



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε.

Μάρτιος 2026

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΜΕ-5/3

ΜΕΤΑΛΛΟΕΝΔΕΔΥΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ 20kV ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥΣ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΕΝΟΥ

1. Αντικείμενο, σκοπός και κανονισμοί

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στα τεχνικά χαρακτηριστικά, στα χαρακτηριστικά κατασκευής, στις δοκιμές και στη συσκευασία μεταλλοενδεδυμένων πινάκων 20kV με μόνωση αέρα (AIS), με συρόμενα φορεία, εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα και εσωτερικά μεταλλικά χωρίσματα, σε πλήρη αντιστοιχία με την κατηγορία «LSC2B-PM» όπως αυτή ορίζεται στις §3.6.107 και 3.6.104 του κανονισμού IEC 62271-200/2021. Οι πίνακες θα παρέχουν προστασία ατόμων έναντι εσωτερικών σφαλμάτων (Internal Arc Classification, IAC: AFLR), σύμφωνα με την §7.105 και τα οριζόμενα στο παράρτημα AA του παραπάνω κανονισμού.

Οι προσφερόμενοι Α/Δ θα έχουν σαν μονωτικό μέσο το κενό και θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC-62271-100. Οι Α/Δ θα είναι εγκατεστημένοι επί φορείου συρόμενου τύπου, σε πλήρη συμφωνία με τον όρο «withdrawable part», όπως αυτός ορίζεται στην §3.5.120 του IEC 62271-200/2021.

Οι πίνακες θα κατασκευαστούν και θα δοκιμαστούν σύμφωνα με την προδιαγραφή αυτή και την τελευταία έκδοση του κανονισμού IEC 62271-200. Τα επί μέρους στοιχεία των πινάκων θα κατασκευαστούν και θα δοκιμαστούν σύμφωνα με τις τυχόν αναφερόμενες προδιαγραφές του ΔΕΔΔΗΕ και τους αντίστοιχους κανονισμούς IEC.

Αν οι απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC 62271-200/2021 ή οποιουδήποτε άλλου αναφερόμενου κανονισμού, οι απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής υπερισχύουν.

2. Χαρακτηριστικά του συστήματος 20kV

1. Τάση λειτουργίας	: 20 kV
2. Μέγιστη τάση	: 24 kV
3. Σύστημα τριφασικό, συχνότητας	: 50 Hz
4. Γειωμένος ουδέτερος μέσω αντίστασης	: 12 Ω
5. Βασική στάθμη μόνωσης	: 125 kV
6. Αντοχή σε τάση συχνότητας δικτύου	: 50 kV, 50 Hz, 1 min
7. Στάθμη βραχυκυκλώσεως στους ζυγούς 20kV	: 16 kA
8. Βοηθητικές τάσεις	: 110 V Σ.Ρ., 230 V Ε.Ρ.

3. Συνθήκες Λειτουργίας

Οι μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικό χώρο και λειτουργία σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος, δηλαδή:

1. Η θερμοκρασία περιβάλλοντος κυμαίνεται από -5° μέχρι $+40^{\circ}\text{C}$ και η μέση θερμοκρασία 24ώρου δεν υπερβαίνει τους 35°C .
2. Το υψόμετρο είναι κάτω από τα 1000 m.
3. Η μέση σχετική υγρασία 24ώρου δεν υπερβαίνει το 95%

Κατά τα λοιπά οι συνθήκες είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην §4.1.2 του IEC 62271-1.

4. Είδη Πινάκων

Οι μεταλλοενδεδυμένοι πίνακες 20kV θα απαρτίζονται από τους πιο κάτω τύπους πινάκων:

- TM : Πίνακες άφιξης από Μ/Σ (όπως περιγράφονται στην §8.1)
- BRM : Πίνακες τομής ζυγών - Άνοδος ζυγών (όπως περιγράφονται στην §8.2)
- BRMM : Πίνακες τομής ζυγών-Άνοδος ζυγών με μετασχηματιστή τάσης (βλέπε §8.2)
- BSM : Πίνακες τομής ζυγών (όπως περιγράφονται στην §8.2)
- ULM : Πίνακες τροφοδότησης υπογείων αναχωρήσεων (βλέπε §8.3)
- OLM : Πίνακες τροφοδότησης εναέριων αναχωρήσεων (βλέπε §8.4)
- CM : Πίνακες τροφοδότησης πυκνωτών (βλέπε §8.5)
- MM : Πίνακες μέτρησης της τάσεως των ζυγών (βλέπε §8.6).
- IPPM : Πίνακες σύνδεσης ανεξαρτήτων παραγωγών (βλέπε §8.7)

5. Συσκευασία, συνδέσεις, μεταφορά

- 5.1 Οι πίνακες θα είναι συσκευασμένοι χωριστά και η μεταξύ τους σύνδεση θα γίνει επί τόπου του έργου.
- 5.2 Κάθε πίνακας θα είναι ανεξάρτητος και θα υπάρχει δυνατότητα να συνδεθεί με οποιονδήποτε από τους άλλους πίνακες.
- 5.3 Κάθε πίνακας θα είναι αυτοτελής και πλήρως συναρμολογημένος. Όλα τα στοιχεία του πίνακα (συσκευές, συρματώσεις, κλπ) θα είναι στερεωμένα επάνω στον πίνακα στην κανονική τους θέση. Ο ΔΕΔΔΗΕ θα φροντίσει για τα υλικά και την εργασία εγκατάστασης των απαραίτητων εξωτερικών καλωδιώσεων και συνδέσεων.
- 5.4 Οι πίνακες θα έχουν υποστεί πλήρεις δοκιμές σειράς και λειτουργίας πριν από την αποστολή τους. Επίσης, δοκιμές τύπου, εάν αυτό έχει απαιτηθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ.
- 5.5 Η συσκευασία, η οποία θα αποτελείται από «νάιλον» περιτύλιγμα και από ξύλινο σκελετοκιβώτιο, θα είναι τέτοια ώστε να προστατεύονται το περίβλημα, καθώς και οι εντός και επί των πινάκων συσκευές και όργανα, έναντι διαβρώσεων, υγρασίας, ζημίας, θραύσης, δονήσεων ή άλλων καταπονήσεων που θα μπορούσαν να παρουσιαστούν κατά τη μεταφορά.

6. Γενικές απαιτήσεις για τους πίνακες

- 6.1 Κάθε πίνακας θα έχει εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα που θα καλύπτει όλα τα στοιχεία, παρέχοντας προστασία στα άτομα από τυχαία επαφή με τα υπό τάση

στοιχεία ή κινητά μέρη του πίνακα με κλάση προστασίας IP31D κατά IEC 60529. Οι εργασίες που αναφέρονται πιο κάτω πρέπει να εκτελούνται από άτομο που βρίσκεται μπροστά στον πίνακα, χωρίς να ανοιχθεί η πόρτα του πίνακα.

6.1.1 Χειρισμός ON-OFF του Α/Δ (ηλεκτρικά)

6.1.2 Έκτακτο μηχανικό άνοιγμα του Α/Δ, ανεξάρτητα από τη θέση του φορείου του.

6.1.3 Μετακίνηση του φορείου Α/Δ από τη θέση απομόνωσης στη θέση λειτουργίας και αντιστρόφως.

6.1.4 Κλείσιμο και άνοιγμα του γειωτή.

6.1.5 Έλεγχος υπάρξεως τάσεως στα άκρα των καλωδίων.

6.1.6 Επαλήθευση της θέσης του γειωτή μέσω αξιόπιστου κριτηρίου.

6.1.7 Μετακίνηση του φορείου των Μ/Σ τάσεως από τη θέση απομόνωσης στη θέση λειτουργίας και αντιστρόφως.

Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου σε κάποιο από τα εσωτερικά μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα του πίνακα, θα παρέχεται προστασία IP20 προς τα λοιπά διαμερίσματα του πίνακα.

6.2 Τα διαχωριστικά μεταλλικά τοιχώματα μεταξύ των πινάκων πρέπει να εκτείνονται σε όλο το βάθος και το ύψος του πίνακα εκτός του διαμερίσματος των ζυγών που μπορεί να είναι ενιαίο ανά συγκρότημα πινάκων.

6.3 Ο πίνακας θα αποτελείται από ένα σταθερό τμήμα και από ένα ή δύο συρόμενα στοιχεία εντός μεταλλοενδεδυμένων χώρων, σε πλήρη συμφωνία με τον όρο «withdrawable part» όπως αυτός ορίζεται στην §3.5.120 του IEC 62271-200/2021. Το ένα συρόμενο τμήμα θα φέρει τον Α/Δ και το άλλο, τους μετασχηματιστές τάσεως (όπου προβλέπεται η ύπαρξή τους).

Οι πίνακες θα είναι επισκέψιμοι από εμπρός (Front accessible) και από πίσω (Back accessible), ελεύθερης τοποθέτησης (free standing) ή/και τοποθέτησης στον τοίχο (wall standing).

6.4 Το σταθερό τμήμα θα χωρίζεται στα εξής μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα (Partition Class PM, §3.6.107 του κανονισμού IEC 62271-200/2021):

Διαμέρισμα ζυγών

Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό γίνεται μετά από αφαίρεση καλύμματος με χρήση εργαλείου («Tool-based accessible compartment» σύμφωνα με την §3.5.112 του IEC 62271-200/2021)

Διαμέρισμα καλωδίων

Το διαμέρισμα αυτό περιλαμβάνει (εκτός άλλων) τους μετασχηματιστές εντάσεως και τον γειωτή, όπου αυτά απαιτούνται.

Η πρόσβαση γίνεται από την οπίσθια πλευρά ή και την εμπρόσθια πλευρά του πίνακα, μετά από υποχρεωτική ζεύξη του γειωτή, ώστε να αρθεί η σχετική μηχανική αλληλασφάλιση. («Interlock-controlled accessible compartment» σύμφωνα με την §3.5.110 του IEC 62271-200/2021).

Διαμέρισμα υποδοχής

Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό γίνεται μετά από υποχρεωτική απόσυρση του φορείου του Α/Δ στη θέση απομόνωσης, ώστε να αρθεί η σχετική μηχανική αλληλασφάλιση. («Interlock-controlled accessible compartment»)

Για την ένδειξη της θέσεως του φορείου απαιτούνται τουλάχιστον 3 ΚΚ και 3ΚΑ βοηθητικές επαφές ελεύθερες τάσης.

Διαμέρισμα Μ/Σ τάσης

Η πρόσβαση στο διαμέρισμα αυτό γίνεται μετά από υποχρεωτική απόσυρση του φορείου των Μ/Σ τάσης στη θέση απομόνωσης, ώστε να αρθεί η σχετική μηχανική αλληλασφάλιση. («Interlock-controlled accessible compartment»)

Για την ένδειξη της θέσεως του φορείου απαιτούνται τουλάχιστον 3 ΚΚ και 3 ΚΑ βοηθητικές επαφές, ελεύθερες τάσης.

Διαμέρισμα χαμηλής τάσης (Χ.Τ.)

Το διαμέρισμα αυτό περιέχει οριολωρίδες ακροδεκτών, όργανα μέτρησης όπου δεν υπάρχει ΨΜΕΠ και τις ψηφιακές μονάδες ελέγχου και προστασίας (ΨΜΕΠ). Η πρόσβαση γίνεται από την εμπρόσθια πλευρά του πίνακα.

Ο χώρος των βοηθητικών κυκλωμάτων θα διαθέτει φωτισμό, που θα ενεργοποιείται με το άνοιγμα της πόρτας.

Η κατασκευή των πινάκων και των παραπάνω μεταλλοενδεδυμένων διαμερισμάτων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την πρόσβαση σε οποιοδήποτε διαμέρισμα Μ.Τ. κάποιου πίνακα (εκτός από αυτά των ζυγών) ενώ οι υπόλοιποι πίνακες του συγκροτήματος βρίσκονται υπό τάση και σε κανονική λειτουργία.

- 6.5 Η προσπέλαση στον χώρο των ζυγών θα γίνεται από εμπρός μετά από αφαίρεση του φορείου του διακόπτη ή και του φορείου των Μ/Σ τάσεως, με χρήση απλών μέσων.
Το οπίσθιο κάλυμμα των πινάκων θα είναι αφαιρετό και διαιρετό με αποκοχλίωση, ώστε να είναι δυνατή η ανεξάρτητη πρόσβαση στους χώρους ζυγών και καλωδίων του πίνακα.
Η αφαίρεση του οπίσθιου καλύμματος του πίνακα δεν θα απαιτεί αφαίρεση των αεραγωγών και δεν θα αποκαλύπτει τον χώρο των οριζοντίων ζυγών, αφού αυτός θα φέρει ιδιαίτερο οπίσθιο εσωτερικό ή εξωτερικό κάλυμμα.
- 6.6 Η μετακίνηση των φορείων από τη θέση απομόνωσης στη θέση λειτουργίας και αντιστρόφως θα γίνεται με κλειστή την πόρτα του αντίστοιχου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος του πίνακα.
- 6.7 Θα προβλέπεται η εύκολη ζεύξη και απόζευξη των βοηθητικών κυκλωμάτων του σταθερού τμήματος κάθε πίνακα προς τα βοηθητικά κυκλώματα του συρόμενου στοιχείου (με κατάλληλο πολυπολικό βύσμα). Όταν το φορείο του Α/Δ ή των Μ/Σ τάσεως βρίσκεται στη θέση απομόνωσης, θα είναι δυνατή η αφαίρεση τους από τον πίνακα, χωρίς καμία αποσυναρμολόγηση, πλην της αφαίρεσης του πιο πάνω πολυπολικού βύσματος. Για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης θα πρέπει να προβλεφθεί επέκταση του πολυπολικού βύσματος με καλώδιο.
- 6.8 Η πόρτα του διαμερίσματος του Α/Δ καθώς και των διαμερισμάτων Χ.Τ. και Μ/Σ τάσεως, θα κλείνει με κατάλληλο χερούλι χωρίς τη χρήση κοχλιών.
- 6.9 Οι Μ/Σ εντάσεως (Μ/Ε) στους πίνακες OLM, ULM, CM και IPPM θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ Α/Δ και πλευράς των καλωδίων, ενώ στον πίνακα TM θα είναι συνδεδεμένοι μεταξύ Α/Δ και καλωδίων εισόδου 20kV. Τα δευτερεύοντα τυλίγματα όλων των ανωτέρω Μ/Ε θα είναι προσβάσιμα είτε από την οπίσθια είτε από την εμπρόσθια πλευρά.
- 6.10 Οι Μ/Σ έντασης και τάσης θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC 61869.
- 6.11 Οι αναφερόμενες τιμές ισχύος επιφόρτισης των περιλαμβανομένων Μ/Σ έντασης και τάσης είναι ενδεικτικές. Σε κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλει τη σχετική μελέτη επάρκειας των Μ/Σ έντασης και τάσης. Εάν από τη μελέτη προκύψει η ανάγκη προμήθειας Μ/Σ διαφορετικής ισχύος, ο Ανάδοχος οφείλει να συμμορφωθεί πλήρως με τα σχετικά αποτελέσματα. Όσον αφορά στους λόγους των Μ/Σ έντασης και τάσης, τυχόν διαφοροποίηση θα πρέπει να τεκμηριώνεται από τη σχετική μελέτη επάρκειας και είναι στην κρίση του ΔΕΔΔΗΕ να γίνει αποδεκτή.

- 6.12 Οι ζυγοί θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό ηλεκτρολυτικό χαλκό. Οι ζυγοί θα είναι επεκτάσιμοι και προς τις δύο πλευρές, ώστε να υπάρχει δυνατότητα να συνδέονται προς τους γειτονικούς πίνακες. Τους πίνακες θα συνοδεύουν όλα τα υλικά για τη σύνδεση αυτή. Μέσα στον χώρο των ζυγών δεν θα υπάρχει κανένα στοιχείο ή εξάρτημα που να απαιτεί συντήρηση. Η μόνωση των ζυγών θα είναι αέρας. Ανοίγματα αερισμού επιτρέπονται, εφόσον τα ανοίγματα αυτά δεν ελαττώνουν την προστασία του εσωτερικού των πινάκων ή την ασφάλεια προσώπων.
- 6.13 Σε κάθε μεταλλοενδεδυμένο διαμέρισμα του πίνακα (πλην του διαμερίσματος της Χ.Τ.) θα υπάρχουν δίοδοι εκτονώσεως (Vent outlets) ιονισμένων αερίων. Οι οπές εκτονώσεως θα προβλεφθούν στο πάνω μέρος του πίνακα.
- 6.14 Στα μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα των καλωδίων ισχύος, των ζυγών 20kV, των διακοπών και των Μ/Σ τάσης (όπου υπάρχουν) κάθε τύπου πίνακα, θα προβλεφθεί η εγκατάσταση αισθητηρίων φωτός για ανίχνευση εσωτερικού τόξου. Οι λεπτομέρειες αυτών των αισθητηρίων φωτός για την προστασία των πινάκων μέσω ανίχνευσης ηλεκτρικού τόξου, περιγράφεται αναλυτικά στην §8.8 αυτής εδώ της προδιαγραφής.
- 6.15 Το διαμέρισμα καλωδίων θα είναι εφοδιασμένο με γειωτή, όπου απαιτείται. Ο χώρος των καλωδίων και του γειωτή θα είναι προσιτός μέσω ενός μεταλλικού καλύμματος, με μηχανική μανδάλωση, ώστε να απαιτείται υποχρεωτική γείωση πριν την πρόσβαση στον χώρο καλωδίων. Μετά την πρόσβαση θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα χειρισμού του γειωτή, ώστε να μπορεί να γίνει δοκιμή καλωδίων. Ο έλεγχος της θέσης του γειωτή θα εξασφαλίζεται από το εξωτερικό του πίνακα με μηχανική σήμανση μεγάλης αξιοπιστίας και πριν την πρόσβαση στον χώρο καλωδίων και οπτικά θα επιτυγχάνεται δια καταλλήλων παραθύρων παρατήρησης που θα υπάρχουν στο πιο πάνω μεταλλικό κάλυμμα. Επίσης, ο έλεγχος της θέσης του γειωτή θα εξασφαλίζεται και μέσω του μιμικού διαγράμματος επί της ΨΜΕΠ του μεταλλοενδεδυμένου πίνακα.
- 6.16 Κάθε πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με απαρτία κινητών μεταλλικών καλυμμάτων, γαλβανικά συνδεδεμένων με την υπόλοιπη γειωμένη σιδηρά κατασκευή, η οποία θα καλύπτει αυτόματα κάθε τριφασική ομάδα σταθερών επαφών αποζεύξεως, όταν αποσύρεται το συρόμενο τμήμα του πίνακα. Τα καλύμματα θα παραμένουν στην κλειστή θέση χωρίς να είναι δυνατό το τυχαίο ή εκ λάθους μερικό άνοιγμά τους και θα ανοίγουν μόνο κατά την εισαγωγή του φορείου για την αποκατάσταση της ζεύξεως. Με τα καλύμματα αυτά θα εξασφαλίζεται ότι θα είναι απρόσιτα όλα τα υπό τάση στοιχεία όπως οι ζυγοί και οι διακλαδώσεις των ζυγών προς τους αυτόματους διακόπτες ισχύος, τα ακροκιβώτια των καλωδίων ισχύος και οι συνδέσεις τους προς τους αντίστοιχους διακόπτες ισχύος. Θα πρέπει για λόγους συντήρησης να υπάρχει δυνατότητα ηθελημένου ανοίγματος των καλυμμάτων μετά από απομάκρυνση του αντίστοιχου φορείου από τον χώρο, καθώς και δυνατότητα ασφάλισης των καλυμμάτων στην κλειστή θέση.
- 6.17 Όλα τα εσωτερικά διαχωριστικά μεταλλικά τοιχώματα (partitions), διαφράγματα (shutters) και παράθυρα επιθεωρήσεως (inspection windows) θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του IEC 62271-200.
- 6.18 Για όλες τις προειδοποιητικές σημάνσεις που αναφέρονται παρακάτω, θα προβλέπεται:
- α. Τοπική οπτική ένδειξη επί της ΨΜΕΠ του μεταλλοενδεδυμένου πίνακα

β. Τηλεένδειξη προς την RTU και το Κέντρο Ελέγχου Δικτύου Διανομής (ΚΕΔΔ)

- 6.19 Όλοι οι Α/Δ θα είναι τηλεχειριζόμενοι, μπορεί όμως να χειρίζονται ηλεκτρικά και επιτόπια και θα είναι εφοδιασμένοι με μηχανικά χειριστήρια όπλισης (ON) και διακοπής (OFF), μηχανική ένδειξη θέσεως «κλειστός» (ON) «ανοικτός» (OFF), καθώς και με μετρητή αριθμού λειτουργιών. Θα υπάρχουν, επίσης, δύο (2) τηλεσημάνσεις για φορτισμένα-αφόρτιστα ελατήρια ζεύξης του Α/Δ, μέσω δύο (2) ελεύθερων τάσεως επαφών, καθώς και οπτική σήμανση επί της ΨΜΕΠ, αλλά μόνο για αφόρτιστα ελατήρια ζεύξης. Για την επιβεβαίωση πέρατος του χρόνου φόρτισης, ένας βοηθητικός Η/Ν (OFF-delay-ON) θα διατίθεται προς χρήση από τον Αγοραστή. Οι επαφές του χρονικού Η/Ν θα αλλάζουν θέση, δίνοντας σημάνσεις μετά από χρόνο (t) μεγαλύτερο από τον απαιτούμενο χρόνο φόρτισης των ελατηρίων. Εναλλακτικά η ανωτέρω λειτουργία μπορεί να υλοποιηθεί από τη ΨΜΕΠ, χωρίς τη χρήση βοηθητικού Η/Ν.

Για τις λειτουργίες αυτές θα προβλέπονται και οι αντίστοιχες σημάνσεις σύμφωνα με την §6.18.

Για λόγους συντήρησης θα είναι δυνατή η χειροκίνητη λειτουργία όπλισης και διακοπής του Α/Δ χωρίς την ύπαρξη βοηθητικής τάσης.

Επιπλέον όλοι οι Α/Δ θα είναι εξοπλισμένοι με πηνίο απαγόρευσης ζεύξης ή ισοδύναμη διάταξη.

- 6.20 Η επιλογή επιτόπιος χειρισμός – τηλεχειρισμός (local-remote) του Α/Δ θα γίνεται μέσω της ΨΜΕΠ.
- 6.21 Κάθε πίνακας θα έχει ένδειξη υγείας κυκλώματος για τα κυκλώματα όπλισης και διακοπής μέσω της ΨΜΕΠ. Σε περίπτωση ανωμαλίας κάποιου από τα κυκλώματα αυτά, θα υπάρχει αντίστοιχη ένδειξη επί της ΨΜΕΠ και αποστολή σχετικού σήματος alarm προς RTU και ΚΕΔΔ.
- 6.22 Κάθε πίνακας θα είναι εφοδιασμένος με κιβώτια δοκιμών τύπου ESSAILEC, κατασκευής ENTRELEC ή CEE, για τα κυκλώματα τάσεων και εντάσεων, ώστε να είναι δυνατή η βραχυκύκλωση και απομόνωση όλων των δευτερευόντων τυλιγμάτων των Μ/Σ εντάσεως και τάσεως και των οργάνων (όπου απαιτούνται) του αντιστοίχου πίνακα, καθώς και κιβώτια δοκιμής για τα κυκλώματα προστασίας (εντάσεως & πτώσεως), ώστε να είναι δυνατή η δοκιμή των ΨΜΕΠ με απομόνωση των κυκλωμάτων έντασης και πτώσεως. Τα κιβώτια δοκιμών θα είναι εξοπλισμένα με κατάλληλα καπάκια που θα φέρουν μεταλλικούς συνδέσμους ασφαλείας.
- 6.23 Κάθε πίνακας θα είναι εφοδιασμένος και με οριολωρίδες για την υποδοχή εξωτερικών εντολών πτώσης («trip») του Α/Δ, που μπορεί να προέρχονται από εξωτερικά συστήματα προστασίας. Στην περίπτωση που το φορείο βρίσκεται στη θέση «απομόνωσης», οι εξωτερικές εντολές πτώσης θα πρέπει να διακόπτονται.
- 6.24 Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα και όποιοι κινητήρες τυχόν χρησιμοποιηθούν, θα μπορούν να τροφοδοτηθούν από τις παρακάτω βοηθητικές πηγές που διαθέτει ο ΔΕΔΔΗΕ.

Τα κυκλώματα ελέγχου, κυκλώματα φόρτισης ελατηρίων Α/Δ, κυκλώματα σήμανσης και κυκλώματα τροφοδοσίας κινητήρα μηχανισμού λειτουργίας Α/Δ:

- Από σύστημα ανορθωτών – συσσωρευτών 110V Σ.Ρ.
- Η τάση συνεχούς ρεύματος που διατίθεται στον υποσταθμό είναι 110V με διακύμανση +20%, -20%.

Οι θερμαντικές αντιστάσεις (εφόσον χρησιμοποιηθούν)

- Από παροχή 230/400V, 50Hz

6.25 Θα προβλέπεται ένδειξη ότι κάθε άκρο του καλωδίου βρίσκεται υπό τάση, μέσω χωρητικών καταμεριστών τάσεως που θα υπάρχουν σε κάθε πίνακα και θα διεγείρουν αντίστοιχα ενδεικτικές λυχνίες μεγάλης αναμενόμενης διάρκειας ζωής (π.χ. LED). Για λόγους ασφάλειας των χειριστών, απαιτείται να υπάρχει πλήρης γαλβανική απομόνωση μεταξύ οποιουδήποτε σημείου των ενδεικτικών λυχνιών προς το οποίο υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης από το εμπρόσθιο μέρος, και των σημάτων τάσεως εισόδου προς το ενδεικτικό. Επιπλέον, στο ενδεικτικό θα πρέπει να προβλέπεται τρόπος διαβεβαίωσης της καλής του λειτουργίας. Θα υπάρχουν επίσης, επαφές τηλεσήμανσης «καλώδιο υπό τάση» (§6.18). Για τις τηλεσημάνσεις αυτές, η έλλειψη έστω και μιας φάσεως θεωρείται έλλειψη τάσεως. Η έλλειψη τάσης θα σηματοδοτείται με τη χρήση βοηθητικού ηλεκτρονόμου. Στην περίπτωση που ένα άκρο του καλωδίου βρίσκεται υπό τάση, δε θα υπάρχει δυνατότητα χειρισμού του γειωτή.

6.26 Θα προβλέπεται δυνατότητα ασφάλισης όλων των μοχλών χειρισμού των στοιχείων στις θέσεις ΚΛΕΙΣΤΟΣ-ΑΝΟΙΚΤΟΣ ή ΓΕΙΩΜΕΝΟΣ. Παρόμοια πρόβλεψη απαιτείται και για τα συρόμενα στοιχεία. Οι οπές στις οποίες θα τοποθετούνται τα κλείθρα ασφαλείας πρέπει να έχουν διάμετρο τουλάχιστον 6 mm.

6.27 Όλα τα μη ρευματοφόρα μεταλλικά μέρη των πινάκων πρέπει να είναι συνδεδεμένα ηλεκτρικά με χάλκινη ταινία γείωσης ορθογωνικού σχήματος, κατάλληλης για σφάλμα ρεύματος γης 1kA. Η ταινία αυτή θα είναι χρωματισμένη πράσινη ή χάλκινη ταινία με ένδειξη γείωσης στο μέσο της, θα βρίσκεται σε εύκολα προσβάσιμο μέρος των πινάκων και θα παρέχεται η δυνατότητα προεκτάσεώς της ώστε να συνδέεται προς τους γειτονικούς πίνακες.

Θα υπάρχει κατάλληλη διάταξη ώστε τα συρόμενα στοιχεία (φορείο διακόπτη ή μετασχηματιστών τάσεως) να είναι συνεχώς αγωγίμα συνδεδεμένα προς το ζυγό γείωσης, τόσο στη θέση λειτουργίας, όσο και στη θέση απομόνωσης και σε κάθε ενδιάμεση θέση, όπως ορίζεται στην §6.3.103 του IEC 62271-200/2021.

Στον κύριο ζυγό (ταινία) γείωσης θα συνδέονται άμεσα μέσω άλλων ζυγών ή ευκάμπτων συνδέσεων χαλκού, οι θωρακίσεις των καλωδίων ισχύος, οι γειώσεις των Μ/Σ μετρήσεων, κλπ.

Οι συνδέσεις μεταλλικών μη ρευματοφόρων τμημάτων μέσα στον ίδιο πίνακα με κοχλίες, πρέπει να εξασφαλίζουν την ηλεκτρική συνέχεια. Οι περιστρεφόμενες πόρτες και καλύμματα χώρων Χ.Τ. πρέπει να συνδέονται με τα σταθερά μεταλλικά μέρη με τη βοήθεια εύκαμπτης ταινίας χαλκού διατομής τουλάχιστον 25mm².

6.28 Όλες οι οδηγίες και οι ενδεικτικές πινακίδες που θα είναι τοποθετημένες πάνω στους πίνακες θα είναι στην Ελληνική γλώσσα. Τα κείμενα των πινακίδων θα υποβληθούν αμέσως μετά την ανάθεση της παραγγελίας και θα πρέπει να τύχουν της έγκρισης του ΔΕΔΔΗΕ.

Οι πινακίδες σημάνσεως (name plates) θα φέρουν τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Επωνυμία ή σήμα του κατασκευαστή
- Τύπος πίνακα
- Αριθμός σειράς πίνακα

- Αριθμός συμβάσεως ΔΕΔΔΗΕ
- Ονομαστική τάση
- Ονομαστική ένταση ζυγών και κυρίων κυκλωμάτων.
- Ονομαστικό ρεύμα και διάρκεια αντοχής σε βραχυκύκλωμα
- Κλάση προστασίας σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος.
- Έτος κατασκευής

Στη μπροστινή όψη του σταθερού μέρους κάθε πίνακα θα τοποθετηθεί αφαιρούμενη πινακίδα πάνω στην οποία ο Αγοραστής θα χαράξει τα χαρακτηριστικά του πίνακα.

- 6.29 Η σήμανση των φάσεων (τριφασικές παροχές) όλων των στοιχείων των κυκλωμάτων πρέπει να είναι ευκρινής με χρώματα καφέ, μαύρο (ή κόκκινο) και γκρι για τις φάσεις, μπλε για τον ουδέτερο και πράσινο-κίτρινο για την γείωση. Η παραπάνω σειρά δείχνει και την σειρά συστροφής των πόλων. Οι αντίστοιχες καλωδιώσεις θα έχουν τα αντίστοιχα χρώματα και στις δύο άκρες τους θα υπάρχουν δακτύλιοι σήμανσεως, ή ετικέτες αρίθμησης σύμφωνα με τα σχέδια συρμάτωσης.
- 6.30 Τα μη ρευματοφόρα μέρη του πίνακα θα φέρουν κατάλληλη επιμετάλλωση για αντισκωριακή προστασία. Η προστασία των θυρών και καλυμμάτων του πίνακα, πρέπει να γίνει ύστερα από κατάλληλη προπαρασκευή με ηλεκτροστατική βαφή, μπεζ (RAL 7032) ή άλλης απόχρωσης μετά από συμφωνία με τον ΔΕΔΔΗΕ.
- 6.31 Οι κοχλίες, τα περικόχλια και τα λοιπά εξαρτήματα στερεώσεως πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να προστατεύονται με κατάλληλη επιμετάλλωση.
- 6.32 Οι πίνακες θα συνοδεύονται από όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και εργαλεία για την εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρησή τους.
- 6.33 Τα βοηθητικά καλώδια θα διέρχονται (διασυνδέονται) μεταξύ των πινάκων από το πάνω μέρος τους. Τα καλώδια ισχύος, όλων των πινάκων θα οδηγούνται στο πίσω μέρος των πινάκων, μέσω κατάλληλων οπών που θα ανοιχτούν στο δάπεδο του χώρου.
- 6.34 Σε όλους τους πίνακες θα υπάρχουν αντιστάσεις θέρμανσης στο διαμέρισμα Χ.Τ. και στο διαμέρισμα των καλωδίων ΜΤ λόγω της υγρασίας που υπάρχει στην περιοχή, όπου θα εγκατασταθούν. Οι αντιστάσεις θέρμανσης θα είναι κατάλληλου τύπου ώστε να θερμαίνουν ομοιόμορφα το χώρο και να μην υπάρχει κίνδυνος υπερθέρμανσης του εξοπλισμού (π.χ. αντιστάσεις οριζόντιας τοποθέτησης μέσα σε κλωβό ή περισσότερες από μία αντιστάσεις ομοιόμορφα κατανεμημένες στον ίδιο χώρο). Επίσης, οι αντιστάσεις θέρμανσης θα ενεργοποιούνται από θερμοστάτη και υγροστάτη.
- 6.35 Όσον αφορά στον χειρισμό ανοίγματος του Α/Δ σε περίπτωση βλάβης της ΨΜΕΠ, θα προβλεφθεί κομβίο επείγοντος ανοίγματος (emergency button), το οποίο θα δίνει εντολές ανοίγματος προς τον Α/Δ χωρίς να λαμβάνει υπόψιν τα ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου. Το εν λόγω κομβίο θα εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα, πλησίον της ΨΜΕΠ, και θα καλύπτεται από κατάλληλο προστατευτικό καπάκι για την αποφυγή ανεπιθύμητων χειρισμών. Επίσης, θα έχει σύστημα επαναφοράς περιστροφικού τύπου. Τυχόν ενεργοποίηση του "emergency button" θα σημαίνεται κατάλληλα στην RTU.
- 6.36 Στο κάτω μέρος των πινάκων, στην έξοδο των καλωδίων, θα υπάρχει

μεταλλικό κάλυμμα δαπέδου από αλουμίνιο. Το κάλυμμα αυτό στο χώρο καλωδίων θα είναι κατασκευασμένο κατά τρόπο ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί από το κάτω μέρος του πίνακα και να καλύπτει ολόκληρο το άνοιγμα εξόδου καλωδίων. Το κάλυμμα θα χωρίζεται σε δύο τμήματα κατά τον κοινό άξονα των 3 καλωδίων, εύκολα αφαιρετά, και θα φέρει οπές διαμέτρου λίγο μεγαλύτερης της διαμέτρου των καλωδίων. Στα χείλη κάθε οπής θα υπάρχει προστατευτική πλαστική ενισχυμένη κωνική επένδυση για να μην τραυματίζεται το καλώδιο. Ομοίως για τους πίνακες που έχουν έξι καλώδια, το κάλυμμα θα χωρίζεται σε τρία τμήματα με ανάλογη κατασκευή. Εντός του πίνακα θα υπάρχουν στηρίγματα («κολάρα στηρίξεως») για την προσαρμογή των καλωδίων πριν από τα ακροκιβώτια.

- 6.37 Θα πρέπει να εξασφαλίζεται η αντοχή και στιβαρότητα της στερέωσης όλων των πινακίδων σήμανσης του εξοπλισμού του πίνακα.

7. Αλληλασφαλίσεις

Οι πίνακες θα πρέπει να έχουν τον απαραίτητο σχεδιασμό προκειμένου να εξασφαλίζονται οι εσωτερικές μηχανικές αλληλασφαλίσεις (μανδαλώσεις) που θα απαγορεύουν τους παρακάτω χειρισμούς τόσο από τα μηχανικά όσο και από τα ηλεκτρικά (όπου υπάρχουν) χειριστήρια:

- 7.1 Μετακίνηση του φορείου του Α/Δ από τη θέση απομόνωσης ή τη θέση λειτουργίας όταν ο Α/Δ είναι κλειστός.
- 7.2 Κλείσιμο του Α/Δ εάν το φορείο δεν είναι τοποθετημένο σωστά σε τερματική θέση (θέση λειτουργίας ή θέση απομόνωσης). Πάντως θα υπάρχει δυνατότητα λειτουργίας κλεισίματος και ανοίγματος του Α/Δ όταν αυτός έχει αποσυρθεί τελείως από τον πίνακα για λόγους δοκιμής και συντήρησης.
- 7.3 Κλείσιμο του Α/Δ σε θέση λειτουργίας, εφόσον δεν είναι συνδεδεμένα όλα τα βοηθητικά κυκλώματα μεταξύ του σταθερού τμήματος και του κινητού στοιχείου, καθώς και αποσύνδεση των βοηθητικών κυκλωμάτων όταν ο Α/Δ είναι κλειστός σε θέση λειτουργίας (εξασφάλιση π.χ. μέσω πολυπολικού βύσματος).
- 7.4 Εισαγωγή του φορείου του Α/Δ προς τη θέση λειτουργίας όταν ο γειωτής είναι κλειστός.
- 7.5 Κλείσιμο του γειωτή εφόσον το κινητό στοιχείο δεν έχει αποσυρθεί πλήρως στη θέση απομόνωσης, ή βρίσκεται εκτός πίνακα.
- 7.6 Δεν είναι επιτρεπτή η αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος του χώρου του γειωτή, για προσπέλαση στον χώρο αυτόν, όταν ο γειωτής δεν είναι κλειστός. Θα υπάρχει δυνατότητα χειρισμού του γειωτή μετά την αφαίρεση του μεταλλικού καλύμματος με ηθελημένη παραβίαση.
- 7.7 Μετακίνηση του φορείου του Α/Δ αν η πόρτα του χώρου διακόπτη δεν είναι τελείως κλειστή.
Σημείωση: Απαιτείται η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.
- 7.8 Άνοιγμα της πόρτας του διαμερίσματος του Α/Δ αν το φορείο δεν έχει αποσυρθεί στη θέση απομόνωσης.
Σημείωση: Απαιτείται η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.

Σημειώνεται ότι η προσπέλαση στους ζυγούς ή στα κυκλώματα εξόδου που δεν περιέχουν ακροκιβώτια, δεν περιλαμβάνεται στις συνήθεις επεμβάσεις στο εσωτερικό του πίνακα και γι' αυτό δεν εξασφαλίζεται με αλληλασφαλίσεις (interlocks). Η προσπέλαση πρέπει να είναι δυνατή είτε από το εξωτερικό είτε από την άνω πλευρά του πίνακα, με ηθελημένη αποσυναρμολόγηση τεμαχίων του εξωτερικού ή εσωτερικού περιβλήματος, με αποκοχλίωση των κοχλιών στερεώσεως του ή και με ηθελημένη αφαίρεση ή μετακίνηση (με χρήση εργαλείου) των εσωτερικών διαχωριστικών τοιχωμάτων (partitions), τα οποία σε όλες τις άλλες περιπτώσεις επεμβάσεως στο εσωτερικό του πίνακα παρέχουν προστασία από μη ηθελημένη επαφή με τα υπό τάση κυκλώματα. Ο κίνδυνος από την προσπέλαση στους ζυγούς θα σημειώνεται ιδιαίτερα πάνω στα αντίστοιχα καλύμματα ή διαχωριστικά τοιχώματα (π.χ. κίτρινο σήμα. ή με την επιγραφή «ΠΡΟΣΟΧΗ ΖΥΓΟΙ»).

8. Ειδικές απαιτήσεις για τους επιμέρους πίνακες.

Τα απαιτούμενα ηλεκτρικά κοινά χαρακτηριστικά για όλους τους τύπους πινάκων είναι ως ακολούθως:

- | | |
|---|----------------------|
| • Ονομαστική μέγιστη Τάση | : 24kV |
| • Ονομαστική συχνότητα | : 50Hz |
| • Φάσεις | : Τρεις (3) |
| • Διηλεκτρική αντοχή σε τάση
συχνότητας δικτύου | : 50kV για 1min |
| • Διηλεκτρική αντοχή σε κεραυνική
κρουστική τάση | : 125kV μέγιστη τιμή |
| • Ονομαστικό ρεύμα ζυγών | : 1600A |
| • Αντοχή ζυγών σε ρεύμα βραχείας διάρκειας | : 16kA, 1s |
| • Κατηγορία εσωτερικού τόξου (IAC) | : AFLR |
| • Μέγεθος και διάρκεια εσωτερικού τόξου | : 16kA, 1s |
| • Βαθμός προστασίας κατά IEC 60529 | : IP31D |

Ο εξοπλισμός των επιμέρους πινάκων θα είναι όπως παρακάτω :

8.1. Πίνακας αφίξεως Μ/Σ (TM)

Ο πίνακας αυτός θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη Ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- | | |
|--|---------|
| • Ονομαστική τάση | : 24kV |
| • Ονομαστική συχνότητα | : 50Hz |
| • Ονομαστικό ρεύμα | : 1600A |
| • Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης: | |
| i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min | |
| ➤ μεταξύ φάσεων και γης | : 50kV |
| ➤ μεταξύ φάσεων | : 50kV |
| ➤ κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ | : 50kV |

- ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1s
- Ονομαστικό ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών : 400A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Εκτός των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «κανονικά κλειστές» («ΚΚ») και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «κανονικά ανοικτές» («ΚΑ») για τα βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

- Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από τη Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας (ΨΜΕΠ) του πίνακα ΤΜ, τον Η/Ν διαφορικής (Δ/Φ) προστασίας και περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ (μέσω του κλείθρου 30XB), τους τυχόν υφιστάμενους Η/Ν Μεγάλων Σφαλμάτων Γης και Η/Ν Μικρών Σφαλμάτων Γης, τις μηχανικές προστασίες του Μ/Σ (κλείθρο 30XA) του Πίνακα Ελέγχου και Προστασίας του Μ/Σ, την Προστασία Τόξου, τον ΔΙ ΥΤ σε περίπτωση ανοίγματος του (intertrip), κλπ.

γ. Μετασχηματιστές εντάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς μετασχηματιστές εντάσεως (winding type) με τρία τρία (3) δευτερεύοντα τυλίγματα για την τροφοδότηση του Η/Ν Δ/Φ προστασίας και περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ, της ΨΜΕΠ του Πίνακα ΤΜ (προστασία Υ/Ε και μετρήσεις) και του Αυτόματου Ρυθμιστή Τάσης (APT-AVR) του Μ/Σ.

Οι Μ/Σ εντάσεως έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 1500/1-5-5 (Α)
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N = 1800A$
- Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα : 16kA για 1s

- Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα : 40kA μέγιστη τιμή

Το πρώτο τύλιγμα 1Α θα τροφοδοτεί τον Η/Ν Δ/Φ προστασίας Μ/Σ, θα είναι κλάσης 5Ρ20 και ισχύος 15VA. Το δεύτερο τύλιγμα των 5Α θα τροφοδοτεί τη ΨΜΕΠ για τις ανάγκες της προστασίας υπερέντασης, θα είναι κλάσης 5Ρ10 και θα έχει ισχύ 15VA. Το τρίτο τύλιγμα των 5Α, θα είναι κλάσης 0,5, FS5, θα έχει ισχύ 15VA και θα παρέχει μετρήσεις στον AVR.

Αυτά ισχύουν στην περίπτωση που ο Πίνακας ΤΜ πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα Δ/Φ προστασίας Μ/Σ. Στην περίπτωση που ο Πίνακας ΤΜ πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα διευρυμένης Δ/Φ του Μ/Σ, τότε δεν απαιτείται το ανωτέρω τύλιγμα 1Α.

Σε περίπτωση που ο Πίνακας ΤΜ πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με διακριτούς Η/Ν Δ/Φ και Περιορισμένης Ζώνης, τότε οι Μ/Σ έντασης θα πρέπει να διαθέτουν και τέταρτο τύλιγμα 1Α, κλάσης 5Ρ10 και ισχύος 15 VA.

Όλα τα ανωτέρω δευτερεύοντα τυλίγματα των Μ/Σ έντασης θα είναι συνδεσμολογίας αστέρα.

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

ε. Διάταξη γειώσεως

Έναν (1) γειωτή στην πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 1s. Πέραν από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Θα έχει, επίσης, επιπλέον των παραπάνω και δύο (2) «KA» επαφές προπορείας, που θα κλείνουν μετά την έναρξη του χειρισμού ζεύξης του γειωτή, αλλά πριν να εκτελεστεί η γείωση, ώστε να παράγεται εντολή πτώσης του Α/Δ 150kV.

Ο γειωτής θα έχει, επίσης, ένα πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση, δεν θα επιτρέπει την ζεύξη του γειωτή. Θα πρέπει πάντως να έχει προβλεφθεί η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής από το εξωτερικό του πίνακα.

στ. Ακροκιβώτια

Εννέα (9) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (3 ανά φάση), πλήρη με όλα τα εξαρτήματά τους, κατάλληλα για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων 24kV, χαλκού, διατομής 500mm² με μόνωση XLPE.

ζ. Μ/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς Μ/Σ τάσης σχέσης $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV. Το πρώτο και δεύτερο τύλιγμα θα είναι κλάσης ακρίβειας 0,5 και ονομαστικής ισχύος 15 VA, και θα συνδεθούν στη ΨΜΕΠ για μετρήσεις καθώς και στον AVR του Μ/Σ αντίστοιχα. Το τρίτο τύλιγμα θα αποτελεί τύλιγμα ανοικτού

τριγώνου, θα έχει κλάση προστασίας 3P και ονομαστική ισχύ 15VA.

Σημειώνεται ότι θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των Μ/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι Μ/Σ θα είναι ρητίνης, εσωτερικού χώρου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 61869-3 και με συντελεστή συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης $U=1.2$.

Οι Μ/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί φορείου, εντός ανεξαρτήτου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους. Οι ασφάλειες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που να εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων.

Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των Μ/Σ τάσεως θα προστατεύονται, επίσης, από τριπολικό μικροαυτόματο 2A με επαφές ηρεμίας για σημάνσεις, όπως αναφέρεται στην §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών του, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών, που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης, ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιεγέρσεως οποιουδήποτε άλλου στοιχείου Μ.Τ. του πίνακα.

Θα υπάρχουν, επίσης, τουλάχιστον τρεις (3) ΚΚ και τρεις (3) ΚΑ επαφές σήμανσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των Μ/Σ τάσης, καθώς και η αντικατάσταση των τηκτών, θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας:

- Εξασφάλιση απομόνωσής τους από το κύκλωμα Μ.Τ.
- Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου στο διαμέρισμα των Μ/Σ τάσεως, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

8.2. Πίνακες τομής ζυγών (BSM+BRM ή BRMM)

Για την τομή ζυγών 20kV θα προβλέπονται (2) πίνακες, όπου ο ένας θα είναι πίνακας BSM και ο άλλος BRM ή BRMM.

I. Ο πίνακας BSM θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη Ισχύος (Α/Δ)

Έναν τριπολικό Α/Δ ισχύος, τύπου κενού, συρόμενου τύπου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 1600A
- Ονομαστικά επίπεδα μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV

- κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
 - Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
 - Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
 - Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : O-0,3sec-CO-3min-CO
 - Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1s
 - Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
 - Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
 - Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
 - Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μιας συστοιχίας πυκνωτών : 400A
 - Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
 - Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
 - Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : C2
 - Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων
- ➡ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από τη ΨΜΕΠ του Πίνακα, από τον Η/Ν Μικρών Σφαλμάτων Γης (EFL), από την Προστασία Τόξου καθώς κι από τη διευρυμένη Δ/Φ προστασία και περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ.

Εκτός των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

γ. Μ/Σ εντάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς Μ/Σ έντασης σχέσης 1500/5A, κλάσης 5P10 και ισχύος 15 VA, για την τροφοδότηση της ΨΜΕΠ του πίνακα, ώστε να επιτελέσει τη λειτουργία προστασίας υπερέντασης και να λάβει μετρήσεις, με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος, συνεχούς λειτουργίας: $1,2 \times I_N = 1800A$
- Ονομαστικό θερμικό βραχυχρόνιο ρεύμα: 16kA για 1s
- Ονομαστικό δυναμικό ρεύμα: 40kA μέγιστη τιμή

Σε περίπτωση που ο Πίνακας BSM πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα διευρυμένης Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ, τότε απαιτούνται επιπλέον δύο τυλίγματα 1500/1.25A, 5P20, 15VA για την τροφοδότηση των Η/Ν Δ/Φ προστασίας των δύο εκατέρωθεν Μ/Σ.

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

- ε. Ένας βοηθητικός χρονικός Η/Ν θα πρέπει να προβλεφθεί (χρόνος καθυστέρησης $1 \div 5 \text{ min}$) με σκοπό να παραχθεί τοπική και εξ αποστάσεως σήμανση, στην περίπτωση κατά την οποία ο Α/Δ του πίνακα BSM με τους δύο (2) εκατέρωθεν συνδεδεμένους Α/Δ των πινάκων ΤΜ, βρεθούν συγχρόνως κλειστοί για αντίστοιχο χρόνο.
Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα φορεία των Α/Δ θα είναι στη θέση λειτουργίας.

II. Ο πίνακας BRM θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρος για την άνοδο των ζυγών και σύνδεση με τους ζυγούς του διπλανού πίνακα.

β. Ένα αποζεύξιμο φορείο

Θα πρέπει να προβλεφθεί πηνίο δέσμευσης, προκειμένου να αποφεύγεται η απόζευξη του φορείου όταν ο Α/Δ της αντίστοιχης BSM είναι εντός ζυγών και κλειστός.

III. Ο πίνακας BRMM θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρος για την άνοδο των ζυγών και σύνδεση με τους ζυγούς του διπλανού πίνακα.

β. Ένα αποζεύξιμο φορείο

Θα πρέπει να προβλεφθεί πηνίο δέσμευσης, προκειμένου να αποφεύγεται η απόζευξη του φορείου όταν ο Α/Δ της αντίστοιχης BSM είναι εντός ζυγών και κλειστός.

γ. Μ/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς Μ/Σ τάσης σχέσης $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/3 \text{ kV}$. Το πρώτο τύλιγμα, που θα χρησιμοποιείται για μετρήσεις και θα είναι κλάσης ακρίβειας 0,5 και ονομαστικής ισχύος 15 VA. Το δεύτερο τύλιγμα θα αποτελεί τύλιγμα ανοικτού τριγώνου, θα έχει κλάση προστασίας 3P και ονομαστική ισχύ 15VA.

Σημειώνεται ότι θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των Μ/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι Μ/Σ θα είναι ρητίνης, εσωτερικού χώρου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC IEC 61869-3 και με συντελεστή συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης $U=1.2$.

Οι Μ/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί φορείου, εντός ανεξαρτήτου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους. Οι ασφάλειες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που να εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων.

Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των Μ/Σ τάσεως θα προστατεύονται, επίσης, από τριπολικό μικροαυτόματο 2A με επαφές ηρεμίας για σημάνσεις, όπως αναφέρεται στην §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών του, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών, που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης, ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιεγέρσεως οποιουδήποτε άλλου στοιχείου Μ.Τ. του πίνακα.

Θα υπάρχουν, επίσης, τουλάχιστον τρεις (3) ΚΚ και τρεις (3) ΚΑ επαφές σήμανσης του φορείου των Μ/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των Μ/Σ τάσης καθώς και η αντικατάσταση των τηκτών θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας :

- Εξασφάλιση απομόνωσης τους από το κύκλωμα Μ.Τ.
- Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου στο διαμέρισμα των Μ/Σ τάσεως, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

Σε περίπτωση που η διασύνδεση του Πίνακα BSM με τον Πίνακα BRM ή BRMM γίνεται μέσω καλωδίου, τότε και στους δύο τύπους Πινάκων θα υπάρχουν επιπλέον τα εξής:

α. Διάταξη γειώσεως

Έναν (1) γειωτή στην πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 1s. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» και 3 «ΚΑ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Θα έχει, επίσης, επιπλέον των παραπάνω και δύο (2) «ΚΑ» επαφές προπορείας, που θα κλείνουν μετά την έναρξη του χειρισμού ζεύξης του γειωτή, αλλά πριν να εκτελεστεί η γείωση. Ο γειωτής θα έχει, επίσης, ένα πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση, δεν θα επιτρέπει τη ζεύξη του γειωτή. Θα πρέπει πάντως να έχει προβλεφθεί η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής από το εξωτερικό του πίνακα.

β. Ακροκιβώτια

Εννέα (9) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (3 ανά φάση), πλήρη με όλα τα εξαρτήματά τους, κατάλληλα για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων 24kV, χαλκού, διατομής 500mm² με μόνωση XLPE.

8.3. Πίνακες τροφοδοτήσεως υπόγειων αναχωρήσεων (ULM)

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min

- μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
 - Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
 - Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
 - Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : 0-0,3sec-CO-3min-CO
 - Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1s
 - Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
 - Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
 - Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
 - Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστου καλωδίου: 31,5A
 - Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
 - Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
 - Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C1 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
 - Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων
- Πέρα των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.
- ☛ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από τη ΨΜΕΠ του πίνακα ULM, από την Προστασία Τόξου, καθώς κι από τη διευρυμένη διαφορική και περιορισμένη ζώνη του Μ/Σ.

γ. Μ/Σ εντάσεως για την τροφοδοσία της ΨΜΕΠ

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με ένα (1) δευτερεύον τύλιγμα και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 400-600/5A.
- Κλάση ακριβείας και ισχύς εξόδου : 5P20, 15VA.
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N$

Σε περίπτωση που ο Πίνακας ULM πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα διευρυμένης Διαφορικής προστασίας του Μ/Σ, τότε απαιτείται επιπλέον ένα τύλιγμα 600/0.5A, 5P20, 15VA για την τροφοδότηση του Η/Ν Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ.

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

ε. Διάταξη γειώσεως

Ένα (1) γειωτή στην πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 1s. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής, καθώς επίσης και δύο επαφές KA προπορείας κλεισίματος του γειωτή. Ο γειωτής θα πρέπει να έχει, επίσης, ένα πηνίο δέσμησης κλεισίματος (blocking coil), 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση δεν θα επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή, αλλά θα προβλεφθεί, επίσης, η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.

στ. Τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (ένα ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματα τους, κατάλληλα για τον τερματισμό καλωδίων 12/20kV, διατομής 240mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE (π.χ. ακροκιβώτια με θερμοσυστελλόμενο υλικό).

Σημειώνεται ότι πίνακες, οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια, θα έχουν ικανό χώρο για την μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

8.4. Πίνακας τροφοδοτήσεων εναέριων αναχωρήσεων (OLM)

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα (2,5×I_{διακοπής βραχυκυκλώματος}) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών :

- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1s
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστης γραμμής : 10A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C1 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέραν των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

- ⇒ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από τη ΨΜΕΠ του Πίνακα OLM, από την Προστασία Τόξου, καθώς κι από τη διευρυμένη Δ/Φ προστασία και περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ.

γ. Μ/Σ εντάσεως για την τροφοδοσία της ΨΜΕΠ

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με ένα δευτερεύον τύλιγμα και με χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 400-600/5A.
- Κλάση ακριβείας και ισχύς εξόδου τυλίγματος 5A για προστασία : 5P20, 15VA.
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N$

Σε περίπτωση που ο Πίνακας OLM πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα διευρυμένης Διαφορικής προστασίας του Μ/Σ, τότε απαιτείται επιπλέον ένα τύλιγμα 600/0.5A, 5P20, 15VA για την τροφοδότηση του Η/Ν Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ.

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

ε. Διάταξη γειώσεως

Ένα (1) γειωτή στην πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 1s. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» και 3 «ΚΑ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής, καθώς επίσης και δύο επαφές Κ.Α. προπορείας κλεισίματος του γειωτή. Ο γειωτής θα πρέπει να έχει, επίσης,

ένα πηνίο δέσμησης κλεισίματος (blocking coil), 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση δεν θα επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή, αλλά θα προβλεφθεί, επίσης, η ύπαρξη δυνατότητας ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής.

- στ. Τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (ένα ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματα τους, κατάλληλα για τον τερματισμό καλωδίων 12/20kV, διατομής 240mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE (π.χ. ακροκιβώτια με θερμοσυστελλόμενα υλικά)
Σημειώνεται ότι πίνακες οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια, θα έχουν ικανό χώρο για την μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

ζ. Εφαρμογή σχήματος προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF)

Στις εναέριες αναχωρήσεις ΜΤ θα εφαρμοστεί σχήμα προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF). Για την εφαρμογή του σχήματος αυτού θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί τορροειδείς μετασχηματιστές έντασης (Μ/Σ Εντάσεως ισορροπίας πυρήνα - ΜΕΙΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-418, οι οποίοι θα εγκατασταθούν κατά προτίμηση μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος του πίνακα OLM (αν αυτό καθίσταται δυνατό από τις αποστάσεις του πίνακα OLM).

8.5. Πίνακες Τροφοδοσίας πυκνωτών (CM)

Κάθε πίνακας πυκνωτών προορίζεται για να τροφοδοτήσει τρεις (3) τριφασικές συστοιχίες πυκνωτών 4,3MVar 21kV, σε σύνδεση διπλού αγείωτου αστέρα η κάθε μία, (σύνολο 12,9 MVar). Για τη ζεύξη και απόζευξη καθεμιάς από τις τρεις αυτές συστοιχίες πυκνωτών θα αντιστοιχεί ένας ανεξάρτητος διακόπτης χωρητικού φορτίου, καθώς και αυτεπαγωγή ξηρού τύπου 80μH ανά φάση, η οποία χρησιμοποιείται για τον περιορισμό του ρεύματος ζεύξεως των πυκνωτών. Μεταξύ των ουδέτερων κόμβων κάθε συστοιχίας, υπάρχει Μ/Σ εντάσεως 40/5A με κλάση ακριβείας 5P10 και ισχύ εξόδου 15VA, ο οποίος χρησιμεύει για την προστασία των πυκνωτών από ασύμμετρη φόρτιση. Ο διακόπτης ισχύος του πίνακα πυκνωτών χρησιμεύει για την προστασία έναντι παντός τύπου βραχυκυκλώματος όλου του συστήματος των πυκνωτών από τα καλώδια σύνδεσης μέχρι και τους πυκνωτές.

Ο πίνακας πυκνωτών περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος κενού, συρόμενου τύπου, κατάλληλο για ζεύξη και απόζευξη συστοιχιών πυκνωτών, καθώς και διακοπή ρευμάτων σφαλμάτων, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικά επίπεδα μόνωσης:

- i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
- ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών : O-0,3sec-CO-3min-CO
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1s
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής μίας συστοιχίας πυκνωτών : 400A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής M2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής E2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Κατηγορία επαναφής κατά την διακοπή χωρητικού ρεύματος C2 σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέρα των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

- ➡ Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από τη ΨΜΕΠ, τον Η/Ν ασυμμετρίας Πυκνωτών, την Προστασία Τόξου, καθώς κι από τη διευρυμένη Δ/Φ προστασία και περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ.

γ. Μ/Σ εντάσεως για την τροφοδοσία της ΨΜΕΠ

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως με ένα δευτερεύον τύλιγμα και με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σχέση μετασχηματισμού : 200-400/5A
- Κλάση ακριβείας και ισχύς εξόδου τυλίγματος : 5P20, 15VA
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα πρωτεύοντος συνεχούς λειτουργίας : $1,2 \times I_N$

Σε περίπτωση που ο Πίνακας CM πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα διευρυμένης Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ, τότε απαιτείται επιπλέον ένα τύλιγμα 600/0.5A, 5P20, 15VA για την τροφοδότηση του Η/Ν Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ.

δ. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

ε. Η/Ν ασυμμετρίας πυκνωτών

Αναφορικά με την προστασία ασυμμετρίας και τον έλεγχο των βαθμίδων πυκνωτών ΜΤ, αυτή μπορεί είτε να είναι ενσωματωμένη στη ΨΜΕΠ υπερέντασης του πίνακα CM, είτε να επιτελείται από ξεχωριστή συσκευή/ΨΜΕΠ που ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής TD-40/3, καθώς και της παραγράφου 15 (που αφορά τις επικοινωνίες) της προδιαγραφής ΔΕΕΔ-417.

Η τοπική διεπαφή χρήστη της ΨΜΕΠ ασυμμετρίας βαθμίδων πυκνωτών θα πρέπει να διαθέτει οθόνη για την ευκρινή απεικόνιση του δυναμικού μιμικού διαγράμματος και των μετρήσεων για τις βαθμίδες πυκνωτών. Επίσης, η ΨΜΕΠ θα διαθέτει πλήκτρα λειτουργιών/κομβία επαφής για πλοήγηση στο μενού της και κομβία επαφής για έλεγχο (ΑΝΟΙΓΜΑ & ΚΛΕΙΣΙΜΟ Δ/Φ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΠΙΚΑ & ΕΞ'ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ).

Σχετικά με τις ψηφιακές εισόδους και εξόδους, θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δέκα (10) ψηφιακές εισόδους και τουλάχιστον έντεκα (11) ψηφιακές εξόδους.

Η ΨΜΕΠ ασυμμετρίας βαθμίδων πυκνωτών θα ενσωματώνει προστασίες υπερέντασης φάσεων σταθερού και αντιστρόφου χρόνου (ANSI: 50/51), υποστηρίζοντας κατ' ελάχιστον δύο (2) στάδια σταθερού χρόνου και ένα (1) στάδιο αντιστρόφου χρόνου.

Θα λαμβάνει μετρήσεις έντασης από τους Μ/Σ έντασης που βρίσκονται στον κοινό κόμβο της εκάστοτε βαθμίδας πυκνωτών.

Σε περίπτωση που διεγερθεί κάποιο από τα ενεργοποιημένα στοιχεία προστασίας, η ΨΜΕΠ θα εκδίδει εντολή πτώσης προς το πηνίο ανοίγματος του αντιστοιχού Δ/Φ βαθμίδας πυκνωτών. Επιπλέον, μετά από προγραμματιζόμενη χρονική καθυστέρηση η ΨΜΕΠ θα εκδίδει εντολή πτώσης και προς το πηνίο ανοίγματος του Α/Δ κυψέλης πυκνωτών 20kV.

στ. Διάταξη γειώσεως

Έναν (1) γειωτή στην πλευρά καλωδίου, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς IEC-62271-102. Ο γειωτής θα έχει ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 1s. Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «KK» και 3 «KA» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Ο γειωτής πρέπει να έχει, επίσης, ένα πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ., το οποίο θα ελέγχεται από χρονομετρικό Η/Ν, ώστε να μην επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή πριν να παρέλθει χρόνος της τάξεως των 5min, μετά το άνοιγμα του Α/Δ ισχύος.

ζ. Τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (ένα ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματα τους, κατάλληλα για τον τερματισμό καλωδίων 12/20kV, διατομής 240mm², αλουμινίου με μόνωση XLPE (π.χ. ακροκιβώτια με θερμοσυστελλόμενα υλικά).

Σημειώνεται ότι πίνακες οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τρία (3) μονοπολικά ακροκιβώτια, θα έχουν ικανό χώρο για την μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

8.6. Πίνακας Μέτρησης τάσεως ζυγών (MM)

Ο πίνακας αυτός θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. M/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοφασικούς M/Σ τάσης σχέσης $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV. Το πρώτο τύλιγμα, που θα χρησιμοποιείται για μετρήσεις θα είναι κλάσης ακρίβειας 0,5 και ονομαστικής ισχύος 15 VA. Το δεύτερο τύλιγμα θα αποτελεί τύλιγμα ανοικτού τριγώνου, θα έχει κλάση προστασίας 3P και ονομαστική ισχύ 15VA.

Σημειώνεται ότι θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των M/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι M/Σ θα είναι ρητίνης, εσωτερικού χώρου, σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 61869-3 και με τα παρακάτω χαρακτηριστικά: συντελεστή συνεχούς προσαύξησης ονομαστικής τάσης $U=1.2$.

Οι M/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί συρταρωτού φορείου, εντός ανεξαρτήτου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους. Οι ασφάλειες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που να εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων M.T.

Τα δευτερεύοντα τυλίγματα των M/Σ τάσεως θα προστατεύονται επίσης, από τριπολικό μικροαυτόματο με KA επαφές, για σημάνσεις σύμφωνα με την §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης του φορείου των M/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών του, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών, που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης, ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιεγέρσεως οποιουδήποτε άλλου στοιχείου M.T. του πίνακα.

Θα υπάρχουν επίσης, τουλάχιστον δύο επαφές τηλεσήμανσης για κάθε θέση του φορείου (εντός-εκτός) των M/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των M/Σ τάσης, καθώς και η αντικατάσταση των τηκτών θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας:

- Εξασφάλιση απομόνωσής τους από το κύκλωμα M.T.
- Σε περίπτωση προσπέλασης ατόμου στο διαμέρισμα των M/Σ τάσεως, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

8.7. Πίνακας για σύνδεση ανεξαρτήτου παραγωγού (IPPM)

Κάθε πίνακας θα περιλαμβάνει:

α. Ζυγούς

Απλούς ζυγούς ονομαστικής έντασης 1600A, με μόνωση αέρα.

β. Διακόπτη ισχύος (Α/Δ)

Έναν (1) τριπολικό Α/Δ ισχύος, κενού, συρόμενου τύπου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με τον ισχύοντα κανονισμό IEC 62271-100, τις απαιτήσεις της παρούσας τεχνικής περιγραφής και με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση : 24kV
- Ονομαστική συχνότητα : 50Hz
- Ονομαστικό ρεύμα : 630A
- Ονομαστικό επίπεδο μόνωσης:
 - i) Ονομαστική τάση αντοχής σε συχνότητα δικτύου 50Hz, 1min
 - μεταξύ φάσεων και γης : 50kV
 - μεταξύ φάσεων : 50kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 50kV
 - ii) Ονομαστική κεραυνική κρουστική τάση αντοχής
 - μεταξύ φάσεων και γης : 125kV
 - μεταξύ φάσεων : 125kV
 - κατά μήκος των ανοικτών επαφών του Α/Δ : 125kV
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής βραχυκυκλώματος (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Ονομαστικό ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα ($2,5 \times I_{\text{διακοπής βραχυκυκλώματος}}$) : 40kA
- Ονομαστική ακολουθία (κύκλος) λειτουργιών :
0-0,3s-CO-15s-CO-15s-CO
για εναέρια γραμμή και
0-0.3sec-CO-3min-CO
για υπόγεια γραμμή
- Ονομαστική διάρκεια βραχυκυκλώματος : 1s
- Ονομαστικό βραχυχρόνιο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (τιμή rms στα 24kV) : 16kA
- Συντελεστής εκκαθάρισης πρώτου πόλου : 1,5
- Ονομαστικό μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκύκλωμα (μέγιστη τιμή) : 40kA
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστης γραμμής : 10A
- Ονομαστικό ρεύμα διακοπής αφόρτιστου καλωδίου: 31,5A
- Κατηγορία μηχανικής αντοχής σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : M2
- Κατηγορία ηλεκτρικής αντοχής σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : E2
- Κατηγορία επαναφής κατά τη διακοπή χωρητικού ρεύματος σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-100 : C1
- Συνολικός χρόνος διακοπής : ≤ 4 κύκλων

Πέραν των απαραίτητων βοηθητικών επαφών για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας και των επαφών που αναφέρονται στην παράγραφο 6.19, ο Α/Δ θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΑ» και τρεις (3) εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής.

- Ο Α/Δ αυτός, δέχεται εντολές πτώσεως από την ΨΜΕΠ του Πίνακα ΙΡΡΜ, από την Προστασία Τόξου, καθώς κι από τη διευρυμένη Δ/Φ προστασία και περιορισμένης ζώνης του Μ/Σ.

γ. Μ/Σ εντάσεως για τροφοδότηση της ΨΜΕΠ και για μετρήσεις εκκαθάρισης ενέργειας

Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως κατασκευασμένους και δοκιμασμένους σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC 61869, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- σχέση μετασχηματισμού:
400-600/5-5-5 A
- κλάσεις ακριβείας:
5P20 για προστασία υπερέντασης,
0.2s για μέτρηση ενέργειας ανταλλαγής - κύρια μέτρηση,
0.2s για μέτρηση ενέργειας ανταλλαγής - επαλήθευση.
- ισχύς εξόδου:
15VA, 15VA, 15VA

Σε περίπτωση που ο Πίνακας IPPM πρόκειται να εγκατασταθεί σε Υ/Σ με σχήμα διευρυμένης Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ, τότε απαιτείται επιπλέον ένα τυλίγμα 600/0.5A, 5P20, 15VA για την τροφοδότηση του Η/Ν Δ/Φ προστασίας του Μ/Σ.

δ. Μ/Σ τάσεως

Τρεις (3) μονοπολικοί Μ/Σ τάσεως $20/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}-0,1/\sqrt{3}-0,1/3$ kV. Τα δύο τυλίγματα θα χρησιμοποιηθούν για μέτρηση και θα έχουν κλάση 0,5 και ονομαστική ισχύ 15 VA. Οι Μ/Σ τάσης των πινάκων IPPM θα περιέχουν και τρίτο τυλίγμα ανοιχτού τριγώνου, κλάσης ακριβείας 3P και ονομαστικής ισχύος 15 VA, και θα προβλεφθούν κατάλληλες διατάξεις για την προστασία των Μ/Σ τάσεως από φαινόμενα σιδηροσυντονισμού.

Οι Μ/Σ θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με την τελευταία αναθεώρηση του κανονισμού IEC 61869.

Οι Μ/Σ τάσεως θα είναι τοποθετημένοι επί φορείου εντός ανεξάρτητου μεταλλοενδεδυμένου διαμερίσματος και θα προστατεύονται με ασφάλειες τήξεως μεγάλης ισχύος διακοπής στα πρωτεύοντα τυλίγματα τους οι οποίες θα είναι τοποθετημένες σε θέση που θα εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάσταση των φυσιγγίων Μ.Τ.

Τα δευτερεύοντα των Μ/Σ τάσεως θα προστατεύονται επίσης, από τριπολικό μικροαυτόματο διακόπτη με επαφές ηρεμίας, για σημάνσεις σύμφωνα με την §6.18.

Θα υπάρχει η δυνατότητα αφαιρέσεως του φορείου των Μ/Σ τάσεως και αλλαγή των ασφαλειών στα πρωτεύοντα τυλίγματα, άνευ διακοπής της τάσεως των ζυγών που τροφοδοτούνται από τον πίνακα άφιξης ή της τάσεως στα καλώδια άφιξης ή αποδιέγερσης οποιουδήποτε άλλου στοιχείου Μ.Τ. του πίνακα. Θα υπάρχουν επίσης, τουλάχιστον δύο (2) επαφές τηλεσήμανσης για κάθε θέση του φορτίου (εντός-εκτός) των Μ/Σ τάσεως.

Η λειτουργία αφαίρεσης των Μ/Σ τάσεως και η αντικατάσταση των τηκτών θα γίνονται με διασφάλιση των πιο κάτω συνθηκών ασφαλείας:

- Δεν θα είναι δυνατές οι ως άνω ενέργειες πριν εξασφαλισθεί η απομόνωση των Μ/Σ τάσης από το κύκλωμα ΜΤ.

- Σε περίπτωση προσπέλασης στο χώρο των Μ/Σ, ο χώρος θα είναι μεταλλοενδεδυμένος και θα παρέχει προστασία έναντι τυχαίας επαφής με υπό τάση στοιχεία κλάσεως IP20.

ε. ΨΜΕΠ

Μία Ψηφιακή Μονάδα Ελέγχου & Προστασίας/Πολυλειτουργικός Ηλεκτρονόμος (ΨΜΕΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-417.

Η τροφοδότηση της ΨΜΕΠ θα είναι μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου διακόπτη, ο οποίος θα περιλαμβάνει μια βοηθητική επαφή.

στ. Διάταξη γειώσεως

Έναν γειωτή στην πλευρά καλωδίου σύμφωνα με τον κανονισμό IEC-62271-102. Ο γειωτής θα είναι ταχείας και ασφαλούς λειτουργίας με ονομαστ. ρεύμα ζεύξης σε βραχυκύκλωμα 16kA για 1s.

Πέρα από τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές για τα κυκλώματα ελέγχου και λειτουργίας, κάθε γειωτής θα είναι εφοδιασμένος με τουλάχιστον 3 εφεδρικές επαφές τύπου «ΚΚ» και 3 τύπου «ΚΑ» για βοηθητικά κυκλώματα που θα εγκαταστήσει ο Αγοραστής. Επιπλέον των παραπάνω, ο γειωτής θα διαθέτει και 2 επαφές προπορείας τύπου «ΚΑ» που θα κλείνουν μετά την έναρξη του χειρισμού ζεύξης του γειωτή αλλά πριν να εκτελεσθεί η γείωση.

Ο γειωτής θα διαθέτει πηνίο δέσμευσης κλεισίματος (blocking coil) 110V Σ.Ρ. Όταν το πηνίο αυτό δεν είναι υπό τάση, δεν θα επιτρέπεται η ζεύξη του γειωτή, αλλά θα προβλεφθεί και η δυνατότητα ηθελημένης αναίρεσης της μανδάλωσης αυτής από το εξωτερικό του πίνακα.

ζ. Ακροκιβώτια

Έξι (6) μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων (δύο ανά φάση), πλήρη, με όλα τα εξαρτήματά τους, κατάλληλα για τον τερματισμό μονοπολικών καλωδίων αλουμινίου 24kV, διατομής 240mm² τύπου XLPE. Σημειώνεται ότι οι πίνακες θα πρέπει να έχουν ικανό χώρο για μελλοντική προσθήκη τριών ακόμη μονοπολικών ακροκιβωτίων.

η. Εφαρμογή σχήματος προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF)

Στην περίπτωση Πινάκων IPPM που συνδέονται με εναέριες αναχωρήσεις ΜΤ θα εφαρμοστεί σχήμα προστασίας έναντι χαμηλών σφαλμάτων γης (Sensitive Earth Fault - SEF). Για την εφαρμογή του σχήματος αυτού θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί τορροειδείς μετασχηματιστές έντασης (Μ/Σ Εντάσεως ισορροπίας πυρήνα - ΜΕΙΠ), σύμφωνα με την ΤΠ ΔΕΕΔ-418, οι οποίοι θα εγκατασταθούν κατά προτίμηση μέσα στο διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος του πίνακα IPPM (αν αυτό καθίσταται δυνατό από τις αποστάσεις του πίνακα IPPM).

8.8. Προστασία πινάκων έναντι εσωτερικού τόξου

Κάθε συγκρότημα πινάκων αποτελούμενο ενδεικτικά από:

- έναν (1) πίνακα τύπου TM,
- δέκα (10) πίνακες τύπου OLM ή ULM ή IPPM ή CM ή συνδυασμό αυτών,
- έναν (1) πίνακα BSM,
- έναν (1) πίνακα BRM και έναν (1) πίνακα MM ή έναν (1) πίνακα BRMM

θα προστατεύεται από ένα σύστημα ανίχνευσης τόξου, η λειτουργία του οποίου περιγράφεται στην παρούσα παράγραφο.

Για την υλοποίηση του συστήματος απαιτείται η εγκατάσταση οπτικών αισθητήρων ανίχνευσης φωτός στα ανεξάρτητα μεταλλοενδεδυμένα διαμερίσματα κάθε πίνακα ως εξής:

- Πίνακες τύπου OLM, ULM, CM

Ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα καλωδίων ισχύος, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα ζυγών MT, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα A/Δ.

- Πίνακες τύπου TM, IPPM

Ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα καλωδίων ισχύος, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα ζυγών MT, ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα A/Δ και ένας αισθητήρας σε κάθε διαμέρισμα M/Σ τάσης.

- Πίνακες τύπου BSM και BRM/BRMM

Πίνακας BSM: Ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των άνω ζυγών, δύο (2) αισθητήρες εκατέρωθεν του A/Δ, ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των κάτω ζυγών ή ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα καλωδίων, αν υφίσταται.

Πίνακας BRM: Ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των άνω ζυγών, ένας (1) αισθητήρας στο αποζεύξιμο φορείο, ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των κάτω ζυγών ή ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα καλωδίων, αν υφίσταται.

Πίνακας MM: Ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα ζυγών και ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των M/Σ τάσης.

Πίνακας BRMM: Ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των άνω ζυγών, ένας (1) αισθητήρας στο αποζεύξιμο φορείο, ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των M/Σ τάσης, ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα των κάτω ζυγών ή ένας (1) αισθητήρας στο διαμέρισμα καλωδίων, αν υφίσταται.

Οι ως άνω αισθητήρες φωτός θα είναι κατάλληλοι για ανίχνευση εσωτερικών τόξων προερχόμενων από σφάλματα.

Η προστασία τόξου μπορεί να υλοποιηθεί είτε με ξεχωριστό H/N προστασίας τόξου, είτε από τις ίδιες τις ΨΜΕΠ των πινάκων MT και με χρήση οριζόντιων επικοινωνιών GOOSE.

Η βοηθητική τάση τροφοδοσίας της συσκευής ανίχνευσης τόξου, εφόσον δεν εμπεριέχεται στην αντίστοιχη ΨΜΕΠ του πίνακα, θα είναι 110V Σ.Ρ μέσω ανεξάρτητου μικροαυτόματου που θα περιλαμβάνει βοηθητική επαφή. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, θα προσφέρεται από τον προμηθευτή το κατάλληλο τροφοδοτικό για την προσαρμογή της τάσης. Τυχόν έλλειψη βοηθητικής τάσης δεν θα πρέπει να εκλαμβάνεται ως ανίχνευση εσωτερικού τόξου και να προκαλεί εσφαλμένη σήμανση και απόζευξη του Διακόπτη. Οι αισθητήρες θα έχουν δυνατότητα αυτοδιάγνωσης πιθανής δυσλειτουργίας τους.

Για λόγους αξιοπιστίας, η προστασία τόξου θα λειτουργεί σε συνδυασμό με την υπερένταση (στοιχείο εκκίνησης της λειτουργίας υπερέντασης της ΨΜΕΠ σε κάθε πίνακα).

Οι οπτικές ίνες των οπτικών αισθητήρων ανίχνευσης τόξου θα έχουν εξωτερική θωράκιση επένδυσης ντίζας και σε περίπτωση που αυτή δεν είναι εφικτή, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η μηχανική προστασία των οπτικών ινών.

Οι διεγέρσεις των οπτικών αισθητήρων στα διάφορα διαμερίσματα των πινάκων οδηγούν κατά περίπτωση στις παρακάτω εντολές πτώσεων «trip», εφόσον συνδυαστούν και με την ενεργοποίηση της προστασίας Y/E του τροφοδότη:

- Εμφάνιση τόξου στο διαμέρισμα καλωδίων οποιουδήποτε πίνακα τύπου OLM ή ULM ή CM ή IPPM ή στο χώρο των VTs του IPPM:

Στην περίπτωση αυτή, η διέγερση του αισθητηρίου με επιβεβαίωση Υ/Ε από τους τροφοδότες του (υπόψη πύλη ή TM ή BSM ή YT) οδηγεί απευθείας σε εντολή πτώσης μόνο στον Α/Δ του πίνακα που εμφανίστηκε το τόξο.

- Εμφάνιση τόξου στο καλώδιο ή στον Μ/Σ τάσης του πίνακα TM: Στην περίπτωση αυτή, η διέγερση του αισθητηρίου με επιβεβαίωση Υ/Ε από την YT ή TM ή BSM οδηγεί σε απομόνωση μόνο του Μ/Σ κι όχι και του ζυγού MT.
- Εμφάνιση τόξου σε διαμέρισμα Α/Δ ή Ζυγών οποιουδήποτε πίνακα: Στην περίπτωση αυτή, η διέγερση του αισθητηρίου με επιβεβαίωση Υ/Ε από τους τροφοδότες του (TM ή BSM ή YT), θα προκαλεί απομόνωση του υπόψη ζυγού. Η BRM, BRMM και MM, καθώς και το τυχόν συνδεδεμένο καλώδιο, θεωρείται κομμάτι του ζυγού.
- Ιδιαίτερα για εμφάνιση τόξου σε διαμέρισμα του πίνακα BSM :
 - Εμφάνιση τόξου στο διαμέρισμα ζυγών με επιβεβαίωση Υ/Ε από τους τροφοδότες του (TM ή BSM ή YT), θα προκαλεί απομόνωση του υπόψη ζυγού.
 - Εμφάνιση τόξου σε καλώδιο του πίνακα BSM σε συνδυασμό με Υ/Ε στους τροφοδότες, θα προκαλεί απομόνωση του έτερου ζυγού στον οποίο καταλήγει το καλώδιο.
 - Εμφάνιση τόξου στο διαμέρισμα Α/Δ του πίνακα BSM σε συνδυασμό με Υ/Ε, θα προκαλεί απομόνωση του ενός ή/και των δύο ζυγών, ανάλογα σε ποιους τροφοδότες παρατηρείται Υ/Ε.

Επιπλέον για τη λειτουργία του σχήματος προστασίας ανίχνευσης τόξου, τονίζεται ότι με την ενεργοποίηση οποιασδήποτε ζώνης προστασίας τόξου, θα πρέπει να μπλοκάρεται ο χειρισμός κλεισίματος των Α/Δ, οι οποίοι έχουν υποστεί άνοιγμα, της υπόψη ζώνης μέχρι να γίνει χειροκίνητο reset της προστασίας τόξου.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης της Προστασίας Τόξου κάθε πύλης (πχ σε περίπτωση συντήρησης).

8.9. Σύστημα «VT choice»

Σε περίπτωση που στο συγκρότημα πινάκων MT δεν περιλαμβάνεται Πίνακας MM σε κάθε ζυγό, θα πρέπει να υλοποιηθεί ένα σύστημα «VT choice» για την εξασφάλιση της σωστής μέτρησης της τάσης ζυγού σε κάθε περίπτωση. Διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις:

• Μοναδική πηγή μετρήσεων τάσης οι TM

Θα πρέπει να υλοποιηθεί (σε κάθε πίνακα TM) ένα σύστημα «VT choice», το οποίο θα επιλέγει ως τάση μέτρησης του οικείου ζυγού την κατάλληλη εκ των διαθέσιμων τάσεων μέτρησης από τις αφίξεις (TM), σύμφωνα με την ακόλουθη λογική: Υπό κανονικές συνθήκες οι τάσεις μέτρησης του εκάστοτε ζυγού προέρχονται από τις τάσεις μέτρησης της οικείας άφιξης. Σε περίπτωση απώλειας τάσης μέτρησης της οικείας TM και εφόσον οι ζυγοί είναι συζευγμένοι (κλειστή BSM/BRM), οι τάσεις μέτρησης του ζυγού να προέρχονται από τις τάσεις μέτρησης της άφιξης η οποία τροφοδοτεί τον ζυγό μέσω των BSM/BRM.

• Ύπαρξη BRMM (αντί για MM) σε κάθε ζυγό

Θα πρέπει να υλοποιηθεί ένα σύστημα «VT choice», το οποίο θα επιλέγει ως τάση μέτρησης του οικείου ζυγού την κατάλληλη εκ των διαθέσιμων τάσεων μέτρησης από την άφιξη (TM) και από τις εκατέρωθεν BRMM, σύμφωνα με την ακόλουθη λογική: Υπό κανονικές συνθήκες οι τάσεις μέτρησης του εκάστοτε ζυγού θα προέρχονται από τις τάσεις μέτρησης της οικείας BRMM. Σε περίπτωση απώλειας της τάσης μέτρησης της οικείας BRMM (π.χ. λόγω απόξευξης του

φορείου της), οι τάσεις μέτρησης του ζυγού θα προέρχονται από την οικεία ΤΜ εφόσον η τελευταία είναι ενεργή, αλλιώς από την έτερη BRMM, εφόσον υπάρχει σύζευξη με άλλον ζυγό (είναι εντός ζυγών και κλειστός ο Α/Δ της BSM και εντός ζυγών το φορείο της BRMM).

Με αυτόν τον τρόπο θα εξασφαλίζεται η σωστή μέτρηση τάσης του εκάστοτε ζυγού, η οποία θα διανέμεται σε όλους τους πίνακες ΜΤ του υπόψη ζυγού (εκτός από τους πίνακες ΤΜ και ΙΡΡΜ που έχουν δικούς τους Μ/Σ τάσης) για τις ανάγκες μετρήσεων, προστασίας υποσυχνότητας και προστασίας υπότασης (στην περίπτωση των Πινάκων CM).

9. Συμπληρωματικά στοιχεία βοηθητικών κυκλωμάτων Χ.Τ.

9.1 Οι συρματώσεις Χ.Τ. πρέπει να γίνουν με πολύκλωνους, εύκαμπτους, μονωμένους αγωγούς χαλκού διατομής 1.5mm^2 τουλάχιστον για τα κυκλώματα ελέγχου και Μ/Σ τάσεως, προβλέποντας ωστόσο οριολωρίδες για τις εξωτερικές συνδέσεις (interface) που θα είναι κατάλληλες για σύνδεση αγωγού 2.5mm^2 τουλάχιστον. Για τα κυκλώματα Μ/Σ εντάσεως (Μ/Ε), οι αγωγοί θα είναι διατομής 4.0mm^2 τουλάχιστον. Οι ακροδέκτες των δευτερευόντων τυλιγμάτων των Μ/Σ εντάσεως θα καλωδιώνονται έτσι ώστε να συνδέονται σε μια κοινή τερματική οριολωρίδα ανά φάση. Όλοι οι αγωγοί θα έχουν στα άκρα τους αριθμημένους δακτυλίους, από τους οποίους να φαίνεται, με κωδικό αριθμό, το κύκλωμα στο οποίο ανήκουν.

9.2 Στην άφιξη της τάσεως 110V Σ.Ρ. και μέσα στο κάθε πεδίο θα τοποθετηθούν μικροαυτόματοι με αναγγελία λειτουργίας. Επισημαίνεται ότι το σύστημα προστασίας, ελέγχου και σήμανσης των Υ/Σ, στους οποίους θα εγκατασταθούν οι πίνακες αυτοί, προβλέπει τρεις (3) ανεξάρτητες τάσεις, που θα πρέπει να ασφαλιστούν η καθεμιά με ανεξάρτητο μικροαυτόματο. Συγκεκριμένα προβλέπονται:

1. Βοηθητική τάση, $\pm I$, για τροφοδοσία κινητήρων Α/Δ
2. Βοηθητική τάση, $\pm Q$, για έλεγχο και προστασία
3. Βοηθητική τάση, $\pm S$, για σήμανση.

9.3 Στην περίπτωση έλλειψης τάσεως 110V Σ.Ρ., πρέπει να δίνεται τοπική ένδειξη στη ΨΜΕΠ μέσω μιας (1) ελεύθερης τάσης επαφή, καθώς και τηλεένδειξη, μέσω μιας (1) ελεύθερης τάσης επαφής, προς RTU και ΚΕΔΔ. Οι ελεύθερες από τάση επαφές θα είναι κατάλληλες για 110V Σ.Ρ., 1Α και θα κλείνουν με την πτώση των μικροαυτομάτων.

9.4 Τα βοηθητικά καλώδια θα είναι μέσα σε οχετούς με κάλυμμα μέχρι της τελικής τους θέσης οριολωρίδας και θα μπορούν να αναγνωρίζονται και να αντικαθίστανται εύκολα (χρήση διπλής μόνωσης για καλώδια τάσης 230V Ε.Ρ.).

Δεν γίνεται αποδεκτή η διέλευση καλωδίων διαμέσου διάτρητων λαμαρινών στερέωσης εξοπλισμού.

Στους οχετούς των βοηθητικών καλωδίων θα τοποθετηθεί στις αιχμές προστατευτική πλαστική ενισχυμένη κωνική επένδυση προκειμένου να αποφεύγεται ο τραυματισμός των καλωδίων. Επίσης, εάν απαιτηθούν στηρίγματα για τα βοηθητικά καλώδια αυτά θα είναι βιδωτά ή σε περίπτωση που δεν είναι εφικτή η στερέωσή τους με βίδα θα πρέπει να εξασφαλίζεται η αντοχή και η στιβαρότητα της στερέωσης των στηριγμάτων.

Στις οδεύσεις των βοηθητικών καλωδίων, που υφίσταται μηχανική καταπόνηση, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ανοιγόμενο κάλυμμα προστασίας των καλωδίων.

- 9.5 Τα βοηθητικά καλώδια που οδεύουν μέσα από χώρους μέσης τάσης θα πρέπει να είναι προστατευμένα με μεταλλικό κάλυμμα από την μέση τάση.
- 9.6 Εκτός από τις οριολωρίδες που απαιτούνται για την τήρηση της προδιαγραφής, θα προβλεφθούν και άλλες οριολωρίδες ως εφεδρικές. Οι οριολωρίδες για τη σύνδεση της βοηθητικής τάσης 110V Σ.Ρ θα είναι κατάλληλες για σύνδεση αγωγού 10mm².
- 9.7 Η διάταξη των στοιχείων των πεδίων (Α/Δ, Μ/Σ εντάσεως, χωρίσματα κλπ) θα εξασφαλίζει την ασφαλή και εύκολη προσπέλαση των βοηθητικών καλωδίων.
- 9.8 Τα καλώδια Χ.Τ. από και προς τον πίνακα θα καταλήγουν σε τερματικές οριολωρίδες πριν την σύνδεσή τους με τον επιμέρους εξοπλισμό του πίνακα.

10. Επιπρόσθετα υλικά των πινάκων

Οι πίνακες θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση επάνω σε βάσεις από σκυρόδεμα με ανοίγματα. Η επιπεδότητα του δαπέδου θα εξασφαλισθεί από τον ΔΕΔΔΗΕ. Το κάθε συγκρότημα πινάκων θα συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα τοποθετήσεως όπως κοχλίες, περικόχλια, παράκυκλοι υλικών σύνδεσης ζυγών, υλικά σύνδεσης των πινάκων μεταξύ τους, υλικά πακτώσεως κλπ.

Επίσης, για κάθε συγκρότημα πινάκων θα δίνονται τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Δύο μοχλοί χειροκίνητου κουρδίσματος ελατηρίων διακόπτη
- Δύο μοχλοί χειρισμού γειωτή
- Δύο μοχλοί εισαγωγής-εξαγωγής φορείου αυτόματου διακόπτη
- Δύο μοχλοί εισαγωγής-εξαγωγής φορείου Μ/Σ τάσεως
- Δύο διατάξεις εξαγωγής φορείου Α/Δ από τον πίνακα
- Δύο διατάξεις εξαγωγής φορείου Μ/Σ τάσεως από τον πίνακα
- Κανάλια συλλογής αερίων τόξου, εφόσον απαιτείται.

Η τιμή των παραπάνω θα συμπεριλαμβάνεται στο τίμημα της προσφοράς.

Κάθε πίνακας θα παραδίδεται πλήρης και συρματωμένος για εγκατάσταση με όλα τα απαραίτητα εργαλεία για τον χειρισμό, έλεγχο και συντήρησή του. Οι προσφορές θα περιλαμβάνουν επίσης, τα προβλεπόμενα ακροκιβώτια καλωδίων, που θα δοθούν χύμα για εγκατάσταση από τον ΔΕΔΔΗΕ και δύο βύσματα δοκιμής καλωδίων ανά συγκρότημα πινάκων, εφόσον είναι απαραίτητα, για τον έλεγχο και δοκιμή των καλωδίων. Επιπροσθέτως, θα πρέπει να περιλαμβάνονται και τα κατάλληλα υλικά για την σφράγιση και προστασία του διαμερίσματος των καλωδίων ΜΤ, τόσο για τις οπές διέλευσης των καλωδίων όσο και στον λοιπό χώρο του διαμερίσματος, εφόσον απαιτείται, για την αποφυγή εισροής υγρασίας, σκόνης και ξένων σωματιδίων.

11. Μόνωση και διαστάσεις πινάκων

Οι πίνακες της Προδιαγραφής είναι πίνακες «κανονικών διαστάσεων» που έχουν σαν κύριο διηλεκτρικό μεταξύ των υπό τάση τμημάτων τον ατμοσφαιρικό αέρα σε ατμοσφαιρική πίεση.

Γίνεται δεκτό οι προσφερόμενοι πίνακες να περιέχουν μικρής έκτασης κατάλληλα μονωτικά. Τα μονωτικά αυτά δε θα συγκρατούν την υγρασία και, με την πάροδο του χρόνου, δε θα μειώνεται η μονωτική τους ικανότητα. Επίσης, γίνεται δεκτό οι ζυγοί των πινάκων ΜΤ να είναι μονωμένοι με κατάλληλη μόνωση (μονωμένοι ζυγοί). Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να υποβληθούν σχετικές συστάσεις (references) και αποτελέσματα δοκιμών γήρανσης μακράς διάρκειας και αξιόπιστης λειτουργίας των μονωτικών.

Οι πίνακες πρέπει να έχουν τις παρακάτω μέγιστες διαστάσεις:

- πλάτος προσόψεως πίνακα TM, BSM, BRM, BRMM: 1000mm
 - πλάτος προσόψεως πίνακα OLM, ULM, CM, IPPM, MM: 800mm
 - ύψος πίνακα & συγκροτήματος: 2300mm, πλέον το ύψος του καναλιού συλλογής τυχόν αερίων τόξου, που πρέπει να είναι εύκολα εξαρμόσιμο και να μην ξεπερνά τα 650mm. (Ελάχιστη ελεύθερη απόσταση υπεράνω του πίνακα είναι ένα (1) μέτρο για την απαγωγή των αερίων).
- Για τον πίνακα TM πλήρως εξοπλισμένο θα είναι αποδεκτό το ύψος των 2600mm.
- βάθος συγκροτήματος: μέγιστο 2200mm.

Η όλη εγκατάσταση θα εξασφαλίζει την άνετη λειτουργικότητα των πινάκων καθώς και τη διακίνηση των συρόμενων στοιχείων για λόγους συντήρησης και εκμετάλλευσης.

Οι παραπάνω διαστάσεις είναι υποχρεωτικές εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά στους όρους της διακήρυξης.

12. Δοκιμές

Οι πίνακες πρέπει να υποστούν πριν την παράδοσή τους και με μέριμνα του κατασκευαστή, τις δοκιμές τύπου και σειράς που αναφέρονται στις πιο κάτω παραγράφους:

12.1 Δοκιμές τύπου

Οι πιο κάτω δοκιμές πρέπει να εκτελεστούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κανονισμού IEC-62271-200 και του κανονισμού IEC-60694, καθώς και της παρούσας προδιαγραφής.

- 12.1.1 Δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση εν ξηρώ (Impulse Voltage dry test), 125kV peak.
- 12.1.2 Δοκιμή αντοχής σε τάση συχνότητας δικτύου εν ξηρώ (Power Frequency Voltage test), 50kV 1min.
- 12.1.3 Δοκιμή μερικών εκφορτίσεων. Η δοκιμή αυτή θα εκτελεσθεί μετά τις δοκιμές αντοχής σε κρουστική κεραυνική τάση και τάση συχνότητας δικτύου.
- 12.1.4 Δοκιμή ανυψώσεως θερμοκρασίας (Temperature rise test), στο ονομαστικό ρεύμα του κυρίου κυκλώματος του πίνακα. Τυχόν υπάρχοντες Μ/Σ εντάσεως μικρότερου ονομαστικού ρεύματος πρωτεύοντος θα βραχυκυκλώνονται στο πρωτεύον κατά την δοκιμή.
- 12.1.5 Δοκιμή εντάσεως βραχείας διάρκειας κυρίου κυκλώματος (Short time current test on main circuits), 16kA 1s, 40kA peak.
- 12.1.6 Δοκιμή εντάσεως βραχείας διάρκειας κυκλώματος γειώσεως (Short time current test on earthing circuits)
Γειωτής: 16kA, 1s, 40kA peak
- 12.1.7 Επαλήθευση ικανότητας κλεισίματος και διακοπής Α/Δ. (Verification of making and breaking capacity). Η δοκιμή αυτή απαιτείται μόνο εάν δεν έχουν υποβληθεί πιστοποιητικά δοκιμών διακοπής και κλεισίματος του εμπεριεχόμενου Α/Δ.
- 12.1.8 Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας και στιβαρότητας (Mechanical operation and robustness test). Εκτός από την προβλεπόμενη από το IEC 62271-200 δοκιμή μηχανικής λειτουργίας, πρέπει να ελεγχθεί και η στιβαρότητα των χειριστηρίων και αλληλασφαλίσεων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παραγράφου 7 της παρούσας ΤΠ.
- 12.1.9 Επαλήθευση ή εξακρίβωση του βαθμού προστασίας ατόμων από επικίνδυνη επαφή με υπό τάση ή κινούμενα στοιχεία (Verification of the

degrees of protection of persons against hazardous approach to live and moving parts), IP31D.

12.1.10 Δοκιμή αντοχής σε εσωτερικό τόξο (Arcing due to internal fault). Η δοκιμή αυτή αποσκοπεί στον έλεγχο της συμμόρφωσης με την κατηγορία IAC AFLR 16kA 1sec, όπως αυτές ορίζονται στην §7.105 και στο τμήμα A.2 του IEC 62271-200.

12.1.11 Μέτρηση της αντίστασης του κυρίως κυκλώματος.

12.1.12 Δοκιμές διακοπής και ζεύξης χωρητικών ρευμάτων των κύκλων δοκιμών BC2 για τους διακόπτες των πινάκων TM και CM, όπως περιγράφονται στην §6.111.9.1.4 του IEC-62271-100.

12.1.13 Διηλεκτρικές δοκιμές στα βοηθητικά κυκλώματα και κυκλώματα ελέγχου.
Τάση δοκιμής: 2kV

Διάρκεια δοκιμής: 1 λεπτό

12.1.14 Επιβεβαίωση του κώδικα προστασίας κατά IP του πίνακα.

Οι δοκιμές θα διεξαχθούν στη ΔΚΚ (Διεύθυνση Κέντρου Καινοτομίας), εφόσον απαιτηθούν και μπορούν να εκτελεστούν, ή σε εργαστήριο που θα καθορίσει ο κατασκευαστής παρουσία εκπροσώπου του ΔΕΔΔΗΕ.

Κατά την κρίση του του ΔΕΔΔΗΕ υπάρχει η δυνατότητα αποδοχής πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από αναγνωρισμένο εργαστήριο, για πίνακες του ίδιου σχεδιασμού, τύπου και μεγέθους.

12.2 Δοκιμές σειράς

Για κάθε πίνακα της παραγγελίας θα εκτελούνται από τους κατασκευαστές οι κάτωθι δοκιμές σειράς σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 62271-200 και IEC-60649 καθώς και τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

12.2.1 Δοκιμή αντοχής των κυρίων κυκλωμάτων σε τάση συχνότητας δικτύου εν ξηρώ (Power frequency Voltage dry test), 50kV 1min.

12.2.2 Δοκιμή αντοχής σε τάση των βοηθητικών κυκλωμάτων (Voltage test on auxiliary circuits), 2kV, 1min.

12.2.3 Δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (Mechanical operation test).

12.2.4 Δοκιμή βοηθητικών κυκλωμάτων

12.2.5 Επαλήθευση της ορθότητας των συρματώσεων (Verification of wiring).

12.2.6 Επαλήθευση της πληρότητας των βοηθητικών εργαλείων και εξαρτημάτων που συνοδεύουν τον πίνακα (Verification of completeness of the auxiliary tools and equipment accompanying the switchgear).

12.2.7 Μέτρηση αντιστάσεως των κύριων κυκλωμάτων.

12.2.8 Λειτουργικές δοκιμές του σχήματος προστασίας.

12.2.9 Δοκιμές επικοινωνίας συσκευών κατά 61850 (GOOSE).

13. Δείγμα και σχέδια μετά την ανάθεση της παραγγελίας

13.1 Πριν από την έναρξη της κατασκευής εν σειρά των πινάκων, και εάν ο ΔΕΔΔΗΕ το κρίνει απαραίτητο, ο κατασκευαστής έχει την υποχρέωση να παρουσιάσει ένα πίνακα από κάθε είδος της παραγγελίας σαν δείγμα, που θα εξετασθεί από τους επιθεωρητές του ΔΕΔΔΗΕ. Εφόσον τα δείγματα αυτά κριθούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις της συμβάσεως θα υποβληθούν αν απαιτείται στις δοκιμές τύπου σύμφωνα με την §12.1. Μετά την επιτυχή εκτέλεση των δοκιμών τύπου, μπορεί ο κατασκευαστής να προχωρήσει στην κατασκευή και δοκιμή (σειράς) των υπολοίπων πινάκων της παραγγελίας.

Η πιο πάνω έγκριση του δείγματος δεν απαλλάσσει τον κατασκευαστή από την υποχρέωσή του να συμπεριφερθεί ο εξοπλισμός και στην εκμετάλλευσή απόλυτα

ικανοποιητικά, ανταποκρινόμενος πλήρως στις προδιαγραφόμενες λειτουργικές απαιτήσεις και τον σκοπό για τον οποίο προορίζεται.

Εάν το δείγμα αποτύχει να περάσει όλες τις δοκιμές, τότε η σύμβαση καταγγέλλεται, δικαιούται όμως ο προμηθευτής εάν επιθυμεί να προσκομίσει νέο δείγμα προς έλεγχο. Συνολικά μπορεί να προσκομίσει μέχρι δύο δείγματα.

13.2 Με την ανάθεση της παραγγελίας και ένα μήνα τουλάχιστον πριν αρχίσει η κατασκευή, ο Προμηθευτής θα υποβάλει για έγκριση σε ηλεκτρονική μορφή λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια, σχέδια εγκαταστάσεως και συνδεσμολογία συρματώσεων, δείχνοντας όλα τα ηλεκτρικά σημεία και λειτουργικά βήματα με παραπομπές σε σχηματική μορφή, όπως η σύνδεση των επαφών των Η/Ν και επίσης, ένα αναλυτικό πρόγραμμα δοκιμών σειράς για τους συγκεκριμένους πίνακες.

13.3 Ο 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. Επίσης, θα πρέπει να παραδοθούν σε ηλεκτρονική μορφή τα σχέδια «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗ» (επεξεργάσιμα) μαζί με όλες τις απαραίτητες βιβλιοθήκες. Επίσης, ο Προμηθευτής θα παραδώσει τα ψηφιακά αρχεία των ΨΜΕΠ και των Η/Ν και το αρχείο με όλη τη διακινούμενη πληροφορία του ψηφιακού συστήματος (SCD & CID files). Μαζί θα δοθούν και τα απαιτούμενα προγράμματα για άνοιγμα και επεξεργασία των υπόψη ψηφιακών αρχείων. Ο επιθεωρητής του αγοραστή δεν θα προβεί στη διαδικασία της Επιθεωρήσεως πριν λάβει τα τελικά σχέδια και πρόγραμμα δοκιμών σειράς. Οποιαδήποτε καθυστέρηση με υπαιτιότητα του πωλητή των παραπάνω σχεδίων, προγραμμάτων και οδηγιών θα θεωρηθεί καθυστέρηση στην παράδοση των ειδών της συμβάσεως.

13.4 Ο Προμηθευτής θα παραδώσει τους Πίνακες ΜΤ με εγκατεστημένο το δίκτυο IEC 61850 (συσκευές switch, καλώδια επικοινωνίας κτλ). Όλες οι συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των ΨΜΕΠ και των Η/Ν, θα παραδοθούν κατάλληλα παραμετροποιημένες.

13.5 Με την παράδοση των Πινάκων, ο Προμηθευτής υποχρεούται να υποβάλει τα τελικά σχέδια «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗ», εμπλουτισμένα με όλες τις τροποποιήσεις που τυχόν προέκυψαν κατά την Επιθεώρηση των Πινάκων, καθώς και τα τελικά ψηφιακά αρχεία των ΨΜΕΠ και των Η/Ν συν το αρχείο με όλη τη διακινούμενη πληροφορία του ψηφιακού συστήματος (SCD & CID files).

14. Συμμετοχή στον διαγωνισμό και πληροφορίες που πρέπει να δοθούν από τον προσφέροντα.

Ο Προμηθευτής μαζί με την προσφορά του, πρέπει να υποβάλει όλα τα αναγκαία στοιχεία για την αξιολόγηση των προσφορών.

Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνουν απαραίτητα και τα εξής:

1. Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό θα πρέπει να υποβάλουν όλα τα τεχνικά δεδομένα που θα ζητούνται στο «Φύλλο Συμμόρφωσης», καθώς επίσης κάθε προτεινόμενη απόκλιση από την παρούσα περιγραφή αιτιολογώντας την ύπαρξη των αποκλίσεων αυτών. Η παροχή των παραπάνω πληροφοριών είναι υποχρεωτική για τους Κατασκευαστές. Συνιστάται η σαφής αναγραφή των αιτούμενων στοιχείων και να αποφεύγεται η απλή καταφατική ή αρνητική απάντηση. Η μη συμμόρφωση με αυτήν την απαίτηση θα αποτελεί επαρκή λόγο για την απόρριψη της προσφοράς.

2. Γενικά σχέδια των πινάκων με τον πλήρη εξοπλισμό (διακόπτες ισχύος, γειωτές, μετ/στές έντασης κλπ.) με εξωτερικές διαστάσεις, βάρη και άλλα δεδομένα τα οποία μπορούν να έχουν σημασία για την εγκατάσταση των πινάκων και τις συγκεκριμένες συνθήκες λειτουργίας τους.

3. Τεχνικά φυλλάδια για όλους τους τύπους των πινάκων και των εξαρτημάτων τους (διακόπτες ισχύος, μετασχηματιστές εντάσεως και τάσεως, βοηθητικούς ηλεκτρονόμους, ΨΜΕΠ, ηλεκτρονόμους προστασίας, κιβώτια δοκιμών κλπ.).

4. Αναλυτικές πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του πίνακα, όπως περιγράφονται στην παράγραφο 6 της παρούσας τεχνικής προδιαγραφής.

5. Τα πιστοποιητικά για τις δοκιμές τύπου όπως αυτές καθορίζονται στην παρούσα περιγραφή. Επισημαίνεται ότι τα πιστοποιητικά δοκιμών που θα υποβληθούν θα πρέπει να αφορούν σε δοκιμές υλικών που έχουν κατασκευαστεί στο ίδιο εργοστάσιο με το εργοστάσιο κατασκευής των προσφερόμενων υλικών. Σε περίπτωση μετεγκατάστασης του εργοστασίου κατασκευής, μπορούν να γίνονται αποδεκτά πιστοποιητικά δοκιμών και συστατικές επιστολές, αντίγραφα συμβάσεων κλπ τα οποία αφορούν την αρχική θέση του υπόψη εργοστασίου. Η μετεγκατάσταση του εργοστασίου κατασκευής θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση των κατάλληλων εγγράφων επικυρωμένων κατάλληλα. Στην περίπτωση αυτή οι προδιαγραφόμενες δοκιμές θα επαναλαμβάνονται απαραίτητα στην αρχή ενδεχόμενης σύμβασης.

6. Τυχόν διαθέσιμα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου για τα παρακάτω υλικά:

α) Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος

β) Μ/Σ εντάσεως

γ) Μ/Σ τάσεως

15. Ανταλλακτικά εξαρτήματα

Μαζί με την προσφορά των πινάκων, οι διαγωνιζόμενοι θα υποβάλλουν τιμές για λίστα ανταλλακτικών. Ο ακριβής αριθμός και το είδος των ανταλλακτικών θα ορίζεται στην διακήρυξη. Εάν ο προμηθευτής κρίνει απαραίτητη την προμήθεια και άλλων ανταλλακτικών, θα πρέπει να γνωρίσει επίσης τις τιμές μονάδας τους. Στην οικονομική αξιολόγηση των προσφορών δε θα ληφθούν υπόψη τα προτεινόμενα από τον προμηθευτή πρόσθετα ανταλλακτικά.

16. Εκπαίδευση προσωπικού ΔΕΔΔΗΕ

Ο προμηθευτής υποχρεούται να εκπαιδεύσει προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ στη λειτουργία και επισκευή βλαβών που ενδεχομένως να παρουσιασθούν στους πίνακες. Επίσης θα πρέπει να εκπαιδεύσει προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ στη λειτουργία και συντήρηση του νέου εξοπλισμού προστασίας κι ελέγχου.

Μετά την ανωτέρω εκπαίδευση θα δοθούν τα ανάλογα εγχειρίδια.

17. Ισχύς της τεχνικής προδιαγραφής

Όταν οι απαιτήσεις της παρούσης τεχνικής περιγραφής αποκλίνουν από τους κανονισμούς υπερισχύουν, οι απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής.

18. Συσκευασία

Οι πίνακες θα παραδίδονται συσκευασμένοι εντός νάυλον και στιβαρού ξύλινου περιβλήματος.