

# *Έλεγχος ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Μετρήσεις και δοκιμές*

**ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Δ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ-  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

# Οι απαιτούμενες δοκιμές και μετρήσεις της νέας ΥΔΕ

- Είναι τα μέτρα με τα οποία *αποδεικνύεται* η κανονική και ασφαλής λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Σε αυτά τα μέτρα ανήκει η ανίχνευση τιμών, οι οποίες δεν μπορούν να ανιχνευθούν με την οπτική επιθεώρηση.
- Οι τιμές αυτές γίνονται μετρήσιμες με *συσκευές μέτρησης*.

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Οι απαιτούμενες δοκιμές και μετρήσεις της νέας ΥΔΕ

- Διαπιστώνεται η **αποτελεσματικότητα των μέσων προστασίας** και γενικότερα η **κατάσταση** της εγκατάστασης
- Ιδιαίτερη **προσοχή** κατά τη διεξαγωγή των μετρήσεων και των δοκιμών, για να εξασφαλιστεί ότι δεν προκύπτουν **κίνδυνοι** για :
  - την εγκατάσταση,
  - τις ηλεκτρικές συσκευές αλλά και κυρίως
  - τους ανθρώπους

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# όργανα μέτρησης



- Τα όργανα και οι συσκευές μέτρησης θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της σειράς προτύπων ΕΛΟΤ EN 61557.
- Στα αποτελέσματα των μετρήσεων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα πιθανά **σφάλματα** μέτρησης
- (τρόπος μέτρησης, όργανα μέτρησης, κλπ )
- Διακρίβωση οργάνων μέτρησης

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Για αξιόπιστα αποτελέσματα πρέπει να χρησιμοποιούνται σύγχρονα όργανα

Απαίτηση μέτρησης	Πρότυπα οργάνων μέτρησης
Αντίσταση μόνωσης	EN 61557-2
Αντίσταση βρόχου σφάλματος	EN 61557-3
Αντίσταση αγωγών γείωσης, αγωγών προστασίας και αγωγών ισοδυναμικής σύνδεσης	EN 61557-4
Αντίσταση γείωσης	EN 61557-5
Εξακρίβωση των συνθηκών προστασίας με διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος (RCDs)	EN 61557-6 ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ, ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# δοκιμές και μετρήσεις

- ❖ Στις περιπτώσεις που κάποια δοκιμή ή μέτρηση δίνει **μη ικανοποιητικό αποτέλεσμα**, πρέπει,
- ❖ μετά τον *εντοπισμό* της αιτίας και την πραγματοποίηση της σχετικής *διόρθωσης*, **να επαναληφθούν** τόσο αυτή η δοκιμή όσο και όλες οι προηγούμενες δοκιμές και μετρήσεις.

# μέθοδοι δοκιμών

- Οι μέθοδοι δοκιμών που περιγράφονται στο Πρότυπο είναι **μέθοδοι αναφοράς**.
- Δεν αποκλείεται η εφαρμογή άλλων μεθόδων, εφόσον αυτές δίνουν τουλάχιστον εξίσου αξιόπιστα αποτελέσματα.
- Επιτρέπεται η χρήση ειδικών οργάνων εφόσον αυτά έχουν διαπιστευθεί και είναι συμβατά με τα διεθνή πρότυπα

# όργανα μέτρησης και επιτήρησης

- Τα όργανα μέτρησης και επιτήρησης θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του **ΕΛΟΤ EN 61557**.
- Αν χρησιμοποιούνται άλλα όργανα μέτρησης, θα πρέπει να διαθέτουν τα ίδια απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά και να παρέχουν την ίδια προστασία.



# Οι δοκιμές και οι μετρήσεις που απαιτούνται από την νέα ΥΔΕ

- Οι βασικότερες δοκιμές και οι μετρήσεις που απαιτεί η νέα ΥΔΕ κατανέμονται σε 6 ομάδες:
  - *Μετρήσεις, έλεγχος συνέχειας των αγωγών γείωσης και προστασίας*
  - *Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης*
  - *Μετρήσεις και δοκιμές διατάξεων διαφορικού ρεύματος*
  - *Μετρήσεις αντίστασης γείωσης και βρόχου σφάλματος*
  - *Δοκιμές ορθής πολικότητας και λειτουργίας*
  - *Δοκιμές διακοπής και απομόνωσης*

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# 1. Μετρήσεις, έλεγχος συνέχειας αγωγών γειώσεως και προστασίας

## Έλεγχος συνέχειας με ειδικό όργανο μέτρησης :

- ✓ των αγωγών γειώσεως,
- ✓ των αγωγών προστασίας,
- ✓ των συνδέσεων του κύριου αγωγού ισοδυναμικής σύνδεσης και
- ✓ των πρόσθετων αγωγών ισοδυναμικής σύνδεσης

# ΣΚΟΠΟΣ του ελέγχου συνέχειας αγωγών γειώσεως και προστασίας

- Ο έλεγχος της καλής συνέχειας της αγωγίμης διαδρομής από το σημείο σύνδεσης μιας ηλεκτρικής συσκευής στον αγωγό προστασίας, μέχρι και το ηλεκτρόδιο γείωσης της εγκατάστασης
- Διαπιστώνεται η ποιότητα και η καλή συνέχεια των συνδέσεων των αγωγών και των ιδίων των αγωγών προστασίας σε όλη την εγκατάσταση

# Μετρήσεις, έλεγχος συνέχειας αγωγών προστασίας

- Ο έλεγχος συνέχειας πρέπει να περιλαμβάνει:
  - ❖ Τους αγωγούς γειώσεως και προστασίας
  - ❖ Τις συνδέσεις και τους αγωγούς της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης
  - ❖ Τις συνδέσεις και τους αγωγούς των συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων

# Μετρήσεις, έλεγχος συνέχειας των αγωγών προστασίας, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

- Είναι μια **μέτρηση χαμηλών αντιστάσεων**.
- Πρέπει να διαπιστώνεται η καλή συνέχεια και η ποιότητα των συνδέσεων των αγωγών προστασίας σε όλη την εγκατάσταση.
- Με βάση το πρότυπο, δεν τίθεται απαίτηση για την εύρεση συγκεκριμένης αντίστασης.
- Με βάση τους κανόνες της τέχνης και της τεχνικής, οι αντιστάσεις των αγωγών προστασίας πρέπει να βρίσκονται **κοντά στο 1Ω**.

## Κατά την διάρκεια αυτών των μετρήσεων πρέπει να προσεχθούν:

- Η μεθοδική **σειρά των μετρήσεων** να ξεκινά από τον ακροδέκτη γείωσης και προχωρώντας να καταλήγει στα τερματικά σημεία
- Οι κύριες και οι συμπληρωματικές *ισοδυναμικές συνδέσεις* πρέπει να ελέγχονται προσεχτικά για την αποτελεσματικότητά τους
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίδεται σε σταθερές ηλεκτρικές συσκευές με μεταλλικά μέρη στα οποία μπορεί να προκύψει τάση επαφής σε περίπτωση σφάλματος
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Η μέτρηση αυτή δεν γίνεται με απλό ωμόμετρο – πολύμετρο!

# Μετρήσεις, έλεγχος συνέχειας των αγωγών προστασίας, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

- Αν χρειαστεί κατά την μέτρηση να χρησιμοποιηθούν πρόσθετοι αγωγοί για την μέτρηση μεταξύ δύο απομακρυσμένων σημείων, τα σύγχρονα πολύοργανα μπορούν να μετρήσουν την αντίσταση αυτών των αγωγών και να την υπολογίσουν αυτόματα στην μέτρηση
- Μερικά όργανα έχουν την δυνατότητα να γίνεται η μέτρηση και με ανάστροφη πολικότητα (+, - ή και -, +).
- Σε έλεγχο σωστής σύνδεσης, οι μετρήσεις και με τις δύο πολικότητες πρέπει να δείχνουν την ίδια αντίσταση

# ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

διατομή σε mm – αντίσταση σε Ω ανά 100 m αγωγού

## WIDERSTANDSWERTE

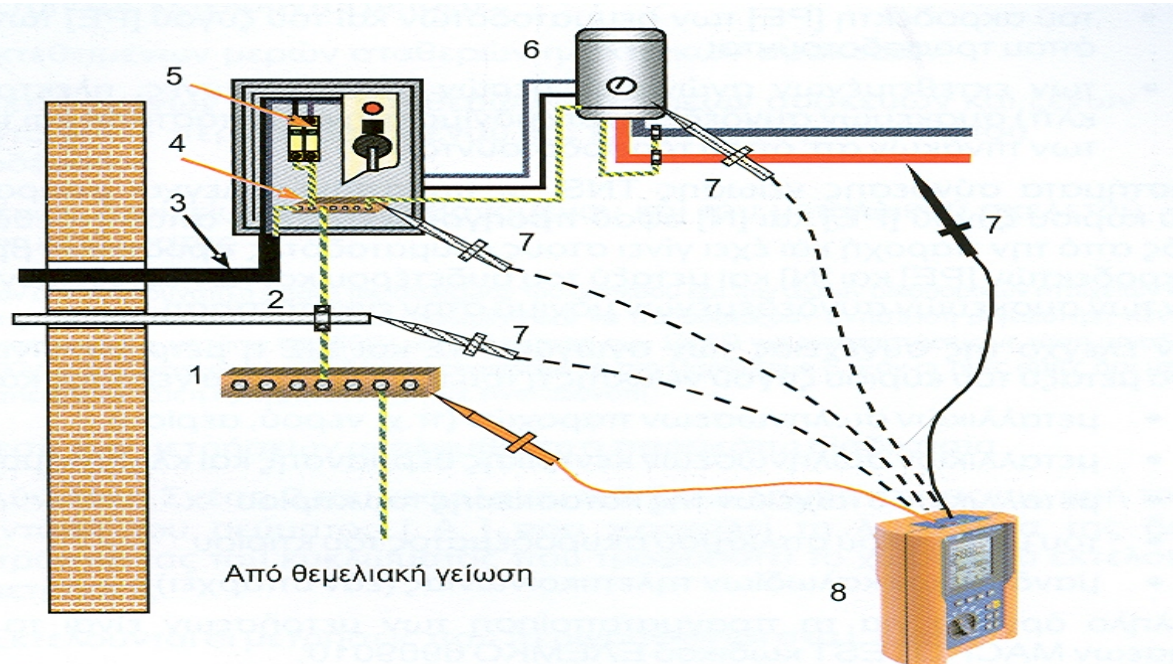
Querschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Widerstand [Ω pro 100 m]
1,5	1,26
2,5	0,76
6	0,31
10	0,19
16	0,12

mm

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ



# Τρόπος μέτρησης

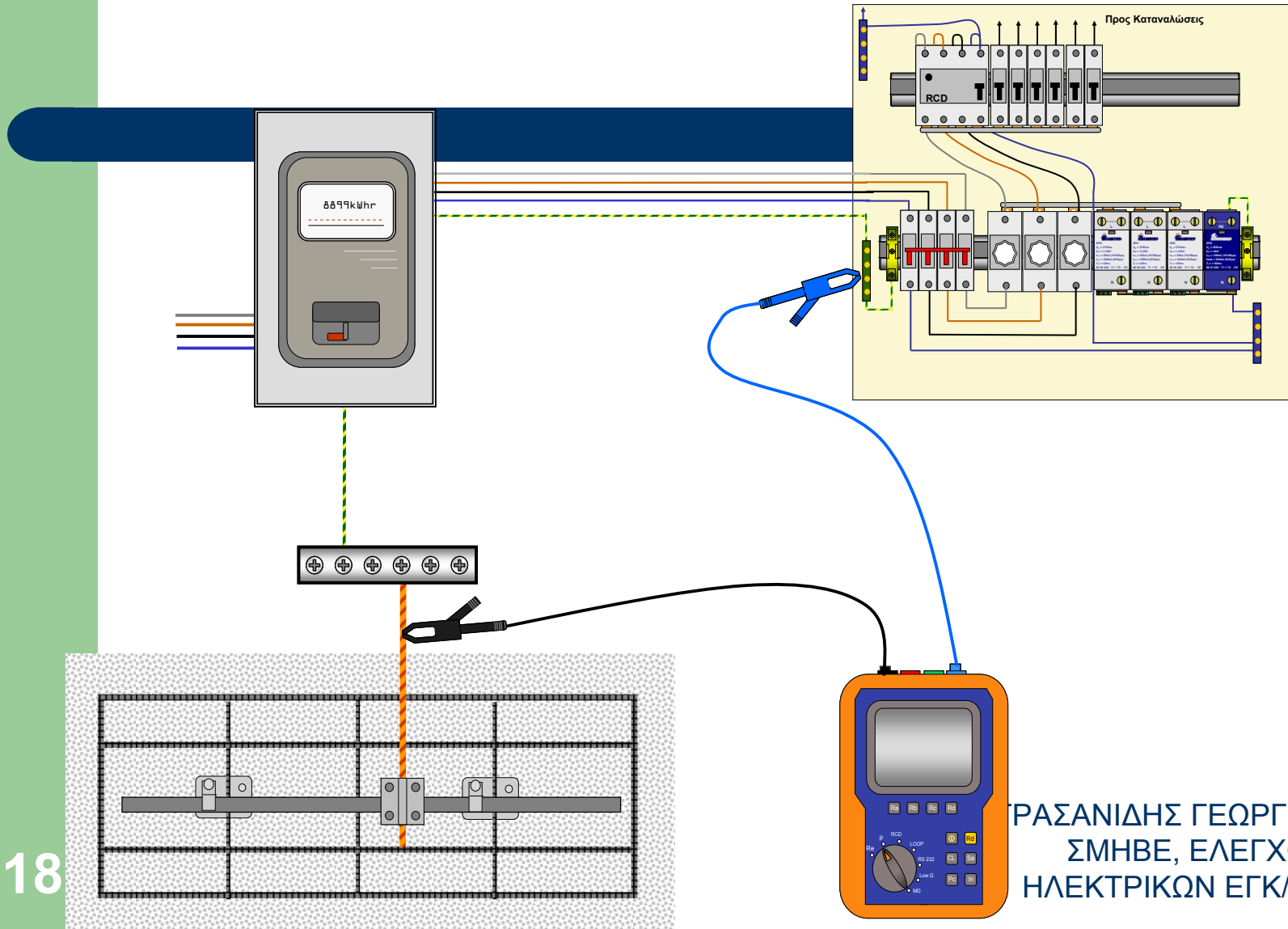


Εικόνα: ΕΛΕΜΚΟ

A/A	Κωδικός Εξαρτήματος	A/A	Κωδικός Εξαρτήματος
1	Κύριος ζυγός γείωσης	5	Απαγωγί υπερτάσεων
2	ΚΙΣ σωλήνας παροχής νερού	6	Θερμοσίφωνας
3	Καλώδιο ηλεκτρικής παροχής	7	Διαδοχικοί έλεγχοι
4	Κύριος ζυγός [PE] γενικού πίνακα	8	Όργανο ελέγχου

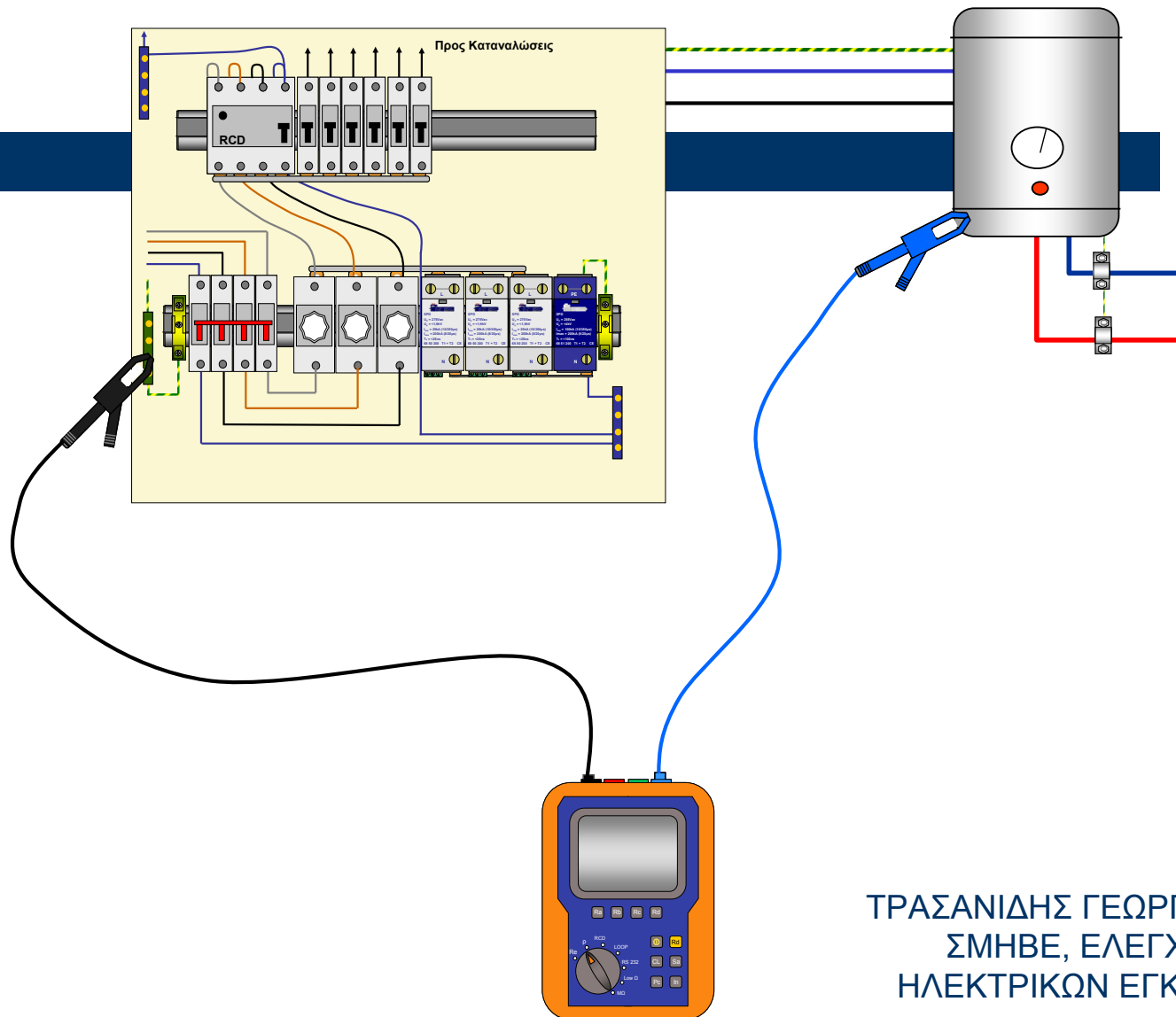
ΙΣ ΗΜ,  
Σ  
ΞΩΝ

# Έλεγχος συνέχειας αγωγών γείωσης και προστασίας



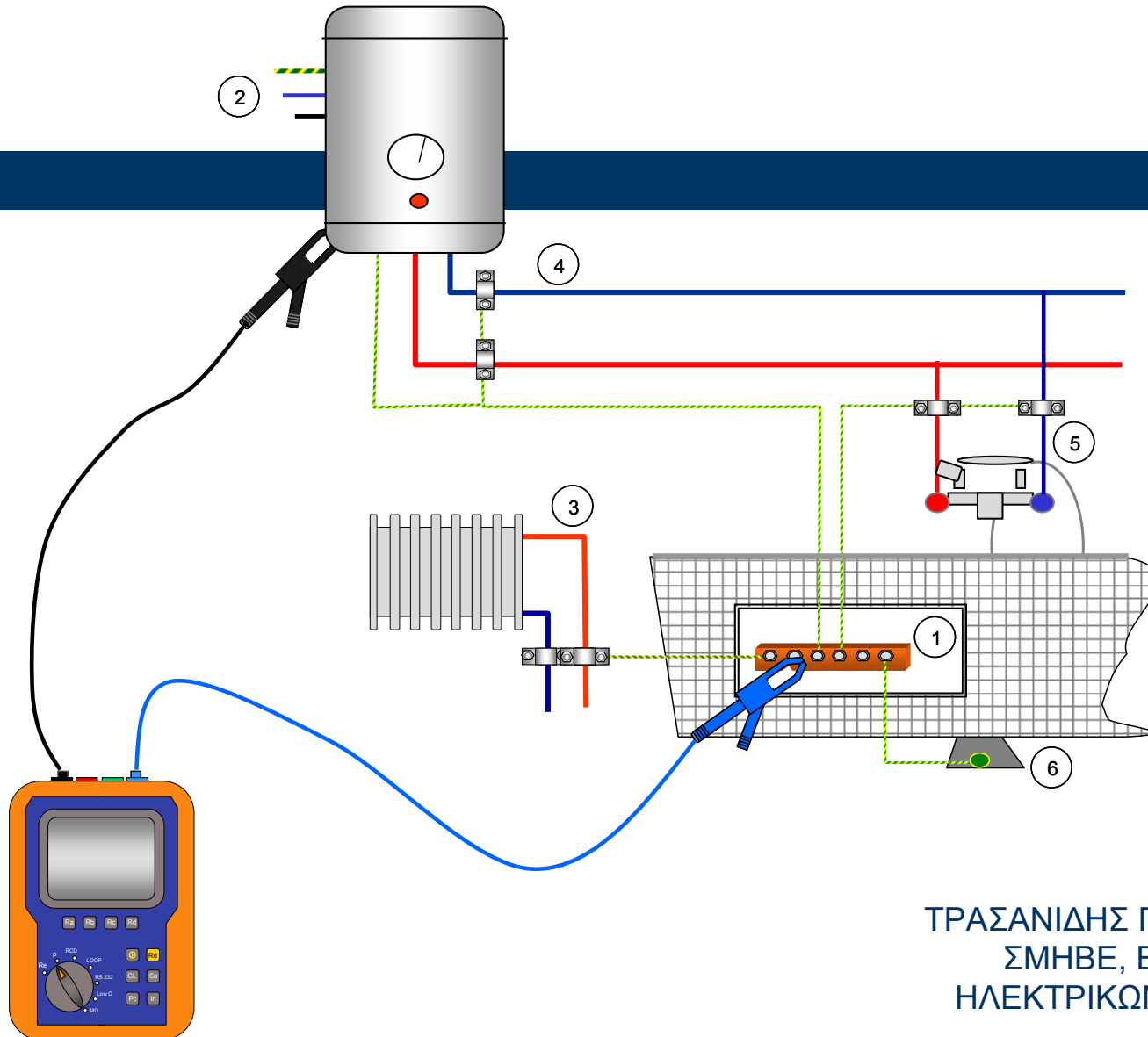
ΠΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Έλεγχος συνέχειας αγωγού προστασίας



ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Έλεγχος συμπληρωματικών ισοδυναμικών συνδέσεων



ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Έλεγχος συνέχειας αγωγού προστασίας & ισοδυναμικών συνδέσεων χρήση του **MACROTEST**

**MACROTEST**

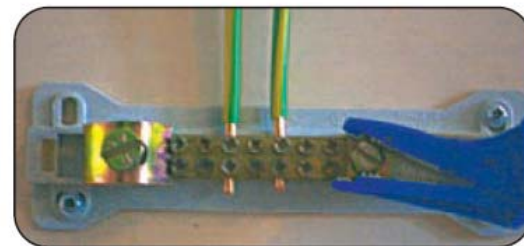
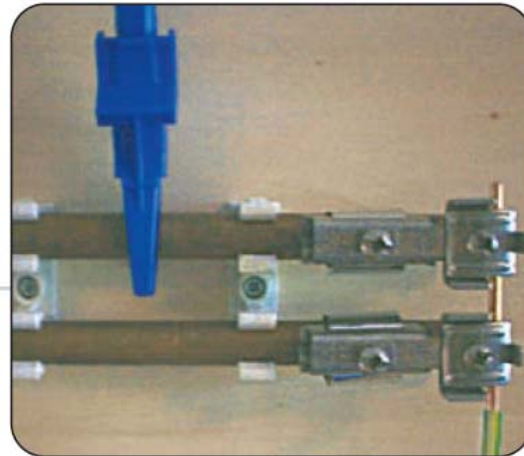


- Έλεγχος συνέχειας με ρεύμα  $>200\text{mA}$



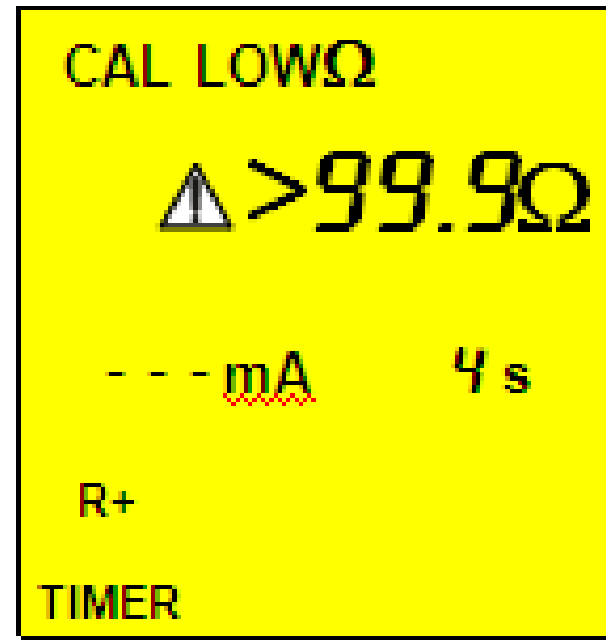
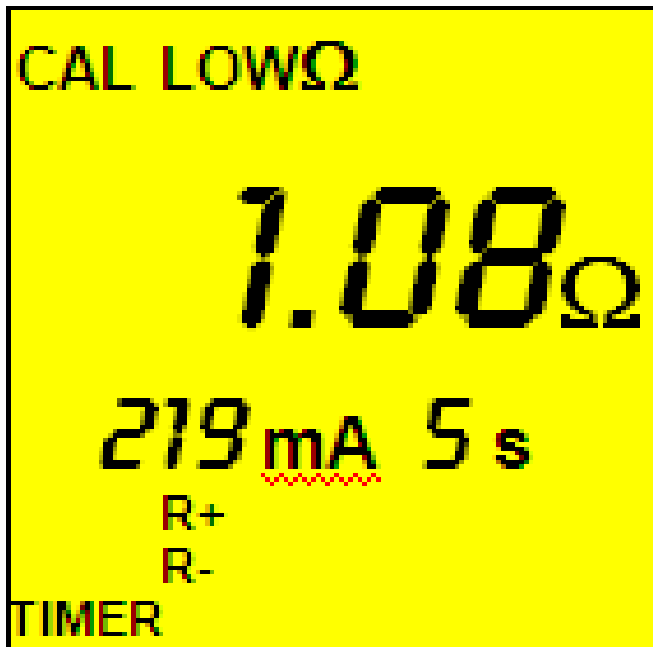
ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Έλεγχος συνέχειας αγωγού προστασίας



Εικόνα: περιοδικό δε  
ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Μετρήσεις, έλεγχος συνέχειας αγωγών προστασίας, αποτελέσματα



ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# πρότυπο ΕΛΟΤ 384

- Αν υπάρχουν αμφιβολίες για την ποιότητα των συνδέσεων ,συνιστάται η *μέτρηση της αντίστασης*.
- Για να γίνει αποδεκτή η σύνδεση, η μετρούμενη αντίσταση δεν πρέπει να υπερβαίνει την αντίσταση 1 m του συνδεόμενου αγωγού με την μικρότερη διατομή.
- ( παράγραφος Ε. 611.3 του προτύπου ΕΛΟΤ 384)



# Συμπληρώνοντας το πρωτόκολλο

Αποτελέσματα μετρήσεων συνέχειας των αγωγών γείωσης, προστασίας, των συνδέσεων του κύριου αγωγού ισοδυναμικής σύνδεσης και των πρόσθετων αγωγών ισοδυναμικής σύνδεσης:

**Δεν απαιτείται να γραφεί συγκεκριμένη τιμή**

<b>3. Μετρήσεις:</b>	καλά <input checked="" type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	Παρατηρήσεις: Ο κύριος ακροδέκτης της θεμελιακής γείωσης και η κύρια ισοδυναμική σύνδεση του κτιρίου βρίσκονται στον χώρο του μετρητή της ΔΕΗ.
3.1. Συνέχεια αγωγών προστασίας & συνδέσεις κύριας και συμπληρ. ισοδυναμικής συνδ.	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

ΕΛΟΤ HD 384

<b>3. Μετρήσεις:</b>	καλά <input type="checkbox"/> όχι <input type="checkbox"/>	Παρατηρήσεις: .....
3.1 Συνέχεια αγωγών γείωσης <small>(άρθρο 19.20.21)</small>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
3.5 Αντίσταση γείωσης .....Ω <small>(άρθρο 19 &amp; ΚΥΑ Φ.Α' 50/1208/1642 της 26/07/2006)</small>	Είδος γείωσης: θεμελιακή <input type="checkbox"/> ράβδος ηλεκτρόδιο <input type="checkbox"/> (άλλο)..... <input type="checkbox"/>	
Παρατηρήσεις: .....		

ΚΕΗΕ  
ΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΓΧΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Μη ικανοποιητικά αποτελέσματα

- Θα πρέπει να εντοπιστεί η αιτία της απόκλισης, να επιδιορθωθεί και να επαναληφθεί η μέτρηση.
- **Πιθανές αιτίες:** χαλαρές συνδέσεις, διαβρωμένες κλέμμες, ξεχασμένες συνδέσεις, διακοπή αγωγού προστασίας.
- Οι αποκλίσεις καταγράφονται στο πρωτόκολλο ελέγχου.
- Πχ. αδικαιολόγητη αύξηση αντίστασης κατά τον έλεγχο συνέχειας μεταξύ συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης λουτρού και ζυγού αγωγών προστασίας του γενικού πίνακα.

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384

- Ο τρόπος της μέτρησης καθορίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 ,
- άρθρο 612.2 , στην παράγραφο Ε612.2, όπως και στο Παράρτημα Π.61-Ε του προτύπου.

## 612.2 ΕΛΟΤ HD 384 **Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των συνδέσεων κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης**

- Ο έλεγχος συνέχειας των αγωγών προστασίας PE και των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής προστασίας πρέπει να γίνεται **μετά :**
  - ❖ την **ολοκλήρωση των εργασιών της ηλεκτρικής εγκατάστασης,**
  - ❖ των γενικών επισκευών και
  - ❖ της εγκατάστασης των **ηλεκτρικών συσκευών που έχουν μόνιμη σύνδεση** στην ηλεκτρική εγκατάσταση

## Ε.612.2 Αγωγιμότητα (διελευσιμότητα) των αγωγών προστασίας, συμπεριλαμβανομένης της κύριας ισοδυναμικής σύνδεσης καθώς και των πρόσθετων ισοδυναμικών συνδέσεων

- Αυτή η μέτρηση είναι απαραίτητη, για να **επιβεβαιωθεί η τήρηση των συνθηκών απόξευξης όταν εφαρμόζεται αυτόματη διακοπή της τροφοδότησης** (βλέπε άρθρο 612.6). Η επιβεβαίωση θεωρείται θετική, εάν κατά το κατά τον έλεγχο το χρησιμοποιούμενο όργανο μέτρησης δίνει την αναμενόμενη τιμή.
- Το ρεύμα που χρησιμοποιείται κατά τη μέτρηση θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο για την **αποφυγή κινδύνου πυρκαγιάς**. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εάν τηρηθούν οι τιμές του άρθρου 612.2.
- **πηγή συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος τουλάχιστον 0,2 A [200 mA] που έχει εν κενώ τάση μεταξύ 4V και 24V.**

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

## Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των συνδέσεων κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης

- Κατά τον έλεγχο της **συνέχειας** των αγωγών προστασίας PE και των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής προστασίας πρέπει η εγκατάσταση να είναι **εκτός τάσης** με τον **γενικό διακόπτη ανοικτό**.

## 612.2 Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των συνδέσεων κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης

- Η συνέχεια των αγωγών πρέπει να εξακριβωθεί με την εκτέλεση δοκιμής με ένα όργανο που διαθέτει μια **πηγή συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος** τουλάχιστον **0,2 A [200 mA]** και έχει εν κενώ τάση μεταξύ **4V** και **24V**.
- Η δοκιμή μπορεί να πραγματοποιηθεί με ειδικά όργανα ή με τη μέθοδο αναφοράς στο Παράρτημα Π61-1 του προτύπου.
- **Δεν ενδείκνυται η χρήση κοινού ωμομέτρου** επειδή είναι πιθανό να μην μπορούν να εντοπισθούν τυχόν χαλαρές συνδέσεις

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

## Δοκιμή εξακρίβωσης της συνέχειας των αγωγών προστασίας και των συνδέσεων κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης

- Η διάταξη περιλαμβάνει την **πηγή** , μια κατάλληλη **αντίσταση** τέτοια ώστε όταν βραχυκυκλώνεται η διάταξη το ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από **200 mA** και ένα **αμπερόμετρο** το οποίο λόγω της **αντίστασης των αγωγών προστασίας** [τάξεως  $1 \Omega$ ] θα έχει ένδειξη λίγο μικρότερη από την θεωρητικά αναμενόμενη.



# Διάταξη δοκιμής

- Η διάταξη περιλαμβάνει την **πηγή** ,
- μια κατάλληλη **αντίσταση** τέτοια ώστε όταν βραχυκυκλώνεται η διάταξη το ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από **200 mA** και
- ένα **αμπερόμετρο** το οποίο λόγω της **αντίστασης των αγωγών προστασίας** [τάξεως  $1 \Omega$ ] θα έχει ένδειξη λίγο μικρότερη από την θεωρητικά αναμενόμενη.

# αντίσταση διάταξης δοκιμής

- Το μέγεθος της αντίστασης  $R$  που συνδέεται σε σειρά με την πηγή του οργάνου καθορίζεται από την απαίτηση του προτύπου για **ρεύμα τουλάχιστον  $200 \text{ mA}$**  και βέβαια από την **τάση της πηγής εν κενώ**.
- Αν έχουμε πηγή ΣΡ  **$12 \text{ V}$**  και το ρεύμα της πηγής είναι  $0,25 \text{ A}$  τότε το άθροισμα της αντίστασης  $R$  και της εσωτερικής αντίστασης της πηγής  $r$  θα είναι
- **$R + r = U/I = 12 \text{ V} / 0,25 \text{ A} = 48 \text{ } \Omega$**

# έλεγχοι συνέχειας αγωγών προστασίας

- ❖ Οι βασικοί έλεγχοι συνέχειας των αγωγών προστασίας πραγματοποιούνται μεταξύ :
  - του κύριου ακροδέκτη ή ζυγού γείωσης και του κύριου ζυγού προστασίας PE του γενικού πίνακα.
  - του ακροδέκτη του αγωγού προστασίας PE των ρευματοδοτών και του ζυγού PE των πινάκων από τους οποίους τροφοδοτούνται
  - των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών των συσκευών που είναι μόνιμα συνδεδεμένες στην εγκατάσταση [θερμοσίφωνες, μαγειρεία, λέβητες κλπ] και του ζυγού PE των πινάκων από τους οποίους τροφοδοτούνται

# Προτεινόμενες συνδεσμολογίες -1

- ❖ Ο γενικός διακόπτης της εγκατάστασης είναι ανοικτός και ο ουδέτερος αγωγός δεν διακόπτεται.
- ❖ Η διάταξη της δοκιμής συνδέεται, μέσω εύκαμπτων αγωγών, μεταξύ του κύριου ζυγού γείωσης και **διαδοχικά**
  - των ακροδεκτών του αγωγού προστασίας των ρευματοδοτών και
  - των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών των συσκευών εκτεθειμένων αγωγίμων μερών των συσκευών που είναι μόνιμα συνδεδεμένες στην εγκατάσταση [θερμοσίφωνες, μαγειρεία, λέβητες κλπ]

ΠΑΡΑΣΚΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

## Προτεινόμενες συνδεσμολογίες -2 σύστημα σύνδεσης γειώσεων TN-S

- ❖ Ο γενικός διακόπτης της εγκατάστασης είναι ανοικτός και ο ουδέτερος αγωγός αποσυνδέεται πριν το σημείο μέτρησης.
- ❖ Τοποθετώ πρόσκαιρα διαδοχικά στους ρευματοδότες ένα βραχυκυκλωμένο ρευματολήπτη [φίς] ώστε να βραχυκυκλώσω πρόσκαιρα τους ακροδέκτες των αγωγών προστασίας PE και ουδετέρου N.
- ❖ Δεν έχει σημασία σε ποιόν από τους ακροδέκτες του ρευματοδότη είναι συνδεδεμένος ο αγωγός φάσης και σε ποιόν ο ουδέτερος επειδή είναι βραχυκυκλωμένοι οι ακροδέκτες όλων των ενεργών αγωγών του ρευματολήπτη.

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

## Προτεινόμενες συνδεσμολογίες -2 σύστημα σύνδεσης γειώσεων TN-S

- Η διάταξη δοκιμής συνδέεται στην αρχή της εγκατάστασης με αποσυνδεδεμένο τον ουδέτερο.
- Στην αρχή της δοκιμής η ένδειξη του αμπερομέτρου πρέπει να είναι μηδενική

# Προτεινόμενες συνδεσμολογίες 2 σύστημα σύνδεσης γειώσεων TN-S

- Ομοίως για τις μόνιμα συνδεδεμένες στην εγκατάσταση συσκευές η δοκιμή γίνεται **βραχυκυκλώνοντας πρόσκαιρα** τον ακροδέκτη του **ουδετέρου** με τον ακροδέκτη των **εκτεθειμένων αγωγίμων μερών** των συσκευών.
- Ο έλεγχος γίνεται μεταξύ κύριου ζυγού γείωσης και ουδετέρου.
- Η διάταξη δοκιμής συνδέεται στην αρχή της εγκατάστασης με αποσυνδεδεμένο τον ουδέτερο. Στην αρχή της δοκιμής η ένδειξη του αμπερομέτρου πρέπει να είναι μηδενική
- Με τη δοκιμή αυτή **ελέγχεται συγχρόνως και η συνέχεια του ουδετέρου**

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

## Προτεινόμενες συνδεσμολογίες -3

- Πριν την εκτέλεση της δοκιμής η διάταξη δοκιμής συνδέεται σε ένα ρευματοδότη
- Η ένδειξη του αμπερομέτρου πρέπει να είναι μηδενική
- Στη συνέχεια συνδέεται ο ουδέτερος με τον κύριο ζυγό γείωσης [βραχυκύκλωση αγωγών προστασίας PE και ουδετέρου N].
- Η διάταξη δοκιμής συνδέεται διαδοχικά στους διάφορους ρευματοδότες μεταξύ των ακροδεκτών των ενεργών αγωγών βρόχου βραχυκυκλωμένων μεταξύ τους.



## Προτεινόμενες συνδεσμολογίες -3

- Για τις **σταθερές συσκευές** η διάταξη δοκιμής συνδέεται μεταξύ του ουδετέρου και του εκτεθειμένου αγώγιμου μέρους της συσκευής.
- Με τη δοκιμή αυτή ελέγχεται **συγχρόνως και η συνέχεια του ουδετέρου**

# έλεγχος συνέχειας των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής προστασίας

- Για τον έλεγχο της συνέχειας των αγωγών κύριας και συμπληρωματικής ισοδυναμικής προστασίας η μέτρηση γίνεται με το ίδιο όργανο μεταξύ
  - του κύριου ή του τοπικού ζυγού γείωσης και των
  - μεταλλικών σωληνώσεων παροχών νερού, φυσικού αερίου
  - μεταλλικών σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού
  - μεταλλικού οπλισμού σκυροδέματος του κτιρίου
  - μανδύα των καλωδίων τηλεπικοινωνιών

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

## 2. Μετρήσεις, μέτρηση αντίστασης μόνωσης

- **Χρησιμότητα:**
- Σφάλματα και αστοχίες στη μόνωση μπορούν να δημιουργήσουν κινδύνους, βραχυκυκλώματα, πυρκαγιές κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Διαρροές ρεύματος οδηγούν σε άσκοπη κατανάλωση ενέργειας, διακοπή τροφοδοσίας από τη λειτουργία διατάξεων προστασίας σε υπερεντάσεις λόγω υπερφορτίσεων και πυρκαγιές.
- Οι αστοχίες στη μόνωση των αγωγών εάν έγκαιρα διαγνωσθούν, θα έχουν μικρότερες δυσμενείς επιδράσεις

# Μέτρηση αντίστασης μόνωσης, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

# Μέτρηση αντίστασης μόνωσης, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

- Πριν γίνει η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης πρέπει να προσεχθούν:
  - Να επιλεγεί η **τάση μέτρησης** με βάση τα στοιχεία της εγκατάστασης
  - Να επιλεγεί το **σημείο μέτρησης**
  - Να επιλεγεί ο **τρόπος μέτρησης** (όλοι οι αγωγοί ή ξεχωριστά, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στην εγκατάσταση και τις απαιτήσεις του προτύπου)
  - Να γίνει **αποσύνδεση των προστατευτικών διατάξεων από υπερτάσεις**, αν υπάρχουν
  - Να αποσυνδεθούν οι σταθερές ηλεκτρικές συσκευές (αν υπάρχουν), εφόσον επηρεάζουν την μέτρηση

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Πριν γίνει η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης πρέπει να προσεχθούν:

- Να επιλεγεί η **τάση μέτρησης** με βάση τα στοιχεία της εγκατάστασης
- Να επιλεγεί το **σημείο μέτρησης**
- Να επιλεγεί ο **τρόπος μέτρησης** (όλοι οι αγωγοί ή ξεχωριστά, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στην εγκατάσταση και τις απαιτήσεις του προτύπου)
- Να γίνει **αποσύνδεση των προστατευτικών διατάξεων από υπερτάσεις**, αν υπάρχουν
- Να αποσυνδεθούν οι σταθερές ηλεκτρικές συσκευές (αν υπάρχουν), εφόσον επηρεάζουν την μέτρηση

ΤΡΑΣΑΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

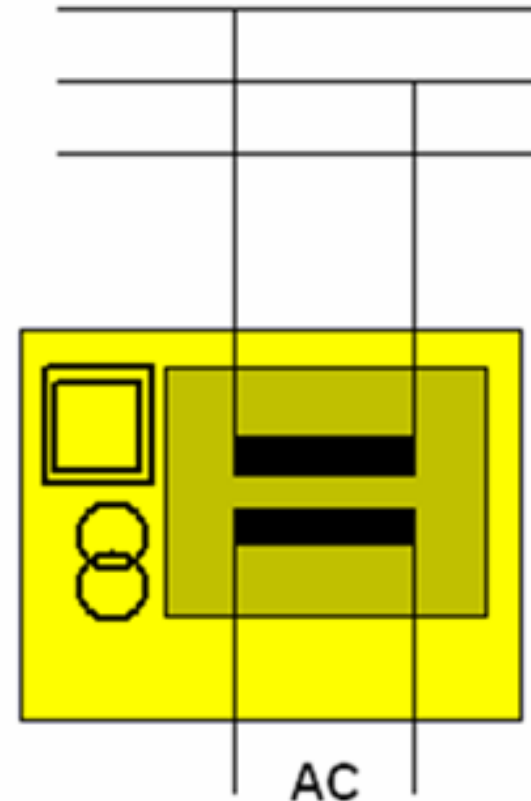
# Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε κυκλώματα SELV, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

- Πριν γίνει η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης σε κυκλώματα SELV πρέπει να προσεχθούν:
  - ❖ Η τάση στο όργανο μέτρησης να οριστεί στα 250V DC
  - ❖ Να γίνει αποσύνδεση των προστατευτικών διατάξεων από υπερτάσεις, σε όλα τα προς μέτρηση κυκλώματα αν υπάρχουν
  - ❖ Να αποσυνδεθούν οι σταθερά συνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές (αν υπάρχουν), εφόσον επηρεάζουν την μέτρηση
  - ❖ Οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται:
    - ❖ Μεταξύ των αγωγών SELV και του αγωγού προστασίας και μεταξύ των ενεργών αγωγών των άλλων κυκλωμάτων που υπάρχουν στην εγκατάσταση
    - ❖ Η ελάχιστη αποδεκτή τιμή πρέπει να είναι  $\geq 0,25M\Omega$  με βάση τον πίνακα 61- A του προτύπου.

ΑΣΑΝΙΤΗΣ ΠΕΤΡΟΣ ΗΜ,  
ΣΜΗΒΕ, ΕΛΕΓΧΟΣ  
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚ/ΣΕΩΝ

# Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε κυκλώματα με ηλεκτρικό διαχωρισμό

Αν χρησιμοποιείται μετασχηματιστής απομόνωσης, αυτός πρέπει να είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60742  
Τα **ενεργά μέρη** του διαχωρισμένου κυκλώματος δεν πρέπει να συνδέονται με την γη



ΤΡΑΣ

AC



## **Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε κυκλώματα με ηλεκτρικό διαχωρισμό, σημεία που πρέπει να προσεχθούν**

- Πριν γίνει η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης σε κυκλώματα με ηλεκτρικό διαχωρισμό πρέπει να προσεχθούν:
- Η τάση στο όργανο μέτρησης να οριστεί στα **500V DC**
- Να γίνει αποσύνδεση των προστατευτικών διατάξεων από υπερτάσεις, σε όλα τα προς μέτρηση κυκλώματα αν υπάρχουν
- Να αποσυνδεθούν οι σταθερά συνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές (αν υπάρχουν), εφόσον αναμένεται να επηρεάσουν την μέτρηση

## Μέτρηση αντίστασης μόνωσης σε κυκλώματα με ηλεκτρικό διαχωρισμό, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

- Οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται:
- Μεταξύ των αγωγών των διαχωρισμένων κυκλωμάτων και μεταξύ των διαχωρισμένων αγωγών και του αγωγού προστασίας της εγκατάστασης
- Η ελάχιστη αποδεκτή τιμή πρέπει να είναι  $\geq 0,5M\Omega$  με βάση τον πίνακα 61- Α του προτύπου.
- Σε μετασχηματιστή απομόνωσης θα πρέπει να μετρηθούν η αντίσταση μόνωσης μεταξύ των αγωγών του δευτερεύοντος κυκλώματος και του αγωγού προστασίας της εγκατάστασης και μεταξύ πρωτεύοντος και δευτερεύοντος

# Μετρήσεις, μέτρηση αντίστασης μόνωσης

- Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και του αγωγού προστασίας ή της γης.
- Σε **χώρους επικίνδυνους για πυρκαγιά** θα πρέπει να γίνεται η μέτρηση *και μεταξύ των ενεργών αγωγών.*

# ελάχιστες αποδεκτές τιμές για την αντίσταση μόνωσης (ΕΛΟΤ HD 384)

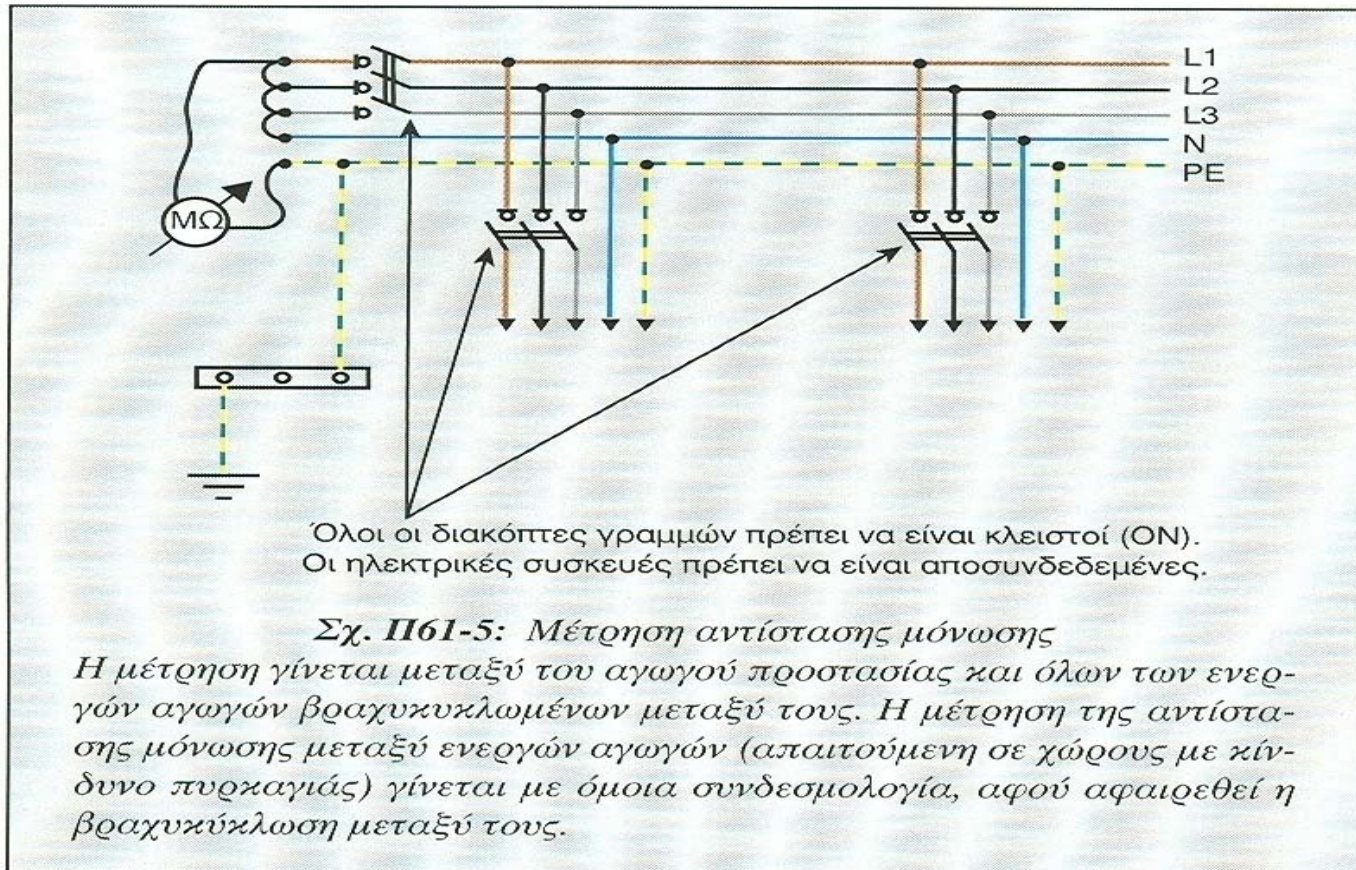
Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την τάση που ορίζεται στον πίνακα όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA.

Οι ελάχιστες αποδεκτές τιμές ορίζονται στον πίνακα (ΕΛΟΤ HD 384). Για τον ΚΕΗΕ, οι απαιτήσεις τάσεως είναι μικρότερες

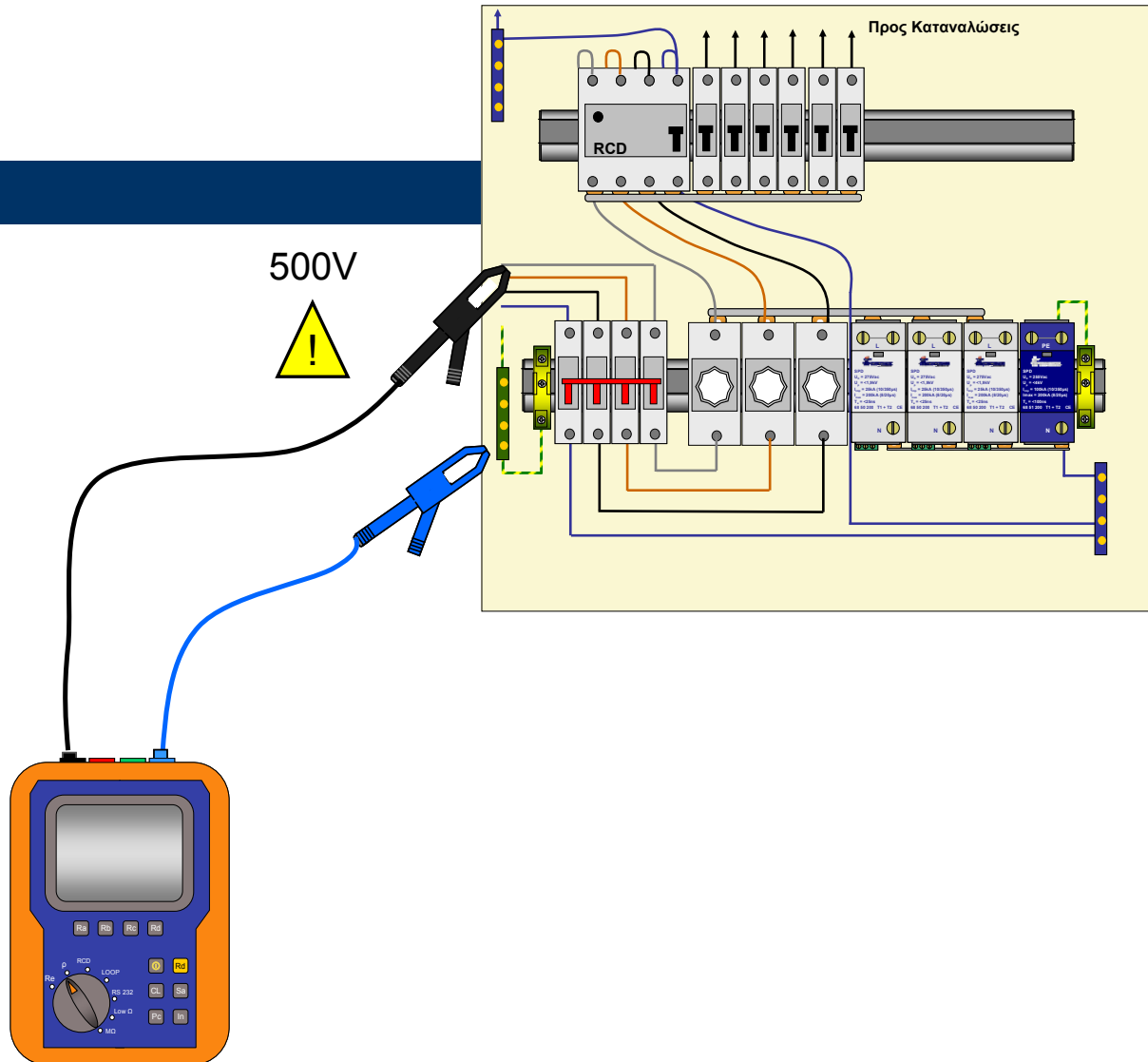
Ελάχιστες επιτρεπτές τιμές για την μέτρηση αντίστασης μόνωσης

Ονομαστική τάση εγκατάστασης	Τάση οργάνου μέτρησης (συνεχής τάση V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
SELV & PELV	250	0,25
Μέχρι 500 V, με εξαίρεση τις προηγούμενες περιπτώσεις	500	0,50
Πάνω από 500 V	1000	1,00

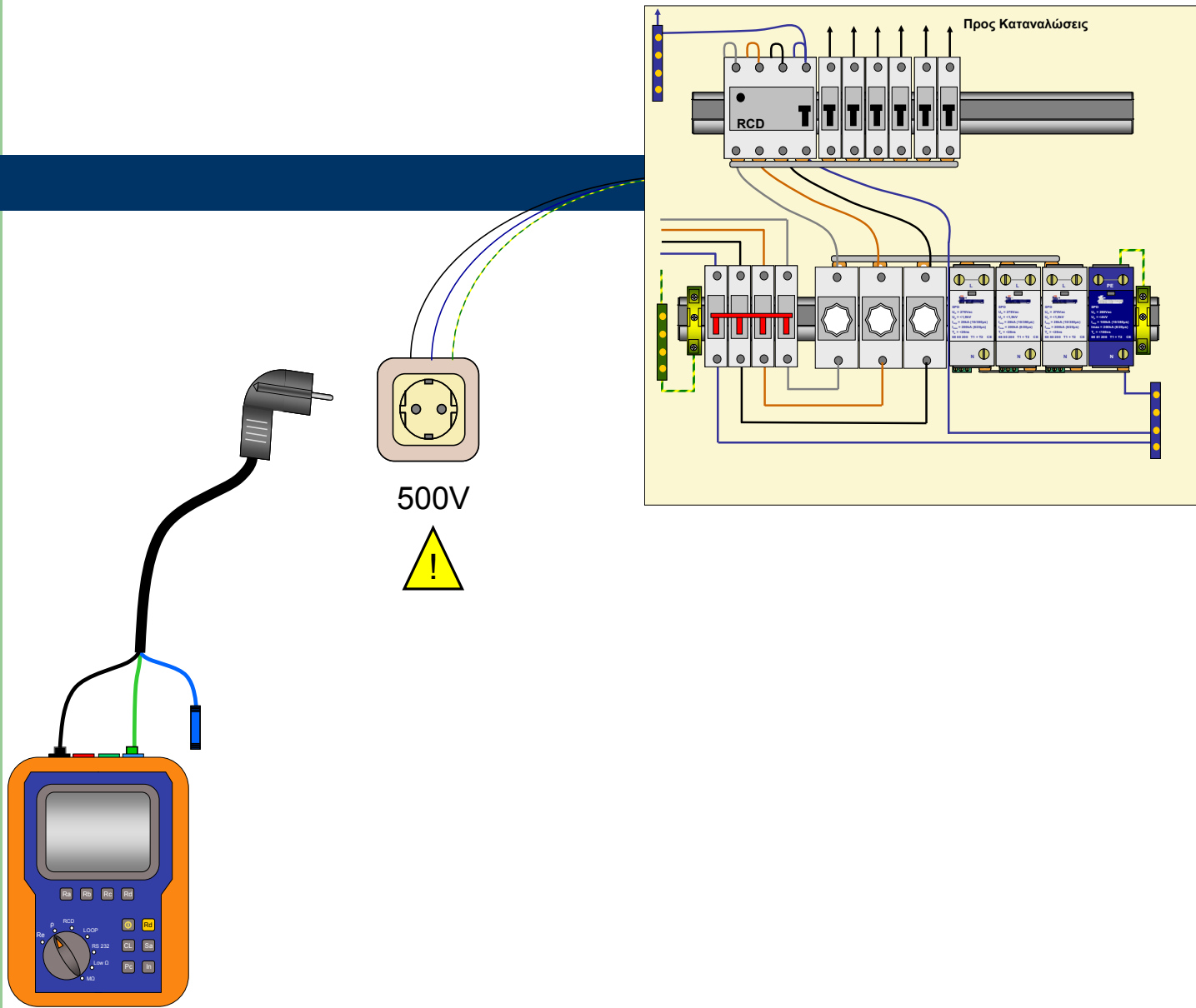
Γενικά, η μέτρηση της μόνωσης πρέπει να γίνεται στο σημείο τροφοδότησης της εγκατάστασης.



# Έλεγχος αντίστασης μόνωσης – μέτρηση από πίνακα



# Έλεγχος αντίστασης μόνωσης – μέτρηση από πρίζα





# Έλεγχος αντίστασης μόνωσης καλωδίων (230Vac) με τη χρήση του **MACROTEST**

MACROTEST



- Έλεγχος αντίστασης μόνωσης με τάση 500Vdc



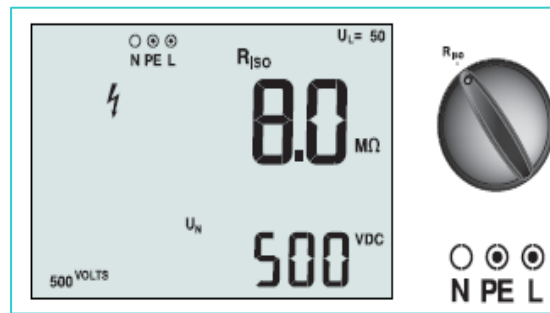
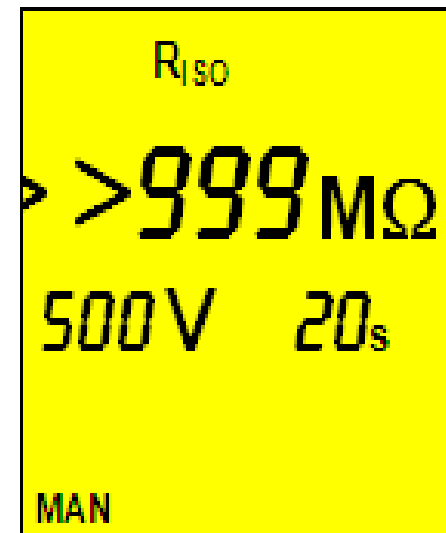
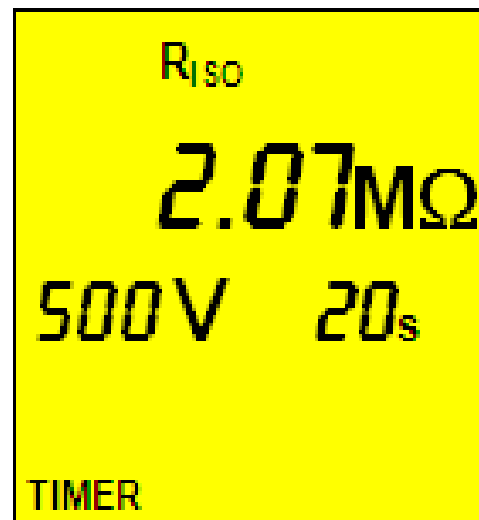
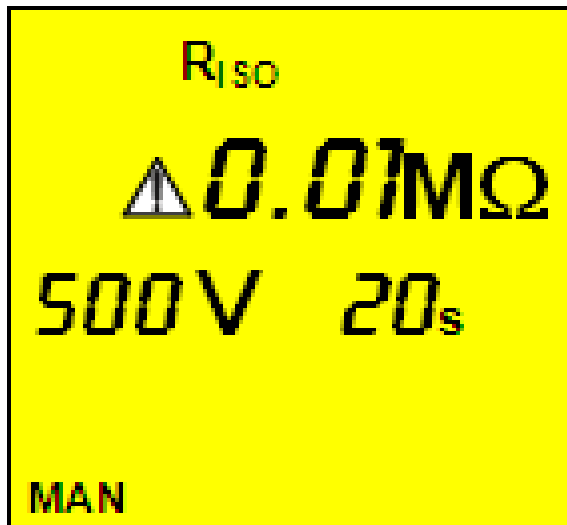
# Μη ικανοποιητικά αποτελέσματα

- Αν τα αποτελέσματα της συνολικής μέτρησης αντίστασης μόνωσης δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις του προτύπου;
- Θα πρέπει να γίνουν μετρήσεις αντίστασης μόνωσης ανά φάση ή και ανά κύκλωμα
- Αν κάθε φάση ή κάθε ξεχωριστό κύκλωμα δίδει αποδεκτό αποτέλεσμα η εγκατάσταση κρίνεται ασφαλής
- Αν σε κάποια γραμμή ή κύκλωμα εντοπιστεί απόκλιση, θα πρέπει να βρεθεί η αιτία και να αποκατασταθεί.
- Αφού εντοπιστεί και αποκατασταθεί η αιτία της απόκλισης θα πρέπει να επαναληφθεί η μέτρηση.

# Μη ικανοποιητικά αποτελέσματα

- **Πιθανές αιτίες :**
- Φθαρμένη μόνωση, υγρασία σε κουτιά διακλάδωσης, διακοππών ή πριζών, βρεγμένα καλώδια, λανθασμένες συνδέσεις υλικών (πχ. ενδεικτικών λυχνιών), ελαττωματικές ηλεκτρικές συσκευές
- Επιτρεπτό, αποδεκτό σφάλμα μέτρησης έως 30% (προσοχή στις προδιαγραφές του οργάνου)

# Μετρήσεις αντίστασης μόνωσης, αποτελέσματα μετρήσεων



# Συμπληρώνοντας το πρωτόκολλο

- Αποτελέσματα μετρήσεων αντίστασης μόνωσης
- Και για τα δύο πρωτόκολλα, ο ίδιος τρόπος συμπλήρωσης
- ΠΡΟΣΟΧΗ στα αποτελέσματα που θα καταγράφονται:  
Με, ή χωρίς καταναλώσεις

# Συμπληρώνοντας το πρωτόκολλο

Αρ. Ηλεκτρικού Κυκλώματος	Χώρος /Τμήμα εγκατάστασης, Χρήση	Γραμμή τροφοδοσίας/ καλώδιο		3.2 Αντίσταση μόνωσης $R_{iso}$ (ΜΩ)		Διάτ. απ
		Τύπος καλωδίου	Αριθ. Αγωγών	Διατομή αγωγού mm <sup>2</sup>	Με καταναλώσεις	
1	Γραμμή παροχής	H07V-R	3	10		Μικρο
2	Γραμμή κουζίνας	H07V-R	3	6	1,5 (*)	Μικρο
3	Γραμμή ηλιακού	H07V-U	3	2,5		Μικρο
4	Γραμμή πλυντ. ρούχων	H07V	3	2,5		Μικρο
5	Γραμμή πλυντ. πιάτων	H07V	3	2,5		Μικρο
6	Φωτισμού & πριζών σαλ.	H07V	3	1,5		Μικρο
7	Φωτισμού & πριζών υπν.	H07V	3	1,5		Μικρο
8	Φωτισμού & πριζών κουζ.	H07V	3	1,5		Μικρο
	(*) για όλη την εγκατάσταση					



ΕΛΟΤ HD 384

Ισ/	3.2 Αντίσταση μόνωσης $R_{iso}$ (ΜΩ) (άρθρο 304)	
	Με καταναλώσεις	Χωρίς καταναλώσεις
Διατομή αγωγού mm <sup>2</sup>		

# Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384

- Ο τρόπος της μέτρησης καθορίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 ,
- άρθρο 612.3 , στην παράγραφο Ε612.3, όπως και στο Παράρτημα Π.61-Ε του προτύπου.

## 612.3 Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης -1

- Η αντίσταση μόνωσης πρέπει να μετρηθεί μεταξύ κάθε ενεργού αγωγού και του αγωγού προστασίας ή της γης
- 1. Στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C, ο αγωγός PEN θεωρείται ότι αποτελεί μέρος της γης.
- 2. Σε χώρους επικίνδυνους για πυρκαγιά θα πρέπει να γίνεται και μέτρηση της αντίστασης μόνωσης μεταξύ των ενεργών αγωγών.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 61-A

### Ελάχιστη τιμή αντίστασης μόνωσης

• Ονομαστική τάση • κυκλώματος • (V)	Τάση δοκιμής συνεχούς ρεύματος (V)	Ελάχιστη αντίσταση μόνωσης (MΩ)
• SELV και PELV	250	0,25
• Μέχρι 500 V	500	0,5
• Πάνω από 500 V	1000	1,0



## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-2

- Η αντίσταση μόνωσης, μετρούμενη με την τάση δοκιμής που δίνεται στον Πίνακα 61-A, είναι ικανοποιητική αν κάθε κύκλωμα, έχει αντίσταση μόνωσης τουλάχιστον ίση με την τιμή του Πίνακα 61-A ,
- [πχ για ονομαστική τάση μέχρι 500 V η ελάχιστη αντίσταση μόνωσης είναι 0,5 MΩ για τάση δοκιμής ΣΡ 500 V], με αποσυνδεδεμένες τις συσκευές κατανάλωσης.
- Οι τιμές του πίνακα 61-A θεωρούνται αποδεκτές και για μετρήσεις μεταξύ αγείωτου αγωγού προστασίας και γης.

## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-3

- Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με **συνεχές ρεύμα**.
- Η συσκευή δοκιμής πρέπει να είναι ικανή να παρέχει την **τάση δοκιμής που ορίζεται στον Πίνακα 61-A, όταν φορτίζεται με ρεύμα 1mA**.
- Η μέτρηση γίνεται με όργανο μέτρησης αντίστασης με **πηγή** συνεχούς τάσης τουλάχιστον ίσης με την τάση της εγκατάστασης

## **E612.3 Αντίσταση μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-4**

- Οι μετρήσεις θα πρέπει να γίνονται με απομόνωση της εγκατάστασης από την τροφοδότησή της.
- Γενικά, θα πρέπει η μέτρηση μόνωσης να γίνεται **στο σημείο τροφοδότησης** της εγκατάστασης.

## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-5

- Στην αρχή μετρείται η αντίσταση μεταξύ όλων των ενεργών αγωγών και της γης (αγωγού προστασίας) στην **αρχή της εγκατάστασης**
- Όλοι οι **διακόπτες γραμμών είναι κλειστοί** και οι **ηλεκτρικές συσκευές αποσυνδεδεμένες**
- Η μέτρηση γίνεται μεταξύ του αγωγού προστασίας και όλων των ενεργών αγωγών βραχυκυκλωμένων μεταξύ τους.

## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-6

- Η μέτρηση της αντίστασης μόνωσης μεταξύ ενεργών αγωγών που απαιτείται σε χώρους με **κίνδυνο πυρκαγιάς**, γίνεται με όμοια συνδεσμολογία , αφού προηγουμένως αφαιρεθεί η βραχυκύκλωση μεταξύ τους.

## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-7

- Εάν η τιμή που προκύπτει από την μέτρηση είναι **μικρότερη** από την τιμή που δίδεται στον πίνακα 61 A, τότε είναι επιτρεπτό, να διαμοιραστεί (κατατμηθεί ή διαιρεθεί) η εγκατάσταση σε **ομάδες κυκλωμάτων** και να μετρηθεί η αντίσταση μόνωσης για κάθε ομάδα χωριστά.
- Εάν σε μια ομάδα η μετρούμενη τιμή είναι μικρότερη από αυτήν που δίδεται στον πίνακα 61 A, τότε **θα πρέπει να μετρηθεί η αντίσταση κάθε κυκλώματος της ομάδας αυτής χωριστά, ανοίγοντας τους αντίστοιχους διακόπτες.**

## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-8

- Εάν ένα κύκλωμα, ή τμήματα κυκλωμάτων διακόπτονται από διατάξεις προστασίας έναντι υποτάσεων, όπου όλοι οι ενεργοί αγωγοί διακόπτονται (π.χ. μέσω επαφών), τότε θα πρέπει να μετριέται χωριστά η αντίσταση μόνωσης αυτών των κυκλωμάτων, ή των τμημάτων των κυκλωμάτων.

## Μέτρηση της αντίστασης μόνωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης-9

- Είναι επιτρεπτή η διεξαγωγή της μέτρησης μεταξύ των ενεργών αγωγών και της γης με συνδεδεμένες συσκευές
- Εάν σε αυτή την περίπτωση οι μετρούμενες τιμές είναι μικρότερες από αυτές που δίδονται στον πίνακα 61-A, τότε θα πρέπει να απομονώνονται οι αυτές συσκευές και να επαναλαμβάνεται η μέτρηση.



# 3.Μετρήσεις διατάξεων διαφορικού ρεύματος

## Σκοπός:

- Διαπίστωση ορθής λειτουργίας διάταξης διαφορικού ρεύματος για όλα τα συστήματα συνδέσεως γειώσεων
- Η διαπίστωση αυτή γίνεται απαραίτητη και αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα μετά την Υπουργική Απόφαση ΦΑ΄ 50/12081/642 της 26/07/2006
- Η Απόφαση αυτή επιβάλλει την υποχρεωτική εγκατάσταση διατάξεων διαφορικού ρεύματος σε όλα τα κυκλώματα ισχύος κάθε εγκαταστάσεως.

# Μετρήσεις διάταξης διαφορικού ρεύματος στην πράξη

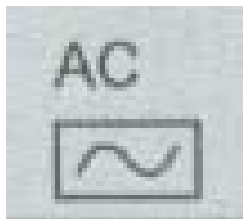
- Με βάση τα όργανα μετρήσεων και δοκιμών που υπάρχουν στην αγορά, υπάρχουν πολλές δυνατότητες ελέγχου των διατάξεων διαφορικού ρεύματος:
  - ❖ - *Διαφορικό ρεύμα ενεργοποίησης*
  - ❖ - *Χρόνος ενεργοποίησης με διαφορετικές γωνίες φάσεως*
  - ❖ - *Αναμενόμενη τάση επαφής*

# Μετρήσεις διάταξης διαφορικού ρεύματος στην πράξη







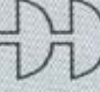

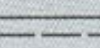
- Για να μπορέσουν να γίνουν οι μετρήσεις αυτές, προϋποτίθεται η **ύπαρξη κανονικής τάσης τροφοδοσίας στην εγκατάσταση**

# Μετρήσεις διατάξεων διαφορικού ρεύματος τύποι διατάξεων

- Με βάση το πρότυπο απαιτείται η μέτρηση του διαφορικού ρεύματος  $I_{\Delta N}$
- Θα πρέπει να δημιουργηθούν ελεγχόμενα ρεύματα  $I_{\Delta N}$  με βάση τον τύπο της διάταξης (AC, A, B)
- Για να μπορέσουν να γίνουν οι μετρήσεις αυτές, προϋποτίθεται η ύπαρξη κανονικής τάσης τροφοδοσίας στην εγκατάσταση.



# Διατάξεις διαφορικού ρεύματος: Προστασία και συμπεριφορά σε διαφορετικά ρεύματα διαρροής

Stromform	Ordnungsgemäße Funktion von FI-Schutzeinrichtungen des Typs			Auslösestrom
	AC 	A 	B  	
	•	•	•	0,5 bis 1,0 $I_{\Delta n}$
	—	•	•	0,35 bis 1,4 $I_{\Delta n}$
	—	•	•	Anschnittwinkel 90°: 0,25 bis 1,4 $I_{\Delta n}$ Anschnittwinkel 135°: 0,11 bis 1,4 $I_{\Delta n}$
	—	•	•	max. 1,4 $I_{\Delta n} + 6 \text{ mA}$
	—	—	•	0,5 bis 2,0 $I_{\Delta n}$

# Διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος ΔΔΡ - RCD- RCCB

- ΤΥΠΟΙ ΔΔΡ

- **AC** :Κατάλληλος για AC ρεύματα
- **A** :Κατάλληλος για AC ρεύματα και παλμικά ρεύματα διαρροής DC κατά το πρότυπο EN 61008
- **B**: Κατάλληλος και για ομαλά DC ρεύματα διαρροής
- Διακόπτης διαφορικού ρεύματος με ενσωματωμένο μικροαυτόματο ( προστασία από υπερένταση)
- Ρευματοδότης με ενσωματωμένο Διακόπτη Διαφορικού Ρεύματος

# Διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος ΔΔΡ - RCD- RCCB

- Επιλεκτικές προστατευτικές διατάξεις διαφορικού ρεύματος S και K
- S: επιλεκτική λειτουργία , μεταξύ κύριου και δευτερεύοντα πίνακα διανομής
- K : Χρονοκαθυστερηση  $>10\text{ms}$ , σε υψηλά ρεύματα διαρροής αντιπαρασιτικές διατάξεις
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα μέχρι 10kA

# Έλεγχος Λειτουργίας ΔΔΡ



Το όργανο υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ HD 384:

- Έλεγχος Ρεύματος απόζευξης ΔΔΡ (<30mA)
- Έλεγχος Χρόνου απόζευξης ΔΔΡ (<300ms)
- Έλεγχος τάσης επαφής κατά την απόζευξη (< 50V)
- Έλεγχος με βάση τα πρότυπα κατασκευής
- Για τύπους AC και A



# Μετρήσεις διάταξης διαφορικού ρεύματος, σημεία που πρέπει να προσεχθούν

- Οι επιλογές του οργάνου μέτρησης να προσαρμόζονται στα στοιχεία της προς μέτρηση διάταξης (π.χ. AC, 30mA)
- Αν υπάρχουν ηλεκτρικές καταναλώσεις σε λειτουργία στο μετρούμενο κύκλωμα μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα της μέτρησης
- Αν υπάρχουν ρεύματα διαρροής ή ξένες τάσεις στον αγωγό προστασίας, μπορούν επίσης να επηρεάσουν το αποτέλεσμα της μέτρησης
- ΠΡΟΣΟΧΗ: η μέτρηση έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργοποίηση της διάταξης, άρα την διακοπή της τροφοδοσίας

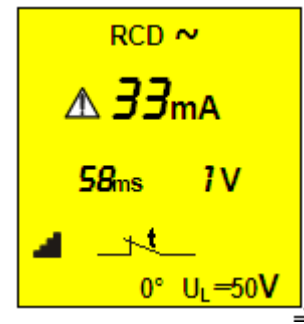
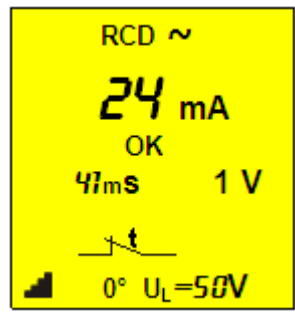
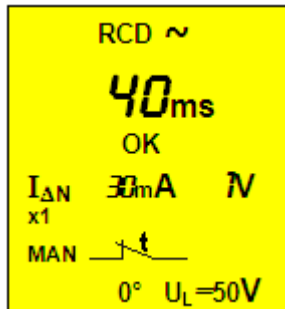
# Αυτοέλεγχος της ορθής λειτουργίας διάταξης διαφορικού ρεύματος

- Γιατί η δοκιμή με το μπουτόν TEST της διάταξης δεν αρκεί;
- Γιατί έτσι ελέγχεται μόνο η διάταξη και όχι και η κατάσταση της εγκατάστασης.
- Ελέγχοντας τις συνθήκες λειτουργίας στην εγκατάσταση, ελέγχονται περισσότερα στοιχεία που επηρεάζουν τα μέτρα προστασίας όπως, συνδέσεις, αγωγοί προστασίας, ισοδυναμικές συνδέσεις και γειώσεις

# Διαπίστωση λειτουργίας διάταξης διαφορικού ρεύματος, αποτελέσματα μη αποδεκτά

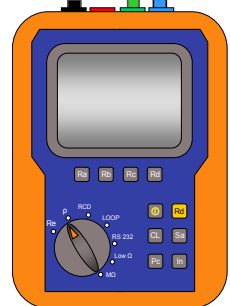
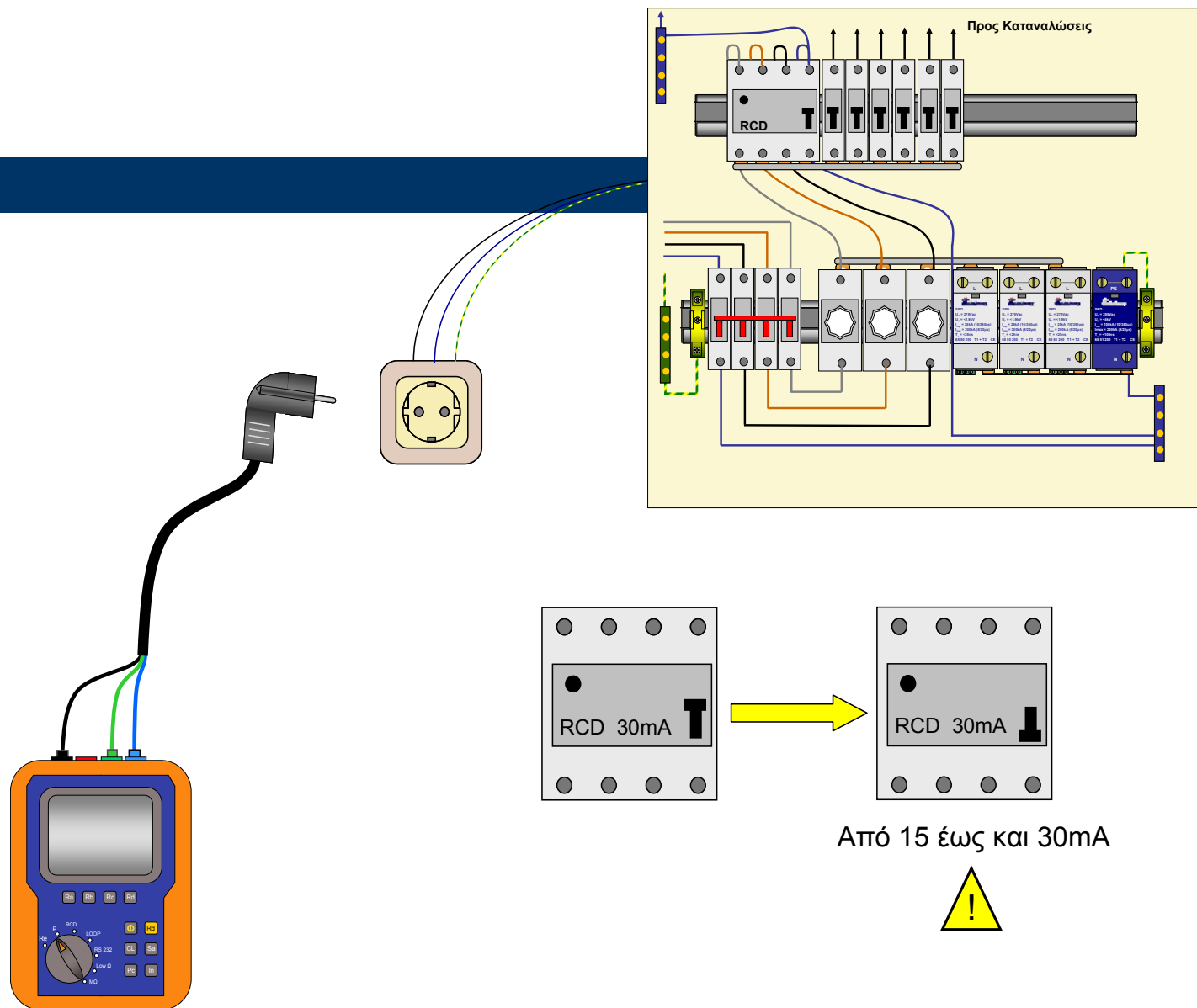
- Αν τα αποτελέσματα της διαπίστωσης της ορθής λειτουργίας της διάταξης διαφορικού ρεύματος δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις του προτύπου;
- Θα πρέπει πρώτα να διερευνηθεί αν πρόκειται για σφάλμα μέτρησης, σφάλμα της διάταξης ή για σφάλμα της εγκατάστασης
- Αν πρόκειται για **σφάλμα μέτρησης**, θα πρέπει να επαναληφθεί η μέτρηση
- Αν πρόκειται για **σφάλμα της διάταξης**, αυτή θα πρέπει να αντικατασταθεί άμεσα και να επαναληφθεί η μέτρηση
- Αν πρόκειται για **σφάλμα της εγκατάστασης**, θα πρέπει να αποκατασταθεί και θα πρέπει να επαναληφθεί η μέτρηση

# Αποτελέσματα μετρήσεων διάταξης διαφορικού ρεύματος



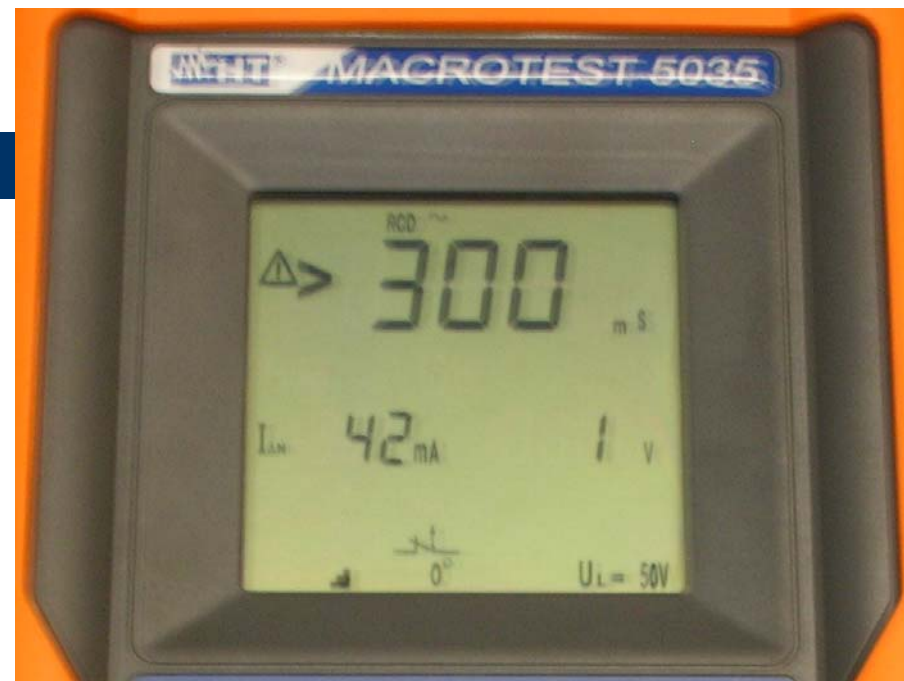
Προσοχή στον τύπο του RCD !

# Έλεγχος Λειτουργίας ΔΔΡ – μέσω πρίζας



# Έλεγχος $\Delta\Delta P$ με τη χρήση του **MACROTEST**

MACROTEST



- Έλεγχος Ρεύματος απόζευξης  $\Delta\Delta P$  ( $< 30\text{mA}$ )
- Έλεγχος Χρόνου απόζευξης  $\Delta\Delta P$  ( $< 300\text{ms}$ )
- Έλεγχος τάσης επαφής κατά την απόζευξη ( $< 50\text{V}$ )

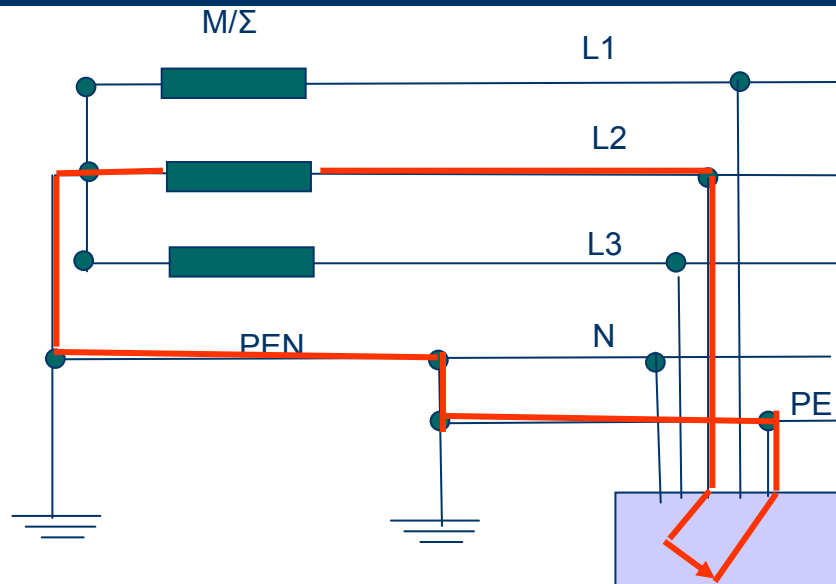


## 4. Μετρήσεις αντίστασης γείωσης και βρόχου σφάλματος

- Για τις μετρήσεις αυτές είναι απαραίτητη η **κανονική τροφοδοσία της εγκατάστασης**



# Τι είναι ο βρόχος σφάλματος σε συστήματα γειώσεων TN



- **Η αντίσταση βρόχου σφάλματος δεν εξαρτάται από την αντίσταση γείωσης στα δίκτυα ουδετέρωσης (TN)**

# Τι είναι ο βρόχος σφάλματος σε συστήματα γειώσεων TN

Θα πρέπει να ελέγχεται η αντίσταση **του βρόχου σφάλματος** για να διαπιστώνεται ότι εκπληρώνεται η απαίτηση αυτόματης διακοπής σε χρόνο  $\leq 0,4\text{sec}$  ή σε  $\leq 5\text{sec}$ , ανάλογα με τη θέση και το σκοπό του κυκλώματος.

# Μικροαυτόματοι (MCB)

- Προστασία καλωδίων και αγωγών από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα
- Προστασία ηλεκτρικού εξοπλισμού από υπερθέρμανση
- Σε ορισμένες περιπτώσεις στα συστήματα TN παρέχουν προστασία από ηλεκτροπληξία στην περίπτωση υπερβολικά υψηλών τάσεων επαφής που οφείλονται σε βλάβες της μόνωσης (πχ. HD 384.4.41, IEC 364-4-41)

# Μικροαυτόματοι(MCB) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας A
- Κατάλληλη για :
- Προστασία μετασχηματιστών στα κυκλώματα μέτρησης και
- για ηλεκτρικά κυκλώματα με μεγάλα μήκη αγωγών κινητήρων, όπου πρέπει να γίνεται διακοπή μέσα σε 0,4 s κατά HD384.4.41 S2

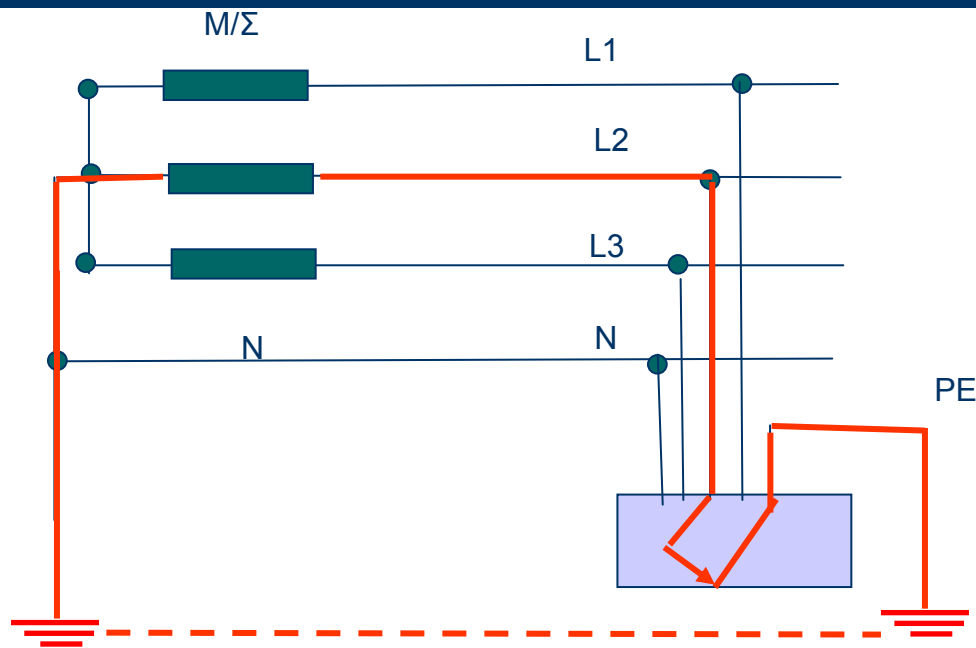
# Μικροαυτόματοι(MCB) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ II

- **Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας B**
- Στανταρτ Χαρακτηριστική για κυκλώματα ρευματοδοτών σε κατοικίες και επαγγελματικά κτίρια
- **Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας C**
- Χρήσιμη για συσκευές με σημαντικά υψηλά ρεύματα εκκίνησης , όπως κινητήρες και λαμπτήρες
- **Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας D**
- Χρήσιμη για συσκευές που δημιουργούν παλμούς κατά τη λειτουργία τους όπως μετασχηματιστές, ηλεκτροβάνες και πυκνωτές

## ο βρόχος σφάλματος σε συστήματα γειώσεων TT

- Θα πρέπει να ελέγχεται η αντίσταση **ΤΟΥ βρόχου σφάλματος** για να διαπιστώνεται ότι εκπληρώνεται η απαίτηση αυτόματης διακοπής ώστε η τάση επαφής δεν θα ξεπεράσει τα 50V και θα διακοπεί σε 5sec

# ο βρόχος σφάλματος σε συστήματα γειώσεων TT

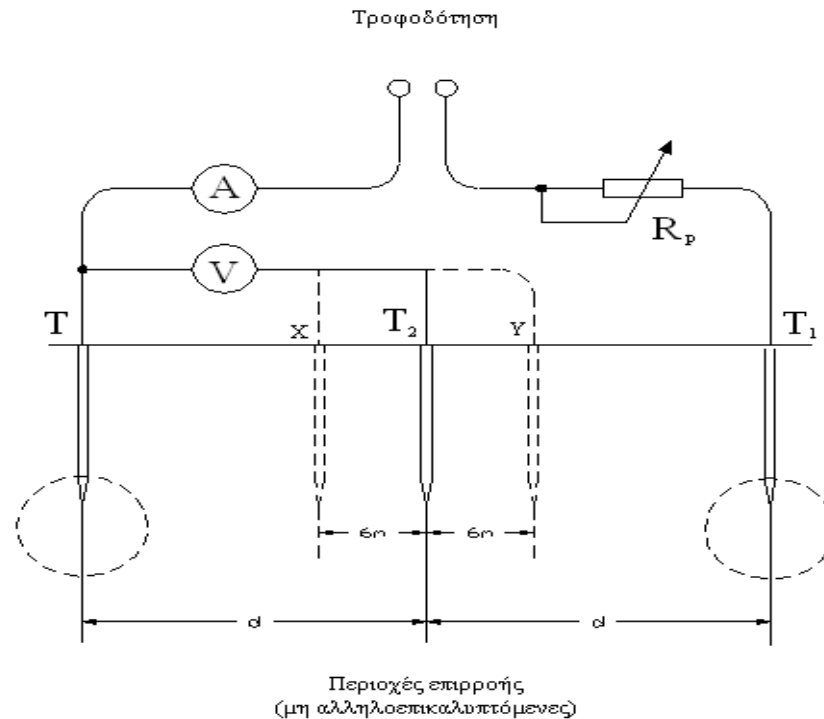




# Μέτρηση της αντίστασης γείωσης σε συστήματα γειώσεων TT

- Η χαμηλή τιμή αντίστασης γείωσης είναι καθοριστικός παράγοντας ασφάλειας σε συστήματα σύνδεσης γειώσεων TT
- Υπάρχουν πολλοί τρόποι μέτρησης της αντίστασης γείωσης. Ένας από αυτούς αναφέρεται στο πρότυπο στο παράρτημα Π.61-Γ
- Για μικρό σφάλμα μέτρησης, θα πρέπει ανάλογα με τον τρόπο μέτρησης να χρησιμοποιούνται και βοηθητικά ηλεκτρόδια.

# Μέτρηση της αντίστασης γείωσης σε συστήματα TT με βάση το πρότυπο

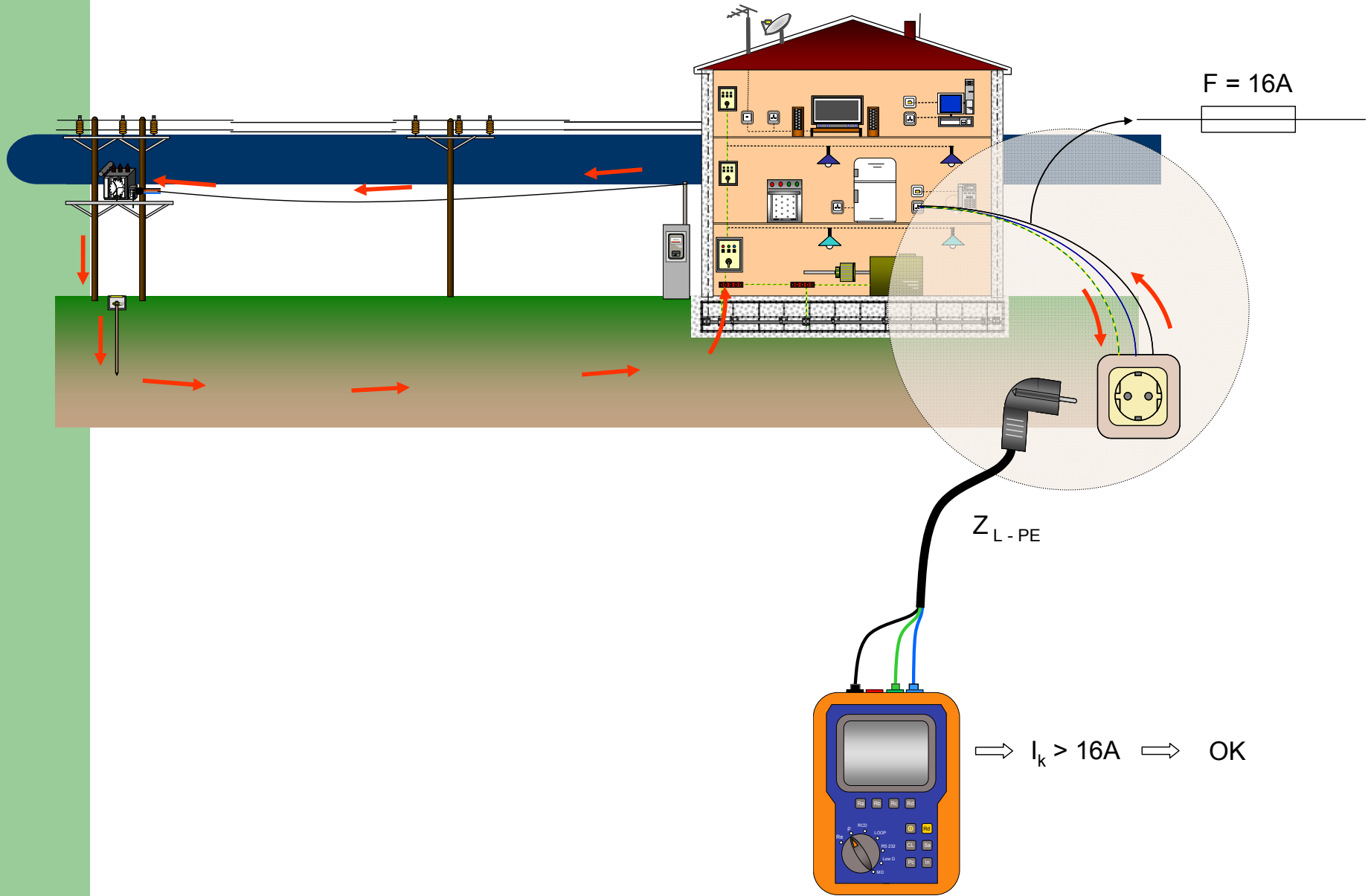


Εικόνα: Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384

όπου:

- T Γείωση προς μέτρηση αποσυνδεδεμένη από όλες τις άλλες πηγές τροφοδότησης
- T<sub>1</sub> Βοηθητικό ηλεκτρόδιο γείωσης
- T<sub>2</sub> Δεύτερο βοηθητικό ηλεκτρόδιο γείωσης
- X Εναλλακτική θέση του T<sub>2</sub> για τη μέτρηση ελέγχου
- Y Άλλη εναλλακτική θέση του T<sub>2</sub>.

# Μέτρηση του βρόχου σφάλματος



# Έλεγχος βρόχου σφάλματος (L-PE) με τη χρήση του **MACROTEST**

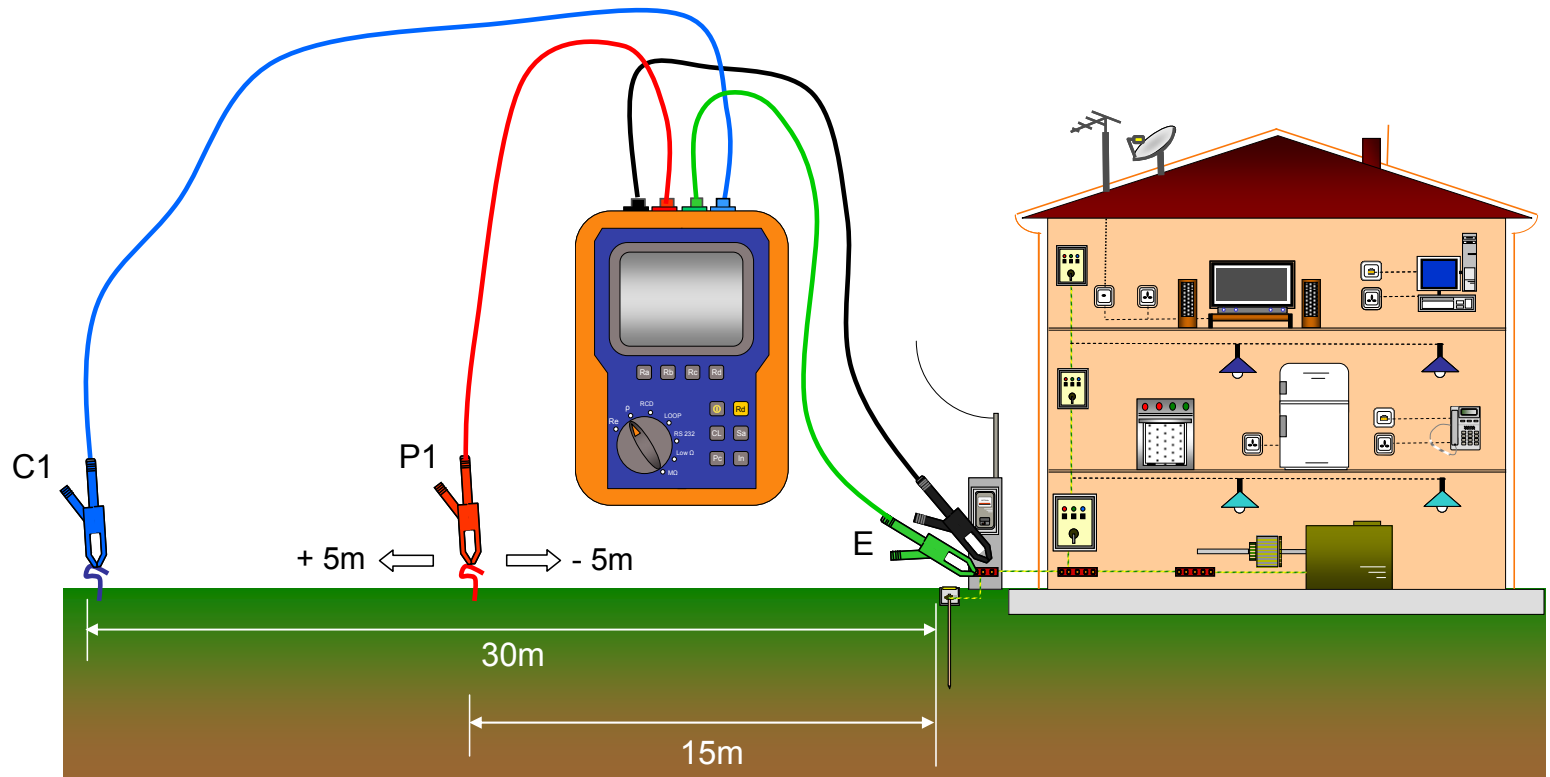
**MACROTEST**



- Έλεγχος βρόχου σφάλματος L-PE (15mA ή 30mA)



# Μέτρηση της αντίστασης γείωσης σε συστήματα γειώσεων TT στην πράξη



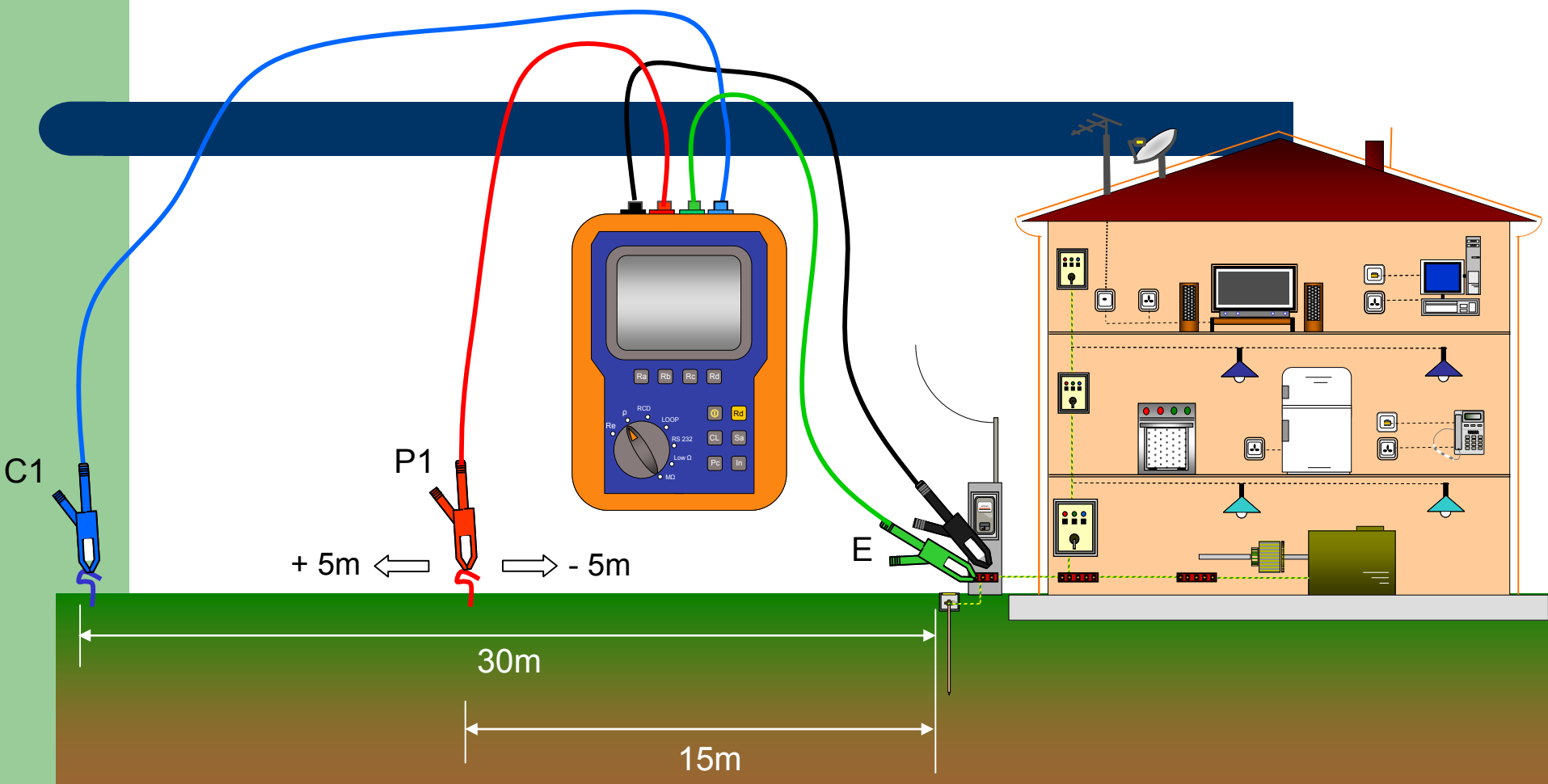
# δίκτυα με συστήματα γειώσεων T T

- Αν η μέτρηση της αντίστασης είναι αδύνατη λόγω τοπικών συνθηκών, τότε η μέτρηση του βρόχου σφάλματος γίνεται ιδιαίτερα χρήσιμη και στις εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται από δίκτυα με συστήματα γειώσεων T T
- (ΕΛΟΤ HD 384 παράγραφος 612.6.2, σημείωση 2)

# Μέτρηση της αντίστασης θεμελιακής γείωσης

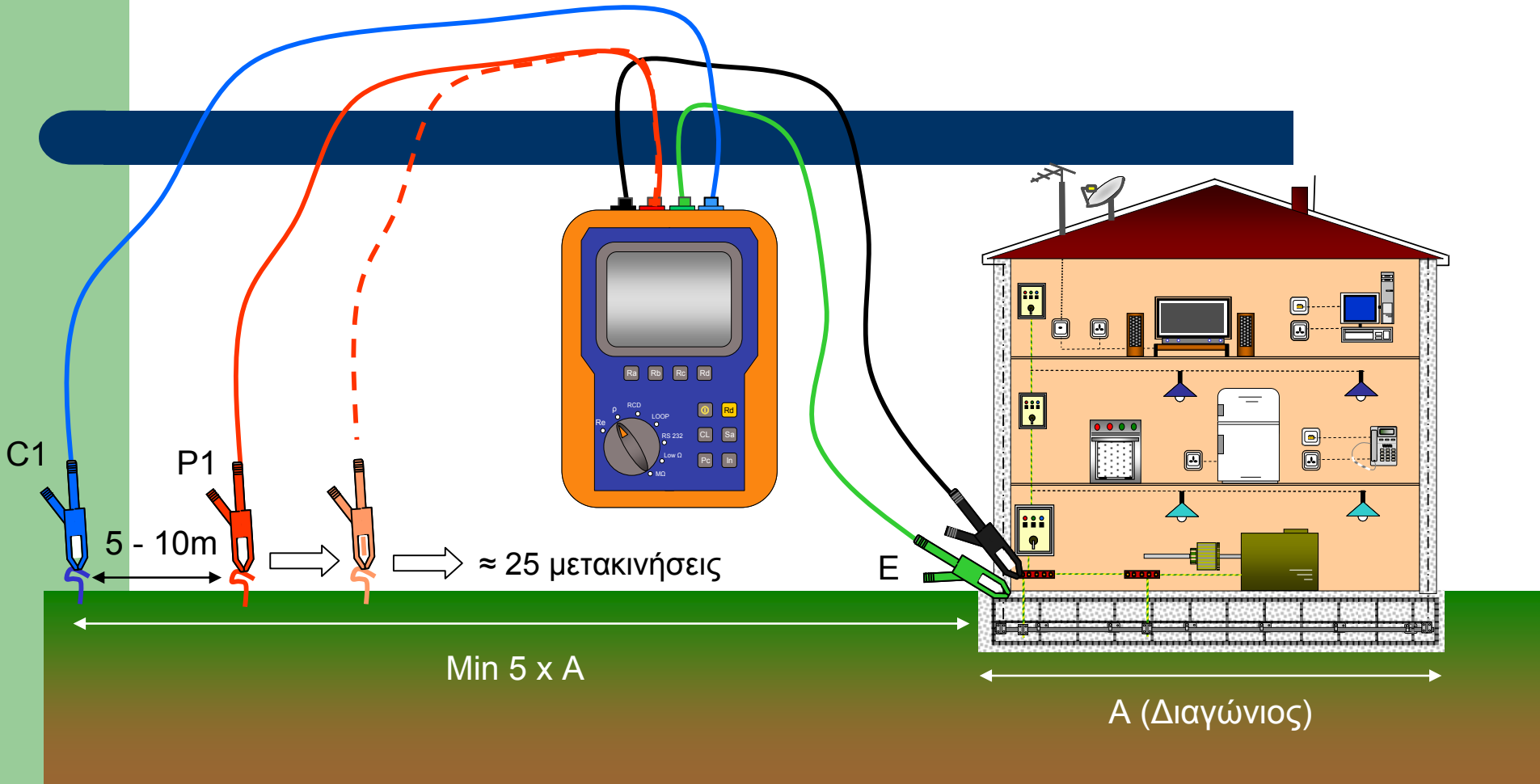


# Μέτρηση αντίστασης γείωσης σημειακού ηλεκτροδίου





# Μέτρηση αντίστασης γείωσης εκτεταμένου ηλεκτροδίου



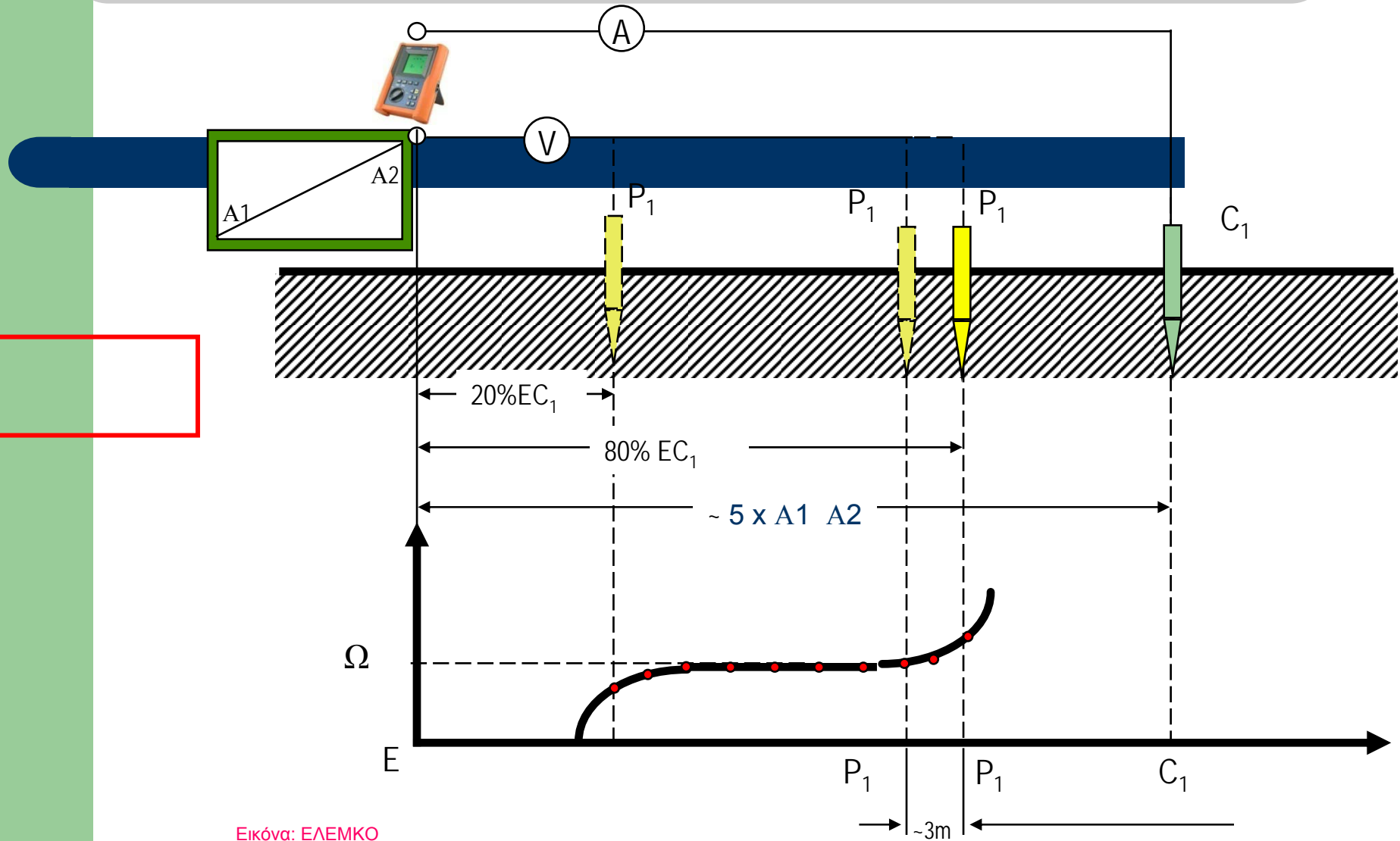
# Έλεγχος αντίστασης γείωσης με τη χρήση του **MACROTEST**

**MACROTEST**



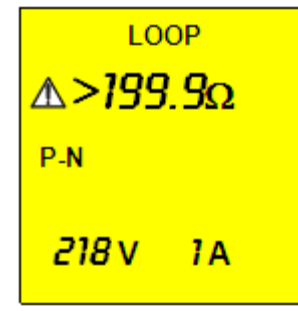
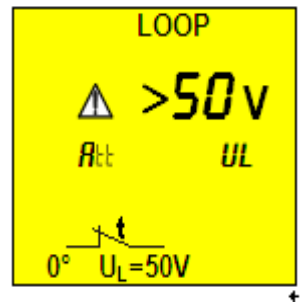
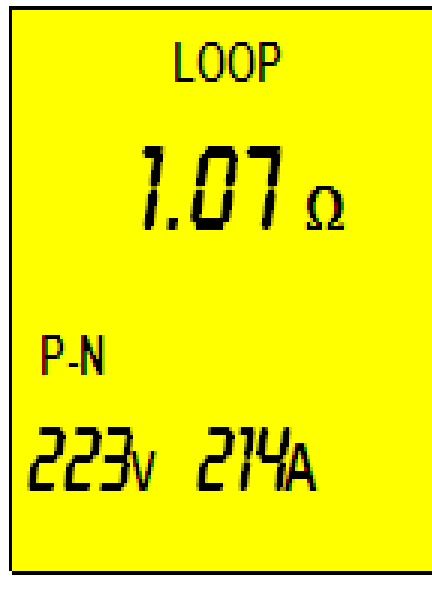
- Έλεγχος αντίστασης γείωσης μιας ράβδου 1,5 μέτρου Φ14

# Μέτρηση της αντίστασης θεμελιακής γείωσης



Εικόνα: ΕΛΕΜΚΟ

# Αποτελέσματα μετρήσεων αντίστασης γείωσης και βρόχου σφάλματος



# Συμπληρώνοντας το πρωτόκολλο ΕΛΟΤ HD 384, ή ΚΕΗΕ

Τα αποτελέσματα μετρήσεων  
αντίστασης γείωσης συμπληρώνονται με  
τον ίδιο τρόπο και στα δύο πρωτόκολλα

# Συμπλήρωση Πρωτοκόλλου

3.5. Αντίσταση γείωσης 4,5 Ω Είδος γείωσης: θεμελιακή  ράβδος ηλεκτρόδιο  (άλλο)

Παρατηρήσεις : Αδυναμία μέτρησης (πολυκατοικία στο κέντρο της Αθήνας) Η παραπάνω τιμή της αντίστασης γείωσης προέκυψε από μέτρηση βρόγχου σφάλματος.

Αρ. Ηλεκτρικού Κυκλώματος	Χώρος /Τμήμα εγκατάστασης, Χρήση	Γραμμή τροφοδοσίας/ καλώδιο			3.2 Αντίσταση μόνωσης $R_{iso}(M\Omega)$		Διάταξη προστασίας από υπερένταση		3.3 Διάταξη διαφορικού ρεύματος (RCD)				3.4 Βρόγχος σφάλμ.	Από- κλιση	
		Τύπος καλωδίου	Αριθ. Αγωγών	Διατομή αγωγού mm <sup>2</sup>	Με κατα- ναλώσεις	Χωρίς κα- ταναλώσεις	Είδος/ Χαρακτηρι- στική	$I_n$ (A)	Ονομαστικό ρεύμα $I_n$ (A) & τύπος	$I_{\Delta N}$ (mA)	$I_{mess}$ (mA)	$U_{mess}$ (V)	$Z_s$ (Ω) ή $I_k$ (A)		
1	Γραμμή παροχής	H07V-R	3	10			Μικροαυτόματος Β	32					2,5 Ω		
2	Γραμμή κουζίνας	H07V-R	3	6			Μικροαυτόματος Β	20					2,5 Ω		
3	Γραμμή ηλιακού	H07V-U	3	2,5			Μικροαυτόματος Β	16					2,0 Ω		
4	Γραμμή πλυντ. ρούχων	H07V	3	2,5	1,5	(*)	Μικροαυτόματος Β	16	2x40A	30	28	0	2,7 Ω		
5	Γραμμή πλυντ. πιάτων	H07V	3	2,5			Μικροαυτόματος Β	16					A	2,7 Ω	
6	Φωτισμού & πριζών σαλ.	H07V	3	1,5			Μικροαυτόματος Β	10						2,8 Ω	
7	Φωτισμού & πριζών υπν.	H07V	3	1,5			Μικροαυτόματος Β	10						2,9 Ω	
8	Φωτισμού & πριζών κουζ.	H07V	3	1,5			Μικροαυτόματος Β	10					2,8 Ω		
	(*) για όλη την εγκατάσταση														

# Δοκιμές ηλεκτρικής εγκατάστασης (5<sup>η</sup> & 6<sup>η</sup> ομάδα δοκιμών & μετρήσεων)

Για τις περισσότερες δοκιμές προϋποτίθεται η ύπαρξη τροφοδοσίας στην εγκατάσταση.

- Δοκιμή (έλεγχος) πολικότητας τάσης
- Δοκιμές (έλεγχος) λειτουργιών
- Δοκιμές μανδαλώσεων (αν υπάρχουν)
- Δοκιμές απόζευξης - απομόνωσης

2. Δοκιμές:	καλά	όχι		καλά	όχι		καλά	όχι
2.1. Έλεγχοι, δοκιμές πολικότητας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3. Κατεύθυνση φοράς των 3φ κινητήρων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.5. Δοκιμές λειτουργίας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2. Δοκιμές λειτουργίας διατάξεων διαφορικού ρεύματος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.4. Κατεύθυνση πεδίου φοράς 3φ πριζών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.6. Δοκιμές διακοπής & απομόνωσης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις: .....								
.....								

# Δοκιμές ηλεκτρικής εγκατάστασης

ΕΛΟΤ HD 384

2. Δοκιμές:	καλά	όχι		καλά	όχι		καλά	όχι
2.1. Έλεγχοι, δοκιμές πολικότητας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3. Κατεύθυνση φοράς των 3φ κινητήρων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.5. Δοκιμές λειτουργίας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2. Δοκιμές λειτουργίας διατάξεων διαφορικού ρεύματος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.4. Κατεύθυνση πεδίου φοράς 3φ πριζών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.6. Δοκιμές διακοπής & απομόνωσης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις: .....								
.....								

2. Δοκιμές:	καλά	όχι		καλά	όχι		καλά	όχι
2.1. Έλεγχοι, δοκιμές διακοπής φάσεων / ουδετέρου	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2. Δοκιμές λειτουργίας διατάξεων διαφορικού ρεύματος (RCD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3. Δοκιμές λειτουργίας γραμμών	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Παρατηρήσεις: .....								
.....								



# Η ενημέρωση των καταναλωτών για τους ελέγχους και τους επανελέγχους

- Η ενημέρωση των καταναλωτών για τα οφέλη που προκύπτουν από την νέα ΥΔΕ και από τους ελέγχους και τους επανελέγχους των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, πρέπει να γίνεται *συστηματικά, με συνέπεια και συνέχεια.*
- Τα οφέλη πρέπει να περιγράφονται και να τονίζονται από όλους τους εμπλεκόμενους, μηχανικούς, ηλεκτρολόγους εγκαταστάτες.
- Απώτερος στόχος η δημιουργία ενός *αξιόπιστου, ρεαλιστικού και ανταποδοτικού συστήματος ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων στη χώρα μας.*

# Η ενημέρωση των καταναλωτών για τους ελέγχους και τους επανελέγχους

- Ο καλύτερος καταναλωτής είναι ο ενημερωμένος καταναλωτής και οι σύμβουλοι του στα ηλεκτρολογικά, είναι ο μηχανικός και ο ηλεκτρολόγος του

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1. **Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384**, Μέρος 6.
- 2. **Εγχειρίδιο Εφαρμογής** του Πρότυπου ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ,2004.
- 3. **Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.)** με τις τροποποιήσεις του.
- 4. **Σαρρή Γ.** , Έλεγχοι και επανέλεγχοι κτιριακών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2011.
- 5. **Τρασανίδης Γ.**, Θεμελιακές Γειώσεις, Νομοθετικό και Κανονιστικό πλαίσιο. 2007.
- 6. **Τσανάκας Δ**, Ειδικά κεφάλαια ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και δικτύων, Πάτρα, 2004.