

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (Σ.Τ.Ε.)**  
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΡΙΟΡΟΦΗΣ  
ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ»**

**ΒΑΓΕΤΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ του ΜΙΧΑΗΛ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ**

**ΠΑΤΡΑ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2011**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην σημερινή εποχή το αντικείμενο του ηλεκτρολόγου μηχανικού βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς και για το λόγο αυτό ο ηλεκτρολόγος μηχανικός με τις γνώσεις του διαδραματίζει ένα πολύ σημαντικό ρόλο. Ένας από τους τομείς αυτούς είναι ο τομέας των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και κατ' επέκταση της επιβεβλημένης ηλεκτρολογικής μελέτης η οποία προηγείται της εγκατάστασης με την οποία και θα ασχοληθούμε.

Οι επιχειρήσεις ηλεκτρισμού παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω εναέριων ή υπόγειων παροχετεύσεων (παροχών) στο χώρο κάθε καταναλωτή, όπου και τοποθετείται ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας. Από το μετρητή της ηλεκτρικής ενέργειας και μετά αρχίζει η Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε), δηλαδή η δικαιοδοσία και οι ευθύνες του καταναλωτή.

Με τον όρο **Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε)** εννοούμε την τοποθέτηση, τον έλεγχο και το χειρισμό διαφόρων ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων, που εξυπηρετούν τις ανάγκες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο ηλεκτρισμός μας εξυπηρετεί ακίνδυνα μόνο όταν η Ε.Η.Ε μελετηθεί και κατασκευασθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς Ε.Η.Ε (**ΕΛ.Ο.Τ HD 384**).

Η ευθύνη (ηθική, αστική και ποινική) του κατασκευαστή μιας Ε.Η.Ε, δηλαδή του πιστοποιημένου ηλεκτρολόγου στον οποίο πρέπει να αναθέτει ο πελάτης το έργο, είναι πολύ μεγάλη.

Ευχαριστώ πολύ τον εισηγητή της πτυχιακής εργασίας μου κ. Θεοχάρη Ανδρέα, όπως επίσης και τους εξεταστές κ. Δροσόπουλο Αναστάσιο και κ. Χαραλαμπάκο Βασίλειο.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας αποτελεί η ηλεκτρολογική μελέτη τριώροφης πολυκατοικίας. Σκοπός είναι να γίνει εφαρμογή των γνώσεων που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών σπουδών ώστε να υπάρχει μια πρώτη επαφή με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις που υπάρχουν στην αγορά εργασίας στο πεδίο του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

Η δομή της πτυχιακής εργασίας είναι η ακόλουθη: περιγραφή του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τα ισχυρά ρεύματα όπως ασφάλειες τήξεως, μικροαυτόματοι, διακόπτες διαφυγής έντασης, μέσα διακοπής και ένας αυτόματος κλιμακοστασίου, για τα οποία θα αναλυθούν τα διάφορα χαρακτηριστικά τους και οι λειτουργίες τους. Θα γίνει αναφορά σε όλους τους απαραίτητους διακοπτικούς μηχανισμούς, που υπάρχουν σε κάθε κατοικία για τη λειτουργία της, όπως για παράδειγμα: διακόπτες απλούς ή αλέ ρετούρ, πρίζες τροφοδοσίας κ.τ.λ., συνοδευόμενους από τα σχέδια συνδεσμολογίας τους. Επιπλέον, θα παρουσιαστούν οι τύποι των καλωδίων που υπάρχουν στην αγορά με τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους και που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση της πολυκατοικίας. Εν συνεχεία, θα πραγματοποιηθεί η μελέτη της εγκατάστασης των ασθενών ρευμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν την εγκατάσταση καλωδίων τηλεφωνίας, τηλεοράσεως, κουδουνιών και θυροτηλεοράσεως. Για καθένα από αυτά, θα περιγραφεί ο τρόπος εγκατάστασης τους, ο τρόπος συνδεσμολογίας τους και τα είδη των καλωδίων που χρησιμοποιήθηκαν. Παράλληλα, θα γίνει αναφορά για την εγκατάσταση θεμελιακής γείωσης, δηλαδή τον τρόπο τοποθέτησης της και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν, ενώ θα αναλυθεί και ο λόγος χρήσης της ως μέσο προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης της πολυκατοικίας.

Τέλος, θα παρουσιαστούν οι υπολογισμοί που πρέπει να γίνουν για το κύκλωμα ισχύος, δηλαδή οι διατομές των καλωδίων και τα μέσα διακοπής και προστασίας και θα αναλυθεί η μελέτη και το σχέδιο ανά όροφο καθώς και η διαδικασία ρευματοδότησης, παρουσιάζοντας τα δελτία και τις αιτήσεις του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	1
Περίληψη	2
Περιεχόμενα	3
Εισαγωγή	5

### **Κεφάλαιο Πρώτο: Βασικά Εξαρτήματα Εσωτερικής Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης και Λειτουργίας τους.**

1.1 Γενικά	10
1.2 Αγωγοί και Καλώδια	10
1.2.1 Υπολογισμός Διατομής Αγωγών – Διατομή Ασφαλούς Λειτουργίας – Διατομή Καλής Λειτουργίας	16
1.3 Σωλήνες- Διακλαδώσεις T και κουτιά Διακλαδώσεων	19
1.4 Όργανα Προστασίας – Διακόπτες	23
1.5 Προστασία Γραμμών με Ασφάλειες	24
1.5.1 Ασφάλειες Τήξεως	25
1.5.2 Μικροαυτόματοι Διακόπτες	29
1.6 Διακόπτες Διαφυγής Έντασης (PELE)	35
1.7 Αυτόματοι Διακόπτες Κλιμακοστασίου	41
1.7.1 Προειδοποιητές Κλιμακοστασίου	42
1.8. Πίνακες Διανομής	45
1.8.1 Γραμμή Μετρητή Πίνακα/ Παροχή	46
1.9 Διακοπτικό υλικό Φωτισμού – Ρευματοδότες	47
1.9.1 Διακόπτες Φωτισμού	48

1.9.2 Ρευματοδότες	53
--------------------	----

### **Κεφάλαιο Δεύτερο: Θεμελιακή Γείωση**

2.1 Κατασκευή της Θεμελιακής Γείωσης	54
2.2 Τοποθέτηση Γειωτή	55
2.3 Ιδιότητες Θεμελιακής Γείωσης	57

### **Κεφάλαιο Τρίτο: Εγκατάσταση Ασθενών Ρευμάτων**

3.1 Εγκατάσταση Τηλεφωνικών γραμμών	59
3.2 Εγκατάσταση τηλεοράσεως	63
3.3. Εγκατάσταση συναγερμού	67
3.4. Εγκατάσταση θυροτηλεοράσεως	71

### **Κεφάλαιο Τέταρτο: Ηλεκτρολογική Μελέτη Οικήματος**

74

### **Κεφάλαιο Πέμπτο: Διαδικασία Ηλεκτροδότησης Πολυκατοικίας**

82

<b>Βιβλιογραφία</b>	84
---------------------	----

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο **Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.)** εννοούμε την τοποθέτηση, τον έλεγχο και το χειρισμό διαφόρων ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων, που εξυπηρετούν τις ανάγκες κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τις Ε.Η.Ε. μπορεί κανείς να τις διακρίνει ανάλογα **με τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος** σε:

- 1) Οικιακές εγκαταστάσεις ή φωτισμού (μονοφασική ή τριφασική παροχή)
- 2) Εγκαταστάσεις κίνησης ή βιομηχανικές (τριφασική παροχή)

ανάλογα **με το χώρο** σε:

- 1) Εγκαταστάσεις υπαίθρου (εξωτερικών χώρων)
- 2) Εγκαταστάσεις κλειστού χώρου

ανάλογα **με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο** σε:

- 1) Χώρων ηλεκτρικής υπηρεσίας (υποσταθμοί, μετασχηματιστές, κλπ)
- 2) Ξηρών χώρων
- 3) Πρόσκαιρα υγρών χώρων (στεγνωτήρια, βεράντες, κλπ)
- 4) Υγρών χώρων (ψυγεία, τουαλέτες, κακώς αεριζόμενα υπόγεια)
- 5) Βρεγμένων χώρων (λουτρά, πλυντήρια, ψυκτικοί θάλαμοι, κλπ)
- 6) Χώρων με κίνδυνο πυρκαγιάς (αποθήκες ξύλου, καυσίμων, κλπ)
- 7) Χώρων με κίνδυνο εκρήξεων (εργοστάσια, αποθήκες)
- 8) Σκονιζόμενων χώρων (υφαντήρια, αποθήκες τσιμέντου, κλπ)
- 9) Εγκαταστάσεις ρυπαρών χώρων (χημικά εργοστάσια, βαφεία, κλπ)
- 10) Χώρων μεγάλης συγκέντρωσης (αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφοι, καταστήματα, εκθέσεις, χώροι συναυλιών, κλπ)
- 11) Εγκαταστάσεις σε στάβλους, κτηνοστάσια, σιτοβολώνες, κλπ.

Για κάθε κατηγορία Ε.Η.Ε. πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο ηλεκτρολογικό υλικό και να εφαρμόζονται οι σχετικοί κανονισμοί.

Μια Εσωτερική Ηλεκτρική Εγκατάσταση (Ε.Η.Ε.) τροφοδοτείται από τις εγκαταστάσεις της Ε.Η.Ε μέσω του μετρητή. Από το κιβώτιο του μετρητή αρχίζει η κύρια γραμμή που τροφοδοτεί το σύνολο της Ε.Η.Ε. Η γραμμή αυτή καταλήγει στον πίνακα διανομής και λέγεται «γραμμή μετρητή -πίνακα».

Μια γραμμή που ξεκινάει από τον πίνακα είναι δυνατόν να τροφοδοτεί:

- 1) Είτε μία μόνο συσκευή κατανάλωσης.
- 2) Είτε περισσότερες από μια συσκευές κατανάλωσης.
- 3) Είτε έναν άλλο πίνακα, που λέγεται «δευτερεύων πίνακας» ή υποπίνακας.

Ανεξάρτητες (ή ευθείες) γραμμές, είναι εκείνες που η καθεμία τροφοδοτεί μία μόνο συσκευή κατανάλωσης, για ισχύ πάνω από 1.5 kW.

Τέτοιες γραμμές είναι:

- 1) Η γραμμή μαγειρείου που τροφοδοτεί την ηλεκτρική κουζίνα.
- 2) Η γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- 3) Οι γραμμές που τροφοδοτούν σταθερές συσκευές κατανάλωσης μεγάλης σχετικά ισχύος, όπως π.χ. οι θερμοσυσσωρευτές.
- 4) Οι γραμμές, που η καθεμία τροφοδοτεί ένα μόνο ρευματοδότη (πρίζα), που λέγεται «ενισχυμένη πρίζα». Ρευματοδότες με ανεξάρτητη γραμμή χρησιμοποιούμε για την τροφοδότηση φορητών συσκευών μεγάλης σχετικά ισχύος, π.χ. ηλεκτρικά καλοριφέρ ή συσκευές με ειδικές απαιτήσεις όπως π.χ. ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

Δευτερεύοντες πίνακες (ή υποπίνακες) χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης που βρίσκονται σε κάποια απόσταση ή έχουν κάποιο φυσικό διαχωρισμό από τη θέση που βρίσκεται ο γενικός πίνακας, κατά τρόπο που θα ήταν ασύμφορο να ξεκινούν από το γενικό πίνακα όλες οι γραμμές που χρειάζονται για να τροφοδοτήσουν αυτές τις συσκευές. Σε ένα τριώροφο κτήριο π.χ., από κάθε υποπίνακα θα ξεκινούν γραμμές για την τροφοδότηση των συσκευών κατανάλωσης του ίδιου ορόφου.

Κάθε πίνακας, ανάλογα με τον αριθμό φάσεων με τις οποίες τροφοδοτείται, είναι μονοφασικός ή τριφασικός.

Ο αγωγός προστασίας αρχίζει από το κιβώτιο του μετρητή όπου συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και μέσω αυτού με το ηλεκτρόδιο γείωσης. Σε όλη τη διαδρομή ο αγωγός προστασίας ακολουθεί τους ενεργούς αγωγούς μέχρι τις συσκευές κατανάλωσης για να συνδεθεί με τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη τους.

Συσκευές κατανάλωσης είναι οι συσκευές που καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια, μετατρέποντάς την σε κάποια άλλη μορφή ενέργειας.

Τα **βασικά μέρη μιας Ε.Η.Ε.** είναι:

- 1) Αγωγοί και καλώδια
- 2) Ηλεκτρικοί πίνακες
- 3) Γειώσεις
- 4) Σωλήνες -εξαρτήματα -κανάλια διανομής
- 5) Ασφάλειες
- 6) Διακόπτες

7) Ρευματοδότες και ρευματολήπτες

8) Φωτιστικά σώματα

## Γενικές Οδηγίες για τις Ε.Η.Ε και υπολογισμοί

### Γενικές Οδηγίες

1) Παίρνουμε πρώτα το αρχιτεκτονικό σχέδιο της οικοδομής σε κάτοψη και τομή.

2) Σημειώνουμε επάνω στο σχέδιο τα φωτιστικά σώματα μετά την εκπόνηση της φωτοτεχνικής μελέτης καθώς επίσης και τις θέσεις των μόνιμων ή φορητών συσκευών με τις αντίστοιχες πρίζες, θέσεις διακοπών, θέση γενικού πίνακα εισαγωγής, υποπινάκων διανομής κ.λπ.

Σε μικρούς χώρους π.χ. γραφεία συνήθως τοποθετούμε ένα φωτιστικό σημείο στο γεωμετρικό κέντρο του δωματίου, τους δε διακόπτες πάντα κοντά στην πόρτα και στην πλευρά που αντιστοιχεί στο άνοιγμα αυτής.

3) Μετά από τα παραπάνω χωρίζουμε τα φωτιστικά σημεία και τις συσκευές σε ομάδες, ώστε να είναι δυνατή ή τροφοδότηση κάθε ομάδας με ξεχωριστή γραμμή. Συνίσταται για κάθε προβλεπόμενο φορτίο 15 A και μια χωριστή γραμμή. Οι γραμμές φωτισμού θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον δύο, ώστε όταν καεί μια ασφάλεια να μην βυθιστεί όλη η εγκατάσταση στο σκοτάδι.

Αν είναι δυνατό πρέπει να έχουμε ανεξάρτητη γραμμή πριζών, αλλά αυτό δεν τηρείται αυστηρά για λόγους οικονομίας. Για ηλεκτρική θέρμανση-κλιματισμό πρέπει να προβλεφτούν οπωσδήποτε ανεξάρτητες γραμμές για >1.5 kW.

4) Ο γενικός πίνακας πρέπει να τοποθετείται σε ύψος 1,80 m από το δάπεδο. Οι πίνακες των κοινοχρήστων χώρων δεν τοποθετούνται σε χώρους που κλειδώνονται. Σε αντίθετη περίπτωση αν χρειασθεί να γίνει μια διακοπή για λόγους ανώτερης βίας (ατύχημα), αυτή θα είναι αδύνατη.

5) Το φορτίο που δέχεται η Ε.Η.Ε στα 220 V ( μονοφασική παροχή ) είναι το πολύ 8kW ή 36 A.

6) Ασφάλειες τοποθετούνται μόνο στους αγωγούς φάσης και ποτέ στον ουδέτερο. Απαγορεύεται ή διακοπή ενός κυκλώματος με την ασφάλειά, όταν τούτο διαρρέεται από ρεύμα και ασφαρίζεται με φυσίγγι μεγαλύτερο των 6 A.

7) Αυτόματοι μεγίστου χωρίς ασφάλειες τοποθετούνται μόνον όταν αυτοί προστατεύουν το δίκτυο από βραχυκυκλώματα.

8) Στη θέση του ηλεκτρικού ψυγείου μπαίνει πρίζα σούκο.



**9)** Ο φωτισμός του λουτρού γίνεται στεγανός δηλαδή το φωτιστικό θα αποτελείται από αρματούρα στεγανή. Απαγορεύεται μέσα στο λουτρό ή τοποθέτηση διακοπών και πριζών όπως προβλέπει ο κανονισμός ΕΛΟΤ HD 384.412.2.1.

**10)** Οι πρίζες τοποθετούνται σε ύψος μεγαλύτερο από 25 cm από το δάπεδο. Αν το δάπεδο είναι αγώγιμο απαραίτητα θα είναι τριπολικές (δηλ. με γείωση). Γενικά οι τριπολικές πρίζες είναι προτιμότερες γιατί προστατεύουν από ηλεκτροπληξία.

**11)** Μέσα στους σωλήνες τοποθετούνται αγωγοί που προστατεύονται από ασφάλειες της ίδιας ομάδας π.χ. αγωγοί κυκλωμάτων φωτισμού κ.λπ.

**12)** Οι συνδέσεις των αγωγών πρέπει να γίνονται μέσα στα κουτιά διακλάδωσης και ποτέ μέσα στις σωληνώσεις.

**13)** Στα άκρα των σωληνώσεων, από τις οποίες τροφοδοτούμε συσκευές, πρέπει να τοποθετούμε κατάλληλα προστόμια.

**14)** Σε περίπτωση καμπής θα πρέπει η ακτίνα καμπυλότητας για σωλήνες να είναι μεγαλύτερη από 6 cm και σε περίπτωση καλωδίου το δεκαπλάσιο της εξωτερικής διαμέτρου του.

**15)** Η τροφοδότηση των φωτιστικών σημείων από την οροφή γίνεται με στρεπτό αγωγό διατομής 0,75 cm<sup>2</sup>. Το βάρος που θα κρέμεται από αυτόν δεν πρέπει να ξεπερνάει το 1/2 κιλό.

### **Υπολογισμός εγκατεστημένης ισχύος**

Κατά προσέγγιση ο υπολογισμός της εγκατεστημένης ισχύος ή του φορτίου γίνεται όπως παρακάτω:

**α)** Για κάθε φωτιστικό σημείο θεωρούμε φορτίο 0,5 A. Αν όμως πρόκειται για συνδεσμολογία κομυτατέρ, θεωρούμε 2 A ανά πολύφωτο. Για φωτιστικά ισχύος 200 W θεωρούμε φορτίο 1 A.

**β)** Για κάθε πρώτη από τρεις πρίζες θεωρούμε φορτίο 2 A, για κάθε μια από τις υπόλοιπες 0,5 A.

Πιο λεπτομερής υπολογισμός του ρεύματος φορτίου γίνεται, από το τύπο της ισχύος:

$$P = V \times I \times \cos \varphi$$

όπου  $\cos \varphi = 1$  ( $\varphi = 0$ ) για το φωτισμό.

Από τον παραπάνω τύπο βρίσκουμε το ρεύμα κάθε καταναλωτή σε κάθε κύκλωμα. Αθροίζουμε τις εντάσεις των καταναλωτών κάθε κυκλώματος και έτσι παίρνουμε τη συνολική ένταση που θα διαρρέει το κύκλωμα αυτό (δηλ. όταν όλες οι συσκευές του κυκλώματος λειτουργούν συγχρόνως).

Έχοντας το ολικό φορτίο της εγκατάστασης το κατανέμουμε σε γραμμές των 10 A (2,2 kW). Πρέπει να γνωρίζουμε ότι για το χωρισμό μιας εγκατάστασης σε πολλά κυκλώματα δεν υπάρχουν ακριβείς κανόνες. Πολλοί χρησιμοποιούν μια γραμμή για κάθε προβλεπόμενο συνολικό φορτίο 15 A, ή άλλοι για κάθε 8 σημεία φωτισμού ή πριζών.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥΣ

#### 1.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό αναφερόμαστε στο λειτουργικό μέρος και στον τρόπο σύνδεσης των ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων που χρησιμοποιούμε στις Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, τα υλικά που χρησιμοποιούμε στην εγκατάσταση που μελετούμε, καθώς και κάποιους χρήσιμους ορισμούς.

#### 1.2 Αγωγοί και καλώδια

Με το όρο αγωγό, εννοούμε ένα ηλεκτροαγωγίμο σύρμα, γυμνό ή μονωμένο, μέσα από όπου μεταφέρεται ηλεκτρική ενέργεια, δηλαδή διέρχεται το ηλεκτρικό ρεύμα.

Με το όρο καλώδιο, εννοούμε το σύνολο δύο ή περισσότερων μονωμένων αγωγών, που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα. Οι αγωγοί κατατάσσονται σε τρεις ομάδες με βάση το είδος ή τον τρόπο εγκατάστασης αυτής:

**ΟΜΑΔΑ I:** Τρεις το πολύ ενεργοί αγωγοί μέσα στο ίδιο σωλήνα ή καλώδιο σε ορατή ή χωνευτή εγκατάσταση.

**ΟΜΑΔΑ II:** Μονοπολικά καλώδια ή μονοπολικοί αγωγοί σε ορατές εγκαταστάσεις, εφόσον το μεταξύ τους διάστημα δεν είναι μικρότερο από την εξωτερική τους διάμετρο.

**ΟΜΑΔΑ III:** Σειρίδες των τριών το πολύ ενεργών αγωγών σε ορατή εγκατάσταση και γραμμές προσαγωγής σε κινητές ή φορητές συσκευές.

Οι αγωγοί χωρίζονται σε κατηγορίες:

1. Ανάλογα με το αριθμό των κλώνων, σε:

**a. Μονόκλωνους**, που αποτελούνται από ένα κλώνο και είναι κατασκευασμένοι από χαλκό ή αλουμίνιο και κράματα τους.

**b. Πολύκλωνους**, που αποτελούνται από περισσότερους των δύο κλώνων και είναι κατασκευασμένοι και αυτοί από χαλκό ή αλουμίνιο και τα κράματα τους.

**c. Λεπτοπολύκλωνους**, που αποτελούνται από πολύ λεπτά συρματίδια και είναι εύκαμπτοι αγωγοί.

2. Ανάλογα με το αν έχουν ή όχι μονωτικό περίβλημα, σε:

**a. Γυμνούς,** που δεν έχουν συνήθως μονωτικό περίβλημα και χρησιμοποιούνται συνήθως στις συνδέσεις των ηλεκτρικών πινάκων στις, εναέρια γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και στην ηλεκτροδότηση ηλεκτρικών μέσων μεταφοράς.

**b. Μονωμένους,** που έχουν μονωτικό περίβλημα και χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση γραμμών φωτισμού, κίνησης, συνδέσεις ηλεκτρικών συσκευών κ.λπ.

Στις Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις το χρώμα των αγωγών δείχνει και το είδος τους. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται:

1. **Μαύρο-Καφέ:** στους αγωγούς των φάσεων
2. **Γαλάζιο:** στον αγωγό του ουδέτερου
3. **Πρασινοκίτρινο:** στον αγωγό της γείωσης

Τα χρώματα των αγωγών στις Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις πρέπει να τηρούνται αυστηρά, γιατί έχουν καθοριστικό ρόλο:

1. Στη σωστή λειτουργία της εγκατάστασης
2. Στην ασφάλεια της εγκατάστασης
3. Στην ασφάλεια του ανθρώπινου παράγοντα

1) Οι αγωγοί φάσεων πρέπει να είναι μονόχρωμοι με οποιοδήποτε χρώμα, εκτός από το κίτρινο και το πράσινο. (μαύρο κυρίως αλλά και κόκκινο, καφέ, άσπρο κ.α.)

2) Ο ουδέτερος αγωγός έχει μόνωση με κυανό χρώμα. Όμως είναι επιτρεπτό να χρησιμοποιηθεί ως αγωγός φάσης ένας αγωγός που έχει χρώμα μπλέ ανοιχτό, αν στο κύκλωμα δεν υπάρχει ουδέτερος.

3) Ο αγωγός προστασίας (γείωση) έχει μόνωση με πρασινοκίτρινο χρώμα. Δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί αγωγός άλλου χρώματος ως αγωγός προστασίας και ο αγωγός με χρώμα πράσινο - κίτρινο δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για κανέναν άλλο σκοπό. Επίσης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για άλλο σκοπό ούτε μονόχρωμος αγωγός που να έχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα, ούτε δίχρωμος αγωγός που να περιέχει ένα από τα δύο αυτά χρώματα.

Τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων κατασκευάζονται με χάλκινους αγωγούς δύσκαμπτους (μονόκλωνους ή πολύκλωνους) όταν προορίζονται για μόνιμη εγκατάσταση ή εύκαμπτους (λεπτοπολύκλωνους) όταν προορίζονται για εγκαταστάσεις όπου απαιτείται κινητικότητα των καλωδίων.

Οι αγωγοί και τα καλώδια που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι τυποποιημένα τόσο ως προς το μέγεθος της διατομής τους όσο και ως προς τα κατασκευαστικά τους χαρακτηριστικά και τη χρήση για την οποία προορίζονται. Μέχρι πρόσφατα τα καλώδια που υπήρχαν στο εμπόριο ακολουθούσαν τα γερμανικά πρότυπα VDE. Τώρα υπάρχουν αγωγοί και καλώδια εναρμονισμένα κατά CENELEC.

## Τυποποιημένες τιμές διατομής αγωγών και καλωδίων [mm<sup>2</sup>]

0.75    1    1.5    2.5    4    6    10    16    25    35    50    70    95    120    150    185    240    300    400    500

∅ Η ονοματολογία των καλωδίων ερμηνεύεται ως εξής:

H= εναρμονισμένο

07=450/750V

05= 300/500V

03= 300/300V

V= μόνωση PVC

πρώτο R= στρογγυλός πολύκλωνος

δεύτερο R= μανδύας ελαστικού


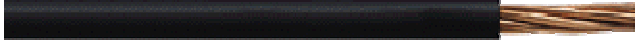
N= μανδύας ελαστικού


F= εύκαμπτο


U= μονόκλωνο


K= εύκαμπτο σταθερής εγκατάστασης


H= ορθογωνικής μορφής

ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΓΙΑ ΓΕΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ	
ΤΥΠΟΣ:	H05V-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	300/500 V 
ΤΥΠΟΣ:	H07V-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:	450/750 V
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:	ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3
ΧΡΗΣΕΙΣ:	Τύπος H05V-U κατάλληλος για σταθερές προστατευμένες εγκαταστάσεις μέσα σε συσκευές και μέσα ή πάνω σε βάσεις φωτιστικών. Τύπος H07V-U με μονόκλωνο και H07V-R με πολύκλωνο αγωγό, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους. 

<b>ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ PVC ΧΩΡΙΣ ΜΑΝΔΥΑ ΜΕ ΕΥΚΑΜΠΤΟ ΑΓΩΓΟ ΓΙΑ ΓΕΝΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ:</b>	<b>H07V-K</b>
<b>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</b>	<b>450/750 V</b>
<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</b>	<b>ΕΛΟΤ 563.3, VDE 0281, BS 6004, CENELEC HD 21.3</b>
<b>ΧΡΗΣΕΙΣ:</b>	<b>Κατάλληλα για τοποθέτηση σε σωλήνες πάνω ή μέσα σε τοίχο, σε πίνακες ή άλλους κλειστούς χώρους.</b>
	

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ:</b>	<b>A05VV-U (ΜΟΝΟΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
	<b>A05VV-R (ΠΟΛΥΚΛΩΝΟΣ ΑΓΩΓΟΣ)</b>
<b>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</b>	<b>300/500 V</b>
<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</b>	<b>ΕΛΟΤ 563.4</b>
<b>ΧΡΗΣΕΙΣ:</b>	<b>Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις σε ξηρούς ή υγρούς χώρους.</b>
	
<b>A05VV-R (Παρατηρήστε τα χρώματα των αγωγών)</b>	

<b>ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ:</b>	<b>H03VV-F</b>
<b>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</b>	<b>300/300 V</b>
<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</b>	<b>ΕΛΟΤ 563.5, BS 6500, VDE 0281.401, CENELEC HD 21.5</b>
<b>ΧΡΗΣΕΙΣ:</b>	<b>Εύκαμπτο καλώδιο για γενική χρήση σε κατοικίες, μαγειρεία (κουζίνες) και γραφεία. Για τροφοδότηση ελαφρών φορητών συσκευών όπου χρειάζεται ευκαμψία για ελαφρές μηχανικές καταπονήσεις. Ακατάλληλο για τροφοδότηση συσκευών με υψηλές θερμοκρασίες.</b>
	
<b>H03VV-F</b>	

<b>ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΑ ΑΠΟ PVC ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ (ΠΕΠΛΑΤΥΣΜΕΝΑ ΚΑΛΩΔΙΑ)</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ:</b>	<b>NYIFY</b>
	<b>AO5VVH3-U</b>
<b>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:</b>	<b>230/400 V</b>
<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:</b>	<b>VDE 0250.201</b>
<b>ΧΡΗΣΕΙΣ:</b>	<b>Ελαφρύ καλώδιο με δύσκαμπτο αγωγό κατάλληλο για τοποθέτηση σε σταθερές εγκαταστάσεις όπου η μορφή του διευκολύνει.</b>
	
<b>NYIFY-J</b>	



**ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:** XLPE / CWS / PVC (2XS<sub>Y</sub>)  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:** 12/20 kV  
**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:** IEC 60502-2

**A. Μονοπολικό καλώδιο με χάλκινους αγωγούς:**

1. Πολύκλωνος στρωγγυλός αγωγός αλουμινίου ή χαλκού.
2. Εσωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα XLPE.
3. Μόνωση XLPE.
4. Εξωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα XLPE.
5. Ηλεκτρική θωράκιση αποτελούμενη από σύρματα χαλκού τυλιγμένα ελκοειδώς συγκροτούμενα από χάλκινη ταινία τυλιγμένη σε ανοιχτή ελίκωση.
6. Πλαστική ταινία.
7. Μανδύας PVC, MDPE, HDPE ή LSF.

**Σημείωση:**

Τα παραπάνω καλώδια μπορούν να κατασκευασθούν και οπλισμένα με σύρματα AL

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ & ΘΩΡΑΚΙΣΗΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20 °C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	
				ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ
mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	Ω/km	A	A
1x35/16	25,5	935	0,524	191	198
1x50/16	26,8	1080	0,387	225	238
1x70/16	28,5	1320	0,268	275	296
1x95/16	30,1	1600	0,193	328	361
1x120/16	31,8	1865	0,153	371	417
1x150/25	33,3	2230	0,124	415	473
1x185/25	35,2	2620	0,0991	467	543
1x240/25	37,7	3215	0,0754	539	641
1x300/25	40,0	3825	0,0601	605	735
1x400/35	43,3	4770	0,0470	678	845

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 90°C  
 Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αφορούν καλώδια με αγωγούς χαλκού.



**ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:** XLPE / CWS / PVC (2XS<sub>EY</sub>)  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:** 12/20 kV  
**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:** IEC 60502-2

**B. Τριπολικό καλώδιο με χάλκινους αγωγούς:**

1. Πολύκλωνος στρωγγυλός αγωγός αλουμινίου ή χαλκού.
2. Εσωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα XLPE.
3. Μόνωση XLPE.
4. Εξωτερικό ημιαγώγιμο στρώμα XLPE.
5. Ηλεκτρική θωράκιση αποτελούμενη από σύρματα χαλκού τυλιγμένα ελκοειδώς συγκροτούμενα από χάλκινη ταινία τυλιγμένη σε ανοιχτή ελίκωση.
6. Γεμίσματα από πολυπροπυλένιο.
7. Πλαστικές ταινίες.
8. Μανδύας PVC, MDPE, HDPE ή LSF

**Σημείωση:**

Τα παραπάνω καλώδια μπορούν να κατασκευασθούν και οπλισμένα με χαλύβδινα σύρματα.

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ & ΘΩΡΑΚΙΣΗΣ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΒΑΡΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ (ΠΕΡΙΠΟΥ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΜΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΕ DC ΣΕ 20 °C	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗ	
				ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	ΣΤΟΝ ΑΕΡΑ
mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	Ω/km	A	A
3x35/16	52,9	2870	0,524	182	170
3x50/16	55,4	3365	0,387	218	204
3x70/16	58,9	4135	0,268	271	253
3x95/16	62,6	5060	0,193	325	304
3x120/16	66,1	5905	0,153	375	351
3x150/25	69,7	6940	0,124	426	398
3x185/25	73,6	8175	0,0991	487	455
3x240/25	79,2	10140	0,0754	568	531

ΜΕΓΙΣΤΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΓΩΓΟΥ: 90°C  
 Τα τεχνικά χαρακτηριστικά αφορούν καλώδια με αγωγούς χαλκού.





1. Πολύκλωνος στραγγυλός αγωγός χαλκού ή αλουμινίου
2. Ημιαγωγική ταινία (προαιρετική)
3. Εσωτερικό ημιαγωγικό στρώμα XLPE
4. Μόνωση XLPE
5. Εξωτερικό ημιαγωγικό στρώμα XLPE
6. Ημιαγωγική ταινία
7. Μολύβδινος μανδύας
8. Εξωτερικός μανδύας PVC ή PE

**ΤΥΠΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ:** XLPE/Pb/PVC  
**ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΤΑΣΗ:** 26/45 (U<sub>max</sub>: 52 kV)  
**ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ:** IEC 60840

### 1.2.1. Υπολογισμός διατομής αγωγών – Διατομή ασφαλούς λειτουργίας– Διατομή καλής λειτουργίας

Το βασικό χαρακτηριστικό μέγεθος των αγωγών γραμμών και καλωδίων μιας Ε.Η.Ε χαμηλής τάσης είναι η διατομή (mm<sup>2</sup>). Στο εμπόριο υπάρχουν μόνο συγκεκριμένες τυποποιημένες τιμές διατομής αγωγών. Η διατομή επιλέγεται ίση (ή φυσικά μεγαλύτερη) με μια ελάχιστη διατομή, διαφορετική για τα 3 κριτήρια που πρέπει να πληρούνται, που είναι :

**1. Ασφαλή Λειτουργία:** Οι αγωγοί πρέπει να έχουν αρκετή μηχανική αντοχή ώστε να αντέχουν τις μηχανικές καταπονήσεις, χωρίς κίνδυνο να σπάσουν, κατά την διάρκεια εγκατάστασης και λειτουργίας. Η θερμική αντοχή στις θερμικές καταπονήσεις εξασφαλίζεται με την επιλογή μιας ελάχιστης διατομής.

**2. Καλή Λειτουργία:** Η πτώση τάσης (V) που παρουσιάζεται μεταξύ των άκρων του αγωγού δεν πρέπει να υπερβαίνει υπερβολικά μια τιμή (για εγκαταστάσεις κίνησης: 3% της ονομαστικής τάσης από το μετρητή μέχρι τη λήψη ρεύματος και 1% της ονομαστικής τάσης για κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών) για την καλή λειτουργία των συσκευών και εξασφαλίζεται με την επιλογή μιας ελάχιστης διατομής. Με βάση το HD 384 η πτώση τάσης δεν μπορεί να υπερβεί το 4% για οποιοδήποτε τύπο φορτίου.

**3. Οικονομική Λειτουργία:** Η απώλεια ισχύος και κατά επέκταση η απώλεια ενέργειας στη γραμμή λόγω μετατροπής μέρους της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμότητα είναι τόσο μικρότερη όσο μικρότερη είναι η αντίσταση των αγωγών (τύπου H05V-U που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση που μελετούμε), δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η διατομή αυτών. Αύξηση όμως της διατομής σημαίνει και αντίστοιχη αύξηση του κόστους της γραμμής.

## Διατομή Ασφαλούς Λειτουργίας

Η διατομή με κριτήριο την εξασφάλιση επαρκούς μηχανικής αντοχής αγωγών προκύπτει – χωρίς κανένα υπολογισμό – με την επιλογή τιμών ίσων ή μεγαλύτερων από συγκεκριμένες ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές, που καθορίζονται από κανονισμούς. Αν από άλλα κριτήρια προκύψει διατομή μικρότερη από τις ελάχιστες επιτρεπόμενες για λόγους μηχανικής αντοχής, τότε λαμβάνεται η ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή.

Σε δεδομένη διατομή αγωγού αντιστοιχεί μια μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση (M.E.E) συνεχούς ροής ρεύματος, ενώ αντίστοιχα, σε δεδομένη ένταση ρεύματος που θέλουμε να μεταφέρουμε μέσω του αγωγού αντιστοιχεί μια ελάχιστη διατομή αγωγού.

Ο προσδιορισμός της διατομής με κριτήριο τη θερμική αντοχή έχει κωδικοποιηθεί στους κανονισμούς ως εξής:

Οι κανονισμοί αφορούν μονωμένους αγωγούς και καλώδια χαμηλής τάσεως με μόνωση PVC ή κοινό ελαστικό με μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία 60°C. Σύμφωνα με τους ΚΕΗΕ, για κάθε τιμή (τυποποιημένης) διατομής, η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής για χάλκινους αγωγούς Ε.Η.Ε., ώστε η θερμοκρασία της μόνωσης να μην υπερβεί τους 60°C, καθορίζεται κατά βάση από συγκεκριμένες τιμές σε συνδυασμό όμως με τις εξής επιπλέον παρατηρήσεις:

1. Ο αγωγός γειώσεως δεν υπολογίζεται ως ενεργός αγωγός. Επίσης, σε τριφασικές γραμμές με ουδέτερο, ο ουδέτερος δεν θεωρείται ενεργός αγωγός.

2. Για θερμοκρασίες περιβάλλοντος άνω των 30°C, η επιτρεπόμενη ένταση περιορίζεται σε ποσοστά έτσι ώστε η μέγιστη θερμοκρασία της μόνωσης του αγωγού να μην υπερβεί την τιμή των 60°C.

3. Αν το πλήθος των ενεργών αγωγών υπερβαίνει τους τρεις, η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση κάθε αγωγού περιορίζεται για 4 έως 6 ενεργούς αγωγούς στο 80% και για 7 έως 9 ενεργούς στο 70% των τιμών αυτών.

4. Για αγωγούς αλουμινίου, η επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής πρέπει να λαμβάνεται ίση προς το 80% της τιμής που αντιστοιχεί σε χάλκινο αγωγό της ίδιας διατομής. Τούτο, διότι η ειδική αντίσταση του αλουμινίου είναι μεγαλύτερη κατά 56% περίπου εκείνης του χαλκού. Αντίστροφα, χάλκινος αγωγός μπορεί να υποκατασταθεί από αγωγό αλουμινίου διατομής μεγαλύτερης κατά 56% περίπου εκείνης του χάλκινου.

5. Η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής για γυμνούς αγωγούς διατομής 50mm<sup>2</sup> για χαλκό και 70mm<sup>2</sup> για αλουμίνιο καθορίζεται από συγκεκριμένες τιμές. Σε μικτά συγκροτήματα μονωμένων και γυμνών αγωγών, οι γυμνοί αγωγοί υπάγονται στην ίδια ομάδα με τους μονωμένους. Για γυμνούς αγωγούς πολύ μεγάλων διατομών όπως π.χ. για ζυγούς (μπάρες) πινάκων κ.λπ. σαν μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ροής μπορεί γενικώς να ληφθεί 1.5 A/mm<sup>2</sup>.

## Διατομή Καλής Λειτουργίας

Η ωμική αντίσταση  $R$  και η επαγωγική αντίδραση  $X_L$  που έχουν οι γραμμές μιας εγκατάστασης προκαλούν πτώση τάσης κατά μήκος αυτής, ιδιαίτερα αν το μήκος της γραμμής είναι μεγάλο. Η διακύμανση της τάσης είναι ανεπιθύμητη γιατί οι ηλεκτρικές συσκευές είναι κατασκευασμένες να λειτουργούν σε μια ορισμένη τάση, την ονομαστική. Όταν η πτώση τάσης είναι μεγάλη, τα διάφορα φορτία παρουσιάζουν πρόβλημα καλής λειτουργίας σε τροφοδοσία με μειωμένη τάση. Έτσι, μειωμένη τάση στα μεν φορτία φωτισμού σημαίνει μείωση της εκπνευμένης φωτεινής ακτινοβολίας, στα δε φορτία κινήσεως σημαίνει λειτουργία με μειωμένη ισχύ. Για αυτό οι κανονισμοί καθορίζουν σαν μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης από το μετρητή μέχρι τη λήψη ρεύματος 3% (11.4V) επί της ονομαστικής τάσεως. Εν τούτοις στους Κ.Ε.Η.Ε το όριο αυτό ειδικά για κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών είναι 1% επί της ονομαστικής εντάσεως (2.2V).

Διατομή [mm <sup>2</sup> ]	Μέγιστο ρεύμα [A]		
	Ομάδα I	Ομάδα II	Ομάδα III
0.75	-	15	7
1	11	18	9
1.5	14	22	10
2.5	20	31	15
4	25	41	20
6	33	54	26
10	43	70	35
16	60	96	48
25	83	128	65
35	100	153	78
50	127	197	100
70	147	234	-
95	181	287	-
120	208	336	-
150	238	383	-
185	266	435	-

<b>Θερμοκρασία °C</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>55</b>
<b>Ποσοστό %</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>82</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>41</b>

Οι παραπάνω πίνακες βασίζονται στους κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.) οι οποίοι ίσχυαν έως το 2006. Από το 2006 και μετά εφαρμόζεται το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Αντίστοιχοι πίνακες μπορεί κάποιος να τους βρει στα εδάφια . Η λογική επιλογής διατομής και υλικών είναι η ίδια ανεξάρτητα από τους κανονισμούς.

### 1.3 Σωλήνες – Διακλαδώσεις T και κουτιά διακλαδώσεων

Ο σκοπός της ύπαρξης των σωληνώσεων είναι να προστατεύουν τους αγωγούς και τα καλώδια από μηχανικές ζημιές.

Οι σωλήνες χωρίζονται:

1. Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης τους, σε:

**a. Ορατούς:** είναι αυτοί που τοποθετούνται πάνω στο εξωτερικό μέρος των επιφανειών.

**b. Χωνευτούς:** είναι αυτοί που τοποθετούνται στο εσωτερικό μέρος τοίχων, ορόφων, δαπέδων κ.λπ.

2. Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους, σε:

**a. Μονωτικούς:** είναι κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση.

**b. Μη μονωτικούς:** είναι κατασκευασμένοι από μη μονωτικό υλικό, δηλαδή δεν έχουν εσωτερική μονωτική επένδυση.

Οι διακλαδώσεις T και τα κουτιά διακλαδώσεων χρησιμοποιούνται στις διακλαδώσεις των σωλήνων. Έχουν πώμα που κλείνει βιδωτά ή πρεσσαριστά. Υπάρχουν σε δυο τύπους:

**A. Πλαστικά,** που είναι από θερμοπλαστική ύλη PVC και χρησιμοποιούνται στις χωνευτές εγκαταστάσεις.

**B. Μεταλλικά,** που είναι χαλύβδινα και χρησιμοποιούνται στις ορατές εγκαταστάσεις.

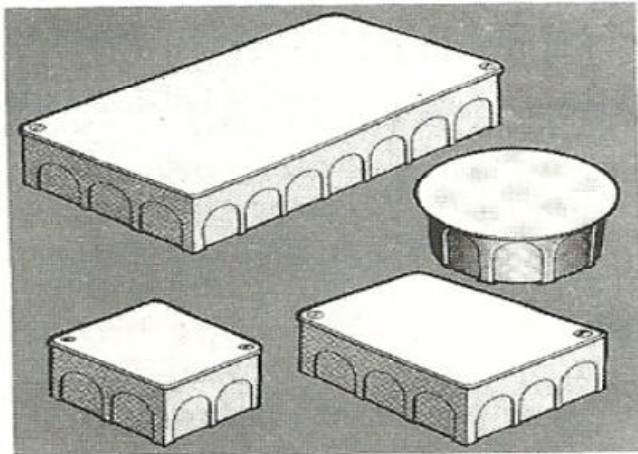
Αφού υπολογιστεί η διατομή των αγωγών και το πλήθος των αγωγών της γραμμής, επιλέγεται η διάμετρος των σωλήνων αν βέβαια οι αγωγοί πρόκειται να τοποθετηθούν σε σωλήνες. Όταν πρόκειται να εγκατασταθούν εντός σωλήνων αγωγοί μεγαλύτερης διατομής ή περισσότεροι αγωγοί, οι σωλήνες πρέπει να παρουσιάζουν επαρκή εσωτερική διάμετρο κατά τρόπο ώστε η έλξη των αγωγών εντός των σωλήνων να μπορεί να γίνει ευχερώς και χωρίς να φθαρεί η μόνωση των αγωγών. Στη συνέχεια, ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων και το πλήθος των απαιτούμενων διακλαδώσεων επιλέγονται τα απαιτούμενα κουτιά διακλαδώσεων, εντός των οποίων γίνονται οι συνδέσεις των αγωγών που διακλαδώνονται. Δεν επιτρέπεται καμία σύνδεση αγωγών μέσα στους σωλήνες. Τα πώματα των κουτιών διακλαδώσεων πρέπει να εμποδίζουν την είσοδο σκόνης (στυπιοθλίπτες). Οι ακροδέκτες μέσα στα κουτιά πρέπει να εξασφαλίζουν καλή επαφή που δεν αλλοιώνεται με την πάροδο του χρόνου.

Στην εγκατάσταση μας οι σωλήνες μας είναι χωνευτοί και είναι κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό. Είναι δηλαδή ενισχυμένοι πλαστικοί σωλήνες κατασκευασμένοι από θερμοπλαστική ύλη PVC και έχουν μεγαλύτερη μηχανική αντοχή από τους απλούς πλαστικούς σωλήνες. Επίσης οι διακλαδώσεις T και τα κουτιά διακλάδωσης είναι πλαστικού τύπου κατασκευασμένα από θερμοπλαστική ύλη PVC.

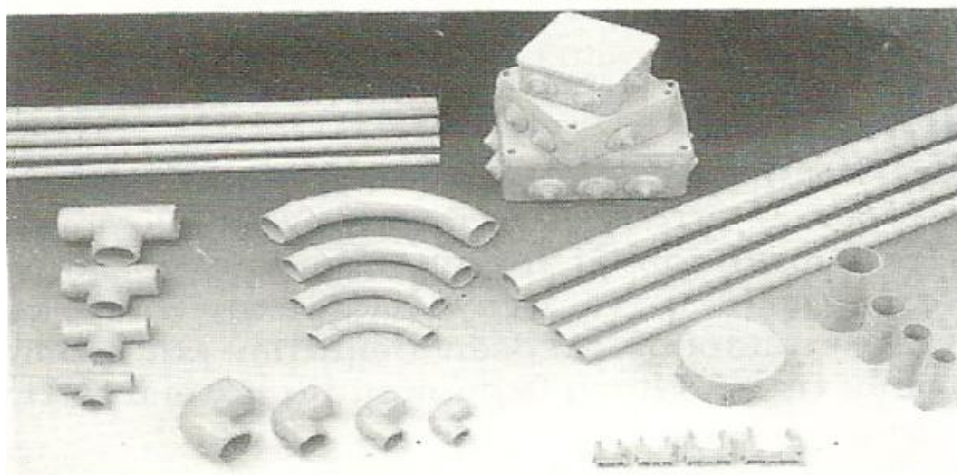
Διατομή αγωγών σε mm <sup>2</sup>	Εσωτερική διάμετρος σωλήνων σε mm	
	Ορατοί σωλήνες	Χωνευτοί σωλήνες
1 x 1	9 *	11
1 x 1,5	9 *	11
1 x 2,5	9 *	11
1 x 4	11	11
1 x 6	11	11
1 x 10	11	11
1 x 16	13,5	13,5
2 x 1	9	11
2 x 1,5	11	13,5
2 x 2,5	13,5	16
2 x 4	13,5	16
2 x 6	16	16
2 x 10	23	23
2 x 16	23	23
3 x 1	11	11
3 x 1,5	13,5	16
3 x 2,5	13,5	16
3 x 4	16	23
3 x 6	16	23
3 x 10	23	23
3 x 16	29	29
4 x 1	13,5	13,5
4 x 1,5	13,5	16
4 x 2,5	16	16
4 x 4	16	23
4 x 6	23	23
4 x 10	29	29
4 x 16	29	29
5 x 1	13,5	13,5
6 μέχρι 7 x 1	16	16
8 μέχρι 12 x 1	23	23
5 μέχρι 7 x 1,5	16	16
8 μέχρι 12 x 1,5	23	23

\* Η ελάχιστη διάμετρος σωλήνα του εμπορίου είναι  $\varnothing$  11mm

Στην συνέχεια ακολουθούν εικόνες με κουτιά διακλάδωσης καθώς και σωλήνες.



**Πλαστικά κουτιά διακλάδωσης**  
**Συνήθεις διαστάσεις (σε cm):**  
7,5X7,5 - 10X10 - 10X15 - 10X20 -  
15X15 - 15X20

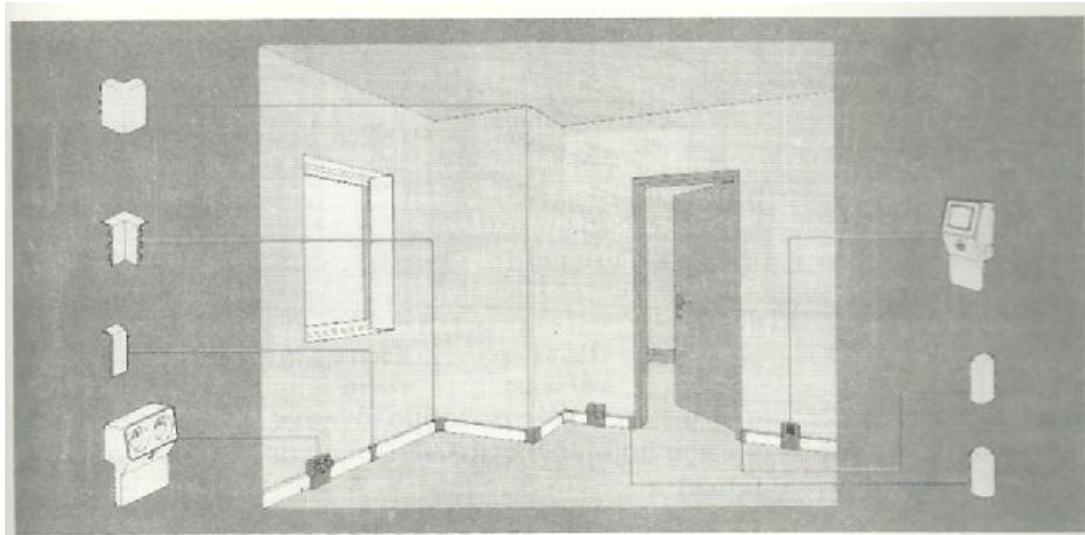


**Πλαστικές σωλήνες και εξαρτήματά τους.**



**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΧΩΝΕΥΤΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ**





**E. H. E ME KANALIA**

#### **1.4. Όργανα προστασίας – Διακόπτες**

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.

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 απόζευξη 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.



Τα όργανα προστασίας επιλέγονται πρωτίστως με βάση:

- 1. Την ονομαστική ένταση.** Υπάρχουν τυποποιημένες τιμές ονομαστικών εντάσεων για τα όργανα προστασίας:

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΩΝ ΕΝΤΑΣΕΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ( A ampere)												
2	4	6	10	16	20	25	32	35	40	50	63	80
100	125	160	200	224	250	315	355	400	500	630	800	
1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	6300	8000				

- 2. a.** Οι τιμές του πίνακα αφορούν ασφάλειες, μικροαυτόματους και αυτόματους διακόπτες.  
**b.** Δεν σημαίνει ότι για κάθε όργανο προστασίας υπάρχουν όλες οι παραπάνω τιμές.  
**c.** Η πιο πάνω τυποποίηση ισχύει και για τις ονομαστικές εντάσεις διακοπών.
- 3. 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 νωρίτερα. Γίνεται συνήθως δεκτό ότι οι συγκεκριμένες ασφάλειες έχουν την απαιτούμενη ικανότητα διακοπής.

## 1.5. Προστασία γραμμών με ασφάλειες

Οι ασφάλειες τοποθετούνται στην αρχή της γραμμής ή του καλωδίου που πρόκειται να προστατεύσουν. Όταν κατά τη διαδρομή γραμμής η μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ελαττώνεται από κάποιο σημείο και εφεξής, είτε επειδή μειώθηκε η διατομή είτε επειδή χρησιμοποιήθηκαν αγωγοί της ίδιας μεν διατομής αλλά που ανήκουν σε άλλη ομάδα τότε το σημείο αυτό πρέπει να αντιστοιχεί στη νέα μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση των αγωγών.

Κάθε γραμμή, καλώδιο ή συσκευή κατανάλωσης μπορεί να προστατεύεται μέσω ασφαλειών τόσο έναντι ρευμάτων υπερφορτίσεως όσο και έναντι ρευμάτων βραχυκυκλώσεως. Στους Κ.Ε.Η.Ε για λόγους απλουστεύσεως γίνεται δεκτό ότι η ονομαστική ένταση των ασφαλειών λαμβάνεται το πολύ ίση προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση του προστατευόμενου αγωγού. Χρειάζεται ωστόσο προσοχή διότι είναι δυνατόν σε οριακές περιπτώσεις, ένας αγωγός να μην προστατεύεται με μια ασφάλεια που έχει επιλεγεί σύμφωνα με τον κανονισμό. Έτσι δεδομένου ότι α) υπάρχουν μόνο τυποποιημένες ονομαστικές εντάσεις ασφαλειών σε συγκεκριμένες τιμές οι οποίες μάλιστα απέχουν αισθητά μεταξύ τους, β) οι ασφάλειες δεν τήκονται στην ονομαστική τους ένταση  $I_n$  αλλά σε μεγαλύτερη τιμή, τότε αν σύμφωνα με τον παραπάνω κανονισμό προκύψει ασφάλεια με τιμή  $I_n$  μικρότερη αλλά παραπλήσια ή

ακόμα χειρότερα με τιμή ίση με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση του αγωγού είναι πιθανόν, σε μια μικρή σχετικά μόνιμη υπερφόρτιση με τιμή τέτοια ώστε να μην τήκεται η ασφάλεια, να καταπονείται η μόνωση του αγωγού. Στην περίπτωση αυτή καθώς και σε κάθε άλλη περίπτωση που δεν εξασφαλίζεται η προστασία, είτε επιλέγουμε ασφάλεια με μικρότερη  $I_n$  (οπότε ο αγωγός από τη μια προστατεύεται και δεν υπερθερμαίνεται, από την άλλη όμως στραγγαλίζεται η ισχύς που θα μπορούσε να διέλθει μέσω του αγωγού), είτε (συνηθέστερα) χρησιμοποιούμε αγωγό κατά μια βαθμίδα μεγαλύτερο στην κλίμακα των τυποποιημένων τιμών.

### 1.5.1 Ασφάλειες τήξης

Οι ασφάλειες τήξης είναι η παλαιότερη και ίσως η πιο αξιόπιστη μέθοδος προστασίας των κυκλωμάτων και των συσκευών από εντάσεις ρεύματος που είναι μεγαλύτερες της επιτρεπόμενης τιμής. Τις ασφάλειες χαρακτηρίζει η ικανότητα διακοπής ισχυρών ρευμάτων.

Η λειτουργία των ασφαλειών τήξης στηρίζεται στο φαινόμενο Joule, δηλαδή στη θέρμανση που μπορεί να φτάσει μέχρι και στην τήξη ενός λεπτού συρματιδίου ή ταινίας (τηκτό), που βρίσκεται μέσα στο φυσίγγι της ασφάλειας. Η τήξη της ασφάλειας και η απόσβεση του τόξου που δημιουργείται μέσα στο φυσίγγι σε μικρό χρονικό διάστημα είναι πολύ σημαντικά για την προστασία ορισμένων κυκλωμάτων. Μια ασφάλεια δρα, ως περιοριστής, όχι μόνο του ρεύματος σφάλματος αλλά και του χρόνου διέλευσης αυτού του ρεύματος. Το κατά πόσο μια ασφάλεια τήξης περιορίζει την ένταση του σφάλματος και το χρόνο διάρκειας του, εξαρτάται από τη χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας της ασφάλειας και την αξιοπιστία της.

Η επιλογή της σωστής ασφάλειας ανάλογα με τη μορφή του προστατευόμενου φορτίου είναι καθοριστικής σημασίας. Π.χ. σε κυκλώματα που τροφοδοτούν κινητήρες τοποθετούμε ασφάλειες βραδείας τήξης, για να μην έχουμε σε κάθε εκκίνηση, τήξη των ασφαλειών από τις στιγμιαίες υπερεντάσεις εκκίνησης. Αντίθετα σε κυκλώματα που περιλαμβάνουν ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές (ημιαγωγούς κτλ.) τοποθετούμε ασφάλειες ταχείας τήξης.

#### Χαρακτηριστικά λειτουργίας ασφαλειών τήξης:

Η συμπεριφορά των ασφαλειών τήξης στο βραχυκύκλωμα και στις υπερεντάσεις χαρακτηρίζεται με δύο γράμματα που αναγράφονται στο φυσίγγι.

**Πρώτο γράμμα:** Προσδιορίζει το είδος της παρεχόμενης προστασίας.

**g.** Πλήρης προστασία από βραχυκύκλωμα και υπερεντάσεις.

**a.** Μερική προστασία μόνο από βραχυκύκλωμα

**Δεύτερο γράμμα:** Προσδιορίζει το προστατευόμενο αντικείμενο

**L.** Προστασία γραμμών και καλωδίων

**M.** Προστασία κινητήρων και διακοπών

**R.** Προστασία ημιαγωγών (θυρίστωρ κτλ.)

**Tr.** Προστασία μετασχηματιστών

## Παραδείγματα:

Ασφάλεια τήξης με ένδειξη:

gL. Σημαίνει ότι παρέχει πλήρη προστασία σε γραμμές φωτισμού και συσκευών.

aM. Σημαίνει ότι παρέχει προστασία από βραχυκυκλώματα σε κινητήρες και διακόπτες. Οι ασφάλειες αυτές χαρακτηρίζονται και ως ασφάλειες βραδείας τήξης, επειδή από τις καμπύλες λειτουργίας των κατασκευαστών φαίνεται ότι το τηκτό λιώνει σε χρόνο περίπου 5 sec, όταν η ένταση του ρεύματος ξεπεράσει 3,5 φορές την ονομαστική τους.

Υπάρχουν δύο είδη ασφαλειών:

**1) Κοχλιωτές (βιδωτές):** Αποτελούνται από:

**a) την ασφαλειοθήκη**, η οποία στερεώνεται πάνω στον πίνακα για να δεχθεί στο εσωτερικό της το φυσίγγι. Κατασκευάζεται από πορσελάνη ή πλαστικό.

**b) τη μήτρα προσαρμογής**, η οποία έχει ως σκοπό τη σταθεροποίηση του φυσιγγίου στο εσωτερικό της βάσης και την παρεμπόδιση χρησιμοποίησης φυσιγγίου μεγαλύτερης ονομαστικής έντασης από το προβλεπόμενο.

**c) το φυσίγγιο** είναι κατασκευασμένο από πορσελάνη με εσωτερική κοιλότητα μέσα στην οποία φέρει το τηκτό (νήμα), το οποίο καταλήγει στο δίκτυ με το ελατήριο. Αυτός κρατιέται στη θέση του όσο η ασφάλεια δεν έχει καεί αλλιώς πέφτει.

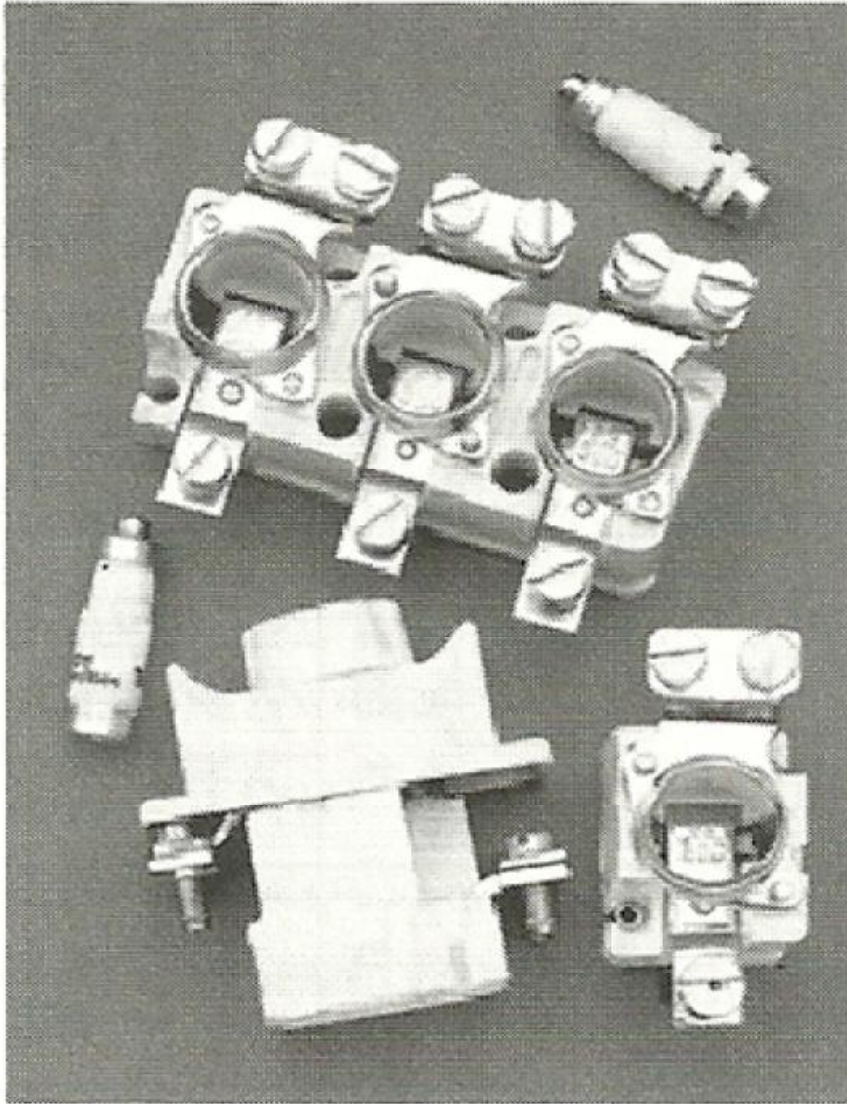
**d) το πώμα**, το οποίο βιδώνεται πάνω στην ασφαλειοθήκη και συγκρατεί το φυσίγγι στη θέση του. Συνδέει την επάνω επαφή του φυσιγγίου με το εσωτερικό της βάσης.

1 α) Diazed ή τύπου D.

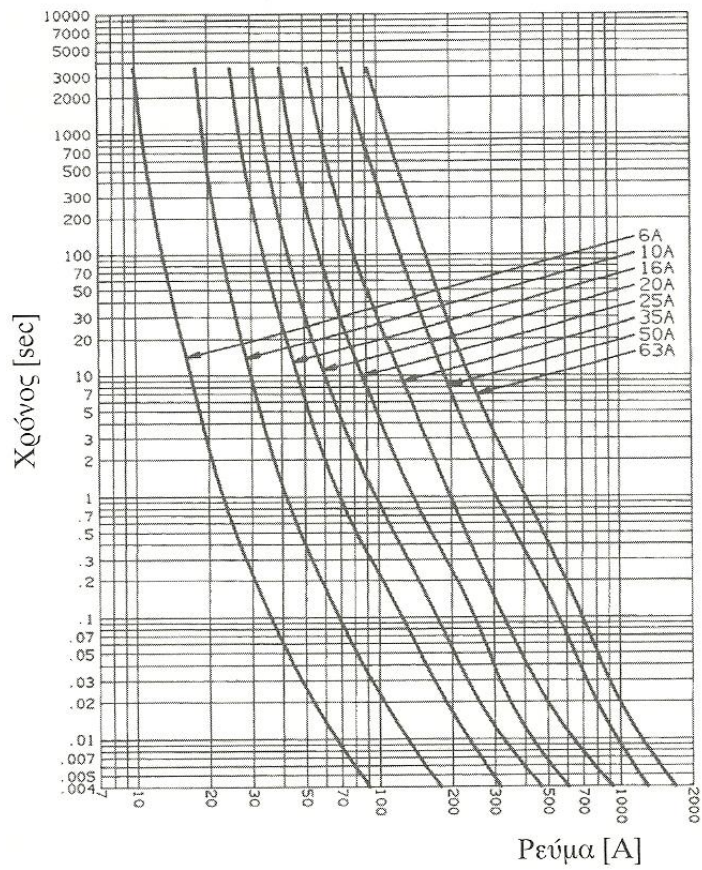
- Έχουν ονομαστική ένταση έως και 200 A και ικανότητα ρεύματος διακοπής έως και 50 kA.

1 β) Neozed ή τύπου Do με διαστάσεις μικρότερες εκείνων του τύπου D.

- Έχουν ονομαστική ένταση έως και 200 A και ικανότητα ρεύματος διακοπής έως και 25 kA.

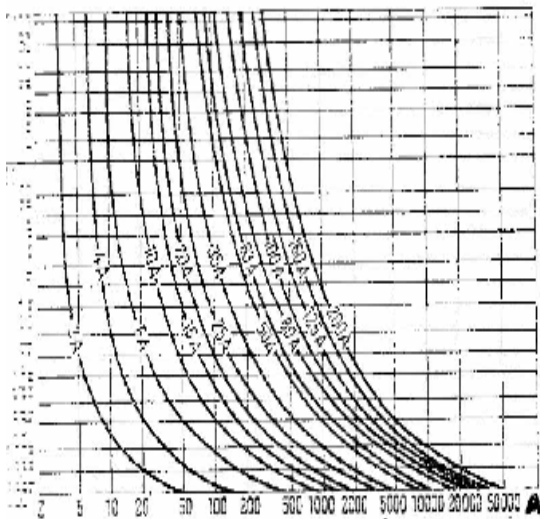


**ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΕΩΣ**

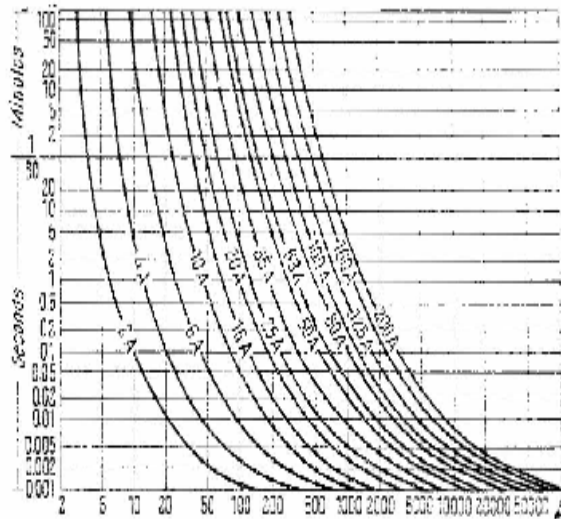


Σχήμα 4.3.3 Χαρακτηριστικές λειτουργίας ασφαλειών NEOZED 6 έως 63A.

- Χαρακτηριστικές χρόνου-έντασης κοχλιωτών ασφαλειών :



**TAXEIAS THΞΞΩΣ**



**ΒΡΑΔΕΙΑΣ ΘΗΞΩΣ**





## 1.5.2. Μικροαυτόματοι διακόπτες

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

- Υπερφόρτιση ενός κυκλώματος υπάρχει όταν το ρεύμα που διέρχεται από αυτό έχει τιμή μεγαλύτερη από αυτήν για την οποία το κύκλωμα έχει σχεδιαστεί. Υπερφόρτιση μπορεί να προκληθεί από την κακή κατάσταση μιας συσκευής, ή από τη χρήση μιας συσκευής με ισχύ μεγαλύτερη από αυτήν που το κύκλωμα μπορεί να προσφέρει.
- Βραχυκύκλωμα έχουμε στην περίπτωση της άμεσης επαφής δύο σημείων ενός κυκλώματος που έχουν μεταξύ τους διαφορετικό δυναμικό (π.χ. επαφή της φάση με τον ουδέτερο στην περίπτωση μμιας γραμμής τροφοδοσίας εναλλασσόμενου ρεύματος). Στο βραχυκύκλωμα το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα, φτάνει σε εξαιρετικά μεγάλες τιμές.
- Συνέπεια αυτών των ανεπιθύμητων καταστάσεων, είναι η μείωση του χρόνου ζωής της εγκατάστασης, η καταστροφή συσκευών ή μηχανημάτων, ενώ μπορεί να προκληθεί μέχρι και ολική καταστροφή της εγκατάστασης από πυρκαγιά λόγω υπερθέρμανσης.

Η προστασία των αγωγών από υπερεντάσεις μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση μικροαυτόματων διακοπών οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι τόσο με θερμικό στοιχείο για την προστασία από υπερφορτίσεις όσο και με μαγνητικό στοιχείο για την προστασία έναντι βραχυκυκλωμάτων.

- Κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:  
**A)** η ονομαστική τιμή έντασης του ρεύματος : καθορίζει τη μέγιστη επιτρεπτή τιμή του ρεύματος μέχρι την οποία ο μικροαυτόματος δεν ενεργοποιείται  
**B)** η χαρακτηριστική καμπύλη ρεύματος χρόνου: καθορίζει την συμπεριφορά του σε περίπτωση υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος.

Μικροαυτόματος (αυτόματη ασφάλεια)		
Παράσταση	Σύμβολο	Ονομαστικές εντάσεις
		6A 10A 16A 20A 25A 32A 40A



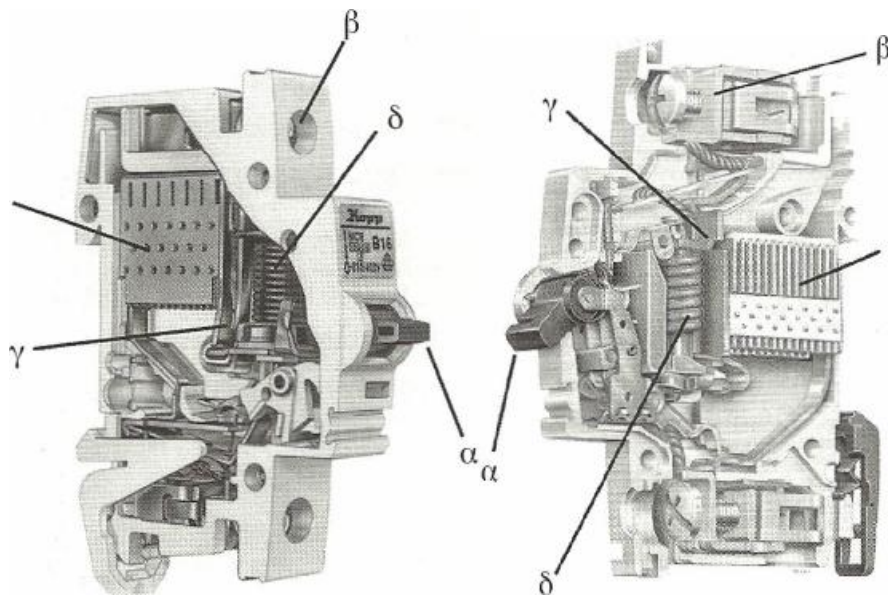
## ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ 16 A

Κάθε μικροαυτόματος περιέχει:

**A) κυρίως διακόπτη:** επαφές, θάλαμος σβέσης τόξου

**B) θερμικό στοιχείο:** Είναι ένα διμεταλλικό στοιχείο. Τα δύο επαπτόμενα μέταλλα έχουν διαφορετικό θερμικό συντελεστή. Υπό την επίδραση της αυξημένης θερμοκρασίας, λόγω σφάλματος, διαστέλλονται με διαφορετικό ρυθμό με αποτέλεσμα κάποια στιγμή να σταματήσει η επαφή τους. Το θερμικό στοιχείο ενεργοποιείται όταν έχουμε υπερφόρτιση

**Γ) μαγνητικό στοιχείο:** Είναι ένας μικρός ηλεκτρομαγνήτης. Όταν το ρεύμα, λόγω σφάλματος ξεπεράσει κάποια κρίσιμη τιμή, ο σπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη έλκεται με αποτέλεσμα να ανοίξουν οι επαφές του. Το μαγνητικό στοιχείο ενεργοποιείται όταν έχουμε βραχυκύκλωμα.



Δομή μικροαυτόματου διακόπτη:

- α. Μοχλός χειρισμού
- β. Ακροδέκτες σύνδεσης
- γ. Θερμικό στοιχείο
- δ. Μαγνητικό στοιχείο

- **Χαρακτηριστικές λειτουργίες:**

Η συμπεριφορά ενός μικροαυτόματου διακόπτη ισχύος περιγράφεται από τις χαρακτηριστικές λειτουργίες ρεύματος χρόνου:

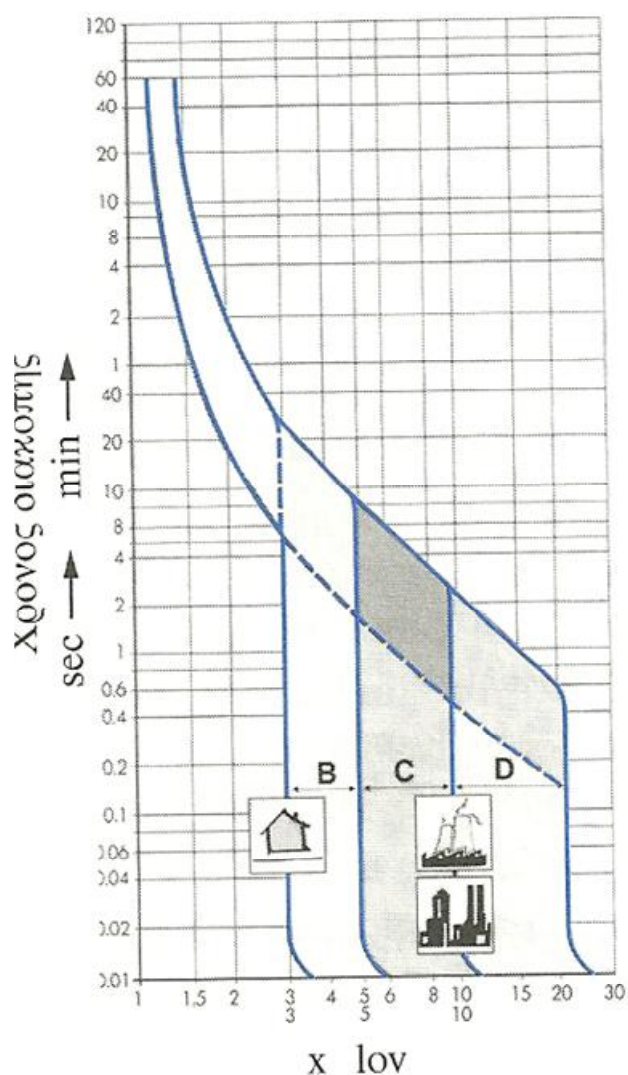
**Χαρακτηριστική B:** καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα ωμικών φορτίων και γραμμών φωτισμού.

**Χαρακτηριστική C:** καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα κυκλώματα με ωμικά και ελαφρώς επαγωγικά φορτία.

**Χαρακτηριστική D:** καλύπτουν ανάγκες προστασίας γραμμών διανομής κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων και ειδικότερα φορτία ισχυρά επαγωγικά και φορτία με υψηλά ρεύματα εκκίνησης.



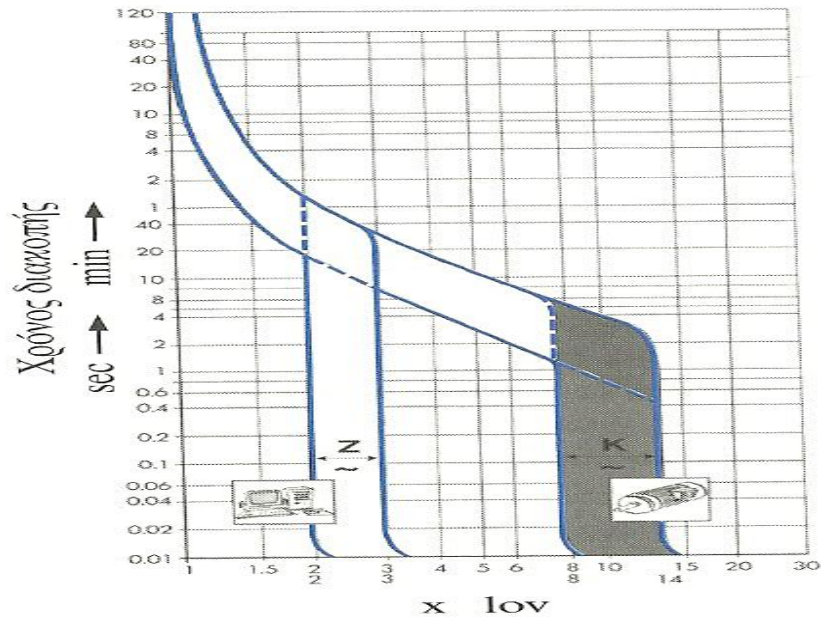
## Χαρακτηριστικές καμπύλες B, C, D EN 60898, IEC 896



**Χαρακτηριστική K:** είναι κατάλληλοι για την προστασία καλωδίων και εξοπλισμού. Εξαιτίας της αργής αντίδρασης του μαγνητικού στοιχείου, επιτυγχάνεται προστασία κυκλωμάτων τροφοδοσίας κινητήρων, λαμπτήρων χαμηλής τάσης, ηλεκτρονικών μπάλαστ, κλιματιστικών, μετασχηματιστών κ.λ.π.

**Χαρακτηριστική Z:** είναι κατάλληλοι για την προστασία διατάξεων ημιαγωγών και κυκλωμάτων μετασχηματισμού τάσης.

Χαρακτηριστικές καμπύλες Z, K  
EN 60947-2, IEC 947-2



Χαρακτηριστικές λειτουργίας	θερμικό στοιχείο		Χρόνος απόζευξης	Ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο		
	Ρεύματα δοκιμών			Ρεύματα δοκιμών		
	Ρεύμα μη ενεργοποίησης	Ρεύμα ενεργοποίησης		αντοχή μαγνητικού στοιχείου σε υπέρταση	ελάχιστο σημείο απόζευξης	Χρόνος απόζευξης
B	1.13 In		>1h	3In		> 0.1s
		1.45 In	<1h		5In	< 0.1s
C	1.13 In		>1h	5In		> 0.1s
		1.45 In	<1h		10In	< 0.1s
D	1.13 In		>1h	10In		> 0.1s
		1.45 In	<1h		14In	< 0.1s
K	1.05In		> 2h	8In		> 0.2s
		1.2In	<2h		12In	< 0.2s
Z	1.05In		> 1h			
		1.2In	<1h			
	1.05In		> 2h	2In		> 0.2s
		1.2In	<2h		3In	< 0.2s

Οι μικροαυτόματοι τοποθετούνται στο πίνακα διανομής και είναι σχεδιασμένοι για στήριξη σε ράγα.

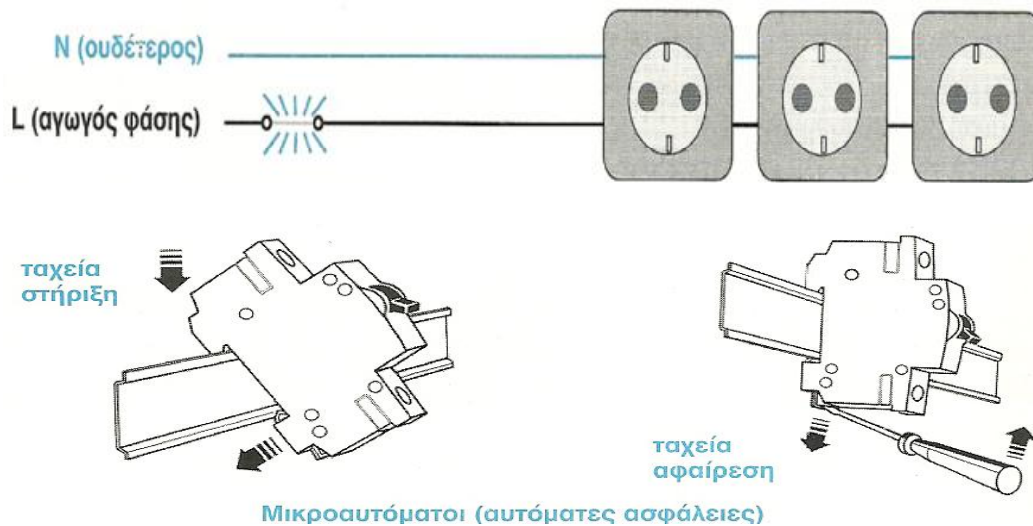
- Διακρίνονται σε μονοπολικούς ή τριπολικούς.
- Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες διατάξεις που μανδαλώνονται στο πλάι τους:

**A)** βοηθητική επαφή για σήμανση διακοπής του ουδέτερου

**B)** βοηθητική επαφή για σήμανση απόζευξης λόγω υπερφόρτισης, διαρροής προς γη ή βραχυκύκλωμα

**Γ)** βοηθητική επαφή για διάταξη πηνίου έλλειψης τάσης

**Δ)** βοηθητική επαφή για εξ' αποστάσεως απόζευξη του μικροαυτόματου.



## Πλεονεκτήματα μικροαυτόματων

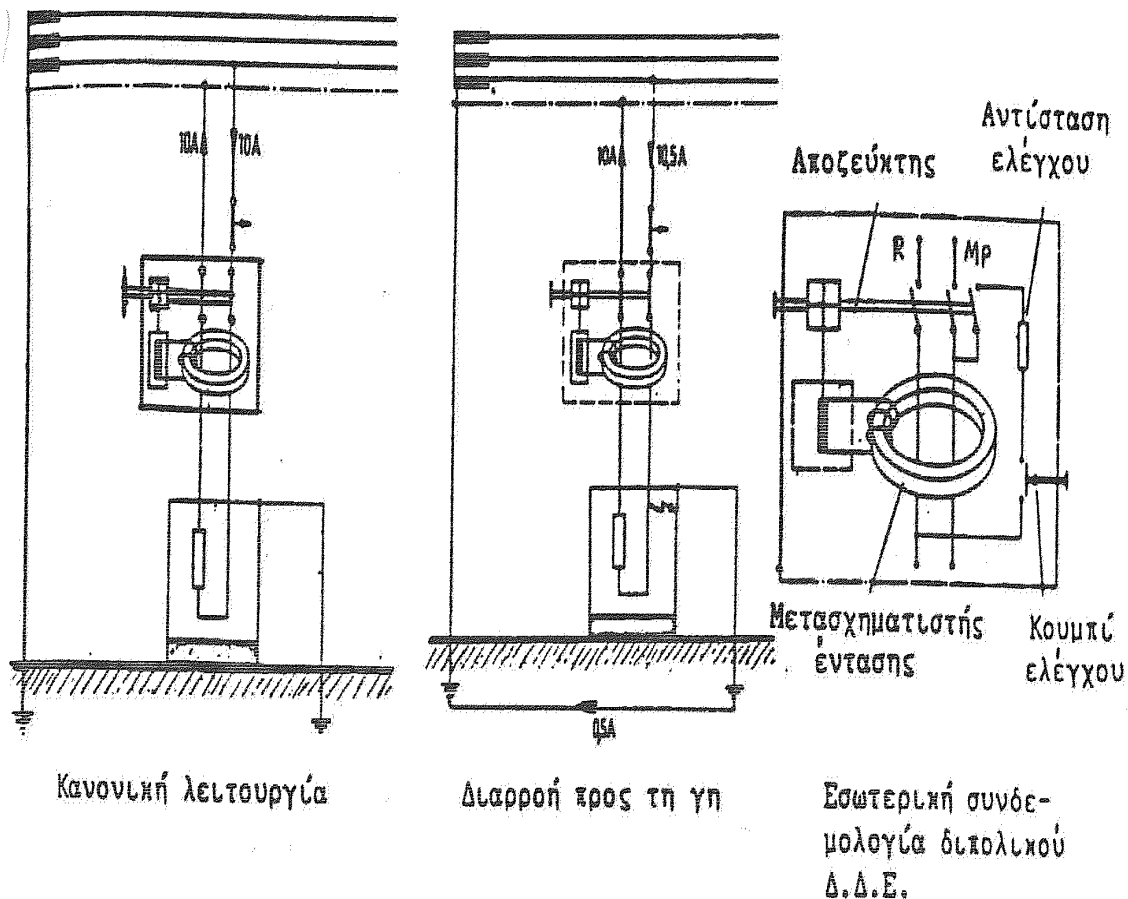
- Απαιτούν ελάχιστο τυποποιημένο βάθος εγκατάστασης, με αποτέλεσμα να είναι δυνατός εξολοκλήρου ο εντοιχισμός των πινάκων σε τοίχους με μονό τούβλο, στερεώνονται εύκολα και γρήγορα πάνω σε ράγα. Λόγω τυποποίησης παρέχουν την ευχέρεια συμπλήρωσης η αντικατάστασης τους με άλλους διαφορετικής προέλευσης.
- Παρέχουν προστασία από επαφή με ενεργά τμήματα, δηλαδή στοιχεία που βρίσκονται υπό τάση. Τα ρευματοφόρα στοιχεία βρίσκονται μέσα σε εσοχές.
- Επιτρέπουν τη σύνδεση αγωγών με διατομές από  $0,75 \text{ mm}^2$  έως  $25 \text{ mm}^2 / 35 \text{ mm}^2$ . Επιπλέον μπορούν να συνδεθούν μαζί και αγωγοί διαφορετικών διατομών (π.χ. 2 αγωγοί διατομής  $1,5 \text{ mm}^2$  και 3 αγωγοί διατομής  $2,5 \text{ mm}^2$ ).
- Δέχονται παρελκόμενα (βοηθητικές επαφές κλπ.) που τοποθετούνται με μεγάλη ευχέρεια για την εξυπηρέτηση πολλαπλών εφαρμογών.
- Έχουν υψηλή ικανότητα διακοπής σε βραχυκυκλώματα και περιορίζουν σε χαμηλό επίπεδο τη διέλευση ενέργειας στο σημείο του σφάλματος.

## 1.6. Διακόπτης διαφυγής έντασης (Αντιηλεκτροπληξιακό).

Ο Δ.Δ.Ε. γνωστός και ως αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης τοποθετούμενος σε μια Ε.Η.Ε. μας παρέχει προστασία από άμεση επαφή με μέρη υπό τάση ή από επικίνδυνες τάσεις που θα μπορούσαν να εμφανιστούν στο μεταλλικό περίβλημα των συσκευών λόγω βλάβης π.χ. από καταστροφή της μόνωσης ή από λανθασμένη σύνδεση.

Ένας Δ.Δ.Ε. αποτελείται από τρεις κύριες μονάδες:

- Έναν τοροειδή μετασχηματιστή για την ανίχνευση του ρεύματος διαρροής.
- Έναν αποζεύκτη για τη μετατροπή του ηλεκτρικού μεγέθους ανίχνευσης, δηλαδή του ρεύματος διαρροής σε κίνηση μηχανικής απομανδάλωσης.
- Από ένα μηχανισμό όπλισης, ένα μπουτόν δοκιμής και τις επαφές διακοπής του κυκλώματος.



Ο διακόπτης διαφυγής έντασης βασίζεται στη σύγκριση των ρευμάτων των τροφοδοτικών αγωγών. Βασικό στοιχείο του ΔΔΕ είναι ο μετασχηματιστής έντασης (μ/σ έντασης).

Ο αγωγός της φάσης και ο ουδέτερος (όχι όμως και ο αγωγός προστασίας) περνούν από ένα μαγνητικό δακτύλιο και αποτελούν το πρωτεύον τύλιγμα του μ/σ έντασης. Ο δακτύλιος φέρει το δευτερεύον τύλιγμα του μ/σ έντασης.

Χωρίς σφάλμα προς τη γη μετά το ΔΔΕ, ισχύει  $I_a=I_n$  και άρα δεν αναπτύσσεται μαγνητική ροή στο δακτύλιο.

Για σφάλμα  $I_{\Delta}$  προς τη γη μετά το ΔΔΕ, ισχύει:  $I_a=I_n+I_{\Delta}$  και αναπτύσσεται μαγνητική ροή στο δακτύλιο, η οποία επάγει τάση στο δευτερεύον και εάν το ρεύμα  $I_{\Delta}$  υπερβεί μια ορισμένη τιμή ( $I_{\Delta} \geq I_{\Delta N}$ ,  $I_{\Delta N}$ = οριακή ένταση επέμβασης ή ονομαστικό ρεύμα διαφυγής) προκαλεί το άνοιγμα των πόλων του ΔΔΕ.

- Χαρακτηριστικές τιμές του  $I_{\Delta N}$ : 10mA, 30mA, 300mA, 500mA με διαφορετικά ονομαστικά ρεύματα λειτουργίας ανάλογα με την εφαρμογή.

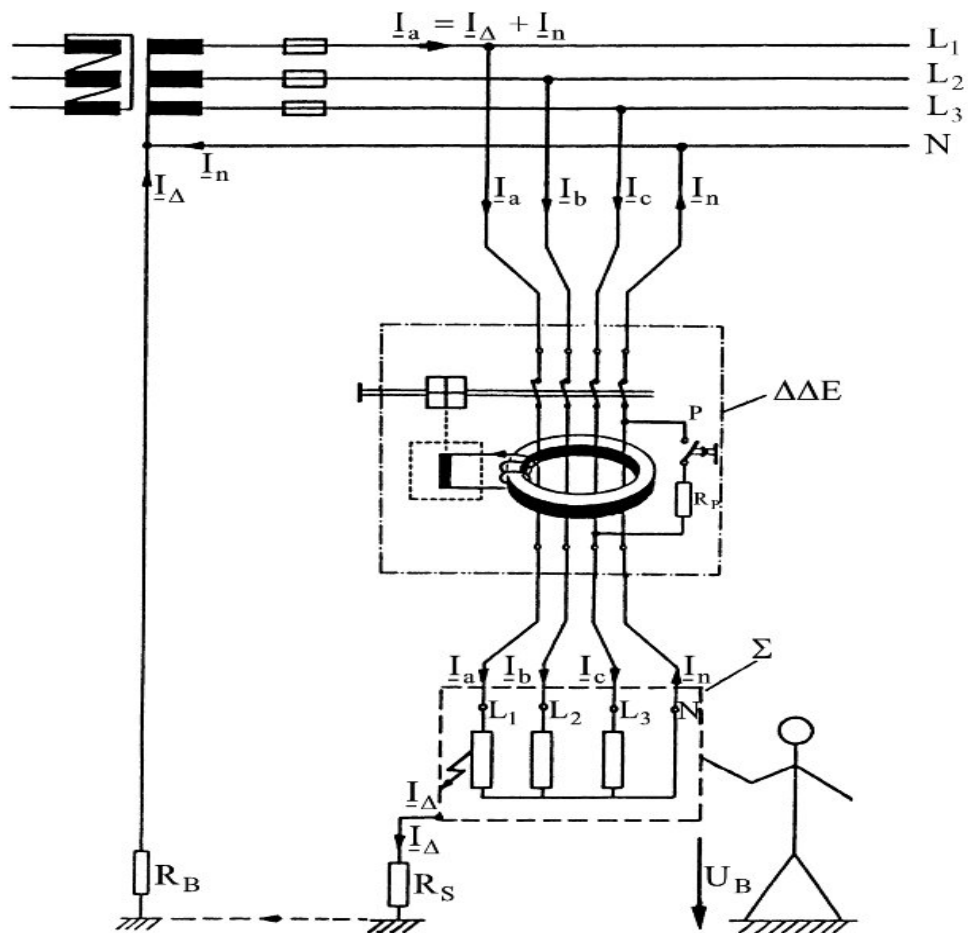
Ο ΔΔΕ που χρησιμοποιείται για τριφασικές παροχετεύσεις λειτουργεί με την ίδια λογική όπως ο διπολικός ΔΔΕ που περιγράφηκε παραπάνω.

Για συμμετρικό ή ασύμμετρο τριφασικό φορτίο, χωρίς σφάλμα προς τη γη μετά το ΔΔΕ, ισχύει:  $I_a+I_b+I_c=I_n$  και άρα δεν αναπτύσσεται μαγνητική ροή στο δακτύλιο.

Για συμμετρικό ή ασύμμετρο φορτίο, με σφάλμα  $I_{\Delta}$  προς τη γη μετά το ΔΔΕ, ισχύει:  $I_a+I_b+I_c=I_n+I_{\Delta}$ . και αναπτύσσεται μαγνητική ροή στο δακτύλιο η οποία επάγει τάση στο δευτερεύον όταν το ρεύμα  $I_{\Delta}$  υπερβεί μια ορισμένη τιμή προκαλεί το άνοιγμα όλων των πόλων του ΔΔΕ.

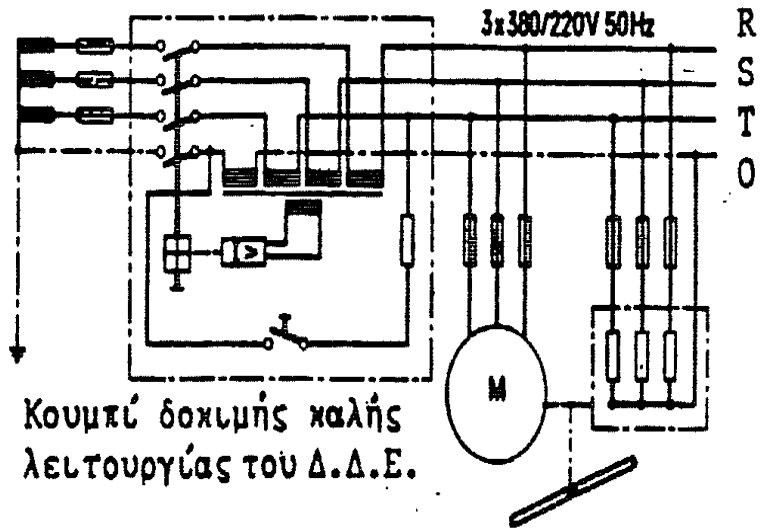
Συνίσταται ο μηνιαίος έλεγχος του ΔΔΕ, ιδιαίτερα μετά από καταιγίδα. Ο έλεγχος γίνεται με πίεση του κουμπιού ελέγχου P όπου γεφυρώνεται η μια φάση και ο ουδέτερος με αντίσταση  $R_p$  και προκαλείται ασυμμετρία των ρευμάτων (εικονικό σφάλμα, δεν έχουμε διαρροή προς γη).

**Συνδεσμολογία ΔΔΕ:** Επειδή ο ΔΔΕ προστατεύει τις συσκευές αλλά και ολόκληρο το τμήμα της εγκατάστασης μετά από αυτόν, πρέπει να τοποθετείται στο γενικό πίνακα της εγκατάστασης



**Συνδεσμολογία ΔΔΕ με άμεση γείωση:**

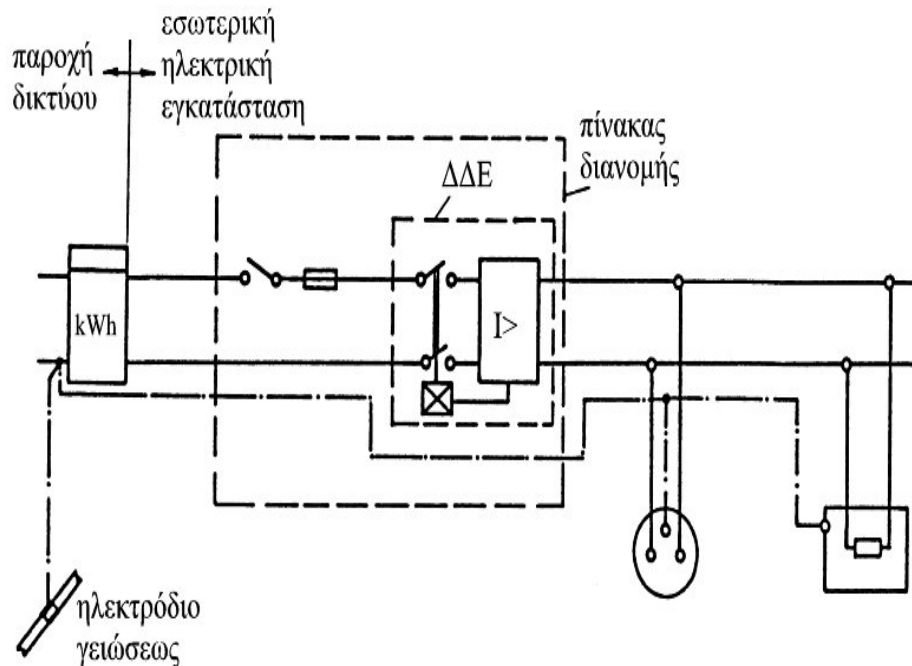
Ο αγωγός της άμεσης γείωσης δεν περνά από τον ΔΔΕ.

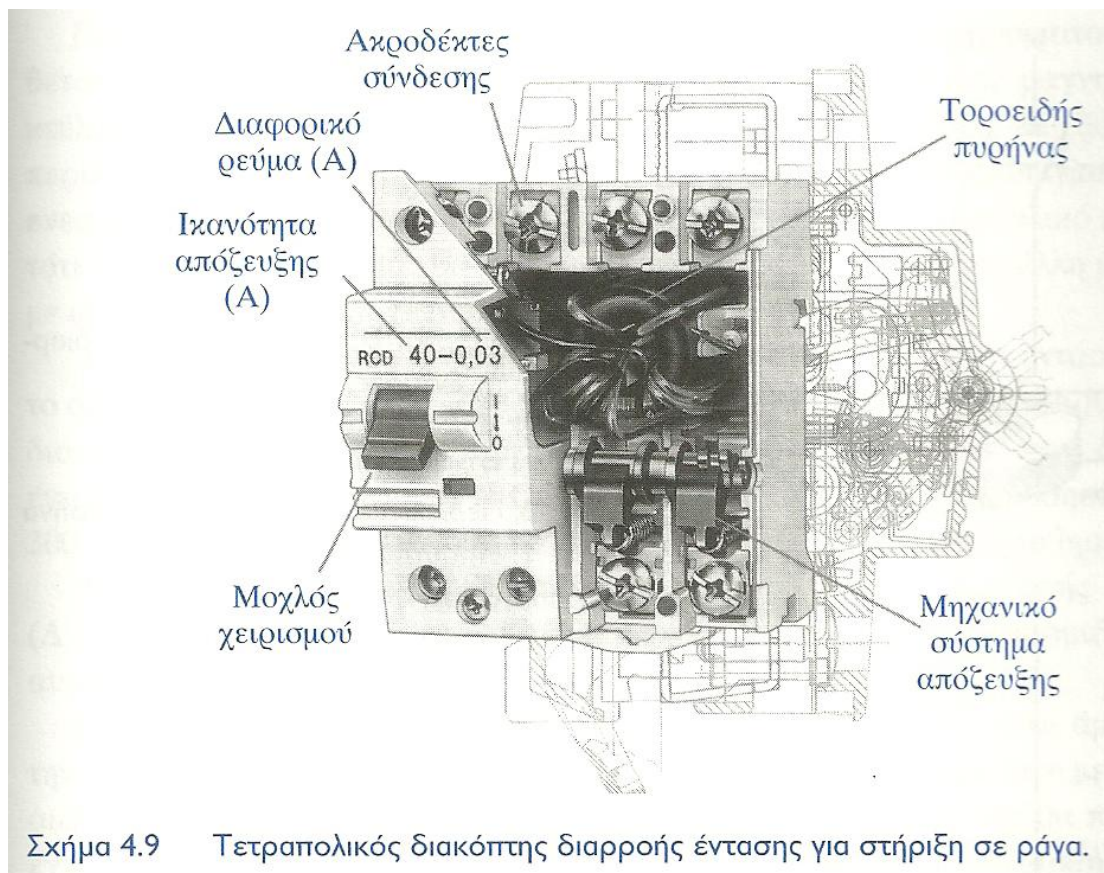


Συνδεσμολογία εγκατάστασης με Δ.Δ.Ε.

**Συνδεσμολογία ΔΔΕ με ουδετέρωση:**

Ο ιδιαίτερος αγωγός προστασίας της ουδετέρωσης δεν συνδέεται στον ΔΔΕ.



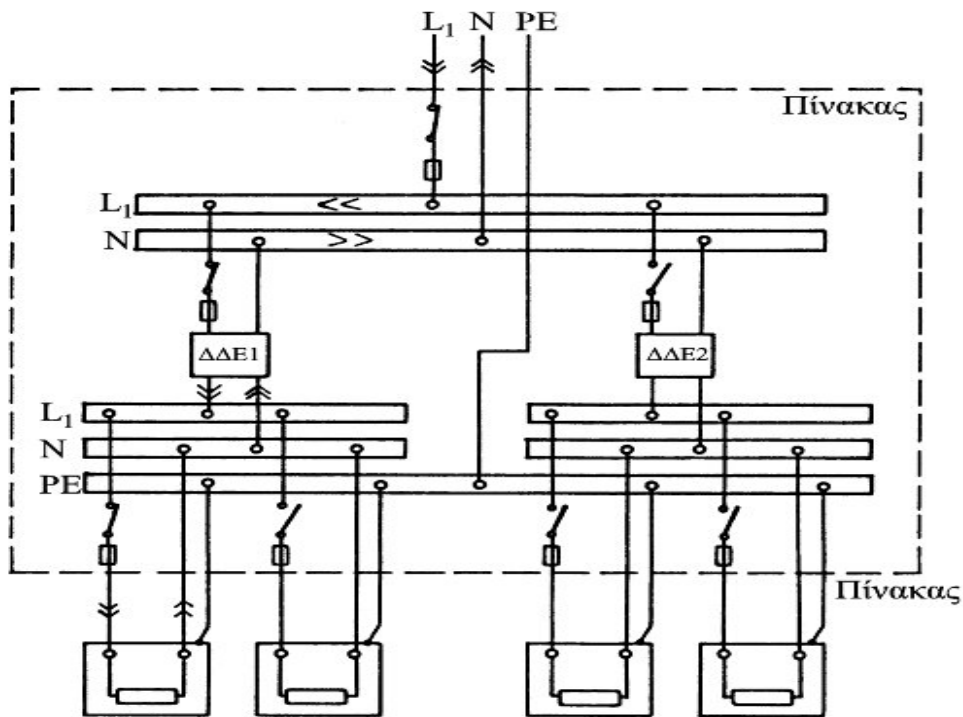


**Περισσότεροι διακόπτες διαφυγής στον ίδιο πίνακα:** Σε εγκαταστάσεις με πολλά κυκλώματα δεν πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο ΔΔΕ μεγάλης ονομαστικής έντασης, αλλά πρέπει να σχηματίζονται ομάδες κυκλωμάτων και κάθε ομάδα να προστατεύεται με δικό της ΔΔΕ.



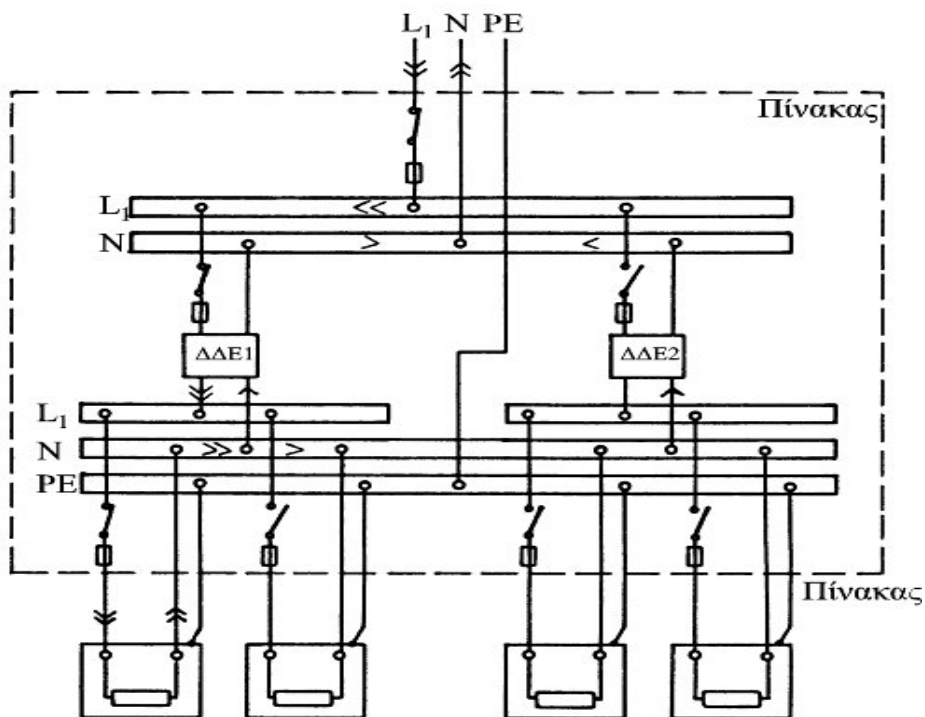
**Ορθή σύνδεση πολλών ΔΔΕ στον ίδιο πίνακα:**

Διαχωρισμός των ουδετέρων κάθε αναχώρησης.



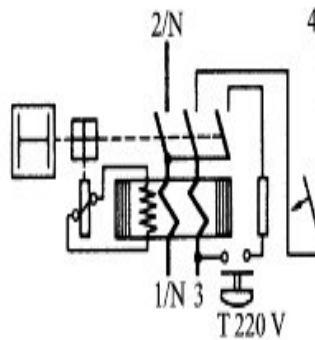
**Εσφαλμένη σύνδεση:**

Με τον κοινό ουδέτερο προκαλείται πτώση του ΔΔΕ χωρίς να υπάρχει σφάλμα.



Ο Δ.Δ.Ε. προκαλεί απόζευξη του τμήματος που προστατεύει ακόμα και όταν το ρεύμα προς γη είναι πολύ μικρότερο του ρεύματος λειτουργίας και δεν μπορεί να προκαλέσει τήξη των ασφαλειών ή πτώση των μικροαυτομάτων. Όμως, έχει αποδειχτεί ότι ρεύματα προς γη και με μικρές εντάσεις συνδέονται συχνά με ηλεκτρικό τόξο και εάν δεν διακοπούν σε μικρό χρόνο, προκαλούν τοπική υπερθέρμανση με πιθανό αποτέλεσμα πυρκαγιάς. Οι Δ.Δ.Ε. διακόπτουν τέτοια ρεύματα προς γη άρα προστατεύουν και έναντι πυρκαγιάς.

Οι Δ.Δ.Ε., γενικά, δεν προστατεύουν σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Όμως, έχουν αναπτυχθεί Δ.Δ.Ε. που είναι επιπλέον εφοδιασμένοι με ηλεκτρομαγνητικά και θερμικά στοιχεία που προστατεύουν και σε περίπτωση υπερφορτίσεως ή και βραχυκυκλώματος.



Συνδυασμός διπολικού ΔΔΕ με μικροαυτόματο τύπου L

$$I_{\Delta n} = 10 \text{ mA}: I_n = 10 \text{ A}, 16 \text{ A}$$

$$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}: I_n = 10 \text{ A}, 16 \text{ A}, 20 \text{ A}, 25 \text{ A}$$

## 1.7. Αυτόματος διακόπτης κλιμακοστασίου

Ο αυτόματος διακόπτης κλιμακοστασίου ελέγχει κυκλώματα τα οποία θέτει σε λειτουργία με εντολή του χειριστή και τα απενεργοποιεί αυτόματα μετά από προκαθορισμένο χρονικό διάστημα. Η λειτουργία του είναι αθόρυβη, λόγω των ηλεκτρονικών διατάξεων ελέγχου που περιλαμβάνει. Με τη βοήθεια ενσωματωμένου διακόπτη επιλέγεται η αυτόματη ή η μόνιμη λειτουργία του κυκλώματος (π.χ. για τις εργασίες καθαριότητας).

### 1.7.1. Προειδοποιητές Κλιμακοστασίου

Όταν παρέλθει ο χρόνος που έχει ρυθμιστεί ο αυτόματος κλιμακοστασίου δίνει εντολή διακοπής με αποτέλεσμα να σβήσουν ξαφνικά όλα τα φώτα του κλιμακοστασίου. Αυτό μερικές φορές μπορεί να προκαλέσει ατύχημα. Εάν όμως στην εγκατάσταση τοποθετηθεί ένας προειδοποιητής, μόλις τελειώσει ο χρόνος που έχει ρυθμιστεί στον αυτόματο κλιμακοστασίου, τα φώτα δεν θα σβήσουν απότομα και έτσι δεν κινδυνεύει να πέσει όποιος βρίσκεται στις σκάλες.

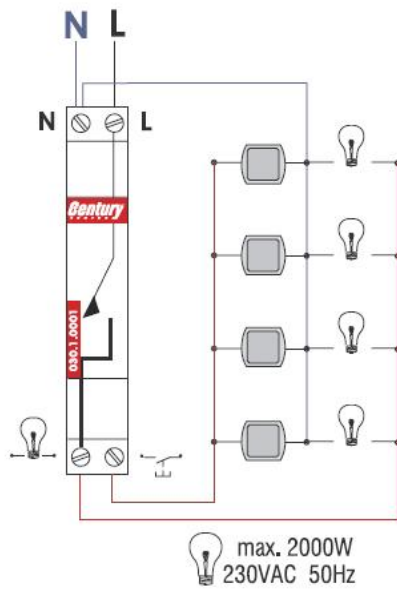
Τα φώτα αντιθέτως χαμηλώνουν (στη μισή ένταση φωτισμού) και τρεμοσβήνουν επί σχεδόν ένα λεπτό, οπότε υπάρχει διαθέσιμος χρόνος για να ξαναπατήσει κανείς κάποιο από τα μπουτόν και να ανάψει πάλι τα φώτα του κλιμακοστασίου, ανανεώνοντας το χρόνο λειτουργίας.



**Αυτόματι διακόπτες κλιμακοστασίου**

Παρακάτω δίνονται διάφορες συνδεσμολογίες αυτόματων κλιμακοστασίου:

## Συνδεσμολογία SAT1

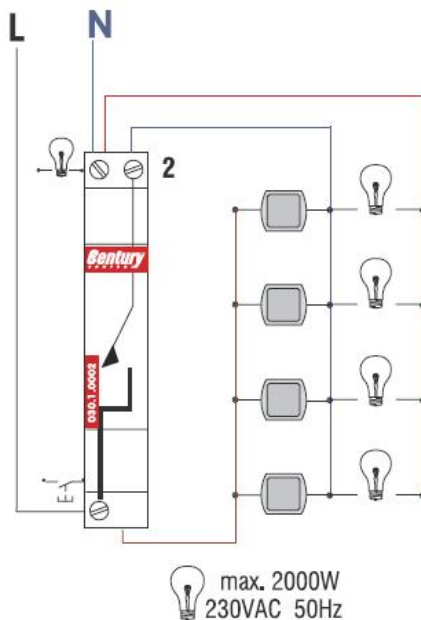


L : Φάση / phase  
N : Ουδέτερος / neutral

↔ : επιστροφή λαμπτήρων  
↔ : επιστροφή μπουτόν

- Ο Αυτόματος Κλιμακοστάσιου ενεργοποιείται πιέζοντας το μπουτόν και διατηρεί τον φωτισμό για χρόνο ίσο με τον προρυθμισμένο χρόνο καθυστέρησης.

## Συνδεσμολογία SAT2

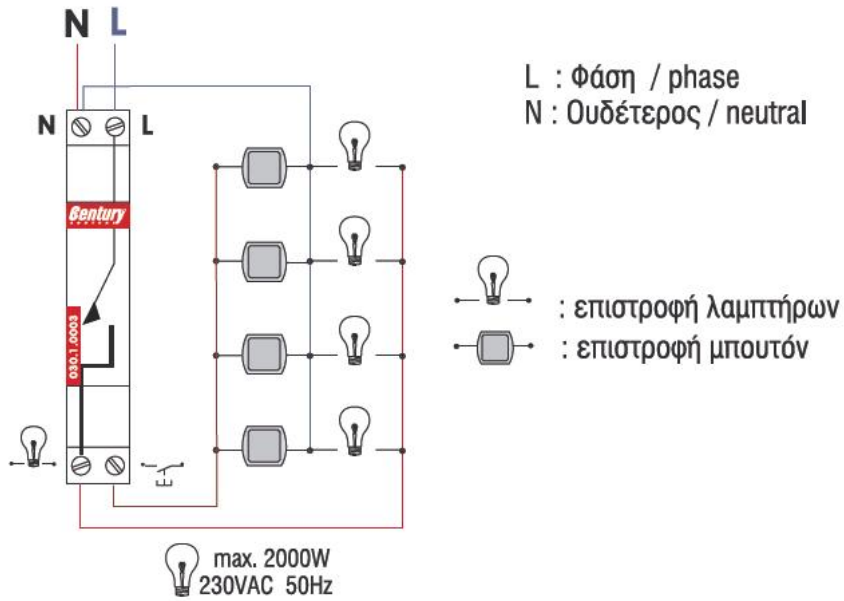


L : Φάση / phase  
N : Ουδέτερος / neutral

↔ : Ουδέτερος-Επιστροφή λαμπτήρων  
↔ : Φάση-Επιστροφή μπουτόν  
**2** : Κοινό λαμπτήρων-Μπουτόν

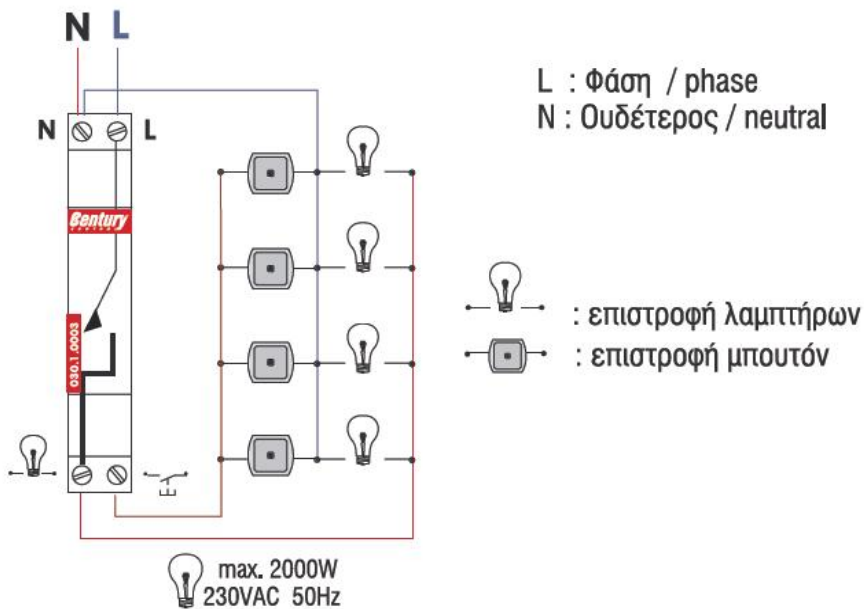
- Ο Αυτόματος Κλιμακοστάσιου ενεργοποιείται πιέζοντας το μπουτόν και διατηρεί τον φωτισμό για χρόνο ίσο με τον προρυθμισμένο χρόνο καθυστέρησης .

## Συνδεσμολογία SAT3



- Κοινό καλώδιο και A1 είναι της ίδιας πολικότητας. Αν το κοινό καλώδιο είναι ουδέτερος (N) τότε και το A1 ουδέτερος (N). Αν το κοινό καλώδιο είναι φάση (R) τότε και το A1 είναι φάση (R).

## Συνδεσμολογία με μπουτόν φωτειζόμενα



- Μέγιστος αριθμός μπουτόν (max  $\approx$  30).

## 1.8. Πίνακες διανομής

Οι πίνακες χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση και το έλεγχο λειτουργίας της εγκατάστασης καθώς και για τη διανομή της Ηλεκτρικής Ενέργειας σε διάφορα κυκλώματα. Οι πίνακες διακρίνονται σε:

- a. Γενικοί πίνακες διανομής
- b. Πίνακες φωτισμού
- c. Πίνακες κίνησης



**Εικόνα : Πίνακας Διανομής**

Στο εσωτερικό των πινάκων διανομής βρίσκονται τα όργανα προστασίας και ελέγχου των κυκλωμάτων που αυτοί τροφοδοτούν (διακόπτες φορτίου, αυτόματες ασφάλειες, ραγοδιακόπτες, αυτόματοι διακόπτες φορτίου, ρελέ ισχύος όργανα μέτρησης κ.α.).

Από το μετρητή της Ηλεκτρικής Ενέργειας του χώρου, που είναι το σημείο μέχρι το οποίο γίνεται η παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας από την εκάστοτε βιομηχανία ηλεκτρικού ρεύματος και ο οποίος εγκαθίσταται όπως προβλέπεται σε ένα κοντινό σημείο του κτιρίου αναχωρούν κύριες γραμμές (γραμμές μετρητή-πίνακα), προορισμός των οποίων είναι η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας στα διάφορα

τμήματα του κτιρίου και καταλήγουν στους γενικούς πίνακες (ΓΠ) διανομής. Ο ρόλος τους είναι διπτός. Από την μια σε αυτούς ενσωματώνονται όλα τα όργανα που είναι απαραίτητα για τη λειτουργία, προστασία και έλεγχο (διακόπτες , ασφάλειες κλπ) της εγκατάστασης που ακολουθεί και από την άλλη χρησιμοποιούνται για την διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι μέσω ζυγών διακλαδώσεως και κατάλληλων ακροδεκτών, οι κύριες γραμμές διακλαδίζονται σε δευτερεύουσες γραμμές. Αυτές είτε συνιστούν κυκλώματα διακλαδώσεως στα οποία συνδέονται άμεσα συσκευές καταναλώσεως, που είναι και οι τελικοί αποδέκτες της ηλεκτρικής ενέργειας, είτε τροφοδοτούν υποπίνακες (ΥΠ). Η επιλογή του μεγέθους ενός πίνακα διανομής γίνεται με κριτήριο την ισχύ παροχής ( A, kVA) και από το αριθμό των επιμέρους κυκλωμάτων. Το είδος του πίνακα διανομής εξαρτάται από το βαθμό προστασίας και από το περιβάλλον που θα τον τοποθετήσουμε.

Ο μετρητής της Ηλεκτρικής Ενέργειας της εγκατάστασης που μελετούμε είναι τριφασικός και βρίσκεται στο πίσω μέρος του κτιρίου, σε ξεχωριστό δωμάτιο και από αυτόν αναχωρούν 3 κύριες γραμμές που τροφοδοτούν τους 3 πίνακες διανομής A,B,C.

### 1.8.1. Γραμμή μετρητή – πίνακα / Παροχή

Η διατομή της γραμμής μετρητή – γενικού πίνακα και η γενική ασφάλεια προσδιορίζονται όπως ακριβώς και τα αντίστοιχα μεγέθη των επιμέρους κυκλωμάτων διακλαδώσεως, δηλαδή με βάση την ένταση του ρεύματος που αναμένεται να διέρχεται από τους αγωγούς στη γραμμή αυτή, η οποία κατ' αρχήν είναι ίση με το άθροισμα των εντάσεων όλων των κυκλωμάτων διακλαδώσεως. Η γραμμή μετρητή – πίνακα προστατεύεται μόνο έναντι βραχυκυκλώματος από τις ασφάλειες ή το μικροαυτόματο του μετρητή, ενώ η προστασία της έναντι υπερφόρτισης εξασφαλίζεται από τις αυτόματες ασφάλειες του κεντρικού πίνακα της Ε.Η.Ε.

Για την ηλεκτροδότηση κάθε Ε.Η.Ε χαμηλής τάσης, κατασκευάζεται μια από τις «τυποποιημένες» παροχές της βιομηχανίας ηλεκτρικού ρεύματος, μονοφασικές ή τριφασικές. Έτσι για την μονοφασική παροχή της εγκατάστασης μας, τοποθετείται στο μετρητή ασφάλεια 35Α (ή μικροαυτόματος 40Α). Η γενική ασφάλεια μπορεί να είναι 35Α ή 25Α..

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΡΙΘΜΟΣ Νο	Ισχύς ΠΑΡΟΧΗΣ Σ (Σ.Ι. σε kVA)	ΤΥΠΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗ	ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΑΡΟΧΗΣ Τ.Χ	Γραμμή μετρητή πίνακα Τ.Χ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ
Μονο-φασική	0	8	10/40 15/60	2x6	3x10	35Α ή 40Α μικρ/τη	35Α
Μονο-φασική	0,5	12	15/60	2x16	3x16	63Α ή 63Α μικρ/τη	50Α

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΡΙΘΜΟΣ Νο	Ισχύς ΠΑΡΟΧΗΣ (Σ.Ι. σε kVA)	ΤΥΠΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗ	ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΑΡΟΧΗΣ Τ.Χ	Γραμμή μετρητή πίνακα Τ.Χ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ
Τρι-φασική	1	15	3x10/40 3x10/60	4x6	5x6	3x25A ή 3x25A μικρ	3x20A
Τρι-φασική	1A	18	3x10/40 3x10/60	4x6	5x6	3x32A ή 3x32A μικρ	3x25A
Τρι-φασική	2	25	3x10/40 3x10/60	4x6	5x10	3x35A ή 3x40A μικρ	3x35A
Τρι-φασική	2A	29	3x20/60 3x10/60	4x16	5x10	3x50A ή 3x50A μικρ	3x40A
Τρι-φασική	3	35	3x20/60 3x10/60	4x16	5x16	3x63A ή 3x63A μικρ	3x50A
Τρι-φασική	4	55	3x50/100 3x20/100	4x25	3x25+16 +16	3x100A	3x80A
Τρι-φασική	5	85	3x1.5/6 3x1/6	4x50	3x50+25 +25	3x160A	3x125A
Τρι-φασική	6	135	3x1.5/6 3x1/6	Mono π. 95 cu	3x120+70 +70	3x250A	3x200A
Τρι-φασική	7	250	3x1.5/6 3x1/6	Mono π. 150 cu	3x240+120 +120	3x400A	3x350A

## 1.9. Διακοπτικό υλικό φωτισμού-ρευματοδότες

Εκτός από τους διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων (ραγοδιακόπτες) και τους χρονοδιακόπτες που ήδη γνωρίσαμε, ως υλικό πίνακα ή ράγας, στις ΕΗΕ, για τον έλεγχο της λειτουργίας του φωτισμού από διάφορα σημεία, χρησιμοποιούμε τους διακόπτες φωτιστικών σημείων. Τόσο οι διακόπτες φωτιστικών σημείων όσο και οι ρευματοδότες (πρίζες) πρέπει να επιλέγονται προσεκτικά να τοποθετούνται στις κατάλληλες εκείνες θέσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη λειτουργικότητα της εγκατάστασης. Όλοι οι σύγχρονες διακόπτες και τα μπουτόν έχουν εύχρηστα, συνήθως πλατιά πλήκτρα, κατασκευασμένα από ανθεκτικά υλικά που δεν κρατούν τη σκόνη, καθαρίζονται εύκολα και αποτελούν στοιχεία διακόσμησης (design) των χώρων.



## 1.9.1. Διακόπτες φωτισμού

Κατασκευάζονται από πλαστικά υλικά ή βακελίτη και τοποθετούνται σε σημεία από τα οποία θέλουμε να ελέγχουμε το φωτισμό ενός χώρου π.χ. τοποθετούνται στη πλευρά του ανοίγματος της πόρτας εισόδου ή εξόδου ενός δωματίου, και σε τέτοιο ύψος από το δάπεδο, ώστε το χέρι ενός μέσου ανθρώπου να μη χρειάζεται να κινηθεί προς τα πάνω για να χειριστεί το διακόπτη.

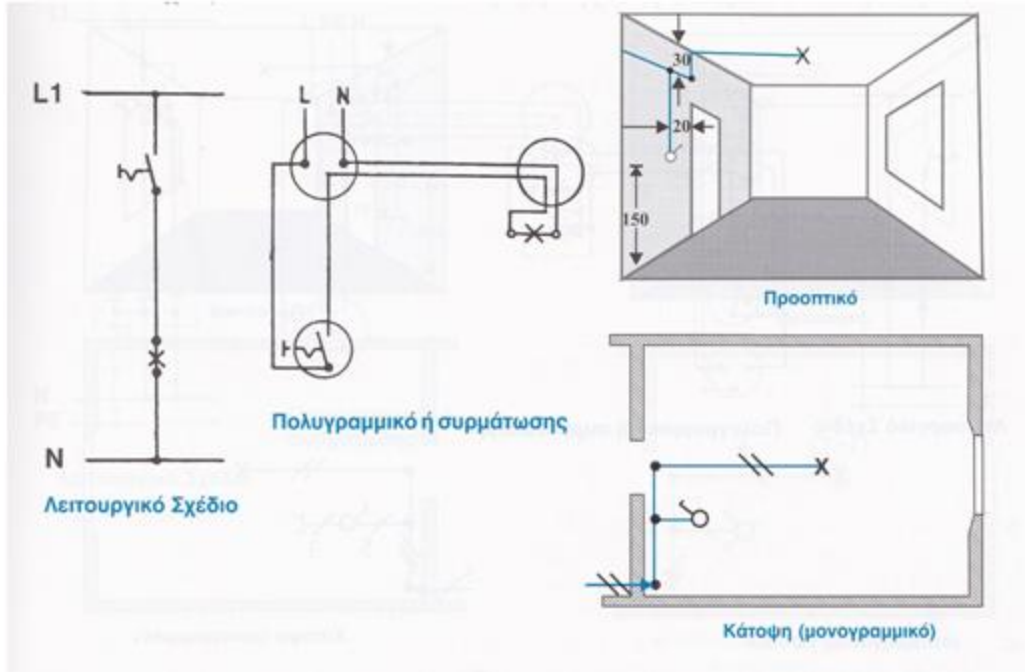
Τους διακόπτες φωτισμού τους διακρίνουμε:

- Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης τους σε: Εξωτερικούς και χωνευτούς.
- Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους σε: Πλήκτρου, πίεσης (μπουτόν), περιστροφικούς, τραβηχτούς με κορδόνι και φορητούς πίεσης (πουάρ).
- Ανάλογα με τη στεγανότητα που παρουσιάζουν σε: Κοινούς και στεγανούς.
- Ανάλογα με τη λειτουργία τους σε: Απλούς, κομματατέρ, αλε-ρετουρ (ακραίους-μεσαίους κτλ.).

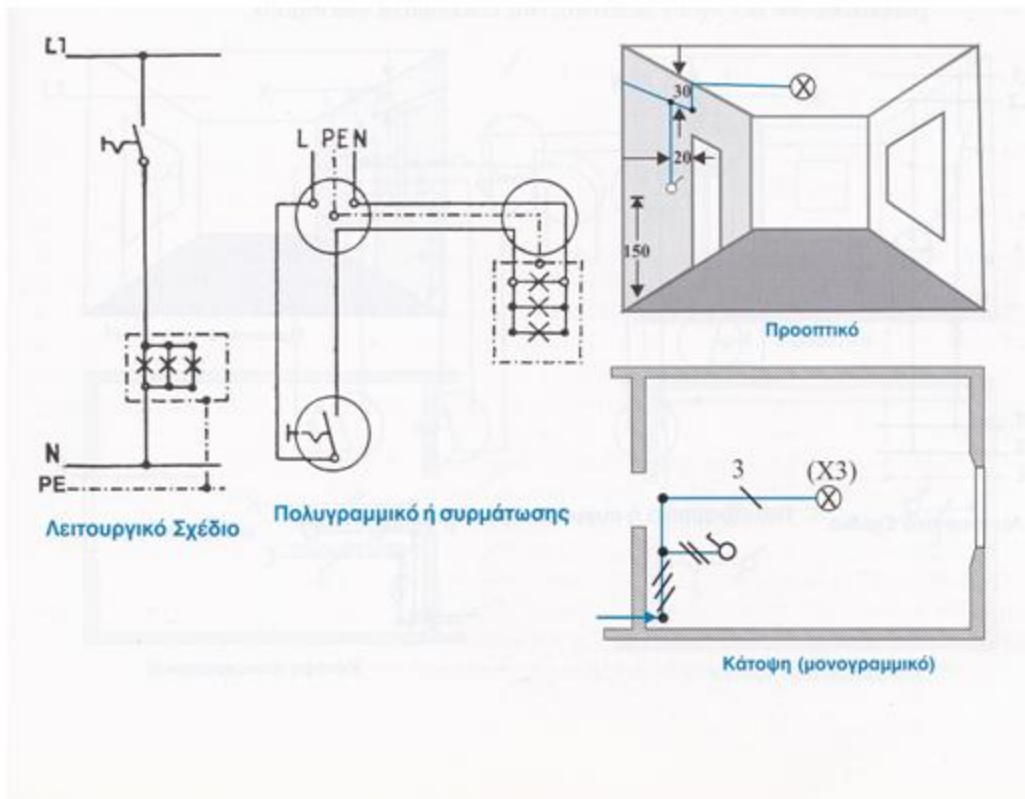


**ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**

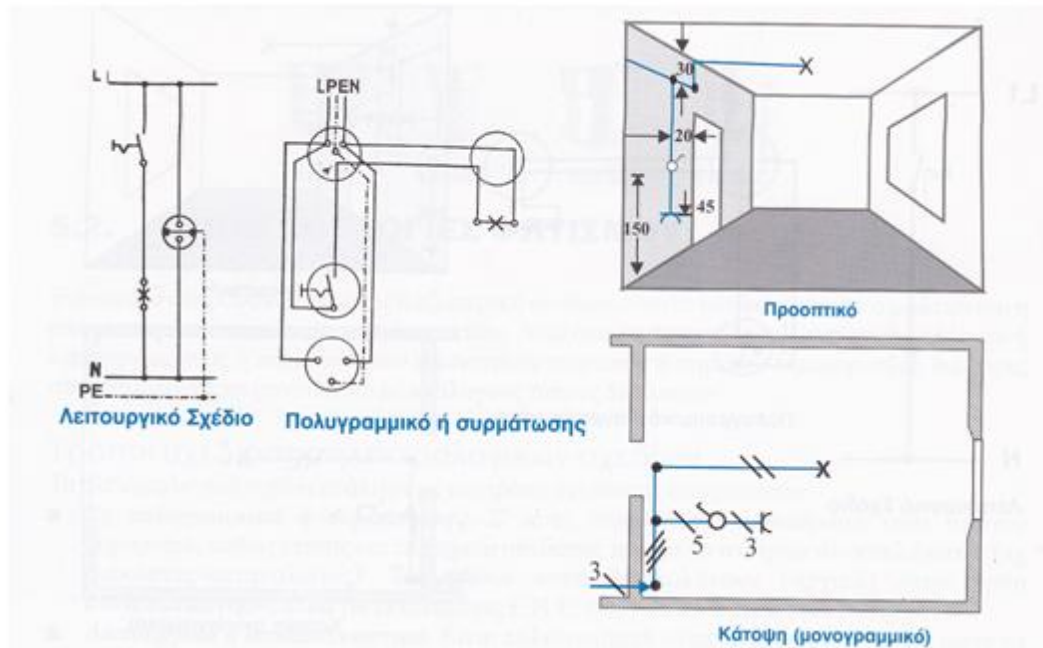
**ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΛΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΠΛΗΚΤΡΟΥ ΜΕ ΕΝΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ.**



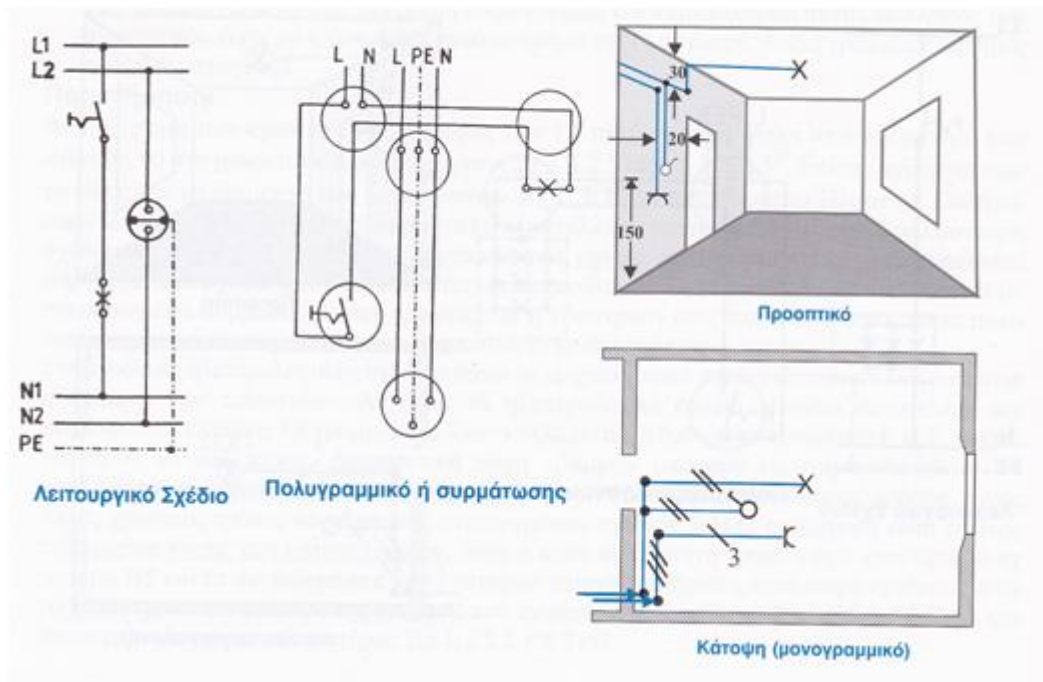
**ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΛΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΜΕ ΠΛΗΚΤΡΟ ΜΕ ΟΜΑΔΑ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ**



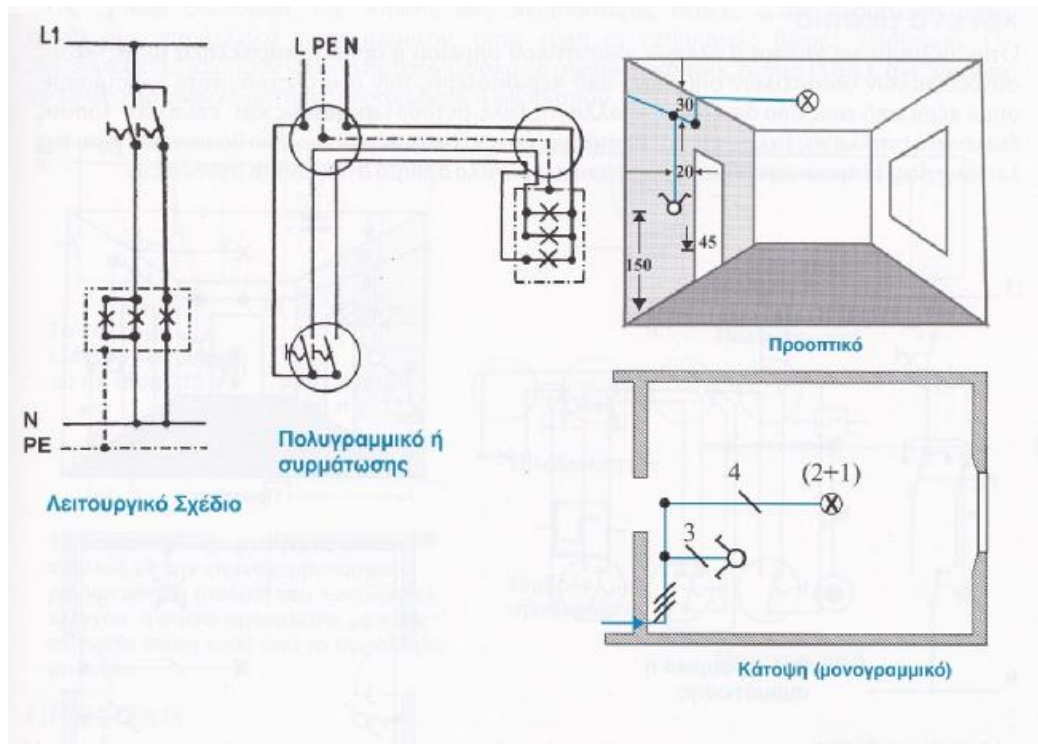
**ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΛΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΠΛΗΚΤΡΟΥ ΜΕ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗ, ΣΕ ΜΙΑ ΓΡΑΜΜΗ.**



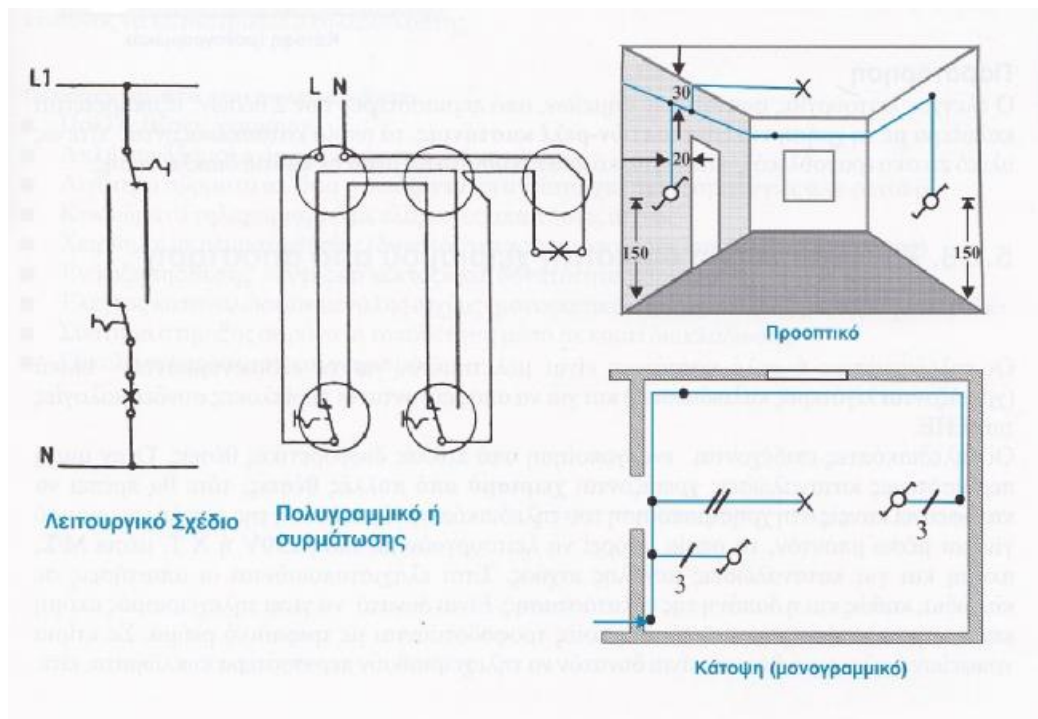
**ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΛΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΠΛΗΚΤΡΟΥ ΜΕ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗ, ΣΕ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ.**



## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΚΟΜΙΤΑΤΕΡ

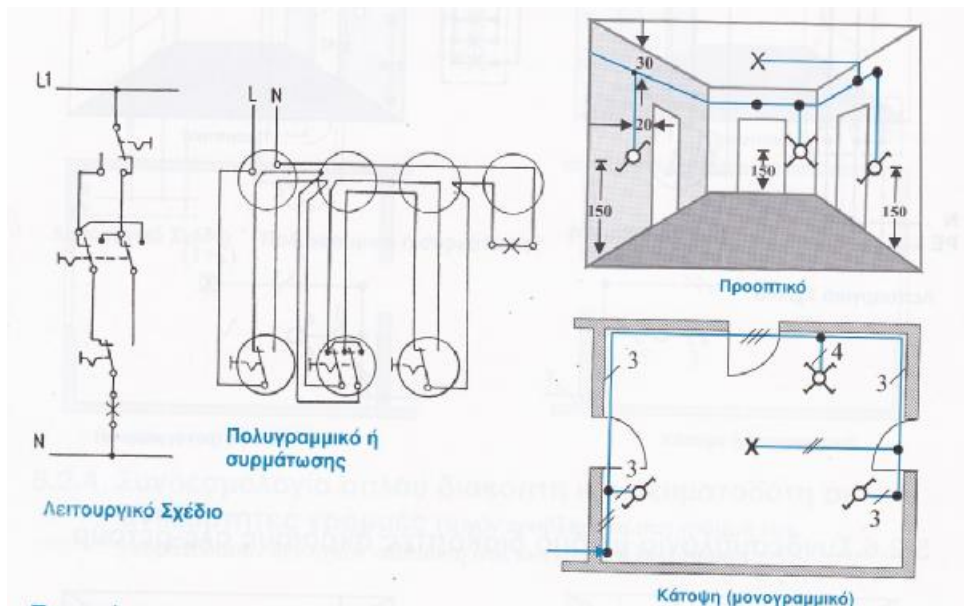


## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΕ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΑΛΕ- ΡΕΤΟΥΡ





## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΕ ΔΥΟ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΛΕ-ΡΕΤΟΥΡ ΑΚΡΑΙΟΥΣ ΚΑΙ ΕΝΑ ΜΕΣΑΙΟ.



## ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Συνήθης εξωτερική μορφή	Συνδεσμολογία	Σύμβολο	Περιγραφή-Χρήση
			<b>Διακόπτης απλός</b> Έλεγχος φωτιστικού σημείου (λυχνίας) ή ομάδας φωτιστικών σημείων από ένα σημείο. Μπορεί να φέρει και φωτεινή ένδειξη για να εντοπίζονται τα αναμμένα φώτα που δεν είναι άμεσα ορατά. Μπορεί επίσης να έχει χώρο αναγραφής του κυκλώματος που ελέγχει.
			<b>Διακόπτης εναλλαγής ή αλε-ρετούρ ακραίος (με λυχνία)</b> Έλεγχος φωτιστικού σημείου από δυο θέσεις π.χ. φως κρεβατοκάμαρας ελεγχόμενο από την είσοδο του δωματίου και από το κρεβάτι. Υπάρχει μονός, διπλός και ρυθμιζόμενης φωτεινότητας (ντίμερ).
			<b>Διακόπτης εναλλαγής ή αλε-ρετούρ μεσαίος</b> Με αυτόν γίνεται έλεγχος φωτιστικού σημείου ή ομάδας φωτιστικών (παράλληλα συνδεδεμένων) από τρεις θέσεις. <b>Εφαρμογή:</b> φωτισμός διαδρόμου ή χώρου με 3 εισόδους -εξόδους
			<b>Διακόπτης κορυτατέρ</b> Ανεξάρτητος έλεγχος δύο ομάδων φωτιστικών σημείων από ένα σημείο. Συνήθης χρήση στα πολύφωτα.
			<b>Μπουτόν απλό</b> Με ένα πλήκτρο και αντίστοιχα σύμβολα π.χ. φως, κλειδί, κουδούνι. Χωρίς ή με φωτεινή ένδειξη προανατολισμού για να εντοπίζονται στα σκοτεινά.
			<b>Διακόπτης ρολών (αναστροφέας)</b> Για τον έλεγχο της λειτουργίας ρολών, τεντών, περσίδων, θυρών γκαράζ κλπ. Διαθέτει σύστημα προστασίας για την αποφυγή της ταυτόχρονης ενεργοποίησης των δύο κατευθύνσεων.

## 1.9.2. Ρευματοδότες

Για τη σύνδεση των φορητών ηλεκτρικών συσκευών με την εσωτερική εγκατάσταση χρειαζόμαστε έναν ρευματοδότη (πρίζα) με τον οποίο παρέχεται το ρεύμα. Ένας πολύ ασφαλής ειδικός τύπος πρίζας είναι η πρίζα σούκο(schuko), η οποία έχει εξωτερικές ελατηριωτές επαφές γείωσης και ενδείκνυται για εντάσεις μέχρι 16 Α.

Τους ρευματοδότες (ή πρίζες) τους διακρίνουμε σε:

- a) Επίτοιχους (εξωτερικούς) ή χωνευτούς.
- b) Κοινούς ή στεγανούς
- c) Διπολικούς (φάση- ουδέτερος), ή τριπολικούς (φάση, ουδέτερος, γείωση).
- d) Μονοφασικούς ή τριφασικούς.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

Η θεμελιακή γείωση αποτελεί την καλύτερη μέθοδο πραγματοποίησης γείωσης σε μια νέα οικοδομή. Στην περίπτωση αυτή καμιά πρόσθετη εργασία εκσκαφών δεν απαιτείται, ενώ επιτυγχάνεται σε μια πολύ μικρή αντίσταση γείωσης, λόγω του σημαντικού συνήθως βάθους των θεμελίων και της μεγάλης επιφάνειας επαφής με τη γη. Η επιτυγχανόμενη αντίσταση δεν μεταβάλλεται σημαντικά στις διάφορες εποχές του έτους, λόγω της διατηρούμενης υγρασίας στα θεμέλια της οικοδομής. Η θεμελιακή γείωση χρησιμεύει και ως εργοταξιακή κατά τη φάση της ανέγερσης της οικοδομής.

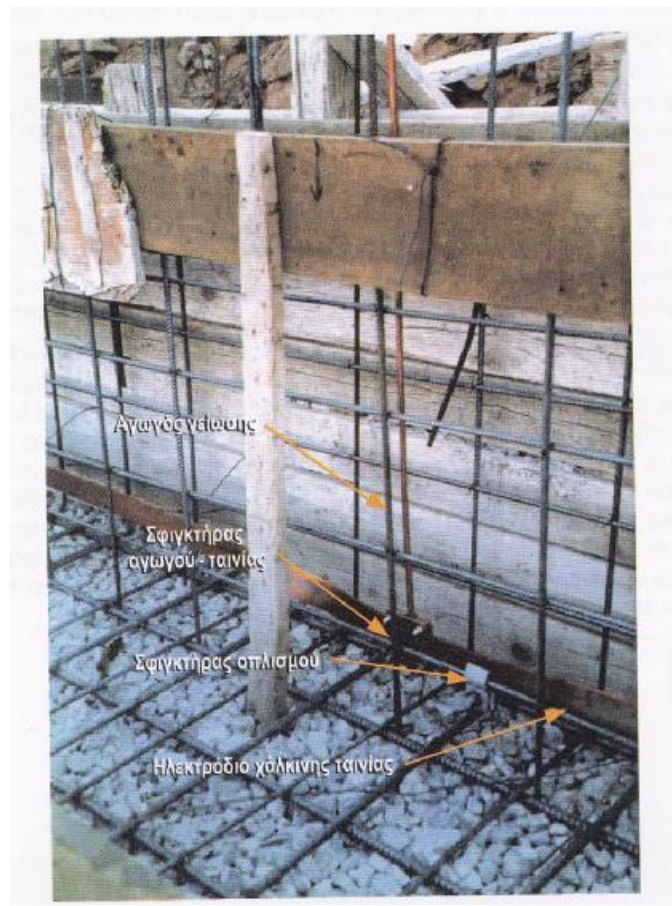


### ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ

#### 2.1. Κατασκευή της θεμελιακής γείωσης

Κατασκευάζεται από γειωτή ταινίας και σπανιότερα από αγωγούς και σπανιότερα από αγωγούς κυκλικής διατομής, που τοποθετούνται εντός των συνδετήριων δοκαριών των πεδίων ή στα περιμετρικά τοιχείων θεμελίων του κτιρίου, σε μορφή κλειστού δακτυλίου. Για κτίρια μεγάλης περιμέτρου συνίσταται η τοποθέτηση εγκάρσιων ή διαμηκών τμημάτων ταινίας (πάντα εντός σκυροδέματος των θεμελίων), έτσι ώστε κανένα σημείο του υπογείου να μην απέχει περισσότερο από 10 m από το γειωτή. Η τιμή της αντίστασης της γείωσης μειώνεται όσο μεγαλώνει το μήκος της ταινίας, όπως ακριβώς συμβαίνει και στην περίπτωση της περιμετρικής γείωσης με ταινία. Σύμφωνα με το άρθρο 27 των Κ.Ε.Η.Ε, η διατομή της ταινίας πρέπει να είναι τουλάχιστον  $100 \text{ mm}^2$ , με ελάχιστο πάχος 3mm.

Η ελάχιστη διάσταση της ταινίας είναι 30\* 3,5 mm χαλύβδινη, θερμά από επιψευδαργυρωμένη ή χάλκινη 30\* 2 mm (εφόσον εξασφαλιστεί ότι στο περιβάλλον του οπλισμού της ταινίας δεν υπάρχει μόνιμη υγρασία) ή αγωγός κυκλικής διατομής με ελάχιστη διάμετρο 10mm. Συνίσταται η τοποθέτηση χαλύβδινης, θερμά επιψευδαργυρωμένης ταινίας και όχι χάλκινης, για την αποφυγή ηλεκτροχημικών διαβρώσεων με τον υπάρχοντα οπλισμό.



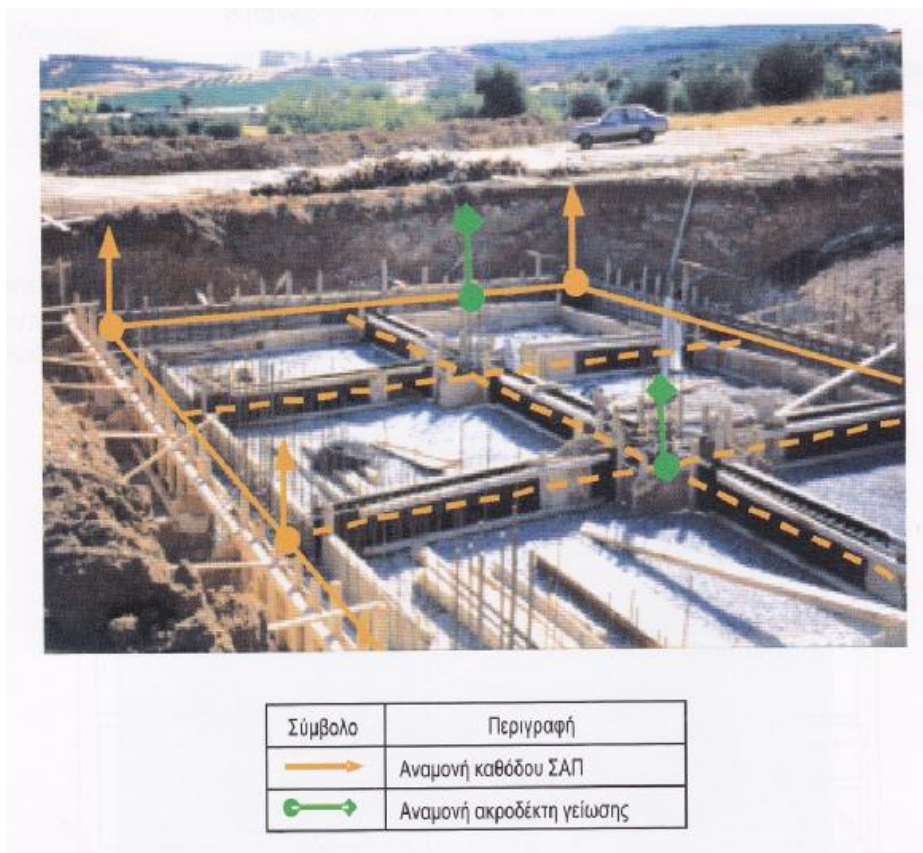
**Ηλεκτρόδιο θεμελιακής γείωσης με χάλκινη ταινία**

## 2.2. Τοποθέτηση γειωτή

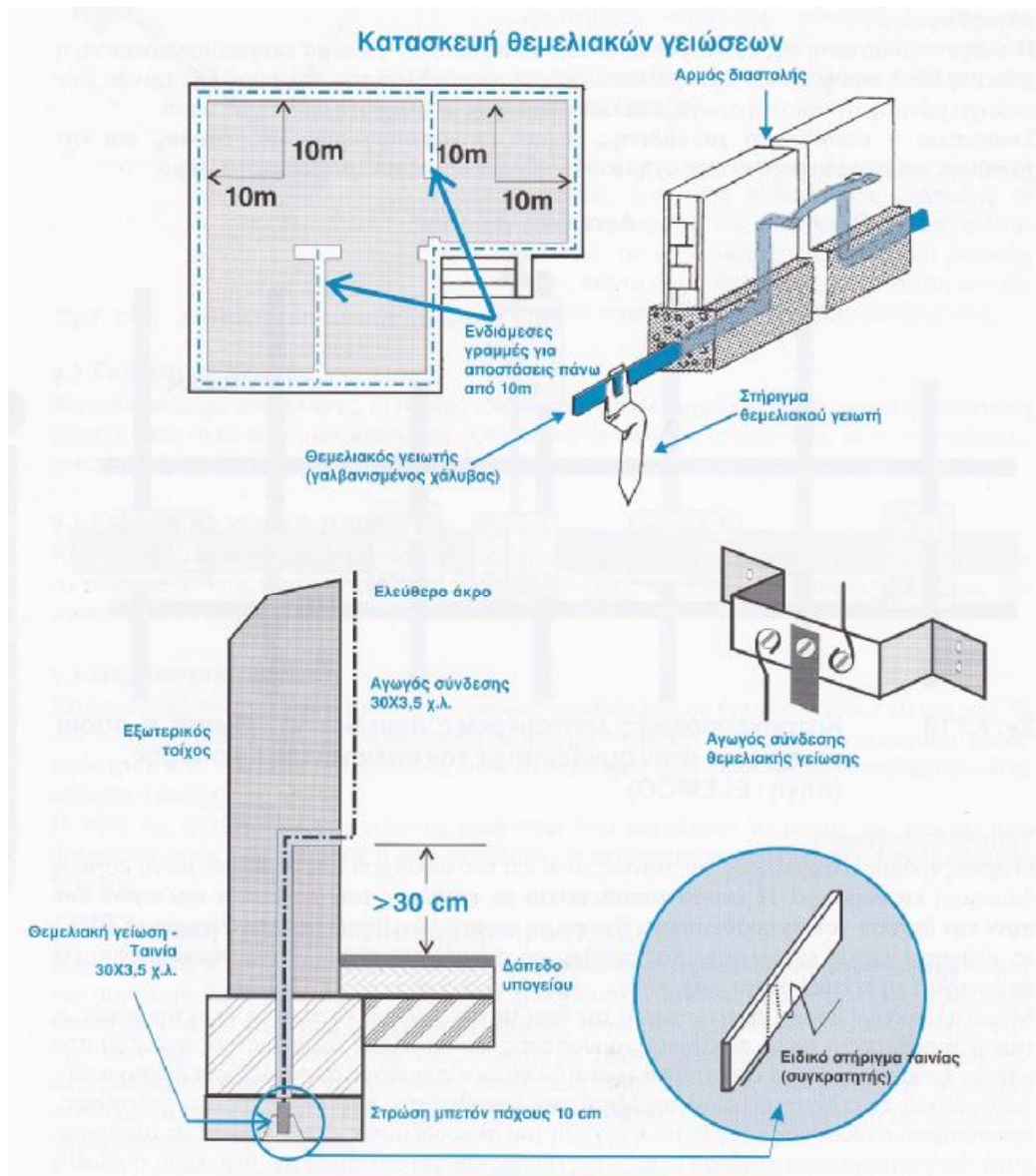
Ο ορθός τρόπος τοποθέτησης της ταινίας είναι επί του οπλισμού των θεμελίων με τη μεγάλη διάσταση κατακόρυφα. Η ταινία τοποθετείται με το πέρασ των εργασιών οπλισμού και πριν την έγχυση του σκυροδέματος. Πρέπει να τονισθεί ότι βάσει των κανονισμών (Κ.Ε.Η.Ε) το ελάχιστο πάχος επικάλυψης της ταινίας με σκυρόδεμα είναι 10 cm, προκειμένου να αποφευχθεί κάθε πιθανότητα διάβρωσης.



Μια εναλλακτική μορφή εγκατάστασης της θεμελιακής γείωσης είναι αυτή κατά την οποία η ταινία τοποθετείται πάνω σε ειδικούς ορθοστάτες (πασαλάκια) καρφωμένους ανά 2 m στο μπετόν καθαριότητας και στα σημεία, όπου θα κατασκευασθούν τα συνδετήρια δοκάρια των πεδίων και τα τοιχεία θεμελίωσης. Μετά την τοποθέτηση, κατασκευάζεται ο ξυλότοπος, τοποθετείται ο οπλισμός και γίνεται έγχυση του σκυροδέματος. Επειδή όμως με τον τρόπο αυτό, δεν επιτυγχάνεται σύνδεση μεταξύ της ταινίας και του οπλισμού των θεμελίων, η γείωση αυτή θεωρείται μειωμένης αποτελεσματικότητας και ποιότητας σχετικά με την προηγούμενη. Το άκρο της λάμας καταλήγει και συσφίγγεται καλά πάνω σε σταθερή μεταλλική γέφυρα ακροδεκτών που εγκαθίσταται έξω από το έδαφος (αναμονή σύνδεσης). Οι αναμονές για ισοδυναμικές συνδέσεις στο εσωτερικό του κτιρίου, μπορούν να γίνουν κατά ανάλογο τρόπο. Τέλος προσοχή θα πρέπει να δίνεται στους αρμούς διαστολής - συστολής. Σ' αυτή την περίπτωση γίνεται διακοπή της ταινίας και η ένωσή της επιτυγχάνεται με εύκαμπτη ταινία, η οποία τοποθετείται έξω από τον ξυλότοπο. Στην περίπτωση, όπου για λόγους υδατοστεγάνωσης της οικοδομής έχει χρησιμοποιηθεί μονωτική μεμβράνη κάτω από τα θεμέλια, δεν ενδείκνυται η θεμελιακή γείωση. Αντί αυτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε άλλο από τα είδη γείωσης που προαναφέρθηκαν.



## ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ



### 2.3. Ιδιότητες Θεμελιακής γείωσης

Παρά τις αρχικές επιφυλάξεις ως προς τη νέα μορφή γείωσης, η θεμελιακή γείωση έχει όλες τις ιδιότητες μιας ιδανικής γείωσης καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό του κτιρίου αποκτώντας τιμή αντίστασης σχεδόν πάντοτε μικρότερη από την τιμή οποιουδήποτε άλλου τύπου γείωσης (ράβδοι γείωσης, πλάκες γείωσης κλπ.).

Η ύπαρξη και η συνεχής λειτουργία της θεμελιακής γείωσης είναι εγγυημένη όσο και η ύπαρξη του κτιρίου, παρουσιάζοντας παράλληλα τα εξής πλεονεκτήματα:

- Έχει σχεδόν πάντοτε χαμηλή τιμή αντίστασης, μικρότερη έναντι οποιουδήποτε άλλου τύπου γείωσης, γιατί καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον οπλισμό του κτιρίου προστίθεται στο όλο μήκος της το συνολικό μήκος του οπλισμού και διότι εγκαθίσταται σε σχετικά μεγάλο βάθος όπου η συγκέντρωση υγρασίας στο υπέδαφος είναι μεγαλύτερη αποκτώντας έτσι όλες τις ιδιότητες μιας ιδανικής γείωσης.
- Παρουσιάζεται σταθερή τιμή αντίστασης καθ' όλη τη διάρκεια του έτους διότι λόγω του βάθους που εγκαθίσταται η συγκέντρωση υγρασίας του υπεδάφους στις διάφορες εποχές του έτους είναι σχεδόν σταθερή.
- Ο εγκιβωτισμός της μέσα στο παχύ σκυρόδεμα της θεμελίωσης παρέχει πλήρη μηχανική προστασία από εκσκαφές συνεργείων ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΔΕΠΑ, κηπουρικές εργασίες κλπ και λόγω της αλκαλικής υφής του σκυροδέματος, μακροχρόνια αντοχή σε διάβρωση όσο με εκείνη του οπλισμού του κτιρίου.
- Λόγω της μικρής αντίστασης που έχει και λόγω του βάθους που βρίσκεται, οι τυχόν βηματικές τάσεις που αναπτύσσονται εκτός του κτιρίου είναι συνήθως σε τιμές μικρότερες από τις μέγιστες αποδεκτές χωρίς την ανάγκη λήψης πρόσθετων μέτρων που απαιτούν οι άλλες μορφές γειώσεων, ενώ στο εσωτερικό η εξάλειψη τους είναι πλήρης λόγω της διασύνδεσής της με τον οπλισμό.
- Η έκτασή της στη θεμελίωση του κτιρίου περιμετρικά και εγκάρσια, καθιστούν την προστασία από τάσεις επαφής εύκολη υπόθεση καθώς οι δημιουργούμενες ισοδυναμικές επιφάνειες δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων σε μηχανήματα και μεταλλικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στους χώρους αυτούς.
- Είναι εύκολη η πρόβλεψη αναμονών για την πραγματοποίηση των ισοδυναμικών συνδέσεων των μεταλλικών μερών και στοιχείων του κτιρίου σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται όπως π.χ. είσοδοι κοινωφελών δικτύων, μηχανοστασίων, οδηγών ανελκυστήρων, λουτρών, κέντρων ΣΕΠ, ειδικών νοσοκομειακών χώρων κλπ.
- Παρουσιάζει ευελιξία έναντι άλλων τύπων γειώσεων καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και για γείωση Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) μειώνοντας σημαντικά το κόστος της σε μελλοντική εγκατάστασή της. Έχοντας μόνο προβλέψει την εγκατάσταση του συστήματος καθόδων μέσα στα υποστυλώματα είναι δυνατή η μελλοντική ολοκλήρωσή του με την εγκατάσταση μόνο του συλλεκτήριου συστήματος.
- Το κόστος της είναι χαμηλότερο από εκείνο άλλων τύπων γειώσεων που παρέχουν το ίδιο με τη θεμελιακή γείωση αποτέλεσμα, χωρίς να ληφθεί υπ' όψη η παράμετρος της διαχρονικότητας της. Για την εγκατάστασή της δεν απαιτείται ιδιαίτερος χώρος ούτε επί πλέον χωματοργικές εργασίες όπως οι άλλοι τύποι γειώσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Η εγκατάσταση ασθενών ρευμάτων περιλαμβάνει:

- A)** εγκατάσταση τηλεφωνικών γραμμών.
- B)**εγκατάσταση γραμμών τηλεοράσεως.
- Γ)**εγκατάσταση συναγερμού.
- Δ)**εγκατάσταση θυροτηλεόρασης.

#### 3.1. Εγκατάσταση Τηλεφωνικών Γραμμών

Τα τηλέφωνα είναι διατάξεις πραγματοποίησης μιας τηλεπικοινωνίας κατά τη οποία μεταβιβάζεται η ομιλία. Ένα απλό τηλεφωνικό σύστημα περιλαμβάνει:

- i.** Ένα μικρόφωνο
- ii.** Ένα ακουστικό
- iii.** Μια ηλεκτρική πηγή τροφοδότησης
- iv.** Ένα βομβητή ή κουδούνι για την κλήση του καλουμένου
- v.** Τα κυκλώματα σύνδεσης.

Το μικρόφωνο τύπου άνθρακος χρησιμεύει για την μετατροπή των ηχητικών κυμάτων που προσκρούουν στην κάψα του μικροφώνου σε ηλεκτρικά. Ανάλογα με την ένταση του ήχου παραμορφώνεται μια μεμβράνη πίσω από την οποία υπάρχουν συγκεντρωμένοι οι κόκκοι άνθρακα. Η αντίσταση της κάψας του μικροφώνου που παρεμβάλλεται στο κύκλωμα, μεταβάλλεται σε σχέση με την ένταση των ηχητικών κυμάτων και προκαλεί ανάλογες μεταβολές στο ηλεκτρικό ρεύμα του κυκλώματος. Το μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό ρεύμα διαμέσου μιας γραμμής οδηγείται στο ακουστικό. Το ακουστικό αποτελείται από μια ελαστική μεμβράνη που υπόκειται στη δράση του μαγνητικού πεδίου ενός μόνιμου μαγνήτη, στις πολικές εκτάσεις του οποίου είναι περιελιγμένα δυο πηνία. Αυτά τα πηνία διεγείρονται από το μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό ρεύμα του μικροφώνου και αυξάνουν ή μειώνουν τη δύναμη έλξης, που ασκείται από το μόνιμο μαγνήτη πάνω στη μεμβράνη με αποτέλεσμα να πάλλεται η μεμβράνη. Η πάλμωση και το ηχητικό κύμα που παράγεται απ' αυτή αντιστοιχούν στις μεταβολές του ρεύματος και κατά συνέπεια στο ηχητικό κύμα που προέρχεται από το μικρόφωνο.

Για την εγκατάσταση τηλεφώνων χρησιμοποιούμε το JYYe τεσσάρων ζευγών ή UTP CAT 5. Από κάθε θέση τηλεφωνικής πρίζας καταλήγει το καλώδιο σε μια κεντρική όπως π.χ. του σαλονιού και από εκεί αναχωρεί η γραμμή για τον κεντρικό κατανομητή ο οποίος βρίσκεται συνήθως στο κλιμακοστάσιο από όπου και παίρνει το σήμα από το δίκτυο του ΟΤΕ.



**JYYe**



**UTP- CAT5**



## ΠΡΙΖΑ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ

Σε κάθε καταμετρητή κτιρίου θα πρέπει να εξασφαλίζονται τα παρακάτω:

- Να είναι οι ίδιοι κατασκευασμένοι από χαλκό με πλάτος 19", να παρέχουν (Patch panels UTP) 48 θέσεων πλήρως συμβατούς με το πρότυπο ISO/IEC DIS 11801 και TIA/EIA-568-A και σύμφωνα με την προδιαγραφή T-568A να περιέχουν τα βύσματα RJ45 UTP Category 5 για τον τερματισμό των UTP καλωδίων χαλκού 4 ζευγών της οριζόντιας καλωδίωσης και των UTP καλωδίων χαλκού 50 ζευγών της κατακόρυφης καλωδίωσης. Τα RJ45 βύσματα παραπάνω είναι εγκατεστημένα από το εργοστάσιο.

- Να είναι σχεδιασμένοι και εξοπλισμένοι σύμφωνα με το πρότυπο ANSI/TIA/EIA-569 για την αποφυγή τραυματισμών και καταπονήσεων των καλωδίων, με σκοπό την καλή οργάνωση αυτών.

- Όλα τα patch-panels που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα ανεξάρτητου εργαστηρίου (UL), που εξασφαλίζεται ότι πληρούν την τεχνική προδιαγραφή TSB 40A της TIA/EIA-568-A και πληρούν τις προδιαγραφές διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 (Quality Assurance Standards), ενώ θα πρέπει να 'χει γίνει πρόβλεψη σε αυτά για επιπλέον θέσεις που μελλοντικά πρόκειται να καταληφθούν.

- Θα πρέπει να «κουμπώνουν» σε μεταλλικά ικριώματα - RACKS 19" – τα οποία θα πρέπει να είναι επίπεδα και να ακουμπούν στο έδαφος, να 'ναι βαμμένα με ηλεκτροστατική βαφή για να μην υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος σε περίπτωση βραχυκυκλώματος, να έχουν πλάτος 19", ύψος διπλάσιο από αυτό που πρόκειται να καταλάβουν οι συσκευές που θα κουμπωθούν, βάθος τουλάχιστον 60 cm, αντοχής σε τουλάχιστον 350 κιλά, να διαθέτουν μεταλλική πόρτα με κλειδαριά ασφαλείας κι αν υπάρχουν κι άλλες να διαθέτουν όλες το ίδιο κλειδί, να έχουν άνοιγμα απ' την πάνω και την κάτω μεριά για το πέρασμα των καλωδίων και τέλος υποδοχές για ανεμιστήρα οροφής και πολύπριζο 8 θέσεων με διακόπτη για την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.

- Πρέπει να προσφέρονται Patch-cords χαλκού UTP 4 ζευγών cat5 για τη μικτονόμηση του οριζόντιου πεδίου χαλκού με το τηλεφωνικό κατακόρυφο πεδίο χαλκού και τις ενεργές συσκευές του καταμετρητή κτιρίου.



- Οι εργασίες εγκαταστάσεων και τερματισμών καλωδίων θα πρέπει να πληρούν το πρότυπο ΕΙΑ/ΤΙΑ-568Α και το ΦΕΚ Β767(31.12.92) για την καλύτερη απόδοση των υλικών.



## ΚΑΛΩΔΙΩΣΗ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗ

### 3.2. Εγκατάσταση τηλεόρασης

Για την εγκατάσταση της τηλεόρασης θα χρειαστούμε τα εξής:

- i. Μια κεραία
- ii. Έναν κεραιομείκτη
- iii. Έναν ενισχυτή UHF, VHF 5-11
- iv. Κεντρικό διακλαδωτή ή διανεμητή
- v. Τοπικό διακλαδωτή
- vi. Πρίζες τηλεόρασης.

Η κεντρική εγκατάσταση κεραίας στην πολυκατοικία προσφέρεται ως η πιο επωφελής τεχνικο-οικονομικά λύση. Από μια και μόνο κεντρική κεραία, σωστά επιλεγμένη, λαμβάνεται το τηλεοπτικό σήμα και διανέμεται στους ενοίκους. Έτσι αποφεύγουμε το «θάσος κεραιών» στο δώμα της οικοδομής και εξασφαλίζουμε στον κάθε ένοικο καλή ποιότητα σήματος με το μικρότερο δυνατό κόστος.

Σε μια κεντρική εγκατάσταση κεραίας το σήμα μετά τον ενισχυτή διαχωρίζεται με τη βοήθεια του διανεμητή σε δύο ή περισσότερους κλάδους. Ο διανεμητής προκαλεί μια απώλεια στο σήμα, που λέγεται απώλεια διέλευσης.

Σε κάθε κεντρική εγκατάσταση είναι απαραίτητη η χρήση ενισχυτή. Ο σκοπός της χρησιμοποίησης του ενισχυτή είναι να αντισταθμίσει τις απώλειες, που οφείλονται στα διάφορα εξαρτήματα, τα οποία χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση, όπως διανεμητές, πρίζες, καλώδια κλπ.

Σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει ο ενισχυτής να δίνει στην έξοδό του τάση σήματος (ικανότητα εξόδου) μεγαλύτερη απ' αυτή που αντιγράφει, γιατί θα έχουμε παραμόρφωση του σήματος. Αν το σήμα εισόδου στον ενισχυτή είναι πολύ ισχυρό, τότε παρεμβάλλουμε έναν εξασθενητή, ώστε το σήμα εξόδου του ενισχυτή να μην ξεπεράσει την ικανότητα εξόδου του.

Για την εγκατάσταση τηλεόρασης θα χρησιμοποιήσουμε καλώδιο RG-6 ή το BLOKAL 410-S. Έπειτα, θα επιλέξουμε κάποιο σημείο στο σπίτι στο οποίο θα καταλήξουν τα καλώδια από κάθε πρίζα και τα οποία θα πάρουν σήμα από τον κεντρικό διακλαδωτή ή διανεμητή.



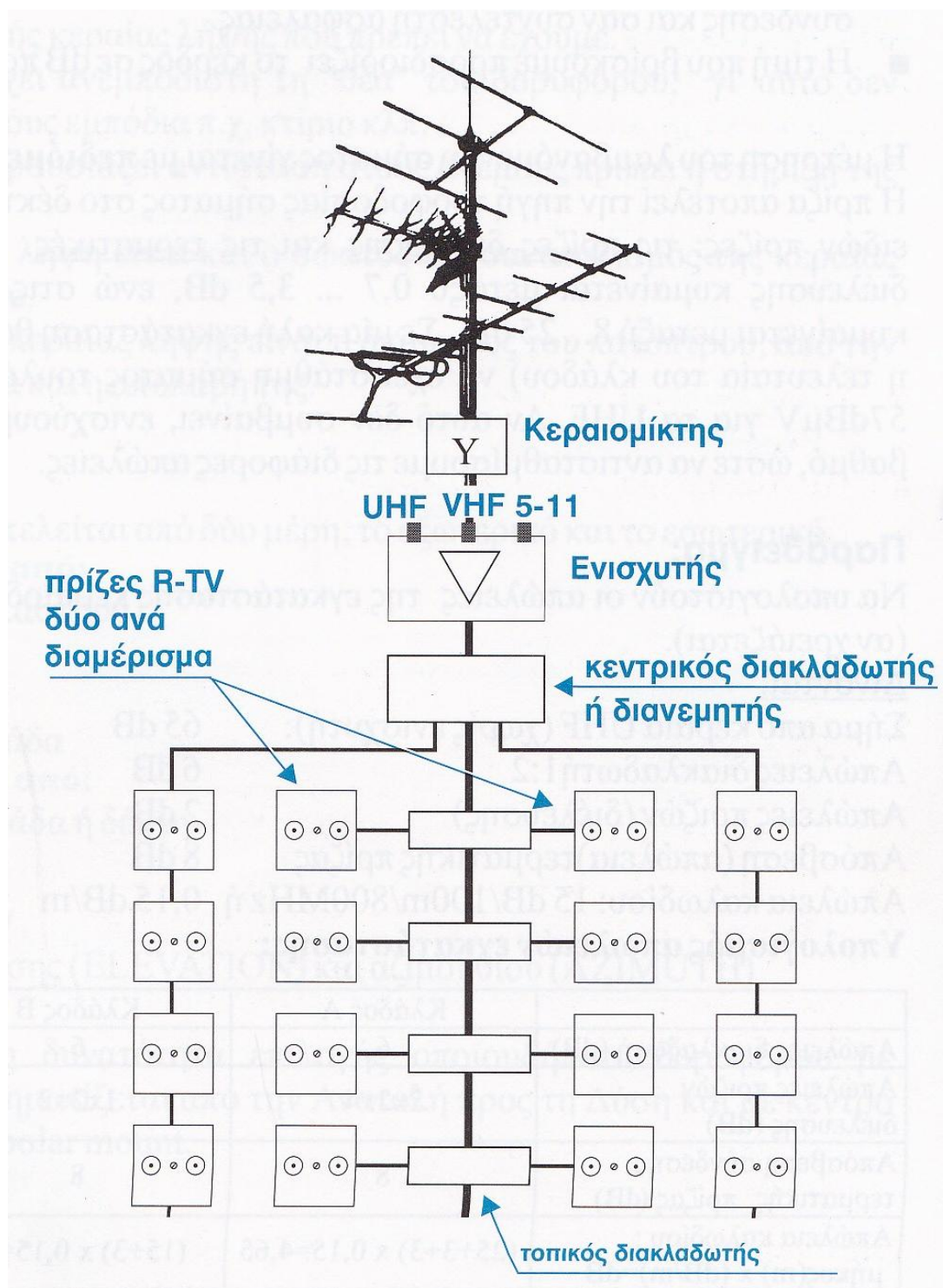
**410 / S**



**ΚΑΛΩΔΙΟ ΒΙΟΚΑΛ 410/S**



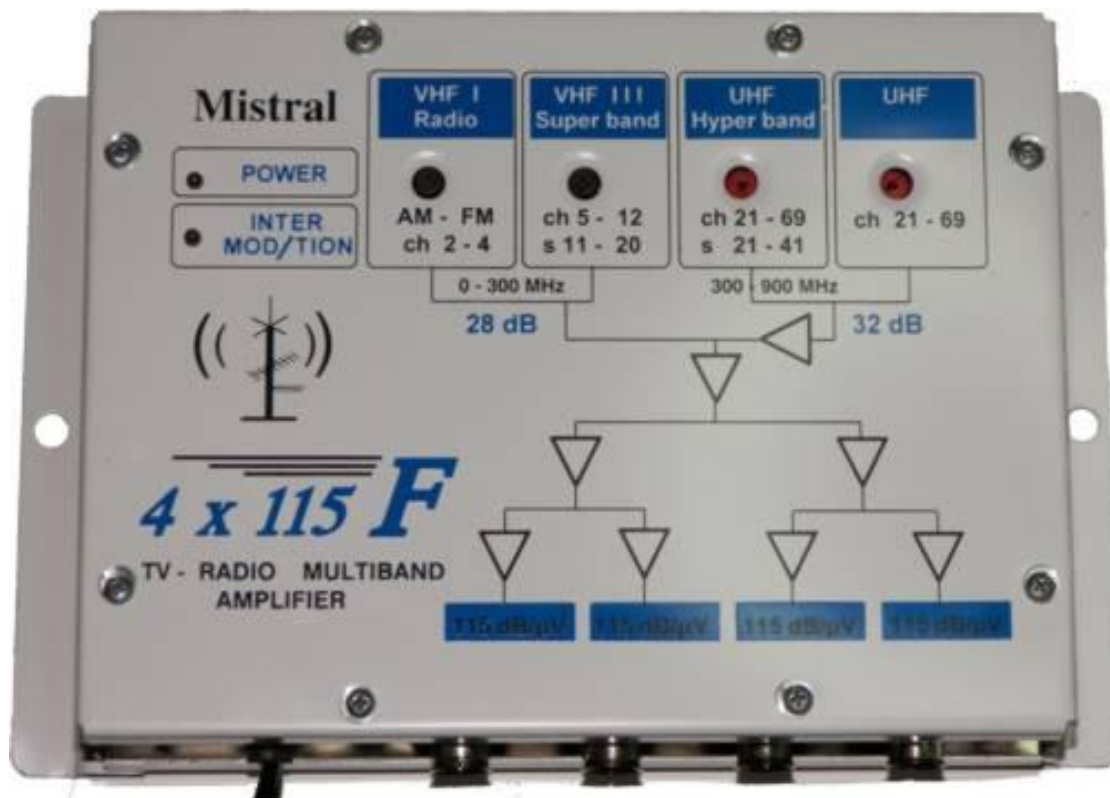
**RG-6**



### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ



ΠΡΙΖΑ TV



ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΚΕΡΑΙΑΣ

### 3.3. Εγκατάσταση Συναγερμού

Για την εγκατάσταση του συναγερμού θα χρησιμοποιηθούν:

- i. Μαγνητικές επαφές,
- ii. Ανιχνευτές κινήσεως- ραντάρ,
- iii. Τρία πληκτρολόγια,
- iv. Τρεις εξωτερικές σειρήνες ειδοποίησης,
- v. Τρεις κεντρικοί πίνακες ελέγχου.

Στην εγκατάσταση του συναγερμού χρησιμοποιείται το καλώδιο 420-235L. Αρχικά επιλέγουμε ένα σημείο κυρίως μέσα σε κάποια ντουλάπα στο οποίο καταλήγουν τα καλώδια του συναγερμού. Έτσι από κάθε άνοιγμα του σπιτιού καταλήγει ένα καλώδιο στην προαναφερόμενη θέση όπου και θα τοποθετηθεί το κέντρο μας. Επίσης υπάρχουν αναμονές για ανιχνευτές κίνησης (ραντάρ) σε κεντρικά σημεία των διαμερισμάτων όπως π.χ. στους διαδρόμους. Οι σειρήνες του συστήματος τοποθετούνται σε εξωτερικό χώρο για άμεση ειδοποίηση. Τέλος τα πληκτρολόγια τοποθετούνται πολύ κοντά στην είσοδο του διαμερίσματος για να είναι εύκολα και γρήγορα προσβάσιμα από τον ιδιοκτήτη.



**420-235L**



**ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (ΡΑΝΤΑΡ)**



**ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ SD-8561 GREY (εξωτερική παγίδα)**



### ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΦΗ MC-03 (εσωτερική παγίδα)



### ΠΛΗΚΤΡΟΓΙΟ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ DSC



**ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΕΙΡΗΝΑ 125 db MARS-200**



**ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ**



### **ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ PC-585 (16 ζώνες)**

#### **3.4. Εγκατάσταση θυροτηλεόρασης**

Για την εγκατάσταση της θυροτηλεόρασης χρειαζόμαστε:

- i.** Μία μπουτονιέρα με ενσωματωμένη κάμερα,
- ii.** Ένα τροφοδοτικό-ενισχυτής,
- iii.** Μία ηλεκτρική κλειδαριά με μανδάλωση,
- iv.** Τρείς επιτοίχιες θυροτηλεοράσεις.

Η εξέλιξη της τεχνικής έδωσε τη δυνατότητα καλύτερης επικοινωνίας των κατοικιών με την εξώθυρα, με την μετάδοση ζωντανής εικόνας . Η θυροτηλεόραση είναι ένα κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, προσαρμοσμένο στις ανάγκες της σύγχρονης κατοικίας με:

- i.** Αυτόματη μετάδοση της εικόνας στον αντίστοιχο δέκτη μόλις πιάσουμε το πλήκτρο κλήσης της μπουτονιέρας της εξώθυρας,
- ii.** Αυτόματο σβήσιμο της εικόνας μόλις περάσει ο προκαθορισμένος χρόνος,
- iii.** Δυνατότητα ανοίγματος της εξώθυρας,
- iv.** Αυτόματο φωτισμό του επισκέπτη.

Για την εγκατάσταση της θυροτηλεόρασης χρησιμοποιούμε το καλώδιο DTV-11 BΙΟΚΑΛ. Από κάθε σημείο στο οποίο τοποθετείται το θυροτηλέφωνο αναχωρεί το καλώδιο το οποίο καταλήγει στην κεντρική μπουτονιέρα που βρίσκεται στην είσοδο της πολυκατοικίας παρέχοντας ήχο και εικόνα ταυτόχρονα.

Τα ειδικά καλώδια, όπως το καλώδιο DTV-11 BΙΟΚΑΛ που χρησιμοποιείται για την εγκατάσταση της θυροτηλεόρασης, πλεονεκτούν σημαντικά έναντι των διαφόρων άλλων συρμάτων για τους εξής λόγους:



- i. Κάθε αγωγός έχει διατομή ανάλογη προς το ρεύμα που πρόκειται να περάσει απ' αυτόν πράγμα ιδιαίτερα σημαντικό σε μεγαλύτερες αποστάσεις.
- ii. Κάθε αγωγός έχει διαφορετικό χρώμα και έτσι διευκολύνεται η σωστή συνδεσμολογία, αποφεύγονται τα λάθη και εντοπίζεται ευκολότερα η πιθανή βλάβη.
- iii. Ο εξωτερικός μανδύας που καλύπτει όλους τους αγωγούς, τους προστατεύει από ενδεχόμενο γδάρισμα και απομακρύνει την πιθανότητα βραχυκυκλώματος μεταξύ των αγωγών.
- iv. Εξασφαλίζεται πολύ καλύτερη ποιότητα εικόνας.
- v. Αποτελείται από εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς ώστε να διευκολύνεται η εγκατάσταση και να μην υπάρχει κίνδυνος να κοπεί κάποιος αγωγός από τις διαδοχικές κάμψεις.

Στην εγκατάσταση της πολυκατοικίας είναι απαραίτητο η πορεία των καλωδιώσεων να ακολουθεί μόνο κοινόχρηστους χώρους από τους οποίους κατόπιν να τροφοδοτείται κάθε διαμέρισμα χωριστά. Δεν επιτρέπεται η τροφοδότηση από διαμέρισμα σε διαμέρισμα γιατί αυτό μπορεί να έχει πολύ δυσάρεστες συνέπειες.

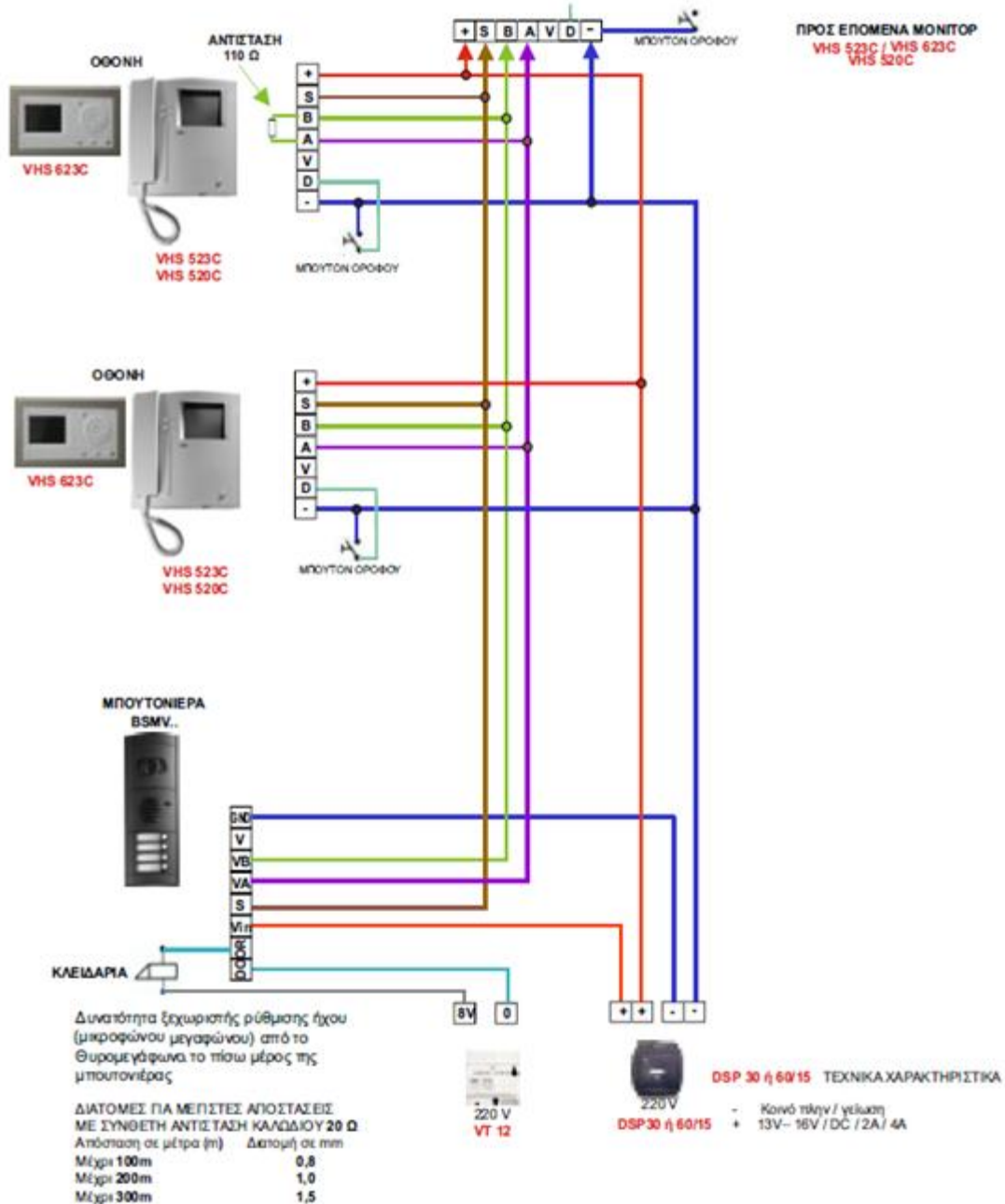


**ΚΑΛΩΔΙΟ ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ DTV-11**

Στην συνέχεια φαίνεται η συνδεσμολογία του συστήματος της θυροτηλεόρασης με όλες τις απαραίτητες συσκευές.

**ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ 5K BUS**  
**VHS 623C / VHS 523C / VHS 520C**

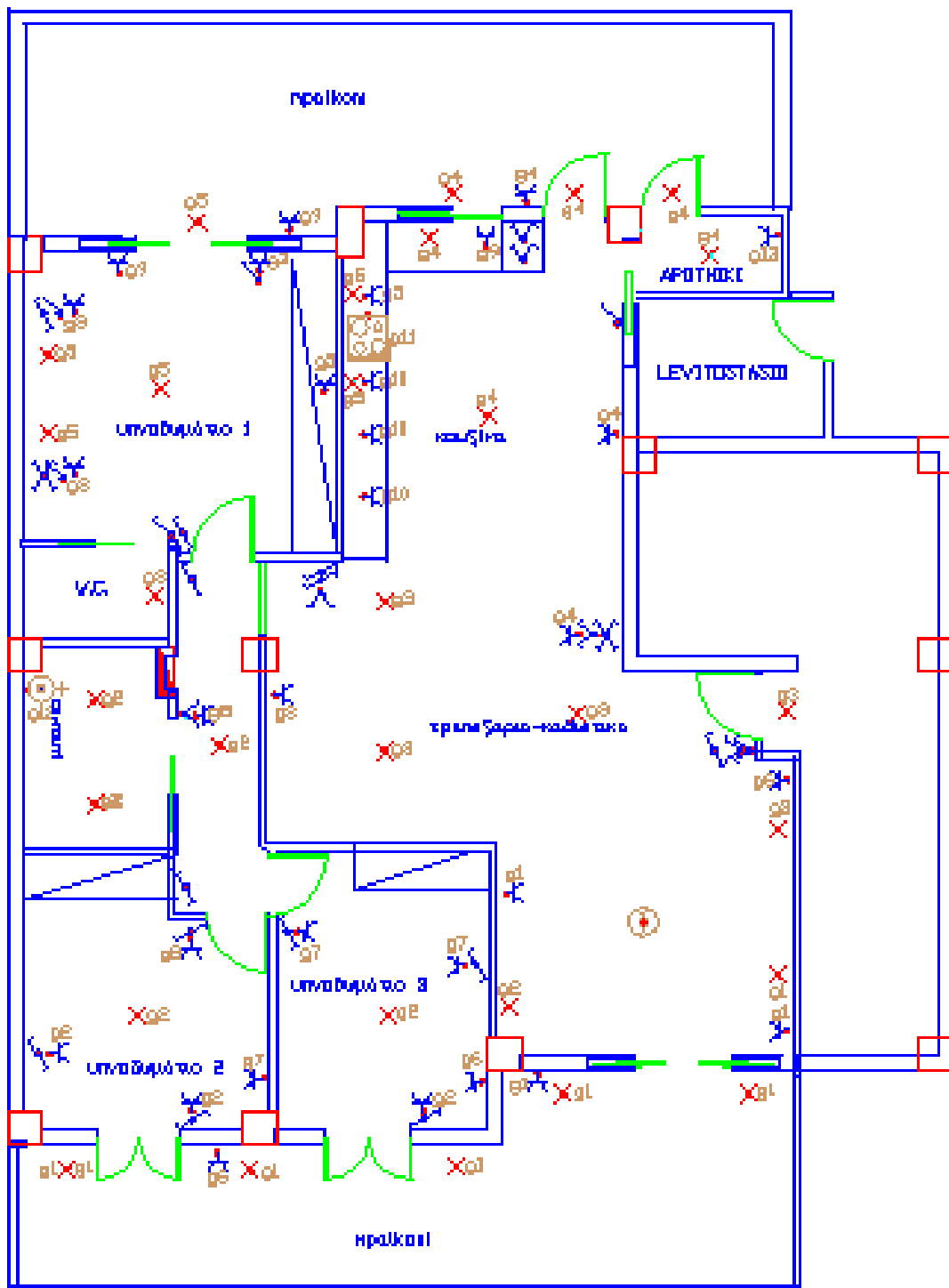
**Περιγραφή:** το σύστημα αυτό παρέχει τη δυνατότητα οπτικής και ακουστικής επαφής μεταξύ της εισόδου και απεριόριστου αριθμού εσωτερικών στοιχείων (μέγιστος αριθμός θυροτηλεοράσεων VHS - 520 είναι 9). Ταυτόχρονη ενεργοποίηση της οθόνης, ομιλίας και άνοιγμα κλειδαράς. Δυνατότητα ενεργοποίησης της οθόνης με το πλήκτρο ON χωρίς να έχει προηγηθεί κλήση. Ήχος κλήσης μελωδικός. Η αντίσταση 110Ω να συνδεθεί στην τελευταία οθόνη (τερματική) της εγκατάστασης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΟΙΚΗΜΑΤΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται η ηλεκτρολογική μελέτη της πολυκατοικίας. Στη συνέχεια ακολουθεί η κάτοψη του ενός διαμερίσματος της πολυκατοικίας με όλα τα φορτία καθώς και οι γραμμές στις οποίες αντιστοιχεί καθένα από αυτά. Η κάτοψη που ακολουθεί είναι ενδεικτική και των δύο άλλων διαμερισμάτων της πολυκατοικίας.



### Πίνακας φορτίων των επιμέρους δωματίων

ΔΩΜΑΤΙΟ	ΦΟΡΤΙΟ
Υπνοδωμάτιο 1	Σούκο 5 Φωτιστικό απλό 3
Υπνοδωμάτιο 2	Σούκο 4 Φωτιστικό απλό 1
Υπνοδωμάτιο 3	Σούκο 4 Φωτιστικό απλό 1
Λουτρό	Φωτιστικό (στεγανό) 2 Θερμοσίφωνα 1
WC	Φωτιστικό απλό 1
Χώλ	Σούκο 1 Φωτιστικό απλό 1
Σαλόνι-Τραπεζαρία-Καθιστικό	Σούκο 5 Πολύφωτο 1 Φωτιστικό απλό 7
Κουζίνα	Ηλεκτρική κουζίνα 1 Ψυγείο 1 άρα σούκο 1 Πλυντήριο πιάτων 1 άρα σούκο 1 Απορροφητήρας 1 άρα σούκο 1 Σούκο 3 Φωτιστικό απλό 4
Βεράντα 1	Σούκο 2 Φωτιστικό (στεγανό) 5
Βεράντα 2	Σούκο 2 Φωτιστικό (στεγανό) 4

Αποθήκη	Φωτιστικό 1 Σούκο 1
---------	------------------------

### Πίνακας φορτίων φωτισμού-πριζών

ΦΟΡΤΙΟ	ΑΡΙΘΜΟΣ
Φωτιστικά απλά	30
Φωτιστικά πολλαπλά	1
Πρίζες	30

### Πίνακας ιδιαιτέρων γραμμών

α/α	ΕΙΔΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΙΣΧΥΣ ΓΡΑΜΜΗΣ
1	Ηλεκτρική κουζίνα	8000W
2	Θερμοσίφωνας	4000W
3	Πλυντήριο ρούχων	2500W

### Πίνακας γραμμών φωτισμού και πριζών

ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η	8η
Απλά φωτιστικά 6x100 Watt	600W	600W	600W	600W	600W			
Πολλαπλά φωτιστικά	200W	-						
Πρίζες φωτισμού	300W	300W	300W	300W	300W			
Πρίζες σούκο μέχρι 3 3x200 Watt						600W	600W	600W
ΣΥΝΟΛΟ (W)	1100W	900W	900W	900W	900W	600W	600W	600W

### Πίνακας γραμμών φωτισμού και πριζών

ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ	9 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	10 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	11 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	12 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	13 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ *1
Πρίζες σούκο μέχρι 3 3x200 Watt	600W	600W			
Ηλεκτρική κουζίνα*1			0.65x8000 W = 5200W	-	-
Θερμοσίφωνας			-	4000W	-
Πλυντήριο ρούχων			-	-	2500W

### Τελικός πίνακας γραμμών

Αριθμός Γραμμής	ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΡΗΤΗ-ΠΙΝΑΚΑ*2
1η Γραμμή	1100W
2η Γραμμή	900W
3η Γραμμή	900W
4η Γραμμή	900W
5η Γραμμή	900W
6η Γραμμή	600W
7η Γραμμή	600W
8η Γραμμή	600W
9η Γραμμή	600W
10η Γραμμή	600W
11η Γραμμή	5200W
12η Γραμμή	4000W
13η Γραμμή	2500W
ΣΥΝΟΛΟ	$19400W * 0,8 = 15520 W$

\*1 Για την ηλεκτρική κουζίνα χρησιμοποιήθηκε συντελεστής ταυτοχρονισμού 0.65.

\*2 Για την κεντρική γραμμή χρησιμοποιήθηκε συντελεστής ταυτοχρονισμού 0.8.

### Πίνακας ρευμάτων

	1 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	2 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	3 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	4 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	5 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	6 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	7 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ
<b>Ρεύμα (A)</b>	4.78	3.91	3.91	3.91	3.91	2.6	2.6

### Πίνακας ρευμάτων

	8 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	9 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	10 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	11 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	12 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	13 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΡΗΤΗ- ΠΙΝΑΚΑ
<b>Ρεύμα (Α)</b>	2.6	2.6	2.6	22.6	17.39	10.86	22.4

### Πίνακας διατομών

	1 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	2 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	3 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	4 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	5 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	6 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	7 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ
Μηχανική αντοχή (mm <sup>2</sup> )	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	-
Θερμική αντοχή (mm <sup>2</sup> )	1	1	1	1	1	1	1
Πτώση τάσης (mm <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-
Τροποποίηση λόγω εφεδρείας ή διατομής	-	-	-	-	-	2.5	2.5
Τελική διατομή (mm <sup>2</sup> )	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5



### Πίνακας διατομών

	8 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	9 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	10 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	11 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	12 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	13 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΡΗΤΗ- ΠΙΝΑΚΑ <sup>*2</sup>
Μηχανική αντοχή (mm <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	6
Θερμική αντοχή (mm <sup>2</sup> )	1	1	1	4	2.5	1	6
Πτώση τάσης (mm <sup>2</sup> )	-	-	-	-	-	-	-
Τροποποίηση λόγω εφεδρείας ή διατομής	2.5	2.5	2.5	6	4	2.5	-
Τελική διατομή (mm <sup>2</sup> )	2.5	2.5	2.5	6	4	2.5	6 <sup>*3</sup> 10 <sup>*3</sup>

\*3 Η διατομή της γραμμής του μετρητή πίνακα είναι 5x10 mm<sup>2</sup> για λόγους επεκτασιμότητας της εγκατάστασης.

### Πίνακας οργάνων προστασίας

	1 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	2 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	3 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	4 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	5 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	6 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ	7 <sup>η</sup> ΓΡΑΜΜΗ
Μικροαυτόματος (A)	10	10	10	10	10	16	16
Ασφάλεια τήξεως (A)	-	-	-	-	-	-	-
Διακόπτης διπολικός (A)	-	-	-	-	-	-	-
Διακόπτης απλός (A)	-	-	-	-	-	-	-
Διακόπτης διαρροής (A)/(mA)	-	-	-	-	-	-	-

### Πίνακας οργάνων προστασίας

	8 <sup>η</sup>	9 <sup>η</sup>	10 <sup>η</sup>	11 <sup>η</sup>	12 <sup>η</sup>	13 <sup>η</sup>	ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΡΗΤΗ -ΠΙΝΑΚΑ <sup>*4</sup>
	ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ	ΓΡΑΜΜΗ	
Μικροαυτόματος (Α)	16	16	16	25	20	16	-
Ασφάλεια τήξεως (Α)	-	-	-	-	-	-	3x25
Διακόπτης διπολικός (Α)	-	-	-	-	25	20	-
Διακόπτης τριφασικός (Α)	-	-	-	-	-	-	40
Διακόπτης διαρροής τριφασικός (Α)/(mA)	-	-	-	-	-	-	40/30

ΦΑΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ	ΣΥΝΟΛΟ WATT
L1	2 <sup>η</sup> 7 <sup>η</sup> 11 <sup>η</sup>	6700W
L2	3 <sup>η</sup> 5 <sup>η</sup> 8 <sup>η</sup> 12 <sup>η</sup>	6400W
L3	1 <sup>η</sup> 6 <sup>η</sup> 4 <sup>η</sup> 9 <sup>η</sup> 10 <sup>η</sup> 13 <sup>η</sup>	6300W

∅ Ο παραπάνω πίνακας είναι ενδεικτικός και για τα άλλα δύο διαμερίσματα της πολυκατοικίας με μόνη διαφορά το μήκος της κεντρικής γραμμής του μετρητή-πίνακα το οποίο αυξάνεται ανά 3m για κάθε όροφο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

#### **A. Για την εκπόνηση της μελέτης, τα δικαιολογητικά που απαιτούνται είναι :**

1. Αίτηση ηλεκτροδότησης (έντυπο ΔΕΗ).
2. Επικυρωμένο αντίγραφο της Οικοδομικής Άδειας, με τη σφραγίδα της Πολεοδομικής Υπηρεσίας για την οριστική ηλεκτροδότηση του ακινήτου. Για την έναρξη της διαδικασίας ηλεκτροδότησης αρκεί η προσκόμιση απλού φωτοαντιγράφου της οικοδομικής άδειας επικυρωμένου ως προς το γνήσιο από Δημόσια ή Αστυνομική Αρχή ή ΚΕΠ ή από την Υπηρεσία μας εφόσον προσκομιστεί το πρωτότυπο.
3. Απαλλακτικό ή δεσμευτικό χώρου για Υποσταθμό από την αρμόδια Υπηρεσία της ΔΕΗ όταν η οικοδομή ξεπερνά τα 2.500 m<sup>3</sup> ή Υπεύθυνη Δήλωση ιδιοκτήτη ή μηχανικού για οικοδομές μικρότερες των 2.500 m<sup>3</sup> με εξάντληση του συντελεστή δόμησης, όπου απαιτείται. Στις περιπτώσεις που υπάρχει δέσμευση χώρου Υ/Σ, θα πρέπει να υπογραφεί το συμβόλαιο παραχώρησης (αγοράς ή μίσθωσης) του χώρου Υποσταθμού πριν την ηλεκτροδότηση.
4. Τοπογραφικό οικοπέδου και κάτοψη διάταξης μετρητών (υπογείου και ισογείου) για πάνω από 3 μετρητές, με σφραγίδα και υπογραφή του μηχανικού, όπου απαιτείται.
5. Δήλωση για το μέγιστο ρεύμα ζεύξης του ανελκυστήρα, εφόσον προβλέπεται τοποθέτησή του (έντυπο ΔΕΗ).

**B. Για την κατασκευή** του συνόλου των παροχών μιας πολυκατοικίας και τη σύνδεσή τους στο δίκτυο ΔΕΗ απαιτείται η υπογραφή σύμβασης σύνδεσης με το Δίκτυο (LINK) (N.2773/99 και 3426/05) καθώς και η πληρωμή της οικονομικής συμμετοχής στις δαπάνες ηλεκτροδότησης.

**Γ. Για την ηλεκτροδότηση** (σύνδεση της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης) κάθε διαμερίσματος καθώς και των κοινοχρήστων χώρων της πολυκατοικίας, απαιτείται η υπογραφή σύμβασης σύνδεσης με το Δίκτυο καθώς και η υποβολή των ακόλουθων δικαιολογητικών :

1. Αντίγραφο οικοδομικής άδειας ή σχετικού πολεοδομικού εγγράφου θεωρημένο από την αρμόδια Πολεοδομία με την ειδική σφραγίδα για τη ΔΕΗ (N. 1512/1985, N. 2242/1994, Εγκύκλιος (61/1985 κλπ), εφόσον αυτό δεν προσκομίστηκε κατά το στάδιο Α'.
2. Αντίγραφο Συμβολαίου αγοράς ή μίσθωσης του χώρου Υ/Σ με τη ΔΕΗ, στην περίπτωση που υπάρχει δέσμευση χώρου για Υ/Σ.
3. Υπεύθυνη Δήλωση Εγκαταστάτη (ΥΔΕ) από αδειούχο ηλεκτρολόγο (N. 4483/1965 & N.2302/1995).

4. Έγκριση αρμόδιας Δ.Ο.Υ. και συγκεκριμένα:

4.1 Θεώρηση της ΥΔΕ από τις αρμόδιες Δ.Ο.Υ. ιδιοκτήτη και ηλεκτρολόγου εάν η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί πριν την 31.12.1994.

4.2 Βεβαίωση της αρμόδιας Δ.Ο.Υ. του ιδιοκτήτη του ακινήτου εάν η οικοδομική άδεια έχει εκδοθεί μετά την 31.12.1994 (Εγκύκλιος Υπ. Οικονομικών ΠΟΛ. 1342/27.12.1996).

4.3 Φωτοαντίγραφο Βεβαίωσης έναρξης ή εγκαταστάσεων εσωτερικού της αρμόδιας Δ.Ο.Υ. για ακίνητα, που ανεγείρονται από Επιχειρήσεις ανέγερσης και πώλησης οικοδομών (φυσικά ή νομικά πρόσωπα) εάν η άδεια οικοδομής έχει εκδοθεί μετά την 01.01.2006 (Ν.3610/2007 και Εγκύκλιος Υπ. Οικονομίας και Οικονομικών ΠΟΛ 1008/2008).

5. Υπεύθυνη Δήλωση για τη χρέωση Δ.Τ. (Δημοτικών Τελών), Δ.Φ. (Δημοτικού Φόρου), Τ.Α.Π. (Τέλους Ακίνητης Περιουσίας) θεωρημένη από τον αρμόδιο Δήμο (Ν.25/75, Ν.1080/80 και Ν.2130/93).

Τα υπ' αριθμόν 1, 2 και 4.3 δικαιολογητικά προσκομίζονται εφάπαξ πριν τη σύνδεση της πρώτης παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και ισχύουν για το σύνολο των παροχών της πολυκατοικίας.

**Για την ολοκλήρωση της διαδικασίας απαιτείται η υπογραφή συμβολαίου προμήθειας Η/Ε (LINK) με την Εμπορία ή Έγγραφο εκπροσώπησης μετρητή από Προμηθευτή (Ν.3426/05 και Κώδικας Προμήθειας Η/Ε Υπ. Απόφ. 4524/01) καθώς και η πληρωμή της προκαταβολής έναντι κατανάλωσης η οποία εξαρτάται από το είδος της παροχής και τα τετραγωνικά του ακινήτου.**

Ειδικά, για την περίπτωση ηλεκτροδότησης ανελκυστήρα, τα δικαιολογητικά που απαιτούνται είναι :

- Προσωρινή βεβαίωση καταχώρησης ή βεβαίωση – απόφαση καταχώρησης του ανελκυστήρα από την οικεία Νομαρχία (ΚΥΑ Οικ.Φ.9.2/29362/1957/21.12.2005).
- Υπεύθυνη Δήλωση αδειούχου ηλεκτρολόγου Εγκαταστάτη ανελκυστήρων.

## Βιβλιογραφία

- 1.Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων – Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384
  - 2.«Σημειώσεις Εσωτερικών Ηλεκτρολογικών Εγκαταστάσεων» από τον Καθηγητή Θεοχάρη Ανδρέα.
  - 3.«Εσωτερικές Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις» Τόμος 1<sup>ος</sup> , Φίλιππος Ι. Δημόπουλος, Εκδόσεις Φ.Ι . Δημόπουλος.
  - 4.«Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών Μέσης και Χαμηλής Τάσης», Ντοκόπουλος Πέτρος, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
  - 5.«Κτιριακές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ HD384» Νίκος Μ. Κιμουλάκης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
  - 6.«Σημειώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων», Ζαχαρίας Θωμάς, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών- Τμήμα εκτυπώσεων τυπογραφείου Πάτρα 2001.
- 5.Ιστοσελίδες: 1. [www. dei.gr](http://www.dei.gr)