



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΛΑΣΙΘΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### **3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

#### 1. ΓΕΙΩΤΗΣ ΤΥΠΟΥ Ε

Να είναι ηλεκτρόδιο γείωσης τύπου "Ε", κατασκευασμένο από χαλκό (Cu) και να από τελείται από στοιχείο "Π", απαρτιζόμενο από τρεις πλάκες, οι δύο εκ των οποίων να έχουν διαστάσεις 500x500mm, ενώ η Τρίτη να έχει διαστάσεις 750x750mm και από στοιχείο "Γ", αποτελούμενο από δύο πλάκες, η μία εκ των οποίων να έχει διαστάσεις 750x750mm, ενώ η δεύτερη πλάκα να έχει διαστάσεις 500x500mm.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα επέκτασης του ηλεκτροδίου τύπου "Ε" με επιπρόσθετα στοιχεία "Γ", ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή τιμή γειώσεως.

Συνιστάται η χρήση του σε περιπτώσεις μικρού διαθέσιμου χώρου (απαιτούμενη επιφάνεια 1,7x1m) για να μπορεί να κατασκευαστεί η γείωση και σε περίπτωση εδάφους με χαμηλή αγωγιμότητα (βραχώδες).

Στα εξαρτήματα του ηλεκτροδίου γείωσης τύπου "Ε", θα πρέπει να περιλαμβάνεται ένας ανοξείδωτος σφικτήρας μέσω του οποίου να πραγματοποιείται η σύνδεση με τον αγωγό γείωσης.

Η θέση εγκατάστασης της γείωσης, να είναι εντός του εδάφους και εντός του σκυροδέματος και να συνδέεται με τον αγωγό μέσω παρεχόμενου σφικτήρα διατομής 6 έως 10mm. Να υπάρχει ειδική ηλεκτρική αντίσταση με τιμή μικρότερη του 0,019μΩm και αντοχή σε εφελκυσμό με τάση θραύσεως από 200 έως 450 N/mm<sup>2</sup>.

Το ανωτέρω εξάρτημα θα πρέπει να έχει περάσει με επιτυχία τις δοκιμές όπως προβλέπονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ ΙΕC/EN 62561-2 και να έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς δοκιμές που να αποδεικνύονται με δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών εκδοθέν από εργαστήριο που να διαθέτει

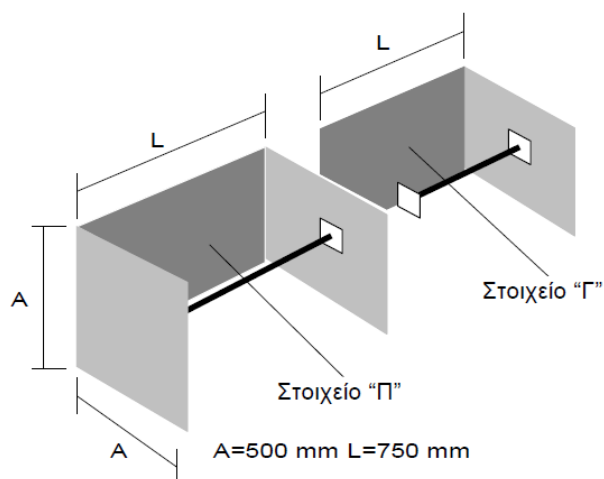
τον κατάλληλο εξοπλισμό για την πραγματοποίησή τους, ο οποίος θα πρέπει να αναγράφεται στο δελτίο αποτελεσμάτων δοκιμών

## 2. ΚΑΛΩΔΙΑ ΝΥΥ

Να είναι καλώδια ισχύος για σταθερές εγκαταστάσεις ονομαστικής τάσης 600/1000 V, μονοπολικά ή πολυπολικά με χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς και μόνωση, μανδύα από PVC. Να χρησιμοποιούνται σε σταθερές εγκαταστάσεις σε υγρούς ή ξηρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος και να είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα διεθνή και εθνικά πρότυπα IEC 603321, IEC 605021 και ELOT 843 αντίστοιχα.



Να έχουν μέγιστη θερμοκρασία αγωγού τους 70°C, βραχυκυκλώματος τους 160°C και πολύ καλή αντίσταση σε καιρικές συνθήκες. Να είναι βραδύκαυστα και να μην επιτρέπουν τη μετάδοση της φλόγας.



## 3. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ

Τροφοδοσία:

- Τάση δικτύου: 380 έως 480 V, +10%/-15%
- Συχνότητα δικτύου: 50/60 Hz  $\pm$ 5%
- Συντελεστής Ισχύος (συνφ): 0.98
- Βαθμός απόδοσης: 98%

- Σύστημα γείωσης: γειωμένα (TN) και αγείωτα (IT) δίκτυα

Έξοδος κινητήρα:

- Τάση εξόδου: 3 Φάσεις, 0 έως Τάση Δικτύου
- Συχνότητα εξόδου: 0 έως 500 Hz
- Οι μετατροπείς πρέπει να έχουν τη δυνατότητα λειτουργίας με καλώδια κινητήρα μήκους 100 m κατ' ελάχιστον για ισχύ έως 5.5 kW, 200 m για ισχύ έως 11 kW και 300 m για μεγαλύτερη ισχύ.

Συνθήκες λειτουργίας:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -15 °C έως 50 C (ή έως 55 °C για ισχύ από 250 kW έως 500 kW). Τα ονομαστικά μεγέθη θα πρέπει να είναι διαθέσιμα χωρίς υποδιαστασιολόγηση για θερμοκρασία έως 50 °C για ισχύ τουλάχιστον έως 22 kW.
- Υψόμετρο: 0 έως 4000 m.  
Τα ονομαστικά μεγέθη θα πρέπει να είναι διαθέσιμα χωρίς υποδιαστασιολόγηση για υψόμετρο τουλάχιστον έως 1000 m.
- Σχετική υγρασία: < 95% (χωρίς συμπυκνώματα)
- Βαθμός προστασίας: IP 21 και IP 55 (κατ' επιλογήν) για ισχύ έως 250 kW και IP 00 για ισχύ από 250 kW έως 500 kW
- Μέθοδος τοποθέτησης: Για ισχύ έως 250 kW επίτοιχη στήριξη ή στήριξη σε κρύωμα ή στην πλάτη ηλεκτρικού πίνακα ή πεδίου. Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα τοποθέτησης με κατάλληλες φλάντζες στην πλάτη ηλεκτρικού πίνακα ή πεδίου με τον τομέα ψύξης (ψύκτρες) εκτός του πίνακα ή του πεδίου.  
Για ισχύ από 250 kW έως 500 kW ο Μ.Σ. θα πρέπει να διαθέτει τροχούς κύλισης και τηλεσκοπική ράμπα ώστε να μπορεί εύκολα να σύρεται και να αποσύρεται σε ηλεκτρικό πίνακα ή πεδίο.
- Συμμόρφωση με το πρότυπο ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας (EMC) (EN 61800-3): κατ' ελάχιστον κατηγορία C2 (δημόσια δίκτυα με πολλούς καταναλωτές), για ισχύ έως 250 kW ή κατ' ελάχιστον κατηγορία C3 (βιομηχανικά ιδιωτικά δίκτυα) για ισχύ έως 500 kW  
Οι μετατροπείς πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με κατάλληλες διατάξεις για την ορθή γείωση των καλωδίων τροφοδοσίας, των καλωδίων του κινητήρα και των καλωδίων ελέγχου ώστε να εξασφαλίζεται η ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC - κλωβός Faraday) χωρίς την ανάγκη χρήσης πρόσθετων εξαρτημάτων

Κριτήρια διαστασιολόγησης:

Ο Μ.Σ. θα πρέπει να μπορεί να διαστασιολογηθεί με όλους τους ακόλουθους τρόπους:

- Σύμφωνα με το συνεχές ονομαστικό ρεύμα εξόδου χωρίς καμία δυνατότητα υπερφόρτωσης (κανονική λειτουργία)
- Σύμφωνα με το συνεχές ρεύμα εξόδου που να επιτρέπει υπερφόρτιση έως 110% (ήπια κατάσταση υπερφόρτωσης) για 1 λεπτό κάθε 10 λεπτά
- Σύμφωνα με το συνεχές ρεύμα εξόδου που να επιτρέπει υπερφόρτιση από 125% έως 150% (βαριά κατάσταση υπερφόρτωσης) για 1 λεπτό κάθε 10 λεπτά

#### 5. Σημάνσεις και πρότυπα:

Οι μετατροπείς θα πρέπει να έχουν σήμανση CE με βάση τις ισχύουσες διατάξεις περί Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC) κατά EN 61800-3:2004 + A1:2012 και τις οδηγίες Χαμηλής Τάσης (European Low Voltage Directive) κατά EN 61800-5-1:2007, αλλά και τις οδηγίες κατασκευής μηχανημάτων (European Machinery Directive 2006/42/EC 2nd Edition – June 2010) και τις οδηγίες RoHS (ROHS II Directive 2011/65/EU).

Θα πρέπει επίσης να πληρούν τις προδιαγραφές της συγκεκριμένης κατηγορίας προϊόντων (Power Drive System).

Τέλος, θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα ακόλουθα πρότυπα:

- EN 60204-1:2006 + AC:2010 Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements.
- IEC/EN 60529:1992 + A2: 2013 Degrees of protection provided by enclosures (IP code)
- EN 61000-3-12:2011 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-12: Limits - Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current
- IEC/EN 61800-3:2004 + A1:2012 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 3: EMC requirements and specific test methods
- IEC/EN 61800-5-1:2007 Adjustable speed electrical power drive systems. Part 5-1: Safety requirements – electrical, thermal and energy
- IEC 60664-1:2007 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems. Part 1: Principles, requirements and tests.
- UL 508C 3rd edition UL Standard for Safety, Power Conversion Equipment, second edition
- Quality assurance system ISO 9001
- Environmental system ISO 14001

Γενικά χαρακτηριστικά:

- Ευκολία και φιλικότητα στη χρήση
- Πλήρης ψηφιακός έλεγχος από μικροϋπολογιστή
- Πλήρες πακέτο αυτοπροστασίας και προστασίας του κινητήρα
- Δύο (2) προγραμματιζόμενες Αναλογικές Είσοδοι 0/2..10 V DC ή 0/4..20 mA, με ακρίβεια  $\pm 1,5\%$
- Δύο (2) προγραμματιζόμενες Αναλογικές Έξοδοι 0..10 V DC ή 0..20 mA, με ακρίβεια  $\pm 1\%$
- Έξι (6) προγραμματιζόμενες Ψηφιακές Είσοδοι (NPN ή PNP)
- Τρεις (3) προγραμματιζόμενες Ψηφιακές Έξοδοι τύπου ρελέ (μεταγωγικές 250 V AC / 30 V DC, 2 A)
- Ρολόι πραγματικού χρόνου
- Ενσωματωμένο τροφοδοτικό 24 V DC 250 mA.
- Ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας Modbus RTU (EIA-485) ενώ θα πρέπει να διατίθενται κατ' επιλογή τα πρωτόκολλα επικοινωνίας DeviceNet, Profibus-DP, CANopen, ControlNet, EtherCAT, POWERLINK και EtherNet IP / Modbus TCP PROFINET IO
- Επιβερνωμένες πλακέτες.
- Μονάδα φρένου: για ισχύ τουλάχιστον έως 22 kW ο μετατροπέας θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη μονάδα φρένου (brake chopper) ενώ για μεγαλύτερη ισχύ οι μονάδες φρένου θα πρέπει να διατίθενται προαιρετικά ως συσκευές εξωτερικής τοποθέτησης

#### Εγγύηση:

Η εγγύηση του Μ.Σ. θα πρέπει να έχει ελάχιστη διάρκεια 24 μηνών από την ημερομηνία παράδοσης.

#### Χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου:

- Αποσπώμενο χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου 5 αλφαριθμητικών πεδίων, 8 γραμμών και 30 χαρακτήρων ανά γραμμή, με δυνατότητα γραφικών, όπου εμφανίζονται όλα τα στοιχεία λειτουργίας, σφαλμάτων - διάγνωσης, καθώς και των παραμέτρων εφαρμογής του ρυθμιστή και του ηλεκτροκινητήρα. Η οθόνη του χειριστηρίου πρέπει να είναι υγρών κρυστάλλων (LCD), φωτιζόμενη για αύξηση της ευκρίνειας και υψηλής ανάλυσης (τουλάχιστον 240 x 160 pixels). Το χειριστήριο πρέπει να διαθέτει δική του μπαταρία (με διάρκεια ζωής 10 έτη) ώστε να υποστηρίζει ρολόι πραγματικού χρόνου για αποσφαλμάτωση και ενεργοποίηση των παραμέτρων με χρονική βάση. Ο βαθμός προστασίας του χειριστηρίου θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο IP 55 (όταν είναι τοποθετημένο επάνω στον μετατροπέα ή σε κάποια ειδική

βάση τοποθέτησης π.χ. για πόρτα πίνακα του κατασκευαστή) και κατ' ελάχιστο IP 20 (όταν δεν είναι συνδεδεμένο στο μετατροπέα ή είναι συνδεδεμένο με καλώδιο).

- Η συνδεσιμότητα του χειριστηρίου θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω ενσωματωμένης θύρας RJ45, για τη σύνδεση με το μετατροπέα (απ' ευθείας με τη χρήση κοννέκτορα ή μέσω καλωδίου μέγιστου μήκους 100 m) και μέσω θύρας mini USB (Type B) για σύνδεση με PC.
- Το χειριστήριο πρέπει να διαθέτει πλήκτρα για εκκίνηση, σταμάτημα, αύξηση και μείωση ταχύτητας, επιλογή ελέγχου Local (πληκτρολόγιο) ή Remote (ψηφιακά & αναλογικά σήματα εκκίνησης και αναφοράς), παροχή πληροφοριών βοήθειας προς το χρήστη καθώς και άλλα πλήκτρα εύκολης πλοήγησης στο μενού του μετατροπέα
- Το χειριστήριο πρέπει να δίνει τη δυνατότητα αντιγραφής των παραμέτρων του ρυθμιστή και μνήμη αποθήκευσης σφαλμάτων. Πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα παρουσίασης κειμένου σε επεξεργάσιμη μορφή και εμφάνιση δεδομένων σε κλίμακα. Πρέπει επίσης να διαθέτει βοηθητικές ειδοποιήσεις και μηνύματα σφαλμάτων, αλλά και λειτουργία αποθήκευσης τουλάχιστον δυο αρχείων backup με χρονικό προσδιορισμό (timestamp). Τα αυτά θα πρέπει να μπορούν να μεταφερθούν σε PC χωρίς να απαιτείται η χρήση συγκεκριμένου λογισμικού. Τέλος, πρέπει να διατίθεται αρχείο καταγραφής συμβάντων με χρονικό προσδιορισμό και δεδομένα λειτουργίας.
- Το χειριστήριο θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί και να ελέγξει ταυτόχρονα περισσότερους από έναν μετατροπείς συνδεδεμένους σε δίκτυο bus.
- Το χειριστήριο πρέπει να μπορεί να διαθέτει (κατ' επιλογήν) ενσωματωμένο Bluetooth interface (Bluetooth 4.0 Dual mode (smart ready), 2.4000 - 2.4835 GHz, max 1.7 dBi), ώστε να είναι δυνατή η παραμετροποίηση, ο έλεγχος και η παροχή βασικών πληροφοριών συντήρησης του μετατροπέα, από κινητό ή tablet, μέσω δωρεάν εφαρμογών κινητής τηλεφωνίας.

#### Προστασίες:

- Υπερφόρτιση μετατροπέα
- Θερμοκρασία μετατροπέα
- Βραχυκύκλωμα μετατροπέα
- Υπέρταση δικτύου
- Υπόταση δικτύου
- Απώλεια φάσης δικτύου
- Υπερφόρτιση κινητήρα
- Μηχανικό μπλοκάρισμα κινητήρα
- Σφάλμα προς γη (Earth fault protection)

#### Ειδικές λειτουργίες:

- 10 κατ' ελάχιστον, έτοιμα προγράμματα με προκαθορισμένες και προεπιλεγμένες λειτουργίες των εισόδων/εξόδων για τυπικές κοινές εφαρμογές και λειτουργίες π.χ. επιλογή μεταξύ αυτομάτου και χειροκίνητου ελέγχου ή επιλογή ελεγκτή PID
- Χρήση PID Control με αυτόματη εκκίνηση και στάση ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής. Να διαθέτουν δυο ξεχωριστούς ελεγκτές PID π.χ. για τον έλεγχο κινητήρα και έναν επιπλέον ελεγκτή PID για τον έλεγχο μιας ακόμα εξωτερικής διεργασίας π.χ. τρίοδη/τετράοδη βάνα
- Έλεγχος λειτουργίας έως 4 αντλιών ή ανεμιστήρων
- Εφτά (7) προκαθορισμένες ταχύτητες
- Αντιστάθμιση διολίσθησης των στροφών (IR compensation) αυτόματη αντιστάθμιση πτώσης τάσης στους μικρούς κινητήρες
- Αποφυγή κρίσιμων συχνοτήτων συντονισμού για προστασία των μηχανολογικών εξαρτημάτων
- Προσωρινό ξεπέραςμα βύθισης τάσης
- Λειτουργία προθέρμανσης του κινητήρα για την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων σε αυτόν (τροφοδοσία με ρεύμα DC)
- Δυνατότητα ελέγχου του ενσωματωμένου ανεμιστήρα ψύξης ώστε αυτός να σταματά όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί
- Δυνατότητα ελέγχου κοινών ασύγχρονων κινητήρων αλλά και σύγχρονων κινητήρων μόνιμης μαγνήτισης (PMSM) καθώς και σύγχρονων κινητήρων μαγνητικής αντίστασης (SynRM) χωρίς να απαιτείται εξειδικευμένης έκδοσης λογισμικού ή εξαρτημάτων.
- Δυνατότητα εξωτερικής τροφοδοσίας 24 V DC για το κύκλωμα ελέγχου ώστε να είναι δυνατή η παραμετροποίηση χωρίς την σύνδεση των καλωδίων τροφοδοσίας ισχύος
- Δυνατότητα σύνδεσης θερμίστορ για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα. Η σύνδεση θα πρέπει να έχει επαρκή μόνωση ώστε να επιτρέπει την σύνδεση του αισθητήρα θερμοκρασίας στο τύλιγμα του κινητήρα με το μετατροπέα, χωρίς επιπρόσθετες απαιτήσεις για γαλβανική απομόνωση ανάμεσα στον αισθητήρα θερμοκρασίας και το μετατροπέα.

#### Λογισμικό:

Οι μετατροπείς πρέπει να διαθέτουν λογισμικό για PC για την παραμετροποίηση, την τεκμηρίωση και τη συντήρηση που να διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο για κάθε

ενδιαφερόμενο. Οι ακόλουθες ελάχιστες προδιαγραφές που αφορούν σε αυτό το λογισμικό θα πρέπει να ικανοποιούνται:

- Να διαθέτουν τη δυνατότητα σύνδεσης σε PC με ένα απλό καλώδιο επικοινωνίας πχ. USB, ή καλώδιο Ethernet (patch cable RJ45)
- Να είναι δυνατή η παραμετροποίηση, αποθήκευση και επαναφορά των ρυθμίσεων του μετατροπέα
- Να είναι διαθέσιμη η δυνατότητα εμφάνισης μόνο των παραμέτρων που έχουν τροποποιηθεί από τις προκαθορισμένες ρυθμίσεις
- Να είναι διαθέσιμη μια λειτουργία ονομαστικής εύρεσης κάθε παραμέτρου
- Να υποστηρίζεται η εκτύπωση ολοκληρωμένης ή επιλεγμένης λίστας παραμέτρων ή λίστας τροποποιημένων παραμέτρων
- Να είναι δυνατή η ταυτόχρονη καταγραφή και απεικόνιση 8 τουλάχιστον λειτουργιών
- Να είναι δυνατή η δημιουργία «πακέτων παραμέτρων» με ολοκληρωμένες λίστες παραμέτρων, καταγραφές συμβάντων (event logs) και άλλα δεδομένα

## 12. Προμηθευτής:

Ο προμηθευτής του μετατροπέα:

- Πρέπει να διαθέτει ένα παγκόσμιο δίκτυο εξυπηρέτησης πελατών
- Πρέπει να μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες διάθεσης μετατροπέων αλλά και ανταλλακτικών και service, με αποθήκες και εργαστήρια ελέγχου και επισκευών σε 1 τουλάχιστον πόλη στην Ν. Ελλάδα και 1 τουλάχιστον πόλη στην Β. Ελλάδα, για την αρτιότερη γεωγραφική κάλυψη του συνόλου της επικράτειας
- Πρέπει να μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες και συμβόλαια συντήρησης του προϊόντος από εξειδικευμένους μηχανικούς υποστήριξης ανά τοποθεσία εξυπηρέτησης.

## 4. ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Γενικά:

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται σε αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) από 16A έως 630A για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης από 220V έως 690V AC (50/60Hz). Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν μονάδες ελέγχου που θα παρέχουν το απαραίτητο επίπεδο επιδόσεων που απαιτείται από την εφαρμογή. Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να παρέχουν υψηλό επίπεδο προστασίας με λειτουργίες μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών και δυνατότητα επικοινωνίας.

- Η ονομαστική ικανότητα διακοπής (Icu) κάθε αυτόματου διακόπτη ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με την τιμή του αναμενόμενου ρεύματος βραχυκύκλωσης, στο σημείο εγκατάστασης του ηλεκτρικού κυκλώματος.



- Η σειρά των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτει πολλά επίπεδα ικανότητας  $I_{cu}$  και  $I_{cs}$  έως 200kA στα 440V ή 100kA στα 690V, ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις της εφαρμογής.
- Τα μεγέθη πλαισίου 100-250 και 400-630 θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικές ή τετραπολικές εκδόσεις. Στις εκδόσεις βυσματωτού τύπου ή συρομένου φορείου, μία ασφάλεια απόπλισης θα πρέπει να «ανοίγει» τον διακόπτη, ώστε να αποτρέπεται η σύνδεση και η αποσύνδεση του, όταν είναι σε «κλειστή» (ON) θέση.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου έως 160A, πέραν της δυνατότητας στήριξης σε πλάτη, θα μπορούν να τοποθετηθούν και σε ράγα DIN χωρίς την χρήση πρόσθετου εξαρτήματος.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς καμία δυσμενή επίδραση στις ηλεκτρικές επιδόσεις. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από τους πάνω, είτε από τους κάτω ακροδέκτες σύνδεσης (εκτός εάν η τάση είναι  $> 500V$ ).
- Για ένα δεδομένο μέγεθος πλαισίου, οι διαστάσεις θα πρέπει να είναι ίδιες ανεξάρτητα από την ονομαστική ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να διαθέτουν ονομαστική τάση λειτουργίας 800V και ονομαστική τάση μόνωσης 800 V (AC 50/60 Hz).
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου έως 160A, θα διαθέτουν ακροδέκτες ερπυσμού περιορίζοντας το φαινόμενο αλλοίωσης του αγωγού στην πάροδο του χρόνου και θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση μονόκλωνου ή πολύκλωνου καλωδίου.

Συμμόρφωση με τα Πρότυπα:

Πρότυπο	Τίτλος	Περιεχόμενο
EN /IEC 60947-1 & 2	Διακοπτικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης Μέρος 2 : Αυτόματοι διακόπτες ισχύος	Χαρακτηριστικά των αυτόματων διακοπών ισχύος: - λειτουργία και συμπεριφορά σε κανονικές συνθήκες - λειτουργία και συμπεριφορά σε συνθήκες υπερφόρτισης - λειτουργία και συμπεριφορά σε συνθήκες βραχυκυκλώματος, συμπεριλαμβανομένου του συντονισμού των συσκευών (επιλεκτικότητα και εφεδρική προστασία) - διηλεκτρικές ιδιότητες
IEC 60947-2, παράρτημα Β	Αυτόματοι διακόπτες ισχύος με ενσωματωμένη προστασία έναντι διαρροής ως προς γη	
IEC 60947-2, παράρτημα F	Πρόσθετες δοκιμές για αυτόματους διακόπτες ισχύος με ηλεκτρονική προστασία έναντι υπερέντασης	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (μέτρηση ενεργού τιμής ρεύματος – rms, EMC)

IEC 60664-1	Συντονισμός μόνωσης για εξοπλισμό εντός συστημάτων χαμηλής τάσης - Μέρος 1: Αρχές, απαιτήσεις και δοκιμές	Κατηγορία υπέρτασης IV για ονομαστική τάση μόνωσης έως και 690 V, κλάση μόνωσης II μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος
IEC 61000-4-1	Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) Τεχνικές ελέγχου και μέτρησης	Ατρωσία EMC
IEC 61557-12	Απόδοση συσκευών που συνδυάζουν μέτρηση και επιτήρηση ηλεκτρικών μεγεθών	Κλάση ακριβείας
IEC 60068-2	Περιβαλλοντικές δοκιμές	Κλιματική αντοχή
IEC 755	Γενικές απαιτήσεις για συσκευές προστασίας έναντι διαρροής ως προς γη	Κλάση A RCD

### Σχεδιασμός Αυτόματου Διακόπτη Ισχύος:

Ασφάλεια:

Για μέγιστη ασφάλεια:

- Οι επαφές ισχύος πρέπει να είναι μονωμένες σε περίβλημα από θερμοσκληρυνόμενο υλικό, διαχωρισμένες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το εξωτερικό περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, το άνοιγμα και την απόπλιση του αυτόματου διακόπτη ισχύος.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να ενεργοποιούνται με μία λαβή ή με ένα περιστροφικό χειριστήριο που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και απόπλιση αντίστοιχα).
- Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απομόνωσης σύμφωνα με IEC 60947-2 § 7-27:
- Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένος, ώστε η λαβή ή το περιστροφικό χειριστήριο να είναι στη θέση απενεργοποίησης OFF (O) μόνο εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Στη θέση απενεργοποίησης OFF η λαβή ή το περιστροφικό χειριστήριο θα πρέπει να υποδεικνύουν τη θέση απομόνωσης.
- Η απομόνωση θα πρέπει να πραγματοποιείται με διπλή διακοπή στο κύκλωμα ισχύος.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν με ένα μηχανισμό, ο οποίος θα τους επιτρέπει να κλειδωθούν στην θέση “απομόνωσης” και θα δέχεται 1 ως και 3 λουκέτα, Ø8 μέγιστο.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να αποτρέπεται η επαφή με ενεργά μέρη όταν αφαιρείται το κάλυμμα τους.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν απόπλισης “push to trip”, στην πρόσοψή τους, για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.
- Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη ισχύος κλειστού τύπου, το μπουτόν απόπλισης “push to trip”, η ετικέτα χαρακτηριστικών και επιδόσεων, η ένδειξη της θέσης των κύριων επαφών (O – I – TRIPPED), καθώς και η ένδειξη «θετικού χειρισμού

ανοίγματος», θα πρέπει να είναι ευκρινώς ορατά και προσβάσιμα από μπροστά, μέσω της μετώπης ή της πόρτας του πίνακα.

- Τα πλαίσια αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, με ονομαστικό ρεύμα άνω των 250 A, θα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με μεταλλικά φίλτρα για τη μείωση των εξωτερικών επιπτώσεων κατά τη διάρκεια του ρεύματος διακοπής.
- Στις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου, οι λειτουργίες προστασίας θα πρέπει να διαχειρίζονται ηλεκτρονικά, ανεξάρτητα από τις λειτουργίες μέτρησης, μέσω ειδικού ολοκληρωμένου κυκλώματος ASIC.

Περιορισμός ρεύματος, επιλεκτικότητα, αντοχή:

- Για πλαίσια διακοπών από 100 A έως 630 A, ο μηχανισμός διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να αποτελείται από μία διπλή περιστροφική επαφή ώστε να μειώνονται σημαντικά η δυνάμεις που αναπτύσσονται λόγω των ρευμάτων σφάλματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση  $I^2t$  θα πρέπει να περιορίζεται σε:  $10^6 A^2s$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A,  $5 \times 10^6 A^2s$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A, στα 440V.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, που η ονομαστική ένταση του πλαισίου τους είναι ίση με την ονομαστική ένταση της μονάδας ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία, για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 kA RMS, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη προστασίας στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στην άφιξη (ανάντι) στα 440V.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου από τα 100 A θα εξασφαλίζουν ολική επιλεκτικότητα με μικροαυτόματους διακόπτες έως 40 A στα 440V.
- Ο κατασκευαστής των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να παρέχει πίνακες επιλεκτικότητας και συνεργασίας με άλλες συσκευές όπως αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, μικροαυτόματους διακόπτες και διακόπτες έως τα 690V.
- Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τον κανονισμό IEC 60947-2, πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το τριπλάσιο (x3) του ελάχιστου που απαιτείται από το πρότυπο.

Ηλεκτρικά βοηθητικά και εξαρτήματα:

- Τα πλαίσια διακοπών ισχύος 100-250 και 400-630 θα μπορούν να εξοπλιστούν με μηχανισμό τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία. Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας «χειροκίνητο/αυτόματο» (AUTO/MANUAL) στην πρόσοψη του μηχανισμού τηλεχειρισμού θα πρέπει να μπλοκάρει τον ηλεκτρικό έλεγχο όταν επιλεγεί η θέση «χειροκίνητο» (MANUAL), ενώ όταν επιλεγεί η θέση «αυτόματο» (AUTO) να μην

επιτρέπεται ο χειροκίνητος έλεγχος. Θα πρέπει να είναι δυνατή η απομακρυσμένη ένδειξη του τρόπου λειτουργίας «χειροκίνητο/αυτόματο». Θα πρέπει να είναι δυνατό να σφραγιστεί η πρόσβαση στη θέση «αυτόματο». Ο χρόνος όπλισης («κλείσιμο») του αυτόματου διακόπτη θα πρέπει να είναι μικρότερος από 80ms.

- Το «κλείσιμο» του αυτόματου διακόπτη από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την αφόπλιση (trip) εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη). Ωστόσο η επανόπλιση θα είναι δυνατή, εάν το «άνοιγμα» προκαλείται από πηνίο εργασίας ή έλλειψης τάσης.
- Ο μηχανισμός τηλεχειρισμού θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης ενέργειας.
- Η προσθήκη μηχανισμού τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη:
  - o Μηχανισμός τηλεχειρισμού θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και TRIPPED).
  - o Στην πρόσοψη του μηχανισμού τηλεχειρισμού θα παρέχεται δυνατότητα «θετικής ένδειξης» της κατάστασης των κύριων επαφών (ON & OFF).
- Οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση των βοηθητικών εξαρτημάτων όπως πηνία (εργασίας και έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές, ως εξής:
  - o Ο ίδιος τύπος βοηθητικής επαφής, σύμφωνα με τη θέση εγκατάστασης της μέσα στον διακόπτη, θα μπορεί να παρέχει λειτουργίες διαφορετικής σηματοδότησης όπως: ένδειξη θέσης διακόπτη ανοικτός/κλειστός, ένδειξη σφάλματος, ένδειξη ηλεκτρικού σφάλματος (συμπεριλαμβανομένου του σφάλματος διαρροής ως προς γη). Όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα πρέπει να είναι κοινά για όλο το φάσμα πλαισίων των διακοπών (100-250 και 400-630).
  - o Οι θέσεις εγκατάστασης των βοηθητικών εξαρτημάτων θα πρέπει να είναι απομονωμένες από τα κυκλώματα ισχύος.
  - o Όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι κουμπωτά (τύπου «snap-in») και θα διαθέτουν ενσωματωμένους ακροδέκτες σύνδεσης.
  - o Η λειτουργία του βοηθητικού εξαρτήματος, όπως και οι ακροδέκτες θα πρέπει να είναι μόνιμα χαραγμένα επάνω στον διακόπτη, καθώς και στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα.
- Η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη
- Η θέση και η λειτουργία του βοηθητικού εξαρτήματος θα πρέπει σε όλους τους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου έως 160A, να είναι ορατές από την πρόσοψη της συσκευής του διακόπτη παρέχοντας στον χρήστη εύκολη και γρήγορη αναγνώριση.
- Η προσθήκη μηχανισμού τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να καλύπτει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου έως 160A, θα διαθέτουν ακροδέκτες ερπυσμού περιορίζοντας το φαινόμενο αλλοίωσης του αγωγού στην πάροδο του χρόνου και θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση μονόκλωνου ή πολύκλωνου καλωδίου.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) θα πρέπει να διαθέτουν λήψη τάσης με ακροδέκτες πλήρως διαχωρισμένους από το κύκλωμα ισχύος.

Λειτουργίες προστασίας:

Γενικά:

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένο ένα μηχανισμό ειδικά σχεδιασμένο να αποπλίζει (trip) τον διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκυκλώματος. Η λειτουργία αυτού του μηχανισμού θα είναι ανεξάρτητη από την θερμομαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου. Η απόπλιση του διακόπτη θα πρέπει να πραγματοποιείται σε λιγότερο από 10ms για ρεύμα βραχυκυκλώματος πάνω από 25In.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) με ονομαστική ένταση έως 250A θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με πλήρως ανταλλάξιμες μονάδες ελέγχου, εξασφαλίζοντας την προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Οι μονάδες ελέγχου θα μπορούν εναλλακτικά να είναι:
  - ο Θερμομαγνητικές
  - ο Ηλεκτρονικές
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) με ονομαστική ένταση μεγαλύτερη από τα 250A θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι αποκλειστικά με ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου.
- Οι μονάδες ελέγχου δεν θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.
- Οι μονάδες για πλαίσια αυτόματων διακοπών ισχύος 100-250 και 400-630 θα είναι πλήρως και εύκολα ανταλλάξιμες, ενώ θα εξασφαλίζεται η ασφαλής τοποθέτησή τους χωρίς να απαιτείται η απεγκατάσταση του διακόπτη από τον πίνακα.
- Όλα τα ηλεκτρονικά στοιχεία θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 105 °C.
- Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και να είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαιάς επέμβασης στις ρυθμίσεις.
- Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.
- Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να μπορεί να εξοπλιστεί με βοηθητική επαφή για την ένδειξη ηλεκτρικού σφάλματος από τη μονάδα ελέγχου.

Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου από 16 έως 250A:

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να προσφέρουν:

- Ρυθμιζόμενη θερμική προστασία από 0.7 έως 1 της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- Σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200 A.
- Ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200 A.
- Ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (9 (ή λιγότερο) έως 14 φορές την ονομαστική ένταση) για ειδικές μονάδες προστασίας κινητήρων που παρέχουν μόνο μαγνητική προστασία.
- Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης του κατωφλίου απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων.

#### Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου από 16A έως 630A:

Γενικά:

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν μονάδες ελέγχου που θα προσφέρουν το κατάλληλο επίπεδο επιδόσεων που απαιτείται από την εφαρμογή.

- Θα πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση των βασικών προστασιών μέσω περιστροφικού διακόπτη χωρίς τη χρήση βοηθητικής ή κύριας τάσης τροφοδοσίας.
- Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να διαθέτουν μνήμη θερμικής κατάστασης.
- Οι παρακάτω λειτουργίες επιτήρησης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου:
  - o 2 λυχνίες LED για ένδειξη φορτίου, μία για φόρτιση πάνω από 90% του  $I_r$  και μία για φόρτιση πάνω από 105% του  $I_r$ .
  - o Βύσμα ελέγχου για τη δοκιμή της λειτουργίας της ηλεκτρονικής μονάδας και του μηχανισμού απόπλισης με χρήση εξωτερικής συσκευής.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτοελέγχου της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου, των μετασχηματιστών έντασης και του μηχανισμού ενεργοποίησης. Ο αυτοέλεγχος θα πρέπει να είναι διακριτός μέσω ενός πράσινου LED που θα αναβοσβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος διεξάγεται σωστά, ενώ θα σβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος θα αποτυγχάνει.
- Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να μπορεί να εξοπλιστεί με βοηθητική επαφή για την ένδειξη της αιτίας απόπλισης (σφάλμα μακρού χρόνου, βραχέως χρόνου ή στιγμιαίο βραχυκύκλωμα, διαρροή αν απαιτείται).

Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου για συνήθεις εφαρμογές ή για εφαρμογές που δεν απαιτείται δυνατότητα επικοινωνίας και μετρήσεων:

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να προσφέρουν:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT):

- Ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 36% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου (μέσω περιστροφικών διακοπών).
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST):
  - Ρυθμιζόμενη τιμή  $I_{sd}$  από  $1.5xI_r$  έως  $10xI_r$  (μέσω περιστροφικών διακοπών).
  - Σταθερή χρονική καθυστέρηση 40ms.
- Στιγμαία προστασία:
  - Η ρύθμιση θα είναι σταθερή από 11 έως 15 φορές το  $I_n$ , ανάλογα με την ονομαστική ένταση.

**Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου για ειδικές εφαρμογές που απαιτούν προηγμένη προστασία ή για εφαρμογές που απαιτούν μέτρηση και επικοινωνία:**

Προστασίες:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT):
  - Ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 36% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου (μέσω περιστροφικών διακοπών).
  - Ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση από  $0,5s@6I_r$  έως  $16s@6I_r$
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST):
  - Ρυθμιζόμενη τιμή  $I_{sd}$  από  $1.5xI_r$  έως  $10xI_r$  (μέσω περιστροφικών διακοπών).
  - Ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση από 0 έως 0,4s με επιλογή  $I^2t$  ON ή OFF
- Στιγμαία προστασία:
  - Ρυθμιζόμενη τιμή  $I_i$  από  $1.5xI_n$  έως  $11xI_n$  ή  $15xI_n$ , ανάλογα με την ονομαστική ένταση.
- Μικρομετρική ρύθμιση θα πρέπει να είναι δυνατή μέσω του πληκτρολογίου της οθόνης της μονάδας ελέγχου.
- Οι τετραπολικοί διακόπτες, για την προστασία του ουδέτερου, θα πρέπει να διαθέτουν:
  - επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων: ουδέτερος χωρίς προστασία, προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με το μισό της ρύθμισης των φάσεων ή προστασία ουδέτερου με ρύθμιση ίση με τη ρύθμιση των φάσεων.
  - ή προστασία μακρού χρόνου (LT) για τον Ουδέτερο που θα μπορεί να ρυθμιστεί ξεχωριστά έως και  $1.6xI_r$  της φάσης.
- Οι ακόλουθες προστασίες θα πρέπει να μπορούν να είναι διαθέσιμες ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής:
- Προστασία από σφάλμα προς γη:
  - Θα πρέπει να είναι δυνατή η απενεργοποίηση της προστασίας από σφάλμα προς γη.
  - Θα πρέπει να είναι δυνατή η ρύθμιση της προστασίας από σφάλμα προς γη στα 16A.

- Προστασία κινητήρων (ασυμμετρία, κλειδωμένος ρότορας, μεγάλος χρόνος εκκίνησης, λειτουργία εν κενό).
- Προστασία γεννητριών.

#### Μέτρηση:

Οι μονάδες ελέγχου θα πρέπει να έχουν ενσωματωμένη την δυνατότητα μετρήσεων ηλεκτρικών μεγεθών.

Τα μετρούμενα ηλεκτρικά μεγέθη θα πρέπει να είναι:

- Ρεύμα (μέγιστη και μέση τιμή για τις φάσεις και τον ουδέτερο)
- ή
- Ρεύμα, τάση, ισχύς, ενέργεια, συνολική αρμονική παραμόρφωση τάσης, συνολική αρμονική παραμόρφωση ρεύματος.
- Η ακρίβεια του συστήματος μέτρησης, συμπεριλαμβανομένων και των αισθητήρων, θα πρέπει να είναι:
  - Ρεύμα: Κλάση 1 σύμφωνα με IEC 61557-12
  - Τάση: 0.5 %
  - Ισχύς και ενέργεια: Κλάση 2 σύμφωνα με IEC 61557-12
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μετασχηματιστές έντασης Rogowski, ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια των μετρήσεων είτε για χαμηλή, είτε για υψηλή τιμή ρεύματος.
- Για λόγους ασφαλείας, οι λειτουργίες προστασίας θα πρέπει να διαχειρίζονται ηλεκτρονικά, ανεξάρτητα από τις λειτουργίες μέτρησης, μέσω ειδικού ολοκληρωμένου κυκλώματος ASIC.
- Οι μετρήσεις θα εμφανίζονται στον ίδιο τον διακόπτη και σε ένα απομακρυσμένο σύστημα μέσω της επικοινωνίας Modbus. Εκτός από αυτές τις λύσεις θα πρέπει να είναι δυνατή η σύνδεση απομακρυσμένης οθόνης.

Πρόσθετη προστασία από διαρροή ως προς γη:

- Θα πρέπει να είναι δυνατή (έως και 500V) η ενσωμάτωση προστασίας από διαρροή ως προς γη, με την προσθήκη στοιχείου διαρροής (RCD) απευθείας επάνω στον διακόπτη. Η τελική συσκευή που προκύπτει θα πρέπει:
  - ο να συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα B
  - ο να έχει ατρωσία έναντι ανεπιθύμητων αφοπλίσεων όπως ορίζουν οι κανονισμοί IEC 60255 και IEC 61000 – 4
  - ο να μπορεί να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και -25 °C
  - ο να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή να είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό δίκτυο με μία τάση



μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η απόπλιση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80V.

- Με προαιρετική επιλογή, θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήση του στοιχείου διαρροής (RCD) μόνο για ένδειξη σφάλματος μόνωσης χωρίς να προκαλεί την απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- Η χρήση του στοιχείου διαρροής (RCD) δεν θα πρέπει να αποκλείει τη χρήση άλλων προαιρετικών εξαρτημάτων.

Λειτουργία και Συντήρηση (Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου):

Λειτουργία:

- Οι ηλεκτρονικές μονάδες με δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίας θα πρέπει να παρέχουν και τις παρακάτω πληροφορίες για τη λειτουργία του αυτόματου διακόπτη:
  - ο Ένδειξη του τύπου σφάλματος (LT, ST, στιγμιαία προστασία, σφάλμα προς γη, σφάλμα σε φάση, ρεύμα διακοπής)
  - ο Ιστορικό αποπλίσεων (trips)
  - ο Ιστορικό συναγερμών (alarms)
  - ο Ιστορικό συμβάντων (events – αλλαγή ρυθμίσεων, δοκιμές λειτουργίας κλπ.)
- Όλες οι παραπάνω πληροφορίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε απομακρυσμένη οθόνη, σε δίκτυο επικοινωνίας ή εξειδικευμένο λογισμικό για υπολογιστή που θα παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών.

Συναγερμοί (alarms):

- Ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να ενεργοποιεί συναγερμούς με βάση τις μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών (I, U, F, P, Q, S, THD, CosPhi, FP, Idemand, Pdemand,) ή απεριθμητές
- Οι συναγερμοί θα πρέπει να διαθέτουν χρονοσήμανση
- Οι συναγερμοί θα πρέπει να μπορούν να ενεργοποιούν μια ψηφιακή έξοδο
- Όλες οι πληροφορίες συναγερμών θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε απομακρυσμένη οθόνη, σε δίκτυο επικοινωνίας ή εξειδικευμένο λογισμικό για υπολογιστή που θα παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών.

Δείκτες συντήρησης:

Οι ηλεκτρονικές μονάδες με δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίας θα πρέπει να παρέχουν πληροφορίες για τους παρακάτω δείκτες συντήρησης:

- Απεριθμητές λειτουργίας, απόπλισης και συναγερμών
- Απεριθμητή ωρών λειτουργίας
- Φθορά επαφών
- Προφίλ φόρτισης

- Όλες οι πληροφορίες για τους δείκτες συντήρησης θα πρέπει να είναι διαθέσιμες σε απομακρυσμένη οθόνη, σε δίκτυο επικοινωνίας ή εξειδικευμένο λογισμικό για υπολογιστή που θα παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών

Αυτοέλεγχος-Λυχνία «Ετοιμότητας» (Ready Led):

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs) θα πρέπει να διαθέτουν λειτουργία αυτοελέγχου της ηλεκτρονικής μονάδας, των μετασχηματιστών έντασης και του μηχανισμού ενεργοποίησης.
- Ο αυτοέλεγχος θα πρέπει να είναι διακριτός μέσω ενός πράσινου LED που θα αναβοσβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος διεξάγεται σωστά, ενώ θα σβήνει στην περίπτωση που ο αυτοέλεγχος θα αποτυγχάνει.

Έλεγχος και θέση σε λειτουργία:

- Ο έλεγχος λειτουργίας της ηλεκτρονικής μονάδας και του μηχανισμού απόπλισης θα πρέπει να πραγματοποιείται με χρήση εξωτερικής συσκευής μέσω του ενσωματωμένου βύσματος ελέγχου που διαθέτει η μονάδα.
- Θα πρέπει να παρέχεται από τον κατασκευαστή των αυτόματων διακοπών λογισμικό για τις ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου που θα επιτρέπει:
  - Την οπτικοποίηση και την παραμετροποίηση των μονάδων ελέγχου.
  - Την δημιουργία και αποθήκευση αρχείων ρυθμίσεων.
  - Την απεικόνιση της καμπύλης απόξευξης.
  - Την ρύθμιση ώρας και ημερομηνίας.
- Την απεικόνιση του ιστορικού αφοπλίσεων και συναγερωμών.

Επικοινωνία:

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, θα πρέπει να μπορούν να εξοπλιστούν εύκολα με επικοινωνία MODBUS TCP/IP ή MODBUS RS485.

- Ανεξάρτητα από την μονάδα ελέγχου:
  - o Οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να είναι προσβάσιμες:
    - Θέση ON/OFF (O/F) / ένδειξη απόπλισης (SD) / ένδειξη σφάλματος (SDE).
  - o Οι ακόλουθες εντολές θα είναι δυνατές:
    - «άνοιγμα» διακόπτη / «κλείσιμο» διακόπτη / «επαναφορά» (reset) διακόπτη.
  - Όταν χρησιμοποιούνται μονάδες ελέγχου προηγμένης τεχνολογίας, οι ακόλουθες πληροφορίες θα πρέπει να είναι προσβάσιμες:
    - Μέγιστες/ ελάχιστες τιμές, στιγμιαίες και μέσες τιμές, κατανάλωση ρεύματος και ισχύος, μέτρηση ενέργειας, ποιότητα ισχύος.
    - Ρυθμίσεις συναγερωμών και προστασιών.
    - Ιστορικό συναγερωμών και συμβάντων με χρονοσήμανση.
- Δείκτες συντήρησης.

Περιβάλλον:

- Το εργοστάσιο κατασκευής και η γραμμή παραγωγής και συναρμολόγησης θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα πρότυπα ISO 9002 και ISO 14001.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs), θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι σύμφωνα με αρχές σχεδίασης φιλικές προς το περιβάλλον, πληρώντας τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 14062. .Ειδικότερα τα υλικά κατασκευής δεν θα πρέπει να περιέχουν αλογόνα.
- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCBs), θα πρέπει να έχουν εύκολη αποσυναρμολόγηση και ανακύκλωση στο τέλος της ζωής τους και να συμμορφώνονται με τις περιβαλλοντολογικές οδηγίες RoHS and WEEE.

ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ 21 - 7 -2023 ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ 21 - 7 -2023

Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ο αναπλ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΤΜΗΜ. ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

Με την υπ' αριθμ. 280420  
/ 28-8-2023 Απόφαση

Η αναπλ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΗΣ  
Δ/ΝΣΗΣ Τ.Ε.Π.Ε. ΛΑΣΙΘΙΟΥ  
κ.α.α.

ΚΑΡΥΔΙΑΝΑΚΗ ΕΛΕΝΗ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

ΠΑΓΚΑΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΓΚΑΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ