

Τεχνικό Εγχειρίδιο

Για την εγκατάσταση της μετρητικής διάταξης παραγωγής
στις εσωτερικές εγκαταστάσεις αυτοπαραγωγών
με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering)



**Τομέας Εργαστηρίων & Ασυρμάτων
Κλάδος Μετρήσεων / Διεύθυνση Δικτύου**

Περιεχόμενα

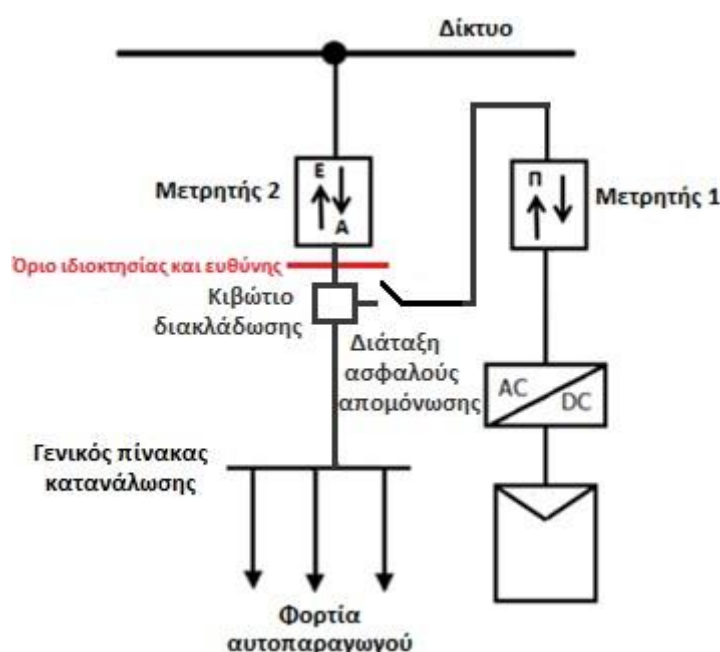
1. Τοπολογία Συνδέσεων.....	3
2. Χώρος εγκατάστασης μετρητικής διάταξης παραγωγής - Κριτήρια επιλογής.....	4
3. Εξοπλισμός μετρητικής διάταξης και διαδικασία πιστοποίησης.....	5
4. Συνδεσμολογία μετρητικής διάταξης παραγωγής	8
5. Κιβώτιο Διακλάδωσης - Διάταξη Ασφαλούς Απομόνωσης	10
6. Παράρτημα - Τεχνική Προδιαγραφή ΔΕΗ ΑΕ GR-107/Αναθεώρηση 7ος/1964.....	12

1. Τοπολογία συνδέσεων

Για την υλοποίηση των συνδέσεων φωτοβολταϊκών (ΦΒ) συστημάτων από αυτοπαραγωγούς με ενεργειακό συμψηφισμό στο Δίκτυο ΧΤ απαιτείται αφενός η καταγραφή της απορροφώμενης και εγχεόμενης από και προς το Δίκτυο ενέργειας μέσω ενός μετρητή (εφεξής Μετρητής 2) διπλής κατεύθυνσης-καταγραφής (εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας) και αφετέρου η καταγραφή της παραγόμενης από το ΦΒ σύστημα ενέργειας μέσω ενός πιστοποιημένου δεύτερου μετρητή (εφεξής Μετρητής 1).

Για τον σκοπό αυτό, αν ο υφιστάμενος μετρητής της εγκατάστασης κατανάλωσης δεν διαθέτει ήδη τη δυνατότητα αυτή, αντικαθίσταται με νέο μετρητή διπλής κατεύθυνσης – καταγραφής **από τον ΔΕΔΔΗΕ**.

Η εγκατάσταση του μετρητή παραγωγής υλοποιείται **από τον αυτοπαραγωγό**. Η τοπολογία των συνδέσεων διακρίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1: Τοπολογία συνδέσεων μετρητικών διατάξεων σε αυτοπαραγωγό ενεργειακού συμψηφισμού.

Μετρητής 2:	Μετρητική διάταξη εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας που εγκαθιστά ο ΔΕΔΔΗΕ στο Όριο Δικτύου/Χρήστη
Μετρητής 1:	Μετρητική διάταξη παραγωγής του ΦΒ συστήματος που εγκαθιστά ο αυτοπαραγωγός εντός της εσωτερικής ηλεκτρικής του εγκατάστασης, δικής του ιδιοκτησίας και ευθύνης
Κιβώτιο διακλάδωσης:	Κιβώτιο διακλάδωσης που εγκαθιστά ο αυτοπαραγωγός σε σημείο της γραμμής Πίνακα-Μετρητή 2
Διάταξη ασφαλούς απομόνωσης:	Διάταξη ασφαλούς απομόνωσης της παραγωγής του ΦΒ που εγκαθιστά ο αυτοπαραγωγός

Όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 1, το ΦΒ σύστημα δεν συνδέεται στον γενικό πίνακα ΧΤ της εγκατάστασης του αυτοπαραγωγού αλλά σε σημείο στα ανάντη αυτού, εις τρόπον ώστε η

τροφοδότηση του γενικού πίνακα κατανάλωσης να γίνεται κατά την ίδια φορά από το Δίκτυο και από το ΦΒ σύστημα.

Η σύνδεσή του υλοποιείται μέσω κιβωτίου διακλάδωσης (ΚΔ) που τοποθετείται σε σημείο της γραμμής πίνακα-μετρητή πριν τον γενικό πίνακα της εγκατάστασης κατανάλωσης και κατά το δυνατόν πλησίον στον μετρητή που βρίσκεται στο Όριο Δικτύου/Χρήστη (Μετρητής 2). Ταυτόχρονα, ο αυτοπαραγωγός εγκαθιστά διάταξη ασφαλούς απομόνωσης πλησίον του ΚΔ προς την πλευρά της παραγωγής, ώστε να είναι δυνατή η πλήρης απομόνωση της παραγωγής από το Δίκτυο και η παράλληλη απρόσκοπτη λειτουργία των εγκαταστάσεων κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού σε περιπτώσεις συντήρησης του κλάδου παραγωγής.

2. Χώρος εγκατάστασης μετρητικής διάταξης παραγωγής - Κριτήρια επιλογής

Η μετρητική διάταξη παραγωγής (Μετρητής 1) εγκαθίσταται σε χώρο ασφαλή, κατά κανόνα ακριβώς δίπλα ή πλησίον του Μετρητή 2 και σε σημείο ελεύθερα και αυτοδυνάμως προσβάσιμο από το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ. Στις περιπτώσεις που ο Μετρητής 2 έχει ενταχθεί ή πρόκειται να ενταχθεί στην τηλεμέτρηση είναι δυνατή η εγκατάσταση της μετρητικής διάταξης παραγωγής σε απόσταση από το μετρητή του ΔΕΔΔΗΕ, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται η προσβασιμότητα στο χώρο για το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ, όποτε απαιτείται. Σημειώνεται ότι, ακόμα και αν ο Μετρητής 2 δεν έχει ενταχθεί στην τηλεμέτρηση ούτε έχει προγραμματιστεί η ένταξή του σε αυτή, ο ΔΕΔΔΗΕ δύναται κατά την κρίση του να απαιτεί την ένταξη των δύο μετρητών του αυτοπαραγωγού στην τηλεμέτρηση, οπότε και ο αυτοπαραγωγός είναι υπεύθυνος για την προμήθεια και εγκατάσταση του παρελκόμενου τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού.

Ο χώρος εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης πρέπει να πληροί τις εξής απαιτήσεις:

1. Οι μετρητικές διατάξεις δεν θα πρέπει να τοποθετούνται σε χώρους υγρούς ή σε χώρους που θερμαίνονται υπερβολικά, ή σε διαδρόμους όπου υπάρχει κίνδυνος να προσκρούσουν επάνω τους μεταφερόμενα αντικείμενα.
2. Ο χώρος πρέπει να φωτίζεται και να αερίζεται καλά, να είναι εύκολα προσπελάσιμος τόσο για την λήψη των ενδείξεων, όσο και για την πραγματοποίηση διακοπής τροφοδοτήσεως της εγκατάστασης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (πυρκαγιά κλπ).
3. Πρέπει να εξασφαλιστεί διάδρομος με πλάτος τουλάχιστον 1,20 m και ύψος 2,20 m (επιθυμητό ύψος 2,40 m). Όταν οι μετρητές τοποθετούνται σε εσοχή επιτρέπεται κατ' εξαίρεση πλάτος διαδρόμου 1 m.
4. Ο τοίχος στον οποίο εγκαθίσταται η μετρητική διάταξη πρέπει να είναι κατασκευασμένος από τούβλα, συμπαγής, πάχους τουλάχιστον 15 cm ή από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους τουλάχιστον 10 cm. Το οπλισμένο σκυρόδεμα δεν πρέπει να είναι ανεξάρτητο τμήμα αλλά να είναι καλά συνδεδεμένο με το σκελετό του κτιρίου.
5. Η στήριξη της μετρητικής διάταξης δεν πρέπει να γίνεται σε ξυλοκατασκευή, ούτε σε τοίχο που ανήκει στο φρεάτιο του ανελκυστήρα.

Η ακριβής θέση της μετρητικής διάταξης προσδιορίζεται κατόπιν συνεννοήσεως με την αρμόδια τοπική μονάδα του ΔΕΔΔΗΕ. Ο αυτοπαραγωγός έχει την ευθύνη διαφύλαξης και τήρησης σε καλή κατάσταση των οργάνων μέτρησης και προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Οι χώροι μετρητικών διατάξεων διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, δηλαδή σε αυτές όπου υφίσταται συστάδα μετρητών ΔΕΔΔΗΕ (πχ πολυκατοικίες) και σε αυτές όπου υφίσταται μια μεμονωμένη παροχή (με έναν ή περισσότερους μετρητές, π.χ. κατασκευή από σκυρόδεμα με στυλίσκο).

➤ Μετρητής παραγωγής σε συστάδες (π.χ. σε πολυκατοικίες)

Για τις συνήθεις περιπτώσεις συστάδων σε πολυκατοικίες, όπου στεγάζονται μετρητές καταναλωτών οικιακής χρήσεως, ο μετρητής παραγωγής θα εγκαθίσταται στο χώρο που βρίσκεται και η συστάδα.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζεται η είσοδος του προσωπικού του ΔΕΔΔΗΕ οποιαδήποτε ώρα της ημέρας.

➤ Μετρητής παραγωγής σε μεμονωμένες παροχές (π.χ. κατασκευή από σκυρόδεμα με στυλίσκο)

Σε περιπτώσεις μεμονωμένων παροχών (μη τηλεμετρούμενων) ο μετρητής παραγωγής μαζί με το κιβώτιο διακλάδωσης και το μέσο απόζευξης θα τοποθετούνται ακριβώς δίπλα στον μετρητή ΔΕΔΔΗΕ (Μετρητής 2) σε υποδομή που θα κατασκευαστεί κατάλληλα από τον αυτοπαραγωγό.

3. Εξοπλισμός μετρητικής διάταξης και διαδικασία πιστοποίησης

Η μετρητική διάταξη παραγωγής του ΦΒ συστήματος αποτελείται από:

1. τον μετρητή
2. τους μετασχηματιστές οργάνων μέτρησης, για ισχύ ΦΒ μεγαλύτερη των 55 kWp
3. το κιβώτιο δοκιμών, για ισχύ ΦΒ μεγαλύτερη των 55 kWp
4. τον εξοπλισμό επικοινωνίας στις περιπτώσεις τηλεμέτρησης καθώς και
5. το λοιπό υποστηρικτικό εξοπλισμό, όπως καλωδιώσεις, κιβώτια μετρητών και κιβώτια μετασχηματιστών οργάνων μέτρησης.

Οι αυτοπαραγωγοί προμηθεύονται από το εμπόριο τη μετρητική διάταξη παραγωγής, επιλέγοντας τον εξοπλισμό αυτής σύμφωνα με τις παρακάτω οδηγίες.

3.1 Μετρητής παραγωγής (Μετρητής 1)

Η επιλογή του μετρητή θα γίνει από τους εγκεκριμένους από το ΔΕΔΔΗΕ τύπους μετρητών για το Δίκτυο ΧΤ που απαριθμούνται στους αναρτημένο [Πίνακα εγκεκριμένων τύπων μετρητών από ΔΕΔΔΗΕ και συμβατότητα αυτών με μέσα επικοινωνίας](#). Οι εγκεκριμένοι μετρητές θα πρέπει να έχουν τους κωδικούς πρόσβασης και την παραμετροποίηση (configuration) που έχει συμφωνηθεί με τον ΔΕΔΔΗΕ.

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση εγκατάστασης ΦΒ συστήματος ισχύος μικρότερης των 5 kWp σε τριφασική παροχή κατανάλωσης, θα πρέπει να εγκαθίσταται τριφασικός μετρητής παραγωγής και τριφασικός αντιστροφέας (inverter), δηλαδή τριφασική διαμόρφωση της σύνδεσης του ΦΒ συστήματος.

3.2 Μονάδα επικοινωνίας (modem)

Η Μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS με όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα (τροφοδοτικό, καλώδιο σύνδεσης μετρητή-μονάδας επικοινωνίας και κεραία), επιλέγεται ώστε να είναι συμβατή με τον τύπο του μετρητή παραγωγής, όπως παρουσιάζεται στους αναρτημένο [Πίνακα εγκεκριμένων τύπων μετρητών από ΔΕΔΔΗΕ και συμβατότητα αυτών με μέσα επικοινωνίας](#).

Στην περίπτωση που το επιλεγμένο σημείο εγκατάστασης της μετρητικής διάταξης παραγωγής δεν έχει ικανοποιητικό επίπεδο σήματος κινητής τηλεφωνίας, ο αυτοπαραγωγός θα εγκαθιστά την κεραία ή το μέσο επικοινωνίας και την σχετική καλωδίωση σε θέση που υπάρχει επαρκής κάλυψη δικτύου. Στην περίπτωση που δεν είναι δυνατή η επικοινωνία του μετρητή με το κέντρο τηλεμέτρησης, ο ΔΕΔΔΗΕ θα υποδεικνύει στον αυτοπαραγωγό εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας, ενώ ο αυτοπαραγωγός θα έχει την υποχρέωση να διαθέσει στον ΔΕΔΔΗΕ αποκλειστική γραμμή τηλεφωνικής σύνδεσης. Το σχετικό κόστος εξοπλισμού, καλωδίωσης, τελών σύνδεσης και λειτουργίας βαρύνει τον αυτοπαραγωγό.

Ο ΔΕΔΔΗΕ θα προμηθεύει την κάρτα SIM την οποία και θα εγκαθιστά στη φάση του ελέγχου και της σφράγισης της μετρητικής διάταξης παραγωγής. Το σχετικό μηνιαίο πάγιο τηλεπικοινωνιακό κόστος κινητής τηλεφωνίας βαρύνει τον ΔΕΔΔΗΕ.

3.3 Μετασχηματιστές έντασης

Στις περιπτώσεις όπου η ισχύς του ΦΒ συστήματος υπερβαίνει τα 55 kWp απαιτείται η εγκατάσταση τριών μετασχηματιστών έντασης, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ονομαστική τάση 400 V και συχνότητα 50 Hz
- τύπου μπάρας
- ονομαστική φόρτιση 10 VA και συντελεστής υπερέντασης 1,2xIn
- κλάση ακριβείας 0,5S
- σχέση μετασχηματισμού 200/5 A έως 135kVA
- σχέση μετασχηματισμού 400/5 A από 135kVA έως 250kVA
- κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN/IEC 60044-1 ή το νέο IEC 61869-2
- με διάφανο κάλυμμα ακροδεκτών με δυνατότητα σφράγισης

Οι μετασχηματιστές μέτρησης θα τοποθετούνται σε ξεχωριστό ερμάριο ή πίνακα με δυνατότητα σφράγισης από το ΔΕΔΔΗΕ (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ).

3.4 Κιβώτιο Δοκιμών

Στις περιπτώσεις όπου η ισχύς του ΦΒ συστήματος υπερβαίνει τα 55 kWp απαιτείται η εγκατάσταση κιβωτίου δοκιμών. Το κιβώτιο δοκιμών θα πρέπει να είναι:

- τριών (3) φάσεων, τεσσάρων (4) αγωγών,
- σύμφωνο με την Τεχνική Προδιαγραφή ΔΕΗ Α.Ε. GR-107/Αναθεώρηση 7ος/1964 (βλ. παράρτημα) και
- με διαφανές κάλυμμα με δυνατότητα σφράγισης (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ).

3.5 Κιβώτιο μετρητή

Το κιβώτιο του μετρητή θα πρέπει να:

- είναι πολυεστερικού τύπου SMC με υαλονήματα
- είναι ονομαστικής τάσης 400 V
- είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε εσωτερικούς χώρους και ακάλυπτους υπαίθριους χώρους με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP 44
- έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον 15 έτη
- φέρει διαφανές παράθυρο για την λήψη ενδείξεων του μετρητή
- διαθέτει δυνατότητα σφράγισης (σύρμα σφράγισης και σφραγίδα ΔΕΔΔΗΕ)
- φέρει στο κάλυμμά του ανεξίτηλη και ευδιάκριτη επισήμανση **«Μετρητής αυτοπαραγωγής με συμψηφισμό»** και ο αριθμός παροχής του αυτοπαραγωγού, ώστε να είναι διακριτό από τα κιβώτια μετρητών του ΔΕΔΔΗΕ.

Το κιβώτιο του μετρητή περιλαμβάνει τον μετρητή και το μέσο επικοινωνίας. Για ισχύ μεγαλύτερη των 55 kWp το κιβώτιο δοκιμών, ο τριφασικός μικροαυτόματος με ονομαστική ένταση 2 A και οι μετασχηματιστές έντασης τοποθετούνται σε ακριβώς παρακείμενο κιβώτιο με δυνατότητα σφράγισης.

Το κιβώτιο δεν θα πρέπει να φέρει το λογότυπο της ΔΕΗ ή του ΔΕΔΔΗΕ.

3.6 Έλεγχος του βασικού εξοπλισμού της μετρητικής διάταξης πριν την εγκατάσταση (διαδικασία πιστοποίησης εξοπλισμού)

Πριν την εγκατάσταση της μετρητικής διάταξης, ο αυτοπαραγωγός θα πρέπει επισκεπτόμενος τον ιστότοπο του ΔΕΔΔΗΕ να πραγματοποιήσει έλεγχο συμβατότητας του εσωτερικού μετρητή (για την διακριτή μέτρηση φορτίου ή παραγωγής Φ/Β) με τις απαιτήσεις του ΔΕΔΔΗΕ.

Για την υποβολή, ο επισκέπτης της εφαρμογής θα πρέπει να καταχωρεί τον σειριακό αριθμό του εσωτερικού μετρητή του και θα λαμβάνει την σχετική απάντηση είτε επιβεβαίωσης της συμβατότητας του εσωτερικού μετρητή και εξαίρεση της απαίτησης για αποστολή του στα Εργαστήρια του ΔΕΔΔΗΕ προς έλεγχο και πιστοποίηση, είτε απόρριψης λόγω της χρήσης του σειριακού αριθμού του μετρητή ήδη από τα πληροφορικά συστήματα του ΔΕΔΔΗΕ, είτε απαίτησης αποστολής στα Εργαστήρια του ΔΕΔΔΗΕ (ΤΕΑ /ΔΔ Αγίας Άννης 70 TK12241 – Αιγάλεω) για έλεγχο κα παραμετροποίηση.

Για τους μετρητές που θα εξαιρούνται της υποχρέωσης αποστολής στα εργαστήρια του ΔΕΔΔΗΕ, δεν θα απαιτείται έγγραφο ελέγχου μετρητή από τα Εργαστήρια του ΤΕΑ/ΔΔ.

Η παραπάνω διαδικασία αφορά μονοφασικούς και τριφασικούς μετρητές απευθείας σύνδεσης έως 55kVA που περιλαμβάνονται στον [Πίνακα εγκεκριμένων τύπων μετρητών από ΔΕΔΔΗΕ και συμβατότητα αυτών με μέσα επικοινωνίας](#).

Όσον αφορά μετρητικές διατάξεις για ΦΒ ισχύος μεγαλύτερης από 55 kWp τότε με ευθύνη του αυτοπαραγωγού, ο βασικός εξοπλισμός της μετρητικής διάταξης θα αποστέλλεται για έλεγχο και πιστοποίηση στα Εργαστήρια του ΔΕΔΔΗΕ (ΤΕΑ /ΔΔ Αγίας Άννης 70 TK12241 – Αιγάλεω). Ο προς έλεγχο και πιστοποίηση εξοπλισμός θα πρέπει να συνοδεύεται από αντίγραφο της σύμβασης σύνδεσης με το Δίκτυο ΧΤ.

Συγκεκριμένα, θα ελέγχονται και θα πιστοποιούνται από τα ως άνω εργαστήρια του ΔΕΔΔΗΕ:

1. ο μετρητής

2. η μονάδα επικοινωνίας με τα παρελκόμενά της
3. οι τρεις Μ/Σ έντασης και
4. το κιβώτιο δοκιμών

Με την επιτυχή ολοκλήρωση των ελέγχων, ο αυτοπαραγωγός παραλαμβάνει από τον Τομέα Εργαστηρίων και Ασυρμάτων τον παραπάνω εξοπλισμό και τα αντίστοιχα πιστοποιητικά ελέγχου.

Ο αυτοπαραγωγός θα παραδίδει στον ως άνω Τομέα:

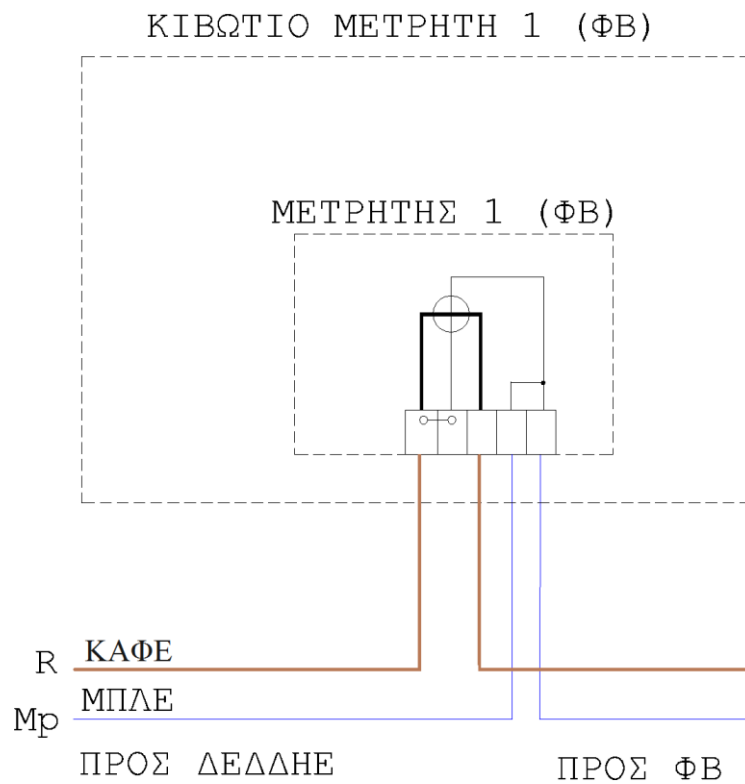
1. τα πιστοποιητικά δοκιμών σειράς του κατασκευαστικού οίκου του μετρητή και
2. ειδικά για τους μετασχηματιστές έντασης τα πιστοποιητικά δοκιμών σειράς του κατασκευαστικού οίκου για κάθε ένα μετασχηματιστή ξεχωριστά, όπου θα έχουν εκτελεστεί υποχρεωτικά όλες οι δοκιμές που καθορίζονται στην παράγραφο 6.2 του κανονισμού EN/IEC 60044-1 ή εναλλακτικά στην παράγραφο 7 των Προτύπων EN/ IEC 61869-1 & EN/ IEC 61869-2.

4. Συνδεσμολογία μετρητικής διάταξης παραγωγής

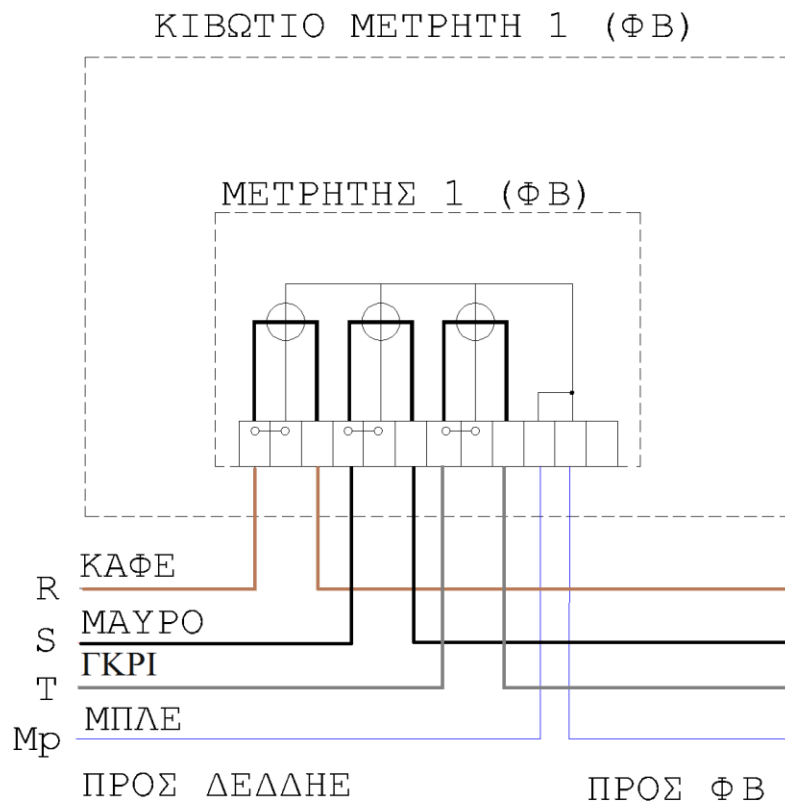
Το ΦΒ συνδέεται στους ακροδέκτες εξόδου του μετρητή 1, όπως παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα¹.

1. Συνδεσμολογία για μονοφασικό μετρητή για ισχύ ΦΒ έως 5 kWp – χρωματικός κώδικας κατά ΕΛΟΤ HD 308 S2 (σχήμα 2)
 - Φάση: καφέ
 - Ουδέτερος: μπλε
 - Γείωση: κιτρινοπράσινο
2. Συνδεσμολογία για τριφασικό μετρητή για ισχύ ΦΒ έως 55 kWp - χρωματικός κώδικας κατά ΕΛΟΤ HD 308 S2 (σχήμα 3)
 - L1 Φάση: καφέ
 - L2 Φάση: μαύρο
 - L3 Φάση: γκρι
 - Ουδέτερος: μπλε
 - Γείωση: κιτρινοπράσινο

¹ Σε κάθε περίπτωση η συνδεσμολογία του Μετρητή 1 θα γίνεται με τη θεώρηση ότι το ΦΒ σύστημα αποτελεί φορτίο.



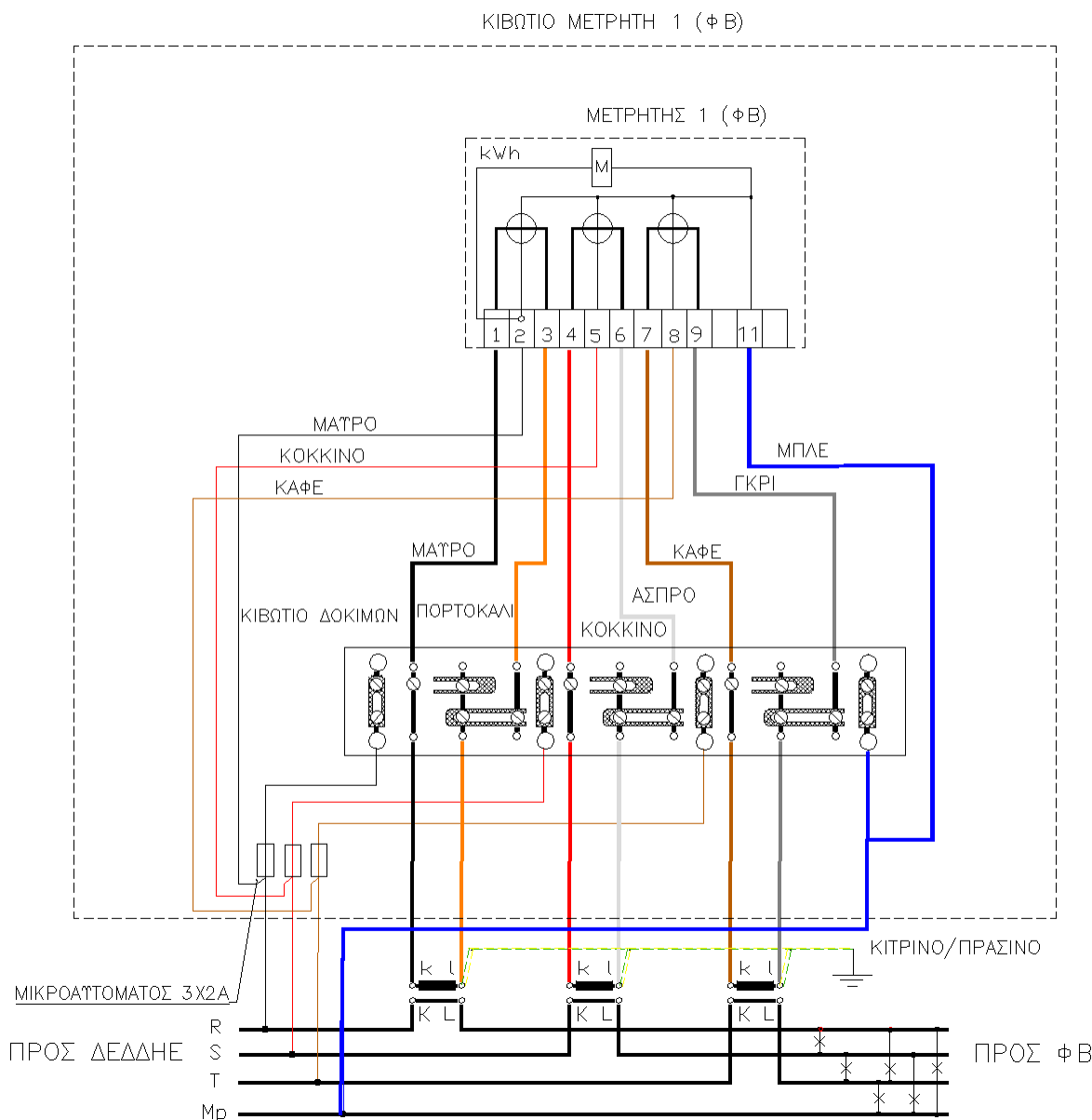
Σχήμα 2: Μονογραμμικό Διάγραμμα Μετρητικής Διάταξης
μονοφασικού μετρητή ΦΒ ισχύος έως 5 kWp



Σχήμα 3: Μονογραμμικό Διάγραμμα Μετρητικής Διάταξης
τριφασικού μετρητή ΦΒ ισχύος έως 55 kWp

3. Συνδεσμολογία για τριφασικό μετρητή για ισχύ ΦΒ από 55 kWp έως 250 kWp (σχήμα 4)

Το κιβώτιο του μετρητή περιλαμβάνει τον μετρητή και το μέσο επικοινωνίας, ενώ το κιβώτιο δοκιμών, ο τριφασικός μικροαυτόματος με ονομαστική ένταση 2 A και οι μετασχηματιστές έντασης τοποθετούνται σε ακριβώς παρακείμενο κιβώτιο με δυνατότητα σφράγισης. Τα καλώδια της μέτρησης είναι συνεχή χωρίς ενδιάμεσους τερματισμούς και η όδευσή τους εύκολα επιθεωρήσιμη. Το μέγιστο αποδεκτό μήκος καλωδίου σύνδεσης μετρητή με κάθε μετασχηματιστή έντασης είναι 4 m. Τα καλώδια είναι πολύκλιωνα, χαλκού, τύπου NYAF, διατομής 2,5 mm² για τα κυκλώματα τάσης και 4 mm² για τα κυκλώματα έντασης, γείωσης και ουδετέρου. Σε κάθε τερματισμό καλωδίου (ακροδεκτών των Μ/Σ έντασης, γείωσης, ουδετέρου, κιβωτίου δοκιμών, ακροδεκτών μετρητή) χρησιμοποιούνται κατάλληλα ακροχιτώνια ευθύγραμμα ή ακροχιτώνια (ΚΟΣ) με σπή κατά περίπτωση. Η καλωδίωση ακολουθεί υποχρεωτικά τον χρωματικό κώδικα του σχήματος 4. Τα τυλίγματα των μετασχηματιστών έντασης και τα καλώδια σύνδεσης των τυλιγμάτων με τον μετρητή εξυπηρετούν αποκλειστικά τις συνδέσεις που αναφέρονται στην μετρητική διάταξη του ΦΒ.



**Σχήμα 4: Μονογραμμικό Διάγραμμα Μετρητικής Διάταξης
τριφασικού μετρητή ΦΒ ισχύος 55 kWp έως 250 kWp**

Επισημαίνεται ότι η γείωση της μετρητικής διάταξης 1 θα ακολουθεί τη μεθοδολογία γείωσης της εσωτερικής εγκατάστασης, θα περιγράφεται στην Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη και θα είναι σύμφωνη με τα ισχύοντα πρότυπα και κανονισμούς.

5. Κιβώτιο Διακλάδωσης - Διάταξη Ασφαλούς Απομόνωσης

Προκειμένου να είναι δυνατή η ασφαλής πρόσβαση στον Μετρητή 2 στα Όρια Δικτύου-Χρήστη, με διασφάλιση αμφίπλευρης απομόνωσης από την πλευρά του Δικτύου και από την πλευρά του ΦΒ συστήματος, εγκαθίσταται από τον αυτοπαραγωγό αποζευκτικό στοιχείο ΧΤ μεταξύ του Μετρητή 1 και του κιβωτίου διακλάδωσης. Πρόκειται για έναν διακόπτη ΧΤ με ικανότητα διακοπής ηλεκτρικού φορτίου ίσου με την ονομαστική ισχύ του ΦΒ συστήματος, δηλαδή κατ' ελάχιστον διακόπτη φορτίου, ώστε να είναι ασφαλής η διακοπή σε πλήρες φορτίο.

Είναι ευνόητο ότι απαιτείται ειδική διάταξη προστασίας για τη γραμμή του κλάδου παραγωγής, εφόσον η τελευταία έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τη γραμμή πίνακα-μετρητή της παροχής του αυτοπαραγωγού. Σε περίπτωση, δηλαδή, που διαφοροποιείται π.χ. η διατομή, το είδος αγωγών ή ο τρόπος εγκατάστασης ώστε να συνεπάγεται μείωση του μέγιστου επιτρεπόμενου ρεύματος ή ενδεχομένως μείωση της αντοχής σε βραχυκυκλώματα και η διάταξη προστασίας στην αρχή της γραμμής πίνακα-μετρητή δεν έχει τέτοια χαρακτηριστικά, ώστε να προστατεύει το τμήμα γραμμής του κλάδου παραγωγής μετά το κιβώτιο διακλάδωσης, θα πρέπει να τοποθετηθεί δεύτερη διάταξη προστασίας για το εν λόγω τμήμα της γραμμής (βλ. HD 384 473.1.1 και 473.2.1)

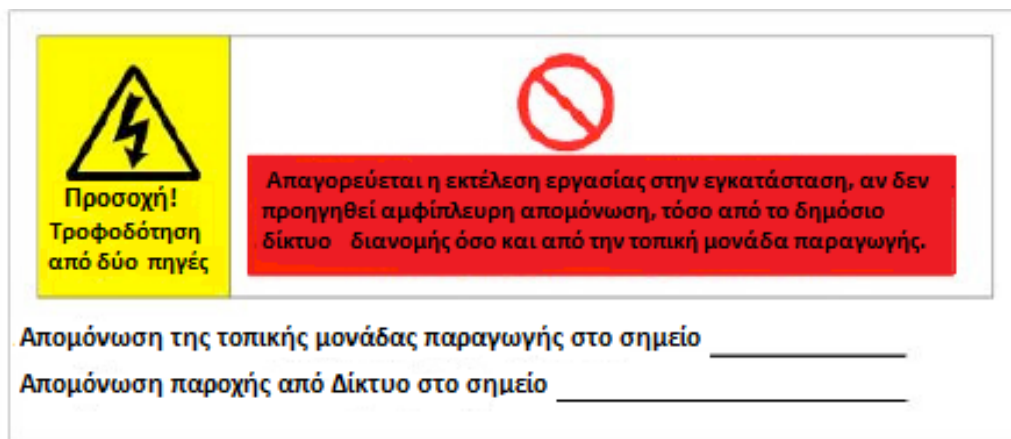
Η διάταξη ασφαλούς απομόνωσης τοποθετείται πλησίον του κιβωτίου διακλάδωσης, σε σημείο ελεύθερα και αυτοδυνάμως διαρκώς προσβάσιμο από το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ. Το ερμάριο ή ο πίνακας θα είναι ξεχωριστός από το κιβώτιο του μετρητή, ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός του μέσου απόζευξης από το τεχνικό προσωπικό του ΔΕΔΔΗΕ ή τον αυτοπαραγωγό χωρίς την αποσφράγιση του κιβωτίου του μετρητή ή του ερμαρίου/πίνακα των Μ/Σ έντασης.

Για μονοφασικό ΦΒ η διάταξη απομόνωσης θα είναι δύο πόλων και για τριφασικό ΦΒ τεσσάρων πόλων.

Μετά τον Μετρητή 1 προς την πλευρά του ΦΒ θα πρέπει να προβλέπεται προστασία έναντι βραχυκυκλώματος και υπερφόρτισης σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς για προστασία ανθρώπων και εγκαταστάσεων (βλ. HD 384 και IEC 60364-7-712). Επιπλέον, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς θα πρέπει να σημαίνεται η ύπαρξη διπλής τροφοδότησης σε σημεία όπως π.χ. το κιβώτιο διακλάδωσης, το κιβώτιο του μετρητή 1, ο γενικός πίνακας κατανάλωσης και ο γενικός πίνακας παραγωγής. Στα ανωτέρω σημεία θα πρέπει να τοποθετηθούν προειδοποιητικές πινακίδες, με ενδεικτικό τύπο αυτόν του σχήματος 5.

Επισημάνσεις:

- Σε περιπτώσεις ύπαρξης εφεδρικής πηγής παραγωγής ενέργειας, π.χ. ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (Η/Ζ), θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι η απώλεια του ανάντη Δικτύου προκαλεί απόζευξη του ΦΒ σταθμού ακόμα και στην περίπτωση λειτουργίας του Η/Ζ.
- Σε περιπτώσεις εγκατεστημένου συστήματος αντιστάθμισης αέργου ισχύος θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα από τον αυτοπαραγωγό ώστε η εγκατάσταση του ΦΒ συστήματος να μην επηρεάζει τη λειτουργία της αντιστάθμισης (π.χ. λανθασμένη ανάγνωση της συμψηφιζόμενης φαινόμενης ισχύος μετά την ενσωμάτωση-αφαίρεση της παραγωγής του ΦΒ συστήματος).



Σχήμα 5: Παράδειγμα προειδοποιητικής σήμανσης για σύνδεση μονάδας παραγωγής εντός της εγκατάστασης κατανάλωσης του αυτοπαραγωγού.

6. Παράρτημα - Τεχνική Προδιαγραφή ΔΕΗ ΑΕ GR-107/Αναθεώρηση 7ος/1964

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ

ΔΕΗ

ΑΘΗΝΑ-ΕΛΛΑΔΑ

ΚΙΒΩΤΙΑ ΔΟΚΙΜΩΝ

GR - 107A

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΜΟ
2. ΑΝΤΙΟΛΕΡΕΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
3. ΠΡΟΤΙΜΗΤΕΑ ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΙΒΩΤΙΩΝ
4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΩΜΑΤΟΣ
5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΥΜΜΑΤΟΣ
6. ΕΝΤΑΣΗ ΚΙΒΩΤΙΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΩΝ
8. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ
9. ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΤΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ

ΣΥΝΗΜΜΕΝΑ : α. ΣΧΕΔΙΟ ΜΕ ΑΡΙΘΜΟ 427/ΙΟΥΛΙΟΣ 1964

β. ΑΓΓΛΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ

Η ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ
ΕΓΙΝΕ ΑΠΟ ΤΟΝ ΤΟΙΕΑ ΛΕΥΡΩΤΗΝ ΚΑΙ
ΟΡΓΑΝΩΝ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ
ΕΚΔΕΤΑΔΕΥΣΕΩΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

ΑΠΟΘΕΩΡΗΣΗ : ΙΟΥΛΙΟΣ 1964

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

ΟΔΟΣ ΧΑΛΚΟΚΟΝΑΤΙΑΣ 30

ΑΘΗΝΑΙ - ΕΛΛΑΔΑ

20 Δεκεμβρίου 1952

Αναθεώρησης Ιούλιος 1964

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΑΡ. ΕΡ - 107Α

1. Αντικείμενον

Η παρούσα προδιαγραφή καλύπτει τήν κατασκευήν, δοκιμήν εν εργαστηρίω καί συσκευασίαν κιβωτίων δοκιμῶν.
Τά εν τῇ παρούσῃ προδιαγραφόμενα κιβώτια δοκιμῶν δεόν ὅπως ἀνταποκρίνονται εἰς τὰς ἀκολουθοῦσας ἀπαιτήσεις λειτουργίας ἄνευ τῆς παρεμβολῆς Μ/Σ ἐντάσεως καί συνδεσμολογίας μετρητοῦ.

I. Απομόνωσης τῶν κυκλωμάτων μετρητῶν.

II. " τῆς βραχυκυκλώσεως τῶν δευτερευόντων τῶν Μ/Σ ἐντάσεως

III. Σύνδεσις ὀργάνων δοκιμῶν ἐντὸς κυκλωμάτων τῶν μετρητῶν.

2. Λεπτομέρεια κυκλώματος τῶν κιβωτίων δοκιμῆς

Τά κιβώτια δοκιμῆς θά χρησιμοποιηθοῦν ἐπὶ κυκλωμάτων συνδεδεμένων πρὸς:

I. Τριφασικὸν ρεῦμα 4 συρμάτων, 50 περιόδων, 220/380V μετὰ γειωμένου οὐδετέρου

ἢ

II. Τριφασικὸν ρεῦμα 3 ἀγωγῶν, 50 περιόδων, 100V, πρὸς σύνδεσιν μέσω Μ/Σ ἐντάσεως καί τάσεως.

3. Προτιμητέα διάταξις τῶν κιβωτίων δοκιμῆς

Κατάλληλον διάταξιν ἀποτελεῖ ἡ ἐνσωμάτωσις τῶν ἀκροδεκτῶν ἐντὸς ὑπόδοχῆς ἐκ πλαστικοῦ, διατεταγμένων κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον. Τά κυκλώματα ὑπὸ τάσιν καί οὐδετέρου θά φέρουν ἄνω καί κάτω ἀκροδέκτας, μεγέθους καταλλήλου διὰ χρησιμοποίησιν πολλαπλῶν εἰσπρόχομένων καί ἐξερχομένων ἀγωγῶν.

Ἐκαστος ἀκροδέκτης τοῦ κυκλώματος ἐντάσεως δεόν ὅπως ὑποδιαιρεῖται εἰς 3 τμήματα συνδεδεμένα διὰ μιᾶς σταθερᾶς ράβδου διακλαδώσεως, ἡ ὁποία νά δύναται νά συνδέσεται μετὰ ἢ νά ἀπομονοῦται ἀπὸ ἑκαστὸν τῶν 3 τμημάτων μέσω διατάξεως συνδέσεως διὰ κοιλίου ἢ ἀγκρίστρου.

4. Κατασκευή τοῦ σώματος τῶν κιβωτίων δοκιμῆς

Τά κιβώτια δοκιμῆς δεόν ὅπως κατὰ προτίμησιν ἀποτελοῦνται ἐξ ἐξ ἑνὸς τεμαχίου ἐκ πλαστικοῦ καί τό χρησιμοποιούμενον ἔλικόν εἶναι ἄφλεκτόν, μὴ εὐθραστον ἀνθρυποσκόπικόν, ἀπρόσβλητον ἐκ τῆς ὑγρασίας, ὕδατος ἢ καταλοίπων ἀλάτων.

Προτιμητέα χρώματα εἶναι μέλαν ἢ βαθύ φαιόν.

Τά μεταλλικά μέρη θά εἶναι ἐξ ὀρειχάλκου καταλλήλως ἐπιμεταλλωμένου.
Αἱ γεφυρώσεις ἢ οἱ ἀπομονωτικοί κοχλῖαι θά ἔχουν τοιαύτην διάταξιν, ὥστε τοχόν σοβαροί ἐξωτερικοί κραδασμοί νά μὴν προκαλοῦν χαλάρωσιν τῶν γεφυρώσεων ἢ τῶν λοιπῶν συνόστικῶν διατάξεων καί ἐπανασύνδεσιν ἀκοσυνδεδεμένων τμημάτων.

Ἄπαντα τὰ εἰσερχόμενα καί ἐξερχόμενα κυκλώματα δεόν νά εἶναι ἐξωδιασμένα διά κοχλιῶν μέ κυλινδρικάς κεφαλὰς ἐπαρκoῦς μεγέθους. Αἱ ἀπομονωτικαί γεφυρώσεις τῶν κυκλωμάτων τάσεως θά ἔχουν τοιαύτην διάταξιν, ὥστε κατὰ τήν διακοπὴν νά παραμένουν προσιτοί οἱ συγκρατοῦντες τὰς κυρματώσεις κοχλῖαι. Τό κιβώτιον δοκιμῆς νά εἶναι εἴτε ἐμπροσθίας εἴτε ὀπισθίας συνδέσεως. Αἱ διαστάσεις τῶν ὀπῶν στερεώσεως τῶν κιβωτίων δοκιμῆς δεόν ὅπως συμφωνοῦν πρὸς τό συνημμένον σχέδιον ἀρ. 427.

5. Κατάσκευὴ τοῦ καλύμματος τῶν κιβωτίων δοκιμῆς

Ἐκαστον κιβώτιον δοκιμῆς θά φέρῃ κάλυμμα στερεούμενον διά δύο κοχλιῶν ἢ περικοχλιῶν δυναμένων νά σφραγισθοῦν.

Τό κάλυμμα τό ὁποῖον δεόν κατὰ προτίμησιν νά εἶναι ἐκ πλαστικοῦ ὑλικοῦ, ὡς ὀρίζεται εἰς τήν ὡς ἄνω παράγραφον 4, θά καλύπτῃ τοὺς κοχλῖας διὰ τῶν ὁποίων τό κιβώτιον δοκιμῆς ἀναρτᾶται ἐπὶ τοῦ πίνακος.

6. Ἐντάσεις τῶν κιβωτίων δοκιμῆς

Ἄπασαι αἱ συνδέσεις ἐντάσεως ὧν ὅπως ἔχουν μελετηθῇ διά συνεχῆ ἔντασιν 30Α. Αἱ συνδέσεις τῶν τάσεων δεόν ὅπως εἶναι ἱκανοποιητικοῦ μεγέθους.

7. Στοιχεῖα παρὰσχεθῆσόμενα παρὰ τοῦ προμηθευτοῦ.

Ὁ προμηθευτὴς δεόν ὅπως παρίσχη ἐν τῇ προσφορᾷ του τὰ κάτωθι πληροφοριακά στοιχεῖα (εἰς τὴν ἀγγλικήν):

1. Σχέδιον μετὰ διαστάσεων, δεικνῦον τό χρησιμοποιούμενον ὑλικόν, τὰς διατάξεις ἀναρτήσεως καί ἄλλας κατασκευαστικὰς λεπτομερείας.

2. Διαγράμματα ἐμφαίνοντα τὰς συνδέσμολογίας τοῦ κιβωτίου δοκιμῆς διὰ τὰς διαφόρους χρήσεις αὐτοῦ.

8. Ἐπιθεώρησις καί δοκιμὴ

Ἄκας ὁ ἐξοπλισμός ἢ τό ὑλικόν θά ὑποβληθῇ εἰς ἐπιθεώρησιν καί δεόν ὅπως μὴ ἀποσταλῇ ἄνευ τῆς ἀδείας τοῦ ἀντιπροσώπου τῆς Ἐπιχειρήσεως.

Ὁ κατασκευαστὴς καί οἱ ὑπεργολάβοι του ὑποχρεοῦνται ὅπως παράσχουν ἐπαρκεῖς διευκολύνσεις εἰς τόν ἐντιπρόσωπον τῆς Ἐπιχειρήσεως διὰ τὴν δοκιμὴν καί ἐπιθεώρησιν τῆς κατασκευῆς καί συσκευασίας ἁπαντος τοῦ ἐξοπλισμοῦ καί τοῦ ὑλικοῦ.

Ὁ κατασκευαστὴς θά ἐνημερώνη τὴν Ἐπιχειρήσιν ἐπὶ τῆς προόδου τῶν ἐργασιῶν εἰς τό ἔργοστάσιόν του καί θά γνωρίζη εἰς αὐτὴν τὰς προβλεπομένας ἡμερᾶς ἀποπερατώσεως πρὸς τόν σκοπὸν ὅπως καταδεικνύεται σαφῶς ἡ πρόοδος τῆς ἐργασίας καί καθίσταται δυνατόν ὁ ἄνευ καθυστέρήσεως προγραμματισμός

της επίθευρήςσεως και παρακολούθησής της δοκιμής.

Ο κατασκευαστής θα υποβάλλη εις τήν 'Επιχείρησιν τὰ παρ' αὐτῆς αἰτούμενα ἀντίγραφα τῶν ἐκθέσεων τῆς δοκιμῆς.

Τὴν ἀκρίβειαν τῶν ἐκθέσεων τούτων θὰ πιστοποιῇ ὑπεύθυνος ἐκπρόσωπος τοῦ κατασκευαστοῦ.

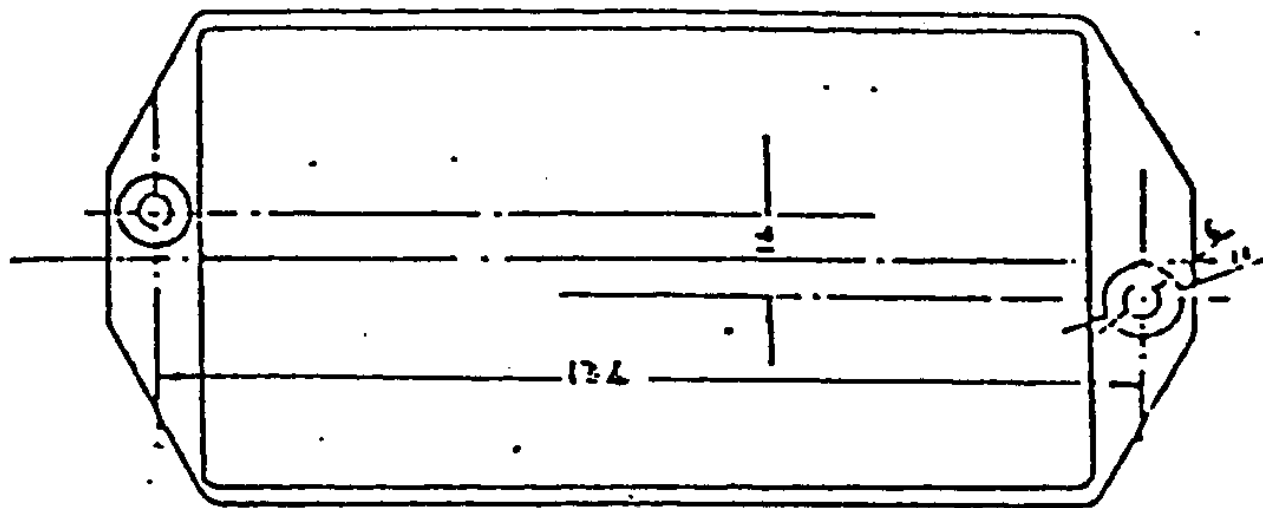
9. Δοκιμή εἰς τὸ 'Εργαστήριον τοῦ κατασκευαστοῦ

"ἂν αἱ ἀπαιτούμεναι δοκιμαί θὰ διεξαχθοῦν εἰς τὸ 'Εργαστήριον τοῦ κατασκευαστοῦ παρουσία τοῦ ἀντιπροσώπου τῆς 'Επιχειρήσεως καὶ ἐξόδοις τοῦ κατασκευαστοῦ.

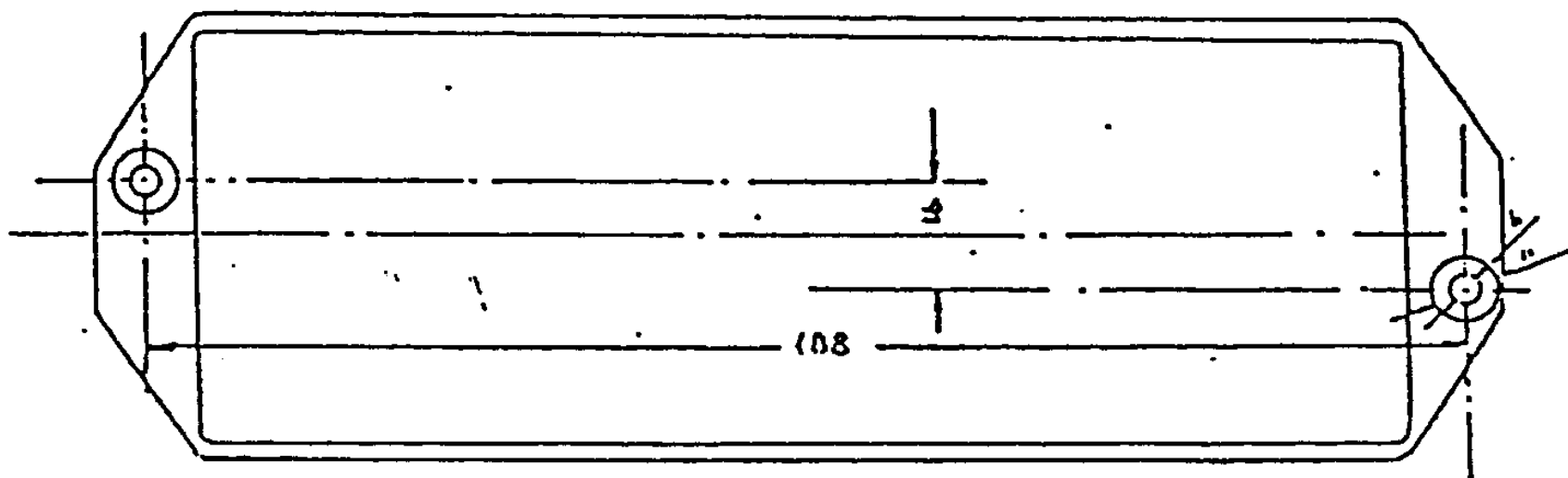
Ἐὰν κατὰ τὴν γνώμην τῆς 'Επιχειρήσεως ὁ κατασκευαστής δέν διαθέτει τὰ κατάλληλα μέσα διὰ τὰς προβλεπομένας δοκιμάς, αὗται θὰ διεξαχθοῦν εἰς ἕτερον ἀνεγνωρισμένον Ἐργαστήριον ἐξόδοις τοῦ κατασκευαστοῦ.

ΜΣ/Ξ/μικ/7.3.69

3 - wize



4 - wize



ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ

Dimension of fixing
holes of the test
terminal blocks.

ΚΑΙΜΑΣ ΗΜΕΡΟΜ. ΣΥΝΤΑΞΗΣ 19...

ΕΜ.	ΕΠΕΚΡΙΘΗ	ΑΡΙΘ. ΣΧΕΔΙΟΥ
Ε.Υ. ...		
ΗΛ.		427

PUBLIC POWER CORPORATION
30 CHALKOKONDYLIS STREET
ATHENS, GREECE

Revised December 20, 1952
July 1964

SPECIFICATION No. GR-107 A

1. Scope:

This Specification covers the manufacture, testing at works and packing for Test Terminal Blocks.

The test terminal blocks here specified are required to enable the following functions to be carried out, without interference with current transformer and meter wiring.

- I. Isolation of meter Circuits
- II. Isolation of Short Circuits of Current Transformers secondaries.
- III. Connection of Test Instruments into Meter Circuits.

2. Circuit Details of Test Terminal Blocks

The test terminal blocks will be used on circuits connected to:

- I. 3-phase 4-wire, 50 cycle, 220/380 volt mains with grounded neutral point or
- II. 3-phase 3-wire 50 cycle 100 volt for connection through current and voltage transformers.

3. Preferred Arrangement of Test Terminal Blocks

A suitable arrangement consists of terminals embedded in a moulding of plastic material, arranged in the following way. The potential and neutral circuits would have top and bottom terminals would be of ample size for use with multiple incoming and outgoing leads. Each terminal of the current circuit would be divided into 3 parts used with a fixed cross connection bar, which may be connected to, or isolated from each of the 3 parts, by means of a screw or linking arrangement.

4. Construction of the Body of Test Terminal Blocks

The test terminal blocks shall preferably be of one piece plastic construction, and the material used shall be non-ignitable, non-tracking, non-hygroscopic, impervious to damp, water or salt deposits. The preferred colors are black, or dark brown. The metal parts shall be of brass suitably plated.

Links or isolating screws shall be so arranged that severe external vibrations will not loosen the links or other connecting arrangements, and will not cause disconnected sections to become reconnected.

All incoming and outgoing circuits shall be provided with the cheese headed pinch screws of ample size.

Isolating links of potential circuits shall be so arranged that when the disconnection is made the pinch screws fixing the wiring remain accessible.

./.

The test terminal block shall be for either front or back connection. The dimensions of the fixing holes of the test terminal blocks must comply with the attached drawing No. 427.

5. Construction of Test Terminal Block Cover:

A cover for each test terminal block shall be provided, secured in position by two sealable nuts or screws. The cover which should preferably be of plastic material, as defined in clause 4 above, shall cover the screws which the terminal block is secured to the panel.

6. Current Rating of Test Terminal Blocks

All current connections shall be designed for a continuous rating of 30 amps. Potential connections shall be of generous size.

7. Information to be Supplied by Bidder:

The Bidder shall supply the following data in his bid (in the English language).

1. Dimensioned drawing indicating the material used, mounting arrangements and other structural details.
2. Diagrams indicating the methods of connecting the test terminal block for the purpose of its various uses.

8. Inspection and Test:

All equipment and/or material shall be subject to inspection and must not be shipped without release from Corporation's Representative.

The manufacturer and his subcontractors shall provide adequate facilities to the Corporation's representative to test and inspect the manufacture and packing of all equipment and/or material.

The manufacturer shall inform the Corporation of progress of the work in his shops, and shall advise him as to expected dates for completion, to the end that progress of work is clearly indicated and so that inspection and the witnessing of test may be scheduled without delay.

Copies of manufacturer's test reports shall be furnished to Corporation as requested. These reports shall be certified as correct by a responsible representative of the manufacturer.

9. Test at Manufacturer's Plant

All tests requested shall be carried out at the manufacturer's plant, in the presence of the Corporation's representative and at manufacturer's expense. If by the Corporation's opinion the manufacturer does not dispose of the right means for the provided tests, the tests shall be made in another recognized laboratory at manufacturer's expense.