

Μετρήσεις αντίστασης γείωσης

Τι επηρεάζει τις μετρήσεις, μέθοδοι μετρήσεων και οι χρήσεις τους (Β' Μέρος)

Άρθρο του κ. Γιώργου Σαρή*

Όπως έχει αναφερθεί, με το θέμα των μετρήσεων της αντίστασης γείωσης έχουν ασχοληθεί και έχουν προβληματιστεί κατά καιρούς πολλοί ηλεκτρολόγοι όλων των βαθμίδων.

Στο προηγούμενο άρθρο είχαν αναπτυχθεί:

- Από πού προκύπτει η ανάγκη για μετρήσεις αντίστασης γείωσης.

- Πού και πώς είναι χρήσιμη και αξιοποιήσιμη η γνώση της τιμής της αντίστασης γείωσης.

Στο άρθρο αυτό θα γίνουν αναφορές στα θέματα:

- Από τι εξαρτώνται - επηρεάζονται οι μετρήσεις αντίστασης γείωσης.

- Ποιες μέθοδοι μετρήσεων υπάρχουν για τις μετρήσεις γείωσης και πού και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Είναι σαφές ότι τα θέματα αυτά έχουν θεωρητικές και πρακτικές διαστάσεις. Η ανάλυση που θα γίνει στη συνέχεια θα είναι περισσότερο πρακτική και λιγότερο θεωρητική.

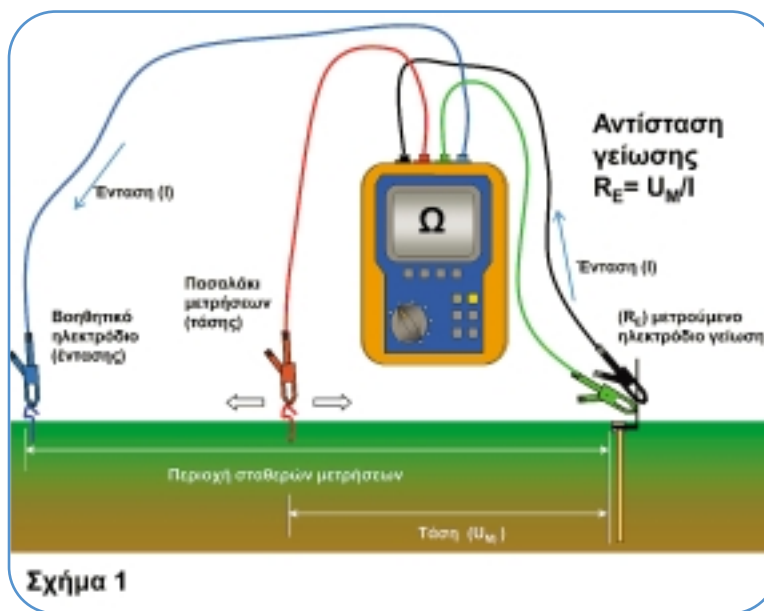
Από τι εξαρτώνται - επηρεάζονται οι μετρήσεις αντίστασης γείωσης;

Η ακρίβεια και η αξιοπιστία των μετρήσεων αυτών εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ώστε να προκύπτουν σωστά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα εξαρτώνται:

- Από την ικανότητα, την εμπειρία και τη γνώση του ηλεκτρολόγου που κάνει τις μετρήσεις. Δεν είναι αρκετό το να ξέρει κάποιος να χειρίζεται ένα όργανο μετρήσεων. Θα πρέπει να έχει ασχοληθεί με τη διαδικασία των μετρήσεων.

- Από τη μέθοδο που γίνονται οι μετρήσεις και από τη σωστή εφαρμογή της. Σχετικά με τις μεθόδους μετρήσεων αντίστασης γείωσης και την ανάπτυξή τους θα μπορούσαν να γραφούν πολλά. Μια συνοπτική αναφορά για τις συχνότερα χρησιμοποιούμενες μεθόδους θα γίνει στη συνέχεια.

- Από την ποιότητα, την ακρίβεια και την καλή κατάσταση του οργάνου που γίνονται οι μετρήσεις. Βασικός παράγοντας αξιοπιστίας και ακρίβειας των μετρήσεων γενικά είναι η διατήρηση του οργάνου μέτρησης σε καλή κατάσταση. Αυτή αποδεικνύεται μόνο με συχνή πιστοποιημένη διακρίβωση.



ΣΧΗΜΑ 1: Μέθοδος μέτρησης αντίστασης ηλεκτροδίου γείωσης με πτώση δυναμικού χρησιμοποιεί μια πηγή ανεξάρτητη από την τάση του δικτύου.

- Από την υγρασία του εδάφους η οποία μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους και επηρεάζει την ειδική αντίστασή του. Για παράδειγμα, η «ωραιοποίηση» των μετρήσεων πλημμυρίζοντας με νερό το χώρο του ηλεκτροδίου γείωσης δεν είναι και δεν πρέπει να περιλαμβάνεται στη διαδικασία μέτρησης.

- Από τις τοπικές συνθήκες στην πε-

τρούμενο ηλεκτρόδιο έχει σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης, το αποτέλεσμα της μέτρησης θα είναι αρκετά διαφορετικό όταν το ηλεκτρόδιο μετρηθεί χωρίς τη σύνδεση αυτή.

Συνήθως οι μετρήσεις αντίστασης γείωσης αφορούν δύο είδη γειώσεων:

- Τις σημειακές, όπως ηλεκτρόδιο ράβδου/σταυρού, τρίγωνο, πλάκα γείωσης, γειωτής E, ταινία έως 10m μήκος.

Βασικός παράγοντας αξιοπιστίας και ακρίβειας των μετρήσεων γενικά είναι η διατήρηση του οργάνου μέτρησης σε καλή κατάσταση

ριοχή (π.χ. δυνατότητα πραγματοποίησης αρκετών αξιοποιήσιμων μετρήσεων όπου απαιτείται).

- Από την πιθανή ύπαρξη υπόγειων αλλήλων και υπέργειων μεταλλικών εγκαταστάσεων κοντά στην μετρούμενη γείωση, όπως είναι υπόγεια καλώδια με μεταλλικό - αγώγιμο περιβλήμα, μεταλλικά δίκτυα ύδρευσης και καυσίμων, θεμελιώσεις, περιφράξεις. Οι γεινιότητες αυτές μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα τη «βελτίωση» των τιμών των μετρήσεων, όμως το τελικό αποτέλεσμα δεν είναι αληθινό ή δεν είναι επαληθεύσιμο.

- Από την πιθανή σύνδεση της μετρούμενης γείωσης με άλλες μεταλλικές εγκαταστάσεις. Αν για παράδειγμα το με-

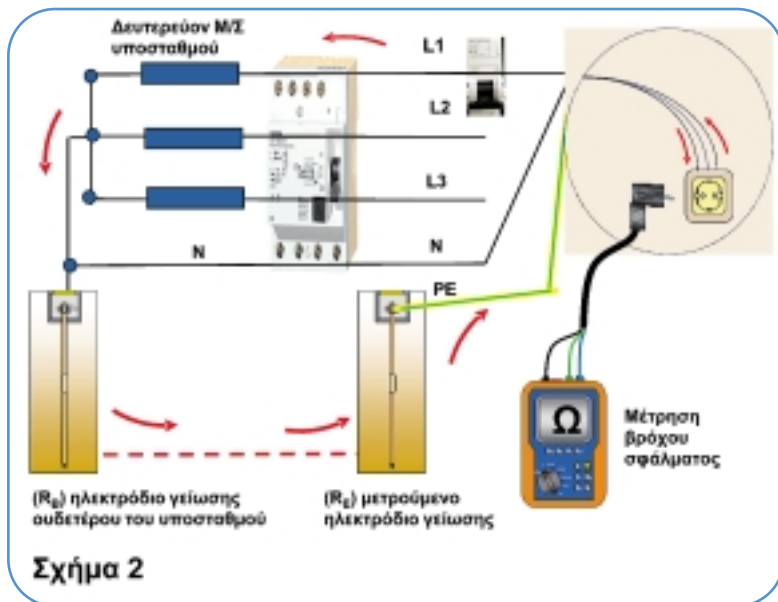
- Τις εκτεταμένες, όπως θεμελιακή ή περιμετρική γείωση, πλέγμα γείωσης κλπ.

Εδώ θα πρέπει να γίνει ένας ακόμα διαχωρισμός:

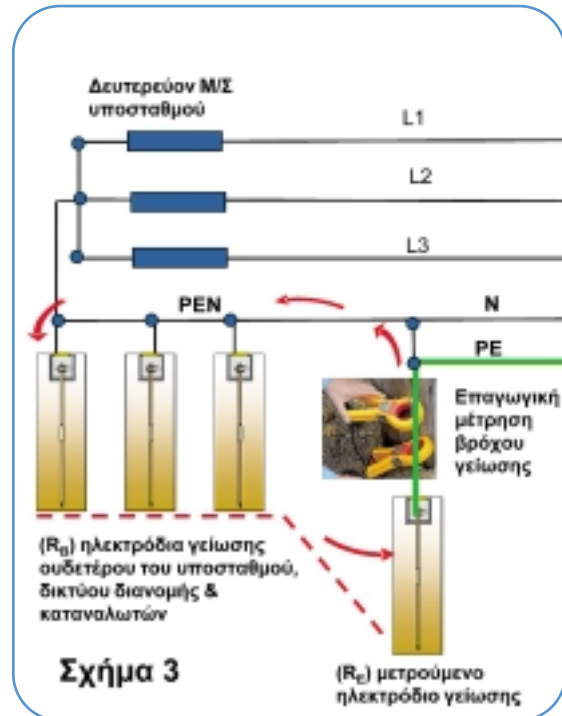
α) Μετρήσεις αντίστασης γείωσης σε ηλεκτρική εγκατάσταση εν λειτουργία.

β) Μετρήσεις κάποιου από τα παραπάνω είδη γείωσης το οποίο δεν έχει ακόμα συνδεθεί - χρησιμοποιηθεί.

Είναι (πρέπει να είναι) γνωστό ότι για να γίνουν σωστές μετρήσεις γείωσης σε εγκατάσταση εν λειτουργία, θα πρέπει τα ή τα συστήματα γείωσης της να αποσυνδεθούν από την εγκατάσταση αλλήλων και από το δίκτυο τροφοδοσίας (π.χ. σε TN). Για αυτήν την αποσύνδεση χρειάζε-



Σχήμα 2



Σχήμα 3

ται ιδιαίτερη προσοχή και θα πρέπει:

■ Να έχει εξασφαλιστεί ότι η εγκατάσταση είναι τελείως απομονωμένη από οποιαδήποτε πηγή ενέργειας (π.χ. ΔΕΔΔΗΕ = ΔΕΗ, ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, UPS κλπ.)

■ Να έχουν ενημερωθεί οι χρήστες της εγκατάστασης ότι δεν πρέπει να έλθουν σε επαφή με εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη της εγκατάστασης ή με ξένα αγωγίμα στοιχεία, καθώς θα παραμείνουν αγείωτα και υπάρχει μεγάλος κίνδυνος κατά τη διάρκεια της αποσύνδεσης του συστήματος γειώσεων να βρεθούν αυτά υπό τάση.

■ Μετά την επανασύνδεση του συστήματος γειώσεως να γίνουν έλεγχοι ότι αυτό συνεχίζει να λειτουργεί και προστατεύει πραγματικά.

Βέβαια, υπάρχουν και μέθοδοι μετρήσεων με τις οποίες δεν είναι απαραίτητη η αποσύνδεση, αλλά αυτά θα αναπτυχθούν στη συνέχεια.

Ποιες μέθοδοι μετρήσεων υπάρχουν και πού και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για τις μετρήσεις γείωσης. Κάθε μια έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Οι περισσότερες από αυτές έχουν βρεθεί από τον γράφοντα στο Deutsches Kupferinstitut (Γερμανικό Ινστιτούτο Χαλκού), στο ενημερωτικό του έντυπο Messungen und Prüfungen an Erdungsanlagen (μετρήσεις και έλεγχοι εγκαταστάσεων γείωσης) και μπορούν να διαχωριστούν καταρχήν σε δυο κύριες κατηγορίες: α) στις μεθόδους που κάνουν μέτρηση με αντιστάθμιση και β) στις μεθόδους που κάνουν μέτρηση με ρεύμα τάση. Μπορούν επίσης να διαχωριστούν σε αυτές που χρησιμοποιούν ρεύμα δικτύου και στις μεθόδους που δεν το χρησιμοποιούν.

Εδώ θα πρέπει να αναφερθεί ότι από όλες αυτές τις μεθόδους οι περισσότερο

χρησιμοποιούμενες είναι αυτές που κάνουν μέτρηση με ρεύμα-τάση. Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι το ισχύον πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 περιλαμβάνει μόνο δύο από τις παραπάνω μεθόδους: τη μέθοδο με πτώση δυναμικού (λέγεται και μέθοδος τάσης – ρεύματος) και τη μέθοδο με βρόχο σφάλματος. Αυτές τις μεθόδους χρησιμοποιούν και όλοι σχεδόν τα πολυόργανα ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Τελευταία εμφανίζονται στην ευρωπαϊκή –αλλά και στην ελληνική– αγορά όργανα για ελέγχους και μετρήσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων τα οποία διαθέτουν και δυνατότητες μέτρησης βρόχου γείωσης με ρεύμα από το δίκτυο ή και χωρίς ρεύμα δικτύου. Στη συνέχεια θα

σιάζεται συνοπτικά ο τρόπος που λειτουργεί (βλ. **σχήμα 1**). Το προς μέτρηση ηλεκτρόδιο είναι το RE. Ένα βοηθητικό ηλεκτρόδιο πρέπει να «καρφωθεί» στο έδαφος σε μια απόσταση από το προς μέτρηση ηλεκτρόδιο (αναλυτικές πληροφορίες σε επόμενο άρθρο). Το πασσαλάκι μέτρησης μετακινείται, «καρφώνεται» ανά διαστήματα από τον ηλεκτρολόγο που κάνει τις μετρήσεις και λαμβάνονται τιμές αντίστασης από το όργανο οι οποίες ορίζονται από τη σχέση $RE = UM/I$.

Εκτός από τα κλασικά γειωσόμετρα, τα περισσότερα πολυόργανα για τους ελέγχους και τις μετρήσεις των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων έχουν δυνατότητα να μετρούν με τη μέθοδο αυτή, με την ο-

ΣΧΗΜΑ 2: Η μέθοδος αυτή μετρά τη σύνθετη αντίσταση του βρόχου από το σημείο που γίνεται η μέτρηση έως την πηγή τροφοδοσίας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο στα δίκτυα TT.

ΣΧΗΜΑ 3: Για να υπάρχει αποτέλεσμα μέτρησης, θα πρέπει το προς μέτρηση ηλεκτρόδιο να είναι αποσυνδεδεμένο με άλλα ηλεκτρόδια.

Διατίθενται όργανα τα οποία διαθέτουν δυνατότητες και μέτρησης βρόχου γείωσης με ρεύμα από το δίκτυο ή και χωρίς ρεύμα δικτύου

δοθεί βαρύτητα στις πλέον γνωστές και εφικτά χρησιμοποιήσιμες στη χώρα μας μεθόδους, με προτεραιότητα και βαρύτητα σε αυτές που αναφέρονται στο ισχύον πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Αυτές οι μέθοδοι θα αναπτυχθούν με τις δυνατότητες, τα πλεονεκτήματα και τις δυσκολίες τους.

Μέθοδοι

Η μέθοδος μέτρησης αντίστασης ηλεκτροδίου γείωσης με πτώση δυναμικού χρησιμοποιεί μια πηγή ανεξάρτητη από την τάση του δικτύου. Η μέθοδος αυτή αναπτύσσεται αναλυτικά στο Παράρτημα Π.61-Γ του ισχύοντος προτύπου ΕΛΟΤ HD 384. Περιλαμβάνεται σε όλα σχεδόν τα ευρωπαϊκά πρότυπα ελέγχου ηλεκτρικών εγκαταστάσεων – άρα είναι ευρύτερα γνωστή, γι' αυτό εδώ παρου-

ποία μπορούν να μετρηθούν όλοι οι τύποι ηλεκτροδίων γείωσης.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί η απαίτηση του άρθρου 612.1 του ΕΛΟΤ HD 384 ότι αυτά τα όργανα μέτρησης θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 61557-5. Βασική πρόθεση είναι ότι το ηλεκτρόδιο γείωσης που πρόκειται να μετρηθεί πρέπει να είναι αποσυνδεδεμένο από την εγκατάσταση που προστατεύει και από άλλα δίκτυα. Βέβαια, για σωστές και αποδοτικές μετρήσεις θα πρέπει ο ηλεκτρολόγος που τις κάνει να διαθέτει ένα αποδεκτό όργανο μέτρησης, βασικές γνώσεις να τις μετρήσει αυτές και να τηρεί συγκεκριμένους κανόνες, όπως έχει αναφερθεί. Για το πώς θα πρέπει να γίνονται σωστές μετρήσεις με τη μέθοδο αυτή, θα γίνει αναφορά με περισσότερα στοιχεία σε επόμενο άρθρο. Η προσεγγιστική μέθο-

Άρθρο

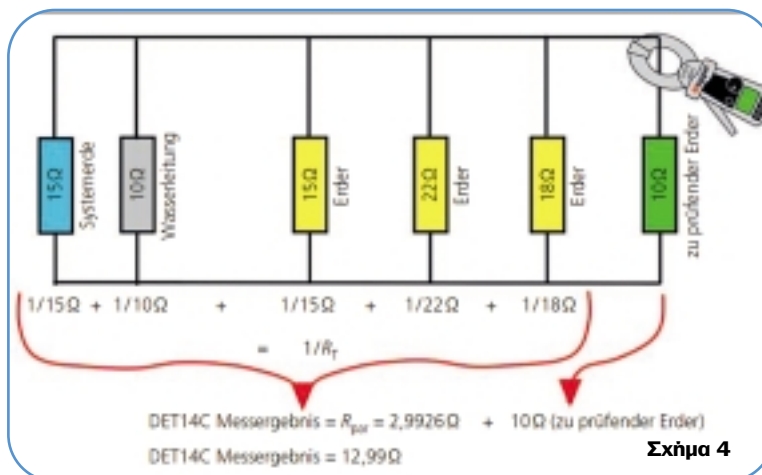
δος μέτρησης αντίστασης ηλεκτροδίου γείωσης με βρόχο σφάλματος είναι η μέθοδος που αξιοποιείται στα δίκτυα TT (άμεσης γείωσης), και χρειάζεται κατά κανόνα την τάση του δικτύου τροφοδοσίας. Η μέθοδος αυτή αναπτύσσεται θεωρητικά στο Παράρτημα Π.61-Δ του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384, δεν είναι ευρύτερα γνωστή και εδώ θα γίνει προσπάθεια για ανάλυση και πρακτική επεξήγησή της (βλ. **σχήμα 2**).

Βασική διευκρίνιση: Η μέθοδος αυτή μετρά τη σύνθετη αντίσταση του βρόχου από το σημείο που γίνεται η μέτρηση έως την πηγή τροφοδοσίας (π.χ. δευτερεύον του μετασχηματιστή στον υποσταθμό) και –όπως έχει αναφερθεί– μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο στα δίκτυα TT. Πρέπει να τονιστεί ότι σε αυτές τις μετρήσεις τα αποτελέσματα δεν δείχνουν την πραγματική τιμή της αντίστασης γείωσης του ηλεκτροδίου, αλλά μια συνολική σύνθετη αντίσταση, η οποία περιλαμβάνει τη ζητούμενη αντίσταση γείωσης RE, την αντίσταση γείωσης του κόμβου του ουδετέρου του μετασχηματιστή RB και την αντίσταση όλων των καλωδίων που λαμβάνουν μέρος στη μέτρηση.

Η δυνατότητα χρήσης αυτής της μεθόδου για τα δίκτυα TT δίδεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 στην παράγραφο 612.6.2 για τη μέτρηση της αντίστασης γείωσης: Στις περιπτώσεις που στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT η θέση της εγκατάστασης (π.χ. μέσα σε πόλη) είναι τέτοια που δεν είναι πρακτικά δυνατή η τοποθέτηση των δύο βοηθητικών ηλεκτροδίων, η μέτρηση της αντίστασης ή της σύνθετης αντίστασης του βρόχου σφάλματος δίνει τιμή μεγαλύτερη από την πραγματική τιμή της αντίστασης γείωσης.

Δυσκολίες

Όμως, ένα από τα συνηθισμένα προβλήματα στην πράξη για τη μέθοδο αυτή είναι η δυσκολία στη διενέργειά της, όταν στο μετρούμενο κύκλωμα μεσολαβεί διάταξη διαφορικού ρεύματος (ΔΔΡ). Για να μην δημιουργείται απόρριξη της διάταξης κατά τη διάρκεια των μετρήσεων αυτών και για να μην χρειάζεται να γίνεται προσωρινή κατάργηση της διάταξης κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, πολλοί κατασκευαστές των οργάνων μέτρησης έχουν εφαρμόσει τεχνικές με τις οποίες οι μετρήσεις είναι εφικτές χωρίς να επηρεάζεται η διάταξη διαφορικού ρεύματος. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι οι μετρήσεις αυτές που λαμβάνουν υπόψη τη διάταξη διαφορικού ρεύματος παρέχουν μικρότερη α-



ΣΧΗΜΑ 4:
Αριθμητικό παράδειγμα για τη μέθοδο αυτή από το περιοδικό Der Elektro und Gebäudetechniker.

κρίβεια στα αποτελέσματά τους. Εδώ πρέπει να σημειωθεί η απαίτηση του άρθρου 612.1 του ΕΛΟΤ HD 384, ότι τα όργανα μέτρησης βρόχου σφάλματος θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 61557-3 για να θεωρούνται οι μετρήσεις αξιόπιστες.

Επισήμανση: Με τη μέθοδο αυτή δεν μπορεί να μετρηθεί η αντίσταση γείωσης ηλεκτροδίων τα οποία είναι σταθερά συνδεδεμένα σε αγωγό PEN στα δίκτυα TN (ουδετερώσεως), γιατί αυτά τα ηλεκτρόδια δεν λαμβάνουν μέρος στη μέτρηση. Άρα στην ουδετερώση, για τα συνδεδεμένα ηλεκτρόδια η μέ-

τρούμενο ηλεκτροδίου από το δίκτυο ή την εγκατάσταση. Ορισμένες εταιρείες οργάνων μέτρησης την εφαρμόζουν με μία αμπεροτσιμπίδα (ειδική βέβαια) και άλλες με δύο. Με βάση αυτή τη μέθοδο, η μια αμπεροτσιμπίδα παράγει τάση και η άλλη μετρά ρεύμα (όταν είναι δύο). Διαφορετικά στην ίδια αμπεροτσιμπίδα υπάρχουν δύο τυλίγματα που λειτουργούν αντίστοιχα.

Για να υπάρχει αποτέλεσμα μέτρησης, θα πρέπει το προς μέτρηση ηλεκτρόδιο να είναι απαραίτητα διασυνδεδεμένο με άλλα ηλεκτρόδια. Τα ηλεκτρόδια αυτά είναι το RB στο **σχήμα 3** (παρουσιάζει δίκτυο TN), τα οποία συνολικά

Η μέτρηση βρόχου σφάλματος γίνεται στα δίκτυα TN, αλλά όμως χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των μέτρων προστασίας

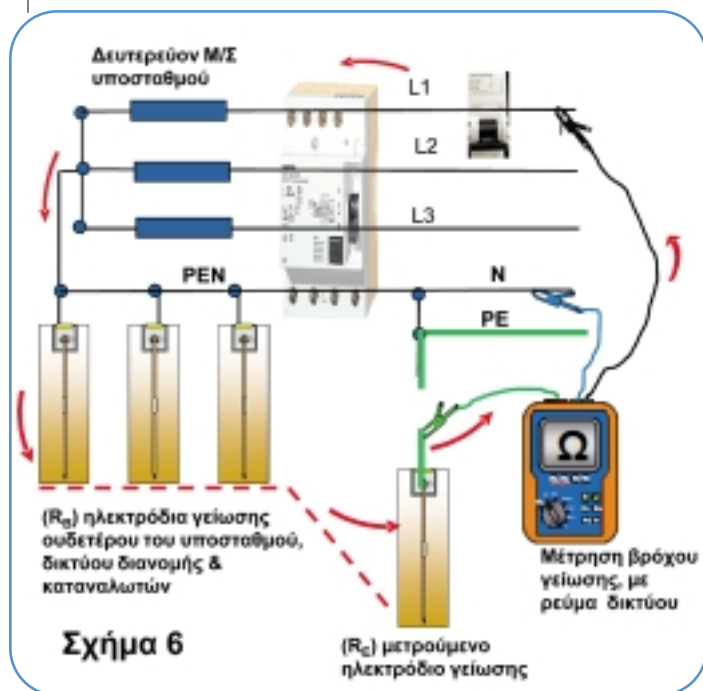
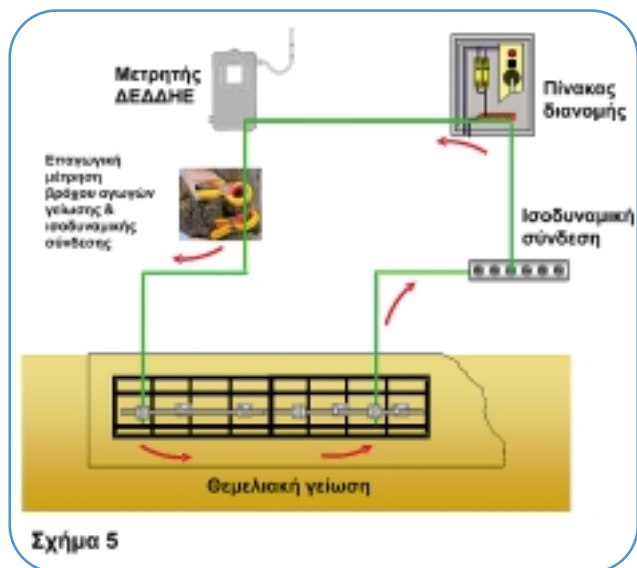
αυτή ΔΕΝ μπορεί να έχει εφαρμογή για αυτό το σκοπό. Η μέτρηση βρόχου σφάλματος γίνεται στα δίκτυα TN, αλλά όμως χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των μέτρων προστασίας (π.χ. μικροαυτόματι, ασφάλιες τήξεως).

Η προσεγγιστική μέθοδος με επαγωγικό βρόχο γείωσης δεν περιλαμβάνεται στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Περιλαμβάνεται στο διεθνές πρότυπο IEC 60364-6:2006, το οποίο έχει μεταφερθεί στην ευρωπαϊκή του έκδοση με το πρότυπο HD 60364-6:2007, τα οποία όμως δεν είναι δεσμευτικά για την Ελλάδα. Σαν σχετικά νέα μέθοδος, θα γίνει εδώ προσπάθεια για ανάλυση του τρόπου λειτουργίας της και πρακτική επεξήγησή της.

Πρακτικά, η μέθοδος αυτή (βλ. **σχήμα 3**) χρησιμοποιεί την τάση δικτύου, μετράται στην αρχή της επαγωγής και δεν απαιτεί την αποσύνδεση του μέ-

τρούμενο ηλεκτροδίου από το δίκτυο ή την εγκατάσταση. Ορισμένες εταιρείες οργάνων μέτρησης την εφαρμόζουν με μία αμπεροτσιμπίδα (ειδική βέβαια) και άλλες με δύο. Με βάση αυτή τη μέθοδο, η μια αμπεροτσιμπίδα παράγει τάση και η άλλη μετρά ρεύμα (όταν είναι δύο). Διαφορετικά στην ίδια αμπεροτσιμπίδα υπάρχουν δύο τυλίγματα που λειτουργούν αντίστοιχα.

Για να υπάρχει αποτέλεσμα μέτρησης, θα πρέπει το προς μέτρηση ηλεκτρόδιο να είναι απαραίτητα διασυνδεδεμένο με άλλα ηλεκτρόδια. Τα ηλεκτρόδια αυτά είναι το RB στο **σχήμα 3** (παρουσιάζει δίκτυο TN), τα οποία συνολικά



γωγών που λαμβάνουν μέρος στη μέτρηση. Επομένως, το αποτέλεσμα της μέτρησης είναι πάντα μεγαλύτερο από το πραγματικό και βέβαια, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή των παράλληλων συνδεδεμένων ηλεκτροδίων και των αγωγών που διασυνδέονται, είναι αντίστοιχα μεγαλύτερο και το σφάλμα μέτρησης. Η μέτρηση επηρεάζεται επίσης εύκολα από εναλλασσόμενα μαγνητικά πεδία (π.χ. κοντινές γραμμές μέσης τάσης) και από τον τρόπο χρήσης του οργάνου.

Σε περίπτωση δικτύου ΤΤ, η μέτρηση αυτή δεν μπορεί να υλοποιηθεί με αξιόπιστα αποτελέσματα, γιατί συνήθως δεν υπάρχουν και άλλα διασυνδεδεμένα ηλεκτρόδια στο προς μέτρηση ηλεκτρόδιο. Προτείνεται από τα πρότυπα η προσωρινή σύνδεση του ουδετέρου στο προς μέτρηση ηλεκτρόδιο (αν και εφόσον αυτό είναι εφικτό, γιατί η σύνδεση αυτή μπορεί να δημιουργήσει απρόβλεπτα φαινόμενα στο δίκτυο) κατά τη διάρκεια της μέτρησης, για να γίνει η μέτρηση εφικτή. Επίσης υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες η μέθοδος αυτή δίνει μια τιμή αντίστασης ενός βρόχου που μπορεί να σχηματίζεται από τους αγωγούς γείωσης ή από διασυνδέσεις σε θεμελιακή γείωση χωρίς να λαμβάνουν μέρος στο αποτέλεσμα τα προς μέτρηση ηλεκτρόδια, όπως φαίνεται στο **σχήμα 5**. Αυτό μπορεί να συμβεί πολύ εύκολα σε επανελέγχους όπου οι διαδρομές αγωγών γείωσης ή ισοδυναμικών συνδέσεων δεν είναι γνωστές.

Συμπερασματικά

Η μέθοδος αυτή, αν και φαίνεται απλή και εύκολη, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για να δώσει αξιόπιστα και αξιοποιήσιμα αποτελέσματα, έστω και ενημερωτικού χαρακτήρα. Όπως αναφέρθηκε, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε δίκτυα ΤΝ (ουδετέρωσης). Και βέβαια,

δεν μπορούν με αυτή τη μέθοδο να μετρηθούν ανεξάρτητα, μη συνδεδεμένα ηλεκτρόδια.

Στη Γερμανία, σε ορισμένες περιπτώσεις (όταν π.χ. δεν υπάρχει δυνατότητα μέτρησης με πτώση δυναμικού), για τον έλεγχο της κατάστασης ηλεκτροδίου γείωσης στα δίκτυα ΤΝ γίνονται μετρήσεις βρόχου γείωσης με βάση μια παραλληλία της μεθόδου βρόχου σφάλματος για δίκτυα ΤΤ. Βασικές προϋποθέσεις για να γίνουν οι μετρήσεις αυτές είναι να υπάρχει δυνατότητα προσωρινής αποσύνδεσης του προς μέτρηση ηλεκτροδίου από το δίκτυο ΤΝ, άρα από τον αγωγό PEN (βλ. **σχήμα 6**) και να υπάρχει τάση δικτύου. Όμως και σε αυτές τις μετρήσεις το αποτέλεσμα δεν δείχνει την πραγματική αντίσταση RE του ηλεκτροδίου γείωσης αλλά μια συνολική σύνθετη αντίσταση, η οποία περιλαμβάνει τη ζητούμενη αντίσταση γείωσης RE, την αντίσταση γείωσης του κόμβου του ουδετέρου του μετασχηματιστή και των άλλων παράλληλα συνδεδεμένων ηλεκτροδίων RB, αλλά και την αντίσταση όλων των καλωδίων που λαμβάνουν μέρος στη μέτρηση. Επομένως, το αποτέλεσμα της μέτρησης είναι πάντα μεγαλύτερο από το πραγματικό και, βέβαια, όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή των παράλληλα συνδεδεμένων ηλεκτροδίων και των αγωγών που διασυνδέονται, είναι αντίστοιχα μεγαλύτερο και το σφάλμα μέτρησης. Επομένως, ισχύουν και σε αυτή τη μέθοδο τα αναφερόμενα στην επαγωγική μέθοδο.

Αυτή η μέθοδος για τα δίκτυα ΤΝ, αν και τεχνικά είναι εφικτή από όλα σχεδόν τα πολυόργανα, δεν καλύπτεται προς το παρόν από πρότυπα. Τα αποτελέσματά της μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο ενδεικτικά - ενημερωτικά. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι για να γίνουν οι μετρήσεις, τα ηλε-

κτρόδια γείωσης θα πρέπει να αποσυνδεθούν από την εγκατάσταση αλληλά και από το δίκτυο τροφοδοσίας και θα πρέπει κατά τη διάρκεια των μετρήσεων να ληφθούν τα μέτρα προστασίας που έχουν αναφερθεί στην αρχή του άρθρου.

Συμπερασματικά και κατά τη γνώμη του γράφοντος, κατάλληλη για μια πραγματικά σωστή μέτρηση αντίστασης ηλεκτροδίου γείωσης ήταν, είναι και παραμένει η μέθοδος με πτώση δυναμικού. Θα πρέπει όμως να λαμβάνονται υπόψη οι προϋποθέσεις που αναφέρθηκαν, και βέβαια αρκετά ακόμα θέματα που θα αναπτυχθούν σε επόμενο άρθρο, ώστε να προκύψουν σωστά και αξιοποιήσιμα αποτελέσματα.

Σε περιπτώσεις που είναι αδύνατη η χρήση αυτής της μεθόδου, οι άλλες μέθοδοι που αναφέρθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις ιδιαιτερότητες και τα ρίσκα τους.



*Ο κ. Γιώργος Σαρρής είναι Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε., επιστημονικός σύμβουλος του Ελληνικού Ινστιτούτου Ανάπτυξης Χαλκού (Ε.Ι.Α.Χ.).

ΣΧΗΜΑ 5: Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες η μέθοδος αυτή δίνει μια τιμή αντίστασης ενός βρόχου που μπορεί να σχηματίζεται από τους αγωγούς γείωσης ή από διασυνδέσεις σε θεμελιακή γείωση χωρίς να λαμβάνουν μέρος στο αποτέλεσμα τα προς μέτρηση ηλεκτρόδια

ΣΧΗΜΑ 6: Βασικές προϋποθέσεις για να γίνουν οι μετρήσεις είναι να υπάρχει δυνατότητα προσωρινής αποσύνδεσης του προς μέτρηση ηλεκτροδίου από το δίκτυο ΤΝ, άρα από τον αγωγό PEN και να υπάρχει τάση δικτύου.

Πηγές

- Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, ΚΕΚΕ, Ηλεκτρολογική Νομοθεσία
- Περιοδικό Der Elektro- und Gebäudetechniker
- Περιοδικό ELEKTROPRAKTIKER
- Βιβλίο «Έλεγχοι και επανέλεγχοι κτιριακών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων», Γ. Σαρρής, εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Ενημερωτικά έντυπα CHAUVIN ARNOUX, ΕΛΕΜΚΟ & Megger
- Εικόνες μετρήσεων από πολυόργανα (HT) ΕΛΕΜΚΟ & METREL
- Deutsches Kupferinstitut, Messungen und Prüfungen an Erdungsanlagen