**Τεχνική Προδιαγραφή** **Πινάκων για Δίκτυα Απομόνωσης (ΙΤ-Μ)**

**Περιεχόμενα**

[1. Πρότυπα και απαιτήσεις 2](#_Toc427318206)

[2. Δομή των πινάκων 2](#_Toc427318207)

[2.1. Πίνακες επίτοιχης εγκατάστασης 2](#_Toc427318208)

[2.2. Πίνακες επιδαπέδιας εγκατάστασης 2](#_Toc427318209)

[3. Εξοπλισμός 3](#_Toc427318210)

[3.1. Επιτηρητής μόνωσης 3](#_Toc427318211)

[3.2. Μετασχηματιστής απομόνωσης 4](#_Toc427318212)

[3.3. Μονάδα αναγγελίας σφάλματος (μετώπη τηλεποπτείας) 5](#_Toc427318213)

[4. Πινακίδες ταυτοποίησης 6](#_Toc427318214)

[5. Δοκιμές και πιστοποιητικά 6](#_Toc427318215)

[6. Εγκατάσταση 6](#_Toc427318216)

[7. Συντήρηση 6](#_Toc427318217)

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή έχει στόχο να ορίσει τις βασικές απαιτήσεις εγκατάστασης και δοκιμών πινάκων που έχουν σχεδιαστεί για να εγκατασταθούν σε χώρους ιατρικής χρήσης (χειρουργεία, κ.α.), όπως περιγράφονται στην ομάδα 2 του διεθνούς προτύπου IEC 60364-7-710.

Για την καλύτερη διαχείριση της συντήρησης του πίνακα, θα πρέπει να προσδιορίζονται σαφώς τόσο ο κατασκευαστής του πίνακα ,όσο και ο εξοπλισμός που είναι εγκατεστημένος.

1. Πρότυπα και απαιτήσεις

Οι πίνακες θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους κανονισμούς που διέπουν την παραγωγή εξοπλισμού που έχει σχεδιαστεί για εγκατάσταση σε χώρους ιατρικής χρήσης (χειρουργεία, κ.α.) της ομάδας 2.

Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να τηρούνται οι προδιαγραφές των ακόλουθων προτύπων:

* IEC 60439-2 “Low-voltage switchgear and controlgear assemblies”.
* IEC 60364-7-710, “Electrical installations of buildings-Part 7-710: Requirements for special installations or locations-Medical locations”.
* IEC EN 61558-2-15 “Particular requirements for isolating transformers for the supply of medical locations”.
* IEC EN 61558-2-6 “Particular requirements for safety transformers for general applications”.

Ο εξοπλισμός που είναι εγκατεστημένος στον πίνακα θα πρέπει να συμμορφώνεται με τα παρακάτω πρότυπα:

|  |  |
| --- | --- |
| Αυτόματοι διακόπτες ισχύος | IEC 60947-2 |
| Διακόπτες - αποζεύκτες | IEC 60947-3 |
| Επιτηρητές μόνωσης | IEC 61557-8 |
| Μετασχηματιστές απομόνωσης | IEC 61558-1 |
| Βαθμός προστασίας | IEC 60529 |

1. Δομή των πινάκων

Οι πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ενδεικτικού τύπου ABB ArTu και θα είναι αρθρωτής φιλοσοφίας κατασκευής (modular), έτσι ώστε να είναι συναρμολογούμενοι και επεκτάσιμοι οποιαδήποτε στιγμή απαιτηθεί (π.χ. λόγω επαύξησης ισχύος) και τα εξαρτήματα που έχουν υποστεί βλάβες ή αλλοιώσεις να μπορούν να αντικατασταθούν. Οι πίνακες θα έχουν οπές που θα εξασφαλίζουν τον επαρκή φυσικό αερισμό του πίνακα με στόχο την απαγωγή της θερμότητας που παράγεται από τον μετασχηματιστή κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας του.

**Τεχνικά χαρακτηριστικά πινάκων ανάλογα με την ισχύ**

**2.1 Πίνακες επίτοιχης εγκατάστασης**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Έκδοση** | Classic | Classic | Premium | Premium |
| Ονομαστική Ισχύς (kVA) | 3,0 | 5,0 | 3,0 | 5,0 |
| Ονομαστική Τάση (V) | 230/230 | 230/230 | 230/230 | 230/230 |
| Ονομαστικό Ρεύμα (A) | 13,63 | 22,72 | 13,63 | 22,72 |

**2.2 Πίνακες επιδαπέδιας εγκατάστασης**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Έκδοση** | Classic | Premium | Premium |
| Ονομαστική Ισχύς (kVA) | 10,0 | 7,5 | 10,0 |
| Ονομαστική Τάση (V) | 230/230 | 230/230 | 230/230 |
| Ονομαστικό Ρεύμα (A) | 45,45 | 34,09 | 45,45 |

1. Εξοπλισμός

**3.1 Επιτηρητής μόνωσης**

Οι επιτηρητές μόνωσης θα χρησιμοποιηθούν για την επιτήρηση της ηλεκτρικής συνέχειας και απομόνωσης από τη γη του δευτερεύοντος τυλίγματος του μετασχηματιστή και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων: CEI-EN 61010-1, CEI-EN 61557-8, IEC 60364-7-710, UNE 20615, CEI-EN 61326-1. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ιατρικούς χώρους που τροφοδοτούνται από αγείωτο μετασχηματιστή και να εξασφαλίζουν την προστασία και ενημέρωση των χρηστών της εγκατάστασης ενεργοποιώντας τον συναγερμό κάθε φορά που θα συμβαίνει ένα σφάλμα προς γη.

Ο επιτηρητής μόνωσης θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένες διατάξεις επιτήρησης της έντασης και της θερμοκρασίας του δευτερεύοντος των μετασχηματιστών απομόνωσης με στόχο την προστασία της εγκατάστασης από υπερεντάσεις και υπερθέρμανση που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καταστροφή μονώσεων και πυρκαγιά.

* Οι επιτηρητές μόνωσης θα πρέπει να εγγυώνται αξιόπιστη λειτουργία σε περιβάλλοντα με υψηλό θόρυβο και αρμονικές που συνήθως παράγονται από τον ηλεκτρονικό ιατρικό εξοπλισμό.
* Θα πρέπει να διαθέτουν ψηφιακή οθόνη LCD στην οποία οποιαδήποτε στιγμή ο χρήστης θα μπορεί να δει την ακριβή τιμή μέτρησης της αντίστασης μόνωσης ακόμα και όταν αυτή είναι μικρότερη από 50 kΩ.
* Το κατώφλι ενεργοποίησης “alarm” της αντίστασης μόνωσης θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετροποιήσιμο στις ανάγκες του χρήστη και να λαμβάνει ακέραιες τιμές μεταξύ 50 και 500 kΩ.
* Θα πρέπει να διαθέτουν μεταγωγική βοηθητική επαφή η οποία θα αλλάζει κατάσταση όταν θα ενεργοποιείται η συνθήκη alarm”, που σημαίνει ότι η μετρούμενη αντίσταση μόνωσης έχει τιμή μικρότερη από το κατώφλι που έχει ρυθμιστεί.
* Ο επιτηρητής μόνωσης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα περιοδικών ελέγχων της ορθής λειτουργίας του.
* Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα αυτοδιάγνωσης το οποίο συνεχώς θα ελέγχει την ηλεκτρική συνέχεια στην καλωδίωση του οργάνου και θα ενημερώνει για σφάλμα (π.χ. διακοπή) στην καλωδίωση αυτή.
* Θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένη διάταξη μέτρησης του ρεύματος του δευτερεύοντος του μετασχηματιστή μέσω έμμεσης μέτρησης με Μ/Σ έντασης με έξοδο /5Α καθώς και διάταξη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων μέσω αισθητηρίων PT100 και PTC. Θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα ρύθμισης του λόγου μετασχηματισμού για τη μέτρηση του ρεύματος καθώς και δυνατότητα ακριβούς ακέραιας ρύθμισης της μέγιστης θερμοκρασίας του τυλίγματος.
* Η ρύθμιση των παραμέτρων θα γίνεται από μπουτόν ελέγχου τα οποία θα είναι τοποθετημένα στην πρόσοψη του επιτηρητή. Επιπλέον θα πρέπει να υπάρχουν και ανεξάρτητα μπουτόν ελέγχου για δοκιμή (test) και επαναφορά (reset) της μονάδας εξομοιώνοντας συνθήκες σφάλματος.

Ρυθμίσεις μετρούμενων παραμέτρων του επιτηρητή μόνωσης:

* R αντίσταση μόνωσης: 50 - 500 kΩ. Χρονοκαθυστέρηση ενεργοποίησης alarm αντίστασης μόνωσης ρυθμιζόμενη: 1- 4 sec ή απενεργοποίηση.
* Z σύνθετη αντίσταση: 50 - 500 kΩ. Χρονοκαθυστέρηση ενεργοποίησης alarm αντίστασης μόνωσης ρυθμιζόμενη: 1-4 sec ή απενεργοποίηση.
* Θερμοκρασία τυλιγμάτων μέσω PT100 ή PTC: 20 - 200 °C.
* Ρεύμα γραμμής μέσω Μ/Σ έντασης με ρυθμιζόμενο λόγο μετασχηματισμού. Χρονοκαθυστέρηση ενεργοποίησης alarm αντίστασης μόνωσης ρυθμιζόμενη: 1 – 60 sec ή απενεργοποίηση.

Στην πρόσοψη του επιτηρητή θα πρέπει να υπάρχουν τα παρακάτω ενδεικτικά LED:

* R: αντίσταση μόνωσης (kΩ), κόκκινο LED, αναβοσβήνει όταν η τιμή είναι εκτός ορίου.
* Ζ: σύνθετη αντίσταση μόνωσης (kΩ), κόκκινο LED, αναβοσβήνει όταν η τιμή είναι εκτός ορίου.
* Τ1: θερμοκρασία τυλιγμάτων, Μ/Σ απομόνωσης, κόκκινο LED, αναβοσβήνει όταν η τιμή υπερβεί το καθορισμένο όριο.
* Τ2: θερμοκρασία τυλιγμάτων, Μ/Σ απομόνωσης, κόκκινο LED, αναβοσβήνει όταν η τιμή υπερβεί το καθορισμένο όριο.
* Ι: ονομαστικό ρεύμα, αναβοσβήνει όταν η τιμή υπερβεί το καθορισμένο όριο.
* Πράσινο LED, ένδειξη ότι το όργανο είναι σε κατάσταση προγραμματισμού.
* Κόκκινο LED, ένδειξη ενεργοποίησης επαφής εξόδου.
* Κόκκινο LED, ένδειξη σφάλματος/απώλειας σύνδεσης.

Οι επιτηρητές μόνωσης θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης με μονάδα αναγγελίας σφάλματος.

**Τεχνικά χαρακτηριστικά**

|  |  |
| --- | --- |
| Τάση τροφοδοσίας | 110 - 230 V / 50-60 Hz |
| Επιτηρούμενη τάση (κυκλ.) | 24 - 230 V AC |
| Τάση μόνωσης | 2.5 kV / 60 sec. |
| Μετρήσεις | Εύρος μέτρησης αντίστασης μόνωσης: 0 - 999 kΩ / HIGH  Εύρος μέτρησης θερμοκρασίας PT100: 0 - 250 oC, ακρίβεια 2%  Μέτρηση ρεύματος γραμμής: Εξωτερικός Μ/Σ έντασης με  δευτερεύον 5 Α, ακρίβεια 2%  Εύρος μέτρησης σύνθετης αντίστασης: 0 - 999 kΩ / HIGH |
| Ρυθμίσεις (thresholds) | Χαμηλή αντίσταση μόνωσης: Ρύθμιση 50 - 500 kΩ, ακρίβεια 2%,  υστέρηση 5%, ρυθμιζόμενη χρονοκαθυστέρηση  Θερμοκρασία τυλιγμάτων: Ρύθμιση 0 - 200 oC, ακρίβεια 2%  Υπερφόρτιση: Ρύθμιση 1 - 999 Α, ακρίβεια 2% |
| Έξοδοι | Έως και 4 μετώπες εποπτείας/αναγγελίας σφάλματος (ενδεικτικός τύπος ABB: QSD)  Επαφή εξόδου: μεταγωγική NA-C-NC, 5 A, 250 V AC |
| Διατομές καλωδίων | 2,5 mm2 |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | -10 - 60 °C |
| Διαστάσεις | 6 DIN στοιχεία πλάτος |
| Βάρος | 0,5 kg |
| Εγκατάσταση | Τοποθέτηση σε ράγα DIN |
| Βαθμός προστασίας | IP 20 |
| Κατανάλωση ισχύος | Max 5 VA |
| Πρότυπα | CEI-EN 61010-1, CEI-EN 61557-8, IEC 60364-7-710, UNE 20615, CEI-EN 61326-1 |

**3.2 Μετασχηματιστής απομόνωσης**

Οι μετασχηματιστές απομόνωσης θα είναι μονοφασικοί με δύο ξεχωριστά τυλίγματα (πρωτεύον και δευτερεύον) και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: IEC/EN 61558-1, IEC/EN 61558-2-15 και IEC/EN 62041.

Θα εξασφαλίζουν γαλβανική απομόνωση του απομονωμένου δικτύου τροφοδοσίας του ιατρικού χώρου από το δίκτυο τροφοδοσίας, όπως απαιτείται από τα πρότυπα IEC/EN 61558-1 και IEC/EN 61558-2-15. Η ονομαστική τάση του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος θα είναι 230 V AC. Θα πρέπει να έχει διπλή ή ενισχυμένη μόνωση μεταξύ των τυλιγμάτων που θα περιορίζει το ρεύμα διαρροής μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος σε ένταση που δε θα υπερβαίνει τα 3,5 mA και μεταλλική θωράκιση που θα καταλήγει σε ακροδέκτη στην εμπρόσθια πλευρά του μετασχηματιστή, όπου θα συνδέεται αγωγός ισοδυναμικής γείωσης.

Στο δευτερεύον τύλιγμα θα περιλαμβάνονται αισθητήρια θερμοκρασίας, τα οποίο θα καταλήγουν σε κλέμμες για να συνδεθούν στον επιτηρητή μόνωσης και μεσαία λήψη, η οποία και αυτή θα καταλήγει σε ξεχωριστή κλέμμα.

Οι μετασχηματιστές απομόνωσης θα εγκατασταθούν σε μεταλλικά ερμάρια με διόδους αερισμού, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-2.

**Τεχνικά χαρακτηριστικά**

|  |  |
| --- | --- |
| Ψύξη | αέρας |
| Ισχύς εξόδου | 3-5-7,5-10 kVA |
| Τάση βραχυκύκλωσης | < 3% |
| Ρεύμα εν κενώ | < 3% του ονομαστικού In |
| Ρεύμα μαγνήτισης/εκκίνησης (peak) | < 12 x In |
| Ρεύμα διαρροής μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος | < 3,5 mA |
| Ρεύμα διαρροής μεταξύ δευτερεύοντος και σασί του Μ/Σ | < 0,5 mA (μέτρηση εν κενώ) |
| Τάση δευτερεύοντος | < 250 V |
| Μόνωση | Διπλή ενισχυμένη μεταξύ των τυλιγμάτων |
| Θωράκιση | Μεταλλική μεταξύ των δύο τυλιγμάτων και ακροδέκτη για σύνδεση προς γη |
| Κλάση μόνωσης | B130 (για 3 & 5 kVA)  F155 (για 7,5 & 10 kVA) |

**3.3 Μονάδα αναγγελίας σφάλματος (μετώπη τηλεποπτείας)**

Η μονάδα αναγγελίας σφάλματος θα λαμβάνει σήματα από τους επιτηρητές μόνωσης και θα τα μετατρέπει σε οπτικό και ηχητικό σήμα για ενημέρωση των χρηστών του ιατρικού χώρου. Θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των προτύπων IEC 61010-1 (ασφαλείας), ΕΝ 61557-8, IEC 60364-7-710.

Η μονάδα ενδείξεων θα διαθέτει 2 ενδεικτικά LED (πράσινο-κίτρινο), 1 βομβητή και 2 μπουτόν ελέγχου. Όταν στη μετώπη ενδείξεων ενεργοποιείται το πράσινο LED, σημαίνει κανονική στάθμη μόνωσης, ενώ όταν ανάβει το κίτρινο LED, υπάρχει ανίχνευση σφάλματος (μεταβολή της μόνωσης της εγκατάστασης). Στην περίπτωση ανίχνευσης σφάλματος στη μόνωση της εγκατάστασης θα ηχεί ο βομβητής, ο οποίος θα απενεργοποιείται πιέζοντας το πράσινο μπουτόν. Η φωτεινή ένδειξη σφάλματος, κίτρινο LED, θα παραμένει ενεργοποιημένη μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης. Με το κόκκινο μπουτόν μπορεί να γίνει έλεγχος της κατάστασης της συσκευής (test).

**Τεχνικά χαρακτηριστικά**

|  |  |
| --- | --- |
| Ενδεικτικά | Πράσινο LED: Κύκλωμα συνδεδεμένο  Κόκκινο LED: Συναγερμός (alarm) υπερφόρτισης  Κίτρινο LED: Συναγερμός (alarm) χαμηλής αντίστασης μόνωσης, ακουστικό σήμα (σειρήνα) |
| Μπουτόν ελέγχου | Δοκιμή (Test)  Σίγαση (Mute) |
| Διατωμή καλωδίων | 2,5 mm2 |
| Βαθμός προστασίας | IP 30 |
| Εγκατάσταση | Χωνευτή εγκατάσταση σε κατάλληλο κουτί |
| Βάρος | 200 g |
| Θερμοκρασία λειτουργίας | -10 ÷ 60°C, max. υγρασία 95% |
| Πρότυπα | Ασφάλεια: CEI EN 61010-1  Προϊόν: CEI EN 61557-8 / CEI 64.8/7-710 V2/ IEC 60364-7-710 UNE 20615 |
| Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα | CEI EN 61326-1 |

1. Πινακίδες ταυτοποίησης

Όλες οι συσκευές θα πρέπει να επισημαίνονται με πινακίδες αναγνώρισης του σχετικού κυκλώματος και να βρίσκονται στη θέση που επισημαίνονται στα σχέδια που συνοδεύουν τον πίνακα. Επιπλέον, ο κωδικός που χρησιμοποιείται στο διάγραμμα του κυκλώματος, θα πρέπει να αναγράφεται σε κάθε συσκευή. Οι πινακίδες πρέπει να είναι στερεωμένες με βίδες ή αυτοκόλλητα.

Επίσης οι πινακίδες αναγνώρισης των συσκευών σηματοδότησης και ελέγχου θα πρέπει να επικολλούνται στην πόρτα του πίνακα. Κάθε πίνακας διανομής πρέπει να έχει μία συγκεκριμένη θήκη, όπου θα τοποθετούνται τα σχέδια, με στόχο την εύκολη πρόσβαση στα ηλεκτρικά διαγράμματα του εξειδικευμένου προσωπικού συντήρησης ή εγκατάστασης.

1. Δοκιμές και πιστοποιητικά

Κάθε πίνακας πρέπει να υποβάλλεται σε δοκιμές αποδοχής και ελέγχου που απαιτούνται από τα σχετικά πρότυπα CEI / IEC στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας κατά ISO 9001. Η έκθεση δοκιμών και η βεβαίωση συμμόρφωσης θα πρέπει να παραδίδονται μαζί με τον πίνακα.

1. Εγκατάσταση

Οι μέθοδοι εγκατάστασης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις οδηγίες του κατασκευαστή και τις προδιαγραφές του έργου.

Οι πίνακες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε θέση που θα εξασφαλίζει πλήρη πρόσβαση στον εξοπλισμό, ώστε να μπορούν να εκτελεστούν οι συνήθεις εργασίες μεταγωγής, παρακολούθησης και συντήρησης και να μπορεί να αντικατασταθεί οποιοδήποτε εξάρτημα καταστραφεί λόγω φθοράς ή βλάβης.

Η θέση εγκατάστασης πρέπει επίσης να εξασφαλίζει:

* Την επαρκή κυκλοφορία αέρα, έτσι ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα υπερθέρμανσης ή/και συμπύκνωσης.
* Ότι δεν υπάρχουν αλληλεπιδράσεις με άλλο εξοπλισμό στην περιοχή κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας, που θα μπορούσαν να προκαλέσουν υποβάθμιση της ονομαστικής απόδοσης του εξοπλισμού.

Μόλις συναρμολογηθεί και τοποθετηθεί στη θέση του, ο πίνακας θα πρέπει να στερεωθεί κατάλληλα στο δάπεδο ή τον τοίχο. Για την εγκατάσταση, τη χρήση, τη συντήρηση και την απόσυρση του πίνακα ο χρήστης θα πρέπει να ανατρέχει στο εγχειρίδιο που θα πρέπει να συνοδεύει τον τεχνικό του φάκελο.

1. Συντήρηση

Κατά τη διαδικασία συντήρησης των επιτηρητών μόνωσης θα πρέπει να διενεργούνται οι ακόλουθες εργασίες:

* Καθαρισμός ακροδεκτών.
* Έλεγχοι συσφίξεων.
* Περιοδικός έλεγχος του μπουτόν δοκιμής (test) της συσκευής.
* Περιοδικός έλεγχος της ορθής λειτουργίας επιτήρησης της αντίστασης μόνωσης μέσω της τεχνητής δοκιμής έκχυσης ρεύματος διαρροής στο κύκλωμα (με τη χρήση κατάλληλης συσκευής).

Κατά τη διαδικασία συντήρησης των Μ/Σ απομόνωσης θα πρέπει να διενεργούνται οι ακόλουθες εργασίες:

* Γενικός καθαρισμός του Μ/Σ.
* Έλεγχος και συντήρηση των ακροδεκτών σύνδεσης των καλωδίων.
* Έλεγχος θερμοκρασίας.
* Έλεγχος εξαερισμού χώρου Μ/Σ.
* Έλεγχος έδρασης Μ/Σ.
* Έλεγχος μονώσεων Μ/Σ.
* Έλεγχος συστημάτων προστασίας Μ/Σ και δοκιμή σωστής λειτουργίας (επιτηρητές μόνωσης, ασφαλιστικές διατάξεις-μικροαυτόματοι διακόπτες, κ.α.).
* Μέτρηση γειώσεων ουδέτερου κόμβου Μ/Σ και μεταλλικών μερών.
* Έλεγχοι συσφίξεων.
* Μέτρηση μονώσεων Μ/Σ.
* Μέτρηση αντιστάσεων Μ/Σ.
* Έλεγχος και καθαρισμός των καλωδίων.

Ενδεικτικός τύπος: ABB πίνακας ArTu L για δίκτυα απομόνωσης ή ισοδύναμος