



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΘΕΣΠΙΕΩΝ
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ – ΘΕΣΠΙΕΩΝ

CPV: **45232120-9**

NUTS **EL641**

ΑΡ.ΜΕΛΕΤΗΣ : **31.1 / 2022-(31/2018)**

Έργο **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ Τ.Κ. ΥΨΗΛΑΝΤΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ**

Προυπ **2.105.913,44** Ευρώ (με Φ.Π.Α. 24 %)

Πηγή Πρόγραμμα «Αγροτική Ανάπτυξη της Ελλάδας 2014-2020» στο πλαίσιο του Μέτρου 4, Υπομέτρου 4.3, Δράση 4.3.1: «Υποδομές εγγείων βελτιώσεων», Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας – **ΕΣΠΑ 2014-2020** & συγχρ/ση από το **Ε.Γ.Τ.Α.Α.** και το Ελληνικό Δημόσιο εγγεγραμμένο στο **ΠΔΕ (Σ.Α.Ε.082/1)** με Κωδικό **ΣΑΕ: 2023ΣΕ08210014**
Κωδικός **Ο.Π.Σ.Α .Α .:** **0036167470**

Χρήση **2022**

Μ Ε Λ Ε Τ Η

**«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ
ΣΤΗ Τ.Κ. ΥΨΗΛΑΝΤΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ»**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ- ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ Μ/Τ – Χ/Τ

ΑΛΙΑΡΤΟΣ 2022



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΑΛΙΑΡΤΟΥ - ΘΕΣΠΙΕΩΝ
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ – ΘΕΣΠΙΕΩΝ

CPV: **45232120-9**

NUTS **EL641**

ΑΡ.ΜΕΛΕΤΗΣ : **31.1 / 2022-(31/2018)**

Έργο **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ Τ.Κ. ΥΨΗΛΑΝΤΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ
ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ**

Προυπ **2.105.913,44** Ευρώ (με Φ.Π.Α. 24 %)

Πηγή Πρόγραμμα «Αγροτική Ανάπτυξη της Ελλάδας 2014-2020» στο πλαίσιο του Μέτρου 4, Υπομέτρου 4.3, Δράση 4.3.1: «Υποδομές εγγείων βελτιώσεων», Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας – **ΕΣΠΑ 2014-2020** & συγχρ/ση από το **Ε.Γ.Τ.Α.Α.** και το Ελληνικό Δημόσιο εγγεγραμμένο στο **ΠΔΕ (Σ.Α.Ε.082/1)** με Κωδικό **ΣΑΕ: 2023ΣΕ08210014**
Κωδικός **Ο.Π.Σ.Α .Α .:** **0036167470**

Χρήση **2022**

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ - ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΥ Μ/Τ – Χ/Τ

ΑΛΙΑΡΤΟΣ 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	4
ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ "ΚΙΟΣΚΙ" ΙΣΧΥΟΣ 800KVA.....	5
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΚΙΣΚΟΥ	5
ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ	8
ΑΔΙΑΒΡΟΧΟΠΟΙΗΣΗ.....	8
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	9
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Μ.Τ.....	9
ΠΙΝΑΚΑΣ Μ.Τ.	9
ΓΕΝΙΚΑ - ΠΡΟΤΥΠΑ	9
ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ	11
ΚΥΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.....	14
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΠΕΔΙΟΥ	16
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – ΑΠΑΓΩΓΟΙ ΚΡΟΥΣΤΙΚΩΝ ΥΠΕΡΤΑΣΕΩΝ	17
ΔΟΚΙΜΕΣ.....	18
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	19
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΤΥΠΟΙ ΠΕΔΙΩΝ.....	19
ΚΑΛΩΔΙΑ Μ.Τ.....	21
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Χ.Τ.....	23
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΩΣ ΤΑ 6.300 A	23
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ...	29
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	37
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 20/0,4 KV	42
ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ (CAST RESIN TRANSFORMER).....	42
ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΙΠΩΝ ΣΤΟΙΧΕΩΝ ΤΩΝ Υ/Σ	45
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	45
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ Υ/Σ.....	61

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Αντικείμενο του έργου είναι η αναβάθμιση της ηλεκτρικής παροχής η οποία συνίσταται στην κατάργηση των δύο ανεξάρτητων ηλεκτρικών παροχών χαμηλής τάσης Νο7 των υφισταμένων γεωτρήσεων, η οποίες απέχουν μεταξύ τους περί τα 80 μέτρα και η χορήγηση εκ μέρους του ΔΕΔΔΗΕ παροχής Α2 στη μέση τάση. Αυτό συνεπάγεται ότι το σύνολο των αντλητικών εγκαταστάσεων (υποβρύχιες αντλίες & πιεστικό αντλητικό συγκρότημα) θα υποστηρίζεται από έναν νέο υποσταθμό Μ/Τ – Χ/Τ ισχύος 800 KVA, ο οποίος θα εγκατασταθεί σε προκατασκευασμένο οικίσκο σε παρακείμενο χώρο. Με τον τρόπο αυτό σταματά και η μάστιγα της επαναλαμβανόμενης καταστροφής – κλοπής των υπαίθριων τριφασικών Μετασχηματιστών (Μ/Σ) Διανομής του ΔΕΔΔΗΕ οι οποίοι έχουν κλαπεί επανειλημμένως και δημιουργούν μεγάλα προβλήματα κατά τη λειτουργία της περιόδου άρδευσης.

Η επιλογή του προκατασκευασμένου οικίσκου προκρίνεται λόγω των κάτωθι πλεονεκτημάτων:

- Ελαχιστοποίηση των επιτόπιων ηλεκτρολογικών εργασιών και του κόστους εγκατάστασης
- Ελάχιστη προετοιμασία σημείου εγκατάστασης (κόστος εργασιών πολιτικού μηχανικού χωρίς απρόβλεπτες δαπάνες)
- Απαλλαγή από χρονοβόρες διαδικασίες της συμβατικής κατασκευής (ξυλότυποι, σοβάτισμα).
- Επιτάχυνση της ολοκλήρωσης του έργου
- Επιμήκυνση τη διάρκεια ζωής των ζωτικών εξαρτημάτων σε ελεγχόμενο περιβάλλον
- Μέγιστη αρχιτεκτονική ευελιξία .
- Εργοστασιακή Ποιότητα, ISO 9001:2008
- Άριστη στεγανότητα της κατασκευής –καθοριστική στα Η/Μ κτίρια
- Μηδενικό κόστος συντήρησης.
- Φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία - μειωμένα απορρίμματα στον χώρο του εργοταξίου

ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ "ΚΙΟΣΚΙ" ΙΣΧΥΟΣ 800KVA

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΚΙΣΚΟΥ

Ο προκατασκευασμένος οικίσκος του υποσταθμού θα αποτελείται από τα κάτωθι διακριτά διαμερίσματα:

- Χώρος μέσης τάσης στον οποίο θα εγκατασταθούν τα δύο πεδία Μ.Τ, το ένα αφορά την άφιξη από ΔΕΔΔΗΕ και το άλλο τροφοδοσίας του Μ/Τ.
- Χώρος μετασχηματιστού στον οποίο θα εγκατασταθεί ο μετασχηματιστής Μ.Τ/Χ.Τ ισχύος 800 KVA ξηρού τύπου.
- Χώρος χαμηλής τάσης στον οποίο θα εγκατασταθούν κατά σειρά τα ακόλουθα:
 - Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης.
 - Ο πίνακας αντιστάθμισης της αέργου ισχύος 132 Kvar
 - Δύο αυτόνομα πεδία τα οποία θα ενσωματώνουν τους ομαλούς εκκινητές μαζί με τα συστήματα αυτοματισμού ισάριθμων υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων.
 - Δύο αυτόνομα πεδία το καθένα από τα οποία θα ενσωματώνουν δύο ρυθμιστές στροφών μαζί με τα συστήματα αυτοματισμού ισάριθμων αντλητικών πιεστικών συγκροτημάτων.
 - Ένα αυτόνομο πεδίο το οποίο θα υποστηρίζει την λειτουργία του Υ/Σ, τον δύο οικίσκων των γεωτρήσεων και του θαλάμου του αντλιοστασίου.
 - Ένα αυτόνομο πεδίο το οποίο θα υποστηρίζει το σύστημα αυτοματισμού του συστήματος άρδευσης.
 - Ένα αυτόνομο πεδίο το οποίο θα υποστηρίζει το σύστημα ασφαλείας και CCTV του κτιριακών εγκαταστάσεων (δύο οικίσκων των γεωτρήσεων, του θαλάμου του αντλιοστασίου και του Υ/Σ).

Τονίζεται ότι τα πεδία ελευθέρας εδράσεως είναι διαστάσεων 800 mm X 2000 mm X 600 mm βαθμού προστασίας IP 55.

Κατασκευαστικά στοιχεία

Ο υπαίθριος προκατασκευασμένος υποσταθμός «κίόσκι» κατασκευάζεται από χαλυβδοέλασμα ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ πάχους 2mm. Η χημική σύσταση και τα μηχανικά χαρακτηριστικά του χαλυβδοελάσματος δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ (Chemical Composition)						
Είδος	C	MN	S	P	SI	AL
ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	0,03-0,09	0,20-0,35	0,01-0,02	0,01-0,02	0,03MAX	0,02-0,07

ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (Mechanical properties)					
Είδος	Y.S. (KGS/MM2)	T.E. (KGS/MM2)	ELONG (%)	HARDNESS (HRB)	FINISH ROUGHNESS AL
ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	21-24	30-33	35-38	46-54	30-50

Ο υπαίθριος υποσταθμός είναι πλήρως τυποποιημένος και αποτελείται από τμήματα πλήρως κατεργασμένα και διαμορφωμένα προ της βαφής τους. Μετά την βαφή δεν πραγματοποιείται καμία κατεργασία στα τμήματα του υποσταθμού και η συναρμολόγηση του γίνεται με τη χρήση κοχλιών και περικοχλίων, όχι ηλεκτροσυγκόλλησης.

Επιπλέον, χρησιμοποιούνται μεταλλικά εξαρτήματα για τη στήριξη των ηλεκτρολογικών υλικών και των καλωδίων εισόδου ή αναχώρησης εντός του υπαίθριου υποσταθμού. Είναι τυποποιημένα, διαμορφωμένα και προτρυπημένα. και στη συνέχεια, επιψευδαργυρώνονται με επιφάνεια 672 πάχους 8μm κατά DIN 5961.

Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη των εξωτερικών καλυμμάτων και στο εσωτερικό του υπαίθριου υποσταθμού είναι γαλβανισμένοι κι επιπλέον υφίστανται την προηγούμενη διαδικασία επιψευδαργύρωσης που περιγράφηκε.

Οι μεντεσέδες είναι Γερμανικής κατασκευής κατά DIN7349, τηλεσκοπικοί, ανοδούμενοι, με τρία σημεία στήριξης, ενώ η κατεργασία τους δεν γίνεται από ρεβόλβερ. Κατασκευάζονται από μασίφ σίδηρο και είναι γαλβανισμένοι ηλεκτροστατικά. Οι πύροι κατασκευάζονται από μπρούντζο και είναι χρωμιωμένοι. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους εγγυώνται σωστή μακροχρόνια λειτουργία, αντοχή, ασφάλεια και πλήρη απουσία θορύβου ή τριγμών.

Τα τοιχώματα καλύπτονται με πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 50 mm με επικάλυψη με ελάσματα γαλβανισμένα εν θερμώ πάχους 0,6 mm, συνδεδεμένα στεγανά μεταξύ τους.

Η οροφή κατασκευάζεται από τραπεζοειδούς διατομής πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 70 mm με εξωτερική και εσωτερική επικάλυψη ως προηγούμενο. Τα πάνελ της οροφής συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε να αποτελούν ένα ενιαίο τεμάχιο το οποίο εξασφαλίζει τη στεγανότητα και την απορροή υδάτων του οικίσκου.

Οι πόρτες των διαμερισμάτων είναι μονόφυλλες και δίφυλλες σύμφωνα με το αντίστοιχο σχέδιο. Αυτές κατασκευάζονται προφίλ αλουμινίου βαρέως τύπου εντός των οποίων υπάρχει μονωτικό υλικό. Εντός του προφίλ των θυρών τοποθετείται πάνελ πολυουρεθάνης πάχους 50 mm. Κάθε θύρα διαθέτει μεντεσέδες βαρέως τύπου, εξωτερικά λαβές με κλειδαριά ασφαλείας και εσωτερικά μπάρα πανικού καθώς και μηχανισμούς συγκράτησης στην ανοιχτή θέση.

Η βάση του είναι κατασκευασμένη από μορφοσίδηρο διατομής 100 x 50 mm. Ενώ το δάπεδο των χώρων θα είναι ανυψωμένο κατά 400 mm σε σχέση με το κάτω μέρος του οικίσκου και θα καλύπτεται με φύλλα μπακλαβωτού χάλυβα πάχους 4 mm. Ο οικίσκος θα πακτώνεται σε έξι (6) σημεία με τη χρήση κατάλληλων μεταλλικών εξαρτημάτων στη βάση του.

Ο οικίσκος θα ανυψώνεται από ειδικά εξαρτήματα ανάρτησης κάτω από την οροφή του και θα μπορεί να μεταφερθεί πλήρης, με εγκατεστημένο το σύνολο του εξοπλισμού του υποσταθμού.

Εξαερισμός

Στο διαμέρισμα του μετασχηματιστή προβλέπεται η εγκατάσταση αξονικού εξαεριστήρα βιομηχανικού τύπου ονομαστικής ικανότητας 3500 m³/h με κατάλληλα ανοίγματα επί των θυρών για την είσοδο του αέρα. Όλα τα ανοίγματα θα καλύπτονται εσωτερικά με περσίδες αλουμινίου και εξωτερικά με μεταλλικά καλύμματα και πλέγμα. Στο εσωτερικό τους θα διαθέτουν μεταλλικά ελάσματα (παγίδες άμμου).

Αξονικός ανεμιστήρας HXB/4-55/36D	1400 rpm	26m/s	180W	3450 m ³ /hr
--------------------------------------	----------	-------	------	-------------------------

Υπάρχει πλήρης εσωτερικός φωτισμός του υπαίθριου υποσταθμού με στεγανά φωτιστικά τύπου LED και τερματικούς διακόπτες στις πόρτες για την αυτόματη

έναυση τους. Κατασκευάζονται θυρίδες ελέγχου από plexiglass στις θύρες που επικοινωνούν με το εσωτερικό της κατασκευής.

Η μεταλλική κατασκευή φέρει περιμετρική γείωση από γαλβανιζέ λάμα 30 X 3,5 στην οποία συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη των στοιχείων. Φέρει, επίσης, όλους του αγωγούς γείωσης κατάλληλης διατομής εσωτερικά και εξωτερικά με απολήξεις, έτσι ώστε να μπορεί εύκολα να συνδεθεί με το τρίγωνο ή το πλέγμα γείωσης του υπαίθριου υποσταθμού.

ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ

Τα τμήματα του μεταλλικού πλαισίου του υπαίθριου υποσταθμού και τα εξωτερικά του καλύμματα ακολουθούν την εξής διαδικασία ηλεκτροστατικής βαφής:

Προεργασία: Απολάδωση και φωσφάτωση με 2πλό ψεκασμό, πλύση και στέγνωμα για να επιτευχθεί η καλύτερη πρόσφυση του χρώματος και η αποφυγή της οξείδωσης.

Βαφή: Ψεκασμός με πολυεστερική πούδρα (κονίαμα) ρητίνης μίγματος "epoxy polyester" φορτισμένη θετικά, ενώ το μέταλλο φορτίζεται αρνητικά.

Πολυμερισμός: Εισάγεται σε θερμοκρασία 200°C για να πολυμεριστεί (λιώσει) η πούδρα και να επιτευχθεί καλύτερη πρόσφυση. Στο τελικό πάχος της βαφής είναι 70-100μm και το χρώμα είναι τύπου RAL7032 (γκρι). Ποιοτικός έλεγχος: Πάχους ηλεκτροστατικής βαφής (50-100 μικρά) με ηλεκτρονικό μικρόμετρο.

ΑΔΙΑΒΡΟΧΟΠΟΙΗΣΗ

Στην συνέχεια όλη η μεταλλική κατασκευή του υπαίθριου υποσταθμού ακολουθεί απαραίτητα την διαδικασία βαφής αδιαβροχοποίησης (παντός καιρού) ως εξής:

Βαφή: Ψεκασμός με βερνίκι πολυεστερικό και διαφανές.

Πολυμερισμός: Επανεισαγωγή σε φούρνο πολυμερισμού σε θερμοκρασία 200°C για να πολυμεριστεί το βερνίκι και να επιτευχθεί ομοιόμορφος καταμερισμός του μετά το λιώσιμο. Στο τελικό πάχος της βαφής είναι 110-130 μικρά.

Ποιοτικός έλεγχος: Πάχους ηλεκτροστατικής βαφής (110-130 μικρά) με ηλεκτρονικό μικρόμετρο. Ο υπαίθριος υποσταθμός τύπου «κίόσκι» θα συνοδεύεται από πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε CAD των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του καθώς και κατασκευαστικά σχέδια των όψεων του.

Ηλεκτρολογική εγκατάσταση οικίσκου

Η εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση του υποσταθμού περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Συνδέσεις από την παροχή της ΔΕΗ προς τον πίνακα μέσης τάσης και από εκεί προς το μετασχηματιστή με καλώδια 2XSY CU/XLPE/PVC 1X70mm².
- Συνδέσεις χαμηλής τάσης από τον μετασχηματιστή προς τον ΓΠΧΤ με καλώδια 3 x [4x(1x185)] + 2x (1x185).
- Εγκατάσταση φωτιστικών χώρων, φωτιστικών ασφαλείας και ρευματοδοτών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της προδιαγραφής σας.
- Όλα τα καλώδια ισχύος μέσης και χαμηλής τάσης εντός του υποσταθμού θα εγκατασταθούν επάνω σε γαλβανισμένες διάτρητες σχάρες κάτω από το δάπεδο των εσωτερικών χώρων, στα οποία θα προβλεφθούν κατάλληλες καταπακτές επιθεώρησης αυτών.
- Τα καλώδια μέσης και χαμηλής τάσης εκτός του χώρου του υποσταθμού θα οδεύουν υπόγεια σε βάθος 70 cm εντός κατάλληλων σωλήνων, για δε τη μέση τάση προβλέπεται ο εγκιβωτισμός αυτών εντός σκυροδέματος.
- Τα καλώδια κυκλωμάτων φωτισμού και ρευματοδοτών θα τρέχουν εντός σωλήνων τύπου Κουβίδα.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Μ.Τ

ΠΙΝΑΚΑΣ Μ.Τ.

Γενικά - Πρότυπα

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αναφέρεται στον τυποποιημένο πίνακα μειωμένων διαστάσεων με διακοπτικό υλικό του οποίου τα ενεργά μέρη, διακόπτης και γειωτής

περικλείονται σε ερμητικά κλεισμένο κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα με αέριο SF₆, με εύκολη και μη παρακαμπτώμενη διαδοχή χειρισμών με οπτική και μηχανική επιβεβαίωση στο μιμικό διάγραμμα του καθώς και μηχανική μανδάλωση στη πόρτα των πινάκων Μέσης Τάσης για εσωτερική εγκατάσταση.

Ο εξοπλισμός είναι σύμφωνος τουλάχιστον με τα ακόλουθα διεθνή πρότυπα:

IEC 62271-200	AC metal-enclosed switchgear and control gear Continuity of service classification: LSC2A Classification of the segregations: PM(metallic partition) Arc Fault Tested (IAC AFL / AFLR)
IEC 62271- 1	MV switches general applications
IEC 62271-102	Line-side isolators and earthing switches
IEC 62271-001	Common clauses for MV switchgear and control gear
IEC 62271-105	MV AC switch-fuse combinations
IEC 62271-100	MV AC circuit breakers
IEC 60071-2	Insulation co-ordination
IEC 60470	Current Contactors and insertion contactors
IEC 60529	Protection classes
IEC 60265-1	Switch disconnectors
IEEE 693	Seismic qualification testing of the switchgear

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Κυψελών Μ.Τ.

Ονομαστική τάση	kV	24
Τάση λειτουργίας	kV	20
Ονομαστική συχνότητα	Hz	50
Αντοχή σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (50/60 Hz x 1min)	kV	50
Ονομαστική αντοχή κρουστικής τάσης	kV	125
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου	kA (3 s)	16 / 20

Peak current	kA	40 / 52,5
Ονομαστικό ρεύμα αντοχής σε εσωτερικό τόξο (IAC – AFLR)	kA (1 s)	12,5 / 16 kA
Ονομαστική ένταση κύριων ζυγών (40oC)	A	630 / 1250
Περιοχή θερμοκρασίας λειτουργίας	oC	-5 to +40
Σχετική υγρασία εγκατάστασης		95%
Υψόμετρο εγκατάστασης	m	max 1000
Βαθμός προστασίας έναντι επαφής εξωτ. περιβλήματος		IP 3X
Βαθμός προστασίας μηχανικών χειριστηρίων		IP 3X
Βαθμός προστασίας μεταξύ εσωτερικών διαμερισμάτων έναντι επαφής		IP 2X
Βοηθητική τάση ελέγχου & σημάτων	V AC	220

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

Εισαγωγή

Ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοεπενδεδυμένων πεδίων MT κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση. Τα πεδία θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62271-200.

Αναλυτικότερα :

Κατηγορία διαμερισματοποίησης: PM (Metallic partition)

Κατηγορία απωλειών συνεχούς λειτουργίας (Continuity of service classification):
LSC2A

Οι πίνακες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι ώστε να πληρούν τις απαιτήσεις κατά IEEE 693 (Seismic qualification) και να διαθέτουν πιστοποίηση αντοχής σε σεισμική ταλάντωση με επιτάχυνση έως και 1g (κατηγοριοποίηση στη ζώνη UBC 4 σύμφωνα με IEEE 693). Η πιστοποίηση αυτή είναι απολύτως απαραίτητη για τους πίνακες μέσης τάσης καθώς σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Οργανισμού Αντισεισμικής προστασίας (ΟΑΣΠ), «η Ελλάδα, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την πρώτη θέση στη Μεσόγειο και την Ευρώπη καθώς και την έκτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, μετά την Ιαπωνία, Νέες Εβρίδες, Περού, νησιά Σολομώντα και Χιλή».

Επιπλέον, σύμφωνα με τους χάρτες σεισμικής επικινδυνότητας οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τα ενεργά ρήγματα κάθε χώρας, η ελλαδική επικράτεια διαθέτει ζώνες με τιμές εδαφικών επιταχύνσεων έως και 0,36g (ποσοστό επιτάχυνσης της βαρύτητας g).

Ο εξοπλισμός θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων MT κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση.

Το κάθε πεδίο θα αποτελείται από 5 διαμερίσματα:

- Διαμέρισμα μπαρών
- Διαμέρισμα διακοπτικού εξοπλισμού
- Διαμέρισμα μηχανισμών λειτουργίας
- Διαμέρισμα συνδέσεως καλωδίων ισχύος
- Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ.

Ο εξοπλισμός (διακόπτης φορτίου και αυτόματος διακόπτης ισχύος) θα πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής έτσι ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια σύζευξη μεταξύ των διαφόρων μηχανισμών και μέγιστη αξιοπιστία μεταξύ των εξαρτημένων μηχανικών μανδαλώσεων.

Πίνακας MT

Ο πίνακας MT θα αποτελείται από ξεχωριστά προκατασκευασμένα πεδία, επεκτάσιμα και από τις δύο (2) πλευρές, που θα περιέχουν το διακοπτικό εξοπλισμό.

Ο παρεχόμενος βαθμός προστασίας του εξωτερικού περιβλήματος του πεδίου θα είναι τουλάχιστον IP 3X.

Το μεταλλικό περίβλημα θα κατασκευάζεται από προ-γαλβανισμένη λαμαρίνα. Οι πόρτες και η πρόσοψη των πεδίων θα πρέπει να είναι βαμμένες σε χρώμα γκρι RAL 7035 με γυαλιστερό φινίρισμα.

Κάθε πεδίο θα είναι κωδικοποιημένο με τη χρήση ενδεικτικών πινακίδων που θα αναφέρουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του αλλά και το είδος λειτουργίας του (πεδίο εισόδου, εξόδου, προστασίας κλπ.).

Η εμπρόσθια όψη κάθε πεδίου θα φέρει θύρα με μεντεσέδες (όχι αποσπώμενη), θυρίδα εποπτείας του εσωτερικού του και μιμικό διάγραμμα ένδειξης θέσης του διακοπτικού εξοπλισμού.

Οι απαραίτητες εργασίες εγκατάστασης θα είναι κοινές για όλα τα πεδία που αποτελούν τον πίνακα ΜΤ. Ο κατασκευαστής θα προσκομίσει ενδεικτικό σχέδιο, που θα αποτελεί οδηγό για την εγκατάσταση των πεδίων. Σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, ο πίνακας θα είναι έτσι κατασκευασμένος, ώστε να εμποδίζει την πρόσβαση σε ενεργά μέρη κατά τη διάρκεια λειτουργίας ή συντήρησής του.

Ο πίνακας θα είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε σε περίπτωση τόξου η εκτόνωση των αερίων θα γίνεται προς τα πίσω προστατεύοντας το προσωπικό και τα καλώδια.

Γείωση του πίνακα

Το περίβλημα του κάθε πεδίου πρέπει οπωσδήποτε να είναι ισοδυναμικό ως προς το ζυγό γείωσης που διατρέχει κατά μήκος στην κάτω πλευρά όλα τα πεδία του πίνακα, με επί μέρους κομμάτια ζυγών γείωσης ανά πεδίο. Η διατομή των ζυγών θα πρέπει να είναι 75 mm².

Γείωση του κυκλώματος ισχύος

Η γείωση των καλωδίων ισχύος θα πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή.

Με τη χρήση λουκέτου, θα μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε θέση εκτός ή εντός. Η θέση του γειωτή θα είναι ορατή είτε μέσω αξιόπιστης ενδεικτικής διάταξης (μυμικό διάγραμμα) είτε μέσω του διαθέσιμου παραθύρου από τη μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Μέσω κατάλληλων μηχανικών μανδαλώσεων θα αποτρέπονται λανθασμένοι χειρισμοί, όπως το κλείσιμο του γειωτή, όταν ο διακόπτης είναι εντός. Κατ' εξαίρεση, μέσω ειδικής διαδικασίας από εκπαιδευμένο προσωπικό και μόνο, θα είναι δυνατόν με ανοιχτή πόρτα, ο γειωτής να τίθεται "ΕΚΤΟΣ" για τον έλεγχο των καλωδίων.

Ζυγοί

Ονομαστικό ρεύμα ζυγών

Οι κύριοι ζυγοί φάσεων θα είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτρολυτικό με μόνωση PVC. Θα πρέπει να έχουν τις εξής διαστάσεις:

1x30x10 mm μέχρι τα 630 A

1x40x10 mm μέχρι τα 800 A

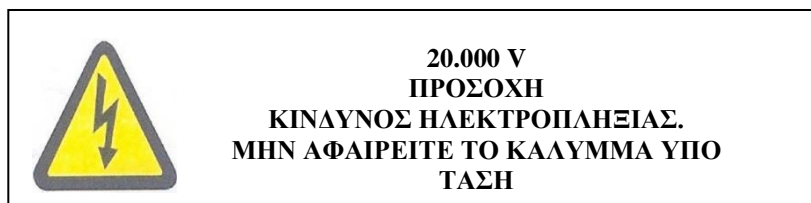
2x40x10 mm μέχρι τα 1250 A

Επεκτασιμότητα πίνακα

Θα υπάρχει δυνατότητα να επεκταθεί ο πίνακας με αντίστοιχα όμοια και τυποποιημένα πεδία, χωρίς ειδικές παρεμβάσεις στα υπάρχοντα, πέρα από την αφαίρεση της τερματικής κάλυψης και της πρόσθεσης των νέων ευθύγραμμων οριζόντιων τεμαχίων ζυγών.

Τερματισμός πίνακα

Τα τερματικά πεδία στα άκρα του πίνακα θα έχουν βιδωτή κάλυψη με ειδική σήμανση κινδύνου ηλεκτροπληξίας.



ΚΥΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Διακόπτης φορτίου

Ο διακόπτης φορτίου θα χρησιμοποιεί ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF6) σε χαμηλή πίεση και δε θα απαιτεί συντήρηση. Θα έχει τη μορφή κλειστού θαλάμου. Θα είναι τοποθετημένος σε οριζόντια θέση εντός του πεδίου. Μέσω κατάλληλης ενδεικτικής διάταξης (μimικό διάγραμμα) που θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον κύριο άξονα χειρισμού, θα είναι δυνατή η αναγνώριση της θέσης των επαφών του διακόπτη με τη μορφή μιμικού διαγράμματος.

Ο διακόπτης θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος και δοκιμασμένος σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60694, IEC 62271-102, IEC 62271-105 και IEC 60265-1.

Ο διακόπτης θα είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών, σύμφωνα με το IEC 60265-1. Θα έχει τρεις θέσεις λειτουργίας (ανοικτός - κλειστός - θέση γείωσης) και θα είναι κατασκευασμένος από δύο μέρη. Το επάνω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και το κάτω μέρος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι ώστε να επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού όγκου. Η κατασκευή του διακόπτη θα εγγυάται γειωμένη διαμερισματοποίηση (PM: metallic partision) μεταξύ του χώρου των ζυγών και του χώρου εισόδου των καλωδίων. Επίσης η κατασκευή του θα πρέπει να πληροί τις οδηγίες για στεγανά συστήματα, χωρίς

απαίτηση για επαναπλήρωση αερίου και συντήρηση των κυρίων μερών σε διάρκεια 30 ετών.

Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230 mm.

Ενσωματωμένα ο διακόπτης θα πρέπει να φέρει διαιρέτες τάσης για σύνδεση με τις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης.

Θα είναι επίσης δυνατή η εύκολη τοποθέτηση των εξαρτημάτων όπως:

- Βοηθητικές επαφές
- Κινητήρας τηλεχειρισμού
- Κλειδαριές και λουκέτα μανδαλώσεων
- Πηνία ζεύξης / απόζευξης
- Δείκτης πίεσης αερίου
- Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης, IEC 61958

Όλοι οι διακόπτες συμπεριλαμβανομένων και αυτών που θα συνεργάζονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος ή με Μ/Σ τάσης και έντασης θα είναι πάντα τύπου φορτίου και θα μπορούν, τουλάχιστον, να τεθούν εντός σε συνθήκες βραχυκυκλώματος με τιμή δυναμικού ρεύματος (make) ≥ 40 kA peak και θα αντέχουν θερμικά για 3s σε ≥ 16 kA peak.

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γραμμή) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.000 (κλάση M2) για τους διακόπτες με μηχανισμό μονού ελατηρίου και 1.000 (κλάση M1) με μηχανισμό διπλού ελατηρίου. Η ηλεκτρική αντοχή του διακόπτη θα πρέπει να είναι 5 ζεύξεις σε βραχυκύκλωμα (κλάση E3).

Ο αριθμός των μηχανικών χειρισμών του διακόπτη (γειωτή) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.000 (κλάση M0).

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος

Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα είναι κυλιόμενου τύπου, με πολυπολικό σύνδεσμο ταχείας αποσύνδεσης βοηθητικών κυκλωμάτων.

Η ηλεκτρική και η μηχανική αντοχή του διακόπτη θα είναι 10.000 χειρισμοί.

Σαν μέσο διακοπής θα χρησιμοποιεί SF₆. Το περίβλημα του κάθε πόλου θα είναι κατασκευασμένο από εποξική ρητίνη και θα ακολουθεί τις απαιτήσεις για συστήματα «στεγανά» (sealed for life), όπως ορίζονται στο IEC 62271-100.

Η απόσταση των πόλων θα πρέπει να είναι 230 mm.

Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος θα καλύπτεται από όλα τα σχετικά πιστοποιητικά δοκιμών τύπου από αναγνωρισμένο εργαστήριο που θα έχει τη διαπίστευση διεθνούς οργανισμού.

- Μέγιστος συνολικός χρόνος διακοπής - από έναρξη απόζευξης έως πλήρη σβέση τόξου - (breaking time): HD4 55-60 ms
- Μέγιστος χρόνος ανοίγματος – από έναρξη απόζευξης έως διαχωρισμό επαφών - (opening time): 45 ms
- Μέγιστος χρόνος ζεύξης (closing time): 80 ms

Η ταχύτητα του μηχανισμού λειτουργίας θα πρέπει είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα χειρισμού του χρήστη.

Ο διακόπτης θα είναι εξοπλισμένος με μπουτόν ανοίγματος και κλεισίματος, μηχανική ένδειξη κατάστασης ON-OFF, οπτική ένδειξη φόρτισης ελατηρίων χειρισμού, χειριστήριο για τη φόρτιση του ελατηρίου, βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης ON-OFF, πηνίο εργασίας και προαιρετικά κινητήρα φόρτισης ελατηρίων και πηνίο ζεύξης.

Ο διακόπτης θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρελέ anti-pumping για προστασία του διακόπτη από άσκοπους κύκλους ανοίγματος και κλεισίματος.

Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα διατίθεται σε 2 εκδόσεις, είτε με ενσωματωμένη προστασία είτε με ηλεκτρονόμο ανεξάρτητης τοποθέτησης ενδεικτικού τύπου ABB, REF601.

ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ ΠΕΔΙΟΥ

Διαμέρισμα μηχανισμού λειτουργίας Χ.Τ

Το διαμέρισμα αυτό θα περιέχει τον ανάλογο μηχανισμό λειτουργίας για το χειρισμό του διακόπτη φορτίου και του γειωτή καθώς και τις ενδείξεις από τους χωρητικούς καταμεριστές ή της ένδειξης κατάστασης των ασφαλειών MT, βοηθητικές επαφές διακόπτη, κινητήρα τηλεχειρισμού με τα εξαρτήματα χειρισμού κ.α.

Θα υπάρχει επίσης το μιμικό διάγραμμα το οποίο θα απεικονίζει πιστά την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο διακοπτικός εξοπλισμός. Για να είναι αξιόπιστη αυτή η πληροφορία, το μιμικό διάγραμμα θα παίρνει κίνηση απευθείας από τον άξονα κίνησης των κυρίων επαφών.

Το διαμέρισμα αυτό θα είναι προσβάσιμο, ακόμη και αν το πεδίο βρίσκεται υπό τάση. Η χειροκίνητη λειτουργία του anti-reflex μηχανισμού θα γίνεται με τη χρήση αφαιρούμενου χειριστηρίου και ταχύτητα ανεξάρτητη από την εφαρμοζόμενη ταχύτητα του χρήστη.

Διαμέρισμα βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ

Θα βρίσκεται στο πάνω μέρος του πεδίου και θα περιλαμβάνει τον απαραίτητο βοηθητικό εξοπλισμό χαμηλής τάσης για τον έλεγχο και τη λειτουργία του πεδίου καθώς επίσης και τον ηλεκτρονόμο προστασίας εφ' όσον απαιτείται. Το κάθε πεδίο θα μπορεί να φέρει μία από τις τρεις διαθέσιμες εκδόσεις διαμερίσματος βοηθητικού εξοπλισμού, διαφορετικών διαστάσεων η καθεμία, ανάλογα με τον εξοπλισμό και τον ηλεκτρονόμο προστασίας.

Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων ισχύος

Το διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων θα βρίσκεται στο κάτω μέρος το πεδίου. Θα μπορούν να συνδεθούν είτε μονοπολικά είτε τριπολικά καλώδια με μέγιστο σε αριθμό 2 ανά φάση, ανάλογα με την ονομαστική τάση, τις διαστάσεις των πεδίων και τη διατομή των καλωδίων. Η εγκατάσταση των καλωδίων θα πρέπει να γίνεται εύκολα από την μπροστινή πλευρά του πεδίου.

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ – απαγωγί κρουστικών υπερτάσεων

Μετασχηματιστές έντασης

Θα χρησιμοποιούνται μετασχηματιστές έντασης εσωτερικού χώρου, διαστάσεων κατά DIN, πρωτεύοντος τυλίγματος (wound) ή διέλευσης (toroidal). Θα έχουν αντίστοιχα ονομαστικά ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με αυτά του πεδίου, δηλ. τάση λειτουργίας, στάθμη μόνωσης, συχνότητα, αντοχή σε βραχυκύκλωμα κλπ. Θα είναι κατασκευασμένος από εποξική ρητίνη και θα φέρουν ενδεικτική πινακίδα με όλα τα χαρακτηριστικά τους.

Απαγωγί υπερτάσεων

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται απαγωγί κρουστικών υπερτάσεων (αντικεραυνικά) μετάλλου-οξειδίου, με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης κατ' ελάχιστο 10 kA.

Ο απαγωγός υπερτάσεων MWD , κατασκευάζεται από εν σειρά συνδεδεμένες αντιστάσεις μετάλλου-οξειδίου (ΜΟ). Αυτές οι αντιστάσεις ΜΟ έχουν μία εξαιρετικά μη γραμμική αντίσταση. Κατά τη μέγιστη τάση λειτουργίας U_c , ρέει μόνο ένα μικρό χωρητικό ρεύμα σε μέγεθος mA. Με την αύξηση της τάσης, οι αντιστάσεις ΜΟ έρχονται σε κατάσταση εξαιρετικά αγώγιμη, σχεδόν χωρίς καθυστέρηση. Έτσι, οποιαδήποτε περαιτέρω αύξηση στην τάση περιορίζεται στις καθορισμένες τιμές. Μετά τη μείωση της υπέρτασης, ο απαγωγός γυρίζει αμέσως στη μη αγώγιμη κατάσταση. Το αλεξικέραυνο ΜΟ μετατρέπει την ενέργεια του κύματος σε θερμότητα, την οποία μεταφέρει στον περιβάλλοντα αέρα.

Μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του τύπου αλεξικέραυνων είναι η δυνατότητα απαγωγής πολλαπλών κρουστικών υπερτάσεων, αφού μετά την οποιαδήποτε απαγωγή κρουστικής υπέρτασης συνεχίζουν να λειτουργούν και να προστατεύουν τον πίνακά μας χωρίς να χρειάζονται αντικατάσταση.

ΔΟΚΙΜΕΣ

Δοκιμές τύπου

Ο προμηθευτής θα είναι σε θέση να προσκομίσει πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια κατ' ελάχιστο για τις δοκιμές που ακολουθούν.

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση (impulse dielectric tests),
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature rise tests),
- δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (short-time withstand current tests),

Δοκιμές σειράς

Οι δοκιμές σειράς θα πραγματοποιούνται από τον προμηθευτή και θα είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικό πρωτόκολλο που θα αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές, όπως ορίζει το IEC 62271-200:

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test),
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας συρματώσεων (verification of the correct wiring),

- δοκιμή μηχανικής λειτουργίας (mechanical operation tests).

Η διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής θα είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Τον πίνακα πρέπει να συνοδεύει ολοκληρωμένος φάκελος τεκμηρίωσης που να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής (σε χαρτιά A4 ή/και CD):

- Μονογραμμικά σχέδια.
- Σχέδια όψεων, κατόψεων, πλαγίων όψεων υπό κλίμακα, με τα βάρη κάθε πεδίου, τις ακριβείς θέσεις εισόδου των καλωδίων και τις θέσεις των κοχλιών δεσίματος των πεδίων στις βάσεις τους.
- Συνδεσμολογικά κυκλωματικά σχέδια αυτοματισμού, προστασίας και μετρήσεων.
- Λίστα κλεμμών.
- Πρωτόκολλα των δοκιμών (ή έκθεση δοκιμών) που έχουν εκτελεστεί από τον κατασκευαστή του πίνακα σε πρωτότυπη ενυπόγραφη έκδοση.
- Φυλλάδια των κατασκευαστών υλικού για όλα τα κύρια και δευτερεύοντα υλικά.
- Οδηγίες χρήσης των διακοπτικών στοιχείων MT.
- Οδηγίες προγραμματισμού - ρύθμισης των ηλεκτρονόμων προστασίας και των πολυοργάνων καθώς και οι χαρακτηριστικές καμπύλες προστασιών, συμπεριλαμβανομένων και των ασφαλειών τήξης MT.
- Περιγραφή των πιθανών μανδαλώσεων.
- Βασικές οδηγίες συντήρησης.
- Βασικοί περιορισμοί και απαγορεύσεις για την εγκατάσταση, μεταφορά, χρήση και αποθήκευση.
- Τιμές ρύθμισης των προστασιών και γενικά όλων των βαθμονομημένων στοιχείων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ - ΤΥΠΟΙ ΠΕΔΙΩΝ

Πεδίο Εισόδου από ΔΕΗ ενδεικτικού τύπου ABB UniSec SDC 500

Γενικές διαστάσεις 500 x 1.070 x 1.700 mm (ΠxBxΥ)

Θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Τρεις (3) μπάρες χαλκού 630Α.

- Διακόπτη φορτίου SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA/s με γειωτή, ενδεικτικού τύπου ABB, GSec/T1. Θα περιλαμβάνει μία κλειδαριά γραμμής ελεύθερη σε θέση OFF και μία κλειδαριά γειωτή ελεύθερη σε θέση ON.
- Τρεις (3) χωρητικούς καταμεριστές παρουσίας τάσης.
- Τρεις (3) υποδοχές για την εύκολη σύνδεση καλωδίων.
- Τρία (3) αλεξικέραυνα γραμμής, 10 kA, 21 kV ενδεικτικού τύπου ABB, MWD 16.

Πεδίο Προστασίας Μ/Σ με Α.Δ.Ι. και ανεξάρτητη δευτερογενή προστασία ενδεικτικού τύπου ABB UniSec SBC 750.

Γενικές διαστάσεις 750 x 1.180 x 1.700 mm (ΠxBxΥ)

Θα περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Τρεις (3) μπάρες χαλκού 630 A.
- Διακόπτη φορτίου SF6, τύπου 24 kV, 630 A, 16 kA/s, με γειωτή ενδεικτικού τύπου ABB, GSec/IB. Θα περιλαμβάνει μία κλειδαριά γραμμής ελεύθερη σε θέση OFF και μία κλειδαριά γειωτή σε θέση ON.
- Αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6, 24 kV, 630 A, 12.5 kA ενδεικτικού τύπου ABB, HD4/R –SEC κυλιόμενος με πολυπολικό σύνδεσμο ταχείας αποσύνδεσης βοηθητικών κυκλωμάτων. Θα περιλαμβάνει πηνίο εργασίας, προαιρετικά κινητήρα τηλεχειρισμού και πηνίο ζεύξης, βοηθητικές επαφές και κλειδαριά σε θέση OFF.
- Ηλεκτρονόμο Δευτερογενούς προστασίας ανεξάρτητης τοποθέτησης, για προστασία αναχωρήσεων σε αγείωτα ή γειωμένα μέσω αντίστασης δίκτυα ΜΤ, ενδεικτικού τύπου ABB, REF 601.
- Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως σχέσεως μετασχηματισμού X/5A/5A, ισχύος 7,5VA/5VA και ακρίβειας cl.1/5P10 ενδεικτικού τύπου ABB είτε τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως διελεύσεως (τοροειδείς) 250 A, κλάσης 05/5P125 ενδεικτικού τύπου ABB, KECA.
- Τρεις (3) χωρητικούς καταμεριστές παρουσίας τάσης.
- Τρεις (3) υποδοχές για την εύκολη σύνδεση των καλωδίων προς τον Υ/Σ.

Ενδεικτικός τύπος: ABB UniSec ή ισοδύναμος

ΚΑΛΩΔΙΑ Μ.Τ

Εγκατάσταση καλωδίων μέσης τάσης στον υποσταθμό

Κατά την εγκατάσταση των καλωδίων μέσης τάσης πρέπει να παίρνουμε τα παρακάτω μέτρα:

- Ν' αποφεύγεται κάθε χτύπημα και κάθε κακοποίηση που θα μπορούσε να μειώσει την αντοχή της μόνωσης του καλωδίου.
- Να προστατεύεται το καλώδιο από μελλοντικές μηχανικές βλάβες με την εγκατάσταση του σε ειδικές κλειστές σχάρες ή σε κλειστά κανάλια.
- Να βρίσκονται μακριά από τα καλώδια χαμηλής τάσης του υποσταθμού.
- Οι οπές εισόδου των καλωδίων μέσης τάσης στο χώρο της μέτρησης, στα πεδία μέσης τάσης και στο χώρο των μετασχηματιστών πρέπει να κατασκευάζονται, και να σφραγίζονται, κατά τρόπο που ν' αποκλείεται η είσοδος απ' αυτές, νερού, σκόνης, ποντικών ή εντόμων.
- Γενικά, πρέπει να προστατεύονται τα καλώδια από προσέγγιση ατόμων, όταν αυτά βρίσκονται σε τάση.
- Πριν από τη σύνδεση των καλωδίων Μ.Σ πρέπει να δοκιμάζεται η μόνωση τους με ωμόμετρο τύπου MEGER και να παρουσιάζουν αντίσταση (αγωγός με μεταλλικό περίβλημα) μεγαλύτερη από 1.000Ψ ανά βολτ.
- Οι κάμψεις των καλωδίων μέσης τάσης πρέπει, να μην παρουσιάζουν μικρή ακτίνα καμπυλότητας, ικανή να προκαλέσει, την καταπόνηση των μονώσεων. Γενικά η ακτίνα καμπυλότητας σε πλαστικά καλώδια διατομών μικρότερων από 95 τετρ. χιλιοστών πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 εκατοστόμετρα
- Κατά την είσοδο τους στο χώρο του μετασχηματιστή, τα καλώδια πρέπει να στηρίζονται στην οροφή, κατά τρόπο ώστε κατά την τοποθέτηση ή αφαίρεση του μετασχηματιστή να μη βρεθούν στο δάπεδο, όπου θα μπορούσαν να δεχθούν διάφορες καταπονήσεις, όπως πατήματα, πτώση εργαλείων πάνω σ' αυτά ή καταστροφή τους από τον ίδιο το μετασχηματιστή.
- Ένα σημαντικό μήκος του καλωδίου (1,20-1,50μ.) κοντά στους ακροδέκτες του μετασχηματιστή πρέπει να είναι ελεύθερο και απαλλαγμένο από αγκώγισμα στηρίγματα
- Κατά την προσέγγιση τους στο μετασχηματιστή (στο τελευταίο μέτρο) πρέπει ν' απέχουν μεταξύ τους κατ' ελάχιστο όσο απέχουν τα σημεία σύνδεσής τους με

τους ακροδέκτες Μ.Σ του μετασχηματιστή, ώστε αν προκληθεί τόξο στο ένα καλώδιο να μην προκληθεί ζημιά στα υπόλοιπα.

- Κατά την είσοδο τους στα πεδία χειρισμού πρέπει, να προστατεύονται από τα μεταλλικά στοιχεία (λαμαρίνες) που έχουν κάθετη θέση σε σχέση μ' αυτά. Γενικά τα στόμια διόδου των καλωδίων από μεταλλικά τοιχώματα πρέπει να προστατεύονται από ελαστικό δακτύλιο ικανό ν' αποκλείσει τη φορά του καλωδίου.

Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το παραπάνω καλώδιο επιβάλλεται η κατάλληλη προετοιμασία του (καθαρισμός) και στη συνέχεια η προσαρμογή πάνω στα άκρα του των απαραίτητων ακροκιβωτίων και ακροδεκτών.

- Πριν τοποθετήσουμε τα ακροκιβώτια και τους ακροδέκτες καθαρίζουμε το καλώδιο με την εξής σειρά:

- α) Αφαιρούμε 50 εκατ. από την εξωτερική μόνωση.
- β) Αφαιρούμε τη χάλκινη ταινία στο ίδιο μήκος.
- γ) Συγκεντρώνουμε τα συρματίδια της ελικοειδούς μορφής, στο σημείο που τερματίζει η εξωτερική μόνωση χωρίς να τα κόψουμε.
- δ) Αφαιρούμε τον ημιαγωγό μόνωσης που βρίσκεται έξω από την κύρια μόνωση και μέσα από τα ελικοειδή συρματίδια.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σ' αυτό το σημείο ώστε να αφαιρεθεί καλά το ημιαγωγό περίβλημα χωρίς να μείνουν υπολείμματα ημιαγωγού υλικού που θα μπορούσαν να προκαλέσουν λειτουργικά προβλήματα όταν το καλώδιο βρεθεί σε κανονική τάση.

Ο καθαρισμός πρέπει να γίνει κατά τρόπο που να μη χαραχθεί η επιφάνεια του πλαστικού υλικού της κύριας μόνωσης. Η ευκολία καθαρισμού, μπορεί να εξαρτηθεί και από τον τρόπο συγκόλλησης της ημιαγωγού στρώσης πάνω στο κύριο μονωτικό υλικό. Συναντώνται καλώδια που η αφαίρεση αυτής της στρώσης είναι πολύ εύκολη (με απλό χάραγμα και τράβηγμα της στρώσης), οπότε στη συνέχεια μ' ένα χημικό καθαρισμό με τετραχλωράνθρακα ή κάτι ανάλογο τελειώνει η όλη εργασία καθαρισμού.

Υπάρχουν όμως και καλώδια όπου η ημιαγωγός ταινία είναι ισχυρά συγκολλημένη στην κύρια μόνωση οπότε ο καθαρισμός γίνεται με ειδικό μηχάνημα ή με γυαλί ημικυκλικής μορφής, (κομμάτι από το σώμα σπασμένης φιάλης μικρής διαμέτρου). Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού, τοποθετούμε πάνω στο καλώδιο το

κατάλληλο ακροκιβώτιο και συνδέουμε τόσο στο άκρο του κύριου αγωγού όσο και στο άκρο του αγωγού που δημιουργήθηκε με τη συστροφή εξωτερικών συρματιδίων σε ακροδέκτες της κατάλληλης διατομής, ώστε ο μεν κύριος αγωγός να συνδεθεί στον ακροδέκτη μέσης τάσης που επιθυμούμε, ο δε αγωγός που δημιουργήθηκε από τα συρματίδια να ενωθεί στη γείωση.

Ακροκιβώτια Μ.Σ

Όλα τα άκρα των καλωδίων μέσης χάσης πρέπει, να είναι εφοδιασμένα με κατάλληλα ακροκιβώτια, ώστε ν' απομονώνεται το τμήμα του καθαρισμένου καλωδίου από το υπόλοιπο που καλύπτεται, με αγωγίμους μανδύες.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Χ.Τ.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ έως τα 6.300 A

Η παρούσα τεχνική περιγραφή καλύπτει τις τεχνικές απαιτήσεις εργοστασιακά τυποποιημένων μεταλλικών πινάκων διανομής χαμηλής τάσης τύπου “πεδίων” κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση.

Οι πίνακες τύπου πεδίων, είναι κατάλληλοι για ελεύθερη έδραση στο δάπεδο και εύκολα επεκτάσιμοι (modular). Οι χειρισμοί του πίνακα θα πρέπει να γίνονται από την μπροστινή πλευρά του πεδίου, το οποίο θα μπορεί να είναι επισκέψιμο και από την πίσω πλευρά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ονομαστική τάση μόνωσης U_i	Μέχρι τα 1.000 V AC-1.500 V DC
Ονομαστική τάση λειτουργίας U_e	Μέχρι τα 1.000 V AC-1.500 V DC
Αντοχή σε κρουστική τάση U_{imp}	12 kV
Ονομαστική συχνότητα	50/60 Hz
Ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος I_{cw}	Μέχρι τα 120 kA
Ονομαστικό ρεύμα I_n	Μέχρι τα 6.300 A
Είσοδος καλωδίων στο πεδίο	Από το επάνω και το κάτω μέρος του πίνακα
Έξοδος καλωδίων από το πεδίο	Από το επάνω και το κάτω μέρος του πίνακα
Εγκατάσταση	Εσωτερική
Φόρμα διαμερισματοποίησης	1, 2a, 2b, 3a, 3b και 4b
Βαθμός προστασίας IP	IP 30, IP 31 χωρίς πόρτες (με ή χωρίς εξαερισμό)

Μηχανική αντίσταση ΙΚ	IP 40, IP 41 με πόρτες (με ή χωρίς εξαερισμό)
	IP 65 με πόρτες
	IK 09 (διαφανείς πόρτες)
	IK 10 (αδιαφανείς πόρτες)

Συμμόρφωση με τα πρότυπα

Οι πίνακες χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι δοκιμασμένοι και πιστοποιημένοι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 61439-2-1 / IEC 60439-1. Ο βαθμός προστασίας αυτών θα ορίζεται επίσης από το διεθνές πρότυπο IEC 60529.

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αναλύονται παρακάτω αφορούν τον τρόπο κατασκευής, τη μηχανική προστασία, τη διαμερισματοποίηση, τη συναρμολόγηση του εξοπλισμού, την υλοποίηση των εσωτερικών συνδεσμολογιών και την αντισεισμική συμπεριφορά του πίνακα.

Η κατασκευή/συναρμολόγηση του πίνακα θα μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους και χωρίς πιθανότητα λάθους χάρη στη συμμετρία των εξαρτημάτων όπως οι ορθοστάτες κ.α. Για περισσότερη ευελιξία και ελευθερία στην επιλογή τα στοιχεία του πίνακα θα πρέπει να παρέχονται μεμονωμένα, με ξεχωριστό κωδικό το καθένα. Θα πρέπει επίσης να διατίθεται καινοτόμο σύστημα προ-τρυπημένων ορθοστατών, με στρογγυλές αλλά και τετράγωνες οπές για τη στερέωση των κιτ τοποθέτησης εξοπλισμού. Επίσης ο πίνακας θα πρέπει να διατίθεται σε λειτουργικές διαστάσεις με ύψος 1.800 mm και 2.000 mm.

Οι πίνακες θα πρέπει να μπορούν να πληρούν τις απαιτήσεις του IEEE 693 (Seismic qualification) με την προσθήκη κατάλληλου εξοπλισμού. Συγκεκριμένα θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποίηση αντοχής σε σεισμική ταλάντωση με επιτάχυνση έως και 0,75g με την προσθήκη απαραίτητου κιτ αντισεισμικού οπλισμού και έως 0,5g χωρίς την προσθήκη εξοπλισμού. Η πιστοποίηση αυτή είναι απολύτως απαραίτητη για τους πίνακες χαμηλής τάσης καθώς σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του Οργανισμού Αντισεισμικής προστασίας (ΟΑΣΠ), «η Ελλάδα, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την πρώτη θέση στη Μεσόγειο και την Ευρώπη καθώς και

την έκτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, μετά την Ιαπωνία, Νέες Εβρίδες, Περου, νησιά Σολομώντα και Χιλή».

Επιπλέον, σύμφωνα με τους χάρτες σεισμικής επικινδυνότητας οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τα ενεργά ρήγματα κάθε χώρας, η ελλαδική επικράτεια διαθέτει ζώνες με τιμές εδαφικών επιταχύνσεων έως και 0,36g (ποσοστό επιτάχυνσης της βαρύτητας g).

Μεταλλική κατασκευή

Η κατασκευή των δομικών στοιχείων των πεδίων θα πρέπει να είναι εξ' ολοκλήρου βιδωτή και να μην υπάρχουν συγκολλήσεις. Η συναρμολόγηση των ορθοστατών από διάτρητο προφίλ, θα πρέπει να γίνεται μέσω ειδικών τρικομβικών συνδετήρων αλουμινίου (μη οξειδούμενων), ώστε να αυξάνει σημαντικά την ακαμψία του πίνακα. Δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται κανένα εξάρτημα, κύριο ή δευτερεύον, χωρίς επιμετάλλωση. Θα υπάρχει επίσης η δυνατότητα τοποθέτησης υπερυψωμένων βάσεων στο κάτω τμήμα των πινάκων, προκειμένου να καλύπτονται διαφορετικών απαιτήσεων εφαρμογές.

Θα πρέπει να προβλέπεται επίσης εξοπλισμός μίας ή και περισσότερων περσίδων προκειμένου να επιτυγχάνεται ο αερισμός αυτών σύμφωνα με το βαθμό προστασίας.

Επιπλέον οι πόρτες τους θα πρέπει να διαθέτουν εργονομικό χειριστήριο που θα επιτρέπει το άνοιγμα τους αριστερά ή δεξιά. Τα πίσω καλύμματα των πεδίων θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης μεντεσέδων και χειριστηρίου για εύκολη πρόσβαση από το προσωπικό κατά τη συντήρηση.

Ο βαθμός προστασίας του πίνακα θα ορίζεται κάθε φορά από τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες της εφαρμογής. Ωστόσο η ελάχιστη τιμή αυτού θα πρέπει να είναι IP 30. Διαθέσιμες θα πρέπει να είναι επίσης εκδόσεις με βαθμό προστασίας IP 31, IP 40, IP 41, IP 65.

Οι πίνακες θα πρέπει να είναι επεκτάσιμοι και από τις τέσσερις πλευρές με τη χρήση ειδικών συνδετικών κιτ και να είναι εξοπλισμένοι με βάση στήριξης. Το ελάχιστο πάχος των μεταλλικών εξαρτημάτων αυτού θα πρέπει να είναι:

- Ορθοστάτες από γαλβανισμένο ατσάλι (EN10326-S 280 GD Z) από διάτρητα προφίλ "C" 12/10 mm
- Ορθοστάτες από ανοξείδωτο ατσάλι (AISI 304), για ζυγούς με ονομαστικό ρεύμα In > 4.000 A από διάτρητα προφίλ "C" 12/10 mm

- Εξαρτήματα από γαλβανισμένο ατσάλι (EN10326-S 280 GD Z) όπως γωνιακά στηρίγματα και φλάντζες βάσης 25/10 mm
- Εξαρτήματα από γαλβανισμένο ατσάλι (EN10326-S 280 GD Z) όπως βάσεις στήριξης υλικών 15/10 mm

Το ελάχιστο πάχος των μεταλλικών κινούμενων μερών θα πρέπει να είναι:

Μετώπες : 15/10 mm

Πόρτες: 15/10 mm

Η διαμερισματοποίηση θα πρέπει να γίνει από μεμβράνη EPDM, γαλβανισμένη λαμαρίνα ή Lexan.

Διαμέρισμα ζυγών

Οι βασικοί ζυγοί διανομής θα πρέπει να είναι από ηλεκτρολυτικό χαλκό και να μπορούν να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε ύψος στην οροφή, στη βάση, στην πλάτη ή στο πλάι, σε διάταξη επίπεδη ή κλιμακωτή (δηλαδή να βρίσκονται σε διαφορετικό επίπεδο).

Θα πρέπει να διατίθενται επίσης διαχωριστικά για τον χωρισμό των κύριων ζυγών και αυτών της υποδιανομής με τους διακόπτες.

Η διατομή των κύριων ζυγών διανομής και η στήριξη των μονωτήρων θα πρέπει να είναι επαρκείς, ώστε να αντέχουν στις ηλεκτρικές δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την εξέλιξη του συμμετρικού βραχυκυκλώματος στην εγκατάσταση για 1s. Οι ζυγοί μπορούν να είναι τύπου ορθογωνικής διατομής ή μορφοποιημένοι και θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού:

- ορθογωνικής διατομής και καθαρότητας 99,9% UNI-EN 13601 R=25 daN/mm
- μορφοποιημένοι και καθαρότητας 99,9% UNI-EN 13601 R=20 daN/mm

Ο υπολογισμός του απαιτούμενου αριθμού μονωτήρων για τη στήριξη των ζυγών διανομής, καθώς και η διατομή αυτών, θα πρέπει να γίνεται από αποδεκτό πρόγραμμα (π.χ. DOC), ώστε να εξασφαλίζονται οι μονωτικές και μηχανικές τους ιδιότητες (ονομαστική τάση μόνωσης και αντοχή σε αναμενόμενο βραχυκύκλωμα). Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά (αυτοσβενόμενο).

Κιτ εγκατάστασης εξοπλισμού

Χάρη στην ευελιξία κατασκευής των πεδίων θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν περισσότεροι του ενός διακόπτες, με διαφορετικές διαστάσεις και μέγεθος στην ίδια στήλη του πίνακα. Επίσης θα πρέπει να μπορούν να συναρμολογηθούν διακόπτες διαφορετικής έκδοσης: σταθερού, συρόμενου, βυσματωτού τύπου με τα αντίστοιχα εξαρτήματα.

Προκειμένου να μειωθεί το μέγεθος του πίνακα θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης περισσότερων του ενός αυτόματων διακοπών αέρος στην ίδια στήλη για ρεύματα $I_n < 4.000 \text{ A}$.

Προσβασιμότητα

Όλοι οι χειρισμοί θα πρέπει να γίνονται εξωτερικά του πίνακα και από την μπροστινή πλευρά, αφού ανοίξουν οι πόρτες.

Διαμέρισμα καλωδίων

Το διαμέρισμα στο οποίο θα γίνεται η σύνδεση των καλωδίων θα πρέπει να βρίσκεται στο πίσω μέρος των πινάκων και να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Το μέγεθός του θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπεται η άνετη πρόσβαση στα καλώδια για λόγους συντήρησης ή ενδεχόμενης επέκτασης.
- Ο τρόπος κατασκευής του θα δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής των παροχικών καλωδίων από τη βάση και την οροφή του πεδίου.

Γείωση πεδίου

Τα πεδία θα πρέπει να τα διατρέχει μπάρα γείωσης χαλκού στην οποία θα συνδέονται τα μεταλλικά πλαίσια κάθε πεδίου. Η διατομή της μπάρας γείωσης θα είναι σύμφωνα με το IEC 61439-1-2.

Η κατασκευή του πίνακα, η δομή και η τοποθέτηση όλων των στοιχείων θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο και με ειδικές βίδες, ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη ηλεκτρική συνέχεια όλων των μερών.

Οι πόρτες, στις περιπτώσεις που έχουμε τοποθετημένα όργανα, θα πρέπει να συνδέονται με πλεξίδα γείωσης χαλκού ελάχιστης διατομής 16 mm^2 .

Βαφή

Όλα τα μεταλλικά μέρη του πίνακα θα πρέπει να είναι επεξεργασμένα και βαμμένα ώστε να παρέχουν άριστη αντοχή στη φθορά. Η διαδικασία βαφής των μεταλλικών μερών που θα ακολουθηθεί θα πρέπει να είναι η εξής: απολάδωση, φωσφάτωση,

στέγνωμα σε τούνελ 100 οC, βαφή με ρητίνη μείγματος “epoxy polyester” πάχους 60/70 μm και πολυμερισμός σε φούρνο 180 οC. Η τυπική (standard) απόχρωση βαφής των μεταλλικών μερών της όψης θα πρέπει να είναι RAL7035 και της βάσης RAL7012. Η βαφή θα πρέπει να έχει περάσει δοκιμές για αντοχή σε τεστ αλατονέφωσης 193 ωρών.

Εξοπλισμός Χαμηλής τάσης

Ο εξοπλισμός του πίνακα θα πρέπει να επιλέγεται κάθε φορά, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι απαιτήσεις της εφαρμογής. Ο τυπικός εξοπλισμός του πίνακα θα πρέπει να είναι ο ακόλουθος:

- Διακόπτες φορτίου
- Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (ανοιχτού και κλειστού τύπου)
- Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος
- Αποζεύκτες
- Όργανα μέτρησης

Δοκιμές και πιστοποιήσεις

- Ο πίνακας θα πρέπει να είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 61439-2-1/IEC 60439-1
- Ο πίνακας θα πρέπει να έχει περάσει τις δοκιμές δονήσεων σύμφωνα με το IEC 60068-2-57
- Ο πίνακας θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχώς τις δοκιμές σε σφάλμα εσωτερικού τόξου σύμφωνα με το πρότυπο TR-IEC 61641
- Ο πίνακας θα πρέπει να έχει περάσει επιτυχώς τις αντισεισμικές δοκιμές κατά το IEE 693
- Ο πίνακας θα πρέπει να διαθέτει μηχανικό βαθμό προστασίας IK σε συμφωνία με το πρότυπο IEC 62262
- Ο πίνακας θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP σύμφωνα με το πρότυπο CEI EN 60529 - IEC 60529

Διαδικασία εγκατάστασης

Ο πίνακας θα πρέπει να μπορεί να εγκατασταθεί στο πάτωμα, με ή χωρίς βάση. Αν η εφαρμογή το απαιτεί θα μπορεί να στηριχθεί και στο δάπεδο χρησιμοποιώντας κατάλληλα στηρίγματα. Σε περίπτωση που οι διαστάσεις της βάσης έδρασης του

πίνακα δεν επιτρέπουν την ασφαλή στήριξή του, θα πρέπει να μπορεί να στηριχθεί και στον τοίχο χρησιμοποιώντας κατάλληλα στηρίγματα.

Ενδεικτικός τύπος: ABB System pro E Power ή ισοδύναμος

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Γενικά χαρακτηριστικά

Συμμόρφωση με τα πρότυπα

Οι αυτόματοι διακόπτες ανοιχτού τύπου που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 60947, EN 60947, CEI EN 60947, IEC 61000 όπως και με τις παρακάτω Οδηγίες:

- «Εξοπλισμός Χαμηλής Τάσης» Νο 2006/95/EC
- «Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα» (EMC) Νο.2004/108/EC

Οι διακόπτες ανοιχτού τύπου θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τους κανονισμούς για εγκατάσταση σε ηλεκτρικούς πίνακες και να έχουν πάρει έγκριση και από τους βασικούς νηογνώμονες.

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάσης λειτουργίας 690 V AC, ονομαστική τάση μόνωσης 1.000 V AC, ονομαστική αντοχή σε κρουστική τάση 12 kV.
- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης λειτουργίας θα πρέπει να είναι μεταξύ 100 και 6.300 A, με κατώφλι ρύθμισης στην προστασία L από τα 40 A.
- Όλοι οι διακόπτες θα πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε σταθερού και συρόμενου τύπου έκδοση. Επιπλέον οι διακόπτες μέχρι τα 1.600 A θα έχουν τη δυνατότητα οριζόντιας τοποθέτησης.
- Όλοι οι διακόπτες θα πρέπει να ανήκουν στην κατηγορία χρήσης B, σύμφωνα με τα πρότυπα, ενώ στην έκδοση των 630 A, 150 kA ο διακόπτης θα πρέπει να είναι διαθέσιμος για κατηγορία χρήσης A.
- Οι αυτόματοι διακόπτες θα διατίθενται σε δύο κατηγορίες:
- Κατηγορία A: Περιορισμού ρεύματος σφάλματος (current limiting)
- Κατηγορία B: Επιλεκτικότητα

- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε διαφορετικές εκδόσεις ως προς τη δυνατότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα, ξεκινώντας από τα 42 kA έως και 200 kA στα 400/415 V AC και 42 kA έως και 120 kA στα 690 V AC.
- Το πλήθος των μηχανικών χειρισμών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 12.000 χειρισμοί για ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης λειτουργίας ≥ 4.000 A και τουλάχιστον 20.000 χειρισμοί για ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης λειτουργίας ≤ 4.000 A, με συχνότητα 60 χειρισμοί/ώρα. Αντίστοιχα το πλήθος των ηλεκτρικών χειρισμών μέχρι τα 2.500 A θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 8.000 χειρισμοί ενώ για τους διακόπτες μέχρι τα 6.300 A θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2.000 χειρισμοί.
- Η συμπαγής κατασκευή του διακόπτη θα πρέπει να επιτρέπει την εγκατάσταση σε πίνακες πλάτους:
 - 300 – 400 mm για 3P/4P, 1.600 A
 - 400 – 600 mm για 3P/4P, 2.500 A
 - 600 – 800 mm για 3P/4P, 4.000 A
 - 1.000 – 1.200 mm για 3P/4P, 6.300 A
- και να πληρούν την προδιαγραφή αποστάσεων σύμφωνα με το πρότυπο 60947-2.

Συνθήκες περιβάλλοντος

- Θερμοκρασία: Θερμοκρασία λειτουργίας: -25 °C ... $+70$ °C και Θερμοκρασία αποθήκευσης: -30 °C... $+70$ °C.
- Υποβάθμιση χαρακτηριστικών
 - (derating): Οι αυτόματοι διακόπτες δε θα πρέπει να παρουσιάσουν καμία απόκλιση από τα ονομαστικά τους μεγέθη και συνεπώς στη μείωση της απόδοσης για θερμοκρασίες περιβάλλοντος μέχρι και τους 45 °C έως τα 6.300 A, μέχρι τους 60 °C έως τα 5.000 A και μέχρι τους 70 °C, έως τα 4.000 A.
 - Περιβαλλοντολογικοί παράγοντες: Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τα πρότυπα IEC60721-3-6 (class 6C3) και IEC60721-3-2 (class 3C2).
 - Βαθμός μόλυνσης: Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για περιβάλλοντα τύπου PD3.

- Κραδασμοί: Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σε συμφωνία με τα πρότυπα IEC 60068-2-6, IEC 60721-3-1, 60721-3-2, 60721-3-3.

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

- Όλες οι εκδόσεις θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε 3πολική και 4πολική έκδοση, σταθερού και συρόμενου τύπου.
- Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής της σύνδεσης του ουδετέρου εκτός από την εργοστασιακή ρύθμιση στα αριστερά (N, L1, L2, L3) και στα δεξιά (L1, L2, L3, N) του διακόπτη, επί τόπου στην εγκατάσταση. Επίσης για μεγέθη πάνω από τα 4.000 A θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα διαστασιολόγησης του ουδετέρου στο 50 % για εξοικονόμηση υλικών (χαλκού) και ευελιξία.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ανοιχτού τύπου θα πρέπει να εξασφαλίζουν μέγιστη ασφάλεια για το χρήστη μέσω της διπλής μόνωσης που απομονώνει πλήρως το τμήμα ισχύος του διακόπτη, με αυτό του χειρισμού.
- Θα πρέπει να παρέχεται απόλυτη ασφάλεια χωρίς την απαίτηση διαφραγμάτων μέχρι τα 1.150 V AC.
- Για τα εμπρόσθια τμήματα των αυτόματων διακοπών πρέπει να είναι εξασφαλισμένος ο βαθμός προστασίας τουλάχιστον IP 20 (εκτός των ακροδεκτών σύνδεσης), IP 30 σε πίνακες με πλαίσιο του ίδιου βαθμού προστασίας και έως IP 54 με προαιρετική τοποθέτηση στεγανού διάφανου καλύμματος στην πόρτα του πίνακα, με δυνατότητα κλειδώματος.
- Όλο το εύρος των διακοπών θα πρέπει να εξοπλίζεται με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα οριζόντιας και κάθετης τοποθέτησης των ακροδεκτών ισχύος του διακόπτη χωρίς την απαίτηση κιτ μετατροπής.
- Ο συρόμενος τύπος διακόπτη θα πρέπει να μπορεί να ασφαρίζεται σε θέση απομόνωσης και να παραμένει επί του σταθερού του μέρους.

Εξαρτήματα

Τα παρακάτω εξαρτήματα θα πρέπει να είναι διαθέσιμα για όλο το εύρος των διακοπών:

Ηλεκτρικά εξαρτήματα:

- Πηνίο εργασίας/πηνίο ζεύξης.
- Δεύτερο πηνίο εργασίας/πηνίο ζεύξης για λόγους εφεδρείας.

- Πηνίο έλλειψης τάσης.
- Μοτέρ αυτόματης τάνυσης ελατηρίων, με περιορισμένη ενέργεια εκκίνησης (όχι πάνω από 300 VA / 500 W).
- Μηχανική και ηλεκτρική ένδειξη ενεργοποίησης της προστασίας, απόζευξη του διακόπτη από υπερένταση και δυνατότητα επαναφοράς από απόσταση.
- Βοηθητικές επαφές ένδειξης κατάστασης του διακόπτη όπως: κατάσταση διακόπτη (On/Test/Off), διακόπτης έτοιμος για ζεύξη, τανυσμένα ελατήρια.
- Εξωτερικός Μ/Σ ρεύματος για τον ουδέτερο.
- Ομοπολικός τορροειδής για τοποθέτηση στον κόμβο του Μ/Σ.
- Τορροειδής για διαφορική προστασία ανίχνευσης ρευμάτων διαρροής (3...30 A).

Μηχανικά εξαρτήματα:

Ο διακόπτης θα πρέπει να διαθέτει μηχανικές μανδαλώσεις που θα μπορούν να πραγματοποιηθούν μεταξύ 2 ή και 3 διακοπτών σε οριζόντια, κάθετη ή και διάταξη “L”.

Κανονική μανδάλωση για 2 διακόπτες απόστασης:

- Τουλάχιστον 1.600 mm για οριζόντια μανδάλωση
- Τουλάχιστον 1.000 mm για κατακόρυφη μανδάλωση

Για ειδικές περιπτώσεις θα πρέπει να διατίθεται οριζόντια μανδάλωση μεταξύ 2 μόνο διακοπτών, μέγιστης απόστασης 2.750 mm.

Μονάδες προστασίας

Προαιρετικά οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να μπορούν να λειτουργούν χωρίς την ύπαρξη βοηθητικής τροφοδοσίας, τροφοδοτούμενες από το κύκλωμα ισχύος του διακόπτη.

Οι διακόπτες θα πρέπει να μπορούν να εξοπλίζονται με στοιχείο τροφοδοσίας το οποίο θα μπορεί να δέχεται μεγάλου εύρους τάση εισόδου AC και DC, ώστε να μην είναι απαραίτητη η χρήση κάποιου εξειδικευμένου εξωτερικού τροφοδοτικού. Με το στοιχείο αυτό θα τροφοδοτούνται οι επιπλέον λειτουργίες των μονάδων προστασίας ακόμη και όταν δεν υπάρχει ικανό ρεύμα φορτίου στο διακόπτη για να τις τροφοδοτήσει (π.χ. με τον διακόπτη ανοιχτό) καθώς και όλα τα υπόλοιπα στοιχεία που απαιτούν εξωτερική τροφοδοσία (στοιχεία σήμανσης, επικοινωνίας).

Βασικές λειτουργίες μονάδων προστασίας

- Θα πρέπει να είναι διαθέσιμη θερμική μνήμη στις προστασίες L και S.
- Η προστασία από υπερφόρτιση (L) θα πρέπει να είναι πάντοτε ρυθμιζόμενη, με καθυστέρηση μέχρι και 144 s (με $I = 3 I_n$).
- Η επιλεκτική προστασία από βραχυκύκλωμα (S) θα πρέπει να είναι πάντοτε ρυθμιζόμενη, με καθυστέρηση μέχρι τα 0,8 s, και όρια από 0,6 έως 10 φορές το ονομαστικό ρεύμα ($0,6 \div 10 I_n$).
- Η στιγμιαία προστασία από βραχυκύκλωμα (I) θα μπορεί να ρυθμιστεί με όριο μέχρι και 15 φορές το ονομαστικό ρεύμα ($15 I_n$).
- Η προστασία από διαρροή προς γη (G) θα πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί με καθυστέρηση από 0,1 έως 0,8 s και από 0,1 έως 1 φορά το ονομαστικό ρεύμα ($0,1 \div 1 I_n$).
- Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω πληροφορίες:
 - Ιστορικό 40 τελευταίων συμβάντων.
 - Ανάλυση τύπου προστασίας που ενεργοποιήθηκε.
 - Ρεύμα, συχνότητα, τάση των τριών φάσεων σύμφωνα με την προστασία που ενεργοποιήθηκε.
 - Ημερομηνία/ώρα και αύξων αριθμό σφάλματος.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση προ-συναγερμού (pre-alarm) για προστασία από υπερφόρτιση με LED για οπτική σήμανση.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης του ουδέτερου στο 50 %, 100 % και 200 %.

Λειτουργίες μέτρησης

- Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να είναι ικανές να παρέχουν μετρήσεις των ρευμάτων στις 3 φάσεις και στον ουδέτερο, (αυτοτροφοδοτούμενες ή με βοηθητική τροφοδοσία). Η ακρίβεια της αμπερομέτρησης θα πρέπει να είναι ίση και μεγαλύτερη του 1 %, όταν το ρεύμα μεταβάλλεται μεταξύ του 20 % - 120 % του I_n (Class 1, IEC 61577-12).
- Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να είναι ικανές να παρέχουν μετρήσεις των τάσεων: φάση – φάση και φάση – ουδέτερο, (αυτοτροφοδοτούμενες ή με βοηθητική τροφοδοσία). Η ακρίβεια της μέτρησης θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη του 0,5 %.

- Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να είναι ικανές να παρέχουν μετρήσεις ισχύος (ενεργούς, άεργου και φαινομένης) και ενέργειας (αυτοτροφοδοτούμενες ή με βοηθητική τροφοδοσία). Η ακρίβεια της μέτρησης θα πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη του 2 % (Class 2, IEC 61577-12).
- Οι παρακάτω λειτουργίες μέτρησης θα πρέπει να διαθέσιμες από τις μονάδες προστασίες:
 - μετρήσεις ρεύματος,
 - μετρήσεις τάσης,
 - μετρήσεις ισχύος,
 - μετρήσεις συντελεστή ισχύος,
 - μετρήσεις συχνότητας,
 - αλληλουχία φάσεων,
 - μετρήσεις ενέργειας.
- Οι προηγμένες εκδόσεις μονάδων προστασίας θα πρέπει να παρέχουν λειτουργία ελεγκτή ενέργειας (Power Controller). Με τη λειτουργία αυτή θα είναι δυνατή η αποτελεσματική διαχείριση και χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας με δυνατότητα απόρριψης μη κρίσιμων φορτίων, όταν η ενέργεια θα φτάσει σε υψηλά επίπεδα και επανασύνδεση αυτών όταν η συνολική ενέργεια επανέλθει σε κανονικά επίπεδα.
- Οι προηγμένες εκδόσεις μονάδων προστασίας θα μπορούν να επικοινωνούν με 7 από τα πιο γνωστά πρωτόκολλα της αγοράς όπως το IEC 61850, Profibus, Devicenet, Modbus TCP, Profinet κ.α. Η επικοινωνία μέσω του πρωτόκολλου IEC 61850 θα επιτρέπει την ενσωμάτωση του αυτόματου διακόπτη ισχύος σε συστήματα αυτοματισμού υποσταθμών, χωρίς τη χρήση εξωτερικού interface, για οριζόντια και κάθετη επικοινωνία.
- Οι προηγμένες εκδόσεις μονάδων προστασίας θα πρέπει να παρέχουν δυνατότητα επιτήρησης συνθηκών συγχρονισμού (τάση, συχνότητα, διαδοχή φάσεων) μεταξύ 2 γραμμών, ελαχιστοποιώντας έτσι την ανάγκη για εξωτερικό εξοπλισμό επιτήρησης.

Ποιότητα ισχύος

- Θα πρέπει να διατίθεται μονάδα προστασίας ικανή να παρέχει μετρήσεις της ποιότητας ισχύος μέσω της λειτουργίας αναλυτή δικτύου, σύμφωνα με το πρότυπο EN50160, παρακολουθώντας:
 - πτώσεις τάσεων
 - αιχμές τάσεων
 - μικρο-παρεμβολές τάσης
 - ανάλυση αρμονικών (αρμονικές τάσης, ρεύματος, συνολική αρμονική παραμόρφωση), μέχρι την 50η αρμονική.

Προηγμένες λειτουργίες μονάδων προστασίας:

- Θα πρέπει να είναι διαθέσιμη λειτουργία «εκκίνησης» για κινητήρες και Μ/Σ, ώστε με τροποποιημένες ρυθμίσεις για τις προστασίες S, I και G στην εκκίνηση να επιτρέπεται το αρχικό ρεύμα εκκίνησης χωρίς να ανοίγει ο διακόπτης.
- Ένα δεύτερο σετ παραμέτρων για όλες τις προστασίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμο και θα ενεργοποιείται μέσω ψηφιακής εισόδου.
- Θα πρέπει να διατίθεται προστασία από ασυμμετρία (έντασης και τάσης).
- Θα πρέπει να διατίθενται επιπλέον ενσωματωμένες προστασίες, βασισμένες στις μετρήσεις τάσης/συχνότητας:
 - Προστασία από υπόταση (UV),
 - Προστασία από υπέρταση (OV),
 - Προστασία από υποσυχνότητα (UF),
 - Προστασία από υπερσυχνότητα (OF),
 - Προστασία από αναστροφή της ισχύος (RP).
- Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα να απεικονίζουν ένδειξη ποσοστού φθοράς των επαφών και ειδοποίηση απαίτησης βασικής συντήρησης του διακόπτη.
- Η έγχρωμη οθόνη των προηγμένων μονάδων προστασίας θα μπορεί να απεικονίζει τη μέτρηση ρεύματος ψηφιακά αλλά και αναλογικά.

Περιβάλλον χρήστη και μονάδες επικοινωνίας

- Οι βασικές μονάδες προστασίας θα πρέπει να επιτρέπουν επιλογή κατωφλίων και χρόνων ενεργοποίησης μέσω μικροδιακοπών.
- Τα προειδοποιητικά leds των λειτουργιών L, S και G θα πρέπει να μπορούν να ενεργοποιούνται χωρίς την απαίτηση για βοηθητική τροφοδοσία ή μπαταρία.
- Θα πρέπει να διατίθεται λυχνία εσωτερικού ελέγχου σφαλμάτων.

- Η πρόσβαση στον έλεγχο και την παραμετροποίηση των μονάδων θα πρέπει να είναι επιτρεπτή μέσω κωδικού πρόσβασης. Στις προηγμένες μονάδες η παραμετροποίηση θα γίνεται μέσω έγχρωμης οθόνης αφής, υψηλής ανάλυσης. Η πλοήγηση στην οθόνη θα γίνεται μέσω ξεκάθαρων γραφικών με εύκολα κατανοητό τρόπο.
- Ασύρματη επικοινωνία θα μπορεί να είναι διαθέσιμη μέσω εξωτερικής συσκευής.
- Σε όλες τις προηγμένες εκδόσεις των προστασιών και στις περιπτώσεις απόξευξης λόγω σφάλματος του διακόπτη θα πρέπει να είναι εμφανής στην οθόνη η προστασία που ενεργοποιήθηκε.
- Στην έγχρωμη οθόνη των προηγμένων μονάδων προστασίας θα πρέπει να είναι δυνατός ο ορισμός προεπιλεγμένης σελίδας για την απεικόνιση των παρακάτω ηλεκτρικών χαρακτηριστικών: ρεύμα για κάθε φάση, ενεργός, άεργος και φαινομένη ισχύς για κάθε φάση καθώς και πολική τάση.
- Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να σημαίνεται η κατάσταση του διακόπτη όπως και να δίνονται πληροφορίες σχετικά με τις μονάδες προστασίας με τουλάχιστον 6 ηλεκτρικές επαφές. Επιπρόσθετα θα διατίθενται ψηφιακές είσοδοι για να μπορεί ο αυτόματος διακόπτης να δέχεται εντολές για συγκεκριμένες λειτουργίες.
- Θα πρέπει να διατίθεται ανεξάρτητη οθόνη απεικόνισης μετρήσεων για επίβλεψη αυτών από απόσταση.

Επικοινωνίες

Οι προηγμένες μονάδες προστασίας θα πρέπει να μπορούν να εξάγουν δεδομένα αλλά και να δέχονται εντολές μέσω συνεστραμμένου ζεύγους καλωδίων ή του πρωτοκόλλου Ethernet. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι τα IEC 61850, Modbus TCP, Modbus RTU, Profibus, Profinet, Devicenet, Ethernet IP και να είναι απευθείας εγκατεστημένα στον διακόπτη χωρίς την ανάγκη εξωτερικής συσκευής ή μετατροπέα πρωτοκόλλων.

- Για εγγυημένη ασφάλεια επικοινωνίας σε εγκαταστάσεις αυξημένων απαιτήσεων ασφαλείας θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης εφεδρικού στοιχείου επικοινωνίας (Redundant module).
- Θα πρέπει να υπάρχει επίσης δυνατότητα χρήσης, στον ίδιο διακόπτη, περισσότερων του ενός στοιχείων επικοινωνίας διαφορετικών πρωτοκόλλων.

Λειτουργία και συντήρηση

Οι μονάδες προστασίας θα πρέπει να είναι ικανές να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την τελευταία απόζευξη του διακόπτη (ποια προστασία ενεργοποιήθηκε, μέτρηση ρεύματος και τάσης τη στιγμή της απόζευξης, χρονική στιγμή της απόζευξης).

Επίσης οι μονάδες θα πρέπει να καταγράφουν και να αποθηκεύουν πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των χειρισμών, την αντοχή των επαφών, το προφίλ του φορτίου και την τελευταία συντήρηση που πραγματοποιήθηκε.

Οι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν κλειδί για κλείδωμα του διακόπτη σε ανοιχτή θέση ακόμη και αν το κάλυμμα του, που δίνει πρόσβαση στα εξαρτήματα, έχει αφαιρεθεί. Με το κάλυμμα του διακόπτη εκτός, το ενεργό μέρος του θα πρέπει να παραμένει καλυμμένο και μονωμένο παρέχοντας ασφάλεια στον χρήστη.

Το σταθερό μέρος του διακόπτη θα πρέπει να διαθέτει διαφράγματα για απομόνωση των επαφών ισχύος τα οποία θα μπορούν να κλειδωθούν χρησιμοποιώντας λουκέτα, έτσι ώστε κατά την απόσυρση του συρόμενου μέρους να μην υπάρχει πρόσβαση στις επαφές ισχύος του σταθερού μέρους του διακόπτη.

Ενδεικτικός τύπος: ABB Emax 2 ή ισοδύναμος

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Γενικά χαρακτηριστικά

Συμμόρφωση με τα πρότυπα

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60947-1, IEC 60947-2, IEC 60947-3, IEC 60947-4-1 και IEC 61000 ή σύμφωνα με τους αντίστοιχους κανονισμούς τυποποίησης και παράλληλα να συμμορφώνονται με τις «Οδηγίες Χαμηλής Τάσης» (LVD) n° 73/23 EEC και την «Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας» (EMC) n° 89/336 EEC της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz).
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας 500 V DC για ονομαστικά ρεύματα μικρότερα ή ίσα των 250 A και 750 V DC για ονομαστικά ρεύματα μέχρι τα 1.000 A.
- Αυτόματοι διακόπτες με ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης λειτουργίας μέχρι τα 800 A λειτουργίας πρέπει να είναι διαθέσιμοι για ειδικές εφαρμογές 1.150 V AC και 1.000 V DC (για την 3πολική και την 4πολική έκδοση).
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν αντοχή σε κρουστική τάση, τουλάχιστον 8 kV για ονομαστικά ρεύματα μεγαλύτερα ή ίσα από 160 A.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης 1.000 V AC για ονομαστικά ρεύματα ίσα ή μεγαλύτερα από 160 A.
- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης παροχής πρέπει να είναι μεταξύ 160 A και 3.200 A, με ρυθμίσεις προστασιών ξεκινώντας από 1 A.
- Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (παρ. 4.4), ξεκινώντας από ονομαστικό ρεύμα 400 A οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να ανήκουν στη κατηγορία χρήσης B.
- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε διαφορετικές εκδόσεις ως προς την δυνατότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα ξεκινώντας από 16 kA έως και 200 kA στα 380/415 V AC.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να λαμβάνουν τροφοδοσία είτε από τους επάνω είτε από τους κάτω ακροδέκτες, χωρίς να μειώνονται οι επιδόσεις τους και να τίθεται σε κίνδυνο η λειτουργία τους.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να διαθέτουν μπουτόν δοκιμής στο εμπρόσθιο μέρος, ώστε να πιστοποιείται η σωστή λειτουργία του μηχανισμού απόζευξης και το άνοιγμα των πόλων.
- Το πλήθος των μηχανικών χειρισμών μέχρι τα 250 A πρέπει να είναι 25.000 και των ηλεκτρικών 8.000. Αντίστοιχα για τους διακόπτες μέχρι τα 3.200 A το πλήθος των μηχανικών χειρισμών πρέπει να κυμαίνεται από 10.000 έως 20.000

και των ηλεκτρικών από 7.000 έως 2.000, ανάλογα με το μέγεθος και την ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος του διακόπτη.

Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας: -25°C έως $+70^{\circ}\text{C}$ (θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Θερμοκρασία αναφοράς για τη ρύθμιση του θερμικού στοιχείου της θερμομαγνητικής λειτουργίας: $+40^{\circ}\text{C}$.
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 98%.
- Μέγιστο υψόμετρο: 2.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας χωρίς επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών, 5.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας με επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών.
- Καταλληλότητα για χρήση σε θερμό και υγρό περιβάλλον, σύμφωνα με τις οδηγίες των νηογνωμόνων και το διεθνές πρότυπο IEC 60068-2-30.

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να εγγυώνται την πλήρη απομόνωση μεταξύ των κυκλωμάτων ισχύος και των βοηθητικών κυκλωμάτων, σύμφωνα με την τεχνική της διπλής απομόνωσης.
- Στους αυτόματους διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να δηλώνεται με ακρίβεια η θέση των επαφών (I= κλειστός, O= ανοιχτός, κίτρινη-πράσινη περιοχή= ανοιχτός λόγω σφάλματος).
- Η λειτουργία και ο μηχανισμός του διακόπτη είναι ανεξάρτητα από την πίεση που ασκείται στο γλωσσίδιό του και την ταχύτητα χειρισμού.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να εξασφαλίζουν απομόνωση του κυκλώματος σύμφωνα με την παρ. 7.2.7 του προτύπου IEC 60947-2.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να είναι 3πολικό ή 4πολικό και να διατίθενται στις παρακάτω εκδόσεις: σταθερού, βυσματωτού και συρομένου τύπου.
- Για τα εμπρόσθια τμήματα των αυτόματων διακοπών πρέπει να είναι εξασφαλισμένος ο βαθμός προστασίας τουλάχιστον IP 20 (εκτός των ακροδεκτών σύνδεσης), IP 30 όταν τοποθετούνται σε πίνακες και έως IP 54 για

αυτόματους διακόπτες που εγκαθίστανται σε πίνακες με περιστροφικό χειριστήριο.

Διατάξεις προστασίας

Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με θερμομαγνητικές και ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας. Οι μονάδες αυτές ανάλογα με τον τύπο του διακόπτη μπορούν να είναι εναλλάξιμες.

Θερμομαγνητικές διατάξεις προστασίας

Οι διακόπτες κλειστού τύπου μέχρι τα 800 A πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με θερμομαγνητικές μονάδες για δίκτυα εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος. Πρέπει επίσης να εξασφαλίζουν την προστασία από υπερφόρτιση μέσω διμεταλλικού στοιχείου απαραίτητα με ρυθμιζόμενο κατώφλι προστασίας, καθώς και την προστασία από βραχυκύκλωμα.

Μαγνητική μόνο, διάταξη προστασίας

Οι διακόπτες κλειστού τύπου μέχρι τα 250 A πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με μαγνητικές μόνο μονάδες προστασίας με σταθερό ή ρυθμιζόμενο κατώφλι, ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας και να εξασφαλίζουν έτσι προστασία από βραχυκύκλωμα σε δίκτυα εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος.

Ηλεκτρονικές διατάξεις προστασίας

- Οι ηλεκτρονικές διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν δική τους τροφοδοσία καθώς επίσης και να εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία των προστασιών ακόμη και με την παρουσία μίας φάσης η οποία θα πρέπει να έχει ένταση κατ'ελάχιστο 20% της ονομαστικής τιμής.
- Η βασική έκδοση πρέπει να διαθέτει λειτουργίες προστασίας από υπερένταση (λειτουργία L) και βραχυκύκλωμα. Ειδικότερα, η λειτουργία προστασίας από βραχυκύκλωμα πρέπει να:
 - είναι στιγμιαίας απόζευξης (λειτουργία I) και
 - να διαθέτει ρυθμιζόμενη καθυστέρηση (λειτουργία S) εναλλακτικά της λειτουργίας I, κατόπιν επιλογής του χρήστη
- Σε προηγμένες εκδόσεις πρέπει να είναι δυνατή επιλογή από τις ακόλουθες λειτουργίες προστασίας: από υπερένταση (λειτουργία L), από βραχυκύκλωμα

στιγμιαίας απόξευξης (λειτουργία I), με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση (λειτουργία S), έναντι σφάλματος ως προς γη (λειτουργία G), από ασυμμετρία ή απώλεια φάσης (λειτουργία U), από υπερβολική θερμοκρασία (λειτουργία OT), από υπέρταση ή υπόταση (λειτουργίες OV, UV), από διαφορική τάση (λειτουργία RV), από υποσυχνότητα ή υπερσυχνότητα (λειτουργίες OF, UF) και αντιστροφή ισχύος (λειτουργία RP), από μηχανική εμπλοκή ρότορα (R) ή και συνδυασμός των παραπάνω.

- Όλες οι λειτουργίες προστασίας εκτός από την προστασία από υπερένταση θα πρέπει να μπορούν να εξαιρεθούν.

Επικοινωνία

Για τους διακόπτες εκείνους που διαθέτουν εξελεγμένη μονάδα προστασίας, πρέπει να διατίθεται και μονάδα επικοινωνίας. Με τη μονάδα επικοινωνίας πρέπει να καθίσταται δυνατή η εξ' αποστάσεως παραμετροποίηση των λειτουργιών των μονάδων προστασίας, καθώς και ο χειρισμός και η παρακολούθηση σημάτων και καταστάσεων των διακοπών, χωρίς να μεταβάλλονται οι εξωτερικές τους διαστάσεις. Η μονάδα πρέπει να είναι συμβατή με τα τυποποιημένα σειριακά πρότυπα Modbus RTU, Profibus DP, DeviceNET.

Εξαρτήματα

Για τους διακόπτες διατίθεται πλήθος μηχανικών και ηλεκτρικών εξαρτημάτων όπως ακροδέκτες, εξαρτήματα για τοποθέτηση σε ράγα, περιστροφικά χειριστήρια, βοηθητικές επαφές, πηνία εργασίας κ.α..

Ειδικότερα οι μηχανικές μανδαλώσεις πρέπει να είναι διαθέσιμες για όλη τη σειρά αυτόματων διακοπών ακόμα και ανάμεσα σε διακόπτες με διαφορετικά μεγέθη. Όλοι οι διακόπτες πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με εξαρτήματα κλειδώματος με λουκέτα, τόσο στην ανοικτή όσο και στην κλειστή τους θέση.

Θα πρέπει επίσης να διατίθεται σειρά μονάδων προστασίας από διαρροή, ικανή να καλύψει όλα τα μεγέθη και τους τύπους των διακοπών. Αυτή δε θα πρέπει να χρειάζεται βοηθητική τάση τροφοδοσίας και θα πρέπει να λειτουργεί ακόμη και αν τροφοδοτείται μόνο μία φάση και ο ουδέτερος ή μόνο 2 φάσεις.

Ενδεικτικός τύπος: ABB Tmax ή ισοδύναμος

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 20/0,4 KV

ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ (CAST RESIN TRANSFORMER)

Γενικά

Οι μετασχηματιστές ισχύος, θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους, ξηρού τύπου, με μόνωση από χυτορητίνη, φυσικής ψύξης (AN), κατάλληλοι για τριφασικά δίκτυα διανομής Μ.Τ/Χ.Τ.

Κανονισμοί Κατασκευής

Οι Μ/Σ θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα standards:

- IEC 76-1 μέχρι 76-5
- IEC 726 (1582)
- CENELEC Harmonization Documents: HD 464 51, HD 538-1 51
- Σύμφωνα τον κανονισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής 548/2014
- Οι διαδικασίες σχεδιασμού και παραγωγής των Μ/Σ θα είναι κατά ISO 9001.

Τεχνική Περιγραφή Μετασχηματιστή διανομής ξηρού τύπου MFT, σε συμμόρφωση με το Νέο Ευρωπαϊκό Κανονισμό οικολογικού σχεδιασμού 548/2014

Τεχνικά Χαρακτηριστικά		
Ονομαστική Ισχύς	[kVA]	800
Αριθμός Φάσεων		3
Ονομαστική Τάση Πρωτεύοντος	[V]	20.000
Ονομαστική Τάση Δευτερεύοντος εν κενώ	[V]	400
Μεταγωγή τάσης πρωτεύοντος εν κενώ	[%]	± 2 x 2.5%
Στάθμη μόνωσης πρωτεύοντος	[kV]	LI 125 / AC 50 / Um 24
Στάθμη μόνωσης δευτερεύοντος	[kV]	LI - / AC 3 / Um 1.1
Ονομαστική Συχνότητα	[Hz]	50
Συνδεσμολογία τυλιγμάτων		Dyn11
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	°C	40
Μέγιστη μέση αύξηση θερμοκρασίας (HV/LV)	[K/K]	80 / 100
Περιβαλλοντική, κλιματική και κλάση πυρκαγιάς		E2, C2 , F1
Κλάση θερμοκρασίας τυλιγμάτων (HV/LV)		F/F
Λειτουργικά χαρακτηριστικά		
Πρότυπα		IEC76-11
Τάση βραχυκύκλωσης	[%]	6 (±10% Tol.)
Απώλειες εν κενώ	[W]	1.300 (0% Tol.)
Απώλειες υπό φορτίο στους 120 °C	[W]	8.000 (0% Tol.)
Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά		

Μήκος	[mm]	1.465
Πλάτος	[mm]	800
Ύψος	[mm]	1.950
Απόσταση τροχών	[mm]	670x670
Συνολικό βάρος	[kg]	2.210
Βαθμός προστασίας		IP00
Τρόπος ψύξης		AN
Υλικό τυλιγμάτων πρωτεύοντος/δευτερεύοντος		Al / Al

➤ Περιβαλλοντικές τάξεις

Αυτές οι κλάσεις ορίζουν τις περιβαλλοντικές προδιαγραφές όσον αφορά τη ρύπανση, την υγρασία, τη συμπύκνωση και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος

➤ Certificate E3 σημαίνει μετασχηματιστές έτοιμοι να λειτουργούν σε περιβαλλοντικές συνθήκες υγρασίας έως 95% και αγωγιμότητα νερού 3,6 S / M έως 4 S / m.

➤ Γειωμένο Διαχωριστικό πλέγμα μεταξύ τυλιγμάτων MT/XT

Χρησιμεύει στην προστασία των μονώσεων στις απότομες μεταβολές dU/dt
Συνήθως εφαρμόζεται όταν τροφοδοτούνται inverters

➤ Απαγωγούς υπερτάσεων MT ανά φάση (Αλεξικέραυνα)

Έχει αποδειχθεί ότι η καλύτερη προστασία από κρουστικές υπερτάσεις για τους Μ/Σ είναι η τοποθέτηση αντικεραυνικών επάνω στον ΜΣ

➤ Μέγιστη μέση αύξηση θερμοκρασίας (HV/LV) [K/K] 80 / 100

Σημαίνει ότι τα τυλίγματα της υψηλής τάσης έχουν μεγαλύτερη διατομή αλουμινίου και αναπτύσσουν μικρότερη θερμότητα.

Βασικός εξοπλισμός

Ο Μ/Σ θα συνοδεύεται με τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Μεταγωγέας τάσης πρωτεύοντος εν κενώ
- Απαγωγούς υπερτάσεων MT ανά φάση (Αλεξικέραυνα)
- 2 σετ Ανεμιστήρες εξαναγκασμένης ψύξης
- Πλαίσια βάσης που διαθέτουν 4 οπές έλξης και 4 τροχούς κύλισης διπλής κατεύθυνσης
- Γειωμένο Διαχωριστικό πλέγμα μεταξύ τυλιγμάτων MT/XT
- Κρίκους ανύψωσης
- Δύο ακροδέκτες γείωσης

- Ενδεικτική μεταλλική πινακίδα με εγχάρακτα όλα τα χαρακτηριστικά του Μ/Σ
- Πιστοποιητικό για τα τεστ σειράς
- Οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας του Μ/Σ
- Σύστημα επιτήρησης θερμοκρασίας με λειτουργικό σχέδιο και διάγραμμα συνδεσμολογίας.

Θερμική προστασία

Στους Μ/Σ θα υπάρχει συσκευή θερμικής προστασίας η οποία θα έχει:

- Ανά φάση, 1 ανιχνευτής θερμοκρασίας (thermistors) PTC, με δυνατότητα προγραμματισμού τεσσάρων επαφών (alarm, απόξευση, σήμανση σφάλματος, έλεγχος ανεμιστήρα), εγκατεστημένους στο εσωτερικό των πηνίων. Αυτοί θα είναι τοποθετημένοι σε θήκη ώστε να μπορεί να αντικατασταθούν.
- Ένα πίνακα με Ηλεκτρονόμο ελέγχου θερμοκρασίας T-935 (με ενσωματωμένη επικοινωνία Modbus RS485+ έλεγχο ανεμιστήρων) με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα καθώς και διακόπτη τεσσάρων θέσεων. Η κατάσταση του ρελέ θα δείχνεται με διαφορετικό χρώμα των ενδεικτικών λυχνιών. Μια τρίτη λυχνία θα δηλώνει την παρουσία ή όχι τάσης. Ο παραπάνω πίνακας θα εγκατασταθεί μακριά από τον Μ/Σ.
- Μία κλεμμοσειρά για σύνδεση των ανιχνευτών θερμοκρασίας.
- Οι ανιχνευτές θερμοκρασίας θα προμηθεύονται συναρμολογημένοι και συρματωμένοι στην κλεμμοσειρά στο πάνω μέρος του Μ/Σ. Ο ηλεκτρονόμος ελέγχου θα προμηθεύεται ξεχωριστά πακεταρισμένος με το ηλεκτρικό του διάγραμμα τυπωμένο σε ξεχωριστή σελίδα.

Δοκιμές

Κάθε μετασχηματιστής θα υποβληθεί στις δοκιμές σειράς κατά IEC 726 και IEC 76 τα αποτελέσματα των οποίων θα παρουσιάζονται σε επίσημο πιστοποιητικό του εργοστασίου κατασκευής των:

- -Μέτρηση λόγου μετασχηματισμού και διαδοχής φάσεων (vector group)
- -Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης
- -Μέτρηση των απωλειών φορτίων και κενού
- -Μέτρηση αντίστασης των τυλιγμάτων
- -Διηλεκτρική αντοχή σε υψηλή τάση βιμηχανικής συχνότητας

- -Διηλεκτρική αντοχή σε επαγόμενη τάση
- -Μέτρηση μερικών εκκενώσεων (τιμή ≤ 10 PC)

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΟΙΠΩΝ ΣΤΟΙΧΕΩΝ ΤΩΝ Υ/Σ

Οι παρακάτω εργασίες αφορούν την εγκατάσταση Η/Μ εξοπλισμού εντός του χώρου του Υ/Σ, ώστε αυτός να αποτελεί έναν λειτουργικό ασφαλή και συμβατό Υ/Σ σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές και αυτές της ΔΕΗ.

Αυτοματισμοί και συστήματα ασφαλείας

Αναλυτική περιγραφή των συστημάτων ασφαλείας χειρισμού πεδίων Μ.Τ. και Χ.Τ. περιλαμβάνονται στα επί μέρους κεφάλαια 1 έως 5 ανάλυσης – σχεδίων των πεδίων των Υ/Σ. Συνοπτικά ισχύουν τα παρακάτω:

Πίνακες Μ.Τ.

Πεδία εισόδου Μ.Τ.

Δεν διαθέτουν γειωτή για να μη γειώνεται η είσοδος Μ.Τ. όταν ανοίγει ο αποζεύκτης φορτίου εισόδου

Πεδία τροφοδοσίας Μ/Τ.

Ο αποζεύκτης οπτικής απόζευξης μανδαλώνει μηχανικά με τον αυτόματο διακόπτη SF6. Δηλ. Κατά τη ζεύξη του Μ/Σ πρώτα τίθενται εντός (ΟΝ) ο αποζεύκτης και ακολούθως ο διακόπτης SF6. Κατά την απόζευξη πρώτα τίθεται εκτός ο διακόπτης SF6 και μετά ο αποζεύκτης.

Ο γειωτής μανδαλώνει μηχανικά με τον αποζεύκτη και την πόρτα της κυψέλης. Αποκλείεται ζεύξη αν ο γειωτής δεν έχει τεθεί πρώτα εκτός. Αποκλείεται άνοιγμα πόρτας κατά την απόζευξη εάν δεν έχει τεθεί εντός ο γειωτής. Ο διακόπτης προστατεύεται έναντι ανόδου ρεύματος ή βραχυκυκλώματος.

Μ/Σ Ισχύος

Διαθέτουν σύστημα προστασίας τεσσάρων σταθμών έναντι ανάπτυξης υπερβολικής θερμοκρασίας στα τυλίγματα Χ.Τ. Το θερμόμετρο θέτει εκτός τον διακόπτη ισχύος Χ.Τ. εισόδου του πίνακα Χ.Τ.

Πίνακες Χ.Τ.

Όλοι οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος διαθέτουν θερμομαγνητική προστασία έναντι βραχυκυκλώματος και υπερεντάσεως.

Οι συρόμενοι διακόπτες εισόδου τίθενται σε θέση απόσυρσης των κυρίων επαφών με κλειστή την πόρτα του πεδίου τους.

Οι πίνακες Χ.Τ. διαθέτουν πιστοποιητικά δοκιμών προστασίας των χειριστών τους έναντι δυναμικής καταπόνησης σε βραχυκύκλωμα.

Δεν είναι δυνατή η τυχαία πρόσβαση σε ενεργά μέρη των διακοπτικών στοιχείων ή κυρίων ζυγών με ανοιχτή την πόρτα του πεδίου.

Χώροι Υ/Σ

Η περιμετρική γείωση μεταλλικών μερών όλου του εξοπλισμού που συνδέεται και με τον οπλισμό του δαπέδου αποτελεί αποτελεσματικό στοιχείο προστασίας έναντι βηματικής τάσης.

Εάν αυξηθεί η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπάρχει προστασία μέσω θερμοστάτη χώρου που ενεργοποιεί ανεμιστήρες απαγωγής του θερμού αέρα του χώρου.

Εντός του χώρου υπάρχει σύστημα πυρόσβεσης άνωθεν των πινάκων Χ.Τ. και Μ/Σ ισχύος.

Γειώσεις

Κάθε Υ/Σ θα περιλαμβάνει δύο τρίγωνα γειώσεως, ένα για γείωση μεταλλικών μερών και ένα για γείωση του ουδετέρου κόμβου.

Το τρίγωνο γείωσης μεταλλικών μερών (ΡΕ) αποτελείται από :

- 3 ράβδους (ηλεκτρόδια) γειώσεως Φ17 mm χάλκινα με χαλύβδινη ψυχή μήκους (2 x 1,5 m) που πακτώνονται στο έδαφος, απέχουν 3 m μεταξύ τους και συνδέονται με γυμνό χαλκό Cu 70 τχ.
- 3 φρεάτια κάτοψης 0,2 x 0,2 m έκαστο, για την σύνδεση των ηλεκτροδίων γειώσεως με γυμνό χαλκό 70 τχ, με ειδικούς σφιγκτήρες.

Το τρίγωνο γείωσης μεταλλικών μερών συνδέεται με τον Υ/Σ με δύο γυμνούς χάλκινους αγωγούς Cu: 120 τχ έκαστος.

Εντός του υποσταθμού όλοι οι χώροι διαθέτουν περιμετρική επικασσιτερωμένη χάλκινη ταινία 40 x 5 τχ, που διατρέχει το μήκος όλων των τοίχων σε ύψος 30-40 cm από το δάπεδο περίπου. Η ταινία ενώνεται με ελεύθερες απολήξεις του οικοδομικού πλέγματος της πλάκας του δαπέδου ανά 2 m εντός του Υ/Σ.

Η ένωση της ταινίας Cu με τις σιδηρές απολήξεις του οικοδομικού πλέγματος της πλάκας επιτυγχάνεται μέσω διμεταλλικού ελάσματος CUPAL και σφιγκτήρες.

Εναλλακτικά, η σύνδεση μπορεί να γίνει δια συγκολλήσεως με ασημοκόλληση.

Οι σιδερένιες πόρτες και τα παράθυρα, συνδέονται με την επικασσιτερωμένη ταινία Cu, μέσω εύκαμπτης χάλκινης ταινίας.

Τα μεταλλικά κελύφη μικρών υποπινάκων φωτισμού – πριζών – προστασίας M/T συνδέονται με την ταινία Cu με αγωγό Cu 16τχ. Έτσι δημιουργείται μία ισοδυναμική κατάσταση εντός του Υ/Σ. Η χάλκινη ταινία καταλήγει σε συλλεκτήρια πλάκα Cu 100x5mm μήκους 0,5m. Στην πλάκα αυτή καταλήγουν ανεξάρτητοι γυμνοί αγωγοί Cu 120 αφ' ενός από την μπάρα γείωσης μεταλλικών μερών πινάκων Μ.Τ και Χ.Τ και κόμβο γείωσης μετασχηματιστού και αφ' ετέρου από το τρίγωνο γειώσεως μεταλλικών μερών.

Τρίγωνο γείωσης ουδετέρου «N»

Η κατασκευή του τριγώνου είναι ίδια ακριβώς όπως το τρίγωνο μεταλλικών μερών. Στο τρίγωνο ουδετέρου καταλήγουν δύο (2) αγωγοί NYG 1x240τχ έκαστος, που εκκινούν από την χάλκινη μπάρα ουδετέρου του Γ.Π.Χ.Τ.

Η μπάρα ουδετέρου συνδέεται με τον ακροδέκτη ουδετέρου του μετασχηματιστή με αριθμό καλωδίων NYG ανάλογο της ισχύος του μετασχηματιστή.

Αερισμός – Φωτισμός – Ρευματοδότες εξυπηρέτησης Υ/Σ – Πυρόσβεση

Οι χώροι του μετασχηματιστή και του Γ.Π.Χ.Τ. του Υ/Σ αερίζονται με βεβιασμένο αερισμό μέσω αξονικών ανεμιστήρων στο πάνω μέρος της τοιχοποιίας. Το μέγεθος και πλήθος των αξονικών ανεμιστήρων καθορίζεται από τον προσφέροντα και θα καθορίζεται από την εγκεκριμένη μελέτη αερισμού. Οι ανεμιστήρες εκκινούν αυτόματα με εντολή αισθητηρίου θερμοκρασίας του χώρου. Οι χώροι των μετασχηματιστών – Γ.Π.Χ.Τ. και πινάκων Μ.Τ. του Υ/Σ διαθέτουν

επαρκή φωτισμό με επιμήκεις λαμπτήρες LED εντός επιμήκους λεκανοειδούς ανταυγαστήρος μετά καθρέπτου και κυψελοειδούς καλύμματος. Το μέγεθος, η θέση και το πλήθος των λαμπτήρων θα καθορίζεται από την εγκεκριμένη μελέτη φωτισμού.

Κάθε χώρος του Υ/Σ διαθέτει από ένα 3φασικό ρευματοδότη 25 A και μερικούς μονοφασικούς ρευματοδότες ρεύματος έως 20 A.

Κάθε χώρος Μ/Σ και πίνακα Μ.Τ., Χ.Τ. θα διαθέτει σύστημα πυρόσβεσης με CO₂.

Όλα τα παραπάνω συστήματα εξυπηρέτησης του Υ/Σ τροφοδοτούνται από τον υποπίνακα εξυπηρέτησης του Υ/Σ που ευρίσκεται στο χώρο της Χ.Τ. του Υ/Σ.

Φωτισμός ασφαλείας – Αδιάλειπτη τροφοδοσία προστασιών πινάκων

Σε περίπτωση απώλειας της Χ.Τ. εντός του Υ/Σ προβλέπεται αδιάλειπτης παροχής τροφοδοσίας σε ορισμένα φωτιστικά σώματα, σε πηνία εργασίας, επιτηρητές τάσεως κλπ.

Η βοηθητική τάση 230 V AC εξασφαλίζεται από UPS 1.5 KW. Η ισχύς του UPS θα είναι σε θέση να καλύψει και τυχόν επιπλέον μελλοντικές απαιτήσεις τηλεχειρισμού Γ.Π.Χ.Τ και Μ.Τ. με προσθήκη κινητήρων στους αυτόματους διακόπτες εισόδου της Χ.Τ. και της Μ.Τ.

Τεχνική Προδιαγραφή Αντιστάθμισης Ισχύος

Πίνακες αντιστάθμισης – Γενικά

Ο πίνακας αντιστάθμισης που θα κατασκευαστεί θα χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης με στόχο τον περιορισμό της άεργου ισχύος που απορροφάται από το δίκτυο και κατ' επέκταση την εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι πίνακες αντιστάθμισης θα πρέπει να περιλαμβάνουν τον κάτωθι εξοπλισμό:

- Πυκνωτές αντιστάθμισης
- Τηλεχειριζόμενους διακόπτες αέρος ζεύξης πυκνωτών
- Ρυθμιστές άεργου ισχύος για έλεγχο αυτόματης αντιστάθμισης
- Ασφαλιστικά μέσα πυκνωτών
- Διατάξεις ελέγχου και ενδεικτικά
- Καλωδιώσεις

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης χαμηλής τάσης θα πρέπει να συμμορφώνεται με το πρότυπο IEC 61439 με κατάλληλες διόδους φυσικού αερισμού έτσι ώστε να περιορίζονται φαινόμενα υπερθέρμανσης στο εσωτερικό του πίνακα που μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση της απόδοσης του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού (de-rating), καταστροφή μονώσεων καλωδίων και εξοπλισμού ή πυρκαγιά.

Πυκνωτές αντιστάθμισης

Οι πυκνωτές αντιστάθμισης που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τριφασικοί, εσωτερικά καλωδιωμένοι σε τρίγωνο με 3 επικασιτερωμένα καλώδια μήκους τουλάχιστον 50 cm (ένα για κάθε φάση) και δυνατότητα παράδοση με μήκος καλωδίου ακόμα μεγαλύτερο, για εύκολη σύνδεση στα ρελέ πυκνωτών. Θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 60831-1 & 2.

Η τάση λειτουργίας θα είναι 450 V AC για εγκαταστάσεις, όπου η ισχύς των μη γραμμικών φορτίων είναι <15% της εγκατεστημένης. Σε εγκαταστάσεις με ισχύ μη γραμμικών φορτίων >15% της συνολικής, οι πυκνωτές θα πρέπει να συνδυάζονται με στραγγαλιστικά πηνία τα οποία θα πρέπει να συνδέονται σε σειρά με τους αντίστοιχους (κατάλληλα υπολογισμένους) πυκνωτές για τη δημιουργία των βημάτων των αυτομάτων συστοιχιών αντιστάθμισης. Σε περίπτωση χρήσης πυκνωτών με στραγγαλιστικά πηνία αυτά θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή καθώς απαιτείται ο υπολογισμός της ισχύος των πυκνωτών και των πηνίων (για συγκεκριμένη χωρητικότητα πυκνωτή αντιστοιχεί μια δεδομένη τιμή αυτεπαγωγής του στραγγαλιστικού πηνίου).

Θα πρέπει να περιλαμβάνουν ενσωματωμένες αντιστάσεις εκφόρτισης που θα πρέπει να εκφορτίζουν τον πυκνωτή με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε με πέρασ ενός λεπτού η τάση στα άκρα του να μην είναι μεγαλύτερη από 50 V. Ο ελάχιστος χρόνος μεταξύ απενεργοποίησης και επανενεργοποίησης του πυκνωτή πρέπει να είναι 40 sec. Οι πυκνωτές θα πρέπει να αποτελούνται από έναν αριθμό μονοφασικών στοιχείων πυρήνα με διηλεκτρικό από επιμεταλλωμένα φιλμ πολυπροπυλενίου, ξηρού τύπου, που θα είναι τοποθετημένα σε μεταλλική κατασκευή παραλληλόγραμμου σχήματος, βαθμού προστασίας IP 40 και θα περικλύζονται από αδρανής, αυτοσβενόμενους, μη τοξικούς κόκκους μονωτικού. Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι μόνο για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους.

Οι τριφασικοί πυκνωτές θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών $<0.5 \text{ W/kVar}$ συμπεριλαμβανομένων των αντιστάσεων εκφόρτισης, να έχουν αντοχή σε θερμοκρασίες λειτουργίας $-25...55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (θερμική κλάση D), να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε οριζόντια (σε βάση πεδίου ή πλάκα συναρμολόγησης) ή κάθετη (σε ράφι πεδίου ή βάση από ράγες) διάταξη. Επίσης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 οι πυκνωτές θα πρέπει να έχουν αντοχή σε συνεχή υπέρταση 10% για 8 ώρες το 24ωρο και αντοχή 30% σε μόνιμη υπερένταση.

Ο προμηθευτής των πυκνωτών θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001 η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι πυκνωτές αντιστάθμισης θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB CLMD 33S ή ισοδύναμος

Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος ζεύξης πυκνωτών

Για τον έλεγχο των πυκνωτών αντιστάθμισης (ζεύξη, απόζευξη) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν εξειδικευμένοι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ) που έχουν κατασκευαστεί αποκλειστικά για αυτή τη λειτουργία με κατηγορία χρήσης AC-6b (Utilization Category), σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60947-4-1.

Η χρήση τέτοιων εξειδικευμένων ρελέ για τον έλεγχο των πυκνωτών, απαιτείται σε βιομηχανικές εφαρμογές αντιστάθμισης (διόρθωση συντελεστή ισχύος) χαμηλής τάσης, όπου παρατηρείται το φαινόμενο κατά την ενεργοποίηση (φόρτιση) του πυκνωτή να δημιουργούνται υπερεντάσεις με πολύ μεγάλο πλάτος (ένταση) και υψηλή συχνότητα για μεταβατικό χρόνο 1 με 2 ms από την ενεργοποίηση. Η ένταση αυτών των υπερεντάσεων εξαρτάται από τις αυτεπαγωγές του δικτύου, την ισχύ του Μ/Σ τροφοδοσίας και την τάση βραχυκύκλωσής του καθώς και την τοπολογία της αντιστάθμισης που χρησιμοποιείται (τοπική ή κεντρική αντιστάθμιση).

Για την προστασία του εξοπλισμού από αυτές τις υπερεντάσεις θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τηλεχειριζόμενοι διακόπτες που να αντέχουν ρεύμα αιχμής $i \geq 100$ φορές την rms τιμή ρεύματος. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ζεύξης πυκνωτών θα πρέπει να περιλαμβάνουν ενσωματωμένο σετ τριών αντιστάσεων περιορισμού του ρεύματος ζεύξης του πυκνωτή (damping resistors) το οποίο θα είναι προκαλωδιωμένο. Ο ρόλος αυτών των αντιστάσεων θα είναι να ενεργοποιούνται με

προπορεία μερικών msec των κύριων επαφών ισχύος του διακόπτη, εξασθενώντας έτσι το ρεύμα αιχμής της φόρτισης του πυκνωτή και στη συνέχεια να επεμβαίνουν οι κύριες επαφές που θα τροφοδοτούν τον κλάδο των πυκνωτών στην κανονική του λειτουργία.

Επιπλέον, λόγω της παρουσίας αρμονικών στις περισσότερες βιομηχανικές εγκαταστάσεις, είναι πιθανή η εμφάνιση μόνιμης υπερέντασης που στον κλάδο των πυκνωτών μπορεί να λαμβάνει τιμές έως και 1,3 φορές το ονομαστικό ρεύμα του πυκνωτή. Λαμβάνοντας υπόψη ότι κατασκευαστικά ο πυκνωτής μπορεί να αποδίδει έως και 15% μεγαλύτερη ισχύ από την αναγραφόμενη, οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν διαστασιολογηθεί με γνώμονα την παρακάτω συνθήκη για τη δεδομένη ονομαστική ισχύ τους σε kVar:

$$I_{\text{τηλ.διακόπτη}} = 1,3 \times 1,15 \times I_n = 1,5 \times I_n$$

Για τους παραπάνω λόγους απαιτείται οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ζεύξης πυκνωτών που θα επιλεγούν να είναι του ίδιου επώνυμου κατασκευαστή με τους πυκνωτές αντιστάθμισης ώστε να διασφαλίζεται από την πλευρά του κατασκευαστή ότι πληρούνται οι παραπάνω συνθήκες. Θα πρέπει να επισυναφθούν στην τελική προσφορά πίνακες του κατασκευαστή που να αναφέρουν τον προτεινόμενο τύπο τηλεχειριζόμενου διακόπτη για δεδομένη ισχύ πυκνωτών.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν ονομαστική ισχύ σε AC6b από 16 έως 80 kVar στα 400 V AC, σε θερμοκρασία 40 οC. Η ονομαστική τάση λειτουργίας των ρελέ θα πρέπει να είναι έως 690 V AC, με την τάση τροφοδοσίας του πηνίου να μπορεί να επιλεγεί μεταξύ 24 και 440 V AC/DC (50/60 Hz). Η ηλεκτρική αντοχή των τηλεχειριζόμενων διακοπτών με μέγιστη συχνότητα ενεργοποίησης 240 κύκλους ανά ώρα θα είναι 250.000 χειρισμοί για τάση λειτουργίας έως 440 V AC και 100.000 για τάση μεταξύ 500...690 V AC.

Ο προμηθευτής των ρελέ πυκνωτών θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες πυκνωτών αντιστάθμισης θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB UA-xx-30-xx-RA 3-πολικό Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος ζεύξης πυκνωτών ή ισοδύναμος

Ρυθμιστής άεργου ισχύος για έλεγχο αυτόματης αντιστάθμισης

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να ελέγχει αυτόματα τις βαθμίδες των εγκατεστημένων πυκνωτών, με στόχο την επίτευξη ενός προκαθορισμένου από τον χρήστη επιθυμητού συνφ. Το σύστημα μέτρησης του ρυθμιστή άεργου ισχύος θα πρέπει να βασίζεται στην ύπαρξη ενσωματωμένου μικροεπεξεργαστή και να είναι κατάλληλο τόσο για τριφασικά, όσο και για μονοφασικά δίκτυα χαμηλής τάσης.

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) και πληκτρολόγιο. Η οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα απεικόνισης (με τη χρήση ανάλογων συμβόλων) των παρακάτω ενδείξεων:

- Αριθμητικών τιμών
- Ενεργοποιημένων εξόδων
- Επαγωγικού ή χωρητικού συνφ
- Συναγερμού
- Υπερθέρμανσης
- Ζήτησης ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης μιας βαθμίδας πυκνωτών
- Κατάστασης λειτουργίας - Αυτόματη λειτουργία (AUTO) / Χειροκίνητη λειτουργία (MAN) / Προγραμματισμός (SET)

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να μπορεί να προγραμματιστεί από το χρήστη χειροκίνητα καθώς και αυτόματα (manual set/auto set). Όλες οι παράμετροι προγραμματισμού και λειτουργίας του ρυθμιστή άεργου ισχύος θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μια μόνιμη μνήμη της συσκευής. Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να επιτρέπει:

- Την αυτόματη ρύθμιση του λόγου C/k (ευαισθησία του οργάνου)
- Την αυτόματη αναγνώριση της μετατόπισης φάσης
- Την αυτόματη αναγνώριση του είδους του δικτύου (αν είναι μονοφασικό ή τριφασικό)
- Την ικανότητα εσωτερικής αμοιβαίας μετάθεσης των ακροδεκτών τροφοδοσίας (L2 & L3) και διασύνδεσης με τον μετασχηματιστή έντασης (k & l), για αποφυγή εσφαλμένων συνδέσεων
- Την αυτόματη ρύθμιση του χρόνου καθυστέρησης ζεύξης στα 40 sec
- Την αυτόματη αναγνώριση του πλήθους των συνδεδεμένων βημάτων
- Την αυτόματη αναγνώριση του τύπου της ζευκτικής ακολουθίας

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει ακόμα να επιτρέπει:

- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του επιθυμητού συνφ
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του λόγου C/k (ευαισθησία του οργάνου) μεταξύ 0,05...1 A
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση της μετατόπισης φάσης
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του χρόνου καθυστέρησης ζεύξης μεταξύ 1 sec και 999 sec
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του πλήθους των συνδεδεμένων βημάτων
- Τη χειροκίνητη επιλογή μίας από τις ακόλουθες ζευκτικές ακολουθίες:
1:1:1:1:1:1:1:1/ 1:2:2:2:2:2:2:2/ 1:1:2:2:2:2:2:2/ 1:2:4:4:4:4:4:4/ 1:1:2:4:4:4:4:4/
1:2:4:8:8:8:8:8/ 1:1:2:4:8:8:8:8/ 1:2:3:3:3:3:3:3/ 1:1:2:3:3:3:3:3/ 1:2:3:6:6:6:6:6/
1:1:2:3:6:6:6:6
- Τη δυνατότητα χειροκίνητης επιλογής μεταξύ των ακόλουθων στρατηγικών ζεύξης:
- Γραμμική (First in - Last out)
- Κυκλική (First in - First out)

Ο ρυθμιστής θα πρέπει ακόμα να διαθέτει τη δυνατότητα αυτοπροστασίας από:

- Υπόταση
- Υπέρταση
- Πτώση τάσης
- Υπερθέρμανση (σε περίπτωση που η εσωτερική θερμοκρασία της συσκευής υπερβεί τους 85 οC)

Όταν εμφανίζεται στο δίκτυο κάποια από τα παραπάνω καταστάσεις συναγερμού τότε ο ρυθμιστής θα πρέπει:

- Να αποσυνδέσει αυτόματα όλα τα βήματα των πυκνωτών
- Να εμφανίσει στην οθόνη μία ένδειξη συναγερμού
- Να κλείσει μία ενσωματωμένη έξοδο συναγερμού τύπου ρελέ
- Να κλείσει μία δεύτερη ένδειξη συναγερμού στην περίπτωση υπερθέρμανσης

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να εμφανίσει στην οθόνη μία ένδειξη συναγερμού και να κλείσει την ενσωματωμένη έξοδο συναγερμού τύπου ρελέ, στην περίπτωση που ανιχνεύσει ότι το επιθυμητό συνφ δεν έχει επιτευχθεί μετά από παρέλευση χρόνου

6 sec από την ενεργοποίηση και της τελευταίας συνδεδεμένης βαθμίδας. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP 40.

Χαρακτηριστικά

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Τάση τροφοδοσίας	100-120, 220-240, 380-440 V AC, ανάλογα με την έκδοση
Κατανάλωση	15 VA max
<u>Αντοχή σε διακυμάνσεις της τάσης</u>	±10% σε τυποποιημένες τάσεις τροφοδοσίας
Εύρος συχνότητας	50 ή 60 Hz ± 5%
	Αυτόματη προσαρμογή στη συχνότητα του δικτύου
Μέτρηση ρεύματος	5 A (RMS), μέσω μετασχηματιστή έντασης
	Σύνθετη αντίσταση < 0.1 Ohm
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των εξόδων του ηλεκτρονόμου	Μέγιστο συνεχές ρεύμα λειτουργίας: 1.5 A (AC)
	Μέγιστο ρεύμα κορυφής (peak): 5 A
	Μέγιστη τάση: 440 V AC
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της εξόδου συναγερμού τύπου ρελέ του ρυθμιστή	Μέγιστο συνεχές ρεύμα λειτουργίας: 5 A
	Ονομαστική τάση : 250 V AC
Εύρος ρύθμισης συντελεστή ισχύος	Από 0.7 επαγωγικό σε 0.7 χωρητικό
Βοηθητική επαφή διακοπής ρεύματος	Αυτόματη αποσύνδεση όλων των πυκνωτών σε περίπτωση διακοπής τάσης περισσότερο από 20 ms
Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 ... 70° C.
Θερμοκρασία αποθήκευσης	-30 ... 85° C.
Σχετική υγρασία	max 95%, χωρίς συμπυκνώματα

Τέλος, ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να έχει ανοχή στην ύπαρξη αρμονικών στο δίκτυο και να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των κάτωθι προτύπων:

- EN 50081-1 (1992, Generic emission standard for residential, commercial and light industry)
- EN 50082-2 (1995, Generic immunity standard for industrial environment)
- EN 55022 class B (Conductive and radiated emissions)
- IEC 61000-4-2 (ESD transients)
- IEC 61000-4-3 (Radiated immunity)
- IEC 61000-4-4 (4 kV transient)
- IEC 61000-4-5 (2 kV surge)
- IEC 61000-4-6 (Conducted sensitivity)
- IEC 61000-4-11(Power supply dips)

Σχετικά με θέματα ασφάλειας ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61010-1.

Ο προμηθευτής των ρυθμιστών άεργου ισχύος θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι ρυθμιστές άεργου ισχύος θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB RVC ή ισοδύναμος

Ρυθμιστές άεργου ισχύος και αναλυτές δικτύου για έλεγχο αυτόματης αντιστάθμισης με έγχρωμη οθόνη αφής

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να ελέγχει αυτόματα τις βαθμίδες των εγκατεστημένων πυκνωτών, με στόχο την επίτευξη ενός προκαθορισμένου από τον χρήστη επιθυμητού συνφ. Το σύστημα μέτρησης του ρυθμιστή άεργου ισχύος θα πρέπει να βασίζεται στην ύπαρξη ενσωματωμένου μικροεπεξεργαστή και να είναι κατάλληλο τόσο για τριφασικά, όσο και για μονοφασικά δίκτυα χαμηλής τάσης.

Ο ρυθμιστής άεργου ισχύος θα πρέπει να διαθέτει: έγχρωμη οθόνη αφής υγρών κρυστάλλων (LCD) διαγωνίου 3,5 ιντσών, σύνδεση Ethernet μέσω θύρας RJ45 για την επικοινωνία του οργάνου μέσω δικτύου (τοπικά ή απομακρυσμένα μέσω internet), θύρα USB2.0 για τη σύνδεση του οργάνου με PC, έως και 8 αισθητήρια θερμοκρασίας για την ενεργοποίηση alarm σε περίπτωση υπερθέρμανσης, ρολόι πραγματικού χρόνου για την ακριβή καταγραφή σφαλμάτων με στοιχεία ημερομηνίας και ώρας και δυνατότητα κλειδώματος του οργάνου για αποφυγή παρέμβασης στις μετρήσεις και τις ρυθμίσεις. Επιπλέον, θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα επικοινωνίας και με πρωτόκολλο RS485 Modbus με τη χρήση εξωτερικού εξαρτήματος.

Η έγχρωμη οθόνη γραφικών θα πρέπει να έχει ανάλυση τουλάχιστον 320x240 pixels και να διαθέτει τη δυνατότητα απεικόνισης σε ειδική μπάρα ενδείξεων (status bar) με τη χρήση ανάλογων συμβόλων των παρακάτω ενδείξεων:

- Ενεργοποιημένων εξόδων
- Επαγωγικού ή χωρητικού συνφ
- Συναγερμού
- Υπερθέρμανσης
- Ζήτησης ενεργοποίησης ή απενεργοποίησης μιας βαθμίδας πυκνωτών

- Κατάστασης λειτουργίας (Αυτόματη λειτουργία (AUTO) / Χειροκίνητη λειτουργία (MAN) / Προγραμματισμός (SET)
- Κλειδώματος της συσκευής σε κατάσταση αυτόματης (AUTO) ή χειροκίνητης (MAN) λειτουργίας

Επιπλέον η οθόνη γραφικών θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα απεικόνισης:

- Κειμένου
- Αριθμητικών τιμών
- Γραφικών παραστάσεων τάσης/έντασης και αρμονικών τάσης/έντασης (κατ' ελάχιστον από τη δεύτερη έως και την τεσσαρακοστή ένατη)
- Πινάκων αρμονικών τάσεως και εντάσεως (κατ' ελάχιστον από τη δεύτερη έως και την τεσσαρακοστή ένατη)

Στην οθόνη γραφικών του ρυθμιστή άεργου ισχύος θα πρέπει να μπορούν να απεικονίζονται τα παρακάτω μετρούμενα μεγέθη:

- Τάση (VRMS) - 3ph/1ph
- Ρεύμα (A) - 3ph/1ph
- Ενεργός ισχύς (kW) - 3ph/1ph
- Άεργος ισχύς (kVar) - 3ph/1ph
- Φαινομένη ισχύς (kVA) - 3ph/1ph
- Απαιτούμενη άεργη ισχύς (kVar) για επίτευξη του στόχου του συνφ - 3ph/1ph
- Συνφ - 3ph/1ph
- Συνολική αρμονική παραμόρφωση Τάσης/Ρεύματος: THD V/I (%)
- Ανάλυση αρμονικών Τάσης/Ρεύματος: H2 έως H49 (σε ποσοστό ή ανάλυση σε φάσμα)

Ο ρυθμιστή άεργου ισχύος θα πρέπει να μπορεί να προγραμματιστεί από το χρήστη χειροκίνητα καθώς και αυτόματα, ενώ θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα κλειδώματος σε κατάσταση αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας, ώστε να μην επιτρέπεται η πρόσβαση στη διαδικασία προγραμματισμού και ρύθμισης των παραμέτρων από μη εξειδικευμένο προσωπικό. Για τον εύκολο προγραμματισμό, το πληκτρολόγιο της συσκευής θα πρέπει να διαθέτει πλήκτρο βοήθειας το οποίο να παραπέμπει σε μια ευκολονόητη περιγραφή όλων των χαρακτηριστικών και λειτουργιών της συσκευής.

Όλες οι παράμετροι προγραμματισμού και λειτουργίας του ηλεκτρονόμου άεργου ισχύος θα πρέπει να αποθηκεύονται σε μία μόνιμη μνήμη της συσκευής.

Ο ηλεκτρονόμος άεργου ισχύος θα πρέπει να επιτρέπει:

- Την αυτόματη ρύθμιση του λόγου C/k (ευαισθησία του οργάνου).
- Την αυτόματη αναγνώριση της μετατόπισης φάσης
- Την αυτόματη αναγνώριση του είδους του δικτύου (αν είναι μονοφασικό ή τριφασικό)
- Την αυτόματη αναγνώριση του πλήθους των συνδεδεμένων βημάτων
- Την αυτόματη αναγνώριση του τύπου της ζευκτικής ακολουθίας

Ο ηλεκτρονόμος άεργου ισχύος θα πρέπει ακόμα να επιτρέπει:

- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του επιθυμητού συνφ
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση ενός δεύτερου επιθυμητού συνφ το οποίο να διαθέτει προτεραιότητα έναντι του αρχικού στοχευόμενου συνφ, στην περίπτωση ενεργοποίησης μίας εισόδου του ηλεκτρονόμου
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση ενός τρίτου επιθυμητού συνφ, στην περίπτωση ύπαρξης φορτίων που επιστρέφουν ισχύ στο δίκτυο
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του λόγου C/k (ευαισθησία του οργάνου).μεταξύ 0.01A και 5A
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση της μετατόπισης φάσης
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση των χρόνων καθυστέρησης ζεύξης απόζευξης και επαναφοράς (RESET) του ηλεκτρονόμου μεταξύ 1 sec και 18h.
- Τη χειροκίνητη ρύθμιση του πλήθους των συνδεδεμένων βημάτων
- Τη χειροκίνητη επιλογή μίας από τις ακόλουθες ζευκτικές ακολουθίες:
 - 1:1:1:1:1:...:1 - 1:2:2:2:2:...:2 - 1:2:4:4:4:...:4
 - 1:2:4:8:8:...:8 - 1:1:2:2:2:...:2 - 1:1:2:4:4:...:4
 - 1:1:2:4:8:...:8 - 1:2:3:3:3:...:3 - 1:2:3:6:6:...:6
 - 1:1:2:3:3:...:3 - 1:1:2:3:6:...:6
- Τη δυνατότητα χειροκίνητης ρύθμισης των εξόδων σε κατάσταση μόνιμης ζεύξης (Fixed ON) ή μόνιμης απόζευξης (Fixed OFF)
- Τη δυνατότητα χειροκίνητης επιλογής μεταξύ των ακόλουθων στρατηγικών ζεύξης:
 - **Γραμμική** (First in - Last out) ή **Κυκλική** (First in - First out)

- **Προοδευτική** (η επίτευξη του επιθυμητού συνφ να επιτυγχάνεται με τη προοδευτική ζεύξη βημάτων) ή Απ' ευθείας (η επίτευξη του επιθυμητού συνφ να επιτυγχάνεται με την απ' ευθείας ζεύξη των μεγαλύτερων βημάτων, ώστε να αποφεύγονται οι πολλές άσκοπες ζεύξεις και αποζεύξεις)
- **Κανονική** (η ζεύξη ενός βήματος να επιτυγχάνεται μόνο εφ' όσον υπάρχει η ανάλογη ζήτηση καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου καθυστέρησης ζεύξης) ή Ολοκληρωμένη (η ζεύξη των βημάτων να γίνεται με βάση τον μέσο όρο της απαιτούμενης άεργου ισχύος, ώστε να είναι εφικτή η ρύθμιση του συνφ και σε εγκαταστάσεις με γρήγορες αυξομειώσεις φορτίων)
- Τη δυνατότητα χειροκίνητης ρύθμισης των ακόλουθων ορίων συναγερμού:
 - Υπότασης
 - Υπέρτασης
 - Υπερθέρμανσης
 - Προστασίας από ύπαρξη αρμονικών
 - Εξωτερικού συναγερμού μέσω μίας επαφής του οργάνου

Όταν ξεπερνιέται κάποιο από τα παραπάνω όρια συναγερμού τότε ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει:

- Να αποσυνδέσει αυτόματα όλα τα βήματα των πυκνωτών
- Να εμφανίσει στην οθόνη μια ένδειξη συναγερμού
- Να κλείσει μία ενσωματωμένη έξοδο συναγερμού τύπου ρελέ
- Να κλείσει μία δεύτερη ενσωματωμένη έξοδο τύπου ρελέ για την ενεργοποίηση ανεμιστήρα στην περίπτωση υπερθέρμανσης, με βάση τα όρια των μετρήσεων από ένα ή δύο εξωτερικούς αισθητήρες

Ο ηλεκτρονόμος άεργου ισχύος θα πρέπει, με βάση ένα ρυθμιζόμενο μέγιστο επιτρεπτό όριο, να επιτρέπει καταγραφές για τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Συχνότητα
- Τάση (VRMS)
- Συνολική αρμονική διαταραχή τάσεως (THDV)

- Ένταση (IRMS)
- Συνολική αρμονική διαταραχή εντάσεως (THDI)
- Ενεργός, άεργος και φαινομένη ισχύς
- Θερμοκρασία (μέσω δύο τουλάχιστον ξεχωριστών αισθητηρίων θερμοκρασίας)

Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να μπορεί να καταγράφει τη μέγιστη τιμή κάθε μίας από τις παραπάνω παραμέτρους μεταξύ δύο επανεκκινήσεων αλλά και το συνολικό χρόνο για τον οποίο η τιμή της κάθε παραμέτρου έχει υπερβεί το μέγιστο επιτρεπτό όριο που έχει τεθεί για αυτή. Επιπρόσθετα ο ηλεκτρονόμος άεργου ισχύος θα πρέπει να μπορεί να κρατάει καταγραφή τουλάχιστον των πέντε τελευταίων σφαλμάτων που έχουν παρουσιαστεί στην εγκατάσταση. Θα πρέπει να διαθέτει επίσης ενσωματωμένη σειριακή είσοδο RS232 για διασύνδεση με εκτυπωτή.

Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διατίθεται σε τουλάχιστον δύο εκδόσεις για την ενεργοποίηση τουλάχιστον έξι και δώδεκα βαθμίδων πυκνωτών. Επιπλέον πέραν της καθιερωμένης έκδοσης θα πρέπει να διατίθεται και σε εκδόσεις με ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας RS485 Modbus, ώστε να καθίσταται επιτρεπτή η επικοινωνία του με ένα σύστημα οπτικοποίησης και ελέγχου. Τέλος ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP 43 κατ' ελάχιστον, ενώ ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής και με την προσθήκη καταλλήλου εξαρτήματος θα πρέπει να μπορεί να έχει και βαθμό προστασίας IP 54.

Χαρακτηριστικά

Ο ηλεκτρονόμος άεργου ισχύος θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Τάση τροφοδοσίας	100 V AC – 440 V AC
Κατανάλωση	15 VA max
Τρόπος σύνδεσης για το κύκλωμα μέτρησης και για το κύκλωμα τροφοδοσίας	Φάση-φάση ή Φάση-ουδέτερος
Αντοχή σε διακυμάνσεις της τάσης	±10% σε τυποποιημένες τάσεις τροφοδοσίας
Μέτρηση τάσης	Μέχρι 690 V AC ή και υψηλότερα με τη χρήση μετασχηματιστή τάσης Ακρίβεια 1% σε πλήρη κλίμακα

Εύρος συχνότητας	50 ή 60 Hz \pm 5% Αυτόματη προσαρμογή στη συχνότητα του δικτύου
Μέτρηση ρεύματος	5 A ή 1 A (RMS), μέσω μετασχηματιστή έντασης κλάσης 1 Σύνθετη αντίσταση < 0,1 Ohm
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των εξόδων του ηλεκτρονόμου	Μέγιστο συνεχές ρεύμα λειτουργίας: 1,5 A (AC), 0,3A (110 V DC) Μέγιστο ρεύμα κορυφής (peak): 8 A Μέγιστη τάση: 440 V AC
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της εξόδου συναγερμού τύπου ρελέ του ηλεκτρονόμου	Μέγιστο συνεχές ρεύμα λειτουργίας: 1,5 A Ονομαστική τάση : 250V AC
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της εξόδου διασύνδεσης ανεμιστήρα (τύπου ρελέ) του ηλεκτρονόμου	Μέγιστο συνεχές ρεύμα λειτουργίας: 1,5 A Ονομαστική τάση : 250 V AC
Εύρος ρύθμισης συντελεστή ισχύος	Από 0,7 επαγωγικό σε 0,7 χωρητικό
Βοηθητική επαφή διακοπής ρεύματος	Αυτόματη αποσύνδεση όλων των πυκνωτών σε περίπτωση διακοπής τάσης περισσότερο από 20 ms
Θερμοκρασία λειτουργίας	-20° C μέχρι 70° C.
Θερμοκρασία αποθήκευσης	- 30° C μέχρι 85° C.
Σχετική υγρασία	Μέγιστο 95%, χωρίς συμπυκνώματα

Τέλος, ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να έχει ανοχή στην ύπαρξη αρμονικών στο δίκτυο. Ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να συμβαδίζει με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC) και πιο συγκεκριμένα με τα ακόλουθα πρότυπα:

- EN 50081-1 (1992, Generic emission standard for residential, commercial and light industry)
- EN 50082-2 (1995, Generic immunity standard for industrial environment)
- EN 55022 class B (Conductive and radiated emissions)
- IEC 61000-4-2 (ESD transients)
- IEC 61000-4-3 (Radiated immunity)
- IEC 61000-4-4 (4 kV transient)

- IEC 61000-4-5 (2 kV surge)
- IEC 61000-4-6 (Conducted sensitivity)
- IEC 61000-4-11(Power supply dips)

Σχετικά με θέματα ασφάλειας ο ηλεκτρονόμος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο IEC61010-1.

Ο προμηθευτής των ρυθμιστών άεργου ισχύος θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι ρυθμιστές άεργου ισχύος θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB RVT-6, ABB RVT-12, ABB RVT-12-3P ή ισοδύναμος

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ Υ/Σ

Τροφοδοσία Υ/Σ (Σχ. ΗΛ-MT-Y-01)

Για την τροφοδοσία της κυψέλης Μ.Τ από τον ιστό του ΔΕΔΔΗΕ αλλά και αυτού με τον Μ/Τ θα χρησιμοποιηθεί καλώδιο N2XSΥ διατομής 70 mm² . Για την εξασφάλιση της ταχείας αποκατάστασης βλάβης σε περίπτωση αστοχίας του υπόγειου καλωδίου προβλεφθεί η τοποθέτηση ενός εφεδρικού καλωδίου.

Οι διάφοροι χώροι του οικίσκου του υποσταθμού Μ.Τ./ Χ.Τ αποτυπώνεται στο σχέδιο ΗΛ-ΥΣ-Y-01. Ο χώρος του Υ/Σ που περιλαμβάνει τον πίνακα Μ.Τ. του Υ/Σ Υψηλάντη όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχέδιο έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις :

Μήκος : 2,5 μ

Πλάτος : 2,5 μ

Στα σχέδια ΗΛ-MT-Y-01 έως ΗΛ-MT-Y-11 απεικονίζεται η διάταξη των πεδίων με το τοποθετικό τους και τις διαστάσεις τους καθώς και τα μονογραμμικά τους.

Ενδεικτικός τύπος κυψέλης : Unisec ABB 24kV

Είδος κυψέλης : Αποτελούμενος από 2 πεδία τύπου: SDC500 + SBC750

- Μία (1) εισόδου από ΔΕΗ με διακόπτη φορτίου SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA/s με γειωτή, ενδεικτικού τύπου ABB, GSec/T1.

- Μία (1) τροφοδοσία ενός μετασχηματιστή 800KVA με διακόπτη φορτίου SF6, τύπου 24 kV, 630 A, 16 kA/s, με γειωτή ενδεικτικού τύπου ABB, GSec/IB και Αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6, 24 kV, 630 A, 12.5 kA ενδεικτικού τύπου ABB, HD4/R –SEC.

Κατανομή φορτίου στη μέση τάση

Περιγραφή Φορτίων	A	kV	KVA
Κυψέλη τροφοδοσίας Μ/Σ 800KVA	23,1	20	800

Εισαγωγή

Ο μετασχηματιστής τροφοδοτεί ένα γενικό πίνακα διανομής Χ.Τ. (ΓΠΧΤ) που εγκαθίστανται στον ειδικό χώρο Χ.Τ. του άνω Υ/Σ. Η διάταξη του Μ/Τ καθώς και των πεδίων ΧΤ αποτυπώνεται στο σχέδιο ΗΛ-ΥΣ-Υ-01.

Ο Γ.Π.Χ.Τ. τροφοδοτεί τους δύο πίνακες κίνησης Χ.Τ. των δύο υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων, του δύο πίνακες του πιεστικού αντλητικού συγκροτήματος και τρεις πίνακες αυτοματισμού, υποστήριξης και ασφαλείας των εγκαταστάσεων οι οποίοι ευρίσκονται εντός του άνω Υ/Σ.

Ο χώρος του Μ/Τ έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις :

Μήκος : 2,5 μ

Πλάτος : 2,5 μ

Ενώ αυτού της χαμηλής τάσης έχει συνολικές εξωτερικές διαστάσεις :

Μήκος : 7 μ

Πλάτος : 2,5 μ

Παράγοντες που χρήζουν προσοχής και μελέτης στη διανομή της Χ.Τ. είναι οι εξής :

- Πτώση τάσεως σε πίνακες, υποπίνακες και καταναλώσεις.
- Απορροφούμενη ισχύς (ρεύμα) κατανάλωσης.
- Επίπεδο βραχυκυκλώματος στον πίνακα τροφοδοσίας και στην κατανάλωση.
- Διατομή – μήκος διαδρομής καλωδίων (ΝΥΥ).

Αναπτυσσόμενη θερμοκρασία (σε καλώδια και διακοπτικά στοιχεία). Τα παραπάνω είναι αλληλοεξαρτώμενα μεγέθη και σαφέστατα επηρεάζουν αφ' ενός την επιλογή και αφ' ετέρου την ρύθμιση των διακοπών Χ.Τ. Επίσης τα παραπάνω μεγέθη επηρεάζουν τη διαστασιολόγηση των πινάκων Χ.Τ.

Ο μετασχηματιστής ισχύος (800KVA (1160A, 20/0,4kV, $U_k=6\%$, 19kA) τροφοδοτεί ένα (1) γενικό πίνακα Χ.Τ. με τα κάτωθι στοιχεία:

- Γ.Π.Χ.Τ. : Τύπος ABB System pro E Power
- Είσοδος : Τριπολικός αυτόματος διακόπτης Χ.Τ. ισχύος κλειστού τύπου 70 kA, ABB T7S1250R1250.
- Ζυγοί : Φάσεων 3x[2x(60x10)] mm - Ουδετέρου (60x10mm) - Γείωσης 40x10mm
- Ικανότητα ρεύματος ζυγών : 2000A σε 35oC, 75kA.
- Φορτία καταναλώσεων (περιγραφή φορτίων)

Είσοδος : T7S1250R1250 Οριζόντιοι Ζυγοί : 3x [2x(60x10mm)] + 60x10 + 40x10			
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΑ	KW	Αυτόματος Διακόπτης Αναχώρησης
1	Πίνακας υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος 1	110	T5N400R400
2	Πίνακας υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος 2	110	T5N400R400
3	Πιεστικό αντλητικό συγκρότημα Νο 1	150	XT4L 250 LS/I
4	Πιεστικό αντλητικό συγκρότημα Νο 2	150	XT4L 250 LS/I
5	Πίνακας βοηθητικών εγκαταστάσεων Αυτοματισμού και ασφαλείας του υποσταθμού & αντλιοστασίου	50	XT1B160R63
6	Πυκνωτές cosφ	132 KVAR	T5N400R400

Στο μονογραμμικό σχέδιο (Σχ. ΗΛ-ΓΧΤ-Υ-01) αποτυπώνονται οι αναχωρήσεις από τον ΓΠΧΤ προς τους συγκεκριμένους πίνακες κίνησης και αυτοματισμού της εγκατάστασης, ο αύξων αριθμός της περιγραφής φορτίων, οι ισχύς (KW) και οι αντίστοιχοι αυτόματοι διακόπτες αναχωρήσεων. Στο σχέδιο ΗΛ-ΓΧΤ-Υ-02 αποτυπώνεται η μία όψη των πεδίων.

Ροή Ισχύος

- Σύνολο μετασχηματιστών ισχύος : 1 τεμ., 800 KVA, 20/0,4 KV, impedance 6%.
- Σύνολο ΓΠΧΤ : 1 τεμ., (LV)
- Σύνολο ΓΥΧΤ : 6 τεμ. ετεροχρονισμός : 85%.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΑ	KW	I _{th} (A)
1	Πίνακας υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος 1	110	215,2
2	Πίνακας υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος 2	110	215,2
3	Πιεστικό αντλητικό συγκρότημα Νο 1	150	280
4	Πιεστικό αντλητικό συγκρότημα Νο 2	150	280
5	Πίνακας βοηθητικών εγκαταστάσεων Αυτοματισμού και ασφαλείας του υποσταθμού & αντλιοστασίου	50	32
6	Πυκνωτές cosφ	132 KVAR	

Διαδρομή Σχαρών – Καλωδίων Μ.Τ. εντός Υ/Σ Υψηλάντη

Η όδευση αποτυπώνεται αναλυτικά στο σχέδιο ΗΛ-ΓΣ-Υ-01

Διαδρομή Σχαρών – Καλωδίων Χ.Τ. εκτός Υ/Σ Υψηλάντη

Η ισχύς από τον Μ/Τ προς τον ΓΠΧΤ γίνεται με την χρήση καλωδίων J1VV-R (NYY) διατομής $3 \times [4 \times (1 \times 185)] + 2 \times (1 \times 185) \text{ mm}^2$.

Από τον ΓΠΧΤ προς του υποπίνακες του Υ/Σ η γίνεται μέσω χρήση οριζόντιων ζυγών ενώ ροή ισχύος από τους υποπίνακες προ τις καταναλώσεις γίνεται μέσω καλωδίων τα οποία οδεύουν εντός σχαρών καλωδίων οι οποίες διέρχονται κάτω από το δάπεδο του οικίσκου του υποσταθμού πριν εξέλθουν εκτός αυτού εντός σωλήνων προστασίας καλωδίων. Η όδευση αποτυπώνεται αναλυτικά στο σχέδιο ΗΛ-ΓΣ-Υ-02.

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΑΛΙΑΡΤΟΣ: 19-5-2022

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΑΛΙΑΡΤΟΣ: 19-5-2022

ΒΑΡΟΥΞΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

Πολιτικός Δομικών Έργων

Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ

MSc Διαχείρισης Τεχνικών Έργων

ΤΑΡΩΝΗ ΣΤΕΛΛΑ

Τοπογράφος Μηχανικός ΤΕ

ΣΤΑΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ