**Τεχνική Προδιαγραφή για** **Τυποποιημένους Μεταλλικούς Πίνακες Διανομής Χ.Τ. έως 800 Α-Form 1**

**Περιεχόμενα**

[1. Σκοπός 2](#_Toc424130378)

[2. Τεχνικά χαρακτηριστικά 2](#_Toc424130379)

[3. Κατασκευή 2](#_Toc424130380)

[3.1 Φιλοσοφία κατασκευής 2](#_Toc424130381)

[3.2 Προστασία περιβλήματος 3](#_Toc424130382)

[3.3 Εγκατάσταση ηλεκτρολογικού - διακοπτικού εξοπλισμού - συσκευών 3](#_Toc424130383)

[3.4 Χαρακτηριστικά καλωδίων ισχύος και κυρίων ζυγών διανομής 4](#_Toc424130384)

[3.5 Όδευση καλωδίων 4](#_Toc424130385)

[3.6 Πινακίδες ενδείξεων – σημάνσεις 5](#_Toc424130386)

[4. Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και σειράς 5](#_Toc424130387)

[5. Διασφάλιση ποιότητας 6](#_Toc424130388)

1.
2. **Σκοπός**

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τις απαιτήσεις εργοστασιακά τυποποιημένων μεταλλικών πινάκων Διανομής Χαμηλής Τάσης (Χ.Τ.), τύπου ερμαρίων ή πεδίων κατάλληλων για εγκατάσταση σε εσωτερικούς χώρους.

Οι πίνακες διανομής Χ.Τ. θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για επίτοιχη ή επιδαπέδια τοποθέτηση, εύκολα επεκτεινόμενοι. Προορίζονται κυρίως για δευτερεύουσα διανομή και ηλεκτρολογικό υλικό στηριζόμενο σε ράγα DIN ή αυτόματους διακόπτες ισχύος μέχρι 800Α. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά και θα είναι επισκέψιμοι μόνο από αυτή.

Η κατασκευή των πινάκων διανομής X.T. θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο IEC 61439–1. Σε περίπτωση που υπάρχει διάσταση μεταξύ των προδιαγραφών που ορίζει το προαναφερθέν πρότυπο, τότε θα πρέπει να εφαρμόζονται με την παρακάτω σειρά προτίμησης:

1. Παρούσες προδιαγραφές
2. Προαναφερθείσες τυποποιήσεις και κανονισμοί (πρότυπο)
3. Εναλλακτικές αποδεκτές τυποποιήσεις και προδιαγραφές
4. **Τεχνικά χαρακτηριστικά**

Ο πίνακας διανομής Χ.Τ. θα πρέπει να έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

|  |  |
| --- | --- |
| Ονομαστική Ένταση λειτουργίας Ιn | Έως και 800 Α  |
| Ονομαστική Τάση Λειτουργίας Ue | Έως και 690 V  |
| Ονομαστική Τάση μόνωσης Ui | Έως και 1000 V |
| Ονομαστική Συχνότητα Λειτουργίας | 50 - 60 Ηz |
| Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα Ιcw | Έως και 25 kA για ερμάρια |
| Έως και 35 kA για πεδία |
| Αντοχή σε κρουστική τάση Uimp | 6 kV για ερμάρια |
| 8 kV για πεδία |
| Βαθμός προστασίας IP | 1. χωρίς πόρτες (με ειδικά καλύμματα)
 |
| 41 με πόρτες |

1. **Κατασκευή**

**3.1 Φιλοσοφία κατασκευής**

Η κατασκευή των πεδίων θα πρέπει να είναι εξ’ ολοκλήρου με χρήση βιδών. Δε θα πρέπει να υπάρχουν συγκολλήσεις, εκτός ελάχιστων εξαιρέσεων ειδικών δομικών στοιχείων, τα οποία θα έχουν συγκολληθεί από ειδικά ρομπότ, πριν την επιμετάλλωση στον τόπο της παραγωγής τους.

Θα πρέπει να διασφαλίζεται η αντιδιαβρωτκή προστασία με τη χρήση κατάλληλων υλικών ή με τη χρήση αντιδιαβρωτικών επιστρώσεων στις επιφάνειες που πρόκειται να εκτεθούν, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες χρήσης και συντήρησης για τις οποίες προορίζεται ο εξοπλισμός.

Η αρχή της κατασκευής θα πρέπει να είναι «σασί τοποθετημένο στην πλάτη του πίνακα». Θα πρέπει να υπάρχουν δηλαδή δύο κάθετοι διάτρητοι γαλβανιζέ ορθοστάτες «Ω», πάχους 1,5 mm προσυναρμολογημένοι κάθετα στην πλάτη του πίνακα, που θα επιτρέπουν την στήριξη εξαρτημάτων για κάθε τύπου υλικά. Επιπλέον στις τέσσερις γωνίες των βάσεων θα υπάρχουν προσυγκολλημένοι (και όχι βιδωτοί) σύνδεσμοι, ώστε να αυξάνεται σημαντικά την ακαμψία του πίνακα, για την στερέωση με βίδες της βάσης, της οροφής και των πλαϊνών του πίνακα. Δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται κανένα εξάρτημα, κύριο ή δευτερεύον, χωρίς επιμετάλλωση.

Η βάση και οροφή θα έχουν αφαιρούμενες φλάντζες ώστε να επιτρέπεται η εύκολη είσοδος – έξοδος των καλωδίων.

Το σύνολο της μπροστινής επιφάνειας του πίνακα θα πρέπει να καλύπτεται από μετώπες με βαθμό προστασίας ΙΡ 31. Κάθε μετώπη θα είναι στερεωμένη από την μία της πλευρά (αριστερά ή δεξιά) με μεντεσέδες που δε θα επιτρέπουν την αφαίρεσή της κατά τη διενέργεια εργασιών (π.χ. συντήρησης), χωρίς τη χρήση εργαλείων. Θα υπάρχει επίσης η δυνατότητα τοποθέτησης μετωπών με περσίδες αερισμού.

Η εξωτερική κάλυψη (cladding) των πεδίων όπως και τα εσωτερικά διαχωριστικά θα είναι από ηλεκτρογαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 1,2 - 1,5 mm. Οι πόρτες της πρόσοψης, θα είναι επίσης από ηλεκτρογαλβανισμένη λαμαρίνα 1,5 mm και γυαλί ασφαλείας σε περίπτωση που απαιτείται πάχος 4mm και θα βάφονται με ηλεκτροστατική βαφή πούδρας υψηλής ποιότητας, πάχους 60 μm. Η τυπική (standard) απόχρωση βαφής των μεταλλικών μερών της όψης θα είναι RAL7035 και της βάσης RAL7012.

Η διαδικασία βαφής των μεταλλικών μερών που θα ακολουθηθεί θα είναι η εξής: απολάδωση, φωσφάτωση, στέγνωμα σε τούνελ 85-95 oC, βαφή με ρητίνη μείγματος “epoxy polyester” πάχους 60 μm και πολυμερισμός σε φούρνο 190 oC.

Η ηλεκτρική συνέχεια του πίνακα θα επιτυγχάνεται μόνο με την συναρμολόγηση του και χωρίς την χρήση ειδικών εξαρτημάτων.

Για τα ανεξάρτητα κινητά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες κ.α.), η ηλεκτρική συνέχεια του πίνακα στην κλειστή θέση αυτών, θα επιτυγχάνεται από τους ίδιους τους μεντεσέδες. Οι μεντεσέδες αυτοί θα πρέπει να επιτρέπουν και τη σύνδεση των παραδοσιακών αγωγών γείωσης, σε περίπτωση που απαιτηθεί.

Στις πόρτες θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας, διατομής 10 mm2.

Ο πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο για αύξηση έως και 20% αναλογικά όλων των μεγεθών των αναχωρήσεων σε σχέση με τα σχέδια της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

**3.2 Προστασία περιβλήματος**

Ο τυπικός και συνιστούμενος βαθμός προστασίας των πινάκων διανομής Χ.Τ. είναι IP 41, σύμφωνα με το πρότυπο CΕΙ ΕΝ 60529. Με την προστασία αυτή, οι πίνακες τοποθετημένοι σ' ένα στοιχειωδώς καθαρό και στεγνό βιομηχανικό περιβάλλον θα έχουν καλύτερη απόδοση λόγω του ανετότερου αερισμού που θα εξασφαλίζει καλύτερη λειτουργία στον εξοπλισμό και θα επηρεάζει θετικά τον χρόνο ζωής τους.

O βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι ΙΚ 08, όπως αυτός ορίζεται στο πρότυπο CΕΙ ΕΝ 50102.

Ηλεκτρικοί πίνακες Χ.Τ. με βαθμό προστασίας μικρότερο από IP 41 και μηχανική αντοχή μικρότερη από IK 08 δε θα είναι αποδεκτοί.

**3.3 Εγκατάσταση ηλεκτρολογικού - διακοπτικού εξοπλισμού - συσκευών**

Η εγκατάσταση των συσκευών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται η αναπτυσσόμενη θερμοκρασία στον πίνακα Χ.Τ. και να προτιμώνται συνδέσεις που διευκολύνουν την απαγωγή θερμότητας, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις ανύψωσης της θερμοκρασίας, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61439-1.

Οι αποστάσεις ασφαλείας τόσο μεταξύ των συσκευών, όσο και μεταξύ συσκευής και μεταλλικού μέρους του ηλεκτρικού πίνακα θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή τους.

Η τοποθέτηση των συσκευών θα γίνει σε στηρίγματα ικανά να αντέχουν το βάρος των συσκευών, χωρίς παραμόρφωση και να είναι ανθεκτικά στις ταλαντώσεις που δημιουργούνται κατά τη μεταφορά τους ή κατά την αφόπλιση των συσκευών σε περίπτωση σφάλματος. Για την τοποθέτηση των υλικών ράγας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ράγες αλουμινίου, διπλού προφίλ, στην πίσω πλευρά των οποίων με χρήση ειδικών εξαρτημάτων θα μπορούν να στερεωθούν κανάλια διέλευσης καλωδίων από αυτοσβενόμενο πλαστικό.

Για την ασφάλεια του χρήστη του ηλεκτρικού πίνακα Χ.Τ. δε θα απαιτείται η τοποθέτηση οποιωνδήποτε διαχωριστικών, όπως ορίζεται στο πρότυπο IEC 61439-1 (Form 1).

**3.4 Χαρακτηριστικά καλωδίων ισχύος και κυρίων ζυγών διανομής**

Τα καλώδια ισχύος θα είναι πάντα διαστασιολογημένα σύμφωνα με το πρότυπο ΙΕC για το αναμενόμενο ονομαστικό ρεύμα. Όπου η ασφάλιση που προηγείται δεν καλύπτει τις εν χρήσει διατομές, ως προς το βραχυκύκλωμα, θα γίνεται χρήση ειδικών καλωδίων υψηλής μόνωσης “short circuit proof”.

Oι ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού τύπου ΕΤΡ, ορθογωνικής διατομής και καθαρότητας 99,9%. Η διατομή των κυρίων ζυγών διανομής θα πρέπει να είναι επαρκείς για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας, όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο IΕC 61439-1.

Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει από τον κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα Χ.Τ., όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο IΕC 61439-2.

Επιπλέον είναι αποδεκτή η χρήση τυποποιημένων μπλοκ διανομής μέχρι 400 Α.

O υπολογισμός του απαιτούμενου αριθμού μονωτήρων για την στήριξη των ζυγών διανομής, καθώς και η διατομή αυτών, θα γίνει από αποδεκτό πρόγραμμα (π.χ. DOC 2.0.0.0019), ώστε να εξασφαλίζονται οι μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες (ονομαστική τάση μόνωσης και αντοχή σε βραχυκύκλωμα που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο). Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά (αυτοσβενόμενο).

**3.5 Όδευση καλωδίων**

Όταν η καλωδίωση είναι πυκνή θα πρέπει να γίνεται χρήση αυτοσβενόμενων πλαστικών καναλιών καλωδίωσης διαστάσεων 100x100 mm για την κάθετη τοποθέτηση και 60x80 mm για την οριζόντια τοποθέτηση με την χρήση ειδικών εξαρτημάτων για αυτό τον σκοπό. Η σχέση διατομής των καλωδίων προς τον ελεύθερο χώρο του καναλιού δε θα πρέπει να ξεπερνά το 50%.

Όλα τα καλώδια θα τερματίζονται σε πρεσαριστούς ακροδέκτες, πρεσαρισμένους μόνο με ειδικό εργαλείο.

Οι ακροδέκτες καλωδίων (κως) θα πρέπει να είναι κατάλληλου τύπου και μεγέθους για τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν και να φέρουν δακτυλίους θερμικής συστολής.

Σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να φαίνεται το γυμνό μέρος του άκρου του καλωδίου και οι ακροδέκτες θα έχουν μονωτικό «μανίκι» χαρακτηριστικού χρώματος ανάλογα με τη διατομή του καλωδίου όπου χρησιμοποιούνται. Δεν είναι επιτρεπτό να γίνονται ματίσεις βοηθητικών καλωδίων με οποιονδήποτε τρόπο. Δεν επιτρέπεται επίσης η χρήση μονωτικών ταινιών.

Τα καλώδια των βοηθητικών κυκλωμάτων θα δένονται και θα τακτοποιούνται σε πλεξούδες με πλαστικά δετικά, σπιράλ, σωλήνες ή πλαστικές αγκύλες όταν έχουν μικρή πυκνότητα. Ειδική πρόνοια θα λαμβάνεται για την προστασία και τη στήριξη των βοηθητικών καλωδιώσεων που προέρχονται από συσκευές τοποθετημένες σε κινούμενα πλαίσια του ηλεκτρικού πίνακα (π.χ. ανοιγόμενες μετώπες). Η συγκράτησή τους θα πρέπει να γίνεται με ειδικούς σωλήνες, παρέχοντας επαρκή άνεση κατά την κίνησή τους.

Η βοηθητική καλωδίωση θα γίνεται με εύκαμπτα καλώδια διατομής 1,5 mm2 για γενική χρήση και για τις μετρήσεις (/5Α) διατομής 2,5 mm2. Απαγορεύεται η χρήση μονόκλωνων αγωγών και η χρήση αγωγών με διατομή μικρότερη του 1,5 mm2. Όλα τα βοηθητικά κυκλώματα θα πρέπει να καταλήγουν σε κλέμμες.

**3.6 Πινακίδες ενδείξεων – σημάνσεις**

Σε εμφανές σημείο ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα της οποίας οι ενδείξεις πρέπει να είναι ανθεκτικές στον χρόνο, με το όνομα ή το εμπορικό σήμα του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο μέσο αναγνώρισης), που θα καθιστά δυνατή την αναζήτηση σχετικών πληροφοριών από τον κατασκευαστή. Επιπλέον οι παρακάτω πληροφορίες θα πρέπει να αναγράφονται είτε στην πινακίδα ενδείξεων, είτε στο συνοδευτικό φυλλάδιο του κατασκευαστή:

1. το IEC 61439-1
2. ο τύπος ρεύματος και η συχνότητα
3. οι τιμές ονομαστικής τάσης λειτουργίας
4. οι τιμές ονομαστικής τάσης μόνωσης
5. οι τιμές ονομαστικής τάσης βοηθητικών κυκλωμάτων
6. τα όρια λειτουργίας
7. το ονομαστικό ρεύμα κάθε κυκλώματος
8. η αντοχή σε βραχυκύκλωμα
9. ο βαθμός προστασίας
10. τα μέτρα για την προστασία των ατόμων
11. οι συνθήκες λειτουργίας για εσωτερική, εξωτερική ή ειδική χρήση
12. οι συνολικοί τύποι γείωσης
13. οι διαστάσεις
14. το βάρος

Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των ζυγών κάθε φάσης (αλλά και των ζυγών ουδετέρου και γείωσης).

Επίσης, όλα τα βοηθητικά καλώδια θα σημαίνονται με κλειστούς πλαστικούς αλφαριθμητικούς δακτυλίους και στα δύο άκρα (εκτός από περιπτώσεις με πολύ μικρό μήκος, ώστε να διακρίνεται άμεσα η αρχή και το τέλος). Τα άκρα των καλωδίων θα έχουν πάντα ειδικούς ακροδέκτες (μύτες).

1. **Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και σειράς**

Ο ηλεκτρικός πίνακας Χ.Τ. θα πρέπει να είναι προϊόν ευφήμως γνωστού κατασκευαστή με αποδεδειγμένη εμπειρία στην κατασκευή πιστοποιημένων πινάκων Χ.Τ. σε αντίστοιχα έργα και να πληρεί τις απαιτήσεις των παρακάτω δοκιμών τύπου, σύμφωνα με το πρότυπο IΕC 61439-1:

1. Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (παρ. 8.2.1 του προτύπου)
2. Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης (παρ. 8.2.2 του προτύπου)
3. Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα (παρ. 8.2.3 του προτύπου)
4. Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας (παρ. 8.2.4 του προτύπου)
5. Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού (παρ. 8.2.5 του προτύπου)
6. Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας (παρ. 8.2.6 του προτύπου)
7. Δοκιμή του βαθμού προστασίας (παρ. 8.2.7 του προτύπου).

Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου από αναγνωρισμένα ευρωπαϊκά εργαστήρια και να επισυνάπτονται υποχρεωτικά στη φάση της προσφοράς.

Επίσης θα πρέπει να εκτελεστούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών σειράς:

1. Οπτικός και διαστατικός έλεγχος
2. Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης
3. Έλεγχος της αντίστασης μόνωσης
4. Έλεγχος διηλεκτρικής αντοχής
5. Έλεγχος της συνδεσμολογίας και των βοηθητικών κυκλωμάτων
6. Δοκιμή μηχανικών μανδαλώσεων

Στη φάση της προσφοράς θα επισυνάπτεται το έντυπο της δήλωσης συμμόρφωσης και του ελέγχου δοκιμών σειράς σύμφωνα, με τον πρότυπο IEC 61439-1.

1. **Διασφάλιση ποιότητας**

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά την σήμανση CE σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23/EEC και 93/68EEC.

Ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ΙSO 9001 για τον σχεδιασμό, της ανάπτυξης και της κατασκευής - συναρμολόγηση πινάκων Χ.Τ. και να επισυνάπτει το σχετικό πιστοποιητικό υποχρεωτικά στη φάση της προσφοράς.

Το τμήμα ποιοτικού ελέγχου του κατασκευαστή θα είναι υπεύθυνο μετά το πέρας της κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα, για την διεξαγωγή των δοκιμών σειράς (που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο) με διακριβωμένα και πιστοποιημένα όργανα και την έκδοση του αντίστοιχου πιστοποιητικού. Υποχρεωτικά στη φάση της προσφοράς θα επισυνάπτεται η διακρίβωση των οργάνων του τελευταίου έτους, καθώς και φυλλάδια σχετικά με τα όργανα τα οποία γίνονται οι δοκιμές σειράς).

Επιπλέον, ο ηλεκτρικός πίνακας Χ.Τ. θα πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη πολυγραμμικά σχέδια των ηλεκτρικών κυκλωμάτων του (ισχύος και αυτοματισμού), πλήρη διαστασιολογημένα κατασκευαστικά σχέδια (πρόσοψη, κάτοψη κ.τ.λ.) καθώς και κατάλογο των ανταλλακτικών και των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα από αποδεκτό, σχεδιαστικό – υπολογιστικό, ηλεκτρολογικό πρόγραμμα (π.χ. ePLAN ή CADdy++).

Ο Ανάδοχος εκτός των άλλων θα πρέπει να υποβάλει μελέτη επιλεκτικότητας, καθώς και υπολογισμό ανύψωσης θερμοκρασίας σε κάθε πεδίο του πίνακα χωριστά από αποδεκτό πρόγραμμα (π.χ. e-Design).

Ενδεικτικός τύπος: ABB πίνακας ArTu L ή ισοδύναμος