



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΕΔΔΗΕ

ΔΕΔ/273/14.01.2022

**ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ (Δ/Α)
20 kV ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΣΚΟΠΟΣ.....	3
2.	ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ	3
3.	ΠΡΟΤΥΠΑ	3
4.	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	3
4.1.	Συνθήκες περιβάλλοντος.....	3
4.2.	Χαρακτηριστικά συστήματος.....	4
5.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	4
5.1.	Γενικά	4
5.2.	Πίνακας Ελέγχου – Τηλεποπτεία/Τηλεχειρισμός.....	5
5.3.	Ηλεκτρικά και μηχανικά Χαρακτηριστικά	6
5.4.	Απαιτήσεις Κατασκευής και επιμέρους εξαρτήματα.....	7
5.4.1.	<i>Βάση Στήριξης.....</i>	7
5.4.2.	<i>Μεταλλικά Περιβλήματα</i>	8
6.	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ & ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ.....	8
7.	ΔΟΚΙΜΕΣ.....	9
7.1.	Δοκιμές Τύπου.....	9
7.1.1.	<i>Δοκιμές τύπου για τους Δ/Α, τα βοηθητικά κυκλώματα και τα κυκλώματα ελέγχου</i>	9
7.1.2.	<i>Δοκιμές τύπου για το μετασχηματιστή τάσης τροφοδοσία</i>	10
7.2.	Έγκριση Δείγματος - Δοκιμές λειτουργικότητας και συμβατότητας	10
7.3.	Δοκιμές Σειράς	10
7.3.1.	<i>Δοκιμές Σειράς για τους Δ/Α</i>	11
7.3.2.	<i>Δοκιμές Σειράς για το Μετασχηματιστή τάσης για τροφοδοσία</i>	11
7.4.	Δοκιμές Αποδοχής Παρτίδας	11
7.4.1.	<i>Δοκιμές Αποδοχής Παρτίδας για τους Δ/Α</i>	11
7.4.2.	<i>Δοκιμές Αποδοχής Παρτίδας για το Μετασχηματιστή τάσης για τροφοδοσία</i>	11
8.	ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ - ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ	11
9.	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ	12
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	13
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	14



**ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΠΟΜΟΝΩΣΗΣ (Δ/Α)
20 kV ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΠΙΝΑΚΑ ΕΛΕΓΧΟΥ**

1. ΣΚΟΠΟΣ

Η Παρούσα Τεχνική Περιγραφή (ΤΠ) καλύπτει τις απαιτήσεις κατασκευής και δοκιμών αυτόματου διακόπτη απομόνωσης (Δ/Α), εξωτερικού χώρου τριφασικού με ηλεκτρονικό πίνακα ελέγχου, χαρακτηριστικής έντασης συνεχούς λειτουργίας 400 A, κατάλληλο για την απομόνωση μόνιμων σφαλμάτων στις διακλαδώσεις γραμμών Διανομής Μέσης Τάσης (ΜΤ). Ο κορμός των υπόψη γραμμών προστατεύεται από Διακόπτη Ισχύος (Δ/Ι) με αυτόματες επαναφορές.

2. ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Αυτόματος Διακόπτης Απομόνωσης (Δ/Α), Διακόπτης 20 kV.

3. ΠΡΟΤΥΠΑ

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή βασίζεται στα ακόλουθα πρότυπα:

- ANSI-IEEE Std C37.63-2013, «Requirements for Overhead, Pad-Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Lines Sectionalizers for Alternating Current Systems Up to 38kV»
- IEC 62271, «High-voltage switchgear and controlgear»
- IEC 62271-103 «High-voltage switchgear and controlgear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV»
- IEC 61952, «Insulators for overhead lines - Composite line post insulators for A.C. systems with a nominal voltage greater than 1000 V - Definitions, test methods and acceptance criteria»
- IEC 60896-21, «Stationary lead-acid batteries - Part 21: Valve regulated types - Methods of test»
- IEC 60896-22, «Stationary lead-acid batteries - Part 22: Valve regulated types - Requirements»

Για όλα τα παραπάνω πρότυπα, ισχύει η νεότερη έκδοσή τους. Το κείμενο της παρούσας Τεχνικής Περιγραφής είναι επικρατέστερο και υπερισχύουν οι απαιτήσεις της έναντι οποιουδήποτε άλλου Προτύπου ή Προδιαγραφής.

4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

4.1. Συνθήκες περιβάλλοντος

Ο Δ/Α με τα επιμέρους αυτού εξαρτήματα θα πρέπει να είναι κατάλληλος για λειτουργία στις ακόλουθες συνθήκες περιβάλλοντος:



- Θερμοκρασία περιβάλλοντος $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Παρουσία πάγου ή χιονιού.
- Υψόμετρο έως 1000 m από την επιφάνεια της θάλασσας.
- Ισοκeraυνική στάθμη: Μέση τιμή 25, Μέγιστη τιμή 100.
- Έκθεση σε ηλιακή ακτινοβολία μεγαλύτερη από 2800 ώρες το έτος με ανώτατη τιμή τα 1100W/m^2 για οριζόντιες επιφάνειες.

4.2. Χαρακτηριστικά συστήματος

Ο Δ/Α προορίζεται για χρήση σε τριφασικό Δίκτυο ΜΤ (ακτινικό ή βροχοειδές, με διεσπαρμένη παραγωγή), τριών αγωγών με γειωμένο ουδέτερο στο σημείο αναχώρησης μέσω αντίστασης, που περιορίζει το μονοφασικό σφάλμα προς γη σε 1000 A, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Χαρακτηριστικό	Τιμή	
Ονομαστική τάση συστήματος U_n :	15 kV	20 kV
Μέγιστη τάση συστήματος U_{max} :	17,5 kV	24 kV
Ονομαστική συχνότητα:	50 Hz	
Στάθμη συμμετρικού τριφασικού σφάλματος:	10 kA	7,2 kA

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

5.1. Γενικά

Ο Δ/Α θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, εφοδιασμένος με τα κατάλληλα εξαρτήματα για τοποθέτηση σε ξύλινους ή τσιμεντένιους στύλους.

Στην απαρτία του Δ/Α περιλαμβάνεται η Μονάδα Ελέγχου, ο Μ/Σ τροφοδοσίας αυτού καθώς και οποιοδήποτε άλλο επιμέρους υλικό απαιτείται για την προδιαγραφόμενη λειτουργία του.

Ο Δ/Α πρέπει να απομονώνει αυτόματα τη διακλάδωση μετά από ένα προκαθορισμένο αριθμό ζευγών διελεύσεων - διακοπών του ρεύματος σφάλματος, όταν αυτό υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή που ονομάζεται "Ελάχιστο Ρεύμα Διέγερσης".

Ο αριθμός των διελεύσεων - διακοπών που προξενούν το άνοιγμα του Δ/Α πρέπει να ρυθμίζεται σε μία, δύο ή τρεις, συμπεριλαμβανομένων τόσο της στιγμιαίας όσο και χρονικής λειτουργία. Η ρύθμιση αυτή θα πρέπει να μπορεί να πραγματοποιείται είτε στον τόπο της τοποθέτησης του στο δίκτυο ή σε εργαστήριο του ΔΕΔΔΗΕ.

Όταν οι διακοπές του ρεύματος σφάλματος από το προηγούμενο μέσο προστασίας δεν ανέλθουν στον αριθμό διακοπών στον οποίο έχει ρυθμιστεί ο μηχανισμός του Δ/Α, τότε πρέπει να παρέλθει ένα χρονικό διάστημα που ονομάζεται «χρόνος μνήμης», για να μπορέσει ο μηχανισμός του ΔΑ να μετρήσει μια νέα σειρά διελεύσεων - διακοπών από την αρχή.

Ο Δ/Α πρέπει να μπορεί να χειρίζεται είτε ηλεκτρικά από ξεχωριστό πίνακα ελέγχου που συνδέεται με τον Δ/Α μέσω καλωδίου κατάλληλου μήκους (τοποθετημένο ομοίως επί του στύλου που θα είναι τοποθετημένος ο ΔΑ) και μηχανικά μέσω μονωτικού ακοντίου χειρισμών ή μέσω μονωμένου χειριστηρίου τοποθετημένου στη βάση του στύλου.

Ο κύκλος λειτουργίας του προηγούμενου μέσου προστασίας (Διακόπτης Ισχύος Μέσης Τάσης με αυτόματες επαναφορές) είναι ο εξής:

- Στιγμιαίο άνοιγμα (μέχρι 150 ms), στιγμιαία επαναφορά (0.5 s).
- Άνοιγμα μετά από χρονική καθυστέρηση, επαναφορά μετά από 5s.
- Άνοιγμα μετά από χρονική καθυστέρηση, επαναφορά μετά από 5 ή 10 s.
- Τελικό άνοιγμα μετά από χρονική καθυστέρηση.

Οι χρονικές καθυστερήσεις μπορούν να φθάσουν μέχρι 7 s.



Ο Δ/Α ως μονωτικό μέσο θα περιέχει κενό ή αέριο SF₆. Σε περίπτωση χρήσης αερίου, στο κάτω μέρος του διακόπτη, θα διαθέτει ένδειξη της πίεσης του αερίου. Θα πρέπει να είναι ερμητικού τύπου κατάλληλος για λειτουργία 30 ετών χωρίς αναπλήρωση σύμφωνα με το IEC 62271-103 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο.

5.2. Πίνακας Ελέγχου – Τηλεποπτεία/Τηλεχειρισμός

Ο πίνακας ελέγχου θα περιλαμβάνει την Περιφερειακή Μονάδα Ελέγχου (ΠΜΕ) και όλο τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Ο πίνακας θα είναι σχεδιασμένος για τις προδιαγραφόμενες συνθήκες λειτουργίας, με πρόβλεψη για επαρκή εξαερισμό και εξοπλισμένος με ανθεκτικό μηχανισμό κλειδώματος της πόρτας του, η οποία θα κλειδώνει με λουκέτο με ένα στέλεχος συγκράτησης 8 mm τουλάχιστον με την πόρτα σε κλειστή θέση. Θα προβλεφθεί αναστολέας κλεισίματος ώστε να διατηρείται η πόρτα ανοιχτή ενόσω οι χειριστές χρησιμοποιούν τη μονάδα. Στο εσωτερικό της πόρτας θα προβλεφθεί θήκη εγγράφων για τη φύλαξη όλων των εγγράφων τεκμηρίωσης. Ο πίνακας ελέγχου, ο οποίος θα βρίσκεται σε κατάλληλο μεταλλικό περίβλημα, θα τοποθετείται επί του στύλου, κάτω από τον Δ/Α και θα συνδέεται με αυτόν με ένα πολυπολικό καλώδιο ελέγχου μήκους δέκα μέτρων κατ' ελάχιστο, το οποίο θα είναι ανθεκτικό στην υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία και θωρακισμένο επαρκώς από ηλεκτροστατική και ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή που θα μπορούσε να προκαλέσει δυσλειτουργία του εξοπλισμού προστασίας ή ελέγχου. Το καλώδιο θα συνδέει τον Δ/ΑΕ και τον πίνακα ελέγχου μέσω διατάξεων κουμπώματος βυσμάτων και υποδοχών, χωρίς σπειρώματα. Η τροφοδοσία του θα γίνεται με ξεχωριστό καλώδιο τροφοδοσίας κατάλληλης μόνωσης. Ο πίνακας ελέγχου θα διαθέτει πρόβλεψη για είσοδο από το κάτω μέρος, τουλάχιστον δύο επιπρόσθετων καλωδίων (καλώδιο τροφοδοσίας, κτλ.). Αυτό θα γίνεται μέσω προδιατρημένων οπών κατάλληλης διαμέτρου. Οι οπές αυτές θα έχουν κατάλληλη διάταξη και μέγεθος για τη τοποθέτηση αντικεραυνικής προστασίας (σύμφωνα με το σχέδιο του παραρτήματος Α) και θα ταπώνονται με κατάλληλο τρόπο κατά την μεταφορά.

Ο πίνακας ελέγχου θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο:

- κομβίο για τις εντολές του διακόπτη "άνοιγμα-κλείσιμο".
- κομβίο για εντολή και ένδειξη «Local/Remote».
- ενδεικτική λυχνία της κατάστασης του διακόπτη (open-close led).
- οθόνη με πλήκτρα ρύθμισης και τοπικού προγραμματισμού.
- Κατάλληλο πλήθος ασφαλειών-μικροαυτομάτων.
- ενδείξεις σφάλματος.
- θύρα επικοινωνίας τύπου Ethernet με συνδετήρα τύπου RJ-45 και θύρα USB για τοπική ρύθμιση μέσω Η/Υ.
- Κομβίο ενεργοποίησης και απενεργοποίησης (Switch ON/OFF) και επανεκκίνηση της ΠΜΕ
- Κομβίο δοκιμής μπαταριών. (Η λειτουργία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί εναλλακτικά μέσω πλήκτρων συντόμευσης ή από το σύστημα SCADA).

Ο πίνακας ελέγχου, θα ενσωματώνει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με κεντρικό σύστημα ελέγχου (ΚΣΕ-SCADA EFACEC) μέσω εξωτερικής μονάδας επικοινωνίας εξ αποστάσεως, για εποπτεία, λειτουργία, μετρήσεις και αλλαγή ρυθμίσεων. Το πρωτόκολλο που θα χρησιμοποιεί θα είναι το IEC 60870-5-104 μέσω της θύρας επικοινωνίας τύπου Ethernet προς τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, ο οποίος θα τοποθετείται εντός του πίνακα ελέγχου από το ΔΕΔΔΗΕ.

Η θύρα επικοινωνίας τύπου Ethernet θα χρησιμοποιείται, παράλληλα και ανεξάρτητα από την απευθείας επικοινωνία με τα συστήματα SCADA, με δευτερεύον τερματικό για την αλλαγή των παραμέτρων του προγραμματισμού του ελεγκτή του Πίνακα Ελέγχου εξ αποστάσεως, καθώς και για τη λήψη των αρχείων καταγραφής συμβάντων, μετρήσεων (log files) και στοιχεία γραφικών παραστάσεων τάσεων/εντάσεων των μεταβατικών φαινομένων του σφάλματος.

Επιπλέον, για την επικοινωνία με τα κεντρικά συστήματα ελέγχου (ΚΣΕ-SCADA) μέσω του πρωτοκόλλου IEC 60870-5-101, θα προσφερθούν συσκευές Μετατροπέα Πρωτοκόλλου (Gateway). Στην περίπτωση αυτή, για την επικοινωνία μεταξύ Πίνακα Ελέγχου και Gateway θα



χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο IEC 60870-5-104, ενώ μέσω της σειριακής σύνδεσης ανάμεσα στο Gateway και το ΚΣΕ-SCADA Telegyr, θα χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο IEC 60870-5 -101. Σε κάθε υλοποίηση του πρωτοκόλλου, κάθε διακόπτης θα λαμβάνει ένα μοναδικό συνδυασμό της Διεύθυνσης Εφαρμογής/ ASDU και της Διεύθυνσης Συνδέσμου/Συσκευής (Link-Device Address).

Ο μετατροπέας πρωτοκόλλου (gateway) πρέπει να τηρεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

1. Μετατροπή του πρωτοκόλλου IEC 60870-5-104 της ΠΜΕ σε IEC 60870-5-101
2. Κάθε μετατροπέας πρωτοκόλλου θα είναι ικανός να επικοινωνεί και να διαχειρίζεται τα δεδομένα από τουλάχιστον 100 ΠΜΕ.
3. Ο μετατροπέας πρωτοκόλλου θα έχει τουλάχιστον 2 LAN θύρες διαθέσιμες για επικοινωνία με την ΠΜΕ μέσω GPRS router ή μία internet VPN σύνδεση μέσω ADSL.
4. Ο μετατροπέας πρωτοκόλλου θα έχει δυνατότητα ρύθμισης μέσω λογισμικού. Το πακέτο του λογισμικού θα παρέχεται από τον προμηθευτή. Οι ρυθμίσεις θα αποθηκεύονται σε υπολογιστή ως φορητό αρχείο και ο χρήστης θα μπορεί να το ανεβάζει και να το κατεβάζει από το μετατροπέα πρωτοκόλλου (Gateway).
5. Ο μετατροπέας πρωτοκόλλου (Gateway) πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον τις ακόλουθες λειτουργίες:
 - α. Παρακολούθηση πλαισίου επικοινωνίας για πρωτόκολλο κυρίου-υπηρέτη (master and slave protocol).
 - β. Παρακολούθηση κατάστασης λειτουργίας modem.
 - γ. Παρακολούθηση εσωτερικής βάσης δεδομένων.
 - δ. Προβολή σε οθόνη των συμβάντων της εσωτερικής βάσης δεδομένων.
 - ε. Ρύθμιση εσωτερικής βάσης δεδομένων.
 - στ. Παραμετροποιήσιμες ρυθμίσεις επικοινωνίας που σχετίζονται με το μέγεθος των δεδομένων που ανταλλάσσεται μεταξύ του μετατροπέα πρωτοκόλλου και των ΠΜΕ.
 - ζ. Σε περίπτωση επανεκκίνησης του μετατροπέα πρωτοκόλλου, θα διατηρούνται οι πρότερες πριν την επανεκκίνηση καταστάσεις των διακοπών φορτίου μέχρι να ολοκληρωθεί η γενική ερωτηματοθέτηση.
 - η. Πρόσβαση στα αρχεία καταγραφών και τα διαγνωστικά του συστήματος.

Ο Πίνακας ελέγχου θα παρέχει την απαιτούμενη έξοδο για τροφοδοσία 12-30VDC του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού (GSM/GPRS Routers), μέσω οριολωρίδας. Η ονομαστική καταναλισκόμενη ισχύς του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού είναι 10W και η έξοδος προς αυτόν θα είναι θερμικά ασφαλισμένη εντός του Πίνακα Ελέγχου με ανατάξιμη ασφάλεια 1,5 A. Θα πρέπει να δεσμευτεί χώρος ελάχιστων διαστάσεων 20cm X 25cm X 10cm εντός του ερμαρίου για την εγκατάσταση των Router, καθώς και να δηλωθούν με την προσφορά τα χαρακτηριστικά της θύρας LAN και τα ελάχιστα χαρακτηριστικά του δικτύου επικοινωνίας TCP IP, όπως bandwidth, throughput, latency, jitter και error rates.

Το λογισμικό της ΠΜΕ θα εκτελεί εκτεταμένες διαδικασίες αυτο-ελέγχου (watchdog), προκειμένου να παρακολουθεί τις πιο σημαντικές της λειτουργίες. Ο Υποψήφιος Προμηθευτής θα αναφέρει στην προσφορά του, τον τρόπο αντιμετώπισης νόσ προβλήματος στην επικοινωνία ή την εσωτερική λειτουργία της ΠΜΕ, παρέχοντας σύντομη περιγραφή της λογικής που περιλαμβάνεται. Θα πρέπει δηλαδή η ΠΜΕ να έχει τη δυνατότητα της επαναφοράς/επανεκκίνησης (χωρίς οποιαδήποτε εξωτερική παρέμβαση) τόσο της ίδιας της ΠΜΕ (restart/reboot) σε περίπτωση «παγώματος» ή «εμπλοκής», όσο και του modem /router (power off/on) σε περίπτωση προβλήματος στην επικοινωνία.

Η θερμοκρασία εντός του πίνακα ελέγχου θα καταγράφεται διαρκώς και τυχόν υπέρβασή της θα ενεργοποιεί το αντίστοιχο ψηφιακό σήμα.

5.3. Ηλεκτρικά και μηχανικά Χαρακτηριστικά

Οι Δ/Α θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:



- Χαρακτηριστική τάση: 20 kV rms
- Μέγιστη τάση (Rated maximum voltage): 24 kV rms
- Συχνότητα: 50 Hz
- Χαρακτηριστική ένταση συνεχούς λειτουργίας (Rated continuous current): 400 A
- Ονομαστική ικανότητα διακοπής (Rated load-switching current): 400 A
- Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας 1 min:
 - α) Φάση με γη: 50 kV
 - β) Μεταξύ των άκρων ανοικτού διακόπτη: 60 kV
- Χαρακτηριστική κρουστική τάση 1.2/50 μ s (Rated lightning impulse withstand voltage)
 - α) Φάση με γη: 125 kVp
 - β) Μεταξύ των άκρων ανοικτού διακόπτη: 125 kVp
- Ελάχιστο μήκος ερπυσμού των μονωτήρων: 610 mm
- Μηχανικές λειτουργίες σε ονομαστικό ρεύμα (nominal load break operations): 500
- Αντοχή μηχανισμού σε μηχανικές λειτουργίες (mechanical operations) τουλάχιστον : 4000
- Ελάχιστη ένταση διέγερσης:
 - Για σφάλματα φάσεων ρυθμιζόμενη τουλάχιστον από 40A έως 400A και για σφάλματα γης 10A έως 300A.
- Ικανότητα Διακοπής Φορτίου: όχι μικρότερη από το 100% της χαρακτηριστικής έντασης συνεχούς λειτουργίας για $\cos(\varphi)=0.7$
- Ικανότητα Διακοπής επαγωγικού ή χωρητικού ρεύματος (line and cable charging) στα 21 kV: 5 A και 25 A.
- Χρόνος Μνήμης: από 30 έως 120 δευτερόλεπτα
- Αντοχή σε ρεύμα βραχυκύκλωσης τουλάχιστον ίσο με τις ακόλουθες τιμές που ισχύουν για τις αναγραφόμενες στον ακόλουθο Πίνακα χαρακτηριστικές εντάσεις λειτουργίας:

Χαρακτηριστική Ένταση Συνεχούς Λειτουργίας (A)	Στιγμιαίο Ρεύμα (Ασύμμετρο) (A RMS)	Συμμετρικό Ρεύμα 1s (A RMS)	Συμμετρικό Ρεύμα 10s (A RMS)
400	15.000	10.000	3.000

- Ικανότητα ζεύξης ίση με την αντοχή σε στιγμιαίο ασύμμετρο ρεύμα βραχυκύκλωσης.
- Διάταξη δέσμευσης των ρευμάτων ζεύξης των Μ/Σ Διανομής καθώς και με διάταξη δέσμευσης τάσης, που εμποδίζει το Δ/Α να ανοίξει όταν προ αυτού, υπάρχει τάση και το ρεύμα σφάλματος διακοπεί από ένα επόμενο μέσο προστασίας (π.χ. ασφάλεια).
- Μονωτήρες ελαστομερούς σιλικόνης (Silicon Rubber) και σύμφωνοι με το πρότυπο IEC 61952:2008.

Τα κυκλώματα στο εσωτερικό του διακόπτη για την τροφοδοσία ή την μέτρηση τάσης και έντασης, δεν θα χρησιμοποιούν την γείωση προστασίας του εξοπλισμού.

5.4. Απαιτήσεις Κατασκευής και επιμέρους εξαρτήματα

5.4.1. Βάση Στήριξης

Ο Δ/Α θα συνοδεύεται από κατάλληλη χαλύβδινη βάση στήριξης για απευθείας τοποθέτηση του σε στύλο κυκλικής διατομής ξύλινο ή τσιμεντόστυλο, με διάμετρο διατομής περίπου 160 έως 330 mm (σύμφωνα με το παράρτημα Β) για τη στήριξη γραμμών 20 kV ή 15 kV. Θα πρέπει να είναι δυνατό το εύκολο πέρασμα ολόσωμης εξάρτησης με ζώνη ασφαλείας 5 σημείων μεταξύ του στύλου και του δοχείου του Δ/Α. Ο βραχίονας στήριξης θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε μονόστυλο.



Η βάση αυτή θα πρέπει να είναι επιψευδαργυρωμένη εν θερμώ με ελάχιστο πάχος επιψευδαργύρωσης 80 μm. Οι ανωτέρω απαιτήσεις ισχύουν επίσης για τη βάση του Μ/Σ τροφοδοσίας του Δ/Α, η οποία επίσης θα περιλαμβάνεται στην απαρτία του υπό προμήθεια εξοπλισμού.

Αντίστοιχα, για τη βάση στήριξης του Πίνακα ελέγχου, απαιτείται βάση για διατομές 220 – 400 mm (σύμφωνα με το παράρτημα Β). Στην περίπτωση στήριξης του Πίνακα ελέγχου σε ξύλινο στύλο, θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για την ύπαρξη κενού 10cm προκειμένου να επιτρέπεται η αναρρίχηση στον στύλο.

5.4.2. Μεταλλικά Περιβλήματα

Το μεταλλικό περίβλημα του Δ/Α καθώς και το ερμάριο τού πίνακα ελέγχου πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή χάλυβα ο οποίος θα έχει υποστεί κατάλληλη επεξεργασία και βαφή.

Το ερμάριο του πίνακα ελέγχου θα φέρει κατάλληλο πλήθος ανοιγμάτων στην κάτω πλευρά του, τα οποία θα είναι σφραγισμένα με κατάλληλους στυπιοθλίπτες για τη διέλευση των καλωδίων επικοινωνίας και τροφοδοσίας προς τον τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό.

Το ερμάριο του πίνακα ελέγχου θα έχει βαθμό προστασίας IP54 κατά IEC 60529 και πρέπει να διαθέτει:

- i. Φυσικό εξαερισμό για την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων υδρατμών. Όλα τα ανοίγματα εξαερισμού θα διαθέτουν πλέγμα προστασίας που θα εμποδίζει την εισχώρηση εντόμων. Ο σχεδιασμός πρέπει να είναι τέτοιος ώστε αν το νερό εισέλθει, να κυλήσει προς τα έξω από το κάτω μέρος του ερμαρίου, χωρίς να επηρεαστούν τα ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά μέρη. Για το σκοπό αυτό, θα πρέπει το ερμάριο να διαθέτει και κατάλληλη οπή αποστράγγισης.
- ii. Θερμαντική αντίσταση (βαρέως τύπου) ελεγχόμενη από θερμοστάτη. Η αντίσταση θέρμανσης δεν θα τροφοδοτείται από το κύκλωμα των συσσωρευτών.
- iii. Επιπρόσθετη εσωτερική προστασία (πχ δεύτερη πόρτα ή κατάλληλο έλασμα), ώστε να επιτρέπεται η λειτουργία του Δ/Α σε όλες τις καιρικές συνθήκες, ακόμη και όταν η θύρα του ερμαρίου είναι ανοιχτή για το σύντομο χρονικό διάστημα της χειροκίνητης λειτουργίας.

Τέλος, οι ηλεκτρονικές πλακέτες του πίνακα ελέγχου θα είναι εξοπλισμένες με σύμμορφη επικάλυψη ρητίνης (die cast) για προστασία έναντι υγρασίας, σκόνης και διάβρωσης.

Το ερμάριο του πίνακα ελέγχου θα φέρει κατάλληλους ακροδέκτες στους οποίους θα γειώνονται όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα αυτού. Θα διαθέτει εξωτερικό M12 ακέφαλο κοχλία γείωσης, με περικόχλιο, περικόχλιο ασφαλείας και οδοντωτή ροδέλα. Θα υπάρχει πρόβλεψη για τη διασφάλιση της ηλεκτρικής συνέχειας όλων των εκτεθειμένων ηλεκτρικά αγωγίμων εξαρτημάτων. Μεταξύ των αγωγίμων μερών της θύρας και του σώματος κάθε ερμαρίου θα υπάρχει αγωγή συνδεσμός γείωσης.

6. ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ & ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ

Ο Δ/Α και ο πίνακας ελέγχου θα τροφοδοτείται από Μετασχηματιστή Τάσης (Μ/Τ) εξωτερικού χώρου, δύο μονωτήρων παρεχόμενο από τον προμηθευτή, με επιλεγόμενη τάση πρωτεύοντος 15-20 kV και τάση δευτερεύοντος ($\leq 110V$) και ισχύ κατάλληλη για την τροφοδότηση όλων των υποσυστημάτων του Πίνακα Ελέγχου (τροφοδοτικό, φορτιστής, ελεγκτής, τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός) σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή ΔΕΔ/421.

Σε περίπτωση διακοπής της παροχής AC από το Μ/Σ τροφοδοσίας, θα υπάρχει κατάλληλο πλήθος συσσωρευτών για αδιάλειπτη λειτουργία του Δ/Α, του πίνακα ελέγχου και του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού. Εντός του ερμαρίου του πίνακα ελέγχου θα συμπεριλαμβάνεται κατάλληλη διάταξη για την επαναφόρτιση των συσσωρευτών, χρησιμοποιώντας μέθοδο φόρτισης με αντιστάθμιση της θερμοκρασίας. Θα χρησιμοποιούνται μόνο συσσωρευτές ονομαστικής τάσης 12V. Ο



φορτιστής θα διατηρεί τους συσσωρευτές φορτισμένους με ελάχιστη μείωση της διάρκειας ζωής τους (φόρτιση συντήρησης-επίπλευσης) και θα διαθέτει σύστημα προστασίας από την υπερφόρτιση. Η ισχύς του χρησιμοποιούμενου τροφοδοτικού θα πρέπει να καλύπτει απαιτήσεις φόρτισης των συσσωρευτών και της κατανάλωσης του Modem επικοινωνίας και των λοιπών ηλεκτρονικών μερών.

Οι συσσωρευτές θα είναι ερμητικά κλειστού τύπου και δεν θα χρειάζονται συντήρηση. Θα είναι κύκλου βαθιάς εκφόρτισης. Θα είναι πιστοποιημένοι από τον κατασκευαστή για λειτουργία σε μια περιοχή θερμοκρασιών από $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Θα έχουν αναμενόμενη διάρκεια ζωής βάσει σχεδιασμού τουλάχιστον 5 ετών σε θερμοκρασία λειτουργίας $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Οι πόλοι των συσσωρευτών θα είναι καλυμμένοι και ηλεκτρικά μονωμένοι, ώστε να εμποδίζεται η ακούσια βραχυκύκλωσή τους. Οι συσσωρευτές θα συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60896 Μέρος 21 & 22 και να έχουν επαρκή ικανότητα:

- Να υποστηρίζουν τη λειτουργία του Πίνακα Ελέγχου και των Επικοινωνιών επί τουλάχιστον 24 ώρες χωρίς φόρτιση (δηλ. με την τροφοδοσία AC απενεργοποιημένη).
- Να εκτελούν τουλάχιστον 12 κύκλους λειτουργίας (άνοιγμα/κλείσιμο) στο Δ/Α κατά τη διάρκεια του παραπάνω χρονικού διαστήματος.

Ο ελεγκτής του πίνακα ελέγχου θα διαθέτει κύκλωμα αυτόματης αποκοπής της παροχής από τους συσσωρευτές (αποκοπή προστασίας λόγω χαμηλής φόρτισης). Αυτό θα επενεργεί όταν η τάση DC των συσσωρευτών μειώνεται κάτω από το όριο ασφαλείας (βαθιά εκφόρτιση), οπότε μπορεί να προκληθεί ζημιά στους συσσωρευτές. Σε αυτήν την περίπτωση, πρέπει να παράγεται και να αποστέλλεται (πολλά λεπτά πριν από την αποκοπή της παροχής) κατάλληλο σήμα συναγερμού στο ΚΣΕ του SCADA.

7. ΔΟΚΙΜΕΣ

7.1. Δοκιμές Τύπου

Οι δοκιμές αυτές πραγματοποιούνται στην αρχή μιας Σύμβασης σε ένα τεμάχιο που θα παραδοθεί και είναι δυνατό να επαναληφθούν, κατά την απόλυτη κρίση του ΔΕΔΔΗΕ, οποτεδήποτε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της Σύμβασης. Κατά την απόλυτη κρίση του ΔΕΔΔΗΕ υπάρχει η δυνατότητα αποδοχής Πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από εργαστήριο δοκιμών αναγνωρισμένο από ανεξάρτητο ιδιωτικό ή δημόσιο φορέα αναγνώρισης εργαστηρίων δοκιμών.

7.1.1. Δοκιμές τύπου για τους Δ/Α, τα βοηθητικά κυκλώματα και τα κυκλώματα ελέγχου

Οι δοκιμές αυτές αφορούν όλες όσες προβλέπονται στην παρ. 7 και στον πίνακα 5 του προτύπου ANSI-IEEE Std. C37.63-2013 "Requirements for Overhead, Pad-Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Lines Sectionalizers for Alternating Current Systems Up to 38 kV». Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνουν:

1. Γενικές συνθήκες δοκιμών (General conditions for tests), σύμφωνα με την παρ. 7.1
2. Διηλεκτρικές δοκιμές (Insulation/dielectric tests), σύμφωνα με την παρ. 7.2
3. Μέτρηση της αντίστασης των κυκλωμάτων (Measurement of the resistance of circuits), σύμφωνα με την παρ. 7.4
4. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (Temperature rise test), σύμφωνα με την παρ. 7.5
5. Δοκιμή αντοχής σε ρεύμα βραχείας διάρκειας και ρεύμα κορυφής (Short-time and peak withstand current tests), σύμφωνα με την παρ. 7.6



6. Για την περίπτωση προσφερόμενου διακόπτη με μόνωση SF6, δοκιμή στεγανότητας για Δ/Α (Tightness tests), σύμφωνα με την παρ. 7.8
7. Για την περίπτωση προσφερόμενου διακόπτη κενού, δοκιμή ακτινών Χ (X-radiation test procedure for vacuum interrupters), σύμφωνα με την παρ. 7.11
8. Δοκιμές αποκατάστασης και διακοπής κυκλώματος (Switching tests), σύμφωνα με την παρ. 7.101
9. Δοκιμή αντοχής ρευμάτων ζεύξης σε σφάλμα (Fault-making tests), σύμφωνα με την παρ. 7.102
10. Δοκιμές μηχανικής αντοχής και λειτουργίας σε χαμηλή θερμοκρασία (Mechanical operation tests), σύμφωνα με την παρ. 7.104.
11. Δοκιμές μερικών εκκενώσεων (Partial discharge tests), σύμφωνα με την παρ. 7.105
12. Δοκιμή λειτουργικών χειρισμών (Operating duty tests), σύμφωνα με την παρ. 7.106
13. Δοκιμή αντοχής σε κρουστικό ρεύμα (Surge current test), σύμφωνα με την παρ. 7.107
14. Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση των ηλεκτρονικών στοιχείων ελέγχου (Control electronic elements surge withstand capability tests), σύμφωνα με την παρ. 7.108
15. Δοκιμή ελάχιστων ρευμάτων διέγερσης (Minimum actuating current tests), σύμφωνα με την παρ. 7.109

7.1.2. Δοκιμές τύπου για το μετασχηματιστή τάσης τροφοδοσία

Όπως προβλέπεται από την ΤΠ ΔΕΔ/421.

7.2. Έγκριση Δείγματος - Δοκιμές λειτουργικότητας και συμβατότητας

Σε χρονικό διάστημα που θα ορίζεται από τη Διακήρυξη και τη Σύμβαση και πριν την έναρξη παραγωγής σε σειρά, ο Προμηθευτής θα πρέπει να παραδώσει ένα δείγμα πλήρες σετ: Διακόπτη, ΜΣ Τροφοδοσίας και Μονάδας Ελέγχου στο οποίο θα πραγματοποιηθούν πλήρεις δοκιμές ώστε να αποδειχθεί η επιτυχής λειτουργία του εξοπλισμού, η επικοινωνία του με τους ήδη υπάρχοντες τύπους ΚΣΕ SCADA του ΔΕΔΔΗΕ καθώς επίσης και για να αποδειχθεί η συμμόρφωση των λειτουργιών του Πίνακα Ελέγχου/ΠΜΕ με τις απαιτήσεις της παρούσης ΤΠ.

Όλος ο προαναφερθείς εξοπλισμός θα παραδοθεί στην αποθήκη του ΔΕΔΔΗΕ σύμφωνα με τα οριζόμενα στη Σύμβαση. Εν συνέχεια, ο ΔΕΔΔΗΕ θα μετακινήσει τον εξοπλισμό σε κατάλληλες εγκαταστάσεις του ΔΕΔΔΗΕ και με τη συνεχή παρουσία του προσωπικού του προμηθευτή, τα δοκίμια θα συνδεθούν στα ΚΣΕ και θα υποβληθούν σε ένα πλήρη κατάλογο δοκιμών. Κατά τη διάρκεια της περιόδου δοκιμών, ο προμηθευτής θα έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει διορθώσεις και ρυθμίσεις στο υλικό και στο λογισμικό που προσφέρεται, ώστε να επιτύχει την απαιτούμενη επίδοση.

Κατά τη διάρκεια των δοκιμών επικοινωνίας, ο ΔΕΔΔΗΕ διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει οποιοδήποτε είδους δοκιμή κρίνει απαραίτητη για να αποδειχθεί ότι ο εξοπλισμός επικοινωνεί ορθά με τα ΚΣΕ του ΔΕΔΔΗΕ και επομένως να αυξήσει την εμπιστοσύνη του στην προσφερόμενη λύση. Όλη η υποδομή επικοινωνίας και ο εξοπλισμός (κάρτες SIM, GPRS routers κλπ.) που απαιτείται, θα παρέχεται από το ΔΕΔΔΗΕ.

Οι λειτουργικές δοκιμές θα ακολουθήσουν την επιτυχή επίδειξη των δοκιμών επικοινωνίας. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, ο προμηθευτής θα επιδείξει τη συμβατότητα της λειτουργικότητας του εξοπλισμού με τις απαιτήσεις της ΤΠ. Οι δοκιμές θα περιλαμβάνουν όλες τις λειτουργίες τις οποίες μπορεί να εκτελέσει ο εξοπλισμός με βάση τις απαιτήσεις της ΤΠ.

Διευκρινίζεται ότι ο προμηθευτής θα πρέπει να καλύψει τα έξοδα του προσωπικού του κατά τη διάρκεια της περιόδου των προαναφερθέντων δοκιμών.

7.3. Δοκιμές Σειράς



Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται παρουσία αντιπροσώπου της Επιχείρησης σε κάθε διακόπτη ή αντιπροσωπευτικό δείγμα και θα περιλαμβάνουν:

7.3.1. Δοκιμές Σειράς για τους Δ/Α

Οι δοκιμές σειράς θα εκτελεστούν στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή και τα σχετικά πρωτόκολλα δοκιμών θα παρασχεθούν στον εξουσιοδοτημένο επιθεωρητή. Οι δοκιμές αυτές αφορούν όλες όσες προβλέπονται στην παρ. 8 του προτύπου ANSI-IEEE Std. C37.63-2013 "Requirements for Overhead, Pad-Mounted, Dry Vault, and Submersible Automatic Lines Sectionalizers for Alternating Current Systems Up to 38 kV». Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνουν:

1. Διηλεκτρική δοκιμή στο βασικό κύκλωμα, σύμφωνα με την παρ. 8.2
2. Διηλεκτρική δοκιμή στο κύκλωμα ελέγχου και τα βοηθητικά κυκλώματα σύμφωνα με την παρ. 8.3.
3. Μέτρηση της αντίστασης του κύριου κυκλώματος, σύμφωνα με την παρ. 7.4
4. Δοκιμή στεγανότητας, σύμφωνα με την παρ. 8.4
5. Λειτουργικές δοκιμές διακρίβωσης, σύμφωνα με την παρ. 8.101
6. Δοκιμές μερικών εκκενώσεων, σύμφωνα με την παρ. 8.102
7. Μηχανικές δοκιμές, σύμφωνα με την παρ. 8.103

7.3.2. Δοκιμές Σειράς για το Μετασχηματιστή τάσης για τροφοδοσία

Όπως προβλέπεται από την ΤΠ ΔΕΔ/421.

7.4. Δοκιμές Αποδοχής Παρτίδας

7.4.1. Δοκιμές Αποδοχής Παρτίδας για τους Δ/Α

Αυτές οι δοκιμές θα διενεργούνται παρουσία του προσωπικού του ΔΕΔΔΗΕ στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, πριν από την παραλαβή, μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών σειράς σε κάθε δοκίμιο της παρτίδας από τον προμηθευτή.

Ο επιθεωρητής που θα ορίσει ο ΔΕΔΔΗΕ θα λαμβάνει τυχαίο δείγμα από την προς παραλαβή παρτίδα, με βάση το IEC 60410, με διπλή δειγματοληψία, κανονική επιθεώρηση, με αποδεκτή στάθμη ελέγχου I, AQL 2,5%.

Στο ανωτέρω δείγμα, θα διενεργείται πλήρης οπτικός έλεγχος για την επιβεβαίωση της απαρτίας του κυρίως εξοπλισμού αλλά και των παρελκομένων αυτού, καθώς και θα εκτελούνται με επιτυχία οι δοκιμές σειράς της παραγράφου 7.3.1.

Ο προμηθευτής πρέπει να προτείνει τη διαδικασία και τη διάρκεια αυτών των δοκιμών.

7.4.2. Δοκιμές Αποδοχής Παρτίδας για το Μετασχηματιστή τάσης για τροφοδοσία

Όπως προβλέπεται από την ΤΠ ΔΕΔ/421.

8. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ - ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Ο Δ/Α πρέπει να φέρει ενδεικτική πινακίδα ανθεκτική στις καιρικές συνθήκες, που να είναι ορατή στη θέση κανονικής λειτουργίας και εγκατάστασης. Στην πινακίδα θα αναγράφονται με ευκρίνεια τα ακόλουθα στοιχεία:

- Εμπορικό σήμα ή επωνυμία του κατασκευαστή.



- Ημερομηνία κατασκευής, τύπος και αριθμός σειράς.
- Αριθμός και ημερομηνία σύμβασης.
- Μέγιστη χαρακτηριστική τάση.
- Χαρακτηριστική ένταση ρεύματος.
- Αντοχή σε κρουστική τάση 1,2/50μs (BIL)

Η πινακίδα στο πίνακα ελέγχου θα αναφέρει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Επωνυμία ή εμπορικό σήμα, διεύθυνση και τηλέφωνο κατασκευαστή
- Σειριακό αριθμό, χρονολογία κατασκευής και τύπο προϊόντος
- Αριθμό σύμβασης
- CE σήμανση
- Βάρος (kg)

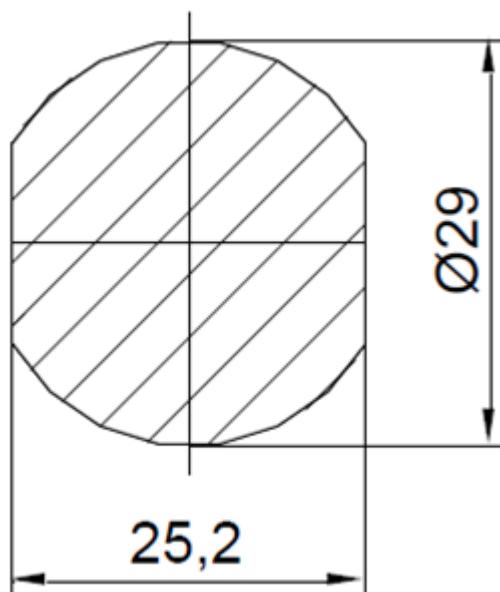
9. ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ

Το υλικό πρέπει να παραδίδεται σε κατάλληλων διαστάσεων ανθεκτική ξύλινη συσκευασία, η οποία να επιτρέπει την φύλαξη του εξοπλισμού σε εξωτερικό χώρο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η συσκευασία θα εξασφαλίζει ότι η μεταφορά και η φόρτωση-εκφόρτωση δεν θα προκαλέσουν ζημιά στον εξοπλισμό. Σε δύο αντίθετες πλευρές της συσκευασίας θα αναγράφονται τα ακόλουθα:

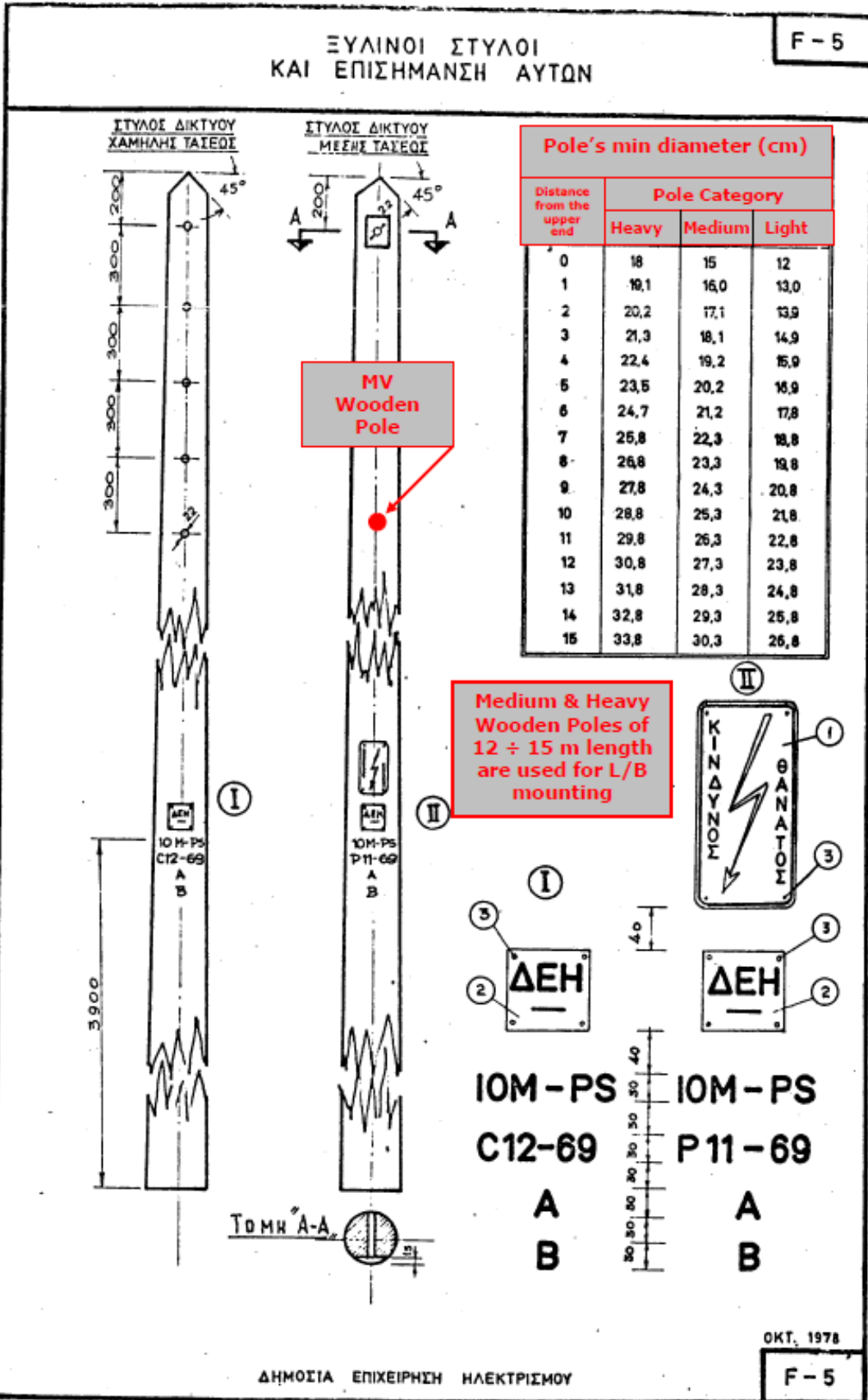
- Κατασκευαστής / Ημερομηνία κατασκευής / Αριθμός σύμβασης.
- Τύπος και αριθμός σειράς.
- Μικτό βάρος σε kg.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΜΗΣ ΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β



FCP-4

ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΙΟΙ ΣΤΥΛΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΑΥΤΩΝ

Max diameter of pole's upper end

Diameter's increment

Π Ι Ν Α Κ Α Σ "Α"

Σύμβολα, φορτίο θραύσεως, διάμετρος κορυφής και αύξηση διαμέτρου (κωνικότητα) τσιμεντένιων στύλων.

Κατηγορία Στύλου	Σύμβολο	Φορτίο θραύσεως κρ	Μέγιστη Διάμετρος Κορυφής cm	Αύξηση Διαμέτρου cm/m
Νάνος	N	390	12,5	1,5
Ελαφρύς	E	600	14,5(1)	1,5
Κανονικός	K	900	17,5	1,5
Μέσος	M	1200	17,5	1,5
Βαρύς	B	2550	26,5	1,5
Λιαν Βαρύς	ΛB	3800	26,5	1,5
Εξαιρετικός Βαρύς	ΕB	5100	26,5(2)	1,5
Γολιάθ	Γ	6600	35,5	1,5

Categories of concrete poles for L/B mounting

Π Ι Ν Α Κ Α Σ "B"

Διάσταση A

Μήκος Στύλου	9	10	11	12	13	14	15
Τύπος 1	1,30	1,40	-	-	-	-	-
Τύπος 2	-	1,40	1,40	-	-	-	-
Τύπος 3	-	-	-	1,50	1,50	1,60	1,70

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

- Οι στύλοι κατηγορίας E, μήκους 10m έχουν διάμετρο κορυφής 13cm.
- Οι στύλοι EB προσφέρονται εναλλακτικά και με διάμετρο κορυφής 31cm.
- Οι όπες των στύλων έχουν διάμετρο 22 mm.
- Οι στύλοι τύπου 1 χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σε δίκτυα Χ.Τ. με συνεστραμμένα καλώδια.
- Οι στύλοι τύπου 3, κατηγοριών B, ΛB και ΕB, ύψους 14m έχουν 22 ζεύγη όπων, ενώ εκείνοι ύψους 15m έχουν 26 ζεύγη όπων.
- Παραγγέλλονται μόνον οι εξής στύλοι :

Κατηγορία	Μήκη σε μέτρα	Pole's length (m)
N	9, 10	
E	10, 11	
K	10, 11, 12	
M	11, 12, 14	
B	12, 14, 15	
ΛB	11, 12, 14	
ΕB	11, 13, 15	

ΟΚΤ. 90

FCP-4

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

