

Διάταξη διαφορικού ρεύματος: Ένας γνωστός άγνωστος

Προστασία από ηλεκτροπληξίες-πυρκαγιές που ξεκινούν από ηλεκτρικά αίτια.

Βρίσκεται στην καθημερινή ηλεκτρολογική ζωή μας εδώ και πολλά χρόνια. Ακούγεται, γράφεται, παρουσιάζεται με διάφορα ονόματα: Ρελέ διαρροής ή μόνο ρελέ, αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης ή μόνο αντιηλεκτροπληξιακός, διάταξη διαφορικού ρεύματος ή μόνο διαφορικός, διακόπτης προστασίας, RCD (residual current device), FI (Fehlerstromeinrichtung).

Πρόκειται βέβαια για ηλεκτρολογικό υλικό το οποίο στη συνέχεια, σε αυτό το άρθρο, θα αναφέρεται μόνο ως διάταξη διαφορικού ρεύματος, έτσι όπως αναφέρεται και στο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384, στο άρθρο 531.2.

Σήμερα, έχει καταξιωθεί σχεδόν σε όλο τον πλανήτη ως ένα πολύ αποτελεσματικό μέσο προστασίας από ηλεκτροπληξίες και από πυρκαγιές που προέρχονται από ηλεκτρικά αίτια. Υπάρχει σε πολλές παραλλαγές, και θα τη βρούμε τοποθετημένη και συνδεδεμένη σε χιλιάδες ηλεκτρικούς πίνακες, αλλιά και σε πρίζες και σε μηχανές, κυρίως όμως σε κτίρια κάθε μεγέθους και χρήσης.

Ασφάλεια

Η ασφάλεια κατά τη χρήση



Κάθε τεχνικός που εμπλέκεται με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι ιδιαίτερα ευσυνειδής, ενημερωμένος και προσεκτικός. Θα πρέπει να προβλέπει, να δημιουργεί και να χρησιμοποιεί σωστά τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας.

του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ρητή εντολή και αναγκαιότητα ταυτόχρονα. Κάθε τεχνικός που εμπλέκεται με τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι ιδιαίτερα ευσυνειδής, ενημερωμένος και προσεκτικός σε αυτά τα θέματα. Θα πρέπει να προβλέπει, να δημιουργεί και να χρησιμοποιεί σωστά τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας. Σχετικά με τα μέτρα προστασίας που επηρεάζονται από τις διατάξεις διαφορικού ρεύματος, δίδεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην προστασία από ηλεκτροπληξία και από πυρκαγιά από ηλεκτρικά αίτια.

Μέτρα προστασίας

Σήμερα, στις περισσότερες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, η διάταξη διαφορικού ρεύματος είναι αναμφισβήτητο μέσο προστασίας που χρησιμοποιείται περισσότερο από άλλες εναλλακτικές διατάξεις προστασίας. Γι' αυτό το λόγο οι γνώσεις γι' αυτήν αποκτούν

περισσότερη αξία και βαρύτητα.

Αξιολογώντας τα διαθέσιμα σήμερα πρόσθετα μέτρα προστασίας, οι διατάξεις διαφορικού ρεύματος με ρεύμα διαρροής μέχρι 30 mA προσφέρουν ουσιαστική προστασία από έμμεση επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα, προστατεύουν όμως και σε περίπτωση άμεσης επαφής. Επίσης μπορούν να προλάβουν πυρκαγιές από διαρροές ρεύματος προς τη γείωση (ή τον αγωγό προστασίας), και μάλιστα στο ξεκίνημά τους.

Ειδικά για τη χώρα μας, το θέμα των διατάξεων διαφορικού ρεύματος έχει πάρει ιδιαίτερη έμφαση μετά την Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) της 26/07/2006, η οποία ορίζει την υποχρέωση εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος για την κάλυψη όλων των κυκλωμάτων ισχύος σε παλιές και νέες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Γι' αυ-

τή την ΚΥΑ θα γίνει εκτενέστερη αναφορά στη συνέχεια.

Γνώση

Παράλληλα με τη νομική απαίτηση για την υποχρέωση εγκατάστασης διατάξεων διαφορικού ρεύματος, είναι χρήσιμο να συνυπάρχει και η γνώση της λειτουργίας των διαφόρων διαθέσιμων τύπων αλλιά και των δυνατοτήτων των ηλεκτρολογικών αυτών υλικών. Με τη γνώση αυτή θα μπορεί να γίνει καλύτερη και αποδοτικότερη η αξιοποίησή τους στις απαιτήσεις κάθε ηλεκτρικής εγκατάστασης, έτσι ώστε να γίνεται περισσότερο αποτελεσματική η προστασία που μπορούν να παρέχουν.

Προστασία με διατάξεις διαφορικού ρεύματος

Ξεκινώντας να ασχοληθούμε με τα θέματα προστασίας από ηλεκτροπληξία θα πρέπει να θυμηθούμε μερικούς όρους από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Ηλεκτροπληξία: Παθοφυσιολογικό αποτέλεσμα προκα-



Το κ. Γιώργου Σαρρή, μέλους της επιτροπής ΕΛΟΤ ΤΕ 82 και υπεύθυνου ποιότητας στην ENIOP-TEMPO SA.

λιούμενο από τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σώμα ανθρώπου ή ζώου.

Ενεργό μέρος: Κάθε αγωγός ή αγώγιμο μέρος που προορίζεται να έχει (σε κανονική κατάσταση λειτουργίας) τάση προς τη γη, καθώς και ο ουδέτερος αγωγός.

Άμεση επαφή: Επαφή ανθρώπου ή ζώου προς ένα ενεργό μέρος.

Έμμεση επαφή: Επαφή ανθρώπου ή ζώου προς ένα εκτεθειμένο αγώγιμο μέρος, το οποίο έχει αποκτήσει τάση προς τη γη εξαιτίας ενός σφάλματος μόνωσης.

Εκτεθειμένο αγώγιμο μέρος: Αγώγιμο μέρος ενός ηλεκτρολογικού υλικού (ή συσκευής) με το οποίο είναι δυνατό να έλθει κανείς σε επαφή και το οποίο δεν είναι ενεργό μέρος, μπορεί όμως να αποκτήσει τάση προς τη γη σε περίπτωση σφάλματος μόνωσης.



Προστασία από ηλεκτροπληξία έναντι άμεσης επαφής (πρόσθετη προστασία) με

$I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ & $I_{\Delta n} \leq 10 \text{ mA}$

Όπως έχει αναφερθεί, άμεση επαφή είναι το απευθείας άγγιγμα ενός ανθρώπου πάνω σε ένα ενεργό (= ηλεκτροφόρο) μέρος. Εφόσον ένας άνθρωπος βρεθεί σε επαφή με ενεργό μέρος μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, δύο υπάρχουσες αντιστάσεις καθορίζουν το ύψος της έντασης του διαρρέοντος ρεύματος μέσα από το σώμα του: Η εσωτερική αντίσταση του ανθρώπινου σώματος εκείνη τη στιγμή R_m και η τοπική αντίσταση διέ-

λευσης προς το έδαφος R_{st} . Για να συμβεί ατύχημα θα πρέπει, στη χειρότερη περίπτωση, η τοπική αντίσταση R_{st} να είναι κοντά στο μηδέν. Η αντίσταση του σώματος R_m εξαρτάται από τη διαδρομή του ηλεκτρικού ρεύματος και την αντίσταση διέλευσης του δέρματος. Μετρήσεις έδωσαν π.χ. περίπου 1.000 Ω για τη διαδρομή του ηλεκτρικού ρεύματος από χέρι σε χέρι ή από χέρι σε πόδι, που σημαίνει ότι από μια τάση επαφής 230V προκύπτει ένα επικίνδυνο ρεύμα σώματος 230 mA.

Η επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος στον άνθρωπο

Οι δυσάρεστες συνέπειες από

Ηλεκτροπληξία είναι το παθοφυσιολογικό αποτέλεσμα που προκαλείται από τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σώμα ανθρώπου ή ζώου.

ηλεκτροπληξία που μπορούν να προκύψουν εξαρτώνται από τη χρονική διάρκεια t και το μέγεθος του ηλεκτρικού ρεύματος I_M που διέρχεται από το σώμα του ανθρώπου. Όπως προκύπτει από τις περιοχές απόζευξης, οι διατάξεις διαφορικού ρεύματος δεν περιορίζουν το μέγεθος του ρεύματος ηλεκτροπληξίας, αλλά επιτυγχάνουν την προστασία μέσω της γρήγορης απόζευξης, ελαχιστοποιώντας το χρόνο επίδρασης του ηλεκτρικού ρεύματος.

Τα 4 πεδία επίδρασης του εναλλασσόμενου ηλεκτρικού ρεύματος 50/60 HZ στον άνθρωπο έχουν ως εξής:

Πεδίο 1: Οι επιδράσεις συνήθως δεν γίνονται αντιληπτές.

Πεδίο 2: Οι επιδράσεις δεν εί-

PHENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

Τροφοδοτικά για όλες τις χρήσεις

Δυνατότητα παροχής ρεύματος

1½ φορά μεγαλύτερου από το ονομαστικό *

- Μεγάλο εύρος τάσης εισόδου για εύκολη χρήση παγκοσμίως
- Ρυθμιζόμενη τάση εξόδου μέσω ποτενσιομέτρου
- LED και επαφές επιτήρησης
- Παράλληλη σύνδεση και σύνδεση σε σειρά
- Μονοφασική ή τριφασική είσοδος
- Ρεύμα εξόδου από 0.75A έως και 40A



STEP, MINI, TRIO & QUINT

* για απεριόριστο χρόνο εφόσον η θερμοκρασία διατηρείται κάτω από τους 40°C

ΚΑΛΑΜΑΡΑΚΗΣ - ΣΑΠΟΥΝΑΣ ΑΕΤΒΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ
Ιωνίας & Νερομύλου - 136 71 Χαμόμηλος - Αχαρνάι
Τηλ. : 210 240 6000 - 6 • Fax : 210 240 6007
e-mail : info@ksa.gr • website : www.ksa.gr

Ksa
KALAMARAKIS SAPOUNAS AUTOMATION

ΑΡΘΡΟ

ναί από ιατρικής πλευράς επιβλαβείς και δεν εμφανίζονται συσπάσεις των μυών.

Πεδίο 3: Μπορεί να εμφανιστούν συσπάσεις των μυών. Συνήθως δεν υφίσταται κίνδυνος για πρόκληση καρδιακών μαρμαρυγών.

Πεδίο 4: Μπορεί να προκύψουν καρδιακές μαρμαρυγές.

Διατάξεις διαφορικού ρεύματος

Όπως έχει αναφερθεί, οι διατάξεις διαφορικού ρεύματος με ονομαστικό ρεύμα διαρροής $I_{\Delta n} \leq 30$ mA προσφέρουν επιπρόσθετη προστασία έναντι ηλεκτροπληξίας και αν στις παραπάνω περιπτώσεις υπήρχαν και λειτουργούσαν σωστά, πιθανότατα δεν θα προέκυπταν αυτά τα δυσάρεστα αποτελέσματα.

Οι απαιτήσεις για τη χρήση τους προκύπτουν νομοθετικά, όπως θα αναφερθεί στη συνέχεια, και μπορούν να παρέχουν προστασία από ηλεκτροπληξία στις τρεις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ακούσια άμεση επαφή με μέρη που βρίσκονται υπό τάση (π.χ. μη ύπαρξη βασικής μόνωσης, μη κανονική λειτουργία, αναποτελεσματικότητα της βασικής προστασίας) και άμεση επαφή ανθρώπου με το ηλεκτρικό ρεύμα.

- Αμέλεια του χρήστη (π.χ. χρήση ελαττωματικών συσκευών, ακατάλληλες επισκευές εγκαταστάσεων ή συσκευών) και άμεση ή έμμεση επαφή ανθρώπου με το ηλεκτρικό ρεύμα.

- Επαφή αγωγίων μερών που βρίσκονται υπό τάση (η οποία έχει προκύψει από σφάλμα μόνωσης, π.χ. μη λειτουργία της προστασίας έναντι ρεύματος διαρροής εξαιτίας διακοπής του αγωγού προστασίας) και έμμεση επαφή ανθρώπου με το ηλεκτρικό ρεύμα.

Οι διατάξεις διαφορικού ρεύματος με ονομαστικό ρεύμα διαρροής $I_{\Delta n} \leq 10$ mA βρίσκονται –με τις καμπύλες απόκρισης στην συνολική τους πορεία εντός του πεδίου 2–



πολύ κάτω από το όριο επικινδυνότητας.

Με ρεύμα διαρροής $I_{\Delta n} \leq 10$ mA δεν δημιουργείται κίνδυνος για ιατρικά επιβλαβείς επιδράσεις ή συσπάσεις μυών σε περίπτωση που το ρεύμα αυτό διαπεράσει το ανθρώπινο σώμα.

Οι διατάξεις αυτές με $I_{\Delta n} \leq 10$ mA ενδείκνυνται για χρήση σε ευαίσθητες περιοχές και σε τοπική χρήση, όπως π.χ. σε εργαστήρια. Δεν ενδείκνυνται για εκτεταμένες εγκαταστάσεις.

Προστασία από ηλεκτροπληξία σε περίπτωση έμμεσης επαφής με το ηλεκτρικό ρεύμα

Όπως έχει αναφερθεί, έμμεση επαφή είναι το άγγιγμα ενός ανθρώπου σε ένα μη φορτισμένο (σε κανονικές συνθήκες) με τάση αγωγίμο μέρος της ηλεκτρικής εγκατάστασης ή και ηλεκτρικής συσκευής. Συνήθως αυτό το αγωγίμο μέρος μπορεί να βρίσκεται υπό τάση λόγω κάποιου σφάλματος (συνήθως από σφάλμα

μόνωσης) ή από συνδυασμό σφαλμάτων. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται η αυτόματη απόξεση της τροφοδοσίας με ηλεκτρικό ρεύμα, εφόσον υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας που μπορεί να προκύψει βάσει της διάρκειας και του μεγέθους της τάσεως επαφής.

Γι' αυτή την προστασία ενδείκνυνται επίσης οι διατάξεις διαφορικού ρεύματος με ονομαστικό ρεύμα διαρροής έως 30 mA. Για να επιτευχθεί πραγματικά η προστασία, πρέπει να τηρηθούν οι κανόνες απόξεσης: Δεν πρέπει η επικίνδυνη τάση επαφής (λαμβάνοντας υπόψη την αντίσταση γείωσης και το ονομαστικό ρεύμα διαρροής) να διαρκεί για χρονικά διαστήματα εκτός του πεδίου 4.

Προστασία από πυρκαγιά που μπορεί να προκύψει από ηλεκτρικά σφάλματα

Η προστασία αυτή έχει ιδιαίτερη βαρύτητα για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται σε χώρους με εύφλεκτα υλι-

Με βάση την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία, οι διατάξεις διαφορικού ρεύματος με ονομαστικό ρεύμα διαρροής $I_{\Delta n} = 300$ mA δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, γιατί νομοθετικά από το 2006 επιβάλλεται η κάλυψη όλων των κυκλωμάτων ισχύος με διατάξεις με ονομαστικό ρεύμα διαρροής όχι μεγαλύτερο από $I_{\Delta n} = 30$ mA.

κά. Στις εγκαταστάσεις αυτές μπορούν να προκληθούν πυρκαγιές από σφάλματα μόνωσης (π.χ. διαρροή μεταξύ φάσης και γης). Αυτές οι διαρροές δεν μπορούν να ανιχνευτούν και να περιοριστούν στα πρώτα στάδιά τους από τα κλασικά μέτρα προστασίας που παρέχουν οι μικροαυτόματοι και οι ασφάλειες τήξε-

Μια υπόθεση

Σε διαμέρισμα πολυκατοικίας, στο μοτέρ του απορροφητήρα της κουζίνας, ξεκινά μια διαρροή ρεύματος μεταξύ φάσης και του μεταλλικού του καλύμματος. Το κύκλωμα που τροφοδοτεί με ρεύμα τον απορροφητήρα είναι με καλώδια NYA ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$) και είναι σωστά ασφαλισμένο στον πίνακα διανομής με μικροαυτόματο Β 10Α. Ο κιτρινοπράσινος αγωγός προστασίας (PE) είναι σωστά συνδεδεμένος στο μεταλλικό κάλυμμα του απορροφητήρα, και στον πίνακα διανομής δεν υπάρχει διάταξη διαφορικού ρεύματος.

Για να διακόψει τη διαρροή αυτή ο μικροαυτόματος Β 10Α που ασφαλίζει το κύκλωμα θα πρέπει το ρεύμα διαρροής να φτάσει τα 13Α! Με το ρεύμα αυτό, η ηλεκτρική ισχύς στην περιοχή της διαρροής φτάνει τα 2.990W! Από έρευνες έχει προκύψει ότι για να ξεκινήσει μια πυρκαγιά, είναι αρκετά 70 έως 100W.

Στην παραπάνω περίπτωση, θα πρέπει να υπολογιστούν και τυχόν κατάλοιπα από λίπος τα οποία μπορεί να έχουν συσσωρευτεί στην περιοχή αυτή του απορροφητήρα, και

Η διάταξη διαφορικού ρεύματος έχει καταξιώσει σχεδόν σε όλο τον πλανήτη ως ένα πολύ αποτελεσματικό μέσο προστασίας από ηλεκτροπληξίες και από πυρκαγιές που προέρχονται από ηλεκτρικά αίτια.



τα οποία κάνουν την κατάσταση δυσμενέστερη.

Επομένως, στην διαρροή αυτή, ο μικροαυτόματος θα διακόψει την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος στον απορροφητήρα όταν πλέον θα είναι πολύ αργά. Αν ο ένοικος του διαμερίσματος δεν έχει προλάβει να αντιδράσει γρήγορα και αποτελεσματικά (διακοπή ρεύματος και χρήση κατάλληλου πυροσβεστήρα), οι καταστροφικές συνέπειες μπορεί να είναι ανυπολόγιστες, με ανάγκη επέμβαση της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας...

Αν στον πίνακα διανομής του διαμερίσματος αυτού υπήρχε διάταξη διαφορικού ρεύματος με $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ και κάλυπτε το κύκλωμα του απορροφητήρα, αυτή θα εντόπιζε την διαρροή, θα αντιδρούσε και θα διέκοπτε την παροχή του ηλεκτρικού με μέγιστο ρεύμα διαρροής 30mA. Το ρεύμα



αυτό αντιστοιχεί σε ηλεκτρική ισχύ 6,9W, και ο κίνδυνος πυρκαγιάς στον απορροφητήρα δεν θα υπήρχε.

Στην Ελλάδα


Στη χώρα μας έχουμε αρκετές χιλιάδες από πυρκαγιές σε κτίρια κάθε χρόνο. Στις εγκαταστάσεις στις οποίες υπάρχουν εύφλεκτα υλικά ή οι ο-

ποίες βρίσκονται σε κτίρια κατασκευασμένα με εύφλεκτα υλικά (π.χ. ξύλο), θα πρέπει με βάση τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 (παράγραφοι 482.1.7 και 531.2.4) να χρησιμοποιηθούν σαν μέσα προστασίας και διατάξεις διαφορικού ρεύματος με ονομαστικό ρεύμα διαρροής $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$. Όμως, με βάση την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία, αυτές δεν μπορούν να

Με την τοποθέτηση διατάξεων διαφορικού ρεύματος, η ασφάλεια έναντι πυρκαγιάς δεν περιορίζεται μόνο σε χώρους όπου μπορεί να προκύψει πυρκαγιά, αλλά υπάρχει σχεδόν παντού όπου αξιοποιούνται οι διατάξεις αυτές.

χρησιμοποιηθούν γιατί νομοθετικά από το 2006 επιβάλλεται η κάλυψη όλων των κυκλωμάτων ισχύος με διατάξεις με ονομαστικό ρεύμα διαρροής όχι μεγαλύτερο από $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$.

Με τις διατάξεις αυτές η ισχύς για πρόκληση πυρκαγιάς σε περίπτωση διαρροής φάσης γης μειώνεται στα 6,9W.

Έτσι, με την τοποθέτηση διατάξεων διαφορικού ρεύματος, η ασφάλεια έναντι πυρκαγιάς δεν περιορίζεται μόνο σε χώρους όπου μπορεί να προκύψει πυρκαγιά, αλλά υπάρχει σχεδόν παντού όπου οι διατάξεις αυτές αξιοποιούνται. Οι σχετικές νομικές απαιτήσεις θα αναφερθούν σε επόμενο άρθρο. 



**ΦΩΤΟ
ΚΥΚΛΩΣΗ**

ΣΥΛΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ & ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ

**ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟ
ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΕΧΩΔΕ**

Κύπρου 3 & 25ης Μαρτίου 4, Ταύρος,
Τηλ.: 210 48 31 164, Fax: 210 48 37 517

e-mail: info@fotokiklosi.gr

www.fotokiklosi.gr