

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

ΑΣΦΑΛΕΙΟΑΠΟΖΕΥΚΤΕΣ

ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

ΡΕΛΕ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

## ΓΕΝΙΚΑ

Η ροή της ηλεκτρικής ενέργειας, στα ηλεκτρικά κυκλώματα και στις ηλεκτρικές καταναλώσεις μιας Εσωτερικής Ηλεκτρικής Εγκατάστασης, πρέπει να γίνεται με ασφάλεια και να παρέχει προστασία τόσο στην ίδια την εγκατάσταση όσο και σε αυτούς που τη χρησιμοποιούν.

Η ομαλή ροή της ηλεκτρικής ενέργειας, και κατά συνέπεια η σωστή και ασφαλής λειτουργία της εγκατάστασης, εξασφαλίζεται:

- α) Με την κατάλληλη-ονομαστική τάση (230V για μονοφασική παροχή και 400V για τριφασική παροχή), που πρέπει να υπάρχει σε συγκεκριμένα σημεία της εγκατάστασης (αγωγοί φάσης)
- β) Με τις κατάλληλες τιμές των ρευμάτων, που πρέπει να διαρρέουν συγκεκριμένους αγωγούς, και που καθορίζονται από τις ανάγκες σε ισχύ, στις διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

## ΓΕΝΙΚΑ

Πολλές φορές όμως, η εμφάνιση:

- *τάσεων σε σημεία που δεν πρέπει να βρίσκονται υπό τάση,*
- *μεγάλων ρευμάτων που οφείλονται σε βραχυκυκλώματα ή υπερφόρτωση της ίδιας της εγκατάστασης,*
- *υπερτάσεων ατμοσφαιρικής προέλευσης (κεραυνοί),*
- *υπερτάσεων χειρισμών, που προέρχονται από την ίδια την εταιρία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας,*

καθιστούν επικίνδυνη τη λειτουργία της, τόσο για την ίδια την εγκατάσταση όσο και για αυτούς που τη χρησιμοποιούν.

Έτσι για τον έλεγχο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (σύνδεση-αποσύνδεση) σε ηλεκτρικά κυκλώματα και ηλεκτρικές καταναλώσεις μιας Ηλεκτρικής Εγκατάστασης, αλλά και την προστασία από μεγάλα ρεύματα και υπερτάσεις ή ρεύματα διαρροής προς γη, χρησιμοποιούνται μια σειρά από μηχανισμούς, οι οποίοι :

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

## ΓΕΝΙΚΑ

1. Συνδέουν ή αποσυνδέουν ηλεκτρικά κυκλώματα και καταναλώσεις ή και όλη την εγκατάσταση (**Διακόπτες**).
2. Διακόπτουν γρήγορα την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την εγκατάσταση ή σε κυκλώματα και καταναλώσεις, σε περιπτώσεις βραχυκυκλωμάτων ή υπερφορτίσεων (**Ασφάλειες**) και
3. Διακόπτουν πάρα πολύ γρήγορα την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την εγκατάσταση όταν εμφανιστούν ρεύματα διαρροής προς γη (**ρελέ προστασίας ή διαρροής**), ή όταν εμφανιστούν υπερτάσεις (**προστατευτικά υπερτάσεων**).

Οι παραπάνω μηχανισμοί κατασκευάζονται, από τις διάφορες εταιρίες στην Ελλάδα, για διάφορες συνθήκες λειτουργίας, σε διάφορες μορφές και τύπους και σύμφωνα με τους *διεθνείς κανονισμούς*.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Η ηλεκτρική εγκατάσταση σχεδιάζεται για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων φορτίων και λειτουργεί ομαλά υπό κανονικές συνθήκες φορτίσεως. Σε μη κανονικές συνθήκες (π.χ υπερφόρτιση, σφάλμα) προκύπτουν υπερεντάσεις, δηλαδή αύξηση του ρεύματος πέραν του κανονικού (που συνίσταται είτε σε ρεύματα υπερφορτίσεως είτε σε ρεύματα βραχυκυκλώσεως) με αποτέλεσμα έκλυση υπερβολικής θερμότητας. Τότε είναι δυνατόν να προκύψουν απαράδεκτα υψηλές θερμοκρασίες για τον εξοπλισμό με πιθανούς κινδύνους, όπως μείωση της διάρκειας ζωής ή/και καταστροφή του, πυρκαγιές, εκρήξεις ηλεκτροπληξίες κ.α.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα μέτρα πρόληψης συνίστανται στην παρεμβολή κατάλληλων διατάξεων προστασίας. Τα όργανα προστασίας (ασφάλειες αυτόματες ή μη , αυτόματοι διακόπτες - μικροαυτόματοι) έναντι υπερεντάσεων, πρέπει σε περίπτωση οποιασδήποτε υπερεντάσεως, να επιτελούν την έγκαιρη απόξευξη γραμμών, μηχανημάτων, συσκευών και εν γένει τμημάτων εγκαταστάσεων που προστατεύουν, με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται οποιοσδήποτε κίνδυνος για τους ανθρώπους ή το περιβάλλον καθώς και οποιαδήποτε βλάβη των προστατευόμενων εγκαταστάσεων. Τα όργανα προστασίας συγκροτούνται βασικά από στοιχεία προστασίας (τηκτά ασφαλειών που προστατεύουν από βραχυκυκλώματα, θερμικά στοιχεία που προστατεύουν από υπερεντάσεις και υπερφορτίσεις, ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία που προστατεύουν από μικρά βραχυκυκλώματα), των οποίων η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στην αύξηση του ρεύματος ή της θερμοκρασίας πέραν μιας ορισμένης τιμής.

Τα στοιχεία προστασίας πρέπει να έχουν χαρακτηριστικές εντάσεως-χρόνου τέτοιες ώστε να επενεργούν και να διακόπτουν το κύκλωμα προτού τα προστατευόμενα στοιχεία υποστούν βλάβη.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Τα όργανα προστασίας επιλέγονται πρωτίστως με βάση:

- α) Την ονομαστική ένταση. Υπάρχουν τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων για τα όργανα προστασίας, όπως φαίνονται στον πίνακα 5, με κάποιες επιπλέον παρατηρήσεις:
- β)
  - Οι τιμές του πίνακα αφορούν ασφάλειες, μικροαυτόματους και αυτόματους διακόπτες.
  - Δεν σημαίνει ότι για κάθε όργανο προστασίας υπάρχουν όλες οι παραπάνω τιμές.
  - Η πιο πάνω τυποποίηση ισχύει και για τις ονομαστικές εντάσεις διακοπών.
- γ) Την ικανότητα διακοπής. Αυτή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την ένταση του ρεύματος βραχυκυκλώσεως στο σημείο εγκαταστάσεως του οργάνου, εκτός εάν είναι εγκατεστημένο σε σειρά άλλο όργανο που διαθέτει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής και λειτουργεί ενωρίτερα. Γίνεται συνήθως δεκτό ότι οι συγκεκριμένες ασφάλειες έχουν την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

Ο όρος υπερένταση χρησιμοποιείται για ένταση μεγαλύτερη της ονομαστικής που μπορεί να εμφανιστεί σε λειτουργία χωρίς σφάλμα ή σε βραχυκύκλωμα. Ο όρος υπερφόρτιση χαρακτηρίζει ένταση μεγαλύτερη της ονομαστικής που δεν οφείλεται σε σφάλμα. Η προστασία υπερεντάσεως είναι συνεπώς η προστασία διαφόρων στοιχείων της εγκατάστασης τόσο έναντι ρευμάτων υπερφορτίσεως όσο και έναντι ρευμάτων βραχυκυκλώσεως. Οι υπερεντάσεις πρέπει να διακόπτονται σε σχετικά σύντομο χρόνο χωρίς να προλάβουν να προκαλέσουν υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπόμενης θερμοκρασίας.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

Οι διατάξεις προστασίας έναντι υπερεντάσεων (ρευμάτων υπερφορτίσεως και μικρών ρευμάτων βραχυκυκλώσεως) πρέπει:

- Να επιτρέπουν την ροή των παροδικών υπερεντάσεων κατά την κανονική λειτουργία.
- Να διακόπτουν την τροφοδότηση πριν η θερμοκρασία του στοιχείου που προστατεύουν υπερβεί την μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή (προστασία που παρέχεται το θερμικό στοιχείο της διάταξης προστασίας).
- Να διακόπτουν στον μικρότερο δυνατό χρόνο τα ρεύματα βραχυκυκλώσεως (προστασία που παρέχεται από το ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο της διάταξης προστασίας)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ
  - Να εξασφαλίζουν την διακοπή μόνο του τμήματος του κυκλώματος στο οποίο παρουσιάζεται η υπέρταση (επιλογική προστασία).

Οι διατάξεις προστασίας συγκροτούνται κυρίως από τα μέσα προστασίας που λειτουργούν με κριτήριο το ρεύμα:

- α) Ασφάλειες τηκτών
- β) Αυτόματοι διακόπτες
- γ) Διαφορικοί διακόπτες διαφυγής εντάσεως (Δ.Δ.Ε) ή ηλεκτρονόμοι υπέρτασας (κοινώς αντιηλεκτροπληξιακοί)

Στην εγκατάσταση που μελετούμε η προστασία έναντι υπέρτασας παρέχεται μέσω αυτόματων ασφαλειών ή μικροαυτομάτων.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

Τα όργανα προστασίας ΧΤ ανοίγουν **αυτόματα** ένα κύκλωμα, όταν το ρεύμα του υπερβεί μία τιμή σε καθορισμένο χρόνο

Υπάρχουν δυο γενικές κατηγορίες:

- **Ασφάλειες τήξης**
- **Αυτόματοι διακόπτες ισχύος**, δηλαδή
  - μικροαυτόματοι γραμμών (Micro Circuit Breakers)
  - διακόπτες ισχύος (Circuit Breakers) προστασίας συσκευών, κινητήρων και μετασχηματιστών
  - διακόπτες διαφορικού ρεύματος

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση οι ενεργοί αγωγοί πρέπει να προστατεύονται με μία ή περισσότερες διατάξεις αυτόματης διακοπής της τροφοδότησης, έναντι *υπερφορτίσεων* και έναντι *βραχυκυκλωμάτων*.

Με τον όρο **υπερφόρτιση** θεωρούμε μια κατάσταση σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα κατά την οποία **το ρεύμα της κανονικής του λειτουργίας αυξάνεται μέχρι και 40%** για κάποιο χρονικό διάστημα **χωρίς** να εμφανίζεται **σφάλμα μόνωσης στους αγωγούς τροφοδοσίας του**. Με τον όρο **βραχυκύκλωμα** θεωρούμε πως **το ρεύμα του κυκλώματος λαμβάνει μέχρι και άπειρη τιμή**, λόγω μηδενισμού της σύνθετης αντίστασης, γεγονός που προέρχεται από **σφάλμα μόνωσης ενεργών αγωγών**.

*Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων και η προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων, πρέπει να συνεργάζονται μεταξύ τους.*

Οι περιπτώσεις προστασίας έναντι υπερφορτίσεων και βραχυκυκλωμάτων, καθώς επίσης και η επεξήγηση της λειτουργίας τους - όπως ορίζεται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 - περιγράφεται στον πίνακα 4.7.

**Ο σκοπός της χρησιμοποίησης των διατάξεων προστασίας** είναι να διακόπτουν το οποιασδήποτε τιμής ρεύμα υπερφόρτισης που διαρρέει τους αγωγούς του κυκλώματος, πριν το ρεύμα προκαλέσει ανύψωση της θερμοκρασίας που να είναι ικανή να προξενήσει βλάβη στη μόνωση, στις συνδέσεις, στους τερματισμούς ή στο περιβάλλον των αγωγών.

Οι διατάξεις προστασίας που χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις **βραχυκυκλωμάτων** που συμβαίνουν μεταξύ των αγωγών του ίδιου κυκλώματος, πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες δύο συνθήκες που περιγράφονται στον πίνακα 4.8.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθούμε και σε έναν άλλο όρο, αυτόν της **υπερέντασης**. Με τον όρο υπερένταση θεωρούμε βραχυκυκλώματα με εντάσεις ρεύματος πολλαπλάσιες (μεγαλύτερες από 3 φορές και πάνω) των εντάσεων συνεχούς φόρτισης της εγκατάστασης, των οποίων η διάρκεια είναι το πολύ μέχρι 5s, όπως ακριβώς και των βραχυκυκλωμάτων.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

Πίνακας 4.7: Είδη και χαρακτηριστικά διατάξεων προστασίας από υπερφορτίσεις, βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις			
α/α	Είδος προστασίας	Επεξήγηση λειτουργίας	Είδος διάταξης προστασίας
1	<b>Ταυτόχρονα έναντι υπερφορτίσεων και έναντι βραχυκυκλωμάτων</b>	Αυτές οι διατάξεις προστασίας πρέπει να είναι ικανές να διακόπτουν οποιαδήποτε υπερένταση μέχρι και το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής τους.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Διακόπτες ισχύος με διάταξη πτώσης από υπερφόρτιση,</li> <li>■ Διακόπτες ισχύος σε συνδυασμό με ασφάλειες,</li> <li>■ Ασφάλειες με φυσίγγια τύπου "gG" σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60269-1.</li> </ul>
2	<b>Μόνον έναντι υπερφορτίσεων</b>	Είναι γενικά διατάξεις με χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας αντίστροφου χρόνου, των οποίων η ικανότητα διακοπής μπορεί να είναι μικρότερη από το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στην θέση εγκατάστασής τους. Οι διατάξεις αυτές πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του που περιγράφονται στον πίνακα 4.8/1η συνθήκη.	<p>Αρκεί να ικανοποιούνται οι ακόλουθες συνθήκες:</p> $I_B \leq I_n \leq I_Z$ $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$ <p>όπου:</p> <p><math>I_B</math>=το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του κυκλώματος,</p> <p><math>I_Z</math>=το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα της γραμμής,</p> <p><math>I_n</math>=το ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας, και</p> <p><math>I_2</math>=το ρεύμα που εξασφαλίζει την αποτελεσματική λειτουργία της διάταξης προστασίας στο συμβατικό χρόνο, σύμφωνα με τα αντίστοιχα Πρότυπα.</p>
3	<b>Μόνον έναντι βραχυκυκλωμάτων</b>	Οι διατάξεις αυτές μπορεί να εγκαθίστανται σε θέσεις όπου η προστασία έναντι υπερφορτίσεων είτε επιτυγχάνεται με άλλα μέσα, είτε επιτρέπεται να παραλειφθεί, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον πίνακα 4.8/2η συνθήκη. Οι διατάξεις αυτές πρέπει να έχουν την ικανότητα διακοπής μέχρι και το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος και να πληρούν τις απαιτήσεις του πίνακα 4.8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>► Διακόπτες ισχύος με διάταξη πτώσης από βραχυκύκλωμα.</li> <li>► Ασφάλειες</li> </ul>

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

Πίνακας 4.8: Συνθήκες που ισχύουν στην περίπτωση βραχυκυκλωμάτων

Συνθήκη	Περιγραφή
1η	<p>Η ικανότητα διακοπής της διάταξης προστασίας πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στη θέση εγκατάστασής της, εκτός εάν πριν από αυτήν (προς την πλευρά της τροφοδότησης) είναι εγκατεστημένη μία άλλη διάταξη προστασίας που έχει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής. Στην περίπτωση αυτή οι χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας των διατάξεων προστασίας πρέπει να επιλέγονται έτσι, ώστε η ενέργεια που αφήνουν να περάσει να μην υπερβαίνει εκείνη, που μπορεί να αντέξουν χωρίς βλάβη, τόσο η διάταξη προστασίας προς την πλευρά του φορτίου, όσο και οι αγωγοί που προστατεύονται από αυτές τις διατάξεις προστασίας. Υπάρχουν και περιπτώσεις για την επιλογή μιας διάταξης προστασίας εγκατεστημένη προς την πλευρά του φορτίου, στις οποίες απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη, και άλλα χαρακτηριστικά, όπως οι δυναμικές καταπονήσεις και η ενέργεια του εμφανιζόμενου ηλεκτρικού τόξου. Οι απαιτούμενες πληροφορίες πρέπει να λαμβάνονται από τους κατασκευαστές αυτών των διατάξεων.</p>

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

2η

Η ικανότητα διακοπής της διάταξης προστασίας που χρησιμοποιείται στην περίπτωση βραχυκυκλώματος πρέπει να είναι τέτοια, ώστε, το κάθε ρεύμα που προκαλείται από το βραχυκύκλωμα αυτό σε οποιοδήποτε σημείο του κυκλώματος, να διακόπτεται σε χρόνο που δεν υπερβαίνει αυτόν που φέρνει τους αγωγούς στην επιτρεπόμενη οριακή τους θερμοκρασία. Για βραχυκυκλώματα διάρκειας μέχρι 5 s, ο χρόνος  $t$  που απαιτείται ώστε ένα δεδομένο ρεύμα βραχυκυκλώματος να ανυψώσει τη θερμοκρασία των αγωγών, από την μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας μέχρι την οριακή θερμοκρασία, υπολογίζεται κατά προσέγγιση από τον ακόλουθο τύπο:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I^2} \Leftrightarrow I^2 \cdot t = k^2 \cdot S^2$$

όπου:  $t$ =διάρκεια βραχυκυκλώματος [s]

$S$ =διατομή του αγωγού [mm<sup>2</sup>]

$I$ =ενδεικνυμένη τιμή του ρεύματος βραχυκυκλώματος [A]

$k$ =συντελεστής που λαμβάνει τιμές ανάλογα με το υλικό του χρησιμοποιούμενου αγωγού, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 4.8.1.

**Πίνακας 4.8.1: Τιμές συντελεστή  $k$**

α/α	Είδος υλικού χρησιμοποιούμενου αγωγού	Τιμές συντελεστή
1	Χαλκός με μόνωση PVC	115
2	Χαλκός με μόνωση ελαστικού γενικής χρήσης, ή βουτυλίου ή πολυαιθυλενίου διασταυρωμένου δεσμού, ή αιθυλενίου-προπυλενίου	135
3	Αλουμίνιο με μόνωση PVC	74
4	Αλουμίνιο με μόνωση ελαστικού γενικής χρήσης, ή βουτυλίου, ή πολυαιθυλενίου διασταυρωμένου δεσμού, ή αιθυλενίου - προπυλενίου	87
5	Χαλκός με κόλληση από κασίτερο (και σε αντίστοιχη θερμοκρασία 160° C)	115

## Σημείωση

Στην περίπτωση κατά την οποία σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση δημιουργηθεί για κάποιο λόγο βραχυκύκλωμα πολύ μικρής διάρκειας ( $< 0,1 \cdot s$ ), εμφανίζεται ασυμμετρία ρεύματος βραχυκύκλωσης, η οποία είναι πολύ σημαντική και για τις αντίστοιχες διατάξεις που περιορίζουν το ρεύμα αυτό, η ποσότητα ( $k^2 \cdot S^2$ ) πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή της ενέργειας ( $I^2 \cdot t$ ), την οποία η διάταξη προστασίας αφήνει να διέλθει. Δηλαδή:

$$k^2 \cdot S^2 > I^2 \cdot t$$

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

## Προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων κατά ΕΛΟΤ HD384

Οι δερμικές και μηχανικές καταπονήσεις καλωδίων και συνδέσεων είναι αποτέλεσμα ρευμάτων βραχυκυκλώματος τα οποία πρέπει έγκαιρα να διακόπτονται από κατάλληλες διατάξεις προστασίας.

Σε κάθε προστατευόμενο σημείο πρέπει να προσδιοριστεί το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος, με τον τρόπο που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 4. Τα μέσα προστασίας στο εκάστοτε σημείο πρέπει να έχουν ικανότητα διακοπής τουλάχιστον ίση με το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος στο συγκεκριμένο σημείο.

Όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 2 κάθε αγωγός ανάλογα με τη μόνωσή του μπορεί να αποκτήσει μια επιτρεπτή οριακή θερμοκρασία λειτουργίας. Η διακοπή των ρευμάτων βραχυκυκλώματος πρέπει να γίνεται σε χρόνο που δεν υπερβαίνει αυτόν που φέρνει τους αγωγούς στην παραπάνω κατάσταση. Ο χρόνος που απαιτείται για την ανύψωση της θερμοκρασίας των αγωγών από την μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας στην οριακή μπορεί για βραχυκυκλώματα μέχρι 5 sec να υπολογιστεί από τον τύπο:

$$\sqrt{t} = k \cdot S / I \quad (5.1)$$

όπου:

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

## Προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων κατά ΕΛΟΤ HD384

t	η διάρκεια σε sec
S	η διατομή σε mm <sup>2</sup>
I	η ενδεικνύμενη τιμή του ρεύματος βραχυκυκλώματος σε A
k	115 για χάλκινους αγωγούς με μόνωση PVC
	135 για χάλκινους αγωγούς με μόνωση ελαστικού γενικής χρήσης ή βουτυλίου ή δικτυωμένου πολυαιθυλενίου ή αιθυλενίου-προπυλενίου
	74 για αγωγούς αλουμινίου με μόνωση PVC
	87 για αγωγούς αλουμινίου με μόνωση ελαστικού γενικής χρήσης ή βουτυλίου ή δικτυωμένου πολυαιθυλενίου ή αιθυλενίου-προπυλενίου
	115 για συνδέσεις χάλκινων αγωγών με κόλληση από κασσίτερο

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

## Κατηγορίες χρήσης

Ο καθορισμός των χαρακτηριστικών των διακοπών και των ηλεκτρονόμων έχει ομαδοποιηθεί σε κατηγορίες χρήσης, που σε συνδυασμό με τις ονομαστικές τιμές ρεύματος, τάσης ή ισχύος καθορίζουν την αντοχή τους και ουσιαστικά την επιτρεπτή χρήση τους. Στον παρακάτω πίνακα 5.1 παρουσιάζονται όλες οι κατηγορίες χρήσης των μέσων προστασίας, απομόνωσης και ελέγχου.

**Πίνακας 5.1:** Κατηγορίες χρήσης σύμφωνα με το DIN VDE 0660, μέρη 102, 107 και 200 και το IEC 947, μέρη 3, 4 και 5.

Κατηγορία Χρήσης	Τυπική Χρήση	DIN VDE 0660 part	IEC 947 part
Εναλλασσόμενο ρεύμα			
AC-1 AC-15	Ωμικά ή ελαφρώς επαγωγικά φορτία Έλεγχος ηλεκτρομαγνητικών φορτίων (> 72 VA)	102 200	4 5
AC-2 AC-20 AC-21	Δακτυλιοφόροι επαγωγικοί κινητήρες: εκκίνηση, απόζευξη Σύνδεση και αποσύνδεση χωρίς φορτίο Ζεύξη και απόζευξη ωμικών φορτίων με μικρές υπερφορτώσεις	102 107 107	4 3 3
AC-22	Ζεύξη και απόζευξη μικτών ωμικών και επαγωγικών φορτίων με μικρές υπερφορτίσεις	107	3
AC-23	Ζεύξη και απόζευξη κινητήρων ή άλλων επαγωγικών φορτίων	107	3
AC-3	Κινητήρες βραχυκυκλωμένου κλωβού: εκκίνηση, απόζευξη κατά τη λειτουργία	102	4

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΥΠΕΡΕΝΤΑΣΗ

## Κατηγορίες χρήσης

Πίνακας 5.1: Κατηγορίες χρήσης σύμφωνα με το DIN VDE 0660, μέρη 102, 107 και 200 και το IEC 947, μέρη 3, 4 και 5 (Συνέχεια).

Κατηγορία Χρήσης	Τυπική Χρήση	DIN VDE 0660 part	IEC 947 part
Εναλλασσόμενο ρεύμα			
AC-4	Κινητήρες βραχυκυκλωμένου κλωβού: εκκίνηση, ισχυρή πέδηση, αντιστροφή, επαναλαμβανόμενες εκκινήσεις μικρής διάρκειας και πεδήσεις	102	4
AC-5a AC-5b	Ζεύξη και απόζευξη λαμπτήρων ηλεκτρικής εκκένωσης Ζεύξη και απόζευξη λαμπτήρων φθορισμού	102	4
AC-6a AC-6b	Ζεύξη και απόζευξη μετασχηματιστών Ζεύξη και απόζευξη πυκνωτών		
AC-7a AC-7b	Ελαφρώς επαγωγικά οικιακά φορτία ή παρόμοιες χρήσεις Φορτία κινητήρων οικιακής χρήσης		
AC-8a	Έλεγχος κινητήρων συμπιεστών με χειροκίνητη επαναφορά των ηλεκτρονόμων υπερφόρτισης		
AC-8b	Έλεγχος κινητήρων συμπιεστών με αυτόματη επαναφορά των ηλεκτρονόμων υπερφόρτισης		

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι διακόπτες φορτίου χρησιμοποιούνται για να διακόπτουμε χειροκίνητα την τροφοδοτικές γραμμές των εγκαταστάσεων. Η κατασκευή των διακοπών φορτίου πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο που να αποκλείουν τη δημιουργία βραχυκυκλωμάτων ή ενώσεων με τη γη, λόγω των σπινθήρων που δημιουργούνται κατά τη διακοπή και σε περίπτωση κακού χειρισμού να μην αποτελούν κίνδυνο για τα άτομα. Πρέπει να μπορούν να διακόπτουν ένα κύκλωμα με φορτίο, να διακόπτουν επαρκώς και με ασφάλεια ένα κύκλωμα όταν είναι σε θέση ff και να έχουν εμφανή ένδειξη on-off. Ο γενικός ή ο μερικός διακόπτης είναι απαραίτητο να διακόπτει και τον ουδέτερο αγωγό, όταν αυτός δεν χρησιμοποιείται για προστασία.

Οι διακόπτες φορτίου ονομάζονται μονοπολικοί όταν συνδέουν ή αποσυνδέουν ένα αγωγό και πολυπολικοί (διπολικοί, τριπολικοί, τετραπολικοί) όταν συνδέουν ή αποσυνδέουν περισσότερους αγωγούς.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Υπάρχουν στις εξής μορφές:

- Μαχαιρωτοί διακόπτες, κυρίως σαν αποζεύκτες σε πολύ μεγάλες ισχύεις, σε συνδυασμό με ασφάλειες
- Διακόπτες δύο θέσεων με μοχλό, μικροδιακόπτες για ράγες
- Διακόπτες δύο ή περισσότερων θέσεων περιστροφικοί, τύπου ΡΑССΟ ή εκκεντροφόροι. Οι περιστροφικοί διακόπτες έχουν ένα εκκεντροφόρο άξονα που ωθεί τις επαφές να ανοίξουν ή να κλείσουν. Για να συνδεθεί σωστά ον διακόπτης πρέπει να έχουμε το διάγραμμα των επαφών του ώστε για κάθε θέση του διακόπτη να βλέπουμε ποιες είναι ανοιχτές και ποιες κλειστές. Χρησιμοποιούνται σαν γενικοί διακόπτες πινάκων, σαν εκκινητές, σαν αντιστροφείς ή και για αλλαγή ταχύτητας σε κινητήρες.
- Διακόπτες τύπου τυμπάνου

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία των διακοπών φορτίου είναι:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας σε V
- Ονομαστική συχνότητα λειτουργίας σε Hz
- Μέγιστο θερμικό ρεύμα, στο οποίο αντέχουν οι επαφές του διακόπτη, όταν είναι κλειστές
- Μέγιστο ρεύμα λειτουργίας, για ορισμένη διάρκεια ζωής και ορισμένη κατηγορία χρήσης (είδος φορτίου)
- Μηχανική διάρκεια ζωής (αριθμός κύκλων λειτουργίας)
- Ηλεκτρική διάρκεια ζωής (αριθμός κύκλων λειτουργίας)
- Μέγιστο ρεύμα αντοχής σε βραχυκυκλώματα
- Αριθμός πόλων

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι διακόπτες είναι μηχανισμοί οι οποίοι ελέγχουν (διακόπτουν ή εξασφαλίζουν) τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος, σε ηλεκτρικά κυκλώματα από τα οποία τροφοδοτούνται πολλές ηλεκτρικές καταναλώσεις, ή σε μεμονωμένες ηλεκτρικές καταναλώσεις μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, όπως για παράδειγμα τα φωτιστικά σώματα.

Αυτοί μπορούν να ελέγχουν τη ροή ρεύματος :

1. Όταν αυτό είναι επιθυμητό από αυτόν που χρησιμοποιεί την εγκατάσταση.
2. Όταν ρεύματα ή τάσεις σε αγωγούς υπερβούν τις κανονικές τους τιμές.
3. Κατόπιν προγραμματισμένης λειτουργίας.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι διακόπτες χαρακτηρίζονται από δύο καταστάσεις λειτουργίας. Όταν επιτρέπουν να περάσει ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από αυτούς λέμε ότι είναι *κλειστοί* (ή σε κατάσταση λειτουργίας, *ON*), ενώ στην αντίθετη περίπτωση λέμε ότι είναι *ανοιχτοί* (ή σε κατάσταση διακοπής, *OFF*).

Είναι φανερό, από τις δυο προηγούμενες καταστάσεις στις οποίες μπορεί να βρεθεί ο διακόπτης, αλλά και από το ρόλο του μέσα στην εγκατάσταση, ότι θα πρέπει :

- Να μπορεί να κλείνει μια γραμμή παροχής ακόμη και όταν αυτή βρίσκεται υπό πλήρες φορτίο.
- Να μπορεί να ανοίγει μια γραμμή με φορτίο ακόμη και με μικρή υπερφόρτωση.
- Όταν είναι ανοιχτός να αντέχει στην πλήρη τάση του κυκλώματος.
- Όταν είναι κλειστός να αντέχει, όταν διαρρέεται από το ονομαστικό του ρεύμα.
- Να μπορεί να αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες και στις ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις, που οφείλονται στις υπερεντάσεις και στα ηλεκτρικά τόξα που εμφανίζονται στα σημεία που διακόπτει.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Για να μας εξασφαλίζει ένας διακόπτης τις παραπάνω δυνατότητες κατασκευάζεται έτσι ώστε να:

- Αντέχει συγκεκριμένη τάση (*Ονομαστική Τάση Λειτουργίας*) όταν είναι ανοιχτός,
- Αντέχει συγκεκριμένο ρεύμα (*Ονομαστικό Ρεύμα Λειτουργίας*) όταν είναι κλειστός,
- Έχει συγκεκριμένη *Ικανότητα Διακοπής Ρεύματος*, η οποία ορίζεται ως το μεγαλύτερο ρεύμα, το οποίο είναι σε θέση να διακόψει χωρίς να καταστραφεί, όταν στο κύκλωμα εφαρμόζεται η ονομαστική τάση και συχνότητα. Η ικανότητα αυτή εκφράζεται σε *Αμπέρ (A)* ή *Κιλοαμπέρ (kA)*.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων ή αλλιώς διακόπτες πίνακα, είναι μηχανισμοί οι οποίοι τοποθετούνται στους πίνακες διανομής της ηλεκτρικής εγκατάστασης, και ελέγχουν (διακόπτουν ή συνδέουν) τα κυκλώματα που αναχωρούν

Ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών που διακόπτουν ή συνδέουν διακρίνονται σε :

- **Μονοπολικούς** : Διακόπτουν μόνο έναν αγωγό και αυτός είναι η *φάση*, ενός *μονοφασικού* ηλεκτρικού κυκλώματος που ελέγχουν. Τοποθετούνται επίσης σε διπολικές διακλαδώσεις, από τις οποίες τροφοδοτούνται ηλεκτρικές παροχές με ισχύ όχι μεγαλύτερη από 1,5 kW.
- **Διπολικούς** : Διακόπτουν δύο αγωγούς και αυτοί είναι η *φάση* και ο *ουδέτερος*, ενός *μονοφασικού* ηλεκτρικού κυκλώματος που ελέγχουν. Χρησιμοποιούνται στην τροφοδοσία ηλεκτρικών καταναλώσεων με ισχύ μεγαλύτερη από 1,5kW (ηλεκτρικές κουζίνες, θερμοσίφωνες, πλυντήρια, κ.λπ.).
- **Τριπολικούς** : Διακόπτουν τρεις αγωγούς και αυτοί είναι *οι τρεις φάσεις*, ενός *τριφασικού* ηλεκτρικού κυκλώματος που ελέγχουν, σε οικιακές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- **Τετραπολικούς** : Διακόπτουν τέσσερις αγωγούς και αυτοί είναι *οι τρεις φάσεις* και ο *ουδέτερος*, ενός *τριφασικού* ηλεκτρικού κυκλώματος που ελέγχουν, σε οικιακές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ - ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι ραγοδιακόπτες είναι αυτοί που έχουν **επικρατήσσει** και έχουν εκτοπίσει σχεδόν όλους τους άλλους τύπους διακοπών ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Χρησιμοποιούνται ως γενικοί ή μερικοί διακόπτες, δηλαδή ελέγχουν ολόκληρη την εγκατάσταση ή ελέγχουν συγκεκριμένο κύκλωμα ή κυκλώματα της εγκατάστασης, αντίστοιχα.

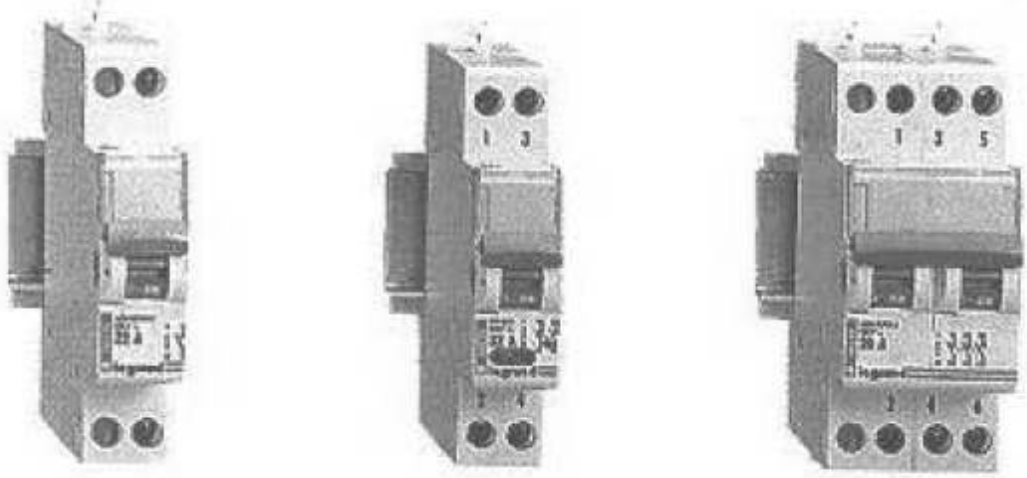
Έχουν μικρές διαστάσεις, μεγάλη αντοχή και τοποθετούνται πολύ εύκολα, με μανδάλωση πάνω σε ράγα του ηλεκτρικού πίνακα (από όπου πήραν και το όνομα).

Κατασκευάζονται από τις διάφορες εταιρίες στην Ελλάδα, σύμφωνα με τους **διεθνείς κανονισμούς** και εμφανίζονται ως μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί ή τετραπολικοί, για διάφορες ονομαστικές τάσεις και ρεύματα.

Παρακάτω δίνεται ως παράδειγμα, από εταιρία κατασκευής ηλεκτρολογικού υλικού, η μορφή του ραγοδιακόπτη και τα τυποποιημένα μεγέθη του.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ – ΡΑΓΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ



The image shows three different types of circuit breakers (circuit breakers) used in electrical installations. From left to right: a single-pole breaker, a double-pole breaker, and a four-pole breaker. Each breaker has a handle and a label indicating its specifications.

Είδος	Μονοπολικός	Διπολικός	Τριπολικός	Τετραπολικός
Ονομαστική Ένταση (A)	20, 32, 40, 63, 100	20, 32, 40, 63	20, 32, 40, 63, 100	40, 63
Ονομαστική τάση (V)	230/400	400	400	400

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Οι διακόπτες φωτιστικών σημείων είναι διακόπτες που εξυπηρετούν κυκλώματα φωτισμού. Κατασκευάζονται, από τις διάφορες εταιρίες στην Ελλάδα, σύμφωνα με τους **διεθνείς κανονισμούς** και κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εμφανίζουν αντοχή στο χρόνο και ανθεκτικότητα σε μηχανικές καταπονήσεις. Επίσης παρέχουν υψηλό βαθμό προστασίας, αποκλείοντας οποιαδήποτε επαφή με αγωγίμο μέρος.

Κατασκευάζονται για ονομαστική τάση 250 V και ονομαστικό ρεύμα 10 A και τοποθετούνται σε σημεία από όπου θέλουμε να ελέγχουμε το φωτισμό ενός χώρου.

➡ Ανάλογα με το χώρο και το περιβάλλον εγκατάστασής τους διακρίνονται σε :

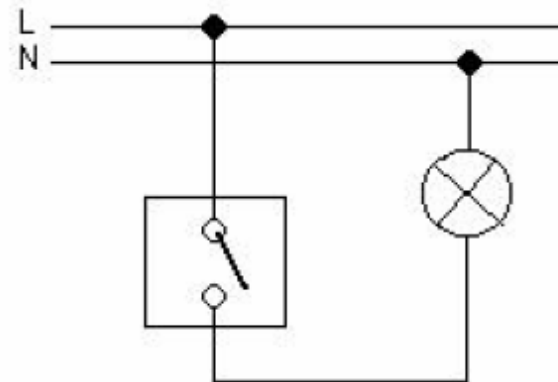
1. Χωνευτούς, κοινούς ή στεγανούς και
2. Εξωτερικούς, κοινούς ή στεγανούς

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

➡ Ανάλογα με το ηλεκτρικό κύκλωμα που εξυπηρετούν, οι διακόπτες φωτιστικών σημείων διακρίνονται σε :

- Απλούς διακόπτες :** Αυτοί ελέγχουν ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων από μια συγκεκριμένη θέση. Χρησιμοποιούνται οπουδήποτε απαιτείται ο έλεγχος φωτιστικών σημείων από μια θέση, π.χ. εξωτερικά φώτα, λουτρό, κ.λπ. Παρακάτω δίνεται ένας απλός διακόπτης, ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός και η συνδεσμολογία του, αντίστοιχα.

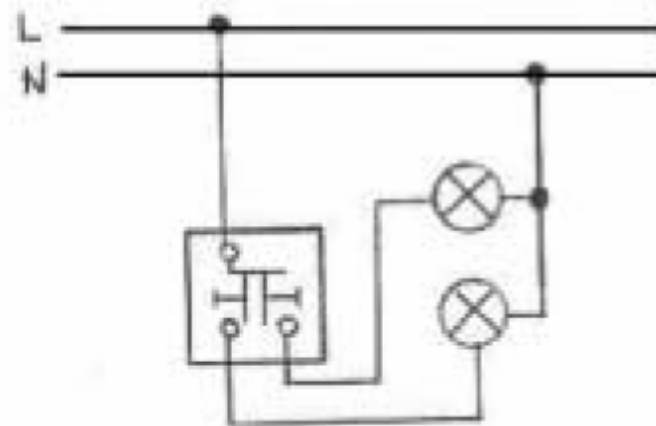
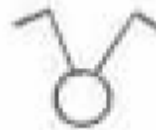


# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

- Διακόπτες διαδοχής ή κομιτατέρ :** Αυτοί ελέγχουν δυο ανεξάρτητα μεταξύ τους φωτιστικά σημεία ή δυο ομάδες φωτιστικών σημείων από την ίδια θέση. Χρησιμοποιούνται σε σαλόνια, τραπεζαρίες κ.λπ. Παρακάτω δίνεται ως παράδειγμα ένας διακόπτης διαδοχής, ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός και η συνδεσμολογία του, αντίστοιχα.

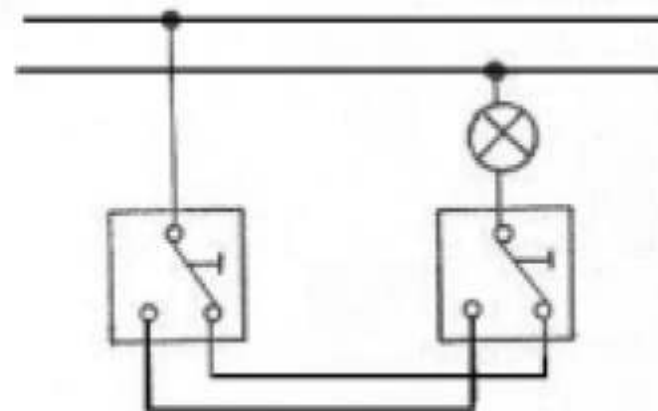
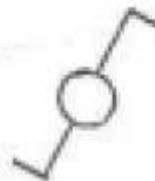


# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

- Διακόπτες εναλλαγής ακραίους ή αλερετούρ ακραίους :** Αυτοί ελέγχουν ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων, από δυο διαφορετικές θέσεις, (γι' αυτό μιλάμε για ακραίους αλερετούρ). Χρησιμοποιούνται όπου απαιτείται ο έλεγχος φωτιστικών σημείων από δυο διαφορετικές θέσεις, όπως δωμάτια, διαδρόμους, κλιμακοστάσια κ.λπ. Παρακάτω δίνεται ως παράδειγμα ένας διακόπτης αλερετούρ, ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός και η συνδεσμολογία του, αντίστοιχα.

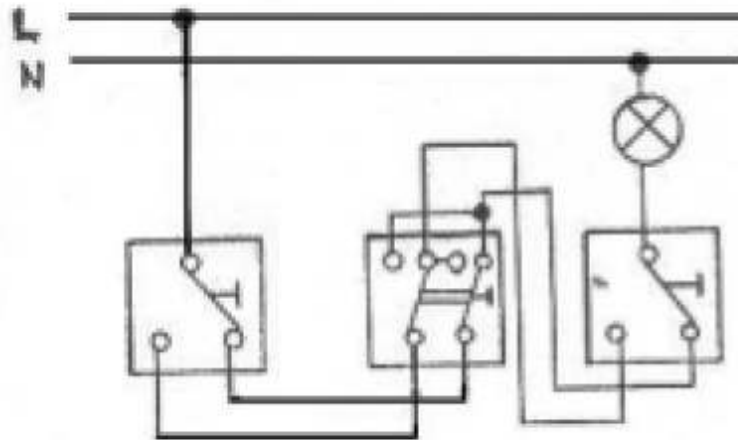


# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

- Διακόπτες εναλλαγής με μεσαίο ή αλερετούρ με μεσαίο : Όταν θέλουμε να έχουμε έλεγχο φωτιστικού σημείου ή ομάδας φωτιστικών σημείων από τρεις ή περισσότερες θέσεις χρησιμοποιούμε μεσαίους αλερετούρ. Οι δυο ακραίοι διακόπτες είναι αλλέ-ρετούρ ακραίοι και οι υπόλοιποι μεσαίοι. Παρακάτω δίνεται, αντίστοιχα, ως παράδειγμα ένας διακόπτης αλερετούρ μεσαίος, ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός και η συνδεσμολογία του για έλεγχο φωτιστικού σημείου από τρεις θέσεις.

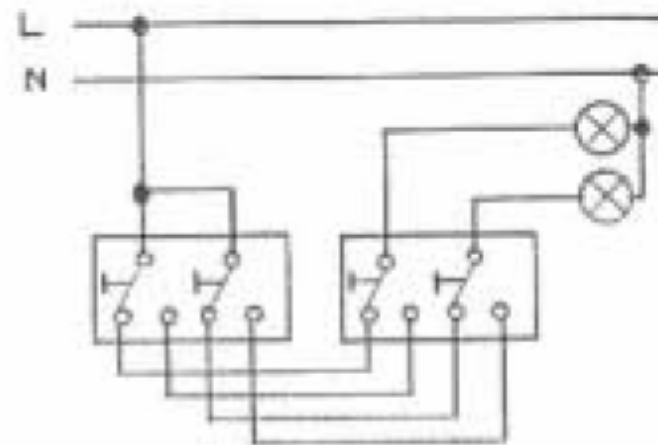
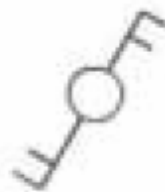


# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

- Διακόπτες διπλοί εναλλαγής ή διπλοί αλερετούρ : Αυτοί ελέγχουν δυο φωτιστικά σημεία ή δυο ομάδες φωτιστικών σημείων από δυο διαφορετικές θέσεις. Παρακάτω δίνεται, αντίστοιχα, ως παράδειγμα ένας διακόπτης διπλός αλερετούρ ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός και η συνδεσμολογία του για τον έλεγχο δυο φωτιστικών σημείων από δυο θέσεις.



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

➔ Ρυθμιστές έντασης φωτισμού (Ντίμερ - Dimmer) :

Οι ρυθμιστές έντασης φωτισμού είναι μηχανισμοί που κατασκευάζονται από ηλεκτρονικά στοιχεία και χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της έντασης φωτισμού λαμπτήρων πυράκτωσης, φθορισμού και ιωδίνης. Με αυτούς επιτυγχάνεται ομαλή και συνεχής ρύθμιση, από 0% έως και 100% της φωτιστικής έντασης του λαμπτήρα.

Η ισχύς του λαμπτήρα την οποία μπορούν να ρυθμίσουν ξεκινάει από τα 60 Watt και φτάνει τα 1000 Watt.

Ανάλογα με το σημείο τοποθέτησής τους, υπάρχουν δύο τύποι ρυθμιστών έντασης φωτισμού :

- Ρυθμιστές έντασης φωτισμού πίνακα : Τοποθετούνται στον πίνακα διανομής πάνω σε ράγα και κατασκευάζονται για διάφορες περιοχές ρύθμισης ισχύος, με ρύθμιση από τον ίδιο το ρυθμιστή ή τηλεχειριζόμενη ρύθμιση. Μερικές τυποποιημένες σειρές ρυθμιστών έντασης φωτισμού, ανάλογα με την περιοχή ρύθμισης της ισχύος, δίνονται στη συνέχεια :

- *Ρυθμιστής, ισχύος 60 έως 500 W λαμπτήρων πυράκτωσης ή ιωδίνης 230 V, με έλεγχο ρύθμισης από περιστρεφόμενο πλήκτρο.*
- *Ρυθμιστής, ισχύος 60 έως 420 VA λαμπτήρων ιωδίνης 12 V, που τροφοδοτούνται μέσω ηλεκτρονικού μετασχηματιστή.*
- *Ρυθμιστής, ισχύος 60 έως 1000 W, λαμπτήρων πυράκτωσης ή ιωδίνης 230 V και ισχύος 60 έως 1000 VA λαμπτήρων φθορισμού διαμέτρου 26 mm (Ø26).*
- *Ρυθμιστής, ισχύος 60 έως 1000 W λαμπτήρων πυράκτωσης ή ιωδίνης 230 V, 60 έως 1000 VA λαμπτήρων φθορισμού Ø26 και 60 έως 1000 VA λαμπτήρων ιωδίνης 12 V που τροφοδοτούνται μέσω ηλεκτρονικού μετασχηματιστή.*

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

- Ρυθμιστές έντασης φωτισμού τοίχου : Τοποθετούνται μέσα σε κουτιά διακοπών ή εξωτερικά και χρησιμοποιούνται, για ρύθμιση της επιθυμητής φωτεινότητας λαμπτήρων πυράκτωσης, φθορισμού και ιωδίνης. Κατασκευάζονται για διάφορες περιοχές ρύθμισης ισχύος με ρύθμιση που γίνεται από τον ίδιο το ρυθμιστή, μέσω περιστρεφόμενου πλήκτρου και μπορούν να συνδεθούν με διακόπτη αλερετούρ. Μερικές τυποποιημένες σειρές ρυθμιστών έντασης φωτισμού, ανάλογα με την περιοχή ρύθμισης της ισχύος δίνονται στη συνέχεια :

- *Ρυθμιστής, 420 VA λαμπτήρων 12 V ιωδίνης, με ηλεκτρονικό μετασχηματιστή.*
- *Ρυθμιστής, ισχύος 40 έως 500 VA λαμπτήρων ιωδίνης, με ηλεκτρομαγνητικό μετασχηματιστή.*
- *Ρυθμιστής, 60 έως 600 W λαμπτήρων 230 V πυράκτωσης ή ιωδίνης.*
- *Ρυθμιστής, 60 έως 1000 W λαμπτήρων πυράκτωσης ή ιωδίνης 230 V και 12 V με ηλεκτρονικό μετασχηματιστή και λαμπτήρων φθορισμού.*

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

- **Αυτόματοι διακόπτες φωτισμού κλιμακοστασίων**

Ο έλεγχος φωτισμού στα κλιμακοστάσια γίνεται με αυτόματους διακόπτες τύπου ράγας, που τοποθετούνται στους πίνακες των κλιμακοστασίων και ενεργοποιούνται :

- Από απλούς διακόπτες μπουτόν με φωτεινή ή όχι ένδειξη, που βρίσκονται σε διάφορα σημεία του κλιμακοστασίου.
- Από επιτηρητές (ανιχνευτές κίνησης), οι οποίοι μέσω υπέρυθρης ακτινοβολίας ανιχνεύουν κινήσεις στο εύρος της επιτήρησής τους και ενεργοποιούν τον αυτόματο διακόπτη.




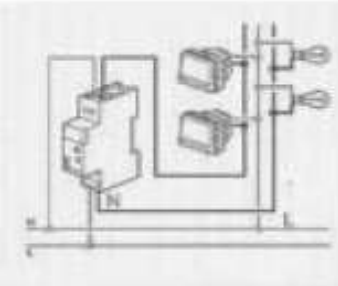
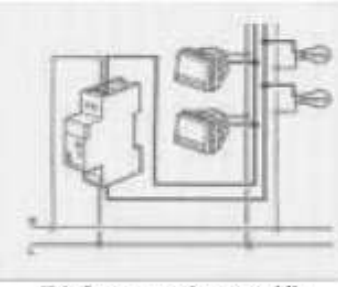
Οι αυτόματοι διακόπτες κλιμακοστασίου κατασκευάζονται για μια ορισμένη ισχύ των λαμπτήρων που τροφοδοτούν και επίσης ρυθμίζουν το χρονικό διάστημα για το οποίο αυτοί θα είναι αναμμένοι. Παρακάτω δίνονται ως παράδειγμα διάφοροι τύποι αυτόματων διακοπών κλιμακοστασίου, τα χαρακτηριστικά τους και μια σχηματική

διάταξη σύνδεσης αυτών με τα μπουτόν ενεργοποίησής τους και τους λαμπτήρες φωτισμού που ελέγχουν.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

## Αυτόματοι διακόπτες φωτισμού κλιμακοστασίων

			 Σύνδεση με τρία (3) καλώδια   Σύνδεση με τέσσερα (4) καλώδια
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 W για λαμπτήρες πυράκτωσης.</li> <li>• 1000 VA για λαμπτήρες φθορισμού</li> </ul> <p>Ρύθμιση από 0,5 min έως 10 min.</p> <p>Σύνδεση με τρία (3) ή τέσσερα (4) καλώδια.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 W για λαμπτήρες πυράκτωσης.</li> <li>• 1000 VA για λαμπτήρες φθορισμού</li> </ul> <p>Δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας (max 1h) με πίεση του μπουτόν του κλιμακοστασίου περισσότερο από δύο (2) δευτερόλεπτα. Με επανάληψη της κίνησης αυτής το φως σβήνει.</p> <p>Ρύθμιση από 0,5 min έως 12 min.</p> <p>Σύνδεση με τρία(3) ή τέσσερα(4) καλώδια.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 W μόνο για λαμπτήρες πυράκτωσης.</li> </ul> <p>Ρύθμιση από 0,5 min έως 12 min.</p> <p>Διάρκεια προειδοποίησης 20 sec μετά το τέλος του χρόνου ρύθμισης με αυξομειώσεις της φωτεινότητας.</p> <p>Σύνδεση με τέσσερα (4) καλώδια.</p>	

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

## Χρονοδιακόπτες

Οι χρονοδιακόπτες είναι μηχανισμοί διακοπών οι οποίοι ενεργοποιούνται αυτόματα και συνδέουν ή διακόπτουν κυκλώματα φωτισμού ή άλλων συσκευών, όπως ηλεκτρικούς κινητήρες, συστήματα εξαερισμού, εγκαταστάσεις ηλεκτρικής θέρμανσης κ.λπ. Λειτουργούν κατόπιν προγραμματισμένης λειτουργίας με διάφορα χρονικά προγράμματα σε *ωριαία*, *ημερήσια* ή *εβδομαδιαία* βάση.

Ανάλογα με το φορτίο του ηλεκτρικού κυκλώματος, που μπορούν να διακόψουν χαρακτηρίζονται ως χρονοδιακόπτες των 10A, των 16A και των 25A. Είναι συνήθως μονοφασικοί και σε περίπτωση που ελέγχουν την τροφοδοσία φορτίου μεγαλύτερης έντασης των 25A ή τριφασικό φορτίο, παρεμβάλλεται στο κύκλωμα ένα ρελέ (το ρελέ είναι διακόπτης ο οποίος ελέγχεται με μικρότερο ρεύμα από αυτό που μπορεί να διακόψει).

Οι χρονοδιακόπτες κατασκευάζονται από τις διάφορες εταιρίες σε δυο τύπους, οι οποίοι μπορούν να έχουν ή όχι *εφεδρική λειτουργία*, δηλαδή δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας ακόμη και σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος, για κάποιο χρονικό διάστημα ακόμη και 100 ωρών. Αυτές οι τύποι χρονοδιακοπών είναι :

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

## Χρονοδιακόπτες

1. **Οι αναλογικοί χρονοδιακόπτες.** Η λειτουργία τους στηρίζεται στην ιδιότητα του σύγχρονου κινητήρα, που φέρουν στο εσωτερικό τους, να περιστρέφεται με σταθερό αριθμό στροφών, όταν η συχνότητα του δικτύου είναι σταθερή. Πάνω στον άξονα του κινητήρα είναι προσαρμοσμένος ένα δίσκος με χρονικές υποδιαιρέσεις. Ο χρόνος μιας ολόκληρης περιστροφής του δίσκου είναι σταθερός και αποτελεί την διάρκεια του χρονικού προγραμματισμού του χρονοδιακόπτη.
2. **Οι ψηφιακοί χρονοδιακόπτες.** Η λειτουργία τους επιτυγχάνεται με ηλεκτρονικά κυκλώματα (ολοκληρωμένα κυκλώματα), που φέρουν στο εσωτερικό τους. Όλες οι ενδείξεις που αφορούν το πρόγραμμα λειτουργίας τους εμφανίζεται ψηφιακά σε οθόνη που βρίσκεται πάνω στο χρονοδιακόπτη. Σε σχέση με τους αναλογικούς οι ψηφιακοί χρονοδιακόπτες χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη ακρίβεια ρύθμισης των διαφόρων προγραμμάτων, αλλά και τη δυνατότητα που προσφέρουν στην ταυτόχρονη λειτουργία περισσότερων του ενός προγραμμάτων σε ωριαία, ημερήσια ή εβδομαδιαία βάση.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

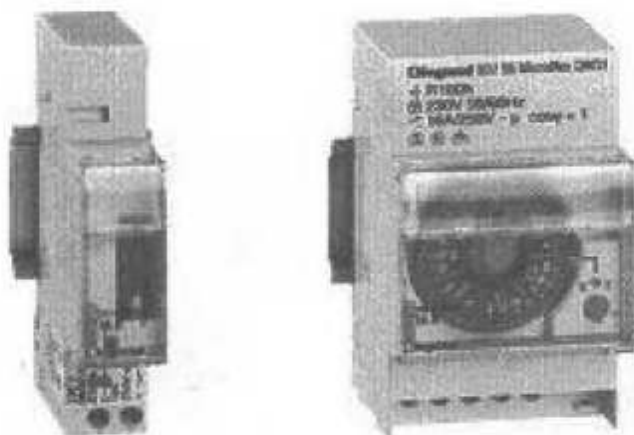
## Χρονοδιακόπτες

- ⇒ Βασικό χαρακτηριστικό και των δυο τύπων χρονοδιακοπών είναι η ελάχιστη δυνατή ρύθμιση του χρονικού διαστήματος μεταξύ της εντολής διακοπής και της εντολής σύνδεσης του φορτίου στο κύκλωμα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας, ο οποίος μπορεί να είναι της τάξης των λίγων δευτερολέπτων.
- ⇒ Οι αναλογικοί χρονοδιακόπτες μπορούν **να έχουν ή όχι εφεδρική λειτουργία**, δηλαδή δυνατότητα συνεχούς λειτουργίας ακόμη και σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος, για κάποιο χρονικό διάστημα ακόμη και 100 ωρών. Χρονοδιακόπτες που δεν έχουν εφεδρική λειτουργία παύουν να λειτουργούν για όσο χρόνο έχουμε διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος και συνεπώς απορυθμίζονται. Μετά την αποκατάσταση του ρεύματος χρειάζονται νέα ρύθμιση του προγράμματος λειτουργίας τους. Οι ψηφιακοί χρονοδιακόπτες **έχουν πάντα εφεδρική λειτουργία**.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

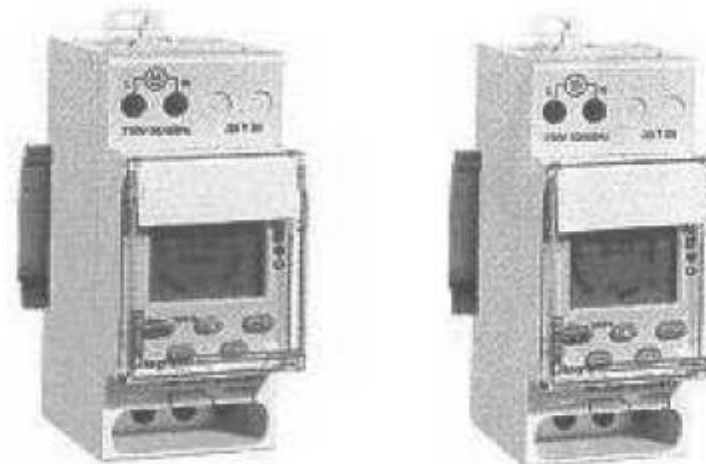
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

## Χρονοδιακόπτες



### Αναλογικοί χρονοδιακόπτες 16A, 230V, 50 Hz:

- Με ωριαία, ημερήσια ή εβδομαδιαία προγράμματα.
- Με ελάχιστο χρόνο προγραμματισμού 37,5 sec, 15 min, 2 h.
- Χωρίς εφεδρεία ή με εφεδρεία 100 h.



### Ψηφιακοί χρονοδιακόπτες 16A, 230V, 50Hz:

- Με ημερήσια ή εβδομαδιαία προγράμματα.
- Με ένδειξη χρόνου προγραμματισμού στην οθόνη.
- Με εφεδρεία 20 h.
- Με ελάχιστο χρόνο προγραμματισμού 1min.
- Με αλλαγή χειμερινής / θερινής ώρας χειροκίνητα ή αυτόματα.
- Με ισχύ 1200 W , 2000 W για λαμπτήρες πυράκτωσης και φθορισμού και 1800 W για κινητήρες.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

## Προστατευτικά υπέρτασης

Το προστατευτικά υπέρτασης είναι μηχανισμοί που παρέχουν πρόσθετη προστασία στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης και ιδιαίτερα σε ευαίσθητες συσκευές, όπως Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, Τηλεοράσεις, Βίντεο, κ.λπ., έναντι υπερτάσεων που προέρχονται από ατμοσφαιρικά φαινόμενα (κεραυνοί) ή υπερτάσεων που μπορούν να προέλθουν από την ίδια την εταιρία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΔΕΗ).

Χρησιμοποιούνται :

1. Σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις περιοχών με ιδιαίτερη συχνότητα κεραυνών.
2. Σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που τροφοδοτούνται από εναέριες γραμμές, μετά το μετρητή της ΔΕΗ.



Εγκαταστάσεις  
που τροφοδοτούνται  
από εναέριες γραμμές

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

## Προστατευτικά υπέρτασης

Παρακάτω δίνονται, σαν παράδειγμα από εταιρία, προστατευτικά υπέρτασης και τα χαρακτηριστικά τους.

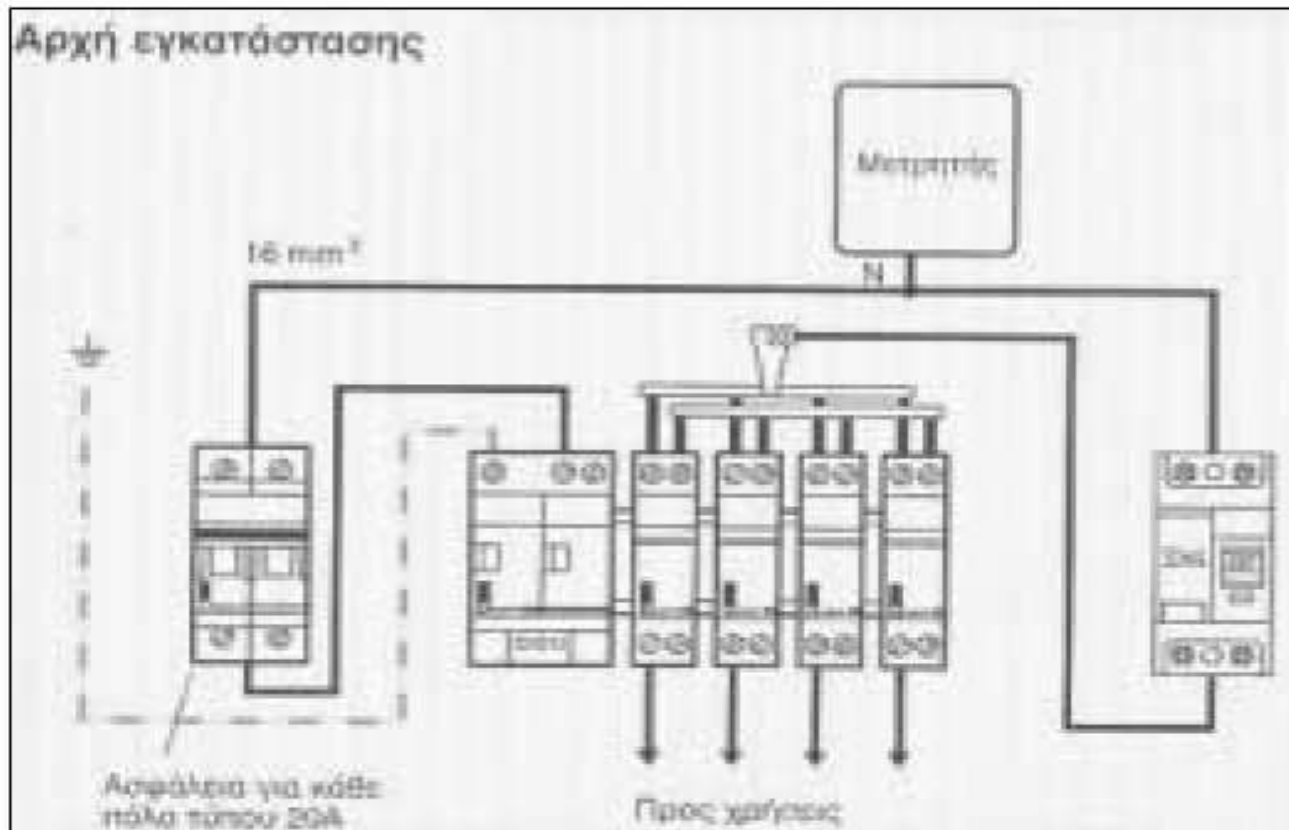


- Διαθέτουν ενσωματωμένη θερμική προστασία και αποτελούνται από βάση και αφαιρούμενο στοιχείο με ενδεικτικό:
  - Πράσινο** : κανονική λειτουργία
  - Κίτρινο** : το αφαιρούμενο στοιχείο πρέπει να αντικατασταθεί.
- Διαθέτουν επίσης βοηθητική επαφή σε περίπτωση βλάβης.
- Κατασκευάζονται σύμφωνα με την προδιαγραφή NF C 15-100 και την οδηγία C 15 443 (1996).
- Επίπεδο προστασίας 2,5 kV στα 5000 A, σύμφωνα με την προδιαγραφή NF C 61-740 (1995).

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Προστατευτικά υπέρτασης



Μονογραμμικό διάγραμμα  
εγκατάστασης προστατευτικού υπέρτασης

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ  
ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

Οι αυτόματες ασφάλειες είναι μηχανισμοί που μοιάζουν με τους ραγοδιακόπτες (μηχανισμοί τύπου ράγας) και τοποθετούνται με τον ίδιο τρόπο στον πίνακα διανομής της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Εσωτερικά φέρουν :

1. Μηχανισμό στιγμιαίας λειτουργίας που ενεργοποιείται όταν έχουμε βραχυκύκλωμα. Αποτελείται από πηνίο με πυρήνα σιδήρου που μετακινείται στιγμιαία και με σκανδαλισμό ανοίγει της επαφές του διακόπτη της ασφάλειας.
2. Μηχανισμό διμεταλλικού ελάσματος για υπερφορτίσεις. Το διμεταλλικό έλασμα όταν υπερθερμανθεί λόγω ρεύματος μεγαλύτερου του ονομαστικού, για κάποιο χρονικό διάστημα, ενεργοποιεί τις επαφές του διακόπτη της ασφάλειας.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

Τοποθετούνται μετά τους διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων και προστατεύουν αυτά, διακόπτοντας αυτόματα το κύκλωμα σε περίπτωση μεγάλων ρευμάτων. Σήμερα χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σε όλες τις κατηγορίες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και τείνουν να εκτοπίσουν τις ασφάλειες τήξης. Χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι ότι μετά την αποκατάσταση της βλάβης, μπορούν εύκολα να επαναλειτουργήσουν, όταν φυσικά εκλείψει η αιτία που προκάλεσε την ενεργοποίησή τους, χωρίς να χρειάζεται αντικατάστασή τους όπως συμβαίνει με τις ασφάλειες τήξης.

Όπως οι ραγοδιακόπτες διακόπτουν έναν, δύο, τρεις, ή τέσσερις αγωγούς, με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και οι αυτόματες ασφάλειες προστατεύουν έναν, δύο, τρεις, ή τέσσερις αγωγούς που συμμετέχουν στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

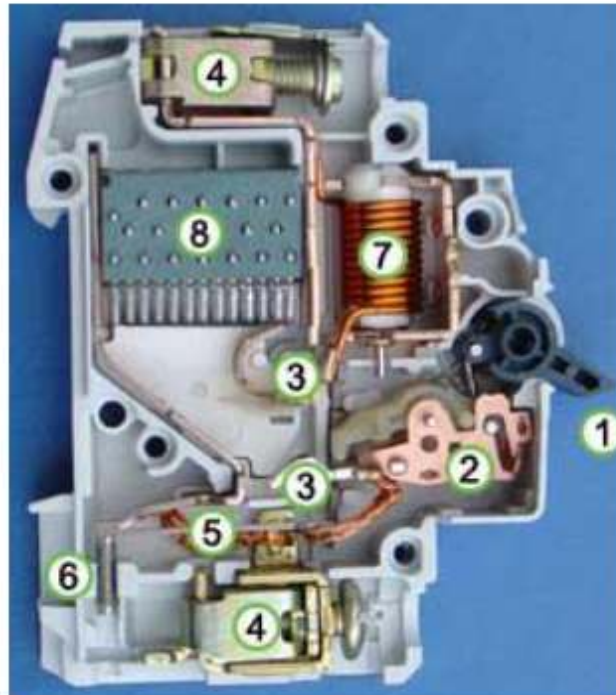
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

### Αυτόματοι προστασίας γραμμών - Μικροαυτόματοι

- Σε αναχωρήσεις γραμμών για προστασία σε υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα
- Κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο *IEC 60947-1 2007 Low-voltage switchgear and controlgear: General Rules* για τάσεις 230/400 V E.P. και 60-110 V Σ.Ρ.

### Μηχανισμός μικροαυτόματου



1. Μοχλός ενεργοποίησης - ενδεικτικό κατάστασης
2. Μηχανισμός ενεργοποίησης – αναγκάζει τις επαφές να έρθουν σε επαφή ή να απομακρυνθούν
3. Επαφές
4. Ακροδέκτες
5. Διμεταλλικό έλασμα (θερμικό στοιχείο)
6. Κοιλίας βαθμονόμησης – επιτρέπει την ακριβή ρύθμιση του ρεύματος απόξευξης μετά τη συναρμολόγηση της συσκευής
7. Πηνίο (ΗΜ στοιχείο)
8. Πλακίδια επιμήκυνσης και σβέσης του τόξου

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

### Χαρακτηριστικά μικροαυτόματων

- Η ονομαστική τάση του κυκλώματος (π.χ. 230/400 V, 50 Hz ή 60 V DC)
- Το ονομαστικό ρεύμα  $I_N$  (π.χ. 63 A)
- Το μικρό και το μεγάλο ρεύμα δοκιμής (ισχύουν οι ορισμοί των ασφαλειών και αφορούν στο θερμικό στοιχείο του μικραυτόματου)
  - Το μικρό ρεύμα δοκιμής  $I_1$  είναι το ρεύμα που **δεν διεγείρει** το θερμικό στοιχείο σε ορισμένο χρόνο (συνήθως 1 ώρα)
  - Το μεγάλο ρεύμα δοκιμής  $I_2$  είναι το ρεύμα που **διεγείρει** το θερμικό στοιχείο σε ορισμένο χρόνο (συνήθως 1 ώρα)
- Το ονομαστικό ρεύμα απόζευξης σε βραχυκύκλωμα (π.χ. 5 kA για  $\cos\phi = 0,4$ )  
Οι μικροαυτόματοι χωρίζονται σε τρεις ομάδες, ανάλογα με το ρεύμα απόζευξης:

**Ομάδα I** (ρεύμα απόζευξης **3 kA**)

**Ομάδα II** (ρεύμα απόζευξης **6 kA**) ← **συνηθέστερη τιμή**

**Ομάδα III** (ρεύμα απόζευξης **10 kA**)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ – ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

Έτσι οι αυτόματες ασφάλειες διακρίνονται σε :

- **Μονοπολικές :** Προστατεύουν και διακόπτουν πάντα τον αγωγό της *φάσης*, ενός μονοφασικού ηλεκτρικού κυκλώματος, για παροχή ισχύος όχι μεγαλύτερη από 1,5 kW.
- **Διπολικές :** Προστατεύουν και διακόπτουν τη *φάση* και τον *ουδέτερο*, ενός μονοφασικού ηλεκτρικού κυκλώματος για παροχή ισχύος μεγαλύτερη από 1,5 kW (ηλεκτρικές κουζίνες, θερμοσίφωνες, πλυντήρια, κ.λπ.).
- **Μονοπολικές +N :** Προστατεύουν και διακόπτουν μόνο τη *φάση* και διακόπτουν χωρίς να προστατεύουν τον *ουδέτερο*, ενός μονοφασικού ηλεκτρικού κυκλώματος.
- **Τριπολικές :** Προστατεύουν και διακόπτουν τρεις αγωγούς και αυτοί είναι *οι τρεις φάσεις*, ενός τριφασικού ηλεκτρικού κυκλώματος που ελέγχουν, σε οικιακές ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- **Τετραπολικές :** Προστατεύουν και διακόπτουν τέσσερις αγωγούς και αυτοί είναι *οι τρεις φάσεις* και ο *ουδέτερος*, ενός τριφασικού ηλεκτρικού κυκλώματος που ελέγχουν, σε οικιακές ή βιομηχανικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

➔ Αυτόματες ασφάλειες ( ή μικροαυτόματοι προστασίας γραμμών)

Οι αυτόματες ασφάλειες ή αλλιώς μικροαυτόματοι, είναι διατάξεις (εξαρτήματα) οι οποίες προσφέρουν:

- **Θερμική προστασία** σε περίπτωση υπερφόρτισης (ρεύμα μεγαλύτερο από το κανονικό).
- **Μαγνητική προστασία** σε περίπτωση βραχυκυκλώματος (ρεύμα πολύ μεγαλύτερο από το κανονικό).

➤ Οι αυτόματες ασφάλειες έχουν περιορισμένη ικανότητα διακοπής που είναι της τάξης των 3 - 10 kA (συνήθως είναι των 6 kA). Αν το ρεύμα βραχυκύκλωσης είναι μεγαλύτερο από αυτή την τιμή, τότε πρέπει να προταθεί κατάλληλος συνδυασμός διακόπτη φορτίου (χαρακτηριστικά του οποίου περιγράφονται στη συνέχεια) και ασφάλειας τήξης.

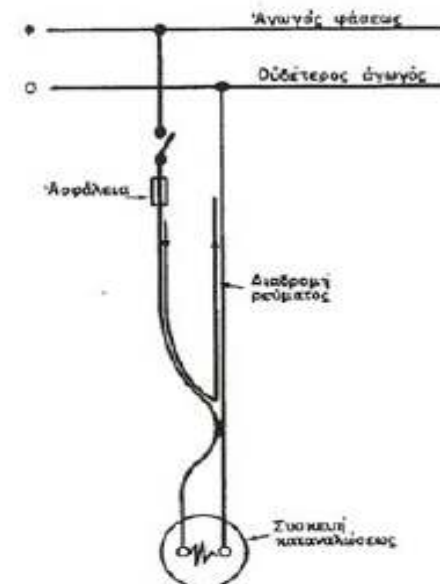
➤ Ανάλογα με το χρόνο ενεργοποίησης και την ικανότητα διακοπής τους, υπάρχουν τέσσερις χαρακτηριστικοί τύποι μικροαυτομάτων (αυτομάτων ασφαλειών) 'A', 'B', 'C' και 'D'. που περιγράφονται στον επόμενο Πίνακα 2.2.11. Για κάθε τύπο μικροαυτομάτου γίνονται κάποιες **δοκιμές** για **υπερφόρτιση** και για **βραχυκύκλωμα**. Ο χρόνος δοκιμών για υπερφόρτιση είναι 1 ώρα (1 h) και για βραχυκύκλωμα είναι 0,1 δευτε-

ρόλεπτα (0,1 sec). Οι δοκιμές γίνονται (για υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα) για ένα **μικρό ρεύμα** και για ένα **μεγάλο ρεύμα** που καθορίζονται σαν πολλαπλάσια του ονομαστικού ρεύματος  $I_n$  του μικροαυτομάτου.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

- Οι αυτόματοι διακόπτες χρησιμοποιούνται για να προστατεύσουν το κύκλωμα από βραχυκυκλώματα στις γραμμές τροφοδοσίας.
- Ο αυτόματος διακόπτης διαθέτει ειδικό μαγνητικό στοιχείο που ακαριαία ανοίγει τον διακόπτη (πολύ μεγαλύτερο ρεύμα του κανονικού σε ελάχιστο χρόνο) ενώ ο ίδιος διακόπτης μπορεί να ανοίξει και σε περιπτώσεις υπερφόρτισης (λίγο μεγαλύτερο ρεύμα του κανονικού για σχετικά μεγάλο χρόνο) μέσω θερμικού στοιχείου και να διακόψει το κύκλωμα προστατεύοντας από κινδύνους πυρκαγιάς στην εγκατάσταση.
- Το κύκλωμα παραμένει ανοικτό μέχρι να επαναφερθεί χειροκίνητα ο διακόπτης στην θέση λειτουργίας εφόσον έχει αποκατασταθεί η βλάβη που προκάλεσε το άνοιγμα του διακόπτη



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

### Χαρακτηριστικά μικροαυτόματων (συν.)

- Η κλάση περιορισμού ροής ρεύματος – προσδιορίζει την ικανότητα του διακόπτη να αντέχει σε μεγάλο μεταβατικό ρεύμα για μεγάλο χρονικό διάστημα

**Κλάση 1** (μικρές απαιτήσεις)

**Κλάση 2** (μεσαίες απαιτήσεις)

**Κλάση 3** (μεγάλες απαιτήσεις) ← **συνηθέστερη τιμή για  $I_N \leq 25 \text{ A}$**

- Η χαρακτηριστική χρόνου-ρεύματος. Υπάρχουν πέντε χαρακτηριστικές, οι οποίες διαφέρουν λόγω του ΗΜ στοιχείου. Τα φορτία και τα αντίστοιχα ρεύματα συγκράτησης και πτώσης του ΗΜ στοιχείου ( $I_3 - I_4$ ) είναι ως εξής:

**Τύπου A ή Z** για προστασία ηλεκτρονικών συσκευών ( $2I_N - 3I_N$ )

**Τύπου B** για προστασία ωμικών ή ελαφρά επαγωγικών φορτίων, όπως είναι τα κυκλώματα γραφείων και κατοικιών χωρίς κινητήρες ( $3I_N - 5I_N$ )

**Τύπου C** για προστασία φορτίων με υψηλά ρεύματα εκκίνησης, όπως είναι οι μικροί κινητήρες - ΜΣ και τα φωτιστικά ισχύος ( $5I_N - 10I_N$ )

**Τύπου D** για προστασία φορτίων με πολύ υψηλά ρεύματα εκκίνησης, όπως είναι οι κινητήρες - ΜΣ ισχύος, πηνία, πυκνωτές ( $10I_N - 20I_N$ )

**Τύπου K** για προστασία φορτίων όπως και του Τύπου D, αλλά με ( $8I_N - 12I_N$ )

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

Σύμφωνα με το HD 384.433.2 πρέπει να ισχύουν οι σχέσεις:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45I_z \quad \text{ή} \quad I_z \leq 0,69I_2$$

όπου:

$I_b$ : το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του κυκλώματος

$I_n$ : το ονομαστικό ρεύμα του οργάνου προστασίας

$I_z$ : το μέγιστο θερμικά επιτρεπόμενο ρεύμα της γραμμής ή του καλωδίου

$I_2$ : το ρεύμα στο οποίο αντιδρά το όργανο προστασίας και ανοίγει το αντίστοιχο κύκλωμα (=  $I_n$  σε διακόπτες ισχύος με ρυθμιζόμενη ένταση απόζευξης)

**Οι γραμμές προτείνεται να προστατεύονται σε υπερφόρτιση με την αμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή του  $I_z$**

**Σε κυκλώματα που προστατεύονται με μικροαυτόματους προτάσσονται ασφάλειες τήξης ως εφεδρικό μέσο προστασίας σε βραχυκυκλώματα (για ρεύματα > 6 kA)**

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ

### Μικροαυτόματοι (συν.)

- Οι μικροαυτόματοι έχουν περιορισμένη ικανότητα απόζευξης (3 – 10 kA)  
Συνήθως: 6 kA

**Αν το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης είναι μεγαλύτερο, πρέπει να προστατεύεται ο μικροαυτόματος με ασφάλεια τήξης που προτάσσεται (αλλιώς θα καταστραφεί επειδή δεν θα μπορεί να διακόψει το ρεύμα βραχυκύκλωσης)**

**Η ασφάλεια πρέπει να είναι 2 - 4 βαθμίδες μεγαλύτερη**

### Παράδειγμα

Ον. ρεύμα μικροαυτόματου

40 A

Ον. ρεύμα ασφάλειας τήξης

$\leq 100$  A

Συνήθεις βαθμίδες μικροαυτόματων

6 - 10 - 16 - 20 - 25 - 32 - 35 - 40 - 50 - 63 A

Συνήθεις βαθμίδες ασφαλειών :

6 - 10 - 16 - 20 - 25 - 35 - 50 - 63 - 80 - 100 A



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Πίνακας 2.2.11 Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματα) για ονομαστικά ρεύματα από 5 έως 60 A (I <sub>N</sub> )						
Τύποι ασφαλειών	Δοκιμή σε υπερφόρτιση			Δοκιμή σε βραχυκύκλωμα		
	Ρεύματα δοκιμής- χρόνος ενεργοποίησης					
	Μικρό ρεύμα	Μεγάλο ρεύμα	Χρόνος ενεργοποίησης t	Μικρό ρεύμα	Μεγάλο ρεύμα	Χρόνος ενεργοποίησης t
<b>Τύπος “Α”</b> «Χρησιμοποιείται σε κυκλώματα τηλεχειρισμών με μεγάλα μήκη και επίσης για την προστασία ημιαγωγών»	1,13 I <sub>N</sub>		> 1 h	2 I <sub>N</sub>		≥ 0,1 sec
		1,45 I <sub>N</sub>	< 1 h		3 I <sub>N</sub>	<0,1 sec
<b>Τύπος “Β”</b> «Χρησιμοποιείται κατά προτεραιότητα για την προστασία αγωγών και καλωδίων»	1,13 I <sub>N</sub>		> 1 h	3 I <sub>N</sub>		≥ 0,1 sec
		1,45 I <sub>N</sub>	< 1 h		5 I <sub>N</sub>	<0,1 sec
<b>Τύπος “C”</b> «Χρησιμοποιείται για την προστασία αγωγών και καλωδίων και ιδιαίτερα σε συσκευές με μεγάλο ρεύμα εκκίνησης (κινητήρες, ειδικού τύπου λαμπτήρες)»	1,13 I <sub>N</sub>		> 1 h	5 I <sub>N</sub>		≥ 0,1 sec
		1,45 I <sub>N</sub>	< 1 h		10 I <sub>N</sub>	<0,1 sec
<b>Τύπος “D”</b> «Χρησιμοποιείται σε συσκευές που παράγουν ισχυρά πάλλοντα ρεύματα όπως μετασχηματιστές, μαγνητικές βαλβίδες, κ.λπ.»	1,13 I <sub>N</sub>		> 1 h	10 I <sub>N</sub>		≥ 0,1 sec
		1,45 I <sub>N</sub>	< 1 h		20 I <sub>N</sub>	<0,1 sec



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Πίνακας 2.2.12 Ονομαστικά ρεύματα τυποποιημένων αυτόματων ασφαλειών σε (A) για τάση λειτουργίας 230/400 V, 50 Hz και ικανότητα διακοπής 6 kA					
	Μονοπολική	Διπολική	Μονοπολική + N	Τριπολική	Τριπολική + N
 <p>Μονοπολική    Μονοπολική + N</p>	Τύπος "Α"				
	1	1	-	1	-
	1,6	1,6	-	1,6	-
	2	2	-	2	-
	3	3	-	3	-
	4	4	-	4	-
	6	6	-	6	-
	10	10	-	10	-
	16	16	-	16	-
	20	20	-	20	-
	25	25	-	25	-
	32	32	-	32	-
	40	40	-	40	-
 <p>Διπολική</p>	Τύπος "Β"				
	6	6	6	6	-
	10	10	10	10	-
	13	13	13	13	-
	16	16	16	16	-
	20	20	20	20	-
	25	25	25	25	-
	32	32	32	32	-
	40	40	40	40	-
	50	50	50	50	-
	63	63	63	63	-

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Πίνακας 2.2.12 Ονομαστικά ρεύματα τυποποιημένων αυτόματων ασφαλειών σε (A) για τάση λειτουργίας 230/400 V, 50 Hz και ικανότητα διακοπής 6 kA					
	Μονοπολική	Διπολική	Μονοπολική + N	Τριπολική	Τριπολική + N
 Τριπολική	Τύπος "C"				
	6	6	6	6	6
	8	8	8	8	8
	10	10	10	10	10
	13	13	13	13	13
	15	15	15	15	15
	16	16	16	16	16
	20	20	20	20	20
	25	25	25	25	25
	32	32	32	32	32
	40	40	40	40	40
	50	50	50	50	50
	63	63	63	63	63
	80	80	-	80	80
	100	100	-	100	100
	125	125	-	125	125
 Τριπολική + N	Τύπος "D"				
	40	40	-	40	40
	50	50	-	50	50
	63	63	-	63	63
	80	80	-	80	80
	100	100	-	100	100
	125	125	-	125	125

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Η εκλογή των αυτόματων ασφαλειών γίνεται με βάση τη διατομή και τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος του αγωγού που πρόκειται να προστατέψουν. Ο επόμενος **Πίνακας 4.3.α**, μας δίνει το ονομαστικό ρεύμα των αυτόματων ασφαλειών, ανάλογα με τη διατομή του αγωγού και τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει αυτόν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.α

Διατομή αγωγού σε mm <sup>2</sup>	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος του αγωγού σε Αμπέρ (A)	Ονομαστικό ρεύμα I <sub>N</sub> αυτόματης ασφάλειας σε Αμπέρ (A)
1,5	14	10
2,5	20	16
4	25	20
6	33	25
10	43	32 (40)
16	60	50 (63)
25	83	80
35	100	100
50	125	125

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

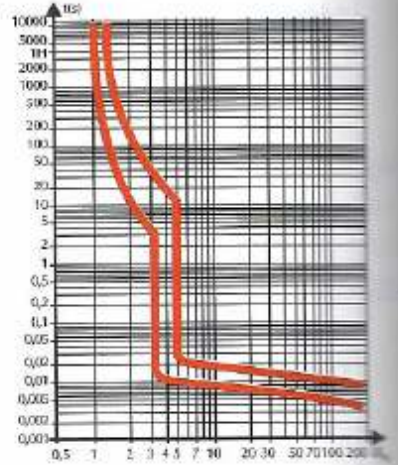
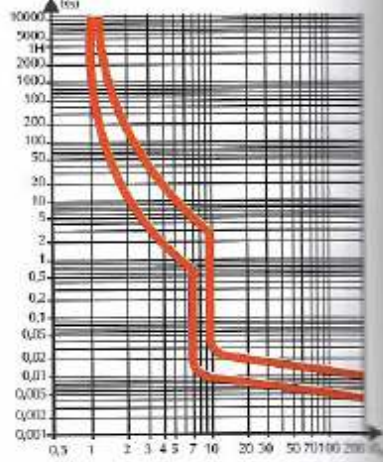
## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

1. Οι Μονοπολικές + N αυτόματες ασφάλειες μπορούν να αντικαταστήσουν το συνδυασμό «διπολικού διακόπτη και αυτόματης μονοπολικής ασφάλειας».
2. Η επιλογή της ικανότητας διακοπής (ρεύματος βραχυκύκλωσης), **3kA, 6kA, 10kA**, κ.λπ. και της χαρακτηριστικού τύπου “B”, “C” και “D” της αυτόματης ασφάλειας, γίνεται σε συνδυασμό με την ισχύ του κυκλώματος και το είδος της ηλεκτρικής κατανάλωσης που πρόκειται να προστατέψει η αυτόματη ασφάλεια.
3. Ο χαρακτηριστικός τύπος “D” ασφαλειών έχει μεγαλύτερο χρόνο ενεργοποίησης από το τύπο “C” και ο τύπος “C” από τον τύπο “B” για το ίδιο ρεύμα βραχυκύκλωσης.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Πίνακας 4.22: Καμπύλες λειτουργίας και χαρακτηριστικά αυτόματων ασφαλειών

α/α	Χαρακτηρισμός καμπύλης	Εφαρμογή	Δυνατότητα διακοπής σε	Μορφή καμπύλης
1.	<b>Καμπύλη Β</b>	Προστασία γεννητριών, προσώπων και καλωδίων σε (TN και IT συστήματα - δίκτυα γείωσης).	<b>Υπερφόρτιση:</b> Θερμική προστασία <b>Βραχυκύκλωμα:</b> $I_m = (3 \div 5) \cdot I_N$	C60/NC100H - καμπύλη Β 
2.	<b>Καμπύλη C</b>	Προστασία καλωδίων που τροφοδοτούν φορτία συνήθως εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.	<b>Υπερφόρτιση:</b> Θερμική προστασία <b>Βραχυκύκλωμα:</b> $I_m = (5 \div 10) \cdot I_N$	C60/NC100H, LH - καμπύλη C 

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Πίνακας 4.22: Καμπύλες λειτουργίας και χαρακτηριστικά αυτόματων ασφαλειών

α/α	Χαρακτηρισμός καμπύλης	Εφαρμογή	Δυνατότητα διακοπής σε	Μορφή καμπύλης
3.	<b>Καμπύλη D</b>	Προστασία καλωδίων που τροφοδοτούν τα φορτία με υψηλά ρεύματα μεταγωγής.	<b>Υπερφόρτιση:</b> Θερμική προστασία <b>Βραχυκύκλωμα:</b> $I_m = (10 \div 14) \cdot I_N$	<p>C60N,H - καμπύλη D</p>
4.	<b>Καμπύλη MA</b>	Προστασία ηλεκτροκινητήρων.	<b>Υπερφόρτιση:</b> δεν παρέχει θερμική προστασία <b>Βραχυκύκλωμα:</b> $I_m = 12,5 \cdot I_N$ (με 20% ανοχή)	<p>NC100H - καμπύλη D</p>

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Πίνακας 4.22: Καμπύλες λειτουργίας και χαρακτηριστικά αυτόματων ασφαλειών (συνέχεια)

Χαρακτηρισμός καμπύλης	Εφαρμογή	Δυνατότητα διακοπής σε	Μορφή καμπύλης
<b>Καμπύλη Κ</b>	Προστασία καλωδίων που τροφοδοτούν φορτία με υψηλά ρεύματα μεταγωγής.	<b>Υπερφόρτιση:</b> Θερμική προστασία <b>Βραχυκύκλωμα:</b> $I_m = (10 \div 14) \cdot I_N$	<p>C60L - καμπύλη Κ</p>
<b>Καμπύλη Ζ</b>	Προστασία ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.	<b>Υπερφόρτιση:</b> Θερμική προστασία <b>Βραχυκύκλωμα:</b> $I_m = (2,4 \div 3,6) \cdot I_N$	<p>C60 - καμπύλη Ζ</p>

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

- Ασφάλειες τήξης

Οι ασφάλειες τήξης αποτελούν την πιο παλιά διάταξη προστασίας και σήμερα η χρήση τους έχει περιοριστεί στο ελάχιστο και τη θέση τους έχουν πάρει οι αυτόματες ασφάλειες. Τα χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα είναι η ονομαστική τάση, το ονομαστικό ρεύμα και ο χρόνος ενεργοποίησής τους, όπου ανάλογα με αυτόν διακρίνονται σε :

- Ασφάλειες ταχείας τήξης και
- Ασφάλειες βραδείας τήξης

Στα επόμενα σχήματα δίνονται, για ασφάλειες ταχείας και βραδείας τήξης, οι χρόνοι ενεργοποίησής τους συναρτήσει του ρεύματος βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης, (υπό μορφή καμπυλών) για διάφορες τιμές ονομαστικών ρευμάτων των ασφαλειών. Από τις καμπύλες αυτές για κάποια συγκεκριμένη τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης και συγκεκριμένο ονομαστικό ρεύμα ασφάλειας, προκύπτει ο χρόνος ενεργοποίησης της συγκεκριμένης ασφάλειας.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

**Ασφάλεια τήξης** είναι μια συσκευή η οποία μέσω της **τήξης** μίας ή περισσότερων συνιστωσών της ανοίγει το κύκλωμα στο οποίο είναι τοποθετημένη διακόπτοντας το ρεύμα, όταν αυτό υπερβεί μια δεδομένη τιμή σε καθορισμένο χρόνο

Η ασφάλεια περιλαμβάνει όλα τα τμήματα που αποτελούν τη συσκευή

Η διακοπή του κυκλώματος επιχειρείται αρχικά μέσω της τήξης ενός χάλκινου ή αργυρού σύρματος ή ταινίας (**τηκτό**), μέσα σε σκόνη χαλαζία (quartz sand)

Ρεύματα  $< 20 \text{ A}$ : τηκτό μόνο από χαλκό

Ρεύματα  $> 20 \text{ A}$ : τηκτό και από άργυρο, για τη μείωση απωλειών ισχύος στην αντίσταση του τηκτού

Η οριστική απόζευξη του κυκλώματος επιτυγχάνεται μετά τη **σβέση του τόξου**

Η σβέση του τόξου πραγματοποιείται από τη σκόνη χαλαζία:

- το τηκτό λιώνει, εξατμίζεται και στη συνέχεια συμπυκνώνεται πάνω στο χαλαζία (pre-arcing time, melting time) – αμέσως δημιουργείται τόξο
- ο χαλαζίας λιώνει και στη συνέχεια στερεοποιείται στο μέρος που υπήρχε το τηκτό, εισάγοντας αφ' ενός μεγάλη αντίσταση στο κύκλωμα και σβήνοντας αφ' ετέρου το τόξο (arcing time)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

- Η ονομαστική τάση του κυκλώματος (π.χ. 250 V)
- Το ονομαστικό ρεύμα (π.χ. 6 A)
- Το ονομαστικό ρεύμα απόξευξης (π.χ. 50 kA), από το οποίο προσδιορίζεται έμμεσα και ο τύπος της ασφάλειας
- Η χαρακτηριστική καμπύλη χρόνου – ρεύματος. Εναλλακτικά δίνεται το μικρό και το μεγάλο ρεύμα δοκιμής:

Το μικρό ρεύμα δοκιμής  $I_1$  είναι το ρεύμα που **δεν λιώνει** την ασφάλεια σε ορισμένο χρόνο (συνήθως 1 ώρα)

Το μεγάλο ρεύμα δοκιμής  $I_2$  είναι το ρεύμα που **λιώνει** την ασφάλεια σε ορισμένο χρόνο (συνήθως 1 ώρα)

## Τύποι ασφαλειών

## Ονομαστικό ρεύμα

- |  |                     |
|--|---------------------|
| ➤ G (Miniature fuses, Geräteschutzsicherungen) | <b>20 mA - 16 A</b> |
| ➤ D0 (Neozed)                                  | <b>2 A - 100 A</b>  |
| ➤ D (Diazed)                                   | <b>2 A - 200 A</b>  |
| ➤ NH (Niederspannung-Hochleistungssicherungen) | <b>2 A - 1250 A</b> |

ή HRC (High Rupture Capacity) fuses

ή HBC (High Breaking Current) fuses

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Κατηγορίες Λειτουργίας Ασφαλειών

- Προστασία σε υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα: πλήρης προστασία
- Περιγράφονται στο πρότυπο *IEC 60269-2006 Low-voltage fuses*
- Χρησιμοποιούνται δύο γράμματα για κάθε κατηγορία (π.χ. **gG**, **aM**)  
Το πρώτο γράμμα είναι **g** ή **a** και προσδιορίζει το **εύρος απόξευξης** (breaking range) του φυσιγγίου

**g** φυσίγγιο: πλήρης προστασία σε όλη την περιοχή ρευμάτων  
(full-range breaking capacity fuse-links, Ganzbereich)

**a** φυσίγγιο: μερική προστασία, πλήρης μόνο σε υψηλά ρεύματα  
(partial-range breaking capacity fuse-links, Teilbereich)

Το δεύτερο γράμμα συμβολίζει την **κατηγορία χρήσης** (utilization category) και προσδιορίζει με ακρίβεια τη χαρακτηριστική χρόνου-ρεύματος

**G**: γενικής χρήσης, κυρίως γραμμών (πρώην L)

**M**: προστασία κινητήρων

**R**: προστασία ημιαγωγών

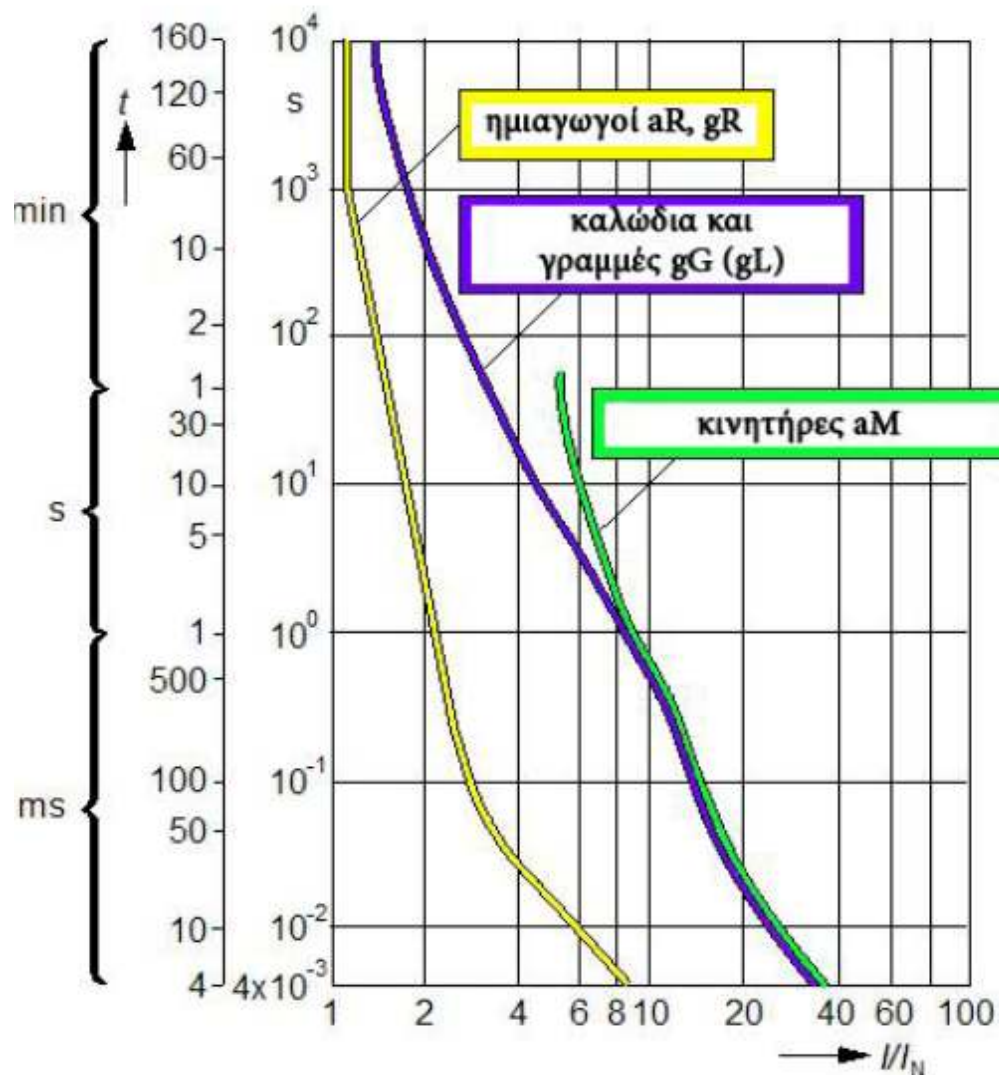
**B**: προστασία εξοπλισμού ορυχείων

**Tr**: προστασία μετασχηματιστών

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

Κατηγορίες Λειτουργίας Ασφαλειών (συν.)



## 1° Γράμμα

a = Μερική προστασία

g = Πλήρης προστασία

## 2° Γράμμα

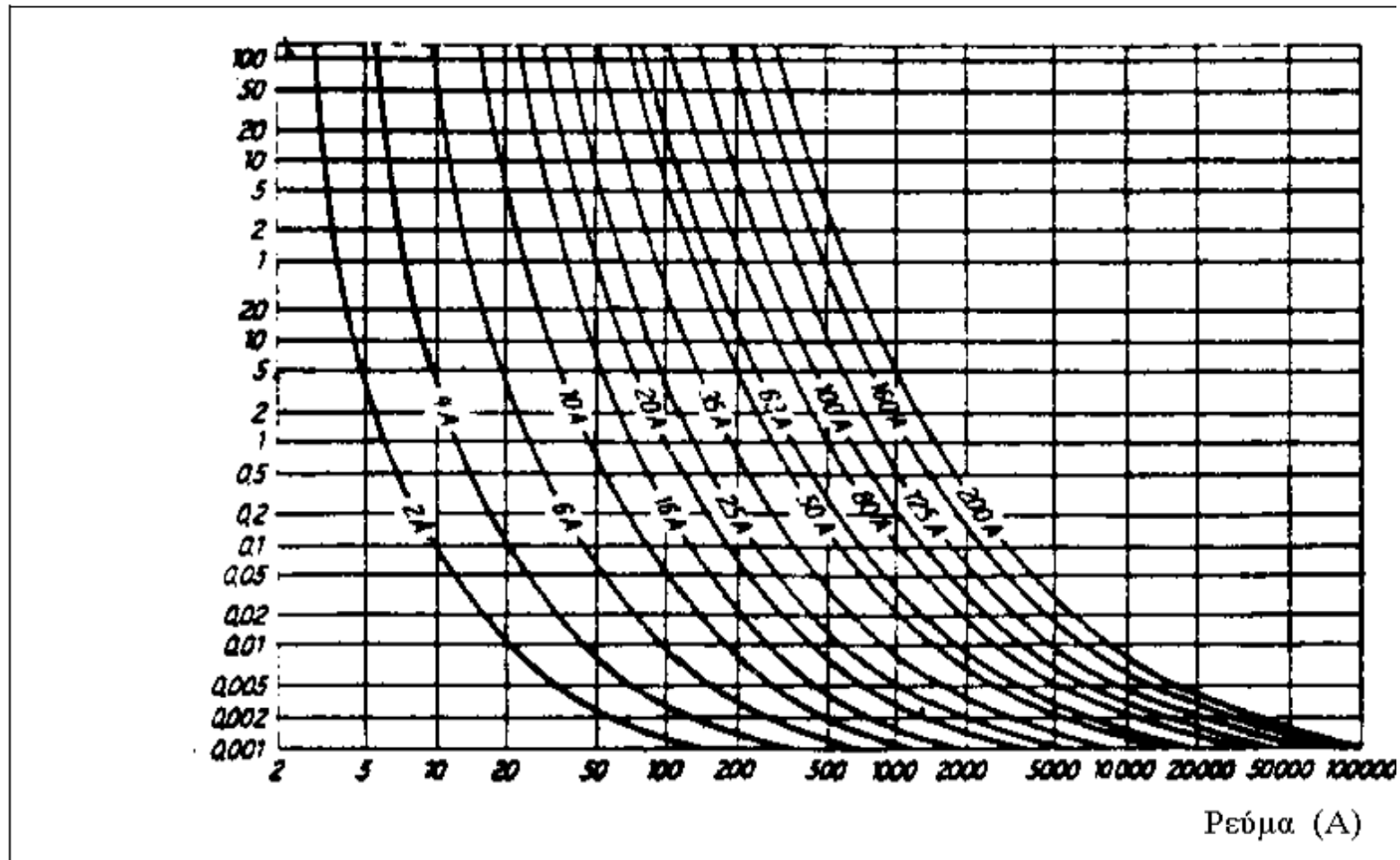
G (L) = Προστασία γραμμών και καλωδίων

M = Προστασία κινητήρων

R = Προστασία ημιαγωγών

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

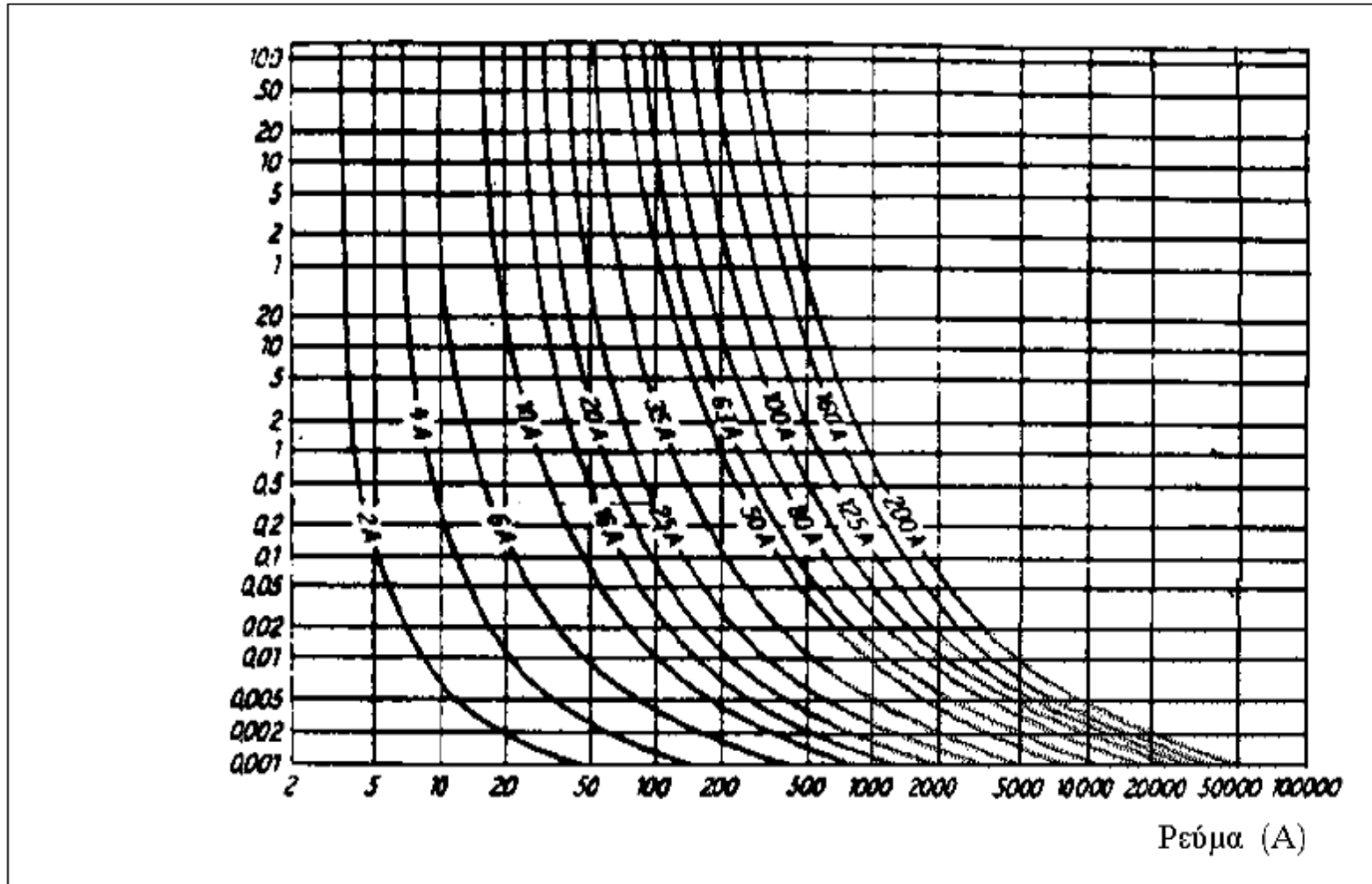
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ



Χρόνος ενεργοποίησης ασφαλειών βραδείας τήξης συναρτήσει του ρεύματος βραχυκυκλώματος ή υπερφόρτισης, για διάφορα ονομαστικά ρεύματα των ασφαλειών.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ



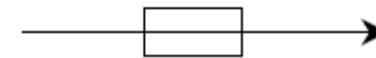
Χρόνος ενεργοποίησης ασφαλειών ταχείας τήξης συναρτήσει του ρεύματος βραχυκυκλώματος ή υπερφόρτισης, για διάφορα ονομαστικά ρεύματα των ασφαλειών.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

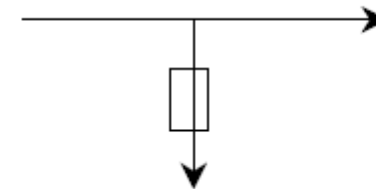
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

➡ Τοποθετούνται :

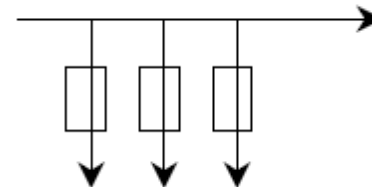
❶ Στην αρχή κάθε ηλεκτρικής γραμμής.



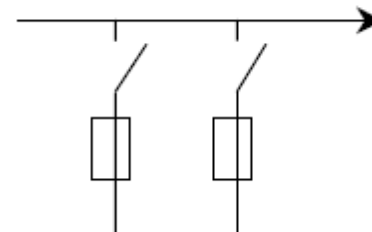
❷ Στη διακλάδωση αγωγών με μικρότερη διάμετρο.



❸ Σε κεντρικές διακλαδώσεις.



❹ Σε διακλαδώσεις μετά από τους διακόπτες.



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

➡ Δεν τοποθετούνται :

- ① Σε αγωγούς γείωσης.
- ② Στον ουδέτερο αγωγό.
- ③ Σε διακλαδώσεις εναέριων αγωγών και υπόγειων καλωδίων.

Το ενεργό μέρος της ασφάλειας τήξης είναι ένα αγωγίμο εύτηκτο σύρμα ή ταινία που ονομάζεται «**τηκτό**» ή «**νήμα**». Αυτό έχει υπολογιστεί ώστε να αντέχει το ονομαστικό ρεύμα για το οποίο έχει κατασκευαστεί. Αν περάσει ρεύμα μεγαλύτερο τότε, ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα, που προσδιορίζεται από τις προηγούμενες καμπύλες χρόνου ενεργοποίησης – ρεύματος βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης, λιώνει το νήμα και διακόπτεται το κύκλωμα τροφοδοσίας.

Σκοπός της μήτρας είναι να εμποδίζεται η τοποθέτηση φυσιγγίου μεγαλύτερου ονομαστικού ρεύματος σε βάση που προορίζεται για μικρότερο ρεύμα. Έτσι η μήτρα της ασφάλειας έχει τέτοια διάμετρο ώστε να δέχεται ένα συγκεκριμένο φυσίγγι που αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο ονομαστικό ρεύμα. Αυτό για παράδειγμα σημαίνει ότι μια μήτρα για φυσίγγι των **10 A** δεν μπορεί να δεχτεί φυσίγγι των **16 A**, όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στη συνέχεια.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

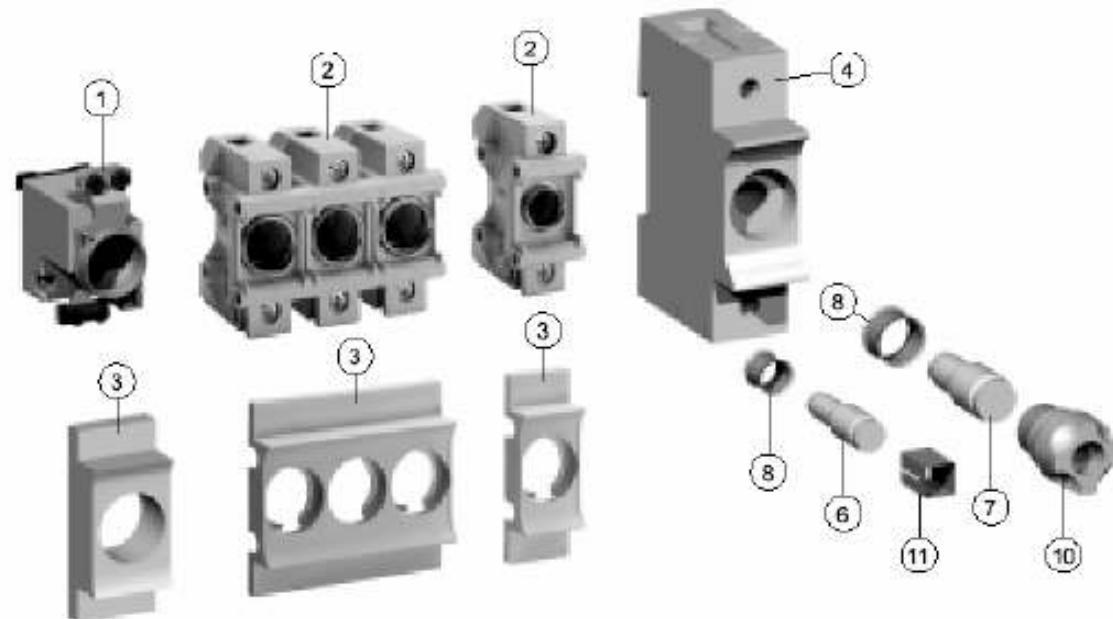
Πίνακας 4.2.β	Επιτρεπόμενη ένταση αγωγού και Ονομαστική τιμή ρεύματος ασφαλειών σε Αμπέρ				
Διατομή του αγωγού σε mm <sup>2</sup>	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση σε Αμπέρ (Α)	Φυσίγγι ασφάλειας σε Αμπέρ (Α)	Χρώμα φυσίγγιου	Μήτρα σε Αμπέρ (Α)	Βάση ασφάλειας σε πίνακα
1,5 2,5 4 6	14 20 25 33	10 16 (20) 20 (25) 25	κόκκινο γκρι μπλε κίτρινο	των 10 κόκκινη 16 γκρι 20 μπλε 25 κίτρινη	των 25
10 16 25	43 60 83	35 50 (63) 63 (80)	μαύρο άσπρο χάλκινο	των 35 μαύρο 50 άσπρο 63 χάλκινο	των 63
35 50	100 125	80 (100) 100 (125)	ασημί κόκκινο	Δεν χρησιμοποιείται	των 100 Γολιάθ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες τήξης

- Τοποθετούνται σε σειρά με τον αγωγό φάσης ώστε να περνά από αυτή ολόκληρο το ρεύμα του κυκλώματος.
- Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος το μεγάλο ρεύμα προκαλεί την τήξη ενός λεπτού σύρματος στο εσωτερικό της ασφάλειας και έτσι διακόπτεται μόνιμα το κύκλωμα



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου D (Diazed, μεγάλες βιδωτές)

- Κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο *IEC 60269-2006 Low-voltage fuses*
- Οι μεγάλες βιδωτές ασφάλειες τύπου D βρίσκονται μέσα σε πορσελάνη και υπάρχουν σε πέντε μεγέθη με διαφορετικές περιοχές ρευμάτων:

Μέγεθος

**ND**

**DII**

**DIII**

**DIV**

**DV**

Ονομαστικό ρεύμα

**2 A - 25 A**

**2 A - 25 A**

**35 A - 63 A**

**80 A - 100 A**

**125 A - 200 A**



**ND**



**DII**



**DIII**



**DIV**

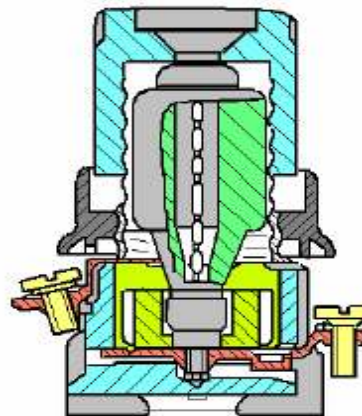


**DV**

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου D (συν.)



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου D (συν.)

- Τα πέντε μεγέθη αφορούν στη βάση, στο κάλυμμα της βάσης, στη μήτρα προσαρμογής, στο φυσίγγιο και στο πώμα
- Οι βάσεις υπάρχουν συνήθως σε τρία μεγέθη (αντίστοιχα για ασφάλειες έως και 25 A, 63 A και 100 A)
- Οι διαφορετικές περιοχές ρευμάτων αντιστοιχίζονται σε διαφορετικά χρώματα μήτρας και άκρης φυσιγγίου
- Το φυσίγγιο εξαρτάται από τη διατομή των αγωγών της προστατευόμενης γραμμής και προσδιορίζεται στο στάδιο της μελέτης της εγκατάστασης
- Μήτρα προσαρμογής κατάλληλης διαμέτρου τοποθετείται στο βάθος της βάσης
- Η άκρη του φυσιγγίου έχει διάμετρο ανάλογη της μήτρας



**Δεν είναι δυνατό να τοποθετηθεί κατά λάθος φυσίγγιο μεγαλύτερης διατομής, δηλαδή μεγαλύτερου ονομαστικού ρεύματος, που δεν θα εξασφάλιζε την προστασία της γραμμής**

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου D0 (Neozed, μικρές βιδωτές)

- Κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο *IEC 60269-2006 Low-voltage fuses*
- Οι μικρές βιδωτές ασφάλειες τύπου D0 βρίσκονται μέσα σε πορσελάνη και υπάρχουν σε τρία μεγέθη με διαφορετικές περιοχές ρευμάτων:

Μέγεθος

**D01**

**D02**

**D03**

Ονομαστικό ρεύμα

**2 A - 16 A**

**20 A - 63 A**

**80 A - 100 A**



**D01**



**D02**



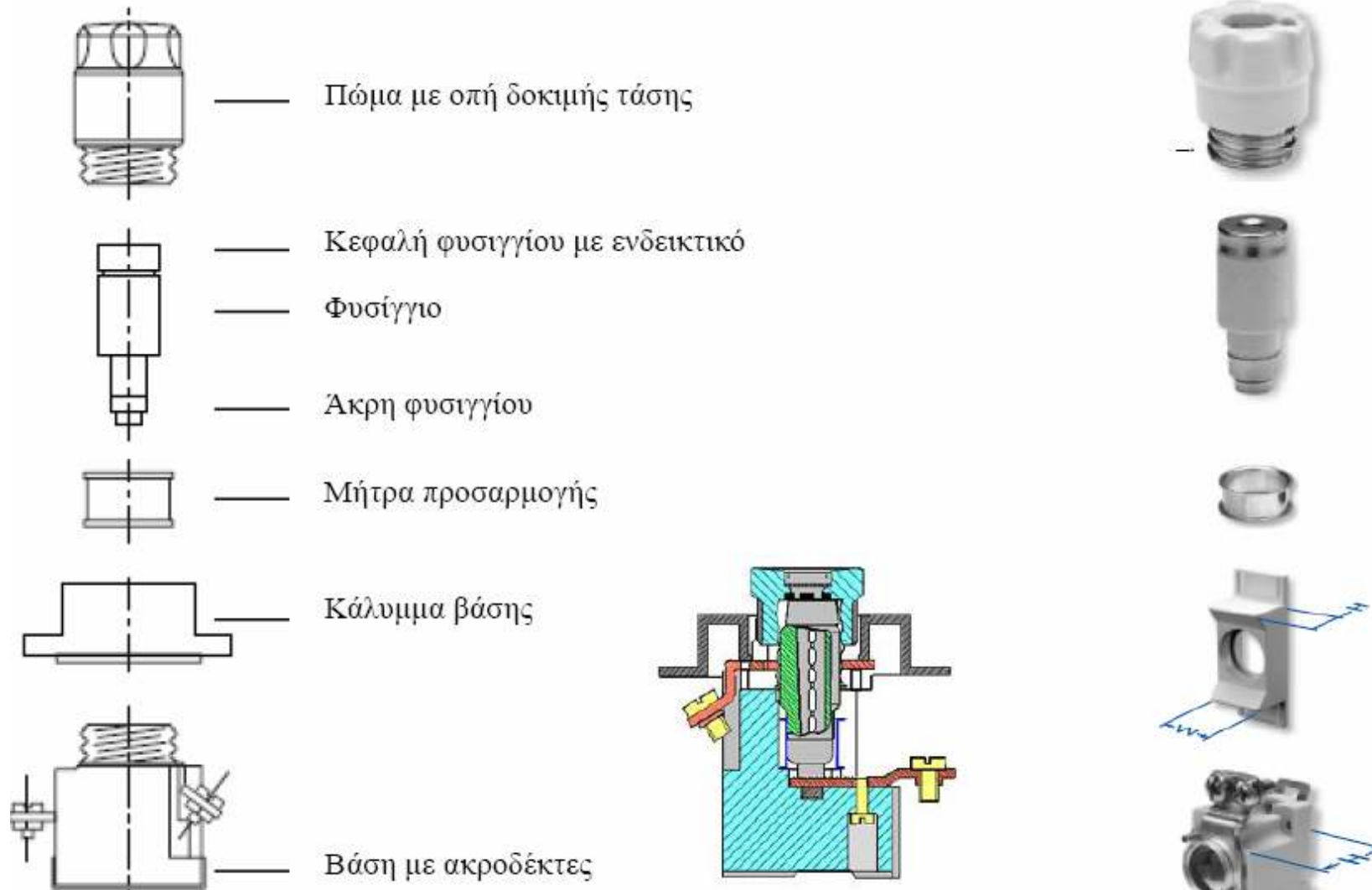
**D03**

- Τρόπος κατασκευής και λειτουργίας: όμοιος με των ασφαλειών τύπου D
- Τα μεγέθη, τα ονομαστικά ρεύματα και τα ρεύματα απόζευξης είναι μικρότερα από τα αντίστοιχα των ασφαλειών τύπου D

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου D0 (συν.)



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου NH (Μαχαιρωτές)

- Κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο *IEC 60269-2006 Low-voltage fuses*
- Οι μαχαιρωτές ασφάλειες τύπου NH βρίσκονται μέσα σε πορσελάνη και υπάρχουν σε επτά μεγέθη (NH00, NH0, NH1, NH2, NH3, NH4 και NH4a) με διαφορετικές περιοχές ρευμάτων (6-100, 6-160, 125-400, 315-630, 500-1000 και 500-1250 A αντίστοιχα)
- Το τηκτό αποτελείται από ταινίες και έχει στο μέσον μια μαλακή συγκόλληση (κασσιτεροκόλληση) η οποία λιώνει σε περίπτωση υπερφόρτισης

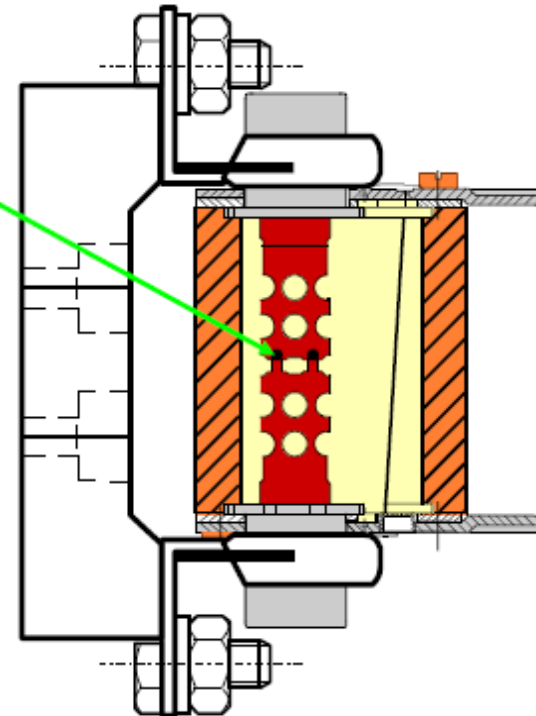


**Μειώνεται η αντίσταση στην κανονική λειτουργία και αυξάνεται η ικανότητα απόζευξης**

- Αναπτύσσουν μεγάλη αντίσταση στο κύκλωμα μετά την τήξη τους και μέχρι τη σβέση του τόξου από τη σκόνη χαλαζία



**Περιορίζουν αισθητά το ρεύμα βραχυκύκλωσης**



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

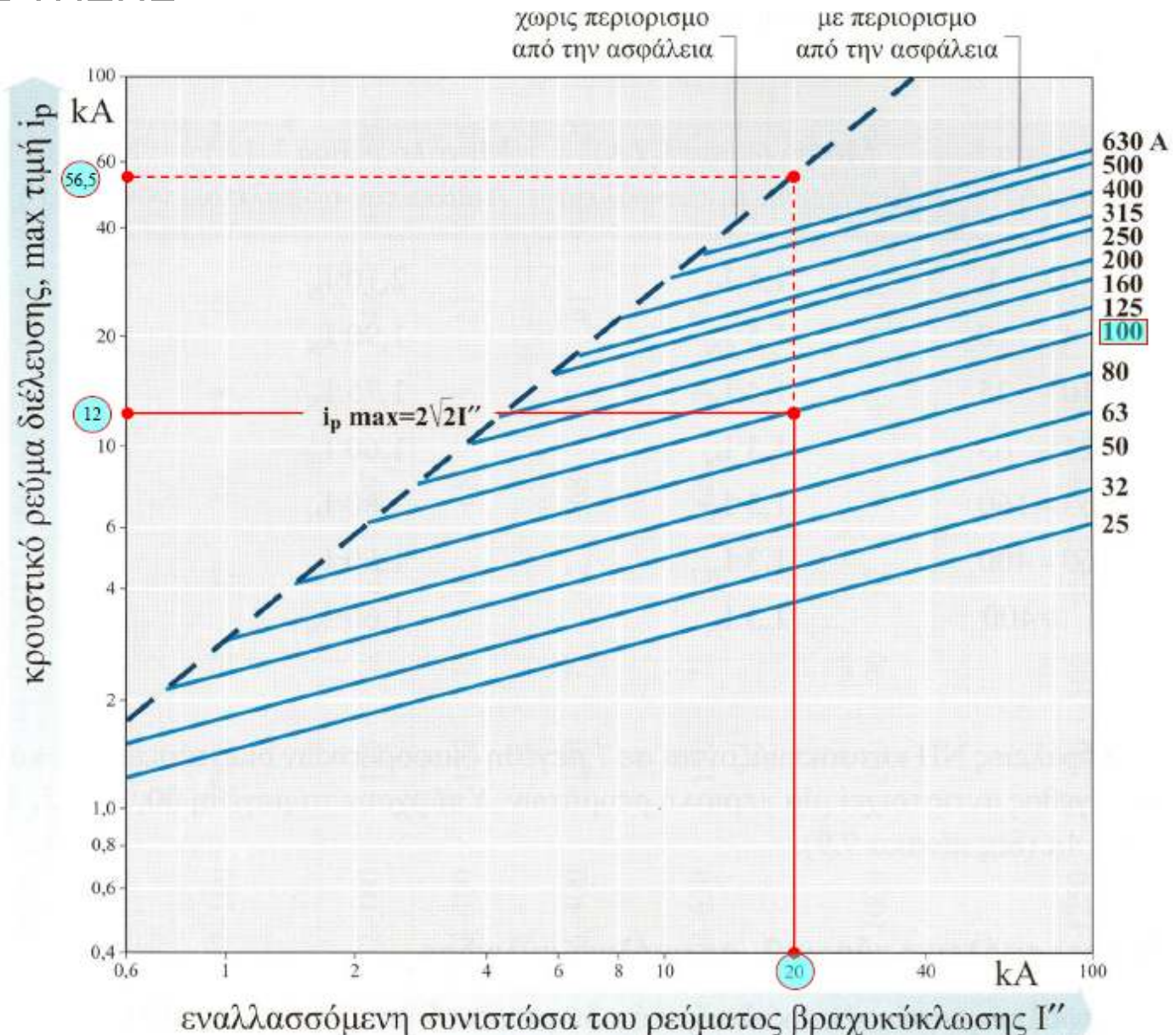
- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

Ασφάλεια  
ον. ρεύματος  
 $I_N = 100 \text{ A}$

AC συνιστώσα  
ρεύματος  
βραχυκύκλωσης  
 $I' = 20 \text{ kA}$

$I_{p \max} = 56,5 \text{ kA}$

$I_{\text{cut-off}} = 12 \text{ kA}$

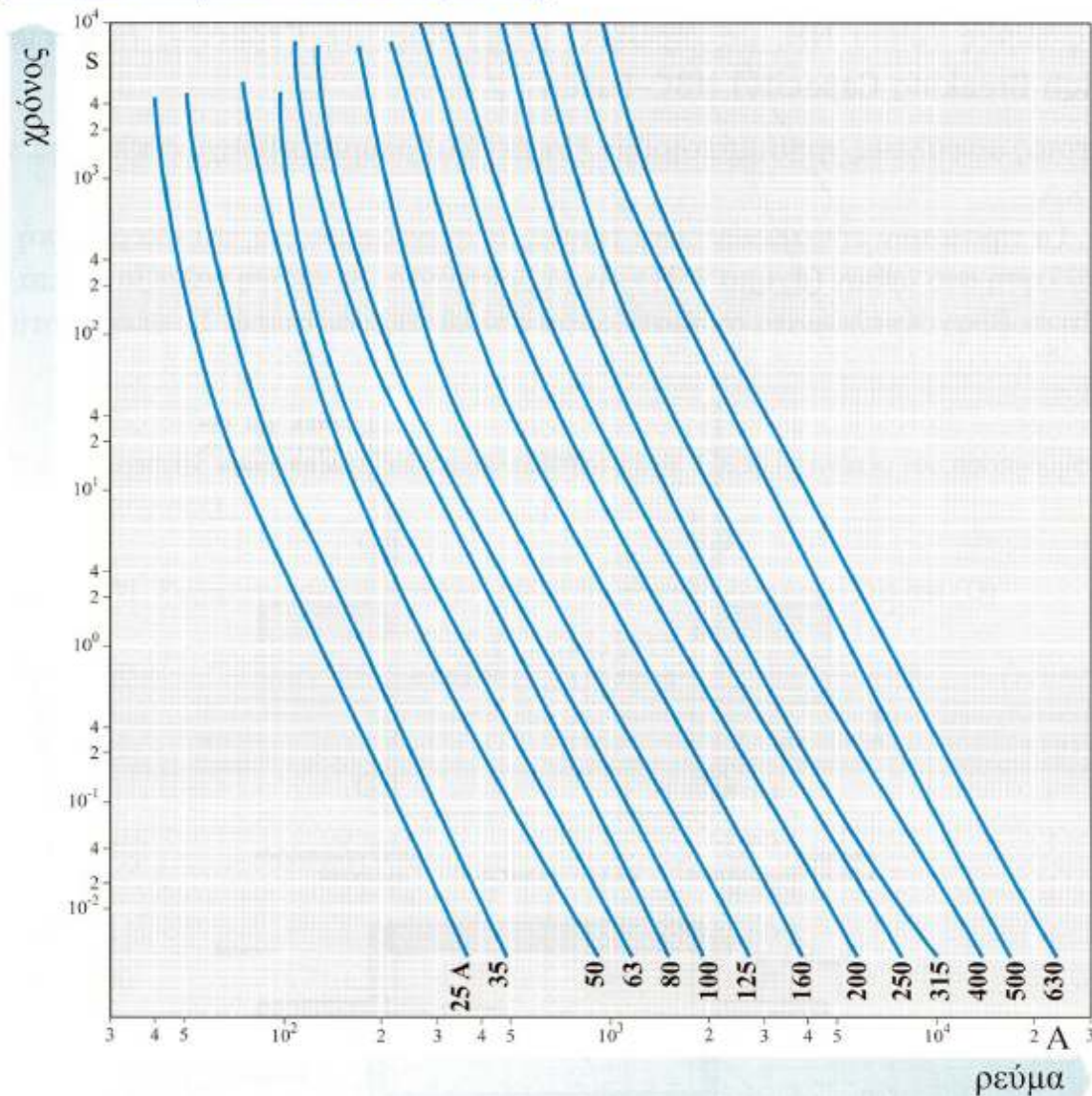


# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

- Οι **χαρακτηριστικές χρόνου-ρεύματος** είναι ενιαίες (δεν διαφέρουν από κατασκευαστή σε κατασκευαστή)

Ασφάλειες Τύπου NH (συν.)



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου NH (συν.)

- Δεν υπάρχει πλέον η διάκριση σε ασφάλειες τύπου NH βραδείας και ταχείας τήξης
- Τα ρεύματα δοκιμής  $I_1$  και  $I_2$  ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα είναι:



Ον. ρεύμα $I_N$ σε (A)	Μικρό ρεύμα $I_1$ (A) Δεν λιώνει την ασφάλεια	Μεγάλο ρεύμα $I_2$ (A) Λιώνει την ασφάλεια	Χρόνος δοκιμής (h)
0 - 4	$1,5 \cdot I_N$	$2,10 \cdot I_N$	1
4 - 10	$1,5 \cdot I_N$	$1,90 \cdot I_N$	1
10 - 25	$1,4 \cdot I_N$	$1,75 \cdot I_N$	1
25 - 63	$1,3 \cdot I_N$	$1,60 \cdot I_N$	1
63 - 160	$1,3 \cdot I_N$	$1,60 \cdot I_N$	2
160 - 400	$1,3 \cdot I_N$	$1,60 \cdot I_N$	3
>400	$1,3 \cdot I_N$	$1,60 \cdot I_N$	4

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου G (Μικροασφάλειες)

- Κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο *IEC 60127-2006 Miniature fuses*
- Οι μικροασφάλειες τύπου G είναι μέσα σε γυάλινο κυλινδρικό σωλήνα και υπάρχουν σε τέσσερα μεγέθη

Διάμετρος x Μήκος [mm]

5 x 20

5 x 25

5 x 30

6,3 x 32

Ονομαστικό ρεύμα

20 mA - 6,3 A

32 mA - 6,3 A

32 mA - 6,3 A

50 mA - 16 A



5 x 20



5 x 25



5 x 30



6,3 x 32

- Το τηκτό βρίσκεται μέσα στο γυάλινο σωλήνα – μπορεί να υπάρχει και σκόνη χαλαζία μέσα στο σωλήνα
- Προστατεύουν συσκευές μικρής ισχύος, όπως εργαστηριακά και μετρητικά όργανα, ηλεκτρονικές συσκευές, συσκευές ήχου και εικόνας, ηλεκτρονικές συσκευές

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου G (συν.)

- Οι **χαρακτηριστικές χρόνου-ρεύματος** τους χωρίζονται σε 5 κατηγορίες

### Κατηγορία

FF	πολύ ταχείας τήξης (σπάνια)
F	ταχείας τήξης
M	μεσαίας τήξης
T	βραδείας τήξης
TT	πολύ βραδείας τήξης (σπάνια)

- Επίσης χωρίζονται σε 5 κατηγορίες απόζευξης ανάλογα με το **ρεύμα απόζευξης**

### Κατηγορία      Ρεύμα απόζευξης [A]

B	50
C	80
D	300
E	1000
G	1500

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
- ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

## Ασφάλειες Τύπου G (συν.)

- Οι μικροασφάλειες φέρουν την ένδειξη που χαρακτηρίζει τη χαρακτηριστική τους (F, M ή T), το ονομαστικό τους ρεύμα (σε A), την ονομαστική τους τάση (σε V) και την κατηγορία απόζευξης (B, C, D, E ή G)

## Παραδείγματα

$F \frac{0,25}{250} C$  είναι ταχείας τήξης, ον. ρεύματος 0,25 A, ον. τάσης 250 V και κατηγορίας απόζευξης C (δηλαδή έχει ικανότητα απόζευξης 80 A)

$T \frac{0,4}{250} B$  είναι βραδείας τήξης, ον. ρεύματος 0,4 A, ον. τάσης 250 V και κατηγορίας απόζευξης B (δηλαδή έχει ικανότητα απόζευξης 50 A)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

Πίνακας 2.2.9 Στοιχεία για το μέγιστο ρεύμα και τις διατομές των αγωγών βάσεων μαχαιρωτών ασφαλειών μεγεθών 00, 1, 2, 3 και 4α



Μέγεθος 0



Μέγεθος 1



Μέγεθος 2

Διάφορα μεγέθη μαχαιρωτών ασφαλειών



Μονοπολική  
βάση

Μέγεθος

Μέγιστο ρεύμα  
σε (A)

Μέγιστη διατομή  
αγωγού σε mm<sup>2</sup>

00

160

95

0

160

95

1

250

150

2

400

300

3

630

2 x 40 x 5 mm

4α

1250

2 x 80 x 5 mm

Μέγεθος

Μέγιστο ρεύμα  
σε (A)

Μέγιστη διατομή  
αγωγού σε mm<sup>2</sup>

00

160

95

1

250

150



Τριπολική  
βάση

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ

Πίνακας 2.2.6 Ονομαστικές τιμές ρεύματος ασφαλειών τήξης, μαζί με τις αντίστοιχες ονομαστικές διατομές και τα μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα συνεχούς λειτουργίας, με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 2.2.1 (Ελληνικοί κανονισμοί)		
Ονομαστική διατομή χάλκινου αγωγού σε mm <sup>2</sup>	Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα συνεχούς λειτουργίας σε (A) ΟΜΑΔΑ Ι Πίνακας 2.2.1	Ονομαστικό ρεύμα ασφαλειών σε (A)
0,75	9	6
1	11	10
1,5	14	10
2,5	20	20
4	25	25
6	33	25 (35)
10	43	35
16	60	50 (63)
25	83	80
35	100	100
50	152	125
70	147	125
95	181	160
120	208	200
150	238	224
185	266	250
240	310	300
300	355	355
375	-	-
400	-	-
500	-	-

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

- Αυτόματοι διακόπτες ισχύος

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος είναι διατάξεις που παρέχουν θερμική και μαγνητική προστασία (προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα αντίστοιχα). Η θερμική και μαγνητική προστασία επιτυγχάνεται με σταθερά ή ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία που φέρουν οι διακόπτες και κατασκευάζονται για μικρά έως και πολύ μεγάλα ρεύματα λειτουργίας, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.2.13.

- **Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος χρησιμοποιούνται για προστασία από υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα, αγωγών, κινητήρων, συσκευών αλλά και άλλων τμημάτων μιας εγκατάστασης.**
    - **Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί διακόπτες εισόδου, σε πίνακες διανομής, αλλά και αντί του συνδυασμού «διακόπτης φορτίου - ασφάλεια τήξης».**

➤ Τους αυτόματους διακόπτες ισχύος τους διακρίνουμε σε:

- αυτόματους κινητήρων
    - αυτόματους συσκευών
    - αυτόματους γραμμών
    - αυτόματους διανομών

➤ Υπάρχουν διακόπτες ισχύος με ηλεκτρονικά στοιχεία προστασίας από υπερφόρτιση, βραχυκυκλώματα και διαρροή προς γη. Με τη βοήθεια μικροεπεξεργαστή αυτά τα ηλεκτρονικά στοιχεία μπορούν να αποκτήσουν ευελιξία και προσαρμοστικότητα σε οποιαδήποτε απαίτηση προστασίας.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

## Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος

Οι αυτόματοι διακόπτες είναι διακόπτες ισχύος (ΔΙ) που ανοίγουν αυτόματα το κύκλωμα σε προκαθορισμένο χρόνο αν το ρεύμα του κυκλώματος που προστατεύουν υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή

Προστατεύουν από υπερφόρτιση και βραχυκυκλώματα και αποτελούνται από

- ένα ΔΙ
- ένα θερμικό στοιχείο ή έναν ΗΝ που δίνει εντολή στο ΔΙ να ανοίξει (**υπερφόρτιση**)  
χρόνος απόκρισης: δευτερόλεπτα – λεπτά (ανάλογα με το ρεύμα)
- ένα ΗΜ στοιχείο που δίνει εντολή στο ΔΙ να ανοίξει ακαριαία (**βραχυκύκλωμα**)  
χρόνος απόκρισης: 10-100 ms, όταν το ρεύμα υπερβεί μία τιμή  $\cong 2 - 15 I_N$

Οι αυτόματοι διακόπτες μπορούν να συνδεθούν με ΗΝ υπότασης ή υπέρτασης για την προστασία κινητήρων

Ανάλογα με τη συσκευή που προστατεύουν, διακρίνονται σε

- αυτόματους διακόπτες γραμμών και συσκευών (μικροαυτόματους)
- αυτόματους διακόπτες κινητήρων
- αυτόματους διακόπτες ισχύος για εγκαταστάσεις διανομής

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος (ΔΙ) XT (αυτόματοι)

- Οι ΔΙ κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο *IEC 60947-2 2003 Low-voltage switchgear and controlgear: Circuit Breakers* για ρεύματα 20 A – 5000 A
- Χρησιμοποιούνται για προστασία σε υπερφορτίσεις και βραχυκυκλώματα και ως γενικό μέσο ζεύξης, όχι όμως για ζεύξεις και αποζεύξεις φορτίων



- Κατασκευάζονται για λίγους κύκλους λειτουργίας (2000 - 10000)
- Διακόπτουν το κύκλωμα σε οποιεσδήποτε συνθήκες λειτουργίας



- Έχουν θάλαμο σβέσης τόξου, θερμικό και ΗΜ στοιχείο, στοιχείο έλλειψης τάσης, βοηθητικές επαφές σήμανσης και μανδάλωσης, στοιχεία καθυστέρησης πτώσης
- Οι επαφές απομακρύνονται αυτόματα με τη βοήθεια ελατηρίου, το οποίο πρέπει να οπλιστεί μετά την πτώση
- Ο οπλισμός μπορεί να γίνει χειροκίνητα (με μοχλό) ή με κινητήρα (τηλεχειριζόμενος ΔΙ)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

## Χαρακτηριστικά ΔΙ

- Η ονομαστική τάση του κυκλώματος (π.χ. 400 V)
- Το ονομαστικό ρεύμα  $I_N$  (π.χ. 2000 A)
- Το θερμικό ρεύμα του 1 s, δηλαδή η αντοχή των επαφών για 1 s (π.χ. 40 kA)
- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα απόξευξης  $I_k$  (π.χ. 110 kA) υπό συγκεκριμένο  $\cos \varphi$  (π.χ.  $\cos \varphi = 0,4$ ) ή αντίστοιχα η ισχύς απόξευξης (π.χ. 52 MVA)  
Μαζί με το ρεύμα δίνεται και η κλάση βραχυκύκλωσης,  $P_1$  ή  $P_2$   
 $P_1$  είναι η λειτουργία O - t - CO  
 $P_2$  είναι η λειτουργία O - t - CO - t - CO ← εγκαταστάσεις, γραμμές διανομής
- Η περιοχή ρύθμισης του θερμικού στοιχείου (αν υπάρχει)
- Η περιοχή ρύθμισης του ΗΜ στοιχείου (αν υπάρχει)
- Το είδος του ΗΝ έλλειψης τάσης ή υπέρτασης (αν υπάρχουν)
- Το είδος του μηχανισμού οπλισμού του ελατηρίου (χειροκίνητος - μη χειροκίνητος) ή η τάση λειτουργίας του κινητήρα οπλισμού
- Ο αριθμός και το είδος των βοηθητικών επαφών για σήμανση ή μανδάλωση (π.χ. 3 ανοικτές και τρεις κλειστές)
- Το σύστημα ψύξης επαφών (αν υπάρχει)

**Οι μικροί ΔΙ πρέπει να προστατεύονται με ασφάλεια τήξης που προτάσσεται**

**Η ασφάλεια πρέπει να είναι 3 βαθμίδες μεγαλύτερη**

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

**Σημείωση 1η:** Αν το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκυκλώματος είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα βραχυκύκλωσης του ηλεκτρομαγνητικού στοιχείου του αυτόματου διακόπτη ισχύος θα πρέπει να τοποθετηθούν σε σειρά, με τον αυτόματο, ασφάλειες τήξης.

**Σημείωση 2η:** Αν ο αυτόματος διακόπτης ισχύος για την προστασία γραμμής έχει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής, δεν είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ασφαλειών τήξης στη γραμμή. Αν αυτός δεν έχει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής τότε:


- α. Για διακόπτες ισχύος **μέχρι 25 A** τοποθετούνται ασφάλειες ταχείας τήξης μέχρι 60 A ή ασφάλειες βραδείας τήξης μέχρι 40 A, με την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής.
- β. Για διακόπτες ισχύος **πάνω από 25 A** οι ασφάλειες τήξης, που θα τοποθετηθούν πριν από αυτούς και θα έχουν την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής, θα πρέπει να ενεργοποιηθούν πριν από τον αυτόματο διακόπτη ισχύος για ρεύματα βραχυκυκλώματος μεγαλύτερα από την ικανότητα διακοπής των διακοπών ισχύος.

**Σημείωση 3η:** Αν ο αυτόματος διακόπτης ισχύος για την προστασία κινητήρα έχει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα, τοποθετείται πριν από αυτόν ασφάλεια τήξης με τιμή ονομαστικού ρεύματος μέχρι το **τριπλάσιο** του ονομαστικού ρεύματος του διακόπτη ισχύος.

**Σημείωση 4η:** Αν ο αυτόματος διακόπτης ισχύος για την προστασία κινητήρα δεν έχει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα, τότε τοποθετείται πριν από αυτόν ασφάλεια τήξης με την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής και η οποία θα ενεργοποιείται πριν από τον αυτόματο διακόπτη ισχύος.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ


- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Πίνακας 2.2.13 Στοιχεία αυτόματων διακοπών ισχύος από κατασκευαστές				
	Ονομαστικό ρεύμα (σε A)	Ρύθμιση Θερμικού (σε A)	Ρύθμιση μαγνητικού (σε A)	Ικανότητα διακοπής (σε kA)
	Τριπολικοί και τετραπολικοί από 16 - 125 A με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία			
	16	12,8 - 16	190	16
	25	20 - 25	300	16
	40	32 - 40	500	16
	63	50,4 - 63	500	16
	80	64 - 80	1000	16
	100	80 - 100	1250	16
	125	100 - 125	1250	16

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

Πίνακας 2.2.13 Στοιχεία αυτόματων διακοπών ισχύος από κατασκευαστές

	Ονομαστικό ρεύμα (σε A)	Ρύθμιση Θερμικού (σε A)	Ρύθμιση μαγνητικού (σε A)	Ικανότητα διακοπής (σε kA)
	Τριπολικοί και τετραπολικοί από 16 - 1250 A με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία			
 <p>Αυτόματοι διακόπτες ισχύος</p>	16	12,8 - 16	200	25
	25	20 - 25	300	25
	32	25,6 - 32	400	25
	40	32 - 40	500	25
	50	40 - 50	500	25
	63	50,4 - 63	500	25
	80	64 - 80	640	25
	100	80 - 100	800	25
	80	64 - 80	1000	36
	100	80 - 100	1250	36
	125	100- 125	1250	36
	160	128 - 160	1250	36
	160	64 - 160	128 - 1600	36
	200	160 - 200	1000 - 2000	36
	250	200 - 250	1250 - 2500	36
	250	100 - 250	200 - 2500	36
	400	160 - 400	320 - 4000	45
	630	252 - 630	504 - 6300	45
	800	320 - 800	480 - 8000	50
	1000	400 - 1000	600 - 10000	50
	1250	500 - 1250	750 - 12500	50

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ  
ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

- Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων είναι διατάξεις (εξαρτήματα) με περιστροφικό ή ON OFF διακόπτη, που παρέχουν σε έναν κινητήρα προστασία:

- από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα (θερμική και μαγνητική προστασία), ή
- μόνο από βραχυκύκλωμα (μόνο μαγνητική προστασία)

**Οι αυτόματοι διακόπτες κατασκευάζονται κυρίως για τριφασικούς κινητήρες ισχύος μέχρι 15 kW ή μέχρι 32 A απορροφούμενο ρεύμα. Έχουν επίσης, για κάθε ονομαστικό ρεύμα του διακόπτη, ρύθμιση για υπερφόρτιση.**

**Το ρεύμα σε βραχυκύκλωμα έχει ρυθμιστεί σε σταθερή τιμή από τον κατασκευαστή.**

→ Στον επόμενο Πίνακα 2.2.14 δίνονται, ως παράδειγμα από κατασκευαστές, στοιχεία αυτόματων διακοπών προστασίας ηλεκτρικών κινητήρων με θερμική και μαγνητική προστασία ή μόνο με μαγνητική.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Πίνακας 2.2.14 Στοιχεία αυτόματων διακοπών προστασίας τριφασικών κινητήρων



Με διακόπτη  
START - STOP




Με περιστροφικό  
διακόπτη

Θερμικής και μαγνητικής προστασίας - 400 V, 50 Hz

Ισχύς τριφασικού κινητήρα (σε kW)	Περιοχή ρύθμισης (σε A)	Ικανότητα διακοπής (σε kA)
-	0,1 - 0,16	>100
0,06	0,16 - 0,40	>100
0,09	0,25 - 0,40	>100
0,12	0,40 - 0,63	>100
0,25	0,63 - 1	>100
0,37	1 - 1,6	>100
0,75	1,16 - 2,5	>100
1,1	2,5 - 4	>100
2,2	4 - 6,3	>100
3	6 - 10	>100
5,5	9 - 14	15
7,5	13 - 18	15
9	17 - 23	15
11	20 - 25	15
15	24 - 32	10

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

		Μαγνητικής προστασίας - 400 V, 50 Hz		
		Ισχύς τριφασικού κινητήρα (σε kW)	Ρεύμα (σε A)	Ικανότητα διακοπής (σε kA)
	Με διακόπτη Τόμπλερ	Με περιστροφικό διακόπτη		
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	0,40	100	
	-	0,63	100	
	-	1	100	
	0,55	1,6	100	
	0,75	2,5	100	
	1,5	4	100	
	2,2	6,3	100	
	4	10	100	
	5,5	14	15	
	7,5	18	15	
11	25	15		
15	32	10		

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

Τα ρελαί, τα οποία λέγονται και ρεονόμοι, είναι διακόπτες που ανοιγοκλείνουν επαφές με την βοήθεια ενός πηνίου με σπλισμό (ηλεκτρομαγνήτη). Το άνοιγμα και το κλείσιμο του ρελαί μπορεί να γίνει χειροκίνητα (stop-start) ή να γίνει αυτόματα με την βοήθεια ειδικών εξαρτημάτων και βοηθητικών συσκευών (χρονοδιακόπτες, πρεσσοστάτες, θερμοστάτες κλπ). Τα κύρια μέρη ενός ρελαί είναι:

- Το μαγνητικό κύκλωμα από δυναμοελάσματα
- Το πηνίο (ΕΡ ή ΣΡ)
- Το μηχανισμό τους
- Τις επαφές ισχύος 3 ή 4 ζευγών
- Το θάλαμο ζεύξης τόξου για ρελαί μεγάλης ισχύος
- Τις βοηθητικές επαφές

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

Το πηνίο είναι κατά προτίμηση ΣΡ διότι τα πηνία ΕΡ κάνουν θόρυβο. Τα ρελαί χρησιμοποιούνται:

- Για έλεγχο μηχανημάτων από απόσταση
- Για προγραμματισμό μηχανημάτων
- Για εκκίνηση και έλεγχο λειτουργίας κινητήρων
- Για έλεγχο λειτουργίας δικτύων διανομής
- Για έλεγχο λειτουργίας αντιστάσεων, πυκνωτών, πηνίων κλπ.

Τα ρελαί ισχύος γενικά χρησιμοποιούνται σαν διακόπτες φορτίου, έτσι ώστε να αντέχουν μηχανικά και ηλεκτρικά σε πολλούς κύκλους λειτουργίας. Συνήθως δεν κατασκευάζονται ρελαί για να διακόπτουν ή να αντέχουν σε βραχυκυκλώματα. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να προστατεύονται σε βραχυκυκλώματα με ασφάλειες ή με διακόπτες ισχύος, αλλιώς λιώνουν ή συγκολλούνται οι επαφές.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

Τα ρελαί, ανάλογα με το μέγεθός τους, διακρίνονται σε ρελαί ισχύος και σε βοηθητικά ρελαί ( $<1\text{kW}$ ) και ανάλογα με το ρεύμα του κυκλώματος ισχύος διακρίνονται σε ρελαί συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος. Επίσης, ανάλογα με τα φορτία που χρησιμοποιούνται, γίνεται συχνά η διάκριση σε ρελαί κινητήρων, αντιστάσεων, μετασχηματιστών συγκόλλησης, πυκνωτών και γενικά φορτίων. Ανάλογα με την χρήση τους και τις καταπονήσεις που υφίστανται, χωρίζουμε τα ρελαί σε κατηγορίες.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

Τα χαρακτηριστικά των ρελαί είναι τα εξής:

- Ονομαστική ισχύς σε kW
- Ονομαστική τάση λειτουργίας
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας για κατηγορία AC-3
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας για κατηγορία AC-1
- Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας για κατηγορία AC-4
- Τάση λειτουργίας κυκλώματος ελέγχου (τάση τροφοδοσίας του πηνίου του ρελαί)
- Αριθμός βοηθητικών επαφών (κλειστές-ανοιχτές)
- Διάρκεια ζωής επαφών ρελαί (αριθμός ανοίγματος-κλεισίματος του ρελαί)

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

- Ηλεκτρονόμοι (ρελέ ισχύος)

- ➔ Οι ηλεκτρονόμοι (ρελέ ισχύος) είναι διατάξεις που στο μηχανισμό τους έχουν:

- τις κύριες επαφές ή επαφές ισχύος που συνδέουν ή αποσυνδέουν το κύκλωμα ισχύος και
      - τις βοηθητικές επαφές μέσω των οποίων, από κυκλώματα ελέγχου, ενεργοποιούνται ή απενεργοποιούνται οι κύριες επαφές.

- Οι βοηθητικές επαφές σε κατάσταση ηρεμίας του ρελέ (δηλαδή όταν δεν είναι οπλισμένο) μπορεί να είναι ανοιχτές (NO, Normally Open) ή κλειστές (NC, Normally Closed). Επίσης φέρουν αρίθμηση και, αν ο αριθμός λήγει σε 1 ή 2, τότε αυτές σε κατάσταση ηρεμίας είναι κλειστές, ενώ, αν αριθμός λήγει σε 3 ή 4, τότε αυτές σε ηρεμία είναι ανοιχτές.

- ➔ Το άνοιγμα ή το κλείσιμο των κύριων επαφών μπορεί να γίνει είτε χειροκίνητα (με μπουτόν start - stop), είτε αυτόματα παίρνοντας εντολές από χρονοδιακόπτες, θερμοστάτες, προγραμματιστές (PLC), κ.λπ., μέσω των κυκλωμάτων ελέγχου που τελικά τροφοδοτούν τα πηνία.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

➤ Ανάλογα με τη χρήση τους τα ρελέ ισχύος διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

Κατηγορία AC - 1	Για έλεγχο και λειτουργία δικτύων διανομής.
Κατηγορία AC - 2	Για έλεγχο και λειτουργία ειδικών τύπων κινητήρων, π.χ. κινητήρων δακτυλιοφόρου δρομέα .
Κατηγορία AC - 3	Για έλεγχο και λειτουργία κινητήρων.
Κατηγορία AC - 4	Για έλεγχο και λειτουργία πυκνωτών και κινητήρων σε ειδικές συνθήκες.


➤ **Ο έλεγχος των ρελέ ισχύος μπορεί να γίνει και από απόσταση.**

⇒ Οι εταιρείες που κατασκευάζουν ρελέ, ανάλογα με την κατηγορία χρήσης τους (AC - 1, AC - 2, AC - 3, AC - 4) και το πλήθος των κύριων επαφών (διπολικά, τριπολικά, τετραπολικά), δίνουν χαρακτηριστικά τους στοιχεία που αφορούν:

1. την τάση λειτουργίας τους
2. το ονομαστικό ρεύμα τους
3. το πλήθος και την κατάσταση των βοηθητικών επαφών τους και
4. έναν κωδικό για κάθε τύπο ρελέ.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΝΟΜΟΙ (ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ)

Πίνακας 2.2.17 Στοιχεία για τριπολικά ρελέ ισχύος για χρήση AC-3 (ηλεκτρικοί κινητήρες) 380/400 V, 50 Hz				
Τριπολικά ρελέ για χρήση AC-3 (κινητήρες) από 4 kW έως 75 kW Κύκλωμα ισχύος: εναλλασσόμενο ρεύμα - Κύκλωμα ελέγχου: εναλλασσόμενο ρεύμα				
	Ισχύς 3φασικού κινητήρα (kW)	Ονομαστικό ρεύμα (A)	Βοηθητικές επαφές	Κωδικός ρελέ
	4	9	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D09●7
	5,5	12	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D12●7
	7,5	18	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D18●7
	11	25	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D25●7
	15	32	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D32●7
	18,5	38	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D38●7
	18,5	40	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D40●5
	22	50	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D50●5
	30	65	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D65●5
	37	80	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D80●5
	45	95	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D95●5
	55	115	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D115●5
	75	150	1 "Α" + 1 "Κ"	LC1 - D150●7

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΘΕΡΜΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΘΕΡΜΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

- Θερμικά προστασίας κινητήρων

➔ Τα θερμικά είναι διατάξεις (εξαρτήματα), που συνδέονται (κουμπώνουν) μηχανικά και ηλεκτρικά με τα **ρελέ ισχύος** (Εικόνα 2.2.1). Χρησιμοποιούνται για την προστασία του κινητήρα **μόνο** από υπερφόρτιση και όχι από βραχυκύκλωμα, δηλαδή παρέχουν στον κινητήρα **θερμική** μόνο προστασία και όχι μαγνητική.

➤ Τα θερμικά κατασκευαστικά αποτελούνται:

- από τις **επαφές εισόδου**
- τις **επαφές εξόδου**
- τις **επαφές ελέγχου**
- το **μηχανισμό ρύθμισης** του ρεύματος και
- μπουτόν **start** και **reset**.

➤ Σύμφωνα με τον IEC 947 - 4 κανονισμό, καθορίζεται για κάθε θερμικό η **κλάση** του σε σχέση με το χρόνο διακοπής, π.χ. κλάση 10 με χρόνο διακοπής 2 - 10 sec, κλάση 20 με χρόνο διακοπής 6 - 20 sec, κ.λπ.

➔ Οι εταιρείες που κατασκευάζουν θερμικά, δίνουν στοιχεία που αφορούν για κάθε τύπο:

- την **περιοχή ρύθμισης** σε A
- τον **κωδικό του ρελέ ισχύος** με το οποίο μπορεί να συνεργαστεί
- την **κλάση** του και
- έναν **κωδικό** για κάθε **τύπο θερμικού**.

➤ Στη συνέχεια, ως παράδειγμα, στον **Πίνακα 2.2.18** δίνονται στοιχεία θερμικών ρελέ ισχύος από κατασκευαστές για τροφοδοσία τριφασικών κινητήρων.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΘΕΡΜΙΚΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Πίνακας 2.2.18 Στοιχεία για τριπολικά θερμικά προστασίας για χρήση AC-3 (ηλεκτρικοί κινητήρες) 380/400 V, 50 Hz

Τριπολικά θερμικά προστασίας με περιοχή ρύθμισης από 0,1 έως 140 A, κλάση 10 A



Περιοχή ρύθμισης σε A (από έως)	Κωδικοί ρελέ ισχύος που συνεργάζονται	Κωδικός θερμικού
0,1 - 0,16	D09•D38	LRD-01
0,16 - 0,25	D09•D38	LRD-02
0,25 - 0,40	D09•D38	LRD-03
0,40 - 0,63	D09•D38	LRD-04
0,63 - 1	D09•D38	LRD-05
1 - 1,6	D09•D38	LRD-06
1,6 - 2,5	D09•D38	LRD-07
2,5 - 4	D09•D38	LRD-08
4 - 6	D09•D38	LRD-10
5,5 - 8	D09•D38	LRD-12
7 - 10	D09•D38	LRD-14
9 - 13	D12•D38	LRD-16
12 - 18	D18•D38	LRD-21
17 - 25	D25•D38	LRD-22
23 - 32	D25•D38	LRD-32
30 - 38	D32 και D38	LRD-35
17 - 25	D40•D95	LRD-3322
23 - 32	D40•D95	LRD-3353
30 - 40	D40•D95	LRD-3355
55 - 70	D50•D95	LRD-3361
63 - 80	D65 και D95	LRD-3363
80 - 104	D80 και D95	LRD-3365
80 - 104	D115 και D150	LRD-4365
95 - 120	D115 και D150	LRD-4367
110 - 140	D150	LRD-4369

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ  
ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι ασφαλειοδιακόπτες είναι διατάξεις ασφαλειών που εκτός από το να προστατεύουν ένα κύκλωμα από μεγάλα ρεύματα (βραχυκυκλώματα ή υπερφορτίσεις), μπορούν ακόμη και να διακόψουν το κύκλωμα υπό φορτίο στην κανονική του λειτουργία, όταν χρειαστεί να γίνει κάτι τέτοιο. Είναι τύπου ράγας και στο εσωτερικό τους φέρουν μηχανισμό διακόπτη και ασφάλεια τήξης με κυλινδρικό φυσίγγι, όπως φαίνεται παρακάτω.

Κατασκευάζονται, από τις διάφορες εταιρίες, σύμφωνα με τους *διεθνείς IEC* κανονισμούς και εμφανίζονται ως **Μονοπολικοί - Μονοπολικοί + N** και **Τριπολικοί**. Χρησιμοποιούνται συνήθως ταυτόχρονα ως γενικοί διακόπτες και γενικές ασφάλειες και μπορούν να αντικαταστήσουν το συνδυασμό «γενικός διακόπτης – γενική ασφάλεια», σε έναν πίνακα διανομής οικιακής χρήσης.

Παρακάτω ως παράδειγμα δίνονται για κάποιους ασφαλειοδιακόπτες, η μορφή και τα χαρακτηριστικά τους.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

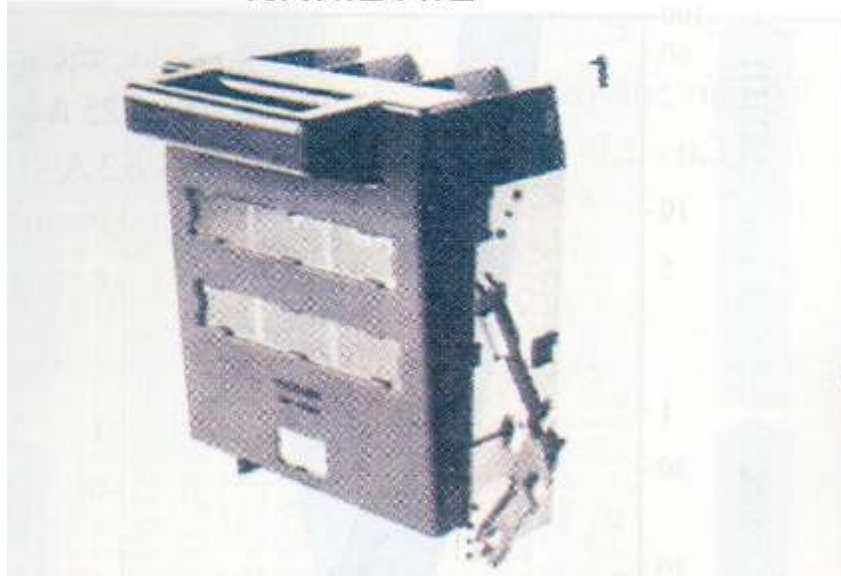
## Ασφαλειοαποζεύκτες

- Οι ασφάλειες τύπου NH σε πίνακες τριφασικών εγκαταστάσεων συνδυάζονται με μαχαιρωτούς αποζεύκτες  $\Rightarrow$  ασφαλειοαποζεύκτες
- Έχουν διπλή λειτουργία, ως **ασφάλειες** και ως **γενικοί διακόπτες**
- Υπάρχουν για ονομαστικά ρεύματα μέχρι και 1250 A

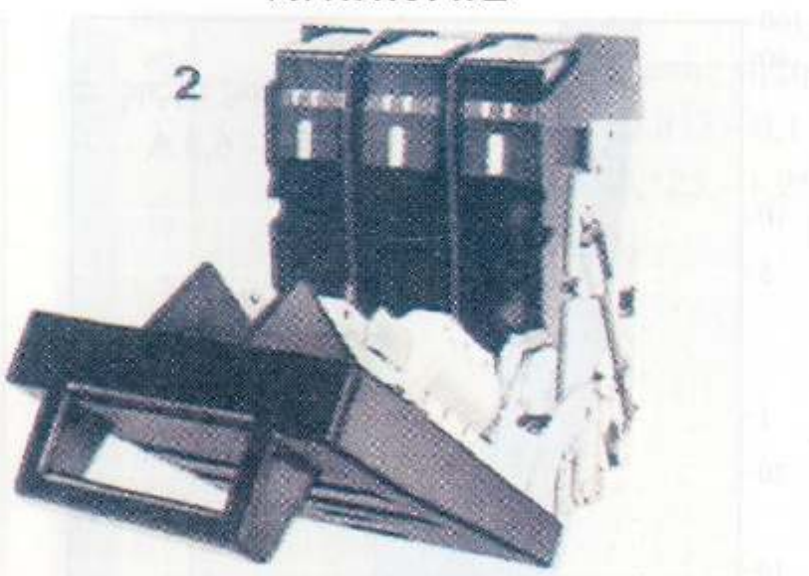


**Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις ισχύος**

ΚΛΕΙΣΤΟΣ



ΑΝΟΙΚΤΟΣ



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

## Ασφαλειοαποξεύκτες (συν.)

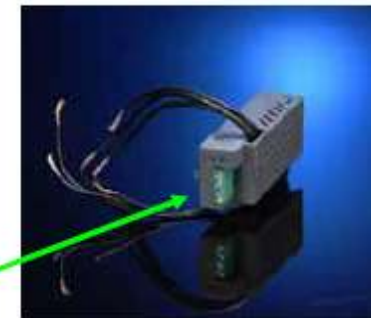
- Οι ασφαλειοαποξεύκτες μπορούν να κλείνουν και να ανοίγουν υπό φορτίο  
↓
- Η κίνηση πρέπει να γίνεται **γρήγορα** για να μη διαρκεί πολύ χρόνο το τόξο και φθείρει τις επαφές
- Συνδυάζονται με βοηθητικές επαφές για σήμανση ή έλεγχο

### Παράδειγμα

Σε εγκαταστάσεις κίνησης, όπου δεν πρέπει ποτέ να έχουμε απώλεια μιας φάσης, χρησιμοποιούνται ασφαλειοαποξεύκτες με σύστημα παρακολούθησης ασφαλειών (**επιτηρητής ασφαλειών**)

Όταν καεί μία ασφάλεια, περνά ρεύμα από τον επιτηρητή


Ο επιτηρητής στέλνει σήμα απόξευξης στον ΗΝ του κινητήρα και αλλάζει χρώμα ένδειξης (από πράσινο σε κόκκινο LED)



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Παρακάτω ως παράδειγμα δίνονται για κάποιους ασφαλειοδιακόπτες, η μορφή και τα χαρακτηριστικά τους.

 <p>Κυλινδρικές ασφάλειες για οικιακό πίνακα πριν και μετά την τήξη.</p>			
Είδος	Μονοπολικός	Μονοπολικός + N	Τριπολικός
Ονομαστικό ρεύμα (A)	32 , 40	32	32 , 40
Ονομαστική τάση (V)	400	400	400

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## Επιλεκτική προστασία

Η ιδανική προστασία του εξοπλισμού επιτυγχάνεται λαμβάνοντας υπ' όψη την επιλεκτική συνεργασία των μέσων προστασίας που βρίσκονται τοποθετημένα σε σειρά. Η επιλεκτική συνεργασία των διακοπτικών μέσων και των μέσων προστασίας δεν πρέπει να αποβεί σε βάρος της ουσιαστικής προστασίας των κλάδων από τα μέσα προστασίας των. Οι επιδράσεις των ρευμάτων βραχυκύκλωσης πρέπει να περιορίζονται στο ελάχιστο, με την έννοια ότι πρώτιστα θα πρέπει να διακόπτουν τα μέσα προστασίας που βρίσκονται πιο κοντά στο βραχυκύκλωμα αφήνοντας έτσι ανεπηρέαστους τους άλλους κλάδους.

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες χρόνου - ρεύματος των μέσων προστασίας είναι αυτές που καθορίζουν την επιλεκτική συνεργασία τους. Προσεκτικός σχεδιασμός και κατάλληλη μετακίνηση των χαρακτηριστικών καμπυλών των διαφόρων στοιχείων ώστε να εξασφαλίζεται πάντοτε μια απόσταση ασφαλείας μεταξύ τους, θεωρείται απαραίτητη για τη εξασφάλιση της επιλεκτικής προστασίας, που όταν δεν εξασφαλίζεται πρέπει να καθορίζεται πλήρως η συμπεριφορά του δικτύου σε πιθανό βραχυκύκλωμα.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## Επιλεκτική προστασία

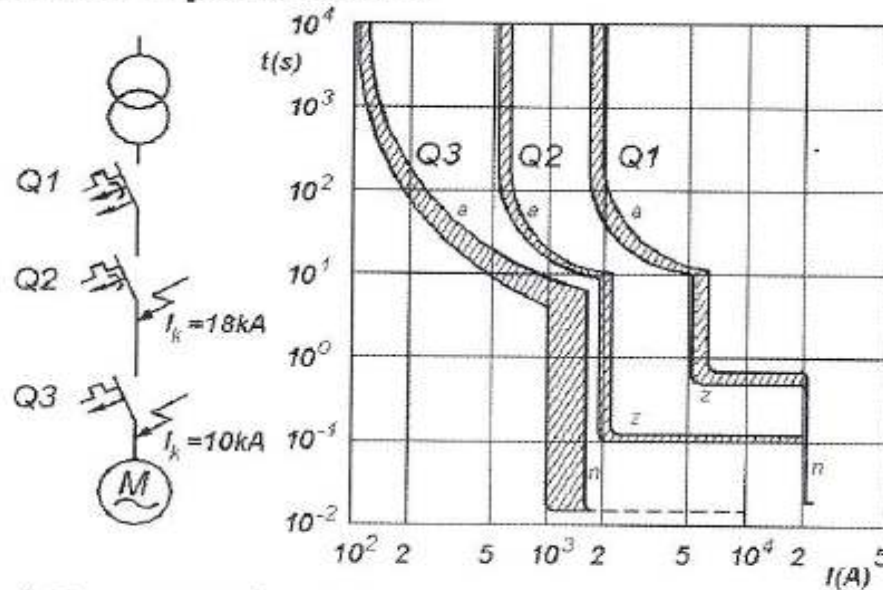
Η επιλεκτική προστασία μεταξύ δύο ασφαλειών τοποθετημένων σε σειρά επιτυγχάνεται όταν οι περιοχές ανοχής των καμπυλών προστασίας τους δεν έχουν κοινά σημεία. Σε μεγάλα ρεύματα βραχυκύκλωσης αυτό όμως δεν είναι αρκετό και ο γενικός κανόνας που πρέπει να ακολουθείται είναι ότι ο λόγος των ονομαστικών τιμών των ασφαλειών πρέπει να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από 1:1,6 (π.χ. ασφάλεια 10 A και ασφάλεια 16 A συνδεδεμένες σε σειρά).

Επιλεκτική προστασία μεταξύ σε σειρά συνδεδεμένων αυτομάτων διακοπών επιτυγχάνεται με την κλιμάκωση των ρυθμίσεων στα ρεύματα βραχυκύκλωσης. Σίγουρα επιτυχημένη επιλεκτικότητα έχουμε όταν τα πιθανά ρεύματα βραχυκύκλωσης στα δύο σημεία που βρίσκονται οι διακόπτες, έχουν μεγάλη διαφορά. Όταν δηλαδή το πιθανό ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο που βρίσκεται ο προς την πλευρά του δικτύου διακόπτης και συνεπώς η τιμή διακοπής του, είναι ξεκάθαρα μεγαλύτερο από το μέγιστο πιθανό ρεύμα βραχυκύκλωσης στον προς την μεριά του φορτίου διακόπτη. Όταν τα πιθανά ρεύματα βραχυκύκλωσης στα σημεία που βρίσκονται οι διακόπτες έχουν περίπου την ίδια τιμή τότε η τεχνική που εφαρμόζεται είναι η κλιμάκωση με βάση το χρόνο. Σε αυτού του είδους την προστασία οι διακόπτες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με ρελαί ταχέως χρόνου ( $z$ ), έτσι ώστε σε περίπτωση σφάλματος να διακόπτεται ο κλάδος στον οποίο παρουσιάστηκε το σφάλμα και να μην επηρεάζεται η υπόλοιπη εγκατάσταση. Η απαιτούμενη διαφορά ανάμεσα στη ρύθμιση των ταχέως χρόνου στοιχείων ( $z$ ) σε σειρά διακοπών, είναι από 70 έως 100 ms. Η ρύθμιση των στοιχείων υπερφόρτισης ( $a$ ) πρέπει να είναι τέτοια ώστε στον προς τη μεριά του δικτύου διακόπτη να είναι 1,25 φορές μεγαλύτερη από ότι στον προς τη μεριά του φορτίου διακόπτη. Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζεται ένα παράδειγμα ρύθμισης διακοπών με κλιμάκωση στο χρόνο.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## Επιλεκτική προστασία



α) Μονογραμμικό Διάγραμμα    β) Χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας  
Επιλεκτική προστασία με κλιμάκωση

Σχήμα 5.4: Επιλεκτική προστασία διακοπών με κλιμάκωση με βάση το χρόνο

όπου:

- Q1    αυτόματος διακόπτης
- Q2    αυτόματος προστασίας διανομής
- Q3    αυτόματος προστασίας κινητήρα
- a    στοιχείο υπερφόρτισης
- n    στιγμιαίο ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο
- z    στοιχείο ταχέως χρόνου

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

## Επιλεκτική προστασία

Επιλεκτική προστασία μεταξύ αυτομάτου διακόπτη και ασφάλειας προς τη μεριά του φορτίου επιτυγχάνεται όταν η χαρακτηριστική καμπύλη της ασφάλειας δεν έχει κανένα κοινό σημείο με την χαρακτηριστική του στοιχείου υπερφόρτισης (α) του διακόπτη, λαμβάνοντας υπ' όψη τις ανοχές και στις δύο καμπύλες. Σε ρεύματα βραχυκύκλωσης ίσα ή μεγαλύτερα από την τιμή ρύθμισης του στιγμιαίου ηλεκτρομαγνητικού στοιχείου του διακόπτη, η επιλεκτικότητα είναι δυνατή όταν η χαρακτηριστική της ασφάλειας επικαλύπτει τη χαρακτηριστική του στιγμιαίου στοιχείου (z) και πρακτικά όταν η τελευταία βρίσκεται επάνω από αυτή της ασφάλειας, στους άξονες χρόνου - ρεύματος, τουλάχιστον κατά 100 ms.

Επιλεκτική προστασία μεταξύ ασφάλειας και αυτομάτου διακόπτη προς τη μεριά του φορτίου επιτυγχάνεται όταν δεν υπάρχει κοινό σημείο μεταξύ των χαρακτηριστικών καμπυλών τους και πρακτικά όταν σε δεδομένο ρεύμα βραχυκύκλωσης η χαρακτηριστική καμπύλη της ασφάλειας βρίσκεται επάνω από τη χαρακτηριστική του στιγμιαίου στοιχείου του διακόπτη κατά τουλάχιστον 70 ms.

# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ

## Επιλεκτική συνεργασία των μέσων προστασίας

Μέσα προστασίας

$\alpha, \beta, \gamma$

Σφάλμα μετά το  $\gamma$

Πρέπει να ανοίξει το μέσο που βρίσκεται πιο κοντά στο σφάλμα



**μόνο το  $\gamma$**

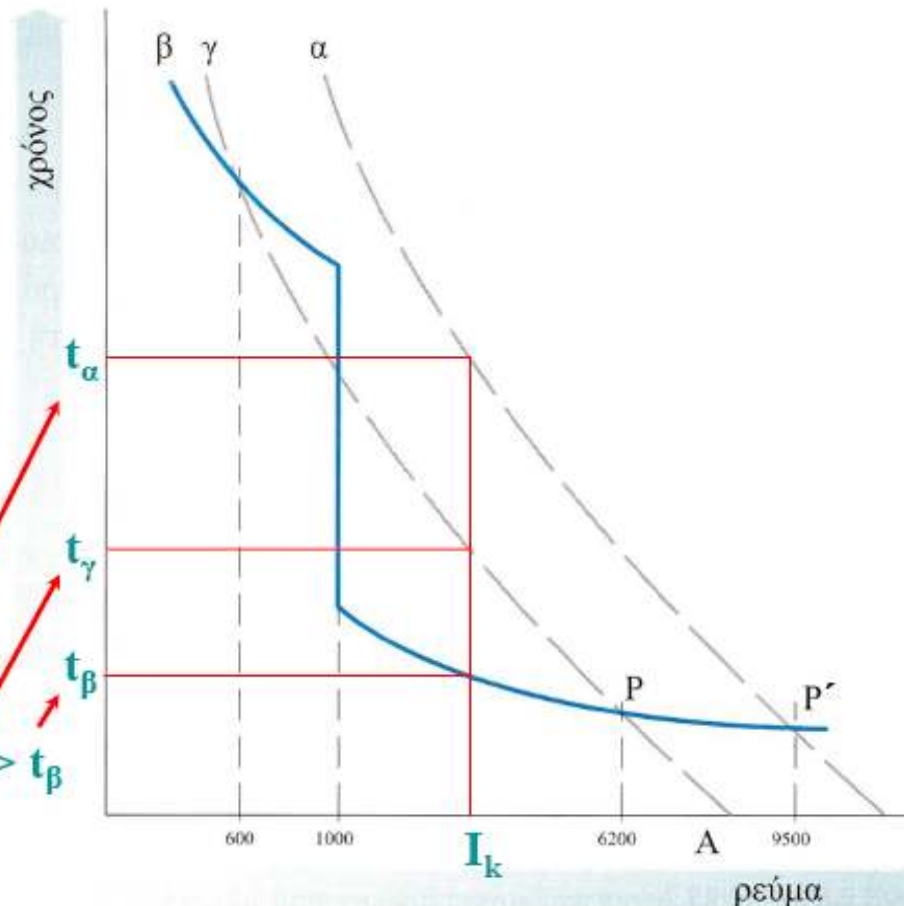
(για να μην τεθούν εκτός λειτουργίας άλλα φορτία)



**πρέπει οι χρόνοι διέγερσης να είναι  $t_\alpha > t_\beta > t_\gamma$**

για  $1000 \text{ A} < I_k < 6200 \text{ A}$  είναι  $t_\alpha > t_\gamma > t_\beta$

**⇒ Κακή συνεργασία**



# ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΜΕΣΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ – ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ

## Επιλεκτική συνεργασία (συν.)

- Πρέπει επίσης η χρονική διαφορά μεταξύ  $t_a$ ,  $t_b$  και  $t_c$  να είναι σημαντική (0,2 s)
- Μέσα προστασίας ίδιου τύπου ακόμα και του ίδιου κατασκευαστή (π.χ. ασφάλειες τύπου D) έχουν **διασπορά τιμών χαρακτηριστικών**
- Η διασπορά είναι ακόμα μεγαλύτερη αν τα μέσα προστασίας προέρχονται από **διαφορετικούς κατασκευαστές**



## Σύγκριση χαρακτηριστικών

- Αν δεν υπάρχει η δυνατότητα σύγκρισης, πρέπει να ισχύουν οι εξής διαφορές μεταξύ των ονομαστικών ρευμάτων των μέσων:
  - ασφάλεια - ασφάλεια: σχέση 1/1,7 (π.χ. **16 A** με 27,2  $\Rightarrow$  **32 A**)
  - ασφάλεια - μικροαυτόματος: σχέση 1/1,9 (π.χ. **16 A** με 30,4  $\Rightarrow$  **32 A**)
  - μικροαυτόματος - μικροαυτόματος : σχέση 1/3 (π.χ. **16 A** με 48  $\Rightarrow$  **50 A**)
- Αν υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης μέσων προστασίας από τον ίδιο κατασκευαστή, αρκεί να υπάρχει **διαφορά μιας βαθμίδας**  
Π.χ. 2 μικροαυτόματοι 40 A και 50 A του **ίδιου κατασκευαστή** συνεργάζονται επιλεκτικά σε όλη την περιοχή ρευμάτων βραχυκύκλωσης