



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

Λ. Αθηνών 72, 18547, Ν. Φάληρο

ΔΙΑΚΗΡΥΞΗ ΔΕΕΔ-52

Για την ανάδειξη Αναδόχου Έργου

ΣΥΜΒΑΣΗ :

ΕΡΓΟ : «Αντικατάσταση των Η/Ν προστασίας και ελέγχου και υλοποίηση ψηφιακού δικτύου επικοινωνίας κατά IEC 61850 στα Κέντρα Διανομής 150/21 kV Βριλησίων, Ελληνικού, Κορυδαλλού και Φαλήρου»

ΤΕΥΧΟΣ Ε΄

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ





ΛΙΣΤΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

1. **ΔΔ-ΔΕΕΔ-417** Ψηφιακές Μονάδες Ελέγχου & Προστασίας -Πολυλειτουργικοί Ηλεκτρονόμοι για πύλες πινάκων διανομής ΜΤ.
2. **TD-40/4** Ηλεκτρονόμοι ασυμμετρίας ρεύματος για χρήση σε συνδυασμό με συγκροτήματα πυκνωτών αντιστάθμισης 20 kV.
3. **ΔΔ-264** Συσκευή Αυτόματης Ρύθμισης Τάσης Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ.
4. **ΔΔ-151** Πίνακες προστασίας Μ/Σ ισχύος 150/20-20 kV 100MVA, 150/20 kV 40/50 MVA και 150/22 kV 66 MVA.
5. **SS-131/9** Ηλεκτρονόμοι υπερέντασης φάσεων & γης σταθερού & αντιστρόφου χρόνου με δυνατότητα προσδιορισμού κατεύθυνσης για σφάλματα φάσεων και γης.
6. **TD-103/4** Digital Line Differential Protection Relays for 150kV Transmission Network.
7. **SS-55/9** Ψηφιακό Σύστημα Δ/Φ Προστασίας Ζυγών.
8. **ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ - ΚΥΤ 13/αναθ.1** Σύστημα Ελέγχου, Προστασίας, Μετρήσεων και Τηλεπικοινωνίας για Εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ σε Υ/Σ 150kV/ΜΤ.



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 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=15ms, 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, Ri=330 Ω

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.

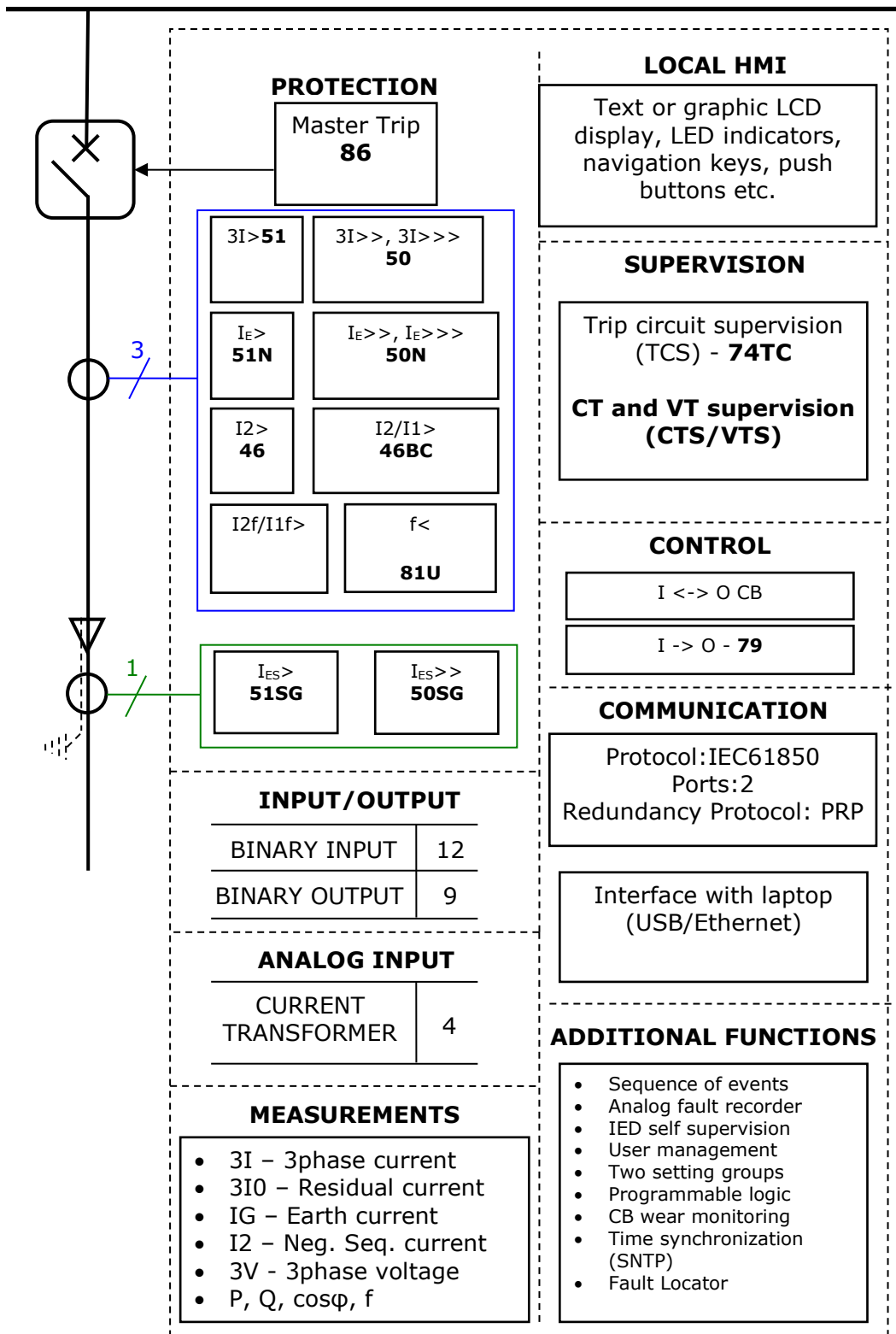
- 20 Characteristics of the alarm contacts
 - a. Number of alarm contacts for protection signaling (according to the type of panel to be installed):
 - b. Are the alarm contacts freely programmable?
 - c. Number of contacts for auto reclosure and instantaneous
 - d. Rated current of the alarm contacts
 - 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.

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. $(30 \text{ έως } 40) \times I_N (I_{NS})$ για 2 δευτερόλεπτα

δ. $(3 \text{ έως } 4) \times I_N (4\text{A για } I_{NS})$ 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 εμπέδησής 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 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 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 ± 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 ± 40 ms 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 2¹⁵ 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) επανακλεισιμάτων.

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 επανακλεισιμάτων.

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:

Υ/Ε Φάσης ($I>$ και $I>>$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Υ/Ε Γης ($I_E>$ και $I_E>>$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

SEF ($I_{Es}>$ και $I_{Es}>>$): μία επαφή κανονικά ανοικτή (NO)

Υ/Ε 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 επανακλεισιμάτων;
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

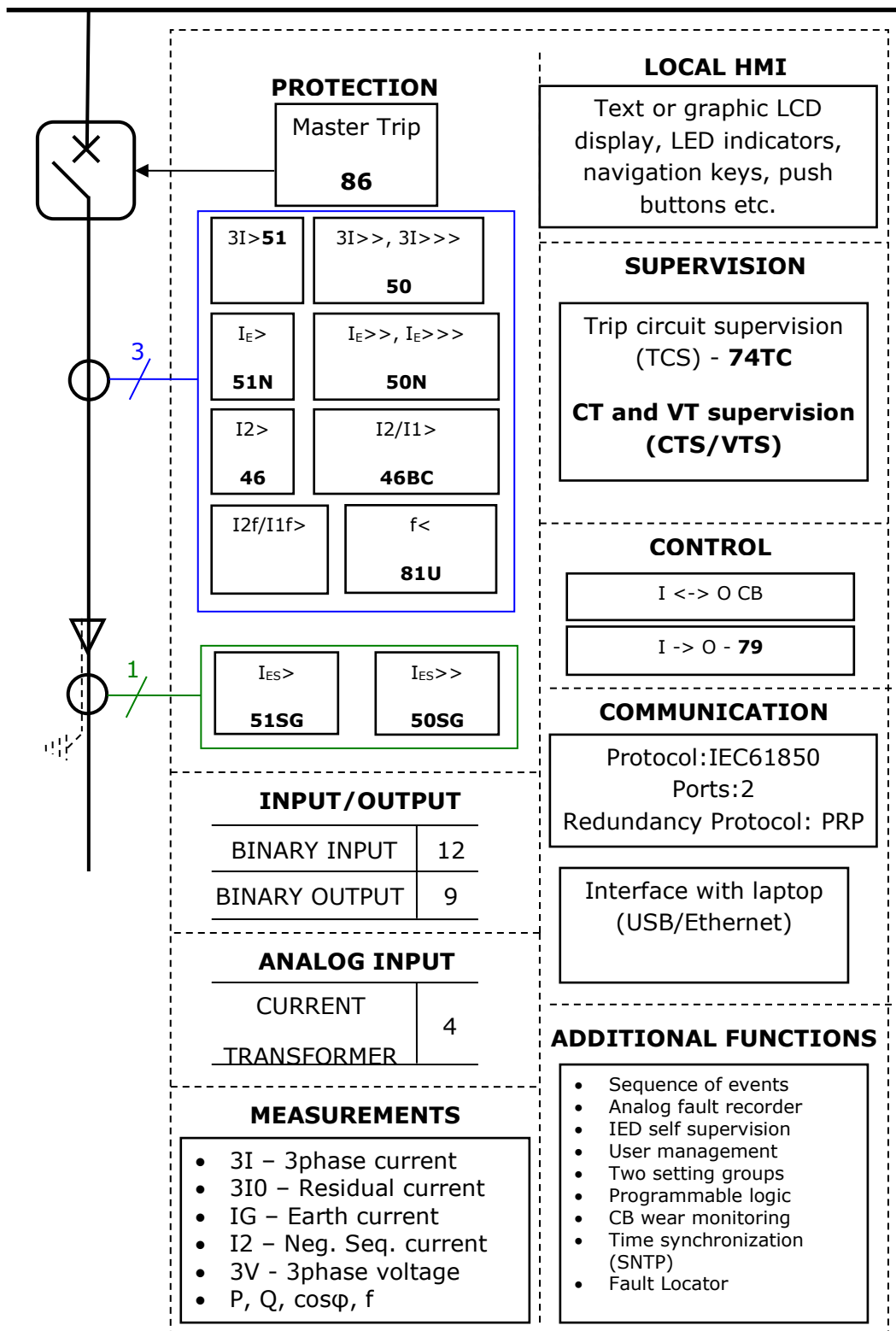
15. Καλύπτουν οι προσφερόμενες ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου
 VI-9 της παρούσας ΤΠ και ποιες είναι αυτές;
 (ανάλογα με τον τύπο πίνακα ΜΤ στον οποίο
 πρόκειται να εγκατασταθούν)
16. Καλύπτουν οι προσφερόμενες ΨΜΕΠ τις απαιτήσεις της παραγράφου
 VI-10 της παρούσας ΤΠ και ποιες είναι αυτές;
17. Περιοχές 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. πολλαπλασιαστικής 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.



TECHNICAL DESCRIPTION TD-40/4
CURRENT UNBALANCE RELAYS TO BE USED IN
CONJUNCTION WITH 20KV SHUNT CAPACITOR BANKS

[REDACTED]

This hereby technical description covers IPTO's requirements regarding functional features, technical characteristics and testing of current unbalance relays.

[REDACTED]

Current unbalance relays, overcurrent relays.

[REDACTED]

The relays shall conform to IEC 60255 standards. Relays as per ANSI/IEEE can be offered, subject, however to IPTO approval.

[REDACTED]

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).

[REDACTED]

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



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.



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)



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.

- | | |
|--|--|
| 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

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

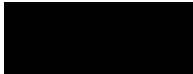
B. Type Tests

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

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.



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; :
.....



Ιούνιος 2016

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ TD-40/4
ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ
ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ 20KV

Αυτή εδώ η τεχνική περιγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις του ΑΔΜΗΕ όσον αφορά λειτουργικά χαρακτηριστικά, τεχνικά χαρακτηριστικά και δοκιμές ηλεκτρονόμων ασυμμετρίας ρεύματος.

Ηλεκτρονόμοι ασυμμετρίας ρεύματος, ηλεκτρονόμοι υπερεντάσεως.

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.

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.

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.

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.

Προστασία Ασυμμετρίας

Ο ηλεκτρονόμος πρόκειται να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με έναν Μ/Σ έντασης με σχέση 40/5A, 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 16A(15,75A) μεταξύ των ουδετέρων των δύο αστέρων. Η απώλεια δύο (2) μονάδων πυκνωτή προκαλεί τη ροή ενός ρεύματος της τάξης των 35A (34,65A) μεταξύ των ουδετέρων των δύο αστέρων του συγκροτήματος.

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 H/N 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 H/N θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων.
7. Ο H/N θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί μέσω οποιουδήποτε διεθνούς ανοιχτού πρωτοκόλλου απομακρυσμένης επικοινωνίας.



- | | |
|--|---|
| 1. Απαιτούμενος τύπος | : H/N 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

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.

- 
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.



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>>); :
.....

ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΑΣΗΣ Μ/Σ ΥΤ/ΜΤ

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

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 στάνταρτ 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 10 A στα 220 VAC και συνεχές φορτίο 5 A στα 220 V AC.
- 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/1 A και/5 A.
- 3.3. Η εν κενώ τάση πρέπει να ρυθμίζεται μεταξύ των τιμών 90 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), 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 15 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 70 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 τάση τροφοδοσία 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.
- 3.10. 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.
- 3.11. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει απαραίτητα τα παρακάτω ρελέ :
- α. Ένα ρελέ για την εντολή ύψωσης της τάσης
 - β. Ένα ρελέ για την εντολή μείωσης της τάσης (παλμός διάρκειας 1,5 sec τουλάχιστον)
 - γ. Ένα ρελέ για την ένδειξη της κατάστασης Αυτόματου / Χειροκίνητου
 - δ. Ένα ρελέ για την εντολή θέσης σε κατάσταση Αυτόματου / Χειροκίνητου
 - ε. Καθαρές επαφές ρελέ για τη σήμανση (alarm) των καταστάσεων υπέρτασης, υπότασης, υπερφόρτισης, βλάβης του ρυθμιστή.
- 3.12. 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).
- 3.13. 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.

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 δοκιμή ακρίβειας και δοκιμή μόνωσης. Ο τρόπος των δοκιμών που υπόκειται στην έγκριση της Επιχείρησης θα πρέπει να προταθεί από τον κατασκευαστή και να περιλαμβάνεται απαραίτητα στην προσφορά του.

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 και 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 ένα (1) έτος 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 τρία (3) τουλάχιστον έτη.

**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 $YN_0/y_{n_0}-y_{n_0}$, 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 υπέρ έντασης 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 μsec
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 $L/R = 40 \text{ ms}$
- Ικανότητα διακοπής :	0,3 A σε 110 V DC και $L/R=40 \text{ ms}$

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 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, 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 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 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 H/N

Ο H/N θα έχει την 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 στην πλευρά της MT και του ρεύματος προς γη του κόμβου του δευτερεύοντος του Μ/Σ, με δυνατότητα 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 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 Η/Ν τοπικά/μέσω Η/Υ	τοπικά και μέσω Η/Υ	.....
1.23. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
1.24. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	ΝΑΙ	.....
1.25. Ένδειξη εντάσεων	ΝΑΙ	.....
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	.....

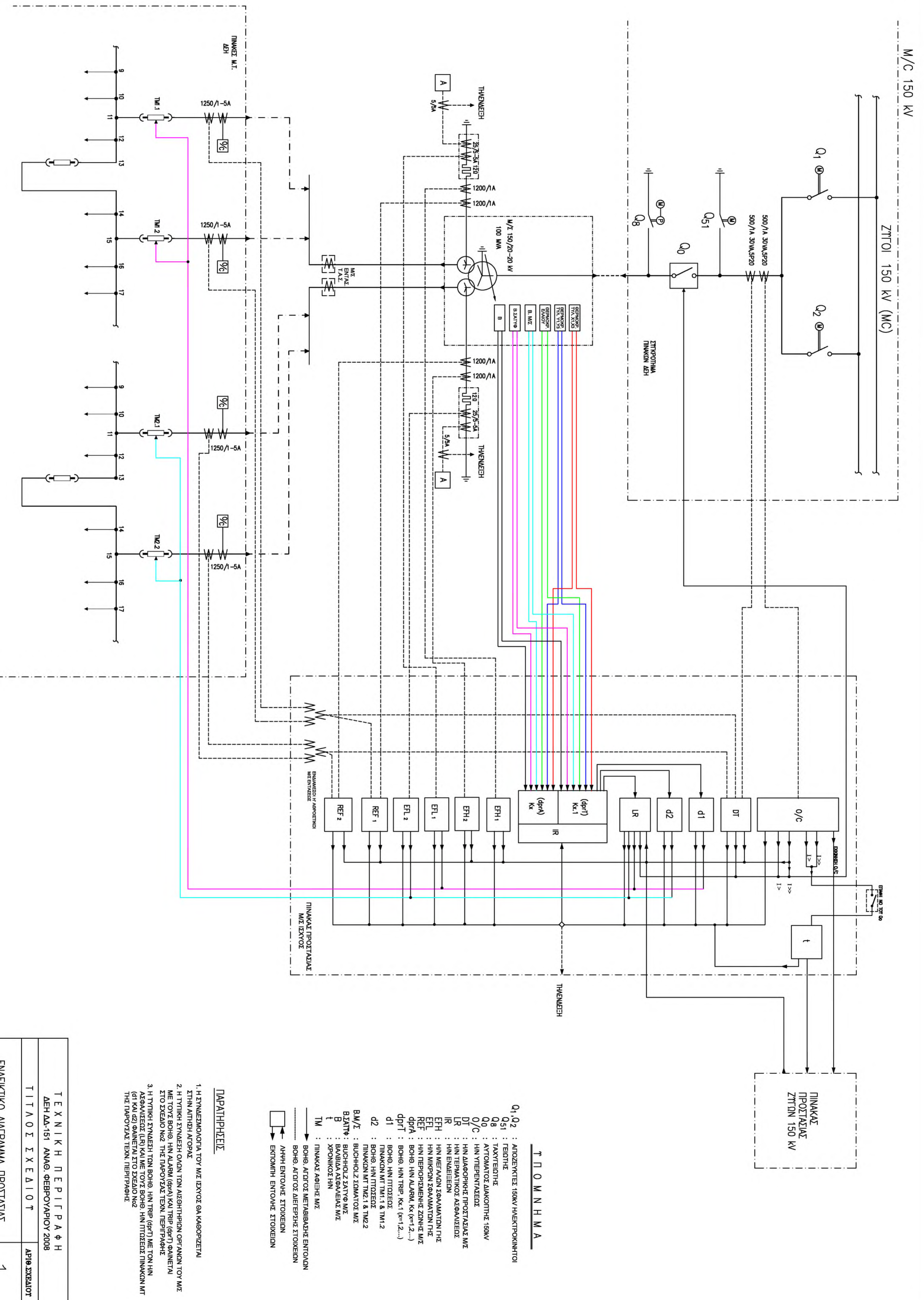
Στοιχεία	Που προδιαγράφονται	Που προσφέρονται
3.21. Αριθμός τοπικών φωτεινών ενδείξεων	όπως προδιαγράφονται	.....
3.22. Τροφοδοσία Σ.Ρ./ανοχές	95 ÷ 120 V	.....
3.23. Προγραμματισμός Η/Ν τοπικά/ μέσω Η/Υ	τοπικά και μέσω Η/Υ	.....
3.24. Απαριθμητής συμβάντων	ΝΑΙ	.....
3.25. Καταγραφή στοιχείων σφαλμάτων	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 H/N 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	$0,5 \div 2 \text{ s}$	.....
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	$95 \div 120 \text{ V}$	.....
4.18. Προγραμματισμός H/N τοπικά/ μέσω H/Y	τοπικά και μέσω H/Y	.....
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)	..... .....



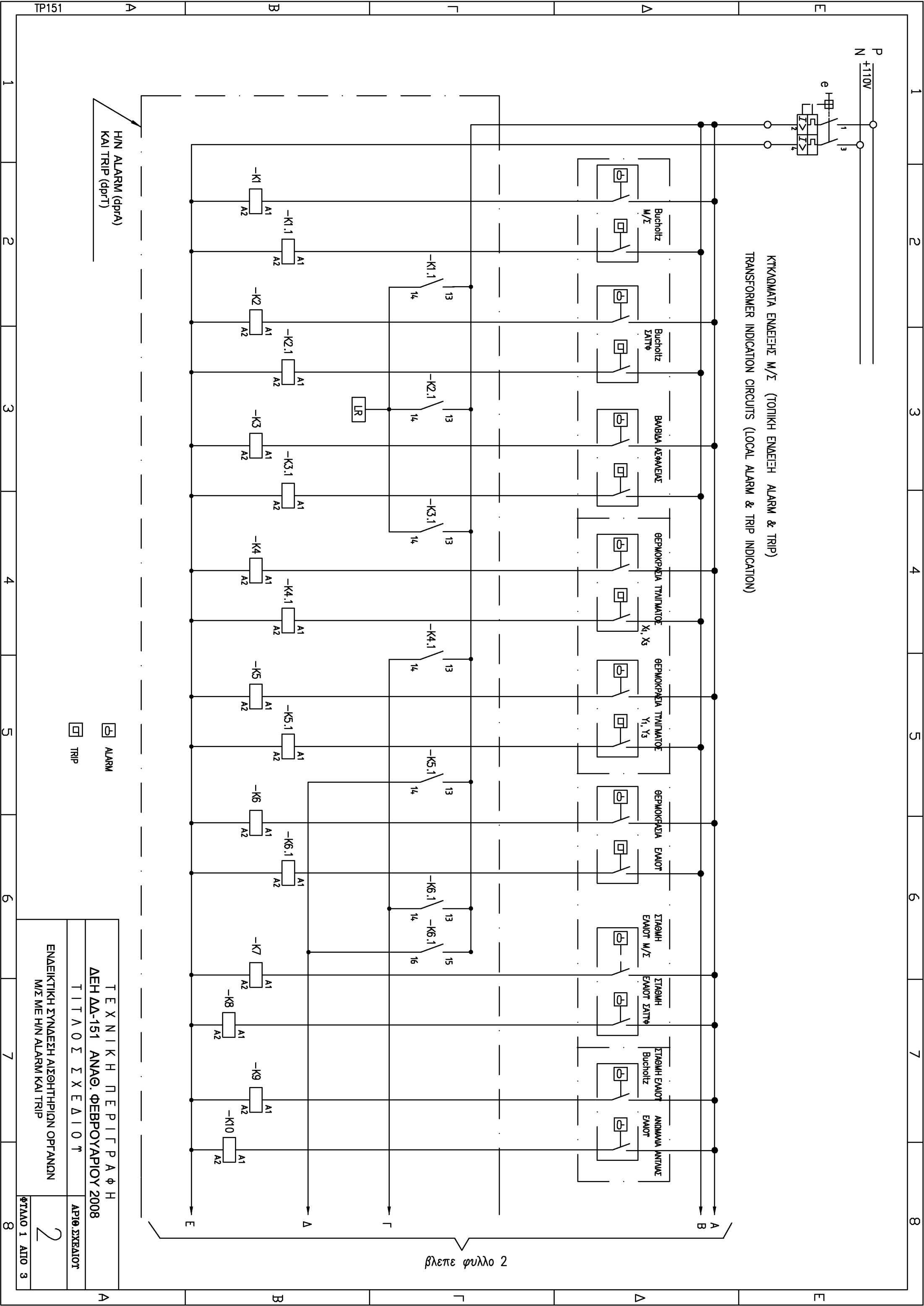
Τ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

- Q1, Q2 : ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 150kV ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ
- Q51 : ΓΕΙΩΤΗΣ
- Q8 : ΤΑΧΥΓΕΙΩΤΗΣ
- Q0 : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 150kV
- O/C : Η/Ν ΥΠΕΡΠΕΝΤΑΣΕΙΣ
- DT : Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΤΑΣΙΑΣ ΜΕ Η/Ν ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΙΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΕΣ
- LR : Η/Ν ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ
- IR : Η/Ν ΜΕΤΑΦΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
- EFL : Η/Ν ΜΙΚΡΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΓΗΣ
- REF : Η/Ν ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ ΜΕ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΑΛΑΡΜ. Kx (K=1,2,...)
- dp1 : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΤΡΙΠ. Kx.1 (K=1,2,...)
- d1 : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΙΣ
- ΠΙΝΑΚΑΝ ΜΤ ΤΜ.1 & ΤΜ.2
- Q2 : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΙΣ
- ΠΙΝΑΚΑΝ ΜΤ ΤΜ.1 & ΤΜ.2
- B/M/Σ : ΒΛΟΧΗΟΛΩ ΣΑΤΩΦ ΜΣ
- B : ΒΑΒΗΛΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΣ
- t : ΧΡΟΝΙΚΟΣ Η/Ν
- TM : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΙΕΣΗΣ ΜΣ
- ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΓΙΩΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΕΝΤΟΧΩΝ ΒΟΗΘ. ΑΓΙΩΣ ΔΙΕΤΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ΛΗΨΗ ΕΝΤΟΧΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ΕΚΤΟΜΗ ΕΝΤΟΧΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΜΣ ΙΣΧΥΟΣ ΘΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΓΓΛΗ ΑΠΟΦΑΣ.
2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΔΩΝ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ ΜΣ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΑΛΑΡΜ (dprA) ΚΑΙ ΤΡΙΠ (dprT) ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝ. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ.
3. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΤΡΙΠ (dprT) ΜΕ ΤΟΝ Η/Ν ΑΣΦΑΛΙΣΤΕΣ (LR) ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΠΤΩΣΕΙΣ ΠΙΝΑΚΑΝ 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 ΑΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Τ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΤΑΣΙΑΣ	1
M/Σ 150/20-20 kV 100 MVA	



ΚΤΗΚΟΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ Μ/Σ (ΤΟΠΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ΑΛΑΡΜ & ΤΡΙΠ)
 TRANSFORMER INDICATION CIRCUITS (LOCAL ALARM & TRIP INDICATION)

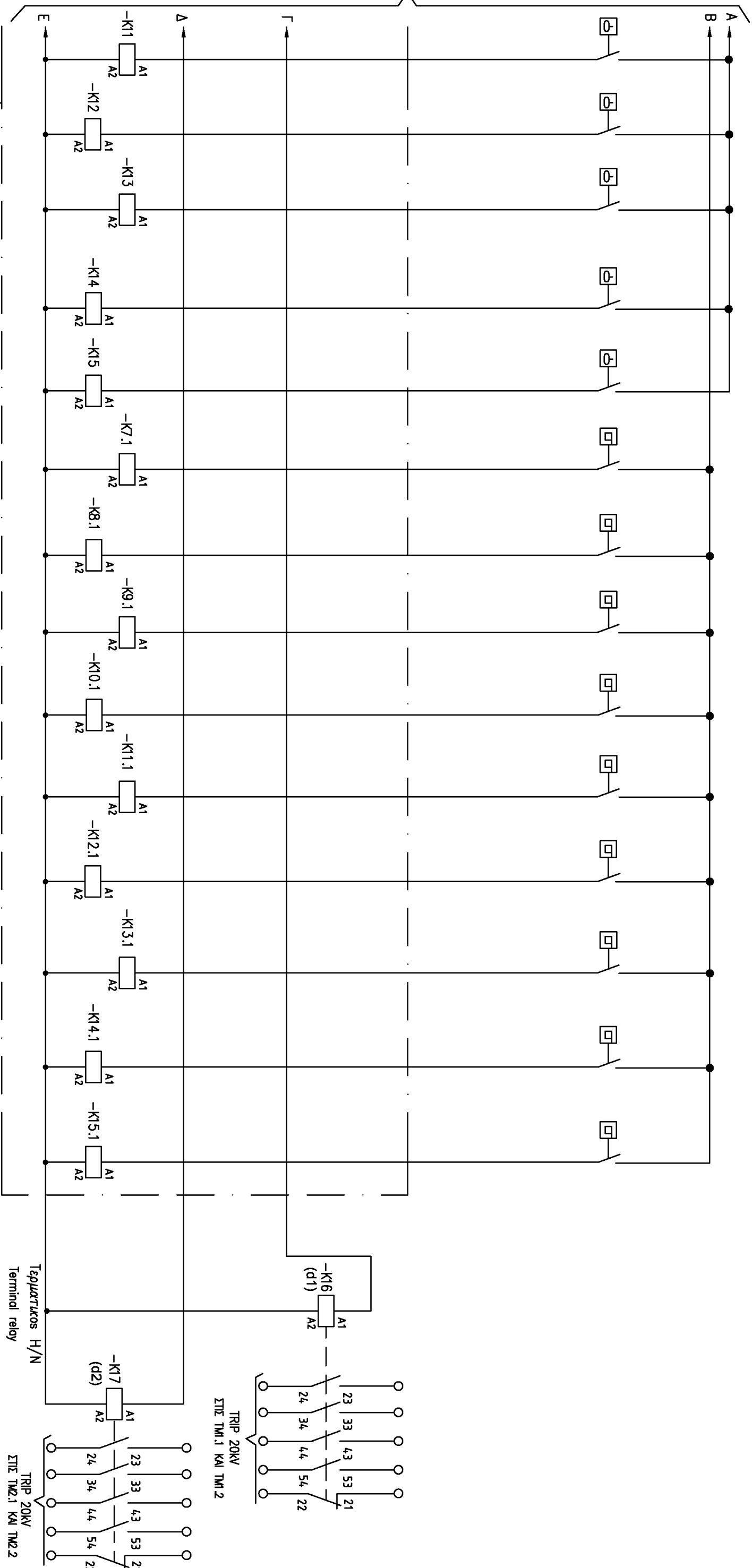
H/N ALARM (dpr/A)
 ΚΑΙ ΤΡΙΠ (dpr/T)

ALARM
 TRIP

βλεπε φυλλο 2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ	2
M/Σ ΜΕ H/N ALARM ΚΑΙ ΤΡΙΠ	ΦΥΛΛΟ 1 ΑΠΟ 3

ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΗΣ Μ/Σ (ΤΟΠΙΚΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ALARM & TRIP)
 TRANSFORMER INDICATION CIRCUITS (LOCAL ALARM & TRIP INDICATION)

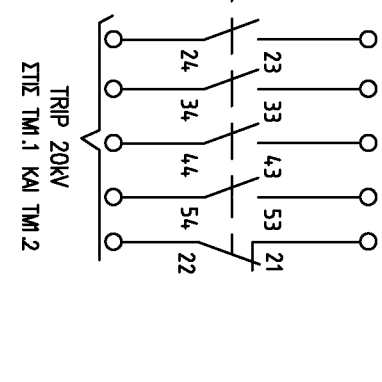


βλεπε φυλλο 1

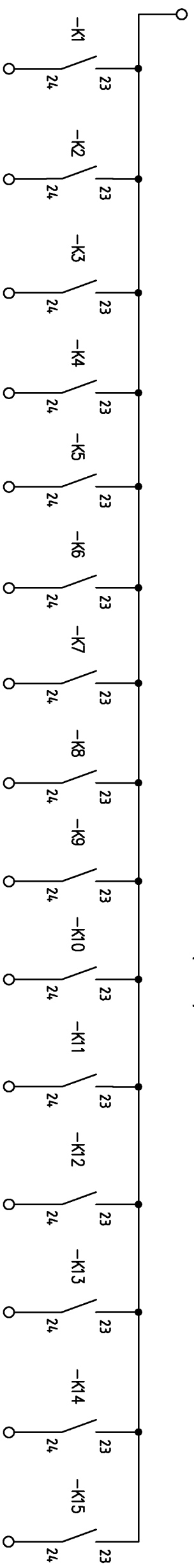
H/N ALARM (dprtA)
 ΚΑΙ TRIP (dprtT)

ALARM
 TRIP

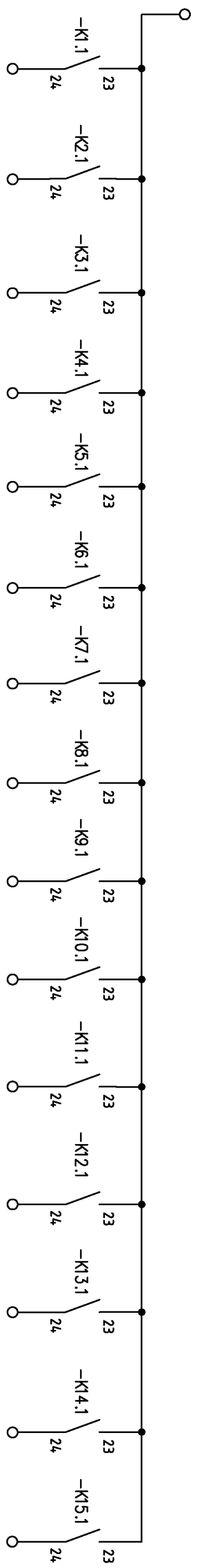
Τερματικός Η/Ν
 Terminal relay



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
ΦΥΛΑΟ 2	ΑΥΤΟ 3

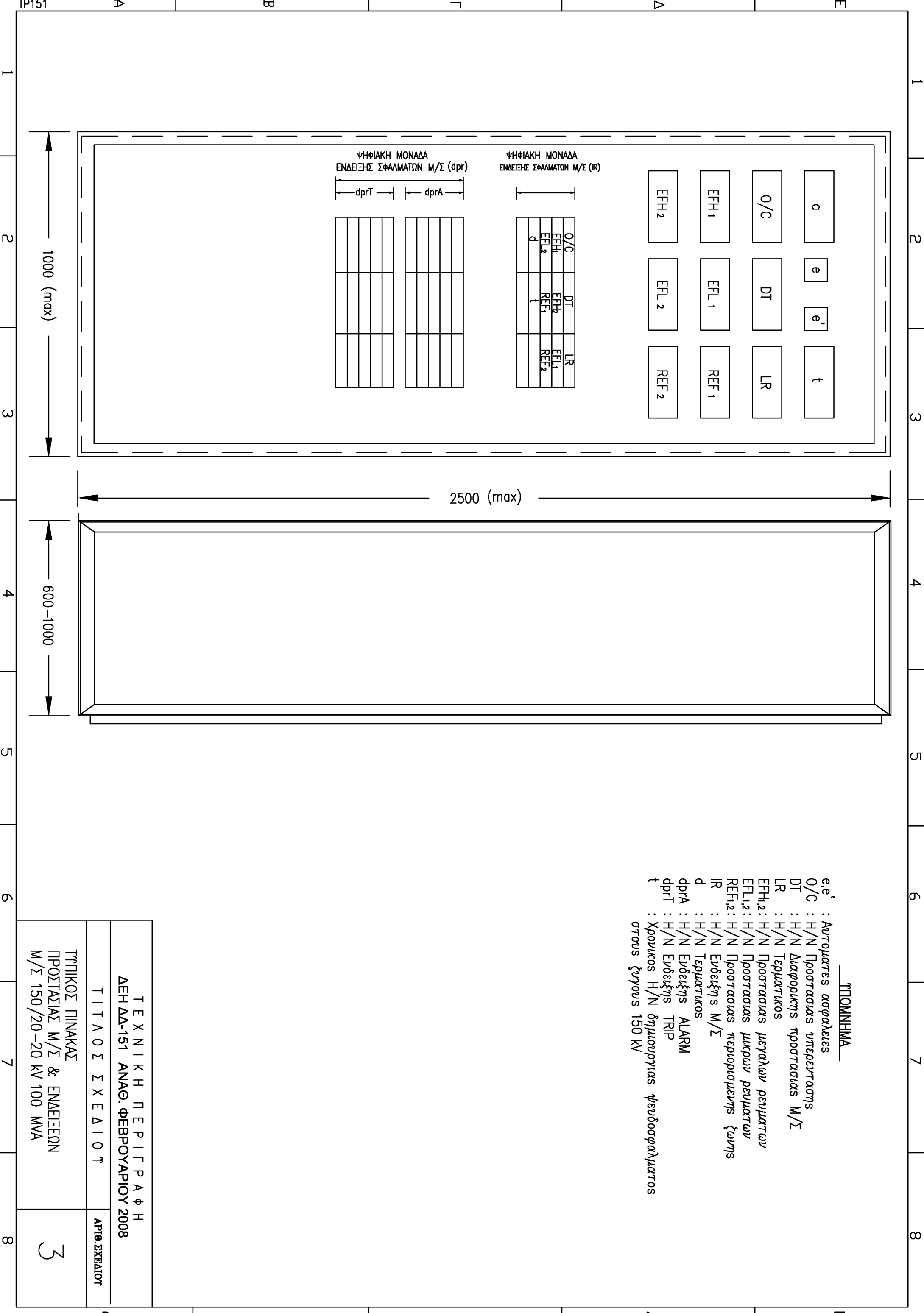


ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΗ (ALARM)
EXTERNAL INDICATION FOR REMOTE INDICATION (ALARM)



ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΗ (TRIP)
EXTERNAL INDICATION FOR REMOTE INDICATION (TRIP)

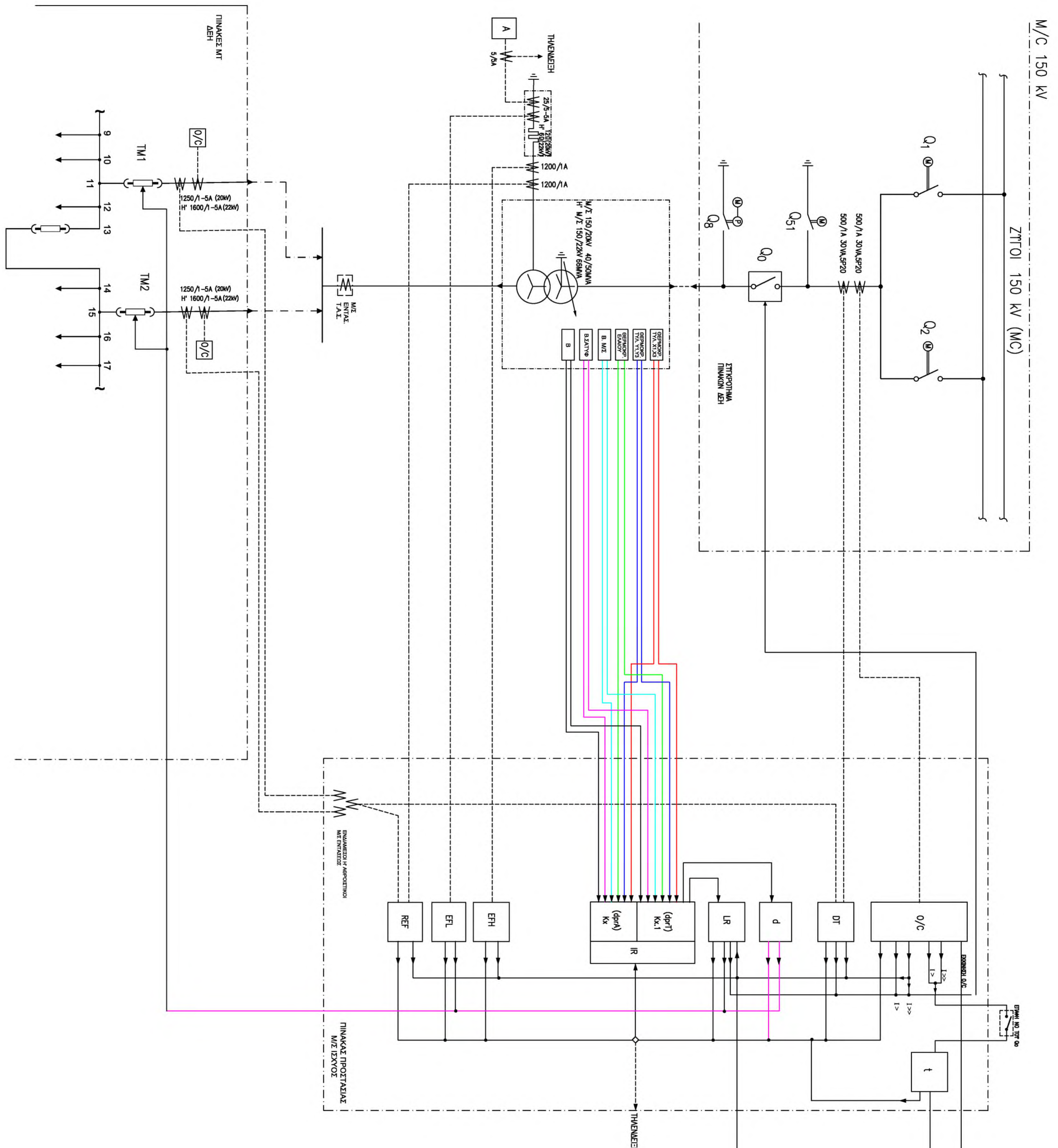
Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
Τ Ι Τ Λ Ο Σ Σ Χ Ε Δ Ι Ο Τ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ M/S ΜΕ Η/Ν ALARM ΚΑΙ TRIP	2
	ΦΥΛΑΟ 3 ΑΙΤΙΟ 3



ΤΙΤΛΟΜΗΜΑ

e,e' : Αυτοματες ασφαλειες
 O/C : H/N Προστασιας υπερρευτασης
 DT : H/N Διαφορικης προστασιας Μ/Σ
 LR : H/N Τεματτικος
 EFH_{1,2} : H/N Προστασιας μεγαλων ρευματων
 EFL_{1,2} : H/N Προστασιας μικρων ρευματων
 REF_{1,2} : H/N Προστασιας περιορισμενης ζωης
 IR : H/N Ενδειξης Μ/Σ
 d : H/N Τεματτικος
 dprA : H/N Ενδειξης ALARM
 dprT : H/N Ενδειξης TRIP
 t : Χρουικος Η/Ν δημουουργιας ψευδοσφαλματος στους ζυγους 150 kV

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
ΔΕΗ ΔΔ-151 ΑΝΑΘ. ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2008	
ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ	ΑΡΙΘ ΣΧΕΔΙΟΥ
ΤΥΠΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ & ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ	
Μ/Σ 150/20-20 kV 100 MVA	3



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΖΗΤΩΝ 150 kV

Γ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

- Q1, Q2 : ΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ 150kV ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΙ
 - Q51 : ΓΕΙΩΤΗΣ
 - Q8 : ΤΑΧΥΓΕΙΩΤΗΣ
 - Q0 : ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 150kV
 - O/C : Η/Ν ΥΠΕΡΠΕΝΤΑΣΕΩΣ
 - DT : Η/Ν ΔΙΑΦΟΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ Μ/Σ
 - LR : Η/Ν ΤΕΡΜΑΤΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ
 - IR : Η/Ν ΕΝΔΕΙΞΩΝ
 - EFH : Η/Ν ΜΕΓΑΛΟΝ ΣΦΑΔΜΑΤΩΝ Γ/ΗΣ
 - EFL : Η/Ν ΜΙΚΡΩΝ ΣΦΑΔΜΑΤΩΝ Γ/ΗΣ
 - REF : Η/Ν ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΖΩΝΗΣ Μ/Σ
 - dp/A : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΑΛΑΡΜ. Kx (x=1,2,...)
 - dp/r : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΤΡΙΠ. Kx.1 (x=1,2,...)
 - d : ΒΟΗΘ. Η/Ν ΤΠΟΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΤΜ1 & ΤΜ2
 - B/M/Σ : ΒUCHHOLZ ΣΤΑΤΩ Μ/Σ
 - B/ΣΑΤΤ% : ΒUCHHOLZ ΣΤΑΤΩ Μ/Σ
 - B : ΒΑΒΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ Μ/Σ
 - t : ΧΡΟΝΙΚΟΣ Η/Ν
 - TM : ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΦΕΙΣΗΣ Μ/Σ
- ΒΟΗΘ. ΑΓΓΙΟΣ ΜΕΤΑΒΙΒΑΣΗΣ ΕΝΤΟΛΩΝ
- ΒΟΗΘ. ΑΓΓΙΟΣ ΔΙΕΤΕΡΨΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ΑΝΥΨΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
- ◀ ΕΚΤΩΜΗΤΗ ΕΝΤΟΛΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Η ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ Μ/Σ ΙΣΧΥΟΣ ΘΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΙΤΗΣΗ ΑΓΟΡΑΣ
2. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΔΩΝ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΟΥ Μ/Σ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΑΛΑΡΜ (dp/A) ΚΑΙ ΤΡΙΠ (dp/r) ΘΑΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ Νο2 ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ
3. Η ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΤΡΙΠ (dp/r) ΜΕ ΤΟΝ Η/Ν ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ (LR) ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΥΣ ΒΟΗΘ. Η/Ν ΤΠΟΣΕΩΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΜΤ (dt) ΚΑΙ (dt) 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	
M/Σ 150/20kV 40/50MVA H ¹	
M/Σ 150/22kV 66 MVA	
	4

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 :.....

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.

Στοιχείο Υψηλής Υπερέντασης	Περιοχή
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρόνος καθυστέρησης για φάση και γη	..... σε βήματα

9.β. Αντιστρόφου Χρόνου

Στοιχείο Υπερέντασης	Περιοχή
Φάσεων	..... x In σε βήματα
Γης	..... x In σε βήματα
Χρονικός πολλαπλασιαστής	..... σε βήματα

10. Μπορεί ο Η/Ν να αποκλείσει ρεύματα 2^{ης} αρμονικής; :
11. Καταγράψτε όλες τις επαφές του Η/Ν καθώς και τα χαρακτηριστικά τους (όπως § X.δ.) :
.....
.....
.....
12. Διαθέτει ο Η/Ν δυνατότητα καταγραφής σφαλμάτων; :
13. Διαθέτει ο Η/Ν λειτουργία επίβλεψης απώλειας εναλλασσόμενων τάσεων; :
14. Διαθέτει ο Η/Ν δυνατότητα προγραμματισμού (timers, flip-flop, κτλ.); :
15. Διαθέτει ο Η/Ν προστασία έναντι αστοχίας διακόπτη; :
16. Μπορεί ο Η/Ν 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; :

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? :



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 :.....
:.....
:.....

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. Ύψόμετρο | : 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 H/N 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 M/E 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 H/N, πρόβλημα στην επικοινωνία μεταξύ των H/N 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 Δ/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 Η/Ν 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** :
.....
.....

ΤΠ ΔΝΕΜ/ΤΜΥΣ - ΚΥΤ 13/αναθ.1

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΓΙΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ
ΣΕ Υ/Σ 150 kV/MT**

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά στην εγκατάσταση ενός ψηφιακού συστήματος ελέγχου (ΨΣΕ) για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ που εγκαθίσταται σε έναν Υ/Σ 150 kV/ΜΤ και συγκεκριμένα για όλο τον εξοπλισμό ΜΤ, τους Μ/Σ 150 kV/ΜΤ, καθώς και τους Α/Δ 150 kV των πυλών Μ/Σ ισχύος. Εφεξής στο κείμενο θα αναφέρεται ως ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ.

Το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ θα περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες του ελέγχου, της προστασίας, της απεικόνισης όλων των μετρούμενων μεγεθών και σημάνσεων, την καταγραφή των γεγονότων και των σφαλμάτων, την αδιάλειπτη επιτήρηση της λειτουργίας όλων των στοιχείων εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, καθώς και την ανταλλαγή σημάτων με τα απομακρυσμένα Κέντρα Ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ.

Το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ θα εγκατασταθεί εντός Πίνακα στην αίθουσα «SCADA ΔΕΔΔΗΕ» και δεν θα επικοινωνεί ψηφιακά με το σύστημα ΨΣΕ του ΑΔΜΗΕ.

Όλα τα σήματα που απαιτούνται στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ και προέρχονται από εξοπλισμό αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ (και αντίστροφα) θα μεταφέρονται με καλωδιώσεις απευθείας από τις βοηθητικές επαφές του εξοπλισμού αυτού και όχι ψηφιακά.

Για όσα σήματα ελέγχου, ενδείξεων, σημάνσεων και μετρήσεων προβλέπεται στους Πίνακες σημάτων να τηλεμεταδοθούν στο Περιφερειακό Κέντρο Ελέγχου ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔ), ο Ανάδοχος του Υ/Σ θα εξασφαλίσει την δυνατότητα επικοινωνίας του Υ/Σ με το ΚΕΔ, μέσω πρωτοκόλλων IEC-60870-5-101 και 104, λαμβάνοντας υπόψη τους απαιτούμενους καταλόγους διαλειτουργικότητας («Interoperability sheets/lists») που απαιτούνται για αυτήν την επικοινωνία.

Στο κεφάλαιο 2 της παρούσας τεχνικής περιγραφής παρουσιάζονται οι βασικές αρχές σχεδιασμού και οι λειτουργικές απαιτήσεις για το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ.

Στο κεφάλαιο 3 περιγράφονται τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά και η τοπολογία δικτύου που είναι απαιτητή για το ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ.

2. ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ Κ' ΕΠΟΠΤΕΙΑΣ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ, ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ, ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΔΕΔΔΗΕ – ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ

2.1. ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΕΠΟΠΤΕΙΑ

2.1.1 Ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου

Για όλον τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ θα υπάρχουν τα παρακάτω διακριτά επίπεδα ελέγχου, από τα οποία θα γίνονται οι απαιτούμενοι χειρισμοί για τα διάφορα στοιχεία του.

Αναλυτικά, οι απαιτούμενες δυνατότητες χειρισμών σε κάθε ένα από τα παρακάτω περιγραφόμενα επίπεδα, για τα διάφορα στοιχεία εξοπλισμού του έργου, θα καταγράφονται στον Πίνακα εντολών και σημάτων της εκάστοτε Διακήρυξης.

Η σειρά, με την οποία τα επίπεδα αυτά καταγράφονται παρακάτω, αποτελεί και την ιεραρχική τους διαβάθμιση από το κατώτερο προς το υψηλότερο επίπεδο.

Τα επίπεδα ελέγχου είναι :

- α) Επιτόπου του εξοπλισμού (κομβία ON-OFF στον Α/Δ GIS 150 kV και τον αντίστοιχο γειωτή GIS 150 kV της πύλης σύνδεσης Μ/Σ 150 kV/MT, κομβία ON-OFF επί των στοιχείων εξοπλισμού των Πινάκων MT, κομβία επί του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο των Μ/Σ ισχύος (OLTC), κομβία χειρισμού στα λοιπά στοιχεία εξοπλισμού MT).
- β) Από το επίπεδο ελέγχου πύλης, (Μονάδες ελέγχου πύλης Μ/Σ για ΔΕΔΔΗΕ, Η/Ν προστασίας και ελέγχου Πινάκων MT, μονάδες ελέγχου λοιπού εξοπλισμού MT).
- γ) Από το επίπεδο κεντρικού ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ («SCADA» του ΔΕΔΔΗΕ)
- δ) Από το Περιφερειακό Κέντρο Ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔ) μέσω τηλεμεταβιβαζόμενων εντολών.

Κάθε ένα από τα προαναφερόμενα επίπεδα θα μπορεί να διεκπεραιώσει τους προβλεπόμενους (σε αυτό το επίπεδο) χειρισμούς, μόνο εφόσον συντρέχουν οι παρακάτω προϋποθέσεις :

- ❖ το χειριστήριο «**τοπικά**» - «**ανώτερο επίπεδο ελέγχου**» (Local-Remote) του επιπέδου που πρόκειται να εκτελέσει χειρισμούς, βρίσκεται στην θέση «**τοπικά**» (Local).
- ❖ τα χειριστήρια «**τοπικά**» - «**ανώτερο επίπεδο ελέγχου**» (Local-Remote) όλων των κατωτέρων του προαναφερόμενου επιπέδων, βρίσκονται στην θέση «**ανώτερο επίπεδο ελέγχου**» (Remote).

Ο σχεδιασμός του ΨΣΕ θα εξασφαλίζει ότι, οποιαδήποτε εντολή χειρισμού δίνεται κάθε φορά μόνο από ένα επίπεδο ελέγχου, αποκλείοντας ταυτόχρονα τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα. Η ανάληψη της δυνατότητας χειρισμών από οποιοδήποτε επίπεδο θα γνωστοποιείται σε όλα τα ανώτερα ιεραρχικά επίπεδα με την κατάλληλη σήμανση.

Σε περίπτωση εγκατάστασης εξοπλισμού GIS στο έργο, επιπλέον των προαναφερθέντων επιπέδων ελέγχου, για όλους τους Α/Δ 150 kV (συμπεριλαμβανομένων και των Α/Δ σύνδεσης με Μ/Σ 150 kV/MT εάν υπάρχουν) θα προβλεφθούν στην αίθουσα ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ, κομβία εκτάκτου ανοίγματος («emergency trip buttons»), τύπου «μανιτάρι», όπου θα απαιτείται χειροκίνητη επαναφορά όταν τα κομβία ενεργοποιηθούν, κατάλληλα τοποθετημένα εντός προστατευτικών καλυμμάτων από ακούσια ενεργοποίηση, τα οποία θα εξασφαλίζουν με απευθείας συρμάτωση στα πηνία ανοίγματος των Α/Δ, την άμεση εκτέλεση της εντολής ανοίγματος σε έκτακτες συνθήκες.

2.1.2 Έλεγχος επιτόπου του εξοπλισμού (α' επίπεδο)

Για την μεταγωγή του ελέγχου στο α' επίπεδο χειρισμών θα χρησιμοποιηθούν τα χειριστήρια «Local»-0-«Remote» που υπάρχουν στα επιμέρους στοιχεία εξοπλισμού 150 kV (Α/Δ ή /και γειωτές στην περίπτωση εξοπλισμού GIS) της πύλης σύνδεσης με Μ/Σ 150 kV/ΜΤ, στους μεταλλοεπενδυμένους πίνακες Μέσης Τάσης, στον μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (OLTC) του Μ/Σ ισχύος και όπου αλλού προβλέπονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές εξοπλισμού του Τεύχους ΙΙ.

Όλοι οι χειρισμοί (άνοιγμα-κλείσιμο) του Α/Δ (και του γειωτή του σε περίπτωση πύλης GIS) της πύλης 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ, σε αυτό το επίπεδο, θα υλοποιούνται με ένα ανεξάρτητο κύκλωμα ΣΡ 110 V ($\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$), το οποίο θα διεγείρει τα αντίστοιχα πηνία ανοίγματος και κλεισίματος των στοιχείων εξοπλισμού, όταν το χειριστήριο «Local»-0-«Remote» κάποιου στοιχείου βρίσκεται στην θέση «Local». Από το ίδιο κύκλωμα θα τροφοδοτούνται επίσης οι κινητήρες των στοιχείων εξοπλισμού της πύλης. Η τροφοδοσία $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ θα είναι ακτινική από τον Γενικό Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος του ΔΕΔΔΗΕ (ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ) για κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ.

Ειδικά για τον Α/Δ 150 kV πύλης Μ/Σ, ο οποίος διαθέτει δύο πηνία ανοίγματος και ένα πηνίο κλεισίματος, το κύκλωμα $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ για τοπικούς χειρισμούς, θα διεγείρει μόνο το ένα πηνίο ανοίγματος (No1) και το πηνίο κλεισίματος, όταν το χειριστήριο του Α/Δ βρίσκεται στην θέση «Local». Επίσης, όταν το εν λόγω χειριστήριο βρίσκεται στην θέση «Local», το ρεύμα διέγερσης των Η/Ν του Α/Δ που ελέγχουν τις συνθήκες πίεσης SF₆ και φόρτισης ελατηρίων, ώστε να επιτρέπουν ή να δεσμεύουν αντίστοιχα τους χειρισμούς του Α/Δ, θα είναι το $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$.

Αντίστοιχα, για τις ανάγκες τοπικών χειρισμών και τροφοδοσίας κινητήρων των Πυλών ΜΤ θα υπάρχει ακτινική τροφοδοσία $\pm I_{\text{ΜΤ}}$ (μία ανά δύο Πύλες ΜΤ) από τον ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ.

Οι μικροαυτόματοι τροφοδοσίας των κυκλωμάτων $\pm I_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, $\pm I_{\text{ΜΤ}}$ στον ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ, θα επιτηρούνται κατάλληλα και σε περίπτωση απώλειας των τάσεων αυτών θα εκδίδονται οι κατάλληλες σημάνσεις (τοπικές και τηλεσημάνσεις) για τις εν λόγω πύλες.

2.1.3 Έλεγχος από το επίπεδο πύλης (β' επίπεδο)

Κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ ισχύος ΔΕΔΔΗΕ θα διαθέτει δύο μονάδες ελέγχου πύλης («Bay Control Units»-BCUs), εκ των οποίων η μία θα ανήκει στον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ και θα ελέγχει τους Α/Ζ Ζυγών 150 kV (και τους αντίστοιχους γειωτές τους, σε περίπτωση εξοπλισμού GIS), ενώ η άλλη θα ανήκει στον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ και θα ελέγχει τον Α/Δ 150 kV (και τον αντίστοιχο γειωτή του, σε περίπτωση εξοπλισμού GIS). Όλα τα σήματα επικοινωνίας μεταξύ της μίας μονάδας ελέγχου πύλης με τον εξοπλισμό ισχύος της άλλης μονάδας (πχ απαιτούμενα σήματα για αλληλασφαλίσεις, ενδείξεις θέσης, σημάνσεις, χειρισμοί) θα λαμβάνονται με συρμάτωση απευθείας στα στοιχεία του εξοπλισμού ισχύος. Δεν επιτρέπεται η ανταλλαγή ψηφιακών σημάτων μεταξύ των δύο «BCUs», δεδομένου ότι τα δύο ψηφιακά συστήματα ελέγχου ΑΔΜΗΕ και ΔΕΔΔΗΕ πρέπει να είναι εντελώς ανεξάρτητα.

Για την μεταγωγή του ελέγχου στο β' επίπεδο χειρισμών θα προβλεφθούν χειριστήρια «Local»-«Remote» στις μονάδες ελέγχου πύλης αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ και των Πυλών Μέσης Τάσης καθώς και στις μονάδες ελέγχου των υπολοίπων στοιχείων εξοπλισμού ισχύος.

Στο επίπεδο αυτό ισχύουν όλες οι προβλεπόμενες αλληλασφαλίσεις μεταξύ των στοιχείων του εξοπλισμού, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος εσφαλμένης αλληλουχίας χειρισμών.

Όλοι οι χειρισμοί (άνοιγμα-κλείσιμο) του Α/Δ (και του γειωτή του, σε περίπτωση εξοπλισμού GIS) κάθε πύλης 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ, σε αυτό το επίπεδο, θα υλοποιούνται με ένα ανεξάρτητο κύκλωμα ΣΡ 110 V ($\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$), το οποίο θα διεγείρει

τα αντίστοιχα πηνία ανοίγματος και κλεισίματος των στοιχείων εξοπλισμού, όταν τα επιτόπια χειριστήρια «Local»-0-«Remote» των στοιχείων βρίσκονται στην θέση «Remote».

Ειδικά για τον Α/Δ 150 kV κάθε πύλης 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ, ο οποίος διαθέτει δύο πηνία ανοίγματος και ένα πηνίο κλεισίματος, το κύκλωμα $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, θα διεγείρει μόνο το ένα πηνίο ανοίγματος (No1) και το πηνίο κλεισίματος, όταν το χειριστήριο του Α/Δ βρίσκεται στην θέση «Remote». Επίσης, όταν το εν λόγω χειριστήριο βρίσκεται στην θέση «Remote», το ρεύμα διέγερσης των Η/Ν του Α/Δ που ελέγχουν τις συνθήκες πίεσης SF₆ και φόρτισης ελατηρίων, ώστε να επιτρέπουν ή να δεσμεύουν αντίστοιχα τους χειρισμούς στο πηνίο κλεισίματος και το πηνίο ανοίγματος No1 του Α/Δ, θα είναι το $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$.

Η τροφοδοσία $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ θα είναι ακτινική από τον Γενικό Πίνακα Συνεχούς Ρεύματος του ΔΕΔΔΗΕ (ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ) για κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ.

Τα αντίστοιχα ισχύουν για την τροφοδοσία $\pm Q_{\text{ΜΤ}}$ για τις Πύλες Μέσης Τάσης. Οι αυτόματοι διακόπτες τροφοδοσίας των κυκλωμάτων $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, $\pm Q_{\text{ΜΤ}}$ στον ΓΠΣΡ ΔΕΔΔΗΕ στον Υ/Σ θα επιτηρούνται κατάλληλα και σε περίπτωση απώλειας των τάσεων θα εκδίδονται οι κατάλληλες σημάνσεις (τοπικές και τηλεσημάνσεις) για τις εν λόγω πύλες.

2.1.4 Κεντρικός έλεγχος του του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ από την θέση εργασίας Η/Υ του ΔΕΔΔΗΕ (γ' επίπεδο)

Για την μεταγωγή του ελέγχου στο γ' επίπεδο χειρισμών θα προβλεφθεί στην οθόνη Η/Υ της θέσης «SCADA» του ΔΕΔΔΗΕ :

- ❖ μία δυνατότητα μεταγωγής «Local»-«Remote» για κάθε πύλη σύνδεσης με Μ/Σ 150 kV/ΜΤ του Υ/Σ. Η θέση «Remote» θα μεταγεί τον έλεγχο του Α/Δ 150 kV και του γειωτή του, καθώς επίσης και του μηχανισμού αλλαγής λήψης υπό φορτίο (OLTC) του Μ/Σ στο Κέντρο Ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔ).
- ❖ μία δυνατότητα μεταγωγής «Local»-«Remote» για όλους συνολικά τους Πίνακες ΜΤ. Η θέση «Remote» σε αυτό το χειριστήριο θα μεταγεί τον έλεγχο όλων των στοιχείων ΜΤ στο ΚΕΔ.

Ο έλεγχος και η εποπτεία του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ θα πραγματοποιείται στις δύο συσκευές οθόνης του Η/Υ της θέσης εργασίας Η/Υ του ΔΕΔΔΗΕ, όπως αυτές περιγράφονται στην ενότητα 4.8 του παρόντος κεφαλαίου. Οι δύο συσκευές θα έχουν πλήρη εναλλαξιμότητα λειτουργίας και θα παρέχουν τις ίδιες δυνατότητες απεικόνισης. Συγκεκριμένα στις οθόνες, ο χειριστής θα μπορεί να επιλέγει τις παρακάτω απεικονίσεις:

- μιμική απεικόνιση όλου του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, στην τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας του. Θα προβλεφθεί αναπαράσταση κανονικής γραμμογράφησης για το τμήμα του Υ/Σ που εγκαθίσταται στην παρούσα φάση και αναπαράσταση ειδικής γραμμογράφησης (αχνής και διακοπτόμενης) για την μελλοντική επέκταση του Υ/Σ. Επίσης θα υπάρχει διαφοροποίηση απεικόνισης των ηλεκτρισμένων και μη ηλεκτρισμένων τμημάτων του Υ/Σ με έντονη και αχνή, αντίστοιχα, γραμμογράφηση. Στην μιμική απεικόνιση του Υ/Σ, εκτός της κατάστασης των διακοπτικών στοιχείων, θα εμφανίζονται και τα βασικά μετρούμενα μεγέθη ανά πύλη. Η κατάσταση κάθε διακοπτικού στοιχείου 150 kV ή μέσης τάσης (Α/Δ, Α/Ζ, Γειωτής) θα απεικονίζεται αδιάλειπτα στο μιμικό διάγραμμα του Υ/Σ. Η ορθότητα της πληροφορίας που μεταφέρεται, θα διασφαλίζεται είτε με την απευθείας συρμάτωση των κατάλληλων τύπων βοηθητικών επαφών των διακοπτικών στοιχείων του εξοπλισμού (βοηθητικές επαφές τερματισμού λειτουργίας κλεισίματος και ανοίγματος) είτε με χρήση βοηθητικών δισταθών Η/Ν ώστε να μην υπάρχει περίπτωση εσφαλμένης πληροφορίας λόγω τυχόν απώλειας βοηθητικής τάσης.
- απεικόνιση συγκεκριμένης πύλης που θα επιλέγει ο χειριστής, με χρήση συγκεκριμένης εντολής. Εδώ θα φαίνονται η επιλεγείσα πύλη, η κατάσταση όλων των διακοπτικών στοιχείων εξοπλισμού (Α/Δ, Α/Ζ, γειωτές) της πύλης, ο τύπος πιθανού σφάλματος, όλα τα μετρούμενα ή υπολογιζόμενα ανά πύλη μεγέθη (ρεύμα ανά φάση, τάση, ενεργός - άεργος ισχύς, συχνότητα, φασική γωνία κ.λ.π.) καθώς και το επίπεδο στο οποίο

βρίσκεται ανά πάσα στιγμή ο έλεγχος του Υ/Σ (επιτόπου του εξοπλισμού, από το επίπεδο ελέγχου πύλης, από την οθόνη του Η/Υ, από το ΚΕΔ).

Σε συνθήκη χρήση, ο χειριστής θα επιλέγει να βλέπει στην μία συσκευή οθόνης την πλήρη μιμική απεικόνιση του Υ/Σ και θα επιλέγει επιμέρους απεικονίσεις πυλών στην δεύτερη συσκευή οθόνης. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε, θα υπάρχει, ανά πάσα στιγμή, η δυνατότητα εναλλαξιμότητας λειτουργίας των δύο οθονών.

Στις μιμικές απεικονίσεις του Υ/Σ, στις οθόνες των Η/Υ, θα αναγράφεται η ονοματολογία του εξοπλισμού ισχύος που χρησιμοποιεί ο ΔΕΔΔΗΕ ενώ η ορολογία των σημάνσεων, ενδείξεων κ.λ.π. θα είναι στην ελληνική γλώσσα. Τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν στις οθόνες των Η/Υ είναι :

❖ 150 kV	:	Κόκκινο
❖ 20 kV ή 15 kV	:	Μπλε
❖ 400 V ΕΡ	:	Πορτοκαλί
❖ 110 V ΣΡ	:	Άσπρο
❖ Γείωση	:	Κίτρινο
❖ Απόδοση διάφορων καταστάσεων	:	Κατά IEC 60073
❖ Υπόβαθρο οθόνης	:	Ανοιχτό γκρι

Για κάθε εντολή χειρισμού των στοιχείων του εξοπλισμού, που δίνεται από τον χειριστή θα προσφέρεται η παρακάτω ακολουθία ενεργειών:

- επιλογή εντολής
- ακύρωση ή επιβεβαίωση της επιλογής
- εκτέλεση εντολής

Πριν την εκτέλεση κάποιου χειρισμού, το σύστημα θα ελέγχει όλες τις προαπαιτούμενες κατά περίπτωση συνθήκες (θέση ελέγχου, αλληλασφαλίσεις, συγχρονισμός) προκειμένου να εξασφαλίσει την ορθότητα και ασφάλεια του εν λόγω χειρισμού, πριν τον υλοποιήσει.

Όταν κάποια εντολή δεν εκτελείται θα σημαίνονται στην οθόνη, τα αίτια αποτυχίας της εντολής.

Ο κεντρικός έλεγχος του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ περιλαμβάνει τους παρακάτω χειρισμούς :

- «**άνοιγμα**»-«**κλείσιμο**» των Α/Δ 150 kV των πυλών σύνδεσης με Μ/Σ ισχύος και των γειωτών τους.
- «**άνοιγμα**»-«**κλείσιμο**» όλων των Α/Δ ΜΤ του Υ/Σ.
- μεταγωγή στις θέσεις «**αυτόματο**»-«**χειροκίνητο**» για τον μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (OLTC) του Μ/Σ ισχύος.
- «**αύξηση**»-«**μείωση**» του βήματος τάσης και «**επείγουσα κράτηση**» για τον μηχανισμό αλλαγής τάσης υπό φορτίο (OLTC) των Μ/Σ Ισχύος.
- «**εντός**»-«**εκτός**» αυτόματης επαναφοράς στις εναέριες αναχωρήσεις ΜΤ.
- «**ενεργοποίηση**»-«**απενεργοποίηση**» των στιγμιαίων στοιχείων υπερέντασης των αναχωρήσεων ΜΤ.
- «**επαναφορά**» (reset) σε όσους Η/Ν απαιτείται, μετά την ενεργοποίησή τους (π.χ. Η/Ν πτώσης «lock out»).

2.1.5 Έλεγχος και επιτήρηση από το Κέντρο Ελέγχου ΔΕΔΔΗΕ (δ' επίπεδο)

Όλος ο εξοπλισμός αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ θα επιτηρείται και θα ελέγχεται από το Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας (ΚΕΔ) του ΔΕΔΔΗΕ, μέσω τηλεμεταδιδόμενων σημάτων με πρωτόκολλα IEC-60870-5-101 και 104.

Για το δ' επίπεδο χειρισμών του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ δεν υπάρχουν χειριστήρια «Local»-«Remote», δεδομένου ότι αυτό αποτελεί το ανώτερο, ιεραρχικά, επίπεδο και ως εκ τούτου, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, δεν μπορεί το ίδιο να κάνει ανάληψη ελέγχου, παρά μόνο του παραχωρείται ο έλεγχος από τα κατώτερα ιεραρχικά επίπεδα, όταν τα χειριστήρια αυτών τεθούν στη θέση «Remote».

Κατά την εκτέλεση της Σύμβασης, ο ΔΕΔΔΗΕ θα προσκομίσει στον Ανάδοχο την απαιτούμενη διευθυνσιοδότηση των σημάτων επικοινωνίας με το ΚΕΔ, προκειμένου ο Ανάδοχος να την ενσωματώσει στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ, ώστε το σύστημα επικοινωνίας να λειτουργήσει εύρυθμα.

2.2 ΑΛΛΗΛΑΣΦΑΛΙΣΕΙΣ ΣΤΟ ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ

Η λογική και τα σχήματα των αλληλασφαλίσεων θα καλύπτουν το σύνολο των μέτρων που πρέπει να συμπεριληφθούν στο σύστημα ελέγχου, ώστε να προλαμβάνονται εσφαλμένες λειτουργίες και οι πιθανές δυσμενείς ή/και καταστροφικές συνέπειες τους. Παρακάτω, παρατίθενται ενδεικτικά, κάποιες από τις κύριες συνθήκες που πρέπει να πληρούνται για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ:

Στην πλευρά ΥΤ (150 kV) πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω αλληλασφαλίσεις:

- Δεν είναι επιτρεπτός ο χειρισμός A/Z 150 kV υπό φορτίο.
- Δεν είναι επιτρεπτός ο χειρισμός A/Z 150 kV εφόσον είναι κλειστός ο Γειωτής του.
- Δεν είναι επιτρεπτός ο χειρισμός των A/Z 150kV όταν ο γειωτής του πίνακα ΜΤ εισόδου από Μ/Σ είναι κλειστός.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο A/Δ 150 kV, εάν υπάρχει εντολή πτώσης από τον αντίστοιχο Η/Ν προστασίας ή ελέγχου πτώσεων.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο Γειωτή 150 kV, εάν δεν είναι ανοικτός ο αντίστοιχος A/Z.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο Γειωτή 150 kV, εάν δεν έχει εξασφαλισθεί ότι το στοιχείο που πρόκειται να γειωθεί είναι εκτός τάσης.
- Ο επιτόπιος χειρισμός του A/Δ 150 kV (για λόγους δοκιμών ή/και συντήρησης) επιτρέπεται μόνο, όταν οι δύο εκατέρωθεν A/Z (γραμμής και ζυγού) είναι ανοιχτοί.
- Ο επιτόπιος χειρισμός του A/Δ 150 kV της πύλης Μ/Σ Ισχύος (για λόγους δοκιμών ή/και συντήρησης) επιτρέπεται μόνο, όταν ο A/Z και ο A/Z-φορείο ΜΤ είναι ανοιχτοί.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο A/Δ 150 kV πύλης Μ/Σ στην περίπτωση που ο γειωτής του Πίνακα ΜΤ Εισόδου από Μ/Σ είναι κλειστός, εκτός κι αν όλοι οι γειωτές 150 kV είναι εντός. Επίσης ο A/Δ 150 kV της πύλης Μ/Σ θα πρέπει να ανοίγει, με εντολή μέσω επαφής προπορείας του γειωτή του Πίνακα ΜΤ Εισόδου από Μ/Σ, όταν επιχειρείται κλείσιμο του εν λόγω γειωτή.
- Σε περίπτωση διπλών ζυγών 150 kV, ο χειρισμός ενός A/Z ζυγού μιας πύλης τροφοδοσίας 150 kV επιτρέπεται στις παρακάτω περιπτώσεις:
 - Ο A/Z του άλλου ζυγού είναι ανοικτός ή
 - Ο A/Δ και ο A/Z του άλλου ζυγού είναι κλειστοί και ταυτόχρονα ο A/Δ και οι A/Z της πύλης Διασύνδεσης Ζυγών 150 kV είναι κλειστοί (μεταγωγή πύλης 150kV σε άλλο ζυγό υπό συνθήκες φορτίου).

Στην πλευρά MT (20-15.75 kV) πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω αλληλασφαλίσεις:

- Ο χειρισμός οποιουδήποτε Α/Δ πυλών MT (TM, BSM, OLM, CM) επιτρέπεται μόνον εφόσον το φορείο του Α/Δ είναι σε θέση λειτουργίας ή δοκιμής.
- Το φορείο του Α/Δ των πυλών MT (TM, OLM, CM) μπορεί να μετακινηθεί από τη θέση δοκιμής στη θέση λειτουργίας μόνον εφόσον ο γειωτής της πύλης MT είναι ανοιχτός.
- Ο Α/Δ της πύλης TM μπορεί να κλείσει μόνον εφόσον ο Α/Δ 150 kV της πύλης Μ/Σ είναι κλειστός.
- Ο Α/Δ των πυλών MT (TM, OLM, CM) μπορεί να κλείσει στη θέση λειτουργίας μόνον εφόσον ο γειωτής της πύλης MT είναι ανοιχτός.
- Ο χειρισμός του γειωτή των πυλών MT (TM, OLM, CM) επιτρέπεται μόνον εφόσον το φορείο του Α/Δ είναι στη θέση δοκιμής.
- Δεν είναι επιτρεπτό το κλείσιμο του γειωτή του Πίνακα MT εισόδου από Μ/Σ αν δεν είναι ανοιχτός ο Α/Ζ ζυγών 150 kV μέσω του οποίου, συνδέεται στους ζυγούς 150 kV, η πύλη 150 kV του Μ/Σ Ισχύος.
- Ο Α/Δ του Πίνακα Μέσης Τάσης Εισόδου από Μ/Σ θα ανοίγει αυτόματα ("intertrip") όταν ανοίγει ο Α/Δ 150 kV του Μ/Σ και θα κλειδώνει στη θέση αυτή, καθόσον διάστημα ο Α/Δ 150 kV του Μ/Σ παραμένει ανοιχτός.
- Απώλεια τάσης των ζυγών MT θα συνεπάγεται πτώση των Α/Δ των πινάκων των πυκνωτών. Το άνοιγμα του Α/Δ των πινάκων των πυκνωτών θα συμπαρασύρει τους κατάντι διακόπτες φορτίου των επιμέρους ομάδων πυκνωτών. Εφόσον τα φορεία των πινάκων των πυκνωτών είναι σε θέση ζεύξης (εντός) δεν θα επιτρέπεται το κλείσιμο των Α/Δ εάν στους ζυγούς MT δεν υπάρχει τάση και εάν δεν έχει παρέλθει ο χρόνος εκφόρτισης των πυκνωτών. Καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου εκφόρτισης των πυκνωτών θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση («Flashing LED») επί του Η/Ν Ελέγχου & Προστασίας. Το κλείσιμο των γειωτών των πινάκων των πυκνωτών θα επιτρέπεται μετά το πέρας του χρόνου εκφόρτισης. Η πρόσβαση στο χώρο όπου είναι εγκατεστημένοι οι πυκνωτές θα επιτρέπεται εφόσον τα στοιχεία των πυκνωτών έχουν γειωθεί, δηλαδή εφόσον ο γειωτής του πίνακα είναι κλειστός και οι διακόπτες φορτίου των επιμέρους ομάδων πυκνωτών είναι επίσης κλειστοί.

Οι αλληλασφαλίσεις μεταξύ των στοιχείων εξοπλισμού της ίδιας πύλης θα περιλαμβάνονται στη μονάδα ελέγχου της πύλης.

Επισημαίνεται ότι είναι απαιτητή η συρματική υλοποίηση των αλληλασφαλίσεων μεταξύ των στοιχείων εξοπλισμού ισχύος του έργου (μέσω βοηθητικών επαφών του μηχανισμού λειτουργίας των στοιχείων αυτών).

Ο Ανάδοχος, υποχρεούται να υποβάλλει για έγκριση ένα αναλυτικό και περιγραφικό σχηματικό διάγραμμα των αλληλασφαλίσεων που θα υλοποιήσει στο έργο, πριν την υποβολή οποιουδήποτε κατασκευαστικού σχεδίου που αφορά σε συρμάτωση πινάκων χειρισμών ή συρμάτωση διακοπτικών στοιχείων του εξοπλισμού ισχύος. Οι αλληλασφαλίσεις που θα ισχύουν για κάθε επίπεδο χειρισμών, θα καθοριστούν από κοινού με τον ΑΔΜΗΕ, στην φάση εκπόνησης από τον Ανάδοχο του ως άνω διαγράμματος.

2.3 ΣΧΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΨΣΕ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, προμηθεύσει και εγκαταστήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα προστασίας για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, όπως περιγράφεται στην παρούσα τεχνική περιγραφή, στα σχέδια του Τεύχους ΙV και στις σχετικές προδιαγραφές του Τεύχους ΙΙΑ.

Τα στοιχεία του εξοπλισμού προστασίας, για τα οποία δεν έχουν καταχωρηθεί ειδικές τεχνικές προδιαγραφές, θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών Κανονισμών IEC.

Ως βασικές αρχές σχεδιασμού για όλα τα σχήματα προστασίας αναφέρονται τα παρακάτω:

- Επιμέρους προστασίες αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ της πύλης ΥΤ Μ/Σ Ισχύος μπορούν να ενσωματωθούν σε κοινές συσκευές Η/Ν με τον περιορισμό οι κύριες προστασίες να βρίσκονται σε ξεχωριστό Η/Ν από τις αντίστοιχες επικουρικές και να τροφοδοτούνται από διακριτά τυλίγματα Μ/Σ έντασης.
Συγκεκριμένα κύρια προστασία είναι η Διαφορική Μετασχηματιστή και επικουρική της είναι η προστασία υπερέντασης ΥΤ, οπότε πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστούς Η/Ν. Επίσης κύρια προστασία αποτελεί η Περιορισμένη Ζώνη και επικουρική της μπορεί να θεωρηθούν τα μεγάλα σφάλματα γης, οπότε επίσης πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστούς Η/Ν.
- Κάθε συσκευή Η/Ν προστασίας θα τροφοδοτείται από διακριτό τύλιγμα Μ/Σ έντασης.
- Οι Η/Ν προστασίας πρέπει να είναι γενικά ξεχωριστοί από τις μονάδες ελέγχου πύλης (BCU). Μόνο η επικουρική προστασία υπερέντασης ΥΤ επιτρέπεται να είναι ενσωματωμένη στη BCU.
- Οι Η/Ν προστασίας θα τροφοδοτούνται από βοηθητική τάση 110 V Σ.Ρ. με διακύμανση +20%, -15%.
- Στους πίνακες ΜΤ θα τοποθετηθούν Ψηφιακές Μονάδες Ελέγχου & Προστασίας (ΨΜΕΠ)/Πολυλειτουργικοί Η/Ν που θα επιτελούν και τη λειτουργία ελέγχου και την προστασία υπερέντασης του κάθε Πίνακα, σύμφωνα με την ΤΠ ΔΔ-ΔΕΕΔ – 417/Οκτώβριος 2021. Στον Πίνακα ΜΤ CM θα τοποθετηθεί ξεχωριστός Η/Ν ασυμμετρίας πυκνωτών, σύμφωνα με την ΤΠ TD – 40/4/Ιούνιος 2016.
- Όλοι οι Η/Ν προστασίας, οι BCU και οι ΨΜΕΠ θα πρέπει να μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο με τοπολογία PRP, απευθείας χωρίς τη χρήση RedBoxes.
- Ο Αυτόνομος ρυθμιστής τάσης (AVR-Automatic Voltage Regulator) θα αποτελεί ξεχωριστή συσκευή.
- Ο σχεδιασμός του συστήματος θα περιλαμβάνει δύο ανεξάρτητα κυκλώματα προστασίας για κάθε πύλη 150 kV σύνδεσης με Μ/Σ ($\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, $\pm P_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$), τα οποία ξεκινούν ακτινικά από τον ΓΠΣΡ του ΔΕΔΔΗΕ και οδηγούνται στον Πίνακα προστασίας και ελέγχου κάθε πύλης σύνδεσης με Μ/Σ, μέσω επιτηρούμενων μικροαυτόματων διακοπών. Το κύκλωμα $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ θα περιλαμβάνει όλες τις επιμέρους προστασίες της πύλης και θα διεγείρει το Νο 1 πηνίο πτώσης του Α/Δ 150 kV, όταν το τοπικό χειριστήριο θέσης ελέγχου «Local-0-Remote» του Α/Δ βρίσκεται στην θέση «Remote». Αντίστοιχα το κύκλωμα $\pm P_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$ θα περιλαμβάνει και αυτό όλες τις επιμέρους προστασίες της πύλης αλλά θα διεγείρει το Νο 2 πηνίο πτώσης του Α/Δ 150 kV της πύλης, όταν το τοπικό χειριστήριο θέσης ελέγχου «Local-0-Remote» του Α/Δ βρίσκεται στις θέσεις «Local» και «Remote». Σε κάθε περίπτωση, το ρεύμα διέγερσης των Η/Ν του Α/Δ 150 kV που ελέγχουν τις συνθήκες πίεσης SF₆ και φόρτισης ελατηρίων, ώστε να επιτρέπουν ή να δεσμεύουν αντίστοιχα τους χειρισμούς του Α/Δ, θα είναι το ίδιο με αυτό που διεγείρει το κάθε πηνίο ανοίγματος (για το πηνίο ανοίγματος Νο 1 : διέγερση πηνίου και Η/Ν που επιτρέπουν την λειτουργία του με $\pm Q_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$, αντίστοιχα για το πηνίο ανοίγματος Νο2: διέγερση πηνίου και Η/Ν που επιτρέπουν την λειτουργία του με $\pm P_{\text{πύλης Μ/Σ 150}}$).
- Όλοι οι Η/Ν προστασίας που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα είναι ψηφιακού τύπου, θα ικανοποιούν τις λειτουργικές απαιτήσεις των σχετικών προδιαγραφών και το πρωτόκολλο επικοινωνίας τους θα είναι το IEC-61850.

Για τον κάθε προσφερόμενο κατασκευαστικό τύπο Η/Ν που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο σημειώνεται, ότι για να γίνει τεχνικά αποδεκτός θα πρέπει σαράντα τεμάχια ίδιου κατασκευαστικού τύπου Η/Ν να έχουν πωληθεί την τελευταία τετραετία σε Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) και δέκα τουλάχιστον εξ αυτών να έχουν πιστοποιημένη ικανοποιητική λειτουργία ενός τουλάχιστον έτους με πρωτόκολλο IEC 61850.

- Όλα τα κυκλώματα προστασίας σε κάθε ένα πηνίο πτώσης («tripping coil») των Α/Δ 150 kV θα επιτηρούνται από έναν Η/Ν ελέγχου κυκλωμάτων πτώσης («Trip Circuit Supervision Relay»), ο οποίος σε περίπτωση αποτυχίας των κυκλωμάτων που επιτηρεί θα εκδίδει προειδοποιητικές σημάνσεις (τοπική και τηλεσήμανση).
- Σε όλους τους πίνακες που φέρουν εξοπλισμό προστασίας 150 kV θα υπάρχουν υποδοχές («κιβώτια») δοκιμών (όχι κλεμοσειρές ελέγχου), σύμφωνα με την τεχνική προδιαγραφή TD-43, για όλα τα σήματα τάσεων, εντάσεων και εντολών πτώσεως που οδηγούνται προς/από τους Η/Ν προστασίας. Ειδικότερα, όλα τα σήματα τάσεων (για προστασία και μετρήσεις) της κάθε πύλης θα οδηγούνται από τις ασφάλειες (στην «κασέττα» των Μ/Σ τάσεως) προς ένα κιβώτιο υποδοχής τάσεων τύπου «Ω» στην είσοδο του Πίνακα και κατόπιν στα κιβώτια δοκιμών που προαναφέρθηκαν. Όλα τα κιβώτια δοκιμών θα φέρουν «καπάκια». Ειδικά για τις εντάσεις τα καπάκια θα έχουν κατάλληλους βραχυκυκλωτήρες. Για όλα τα κιβώτια δοκιμών, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει και ικανοποιητικό αριθμό «βυσμάτων».
- Οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος σε όλα τα σήματα τάσεων και εντάσεων θα διαφοροποιούνται χρωματικά.
- Οι Η/Ν που θα χρησιμοποιηθούν για εντολές πτώσης («trip») στον εξοπλισμό, πρέπει να είναι πολύ καλής ποιότητας και χρόνου απόκρισης μικρότερου ή το πολύ ίσου με 10 ms. Ειδικά οι Η/Ν που θα χρησιμοποιηθούν για εντολές πτώσης στις πύλες Μ/Σ ισχύος θα είναι δύο καταστάσεων (δισταθείς, «lock out») και θα απαιτείται εντολή επαναφοράς «reset» μετά την ενεργοποίησή τους. Η εντολή αυτή θα μπορεί να δίνεται και με τηλεχειρισμό.

2.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΨΣΕ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ

Ο Ανάδοχος θα μελετήσει, προμηθεύσει και εγκαταστήσει ένα σύστημα μετρήσεων για τον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, όπως περιγράφεται στην παρούσα τεχνική περιγραφή και στις σχετικές προδιαγραφές του Τεύχους ΙΙ. Τα στοιχεία του εξοπλισμού μετρήσεων για τα οποία δεν έχουν καταχωρηθεί ειδικές τεχνικές προδιαγραφές θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των αντίστοιχων Ευρωπαϊκών Κανονισμών IEC.

Οι απαιτούμενες μετρήσεις, ανά τύπο πύλης 150 kV θα καταγράφονται στον Πίνακα σημάτων της Διακήρυξης.

Σε όλους τους Πίνακες που φέρουν εξοπλισμό μετρήσεων για την πλευρά 150 kV ή/και την πλευρά ΜΤ θα υπάρχουν υποδοχές («κιβώτια») δοκιμών (**όχι κλεμοσειρές ελέγχου**), σύμφωνα με την προδιαγραφή TD-43, για όλα τα σήματα τάσεων και εντάσεων που οδηγούνται στα όργανα μετρήσεων. Ειδικότερα, τα σήματα τάσεων για μετρήσεις (από κοινού μαζί με τα σήματα τάσεων για προστασία) της κάθε πύλης θα απομονώνονται, επιπλέον των κιβωτίων δοκιμών, μέσω ενός κιβωτίου υποδοχής τάσεων τύπου «Ω» για κάθε πύλη. Όλα τα κιβώτια δοκιμών θα φέρουν «καπάκια». Ειδικά για τις εντάσεις τα καπάκια θα έχουν κατάλληλους βραχυκυκλωτήρες. Για όλα τα κιβώτια δοκιμών, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει και ικανοποιητικό αριθμό «βυσμάτων».

Οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος σε όλα τα σήματα τάσεων και εντάσεων θα διαφοροποιούνται χρωματικά.

Οι αναλογικές τιμές των μετρήσεων θα εισάγονται στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ μέσω της μονάδας Εισόδου/Εξόδου ή μορφοτροπέων. Θα είναι δυνατή η παραμετροποίηση της αποθήκευσης των μετρήσιμων τιμών ώστε η λήψη δεδομένων να είναι ικανοποιητική και να αποφευχθούν απώλειες πληροφοριών λόγω έλλειψης χώρου αποθήκευσης.

Γενικά αναφέρεται ότι, θα προβλεφθούν όλα τα ενδεικτικά όργανα που απαιτούνται για ασφαλείς χειρισμούς στο επίπεδο τοπικού χειρισμών των πεδίων ΜΤ (προδιαγραφή SS-130).

2.5 ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΕΩΝ στο ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ

Η εύρυθμη λειτουργία του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ εξυπηρετείται από την ασφαλή και αξιόπιστη απεικόνιση στην κεντρική θέση ελέγχου του ΔΕΔΔΗΕ (οθόνη Η/Υ) όλων των:

- γεγονότων («events») που αφορούν σε αλλαγή κατάστασης/θέσης των στοιχείων εξοπλισμού αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ.
- προειδοποιητικών σημάτων («alarms») για όλες τις μη κανονικές καταστάσεις (ανωμαλίες, δυσλειτουργίες, ελλείψεις) στις οποίες μπορεί να βρεθούν τα στοιχεία του εξοπλισμού και τα υποσυστήματα του Υ/Σ, αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ.

Τα γεγονότα και οι προειδοποιητικές σημάσεις θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ, σε ξεχωριστές λίστες γεγονότων και σημάτων. Ο χρονοδιαχωρισμός όλων των γεγονότων και σημάτων θα πρέπει να είναι της τάξης του 1 ms. Κάθε γεγονός ή σήμανση θα εμφανίζεται σε μία γραμμή η οποία θα περιέχει την ακόλουθη πληροφορία:

- Χρόνο και ημερομηνία της σήμανσης
- Όνομα του εξοπλισμού από το οποίο προέρχεται
- Περιγραφή
- Κατάσταση επιβεβαίωσης

Όλα τα γεγονότα και οι σημάσεις θα καταγράφονται αυτόματα στην μονάδα μαζικής αποθήκευσης του συστήματος σε μορφή «COMFEDE» (Common Format for Event Data Exchange) σύμφωνα με το πρότυπο IEEE C37.239 έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα προσπέλασης και ανάγνωσης από οποιοδήποτε πρόγραμμα ανάγνωσης «XML». Στη περίπτωση που δεν υποστηρίζεται η αποθήκευση σε αυτή την μορφή, τότε θα παρέχεται κατάλληλο πρόγραμμα για την εξαγωγή των δεδομένων σε μορφή «COMFEDE» ή σε άλλη «XML» μορφή (με εξαγωγή και του «XSD» αρχείου που θα περιγράφει το σχήμα του «XML» αρχείου). Το σύστημα θα είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να αποφεύγεται πλήρωση της μνήμης. Στην περίπτωση κατά την οποία η μνήμη γίνει πλήρης, το σύστημα θα αποθηκεύει τα τελευταία χρονικά γεγονότα και σημάσεις, διαγράφοντας τα παλαιότερα.

Όλα τα γεγονότα και οι σημάσεις θα εμφανίζονται στην Ελληνική γλώσσα.

Ο χειριστής θα μπορεί να ανακαλεί την χρονολογική λίστα γεγονότων, ανά πάσα στιγμή, στην οθόνη. Η λίστα αυτή θα περιλαμβάνει είτε όλον τον εξοπλισμό του έργου ή μέρος αυτού, δηλαδή θα υπάρχει η δυνατότητα ανάκλησης στην οθόνη ενός συγκεκριμένου τύπου ή ομάδας γεγονότων με κριτήρια: ημερομηνία και χρόνο, πύλη, εξοπλισμό, τύπο ή ομάδα. Ο χειριστής θα μπορεί να επιβεβαιώνει σημάσεις επί της οθόνης, οι οποίες μετά την επιβεβαίωση, θα φέρουν διακριτή επισήμανση στη λίστα. Σημάσεις οι οποίες εμφανίζονται και εξαφανίζονται χωρίς να γίνεται επιβεβαίωση, θα επισημαίνονται ξεχωριστά στην λίστα σημάτων.

Θα υπάρχει η δυνατότητα εκτύπωσης όλων των προαναφερόμενων γεγονότων και σημάτων στον εκτυπωτή, σε λίστες με χρονολογική σειρά, στην οποία θα υπάρχει η περιγραφή του γεγονότος ή της σήμανσης και ο χρόνος που έλαβε χώρα. Το τελικό πλήθος των ψηφιακών σημάτων (γεγονότων και σημάτων) που θα καταγράφονται θα οριστικοποιηθεί κατά την φάση εκπόνησης της σχετικής μελέτης από τον Ανάδοχο με την σύμφωνη γνώμη του ΑΔΜΗΕ.

Η λειτουργία καταγραφής γεγονότων και σημάτων θα σχεδιασθεί για αξιόπιστη και μακρά λειτουργία σε εχθρικό περιβάλλον, όπου υπάρχει ηλεκτρομηχανικός θόρυβος και διαταραχές καθώς και υψηλά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Η λειτουργία καταγραφής θα επεξεργάζεται και θα καταγράφει έγκυρα γεγονότα και έγκυρες σημάσεις, χωρίς επιρροές από το περιβάλλον του έργου. Όλες οι είσοδοι των ψηφιακών σημάτων θα διαθέτουν προστασία μόνωσης, είτε μέσω οπτικών μονωτήρων ή άλλων παρεμφερών συσκευών οι οποίες θα παρέχουν μόνωση κατ'ελάχιστον 2 kV.

2.5.1 Γεγονότα

Κάθε αλλαγή κατάστασης - θέσης των στοιχείων του εξοπλισμού αρμοδιότητας ΑΔΜΗΕ που προκαλείται είτε από εντολή χειρισμού, είτε από λειτουργία κάποιας προστασίας θα καταχωρείται σε μία λίστα γεγονότων («event list»), η οποία θα εμφανίζεται στην οθόνη του Η/Υ και θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης.

2.5.2 Προειδοποιητικές σημάνσεις

Το σύνολο των απαιτούμενων προειδοποιητικών σημάνσεων («alarm list») που αφορούν στον εξοπλισμό αρμοδιότητας ΔΕΔΔΗΕ, καθώς και των γενικών σημάνσεων για την εύρυθμη λειτουργία του έργου, θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο προς έγκριση στον ΑΔΜΗΕ και θα περιλαμβάνει την ονοματολογία κάθε σήμανσης στην οθόνη του Η/Υ, τις συνθήκες υπό τις οποίες παράγεται, την προτεινόμενη από τον Ανάδοχο κατηγοριοποίηση της ως προς την σημασία της και τον τρόπο απεικόνισής της, λαμβάνοντας υπόψη και τις οδηγίες του κανονισμού IEC 73, 4^η έκδοση, 1991-04. Η οριστικοποίηση των παραπάνω θα γίνει με την σύμφωνη γνώμη του ΑΔΜΗΕ.

Για τις γενικές σημάνσεις του έργου όπως, η διέγερση ή η βλάβη του συστήματος πυρανίχνευσης, η διέγερση του συστήματος ασφαλείας του κτηρίου, το άνοιγμα της κεντρικής θύρας του χώρου ανάπτυξης του έργου, η χαμηλή στάθμη της δεξαμενής πυρόσβεσης και άλλες, ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει έναν Πίνακα, στον οποίο θα συγκεντρώνει όλες τις ως άνω γενικές σημάνσεις. Στον Πίνακα αυτόν, ο Ανάδοχος θα εγκαταστήσει έναν πολυλειτουργικό Η/Ν ελέγχου (IED) με δυνατότητα ελέγχου και εποπτείας και ικανοποιητικό πλήθος ψηφιακών εισόδων (DI) για την συλλογή και μεταφορά όλων των γενικών σημάτων στο ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ.

Παράλληλα με τις οπτικές σημάνσεις στον Πίνακα Γενικών Σημάνσεων και στην οθόνη του Η/Υ του «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», θα προβλεφθούν και ηχητικές σημάνσεις, δύο ήχων τουλάχιστον (σειρήνα και κουδούνι), ανάλογα με την σοβαρότητα και τη σημασία της σήμανσης. Θα υπάρχει η δυνατότητα γενικής απομόνωσης της λειτουργίας των ηχητικών σημάνσεων από χειριστήριο τοποθετημένο σε εμφανή θέση στο κτήριο του έργου.

Οι απαιτούμενες γενικές σημάνσεις για το έργο καθώς και οι σημάνσεις ανά τύπο πύλης 150 kV θα καταγράφονται στον Πίνακα σημάτων της Διακήρυξης.

2.6 ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΑΚΩΝ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης λειτουργίας των κρίσιμων κτηριακών Η/Μ εγκαταστάσεων στο έργο, όπως ο κλιματισμός, ο αερισμός-εξαερισμός, τα συστήματα πυρόσβεσης, τα συστήματα άντλησης υδάτων κλπ, απαιτείται η κεντρική παρακολούθηση τους στο ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ με την διαμόρφωση κατάλληλων οθονών απεικόνισης των μετρούμενων μεγεθών και ενδείξεων λειτουργίας.

Ενδεικτικά και μόνο, αναφέρονται εδώ κάποια σήματα από τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτηρίου του έργου που χρήζουν επιτήρησης και πρέπει να οδηγούνται στο ΨΣΕ. Η οριστικοποίηση του πλήθους και του είδους αυτών θα γίνει κατά την φάση εκπόνησης των σχετικών μελετών από τον Ανάδοχο μετά την τελική επιλογή του εξοπλισμού που θα εγκαταστήσει.

- Αντλιοστάσιο πυρόσβεσης – Εγκατάσταση πυρόσβεσης
- Πίνακα Πυρανίχνευσης
- Αντλιοστάσιο Ύδρευσης
- Στάθμη νερού στην δεξαμενή πυρόσβεσης / Ύδρευσης
- Λειτουργία – βλάβη ανεμιστήρων αερισμού χώρου GIS
- Λειτουργία – βλάβη ανεμιστήρα στον χώρο Μπαταριών
- Λειτουργία – βλάβη ανεμιστήρων στον χώρο Υπογείου / Δωμάτιο καλωδίων
- Θερμοκρασίες χώρου Η/Υ ΨΣΕ
- Εγκατάσταση Η/Ζ
- Αντλίες λυμάτων
- Αντλίες Ομβρίων

- Πίνακας παραβίασης κτηρίου
- Βλάβη εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης

Τα σήματα από τις επιμέρους συσκευές της Η/Μ εγκατάστασης θα συλλέγονται στην μονάδα Γενικών Σημάτων Κτηρίου Υ/Σ είτε μέσω συρμάτωσης ή/και δικτυακά μέσω πρωτοκόλλων Modbus RTU ή Modbus TCP. Τα σήματα που θα συλλέγονται θα μεταδίδονται στον Η/Υ ΨΣΕ, μέσω του πρωτοκόλλου IEC61850.

3. ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΨΣΕ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος στο έργο θα έχει την δυνατότητα επικοινωνίας με άλλα συστήματα ή ενσωμάτωσης εξοπλισμού που θα προέρχεται από διαφορετικούς κατασκευαστές για τις ανάγκες πιθανών μελλοντικών επεκτάσεων. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει λεπτομερή περιγραφή του εξοπλισμού και λογισμικού που απαιτείται για την μελλοντική επέκταση του ΨΣΕ που θα εγκαταστήσει. Το ΨΣΕ θα σχεδιαστεί με βάση τους παρακάτω κανονισμούς:

- IEC 61850
- IEC 60870-5-101, -103, -104
- IEC 60255-5
- IEC 60255-22-1, -2, -3, -4
- IEC 60068-2-6.

Το ΨΣΕ θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τις ακόλουθες κλιματολογικές συνθήκες:

- α) Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την λειτουργία : - 5°C έως + 50°C
- β) Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την αποθήκευση : -25°C έως + 55°C
- γ) Σχετική υγρασία : 5% έως 90%

Η τοπολογία του δικτύου του ΨΣΕ θα είναι διπλού αστέρα. Πιο συγκεκριμένα, κάθε συσκευή του ΨΣΕ θα συνδέεται σε δύο ανεξάρτητα δίκτυα (Δίκτυο Α και Δίκτυο Β) μέσω PRP πρωτοκόλλου (Parallel Redundancy Protocol), σύμφωνα με την παράγραφο 7.3.1.1.3 του IEC 61850-90-4/2013 και το IEC 62439-3. Οι Η/Ν προστασίας και ελέγχου και οι Μονάδες Ελέγχου πύλης («BCUs») θα συνδέονται απευθείας στα δύο αυτά ανεξάρτητα δίκτυα χωρίς τη χρήση «redbox switch». Η όποια άλλη χρήση «redbox switch» θα πρέπει να διασφαλίζει την απαιτούμενη εφεδρεία («redundancy») του ΨΣΕ και να μη δημιουργεί μοναδικά σημεία αστοχίας («points of single failure»).

Το κάθε ένα από τα δύο δίκτυα θα υλοποιείται μέσω ενός κεντρικού μεταγωγέα δικτύου δεδομένων («Central Ethernet Switch»), ο οποίος θα συνδέεται ακτινικά με τους επιμέρους μεταγωγείς δικτύου των πυλών 150 kV και των Πινάκων ΜΤ.

Στον κάθε επιμέρους μεταγωγέα θα συνδέονται ακτινικά οι Η/Ν προστασίας και η Μονάδα Ελέγχου (BCU) της κάθε πύλης.

Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας κοινός μεταγωγέας ανά δύο πύλες για την σύνδεση με τον κεντρικό μεταγωγέα δικτύου, ενώ σε έργα με μικρό αριθμό πυλών (τρεις πύλες το πολύ) μπορεί να εξετάζεται η απευθείας ακτινική σύνδεση των συσκευών τους στους δύο κεντρικούς μεταγωγείς (χωρίς να απαιτούνται επιπλέον μεταγωγείς δικτύου για κάθε πύλη).

Οι βασικές μονάδες του ΨΣΕ (μονάδες ελέγχου πυλών 150 kV, κεντρικοί μεταγωγείς δικτύου δεδομένων, μεταγωγείς δικτύου πύλης κλπ) περιγράφονται στις επόμενες παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου.

Ο ψηφιακός εξοπλισμός (Η/Ν προστασίας, μονάδες ελέγχου, μεταγωγείς δικτύου κ.λ.π.) θα διασυνδέεται στο δίκτυο IEC61850 με πολύτροπες γυάλινες οπτικές ίνες. Χάλκινες συνδέσεις θα επιτρέπονται μόνο μετά από σχετικό αίτημα και κατόπιν έγγραφης αποδοχής της επιβλέπουσας Υπηρεσίας. Στην περίπτωση όπου επιτραπεί η σύνδεση χάλκινων καλωδίων επικοινωνίας, θα είναι ethernet καλώδια θωρακισμένα Cat6 F/UTP AWG 23. Ο εξοπλισμός που συνδέεται με τα χάλκινα καλώδια θα είναι γειωμένος με το σύστημα γείωσης του Υ/Σ, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Όλα τα καλώδια και οπτικές ίνες που θα χρησιμοποιηθούν για την διασύνδεση πινάκων μεταξύ τους ή πινάκων και εξοπλισμού, θα καλύπτουν τις απαιτήσεις στην αντίδραση στην φωτιά, όπως προδιαγράφεται στο ΠΔ 41/18 , πίνακας 14 « Ελάχιστες απαιτήσεις αντίδρασης

στην φωτιά για ηλεκτρικά καλώδια ανά κατηγορία χρήσης κτηρίου», κατηγορία I, «Βιομηχανία – Βιοτεχνία».

3.2 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΛΗΣ 150 kV

Οι μονάδες ελέγχου επιπέδου πυλών 150 kV («Bay Control Units» - «BCUs») θα είναι αυτόνομες συσκευές και δεν μπορεί να είναι ενσωματωμένες σε Η/Ν που επιτελούν λειτουργίες προστασίας.

Κάθε πύλη 150 kV, κύρια ή προσαρτημένη (πχ πύλη αυτεπαγωγής προσαρτημένη επί πύλης καλωδίου) θα ελέγχεται από δική της ανεξάρτητη μονάδα ελέγχου πύλης.

Για τις προσφερόμενες μονάδες ελέγχου πύλης σημειώνεται, ότι για να γίνουν τεχνικά αποδεκτές θα πρέπει σαράντα τεμάχια ίδιου κατασκευαστικού τύπου να έχουν πωληθεί την τελευταία τετραετία σε Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) και δέκα τουλάχιστον εξ αυτών να έχουν πιστοποιημένη ικανοποιητική λειτουργία ενός τουλάχιστον έτους με πρωτόκολλο IEC 61850.

Οι μονάδες θα διαθέτουν δύο θύρες για οπτικής ίνες για να συνδεθούν με την κεντρική μονάδα ελέγχου με το πρωτόκολλο IEC61850 και μία επιπρόσθετη θύρα Ethernet RJ45, για την σύνδεση με Η/Υ. Θα επικοινωνούν με τον εξοπλισμό, έναντι του οποίου θα διαθέτουν μόνωση, μέσω των βαρέως τύπου επαφών τους ή με άλλα μέσα.

Οι ρυθμίσεις και ο έλεγχος των μονάδων ελέγχου πύλης θα μπορούν να εκτελεστούν είτε από την ενσωματωμένη οθόνη και πληκτρολόγιο ή από την θύρα σύνδεσης με Η/Υ ή από τις δύο θύρες οπτικών ινών που συνδέονται με το δίκτυο του Υ/Σ.

Τα αναλογικά σήματα εισόδου θα εισάγονται στις μονάδες ελέγχου πύλης μέσω αναλογικών μορφοτρόπων ή και με απευθείας σύνδεση με τους Μ/Σ τάσεως και εντάσεως.

Οι απαιτούμενες λειτουργίες των μονάδων ελέγχου επιπέδου πύλης είναι:

- α) Η συλλογή σημάτων.
- β) Η συλλογή μετρουμένων τιμών και μετρητικών δεδομένων.
- γ) Η επεξεργασία δεδομένων όπως ο υπολογισμός των τιμών V_{rms} , I_{rms} , P , Q , S , $\cos\phi$ και συχνότητας από τιμές εισόδου καθώς και η λήψη απόφασης για το ποια δεδομένα και πληροφορίες θα μεταδοθούν στην κεντρική μονάδα ελέγχου σε κάθε κύκλο δειγματοληψίας.
- δ) Ο συγχρονισμός και η φασική εναρμόνιση σύμφωνα με τα προβλεπόμενα σε προηγούμενες παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου.
- ε) Η επιλογή της θέσης ελέγχου:
 - Τοπικά (από την ίδια την μονάδα ελέγχου πύλης).
 - Εξ αποστάσεως (από την κεντρική θέση ελέγχου του «SCADA» ή τα απομακρυσμένα κέντρα ελέγχου).
- στ) Ο έλεγχος και η λειτουργία των διακοπών, αποζευκτών και γειωτών.
- ζ) Η εμφάνιση των τιμών μετρήσεων.
- η) Η εμφάνιση του μονογραμμικού (μimικού) διαγράμματος της πύλης, ενημερωμένου με την τρέχουσα κατάσταση των στοιχείων του εξοπλισμού της πύλης (ανοιχτό-κλειστό), επί κατάλληλης οθόνης που θα διαθέτει η μονάδα ελέγχου πύλης.
- θ) Οι αλληλασφαλίσεις, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην σχετική παράγραφο του παρόντος κεφαλαίου.
- ι) Η μετάδοση δεδομένων από τους ψηφιακούς Η/Ν στην κεντρική μονάδα ελέγχου του συστήματος.

3.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΥΛΩΝ ΜΤ

Οι μονάδες ελέγχου των πυλών ΜΤ (μεταλλοεπενδυμένοι Πίνακες ΜΤ) θα είναι πολυλειτουργικοί ηλεκτρονόμοι (IEDs) με δυνατότητα προστασίας, ελέγχου και παρακολούθησης, οι οποίοι θα περιέχονται στους αντίστοιχους μεταλλοενδεδυμένους πίνακες ΜΤ, για την μετάδοση όλων των απαιτούμενων σημάτων ελέγχου, σημάτων και μετρήσεων προς και από το ΨΣΕ.

Σημειώνεται ότι τα προβλεπόμενα IEDs για τις πύλες MT θα έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- α) μετάδοσης, μέσω θύρας Ethernet οπτικών ινών με πρωτόκολλο επικοινωνίας IEC-61850, όλων των ενδείξεων, σημάνσεων και αναλογικών μεγεθών προς ΔΑΜ/ΚΕΔ, καθώς επίσης και λήψη εντολών από ΔΑΜ/ΚΕΔ.
- β) ελέγχου του εξοπλισμού της αντίστοιχης πύλης MT με κατάλληλα χειριστήρια ελέγχου και μιμικό διάγραμμα για τον διακοπτικό εξοπλισμό.
- γ) θα διαθέτουν ικανοποιητικό πλήθος ψηφιακών εισόδων (DI) για τη λήψη όλων των προβλεπόμενων ανά τύπο πύλης MT ενδείξεων και σημάνσεων από τον εξοπλισμό ισχύος MT ή από βοηθητικό εξοπλισμό του μεταλλενδεδυσμένου πίνακα στον οποίο ανήκουν. Σε περίπτωση που θα απαιτηθεί λήψη εντολής από χειριστήρια εκτός IEDs, θα υπάρχει πρόβλεψη πρόσθετων ψηφιακών εισόδων.
- δ) θα διαθέτουν ικανοποιητικό πλήθος ψηφιακών εξόδων (DO) για τη μετάδοση εντολών προς εξοπλισμό ισχύος MT ή βοηθητικό εξοπλισμό του πίνακα, καθώς επίσης και για τη μετάδοση σημάνσεων που παράγονται από τις λειτουργίες προστασίας του IED.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ανά τύπο Πύλης MT απαιτούνται :

Για Πίνακα MT, τύπου «TM» :

Ένα (1) IED με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-51 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=11, ψηφιακών εξόδων DO=7.

Για Πίνακα MT, τύπου «BSM»:

Ένα (1) IED με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-51 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=13, ψηφιακών εξόδων DO=4.

Για Πίνακα MT, τύπου «OLM» :

Ένα (1) IED με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-50 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=18, ψηφιακών εξόδων DO=11.

Για Πίνακα MT, τύπου «ULM»:

Ένα (1) IED με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-51 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=16, ψηφιακών εξόδων DO=9.

Για Πίνακα MT, τύπου «CM» :

Ένα (1) IED τριφασικό με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-41 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=17, ψηφιακών εξόδων DO=6.

Τρία (3) IEDs, μονοφασικά με λειτουργίες προστασίας σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-40 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=4, ψηφιακών εξόδων DO=4.

Για Πίνακα MT, τύπου «IPPM»:

Ένα (1) IED με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-51 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=16, ψηφιακών εξόδων DO=9 (περίπτωση υπόγειας αναχώρησης 20 kV).

ή

Ένα (1) IED με λειτουργίες σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή TD-50 και αριθμό ψηφιακών εισόδων DI=18, ψηφιακών εξόδων DO=11 (περίπτωση εναέριας αναχώρησης 20 kV).

Σε κάθε περίπτωση το πλήθος των ψηφιακών εισόδων και εξόδων κάθε τύπου «IED» θα οριστικοποιηθεί μετά την υποβολή και έγκριση από τον ΑΔΜΗΕ των καταλόγων σημάνσεων και τηλεσημάνσεων για κάθε τύπο Πίνακα MT.

3.4 ΜΕΤΑΓΩΓΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ («ETHERNET SWITCHES»)

Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των μεταγωγέων δικτύου δεδομένων («Ethernet Switches») θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 61850-3 και IEEE

1613. Θα είναι συσκευές βιομηχανικού τύπου, χωρίς κινητά μέρη, ικανές για λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος βιομηχανικού χώρου, με προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ και με αδιάλειπτη τροφοδότηση.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται οι παρακάτω κατ' ελάχιστον απαιτήσεις:

- Αντοχή σε θερμοκρασία κατά την λειτουργία : -30 C έως + 70 C
- Αντοχή σε Υγρασία : 5% έως 90%
- Υποστήριξη πρωτοκόλλου PRP σύμφωνα με το IEC 62439-3 για την υλοποίηση τοπολογίας υψηλής διαθεσιμότητας
- Θα είναι πιστοποιημένοι και πλήρως συμβατοί για χρήση σε ΨΣΕ με πρωτόκολλο επικοινωνίας IEC-61850
- Υποστήριξη IEEE 802.1Q (VLAN Tagging). Υποστήριξη κατ' ελάχιστο 64 ταυτόχρονων VLANs. Υποστήριξη προσθήκης και διαμόρφωσης VLAN χωρίς επανεκκίνηση του Switch.
- Υποστήριξη IEEE 802.1p
- Υποστήριξη IEEE 802.1d spanning-tree, IEEE 802.1s & IEEE 802.1w
- Υποστήριξη IEEE 802.1x
- Υποστήριξη IEEE 802.3ad (link aggregation)
- Υποστήριξη NTP και PTP για ακριβή και συνεπή χρονισμό.
- Υποστήριξη ενεργοποίησης/απενεργοποίησης κάθε πόρτας και «mac address based port security»
- Θα διαθέτουν ασύγχρονη θύρα (console) τύπου RJ-45 για «out-of-band» διαχείριση («Configuration & Management») μέσω τερματικού
- Υποστήριξη διαχείρισης απομακρυσμένα, μέσω «command line interface (telnet), web-based»
- Πρόσβαση με χρήση συνθηματικών («username/passwords») τόσο για τοπική όσο και απομακρυσμένη πρόσβαση.
- Θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε Rack 19", είτε εκ κατασκευής είτε ως DIN Rail με χρήση κατάλληλου μηχανικού μετατροπέα για εγκατάσταση σε Rack 19" (θα παρασχεθεί από τον Ανάδοχο)
- Υποστήριξη SNMP v1, v2C, v3
- Να υποστηρίζεται έλεγχος σε «broadcast» και «multicast storm» ανά θύρα.

Οι δύο κεντρικοί μεταγωγείς δικτύου δεδομένων που θα εγκατασταθούν στο ΨΣΕ για την υλοποίηση των δύο ανεξάρτητων δικτύων Α και Β θα διαθέτουν επιπρόσθετα τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζουν ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 10/100/1000 Mbps,
- Θα διαθέτουν τον κατάλληλο αριθμό θυρών (copper/optical) ώστε να ικανοποιούνται πλήρως οι απαιτήσεις του έργου. Επιπλέον, για λόγους επεκτασιμότητας θα διαθέτουν κατά 50% ελεύθερες θύρες για μελλοντική χρήση Οι RJ45 θύρες θα φέρουν Auto-MDIX ικανότητα, auto negotiation speed και υποστήριξη αυτόματης Full/Half Duplex λειτουργίας (IEEE 802.3x).
- Για τις οπτικές θύρες θα παραδοθούν όλοι οι απαραίτητοι κατάλληλοι οπτικοί μετατροπείς
- Θα έχουν διπλά τροφοδοτικά,
- Θα διαθέτουν προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ και θα αντέχουν σε συνθήκες υψηλών απαιτήσεων (ruggedized type),

Οι μεταγωγείς δικτύου δεδομένων κάθε πύλης (ή ζεύγους πυλών), οι οποίοι θα συνδέονται ακτινικά με τους Η/Ν προστασίας και την Μονάδα Ελέγχου (BCU) κάθε πύλης θα διαθέτουν επιπρόσθετα τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζουν ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 10/100/1000 Mbps,
- Θα διαθέτουν τον κατάλληλο αριθμό θυρών ώστε να ικανοποιούνται πλήρως οι απαιτήσεις του έργου. Επιπλέον, για λόγους επεκτασιμότητας θα διαθέτουν κατά 20% ελεύθερες θύρες για μελλοντική χρήση
- Οι RJ45 θύρες θα φέρουν Auto-MDIX ικανότητα, auto negotiation speed και υποστήριξη αυτόματης Full/Half Duplex λειτουργίας (IEEE 802.3x).

- Για τις οπτικές θύρες θα παραδοθούν όλοι οι απαραίτητοι κατάλληλοι οπτικοί μετατροπείς
- Θα διαθέτουν προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ και θα αντέχουν σε συνθήκες υψηλών απαιτήσεων (ruggedized type).

3.5 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΔΕΔΔΗΕ (ΚΕΔ)

Η επικοινωνία του εξοπλισμού ΜΤ με το ΚΕΔ θα υλοποιείται με δύο μονάδες επικοινωνίας («Communication gateways»), κατάλληλες για εγκατάσταση σε Πίνακα Rack 19", οι οποίες θα λειτουργούν παράλληλα (active-active) για λόγους εφεδρείας.

Κάθε μονάδα θα συγκεντρώνει όλη την απαραίτητη πληροφορία για την εποπτεία και τον έλεγχο του έργου από το ΚΕΕ. Η απαραίτητη πληροφορία θα συλλέγεται πρωτογενώς/άμεσα από τις συσκευές προστασίας και ελέγχου των πυλών υψηλής τάσης, με χρήση του πρωτοκόλλου IEC-61850. Η μονάδα αυτή θα είναι ανεξάρτητη από τις μονάδες που εξυπηρετούν το τοπικό SCADA του ΑΔΜΗΕ (δεν θα χρησιμοποιεί σαν είσοδο την πληροφορία που συλλέγει το τοπικό SCADA από τις πύλες του έργου).

Λειτουργικά θα επικοινωνεί και θα ανταλλάσσει με το τοπικό SCADA μόνον κάποια εντελώς απαραίτητα σήματα όπως τα παρακάτω:

- την θέση «Local/Remote» για τους τηλεχειρισμούς των πυλών,
 - την επιτήρηση («Watchdog») καλής λειτουργίας του τοπικού SCADA και
 - όποια άλλα σήματα κριθούν απαραίτητα για την ασφαλή εποπτεία και έλεγχο του έργου
- Θα ενσωματώνει κατάλληλο λογισμικό για την μετατροπή τουλάχιστον των παρακάτω πρωτοκόλλων:

IEC-60870-5-101

IEC-60870-5-103

IEC-60870-5-104

IEC - 61850

Οι μονάδες επικοινωνίας θα είναι κατασκευές («controllers») με βιομηχανικές προδιαγραφές (δεν γίνεται αποδεκτός πληροφοριακός εξοπλισμός τύπου «server»), χωρίς κινητά μέρη, ικανές για λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, σκόνη κλπ) βιομηχανικού χώρου, με προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC-61850-3 και με αδιάλειπτη τροφοδότηση 48 V ΣΡ. Θα διαθέτουν διπλό τροφοδοτικό (110 V ΣΡ και 48 V ΣΡ).

Για την υλοποίηση της επικοινωνίας με το ΚΕΕ, η κάθε μονάδα θα διαθέτει δύο ανεξάρτητες σειριακές θύρες για επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου IEC 60870-5-101 και δύο θύρες «Ethernet» για επικοινωνία μέσω IEC 60870-5-104. Η κάθε μονάδα θα διαθέτει όλη την απαραίτητη υποδομή για την υποστήριξη και των δύο ανωτέρω πρωτοκόλλων.

Η κάθε μία μονάδα θα μπορεί να καλύψει πλήρως το σύνολο των σημερινών αναγκών επικοινωνίας με τις συσκευές προστασίας και ελέγχου των πυλών υψηλής τάσης και επίσης θα υπάρχει εγκατεστημένος επαρκής αριθμός «interfaces» για τη μελλοντική διασύνδεση συσκευών προστασίας και ελέγχου επαυξημένος κατά ελάχιστο 25% από τις σημερινές ανάγκες.

Γενικά, ο σχεδιασμός και υλοποίηση της επικοινωνίας με το ΚΕΕ θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις:

- υψηλή αξιοπιστία και στιβαρότητα που απαιτείται στην υποστήριξη των κρίσιμων εθνικών υποδομών, όπως εν προκειμένω είναι το Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
- υψηλή ταχύτητα μεταφοράς των σημάτων και εντολών. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο συνολικός χρόνος επεξεργασίας και καθυστέρησης μέσα στην διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να είναι μικρότερος των 100 ms. Άρα, οποιοδήποτε σήμα (ψηφιακό ή αναλογικό) που λαμβάνεται στην είσοδο της διάταξης αυτής θα είναι διαθέσιμο στην αντίστοιχη

έξοδο της σε χρόνο μικρότερο των 100 ms. Η απαίτηση αυτή θα πρέπει να ικανοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις που εξυπηρετεί η διάταξη:

- από την δικτυακή θύρα ή είσοδο από την πλευρά του έργου, στην σειριακή/δικτυακή θύρα προς το ΚΕΕ.
- από την σειριακή/δικτυακή θύρα από το ΚΕΕ, στην δικτυακή θύρα ή έξοδο προς το έργο.

Επίσης, πρέπει να παρέχει εύχρηστο για τον χρήστη περιβάλλον για όλες τις λειτουργίες της διάταξης και οπωσδήποτε και για τις παρακάτω εργασίες, οι οποίες πρέπει να πραγματοποιούνται τόσο τοπικά όσο και εξ αποστάσεως :

- την μοντελοποίηση και παραμετροποίηση των εισόδων και των εξόδων της διάταξης για τον καθορισμό των ανταλλασσόμενων σημάτων με το ΚΕΕ.
- τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση δυσλειτουργιών (troubleshooting).

3.6 Η/Υ και ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ

Το ΨΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό Η/Υ και παρελκομένων:

α. Δύο (2) ακριβώς ίδιες μονάδες κατάλληλες για SCADA και για εγκατάσταση σε Πίνακα (Rack 19"), βιομηχανικού τύπου, χωρίς κινητά μέρη (χωρίς ανεμιστήρες και σκληρούς HDD), προδιαγραφών «server» τελευταίας τεχνολογίας. Οι δύο αυτές μονάδες θα εκτελούν χρέη Διακομιστών/Εξυπηρετητών («H/Y/SCADA-Υ/Σ») και θα λειτουργούν παράλληλα σε σχήμα «Hot Stand-By Configuration». Στην περίπτωση που αποτύχει ο ένας από τους δύο Η/Υ, η λειτουργία του συστήματος θα συνεχίζεται απρόσκοπτα, έως να επανέλθει σε λειτουργία ο πρώτος. Οι δύο Η/Υ/SCADA-Υ/Σ θα διαθέτουν όλα τα αναγκαία προγράμματα για τις υπηρεσίες («services») που θα εκτελούνται κατά την λειτουργία του συστήματος. Σε περίπτωση απώλεια της τάσης τροφοδοσίας και επαναφορά της, οι ανωτέρω υπολογιστές θα είναι προγραμματισμένοι να εκκινούν αυτόματα και να «φορτώνουν» όλα τα απαραίτητα λογισμικά, θα συνδέονται με το δίκτυο IEC61850 και θα λειτουργούν κανονικά, χωρίς να απαιτείται επέμβαση από προσωπικό του ΑΔΜΗΕ.

Ταυτόχρονα, οι δύο ως άνω Η/Υ/SCADA-Υ/Σ, λειτουργώντας και ως τερματικά διεπαφής χρήστη-συστήματος («HMI Clients») θα διαθέτουν και όλα τα σχετικά λογισμικά για την εμφάνιση των παρακάτω:

- I. Της γενικής εικόνας του έργου (μονογραμμικό διάγραμμα του Υ/Σ) που θα συμπεριλαμβάνει το σύνολο του εξοπλισμού 150kV/20 kV (Αυτομάτοι Διακόπτες, αποζεύκτες, γειωτές, Μ/Σ Ισχύος κ.λ.π.), καθώς και τις μετρήσεις Τάσεως και Ρεύματος ανά πύλη και ανά ζυγό).
- II. Το σύνολο του εξοπλισμού (Α/Δ, Α/Ζ, γειωτές, Μ/Σ Ισχύος κ.λ.π.)
- III. Τις μετρήσεις Τάσεως και Ρεύματος ανά πύλη και ανά ζυγό.
- IV. Πληροφοριών και ενδείξεων θέσης/κατάστασης σε πραγματικό χρόνο όλων των στοιχείων εξοπλισμού.
- V. Καταλόγων γεγονότων και σημάτων (events and alarm lists),
- VI. Δεδομένων ασφαλών και γραφικών συναρτήσεων ασφαλών.
- VII. Εικόνα «Επιτήρησης της επικοινωνίας του ΨΣΕ» όπου θα απεικονίζει την κατάσταση επικοινωνίας (ενεργή ή όχι ενεργή) όλων των ψηφιακών συσκευών IEC61850 του ΨΣΕ.
- VIII. Εικόνα που θα φαίνονται όλες οι προειδοποιήσεις και συναγερμοί από τον εξοπλισμό Η/Μ του Υ/Σ, όπως πυροσβεστικό συγκρότημα, σύστημα πυρανίχνευσης, Η/Ζ, σύστημα παραβίασης κ.λ.π.

Επιπρόσθετα, με την ενεργοποίηση «ψηφιακών κομβίων» τοποθετημένα στο κεντρικό μονογραμμικό διάγραμμα, θα ανοίγουν, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, τα παρακάτω παράθυρα (οθόνες) :

1. Ένα παράθυρο ανά πύλη όπου θα φαίνεται αναλυτικά ο εξοπλισμός της πύλης (π.χ. διακοπτικά στοιχεία, Μ/Σ Ισχύος, όλες οι μετρήσεις και άλλες ένδειξης που

- απαιτείται από την προδιαγραφή). Από αυτό το παράθυρο θα γίνεται και ο χειρισμός των διακοπτικών στοιχείων της πύλης 150 kV.
2. Ένα παράθυρο όπου θα φαίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα της διανομής Συνεχούς ρεύματος 110Vdc. Θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:
 - a. Την απεικόνιση των φορτιστών 110 Vdc ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ, σημάνσεις συναγερμού από φορτιστές, απεικόνιση διακοπών συστήματος μεταγωγής φορτιστών 110 Vdc , θέση επιλογικού διακόπτη συστήματος αυτόματης μεταγωγής φορτιστών.
 - b. Την Θέση του Διακόπτη φορτίου μπαταριών 110Vdc ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΚΑΜΜΕΝΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.
 - c. Την απεικόνιση Γενικού πίνακα ΣΡ - την θέση του Γενικού Αυτόματου διακόπτη εισόδου ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΠΤΩΣΗ , Μετρήσεις τάσεις και ρεύματος ζυγού 110Vdc, συναγερμός υπότασης ζυγού 110vdc, συναγερμός σφάλματος διαρροής ως προς γη -Συγκεντρωτικό σφάλμα / εκτός λειτουργίας αναχωρήσεων
 3. Ένα παράθυρο όπου θα φαίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα της διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος 400/230V . Θα περιλαμβάνει τουλάχιστον:
 - a. Απεικόνιση των διακόπτων φορτίου των ασφαλειοκιβωτίων παροχών από όλες τις τροφοδοσίες του ΥΣ (βοηθητικοί Μ/Σ, Μ/Σ ΔΕΔΔΗΕ) - ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΚΑΜΜΕΝΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ
 - b. Τις θέσεις των διακοπών ΕΝΤΟΣ/ΕΚΤΟΣ/ΠΤΩΣΗ στο σύστημα μεταγωγής εντός του Γενικού Πίνακα Διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος (ΓΠΕΡ).
 - c. Την μέτρηση Τάσεων, εντάσεων, ισχύος και ενέργειας και στις τρεις φάσεις του Γενικού Πίνακα Διανομής Εναλλασσόμενου Ρεύματος (ΓΠΕΡ).
 - d. Την σήμανση υπότασης ζυγών του Γενικού Πίνακα Διανομής Εναλλασσόμενου ρεύματος
 - e. Συγκεντρωτικό σφάλμα / εκτός λειτουργίας αναχωρήσεων

Σημειώνεται ότι θα γίνεται καταγραφή όλων των μετρούμενων μεγεθών (π.χ. Τάσεων, Ρευμάτων, Πραγματικής Ισχύος και άεργο Ισχύος) σε διαστήματα ανά 15 λεπτά.

Διευκρινίζεται ότι οι παραπάνω μονάδες (Η/Υ-SCADA-Υ/Σ), όσον αφορά τις επικοινωνίες IEC 61850 με τις υπόλοιπες μονάδες του ΨΣΕ, θα είναι ρυθμισμένες έτσι ώστε να λειτουργούν ως πελάτες (clients) και όχι ως Εξυπηρετητές (server).

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των ως άνω μονάδων έχουν ως εξής:

- Οι επεξεργαστές των μονάδων («CPUs») θα είναι τουλάχιστον στα 2,5 GHz (quad core) στα 64-bit ή ισοδύναμοι αυτού.
- Η μνήμη των μονάδων θα είναι τουλάχιστον 8 GB ECC (Error-Correcting Code) RAM.
- Η κάθε μονάδα θα έχει δύο σκληρούς δίσκους, τύπου SSD (Solid State Disk), ελάχιστης χωρητικότητας 500 GB, με υλοποιημένο σχήμα εφεδρείας (data mirroring/ RAID 1) μεταξύ των δύο σκληρών δίσκων, έτσι ώστε αν αφαιρεθεί ή σφάλει ο ένας από τους δύο σκληρούς δίσκους θα συνεχίζεται απρόσκοπτα η λειτουργία του Η/Υ. Στους σκληρούς αυτούς δίσκους θα έχει εγκατασταθεί το λειτουργικό σύστημα, καθώς και τα αναγκαία προγράμματα για την λειτουργία του συστήματος. Όλοι οι δίσκοι θα έχουν προδιαγραφές συνεχούς λειτουργίας «Server» με «MTBF» πάνω από 1.2 εκατομμύρια ώρες.
- Η κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τουλάχιστον 4 θύρες USB.
- Η κάθε μονάδα θα συνδέεται με τα δύο δίκτυα προστασίας και ελέγχου (Δίκτυο Α και Δίκτυο Β) μέσω των δύο κεντρικών μεταγωγέων με πρωτόκολλο PRP (IEC62439-3) Η κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει όλες τις αναγκαίες θύρες για την επικοινωνία του ΨΣΕ που θα τις υλοποιεί χωρίς τη χρήση «redbox switch».

Θα είναι κατασκευασμένες για λειτουργία σε "περιβάλλον" Υ/Σ σύμφωνα με το IEC61850-3

β. Δύο (2) έγχρωμες οθόνες 27" με ανάλυση 1920x1080, με δυνατότητα ρύθμισης ύψους και γωνίας, LED, 1 HDMI port / χρόνος απόκρισης 8msec / Αναλογία Οθόνης 16/9 / Πιστοποιήσεις TCO-Energy Star-TUV) / Αντίθεση 1000:1 / Φωτεινότητα 250cd/m² / Τάση τροφοδοσία 230V 50Hz.

Η σύνδεση των οθονών με τους 2 Η/Υ -SCADA Υ/Σ θα υλοποιείται μέσω KVM switch. Ο Ανάδοχος θα παραδώσει στον ΑΔΜΗΕ και ένα δεύτερο εφεδρικό KVM switch.

Στην πρώτη οθόνη θα εμφανίζει το μονογραμμικό διάγραμμα του Υ/Σ και στην δεύτερη οθόνη θα απεικονίζει την λίστα συμβάντων και συναγεμρών.

γ. Έναν (1) εκτυπωτή «Laser», για την εκτύπωση των εμφανιζομένων εικόνων και στοιχείων επί των οθονών, των γραφικών παραστάσεων μετρήσεων και των κυματομορφών σφαλμάτων. Η σύνδεση του εκτυπωτή στο σύστημα θα καθίσταται δυνατή μέσω του τοπικού δικτύου.

δ. Δύο (2) πληκτρολόγια και δύο (2) ποντίκια σύνδεσης με Η/Υ μέσω θύρας USB.

στ. Έναν (1) φορητό Η/Υ τύπου «Laptop», με τα παρακάτω ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά

- Επεξεργαστής : 2,4 GHz (quad core)
- Μνήμη : 4 GB (DDR3)
- Hard disk : 320 GB
- Κάρτα γραφικών : 256MB
- Κάρτα δικτύου : 10/100/1000 Mbps
- Drive DVD/RW
- 4 θύρες USB
- Οθόνη 15" TFT ανάλυσης 1024X 768 pixels/75Hz

Ο φορητός Η/Υ θα περιλαμβάνει όλες τις αναγκαίες θύρες για την επικοινωνία του με όλες τις μονάδες/συσκευές του ΨΣΕ και θα παραδοθεί με εγκατεστημένα όλα τα απαραίτητα προγράμματα για την παραμετροποίηση και την ρύθμιση όλων των συσκευών του αυτόματου ψηφιακού συστήματος ελέγχου και προστασίας.

Αναφορικά με το **λογισμικό** που θα εγκατασταθεί στους σε όλους τους Η/Υ του Υ/Σ θα πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις :

- Τα λογισμικά που θα εγκατασταθούν στον Η/Υ θα πρέπει να είναι απόλυτα συμβατά με το λειτουργικό σύστημα το οποίο θα είναι της Microsoft Windows 10 Pro.
- Θα παραδοθεί αντίγραφο του όλου συστήματος καθώς και τα αντίστοιχα αρχεία εγκατάστασης για το κάθε λογισμικό. Επίσης θα παραδοθεί λογισμικό επαναφοράς («restore/recovery tool») σε εκκίνησης («bootable») που θα επαναφέρει το σύστημα μαζί με τα αναγκαία προγράμματα και τις ρυθμίσεις τους σε λειτουργία στη περίπτωση σφάλματος. Τα παραπάνω αρχεία θα είναι αποθηκευμένα σε USB αποθηκευτικούς χώρους (USB sticks).

Οι προδιαγραφές του υλικού («hardware») θα υπερκαλύπτουν τις απαιτήσεις των λογισμικών που θα εγκατασταθούν («software») και του λειτουργικού συστήματος των Η/Υ, ενώ σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται η αρμονική συνεργασία των επιμέρους στοιχείων του Η/Υ, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται γρήγορη και αξιόπιστη λειτουργία σε ένα φιλικό περιβάλλον για τον χρήστη

3.7 ΜΟΝΑΔΑ ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ Υ/Σ

Η συσκευή γενικών σημάτων θα είναι τύπου RTU ή IED, θα είναι κατασκευής («controller») με βιομηχανικές προδιαγραφές, χωρίς κινητά μέρη, ικανές για λειτουργία σε συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, σκόνη κλπ) βιομηχανικού χώρου, με προστασία από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές χώρων Υ/Σ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC-61850-3 και με διπλά τροφοδοτικά. Το πρώτο τροφοδοτικό θα τροφοδοτείται με 110Vdc από τον ΓΠΣΡ και το δεύτερο τροφοδοτικό θα τροφοδοτείται με 230VAC από την συσκευή αδιάλειπτη τροφοδότηση ισχύος (UPS) του συστήματος ΨΣΕ.

Η μονάδα γενικών σημάτων θα συλλέγει από τον Υ/Σ (ενδεικτικά):

1. όλα τα γενικά σήματα Η/Μ εγκαταστάσεων
2. Τα κρίσιμα σήματα του Υ/Σ που θα συρματώνονται σε κάρτες εισόδων:
 - ο Χαμηλή Τάση στον ΓΠΣΡ 110Vdc
 - ο Απώλειας αναχωρήσεων ή χαμηλή τάση αναχωρήσεων ΓΠΣΡ
 - ο Λοιπές σημάτων και μετρήσεις από ΓΠΣΡ.
 - ο Σφάλματα από φορτιστές 110Vdc και λοιπές σημάτων φορτιστών 110Vdc
 - ο Χαμηλή Τάση στον ΓΠΕΡ 230/400V
 - ο Απώλεια αναχωρήσεων στον ΓΠΕΡ
 - ο Λοιπές σημάτων και μετρήσεις από ΓΠΕΡ.
 - ο Επαφές εσωτερικών σφαλμάτων από τους Η/Ν προστασίες, Ελεγκτές πυλών 150kV, GATEWAY, HMI-SCADA Υ/Σ, ethernet switches δικτύου κ.λ.π.
 - ο Χαμηλή Τάση πίνακα 48Vdc και λοιπά σήματα από φορτιστές
 - ο UPS σφάλμα (που θα περιλαμβάνει εσφαλμένη τάση εισόδου, χαμηλό φορτίο μπαταριών ή προειδοποίηση αντικατάστασης μπαταριών μετά από αυτόματη επαναλαμβανόμενη ανά τακτικά διαστήματα δοκιμή μπαταριών, υψηλή θερμοκρασία, υπερφόρτιση αντιστροφέα, ενεργοποίηση περιοριστή ρεύματος, εσωτερικό σφάλμα κ.λ.π.)

Όλα τα ανωτέρω σύρματα θα συρματώνονται στην κάρτα εισόδου με βοηθητική 110Vdc και με λογική ασφαλούς σήμανσης (Fail-Safe) – Λογικό 1 στην είσοδο θα δείχνει υγεία του επιτηρούμενου συστήματος.

Η συσκευή γενικών σημάτων θα επικοινωνεί με τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- IEC61850 Server για να συνδεθεί στο δίκτυο IEC61850 του Υ/Σ. Επίσης θα έχει την δυνατότητα να επικοινωνεί και με μηνύματα GOOSE με άλλους IEC61850 server. Θα υποστηρίζει το πρωτόκολλο εφεδρείας PRP (IEC62439-3)
- MODBUS RTU για τις συσκευές μετρήσεων από ΓΠΕΡ και ΓΠΣΡ.
- NTP για τον συγχρονισμό χρόνου της συσκευής

Η εν λόγω συσκευή γενικών σημάτων, θα μπορεί να καλύψει πλήρως το σύνολο των σημερινών αναγκών επικοινωνίας και θα υπάρχει εγκατεστημένος επαρκής αριθμός «interfaces» για τη μελλοντική διασύνδεση συσκευών κατά 25% από τις σημερινές ανάγκες.

Τέλος, επισημαίνονται τα παρακάτω:

- ο Το σήμα «Πίνακας 110 V ΣΡ – Απώλεια ΣΡ στους ζυγούς του Πίνακα» , αναφέρεται στον ΓΠΕΡ και θα διεγείρεται όταν ή τάση ζυγών μειωθεί κάτω από το όριο των 97V dc, με σκοπό ο εξοπλισμός που θα στείλει το σήμα στην μονάδα GATEWAY ΚΕΔ, να είναι σε λειτουργία. Το σήμα θα συνδεθεί με την συσκευή γενικών σημάτων, με την λογική ασφαλούς σήμανσης (Fail-Safe) – το λογικό 1 θα δείχνει την υγεία του επιτηρούμενου κυκλώματος. Η συσκευή επιτήρησης τάσης ζυγών, θα κλείνει μια βοηθητική επαφή σήμανσης όταν η τάση ζυγών και η τροφοδοσία συσκευής είναι εντός ορίων.

- ο Η επαφή ένδειξης εσωτερικού σφάλματος συσκευής γενικών σημάνσεων Υ/Σ θα συρματώνεται σε ένα από τους ελεγκτές πυλών 150kV, με την λογική ασφαλούς σήμανσης (Fail-Safe).

3.8 ΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

Σε κάθε υποσταθμό θα εγκατασταθεί και θα παραμετροποιηθεί ένας επιτραπέζιος Η/Υ θέσης εργασίας μηχανικού με δυνατότητα πρόσβασης στις συσκευές του δικτύου προστασίας και ελέγχου. Ο ανάδοχος θα έχει εγκαταστήσει στον Η/Υ όλα τα απαραίτητα λογισμικά (software) για την παραμετροποίηση ή και τροποποίηση των ψηφιακών αρχείων του ψηφιακού εξοπλισμού. Η πρόσβαση του κάθε χρήστη στις συσκευές θα δίνεται μετά από σχετικό έλεγχο των δικαιωμάτων και καταγραφή από το κεντρικό Σύστημα Ελέγχου Δικαιωμάτων Πρόσβασης Χρηστών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σχετικής παραγράφου της παρούσας προδιαγραφής.

Επίσης, σε αυτή την μονάδα θα αποθηκεύονται για ιστορικό το αρχείο καταγραφών γεγονότων και ανωμαλιών σύμφωνα με όσα αναγράφονται στη παράγραφο 3.8.

Συγκεκριμένα οι εργασίες που θα εκτελούνται είναι:

- «Ανέβασμα/Κατέβασμα» των αρχείων παραμετροποίησης του ψηφιακού εξοπλισμού (H/N προστασίας, ελέγχου, RTUs, GPS clock, switches κλπ)
- Ανάκτηση καταγραφών σφαλμάτων από H/N (disturbance recorder) και προσπέλαση και απεικόνιση των καταγραφών μέσω κατάλληλου λογισμικού.
- Πρόσβαση με Web Server του εξοπλισμού δικτύου
- Επιτήρηση δικτύων επικοινωνίας μέσω κατάλληλων λογισμικών
- Εργασίες στο πρόγραμμα Microsoft Office
- Δυνατότητα πρόσβασης μέσω Internet (Σημειώνεται ότι ο Η/Υ δεν θα είναι συνδεδεμένος στο Internet σε κανονική λειτουργία).
- Φύλαξη όλων των διαμορφωμένων/τροποποιημένων αρχείων του ψηφιακού εξοπλισμού (back-up)
- Φύλαξη όλου του τεχνικού αρχείου του Υ/Σ σε pdf format (Σχέδια όπως «τέθηκε σε λειτουργία», τεχνικά εγχειρίδια, φυλλάδια των δεδομένων και σχέδια του εξοπλισμού, αναφορές δοκιμών και μετρήσεων κατά την παραλαβή κ.λ.π.)

Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του ως άνω Η/Υ έχουν ως εξής:

- Οι επεξεργαστές των Η/Υ («CPUs») θα είναι τουλάχιστον στα 3,0 GHz (quad core) στα 64-bit ή ισοδύναμοι αυτού.
 - Η μνήμη των Η/Υ θα είναι τουλάχιστον 8 GB ECC (Error-Correcting Code) RAM DDR4 / 2664MHz.
 - Ο κάθε Η/Υ θα έχει δύο σκληρούς δίσκους, τύπου SSD (Solid State Disk), ελάχιστης χωρητικότητας 500 GB, με υλοποιημένο σχήμα εφεδρείας (data mirroring/ RAID 1) μεταξύ των δύο σκληρών δίσκων, έτσι ώστε αν αφαιρεθεί ή σφάλει ο ένας από τους δύο σκληρούς δίσκους θα συνεχίζεται απρόσκοπτα η λειτουργία του Η/Υ.
 - Η θύρα σύνδεσης για την οθόνη θα τύπου HDMI ή Display port
 - 6 Θύρες USB 3.0
 - Κάρτα δικτύου Ethernet: 10/100/1000 Mbps ανά θύρα / θα φέρει 2 θύρες RJ45
- Τάση τροφοδοσίας 230V 50Hz

Η οθόνη του σταθμού εργασίας θα έχει τις ίδιες τεχνικές προδιαγραφές με τις οθόνες των Η/Υ -SCADA Υ/Σ, με εξαίρεση ότι η οθόνη θα είναι 21,5".

Το πληκτρολόγιο και ποντίκι θα συνδέεται με τον Η/Υ μέσω θυρών USB.

Στον εν λόγω ΗΥ θα εγκατασταθεί πρόγραμμα Προστασίας από ιούς (antivirus) που θα σαρώνει αυτόματα και θα ελέγχει το κάθε μέσο αποθήκευσης (πχ usb) και θα ενημερώνει

τον χρήστη για πιθανές ενέργειες στη περίπτωση ανίχνευσης ύποπτου αρχείου. Το antivirus δεν θα έχει πρόσβαση στο internet και η ενημέρωση του προγράμματος θα γίνεται με μη αυτόματο τρόπο από τον ΔΕΔΔΗΕ.

Θα παραδοθεί αντίγραφο του όλου συστήματος καθώς και τα αντίστοιχα αρχεία εγκατάστασης για το κάθε λογισμικό. Επίσης θα παραδοθεί λογισμικό επαναφοράς («restore/recovery tool») σε εκκίνησης («bootable») που θα επαναφέρει το σύστημα μαζί με τα αναγκαία προγράμματα και τις ρυθμίσεις τους σε λειτουργία στη περίπτωση σφάλματος. Τα παραπάνω αρχεία θα είναι αποθηκευμένα σε USB αποθηκευτικούς χώρους (USB sticks).

3.9 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ΚΑΙ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ – ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΑΝΩΜΑΛΙΩΝ

Όλα τα γεγονότα και τα σφάλματα που θα καταγράφονται σε οποιαδήποτε συσκευή του ΨΣΕ, θα συλλέγονται και θα αποθηκεύονται παράλληλα κεντρικά στις δύο Κεντρικές μονάδες SCADA – Υ/Σ. Η μονάδα αυτή θα αναλαμβάνει την συγκέντρωση των αρχείων σφαλμάτων και γεγονότων (fault recordings, events and transient waveform - oscillograph records) για όλο το σύστημα μέσω κατάλληλου λογισμικού συλλογής και επεξεργασίας, όπως αυτά καταγράφονται από τις επιμέρους συσκευές πριν, κατά την διάρκεια και μετά το σφάλμα. Η μεταφορά των δεδομένων καταγραφής σφαλμάτων από τους Η/Ν προστασίας και ελέγχου προς την κεντρική μονάδα του SCADA -Υ/Σ, θα γίνεται κάθε φορά που μια συσκευή προστασίας και ελέγχου καταγράψει ένα νέο σφάλμα (διέγερση του καταγραφέα σφαλμάτων – disturbance recorder).

Για την διατήρηση ιστορικού θα μεταφέρονται τα δεδομένα σε καθημερινή βάση στη μονάδα θέσης μηχανικού, ενώ θα δεσμεύεται κατάλληλο ποσοστό του σκληρού δίσκου αφήνοντας επαρκή ελεύθερο χώρο για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος, έτσι ώστε να κρατάει καταγραφές σφαλμάτων και γεγονότων τουλάχιστον ενός χρόνου, ενώ για τις καταγραφές κυματομορφών τάσεων/ρευμάτων και σχετικών καταγραφών θα κρατάει ιστορικό των 50 τελευταίων καταγραφών ανά Η/Ν. Το σύστημα θα είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να αποφεύγεται η πλήρωση του δεσμευμένου χώρου αποθήκευσης για την εν λόγω λειτουργία. Στην περίπτωση κατά την οποία ο δεσμευμένος χώρος αποθήκευσης γίνει πλήρης, το σύστημα θα αποθηκεύει τα τελευταία χρονικά γεγονότα και σημάνσεις, διαγράφοντας τα παλαιότερα.

Θα προβλέπεται η δυνατότητα προβολής και ανάλυσης των εν λόγω καταγραφών μέσω κατάλληλων λογισμικών από τον Η/Υ θέσης μηχανικού (εφόσον κάποιος έχει τα κατάλληλα δικαιώματα πρόσβασης). Επίσης θα δίνεται η δυνατότητα, μέσω της θέσης εργασίας μηχανικού, να αποθηκεύονται και να μεταφέρονται τα δεδομένα σε εξωτερικό μέσο αποθήκευσης εφόσον έχει το δικαίωμα ως χρήστης.

Όλα τα σφάλματα και οι ανωμαλίες (transient waveform - oscillograph records) θα καταγράφονται και θα συγκεντρώνονται σε μορφή COMTRADE σύμφωνα με το IEEE Std C37.111, ενώ όλα τα γεγονότα και οι σημάνσεις θα καταγράφονται σε μορφή «COMFEDE» (Common Format for Event Data Exchange) σύμφωνα με το πρότυπο IEEE C37.239 έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα προσπέλασης και ανάγνωσης από οποιοδήποτε πρόγραμμα ανάλυσης σφαλμάτων.

3.10 ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΕΣ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΨΣΕ

Τόσο για την αδιάλειπτη λειτουργία του συστήματος αλλά και για την εξομάλυνση της τάσης EP 230 V και την προστασία των κύριων συσκευών του ΨΣΕ, προβλέπεται ένα σύστημα αδιάλειπτης AC τροφοδοσίας (UPS) με δυνατότητα αυτονομίας 30 min.

Για μεγαλύτερη διαθεσιμότητα, προβλέπεται τα δύο κεντρικά switches καθώς και η μονάδα Γενικών Σημάτων να έχουν διπλά τροφοδοτικά με δυνατότητα αυτόματης μεταγωγής (από κύρια σε εφεδρική και αντίστροφα).

Το πρώτο τροφοδοτικό των ανωτέρω συσκευών, Θα τροφοδοτείται με τάση 110 V από ΓΠΣΡ και το δεύτερο τροφοδοτικό των ανωτέρω συσκευών, Θα τροφοδοτείται με τάση τα 230 VAC από αδιάλειπτης ΕΡ τροφοδοσίας (UPS). Στη περίπτωση απώλειας της κύριας τροφοδοσίας ΣΡ, θα αναλαμβάνει το σύστημα αδιάλειπτης ΕΡ τροφοδοσίας (UPS) με σκοπό να σταλεί στο ΠΚΕΔ και το τοπικό SCADA Υ/Σ, απώλεια τάσης 110Vdc.

Συνοπτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά της συσκευής αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS:

Είσοδος:

- Μονοφασική 230VAC +/-10%, 50Hz +/-5%
- Συντελεστής Ισχύος: >0.98
- Παραμόρφωση Ρεύματος: THDi <3%

Έξοδος:

- Μονοφασική 230VAC +/-1%, 50Hz +/- 0,2%
- Παραμόρφωση Τάσης THDu: <2% (γραμμικά φορτία), <5% (μη γραμμικά φορτία)
- Ισχύς εξόδου: Εξαρτάται από τα συνδεδεμένα φορτία, θα έχει ονομαστική ισχύ διπλάσια του συνδεδεμένου φορτίου, αλλά όχι μικρότερο από 3000VA/2700W (συντελεστής ισχύος 0.9)
- Βαθμός απόδοσης: >92%
- Συντελεστής Κορυφής: 3:1
- Κυματομορφή εξόδου: Ημιτονική
- Τοπολογία: Διπλής μετατροπής (Double Conversion On line)
- Διακόπτης Παράκαμψης: Εσωτερικός - ηλεκτρονικός - Αυτόματη/Χειροκίνητη λειτουργία
- Χρόνος μεταγωγής από αντιστροφέα στον διακόπτη παράκαμψης και αντίστροφα: < 4msec

Γενικά:

- Εγκρίσεις IEC 62040 / IEC61000, CE, RoHS, VDE ή ισοδύναμο
- Συμβατό με τροφοδοσία εισόδου από γεννήτρια
- Οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD): Εμφάνιση μιμικών διαγραμμάτων, κειμένων για την παρουσίαση κατάσταση λειτουργίας, προειδοποιήσεις και την δυνατότητα παραμετροποίησης - Οι προειδοποιήσεις θα σημαίνονται και ηχητικά.
- Ενσωματωμένες προστασίες: από βραχυκυκλώματα (ενεργοποίηση περιορισμού), α/δ με επαναφορά στην αρχική κατάσταση (χωρίς ασφάλειες) στην υψηλής θερμοκρασίας, χαμηλό φορτίο μπαταριών, αντικεραυνική προστασία στην είσοδο και προστασία αιχμών τάσης δικτύου κ.λ.π.
- Θύρες επικοινωνίας: RJ45, RS232 ή RS485, USB, θα υποστηρίζει SNMP
- Κάρτα ψηφιακών εξόδων (dry contacts) - Συγκεντρωτικό σήμα προειδοποιήσεις σφάλμα στο UPS (που θα περιλαμβάνει εσφαλμένη τάση εισόδου, χαμηλό φορτίο μπαταριών ή προειδοποίηση αντικατάστασης μπαταριών μετά από αυτόματη επαναλαμβανόμενη ανά τακτικά διαστήματα δοκιμή μπαταριών, υψηλή θερμοκρασία, υπερφόρτιση αντιστροφέα, ενεργοποίηση περιοριστή ρεύματος, εσωτερικό σφάλμα κ.λ.π.) το οποίο θα δίνει εντολή στην μονάδα γενικών σημάτων - για σήμανση στο SCADA Υ/Σ και στο ΚΕΕ
- Χρόνος αυτονομίας μπαταριών: 30min στο ονομαστικό φορτίο εξόδου UPS (2700W ή αυτό που προκύπτει από την τελική διαστασιολόγηση)
- Οι μπαταρίες θα είναι κλειστού τύπου μολύβδου VRLA, χωρίς να προκαλούν διαρροές ηλεκτρολύτη και χωρίς να απαιτούν συντήρηση. Διάρκεια λειτουργίας 5 έτη. Εναλλακτικά θα γίνονται αποδεκτές και μπαταρίες ιόντων λιθίου (Li-Ion).
- Τυπικός χρόνος επαναφόρτισης μπαταριών 4-6 ώρες

- Αυτόματη επανεκκίνηση και τροφοδοσία του εξοπλισμού ασφαλείας όταν επανέρθει η τάση δικτύου
- Αυτόματη δοκιμή των μπαταριών ανά τακτά χρονικά διαστήματα, εξασφαλίζοντας την έγκυρη προειδοποίηση αντικατάστασης των μπαταριών
- Ομαλό τερματισμό του συστήματος όταν εκπνεύσει ο χρόνος των 30 λεπτών τροφοδοσία από μπαταρίες
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-40°C και σχετική υγρασία 0-95%
- Λογισμικό για την εύκολη παραμετροποίηση και έλεγχο του UPS και μπαταριών
- Δείκτης προστασίας: IP20
- Τοποθέτηση: UPS και μπαταριών σε ικρίωμα 19". Θα τοποθετηθεί εντός του πίνακα ΨΣΕ με τογw H/Y Servers, εφόσον δεν υπερβαίνουμε τις εσωτερικές θερμοκρασίες πεδίων που αναφέρεται στην παράγραφο 3.10. Διαφορετικά θα τοποθετηθούν σε ξεχωριστό πεδίο 19" με IP20.
- Πιστοποιητικό εναρμόνισης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62040-3 "Method of specifying the performance and test requirements"

Θέλουμε να επισημάνουμε ότι όλες οι επαφές ένδειξης εσωτερικού σφάλματος των ψηφιακών συσκευών (BCU, ηλεκτρονόμοι προστασίας(IED), IED γενικών σημάτων, ethernet switches IEC61850 κλπ), θα συνδέονται με ψηφιακές εισόδους παρακείμενων IEDs, τα οποία θα τροφοδοτούνται από διαφορετική αναχώρηση 110Vdc, από την επιτηρούμενη συσκευή.

3.11 ΠΙΝΑΚΕΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Για την εξυπηρέτηση του Ψηφιακού Συστήματος Ελέγχου προβλέπονται οι παρακάτω πίνακες.

1. ΠΙΝΑΚΑΣ SCADA – ΥΣ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΓΩΓΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ

Οι δύο μονάδες του τοπικού SCADA (« SCADA – ΥΣ») του ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ, οι δύο κεντρικοί μεταγωγείς Δικτύου IEC61850, και ο ethernet μεταγωγέας για την σύνδεση του εκτυπωτή και του H/Y σταθμού εργασίας θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσα «SCADA ΑΔΜΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet »), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, εξασφαλίζοντας προστασία IP20, κλειδαριά ασφαλείας, όλο των απαραίτητο εξοπλισμό για την τροφοδοσία των Servers και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους mm.

2. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΕΔ

Οι δύο μονάδες επικοινωνίας με το ΚΕΔ («Comunication Gateways») θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσα Τηλεπικοινωνιών, σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet »), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, εξασφαλίζοντας προστασία IP20, κλειδαριά ασφαλείας και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους mm.

3. ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ ΔΕΔΔΗΕ

Η συσκευή χρονοσυγχρονισμού GPS και η RTU/IED γενικών σημάτων Υ/Σ θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσα «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet »), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, εξασφαλίζοντας προστασία IP20, κλειδαριά ασφαλείας, όλο των απαραίτητο εξοπλισμό για την τροφοδοσία των Servers και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους mm.

4. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΕΡ (UPS) ΨΣΕ

Η συσκευή αδιάλειπτης τροφοδοσίας ΕΡ (UPS), οι απαιτούμενες μπαταρίες, η συσκευή αντιστροφέα με ενσωματωμένο διακόπτη παράκαμψης, ο διακόπτης παράκαμψης για την συντήρηση του UPS, καθώς και οι απαραίτητες διανομές ΕΡ, θα εγκατασταθούν εντός της αίθουσα «SCADA ΔΕΔΔΗΕ», σε έναν πίνακα τύπου Rack 19" («network cabinet»), επιδαπέδιο, που θα διαθέτει 1 διάφανη γυάλινη πόρτα, από γυαλί ασφαλείας, με λυόμενα πλευρικά και πλάτης πανέλα, κλειδαριά ασφαλείας και θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων Π 800 x Β 800 X κατάλληλου ύψους mm.

Οι διαστάσεις των πεδίων θα επιλέγονται έτσι ώστε η θερμοκρασία εντός των πεδίων (εξαιτίας των θερμικών απωλειών του εξοπλισμού) να μην υπερβαίνουν τα παρακάτω όρια:

- Στο πάνω μέρος του πεδίου (οροφή) 50°C.
- Στο μέσο του πεδίου 40°C.

Οι παραπάνω θερμοκρασίες θα ισχύουν όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντα χώρου (χώρος δωματίου) είναι 30°C και χωρίς να είναι σε λειτουργία οι ανεμιστήρες απαγωγής θερμότητας των πεδίων (θεωρούμε φυσική κυκλοφορία αέρα).

Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί εντός των πεδίων θα είναι κατάλληλος για τις παραπάνω θερμοκρασίες.

Τα μέσα προστασίας που θα προστατεύουν και θα απομονώνουν τις ψηφιακές συσκευές του ΨΣΕ, θα είναι διπολικόι μικροαυτόματοι με χαρακτηριστική καμπύλη Z. Δεν επιτρέπεται η χρήση ασφαλειοαποζευκτών με /ή τηκτών ασφαλειών.

Τα πεδία ΨΣΕ θα φέρουν επίσης τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Φωτιστικό σώμα LED, ελεγχόμενο από οριακό ή μαγνητικό διακόπτης τοποθετημένο στην πόρτα
- Πρίζα για την σύνδεση φορητού εξοπλισμού. Ανάντι της πρίζας θα συνδεθεί και Διακόπτης Διαφυγής Έντασης $I_{\Delta n}=30mA$, Στιγμιαίας πτώσης, κλάση A.
- Κατάλληλος εξοπλισμός για την εσωτερική όδευση και στήριξη των καλωδίων, τα οποία θα είναι τυποποιημένα εξαρτήματα του κατασκευαστή του πεδίου.
- Ισοδυναμική Μπάρα γείωσης
- Τους απαραίτητες διακόπτες, μέσα προστασίας, πρίζες - συστήματα διανομής, κλέμμες, σήμανση εσωτερικών καλωδίων κ.λ.π.
- Εξαρτήματα εισόδου των εξωτερικών καλωδίων, τα οποία διασφαλίζουν το IP20.
- Αντίσταση θέρμανση αποφυγής συμπυκνωμάτων, ελεγχόμενο από υγροστάτη.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει την λίστα καλωδίων (για το σύνολο του έργου και όχι μόνο για τον εξοπλισμό ΨΣΕ) όπου θα περιλαμβάνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- Ονοματολογία καλωδίου
- Τύπος Καλωδίου
- Αριθμός και διατομή Αγωγών
- Χρώμα η αρίθμηση αγωγού
- Άκρα σύνδεσης του κάθε αγωγού και θα αναφέρεται πίνακα σύνδεσης, ονομασία κλεμμοσειράς, αριθμός κλέμμας και λειτουργία σύνδεσης.

3.12 ΚΑΛΩΔΙΑ ΟΠΤΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Όλες οι συνδέσεις των επιμέρους συσκευών του δικτύου που θα υλοποιούνται μέσω οπτικών ινών θα γίνονται με χρήση πολύτροπων οπτικών ινών («Multimode fiber optics») τύπου OM3, με διαστάσεις διαμέτρου πυρήνα 50 μm και εξωτερική διάμετρο της ίνας 125 μm. Οι οπτικές ίνες του κάθε ενός δικτύου (δίκτυο Α και δίκτυο Β) θα προέρχονται από διαφορετικά καλώδια με διαφορετικό χρωματισμό και θα οδεύουν εντός διαφορετικών διαδρομών εντός των πεδίων προστασίας/ελέγχου και ΨΣΕ και εντός διαφορετικών καναλιών καλωδίων.

Οι οπτικές ίνες θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με προστασία έναντι τρωκτικών. Τα καλώδια οπτικών ινών θα πρέπει να αντέχουν τις ακόλουθες θερμοκρασίες

- Κατά τη λειτουργία : -25 °C έως 70 °C
- Κατά τη αποθήκευση : -40 °C έως 70 °C

Οι οπτικές ίνες θα πρέπει να είναι ικανοποιούν τις απαιτήσεις των κανονισμών IEC-60794-1, IEC-60794-2 και να έχουν πιστοποιηθεί μέσω δοκιμών κατά IEC 60794-1-2, IEC 60794-1-20, IEC 60794-1-21, IEC 60794-1-22, IEC 60794-1-23, IEC 60794-1-24. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να τερματίσει όλα τα ζεύγη οπτικών ινών (συμπεριλαμβανομένων και των εφεδρικών ζευγών) των καλωδίων οπτικών ινών που εισέρχονται ή εξέρχονται των πεδίων, σε κατάλληλα οπτικά «panels» 19” εντός των πεδίων (προστασίας και ελέγχου ή άλλα πεδία ΨΣΕ). Οπτικές ίνες που θα οδεύουν εντός πεδίου, θα είναι τύπου duplex (ZIP), με χρήση ως patch cord.

Οπτικές ίνες που θα οδεύουν μεταξύ των πεδίων προστασίας, ελέγχου και ΨΣΕ θα είναι τύπου καλωδίου, με μεταλλική θωράκιση χαλύβδινων συρματιδίων (αντιπρωκτική προστασία), για όδευση εντός καναλιών – loose buffered type/Single tube με δύο ζεύγη εφεδρικά ανά καλώδιο.

3.13 ΚΑΛΩΔΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ (ETHERNET CABLES)

Ο ψηφιακός εξοπλισμός (H/N προστασίας, μονάδες ελέγχου, μεταγωγείς δικτύου κ.λ.π.) θα διασυνδέεται στο δίκτυο IEC61850 με πολύτροπες γυάλινες οπτικές ίνες. Χάλκινες συνδέσεις στο δίκτυο προστασίας και ελέγχου θα επιτρέπονται μόνο μετά από σχετικό αίτημα και κατόπιν έγγραφης αποδοχής της επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

Στο υπόλοιπο δίκτυο και γενικά όπου επιτρέπεται η σύνδεση χάλκινων καλωδίων επικοινωνίας, τα καλώδια ethernet θωρακισμένα τύπου Cat6 F/UTP AWG 23.

Ο εξοπλισμός που συνδέεται με τα χάλκινα καλώδια θα είναι γειωμένος με το σύστημα γείωσης του Υ/Σ, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (προστασία), για όδευση εντός καναλιών – loose buffered type/Single tube με δύο ζεύγη εφεδρικά ανά καλώδιο.

3.14 ΧΡΟΝΟΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ

Ο χρονοσυγχρονισμός θα επιτυγχάνεται, είτε μέσω του παγκόσμιου συστήματος εντοπισμού θέσης («GPS»), ή μέσω εσωτερικού ρολογιού στην περίπτωση κατά την οποία η κεραία δεν μπορεί να εντοπίσει τους δορυφόρους του «GPS». Γι' αυτό το σκοπό μία κεραία «GPS», ένας δέκτης «GPS» καθώς και όλα τα απαιτούμενα για αυτήν την εφαρμογή θα συμπεριλαμβάνονται (προμήθεια και εγκατάσταση) στις υποχρεώσεις του Αναδόχου.

Η ρύθμιση του χρονισμού στις συσκευές του δικτύου θα γίνεται με χρήση του πρωτοκόλλου «SNTP» (Simple network Time Protocol), ονομαστικής ακρίβειας της τάξης του 1 ms (κλάση συγχρονισμού T1 κατά IEC 61850-5). Βάσει αυτής της υπηρεσίας όλες οι συσκευές του δικτύου θα συγχρονίζονται και σε κάθε μήνυμα που δημιουργούν, θα ενθυλακώνουν και το στιγμιότυπο του χρόνου («timestamp»).

Ο δέκτης GPS θα πρέπει να συγχρονίζει και τα δύο δίκτυα IEC61850 (δίκτυο A και δίκτυο B) μέσω PRP (IEC62439-3)

Ο δέκτης GPS θα πρέπει να συνδέεται απευθείας πάνω στους κεντρικούς μεταγωγείς δικτύου δεδομένων (switches) IEC61850 των δικτύου A και δικτύου B.

Οι συσκευές που συνδέονται στο IEC61850, πρέπει να φέρουν την δυνατότητα ρύθμισης και από εφεδρική συσκευή χρονισμού, ο οποία θα είναι η μονάδα επικοινωνίας με το ΚΕΕ.

Παρακάτω παρατίθενται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος:

Περίβλημα κεραίας	: Η κεραία θα πρέπει να είναι τοποθετημένη εντός πλαστικού περιβλήματος το οποίο να αντέχει σε όλες τις καιρικές συνθήκες.
Αντικεραυνική Προστασία	: Συσκευή προστασίας έναντι κεραυνικών υπερτάσεων με χρόνο αντίδρασης $\leq 1\text{ns}$ (100ns) και ρεύμα εκφορτίσεως 10 kA, (20kA 8/20μsec) εντός περιβλήματος από αλουμίνιο και Θα τοποθετείται στο σημείο εισόδου του ομοαξονικού καλωδίου στο κτήριο. Η διατομή του καλωδίου γείωσης και το μήκος σύνδεσης του με το σύστημα γείωσης θα είναι σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Αν η απόσταση μεταξύ σημείο εισόδου του καλωδίου κεραίας και συσκευής δέκτη "GPS" υπερβαίνει τα 30m, θα τοποθετηθεί και επιπλέον αντικεραυνική προστασία πριν τον δέκτη GPS.
Ισχύς σήματος στην είσοδο της κεραίας	: $\sim 1 \times 10^{-16} \text{ W}$, δηλαδή χαμηλότερα από το γενικό επίπεδο θορύβου.
Περιοχή διακύμανσης θερμοκρασίας	: -30°C έως $+ (50^{\circ} \text{C})$
Στηρίγματα κεραίας	: Η κεραία θα στηρίζεται με βραχίονες από ανοδιωμένο αλουμίνιο οι οποίοι θα αντέχουν σε πολύ ισχυρούς ανέμους.
Προενισχυτής χαμηλού θορύβου (προαιρετικό, εξαρτώμενο από την κρίση του Αναδόχου)	: Τοποθετημένος πίσω από την κεραία θα είναι ένας προενισχυτής πάρα πολύ χαμηλού θορύβου.
Θέση εγκατάστασης του δέκτη «GPS»	: Εντός του κτηρίου ελέγχου, επί ράγας.
Τάση τροφοδοσίας του δέκτη «GPS»	: 110 V ΣΡ.
Διάταξη και ρυθμίσεις δέκτη «GPS»	: Μέσω λογισμικού με βάση «WINDOWS» το όποιο θα συμπεριλαμβάνεται στην προμήθεια.
Επικοινωνίες δέκτη GPS με συσκευές δικτύου	: Ethernet με πρωτόκολλο NTP
Καλωδιώσεις	: Όλα τα απαιτούμενα καλώδια για την σύνδεση της κεραίας με τον προενισχυτή και τον δέκτη καθώς και του συστήματος «GPS» θα συμπεριλαμβάνονται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου.

3.15 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

Η διασύνδεση των συσκευών ελέγχου και προστασίας και του εξοπλισμού ισχύος θα γίνεται με καλωδιώσεις απευθείας από τις βοηθητικές επαφές του εξοπλισμού αυτού και όχι ψηφιακά.

Οι ανταλλαγές πληροφοριών μεταξύ των μονάδων ελέγχου πύλης, των Η/Ν προστασίας και των λοιπών συσκευών του ΨΣΕ θα γίνονται μόνο μέσω του πρωτοκόλλου IEC 61850 με εφεδρεία PRP (IEC62439-3). Ο έλεγχος του πρωτεύοντος εξοπλισμού θα πραγματοποιείται με τη διαδικασία επιλογής πριν τον χειρισμό («SBO») με ενισχυμένη ασφάλεια.

Η υπηρεσία μεταφοράς αρχείων καταγραφής θα υλοποιείται μέσω «MMS file service» ή «FTP» ή «SFTP» σύμφωνα με το IEC 61850-8-1.

Για τις επικοινωνίες μεταξύ του ΨΣΕ ΔΕΔΔΗΕ και του ΚΕΔ του ΔΕΔΔΗΕ ζητούνται τα ακόλουθα πρωτόκολλα:

- IEC 60870-5-101 και IEC 60870-5-104 με ελάχιστη ταχύτητα μετάδοσης 19,2 kbits/sec. Η αντιστοίχιση («mapping») των ως άνω πρωτοκόλλων θα ακολουθεί τα προβλεπόμενα στο IEC 61850-80-1.
- Σε περίπτωση χρήσης του IEC 60870-5-104 (επικοινωνία TCP/IP), θα υπάρχει η δυνατότητα κρυπτογράφησης (IPsec, SSL/TLS, SSH, VPN).

3.16 ΔΟΚΙΜΕΣ ΤΟΥ ΨΣΕ

Οι ακόλουθες δοκιμές ρουτίνας και τύπου αφορούν σε όλες τις συσκευές του ΨΣΕ για τις οποίες είναι εφαρμόσιμες.

Μόνο μια δοκιμή σειράς αφορά τους πίνακες του συστήματος.

Οι δοκιμές οι οποίες απαιτούνται για όλους τους Η/Ν προστασίας αναφέρονται στις σχετικές προδιαγραφές ή τεχνικές περιγραφές τους.

Δοκιμές Σειράς

Δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας κατά IEC-60255-5	: 2 kV, 50 Hz, 1 min
Δοκιμή αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου κατά IEC-60439-1 (για τους πίνακες μόνον)	: 2 kV, για τα βοηθητικά κυκλώματα τάσεως < 300 V και 2.5 kV, για τα βοηθητικά κυκλώματα τάσεως \geq 300 V. Η δοκιμή θα εφαρμοστεί μεταξύ ενεργών μερών και του πλαισίου του Πίνακα για 1 s.

Δοκιμές Τύπου

α. Δοκιμή σε κρουστική τάση κατά IEC-60255-5, όλα τα κυκλώματα, κλάση III	: 5 kV αιχμή, 1.2 / 50 μ s, 0.5 J, 3 θετικοί και 3 αρνητικοί παλμοί ανά διαστήματα των 5 s.
β. Δοκιμή υψηλής συχνότητας κατά IEC-60255-22-1, κλάση III	: 2.5 kV αιχμή, 1MHz, t = 15 μ s, 400 παλμοί/s, διάρκεια = 2 s
γ. Δοκιμή ηλεκτροστατικής εκκένωσης κατά IEC-60255-22-2, κλάση III	: 8 kV εκκένωση αέρος, 4 kV εκκένωση επαφής, αμφότερες πολικότητες
δ. Δοκιμή ταχέων παροδικών κατά IEC-6055-22-4, κλάση III	: 2 kV, 5/50 ns, 5 Hz, μήκος παλμού 15 ms, ρυθμός επανάληψης=300 ms, αμφότερες πολικότητες.
ε. Δοκιμή κραδασμών κατά IEC-60068-2-6	: 60 Hz to 150 Hz, επιτάχυνση 0.5 g, ρυθμός σάρωσης 10 οκτάβια/λεπτό, 20 κύκλοι εντός 3 ορθογωνίων αξόνων.

στ. Δοκιμή διαταραχής εκπεμπόμενου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου κατά IEC-60255-22-3 κλάση III	: 10 V/m από 27 έως 500 MHz
ζ. Δοκιμή αντοχής πεδίου σε ραδιοπαρεμβολές κατά IEC-CISPR 22	: από 30 έως 1000 MHz, όριο κλάσης B

3.17 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΨΣΕ

Το προσφερόμενο σύστημα ΨΣΕ και οι συσκευές του θα πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί μέσω δοκιμής συμμόρφωσης, η οποία θα έχει εκτελεσθεί σύμφωνα με το IEC-61850-10. Η πιστοποίηση θα πρέπει να είναι επιπέδου A (επίπεδο A σημαίνει ανεξάρτητο εργαστήριο π.χ. KEMA).

Η πιστοποίηση μπορεί να είναι επιπέδου B (εργαστήριο κατασκευαστή), μόνο 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.

Στη δεύτερη περίπτωση (πιστοποίηση επιπέδου B), μαζί με το πιστοποιητικό από το UCA International Users Group, που διαθέτει το εργαστήριο του κατασκευαστή.

Όλες οι λέξεις οι οποίες θα εμφανίζονται στην οθόνη επί των μονογραμμικών διαγραμμάτων θα είναι στην Ελληνική γλώσσα.

Θα ληφθεί φροντίδα έτσι ώστε το σύστημα να είναι επεκτάσιμο, με μελλοντική προσθήκη εάν χρειαστεί.

Η βάση των δεδομένων, αφού πρώτα δημιουργηθεί, θα πρέπει να δοθεί σε CD-ROMs.

Λόγω της υλοποίησης του πρωτοκόλλου επικοινωνίας IEC-61850, θα πρέπει να εφαρμοσθούν τα παρακάτω:

- Η ψηφιακή απεικόνιση (data model) των επικοινωνιών του ΥΣ, όπως περιγράφεται στα SCD αρχεία, θα περιλαμβάνει απαραίτητα την πλήρη απεικόνιση του ΥΣ και των μονάδων ελέγχου και των Η/Ν προστασίας (IEDs) σύμφωνα με το IEC-61850-6. Οι απεικονίσεις αυτές θα διαμορφώνουν αντίστοιχα το τμήμα του υποσταθμού και το τμήμα των IEDs των SCD αρχείων.
- Η απεικόνιση του ΥΣ θα περιλαμβάνει την ονοματολογία όλων των αντικειμένων στα ιεραρχικά επίπεδα του ΥΣ, τα επίπεδα τάσης, τις πύλες και τον εξοπλισμό κατ' ελάχιστον. Οι Μ/Σ θα απεικονίζονται κάτω από το επίπεδο του ΥΣ και θα περιλαμβάνουν τα τυλίγματα τους ως αντικείμενα. Οι ζυγοί θα μοντελοποιούνται ως ανεξάρτητες πύλες. Οι απαραίτητοι κόμβοι συνδεσιμότητας (connectivity nodes) θα απεικονίζονται και θα ονομάζονται, ώστε να απεικονίζεται η τοπολογία του ΥΣ.
- Το τμήμα του υποσταθμού (substation section) των αρχείων SCD θα απεικονίζει επίσης όλους τους απαραίτητους λογικούς κόμβους (logical nodes), μέσα στο αντικείμενο του υποσταθμού μαζί με το όνομα του IED στο οποίο υλοποιείται.
- Οι αυτόματοι διακόπτες, οι αποζεύκτες, οι γειωτές, οι μετασχηματιστές έντασης και τάσης θα παρουσιάζονται ως αντικείμενα αγωγισμού εξοπλισμού (conducting equipment object). Ειδικά για τις πύλες Γραμμών Δικτύου και Μετασχηματιστών Ισχύος θα υπάρχει μια περιγραφή με τον προορισμό της Γραμμής Δικτύου και την ονοματολογία του Μ/Σ (descattribute).
- Όλη η λογική λειτουργία του ΨΣΕ διαμορφώνεται και καταχωρείται μέσω της γλώσσας «SCL» σε αρχεία που περιέχουν την περιγραφή της διαμόρφωσης λειτουργιών του έργου («SCD» αρχεία). Τα «SCD» αρχεία θα εξασφαλίζουν ότι όλη η μελέτη διαμόρφωσης λειτουργιών έχει καταχωρηθεί, έτσι ώστε να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίησή της στο μέλλον, σε πιθανές αλλαγές ή επεκτάσεις του συστήματος.
- Στα «SCD» αρχεία θα έχουν καταχωρηθεί όλα τα αντικείμενα για όλα τα επίπεδα ελέγχου και τάσεων του έργου.

- Η ονοματολογία του πρωτεύοντος εξοπλισμού στο μοντέλο του ΥΣ θα ακολουθεί ακριβώς την ονοματολογία του μονογραμμικού διαγράμματος, όπως έχει συμπεριληφθεί στη Σύμβαση ή στη Διακήρυξη.
- Η σταθερή διεύθυνση «IPv4» των συσκευών προστασίας και ελέγχου θα έχει διαμόρφωση «172.NET.BAY.DEVICE», κατά IEC 61850-90-4. Οι διευθύνσεις «IP» θα συμπεριλαμβάνονται στα «SCD» αρχεία.
- Το «SCD» αρχείο αποτελεί μέρος των εγγράφων που θα παραλάβει ο ΔΕΔΔΗΕ με την παράδοση του ΨΣΕ. Ο Ανάδοχος, θα στέλνει για ενημέρωση τα αρχεία SCD πριν την υλοποίηση των FAT των επιμέρους στοιχείων του ΨΣΕ (πίνακες προστασίας και ελέγχου, μονάδες scada, μονάδα RTU κτλ) και θα στέλνει για έλεγχο και έγκριση το τελικό SCD αρχείο πριν τις τελικές δοκιμές στο πεδίο (SAT) του ΨΣΕ.
- Επίσης ο ΔΕΔΔΗΕ θα παραλάβει μονογραμμικά διαγράμματα του ΥΣ όπου θα εμφανίζονται η ονοματολογία του πρωτεύοντος εξοπλισμού, οι κόμβοι συνδεσιμότητας (connectivity nodes), οι H/N προστασίας και οι μονάδες ελέγχου πύλης. Σε κάθε H/N προστασίας ή μονάδα ελέγχου πύλης, ειδικά για τις λειτουργίες προστασίας, ελέγχου και μετρήσεων, θα απεικονίζεται ο κυριότερος λογικός κόμβος (main logical node).
- Θα πρέπει να υποβάλλονται για έγκριση τα λογικά διαγράμματα για κάθε ψηφιακή συσκευή που συνδέεται στο δίκτυο ΨΣΕ. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει διαχωρισμός ποιες από τις μανδάλωσεις ή/και εντολές πτώσεις γίνονται μέσω του λογισμικού και ποιες μέσω συρματώσεων.
- Ο ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει λίστα σημάτων που να συμπεριλαμβάνει τις παρακάτω πληροφορίες ανά σήμα:
 - Περιγραφή λειτουργίας του σήματος
 - Ονομασία IED και ονομασία πίνακα σύμφωνα με τα σχέδια του πίνακα όπου συλλέγεται το ανωτέρω σήμα.
 - Ονομασία IED κατά IEC61850 (Technical Key ή user oriented textual designation σύμφωνα με το IEC61850-6)
 - Logical device/Logical node/Data Object/data Attribute
 - Τύπος σήματος Single Point/Double Point etc
 - Σε περίπτωση που το σήμα είναι αναλογικό θα αναφέρεται η engineering value και η κλίμακα μέτρησης στο SCADA ΚΕΔ
 - Τα σήματα που θα οδηγηθούν στο ΚΕΔ θα αναφέρεται και η διεύθυνση του σήματος κατά IEC 60870-5-104.
- Στο σχέδιο «Αρχιτεκτονική Ψηφιακού Συστήματος Ελέγχου και Προστασίας» θα εμφανίζονται δίπλα από κάθε ψηφιακή συσκευή (IED) του δικτύου IEC61850 και οι παρακάτω πληροφορίες:
 - Ονομασία πεδίου που είναι εγκαταστημένη η συσκευή.
 - Ονομασία συσκευής (IED) σύμφωνα με το σχέδιο πίνακα
 - Ονομασία συσκευής (IED) στο δίκτυο IEC61850 (Technical Key ή user oriented textual designation σύμφωνα με το IEC61850-6)
 - Διεύθυνση IP
 - Subnet mask
 - Default gateway.
- Επίσης θα πρέπει να αναφέρονται οι διευθύνσεις και ονομασίες όλων των συσκευών που είτε δεν συνδέονται στο δίκτυο IEC61850 (π.χ. συσκευές Modbus TCP, Modbus RTU, IEC60870-5-104, δικτυακός υπολογιστής κ.λ.π.) ή συνδέονται σε περισσότερα του ενός δικτύου επικοινωνιών όπως συσκευές μετατροπής πρωτοκόλλων (π.χ. Gateway/RTU).

4. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Όλα τα κυκλώματα προστασίας και ελέγχου, μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής τους, θα δοκιμαστούν ενδελεχώς προκειμένου να διαπιστωθεί η σωστή συρμάτωση των συσκευών και εύρυθμη και άρτια λειτουργία τους.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται οι παρακάτω δοκιμές που θα εκτελεστούν επί τόπου του έργου :

- Έλεγχος κυκλωμάτων, συσκευών, διατάξεων Η/Ν προστασίας
- Έλεγχος συσφίξεων, μονώσεως και συνέχειας κυκλωμάτων
- Έλεγχος ρύθμισης Η/Ν με δευτερογενή τροφοδότηση
- Έλεγχος κυκλωμάτων πτώσεων και επανοπλισμών
- Έλεγχος σημάτων
- Έλεγχος κλάσης ακριβείας όλων των ενδεικτικών-καταγραφικών οργάνων και των μετρητών ενέργειας
- Μετρήσεις αντίστασης βρόχου σε όλα τα κυκλώματα Μ/Σ έντασης.
- Ρυθμίσεις Η/Ν προστασίας με δεδομένα που θα παρασχεθούν από τον ΑΔΜΗΕ και έλεγχοι της ορθής, ακριβούς και αξιόπιστης ανταπόκρισης των Η/Ν στις παραπάνω ρυθμίσεις.
- Δοκιμές σφαλμάτων, όπου αυτό είναι εφικτό, προκειμένου να διαπιστωθεί η τιμή του ρεύματος που διεγείρει κάθε Η/Ν. Όπου αυτό δεν μπορεί να υλοποιηθεί με πρωτεύουσα έγχυση η σχετική δοκιμή θα γίνει με δευτερεύουσα έγχυση εφαρμοζόμενη στην καλωδίωση που γειτνιάζει τον Μ/Σ έντασης.
- Δοκιμές δευτερεύουσας έγχυσης σε όλους τους ηλεκτρονόμους ΕΡ χρησιμοποιώντας τάση και ρεύμα ημιτονοειδούς κυματομορφής και κατάλληλης βιομηχανικής συχνότητας.
- Δοκιμές και έλεγχος τουλάχιστον σε δύο σημεία, των χαρακτηριστικών μαγνήτισης όλων των μετασχηματιστών έντασης προκειμένου να συγκριθούν με τις εκτιμώμενες από τον κατασκευαστή καμπύλες σχεδιασμού και να διαπιστωθεί η καταλληλότητα τους για τη χρήση που προορίζονται. Ειδικές μετρήσεις θα διεξαχθούν προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι ο πυρήνας είναι πλήρως απομαγνητισμένος πριν την έναρξη της δοκιμής.
- Δοκιμές τοπικής πρωτεύουσας έγχυσης ώστε να καθοριστεί η σχέση μετασχηματισμού και η πολικότητα των Μ/Σ έντασης σε μία ομάδα και να αποδειχτεί η ομοιότητα των Μ/Σ έντασης με ίδιο λόγο μετασχηματισμού.
- Δοκιμές συνολικής τριφασικής πρωτεύουσας έγχυσης προκειμένου να αποδειχθεί η ορθότητα των συνδέσεων των ομάδων Μ/Σ έντασης και των συνεργαζόμενων Η/Ν.