτιση επαφής, 15kV
εκφόρτιση σε κενό αέρος,
αμφότερες πολικότητες,

150pF, Ri=330Ω

VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΒΑΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΟΥΣ

α. Σχέδια καλωδιώσεων – διαστάσεων

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να υποβάλουν μαζί με τις προσφορές τους, σχέδια στα οποία να φαίνονται οι διαστάσεις της ΨΜΕΠ, σχέδια συρμάτωσής της, διαγράμματα απαραίτητα για την κατανόηση των λειτουργιών προστασίας της, καθώς και τα απαραίτητα τεχνικά φυλλάδια στα οποία θα αναφέρονται οι δυνατότητες της προσφερόμενης ΨΜΕΠ.

β. Συμπληρωμένο το συνημμένο παράρτημα 'Α'.

Η μη συμπλήρωση του Παραρτήματος Α ή η ελλιπής συμπλήρωσή του, θα αποτελεί επαρκή λόγο απόρριψης της προσφοράς.

γ. Πιστοποιητικά για τις προδιαγραφόμενες δοκιμές τύπου σε αυτήν εδώ την τεχνική περιγραφή. Η αποδοχή ή όχι των πιστοποιητικών αυτών είναι στην κρίση του ΔΕΔΔΗΕ.

IX. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι ΨΜΕΠ θα πρέπει να παραδοθούν κατάλληλα συσκευασμένες, κάθε μια μέσα σε χάρτινο κιβώτιο στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για αυτό το είδος εξοπλισμού.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ

Σε περίπτωση μη απάντησης στις παρακάτω ερωτήσεις, η προσφορά θα απορριφθεί.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ‘Α’ : ΨΜΕΠ (ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ) – ΠΟΛΥΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΓΙΑ ΠΥΛΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΜΤ

1. Τύπος και κατασκευαστής των ΨΜΕΠ:
2. Είναι οι ΨΜΕΠ εφοδιασμένες με δυνατότητα σταθερού και αντιστρόφου χρόνου υπερέντασης φάσεων-γης;
3. Διαθέτουν οι ΨΜΕΠ, που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων και υπόγειων αναχωρήσεων, λειτουργία υποσυχνότητας;
4. Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων αναχωρήσεων διαθέτουν αυτόματη επαναφορά; Η αυτόματη επαναφορά έχει δυνατότητα ενός ταχέως επανακλεισίματος και δύο τουλάχιστον διαδοχικών βραδέων επανακλεισμάτων;
5. Οι ΨΜΕΠ που θα τοποθετηθούν σε πίνακες ΜΤ εναέριων αναχωρήσεων μπορούν να ανιχνεύσουν ασθενή σφάλματα γης με δυνατότητα ενεργοποίησης κριτηρίου κατεύθυνσης; (SEF protection)
6. Βαθμός προστασίας της θήκης της ΨΜΕΠ.
7. Θερμοκρασιακή περιοχή αντοχής της ΨΜΕΠ κατά τη λειτουργία.
8. Αντοχή σε υψόμετρο.
9. Αντοχή σε συνθήκες υγρασίας.
10. Τύπος των ακροδεκτών της ΨΜΕΠ.
11. Είναι οι ακροδέκτες της ΨΜΕΠ κατάλληλοι για συρμάτωση με καλώδιο διατομής 2,5 mm²
12. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας της ΨΜΕΠ.
13. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου της ΨΜΕΠ.
Για την προστασία Ασθενών Ρευμάτων Γης
14. Θερμική ικανότητα αντοχής της ΨΜΕΠ.
Για 0,5 δευτερόλεπτα
- Για 1 δευτερόλεπτο
- Για 2 δευτερόλεπτα
- Συνεχώς

15. Καλύπτουν οι προσφερόμενες ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου
 VI-9 της παρούσας ΤΠ και ποιες είναι αυτές;
 (ανάλογα με τον τύπο πίνακα ΜΤ στον οποίο
 πρόκειται να εγκατασταθούν)
16. Καλύπτουν οι προσφερόμενες ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου
 VI-10 της παρούσας ΤΠ και ποιες είναι αυτές;

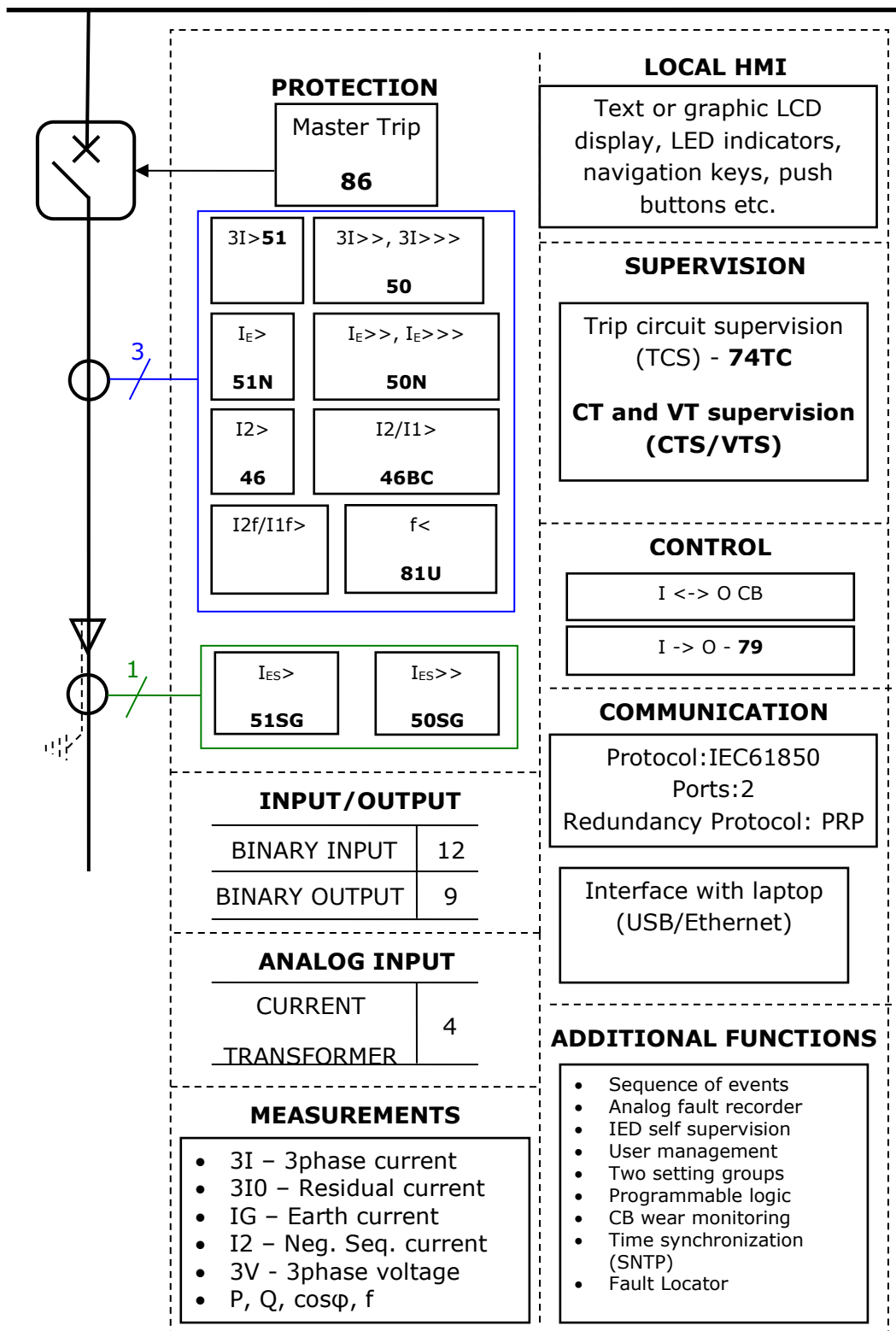
17. Περιοχές Ρυθμίσεων των ΨΜΕΠ και βήμα ρύθμισης
- A. Υπερέντασης Σταθερού Χρόνου
- α. φάση ($I >$)
- β. γη ($I_E >$)
- γ. SEF ($I_{ES} >$)
- δ. αρνητική ακολουθία ($I_2 >$)
- ε. φάση ($I >>$)
- στ. γη ($I_E >>$)
- ζ. SEF ($I_{ES} >>$)
- η. Χρόνος καθυστέρησης
 (για $I >, I_E >, I_2 >, I >>, I_E >>$)
- θ. Χρόνος καθυστέρησης
 (για $I_{ES} >, I_{ES} >>$)
- ι. Ανοχή σφάλματος ρύθμισης-διέγερσης
 (για $I >, I_E >, I_2 >, I_{ES} >, I >>, I_E >>, I_{ES} >>$)
- ια. Λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης
 (για $I >, I_E >, I_2 >, I_{ES} >, I >>, I_E >>, I_{ES} >>$)
- ιβ. ακρίβεια χρόνου πτώσης
 (για $I >, I_E >, I_2 >, I_{ES} >, I >>, I_E >>, I_{ES} >>$)
- B. Υπερέντασης Αντιστρόφου Χρόνου
- α. φάση ($I_p >$)
- β. γη ($I_{EP} >$)
- γ. αρνητική ακολουθία ($I_{2p} >$)
- δ. πολλαπλασιαστής χρόνου
- ε. ανοχή σφάλματος ρύθμισης διέγερσης
 (για I_p, I_{EP}, I_{2p})
- στ. λόγος αποδιέγερσης / διέγερσης
 (για I_p, I_{EP}, I_{2p})
- ζ. ακρίβεια χρόνου πτώσης

	(για I_p, I_{EP}, I_{2P})	.....
Γ.	Προστασία Κομμένου Αγωγού	
	α. ρύθμισης διέγερσης I_2/I_1	.....
	β. Χρόνος Καθυστέρησης	.....
	γ. ελάχιστο ρεύμα φάσης	.....
Δ.	Λειτουργία Δέσμευσης/ Περιορισμού Ρευμάτων Ηλέκτρισης	
	α. ποσοστό 2ης αρμονικής (%)	.....
	β. Χρόνος Καθυστέρησης	.....
Ε.	Αυτόματη Επαναφορά	
	α. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το ταχύ επανακλείσιμο:	.....
	β. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το πρώτο βραδύ επανακλείσιμο:	.....
	γ. Περιοχή ρύθμισης νεκρού χρόνου κατά το δεύτερο βραδύ επανακλείσιμο	.....
	δ. Περιοχή ρύθμισης για τον επανακαθορισμό (αρχικοποίηση) του χρόνου του ηλεκτρονόμου, μετά από επιτυχή κύκλο επανακλεισίματος	.....
	ε. Περιοχή ρύθμισης για δέσμευση της αυτόματης επαναφοράς οποτεδήποτε δίνεται χειροκίνητα εντολή κλεισίματος του διακόπτη	.....
ΣΤ.	Προστασία Υποσυχνότητας	
	α. Ρύθμιση διέγερσης :	.....
	β. Χρόνος λειτουργίας:	.....
	γ. Διαφορά διεγέρσεως-αποδιέγερσεως:	.....
Ζ.	Ανοχή Σφάλματος Μέτρησης	
	α. Ρεύματα φάσεων	.....
	β. $3I_0$ (αθροιστικό – υπολογιζόμενο ρεύμα γης)	.....
	γ. I_G (ρεύμα γης - μετρούμενο)	.....
	δ. I_1 (ρεύμα θετικής ακολουθίας)	.....
	ε. I_2 (ρεύμα αρνητικής ακολουθίας)	.....
	στ. Τάσεις	.....
	ζ. Συχνότητα	.....
18.	Απαιτούμενα χαρακτηριστικά της αυτόματης επαναφοράς	
	α. Υπάρχει η δυνατότητα απομόνωσης της ΑΕ;	.....
	β. Υπάρχει η δυνατότητα για ένα επανακλείσιμο (ταχύ ή βραδύ)	.....
	γ. Υπάρχει η δυνατότητα για ένα ταχύ και ένα βραδύ επανακλείσιμο;	.....
	δ. Υπάρχει η δυνατότητα για ένα ταχύ και δύο βραδέα επανακλεισίματα;	.....
	ε. Αριθμός επανακλεισμάτων	.....
	στ. Διαθέτει η ΨΜΕΠ απαριθμητή λειτουργιών για το ταχύ επανακλείσιμο και τα βραδέα επανακλεισίματα;	.....

19. Χαρακτηριστικά επαφών Βαρέως Τύπου
- α. Αριθμός επαφών για έλεγχο και πτώση του ΔΙ
 γ. Αριθμός επαφών για χειρισμό των βαθμίδων πυκνωτών
 (στις ΨΜΕΠ των πυλών ΜΤ Πυκνωτών)
 - γ. Ονομαστικό ρεύμα επαφών βαρέως τύπου
 - δ. Ρεύμα βραχείας διάρκειας (0,5 s) των επαφών βαρέως
 τύπου κατά τη ζεύξη στα 110 V Σ.Ρ.
 - ε. Ικανότητα διακοπής των επαφών βαρέως
 τύπου στα 110 V Σ.Ρ
20. Χαρακτηριστικά Επαφών για Σήμανση
- α. Αριθμός επαφών για σήμανση λειτουργιών των επιμέρους προστασιών (ανάλογα τον
 τύπο πίνακα ΜΤ όπου θα εγκατασταθούν)
 - β. Είναι οι επαφές προγραμματιζόμενες;
 - γ. Αριθμός επαφών σχετικά με αυτόματη επαναφορά και στιγμιαία
 - δ. Ονομαστικό ρεύμα επαφών για σήμανση
 - ε. Ρεύμα βραχείας διάρκειας (0,5 s) των επαφών σήμανσης
 κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ.
 - στ. Ικανότητα διακοπής των επαφών σήμανσης στα 110 V Σ.Ρ
21. Καλύπτει η ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου VI-15 της τεχνικής περιγραφής;
- α. Η ΨΜΕΠ είναι συμβατή με το πρωτόκολλο IEC 61850;
 - β. Η ΨΜΕΠ μπορεί να επικοινωνεί μέσω δύο οπτικών θυρών και να υποστηρίζει
 το πρωτόκολλο δικτυακής εφεδρείαςPRP ή άλλο πρωτόκολλο που έχει
 ζητηθεί;
 - γ. Η ΨΜΕΠ διαθέτει πρωτόκολλο SNTP για χρονοσυγχρονισμό;
22. Καλύπτει η ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου VI-16 της τεχνικής περιγραφής;
- α. Μπορεί η ΨΜΕΠ να καταγράψει σφάλματα σε μορφή γεγονότων και
 παλμογραφημάτων;
 - β. Χρονοδιαχωρισμός γεγονότων σφάλματος
 - γ. Ελάχιστος χρόνος καταγραφής
 - δ. Ελάχιστος αριθμός αποθήκευσης πρόσφατων παλμογραφημάτων
 στη μνήμη της ΨΜΕΠ
23. Αναλυτική περιγραφή όλων των επιπρόσθετων εισόδων της ΨΜΕΠ
-
-
-

24. Κατανάλωση της ΨΜΕΠ σε VA
25. Βάρος της ΨΜΕΠ
26. Συνολικές διαστάσεις της ΨΜΕΠ
27. Είναι η ΨΜΕΠ κατάλληλη για τοποθέτηση εν εσοχή σε Πίνακα;
28. Είναι η ΨΜΕΠ εφοδιασμένη με πληκτρολόγιο και θύρα (Ethernet ή Usb) επικοινωνίας για τους σκοπούς των ρυθμίσεων και παραμετροποίησης;
29. Δίνεται το απαιτούμενο λογισμικό για ρύθμιση και επικοινωνία της ΨΜΕΠ;
30. Δίνονται καλώδια για την επικοινωνία της ΨΜΕΠ με PC;

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΕΝΑΕΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΤ (ΣΕ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ) – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



Τα σχήματα προστασίας για τις υπόλοιπες πύλες ΜΤ διαμορφώνονται ανάλογα με τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής.



October 2021

**HELLENIC ELECTRICITY DISTRIBUTION
NETWORK OPERATOR S.A.**

TECHNICAL DESCRIPTION ND-NMID – 417

CONTROL & PROTECTION DIGITAL UNITS – MULTIFUNCTION RELAYS FOR MV SWITCHGEAR PANELS

I. SCOPE

This technical description covers the requirements regarding technical and operating features, as well as testing of the Control & Protection Digital Units (CPDUs) that include MV equipment's protection, monitoring and control functions. More precisely these CPDUs will be placed in Metalclad Switchgear MV Panels of the following categories: incoming panels from transformers TM, bus section panels BSM, interconnection panels ICM, overhead feeder panels OLM, underground feeder panels ULM, capacitor bank feeder panels CM and independent power producer connection panels IPPM.

The CPDUs as multifunction protection relays should be equipped with phase and earth overcurrent protection of definite and inverse time. The CPDUs placed in line feeder panels of OLM and ULM type must additionally be equipped with an under frequency function. Furthermore, the CPDUs placed in OLM panels must be equipped with auto-reclosing function, suitable for one rapid auto-reclosing and at least two sequential adjustable time delayed reclosings, and fulfill the requirements for the sensitive earth fault protection in overhead medium voltage distribution lines (SEF protection), where the direction criterion can be activated. OLM panels will be equipped with a suitable core balance current transformer for the detection of the low (sensitive) earth fault currents, according to Technical Description ND-NMID-418/October 2021.

Moreover, the CPDUs must function as units for the collection, depiction and tele transmission of measurements, signals, indications and status of the under monitoring power equipment, but also as units for the local or remote control of the equipment, provided that predefined criteria and conditions are fulfilled.

II. KEY WORDS

Control and Protection Digital Unit, Multifunction Relay, Phase and Earth Overcurrent Relay, Auto-Reclosing Relay, Sensitive Earth Fault Detection, Underfrequency Function

III. 20kV NETWORK ELECTRICAL SYSTEM CHARACTERISTICS

- | | |
|------------------------------|---------------|
| 1. Nominal Voltage | : 20 kV |
| 2. Maximum Operating Voltage | : 24 kV |
| 3. Number of phases | 3 |
| 4. Nominal frequency | : 50 Hz |
| 5. Basic Insulation Level | : 125 kV peak |

6. Short Circuit Level : 10 kA
7. Method of earthing : The 20kV system is earthed (grounded) via a 12Ω resistor

IV. USE

The CPDUs will be used:

- 1) to monitor mv bays power equipment via the selection, depiction and tele transmission of equipment's measurements, signals, indications and status,
- 2) to control the mv bays power equipment via the C/B's operation, locally or by tele-command, provided the fact that predefined criteria and interlock conditions are fulfilled,
- 3) to protect mv bays power equipment against faults.

V. STANDARDS

The CPDUs shall comply with IEC 60255-151, 60255-27, 60255-26 and 60255-21 Standards. CPDUs as per ANSI/IEEE can be offered, subject, however to HEDNO's approval.

VI. REQUIRED TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE CPDUs

1. Type of relay

Numerical

2. Construction-Installation

The CPDUs shall be in a case and must be suitable for flush panel mounting.

3. Degree of Protection of the relay's case

IP51 as per IEC

4. Operating Conditions

- a. Installation : Inside the control building of the substation
- b. Ambient temperature : Minimum (-5°C)
Maximum (+50°C)
- c. Altitude : Up to 1000m above sea level
- d. Humidity : 5% - 90%

5. Terminals of the relay

The terminals of the relay shall be suitable to be wired with 2,5 mm² size copper conductors.

6. Auxiliary Voltage Supply

The relay will be supplied with 110V DC with +20%, -20% variation.

7. Rated current of the relay input

Input current: $I_N = 5 \text{ A}$, $I_{Ns} \leq 1$ (e.g. 1 A or 0,2 A) [for SEF protection in overhead feeder panels]

8. Thermal and dynamic withstand capability of the relay

- a. $250 \times I_N (I_{NS})$ for 0.5 sec
- b. $100 \times I_N (I_{NS})$ for 1 sec
- c. $(30 \text{ to } 40) \times I_N (I_{NS})$ for 2 sec
- d. $(3 \text{ to } 4) \times I_N (4A \text{ for } I_{NS})$ continuous

9. Required protection functions of the relay

CPDUs installed in **all MV panel's types** will be equipped with the following functions:

- a. Definite time phase (50), earth (50N – residual (calculated)) and negative-sequence (46) overcurrent protection with two (2) stages for phase and earth $I_{>}$, $I_{>>}$ and $I_{E>}$, $I_{E>>}$, respectively, and one (1) stage for negative sequence $I_{2>}$. In total five (5) stages.
- b. Inverse time phase (51), earth (51N – residual (calculated)) and negative sequence overcurrent protection with characteristic curves as per IEC 60255-151.

CPDUs installed in **underground and overhead MV feeder panels, ULM and OLM**, will be additionally equipped with the following functions:

- c. Broken conductor function (46BC), which uses the ratio of negative to positive sequence current (I_2/I_1) to detect an unbalanced fault that may occur on the system due to an open circuit condition (broken conductor, misoperation of one of the switchgear poles, blown fuse). The broken conductor function shall operate with DT characteristic and will incorporate an undercurrent guard ($I_{<}$) to inhibit its operation when the three phase currents are below a user settable level (e.g. very weak loads). If a built-in functionality does not exist for this feature, the CPDU shall be equipped with user programmable logic capabilities to allow its implementation, and the Bidder shall provide substantial justification which should be clearly documented in attachments to its offer.
- d. Underfrequency function (81U). The monitoring of the frequency will take place via voltage measurement in the (semi)busbars.
- e. Fault locator function ("FL"), that according to fault's type and using the current and voltage measurements during the fault's event, calculates the impedance vector and sends the proper information to SCADA-DMS system, so that (with further processing of the characteristic data of the fault) the possible location of the fault in MV network will be suggested. The exact list of the data exported will be determined in cooperation with the contractor during the phase of submission for approval of the typical signal list.

Particularly, CPDUs installed in **overhead MV feeder panels, OLM type**, will have additionally the following functions:

- f. Two stages of sensitive earth fault protection, $I_{Es>}$ and $I_{Es>>}$, with definite time characteristic and ability to determine direction.
- g. Auto-reclosing (79) with three (3), at least, reclosings.
- h. Inrush detector feature to block/restrain the operation of selected phase and/or earth overcurrent elements during energization of multiple pole-mounted transformers. The inrush detector will operate on the second harmonic principle, when the second harmonic current exceeds a set percentage of the fundamental current.

The CPDUs that are to be installed in **capacitor bank feeder panels CM**, will have additionally

undervoltage protection, so that the capacitor banks will be disconnected in case of voltage loss. Also a time delay functionality will ensure that the reclosing of the capacitor banks will be allowed only if the required discharge time has elapsed.

Regarding the independent **power producer connection panels IPPM**, the requirements for ULM panels will apply if the independent line is underground and the requirements for OLM panels if the line is overhead or mixed overhead-underground. Furthermore, in IPPM panels there is no need for underfrequency protection functionality.

10. Required additional functions of the CPDU

- a. Trip-circuit supervision function (74TC) to monitor continuously the availability and operability of the trip circuit including its incoming cables. It will provide open circuit monitoring both when the circuit breaker is in its closed and in its open position. It will also detect loss of circuit-breaker control voltage. An alarm signal will occur whenever the circuit is interrupted. The contractor is responsible for any extra equipment (e.g. resistance) needed for the implementation of this function. Optional, the contractor can provide a standalone 74TC relay.
- b. Circuit breaker condition monitoring function to record various statistics (e.g. CB opening time, CB closing time, CB operations, summated CB current amps (or squared amps) interrupted by the CB per phase) related to circuit breaker trip operation history, which can be used for scheduling preventive circuit breaker maintenance. Every time the CB trips, the CPDU will integrate the measured current information and record statistics through counters, which may be reset to zero following a maintenance inspection or overhaul. When the result of this integration exceeds a limit value (e.g. the breaker wear-maintenance curve threshold, if provided by CB manufacturer), the relay will alarm via output contact, communications port, or front-panel display.
- c. Current and Voltage Transformer (CT and VT) Supervision function to monitor continuously CT's and VT's circuits.
- d. Integrated programmable logic functions (e.g. logic gates, timers, counters and flip-flops) to allow the user to implement its own protection and automation solutions (e.g. switchgear interlocking) and schemes via a graphical user interface. User defined messages shall be also generated and displayed on the CPDU upon activation of user defined logic.
- e. At least two separate groups of protection settings shall be provided to address various system conditions and will be stored in the CPDU's non-volatile memory. Changes between the setting groups will be executed via the front interface (e.g. push button), through a dedicated contact input or through the communication port. The change of setting groups will be only possible if there are noprotection or automation functions running. During the autorecloser cycle, if the CPDU receives an order to change setting groups, this order will be kept in memory, and will only be executed after the reclaim time has elapsed.
- f. The CPDU's local user interface shall have a graphical display of the mimic diagram and the measurements of the panel. The CPDU will have function keys/push buttons for navigation in the menu and push buttons for control (e.g. CB OPEN & CLOSE, LOCAL & REMOTE CONTROL, RECLOSING ACTIVATION & DEACTIVATION, INSTANEOUS ACTIVATION & DEACTIVATION), eleven (11) programmable red LEDs for signals and eleven (11) programmable green LEDs for indications or alternatively all the indications can be clearly depicted in the home screen.
- g. The CPDU shall continuously measure the phase currents, the sequence components of the currents, the residual current ($3I_0$ calculated, I_E) and the earth current I_G ($3I_0$ measured, I_{Es}) associated with the sensitive current measurement input. The CPDU shall also continuously measure the phase voltages, the sequence components of the voltages, the three-phase power (active and reactive), the

power coefficient and the frequency. In addition, the CPDU shall calculate the demand and the minimum and maximum demand currents over a user-selectable period. All type of panels CPDUs shall be able to measure the Total Harmonic Distortion/Total Demand Distortion – THD/TDD (%RMS), and also CPDUs for TM panels will be able to measure additionally the THD voltage. The measured information can be accessed locally via the user interface on the relay front panel display, locally or remotely via the HMI of the CPDU setting and configuration software and remotely via the communication interface and communication protocol IEC61850 .

h. The CPDU shall be equipped with a built-in self-diagnostics system that shall continuously monitor the state of the CPDU's hardware and the operation of the CPDU's software. Operation's personnel shall be alerted for any fault or malfunction detected. A permanent fault will block the protection functions of the CPDU to prevent incorrect operation.

11. Required setting ranges and accuracy limits of the relay

The limits are applied according to the CPDU's functions that are defined by the type of the panel that is to be installed in, according to paragraph 9.

A. Definite time overcurrent protection

- a. phase ($I>$): $(0.1 \text{ to } 4) \times I_N$ with a step not greater than 0.1A
- b. earth ($I_{E>}$): $(0.05 \text{ to } 1) \times I_N$ with a step not greater than 0.05A
- c. SEF ($I_{Es>}$): 0.01 to 1 A secondary with a step not greater than 0.001 A
- d. negative sequence ($I_{2>}$): $(0.1 \text{ to } 3) \times I_N$ with a step not greater than 0.1A
- e. phase ($I>>$): $(0.1 \text{ to } 20) \times I_N$ with a step not greater than of 0.1A
- f. earth ($I_{E>>}$): $(0.05 \text{ to } 1) \times I_N$ with a step not greater than of 0.05A
- g. SEF ($I_{Es>>}$): 0.01 to 1 A secondary with a step not greater than 0.001 A
- h. time delay (for $I>$, $I_{E>}$, $I_{2>}$, $I>>$, $I_{E>>}$): 0.05 - 60 sec with a step not greater than 0.05 sec
- i. time delay (for $I_{Es>}$, $I_{Es>>}$) : 0.05 - 180 sec with a step not greater than 0.05 sec
- j. pickup accuracy for ($I>$, $I_{E>}$, $I_{Es>}$, $I_{2>}$, $I>>$, $I_{E>>}$, $I_{Es>>}$): not greater than 3% of the set value
- k. dropout to pickup ratio for ($I>$, $I_{E>}$, $I_{Es>}$, $I_{2>}$, $I>>$, $I_{E>>}$, $I_{Es>>}$): not less than 0.95
- l. trip time accuracy for ($I>$, $I_{E>}$, $I_{Es>}$, $I_{2>}$, $I>>$, $I_{E>>}$, $I_{Es>>}$): not greater than $\pm 2\%$ or ± 50 ms, whichever is the greater

B. Inverse time overcurrent protection

- a. phase (I_p): $(0.1 \text{ to } 4) \times I_N$ with a step not greater than 0.1 A
- b. earth (I_{Ep}): $(0.1 \text{ to } 1.0) \times I_N$ with a step not greater than 0.1 A
- c. negative sequence (I_{2p}): $(0.1 \text{ to } 2.0) \times I_N$ with a step not greater than 0.1 A
- d. time multiplier: 0.05 – 1,5 sec (IEC) or 0.5-15sec (ANSI) with a step not greater than 0.05
- e. pickup accuracy for (I_p , I_{Ep} , I_{2p}): not greater than 5% of the set value
- f. dropout to pickup ratio for (I_p , I_{Ep} , I_{2p}): not less than 0.95
- g. trip time accuracy for (I_p , I_{Ep} , I_{2p}): not greater than $\pm 5\%$ or ± 40 ms, whichever is the greater

C. Broken conductor

- a. I_2/I_1 pickup: from 20% to 100% with step not greater than 1%
- b. time delay: from 0.1 to 100 sec, with step not greater than 0.1 sec
- c. Min phase current : $0.1 \times I_N$ or less

D. Inrush blocking/restraint

- a. 2nd harmonic content (%): from 5% to 40% of the fundamental frequency, with a step not greater than 1%
- b. time delay (if applicable): from 0.05 to 20 sec, with step not greater than 0.05 sec

E. Auto-reclosing

- a. Setting range for the dead time during the fast reclosing : 0.1–2 sec in steps not greater than 0.01 sec
- b. Setting range for the dead time during the first delayed reclosing : 0.5–15 sec minimum, in steps not

greater than of 0.5 sec

- c. Setting range for the dead time during the second delayed reclosing: 0.5–15 sec minimum, in steps of 0.5 sec
- d. Setting range for the reclaim (reset) time of the CPDU after successful reclosing cycle : 1-300 sec in steps of 0.5 sec
- e. Setting range for locking the autoreclosing whenever there is a manual close CB command : 0-60 sec in steps of 0.5 sec.

F. Underfrequency Protection

- a. Activation setting : 45-50 Hz, continuous or by steps ≤ 0.1 Hz
- b. Operation time : 0.05 – 100 sec, step not less than 0.05 sec
- c. Activation – deactivation difference : less than 0.1 Hz

G. Measurement accuracy

- a. Phase currents: not greater than $\pm 1\%$ of reading
- b. $3I_0$ (residual current – calculated): not greater than $\pm 2\%$ of reading
- c. I_G (earth current): not greater than $\pm 1\%$ of reading (associated with SEF current input)
- d. I_1 (positive sequence current): not greater than $\pm 2\%$ of reading
- e. I_2 (negative sequence current): not greater $\pm 2\%$ of reading
- f. Voltages : not greater than $\pm 1\%$ of reading
- g. Frequency: maximum allowed fault ± 0.05 Hz for every sharp voltage change

12. Required characteristics and features of auto-reclosing

The following stands for CPDUs installed in OLM panels.

- a. Number of reclosings (shots) : minimum three (3), one (1) for fast reclosing and two (2) with delayed reclosings.

- b. Mode of circuit breaker's operation during auto-reclosing : 3-pole operation of the circuit breaker

- c. Mode of operation of the auto-reclosing:

The CPDU must be suitable for selection of one of the following operation functions:

- Auto-reclosing OFF. Reclosing is not possible.
- One reclosing, either fast or delayed.
- One fast and one delayed reclosing.
- One fast and two delayed reclosings

- d. Description of the operation of the auto-reclosing:

In case of a fault (phase or earth), any of the stages of the definite or the inverse time function shall be activated based on the user's settings and provide a tripping command to the circuit breaker in time set by the user. Either the auto-reclosing function is energized or not depending on the overcurrent stage that was initially excited (this is determined by the settings of the user). If the auto-reclosing function is energized, then it takes over, and after a programmed time, it provides a closing command to the circuit breaker.

If the fault is still present, then any overcurrent stage of the definite or inverse time function, depending on the settings of the user, shall assume control and a tripping command be provided to the circuit breaker after a specific programmed time.

The auto-reclosing function provides again, after a programmed time, a closing command to the circuit breaker. If the fault is still present, then any overcurrent stage of the definite or inverse time function, depending on the settings of the user, assumes control and provides a tripping lockout command to the circuit breaker after a programmed time. The circuit breaker is locked in this position since the total number (according to the settings of the user) of reclosings is reached.

- e. The CPDU shall be equipped with a time configurable function for blocking the auto-

reclosing function, wherever the circuit breaker is manually closed.

f. The CPDU shall be equipped with operation counter for counting the rapid and delayed reclosings.

13. Additional required inputs

The CPDU must have at least twelve (12) binary inputs 110V D.C., like the following:

- a. Input for signal of C/B's uncharged spring,
- b. Input for signal of C/B's low SF₆ pressure,
- c. Set of inputs for the indication of C/B's position,
- d. Set of inputs for the indication of carriage's position,
- e. Set of inputs for the indication of earthing switches' position,
- f. Input for signal of fault of an adjacent CPDU,
- g. Input for signal of voltage miniature circuit breaker's tripping,
- h. Set of inputs for the monitoring of 110 V DC

It is emphasized that in case that the supervision of the circuits of the C/B's tripping coils takes place via binary CPDU inputs, the number of the above inputs should be increased appropriately. Any additional equipment for the supervision of the circuits of the C/B's tripping coils must be included.

It is noted that all the above binary units have been considered as independent and so suitable for connection to different voltages (P,Q,S,I). For the cases that the proposed CPDU have groups of binary inputs with the same terminal, then the number of these inputs should be increased accordingly.

14 Output contacts for control and signaling

A. Output contacts for C/B control (heavy duty)

The CPDU shall be equipped with the following number of control (command) heavy-duty contacts and with the following technical characteristics.

- a. Number of contacts with regard to CB's control and trip:

One (1) NO contact for opening or tripping and

One (1) NO contact for closing or making through the autoreclosing function

- b. The CPDUs that are to be installed in CM panels will have six extra output contacts for the control of the three banks of capacitors.

- c. Technical characteristics of control (command) contacts

Continuous rated current: 5A

Short time current rating (Making capability): 30 A for 0,5 sec

Breaking capability at 110 V D.C.: $\geq 0,25$ A

B. Alarm output contacts

The CPDU shall be equipped with the following number of alarm contacts, according to the functions that is equipped depending on the type of panel that is to be installed:

- a. Number of contacts with regard to the individual:

O/C Phase (I_> and I_{>>}): 1 NO

O/C Earth (I_{E>} and I_{E>>}): 1 NO

SEF (I_{Es>} and I_{Es>>}): 1 NO

O/C Negative sequence (I_{2>}) and protection of broken conductor: 1 NO

Underfrequency ($f <$): 1 NO

Therefore, the CPDU must be equipped with five (5) contacts defined as above or programmable by the user.

- b. Number of contacts with regard to the auto-reclosing function: 2 NO
 - One for indicating that the autoreclosing function has been blocked.
 - One for indicating that the instantaneous elements ($I >>$, $I_E >>$) have been blocked.

Total number of alarm contacts: seven (7).

- c. Technical characteristics of the alarm contacts

Continuous rated current: 1A

Short time current rating - Making capability at 110 V D.C.: 8 A for 0,5sec

Breaking capability at 110 V D.C.: 0,25 A

It is noted that all the above binary units have been considered as independent and so suitable for connection to different voltages (P,Q,S,I). For the cases that the proposed CPDU have groups of outputs with the same terminal, then the number of these inputs should be increased.

15. Communications

- a. The CPDU shall be capable for communicating through fiber optic gates (or electrical in case that the network data switches are not compliant for optical interface) with a substation automation system via IEC 61850 communication protocol.
The redundancy level of the network topology between RTU and CPDU is of outmost importance, as well as the connection way of the accessory equipment. Any first failure in the physical level of communication (optical fiber / Ethernet cable, network data switch, including failure of its supply) must not result to loss of transmitted data. The restoration of communication via alternative route must be immediate.
Every CPDU must be equipped with two Ethernet gates that will be PRP (Parallel Redundancy Protocol) compliant or compliant to any other protocol needed for the configuration of the digital substation.
- b. SNTP protocol shall also be available for time synchronization.
- c. The CPDU shall be also equipped with an Ethernet or Usb gate, for the connection with a laptop.
- d. Together with the CPDUs, the supplier must provide any software needed for the setting and communication of the CPDU with a laptop and the substation automation system.
- e. Together with the CPDU, the supplier must provide cables for the communication with a laptop.

16. Fault, event and disturbance recording

The function of the fault, event and oscillographic recording shall be used for recording of phase and ground (earth) currents during fault conditions, simplifying post-fault analysis and improving understanding of protection scheme operations.

- a. The fault and event recording will be triggered by any protection alarm and trip signal or pick up/dropout, by any logic input change of state, by any setting change and by any self test event. The CPDU shall have the capacity to store in non-volatile memory the most recent events with each event date and time stamped to 1 ms resolution. In case of a fault event, the fault record values (e.g. fault time and date,

fault type, measured current per analog channel at the time of fault) will be stored for post-processing.

b. The oscillographic recording will be triggered by any protection alarm and trip signal, as well as by any logic input and remote command. Each oscillographic record shall contain the waveform of each measured analogue signal (actual sampled values) as well as the digital input and output status information for the whole record length, which shall be 3 sec at least. An adjustable pre-trigger time shall allow data capturing before the fault/event initiation. The relay shall store at least 5 of the most recent oscillographic records in its volatile memory. The oscillographic records shall be exported to Comtrade standard format.

c. The fault, event and oscillographic recording information can be accessed locally via the user interface on the CPDU's front panel or remotely via the communication interface. For both cases, the contractor is obliged to give the relative software.

17. CPDU Dimensions

The following dimensions stand only for the supply of individual CPDUs and not for CPDU that are part of metalclad switchgear supply.

- Maximum height 30 cm
- Maximum width 25 cm
- Maximum depth 30 cm

VII. TESTS

A. Routine Tests (as per IEC 60255-5)

1. Power frequency voltage test : 2 kV rms, 50 Hz

B. Type Tests

1. Impulse voltage test : 5 kV crest, 1.2/50 μ s, 0.5J
(as per IEC 60255-5) 3 positive and 3 negative pulses in 5 sec intervals
2. High frequency test : 2.5 kV crest, 1MHz,
(as per IEC 60255-22-1) $t=15$ ms, 400 pulses/sec, duration=2 seconds
3. Fast transient test : 2 kV 5/50 ns, 5 kHz,
(as per IEC 60255-22-4 and 61000-4-4) pulse duration 15 sec, iteration rate : 1 /300 ms for 1 minute
4. Mechanical vibration test : 60-150 Hz, 0,5g acceleration
during operation sweep rate: 1 octave / minute
(as per IEC 60255-21-1 and 60068-2-6) 20 cycles in 3 orthogonal axes.
5. Electrostatic discharge test : 8 kV contact discharge, 15kV
(as per IEC 60255-22-2, class IV) air gap discharge, both polarities, 150pF, $R_i=330\Omega$

VIII. DATA TO BE SUBMITTED BY ALL BIDDERS

a. Wiring and dimensional (outline) drawings

Bidders are requested to submit along with their offers outline drawings of the CPDU, wiring diagrams, all the necessary diagrams for the understanding of the CPDU's operations, technical brochures and data essential for the complete description of the CPDU offered.

b. Completion of the Attachments A. Failure to comply or inadequate completion will constitute sufficient reason for rejection of the offer.

c. Type test certificates for the type test specified in this hereby technical description. Acceptance or not of these certificates lies on HEDNO's judgment.

IX. PACKING

The CPDUs shall be delivered packed properly inside robust paper boxes, one unit per box, proper for this type of equipment.

**ATTACHMENT 'A' CONTROL & PROTECTION DIGITAL UNITS –
MULTIFUNCTION RELAYS FOR MV SWITCHGEAR PANELS**

Failure to answer all following questions will result in rejection of the offer.

1. Type and manufacturer of the CPDU

2. Are the CPDUs equipped with definite time and inverse time phase and earth overcurrent protection?

3. Are the CPDUs that are to be installed in OLM and ULM panels equipped with the function of underfrequency?

4. Are the CPDUs of OLM panels equipped with auto-reclosing function?

Is the auto-reclosing function suitable for one rapid reclosing and at least two sequential delayed reclosings?

5. Can the CPDUs that are to be installed in OLM panels, detect sensitive earth faults with the capability to activate distance criterion (SEF protection)?

6. Degree of protection of the CPDU case
7. Operation temperature category of the CPDU
8. Altitude Resistance
9. Humidity Resistance
10. Type of the terminals of the CPDU

11. Are the terminals of the CPDU suitable to be wired with 2,5 mm² size copper conductors?
12. Auxiliary Voltage Supply of the CPDU
13. Rated current of the CPDU input

For SEF protection

- 14 Thermal withstand capability of the CPDU

For 0.5 sec

For 1 sec

For 2 sec

Continuous

15. Does the offered CPDUs comply with the requirements of paragraph VI – 9 of this hereby technical description?

(according to the type of MV panel to be installed)

16. Does the offered CPDUs comply with the requirements of paragraph VI – 10 of this hereby technical description?

17. Setting ranges of the relay

 - A Overcurrent of definite time

 - a. phase ($I_{>}$)
 - b. earth ($I_{E>}$)
 - c. SEF ($I_{ES>}$)

	d. negative sequence ($I_2 >$)	.....
	e. phase ($I >>$)	.....
	f. earth ($I_E >>$)	.....
	g. SEF ($I_{ES} >>$)	.....
	h. Delay time (for $I >$, $I_E >$, $I_2 >$, $I >>$, $I_E >>$)	.....
	i. Delay time (for $I_{ES} >$, $I_{ES} >>$ )	.....
	j. Pickup accuracy (for $I >$, $I_E >$, $I_{ES} >$, $I_2 >$, $I >>$, $I_E >>$, $I_{ES} >>$ )	.....
	k. Dropout / pickup ratio (for $I >$, $I_E >$, $I_{ES} >$, $I_2 >$, $I >>$, $I_E >>$, $I_{ES} >>$ )	.....
	l. Trip time accuracy (for $I >$, $I_E >$, $I_{ES} >$, $I_2 >$, $I >>$, $I_E >>$, $I_{ES} >>$ )	.....
B	Overcurrent of inverse time	
	a. phase ($I_p >$)	.....
	b. earth ($I_{EP} >$)	.....
	c. negative sequence ($I_{2p} >$)	.....
	d. time multiplier	.....
	e. Pickup accuracy (for I_p , I_{EP} , I_{2P})	.....
	f. Dropout / pickup ratio ($\gamma I \propto I_p, I_{EP}, I_{2P}$)	.....
	g. Trip time accuracy ($\gamma I \propto I_p, I_{EP}, I_{2P}$)	.....
C	Broken Conductor Protection	
	a. Pickup Setup I_2/I_1	.....
	b. Delay Time	.....
	c. Min phase current (if applicable)	.....
D	Inrush blocking / restraint	
	a. 2th harmonic content (%)	.....
	b. Time delay (if applicable)	.....
E	Auto reclosing	
	a. Setting range for the dead time during the fast reclosing:	.....

- b. Setting range for the dead time during the first delayed reclosing:
 - c. Setting range for the dead time during the second delayed reclosing
 - d. Setting range for the reclaim (reset) time of the relay, after successful reclosing circle
 - F Underfrequency protection
 - a. Activation settings
 - b. Operation time
 - c. Activation-deactivation difference
 - G Measurement accuracy
 - a. Phase currents
 - b. $3I_0$ (residual current - calculated)
 - c. I_G (earth current)
 - d. I_1 (positive sequence current)
 - e. I_2 (negative sequence current)
 - f. Voltages
 - h. Frequency

18 Required characteristics of the autoreclosing

- a. Is the isolation of the auto-reclosing function possible?
- b. Is the CPDU suitable for one rapid reclosing (rapid or delayed)?
- c. Is the CPDU suitable for one rapid reclosing and one delayed reclosing?
- d. Is the CPDU suitable for one rapid reclosing and two delayed reclosings?
- d. Number of reclosings
- e. Is the CPDU equipped with a counter for counting the rapid and delayed reclosings?

19 Characteristics of the control (command) contacts.

- a. Number of contacts related to C/Bs Control and Tripping
- b. Number of contacts for controlling capacitor banks (at CPDUs of CM panels)
- c. Rated current of the control (command) contacts
- d. Short time current rating (0.5sec) of the control (command) contacts at 110 V DC making
- e. Breaking capability of the control (command) contacts at 110 V D.C.

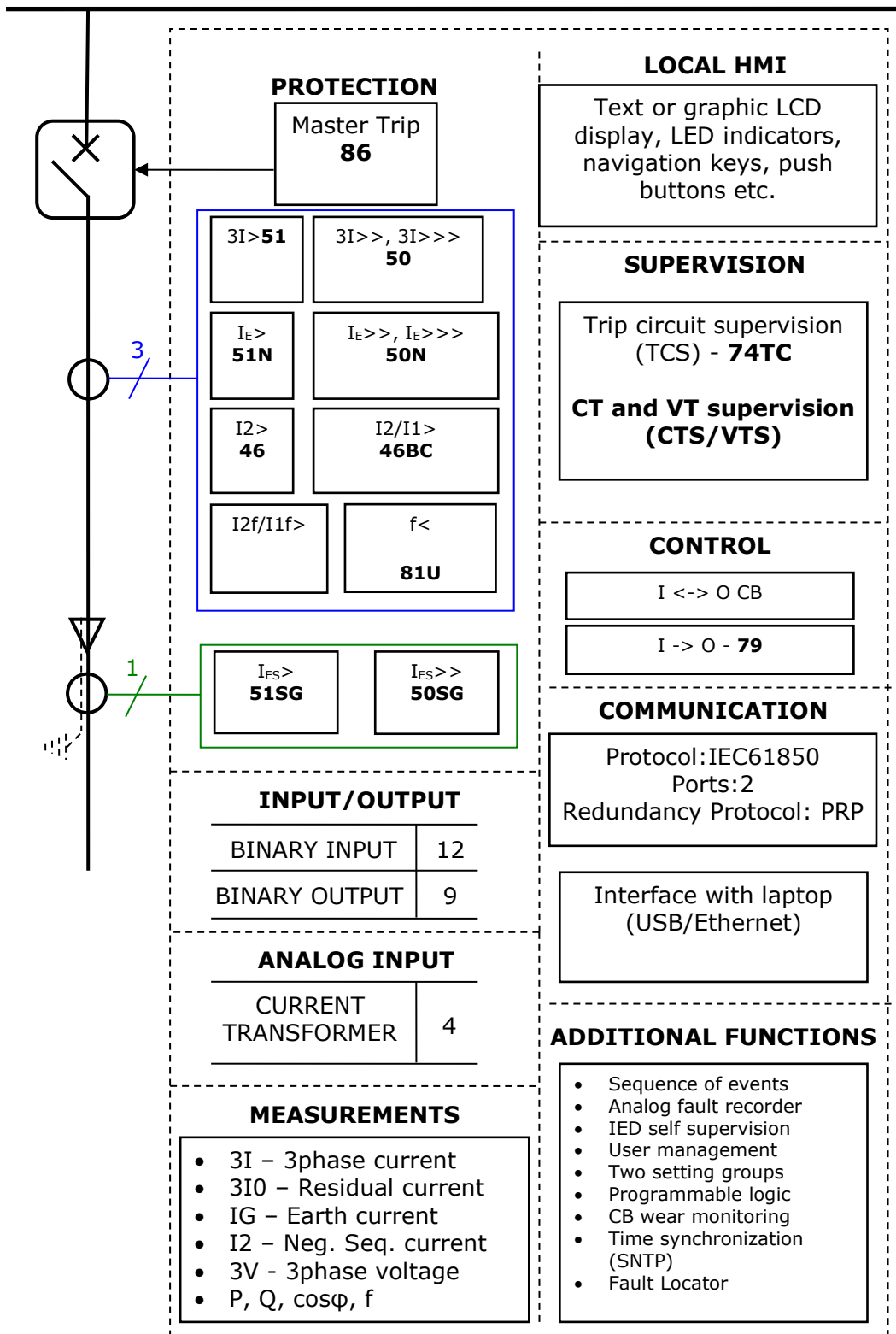
- 20 Characteristics of the alarm contacts
 - a. Number of alarm contacts for protection signaling (according to the type of panel to be installed):
 - b. Are the alarm contacts freely programmable?
 - c. Number of contacts for auto reclosure and instantaneous
 - d. Rated current of the alarm contacts
 - e. Short-time current (0,5sec) rating of the alarm contacts
 - f. Breaking capability of the alarm contacts at 110 V D.C.

- 21 Does the relay cover the requirements in paragraph VI-15 of this technical description?
 - a. Is the CPDU compatible to IEC 61850?
 - b. Can the CPDU communicate via two optical gates and is it compatible to PRP redundancy protocol or other protocol that has been requested?
 - c. Is a SNTP protocol included in the relay for time synchronization?

- 22 Does the relay cover the requirements in paragraph VI-16 of this technical description?
 - a. Is the relay capable of event and oscillographic fault recording?
 - b. Resolution of events
 - c. Minimum recording time
 - d. Min number of saved new oscillograms in the volatile memory of the relay

- 23. Detailed description of all the additional inputs of the relay
- 24. Power consumption of the relay in VA
- 25. Weight of the relay
- 26. Outline dimensions of the relay
- 27. Is the relay suitable for panel flush mounting?
- 28. Is the relay equipped with a key pad and port (usb or Ethernet) for setting and parameterization purposes?
- 29. Is the required software for the relay settings and communication provided?
- 30. Are cables for the communication of the CPDU with PC provided?

PROPOSED PROTECTION SCHEME FOR OLM FEEDERS (IN DISTRIBUTION SUBSTATIONS) – MINIMUM TECHNICAL REQUIREMENTS



The protection schemes for the rest MV panels will be configured according to the requirements of this technical description.



Ιούνιος 2016

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-40/4
ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ
ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ 20KV

I. ΣΚΟΠΟΣ

Αυτή εδώ η τεχνική περιγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ όσον αφορά λειτουργικά χαρακτηριστικά, τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές ηλεκτρονόμων ασυμμετρίας ρεύματος.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ηλεκτρονόμοι ασυμμετρίας ρεύματος, ηλεκτρονόμοι υπερεντάσεως.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60255. Μπορούν να προσφερθούν επίσης και ηλεκτρονόμοι σύμφωνα με κανονισμούς ANSI/IEEE, υποκείμενοι όμως στην έγκριση του ΑΔΜΗΕ.

IV. ΧΡΗΣΗ

Ο ηλεκτρονόμος θα χρησιμοποιείται για να εντοπίζει βλάβη ή βλάβες μονάδων πυκνωτή οπουδήποτε στους δύο αστέρες του συγκροτήματος πυκνωτών 20KV, 4MVAR εξωτερικών ασφαλειών, και να παρέχει σήμανση με την απώλεια μίας μονάδας πυκνωτή και πτώση με την απώλεια δύο μονάδων πυκνωτή.

V. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

1. Εγκατάσταση : Εσωτερική, εντός του κτιρίου ελέγχου του υποσταθμού.

2. Όρια θερμοκρασίας περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της λειτουργίας : -10°C έως +45°C
3. Όρια σχετικής υγρασίας : 5% έως 95%
4. Υψόμετρο : Έως 1000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας.

VI. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 20KV

1. Ονομαστική τάση(πολική) : 20KV
2. Μέγιστη τάση λειτουργίας (πολική) : 24KV
3. Αριθμός φάσεων : 3
4. Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
5. Στάθμη βραχυκυκλώματος : 10KA
6. Βασική στάθμη μόνωσης : 150KV
7. Βοηθητική τάση Σ.Ρ. : 110V Σ.Ρ.
8. Το σύστημα των 20KV είναι γειωμένο μέσω αντιστάσεως 12 ohm

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΩΝ

Προστασία Ασυμμετρίας

Ο ηλεκτρονόμος πρόκειται να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με έναν Μ/Σ έντασης με σχέση 40/5Α, ο οποίος συνδέεται στο μέσο μεταξύ των δύο αστέρων των πυκνωτών αντιστάθμισης 20KV, 4MVAR εξωτερικών ασφαλειών. Η απώλεια μιας μονάδος πυκνωτή προκαλεί τη ροή ενός ρεύματος της τάξεως των 16Α(15,75Α) μεταξύ των ουδετέρων των δύο αστέρων. Η απώλεια δύο (2) μονάδων πυκνωτή προκαλεί τη ροή ενός ρεύματος της τάξης των 35Α (34,65Α) μεταξύ των ουδετέρων των δύο αστέρων του συγκροτήματος.

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ

1. Τύπος : Η/Ν υπέρ έντασης, μονοφασικός, σταθερού χρόνου.
2. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να έχει μειωμένη ευαισθησία σε συχνότητες διαφορετικές από τη βασική έτσι ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητοι χειρισμοί.

3. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι κατάλληλος για στήριξη επί πίνακα εν εσοχή.
4. Ο Η/Ν θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος κατ' ελάχιστον με δύο (2) επαφές εξόδου πτώσεως η μια εκ' των οποίων θα πρέπει να αντιστοιχεί στην χαμηλή βαθμίδα ($I_E>$) και η άλλη στην υψηλή βαθμίδα ($I_E>>$) και δυο (2) επαφές εξόδου σήμανσης εκ των οποίων η μια να αντιστοιχεί στην χαμηλή βαθμίδα και η άλλη στην υψηλή.
5. Οι ακροδέκτες του ηλεκτρονόμου θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση με αγωγούς διατομής $2,5\text{mm}^2$ και κατά προτίμηση βιδωτού τύπου.
6. Ο Η/Ν θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων.
7. Ο Η/Ν θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί μέσω οποιουδήποτε διεθνούς ανοιχτού πρωτοκόλλου απομακρυσμένης επικοινωνίας.

ΙΧ. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Η/Ν

- | | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Απαιτούμενος τύπος | : Η/Ν υπερέντασης δύο βαθμίδων (χαμηλής και υψηλής) για εντοπισμό ρευμάτων ασυμμετρίας, μονοφασικός, σταθερού χρόνου. |
| 2. Ονομαστική συχνότητα | : 50Hz |
| 3. Περιοχή ρυθμίσεως χαμηλής βαθμίδος ($I_E>$) | : $(0,1-3) \times I_n$ με βήμα 0,1, |
| 4. Περιοχή ρυθμίσεως υψηλής βαθμίδος ($I_E>>$) | : $(0,1-3) \times I_n$ με βήμα 0,1 |
| 5. Χρονική καθυστέρηση | : 0 έως 20sec για $I_E>$ & $I_E>>$ |
| 6. Ονομαστική είσοδος (I_n) | : 5A |
| 7. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας | : 110V Σ.Ρ. |
| 8. Αριθμός επαφών εξόδου για πτώση | : Μία (1) NO |
| 9. Ονομαστικό ρεύμα επαφών εξόδου για πτώση σε συνεχή λειτουργία | : 5A |

- | | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 10. Βραχυχρόνιο ρεύμα των επαφών εξόδου πτώσης | : 30A για 200ms |
| 11. Ικανότητα των επαφών εξόδου πτώσης κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ. | : 1000W με L/R=40ms |
| 12. Αριθμός επαφών εξόδου για σήμανση | : 2 NO μία για την χαμηλή βαθμίδα και μία για την υψηλή βαθμίδα |
| 13. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας για τις επαφές σήμανσης | : 1A |
| 14. Ικανότητα των επαφών σήμανσης κατά τη ζεύξη στα 110V Σ.Ρ. | : 550W με L/R=40ms |

ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές Σειράς

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας :
2KV rms, 50Hz, 1 λεπτό, σύμφωνα με το IEC 60255-27
2. Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας γείωσης, σύμφωνα με το IEC 60255-27
3. Λειτουργική δοκιμή

B. Δοκιμές Τύπου

1. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση :
5KV, 1,2/50μs, σύμφωνα με το IEC 60255-27
2. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας :
2KV rms, 50Hz, 1 λεπτό, σύμφωνα με το IEC 60255-27
3. Δοκιμές αντοχής σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, σύμφωνα με το IEC 60255-26 και τα σχετικά πρότυπα IEC 61000.
4. Δοκιμές ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών, σύμφωνα με το IEC 60255-26 και τα σχετικά πρότυπα IEC 61000.

XI. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΑΣΧΟΥΝ ΟΛΟΙ ΟΙ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να παράσχουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α" αυτής εδώ της τεχνικής περιγραφής. Η μη συμμόρφωση με αυτήν την απαίτηση θα ληφθεί ως επαρκής λόγος για απόρριψη της προσφοράς.
2. Τεχνικά φυλλάδια και σημειώσεις τα οποία θα βοηθήσουν τη διαδικασία της τεχνικής κρίσης.
3. Σχέδια όψεων και ηλεκτρικών συνδέσεων των προσφερόμενων ηλεκτρονόμων περιλαμβανομένου και οδηγιών τοποθέτησης.
5. Οτιδήποτε πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τις δοκιμές τύπου όπως περιγράφονται σε αυτήν εδώ την τεχνική περιγραφή.

XII. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να συσκευάζονται μέσα σε χάρτινα κιβώτια στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα για το συγκεκριμένο είδος του εξοπλισμού και για αποθήκευση σε εσωτερικό χώρο.
Ένας ανά κιβώτιο.

“ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α”
ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΥΚΝΩΤΩΝ
ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ 20KV

1. Τύπος και κατασκευαστής του ηλεκτρονόμου; :
.....
.....
.....
2. Είναι ο Η/Ν μονοφασικός και σταθερού χρόνου; :
.....
3. Θερμοκρασιακά όρια λειτουργίας του ηλεκτρονόμου. :
.....
4. Περιοχή ρυθμίσεως χαμηλής βαθμίδος ($I_E >$) :
.....
 - α. με βήμα :
.....
 - β. χρονική καθυστέρηση :
.....
5. Περιοχή ρυθμίσεως υψηλής βαθμίδος ($I_E \gg$) :
.....
 - α. με βήμα :
.....
 - β. χρονική καθυστέρηση :
.....
6. Ονομαστική είσοδος (I_n) :
.....
7. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας :
.....
8. Αριθμός επαφών εξόδου για πτώση :
.....
9. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας των επαφών πτώσης :
.....
10. Βραχυχρόνιο ρεύμα των επαφών εξόδου πτώσης :
.....
11. Ικανότητα των επαφών εξόδου για πτώση κατά τη ζεύξη :
στα 110V Σ.Ρ. :
.....

12. Αριθμός επαφών εξόδου για σήμανση :
.....
13. Ρεύμα συνεχούς λειτουργίας των επαφών σήμανσης :
.....
14. Ικανότητα των επαφών σήμανσης κατά τη ζεύξη στα 110V :
Σ.Ρ.
15. Ονομαστική συχνότητα :
.....
16. Κατανάλωση του ηλεκτρονόμου σε VA :
.....
17. Είναι ο προσφερόμενος Η/Ν μειωμένης ευαισθησίας σε :
συχνότητες διαφορετικές από τη βασική ώστε να
αποφεύγονται ανεπιθύμητες λειτουργίες;
18. Είναι ο ηλεκτρονόμος κατάλληλος για στήριξη εν εσοχή επί :
πίνακα;
19. Είναι οι ακροδέκτες του ηλεκτρονόμου κατάλληλοι για :
σύνδεση με αγωγούς διατομής $2,5\text{mm}^2$;
20. Είναι οι ακροδέκτες του Η/Ν βιδωτού τύπου; :
.....
21. Είναι ο Η/Ν εφοδιασμένος με δυνατότητα καταγραφής :
σφαλμάτων;
22. Πρωτόκολλο απομακρυσμένης επικοινωνίας :
.....
23. Διαστάσεις του ηλεκτρονόμου (Πλάτος x Ύψος x Βάθος)
24. Το βάρος του ηλεκτρονόμου :
.....
25. Αντιστοιχεί μια επαφή εξόδου πτώσεως και μια επαφή :
εξόδου σήμανσης στην χαμηλή βαθμίδα ($IE>$);
26. Αντιστοιχεί μια επαφή εξόδου πτώσεως και μια επαφή :
εξόδου σήμανσης στην υψηλή βαθμίδα ($IE>>$);



TECHNICAL DESCRIPTION TD-40/4 **CURRENT UNBALANCE RELAYS TO BE USED IN** **CONJUNCTION WITH 20KV SHUNT CAPACITOR BANK**

I. SCOPE

This hereby technical description covers IPTO's requirements regarding functional features, technical characteristics and testing of current unbalance relays.

II. KEY WORDS

Current unbalance relays, overcurrent relays.

III. STANDARDS

The relays shall conform to IEC 60255 standards. Relays as per ANSI/IEEE can be offered, subject, however to IPTO approval.

IV. USE

The relay will be used to detect capacitor unit failure or failures anywhere in the two stars (wyes) of 20KV, 4MVAR externally fused shunt capacitor banks and to provide either alarm or tripping depending on the number of failed units (alarm for one unit failure, tripping for two unit failures).

V. OPERATING CONDITIONS

1. Installation : Indoors, inside the control building of the substation.

2. Limits of ambient temperature during service : -10°C to +55°C
3. Limits of relative humidity : 5% to 95%
4. Altitude : Up to 1000 m above sea level

VI. ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF 20KV SYSTEM

1. Nominal Voltage (phase-to-phase) : 20KV
2. Maximum Operating Voltage (phase to phase) : 24KV
3. Number of phases : 3
4. Nominal frequency : 50Hz
5. Short Circuit level : 10kA
6. Basic Insulation level : 150KV
7. Available auxiliary D.C. supply voltage : 110V D.C.
8. The 20KV system is grounded (earthed) via a 12Ω resistor.

VII. REQUIRED PROTECTION FUNCTION OF THE RELAYS

Unbalance Protection

The relay is going to be used in conjunction with a CT of ratio 40/5A which is connected midpoint between the two stars (wyes) of 20KV, 4MVAR externally fused capacitor banks.

The loss of one capacitor unit causes a current of about 16A(15,75A) to flow between the neutrals of the two stars (wyes). The loss of two capacitor units causes a current of about 35A (34,65A) to flow between the neutrals of the two stars (wyes)

VIII. REQUIRED FEATURES OF THE RELAYS

1. Single-phase: overcurrent of definite time
2. The relay must be of reduced sensitivity for frequencies other than the fundamental so as to prevent undesired operations.
3. The relay shall be equipped with at least two(2) trip output contacts one associated with the low stage (IE>) and one with the high stage (IE>>) and

two output alarm contacts one for the low stage ($I_E >$) and one associated with the high stage ($I_E >>$)

4. The relay shall be suitable for flush panel mounting.
5. The relay terminals shall be suitable to be wired with 2,5mm² size conductors and preferably be of the screw type.
6. The relay shall be equipped with fault recording capability.
7. The relay shall be capable of communicating via any open international remote communication protocol.

IX. REQUIRED TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE RELAYS

1. Required type : overcurrent relay with two stages (low and high) for detection of unbalanced currents, single phase, definite time
2. Rated frequency : 50Hz
3. Setting range for low stage ($I_E >$) : (0,1-3) x I_n in steps of 0,1
4. Setting range for high stage ($I_E >>$) : (0,1 – 3) x I_n in steps of 0,1
5. Delay time : 0 to 20sec for both $I_E >$ and $I_E >>$
6. Rated input (I_n) : 5A
7. Rated auxiliary supply voltage : 110V D.C.
8. Number of output contacts for tripping : One (1) NO.
9. Continuous current rating of the output tripping contacts : 5A
10. Short-time current rating of the output tripping contacts : 30A for 200ms
11. Making capacity of the output tripping contacts at 110V D.C. : 1000W at L/R=40ms
12. Number of output contacts for alarm : 2 NO, one for the low stage and one for the high stage.

13. Continuous current rating of the output contacts for alarm : 1A
14. Making capacity of the output contacts for alarm at 110V DC : 550W at L/R=40ms

X. TESTS

A. Routine Tests

1. Power frequency voltage withstand test: 2KV rms, 50Hz, 1 minute, as per IEC 60255-27
2. Protective bonding continuity test, as per IEC 60255-27
3. Functional test

B. Type Tests

1. Impulse voltage withstand test:
5KV, 1,2/50 μ s, as per IEC 60255-27
2. Power frequency voltage withstand test: 2KV rms, 50Hz, 1 minute, as per IEC 60255-27
3. Electromagnetic immunity tests, as per IEC 60255-26 and relevant IEC 61000 standards
4. Electromagnetic emission tests, as per IEC 60255-26 and relevant IEC 61000 standards

XI. DATA TO BE SUBMITTED BY ALL BIDDERS

1. Bidders must provide all information requested in "ATTACHMENT A" of this hereby technical description. Failure on the bidder's part to comply with this request will be taken as sufficient reason for rejection of the offer.
2. Technical pamphlets and brochures that will help the evaluation process.
3. Outline and wiring drawings of the offered relay including mounting instructions.

4. Any type test certificates for the type test specified in this hereby technical description.

XII. PACKING

The relays shall be packed inside robust paper boxes proper for this type of equipment, suitable for indoor storage.

One relay per box.

“ATTACHMENT A”
CURRENT UNBALANCE RELAYS TO BE USED IN CONJUNCTION WITH 20KV
SHUNT CAPACITOR BANKS

1. Type and manufacturer of the relay :
.....
.....
2. Is the relay single phase and of definite time? :
.....
3. Temperature operating limits of the relay :
.....
4. Setting range for the low stage ($I_E >$) :
.....
 - a. In steps of :
.....
 - b. Delay time :
.....
5. Setting range for the high stage ($I_E \gg$) :
.....
 - a. In steps of :
.....
 - b. Delay time :
.....
6. Rated Input (I_n) :
.....
7. Rated auxiliary supply voltage :
.....
8. Number of output contacts for tripping :
.....
9. Continuous current rating of the output tripping contacts :
.....
10. Short-time current rating of the output tripping contacts :
.....
11. Making capacity of the output tripping contacts at 110V D.C. :
.....
12. Number of output contacts for alarm :
.....

- 13. Continuous current rating of the output contacts for alarm :
.....
- 14. Making capacity of the output contacts for alarm at 110V D.C. :
.....
- 15. Rated frequency :
.....
- 16. Power consumption of the relay in VA :
.....
- 17. Is the offered relay of reduced sensitivity for frequencies other than the fundamental so as to prevent undesired operations? :
.....
- 18. Is the relay suitable for flush panel mounting? :
.....
- 19. Are the relay terminals of the screw type and suitable to be wired with 2,5mm² size conductors? :
.....
- 20. Are the relay terminals of the screw type? :
.....
- 21. Is the relay equipped with fault recording capability? :
.....
- 22. Remote communication protocol :
.....
- 23. Dimensions of the relay (Width x Height x Depth) :
.....
- 24. Weight of the relay :
.....
- 25. Does one output trip contact and one output alarm contact correspond to the low stage of the relay; :
.....
- 26. Does one output trip contact and one output alarm contact correspond to the high stage of the relay; :
.....

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-55/9
ΨΗΦΙΑΚΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ Δ/Φ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν τα γενικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός ψηφιακού συστήματος διαφορικής προστασίας ζυγών για εγκατάσταση σε ένα σύστημα ζυγών, αποτελούμενο από έναν, δύο ή τρεις ζυγούς λειτουργίας, με ή χωρίς διασυνδεδετικό διακόπτη ζυγών και αποζευκτών τομής ζυγών ή διακοπών και όπως ειδικά εμφανίζεται στα μονογραμμικά διαγράμματα για κάθε υποσταθμό (συνημμένα στην εκάστοτε διακήρυξη).

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ.

Διαφορική προστασία ζυγών, προστασία, προστασία ζυγών.

III. ΧΡΗΣΗ

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση όλων των ειδών σφαλμάτων μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων και γης για ζυγούς 400 kV ή 150 kV.

IV. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : Εντός του κτιρίου ελέγχου ή εντός των οικίσκων προστασίας και ελέγχου |
| 2. Θερμοκρασία περιβάλλοντος | |
| -λειτουργίας | : -10°C έως 50°C |
| -αποθήκευσης | : -25°C έως +55°C |
| 3. Υψόμετρο | : 1000 m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. |
| 4. Σχετική υγρασία | : 10%-90% |
| 5. Επίπεδο περιβαλλοντικής μόλυνσης | : Μέτριο. |

V. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα προστασίας ζυγών θα εγκατασταθεί σε δίκτυα (καθοριζόμενα από την διακήρυξη) τα κύρια χαρακτηριστικά των οποίων είναι τα παρακάτω.

Δίκτυο	400 kV	150 kV
Ονομαστική τάση	400 kV	150 kV
Μέγιστη τάση λειτουργίας	420 kV	170 kV
Αριθμός φάσεων	3	3
Συχνότητα	50 Hz	50 Hz
Συχνότητα σε περίπτωση διαταραχής	47.5 Hz – 51 Hz	47.5 Hz – 51 Hz
Γείωση	Ουδέτερος στερεά γειωμένος	Ουδέτερος στερεά γειωμένος
Στάθμη βραχυκυκλώσεως	40 kA στα 420 kV	31.5 kA στα 170 kV
Κύκλος αυτόματης επαναφοράς διακοπών	Μονοπολικός & Τριπολικός 0-0.3sec-CO-3min-CO	Τριπολικός 0-0.3sec-CO-3min-- CO.

VI. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ

Η διαθέσιμη βοηθητική τάση Σ.Ρ. είναι :

- 110 Volt +10%, -15% για Υ/Σ 150 kV
- 220 Volt +10%, -15% για Υ/Σ 400 kV

Οποιαδήποτε απόκλιση από την παραπάνω βοηθητική τάση, θα αναφέρεται στην εκάστοτε διακήρυξη.

VII. ΚΥΡΙΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΕΝΤΑΣΕΩΝ (Μ/Ε)

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών, θα συνδεθεί με ξεχωριστούς μετασχηματιστές εντάσεως ή ξεχωριστά τυλίγματα εντάσεως με διαφορετικό λόγο μετασχηματισμού. Ο λόγος μετασχηματισμού κάθε πύλης θα αποτελεί ρύθμιση του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών και θα κυμαίνεται τουλάχιστον από 200/1 έως 2500/1.

Τα χαρακτηριστικά των Μ/Σ εντάσεως θα συμπεριλαμβάνονται κάθε φορά στην εκάστοτε διακήρυξη.

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ & ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Δ/Φ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ

1. Χρόνος πτώσεως
Ο χρόνος πτώσεως (από τη στιγμή που εμφανίζεται το σφάλμα έως τη διέγερση του πηνίου πτώσεως των διακοπών) θα πρέπει να είναι \leq των 15ms για όλα τα είδη εσωτερικών σφαλμάτων.
2. Ευστάθεια - Επιλογή
Υψηλή ευστάθεια έναντι εξωτερικών σφαλμάτων ακόμα και στην περίπτωση

κορεσμού των Μ/Ε. Το σύστημα Δ/Φ προστασίας δεν θα επηρεάζεται από εξωτερικά σφάλματα, θα απομονώνει δε μόνο τους ζυγούς οι οποίοι θα έχουν σφάλμα.

3. Ευαισθησία.

Μεγάλη ευαισθησία σε εσωτερικά σφάλματα ρυθμιζόμενη και στενά προσαρμοζόμενη προς τις υφιστάμενες συνθήκες εκμεταλλεύσεως. Η ευαισθησία δεν θα επηρεάζεται από το πλήθος των πυλών που περιλαμβάνονται στη διάταξη προστασίας.

4. Αρχή μέτρησης:

Χαμηλή σύνθετη αντίσταση.

5. Αξιοπιστία.

Το σύστημα προστασίας πρέπει να παρέχει μέγιστη ασφάλεια έναντι εσφαλμένης εντολής πτώσεως, και να αποφασίζει θετικά εάν το σφάλμα βρίσκεται εντός ή εκτός της προστατευόμενης ζώνης.

6. Κριτήρια πτώσης.

Τουλάχιστον δύο κριτήρια ανεξάρτητα, διαφορετικής μορφής και αρχής λειτουργίας, συγχρόνως εμφανιζόμενα πρέπει να ικανοποιούνται, ώστε να δίνουν εντολή πτώσεως (για παράδειγμα ύπαρξη διαφορικού ρεύματος σε κάποια ζώνη προστασίας –zone- ταυτόχρονα με ύπαρξη διαφορικού ρεύματος στο σύνολο του Υ/Σ ή ΚΥΤ –checkzone-).

7. Ευελιξία κατά τη λειτουργία.

Το σύστημα προστασίας ζυγών πρέπει να παραμένει πάντοτε σε λειτουργία, κάτω από οποιουδήποτε χειρισμούς λειτουργίας (μεταγωγής μιας αναχώρησης από ένα ζυγό σε άλλο, θέση “εντός” και “εκτός” του διασυνδεδετικού διακόπτη ζυγών κλπ) χωρίς να αναγκάζεται σε περιορισμούς εξ’ αιτίας του συστήματος προστασίας ζυγών. Η προστασία πρέπει να προσαρμόζεται αυτόματα σε όλες τις συνθήκες λειτουργίας, χωρίς την παραμικρή διακοπή. Η προσαρμογή αυτή θα γίνεται χωρίς τη χρήση εξωτερικών βοηθητικών Η/Ν.

8. Απεικόνιση θέσεων αποζευκτών.

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας λαμβάνει ως είσοδο τη θέση των αποζευκτών ζυγών του Υ/Σ ή ΚΥΤ. Πρέπει να υπάρχουν ξεχωριστοί είσοδοι (digital inputs) για τη θέση «κλειστός» και τη θέση «ανοικτός» κάθε αποζεύκτη.

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός της θέσης κάποιου αποζεύκτη (π.χ. σε περίπτωση απώλειας της βοηθητικής τάσης που δίνει τη θέση ή βλάβης στην καλωδίωση), το σύστημα Δ/Φ προστασίας πρέπει να δίνει κατάλληλη σήμανση. Μέσω κατάλληλων ρυθμίσεων του χρήστη θα πρέπει να επιλέγεται αν η απροσδιοριστία στη θέση του αποζεύκτη θα οδηγήσει το σύστημα Δ/Φ σε δέσμευση ή θα υπάρξει εντολή πτώσης στο σύνολο του Υ/Σ ή ΚΥΤ (σε περίπτωση ανίχνευσης εσωτερικού σφάλματος στους ζυγούς του Υ/Σ ή ΚΥΤ).

9. Προστασία έναντι αστοχίας διακόπτη.

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να περιλαμβάνει και τη λειτουργία προστασίας έναντι αστοχίας διακόπτη με ρυθμιζόμενο χρονικό στοιχείο για κάθε πύλη διακόπτη. Συγκεκριμένα εάν ένας διακόπτης δεχθεί εντολή πτώσεως αλλά δεν ανοίξει, τότε θα πρέπει το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών να δώσει σε ρυθμιζόμενο χρόνο εντολή πτώσης στον διακόπτη που δεν άνοιξε (re-trip) και σε δεύτερο ρυθμιζόμενο χρόνο θα πρέπει να δώσει εντολή πτώσης στους κατάλληλους διακόπτες του Υ/Σ ή ΚΥΤ (bus-trip) για να απομονωθεί το σφάλμα.

Η θέση του διακόπτη («ανοικτός» ή «κλειστός») θα επιλέγεται είτε μέσω ξεχωριστού για κάθε διακόπτη, κριτηρίου έντασης, είτε μέσω βοηθητικών επαφών θέσης του διακόπτη. Ο χρήστης θα μπορεί μέσω κατάλληλων ρυθμίσεων να επιλέξει την παραπάνω ένταση και το ποιο από τα παραπάνω κριτήρια θα χρησιμοποιηθεί.

Σε περίπτωση που η πύλη ανήκει σε εξοπλισμό όπου διαρρέεται από μικρές ή μηδενικές τιμές ρεύματος (π.χ. Μ/Σ διανομής κλπ) ως κριτήριο θα χρησιμοποιείται η θέση του διακόπτη (μέσω των βοηθητικών του επαφών) μαζί με θέση αποζεύκτη ζυγών (μέσω των βοηθητικών του επαφών). Δηλαδή για να θεωρηθεί κλειστός ο διακόπτης για τη λειτουργία της προστασίας έναντι αστοχίας διακόπτη θα πρέπει το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών να «βλέπει» σε θέση κλειστό, εκτός από τον ίδιο τον διακόπτη, και κάποιον αποζεύκτη ζυγών της πύλης. Οι πύλες, για τις οποίες θα πρέπει να υλοποιείται η ανωτέρω λειτουργία, θα αναφέρονται κάθε φορά στην εκάστοτε διακήρυξη.

10. Λειτουργία Υπερέντασης.

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να περιλαμβάνει και τη λειτουργία ανεξάρτητων στοιχείων υπερέντασης. Θα συμπεριλαμβάνεται τουλάχιστον ένα στάδιο υπερέντασης φάσεων. Τα στάδια αυτά θα μπορούν να ενεργοποιηθούν και να ρυθμιστούν ανεξάρτητα για κάθε πύλη. Οι διαθέσιμες ρυθμίσεις θα περιλαμβάνουν λειτουργία ορισμένου χρόνου (definite time) και καμπύλες αντιστρόφου χρόνου (IEC και IEEE).

11. Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών

α. Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών πρέπει να ανταποκρίνεται και να ανοίγει μόνο τους διακόπτες του τμήματος του ζυγού στο οποίο υπάρχει σφάλμα, ανεξαρτήτως εάν ο διασυνδεδετικός διακόπτης είναι ανοικτός ή κλειστός.

β. Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να διαθέτει την ικανότητα να καθαρίζει όλα τα σφάλματα που μπορεί να συμβούν μεταξύ μετασχηματιστών εντάσεως και διασυνδεδετικού διακόπτη.

Αυτή η ικανότητα του συστήματος προστασίας ζυγών θα πρέπει να ξεπερνά το τυφλό σημείο μεταξύ μετασχηματιστών εντάσεως και διασυνδεδετικού διακόπτη, το οποίο προκύπτει όταν οι μετασχηματιστές εντάσεως είναι τοποθετημένοι στη μια μόνο πλευρά του διακόπτη.

γ. Πρέπει να υπάρχει λειτουργία ανίχνευσης αστοχίας στο κύκλωμα μέτρησης των εντάσεων, η οποία να οδηγεί, μέσω επιλεγόμενων ρυθμίσεων από το χρήστη, είτε σε δέσμευση της Δ/Φ προστασίας είτε σε απλή σήμανση.

- δ. Πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εισαγωγής ειδικών λειτουργιών με χρήση λογικών ή μαθηματικών εξισώσεων.
- ε. Όλοι οι επιμέρους ψηφιακοί Η/Ν που απαρτίζουν το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα βρίσκονται σε περίβλημα προστασίας IP30 κατά IEC.
- στ. Εκτός από εσωτερικό ρολόι συγχρονισμού, το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να έχει δυνατότητα συγχρονισμού με εξωτερική πηγή GPS και μέσω ψηφιακού συστήματος Υ/Σ.

12. Δυνατότητες επεκτάσεων και μετατροπών

Το προσφερόμενο σύστημα προστασίας ζυγών πρέπει να επιδέχεται επέκταση, εάν επεκταθούν οι ζυγοί με την προσθήκη νέων κυψελών, εφοδιασμένων με Μ/Ε διαφορετικών χαρακτηριστικών και σχέσεων από τους ήδη εγκατεστημένους στις υπάρχουσες κυψέλες. Όλα τα απαραίτητα στοιχεία και υλικά (software, manual, αρχεία, ειδικές άδειες κλπ) που απαιτούνται για την επέκταση του συστήματος, θα πρέπει να παραδοθούν μαζί με το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών.

13. Συνεχής επιτήρηση

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να διαθέτει μια διάταξη επιτηρήσεως, η οποία μονίμως και συνεχώς θα επιτηρεί την ικανότητα του συστήματος προστασίας ζυγών να λειτουργεί σωστά και η οποία, σε περίπτωση αδυναμίας της προστασίας, θα δίνει σήμα ή και θα δεσμεύει το κύκλωμα πτώσεως. Θα περιλαμβάνει επίσης διάταξη η οποία θα δίνει σήμα σε περίπτωση απώλειας της βοηθητικής τάσεως Σ.Ρ.

Θα προβλέπονται ξεχωριστές σημάσεις ανάλογα με τον τύπο (εσωτερικό πρόβλημα Η/Ν, πρόβλημα στην επικοινωνία μεταξύ των Η/Ν του συστήματος κλπ) και το σημείο που βρίσκεται το πρόβλημα στο σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών, έτσι ώστε να είναι εφικτός ο άμεσος εντοπισμός του.

14. Παρεμβολές

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα είναι απρόσβλητο έναντι εξωτερικών παρεμβολών που προέρχονται είτε από την τροφοδότηση Σ.Ρ., είτε από τα μετρητικά κυκλώματα, είτε από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

15. Τύπος ακροδεκτών

Οι ακροδέκτες θα είναι βιδωτού τύπου κατάλληλοι για αγωγούς 2.5 mm² (4 mm² αν πρόκειται για σύνδεση κυκλώματος εντάσεων).

16. Επαφές εξόδου για άνοιγμα των διακοπών

Οι επαφές εξόδου για άνοιγμα των διακοπών θα είναι ενισχυμένες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ικανότητα διέλευσης ρεύματος : 5 A
- Ικανότητα ζεύξης : (για L/R=40 ms) 1000 W/VA
- Ικανότητα διακοπής : (για L/R=40 ms) 30 W/VA
- Αριθμός επαφών για άνοιγμα διακόπτη: 2 (για κάθε διακόπτη)

Οι επαφές εξόδου θα πρέπει να μπορούν να τροφοδοτούν απευθείας τα πηνία

ανοίγματος των διακοπών, χωρίς τη χρήση βοηθητικών Η/Ν.

Η ικανότητα ζεύξης/διακοπής των επαφών θα πρέπει να αναφέρεται στην προσφορά.

17. Είδος κυκλώματος.

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να είναι ψηφιακό.

18. Ρυθμίσεις & Προγραμματισμός του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών-Λογισμικό

Όλες οι ρυθμίσεις και ο προγραμματισμός θα γίνεται μέσω ενσωματωμένου πληκτρολογίου και οθόνης και επίσης από φορητό Η/Υ. Οτιδήποτε απαιτείται για τον σκοπό αυτό (λογισμικό, καλώδια επικοινωνίας, ειδικές άδειες κλπ), θα πρέπει επίσης να παραδοθεί σε τουλάχιστον πέντε τεμάχια.

Λογισμικό, με βάση WINDOWS, για ρύθμιση, παραμετροποίηση και έλεγχο του ηλεκτρονόμου, την ανάλυση των δεδομένων των σφαλμάτων και διαταραχών καθώς και για την εγκατάσταση του ηλεκτρονόμου θα πρέπει να διατίθεται στην βάση ελεύθερης χρήσης, χωρίς αποκλειστικότητα, με ανέκκλητη άδεια για χρήση από τον ΑΔΜΗΕ. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη και παράλληλα να είναι οδηγούμενο από μενού (menu driven). Το λογισμικό θα υποστηρίζει επίσης απεικόνιση επί οθόνης όλων των αναλογικών κυματομορφών και ψηφιακών σημάτων. Το λογισμικό θα υποστηρίζει και δυναμική απεικόνιση της κατάστασης του Υ/Σ ή ΚΥΤ (παρουσίαση στην οθόνη του Η/Υ της κατάστασης των αποζευκτών ζυγών και των αναλογικών μεγεθών). Επίσης, το λογισμικό θα επιτρέπει την εξαγωγή των καταγραφών σε μορφή comtrade.

Τέλος, όποιο λογισμικό και οτιδήποτε άλλο χρειάζεται (καλώδια, αρχεία, ειδικές άδειες κλπ) για την επέκταση του συστήματος Δ/Φ ζυγών θα πρέπει να διατίθεται στην βάση ελεύθερης χρήσης, χωρίς αποκλειστικότητα, με ανέκκλητη άδεια για χρήση από τον ΑΔΜΗΕ.

19. Διεπαφές

Κάθε Η/Ν του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος στην πρόσοψή του με κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση με PC. Η θύρα αυτή πρέπει να είναι τύπου USB ή Ethernet RJ-45. Σε περίπτωση που η θύρα είναι άλλου τύπου τότε πρέπει να δοθούν κατάλληλα καλώδια μετατροπής σε USB ή Ethernet RJ-45. Μέσω αυτής της θύρας θα γίνεται η εισαγωγή ρυθμίσεων, ο προγραμματισμός και η παραμετροποίηση του Η/Ν, καθώς και η εξαγωγή των καταγραφών γεγονότων και σφαλμάτων από τον Η/Ν με χρήση ειδικού λογισμικού (παράγραφος VIII/18).

Κάθε Η/Ν του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να διαθέτει διεπαφή στην πρόσοψη του Η/Ν που να εξασφαλίζει την εισαγωγή ρυθμίσεων, την παρουσίαση των μετρήσεων και την αναφορά σφαλμάτων (παράγραφος VIII/20), και την επιτήρηση της λειτουργίας του Η/Ν (εμφάνιση πτώσεων, προβλημάτων, κλπ). Η διεπαφή αυτή θα αποτελείται από πληκτρολόγιο, οθόνη και προγραμματιζόμενα LEDs.

Οι Η/Ν του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλες οπτικές θύρες για σύνδεση με ψηφιακό σύστημα ελέγχου και προστασίας Υ/Σ, σύμφωνα με το πρωτόκολλο επικοινωνίας IEC 61850. Θα προβλέπεται εφεδρεία σύμφωνα με το πρωτόκολλο PRP (IEC 62439-3).

Για την απόδειξη συμμόρφωσης με το πρωτόκολλο επικοινωνίας IEC 61850,

οι προσφερόμενοι Η/Ν πρέπει να υποβληθούν στις σχετικές δοκιμές σύμφωνα με το IEC 61850-10, και πρέπει να υποβληθούν τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών UCA επιπέδου Α. Η πιστοποίηση μπορεί να είναι επιπέδου Β, μόνο υπό την προϋπόθεση ότι το εργαστήριο του κατασκευαστή έχει εγκριθεί από το UCA International Users Group.

20. Καταγραφή γεγονότων και σφαλμάτων – Απεικόνιση μετρήσεων

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με σύστημα καταγραφής γεγονότων και σφαλμάτων (διαταραχών).

Το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να μπορεί να μετρά και να αναπαριστά σε πραγματικό χρόνο τα εισερχόμενα αναλογικά μεγέθη (εντάσεις ανά φάση για κάθε πύλη), το διαφορικό ρεύμα και το ρεύμα συγκράτησης σε κάθε ζώνη προστασίας.

21. Ειδικά εξαρτήματα - εργαλεία

Οποιοδήποτε ειδικό εξάρτημα ή εργαλείο απαιτείται για την εγκατάσταση, καλωδίωση, προγραμματισμό/ παραμετροποίηση, έλεγχο και επέκταση του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών πρέπει να παραδοθεί μαζί με το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών.

22. Συγκεντρωτικής μορφής ή κατανεμημένης

Εάν το σύστημα Δ/Φ Προστασίας Ζυγών είναι συγκεντρωτικού τύπου ή κατανεμημένου αυτό θα αναφέρεται κάθε φορά στον διαγωνισμό.

ΙΧ. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

1. Όλο το συγκρότημα Δ/Φ προστασίας ζυγών θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο σε πίνακες διαστάσεων, περίπου 2200 mm (ύψος) x 800 mm (πλάτος) x 600 mm (βάθος). Η κλάση προστασίας των πινάκων θα είναι IP52 κατά IEC. Το σύστημα θα είναι πλήρως συρματωμένο, ελεγμένο και έτοιμο για σύνδεση με τα εξωτερικά κυκλώματα.
2. Θα πρέπει επίσης να τοποθετηθούν στην πρόσοψη των πινάκων κατάλληλες δοκιμαστικές υποδοχές έτσι ώστε να ελέγχεται το σύστημα Δ/Φ προστασίας. Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές θα χορηγηθούν και κατάλληλα βύσματα ελέγχου. Ο αριθμός των βυσμάτων που θα χορηγηθούν θα επιτρέπει τον ταυτόχρονο έλεγχο πέντε (5) πυλών. Οι δοκιμαστικές υποδοχές και τα βύσματα θα συμβαδίζουν με τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ. Σημειώνεται ότι δοκιμαστικές οριολωρίδες δεν γίνονται αποδεκτές.
3. Στην πρόσοψη των πινάκων, που θα τοποθετηθεί το σύστημα Δ/Φ προστασίας, θα πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλοι επιλογικοί διακόπτες, οι οποίοι θα θέτουν εκτός λειτουργίας το σύστημα στο σύνολό του. Επίσης, πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλοι επιλογικοί διακόπτες, που θα θέτουν “εκτός” και κάθε πύλη (όπου “εκτός” σημαίνει πως το σύστημα Δ/Φ προστασίας δε θα λαμβάνει υπόψη τη θέση των διακοπτικών στοιχείων και τις μετρήσεις έντασης της συγκεκριμένης πύλης).

Χ. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ

Τα είδη που θα προσφερθούν θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και πρότυπα. Ειδικότερα:

-Τα ισχύοντα πρότυπα IEC που έχουν εφαρμογή για αυτού του είδους συσκευές.

Ενδεικτικά:

IEC 60255-26

IEC 60255-27

IEC 61000

Σε θέματα που δεν καλύπτονται από τα διεθνή πρότυπα, οι εθνικοί κανονισμοί της χώρας προέλευσης (ANSI, VDE) είναι δυνατόν να γίνουν δεκτοί κατά την κρίση του ΑΔΜΗΕ.

Τέλος, απαιτείται η συμμόρφωση με τις κατευθυντήριες οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU.

XI. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές Τύπου.

1. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση:
5 kV κορυφή 1,2/50 μs, σύμφωνα με το IEC 60255-27
2. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας:
2 kV rms, 50 Hz, 1 λεπτό, σύμφωνα με το IEC 60255-27
3. Δοκιμές ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών και δοκιμές αντοχής σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, σύμφωνα με το IEC 60255-26 και τα σχετικά πρότυπα IEC 61000.
4. Δοκιμές κραδασμών/ χτυπημάτων σύμφωνα με τα IEC 60255-21-1 και IEC 60255-21-3

B. Δοκιμές σειράς.

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας:
2 kV rms, 50 Hz, 1 λεπτό, σύμφωνα με το IEC 60255-27
2. Δοκιμή ηλεκτρικής συνέχειας γείωσης, σύμφωνα με το IEC 60255-27

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν, μαζί με την τεχνική τους προσφορά, επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών για όλες τις παραπάνω αναφερόμενες δοκιμές.

XII. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΠΡΟΣΦΕΡΩΝ

1. **Κατάλογος προηγούμενων πωλήσεων.**
Πρέπει να υποβληθεί ένας κατάλογος προηγούμενων πωλήσεων του προσφερομένου συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών στο οποίο θα αναφέρονται τα παρακάτω στοιχεία :
 - Χώρα και Αγοραστής.

- Τάση Δικτύου.
- Αριθμός προστατευομένων ζυγών (ζώνες).
- Αριθμός αναχωρήσεων (κυψέλες).
- Αριθμός διασυνδεδεικτών διακοπών.
- Αριθμός αποζευκτών τομής ζυγών.
- Έτος θέσεως σε υπηρεσία.

2. Ανταλλακτικά.

Ο κατασκευαστής πρέπει να υποβάλει έναν πλήρη πίνακα ανταλλακτικών με τιμή μονάδας τα οποία κατά την κρίση του θα πρέπει να αγοραστούν για την ικανοποιητική λειτουργία του συστήματος για μια περίοδο πέντε ετών.

Στον πίνακα αυτό θα περιλαμβάνονται τουλάχιστον ένα (1) τεμάχιο από κάθε τύπο H/N ή σχετικού IED που αποτελεί τμήμα του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών.

Ο Α.Δ.Μ.Η.Ε. Α.Ε. διατηρεί το δικαίωμα να αγοράσει ή να μην αγοράσει τα ανταλλακτικά αυτά.

3. Σχέδια - Φυλλάδια.

Οι προσφέροντες πρέπει να υποβάλουν συνημμένα των προσφορών τους, σχέδια γενικών διαστάσεων του εξοπλισμού για το σκοπό της εγκατάστασής του, καθώς και οποιαδήποτε πληροφορία, σκαριφήματα και δεδομένα απαιτούνται για την πλήρη περιγραφή του προσφερόμενου συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών.

4. Πιστοποιητικά δοκιμών.

Σύμφωνα με την παράγραφο XI τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών πρέπει να υποβληθούν μαζί με την τεχνική προσφορά. Επίσης πρέπει να προσκομιστούν και δηλώσεις συμμόρφωσης με τις κατευθυντήριες οδηγίες 2014/30/EU και 2014/35/EU.

5. Πιστοποιητικά για το πρωτόκολλο IEC 61850.

Σύμφωνα με την παράγραφο VIII/19 τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών UCA επιπέδου A ή επιπέδου B πρέπει να υποβληθούν. Σε περίπτωση που υποβληθεί πιστοποιητικό επιπέδου B, πρέπει μαζί με αυτό να υποβληθεί και το πιστοποιητικό από το UCA International Users Group, που πρέπει να διαθέτει το εργαστήριο του κατασκευαστή.

6. Επιπρόσθετα οι Προσφέροντες πρέπει να παρέχουν κάθε προτεινόμενη απόκλιση από την παρούσα προδιαγραφή και τους σχετιζόμενους προς αυτό λόγους.

7. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό απαιτείται να απαντήσουν στα ερωτήματα του "ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Α". Η μη συμμόρφωση ή μερική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου θα αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

XIII. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΣΤΟΝ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ

1. Σχέδια.

Ο επιτυχών στο διαγωνισμό, μετά την υπογραφή του συμβολαίου, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει τρεις (3) σειρές σχεδίων (σχηματικά, σχέδια καλωδιώσεων και διαστασιολογικά) για έγκριση πριν την αποστολή του συστήματος προστασίας ζυγών. Τα σχέδια αυτά πρέπει να υποβληθούν σε έντυπη και σε ψηφιακή μορφή.

Τα παραπάνω σχέδια πρέπει να υποβληθούν και σε μορφή «όπως κατασκευάστηκε» σε έντυπη (2 αντίτυπα) και ψηφιακή μορφή.

2. Οδηγίες Συντηρήσεως.

Οδηγίες συντηρήσεως για το σύστημα Δ/Φ προστασίας ζυγών.

3. Οδηγίες ρυθμίσεως, προγραμματισμού και εγκατάστασης.

Οδηγίες ρυθμίσεως, προγραμματισμού και εγκατάστασης του συστήματος Δ/Φ προστασίας ζυγών.

4. Τεχνικά εγχειρίδια.

Ο επιτυχών στο διαγωνισμό, μετά την υπογραφή του συμβολαίου, είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει και όλα τα διαθέσιμα τεχνικά εγχειρίδια για τον εξοπλισμό του συστήματος Δ/Φ ζυγών σε ψηφιακή μορφή και σε δύο (2) έντυπα αντίτυπα.

“ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α”
ΣΥΣΤΗΜΑ Λ/Φ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ

1. Τύπος :
2. Κατασκευαστής :
3. Επίπεδο τάσης συστήματος & αριθμός πυλών :
4. Χρόνος πτώσεως (από εμφάνιση σφάλματος μέχρι τη διέγερση του πηνίου πτώσεως διακόπτη) :
5. Παρέχεται υψηλή ευστάθεια έναντι εξωτερικών σφαλμάτων ακόμα και σε περίπτωση κορεσμού των Μ/Σ έντασης; :
6. Η ευαισθησία σε εσωτερικά σφάλματα είναι ρυθμιζόμενη και χωρίς να επηρεάζεται από το πλήθος των πυλών; :
7. Αρχή μέτρησης του συστήματος (χαμηλής σύνθετης αντίστασης) :
8. Παρέχεται ασφάλεια έναντι εσφαλμένης εντολής πτώσης; :
9. Κριτήρια λειτουργίας προς εντολή πτώσης :
.....
10. Το σύστημα προσαρμόζεται αυτόματα σε όλους τους χειρισμούς λειτουργίας χωρίς πιθανότητα διακοπής; :

11. Περιλαμβάνεται στις λειτουργίες η απεικόνιση των θέσεων των Αποζευκτών; (παραγρ. VIII-8 προδιαγραφής); :
12. Διατίθεται η λειτουργία προστασίας έναντι αστοχίας διακόπτη όπως αυτή αναφέρεται στην παραγρ. VIII - 9 της προδιαγραφής; :
13. Διατίθεται η λειτουργία προστασίας υπερέντασης όπως αυτή αναφέρεται στην παραγρ. VIII-10 της προδιαγραφής; :
14. Η παραγόμενη εντολή πτώσης δίνεται μόνο στους διακόπτες του ζυγού στον οποίο υφίσταται σφάλμα; :
15. Υπάρχει η ικανότητα το σύστημα να ξεπερνά το “τυφλό” σημείο μεταξύ Μ/Σ εντάσεως και διασυνδεδετικού διακόπτη; :
16. Το προσφερόμενο σύστημα επιδέχεται επέκταση; :
17. Υπάρχει διάταξη συνεχούς επιτήρησης με παραγωγή σήμανσης και σε περίπτωση απώλειας βοηθ. τάσης Σ.Ρ ; :
18. Το σύστημα είναι απρόσβλητο έναντι εξωτερικών παρεμβολών; :
19. Χαρακτηριστικά επαφών εξόδου
Ικανότητα διέλευσης ρεύματος (A) :
Ικανότητα ζεύξης (για L/R=40 ms) (W/VA) :
Ικανότητα διακοπής (L/R=40 ms) (W/VA) :

- Αριθμός επαφών για άνοιγμα διακόπτη :
20. Οι ρυθμίσεις και προγραμματισμός
μπορούν να γίνουν μέσω ενσωματωμένου
πληκτρολογίου και οθόνης και μέσω PC; :
- Είναι το λογισμικό με βάση WINDOWS,
φιλικό προς τον χρήστη και οδηγούμενο
από μενού (menu driven); :
 - Υποστηρίζει την απεικόνιση επί οθόνης
όλων των αναλογικών κυματομορφών
και ψηφιακών σημάτων; :
 - Το σχετικό λογισμικό είναι διαθέσιμο; :
21. Η προσφορά περιλαμβάνει καλώδια για την
επικοινωνία του ηλεκτρονόμου με το PC? :
22. Πρωτόκολλα επικοινωνίας του συστήματος :
23. Το σύστημα έχει δυνατότητα
καταγραφής γεγονότων και σφαλμάτων; :
24. Το σύστημα προβλέπεται να είναι
συγκεντρωτικού ή κατανεμημένου τύπου; :
25. Κλάση προστασίας (IP) των Η/Ν του
συστήματος Δ/Φ ζυγών :
26. Πίνακες εγκατάστασης συστήματος:
- Πλήθος :
 - Διαστάσεις :
 - Κλάση προστασίας (IP) :
27. Προβλέπεται διάταξη για τον έλεγχο
του συστήματος κατά την συντήρηση; :
28. Διατίθενται δοκιμαστικές υποδοχές
για τα κυκλώματα προστασίας,
τάσεως, εντάσεως και πτώσεως; :
29. Η προσφορά περιλαμβάνει και κατάλληλα
βύσματα ελέγχου; :
30. Είναι το προσφερόμενο σύστημα πλήρως
συρματωμένο, ελεγμένο και έτοιμο για

σύνδεση με τα εξωτερικά κυκλώματα; :

**31. Οι H/N του συστήματος Δ/Φ ζυγών
μπορούν να συνδεθούν σε ψηφιακό σύστημα
ελέγχου μέσω οπτικών θυρών με πρωτόκολλο
IEC 61850 και εφεδρεία PRP;** :

**32. Αποκλίσεις από την παρούσα προδιαγραφή,
εάν υπάρχουν, και η αιτιολόγηση** :
.....
.....



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION SECTION

March 2019

SPECIFICATION SS-55/9

NUMERICAL
BUSBAR DIFFERENTIAL PROTECTION SYSTEM

I. SCOPE

This Specification covers the requirements concerning the general and functional characteristics of a numerical busbar differential protection system for installation in a busbar system consisting of one, two, or three operating busbars, with or without bus coupler and bus sectionalizing isolators or circuit breakers, as shown specifically on the single line diagram for each substation (attached each time to the inquiry).

II. KEYWORDS

Protection, busbar protection, busbar differential protection.

III. USE

The busbar differential protection system shall be used to detect all kinds of faults between phases and between phases and ground for 400 kV or 150 kV busbars.

IV. OPERATING CONDITIONS

1. Installation : Inside the substation's control room or inside the protection & control kiosks.
2. Ambient temperature
 - during installation : -10°C to +50°C
 - during storage : -25°C to +55°C
3. Altitude : Up to 1000 m above sea level.
4. Relative humidity : 10%-90%
5. Pollution level : Moderate.

V. ELECTRIC POWER SYSTEM CHARACTERISTICS

The main data of the networks (to be specified in the inquiry) in which the subject protection system shall be called upon to operate are the following:

NETWORK	400 kV	150 kV
Nominal voltage	400 kV	150 kV
Max operation voltage	420 kV	170 kV
Number of phases	3	3
Frequency	50 Hz	50 Hz
Frequency during disturbances	47.5 Hz – 51 Hz	47.5 Hz – 51 Hz
Grounding	Solidly earthed neutral	Solidly earthed neutral
Short-circuit level	40 kA at 420 kV	31.5 kA at 170 kV
C.B. reclosing duty cycle	Three phase and single phase. 0-0.3sec-CO-3min-CO	Three phase 0-0.3sec-CO-3min-CO

VI. ELECTRIC AUXILIARY SUPPLY CHARACTERISTICS

The available D.C. auxiliary supply voltage is 110 V +10% -15% for 150 kV substations and 220 V +10% -15% for 400 kV substations.

Any variation from the above auxiliary voltage will be mentioned each time in the inquiry.

VII. MAIN CURRENT TRANSFORMERS

The busbar differential protection system shall be used in conjunction with separate CTs or separate CT windings of unequal ratio. The range of CT ratio will at least be in the range of 200/1 to 2500/1. The CT ratio will be settable for each bay.

The characteristics of the CTs will be included each time in the inquiry.

VIII. REQUIRED TECHNICAL CHARACTERISTICS, FUNCTIONS AND ACCESSORIES OF THE BUSBAR DIFFERENTIAL PROTECTION SYSTEM

1. Tripping time.

Tripping time from occurrence of fault to energizing of circuit breaker trip coil shall be ≤ 15 msec for all kinds of internal faults.

2. Stability - Selectivity.

The busbar differential protection system must be stable against external faults even in case of saturated CTs. The protection system shall not respond at all to faults outside the protected zone and shall only disconnect those busbars that are affected by the fault.

3. Sensitivity.

High sensitivity for internal faults, adjustable and closely adaptable to the existing exploitation conditions. The sensitivity must be unaffected by the number of feeders included in the protective scheme.

4. Measuring principle:
Low-impedance.
5. Reliability.
The protection system must provide maximum security against false tripping and must decide positively whether the fault is inside or outside the protected zone.
6. Operational criteria.
At least two independent criteria of different nature and principle, both simultaneously present, must be fulfilled in order to achieve tripping (for example the simultaneous presence of differential current in a protection zone and differential current in the substation –checkzone-).
7. Flexibility in operation.
The busbar differential protection system must remain in operation during all switching operations (transfer of a feeder from one bus to another, switching “off” and “on” of the bus coupler etc). Protection should adjust itself automatically to changing exploitation conditions without interruption. This adjustment must occur without the use of external auxiliary relays.
8. Isolator (disconnecting switch) replica.
The busbar isolator positions (open or closed) are inputs to the busbar differential protection system. Separate digital inputs must be used for the “open” and “closed” positions of each isolator.
In case the isolator position cannot be determined (e.g. loss of the auxiliary DC supply or wiring fault), the busbar differential protection system must produce an appropriate alarm. Moreover, with the use of appropriate settings, the user will decide if the isolator discrepancy will block the differential protection or if this discrepancy will result in tripping all the substation bays (in case of internal fault in a substation bus).
9. Circuit - breaker failure protection.
The busbar differential protection system shall be equipped with breaker failure protection with adjustable time delay for each bay (C.B.). Specifically, if a breaker fails to open after a tripping command, then the busbar protection system must issue a trip command to the failed C.B. (re-trip) after a settable time delay. If the failed C.B. does not respond to the second trip command, the busbar protection system, after a settable time delay, must trip the appropriate circuit breakers (bus-trip) in order to isolate the fault.
The C.B. position (“open” or “closed”) will be selected either with the use of current criteria (separate for each bay), or with the use of C.B. auxiliary contacts. With appropriate settings, the user must be able to choose the above current setting and which criteria (current or C.B. auxiliary contacts) will be used.

If the bay belongs to equipment that, although energized, may be with little or no current (transformer bay etc), the C.B. position criteria will be the

breaker position (through its auxiliary contacts) together with a busbar isolator position (through its auxiliary contacts). In other words, the busbar protection system must “see” both the circuit breaker and a busbar isolator (of the same bay) as closed, in order for the C.B. failure function to consider the circuit breaker as “closed”. The bays, for which this logic must be implemented, will be mentioned each time in the inquiry.

10. Overcurrent function.

The busbar protection system must include an independent overcurrent function. At least one phase overcurrent element must be included. The user must be able to activate and set this overcurrent element separately for each bay. The available settings must include definite time operation and inverse time curves (IEC and IEEE).

11. Additional features of the busbar protection system.

- a. The busbar differential protection system must respond and trip only the breakers of the bus section that is affected by the fault regardless of whether the bus coupler is opened or closed.
- b. The busbar differential protection system shall be capable of clearing all faults between the current transformer and the bus coupler circuit breaker.

This capability should overcome the blind spot between the current transformers and the bus coupler circuit breaker, which occurs when the current transformers are positioned on one side only of the bus coupler.

- c. There must be a current circuit monitoring function, which will detect any failures in the current circuit (wiring etc). This function should, with appropriate settings by the user, either block the busbar differential protection, or produce an alarm.
- d. The busbar protection system must include the ability of adding custom functions using logic and mathematical equations.
- e. All the individual relays, which constitute the busbar differential system, must have a housing of IP30 degree of protection (according to IEC).
- f. Besides an internal clock, the busbar differential system must be capable of being synchronized via an external GPS clock and via a substation control system.

12. Facilities of modification and extension.

The offered busbar protection system must allow expansion, in case more bays are added in the substation, even if these new bays have different CT ratio and characteristics than those already installed. Everything needed for the expansion of the busbar protection system (software, manuals, files, special licenses etc) must be provided also.

13. Continuous Monitoring.

Continuous monitoring function should be included. This function shall always monitor the ability of the protection to operate correctly and if there is a failure in the protection system, shall give an alarm and / or block the tripping circuit. Means shall also be provided in order to indicate failure of D.C. control voltage.

In case of an error, the busbar protection system must produce different alarms, depending on the error type (internal relay error, communication between relays error) and the part of the system that has malfunctioned, in order to facilitate troubleshooting.

14. Interference.

The busbar differential protection system shall be immune against any external interference, coming either from the D.C. supply or from the measuring circuits or any other cause.

15. Terminal blocks.

The relay terminal blocks must be screw type, suitable for 2.5 mm² cables (4 mm² for the current connections).

16. Trip output contacts.

The trip output contacts will be of heavy duty with the following minimum requirements:

- Current carrying capacity : 5 A
- Making capacity : (L/R=40 ms) 1000 W/VA
- Breaking capacity : (L/R=40 ms) 30 W/VA
- Number of trip outputs : 2 (for each bay)

These outputs must be able to trip directly the C.B. trip coils, without the use of auxiliary relays.

The switching/ breaking capacity of the contacts must be mentioned in the offer.

17. Type of circuit.

The busbar differential protection system shall be of the numerical type.

18. Settings & Configuration of the busbar differential protection system - Software

All settings and programming shall be carried out by an embedded keyboard and display and by PC. Everything needed (software, communication cables, licenses etc) for the above purpose shall be provided as well (at least five items).

Software, WINDOWS based, for parameter setting, configuration, analysis of fault data and records and commissioning shall be provided on the basis of a royalty free, non-exclusive with irrevocable license to use by IPTO. The software must be user friendly and menu driven. The software must display on screen all analog waveforms and digital signals. The software must also support a dynamic representation of the substation status (display on PC screen the position of busbar isolators and analog signals). Furthermore, the software must support record extraction to comtrade format.

Finally, the software and everything else (communication cables, files, licenses etc) needed for the expansion of the busbar differential protection system must be provided on the basis of a royalty free, non-exclusive with irrevocable license to use by IPTO.

19. Interfaces

Every busbar differential relay (that constitutes the busbar differential protection system) must have on the front face a communication port for connection with a PC. This port must be of USB or Ethernet RJ-45 type. If the port type is not one of these types, suitable USB or Ethernet RJ-45 adaptor cables must be provided. Relay setting, configuration and recordings extraction will be available through this port with the use of the appropriate software (see also VIII/18).

Every busbar differential relay must have on the front face a suitable interface for parameter setting, for display of measurements, for display of event and fault data (VIII/20), and for monitoring the operation of the relay (display of trips, alarms, internal problems etc). This interface will consist of a keyboard, a display (screen), and programmable LEDs.

The busbar differential relays must have suitable optical ports for connecting to a substation automation system according with IEC 61850 communication protocol, using PRP redundancy (IEC 62439-3).

For proving conformity with communication protocol IEC 61850, conformance tests according to IEC 61850-10 must be performed, and the relevant UCA level A test certificates must be submitted. The test certificate can be of level B, only if the manufacturer's lab is qualified by the UCA International Users Group.

20. Event and Disturbance recording – Measurement display

The busbar differential protection system must be equipped with event and disturbance recording capability.

The busbar protection system must be able to measure and display in real time the analogue inputs (phase currents for each phase), the differential current and the restraint current for each protection zone.

21. Special tools and accessories

Every special tool or accessory needed for the installation, wiring, programming/configuration, testing and expansion of the busbar protection system must also be provided.

22. Centralized or distributed type

Whether the busbar differential protection system is of the centralized or distributed type, will be indicated each time in the inquiry.

IX. CABINET CHARACTERISTICS

1. The entire busbar differential protection system will be housed in cabinets of class protection IP52 and of the following approximate dimensions: 2200 mm (height) x 800 mm (wide) x 600 mm (depth).
The protection system shall be completely wired, tested and ready for connection to the external circuits.
2. Appropriate test sockets must be installed on the front face of the cabinets, in order to facilitate the testing of the busbar protection system. Suitable test plugs must also be provided. There will be enough test plugs, so that the simultaneous testing of five (5) bays can be achieved. The test sockets and plugs shall follow IPTO requirements. It should be noted that testing terminal blocks are not acceptable.

3. Suitable switches must be installed on the front face of the cabinets, so that the busbar protection system can be “turned off”. Moreover, switches must be installed so that each bay can be switched to “off” (“off” meaning that the busbar protection system does not take into account the isolator and circuit breaker positions and the current measurements from this specific bay).

X. STANDARDS

The items to be offered (hardware/software) will conform to the international standards and codes of practice. Specifically:

- Currently valid IEC standards applicable for such devices. Indicatively:

IEC 60255-26

IEC 60255-27

IEC 61000

In case of lack of international regulations, conformity to the national standards (i.e. the manufacturer’s country standards – ANSI, VDE etc) can be accepted, subject, however, to IPTO’s approval.

Finally, conformity statements for 2014/30/EU and 2014/35/EU directives are required.

XI. TESTS

A. Type tests.

1. Impulse voltage withstand test:
5 kV peak 1,2/50 μ s, as per IEC 60255-27
2. Power frequency voltage withstand test:
2 kV rms, 50 Hz, 1 min, as per IEC 60255-27
3. Electromagnetic immunity and emission tests, as per IEC 60255-26 and relevant IEC 61000 standards.
4. Vibration/ shock/ bump tests, as per IEC 60255-21-1 and IEC 60255-21-3

B. Routine Tests.

1. Protective bonding continuity test, as per IEC 60255-27
2. Power frequency voltage withstand test:
2 kV rms, 50 Hz, 1 min, as per IEC 60255-27

NOTE Bidders are required to submit any official test reports for all of the above tests, along with their technical offer.

XII. ADDITIONAL DATA TO BE SUBMITTED BY BIDDER

1. Reference list.

A reference list, of the busbar differential protection system offered, shall be submitted and in which the following data shall be included:

- Country and customer.
- Network voltage.
- Number of busbars protected (zones).
- Number of feeders.
- Number of bus couplers.
- Number of bus sectionalizing isolators.
- Year of commissioning.

2. Spare parts.

The Manufacturer shall submit a complete list of recommended spare parts, with unit prices, that - according to his opinion - should be purchased for a period of five years operation.

This list must include at least one (1) item for each relay or other IED type that is part of the busbar differential

IPTO maintains the right to purchase or not these spare parts.

3. Drawings - Pamphlets.

Bidders are requested to submit attached to their offers, outline drawings, over-all dimensions of the complete equipment for erection purposes as well as any information, sketches and data necessary for the complete description of the busbar differential protection system offered by them.

4. Test reports.

Test reports must be submitted for all tests described in paragraph XI. Conformity statements for 2014/30/EU and 2014/35/EU directives are also required.

5. IEC 61850 certificates.

According to paragraph VIII/19 the relevant UCA level A or B test certificates must be submitted. In case a level B certificate is submitted, the required manufacturer's lab certificate from the UCA International Users Group must also be submitted.

6. Furthermore, all bidders must indicate every deviation from this hereby specification along with the reasons for the deviations.

7. All bidders are required to answer all items of Attachment "A". Failure to comply or partial filling of the Attachment will constitute sufficient reason for rejection of the offer.

XIII. DATA TO BE SUPPLIED BY SUCCESSFUL BIDDER

1. Drawings.

The successful bidder, after the signing of the contract, must submit three (3) sets of drawings (schematic, wiring and physical) for approval prior to the shipment of the busbar differential protection system. These drawings must be submitted in printed and digital format.

The successful bidder must also provide the above drawings "as built".

These drawings must be provided in printed (2 copies) and digital format.

2. Maintenance Instructions.
Maintenance Instructions for the busbar differential protection system.
3. Instructions for setting, configuration and commissioning.
Instructions for setting, configuration and commissioning of the busbar differential protection system.
4. Technical manuals.
The successful bidder, after the signing of the contract, must provide all the available technical manuals in digital and printed (2 copies) format.

“ATTACHMENT A”

NUMERICAL

BUSBAR DIFFERENTIAL PROTECTION SYSTEM

1. Type :.....
2. Manufacturer :.....
3. System operation voltage and number of bays :.....
4. Tripping time (from occurrence of fault to energizing of circuit breaker trip coil) :.....
5. Is the busbar differential protection system extremely stable against external faults even in the case of saturated CTs? :.....
6. Is the sensitivity for internal faults, adjustable and unaffected by the number of feeders? :.....
7. Measuring principle (low-impedance) :.....
8. Is secure operation provided against false tripping? :.....
9. Operational criteria to be fulfilled in order to achieve tripping :.....
10. Does the protection adjust itself automatically to all switching operating conditions without interruption? :.....
11. Does the busbar protection system include a function to form a replica of the busbar switching arrangements (VIII-8)? :.....
12. Is the busbar differential protection system equipped with breaker failure protection according to paragraph VIII-9? :.....
13. Does the busbar protection system include an independent overcurrent function according to paragraph VIII-10? :.....
14. Does the busbar differential protection system respond and trip only the breakers of the bus section which is affected by the fault? :.....

- 15. Is the busbar differential protection system capable of overcoming the blind spot between current transformers and bus coupler? :.....
- 16. Does the protection scheme permit expansion? :.....
- 17. Is there a continuous monitoring function included that produces an alarm even in the case of D.C. control voltage failure? :.....
- 18. Is the protection system immune against any external interference? :.....
- 19. Trip output contacts:
 - Current carrying capacity (A) :.....
 - Making capacity (L/R=40 ms) (W/VA) :.....
 - Braking capacity (L/R=40 ms) (W/VA) :.....
 - Number of trip outputs :.....
- 20. Can all the settings and programming be performed by an embedded keyboard and display as well as by a PC? :.....
 - Is the software WINDOWS based, user friendly and menu driven? :.....
 - Can all analog waveforms and digital signals be displayed on screen? :.....
 - Is the relevant software provided? :.....
- 21. Does the offer include cables for the communication of the relay with a PC? :.....
- 22. Communication protocols of the system :.....
- 23. Is the busbar differential protection system equipped with event and disturbance recording capability? :.....
- 24. Is the busbar differential protection system of the centralized or distributed type? :.....
- 25. Protection class (IP) of the relays which constitute the busbar differential system: :.....
- 26. Cabinets of the protection system housing:
 - Number :.....
 - Dimensions :.....
 - Protection class (IP) :.....
- 27. Are the means provided in order to have the system tested during maintenance? :.....

- 28. Are test sockets for the voltage, current and tripping protection circuits included? :.....
- 29. Are the required test plugs included in the offer? :.....
- 30. Is the offered system completely wired tested and ready for connection to the external circuits? :.....
- 31. Can the busbar differential relays be connected to an IEC 61850 substation control system with PRP redundancy through optical ports? :.....
- 32. Deviations, if any, from the present specification and the reasons thereof :.....
:.....
:.....

TECHNICAL DESCRIPTION TD-103/4
DIGITAL LINE DIFFERENTIAL PROTECTION RELAYS
FOR 150kV TRANSMISSION NETWORK

JUNE 2022

ATHENS

1. Introductory remarks - range of application.

This technical description concerns digital multi-terminal differential protection relays for the protection of overhead power lines and cables in IPTO transmission Power System at 150kV voltage, applicable either for two (2) or three (3) ended schemes at least and for different substation and protected unit topologies. It establishes requirements for the performance, design, testing and operation of the relevant equipment and related software. The relays are primarily intended to provide fast, selective and reliable clearance of faults in high voltage network.

The protection device shall combine both differential and a full range of back-up distance protection, allowing the use of only the differential protection or both differential and back-up distance protections in parallel.

In addition to the fundamental protection functions supplementary or optional functions are required covering the needs for operation in a modern working environment.

2. References and standards.

The items to be offered (hardware/software) will conform to the international standards and codes of practice, mainly:

- Currently valid IEC -60255 standards applicable for such devices covering performance, insulation and disturbance requirements, indicatively:

- Insulation Withstand voltage : (IEC 255-5)
 - Industrial frequency : 2KV, 50 Hz, 1min
 - Impulse test 1,2/50 μ s, 5KV
- Interference immunity tests according to IEC 60255-6
- Disturbance tests (IEC 255-22-1,2,3,4)
 - High frequency: class III - 2,5/1,0 KV at common/differential mode
 - Electrostatic discharge: class IV - 12/8 KV at case and class III - 8/6 KV at comm. ports (air/contact discharge)
 - Radiated e/m field: class III, 10V/m
 - Fast transient: 4/2 KV at power supply / I/O and data lines
- Vibration/shock/bump requirements (IEC 255-21-1) : class I
(IEC 255-21-3) : class I
- ITU recommendation, the application of which will ensure unhindered communication with the relays through the existing communication network.

In case of lack of international regulations, conformity to the national standards (i.e. the manufacturer's country standards) applicable for such devices could be considered, subject to purchaser's approval (ANSI, VDE etc.).

Finally, conformity statement of the manufacturer according to the provision of EU LV directive (2006/95/EC) and EMC directive (2004/108/EC) will be required.

3. Operating environment.

- Network data
The relays will be installed in the 150KV transmission network of IPTO.
The main data of this network are shown below.
Rated voltage : 150KV rms
System neutral :solidly earthed
Nominal frequency : 50 Hz (in emergency conditions frequency could be between 47.5 Hz to 51 Hz)
Short-circuit level : 6500 MVA (nominal)
- VT, CT characteristics
The secondary nominal voltage of the inductive or capacitive potential transformers is typically $120/\sqrt{3}$ or $100/\sqrt{3}$ and their class 3P/0.5.
Nominal secondary current of the CTs is 1A and their class 5P20 and burden 40VA.
- Power supply
In 150KV IPTO substation for the supply of the control/recording equipment is available a battery system providing DC voltage of a level of 110V (+10%, -10%).
- Electromagnetic interference
The relays will be installed in high voltage installation, and it is the manufacturer's responsibility to provide all necessary measures (grounding, shielding) to assure reliable operation.
CE conformity marking will be available
- Ambient conditions
The relays will be designed for indoor operation over a temperature range from -5°C to 55°C and humidity range from 5% to 90%.

4. Protective functions.

The protection device shall support the following protective functions:

I. Differential protection

The measurement algorithm will offer fast detection of internal faults and stability for external faults. The differential protection shall operate determining a differential current and restraint current.

Features of differential function

- Max tripping time $\leq 30\text{msec}$
- Adaptive measuring method for distinction between load and short-circuit conditions also in case of high-resistance, weak – current fault.
- High sensitivity in weakly loaded system, high stability against load jumps and power swings.
- Phase - segregated measurement for pickup sensitivity independently of the type of fault. Phase – segregated tripping also possible on weak or zero infeed ends.
- Suitability for transformers in the protected zone
- Detection of high – resistance, weak – current faults due to high sensitivity.
- Insensitive against inrush and charge currents, also for transformers in the protected area and against higher frequency power system event.
- High stability also in case of different current transformer saturation.
- Capacitive charging current compensation allows the relay to be set according to fault detection requirements on cables and long lines.

II. Distance protection

Distance protection function will ensure clearance of all types of phase or ground faults in the protected zone and direction providing selective three phase tripping.

Fault detection will include impedance excitation and eventually under-impedance, earth - fault and overcurrent excitation.

The impedance characteristics of the relay will be quadrilateral (or mho only for faults between phases) ensuring enhanced stability in case of load encroachment.

At least 4 distance zones will be provided

The reach of the distance zones can be selectable within the range 80 Ohm secondary in X-axis and 30 Ohm secondary in R-axis. In order to prevent inadvertent tripping the distance protection function blocks in case of a failure of the measuring circuit voltage.

Maximum permissible operating time 30 msec for all types of faults.

At least four groups of settings must be stored in the relay which must be selectable by the user during operation either locally by on-the-relay interface or remotely via external signal.

III. In addition to the basic distance and differential protection functions, a package of additional functions is requested to meet the needs for the efficient operation of the network. Analytically:

- Switch-on-to fault feature (SOTF): by monitoring the manual close command over a defined period, SOTF will ensure instantaneous tripping without autoreclosing when the circuit breaker is closed onto a fault.

- Teleprotection: typically the permissive under-reach transfer trip (PUTT) scheme is used. Optionally other schemes will be provided (direct transfer zone extension, overreach or blocking scheme). For permissive tripping schemes, during weak infeed conditions, an echo function will be provided, enabling a fast tripping command back to the remote end of the line.
- Autoreclosing for overhead lines (OHL) : fast three pole autoreclose.
- Synchrocheck: feature related to the autoreclosure function (for remote control). It ensures circuit breaker closure only in synchronized conditions (selectable by the user).
- Directional earth fault (DEF) function it is used for achievement of discriminative clearance of high resistance earth fault. This function can also be configured as non-directional.
- Back-up phase and ground overcurrent - time protection function either permanently parallel to the distance protection or as emergency o/c operation: it will be activated in case of failure of voltage measurement circuit.
- Fault locator.
- Fault recording : in the event of a fault and/or excitation the fault data will be stored in the relay for analysis. The fault data can be read remotely via modem. In the offer it must be clearly stated the memory capacity and the number/time length of the faults which can be stored. The capacity of the memory will permit the storage of at least four faults. It must be underlined that the fault report will include digital events and analog waveforms.
- Metering: it enables real time measurements of all analog quantities (U,I,P,Q) either locally or remotely via modem.
- Self-monitoring: During operation self-monitoring tests will be performed and in case of an internal fault or loss of dc supply a signal is issued for protection blocking and/or warning.
- Circuit Breaker Failure Protection : by monitoring the circuit breaker status after an issue of a trip command over a time period while the relay excitation is yet active a circuit breaker failure is issued.
- Power swing detection: Dynamic power system events can cause power swings. If power swing is detected the trip of the distance protection function is blocked. The power swing detection function could be "setting free"
- Overvoltage and undervoltage protection
- Thermal overload function
- Trip circuit monitoring
- Current Transformers supervision
- Lockout function

5. Design and construction.

All functions will be included in a housing providing degree of protection IP50 at the front and IP20 at sides and rear, according to IEC.

The construction preferably will be of modular design with plug-in units facilitating repairs and providing self-diagnostic (fault tracing) for each module.

The installation will be flush mounting.

All the appropriate special accessories (special cables/ plugs interfaces, adaptors etc.) for communication and testing must be included in the offer.

Automatic short-circuit of current contacts must be foreseen, in the case where the current input unit is of draw out type.

The dc/dc converter accommodated in the relay housing will provide uninterrupted operation and it must have an input voltage of 110 V DC or 220 V DC.

The device shall provide four (4) current inputs and a minimum of four (4) voltage inputs.

Additionally, the device shall provide sufficient number of freely programmable binary inputs, freely programmable output contacts and power relays.

The analogue to digital converter will digitize the input signal with a resolution of 12 bits (min requirements) for reliable waveform operation.

The **heavy duty trip output contacts** will be of heavy duty with the following ratings (minimum requirements) :

- a. Current carrying capacity : 5 A
- b. Making capacity (L/R=40ms) : 1000W/VA
- c. Breaking capacity : 25VA
- d. Number of contacts : 6

Signaling (indication) configurable output contacts

- a. Rated voltage : 110 V DC
- b. Continuous Current : 1A
- c. Switching making capability : 0.10A at 250 V DC
- d. Switching breaking capability (for DC with L/R =40 ms) : 0.10A at 250V DC
- e. Number of contacts : 10

Binary (Digital) Inputs

- a. Rated Voltage : 110 V DC
- b. Rated Voltage tolerance : +10%, -15%
- c. Number of digital inputs : 16

The switching/breaking capacity of the contacts must be mentioned in the offer. The function of the alarm contacts will be assignable, and their configuration can be done easily by the software locally or remotely. Signal contacts will provide information for the status of the relay in case of maloperation. Marshalling of binary inputs, binary output indicators on the relay front panel must be possible by means of the interface on the front or remotely.

The assignments of inputs, outputs can be easily restructured for adaptation to the on-site conditions.

Sixteen (16) digital inputs and Sixteen (16) digital outputs at least are required.

6. Communication and interfaces.

The relay shall be fitted with serial ports for reasons of interfacing and specifically with:

1. One communication port suitable for connection to a PC (USB or RJ-45).
An operator program shall be available to enable user - friendly parameter setting, analysis of fault data and records and commissioning either locally or remotely.
2. Ports suitable for system interface shall be available for connection to a digital computerized substation control system. The communication protocol shall be as per IEC 61850-8 and the relay shall support PRP (IEC 62439-3).
3. The relay must have an internal clock, which will be synchronized with the clock in the relay on the other side of the protected line, by means of time telegrams through the communication link. The relay will continuously monitor the signal propagation delay, between the two relays at the end of the line. Besides this internal synchronization, the relay must be capable of being synchronized via the substation automation control system's master clock which has the capability of G.P.S. synchronization.
4. Permanent monitoring of protection data transmission for disturbance, failure or transfer time deviations in the communication network with automatic transfer time correction.

The device shall be equipped with two (2) redundant protection data transmission interfaces relating to the differential protection, providing the following features:

- High – security synchronous communication
- Continuous monitoring of data transmitted (rejection of erroneous telegrams)
- In case of an extremely bad or disturbed communication channel, the differential protection will be blocked.
- Incorrect routing cannot cause malfunctions of the protection device.
- Unexpected data mirroring through routing errors in the communication network is detected and signalled.
- Maximum immunity against EMC disturbances
- In case of failure of one protection data transmission interface (or failure of the relevant communication channel), the differential protection function will remain operational without any interruption in its availability.

The transfer of current vectors between all ends of the link are to be made via

communication channels and means, as specified in the inquiry. The alternative ways are:

- Twisted 2- wire link, up to 7km long, or
- Direct fiber optic link, up to 100km (or even more by using an ext. fiber optic repeater)
 - 1310 nm up to 60km single - mode
 - 1550 nm up to 100km single - mode, or
- Digital multiplexed (MUX) link according:
 - G. 703.1 (64kbit/s) or
 - G. 703.6 (E1 or T1) and
 - X. 21 (64,128 or 512 kbit/sec)

The Relay can be connected to the MUX via RS-422 link or by optical fiber (850 nm, multimode) if the MUX is IEEE C37.94 compliant.

5. The relay must be equipped with an integral keypad and display for parameter setting and alarm indications.
6. Cables for the communication of the relay with PC must be included in the offer (one communication cable per each relay).

7. Software.

Software for the operation (3 copies at least, included in the price of the offered devices) will be provided on the basis of a royalty free, non-exclusive, with irrevocable license to use for the operation of the relays. This term is applicable for the software covering all issues: Setting transmission, calibration, fault analysis, communication relay - PC and communication relay -remote station.

The software will be menu-driven, friendly to the user and easy to be followed even by an inexperienced operator. The fault analysis software will be capable of displaying on a VGA all analog waveforms and binary signals.

The menu – guided operating program will run under Windows on a commercially available PC. To provide a concise overview, only those functions that are actually required shall be displayed, while non – required functions shall be hidden and disabled.

The parameterization tool shall provide functions for simple and speedy commissioning.

8. Tests

The package to be offered will be in compliance with the standards mentioned in §2 above.

Tests certificates, issued by official laboratories, will be provided covering type and routine tests.

Existing certificates and test reports will be accepted providing that they will be found satisfactory by the purchaser. Conformity to the relevant EU directives and guidelines is

also required.

9. Additional requirements

Bidders have to provide full documentation concerning the installation, commissioning, operation, maintenance, troubleshooting of the equipment.

Furthermore, complete instructions will be delivered for the operation of the related software in Greek or English language.

Also references and documentation will be provided which demonstrate that the offered hardware/software packages have been used in commercial scale and that the offered material is part of the manufacturer's standard production.

In the references a list of users of the offered products, in the area of the power transmission networks, will be provided. The purchaser can request certifications of users concerning the good performance of the products.

After the assignment of the contract the contractor has to provide full technical documentation in Greek or English language covering all relevant issues on the/operation/testing/troubleshooting ensuring an unhindered operation by the IPTO personnel without any intervention of the manufacturer/contractor.

Guarantee of good operation for a period of at least five (5) years.

All hardware/software features will be according to this specification. Any deviation has to be clearly described and identified in the offer.

10. Certification

The offered devices shall be certified by conformance test performed in accordance with IEC 61850-10. The certificate must be of level A (level A means independent Lab, e.g. KEMA).

The certificate can be of level B (manufacturer's Lab) if the manufacturer's Lab has been qualified by the UCA International Users Group.

In the first case the certificate (level A) must be submitted along with technical offer. In the second case the certificate (level B), along with the UCA International Users Group certification to the manufacturer must be submitted in the technical offer.

ATTACHMENT "A"

1. Type of the offered relay :.....
Are the relays compliant with the remarks
of paragraph 1? :.....
2. Do the offered items conform to the
international standards and codes of
practice mentioned in paragraph 2? :.....
3. Analog Inputs of the relay:
a. Rated current :.....
b. Rated voltage :.....
4. Auxiliary supply voltage :.....
5. Auxiliary supply voltage tolerance :.....
6. Are the relays protected by
electromagnetic interference? :.....
Is CE conformity marking available? :.....
7. Temperature and humidity tolerance range :.....
8. Does the measurement algorithm of
differential function offer sensitivity
to low current faults and stability for
external faults? :.....
9. Are the features of differential function
compliant with the properties mentioned
in § 4? :.....
10. Operating (response) time of the
differential protection :.....
11. Do the distance protection ensure clearance
of all types of phase or ground faults in the
protected zone and direction by providing
selective three phase tripping ? :.....
12. Criteria used for fault detection of
distance protection. :.....
:.....

- 13. Type of measurement characteristic of distance protection. :
- 14. Are the zones of distance protection selectable? :
- 15. Number and description of the zones :
Reach of the zones? :
- 16. How many groups of settings can be stored in the relay ? :
Are they selectable ? :
- 17. Is the Switch-on-to fault (SOTF) function available ? :
- 18. Are the relays equipped with back-up overcurrent - time protection function ? :
- 19. Are the offered relays equipped with autoreclosure feature :
- 20. For the teleprotection function, indicate modes of operation. Is an echo function available for weak-infeed conditions?
.....
.....
.....
- 21. Is the offered relay equipped with synchrocheck? :
- 22. Is the offered relay equipped with fault locator? :
- 23. - Is the offered relay equipped with disturbance recording? :
- Can the fault data be read remotely? :
- 24. How many faults can be stored in the memory of the disturbance recorder and what is the time length of fault? :

-
25. Is the offered relay equipped with real-time measurement feature (V, I, P, Q) ? :
 26. Is the offered relay equipped with directional earth fault protection function (DEF) ? :
 27. Is the offered relay equipped with self monitoring (checking) feature? :
 28. Describe how the breaker failure protection feature operates :
.....
.....
.....
 29. Is the offered relay equipped with power swing detection? :
 30. Is the offered relay equipped with overvoltage and undervoltage protection? :
 31. Is the offered relay equipped with thermal overload protection? :
 32. In the offered relay equipped with trip circuit monitoring? :
 33. Is the offered relay equipped with sensitive earth fault protection? :
 34. Degree of protection of the relay case :
 35. Is the offered relay of the modular design type? :
 36. Is the offered relay suitable for panel flush mounting? :
 37. Is the relay equipped with screw type terminals suitable for 2.5mm² conductors :
 38. Is automatic short-circuiting of the current contacts available in the case where the current input unit is of the draw out type? :

- 39. How many current and voltage inputs are available in the relay? :

- 40. Number of push-buttons on the relay :

- 41. Heavy duty Output Contacts
 - a. Number of heavy duty contacts :
 - b. Continuous current :
 - c. Short-time current (0.5 sec) :
 - d. Switching making capability :
 - e. Switching breaking capability :

- 42. Signaling contacts
 - a. Are they configurable? :
 - b. Number of signaling contacts :
 - c. Rated voltage :
 - d. Continuous current :
 - e. Switching making capability :
 - f. Switching breaking capability (L/R<40ms):

- 43. Digital Inputs:
 - a. Rated voltage :
 - b. Number of inputs :

- 44. Is the offered relay equipped with digital communication ports?
 One for connection to a PC, the other for connection to a digital computerized substation control system? :

- 45. Can the relay be set by PC? :

- 46. Can the software be used for parameter settings, analysis of fault data and record and commissioning? :

- 47. What is the communication protocol used for the connection of the relay to the digital computerized substation control system? :

- 48. Is the offered relay equipped with internal synchronization clock? :

- 49. Can the offered relay be synchronized via a master clock (GPS) belonging to a substation automation control system? What is the integrated time synchronization interface? :

- 50. Is the device equipped with two protection data transmission interfaces, acc to § 6.4? :

- 51. Communication channels that can be used by linked differential relays: :
:
:

- 52. Is the required number of cables for the communication of the relay with PC provided? :

- 53. Is the relay equipped with an integral keypad and display for parameter setting? :

- 54. Is software provided according to the requirements of paragraph 7? :
:

- 55. Type of the software? :

- 56. Is guarantee of good operation for a period of at least five (5) years provided ? :

- 57. Have the additional requirements of paragraph 9 taken under consideration at the offer ? :

- 58. -Have the offered devices been certified by conformance test performed in accordance with IEC 61850-10? :
-Are certificates provided? :

- 59. Does the relay support PRP? :

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-131 / 9
ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ
ΦΑΣΕΩΝ & ΓΗΣ
ΣΤΑΘΕΡΟΥ & ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ
ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν στα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ηλεκτρονόμων υπερέντασης φάσεων και γης, σταθερού και αντιστρόφου χρόνου και με δυνατότητα προσδιορισμού κατεύθυνσης τόσο για τα σφάλματα φάσεων όσο και για τα σφάλματα γης. Οι ηλεκτρονόμοι (H/N) αυτοί θα χρησιμοποιηθούν ως επικουρική προστασία στις Γραμμές Μεταφοράς 150 kV και πυλών 150kV Μετασχηματιστή.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ηλεκτρονόμοι υπερέντασης, ηλεκτρονόμοι φάσης και γης.

III. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 400/150KV

Σχέση μετασχηματισμού Μ/Σ εντάσεως :	100 - 3000 / 1 ή 5A.
Σχέση μετασχηματισμού Μ/Σ τάσεως :	160000/√3 : 120/√3 V ή 400000/√3: 100/√3V
Ονομαστική τάση συστήματος :	150 kV
Μέγιστη τάση συστήματος :	170 kV
Συχνότητα δικτύου :	50 Hz
Ελάχιστη /Μέγιστη συχνότητα :	47.5/51Hz
Αριθμός Μ/Σ εντάσεως :	3 μονοφασικοί
Αριθμός Μ/Σ τάσεως :	3 μονοφασικοί

IV. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ Η/Ν

1. Ο Η/Ν θα πρέπει να είναι εντός πλαισίου κατάλληλου για τοποθέτηση σε πίνακα σε εσοχή.
2. Ο Η/Ν θα είναι κατάλληλος για οπίσθια σύνδεση.
3. Ο Η/Ν θα είναι εφοδιασμένος με οριολωρίδα κοχλιωτών (κατά προτίμηση) ακροδεκτών, κατάλληλων για σύνδεση αγωγών διατομής 2,5 mm² και 4 mm² για κυκλώματα έντασης.

**V. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ Η/Ν
(ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΕΞΟΔΟΙ)**

Η βοηθητική τάση του Η/Ν πρέπει να είναι : 110 V Σ.Ρ ή 220 V Σ.Ρ.

VI. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ Η/Ν

Ο Η/Ν πρέπει να διαθέτει τις ακόλουθες λειτουργίες :

- α. Προστασία υπερέντασης φάσεων και γης, σταθερού χρόνου με τρεις (3) βαθμίδες υπερέντασης, φάσης και γης και υπερένταση αρνητικής συνιστώσας σταθερού χρόνου με δύο (2) βαθμίδες υπερέντασης, (I>, I>>, I>>>, IΕ>, IΕ>>, IΕ>>>, I2>, I2>>) και με κατευθυντικότητα για τα στοιχεία φάσεων, γης και αρνητικής συνιστώσας.
- β. Προστασία υπερέντασης φάσεων και γης, αντιστρόφου χρόνου με βαθμίδα υπερέντασης, για Φάση και γη, (I>, IΕ >) και με κατεύθυνση και για τις φάσεις και για τη γη.
- γ. Η προστασία υπερέντασης φάσεων και γης αντιστρόφου χρόνου πρέπει να περιλαμβάνει χαρακτηριστικές καμπύλες είτε IEC ή IEEE/ANSI όπως καταγράφονται κατωτέρω:

κατά <u>IEEE / ANSI</u>	κατά <u>IEC</u>
Βραχέος χρόνου αντιστρόφου	Βραχέος χρόνου αντιστρόφου
Μέτρια αντιστρόφου	Κανονικά αντιστρόφου
Αντιστρόφου	Πολύ αντιστρόφου
Πολύ αντιστρόφου	Εξαιρετικά αντιστρόφου
Εξαιρετικά αντιστρόφου	Μακρού χρόνου αντιστρόφου

- δ. Προστασία έναντι αστοχίας διακόπτη. Η προστασία αυτή θα επιτηρεί το ρεύμα διέγερσης του Η/Ν, για ορισμένο (ρυθμιζόμενο) χρονικό διάστημα, μετά την εντολή πτώσης από τον Η/Ν στον διακόπτη. Στην περίπτωση που η διέγερση παραμένει μετά το πέρας του προαναφερόμενου χρόνου (αστοχία λειτουργίας του διακόπτη) θα ενεργοποιείται μία κατάλληλη επαφή εξόδου του Η/Ν.

Επιπρόσθετα, θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο αποτυχίας ανοίγματος διακόπτη και βοηθητική επαφή του ΑΔ.

VII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΚΑΙ ΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ & ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ Η/Ν

1. Ονομαστικό ρεύμα Η/Ν (I_n) : 1 ή 5 A
2. Ονομαστική τάση Η/Ν : $120/\sqrt{3}$ V ή $100/\sqrt{3}$ V
3. Ονομαστική συχνότητα Η/Ν (f_n) : 50 Hz

VIII. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΝΩΡΙΖΕΙ Ο ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ

Επειδή ο Η/Ν θα τροφοδοτείται από τρεις μονοφασικούς Μ/Σ τάσεως και τρεις μονοφασικούς Μ/Σ εντάσεως, θα πρέπει να μπορεί να υπολογίζει από μόνος του, το ρεύμα (I_o) και την τάση (V_o) της γης.

IX. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ Η/Ν

α. Ρυθμίσεις Υπερέντασης Σταθερού Χρόνου.

α.1.

<u>Στοιχείο Χαμηλής Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων ($I >$)	$(0.1 - 4) \times I_n$ σε βήματα του 0.05 A
Γης ($I_E >$)	$(0.05 - 4) \times I_n$ σε βήματα του 0.05 A
Χρόνος καθυστέρησης για $I >$ και $I_E >$	0-100 s σε βήματα του 0.05 s

α.2.

<u>Στοιχείο Υψηλής Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων ($I \gg$)	$(0.1 - 20) \times I_n$ σε βήματα του 0.05 A
Γης ($I_E \gg$)	$(0.05 - 8) \times I_n$ σε βήματα του 0.05 A
Χρόνος καθυστέρησης για	0-100 s σε βήματα του 0.05

I > και I _E >	s
--------------------------	---

β. Ρυθμίσεις Υπερέντασης Αντιστρόφου Χρόνου.

<u>Στοιχείο Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων (I >)	(0.1 – 3.2) x I _n σε βήματα του 0.1 A
Γης (I _E >)	(0.1 - 3) x I _n σε βήματα του 0,1 A
Χρονικός πολλαπλασιαστής	0.05–15 σε βήματα του 0.1

X. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Ο Η/Ν θα :

- a) είναι ψηφιακού τύπου
- b) διαθέτει ξεχωριστή είσοδο για το ρεύμα γης.
- c) διαθέτει δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων.
- d) διαθέτει δυνατότητα αποκλεισμού ρευμάτων 2^{ης} αρμονικής
- e) είναι εφοδιασμένος κατ' ελάχιστον με οκτώ (8) επαφές οι οποίες θα είναι προγραμματιζόμενες για επιλεκτική από τον χρήστη αντιστοίχιση των στοιχείων του. Θα προβλέπεται μια επιπλέον επαφή για την επιτήρηση ορθής λειτουργίας του Η/Ν (watchdog).

Οι επαφές θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : 5 A.
- Ικανότητα διακοπής : 0.3 A στα 110 V Σ.Ρ. για L/R=40 ms
- Ικανότητα κατά το κλείσιμο : 30 A για 0.5 s

- f) διαθέτει τουλάχιστον επτά (7) ΒΙ με τάση λειτουργίας 110V Σ.Ρ. ή 220 V Σ.Ρ.
- g) διαθέτει τουλάχιστον οκτώ (8) πλήρως προγραμματιζόμενα LEDs.
- h) Περιλαμβάνει λειτουργία επίβλεψης απώλειας εναλλασσόμενων τάσεων
- i) Διαθέτει δυνατότητα προγραμματισμού (timers, flip-flop κλπ.)

XI. ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ (ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ) ΤΟΥ Η/Ν

Η διάταξη (ρύθμιση) του Η/Ν θα πρέπει να γίνεται μέσω των ακόλουθων τρόπων :

- α. Από ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και οθόνη
- β. Από Η/Υ μέσω κατάλληλης θύρας και λογισμικού, το οποίο θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στην προμήθεια.

XII. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Το λογισμικό για την λειτουργία του εξοπλισμού θα παραδοθεί στην βάση της ελεύθερης χρήσης σε τουλάχιστον πέντε (5) αντίγραφα, χωρίς αποκλειστικότητα, με ανέκκλητη άδεια για χρήση από τον ΑΔΜΗΕ. Αυτός ο όρος εφαρμόζεται για το λογισμικό που καλύπτει όλα τα θέματα : Μετάδοση ρυθμίσεων, ανάλυση σφαλμάτων, επικοινωνία Η/Ν-PC και Η/Ν κέντρου ελέγχου. Το λογισμικό θα είναι φιλικό στον χρήστη ακόμα και από μη πεπειραμένο χειριστή (menu-driven). Το λογισμικό ανάλυσης σφαλμάτων θα υποστηρίζει απεικόνιση σε VGA όλων των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων.

XIII. ΔΟΚΙΜΕΣ

α. Δοκιμές Ρουτίνας

α.1. Δοκιμές Μονώσεως κατά IEC 60255-27.

α.1.1. Διηλεκτρική δοκιμή : 2 kV rms, 50 Hz, 1 min,
μεταξύ ακροδεκτών και περιβλήματος γης.

β. Δοκιμές Τύπου

β.1. Κρουστική δοκιμή κατά IEC 60255-27 : 5 kV αιχμή, 1,2/50 μs,
0,5 J

β.2. Δοκιμή υψηλής συχνότητας
κατά IEC 60255-2-6,
ή IEEE / ANSI C 37.90.1 : 2,5 kV αιχμή, 1 MHz,
400 παλμοί ανά sec.,
διάρκεια = 2 sec.

β.3. Δοκιμή ταχέων παροδικών
κατά IEC 61000-4-4

β.4. Δοκιμή κραδασμών
κατά IEC 60068-2-6 : Επιτάχυνση : 0,5 g ± 25%
Περιοχή συχνότητας : 10 – 150 Hz
Αριθμός κύκλων σάρωσης : 20
Ρυθμός σάρωσης : 1 octave/mm

+ 10%.
Διάρκεια αντοχής : 2 ώρες και
30 λεπτά.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν, μαζί με την τεχνική τους προσφορά, τυχόν επίσημα πιστοποιητικά δοκιμών για όλες τις παραπάνω αναφερόμενες δοκιμές. Αποδοχή ή όχι εναπόκειται στην κρίση του ΑΔΜΗΕ..

XIV. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΩΣΟΥΝ ΟΙ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

1. Κατάλογος προηγούμενων πωλήσεων

Θα πρέπει να υποβληθεί ένας κατάλογος προηγούμενων πωλήσεων του προσφερόμενου τύπου Η/Ν, στον οποίο θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και τα ακόλουθα :

- Χώρα και Αγοραστής
- Αριθμός εγκατεστημένων Η/Ν
- Ημερομηνία παραγγελίας.

2. Σχέδια, εγχειρίδια

Οι προσφέροντες πρέπει να υποβάλουν, μαζί με την τεχνική τους προσφορά, σχέδια γενικών διαστάσεων καθώς επίσης και κάθε πληροφορία και δεδομένα τα οποία θα συμβάλουν στην πλήρη περιγραφή του προσφερομένου Η/Ν.

3. Σχέδιο σύνδεσης του Η/Ν με Μ/Σ εντάσεως και τάσεως

Στην προσφορά θα πρέπει να περιλαμβάνεται και σχέδιο σύνδεσης του Η/Ν με τους διατιθέμενους Μ/Σ εντάσεως και τάσεως.

4. Πιστοποιητικά κατά IEC 60255-26 και IEC 60255-27

5. Δήλωση συμμόρφωσης με τις ευρωπαϊκές οδηγίες 2014/30EU και 2014/35/EU.

XV. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να συμπληρώσουν το παράρτημα “Α”.

Η μη συμπλήρωση του παραρτήματος αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

XVI. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΕΠΑΦΕΣ

Ο Η/Ν θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες θύρες για επικοινωνία και διεπαφή όπως περιγράφονται παρακάτω:

1. Μια θύρα κατάλληλη για σύνδεση με Η/Υ (USB ή RJ-45)..
Ένα λειτουργικό πρόγραμμα που θα επιτρέπει τη φιλική προς τον χρήστη ρύθμιση και παραμετροποίηση, ανάλυση δεδομένων σφάλματος και αρχείων καθώς και τη θέση σε λειτουργία του ηλεκτρονόμου.
2. Δύο θύρες κατάλληλες για διεπαφή (μέσω οπτικής ίνας) με ψηφιακό αυτόματο σύστημα ελέγχου υποσταθμού. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το IEC 61850 και να υποστηρίζει το Parallel Redundancy Protocol –PRP (IEC 62439-3).
Το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το IEC–61850. Τα σχετικά πιστοποιητικά συμμόρφωσης σύμφωνα με το IEC-61850-10 θα πρέπει να υποβληθούν.
Η πιστοποίηση θα πρέπει να είναι επιπέδου A (επίπεδο A σημαίνει ανεξάρτητο εργαστήριο π.χ. ΚΕΜΑ).
Η πιστοποίηση μπορεί να είναι επιπέδου B (εργαστήριο κατασκευαστή) υπό την προϋπόθεση ότι το εργαστήριο του κατασκευαστή έχει εγκριθεί από το UCA International Users Group.
Στην πρώτη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου A), το πιστοποιητικό θα πρέπει να υποβληθεί μαζί με την τεχνική προσφορά.
Στην δεύτερη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου B), θα πρέπει να υποβληθεί μαζί με το πιστοποιητικό από το UCA International Users Group, που διαθέτει το εργαστήριο του κατασκευαστή.
3. Εκτός από το εσωτερικό ρολόι συγχρονισμού, ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα συγχρονισμού και από ρολόι συγχρονισμού ψηφιακού αυτόματου συστήματος ελέγχου υποσταθμού το οποίο εκτός της δικής του πηγής συγχρονισμού θα διαθέτει ικανότητα συγχρονισμού μέσω G.P.S.
4. Η προσφορά θα πρέπει να περιλαμβάνει επαρκή αριθμό καλωδίων για την επικοινωνία των ηλεκτρονόμων με τον υπολογιστή όχι λιγότερα από 20% των τεμαχίων των ηλεκτρονόμων και τουλάχιστον ένα.
5. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο πληκτρολόγιο και οθόνη για τη ρύθμιση των παραμέτρων.

XVII. ΕΓΓΥΗΣΗ

Βεβαίωση εγγύησης καλής λειτουργίας για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών θα πρέπει να διατίθεται.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-131 / 8

ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΦΑΣΕΩΝ & ΓΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ & ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΓΙΑ ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΓΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

1. Τύπος του προσφερόμενου Η/Ν :
2. Είναι ο προσφερόμενος Η/Ν κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα σε εσοχή ή επί της επιφανείας του πίνακα; :
3. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου Η/Ν :
4. Ονομαστική τάση εισόδου του Η/Ν :
5. Ονομαστική συχνότητα Η/Ν :
6. Βοηθητική τάση Η/Ν :
7. Είναι οι ακροδέκτες του Η/Ν κοχλιωτού τύπου και κατάλληλοι για σύνδεση με αγωγό διατομής 2,5mm²; :
8. Καλύπτει ο Η/Ν τις λειτουργικές απαιτήσεις της παραγράφου VI της προδιαγραφής; :
9. Περιοχές ρυθμίσεως ρεύματος & χρόνου του Η/Ν.
 - 9.α. Σταθερού χρόνου.
 - 9.α.1.

<u>Στοιχείο Χαμηλής Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρόνος καθυστέρησης για	..... σε βήματα

φάση και γη	
-------------	--

9.α.2.

<u>Στοιχείο Υψηλής Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρόνος καθυστέρησης για φάση και γη	..... σε βήματα

9.β. Αντιστρόφου Χρόνου

<u>Στοιχείο Υπερέντασης</u>	<u>Περιοχή</u>
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρονικός πολλαπλασιαστής	..... σε βήματα

10. Μπορεί ο H/N να αποκλείσει ρεύματα 2^{ης} αρμονικής; :
11. Καταγράψτε όλες τις επαφές του H/N καθώς και τα χαρακτηριστικά τους (όπως § X.δ.) :
.....
.....
.....
12. Διαθέτει ο H/N δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων; :
13. Διαθέτει ο H/N λειτουργία επίβλεψης απώλειας εναλλασσόμενων τάσεων; :
14. Διαθέτει ο H/N δυνατότητα προγραμματισμού (timers, flip-flop, κτλ.); :
15. Διαθέτει ο H/N προστασία έναντι αστοχίας διακόπτη; :
16. Μπορεί ο H/N να λειτουργήσει με βάση τις απαιτήσεις της παραγράφου VIII; :

17. Δίνεται το λογισμικό παραμετροποίησης :
18. Είναι ο προσφερόμενος ηλεκτρονόμος εφοδιασμένος με δύο (2) θύρες οπτικών ινών για σύνδεση με το ψηφιακό σύστημα ελέγχου υποσταθμού; :
19. Είναι ο Η/Ν εφοδιασμένος με κατάλληλη θύρα επικοινωνίας με υπολογιστή; :
20. Μπορεί ο προσφερόμενος ηλεκτρονόμος να ρυθμιστεί μέσω ενσωματωμένου πληκτρολογίου και οθόνης και από Η/Υ; :
21. Παρέχεται βεβαίωση εγγύησης καλής λειτουργίας για τουλάχιστον πέντε (5) έτη; :
22. Οι προσφερόμενοι Η/Ν έχουν πιστοποιηθεί κατά IEC-61850-10; :.....
Διατίθενται πιστοποιητικά; :.....
23. Κατανάλωση σε ισχύ του Η/Ν :
24. Βάρος του Η/Ν :
25. Διαστάσεις του Η/Ν :
26. Υποστηρίζει ο Η/Ν πρωτόκολλο PRP; :
27. Υποστηρίζει ο Η/Ν χρονικό συγχρονισμό μέσω του Ψηφιακού Συστήματος Ελέγχου του Υ/Σ; :

SPECIFICATION SS-131 / 9

PHASE AND EARTH
DEFINITE AND INVERSE TIME
OVERCURRENT RELAYS
WITH DIRECTIONAL CAPABILITY
FOR BOTH PHASE AND EARTH
FOR 150 kV TRANSMISSION LINE & TRANSFORMERS
BAYS PROTECTION

ATHENS - GREECE

---*---

January 2022

SPECIFICATION SS-131 / 9
PHASE AND EARTH
DEFINITE AND INVERSE TIME
OVERCURRENT RELAYS
WITH DIRECTIONAL CAPABILITY FOR BOTH PHASE
AND EARTH
FOR 150kV TRANSMISSION LINE TRANSFORMER
BAYS & PROTECTION.

I. SCOPE

This specification covers the requirements concerning the technical and operational characteristics of definite time and inverse time 3-phase and earth overcurrent relays with directional capability for both phase and earth.

The relays are to be used as back-up protection for the 150 kV Transmission Lines and 150kV Transformers bays.

II. KEYWORDS

Overcurrent relays, phase and earth (ground).

III. 400kV/150 kV SYSTEM CHARACTERISTICS

Current transformer ratio	:	100 - 3000 / 1A or 5A.
Voltage transformer ratio	:	160000/ $\sqrt{3}$: 120/ $\sqrt{3}$ V or 400000/ $\sqrt{3}$: 100/ $\sqrt{3}$ V
System nominal voltage	:	400/150/30 kV
Maximum system voltage	:	420/170 kV
System frequency	:	50 Hz
Minimum/Maximum frequency	:	47.5/51Hz
Number of CTs	:	3, single phase
Number of VTs	:	3, single phase

IV. RELAY MOUNTING REQUIREMENTS

1. The relay shall be housed in a case which shall be suitable for flush panel mounting.
2. The relay shall be suitable for rear connection.
3. The relay shall be equipped with screw type (preferably) terminal blocks which shall be suitable for 2.5 mm² conductors and 4 mm² for the current connections.

V. RELAY REQUIRED AUXILIARY VOLTAGE
(POWER SUPPLY AND BINARY INPUTS)

The relay auxiliary voltage must be: 110 V DC or 220V DC.

VI. RELAY REQUIRED FUNCTIONS

The relay must be equipped with the following functions:

- a. Definite time overcurrent phase and earth protection with three (3) overcurrent stages, for phase and earth and two (2) overcurrent stages for negative sequence currents (I_1 , I_2 , I_0 , I_{E1} , I_{E2} , I_{E0} , I_{21} , I_{22}), with directional capability for phase, earth and negative sequence elements.
- b. Inverse time overcurrent phase and earth protection with overcurrent stage, for both phase and earth (I_1 , I_E) and with directional capability for both phase and earth.
- c. The inverse overcurrent phase and earth protection must include curve types either based on IEC or IEEE/ANSI as indicated below:

per <u>IEEE / ANSI</u>	per <u>IEC</u>
Short-time inverse	Short-time inverse
Moderately inverse	Standard inverse
Inverse	Very inverse
Very inverse	Extremely inverse
Extremely inverse	Long-time inverse

- d. Breaker failure protection. This function will check the fault current exciting the relay for a certain (adjustable) period of time after the trip command has been given to the relevant circuit breaker. In case the fault current exists after this period of time (meaning the breaker has failed to open) an appropriate contact of the relay should be energized.
Additionally, for Bays with small fault currents, the option to use a secondary contact for the position of the CB should be available.

VII. RELAY REQUIRED RATED CURRENT AND VOLTAGE INPUT AND RATED FREQUENCY.

1. Rated current (I_n) : 1 A or 5 A
2. Rated voltage (U_n) : 120/ $\sqrt{3}$ V
Or 100/ $\sqrt{3}$ V
3. Rated frequency (f_n) : 50 Hz

VIII. INFORMATION WHICH THE SUPPLIER MUST KNOW FOR THE PHASE AND EARTH DIRECTIONAL CAPABILITY OF THE RELAY

Because the relay may be supplied by three single phase CTs and three single-phase VTs, it must be capable of calculating the earth current (I_0) and earth voltage (V_0) by itself.

IX. RELAY REQUIRED SETTING RANGES

a. Definite-time overcurrent element.

a.1.

<u>Low Overcurrent Element</u>	<u>Range</u>
Phase ($I >$)	$(0.1-4) \times I_n$ in steps of 0.05A
Earth ($I_E >$)	$(0.05-4) \times I_n$ in steps of 0.05A
Delay time for $I >$ and $I_E >$	0-100 s in steps of 0.05 s

a.2.

<u>High Overcurrent Element</u>	<u>Range</u>
Phase ($I >>$)	$(0.1-20) \times I_n$ in steps of 0.05A
Earth ($I_E >>$)	$(0.05-8) \times I_n$ in steps of 0.05A
Delay time for $I >>$ and $I_E >>$	0-100 s in steps of 0.05 s

b. Inverse-time overcurrent element.

<u>Overcurrent Element</u>	<u>Range</u>
Phase ($I >$)	$(0.1-3.2) \times I_n$ in steps of 0.1 A
Earth ($I_E >$)	$(0.1-3) \times I_n$ in steps of 0.1 A
Time multiplier	0.05-15 in steps of 0.1

X. ADDITIONAL REQUIREMENTS

The relay must:

- a. be of numerical type.
- b. have a separate input for earth current.
- c. be equipped with fault recording capability.
- d. be capable of blocking 2nd harmonics.
- e. be equipped with at least eight (8) output contacts. All of them will be programmable to allow the user to choose which of elements are related to the contacts. One additional contact for watchdog (self-check) must be provided.
The output contacts must have the following characteristics

- Continuous current rating: 5 A.
- Breaking capacity: 0.3 A at 110 V DC for L/R=40 ms
- Making capacity: 30 A for 0.5 s
- f. Be equipped with at least seven (7) BI with 110 or 220VDC operating voltage.
- g. Be equipped with at least eight (8) fully configurable LEDs
- h. Include a VT failure monitoring function
- i. Include programming capabilities such as timers, flip-flop bits etc

XI. RELAY MEANS OF CONFIGURATION

The relay shall be configured via:

- a. an integrated keypad and an LC screen.
- b. a PC through a proper port and appropriate software which must be included in the supply.

XII. SOFTWARE

Software for the operation (5 licenses at least, included in the price of the offered devices) will be provided on the basis of a royalty free, non-exclusive, with irrevocable license to use by IPTO for the operation of the relays. This term is applicable for the software covering all issues: Setting transmission, calibration, fault analysis, communication between relay-PC and communication between relay-remote station. The software will be menu-driven, friendly to the user and easy to be followed even by an inexperienced operator. The fault analysis software will be capable of displaying on a VGA all analogue waveforms and binary signals.

XIII. TESTS

a. Routine tests.

- a.1. Insulation tests as per IEC 60255-27.
- a.1.1. Dielectric withstand : 2 kV rms, 50 Hz, 1 min,
between all terminals and case earth.

b. Type tests.

- b.1. Impulse test as per IEC 60255-27 : 5 kV peak, 1.2/50 μ s, 0.5 J
- b.2. High frequency test
as per IEC 60255-26,

or IEEE / ANSI C 37.90.1 : 2.5 kV peak, 1 MHz,
400 shots per second,
duration = 2 s.

b.3. Fast transient test
as per IEC 61000-4-4

b.4. Vibration test
as per IEC 60068-2-6 : Acceleration : 0.5g \pm 25%
Frequency range: 10 – 150 Hz
Number of sweep cycles: 20
Sweep rate: 1 octave / mm \pm 10%.
Duration of endurance: 2 hours
30 minutes

NOTE :

Bidders are required to submit, if available, any official test reports for all of the above tests along with their technical offer. Acceptance or not lies on the judgment of IPTO S.A.

XIV. ADDITIONAL DATA TO BE SUPPLIED BY BIDDERS

1. Reference list

A reference list of the offered type relay shall be submitted in which the following shall be included :

- Country and Customer
- Number of installed relays
- Date of order.

2. Drawings pamphlets

Bidders are requested to submit along with their technical offers, outline drawings, wiring diagrams and any information and data which will attributed to the complete description of the offered relay.

3. Connection drawing of the relay with CTs and VTs

In the offer, a connection diagram must be included depicting the connection of the relay to the available CTs and VTs

4. Certificates for IEC 60255-26 and IEC 60255-27

5. Conformity statements for 2014/30EU and 2014/35/EU directives.

XV. ATTACHMENT "A"

Bidders are requested to complete attachment "A".

Failure to comply with this request will constitute sufficient reason for rejection of the offer.

XVI. COMMUNICATION AND INTERFACES

The relay shall be equipped with all the appropriate ports for communication and interfacing purposes as described below:

1. One port suitable for connection to a PC (USB or RJ-45).
An operator program shall be available to enable user - friendly parameter setting, analysis of fault data and records and commissioning either locally or remotely.
2. Two fiber optic ports suitable for connection to a digital computerized substation control and automations system (SAS). The communication protocol shall be the IEC 61850. Relay shall be connected with the SAS through the two fiber optic ports (LAN A & B respectively) and shall utilize the PRP (IEC 62439-3) protocol.

The relevant certificates, in accordance with IEC 61850-10, must be submitted.

The certificates must be of level A (level A means independent Lab, e.g. KEMA). The certificates can be of level B (manufacturer's Lab), if the manufacturer's Lab has been qualified by the UCA International Users Group.

In the first case the certificates (level A) must be submitted along with technical offer. In the second case the certificates (level B) along with the UCA International Users Group certification to the manufacturer must be submitted in the technical offer.

3. Apart from the internal synchronization clock, the relay must be capable of being synchronized via the substation automation control system master clock, which has the capability of G.P.S. synchronization, besides that of its own.
4. A number of 20 cables for the communication of the relay with PC must be included in the offer.
5. The relay must be equipped with an integral keyboard and display for parameter setting.

XVI. GUARANTEE

Guarantee of good operation for a period of at least five (5) years must be provided.

SPECIFICATION SS-131 / 8
PHASE AND EARTH
DEFINITE AND INVERSE TIME
OVERCURRENT RELAYS
WITH DIRECTIONAL CAPABILITY FOR BOTH PHASE
AND EARTH
FOR 150 kV TRANSMISSION LINE PROTECTION

ATTACHMENT "A"

1. Type of the offered relay :
2. Is the offered relay suitable for flush mounting or surface mounting? :
3. Relay rated current :
4. Relay rated voltage :
5. Relay rated frequency :
6. Relay auxiliary voltage (Power supply) :
7. Are the relay's terminals of the screw type and suitable for 2.5 mm² conductors ? :
8. Does the relay meet the required functions listed in paragraph VI of the specification ? :
9. Relay setting ranges.
 - 9.a. Definite Time.
 - 9.a.1.

<u>Low Overcurrent Element</u>	<u>Range</u>
Phase	..... x I _n in steps
Earth	..... x I _n in steps
Delay time for phase and earth	..... in steps

9.a.2.

<u>High Overcurrent Element</u>	<u>Range</u>
Phase	..... x In in steps
Earth	..... x In in steps
Delay time for phase and earth	..... in steps

9.b. Inverse Time.

<u>Overcurrent Element</u>	<u>Range</u>
Phase	..... x In in steps
Earth	..... x In in steps
Time multiplier	..... in steps

- 10. Can the relay block 2nd harmonics ? :
- 11. List all relay contacts and their characteristics (acc. § X.d) :
.....
.....
- 12. Is the relay equipped with fault recording capability? :
- 13. Does the relay include a VT failure monitoring function? :
- 14. Does the relay include programming capabilities such as timers, flip-flop bits etc? :
- 15. Is the relay equipped with breaker failure function? :
- 16. Can the relay operated with the the assumptions of paragraph VIII? :
- 17. Is any parameterization software provided? :
- 18. Is the offered relay equipped with two (2) fiber optic ports for connection to a digital computerized substation control and automation system? :

- 19. Is the relay equipped with a suitable Port for connection to a PC :
- 20. Can the relay be configured by an integrated keyboard and an LC screen and also by a PC? :
- 21. Is guarantee of good operation for a period of at least five (5) years provided ? :
- 22. Have the offered relays been certified by conformance test performed in accordance with IEC 61850-10? :
-Are certificates provided? :
- 23. Power consumption of the relay :
- 24. Weight of the relay :
- 25. Dimensions of the relay :
- 26. Does the relay support PRP? :
- 27. Does the relay support time Synchronization from substation Automation and control system :.....

October 1982

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ SS-104

ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΓΗΣ ΓΙΑ ΑΓΕΙΩΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Σ.Ρ.

(Απόδοση του Αγγλικού κειμένου στα Ελληνικά)

1. ΣΚΟΠΟΣ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν στα γενικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός ηλεκτρονόμου ανιχνεύσεως σφαλμάτων γης, σε αγείωτο σύστημα Σ.Ρ. Το κύκλωμα αποτελείται από τους κύριους και βοηθητικούς ηλεκτρονόμους προστασίας και τροφοδοτείται από τις μπαταρίες του Υποσταθμού υποβιβασμού τάσεως.

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

2.1. Σχεδιασμός

Ο ηλεκτρονόμος θα είναι στατικού ή επαγωγικού τύπου ή ο συνδυασμός και των δύο. Ο ηλεκτρονόμος θα περικλείεται μέσα σε περίβλημα κατάλληλο για τοποθέτηση σε πίνακα «εν εσοχή», εμπρόσθιας συνδέσεως.

2.2. Βοηθητική τροφοδότηση Σ.Ρ.

Ο ηλεκτρονόμος θα τροφοδοτείται από την υπάρχουσα βοηθητική παροχή Σ.Ρ. του Υποσταθμού 110V±10% ή 220V±10% (όπως καθορίζεται στην διακήρυξη).

3. ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

3.1. Ο ηλεκτρονόμος θα λειτουργεί σύμφωνα με την αρχή της γέφυρας, τα δε ηλεκτρικά κυκλώματά του θα αποτελούνται βασικά από έναν ηλεκτρονόμο ανιχνεύσεως σφάλματος γης Σ.Ρ., τύπου κινητού πηνίου, συρματωμένο στη θέση του γαλβανομέτρου της γέφυρας. Το κινητό πηνίο θα έχει τρεις δυνατές θέσεις, δηλαδή μία για φυσιολογικές συνθήκες και δύο για κατάσταση ανωμαλίας. Η ευαισθησία θα είναι ρυθμιζόμενη από 1mA έως 10mA. Ο ηλεκτρονόμος θα κλείνει αντίστοιχα κάθε μία κανονικά ανοικτή επαφή, η οποία θα ενεργοποιεί έναν ηλεκτρονόμο σημάτων.

3.2. Ο ηλεκτρονόμος θα συμπεριλαμβάνει τις απαραίτητες αντιστάσεις (σταθερές και ρυθμιζόμενες) που δημιουργούν τους κλάδους της γέφυρας, ενώ οι άλλοι δύο θα σχηματίζονται από τις αντιστάσεις μονώσεως των θετικών και αρνητικών κλάδων του κυκλώματος Σ.Ρ. Πρέπει να συμπεριλαμβάνονται δύο πυκνωτές, συρματωμένοι παράλληλα σε κάθε ένα από τους πρώτους κλάδους της γέφυρας, για την εξουδετέρωση όλων των παρενοχλήσεων του κυκλώματος από τους χειρισμούς.

3.3. Η λειτουργία αυτού του συστήματος βασίζεται στη μέτρηση της σχέσεως των δύο αντιστάσεων μονώσεως (του θετικού και του αρνητικού κλάδου του κυκλώματος μέσω του ρεύματος ασυμμετρίας της γέφυρας) που περνάει μέσα από τον ηλεκτρονόμο ανιχνεύσεως σφάλματος γης.

4. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι δοκιμές θα γίνουν σύμφωνα με τους κανονισμούς της χώρας του κατασκευαστή που εφαρμόζονται για τέτοιους ηλεκτρονόμους. Πιστοποιητικά και πρωτόκολλα δοκιμών που υπάρχουν για δοκιμές θα μπορούν να γίνουν αποδεκτά εφόσον θα θεωρηθούν ικανοποιητικά. Αυτά τα πιστοποιητικά και πρωτόκολλα δοκιμών θα πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά.

5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΑ

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει, μαζί με την προσφορά τους, να υποβάλουν σχέδια γενικών διαστάσεων του ηλεκτρονόμου, καθώς επίσης τυχόν πληροφορίες, διαγράμματα κυκλωμάτων και τα αναγκαία στοιχεία για την πλήρη περιγραφή του προσφερόμενου ηλεκτρονόμου.



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

October 1982

SPECIFICATION SS-104

EARTH FAULT DETECTING RELAY FOR A DC UNGROUNDED NETWORK

1. SCOPE

This Specification covers the requirements concerning the general and operating characteristics of a relay used for detecting earth faults in a DC ungrounded network. The network is composed of main and auxiliary protective relays, fed from the batteries of a step-down Transmission Substation.

2. GENERAL REQUIREMENTS

2.1. Design

The relay shall be of the static or inductive type or a combination of both. The relay shall be enclosed in a single case suitable for panel surface mounting, front connected.

2.2. DC auxiliary supply

The relay shall be connected to the available from the Substation DC supply Voltage $110 \pm 10\%$ or $220 \pm 10\%$ (as specified in the Inquiry).

3. MODE OF OPERATION

3.1. The relay shall operate on the bridge principle and its circuitry shall, basically, be composed of a DC ground detector relay, moving coil type, connected in the place of the galvanometer of the bridge. The moving coil shall have three possible positions i.e. one under normal conditions and two when disturbance occurs. The sensitivity shall be adjustable from 1mA to 10mA. The relay shall close, respectively each one of a normally open contact, which shall operate an alarm relay.

3.2. The relay shall comprise the necessary resistances (fixed and adjustable) forming the bridge branches, while the other two shall be formed by the insulation resistances of the positive and negative branches of the DC network; two capacitors connected in parallel to each of the first two bridge branches shall be provided in order to suppress all the switching disturbances of the network.

3.3. The operation of this system is based on the measurement of the ratio of the two insulation resistances (of the positive and negative branch circuits) by means of the unbalanced current of the bridge, circulating through the ground detector relay.

4. TESTS

Tests shall be made in accordance with the Manufacturer's Country Standard Regulations applying to such relays. Existing certificates and/or test reports shall be accepted provided that they found to be satisfactory. These certificates and/or test reports should be submitted with the Bidder's offer.

5. DATA TO BE SUPPLIED BY THE BIDDER

Bidders are requested to submit attached to their offers, outline drawings of the relay, as well as any information, circuit diagrams and data necessary for a complete description of the relay offered by them.

**ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 150/20-20 kV 100 MVA, 150/20 kV 40/50
MVA ΚΑΙ 150/22 kV 66 MVA**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ & ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΣΧΕΔΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ Η/Ν ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ Μ/Σ, ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕ Η/Υ
11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ

ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ 150/20-20 kV 100 MVA, 150/20 kV 40/50 MVA ΚΑΙ 150/22 kV 66 MVA

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (SCOPE)

Η παρούσα τεχνική περιγραφή καθορίζει τις απαιτήσεις για την προμήθεια πινάκων προστασίας Μ/Σ ισχύος 150/20-20 kV, 100 MVA διπλού τυλίγματος των 50 MVA έκαστο ή 40/50 MVA απλού τυλίγματος εγκατεστημένων σε Κ/Δ 150/20 kV κλειστού τύπου και Μ/Σ ισχύος 150/22 kV, 66 MVA, συνδεσμολογίας Υη/Ζη, εγκατεστημένων σε Κ/Δ 150/22 kV κλειστού τύπου.

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο και θα περιέχουν τους απαιτούμενους Η/Ν και τα λοιπά στοιχεία για την προστασία των Μ/Σ ισχύος των Κ/Δ.

2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ (KEY WORDS)

Πίνακας προστασίας Μ/Σ, Κέντρο Διανομής ΥΤ/ΜΤ.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)

3.1. Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι πίνακες αυτής της Τεχνικής Περιγραφής (ΤΠ) προορίζονται για χρήση σε δίκτυα ΥΤ και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο του οποίου η θερμοκρασία κυμαίνεται από -5 °C έως 40 °C και η μέση θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους 35 °C. Το υψόμετρο θα είναι κάτω των 1000 m. Οι πίνακες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν σε συνθήκες αυξημένης ρύπανσης και υγρασίας λόγω γεινίασης με την θάλασσα. Η περιοχή είναι σεισμογενής με επιτάχυνση εδάφους οριζόντια $A = 0,3 g$ και κατακόρυφη $A_v = 0,7 A = 0,7 \times 0,3 g = 0,21 g$ και συντελεστή σπουδαιότητας 1,3.

3.2. Χαρακτηριστικά συστήματος

3.2.1. Πλευρά Υψηλής Τάσης 150 kV

- Σύστημα τριφασικό 50 Hz με τον ουδέτερο του συστήματος απ' ευθείας γειωμένο.
- Τάση λειτουργίας 150 kV.
- Μέγιστη τάση κατά IEC 170 kV.
- Κρουστική τάση : 750 kV - 1,2/50 μs.
- Στάθμη μέγιστου τριφασικού βραχυκυκλώματος 25 kA σε 170 kV.
- Ρεύμα μικρής διάρκειας 25 kA σε 1 s
- Μέγιστο ρεύμα δυναμικής καταπόνησης 60 kA

3.2.2. Πλευρά Μέσης Τάσης 20 kV

- α. Σύστημα τριφασικό 50 Hz με τον ουδέτερο, στον Μ/Σ ισχύος, γειωμένο με ωμική αντίσταση 12 Ω.
- β. Τάση λειτουργίας 20 kV
- γ. Μεγίστη τάση λειτουργίας 24 kV
- δ. Κρουστική τάση 125 kV 1,2/50 μs
- ε. Στάθμη τριφασικού βραχυκυκλώματος 10 kA στα 20 kV
- στ. Ρεύμα μικρής διάρκειας 10 kA σε χρόνο 3 s
- ζ. Ρεύμα κορυφής 25 kA

3.2.3. Πλευρά Μέσης Τάσης 22 kV

- α. Σύστημα τριφασικό 50 Hz με τον ουδέτερο, στον Μ/Σ ισχύος, γειωμένο με ωμική αντίσταση 6 Ω.
- β. Τάση λειτουργίας 22 kV
- γ. Μεγίστη τάση λειτουργίας 24 kV
- δ. Κρουστική τάση 125 kV 1,2/50 μs
- ε. Στάθμη τριφασικού βραχυκυκλώματος 14,5 kA στα 22 kV
- στ. Ρεύμα μικρής διάρκειας 14,5 kA σε χρόνο 3 s
- ζ. Ρεύμα κορυφής 36 kA

3.3. Χαρακτηριστικά του Μετασχηματιστή Ισχύος

3.3.1. Μ/Σ 150/20-20 kV 100 MVA

- α. Τύλιγμα Υψηλής Τάσης : Αστέρας με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο για τους Μ/Σ YN_0/y_{n_0} , YN/zn_1-zn_2
- β. Τύλιγμα Μέσης Τάσης : Δύο τυλίγματα που συνδέονται κατά αστέρα έκαστο και με γειωμένο τον ουδέτερο με ωμική αντίσταση 12 Ω ή δύο τυλίγματα που συνδέονται κατά τεθλασμένο αστέρα και με γειωμένο τον ουδέτερο με ωμική αντίσταση 12 Ω
- γ. Συνδεσμολογία : $YN_0/y_{n_0} - y_{n_0}$ ή YN/zn_1-zn_2
- δ. Ισχύς : Ονομαστική ισχύς Μ/Σ 100 MVA
- ε. Κάθε τύλιγμα ΜΤ του Μετασχηματιστή τροφοδοτεί δύο (2) διακόπτες ισχύος στη Μέση Τάση, δηλαδή τα δύο τυλίγματα των 50 MVA του Μ/Σ τροφοδοτούν 2+2 διακόπτες ΜΤ

3.3.2. Μ/Σ 150/20 kV 40/50 MVA

- α. Τύλιγμα Υψηλής Τάσης : Αστέρας με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο για το Μ/Σ YN_0/y_{n_0} ή τρίγωνο για το Μ/Σ D/y_1
- β. Τύλιγμα Μέσης Τάσης : Ένα τύλιγμα που συνδέεται κατά αστέρα και με γειωμένο τον

ουδέτερο με ωμική αντίσταση 12 Ω

- γ. Συνδεσμολογία : YN_0/y_1 ή D/y_1
- δ. Ισχύς : Ονομαστική ισχύς M/Σ 40/50 MVA
- ε. Το τύλιγμα MT του Μετασχηματιστή τροφοδοτεί έναν (1) ή δύο (2) διακόπτες ισχύος στη Μέση Τάση

3.3.3. M/Σ 150/22 kV 66 MVA

- α. Τύλιγμα Υψηλής Τάσης : Αστέρας με τον ουδέτερο απ' ευθείας γειωμένο για το M/Σ YN_0/zn_0
- β. Τύλιγμα Μέσης Τάσης : Ένα τύλιγμα που συνδέεται κατά τεθλασμένο αστέρα και με γειωμένο τον ουδέτερο με ωμική αντίσταση 6 Ω
- γ. Συνδεσμολογία : YN_0/zn_0
- δ. Ισχύς : Ονομαστική ισχύς M/Σ 66 MVA
- ε. Το τύλιγμα MT του Μετασχηματιστή τροφοδοτεί δύο (2) διακόπτες ισχύος στη Μέση Τάση

3.3.4. Κοινά για όλους τους M/Σ

Κατά τη μεταβολή του Συστήματος Αλλαγής της Τάσης υπό Φορτίο, από την ανώτατη βαθμίδα 1 μέχρι την κατώτατη 25, τα στοιχεία του M/Σ μεταβάλλονται ως εξής:

Ανώτατη βαθμίδα : Σχέση 168,750/21 kV

Κατώτατη βαθμίδα : Σχέση 123,750/21 kV

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS - SPECIFICATIONS)

- IEC 60255 : Electrical relays
- IEC 60044-1 : Current transformers
- IEC 60085 : Thermal evaluation and classification of electrical insulation
- IEC 62271-200 : A.C. metal enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV

Σημείωση: Θα ισχύει η τελευταία αναθεώρηση των κανονισμών/προδιαγραφών.

Αν οι απαιτήσεις της ΤΠ αυτής έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις οποιουδήποτε από τους παραπάνω κανονισμούς/προδιαγραφές, οι απαιτήσεις της περιγραφής υπερισχύουν.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)

Στην παρούσα ΤΠ δίνονται οι απαιτήσεις για την προμήθεια πινάκων προστασίας M/Σ 150/20-20 kV, 100 MVA ή 150/20 kV, 40/50 MVA των Κ/Δ 150/20 kV, και πινάκων προστασίας M/Σ 150/22 kV, 66 MVA, των Κ/Δ 150/22 kV. Η προστασία αυτή θα εξασφαλισθεί από τις παρακάτω μονάδες προστασίας, οι οποίες στα σχέδια Νο 1 και Νο 4 (για M/Σ 100 MVA και 50 ή 66 MVA αντίστοιχα) φαίνονται τυπικά συνδεδεμένες με τους αντίστοιχους M/Σ έντασης.

- Διαφορική προστασία M/Σ (DT)

- Προστασία υπερέντασης O/C σταθερού χρόνου στην ΥΤ
- Προστασία περιορισμένης ζώνης στα τυλίγματα ΜΤ (REF1 & REF2)
- Προστασία κόμβου σταθερού χρόνου για μεγάλα σφάλματα γης (EFH) και μικρά σφάλματα γης (EFL)

Για την πραγματοποίηση των παραπάνω προστασιών θα χρησιμοποιηθούν υλικά που περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω, δηλαδή οι Μ/Σ έντασης, πίνακες προστασίας (με τους Η/Ν που περιέχονται σε αυτούς), καθώς και κάθε άλλο όργανο και εξάρτημα που είναι απαραίτητο για την αξιόπιστη λειτουργία της προστασίας.

5.1. Μ/Σ έντασης

5.1.1. Μετασχηματιστές έντασης Υψηλής Τάσης 150 kV

Για την προστασία υπερέντασης (O/C) και τη διαφορική προστασία του Μ/Σ ισχύος (DT) οι Μ/Σ έντασης διαθέτουν δύο τυλίγματα.

Οι Μ/Σ έντασης έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- | | |
|------------------------------------------------------|--------------------------|
| - Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού (κάθε τυλίγματος) | 500/1 A |
| - Ονομαστική ισχύς εξόδου τυλίγματος | 30 VA (για κάθε τύλιγμα) |
| - Κλάση ακρίβειας | 5P |
| - Συντελεστής ορίου ακριβείας | 20 |

5.1.2. Μετασχηματιστές έντασης Μέσης Τάσης 20 kV ή 22 kV

Για τη σύνδεση της διαφορικής προστασίας, της προστασίας περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ και της προστασίας υπερέντασης είναι εγκατεστημένοι σε κάθε πίνακα άφιξης Μ/Σ (TM) 3 μονοφασικοί Μ/Σ έντασης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού 1250/1-5 A στα 20 kV και 1600/1-5 A στα 22 kV
- Ονομαστική ισχύς εξόδου 15 VA (για κάθε τύλιγμα)
- Κλάση ακρίβειας 5P
- Συντελεστής ορίου ακριβείας 10

Η τροφοδότηση της διαφορικής προστασίας και της προστασίας περιορισμένης ζώνης θα γίνει από το ίδιο τύλιγμα του Μ/Σ έντασης και στη σχέση 1250/1 A ή 1600/1 A, με την παρεμβολή όμως κατάλληλων ενδιάμεσων ή αθροιστικών Μ/Σ έντασης ή συνδυασμός και των δύο.

Το άλλο τύλιγμα 1250/5 A ή 1600/5 A διατίθεται για την προστασία υπερέντασης.

5.1.3. Μετασχηματιστές έντασης κόμβου 20 kV ή 22 kV

α. Μ/Σ έντασης κόμβου σχέσης 1200/1 A – εσωτερικού τύπου

Για τη σύνδεση της προστασίας περιορισμένης ζώνης ΜΤ και για τη σύνδεση της προστασίας υπερέντασης κόμβου μεγάλων σφαλμάτων θα απαιτηθούν για κάθε τύλιγμα ΜΤ δύο (2) τεμάχια Μ/Σ έντασης. Οι Μ/Σ αυτοί είναι αντικείμενο της περιγραφής και θα παραδοθούν με τον πίνακα ως χύμα υλικό, προκειμένου να συνδεθούν από τη ΔΕΗ.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Μ/Σ αυτών θα είναι :

- Ονομαστική τάση 24 kV
- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού κάθε τυλίγματος 1200/1 A
- Ονομαστική ισχύς εξόδου 15 VA ανά τύλιγμα
- Κλάση ακρίβειας 5P
- Συντελεστής ορίου ακριβείας 10

Οι Μ/Σ αυτοί θα είναι διμερείς, δακτυλιωτού τύπου, κατάλληλοι για εγκατάσταση σε καλώδιο διαμέτρου 40 mm, θα είναι δε κατασκευασμένοι σύμφωνα με τις υποδείξεις της τελευταίας έκδοσης της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Ένωσης (IEC 60044-1 και 60085). Η εσωτερική διάμετρος αυτών θα είναι 50 mm.

β. Μετασχηματιστές έντασης κόμβου σχέσης 25/5-5 A

Για τη σύνδεση της προστασίας υπερέντασης κόμβου του Μ/Σ για σφάλματα μικρής τιμής έντασης και για τη σύνδεση ενδεικτικού ψηφιακού αμπερομέτρου τοποθετούνται, μετά την αντίσταση κόμβου, Μ/Σ έντασης με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση 12 kV
- Ονομαστική συχνότητα 50 Hz
- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού 25/5-5 A
- Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος 25 A
- Αριθμός τυλιγμάτων δευτερεύοντος : δύο (2), ένα για προστασία και ένα για μέτρηση
- Χαρακτηριστικά τυλίγματος προστασίας
 1. Ονομαστικό ρεύμα 5 A
 2. Ονομαστική ισχύς εξόδου 30 VA
 3. Κλάση ακρίβειας 5P
 4. Συντελεστής ορίου ακριβείας 10
 5. Συντελεστής υπερτάσεως $n \leq 2$
- Χαρακτηριστικά τυλίγματος για μέτρηση
 1. Ονομαστικό ρεύμα 5 A
 2. Ονομαστική ισχύς εξόδου 30 VA
 3. Κλάση ακρίβειας 1
 4. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου FS2

Οι παραπάνω Μ/Σ έντασης είναι αντικείμενο της Περιγραφής αυτής και θα παραδοθούν με τον πίνακα προστασίας ως χύμα υλικό, προκειμένου να συνδεθούν από τη ΔΕΗ.

Οι Μ/Σ αυτοί θα είναι μόνωσης ρητίνης.

Σημειώνεται ότι η ισχύς των παραπάνω Μ/Σ δεν είναι δεσμευτική. Γίνονται δεκτοί και Μ/Σ με διαφορετική ισχύ αρκεί να συνεργάζονται με τους προσφερόμενους Η/Ν. Η απόσταση των Η/Ν από τους Μ/Σ έντασης είναι περίπου 50 m.

5.1.4. Ενδιάμεσος Μ/Σ έντασης κορεσμού απλής σχέσεως

Οι Μ/Σ κορεσμού (οι οποίοι ανήκουν στην κατηγορία των μετασχηματιστών εντάσεως) πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για τηλένδειξη τιμών εντάσεως ασθενών ρευμάτων διερχομένων μέσω του ουδέτερου κόμβου Μ/Σ. Οι Μ/Σ έντασης θα είναι εγκατεστημένοι εντός του πίνακα προστασίας του Μ/Σ.

Το πρωτεύον του μετασχηματιστή εντάσεως κορεσμού θα συνδέεται στο δευτερεύον τύλιγμα των 5 A του Μ/Σ έντασης 25/5 A, και το δευτερεύον του θα τροφοδοτεί ένα ψηφιακό αμπερόμετρο.

Οι Μ/Σ έντασης κορεσμού έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση 720 V
- Ονομαστική σχέση μετασχηματισμού 5/5 A
- Ονομαστική ισχύς εξόδου 4 VA
- Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος $I_n = 5$ A
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο θερμικό ρεύμα $I_{th} = 60 \cdot I_n$ για 1 sec
- Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα $I_{dyn} = 150 \cdot I_n$
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας : $1,5 \cdot I_n$
- Αντοχή τυλιγμάτων (πρωτεύοντος και δευτερεύοντος) σε τάση συχνότητας δικτύου : 3kV
- Κλάση 0,5
- Συντελεστής ασφάλειας οργάνου FS 2

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 60044-1.

Θα γίνουν οι παρακάτω δοκιμές σειράς :

1. Επιβεβαίωση των σημάνσεων των ακροδεκτών (P1-P2 – S1-S2).
2. Δοκιμή του πρωτεύοντος τυλίγματος με τάση βιομηχανικής συχνότητας 3 kV για ένα (1) λεπτό.
3. Δοκιμή του δευτερεύοντος τυλίγματος με τάση βιομηχανικής συχνότητας 3 kV για ένα (1) λεπτό.
4. Δοκιμή υπερτάσεως μεταξύ των σπειρών.
5. Δοκιμές ακρίβειας.
6. Δοκιμή συντελεστή ασφάλειας οργάνου.

5.1.5. Συνεργασία Μ/Σ έντασης και προστασίας Μ/Σ

Ο μειοδότης οπωσδήποτε θα εξασφαλίσει τη συνεργασία της προσφερόμενης προστασίας του Μ/Σ με τους Μ/Σ έντασης των τεχνικών χαρακτηριστικών όπως παραπάνω αναφέρθηκαν.

5.1.6. Κύριοι και ενδιάμεσοι Μ/Σ έντασης - κιβώτια δοκιμών

- α. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με τις υποδείξεις της τελευταίας έκδοσης της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Ένωσης (IEC 60044-1 και 60085) και θα έχουν πινακίδα με τα στοιχεία τους.
- β. Για την απομόνωση των κυρίως Μ/Σ έντασης θα πρέπει απαραίτητα στην άφιξη από τους κυρίους Μ/Σ έντασης, στον πίνακα προστασίας να υπάρχει κιβώτιο δοκιμών για τον έλεγχο και βραχυκύκλωσή τους.
- γ. Όλοι οι ενδιάμεσοι Μ/Σ έντασης, τα κιβώτια δοκιμών τους κλπ. θα είναι συρματωμένα και θα περιλαμβάνονται απαραίτητα στο τίμημα της προσφοράς.
Πρόσθετη τιμή για εξαρτήματα και διάφορα άλλα υλικά δε θα γίνει δεκτή γιατί η προσφορά πρέπει να είναι συμπληρωμένη πλήρως και τελείως καθορισμένη.

5.1.7. Δοκιμές ενδιάμεσων Μ/Σ έντασης

Σε όλους τους ενδιάμεσους Μ/Σ έντασης, εκτός από αυτούς που είναι ενσωματωμένοι με τους Η/Ν και οι οποίοι θεωρούνται εξαρτήματα των Η/Ν και συνεπώς ισχύουν τα αναφερόμενα για Η/Ν, θα γίνουν δοκιμές τύπου και σειράς όπως απαιτούνται στους Κανονισμούς IEC 60044-1 και 60085 ή κατά VDE.

Αντί να εκτελεστούν οι δοκιμές τύπου, μπορεί να γίνουν δεκτά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου που εκτελέστηκαν σε ανεγνωρισμένα εργαστήρια σε ενδιάμεσους Μ/Σ έντασης όμοιου τύπου προς τους προσφερόμενους εφ' όσον τα πιστοποιητικά αυτά κριθούν ικανοποιητικά από τη ΔΕΗ.

Τα πιστοποιητικά αυτά θα γίνουν δεκτά και αν οι δοκιμές τύπου έχουν γίνει εναλλακτικά κατά VDE.

5.2 Ψηφιακό Αμπερόμετρο

Το ψηφιακό αμπερόμετρο θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση ασθενών ρευμάτων του ουδέτερου κόμβου Μ/Σ ισχύος 100 MVA, 150/20-20 kV, Μ/Σ ισχύος 40/50 MVA, 150/20 kV, ή Μ/Σ ισχύος 66 MVA, 150/22 kV, και θα τροφοδοτείται από το δευτερεύον τύλιγμα μέτρησης του Μ/Σ εντάσεως σχέσης 25/5-5 A.

Το ψηφιακό αμπερόμετρο πρέπει να είναι κατάλληλο για μέτρηση Εναλλασσόμενου Ρεύματος, με ένδειξη ενδεικνυόμενης τιμής, σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 43751-1 και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Είσοδος : Από εξωτερικό Μ/Σ έντασης με ονομαστική ένταση δευτερεύοντος 5A
- Ονομαστική ένταση I_n : 5 A
- Περιοχή μέτρησης : (0 έως 1,2)· I_n
- Ονομαστική επιφόρτιση : $\leq 0,6$ VA
- Ονομαστική συχνότητα : 50 Hz
- Συνεχής υπερφόρτιση : $1,2 \cdot I_n$
- Στιγμιαία υπερφόρτιση : $2 \cdot I_n$ για 5 sec
- Ονομαστική τιμή βοηθητικής παροχής U_{aux} : 230 V E.P.

Περιβαλλοντικές συνθήκες

- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας : $-5 \dots +55$ °C
- Εύρος θερμοκρασίας αποθήκευσης : $-30 \dots +70$ °C
- Σχετική υγρασία : 20...80% χωρίς συμπυκνώματα

Οθόνη-Κλίμακα

- Ένδειξη : Τριών ψηφίων (000 έως 999)
- Υπέρβαση κλίμακας : για είσοδο $> 1,2 \cdot I_n$
- Ακρίβεια (σε σχέση με την πλήρη κλίμακα) : $\pm 0,2\%$
- Ενημέρωση οθόνης : 1 ανάγνωση / 1,5 sec
- Κλίμακα : Ένδειξη 25 A για αντίστοιχη μέτρηση ρεύματος 5 A, με δυνατότητα ένδειξης από 0 έως 30 A
- Ανάλυση κλίμακας : 0,1 A
- Προγραμματισμός : Μέσω εξωτερικού μεταγωγικού διακόπτη
- Αποθήκευση παραμέτρων : Μέθοδος χωρίς μπαταρία (π.χ. EEPROM)

Περίβλημα

- Υλικό : Πλαστικό (DIN 43700)
- Ενδεικτικές διαστάσεις όψης οργάνου : 48 mm x 96 mm
- Εγκατάσταση : Τοποθέτηση σε εσοχή πίνακα
- Βαθμός προστασίας (IEC 60529) : IP50 (εμπρόσθιο πλαίσιο)
IP20 (ακροδέκτες)
- Ονομαστική στάθμη μόνωσης (IEC 60439-1) : 660 V

Δοκιμές

Δοκιμές σειράς

1. Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας 3 kV
2. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση : 5 kV 1,2/50 μ sec
3. Δοκιμή εκπομπής σύμφωνα με τον EN 50081-1
4. Δοκιμή ανοσίας σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία σύμφωνα με τον EN 50082-2

5.3. Λεπτομερής περιγραφή της προστασίας

5.3.1. Διαφορική προστασία του Μετασχηματιστή (DT)

- Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί για σφάλματα μεταξύ των φάσεων και μεταξύ φάσεων και γης στο τμήμα του δικτύου που θα περιλαμβάνει το Μετασχηματιστή ισχύος και που θα εκτείνεται από τους Μ/Σ έντασης Υψηλής Τάσης που είναι εγκατεστημένοι μέσα στους μεταλλοενδεδυμένους πίνακες 150 kV (M/C) μέχρι τους Μ/Σ έντασης Μέσης Τάσης που βρίσκονται μέσα στους πίνακες Μέσης Τάσης.
Οι πίνακες Μέσης Τάσης συνδέονται με το Μ/Σ ισχύος μέσω καλωδίου, ενώ οι πίνακες Υψηλής Τάσης συνδέονται με το Μ/Σ ισχύος μέσω καλωδίου ή μέσω GIL ή μέσω αγωγού.
Η διαφορική προστασία θα συνδεθεί στην ΥΤ με το δεύτερο τύλιγμα του υπάρχοντος Μ/Σ έντασης στη σχέση 500/1 A και στη ΜΤ με Μ/Σ έντασης στη σχέση 1250/1 A - για την περίπτωση των 20 kV - ή με Μ/Σ έντασης στη σχέση 1600/1 A - για την περίπτωση των 22 kV.
- Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί αποτελεσματικά, γιατί θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη, ότι θα υπάρχουν ανομοιομορφίες Μ/Σ έντασης, κυρίων και ενδιάμεσων, σε μεγάλα ρεύματα που θα περνούν από το Μ/Σ, καθώς επίσης και ανομοιομορφίες οφειλόμενες στα πρωτεύοντα ρεύματα των βαθμίδων τάσης λειτουργίας του Μ/Σ ισχύος. Επίσης, πρέπει να παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία στη λειτουργία για σφάλματα μέσα στη ζώνη προστασίας του Μ/Σ, ενώ δεν πρέπει να λειτουργεί σε εξωτερικά σφάλματα, όπως επίσης και να μη λειτουργεί στα μεγάλα ρεύματα μαγνήτισης (INRUSH CURRENT) κατά την ηλεκτρίση του Μ/Σ ισχύος, μέχρι και του δεκαπενταπλασίου περίπου του ονομαστικού ρεύματος του Μ/Σ ισχύος.
- Η προστασία αυτή δεν είναι απαραίτητο να λειτουργεί ξεχωριστά για κάθε φάση, πρέπει όμως να λειτουργεί σωστά για όλα τα είδη σφάλματος μεταξύ φάσεων και φάσεων προς γη που συμβαίνουν στο προστατευόμενο δίκτυο του Μ/Σ.

5.3.2. Προστασία Υπερέντασης Σταθερού χρόνου (O/C)

- Στην πλευρά της υψηλής τάσης θα υπάρχει προστασία υπερέντασης σταθερού χρόνου. Η προστασία αυτή θα συνδεθεί με το πρώτο τύλιγμα του Μ/Σ έντασης Υψηλής Τάσης που διατίθεται στη σχέση 500/1 A, και θα ενεργοποιεί παράλληλα με την εντολή του TRIP έναν χρονικό H/N (t) όπως φαίνεται στα σχέδια Νο 1 για το Μ/Σ 100 MVA και Νο 4 για τους Μ/Σ 40/50 MVA και 66 MVA.
Ο χρονικός H/N (t) θα έχει περιοχή ρύθμισης από 0,01 s έως 3,5 s. Κατά τα λοιπά, θα είναι σύμφωνος με τα αναφερόμενα περί H/N.
Ο χρονικός αυτός H/N θα εγκατασταθεί στον πίνακα προστασίας και θα ενεργοποιεί την προστασία ζυγών 150 kV, σε περίπτωση που λάβει εντολή πτώσης ο Α/Δ 150 kV του Μ/Σ και αστοχήσει. Γίνεται δεκτή και άλλη διάταξη που θα απομονώνει το σφάλμα όταν αστοχήσει το άνοιγμα κάποιου Α/Δ του Μ/Σ όταν λειτουργήσει η προστασία.

- Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί ως κύρια προστασία για σφάλματα στην πλευρά της Υψηλής Τάσης 150 kV, δηλ. για σφάλματα μεγάλης έντασης ($I \gg$), καθώς επίσης ως εφεδρική προστασία του Μ/Σ για σφάλματα μικρής έντασης ($I >$).

5.3.3. Προστασία περιορισμένης ζώνης στα τυλίγματα Μέσης Τάσης (REF)

Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί για σφάλματα προς γη τα οποία θα γίνουν στο τύλιγμα Μέσης Τάσης όπως και στα καλώδια που συνδέουν το τύλιγμα ΜΤ του Μ/Σ ισχύος ως τους Μ/Σ έντασης φάσεων που βρίσκονται μέσα στους πίνακες των διακοπών ισχύος Μέσης Τάσης.

Η προστασία αυτή πρέπει να λειτουργεί ακαριαία για σφάλματα μέσα στη ζώνη προστασίας και να μη λειτουργεί για σφάλματα οποιασδήποτε τιμής έξω από τη ζώνη προστασίας.

Πρέπει η προστασία αυτή να σχεδιασθεί έτσι ώστε να διατηρεί την ευαισθησία της είτε με τον κόμβο του Μ/Σ γειωμένο απ' ευθείας (σφάλματα 7,2 kA στα 20 kV ή 14,5 kA στα 22 kV) είτε με αντίσταση 12 Ω στα 20 kV και 6 Ω στα 22 kV που θα περιορίζει την ομοπολική συνιστώσα στα 1000 A (στα 20 kV) και στα 2100 A (στα 22 kV) αντίστοιχα.

Η προστασία αυτή θα πρέπει να παρουσιάζει υψηλή σταθερότητα λειτουργίας ακόμη και με διαφορετικών επιπέδων κορεσμό των Μ/Σ έντασης και δεν θα επηρεάζεται από τις συνιστώσες συνεχούς ρεύματος που περιέχονται στο ρεύμα σφάλματος. Επιπλέον, ο Η/Ν θα πρέπει να διαθέτει φίλτρο απόρριψης 3^{ης} και ανωτέρω αρμονικών.

Ρυθμίσεις : Να μπορεί να ρυθμιστεί σε ένταση σφάλματος ως προς τη γη μέσα στην περιοχή 4% - 20% της ονομαστικής έντασης του κάθε τυλίγματος και ο χρόνος λειτουργίας να μην είναι μεγαλύτερος από 100 ms.

Γίνεται δεκτή και μικρότερη ευαισθησία (<4%), που θα μπορεί να ρυθμιστεί, με την προϋπόθεση να υποβληθεί δήλωση από τον προσφέροντα ότι η προστασία θα είναι ευσταθής για εξωτερικά σφάλματα, λαμβάνοντας υπόψη τους Μ/Σ έντασης 20 kV (στις αφίξεις και στον κόμβο του Μ/Σ) των χαρακτηριστικών που περιγράφηκαν και των λοιπών στοιχείων.

5.3.4. Προστασία κόμβου σταθερού χρόνου για μεγάλα ρεύματα γης (EFH)

Η προστασία αυτή θα τροφοδοτηθεί από τον Μ/Σ έντασης του κόμβου στη σχέση 1200/1 A. Η προστασία αυτή θα αποτελεί εφεδρική προστασία όλων των στοιχείων ΜΤ για σφάλματα γης.

- Ρυθμίσεις για εντολή πτώσης
Ένταση (I) από $(0,2 \div 1) I_n$
Χρόνος (t) από 0,5 έως 2 s (κυρία ρύθμιση στα 1,6 s)

5.3.5. Προστασία κόμβου σταθερού χρόνου για μικρά ρεύματα (EFL)

Η προστασία αυτή θα τροφοδοτηθεί από το τύλιγμα του Μ/Σ έντασης κόμβου σχέσης 25/5-5 A και θα ανιχνεύει ρεύματα μικρής τιμής, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην παραγρ. 5.5.2.5 της παρούσας ΤΠ.

5.3.6. Βοηθητικοί Ηλεκτρονόμοι ALARM (dprA) και TRIP (dprT)

Οι Η/Ν αυτοί θα διεγείρονται από αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στο σώμα του Μ/Σ ισχύος (στοιχεία υπερπίεσης αερίων - BUCHHOLTZ, θερμοκρασία τυλιγμάτων Μ/Σ, θερμοκρασίες λαδιού Μ/Σ, προστασίας Ο.Λ.Τ.Σ. κλπ.), από αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στο δοχείο διαστολής του Μ/Σ (στοιχεία κανονικής και ελάχιστης στάθμης λαδιού Μ/Σ κλπ.), καθώς και από αισθητήρια όργανα που βρίσκονται στον πίνακα του ρυθμιστή τάσης με φορτίο του Μ/Σ (στοιχεία ελέγχου ακραίων θέσεων των βαθμίδων τάσης, υγείας κυκλώματος της τροφοδοτικής τάσης του κινητήρα μεταβολής των βαθμίδων κλπ.).

Τα αισθητήρια αυτά όργανα δεν είναι αντικείμενο της προδιαγραφής αυτής. Οι H/N dprA και dprT (τεμάχια συνολικά 30) θα βρίσκονται μαζί με τους H/N προστασίας του Μ/Σ στον ίδιο πίνακα, σε κατάλληλη όμως διάταξη για να διαχωρίζονται μεταξύ τους.

Κάθε H/N dprA και dprT, εκτός από τις αναγκαίες επαφές για τη λειτουργία του με τα ενδεικτικά του, πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο ανεξάρτητες και ελεύθερες τάσης επαφές που να μπορούν να λειτουργήσουν σε κύκλωμα 110 V ΣΡ και σε ηρεμία ανοικτές, από τις οποίες η μία έντασης λειτουργίας 1 A θα χρησιμοποιηθεί για τηλενδείξη, η δε άλλη - της ίδιας έντασης λειτουργίας 1 A - για σήμανση (ALARM).

Το κύκλωμα της τάσης τροφοδότησης των βοηθητικών H/N του Μ/Σ, dprA και dprT, θα είναι ανεξάρτητο του αντίστοιχου των H/N προστασίας του Μ/Σ και θα προστατεύεται ανεξάρτητα με μικροαυτόματο. Οι επαφές όλων των παραπάνω H/N ενδείξεων (dprA) και (dprT) θα συνοδεύονται με καλωδιώσεις μέχρι τις οριολωρίδες του πίνακα και σε ανεξάρτητη ομάδα, καθώς και με δύο (2) ψηφιακές μονάδες 15 ενδείξεων (control panels) (με αυτοσυγκράτηση και κομβία RESET). Οι δύο ψηφιακές μονάδες ενδείξεων θα βρίσκονται στην πρόσοψη του πίνακα, όπως φαίνεται στο σχέδιο Νο 3. Οι H/N και οι ψηφιακές μονάδες ενδείξεων αποτελούν αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

Σημειώνεται ότι, ενώ οι σημάσεις θα πρέπει να παραμένουν - όπως είδαμε - στην ψηφιακή μονάδα ενδείξεων μέχρι την αποδιέγερσή της μέσω κομβίου RESET, οι τηλενδείξεις θα παραμένουν ενεργοποιημένες μόνο για όσο διαρκεί το αίτιό τους.

Ενδεικτική σύνδεση των αισθητηρίων οργάνων (στοιχείων) με τους βοηθητικούς H/N ALARM (dprA) και TRIP (dprT) φαίνεται στο σχέδιο Νο 2 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

5.3.7 Βοηθητικοί ηλεκτρονόμοι πτώσης (d1 και d2) της πλευράς MT (20 kV ή 22 kV)

Οι H/N αυτοί θα διεγείρονται από τους βοηθητικούς H/N TRIP (dprT) που ενεργοποιούνται από τα αισθητήρια όργανα θερμοκρασίας ελαίου και θερμοκρασίας των τυλιγμάτων. Στην περίπτωση Μ/Σ 100 MVA, 150/20-20 kV, δηλαδή με δύο τυλίγματα MT, θα υπάρχουν δύο βοηθητικοί H/N πτώσης της πλευράς των 20 kV, ένας για κάθε τύλιγμα 20 kV. Σε αυτήν την περίπτωση, οι H/N διεγείρονται από τον H/N TRIP για τη θερμοκρασία ελαίου και από τους αντίστοιχους H/N TRIP για τις θερμοκρασίες των τυλιγμάτων, όπως φαίνεται και στο σχέδιο Νο 2 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

Οι βοηθητικοί H/N πτώσης της πλευράς των 20 kV (d1 και d2) θα βρίσκονται μαζί με τους H/N προστασίας του Μ/Σ στον ίδιο πίνακα, σε κατάλληλη όμως διάταξη για να διαχωρίζονται μεταξύ τους.

Κάθε βοηθητικός H/N, εκτός από τις αναγκαίες επαφές για τη λειτουργία του με τα ενδεικτικά του, πρέπει να έχει τουλάχιστον τέσσερις (4) εν ηρεμία ανοικτές (NO) και μία (1) εν ηρεμία κλειστή (NC) ανεξάρτητες και ελεύθερες τάσης επαφές που να μπορούν να λειτουργήσουν σε κύκλωμα 110 V ΣΡ.

Ενδεικτική σύνδεση των βοηθητικών H/N d1 και d2 με τους βοηθητικούς H/N TRIP (θερμοκρασία ελαίου, θερμοκρασία τυλιγματος X1, X3 και θερμοκρασία τυλιγματος Y1, Y3) φαίνεται στο σχέδιο Νο 2.

5.3.8. Ηλεκτρονόμοι ένδειξης Μ/Σ (IR)

Οι H/N αυτοί θα διεγείρονται από τα σφάλματα των H/N DT, O/C, EFH, EFL, REF, d, LR και t. Κατά τα λοιπά, ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.6 για τους βοηθητικούς H/N ALARM (dprA) και TRIP (dprT).

Σημειώνεται ότι η ψηφιακή μονάδα ενδείξεων (Alarm Panel) για τα παραπάνω σφάλματα, για λόγους ομοιομορφίας, θα πρέπει να είναι όμοια με τις αντίστοιχες ψηφιακές μονάδες ενδείξεων της παραγράφου 5.3.6, ενώ και αυτή θα βρίσκεται στην πρόσοψη του πίνακα, όπως φαίνεται στο σχέδιο 3.

5.3.9. Ηλεκτρονόμοι ασφάλισης (LR)

Ο Η/Ν ασφάλισης (LR) θα είναι αυτοσυγκρατούμενος και θα εγκατασταθεί μέσα στον πίνακα προστασίας του Μ/Σ, αποτελεί δε αντικείμενο της περιγραφής αυτής.

Ο Η/Ν αυτός, εκτός από τις αναγκαίες επαφές για τη λειτουργία του, την αυτοσυγκράτησή του και τα ενδεικτικά του, πρέπει να έχει τουλάχιστον τέσσερις (4) ανεξάρτητες και ελεύθερες τάσης βοηθητικές επαφές συνεχούς λειτουργίας 5 A εν ηρεμία ανοικτές (NO) και τρεις εν ηρεμία κλειστές (NC) που να μπορούν όλες να λειτουργήσουν σε κύκλωμα 110 V ΣΡ.

Ο Η/Ν LR θα πρέπει να έχει ανεξάρτητο κομβίο RESET από τους Η/Ν dprA και dprT.

Ενδεικτική σύνδεση του Η/Ν ασφάλισης (LR) και των βοηθητικών Η/Ν TRIP του Μ/Σ (dprT) φαίνεται στο σχέδιο Νο 2 της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής.

5.4. Πίνακας προστασίας

Στον πίνακα προστασίας Μ/Σ θα περιλαμβάνονται όλοι οι απαιτούμενοι Η/Ν (διαφορικής προστασίας, Ο/Σ ΥΤ, περιορισμένης ζώνης, Ο/Σ κόμβου, LR, IR, ενδείξεων, ALARM και TRIP και κάθε άλλος βοηθητικός Η/Ν ή διάταξη). Για τη σωστή και αξιόπιστη λειτουργία της προστασίας ο πίνακας αυτός θα είναι πλήρης και θα παραδοθεί συρματωμένος και δοκιμασμένος μέχρι και τους ακροδέκτες εξόδου, έτοιμος για εγκατάσταση στο Κ/Δ.

Οι επαφές των Η/Ν θα συνδέονται με καλωδιώσεις μέχρι τις οριολωρίδες του πίνακα.

Η αποδιέγερση και επαναφορά (RESET) του Η/Ν LR θα γίνεται τοπικά και με ειδικό μπουτόν (PUSH BUTTON) και από μακριά με ειδική εντολή για αποδιέγερσή του.

Μαζί με τους πίνακες προστασίας θα δοθεί από τον προμηθευτή ένας φορητός Η/Υ (laptop), με το απαιτούμενο υλικό και λογισμικό για την επικοινωνία του χρήστη με όλους τους Η/Ν του υπό προμήθεια πίνακα προστασίας μέσω του παραπάνω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Ο Η/Υ θα πρέπει να διαθέτει κάρτα επικοινωνίας PCM με σειριακή έξοδο (RS 232).

Τα χαρακτηριστικά κατ' ελάχιστον του φορητού Η/Υ θα είναι :

Επεξεργαστής Intel Core 2 Duo 2,20 GHz, μνήμη RAM 1024 MB, έγχρωμη οθόνη 17", σκληρός δίσκος τύπου SATA 160 GB, οπτική μονάδα DVD-RW, λειτουργικό σύστημα Windows Vista Home Prem. GR και ενσωματωμένο Modem 56 k Wireless Lan (802.11a/b/g/n) Ethernet 10/100/1000.

Επιπλέον, ο προμηθευτής θα παραδώσει και έναν εκτυπωτή deskjet A4 ο οποίος θα συνδεθεί στο φορητό Η/Υ, έγχρωμο, ελάχιστης ανάλυσης 4800x1200 dpi, με ταχύτητα εκτύπωσης 30 σελίδες/λεπτό για ασπρόμαυρη εκτύπωση και 20 σελίδες/λεπτό για έγχρωμη εκτύπωση, και τροφοδοσία χαρτιού 150 σελίδων. Μαζί με τον Η/Υ θα χορηγηθούν και όλα τα υλικά σύνδεσης αυτών με τους Η/Ν (π.χ. ομοαξονικά καλώδια, κλπ.).

Θα δοθούν επίσης αναλυτικές οδηγίες της λειτουργίας του συστήματος προστασίας. Στην προσφορά επίσης θα περιλαμβάνεται η εγκατάσταση, η δοκιμή και η θέση σε λειτουργία του συστήματος επικοινωνίας και η εκπαίδευση του προσωπικού της Επιχείρησης από αρμόδιους τεχνικούς του προμηθευτή για την λειτουργία όλων των συστημάτων προστασίας.

5.5. Η/Ν ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

5.5.1. Γενικές απαιτήσεις

5.5.1.1 Χαρακτηριστικά συστήματος: Οι Η/Ν θα τροφοδοτούνται από τα δευτερεύοντα του Μ/Σ έντασης όπως καθορίζεται στην περιγραφή αυτή.
Συχνότητα συστήματος : 50 Hz.

5.5.1.2. Τύπος : Ψηφιακού τύπου (numerical relay).

5.5.1.3. Απαιτήσεις κατασκευής : Θα κατασκευασθούν μόνο από δόκιμο Οίκο που διαθέτει πιστοποιητικά ποιότητας κατά ISO 9001 (τα οποία θα υποβληθούν μαζί με την προσφορά) και σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60255.

Θα έχουν πινακίδα σε ευκρινές σημείο στην οποία θα αναφέρονται τα στοιχεία του H/N σύμφωνα με τους κανονισμούς αυτούς. Η ρύθμιση θα είναι σταθερή και δε θα επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή το εύρος και τη φάση των ρευμάτων ή από κραδασμούς. Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε πίνακα σε εσοχή (Wall surface) θα διαθέτουν ακροδέκτες κατάλληλους για καλώδια μέχρι 6 mm².

Οι H/N θα είναι κατά προτίμηση συρόμενου τύπου (draw out) και κάθε H/N θα αφαιρείται από το εμπρόσθιο μέρος του πίνακα ώστε να υπάρχει δυνατότητα αντικατάστασής του από άλλον χωρίς να απομονώνεται όλη η προστασία του Μ/Σ.

Κατά την έξοδο του H/N δεν θα προκαλείται λειτουργία της προστασίας, ενώ οι ακροδέκτες στους οποίους συνδέονται οι Μ/Σ έντασης θα βραχυκυκλώνονται μηχανικά αυτόματα.

Κάθε H/N θα πραγματοποιεί συνεχή έλεγχο της καλής λειτουργίας των κυκλωμάτων του.

Η ανίχνευση σφάλματος κατά τον έλεγχο αυτό θα συνοδεύεται από εμφάνιση διαγνωστικού του είδους του σφάλματος και θα μεταφέρεται με το σύστημα τηλενδειξης μέσω κλειστής επαφής (NC). Οι H/N θα συνδέονται μεταξύ τους με ζυγό επικοινωνίας και θα ελέγχονται τοπικά και από απόσταση (μέσω τηλεφωνικής γραμμής και MODEM) από Η/Υ.

Κάθε κύριος H/N θα ασφαρίζεται με ανεξάρτητο μικροαυτόματο.

5.5.2. Ειδικές απαιτήσεις

5.5.2.1. H/N διαφορικής προστασίας Μ/Σ ισχύος (DT)

Απαιτήσεις λειτουργίας H/N:

Ο H/N θα είναι κατάλληλος για την προστασία τριφασικών Μ/Σ ισχύος με ένα ή δύο δευτερεύοντα τυλίγματα (ο αριθμός δευτερευόντων τυλιγμάτων θα ορισθεί στην αίτηση αγοράς).

Ο H/N θα παρουσιάζει υψηλή ταχύτητα λειτουργίας. Θα έχει χαρακτηριστική ποσοστιαία απόκλιση, η οποία θα εμποδίζει την εντολή πτώσης εκτός αν η τιμή του διαφορικού ρεύματος υπερβαίνει κατά ένα ποσοστό το ρεύμα λειτουργίας. Ο H/N θα μπορεί να λειτουργεί για όλες τις συνηθισμένες ομάδες ζεύξης, η δε απαραίτητη προσαρμογή των σχέσεων μεταφοράς των Μ/Σ έντασης και η στροφή των διανυσμάτων ρεύματος θα επιτυγχάνεται μέσω του προγράμματος (software) και όχι μέσω ενδιάμεσων βοηθητικών Μ/Σ έντασης.

Ο H/N θα είναι κατάλληλος για προστασία έναντι όλων των ειδών σφαλμάτων μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων και γης και μόνο στο τμήμα του δικτύου που περιλαμβάνει τον Μ/Σ ισχύος και εκτείνεται μεταξύ των Μ/Σ έντασης που είναι εγκατεστημένοι στην πλευρά της υψηλής και της μέσης τάσης.

Ο H/N θα πρέπει να παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία για σφάλματα μέσα στην προαναφερθείσα ζώνη προστασίας, ενώ δε θα λειτουργεί σε εξωτερικά σφάλματα. Ο H/N θα έχει διάταξη συγκράτησης αρμονικών που προκαλούνται από ρεύματα μαγνήτισης των Μ/Σ ισχύος μέχρι το δεκαπενταπλάσιο περίπου του ονομαστικού ρεύματος.

Το ρεύμα ανισορροπίας που δημιουργείται από την διάταξη αλλαγής τάσης υπό φορτίο των Μ/Σ ισχύος ή από διαφορές σχέσεων των Μ/Σ έντασης, θα αντισταθμίζεται με διάταξη εκατοστιαίας απόκλισης.

Ο μέγιστος συνολικός χρόνος λειτουργίας του H/N δε θα είναι μεγαλύτερος από 40 ms.

Η χαρακτηριστική λειτουργίας του H/N πρέπει να παρουσιάζει τρία γόνατα και δύο διαφορετικές κλίσεις (I_d : διαφορικό ρεύμα, I_R : ρεύμα σταθεροποίησης, I_{REF} : ρεύμα αναφοράς που προκύπτει μετά την προσαρμογή των σχέσεων των Μ/Σ έντασης, I_{th} : ρεύμα εκκίνησης). Το πρώτο γόνατο εξαρτάται από την ρύθμιση του ρεύματος εκκίνησης, εκτείνεται στην περιοχή μικρών ρευμάτων σταθεροποίησης. Το δεύτερο γόνατο εκτείνεται στην περιοχή μεσαίων ρευμάτων σταθεροποίησης και έχει ρυθμιζόμενη κλίση m1. Για μεγαλύτερα

ρεύματα σταθεροποίησης αυξάνεται η σταθερότητα λειτουργίας μέσω της ρυθμιζόμενης κλίσης m2.

Εάν το μετρηθέν διαφορικό ρεύμα I_d υπερβαίνει τη ρύθμιση $I_d \gg$, τότε η εντολή πτώσης δίνεται αμέσως και δεν εξαρτάται από τον υπολογισμό του ρεύματος σταθεροποίησης I_R αλλά ούτε και από το μέγεθος των αρμονικών.

Χαρακτηριστικά:

- Ονομαστικό ρεύμα :	$I_n = 1 \text{ A}$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :	$4 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :	$100 \times I_n$
- Κατανάλωση ανά φάση :	$< 0,3 \text{ VA σε } I_n$
- Ακρίβεια ρύθμισης :	$\leq \pm 5\%$
- Χρόνος επαναφοράς :	$\leq 0,05 \text{ s}$
- Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης :	$0,1 - 1 \times I_{REF}$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,05 \times I_{REF}$
- Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d >$:	$5 \div 30 \times I_{REF}$
- Βήμα ρύθμισης :	$1 \times I_{REF}$
- Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d \gg$:	$5 \div 30 \times I_{REF}$
- Βήμα ρύθμισης :	$1 \times I_{REF}$

Επαφές εξόδου :

Θα προβλέπονται τουλάχιστον 3 επαφές εξόδου εν ηρεμία ανοικτές (NO) και μία εν ηρεμία κλειστή (NC) για τη μεταφορά του διαγνωστικού σφάλματος του H/N.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση :	110 V DC
- Ονομαστικό συνεχές ρεύμα :	5 A
- Ρεύμα βραχείας διάρκειας :	30 A, 0,5 s
- Ικανότητα ζεύξης :	1000 W (VA) σε L/R = 40 ms
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και L/R=40 ms

Τοπικές ενδείξεις του H/N :

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, για δέσμευση αρμονικών, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.

Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8

Βοηθ. Τάση :

110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

Πρόσθετες απαιτήσεις :

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω H/Y. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο Η/Ν θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Διαφορικό ρεύμα σε κάθε φάση
- Ρεύμα σταθεροποίησης σε κάθε φάση
- Περιεχόμενο 2ης αρμονικής σε κάθε φάση
- Πτώση από σφάλμα στην φάση L1
- Πτώση από σφάλμα στην φάση L2
- Πτώση από σφάλμα στην φάση L3
- Διέγερση διάταξης δέσμευσης αρμονικών

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερυθμισμού των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και δυνατότητα σύνδεσης με ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

5.5.2.2. Η/Ν Υπερεντάσεων ΥΤ σταθερού χρόνου (O/C)

Τύπος του Η/Ν :

Τετραπολικός με στοιχείο χρονικής καθυστέρησης, και με στοιχείο στιγμιαίας λειτουργίας, τόσο για σφάλματα στις τρεις φάσεις όσο και για σφάλματα προς γη. Η ρύθμιση των στιγμιαίων στοιχείων φάσεων και γης θα είναι ανεξάρτητη από τη ρύθμιση των χρονικών στοιχείων.

Χαρακτηριστικά :

- | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------|
| - Ονομαστικό ρεύμα : | $I_n = 1 \text{ A}$ |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές : | $4 \times I_n$ |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s : | $100 \times I_n$ |
| - Κατανάλωση ανά φάση : | $< 0,3 \text{ VA σε } I_n$ |
| - Ακρίβεια ρύθμισης : | $\leq \pm 5\%$ |
| - Χρόνος επαναφοράς : | $< 0,05 \text{ s}$ |
| - Περιοχή ρύθμισης ρεύματος φάσεων : | $(0,5 \div 4,0) \times I_n$ |
| - Βήμα ρύθμισης : | $0,1 \times I_n$ |
| - Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος φάσεων : | $0 \div 10 \text{ s}$ |
| - Βήμα ρύθμισης : | $0,01 \text{ s}$ |
| - Περιοχή ρύθμισης ρεύματος γης : | $(0,1 \div 0,4) \times I_n$ |
| - Βήμα ρύθμισης : | $0,1 \times I_n$ |

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος γης : | 0 ÷ 10 s |
| - Βήμα ρύθμισης : | 0,01 s |
| - Περιοχή ρύθμισης του ακαριαίου στοιχείου για ρεύματα φάσεων και γης : | 1 έως 10 φορές την τιμή ρύθμισης του στοιχείου χρονικής καθυστέρησης.
Να προβλεφθεί τρόπος θέσης εκτός λειτουργίας του στοιχείου στιγμιαίας λειτουργίας |

Επαφές εξόδου :

Από δύο κανονικά ανοιχτές (NO) για το στοιχείο χρονικής καθυστέρησης φάσεων και γης και από δύο κανονικά ανοιχτές (NO) για το ακαριαίο στοιχείο φάσεων και γης.
Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| - Ονομαστική τάση : | 110 V DC |
| - Ονομαστικό συνεχές ρεύμα : | 5 A |
| - Ρεύμα βραχείας διάρκειας : | 30 A, 0,5 s |
| - Ικανότητα ζεύξης : | 1000 W (VA) σε L/R = 40 ms |
| - Ικανότητα διακοπής : | 0,3 A σε 110 V DC και L/R = 40 ms |

Τοπικές ενδείξεις του H/N

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.
Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8.

Βοηθ. Τάση : 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

Πρόσθετες απαιτήσεις :

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω H/Y. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο H/N θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο H/N θα έχει την δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Χρόνος λειτουργίας μέχρι την εντολή πτώσης
- Υπερένταση κατά το σφάλμα
- Διέγερση από υπερένταση φάσεων
- Διέγερση από υπερένταση προς γη
- Πτώση από στοιχείο χρονικής καθυστέρησης φάσεων
- Πτώση από στοιχείο χρονικής καθυστέρησης γης

- Πτώση από στοιχείο ακαριαίο φάσεων
- Πτώση από στοιχείο ακαριαίο γης

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

5.5.2.3. Η/Ν Περιορισμένης Ζώνης (REF)

Απαιτήσεις λειτουργίας Η/Ν:

Ο Η/Ν θα είναι κατάλληλος για την προστασία τριφασικών Μ/Σ ισχύος για σφάλματα προς γη που θα γίνουν στο τύλιγμα μέσης τάσης ή στο καλώδιο μέχρι τους Μ/Σ έντασης στην πλευρά της μέσης τάσης.

Ο κόμβος του Μ/Σ ισχύος είναι γειωμένος μέσω αντίστασης 12 Ω στην περίπτωση των 20 kV και μέσω αντίστασης 6 Ω στην περίπτωση των 22 kV.

Ο Η/Ν παρουσιάζει υψηλή ταχύτητα λειτουργίας. Θα έχει χαρακτηριστική ποσοστιαία απόκλιση, η οποία θα εμποδίζει την εντολή πτώσης, εκτός αν η τιμή του διαφορικού ρεύματος υπερβαίνει κατά ένα ποσοστό το ρεύμα λειτουργίας.

Ο Η/Ν θα πρέπει να παρουσιάζει υψηλή ευαισθησία για σφάλματα μέσα στην προαναφερθείσα ζώνη προστασίας, ενώ δε θα λειτουργεί σε εξωτερικά σφάλματα. Ο χρόνος λειτουργίας του Η/Ν θα ακολουθεί καμπύλη αντιστρόφου χρόνου ορισμένης ελάχιστης τιμής χρόνου συναρτήσει της έντασης λειτουργίας I_n . Ο μέγιστος συνολικός χρόνος λειτουργίας του Η/Ν δεν θα είναι μεγαλύτερος από 40 ms.

Χαρακτηριστικά :

- | | |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| - Ονομαστικό ρεύμα : | $I_n = 1 \text{ A}$ |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές : | $4 \times I_n$ |
| - Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s: | $100 \times I_n$ |
| - Κατανάλωση ανά φάση : | $< 0,3 \text{ VA σε } I_n$ |
| - Ακρίβεια ρύθμισης : | $\leq \pm 5\%$ |
| - Χρόνος επαναφοράς : | $< 0,05 \text{ s}$ |
| - Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης I_{thN} : | $(0,04 \div 0,2) \times I_n$ |
| - Βήμα ρύθμισης : | $0,05 \times I_n$ |

Επαφές εξόδου :

Θα προβλέπονται τουλάχιστον 3 επαφές εξόδου εν ηρεμία ανοικτές (NO) και μία εν ηρεμία κλειστή (NC) για μεταφορά του σφάλματος του Η/Ν.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση :	110 V DC
- Ονομαστικό συνεχές ρεύμα :	5 A
- Ρεύμα βραχείας διάρκειας :	30 A, 0,5 s
- Ικανότητα ζεύξης :	1000 W (VA) σε L/R = 40 ms
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και L/R=40 ms

Τοπικές ενδείξεις του Η/Ν :

Στην πρόσοψη κάθε Η/Ν θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του Η/Ν και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.
Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8.

Βοηθ. Τάση : 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

Πρόσθετες απαιτήσεις :

Ο Η/Ν πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω Η/Υ. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του Η/Ν με τον Η/Υ. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του Η/Ν και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο Η/Ν θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο Η/Ν θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Τιμή της έντασης του διαφορικού ρεύματος της περιορισμένης ζώνης κατά την λειτουργία του Η/Ν

Ο Η/Ν θα έχει την δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων στην πλευρά της ΜΤ και του ρεύματος προς γη του κόμβου του δευτερεύοντος του Μ/Σ, με δυνατότητα τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργοστασίου είναι δυνατόν

να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

5.5.2.4. Η/Ν Υπερέντασης σταθερού χρόνου για μεγάλα ρεύματα κόμβου Μ/Σ (ΕΦΗ)

Τύπος του Η/Ν : Μονοφασικός με στοιχείο χρονικής καθυστέρησης .

Χαρακτηριστικά:

- Ονομαστικό ρεύμα :	$I_n = 1 \text{ A}$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :	$4 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :	$100 \times I_n$
- Κατανάλωση ανά φάση :	$< 0,3 \text{ VA σε } I_n$
- Ακρίβεια ρύθμισης :	$< \pm 5\%$
- Χρόνος επαναφοράς :	$< 0,05 \text{ s}$
- Περιοχή ρύθμισης ρεύματος :	$(0,2 \div 1,0) \times I_n$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,1 \times I_n$
- Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος :	$0,5 \div 2 \text{ s}$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,05 \text{ s}$

Επαφές εξόδου :

Δύο κανονικά ανοιχτές (NO) για το στοιχείο χρονικής καθυστέρησης

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση :	110 V DC
- Ονομαστικό συνεχές ρεύμα :	5 A
- Ρεύμα βραχείας διάρκειας :	30 A, 0,5 sec
- Ικανότητα ζεύξης :	1000 W(VA) σε $L/R = 40 \text{ ms}$
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και $L/R=40 \text{ ms}$

Τοπικές ενδείξεις του Η/Ν :

Στην πρόσοψη κάθε Η/Ν θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του Η/Ν και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.

Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8

Βοηθ. Τάση : 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V).

Πρόσθετες απαιτήσεις :

Ο Η/Ν πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω Η/Υ. Πρέπει ακόμη να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του Η/Ν με τον Η/Υ. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θεωρείται εξάρτημα του Η/Ν και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο Η/Ν θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο Η/Ν θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Χρόνος λειτουργίας μέχρι την εντολή πτώσης
- Υπερένταση κατά το σφάλμα

Ο Η/Ν θα έχει τη δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του Η/Ν θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του Η/Ν, κλείσιμο επαφής του Η/Ν για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο Η/Ν θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί Η/Ν θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

5.5.2.5. Η/Ν Υπερέντασης σταθερού χρόνου για μικρά ρεύματα κόμβου Μ/Σ (EFL)

Τύπος του Η/Ν : Μονοφασικός με στοιχείο χρονικής καθυστέρησης.

Χαρακτηριστικά :

- Ονομαστικό ρεύμα :	$I_n = 5 \text{ A}$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης, συνεχές :	$4 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 1 s :	$100 \times I_n$
- Θερμικό ρεύμα υπερφόρτισης για 2 s :	$40 \times I_n$
- Κατανάλωση ανά φάση :	$< 0,3 \text{ VA σε } I_n$
- Ακρίβεια ρύθμισης :	$< \pm 5\%$
- Χρόνος επαναφοράς :	$< 0,05 \text{ s}$
- Περιοχή ρύθμισης ρεύματος :	$(0,01 \div 6) \times I_n$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,01 \times I_n$
- Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος :	$0 \div 150 \text{ s}$
- Βήμα ρύθμισης :	$0,1 \text{ s}$

Επαφές εξόδου :

Δύο (2) επαφές, σχετιζόμενες με τη βαθμίδα $I_E>$, και οι οποίες θα είναι τύπου σήμανσης ονομαστικού ρεύματος = 1 A και δύο (2) επαφές, σχετιζόμενες με τη βαθμίδα $I_E>>$, εκ των οποίων η μία θα είναι τύπου σήμανσης, ονομαστικού ρεύματος = 1 A και η άλλη ελέγχου ονομαστικού ρεύματος = 5 A, με ικανότητα κατά το κλείσιμο 30 A για 0,5 δευτερόλεπτα και ικανότητα κατά το άνοιγμα 0,25 A στα 110 V Σ.Ρ.

Η μία βαθμίδα θα χρησιμοποιηθεί για να δώσει σήμανση όταν ανιχνευθεί ρεύμα 1 A έως 1,5 A να διέρχεται μέσω του ουδέτερου του Μ/Σ (στο πρωτεύον του Μ/Σ έντασης). Η δεύτερη βαθμίδα θα χρησιμοποιηθεί επιλεκτικώς για να δώσει εντολή πτώσεως στους κεντρικούς διακόπτες 20 kV ή 22 kV του Μ/Σ όταν ανιχνευθεί ρεύμα $\geq 10 \text{ A}$ στον ουδέτερο του Μ/Σ.

Οι επαφές θα έχουν τα παρακάτω κατ' ελάχιστον χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση : 110 V DC

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| - Ονομαστικό συνεχές ρεύμα : | 5 A |
| - Ρεύμα βραχείας διάρκειας : | 30 A, 0,5 s |
| - Ικανότητα ζεύξης : | 100 W (VA) σε L/R = 40 ms |
| - Ικανότητα διακοπής : | 0,3 A σε 110 V DC και L/R=40 ms |

Τοπικές ενδείξεις του H/N :

Στην πρόσοψη κάθε H/N θα υπάρχει ένας αριθμός από LEDS, που θα μπορεί να προγραμματίζεται από το χρήστη για την ένδειξη του τύπου του σφάλματος, την υγεία του H/N και την τροφοδοσία συνεχούς ρεύματος.

Στην προσφορά θα πρέπει να αναφέρεται ο αριθμός των LEDS.
Επιθυμητός αριθμός LEDS : 8

Βοηθ. Τάση : 110 V DC (με διακύμανση από 95 έως 120 V)

Πρόσθετες απαιτήσεις :

Ο H/N πρέπει να προγραμματίζεται τοπικά μέσω κατάλληλων κομβίων στην πρόσοψη και οθόνης επ' αυτού, καθώς και μέσω φορητού H/Y. Πρέπει δε να διαθέτει κατάλληλη θύρα επικοινωνίας για σύνδεση του H/N με τον H/Y. Το απαραίτητο πρόγραμμα (software) θα θεωρείται εξάρτημα του H/N και θα πρέπει να τον συνοδεύει.

Ο H/N θα διαθέτει απαριθμητή συμβάντων (διέγερση/εντολή πτώσης).

Ο H/N θα έχει τη δυνατότητα καταγραφής των παρακάτω στοιχείων των τελευταίων τριών σφαλμάτων κατ' ελάχιστο :

- Τιμή ρεύματος διέγερσης κατά την λειτουργία του H/N

Ο H/N θα έχει τη δυνατότητα αυτοδιάγνωσης με σκοπό την αποφυγή εσφαλμένης λειτουργίας του (malfunction) με αντίστοιχη επαφή.

Η εμφάνιση σφάλματος των εσωτερικών κυκλωμάτων λογισμικού του H/N θα συνοδεύεται από ένδειξη στην πρόσοψη του H/N, κλείσιμο επαφής του H/N για τη μεταφορά της ένδειξης στο ΚΕΔΔ και διαγνωστικό του είδους του σφάλματος στο ψηφιακό ενδεικτικό (display).

Ο H/N θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα συνεχούς ένδειξης των εντάσεων r.m.s. των τριών φάσεων, της μέγιστης έντασης γραμμής, του ρεύματος προς γη και τηλερύθμισης των στοιχείων του.

Οι ψηφιακοί H/N θα έχουν ενσωματωμένο το πρωτόκολλο IEC 61850 και να συνδεθούν με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω δικτύου οπτικών ινών ή ηλεκτρικού καλωδίου τεσσάρων ζευγών με θωράκιση (RS 485).

Δοκιμές :

Οι δοκιμές θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών αναγνωρισμένου εργαστηρίου είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

5.6. Συμπληρωματικά στοιχεία του πίνακα προστασίας

5.6.1. Η τάση συνεχούς ρεύματος που διατίθεται στον υποσταθμό είναι 110 V και κυμαίνεται από 95 έως 120 V ΣΡ.

Στην άφιξη της τάσης 110 V ΣΡ, μέσα στον πίνακα προστασίας, και στους δύο πόλους θα τοποθετηθούν ασφάλειες αυτόματες. Θα προβλεφθούν δύο ανεξάρτητες τροφοδοτήσεις από τον πίνακα ΣΡ 110 V με κατάλληλη διάταξη, ώστε όταν δεν έχουμε τάση στη μία τροφοδότηση, ο πίνακας να τροφοδοτείται από την άλλη, δίδοντας ταυτόχρονα ένδειξη έλλειψης τάσης.

Οι Η/Ν προστασίας και οι Η/Ν ένδειξης θα τροφοδοτούνται από ανεξάρτητες παροχές συνεχούς ρεύματος. Η τροφοδότηση κάθε Η/Ν προστασίας θα ασφαλίζεται με ανεξάρτητο μικροαυτόματο. Οι δε εντολές TRIP θα τροφοδοτούνται με τάση από το στοιχείο του Α/Δ 150 kV ή του Α/Δ ΜΤ.

Στην περίπτωση έλλειψης τάσης τόσο στο κύκλωμα προστασίας όσο και στο κύκλωμα των ενδεικτικών για οποιοδήποτε λόγο, πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διατάξεις αναγγελίας τοποθετημένες μετά τις ασφάλειες που θα δίνουν ενδείξεις τοπικές, όπως και τηλενδείξεις.

Για την τηλενδείξη απαιτείται μία ελεύθερη από τάση επαφή 110 V, 1 A, που να κλείνει με την έλλειψη τάσης.

5.6.2. Ο πίνακας θα περιέχει, εκτός από αυτά που αναφέρονται στην περιγραφή αυτή, και κάθε άλλο λειτουργικό στοιχείο ή συσκευή ή ενδιάμεσο ή αθροιστικό Μ/Σ έντασης, απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία της προστασίας.

5.6.3. Ο πίνακας θα έχει πλήρως συρματωμένες οριολωρίδες για τα βοηθητικά καλώδια, που συνδέονται με τα στοιχεία του πίνακα με κατάλληλη ομαδοποίηση.

Η διατομή για τα βοηθητικά καλώδια που συνδέουν τα διάφορα στοιχεία του πίνακα θα είναι η απαιτούμενη ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία του συστήματος.

Η απόσταση μεταξύ πίνακα προστασίας Μ/Σ και Μ/Σ ισχύος πρέπει να ληφθεί περίπου 50 m.

5.6.4. Τα βοηθητικά καλώδια μέσα στον πίνακα θα είναι σε οχετούς με κάλυμμα. Γίνεται όμως δεκτή και άλλη διάταξη με την προϋπόθεση ότι θα αναγνωρίζονται και θα αντικαθίστανται εύκολα.

5.6.5. Οι ακροδέκτες στα άκρα τους, όπως και οι οριολωρίδες, θα έχουν αρίθμηση για την εύκολη ανίχνευση των κυκλωμάτων. Η αρίθμηση αυτή θα τηρηθεί και στα σχέδια που θα υποβληθούν. Εκτός από τις οριολωρίδες που απαιτούνται στην περιγραφή αυτή της προστασίας, πρέπει να προβλεφθούν και άλλες δύο σειρές από οριολωρίδες - σαν εφεδρικές - που η κάθε μία θα έχει 20 θέσεις.

5.6.6. Οι εργασίες συρματώσεων του πίνακα είναι απαραίτητο να μπορούν να γίνονται από την εμπρόσθια πόρτα, επί της οποίας θα είναι τοποθετημένοι οι Η/Ν, και η οποία, όταν ανοίγει, θα δίνει πρόσβαση στις οριολωρίδες και τα υπόλοιπα στοιχεία του πίνακα.

5.6.7. Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος με :

Μεγαλύτερο πλάτος και βάθος 1 m, κατά προτίμηση 0,60 m.

Μεγαλύτερο ύψος 2,50 m, κατά προτίμηση 2,20 m.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος από λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 2 mm. Οι λαμαρίνες θα είναι επίπεδες, χωρίς ανωμαλίες και ελασμένες εν ψυχρώ. Ο πίνακας θα έχει εσωτερικά κατάλληλο σκελετό για ενίσχυση των λαμαρινών για να είναι όλη η κατασκευή στιβαρή.

Ο πίνακας θα έχει αντισκωριακή βαφή από δύο στρώσεις με μίνιο (ή με άλλο ισοδύναμο τρόπο) και επάνω σε αυτό εξωτερικό χρώμα γκρι (επιλογή της ΔΕΗ) και χρώμα ανοικτό γκρι ή λευκό εσωτερικά.

Ο πίνακας πρέπει στο μπροστινό του μέρος να έχει πόρτα με διαφανές κάλυμμα.

5.6.8. Ο πίνακας θα έχει εγκατάσταση φωτισμού για να φωτίζεται αυτόματα το εσωτερικό του πίνακα όταν ανοίγουν οι πόρτες.

Επίσης, θα έχει εγκατάσταση θέρμανσης, εάν αυτό απαιτείται για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, για ανύψωση της θερμοκρασίας και αποφυγή συμπυκνωμάτων. Η εγκατάσταση αυτή θα περιλαμβάνει θερμοαντικά στοιχεία και θερμοστάτη. Η εγκατάσταση φωτισμού και θέρμανσης θα συνδέεται σε τάση εναλλασσόμενη 230 V. Ο πίνακας θα έχει τις απαιτούμενες συρματώσεις, οριολωρίδες και ασφάλειες για την τροφοδότηση των εγκαταστάσεων αυτών.

5.6.9. Ο πίνακας θα έχει κατάλληλη διάταξη προστασίας των Η/Ν από υπερτάσεις.

5.7. Ανταλλακτικά

Μαζί με την προσφορά του πίνακα οι διαγωνιζόμενοι θα υποβάλουν κατάλογο με τιμές μονάδος των παρακάτω ανταλλακτικών τα οποία θα ληφθούν υπόψη στην αξιολόγηση των προσφορών :

1. Η/Ν Διαφορικής προστασίας Μ/Σ	τεμ. 1
2. Η/Ν υπερέντασης (Ο/Σ) 150 kV	τεμ. 1
3. Η/Ν ασφάλισης LR	τεμ. 1
4. Η/Ν περιορισμένης ζώνης (REF)	τεμ. 1
5. Η/Ν μεγάλων σφαλμάτων (EFH)	τεμ. 1
6. Χρονικός Η/Ν (t)	τεμ. 1
7. Η/Ν μικρών σφαλμάτων (EFL)	τεμ. 1
8. Μ/Σ έντασης 1200/1 A	τεμ. 1
9. Μ/Σ έντασης 25/5-5 A	τεμ. 1
10. Βοηθητικός Η/Ν (d1,d2)	τεμ. 1
11. Βοηθητικός Η/Ν (dprA, dprT)	τεμ. 2
12. Alarm panel των 15 ενδείξεων	τεμ. 1

6. ΔΟΚΙΜΕΣ

6.1. Οι δοκιμές των Η/Ν θα είναι σύμφωνες με τους κανονισμούς IEC 60255 ή VDE 57435 Μέρος 303, Τάση δοκιμής κλάση III. Πιστοποιητικά δοκιμών είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά εφόσον κριθούν ικανοποιητικά. Τα πιστοποιητικά πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά. Για τους Μ/Σ έντασης ισχύουν τα αναφερόμενα στο IEC 60044-1.

6.2. Ο πωλητής θα εκτελέσει κάθε άλλη δοκιμή που κρίνει απαραίτητη για να εξασφαλισθεί η αξιόπιστη λειτουργία των στοιχείων της προστασίας (Η/Ν, Μ/Σ έντασης, καλωδιώσεων κλπ.).

Η αξιοπιστία νοείται για το σύνολο των στοιχείων που αποτελούν τις διακεκριμένες μονάδες προστασίας (διαφορική κλπ.) και αναφέρεται στη συμπεριφορά τους σαν ένα σύνολο για την προστασία του Μ/Σ.

6.3. Στις καλωδιώσεις του πίνακα θα γίνουν δοκιμές με τάση 2000 V σε 1 λεπτό. Αν υπάρχουν όργανα τα οποία δεν μπορούν να δοκιμαστούν στην τάση αυτή, θα δοκιμαστούν σε τάση 500 V όπως προβλέπουν οι σχετικοί κανονισμοί.

Αν και η τάση αυτή δοκιμής δεν είναι επιτρεπτή, τότε, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, μπορεί να γίνει αποδεκτή μικρότερη τάση δοκιμής, εφόσον όμως δηλώσει ο διαγωνιζόμενος στην προσφορά του σε ποιο εξάρτημα και για ποιο λόγο δεν είναι δυνατή η μέτρηση για τάση δοκιμής 500 V.

7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ (NAME PLATES AND MARKING)

Όλες οι οδηγίες και οι ενδεικτικές πινακίδες που θα είναι τοποθετημένες πάνω στους πίνακες πρέπει να είναι στην Ελληνική γλώσσα.

Θα πρέπει να προηγηθεί έγκριση των κειμένων τα οποία θα υποβληθούν μετά την ανάθεση της παραγγελίας.

Οι πινακίδες (NAME PLATES) θα φέρουν τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία :

- Επωνυμία ή σήμα του κατασκευαστή.
- Αριθμό σειράς ή καθορισμό τύπου μέσω του οποίου θα μπορεί να ληφθούν όλες οι σχετικές πληροφορίες από τον κατασκευαστή.
- Αριθμό σύμβασης
- Έτος κατασκευής.

Στην μπροστινή όψη κάθε πίνακα θα τοποθετηθεί αφαιρούμενη πινακίδα πάνω στην οποία ο Αγοραστής θα χαράξει τα χαρακτηριστικά του πίνακα.

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ (PACKING)

8.1. Γενική συσκευασία

Οι πίνακες πρέπει να συσκευάζονται ο καθένας ξεχωριστά και να συναρμολογούνται στον τόπο εγκατάστασής τους. Η αποθήκευση των πινάκων θα γίνεται σε εσωτερικό χώρο.

Η συσκευασία των πινάκων πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :

- α) Ξύλινο πλαίσιο το οποίο θα προστατεύει όλες τις ακμές τους από κρούσεις κατά τη μεταφορά και φορτοεκφόρτωση. Επίσης, κάθε πλευρά θα προστατεύεται από 2 ξυλοσανίδες καρφωμένες κατά τις διαγώνιες πλευρές (χιαστί).
- β) Πλαστικό περιτύλιγμα για προστασία έναντι υγρασίας, σκόνης κλπ.
- γ) Οι επίπεδες επιφάνειες θα προστατεύονται από μηχανικές καταπονήσεις με χρήση διογκωμένου χαρτιού ή πλαστικού με εγκλείσματα αέρα ή φύλλων διογκωμένης πολυστερίνης τα οποία θα βρίσκονται εντός του πλαστικού περιτυλίγματος.

8.2. Προσαρμογή εξαρτημάτων

Ο Κατασκευαστής πρέπει να αποστείλει τους πίνακες πλήρεις.

Όλα τα στοιχεία του πίνακα, δηλαδή συσκευές, διατάξεις, ακροκιβώτια, απαιτούμενες συρματώσεις κλπ., καθώς και κάθε κινητό στοιχείο του, πρέπει να είναι στερεωμένα στον πίνακα, στην κανονική τους θέση, με τα κατάλληλα γι' αυτό υλικά στήριξης, αφού ληφθεί μέριμνα για την κατάλληλη στερέωση των εξαρτημάτων που μπορούν να υποστούν φθορά ή ζημιά κατά τη μεταφορά. Όσα υλικά δεν είναι δυνατόν να δοθούν όπως περιγράφεται πιο πάνω, θα δοθούν συσκευασμένα και πάντα μέσα στον πίνακα για τον οποίο προορίζονται.

8.3. Οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης και συντήρησης

Εκτός από τα παραπάνω πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή οδηγίες σύμφωνα με το IEC 62271-200 για τη μεταφορά και αποθήκευση (επί της συσκευασίας), καθώς και για την εγκατάσταση και συντήρηση των πινάκων (εντός των πινάκων).

Θα πρέπει επίσης να δοθούν όλα τα φυλλάδια οδηγιών εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησης του εξοπλισμού στην ελληνική γλώσσα σε 5 αντίτυπα.

9. ΣΧΕΔΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

9.1. Με την ανάθεση της παραγγελίας και ένα μήνα τουλάχιστον πριν αρχίσει η κατασκευή, ο Προμηθευτής θα υποβάλει για έγκριση, σε τέσσερις σειρές, λεπτομερή λειτουργικά σχέδια και σχέδια συρματώσεων.

9.2. Ο Προμηθευτής θα παραδώσει ένα τουλάχιστο μήνα πριν από την αίτηση για επιθεώρηση που θα υποβάλει, τα τελικά σχέδια «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗ», σχέδια εγκατάστασης, καθώς και λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, συντήρησης και λειτουργίας των πινάκων.

Ο επιθεωρητής του Αγοραστή δε θα προβεί στην διαδικασία της Επιθεώρησης πριν λάβει τα τελικά σχέδια. Οποιαδήποτε καθυστέρηση με υπαιτιότητα του προμηθευτή των παραπάνω σχεδίων και οδηγιών θα θεωρηθεί καθυστέρηση στην παράδοση της σύμβασης.

10. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΟΛΩΝ ΤΩΝ Η/Ν ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ Μ/Σ, ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΥΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕ Η/Υ

Ο Προμηθευτής με δικά του έξοδα θα εγκαταστήσει, χρησιμοποιώντας δικά του υλικά, το δίκτυο επικοινωνίας όλων των Η/Ν όλων των πινάκων προστασίας (Μ/Σ, ζυγών 150 kV και γραμμών 150 kV) που εγκαθίστανται στο Κ/Δ με τον τοπικό Η/Υ και μέσω modem και τηλεφωνικής γραμμής ή πιλότου με κεντρικό υπολογιστή μακριά από το Κ/Δ. Μετά την εγκατάσταση θα γίνει δοκιμή λειτουργίας του δικτύου αυτού. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και της δοκιμής του συστήματος επικοινωνίας θα συνταχθεί πρωτόκολλο δοκιμής το οποίο υπογράφεται από τον προμηθευτή και από την επιβλέπουσα υπηρεσία. Μετά την υπογραφή του πρωτοκόλλου αυτού ο προμηθευτής θα πληρωθεί το κόστος εγκατάστασης του συστήματος επικοινωνίας που θα πρέπει να δοθεί ξεχωριστά στην προσφορά του.

Σημείωση : Το δίκτυο επικοινωνίας που αναφέρεται στην παραπάνω παράγραφο θα προσφέρεται εφόσον ζητείται στη διακήρυξη.

11. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ (ANNEXES - DRAWINGS)

11.1. Κατάλογος παραρτημάτων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της τεχνικής περιγραφής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά.

11.2. Κατάλογος σχεδίων

ΣΧΕΔΙΟ Νο 1

Ενδεικτικό διάγραμμα προστασίας Μ/Σ 100 MVA

ΣΧΕΔΙΟ Νο 2

Ενδεικτική σύνδεση αισθητηρίων

ΣΧΕΔΙΟ Νο 3

Τυπικός πίνακας Μ/Σ και ενδείξεων

ΣΧΕΔΙΟ Νο 4

Ενδεικτικό διάγραμμα προστασίας Μ/Σ 40/50 MVA ή 66 MVA

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της ΤΠ

1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά

- 1.1. Πίνακας προστασίας με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα
- 1.2. Στοιχεία προστασίας Μ/Σ

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών

- 2.1. IEC 60255
- 2.2. IEC 60044-1
- 2.3. IEC 60085
- 2.4. IEC 62271-200

3. Κατάλογος δοκιμών

3.1. Δοκιμές σχεδίασης

Δεν υπάρχουν

3.2. Δοκιμές τύπου

Όπως παράγραφος 6.

3.3. Δοκιμές με δειγματοληψία

Δεν υπάρχουν

3.4. Δοκιμές σειράς

Όπως παράγραφος 6.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό

1. Ο Κατασκευαστής πρέπει να είναι δόκιμος και ο σχεδιασμός, μελέτη, κατασκευή και ποιοτικός έλεγχος των προσφερομένων πινάκων πρέπει να είναι απολύτως αποδεκτά. Επίσης, οι προσφερόμενοι πίνακες πρέπει να έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί με αποδεδειγμένα ικανοποιητική λειτουργία.
 - 1.1. Αν ο προσφέρων κατασκευαστικός Οίκος πινάκων προστασίας έχει πιστοποίηση κατά ISO 9001.
 - 1.2. Αν ο προσφέρων κατασκευαστικός Οίκος πινάκων προστασίας έχει συστάσεις (references) 4ετούς τουλάχιστον ικανοποιητικής λειτουργίας από άλλους χρήστες του υλικού, του προσφερόμενου τύπου και ποιότητας.
2. Επιπλέον των παραπάνω, στην περίπτωση που δόκιμος κατασκευαστικός Οίκος εκχωρεί το δικαίωμα κατασκευής πινάκων δικού του σχεδιασμού σε άλλον κατασκευαστικό Οίκο ο οποίος είναι και ο προσφέρων, απαιτείται η προσκόμιση επικυρωμένου αντιγράφου του συμβολαίου μεταβίβασης της τεχνογνωσίας (know-how) και της άδειας (license) κατασκευής του υλικού από τον προσφέροντα Οίκο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Ο Προμηθευτής μαζί με την προσφορά του, πρέπει να υποβάλει σε τρεις σειρές όλα τα αναγκαία στοιχεία για την αξιολόγηση των προσφορών, π.χ. πιστοποιητικά, σχέδια, περιγραφικά έντυπα κλπ.

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν απαραίτητα και τα εξής :

1. Γενικά σχέδια των πινάκων με τον πλήρη εξοπλισμό Η/Ν με εξωτερικές διαστάσεις, βάρη και άλλα δεδομένα τα οποία μπορούν να έχουν σημασία για την εγκατάσταση των πινάκων και τις συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας τους.
2. Τεχνικά φυλλάδια για όλους τους τύπους και των εξαρτημάτων τους Η/Ν, Μ/Σ έντασης καθώς και τα ηλεκτρονικά σχέδια των Η/Ν.
3. Συμπληρωμένο τον πίνακα του παραρτήματος 3 της παρούσας ΤΠ.

Τα στοιχεία αυτά πρέπει να επιβεβαιώνονται με αντίστοιχα ενημερωτικά φυλλάδια (prospectus) του κατασκευαστή για τις συσκευές αυτές ή με σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών.

4. Αναλυτικές πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του πίνακα.

Προδιαγραφόμενα

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 4.1. Κλάση προστασίας περιβλήματος | IP2X |
| 4.2. Καθορισμός των τυχόν συμπληρωματικών υλικών, οργάνων και εργαλείων που απαιτούνται | παρ. 5.4.3. |
| 4.3. Περιγραφή της αντιδιαβρωτικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθεί | παρ. 5.4.8. |
| 4.4. Περιγραφή του τρόπου συσκευασίας | παρ. 8 |
| 4.5. Περιγραφή των μέτρων για αποφυγή εσωτερικών σφαλμάτων και των αποτελεσμάτων των δοκιμών | παρ. 6 |
| 4.6. Οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης και συντήρησης | παρ. 8.3. |
| 5. Ο κατασκευαστής πρέπει να αναφέρει τελικά, με λεπτομέρειες, οποιαδήποτε απόκλιση του προσφερόμενου υλικού από τους όρους της Προδιαγραφής αυτής, που δεν περιλήφθηκε στις πιο πάνω παραγράφους. | |

Η παροχή των πιο πάνω πληροφοριών είναι υποχρεωτική για τους Κατασκευαστές. Συνιστάται η σαφής αναγραφή των αιτούμενων στοιχείων και να αποφεύγεται η απλή καταφατική ή αρνητική απάντηση.

Προσφορές που δεν περιλαμβάνουν όλα τα πιο πάνω στοιχεία δεν λαμβάνονται υπόψη.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ

(που θα συμπληρωθεί από τον Κατασκευαστή)

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
1. <u>Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΙΣΧΥΟΣ (DT)</u>		
1.1. Τύπος Η/Ν ψηφιακός	ψηφιακός	.....
1.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
1.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
1.4. Ονομαστικό ρεύμα I_n στην πλευρά ΥΤ/ΜΤ	1/1 A	.....
1.5. Προστασία τριών φάσεων/γης	τριών φάσεων και γης	.....
1.6. Προστασία Μ/Σ ισχύος δύο/τριών τυλιγμάτων	δύο ή τριών τυλιγμάτων	.....
1.7. Προσαρμογή σχέσεων και διανυσμάτων μέσω προγράμματος (ναι - όχι)	ΝΑΙ	.....
1.8. Διάταξη συγκράτησης αρμονικών (ναι - όχι)	ΝΑΙ	.....
1.9. Υπερφόρτιση συνεχής / 1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
1.10. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
1.11. Χρόνος λειτουργίας / Χρόνος επαναφοράς	$< 0,04/0,05 \text{ s}$	.....
1.12. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης I_{th}	$(0,1 \div 1) \times I_{REF}$	.....
1.13. Βήμα ρύθμισης	$0,05 \times I_{REF}$	.....
1.14. Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d >$	$5 \div 30 \times I_{REF}$	.....
1.15. Βήμα ρύθμισης	$1 \times I_{REF}$	.....
1.16. Περιοχή ρύθμισης διαφορικού ρεύματος $I_d >>$	$5 \div 30 \times I_{REF}$	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
1.17. Βήμα ρύθμισης	1 x I _{REF}	.....
1.18. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
1.19. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ. διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
1.20. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	Προδιαγραφόμενες	.....
1.21. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	95 ÷ 120 V	.....
1.22. Προγραμματισμός H/N τοπικά/μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....
1.23. Απαριθμητής συμβάντων	NAI	.....
1.24. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	NAI	.....
1.25. Ένδειξη εντάσεων	NAI	.....
1.26. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
2. <u>H/N ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ (REF)</u>		
2.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
2.2. Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
2.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
2.4. Ονομαστικό ρεύμα I_n	1 A	.....
2.5. Υπερφόρτιση συνεχής/1 s	$4 \times I_n/100 \times I_n$	.....
2.6. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
2.7. Χρόνος λειτουργίας / Χρόνος επαναφοράς	0,04/0,05 s	.....
2.8. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος εκκίνησης	$(0,04 \div 0,2) \times I_n$	.....
2.9. Βήμα ρύθμισης	$0,05 \times I_n$	.....
2.10. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
2.11. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ. διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
2.12. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφεται	.....
2.13. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	$95 \div 120 \text{ V}$	.....
2.14. Προγραμματισμός H/N τοπικά/ μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....
2.15. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
2.16. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
2.17. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....
2.18. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
3. <u>H/N ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ (O/C)</u>		
3.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
3.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
3.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
3.4. Ονομαστικό ρεύμα I_n	1 A	.....
3.5. Προστασίας τριών φάσεων/γης	τρεις φάσεις και γης	.....
3.6. Στοιχείο χρονικής καθυστέρησης/ακαριαίο	χρονικό/ακαριαίο	.....
3.7. Υπερφόρτιση συνεχής /1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
3.8. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
3.9. Χρόνος επαναφοράς	0,05 s	.....
3.10. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος φάσεων (χρονικό)	$(0,5 \div 4) \times I_n$	.....
3.11. Βήμα ρύθμισης	$0,01 \times I_n$	.....
3.12. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος φάσεων	$0 \div 10 \text{ s}$	.....
3.13. Βήμα ρύθμισης	0,01 s	.....
3.14. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος γης (χρονικό)	$(0,01 \div 0,4) \times I_n$	.....
3.15. Βήμα ρύθμισης	$0,1 \times I_n$	.....
3.16. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος γης	$0 \div 10 \text{ s}$	.....
3.17. Βήμα ρύθμισης	0,01 s	.....
3.18. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος φάσεων (ακαριαίο)	$1 \div 10 \times I_{xp}$	.....
3.19. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
3.20. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ.διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
3.21. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
3.22. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	95 ÷ 120 V	.....
3.23. Προγραμματισμός Η/Ν τοπικά/ μέσω Η/Υ	τοπικά και μέσω Η/Υ	.....
3.24. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
3.25. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
3.26. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....
3.27. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....

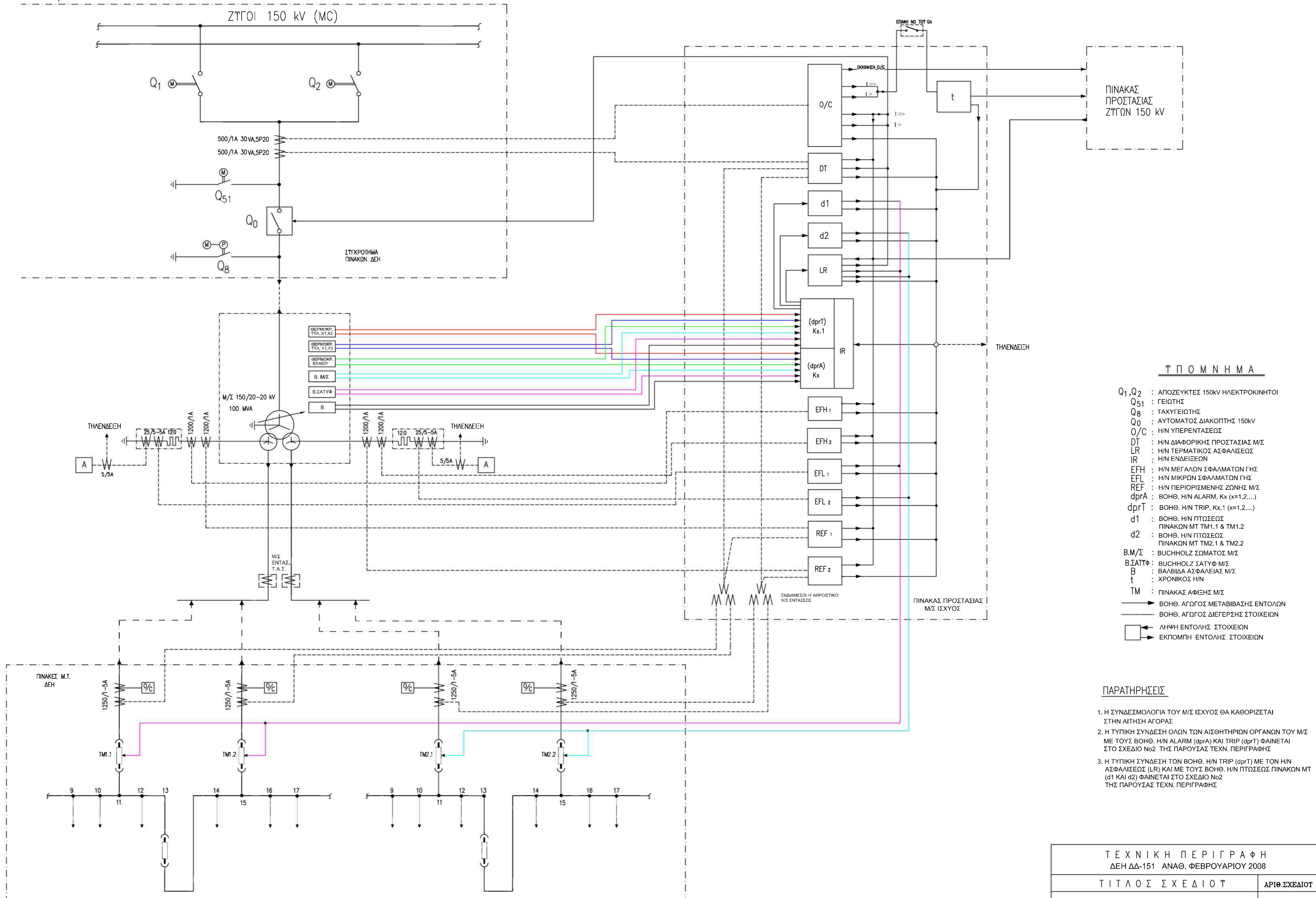
Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
4. <u>H/N ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΟΜΒΟΥ Μ/Σ (ΕΦΗ)</u>		
4.1. Τύπος Η/Ν ψηφιακός	ψηφιακός	.....
4.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
4.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
4.4. Ονομαστικό ρεύμα I_n	1 A	.....
4.5. Προστασία	γης	.....
4.6. Στοιχείο χρονικής καθυστέρησης	ΝΑΙ	.....
4.7. Υπερφόρτιση συνεχής /1 s	$4 \times I_n / 100 \times I_n$	.....
4.8. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
4.9. Χρόνος επαναφοράς	0,05 s	.....
4.10. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος (χρονικό)	$(0,2 \div 1) \times I_n$	.....
4.11. Βήμα ρύθμισης	$0,1 \times I_n$	.....
4.12. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος	$0,5 \div 2$ s	.....
4.13. Βήμα ρύθμισης	0,05 s	.....
4.14. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	2	.....
4.15. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ.διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
4.16. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
4.17. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	$95 \div 120$ V	.....
4.18. Προγραμματισμός Η/Ν τοπικά/ μέσω Η/Υ	τοπικά και μέσω Η/Υ	.....
4.19. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
4.20. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
4.21. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
4.22. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....
5. <u>H/N ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΓΙΑ ΜΙΚΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΟΜΒΟΥ Μ/Σ (EFL)</u>		
5.1. Τύπος H/N ψηφιακός	ψηφιακός	.....
5.2. Πιστοποιητικά Ποιότητας ISO 9001 /CE	ΝΑΙ	.....
5.3. Κανονισμοί κατασκευής	IEC 60255	.....
5.4. Ονομαστικό ρεύμα I_n	5 A	.....
5.5. Προστασία	γης	.....
5.6. Στοιχείο χρονικής καθυστέρησης	ΝΑΙ	.....
5.7. Υπερφόρτιση συνεχής /1 s/2 s	$4 \times I_n/100 \times I_n/40 \times I_n$	.....
5.8. Ακρίβεια ρύθμισης	$\pm 5\%$	.....
5.9. Χρόνος επαναφοράς	0,05 s	.....
5.10. Περιοχή ρύθμισης ρεύματος σε δύο βαθμίδες	$(0,01 \div 6) \times I_n$	.....
5.11. Βήμα ρύθμισης	$0,01 \times I_n$	.....
5.12. Περιοχή ρύθμισης χρόνου ρεύματος	$0 \div 150$ s	.....
5.13. Βήμα ρύθμισης	0,1 s	.....
5.14. Αριθμός ανεξάρτητων επαφών εξόδου	4	.....
5.15. Ον. Τάση/Ον. συνεχές ρεύμα/ Ρεύμα βραχ. διάρκειας επαφών	110 V/5 A/30 A για 0,5 s	.....
5.16. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
5.17. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	$95 \div 120$ V	.....
5.18. Προγραμματισμός H/N τοπικά/ μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
5.19. Απαριθμητής συμβάντων	NAI	.....
5.20. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	NAI	.....
5.21. Ένδειξη εντάσεων	NAI	.....
5.22. Πρωτόκολλο επικοινωνίας	IEC 61850	.....
6. <u>Διμερείς Μ/Σ έντασης δακτυλιωτού τύπου</u>		
6.1. Σχέση μ/σμού	1200/1 A	.....
6.2. Ισχύς	15 VA	.....
6.3. Κλάση ακριβείας	5P	.....
6.4. Οριακός συντελεστής ακριβείας	10	.....
6.5. Εσωτερική διάμετρος	50 mm	.....
7. <u>Μ/Σ έντασης για μικρά σφάλματα</u>		
7.1. Σχέση μετ/σμού	25/5-5 A	.....
7.2. Μόνωση ρητίνης		.....
<i>Για το τύλιγμα προστασίας</i>		
7.3. Ισχύς	30 VA	.....
7.4. Κλάση ακριβείας	5P	.....
7.5. Οριακός συντελεστής ακριβείας	10	.....
<i>Για το τύλιγμα για μέτρηση</i>		
7.6. Ισχύς	30 VA	.....
7.7. Κλάση ακριβείας	1	.....
7.8. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου	FS2	.....
8. <u>Ψηφιακό Αμπερόμετρο</u>		
8.1. Τύπος		.....

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
8.2. Ονομαστική ένταση	5 A	.....
8.3. Περιοχή μέτρησης	$0 \div 1,2 \cdot I_n$	.....
8.4. Συνεχής υπερφόρτιση	$1,2 \cdot I_n$	.....
8.5. Στιγμιαία υπερφόρτιση	$2 \cdot I_n$ για 5 sec	.....
8.6. Ακρίβεια (σε σχέση με την πλήρη κλίμακα)	$\pm 0,2\%$	.....
8.7. Βαθμός προστασίας (IEC 60529)	IP50 (εμπρόσθιο πλαίσιο) IP20 (ακροδέκτες)	..... .....

M/C 150 kv



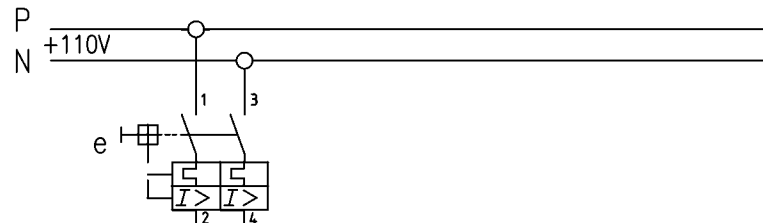
Τ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

- Q₁, Q₂ : ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 150KV ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ
- Q₅₁ : ΓΕΙΩΤΗΣ
- Q₈ : ΤΑΧΥΓΕΙΩΤΗΣ
- Q₀ : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 150KV
- O/C : Η/Ν ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΕΩΣ
- DT : Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ
- LR : Η/Ν ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ
- IR : Η/Ν ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ
- EFH : Η/Ν ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
- EFL : Η/Ν ΜΙΚΡΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
- REF : Η/Ν ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ Μ/Σ
- dprA : ΒΟΗΘ. Η/Ν ALARM, Kx (x=1,2,...)
- dprT : ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP, Kx.1 (x=1,2,...)
- d1 : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ TM1.1 & TM1.2
- d2 : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ TM2.1 & TM2.2
- B.M/Σ : BUCHHOLZ ΣΩΜΑΤΟΣ Μ/Σ
- B.ΣΑΤΥΦ : BUCHHOLZ ΣΑΤΥΦ Μ/Σ
- B : ΒΑΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Μ/Σ
- t : ΧΡΟΝΙΚΟΣ Η/Ν
- TM : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΙΞΗΣ Μ/Σ
- : ΒΟΗΘ. ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΕΝΤΟΛΩΝ
- : ΒΟΗΘ. ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- : ΛΗΨΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ◻ : ΕΚΠΟΜΠΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

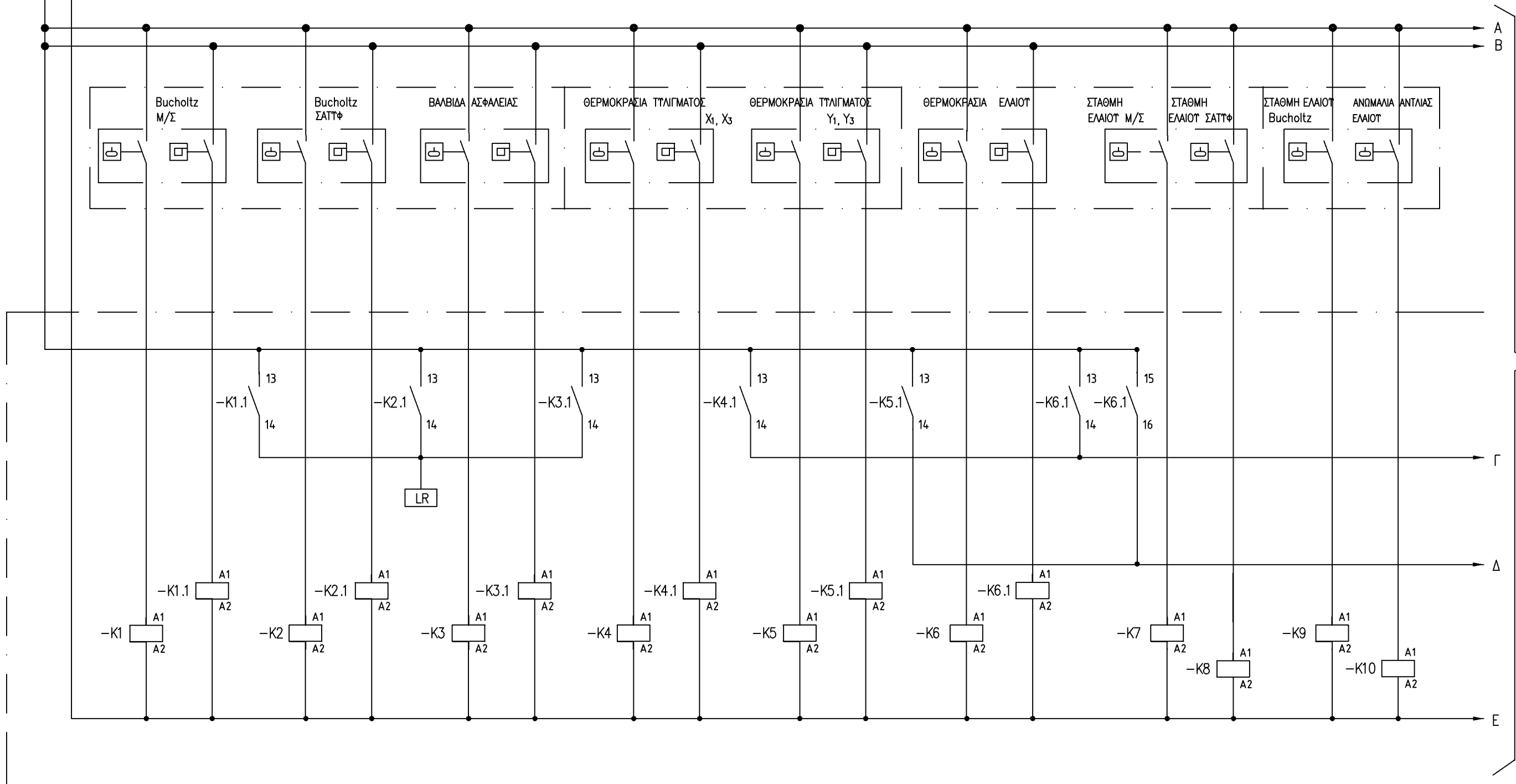
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ ΘΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΙΤΗΣΗ ΑΓΟΡΑΣ
2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ Μ/Σ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ALARM (dprA) ΚΑΙ TRIP (dprT) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ
3. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP (dprT) ΜΕ ΤΟΝ Η/Ν ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ (LR) ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ (d1 ΚΑΙ d2) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Υ †	ΑΡΙΘ.ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ 150/20-20 kv 100 MVA	1



ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ Μ/Σ (ΤΟΠΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ALARM & TRIP)
 TRANSFORMER INDICATION CIRCUITS (LOCAL ALARM & TRIP INDICATION)



βλ. επε. φύλλο 2

H/N ALARM (dprA)
 ΚΑΙ TRIP (dprT)

☐ ALARM

☐ TRIP

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
 ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ

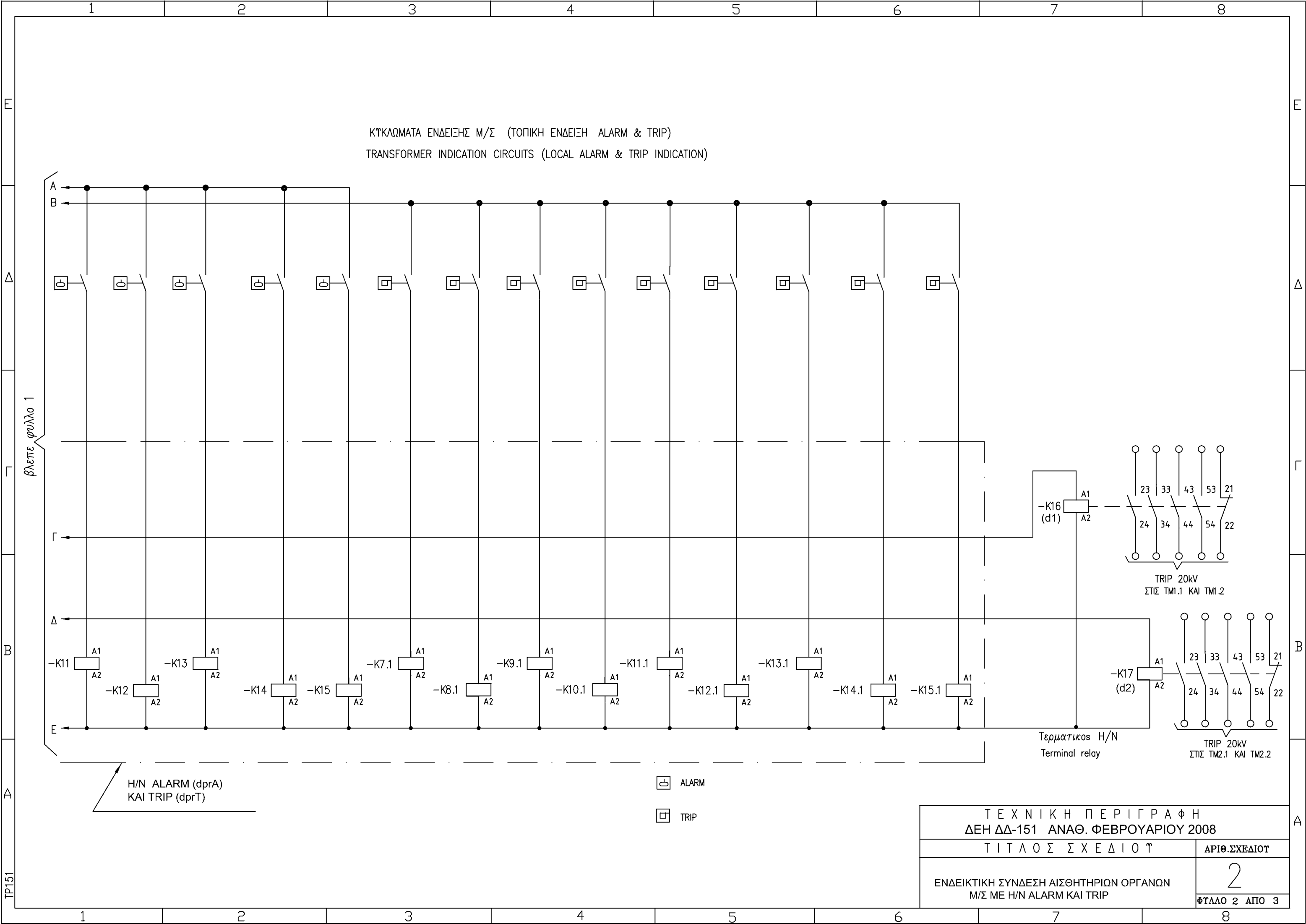
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ
 Μ/Σ ΜΕ Η/Ν ALARM ΚΑΙ TRIP

2

ΦΥΛΛΟ 1 ΑΠΟ 3

TP151

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ Μ/Σ (ΤΟΠΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ALARM & TRIP)
 TRANSFORMER INDICATION CIRCUITS (LOCAL ALARM & TRIP INDICATION)



H/N ALARM (dprA)
 ΚΑΙ TRIP (dprT)

☐ ALARM
 ☐ TRIP

Τερματικός Η/Ν
 Terminal relay

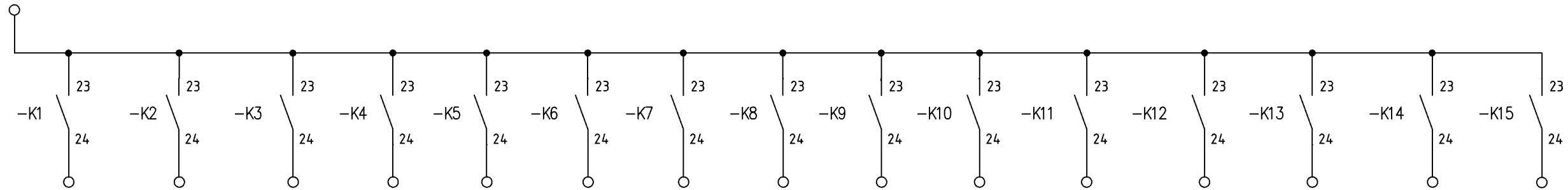
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘ.ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ Μ/Σ ΜΕ Η/Ν ALARM ΚΑΙ TRIP	2
	ΦΥΛΛΟ 2 ΑΠΟ 3

TP151

Ε

Ε

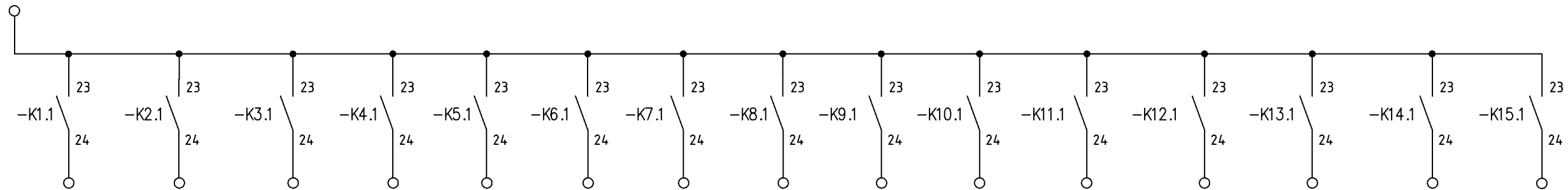
ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΗ (ALARM)
 EXTERNAL INDICATION FOR REMOTE INDICATION (ALARM)



Δ

Δ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΗ (TRIP)
 EXTERNAL INDICATION FOR REMOTE INDICATION (TRIP)



Β

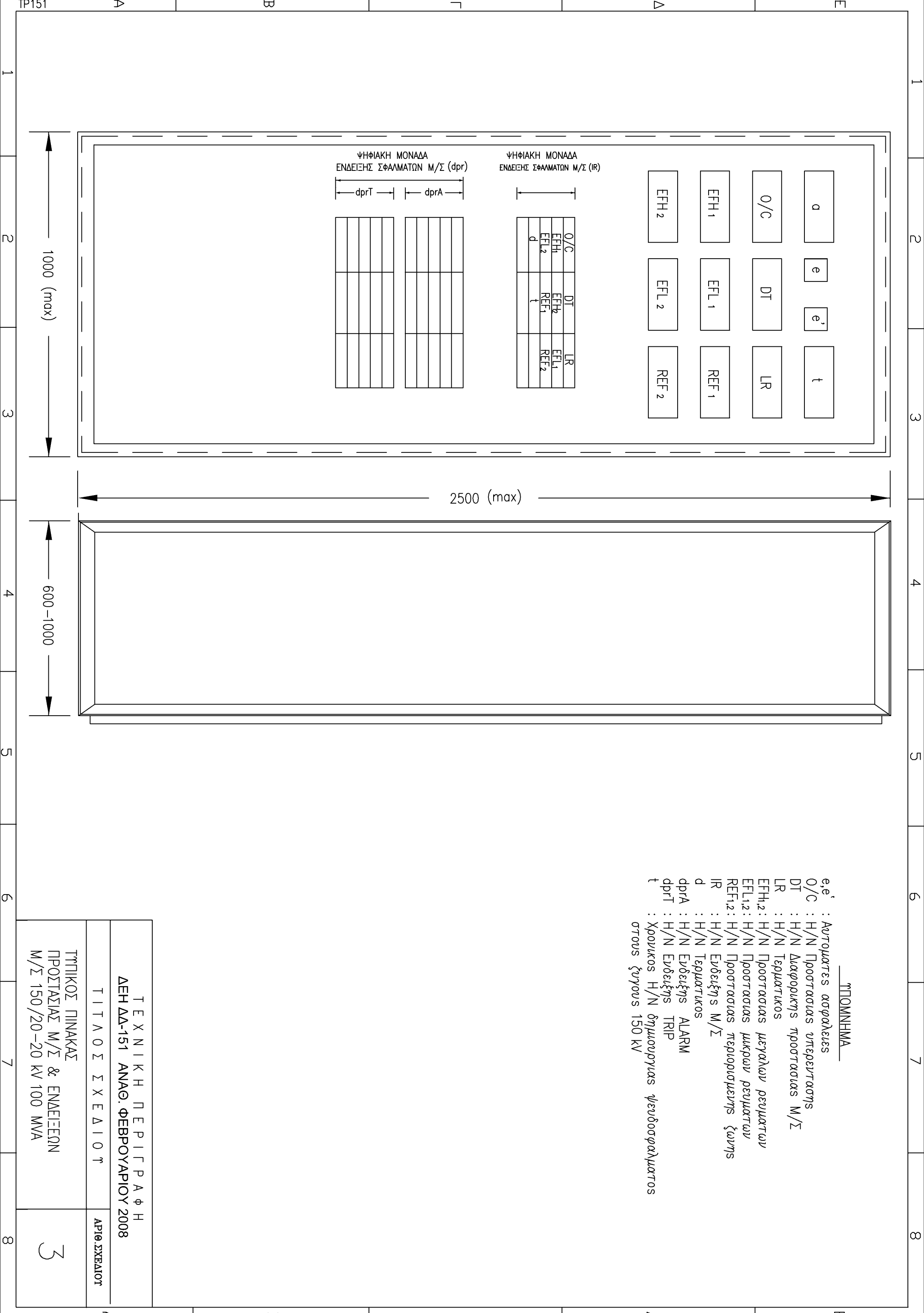
Β

Α

Α

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘ.ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ Μ/Σ ΜΕ Η/Ν ALARM ΚΑΙ TRIP	2
ΦΥΛΛΟ 3 ΑΠΟ 3	

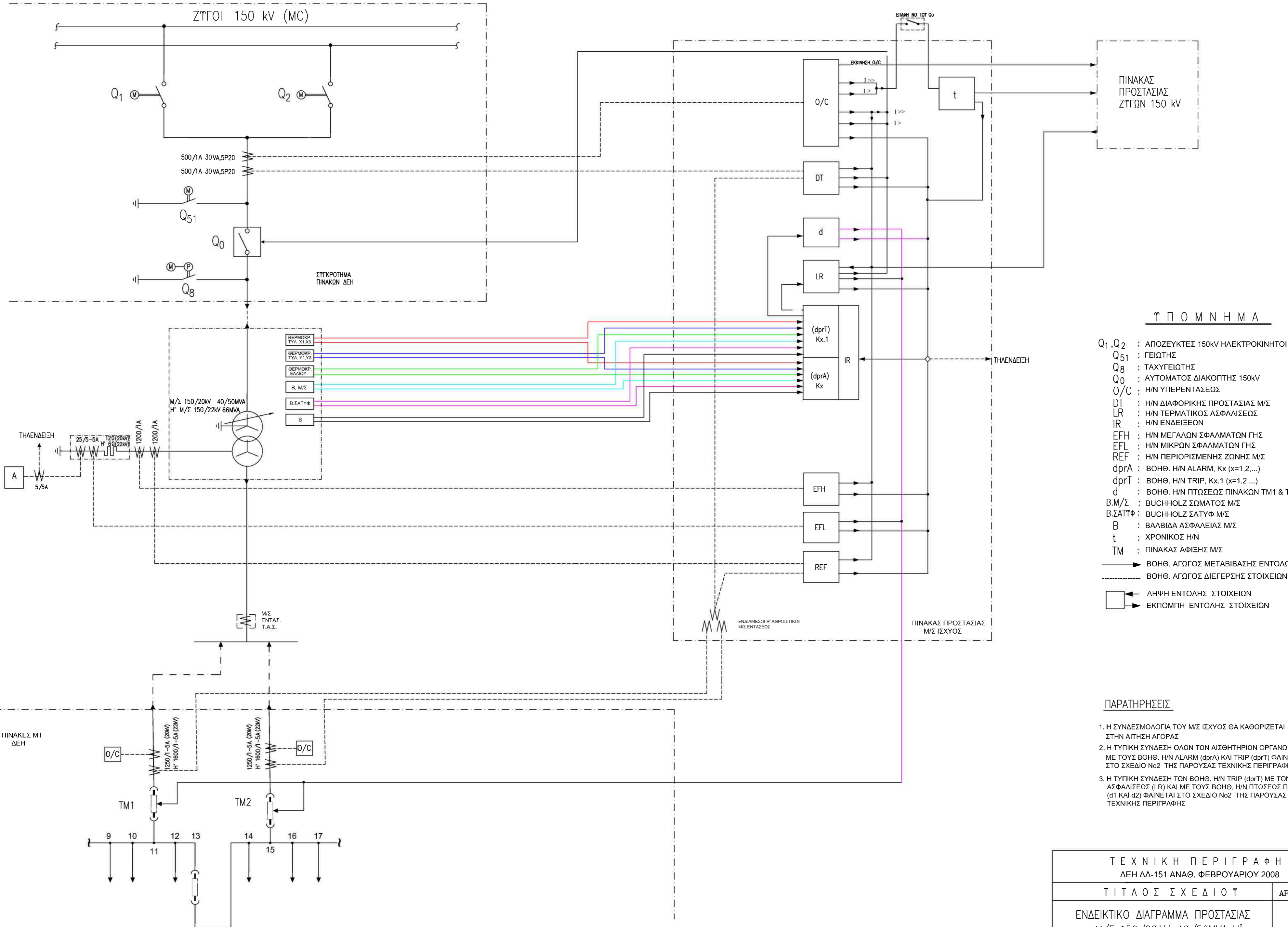
TP151



ΠΤΩΜΗΜΑ
 e,e' : Αυτοματες ασφαλειες
 O/C : H/N Προστασιας υπερευτασης
 DT : H/N Διαφορικης προστασιας M/Σ
 LR : H/N Τερματικός
 EFH_{1,2} : H/N Προστασιας μεγαλων ρευματων
 EFL_{1,2} : H/N Προστασιας μικρων ρευματων
 REF_{1,2} : H/N Προστασιας περιορισμενης ζωμης
 IR : H/N Ενδειξης M/Σ
 d : H/N Τερματικός
 dprA : H/N Ενδειξης ALARM
 dprT : H/N Ενδειξης TRIP
 t : Χρονικος H/N δημουργιας ψευδοσφαλματος
 στους ζυγους 150 kV

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Υ	ΑΡΙΘ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΤΥΠΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ & ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ Μ/Σ 150/20-20 kV 100 MVA	3

M/C 150 kV



- Τ Π Ο Μ Ν Η Μ Α**
- Q₁, Q₂ : ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 150kV ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ
 - Q₅₁ : ΓΕΙΩΤΗΣ
 - Q₈ : ΤΑΧΥΓΕΙΩΤΗΣ
 - Q₀ : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 150kV
 - O/C : Η/Ν ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΕΩΣ
 - DT : Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ
 - LR : Η/Ν ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ
 - IR : Η/Ν ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ
 - EFH : Η/Ν ΜΕΓΑΛΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
 - EFL : Η/Ν ΜΙΚΡΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
 - REF : Η/Ν ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ Μ/Σ
 - dprA : ΒΟΗΘ. Η/Ν ALARM, Kx (x=1,2,...)
 - dprT : ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP, Kx.1 (x=1,2,...)
 - d : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ TM1 & TM2
 - B.M/Σ : ΒΥΧΗΛΟΛΣ ΣΩΜΑΤΟΣ Μ/Σ
 - B.ΣΑΤΥΦ : ΒΥΧΗΛΟΛΣ ΣΑΤΥΦ Μ/Σ
 - B : ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Μ/Σ
 - t : ΧΡΟΝΙΚΟΣ Η/Ν
 - TM : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΙΞΗΣ Μ/Σ
 - ΒΟΗΘ. ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΕΝΤΟΛΩΝ
 - ΒΟΗΘ. ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΕΓΕΡΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
 - ← ΛΗΨΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
 - → ΕΚΠΟΜΠΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

- ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**
1. Η ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ ΘΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΙΤΗΣΗ ΑΓΟΡΑΣ
 2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ Μ/Σ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ALARM (dprA) ΚΑΙ TRIP (dprT) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ
 3. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΒΟΗΘ. Η/Ν TRIP (dprT) ΜΕ ΤΟΝ Η/Ν ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ (LR) ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ (d1 ΚΑΙ d2) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Υ †	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ 150/20 kV 40/50MVA Η' Μ/Σ 150/22 kV 66 MVA	4

1. Περιγραφή εργασιών

Το σύνολο των μονότροπων οπτικών ινών που καταλήγουν στην εγκατάσταση (Υ/Σ-ΚΥΤ) πρέπει να οδηγηθούν με ασφαλή τρόπο μέσω νέων οπτικών ινών από την/τις τελευταία/ες μούφα/ες εισαγωγής τους έως το νέο ODF-rack εντός του κεντρικού κτιρίου της εγκατάστασης. Όλα τα καλώδια οπτικών ινών που θα χρησιμοποιηθούν στα προαναφερόμενα τμήματα θα είναι 48 οπτικών ινών.

Η διέλευση των οπτικών καλωδίων θα γίνει εντός δύο ανεξάρτητων σε όλο το μήκος οδεύσεων εκτός από την περίπτωση όπου εισέρχεται στις εγκαταστάσεις μόνο ένα καλώδιο οπτικών ινών οπότε δεν απαιτείται δεύτερη όδευση. Παραδείγματα:

1. Αν από ένα πυλώνα/ικριώμα εισέρχεται στις εγκαταστάσεις ένα καλώδιο οπτικών ινών, απαιτείται μία όδευση προς το κεντρικό κτήριο.
2. Αν από ένα πυλώνα/ικριώμα εισέρχονται στις εγκαταστάσεις δύο καλώδια οπτικών ινών, απαιτούνται δύο ανεξάρτητες οδεύσεις προς το κεντρικό κτήριο.
3. Αν σε δύο ή παραπάνω πυλώνες/ικριώματα εισέρχονται στις εγκαταστάσεις δύο ή παραπάνω καλώδια οπτικών ινών, απαιτούνται κατά ελάχιστο δύο ανεξάρτητες οδεύσεις προς το κεντρικό κτήριο.

Η είσοδος των καλωδίων οπτικών ινών στις κτηριακές εγκαταστάσεις θα γίνει από δύο διαφορετικά σημεία εκτός από την περίπτωση όπου εισέρχεται στις εγκαταστάσεις μόνο ένα καλώδιο οπτικών ινών. Έκαστη όδευση θα διαθέτει δισωλήνιο σύστημα HDPE (High Density Polyethylene) σωληνώσεων (2 x Φ50 χιλ έκαστος) ειδικών για οπτικές ίνες, τοποθετημένων όπου η διαδρομή εξυπηρετεί εντός των υπάρχοντων καναλιών της εγκατάστασης και όπου δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα, εντός κατάλληλου σκάμματος.

Εντός των κτηρίων των εγκαταστάσεων η όδευση των οπτικών καλωδίων θα γίνεται επί των σχαρών όδευσης καλωδίων του κτηρίου. Όλες οι οπτικές ίνες εντός των κτηρίων των εγκαταστάσεων θα τερματιστούν σε κατάλληλους οπτικούς καταναμητές εντός ODF-rack. Για κάθε δύο εισερχόμενες στις εγκαταστάσεις οπτικές ίνες, θα παραδοθεί και ένα κατάλληλο οπτικό Patch cord duplex έχοντας υπολογίσει και μία επαύξηση στον αριθμό των patch cord κατά 10 %.

Όπου οι οπτικοί σύνδεσμοι είναι αναρτημένοι από πυλώνες και ικριώματα ζυγών, τα τμήματα των καλωδίων των οπτικών ινών μεταξύ της θέσης ανάρτησης των οπτικών συνδέσμων και των σωλήνων HDPE στο έδαφος θα προστατεύονται από κατάλληλο εύκαμπτο προστατευτικό περίβλημα (ελαστικό ή σπιδάλ) για πρόσθετη αντοχή στις περιβαλλοντολογικές συνθήκες. Επίσης το κατώτερο τμήμα των καλωδιώσεων κάτω από τον πυλώνα θα προστατεύεται από σιδηροκασέτα (cable tray) μήκους δύο (2) μέτρα. Συγκεκριμένα η σιδηροκασέτα θα περικλείει το HDPE από την επιφάνεια του εδάφους και θα στηρίζεται με μεταλλικά στηρίγματα πάνω στον πυλώνα.

Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην στεγανότητα και εν γένει στη φυσική προστασία όλων των τμημάτων του έργου.

Τεχνικές προδιαγραφές εξοπλισμού και εργασιών

2.1 Ερμάρια Οπτικών κατανεμητών (ODF-rack)

Όλα τα ODF-rack θα:

1. είναι επιδαπέδια
2. είναι βάθους ≥ 30 εκ. και ≤ 32 εκ.
3. είναι πλάτους 90 εκ. Συγκεκριμένα, 60 εκ κεντρικό μέρος κατάλληλο για την απευθείας εγκατάσταση οπτικών κατανεμητών 19" και 2x15 εκ. πλαϊνά μέρη για την ασφαλή διαχείριση των οπτικών καλωδίων και οπτικών patch cord.
4. η πρόσβαση των οπτικών καλωδίων στους οπτικούς κατανεμητές θα γίνεται από την αριστερή πλευρά μέσω κατάλληλων στηριγμάτων. Η διαχείριση των οπτικών patch cord θα γίνεται από τη δεξιά πλευρά μέσω κατάλληλων mandrels/drums που θα εξασφαλίζουν την ασφαλή αποθήκευση patch cord μήκους 5 μ, με κατά ελάχιστο 3 εκ ακτίνα κάμψης των οπτικών patch cord.
5. είναι ύψους 220 εκ. με κατακόρυφους οδηγούς στήριξης και αρίθμηση ανά U.
6. είναι αισθητικής εμφάνισης.
7. είναι συναρμολογημένα έτοιμα για εγκατάσταση και χρήση.
8. έχουν θυρίδες ασφαλής διέλευσης καλωδίων στην οροφή, βάση και πλαϊνές πλευρές με ικανότητα να αντέχουν μεγάλες πιέσεις από τα διερχόμενα καλώδια χωρίς να παραμορφώνονται.
9. όλες οι θυρίδες εισαγωγής καλωδιώσεων θα διαθέτουν σύστημα όπου αποτρέπει την εισαγωγή εντόμων και τρωκτικών πριν και μετά την διέλευση των καλωδιώσεων.
10. έχουν modular σχεδίαση.
11. έχουν εγκατεστημένο σύστημα γείωσης από τον κατασκευαστή. Όλα τα τμήματα του rack θα είναι γειωμένα.
12. έχουν εγκατεστημένα τέσσερα (4) ρυθμιζόμενα κατ ύψος πόδια.
13. διαθέτουν μονόφυλλες μπροστινές θύρες ανεξάρτητες για το κεντρικό και τα πλαϊνά τμήματα (3 συνολικά).
14. Κατά ελάχιστον η κεντρική θύρα θα ασφαλίσει με κλειδαριά ασφαλείας τριών σημείων.
15. η θύρα και όλα τα εξωτερικά πάνελ θα είναι μεταλλικά πάνελ και μη διάτρητα.
16. τα μεταλλικά τμήματα τους είναι ανθεκτικά στη διάβρωση και βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή.
17. θα συνοδεύονται από κατάλληλο εξοπλισμό (πχ ειδικά αγκύρια) που θα εξασφαλίζει αντισεισμική συμπεριφορά ζώνης 4.
18. θα διαθέτουν της ίδιας εταιρείας κατάλληλους για τα rack οπτικούς κατανεμητές.
19. εργοστάσιο κατασκευής πιστοποιημένη κατά ISO9001 (ως προς το εργοστάσιο).

2.2 Οπτικοί κατανεμητές (ODS)

Απαιτείται η προμήθεια οπτικών κατανεμητών πλήρως συμμορφούμενων με τις ακόλουθες προδιαγραφές.

1. του ίδιου κατασκευαστή με τα ODF-rack και κατάλληλοι για εγκατάσταση σε αυτά.
2. συρταρωτή μορφή κατανεμητή top patching διαχείρισης.
3. μη διάτρητη μεταλλική αρθρωτή μπροστινή θύρα διαστάσεων όσο και η πρόσοψη.
4. κατάλληλα για την υποδοχή 48 οπτικών ινών σε δύο U με αντίστοιχα splicing & patching συρτάρια/κασετίνες.
5. κάθε συρτάρι/κασετίνα θα μπορεί να αφαιρείται χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία οπτικών ινών στο παράπλευρο συρτάρι/κασετίνα.
6. κατάλληλα για τις προς τερματισμό οπτικές ίνες μονόινα οπτικά καλώδια (pig tails) με εργοστασιακά προεγκατεστημένους ακροδέκτες τύπου SC/APC. Όλοι οι ακροδέκτες θα είναι καλυμμένοι με αυτοσυγκρατούμενο πλαστικό καπάκι προστασίας.
7. τα μονόινα οπτικά καλώδια (pig tail) είναι μήκους τουλάχιστον 1,5m, με max insertion loss 0.3 db, με κεραμικό ferrule και συνοδεύονται από θερμοσυστελλόμενο σωληνίσκο και μεταλλικό στέλεχος προστασίας αυτού, κατάλληλο για fusion splicing.
8. η πρόσβαση των οπτικών καλωδίων θα γίνεται από την αριστερή πλευρά και η πρόσβαση των οπτικών patch cord θα γίνεται από τη δεξιά πλευρά.
9. εργονομικά σχεδιασμένο ώστε να παρέχεται η δυνατότητα εργασιών –οποιαδήποτε στιγμή και όχι μόνο κατά την αρχική εγκατάσταση, με διαθέσιμο χώρο για συγκολλήσεις (splices) ινών και ασφαλή αποθήκευση περισσευούμενου μήκους οπτικών ινών κατά ελάχιστον 1,5 μ οπτική ίνα για κάθε πόρτα.
10. προστατευτικά κάμψης των οπτικών ινών με ακτίνα κάμψης ≥ 3 εκ
11. ο σχεδιασμός θα εξασφαλίζει μηχανική και περιβαλλοντολογική προστασία των οπτικών ινών.
12. θα διαθέτουν εργοστασιακό σημείο γείωσης.
13. θα συνοδεύονται από οτιδήποτε υλικό είναι αναγκαίο για την ορθή εγκατάστασή τους.
14. θα διαθέτουν αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνη με τα σχετικά IEC standards.
15. θερμοκρασία λειτουργίας: $\leq -20^{\circ}\text{C}$ και $\geq +55^{\circ}\text{C}$
16. συμμόρφωση με το πρότυπο IEC 61753-1 ως προς τις κάτωθι δοκιμές. Απαιτείται η κατάθεση των σχετικών test report του κατασκευαστή.

Pigtails with connectors:

1. Change of temperature, IEC 61300-2-22
2. Fibre/cable retention, IEC 61300-2-4
3. Mating durability, IEC 61300-2-2

Οπτικοί κατανεμητές:

1. Change of temperature, IEC 61300-2-22
2. Assembly and disassembly IEC 61300-2-33
3. Cable bending, IEC 61300-2-37

2.3 Οπτικοί σύνδεσμοι (Μούφες)

Θα προσφερθούν οπτικοί σύνδεσμοι μονοκυκλωματικής διαχείρισης κατάλληλοι για OPGW καλώδια και εξωτερική εναέρια ανάρτηση από πυλώνες/ικριώματα.

Θα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Το περίβλημά τους θα είναι μεταλλικό.
- Υδατοστεγής κατασκευή (με περίβλημα, σύστημα εισαγωγής-σφράγισης-αδιαβροχοποίησης καλωδίων, τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται βαθμός στεγανότητας κατά ελάχιστο IP68).
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -40°C με $+60^{\circ}\text{C}$.
- Θα είναι εφοδιασμένοι με δίσκους συγκολλήσεων οπτικών ινών που θα έχουν δυνατότητα να προστεθούν και να αφαιρεθούν.
- Δυνατότητα συνολικών συγκολλήσεων ανά οπτικό σύνδεσμο ≥ 196 οπτικών ινών. Όλες οι συγκολλήσεις θα είναι επαρκώς προστατευμένες (splice protectors).
- Κατάλληλες για τη συγκόλληση 48 οπτικών ινών σε ένα tray.
- Κατάλληλες για την εισαγωγή τουλάχιστον έξι (6) καλωδίων διαφορετικών τύπων και διατομής. Οι θυρίδες θα εξασφαλίζουν με μηχανικό τρόπο την στερέωση των οπτικών καλωδίων ώστε να μην υπάρχει δυνατότητα να τραβηχτούν εκτός οπτικού συνδέσμου. Η στεγανότητα των ανοιγμάτων πρέπει επίσης να εξασφαλίζεται.
- Η σχεδιάσή τους θα προβλέπει κατάλληλο χώρο για την ασφαλή αποθήκευση επαρκούς μήκους πλεονάζουσας οπτικής ίνας πριν το σημείο συγκόλλησης.
- Θα διαθέτουν κατάλληλο χώρο για την ασφαλή τοποθέτηση μη συγκολλημένων οπτικών ινών.
- Η μέγιστη κάμψη των οπτικών ινών εντός του οπτικού συνδέσμου δεν θα δημιουργεί προβλήματα στην λειτουργία τους.
- Τα υλικά ανάρτησής τους στο πυλώνα θα είναι εργοστασιακά του κατασκευαστή των οπτικών συνδέσμων και θα εξασφαλίζουν στέρεη στήριξη του οπτικού συνδέσμου.
- Θα είναι κυλινδρικού τύπου.
- Θα διαθέτουν λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης στα Αγγλικά ή στα Ελληνικά σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.
- Για κάθε οπτικό σύνδεσμο θα δοθεί ένα εφεδρικό πλήρες σετ υλικών στεγανοποίησης (φλάντζες) και ένα εφεδρικό tray οπτικών ινών.
- Θα αναγράφουν ανάγλυφα το εργοστάσιο, τη χώρα και την ημερομηνία κατασκευής τους.

Οι οπτικοί σύνδεσμοι πρέπει να τοποθετηθούν με τρόπο που να εξασφαλίζει την δυνατότητα εύκολης πρόσβασης για να γίνονται εργασίες (πχ στους πυλώνες και στα ικριώματα των ζυγών θα έχουν τη δυνατότητα να φτάνουν με εύκολο τρόπο στην επιφάνεια ενός πάγκου εργασίας).

2.4 Πλαστικοί σωλήνες

Οι πλαστικοί σωλήνες προστασίας των οπτικών καλωδίων προορίζονται για εξωτερική τοποθέτηση εντός σκάμματος/καναλιών. Θα πρέπει να ικανοποιούνται τα κάτωθι:

- Υλικό κατασκευής: HDPE, 8 at
- Θα είναι χρώματος πορτοκαλί
- Θα διαθέτουν εσωτερικές ραβδώσεις κατάλληλες για εμφύσηση οπτικής ίνας
- Εργοστάσιο κατασκευής πιστοποιημένο κατά ISO9001
- Εξωτερική διάμετρος (διατομή) σωλήνα: 50mm
- Θα διαθέτουν κατάλληλα εργοστασιακά εξαρτήματα για την στεγανοποίηση της σωλήνας στις άκρες με ταυτόχρονη είσοδο καλωδιώσεων.
- Όλα τα εξαρτήματα σύνδεσης να είναι τα κατάλληλα ώστε να εξασφαλίζουν στεγανότητα (κατ'ελάχιστο) IP 65 για όλη την εγκατάσταση
- Υψηλή αντοχή σε κρούση, θλίψη, παραμόρφωση. Συμμόρφωση με EN 61386-24.
- Αντοχή σε υπεριώδη ακτινοβολία UV.
- Εργοστασιακά εγγυημένη διάρκεια ζωής, κατ'ελάχιστο 5 έτη
- Όλα τα υλικά πρέπει να είναι πρόσφατης παραγωγής και πρέπει να είναι αποθηκευμένα από την παραγωγή τους έως την εγκατάστασή τους εντός στεγασμένου χώρου.
- Κάθε σωλήνωση θα φιλοξενεί ένα καλώδιο οπτικών ινών.
- Η όδευση των σωλήνων πρέπει να γίνει χωρίς διακοπές, κλειστές στροφές σε όλο το μήκος της διαδρομής τους, ώστε να διατηρείται η δυνατότητα μελλοντικής προσθήκης οπτικών καλωδίων μέσω εμφύσησης.
- Όπου οι σωλήνες θα διέρχονται εντός σκάμματος θα ισχύουν όσα περιγράφονται στην αντίστοιχη ενότητα. Όπου θα διέρχονται εντός των καναλιών της εγκατάστασης θα έχουν ομαδοποιηθεί όλες οι σωληνώσεις με συνδέσμους κάθε πέντε (5) μέτρα, κατάλληλης αντοχής για έκθεση στις περιβαλλοντολογικές συνθήκες.
- Οι σωλήνες θα τερματίζουν στο ODF εντός των κτηρίων ώστε το καλώδιο οπτικών ινών να μένει εκτεθειμένο στο μικρότερο δυνατό μήκος. Στους πυλώνες, στα ικριώματα των ζυγών και όπου αλλού η όδευση των σωληνώσεων εισέρχεται σε σκάμμα ή σε κανάλι, οι σωληνώσεις θα τερματίζουν πενήντα εκατοστά πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

2.5 Τερματισμός / συγκόλληση οπτικών ινών

Ακολουθούν προδιαγραφές για το τερματισμό/συγκόλληση των οπτικών ινών:

- Θα χρησιμοποιηθούν οπτικές ίνες/οπτικά patch cord τύπου G.652D και G.655D.
- Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα στην καθαριότητα του χώρου πλησίον του σημείου εργασίας (συγκολλήσεων), να μην έχει σκόνη, χώμα κλπ, διαφορετικά θα πρέπει να απομονωθεί το σημείο εργασίας ώστε να διασφαλιστεί ότι οι εργασίες συγκόλλησης και τερματισμού θα γίνουν χωρίς τραυματισμό της ίνας, χωρίς στίγματα κλπ.
- Οι τερματισμοί/συγκολλήσεις να γίνουν από ειδικευμένο συνεργείο με την τεχνική fusion splicing και κατάλληλα πιστοποιημένα όργανα για ελαχιστοποίηση των απωλειών και καλύτερη ποιότητα τερματισμών. Οι απώλειες των τερματισμών/συγκολλήσεων θα μετρηθούν πριν την αποχώρηση του συνεργείου, ώστε να υπάρχει το περιθώριο διόρθωσης των όποιων κακοτεχνιών.

2.6 Μετρήσεις

Οι μετρήσεις των οπτικών ινών θα γίνουν με χρήση οργάνων πιστοποίησης τύπου OTDR, OLTS - Power Meter. Τα όργανα πρέπει να είναι βαθμονομημένα (instrument calibration) εντός δύο ετών από τη μέτρηση. Συγκεκριμένα ζητούνται:

1. Οπτική απώλεια σύνδεσης από άκρη σε άκρη.
2. Συμβολή εξασθένισης στους οπτικούς συνδέσμους.
3. Μήκος της ίνας.
4. Ποσοστό εξασθένισης ανά μονάδα μήκους.
5. Γραμμικότητα της απώλειας ίνας ανά μονάδα μήκους.
6. Καμπύλη εξασθένισης.
7. Απόσβεση τερματισμού σε οπτικούς κατανεμητές.
8. Ανάκλαση τερματισμού σε οπτικούς κατανεμητές.

Οι μετρήσεις για κάθε ίνα θα λαμβάνονται με δύο διατρητικές ικανότητες του οργάνου. Μία με μήκος που να καλύπτει το τμήμα στο οποίο έγιναν συγκολλήσεις στο πλαίσιο του τρέχοντος έργου και μία με μήκος που να καλύπτει το συνολικό μήκος της ίνας. Για παράδειγμα εάν έγιναν συγκολλήσεις στα πρώτα 14 χλμ μιας ίνας με συνολικό μήκος 65 χλμ, το OTDR θα πάρει μετρήσεις για διατρητική ικανότητα 20 και 80 χλμ (κάθε φορά η πρώτη επιλογή σε μήκος που προσφέρει το OTDR και ικανοποιεί τα προαναφερθέντα κριτήρια).

Όλες οι τελικές μετρήσεις θα γίνονται παρουσία της επίβλεψης των τηλεπικοινωνιακών συνεργείων του ΑΔΜΗΕ. Ο εκτελών τις συγκολλήσεις δικαιούται να εκτελέσει χωρίς την παρουσία των τηλεπικοινωνιακών συνεργείων του ΑΔΜΗΕ, όσες αρχικές μετρήσεις κρίνει απαραίτητες για να εντοπίσει ενδεχόμενα προβλήματα και να τα αποκαταστήσει εγκαίρως.

Η χρήση μπομπίνας οπτικής ίνας (μήκος) και στα δύο άκρα της μετρούμενης ίνας, είναι υποχρεωτική για τη λήψη των μετρήσεων ακόμα και εάν οι μετρήσεις εκτελούνται σε μη τερματισμένες ίνες. Για να υπάρχει ομοιομορφία στις τελικών μετρήσεις θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά οι μπομπίνες των τηλεπικοινωνιακών συνεργείων της επίβλεψης του ΑΔΜΗΕ.

Για τα νέα τμήματα οπτικών ινών πρέπει κατά ελάχιστο να επιτυγχάνονται τα κάτωθι όρια (οι κάτωθι τιμές υπερσχύουν τις αναγραφόμενες στην τεχνική περιγραφή του καλωδίου):

Τύπος μετρήσεων

- OTDR BiDirectional (A->B & B->A)
- Power Meter (end to end attenuation)

Μήκη κύματος

- 1.310nm / 1.550nm για τις G652D ίνες
- 1.550nm / 1.625nm για τις G655D ίνες

		G.652D	G.655D
Fiber loss	db/km	0,21 (1550 nm) 0,35 (1310 nm)	0,23 (1550 nm) 0,25 (1625 nm)
Average splice loss	db	0,1	0,1
Termination loss	db	0,5	0,5

Με την ολοκλήρωση των μετρήσεων, θα παραδίδονται επιτόπου στα τηλεπικοινωνιακά συνεργεία της επίβλεψης του ΑΔΜΗΕ, τα ηλεκτρονικά αρχεία των μετρήσεων που καταγράφουν τα όργανα. Τα ίδια αρχεία μαζί με μία συνοδευτική αναφορά (που θα περιγράφει την μεθοδολογία, πλήρη διάταξη που ακολουθήθηκε στην μέτρηση, τις ρυθμίσεις, το τύπο του οργάνου, το τύπο της ίνας και το μήκος των μπομπίνων που χρησιμοποιήθηκαν), θα αποστέλλεται εντός είκοσι (20) ημερολογιακών ημερών από τη λήψη των μετρήσεων, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στη διεύθυνση tel_net_planning@admie.gr.

2.7 Σκάμματα (τάφροι)

Το βάθος του σκάμματος θα είναι 40 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους. Στα πρώτα τρία (3) εκατοστά θα τοποθετηθεί λευκή άμμος για την εξομάλυνση τυχόν ανωμαλιών. Πάνω από την άμμο θα είναι τοποθετημένες σε κατακορυφή διάταξη οι σωλήνες HDPE Φ50 χιλ. Ο εγκιβωτισμός των HDPE σωλήνων (στις τρεις διαστάσεις τους) γίνεται με σκυρόδεμα κατηγορίας Tranchees, το οποίο διαστρώνεται εφ' όλου του πλάτους του σκάμματος και σε ύψος μέχρι 10 εκ. από το ανώτερο επίπεδο των HDPE σωληνώσεων. Προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε το σκυρόδεμα να πέσει ομοιόμορφα στις δύο πλευρές των HDPE σωληνώσεων. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να τοποθετηθούν πριν την εισαγωγή του σκυροδέματος, ανά διαστήματα (πχ 80 εκ), πλαϊνά κατακόρυφα στηρίγματα (πχ ξύλινα πυχάκια ενδεικτικών διαστάσεων 1,5x2,0x25,0 εκ) που να συγκρατούν τις σωληνώσεις κατακόρυφες στο κέντρο της τάφρου.

Πάνω από το σκυρόδεμα θα τοποθετηθεί ανιχνεύσιμο πλέγμα σήμανσης και ως εκ τούτου και προστασίας, υπόγειων καλωδίων χρώματος πορτοκαλί. Το πλέγμα σήμανσης θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής αντοχής ομοπολυμερές πολυπροπυλένιο, με υψηλό βαθμό αντίστασης στη σήψη, το οποίο έχει ενσωματωμένα μέχρι δύο ανοξείδωτα σύρματα ιχνηλάτησης και με εκτύπωση στην μία πλευρά το κείμενο «ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ» ή «ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ ΑΔΜΗΕ». Η ελάχιστη διάμετρος του ανοξείδωτου σύρματος θα είναι 0,5 χιλιοστά με ελάχιστη αντοχή εφελκυσμού 150 κιλά ανά 200 χιλ. πλάτος και επιμήκυνση πριν από σπάσιμο κατά ελάχιστο 12%. Το πλέγμα θα είναι κατασκευασμένο βάση της Ευρωπαϊκής Νόρμας EN12613:2009.

Μετά γίνεται η αποκατάσταση της επιφανείας του εδάφους με υλικά επαναφοράς, χωρίς σημεία ασυνέχειας σε σχέση με το υπόλοιπο έδαφος.

2.8 Οπτικά καλώδια

Ζητείται πλήρως διηλεκτρικό καλώδιο, loose tube, εξωτερικού χώρου, 48 οπτικών ινών (12 G.655D, 36 G.652D), σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή td_231_3_en_Land_fiber_cable. Ο χρωματοκώδικας του καλωδίου θα είναι:

FIBER NUMBER IN EACH TUBE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FIBER COLOUR	RED	GREEN	YELLOW	BROWN	BLUE	VIOLET	GREY	ORANGE	PINK	NATURAL / CLEAR or WHITE	BLACK	LIGHT GREEN / TURQUOISE

TUBE NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FIBER COLOUR	BLUE	ORANGE	GREEN	BROWN	GREY	CLEAR or WHITE	RED	BLACK	YELLOW	VIOLET	PINK	LIGHT GREEN / TURQUOISE

Το καλώδιο πρέπει να έχει κατασκευαστεί τους τελευταίους 12 μήνες και να είναι αποθηκευμένο εντός στεγασμένου χώρου.

2.9 Οπτικά patch cord

Τα οπτικά patch cord θα είναι τύπου duplex με ακροδέκτες SC/APC και μήκος 4 μέτρα. Θα είναι:

Category C (controlled environment), κατά ελάχιστον attenuation grade C and return loss grade 1 σύμφωνα με IEC61753-1) και στα δύο άκρα.

Ονομαστική διάμετρος 2,5 mm.

Insertion loss $\leq 0,5$ dB & return loss ≥ 50 dB minimum (1300 nm).

Τα οπτικά Patch cord πρέπει να έχουν κατασκευαστεί τους τελευταίους 12 μήνες και να είναι αποθηκευμένα εντός στεγασμένου χώρου.

2.10 Σιδηροκασέτες (cable tray)

Οι σιδηροκασέτες θα έχουν ορθογώνια διατομή 10 x 5 εκ και μήκος 2 μέτρα. Θα είναι από γαλβανισμένο σίδηρο με οπές όπου είναι αναγκαίες για την πρόσδεσή τους. Το καπάκι τους θα είναι ανοιγόμενο. Δεν πρέπει να έχουν αιχμηρές γωνίες, κατασκευαστικές ατέλειες και οτιδήποτε άλλο που θα μπορούσε να καταστρέψει τις καλωδιώσεις. Η στήριξη των σιδηροκασετών στον πυλώνα θα γίνεται με μεταλλικά τσέρκια ή με άλλου τύπου μεταλλικούς συνδέσμους με τρόπο ώστε το καπάκι να μπορεί να ανοίξει χωρίς την αφαίρεση των συνδέσμων/τσέρκια.

2.11 Καλωδιακή υποδομή συστήματος τηλεοπτείας (CCTV)

Κάθε θέση κάμερας θα διασυνδεθεί με το κεντρικό ODF με ένα οπτικό καλώδιο τύπου άμεσης ταφής (εξωτερικού χώρου), με αντιτρωκτική προστασία, έξι (6) οπτικών ινών. Οι οπτικές ίνες θα είναι τύπου OM3 (κατά ελάχιστο), 50/125 Multimode. Στην πλευρά του ODF όλες οι οπτικές ίνες θα είναι τερματισμένες σε οπτικό καταναμητή (patch panel) τύπου front patching με ακροδέκτες SC/APC. Σε κάθε άκρο θα προβλεφθούν βερίνες οπτικού καλωδίου μήκους 10 μ. Η όδευση των καλωδιώσεων θα γίνει με τρόπο ανάλογο των καλωδιώσεων του συστήματος (εντός σκάμματος, καναλιών κλπ) με μόνη διαφοροποίηση ότι επαρκεί μία σωλήνα HDPE Φ50 ανά όδευση. Στις HDPE σωληνώσεις θα εγκατασταθούν εκτός από τα οπτικά καλώδια και καλώδια τροφοδοσίας των καμερών (εξωτερικού χώρου με αντιτρωκτική προστασία κατάλληλα για 230 V). Στα τμήματα όπου οι οδεύσεις των καλωδιώσεων του συστήματος CCTV είναι κοινές, δεν απαιτείται να εγκατασταθεί μία σωλήνα HDPE ανά

καλωδίωση, αρκεί το σύνολο των καλωδιώσεων να μην καταλαμβάνουν χώρο παραπάνω από το 50% της ωφέλιμης χωρητικότητας του σωλήνα και στα σημεία διασταύρωσης των σωληνώσεων να χρησιμοποιηθούν εργοστασιακά στεγανά εξαρτήματα.

2. Λοιποί Όροι

1. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα σημεία κάμψης όλων των οπτικών ινών ώστε να αποφευχθούν οι τραυματισμοί ή η μειωμένη απόδοση των ινών. Σε κάθε άκρο οπτικού καλωδίου (εκτός αν αναγράφεται κάτι διαφορετικό στην περιγραφή των εργασιών) πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμες βερίνες οπτικής ίνας τουλάχιστον μήκους 15 μ. Οι βερίνες και στα δύο άκρα θα είναι στερεωμένες με κατάλληλους για εξωτερικούς χώρους μεταλλικούς συνδέσμους (δεματικά). Ο μηχανισμός ανοίγματος των συνδέσμων θα είναι απλός ώστε το προσωπικό να είναι σε θέση γρήγορα να απελευθερώσει τις βερίνες.
2. Οι εγκαταστάσεις θα κατασκευαστούν ευθύνη του αναδόχου σύμφωνα με τους όρους των ισχυόντων Ελληνικών και Ευρωπαϊκών Κανονισμών και Προτύπων (ενδεικτικά: ΕΛΟΤ, ITU-T, ETSI για H/M και Τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις υποδομών τηλεπικοινωνιακών δικτύων).
3. Οι σωληνώσεις, οι οπτικοί καταναμητές και οι καλωδιώσεις πρέπει να έχουν σήμανση, ακολουθώντας τα ισχύοντα πρότυπα [πχ. ΕΛΟΤ EN 50174-1, ΕΛΟΤ EN 50174-3, ISO/IEC 14763-1].
Ειδικότερα, οι υπόγειες σωληνώσεις θα αποτυπώνονται επακριβώς σε τοπογραφικό σχέδιο. Όλες οι σωληνώσεις και τα καλώδια στα σημεία που είναι εκτός σωληνώσεων πρέπει να έχουν σήμανση ανά πέντε (5) μέτρα. Όλα τα καλώδια, πρέπει να έχουν ευκρινή και ανθεκτική μονοσήμαντη σήμανση στις δύο άκρες τους. Όλες οι θύρες των οπτικών καταναμητών πρέπει να έχουν ευκρινή και ανθεκτική σήμανση.
4. Το έργο δεν θα θεωρηθεί περατωμένο αν δεν παραδοθούν στον ΑΔΜΗΕ το σύνολο των:
 1. τελικών (as build) σχεδίων του έργου. Τα σχέδια θα είναι υπογεγραμμένα από αρμόδιους μηχανικούς οι οποίοι και θα έχουν την ευθύνη για το “καλώς έχειν” της όλης εγκατάστασης.
 2. όλες οι μετρήσεις των οπτικών ινών που ζητούνται.
 3. φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης όλων των χώρων και σημείων του έργου as-build (σε ηλεκτρονική μορφή).
 4. αναλυτική περιγραφή της εγκατάστασης (σήμανση καλωδιώσεων κλπ) (σε ηλεκτρονική μορφή).
 5. τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστικών οίκων του εξοπλισμού.
5. Όλα τα ζητούμενα σχέδια/καταγραφές/μετρήσεις θα δοθούν σε ηλεκτρονική μορφή και τυπωμένα σε δύο (2) αντίγραφα.
6. Όλα τα υλικά θα είναι καινούργια, χωρίς ελαττώματα, θα πληρούν τους σχετικούς συμβατικούς όρους που καθορίζουν τον τύπο, την κατηγορία και τα λοιπά χαρακτηριστικά των ειδών και των υλικών αυτών.

Μάρτιος 2006

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ (I, V, W, Var, cosφ, Hz)

ΣΚΟΠΟΣ

Η τεχνική αυτή περιγραφή αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις απαιτούμενες δοκιμές και ελέγχους Προγραμματιζόμενων Μορφοτροπέων Πολλαπλών Δυνατοτήτων.

ΧΡΗΣΗ

Κάθε μορφοτροπέας σκοπό έχει να δέχεται στην είσοδό του εναλλασσόμενα ηλεκτρικά μεγέθη τάσης και έντασης και να τα μετατρέπει στην έξοδό του σε τουλάχιστον τρία αναλογικά σήματα συνεχούς καταγραφής για ένταση, τάση, πραγματική, άεργο ισχύ, συντελεστή ισχύος (cosφ) και συχνότητα είτε για να τροφοδοτεί ενδεικτικά ή καταγραφικά όργανα στον Υ/Σ είτε για την τηλεμεταφορά τους σε μακρινές αποστάσεις.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι προγραμματιζόμενοι μορφοτροπέις πολλαπλών δυνατοτήτων θα πρέπει να έχουν τεχνικά χαρακτηριστικά που να ανταποκρίνονται πλήρως στους κανονισμούς EN 60688, EN 61000-4-2,-3,-4,-5,-6, EN 61010-1 καθώς και στις Ευρωπαϊκές οδηγίες 89/336/EEC και 73/23/EEC .

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Κύκλωμα εγκατάστασης για μορφοτροπέις **V, I, W, Var, cosφ, Hz** για όλα τα είδη κυκλωμάτων (τριών φάσεων, τριών αγωγών και δύο στοιχείων ασύμμετρου φόρτισης και τριών φάσεων τεσσάρων αγωγών και τριών στοιχείων ασύμμετρου φόρτισης).
2. Ακρίβεια σε πλήρη κλίμακα τουλάχιστον: $\pm 0,30\%$ για κάθε μετρούμενο μέγεθος.
3. Ανοχή σε τάση ή και ένταση εισόδου χωρίς να επηρεάζεται η ακρίβεια του μορφοτροπέα : $\pm 20\%$.
4. Χρόνος απόκρισης : ≤ 400 ms
5. Υπόλοιπο κυματώσεως : $< 0,5\%$ P-P
6. Αντίσταση εξόδου : $< 1,5$ ΚΩ
7. Είσοδοι :
Συχνότητα : 50 Hz

Τάση : 57 ÷ 400 V
Ένταση : 1 ÷ 5 A
Επιφόρτιση : < 2 VA σε τάση και ένταση
Μέγιστη υπερφόρτιση : 1,2 U_N και 2 I_N συνεχώς.

8. Έξοδοι : Τουλάχιστον τρεις προγραμματιζόμενες αναλογικές έξοδοι.
9. Βοηθητική τάση : 90 V ÷ 230 V ± 10%/50 Hz / 6 VA.
10. Σειριακό Interface RS 485 Modbus για τον προγραμματισμό, ρύθμιση του μορφοτροπέα καθώς και για την απεικόνιση των ηλεκτρικών μεγεθών μέσω H/Y.
11. Θερμοκρασία λειτουργίας από - 10° C έως + 50° C.
12. Βαθμός προστασίας IP 40 για το περίβλημα και IP20 για τους ακροδέκτες σύμφωνα με τον κανονισμό EN 60529.
13. Κυκλώματα εξόδου γαλβανικά απομονωμένα από την είσοδο και την βοηθητική τάση.
14. Να υπάρχει προστασία ανοικτού κυκλώματος στις εξόδους του μορφοτροπέα.
15. Οι μορφοτροπέες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα 35 mm σύμφωνα με EN 50022.
16. Ακροδέκτες συνδέσεων : Ένταση εισόδου : 4 mm²
Τάση εισόδου : 2,5 mm²
Βοηθητική τάση : 2,5 mm²
Έξοδοι : 2,5 mm²

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ο μορφοτροπέας θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με Interface RS 485 και θα συνδέεται σε H/Y δια μέσου κατάλληλου καλωδίου που θα διατίθεται από τον κατασκευαστή μαζί με το κατάλληλο Software για λειτουργικό windows XP και με τις λεπτομερείς οδηγίες του, για τον προγραμματισμό τους σύμφωνα με τα κατωτέρω.

1. Κωδικός προστασίας του προγραμματισμού.
2. Ανάγνωση και απεικόνιση στοιχείων του μορφοτροπέα.
3. Απεικόνιση όλων των δυνατών κυκλωμάτων σύνδεσης των μορφοτροπέων.
4. Προγραμματισμός της σχέσης των M/Σ-Μέτρησης.
5. Παράμετροι εισόδου για τάση από 50 έως 400 V.
6. Παράμετροι εισόδου για ένταση από 1 έως 5 A
7. Η κάθε μία από τις εξόδους θα προγραμματίζεται χωριστά για πλήρη ή ανεπτυγμένη αναλογική κλίμακα και για σήματα εξόδου 0...± 10 ή ±20 mA ή 0...10 mA ή 0...20 mA ή 4-20 mA.

8. Καθορισμός υπέρβασης ανωτάτων ορίων μετρούμενων μεγεθών με σταθερές εισόδους.
9. Γραφική απεικόνιση της χαρακτηριστικής καμπύλης και της κλίμακας εξόδου για κάθε έξοδο χωριστά.
10. Απεικόνιση και καταγραφή των μετρούμενων μεταβλητών στον Η/Υ.

ΔΟΚΙΜΕΣ

1. Τάση δοκιμής 4 KV/50 HZ x 1 min μεταξύ των εισόδων, εξόδων και βοηθητικής τάσης σύμφωνα με IEC 61010-1.
2. Ηλεκτροστατική εκφόρτιση άμεσα ± 8 KV και έμμεσα ± 4 KV σύμφωνα με EN 61000-4-2.
3. Επίδραση πεδίου υψηλής συχνότητας 80 MHz 1000 MHz 10 V/m, 80% AM 1KHz σύμφωνα με EN 61000-4-3.
4. Μεταβατική κρούση δια μέσου των συνδέσεων ± 2 KV, 5/50 ns, 5 KHz > 2 min σύμφωνα με EN 61000-4-4.
5. Αντοχή σε κρουστική τάση 2 KV – 1,2/50 μ s σύμφωνα με EN 61000-4-5.
6. Παρεμβολές Υψηλής Συχνότητας 0,15 μέχρι 80 MHz/10 V, 80% AM 1 KHz σύμφωνα με EN 61000-4-6.
7. Επίδραση εξωτερικού μαγνητικού πεδίου 0,4 KA/m στην κλάση κατά 100% σύμφωνα με EN 60688-1.
8. Μηχανική αντοχή σύμφωνα με το IEC 61010-1.
9. Αντοχή σε δονήσεις σύμφωνα με το IEC 60068-2-6.
10. Αντοχή σε κρούση σύμφωνα με το IEC 60068-2-27

ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Οι προσφέροντες μαζί με την τεχνική τους προσφορά θα πρέπει να υποβάλλουν όλα τα αναγκαία τεχνικά φυλλάδια των προσφερόμενων μορφοτροπέων καθώς και αντίγραφα όλων των δοκιμών τύπου από αναγνωρισμένα Ιδιωτικά ή Κρατικά Εργαστήρια.
2. Θα προσκομισθούν με την τεχνική προσφορά τα πιστοποιητικά συμμόρφωσης CE και ISO 9001.
3. Οι προσφερόμενοι μορφοτροπέες πρέπει να έχουν πουληθεί σε αρκετές ποσότητες και να λειτουργούν ικανοποιητικά σε Δίκτυα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας για αρκετό χρονικό διάστημα. Για τον λόγο αυτό θα υποβληθεί με την προσφορά κατάλογος πωλήσεων των προσφερόμενων τύπων μορφοτροπέων, που θα περιλαμβάνει Χώρα και Αγοραστή, Τάση Δικτύου, Τύπο, Ποσότητα και Έτος θέσεως σε λειτουργία. Σημειώνεται ότι η αποδοχή του προϊόντος από τους χρήστες (σε πωληθείσα ποσότητα και αριθμό χωρών) είναι καθοριστικής σημασίας στην τεχνική κρίση.

4. Με την τεχνική προσφορά θα πρέπει επίσης να υποβληθούν πλήρεις οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των μορφοτροπέων καθώς και κυκλωματικά διαγράμματα.
5. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να συμπληρώσουν τα συνημμένα Παραρτήματα «Α» και «Β». Η μη συμπλήρωση των Παραρτημάτων αυτών αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.
6. Προσκόμιση δειγμάτων μαζί με τα λογισμικά τους κρίνεται απαραίτητο για την τεχνική αξιολόγηση.
7. Τέλος να γίνεται λεπτομερής αναφορά σε κάθε παράγραφο της υπόψη τεχνικής προδιαγραφής με όλα τα ζητούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά από τα τεχνικά φυλλάδια της κατασκευάστριας εταιρείας, διαφορετικά θα αποτελέσει λόγο απόρριψης της προσφοράς.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ
ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Α»

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΩΝ

1. Κύκλωμα εγκατάστασης :
2. Κλάση ακριβείας :
3. Ανοχή στην τάση και ένταση εισόδου του μορφοτροπέα χωρίς επιρροή στην ακρίβειά του :
4. Χρόνος απόκρισης :
5. Υπόλοιπο κυμάτωσης :
6. Αντίσταση εξόδου :
7. Σειριακά interface :
8. Βοηθητική τάση :
9. Γαλβανική απομόνωση μεταξύ εισόδου, εξόδου και βοηθ. τάσης. :
10. Προστασία ανοικτού κυκλώματος σε όλες τις εξόδους :
11. Ακροδέκτες του μορφοτροπέα κατάλληλοι για σύνδεση στην ένταση με καλώδιο 4 mm² :
12. Μορφοτροπείς κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα :

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ
ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ «Β»

ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕΣΩ P.C. (ΝΑΙ/ΟΧΙ)

1. Κωδικός προστασίας του προγραμματισμού. :
2. Ανάγνωση και απεικόνιση στοιχείων του μορφοτροπέα. :
3. Απεικόνιση όλων των κυκλωμάτων σύνδεσης των μορφοτροπέων. :
4. Προγραμματισμός των ονομαστικών τιμών πρωτεύοντος και δευτερεύοντος των Μ/Σ-Μέτρησης. :
5. Προγραμματισμός των παραμέτρων εισόδου: Τάση από 50 έως 400 V και ένταση από 1 έως 5 A. :
6. Προγραμματισμός κάθε μία από τις εξόδους χωριστά για πλήρη ή ανεπτυγμένη αναλογική κλίμακα. :
7. Προγραμματισμός των εξόδων για σήματα εξόδου 0....± 10, ±20 mA, 10 mA ,20 mA ή 4-20 mA. :
8. Καθορισμός υπέρβασης ανωτάτων ορίων μετρούμενων μεγεθών με σταθερές εισόδους.....% :
9. Γραφική απεικόνιση της χαρακτηριστικής καμπύλης και της κλίμακας εξόδου για κάθε έξοδο χωριστά. :
10. Απεικόνιση και καταγραφή των μετρούμενων μεταβλητών στον Η/Υ. :

March 2006

PROGRAMMABLE MULTITRANSDUCERS (I, V, W, Var, cosφ, Hz)

SCOPE

This technical description covers the technical characteristics and the required tests for multitransducers.

USE

Every transducer must accept at its inputs alternating variables of Voltage and Current and convert them at the outputs, in at least three quantities (I, V, W, Var, cosφ, Hz) to analogue D.C. signals.

These signals feed both indicating and recording instruments or are transferred over long distances for acquisition data.

REGULATIONS

The programmable multitransducers must confront technical characteristics in accordance with EN 60688, EN 61000-4-2,-3,-4,-5,-6, EN 61010-1 and the European directives 89/336/EEC, 73/23/EEC.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

1. Installation network for **V-, I-, W-, Var-,cosφ-, Hz-Transducers** for all types of circuits (three phase, three wire, two elements, unbalanced load and three phase, four wire, three elements, unbalanced load)
2. Full scale accuracy : $\pm 0,30\%$ for each measuring quantity
3. Voltage and current tolerance without affecting the accuracy : $\pm 20\%$
4. Response time : ≤ 400 ms
5. Residual ripple : $< 0,5\%$ P-P
6. Output resistance : $< 1,5$ K Ω
7. Inputs :
Frequency: 50 HZ
Voltage : 57 ÷ 400V
Current : 1 A ÷ 5 A

Burden : < 2 VA in voltage and current circuits
Continuous overload: 1,2 U_N and 2 I_N

8. Outputs: Number of programmable analogue outputs at least three.
9. Auxiliary supply: 90 V ÷ 230 V ± 10%/ 50 Hz / 6 VA.
10. Serial interface RS 485 Modbus for programming and output control.
11. Operating temperature from -10° C to + 50° C.
12. Protection factor IP 40 for housing and IP20 for terminals according to EN 60529.
13. Output circuit galvanically isolated from input and auxiliary voltage.
14. Open circuit protection must be available in all outputs.
15. Multitransducers must be suitable for rail mounting 35 mm as per EN 50022.
16. Connecting leads :Input current : 4 mm²
Input voltage : 2,5 mm²
Auxiliary supply :2,5mm²
Outputs :2,5 mm²

PROGRAMMING

Every multitransducer must be equipped with an RS 485 serial interface to be connected to a P.C. with a suitable cable and appropriate software for windows-XP. The cable will be offered from the constructor. The programming must be as follows:

1. Safety password for the programming
2. Reading and displaying the configuration of transducer.
3. Displaying of all possible connection diagrams for all outputs of the transducer.
4. Programming the nominal values of instrument transformers, primary and secondary.
5. Input parameters for voltage 50 ÷ 400 V.
6. Output parameters shall be programming separately for full or expanded scale and for output signals 0....± 10 or ±20 mA or 0....10 mA or 0....20 mA or 4-20 mA.
7. Determination of the upper range values and percentage of overage values, while keeping the inputs unchanged.
8. Graphical presentation of transfer curve and output range for every output separately.

9. Recording of the measured variables.

TESTS

1. Test voltage 4 KV/50 Hz x 1 min between all input and outputs terminals according to IEC 61010-1.
2. Electrostatic discharges direct ± 8 KV and indirect ± 4 KV according to IEC 61000-4-2.
3. H.F. field influence 80 MHz 1000 MHz : 10 V/m, 80% AM 1 KHz according to IEC 61000-4-3.
4. Transient burst via connections ± 2 KV, 5/50 ns, 5 KHz > 2 min, according to IEC 61000-4-4.
5. Withstanding impulse voltage 2 KV – 1,2/50 μ s, according to IEC 61000-4-5.
6. H.F. interference via connections 0,15 to 80 MHz : 10 V, 80% AM 1 KHz according to IEC 1000-4-6.
7. External magnetic field effect of 0,4 KA/m, will not exceed 100% of the class index, according to EN 60688-1.
8. Mechanical strength according to IEC 61010-1
9. Vibration according to IEC 60068-2-6.
10. Shock according to IEC 60068-2-27

ADDITIONAL REQUIREMENTS

1. All bidders have to submit along with their technical offer all necessary technical leaflets for the transducers offered as well as copies of all Type Tests from authorized private or State official laboratory.
2. Conformity certificates CE and ISO 9001, have to be submitted with the technical offer.
3. The offered types of transducers must have been sold in several quantities and operate satisfactory in Transmission Electrical Energy Grids for reasonable period of time. For this reason a reference list must be submitted along with the technical offer, including the Country and Buyer, Grid Potential, Quantity and Year of Operation. It is mentioned that the acceptance of the offered transducers by the Grid Users (sold quantity and number of countries) will be of great importance for our technical decision.
4. Along with the technical offer, bidders have to submit complete instructions for the operation and maintenance of the offered transducers and also circuit diagrams.
5. All bidders requested to complete Appendices “A” and “B”. Failure to complete

these Appendices, will constitute sufficient reason for rejection of the offer.

6. For complete evaluation of the technical offers, samples of transducers with the software and manuals must be submitted.
7. Detailed reply to every single paragraph of the present technical specification must be included in the technical offer along with the relevant technical characteristics explained in the company's pamphlets, brochures and manuals, otherwise it will be a matter for rejection of the offer.

PROGRAMMABLE MULTITRANSDUCERS (I, V, W, Var, Hz)

APPENDIX "A"

GENERAL TRANSDUCER CHARACTERISTICS

1. Installation network :
2. Full scale accuracy :
3. Voltage and current tolerance without affecting the accuracy :
4. Response time :
5. Residual ripple :
6. Output resistance :
7. Serial interface :
8. Auxiliary supply :
9. Output circuit galvanically isolated from input and auxiliary voltage. :
10. Open circuit protection must be available in all outputs. :
11. Multitransducers must be suitable for rail mounting as per EN 50022. :
12. Connecting leads at input current : 4 mm² :

PROGRAMMABLE MULTITRANSDUCERS (I, V, W, Var, Hz)

APPENDIX "B"

PROGRAMMING

1. Safety password for the programming :
2. Reading and displaying the configuration
of transducer. :
3. Displaying of all fisible connection
diagrams for the transduser. :
4. Nominal values of instrument transformers,
primary and secondary. :
5. Input parameters for voltage $50 \div 400$ V
and for current $1 \div 5$ A. :
6. Output parameters shall be programming
separately for full or expanded scale. :
7. Output parameters shall be
programmingseparately for output
signals $0... \pm 10$
or ± 20 mA or $0...10$ mA or $0...20$ mA
or 4-20 mA. :
8. Determination of the upper
range values and percentage of
overangevalues, while keeping
the inputs
unchanged.....% :
9. Graphical presentation of
transfercurve and output
range for every
output separately. :
10. Recording of the measured variables. :

Νοέμβριος 2020

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤD-22/3

ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΤΑΣΕΩΣ, ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΕΝΕΡΓΟΥ & ΑΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η τεχνική αυτή περιγραφή αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά καθώς και τις απαιτούμενες δοκιμές μορφοτροπέων, τάσεως, έντασεως ενεργού και αέργου ισχύος.

II. ΧΡΗΣΗ

Οι παρακάτω αναφερόμενοι μορφοτροπείς χρησιμοποιούνται σε Υποσταθμούς και ΚΥΤ για μετατροπή εναλλασσομένων ηλεκτρικών μεγεθών σε αναλογικά μεγέθη συνεχούς μορφής με σκοπό την τηλεμεταφορά αυτών των μεγεθών.

III. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μορφοτροπέων θα πρέπει να είναι κατά IEC-688, οι δε δοκιμές κατά IEC-688, IEC-521, IEC-414, IEC-255-4, IEC-1000-4-2 και IEC-1000-4-3.

IV. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΓΕΝΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ

- | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. | Κλάση ακριβείας (δείκτης κλάσεως) : | 0,3% |
| 2. | Ανοχή στην τάση ή / και ένταση εισόδου του μορφοτροπέα χωρίς επιρροή στην ακρίβειά του : | ± 20% |
| 3. | Χρόνος απόκρισης : | 500msec |
| 4. | Υπόλοιπο κυμάτωσης : | < 1% |
| 5. | Αντίσταση εξόδου : | < 1,5kΩ |
| 6. | Υπερφόρτιση : | 1,2 U _N , 1,2 I _N συνεχώς |
| 7. | Θερμοκρασία λειτουργίας : | από -10°C έως 50°C |
| 8. | Συχνότητα : | 50Hz |
| 9. | Κύκλωμα εξόδου γαλβανικά απομονωμένο από την είσοδο και προστασία ανοιχτού κυκλώματος. | |

Υ. ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΩΝ

1. Μορφοτροπείς Τάσεως

- α. Μονοφασικοί.
- β. Τάση Εισόδου ⁽¹⁾ : 120/√3V A.C. ή
100/√3V A.C.
- γ. Ρεύμα εξόδου : 4 ÷ 20ma
- δ. Επιφόρτιση : ≤ 4VA
- ε. Βοηθ. Τροφοδοσία : Ναι 110V DC ή 220VDC
(θα αναφέρεται κάθε φάση στη διακήρυξη)

⁽¹⁾ Η τάση εισόδου θα αναφέρεται κάθε φορά στη διακήρυξη.

2. Μορφοτροπείς Εντάσεως

- α. Μονοφασικοί.
- β. Ρεύμα Εισόδου ⁽²⁾ : 1A ή 5A A.C.
- γ. Ρεύμα Εξόδου : 4 ÷ 20ma
- δ. Επιφόρτιση : < 4VA
- ε. Βοηθ. Τροφοδοσία : Ναι 110V DC ή 220VDC
(θα αναφέρεται κάθε φάση στη διακήρυξη)

⁽²⁾ Το ρεύμα εισόδου θα αναφέρεται κάθε φορά στη διακήρυξη.

3. Μορφοτροπείς Ενεργού Ισχύος

- α. Τριφασικοί - κύκλωμα τριών (3) φάσεων, τριών (3) αγωγών, ασύμμετρης φόρτισης.
- β. Τάση και ρεύμα εισόδου ⁽³⁾ : 100V και 1A A.C.
ή 120V και 1A A.C.
ή 100V και 5A A.C.
- γ. Ρεύμα εξόδου : Από -20ma έως και +20ma
και για τους τρεις (3) συνδυασμούς
τάσεων και ρευμάτων εισόδου.
- δ. Επιφόρτιση : < 7VA
- ε. Βοηθ. Τροφοδοσία : Όχι (Αυτοτροφοδοτούμενοι)

⁽³⁾ Η τάση και το ρεύμα εισόδου θα αναφέρεται κάθε φορά στη διακήρυξη.

4. Μορφοτροπείς Αέργου Ισχύος

- α. Τριφασικοί - κύκλωμα τριών (3) φάσεων τριών (3) αγωγών, ασύμμετρης φόρτισης.
- β. Τάση και ρεύμα εισόδου ⁽⁴⁾ : 100V και 1A A.C.
ή 120V και 1A A.C.
ή 100V και 5A A.C.
- γ. Ρεύμα εξόδου : Από -20ma έως +20ma
και για τους τρεις (3) συνδυασμούς τάσεων και ρευμάτων εισόδου.
- δ. Επιφόρτιση : < 7VA
- ε. Βοηθ. Τροφοδοσία : Οχι (Αυτοτροφοδοτούμενοι)

(4) Η τάση και το ρεύμα εισόδου θα αναφέρεται κάθε φορά στη διακήρυξη.

VI. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ

1. Οι ακροδέκτες του μορφοτροπέα θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο 4mm².
Οι ακροδέκτες θα πρέπει να είναι καλυμμένοι και να βρίσκονται στο πάνω μέρος του μορφοτροπέα.
2. Οι μορφοτροπείς θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα σύμφωνα με το DIN 46277 και λειτουργία ανεξάρτητη από τον τρόπο τοποθέτησης.

VII. ΔΟΚΙΜΕΣ

1. Δοκιμές Σειράς
Δοκιμή τάσεως 4kV / 50Hz / 1 λεπτό, σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του IEC-414 και IEC-688.
2. Δοκιμές Τύπου
 - α. Δοκιμή κρουστικής τάσης 5kV, 1,2/50μs σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του IEC 255-4 και IEC-688.

- β. Δοκιμή παρενοχλήσεων υψηλών συχνοτήτων σύμφωνα με το IEC-688 και IEC 255-4.
- γ. Δοκιμή ανοσίας ηλεκτροστατικής εκφόρτισης με άμεση εφαρμογή στα 8kV και έμμεση στα 4kV, σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του IEC 1000-4-2.
- δ. Δοκιμή ανοσίας ηλεκτρομαγνητικού πεδίου ραδιοσυχνοτήτων, 80MHz ÷ 1000MHz, 10V/m, σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του IEC 1000-4-3.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Εάν οι προσφέροντες διαθέτουν πιστοποιητικά για τις παραπάνω αναφερόμενες δοκιμές τύπου, αυτά τα πιστοποιητικά θα πρέπει να υποβληθούν μαζί με την τεχνική προσφορά τους.

VIII. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

1. Οι προσφέροντες μαζί με την τεχνική τους προσφορά θα πρέπει να υποβάλουν όλα τα αναγκαία τεχνικά φυλλάδια των προσφερομένων μορφοτροπέων.
2. Με την τεχνική προσφορά θα πρέπει επίσης να υποβληθούν πλήρεις οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των μορφοτροπέων καθώς και κυκλωματικά διαγράμματα.
3. Οι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να συμπληρώσουν το συνημμένο Παράρτημα “Α”.
Η μη συμπλήρωση του Παραρτήματος “Α” αποτελεί επαρκή λόγο για απόρριψη της προσφοράς.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤD-22/2

ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΤΑΣΕΩΣ, ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΕΝΕΡΓΟΥ & ΑΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”

Πληροφορίες από τον Πωλητή.

A. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΩΝ

1. Κλάση ακριβείας :
2. Ανοχή στην τάση ή/και ένταση εισόδου του μορφοτροπέα χωρίς επιρροή στην ακρίβειά του :
3. Χρόνος απόκρισης :
4. Υπόλοιπο κυμάτωσης :
5. Αντίσταση εξόδου :
6. Υπερφόρτιση :
7. Θερμοκρασία λειτουργίας :
8. Συχνότητα :
9. Βοηθητική τάση για μορφοτροπείς τάσεως και εντάσεως (ναι ή όχι) :
- 9.1 Βοηθητική τάση για μορφοτροπείς ενεργού και αέργου ισχύος (ναι ή όχι):
10. Υπάρχει γαλβανική απομόνωση μεταξύ εισόδου και εξόδου, καθώς και προστασία ανοικτού κυκλώματος (ναι ή όχι) :
11. Είναι οι ακροδέκτες του μορφοτροπέα κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο 4mm² ; (ναι ή όχι) :
12. Είναι οι μορφοτροπείς κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα ; (ναι ή όχι) :

B. ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΤΑΣΕΩΣ

1. Μονοφασικοί (ναι ή όχι) :
2. Τάση εισόδου :
.....
.....
3. Ρεύμα εξόδου :
4. Επιφόρτιση :
5. Βοηθητική τάση :

Γ. ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ

1. Μονοφασικοί (ναι ή όχι) :
2. Ρεύμα εισόδου :
.....
.....
3. Ρεύμα εξόδου :
4. Επιφόρτιση :
5. Βοηθητική τάση :

Δ. ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ

1. Τριφασικοί κατάλληλοι για κύκλωμα τριών (3) φάσεων, τριών (3) αγωγών ασύμμετρης φόρτισης (ναι ή όχι) :
2. Τάση και ρεύμα εισόδου :
.....
.....
3. Ρεύμα εξόδου :
4. Επιφόρτιση :

Ε. ΜΟΡΦΟΤΡΟΠΕΙΣ ΑΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ

1. Τριφασικοί κατάλληλοι για κύκλωμα τριών (3) φάσεων, τριών (3) αγωγών ασύμμετρης φόρτισης (ναι ή όχι) :
2. Τάση και ρεύμα εισόδου :
.....
.....
3. Ρεύμα εξόδου :
4. Επιφόρτιση :



TNPRD/ SUBSTATION SPECIFICATION & EQUIPMENT SECTION

November 2020

TECHNICAL DESCRIPTION TD-22/3

VOLTAGE, CURRENT, WATT, VAR TRANSDUCERS.

I. SCOPE

This technical description covers the technical characteristics and the required tests for transducers of voltage, current, active power and reactive power.

II. USE

The above mentioned transducers are used in substations and switching stations for the conversion of a.c. electrical quantities to analogue d.c. quantities.

III. STANDARDS

The technical characteristics of the transducers shall be in accordance with IEC-688 and the testing in accordance with IEC-688, IEC-521, IEC-414, IEC-255-4, IEC-1000-4-2 and IEC-1000-4-3.

IV. REQUIRED GENERAL TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR ALL TRANSDUCERS

- | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|
| 1. | Accuracy class (class index) | : | 0.3% |
| 2. | Tolerance of the input voltage or / and current of the transducer without influence to its accuracy | : | $\pm 20\%$ |
| 3. | Response time | : | 500msec |
| 4. | Residual ripple | : | < 1% |
| 5. | Output resistance | : | < 1.5k Ω |
| 6. | Overload capability | : | 1.2U _N , 1.2I _N continuous |
| 7. | Temperature during operation | : | from -10°C to 50°C |

8. Frequency : 50Hz
9. The output circuit must be galvanically isolated from the input and open circuit protection must be available.

V. REQUIRED PARTICULAR TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE TRANSDUCERS

1. Voltage Transducers

- a. Single phase
- b. Input voltage ⁽¹⁾ : 120/ $\sqrt{3}$ V A.C.
or 100/ $\sqrt{3}$ V A.C.
- c. Output current : 4 ÷ 20ma
- d. Burden : ≤ 3VA
- e. Auxiliary supply : Yes 110V DC or 220V DC
(The auxiliary supply will be specified in the inquiry).

(1) The input voltage will always be specified in the inquiry.

2. Current Transducers

- a. Single phase
- b. Input current ⁽²⁾ : 1A ÷ 5A A.C.
- c. Output current : 4 ÷ 20ma
- d. Burden : < 3VA
- e. Auxiliary supply : Yes 110V DC or 220V DC
(The auxiliary supply will be specified in the inquiry).

(2) The input current will always be specified in the inquiry.

3. Active Power (watt) Transducers

- a. 3-phase, 3-wire, unbalanced loads
- b. Voltage & current inputs ⁽³⁾ : 100V and 1A A.C.
or 120V and 1A A.C.
or 100V and 5A A.C.
- c. Output current : from -20ma to +20ma

for all the three (3) combinations of voltage and current inputs.

- d. Burden : <7VA
- e. Auxiliary supply : No (self powered)

(3) The voltage and current input will always be specified in the inquiry.

4. Reactive Power (VAR) Transducers

- a. 3-phase, 3-wire, unbalanced loads.
- b. Voltage & current inputs ⁽⁴⁾ : 100V and 1A A.C.
or 120V and 1A A.C.
or 100V and 5A A.C.
- c. Output current : from -20ma to +20ma
for all three (3) combinations of voltage and current inputs.
- d. Burden : < 7VA
- e. Auxiliary supply : No (self powered)

(4) The voltage and current input will always be specified in the inquiry.

VI. ADDITIONAL REQUIRED TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR ALL TRANSDUCERS

1. All transducer terminals must be suitable for connection with 4mm² cable. Terminals must be covered and be located on top side of the transducers.
2. All transducers must be suitable for rail mounting as per DIN 46277 and for operation independent of the way of mounting.


VII. TESTS

1. Routine Tests
Voltage test, 4kV / 50Hz / 1 minute, in accordance with the latest revision of IEC-414 and IEC-688.
2. Type Tests

- a. Impulse Voltage test, 5kV, 1.2 / 50 μ s in accordance with the latest revision of IEC-688 and IEC-255-4.
- b. High Frequency Disturbance test in accordance with the latest revision of IEC-688 and IEC-255-4.
- c. Electrostatic Discharge Immunity test with 8kV direct application of discharge and with 4kV indirect application in accordance with the latest revision of IEC 1000-4-2.
- d. Radiated, radio-frequency electromagnetic field immunity test, 80MHz, 10V/m in accordance with the latest revision of IEC-1000-4-3.

NOTE : If bidders have test certificates covering the above mentioned type tests, these test certificates must be submitted along with their technical offer.

VIII. ADDITIONAL REQUIREMENTS

1. All bidders are required to submit along with their technical offer all necessary technical prospectus for the transducers offered.
 2. Along with the technical offer, bidders are required to submit complete instructions for the operation and maintenance of the offered transducers and also circuit diagrams.
 3. All bidders are required to complete Attachment "A". Failure to complete Attachment "A" will constitute sufficient reason for rejection of the offer.
- 

TECHNICAL DESCRIPTION TD-22/2

VOLTAGE, CURRENT, WATT, VAR TRANSDUCERS.

ATTACHMENT "A"

Information from the Seller.

A. General Transducer Characteristics

1. Accuracy class :
2. Tolerance of the transducer input voltage or / and current without influence to its accuracy :
3. Response time :
4. Residual ripple :
5. Output resistance :
6. Overload capability :
7. Operational temperature :
8. Frequency :
9. Auxiliary supply for voltage and current transducer (yes or no) :
- 9.1 Auxiliary supply for active and reactive power transducer (yes or no):
10. Is there galvanic isolation between output and input and is open circuit protection available ? (yes or no) :
11. Are transducer terminals suitable for connection with 4mm² cable ? (yes or no) :
12. Are transducers suitable for rail mounting ? (yes or no) :

B. Voltage Transducers

- 1. Single phase (yes or no) :
- 2. Input voltage :
- 3. Output current :
- 4. Burden :
- 5. Auxiliary supply :

C. Current Transducers

- 1. Single phase (yes or no) :
- 2. Input current :
- 3. Output current :
- 4. Burden :
- 5. Auxiliary supply :

D. Active Power Transducers

- 1. 3-phase, 3-wire, unbalanced loads (yes or no) :
- 2. Voltage and current inputs :
- 3. Output current :
- 4. Burden :

E. Reactive Power Transducers

- 1. 3-phase, 3-wire, unbalanced loads (yes or no) :
- 2. Voltage and current inputs :
- 3. Output current :
- 4. Burden :

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-43

ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΒΥΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΤΑΣΕΩΣ, ΤΑΣΕΩΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΠΤΩΣΕΩΣ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ

Οι δοκιμαστικές υποδοχές χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την ρύθμιση κυκλωμάτων μέτρησης και προστασίας, χωρίς να διαταράσσεται η λειτουργία των εν λόγω κυκλωμάτων.

I. Δοκιμαστικές Υποδοχές και Βύσματα για κυκλώματα εντάσεως.

1. Δοκιμαστικές Υποδοχές για κυκλώματα εντάσεως(σχήμα 1)

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τοποθέτηση: Σε εσοχή πίνακα

Σύνδεση: Οπίσθια με αγωγούς 2,5mm²

Θέσεις για σύνδεση αγωγών: Τουλάχιστον οκτώ (8)

Ονομαστική τάση: 380V E.P, 440V Σ.Ρ

Ονομαστικό ρεύμα: 15A

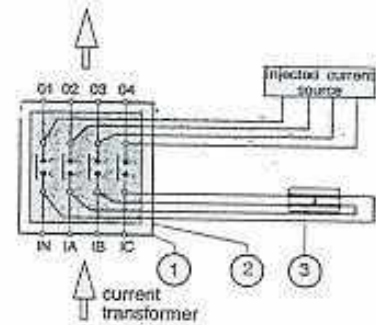
Μέγιστο ρεύμα: 200A/1sec, 100A/5sec

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής

συχνότητας: 2500V 50HZ-1min

Οι δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα εντάσεως θα φέρουν κάλυμμα το οποίο θα εξασφαλίζει την συνέχεια του κυκλώματος.

Επίσης θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη ώστε να επιτυγχάνεται βραχυκύκλωση των δευτερευόντων τυλιγμάτων των Μετασχηματιστών εντάσεως πριν από τη μέτρηση όταν δηλαδή εισέρχεται στη δοκιμαστική υποδοχή (test socket) το δοκιμαστικό βύσμα (test plug).



σχήμα 1

2. Βύσματα

Τεχνικά χαρακτηριστικά

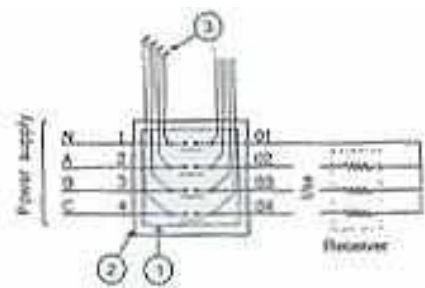
Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα εντάσεως θα χορηγούνται κατάλληλα βύσματα, μέσω των οποίων θα γίνονται οι ρυθμίσεις και οι μετρήσεις στα κυκλώματα μέτρησης και προστασίας.

Το κάθε βύσμα θα φέρει τουλάχιστον οκτώ (8) ακίδες ισοδύναμης διατομής 2,5mm².

Ο αριθμός των ακίδων θα καθορίζεται από τον αριθμό των επαφών της δοκιμαστικής υποδοχής (test socket).

II Δοκιμαστικές υποδοχές και βύσματα για κυκλώματα τάσεως για κυκλώματα.

1. Δοκιμαστικές υποδοχές τάσεως (σχήμα 2)



Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τοποθέτηση: Σε εσοχή πίνακα

Σύνδεση: Οπίσθια με αγωγούς 2,5mm²

Θέσεις για σύνδεση αγωγών: Τουλάχιστον οκτώ (8)

Ονομαστική τάση: 380V E.P, 440V Σ.P

Ονομαστικό ρεύμα: 8A E.P

Μέγιστο ρεύμα: 800A/25msec, 25A/5sec A.C

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής
συχνότητας: 2500V 50HZ-1min

Οι δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα τάσεως θα φέρουν κάλυμμα το οποίο θα εξασφαλίζει την συνέχεια του κυκλώματος.

σχήμα 2

2. Βύσματα

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα τάσεως θα χορηγούνται κατάλληλα βύσματα μέσω των οποίων θα γίνονται οι μετρήσεις στα κυκλώματα μέτρησης.

Το κάθε βύσμα θα φέρει τουλάχιστον οκτώ (8) ακίδες ισοδύναμης διατομής 2,5mm²

Ο αριθμός των ακίδων θα καθορίζεται από τον αριθμό των επαφών της δοκιμαστικής υποδοχής (test socket).

III Δοκιμαστικές υποδοχές και βύσματα για κυκλώματα πτώσεως

1. Δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα πτώσεως (σχήμα 3)

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τοποθέτηση: Σε εσοχή πίνακα

Σύνδεση: Οπίσθια με αγωγούς 2,5mm²

Θέσεις για σύνδεση αγωγών: Τουλάχιστον οκτώ (8)

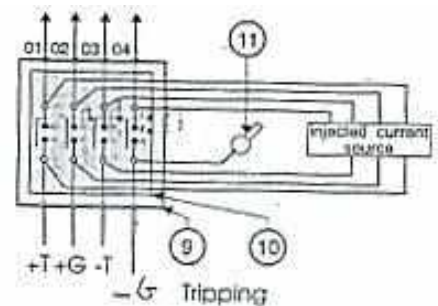
Ονομαστική τάση: 380V E.P, 440V Σ.P

Ονομαστικό ρεύμα: 8A

Μέγιστο ρεύμα: 25A/5sec, 800A/25msec

Αντοχή σε τάση βιομηχανικής
συχνότητας: 2500V 50HZ-1sec

Οι δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα πτώσεως θα φέρουν κάλυμμα το οποίο θα εξασφαλίζει την συνέχεια του κυκλώματος.



σχήμα 3

2. Βύσματα

Μαζί με τις δοκιμαστικές υποδοχές για κυκλώματα πτώσεως θα χορηγούνται κατάλληλα βύσματα μέσω των οποίων θα ελέγχονται τα κυκλώματα πτώσεως.

Το κάθε βύσμα θα φέρει τουλάχιστον οκτώ (8) ακίδες ισοδύναμης διατομής 2,5mm²

Ο αριθμός των ακίδων θα καθορίζεται από τον αριθμό των επαφών της δοκιμαστικής υποδοχής (test socket).

TECHNICAL DESCRIPTION TD- 43

TEST SOCKETS AND PLUGS FOR CURRENT, VOLTAGE AND CIRCUIT BREAKERS TRIP CIRCUITS

Test sockets and plugs are to be used for checking of the measurement and protection circuits without disturbing the circuits in question.

I. Test sockets and plugs for current circuits.

1. Test sockets for current circuits (scheme 1)

Technical characteristics:

Mounting: Flush mounting

Connection: Rear with 2,5mm² conductors

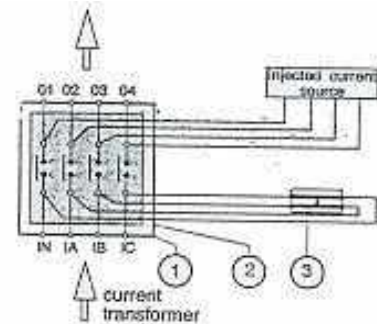
Contacts for conductor connection: eight (8) at least

Nominal voltage: 380V A.C, 440VDC

Nominal current: 15A A.C

Maximum current: 200A/1sec, 100A/5sec A.C

Power frequency voltage test: 2500V 50HZ 1min.



scheme1

The test sockets for current circuits shall be equipped with cover, which shall ensure the continuity of the circuit.

Also a suitable arrangement must be available so as to short circuit the secondaries of the current transformers before measurements take place, that is when the plug is inserted in the test socket.

2. Plugs

Technical characteristics:

Along with the sockets, appropriate plugs shall be provided so that the checking of measurement and protection circuits can be carried-out.

Each plug shall bear eight (8) at least pins with a suitable cross-section as to enable the connection of 2,5mm² conductors.

The number of pins shall be determined by the number of contacts of the test socket.

II Test sockets and plugs for voltage circuits.

1. Test sockets for voltage circuits (scheme 2)

Technical characteristics:

Mounting: Flush mounting

Connection: Rear with 2,5mm² conductors

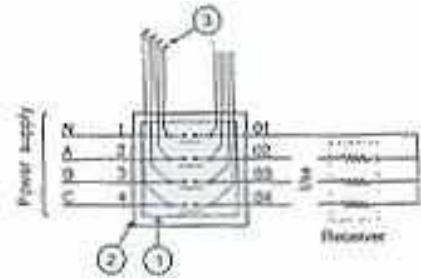
Contacts for conductor connection: eight (8) at least

Nominal voltage: 380V A.C, 440VDC

Maximum current: 8A AC

Maximum current: 800A/25msec, 25A/5sec A.C

Power frequency voltage test: 2500V 50HZ 1min.



scheme 2

The test sockets for voltage circuits shall be equipped with cover, which shall ensure the continuity of the circuit.

2. Plugs

Technical characteristics:

Along with the sockets, appropriate plugs shall be provided so that the checking of measurement and protection circuits can be carried-out.

Each plug shall bear eight (8) at least pins with a suitable cross-section as to enable the connection of 2,5mm² conductors.

The number of pins shall be determined by the number of contacts of the test socket.

III Test sockets and plugs for TRIP circuits.

1. Test sockets for TRIP circuits (scheme 3)

Technical characteristics:

Mounting: Flush mounting

Connection: Rear with 2,5mm² conductors

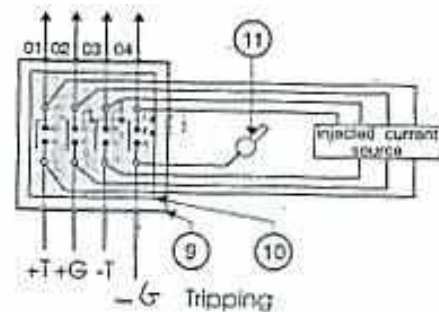
Contacts for conductor connection: eight (8) at least

Nominal voltage: 380V A.C, 440VDC

Maximum current: 8A AC

Maximum current: 25A/5sec, 800A/25msec A.C

Power frequency voltage test: 2500V 50HZ 1min.



scheme 3

The test sockets for TRIP circuits shall be equipped with cover, which shall ensure the continuity of the circuit.

2. Plugs

Technical characteristics:

Along with the sockets, appropriate plugs shall be provided so that the checking of measurement and protection circuits can be carried-out.

Each plug shall bear eight (8) at least pins with a suitable cross-section as to enable the connection of 2,5mm² conductors.

The number of pins shall be determined by the number of contacts of the test socket.

Νοέμβριος 2020

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο. SS-94/6
ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ Η/Ν
ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά, καθώς και τις δοκιμές ενός ψηφιακού μονοφασικού Η/Ν ανιχνεύσεως ασθενών σφαλμάτων προς γη, για δίκτυα 20kV και ενός Μ/Σ εντάσεως ο οποίος θα συνεργάζεται με τον παραπάνω Η/Ν.

II. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ψηφιακός μονοφασικός Ηλεκτρονόμος ανιχνεύσεως σφαλμάτων γης, ηλεκτρονόμος σφαλμάτων γης, ηλεκτρονόμος υπερέντασης μετασχηματιστής εντάσεως, μετασχηματιστής οργάνων.

III. ΧΡΗΣΗ

Ο Η/Ν θα χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση ασθενών σφαλμάτων (σφάλματα μέσω μεγάλης αντίστασης) προς γη που δεν είναι δυνατόν, βάσει σχεδιασμού, να διεγείρουν τους Η/Ν προστασίας των γραμμών Μ.Τ. (20kV).

Ο Μ/Σ εντάσεως εσωτερικού τύπου θα συνδέεται στον αγωγό γειώσεως του ουδετέρου κόμβου του Μ/Σ ισχύος μετά την αντίσταση γειώσεως.

IV. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι Ψηφιακοί Ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς IEC-60255-5, 60255-22 και 61000-4

Οι Μ/Σ εντάσεως θα είναι σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60044-1

V. ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ

Επίδοξοι προσφέροντες είναι υποχρεωμένοι να υποβάλουν ξεχωριστές τεχνικές και οικονομικές προσφορές για τα δύο (2) υλικά αυτής εδώ της προδιαγραφής. Επιπλέον μπορούν να υποβάλουν προσφορά για το ένα εκ των δύο υλικών ή και για τα δύο άλλα ξεχωριστά εάν το επιθυμούν.

VI. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΓΙΑ ΤΟΝ Η/Ν

- | | |
|-------------------------|----------------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : Εντός του κτιρίου ελέγχου του Υ/Σ |
| 2. Περιοχή θερμοκρασίας | : -5 °C, έως 55 °C |
| 3. Σχετική Υγρασία | : 5% έως 85% |
| 4. Υψόμετρο | : Έως 1000m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας |

ΓΙΑ ΤΟΝ Μ/Σ

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Εγκατάσταση | : Εντός του μεταλλικού οικίσκου της αντίστασης γειώσεως κλάσεως προστασίας IP 34 κατά IEC-60529 |
| 2. Περιοχή θερμοκρασίας | : -25 °C, + 45 °C |
| 3. Υψόμετρο | : Έως 1000m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας |
| 4. Επίπεδο μόλυνσης | : Μέτριο |

VII. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 20kV

- | | |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση (πολική) | : 20kV |
| 2. Μέγιστη τάση λειτουργίας (πολική) | : 24kV |
| 3. Αριθμός φάσεων | : 3 |
| 4. Ονομαστική συχνότητα | : 50Hz |
| 5. Στάθμη βραχυκυκλώματος | : 10KA |
| 6. Βασική μόνωσης (κρουστική κεραυνική τάση αντοχής) | : 150kV για υπαίθριο εξοπλισμό και 125kV για εξοπλισμό εσωτερικού χώρου. |
| 7. Βοηθητική τάση Σ.Ρ | : 110Σ.Ρ |
| 8. Μέθοδος γειώσεως | : Το σύστημα των 20kV είναι γειωμένο μέσω αντιστάσεως 12Ω. |

VIII. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ

- | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Τύπος | : Ψηφιακός ηλεκτρονόμος υπερεντάσεως σταθερού χρόνου για ανίχνευση ασθενών ρευμάτων προς γη. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

2. Ονομαστική ρεύμα εισόδου (I_N) : 5A
3. Αριθμός βαθμίδων : Δύο (2), $I_E >$ και $I_E \gg$
4. Βοηθητική τάσης τροφοδοσίας : 110V Σ.Ρ
5. Περιοχή ρυθμίσεως και για τις δύο βαθμίδες : (0,01 έως 6) x I_N σε βήματα των 0,05A
6. Χρόνος καθυστέρησης και για τις δύο βαθμίδες : 0 έως 150 δευτερόλεπτα σε βήματα του 0,1 δευτερολέπτου
7. Θερμική αντοχή του H/N σε E.P εισόδου : 100x I_N για ένα (1) δευτερόλεπτο
40x I_N για δύο (2) δευτερόλεπτα
4x I_N συνεχώς
8. Χρήση βαθμίδων : Η μία βαθμίδα ($I_E >$) θα χρησιμοποιηθεί για να δώσει σήμανση όταν ανιχνευθεί ρεύμα 1A έως 1,5A να διέρχεται μέσω του ουδετέρου του M/Σ (στο πρωτεύον του M/Σ έντασης).
Η δεύτερη βαθμίδα ($I_E \gg$) θα χρησιμοποιηθεί επιλεκτικώς για να δώσει εντολή πτώσεως στον κεντρικό διακόπτη 20kV του M/Σ όταν ανιχνευθεί ρεύμα $\geq 10A$ στον ουδέτερο του M/Σ.
9. Αριθμός επαφών εξόδου : Δύο (2) επαφές, σχετιζόμενες με την βαθμίδα $I_E >$ και οι οποίες θα είναι τύπου σήμανσης ονομαστικού ρεύματος=1A και
δύο (2) επαφές σχετιζόμενες με την βαθμίδα $I_E \gg$ εκ των οποίων η μία θα είναι τύπου σήμανσης, ονομαστικού ρεύματος=1A και η άλλη ελέγχου ονομαστικού ρεύματος=5A με ικανότητα κατά το

κλείσιμο 30Α για 0,5
δευτερόλεπτα και ικανότητα
κατά το άνοιγμα 0,25Α στα
110V Σ.Ρ

ΙΧ. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΥ

1. Ο ηλεκτρονόμος πρέπει να είναι μειωμένης ευαισθησίας σε ρεύματα 3^{ης} αρμονικής.
2. Ο Η/Ν πρέπει να διαθέτει θύρα RS232 για επικοινωνία με PC
3. Ο Η/Ν θα πρέπει να διαθέτει θύρα RS485 για επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου IEC-61850 ή IEC-60870-5-103 ή Profibus –fms, Modbus/RTU ή DNP.3.0
4. Οι ακροδέκτες του ηλεκτρονόμου θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής 2,5mm² και βιδωτού τύπου.
5. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι κατάλληλος για στήριξη επί πίνακος εν εσοχή
6. Ο βαθμός προστασίας του περιβλήματος του Η/Ν θα είναι IP52 κατά IEC-60529

Χ. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ

- | | |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. Ονομαστική τάση | : 12kV |
| 2. Ονομαστική συχνότητα | : 50Hz |
| 3. Σχέση | : 25/5-5A |
| 4. Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος | : 25A |
| 5. Αριθμός τυλιγμάτων δευτερεύοντος | : Δύο (2), ένα για προστασία και ένα για μέτρηση |
| 6. Χαρακτηριστικά τυλίγματος προστασίας | |
| α. Ονομαστικό ρεύμα | : 5A |
| β. Ονομαστική ισχύς εξόδου | : 30VA |
| γ. Κλάση ακριβείας | : 5P |
| δ. Συντελεστής ορίου ακριβείας | : 10 |
| 7. Χαρακτηριστικά τυλίγματος για μέτρηση | |
| α. Ονομαστικό ρεύμα | : 5A |
| β. Ονομαστική ισχύς εξόδου | : 30VA |

γ. Κλάση ακριβείας	: 1
δ. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου	: FS2
8. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα του πρωτεύοντος	: 28kV
9. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση μορφής 1,2/50μς	:75kV
10. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα του δευτερεύοντος	: 3kV
11. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας	: 1,2x25A=30A
12. Ονομαστικό βραχυχρόνιο θερμικό ρεύμα, I _{th}	: 1250A
13. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα; (I _{dyn})	: 3125A
14. Όριο ανύψωσης της θερμοκρασίας του τυλίγματος όταν το πρωτεύον διαρρέετε από το ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας	: 75 °C κατηγ. E
15. Είδος μονωτικού υλικού του περιβλήματος	: Κυκλοαλιφατική εποξειδική ρητίνη
16. Επίπεδο μερικών εκφορτίσεων	: 20pC στα 14,4kV
17. Τύπος	:Εσωτερικού χώρου, ξηρού τύπου
18. Εγκατάσταση	:Εντός του μεταλλικού οικίσκου της αντίστασης γειώσεως του ουδέτερου του Μ/Σ ισχύος

XI. ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΑ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΕΩΣ

1. Οι ακροδέκτες του πρωτεύοντος του Μ/Σ έντασεως θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση σε λάμα επικασσιτερωμένου χαλκού διαστάσεων 40x4mm (πλάτος x πάχος) μέσω κατάλληλων κοχλίων.
2. Οι ακροδέκτες των τυλιγμάτων του δευτερεύοντος θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής 4mm².
3. Ο Μ/Σ έντασης θα στηρίζεται σε μεταλλική επιφάνεια ή επί μεταλλικού βάρους με κοχλίες και για τον σκοπό αυτό θα φέρει επί της βάσεως τέσσερες (4) μεταλλικές λάμες γαλβανισμένες εν θερμώ με κατάλληλες οπές για στήριξη του Μ/Σ μέσω κοχλίων (βιδών). Οι κοχλίες (βίδες) και τα απαιτούμενα περικόχλια (παξιμάδια) θα είναι μέρος της προμήθειας.
4. Οι διαστάσεις του Μ/Σ έντασης δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τις 35cm σε διάμετρο, 25cm σε ύψος και 20cm σε βάθος.

XII. ΔΟΚΙΜΕΣ

A. Δοκιμές του Ψηφιακού Ηλεκτρονόμου

1. Δοκιμές σειράς

α. Δοκιμή αντοχής με τάση συχνότητας δικτύου: 2kV, 50Hz, 1 λεπτό σύμφωνα με τον κανονισμό IEC –60255-5

2. Δοκιμές τύπου

α. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση: 5kV μέγιστη τιμή, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60255-5

β. Δοκιμή διαταραχών υψηλής συχνότητας: 2,5kV, 1MHz, $t=15\mu s$, 400 παλμοί/δευτερόλεπτο, διάρκειας 2 δευτερολέπτων, σύμφωνα με το IEC-60255-22-1 κλάση III.

γ. Δοκιμή ταχέων μεταβατικών : 2kV, 5/50ns, 5MHz σύμφωνα με το IEC-60255-22-4 κλάση III.

δ. Δοκιμή ηλεκτροστατικής εκφόρτισης : 4kV/6kV εκφόρτιση επαφών.
8kV εκφόρτιση σε διάκενο αέρος με αμφοτέρως πολικότητες 150pF,
 $R_i=330\Omega$, σύμφωνα με το IEC-60255-22-2 κλάση III και το IEC-61000-4-2 κλάση III.

B. Δοκιμές Μ/Σ εντάσεως σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-60044-1

1. Δοκιμές σειράς

α. Επιβεβαίωση των σημάνσεων των ακροδεκτών

β. Δοκιμή αντοχής του πρωτεύοντος τυλίγματος σε τάση συχνότητας δικτύου : 28kV, 50Hz, 1 λεπτό

γ. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου του δευτερεύοντος τυλίγματος : 3kV, 50Hz, 1λεπτό

δ. Μέτρηση μερικών εκφορτίσεων ($\leq 20pC$ στα 14,4kV)

ε. Προσδιορισμός των λαθών

2. Δοκιμές τύπου

- α. Δοκιμή ανύψωσης της θερμοκρασίας
- β. Κεραυνική κρουστική δοκιμή στο πρωτεύον τύλιγμα: 75kV μέγιστη τιμή, μορφής 1,2/50μς.
- γ. Δοκιμή βραχυχρόνιου ρεύματος
- δ. Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου εν υγρώ
Τάση: 28kV, 50Hz για 1 λεπτό

XIII. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Οι ηλεκτρονόμοι και οι Μ/Σ εντάσεως θα πρέπει να παραδίδονται σε ξεχωριστά χάρτινα κιβώτια στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα για τα συγκεκριμένα είδη του εξοπλισμού.

XIV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΘΟΥΝ ΑΠΟ ΟΛΟΥΣ ΤΟΥΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΝΤΕΣ

1. Όλοι οι προσφέροντες θα πρέπει να παράσχουν όλες τις πληροφορίες που ζητούνται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α" αυτής εδώ της προδιαγραφής. Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή θα έχει ως αποτέλεσμα την απόρριψη της προσφοράς.
2. Διαστασιολογικά σχέδια του Η/Ν καθώς και του Μ/Σ έντασης.
3. Προκαταρκτικά σχέδια τομής και κάτοψης του Μ/Σ έντασης όπου να δεικνύετε ο τρόπος στήριξης του. Η μη συμμόρφωση με την απαίτηση αυτή θα αποτελεί λόγο απόρριψης τις προσφοράς .
4. Τεχνικά φυλλάδια και οτιδήποτε άλλες τεχνικές πληροφορίες για τους Η/Ν και Μ/Σ έντασης
5. Σχηματικά και σχέδια συρμάτωσης του Η/Ν

XV. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΟΣΕΙ Ο ΕΠΙΤΥΧΩΝ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

1. Οριστικά σχέδια διαστάσεων, τομής και κάτοψης του Μ/Σ έντασης όπου θα δεικνύετε και οι λάμες στήριξής του.
2. Οδηγίες ρυθμίσεως του Η/Ν, οδηγίες συντήρησής του καθώς και όποιο τυχόν λογισμικό απαιτείται για τις ρυθμίσεις του.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ “Α”
ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΣ Η/Ν
ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ

Η μη συμπλήρωση του παραρτήματος αποτελεί λόγο απόρριψης της προσφοράς

A. ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΣ (Η/Ν)

1. Κατασκευαστής του Η/Ν :
2. Τύπος του Η/Ν :
3. Θερμοκρασιακά όρια λειτουργίας του Η/Ν :
4. Θερμοκρασιακά όρια του Η/Ν κατά την αποθήκευσή του :
5. Ονομαστική συχνότητα :
6. Ονομαστικό ρεύμα εισόδου (I_N) :
7. Είναι ο Η/Ν ψηφιακού τύπου; :
8. Είναι ο Η/Ν σταθερού χρόνου; :
9. Αριθμός βαθμίδων υπέρτασης :
10. Βοηθητική τάση τροφοδοσίας :
11. Περιοχή ρύθμισης της πρώτης βαθμίδας ($I_E >$) :
 - Βήμα ρύθμισης :
12. Περιοχή ρύθμισης της δεύτερης βαθμίδας ($I_E >>$) :
 - Βήμα ρύθμισης :
13. Χρόνος καθυστέρησης και τις δύο βαθμίδες υπέρτασης :
 - Βήμα :
14. Θερμική αντοχή του Η/Ν σε Ε.Ρ. εισόδου :
 - Συνεχώς :
 - Για 2 δευτερόλεπτα :
 - Για 1 δευτερόλεπτο :

15. Μπορεί η μία βαθμίδα υπερέντασης να χρησιμοποιηθεί για ανίχνευση ρεύματος της τάξεως 1-1,5A και να δώσει σήμανση και η άλλη για να δώσει πτώση όταν ανιχνεύσει ρεύμα της τάξεως $\geq 10A$; :
16. Επαφές σχετιζόμενες με την βαθμίδα $I_E >$:
- α. Αριθμός επαφών για σήμανση :
- β. Ονομαστικό ρεύμα επαφής σήμανσης :
- γ. Ονομαστικό ρεύμα κατά το κλείσιμο της επαφής σημάσεως :
- δ. Ονομαστικό ρεύμα κατά το άνοιγμα της επαφής σήμανσης :
17. Επαφές σχετιζόμενες με την βαθμίδα $I_E >>$
- α. Αριθμός επαφών για σήμανση :
- β. Αριθμός επαφών για πτώση :
- γ. Ονομαστικό ρεύμα επαφής για σήμανση :
- δ. Ονομαστικό ρεύμα επαφής για πτώση :
- ε. Ρεύμα επαφής πτώσεως κατά το κλείσιμο για 0,5 δευτερόλεπτα :
- στ. Ρεύμα επαφής πτώσεως κατά το άνοιγμα στα 110V Σ.Ρ :
18. Είναι ο ηλεκτρονόμος μειωμένης ευαισθησίας σε ρεύματα 3^{ης} αρμονικής; :
19. Διαθέτει ο Η/Ν θύρα RS485 για επικοινωνία με πρωτόκολλο IEC 61850 ή IEC 60870-5-103 ή Profibus-fms ή Modbus/RTU ή DNP3-0; :
20. Διαθέτει ο Η/Ν θύρα RS232 για επικοινωνία με PC; :
21. Είναι οι ακροδέκτες του Η/Ν βιδωτού τύπου και κατάλληλοι για συρμάτωση με καλώδιο διατομής 2,5mm²; :
22. Είναι ο Η/Ν κατάλληλος για εγκατάσταση εν εσοχή επί πίνακος; :
23. Βαθμός προστασίας του περιβλήματος του Η/Ν :

24. Βάρος H/N :
25. Κατανάλωση του H/N σε VA :

B Μ/Σ ΕΝΤΑΣΗΣ

1. Κατασκευαστής :
2. Τύπος :
3. Ονομαστική τάση :
4. Ονομαστική συχνότητα :
5. Σχέση :
6. Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος :
7. Αριθμός τυλιγμάτων δευτερεύοντος :
8. Χαρακτηριστικά τυλίγματος προστασίας :
- α. Ονομαστικό ρεύμα :
- β. Ονομαστική ισχύς εξόδου :
- γ. Κλάση ακριβείας :
- δ. Συντελεστής ορίου ακριβείας :
9. Χαρακτηριστικά τυλίγματος μέτρησης :
- α. Ονομαστικό ρεύμα :
- β. Ονομαστική ισχύς εξόδου :
- γ. Κλάση ακριβείας :
- δ. Συντελεστής ασφαλείας οργάνου :
10. Ονομαστικό θερμικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας :
11. Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα (Idyn) :

12. Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα (Idyn) :
13. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα πρωτεύοντος :
14. Τάση αντοχής συχνότητας δικτύου για το τύλιγμα δευτερεύοντος :
15. Αντοχή σε κεραυνική κρουστική τάση :
16. Όριο θερμοκρασιακής ανύψωσης :
17. Είδος μονωτικού περιβλήματος του Μ/Σ έντασης :
18. Επίπεδο μερικών εκφορτίσεων :
19. Είναι οι ακροδέκτες πρωτεύοντος κατάλληλοι για σύνδεση με χάλκινοι επικασσιτερωμένα λάμα διατομής 40x4mm; :
20. Είναι οι ακροδέκτες δευτερεύοντος κατάλληλοι για σύνδεση με καλώδιο διατομής 4mm²; :
21. Φέρει ο Μ/Σ έντασης επί της βάσεως του γαλβανισμένες εν θερμώ χαλύβδινες λάμες για την στήριξή του; :
22. Είναι οι απαιτούμενες κοχλίες και περικόχλια στήριξης μέρος της προμήθειας; :
23. Βάρος του Μ/Σ έντασης :
24. Διαστάσεις του Μ/Σ έντασης :
25. Κλάση μονώσεως κατά IEC-60085 :

November 2020

SPECIFICATION No. SS-94/6
SINGLE PHASE LARGE RESISTANCE EARTH FAULT DETECTION
NUMERICAL RELAY
AND OF A SUITABLE CURRENT TRANSFORMER

I. SCOPE

This specification covers the requirements with regard the technical characteristics, design characteristics and testing of a single phase earth fault numerical relay for the detection of high impedance earth faults and of a suitable current transformer which shall be used in connection with the above relay.

II. KEYWORDS

Numerical single-phase relay for the detection of earth fault, earth fault relay, overcurrent relay, current transformers, instrument transformers.

III. USE

The relay will be used for the detection of small earth fault currents, which by design are not being detected by the overcurrent protection relays of the MV distribution lines. The indoor type CT shall be connected to the earthing terminal of the neutral earthing resistor of the power transformer.

IV. STANDARDS

The numerical relays shall be in accordance with the following IEC standards:

- IEC – 60255-5
- IEC – 60255-22
- IEC – 61000-4

The current transformers shall be in accordance with IEC-60044-1 standard.

V. METHOD OF SUBMITTING THE OFFER

Prospective bidders are required to submit separate technical and economic offers for the two equipment of this hereby specifications. Furthermore they can submit offers only for one of the two equipment or both, but separately, if the desire so.

VI. OPERATING CONDITIONS

For the relay

- | | |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Installation | : Inside the control building of the substation |
| 2. Temperature range | : -5°C to 50°C |
| 3. Relative humidity | : 5% to 85% |
| 4. Altitude | : Up to 1000m above sea level |

For the current transformer

- | | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Installation | : Inside the metallic kiosk of the earthing resistor of IP 34 protection as per IEC-60529 |
| 2. Temperature range | : -25°C to 45°C |
| 3. Relative humidity | : 5% to 85% |
| 4. Altitude | : Up to 1000m above sea level |

VII. ELECTRICAL CHARACTERISTICS OF 20 KV SYSTEM

- | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. Rated Voltage (phase to phase) | : 20 KV |
| 2. Maximum Operating Voltage | : 24 KV |
| 3. Number of phases | : 3 |
| 4. Rated frequency | : 50 Hz |
| 5. Short circuit level | : 10 KA |
| 6. Basic Impulse Insulation Level (Lightning impulse level) | : 150 KV for outdoor equipment and 125 kV for indoor |
| 7. Rated DC supply voltage | : 110 V DC |
| 8. Method of earthing | : the 20KV system is earthed via a 12 resistor |

VIII. REQUIRED TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE RELAY

- | | |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Type | : Numerical overcurrent relay of definite time suitable for the detection of small earth fault currents |
| 2. Rated input current | : 5A |
| 3. Number of stages | : Two (2), IE> and IE>> |
| 4. Auxiliary supply voltage | : 110 V DC |
| 5. Setting range for both stages (IE>) and (IE>>) | : (0.01 to 6) x IN in steps of 0.05A |
| 6. Delay time for both stages | : 0 to 150 seconds in steps of 0.1 sec |
| 7. Thermal withstand capability of the relay in AC current input | : 100 xIN for 1 sec
40 xIN for 2 sec
4 xIN continuous |

8. Use of the stages : One stage (IE>) shall be used for signalling when an earth current of 1A to 1,5A is detected to flow through the neutral of the transformer. The second stage (IE>>) shall be used selectively to provide a tripping command to the 20 KV transformer central circuit breaker when an earth current of ≥ 10 A is detected to flow through the neutral of the transformer
9. Number of output contacts : Two (2) contacts related with stage IE>. Both contacts shall be of the signalling type with rated current =1A and Two (2) output contacts related with stage IE>>. One of which shall be of the signalling type with rated current =1A, and the other of the command type with rated current = 5A, and with making capability of 30 A for 0.5 sec and breaking capability of 0.25A at 110 V DC

IX. ADDITIONAL REQUIRED CHARACTERISTICS OF THE NUMERAL RELAY

1. The relay shall be of reduced sensitivity with regard to 3rd harmonics currents.
2. The relay shall be equipped with an RS232 port for PC communication.
3. The relay shall be equipped with an RS485 port for communication purposes via IEC-61850 protocol or IEC – 60870 –5-103 or Profibus-fms or Modbus/Rtu or DNP 3.0.
4. The relay terminals shall be of the screw type and must be suitable to be wired with control cable of cross section of 2.5mm².
5. The relay shall be suitable for panel flush mounting.
6. The degree of protection of the relay housing shall be IP52 as per IEC-60529.

X. REQUIRED TECHNICAL CHARACTERISTICS OF THE CURRENT TRANSFORMER

1. Rated Voltage : 12 KV
2. Rated Frequency : 50 Hz
3. Ratio : 25/5-5A
4. Primary rated current : 25 A
5. Number of secondary windings : Two (2). One for protection purposes and one for metering

6. Protection winding characteristics

- a. Rated current : 5 A
- b. Rated output power : 30 VA
- c. Accuracy Class : 5P
- d. Accuracy Limit factor : 10
- 7. Metering winding characteristics
 - a. Rated current : 5 A
 - b. Rated output power : 30 VA
 - c. Accuracy Class : 1
 - d. Instrument security factor : FS2
- 8. Power Frequency Voltage withstand of the primary winding : 28 KV
- 9. Lightning impulse voltage withstand (1.2/50 μ s) : 75 KV
- 10. Power Frequency voltage withstand of the secondary winding : 3 KV
- 11. Rated continuous thermal current : 1.2x25A=30A
- 12. Rated short-time thermal current (I_{th}) : 1250A
- 13. Rated dynamic current (I_{dyn}) : 3125A
- 14. Limit of temperature rise of the winding when carrying the rated continuous thermal current : 75°C , insulation class E
- 15. Type of material of the insulating housing : Cycloaliphatic epoxy resin
- 16. Partial discharge level : 20pC at 14.4KV
- 17. Type : Indoor, dry type
- 18. Installation : Inside the metallic kiosk of the power transformer's neutral earthing (grounding) resistor

XI. ADDITIONAL REQUIRED CHARACTERISTICS OF THE CURRENT TRANSFORMER

1. The primary terminals of the CT must be suitable to be connected with a tin-plated copper strip of dimensions at 40x4mm (width x thickness) with the aid of proper bolts and nuts.
2. The secondary windings terminals of the CT must be suitable for connection with control cables with cross section of 4mm²
3. The CT must be suitable to be mounted on a metallic surface or on a metallic pedestal through bolts and for this reason it must bear at its base four (4) hot-dip galvanized steel strips with proper holes so that the CT can be supported through bolts and nuts. The necessary bolts and nuts must be part of the supply.
4. The dimensions of the CT can not exceed:
35cm in diameter 25cm in height and 20cm in depth.

XII. TESTS

A. Testes for the numerical relay

1. Routine Tests

- a. Power frequency voltage withstand test : 2KV, 50Hz for one (1) minute in accordance with IEC-60255-5 standard

2. Type Tests

- a. Impulse voltage withstand: 5KV peak value
In accordance with IEC – 600255-5 standard
- b. High frequency disturbance test: 2,5KV, 1MHz, $t=15\mu s$, 400 pulses/sec, 2 seconds in duration in accordance with IEC- 60255-22-1, class III standard
- c. Fast transient disturbance test: 2KV, 5/50ns, 5 MHz in accordance with IEC-60255-22-4, class III standard

4. Electrostatic discharge test : 4KV/6KV contact discharge, 8KV air discharge with both polarities 150pF, $R_i=330\Omega$ in accordance with IEC-60255-22-2 class III and IEC-61000-4-2, class III standards

B. Tests for the current transformer in accordance with IEC-60044-1 standard

1. Routine Tests

- a. Verification of terminal markings
- b. Power-frequency withstand test on primary winding: 28KV, 50Hz, 1 minute
- c. Power-frequency withstand test on the secondary winding: 3KV, 50Hz, 1 minute
- d. Partial discharge measurement ($\leq 20pC$ at 14.4KV)
- e. Determination of errors

2. Type Tests

- a. Temperature rise test
- b. Lightning impulse test for the primary winding: 75KV peak value of shape 1.2/50 μs
- c. Short-time current test
- d. Power frequency voltage wet test: 28KV, 50Hz for 1 minute

XIII. PACKING

The relays and the CT's shall be delivered packaged separately inside a robust paper box suitable for this type of equipment.

XIV. INFORMATION WHICH MUST BE PROVIDED BY ALL BIDDERS

1. All bidders must provide all information which required in **ATTACHMENT 'A'** of this hereby specification. Failure to comply with this requirement will result in rejection of the offer.
2. Dimensional and outline drawings for the relay and the current transformer.
3. Preliminary drawing depicting cross section and top view of the current transformer and also depicting how the CT is to be mounted. Failure to comply with this request will result in rejection of the offer.
4. Technical prospectus and any other information for the relay and the current transformer
5. Schematic and wiring drawing for the relay.

XV. INFORMATION WHICH MUST BE PROVIDED BY THE SUCCESSFUL BIDDER

1. Final drawings indicating dimensions, cross view and top view and supporting strips of the CT.
2. Setting instructions, maintenance instructions for the relay and any software needed for its setting and parameterization.

ATTACHMENT 'A'
SINGLE-PHASE LARGE RESISTANCE EARTH FAULT
NUMERICAL RELAY
AND SUITABLE CURRENT TRANSFORMER

Failure to answer all following questions will result in rejection of the offer.

A. RELAY

1. Manufacturer of the relay :

2. Type of the relay :

3. Temperature range during operation of the relay :

4. Temperature range during storage of the realy :

5. Rated frequency :

6. Rated input current :

7. Is the relay of the numerical type? :

8. Is the relay of the definite time? :

9. Number of overcurrent stages :

10. Auxiliary supply voltage :

11. Setting range of the first overcurrent stage ($I_{E>}$) :
 • step

12. Setting range of the second overcurrent stage ($I_{E>>}$) :
 • step

13. Time delay for both overcurrent stage :
 • step

14. Thermal withstand capability of the relay :
 • Continuous :
 • For two (2) second :
 • For one (1) second :

15. Can the one overcurrent stage (IE>) be used for the defection of currents of 1 to 1.5A and to provide an output signal, and the other stage (IE>>) to provide a tripping command when it detects a current of $\geq 10A$? :
16. Output contacts related to stage (IE>)
- a. Number of signalling contacts :
 - b. Rated current of signalling contacts :
 - c. Making current of the signalling contacts :
 - d. Braking current of the signalling contacts :
17. Output contacts related to (IE>>) stage
- a. Number of signalling contacts :
 - b. Number of command (tripping) contacts :
 - c. Rated current of signalling contacts :
 - d. Rated current of command contacts :
 - e. Rated making current of command contact for 0.5sec :
 - f. Breaking current of the command contact at 110V DC :
18. Is the relay of reduced sensitivity to 3rd harmonics currents? :
19. Is the relay equipped with an RS485 port for communication purposes via IEC 61850 protocol? Or IEC 60780-5-103 or Profibus-fms or Modbus/Rtu or DNP 3.0? :
20. Is the relay equipped with an RS232 port for interfacing with a PC? :
21. Are the relay terminals of the screw type and suitable to be wired with control cables of 2.5mm² in cross section? :
22. Is the relay suitable for panel flush mounting? :
23. Degree of protection of the housing of the relay :
24. Weight of the relay :
25. Power consumption of the relay in VA :

B. CURRENT TRANSFORMER

1. Manufacturer :
2. Type :
3. Rated Voltage :
4. Rated frequency :
5. Ratio :
6. Primary rated current :
7. Number of secondary windings :
8. Protection winding characteristics :
- a. Rated current :
- b. Rated output of the secondary :
- c. Accuracy class :
- d. Accuracy limit factor :
9. Metering winding characteristics :
- a. Rated current :
- b. Rated power output :
- c. Accuracy class :
- d. Instrument security factor :
10. Rated continuous thermal current :
11. Rated short-time thermal current (I_{th}) :
12. Rated dynamic current (I_{dyn}) :
13. Power frequency voltage withstand of the primary winding :
14. Power frequency voltage withstand of the secondary winding :
15. Lightning impulse voltage withstand :

- 16. Temperature rise limit :
- 17. Type of material of the insulating housing :
:
:
- 18. Partial discharge level :
- 19. Are the primary terminals suitable to be connected to a tin-plated copper strip of 40x40mm in dimensions? :
- 20. Are the secondary terminals suitable to be connected to control cable of 4mm² in cross section? :
- 21. Does the CT bear at its base four (4) hot-dip galvanized steel strips for supporting purposes? :
:
- 22. Are the necessary bolts, nuts, and washers for the support (mounting) of the CT part of the supply? :
- 23. Weight of the CT :
- 24. Dimensions of the CT :
:
:
- 25. Insulation class as per IEC 60085 :

Νοέμβριος 2020

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Νο. SS-96/2
ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ

I. ΣΚΟΠΟΣ

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις που αφορούν στα γενικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός ηλεκτρονόμου (H/N) μεταγωγής, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί σαν βοηθητικός H/N σε κυκλώματα προστασίας και ελέγχου σε περιπτώσεις που απαιτείται να μην αποδιεγείρεται ο H/N όταν η τάση τροφοδοτήσεως διακοπεί, ή που απαιτείται να γίνεται χειροκίνητα ή ηλεκτρικά η επαναφορά του H/N

II. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τρόπος λειτουργίας: Ο H/N μεταγωγής θα είναι εφοδιασμένος με οκτώ ή δέκα τέσσερις επαφές (όπως καθορίζεται από την διακήρυξη) χωρισμένες σε δύο ομάδες.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής των επαφών από κανονικά ανοικτές σε κανονικά κλειστές. Ο H/N θα είναι "αγκιστρωμένος" στην μία ή άλλη θέση με τη βοήθεια ενός μόνιμου μαγνήτη ή με ένα σύστημα αλληλασφαλίσεως. Ο H/N δεν θα απαιτεί τάση τροφοδοτήσεως ώστε να κρατείται σε μία θέση, καθώς ο μόνιμος μαγνήτης ή το σύστημα αλληλασφαλίσεως, θα κρατάει τον οπλισμό του στη μία ή άλλη θέση, όταν η τάση τροφοδοτήσεως προς το πηνίο μέσω μιάς εν σειρά προς αυτό επαφής διακοπεί.

Σχεδιασμός και Κατασκευή: Ο H/N μεταγωγής θα είναι βυσματωτού τύπου, εφοδιασμένος με την κατάλληλη βάση του, θα περικλείεται δε μέσα σε ένα αφαιρούμενου πλαστικό περίβλημα.

Ο H/N μεταγωγής θα είναι επίσης εφοδιασμένος με μηχανική ένδειξη της θέσεως του.

Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη για χειροκίνητη ή ηλεκτροκίνητη μεταφορά του οπλισμού του H/N από την μία θέση στην άλλη. Επιπλέον ο H/N θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε πίνακα "εν εξοχή" με σύνδεση των ακροδεκτών του εκ των όπισθεν μέσω κοχλιών.

III. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Ονομαστική τάση
(καθορίζεται στη διακήρυξη) 110 ή 220 V.Σ.P
- Περιοχή λειτουργίας 80%-110% της ονομ τάσεως
2. Χρόνος λειτουργίας
 - Για τις επαφές ζεύξης (H/N με 8 επαφές) $\leq 25\text{ms}$
 - Για τις επαφές διακοπής (H/N με 8 επαφές) $\leq 15\text{ms}$
 - Για τις επαφές ζεύξης (H/N με 14 επαφές) $\leq 30\text{ms}$
 - Για τις επαφές διακοπής (H/N με 14 επαφές) $\leq 25\text{ms}$
3. Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος - 10°C έως + 50°C
Διάρκεια μηχανικής ζωής περίπου 10 εκατ. λειτουρ.
4. Στοιχεία επαφών
 - Αριθμός επαφών (καθορίζεται στη διακήρυξη) 8 ή 14
 - Ένταση επαφών
 - Συνεχώς 5 A
 - Για 1 λεπτό 20A
 - Ικανότητα διακοπής
 - Σε Σ.Ρ. και για $L/R \leq 40\text{ms}$, 220V.Σ.P 1A
5. Διαθέσιμη τάση Σ.Ρ. από τους συσσωρευτές του υποσταθμού 110 ή 220V + 10%, -20%

IV. ΠΑΡΕΚΚΛΙΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

Οι προσφορές θα συνοδεύονται από τεχνική έκθεση στην οποία θα σημειώνονται οποιεσδήποτε παρεκκλίσεις από την προδιαγραφή αυτή.

V. ΔΟΚΙΜΕΣ

Οι H/N θα υποστούν δοκιμές σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς B.S, A.S.A., U.T.E., ή V.D.E. ανάλογα με τη χώρα κατασκευής των H/N, και οι οποίοι ισχύουν για αυτού του είδους H/N.

VI. ΣΧΕΔΙΑ – ΦΥΛΛΑΔΙΑ

Οι διαγωνιζόμενοι, θα πρέπει, μαζί με την προσφορά τους να υποβάλουν σχέδια διαστάσεων, διάγραμμα συνδεσμολογίας καθώς και φυλλάδια και λεπτομερή τεχνική περιγραφή για τον υπόψη ηλεκτρονόμο.

Πδ/πμ/ΠΚ/13.10.2005

November 2020

SPECIFICATION No. SS-96/2
AUXILIARY THROW – OVER RELAYS

I. SCOPE

This specification covers the requirements concerning the general and operating characteristics of a throw – over relay to be used as an auxiliary relay in operating, indicating and protective circuits when it is required that the relay does not drop out when the supply voltage is interrupted, or when manual or electrical resetting of the relay is necessary.

II. GENERAL CHARACTERISTICS

Mode of operation: The throw – over relay shall be equipped with eight or fourteen contacts (as specified in the inquiry) divided in two groups, the contacts must have the possibility to be easily changed from normally open to normally closed.

The relay shall be latched in either position by a permanent magnet or an interlocking device. The relay shall require no supply to hold it in position as the permanent magnet or the interlocking device, retains the armature in the one or the other position, when the supply to the contact in series with the coil has been interrupted.

Construction and design: The throw over relay shall be of the plug – in type, furnished with a suitable base and shall be enclosed in a withdrawable plastic cover. The throw – over relay shall be provided with mechanical indication of its position, means shall be provided to displace the armature manually or electrically from one position to the other when required.

Furthermore the relay shall be suitable for panel surface mounting and provided with screw type terminals, for rear connection.

III. TECHNICAL CHARACTERISTICS

1. Rated voltage
(as specified in the inquiry) 110 ή 220 V.Σ.P
- Operating range 80%-110% της ονομ τάσεως
2. Operating times
- For make contacts (for relay with 8 contacts) ≤ 25ms

- For break contacts (for relay with 8 contacts) $\leq 15\text{ms}$
 - For make contacts (for relay with 14 contacts) $\leq 30\text{ms}$
 - For break contacts (for relay with 14 contacts) $\leq 25\text{ms}$
3. Permissible ambient temperatures - 10°C έως 50°C
 Mechanical life approx. 10 million oper.
4. Contact data
- Number of contacts (as specified in the inquiry) 8 or 14
 - Current carrying capacity
 - Continuous 5 A
 - For 1 sec 20A
 - Breaking capacity
 - On D.C. for L/R $\leq 40\text{ms}$, 220V.D.C 1A
5. Available D.C. voltage from the
 Substation battery 110 ή 220V + 10%, -20%

IV. DEPARTURES FROM THE SPECIFICATION

Offers shall be accompanied by a technical report in which shall be stated any departures from this specification.

V. TESTS

Relays shall be tested in conformity to the corresponding standards B.S, A.S.A., U.T.E., ή V.D.E. depending on the manufacturer's country, and which apply for such relays.

VI. DRAWINGS - PAMPHLETS

Bidders are requested to submit attached to their offers, outline dimension drawings, wiring diagram as well as pamphlets and detailed technical description, for the subject relay.

ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ
4. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ
5. ΚΕΛΥΦΟΣ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ
8. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ
9. ΕΓΓΥΗΣΗ
10. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η Τεχνική Περιγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και τις δοκιμές ηλεκτρονικής συσκευής αυτόματης ρύθμισης της τάσης Μετασχηματιστών ΥΤ/ΜΤ, οι οποίοι διαθέτουν μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (Σ.Α.Τ.Υ.Φ.)

2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η συσκευή πρέπει να είναι κατάλληλη για λειτουργία τόσο σε εσωτερικό όσο και σε εξωτερικό χώρο, με διακύμανση θερμοκρασίας περιβάλλοντος από -10°C μέχρι $+50^{\circ}\text{C}$.

Επειδή η συσκευή θα τοποθετηθεί σε χώρο με έντονο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (χώρος Μ/Σ), για τη σωστή λειτουργία της πρέπει να πληρεί το σχετικό πρότυπο IEC-1000-4-3 (10 V/M 80-1000 MHz).

3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

- 3.1. Ο μηχανισμός αλλαγής τάσης υπό φορτίο θα ελέγχεται αυτόματα από τη συσκευή αυτή μέσω δύο επαφών, μία για την αύξηση και μία για τη μείωση της τάσης, με ικανότητα διακοπής 15 A στα 250 V AC και συνεχές φορτίο 5 A στα 250 V AC/DC.
- 3.2. Η προσφερόμενη συσκευή πρέπει να έχει τη δυνατότητα ελέγχου τάσεων οι οποίες προέρχονται από Μ/Σ τάσης/100 V AC και/110 V AC, 50 Hz και εντάσεων ως προς/1 A και/5 A.
- 3.3. Η εν κενώ τάση πρέπει να ρυθμίζεται μεταξύ των τιμών 80 V ÷ 120 V τουλάχιστον είτε με συνεχή επιλογή είτε με βήματα 0,5 V.
- 3.4. Η συσκευή πρέπει να έχει τη δυνατότητα αντιστάθμισης της πτώσης τάσης με απλή Z αντιστάθμιση (Z compenstation για ονομαστικό φορτίο 1A ή 5 A), είτε με αντιστάθμισης γραμμής (Line drop compensation) μεταξύ 0 έως 10% τουλάχιστον της ονομαστικής τιμής της ελεγχόμενης τάσης. Η επιλογή πρέπει να είναι συνεχής ή σε μικρά βήματα.
- 3.5. Η συσκευή πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα ελέγχου της παράλληλης λειτουργίας 2 τουλάχιστον Μ/Σ χρησιμοποιώντας τη μέθοδο «του ελαχίστου χωρητικού κυκλοφορούντος ρεύματος» (minimum circulating reactive current method). Η ενεργοποίηση / απενεργοποίηση της δυνατότητας αυτής πρέπει να γίνεται με απλούς χειρισμούς.
- 3.6. Η συσκευή πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα ρύθμισης του βαθμού αναισθησίας μεταξύ των ορίων $\pm 0,5\%$ $\pm 3\%$ τουλάχιστον. Η επιλογή μπορεί να είναι συνεχής ή σε πολύ μικρά βήματα (όχι μεγαλύτερα από 0,2%).

- 3.7. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει διάταξη χρονικής καθυστέρησης εκτέλεσης της εντολής ανύψωσης ή μείωσης. Η καθυστέρηση αυτή μπορεί να είναι αντιστρόφου χρόνου ή αντιστρόφου και σταθερού χρόνου από 1 έως 120 sec τουλάχιστον. Απαραίτητη επίσης κρίνεται η δυνατότητα πρόσθετης χρονικής καθυστέρησης 0-10 sec τουλάχιστον εφόσον παραπάνω από μία λειτουργίες του μηχανισμού είναι απαραίτητες ώστε να φέρουν την απόκλιση μέσα στα επιθυμητά όρια.
- 3.8. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει διάταξη διακοπής της λειτουργίας της (δηλ. των εντολών ύψωσης και μείωσης) στις παρακάτω τουλάχιστον περιπτώσεις :
- α. Εφόσον η ελεγχόμενη τάση μειωθεί στο 80 έως 100% της ονομαστικής της τιμής (Undervoltage Blocking). Η επιλογή πρέπει να είναι συνεχής ή σε βήματα 1%.
 - β. Όταν η ελεγχόμενη τάση αυξηθεί στο 101 έως 120% της ονομαστικής της τιμής (Overvoltage Blocking). Η επιλογή της επιθυμητής στάθμης θα πρέπει να είναι συνεχής ή σε βήματα όχι μεγαλύτερα από 1%.
 - γ. Όταν η αναλογούσα ένταση του Μ/Σ έντασης αυξηθεί από 50-200% (overcurrent blocking). Η επιλογή της επιθυμητής στάθμης θα πρέπει να είναι συνεχής ή σε βήματα όχι μεγαλύτερα από 5%.
- Σημείωση: Οι επί τοις εκατό (%) τιμές των μεγεθών των προηγούμενων παραγράφων αναφέρονται στα ονομαστικά μεγέθη των τιμών τάσης και έντασης του δευτερεύοντος των Μ/Σ τάσης και έντασης της παραγρ. 3.2.
- 3.9. Η συσκευή θα έχει τη δυνατότητα απαγόρευσης λειτουργίας ανάποδης ροής (reverse power blocking ή αλλιώς Negative active power blocking), σε περίπτωση ανάποδης ροής ενεργού ισχύος.
- 3.10. Η τάση τροφοδοσίας της συσκευής θα παρέχεται από την υπό έλεγχο τάση (Self Powered). Στην περίπτωση αυτή με την επανεμφάνιση της τάσης ο ρυθμιστής θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει άμεσα χωρίς να απαιτείται επιτόπου επέμβαση (διατήρηση όλων των ρυθμίσεων). Στην περίπτωση που η προσφερόμενη συσκευή απαιτεί βοηθητική τάση λειτουργίας τότε αυτή θα πρέπει να είναι 220 V AC \pm 10% - 50 Hz ή συνεχής τάσης 110V DC \pm 10% .
- 3.11. Η κλάση ακριβείας του κυκλώματος μέτρησης τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 0,3 σε θερμοκρασία 20° C και συχνότητα 50 Hz \pm 2%. Οι τιμές ακριβείας πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή και να περιληφθούν στην προσφορά.
- 3.12. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει απαραίτητα τα παρακάτω ρελέ :
- α. Ένα (1) ρελέ για την εντολή ύψωσης της τάσης
 - β. Ένα(1) ρελέ για την εντολή μείωσης της τάσης (παλμός διάρκειας 1,5 sec τουλάχιστον)
 - γ. Ένα (1) ρελέ για την ένδειξη της κατάστασης Αυτόματου / Χειροκίνητου
 - δ. Ένα (1) ρελέ για την εντολή θέσης σε κατάσταση Αυτόματου / Χειροκίνητου Λειτουργίας.
 - ε. Καθαρές επαφές ρελέ για τη σήμανση (alarm) των καταστάσεων υπέρτασης, υπότασης, υπερφόρτισης, βλάβης του ρυθμιστή.

- ζ. Ένα (1) ρελέ για την εντολή μπλοκαρίσματος της λειτουργίας του αυτόματου ρυθμιστή τάσης.
- 3.13. Στην πρόσοψη της συσκευής πρέπει απαραίτητα να υπάρχουν χειριστήρια και ενδεικτικά για όλα τα παρακάτω:
- Θέση σε λειτουργία τη συσκευή (on / off).
 - Ανάγνωση της πραγματικής τιμής της υπό έλεγχο τάσης και έντασης και όχι ως ποσοστό κάποιου άλλου μετρούμενου μεγέθους.
 - Θέση και τροποποίηση (και ανάγνωση) όλων των παραμέτρων λειτουργίας του ρυθμιστή.
 - Ένδειξη της θέσης του tap του Μ/Σ.
 - Λειτουργία των εντολών ύψωσης / μείωσης.
 - Ένδειξη λειτουργιών όπως overvoltage, undervoltage, overcurrent blocking, etc.
 - Θέση του ρυθμιστή σε τοπική λειτουργία LOCAL / REMOTE, και γενικά οποιαδήποτε άλλη παράμετρο απαιτείται.
 - Οι μετρούμενες τιμές θα εμφανίζονται με ακρίβεια 2 δεκαδικών ψηφίων (format XXX.XX).
- 3.14. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα επιλογής / καθορισμού του πρόσημου (+/-) της αντιστάθμισης του φορτίου.

4. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

- 4.1. Ο προσφερόμενος ρυθμιστής πρέπει να διαθέτει θύρα (ή θύρες) επικοινωνίας με φορητό Η/Υ τοπικά, αλλά και από απόσταση, μέσω κατάλληλων modem. Μέσω του Η/Υ θα πρέπει να μπορούν να εισαχθούν οι διάφοροι παράμετροι ρυθμίσεις (configuration) και να διαβιβασθούν τα διάφορα μεγέθη. Θα πρέπει επίσης να δοθεί εντολή καταγραφής για συγκεκριμένη χρονική περίοδο της προς έλεγχο τάσης και έντασης. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν στον ρυθμιστή και να ληφθούν εξ' αποστάσεως (uploading) για επεξεργασία.
- 4.2. Το σχετικό πρόγραμμα παραμετροποίησης πρέπει να είναι φιλικό προς τον χρήστη, να παρέχει τη δυνατότητα πλήρους ελέγχου της καλής λειτουργίας του ρυθμιστή και σε περίπτωση σφάλματος να δίνει την πιθανή αιτία που το προκάλεσε κ.λ.π. Πλήρης περιγραφή χρήσης του προγράμματος αυτού θα πρέπει να παραδοθεί στην Αγγλική και Ελληνική Γλώσσα. Ο προμηθευτής πρέπει να παρουσιάσει στην προσφορά αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του εν λόγω φορητού Η/Υ (λειτουργικό, χωρητικότητα δίσκου, I/O, κ.λ.π.) για να είναι δυνατή η εκτέλεση / χρήση του προγράμματος παραμετροποίησης.
- 4.3. Για την εξ' αποστάσεως επικοινωνία, θα περιγραφεί ξεχωριστά ο απαιτούμενος εξοπλισμός και στα δύο άκρα (τεχνικά χαρακτηριστικά, αρχές λειτουργίας).
- 4.4. Εάν ο αυτόματος ρυθμιστής έχει δυνατότητα σύνδεσης σε τοπικό δίκτυο, μέσω του οποίου θα διοχετεύει όλες τις πληροφορίες (προστασίας, ελέγχου κ.λ.π.) σε συγκεντρωτή (concentrator) του Υ/Σ, τότε στην προσφορά θα πρέπει να αναφερθούν όλες οι απαραίτητες τεχνικές λεπτομέρειες για την εν λόγω λειτουργία.

- 4.5. Να παραδοθούν τουλάχιστον τρία (3) τμχ. καλώδιων επικοινωνίας & 3 άδειες χρήσης του προγράμματος επικοινωνίας μεταξύ Η/Υ και του υπόψη ρυθμιστή τάσης, για ρύθμιση των παραμέτρων τοπικά. Όσον αφορά τα παραπάνω καλώδια επικοινωνίας να είναι της μορφής USB to SERIAL (RS232) είτε άλλης συμβατής μορφής, ώστε να προσαρμόζονται σε θύρα διασύνδεσης USB του Η/Υ.

5. ΚΕΛΥΦΟΣ

Η συσκευή θα περιέχεται σε στεγανό κέλυφος και θα μπορεί να στηρίζεται κατά τέτοιο τρόπο που θα αποκλείει τη λειτουργία της (εντολή ύψωσης ή μείωσης) λόγω κραδασμών ή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Τα κύρια μέρη της συσκευής θα πρέπει να είναι προσιτά με την αφαίρεση του καλύμματος για την εύκολη τοποθέτηση των διαφόρων ρυθμίσεων χωρίς διακοπή λειτουργίας της συσκευής.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ

Δοκιμές θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον δοκιμή ακρίβειας και μόνωσης. Τα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και σειράς να είναι αναγνωρισμένου οίκου (εξωτερικού ή εσωτερικού) και να παρασχεθούν όλα, κατά την υποβολή της προσφοράς.

7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΣΦΟΡΑ

Η προσφορά θα πρέπει απαραίτητα να συνοδεύεται από Τεχνικά Φυλλάδια στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα. Τα φυλλάδια αυτά πρέπει να περιέχουν πλήρη περιγραφή της λειτουργίας της συσκευής, συνδεσμολογίας του ηλεκτρικού κυκλώματος, διαστάσεις και όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (τουλάχιστον αυτές που αναφέρονται στην παρ. 3), για την ποιοτική αξιολόγηση των προσφορών.

Προσφορά χωρίς τα παραπάνω δεν θα αξιολογηθεί.

8. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Κατά την υπογραφή της σύμβασης ο προμηθευτής θα πρέπει να υποβάλλει πέντε (5) πλήρεις σειρές από τα παρακάτω στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα :

- α. Τεχνικά Φυλλάδια Λειτουργίας (User manual, Installation & Maintenance manual) όπου θα παρατίθενται λεπτομερώς όλες οι φάσεις της λειτουργίας της συσκευής, η συνδεσμολογία του ηλεκτρονικού κυκλώματος, οι διαστάσεις καθώς και όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για κάθε μία από τις παραμέτρους των ρυθμίσεων ξεχωριστά (μαζί με παραδείγματα).
- β. Λεπτομερή σχέδια όλων των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων της συσκευής.
- γ. Λίστες υλικών π.χ. ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, τρανζίστορς, ρελέ, κλπ. από τα οποία αποτελείται η συσκευή.
- δ. Φυλλάδια δοκιμών κατάλληλα υπογεγραμμένα με όλα τα στοιχεία της δοκιμής της κάθε συσκευής.

9. ΕΓΓΥΗΣΗ

Η περίοδος εγγύησης θα έχει διάρκεια τουλάχιστον δύο (2) έτη και θα αρχίσει από την ημερομηνία παράδοσης του υλικού στην αποθήκη της Επιχείρησης. Η αρχική ετήσια περίοδος εγγύησης θα παρατείνεται αυτόματα επί τρίμηνο εφόσον στην διάρκειά της υπάρχουν ακόμη προβλήματα τα οποία αφορούν κάθε πλευρά λειτουργίας της συσκευής, είτε συνολικά είτε μερικά (πχ. κάποιο τμήμα της συσκευής δεν ανταποκρίνεται με τους όρους Προδιαγραφής). Κατά τη διάρκεια της αρχικής περιόδου εγγύησης και των τριμήνων παρατάσεων ο προμηθευτής θα πρέπει χωρίς καμία πρόσθετη αμοιβή να αντικαθιστά οποιοδήποτε εξάρτημα ή και ολόκληρη συσκευή που θα βρεθεί να μη λειτουργεί σωστά ή θα παρουσιάσει βλάβη μετά την τοποθέτησή της για κανονική λειτουργία.

10. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Ο προμηθευτής θα περιλαμβάνει στην προσφορά του έναν πλήρη κατάλογο με τα ανταλλακτικά του προσφερόμενου ρυθμιστή. Η αξία των ανταλλακτικών αυτών κατά είδος, πρέπει να αναφερθεί στην προσφορά, αλλά δεν θα συνεκτιμηθεί με την αξία της συσκευής κατά την αξιολόγηση των προσφορών. Η διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών θα είναι εγγυημένη για τα δέκα (10) τουλάχιστον έτη.



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΔΔ-180/04.09.06

**ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ Μ.Τ**

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ
2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ
3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
6. ΔΟΚΙΜΕΣ
7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ - ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ
8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ

ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ Μ.Τ

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ (SCOPE)

Η Τ.Π αυτή καθορίζει τις απαιτήσεις για την προμήθεια κυψελωτών πινάκων (Modular) με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα τύπου κυψέλης (σε πλήρη αντιστοιχία με τον όρο "METAL ENCLOSED SWITCHGEAR" του EN 62271-200), στους οποίους τα στοιχεία διακοπής έχουν μόνωση SF₆, χαρακτηριστικής τάσης 24 kV και οι οποίοι προορίζονται για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο για την τροφοδότηση πελατών Μ.Τ.

2. ΛΕΞΕΙΣ - ΚΛΕΙΔΙΑ (KEY WORDS)

Κυψελωτός πίνακας με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, πίνακας τύπου κυψέλης, πελάτες Μ.Τ, υποσταθμός 20 kV.

3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (OPERATING CONDITIONS)

3.1. Συνθήκες περιβάλλοντος

3.1.1 Εγκατάσταση

Οι πίνακες αυτής της Τ.Π προορίζονται για χρήση σε δίκτυα διανομής μέσης τάσης και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο, π.χ. σε ισόγεια ή ορόφους ή υπόγεια κτιρίων, για τροφοδότηση από τη ΔΕΗ πελατών μέσης τάσης. Η εγκατάσταση των πινάκων θα γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 10.2 του EN 62271-200 και το Σχέδιο 5 της παρούσας. Η απόστασή του πίσω μέρος των πινάκων από τον τοίχο του Υ/Σ θα είναι 100 mm. Το ελάχιστο ύψος του χώρου εγκατάστασης των πινάκων (χωρίς να περιλαμβάνονται τα κανάλια) θα είναι 2500 mm. Οι πίνακες θα τοποθετηθούν σε βάση από σκυρόδεμα, όπως φαίνεται σχηματικά στο Σχέδιο 5 της παρούσας, η δε στερέωση θα γίνεται από τη θέση εργασίας στο μπροστινό μέρος.

Πρέπει να ληφθεί υπόψη από τους κατασκευαστές, ότι το μέγιστο ελεύθερο ύψος της πάνω πλευράς της βάσης από σκυρόδεμα (έδρασης πίνακα), από το δάπεδο του υποσταθμού που δεν μπορεί να σκαφτεί είναι 0,5 m. Γι' αυτό τα ακροκιβώτια πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλο ύψος και θέση, ώστε τα καλώδια να μπορούν ελεύθερα να οδεύουν προς όλες τις κατευθύνσεις, με ακτίνα κάμψης κάθε μονοπολικού καλωδίου 890 mm.

Επίσης σε κάθε περίπτωση τα ακροκιβώτια δεν πρέπει να προεξέχουν κάτω από το επίπεδο έδρασης του πίνακα. Επιπρόσθετα είναι επιθυμητό τα υπό τάση στοιχεία των πινάκων να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 500 mm από το δάπεδο του πίνακα.

Κάθε πίνακας πρέπει να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για τη στερέωσή του πάνω στην πιο πάνω βάση, όπως είναι σιδηρογωνίες, κοχλίες κλπ.

Ο κατασκευαστής οφείλει να διαθέσει, με δαπάνες του, ειδικευμένο προσωπικό για την εγκατάσταση των πρώτων 5 συγκροτημάτων πινάκων (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Λαμία, ή όπου αλλού υποδειχθεί).

3.1.2. Κλιματολογικές συνθήκες

Το υλικό θα είναι κατάλληλο για εσωτερική εγκατάσταση σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας όπως καθορίζονται στην παράγραφο 2 του EN 62271-200.

3.2. Χαρακτηριστικά συστήματος

Το υλικό προορίζεται για χρήση σε τριφασικά δίκτυα διανομής με τρεις αγωγούς, με γειωμένο ουδέτερο κόμβο στο σημείο τροφοδότησης μέσω αντίστασης, που περιορίζει το μέγιστο ρεύμα σφάλματος προς γη, στα 1000 A.

Το υλικό πρέπει να είναι χαρακτηριστικής τάσης 24 kV, συχνότητας 50 Hz και κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα με τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Τάση Συστήματος (kV)	Μέγιστη Τάση Συστήματος (kV)	Στάθμη Συμμετρικού Τριφασικού Σφάλματος (kA)
20	24	7,2
15	17,5	10

4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (STANDARDS - SPECIFICATIONS)

- EN 60051-1:1998: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Definitions and general requirements common to all parts.
- EN 60051-2:1989: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Special requirements for ammeters and voltmeters.
- EN 60051-9:1989/A2:1995: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Recommended test methods
- EN 62271-100:2001/A1:2002 : High - Voltage switchgear nad controlgear. Part 100 : High - Voltage alternating - current circuit breakers
- EN 62271-102:2002: High-voltage switchgear and controlgear -- Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
- EN 60044-1 :1999/A2:2003: Current transformers.
- EN 60044-2 :1999/A2:2003 : Voltage transformers.
- EN 60255-23:1996: Electrical relays. Contact performance of electrical relays
- EN 60255-3:1998: Electrical relays Single input energizing quantity measuring relays with non-specified time or with independed specified time
- EN 60265-1:1998: High-voltage switches. High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV

- EN 60270:2001 : Partial discharge measurements
- EN 60282-1:2002: High-voltage fuses -- Part 1: Current-limiting fuses.
- EN 62271-200:2004: High-voltage switchgear and controlgear- - Part 200: AC metal - enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
- EN 60376:2005: Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment.
- EN62271-105:2003 : High-voltage switchgear and controlgear -- Part 105: Alternating current switch-fuse combinations
- EN 60529/A1:2000 : Classification of degrees of protection provided by enclosures
- EN 60694:1996/A2:2001 : Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards.
- Τεχνική Περιγραφή ΔΜΚΛΔ-182/15.11.94 και συμπλήρωμα 1/14.03.02: Υπόγειο και εναέριο συνεστραμμένο καλώδιο 12/20 kV με μόνωση από XLPE.
- ΕΛΟΤ EN ISO 2409 : Χρώματα και βερνίκια. Δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής (Paints and varnishes – Cross-cut test).

Σημείωση: Αν οι απαιτήσεις της Τ.Π αυτής έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις οποιουδήποτε από τους πιο πάνω Κανονισμούς/ Προδιαγραφές, οι απαιτήσεις της Περιγραφής αυτής υπερισχύουν.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ (DESCRIPTION)

Στην παρούσα Τ.Π δίνονται οι απαιτήσεις για την προμήθεια πινάκων Μέσης Τάσης, τύπου κυψέλης, με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, που προορίζεται να γειωθεί σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.10 της παρούσας.

Οι πίνακες έχουν σαν κύριο διηλεκτρικό μεταξύ των υπό τάση τμημάτων τον ατμοσφαιρικό αέρα σε ατμοσφαιρική πίεση, σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.1. της παρούσας. Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν ως διηλεκτρικό εξαφθοριούχο θείο (SF₆), σύμφωνο με τον κανονισμό EN 60376 υπό πίεση και οι διακόπτες ισχύος θα είναι τεχνολογίας κενού σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 62271-100:2001 και με την παράγραφο 5.4.2.1. της παρούσας. Η Τ.Π αυτή αναφέρεται σε τυποποιημένους πίνακες με εξοπλισμό όπως περιγράφεται στην παράγραφο 5.2 της παρούσας.

Οι πίνακες αυτοί συνδυάζονται ώστε να δημιουργήσουν συγκροτήματα πινάκων, όπως αναφέρεται στην πιο κάτω παράγραφο 5.1 της παρούσας.

Σε όλους τους χώρους που υπάρχει αέριο SF₆ θα υπάρχουν φίλτρα για την κατακράτηση της υγρασίας και των παραπροϊόντων SF₆ και τα οποία θα είναι εγγυημένα για όλη τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, δεδομένου ότι δεν προβλέπεται έλεγχος ή αντικατάστασή τους.

Ο κατασκευαστής θα δηλώνει την ποσότητα του φίλτρου και την απορροφητικότητα αυτού.

5.1. Βασικές Συνδεσμολογίες Πινάκων

Οι συνδεσμολογίες των πινάκων για Υ/Σ πελατών μέσης τάσης είναι οι εξής:

- Τύπου Ι για ακτινικό σύστημα τροφοδότησης (radial type). (Σχέδιο 2α)
- Τύπου Ι για βροχοειδές σύστημα τροφοδότησης (ring type). (Σχέδιο 3α)

- Τύπου II για ακτινικό σύστημα τροφοδότησης (radial type). (Σχέδιο 2β)
- Τύπου II για βροχοειδές σύστημα τροφοδότησης (ring type). (Σχέδιο 3β)

Κάθε μία από τις πιο πάνω βασικές συνδεσμολογίες αποτελεί ένα συγκρότημα πινάκων και περιλαμβάνει τους εξής τυποποιημένους πίνακες:

5.1.1. Συγκροτήματα πινάκων τύπου I – ακτινικό

- Ένα πίνακα άφιξης καλωδίου γραμμής, όπως παράγραφος 5.2.1.
- Ένα πίνακα προστασίας πελάτη Μ.Τ, τύπου I, όπως παράγραφος 5.2.3.
- Ένα πίνακα μετασχηματιστών τάσης, όπως παράγραφος 5.2.5.
- Ένα πίνακα μετρητών, όπως παράγραφος 5.2.6.

5.1.2. Συγκροτήματα πινάκων τύπου I - βροχοειδές

- Δύο πίνακες "διακόπτη φορτίου" γραμμής, όπως παράγραφος 5.2.2.
- Ένα πίνακα προστασίας πελάτη ΜΤ τύπου I όπως παράγραφος 5.2.3.
- Ένα πίνακα μετασχηματιστών τάσης, όπως παράγραφος 5.2.5.
- Ένα πίνακα μετρητών, όπως παράγραφος 5.2.6.

5.1.3. Συγκροτήματα πινάκων τύπου II – ακτινικό

- Ένα πίνακα "άφιξης καλωδίου" γραμμής, όπως παράγραφος 5.2.1.
- Ένα πίνακα προστασίας πελάτη ΜΤ, τύπου II, όπως παράγραφος 5.2.4.
- Ένα πίνακα μετασχηματιστών τάσης, όπως παράγραφος 5.2.5.
- Ένα πίνακα μετρητών, όπως παράγραφος 5.2.6.

5.1.4. Συγκροτήματα πινάκων τύπου II - βροχοειδές

- Δύο πίνακες "διακόπτη φορτίου" γραμμής, όπως παράγραφος 5.2.2.
- Ένα πίνακα προστασίας πελάτη ΜΤ τύπου II, όπως παράγραφος 5.2.4.
- Ένα πίνακα μετασχηματιστών τάσης, όπως παράγραφος 5.2.5.
- Ένα πίνακα μετρητών, όπως παράγραφος 5.2.6

5.2. Εξοπλισμός τυποποιημένων πινάκων

Σημειώνουμε ότι είναι επιτρεπτός ο συνδυασμός αποζεύκτη - διακόπτη φορτίου, ή αποζεύκτη - διακόπτη φορτίου - διάταξης γείωσης / βραχυκύκλωσης σε μία συσκευή με την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι λειτουργικές απαιτήσεις της παρούσας Τ. Περιγραφής.

5.2.1. Πίνακας "άφιξης καλωδίου" γραμμής

Ο πίνακας αυτός χρησιμοποιείται για την άφιξη του καλωδίου του δικτύου σε ακτινικό σύστημα τροφοδότησης. Περιλαμβάνει τα πιο κάτω:

5.2.1.1. Ζυγούς 400 Α, όπως παράγραφος 5.4.1.

Οι ζυγοί αυτοί συνδέουν τα ακροκίβωτια με τους ζυγούς του πίνακα προστασίας.

5.2.1.2. Τρία μονοπολικά ακροκίβωτια, όπως παράγραφος 5.4.10.1

- 5.2.1.3. Μία διάταξη γείωσης-βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.5 με την οποία να μπορεί γειώνεται το καλώδιο από το εξωτερικό του πίνακα. Η διάταξη αυτή πρέπει να μπορεί να υπόκειται σε χειρισμό ελεύθερα μετά την αφαίρεση του καλύμματος ή το άνοιγμα της πόρτας του πίνακα, μετά από ηθελημένη άρση της σχετικής αλληλασφάλισης.
- 5.2.1.4. Μία διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου, όπως παράγραφος 5.3.1.3.6.

Οι πίνακες αυτοί πρέπει να είναι όμοιοι σε διαστάσεις με τους πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής και η πόρτα τους να εξασφαλίζεται με αλληλασφάλιση με το γειωτή, ώστε να ανοίγει μόνο μετά το κλείσιμό του.

5.2.2. Πίνακας "διακόπτη φορτίου" γραμμής

Ο πίνακας αυτός θα είναι κατάλληλος για ενσωμάτωση στο μέλλον του εξοπλισμού που απαιτείται για τηλεχειρισμό και τηλεσήμανση με τάση τροφοδοσίας 48 V συνεχούς ρεύματος και θα περιλαμβάνει τις πιο κάτω συσκευές και διατάξεις:

- 5.2.2.1. **Διαμέρισμα Ζυγών** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο κάτω από ειδικές συνθήκες (Special Tool Based) Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.3 του EN 62271-200).
- 5.2.2.1.1. Ζυγούς 400 A, όπως παράγραφος 5.4.1.
- 5.2.2.2. **Διαμέρισμα SF₆**: Μη Προσβάσιμο Διαμέρισμα (Non-Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.4 του EN 62271-200).
- 5.2.2.2.1. Ένα αποζεύκτη 400 A, όπως παράγραφος 5.4.4.
- 5.2.2.2.2. Ένα διακόπτη φορτίου 400 A, όπως παράγραφος 5.4.3
- 5.2.2.2.3. Μία διάταξη γείωσης-βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.5 και 5.2.1.2.2.
- 5.2.2.3. **Διαμέρισμα Καλωδίων Εισόδου** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο από τον χειριστή (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM ή PI σε αντιστοιχία με τις παραγράφους 3.107.1 και 3.131.1 του EN 62271-200).
- 5.2.2.3.1. Τρία μονοπολικά ακροκιβώτια, όπως παράγραφος 5.4.10.1
- 5.2.2.4. **Διατάξεις ελέγχου** :
- 5.2.2.4.1. Διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου όπως παράγραφος 5.3.1.3.6.
- 5.2.2.4.2. Διάταξη αντιστοιχίας φάσεων, όπως παράγραφος 5.3.1.3.7.
- 5.2.3. Πίνακας προστασίας τύπου I

Ο πίνακας αυτός δεν θα φέρει εξοπλισμό τηλεχειρισμού αλλά θα είναι κατάλληλος για ενσωμάτωση στο μέλλον του εξοπλισμού που απαιτείται για τηλεχειρισμό και τηλεσήμανση με τάση τροφοδοσίας 48 V συνεχούς ρεύματος.

Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τις πιο κάτω συσκευές και διατάξεις:

5.2.3.1 **Διαμέρισμα Ζυγών** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο κάτω από ειδικές συνθήκες (Special (tool based) Accessible compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.3 του EN 62271-200).

5.2.3.1.1. Ζυγούς 400 A, όπως παράγραφος 5.4.1.

5.2.3.2. **Διαμέρισμα SF₆**: Μη Προσβάσιμο Διαμέρισμα (Non-Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.4 του EN 62271-200).

5.2.3.2.1. Έναν αποζεύκτη 200 A, όπως παράγραφος 5.4.4.

5.2.3.2.2. Ένα διακόπτη φορτίου 200 A, όπως παράγραφος 5.4.3

Ο Διακόπτης φορτίου πρέπει να συνδυάζεται με τις ασφάλειες ώστε η τήξη μιας ασφάλειας να προκαλεί το άνοιγμα του Δ/Φ. Ο συνδυασμός αυτός πρέπει να είναι σύμφωνος με το EN 62271-105 και να πληροί τις απαιτήσεις δοκιμών που περιλαμβάνονται σ' αυτό.

5.2.3.2.3. Μία διάταξη γείωσης-βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.5 και 5.2.1.3.

5.2.3.3. **Διαμέρισμα Ασφαλειών-Καλωδίων Εξόδου** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο από τον χειριστή (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM ή PI σε αντιστοιχία με τις παραγράφους 3.107.1 και 3.131.1 του EN 62271-200).

5.2.3.3.1. Τρεις βάσεις ασφαλειών 200 A για τηκτά υψηλής ισχύος διακοπής, όπως παρ. 5.4.8.

5.2.3.3.2. Δύο Μ/Σ έντασης με λόγο μετασχηματισμού 10-20-40/5 ένα στη φάση 1 και ένα στη φάση 3, που προορίζονται για τη μετρική διάταξη, όπως παράγραφος 5.4.6. Ο λόγος καθορίζεται στη διακήρυξη.

5.2.3.3.3. Τρία μονοπολικά ακροκιβώτια, όπως παράγραφος 5.4.10.2

5.2.3.3.4. Μία διάταξη γείωσης-βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.5.
Διευκρινίζεται ότι για τη δεύτερη γείωση (μετά τις ασφάλειες) απαιτείται αντοχή σε ρεύμα βραχείας διάρκειας 2 kA, 1 sec.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης που βρίσκονται εκατέρωθεν των ασφαλειών υψηλής τάσης πρέπει να έχουν κοινό χειριστήριο.

5.2.3.4. Διατάξεις ελέγχου και άλλες Διατάξεις :

5.2.3.4.1. Διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου, όπως παρ. 5.3.1.3.6.

5.2.3.4.2 Ένα κιβώτιο με ακροδέκτες δοκιμών (Test terminal box), με δυνατότητα ασφάλισης με σύρμα και σφραγίδα, όμοιο με αυτό που προμηθεύεται η Επιχείρηση με την Προδιαγραφή GR-I07 A, που να επιτρέπει τη βραχυκύκλωση των Μ/Σ έντασης και την απομόνωση των Μ/Σ τάσης, για δοκιμές, και τη σύνδεση οργάνων για την εκτέλεση μετρήσεων. Το κιβώτιο αυτό θα τοποθετηθεί στον πίνακα μετρητών.

Σημείωση 1^η: Η παρουσία του αποζεύκτη στους πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής και προστασίας τύπου I και II έχει τριπλό προορισμό:

- Την επίτευξη διακένου απομόνωσης μεταξύ των ζυγών και του υπόλοιπου κύριου κυκλώματος.
- Την δημιουργία συνθηκών ασφαλείας στο εσωτερικό του πίνακα με τους ζυγούς υπό τάση.
- Την αποφυγή μόνιμης σύνδεσης στους ζυγούς συσκευών ή τμημάτων συσκευών που χρειάζονται περιοδική συντήρηση (παράγραφος 5.3.1.8).

Σημείωση 2^η: Οι Μ/Σ έντασης 75-150/5 θα είναι όμοιοι με τους Μ/Σ έντασης της παρ. 5.2.4.3.4. διπλού τυλίγματος.

5.2.4 Πίνακας προστασίας τύπου II

Ο πίνακας δεν θα φέρει εξοπλισμό τηλεχειρισμού αλλά θα είναι κατάλληλος για ενσωμάτωση στο μέλλον του εξοπλισμού που απαιτείται για τηλεχειρισμό και τηλεσήμανση με τάση τροφοδοσίας 48 V ή 24 V, συνεχούς ρεύματος.

Ο πίνακας αυτός πρέπει να περιλαμβάνει τις πιο κάτω συσκευές και διατάξεις:

5.2.4.1. **Διαμέρισμα Ζυγών :** Διαμέρισμα Προσβάσιμο κάτω από ειδικές συνθήκες (Special (Tool Based) Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.3 του EN 62271-200).

5.2.4.1.1. Ζυγούς 400 A, όπως παράγραφος 5.4.1.

5.2.4.2. **Διαμέρισμα SF₆:** Μη Προσβάσιμο Διαμέρισμα (Non-Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.4 του EN 62271-200).

5.2.4.2.1. Αποζεύκτη 400 A, όπως παράγραφος 5.4.4.

5.2.4.3. **Διαμέρισμα Διακόπτη Ισχύος και Καλωδίων Εισόδου :** Διαμέρισμα Προσβάσιμο από τον χειριστή (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM ή PI σε αντιστοιχία με τις παραγράφους 3.107.1 και 3.131.1 του EN 62271-200).

5.2.4.3.1 Αυτόματο διακόπτη ισχύος 400 A, όπως παράγραφος 5.4.2.

5.2.4.3.2. Τρία μονοπολικά ακροκιβώτια, όπως παράγραφος 5.4.10.2.

5.2.4.3.3. Μία διάταξη γείωσης-βραχυκύκλωσης, όπως παράγραφος 5.4.5.

5.2.4.3.4. Τρεις Μ/Σ έντασης με λόγο μετασχηματισμού 30-60/5 ή 75-150/5, όπως παράγραφος 5.4.6 για την προστασία. Ο λόγος καθορίζεται στη διακήρυξη. Οι Μ/Σ έντασης που συνδέονται στις 2 ακραίες φάσεις, πρέπει να έχουν ένα ακόμα δευτερεύον τύλιγμα 5A, 15 VA, για την τροφοδότηση των μετρητικών διατάξεων.

5.2.4.4. **Όργανα και Διατάξεις ελέγχου :**

5.2.4.4.1. Δύο κιβώτια με ακροδέκτες δοκιμών, που το ένα προορίζεται για τη μέτρηση και το άλλο για την προστασία, όπως παράγραφος 5.2.3.4.2 Τα κιβώτια αυτά θα τοποθετηθούν στον Πίνακα μετρητών.

5.2.4.4.2. Διάταξη ηλεκτρονόμων, όπως παράγραφος 5.4.11.

5.2.4.4.3. Μία ανορθωτική διάταξη που τροφοδοτείται από τους Μ/Σ τάσης και αποτελεί την πηγή συνεχούς ρεύματος του συστήματος προστασίας που φαίνεται στο Σχέδιο 4 της παρούσας ή άλλη ισοδύναμη διάταξη. Χρήση εξωτερικών πηγών συνεχούς ρεύματος δεν επιτρέπεται.

5.2.4.4.4. Διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην πλευρά του καλωδίου, όπως παράγραφος 5.3.1.3.6.

5.2.5. Πίνακας Μ/Σ τάσης

Ο πίνακας αυτός πρέπει να περιλαμβάνει τα πιο κάτω:

5.2.5.1. **Διαμέρισμα Ζυγών** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο κάτω από ειδικές συνθήκες (Special (Tool Based) Accessible Compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.3 του EN 62271-200).

5.2.5.1.1. Ζυγούς 400 A, όπως παράγραφος 5.4.1.

5.2.5.2. **Διαμέρισμα SF₆**: Μη Προσβάσιμο Διαμέρισμα (Non-Accessible compartment σε αντιστοιχία με παράγραφο 3.107.4 του EN 62271-200).

5.2.5.2.1. Έναν αποζεύκτη 200 A για την απομόνωση του Μ/Σ τάσης, όπως παράγραφος 5.4.4.

5.2.5.3. **Διαμέρισμα Ασφαλειών Μ/Σ Τάσης** : Διαμέρισμα Προσβάσιμο από τον χειριστή (Operator (Interlock-Based) Accessible Compartment, LSC2A, PM ή PI σε αντιστοιχία με τις παραγράφους 3.107.1 και 3.131.1 του EN 62271-200).

5.2.5.3.1. Τρεις βάσεις ασφαλειών MT και τηκτά κατάλληλα για την προστασία των Μ/Σ τάσης τοποθετημένα μετά τον αποζεύκτη του πίνακα (παράγρ. 5.2.5.2.1.).

5.2.5.3.2. Διπλή γείωση ανάντη και κατάντη των ασφαλειών MT.

5.2.5.3.3. Μετασχηματιστές τάσης 20000/100 ή 20000-15000/100, όπως παράγραφος 5.4.7.
Σημείωση : Οι πίνακες μπορούν να παραγγελθούν και με μετασχηματιστές 6000-20000/100 αφού καθοριστεί στη διακήρυξη.

5.2.5.4. **Όργανα και Διατάξεις ελέγχου** :

5.2.5.4.1. Ένα διπολικό μικροαυτόματο για την πλευρά ΧΤ του Μ/Σ τάσης.
Το άνοιγμα του μικροαυτόματου αυτού στον πίνακα προστασίας τύπου I πρέπει να προκαλεί το άναμμα ενδεικτικών λυχνιών ενώ στους πίνακες προστασίας τύπου II να προκαλεί το άνοιγμα του αυτόματου διακόπτη. Οι ηλεκτρικές λυχνίες θα τροφοδοτούνται από τη ΧΤ του πελάτη. Ο μικροαυτόματος πρέπει να βρίσκεται σε κουτί που το κάλυμμά του να έχει τη δυνατότητα σφράγισης. Η διάταξη των λυχνιών φαίνεται στο Σχέδιο 6.

5.2.5.4.2. Ένα βολτόμετρο, όπως παράγραφος 5.4.9.

5.2.6. Πίνακας μετρητών

Ο πίνακας αυτός πρέπει να έχει πλάτος 500 mm και ύψος ίσο με το ύψος των άλλων πινάκων του Συγκροτήματος και να χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα τμήματα. Το κάθε τμήμα θα έχει ανεξάρτητη θύρα με δυνατότητα ασφάλισης με λουκέτο. Το κάτω τμήμα θα χρησιμεύει για την τοποθέτηση από την Επιχείρηση ενός μετρητή ενέργειας (kWh), ενός μετρητή άεργης ισχύος (kVAR) και ενός καταγραφικού οργάνου μέγιστης ζήτησης. Το πάνω τμήμα (ύψους της τάξης των 600 mm) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τοποθέτηση οργάνων προστασίας π.χ ηλεκτρονόμων. Ο κατασκευαστής πρέπει να εκτελέσει τη συρμάτωση και διαμόρφωση των πινάκων αυτών για τη σύνδεση των πιο πάνω οργάνων, λαμβάνοντας υπόψη τη διάταξη των οργάνων η οποία θα είναι αυτή που φαίνεται στο Σχέδιο 7.

5.3. Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων

5.3.1. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά πινάκων

5.3.1.1. Μόνωση και διαστάσεις πινάκων

Οι πίνακες έχουν σαν διηλεκτρικό μεταξύ των υπό τάση τμημάτων εκτός των στοιχείων διακοπής τον ατμοσφαιρικό αέρα σε ατμοσφαιρική πίεση. Είναι επιτρεπτή η επένδυση με στερεό μονωτικό των ζυγών ή τμημάτων τους με την προϋπόθεση ότι το μονωτικό θα βρίσκεται σε μόνιμη επαφή με τους ζυγούς.

Τα στερεά μονωτικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να μη διατηρούν τη φλόγα (Self-extinguishing) και να εξασφαλίζουν στάθμη μόνωσης ίση με τη χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης του πίνακα (παράγραφος 5.3.2.2. της παρούσας). Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων των μονωτικών είναι 50 pC. Όλοι οι πίνακες ενός συγκροτήματος του ίδιου κατασκευαστή πρέπει να έχουν το ίδιο ύψος και βάθος με μέγιστες τιμές τις εξής: 1950 mm για το ύψος και το 1250 mm για το βάθος.

Οι πίνακες ενός συγκροτήματος του ίδιου κατασκευαστή μπορούν να έχουν διαφορετικό πλάτος ο καθένας, το οποίο όμως δεν θα ξεπερνά τα 750 mm. Το συνολικό πλάτος βροχοειδούς συγκροτήματος δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2750 mm (συμπεριλαμβάνεται και ο πίνακας μετρητών). Όλοι οι πίνακες κάθε συγκροτήματος πρέπει να χωρίζονται μεταξύ τους με μεταλλικό διαχωριστικό τοίχωμα, το οποίο πρέπει να εκτείνεται σ' όλο το βάθος του πίνακα και να φθάνει προς τα πάνω μέχρι το διαχωριστικό κάλυμμα ζυγών.

Σημείωση : Μικρές αλλαγές στις πιο πάνω διαστάσεις των πινάκων που προκύπτουν ως αποτέλεσμα της απαίτησης για αντοχή σε δοκιμή εσωτερικού τόξου καθώς και για λόγους εύκολης πρόσβασης μπορούν κατά την κρίση της ΔΕΗ να γίνουν αποδεκτές. Οι αλλαγές αυτές δεν θα οδηγούν σε συνολικό πλάτος βροχοειδούς συγκροτήματος μεγαλύτερου των 3000 mm και ακτινικού μεγαλύτερου των 2500 mm (συμπεριλαμβανομένου του πίνακα μετρητών).

5.3.1.2. Εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα (Metal Enclosure).

Οι πίνακες πρέπει να έχουν εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα, που να καλύπτει όλα τους τα στοιχεία και από το κάτω μέρος, δηλαδή τον πυθμένα, παρέχοντας προστασία από μωμν από τυχαία επαφή με υπό τάση στοιχεία, κλάσης κατ' ελάχιστο IP3X, όπως αυτή ορίζεται στην παράγραφο 5.102.1 του EN 62271-200. Δεν επιτρέπονται εξωτερικές καλωδιώσεις μεταξύ των πινάκων.

5.3.1.3. Εργασίες που εκτελούνται από το εξωτερικό του πίνακα

Οι εργασίες που αναφέρονται πιο κάτω πρέπει να εκτελούνται από άτομο που βρίσκεται μπροστά στον πίνακα, ενώ το περίβλημα παρέχει προστασία IP3X σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.2 της παρούσας.

5.3.1.3.1. Χειρισμοί ζεύξης και διακοπής (ON-OFF) του κύριου οργάνου διακοπής

Σημείωση: Με τον όρο "κύριο όργανο διακοπής" στην Προδιαγραφή αυτή εννοείται ο διακόπτης φορτίου ή ισχύος.

5.3.1.3.2 Χειρισμός του οργάνου απομόνωσης (αποζεύκτη)

5.3.1.3.3. Επαλήθευση της απομόνωσης οπτικά ή με τη βοήθεια ισοδύναμου αξιόπιστου κριτηρίου (Position Indication)

Πρέπει να είναι δυνατή η οπτική επαλήθευση της σωστής εκτέλεσης των χειρισμών και ιδιαίτερα των οργάνων απομόνωσης. Η οπτική αυτή επαλήθευση πραγματοποιείται από παράθυρα σύμφωνα με την παράγραφο 5.3.1.14 της παρούσας, τα οποία να εξασφαλίζουν επαρκή φωτισμό του εσωτερικού του πίνακα.

Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η οπτική επαλήθευση της απόξευξης, αυτή πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια αξιόπιστου κριτηρίου κατά την κρίση της ΔΕΗ και σύμφωνα με την παράγραφο 5.12 του EN 60694.

Ενδεικτικά αναφέρεται ως ισοδύναμα αξιόπιστη διάταξη, η ύπαρξη στον πίνακα διάταξης ένδειξης της θέσης του αποξεύκτη, η οποία διάταξη συνδέεται με μηχανικό σύστημα μετάδοσης της κίνησης, με τις κινητές επαφές του αποξεύκτη. Προϋποτίθεται ότι αυτή η διάταξη ένδειξης και το σύστημα μετάδοσης της κίνησης είναι αξιόπιστα στιβαρά, μη ρυθμιζόμενα και απαραβίαστα.

5.3.1.3.4. Χειρισμός γείωσης - βραχυκύκλωσης

Όλα τα τμήματα του χώρου του πίνακα μέσα στον οποίο γίνεται μία εργασία και τα οποία έχουν αγωγή σύνδεση με στοιχεία κυκλωμάτων που βρίσκονται έξω από το χώρο αυτό, πρέπει να γειώνονται και να βραχυκυκλώνονται.

Η επαλήθευση της γείωσης-βραχυκύκλωσης πρέπει να πραγματοποιείται επίσης οπτικά. Αν από την κατασκευή του πίνακα οι κινητές επαφές της συσκευής γείωσης δεν είναι ορατές, η επαλήθευση αυτή πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια αξιόπιστου κριτηρίου, όπως αναφέρεται στην πιο πάνω παράγραφο 5.3.1.3.3.

Σημείωση: Τα πιο πάνω δεν αφορούν τους κύριους ζυγούς, δηλαδή τους ζυγούς που είναι κοινοί με τους γειτονικούς πίνακες.

5.3.1.3.5. Εξασφάλιση με λουκέτο

Πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα να εξασφαλίζονται με λουκέτο:

- τα χειριστήρια του κύριου οργάνου διακοπής και του αποξεύκτη απομόνωσης στις θέσεις “κλειστός”, “ανοικτός”.
- η διάταξη γείωσης-βραχυκύκλωσης στις θέσεις “κλειστή”, “ανοικτή”.
- η πόρτα εισόδου στο εσωτερικό του πίνακα μετρητών.

Οι οπές στις οποίες τοποθετούνται τα λουκέτα πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον 6,4 mm.

5.3.1.3.6. Έλεγχος ύπαρξης τάσης στα άκρα του καλωδίου

Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με τη βοήθεια καταμεριστών τάσης, που τροφοδοτούν λαμπήρες αίγλης χαμηλής τάσης ή ισοδύναμες φωτεινές σημάνσεις νεότερης τεχνολογίας, μόνιμα τοποθετημένους στην μπροστινή όψη του Πίνακα.

Η διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης πρέπει να μπορεί να ανιχνεύσει τάσεις από 3 kV μέχρι 24 kV και να είναι ασφαλής για το χειριστή.

5.3.1.3.7. Έλεγχος αντιστοιχίας φάσεων

Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται με διατάξεις ανάλογες με αυτές που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ύπαρξης τάσης.

Σημείωση: Οι φορητές συσκευές αντιστοιχίας φάσεων πρέπει να δίνονται μία για κάθε συγκρότημα.

5.3.1.4. Εργασίες που εκτελούνται μετά την απομόνωση του κυρίου κυκλώματος και το άνοιγμα της πόρτας με τους κύριους ζυγούς υπό τάση

5.3.1.4.1. Αντικατάσταση των τηκτών υψηλής ισχύος διακοπής

5.3.1.4.2. Αντικατάσταση των μετασχηματιστών οργάνων

5.3.1.4.3. Κατασκευή ή επιδιόρθωση ακροκιβωτίων

5.3.1.4.4. Μετρήσεις και δοκιμές τάσης στα καλώδια

Όλες οι πιο πάνω εργασίες, πρέπει να γίνονται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα.

Η επέμβαση πρέπει να είναι εύκολη και ασφαλής και οι αντικαταστάσεις να μην απαιτούν εκτεταμένη αποσυναρμολόγηση.

5.3.1.5. Συνθήκες προστασίας ατόμων από τυχαία επαφή

5.3.1.5.1. Οι συνθήκες προστασίας για τις εργασίες της παραγράφου 5.3.1.3. εξασφαλίζονται με την κλάση προστασίας (degree of protection) IP3X του εξωτερικού περιβλήματος.

5.3.1.5.2. Οι συνθήκες προστασίας για τις εργασίες της παραγράφου 5.3.1.4. εξασφαλίζονται με κάλυψη των ζυγών και των διακλαδώσεων που είναι σταθερά συνδεδεμένες σ' αυτούς με

μόνιμο διαχωριστικό τοίχωμα ή διάφραγμα παρεμβαλλόμενο αυτόματα, που να παρέχει κλάση προστασίας IP3X και με την υποχρεωτική γείωση των άκρων όλων των κυκλωμάτων μέσης τάσης που εξέρχονται από το χώρο εργασίας. Στην περίπτωση αυτή το κύκλωμα θα γειώνεται ανάντη (upstream) και κατόντη (downstream) της ασφάλειας Μ.Τ.

Σημείωση: Με τον όρο “υποχρεωτική γείωση” εννοείται ότι άνοιγμα της πόρτας του πίνακα δεν θα γίνεται δυνατό πριν από τη γείωση αυτή.

5.3.1.6. Αλληλασφαλίσεις (Interlocks)

Οι αλληλασφαλίσεις που αναφέρονται πιο κάτω πρέπει να επιτυγχάνονται με μηχανικές διατάξεις, απλές και άμεσες (η χρήση κλειδιών για το σκοπό αυτό απαγορεύεται).

Επειδή, η σύνδεση με τους ζυγούς πραγματοποιείται με τη βοήθεια αποζεύκτη, απαιτούνται τέτοιες αλληλασφαλίσεις (EN 62271-200, παράγραφος 5.11) ώστε:

5.3.1.6.1. Να μην είναι δυνατός ο χειρισμός του κύριου οργάνου απομόνωσης όταν το κύριο όργανο διακοπής είναι κλειστό

5.3.1.6.2. Να μην είναι δυνατός ο χειρισμός του κύριου οργάνου διακοπής παρά μόνο όταν το όργανο απομόνωσης είναι εντελώς κλειστό ή ανοικτό.

5.3.1.6.3. Να μην είναι δυνατός ο χειρισμός της διάταξης γείωσης-βραχυκύκλωσης παρά μόνον μετά την πραγματοποίηση της απομόνωσης από τους ζυγούς.

5.3.1.6.4. Να μην είναι δυνατό να κλείσει το όργανο απομόνωσης παρά μόνον μετά την άρση της γείωσης.

5.3.1.7. Προσπέλαση

Η προσπέλαση στο εσωτερικό των πινάκων πρέπει να εμποδίζεται από κατάλληλες αλληλασφαλίσεις, ώστε να επιτυγχάνεται μόνο όταν πληρούνται οι συνθήκες της παραγράφου 5.3.1.5.2. Όταν γίνει προσπέλαση στο εσωτερικό του πίνακα πρέπει:

5.3.1.7.1. Να είναι δυνατός ο ελεύθερος χειρισμός του διακόπτη γείωσης-βραχυκύκλωσης του καλωδίου μετά από ηθελημένη άρση (παραβίαση) της σχετικής αλληλασφάλισης.

5.3.1.7.2. Να αποκλείεται το κλείσιμο του οργάνου απομόνωσης από τους ζυγούς, καθώς και η μη ηθελημένη αφαίρεση της κάλυψής τους.

5.3.1.8. Ζυγοί, προσπέλαση και κατασκευή

Η προσπέλαση στους ζυγούς δεν περιλαμβάνεται στις συνθήκες επεμβάσεις στο εσωτερικό του πίνακα και γι' αυτό δεν εξασφαλίζεται με αλληλασφάλιση (Interlocks).

Η προσπέλαση πρέπει να είναι δυνατή από την άνω πλευρά και την μπροστινή πλευρά του πίνακα, με ηθελημένη αποσυναρμολόγηση τεμαχίων του εξωτερικού περιβλήματος, με αποκοχλίωση κοχλιών στερέωσής του ή και με ηθελημένη αφαίρεση ή μετακίνηση εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων (Partitions), με χρήση εργαλείου, τα οποία σε όλες τις άλλες περιπτώσεις επέμβασης στο εσωτερικό του πίνακα παρέχουν προστασία από μη ηθελημένη επαφή με τους ζυγούς.

Ο κίνδυνος από την προσπέλαση στους ζυγούς πρέπει να σημειώνεται ιδιαίτερα πάνω στα αντίστοιχα καλύμματα ή διαχωριστικό τοιχώματα (π.χ. κόκκινο σήμα ή με την επιγραφή "ΠΡΟΣΟΧΗ ΖΥΓΟΙ").

Οι ζυγοί των πινάκων, πρέπει να είναι προεκτάσιμοι και προς τις δύο πλευρές, για τη σύνδεση πινάκων.

Το υλικό κατασκευής των ζυγών θα είναι χαλκός. Η κατασκευή των ζυγών πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη τόσο από ηλεκτρική όσο και από μηχανική άποψη (μόνωση, συνδέσεις, στηρίξεις, διαστολές κλπ.) έτσι που στην πράξη να μη χρειάζεται επέμβαση σ' αυτούς παρά μόνο για περίπτωση επεκτάσεων.

Απαγορεύεται μόνιμη σύνδεση στους ζυγούς μετασχηματιστών μέτρησης, συσκευών ή τμημάτων συσκευών, που απαιτούν περιοδική συντήρηση (π.χ. επαφές διακοπής ή αποκατάστασης φορτίου).

Επιτρέπονται, αντίθετα, συνδέσεις σταθερών επαφών οργάνων απομόνωσης, που δεν διακόπτουν φορτία και γι' αυτό δεν απαιτούν περιοδική συντήρηση.

5.3.1.9. Μετρήσεις και δοκιμές στα καλώδια

Ύστερα από τη γείωση-βραχυκύκλωση των άκρων του καλωδίου πρέπει να δίνεται η δυνατότητα άρσης της για να γίνουν διηλεκτρικές δοκιμές ή και μετρήσεις στα καλώδια (βλέπε παράγραφο 5.3.1.7.1.).

Σε περίπτωση που τα άκρα του καλωδίου, π.χ. λόγω της φύσης της μόνωσης, δεν είναι άμεσα προσιτά, Ο κατασκευαστής πρέπει να δίνει διάταξη βυσμάτων κατάλληλη για εφαρμογή, σε κάθε φάση, τάσης δοκιμής ως προς τη γη είτε 20 kV (ενδεικνύομενη τιμή) εναλλασσόμενου, είτε 49 kV συνεχούς ρεύματος για 15 λεπτά και για τις δύο περιπτώσεις

Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει μία τέτοια διάταξη βυσμάτων για κάθε συγκρότημα πινάκων.

5.3.1.10. Κύκλωμα γείωσης (Earthing).

Για τις ανάγκες της γείωσης πρέπει να προβλεφθεί ένας συλλεκτήριος ζυγός, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.3 του EN 62271-200 που να οδεύει σε όλο το μήκος των πινάκων, με ελάχιστη διατομή χαλκού 50 mm².

Στο ζυγό αυτό πρέπει να συνδεθούν με εύκαμπτες ή σταθερές συνδέσεις κατάλληλης διατομής: .

- το εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα κάθε πίνακα
- οι κινητές επαφές της διάταξης γείωσης-βραχυκύκλωσης
- τα μεταλλικά των καλωδίων (οπλισμός-μανδύας)
- οποιοδήποτε μεταλλικό εξάρτημα προσιτό από το εξωτερικό του πίνακα

Στον πιο πάνω συλλεκτήριο ζυγό συνδέονται επίσης τα δευτερεύοντα των Μ/Σ έντασης και τάσης, καθώς και το γειωτέο άκρο του σταθερού καταμεριστή τάσης και η αγώγιμη θωράκιση των πλαστικών καλωδίων, με αγωγούς χαλκού κατάλληλης διατομής σύμφωνα με το EN 62271-200 που το μήκος τους να είναι όσον το δυνατόν μικρότερο.

Στο άκρο του συλλεκτήριου ζυγού γείωσης που βρίσκεται προς τον πίνακα προστασίας, πρέπει να υπάρχει κοχλίας M12 με περικόχλιο και παράκυκλο ασφαλείας (Lock - washer), για τη σύνδεση με τη γείωση του υποσταθμού.

Οι συνδέσεις μεταλλικών μη ρευματοφόρων τμημάτων μέσα στον ίδιο πίνακα με κοχλίες πρέπει να εξασφαλίζουν την ηλεκτρική συνέχεια. Οι περιστρεφόμενες πόρτες πρέπει να συνδέονται με τα σταθερά μεταλλικά μέρη με τη βοήθεια εύκαμπτης μεταλλικής ταινίας.

5.3.1.11. Βοηθητικά κυκλώματα και συσκευές (Auxilliary and control equipment).

Για τα κυκλώματα αυτά και τις συσκευές πρέπει να πληρούνται οι σχετικές απαιτήσεις της παραγράφου 5.4 του EN 62271-200.

5.3.1.12. Αποταμίευση ενέργειας και λειτουργία των εντολών ανοίγματος - κλεισίματος των οργάνων διακοπής (Stored Energy operation and independent manual operation).

Για την αποταμίευση ενέργειας και την λειτουργία των εντολών ανοίγματος - κλεισίματος των οργάνων διακοπής ισχύουν οι απαιτήσεις των αντίστοιχων παραγράφων 5.6 και 5.7 του EN 60694, όπου έχουν εφαρμογή.

5.3.1.13. Αφαιρέτα καλύμματα και πόρτες (covers and doors)

Τα αφαιρέτα καλύμματα και οι πόρτες αποτελούν τμήματα του εξωτερικού περιβλήματος και πρέπει να είναι μεταλλικά, να παρέχουν προστασία κλάσης IP3X και να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 5.102.2 του EN 62271-200.

5.3.1.14. Παράθυρα επιθεώρησης (inspection windows)

Τα παράθυρα επιθεώρησης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από γυαλί ασφαλείας (π.χ τύπου Securit) ή ισοδύναμο υλικό, να είναι ανθεκτικά (δοκιμή παραγράφου 6.2.14 της παρούσας), να στερεώνονται σταθερά στο εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα και να είναι σύμφωνα με την παράγραφο 5.102.4 του EN 62271-200.

5.3.1.15. Θυρίδες αερισμού και οπές εκτόνωσης αερίων (Ventilating openings and vent outlets)

Οι θυρίδες αυτές και οπές πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.102.5 του EN 62271-200.

5.3.1.16. Διαχωριστικά τοιχώματα και διαφράγματα (Partitions and shutters)

Τα διαχωριστικά τοιχώματα και τα διαφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.103.3 του EN 62271-200 και της παραγράφου 5.3.1.2 της παρούσας. Επιπρόσθετα αν κάποιο τμήμα είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό (κι αυτό είναι επιτρεπτό μόνο στην περίπτωση που δεν αποτελεί τμήμα του εξωτερικού περιβλήματος), πρέπει να είναι κατάλληλο ώστε να μη διατηρεί τη φλόγα μετά την διακοπή του ηλεκτρικού τόξου, να μην αναδίδει διαβρωτικά αέρια να έχει αποδεδειγμένα (υποβολή References) χρησιμοποιηθεί από δόκιμο Οίκο με ικανοποιητική συμπεριφορά.

5.3.1.17 Προσπέλαση στους Μ/Σ τάσης

Η προσπέλαση στον πίνακα Μ/Σ τάσης πρέπει να πραγματοποιείται μόνο μετά από:

- υποχρεωτική απομόνωση των Μ/Σ από τη ΜΤ που να εξασφαλίζεται με κατάλληλες μηχανικές αλληλασφαλίσεις
- πλήρη κάλυψη των στοιχείων που παραμένουν υπό τάση, με μόνιμο ή αυτόματα τοποθετούμενο διάφραγμα.

Μετά το άνοιγμα της πόρτας προσπέλασης στο εσωτερικό του πίνακα πρέπει να αποκλείεται (με αλληλασφαλίσεις) το κλείσιμο των αποζευκτών και η άρση της κάλυψης των ζυγών.

Εναλλακτικά οι Μ/Σ τάσης μπορούν να τοποθετηθούν σε φορείο, οπότε η απομόνωση, τόσο από την πλευρά της ΜΤ όσο και από την πλευρά της ΧΤ, πρέπει να γίνεται με την ίδια τη μετακίνησή του και να παραλείπεται ο αντίστοιχος αποζεύκτης. Στην περίπτωση αυτή οι Μ/Σ τάσης πρέπει να γίνονται προσιτοί όταν το φορείο έχει υπερβεί τη θέση απομόνωσης και έχουν καλυφθεί αυτόματα οι σταθερές επαφές που βρίσκονται υπό τάση.

Η αλλαγή τηκτών θα είναι δυνατή μόνο αν έχει γίνει γείωση των κυκλωμάτων ανάντη και κατάντη των τηκτών Μ.Τ. Η γείωση κατάντη των ασφαλειών προς την πλευρά του Μ/Σ μπορεί να παραλειφθεί, αν τοποθετηθεί άλλη διάταξη που να εξασφαλίζει ότι δεν θα υπάρχει αντίστροφη τροφοδοσία των Μ/Σ από την πλευρά Χ.Τ. όταν η πόρτα του πίνακα Μ/Σ είναι ανοικτή.

5.3.1.18. Στιβαρότητα της κατασκευής

Τα μεταλλικά περιβλήματα, τα μόνιμα ή κινητά διαχωριστικά τοιχώματα και τα παράθυρα των πινάκων, πρέπει να είναι ανθεκτικά σε παραμορφώσεις, μόνιμες ή ελαστικές, ώστε να μην αναιρείται η προστασία που παρέχουν. Η δοκιμή τους γίνεται με βάση τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 6.2.14 της παρούσας.

Τα χειριστήρια των συσκευών, οι μανδαλώσεις των αλληλασφαλίσεων και τα συστήματα μηχανικής μετάδοσης κίνησης πρέπει να αντέχουν, χωρίς καμία μόνιμη παραμόρφωση ή θραύση σε δύναμη τουλάχιστον 500 N, που εφαρμόζεται κατά τον πιο δυσμενή τρόπο, στο προσιτό τμήμα των μηχανισμών αυτών.

Ακόμα οι μηχανισμοί μετάδοσης κίνησης πρέπει να έχουν το ασθενέστερό τους σημείο σε τέτοια θέση, ώστε σε περίπτωση θραύσης ή παραμόρφωσης να μη δημιουργείται κίνδυνος για τον χειριστή και να είναι όσο γίνεται ευκολότερη η επιδιόρθωση.

5.3.1.19. Συμπληρωματικά υλικά, όργανα και εργαλεία

Ο κατασκευαστής πρέπει να συμπεριλάβει στην προσφορά του και τα πιο κάτω υλικά, όργανα και εργαλεία:

- Όλα τα υλικά στερέωσης του πίνακα κατά την εγκατάστασή του, όπως προβλέπει η παράγραφος 3.1.1 της παρούσας.
- Μία απαρτία για κάθε τυπικό υποσταθμό βροχοειδούς ή ακτινικού συστήματος, από εργαλεία, αφαιρούμενα χειριστήρια, συσκευές και ιδιοσυσκευές ή διατάξεις, εάν χρειάζονται για τους χειρισμούς λειτουργίας και τις εργασίες συντήρησης.
- Όλα τα υλικά για την κατασκευή και στερέωση του τερματισμού των καλωδίων κάθε πίνακα.

5.3.1.20. Αντιδιαβρωτική προστασία και χρωματισμός

Η προστασία όλων των μη ρευματοφόρων μερών του πίνακα πρέπει να γίνει με βαφή, ύστερα από κατάλληλη προπαρασκευή, με αντισκωριακό υπόστρωμα και κατάλληλη γκριζα βαφή, ανθεκτική σε πετρελαιοειδή και μονωτικά έλαια, συνολικού πάχους τουλάχιστον 40 μm. Οι κοχλίες που θα χρησιμοποιηθούν, τα περικόχλια και τα άλλα εξαρτήματα στερέωσης, πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να προστατεύονται με κατάλληλη επιμετάλλωση. Μέρη από τη φέρουσα κατασκευή του πίνακα, κατά την κρίση του κατασκευαστή, μπορούν να έχουν σαν αντιδιαβρωτική προστασία, επιψευδαργύρωση σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΔΕΗ ΧΚ 11.02 ή άλλη ισοδύναμη προδιαγραφή αντί βαφής. Στην προσφορά του ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει πλήρη περιγραφή του τρόπου βαφής και των επιμεταλλώσεων.

5.3.1.21. Προστασία έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (Internal Fault)

Ο πίνακας θα πρέπει να είναι διαπιστευμένος για προστασία έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (IAC Classification) τύπου AFL σύμφωνα με την παράγραφο 2 του Annex A του κανονισμού EN 62271-200.

Θα πρέπει αποδεδειγμένα να έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία ατόμων έναντι εσωτερικών σφαλμάτων, σύμφωνα με τον κανονισμό EN 62271-200, παράγραφος 5.101 και για βραχυκύκλωμα 10kA επί 1sec. Επίσης θα λαμβάνεται υπόψη η θέση εγκατάστασης των πινάκων σύμφωνα με το Σχέδιο 5 και την παράγραφο 3.1.1.

Στο πίσω μέρος των πινάκων θα υπάρχουν ανεξάρτητα κανάλια μέσω των οποίων τα παραγόμενα αέρια σε περίπτωση εσωτερικού τόξου θα οδηγούνται προς τα επάνω ή προς τα κάτω (χώρο καλωδίων).

Οι πίνακες θα αντέχουν αυτοτελώς, χωρίς χρήση του τοίχου ως μέρους του καναλιού ή άλλου στοιχείου του χώρου εγκατάστασης (πχ του καναλιού τοποθέτησης καλωδίων) στην δοκιμή εσωτερικού τόξου.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι πλήρης, συμπεριλαμβανομένων των πιο πάνω καναλιών για την περίπτωση εσωτερικού τόξου.

Ο Προμηθευτής υποχρεούται να προσκομίσει με την προσφορά του όλα τα σχετικά τεχνικά στοιχεία (Περιγραφή μέτρων προστασίας, αποτελέσματα δοκιμών).

5.3.2. Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά Πινάκων

5.3.2.1. Χαρακτηριστική Τάση (Rated voltage) : 24 kV

5.3.2.2. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level) :

α) Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας επί 1 λεπτό.

Προς γη, μεταξύ πόλων και μεταξύ των

ακροδεκτών ανοικτής συσκευής διακοπής: 50 kV, ενδεικνυμένη τιμή

Στο διάκενο απομόνωσης: 60 kV, ενδεικνυμένη τιμή

β) Αντοχή σε κρουστική τάση πλήρους κύματος (1,2/50 μs).

Προς γη, μεταξύ πόλων και μεταξύ των

ακροδεκτών ανοικτής συσκευής διακοπής: 125 kV, κορυφή

Στο διάκενο απομόνωσης: 145 kV, κορυφή

5.3.2.3. Χαρακτηριστική συχνότητα (Rated frequency) : 50 Hz

5.3.2.4. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος (Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit) : 10 kA, 1 s

5.3.2.5. Χαρακτηριστική ένταση κορυφής (Rated peak withstand current) : 25 kA.

5.4. Χαρακτηριστικά των στοιχείων που αποτελούν τους πίνακες

5.4.1. Ζυγοί (Busbars)

Οι ζυγοί των πινάκων πρέπει να έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2. της παρούσας και επιπλέον να έχουν χαρακτηριστική ένταση (Rated current) : 400 A.

5.4.2. Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (Circuit breakers)

5.4.2.1. Περιγραφή

Οι διακόπτες ισχύος (Δ/Ι) πρέπει να είναι τεχνολογίας κενού (vacuum technology circuit breakers) σύμφωνα με το EN 62271-100

Οι διακόπτες ισχύος κενού θα είναι κατάλληλοι για διακοπή ρευμάτων μαγνήτισης μετασχηματιστών 20/0.4kV, κατασκευασμένων σύμφωνα με ισχύοντα πρότυπα CENELEC, και διακοπή επαγωγικών ρευμάτων σφάλματος, για σφάλματα που συμβαίνουν μετά τον Μ/Σ 20/0.4 kV. Το υλικό των επαφών του Δ/Ι κενού θα είναι κράμα κατάλληλης σύνθεσης, ώστε το ρεύμα αποκοπής να είναι μικρό και έτσι να αποφεύγεται η δημιουργία επικίνδυνων υπερτάσεων και επανενάσεων.

Οι Δ/Ι κενού θα είναι ερμητικού τύπου (sealed pressure type) εγγυημένοι για λειτουργία 30 ετών σύμφωνα με το ισχύον παραπάνω Ευρωπαϊκό Πρότυπο.

Οι διακόπτες ισχύος θα έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2 της παρούσας, καθώς και τα πιο κάτω:

5.4.2.2. Χαρακτηριστική κανονική ένταση (Rated normal current) : 400 A

5.4.2.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής - ρεύματος βραχυκύκλωσης (Rated short circuit breaking current) :

Οι αυτόματοι διακόπτες προορίζονται για εγκατάσταση σε δίκτυα με ονομαστική τάση 20 kV καθώς επίσης και σε δίκτυα με ονομαστικές τάσεις 15 kV ή 6,6 kV, γι' αυτό πρέπει να έχουν τις πιο κάτω ελάχιστες χαρακτηριστικές ικανότητες (ή συμμετρικές εντάσεις) διακοπής σε βραχυκύκλωμα:

- 7,2 kA στα 24 kV
- 10 kA στα 17,5 kV
- 10 kA στα 7,2 kV

Τα πιο πάνω στοιχεία πρέπει να επιβεβαιώνονται από τον κατασκευαστή με καμπύλες κρίσιμου ρεύματος διακοπής ή φυλλάδια ή πιστοποιητικά δοκιμών κ.λ.π.

5.4.2.4. Χαρακτηριστική ικανότητα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα (Rated short circuit making capacity) : 2,5 φορές η χαρακτηριστική συμμετρική ένταση διακοπής σε kA στις αντίστοιχες τάσεις όπως αναφέρεται στην πιο πάνω παράγραφο 5.4.2.3. Η τιμή αυτή εκφράζει τιμή κορυφής.

5.4.2.5 Χαρακτηριστικός ολικός χρόνος διακοπής (Rated total break time): 100 ms σε 100% της ικανότητας διακοπής που αναφέρεται στην πιο πάνω παράγραφο 5.4.2.3.

5.4.2.6. Χαρακτηριστικός κύκλος λειτουργίας (Rated operating sequence): 0 - 3 min - CO - 3 min - CO

5.4.2.7. Λειτουργία των αυτόματων διακοπών ισχύος

Η λειτουργία των αυτόματων διακοπών ισχύος πρέπει να είναι σύμφωνα με το EN 62271-100, χειροκίνητη ανεξάρτητη (Independent manual operation), δηλαδή αποδεσμεύεται ενέργεια που αποταμιεύτηκε με χειροκίνηση (με τη βοήθεια ελατηρίου, βάρους κ.λ.π.) και θέτει σε λειτουργία το μηχανισμό του διακόπτη ισχύος με δύναμη και ταχύτητα ανεξάρτητη από την επίδραση του χειριστή.

Το τέλος της φάσης της αποταμίευσης της ενέργειας δεν πρέπει να συνεπάγεται και έναρξη της λειτουργίας κλεισίματος του διακόπτη ισχύος. Η εντολή για τη λειτουργία του κλεισίματος πρέπει να δίνεται μηχανικά με το χέρι (Manual closing release).

Η εντολή για τη λειτουργία του ανοίγματος πρέπει να δίνεται μηχανικά, τόσο με το χέρι όσο και ηλεκτρικά με πηνίο διακοπής (trip) με παράλληλη τροφοδότηση (Manual and shunt trip electrical release). Η ενέργεια για το ηλεκτρικό άνοιγμα του διακόπτη ισχύος πρέπει να δίνεται από τους Μ/Σ τάσης, με τη βοήθεια κατάλληλης ανορθωτικής διάταξης.

Η σύνδεση των βοηθητικών κυκλωμάτων στο διακόπτη ισχύος πρέπει να πραγματοποιείται με βύσμα.

Ο χειρισμός του διακόπτη ισχύος δεν πρέπει να είναι δυνατός, όταν το βύσμα δεν είναι τοποθετημένο στη θέση του. Το βύσμα πρέπει να ασφαρίζεται όταν είναι τοποθετημένο στην υποδοχή του διακόπτη ισχύος.

Ο προμηθευτής στην προσφορά του θα δίνει πλήρη περιγραφή του τρόπου με τον οποίο υλοποιούνται οι πιο πάνω δυνατότητες.

5.4.3. Διακόπτες φορτίου (Loadbreak Switches).

5.4.3.1 Περιγραφή

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι διακόπτες γενικής χρήσης (General purpose switches) σύμφωνα με το EN 60265-1, θα έχουν ως διηλεκτρικό μέσο αέριο SF₆ υπό πίεση, σύμφωνα

με τον Κανονισμό EN 60376 και θα είναι ερμητικού τύπου (SEALED PRESSURE SYSTEM), εγγυημένοι για λειτουργία 30 ετών, σύμφωνα με την παράγραφο 5.15 του EN 60694.

Οι διακόπτες φορτίου θα περιέχουν φίλτρα που να κατακρατούν τα παραπροϊόντα του SF₆ και την υγρασία και τα οποία θα είναι εγγυημένα για όλη τη διάρκεια ζωής του Δ/Φ, δεδομένου ότι δεν προβλέπεται έλεγχος ή αντικατάστασή τους.

Επίσης, οι διακόπτες φορτίου θα είναι εφοδιασμένοι με μανόμετρο ή πρεσσοστάτη για έλεγχο της πίεσης του SF₆

Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2. της παρούσας καθώς και τα πιο κάτω:

5.4.3.2. Χαρακτηριστική κανονική ένταση (Rated normal current) :

400 A: για διακόπτες φορτίου που προορίζονται για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής.

200 A : για διακόπτες φορτίου που προορίζονται για πίνακες προστασίας τύπου I.

5.4.3.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής ρευμάτων (Rated breaking currents)

5.4.3.3.1. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής ρεύματος κλειστού βρόχου (Rated closed loop breaking current) : ίση με τη χαρακτηριστική κανονική ένταση του διακόπτη (παράγραφος 5.4.3.1. της παρούσας)

5.4.3.3.2. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής βασικά ενεργού φορτίου (Rated mainly active load breaking current) : ίση με τη χαρακτηριστική κανονική ένταση του διακόπτη (παράγραφος 5.4.3.1. της παρούσας).

5.4.3.3.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής έντασης φόρτισης εν κενώ εναερίων γραμμών και καλωδίων (Rated no-load line and cable charging breaking current):τουλάχιστον ίση με 10 A.

5.4.3.3.4. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής Μ/Σ εν κενώ ελάχιστη (Minimum rated transformer off-load breaking current) :

- 10 A για διακόπτες 400 A

- 4 A για διακόπτες 200 A

5.4.3.4. Χαρακτηριστική ικανότητα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα. ελάχιστη (Minimum rated short-circuit making capacity) : 25 kA μέχρι τάση 17,5 kV και 18 kA στα 24kV

5.4.3.5. Λειτουργία των διακοπών φορτίου

Η λειτουργία των διακοπών φορτίου πρέπει να είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη (independent manual operation), όπως ορίζεται στο EN 60265-1.

5.4.4 Αποζεύκτες (Disconnectors).

5.4.4.1 Περιγραφή

Οι αποζεύκτες θα είναι σύμφωνοι με το EN 62271-102, θα πληρούν τις απαιτήσεις του EN 62271-200 και θα έχουν ως διηλεκτρικό μέσο αέριο SF₆ υπό πίεση, σύμφωνο με τον κανονισμό EN 60376 και θα είναι ερμητικού τύπου (SEALED PRESSURE SYSTEM), εγγυημένοι για λειτουργία 30 ετών, σύμφωνα με την παράγραφο 5.15 του EN 60694.

Οι αποζεύκτες θα περιέχουν φίλτρα που να κατακρατούν τα παραπροϊόντα του SF₆ και την υγρασία και τα οποία θα είναι εγγυημένα για όλη τη διάρκεια ζωής του Δ/Φ, δεδομένου ότι δεν προβλέπεται έλεγχος ή αντικατάστασή τους.

Επίσης, οι αποζεύκτες θα είναι εφοδιασμένοι με μανόμετρο ή πρέσσοστάτη για έλεγχο της

πίεσης του SF₆

Οι αποξεύκτες θα έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2 της παρούσας καθώς και τα πιο κάτω:

5.4.4.2 Χαρακτηριστική κανονική ένταση (Rated normal current)

- 400 A : για αποξεύκτες που προορίζονται για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής και πίνακες προστασίας τύπου II.
- 200 A : για αποξεύκτες που προορίζονται για πίνακες προστασίας τύπου I.

5.4.4.3. Λειτουργία των αποξευκτών

Η λειτουργία των αποξευκτών πρέπει να είναι εξαρτημένη χειροκίνητη (Dependent manual) όπως ορίζεται στο EN 62271-102.

Σημείωση: Είναι επιτρεπτός ο συνδυασμός αποξεύκτη - διακόπτη φορτίου, ή αποξεύκτη - διακόπτη φορτίου - διάταξης γείωσης / βραχυκύκλωσης σε μία συσκευή με την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι λειτουργικές απαιτήσεις της παρούσας Τ.Περιγραφής. Στην περίπτωση αυτή η λειτουργία του αποξεύκτη και της διάταξης γείωσης / βραχυκύκλωσης θα είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη.

5.4.5. Διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης (Earthing Switches).

Πρέπει να είναι σύμφωνες με το EN 62271-102, να πληρούν τις απαιτήσεις του EN 62271-200 και να έχουν όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, που αναφέρονται στην παράγραφο 5.3.2 της παρούσας και η λειτουργία να είναι ανεξάρτητη χειροκίνητη (Independent manual) όπως ορίζεται στο EN 62271-102.

Στους πίνακες προστασίας πελατών τύπου I και προκειμένου για το δεύτερο γειωτή (μετά τις ασφάλειες) οι αντίστοιχες τιμές των παραγράφων 5.3.2.4. και 5.3.2.5. τροποποιούνται ως εξής:

- a) Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια:
2kA, 1 sec
- β) Χαρακτηριστική ένταση κορυφής 5 kA

Στους πίνακες προστασίας πελατών τύπου I οι διατάξεις γείωσης – βραχυκύκλωσης που βρίσκονται εκατέρωθεν των ασφαλειών υψηλής τάσης πρέπει να έχουν κοινό χειριστήριο.

Σημείωση : Η διάταξη γείωσης πρέπει να μην ανοίγει μόνη της και να μην καταστρέφεται όταν περάσει απ' αυτή το ρεύμα βραχυκύκλωσης.

5.4.6. Μετασχηματιστές έντασης (Current Transformers)

Οι μετασχηματιστές έντασης πρέπει να είναι ξηράς μόνωσης, σύμφωνοι με το EN 60044-1 για μετασχηματιστές οργάνων να βρίσκονται σε τέτοια θέση στους πίνακες ώστε να διευκολύνεται η επέμβαση σ' αυτούς και να έχουν τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

5.4.6.1. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level):

Σύμφωνα με τον πίνακα 3 του EN 60044-1 για χαρακτηριστική τάση 24 kV. Ειδικότερα η χαρακτηριστική αντοχή σε κρουστική τάση θα είναι 125 kV.

5.4.6.2. Λόγος μετασχηματιστή (Ratio)

- 10 - 20 - 40/5
- 30 - 60/5
- 75-150/5

5.4.6.3. Χαρακτηριστικό συνεχές θερμικό ρεύμα (Rated continuous thermal current)

Οι Μ/Σ έντασης πρέπει να έχουν χαρακτηριστικό θερμικό ρεύμα ίσο με 1,2 φορές το αναφερόμενο στην παράγραφο 5.4.6.2 χαρακτηριστικό ρεύμα πρωτεύοντος. Μέχρι την τιμή αυτή επεκτείνονται και τα αντίστοιχα σφάλματα ρεύματος (Current error) και γωνίας (Phase displacement).

5.4.6.4. Χαρακτηριστική ισχύς εξόδου (Rated output)

Για τυλίγματα μέτρησης: 15 VA

Για τυλίγματα που προορίζονται για την τροφοδότηση του ηλεκτρονόμου προστασίας σταθερού χρόνου, η ισχύς που χρειάζεται για τον ηλεκτρονόμο αυτό.

5.4.6.5. Χαρακτηριστικές εντάσεις βραχείας διάρκειας (Short-time current ratings)

Θερμική (thermal rating) : 10 kA, 1s

Δυναμική (dynamic rating) : 25 kA

Η ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς των Μ/Σ έντασης για τα τυλίγματα προστασίας είναι 15 VA. Η ιδιότητα περιορισμού της έντασης από τις ασφάλειες μπορεί να επηρεάσει τις χαρακτηριστικές εντάσεις βραχείας διάρκειας των Μ/Σ οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι στον πίνακα προστασίας και προστατεύονται από τις ασφάλειες αυτές. Η μεταγωγή σπειρών για την αλλαγή σχέσης του Μ/Σ έντασης 10-20-40/5 A μπορεί να γίνεται στο πρωτεύον, όσο και στο δευτερεύον με την προϋπόθεση τοποθέτησης κατάλληλης έγχρωμης επισήμανσης για να αποφεύγονται λάθη συνδεσμολογίας. Διευκρινίζεται ακόμη ότι δύο (2) ανεξάρτητοι Μ/Σ έντασης (10/5 A και 20-40/5 A) ή τρεις (3) [10/5 A, 20/5 A, και 40/5 A] αντί ενός (1) τριπλής σχέσης (10-20-40/5 A), δεν είναι αποδεκτοί. Η μεταγωγή σπειρών για την αλλαγή σχέσης των Μ/Σ έντασης διπλής σχέσης πρέπει να γίνεται στο πρωτεύον.

5.4.6.6. Συντελεστής ασφάλειας οργάνων (Instrument security factor) & οριακός συντελεστής σφάλματος: $F \leq 5$ για τους Μ/Σ έντασης οργάνων και 5-P-10 για Μ/Σ προστασίας

5.4.6.7. Κλάση ακριβείας (Accuracy class)

Για τυλίγματα μέτρησης : 0,5

Για τυλίγματα προστασίας : 5 P

5.4.6.8. Διαστάσεις

Είναι επιθυμητό οι Μ/Σ έντασης να μην υπερβαίνουν σε διαστάσεις τα 250X210 mm και στο ύψος τα 270 mm.

5.4.6.9. Απαιτήσεις σε μερικές εκκενώσεις (Partial discharges)

Η επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων για όλους τους μετασχηματιστές έντασης είναι 50 pC.

5.4.7. Μετασχηματιστές τάσης (Voltage transformers).

Οι μετασχηματιστές τάσης πρέπει να είναι δύο (2) διπολικοί ανεξάρτητοι ή μέσα στο ίδιο εξωτερικό περίβλημα που να συνδέονται μεταξύ φάσεων σύμφωνα με τη διάταξη που καλείται "V" ή "W".

Οι Μ/Σ αυτοί πρέπει να είναι σύμφωνοι με το EN 60044-2 για Μ/Σ μέτρησης, να είναι ξηράς μόνωσης, να βρίσκονται σε τέτοια θέση στους πίνακες ώστε να διευκολύνεται η επέμβαση σ' αυτούς και να έχουν τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

Η ρητίνη κατασκευής της μονώσεως των Μ/Σ πρέπει να είναι αποδεδειγμένα άριστης ποιότητας και καταλληλότητας για τις εν λόγω εφαρμογές. Ο κατασκευαστής πρέπει να προσκομίσει στοιχεία του σχεδιασμού του προϊόντος τα οποία να πείθουν για την απουσία

σφαλμάτων κατά την παραγωγή και την μακρόχρονη αξιοπιστία τους.

5.4.7.1. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level): σύμφωνα με τον πίνακα 4 του EN 60044-2 για χαρακτηριστική τάση 24 kV. Ειδικότερα η χαρακτηριστική αντοχή σε κρουστική τάση θα είναι 125 kV.

5.4.7.2. Λόγος μετασχηματισμού και χαρακτηριστικές τάσεις πρωτεύοντος δευτερεύοντος (Ratio and rated primary and secondary voltages)

6000 -	20000/100
15000 -	20000/100
	20000/100

5.4.7.3. Χαρακτηριστική ισχύς εξόδου (Rated Output)

Κάθε διπολικός Μ/Σ τάσης πρέπει να έχει χαρακτηριστική ισχύ εξόδου τουλάχιστον 75 VA (στον λόγο 20000/100).

5.4.7.4. Χαρακτηριστικός συντελεστής τάσης (Rated voltage factor): 1,2 για συνεχή λειτουργία.

5.4.7.5. Κλάση ακριβείας (Accuracy class): 0,5

5.4.7.6 Διαστάσεις

Είναι επιθυμητό οι Μ/Σ τάσης να μην υπερβαίνουν σε διαστάσεις τα 310X180 mm και στο ύψος τα 310 mm.

5.4.7.7. Απαιτήσεις σε μερικές εκκενώσεις (Partial discharges)

Η επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων για όλους τους μετασχηματιστές τάσης είναι 50 pC.

5.4.8. Ασφάλειες υψηλής τάσης (High Voltage Fuses).

Πρέπει να είναι ασφάλειες περιοριστικές της έντασης (Current limiting) που να προορίζονται για προστασία μετασχηματιστών, σύμφωνα με το EN 60282-1 και να έχουν τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

5.4.8.1. Βάσεις

5.4.8.1.1. Χαρακτηριστική τάση (Rated voltage)

Οι βάσεις των ασφαλειών πρέπει να είναι χαρακτηριστικής τάσης 24 kV και να μπορούν να δεχθούν εκτός από τα τηκτά 24 kV και τηκτά 17,5 kV και 7,2 kV με τη χρήση ενδεχόμενα ειδικού προσαρμογέα (Adaptor).

5.4.8.1.2. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης (Rated insulation level): όπως παράγραφος 5.3.2.2. της παρούσας

5.4.8.1.3. Χαρακτηριστική ένταση (Rated Current): 200 A.

5.4.8.2. Τηκτά

5.4.8.2.1. Χαρακτηριστικές τάσεις (Rated Voltages): 24 kV, 17,5 kV ανάλογα με την περίπτωση

5.4.8.2.2. Χαρακτηριστικές εντάσεις I_N (Rated Current):

Για τηκτά με χαρακτ. τάση 24 kV 16, 25, 40, 63A

” ” ” ” 17,5 kV: 16, 25, 40, 63A

5.4.8.2.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής (Rated breaking capacity):

Για τηκτά με χαρακτ. τάση 24 kV: 7,2 kA για περιοχή 20 - 24 kV

” ” ” ” 17,5 kV: 10 kA ” ” 15 – 17,5 kV

5.4.8.2.4. Χαρακτηριστική ελάχιστη ένταση διακοπής (Rated minimum breaking Current)

Πρέπει να δοθεί από τον κατασκευαστή και να μην είναι μεγαλύτερη από 4,5 I_N.

5.4.8.2.5. Χαρακτηριστικές χρόνου - έντασης (Time-Current characteristics)

Πρέπει να δοθούν από τον κατασκευαστή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 60282-1

5.4.8.2.6. Χαρακτηριστικές περιορισμού της κορυφής της έντασης του βραχυκυκλώματος (Cut-off characteristics)

Πρέπει να δοθούν από τον Κατασκευαστή.

Σημείωση 1: Οι ποσότητες από κάθε κατηγορία ασφαλειών ορίζονται στη διακήρυξη.

Σημείωση 2: Ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να δώσει τιμές (αξία) για τα τηκτά όλων των πιο πάνω χαρακτηριστικών εντάσεων. Η ΔΕΗ επιφυλάσσει το δικαίωμα να επιλέξει τα κατάλληλα τηκτά με βάση τις χαρακτηριστικές καμπύλες τους και να τροποποιήσει τις ποσότητες από κάθε είδος τηκτών.

5.4.9. Βολτόμετρο (Voltmeter).

Πρέπει να είναι σύμφωνο με τα EN 60051-1, EN 60051-2 και EN 60051-9 και να έχει τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Κλάση ακριβείας (Accuracy class): 1,5
- Τύπος: Χωνευτός (Flush-mounted)
- Διαστάσεις: Εξωτερική διάσταση > 65 mm για ύψος τοποθέτησης μέχρι 1,90 m αλλιώς > 130 mm για μεγαλύτερα ύψη.
- Κλίμακα: Τριπλή κλίμακα:

4800	-	7200 V
12000	-	17500 V
16000	-	24000 V

Γίνεται δεκτό και ψηφιακό βολτόμετρο.

5.4.10. Ακροκιβώτια (Terminations).

Τα ακροκιβώτια πρέπει να έχουν ήδη δοκιμαστεί και χρησιμοποιηθεί ευρέως, πράγμα που θα αποδεικνύεται με την υποβολή συστάσεων (References).

5.4.10.1. Ακροκιβώτια των πινάκων άφιξης και διακοπών φορτίου γραμμής

Τα ακροκιβώτια αυτά προορίζονται για τερματισμό τριών μονοπολικών καλωδίων 12/20kV αλουμινίου με μόνωση από XLPE, μανδύα από PVC και αγωγό γης από AL μέσα σε μολύβδινο μανδύα, σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΜΚΛΔ-182/15.11.94 και το συμπλήρωμα 1/14.03.02 με τα πιο κάτω χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική διατομή αγωγού φάσης (mm²) : 240
- Μορφή αγωγού φάσης : κυκλική
- Διάμετρος αγωγού φάσης, min-max (mm) : 17,8 - 19,2
- Διάμετρος αγωγού φάσης πάνω από την μόνωση, min-max (mm) : 30,5 - 33,1
- Εξωτερική διάμετρος μονοπολικού καλωδίου, min - max (mm) : 39,5 - 44,5

Τα ακροκιβώτια πρέπει να είναι μονοπολικά εσωτερικού χώρου σύμφωνα με την Τεχνική

Περιγραφή Τ.Π. ΔΕΗ ΔΚΣΔ-184/11.06.04. Είναι αποδεκτά ακροκιβώτια προκατασκευασμένου ή ψυχρυσυτελλόμενου τύπου αρκεί να πληρούν τις απαιτήσεις της Τ.Π. 182 και να έχουν υποστεί με επιτυχία τις δοκιμές που προβλέπονται στην υπόψη Τ.Π.

Η όλη διάταξη τερματισμού πρέπει να έχει χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης ίση με αυτή που αναφέρεται στην παράγραφο 5.3.2.2. της παρούσας και πρέπει να αντέχει σε βραχυκύκλωμα 10kA, 1s και 25 kA κορυφή. Η απαρτία των τερματισμών των πινάκων διακοπών φορτίου γραμμής θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα υλικά:

α. 3 θερμοσυστελλόμενους σωλήνες ή προκατασκευασμένες απαρτίες κατάλληλες για το καλώδιο που περιγράφεται πιο πάνω.

β. 3 ακροδέκτες αλουμινίου 240 mm² βαθιάς συμπίεσης σύμφωνα με την προδιαγραφή GR-264.

γ. 3 πλεξούδες γείωσης αποτελούμενες από συρματίδια επικασσιτερωμένου χαλκού με κατάλληλο μήκος, ώστε να μπορούν να συνδεθούν στο συλλεκτήριο ζυγό γείωσης που προβλέπεται από τον κατασκευαστή του πίνακα ΜΤ. Οι πλεξούδες στο ένα άκρο θα φέρουν καλά συγκολλημένο αγκαθωτό ημικύλινδρο (ώστε να σχηματίζεται φράγμα εισόδου υγρασίας) και στο άλλο ενσωματωμένο ακροδέκτη συμπίεσης. Οι πλεξούδες θα είναι μονωμένες με κατάλληλο θερμοσυστελλόμενο σωλήνα.

δ. 1 ακροδέκτη βαθιάς συμπίεσης κατάλληλο για τον αγωγό γης του καλωδίου.

ε. Κατάλληλα υλικά για την αποτελεσματική σύσφιξη της θωράκισης πάνω στα αγκαθωτά στελέχη.

στ. Κατάλληλες θερμοπλαστικές ταινίες για τα σημεία κοπής του καλωδίου και για τη στεγανοποίηση του ακροκιβωτίου.

ζ. Υλικά λειάνσεως και καθαρισμού του καλωδίου και όλα τα άλλα μικροϋλικά που απαιτούνται σύμφωνα με την ακολουθούμενη πρακτική του κατασκευαστή.

η. Οδηγίες συναρμολόγησης του ακροκιβωτίου και προετοιμασίας του καλωδίου στην Ελληνική γλώσσα.

5.4.10.2. Ακροκιβώτια των πινάκων προστασίας (Τύπων I ή II)

Τα ακροκιβώτια αυτά προορίζονται για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων χαλκού με μόνωση από XLPE με θωράκιση (Screen) από σύρματα και ταινίες χαλκού και προστατευτικό μανδύα από PVC τύπου N2XSY.

- Ονομαστική διατομή (mm ²)	: 1 X 35	1 X 95
- Μορφή αγωγού	: κυκλική	κυκλική
- Διάμετρος αγωγού ονομαστική τιμή (mm)	: 7	11,5
- Διάμετρος πάνω από την μόνωση (mm): 19min - 20,5max		23,5min - 25max
- Διάμετρος πάνω από τη θωράκιση (mm)	: 27	31
- Ολική εξωτερική διάμετρος (mm)	: 32	36

5.4.10.3. Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει όλα τα απαραίτητα υλικά για την κατασκευή του τερματισμού, τις συνδέσεις και τη στερέωση των καλωδίων. Τα ακροκιβώτια πρέπει να έχουν υποστεί με επιτυχία τις δοκιμές που προβλέπονται από τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα GENELEC HD 629.1S1:1996+A12001 και EN 61442:2005.

5.4.11. Ηλεκτρονόμοι προστασίας σταθερού χρόνου (Definite time)

Οι ηλεκτρονόμοι (H/N) θα είναι ψηφιακού τύπου με ικανότητα σύνδεσής τους με λογισμικό Ηλεκτρονικού Υπολογιστή. Αποδοχή μη ψηφιακών H/N θα γίνεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, κατά την απόλυτη κρίση της ΔΕΗ. Οι H/N πρέπει να περιλαμβάνουν δύο στοιχεία ανίχνευσης υπερεντάσεων των φάσεων 1 και 3 και ένα στοιχείο ανίχνευσης ομοπολικού σφάλματος (Zero sequence component), τα οποία πρέπει να είναι χρονικής καθυστέρησης. Επιπλέον οι H/N πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και με 3 στοιχεία ακαριαίας

διακοπής (Instantaneous elements) δύο για τα στοιχεία υπερέντασης φάσης κι ένα για το στοιχείο ομοπολικού σφάλματος.

Ο κατασκευαστής θα φέρει την ευθύνη για την επιλογή των χαρακτηριστικών του H/N σε συνδυασμό με τους M/Σ έντασης, τις απαιτήσεις του κυκλώματος διακοπής (TRIP) του διακόπτη ισχύος και την ισχύ τροφοδοσίας του από την ανορθωτική διάταξη. Ο H/N θα πρέπει να είναι σύμφωνος με το EN 60255-3 και θα είναι ονομαστικής έντασης $I_N = 5A$ ώστε να συνεργάζεται με τους M/Σ έντασης.

Ο H/N θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά (Τυχόν μικρές αποκλίσεις από τις πιο κάτω αναφερόμενες ρυθμίσεις ή από τα άλλα χαρακτηριστικά του H/N είναι δυνατόν να γίνουν αποδεκτά, κατά την κρίση της υπηρεσίας τεχνικής αξιολόγησης) :

5.4.11.1. Ρυθμίσεις έντασης διέγερσης (Pick-up)

- α. Για στοιχεία υπερέντασης από 2,5-20A με βήματα της τάξης του 0,5A.
- β. Για στοιχεία ομοπολικού σφάλματος από 0,5-5A με βήματα της τάξης του 0,5A.
- γ. Για στοιχεία ακαριαίας διακοπής φάσεων, από 5-50A με βήματα της τάξης του 1A. Είναι επιθυμητό, αν είναι δυνατόν η ρύθμιση αυτή να φτάνει μέχρι και 100 A.
- δ. Για στοιχεία ακαριαίας διακοπής ομοπολικού σφάλματος 5-50A με βήματα της τάξης του 1A.

Σημείωση: Τα στοιχεία όλων των περιπτώσεων α ,β ,γ και δ πρέπει να έχουν ανεξάρτητη ρύθμιση.

5.4.11.2 Ρυθμίσεις χρόνων

Για όλα τα στοιχεία 0,05-1s με βήματα της τάξης του 0,1s. Ο χρόνος αυτός θα πρέπει να παραμένει σταθερός και ανεξάρτητος από την ένταση διέγερσης.

5.4.11.3. Επαφές (Auxiliary Contacts).

Ο H/N θα είναι εξοπλισμένος για τη σύνδεσή του με το πηνίο διακοπής του διακόπτη ισχύος με ένα τουλάχιστον ζεύγος επαφών εργασίας (ανοικτές σε ηρεμία), ονομαστικής έντασης 5A που να μπορούν να δεχθούν τάση τουλάχιστον 220 V. Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει πληροφοριακά τιμή της μέγιστης ικανότητας διακοπής των επαφών (καθώς και όλων εκείνων των χαρακτηριστικών που αναφέρονται στην προδιαγραφή των επαφών EN 60255-23 (Duty class III)).

5.4.11.4 Κύκλωμα εισόδου

Το κύκλωμα εισόδου θα πρέπει να αντέχει σε υπερένταση μεγαλύτερη ή ίση από $80 I_N$ επί 1s. Ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει και άλλες τιμές υπερέντασης για διαφορετικούς χρόνους, καθώς και για συνεχή λειτουργία.

5.4.11.5. Γενικά Χαρακτηριστικά

Ο H/N θα πρέπει να παρουσιάζει τα παρακάτω γενικά χαρακτηριστικά:

- α. σχετικό σφάλμα (στα κυκλώματα έντασης και χρόνου) $\leq 5\%$
- β. χρόνος μνήμης (overshoot time) ≤ 20 ms
- γ. χρόνος επαναφοράς (Reset time) ≤ 60 ms

5.4.11.5. Ενδείξεις

Οι H/N θα έχουν ξεχωριστά ενδεικτικά σήματα τόσο για λειτουργία χρονικής καθυστέρησης όσο και για ακαριαία καθώς και ένδειξη θέσης του υπό τάση. Συνολικά θα έχουν 5 ενδεικτικά σήματα. Εναλλακτικά οι υπόψη ενδείξεις μπορεί να εμφανίζονται σε οθόνη. Επίσης πρέπει να έχουν επιπλέον επαφές για την τηλενδίειξη των λειτουργιών τους.

5.4.11.8. Επαναφορά

Ο Η/Ν πρέπει να είναι αυτοεπαναφερόμενος (autoreset) δηλ. να επανέρχεται μόνος του στην κατάσταση ηρεμίας, έτοιμος για επαναλειτουργία όταν εξαφανιστεί η αιτία της αρχικής διέγερσης ενώ τα ενδεικτικά λειτουργίας θα παραμένουν διεγερμένα. Η επαναφορά των ενδεικτικών αυτών θα γίνεται με το χέρι και θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αφαίρεση της ασφάλισης του κελύφους του Η/Ν.

5.4.11.9. Κατασκευαστικά στοιχεία

- α. Το διαφανές κέλυφος των ρυθμίσεων του Η/Ν θα πρέπει να έχει δυνατότητα ασφάλισης.
- β. Ο Η/Ν θα πρέπει κατά προτίμηση να διαθέτει κουμπί ελέγχου (Test).
- γ. Οι υποδοχές του διακλαδωτήρα για τη σύνδεση των καλωδίων θα πρέπει να έχουν ικανοποιητικές αποστάσεις μεταξύ τους για την εύκολη συνδεσμολογία κατά τον έλεγχο και τις δοκιμές ώστε να αποφεύγονται τυχαία βραχυκυκλώματα. Είναι επιθυμητό ο διακλαδωτήρας να μπορεί να δεχτεί καλώδια διατομής μέχρι 2x4 mm².
- δ. Οι Η/Ν θα φέρουν σε ευδιάκριτη θέση πινακίδα στην οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία τους και η συνδεσμολογία τους.
- ε. Το περίβλημα το Η/Ν πρέπει να παρέχει προστασία από την είσοδο σκόνης.

5.5. Πρόσθετες απαιτήσεις για τηλεχειριζόμενους πίνακες

5.5.1. Οι Δ/Φ γραμμής θα είναι ηλεκτροκίνητοι (εξοπλισμένοι με κινητήρα) με δυνατότητα τηλεχειρισμού και τηλενδείξεως με τάση λειτουργίας 48 V συνεχούς ρεύματος.

Η ένδειξη της θέσης των διακοπών συμπεριλαμβανομένου και του γειωτή θα γίνεται μέσω κατάλληλων επαφών μύλου ή άλλες ισοδύναμες διατάξεις.

Κάθε διακόπτης θα διαθέτει διακόπτες πίεσεως (μπουτόν ON-OFF) για τοπικό χειρισμό, ενώ το συγκρότημα θα διαθέτει ένα μόνο διακόπτη επιλογής τοπικού χειρισμού - τηλεχειρισμού (LOCAL-REMOTE). Θα υπάρχει επίσης διάταξη για την τηλενδείξη της ύπαρξης τάσης στους ζυγούς σε όλους τους χειρισμούς και σε κάθε περίπτωση θα τηρούνται οι προβλεπόμενες από την Τεχνική Περιγραφή αυτή αλληλασφαλίσεις.

5.5.2. Όλες οι μηχανικές αλληλασφαλίσεις θα υλοποιούνται και ηλεκτρικά με κατάλληλες συνδέσεις στις οριολωρίδες κάθε πίνακα.

5.5.3. Όλα τα σήματα που εξέρχονται από τον πίνακα θα καταλήγουν σε οριολωρίδα με τη μορφή ξηρών επαφών (Dry contacts).

5.5.4. Για κάθε χειριστήριο θα διατίθενται τουλάχιστον 2 ζεύγη επαφών προς την οριολωρίδα για την ένδειξη της θέσης του.

5.5.5. Στην περίπτωση που ο διακόπτης LOCAL-REMOTE βρίσκεται στη θέση LOCAL θα γίνεται και άρση των ηλεκτρικών μανδαλώσεων.

5.5.6. Η πηγή τάσης 48 V συνεχούς ρεύματος δεν αποτελεί μέρος της παρούσας Τεχνικής περιγραφής. Όλοι οι κατασκευαστές θα πρέπει να δηλώσουν τα εξής στοιχεία σε σχέση με την πηγή σταθερής τάσης 48 V.

- Απαιτήσεις σε κατανάλωση ενέργειας (υπό μορφή διαγράμματος) όλων των στοιχείων που θα τροφοδοτηθούν από την μπαταρία (Άνοιγμα και κλείσιμο Δ/Φ, κατανάλωση πηνίου trip, κατανάλωση ενδεικτικών που θα τροφοδοτούνται από την πηγή 48 V, κλπ.).
- Προτεινόμενο ηλεκτρικό φορτίο μπαταρίας σε Ah που να καλύπτει τις απαιτήσεις σε ισχύ που αναφέρονται πιο πάνω για:
 - συνολικό αριθμό τουλάχιστον 20 πλήρων χειρισμών καθώς και για κάθε άλλη λειτουργία επί χρόνο τουλάχιστον 48h.
 - συνολικό αριθμό τουλάχιστον 10 πλήρων χειρισμών καθώς και για κάθε άλλη λειτουργία επί χρόνο τουλάχιστον 8h.

6. ΔΟΚΙΜΕΣ (TESTS)

Για τις απαιτήσεις της παρούσας Τ. Περιγραφής οι δοκιμές για τους πίνακες διακρίνονται σε δοκιμές τύπου και σε δοκιμές σειράς.

Τα επί μέρους στοιχεία των πινάκων που καλύπτονται από ξεχωριστές διεθνείς Προδιαγραφές θα δοκιμάζονται σύμφωνα με τις Προδιαγραφές αυτές. Αντί των Δοκιμών αυτών είναι δυνατόν κατά την κρίση της ΔΕΗ να γίνουν αποδεκτά πιστοποιητικά δοκιμών, που έχουν εκδοθεί από αναγνωρισμένο εργαστήριο.

Ειδικότερα για τους Μ/Σ έντασης και τάσης πρέπει σε κάθε σύμβαση να γίνονται οι εξής δοκιμές:

α) Οπτικός έλεγχος όλων των Μ/Σ τάσης και έντασης για τυχόν κατασκευαστικές ατέλειες (επισήμανση, καταλληλότητα ακροδεκτών, ποιότητα χυτορητίνης, τυχόν ρωγμές κλπ), καθώς και μέτρηση της κλάσης ακρίβειάς τους.

β) Όλοι οι Μ/Σ τάσης και έντασης θα ελέγχονται ως προς την ακρίβειά τους στα εργαστήρια της ΔΕΗ (ΤΜ/ΔΔ) όπου θα μεταφέρονται με δαπάνες του κατασκευαστή. Εναλλακτικά ο έλεγχος των υπόψη Μ/Σ μπορεί να γίνει σε οποιοδήποτε άλλο εργαστήριο με τις εξής όμως προϋποθέσεις:

- Το εργαστήριο που θα πραγματοποιούνται οι έλεγχοι ακριβείας θα πρέπει να είναι διαπιστευμένο κατά EN/ISO 17025:2005
- Θα υποβάλλονται για έλεγχο στον ΤΜ/ΔΔ όλα τα πιστοποιητικά που θα εκδίδονται για ένα έκαστο Μ/Σ, όπως προβλέπεται από τον Κώδικα Διαχείρισης και Συναλλαγών.
- Θα πραγματοποιείται δειγματοληπτικός έλεγχος με το εξής πρόγραμμα δειγματοληψίας, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΔΕΗ ΤΚ 02.01/11.11.87 περί «Δειγματοληπτικών διαδικασιών και πινάκων για τον έλεγχο του ποσοστού ελαττωματικών με προσδιορισμούς»: Απλή δειγματοληψία, Στάθμη ειδικού ελέγχου S4 για ενισχυμένο έλεγχο και ΑΣΠ=1.0%. Τα δείγματα αυτά θα μεταφέρονται στον ΤΜ/ΔΔ για έλεγχο της ακρίβειάς τους με δαπάνες και ευθύνη του αναδόχου.

γ) Κατά προτίμηση 3 Μ/Σ έντασης και 3 Μ/Σ τάσης θα δοκιμάζονται στα εργαστήρια της ΔΕΗ για τη συμφωνία τους με τις απαιτήσεις της παρούσας και των σχετικών EN ή IEC. Σε περίπτωση αποτυχίας των 2 ή 3 Μ/Σ η παρτίδα απορρίπτεται. Σε περίπτωση αποτυχίας 1 Μ/Σ θα λαμβάνεται νέο δείγμα 3 Μ/Σ οι οποίοι πρέπει όλοι να επιτύχουν στις δοκιμές.

6.1. Δοκιμές σχεδίασης (Design tests)

Δεν υπάρχουν.

6.2. Δοκιμές τύπου (Type tests)

Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται στην αρχή μιας σύμβασης σε ένα τεμάχιο κάθε τυποποιημένου πίνακα και είναι δυνατόν να επαναληφθούν, κατά την απόλυτη κρίση της ΔΕΗ οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της σύμβασης σε περιπτώσεις αλλαγής της σχεδίασης ή της παραγωγικής διαδικασίας.

Το πιο πάνω δείγμα, το οποίο ο κατασκευαστής πρέπει να υποβάλει πριν από την παραγωγή σε σειρά, θα εξετάζεται από τον αρμόδιο Επιθεωρητή. Εφόσον το δείγμα αυτό κριθεί σύμφωνο με τις απαιτήσεις της παρούσας Τ.Π. και συνταχθεί γι' αυτό ειδικό πρωτόκολλο, τότε και μόνον μπορεί να επιθεωρηθεί και να παραληφθεί το υλικό.

Η πιο πάνω έγκριση του δείγματος δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την υποχρέωσή του ο εξοπλισμός να συμπεριφερθεί και στην εκμετάλλευση απόλυτα ικανοποιητικά, ανταποκρινόμενος πλήρως στις προδιαγραφόμενες λειτουργικές απαιτήσεις και το σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

Κατά την κρίση της ΔΕΗ υπάρχει η δυνατότητα αποδοχής πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από αναγνωρισμένο εργαστήριο, για πίνακες του ίδιου σχεδιασμού κατασκευασμένους από τον ίδιο κατασκευαστή.

Οι δοκιμές τύπου, οι οποίες θα εκτελούνται σύμφωνα με όσα προδιαγράφονται στο EN 62271-

200, είναι οι εξής:

- 6.2.1. Δοκιμές επαλήθευσης της στάθμης μόνωσης του εξοπλισμού (Dielectric Tests).
 - 6.2.1.1 Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας του κυρίου κυκλώματος (Power – frequency voltage tests).
 - 6.2.1.2 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση κεραυνού και διακοπής κυκλώματος (Lightning impulse voltage tests).
 - 6.2.1.3 Δοκιμές μερικών εκκενώσεων (Partial discharge tests).
- Οι δοκιμές αυτές αφορούν μόνον εξαρτήματα ή συσκευές με συμπαγή στερεά μόνωση (συμπεριλαμβάνονται διαχωριστικά τοιχώματα και διαφράγματα) και θα εκτελούνται σύμφωνα με το EN 62271-200 και το EN 60270. Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων είναι 50 pC.
- 6.2.1.4 Διηλεκτρικές δοκιμές των βοηθητικών κυκλωμάτων και των κυκλωμάτων ελέγχου (Dielectric tests on auxiliary and control circuits).
 - 6.2.2. Μέτρηση αντίστασης των κυκλωμάτων. (Measurement of the resistance of circuits).
 - 6.2.2.1. Μέτρηση αντίστασης του κυρίου κυκλώματος (Measurement of the resistance of the main circuit).
 - 6.2.2.2. Μέτρηση αντίστασης των βοηθητικών κυκλωμάτων (Measurement of the resistance of the auxiliariy circuits).
 - 6.2.3. Δοκιμές ανύψωσης θερμοκρασίας (Temperature – rise tests).
- Σημείωση:** Όπου υπάρχουν Μ/Σ έντασης ή ασφάλειες στους πίνακες, τα στοιχεία αυτά θα βραχυκυκλώνονται και οι δοκιμές θα γίνονται με ένταση ρεύματος ίση με την χαρακτηριστική κανονική ένταση του πίνακα. Επίσης θα δοκιμάζεται ο πίνακας προστασίας τύπου I, με χρήση τηκτού 63 A και διέλευση ρεύματος 50 A (που είναι 30% μεγαλύτερο από το μέγιστο ονομαστικό του Μ/Σ με 1000 kVA), με βραχυκυκλωμένους του Μ/Σ έντασης.
- 6.2.4. Δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας και τιμής κορυφής (Short – time withstand current and peak withstand current tests).
 - 6.2.5. Επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής (Verification of making and breaking capacities).
 - 6.2.6. Δοκιμές μηχανικής λειτουργίας (Mechanical Operation tests).
 - 6.2.6.1 Δοκιμές μηχανικής λειτουργίας των διακοπτικών στοιχείων και των αφαιρούμενων μερών (Switching devices and removable parts Mechanical Operation tests).
 - 6.2.6.2 Δοκιμές μηχανικής λειτουργίας των αλληλασφαλίσεων (Interlocks Mechanical Operation tests).
 - 6.2.7 Επαλήθευση του βαθμού προστασίας (Verification of the protection).
 - 6.2.7.1 Επαλήθευση του βαθμού προστασίας κατά IP (Verification of the IP coding).

6.2.8. Δοκιμές των μη μεταλλικών διαχωριστικών και κλείστρων (Tests on non-metallic partitions and shutters).

6.2.8.1 Δοκιμή επαλήθευσης της στάθμης μόνωσης (Dielectric Tests).

6.2.8.2 Μέτρηση έντασης ρευμάτων διαρροής (Measurement of leakage currents).

6.2.9 Δοκιμή αντοχής.(Pressure withstand test for gas – filled compartments).

6.2.10 Δοκιμή μη διαφυγής αερίου. (Tightness test).

6.2.11 Δοκιμή ελέγχου της προστασίας έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (Internal arcing test).

Η δοκιμή θα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 6.106 του EN 62271, τύπος A(F,L), για βραχυκύκλωμα 10 kA επί 1sec, σε όλους τους χώρους των πινάκων και θα πρέπει να πληρούνται όλα τα κριτήρια της παραγράφου A - 6 του ANNEX A της προδιαγραφής EN 62271-200.Ο χώρος εγκατάστασης των πινάκων αναφέρεται στην παράγραφο 3.1.1.

6.2.12 Έλεγχος της βαφής.

Θα γίνεται μέτρηση του πάχους βαφής για τον έλεγχο της απαίτησης της παραγράφου 5.3.1.20. και έλεγχος της πρόσφυσης της βαφής σύμφωνα με τη δοκιμή σταυροειδούς εγκοπής που προβλέπεται από την προδιαγραφή ΕΛΟΤ EN ISO 2409.

6.2.13 Έλεγχος της αξιοπιστίας της διάταξης επαλήθευσης της απομόνωσης των αποζευκτών.

Θα γίνεται με βάση το Γαλλικό κανονισμό NF C 64 – 160:1978 (παράρτημα C), ή άλλη ισοδύναμη μέθοδο.

6.2.14. Δοκιμή μηχανικής αντοχής του περιβλήματος (Mechanical Impact test).

Οι πίνακες που δοκιμάζονται στερεώνεται καλά και υφίσταται μηχανική κρούση με σφύρα εκκρεμούς. Ο βραχίονας του εκκρεμούς αποτελείται από χαλύβδινο σωλήνα με μήκος 100cm, εξωτερική διάμετρο 10mm και πάχος τοιχώματος 1mm.

Η πλευρά, που υφίσταται την κρούση, θα τοποθετηθεί κατακόρυφα και με τρόπο που η πρόσκρουση της σφύρας να γίνει κάθετα σε σημείο της που να βρίσκεται στο επίπεδο αιώρησης του εκκρεμούς.

Η σφύρα θα έχει βάρος 500 gr και θα πέφτει στο ύψος 40cm σε σχέση με το σημείο πρόσκρουσης. Το σχήμα της κεφαλής της σφύρας θα είναι σφαιρικό με ακτίνα 25mm. Κάθε πλευρά του πίνακα πρέπει να υποστεί 3 κρούσεις στο ασθενέστερο σημείο της.

Μετά τη δοκιμή, το περίβλημα του πίνακα δεν θα εμφανίζει καμία αλλοίωση που να αναιρεί τον προστατευτικό του προορισμό ή την καλή λειτουργία του πίνακα.

Επιφανειακές ζημιές όπως η αφαίρεση της μπογιάς, το σπάσιμο πτερυγίων ψύξης και η συμπίεση σε μικρή έκταση μπορούν να αγνοηθούν.

Έτσι μετά τη δοκιμή δεν πρέπει να ελαττωθεί η κλάση προστασίας, να εμφανιστούν ζημιές ή κακή λειτουργία των συσκευών και οργάνων του πίνακα ή να μειωθεί η διηλεκτρική αντοχή του πίνακα. Τούτο εξακριβώνεται με τις αντίστοιχες δοκιμές σε περίπτωση αμφιβολίας κατά την οπτική εξέταση.

6.3. Δοκιμές με δειγματοληψία (Sample tests)

Δεν υπάρχουν.

6.4. Δοκιμές σειράς (Routine tests).

Οι δοκιμές αυτές θα εκτελούνται στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN 62271-200, κατά τη διαδικασία παραγωγής του υλικού, με αναλυτική καταγραφή στοιχείων σε πρωτόκολλα, τα οποία θα ελέγχονται από τον αρμόδιο Επιθεωρητή. Ο επιθεωρητής μπορεί κατά την κρίση του για επιβεβαίωση των αναγραφόμενων στα πρωτόκολλα δοκιμών του κατασκευαστή να εκτελέσει δειγματοληπτικά οποιοσδήποτε από τις πιο κάτω δοκιμές σειράς:

Οι δοκιμές σειράς εκτελούνται προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το προϊόν είναι σύμφωνο με τον εξοπλισμό στον οποίο έχουν διεξαχθεί οι δοκιμές τύπου.

6.4.1. Δοκιμές επαλήθευσης της στάθμης μόνωσης του κυρίου κυκλώματος (Dielectric Tests on the main circuit).

6.4.2. Δοκιμές των βοηθητικών κυκλωμάτων και κυκλωμάτων ελέγχου (Tests on auxilliary and control circuits).

6.4.3. Μέτρηση της αντίστασης του κυρίου κυκλώματος (Measurement of the resistance of the main circuit).

Η μέτρηση πρέπει να γίνει με τις ίδιες συνθήκες της αντίστοιχης δοκιμής τύπου και η μετρούμενη τιμή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 120% της αντίστοιχης τιμής της δοκιμής τύπου πριν τη δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.

6.4.4. Δοκιμή μη διαφυγής αερίου (Tightness test).

6.4.5. Δοκιμές επαλήθευσης της συμφωνίας του εξοπλισμού με τις αρχικές προδιαγραφές. (Design and visual tests).

6.4.6. Δοκιμές μερικών εκκενώσεων (Partial discharge tests).

Οι δοκιμές αυτές αφορούν τα εξαρτήματα και τις συσκευές με συμπαγή στερεά μόνωση (π.χ. μονωτήρες στήριξης ζυγών, καταμεριστές τάσης κ.ά) και θα εκτελούνται σύμφωνα με το EN 62271-200 και το EN 60270.

Η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη μερικών εκκενώσεων είναι τα 50 pC.

6.4.7. Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (Mechanical operation tests).

6.4.8. Δοκιμές πίεσης (Pressure tests of gas – filled compartments).

6.4.9. Δοκιμές βοηθητικών κυκλωμάτων, υδραυλικών συσκευών και συσκευών πεπιεσμένου αέρα (Tests of auxiliary electrical pneumatic and hydraulic devices).

6.5. Ειδικές δοκιμές (Special tests).

Δεν υπάρχουν

7. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ (NAMEPLATES AND MARKING)

7.1. Πινακίδες πινάκων

Κάθε πίνακας πρέπει να έχει στην μπροστινή όψη του τις πιο κάτω ενδεικτικές πινακίδες:

Οι πινακίδες αυτές θα πρέπει να είναι σύμφωνες με την παράγραφο 5.10 του EN 62271-200.

7.1.1. Ενδεικτική πινακίδα του προορισμού του πίνακα:

- Πίνακας διακόπτη φορτίου
- Πίνακας προστασίας

- Πίνακας Μ/Σ τάσης (αν υπάρχει)
- κ.λ.π.

7.1.2 Πινακίδα σήμανσης με τα πιο κάτω στοιχεία:

- Επωνυμία ή σήμα του κατασκευαστή
- Αριθμός σειράς ή καθορισμός τύπου με τον οποίο θα μπορούν να ληφθούν όλες οι σχετικές πληροφορίες από τον Κατασκευαστή
- Αριθμός σύμβασης και αριθμός υλικού ΔΕΗ
- Ονομαστική τάση
- Ονομαστική ένταση ζυγών και κυρίων κυκλωμάτων
- Έτος κατασκευής

7.1.3. Πινακίδα με την επωνυμία (ταυτότητα) του συγκροτήματος και τη σχετική του θέση στο δίκτυο

Κάτω από την πινακίδα της παραγράφου 7.1.2., πρέπει να υπάρχει υποδοχή για τοποθέτηση από τη ΔΕΗ πινακίδας αναγνώρισης του συγκροτήματος καθώς και της σχετικής του θέσης στο δίκτυο Μ.Τ.

7.1.4. Πινακίδες αναγνώρισης και χειρισμού των διακοπών και αποζευκτών

Για την αναγνώριση κάθε χειριστηρίου, πρέπει να υπάρχει κοντά σ' αυτό ευδιάκριτη πινακίδα στην Ελληνική γλώσσα, που να δείχνει τόσο τις θέσεις "ανοικτός" - "κλειστός", όσο και τη φορά κίνησης για την πραγματοποίηση των χειρισμών αυτών. Κοντά στο χειριστήριο της διάταξης γείωσης πρέπει να υπάρχει πινακίδα που να υπενθυμίζει ότι "Απαγορεύεται το κλείσιμο της διάταξης γείωσης πριν γίνει έλεγχος τάσης στο άκρο του καλωδίου".

7.1.5. Συνοπτικό διάγραμμα της ηλεκτρικής συνδεσμολογίας του πίνακα

Στο διάγραμμα αυτό πρέπει να δείχνεται αυτόματα η θέση "κλειστός", "ανοικτός" του κυρίου οργάνου διακοπής, του αποζεύκτη και του διακόπτη γείωσης.

7.1.6. Πινακίδα με λεπτομερή περιγραφή της σειράς εκτέλεσης των χειρισμών και αναφορά του τρόπου άρσης των αλληλασφαλίσεων στις περιπτώσεις όπου χρειάζεται.

7.2. Πινακίδες των επί μέρους στοιχείων των πινάκων

Οι πινακίδες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται σε εμφανές σημείο πάνω σε κάθε επί μέρους στοιχείο των πινάκων, θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων ΕΝ και θα περιέχουν τουλάχιστον τα χαρακτηριστικά στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4. της Προδιαγραφής αυτής.

7.3. Επισήμανση

7.3.1. Ακροκιβώτια

Τα ακροκιβώτια των καλωδίων πρέπει να έχουν τη σήμανση 1,2,3 για τις 3 φάσεις αντίστοιχα, με σειρά αρίθμησης, για παρατηρητή που στέκεται μπροστά στον πίνακα, από το βάθος προς

τα έξω ή απ' αριστερά προς τα δεξιά, ανάλογα με τη διάταξη των ακροκιβωτίων.

7.3.2. Ζυγοί

Οι ζυγοί πρέπει να έχουν κατά τον ίδιο τρόπο τη σήμανση 1,2,3 αντίστοιχα με τα ακροκιβώτια, στην είσοδο και έξοδο του πίνακα.

7.3.3. Βοηθητικά κυκλώματα Χ.Τ.

Οι συρματώσεις Χ.Τ. πρέπει να γίνουν με πολύκλωνους μονωμένους αγωγούς χαλκού 2,5 mm² τουλάχιστον και να έχουν στα άκρα και σ' όλο το μήκος τους, κάθε 30 cm περίπου, αριθμημένους δακτύλιους, στους οποίους να φαίνεται, όπως πιο κάτω, με κωδικό αριθμό, το κύκλωμα στο οποίο ανήκουν:

Με τους αριθμούς 1,2,3,0 συμβολίζονται οι 3 φάσεις και ο ουδέτερος αντίστοιχα.

Με το 4 οι συρματώσεις των Μ/Σ έντασης προστασίας.

Με το 5 οι συρματώσεις των Μ/Σ έντασης μέτρησης.

Με το 6 οι συρματώσεις των Μ/Σ τάσης μέτρησης

Οι κωδικοί αριθμοί χαρακτηρίζονται από δύο ψηφία

π.χ. 16: πρώτη φάση του Μ/Σ τάσης μέτρησης

04: ουδέτερος του Μ/Σ έντασης προστασίας

Η σήμανση των άλλων συρματώσεων, αν υπάρχουν, θα γίνει κατά την κρίση του Κατασκευαστή. Η σήμανση αυτή πρέπει να αναφέρεται στα φυλλάδια με τις οδηγίες συναρμολόγησης και συντήρησης, που δίνονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Παραρτήματος 3 από τον κατασκευαστή.

8. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ (PACKING)

8.1. Γενική συσκευασία

Οι πίνακες πρέπει να συσκευάζονται ο καθένας ξεχωριστά και να συναρμολογούνται στον τόπο εγκατάστασής τους. Είναι δυνατόν κατά την επιθεώρηση δείγματος να ζητηθεί η συναρμολόγηση των κυψελών του συγκροτήματος από τον κατασκευαστή σε δύο δέματα επί παλετών ως εξής:

- Πίνακας προστασίας, πίνακας Μ/Σ τάσης και πίνακας μετρητών
- Πίνακες Δ/Φ γραμμής ή πίνακας άφιξης.

Στη περίπτωση αυτή τα συγκροτήματα θα παραδίδονται πλήρως συναρμολογημένα με μόνη εξαίρεση τους οριζόντιους ζυγούς που δεν θα είναι συναρμολογημένοι με το υπόλοιπο συγκρότημα.

Η αποθήκευση των πινάκων θα γίνεται σε εσωτερικό χώρο.

Η συσκευασία των πινάκων πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα:

α) Ξύλινο πλαίσιο το οποίο θα προστατεύει όλες τις ακμές τους από κρούσεις κατά τη μεταφορά και φορτοεκφόρτωση. Επίσης κάθε πλευρά θα προστατεύεται από 2 ξυλοσανίδες καρφωμένες κατά τις διαγωνίους πλευράς.

β) Πλαστικό περιτύλιγμα για προστασία έναντι υγρασίας, σκόνης κλπ.

γ) Οι επίπεδες επιφάνειες θα προστατεύονται από μηχανικές καταπονήσεις με χρήση διογκωμένου χαρτιού ή πλαστικού με εγκλείσματα αέρα ή φύλλων διογκωμένης πολυστερίνης, τα οποία θα βρίσκονται εντός του πλαστικού περιτυλίγματος.

8.2. Προσαρμογή εξαρτημάτων

Ο Κατασκευαστής πρέπει να αποστείλει τους πίνακες πλήρεις. Όλα τα στοιχεία του πίνακα, δηλαδή συσκευές, διατάξεις, ακροκιβώτια, απαιτούμενες συρματώσεις κ.λ.π. καθώς και κάθε κινητό στοιχείο του, πρέπει να είναι στερεωμένα στον πίνακα, στην κανονική τους θέση με τα κατάλληλα γι' αυτό υλικά στήριξης, αφού ληφθεί μέριμνα για την κατάλληλη στερέωση των εξαρτημάτων που μπορούν να υποστούν φθορά ή ζημιά κατά τη μεταφορά. Όσα υλικά δεν είναι δυνατόν να δοθούν όπως περιγράφεται πιο πάνω, θα δοθούν συσκευασμένα και πάντα μέσα στον πίνακα για τον οποίο προορίζονται.

8.3 Ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να υποβάλει στην Ελληνική γλώσσα οδηγίες και σχέδια εγκατάστασης και συναρμολόγησης, καθώς και οδηγίες χειρισμών, συντήρησης και ασφάλειας σύμφωνα με την παράγραφο 10 του EN 62271-200. Ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να υποβάλει οδηγίες εγκατάστασης του πίνακα που θα υποδεικνύουν την τοποθέτηση του πίνακα για ασφαλή λειτουργία σε περίπτωση εκδήλωσης εσωτερικού τόξου, σύμφωνα με την παράγραφο 10.2 του 62271-200.

Ειδικότερα για τους Η/Ν θα υποβάλλεται εγχειρίδιο λειτουργίας και κατάλληλο λογισμικό σε CD για επικοινωνία των υπόψη Η/Ν με Η/Υ.

Ένα αντίτυπο των πιο πάνω οδηγιών θα παραδίδεται επίσης μαζί με τα παρελκόμενα κάθε πίνακα προστασίας. Επίσης οι οδηγίες αυτές θα υποβάλλονται για έγκριση της πληρότητάς τους μαζί με τον έλεγχο δείγματος.

9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑ (ANNEXES-DRAWINGS)

9.1. Κατάλογος παραρτημάτων

9.1.1. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της προδιαγραφής.

9.1.2. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό

9.1.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά.

9.2. Κατάλογος Σχεδίων

9.2.1. ΣΧΕΔΙΟ 1

Υπόμνημα διαγραμμάτων Σχεδίων 2 και 3.

9.2.2. ΣΧΕΔΙΟ 2

Διάγραμμα συγκροτημάτων πινάκων σε ακτινικό σύστημα.

9.2.3. ΣΧΕΔΙΟ 3

Διάγραμμα συγκροτημάτων πινάκων σε βροχοειδές σύστημα

9.2.4. ΣΧΕΔΙΟ 4

Διάγραμμα προστασίας.

9.2.5. ΣΧΕΔΙΟ 5

Ενδεικτικό διάγραμμα για την εγκατάσταση των πινάκων

9.2.6. ΣΧΕΔΙΟ 6

Διάταξη ένδειξης της έλλειψης τάσης στα βοηθητικά κυκλώματα

9.2.7. ΣΧΕΔΙΟ 7

Διάταξη των οργάνων στον πίνακα μετρητών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

(Παράγραφος 9.1.1. της Τ.Π. ΔΔ - 180)

Κατάλογος στοιχείων μηχανογράφησης της Τ.Π.**1. Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά**

- 1.1 Πίνακας με εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα
- 1.2 Στοιχεία διακοπής
- 1.3. Στοιχεία προστασίας
- 1.4. Στοιχεία μέτρησης

2. Κωδικοί αριθμοί των κυριότερων Κανονισμών

- 1.1. EN 62271-200
- 1.2. EN 60694

3. Κατάλογος δοκιμών**3.1 Δοκιμές σχεδίασης**

Δεν υπάρχουν

3.2. Δοκιμές τύπου

Όπως παράγραφος 6.2 της παρούσας

3.3. Δοκιμές με δειγματοληψία

Δεν υπάρχουν

3.4. Δοκιμές σειράς

Όπως παράγραφος 6.4 της παρούσας

3.5. Ειδικές δοκιμές

Δεν υπάρχουν

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2
(Παράγραφος 9.1.2. της Τ.Π. ΔΔ - 180)

Προϋποθέσεις συμμετοχής στο διαγωνισμό

Για τη συμμετοχή τους στο διαγωνισμό, οι κατασκευαστικοί οίκοι θα πρέπει να έχουν τα εξής (εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στην διακήρυξη):

- πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά ISO 9001 ή 9002 για τα προσφερόμενα υλικά
- εμπειρία στην κατασκευή των υπόψη υλικών, τα οποία να έχουν εγκατασταθεί και λειτουργήσει ικανοποιητικά επί μια τριετία (3ετία) σε ποσότητα μεγαλύτερη ή ίση με το ήμισυ της ζητούμενης από τον διαγωνισμό.

Για να αξιολογηθούν τα παραπάνω, ο προσφέρων οίκος πρέπει να υποβάλει με την προσφορά του:

1. Πληροφορίες για το εργοστάσιο κατασκευής (ταχυδρομική διεύθυνση, απασχολούμενο προσωπικό, συνοπτική περιγραφή εγκαταστάσεων, περιγραφή δυνατοτήτων διενέργειας δοκιμών κλπ.)
2. Πιστοποιητικό ISO 9001 ή 9002
3. Δήλωση συμφωνίας του προσφερόμενου υλικού με τις απαιτήσεις της αντίστοιχης Τεχνικής Προδιαγραφής / Περιγραφής ΔΕΗ και με τις Τεχνικές Απαιτήσεις της Διακήρυξης.
4. Τύπος του προσφερόμενου υλικού καθώς και ο κατασκευαστής και ο τύπος των επιμέρους εξαρτημάτων (ΠΧ Δ/Φ, Δ/Ι, κλπ) κάθε πίνακα (αρ. καταλόγου και τεχνικά φυλλάδια από τα οποία θα αποδεικνύεται ότι το εξάρτημα αποτελεί υλικό παραγωγής σε σειρά)
5. Κατάλογο πωλήσεων στον οποίο θα αναφέρονται ο αγοραστής, οι ποσότητες των υλικών και τα έτη πωλήσεώς τους.
6. Στοιχεία από χρήστες των υλικών με τα οποία θα βεβαιώνεται ότι τα προσφερόμενα υλικά, σε ποσότητα μεγαλύτερη ή ίση με το ήμισυ της ζητούμενης από το διαγωνισμό, είναι εγκατεστημένα επί μια τριετία τουλάχιστον και λειτουργούν χωρίς προβλήματα.

Ειδικότερα για τους Μ/Σ τάσης και έντασης αυτοί θα πρέπει να είναι δοκιμασμένοι, δηλαδή να έχουν λειτουργήσει επί τριετία στα δίκτυα της ΔΕΗ ή άλλης ηλεκτρικής εταιρίας χωρίς συστηματικά σφάλματα. Οι προσφέροντες ή οι κατασκευαστές των Μ/Σ τάσης και έντασης θα πρέπει να προσκομίσουν τα εξής στοιχεία:

- Πιστοποιητικό ISO 9002 ή ISO 9001.
- Βεβαίωση ικανοποιητικής λειτουργίας του προϊόντος σε δίκτυο ηλεκτρικής εταιρίας επί τρία έτη τουλάχιστον, εκδοθείσα από την ίδια εταιρεία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

(Παράγραφος 9.1.3. της Τ.Π. ΔΔ - 180)

Στοιχεία που θα υποβάλλονται με την προσφορά

Ο προμηθευτής μαζί με την προσφορά του, πρέπει να υποβάλει όλα τα αναγκαία στοιχεία για την αξιολόγηση των προσφορών, π.χ. πιστοποιητικά, σχέδια, περιγραφικά έντυπα κ.λ.π.

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν απαραίτητα και τα εξής:

1. Λεπτομερή σχέδια που να δείχνουν τη διάταξη των συσκευών μέσα στους πίνακες, διαστάσεις κ.λ.π.
2. Σχέδιο όπως το Σχέδιο 5 της παρούσας, που να δείχνει τις διαστάσεις Α, Β, Ε, F, Η1, Η2 καθώς και οποιαδήποτε διάσταση που θα χρησίμευε για τον καθορισμό του απαιτούμενου χώρου για την εγκατάσταση και συντήρηση των πινάκων.
3. Συμπληρωμένο τον πίνακα του παραρτήματος 3 της παρούσας, που περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά των επί μέρους συσκευών του προσφερόμενου πίνακα που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4. Τα στοιχεία αυτά πρέπει να επιβεβαιώνονται με αντίστοιχα ενημερωτικά φυλλάδια (Prospectus) του κατασκευαστή των συσκευών αυτών ή με σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών.
4. Αναλυτικές πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του πίνακα.

	Προδιαγραφόμενα	Προσφερόμενα
4.1. Κλάση προστασίας περιβλήματος	IP3X	
4.2. Καθορισμός και περιγραφή των εργασιών που εκτελούνται από το εξωτερικό του πίνακα και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής	Παρ. 5.3.1.3.	.....
4.3. Τα ίδια για τις εργασίες που εκτελούνται στο εσωτερικό του πίνακα	Παρ. 5.3.1.4.	.....
4.4. Περιγραφή του τρόπου εξασφάλισης της προστασίας ατόμων για τις εργασίες της παραγράφου 5.3.1.4.	Παρ. 5.3.1.5.2.	.....
4.5. Καθορισμός των αλληλασφαλίσεων και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής	Παρ. 5.3.1.6.	.....
4.6. Καθορισμός των συνθηκών προσπέλασης στο εσωτερικό των πινάκων και δικαιολόγηση τυχόν ασυμφωνίας με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής	Παρ. 5.3.1.7.	.....
4.7. Καθορισμός τρόπου μετρήσεων και		

δοκιμών στα άκρα των καλωδίων	Παρ. 5.3.1.9.	.....
4.8.Περιγραφή των εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων και διαφραγμάτων, καθώς και καθορισμός της παρεχόμενης κλάσης προστασίας	Παρ. 5.3.1.16.	.....
4.9. Περιγραφή του τρόπου απομόνωσης των Μ/Σ τάσης	Παρ. 5.3.1.17.	.....
4.10.Καθορισμός των τυχόν συμπληρωματικών υλικών οργάνων και εργαλείων που απαιτούνται	Παρ. 5.3.1.19	.....
4.11.Περιγραφή της αντιδιαβρωτικής προστασίας που θα χρησιμοποιηθεί	Παρ. 5.3.1.20.	.....
4.12.Καθορισμός του τρόπου συσκευασίας	Παρ. 8.	.....
4.13.Περιγραφή των μέτρων για αποφυγή εσωτερικών σφαλμάτων και των αποτελεσμάτων των δοκιμών	Παρ. 5.3.1.21.	.....
4.14.Μερικές εκκενώσεις	Παρ. 5.3.1.1.	.....
4.15.Οδηγίες συναρμολόγησης, εγκατάστασης, χειρισμών και συντήρησης	Παρ.8.3	.....
4.16. Ποσότητα (σε gr) και πίεση (σε MPa) SF6 σε κάθε χώρο SF6. Όγκος χώρων SF6.		
4.17 Ποσότητα (σε gr) φίλτρου κατακράτησης παραπροϊόντων SF6. Αναφορά των παραπροϊόντων που κατακρατούνται από το φίλτρο αυτό. Απορροφητικότητα φίλτρου (cm ³ /gr)		

5. Ο κατασκευαστής πρέπει να αναφέρει τελικά, με λεπτομέρειες, οποιαδήποτε απόκλιση του προσφερόμενου υλικού από τους όρους της Προδιαγραφής αυτής, που δεν περιλήφθηκε στις πιο πάνω παραγράφους.

Η παροχή των πιο πάνω πληροφοριών είναι υποχρεωτική για τους Κατασκευαστές. Συνιστάται η σαφής αναγραφή των αιτούμενων στοιχείων και να αποφεύγεται η απλή καταφατική ή αρνητική απάντηση. Προσφορές που δεν περιλαμβάνουν όλα τα πιο πάνω στοιχεία δεν λαμβάνονται υπόψη.

ΠΙΝΑΚΑΣ

(που θα συμπληρωθεί από τον Κατασκευαστή)

Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
1. ΖΥΓΟΙ		
1.1. Υλικό	Χαλκός	.....
1.2.Χαρακτηριστική τάση	24kV	.....
1.3.Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2	.....
1.4. Είδος μόνωσης	-	.....
1.5.Χαρακτηριστική ένταση	400A	.....
1.6.Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκύκλωσης	10kA, 1s	.....
1.7.Χαρακτηριστική ένταση κορυφής	25kA	.....
2.ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ		
2.1. Κατασκευή και δοκιμές	EN62271-100	.....
2.2.Χαρακτηριστική τάση	24kV	.....
2.3.Χαρακτηριστική στάθμη	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
2.4.Χαρακτηριστική κανονική ένταση	400 A	.....
2.5.Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής ρεύματος βραχυκυκλώματος	7,2 kA στα 24 kV 10 kA στα 17,5 kV 10 kA στα 7,2 kV	.....
2.6. Παροχή καμπυλών που να δείχνουν το κρίσιμο ρεύμα διακοπής	Όπως παρ. 5.4.2.2.	.....
2.7.Χαρακτηριστική ικανότητα ζεύξης βραχυκυκλώματος	2,5 φορές τις τιμές της παρ. 5.4.2.3.	.....
2.8.Χαρακτηριστικός κύκλος λειτουργίας	0-3min-CO- 3min-CO	.....
2.9.Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος, τιμή κορυφής	10 kA, 1s, 25 kA	.....
2.10. Χαρακτηριστικός ολικός χρόνος διακοπής	100 ms σε 100% της ικανότητας διακοπής, παρ. 5.4.2.2.	.....
2.11. Λειτουργία	Ανεξάρτητη, χειροκίνητη	.....
2.12. Εντολή για λειτουργία ανοίγματος	Με το χέρι και ηλεκτρικά	.....
3.ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ		
3.1. Τύπος, κατασκευή και δοκιμές	General purpose κατά EN 60265-1	.....
3.2.Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
3.3.Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης		

	Όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
3.4.Χαρακτηριστική κανονική ένταση		
α) Διακόπτες φορτίου για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής	400 A	.....
β) Διακόπτες φορτίου για πίνακες προστασίας τύπου I	200 A	.....
3.5.Χαρακτηριστικές ικανότητες διακοπής		
3.5.1.Χαρακτ. ικανότητα διακοπής βασικά ενεργού φορτίου	όπως πιο πάνω παρ. 3.4.	.....
3.5.2. Χαρακτ. ικανότητα διακοπής κλειστού βρόχου	όπως πιο πάνω παρ. 3.4.	.....
3.5.3. Χαρακτ. ικανότητα διακοπής έντασης εν κενώ εναέριων γραμμών και καλωδίων, ελάχιστη	10 A	.....
3.5.4. Χαρακτ. ικανότητα διακοπής Μ/Σ εν κενώ, ελάχιστη	10 A για ΔΦ 400 A 4 A για ΔΦ 200 A	..........
3.6.Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	10kA, 1s	.....
3.7.Χαρακτηριστική ένταση κορυφής ρεύματος βραχυκυκλώματος	25 kA	.....
3.8.Χαρακτηριστική ικανότητα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ελάχ.	25 kA μέχρι 17,5 kV 18 kA στα 24 kV	..........
<u>Σημ:</u> Οι τιμές των πιο πάνω παραγρ. 3.6.3.7. και 3.8. μπορούν να τροποποιηθούν με βάση τα χαρακτηριστικά των ασφαλειών που χρησιμοποιούνται		
3.9.Λειτουργία διακοπών	Ανεξάρτητη, χειροκίνητη	.....
3.10. Ύπαρξη φίλτρου κατακράτησης υγρασίας και παραπροϊόντων του τόξου.	Παρ. 5.4.3.1.	.....
3.11. Ύπαρξη μανομέτρου ή πρεσσοστάτη για έλεγχο της πίεσης του SF ₆ .	Παρ. 5.4.3.1.	.....
4. ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ		
4.1. Κατασκευή και δοκιμές	Σύμφωνα με το EN 62271-102	.....
4.2.Χαρακτηριστική τάση	24kV	.....
4.3.Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
4.4. Χαρακτηριστική κανονική ένταση	400 A για πίνακες διακόπτη φορτίου γραμμής και πίνακες προστασίας τύπου II 200 A για πίνακες προστασίας τύπου I	..........
4.5. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος	10 kA, 1s	.....












4.6.Χαρακτηριστική ένταση κορυφής ρεύματος βραχυκυκλώματος	25 kA	.....
4.7. Λειτουργία	Εξαρτημένη, χειροκίνητη	.....
4.8. Ύπαρξη φίλτρου κατακράτησης υγρασίας και παραπροϊόντων του τόξου.	Παρ. 5.4.4.1.	.....
4.9. Ύπαρξη μανομέτρου ή πρεσοστάτη για έλεγχο της πίεσης του SF ₆ .	Παρ. 5.4.4.1.	.....
5. ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΙΩΣΗΣ-ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ		
5.1. Κατασκευή και δοκιμές	Κατά EN 62271-102	.....
5.2.Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
5.3.Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
5.4.α. Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας και χαρακτηριστική διάρκεια βραχυκυκλώματος κανονική	10 kA, 1s	.....
5.4.β. Το πιο πάνω για γειωτή μετά την ασφάλεια	2 kA, 1s	.....
5.5.α. Χαρακτηριστική ένταση κορυφής ρεύματος βραχυκυκλώματος	25 kA	.....
5.5.β. Το πιο πάνω για γειωτή μετά την ασφάλεια	5 kA	.....
5.6. Λειτουργία	Ανεξάρτητη, χειροκίνητη	.....
6. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΕΝΤΑΣΗΣ		
6.1. Τύπος, κατασκευή και δοκιμές	EN 60044-1	.....
6.2. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	Σύμφωνα με πίνακα 3 του EN 60044-1 για χαρακτηριστική τάση 24 kV	.....
6.3. Λόγος μ/σμού	10-20-40/5 30-60/5 75-150/5	...............
6.4.Χαρακτηριστικό συνεχές θερμικό ρεύμα	1,2 φορές ρεύμα πρωτεύοντος (πιο πάνω παρ. 6.3.)	.....
6.4. Σφάλμα ρεύματος 100% φορτίο 120% φορτίο	..... ..... ίδιο	..........
6.5. Σφάλμα γωνίας 100% φορτίο 120% φορτίο	..... ..... ίδιο	..........
6.7.Χαρακτηριστική ισχύς εξόδου	α) 15 VA για μέτρηση	.....

	β) για προστασία	.....
6.8.Χαρακτηριστική ένταση βραχείας διάρκειας α) Θερμική β) Δυναμική	10 kA, 1s 25 kA	..........
Σημ. : Οι πιο πάνω τιμές μπορούν να τροποποιηθούν όπως στην παράγραφο 5.4.6.5. της Τ. Περιγραφής		
6.9. Συντελεστής ασφάλειας οργάνων Οριακός συντελεστής σφάλματος	$F_s \leq 5$ 5-P-10	..........
6.10. Κλάση ακριβείας α) για μέτρηση β) για προστασία	0,5 5P	..........
6.11. Απαιτήση σε μερικές εκκενώσεις	$\leq 50 \text{ pC}$	.....
7. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΤΑΣΗΣ		
7.1. Τύπος, Κατασκευή και Δοκιμές	EN 60044-2	.....
7.2.Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	Σύμφωνα με πίνακα 4 του EN 60044-2 για χαρακτηριστική τάση 24 kV	.....
7.3. Συνδεσμολογία	V,W	.....
7.4. Λόγος μ/σμού	6000-20000/100 15000-20000/100 20000/100	...............
7.5. Χαρακτηριστική ισχύς εξόδου	75 VA ο καθένας	.....
7.6. Χαρακτηριστικός συντελ. τάσης	1,2 για συνεχή λειτουργία	.....
7.7. Κλάση ακριβείας	0,5	.....
7.8. Είδος μόνωσης	Ξηράς μόνωσης	.....
7.9. Απαιτήση σε μερικές εκκενώσεις	$\leq 50 \text{ pC}$	.....
8.ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ		
8.1. Είδος και τύπος	Περιοριστικές έντασης	.....
8.2. Κατασκευή και δοκιμές	EN 60282-1	.....
8.3. Βάσεις		
8.3.1. Χαρακτηριστική τάση	24 kV	.....
8.3.2. Χαρακτηριστική στάθμη μόνωσης	όπως παρ. 5.3.2.2.	.....
8.3.3.Ικανότητα εφοδιασμού με τηκτά χαρακτηριστικών τάσεων	24 kV 17,5 kV	..........
8.3.4.Χαρακτηριστική ένταση	200 A	.....
8.4. Τηκτά		
8.4.1. Χαρακτηριστικές τάσεις	24 kV 17,5 kV	..........

8.4.2. Χαρακτηριστικές εντάσεις I_N	Βλ. Διακήρυξη	.....
8.4.3. Χαρακτηριστική ικανότητα διακοπής για 24 kV για 17,5 kV	7,2 kA 10 kA	..........
8.4.4. Χαρακτηριστική ελάχιστη ένταση διακοπής	4,5 I_N	.....
8.4.5. Χαρακτ. χρόνου έντασης		.....
8.4.6. Χαρακτ. περιορισμού της κορυφής της έντασης βραχυκυκλώματος	Να δοθούν για όλα τα τηκτά της παρ. 5.4.8.2.2.	.....
9. ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟ		
9.1. Κατασκευή και δοκιμή	EN 60051-1, EN 60051-2, EN 60051-9	...............
9.2. Κλάση ακριβείας	1,5	.....
9.3. Τύπος	Χωνευτός	.....
9.4. Διαστάσεις ελάχιστη (mm)	65 σε ύψος 1,90 m 130 πάνω από 1,90 m	..........
9.5. Κλίμακα τριπλή	4800 – 7200 V 12000 – 17500 V 16000 – 24000 V	...............
10. ΑΚΡΟΚΙΒΩΤΙΑ		
10.1. Ακροκιβώτια για πίνακες άφιξης και διακόπτη φορτίου γραμμής κατάλληλα για καλώδια με μόνωση XLPE	όπως παρ. 5.4.10.1.	.....
10.2. Ακροκιβώτια για πίνακες προστασίας τύπων I και II	όπως παρ. 5.4.10.2.	.....
Πρέπει να δοθούν ξεχωριστά όλα τα χαρακτηριστικά των ακροκιβωτίων και ο τρόπος συναρμολόγησής τους, όπως ζητούνται στην παράγραφο 5.4.10. της προδιαγραφής.		
11. ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ		
11.1. Τύπος, κατασκευή και δοκιμή	Σταθερού χρόνου με Ακαριαία στοιχεία EN 60255-3 & EN 60255-23	.....
11.2. Στοιχεία	1 και 3 για υπερεντάσεις 2 για ομοπολικό σφάλμα 3 ακαριαία στοιχεία με ανεξάρτητη ρύθμιση	...............
11.3. Ρύθμιση έντασης διέγερσης α) για στοιχεία υπερέντασης	2,5-20A σε βήματα της τάξης του 0,5A	.....

β) για στοιχεία ομοπολικού σφάλματος	1-5A σε βήματα της τάξης του 0,5A	.....
γ) για στοιχεία ακαριαίας διακοπής φάσεων	5-50A σε βήματα της τάξης του 1A (Είναι επιθυμητό, αν είναι δυνατόν, η ρύθμιση αυτή να φτάνει μέχρι και 100A)	..... .....
δ) για στοιχεία ακαριαίας διακοπής ομοπολικού σφάλματος	5-50A σε βήματα της τάξης του 1A	.....
11.4. Ρύθμιση χρόνου	0,2-1s σε βήματα της τάξης του 0,1s Ανεξάρτητη για τα διάφορα στοιχεία	..........
11.5. Σχετικό σφάλμα (στα κυκλώματα έντασης και χρόνου)	≤5%	.....
11.6. Χρόνος μνήμης	≤20ms	.....
11.7. Χρόνος επαναφοράς	≤60ms	.....
11.8. Επαναφορά	Αυτοεπαναφερόμενοι	
11.9. Ενδεικτικά	Επαναφερόμενα με το χέρι	.....
11.10. Πλήθος και είδος επαφών H/N.	Παρ. 5.4.11.4	.....
12. ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ Να δοθούν ιδιαίτερες πληροφορίες για το πάχος και το υλικό καθώς και συστάσεις (References)		

TECHNICAL DESCRIPTION OF PPC
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ
ΔΔ - 180

- | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |  | Αποζεύκτης
Disconnecter (Isolator) |
| 2 |  | Διακόπτης φορτίου
Load break switch |
| 3 |  | Διακόπτης ισχύος
Circuit breaker |
| 4 |  | Διάταξη γείωσης
Earthing device |
| 5 |  | Ακροκιβώτιο καλωδίου Μ.Τ.
M.V. cable and box |
| 6 |  | Καλώδιο μέσης τάσης
M.V. cable |
| 7 |  | Μ/στής έντασης
Current transformer |
| 8 |  | Μ/στής έντασης με 2 δευτερεύοντα στον ίδιο πυρήνα
Current transformer with two secondary windings on one core |
| 9 |  | Μ/στής τάσης
Voltage transformer |
| 10 |  | Ασφάλεια Μ.Τ. ή Χ.Τ.
M.V. or L.V. fuse |
| 11 |  | Λήψη για έλεγχο τάσης
Facility for voltage control |

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

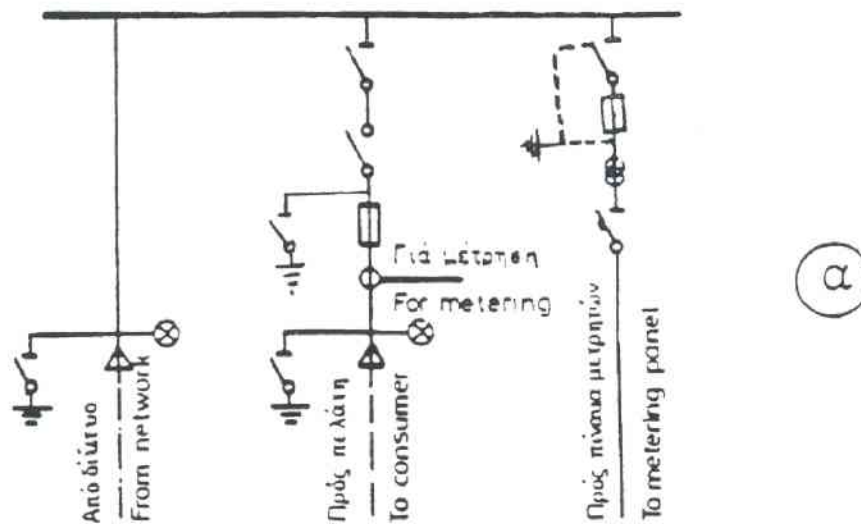
**ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING No**

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ 2 ΚΑΙ 3
LEGEND OF DIAGRAMS OF DRAWINGS 2 AND 3

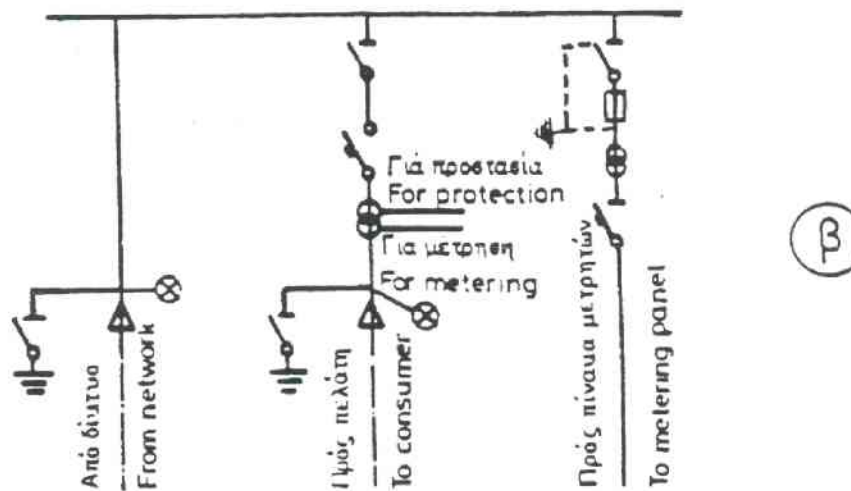
1

TECHNICAL DESCRIPTION OF PPC ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΔ - 180

**ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ : ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΥΠΟΥ Ι
GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE I**



**ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ : ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΥΠΟΥ ΙΙ
GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE II**



ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

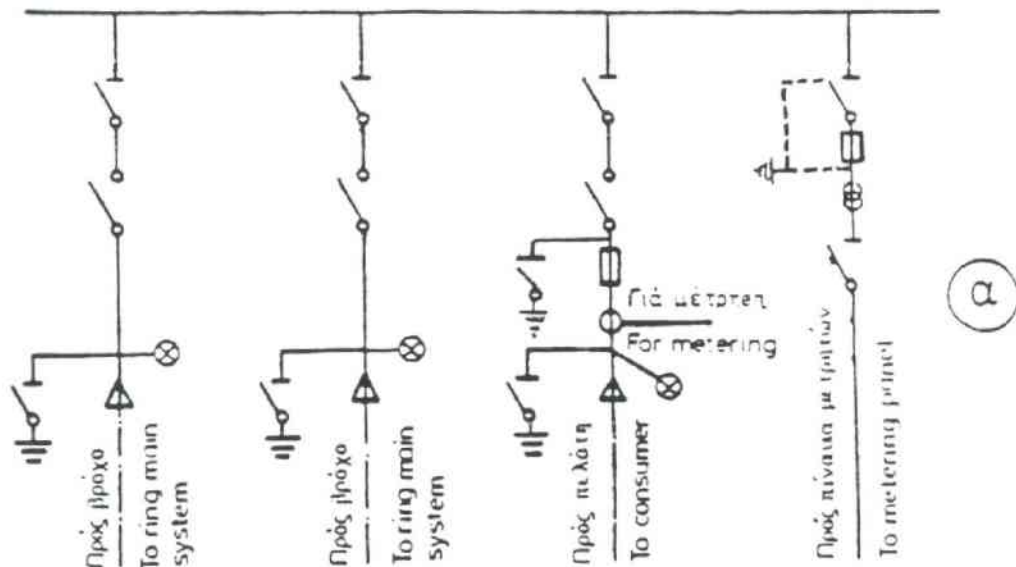
**ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING No**

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΕ ΑΚΤΙΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
DIAGRAM OF GROUP OF PANELS IN RADIAL SYSTEM**

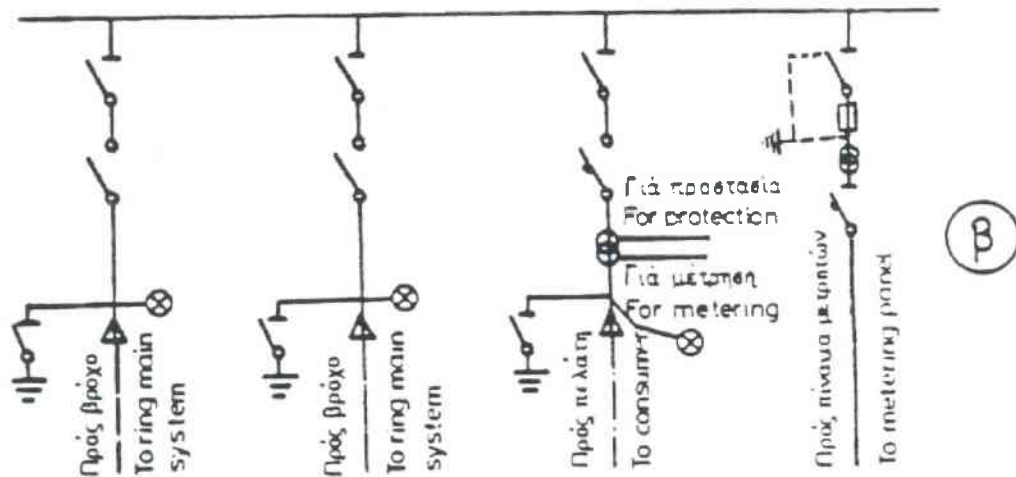
2

TECHNICAL DESCRIPTION OF RPC ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΔ - 180

**ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ : ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΥΠΟΥ I
GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE I**



**ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ : ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΥΠΟΥ II
GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE II**



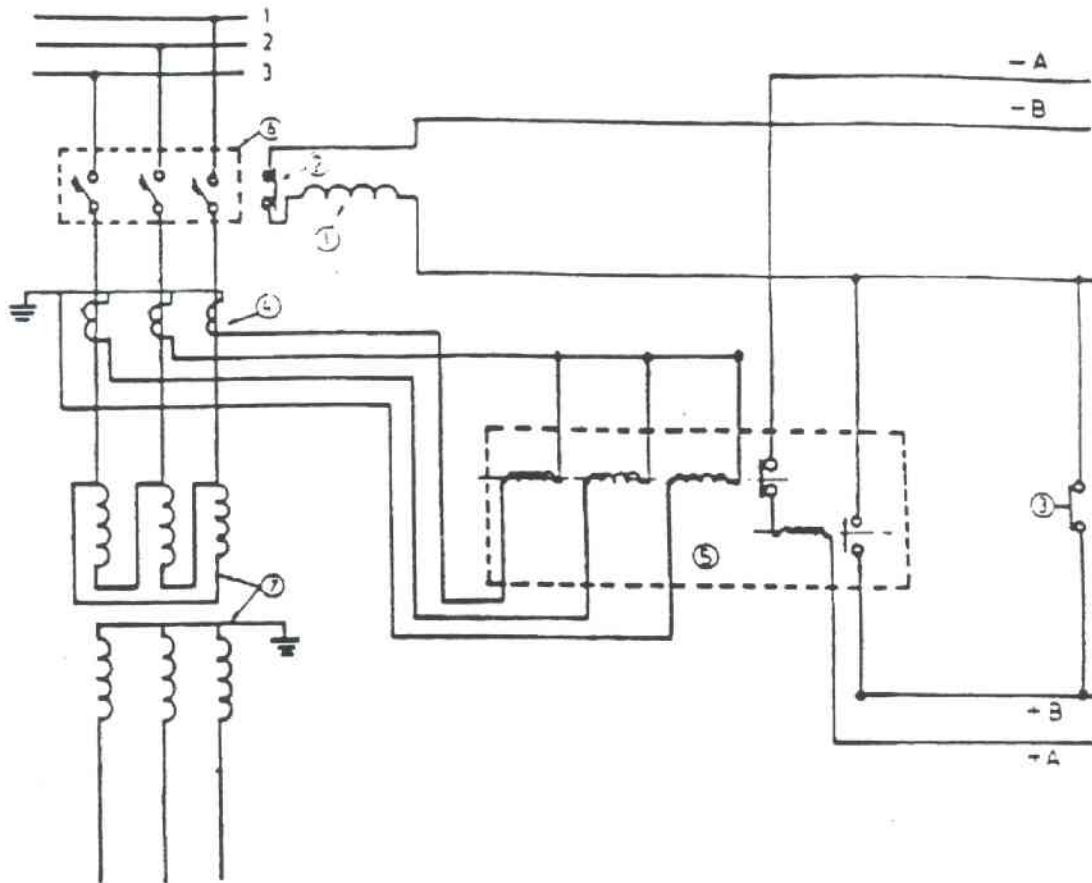
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

**ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING No**

**ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ ΣΕ ΒΡΟΓΧΟΕΙΔΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ
DIAGRAM OF GROUP OF PANELS IN RING MAIN SYSTEM**

3

TECHNICAL DESCRIPTION OF PPC
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ
ΔΔ - 180



- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| ① Πηνίο διακοπής
Trip coil | ⑥ Διακόπτης ισχύος
Circuit breaker |
| ② Βοηθητική επαφή διακοπής ισχύος %
Circuit breaker auxiliary contact % | ⑦ Μ/στής πελάτη
Consumer's transformer |
| ③ Κουμπί ηθελημένης διακοπής (με το χέρι)
Intentional trip button (manually) | ⏏ Επαφές που ανοίγουν κύκλωμα
Breaking contacts |
| ④ Μ/στές έντασης
Current transformers | ⏏ Επαφές που κλείνουν κύκλωμα
Making contacts |
| ⑤ Ηλεκτρονόμος προστασίας
Protective relay | ⏏ Open/Open |

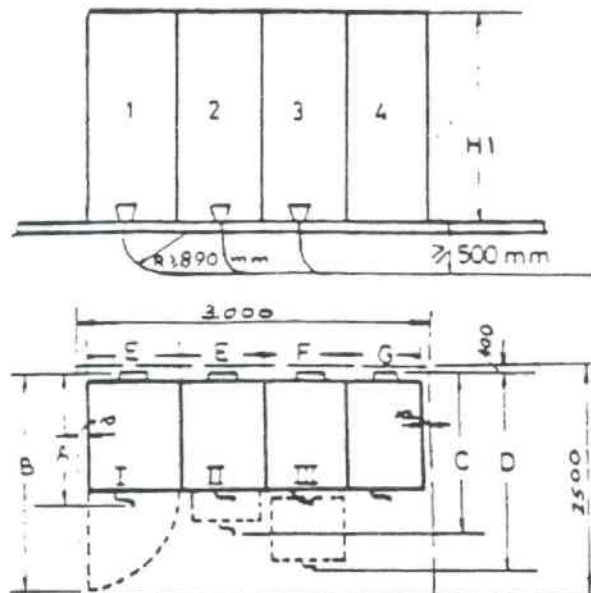
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

**ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING No.**

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - PROTECTION DIAGRAM

4

**TECHNICAL DESCRIPTION OF PPC
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ
ΔΔ - 180**



- A :** Βάθος πίνακα στη θέση λειτουργίας.
Depth of panel in service position.
- B :** Βάθος πίνακα με την πόρτα ανοικτή.
Depth of panel with open door.
- C :** Βάθος πίνακα στη θέση απομόνωσης (αφαιρούμενο στοιχείο).
Depth of panel in isolating position (withdrawable element).
- D :** Βάθος πίνακα με το αφαιρούμενο στοιχείο εντελώς έξω.
Depth of the panel when the withdrawable element is completely out.
- E, F, G :** Πλάτη πινάκων διαφόρων τύπων.
Width of several type panels.
- H1 :** Ύψος πινάκων στο οποίο περιλαμβάνεται ο χώρος οργάνων.
Height of panels including space for instruments.

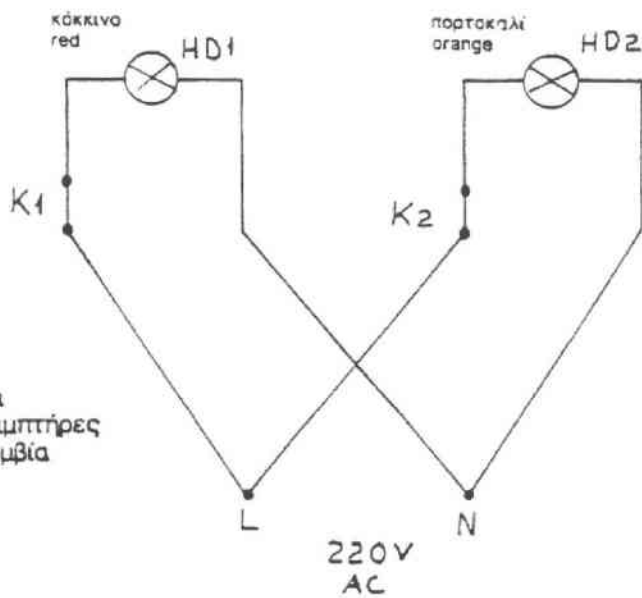
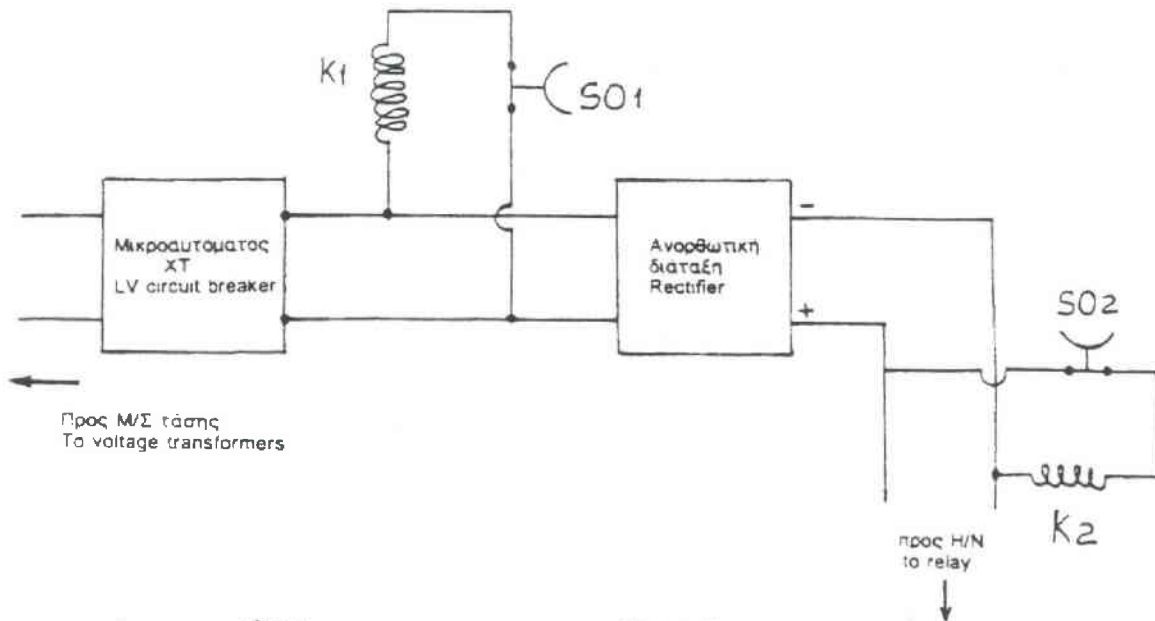
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

**ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING No**

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ
INDICATIVE DIAGRAM FOR THE INSTALLATION OF PANELS**

5

TECHNICAL DESCRIPTION OF PPC ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΔ - 180



K₁, K₂ πηνία
 HD₁, HD₂ λαμπτήρες
 SO₁, SO₂ κομβία

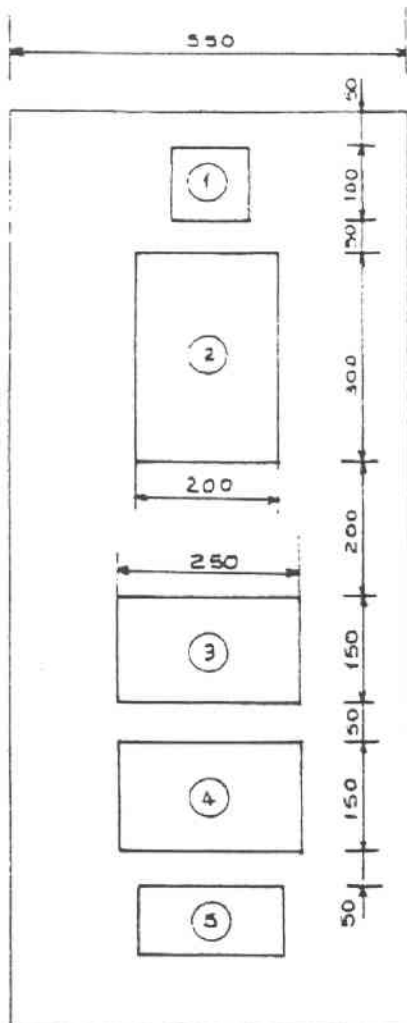
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING Nr.

ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΤΑΣΗΣ ΣΤΑ ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ
 ARRANGEMENT FOR THE INDICATION OF VOLTAGE LOSS IN
 AUXILIARY CIRCUITS

6

TECHNICAL DESCRIPTION OF PPC ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΗ ΔΔ - 180



Διαστάσεις σε mm
Dimensions in mm

1. Βολτόμετρο/Voltmeter
2. Χώρος οργάνων μέτρησης/Space for measuring instruments
3. Κιβώτιο δοκιμών/test box
4. Κιβώτιο δοκιμών/test box
5. Ηλεκτρονόμος/Relay

Παρατηρήσεις

1. Ο χώρος των οργάνων πρέπει να απέχει τουλάχιστον 200 mm από το κιβώτιο δοκιμών για να μπορούν να συνδεθούν τα καλώδια.
2. Το βολτόμετρο όταν τοποθετείται στον πίνακα μετρητών θα τοποθετείται πάνω από το χώρο των οργάνων ώστε να μην εμποδίζει τις συρματώσεις και να είναι εύκολα αναγνώσιμο. Το βολτομέτρο δεν θα τοποθετείται δίπλα από το χώρο των οργάνων επειδή εκεί μπορεί να τοποθετηθούν και άλλα όργανα. Το βολτόμετρο μπορεί επίσης να τοποθετηθεί στον πίνακα Μ/Σ τάσης με αντίστοιχη μετακίνηση προς τα πάνω των άλλων οργάνων.
3. Αν ο πίνακας μετρητών είναι διμερής τότε το ένα κιβώτιο δοκιμών μπορεί να τοποθετηθεί στο κάτω διαμέρισμα, με την προϋπόθεση ότι οι συρματώσεις του θα είναι ανεξάρτητες από αυτές του άλλου κιβωτίου και ότι οι πόρτες θα μπορούν να ανοίγουν ανεξάρτητα.
4. Οι συνδέσεις στα κιβώτια δοκιμών θα γίνονται από μπροστά με χρήση κοχλιών.

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ - DRAWING TITLE

ΑΡ. ΣΧΕΔΙΟΥ
DRAWING Nr.

Διάταξη οργάνων στον πίνακα μετρητών.
Arrangement of the instruments on metering panel.

7



ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 1 / 26.02.08
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΔΔ-180/04.09.06

ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ
ΠΕΛΑΤΕΣ ΜΤ

Με το παρόν Συμπλήρωμα Νο 1 η Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-180/04.09.06 τροποποιείται ως εξής:

«Καταργείται η εναλλακτική δυνατότητα τοποθέτησης των Μ/Σ τάσεως σε φορείο. Συγκεκριμένα από την παράγραφο 5.3.1.17 της Τεχνικής Περιγραφής ΔΔ-180/04.09.06 αφαιρείται το κείμενο: «Εναλλακτικά οι Μ/Σ τάσης μπορούν να τοποθετηθούν που βρίσκονται υπό τάση».»



ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 2 / 04.08.08
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΔΔ-180/04.09.06

**ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ
ΠΕΛΑΤΕΣ ΜΤ**

Με το παρόν Συμπλήρωμα Νο 2 η Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-180/04.09.06 τροποποιείται ως εξής:

Στις παραγράφους 5.1.2. «Συγκρότημα πινάκων τύπου Ι - βροχοειδές» και 5.1.4. «Συγκρότημα πινάκων τύπου ΙΙ - βροχοειδές» προστίθεται το ακόλουθο κείμενο:
« Ένας εκ των δυο πινάκων «διακόπτη φορτίου» γραμμής θα είναι εφοδιασμένος με ενδεικτικό διελεύσεως σφάλματος (ΕΔΣ) σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-325/28.1.08. Για την αξιολόγηση των ΕΔΣ θα υποβάλλονται τα στοιχεία που ζητούνται στην Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-325/28.1.08 . »



Διεύθυνση Δικτύου

**ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ Νο 3 / 19.11.08
ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΔΔ-180/04.09.06****ΚΥΨΕΛΩΤΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΓΙΑ
ΠΕΛΑΤΕΣ ΜΤ**

Με το παρόν Συμπλήρωμα Νο 3 η Τεχνική Περιγραφή ΔΔ-180/04.09.06 τροποποιείται ως εξής:

1. Στην παράγραφο 6 η υποπαράγραφος β διαμορφώνεται όπως παρακάτω:

β) Όλοι οι Μ/Σ τάσης και έντασης θα ελέγχονται ως προς την ακρίβειά τους σε εργαστήριο ειδικευμένο για έλεγχο Μ/Σ μέτρησης, που διαθέτει τα παρακάτω:

- ISO 9001 κατασκευής Μ/Σ έντασης και τάσης.
- Πιστοποιητικό διακρίβωσης, από ανεξάρτητο φορέα, των οργάνων που χρησιμοποιεί για τον έλεγχο ακρίβειας Μ/Σ.

Η διαδικασία η οποία θα ακολουθείται είναι η εξής:

- Θα υποβάλλονται για έλεγχο στον ΤΕΥ/ΔΥΠΔ και στον ΤΜ/ΔΔ όλα τα πιστοποιητικά που θα εκδίδονται για ένα έκαστο Μ/Σ, όπως προβλέπεται από τον Κώδικα Διαχείρισης και Συναλλαγών.

- Ο προμηθευτής υποχρεούται να υποβάλλει για έλεγχο τους Μ/Σ έντασης και τάσης της Σύμβασης σε δύο το πολύ παρτίδες. Θα πραγματοποιείται δειγματοληπτικός έλεγχος με το εξής πρόγραμμα δειγματοληψίας, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΔΕΗ ΤΚ 02.01/11.11.87 περί «Δειγματοληπτικών διαδικασιών και πινάκων για τον έλεγχο του ποσοστού ελαττωματικών με προσδιορισμούς»: Απλή δειγματοληψία, Στάθμη ειδικού ελέγχου S4 για ενισχυμένο έλεγχο και ΑΣΠ=1.0%. Τα δείγματα αυτά θα μεταφέρονται στον ΤΜ/ΔΔ για έλεγχο της ακρίβειάς τους με δαπάνες και ευθύνη του αναδόχου.

Η δειγματοληψία θα γίνεται εναλλακτικά στο εργοστάσιο κατασκευής των Μ/Σ ή στο εργοστάσιο κατασκευής των πινάκων και οπωσδήποτε πριν την τοποθέτηση των Μ/Σ στους πίνακες. Ο χρόνος και ο τόπος της δειγματοληψίας θα καθορίζεται σε συνεννόηση με τον αρμόδιο επιθεωρητή της ΔΕΗ.

Επιπλέον η ΔΕΗ διατηρεί το δικαίωμα, κατά την απόλυτη κρίση της, να ελέγξει τους Μ/Σ και μετά την τοποθέτηση των Μ/Σ στους πίνακες.

Εναλλακτικά ο έλεγχος ως προς την ακρίβεια των υπόψη Μ/Σ μπορεί να γίνει:

- Στα εργαστήρια της ΔΕΗ (ΤΜ/ΔΔ) όπου θα μεταφέρονται όλοι με δαπάνες του κατασκευαστή.

- Σε εργαστήριο διαπιστευμένο κατά EN 17025, στο οποίο θα δοκιμάζονται όλοι οι Μ/Σ, με έξοδα του προμηθευτή.

2. Η παράγραφος 5.4.6.7. αντικαθίσταται από την εξής:

«5.4.6.7. Κλάση ακριβείας (Accuracy class)

Για τυλίγματα μέτρησης : 0,5S FS5 (σύμφωνα με το EN 60044-1)

Για τυλίγματα προστασίας : 5P »



**PUBLIC POWER CORPORATION S.A.
NETWORK DEPARTMENT**

Chalkokondyli 22, 10432 ATHENS - Tel.: 210-5292030, Fax: 210-5239301

PPC TECHNICAL DESCRIPTION

ND - 180/04.09.2006

**MODULAR PANELS WITH METALLIC EXTERNAL
ENCLOSURE FOR M.V. CUSTOMERS**

CONTENTS

- 1. SCOPE**
- 2. KEYWORDS**
- 3. OPERATING CONDITIONS**
- 4. STANDARDS – SPECIFICATIONS**
- 5. DESCRIPTION**
- 6. TESTS**
- 7. NAMEPLATES – MARKING**
- 8. PACKING**
- 9. ANNEXES – DRAWINGS**

MODULAR PANELS WITH METALLIC EXTERNAL ENCLOSURE FOR M.V. CUSTOMERS

1. SCOPE

This T. D. sets out the requirements applicable to the procurement of modular panels with external metallic enclosure, modular type, (in full accordance with the term "METAL ENCLOSED SWITCHGEAR" , EN 62271-200), where breaking elements are SF₆ insulated, with a 24 kV rated voltage, intended for indoor installation to power supply Medium Voltage (M.V.) customers.

2. KEYWORDS

Modular panel with external metallic enclosure, modular – type panel, M.V. customers, 20 kV substation.

3. OPERATING CONDITIONS

3.1. Environmental Conditions

3.1.1 Installation

Panels compliant to this T.D. are intended for use in Medium Voltage distribution networks; they shall be suitable for indoor installation, at ground, underground or other floors of buildings, to allow supply to medium voltage customers by PPC. Panel installation shall be done according to the requirements of paragraph 10.2 of EN 62271-200 and Drawing 5 of the present. Clearance between the back side of the panels and the Substation (S/S) wall shall be 100 mm. The minimum height of the panel installation room (channels not included) shall be 2500 mm. The panels shall be installed on concrete foundation, as shown in Drawing 5 of the present; fastening shall be carried out from the operating position at the front side.

Manufacturers shall take into account that the maximum free height of the top surface of the concrete foundation (panel base) above the S/S floor that cannot be trenched, is 0,5 m. Hence, terminations shall be installed at a suitable height and position so that cables can be freely routed to any direction, with bend radius of each single core cable 890 mm.

Furthermore, in any case terminations shall not protrude below the foundation plane of the panel. In addition, it is desirable that live panel components are situated at a minimum distance of 500 mm from the panel floor.

Each panel shall be accompanied by all fittings necessary for mounting on the above mentioned foundation, e.g. angular profile bars, bolts etc.

Manufacturer at its own expense shall allocate specialized personnel for the installation of the first 5 panel groups (Athens, Thessaloniki, Patra, Lamia or elsewhere as instructed).

3.1.2 Climate Conditions

Equipment shall be suitable for indoor installation under the normal operating conditions set in paragraph 2 of EN 62271-200.

3.2. System Characteristics

The material is intended for use on three - phase, three conductor distribution networks with earthed neutral node at the feeding point through a resistor limiting the maximum earth fault current to 1000 A.

Material shall be of 24 kV rated voltage, of frequency 50 Hz and suitable for installation at networks with the following characteristics:

Nominal System Voltage (kV)	Maximum System Voltage (kV)	Level of Symmetric Three-Phase fault (kA)
20	24	7,2
15	17,5	10

4. STANDARDS – SPECIFICATIONS

- EN 60051-1:1998: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Definitions and general requirements common to all parts.
- EN 60051-2:1989: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Special requirements for ammeters and voltmeters.
- EN 60051-9:1989/A2:1995: Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories. Recommended test methods.
- EN 62271-100:2001/A1:2002: High - Voltage switchgear and controlgear. Part 100: High - Voltage alternating - current circuit breakers.
- EN 62271-102:2002: High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches.
- EN 60044-1:1999/A2:2003: Current transformers.
- EN 60044-2:1999/A2:2003: Voltage transformers.
- EN 60255-23:1996: Electrical relays. Contact performance of electrical relays.
- EN 60255-3:1998: Electrical relays. Single input energizing quantity measuring relays with non-specified time or with independent specified time.
- EN 60265-1:1998: High-voltage switches. High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.
- EN 60270:2001: Partial discharge measurements.
- EN 60282-1:2002: High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses.
- EN 62271-200:2004: High-voltage switchgear and controlgear- - Part 200: AC metal -enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
- EN 60376:2005: Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF₆) for use in electrical equipment.

- EN 62271-105:2003: High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations.
- EN 60529/A1:2000: Classification of degrees of protection provided by enclosures
- EN 60694:1996/A2:2001: Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards.
- Technical Description DECOD-182/15.11.94 and supplement 1/14.03.02: Underground and aerial 12/20 kV bundled cable, XLPE insulated.
- ELOT EN ISO 2409: Paints and varnishes - Cross-cut test.

Note: In case requirements of this T.D. contradict the provisions of any of the above Standards / Specifications, the provisions of this Description shall prevail.

5. DESCRIPTION

The present T.D. sets out requirements for the supply of modular type, Medium Voltage panels with external metallic enclosure, intended for earthing according to paragraph 5.3.1.10 of the present.

Panels use atmospheric air under atmospheric pressure as the main dielectric between live parts, according to paragraph 5.3.1.1. of the present. Load break switches shall utilize sulfur hexafluoride (SF₆) as a dielectric under pressure, according to standard EN 60376 and circuit breakers shall be of vacuum technology in accordance with the European standard EN 62271-100:2001 and the paragraph 5.4.2.1. of the present.

This T.D. refers to standard panels fitted with equipment as described in paragraph 5.2 of the present.

These panels are combined to constitute panel groups, as specified in the following paragraph 5.1 of the present.

All chambers where SF₆ gas is present shall be fitted with filters to retain moisture and SF₆ by-products; these shall be warranted for the entire lifetime of the equipment as no inspection or replacement is specified.

Manufacturers shall declare filter quantity and absorbcency.

5.1. Basic panel diagrams

Panel diagrams for the S/S of medium voltage customers are the following:

- Type I in radial system. (Drawing 2a)
- Type I in ring main system. (Drawing 3a)
- Type II in radial system. (Drawing 2b)
- Type II in ring main system. (Drawing 3b)

Each of the above diagrams constitutes a group of panels and includes the following standard panels:

5.1.1 Type I panel groups – radial

- One line "cable arrival" panel, according to paragraph 5.2.1.
- One M.V. customer protection panel, type I, according to paragraph 5.2.3.
- One voltage transformers' panel, according to paragraph 5.2.5.
- One meter panel, according to paragraph 5.2.6.

5.1.2 Type I panel groups – ring main system

- Two line "load break switch" panels, according to paragraph 5.2.2.
- One MV customer protection panel, type I, according to paragraph 5.2.3.
- One voltage transformers' panel, according to paragraph 5.2.5.
- One meter panel, according to paragraph 5.2.6.

5.1.3 Type II panel groups – radial

- One line "cable arrival" panel, according to paragraph 5.2.1.
- One MV customer protection panel, type II, according to paragraph 5.2.4.
- One voltage transformers' panel, according to paragraph 5.2.5.
- One meter panel, according to paragraph 5.2.6.

5.1.4 Type II panel groups – ring main system

- Two line "load break switch" panels, according to paragraph 5.2.2.
- One MV customer protection panel, type II, according to paragraph 5.2.4.
- One voltage transformers' panel, according to paragraph 5.2.5.
- One meter panel, according to paragraph 5.2.6.

5.2. Standard equipment of panels

It is noted that combination of a disconnecter - load break switch or disconnecter - load break switch - earthing / short circuiting device in a single apparatus is allowed, on condition that the operational requirements of the present Technical Description are met.

5.2.1 Line "cable arrival" panel

This panel is used for cable arrival of network in radial system. It includes the following:

- 5.2.1.1 400 A busbars, according to paragraph 5.4.1.
These busbars connect terminations to the busbars of the protection panel.
- 5.2.1.2 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.10.1.
- 5.2.1.3 One earthing - short circuiting device, according to paragraph 5.4.5. serving to earth the cable from the panel exterior. This device shall be capable of being operated freely after the removal of the cover or the opening of the door of panel, while previously the relevant interlock has been deliberately removed.
- 5.2.1.4 One voltage presence test indicating device on the cable side according to paragraph 5.3.1.3.6.

These panels shall be of identical dimensions with the line "load break switch" panels; their doors shall be interlocked with the earthing switch, to allow opening of the door only after it is closed.

5.2.2 Line "load break switch" panel

This panel shall be suitable for future integration of equipment necessary for remote control and remote signaling with 48 V dc supply voltage; it shall include the following apparatus and devices:

5.2.2.1 **Busbar Compartment:** Special (tool-based) accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.3 of EN 62271-200.

5.2.2.1.1 400 A Busbars, according to paragraph 5.4.1.

5.2.2.2 **SF₆ Compartment:** Non-accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.4 of EN 62271-200.

5.2.2.2.1 One 400 A disconnecter, according to paragraph 5.4.4.

5.2.2.2.2 One 400 A load break switch, according to paragraph 5.4.3.

5.2.2.2.3 One earthing-short circuiting device, according to paragraphs 5.4.5. and 5.2.1.2.2.

5.2.2.3 **Incoming Cables Compartment:** Operator (interlock-based) accessible compartment, LSC2A, PM or PI in accordance with paragraphs 3.107.1 and 3.131.1 of EN 62271-200.

5.2.2.3.1 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.10.1.

5.2.2.4 **Control devices**

5.2.2.4.1 Voltage presence test indicating device on cable side according to paragraph 5.3.1.3.6.

5.2.2.4.2 Phase correspondence device, according to paragraph 5.3.1.3.7.

5.2.3 Type I protection panel

This panel shall not be fitted with remote control equipment; instead, it shall be suitable for future integration of equipment necessary for remote control and remote signaling with 48 V dc supply voltage.

This panel includes the following apparatus and devices:

5.2.3.1 **Busbar Compartment:** Special (tool-based) accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.3 of EN 62271-200.

5.2.3.1.1 400 A busbars, according to paragraph 5.4.1.

5.2.3.2 **SF₆ Compartment:** Non-accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.4. of EN 62271-200.

5.2.3.2.1 One 200 A disconnecter according to paragraph 5.4.4.

5.2.3.2.2 One 200 A load break switch, according to paragraph 5.4.3.

The load break switch shall be combined with the fuses, so that the melting of a fuse shall cause the opening of the load break switch. This combination shall comply with EN 62271-105 and also meet the testing requirements specified in the said standard.

5.2.3.2.3 One earthing - short circuiting device, according to paragraphs 5.4.5 and 5.2.1.3.

5.2.3.3 **Fuse - Outgoing Cable Compartment:** Operator (interlock-based) accessible compartment, LSC2A, PM or PI in accordance with paragraphs 3.107.1 and 3.131.1 of EN 62271-200).

5.2.3.3.1 Three 200 A fuse bases for fuse links of high breaking power, according to paragraph 5.4.8.

5.2.3.3.2 Two current transformers of 10-20-40/5 transformation ratio, one on phase 1 and one on phase 3, intended for the metering device, according to paragraph 5.4.6. The above mentioned ratio is defined in the Call for Tenders.

5.2.3.3.3 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.10.2.

5.2.3.3.4 One earthing - short circuiting device, according to paragraph 5.4.5. It is noted that for the second earthing (downstream of fuses), withstand to short duration current of 2 kA, 1 sec is necessary.

Note: Earthing - short circuiting devices located on both opposite sides of high voltage fuses shall be operated by a common control handle.

5.2.3.4 **Control devices and other devices**

5.2.3.4.1 Voltage presence test indicating device on cable side, according to paragraph 5.3.1.3.6.

5.2.3.4.2 One test terminal box with locking capability by wire and seal, similar to the one the Corporation purchases under Specification GR-107 A, allowing the short circuiting of current transformers and the isolation of voltage transformers - for testing purposes - and the connection of instruments to perform measurements. This box shall be installed in the meter panel.

Note 1: Locating the disconnecter at the line "load break switch" and type I and II protection panels serves three purposes:

- Establishing an isolating gap between busbars and the remainder of the main circuit.
- Establishing safe conditions in the interior of the panel when busbars are live.
- Preventing permanent connection to busbars of apparatus or apparatus components requiring regular maintenance (paragraph 5.3.1.8).

Note 2: 75-150/5 current transformers, shall be the same as current transformers of paragraph 5.2.4.3.4., with two secondary windings.

5.2.4 Type II protection panel

This panel shall not be fitted with remote control equipment; instead, it shall be suitable for future integration of equipment necessary for remote control and remote signaling with 48 V or 24 V dc power supply voltage.

This panel shall include the following apparatus and devices:

5.2.4.1 **Busbar Compartment:** Special (tool-based) accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.3 of EN 62271-200.

- 5.2.4.1.1 400 A busbars, according to paragraph 5.4.1.
- 5.2.4.2 **SF₆ Compartment:** Non-accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.4. of EN 62271-200.
 - 5.2.4.2.1 400 A disconnecter, according to paragraph 5.4.4.
 - 5.2.4.3 **Circuit breaker and incoming cable compartment:** Operator (interlock-based) accessible compartment LSC2A, PM or PI in accordance with paragraphs 3.107.1 and 3.131.1 of EN 62271-200.
 - 5.2.4.3.1 400 A circuit breaker, according to paragraph 5.4.2.
 - 5.2.4.3.2 Three single core terminations, according to paragraph 5.4.10.2.
 - 5.2.4.3.3 One earthing - short circuiting device, according to paragraph 5.4.5.
 - 5.2.4.3.4 Three current transformers with transformation ratio 30-60/5 or 75-150/5 according to paragraph 5.4.6 for protection. The said ratio is defined in the Call for Tenders. Current transformers connected to the 2 extreme phases shall include one additional 5A, 15 VA secondary winding to provide power supply to metering devices
 - 5.2.4.4 **Instruments and control devices:**
 - 5.2.4.4.1 Two test terminals boxes, one intended for measurement and the second for protection, according to paragraph 5.2.3.4.2. These boxes shall be installed in the meter panel.
 - 5.2.4.4.2 Relay device according to paragraph 5.4.11.
 - 5.2.4.4.3 A rectifier device fed by voltage transformers; this constitutes the dc supply for the protection system shown in Drawing 4 of the present, or other equivalent device. The use of external dc power supply is not allowed.
 - 5.2.4.4.4 Voltage presence test indicating device on cable side, according to paragraph 5.3.1.3.6.
- 5.2.5 Panel of voltage transformers

This panel shall include the following:

- 5.2.5.1 **Busbar Compartment:** Special (tool-based) accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.3 of EN 62271-200.
 - 5.2.5.1.1 400 A busbars, according to paragraph 5.4.1.
 - 5.2.5.2 **SF₆ Compartment:** Non-accessible compartment in accordance with paragraph 3.107.4. of EN 62271-200.
 - 5.2.5.2.1 200 A disconnecter for the isolation of voltage transformer, according to paragraph 5.4.4.

5.2.5.3 **Voltage transformers - fuses compartment:** Operator (interlock-based) accessible compartment, LSC2A, PM or PI in accordance with paragraphs 3.107.1 and 3.131.1 of EN 62271-200.

5.2.5.3.1 Three M.V. fuse bases and fuse links suitable for voltage transformer protection, installed downstream of panel disconnecter (para. 5.2.5.2.1).

5.2.5.3.2 Double earthing upstream and downstream of MV fuses.

5.2.5.3.3 20000/100 or 20000-15000/100 voltage transformers, according to paragraph 5.4.7.

Note: Panels can also be ordered with 6000-20000/100 transformers, if this is reported at the Call for Tenders.

5.2.5.4 **Instruments and control devices:**

5.2.5.4.1 One bipolar L.V. miniature circuit breaker (MCB) for the L.V. side of voltage transformers.

The opening of this L.V. MCB shall cause illumination of indicating lamps on a type I protection panel and it shall produce opening of the L.V. MCB on type II protection panels. Electric lamps shall be power supplied from the L.V. of the customer. The L.V. MCB shall be placed in a box whose cover has the ability of sealing. The lamp layout is shown in Drawing 6.

5.2.5.4.2 One voltmeter, according to paragraph 5.4.9.

5.2.6 Meter panel

This panel shall have width of 500 mm and height as the other panels of the group; it shall be divided into two independent parts. Each part shall have an independent door that can be secured with padlock. The lower part shall be used by the Corporation for the installation of one energy meter (kWh), one reactive power meter (kVAR) and one peak demand recorder. The upper part (whose height is in the level of 600 mm) can be used to install protection instruments, e.g. relays. Manufacturer shall perform the wiring and the configuration of these panels for the connection of the above mentioned instruments, taking into account the instrument arrangement shown in Drawing 7.

5.3. General characteristics of panels

5.3.1 Manufacturing characteristics of panels

5.3.1.1 Panel insulation and dimensions

Panels utilize atmospheric air under atmospheric pressure as dielectric between live parts, except for breaking elements. Busbars or their components can be

covered with solid insulating material on condition that this insulating material is in permanent contact with busbars.

Solid insulating materials used shall be self-extinguishing, ensuring an insulation level equal to the rated insulation level of the panel (paragraph 5.3.2.2. of the present). Maximum allowed partial discharge level of insulating materials is 50 pC. All panels of a group, of the same manufacturer, shall have the same height and depth not greater than 1950 mm for height and 1250 mm for depth.

Individual panels of a group, of the same manufacturer, can be of different widths, however this shall not exceed 750 mm. The total width of a ring main system panel group shall not exceed 2750 mm (including the meter panel). All panels of each group shall be separated by metallic partitions extending throughout the whole depth of panels and reaching upwards up to the separating cover of busbars.

Note: Minor variations from the above panel dimensions, resulting from requirements for withstand to internal arc testing, as well as to facilitate easy access can be accepted at PPC's discretion. Such changes shall not cause the overall width of the group to exceed 3000 mm or 2500 mm (including meter panel) for ring main system or radial system respectively.

5.3.1.2 External Metal Enclosure

Panels shall have external metallic enclosure covering all their parts even from the bottom, providing protection of persons against accidental contact with live parts, IP3X minimum degree of protection, as this is defined in paragraph 5.102.1 of EN 62271-200. External wiring between panels is not permitted.

5.3.1.3 Works performed from panel exterior

Works mentioned below shall be carried out by person standing in front of the panel, while the enclosure provides degree of protection IP3X in accordance with paragraph 5.3.1.2. of the present.

5.3.1.3.1 Closing and breaking (ON-OFF) operations by the main breaking device

Note: The term "main breaking device" in this Technical Description, refers to the load break switch or the circuit breaker.

5.3.1.3.2 Isolating device (disconnecter) operation

5.3.1.3.3 Verification of isolation, either visually or through equivalent reliable indication

Visual verification of proper execution of operations - especially of isolating devices - shall be possible. This visual verification shall be carried out through windows in accordance with paragraph 5.3.1.14 of the present; these shall ensure sufficient illumination of the panel's interior.

In case visual verification of disconnecting is not possible, this shall be carried out using a reliable criterion, at the discretion of the PPC and in accordance with paragraph 5.12 of EN 60694.

By way of example, an equally reliable arrangement is the provision of a disconnecter position indicating device on the panel, which device is connected with the movable contacts of the disconnecter through a mechanical drive transmission system. It is assumed that such an indicating device and drive transmission system are reliable, durable, non adjustable and inviolable.

5.3.1.3.4 Earthing - short circuiting operation

All parts of the section of the panel where an operation is being carried out, having conductive connections to circuit elements which are out of this area, shall be earthed and short circuited.

Verification of earthing - short circuiting shall also be performed visually. If because of the panel design, moving contacts of the earthing device are not visible, such verification must be performed under other indisputably reliable criterion, as specified in paragraph 5.3.1.3.3 above.

Note: The above do not refer to main busbars, i.e. busbars which are common to adjacent panels.

5.3.1.3.5 Securing by padlock

The following items shall be capable of being secured by means of padlock:

- control handles of the main breaking device and the isolating disconnector in the "closed", "open" positions.
- earthing - short circuiting device in "closed", "open" positions.
- entrance door leading to the interior of the panel.

Diameter of holes where padlocks are placed shall be a minimum 6,4 mm.

5.3.1.3.6 Voltage presence testing at cable ends

This test shall be carried out using voltage divider that supplies power to low voltage glow lamps or equivalent illuminating devices of more recent technology, permanently installed at the front of the Panel.

Voltage presence indicating device shall be capable of detecting voltage from 3 kV up to 24 kV and shall be safe for the operator.

5.3.1.3.7 Phase correspondence testing

This test shall be carried out using devices similar to the ones used for testing for voltage presence.

Note: Phase correspondence portable devices shall be provided - one per each panel group.

5.3.1.4 Works performed following disconnecting of the main circuit and the opening of the door, with live main busbars

5.3.1.4.1 Replacement of high power breaking fuse links

5.3.1.4.2 Replacement of instrument transformers

5.3.1.4.3 Construction or repair of terminations

5.3.1.4.4 Measurements and voltage tests on cables

All the above mentioned operations shall be carried out from the panel's front side.

Intervention shall be easy and safe and replacement shall not require extensive disassembly works.

5.3.1.5 Conditions for the protection of personnel against accidental contact

5.3.1.5.1 Protection conditions for operations specified in paragraph 5.3.1.3. shall be ensured through a degree of protection IP3X of the external enclosure.

5.3.1.5.2 Protection conditions for the operations of paragraph 5.3.1.4. shall be ensured by covering busbars and branches permanently connected to them, with a fixed partition or an automatically interposed shutter, so as to ensure degree of protection IP3X and by the mandatory earthing of the ends of all medium voltage

circuits outgoing from the operations area. In this case, the circuit shall be earthed upstream and downstream of the M.V. fuse.

Note: The term "mandatory earthing" refers to the fact that the opening of panel door shall not be allowed prior to this earthing.

5.3.1.6 Interlocks

The interlocks mentioned below shall be obtained through simple and direct mechanical arrangements (using keys for such purpose is not allowed).

As connection to busbars is carried out using a disconnector, the necessary interlocks (EN 62271-200, paragraph 5.11) shall be the following:

5.3.1.6.1 Operation of the main isolating device shall not be possible when the main breaking device is closed.

5.3.1.6.2 Operation of the main breaking device shall not be possible, only unless the isolating device is completely closed or open.

5.3.1.6.3 Operation of the earthing – short circuiting device shall not be possible, unless after the isolation from the busbars has been performed.

5.3.1.6.4 The isolating device shall not be possible to close, unless earthing has been removed.

5.3.1.7 Access

Access to the panel interior shall be prevented through suitable interlocks so that access shall only be possible when the conditions of paragraph 5.3.1.5.2 are met. When the panel interior has been accessed, the following shall apply:

5.3.1.7.1 Free operation of the cable's earthing - short circuiting device shall be possible after a deliberate removal (violation) of the respective interlock.

5.3.1.7.2 Closing of the isolating device from the busbars shall not be possible, as well as non-deliberate removal of the busbars' cover.

5.3.1.8 Busbars, access and construction

Access to busbars is not considered to be one of the common interventions to the panel interior; therefore it is not secured by interlocks.

Access shall be possible from the panel upper and front sides, by deliberate disassembly of parts of the external enclosure, by unscrewing mounting bolts, or even by deliberate removal or shifting internal partitions, by using tool, which provide protection against accidental contact to busbars, in all other cases of intervening in the panel interior.

Hazard from access to busbars shall be particularly noted on the respective covers or partitions (e.g. red mark or sign «ΠΡΟΣΟΧΗ ΖΥΓΟΙ»).

Panel busbars shall be extendable to both sides to allow the connection of panels. Busbars shall be copper - made. Busbar construction shall be meticulous in electrical as well as in mechanical terms (insulation, connections, mounting, expansions etc.) so that no interventions shall be practically needed, except for potential extensions.

Permanent connection to busbars of metering transformers, apparatus or apparatus parts that require regular maintenance (e.g. load interrupt or restoration contacts) is not permitted.

On the other hand, connections of fixed contacts of isolating devices are permitted, provided that these do not break loads, thus not requiring regular maintenance.

5.3.1.9 Measurements and testing on cables

After earthing - short circuiting of the cable ends, its removal shall be possible in order to perform dielectric tests or measurements on cables, (see paragraph 5.3.1.7.1).

In case cable ends are not directly approachable e.g. due to the kind of insulation, manufacturer shall provide suitable bushing adaptors for application, at each phase, of test voltage with regard to earth either 20 kV ac (rms value) or 49 kV dc for 15 minutes for both cases.

Manufacturer shall provide one such bushing adaptor for each panel group.

5.3.1.10 Earthing circuit

A collector busbar shall be provided for earthing purposes, according to the requirements of paragraph 5.3 of EN 62271-200, routed over the entire length of panels, 50 mm² minimum copper cross section.

The following shall be connected to this busbar, by flexible or fixed connections of appropriate cross section:

- metallic enclosure of each panel
- moving contacts of the earthing - short circuiting device
- cable metallic parts (screen-sheath)
- any metallic parts accessible from the panel exterior

The above mentioned collector busbar is also used to connect secondary windings of current and voltage transformers, as well as the end of the fixed voltage divider to be earthed and the conductive sheath of plastic cables by copper conductors of suitable cross section in accordance with EN 62271-200, whose length shall be as short as possible.

At the end of the earthing collector busbar situated towards the protection panel shall be placed a M12 bolt fitted with a nut and lock washer to enable a connection to the substation earthing.

Connections of metallic non - current carrying parts within the same panel by bolts, shall ensure electric continuity. Rotating doors shall be connected to fixed metallic parts through flexible metallic tape.

5.3.1.11 Auxiliary and control equipment.

The relevant provisions of paragraph 5.4 of EN 62271-200 shall apply to these circuits and apparatus.

5.3.1.12 Stored energy operation and independent manual operation

The provisions of the respective paragraphs 5.6 and 5.7, of EN 60694, where applicable, shall apply to the energy storage and operation of the opening/closing commands of the breaking devices.

5.3.1.13 Removable covers and doors

Removable covers and doors are parts of the external enclosure; they shall be metallic, they shall provide IP3X degree of protection and they shall be in accordance with paragraph 5.102.2 of EN 62271-200.

5.3.1.14 Inspection windows

Inspection windows shall be made from safety glass (e.g. Securit type) or equivalent material; they shall be durable (tested according to paragraph 6.2.14

of the present); they shall be firmly fixed to the external metallic enclosure and they shall comply with paragraph 5.102.4 of EN 62271-200.

5.3.1.15 Ventilating openings and vent outlets

These openings and outlets shall meet the requirements of paragraph 5.102.5 of EN 62271-200.

5.3.1.16 Partitions and Shutters

Partitions and shutters shall be in accordance with the requirements of paragraph 5.103.3 of EN 62271-200 as well as of paragraph 5.3.1.2 of the present. In addition, any parts constructed from insulating material (such materials are allowed only in case they do not constitute parts of the enclosure), shall be appropriate so as not to retain flame after elimination of the electric arc; it shall not emit corrosive gases and shall be in proven service by a reputable House, having shown satisfactory performance (References shall be submitted).

5.3.1.17 Access to voltage transformers

Access to a voltage transformer panel shall be carried out only under the following conditions:

- Mandatory disconnection of transformers from MV, ensured through suitable mechanical interlocks,
- full coverage of live parts that remain live, through a permanent or automatically installed shutter.

Following the opening of the panel interior access door, the closing of disconnectors and removal of busbar covers shall be prohibited (by interlocks).

Alternatively, voltage transformers can be installed on a withdrawable truck; thus, the isolation on both the MV and the LV side shall be carried out by the above truck movement and the respective disconnector is omitted. In this case, voltage transformers shall be accessible when the truck has overridden the isolating position and the fixed contacts which are live are automatically covered. Replacement of fuse links shall be possible only when circuits upstream and downstream of MV fuse links are earthed. The downstream earthing of fuses towards the transformer's side can be omitted in case another device is installed, ensuring that it will not be reverse power supply of the transformer from the LV side, when the transformer panel door is open.

5.3.1.18 Durability of construction

Metallic enclosures, fixed or movable partitions and panel windows shall be resistant to permanent or elastic deformation in order not to cancel the protection they ensure. They shall be tested according to the provisions of paragraph 6.2.14 of the present.

Devices' control handles, interlock latching and mechanical drive transmission systems shall withstand a minimum force of 500 N without any permanent deformation or breaking; such force shall be applied in the most adverse manner to the accessible part of the above mentioned mechanisms.

Moreover, the weakest parts of the drive transmission devices shall be in such position so that in the case of damage or deformation, no risk will be caused to operator and repair is as easy as possible.

5.3.1.19 Supplementary materials, instruments and tools

Manufacturer shall include the following materials, instruments and tools in his offer:

- All panel mounting material for installation, according to paragraph 3.1.1 of the present.
- One kit for each standard ring or radial type substation; this shall include tools, removable control handles, devices and proprietary apparatus or arrangements, provided that these are necessary for service operations and maintenance works.
- All materials required for construction and fixing of cable terminations for each panel.

5.3.1.20 Corrosion protection and paint coating

Protection of all non-current carrying parts of panels shall be carried out by painting, following suitable preparation, using a corrosion resistant primer and suitable grey paint, resistant to petroleum based and insulating oils, with minimum thickness of 40 µm. Bolts used, nuts and other fitting components shall be stainless or protected by suitable metal plating. At the manufacturer's discretion, parts of the load - bearing structure of panels can be zinc plated instead of painted, for corrosion protection purposes in accordance with the Technical Specification PPC XK 11.02 or other equivalent specification. Manufacturer shall provide comprehensive descriptions of paint and metal plating processes with his offer.

5.3.1.21 Protection against internal faults

This panel shall be certified for protection against internal faults (IAC Classification), AFL type in accordance with EN 62271-200, Annex A, paragraph 2.

All necessary measures for protection of personnel against internal faults shall be implemented by proof, in accordance with the EN 62271-200, paragraph 5.101 and for 10 kA short circuit for 1 sec. Furthermore, installation position of panels in accordance with Drawing 5 and paragraph 3.1.1 shall be taken into account.

Independent exhausting ducts shall be provided at the back of panels, used to evacuate gases produced in case of internal arc; they shall be routed upwards or downwards (cable area).

Panels shall withstand the internal arc test as stand-alone units without using walls as part of the channel or as part of any other element of the installation area (e.g. cable duct).

Panels' construction shall be complete, including the above mentioned channels for the case of electric arc.

The Supplier is obliged to furnish all the relevant technical data (description of protection measures, test results) with his offer.

5.3.2 Panel Electrical Characteristics

5.3.2.1 Rated voltage: 24 kV

5.3.2.2 Rated insulation level:

a) Power frequency withstand voltage for 1 minute.

To earth, between poles and across the terminals of open switching device:

50 kV, rms value

Across isolating distance:

60 kV, rms value

b) Withstand to lightning impulse voltage, full wave (1,2/50 μ s).

To earth, between poles and across the terminals of the open device:	125 kV, peak
Across isolating distance:	145 kV, peak

5.3.2.3 Rated frequency: 50 Hz

5.3.2.4 Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit:
10 kA, 1s

5.3.2.5 Rated peak withstand current: 25 kA.

5.4. Characteristics of panel constituent parts

5.4.1 Busbars

Panel busbars shall have all the electrical characteristics specified in paragraph 5.3.2. of the present; additionally, their rated current shall be equal to 400 A.

5.4.2 Circuit breakers

5.4.2.1 Description

The circuit breakers shall be of vacuum technology in accordance with EN 62271-100.

Vacuum circuit breakers shall be suitable to break the magnetizing currents of 20/0.4kV transformers, constructed according to valid CENELEC standards, and to break the inductive fault currents, for faults occurring after the 20/0.4 kV transformer. Manufacturing material of contacts of vacuum circuit breakers shall be an alloy of appropriate composition to ensure the low chopping current, thus preventing the development of hazardous overvoltage and re-ignition.

Vacuum circuit breakers shall be of sealed pressure type, warranted for 30 years expected operating life, in accordance with the effective valid European Standard mentioned above.

Circuit breakers shall have all the electrical characteristics specified in paragraph 5.3.2 of the present, as well as the following:

5.4.2.2 Rated normal current: 400 A

5.4.2.3 Rated short circuit breaking current:

Circuit breakers are intended for installation on 20 kV nominal voltage networks, as well as networks whose nominal voltage is 15 kV or 6,6 kV. Thus they shall exhibit the following minimum rated breaking capacities (or symmetrical currents) under short circuit:

- 7,2 kA at 24 kV
- 10 kA at 17,5 kV
- 10 kA at 7,2 kV

The above data shall be verified by the manufacturer with critical breaking current graphs, or brochures or test certificates etc.

5.4.2.4 Rated short circuit making capacity: 2,5 times the rated symmetrical breaking current in kA, of the respective voltages as specified in the above paragraph 5.4.2.3. This value denotes the peak value.

5.4.2.5 Rated total break time: 100 ms at 100% of the breaking capacity specified in the above paragraph 5.4.2.3.

5.4.2.6 Rated operating sequence: 0 - 3 min - CO - 3 min - CO

5.4.2.7 Circuit breaker operation

The circuit breaker operation shall be in accordance with EN 62271-100, which is an independent manual operation, namely the energy stored upon the manual operation (by means of spring, weight etc) shall be released and it will mobilize the circuit breaker mechanism, under a force and velocity independent of the operator's action.

The end of the energy storage phase shall not result the beginning of the circuit breaker closing procedure. The command for the closing procedure shall be given mechanically by hand (Manual closing release).

The command for the opening procedure shall be given mechanically, both by hand and electrically through tripping coil with parallel feeding (Manual and shunt trip electrical release). The energy required for the electric opening of the circuit breaker shall be given by voltage transformers, with the aid of a suitable rectifier device.

Connecting auxiliary circuits to the circuit breaker shall be carried out by a plug.

Circuit breaker operations shall not be possible when the plug is removed. Such a plug shall be secured when placed on the circuit breaker's receptacle.

Along with his offer, supplier shall provide, full description of the method with which the above features are realized.

5.4.3 Load break switches

5.4.3.1 Description

Load break switches shall be general purpose switches, in accordance with EN 60265-1. The dielectric medium shall be SF₆ gas under pressure, in accordance with EN 60376; they shall be sealed pressure system, warranted for 30 years expected operating life in accordance with paragraph 5.15 of EN 60694.

Load break switches shall contain filters which retain SF₆ by - products and moisture; these shall be warranted for the operating life of the load break switch, given the fact that no inspection or replacement thereof is specified.

Furthermore, load break switches shall be equipped with manometer or pressure-switch for the monitoring of the SF₆ pressure.

Load break switches shall have the electrical characteristics specified in paragraph 5.3.2 of the present, as well as the following:

5.4.3.2 Rated normal current

400 A: for load break switches intended for line "load break switch" panels.

200 A: for load break switches intended for type I protection panels.

5.4.3.3 Rated breaking currents

5.4.3.3.1 Rated closed loop breaking current: equal to the rated normal current of the switch (paragraph 5.4.3.1. of the present).

5.4.3.3.2 Rated mainly active load breaking current: equal to the rated normal current of the switch (paragraph 5.4.3.1. of the present).

5.4.3.3.3 Rated no-load line and cable charging current: at least equal to 10 A.

5.4.3.3.4 Minimum rated transformer off-load breaking current:

- 10 A for 400 A switches
- 4 A for 200 A switches

5.4.3.4 Minimum rated short - circuit making capacity: 25 kA up to voltage of 17,5 kV and 18 kA at 24kV.

5.4.3.5 Operation of load break switches

The operation of the load break switches shall be independent manual, as specified in EN 60265-1.

5.4.4 Disconnectors

5.4.4.1 Description

Disconnectors shall be in accordance with EN 62271-102. They shall meet the requirements of EN 62271-200 and their dielectric medium shall be SF₆ gas under pressure, in accordance with standard EN 60376. They shall be sealed pressure systems, warranted for 30 years expected operating life, according to paragraph 5.15 of EN 60694. Disconnectors shall contain filters which retain SF₆ by-products and moisture; these shall be warranted for the entire lifetime of the disconnector, given the fact that no inspection or replacement thereof is specified.

Furthermore, disconnectors shall be equipped with manometer or pressure-switch for the monitoring of the SF₆ pressure.

Disconnectors shall have all the electrical characteristics specified in paragraph 5.3.2 of the present, as well as the following:

5.4.4.2 Rated normal current

- 400 A: for disconnectors intended for line "load break switch" panels and protection panels of type II.
- 200 A: for disconnectors intended for protection panels of type I.

5.4.4.3 Operation of disconnector

The operation of disconnectors shall be dependent-manual as specified in EN 62271-102.

Note: It is permitted to use combinations of the disconnector - load break switch or disconnector - load break switch - earthing/short circuiting device in one single apparatus provided that the operational requirements of the present T.D. are met. In that case, the operation of the disconnector and of the earthing/short circuiting device shall be independent - manual.

5.4.5 Earthing - short circuiting devices (earthing switches)

These shall comply with EN 62271-102, they shall meet the requirements of EN 62271-200 and shall have all the electrical characteristics as specified in paragraph 5.3.2 of the present; they shall feature an independent manual operation as specified in EN 62271-102.

Regarding customers' protection panels of type I and with respect to the second earthing switch (downstream of fuses) the respective values of paragraphs 5.3.2.4. and 5.3.2.5. are revised as follows:

- a) Rated short-time withstand current and rated duration: 2 kA, 1 sec
- b) Rated peak withstand current: 5 kA

On customer protection panels of type I, earthing-short circuiting devices installed on both opposite sides of high voltage fuses shall have a common control handle.

Note: The earthing switch shall not open by itself and shall not be damaged after the flow of the short circuit current.

5.4.6 Current transformers

Current transformers shall be of dry-insulation, in accordance with EN 60044-1 for instrument transformers. They shall be in such position in the panel so as to facilitate service operations and they shall have the following characteristics:

5.4.6.1 Rated insulation level

In accordance with table 3 of EN 60044-1 for rated voltage equal to 24 kV. In particular, the rated impulse withstand voltage shall be 125 kV.

5.4.6.2 Transformer ratio

- 10-20-40/5
- 30-60/5
- 75-150/5

5.4.6.3 Rated continuous thermal current

Current transformers shall be designed for a rated thermal current equal to 1,2 times the rated primary current specified in paragraph 5.4.6.2. The respective current errors and phase displacements shall extend up to that value.

5.4.6.4 Rated output

For metering windings: 15 VA

For windings intended for the power supply of the definite time protection relay: the power necessary for this relay.

5.4.6.5 Short-time current ratings

Thermal rating: 10 kA, 1 s

Dynamic rating: 25 kA

The minimum required power of current transformers for protection windings shall be 15 VA. The current - limiting feature by fuses can influence rated short-time currents of transformers installed in the protection panel, which are protected by these fuses. Reconnection of windings in order to change the ratio of 10-20-40/5 A of the current transformer can be carried out on the primary as well as on the secondary, on the condition of placing suitable color markings to avoid wiring errors. It is furthermore explained that two (2) independent current transformers (10/5 A and 20-40/5 A) or three (3) [10/5 A, 20/5 A, and 40/5 A] instead of one (1) multi ratio (10-20-40/5 A) transformer are not accepted. The reconnection of windings to change the ratio of dual - ratio transformers shall be done on the primary.

5.4.6.6 Instrument security factor & accuracy limit factor: $F \leq 5$ for instrument current transformers and 5-P-10 for protection transformers.

5.4.6.7 Accuracy class

For metering windings: 0,5

For protection windings: 5 P

5.4.6.8 Dimensions

It is desirable that current transformer dimensions do not exceed 250X210 mm and their height is not greater than 270 mm.

5.4.6.9 Partial discharges requirements

The permissible partial discharges level for all current transformers is 50 pC.

5.4.7 Voltage transformers

Voltage transformers shall be two (2) double pole independent units, or shall be contained in the same external enclosure, connected between phases according to the 'V' or 'W' scheme.

These transformers shall be in accordance with EN 60044-2 for metering transformers and they shall be of dry insulation type and located in the panels at such a position which will facilitate service interventions thereto. They shall have the following characteristics:

Resin used for transformers insulation construction shall be of proven premium quality, suitable for such applications. Manufacturer shall furnish product design data to demonstrate the absence of manufacturing faults as well as their long - term reliability.

5.4.7.1 Rated insulation level: in accordance with Table 4 of EN 60044-2 for rated voltage of 24 kV. In particular, the rated impulse withstand voltage shall be 125 kV.

5.4.7.2 Ratio and rated primary and secondary voltages

6000 -	20000/100
15000 -	20000/100
	20000/100

5.4.7.3 Rated output

Each double pole voltage transformer shall be designed for a rated output power of a minimum of 75 VA (at 20000/100 ratio).

5.4.7.4 Rated voltage factor: 1,2 for continuous operation.

5.4.7.5 Accuracy class: 0,5

5.4.7.6 Dimensions

It is desirable that voltage transformers' dimensions do not exceed 310X180 mm and their height is not greater than 310 mm.

5.4.7.7 Partial discharges requirements

The permissible partial discharges level for all voltage transformers is 50 pC.

5.4.8 High voltage fuses

These shall be current limiting fuses intended for transformer protection, according to EN 60282-1; their characteristics shall be the following:

5.4.8.1 Bases

5.4.8.1.1 Rated voltage

Fuse bases shall be of rated voltage 24 kV and they shall be able of accommodating 24 kV fuse links as well as 17,5 kV and 7,2 kV fuse links by using a special adaptor (if necessary).

5.4.8.1.2 Rated insulation level: as paragraph 5.3.2.2. of the present.

5.4.8.1.3 Rated current: 200 A.

5.4.8.2 Fuse links

5.4.8.2.1 Rated voltages: 24 kV, 17,5 kV, according to the case.

5.4.8.2.2 Rated current I_N :

For fuse links of rated voltage of 24 kV : 16, 25, 40, 63 A

For fuse links of rated voltage of 17,5 kV : 16, 25, 40, 63 A

5.4.8.2.3 Rated breaking capacity:

For fuse links of rated voltage of 24 kV: 7,2 kA for the range between 20-24 kV

For fuse links of rated voltage of 17,5 kV: 10 kA for the range between 15-17,5 kV.

5.4.8.2.4 Rated minimum breaking current

This shall be specified by the manufacturer; it shall not exceed $4,5 I_N$.

5.4.8.2.5 Time - Current characteristics

This shall be specified by the manufacturer, according to the requirements of EN 60282-1.

5.4.8.2.6 Cut-off characteristics

This shall be specified by the manufacturer.

Note 1: Quantities from each fuse category are defined in the Tender.

Note 2: Manufacturer has the obligation to give prices for fuse links of all the rated currents mentioned above. PPC reserves the right to select suitable fuse links based on their characteristics and as well as to revise quantities of each type of fuse link.

5.4.9 Voltmeter

It shall comply with EN 60051-1, EN 60051-2 and EN 60051-9, and shall have the following characteristics:

- Accuracy class: 1,5
- Type: Flush-mounted
- Dimensions: External dimension > 65 mm for installation heights up to 1,90 m, otherwise > 130 mm for greater heights.
- Scale: Triple scale: 4800 - 7200 V
12000 - 17500V
16000 - 24000V

Digital voltmeters can be accepted as well.

5.4.10 Terminations

Terminations shall already be tested and widely used, which shall be proven by the submission of references.

5.4.10.1 Terminations for line arrival panels and line "load break switch" panels

These terminations are intended for terminating three single core 12/20kV aluminum cables, XLPE insulated, PVC sheath and Al earthing conductor

contained within a lead sheath, in accordance with Technical Description DECOD - 182/15.11.94 and its Supplement 1/14.03.02, with the following characteristics:

Nominal cross section of phase conductor (mm ²)	:	240
Phase conductor shape	:	round
Phase conductor diameter, min-max (mm)	:	17,8-19,2
Phase conductor diameter over insulation, min - max (mm)	:	30,5-33,1
Single core cable outer diameter, min - max (mm)	:	39,5-44,5

Terminations shall be single core, for indoor installation in accordance with Technical Description PPC NCMD-184/11.06.04. Prefabricated or cold - shrinkable terminations are also acceptable provided that they meet the basic requirements of T.D. PPC DECOD-182/15.11.94; and have successfully passed the tests according to the above mentioned T.D.

The termination unit shall have rated insulation level equal to the value specified in paragraph 5.3.2.2. of the present; moreover, it shall withstand short circuit of 10 kA, 1s and 25 kA peak. The line "load break switch" panel termination kit shall include the following materials:

- a. 3 heat-shrinkable sleeves or prefabricated kits suitable for the above described cable.
- b. 3 aluminum lugs, 240 mm² deep compression design, in accordance with the GR-264 specification.
- c. 3 earth braids comprising of tin plated copper strands of suitable length, so as to allow the connection to the collector earthing conductor specified by Medium Voltage panel manufacturer. One end of the braids shall be fitted with properly welded cheese rasp (to serve as moisture barrier) while the other end shall include an integrated compression lug. Braids shall be insulated by an appropriate heat-shrinkable sleeve.
- d. 1 deep compression lug, suitable for the earthing conductor of the cable.
- e. Suitable fittings to ensure secure clamping of the sheath on the cheese rasp.
- f. Suitable thermoplastic tapes for cable cutting points and for termination sealing.
- g. Materials intended for cable grinding and cleaning as well as any other materials as required in accordance with the practices followed by the manufacturer.
- h. Termination assembly and cable preparation instructions in Greek.

5.4.10.2 Protection panel terminations (Type I or II)

These terminations are intended for terminating single core copper cables, XLPE insulated and screened by copper strands and tapes and furthermore a PVC protective sheath, of type N2XSY.

- Nominal cross section (mm ²)	:	1X35	1X95
- Conductor shape :	:	round	round
- Nominal conductor diameter, (mm)	:	7	11,5
- Diameter over insulation (mm)	:	19min-20.5max	23.5min-25max
- Diameter over screen, (mm)	:	27	31
- Total outer diameter, (mm)	:	32	36

5.4.10.3 Manufacturer shall provide all materials necessary for the construction of the termination assembly, as well as for cable connections and mounting. Terminations shall be successfully subjected to tests according to European Standard CENELEC HD 629.1S1:1996+A1:2001 and EN 61442:2005.

5.4.11 Definite time relays

Relays shall be digital, with capability of connection to computer software. Non - digital relays can be accepted only under special circumstances, at the definitive discretion of the PPC. Relays shall include two overcurrent detection elements for phases 1 and 3 and an earth fault detection element (Zero sequence component), all these being time - delay elements. Additionally, relays shall also be equipped with 3 instantaneous tripping elements, two for phase overcurrent elements and one for the zero sequence component.

The manufacturer shall be liable for selecting relay characteristics in conjunction with current transformers, the requirements of the tripping circuit of the circuit breaker and the power supply rating of the latter by the rectifier device. Relays shall comply with EN 60255-3 and their nominal current shall be $I_N = 5A$ in order to cooperate with current transformers.

Relays shall have the following minimum characteristics (Minor deviations from the settings mentioned below or other relay characteristics can be accepted at the discretion of the technical evaluation body):

5.4.11.1 Pick up current settings

- a. For overcurrent elements from 2,5 - 20 A in steps of 0,5 A.
- b. For earth fault elements from 0,5 - 5 A in steps of 0,5 A.
- c. For instantaneous phase tripping elements from 5 - 50 A in steps of 1 A. It is desirable that this setting reaches 100 A, if possible.
- d. For earth fault instantaneous tripping elements 5 - 50 A in steps **of** 1 A.

Note: Elements specified in cases a, b, c and d shall have independent settings.

5.4.11.2 Time settings

For all elements: 0,05 - 1s in steps of 0,1s. This time setting shall remain definite, independent from the pick - up current.

5.4.11.3 Auxiliary contacts

The relay shall be equipped with a minimum of one pair of working contacts (normally open) for connection to the circuit breaker trip coil with nominal current 5A and they can be put under voltage of a minimum of 220 V. Manufacturers shall give for informative purposes the value of the maximum breaking capacity of contacts (as well as all characteristics referring to the specification of contacts EN 60255-23 (Duty class III)).

5.4.11.4 Input circuit

The input circuit shall withstand overcurrent greater than or equal to $80 I_N$ for 1s. The Manufacturer shall provide further overcurrent values for different time values, as well as for continuous operation.

5.4.11.5 General characteristics

The relay shall have the following general characteristics:

- a. Relative error (at current and time circuits) $\leq 5\%$
- b. Overshoot time ≤ 20 ms
- c. Reset time ≤ 60 ms

5.4.11.6 Indications

Relays shall feature separate indicative signals for time - delay operation, for instantaneous operation as well as position indication under voltage. A total of 5 indicative signals shall be provided. Alternatively, the above mentioned indications can be displayed on - screen. Furthermore, additional contacts shall be provided for the remote signaling of their functions.

5.4.11.7 Reset

The relay shall support auto reset i.e. self - reverting to idle state, ready for a new operation when the cause of the initial pick - up has been eliminated, whereas operation indicators will remain in a pick-up state. The resetting of these indicators shall be performed manually and it shall be possible without removing the lock of relay housing.

5.4.11.8 Design characteristics

- a. The transparent housing used for relay settings shall have locking capability.
- b. The relay shall be preferably fitted with test button.
- c. The terminals of terminal box for cable connection shall be adequately spaced to facilitate wiring during inspection and testing, in order to avoid random short circuit. It is desirable that the terminal box is capable of accepting cables of cross section up to 2x4 mm².
- d. Relays shall be fitted with a label in a clearly readable position, indicating their data and connection diagram.
- e. Relay housings shall provide protection against the ingress of dust.

5.5. Additional requirements for remote controlled panels

5.5.1 The line "load break switches" shall be electrically driven (equipped with a motor) with remote control - remote signaling capabilities under 48 V dc.

Indication of switch position, including the earthing switch, shall be conducted through suitable cam contacts or other equivalent layouts.

Each switch shall be fitted with pressure switches (ON-OFF button) for local operation, while the panel group shall include a single selector switch for local operation - remote operation (LOCAL - REMOTE). Furthermore a device shall be provided for the remote indication of voltage presence in busbars regarding all operations and in every case the interlocks specified in this Technical Description shall be followed.

5.5.2 All mechanical interlocks shall also be realized electrically as well with proper connection at each panel's terminal strip.

5.5.3 All panel outgoing signals shall end to a terminal strip in the form of dry contacts.

5.5.4 At least 2 contact pairs to the terminal strip shall be provided for each control handle for the indication of its position.

5.5.5 In case the LOCAL-REMOTE switch is set to LOCAL position, electrical interlocks shall be removed as well.

5.5.6 The 48 V dc source does not constitute part of the present Technical Description.

All manufacturers shall declare the following data with regard to the 48 V dc source:

- Power consumption requirements (in diagram form) of all components to be battery - powered (opening and closing of the load break switches, tripping coil consumption, consumption of indicating devices supplied by 48 V dc etc.)
- Proposed battery capacity in Ah, sufficient for power requirements specified above for:
 - total number of 20 complete operations, at minimum, as well

- as any other operation for a minimum time of 48h.
- total number of 10 complete operations, at minimum, as well as any other operation for a minimum time of 8h.

6. TESTS

For the requirements of the present Technical Description tests on the panels are distinguished into type tests and routine tests.

Individual panel components covered by separate International Standards shall be tested according to these Specifications. Instead of these tests, test certificates can be accepted at the discretion of PPC, where such certificates are issued by an accredited laboratory.

In particular, with regard to current and voltage transformers, the following tests shall be carried out during each contract:

a) Visual inspection of all voltage and current transformers for possible manufacturing defects (marking, suitability of connectors, cast resin quality, possible cracks etc), as well as measurement of their accuracy class.

b) All the current and voltage transformers shall be tested regarding their accuracy at PPC's laboratories (MS/ND) where they shall be transported at the manufacturer's expense. Alternatively the test of the mentioned transformers can be performed in any other laboratory provided that the following conditions are met:

- The laboratory where accuracy tests are carried out shall be accredited by EN/ISO17025:2005
- All the certificates issued for each T/F shall be submitted to Metering Section/ND (MS/ND) for examination, as described in the Management and Transactions Code.
- Sample tests shall be performed, with the following sampling program according to PPC's Technical Specification TK 02.01/11.11.87 «Sampling procedures and tables for the inspection of the percentage of defectives by attributes»: Single sampling, Special inspection level S4 for tightened inspection and AQL = 1.0%. These samples shall be transported to MS/ND to be tested for their accuracy, at the contractor's expense and responsibility.

c) Preferably 3 current transformers and 3 voltage transformers shall be tested at the PPC laboratories to verify conformance to the requirements of the present and the relevant EN or IEC standards. In case 2 or 3 transformers fail these tests, the lot shall be rejected. In case 1 transformer fails, a new sample of 3 transformers shall be taken and all three shall be successfully tested.

6.1. Design tests

Not applicable.

6.2. Type tests

These tests shall be performed at the beginning of a contract to a one unit of every standard panel; these can be repeated at the definitive discretion of PPC, any time during contract execution in case of changes of the design or the manufacturing process.

The above mentioned sample, which the manufacturer shall submit before the series production, shall be examined by the competent Inspector. Provided that this sample is considered to be conformant to the requirements of the present T.D. and a special protocol is formed for this purpose, only then the material can be inspected and accepted.

The above mentioned sample approval does not release the manufacturer from its liability to ensure that equipment exhibits full satisfactory performance under

operation conditions, at all times, fully compliant to the operational requirements specified and its intended purpose.

At the discretion of PPC, it is possible to accept certificates, which are issued by an accredited laboratory, for panels of identical design manufactured by the same manufacturer.

The following type tests shall be performed in accordance with the provisions of EN 62271-200:

6.2.1 Dielectric Tests

6.2.1.1 Power - frequency voltage tests

6.2.1.2 Lightning impulse voltage tests

6.2.1.3 Partial discharge tests

These tests only refer to components or apparatus fitted with compact solid insulation (partitions and shutters included) and shall be carried out in accordance with EN 62271-200 and EN 60270. The maximum allowable partial discharge level is 50 pC.

6.2.1.4 Dielectric tests on auxiliary and control circuits

6.2.2 Measurement of the resistance of circuits

6.2.2.1 Measurement of the resistance of the main circuit

6.2.2.2 Measurement of the resistance of the auxiliary circuits

6.2.3 Temperature - rise tests

Note: Where current transformers or fuses are fitted in panels, such components shall be short circuited and the test shall be performed with current equal to the panel rated nominal current.

Moreover, the type I protection panel shall be tested using a 63 A fuse link and allowing passage of 50 A current (30% higher than the maximum nominal current of the 1000 kVA transformer) with the current transformers short circuited.

6.2.4 Short - time withstand current and peak withstand current tests

6.2.5 Verification of making and breaking capacities

6.2.6 Mechanical operation tests

6.2.6.1 Switching devices and removable parts - mechanical operation tests

6.2.6.2 Interlocks - mechanical operation tests

6.2.7 Verification of the protection

6.2.7.1 Verification of IP coding

6.2.8 Tests on non-metallic partitions and shutters

6.2.8.1 Dielectric tests

6.2.8.2 Measurement of leakage currents

6.2.9 Pressure withstand test for gas - filled compartments

6.2.10 Tightness test

6.2.11 Internal arcing test

This test shall be carried out in accordance with paragraph 6.106 of EN 62271, type A (F,L), for 10 kA short circuit for 1 sec, in all panel areas; all the criteria of paragraph A – 6 of ANNEX A of EN 62271-200 standard shall be met. The place of the installation of the panel is defined in paragraph 3.1.1.

6.2.12 Testing of paint coating

Paint thickness shall be measured to verify the requirement of paragraph 5.3.1.20.; furthermore paint adhesion shall be tested using the cross - cut test according to the ELOT EN ISO 2409.

6.2.13 Reliability test of the device verifying the isolation of disconnectors

It shall be carried out according to the French Standard NF C 64 - 160:1978 (appendix C), or another equivalent method.

6.2.14 Mechanical impact test

Panels under testing shall be well secured and subject to mechanical impact using a pendulum hammer. The pendulum arm shall consist of a steel tube 100cm long, 10mm outer diameter and 1mm wall thickness.

The side subject to impact shall be placed vertically in such a way that impact occurs vertically to a point located at the swing plane of the pendulum.

The hammer shall weigh 500 gr and shall be left to fall 40cm above the point of impact. The hammer head shall be round - shaped with a radius of 25mm. Each side of the panel shall be subject to 3 impacts at its weakest point.

Following the test, the panel enclosure shall not present any deformation that will eliminate its protective properties or influence the efficient performance of the panel.

Surface defects i.e. paint scratching, breaking of cooling louvers and the compression at small extend can be ignored.

After the completion of the test, the protection degree shall not be reduced, no damages or malfunction of the apparatus and instruments of the panel or reduction of the dielectric strength of the panel, shall occurred. The above is verified through respective tests in case of doubt raised during visual examination.

6.3. Sample tests

Not applicable.

6.4. Routine tests

These tests shall be performed at the manufacturer's factory, according to the requirements of EN 62271-200 during material production; relevant detailed data shall be recorded in protocols which shall be inspected by the competent Inspector.

The Inspector, at his discretion can perform any of the following routine tests on a random sample of the product in order to verify data in test protocols. Routine tests shall be carried out to ensure that the product is compliant to the equipment on which type tests have been performed.

6.4.1 Dielectric Tests on the main circuit

6.4.2 Tests on auxiliary and control circuits

6.4.3 Measurement of the resistance of the main circuit

This measurement shall be carried out under the same conditions as with the respective type test; the measured value shall not exceed 120% of the corresponding value in type test before the temperature rise test.

6.4.4 Tightness test

6.4.5 Design and visual tests

6.4.6 Partial discharge tests

These tests refer to components and apparatus fitted with compact, solid insulation (e.g. insulators for supporting busbars, voltage dividers etc.). They shall be performed according to EN 62271-200 and EN 60270. The maximum permitted partial discharge level is 50 pC.

6.4.7 Mechanical operation tests

6.4.8 Pressure tests of gas - filled compartments

6.4.9 Tests of auxiliary electrical pneumatic and hydraulic devices

6.5. Special Tests

Not applicable.

7. NAMEPLATES – MARKING

7.1. Panel Nameplates

Each panel shall be fitted with the following nameplates on the front side: These nameplates shall comply with the provisions of paragraph 5.10 of EN 62271-200.

7.1.1 Panel purpose indicative nameplate:

- “Load break switch” panel
- Protection panel
- Voltage transformer panel (if applicable)
- Etc.

7.1.2 Nameplate indicating the following data:

- Manufacturer name or trademark
- Serial number or type designation serving to obtain all relevant information from the manufacturer

- Contract number and PPC code material
- Nominal voltage
- Nominal current of busbars and main circuits
- Year of manufacture

7.1.3 Nameplate indicating panel group name (identity) and relative position in the network

Under the nameplate specified in paragraph 7.1.2., a housing shall be provided for the placement by PPC of group identification nameplate as well as its relative position in the M.V. network.

7.1.4 Switch and disconnecter identification and operation nameplates

Next to each control handle a clearly readable nameplate in Greek for identification shall be placed; this shall indicate the "open", "closed" positions as well as the direction of movement for the realization of these operations.

A label shall be placed near the earthing device control handle to remind that «Απαγορεύεται το κλείσιμο της διάταξης γείωσης πριν γίνει έλεγχος ύπαρξης τάσης στο άκρο του καλωδίου».

7.1.5 Synoptic diagram of panel's electric diagram

This diagram shall automatically indicate the "closed", "open" position of the main breaking device, of the disconnecter and of the earthing switch.

7.1.6 A label describing in detail the sequence of operations as well as a report of the method of removing interlocks where needed.

7.2. Nameplates for individual panel components

These nameplates shall be located at easily observed positions, on each individual panel component; they shall meet the requirements of the relative EN and shall contain at least the characteristic data specified in paragraph 5.4. of this technical description.

7.3. Markings

7.3.1 Terminations

Cable terminations shall be marked with 1, 2, 3 for the 3 phases respectively. The numbering sequence applies to an observer situated in front of the panel, from the rear end to outside or from left to right, depending on the terminations order.

7.3.2 Busbars

Busbars shall have the 1, 2, 3 marking scheme, similar to the terminations, at the input and output of the panel.

7.3.3 Auxiliary L.V. circuits

L.V. wiring shall be carried out using insulated, stranded copper conductors, of a minimum cross section of 2,5 mm² and they shall be fitted with numbered rings with an encoded indication, of the circuit they belong, at the ends and throughout their length, approximately every 30 cm, as described below:

Numbers 1,2,3,0 are used to signify 3 phases and neutral respectively.

4 denotes the wiring of the protection current transformer.
5 denotes the wiring of the measurement current transformer.
6 denotes the wiring of the measurement voltage transformer.
Code numbers shall include two digits, e.g.

16: first phase of the measurement voltage transformer

04: neutral of the protection current transformer.

Marking of other wiring components - if applicable - shall be performed at the Manufacturer's discretion. Such marking shall be designated in the assembly instruction and maintenance handbooks, as these are provided by the manufacturer according to the requirements of Annex 3.

8. PACKING

8.1. General packing

The panels shall be packed individually and assembled at their respective installation sites. During sample inspection it is possible to be requested the assembly of modules of the group by the manufacturers in two bundles on the palettes as follows:

- Protection panel; voltage transformer panel and meter panel
- Line "load break switch" panels or arrival panel.

In this case, the groups shall be delivered completely assembled, with the sole exception of the horizontal busbars; these shall not be assembled with the rest of the group.

Panels shall be stored in indoor location.

Panel packing shall include the following at a minimum:

- a) Wooden frame protecting all their edges from impact during shipment and loading - unloading. Furthermore, each side shall be protected by 2 wooden boards stapled along the diagonal of each side.
- b) Plastic wrapping for protection against moisture, dust etc.
- c) Flat surfaces shall be protected against mechanical stresses by using expanded paper or plastic with air-filled bubbles, or expanded polystyrene sheets located inside the plastic wrapping.

8.2. Adaptation of the components

Manufacturers shall dispatch complete panels. All panel components i.e. apparatus, devices, terminations, wiring as required etc. as well as all movable elements shall be secured on the panel at their proper positions using suitable fixing materials in each case, taking special precautions with regard to components that are potentially subject to damage or wear during transport. Any materials that cannot be supplied in the above described manner shall be furnished in packages, at all times within the panel they are intended for.

8.3. The manufacturer has the obligation to submit instructions and installation drawings in Greek, as well as operation, maintenance and safety instructions according to paragraph 10 of EN 62271-200. The manufacturer has the obligation to submit panel installation instructions, indicating panel installation for safe operation in case an internal electric arc occurs, in accordance with paragraph 10.2 of EN 62271-200.

In particular, with regard to relays, an operating manual and suitable software on CD shall be provided to allow an interface of the above mentioned relays to a PC. One copy of the above mentioned instructions shall be delivered in conjunction with the accessories of each protection panel. Furthermore, these instructions shall be submitted for approval of their completeness, alongside with the sample inspection.

9. ANNEXES – DRAWINGS

9.1. List of Annexes

9.1.1 ANNEX 1

Catalogue of Electronic Processing Data of the T.D.

9.1.2 ANNEX 2

Conditions for participation to the Call for Tenders

9.1.3 ANNEX 3

Data to be submitted with the offer.

9.2. List of drawings

9.2.1 DRAWING 1

Legend of diagrams of Drawings 2 and 3

9.2.2 DRAWING 2

Diagrams of groups of panels in radial system

9.2.3 DRAWING 3

Diagrams of groups of panels in ring main system

9.2.4 DRAWING 4

Protection diagram

9.2.5 DRAWING 5

Indicative diagram for the installation of panels

9.2.6 DRAWING 6

Arrangement for the indication of voltage loss in auxiliary circuits

9.2.7 DRAWING 7

Arrangement of the instruments on metering panel

ANNEX 1

(Paragraph 9.1.1. of T.D. ND -180)

Schedule of Electronic Processing Data of T.D.

1. Basic Technical Characteristics
 - 1.1. Panel with external metallic enclosure
 - 1.2. Breaking elements
 - 1.3. Protection elements
 - 1.4. Metering elements

2. Numbers of basic Standards
 - 2.1. EN 62271-200
 - 2.2. EN 60694

3. List of tests
 - 3.1. Design tests

Not applicable

 - 3.2. Type Tests

As paragraph 6.2. of the present.

 - 3.3. Sample Tests

Not applicable

 - 3.4. Routine Tests

As paragraph 6.4. of the present

 - 3.5. Special Tests

Not applicable.

ANNEX 2

(Paragraph 9.1.2. of T.D. ND -180)

Conditions for participation to the Call for Tenders

Manufacturers shall have the following, in order to participate in the Call for Tenders (unless otherwise specified in the Inquiry):

- Quality Assurance System certified to ISO 9001 or 9002 for the offered material
- experience in the manufacturing of the said materials which shall have been installed and operated successfully for a three (3) years period in a quantity greater than or equal to half the quantity requested according the Call for Tenders.

To allow assessment of the above, bidder shall submit the following with its offer:

1. Information for the factory of manufacture (mailing address, personnel employed, overview of facilities, description of test performance capabilities etc.)
2. ISO 9001 or 9002 certificate
3. Statement of compliance of the offered material with the requirements of the respective PPC Technical Specification / Description and the Technical Requirements of the Call for Tenders.
4. Type of the offered material as well as the manufacturer and the type of individual components (e.g. load break switch, circuit breaker, etc.) of each panel (catalogue numbers and technical leaflets which prove that the component in question constitutes series production equipment).
5. Sales list specifying the names of purchasers, equipment quantities and years when these were sold.
6. Data from users of the material, confirming that the offered material, in a quantity greater than or equal to half the quantity requested in the Call for Tenders, has been installed for at least three years and that they operate without problems.

In particular, regarding voltage and current transformers, these shall be approved, i.e. have operated for a 3 years period on the PPC network or on the network of another power utility, without systematic faults. Bidders or manufacturers of voltage and current transformers shall submit the following data:

- ISO 9002 or ISO 9001 certificate.
- Affirmation of satisfactory product service in a power utility network for at least 3 years issued by the same utility.

ANNEX 3

(Paragraph 9.1.3. of T.D. ND -180)

Data to be submitted with the offer

Supplier shall accompany its offer with all data necessary for the offer's evaluation e.g. certificates, drawings, descriptive documentation etc.

These data shall definitely include the following:

1. Detailed drawings indicating the layout of the apparatus inside the panels, dimensions etc.
2. Drawings similar to Drawing 5 of the present, showing dimensions A, B, E, F, H1, H2 as well as any other dimension useful to determine the space required for panel installation and maintenance.
3. The table shown in Annex 3 of the present, duly completed, containing all the characteristics of the individual parts of the apparatus of the offered panel as specified in paragraph 5.4. These characteristics shall be confirmed through respective prospectuses issued by the manufacturer of the respective apparatus, or through relevant test certificates.
4. Detailed information on panel construction features.

	<u>Specified</u>	<u>Offered</u>
4.1. Degree of protection of enclosure	IP3X	
4.2. Designation and description of works carried out from panel exterior; justification of any deviations from the requirements of the Specification.	Para. 5.3.1.3	
4.3. The same for works carried out on panel interior	Para. 5.3.1.4	
4.4. Description of the method for ensuring protection of personnel for the works of paragraph 5.3.1.4	Para. 5.3.1.5.2	
4.5. Designation of interlocks and justification of any deviations from the requirements of the Specification	Para. 5.3.1.6	
4.6. Designation of conditions for access to panel interior; justification of any deviations from the requirements of the Specification	Para. 5.3.1.7	
4.7. Designation of metering and testing methods on cable ends	Para. 5.3.1.9	
4.8. Description of interior partitions and shutters; designation of the degree of protection provided	Para. 5.3.1.16	
4.9. Description of the isolation method of the voltage transformer.	Para. 5.3.1.17	
4.10. Designation of any supplementary materials, instruments and tools required	Para. 5.3.1.19	

4.11. Description of corrosion protection which shall be used	Para. 5.3.1.20	
4.12. Designation of packing method	Para. 8	
4.13. Description of measures implemented to avoid internal faults and test results	Para. 5.3.1.21	
4.14. Partial discharges	Para. 5.3.1.1.	
4.15. Assembly, installation, operation and maintenance instructions	Para. 8.3	
4.16. Quantity (gr) and pressure (MPa) of SF ₆ in each SF ₆ chamber. Volume of SF ₆ compartments.		
4.17. Quantity (gr) of retained SF ₆ by-products by filter. Reference of by-products retained by the above mentioned filter. Filter absorbency (cm ³ /gr)		

5. The manufacturer shall ultimately report with details any deviations of the offered material from the provisions of this Specification, which has not been included in the above paragraphs.

It is mandatory for manufacturers to provide the above information.

It is recommended that the requested information is explicitly stated, avoiding plain yes/no responses. Offers that don't include all the above data will not be taken under consideration.

TABLE(to be filled by the Manufacturer)

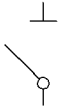
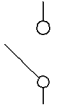
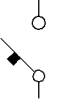


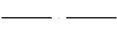
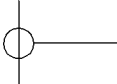
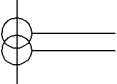


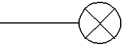
Data	Specified	Offered
1. BUSBARS		
1.1. Material	Copper	
1.2. Rated voltage	24kV	
1.3. Rated insulation level	as per para.5.3.2.2	
1.4. Insulation type	-	
1.5. Rated current	400 A	
1.6. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit	10 kA, 1s	
1.7. Rated peak withstand current	25 kA	
2. CIRCUIT BREAKERS		
2.1. Manufacturing and tests	EN 62271-100	
2.2. Rated voltage	24 kV	
2.3. Rated level	As per para.5.3.2.2	
2.4. Rated normal current	400 A	
2.5. Rated short circuit breaking current	7,2kA at 24kV 10 kA at 17,5 kV 10 kA at 7,2kV	
2.6. Supply of graphs that indicate critical breaking current	Ref. para.5.4.2.2,	
2.7. Rated short circuit making capacity	2,5 times the figures of para.5.4.2.3.	
2.8. Rated operating sequence	0-3min-CO-3min-CO	
2.9. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit, peak value	10kA,1s,25kA	
2.10. Rated total break time	100 ms at 100% of breaking capacity, para.5.4.2.2.	
2.11. Operation	Independent, manual	
2.12. Command for opening operation	By hand and electrically	
3. LOAD BREAK SWITCHES		
3.1. Type, manufacturing and tests	General purpose acc. to EN 60265-1	
3.2. Rated voltage	24 kV	
3.3. Rated insulation level	as per para.5.3.2.2	
3.4. Rated normal current		

a) Load break switches for line "load break switch" panels	400 A	
b) Load break switches for protection panels of type I	200 A	
3.5. Rated breaking currents		
3.5.1. Rated mainly active load breaking current	As per above para.3.4	
3.5.2. Rated closed loop breaking current	As per above para.3.4	
3.5.3. Rated no-load line and cable charging current, minimum	10 A	
3.5.4. Rated transformer off-load breaking current, minimum	10 A for 400 A LBS 4A for 200A LBS	
3.6. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit	10 kA, 1s	
3.7. Rated peak withstand current of short circuit current	25 kA	
3.8. Rated short circuit making capacity, minimum	25 kA up to 17,5 kV 18kA at 24kV	
Note: Values in paragraphs 3.6, 3.7 and 3.8 can be revised according to the characteristics of the fuses used		
3.9. Switches operation	Independent, manual	
3.10. Provision of filter to retain moisture and arc by-products.	Para. 5.4.3.1.	
3.11. Provision of manometer or pressure switch for SF ₆ pressure monitoring.	Para. 5.4.3.1.	
4. DISCONNECTORS		
4.1. Manufacturing and tests	In accordance with EN 62271-102	
4.2. Rated voltage	24 kV	
4.3. Rated insulation level	as per para.5.3.2.2	
4.4. Rated normal current	400 A for line "load break switch" panels and protection panels of type II 200 A for protection panels of type I	
4.5. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit	10 kA, 1s	
4.6. Rated peak withstand current of short circuit	25 kA	
4.7. Operation	Dependent, manual	
4.8. Provision of filter to retain moisture and arc by-products.	Para. 5.4.4.1.	
4.9. Provision of manometer or pressure switch for SF ₆ pressure monitoring.	Para. 5.4.4.1.	

<u>5. EARTHING - SHORT CIRCUITING DEVICE</u>		
5.1. Manufacturing and tests	Per EN 62271-102	
5.2. Rated voltage	24 kV	
5.3. Rated insulation level	as per para.5.3.2.2	
5.4.a. Rated short-time withstand current and rated duration of short circuit, normal	10 kA, 1s	
5.4.b. The above for earthing switch downstream of fuse	2kA,1s	
5.5.a. Rated peak withstand current of short circuit, normal	25 kA	
5.5.b. The above for earthing switch downstream of fuse	5 kA	
5.6. Operation	Independent, manual	
<u>6. CURRENT TRANSFORMERS</u>		
6.1. Type, manufacturing and tests	EN 60044-1	
6.2. Rated insulation level	According to EN 60044-1, table 3, for rated voltage of 24 kV	
6.3. Transformer ratio	10-20-40/5 30-60/5 75-150/5	
6.4. Rated continuous thermal current	1,2 times the current of the primary (para.6.3. above)	
6.5. Current fault at 100% load at 120% load	..........same	
6.6. Angle fault at 100% load at 120% load	..........same	
6.7. Rated output power	a) 15 VA for metering b) .....for protection	
6.8. Short time withstand rated current a) Thermal b) Dynamic	10kA,1s 25kA	
Note: The above figures can be revised as paragraph 5.4.6.5. of the Technical Description.		
6.9 Instrument security factor Accuracy limit factor	$F_s \leq 5$ 5-P-10	
6.10. Accuracy class a) for metering b) for protection	0,5 5P	
6.11. Requirement in partial discharges	≤ 50 pC	

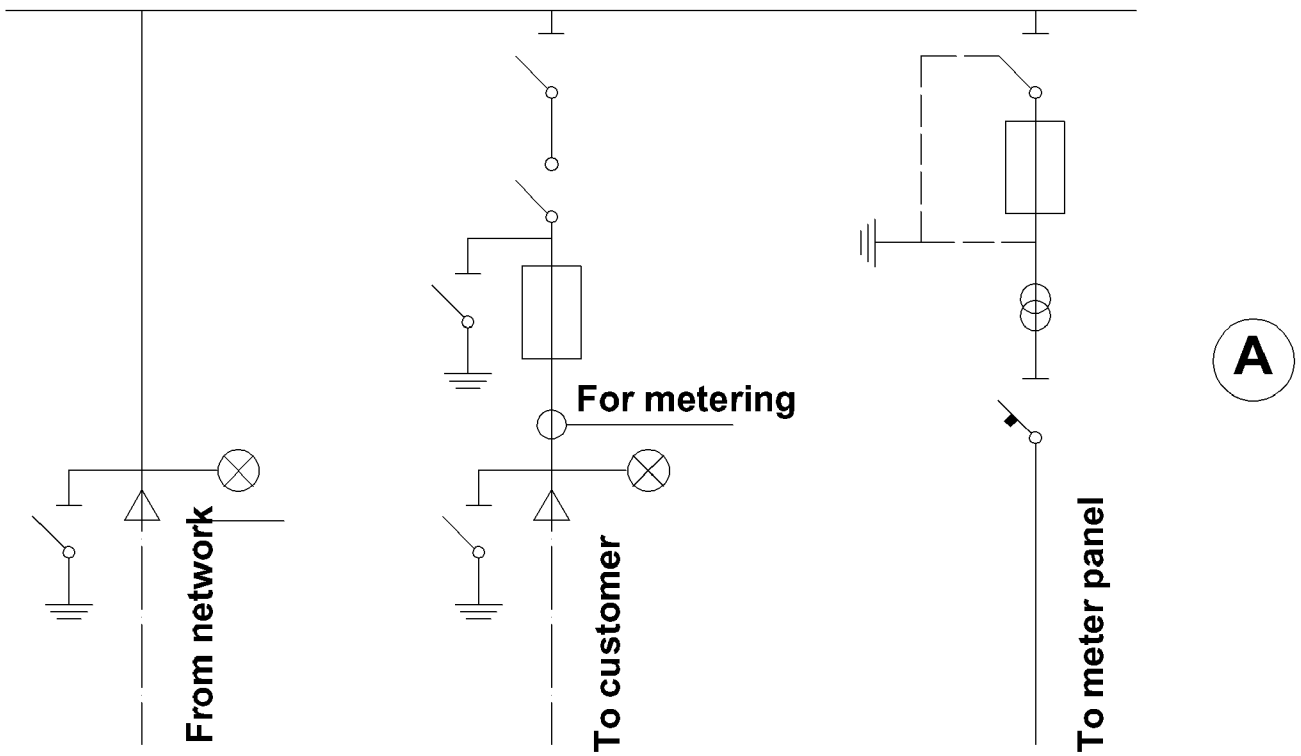
<u>7. VOLTAGE TRANSFORMERS</u>		
7.1. Type, manufacturing and tests	EN 60044-2	
7.2. Rated insulation level	According to EN 60044-2, table 4, for 24 kV rated voltage	
7.3. Connection	V, W	
7.4. Transformer ratio	6000-20000/100 15000-20000/100 20000/100	
7.5. Rated output power	75 VA each	
7.6. Rated voltage factor	1,2 for continuous operation	
7.7. Accuracy class	0,5	
7.8. Insulation type	Dry insulation	
7.9. Requirement in partial discharges	≤ 50pC	
<u>8. HIGH VOLTAGE FUSES</u>		
8.1. Kind and type	Current limiting	
8.2. Manufacturing and tests	EN 60282-1	
8.3. Fuse bases		
8.3.1. Rated voltage	24 kV	
8.3.2. Rated insulation level	As per para.5.3.2.2	
8.3.3. Ability to be supplied with fuse links of rated voltages	24 kV 17,5 kV	
8.3.4. Rated current	200 A	
8.4. Fuse links		
8.4.1. Rated voltages	24 kV 17,5 kV	
8.4.2. Rated currents, I_N	Ref. Call for Tenders	
8.4.3. Rated breaking capacity for 24 kV for 17,5 kV	7,2 kA 10 kA	
8.4.4. Rated minimum breaking current	$4,5I_N$	
8.4.5. Time - current characteristics		
8.4.6. Cut-off characteristics	Must be specified for all fuse links of para.5.4.8.2.2.	
<u>9. VOLTMETER</u>		
9.1. Manufacturing and tests	EN 60051-1, EN 60051-2, EN 60051-9	
9.2. Accuracy class	1,5	
9.3. Type	Flush - mounted	
9.4. Dimensions, minimum (mm)	65 at 1,90 m height 130 for height greater than 1,90 m	

9.5. Triple scale	4800-7200 V 12000-17500 V 16000-24000 V	
10. TERMINATIONS		
10.1. Terminations for line "cable arrival" panels and line "load break switch" panels suitable for XLPE – insulated cables	As per para.5.4.10.1	
10.2. Terminations for protection panels of I and II type	As per para.5.4.10.2	
All terminations specifications shall be provided separately as well as their assembly method as requested in paragraph 5.4.10. of the Description.		
11. PROTECTION RELAYS		
11.1. Type, manufacturing and tests	Definite time with instantaneous elements EN 60255-3 & EN 60255-23	
11.2. Elements	1 and 3 for overcurrent 2 for earth fault 3 instantaneous tripping elements, independent setting	
11.3. Pick-up current settings a) for overcurrent elements b) for earth fault elements c) for instantaneous phase tripping elements d) for earth fault instantaneous tripping elements	2,5-20A in steps of 0,5A 1-5A in steps of 0,5A 5-50A in steps of 1A (It is desirable, if possible, that this setting reaches even up to 100A) 5-50A in steps of 1A	
11.4. Time settings	0,2-1 s in steps of 0,1s Independent for the individual elements	
11.5. Relative error (at current and time circuits)	≤5%	
11.6. Overshoot time	≤20ms	
11.7. Reset time	≤60ms	
11.8. Reset	Autoreset	
11.9. Indicators	Manually resettable	
11.10. Number and type of relay contacts	Para. 5.4.11.4	
12. NON - METALLIC PARTITIONS AND SHUTTERS		
Special information shall be provided about thickness and materials, as well as references.		

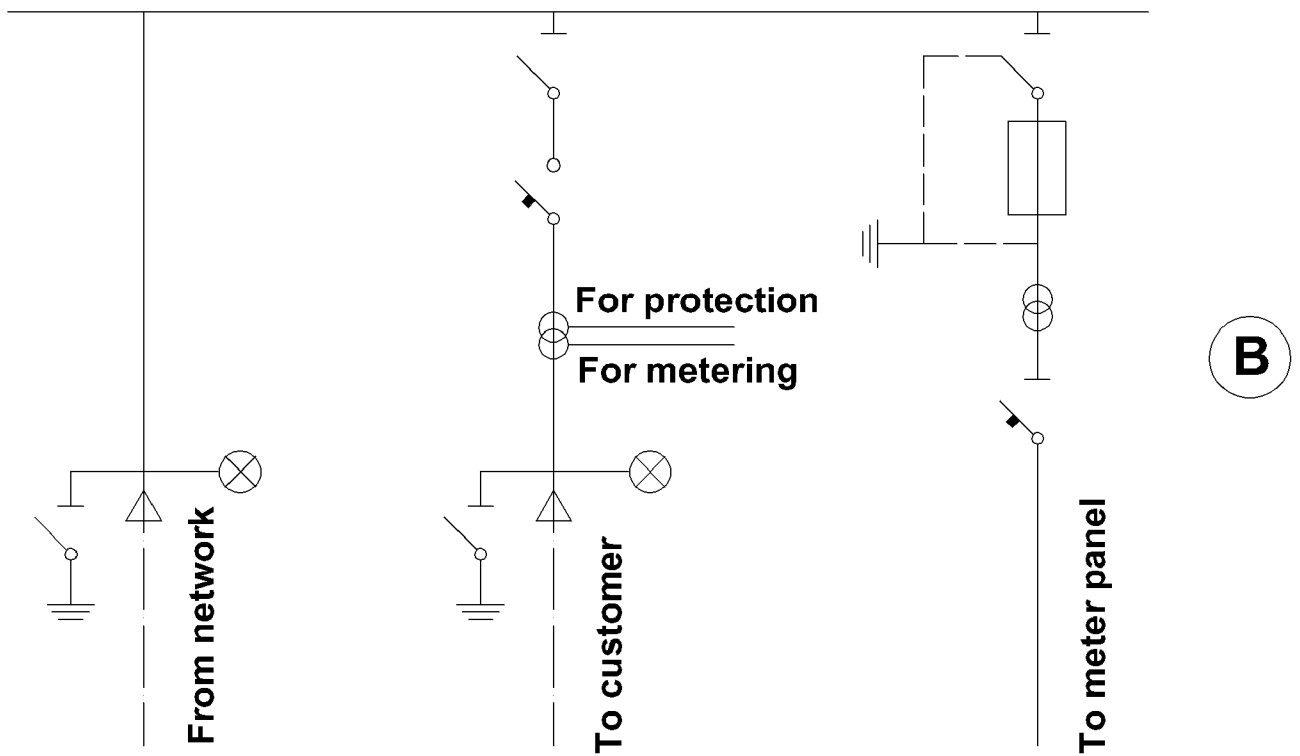
- 1  Disconnector (Isolator)
- 2  Load break switch
- 3  Circuit breaker
- 4  Earthing device
- 5  M.V. cable end box
(termination)
- 6  M.V. cable
- 7  Current transformer
- 8  Current transformer with two secondary windings on one core
- 9  Voltage transformer
- 10  M.V. fuse
- 11  Facility for voltage control

TECHNICAL DESCRIPTION ND-180	
DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
LEGEND OF DIAGRAMS OF DRAWINGS 2 AND 3	1

GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE I

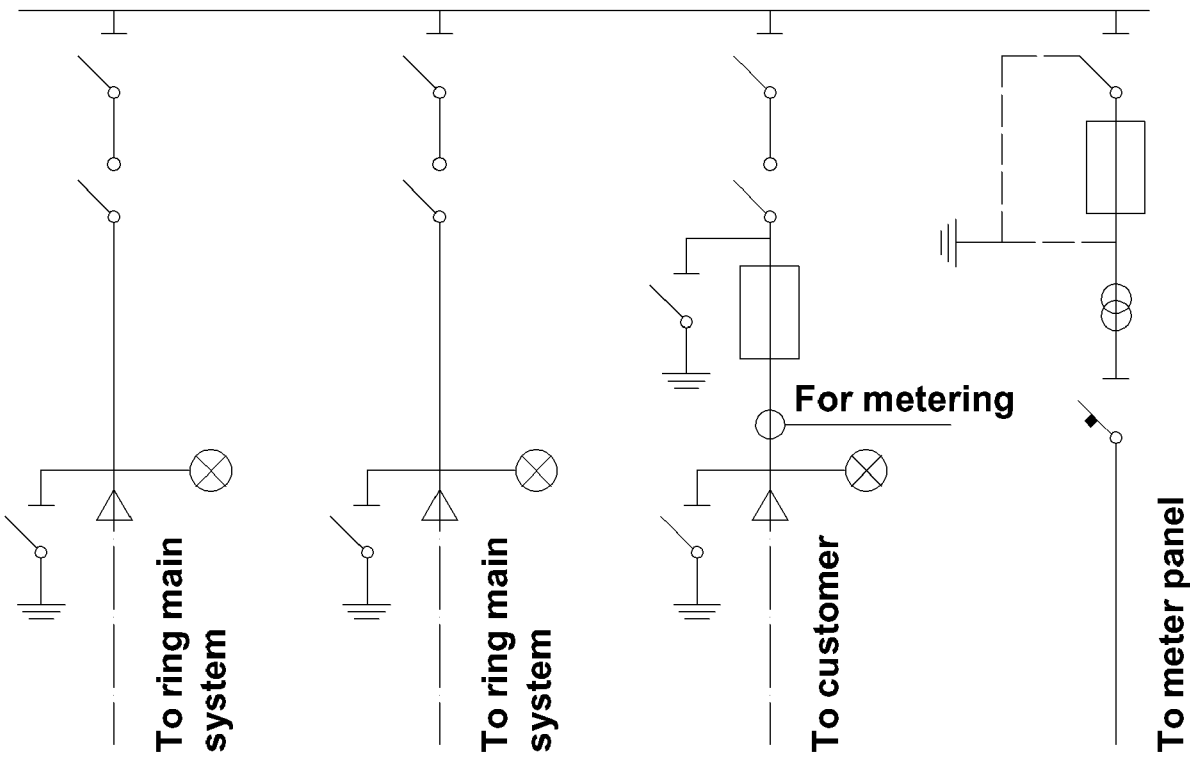


GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE II

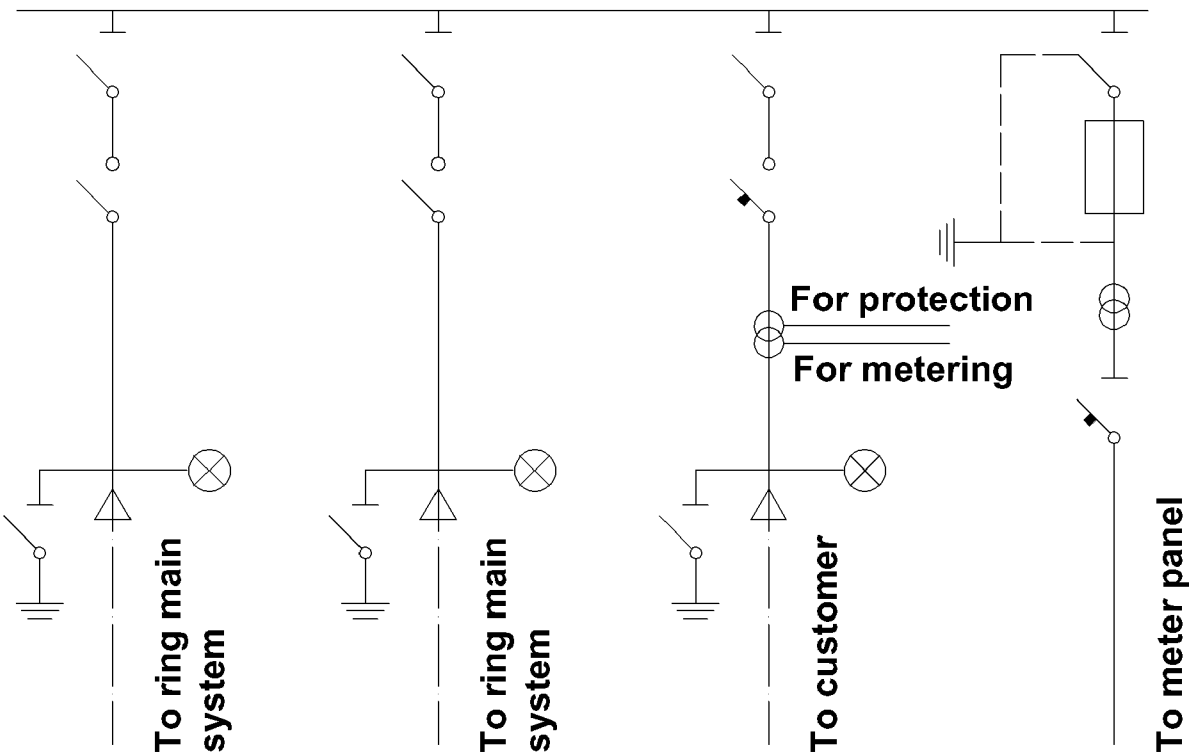


TECHNICAL DESCRIPTION ND-180	
DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
DIAGRAMS OF GROUP OF PANELS IN RADIAL SYSTEM	2

GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE I



GROUP OF PANELS : COMPRISING PROTECTION PANEL TYPE II



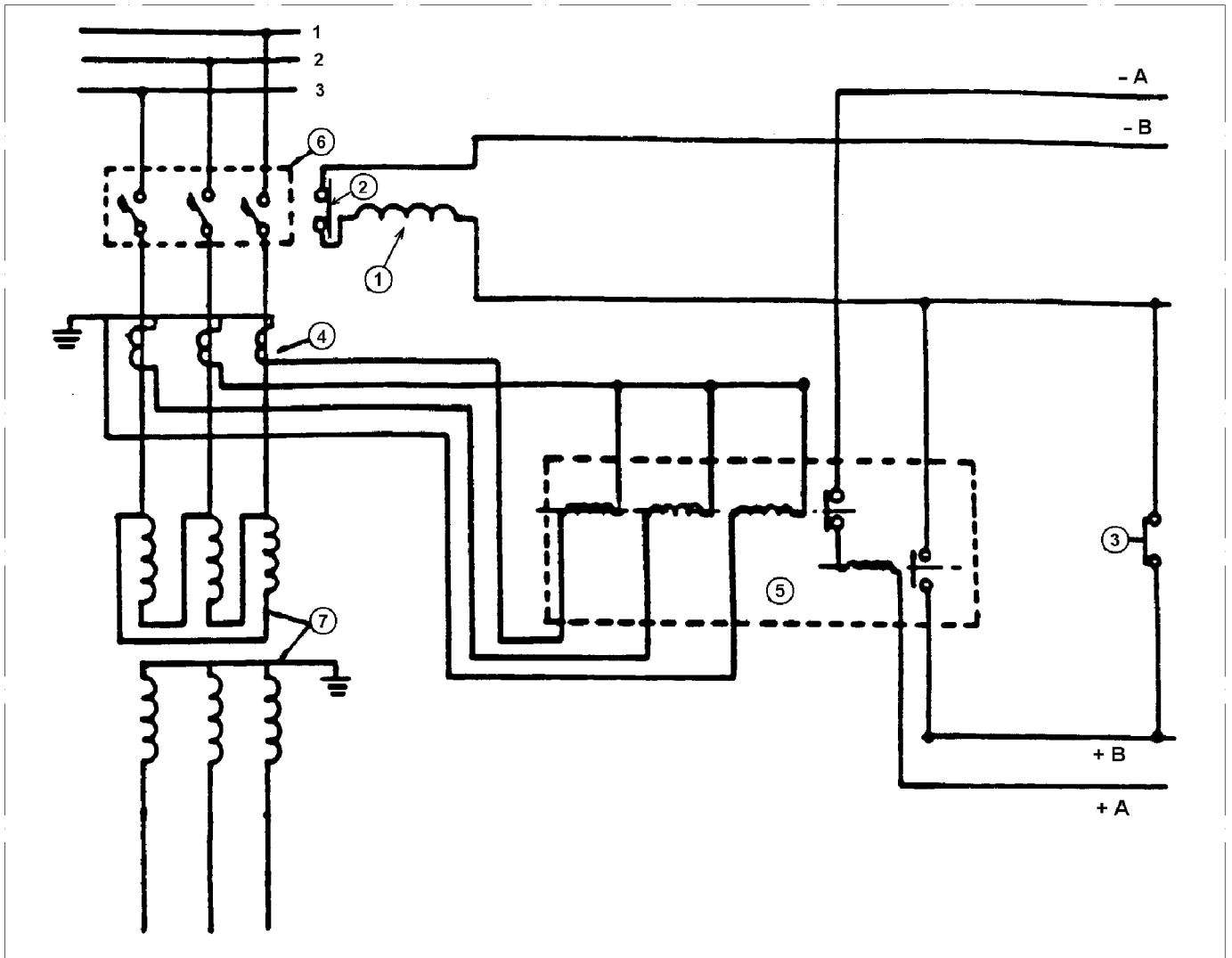
TECHNICAL DESCRIPTION ND-180




DRAWING TITLE

DRAWING NUMBER

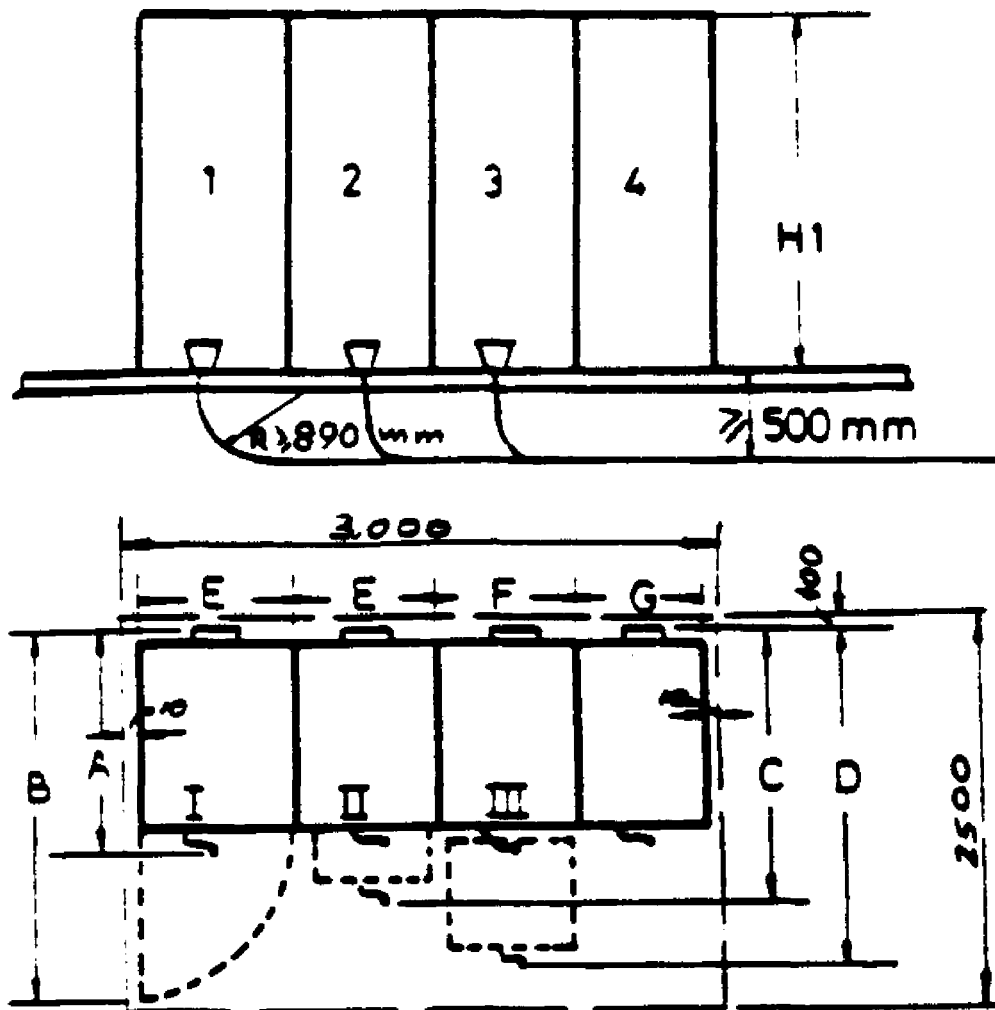
DIAGRAMS OF GROUP OF PANELS IN RING MAIN SYSTEM

3



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Trip coil 2. Circuit breaker auxiliary contact % 3. Intentional trip button (manually) 4. Current transformers 5. Protective relay | <ul style="list-style-type: none"> 6. Circuit breaker 7. Customer's transformer  Breaking contacts  Making contacts  Open / Open |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

TECHNICAL DESCRIPTION ND-180	
DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
PROTECTION DIAGRAM	4



A : Depth of panel in service position

B : Depth of panel with open door

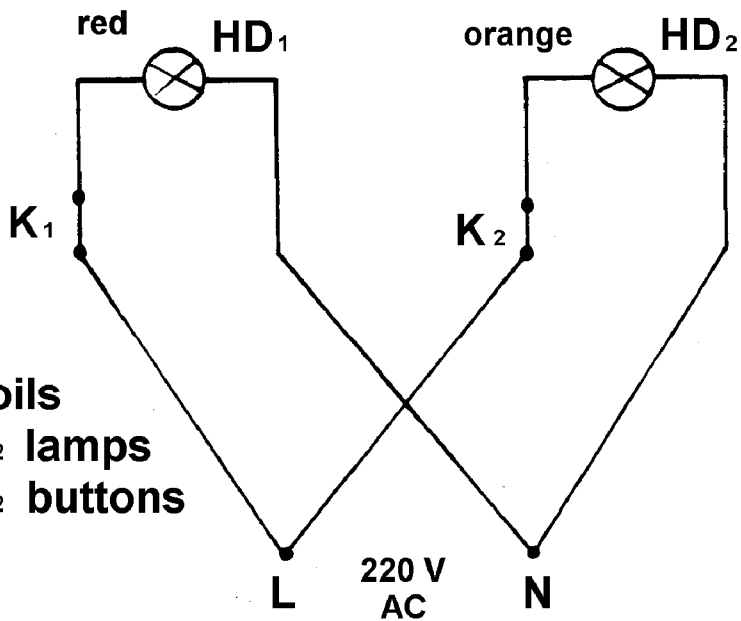
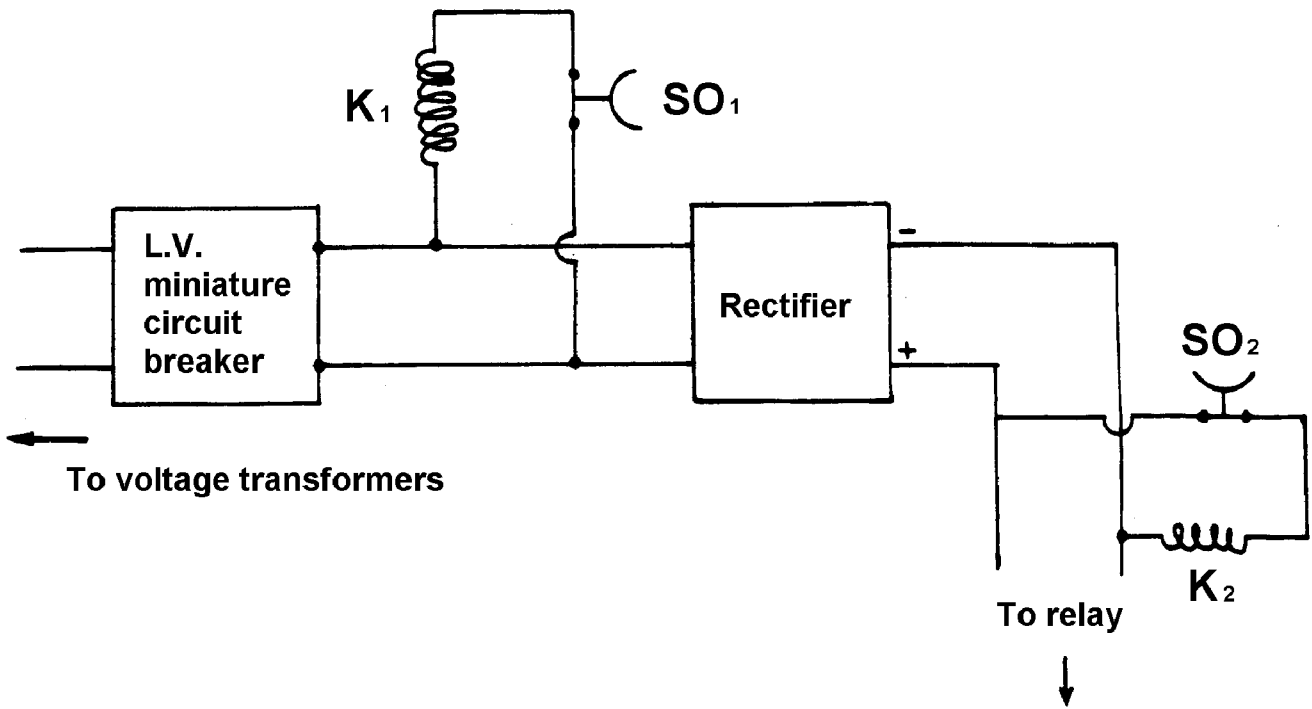
C : Depth of panel in isolating position (withdrawable element)

D : Depth of the panel when the withdrawable element is completely out

E,F,G : Width of several type panels

H1 : Height of panels including space for instruments

TECHNICAL DESCRIPTION ND-180	
DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
INDICATIVE DIAGRAM FOR THE INSTALLATION OF PANELS	5



K₁, K₂ coils
HD₁, HD₂ lamps
SO₁, SO₂ buttons

**220 V
AC**

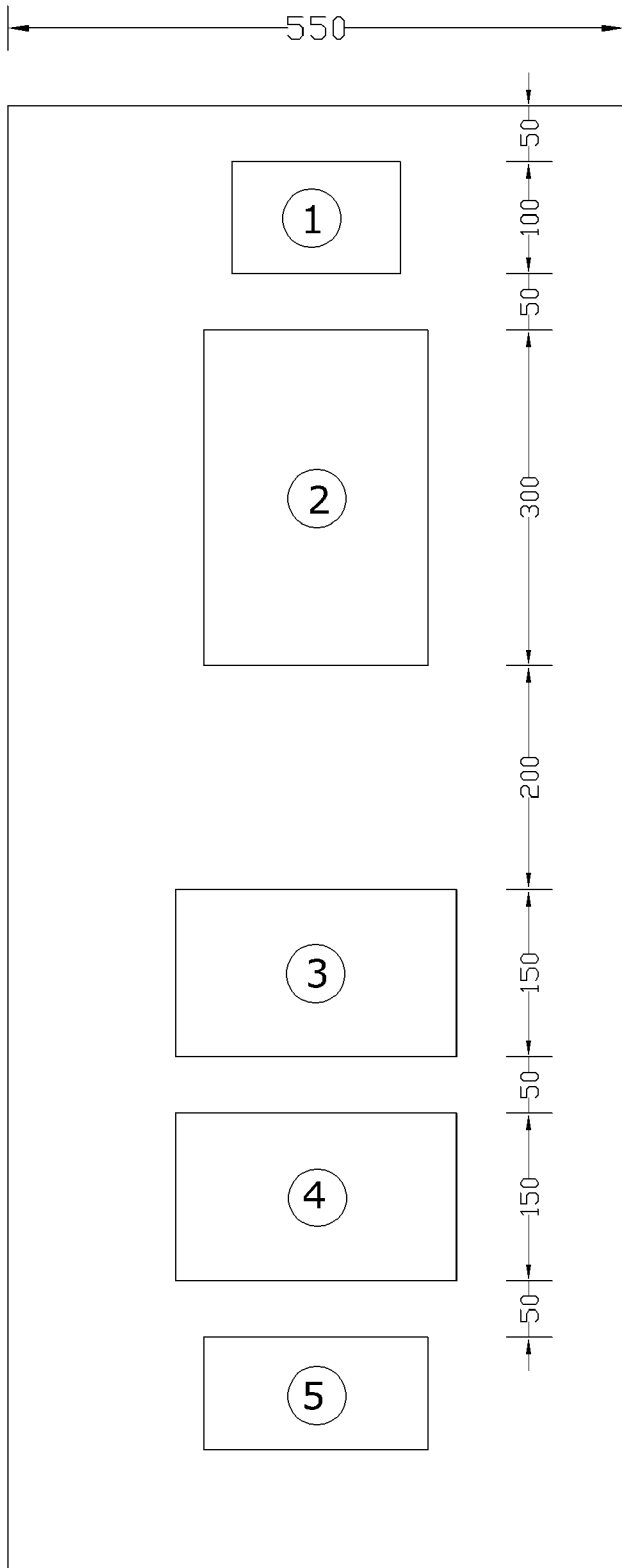
TECHNICAL DESCRIPTION ND-180

DRAWING TITLE

DRAWING
NUMBER

ARRANGEMENT FOR THE INDICATION
OF VOLTAGE LOSS IN AUXILIARY
CIRCUITS

6



1. Voltmeter
2. Area for measuring instruments
3. Test box
4. Test box
5. Relay

Remarks

1. The instrument area shall be situated at a minimum distance of 200 mm from the testing box, in order to allow the connection of cables.
2. When installed at the meter panel, the voltmeter shall be located above the instrument area so that wiring is not hindered and be easily readable. The voltmeter shall not be located next to the instrument area, so that additional instruments can be installed in the latter. Furthermore, the voltmeter can also be installed on the MV panel, provided that other instruments are similarly relocated upwards.
3. In case of a two - section meter panel, then one testing box can be installed in the lower compartment, provided that its wiring shall be independent of the wiring of the other box, and the doors can open independently.
4. Connections to testing boxes may be done from the front using bolts.

Dimensions in mm

TECHNICAL DESCRIPTION ND-180	
DRAWING TITLE	DRAWING NUMBER
ARRANGEMENT OF THE INSTRUMENTS ON METER PANEL	7



**PUBLIC POWER CORPORATION S.A.
NETWORK DEPARTMENT**

Chalkokondyli 22, 10432 ATHENS - Tel.: 210-5292030, Fax: 210-5239301

**SUPPLEMENT No 1 / 26.02.08
TECHNICAL DESCRIPTION ND - 180/04.09.06**

**MODULAR PANELS WITH EXTERNAL METALLIC ENCLOSURE FOR M.V.
CUSTOMERS**

With the present Supplement No 1, the Technical Description ND-180/04.09.06 is modified as follows:

«The alternative possibility of installing voltage transformers on a truck is not permitted. In particular, from paragraph 5.3.1.17 of Technical Description ND-180/04.09.06 the following text is removed: «Alternatively, voltage transformers can be installed which are live are automatically covered»».



**PUBLIC POWER CORPORATION S.A.
NETWORK DEPARTMENT**

Chalkokondyli 22, 10432 ATHENS - Tel.: 210-5292030, Fax: 210-5239301

**SUPPLEMENT No 2 / 04.08.08
TECHNICAL DESCRIPTION ND - 180/04.09.06**

**MODULAR PANELS WITH EXTERNAL METALLIC ENCLOSURE FOR M.V.
CUSTOMERS**

With the present Amendment No 2, the Technical Description ND-180/04.09.06 is modified as follows:

At paragraphs 5.1.2. «Type I panel groups - ringmain system» and 5.1.4. «Type II panel groups - ring main system» the following text is added:
« One of the two line «load break switch» panels shall be equipped with a fault passage indicator (FPI) according to Technical Description ND-325/28.1.08. For the evaluation of the FPI, the data requested in the Technical Description ND-325/28.1.08, shall be submitted. »



Network Department

SUPPLEMENT No 3 / 19.11.08 TECHNICAL DESCRIPTION ND - 180/04.09.06

MODULAR PANELS WITH EXTERNAL METALLIC ENCLOSURE FOR M.V. CUSTOMERS

With the present Supplement No 3, the Technical Description ND-180/04.09.06 is modified as follows:

1. In paragraph 6, the subparagraph b is modified as follows:

- b) All the current and voltage T/F shall be tested for their accuracy at a laboratory specialized in testing metering T/F, which has the following:
- ISO 9001 for manufacturing voltage and current T/F.
 - Calibration certificate, from an independent authority, of the instruments used for the T/F accuracy tests.

The procedure which shall be followed is:

- All the certificates issued for each T/F shall be submitted to QCS/DMPD and to MS/ND for examination, as described in the Management and Transactions Code.
- The supplier is obliged to submit the voltage and current T/F for checking in two, at maximum, lots. Sample tests shall be performed, with the following sampling program according to PPC's Technical Specification TK 02.01/11.11.87 «Sampling procedures and tables for the inspection of the percentage of defectives by attributes»: Single sampling, Special inspection level S4 for tightened inspection and AQL = 1.0%. These samples shall be transported to MS/ND to be tested for their accuracy, at the contractor's expense and responsibility.

Sampling can be performed alternatively in the factory of manufacture of the T/F or at the factory of manufacture of the panels, and in any case, before the installation of the T/F in the panels. The time and the place of the sampling shall be defined upon agreement with the relevant inspector of PPC.

Additionally PPC reserves the right, at its definitive discretion, to check the T/F and after the T/F's installation in the panels.

Alternatively the test for the accuracy of the mentioned T/F can be performed:

- At PPC's laboratories (MS/ND) where all the T/F will be transported at the manufacture's expense.
- At a laboratory accredited according to EN 17025 at which all the T/F

shall be tested, at the manufacture's expense.

2. Paragraph 5.4.6.7 is replaced by the following :

«5.4.6.7 Accuracy class

For metering windings : 0,5S FS5 (according to EN 60044-1)

For protection windings : 5P ».