**Τεχνική Προδιαγραφή** **Οργάνων Μέτρησης**

**Περιεχόμενα**

[1. Αναλογικά αμπερόμετρα ράγας 2](#_Toc446318843)

[2. Ψηφιακά αμπερόμετρα 3](#_Toc446318845)

[3. Aναλογικά Βολτόμετρα 4](#_Toc446318846)

[4. Ψηφιακά βολτόμετρα 5](#_Toc446318847)

[5. Ψηφιακά Πολυόργανα 6](#_Toc446318848)

[6. Μετασχηματιστές (Μ/Σ) έντασης 8](#_Toc446318850)

[7. Ωρομετρητές 9](#_Toc446318851)

**Όργανα μέτρησης**

Για τη μέτρηση όλων των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί μια σειρά από εξειδικευμένα όργανα. Αυτά θα είναι:

* Αμπερόμετρα (αναλογικά/ψηφιακά)
* Βολτόμετρα (αναλογικά/ψηφιακά)
* Πολυόργανα ψηφιακά
* Μετασχηματιστές έντασης (Μ/Σ)
* Ωρομετρητές μηχανικοί

Η μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από μια ηλεκτρική εγκατάσταση είναι πολύ σημαντική για την αύξηση της ενεργειακής της αποδοτικότητας.

1. **Αναλογικά αμπερόμετρα ράγας.**

Για τη μέτρηση του ρεύματος γραμμής που απορροφάει το φορτίο, θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά αμπερόμετρα κατάλληλα για τοποθέτηση σε ράγα DIN (35 mm, σύμφωνα με ΕΝ 60715) που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου: EN 60051. Η μέτρηση του ρεύματος θα μπορεί να γίνεται απευθείας για ονομαστική ένταση έως 30 Α και μέσω Μ/Σ έντασης για μεγαλύτερη ένταση (έμμεση μέτρηση). Σε περίπτωση επιλογής αναλογικού αμπερόμετρου έμμεσης μέτρησης θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί και κατάλληλη εναλλάξιμη κλίμακα μέτρησης.

Τα αναλογικά αμπερόμετρα θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ονομαστική τάση | [V AC rms] | 230, +15% / - 10% |
| Άμεση μέτρηση | [Α] | Κλίμακες: 5 Α, 15 Α και 30 Α |
| Έμμεση μέτρηση | [Α] | Μέσω Μ/Σ έντασης /5 Α |
| Συχνότητα | [Hz] | 50/60 |
| Υπερφόρτιση |  | 20% της ονομαστικής |
| Κλάση ακριβείας | [%] | 1,5 (0,5 για τα συχνόμετρα) |
| Κατανάλωση ισχύος αμπερομέτρων | [VA] | 5 Α: 0,3 VA, 15 Α: 0,6 VA, 30 Α: 1,2 VA |
| Πλάτος (στοιχεία) |  | 3 |
| Βαθμός προστασίας |  | IP 20 |
| Πρότυπα |  | ΕΝ 60051 |

# Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής των αναλογικών αμπερομέτρων 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 αναλογικά αμπερόμετρα ράγας θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB AMT ή ισοδύναμος

1. **Ψηφιακά αμπερόμετρα**

Για τη μέτρηση του ρεύματος γραμμής που απορροφάει το φορτίο, θα χρησιμοποιηθούν ψηφιακά αμπερόμετρα κατάλληλα για τοποθέτηση σε ράγα DIN (35 mm, σύμφωνα με ΕΝ 60715) που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου: EN 60051. Η μέτρηση του ρεύματος θα γίνεται έμμεσα με τη χρήση μετασχηματιστών έντασης. Ο λόγος μετασχηματισμού θα καταχωρείται χειροκίνητα στο όργανο. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν και επαφή εξόδου alarm έτσι ώστε σε περίπτωση που η ονομαστική ένταση της γραμμής ξεπεράσει ένα προκαθορισμένο κατώφλι να ενεργοποιείται η επαφή εξόδου.

Τα ψηφιακά αμπερόμετρα θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ονομαστική τάση | [V AC rms] | 230, +15% / - 10% |
| Έμμεση μέτρηση | [Α] | Μέσω Μ/Σ έντασης /5 Α |
| Συχνότητα | [Hz] | 50/60 |
| Κλάση ακριβείας | [%] | ±0,5 |
| Κατανάλωση ισχύος αμπερομέτρων | [VA] | 4 VA |
| Πλάτος (στοιχεία) |  | 3 |
| Βαθμός προστασίας |  | IP 20 |
| Πρότυπα |  | ΕΝ 60051 |

# Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής 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 ψηφιακά αμπερόμετρα ράγας θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB AMTD-1 (χωρίς επαφή εξόδου alarm) και ABB AMTD-1-R (με επαφή εξόδου alarm) ή ισοδύναμος

1. **Aναλογικά Βολτόμετρα**

Για τη μέτρηση της τάσης τροφοδοσίας στα άκρα του φορτίου, θα χρησιμοποιηθούν αναλογικά βολτόμετρα κατάλληλα για τοποθέτηση σε ράγα DIN (35 mm, σύμφωνα με ΕΝ 60715) που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου: EN 60051. Η μέτρηση της τάσης θα γίνεται απευθείας για έως και 500 V AC.

Τα αναλογικά βολτόμετρα θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ονομαστική τάση | [V AC rms] | 230, +15% / - 10% |
| Άμεση μέτρηση | [V] | 300 ή 500 |
| Συχνότητα | [Hz] | 50/60 |
| Κλάση ακριβείας | [%] | ±1,5 |
| Κατανάλωση ισχύος | [VA] | 1,5 VA |
| Πλάτος (στοιχεία) |  | 3 |
| Βαθμός προστασίας |  | IP 20 |
| Πρότυπα |  | ΕΝ 60051 |

# Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής 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 αναλογικά βολτόμετρα ράγας θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB VLM1/500 ή ισοδύναμος

1. **Ψηφιακά βολτόμετρα**

Για τη μέτρηση της τάσης τροφοδοσίας στα άκρα του φορτίου, θα χρησιμοποιηθούν ψηφιακά βολτόμετρα κατάλληλα για τοποθέτηση σε ράγα DIN (35 mm, σύμφωνα με ΕΝ 60715) που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του προτύπου: EN 60051. Η μέτρηση της τάσης θα γίνεται απευθείας για έως και 600 V AC/DC. Ο λόγος μετασχηματισμού θα καταχωρείται χειροκίνητα στο όργανο. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτουν και επαφή εξόδου alarm έτσι ώστε σε περίπτωση που η ονομαστική τάση της γραμμής ξεπεράσει ένα προκαθορισμένο κατώφλι να ενεργοποιείται η επαφή εξόδου.

Τα ψηφιακά βολτόμετρα θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ονομαστική τάση | [V AC rms] | 230, +15% / - 10% |
| Άμεση μέτρηση | [V] | 600 (AC & DC) |
| Συχνότητα | [Hz] | 50/60 |
| Κλάση ακριβείας | [%] | ±0,5 |
| Κατανάλωση ισχύος | [VA] | 4 VA |
| Πλάτος (στοιχεία) |  | 3 |
| Βαθμός προστασίας |  | IP 20 |
| Πρότυπα |  | ΕΝ 60051 |

# Πιστοποίηση Ποιότητας

Ο προμηθευτής 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 ψηφιακά βολτόμετρα ράγας θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB VLMD-1-2 (χωρίς επαφή εξόδου alarm) και ABB VLMD-1-2-R (με επαφή εξόδου alarm) ή ισοδύναμος

1. **Ψηφιακά Πολυόργανα**

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 ΕΝ 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 4ο 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 RS485 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 |
| **Μέγιστες τιμές** | |
| 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) |
| **Ελάχιστες τιμές** | |
| 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) |
| **Μέσες τιμές (περίοδος ολοκλήρωσης 15 λεπτά)** | |
| 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) |
| **Ωρομετρητές (συνεχής ένδειξη στις L1, L2 και L3)** | |
| 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). | |
| **Επιλεγόμενα μεγέθη για συναγερμό (εφαρμόσιμο μόνο στο DMTME-I-485)** | |
| 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 |

# Τεχνικά χαρακτηριστικά

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Κατανάλωση ισχύος** | [VA] | <6 |
| **Μέθοδος μέτρησης** |  | Δειγματοληψία TRMS |
| **Ακρίβεια μέτρησης** | | |
| 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) |  | 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 oC |
| 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 (για εγκατάσταση σε ράγα) και ABB DMTME-96 (για εγκατάσταση σε πόρτα πίνακα) ή ισοδύναμος

1. **Μετασχηματιστές (Μ/Σ) έντασης**

Σε εγκαταστάσεις όπου το ρεύμα γραμμής έχει μεγάλες τιμές είναι απαραίτητη η έμμεση μέτρηση του, μέσω μετασχηματιστών εντάσεως. Οι Μ/Σ θα πρέπει να είναι δακτυλιοειδούς τύπου με διάφορες τιμές πρωτεύοντος ρεύματος ανάλογα με τον επιθυμητό λόγο μετασχηματισμού. Το δευτερεύον τύλιγμα του Μ/Σ θα είναι 5 Α. Οι Μ/Σ θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν σε ράγα DIN και θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των διεθνών προτύπων: IEC EN 60044-1 και IEC EN 61010-1.

Η κλάση ακρίβειας των Μ/Σ θα είναι 0,5 ή 1 ανάλογα με την εφαρμογή (μετρητές ενέργειας, όργανα ασφαλείας, κ.α.). Η συνεχής υπερφόρτιση των Μ/Σ θα είναι 20%, η κλάση μόνωσης αέρα θα είναι E και όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα αναγράφονται επάνω στο σώμα του Μ/Σ.

Οι Μ/Σ έντασης θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Συχνότητα | [Hz] | 50/60 |
| Κλάση ακριβείας | [%] | ± 0,5/1/3 |
| Θερμικό ρεύμα βραχυκύκλωσης |  | Ith=40 x In για 1 sec. |
| Λειτουργία | [°C] | από -5 έως +50 |
| Βαθμός προστασίας |  | IP 30 |
| Σχετική υγρασία |  | Μέγ. 80% (χωρίς συμπύκνωση) στους 40°C |

Ο προμηθευτής των Μ/Σ έντασης 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 μετασχηματιστές θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB CT ή ισοδύναμος

1. **Ωρομετρητές**

Για τη μέτρηση ωρών λειτουργίας ενός ηλεκτρικού φορτίου θα χρησιμοποιηθούν μηχανικοί ωρομετρητές. Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα DIN (35mm, σύμφωνα με ΕΝ 60715) που θα συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των προτύπων: EN61000-3-2:1995, EN61000-3-3:1995, EN 55014:1993, EN 55104:1995 και EN 60065.

Ο προμηθευτής των ωρομετρητών 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 ωρομετρητές θα πρέπει να συνοδεύονται από δήλωση συμμόρφωσης CE.

Ενδεικτικός τύπος: ABB HMT ή ισοδύναμος