

Μύθοι και αλήθειες: Διακόπτες Διαφυγής Εντασης HD (Heavy Duty) - Μέρος 2ο



Του ΚΩΝ/ΝΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

8. ΠΕΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ Δ.Δ.Ε. ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΜΕ Ι_{Δn}

Στις παραγράφους 531.2 και 482.1 του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384/2004, ορίζεται ότι για λόγους προστασίας έναντι πυρκαγιάς, πρέπει στα συστήματα ΤΝ και ΤΤ να χρησιμοποιούνται διατάξεις προστασίας διαφορικού

ρεύματος με ονομαστικό διαφορικό ρεύμα λειτουργίας $I_{Δn} \leq 300 \text{ mA}$.

Προσφερόμενη προστασία

ανθρώπων	mA	10	30	100	300	500	1.000
ανθρώπων	mA						
πυρκαγιάς							
πυρκαγιάς							
γενική							
γενική							

Στο παραπάνω διάγραμμα, απεικονίζεται πού στοχεύει η προστασία για κάθε τιμή του ρεύματος $I_{Δn}$.

Στις επάνω γραμμές αναγράφονται τα $I_{Δn} = 10 \text{ mA}$ και $I_{Δn} = 30 \text{ mA}$ που προφέρουν προστασία στον άνθρωπο, γι' αυτό έχουν και πράσινο χρώμα.

Στις κάτω γραμμές αναγράφονται τα $I_{Δn} = 500 \text{ mA}$ και $I_{Δn} = 1.000 \text{ mA}$ που δεν προφέρουν προστασία στην εγκατάσταση από πυρκαγιά, γι' αυτό έχουν και κόκκινο χρώμα.

9. ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ Ο ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΘΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με την υπουργική απόφαση με αριθμό Φ.7.5/1816/88 (όπως αυτή δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 470 Β' 2004) «Αντικατάσταση του ισχύοντος Κανονισμού Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε) με το Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και άλλες σχετικές διατάξεις» στο άρθρο 5, έγινε υποχρεωτικός ο έλεγχος και ο επανέλεγχος κάθε ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να πραγματοποιείται με κατάλληλο πιστοποιημένο όργανο μέτρησης.

Ο έλεγχος κάθε νέας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης θα πρέπει να πραγματοποιείται πριν την πρώτη ηλεκτροδότησή της ή έπειτα από κάθε σοβαρή τροποποίησή της.

Ο επανέλεγχος θα πρέπει να πραγματοποιείται, σε χρονικά διαστήματα ανάλογα με τη χρήση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.

Σύμφωνα με την υπουργική απόφαση με αριθμό Φ.50/503/168 (όπως αυτή δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ/Β/844/16-05-2011) το περιεχόμενο της Υπεύθυνης Δήλωσης Εγκαταστάτη (Υ.Δ.Ε.) που υποβάλλεται στην ηλεκτρική επιχείρηση διανομής ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να είναι σύμφωνο με το συνημμένο στο ΦΕΚ υπόδειγμα της Υ.Δ.Ε.

10. HD (Heavy duty)

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ

Η θερμοκρασία, η υγρασία, η ρύπανση και οι απότομες μεταβολές τους, είναι πολύ σημαντικές παράμετροι στη σωστή λειτουργία και στο χρόνο ζωής του ηλεκτρολογικού και ιδιαίτερα του ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Ειδικά η επίδραση του παράγοντα αύξηση θερμοκρασίας, αποκτάει ιδιαίτερη σημασία, καθώς είναι μία από τις βασικές συνέπειες της ροής των αρμονικών του ρεύματος στις εγκαταστάσεις.

Οι περισσότεροι κατασκευαστές, προδιαγράφουν ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του Δ.Δ.Ε. (στο εσωτερικό του πίνακα) στην οποία μπορεί να λειτουργήσει κανονικά, κυμαίνεται μεταξύ -5°C και $+40^\circ\text{C}$. Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας, εκτός του ότι προκαλεί ταχύτατο υποβιβασμό (derating) του μέγιστου ρεύματος που μπορεί να χειριστεί ο Δ.Δ.Ε., πιθανόν θα οδηγήσει στη χωρίς λόγο ενεργοποίησή του και στην ανεπιθύμητη διακοπή λειτουργίας της εγκατάστασης.

Όπως προδιαγράφεται στην παράγραφο 611.3 του προτύπου HD 384, η οπτική επιθεώρηση μεταξύ των άλλων, πρέπει να περιλαμβάνει την εξακρίβωση της επιλογής των κατάλληλων υλικών και μέσων προστασίας για τις προβλεπόμενες εξωτερικές επιδράσεις

(βλ. άρθρο 512.2 και τμήματα 482 και 522) και να αποτυπώνεται στην παράγραφο 1.6 της Υ.Δ.Ε. (Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη).



Σε πολλές εγκαταστάσεις έχει παρατηρηθεί ότι η ύπαρξη αυξημένης θερμοκρασίας, υγρασίας, οξειδωτικής, διαβρωτικής ή τοξικής ατμόσφαιρας, μπορεί να προκαλέσει χημικές αντιδράσεις που θα επηρεάσουν τους μηχανισμούς των «απλών» Δ.Δ.Ε και θα «μπλοκάρουν» τη λειτουργία τους, εκθέτοντας τους ανθρώπους και την εγκατάσταση σε άμεσο κίνδυνο.

Τέτοιες εγκαταστάσεις μπορεί να είναι: παραθαλάσσιες εγκαταστάσεις, επαγγελματικές κουζίνες, πισίνες, μαρίνες, γυμναστήρια, καθαριστήρια, πλυντήρια, βιολογικοί καθαρισμοί, χημικές βιομηχανίες, παραγωγή χρωμάτων, εκτυπωτικές μονάδες, γεωργικές, κτηνοτροφικές, πτηνοτροφικές μονάδες, ζυθοποιητικές και οινοποιητικές μονάδες, βαφεία, χυτήρια, επιμεταλλωτήρια, θερμοκήπια, λεβητοστάσια, μηχανοστάσια, αντλιοστάσια, χώροι φόρτισης μπαταριών, ορυχεία, τσιμεντοβιομηχανίες, παραγωγή βιοντήζελ, στήλες φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων, ΦΒ εγκαταστάσεις, πίνακες κλιματιστικών στις οροφές των κτιρίων, κλιβανοί κ.ά.

Τη λύση έρχονται να δώσουν οι νέοι HD (Heavy Duty) Δ.Δ.Ε. οι οποίοι είναι ειδικά σχεδιασμένοι για λειτουργία σε επιβαρυνμένα περιβάλλοντα.

Τα βασικά μηχανικά τους μέρη κατασκευάζονται από ειδικό ανοξείδωτο χάλυβα, υψηλής ποιότητας και αντοχής κράματα, τα οποία συνδυάζονται με ειδικής επεξεργασίας θερμοπλαστικά εξαρτήματα, για να μπορέσουν να διασφαλίσουν την αξιόπιστη λειτουργία του Δ.Δ.Ε. ακόμα και σε θερμοκρασίες μέχρι $+60^\circ\text{C}$ (για $I_{Δn} < 80 \text{ A}$).

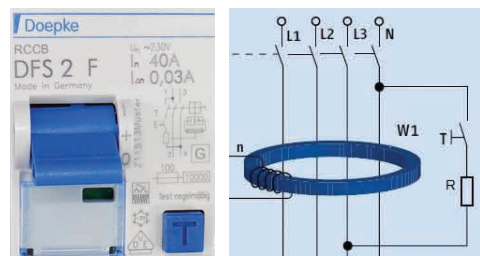


Όλη η γκάμα των Δ.Δ.Ε. της εταιρείας Doerpe (type A, F, B NK) είναι διαθέσιμη και σε έκδοση HD.

11. ΠΛΗΚΤΡΟ ΔΟΚΙΜΗΣ (Test)

Κάθε Δ.Δ.Ε. είναι εξοπλισμένος με ένα πλήκτρο δοκιμής. Σε μια μερίδα του τεχνικού κόσμου επικρατεί η άποψη ότι πιέζοντας ανά τακτά χρονικά διαστήματα το πλήκτρο ελέγχου, δοκιμάζουμε την «ορθή» ηλεκτρική λειτουργία του Δ.Δ.Ε.

Αν λοιπόν, κάθε φορά που πατώντας το πλήκτρο ελέγχου, διαπιστώνουμε ότι ενεργοποιείται ο Δ.Δ.Ε., είναι πιθανό να νομίζουμε ότι λειτουργεί σωστά και έχοντας ήσυχνη τη συνείδησή μας, να αναλάβουμε την ευθύνη και να υπογράψουμε το «καλώς έχει» στην Υ.Δ.Ε.



Στην πραγματικότητα, πατώντας το πλήκτρο δοκιμής, προκαλούμε ένα εσωτερικό βραχυκύκλωμα μεταξύ μιας φάσης και του ουδέτερου, μέσω μιας εσωτερικής αντίστασης R.

Η τιμή της αντίστασης αυτής για ένα Δ.Δ.Ε. με $I_{Δn} = 30 \text{ mA}$ είναι συνήθως κατά μέσο όρο (ανάλογα τον κατασκευαστή και του Δ.Δ.Ε.), $R \approx 3.600 \Omega$.

Προκύπτει λοιπόν ότι η δοκιμή αυτή γίνεται με ένα ρεύμα $I = 230 \text{ V} / 3.600 \Omega = 64 \text{ mA}$. Κάνοντας την απλή διαίρεση: $64 \text{ mA} / 30 \text{ mA} = 2,13$, προκύπτει ότι η δοκιμή γίνεται με ρεύμα 2,13 φορές μεγαλύτερο από

το «αναμενόμενο».

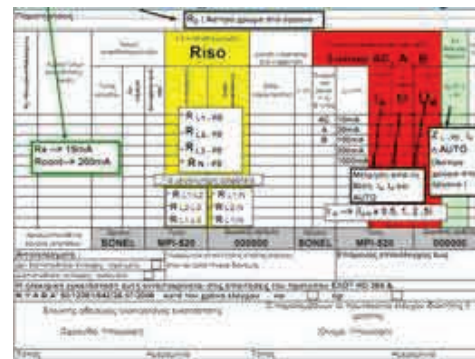
Αν σκεφτούμε ότι συνήθως ένας Δ.Δ.Ε. με $I_{Δn} = 30 \text{ mA}$, αντιδρά κοντά στα 22 mA , από τη διαίρεση $64 \text{ mA} / 22 \text{ mA} = 2,9$ προκύπτει δηλ. ότι η δοκιμή γίνεται με ρεύμα 2,9 φορές μεγαλύτερο από το «αναμενόμενο».

Το ότι ο Δ.Δ.Ε. αντιδρά με αυτό το μεγάλο ρεύμα δοκιμής, δεν σημαίνει ότι θα αντιδράσει «ηλεκτρικά ορθά» και με το ρεύμα των 22 mA .

Τα παραπάνω είναι συμβατά με το πρότυπο DIN EN 61008-1 «Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCB's) - Part 1: General rules», στο οποίο αναφέρεται ότι το ρεύμα δοκιμής των Δ.Δ.Ε. με $I_{Δn} \leq 30 \text{ mA}$ πρέπει να είναι $I > 1,7 \times I_{Δn}$, ενώ ότι το ρεύμα δοκιμής των Δ.Δ.Ε. με $I_{Δn} > 30 \text{ mA}$ πρέπει να είναι $I > 2,5 \times I_{Δn}$.

Η αποστολή του πλήκτρου δοκιμής και η υποχρέωση χρήσης του ανά τακτά χρονικά διαστήματα, αποσκοπεί στο να ενεργοποιεί τα μηχανικά του μέρη και να «κουρδίζει» το ελατήριο του ηλεκτρονόμου. Δεν αποσκοπεί στο να κάνει «ηλεκτρολογικό» έλεγχο.

Για το λόγο αυτό, ο έλεγχος κάθε Δ.Δ.Ε. πρέπει να γίνεται με όργανο ελέγχου κατάλληλα σχεδιασμένο για το σκοπό αυτό, όπως ενδεικτικά το Sonel MPI 520 και το CEM DT 6650. Μια απλή δοκιμή μπορεί να γίνει και με το ενδεικτικό τάσης DT 9011 και DT 9030.



Όσοι έχουν ασχοληθεί με τους ελέγχους των Δ.Δ.Ε., είναι πιθανόν να έχουν διαπιστώσει ότι μετά από μερικές απανωτές δοκιμές, ο Δ.Δ.Ε. παύει να αντιδράει και δεν ενεργοποιείται πλέον. Ο λόγος είναι ότι ο αθροιστικός μετασχηματιστής έντασης έχει μαγνητιστεί και δεν μπορεί πλέον να αντιληφθεί το ρεύμα σφάλματος.

Επίσης είναι πολύ σημαντικό τα όργανα ελέγχου αυτά να μπορούν να ελέγξουν όλους του τύπου των Δ.Δ.Ε.

12. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η πρώτη πατέντα αναφορικά με την κατοχύρωση της ιδέας του πρώτου Δ.Δ.Ε. κατατέθηκε το 1903.

Το 1956 (δηλ. πριν 59 χρόνια), η εταιρεία Doerpe, μετά από πολύχρονη έρευνα και εξέλιξη, αρχίζει στο Nordden της βόρειας Γερμανίας τη μαζική παραγωγή των Δ.Δ.Ε.

Εκτοτε η εταιρεία Doerpe έχει καθιερωθεί ως ο παγκόσμιος πρωτοπόρος στην έρευνα και την εξέλιξη των Δ.Δ.Ε., καθώς έχει ήδη παρουσιάσει πάνω από 2.500 διαφορετικά μοντέλα Δ.Δ.Ε. κατάλληλα μελετημένα για κάθε χρήση.

Είναι ο μεγαλύτερος κατασκευαστής ειδικών Δ.Δ.Ε., καθώς κατασκευάζει, συναρμολογεί και τοποθετεί τα προϊόντα του στα περιβλήματα που φέρουν τα λογότυπα πολλών επώνυμων κατασκευαστών ραγουλικού παγκοσμίως.

13. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΩΣΗΣ Riso ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΤΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 (03-2004) "Electrical

installations of buildings - Verification Initial verification", αίσως έκλεισε 11 χρόνια χρήσης.

Στο μεταξύ έχουν κυκλοφορήσει νεότερες εκδόσεις όπως:

IEC 60 364-6-61, IEC 60364-4:2006 "Low voltage electrical installations-Part 6:Verification", German implementation HD 60364-6:2007, DIN VDE 0100-600 (06-2008),

BS 7671 «Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations», 17th edition (2008). Amendment 1 (2011), Amendment 2 (2013) και Amendment 3 (2015))

Μια σημαντική αλλαγή μεταξύ του ΕΛΟΤ HD 384 (03-2004) και του πρόσφατου BS 7671 «Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations», 17th edition (2008), είναι η τιμή της αντίστασης μόνωσης Riso.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 (03-2004), αναφέρει ως αποδεκτή τιμή της αντίστασης μόνωσης $Riso \geq 500 \text{ k}\Omega$, με τάση δοκιμής τα 500 V . Το νέο πρότυπο BS 7671 «Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations», 17th edition (2008), αναφέρει ως αποδεκτή τιμή της αντίστασης μόνωσης $Riso \geq 1.000 \text{ k}\Omega$ (1 MΩ), με τάση δοκιμής τα 500 V .

Η τιμή αυτή αναφέρεται ξανά και στον πίνακα 61 της παρ. 612.3.2 της έκδοσης BS 7671 «Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations», 17th edition, Amendment 1 (2011).

Το εγχειρίδιο χρήσης On-Site Guide του προτύπου BS 7671, 17th edition, Amendment 1 (2011) στη παράγραφο 10.3.3, αναφέρει ότι αν και η τιμή των $1.000 \text{ k}\Omega$ (1 MΩ) είναι συμβατή με τα ζητούμενα από το πρότυπο, εντούτοις είναι χαμηλή, αναφέροντας ότι τιμές $Riso < 2 \text{ M}\Omega$, είναι πιθανόν να υποκρύπτουν κεκαλυμμένες βλάβες.

Εμμέσως πλην σαφώς δίνει λοιπόν ως τιμή αναφοράς τα $2 \text{ M}\Omega$.

Επίσης το πρότυπο BS 7671 «Requirements for Electrical Installations. IET Wiring Regulations», 17th edition, Amendment 1 (2011), στην παράγραφο 612.1, προδιαγράφει τα όργανα τα οποία θα χρησιμοποιούνται για τους ελέγχους, πρέπει να είναι συμβατά με το πρότυπο EN 61557, "Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V A.C. and 1500 V D.C. Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures".

Το πρότυπο αυτό προδιαγράφει ότι στις μετρούμενες τιμές, πρέπει να συνυπολογίσουμε και απόκλιση $\pm 30\%$. Αυτό σημαίνει ότι η ελαχίστη αποδεκτή τιμή της αντίστασης μόνωσης από $Riso \geq 1.000 \text{ k}\Omega$ (1 MΩ), με τάση δοκιμής τα 500 V , διαμορφώνεται σε $(1.000 \text{ k}\Omega + 30\%) Riso \geq 1.300 \text{ k}\Omega$ (1,3 MΩ).

Αν σε αυτή την τιμή προσθέσω και την αύξηση της τιμής της αντίστασης μόνωσης, που προκαλείται λόγω της θέρμανσης των καλωδίων εξαιτίας της ροής του ρεύματος, καταλαβαίνουμε ότι οδηγούμαστε εύκολα σε τιμές $Riso \approx 1,5 \text{ M}\Omega$.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι είναι πολύ σημαντικό να μπορεί το όργανο να μετρήσει τιμές αντίστασης μόνωσης μέχρι τα $2 \text{ M}\Omega$ στα 500 V .

14. ΠΗΓΕΣ

Οι βασικότερες πληροφορίες έχουν προέρθει από τις σημειώσεις, τις δημοσιεύσεις τις εκπαιδευσεις που διοργανώνει η εταιρεία Doerpe, τα ειδικά προϊόντα της οποίας, αντιπροσωπεύει η εταιρεία Τεχνική Ανάπτυξη.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
Γενικός Διευθυντής ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ,
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.,
Διαπιστευμένος συνεργάτης VDE,
Πιστοποιημένος σύμβουλος γερμανικών
αφαιριστικών εταιρειών (VdS),
Πιστοποιημένος σύμβουλος BS 7671,
Πιστοποιημένος θερμογράφος,
Πιστοποιημένος εκπαιδευτής OEB Κύπρου

Αν θέλετε να λαμβάνετε πληροφορίες - newsletter: info@technical-development.gr