



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

CPV: 45232120-9

NUTS EL641

ΑΡ.ΜΕΛΕΤΗΣ : 32.1/2022 - (32/2018)

Έργο **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ Τ.Κ. ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΙΟΥ (ΠΕΡΙΟΧΗ ΦΛΕΒΑΣ)  
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ**

Προυπ **2.012.900,12** Ευρώ ( με Φ.Π.Α. 24 %)

Πηγή **ΕΣΠΑ 2014-2020 - ΟΠΣΑΑ 4.3.1\_2021\_Ε.Υ.Ε.Π.Α.Α**  
*Το έργο χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα «Αγροτική  
Ανάπτυξη της Ελλάδας 2014-2020»*  
*Πρόσκληση με Α.Π.:5473/23-12-2021*  
*(Δράση 4.3.1.: «Υποδομές Εγγείων Βελτιώσεων»)*

Χρήση **2022**

## Μ Ε Λ Ε Τ Η

**«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ  
ΣΤΗ Τ.Κ. ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΙΟΥ (ΠΕΡΙΟΧΗ ΦΛΕΒΑΣ) ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ»**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ**

**ΑΛΙΑΡΤΟΣ 2022**



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

CPV: **45232120-9**

NUTS **EL641**

ΑΡ.ΜΕΛΕΤΗΣ : **32.1/2022 - (32/2018)**

Έργο **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ Τ.Κ. ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΙΟΥ (ΠΕΡΙΟΧΗ ΦΛΕΒΑΣ)  
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΛΙΑΡΤΟΥ-ΘΕΣΠΙΕΩΝ**

Προυπ **2.012.900,12 Ευρώ** ( με Φ.Π.Α. 24 %)

Πηγή **ΕΣΠΑ 2014-2020 - ΟΠΣΑΑ 4.3.1\_2021\_Ε.Υ.Ε.Π.Α.Α**  
*Το έργο χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα «Αγροτική  
Ανάπτυξη της Ελλάδας 2014-2020»  
Πρόσκληση με Α.Π.:5473/23-12-2021  
(Δράση 4.3.1.: «Υποδομές Εγγείων Βελτιώσεων»)*

Χρήση **2022**

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

ΑΛΙΑΡΤΟΣ 2022

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ, ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ & ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΟ ΕΛΕΓΧΟ

(Digital Low Voltage Switchgear with communication, visualization and remote control)

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

#### I. Αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία και μέτρηση & μονάδες ράγας για προστασία

- Α.Δ.Ι. κλειστού τύπου έως 250A με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας με δυνατότητα μετρήσεων
- Α.Δ.Ι. κλειστού τύπου από 250 έως 800A με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας με δυνατότητα μετρήσεων
- Α.Δ.Ι. κλειστού τύπου από 800 έως 1.600A με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας με δυνατότητα μετρήσεων
- Α.Δ.Ι. κλειστού τύπου από 160 έως 3.200A με με θερμομαγνητικές και ηλεκτρονικές μονάδες για προστασία (χωρίς δυνατότητα μετρήσεων)
- Α.Δ.Ι. ανοιχτού τύπου από 250 έως 6.300A με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας με δυνατότητα μετρήσεων
- Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας
- Διακόπτες διαρροής

#### II. Διατάξεις ηλεκτρικών μετρήσεων

- Αναλυτές δικτύου ράγας ή πόρτας πίνακα
- Μετρητές ενέργειας ράγας
- Συστήματα μέτρησης με αισθητήρες ρεύματος

#### III. Σύστημα επικοινωνίας, οπτικοποίησης λειτουργιών/μετρήσεων ΓΠΧΤ (τοπικά και απομακρυσμένα), ελέγχου, αυτόματης μεταγωγής και εξοικονόμηση ενέργειας (power controller & load shedding)

1. Οπτικοποίηση λειτουργιών/μετρήσεων στην πρόσοψη του ΓΠΧΤ (τοπικά)
  2. Απομακρυσμένη οπτικοποίηση σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή ή tablet μέσω cloud application και χρήση web based application μέσω internet browser
  3. Σύστημα διαχείρισης ενέργειας (λειτουργία Power Controller) για εξοικονόμηση ενέργειας μέσω αυτόματου load shedding φορτίων χαμηλής προτεραιότητας
  4. Αυτόματο σύστημα μεταγωγής πηγών (automatic transfer switch) με έλεγχο συγχρονισμού/παραλληλισμού πηγών (synchrocheck and closed transition operation)
- IV. **Αντικεραυνική προστασία (εσωτερικό σύστημα αντικεραυνικής με SPDs στη μέση και χαμηλή τάση)**
- V. **Σύστημα κτιριακού αυτοματισμού με πρωτόκολλο KNX και σύστημα ελέγχου εισόδου στα δωμάτια (access control)**
- VI. **Τριφασικά συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS)**
- VII. **Πιστοποίηση ποιότητας**

# ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ & ΥΛΙΚΑ ΡΑΓΑΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

## ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΕΩΣ 250Α ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 1.1. 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, 2004/108/CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας ( $U_e$ ) 690 V AC - 50/60 Hz & 500 V DC.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν αντοχή σε κρουστική τάση ( $U_{imp}$ ), τουλάχιστον 8 kV.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης ( $U_i$ ) 1.000 V AC.
- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης παροχής πρέπει να είναι 250 A με ρυθμίσεις προστασιών ξεκινώντας από 16 A.
- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να έχουν ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα ( $I_{cu}$ ) έως και 150 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 απόξευξης και το άνοιγμα των πόλων.
- Το πλήθος των μηχανικών χειρισμών μέχρι τα 250 A πρέπει να είναι 25.000 και των ηλεκτρικών 8.000.

### 1.3. Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-25^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$  (θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 98%.
- Μέγιστο υψόμετρο: 2.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας χωρίς 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.

### 1.4. 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 3πολικοί ή 4πολικοί 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.

## 2. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας που θα είναι αυτοτροφοδοτούμενες και θα εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία των προστασιών ακόμη και με την παρουσία μίας φάσης η οποία θα πρέπει να έχει ένταση ρεύματος κατ' ελάχιστο 20% της ονομαστικής τιμής.

Οι λειτουργίες της μονάδας προστασίας θα είναι:

- Προστασία από υπέρταση (λειτουργία L)
- Προστασία από βραχυκύκλωμα. Ειδικότερα, η λειτουργία προστασίας από βραχυκύκλωμα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητα στιγμιαίας απόζευξης (λειτουργία I) και ρυθμιζόμενης καθυστέρησης (λειτουργία S)
- Προστασία από σφάλματα προς γη (λειτουργία G)
- Προστασία υπέρτασης (OV) και υπότασης (UV) με όρια τουλάχιστον κατά 50% της ονομαστικής τάσης για την προστασία υπότασης και κατά 20% της ονομαστικής τάσης για την προστασία υπέρτασης

- Μετρήσεις

Οι μετρήσεις θα απεικονίζονται πάνω στη μονάδα ελέγχου του διακόπτη μέσω ψηφιακής οθόνης που θα δείχνει τις ενεργές τιμές της έντασης (rms) για κάθε φάση και ταυτόχρονα θα είναι διαθέσιμες μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus Native.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τις μετρήσεις θα είναι:

- Μετρήσεις ρεύματος (στιγμιαία, μέγιστη ελάχιστη)
- Μετρήσεις τάσης (στιγμιαία, μέγιστη ελάχιστη)
- Μετρήσεις ισχύος (στιγμιαία, μέγιστη ελάχιστη)
- Μετρήσεις ενέργειας (στιγμιαία, μέγιστη ελάχιστη)
- Μετρήσεις συχνότητας (στιγμιαία, μέγιστη ελάχιστη)
- Μετρήσεις συντελεστή ισχύος
- Μετρήσεις αρμονικών μέχρι και 11<sup>ης</sup>
- Μετρήσεις συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης (THD)

Η ακρίβεια του συστήματος μέτρησης θα είναι κλάση 1 για την ένταση του ρεύματος, 0,5 για την τάση και κλάση 2 για ισχύ και ενέργεια.

### 3. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Οι διακόπτες ισχύος θα διαθέτουν ενσωματωμένη επικοινωνία μέσω ανοιχτού πρωτοκόλλου Modbus Native χωρίς τη χρήση interfaces από proprietary πρωτόκολλα σε Modbus που αυξάνουν την πολυπλοκότητα του συστήματος επικοινωνίας και την πιθανότητα σφαλμάτων. Μέσω του δικτύου επικοινωνίας θα πρέπει να καθίσταται δυνατή η εξ' αποστάσεως παραμετροποίηση των λειτουργιών των μονάδων προστασίας, καθώς και ο χειρισμός και η παρακολούθηση τους.

### 4. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σε θέση να δεχθούν μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα 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.



## 5. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΠΡΟΣ ΓΗ (SENSITIVE)

Οι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν μονάδες προστασίας από διαρροή προς γη, ικανή να καλύψει όλα τα μεγέθη και τους τύπους των διακοπών και με ευαισθησία από 30 mA χωρίς όμως να αποκλείεται η επιπλέον προστασία ανθρώπων από διαρροή προς γη μέσω κατάλληλων διατάξεων (διακόπτες διαρροής ράγας DIN). 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 XT4 Ekip E-LSIG ή ισοδύναμος

## ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΠΟ 250 ΕΩΣ 800Α ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 1.1. 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, 2004/108/CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας ( $U_e$ ) 690 V AC - 50/60 Hz & 750 V DC.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν αντοχή σε κρουστική τάση ( $U_{imp}$ ), τουλάχιστον 8 kV.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης ( $U_i$ ) 1.000 V AC.
- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης παροχής πρέπει να είναι μεταξύ 320 A και 800 A, με ρυθμίσεις προστασιών ξεκινώντας από 128 A.

- Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (παρ. 4.4), ξεκινώντας από ονομαστικό ρεύμα 400 A οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να ανήκουν στη κατηγορία χρήσης B.
- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να έχουν ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα (Icu) έως και 200 kA στα 380/500 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 θα πρέπει να είναι 20.000 και των ηλεκτρικών από 5.000 έως 7.000 ανάλογα με το μέγεθος του διακόπτη.

### 1.3. Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-25^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$  (θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 98%.
- Μέγιστο υψόμετρο: 2.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας χωρίς επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών και 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.

### 1.4. 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 3πολικοί ή 4πολικοί 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.

## 2. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας που θα είναι αυτοτροφοδοτούμενες και θα εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία των προστασιών ακόμη και με την παρουσία μίας φάσης η οποία θα πρέπει να έχει ένταση ρεύματος κατ' ελάχιστο 20% της ονομαστικής τιμής.

Οι λειτουργίες της μονάδας προστασίας θα είναι:

- Προστασία από υπερένταση (λειτουργία L)
- Προστασία από βραχυκύκλωμα. Ειδικότερα, η λειτουργία προστασίας από βραχυκύκλωμα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητα στιγμιαίας απόξευξης (λειτουργία I) και ρυθμιζόμενης καθυστέρησης (λειτουργία S)
- Προστασία από σφάλματα προς γη (λειτουργία G)

- Μετρήσεις

Οι μετρήσεις θα απεικονίζονται πάνω στη μονάδα ελέγχου του διακόπτη μέσω ψηφιακής οθόνης που θα δείχνει τις ενεργές τιμές της έντασης (rms) για κάθε φάση και ταυτόχρονα θα είναι διαθέσιμες μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus Native.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τις μετρήσεις θα είναι:

- Μετρήσεις ρεύματος
- Μετρήσεις τάσης
- Μετρήσεις ισχύος
- Μετρήσεις ενέργειας
- Μετρήσεις συχνότητας
- Μετρήσεις συντελεστή ισχύος

Η ακρίβεια του συστήματος μέτρησης θα είναι κλάση 1,5 για την ένταση του ρεύματος, 1 για την τάση, κλάση 2 για ισχύ και κλάση 3 για ενέργεια.

### 3. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Οι διακόπτες ισχύος θα διαθέτουν ενσωματωμένη επικοινωνία μέσω ανοιχτού πρωτοκόλλου Modbus Native χωρίς τη χρήση interfaces από proprietary πρωτόκολλα σε Modbus που αυξάνουν την πολυπλοκότητα του συστήματος επικοινωνίας και την πιθανότητα σφαλμάτων. Μέσω του δικτύου επικοινωνίας θα πρέπει να καθίσταται δυνατή η εξ' αποστάσεως παραμετροποίηση των λειτουργιών των μονάδων προστασίας, καθώς και ο χειρισμός και η παρακολούθηση τους.

### 4. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σε θέση να δεχθούν μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα όπως ακροδέκτες, εξαρτήματα για τοποθέτηση σε ράγα, περιστροφικά χειριστήρια, βοηθητικές επαφές, πηνία εργασίας κ.α.. Ειδικότερα οι μηχανικές μανδάλωσεις 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.

## 5. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ENANTI ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΠΡΟΣ ΓΗ (SENSITIVE)

Οι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν μονάδες προστασίας από διαρροή προς γη, ικανή να καλύψει όλα τα μεγέθη και τους τύπους των διακοπών και με ευαισθησία από 30 mA χωρίς όμως να αποκλείεται η επιπλέον προστασία ανθρώπων από διαρροή προς γη μέσω κατάλληλων διατάξεων (διακόπτες διαρροής ράγας DIN). 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 T5 PR223DS και T6 PR223DS ή ισοδύναμος

## ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΠΟ 800 ΕΩΣ 1.600Α ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 1.1. 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, 2004/108/CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

#### 1.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας ( $U_e$ ) 690 V AC - 50/60 Hz.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν αντοχή σε κρουστική τάση ( $U_{imp}$ ), τουλάχιστον 8 kV.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης ( $U_i$ ) 1.000 V AC.

- Το ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης παροχής πρέπει να είναι μεταξύ 800 A και 1.600 A, με ρυθμίσεις προστασιών ξεκινώντας από 320 A.
- Σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (παρ. 4.4), οι αυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να ανήκουν στη κατηγορία χρήσης B.
- Οι αυτόματοι διακόπτες πρέπει να έχουν ικανότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα (Icu) έως και 170 kA στα 380/500 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 θα να είναι 10.000 και των ηλεκτρικών 2.000.

### 1.3. Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-25^{\circ}\text{C}$  έως  $+70^{\circ}\text{C}$  (θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Μέγιστη σχετική υγρασία: 98%.
- Μέγιστο υψόμετρο: 2.000 m πάνω από το επίπεδο της θάλασσας χωρίς επανακαθορισμό των ονομαστικών μεγεθών και 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.

### 1.4. 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 3πολικοί ή 4πολικοί 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.

## 2. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας που θα είναι αυτοτροφοδοτούμενες και θα εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία των προστασιών ακόμη και με την παρουσία μίας φάσης η οποία θα πρέπει να έχει ένταση ρεύματος κατ' ελάχιστο 20% της ονομαστικής τιμής.

Οι λειτουργίες της μονάδας προστασίας θα είναι:

- Προστασία από υπερένταση (λειτουργία L)
- Προστασία από βραχυκύκλωμα. Ειδικότερα, η λειτουργία προστασίας από βραχυκύκλωμα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητα στιγμιαίας απόξευξης (λειτουργία I) και ρυθμιζόμενης καθυστέρησης (λειτουργία S)
- Προστασία από σφάλματα προς γη (λειτουργία G)
- Προστασία έναντι διαρροής προς γη (sensitive) με όρια από 60 mA



- Προστασία από υπερθέρμανση με όριο του 85 °C
- Προστασία από ασυμμετρία φάσεων με δυαντότητα χρονικής καθυστέρησης
- Προστασία υπέρτασης (OV) και υπότασης (UV) με όρια τουλάχιστον κατά 50% της ονομαστικής τάσης για την προστασία υπότασης και κατά 20% της ονομαστικής τάσης για την προστασία υπέρτασης
- Προστασία ομοπολικής συνιστώσας τάσης (RV)
- Προστασία ανάστροφης ισχύος
- Προστασία υπερσυχνότητας και υποσυχνότητας

- Μετρήσεις

Οι μετρήσεις θα απεικονίζονται πάνω στη μονάδα ελέγχου του διακόπτη μέσω ψηφιακής οθόνης που θα δείχνει τις ενεργές τιμές της έντασης (rms) για κάθε φάση και ταυτόχρονα θα είναι διαθέσιμες μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus Native.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τις μετρήσεις θα είναι:

- Μετρήσεις ρεύματος φάσεων ουδετέρου και γης (στιγμιαία rms, μέγιστη)
- Μετρήσεις τάσης (στιγμιαία rms, μέγιστη)
- Μετρήσεις ισχύος ενεργός-άεργη-φαινόμενη (στιγμιαία, μέγιστη και μέση)
- Μετρήσεις ενέργειας ενεργός-άεργη-φαινόμενη
- Μετρήσεις συχνότητας
- Μετρήσεις συντελεστή ισχύος
- Αριθμός χειρισμών Α.Δ.Ι, αριθμός πτώσεων από σφάλμα Α.Δ.Ι. (trips) και καταγραφή συμβάντων (events)
- Εμφάνιση στην οθόνη της μονάδας κυματομορφών ή ιστογραμμάτων
- Καταγραφή μέγιστης έντασης ρεύματος με αναλυτικά στοιχεία ημέρας και ώρας καταγραφής



Η ακρίβεια του συστήματος μέτρησης θα είναι κλάση 1,5 για την ένταση του ρεύματος, 1 για την τάση και κλάση 2,5 για ισχύ και ενέργεια.

### 3. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Οι διακόπτες ισχύος θα διαθέτουν ενσωματωμένη επικοινωνία μέσω ανοιχτού πρωτοκόλλου Modbus Native χωρίς τη χρήση interfaces από proprietary πρωτόκολλα σε Modbus που αυξάνουν την πολυπλοκότητα του συστήματος επικοινωνίας και την πιθανότητα σφαλμάτων. Μέσω του δικτύου επικοινωνίας θα πρέπει να καθίσταται δυνατή η εξ' αποστάσεως παραμετροποίηση των λειτουργιών των μονάδων προστασίας, καθώς και ο χειρισμός και η παρακολούθησή τους.

### 4. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι σε θέση να δεχθούν μηχανικά και ηλεκτρικά εξαρτήματα 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.

Ενδεικτικός τύπος: ABB T7 PR332/P ή ισοδύναμος

## Α.Δ.Ι. ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΟ 160 ΕΩΣ 3.200Α ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΓΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ (ΧΩΡΙΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ)

### 1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

#### 1.1. 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, 2004/108/CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

## 1.2. Λειτουργικά χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας ( $U_e$ ) 690 V AC (50/60 Hz).
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργίας ( $U_e$ ) 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 ( $U_{imp}$ ), τουλάχιστον 8 kV για ονομαστικά ρεύματα μεγαλύτερα ή ίσα από 160 A.
- Οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου πρέπει να έχουν ονομαστική τάση μόνωσης ( $U_i$ ) 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 ( $I_{cu}$ ) 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.

### 1.3. Συνθήκες περιβάλλοντος

Οι συνθήκες περιβάλλοντος πρέπει να είναι οι ακόλουθες:

- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-25^{\circ}\text{C}$  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.

### 1.4. 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 3πολικοί ή 4πολικοί 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.

## 2. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

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.

### 2.1. 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.

### 2.2. 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.

### 2.3. 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.

Οι λειτουργίες της μονάδας προστασίας θα είναι:

- Προστασία από υπερένταση (λειτουργία L)
- Προστασία από βραχυκύκλωμα. Ειδικότερα, η λειτουργία προστασίας από βραχυκύκλωμα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητα στιγμιαίας απόζευξης (λειτουργία I) και ρυθμιζόμενης καθυστέρησης (λειτουργία S)
- Σε προηγμένες εκδόσεις προστασίας αυτών των διακοπών θα μπορεί να είναι δυνατή η επιλογή κάποιας από τις ακόλουθες λειτουργίες προστασίας: από υπερένταση (λειτουργία L), από βραχυκύκλωμα στιγμιαίας απόζευξης (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.

### 2.4. 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.

### 3. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

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, XTmax ή ισοδύναμος

## ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΟ 250 ΕΩΣ 6.300Α ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

### 1.1 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.

## 1.2 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

- Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάσης λειτουργίας ( $U_e$ ) 690 V AC, ονομαστική τάση μόνωσης ( $U_i$ ) 1.000 V AC, ονομαστική αντοχή σε κρουστική τάση ( $U_{imp}$ ) 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 πρέπει να είναι διαθέσιμοι σε διαφορετικές εκδόσεις ως προς τη δυνατότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα ( $I_{cu}$ ), 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  $\geq 4.000$  A και τουλάχιστον 20.000 χειρισμοί για ονομαστικό ρεύμα αδιάλειπτης λειτουργίας  $\leq 4.000$  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 – 5.000 χειρισμοί, ανάλογα τη δυνατότητα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα.
- 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.



### 1.3 Συνθήκες περιβάλλοντος

- Θερμοκρασία: Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-25^{\circ}\text{C}$  ...  $+70^{\circ}\text{C}$  και Θερμοκρασία αποθήκευσης:  $-30^{\circ}\text{C}$ ... $+70^{\circ}\text{C}$ .
- Υποβάθμιση χαρακτηριστικών

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  $45^{\circ}\text{C}$  έως τα 6.300 A, μέχρι τους  $60^{\circ}\text{C}$  έως τα 5.000 A και μέχρι τους  $70^{\circ}\text{C}$ , 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.

### 1.4 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.

## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

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, απόξευση 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 διακοπών 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 διακοπών, μέγιστης απόστασης 2.750 mm.

## ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

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).

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Οι αυτόματοι διακόπτες ανοιχτού κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ηλεκτρονικές μονάδες προστασίας με τις παρακάτω προστασίες:

- Υπερφόρτιση (L – ANSI 49)
- Επιλεκτική προστασία από βραχυκύκλωμα (S – ANSI 51&50TD)
- Θερμική μνήμη

- Στιγμιαία προστασία από βραχυκύκλωμα (I – ANSI 50)
- Προστασία έναντι κλεισίματος σε βραχυκύκλωμα (MCR)
- Προστασία από διαρροή προς γη (G – ANSI 51N&50NTD)
- Προστασία από διαρροή προς γη με εξωτερικό τορροειδή (G ext – ANSI 51G&50GTD)
- Προστασία ουδετέρου
- Λειτουργία εκκίνησης
- Ζώνη επιλεκτικότητας (zone selectivity) για προστασίες S και G (ANSI 68)
- Ασυμμετρία ρεύματος (IU – ANSI 46)
- Υπόταση (UV – ANSI 27)
- Υπέρταση (OV – ANSI 59)
- Υποσυχνότητα (UF – ANSI 81L)
- Υπερσυχνότητα (OF – ANSI 81H)
- Ασυμμετρία τάσης (VU – ANSI 47)
- Διαφορικό ρεύμα (Rc – ANSI 64&50NTD)
- Προστασία ανάστροφης ισχύος (RP – ANSI 32R)
- Synchrocheck (SC – ANSI 25 προαιρετικά)
- Διαδοχή φάσεων (ANSI 47)
- Συντελεστής ισχύος (ANSI 78)
- Προαιρετική λειτουργία Ελεγκτή Ενέργειας (Power Contoller)
- Κατώφλι ρεύματος (4 τιμές) για απόζευξη φορτίων
- Δεύτερη ρύθμιση επιλεκτικής προστασίας από βραχυκύκλωμα (S2 – ANSI 50TD)
- Δευτερεύουσα ρύθμιση προστασίας διαρροής προς γη (G2 – ANSI 50GTD/51G & 64REF)
- Κατευθυντική προστασία από βραχυκύκλωμα (D – ANSI 67)
- Ζώνη επιλεκτικότητας D (ANSI 68)
- Δευτερεύουσα ρύθμιση προστασίας από υπόταση και υπέρταση (UV2 και OV2 – ANSI 27 και 59)
- Δευτερεύουσα ρύθμιση προστασίας από υποσυχνότητα και υπερσυχνότητα (UF2 και OF2 – ANSI 87L και 87H)

- Ένα δεύτερο σετ παραμέτρων για όλες τις προστασίες θα πρέπει να είναι διαθέσιμο και θα ενεργοποιείται μέσω ψηφιακής εισόδου.

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Μετρήσεις

Οι μετρήσεις θα απεικονίζονται πάνω στη μονάδα ελέγχου του διακόπτη μέσω ψηφιακής οθόνης που θα δείχνει τις ενεργές τιμές της έντασης (rms) για κάθε φάση και ταυτόχρονα θα είναι διαθέσιμες μέσω πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus Native. Η έγχρωμη οθόνη των προηγμένων μονάδων προστασίας θα μπορεί να απεικονίζει τη μέτρηση ρεύματος ψηφιακά αλλά και αναλογικά. Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τις μετρήσεις θα είναι:

- Μετρήσεις ρεύματος (στιγμιαία, μέγιστη, ελάχιστη)
- Μετρήσεις τάσης (στιγμιαία, μέγιστη, ελάχιστη)
- Μετρήσεις ισχύος (στιγμιαία, μέγιστη, ελάχιστη)
- Μετρήσεις ενέργειας (στιγμιαία, μέγιστη, ελάχιστη)
- Μετρήσεις συχνότητας (στιγμιαία, μέγιστη, ελάχιστη)
- Μετρήσεις συντελεστή ισχύος
- Αριθμός χειρισμών Α.Δ.Ι
- Μετρήσεις αρμονικών μέχρι και 50<sup>ης</sup>
- Μετρήσεις συνολικής αρμονικής παραμόρφωσης (THD)
- Εμφάνιση στην οθόνη της μονάδας κυματομορφών ή ιστογραμμάτων
- Αριθμός χειρισμών Α.Δ.Ι, αριθμός πτώσεων από σφάλμα Α.Δ.Ι. (trips) και καταγραφή συμβάντων (events)
- Καταγραφή μέγιστης έντασης ρεύματος με αναλυτικά στοιχεία ημέρας και ώρας καταγραφής
- Οι μονάδες θα έχουν τη δυνατότητα να απεικονίζουν ένδειξη ποσοστού φθοράς των επαφών και ειδοποίηση απαίτησης βασικής συντήρησης του διακόπτη.

Η ακρίβεια του συστήματος μέτρησης θα είναι κλάση 1 για την ένταση του ρεύματος, 0,5 για την τάση και κλάση 2 για ισχύ και ενέργεια.

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΩ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ Α.Δ.Ι. ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Οι Α.Δ.Ι. ανοιχτού τύπου θα διαθέτουν λειτουργία ελεγκτή ενέργειας (Power Controller) με την οποία θα είναι δυνατή η αποτελεσματικότερη 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, χωρίς τη χρήση PLC ή άλλων παρόμοιων μονάδων.

Επίσης θα πρέπει να διατίθεται ενσωματωμένη λειτουργία Αναλυτή Δικτύου (Network Analyzer) η οποία θα αναλύει την ποιότητα της ενέργειας που καταναλώνει η εγκατάσταση. Τα δεδομένα που θα εξάγει αυτή η λειτουργία αναφέρονται στην αρμονική διαταραχή τάσης και ρεύματος καθώς και στη διακύμανση της τάσης λειτουργίας σύμφωνα με τα πρότυπα EN50160 και IEC 61000-4-30. Οι αρμονικές τάσεις και ρεύματος είναι σημαντικό να παρακολουθούνται και να καταγράφονται γιατί μπορούν να δημιουργήσουν διαταραχές στην ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης και να προκαλέσουν αυξημένη κατανάλωση ενέργειας καθώς και μείωση του χρόνου ζωής του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.

Θα πρέπει να διατίθεται μονάδα προστασίας ικανή να παρέχει μετρήσεις της ποιότητας ισχύος μέσω της λειτουργίας αναλυτή δικτύου, σύμφωνα με το πρότυπο EN50160, παρακολουθώντας:

- ο Μέση ωριαία τιμή της τάσης.
- ο Διακοπές/πτώσεις τάσεων
- ο αιχμές τάσεων
- ο μικρο-παρεμβολές τάσης
- ο ανάλυση αρμονικών: η ανάλυση αρμονικών τάσης και ρεύματος έως την 50η συνιστώσα, καθώς και ο υπολογισμός του συνολικού συντελεστή αρμονικής

παραμόρφωσης (THD) θα πρέπει να γίνεται σε πραγματικό χρόνο και να απεικονίζεται στην οθόνη της μονάδας. Θα μπορεί να καθοριστεί ένα κατώφλι alarm το οποίο, εάν ξεπεραστεί, να καταγραφεί στη μνήμη της μονάδας. Το κατώφλι αυτό μπορεί να οριστεί για το συνολικό συντελεστή THD ή για κάθε επιμέρους συνιστώσα ξεχωριστά. Η τάση και το ρεύμα επιτηρούνται σε όλες τις φάσεις.

Όλες οι πληροφορίες θα μπορούν να μεταδοθούν και εμφανιστούν εκτός από την οθόνη του διακόπτη και σε άλλη συσκευή π.χ. tablet, smartphone, Η/Υ κλπ. μέσω Bluetooth ή άλλης μορφής επικοινωνία.

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΡΗΣΤΗ

- 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 και η παραμετροποίηση θα γίνεται μέσω έγχρωμης οθόνης αφής, υψηλής ανάλυσης. Η πλοήγηση στην οθόνη θα γίνεται μέσω ξεκάθαρων γραφικών με εύκολα κατανοητό τρόπο.
- Σε περιπτώσεις απόξευξης λόγω σφάλματος του διακόπτη θα πρέπει να είναι εμφανής στην οθόνη η προστασία που ενεργοποιήθηκε και 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 βοηθητικές ηλεκτρικές επαφές. Επιπρόσθετα θα διατίθενται ψηφιακές είσοδοι για να μπορεί ο αυτόματος διακόπτης να δέχεται εντολές για συγκεκριμένες λειτουργίες.

## ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Οι διακόπτες ισχύος θα διαθέτουν δυνατότητα επικοινωνίας μέσω ανοιχτού πρωτοκόλλου Modbus Native με τη χρήση κατάλληλου εξαρτήματος χωρίς τη χρήση interfaces από proprietary πρωτόκολλα σε Modbus που αυξάνουν την

πολυπλοκότητα του συστήματος επικοινωνίας και την πιθανότητα σφαλμάτων. Μέσω του δικτύου επικοινωνίας θα πρέπει να καθίσταται δυνατή η εξ' αποστάσεως παραμετροποίηση των λειτουργιών των μονάδων προστασίας, καθώς και ο χειρισμός και η παρακολούθηση τους. Για εγγυημένη ασφάλεια επικοινωνίας σε εγκαταστάσεις αυξημένων απαιτήσεων ασφαλείας θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης εφεδρικού στοιχείου επικοινωνίας (Redundant module).

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

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.

Σε περίπτωση εφαρμογής με συρωμένου τύπου διακόπτη, 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 Emax2 EX.2 Ekip Hi-Touch LSIG ή ισοδύναμος

### Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας

Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCBs) – αυξημένων δυνατοτήτων

Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCBs) – βασική έκδοση



Μικροαυτόματοι Διακόπτες (MCBs) με διακοπή ουδέτερου με πλάτος ενός στοιχείου

Μικροαυτόματοι Διακόπτες υψηλής απόδοσης (HPMCBs)

## ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (MCBS) – ΑΥΞΗΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 100 A. Μπορούν να είναι μονοπολικοί, μονοπολικοί με ουδέτερο, διπολικοί, τριπολικοί, τριπολικοί με ουδέτερο ή τετραπολικοί, ανάλογα με την εφαρμογή και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: DIN VDE 0641 Teil 11, EN 60898, IEC 60947-2, EN 60947-2, UL1077/C22.2 No.235, UL489/C22.2 No.5.

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

### ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ονομαστική τάση λειτουργίας ( $U_n$ ) των μικροαυτομάτων πρέπει να είναι για AC 1P: 230/400 V AC και >2P: 400 V AC και για DC 1P: 72 V DC και 2P: 125 V DC και η μέγιστη τάση λειτουργίας θα πρέπει να είναι: 1P: 253 V AC και >2P: 440 V AC. Οι



χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα), C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), K (10-14 φορές το ονομαστικό ρεύμα), Z (2-3 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή D (10-20 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί στο AC και 1.000 χειρισμοί στο DC (όπου: 1 κύκλος: 2 s - ON, 13 s - OFF,  $I_n \leq 32$  A και 1 κύκλος: 2 s - ON, 28 s - OFF,  $I_n > 32$  A).

## ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση (διμεταλλικό θερμικό στοιχείο) ή βραχυκύκλωμα (μαγνητικό στοιχείο) και θα πρέπει να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Θα διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος τουλάχιστον  $I_{cn}=3$  kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον  $I_{cu}=6$  kA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτόματων θα πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.

## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος, με ειδικό παράθυρο εύκολης οπτικής ένδειξης της θέσης των επαφών (κόκκινο-on/πράσινο-off). Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους, θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα.

Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

## ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου, χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοση τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα μπορούν να δεχθούν μονόκλωνο καλώδιο διατομής 35 mm<sup>2</sup> και πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25 mm<sup>2</sup>.

Επιπλέον, η αντικατάσταση των μικροαυτομάτων σε περίπτωση που είναι συνδεδεμένοι σε ράγα με μπάρα, θα πρέπει να γίνεται εύκολα, ξεβιδώνοντας απλά την μπάρα από τον ακροδέκτη και τραβώντας τον προς τα επάνω.

### Μοχλός χειρισμού

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON, είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ

Η συσκευή θερμικής απόξευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία 55°C, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947-2 και 30°C, αλλά και το IEC 60898.

## ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λέιζερ όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροαυτομάτου από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης για τοποθέτηση στην κάτω πλευρά του μικροαυτομάτου για εξοικονόμηση χώρου, βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, πηνία προστασίας από υπερτάσεις, μοτέρ τηλεχειρισμού, μπάρες γεφύρωσης τεμαχιζόμενες ή μη και διάταξη κλειδώματος.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση (In)	0,5-100 A
Ονομαστική Τάση (Un)	230/400 V 50 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B: In 6/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100 A C: In 0,5/1/1,6/2/3/4/6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100 A K: In 0,2/0,5/1/1,6/2/3/4/6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63 A Z: In 0,5/1/1,6/2/3/4/6/8/10/16/20/25/32/40/50/63 A
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα Icn	6/10/25 kA
Αριθμός πόλων	1/2/3/4/1+NA/3+NA
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης	2,8 Nm

Ενδεικτικοί τύποι: ABB S200, S200M, S200P ή ισοδύναμοι

## ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (MCBS) – ΒΑΣΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 100A. Μπορούν να είναι μονοπολικοί, μονοπολικοί με ουδέτερο, διπολικοί, τριπολικοί, τριπολικοί με ουδέτερο ή τετραπολικοί ανάλογα με την εφαρμογή και πρέπει να είναι σχεδιασμένοι για χρήση από ανειδίκευτο προσωπικό. Τέλος θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου: IEC/EN 60898-1.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόζευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση, για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ονομαστική τάση ( $U_n$ ) λειτουργίας τους είναι για AC 1P: 230/400 V AC και >2P: 400 V AC. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) και C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί.

## ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα και να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Επίσης πρέπει να διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος, τουλάχιστον  $I_{cn}=3 \text{ kA}$  για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον  $I_{cu}=6 \text{ kA}$  για τα κυκλώματα κινητήρων, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτόματων θα πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.

## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους, θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα. Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

## ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με θαλάμους καλωδίων οι οποίοι μπορούν να δεχθούν καλώδια διατομής έως και  $25 \text{ mm}^2$ . Το κινητό μέρος σύσφιξης των καλωδίων θα πρέπει να είναι ημικυκλικού σχήματος για να μπορεί να κρατήσει με ασφάλεια καλώδια διαφορετικών διατομών και να μπορεί να γίνει συνδυασμός καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης στον ίδιο θάλαμο. Στις περιπτώσεις του παραπάνω συνδυασμού η μέγιστη διατομή των αγωγών θα πρέπει να είναι  $16 \text{ mm}^2$ .

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ

Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία  $30^\circ\text{C}$ , σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60898.

## ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λείζερ όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροαυτομάτου από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση (In)	6-40 A
Ονομαστική Τάση (Un)	230/400 V 50 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B: In 6/10/16/20/25/32/40 A C: In 6/10/16/20/25/32/40 A
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα Icn	3/4,5/6 kA
Αριθμός πόλων	1/2/3/4/1+NA/3+NA
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης	2,0 Nm

Ενδεικτικοί τύποι: ABB SH200T, SH200L, SH200 ή ισοδύναμοι

## ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ (MCBS) ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΥ– ΜΕ ΠΛΑΤΟΣ ΕΝΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες με διακοπή ουδέτερου είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 40 A. Μπορούν να είναι διπολικοί (διακοπή φάσης και ουδέτερου) αλλά με πλάτος ενός στοιχείου και σχεδιασμένοι για χρήση από ανειδίκευτο προσωπικό. Επίσης θα

πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου IEC/EN 60898.

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση, χωρίς να διατρέχει το κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

#### ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ονομαστική τάσης ( $U_n$ ) λειτουργίας είναι για AC: 230 V (μέγιστη 254 V) και για DC 1P: 60 V και 1P+N: 125 V. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόξευξης θα μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Η ηλεκτρική τους αντοχή θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί.

#### ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα και θα πρέπει να έχουν σταθερό μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόξευξης. Επίσης πρέπει να διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος τουλάχιστον  $I_{cn}=4,5$  kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και τουλάχιστον  $I_{cu}=6$  kA για τα κυκλώματα κινητήρων, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε κάθε περίπτωση η ικανότητα διακοπής των μικροαυτόματων πρέπει να υπερκαλύπτει το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους, όπως αυτό προκύπτει από μέτρηση ή υπολογισμό.



## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες με διακοπή ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, με ενδεικτικό της θέσης του χειριστηρίου (κόκκινο-on/πράσινο-off). Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 20.000 χειρισμοί.

## ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοση τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με θαλάμους καλωδίων οι οποίοι μπορούν να δεχθούν καλώδια διατομής έως και 16 mm<sup>2</sup>.

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα γεφύρωσης πολλαπλών μικροαυτομάτων με ειδικές μπάρες ανεξάρτητα για τους αγωγούς της φάσης και του ουδετέρου.

## Μοχλός χειρισμού

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού, είτε σε θέση ON, είτε σε θέση OFF προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης.

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ

Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία 30°C σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60898.

## ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λείζερ όλες τις σημάνσεις, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του μικροδιακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος.



## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, και μπάρες γεφύρωσης και διάταξη κλειδώματος.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση (In)	2-40 A
Ονομαστική Τάση (Un)	230 V AC, 50 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B & C
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα Icn	4,5/6/10 kA
Αριθμός πόλων	1+NA
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+55°C
Ροπή σύσφιξης:	1,2 Nm

Ενδεικτικοί τύποι: ABB SN201L, SN201, SN201M ή ισοδύναμοι

## ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΗΡΜCΒS)

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία, τον έλεγχο και την απομόνωση καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης, με πεδίο εφαρμογής τα συστήματα διανομής TN και IT. Χρησιμοποιούνται σε οικιακές, κτιριακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ονομαστικά ρεύματα έως 125A. Μπορούν να είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί ανάλογα με το είδος της εφαρμογής και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: IEC 60947-2, EN 60898-1.

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής και κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι αεροστεγώς κλεισμένος για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης και το περίβλημα να είναι κατασκευασμένο από μονωτικό θερμοπλαστικό υλικό, σχεδιασμένο να αντέχει σε απαιτητική χρήση χωρίς να διατρέχει τον κίνδυνο ρωγμής ή μόνιμης παραμόρφωσης και με μεγάλη αντοχή σε κρούση για προστασία από πτώσεις.

Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ονομαστική τάση ( $U_n$ ) λειτουργίας τους είναι 230/400 V AC κατά το πρότυπο IEC/EN 60898-1 και 400/690 V AC κατά το πρότυπο IEC/EN 60947-2. Σε DC τάση τα ονομαστικά χαρακτηριστικά λειτουργίας είναι 1P: 125 V DC, 2P: 250 V DC, 3P: 375 V DC και 4P: 500 V DC. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόξευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Καθώς η ηλεκτρική αντοχή των μικροαυτόματων μειώνεται όσο αυξάνεται το ονομαστικό ρεύμα, αυτή θα πρέπει να είναι για 10...32 A: 10.000 χειρισμοί, 40...1000 A: 6.000 A και στα 125A να είναι τουλάχιστον 4.000 χειρισμοί.

## ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση ή βραχυκύκλωμα και να έχουν σταθερό, μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό καθώς και μαγνητικό στοιχείο απόξευξης. Πρέπει επίσης να διαθέτουν διπλούς θαλάμους σβέσης τόξους, για περιορισμό του μέγιστου αναμενόμενου ρεύματος βραχυκύκλωσης (current limiting). Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόξευξης μπορούν να είναι τύπου B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα), C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα), K (10-14 φορές το ονομαστικό ρεύμα), Z (2-3 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ή D (10-20 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ανάλογα με το είδος της εφαρμογής.

## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο κλείσιμο και άνοιγμα. Ο μηχανισμός θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόζευξη, ανεξαρτήτως κλειδώματος. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να συνδέονται εσωτερικά στο μηχανισμό για την διασφάλιση απόζευξης όλων των πόλων ταυτόχρονα. Η μηχανική τους αντοχή θα πρέπει να είναι 10.000 χειρισμοί.

## ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα μπορούν να δεχθούν μονόκλωνο καλώδιο διατομής 70 mm<sup>2</sup> και πολύκλωνο καλώδιο διατομής 50 mm<sup>2</sup>.

## Μοχλός χειρισμού

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να διαθέτουν εξάρτημα που να σφραγίζει ή να κλειδώνει τον μοχλό χειρισμού είτε σε θέση ON είτε σε θέση OFF, προς αποφυγή ανεπιθύμητης παρέμβασης. Οι μικροαυτόματοι με περισσότερους από έναν πόλους θα πρέπει να μπορούν να δεχτούν μία συσκευή κλειδώματος ανά πόλο.

## ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ

Η συσκευή θερμικής απόζευξης θα πρέπει να βαθμονομείται σε δεδομένη θερμοκρασία 40°C, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2 (καμπύλη K) και 30°C, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60947-2/60898 (καμπύλες B, C και D).

## ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λέιζερ όλες τις σημάνσεις τους, τα διαγράμματα συνδέσεων και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή πλευρά τους. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς

να απαιτείται η μετακίνηση του μικροδιακόπτη από τη θέση του όταν είναι τοποθετημένος.

## ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι μικροαυτόματοι θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης για τοποθέτηση στην κάτω πλευρά του μικροαυτομάτου για εξοικονόμηση χώρου, βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, μοτέρ τηλεχειρισμού, μπλοκ διακόπτη διαρροής, χειριστήριο πόρτας, μπάρες γεφύρωσης και κλειδαριές.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση (In)	6-125 A
Ονομαστική Τάση (Un)	400/690 V, 50/60 Hz
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου)	B: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A C: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A D: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A K: In 6/8/10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A KM: In 20/25/32/40/50/63/80 A UC-B & UC-K: In 10/13/16/20/25/32/40/50/63/80/100/125 A
Αντοχή σε βραχυκύκλωμα Icn	16/25/36/50 kA
Αριθμός πόλων	1/2/3/4
Θερμοκρασία λειτουργίας	-25...+60°C
Ροπή σύσφιξης	3,5 Nm

Ενδεικτικοί τύποι: ABB S800 (S800B, S800C, S800N, S800S) ή ισοδύναμοι

## Διακόπτες διαρροής

Διακόπτες διαρροής - αυξημένων δυνατοτήτων (RCCB)

Διακόπτες διαρροής - βασική έκδοση (RCCB)

Διακόπτες διαρροής με ενσωματωμένα στοιχεία μικροαυτομάτου (RCBO)

Ρελέ διαρροής με εξωτερικό τορροειδή μετασχηματιστή

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ - ΑΥΞΗΜΕΝΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ (RCCB)

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης (διακόπτες διαρροής ή ρελέ διαρροής), είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία ανθρώπων και εξοπλισμού από ρεύματα διαρροής προς γη. Για προστασία ανθρώπων από ηλεκτροπληξία, σε περίπτωση άμεσης ή έμμεσης επαφής η ευαισθησία που θα πρέπει να διαθέτουν οι διακόπτες διαρροής θα είναι 10 ή 30 mA, ενώ για την προστασία του εξοπλισμού από πυρκαγιά ή άλλες επιδράσεις των ρευμάτων διαρροής προς γη απαιτούνται διακόπτες διαρροής με ευαισθησία 100 ή 300 mA. Θα πρέπει να ενεργοποιούνται όταν το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου είναι διαφορετικό από το μηδέν.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC/EN 61008 και UL 1053.

Οι διακόπτες διαρροής δεν θα πρέπει να περιλαμβάνουν προστασία από υπερένταση εκτός και αν διευκρινίζεται διαφορετικά. Επιπροσθέτως, δεν θα απαιτείται βοηθητική πηγή τροφοδοσίας για τη λειτουργία. Προϋπόθεση της ορθής λειτουργίας όλων των διακοπών διαρροής είναι η τήρηση των κανόνων γείωσης (π.χ. η μη υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπτής αντίστασης γείωσης) και βέβαια η χρήση τους σε δίκτυα που έχουν σημείο αναφοράς τη γη (δίκτυα TN, TT).

Θα διατίθενται σε πέντε κατηγορίες:

- Κατηγορία AC: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων
- Κατηγορία A: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων και παλμικών ρευμάτων με συνιστώσες συνεχούς (ρεύματα που προκαλούνται από τη λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων, λαμπτήρων φθορισμού κλπ.).
- Κατηγορία AP-R: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων, με ενσωματωμένη προστασία από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε κρουστικές, μεταβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ).
- Κατηγορία B: Για προστασία από διαρροές ημιτονοειδών ρευμάτων και pure DC ρευμάτων σε κυκλώματα που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC/EN 61008 και IEC 62423.
- Κατηγορία F: Για προστασία από διαρροές σε κυκλώματα με υψίσυχνα ρεύματα έως και 1kHz, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC/EN 62423. Για εφαρμογές που τροφοδοτούν μονοφασικούς ρυθμιστές στροφών (inverter).

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN (35 mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε σκληρή χρήση, χωρίς το ενδεχόμενο τμηματικής ή μόνιμης παραμόρφωσης. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP20.

## ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο άνοιγμα και κλείσιμο. Θα πρέπει επίσης να μπορούν να διακόψουν και να απομονώσουν αυτομάτως την τροφοδοσία στο κύκλωμα σε περίπτωση σφάλματος προς γη. Οι

διακόπτες θα πρέπει να είναι ελεύθεροι για απόζευξη με αξιόπιστες ενδείξεις on/off ή θέσης I/O. Για το λόγο αυτό πρέπει να διαθέτουν παράθυρο οπτικής επιβεβαίωσης της θέσης των επαφών (CPI), με χρώματα κόκκινο για on και πράσινο για off.

Μεταλλικά τμήματα του μηχανισμού θα πρέπει να είναι από κατασκευής ανθεκτικά ή να επεξεργαστούν με τέτοιον τρόπο, ώστε να αντιστέκονται σε ατμοσφαιρική διάβρωση.

### ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής, όσο και από την πλευρά του φορτίου, χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητα αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25 mm<sup>2</sup> και να διαθέτουν ξεχωριστό θάλαμο για σύνδεση μπάρας γεφύρωσης.

### ΜΠΟΥΤΟΝ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (TEST)

Μια διάταξη δοκιμής (test) της κανονικής λειτουργίας του διακόπτη μέσω εσωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος θα πρέπει να διατίθεται για την επιβεβαίωση τόσο της άρτιας κατασκευής των ηλεκτρικών και μηχανικών στοιχείων της συσκευής απόζευξης, όσο και του ότι ο διακόπτης διαρροής λειτουργεί στη σωστή ρύθμιση της ευαισθησίας.

### ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα, εκτυπωμένες με λέιζερ, όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (αριθμός πόλων, ευαισθησία  $I_{\Delta N}$ , κ.α.), καθώς και το πλήκτρο δοκιμής test θα πρέπει να είναι ευδιάκριτα, ώστε να μην απαιτείται η μετακίνηση του διακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος. Η συμμόρφωση με τα



πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή επάνω στις συσκευές.

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα παρακάτω εξαρτήματα:

Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, μοτέρ τηλεχειρισμού αυτόματης επαναφοράς μετά από απόζευξη, μπάρες γεφύρωσης.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση	25, 40, 63, 80 ή 125 A
Ονομαστική Τάση	230/400 V 50 Hz
Ευαισθησία	10, 30, 100 ή 300 mA
Αριθμός πόλων	2 ή 4 (πλάτος: 2 ή 4 στοιχεία αντίστοιχα)

Ενδεικτικός τύπος: ABB F200 ή ισοδύναμος

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ - ΒΑΣΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ (RCCB)

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης (διακόπτες διαρροής ή ρελέ διαρροής), είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία ανθρώπων και εξοπλισμού από ρεύματα διαρροής προς γη. Για προστασία ανθρώπων από ηλεκτροπληξία σε περίπτωση άμεσης ή έμμεσης επαφής η ευαισθησία που θα πρέπει να διαθέτουν οι διακόπτες διαρροής θα είναι 30 mA ενώ για την προστασία του εξοπλισμού από πυρκαγιά ή άλλες επιδράσεις των ρευμάτων διαρροής προς γη απαιτούνται διακόπτες διαρροής με ευαισθησία 300 mA. Θα πρέπει να ενεργοποιούνται όταν το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου είναι διαφορετικό από το μηδέν.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου: IEC/EN 61008.

Οι διακόπτες διαρροής δεν θα πρέπει να περιλαμβάνουν προστασία από υπερένταση εκτός και αν διευκρινίζεται διαφορετικά. Επιπροσθέτως, δεν θα απαιτείται βοηθητική πηγή τροφοδοσίας για τη λειτουργία. Προϋπόθεση της ορθής λειτουργίας όλων των διακοπών διαρροής είναι η τήρηση των κανόνων γείωσης (π.χ. η μη υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπτής αντίστασης γείωσης) και βέβαια η χρήση τους σε δίκτυα που έχουν σημείο αναφοράς τη γη (δίκτυα TN, TT).

Θα πρέπει να διατίθενται σε τύπο AC, για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων.

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN (35mm), ύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή για την αποφυγή πρόσβασης

στο μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε σκληρή χρήση χωρίς το ενδεχόμενο τμηματικής ή μόνιμης παραμόρφωσης. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP20

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο άνοιγμα και κλείσιμο. Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να διακόψουν και να απομονώσουν αυτομάτως την τροφοδοσία στο κύκλωμα σε περίπτωση σφάλματος ως προς τη γη. Οι αυτόματος διακόπτης θα πρέπει να είναι ελεύθερος για απόξευξη με αξιόπιστες ενδείξεις on/off ή θέσης I/O.

Μεταλλικά τμήματα του μηχανισμού θα πρέπει να είναι από κατασκευής ανθεκτικά ή να επεξεργαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιστέκονται σε ατμοσφαιρική διάβρωση.

### ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα μπορούν να δεχθούν πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25mm<sup>2</sup>. Θα υπάρχει ξεχωριστός θάλαμος για σύνδεση μπάρας γεφύρωσης.

### ΜΠΟΥΤΟΝ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (TEST)

Μια διάταξη δοκιμής (test) της κανονικής λειτουργίας του διακόπτη μέσω εσωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος θα πρέπει να διατίθεται για την επιβεβαίωση της άρτιας κατασκευής των ηλεκτρικών και μηχανικών στοιχείων της συσκευής απόξευξης και ότι ο διακόπτης διαρροής λειτουργεί στη σωστή ρύθμιση της ευαισθησίας.

## ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λέιζερ όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (αριθμός πόλων, ευαισθησία  $I_{\Delta N}$ , κ.α.) καθώς και το πλήκτρο δοκιμής test θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του διακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές.

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση:	25, 40, 63, 80 ή 125 A
Ονομαστική Τάση:	230/400V 50 Hz
Ευαισθησία	10, 30, 100 ή 300 mA
Αριθμός πόλων:	2 ή 4 (πλάτος: 2 ή 4 στοιχεία αντίστοιχα)

Ενδεικτικός τύπος: ABB FH200 ή ισοδύναμος

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΥ (RCBO)

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι διακόπτες διαφυγής έντασης (διακόπτες διαρροής ή ρελέ διαρροής) με ενσωματωμένα στοιχεία μικροαυτομάτου, είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία ανθρώπων και εξοπλισμού από ρεύματα διαρροής προς γη αλλά ταυτόχρονα παρέχουν θερμική και μαγνητική προστασία καλωδίων/γραμμών αναχωρήσεων από πίνακες χαμηλής τάσης σε οικιακές και βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Για προστασία ανθρώπων από ηλεκτροπληξία σε περίπτωση άμεσης ή έμμεσης επαφής η ευαισθησία που θα πρέπει να διαθέτουν οι διακόπτες διαρροής θα είναι 10 ή 30 mA ενώ για την προστασία του εξοπλισμού από πυρκαγιά ή άλλες επιδράσεις των ρευμάτων διαρροής προς γη απαιτούνται

διακόπτες διαρροής με ευαισθησία 100 ή 300 mA. Θα ενεργοποιούνται όταν το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου είναι διαφορετικό από το μηδέν και δε θα απαιτούν εξωτερική πηγή τροφοδοσίας για τη λειτουργία.

Επιπλέον θα πρέπει να προσφέρουν προστασία από υπερφόρτιση (διμεταλλικό θερμικό στοιχείο) ή βραχυκύκλωμα (μαγνητικό στοιχείο) και θα πρέπει να έχουν σταθερό μη ρυθμιζόμενο ως προς τον χρόνο/ρεύμα θερμικό και μαγνητικό στοιχείο απόζευξης. Θα διαθέτουν ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος τουλάχιστον  $I_{cn}=4,5$  kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και απόζευξης θα είναι B (3-5 φορές το ονομαστικό ρεύμα) και C (5-10 φορές το ονομαστικό ρεύμα) ανάλογα με το είδος της εφαρμογής.

Θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί για απόζευξη μονοφασικών ή τριφασικών κυκλωμάτων και θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: IEC/EN 61009.

Προϋπόθεση της ορθής λειτουργίας όλων των διακοπών διαρροής είναι η τήρηση των κανόνων γείωσης (π.χ. η μη υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπτής αντίστασης γείωσης) και βέβαια η χρήση τους σε δίκτυα που έχουν σημείο αναφοράς τη γη ( δίκτυα TN, TT).

Θα διατίθενται σε δύο τύπους :

- Τύπος AC: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων και
- Τύπος A: Για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων και παλμικών ρευμάτων με συνιστώσες συνεχούς (ρεύματα που προκαλούνται από τη λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων, λαμπτήρων φθορισμού κλπ.).

## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN (35 mm) σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να

είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε σκληρή χρήση χωρίς το ενδεχόμενο τμηματικής ή μόνιμης παραμόρφωσης. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι διακόπτες διαρροής με στοιχεία μικροαυτομάτου θα πρέπει να λειτουργούν με χειροκίνητο άνοιγμα και κλείσιμο. Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να διακόψουν και να απομονώσουν αυτομάτως την τροφοδοσία στο κύκλωμα σε περίπτωση σφάλματος ως προς τη γη. Οι διακόπτες θα πρέπει να είναι ελεύθεροι για απόξευση με αξιόπιστες ενδείξεις on/off ή θέσης I/O διαφορετικές ανάλογα με τον τύπο του σφάλματος.

Ο διακόπτης θα πρέπει να διαθέτει διαφορετική οπτική ένδειξη σε περίπτωση σφάλματος διαρροής προς γη και διαφορετική σε περίπτωση υπερφόρτισης ή βραχυκυκλώματος. Για αυτό το λόγο πρέπει να διαθέτουν παράθυρο οπτικής επιβεβαίωσης της θέσης των επαφών (CPI) με χρώματα κόκκινο για on και πράσινο για off για τη θέση των επαφών και μπλε ενδεικτικό στο χειριστήριο του διακόπτη για ένδειξη σφαλμάτων διαρροής.

Μεταλλικά τμήματα του μηχανισμού θα πρέπει να είναι από κατασκευής ανθεκτικά ή να επεξεργαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιστέκονται σε ατμοσφαιρική διάβρωση.

### ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τροφοδοσία τόσο από την πλευρά της παροχής όσο και από την πλευρά του φορτίου χωρίς να υπάρχει επίδραση στην απόδοσή τους όσον αφορά την ικανότητά αντοχής σε βραχυκύκλωμα. Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα πρέπει να είναι διπλού θαλάμου ασφαλείας με κίνηση της βίδας σύσφιξης εντός κυλίνδρου για ταυτόχρονη σύσφιξη καλωδίων και μπαρών γεφύρωσης και στους δύο θαλάμους. Θα μπορούν να

δεχθούν πολύκλωνο καλώδιο διατομής 25mm<sup>2</sup>. Θα υπάρχει ξεχωριστός θάλαμος για σύνδεση μπάρας γεφύρωσης.

### ΜΠΟΥΤΟΝ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (TEST)

Μια διάταξη δοκιμής (test) της κανονικής λειτουργίας του διακόπτη μέσω εσωτερικού ηλεκτρικού κυκλώματος θα πρέπει να διατίθεται για την επιβεβαίωση της άρτιας κατασκευής των ηλεκτρικών και μηχανικών στοιχείων της συσκευής απόξευξης και ότι ο διακόπτης διαρροής λειτουργεί στη σωστή ρύθμιση της ευαισθησίας.

### ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να έχουν ανεξίτηλα εκτυπωμένες με λέιζερ όλες τις σημάνσεις και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά στην μπροστινή τους πλευρά. Η ένδειξη του ονομαστικού ρεύματος και των υπόλοιπων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (αριθμός πόλων, ευαισθησία  $I_{\Delta N}$ , κ.α.) καθώς και το πλήκτρο δοκιμής test θα πρέπει να είναι ευδιάκριτη και χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του διακόπτη από την θέση του όταν είναι τοποθετημένος. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές.

### ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να δεχθούν τα κάτωθι εξαρτήματα: Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης/σφάλματος, πηνία εργασίας, πηνία έλλειψης τάσης, μπάρες γεφύρωσης.

### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Ένταση:	6 -32 A
Ονομαστική Τάση:	230/400V 50 Hz
Ευαισθησία	10, 30 ή 300 mA
Αριθμός πόλων:	2 ή 4 (πλάτος: 2 ή 4 στοιχεία αντίστοιχα)
Χαρακτηριστικές καμπύλες (Αντίδραση μαγνητικού στοιχείου):	B ή C



Αντοχή σε βραχυκύκλωμα $I_{cn}$ :	4,5/6/10 kA
Ροπή σύσφιξης:	2,8 Nm

Ενδεικτικός τύπος: ABB DS201 για μονοφασικά φορτία και ABB DS203 για τριφασικά φορτία ή ισοδύναμοι

## ΡΕΛΕ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΡΡΟΕΙΔΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ

### ΓΕΝΙΚΑ

Τα ρελέ διαφυγής έντασης (ρελέ διαρροής) με εξωτερικό τορροειδή διαφορικό μετασχηματιστή, είναι διατάξεις που χρησιμοποιούνται για την προστασία εξοπλισμού από ρεύματα διαρροής προς γη. Το διαφορικό ρεύμα διαρροής (ευαισθησία) θα είναι ρυθμιζόμενο ανάλογα με την απαίτηση προστασίας από 30 mA έως και 30 A. Ρυθμιζόμενος θα είναι και ο χρόνος ενεργοποίησης του ρελέ διαρροής με δυνατότητες ρύθμισης από στιγμιαία ενεργοποίηση ή με χρονοκαθυστέρηση από 0,06 έως και 10 s. Οι ρυθμίσεις θα πραγματοποιούνται από την πρόσοψη της συσκευής μέσω κατάλληλων ποτενσιομέτρων.

Θα ενεργοποιούνται όταν το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδέτερου είναι διαφορετικό από το μηδέν. Μέσα από τον εξωτερικό τορροειδή διαφορικό μετασχηματιστή θα πρέπει να διέρχονται η φάση και ο ουδέτερος σε μονοφασικά κυκλώματα ή οι τρεις φάσεις και ο ουδέτερος σε τριφασικά κυκλώματα. Θα πρέπει να είναι δυνατή η λειτουργία του ρελέ διαρροής με εξωτερικό M/Σ και σε κυκλώματα χωρίς ουδέτερο.

Σε περίπτωση ανίχνευσης σφάλματος διαρροής προς γη, το ρελέ διαρροής μέσω βοηθητικής επαφής θα δίνει εντολή απόζευξης και απομόνωσης σε προπορευόμενο τηλεχειριζόμενο διακόπτη (ρελέ ισχύος).

Τα ρελέ διαφυγής έντασης (ρελέ διαρροής) με εξωτερικό τορροειδή διαφορικό μετασχηματιστή θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου: IEC/EN 60947-2 παράρτημα M.

Προϋπόθεση της ορθής λειτουργίας όλων των διακοπών διαρροής είναι η τήρηση των κανόνων γείωσης (π.χ. η μη υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπτής αντίστασης γείωσης) και βέβαια η χρήση τους σε δίκτυα που έχουν σημείο αναφοράς τη γη (δίκτυα TN, TT).

Η κατηγορία λειτουργίας του ρελέ διαρροής θα είναι τύπου A: για προστασία από διαρροές εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων και παλμικών ρευμάτων με συνιστώσες συνεχούς (ρεύματα που προκαλούνται από τη λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων, λαμπτήρων φθορισμού κλπ.).

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN (35mm) σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι στεγανά σφραγισμένος από τον κατασκευαστή για την αποφυγή πρόσβασης στο μηχανισμό απόξευξης. Το περίβλημα θα πρέπει να είναι από μονωτικό υλικό σχεδιασμένο να αντέχει σε σκληρή χρήση χωρίς το ενδεχόμενο τμηματικής ή μόνιμης παραμόρφωσης. Οι ακροδέκτες και τα εκτεθειμένα γυμνά μέρη θα πρέπει να προστατεύονται για περίπτωση ακούσιας επαφής και να έχουν βαθμό προστασίας IP 20.

#### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Τα ρελέ διαρροής με εξωτερικό Μ/Σ θα πρέπει να διαθέτουν στην πρόσοψη τους ποτενσιόμετρα για τη ρύθμιση των παραμέτρων λειτουργίας καθώς και μπουτόν για δοκιμή (test) και χειροκίνητη επαναφορά (reset). Σε περίπτωση κανονικής λειτουργίας χωρίς σφάλμα, μια ενδεικτική πράσινη λυχνία (ON) θα πρέπει να είναι ενεργοποιημένη στην πρόσοψη έτσι ώστε να ενημερώνεται ο χειριστής/χρήστης. Σε περίπτωση σφάλματος, μέσω της βοηθητικής επαφής θα μεταδίδεται εντολή απόξευξης σε προπορευόμενο διακόπτη (τηλεχειριζόμενο διακόπτη φορτίου, αυτόματο διακόπτη ισχύος, κ.α.) και ταυτόχρονα θα ενεργοποιείται ενδεικτική λυχνία ένδειξης σφάλματος (fault) στην πρόσοψη της μονάδας.

Ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα οπτικής ένδειξης και λειτουργία ειδικής βοηθητικής επαφής για κατάσταση pre-alarm (όταν το μετρούμενο ρεύμα διαρροής είναι στο 60% της ρύθμισης) ή μπάρα με ενδεικτικά LED που απεικονίζουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τα επίπεδα του μετρούμενου ρεύματος διαρροής (όταν το μετρούμενο ρεύμα διαρροής είναι στο 20-40-60-80% της ρύθμισης).

Μεταλλικά τμήματα του μηχανισμού θα πρέπει να είναι από κατασκευής ανθεκτικά ή να επεξεργαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να αντιστέκονται σε ατμοσφαιρική διάβρωση.

#### ΑΚΡΟΔΕΚΤΕΣ

Οι ακροδέκτες των καλωδίων θα μπορούν να δεχθούν πολύκλινα καλώδια διατομής 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική Τάση:	230-400 V AC, +10% / -15% (κατόπιν ζήτησης: 12-48 V AC/V DC, +10% / -15%)
Ευαισθησία (ρυθμιζόμενη)	0,03-0,1-0,3-0,5-1-2-3-5-10-30 A
Χρονική καθυστέρηση απόζευξης	0-0,06-0,2-0,3-0,5-1-2-3-5-10 s
Κατώφλι pre-alarm	Ανάλογα με τον τύπο: καθόλου / 60% / 20-40-60-80% της ρύθμισης

Ενδεικτικός τύπος: ABB RD3 & μετασχηματιστές έντασης TR ή ισοδύναμοι

## II. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Αναλυτές δικτύου πόρτας πίνακα με LCD οθόνη

Αναλυτές δικτύου ράγας/πόρτας πίνακα

Μετρητές ενέργειας ράγας

Συστήματα μέτρησης με αισθητήρες ρεύματος

### ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΟΡΤΑΣ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕ LCD ΟΘΟΝΗ

#### ΓΕΝΙΚΑ

Οι αναλυτές δικτύου είναι ηλεκτρονικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση όλων των σημαντικότερων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών μίας εγκατάστασης. Θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε πόρτα πίνακα, το ωφέλιμο βάθος του οργάνου (εντός του χώρου του πίνακα) θα είναι μικρότερο των 58 mm για εξοικονόμηση χώρου στο συνολικό βάθος του πίνακα και θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων IEC 61554, IEC 60529, IEC 60688, IEC 61326-1, IEC 62053-21, IEC 62053-23, IEC 62053-31 και IEC 61010-1. Η ονομαστική τάση τροφοδοσίας τους είναι 24-240 V AC/DC.

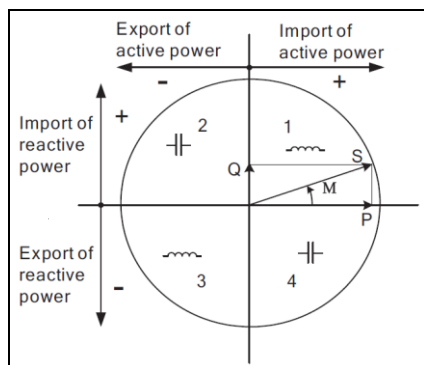
Οι αναλυτές θα πρέπει να διαθέτουν φωτιζόμενη οθόνη LCD για την εύκολη και ευανάγνωστη απεικόνιση των μετρούμενων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών, να διαθέτουν μπουτόν ελέγχου και προγραμματισμού στην μπροστινή τους πλευρά, ενώ οι καλωδιώσεις θα γίνονται στην πίσω πλευρά του οργάνου μέσω αποσπώμενων ακροδεκτών. Ο αναλυτής δικτύου θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία αυτοδιάγνωσής που θα ενημερώνει τον χρήστη για τυχόν σφάλματα στη λειτουργία: έλεγχος διαδοχής τάσεων και ρευμάτων, έλεγχος συνάφειας μεταξύ καλωδίωσης και καθορισμένης διαμόρφωσης, έλεγχος ομοιομορφίας των προσήμων των ρευμάτων. Επιπλέον, για λόγους ασφαλείας και για αποτροπή οποιασδήποτε παρέμβασης και αλλαγής των ρυθμισμένων παραμέτρων του οργάνου, θα πρέπει να μπορεί να προβλέπεται κλείδωμά του με κωδικό ασφαλείας.

Οι αναλυτές θα πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν σε δίκτυα χαμηλής και μέσης τάσης. Η μέτρηση του ρεύματος θα γίνεται έμμεσα με τη χρήση μετασχηματιστών έντασης (από 1 έως 10.000 A) και δυνατότητα προγραμματισμού στον αναλυτή του λόγου μετασχηματισμού (/1 ή /5 λόγος μετασχηματισμού) και η μέτρηση της τάσης για εφαρμογές χαμηλής τάσης θα γίνεται απευθείας για τιμές έως 500 V AC ενώ για δίκτυα μέσης τάσης μέσω μετασχηματιστών τάσης (πρωτεύον: 60 V έως 60 kV, δευτερεύον: 60 έως 190 V). Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν 2 ψηφιακές εξόδους προγραμματιζόμενες ως συναγερμός με όριο (alarm) ή έξοδος παλμών.

Οι αναλυτές δικτύου θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλο Modbus TCP/IP ή Modbus RTU (485) για να μπορούν να ενσωματωθούν σε κεντρικό απομακρυσμένο σύστημα παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας.

Τα ηλεκτρικά μεγέθη προς μέτρηση θα είναι:

- Πολική τάση (VL-L), φασική τάση (VL-N), τριφασική τιμή (ΣV) και ελάχιστες/μέγιστες τιμές αυτών (peak values)
- Ένταση ανά φάση, τριών φάσεων (A & ΣA) και ελάχιστες/μέγιστες τιμές αυτών (peak values)
- Συντελεστής ισχύος (PF) ανά φάση, τριών φάσεων με σχετικές ενδείξεις: (+)=επαγωγικό, (-)=χωρητικό
- Συχνότητα
- Ενεργός, άεργος και φαινόμενη ισχύς ανά φάση και τριών φάσεων σε 2 τεταρτημόρια (με λειτουργία αυτόματης αναγνώρισης της κατεύθυνσης)
- Ενεργός, άεργος και φαινόμενη ισχύς ανά φάση και τριών φάσεων σε 4 τεταρτημόρια (παρακολούθηση της ενέργειας που απορροφάται και παράγεται από το σύστημα)
- Μέσες τιμές ενεργού, άεργου και φαινόμενης ισχύος για περίοδο που ορίζεται από τον χρήστη



- Μέγιστη ζήτηση σε ενεργό και άεργο ισχύ
- Αρμονικός συντελεστής παραμόρφωσης τάσης και ρεύματος εκφρασμένο σε ποσοστό (%) και απόλυτη τιμή
- T1 ωρομετρικής λειτουργίας αυξανόμενης τιμής & T2 ωρομετρικής λειτουργίας μειούμενης τιμής (Αντίστροφη μέτρηση του χρόνου λειτουργίας του συστήματος με την ενεργοποίηση ενός προγραμματιζόμενου ορίου συνολικού ρεύματος. Με τη λήξη της καθορισμένης περιόδου συντήρησης εμφανίζεται ένα εικονίδιο στην οθόνη)
- Ισορροπία ενεργού, άεργου και φαινόμενης ισχύος του τριφασικού συστήματος (Ισορροπία = απορροφούμενη ενέργεια – παραγόμενη ενέργεια)

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κατανάλωση ισχύος	[VA]	7 μέγ.
Μέθοδος μέτρησης		Δειγματοληψία TRMS
<b>Ακρίβεια μέτρησης</b>		
Τάση		±0,5% F.S. ±1 ψηφίο
Ρεύμα		±0,5% F.S. ±1 ψηφίο
Συχνότητα		40,0 - 99,9 Hz: ± 0,2% ± 0,1 100 - 500 Hz: ± 0,2% ± 1
Συντελεστής ισχύος		± 1% ± 1 ψηφίο
Ενεργός ισχύς		± 1% ± 0,1% F.S (από συνφ= 0,3 επαγωγικό έως συνφ= 0,3 χωρητικό)

Ενεργός ενέργεια		Κλάση 1
<b>Περιοχή μέτρησης</b>		
Τάση	[V]	Από 10 έως 500 περίπου TRMS VL-N. Χωρίς δεκαδικά
Ρεύμα		Από 50 mA έως 5 A TRMS, εμφανίζονται 2 δεκαδικά
Συχνότητα	[Hz]	Από 40 έως 500 Εμφανίζεται 1 δεκαδικό έως 99,9 και μόνο ακέραιοι επάνω από 100
Συντελεστής ισχύος		Εμφανίζονται 2 δεκαδικά
<b>Εγκατάσταση</b>		Χαμηλή και μέση τάση. Μονοφασικές και τριφασικές εγκαταστάσεις με ή χωρίς ουδέτερο
Είσοδοι ρεύματος	[A]	Απαιτείται πάντα εξωτερικός Μ/Σ έντασης (CT)
		Πρωτεύον από 1 έως 10.000 A
		Δευτερεύον 5 A και 1 A
		Σημ.: σε περίπτωση δευτερεύοντος 1 A του CT, η κλάση ακρίβειας μειώνεται σε 2,5% F.S. $\pm 1$ ψηφίο, στην περιοχή 5-100% F.S.
Είσοδοι τάσης	[V]	Απευθείας σύνδεση έως 500 V AC περίπου
		Εμμεση σύνδεση μέσω Μ/Σ τάσης (VT)
		Πρωτεύον από 60 έως 60.000 V - δευτερεύον από 60 έως 190 V AC
		Σημ.: Σε περίπτωση δευτερεύοντος του VT μικρότερου των 100 V, η κλάση ακρίβειας μειώνεται σε 2,5% F.S. $\pm 1$ ψηφίο, στην περιοχή 5-100% F.S.
<b>Μέτρηση αρμονικής παραμόρφωσης</b>	[Hz]	Μέτρηση ζώνης έως 500
<b>Συνθήκες περιβάλλοντος</b>		
Λειτουργία	[°C]	από -5 έως +55
Σχετική υγρασία		Μέγ. 93% (χωρίς συμπύκνωση) στους 40°C
<b>Βαθμός προστασίας</b>		
Πρόσοψη		IP 50
Στους ακροδέκτες		IP 25



Ενδεικτικός τύπος: ABB M2M ή ισοδύναμος

## ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΡΑΓΑΣ/ΠΟΡΤΑΣ ΠΙΝΑΚΑ

Τα ψηφιακά πολυόργανα είναι ηλεκτρονικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των σημαντικότερων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών μιας εγκατάστασης. Θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN (35 mm, σύμφωνα με EN 60715) ή σε πόρτα πίνακα και θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου: IEC/EN 61010-1.

Τα πολυόργανα θα διαθέτουν 4 παράθυρα τύπου LED για την εύκολη και ευανάγνωστη απεικόνιση των μετρούμενων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (τα 3 παράθυρα θα χρησιμοποιούνται για την οπτικοποίηση όλων των ανά φάση μεγεθών και το 4<sup>ο</sup> παράθυρο για τις τριφασικές τιμές), θα διαθέτουν μπουτόν ελέγχου και προγραμματισμού στην μπροστινή τους πλευρά ενώ οι καλωδιώσεις θα γίνονται στην πίσω πλευρά του οργάνου μέσω αποσπώμενων ακροδεκτών για την έκδοση πόρτας πίνακα και επάνω/κάτω για την έκδοση τοποθέτησης σε ράγα.

Οι μετρητές θα πρέπει να μπορούν να εγκατασταθούν σε δίκτυα χαμηλής και μέσης τάσης μέσω μετασχηματιστών. Η μέτρηση του ρεύματος θα γίνεται έμμεσα με τη χρήση μετασχηματιστών έντασης και θα υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού του λόγου μετασχηματισμού με εύρος από 1...1.250. Η μέτρηση της τάσης για εφαρμογές χαμηλής τάσης θα γίνεται απευθείας για τιμές έως 500 V AC ενώ για δίκτυα μέσης τάσης μέσω μετασχηματιστών τάσης (ρύθμιση λόγου μετασχηματισμού: 1...500).

Θα πρέπει να διαθέτουν ψηφιακή έξοδο μεταφοράς δεδομένων Modbus RTU (485) για να μπορούν να ενσωματωθούν σε κεντρικό απομακρυσμένο σύστημα παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας και 2 ψηφιακές εξόδους προγραμματιζόμενες ως συναγερμός με όριο (alarm) ή έξοδος παλμών για τηλεμέτρηση.

Τα ηλεκτρικά μεγέθη προς μέτρηση θα είναι:

Φασική τάση (VL-L)	VL1-L2, VL2-L3, VL3-L1
Τάση ανά φάση, τριών φάσεων (VL-N and ΣV)	VL1-N, VL2-N, VL3-N, ΣV

Ένταση ανά φάση, τριών φάσεων (A and ΣA)	I1, I2, I3, ΣI
Συχνότητα	Hz
Ενεργός ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (W and ΣW)	W1, W2, W3, ΣW
Άεργος ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VAr and ΣVAr)	VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr
Φαινόμενη ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VA and ΣVA)	VA1, VA2, VA3, ΣVA
Συντελεστής ισχύος / ανά φάση, τριών φάσεων cos φ, με σχετική ένδειξη (+ = επαγωγικό, - = χωρητικό)	PF1, PF2, PF3, ΣPF
Μετρητής ενεργού και άεργου ισχύος ανά φάση, τριών φάσεων	kWh-L1, kWh-L2, kWh-L3, ΣkWh-3P,
(μεταξύ φάσεων ένδειξη στην οθόνη L1, L2 and L3)	kVArh-L1, kVArh-L2, kVArh-L3, ΣkVArh-3P
<b>Μέγιστες τιμές</b>	
Πολική τάση (VL-N)	VL1-N, VL2-N, VL3-N (MAX)
Ρεύμα ανά φάση(A)	I1, I2, I3 (MAX)
Ενεργός ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (W and ΣW)	W1, W2, W3, ΣW (MAX)
Άεργος ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VAr and ΣVAr)	VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr (MAX)
Φαινόμενη ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VA and ΣVA)	VA1, VA2, VA3, ΣVA (MAX)
<b>Ελάχιστες τιμές</b>	
Πολική τάση (VL-N)	VL1-N, VL2-N, VL3-N (MIN)
Ρεύμα ανά φάση(A)	I1, I2, I3 (MIN)
Ενεργός ισχύς τριών φάσεων (ΣW)	ΣW (MIN)
Άεργος ισχύς τριών φάσεων (ΣVAr)	ΣVAr (MIN)
Φαινόμενη ισχύς τριών φάσεων (ΣVA)	ΣVA (MIN)
<b>Μέσες τιμές (περίοδος ολοκλήρωσης 15 λεπτά)</b>	
Ενεργός ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (W and ΣW)	W1, W2, W3, ΣW (AVG)
Άεργος ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VAr and ΣVAr)	VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr (AVG)

Φαινόμενη ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VA and ΣVA)	VA1, VA2, VA3, ΣVA (AVG)
<b>Ωρομετρητές (συνεχής ένδειξη στις L1, L2 και L3)</b>	
Αντίστροφης μέτρησης ωρομετρητής (ώρες και λεπτά) για υπενθύμιση συντήρησης (όταν ο μετρητής φτάσει στο μηδέν δείχνει αρνητικές τιμές, δηλώνοντας το χρόνο που έχει καθυστερήσει η προγραμματισμένη συντήρηση).	
<b>Επιλεγόμενα μεγέθη για συναγερμό (εφαρμόσιμο μόνο στο DMTME-I-485)</b>	
Πολική τάση (VL-L)	VL1-L2, VL2-L3, VL3-L1
Τάση ανά φάση, τριών φάσεων (VL-N and ΣV)	VL1-N, VL2-N, VL3-N, ΣV
Ένταση ανά φάση, τριών φάσεων (A and ΣA)	I1, I2, I3, ΣI
Ενεργός ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (W and ΣW)	W1, W2, W3, ΣW
Άεργος ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VAr and ΣVAr)	VAr1, VAr2, VAr3, ΣVAr
Φαινόμενη ισχύς ανά φάση, τριών φάσεων (VA and ΣVA)	VA1, VA2, VA3, ΣVA
Συντελεστής ισχύος ανά φάση, τριών φάσεων (cos φ)	PF1, PF2, PF3, ΣPF
Αντίστροφης μέτρησης ωρομετρητής	h

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Κατανάλωση ισχύος	[VA]	<6
Μέθοδος μέτρησης		Δειγματοληψία TRMS
<b>Ακρίβεια μέτρησης</b>		
Τάση		±0,5% F.S. ±1 ψηφίο
Ρεύμα		±0,5% F.S. ±1 ψηφίο
Συχνότητα		40,0 - 99,9 Hz: ± 0,2% ± 0,1 100 - 500 Hz: ± 0,2% ± 1
Ενεργός ισχύς		± 1% ± 0,1% F.S (από συνφ= 0,3 επαγωγικό έως συνφ= 0,3 χωρητικό)
Ενεργός ενέργεια (ακρίβεια)	ενέργεια	Κλάση 1

Περιοχή μέτρησης		
Τάση	[V]	Από 10 έως 500 περίπου TRMS VL-N
Ρεύμα		Από 50 mA έως 5 A TRMS
Συχνότητα	[Hz]	Από 40 έως 500
Εγκατάσταση		Χαμηλή και μέση τάση. Μονοφασικές και τριφασικές εγκαταστάσεις με ή χωρίς ουδέτερο
Είσοδοι ρεύματος	[A]	Απαιτείται πάντα εξωτερικός Μ/Σ έντασης (CT)
		Πρωτεύον από 1 έως 6.000 A
		Δευτερεύον 5 A
		Ρυθμίσεις λόγου Μ/Σ: 1 ... 1.250
Είσοδοι τάσης	[V]	Απευθείας σύνδεση έως 500 AC περίπου
		Έμμεση σύνδεση μέσω Μ/Σ τάσης (VT)
		Ρυθμίσεις λόγου Μ/Σ: 1 ... 500
Συνθήκες περιβάλλοντος		
Λειτουργία	[°C]	από -0...+50 °C
Σχετική υγρασία		Μέγ. 90% (χωρίς συμπύκνωση) στους 40°C

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

Ενδεικτικός τύπος: ABB DMTME-I-485 (για εγκατάσταση σε ράγα) και ABB DMTME-I-485-96 (για εγκατάσταση σε πόρτα πίνακα) ή ισοδύναμος

## ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΡΑΓΑΣ

### ΓΕΝΙΚΑ

Οι μετρητές ενέργειας είναι ηλεκτρονικές μονάδες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από μία εγκατάσταση. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εφαρμογή σε σύστημα ράγας DIN (35 mm), σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715 και να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των

προτύπων IEC 62052-11, IEC 62053-21 class 1 & 2, IEC 62053-22 class 0,5 S, IEC 62053-23 class 2, IEC 62054-21, EN 50470-1 και EN 50470-3 category A, B & C.

Οι μετρητές ενέργειας θα διαθέτουν οθόνη LCD για την εύκολη και ευανάγνωστη απεικόνιση των μετρούμενων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών καθώς και μπουτόν ελέγχου και προγραμματισμού στην μπροστινή τους πλευρά. Θα είναι κατασκευασμένοι από πολυανθρακικό (polycarbonate) υλικό με διαφανές κάλυμμα εμπρός. Οι ακροδέκτες θα είναι κατασκευασμένοι από ενισχυμένο πολυανθρακικό.

Οι μετρητές ενέργειας θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλο Modbus RTU (485) για να μπορούν να ενσωματωθούν σε κεντρικό απομακρυσμένο σύστημα παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας.

Οι μονοφασικοί ηλεκτρονικοί μετρητές ενέργειας θα έχουν πλάτος 2 στοιχεία (36 mm) και οι τριφασικοί 4 στοιχεία πλάτος (72 mm). Θα έχουν δυνατότητα απευθείας μέτρησης έως 65 A με κλάση ακρίβειας B(Cl.1) πιστοποιημένη με MID και έμμεσης μέτρησης μέσω μετασχηματιστών έντασης και ρυθμιζόμενο λόγο μετασχηματισμού με κλάση ακρίβειας B(Cl.1) ή C(Cl.0,5S).

Τα ηλεκτρικά μεγέθη προς μέτρηση των ψηφιακών μετρητών θα είναι:

- Ενεργός ισχύς
- Άεργος ισχύς
- Φαινόμενη ισχύς
- Τάση
- Ρεύμα
- Συντελεστής ισχύος
- Συχνότητα
- Πολλαπλές ταρίφες (1, 2 ή 4)
- Καταγραφή συμβάντος
- Λειτουργία συναγερμού
- Έξοδος παλμών

- Έξοδοι
- Είσοδοι
- Υπέρυθρη σειριακή επικοινωνία

#### ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ονομαστική τάση	230 V AC (μονοφασικός), 3x230/400 V AC (τριφασικός)
Κατανάλωση ισχύος	< 1,5 VA
Ρεύμα αναφοράς $I_{ref}$	5 A
Μέγιστο ρεύμα προς μέτρηση $I_{max}$	65 A (απευθείας), μέσω M/Σ /5 A με προγραμματιζόμενο λόγο μετασχηματισμού
Ελάχιστο ρεύμα $I_{min}$	0,25 A
Ρεύμα εκκίνησης $I_{st}$	< 20 mA
Διατομή καλωδίου	Έως 25 mm <sup>2</sup> (απευθείας μέτρηση)
Ροπή σύσφιξης	0,8 Nm

#### ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ

Οι μετρητές ενέργειας θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις κάτωθι απαιτήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:

Δοκιμή με κρουστική τάση	6 kV 1,2/50 $\mu$ s (IEC 60060-1)
Δοκιμή υπέρτασης	4 kV 1,2/50 $\mu$ s (IEC 61000-4-5)
Δοκιμή ταχείας ηλεκτρικής μετάβασης/ριπής	4 kV (IEC 61000-4-4)
Ηλεκτρομαγνητική αντοχή σε πεδία υψηλών συχνοτήτων (HF)	80 MHz - 2 GHz σε 10 V/m (IEC 61000-4-3)
Αντοχή σε διαταραχές λόγω αγωγιμότητας	150 kHz - 80 MHz, (IEC 61000-4-6)
Αντοχή σε αρμονική διαταραχή	2 kHz - 150 kHz
Εκπομπή ραδιοσυχνοτήτων	EN 55022, κλάση B (CISPR22)
Ηλεκτροστατική εκκένωση	15 kV (IEC 61000-4-2)

Ο προμηθευτής των μετρητών ενέργειας θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001 η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Οι μετρητές θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE και πιστοποιητικό MID για την κλάση ακρίβειας.

Ενδεικτικός τύπος: Μονοφασικός ηλεκτρονικός μετρητής ενέργειας: B21, Τριφασικός ηλεκτρονικός μετρητής ενέργειας: B23 (απευθείας) & B24 (μέσω Μ/Σ) ή ισοδύναμος

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΜΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ - CMS-700

Η μέτρηση της ηλεκτρικής κατανάλωσης της εγκατάστασης θα πρέπει να γίνεται χρησιμοποιώντας ένα σύστημα μέτρησης που θα παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της έντασης ρεύματος που απορροφάει κάθε γραμμή αναχώρησης του πίνακα ξεχωριστά. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να είναι ψηφιακό και να χρησιμοποιεί τη φιλοσοφία της ταυτόχρονης μέτρησης πολλαπλών καταναλώσεων με αισθητήρες ρεύματος. Οι αισθητήρες ρεύματος θα εγκατασταθούν σε κάθε γραμμή/αναχώρηση του πίνακα διανομής επάνω στον μικροαυτόματο διακόπτη που προστατεύει τη γραμμή αυτή, σε ράγα DIN ή απευθείας επάνω στο καλώδιο τροφοδοσίας. Για να υπάρχει συμβατότητα στην εγκατάσταση των αισθητήρων ρεύματος θα πρέπει το σύστημα μέτρησης και οι μικροαυτόματοι διακόπτες να είναι του ίδιου κατασκευαστή.

Το σύστημα μέτρησης θα πρέπει να αποτελείται από μια μονάδα, η οποία θα μετράει κεντρικά την τάση του δικτύου και τη συνολική ένταση του ρεύματος που θα απορροφάει η εγκατάσταση μέσω μετασχηματιστών έντασης /5A, αλλά και τοπικά μέσω ψηφιακών αισθητήρων την ένταση του ρεύματος που απορροφάει κάθε γραμμή/αναχώρηση προς το φορτίο.



Η μονάδα του συστήματος στην κεντρική μέτρηση θα υποστηρίζει μετρήσεις τάσης, ρεύματος, συντελεστή ισχύος, αρμονικής παραμόρφωσης (THD τάσης και ρεύματος), ισχύων (ενεργού, άεργης, φαινόμενης) και ενέργειας (kWh). Στην επιμέρους τοπική μέτρηση μέσω των αισθητήρων ρεύματος, η μονάδα θα υποστηρίζει μετρήσεις προς τα φορτία AC/DC ρευμάτων και μέσω των μετρούμενων κεντρικών τιμών τάσης και συντελεστή ισχύος θα υπολογίζονται οι τιμές ενεργού ισχύος και ενέργειας (kWh) για κάθε αναχώρηση/φορτίο ξεχωριστά.

Η ονομαστική ένταση αυτών των αισθητήρων ρεύματος προς τα φορτία θα είναι έως και 160A (ανοιχτού ή κλειστού πυρήνα) και κάθε σε κάθε κεντρική μονάδα θα πρέπει να μπορούν να συδεθούν έως και 96 τέτοιοι αισθητήρες μέσω κατάλληλου ψηφιακού πλακέ καλωδίου. Σε περίπτωση παρακολούθησης τριφασικών φορτίων θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα προσδιορισμού και ομαδοποίησης εκείνων των αισθητήρων που μετρούν το εν λόγω φορτίο προγραμματιστικά.

Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επικοινωνίας με πρωτόκολλο Modbus TCP/IP ή Modbus RTU (485) για να μπορεί να ενσωματωθεί σε κεντρικό απομακρυσμένο σύστημα παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας. Επίσης σε περίπτωση μη σύνδεσης της σε κεντρικό σύστημα παρακολούθησης των μετρήσεων, θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο webserver για την αυτόνομη λειτουργία. Μέσω του webserver θα μπορεί να γίνει η παρακολούθηση μετρήσεων, η εξαγωγή δεδομένων μετρήσεων και η αποστολή email ή ενημερώσεων (σφάλματα, υπέρβαση προκαθορισμένων ορίων μετρούμενου ρεύματος ανά γραμμή, κ.α.).

Η αρχή μέτρησης που θα χρησιμοποιούν οι αισθητήρες θα πρέπει να βασίζεται στην τεχνολογία ανοικτού βρόχου του φαινομένου Hall (hall effect) και θα μπορούν να μετρούν εναλλασσόμενο ή συνεχές ρεύμα (AC ή DC). Θα πρέπει να έχουν γαλβανική απομόνωση μεταξύ του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος κυκλώματος και ο ενσωματωμένος μικροεπεξεργαστής τους να επεξεργάζεται το σήμα του αισθητήρα και να το μετατρέπει σε ψηφιακό σήμα, για να μεταφερθεί στη γραμμή BUS.

Η μονάδα του συστήματος θα διαθέτει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

Πρότυπα		DIN EN 61010-1
Ονομαστική τάση τροφοδοσίας	[V AC]	80...277 ( $\pm 5\%$ )
Συχνότητα	[Hz]	50/60 ( $\pm 5\%$ )
Κατανάλωση ενέργειας	[VA]	< 2 (ανά φάση)
Μέτρηση τάσης	[V AC]	80...277 (L1, L2, L3-N)
Μέτρηση ρεύματος κεντρικά μέσω μετασχηματιστή	[A]	5 ή 6
Χρόνος ανανέωσης δεδομένων		$\leq 1$ sec για έως 96 αισθητήρες
LAN	[Mbit/s]	100
WLAN	[Mbit/s]	150 (802.11n)
Διατομή καλωδίων	[mm <sup>2</sup> ]	0,5 .. 2,5
Εγκατάσταση		Σε ράγα DIN 35 mm
Βαθμός προστασίας		IP 20
Θερμοκρασία λειτουργίας	[°C]	-25 ... 60
Διαστάσεις		9 στοιχεία πλάτος
<b>Ακρίβεια κεντρικής μέτρησης:</b>		
Τάση		$\pm 1\%$
Ρεύμα		$\pm 1\%$
Αρμονικές		1%
Ενεργός ισχύς		$\pm 2\%$
Φαινόμενη ισχύς		$\pm 2\%$
Άεργος ισχύς		$\pm 2\%$
Συντελεστής ισχύος		$\pm 0,2\%$

Ενδεικτικός τύπος: ABB CMS-700 & αισθητήρες ρεύματος CMS ή ισοδύναμος

Ενδεικτικές φωτογραφίες του συστήματος



## ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ, ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ/ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΠΧΤ (ΤΟΠΙΚΑ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΑ), ΕΛΕΓΧΟΥ, ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (POWER CONTROLLER & LOAD SHEDDING)

### ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης (ΓΠΧΤ) θα πρέπει να διαθέτει ένα κεντρικό σύστημα οπτικοποίησης του εξοπλισμού ισχύος τόσο τοπικά όσο και απομακρυσμένα αλλά και δυνατότητα ελέγχου. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να συλλέγει δεδομένα από τον εξοπλισμό του πίνακα με τη χρήση ανοικτού πρωτοκόλλου επικοινωνίας Modbus native σειριακής σύνδεσης χωρίς τη χρήση, σε κανένα επίπεδο, interfaces από proprietary πρωτόκολλα σε Modbus που αυξάνουν την πολυπλοκότητα του συστήματος επικοινωνίας καθώς και την πιθανότητα σφαλμάτων. Αυτό το κεντρικό σύστημα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων μέσω της χρήσης κατάλληλου λογισμικού θα προσφέρει:

- Αποτελεσματικότερη διαχείριση και χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει η εγκατάσταση.
- Εξοικονόμηση ενέργειας με τη χρήση λειτουργιών αυτοματισμού χωρίς τη χρήση PLC ή άλλων παρόμοιων μονάδων που απαιτούν προγραμματισμό και commissioning.
- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της κανονικής λειτουργίας της εγκατάστασης και εξαγωγή στατιστικών στοιχείων που θα βοηθήσουν στη δημιουργία ενός ενεργειακού προφίλ της εγκατάστασης.

- Αναλυτικές πληροφορίες για την ανάγκη συντήρησης του εξοπλισμού (προληπτική) καθώς και για σφάλματα, alarms ή άλλα προβλήματα που μπορούν να παρατηρηθούν στην εγκατάσταση.

Ο ΓΠΧΤ με ψηφιακό σύστημα επικοινωνίας θα διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό με θύρα σύνδεσης Ethernet TCP/IP 10/100 Mbps για σύνδεση στο τοπικό δίκτυο (LAN) έτσι ώστε να διασφαλίζεται η απομακρυσμένη πρόσβαση σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο μέσω ασφαλούς cloud application και με τη χρήση PC και internet web browser και όχι με τη χρήση λογισμικού εγκατεστημένο σε PC εκτός της εγκατάστασης, για λόγους ασφαλείας.

### **1. Οπτικοποίηση λειτουργιών/μετρήσεων στην πρόσοψη του ΓΠΧΤ (τοπικά)**

Ο ΓΠΧΤ θα πρέπει να διαθέτει κεντρική Οθόνη/PC, τοποθετημένη στην πρόσοψη του ηλεκτρικού πίνακα, με 2 ανεξάρτητα κανάλια επικοινωνίας Modbus native και λογισμικό για ταυτόχρονη επιτήρηση 64 συσκευών ισχύος modbus native με δυνατότητα επέκτασης. Από αυτή την οθόνη θα μπορεί να πραγματοποιηθεί η οπτικοποίηση των μετρούμενων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών καθώς και ο έλεγχος του εξοπλισμού ισχύος σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα θα πρέπει να είναι πολύ εύκολο στη σύνδεση και την αναγνώριση των συσκευών (plug & play) χωρίς καμία αναγκαιότητα προγραμματισμού ή commissioning. Η αναγνώριση των συνδεδεμένων συσκευών θα πρέπει να γίνεται με ένα απλό scan από το πρόγραμμα οπτικοποίησης και όλες οι συνδεδεμένες συσκευές προς χρήση να είναι άμεσα διαθέσιμες. Οι πληροφορίες που θα παρέχονται στην οθόνη οπτικοποίησης θα είναι:

- Αναλυτικά στοιχεία διακόπτη (τύπος διακόπτη, σειριακός αριθμός, ηλεκτρικά χαρακτηριστικά διακόπτη, τελευταία ημερομηνία συντήρησης)
- Θέση διακόπτη (Open/Closed/TEST), ένδειξη ενεργοποίησης (tripped/note tripped)
- Διαθεσιμότητα διακόπτη (ετοιμότητα για ζεύξη, θέση φορείου)
- Συνολικός αριθμός χειρισμών, αριθμός μηχανικών χειρισμών, αριθμός trips, fails ή δοκιμών (trip tests)

- Κατάσταση τροφοδοσίας της μονάδας προστασίας
- Βαθμός καταπόνησης κυρίων επαφών (δείκτης συντήρησης)
- Μετρήσεις (ρεύμα, τάση, ισχύς, ενέργεια κ.α. όπως παρέχονται από τις μονάδες προστασίας των Α.Δ.Ι.)
- Προειδοποιήσεις σχετικά με τη λειτουργία των διακοπών με αναλυτικό ιστορικό αποξέυξεων και συναγερμών αναλυτική σήμανση ημέρας και ώρας σε πίνακες συμβάντων της τελευταίας εβδομάδας, μήνα, χρόνου ή συνολικά
- Αναλυτικό αρχείο με όλα τα γεγονότα που έχουν καταγραφεί στον διακόπτη
- Αναλυτικό αρχείο αποξέυξεων, με αιτιολόγηση (σφάλμα θερμικού, μαγνητικού, κ.α.) και τη μετρούμενη τιμή σφάλματος κατά την ενεργοποίηση
- Ρυθμίσεις προστασιών
- Εξαρτήματα που φέρουν οι διακόπτες

Και επιπλέον:

- Αναλυτικά στοιχεία της ποιότητας ενέργειας (συντελεστής ισχύος, αρμονικές, κ.α)
- Αναλυτικές μετρήσεις κατανάλωσης ενέργειας συνολικά και ανά γραμμή/φορτίο
- Δεδομένα ηλεκτρικού δικτύου για την επιτήρηση των εγκαταστάσεων

## **2. Απομακρυσμένη οπτικοποίηση σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή ή tablet μέσω cloud application και χρήση web based application μέσω internet browser**

Ο ΓΠΧΤ θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα (1) παρακολούθησης μετρήσεων κατανάλωσης ενέργειας, (2) καλής λειτουργίας εγκατάστασης (ένδειξη σφαλμάτων, pre-alarm, κ.α.) αλλά και (3) παραμετροποίησης λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης ενέργειας απομακρυσμένα ακόμα και εκτός πεδίου εγκατάστασης. Με τη χρήση ψηφιακού συστήματος επικοινωνίας και κατάλληλου εξοπλισμού με θύρα σύνδεσης Ethernet TCP/IP 10/100 Mbp, θα μπορεί να συνδεθεί με το τοπικό δίκτυο (LAN) έτσι ώστε να διασφαλίζεται η απομακρυσμένη πρόσβαση σε δεδομένα πραγματικού χρόνου. Για να διασφαλίζεται η προστασία των δεδομένων της εγκατάστασης, η πρόσβαση στον ΓΠΧΤ δε θα απαιτεί χρήση λογισμικού εγκατεστημένου σε PC αλλά θα γίνεται μέσω cloud application που θα “τρέχει” σε

ασφαλής servers του παρόχου. Επιπλέον για να αποφευχθούν ασυμβατότητες με διαφορετικούς τύπους ηλεκτρονικών υπολογιστών (PC), η πλοήγηση στην εφαρμογή οπτικοποίησης των δεδομένων του ΓΠΧΤ θα γίνεται μέσω internet web browser. Η εφαρμογή απομακρυσμένης οπτικοποίησης θα πρέπει να μπορεί να παρέχει:

- Παρακολούθηση μετρήσεων και άλλων στοιχείων διαχείρισης ενέργειας της εγκατάστασης σε ειδικά παράθυρα και πίνακες (dashboards) με εύκολο και κατανοητό γραφικό περιβάλλον. Η παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας θα γίνεται μέσω συλλογής δεδομένων από τους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού και ανοιχτού τύπου, των αναλυτών δικτύου ή των αισθητήρων ρεύματος του πίνακα.
- Δυνατότητα εισαγωγής φωτογραφιών των γενικών πινάκων ή άλλων διαγραμμάτων που θα βοηθούν την παρακολούθηση της ομαλής λειτουργίας της εγκατάστασης (interactive diagrams, photos, technical drawings, plant synoptic panels).
- Δυνατότητα αλλαγής ενεργειακών προφίλ εγκατάστασης και ρυθμίσεων του συστήματος διαχείρισης ενέργειας.
- Κεντρικό μενού παρακολούθησης σφαλμάτων και συμβάτων στην εγκατάσταση και τον ΓΠΧΤ.
- Εξαγωγή σε excel στατιστικών στοιχείων (χειροκίνητα και αυτόματα σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα) trend κατανάλωσης ενέργειας, μετρήσεων, αρχείου χειρισμών ή άλλων στοιχείων της εγκατάστασης έτσι ώστε να ορίζονται προληπτικές συντηρήσεις του εξοπλισμού ή να γίνεται ανάλυση του ενεργειακού προφίλ της εγκατάστασης με στόχο την αλλαγή συνηθειών χρήσης και κατανάλωσης ενέργειας.

Ενδεικτικοί τύποι: ABB Ekip Com Hub, ABB Ability™ Electrical Distribution Control System ή ισοδύναμοι

### 3. Σύστημα διαχείρισης ενέργειας (λειτουργία Power Controller) για εξοικονόμηση ενέργειας μέσω αυτόματου load shedding φορτίων χαμηλής προτεραιότητας

Το σύστημα διαχείρισης ενέργειας θα είναι ενσωματωμένο στους αυτόματους διακόπτες ισχύος ανοιχτού τύπου και δε θα απαιτείται η χρήση άλλων συσκευών με λογική. Η παραμετροποίηση των συνθηκών λειτουργίας και ο καθορισμός των φορτίων που θα έχουν υψηλή ή χαμηλή προτεραιότητα θα γίνεται μέσα από το λογισμικό που χρησιμοποιείται και για την οπτικοποίηση έτσι ώστε να είναι ευκολότερη η χρήση της συγκεκριμένης λειτουργίας αλλά και συγκεντρωμένη όλη η πληροφορία σε ένα κεντρικό σημείο. Οι εντολές ενεργοποίησης/απενεργοποίησης των φορτίων θα μπορούν να δίνονται μέσω ψυχρών επαφών ή μέσω σειριακού συστήματος επικοινωνίας.

Το σύστημα διαχείρισης ενέργειας θα βασίζεται σε δεδομένα μετρήσεων του γενικού αυτόματου διακόπτη ισχύος σε πραγματικό χρόνο και αυτόματα θα απενεργοποιεί φορτία χαμηλής προτεραιότητας με στόχο να κρατήσει το επίπεδο της απορροφούμενης ενέργειας σε ένα σταθερό, προκαθορισμένο επίπεδο. Ο καθορισμός των φορτίων χαμηλής προτεραιότητας θα γίνεται από τον χρήστη.

Η φιλοσοφία λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης ενέργειας θα βασίζεται σε 4 στάδια: Μέτρηση, Συγχρονισμός, Αξιολόγηση μετρήσεων και Διαχείριση φορτίων.

- **Μέτρηση:** ο γενικός αυτόματος διακόπτης αέρος της εγκατάστασης μετράει την απορροφούμενη ενέργεια σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, μετά την παρέλευση των οποίων η μετρούμενη ενέργεια επαναυπολογίζεται έτσι ώστε να είναι συνεχώς διαθέσιμη από τον αλγόριθμο του συστήματος διαχείρισης ενέργειας, η πραγματική μετρούμενη τιμή ενέργειας.
- **Συγχρονισμός:** τα χρονικά διαστήματα μέτρησης της ενέργειας θα ορίζονται από το εσωτερικό ρολόι των προστασιών των Α.Δ.Ι. με τυπική τιμή τα 15 λεπτά.
- **Αξιολόγηση μετρήσεων:** βάσει της μετρούμενης ενέργειας που απορροφάει η εγκατάσταση και του προκαθορισμένου επιπέδου ζήτησης (κατώφλι) που έχει οριστεί, θα πρέπει το σύστημα διαχείρισης να εκτελεί κάποιο από τα παρακάτω σενάρια:



- Εάν η απορροφούμενη ενέργεια είναι κάτω από το κατώφλι ζήτησης το σύστημα δε μεταβάλλει τα συνδεδεμένα φορτία
- Εάν η απορροφούμενη ενέργεια είναι επάνω από το κατώφλι ζήτησης το σύστημα θα αφαιρέσει φορτία βάσει της ιεράρχησης που θα έχει οριστεί (θα αφαιρεθούν φορτία χαμηλής προτεραιότητας μέχρι η απορροφούμενη ενέργεια να πέσει κάτω από το επιθυμητό όριο)
- Εάν η απορροφούμενη ενέργεια είναι αρκετά κάτω από το κατώφλι ζήτησης το σύστημα θα προσπαθήσει να αυξήσει τα συνδεδεμένα φορτία βάσει της ιεράρχησής τους
- **Διαχείριση φορτίων:** Το σύστημα θα αποφασίζει αυτόματα τα φορτία που θα αποσυνδέσει ή θα επανασυνδέσει βάσει της προτεραιότητας που θα μπορεί να ορίζει ο χρήστης και βάσει του ελάχιστου χρόνου που μπορεί ένα φορτίο να είναι συνδεδεμένο ή αποσυνδεδεμένο. Μετά το πέρας του χρόνου αυτού το φορτίο θα επανέρχεται στη σειρά προτεραιότητας που έχει ήδη. Δύο ή περισσότερα φορτία θα πρέπει να μπορούν να έχουν την ίδια προτεραιότητα.

Το σύστημα διαχείρισης ενέργειας θα μπορεί να διαχειριστεί έως και 15 φορτία χωρίς της χρήση μονάδων λογικής, η παραμετροποίηση του θα μπορεί να γίνει χωρίς προγραμματισμό εύκολα με τη χρήση γραφικού περιβάλλοντος ρυθμίσεων.

#### **4. Αυτόματο σύστημα μεταγωγής πηγών (automatic transfer switch) με έλεγχο συγχρονισμού/παραλληλισμού πηγών (synchrocheck and closed transition operation)**

Το σύστημα αυτόματης μεταγωγής πηγών του ΓΠΧΤ θα βασίζεται στους γενικούς αυτόματους διακόπτες ισχύος ανοιχτού τύπου (τριπολικό ή τετραπολικό) της κύριας και της εφεδρικής πηγής (γεννήτρια, κ.α.) καθώς οι μονάδες προστασίας των παραπάνω διακοπών θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτελούν λειτουργίες λογικής. Με τη χρήση κατάλληλων εξαρτημάτων οι δύο διακόπτες μεταγωγής, θα πρέπει να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους έτσι ώστε να ανταλλάσσουν πληροφορίες σχετικά με τη δυνατότητα συγχρονισμού του κύριου και του εφεδρικού δικτύου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει και η δυνατότητα συντονισμού μεταξύ τριών

διακοπών όπου ο ένας θα εκτελεί ρόλο συζεύκτη μπαρών (bus tie). Η λειτουργία της αυτόματης μεταγωγής πηγών, θα είναι ενσωματωμένη στους διακόπτες ισχύος ανοιχτού τύπου (κύριος και εφεδρικός) έτσι ώστε να μην απαιτείται κάποιο εξωτερικό σύστημα παρακολούθησης ή κάποια άλλη μονάδα λογικής. Με αυτό τον τρόπο θα απλοποιηθούν σημαντικά οι καλωδιώσεις, δε θα απαιτείται προγραμματισμός και ο χρόνος θέσης σε λειτουργία θα μειωθεί σημαντικά. Οι ίδιοι οι αυτόματοι διακόπτες θα ανιχνεύουν την διακοπή της κύριας τροφοδοσίας ή την επαναφορά της και θα ενεργοποιούν την διαδικασία της μεταγωγής.

Για να αποφευχθεί η διακοπή των φορτίων κατά τη διάρκεια επαναφοράς της μεταγωγής από την εφεδρική πηγή στην κύρια το σύστημα θα πρέπει, αφού θα εκτελέσει έλεγχο συγχρονισμού πηγών, θα ενεργοποιήσει ταυτόχρονα και τους δύο διακόπτες (λειτουργία closed transition).

Τα προφίλ λειτουργιών που θα υποστηρίζει το σύστημα θα είναι χειροκίνητος έλεγχος (local, manual control), τηλεχειρισμός (remote control), αυτόματη μεταγωγή πηγών (automatic transfer switch) και χειροκίνητη μεταγωγή πηγών (manual transfer switch).

Ενδεικτικοί τύποι (1, 2, 3, 4): Οθόνι Advantech UTC315, ABB Ekip Connect 2-3, Λειτουργία Power Controller των Α.Δ.Ι. ανοιχτού τύπου ABB Emax2, Synchrocheck εξαρτήματα και λειτουργία Α.Δ.Ι. ανοιχτού τύπου ABB Emax2 ή ισοδύναμοι

Video Synchrocheck Emax2: <https://www.youtube.com/watch?v=1HYr4kQNIWU>

## ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

### ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

#### 1. Σχεδιασμός συστήματος αντικεραυνικής προστασίας στους Υ/Σ Μέσης Τάσης

Σε πρώτο επίπεδο η ανάσχεση των σχετικών υπερτάσεων θα γίνεται με απαγωγούς κρουστικών υπερτάσεων στην πλευρά της Μέσης Τάσης. Συγκεκριμένα οι απαγωγοί

θα πρέπει να εγκατασταθούν στο χώρο του μετασχηματιστή επάνω σε ικρίωμα και θα συνδεθούν με τα πηνία του πρωτεύοντος του Μ/Σ.

**Ενδεικτικός τύπος:** ABB Polim D-16L

## **2. Σχεδιασμός εσωτερικού συστήματος αντικεραυνικής προστασίας**

Η προτεινόμενη λύση προστασίας από κρουστικές υπερτάσεις θα πρέπει να σχεδιαστεί βασιζόμενη στο πρότυπο IEC 62305-4 και πρέπει να πληροί τα κάτωθι κριτήρια.

Οι απαγωγοί υπερτάσεων θα πρέπει:

- να διαστασιολογηθούν σύμφωνα με την αντοχή σε κρουστικές/μεταβατικές υπερτάσεις (impulse withstand voltage) του εξοπλισμού που πρόκειται να προστατέψουν
- να εγκατασταθούν κοντά στον υπό προστασία εξοπλισμό
- να συνεργάζονται μεταξύ τους

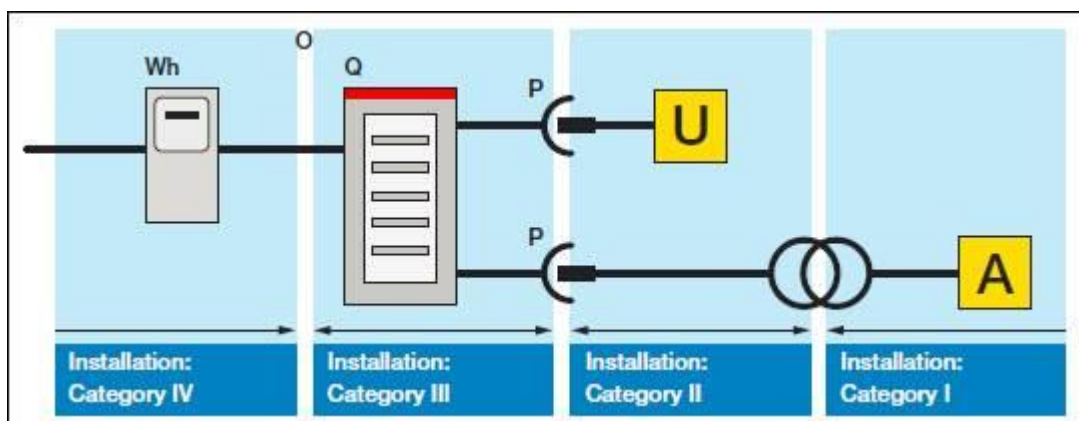
Η ύπαρξη εξωτερικού συστήματος αντικεραυνικής προστασίας επιβάλλει τη χρήση απαγωγών υπερτάσεων κλάσης T1 στους γενικούς πίνακες χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ) της εγκατάστασης. Η ικανότητα παροχέτευσης  $I_{imp}$  των συγκεκριμένων απαγωγών έχει γίνει για στάθμη προστασίας I (200kA) όπως προβλέπεται από τα πρότυπα: IEC 62305-1 και ΕΛΟΤ 1412.

Η επιλογή των επιμέρους απαγωγών κλάσης T2 που θα χρησιμοποιηθούν έχει γίνει βάσει της κατηγορίας προστασίας από υπερτάσεις (overvoltage category, διηλεκτρική αντοχή) που προβλέπει το πρότυπο IEC 60664-1.

Πιο συγκεκριμένα:

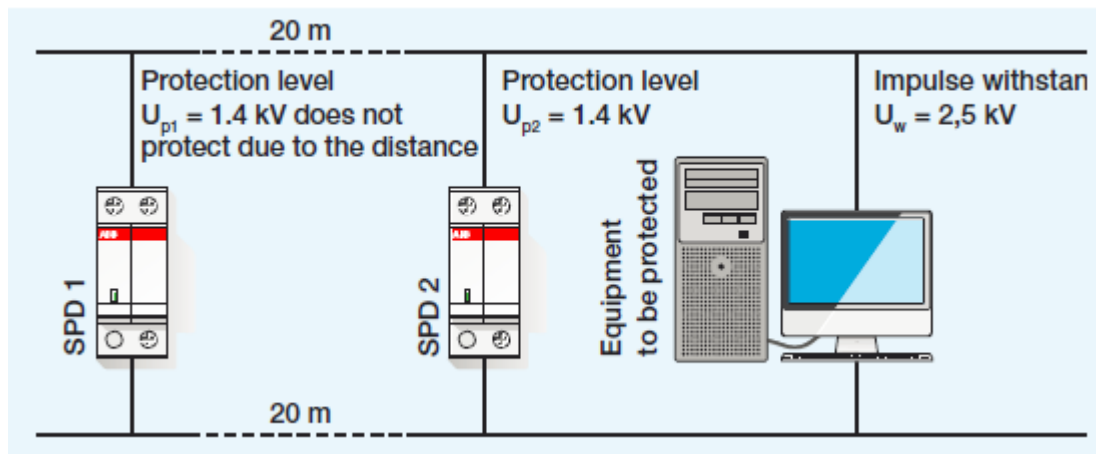
- ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός των πινάκων που πρόκειται να προστατευθεί είναι κατηγορίας III (Overvoltage category III) με αντοχή σε μεταβατικές υπερτάσεις έως 4 kV
- ο ευαίσθητος ηλεκτρονικός εξοπλισμός που τροφοδοτείται από τους παραπάνω πίνακες και που πρόκειται να προστατευθεί είναι κατηγορίας I (Overvoltage category I) με αντοχή σε μεταβατικές υπερτάσεις έως 1,5kV

- κατόπιν απαίτησης της εφαρμογής, ειδική μέριμνα θα πρέπει να ληφθεί στην προστασία ευαίσθητου εξοπλισμού όπως:
  - CCTV με καλώδια UTP και ομοαξονικά καλώδια
  - Καλώδια επικοινωνιών
  - Modbus γραμμές κ.α.



### 3. Αποστάσεις καλωδίων και αποτελεσματική προστασία

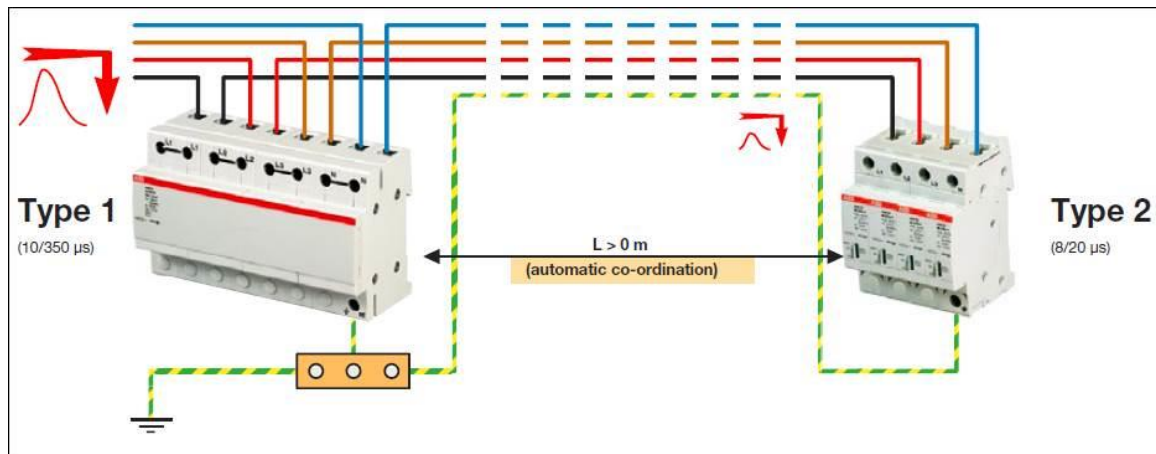
- Εάν η απόσταση των καλωδίων μεταξύ του SPD και του υπό προστασία εξοπλισμού είναι λιγότερο από 10 m, η προστασία θεωρείται 100% αποτελεσματική (σύμφωνα με το IEC 61643-12).
- Εάν η απόσταση υπερβεί τα 10 μέτρα η αποτελεσματικότητα της προστασίας μειώνεται. Επειδή στη συγκεκριμένη εφαρμογή οι αποστάσεις των καλωδίων έχουν μήκος μεγαλύτερο από 10m θα τοποθετηθούν απαγωγείς κλάσης T2 και στους ΓΠΧΤ και στους υποπίνακες.



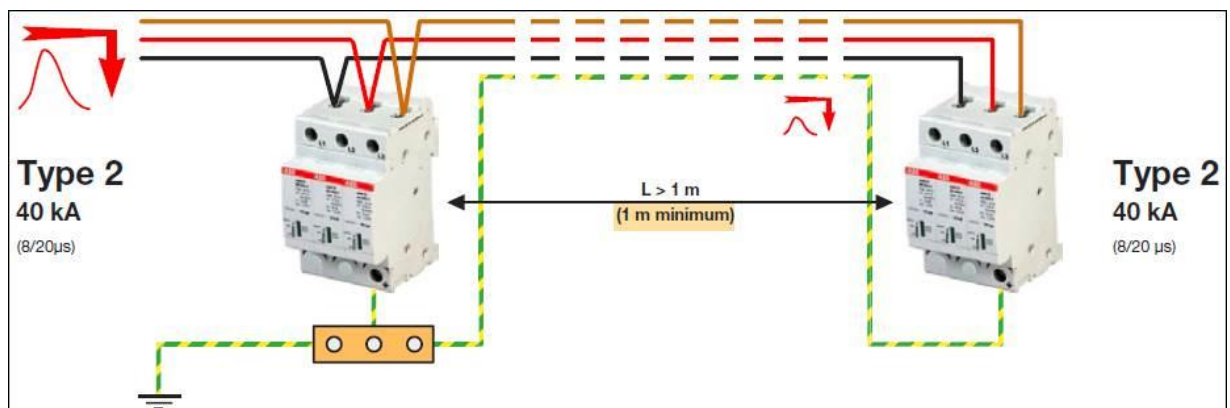
#### 4. Συνεργασία του προτεινόμενου εξοπλισμού

Λόγω του μεγάλου μήκους καλωδίων από τους γενικούς πίνακες χαμηλής τάσης (ΓΠΧΤ), θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν απαγωγοί υπερτάσεων κλάσης T2 όχι μόνο στον ΓΠΧΤ αλλά και στην είσοδο των υποπινάκων. Η συνεργασία του εξοπλισμού Type 2 SPDs επιτυγχάνεται λαμβάνοντας υπόψη τα αντίστοιχα μέγιστα ρεύματα αποφόρτισης  $I_{max}$  (8/20  $\mu\text{s}$ ), ξεκινώντας από τον κύριο πίνακα διανομής του συστήματος και προχωρώντας προς τον εξοπλισμό που θα προστατευθεί λαμβάνοντας υπόψη την σταδιακή μείωση του  $I_{max}$ . Για παράδειγμα τα 70 kA ακολουθούνται από 40 kA. Όλοι οι απαγωγοί υπερτάσεων κλάσης T2 θα πρέπει να συνεργάζονται μεταξύ τους (co-ordinated), λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς στις ελάχιστες αποστάσεις που αναφέρονται στο κάτωθι σχέδιο κατά την εγκατάστασή τους.

Παράδειγμα συνεργασίας μεταξύ απαγωγών υπερτάσεων κλάσης T1 και κλάσης T2 που θα τοποθετηθούν στους ΓΠΧΤ.

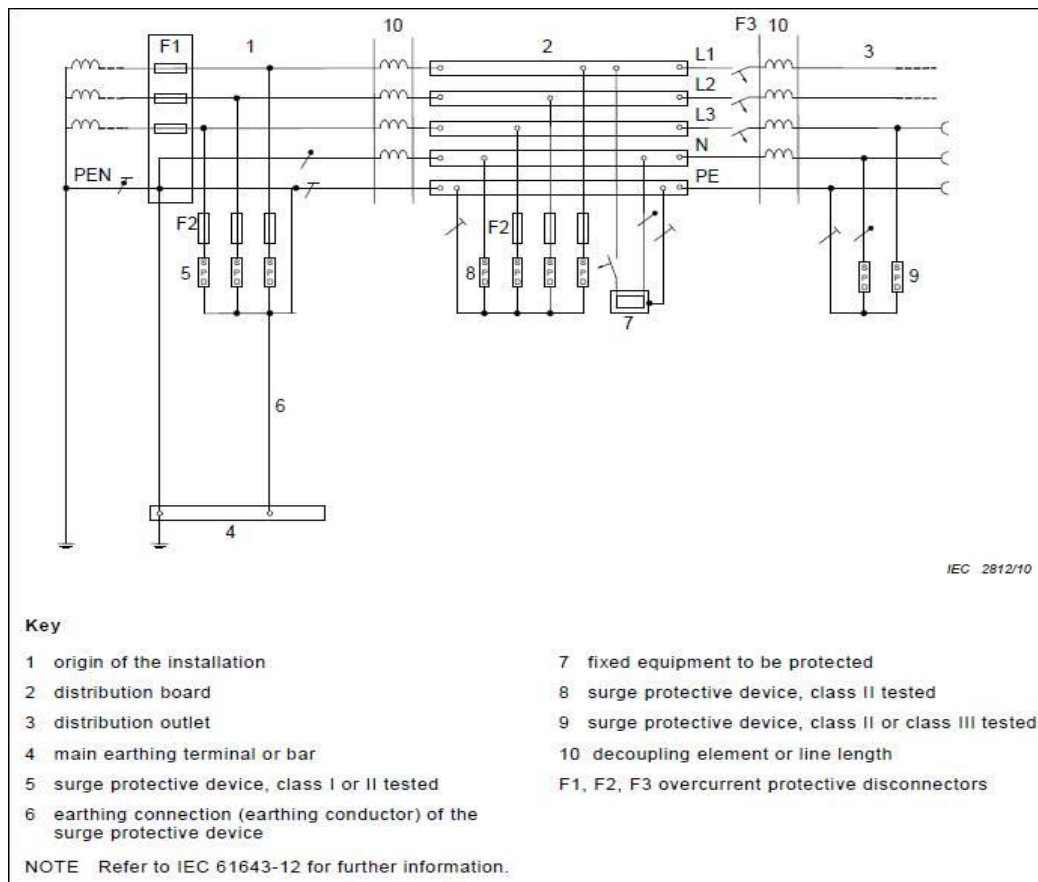


Παράδειγμα συνεργασία μεταξύ απαγωγών υπερτάσεων κλάσης T2 που θα τοποθετηθούν στους ΓΠΧΤ και στους υποπίνακες.



## 5. Τοπολογία/συνδεσμολογία

Διάγραμμα συνδεσμολογίας όπως προβλέπεται στο πρότυπο IEC 62305-4.



## Εγκατάσταση

Όλοι οι απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων θα πρέπει να εγκατασταθούν πριν από τα ρελέ διαρροής (RCD). Αυτό συστήνεται από τα standards για να αποφευχθεί το πέρασμα του ρεύματος παροχέτευσης μέσα από το ηλεκτρικό κύκλωμα των διακοπών διαρροής (RCD). Αυτό από την μια πλευρά επιτρέπει στα RCD να προστατεύονται και από την άλλη να διατηρούν την λειτουργικότητά τους. Τα SPD θα πρέπει να διαθέτουν back-up προστασία μέσω κατάλληλων ασφαλιστικών στοιχείων.

## Εκδόσεις απαγωγών υπερτάσεων

Η έκδοση 3+1P των απαγωγών υπερτάσεων εν συγκρίσει με την έκδοση 4P σε συστήματα διανομής TN-S είναι τεχνικά ισοδύναμη.

Η έκδοση 3+1P προτείνεται για συστήματα TT & TN-S.

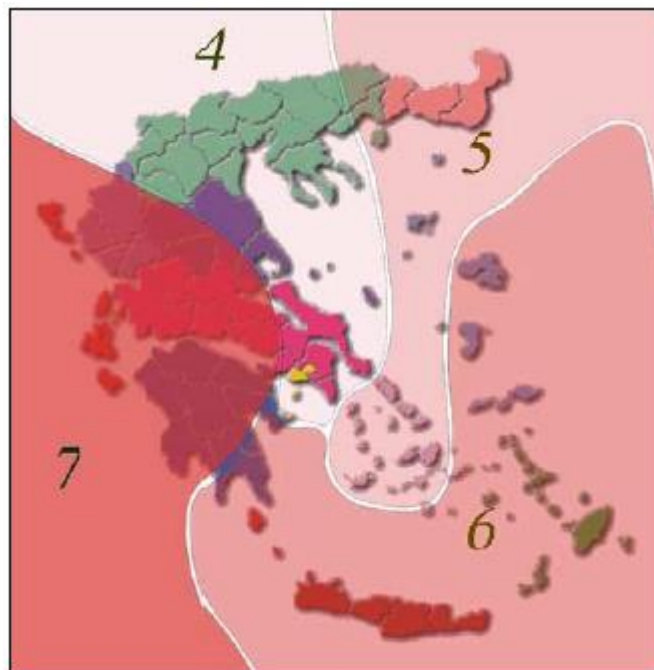
Η έκδοση 4P προτείνεται αποκλειστικά για συστήματα TN-S.



### Διάρκεια ζωής εξοπλισμού

Τα προτεινόμενα υλικά σκοπό έχουν να προστατεύσουν την εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση της συγκεκριμένης εφαρμογής. Για τον λόγο αυτό βαθμιαία με την αντιμετώπιση των υπερτάσεων μειώνεται και η ζωή τους. Τα εν λόγω υλικά έχουν εγγυημένη διάρκεια λειτουργίας 12 μηνών από το εργοστάσιο κατασκευής τους.

Λαμβάνοντας υπόψη την θέση του κτιρίου και με βάση την πιθανή κεραυνοπληξία της περιοχής (βλέπε χάρτη που ακολουθεί), υπολογίζεται ότι ο εξοπλισμός θα λειτουργεί απρόσκοπτα για μια πενταετία και στην συνέχεια στην δεύτερη πενταετία πιθανώς θα χρειαστεί να αντικατασταθούν τα στοιχεία του εξοπλισμού που προστατεύουν τους ΓΠΧΤ.



Για να εγγυάται η συνεργασία μεταξύ των απαγωγών κρουστικών υπερτάσεων κλάσης T1, T2, T1+T2 και T3 στην πλευρά της χαμηλής τάσης και των απαγωγών μέσης τάσης στους υποσταθμούς, αυτοί θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή.

Νοείται ότι σε περίπτωση εννεργοποίησης των αντικεραυνικών στοιχείων και ένδειξης τέλους ζωής των, απαιτείται ο άμεσος έλεγχος της εγκατάστασης και η αντικατάσταση των στοιχείων αυτών.

Ενδεικτικός τύπος: ABB OVR ή ισοδύναμος

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ KNX ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ (ACCESS CONTROL)

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ

Σκοπός της παρούσας προδιαγραφής είναι να περιγράψει το σύνολο του ελάχιστου εξοπλισμού και των λειτουργιών ενός τυπικού δωματίου ξενοδοχείου που θα περιλαμβάνει σύστημα ελέγχου της πρόσβασης (access control system) με προγραμματιζόμενες κάρτες και συνεργασία αυτού με σύστημα κτιριακού αυτοματισμού με πρωτόκολλο KNX.

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ (ACCESS CONTROL)

Το σύστημα ελέγχου εισόδου θα αποτελείται από τον καρταναγνώστη, την καρτοθήκη, τον καρτοπρογραμματιστή και το λογισμικό διαχείρισης.

Οι βασικές λειτουργίες αυτού του συστήματος θα είναι:

- Δημιουργία καρτών πρόσβασης στα δωμάτια για τους επισκέπτες του ξενοδοχείου κατά το check-in/check-out.
- Διαχείριση των δωματίων και των κοινόχρηστων χώρων: ενεργοποίηση της θέρμανσης/ κλιματισμού από την υποδοχή κατά την άφιξη του επισκέπτη, έλεγχος όλων των φορτίων του ξενοδοχείου κεντρικά από την υποδοχή, ρύθμιση της θερμοκρασίας (set point και τρόπου λειτουργίας), οπτική ένδειξη της μετρούμενης θερμοκρασίας του χώρου και της κατάστασης του θερμοστάτη (setpoint), έλεγχος της κατάστασης του δωματίου από την υποδοχή (make-up my room, ανεφοδιασμός του mini – bar, επίσκεψη της τεχνικής υπηρεσίας).
- Διάκριση κινήσεων πρόσβασης στα δωμάτια ανάμεσα σε αυτές του προσωπικού και των επισκεπτών (ποιος επισκέπτης, πότε κλπ).
- Διατήρηση αναλυτικού ιστορικού κινήσεων ανά δωμάτιο (255 κινήσεις της κάρτας του συγκεκριμένου δωματίου).

- Διατήρηση ιστορικού ανά κάρτα (πότε ενεργοποιήθηκε, πότε ακυρώθηκε).

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΤΙΡΙΑΚΟΥ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ KNX

Κάθε δωμάτιο του ξενοδοχείου θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με μια κεντρική μονάδα διαχείρισης όλων των λειτουργιών ισχύος όπως ο φωτισμός, αερισμός, κ.α. η οποία θα διαθέτει εισόδους και εξόδους, θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση σε ράγα DIN, θα είναι πιστοποιημένη κατά KNX και θα φέρει τις κατάλληλες σημάνσεις. Η μονάδα αυτή θα πρέπει να δέχεται εντολές εισόδου από συμβατικούς διακόπτες (όχι ψηφιακούς διακόπτες πιστοποιημένους κατά KNX) που θα είναι τοποθετημένοι εντός του δωματίου και θα συνδέεται σειριακά μέσω μαγνητικά θωρακισμένου καλωδίου συνεστραμμένου ζεύγους πιστοποιημένο κατά KNX τόσο με τα υπόλοιπα δωμάτια όσο και με την υποδοχή (reception) του ξενοδοχείου. Σε περίπτωση που λόγω του υψηλού αριθμού φορτίων ή διακοπών του δωματίου, οι είσοδοι/έξοδοι της μονάδας αυτής δεν επαρκούν, θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί μονάδα ψηφιακών εισόδων/εξόδων πιστοποιημένης κατά KNX ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

Η περιγραφή των λειτουργιών της συγκεκριμένης εφαρμογής θα γίνει ξεχωριστά τόσο στο επίπεδο των δωματίων όσο και της υποδοχής του ξενοδοχείου αναφέροντας αναλυτικά όλες τις δυνατότητες που παρέχει ο συνδυασμός αυτών των δύο διαφορετικών συστημάτων.

## ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΩΜΑΤΙΟΥ

### 3.1 Είσοδος/έξοδος στο δωμάτιο

Κατά την ανάγνωση της κάρτας εισόδου του επισκέπτη από τον εξωτερικό καρταναγνώστη του access control του δωματίου θα πρέπει να γίνεται έναυση του φωτισμού του χωλ έτσι ώστε ο επισκέπτης να έχει το χρόνο να τοποθετήσει την κάρτα στην εσωτερική καρτοθήκη. Το φως αυτό θα πρέπει να απενεργοποιείται αυτόματα μετά από χρόνο τουλάχιστον 1,5 λεπτού. Κατά την τοποθέτηση της

κάρτας στην εσωτερική καρτοθήκη θα ενεργοποιείται το σενάριο καλωσορίσματος (welcome) με τις εξής λειτουργίες:

- έναυση του κεντρικού φωτισμού του δωματίου
- έναυση του κλιματισμού σε συγκεκριμένο (προκαθορισμένο) setpoint.

Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα της ενεργοποίησης του κλιματισμού του δωματίου και από την υποδοχή (reception) δίνοντας την ευκαιρία στον επισκέπτη να μπει σε ένα δωμάτιο με συνθήκες άνεσης.

Το σύστημα access control θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα ενεργοποίησης διαφορετικών σεναρίων καλωσορίσματος κατά την ανάγνωση κάρτας επισκέπτη/πελάτη ή κάρτας προσωπικού (κατά την είσοδο του προσωπικού καθαριότητας στο δωμάτιο δε θα πρέπει να γίνεται εκκίνηση του κλιματισμού).

Πέρα από τις παραπάνω λειτουργίες το σύστημα αυτοματισμού του δωματίου θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα ενεργοποίησης έως και 16 διαφορετικών σεναρίων για τον επισκέπτη του δωματίου (mood, watch TV, κ.α.).

Κατά την αφαίρεση της κάρτας από την καρτοθήκη μέσα στο δωμάτιο θα πρέπει να υπάρχει χρονοκαθυστέρηση στην απενεργοποίηση του φωτισμού του δωματίου. Επιπλέον, μετά την αφαίρεση της κάρτας από την καρτοθήκη, προγραμματιστικά θα αποτρέπεται η ενεργοποίηση οποιασδήποτε λειτουργίας του δωματίου χωρίς να διακόπτεται η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στο δωμάτιο. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η συνέχεια της λειτουργίας του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού του δωματίου (π.χ. συσκευές που μπορεί να απαιτούν προγραμματισμό μετά τη διακοπή της τροφοδοσίας όπως οι τηλεοράσεις ή οι αποκωδικοποιητές, θα τροφοδοτούνται μόνιμα) ενώ παρέχεται η δυνατότητα λειτουργίας συγκεκριμένων πριζών π.χ. για τη φόρτιση κάποιας έξυπνης συσκευής του επισκέπτη.

Κατά την είσοδο του προσωπικού καθαρισμού στο δωμάτιο θα πρέπει να μπορούν να ισχύουν διαφορετικές συνθήκες από τις συνθήκες εισόδου του επισκέπτη (μη ενεργοποίηση κλιματισμού, περιορισμένη χρήση φωτισμού, μη δυνατότητα ενεργοποίησης της τηλεόρασης, κ.α.).

Μετά την ολοκλήρωση των τυπικών εργασιών καθαρισμού στο δωμάτιο, το προσωπικό θα πρέπει να μπορεί να ενημερώνει μέσω του access control την

υποδοχή/προϊσταμένη ορόφου για την κατάσταση του δωματίου. Για το λόγο αυτό θα υπάρχουν προ-προγραμματισμένες κάρτες οι οποίες θα ενημερώνουν για τις τρεις κάτωθι καταστάσεις:

δωμάτιο έτοιμο ( χρήση κάρτας 1)

απαιτείται ανατροφοδοσία minibar ( κάρτα 2)

απαιτείται επίσκεψη από την τεχνική επίβλεψη για αποκατάσταση βλάβης (κάρτα 3)

### 3.2 Λειτουργίες δωματίου

Στο δωμάτιο θα πρέπει να προβλεφθούν οι παρακάτω διακόπτες που θα εξασφαλίζουν κατ'ελάχιστο την ενεργοποίηση των βασικών λειτουργιών.

- Διακόπτες πλησίον κρεβατιού (αριστερά και δεξιά)
  - Ένας διακόπτης για την απλικά ή το φωτιστικό κομοδίνου (ότι υπάρχει διαθέσιμο)
  - Ένας διακόπτης ενεργοποίησης σεναρίου φωτισμού ή κρυφού φωτισμού εάν έχουν προβλεφθεί
  - Ένας διακόπτης με σενάριο 'All off', που θα απενεργοποιεί όλα τα φωτιστικά σώματα του δωματίου. Μέσω αυτού του διακόπτη θα πρέπει να μπορεί να αποσταλεί αυτόματα καινούργιο προκαθορισμένο setpoint θερμοκρασίας για ειδικό σενάριο: Night mode και μόνο εάν η ώρα είναι βραδυνή (καθορίζεται προγραμματιστικά)
  - Υπόλοιποι διακόπτες δωματίου

Συμπληρωματικά στο δωμάτιο θα πρέπει να προβλεφθεί ένας διακόπτης στην είσοδο για τον έλεγχο του φωτισμού στο χωλ και ένας διακόπτης για τον έλεγχο του κεντρικού φωτιστικού του δωματίου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει ένα διακόπτης για το φωτιστικό του γραφείου καθώς και ένας για τον φωτισμό του μπαλκονιού/βεράντας.

- Πρίζες

Αντίστοιχα θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί και οι εξής πρίζες (η ανάλυση είναι ενδεικτική και αφορά ένα τυπικό δωμάτιο):

- Μία πρίζα σούκο και μία πρίζα φόρτισης ενσωματωμένου USB τόσο αριστερά όσο και δεξιά του κρεβατιού
- Μία πρίζα τηλεφώνου (RJ11), επίγειου/δορυφορικού σήματος (τηλεόρασης) και δεδομένων (RJ45, Cat5e ή Cat6)
- Επιπλέον 2 ή 3 πρίζες σούκο για την κάλυψη των αναγκών του δωματίου
- Το ψυγείο του δωματίου και η τηλεόραση/αποκωδικοποιητής θα διαθέτουν αποκλειστικές πρίζες σούκο που δε θα δύναται να χρησιμοποιηθούν από τον επισκέπτη
- Μαγνητική επαφή μπαλκονόπορτας

Θα πρέπει να προβλεφθεί η χρήση μαγνητικής επαφής μπαλκονόπορτας η σε περίπτωση ανοίγματος της, να δίνει εντολή απενεργοποίησης του κλιματισμού και προαιρετικά η ενεργοποίηση ενός σεναρίου απενεργοποίησης φωτιστικών σωμάτων του δωματίου κατόπιν απαίτησης του ιδιοκτήτη.

Σε περίπτωση χρήσης μπαλκονόπορτας με δυνατότητα ανάκλησης προτείνεται η τοποθέτηση μαγνητικής επαφής στο κάτω μέρος για να μην διακόπτεται η λειτουργία του κλιματισμού κατά την ανάκληση.

- Ανιχνευτής παρουσίας

Στις περιπτώσεις που απαιτείται/ζητείται η έκδοση 2 καρτών ανά δωμάτιο και προκειμένου να εξασφαλιστεί πως δε θα ξεχαστεί μία από τις δύο στον καρτοδιακόπτη κατά την απουσία των επισκεπτών του δωματίου θα πρέπει να προβλεφθεί η τοποθέτηση ανιχνευτή παρουσίας. Σκοπός της λειτουργίας αυτού είναι να ανιχνεύσει τη μη παρουσία των επισκεπτών και να διακόψει όλες τις λειτουργίες του δωματίου μετά το πέρας συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

## ΕΠΙΠΕΔΟ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ (RECEPTION)

Στην υποδοχή του ξενοδοχείου θα πρέπει να εγκατασταθεί υπολογιστής (PC) ο οποίος θα τρέχει το λογισμικό (σουίτα) ελέγχου και παραμετροποίησης του συστήματος ελέγχου εισόδου (access control). Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να παρέχει τις κάτωθι δυνατότητες:



- Δυνατότητα συνεργασίας με λογισμικό PMS (property management software) όπως το Fidelio και το Protel.
- Κατά τη διαδικασία του check-in όπου η υποδοχή θα δημιουργεί νέα καρτέλα πελάτη στο PMS του ξενοδοχείου (Fidelio, κ.α.), θα πρέπει αυτόματα να δημιουργείται η αντίστοιχη καρτέλα και στο λογισμικό του access control που θα είναι υπεύθυνο για την έκδοση της κάρτας. Η επικοινωνία αυτών των δύο λογισμικών θα είναι αυτόματη και δε θα απαιτείται από το προσωπικό της υποδοχής η δημιουργία δύο διαφορετικών καρτελών σε κάθε ένα σύστημα ξεχωριστά. Έτσι θα αποφεύγονται οι όποιες διπλοεγγραφές, λάθη στην καταχώρηση των στοιχείων και θα διευκολύνεται το προσωπικό μειώνοντας τον χρόνο αναμονής του πελάτη τόσο κατά τη διάρκεια του check-in όσο και του check-out.
- Το λογισμικό του access control θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα διαχωρισμού των πελατών σε κατηγορίες. Παραδείγματος χάρη δημιουργώντας την κάρτα για τον πελάτη σουίτας θα πρέπει αυτόματα να υπάρχει πρόβλεψη για την πρόσβαση του σε συγκεκριμένες υπηρεσίες/χώρους του ξενοδοχείου όπως η ιδιωτική παραλία, η ιδιωτική πισίνα, το spa, τα γήπεδα, το γυμναστήριο, κ.α.
- Θα πρέπει επίσης να διατηρείται αναλυτικό αρχείο καταγραφής της πρόσβασης σε κάθε δωμάτιο ξεχωριστά για έως και 255 γεγονότα (in/out) στη υποδοχή του ξενοδοχείου. Έτσι σε περίπτωση οποιουδήποτε συμβάντος (κλοπή, κ.α.) θα μπορούμε να γνωρίζουμε ποιος είχε πρόσβαση στο συγκεκριμένο δωμάτιο.
- Δυνατότητα λειτουργίας χρονικού προφίλ για την πρόσβαση σε συγκεκριμένες υπηρεσίες/χώρους του ξενοδοχείου τόσο για τους επισκέπτες όσο και για το προσωπικό λειτουργίας. Π.χ.:
  - Πισίνα: απαγόρευση εισόδου στην πισίνα του ξενοδοχείου, πέραν του ωραρίου εργασίας του ναυαγοσώστη.
  - Αδειοδότηση συγκεκριμένου προσωπικού καθαριότητας σε συγκεκριμένες ημέρες/ώρες και δωμάτια (π.χ. πρόσβαση καμαριέρας στα δωμάτια του 1ου ορόφου μεταξύ 12:00 και 14:00, κ.ο.κ.)



- Η υποδοχή του ξενοδοχείου, μέσω του λογισμικού αυτού, θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα οπτικοποίησης/εποπτείας/ελέγχου όλων των κοινοχρήστων και περιμετρικών φορτίων του ξενοδοχείου χωρίς περιορισμό καθώς και δυνατότητα προετοιμασίας για συνθήκες άνεσης του δωματίου, όπως για παράδειγμα να πραγματοποιείται έναυση της θέρμανσης/κλιματισμού του δωματίου σε συγκεκριμένο setpoint κατά το check-in δίνοντας την ευκαιρία στον επισκέπτη να μπει σε ένα δωμάτιο με συνθήκες άνεσης.

Ενδεικτικοί τύποι: ABB Access control LT/U/ PTI/U & MiniMac software με PRT/U, ABB Room Master RM/S, ABB IO/S, ABB UK/S, ABB US/U ή ισοδύναμοι

## ΤΡΙΦΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (UPS)

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ STANDALONE ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS) ΙΣΧΥΟΣ 10-50 KVA

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή έχει στόχο να ορίσει τις βασικές απαιτήσεις του συστήματος αδιάλειπτης παροχής ενέργειας (UPS) που απαιτείται για να παρέχει συνεχή, σταθεροποιημένη εναλλασσόμενη ισχύ στον εξοπλισμό μιας εταιρίας ή ενός οργανισμού, ανεξάρτητα από οποιεσδήποτε διαταραχές ή διακοπές που εμφανίζονται στην κύρια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Αυτή η προδιαγραφή περιγράφει τον τύπο μηχανήματος “UPS ισχύος τριφασικής εισόδου-τριφασικής εξόδου”, το οποίο χρησιμοποιείται σε εφαρμογές που απαιτείται αδιάλειπτη παροχή ενέργειας ακόμα και σε περίπτωση διακοπής της κύριας τροφοδοσίας σε data center, δίκτυα, τηλεπικοινωνιακές και άλλες κρίσιμες εφαρμογές. Καθορίζει τα ηλεκτρικά και μηχανολογικά χαρακτηριστικά και τις απαιτήσεις για ένα τριφασικό σύστημα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας συνεχούς λειτουργίας, στέρεας κατάστασης. Το πλήρες σύστημα αδιάλειπτης παροχής ενέργειας, εφεξής καλούμενο UPS, θα πρέπει να παρέχει υψηλής ποιότητας εναλλασσόμενου ρεύματος.

## ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ UPS

Επιλέγεται σύστημα UPS με τα κάτωθι χαρακτηριστικά ισχύος και αυτονομίας, που θα μπορεί να τροφοδοτεί το πλήρες φορτίο της εγκατάστασης.

<p><b>Παρακαλούμε επιλέξτε για την προδιαγραφή του έργου μια ή περισσότερες εκδόσεις UPS από τους διαθέσιμους τύπους:</b></p> <p>Ονομαστική ισχύς</p> <p>Αυτονομία</p>	<p>1.</p> <p>UPS 10 kVA,</p> <p>Έως 40min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>Έως 96 ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες μπαταριών</p> <p>2.</p> <p>UPS 10 kVA,</p> <p>&gt;40min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικρίωματος μπαταριών</p> <p>Από 20 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικρίωμα</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p> <p>3.</p> <p>UPS 15 kVA,</p> <p>Έως 25min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>Έως 96 ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p> <p>4.</p> <p>UPS 15 kVA,</p> <p>&gt;25min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή</p>
--	---

	<p>επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικριώματος μπαταριών</p> <p>Από 24 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικριώμα</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p>
	<p>5.</p> <p>UPS 20 kVA,</p> <p>Έως 18min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή</p> <p>επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>Έως 96 ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p>
	<p>6.</p> <p>UPS 20 kVA,</p> <p>&gt;18min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή</p> <p>επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικριώματος μπαταριών</p> <p>Από 26 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικριώμα</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p>
	<p>7.</p> <p>UPS 25 kVA,</p> <p>Έως 30min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή</p> <p>επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>Έως 144 ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>1, 2 ή 3 συστοιχίες</p>
	<p>8.</p> <p>UPS 25 kVA,</p>

	<p>&gt;30min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικρίωματος μπαταριών</p> <p>Από 32 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικρίωμα</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p> <p>9.</p> <p>UPS 30 kVA,</p> <p>Έως 20min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>Έως 144 ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>1, 2 ή 3 συστοιχίες</p> <p>10.</p> <p>UPS 30 kVA,</p> <p>&gt;20min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικρίωματος μπαταριών</p> <p>Από 20 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικρίωμα</p> <p>1 ή 2 συστοιχίες</p> <p>11.</p> <p>UPS 40 kVA,</p> <p>Έως 13min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>Έως 144 ενσωματωμένες μπαταρίες</p> <p>1, 2 ή 3 συστοιχίες</p> <p>12.</p>
--	---

	<p>UPS 40 kVA, &gt;13min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικρίωματος μπαταριών Από 20 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικρίωμα 1 ή 2 συστοιχίες</p> <p>13.</p> <p>UPS 50 kVA, Έως 9min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με ενσωματωμένες μπαταρίες Έως 144 ενσωματωμένες μπαταρίες 1, 2 ή 3 συστοιχίες</p> <p>14.</p> <p>UPS 50 kVA, &gt;9min. αυτονομία – προσδιορίστε ακριβή επιθυμητό χρόνο αυτονομίας: xxxx min.</p> <p>Με χρήση εξωτερικού ικρίωματος μπαταριών Από 30 έως 50 μπαταρίες σε εξωτερικό ικρίωμα 1 ή 2 συστοιχίες</p>
<b>Εξαρτήματα</b>	
Οθόνη LCD	Ναι
Επικοινωνία μέσω σειριακής θύρας RS232	Ναι
Λειτουργία <b>GEN-ON</b> σε περίπτωση τροφοδοσίας του UPS από γεννήτρια: Μέσω ψυχρών επαφών που θα δίνουν την πληροφορία ότι η τροφοδοσία του UPS	Ναι

πραγματοποιείται από τοπική γεννήτρια θα ενεργοποιείται η λειτουργία GEN-ON με σκοπό (1) να μειωθεί το ρεύμα φόρτισης των συσσωρευτών ώστε να μην επιβαρύνεται επιπλέον η γεννήτρια και (2) να απενεργοποιείται η δυνατότητα παράκαμψης (by-pass) ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα εξόδου ανεξάρτητα από την ποιότητα εξόδου της γεννήτριας.	
Θύρα επικοινωνίας RJ45	Ναι
Απομακρυσμένη απενεργοποίηση του UPS για λόγους έκτακτης ανάγκης	Ναι
Αισθητήρας θερμοκρασίας για παρακολούθηση λειτουργίας μπαταριών	Ναι
Επικοινωνία μέσω κάρτας δικτύου SNMP	Ναι / Όχι
Κάρτα με θύρα USB και ψυχρές επαφές (60 VAC/500 mA) για ενσωμάτωση σε BMS που θα μπορούν να σηματοδοτήσουν τις ακόλουθες πληροφορίες: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κανονική/μη κανονική λειτουργία UPS</li> <li>• Κανονική/Μη κανονική τάση εισόδου στο UPS</li> <li>• Το φορτίο υποστηρίζεται από τον μετατροπέα (inverter)</li> <li>• Το φορτίο υποστηρίζεται από</li> </ul>	Ναι / Όχι

τη γραμμή παράκαμψης (by pass)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Κανονική/χαμηλή τάση μπαταριών</li> </ul>	

### Τεχνικά χαρακτηριστικά UPS

Ονομαστική ισχύς UPS	10 kVA, 15 kVA, 20 kVA, 25 kVA, 30 kVA, 40 kVA, 50 kVA
Συντελεστής ισχύος εξόδου	0,9
Τοπολογία	Online διπλής μετατροπής
Μέγιστος αριθμός μονάδων UPS που μπορούν να παραλληλιστούν	Έως 20 μονάδες
Τύπος UPS	Standalone tower
<b>Είσοδος</b>	
Ονομαστική τάση εισόδου	3×380 / 220 VAC + N, 3×400 / 230 VAC + N, 3×415 / 240 VAC + N
Εύρος τάσης εισόδου (ονομαστική τάση 3×400/230 V)	Για φορτία ονομαστικής ισχύος: <100% (-10%, +15%), <80% (-20%, +15%), <60% (-30%, +15%)
Αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THDi) με 100% φορτίο	≤3%
Εύρος συχνότητας	35–70 Hz
Συντελεστής ισχύος με 100% φορτίο	0,99
<b>Έξοδος</b>	
Ονομαστική τάση εξόδου	3×380 / 220 VAC + N, 3×400 / 230 VAC + N, 3×415 / 240 VAC + N



Αρμονική παραμόρφωση τάσης THD	<2% για γραμμικά φορτία <4% για μη γραμμικά φορτία (IEC/EN 62040-3)
Συχνότητα	50 Hz ή 60 Hz (επιλέξιμη)
Δυνατότητες υπερφόρτισης	5 min.: 115% υπερφόρτιση ή 125% για 20sec. (για τις εκδόσεις 10...25 kVA) 10 min.: 110% υπερφόρτιση ή 125% για 1min. (για τις εκδόσεις 30...50 kVA)
Ασύμμετρη φόρτιση	100% (και οι 3 φάσεις ρυθμίζονται ανεξάρτητα)
Crest factor	3:1
<b>Απόδοση</b>	
Διπλή μετατροπή	Έως 95,5%
Σε λειτουργία eco-mode	98%
<b>Πρότυπα</b>	
Ασφάλεια	IEC/EN 62040-1, IEC/EN 60950-1
Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC)	IEC/EN 62040-2, IEC/EN 6100-3-2, IEC/EN 61000-6-2
Απόδοση	IEC/EN 62040-3
Δήλωση συμμόρφωσης CE	Ναι
Παραγωγής	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS18001
Βαθμός προστασίας	IP 20
Θερμοκρασία αποθήκευσης	-25...+70 °C
Θερμοκρασία λειτουργίας	0...+40 °C
Υψόμετρο	1.000 m χωρίς υποβάθμιση απόδοσης
Τύπος ερμαρίου Α: περιλαμβάνει μια ενσωματωμένη συστοιχία μπαταριών Β: περιλαμβάνει δυο ενσωματωμένες συστοιχίες μπαταριών C: περιλαμβάνει τρεις	10 kVA – Α ή Β 15 kVA – Α ή Β 20 kVA – Α ή Β 25 kVA – Β ή C 30 kVA – C 40 kVA – C 50 kVA – C

ενσωματωμένες συστοιχίες μπαταριών	
Βάρος (χωρίς μπαταρίες)	10 kVA – 60 (A) ή 88 (B) kg 15 kVA – 62 (A) ή 90 (B) kg 20 kVA – 64 (A) ή 92 (B) kg 25 kVA – 94 (B) ή 135 (C) kg 30 kVA – 145 (C) kg 40 kVA – 150 (C) kg 50 kVA – 155 (C) kg
Διαστάσεις Π × Υ × Β	10 kVA – 345x720x710 mm (A) ή 345x1.045x710 mm (B) 15 kVA – 345x720x710 mm (A) ή 345x1.045x710 mm (B) 20 kVA – 345x720x710 mm (A) ή 345x1.045x710 mm (B) 25 kVA – 345x1.045x710 mm (B) ή 440x1.400x910 mm (C) 30 kVA – 440x1.400x910 mm (C) 40 kVA – 440x1.400x910 mm (C) 50 kVA – 3440x1.400x910 mm (C)

### ΤΡΟΠΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ UPS

Το UPS θα είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί σαν πραγματικό on-line, διπλής μετατροπής σύστημα με τάση και συχνότητα ανεξάρτητη από οποιαδήποτε προβλήματα του δικτύου (VFI). Θα μπορεί να λειτουργήσει με τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας:

- Κανονική λειτουργία

Τα κρίσιμα φορτία θα τροφοδοτούνται συνεχώς μέσω του μετατροπέα (inverter) του UPS. Ο ανορθωτής (rectifier) στην είσοδο θα μετατρέπει την εναλλασσόμενη τάση του δικτύου σε συνεχή (DC) η οποία και θα παρέχεται στον μετατροπέα

(inverter). Ο φορτιστής μπαταριών θα διατηρεί τις μπαταρίες σε ετοιμότητα πλήρως φορτισμένες. (float charge).

- Λειτουργία από μπαταρίες

Όταν υπάρχει κάποιο πρόβλημα στην τάση δικτύου, τα κρίσιμα φορτία θα τροφοδοτούνται από τον μετατροπέα (inverter), ο οποίος θα αντλεί την ενέργεια που θα χρειάζεται από τις μπαταρίες. Δεν θα υπάρχει διακοπή στην τροφοδότηση των κρίσιμων φορτίων τόσο κατά την εμφάνιση του προβλήματος στην παροχή από το δίκτυο όσο και κατά την αποκατάσταση της ορθής λειτουργίας του.

- Λειτουργία Επαναφόρτισης

Μετά την αποκατάσταση της παροχής από το δίκτυο τροφοδοσίας, ο ανορθωτής στην είσοδο θα επανεκκινείται αυτόματα και θα αναλαμβάνει την τροφοδότηση του μετατροπέα (inverter). Επίσης ο φορτιστής μπαταριών θα αρχίσει την επαναφόρτιση των μπαταριών.

- Λειτουργία Αυτόματης Επανεκκίνησης

Μετά την αποκατάσταση της παροχής από το δίκτυο τροφοδοσίας και ενώ έχει προηγηθεί λόγω της παρατεταμένης διακοπής, πλήρης εκφόρτιση των μπαταριών που οδήγησε εκτός λειτουργίας το UPS καθώς και τη διακοπή υποστήριξης των κρίσιμων φορτίων, το UPS θα επανεκκινήσει αυτόματα και όταν είναι έτοιμο θα αναλάβει πάλι την υποστήριξη των κρίσιμων φορτίων μέσω του μετατροπέα (inverter).

- Λειτουργία Παράκαμψης

Η λειτουργία παράκαμψης θα δίνει μία εναλλακτική λύση για την τροφοδότηση των κρίσιμων φορτίων, και θα είναι ικανή να λειτουργήσει με τους ακόλουθους τρόπους:

- I. Λειτουργία Αυτόματης Παράκαμψης - σε περίπτωση που υπάρχει φορτίο στην έξοδο που υπερβαίνει την χωρητικότητα του UPS, η υποστήριξη των κρίσιμων φορτίων θα γυρίζει αυτόματα μέσω της γραμμής παράκαμψης (static by-pass) στην τροφοδότηση απευθείας από την παροχή του δικτύου.
- II. Οικονομική Λειτουργία Eco-mode – Το UPS θα πρέπει να είναι ικανό να λειτουργήσει και σε οικονομική λειτουργία Eco-mode.

Σε αυτή την λειτουργία και εφόσον η τροφοδότηση από το δίκτυο βρίσκεται μέσα σε κάποια επιτρεπτά όρια ποιότητας η υποστήριξη των κρίσιμων φορτίων θα μπορεί να γίνεται μέσω της γραμμής παράκαμψης απευθείας από το δίκτυο τροφοδοσίας αυξάνοντας έτσι την απόδοση του συστήματος. Όταν το δίκτυο τροφοδοσίας βγει έξω από αυτά τα όρια το UPS θα επανέρχεται σε κανονική λειτουργία με τροφοδότηση μέσω των μετατροπέων (inverters) και ο χρόνος αυτός της μεταγωγής από την λειτουργία παράκαμψης στην κανονική λειτουργία και αντίθετα, θα είναι πάρα πολύ μικρός (<5msec) και πάντως δεν θα επηρεάζει καθόλου την κανονική λειτουργία των υποστηριζόμενων κρίσιμων φορτίων

### III. Λειτουργία Χειροκίνητης Παράκαμψης (Manual by-pass).

Σε περίπτωση που θα χρειαστεί για λόγους συντήρησης ή επισκευής το σύστημα να βγει για λίγο εκτός λειτουργίας, θα υπάρχει χειροκίνητος διακόπτης παράκαμψης ο οποίος θα ενεργοποιεί αυτόματα την μεταγωγή από κανονική λειτουργία, σε λειτουργία παράκαμψης κατευθείαν από το δίκτυο τροφοδοσίας.

## ΔΟΜΗ ΤΟΥ UPS

Το UPS θα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- τον ανορθωτή/φορτιστή,
- τον μετατροπέα (inverter),
- τον στατό διακόπτη παράκαμψης,
- τον χειροκίνητο διακόπτη παράκαμψης,
- την οθόνη ελέγχων (LCD display) και χειρισμών,
- τις μπαταρίες,

## Αναλυτικά

### 1. Ανορθωτής/Φορτιστής

Η εναλλασσόμενη ισχύς εισόδου θα μετατρέπεται σε μία ρυθμιζόμενη συνεχή συνιστώσα από τον ανορθωτή ώστε να τροφοδοτεί το επόμενο τμήμα των

μετατροπέα (inverter). Ο ανορθωτής της εισόδου θα έχει πολύ υψηλό συντελεστή ισχύος  $>0,99$  καθώς και χαμηλή αρμονική παραμόρφωση ρεύματος στην είσοδο  $<4\%$  σε πλήρες φορτίο. Ο ανορθωτής εισόδου θα πρέπει να περιορίζει το ρεύμα εισροής στην είσοδο σε επίπεδα μικρότερα από το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας.

Το UPS θα έχει ενσωματωμένες της ακόλουθες προστασίες στην είσοδό του:

- Προστασία υπότασης (undervoltage)
- Προστασία υπερέντασης (overcurrent)
- Προστασία υπέρτασης (overvoltage)
- Προστασία από απότομες αιχμές τάσεως ή ρεύματος χαμηλής ενέργειας (low energy surges)

Για την επιμήκυνση της ζωής των μπαταριών, το UPS θα έχει ενσωματωμένο φορτιστή που θα μπορεί με ρυθμίζει το ποσοστό φόρτισης ανάλογα και με την θερμοκρασία των συσσωρευτών. Για την αποφυγή της πρόωιμης γήρανσης των μπαταριών ο φορτιστής θα πρέπει να έχει μηδενική κυμάτωση στην έξοδό του (ripple free).

## 2. Μετατροπέας (inverter)

Ο μετατροπέας (inverter) θα μετατρέπει την συνεχή ισχύ που θα παίρνει από την έξοδο του ανορθωτή, ή από τις μπαταρίες, σε καθαρό σταθεροποιημένο ημιτονικό κύμα με το οποίο θα υποστηρίζει τα κρίσιμα φορτία και θα πρέπει να είναι ικανός να τροφοδοτεί τα φορτία ακόμα και σε περίπτωση υπερφόρτισης (σε περίπτωση υπερφόρτισης θα πρέπει να υπάρχει οπτική και ακουστική σηματοδότηση κατάστασης λειτουργίας). Σε περίπτωση υπερφόρτισης για υψηλότερη τιμή ρεύματος ή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από το ονομαστικό, ο μετατροπέας θα ενεργοποιεί την ηλεκτρονική προστασία περιορισμού του ρεύματος για να προφυλάξει τη συσκευή από πιθανή ζημιά. Σε τέτοια περίπτωση τα φορτία θα συνεχίζουν να υποστηρίζονται από την γραμμή παράκαμψης.

Η συχνότητα εξόδου που θα παράγει ο μετατροπέας θα ρυθμίζεται από κρυσταλλικό ταλαντωτή. Ο ταλαντωτής θα διατηρεί τη συχνότητα εξόδου του μετατροπέα σταθερή με μία ανοχή  $\pm 0,1\%$ . Ο μετατροπέας θα συγχρονίζει με την γραμμή παράκαμψης όταν η συχνότητα του δικτύου βρίσκεται μέσα σε ανεκτά

επίπεδα ενώ όταν είναι έξω από αυτά τότε θα σταθεροποιεί με την βοήθεια του ταλαντωτή. Ο μετατροπέας θα πρέπει να διαθέτει προστασία βραχυκυκλώσεως που θα ενεργοποιεί ηλεκτρονικό περιορισμό ρεύματος.

Για την προστασία των μπαταριών από βαθιά εκφόρτιση η κάρτα λογικής του UPS θα ελέγχει και σταματά την λειτουργία του μηχανήματος όταν η εκφόρτιση φτάσει σε μία προκαθορισμένη τιμή.

### 3. Στατός διακόπτης παράκαμψης (by-pass)

Το UPS θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο κύκλωμα παράκαμψης (by-pass) που θα ελέγχεται από κατάλληλο κύκλωμα ελέγχου που θα ενεργοποιεί την συγκεκριμένη λειτουργία, όποτε αυτή είναι απαραίτητη, δίνοντας ταυτόχρονα και τα ανάλογα σήματα λειτουργίας ή συναγερμού. Το κύκλωμα ελέγχου θα ενεργοποιεί αυτόματα την λειτουργία παράκαμψης σε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- I. Όταν υπάρχει υπερφόρτιση στον μετατροπέα (inverter)
- II. Όταν υπάρχει υπερθέρμανση του μετατροπέα (inverter)
- III. Όταν υπάρχει βλάβη του UPS

Σε περίπτωση υπερφόρτισης του μετατροπέα (inverter) το κύκλωμα ελέγχου δεν θα επιτρέπει την αυτόματη μεταγωγή σε λειτουργία παράκαμψης (by-pass) όταν υπάρχει μια από τις παρακάτω καταστάσεις:

- I. Η τάση εξόδου του μετατροπέα (inverter) και η τάση της γραμμής παράκαμψης (by-pass) έχουν διαφορά που είναι μεγαλύτερη από τα επιτρεπόμενα όρια ( $\pm 15\%$  για ονομαστική τάση εισόδου UPS 400 VAC)
- II. Η συχνότητα της γραμμής παράκαμψης (by-pass) βρίσκεται έξω από τα προκαθορισμένα όρια ( $\pm 4\%$  ή  $\pm 2\%$  της ονομαστικής συχνότητας)

Η επαναφορά της υποστήριξης των κρίσιμων φορτίων από την γραμμή παράκαμψης (by-pass) στην υποστήριξη από μετατροπέα (inverter) θα γίνεται αυτόματα εκτός αν υπάρχει διαφορετική χειροκίνητη εντολή ή ένας από τους ακόλουθους λόγους:

- I. Η γραμμή μεταγωγής δεν βρίσκεται σε συγχρονισμό με την έξοδο του μετατροπέα (inverter)

- II. Υπάρχει κατάσταση υπερφόρτισης που υπερβαίνει τις δυνατότητες ισχύος του μηχανήματος.
- III. Βλάβη του συστήματος.

#### 4. Χειροκίνητος διακόπτης παράκαμψης

Εκτός από την λειτουργία της ηλεκτρονικής παράκαμψης (static by-pass) το σύστημα θα διαθέτει και λειτουργία χειροκίνητης παράκαμψης. Η λειτουργία της χειροκίνητης παράκαμψης θα γίνεται μέσω ενός χειροκίνητου διακόπτη. Η χρήση του χειροκίνητου διακόπτη παράκαμψης θα πρέπει να γίνεται όταν η συσκευή βρίσκεται γυρισμένη σε λειτουργία μέσω ηλεκτρονικού διακόπτη παράκαμψης. Θα πρέπει να υπάρχει αυτόματο σύστημα προστασία της συσκευής σε περίπτωση λανθασμένης χρήσης του χειροκίνητου διακόπτη παράκαμψης ενώ τα φορτία υποστηρίζονται από τον μετατροπέα (inverter) ώστε και σε τέτοια περίπτωση να μην υπάρχει κίνδυνος βλάβης της συσκευής. Η χρήση του χειροκίνητου διακόπτη παράκαμψης θα σηματοδοτείται από αντίστοιχο ηχητικό σήμα. Θα υπάρχει δυνατότητα σίγασης του συγκεκριμένου ηχητικού σήματος από το χρήστη.

#### 5. Οθόνη ελέγχων (LCD Display) και χειρισμών

Το UPS θα διαθέτει οθόνη ελέγχων και χειρισμών η οποία θα αποτελείται από μιμικό διάγραμμα, διακόπτες χειρισμών και οθόνη υγρών κρυστάλλων αποτελούμενη από δύο γραμμές 20 χαρακτήρων. Το μιμικό διάγραμμα θα αποτελείται από ενδεικτικές λυχνίες (LED) δύο καταστάσεων (πράσινο-κόκκινο) που θα σηματοδοτούν τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Τροφοδοσία στην γραμμή 1 (on line λειτουργία)
- Τροφοδοσία στην γραμμή 2 (by pass λειτουργία)
- Τροφοδοσία των φορτίων από μπαταρίες
- Τα φορτία υποστηρίζονται από την γραμμή 1 (on line λειτουργία)
- Τα φορτία υποστηρίζονται από την γραμμή 2 (by pass λειτουργία)
- Θα υπάρχει επίσης και λυχνία η οποία θα σηματοδοτεί την περίπτωση σφάλματος ή βλάβης του UPS.



Το UPS θα διαθέτει πλακέτα λογικής με μνήμη και θα καταγράφει τις αλλαγές της λειτουργικής κατάστασης ή τους συναγερμούς που παρουσιάζονται. Η καταγραφή θα συνοδεύεται από χρόνο και ημερομηνία του συμβάντος και θα κρατείται από την μνήμη του μηχανήματος για τις 99 τελευταίες πληροφορίες. Κάθε καινούργιο συμβάν θα αντικαθιστά το παλαιότερο στη μνήμη του μηχανήματος, δίνοντας την δυνατότητα στον χρήστη μέσω της οθόνης να έχει πρόσβαση πάντα στα 99 τελευταία καταγεγραμμένα συμβάντα.

Η οθόνη υγρών κρυστάλλων εκτός από τα συμβάντα θα δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να παίρνει τις ακόλουθες μετρήσεις:

Τάσεις: Είσοδος ανορθωτή (φάσεις 1-2-3/N), είσοδος γραμμής παράκαμψης (φάσεις 1-2-3/N), έξοδος μετατροπέα (φάσεις 1-2-3/N), Μπαταρίες

Ρεύματα: Έξοδος μετατροπέα (φάσεις 1-2-3)

Συχνότητες: Είσοδος UPS, Έξοδος UPS

Μπαταρίες: Αυτονομία που απομένει εκφρασμένη σε χρόνο (λεπτά) ή σε ποσοστό (%)

Ισχύς: Πραγματική ισχύς εξόδου (KW) (φάσεις 1-2-3/N), φαινόμενη ισχύς εξόδου (KVA) (φάσεις 1-2-3/N), άεργη ισχύς εξόδου (KVA<sub>r</sub>) (φάσεις 1-2-3/N), φορτίο εξόδου (%) (φάσεις 1-2-3)

Σε περίπτωση σφάλματος ή βλάβης θα υπάρχει ακουστικό σήμα το οποίο θα ηχεί μέχρι να εξαλειφτεί το πρόβλημα ή μέχρι να χρησιμοποιηθεί η λειτουργία σίγασης του συναγερμού. Η σίγαση θα γίνεται από την οθόνη ελέγχων και χειρισμών μέσω κατάλληλου μπουτόν.

## 6. Μπαταρίες

Οι μπαταρίες του UPS θα είναι μολύβδου, σφραγισμένου τύπου, ελεύθερης συντήρησης (VRLA) και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ενσωματωμένες στο UPS είτε σε εξωτερικό ικρίωμα.

Για την φόρτιση των μπαταριών θα υπάρχει ξεχωριστός φορτιστής ενσωματωμένος στο UPS, αλλά τελείως ανεξάρτητος από την τάση του ανορθωτή του UPS ώστε να προσδίδει στις μπαταρίες μία καθαρή συνεχή τάση φόρτισης, με μηδενική κυμάτωση (ripples). Κάθε συστοιχία μπαταριών θα πρέπει να επαναφορτιστεί μέχρι και το 80% της χωρητικότητας της, από το UPS, μέσα σε χρόνο το πολύ 10 φορές

μεγαλύτερο από τον συνήθη συνολικό χρόνο, που είναι ικανή να υποστηρίξει τα φορτία κατά την εκφόρτιση της.

Το UPS θα εκτελεί ένα αυτόματο περιοδικό έλεγχο της λειτουργικής κατάστασης των μπαταριών (μία φορά τον μήνα), με δυνατότητα επιλογής της ημερομηνίας και της ώρας της δοκιμής από τον τελικό χρήστη. Ο τελικός χρήστης θα είναι δυνατόν να ενεργοποιεί ή απενεργοποιεί το συγκεκριμένο έλεγχο. Εάν διαπιστωθεί κατά την διάρκεια του ελέγχου κάποια δυσλειτουργία στην συστοιχία μπαταριών, το UPS άμεσα θα επανέρχεται στην κανονική λειτουργία και θα σηματοδοτεί σχετικό μήνυμα με οπτικό και ηχητικό συναγερμό. Ο παραπάνω έλεγχος θα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί μόνο εάν δεν είναι ενεργοποιημένη καμία κατάσταση συναγερμού στο UPS και εφόσον οι μπαταρίες βρίσκονται φορτισμένες τουλάχιστον στο 90% της χωρητικότητάς τους.

#### ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο ακουστικός θόρυβος που θα παράγεται από το UPS σε κανονική λειτουργία με ονομαστικό φορτίο, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 60dBA (ή 66dBA για 50 kVA) μετρούμενος σε απόσταση 1 μέτρου από αυτό.

Όλα τα υλικά από τα οποία θα είναι κατασκευασμένο το UPS θα είναι καινούργια, και το UPS δεν θα έχει λειτουργήσει παρά μόνο κατά την διάρκεια των λειτουργικών δοκιμών του στο εργοστάσιο.

Η καλωδίωση καθώς και οι σχετικές εργασίες θα είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις του προτύπου EN 62040-1. Το UPS θα ψύχεται με την όδευση εξαναγκασμένου αέρα στο εσωτερικό του, με την χρήση ενσωματωμένων ανεμιστήρων.

Το UPS θα συνοδεύεται από ένα εγχειρίδιο χρήσης. Στο εγχειρίδιο αυτό θα υπάρχουν σχέδια και οδηγίες εγκατάστασης, περιγραφή λειτουργίας με λειτουργικά διαγράμματα, οδηγίες χρήσης και ασφάλειας, καθώς και απλές οδηγίες συντήρησης.

#### ΕΓΓΥΗΣΗ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ISO

Το UPS θα καλύπτεται από εγγύηση 12 μηνών από την εκκίνηση ή 18 μηνών από την παράδοση και για όποιο από τα δύο συμβεί πρώτο.

Ο προμηθευτής του UPS θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση κατά ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS18001 η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Τα UPS θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB PowerScale ή ισοδύναμος

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Ο προμηθευτής των γενικών πινάκων χαμηλής τάσης και του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού ισχύος που θα εγκατασταθεί στο εσωτερικό του, για λόγους διασφάλισης ποιότητας και λειτουργικότητας θα πρέπει να είναι κοινός. Ο προμηθευτής του εξοπλισμού θα πρέπει να διατηρεί αποδεκτό σύστημα διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών του και να επιδεικνύει συμμόρφωση σε πιστοποίηση ISO 9001, η οποία παρέχεται από ανεξάρτητο πιστοποιημένο φορέα. Όλα τα προϊόντα χαμηλής τάσης θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

ΑΛΙΑΡΤΟΣ: 31-12-2018



**ΛΟΓΑΡΑ ΣΟΦΙΑ**

Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

ΑΛΙΑΡΤΟΣ: 31-12-2018

**ΒΑΡΟΥΞΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

Πολιτικός Δομικών Έργων  
Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ  
MSc Διαχείρισης Τεχνικών Έργων

**ΣΤΑΜΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ