

---

**Μηχανισμοί ελέγχου, διακοπής και  
προστασίας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων**

---

**4**

### ***Διδακτικοί Στόχοι:***

Στο τέλος αυτής της ενότητας οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να :

- ✓ Γνωρίζουν τις αιτίες που μπορούν να καταστήσουν επικίνδυνη τη λειτουργία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.
  - ✓ Κατανοούν το ρόλο των μηχανισμών ελέγχου, διακοπής και προστασίας, μέσα σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση.
  - ✓ Διακρίνουν τους διακόπτες, ανάλογα με τη θέση τους και το σκοπό που εξυπηρετούν, μέσα σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση.
  - ✓ Διακρίνουν τους διακόπτες ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών που διακόπτουν ή συνδέουν.
  - ✓ Επιλέγουν τους διακόπτες ανάλογα με το ρεύμα του κυκλώματος που πρόκειται να διακόψουν ή να συνδέσουν.
  - ✓ Διακρίνουν τις κατηγορίες των αυτόματων ασφαλειών και των ασφαλειών τήξης, ανάλογα με το χρόνο ενεργοποίησής τους.
  - ✓ Επιλέγουν τις ασφάλειες ανάλογα με το ρεύμα του κυκλώματος που προστατεύουν και το ρεύμα βραχυκύκλωσης που τυχόν θα εμφανιστεί.
  - ✓ Συνδέουν διακόπτες και ασφάλειες σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση και να γνωρίζουν τη θέση και τη σωστή σειρά σύνδεσης.
  - ✓ Γνωρίζουν τους μηχανισμούς προστασίας, τη θέση τοποθέτησής τους και τον τρόπο σύνδεσης.
-

# 4

## Μηχανισμοί ελέγχου, διακοπής και προστασίας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

---

### 4.1 ΓΕΝΙΚΑ

### 4.2 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

- Ηλεκτρικές ιδιότητες διακοπών
- Διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων
- Διακόπτες φωτιστικών σημείων
- Αυτόματοι διακόπτες φωτισμού κλιμακοστασίων
- Χρονοδιακόπτες

### 4.3 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

- Αυτόματες ασφάλειες
- Ασφαλειοδιακόπτες
- Ασφάλειες τήξης

### 4.4 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- Ρελέ προστασίας ή διαρροής
- Προστατευτικά υπέρτασης

### 4.5 ΑΝΑΚΕΦΑΙΩΣΗ

### 4.6 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

---

## 4.1 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.

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 επικίνδυνα 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 :

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**.

## 4.2 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.

- **Ηλεκτρικές ιδιότητες διακοπών**

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.

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)**.

- **Διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων**

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 από αυτούς.

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.



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

1. Οι διακόπτες τοποθετούνται *πάντοτε πριν* από τις ασφάλειες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
2. *Ποτέ* δεν τοποθετείται διακόπτης στον αγωγό της γείωσης.

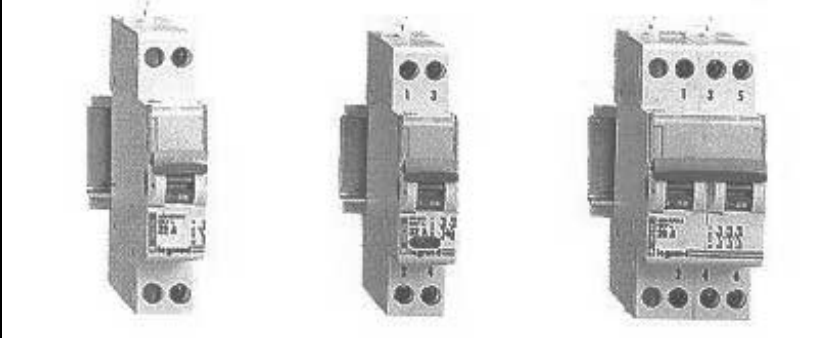
#### Ραγοδιακόπτες

Οι ραγοδιακόπτες είναι αυτοί που έχουν **επικρατήσει** 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 μονοπολικόι, διπολικόι, τριπολικόι ή τετραπολικόι, για διάφορες ονομαστικές τάσεις και ρεύματα.

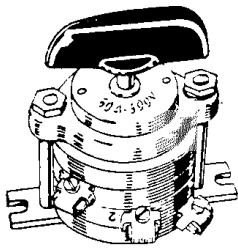
Παρακάτω δίνεται ως παράδειγμα, από εταιρία κατασκευής ηλεκτρολογικού υλικού, η μορφή του ραγοδιακόπτη και τα τυποποιημένα μεγέθη του.

				
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

#### Περιστροφικοί διακόπτες τύπου RACCO

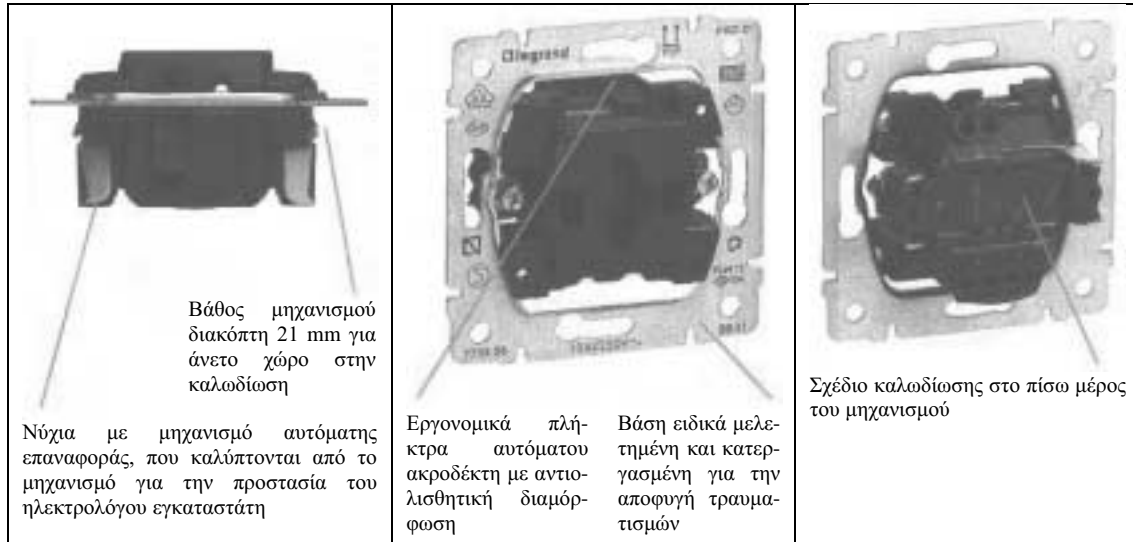
Οι διακόπτες αυτοί έχουν αντικατασταθεί από τους ραγοδιακόπτες και συναντώνται πλέον σε παλιές μόνο ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Είναι περιστροφικοί διακόπτες, έχουν σύστημα γρήγορης απόζευξης των επαφών και η διάρκεια ζωής τους εξαρτάται από τον αριθμό και τη συχνότητα των χειρισμών.

Εμφανίζονται ως μονοπολικό, διπολικό ή τριπολικό και η μορφή και τα τυποποιημένα μεγέθη τους φαίνονται παρακάτω.

Είδος	Ονομαστική ένταση (A)	Ονομαστική τάση (V)	
Μονοπολικός	16, 25, 40, 63	220/380	
Διπολικός	16, 25, 40	380	
Τριπολικός	16, 25, 40, 63, 100	380	

- **Διακόπτες φωτιστικών σημείων**

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.



Εσωτερική δομή απλού διακόπτη φωτισμού με πλήκτρο μεγάλης επιφάνειας

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 :

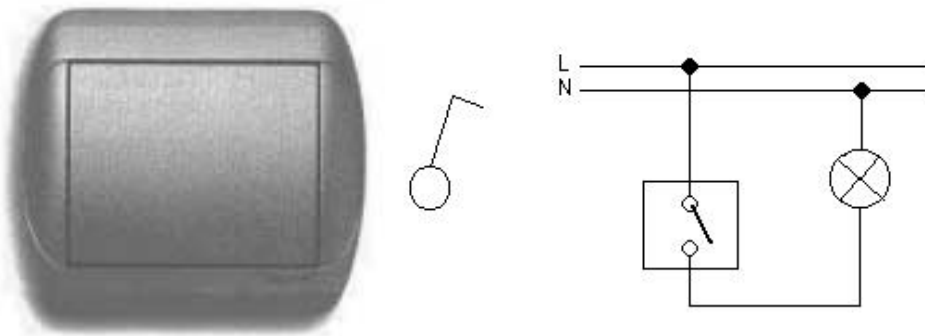
1. Χωνετούς, κοινούς ή στεγανούς και
2. Εξωτερικούς, κοινούς ή στεγανούς

Διακόπτης Χωνετός κοινός	Διακόπτης Χωνετός στεγανός IP 44 (βαθμός προστασίας)	Διακόπτης Εξωτερικός κοινός	Διακόπτης Εξωτερικός στεγανός IP 55 (βαθμός προστασίας)

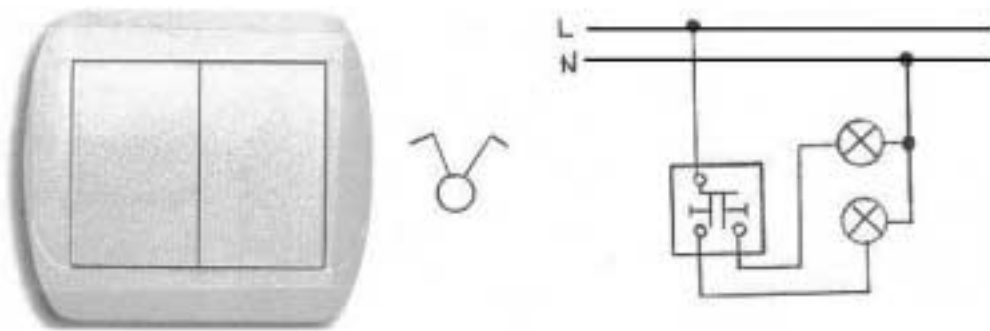


➔ Ανάλογα με το ηλεκτρικό κύκλωμα που εξυπηρετούν, οι διακόπτες φωτιστικών σημείων διακρίνονται σε :

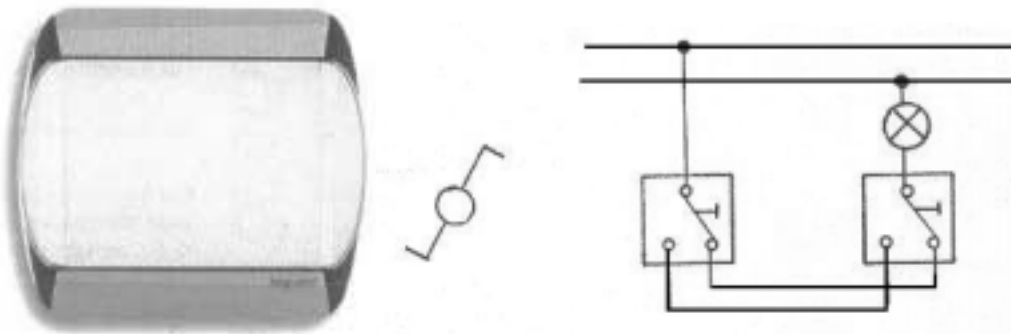
- **Απλούς διακόπτες :** Αυτοί ελέγχουν ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων από μια συγκεκριμένη θέση. Χρησιμοποιούνται οπουδήποτε απαιτείται ο έλεγχος φωτιστικών σημείων από μια θέση, π.χ. εξωτερικά φώτα, λουτρό, κ.λπ. Παρακάτω δίνεται ένας απλός διακόπτης, ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός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



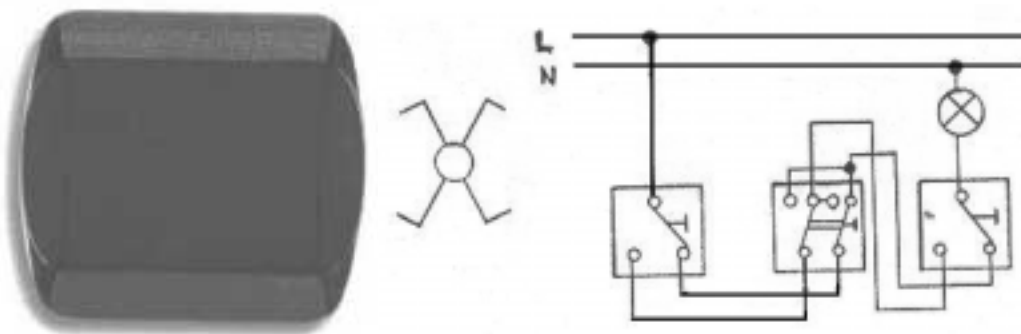
- **Διακόπτες διαδοχής ή κομιτατέρ :** Αυτοί ελέγχουν δυο ανεξάρτητα μεταξύ τους φωτιστικά σημεία ή δυο ομάδες φωτιστικών σημείων από την ίδια θέση. Χρησιμοποιούνται σε σαλόνια, τραπεζαρίες κ.λπ. Παρακάτω δίνεται ως παράδειγμα ένας διακόπτης διαδοχής, ο ηλεκτρολογικός του συμβολισμός και η συνδεσμολογία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



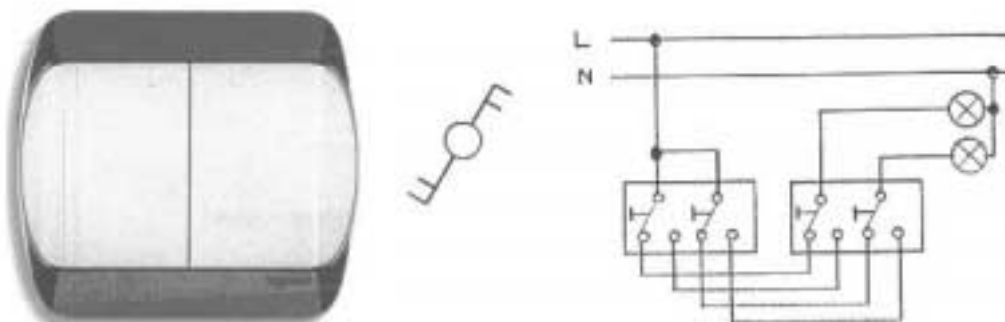
- **Διακόπτες εναλλαγής ακραίου ή αλερετούρ ακραίου :** Αυτοί ελέγχουν ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων, από δυο διαφορετικές θέσεις, (γι' αυτό μιλάμε για ακραίους αλερετούρ). Χρησιμοποιούνται όπου απαιτείται ο έλεγχος φωτιστικών σημείων από δυο διαφορετικές θέσεις, όπως δωμάτια, διαδρόμους,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



- **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.



- **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.





Οι διακόπτες ελέγχου των φωτιστικών σημείων συνδέονται πάντα στη φάση και ποτέ στο ουδέτερο του κυκλώματος τροφοδοσίας των φωτιστικών σημείων.

➔ 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.

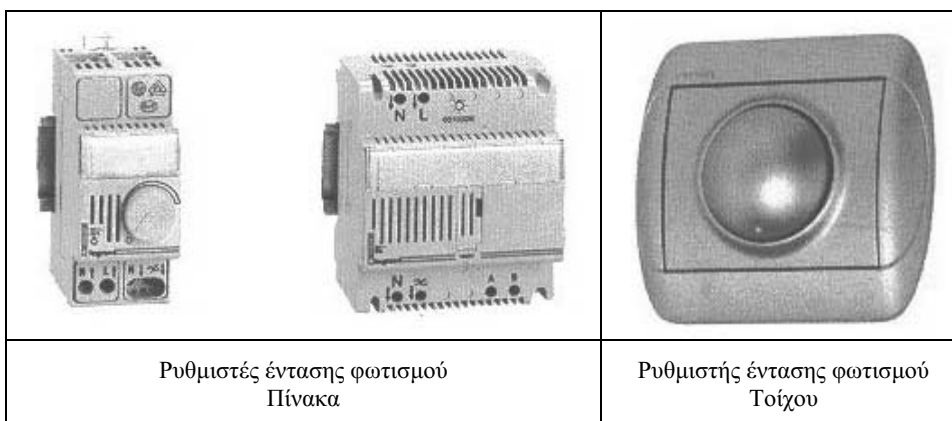
Η ισχύς του λαμπτήρα την οποία μπορούν να ρυθμίσουν ξεκινάει από τα 60 Watt και φτάνει τα 1000 Watt.

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.
- 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.

Παρακάτω δίνονται ως παράδειγμα τύποι ρυθμιστών έντασης φωτισμού πίνακα και τοίχου.






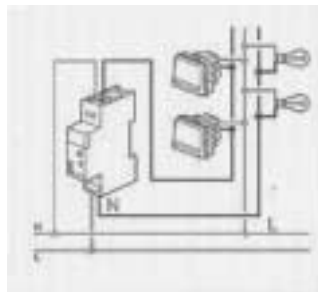
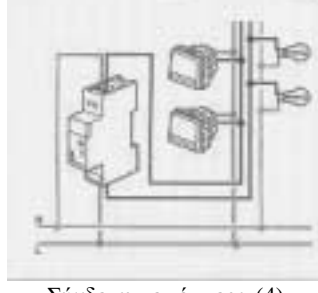
#### • Αυτόματοι διακόπτες φωτισμού κλιμακοστασίων

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.

			 <p>Σύνδεση με τρία (3) καλώδια</p>
<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>	 <p>Σύνδεση με τέσσερα (4) καλώδια</p>

### • 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 10Α, των 16Α και των 25Α. Είναι συνήθως μονοφασικοί και σε περίπτωση που ελέγχουν την τροφοδοσία φορτίου μεγαλύτερης έντασης των 25Α 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 :

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.
- ⇒ 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*.

Παρακάτω δίνονται ως παράδειγμα διάφοροι τύποι αναλογικών και ψηφιακών χρονοδιακοπών.

---

	
<p><b>Αναλογικοί χρονοδιακόπτες 16Α, 230V, 50 Hz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Με ωριαία, ημερήσια ή εβδομαδιαία προγράμματα.</li> <li>— Με ελάχιστο χρόνο προγραμματισμού 37,5 sec, 15 min, 2 h.</li> <li>— Χωρίς εφεδρεία ή με εφεδρεία 100 h.</li> </ul>	<p><b>Ψηφιακοί χρονοδιακόπτες 16Α, 230V, 50Hz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Με ημερήσια ή εβδομαδιαία προγράμματα.</li> <li>— Με ένδειξη χρόνου προγραμματισμού στην οθόνη.</li> <li>— Με εφεδρεία 20 h.</li> <li>— Με ελάχιστο χρόνο προγραμματισμού 1min.</li> <li>— Με αλλαγή χειμερινής / θερινής ώρας χειροκίνητα ή αυτόματα.</li> <li>— Με ισχύ 1200 W , 2000 W για λαμπτήρες πυράκτωσης και φθορισμού και 1800 W για κινητήρες.</li> </ul>

### 4.3 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Οι ασφάλειες είναι μηχανισμοί οι οποίοι διακόπτουν την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση ή σε επιμέρους κυκλώματα της εγκατάστασης, όταν εμφανιστούν μεγάλες τιμές ρεύματος που οφείλονται σε βραχυκύκλωμα ή σε υπερφόρτωση.

Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους οι ασφάλειες διακρίνονται σε :

1. **Αυτόματες ασφάλειες**
2. **Ασφάλειες τήξης**

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ασφαλειών είναι:

- Η ονομαστική τάση λειτουργίας
- Το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας
- Ικανότητα διακοπής ή αντοχή σε βραχυκύκλωμα
- Ο χρόνος ενεργοποίησης ή διακοπής





### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :

1. Οι ασφάλειες (αυτόματες ή τήξης) τοποθετούνται **πάντοτε** μετά από τους διακόπτες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
2. Δεν τοποθετούνται **ποτέ** ασφάλειες σε αγωγούς γείωσης.

#### • Αυτόματες ασφάλειες

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.

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.

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.
- ➔ Οι αυτόματες ασφάλειες κατασκευάζονται, από τις διάφορες εταιρίες στην Ελλάδα, σύμφωνα με τους *διεθνείς κανονισμούς (IEC)* και με ικανότητα διακοπής (ή αλλιώς με αντοχή σε ρεύμα βραχυκύκλωσης) **3000A (3kA)**, **6000A (6kA)** και **10000A (10kA)**. Σε μερικές περιπτώσεις κατασκευάζονται και χρησιμοποιούνται αυτόματες ασφάλειες με ικανότητα διακοπής μέχρι και **25kA**.

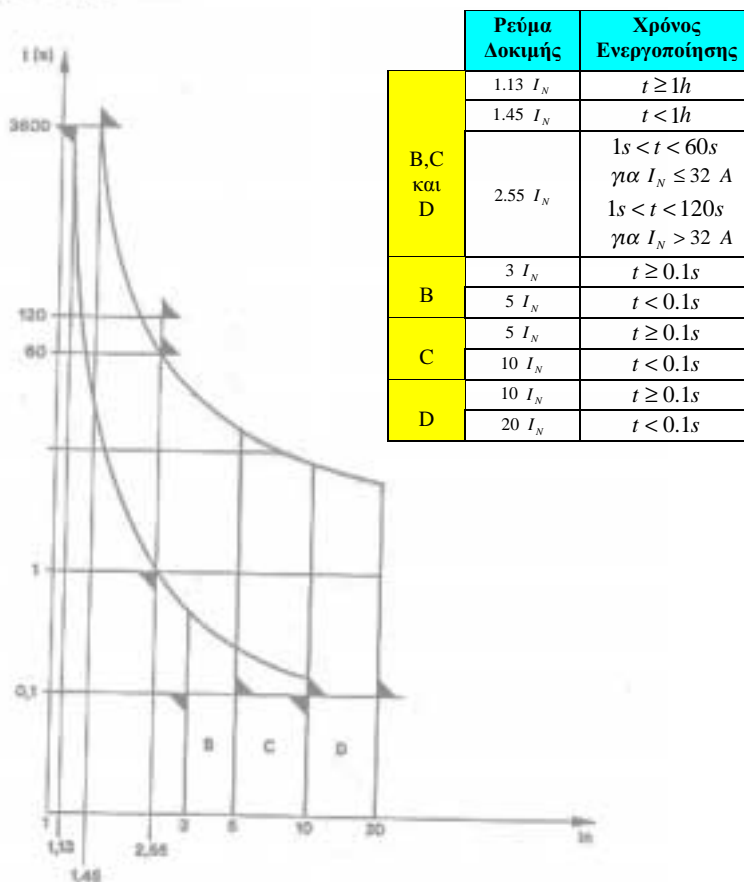
Για παράδειγμα όταν χρησιμοποιήσουμε αυτόματη ασφάλεια **6kA**, αυτό σημαίνει ότι αν έχουμε ρεύμα, από βραχυκύκλωμα, μεγαλύτερο των **6000 A**, τότε η αυτόματη ασφάλεια δεν θα μπορέσει να διακόψει το κύκλωμα και θα καταστραφεί (δεν μπορεί ο μηχανισμός τους να διακόψει μεγαλύτερο ρεύμα) και επομένως μόνο για μικρότερο ρεύμα θα λειτουργήσει σωστά.

- ➔ Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που χαρακτηρίζει τις αυτόματες ασφάλειες σύμφωνα με *διεθνείς προδιαγραφές IEC*, είναι κάποιες χαρακτηριστικές καμπύλες που εκφράζουν το χρόνο ενεργοποίησης του μηχανισμού διακοπής της ασφάλειας από τη στιγμή που θα εμφανιστεί το βραχυκύκλωμα, συναρτήσει αυτού του ρεύματος. Έτσι για κάθε ικανότητα διακοπής έχουμε τρεις χαρακτηριστικούς τύπους ασφαλειών που προσδιορίζονται με τα γράμματα **“B”**, **“C”**, **“D”** και αναφέρονται σε μια περιοχή ρευμάτων βραχυκύκλωσης που είναι πολλαπλάσια του *ονομαστικού ρεύματος*  $I_N$  της ασφάλειας :

Χαρακτηριστική καμπύλη	“B”	“C”	“D”
Περιοχή ρευμάτων βραχυκύκλωσης	$3 \div 5 I_N$	$5 \div 10 I_N$	$10 \div 20 I_N$

Στη συνέχεια δίνονται σαν παράδειγμα τα *χρονικά όρια* ενεργοποίησης αυτόματων ασφαλειών, σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς *IEC 898*, για τους τρεις τύπους αυτόματων ασφαλειών **“B”**, **“C”**, **“D”**, τα οποία προκύπτουν με συγκεκριμένες *Standard* τιμές ρευμάτων, σαν πολλαπλάσιες του ονομαστικού ρεύματος  $I_N$  των ασφαλειών, και για θερμοκρασία λειτουργίας  $30^\circ C$ .

## IEC 898




Χαρακτηριστικές “B”, “C”, “D” και χρονικά όρια ενεργοποίησης αυτόματων ασφαλειών σύμφωνα με τους **IEC 898** κανονισμούς

**Σημείωση :**

Τα χρονικά όρια ενεργοποίησης των αυτόματων ασφαλειών, όπως προκύπτουν από τον παραπάνω πίνακα δοκιμών, δείχνονται με έντονα βελάκια επάνω στις χαρακτηριστικές **χρόνου – ρεύματος ( $t(s)-I_n$ )**, για τους τρεις τύπους ασφαλειών.

➔ Οι εταιρίες κατασκευής αυτόματων ασφαλειών δίνουν για κάθε σειρά ικανότητας διακοπής (3kA, 6kA, 10kA, κ.λπ.), το χαρακτηριστικό τύπο (“B”, “C”, “D”), τις εφαρμογές τους και τα ονομαστικά ρεύματα για μονοπολικές, μονοπολικές + N, διπολικές, τριπολικές, ή τετραπολικές αυτόματες ασφάλειες.

Παρακάτω δίνονται σαν παράδειγμα όλα τα παραπάνω στοιχεία, για αυτόματες ασφάλειες των **3kA** (ικανότητα διακοπής).

					
<p><b>Ικανότητα διακοπής :</b> 3kA  <b>Χαρακτηριστικός τύπος αυτόματης ασφάλειας :</b> “C” ( <math>5 \div 10 I_N</math> )  <b>Εφαρμογές :</b> Φωτισμός, προστασία μετασχηματιστών και μικρών κινητήρων, κυκλώματα ρευματοδοτών.</p>					
Είδος	Μονοπολικές	Μονοπολικές + N	Διπολικές	Τριπολικές	Τετραπολικές
Ονομαστικό Ρεύμα (A)	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40
Ονομαστική τάση (V)	230/400	400	400	400	400

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 $\text{mm}^2$	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος του αγωγού σε Αμπέρ (A)	Ονομαστικό ρεύμα $I_N$ 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



### 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.

### • Ασφαλειοδιακόπτες

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.

Κυλινδρικές ασφάλειες για οικιακό πίνακα πριν και μετά την τήξη.

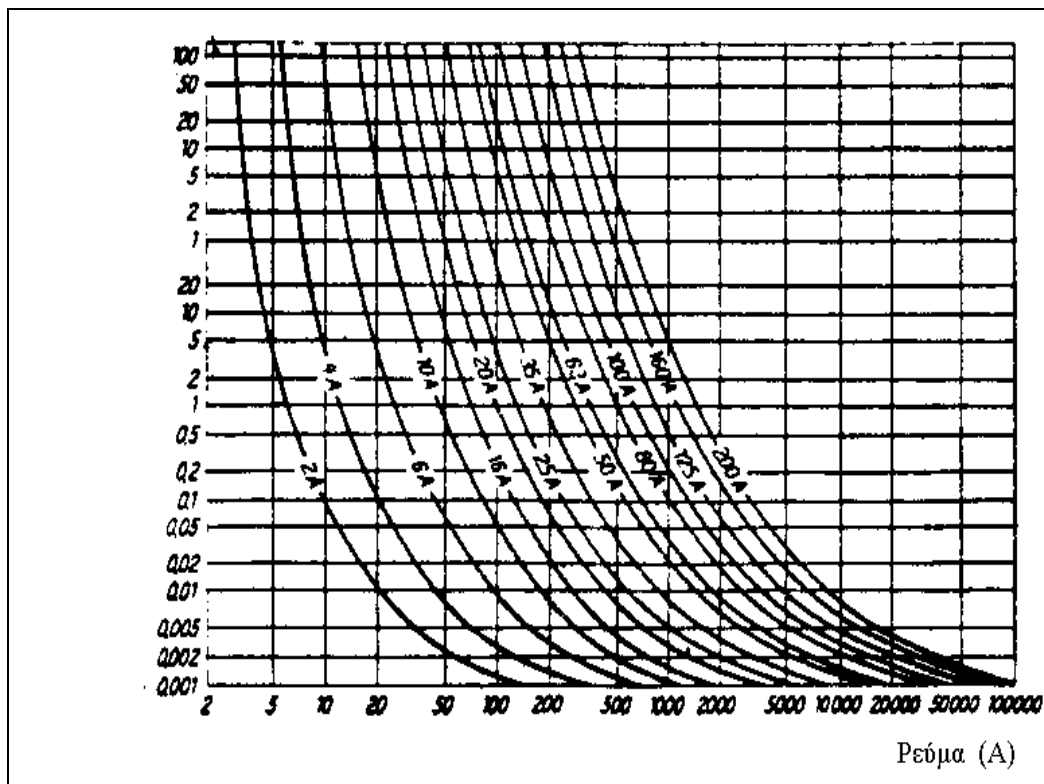
Είδος	Μονοπολικός	Μονοπολικός + N	Τριπολικός
Ονομαστικό ρεύμα (A)	32 , 40	32	32 , 40
Ονομαστική τάση (V)	400	400	400

- **Ασφάλειες τήξης**

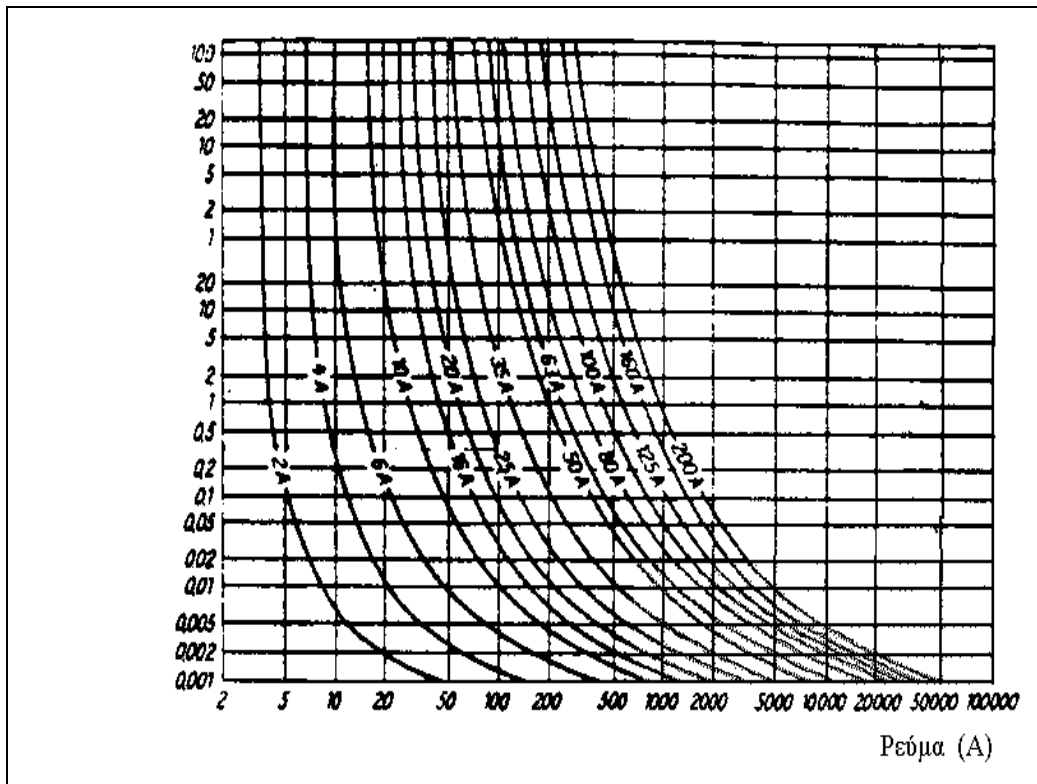
Οι ασφάλειες τήξης αποτελούν την πιο παλιά διάταξη προστασίας και σήμερα η χρήση τους έχει περιοριστεί στο ελάχιστο και τη θέση τους έχουν πάρει οι αυτόματες ασφάλειες. Τα χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα είναι η ονομαστική τάση, το ονομαστικό ρεύμα και ο χρόνος ενεργοποίησής τους, όπου ανάλογα με αυτόν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



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



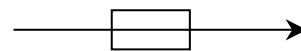
Χρόνος ενεργοποίησης ασφαλειών ταχείας τήξης συναρτήσει του ρεύματος βραχυκυκλώματος ή υπερφόρτισης, για διάφορα ονομαστικά ρεύματα των ασφαλειών.

- Έτσι ως παράδειγμα, για ρεύμα βραχυκύκλωσης **100 A** και ασφάλεια με ονομαστικό ρεύμα **25 A**, προκύπτει χρόνος ενεργοποίησης **4 sec** για ασφάλεια βραδείας τήξης και **0,35 sec** για ασφάλεια ταχείας τήξης.

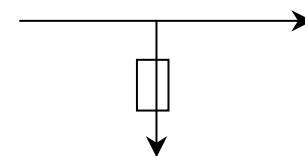
Σε αντίθεση με τις αυτόματες ασφάλειες οι ασφάλειες τήξης εμφανίζονται μόνο σαν **μονοπολικές** και συνδέονται πάντοτε στη φάση του κυκλώματος που πρόκειται να προστατέψουν, ώστε από αυτές να περνάει όλο το ρεύμα του κυκλώματος. Πιο συγκεκριμένα οι ασφάλειες τήξης όταν χρησιμοποιούνται :

➔ **Τοποθετούνται :**

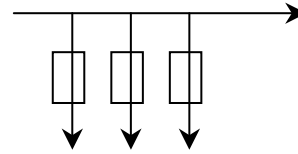
- ❶ Στην αρχή κάθε ηλεκτρικής γραμμής.



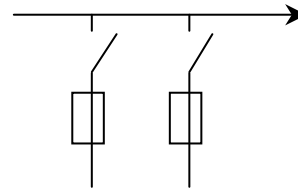
- ❷ Στη διακλάδωση αγωγών με μικρότερη διάμετρο.



- ③ Σε κεντρικές διακλαδώσεις.



- ④ Σε διακλαδώσεις μετά από τους διακόπτες.




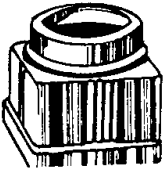


➔ Δεν τοποθετούνται :

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

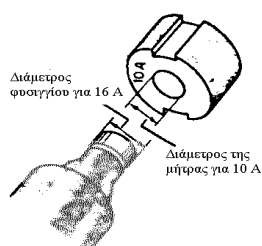
Κατασκευαστικά οι ασφάλειες τήξης αποτελούνται από τέσσερα μέρη που φαίνονται στη συνέχεια.

ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΞΗΣ

	<p><b>Πώμα:</b></p> <p>Βιδώνεται στην ασφαλειοθήκη και έτσι συγκρατεί το φυσίγγι στη θέση του.</p>
	<p><b>Φυσίγγι:</b></p> <p>Περιέχει το νήμα και ένα δείκτη. Ο Δείκτης μένει στη θέση του όσο το νήμα δεν έχει καεί και έχει συγκεκριμένο χαρακτηριστικό χρώμα, ανάλογα με το ονομαστικό ρεύμα της ασφάλειας. Το φυσίγγι κατασκευάζεται από πορσελάνη και στο εσωτερικό φέρει άμμο χαλαζία.</p>
	<p><b>Μήτρα:</b></p> <p>Τοποθετείται ανάμεσα στο φυσίγγι και την ασφαλειοθήκη και έχει συγκεκριμένη εσωτερική διάμετρο, αντίστοιχη για κάθε φυσίγγιο.</p>
	<p><b>Ασφαλειοθήκη ή βάση:</b></p> <p>Στερεώνεται πάνω στον πίνακα και στο εσωτερικό της εφαρμόζεται το φυσίγγιο.</p>

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.



Στον παρακάτω **Πίνακα 4.3.β** δίνονται τα χαρακτηριστικά των ασφαλειών τήξης, όπου ανάλογα με τη διατομή του αγωγού και τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του ρεύματος που πρέπει να τον διαρρέει, καθορίζεται το ονομαστικό ρεύμα των ασφαλειών, δηλαδή .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.β

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 (A)	Φυσίγγι ασφάλειας σε Αμπέρ (A)	Χρώμα φυσιγγίου	Μήτρα σε Αμπέρ (A)
1,5	14	10	κόκκινο	των 10 κόκκινη	των 25
2,5	20	16 (20)	γκρι	16 γκρι	
4	25	20 (25)	μπλε	20 μπλε	
6	33	25	κίτρινο	25 κίτρινη	
10	43	35	μαύρο	των 35 μαύρο	των 63
16	60	50 (63)	άσπρο	50 άσπρο	
25	83	63 (80)	χάλκινο	63 χάλκινο	
35	100	80 (100)	ασημί	Δεν χρησιμοποιείται	των 100 Γολιάθ
50	125	100 (125)	κόκκινο		



**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :**

1. Ο «εισερχόμενος» αγωγός φάσης συνδέεται πάντοτε, για λόγους ασφάλειας, στη μήτρα της ασφάλειας, ενώ ο «εξερχόμενος» αγωγός φάσης συνδέεται πάντοτε στο πόμα της ασφάλειας.
2. Οι ασφάλειες συνδέονται πάντοτε σε σειρά και στην αρχή του κυκλώματος που πρόκειται να προστατέψουν, ώστε να περνάει μέσα από αυτές όλο το ρεύμα του κυκλώματος.
3. Το ονομαστικό ρεύμα που γράφεται πάνω στις ασφάλειες, αντιστοιχεί σε εκείνο για το οποίο έχει υπολογιστεί η εγκατάστασή τους.
4. Οι ασφάλειες επεμβαίνουν και διακόπτουν το κύκλωμα που προστατεύουν (με το λιώσιμο του νήματος του φυσιγγίου), όταν η υπερφόρτιση ξεπεράσει το ονομαστικό ρεύμα κατά μια καθορισμένη τιμή, σε χρόνο τόσο πιο μικρό όσο μεγαλύτερη είναι η υπερφόρτιση.
5. **Πριν αντικαταστήσουμε ένα κατεστραμμένο φυσίγγι ασφάλειας (λιωμένο νήμα από μεγάλο ρεύμα) πρέπει να εξετάσουμε την αιτία η οποία προκάλεσε τη βλάβη και να την εξουδετερώσουμε.**
6. **Απαγορεύεται να αντικαθιστούμε το λιωμένο νήμα του φυσιγγίου μιας ασφάλειας με οποιοδήποτε άλλο λεπτό σύρμα ή αλουμινόχαρτο.**
7. Όταν καεί μια ασφάλεια, εφόσον φτάσουμε γρήγορα και πιάσουμε το πόμα και αυτό είναι πολύ ζεστό, τότε λέμε ότι το κάψιμο της ασφάλειας προήλθε από υπερφόρτιση και όχι από βραχυκύκλωμα και αυτό γιατί στο βραχυκύκλωμα το νήμα λιώνει πολύ γρήγορα και δεν προλαβαίνει να ζεσταθεί σε αντίθεση με την υπερφόρτιση που μπορεί να έχουμε ροή ρεύματος μεγαλύτερου του ονομαστικού της ασφάλειας για αρκετό χρόνο που θα επιτρέψει την ανάπτυξη θερμότητας στην ασφάλεια.
8. Οι ασφάλειες **βραδείας** τήξης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εγκαταστάσεις κίνησης και στις κεντρικές διακλαδώσεις.

ΧΡΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ ΤΗΞΗΣ	
<i>Ασφάλειες βραδείας τήξης</i>	<i>Ασφάλειες ταχείας τήξης</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούνται κυρίως σε εγκαταστάσεις κίνησης και στις κεντρικές διακλαδώσεις.</li> <li>• Τα φυσίγγια αυτών φέρουν κόκκινα γράμματα για να διακρίνονται από τα φυσίγγια ταχείας τήξης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρησιμοποιούνται κυρίως στις εγκαταστάσεις φωτισμού.</li> <li>• Τα φυσίγγια αυτών φέρουν μαύρα γράμματα για να διακρίνονται από τα αντίστοιχα των βραδείας τήξης.</li> </ul>

## 4.4 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να παρέχεται προστασία τόσο σε αυτούς που τη χρησιμοποιούν όσο και στις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές που βρίσκονται μέσα σε αυτή. Σύμφωνα με τους κανονισμούς των Ε.Η.Ε. (άρθρο 8), σε **μια ηλεκτρική εγκατάσταση**, ασφάλεια από ηλεκτροπληξία υπάρχει όταν η τάση λειτουργίας δεν ξεπερνά τα **50V**. Για τάσεις λειτουργίας μεγαλύτερες από τα **50 V** πρέπει να αποκλείεται η τυχαία επαφή με στοιχεία της εγκατάστασης που βρίσκονται υπό τάση και ταυτόχρονα να ισχύει μια από τις εξής συνθήκες :

- Το ρεύμα που μπορεί να περάσει από το ανθρώπινο σώμα, συνεχές ή εναλλασσόμενο, συχνότητας 50 Hz, να μην είναι μεγαλύτερο από **0,5 mA**.
- Η τάση επαφής να μην μπορεί να γίνει μεγαλύτερη από **50 V**.
- Τάση επαφής μεγαλύτερη από **50 V** να μην μπορεί να διατηρηθεί περισσότερο από **5 sec**.

Οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται έχουν σαν στόχο να εξασφαλίζουν τη διακοπή της τάσης τροφοδοσίας στην εγκατάσταση αμέσως μετά την εμφάνιση κάποιου σφάλματος, παρέχοντας έτσι προστασία. Τέτοιες μέθοδοι είναι η άμεση γείωση, η ουδέτερωση, η γείωση μέσω διακοπών διαφυγής τάσεως και η γείωση μέσω διακοπών διαφυγής εντάσεως. Τις μεθόδους αυτές θα δούμε αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο, ενώ στη συνέχεια θα δούμε δυο μηχανισμούς που προστατεύουν από :

- **Ηλεκτροπληξία** τον άνθρωπο και **πυρκαγιά** την ίδια την εγκατάσταση. (ρελέ προστασίας ή διαρροής ή διακόπτης διαφυγής έντασης).
- **Υπερτάσεις** την εγκατάσταση (προστατευτικό υπέρτασης).

### • Ρελέ προστασίας ή διαρροής

Το ρελέ προστασίας εμφανίζεται με αρκετές ονομασίες όπως, ρελέ διαρροής, ή αυτόματος διακόπτης διαρροής, ή διακόπτης διαφυγής έντασης, ή αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης.

Κατά την ομαλή λειτουργία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, είτε μονοφασικής παροχής είτε τριφασικής παροχής, θα πρέπει, αντίστοιχα, το ρεύμα της **φάσης** ή το άθροισμα των ρευμάτων των **τριών φάσεων**, να είναι πάντα ίσο με το ρεύμα που ρέει στον **ουδέτερο** αγωγό. Επάνω σε αυτή τη βάση στηρίζεται η αρχή λειτουργίας ενός ρελέ προστασίας.

Έτσι, μπορούμε απλά να πούμε ότι, «το ρελέ προστασίας είναι ένας μηχανισμός ο οποίος παρακολουθεί το ρεύμα της **φάσης** και του **ουδέτερου** αγωγού, μιας μονοφασικής εγκατάστασης και αν διαπιστώσει ότι αυτά δεν είναι ακριβώς ίδια, τότε σε πάρα πολύ μικρό χρόνο διακόπτει την παροχή τάσης στην εγκατάσταση. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο σε μια τριφασική εγκατάσταση αν διαπιστώσει ότι το άθροισμα των ρευμάτων των **τριών φάσεων** δεν είναι ακριβώς το ίδιο με το ρεύμα του **ουδέτερου**

αγωγού, πάλι με τον ίδιο τρόπο σε πάρα πολύ μικρό χρόνο διακόπτει την παροχή τριφασικής τάσης στην εγκατάσταση».

Βασικό στοιχείο του ρελέ προστασίας είναι ένας μετασχηματιστής έντασης με πρωτεύον τύλιγμα τον αγωγό της φάσης ή των φάσεων και τον ουδέτερο αγωγό. Το δευτερεύον τύλιγμα αποτελείται από ένα πηνίο που βρίσκεται επάνω σε δακτύλιο από σιδηρομαγνητικό υλικό, που περικλείει τη φάση (φάσεις) και τον ουδέτερο αγωγό. Έτσι :


- Αν το ρεύμα του αγωγού της φάσης ή το άθροισμα των ρευμάτων των αγωγών των φάσεων είναι ίδιο με το ρεύμα του αγωγού του ουδέτερου αγωγού (ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης), τότε τα δυο μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται (πρωτεύον τύλιγμα) είναι **ίσα και αντίθετα** με αποτέλεσμα το **συνολικό μαγνητικό πεδίο** να είναι ίσο με το **μηδέν** και επομένως μέσα στο μαγνητικό δακτύλιο η μαγνητική ροή να είναι μηδέν, οπότε και η τάση εξ' επαγωγής στο πηνίο που βρίσκεται επάνω στο δακτύλιο να είναι μηδέν. **Όμως:**
- Αν το ρεύμα του αγωγού της φάσης ή το άθροισμα των ρευμάτων των αγωγών των φάσεων δεν είναι ίδιο με το ρεύμα του αγωγού του ουδέτερου αγωγού (υπάρχει επομένως κάποια διαρροή ρεύματος στην εγκατάσταση από κάποια βλάβη), τότε τα δυο μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται (στο πρωτεύον τύλιγμα) είναι **διαφορετικά** με αποτέλεσμα το **συνολικό μαγνητικό πεδίο** να είναι **διάφορο του μηδενός** και επομένως μέσα στο μαγνητικό δακτύλιο αναπτύσσεται μαγνητική ροή που δημιουργεί μια τάση εξ' επαγωγής στο πηνίο που βρίσκεται πάνω στο μαγνητικό δακτύλιο. Από αυτή την τάση μέσω ενός ηλεκτρομαγνήτη ενεργοποιείται ο διακόπτης του ρελέ προστασίας και διακόπτεται η παροχή τάσης στην εγκατάσταση.
- **Σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς** η διακοπή παροχής τάσης στην ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να γίνεται μέσα σε **0,2 sec**, ώστε να μην έχουμε την εμφάνιση επικίνδυνων τάσεων επαφής, λόγω βλάβης της μόνωσης, που μπορούν να οδηγήσουν σε ηλεκτροπληξία ή πρόκληση πυρκαγιάς.

Από τις διάφορες εταιρίες, τα ρελέ προστασίας, κατασκευάζονται ως **διπολικά** ή **τετραπολικά**. Τα διπολικά χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με μονοφασική παροχή και διακόπτουν φάση και ουδέτερο, ενώ τα τετραπολικά σε εγκαταστάσεις με τριφασική παροχή και διακόπτουν τρεις φάσεις και τον ουδέτερο. Τοποθετούνται στους πίνακες διανομής της εγκατάστασης μετά το γενικό διακόπτη και μπορούν μόνα τους ή κατά ομάδες να προστατεύουν την ηλεκτρική εγκατάσταση και θα πρέπει όλες οι συσκευές της εγκατάστασης να είναι **γειωμένες**.

Συνήθως το **ονομαστικό ρεύμα διαρροής** τους είναι **30 mA** και ο χρόνος ενεργοποίησής τους είναι το πολύ **30 msec**. Αυτό σημαίνει ότι αν στην εγκατάσταση έχουμε διαρροή προς γη, τουλάχιστον 30 mA, θα έχουμε ενεργοποίηση του ρελέ προστασίας σε χρόνο το πολύ 30 χιλιοστών του δευτερολέπτου.

---

Παρακάτω δίνονται ως παράδειγμα, από διάφορες εταιρίες ρελέ διαρροής με τα χαρακτηριστικά τους.

	<b>Διπολικά ρελέ προστασίας</b>		
	<b>Ονομαστικό ρεύμα διαρροής</b>	<b>Ονομαστικό ρεύμα ηλεκτρικής εγκατάστασης</b>	<b>Ονομαστική τάση ηλεκτρικής εγκατάστασης</b>
	10 mA 30 mA	16 A 40 A , 63 A	230 V 230 V
<b>Τετραπολικά ρελέ προστασίας</b>			
30 mA 300 mA	40 A , 63 A 40 A , 63 A	400 V 400 V	



Τα ρελέ προστασίας χρησιμοποιούνται μαζί με άλλες μεθόδους προστασίας μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, όπως η ουδετέρωση ή η άμεση γείωση.<sup>1</sup>

#### • 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).


<sup>1</sup> Περισσότερες λεπτομέρειες γι' αυτό το θέμα θα εξετάσουμε στο επόμενο κεφάλαιο που αναφέρεται στην «Προστασία ηλεκτρικών εγκαταστάσεων από τάσεις επαφής».

Χρησιμοποιούνται :

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



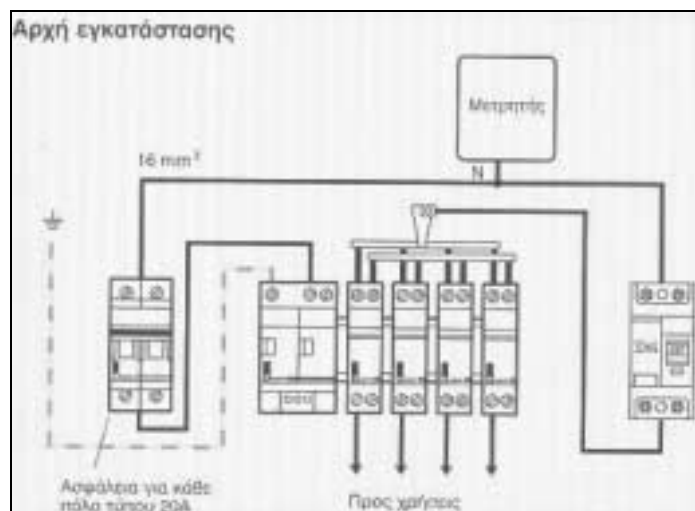
Παρακάτω δίνονται, σαν παράδειγμα από εταιρία, προστατευτικά υπέρτασης και τα χαρακτηριστικά τους.



Η κίτρινη ένδειξη σημαίνει ότι το προστατευτικό υπέρτασης δεν είναι σε κατάσταση λειτουργίας και πρέπει να αντικατασταθεί το αφαιρούμενο στοιχείο

- 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).

Στο επόμενο σχήμα φαίνεται σε μονογραμμικό διάγραμμα, ο τρόπος και η θέση εγκατάστασης προστατευτικού υπέρτασης σε συνδυασμό με το ρελέ προστασίας, σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση χαμηλής τάσης.



Μονογραμμικό διάγραμμα  
εγκατάστασης προστατευτικού υπέρτασης

## 4.5 ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Η σωστή και ασφαλής, λειτουργία μιας Ηλεκτρικής Εγκατάστασης, επιτυγχάνεται με τη χρήση διατάξεων που ελέγχουν και διακόπτουν ή εξασφαλίζουν την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις, όταν αυτό είναι επιθυμητό ή όταν εμφανιστεί κάποιο σφάλμα που μπορεί να είναι επικίνδυνο.

Τέτοιες διατάξεις είναι :

### ◆ Οι διακόπτες :

Αυτοί είναι μηχανισμοί που ελέγχουν τη ροή ηλεκτρικής ενέργειας (μέσω του ρεύματος), από διάφορα σημεία της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Έτσι έχουμε τους :

- Διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Τοποθετούνται στους πίνακες διανομής (διακόπτες πίνακα) και μπορούν να συνδέουν ή να αποσυνδέουν την τάση λειτουργίας σε όλη την ηλεκτρική εγκατάσταση, ή σε επιμέρους κυκλώματα, όταν αυτό είναι επιθυμητό. Εμφανίζονται ως μονοπολικό, διπολικό, τριπολικό ή τετραπολικό και χαρακτηρίζονται από την ονομαστική τάση λειτουργίας, το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας και την ικανότητα διακοπής. Σήμερα χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κατά κύριο λόγο οι ραγοδιακόπτες, και έχουν αντικαταστήσει άλλες μορφές διακοπών, όπως διακόπτες τύπου PACCO, κ.λπ..
- Διακόπτες φωτιστικών σημείων. Λέγονται και διακόπτες τοίχου και ελέγχουν τη ροή ηλεκτρικής ενέργειας στα φωτιστικά σημεία. Ανάλογα με το χώρο και το περιβάλλον τοποθέτησής τους εμφανίζονται ως χωνευτοί κοινοί ή στεγανοί και

εξωτερικοί κοινοί ή στεγανοί. Ανάλογα δε με το ηλεκτρικό κύκλωμα φωτισμού που ελέγχουν, διακρίνονται σε *απλούς, διαδοχής ή κομιατέρ, εναλλαγής ή αλερετούρ (ακραίους, μεσαίους ή διπλούς)*. Επίσης ο έλεγχος της έντασης φωτισμού γίνεται μέσω ειδικών διακοπών τοίχου που κατασκευάζονται από ηλεκτρονικά στοιχεία και λέγονται *ρυθμιστές έντασης φωτισμού ή Ντίμερ*.

- Αυτόματοι διακόπτες φωτισμού κλιμακοστασίων. Χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο φωτισμού των κλιμακοστασίων, τοποθετούνται στους πίνακες των κλιμακοστασίων και ενεργοποιούνται από διάφορα σημεία με απλούς διακόπτες ή ανιχνευτές κίνησης.
- Χρονοδιακόπτες. Είναι μηχανισμοί διακοπών που ενεργοποιούνται αυτόματα και συνδέουν ή διακόπτουν κατόπιν προγραμματισμένης λειτουργίας, κυκλώματα φωτισμού ή άλλων συσκευών, όπως ηλεκτρικούς κινητήρες, συστήματα εξαερισμού, εγκαταστάσεις ηλεκτρικής θέρμανσης κ.λπ. Εμφανίζονται ως *αναλογικοί ή ψηφιακοί*, με διάφορα χρονικά προγράμματα σε ωριαία, ημερήσια ή εβδομαδιαία βάση.

Η εκλογή των διακοπών γίνεται με βάση την ισχύ του κυκλώματος που ελέγχουν, έτσι ώστε η λειτουργία τους να παρέχει ασφάλεια μέχρι τη μέγιστη τιμή ρεύματος και μέγιστη τάση για τις οποίες έχουν κατασκευαστεί.

#### ◆ **Οι ασφάλειες :**

Είναι μηχανισμοί που διακόπτουν αυτόματα την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την εγκατάσταση ή σε επιμέρους κυκλώματα της εγκατάστασης, όταν εμφανιστούν μεγάλα ρεύματα που μπορεί να οφείλονται σε βραχυκύκλωμα ή σε υπερφόρτωση της εγκατάστασης, παρέχοντας έτσι προστασία. Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους διακρίνονται σε :

- Αυτόματες ασφάλειες. Τοποθετούνται στους πίνακες διανομής της εγκατάστασης μετά τους διακόπτες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων και εμφανίζονται ως *μονοπολικές, μονοπολικές + N, διπολικές, τριπολικές και τετραπολικές*, ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών που προστατεύουν και διακόπτουν, ενώ δεν διακόπτουν ποτέ τον αγωγό γείωσης. Χαρακτηρίζονται από την αντοχή τους σε βραχυκύκλωμα που εκφράζει το μέγιστο ρεύμα από βραχυκύκλωμα που μπορούν να διακόψουν με ασφάλεια (**3kA, 6kA, 10kA**, κ.λπ.). Ανάλογα με το χρόνο ενεργοποίησης του διακόπτη τους εμφανίζονται για κάθε αντοχή σε βραχυκύκλωμα σαν τύπου **“B”**, **“C”** και **“D”**.
- Ασφαλειοδιακόπτες. Λειτουργούν ως ασφάλειες και διακόπτες ταυτόχρονα και μπορούν να αντικαταστήσουν συνδυασμό διακόπτη – ασφάλεια.
- Ασφάλειες τήξης. Σήμερα τείνουν να αντικατασταθούν από τις αυτόματες ασφάλειες. Τοποθετούνται και διακόπτουν μόνο έναν αγωγό και αυτός είναι ο αγωγός της φάσης. Χαρακτηρίζονται από την *ονομαστική τάση λειτουργίας το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας και το χρόνο ενεργοποίησής τους*, όπου ανάλογα με αυτόν διακρίνονται σε *ασφάλειες ταχείας τήξης και ασφάλειες βραδείας τήξης*.

Η εκλογή των ασφαλειών γίνεται με βάση την τάση και το ρεύμα λειτουργίας του κυκλώματος που προστατεύουν, αλλά και το είδος της



κατανάλωσης που προσδιορίζει και τον τύπο της ασφάλειας, “B”, “C”, “D” για τις αυτόματες και ταχείας ή βραδείας τήξης για τις ασφάλειες τήξης.

◆ **Διατάξεις προστασίας :**

Στις διάφορες μεθόδους προστασίας ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που θα παρουσιαστούν αναλυτικά σε επόμενο κεφάλαιο, ανήκουν και δυο μηχανισμοί που είναι τα ρελέ προστασίας και προστατευτικά υπερτάσεων :

- Ρελέ προστασίας. Τοποθετούνται στον πίνακα διανομής της εγκατάστασης και προστατεύουν από ηλεκτροπληξία τον άνθρωπο και από πυρκαγιά την ίδια την εγκατάσταση. Ενεργοποιούνται πάρα πολύ γρήγορα, σε χρόνο το πολύ **30 msec**, όταν εμφανιστεί διαρροή ρεύματος στην εγκατάσταση τουλάχιστον **30 mA**.
- Προστατευτικά υπέρτασης. Τοποθετούνται στον πίνακα διανομής της εγκατάστασης και παρέχουν πρόσθετη προστασία στην εγκατάσταση και ιδιαίτερα σε ευαίσθητες συσκευές, όπως Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, Τηλεοράσεις, Βίντεο, κ.λπ., έναντι υπερτάσεων ατμοσφαιρικής προέλευσης ή υπερτάσεων που προέρχονται από την ίδια την εταιρία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



## 4.6 ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Ομάδα Α:

(Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας)

1. Όταν οι διακόπτες είναι σε κατάσταση λειτουργίας *OFF* επιτρέπουν τη διέλευση ρεύματος.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  2. Ο διακόπτης μιας γραμμής παροχής κλείνει όταν η γραμμή βρίσκεται υπό πλήρες φορτίο;  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  3. Οι μονοπολικοί διακόπτες τοποθετούνται και σε διπολικές διακλαδώσεις ισχύος μέχρι 2,5 KW.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  4. Οι διακόπτες τοποθετούνται μετά τις ασφάλειες των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  5. Οι διακόπτες τοποθετούνται και στους αγωγούς γείωσης.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  6. Στους διαδρόμους χρησιμοποιούμε διακόπτες διαδοχής (κομιτατέρ).  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  7. Στα πολύφωτα χρησιμοποιούμε διακόπτες διαδοχής (κομιτατέρ).  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  8. Στα κλιμακοστάσια χρησιμοποιούμε διακόπτες εναλλαγής (αλερετούρ).  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  9. Ο «εισερχόμενος» αγωγός φάσης συνδέεται πάντοτε στη μήτρα της ασφάλειας.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  10. Ο «εξερχόμενος» αγωγός φάσης συνδέεται πάντοτε στο πόμα της ασφάλειας.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
  11. Επιτρέπεται να αντικαθιστούμε το λιωμένο νήμα του φουσιγγίου μιας ασφάλειας με λεπτά συρματίδια από χαλκό.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
-

12. Όταν φτάσουμε γρήγορα σε μια καμένη ασφάλεια και διαπιστώσουμε ότι το πώμα είναι πολύ ζεστό, τότε συμπεραίνουμε ότι το κάψιμο της ασφάλειας προήλθε από βραχυκύκλωμα.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
13. Οι ασφάλειες *βραδείας* τήξης χρησιμοποιούνται κυρίως σε εγκαταστάσεις κίνησης και στις κεντρικές διακλαδώσεις.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
14. Τα τριφασικά ρελέ προστασίας διακόπτουν τις τρεις φάσεις.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
15. Όταν έχουμε ρελέ προστασίας χρειάζεται και άμεση γείωση στις συσκευές.  
α) ΣΩΣΤΟ                      β) ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΟ
16. Οι διακόπτες στα δωμάτια τοποθετούνται έτσι ώστε να απέχουν από το δάπεδο:  
α) 30 cm  
β) 60 cm  
γ) 1,20 m  
δ) 1,50 m
17. Σε ποια περίπτωση από τις παρακάτω απαιτείται διπολικός διακόπτης και γιατί:  
α) Ηλεκτρικό σίδερο  
β) Πολύφωτο  
γ) Ηλεκτρική σκούπα  
δ) Θερμοσίφωνα
18. Σε ποια περίπτωση από τις παρακάτω απαιτείται μονοπολικός διακόπτης και γιατί:  
α) Ηλεκτρική κουζίνα  
β) Πλυντήριο ρούχων  
γ) Πλυντήριο πιάτων  
δ) Ανεμιστήρας
19. Σε ποια περίπτωση από τις παρακάτω μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ρυθμιστή έντασης φωτισμού:  
α) Λυχνία φθορισμού 40W  
β) Λυχνία φθορισμού 100W  
γ) Λαμπτήρας πυράκτωσης 500W  
δ) Ηλεκτρική θερμάστρα 1000W
-

20. Δίπλα στον αριθμό του κάθε φυσιγγίου ασφάλειας της πρώτης στήλης να προσθέσετε το γράμμα που αντιστοιχεί από το χρώμα φυσιγγίου και μήτρας της δεύτερης στήλης.

Φυσίγγι ασφάλειας σε A	Χρώμα φυσιγγίου και μήτρας
1. 10	α. άσπρο
2. 16	β. ασημί
3. 20	γ. γκρι
4. 25	δ. κόκκινο
5. 35	ε. κίτρινο
	ζ. πράσινο
	η. μπλε
	θ. μαύρο

21. Δίπλα στον αριθμό της διατομής της πρώτης στήλης να προσθέσετε τα γράμματα που αντιστοιχούν από τη δεύτερη και τρίτη στήλη.

Διατομή αγωγού σε mm <sup>2</sup>	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος του αγωγού σε Αμπέρ (A)	Ονομαστικό ρεύμα $I_N$ αυτόματης ασφάλειας σε Αμπέρ (A)
1. 1,5	A. 10	α. 6
2. 2,5	B. 14	β. 10
3. 4	Γ. 20	γ. 14
4. 6	Δ. 25	δ. 16
5. 10	E. 30	ε. 20
6. 16	Z. 33	ζ. 25
	H. 43	η. 30
	Θ. 60	θ. 32
		ι. 50
		κ. 80

**Ομάδα Β:****1. Ερώτηση:**

Η τοποθέτηση πολλών αγωγών στον ίδιο σωλήνα, ποια προϋπόθεση από πλευράς προστασίας πρέπει να πληροί;

**Απάντηση:**

Η τοποθέτηση πολλών αγωγών στον ίδιο σωλήνα προϋποθέτει ότι αυτοί προστατεύονται από την ίδια ομάδα ασφαλειών.

**2. Ερώτηση:**

Κατά κανόνα ο ίδιος σωλήνας πρέπει να περικλείει μόνο αγωγούς του ίδιου κυκλώματος. Πότε έχουμε εξαίρεση του κανόνα αυτού;

**Απάντηση:**

Εξαίρεση γίνεται στις συσκευές κατανάλωσης (μεγάλα πολύφωτα, θερμικές συσκευές, συσκευές ρύθμισης κ.λπ.) που τροφοδοτούνται από περισσότερες γραμμές οι οποίες προέρχονται από διαφορετικές ομάδες ασφαλειών της ίδιας πηγής ρεύματος.

**3. Ερώτηση:**

Με ποια προϋπόθεση μπορούν να τοποθετηθούν αγωγοί διαφορετικών κυκλωμάτων στον ίδιο σωλήνα;

**Απάντηση:**

Μπορούν σε ειδικές περιπτώσεις να τοποθετηθούν αγωγοί διαφορετικών κυκλωμάτων στον ίδιο σωλήνα, με την προϋπόθεση ότι η ασφάλεια θα προστατεύει τον αγωγό της μικρότερης διατομής.

**4. Ερώτηση:**

Όλοι οι διακόπτες πρέπει κατά το δυνατό να έχουν ενδείξεις για την ασφαλή διαπίστωση της θέσης τους (ανοικτός ή κλειστός), χωρίς να υπάρχει ανάγκη αφαίρεσης του καλύμματος γι' αυτόν το σκοπό. Ποιοι διακόπτες εξαιρούνται από τον παραπάνω κανόνα;

**Απάντηση:**

Εξαιρούνται οι διακόπτες που χρησιμοποιούνται για το φωτισμό.

**5. Ερώτηση:**

Η ικανότητα διακοπής των οργάνων προστασίας πρέπει να μην είναι μικρότερη από την ένταση του ρεύματος βραχυκύκλωσης στο σημείο εγκατάστασης των οργάνων αυτών. Σε ποια περίπτωση δεν ισχύει ο παραπάνω κανόνας;

**Απάντηση:**

Δεν ισχύει ο παραπάνω κανόνας στην περίπτωση που το όργανο προστασίας είναι συνδεδεμένο με άλλο όργανο που διαθέτει την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής και λειτουργεί πριν (νωρίτερα) από αυτό.

---

**6. Ερώτηση:**

Πώς μπορεί να εξασφαλιστεί ικανοποιητική προστασία, όταν από το όργανο προστασίας λείπουν η απαιτούμενη ικανότητα διακοπής και τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά λειτουργίας;

**Απάντηση:**

Η ικανοποιητική προστασία μπορεί να εξασφαλιστεί με δύο όργανα τοποθετημένα σε σειρά, ώστε το ένα να εκτελεί τη διακοπή σε περίπτωση υπερφόρτωσης και το άλλο, που βρίσκεται μπροστά από το πρώτο, να λειτουργεί πριν από αυτό σε περίπτωση βραχυκυκλώματος.

**Ομάδα Γ:**

1. Ποια η διαφορά μεταξύ αναλογικού και ψηφιακού σήματος;
  2. Περιγράψτε την αρχή λειτουργίας ενός τριφασικού ρελέ προστασίας.
  3. Αναφέρατε τρόπο ελέγχου της σωστής σύνδεσης ενός εγκατεστημένου ρελέ προστασίας.
  4. Εξηγείστε τι θα συμβεί και γιατί εάν σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση που φέρει ρελέ προστασίας κάποιος με το ένα χέρι πιάσει τον αγωγό φάσης και με το άλλο χέρι τον ουδέτερο.
  5. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με ποιο μηχανισμό μπορούμε να αντικαταστήσουμε το συνδυασμό «γενικός διακόπτης – γενική ασφάλεια» ;
  6. Ποιος ο ρόλος της μήτρας προσαρμογής των ασφαλειών ;
  7. Γιατί η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού δίνεται σε VA και όχι σεW.
-