

Λειτουργικός χειρισμός ραγοδιακοπών και αυτόματων ασφαλειών (MCB)



1. Γενικά

Για να είναι εύκολα κατανοητό το ακόλουθο άρθρο, θα εστιαστεί σε οικιακούς και παρόμοιους ηλεκτρικούς πίνακες (π.χ. καταστημάτων, γραφείων, κ.λπ.) γραμμών τελικής διανομής.

Πιστεύω ότι ο αναγνώστης θα μπορέσει να επεκτείνει το αντικείμενο του άρθρου και σε άλλους ηλεκτρικούς πίνακες (π.χ. βιομηχανία, αντλιοστάσια, οδοφωτισμό κ.λπ.)

Είναι αλήθεια ότι πολλές φορές μας έχει απασχολήσει το γεγονός της αντιμετώπισης μιας γραμμής τελικής διανομής (κατανάλωση) σε σχέση με το λειτουργικό χειρισμό της, όπως δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο να «ανοιγοκλείνουμε» ένα φορτίο ή μία κατανάλωση μέσω αυτόματης ασφάλειας ή μέσω ραγοδιακόπτη (διακόπτη φορτίου).

Πολλές φορές, δεδομένης της ευκαιρίας του επανελέγχου μιας Ηλεκτρικής εγκατάστασης για την έκδοση Υ.Δ.Ε., παρατηρούμε:

- Χειρισμούς θερμοσίφωνου μέσω αυτόματης ασφάλειας τύπου L+N ή ακόμα και L.
- Χειρισμούς μαγειριών μέσω αυτόματης ασφάλειας τύπου L+N ή ακόμα και L.
- Χειρισμούς γραμμών φωτισμού σε καταστήματα κ.α. μέσω αυτόματων ασφαλειών καμπύλης C ή B.
- Χειρισμούς γραμμών κλιματιστικών (τύπου split) μέσω αυτόματων ασφαλειών καμπύλης C.
- Χειρισμούς γραμμών οι οποίες έχουν ταυτόχρονα ιεραρχικά ραγοδιακόπτη (διακόπτη φορτίου) και αυτόματη ασφάλεια.
- κ.λπ.

Πόσο σωστοί ή όχι είναι οι παραπάνω χειρισμοί θα το δούμε στην πορεία. Μην ξεχνάμε ότι το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 δεν αναφέρει σε κανένα μέρος ή τμήμα ή άρθρο ή παράγραφο ισχύ συσκευής όπου τίθεται υποχρεωτική η τοποθέτηση διακόπτη προς χειρισμό της (όπως έκανε παλιότερα ο ΚΕΗΕ για συσκευές ίσως ή άνω των 1500W).

Το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 αναφέρει συγκεκριμένα στην παράγραφο 465.1.1:

«Για κάθε στοιχείο κυκλώματος που χρειάζεται να υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού χωριστά από τα υπόλοιπα τμήματα της εγκατάστασης, πρέπει να προβλέπεται μια διάταξη λειτουργικού χειρισμού».

2. Ραγοδιακόπτες και Ασφάλειες

➤ Σαν ραγοδιακόπτες (και γενικά διακόπτες φορτίου) ορίζεται το ηλεκτρολογικό υλικό που έχει τη δυνατότητα να διακόπτει ένα κύκλωμα υπό φορτίο. Ανάλογα με το είδος του φορτίου μπορεί να διακόπτει μόνο τη φάση ή τη φάση μαζί με τον ουδέτερο ή να διακόπτει μόνο τις τρεις φάσεις ή τις τρεις φάσεις μαζί με τον ουδέτερο.

Λειτουργεί αποκλειστικά υπό φορτίο με ικανότητα διακοπής κυκλώματος σε ονομαστικό ρεύμα χωρίς να αποκλείεται η λειτουργία αυτού σε γραμμή που βρίσκεται εν κενώ (άνευ φορτίου) δηλαδή σε απόζευξη ή απομόνωση.

➤ Οι αυτόματες ασφάλειες (MCB - Miniature Circuit Breakers) ή και μικροαυτόματοι, είναι μηχανισμοί απομόνωσης που παρεμβάλλονται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με σκοπό να διακόψουν την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση ή σε επιμέρους κυκλώματα της εγκατάστασης, αυτόματα, όταν εμφανιστούν μεγάλες τιμές ρεύματος που οφείλονται σε βραχυκύκλωμα ή σε υπερφόρτωση ώστε να προστατεύσουν τις γραμμές της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Οι συνηθέστερες ανεπιθύμητες καταστάσεις που επιβαρύνουν τα κυκλώματα μιας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης είναι η υπερφόρτιση και το βραχυκύκλωμα.

• Υπερφόρτιση ενός κυκλώματος υπάρχει όταν το ρεύμα που διέρχεται από αυτό έχει τιμή μεγαλύτερη από αυτήν για την οποία το κύκλωμα έχει σχεδιαστεί. Υπερφόρτιση μπορεί να προκληθεί από την κακή κατάσταση μιας συσκευής ή από τη χρήση μιας συσκευής με ισχύ μεγαλύτερη από αυτήν που το κύκλωμα μπορεί να προσφέρει.

• Βραχυκύκλωμα έχουμε στην περίπτωση της άμεσης επαφής δύο σημείων ενός κυκλώματος που έχουν μεταξύ τους διαφορετικό δυναμικό (π.χ. επαφή της φάσης με τον ουδέτερο στην περίπτωση μιας γραμμής τροφοδοσίας εναλλασσόμενου ρεύματος). Στο βραχυκύκλωμα το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα, φτάνει σε εξαιρετικά μεγάλες τιμές.

Συνέπεια αυτών των ανεπιθύμητων καταστάσεων, είναι η μείωση του χρόνου ζωής της εγκατάστασης, η καταστροφή συσκευών ή μηχανημάτων, ενώ μπορεί να προκληθεί μέχρι και ολική καταστροφή της εγκατάστασης από πυρκαγιά λόγω υπερθέρμανσης.

Μην ξεχνάμε ότι ιεραρχικά οι ασφάλειες (αυτόματες ή τήξης) τοποθετούνται πάντοτε μετά από τους διακόπτες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και δεν τοποθετούνται ποτέ σε αγωγούς γείωσης ενώ μπορούν να τοποθετηθούν σε αγωγούς ουδέτερου πάντα υπό προϋποθέσεις (πρότυπα ΕΛΟΤ HD 384, ΕΛΟΤ HD 60364, ΕΛΟΤ EN 60898, ΕΛΟΤ EN 60947).

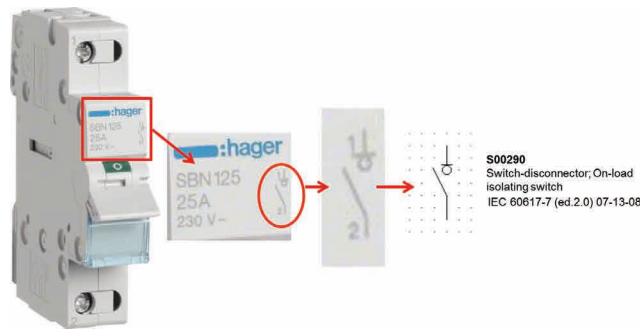
➤ Ως αποζεύκτης ή απομονωτής χαρακτηρίζεται η συσκευή που προορίζεται για τη διακοπή ή την αποκατάσταση της συνέχειας κυκλώματος που διαρρέεται, κατά τη στιγμή του χειρισμού, από ένταση μηδενική ή σχεδόν μηδενική. Λειτουργεί άνευ φορτίου (εν κενώ). Δηλαδή πρέπει να την χειριζόμαστε χωρίς ρεύμα ή τάση στους πόλους της. Γι' αυτό ονομάζεται και διακόπτης χωρίς φορτίο (Off-load switch).

3. Λειτουργικός χειρισμός ραγοδιακόπτη

Χωρίς να εμβαθύνουμε σε θέματα προτύπων (όποιος ενδιαφέρεται υπάρχει αναφορά στη βιβλιογραφία), ας επιλέξουμε ένα ραγοδιακόπτη και ας δούμε απλά τα στοιχεία που απεικονίζονται σε αυτόν και ας τα μεταφράσουμε.

Στην εικόνα 1 φαίνεται ένας ραγοδιακόπτης της εταιρείας Hager με εμπορικό κωδικό SBN125 ονομαστικού διακοπτικού ρεύματος 25A στα 230V a.c.

Στην εικόνα 1 απεικονίζεται, επιπλέον της παραπάνω κωδικοποίησης, με λεπτομέρεια το σύμβολο του ραγοδιακόπτη (ή διακόπτη φορτίου) σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60617 (το οποίο έχει ενσωματωθεί στην ελληνική τυποποίηση) με τη μορφή «Database Snapshot» - Βάση δεδομένων μικρών εικόνων.

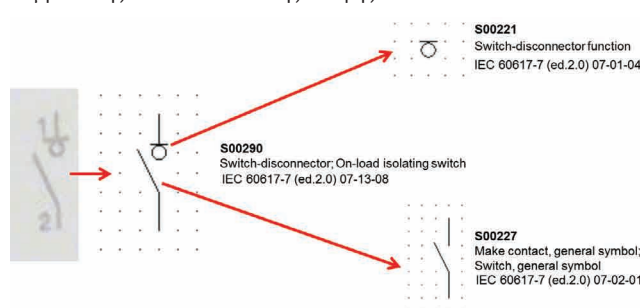


Εικόνα 1

Το πρότυπο IEC 60617 συμβολίζει το ραγοδιακόπτη (ή διακόπτη φορτίου) με το σύμβολο S00290 [IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-13-08] το οποίο το χαρακτηρίζει ως «διακόπτη υπό φορτίο» (On-load switch).

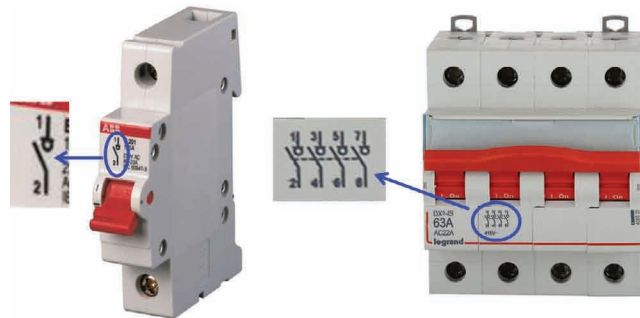
Στην εικόνα 2 μπορούμε, επιπλέον, να δούμε ότι το σύμβολο του διακόπτη S00290, όπως περιγράφηκε παραπάνω (εικόνα 1), αποτελείται από τη σύνθεση δύο επιμέρους συμβόλων του IEC 60617:

- S00221 [IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-01-04], που εκφράζει τη λειτουργία διακοπής και απομόνωσης
- S00227 [IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-02-01], το οποίο απεικονίζει το γενικό σύμβολο της κανονικά ανοικτής επαφής - NO.



Εικόνα 2

Στην εικόνα 3 απεικονίζονται ραγοδιακόπτες των εταιρειών ABB και Legrand με το σύμβολο και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους (στην εικόνα δεν περιλαμβάνονται ραγοδιακόπτες της εταιρείας Schneider γιατί διακόπτες που βρίσκονται στη γνώση του αρθρογράφου, δεν απεικονίζουν, στην πρόσοψή τους γραφικά, το σύμβολο του διακόπτη).



Εικόνα 3

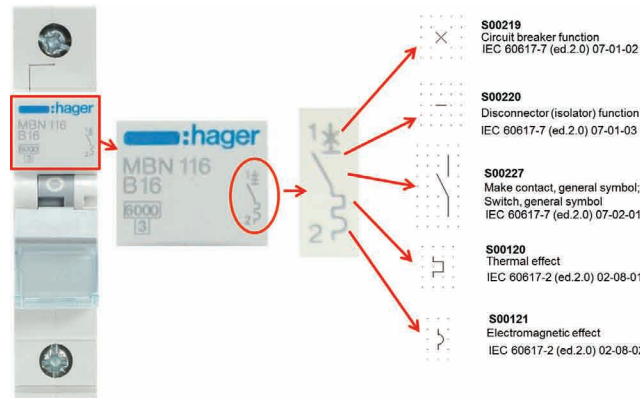
Συμπέρασμα:

Από πλευράς λειτουργικού χειρισμού ο ραγοδιακόπτης (διακόπτης φορτίου) λειτουργεί με απομόνωση (απόζευξη) και διακοπή του ονομαστικού ρεύματος. Δηλαδή όταν η γραμμή ή η κατανάλωση της οποίας θέλουμε να χειριστούμε βρίσκεται υπό φορτίο δηλαδή λειτουργία διακοπής χωρίς να αποκλείεται η λειτουργία αυτού σε γραμμή που βρίσκεται εν κενώ (άνευ φορτίου) δηλαδή λειτουργία απόζευξης ή απομόνωσης.

4. Λειτουργικός χειρισμός Αυτόματης Ασφάλειας (Μικροαυτόματου)

Χωρίς να εμβαθύνουμε σε θέματα προτύπων (όποιος ενδιαφέρεται υπάρχει αναφορά στη βιβλιογραφία), ας επιλέξουμε μία αυτόματη ασφάλεια (μικροαυτόματο) και ας δούμε απλά τα στοιχεία που απεικονίζονται σε αυτήν και ας τα μεταφράσουμε.

Στην εικόνα 4 φαίνεται μία αυτόματη ασφάλεια της εταιρείας Hager με εμπορικό κωδικό MBN116 καμπύλης B στα 16A, 6000 kA ρεύμα βραχυκύκλωσης και καμπύλη διερχόμενης ενέργειας I²·t (ή κλάση περιορισμού ενέργειας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 60898) κλάσης 3.



Εικόνα 4

Στην εικόνα 4 απεικονίζεται, επιπλέον της παραπάνω αναφερθείσας κωδικοποίησης, με λεπτομέρεια το σύμβολο της αυτόματης ασφάλειας.

Μην ξεχνάμε ότι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61082.01 E3 «Προετοιμασία εγγράφων χρήσης στην ηλεκτροτεχνία - Μέρος 1: Κανόνες» (Παράρτημα Α «Κατασκευή συμβόλου για ένα αντικείμενο που δεν έχει σύμβολο στο IEC 60617» - Α.2), επειδή δεν υπάρχει σύμβολο στο IEC 60617 που αντιπροσωπεύει συγκεκριμένα την αυτόματη ασφάλεια, κατασκευάζεται αυτό το σύμβολο χρησιμοποιώντας υπάρχοντα σύμβολα

του IEC 60617 σε σχέση με τη λειτουργία της. Για το λόγο αυτό όπως παρατηρούμε στην εικόνα 3 το σύμβολο της αυτόματης ασφάλειας αποτελείται από 5 (πέντε) επιμέρους σύμβολα του IEC 60617 τα οποία σχετίζονται με τη λειτουργία της.

Ας προσπαθήσουμε να αποκωδικοποιήσουμε το σύμβολο της αυτόματης ασφάλειας. Αυτό αποτελείται από τα σύμβολα του IEC 60617:

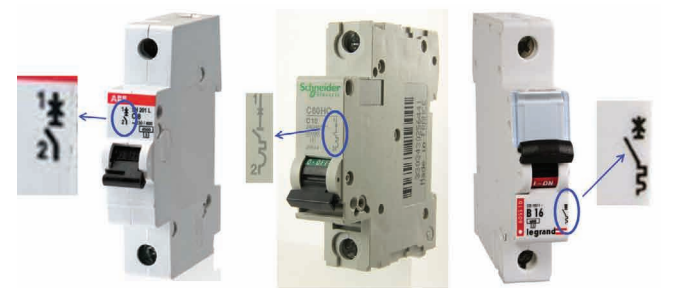
- S00219 [IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-01-02], το οποίο συμβολίζει την ικανότητα διακοπής σε ρεύμα βραχυκύκλωσης.
- S00220 [IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-01-03], το οποίο συμβολίζει την ικανότητα απομόνωσης.
- S00227 [IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-02-01], το οποίο απεικονίζει το γενικό σύμβολο της κανονικά ανοικτής επαφής - NO.
- S00120 [IEC 60617-2 (ed.2.0) 02-08-01], το οποίο συμβολίζει την αντίδραση σε θερμική λειτουργία.
- S00121 [IEC 60617-2 (ed.2.0) 02-08-02], το οποίο συμβολίζει την αντίδραση σε ηλεκτρομαγνητική λειτουργία.

Συμπεραίνουμε από το σύμβολο ότι η αυτόματη ασφάλεια ή μικροαυτόματος έχει τη δυνατότητα διακοπής μετά από θερμική επίδραση λόγω υπερφόρτισης ή ηλεκτρομαγνητική επίδραση λόγω ρεύματος βραχυκύκλωσης καθώς και απομόνωση (ή απόζευξη). Η λειτουργία διακοπής μετά από θερμική ή ηλεκτρομαγνητική επίδραση γίνονται αυτόματα, ενώ η λειτουργία της απομόνωσης (ή απόζευξη) γίνεται χειροκίνητα. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ως απομόνωση χαρακτηρίζεται ο λειτουργικός χειρισμός συσκευής που προορίζεται για τη διακοπή ή την αποκατάσταση της συνέχειας κυκλώματος που διαρρέεται, κατά τη στιγμή του χειρισμού, από ένταση ρεύματος μηδενική ή σχεδόν μηδενική. Λειτουργεί δηλαδή εν κενώ, άνευ φορτίου. Δηλαδή πρέπει να τη χειριζόμαστε χωρίς ρεύμα ή τάση στους πόλους της. Γι' αυτό ονομάζεται και διακόπτης χωρίς φορτίο (Off-load switch).

Ετοιμάσαμε σίγουροι ότι το κύκλωμα είναι απομονωμένο και μπορούμε να αρχίσουμε τις εργασίες σε αυτό. Γι' αυτό οι αυτόματες ασφάλειες ονομάζονται επίσης και απομονωτές (isolator switch).

Η λειτουργία της απομόνωσης ταυτίζεται με την απόζευξη.

Στην εικόνα 5 απεικονίζονται αυτόματες ασφάλειες των εταιρειών ABB, Schneider και Legrand με το σύμβολο και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους.



Εικόνα 5

Συμπέρασμα:

Από πλευράς λειτουργικού χειρισμού η αυτόματη ασφάλεια ή μικροαυτόματος λειτουργεί σε απομόνωση, δηλαδή όταν η γραμμή ή η κατανάλωση δεν βρίσκεται υπό φορτίο αλλά εν κενώ (άνευ φορτίου). Από πλευράς λειτουργίας, λειτουργεί αυτόματα μετά από θερμική επίδραση λόγω υπερφόρτισης ή ηλεκτρομαγνητική επίδραση λόγω ρεύματος βραχυκύκλωσης.

5. Επίλογος - Συνεργασία Ραγοδιακόπτη και Αυτόματης ασφάλειας

Σύμφωνα με όλα τα προαναφερθέντα μία γραμμή τερματικού κυκλώματος αποτελούμενη ιεραρχικά από ραγοδιακόπτη και αυτόματη ασφάλεια, όταν βρίσκεται υπό φορτίο πρώτα κάνουμε διακοπή μέσω του ραγοδιακόπτη και μετά απομόνωση (απόζευξη) μέσω της αυτόματης ασφάλειας. Στην περίπτωση τερματικού κυκλώματος το οποίο προστατεύεται μόνο μέσω αυτόματης ασφάλειας και βρίσκεται υπό φορτίο, δεν επιτρέπεται η διακοπή του κυκλώματος μέσω της αυτόματης ασφάλειας. Η αυτόματη ασφάλεια χειρίζεται μόνο σε περίπτωση απομόνωσης ή απόζευξης. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να διακόψουμε το φορτίο μέσω του πλησιέστερου ιεραρχικά σε αυτή διακόπτη και μετά να την απομονώσουμε.

Η αυτόματη ασφάλεια λειτουργεί πάντα αυτόματα σε υπερφόρτωση ή βραχυκύκλωμα ενώ λειτουργικά από άποψη χειρισμού, απομονώνει κύκλωμα το οποίο βρίσκεται ήδη εκτός φορτίου.

Ολοκληρώνοντας, οι αυτόματες ασφάλειες ή μικροαυτόματοι (μονοπολική, L+N, διπολική κ.λπ.) δεν είναι κατασκευασμένες να λειτουργούν διακοπτικά υπό φορτίο αλλά, είτε αυτόματα υπό φορτίο (σε περίπτωση υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης), είτε ως απομονωτές (ή αποζεύκτες) στην περίπτωση όπου η γραμμή που προστατεύουν δεν βρίσκεται υπό φορτίο αλλά εν κενώ (άνευ φορτίου).

6. Βιβλιογραφία

- Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 «Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων»
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 991 «Συσκευές διακοπής και συσκευές ελέγχου χαμηλής τάσης»
- Σειρά Πρότυπου ΕΛΟΤ HD 60364 «Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων»
- Σειρά Πρότυπου ΕΛΟΤ EN 60898 «Ηλεκτρικά εξαρτήματα - Διακόπτες κυκλώματος για προστασία από υπερένταση για οικιακή και παρόμοιες εγκαταστάσεις»
- Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60934/A2 «Συσκευές διακοπής και ελέγχου χαμηλής τάσης»
- Σειρά Πρότυπου ΕΛΟΤ EN 60947 «Συσκευές διακοπής και ελέγχου χαμηλής τάσης»
- Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 61082.01 E3 «Προετοιμασία εγγράφων χρήσης στην ηλεκτροτεχνία - Μέρος 1: Κανόνες»
- Σειρά Πρότυπου ΕΛΟΤ EN 61439 «Διατάξεις διακοπής και ελέγχου χαμηλής τάσης»
- Σειρά Πρότυπου ΕΛΟΤ EN 62026 «Διατάξεις διακοπής και ελέγχου χαμηλής τάσης»
- Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 62626.01 «Συσκευές διακοπής και συσκευές ελέγχου χαμηλής τάσης με περίβλημα - Μέρος 1: Διακόπτες με περίβλημα έξω από το πεδίο εφαρμογής του IEC 60947-3 για να παρέχουν απομόνωση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού κατά τη διάρκεια εργασιών επισκευής και συντήρησης»
- Πρότυπο IEC 60617 «Graphical symbols for diagrams»
- «Νέα ΥΔΕ και Πρωτόκολλα ελέγχου Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων» Σαλευρής Αντώνιος - Χαντζησοφειανός Χρήστος, Β' Έκδοση 2014, Εκδόσεις "Τεκδοτική - ΣΕΛΚΑ 4M", ISBN: 978-960-8257-70-2
- «Εγχειρίδιο Μεθοδολογίας και Εκτίμησης Μετρήσεων Πρωτοκόλλων Ελέγχου Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων» Σαλευρής Αντώνιος, 2013, Εκδόσεις "Τεκδοτική - ΣΕΛΚΑ 4M", ISBN: 978-960-8257-75-7

ΣΑΛΕΥΡΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ, Διπλ. Ηλεκτρονικός Μηχανικός BSc, Πτυχ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός T.E., Πτυχ. Μηχανικός Αυτοματισμού T.E.