



Στοιχεία
Εσωτερικών Ηλεκτρικών
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
& ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ
ΣΧΕΔΙΟΥ

Β' ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

**Στοιχεία
Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
και
Ηλεκτρολογικού Σχεδίου**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

- **Δημόπουλος Φίλιππος**, Διπλ. Ηλεκτρολόγος - Μηχανολόγος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Δ/ντής Τ.Ε.Ε.
- **Παγιάτης Χαράλαμπος**, Τεχνολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης
- **Σακαλής Μιλτιάδης**, Τεχνολόγος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

- **Χατζηευστρατίου Ιγνάτιος**, Ηλεκτρολόγος - Μηχανικός, Ειδικός Πάρεδρος του Π.Ι.

ΚΡΙΤΕΣ

- **Ιωαννίδου Μαρία**, Αν. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π. του τμήματος Ηλεκτρολόγων
- **Τσιαντής Κώστας**, Ηλεκτρολόγος - Μηχανολόγος, Καθηγητής Τ.Ε.Ι.
- **Χαραλαμπίκης Νίκος**, Τεχνολόγος Ηλεκτρονικός, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπαίδευσης, Δ/ντής Σ.Ε.Κ.

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

- **Παπασωτηρίου Αθηνά**, Φιλολογος

ΣΚΙΤΣΟΓΡΑΦΗΣΗ

- **Τσίλης Αθανάσιος**

ΑΤΕΛΙΕ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Αφοί Τζίφα Α.Ε.Β.Ε.

Υπεύθυνη Παραγωγής

Γιώτα Χούλια

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Σταμάτης Αλαχιώτης

Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο: «Βιβλία Τ.Ε.Ε.»

- **Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:**
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- **Υπεύθυνοι του Ηλεκτρολογικού Τομέα των ΤΕΕ**
Διάμεσης Σπυρίδων
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
Χατζηευστρατίου Ιγνάτιος
Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Δημόπουλος Φίλιππος

Παγιάτης Χαράλαμπος

Σακαλής Μιλτιάδης

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Στοιχεία
Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
και
Ηλεκτρολογικού Σχεδίου

Β΄ ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ



ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Το βιβλίο αυτό γράφτηκε σύμφωνα με το νέο πλαίσιο προγράμματος σπουδών του μαθήματος “ΣΤΟΙΧΕΙΑ **ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ** (ΕΗΕ) και **ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**” της Α΄ τάξης Τ.Ε.Ε. της ειδικότητας ηλεκτρολόγων. Τα περιεχόμενα του βιβλίου είναι κατάλληλα προσαρμοσμένα, ώστε να καλύπτονται οι σκοποί διδασκαλίας του μαθήματος και πέραν τούτου προσφέρονται βασικές γνώσεις χρήσιμες για όλες τις κατευθύνσεις του ηλεκτρολογικού τομέα, όπως αυτές διαμορφώνονται στη Β΄ τάξη του Α΄ κύκλου, αλλά και στο Β΄ κύκλο της ειδικότητας του Ηλεκτρολόγου.

Η ύλη του βιβλίου αναπτύσσεται απλοποιημένα και καθόλου εξειδικευμένα, σε επτά κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο επισημαίνονται οι κίνδυνοι από τη χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος, τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται για την αποφυγή του ηλεκτρικού ατυχήματος (ηλεκτροπληξία), ως και οι πρώτες βοήθειες, που θα πρέπει να προσφερθούν, αν αυτό συμβεί. Δίνονται επίσης οι βασικές αρχές του τεχνικού σχεδίου το οποίο αποτελεί γλώσσα επικοινωνίας μεταξύ των τεχνικών.

Στα υπόλοιπα 6 κεφάλαια αναπτύσσονται:

- * Τα βασικά υλικά και εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στις ΕΗΕ.
- * Η πρακτική που ακολουθείται για την αξιοποίησή τους (συνδεσμολογίες φωτισμού, οικιακών συσκευών κ.λπ.) με έμφαση στην ασφαλή λειτουργία και χρήση της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης.
- * Ο τρόπος σχεδίασης μιας πλήρους ΕΗΕ:
 - 1) κατοικίας 2) επαγγελματικού χώρου.

Στο τέλος ελπίζουμε ότι ο αναγνώστης του βιβλίου αυτού θα γνωρίζει καλά τον τρόπο λειτουργίας και κυρίως της ασφαλούς χρήσης των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που τον περιβάλλουν στους χώρους κατοίκησης ή επαγγελματικής δραστηριοποίησής του.

Στη συγγραφή του βιβλίου λήφθηκαν υπόψη τα νέα επιτεύγματα της τεχνολογίας και η σύγχρονη τυποποίηση, όπως αυτή σημειώνεται από τον ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΕΛΟΤ) και τις διεθνείς ηλεκτροτεχνικές ενώσεις.

Τα παραστατικά γραμμικά σχέδια, τα τυποποιημένα γραμμικά σχέδια και τα ελεύθερα σχέδια (σκίτσα) συμβάλλουν με τέτοιο τρόπο, ώστε η ανάγνωση της ύλης να γίνεται ευχάριστη και να επιτυγχάνεται η γνώση και η λήψη πληροφοριών.

Πιστεύουμε ότι με το βοήθημα αυτό σε συνδυασμό με το “τετράδιο εργασίας - σχεδίασης του μαθητή” και το βιβλίο “Οδηγίες προς τον καθηγητή” υποστηρίζεται η σύγχρονη διδακτική μεθοδολογία (παρατήρηση, αναγνώριση, καταγραφή, επεξεργασία στοιχείων, εξαγωγή συμπερασμάτων) με στόχο οι πρωτοετείς μαθητές να αποκτήσουν βασικές γνώσεις, να αυτενεργήσουν και κυρίως να αναπτύξουν κριτική σκέψη.

Οι συγγραφείς

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τους κριτές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και το συντονιστή του έργου. Ιδιαίτερα επιθυμούμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας προς τον κ. ΤΣΙΑΝΤΗ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ για την ουσιαστική συμβολή του. Ο συντονιστής του έργου κ. ΧΑΤΖΗΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ ΙΓΝΑΤΙΟΣ συνέβαλε καθοριστικά με τις ενέργειές του και στήριξε τη συγγραφική ομάδα για να μπορέσει να ολοκληρώσει την όλη προσπάθεια στο περιορισμένο χρονικά διάστημα που είχε. Τον ευχαριστούμε θερμά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

1.1	ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ	16
1.1.1	Οι συνθήκες του ηλεκτρικού ατυχήματος	16
1.1.2	Οι συνέπειες του ηλεκτρικού ατυχήματος στον ανθρώπινο οργανισμό	17
1.1.3	Μέτρα άμεσης βοήθειας σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας	19
1.1.4	Μέτρα προστασίας από τους κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος	22
1.2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	26
1.2.1	Όργανα σχεδίασης	27
1.2.2	Γραμμές σχεδίασης	33
1.2.3	Υπόμνημα	34
1.2.4	Κλίμακες	34
1.2.5	Γράμματα και αριθμοί	37
1.2.6	Σχεδίαση γραμμάτων και αριθμών	38
1.3	ΑΡΧΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	39
1.3.1	Τοποθέτηση των διαστάσεων	39
1.3.2	Σχεδίαση Μηχανολογικού εξαρτήματος	42
1.3.3	Τομή	47
1.4	ΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	50
1.4.1	Κάτοψη αρχιτεκτονικού σχεδίου	50
1.4.2	Προοπτική σχεδίαση αρχιτεκτονικού σχεδίου	53
1.4.3	Τομή Αρχιτεκτονικού σχεδίου	53
1.5	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	54
1.5.1	Διάκριση ηλεκτρολογικών σχεδίων	54
1.5.2	Πολυγραμμικό σχέδιο	56
1.5.3	Μονογραμμικό σχέδιο	56
1.5.4	Λειτουργικό σχέδιο	57
1.5.5	Παραστατικό σχέδιο	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕ - Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥΣ

2.1	ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ	64
2.1.1	Ονοματολογία αγωγών και καλωδίων	65
2.1.2	Διατομή αγωγών	66
2.1.3	Καλώδια	67
2.1.4	Χρώματα αγωγών και καλωδίων	67
2.1.5	Συνήθεις τύποι αγωγών και καλωδίων	68
2.2	ΣΩΛΗΝΕΣ	71
2.2.1	Γενικά	71
2.2.2	Πλαστικοί σωλήνες	71

2.2.3	Μεταλλικοί σωλήνες	73
2.3	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ	74
2.3.1	Γενικές οδηγίες χρήσης ηλεκτρολογικών εργαλείων	74
2.3.2	Τα βασικά εργαλεία του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη	75
2.4	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	78
2.5	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ	79
2.5.1	Κατηγορίες ρευματοδοτών	80
2.5.2	Ρευματολήπτες (φίς)	80
2.6	ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ	82
2.6.1	Ασφάλειες τήξης	82
2.6.2	Αυτόματες ασφάλειες	86
2.7	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΑ	87
2.8	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΛΑΜΠΑΚΙΑ	88
2.9	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ	88
2.9.1	Περιγραφή των υλικών του πίνακα	89
2.9.2	Είδη πινάκων	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΠΑΡΟΧΕΣ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ

3.1	ΠΑΡΟΧΕΣ	98
3.1.1	Κατηγορίες παροχών	98
3.1.2	Τυποποιημένες παροχές χαμηλής τάσης	99
3.2	ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	101
3.2.1	Γενικά	101
3.2.2	Τάση επαφής	103
3.2.3	Πληροφορίες για την κατασκευή της γείωσης στις ΕΗΕ	104
3.2.4	Τρόποι γειώσεων	106
3.2.5	Συσκευές και εξαρτήματα που πρέπει να γειώνονται	107
3.3	ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟΥΣ	107
3.3.1	Προστασία από τους κεραυνούς	109
3.3.2	Ποια κτίρια χρειάζονται προστασία από τους κεραυνούς	112

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

* Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από μία θέση	118
* Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από μία θέση και έχει ρευματοδότη κάτω από το διακόπτη	121
* Συνδεσμολογία δύο απλών φωτιστικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους και λειτουργούν από έναν απλό διακόπτη	124
* Συνδεσμολογία δύο απλών φωτιστικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους και λειτουργούν από ένα διπλό διακόπτη (κομιτατέρ)	126
* Συνδεσμολογία πολύφωτου το οποίο λειτουργεί με διπλό διακόπτη (κομιτατέρ)	129
* Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από δυο διαφορετικές θέσεις με διακόπτες εναλλαγής (αλέ - ρετούρ)	131

* Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από τρεις διαφορετικές θέσεις με έναν μεσαίο και δύο ακραίους διακόπτες εναλλαγής (αλέ - ρετούρ)	134
* Συνδεσμολογία και λειτουργία λαμπτήρα φθορισμού	136

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΓΡΑΜΜΕΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	148
5.1.1 Υπολογισμός των στοιχείων της γραμμής	150
5.1.2 Επιλογή διατομής αγωγών και ασφάλειας ανάλογα με το ρεύμα γραμμής	152
5.1.3 Επιλογή σωλήνων ανάλογα με τον αριθμό και τη διατομή των αγωγών	153
5.2 ΓΡΑΜΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ	154
5.2.1 Υπολογισμός των στοιχείων της γραμμής τροφοδοσίας ηλεκτρικής κουζίνας	156
5.2.2 Τριφασική σύνδεση ηλεκτρικής κουζίνας	156
5.2.3 Οδηγίες εγκατάστασης της γραμμής ηλεκτρικής κουζίνας	157
5.3 ΓΡΑΜΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ	158
5.3.1 Υπολογισμός των στοιχείων της γραμμής τροφοδοσίας ηλεκτρικού θερμοσίφωνα	159
5.3.2 Οδηγίες εγκατάστασης γραμμής ηλεκτρικού θερμοσίφωνα	159
5.3.3 Λειτουργία του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα	160
5.4 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ	162
5.5 ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ - ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ	164
5.6 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	166

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥΣ

6.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ	172
6.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΟΥΔΟΥΝΙ	173
6.2.1 Είδη κουδουνιών	173
6.2.2 Πίνακες κουδουνιών	174
6.2.3 Πώς λειτουργεί το ηλεκτρομαγνητικό κουδούνι	174
6.2.4 Συνδεσμολογίες ηλεκτρικών κουδουνιών	175
6.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑ	178
6.3.1 Λειτουργία ηλεκτρομαγνητικής κλειδαριάς	178
6.3.2 Συνδεσμολογίες ηλεκτρικής κλειδαριάς	179
6.4 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑΣ ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΔΥΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ	180
6.4.1 Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς και ηλεκτρικών κουδουνιών ενός ήχου σε κάθε διαμέρισμα	180
6.4.2 Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς και ηλεκτρικών κουδουνιών δύο διαφορετικών ήχων σε κάθε διαμέρισμα	183

6.4.3	Οδηγίες για την εγκατάσταση ηλεκτρικών κουδουνιών και κλειδαριάς	185
6.5	ΘΥΡΟΤΗΛΕΦΩΝΟ	188
6.5.1	Κύρια στοιχεία εγκατάστασης θυροτηλεφώνων και ηλεκτρικής κλειδαριάς	189
6.5.2	Περιγραφή της λειτουργίας των θυροτηλεφώνων	190
6.5.3	Γραμμές εγκατάστασης θυροτηλεφώνων	191
6.5.4	Ψηφιακά θυροτηλέφωνα	192
6.6	ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	192
6.6.1	Κύρια στοιχεία εγκατάστασης θυροτηλεόρασης και ηλεκτρικής κλειδαριάς	193
6.6.2	Το σύστημα της εικόνας	194
6.6.3	Λειτουργία της θυροτηλεόρασης	194
6.6.4	Γραμμές εγκατάστασης θυροτηλεόρασης	196
6.7	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	197
6.7.1	Βασικές αρχές εγκατάστασης Εσωτερικού Τηλεπικοινωνιακού Δικτύου Οικοδομής (Ε.Τ.Δ.Ο.)	197
6.7.2	Γενικό σχεδιάγραμμα παροχών τηλεφωνικών γραμμών	199
6.7.3	Σχεδίαση εσωτερικού τηλεπικοινωνιακού δικτύου διαμερίσματος	201

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

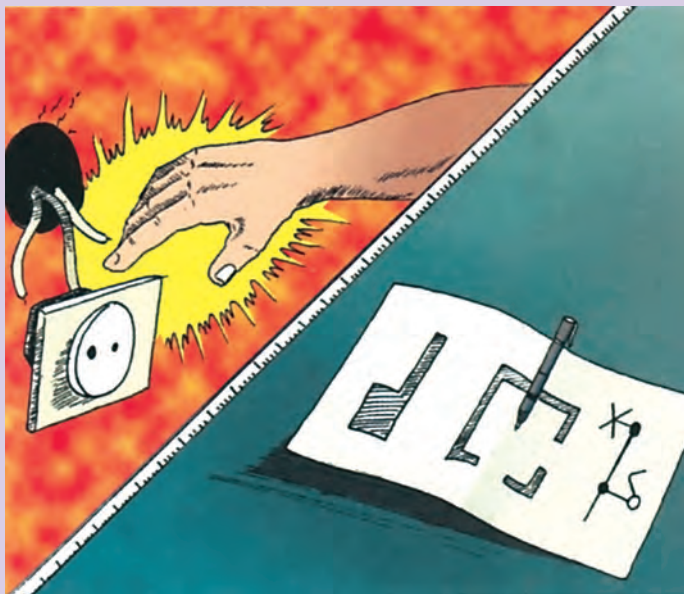
ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

7.1	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	206
7.1.1	Σχεδίαση των στοιχείων του κυκλώματος	206
7.1.2	Υπολογισμός των γραμμών - φωτισμού - πριζών, κατανομή φορτίων	213
7.1.3	Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκατάστασης μονοκατοικίας	215
7.2	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΕΙΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	220
7.2.1	Σχεδίαση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης	222
7.2.2	Υπολογισμός γραμμών - κατανομή φορτίων	224

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	230
---------------------	------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Γενικές έννοιες και γνώσεις



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Οι επιδράσεις του ηλεκτρικού ρεύματος στον ανθρώπινο οργανισμό
- Εισαγωγή στο τεχνικό σχέδιο
- Αρχές μηχανολογικού σχεδίου
- Αρχές οικοδομικού σχεδίου
- Γενικά περί ηλεκτρολογικού σχεδίου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο 1ο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στις συνθήκες κάτω από τις οποίες το ηλεκτρικό ρεύμα γίνεται επικίνδυνο και στις συνέπειες του ηλεκτρικού ατυχήματος. Θα γνωρίσουμε τις πρώτες βοήθειες που πρέπει να προσφέρουμε σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας, τις μεθόδους της τεχνητής αναπνοής και τα μέτρα προστασίας που λαμβάνουμε για την αποφυγή ηλεκτρικών ατυχημάτων.

Στη συνέχεια θα ασχοληθούμε με τις βασικές αρχές και τα στοιχεία που πρέπει να γνωρίζουμε για τη σχεδίαση, τα όργανα και τα υλικά που χρησιμοποιούμε. Θα γνωρίσουμε τους βασικούς κανόνες και τον τρόπο σχεδίασης απλών μηχανολογικών εξαρτημάτων και τη σχεδίαση της κάτοψης του αρχιτεκτονικού σχεδίου ενός κτιρίου.

Τέλος θα γνωρίσουμε τα είδη των ηλεκτρολογικών σχεδίων και τη χρησιμότητά τους.

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου αυτού θα πρέπει να αποκτήσουμε την ικανότητα ώστε:

- Να γνωρίζουμε τους κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος και τα κατάλληλα μέτρα προστασίας κατά περίπτωση.
- Να κατονομάζουμε τις τιμές εκείνες πέραν των οποίων το ηλεκτρικό ρεύμα έχει δυσάρεστες συνέπειες για το ανθρώπινο σώμα.
- Να επιλέγουμε τα κατάλληλα όργανα και υλικά σχεδίασης κατά περίπτωση.
- Να χρησιμοποιούμε το υπόμνημα και τις κατάλληλες κλίμακες, όταν χρειάζεται, σύμφωνα με τους κανόνες σχεδίασης.
- Να αναγνωρίζουμε τα κύρια μέρη ενός απλού μηχανολογικού τμήματος από τις όψεις του ή τις τομές του.
- Να σχεδιάζουμε οποιαδήποτε όψη ενός απλού μηχανολογικού εξαρτήματος και να τοποθετούμε σωστά τις διαστάσεις.
- Να αναγνωρίζουμε τους διάφορους χώρους ενός οικοδομικού σχεδίου και να υπολογίζουμε τις πραγματικές διαστάσεις με μετατροπή κλίμακας.
- Να αναγνωρίζουμε τα διάφορα είδη του ηλεκτρολογικού σχεδίου (πολυγραμμικό, λειτουργικό, μονογραμμικό) και να περιγράψουμε τη χρησιμότητά τους.

1.1 ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Όλοι μας γνωρίζουμε τη σημασία που έχει η χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος για τις καθημερινές ανάγκες του ανθρώπου. Στην εποχή μας, σε όλο σχεδόν το φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων η χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι αναγκαία. **Αρκεί να αναρωτηθούμε τι θα μπορούσε να λειτουργήσει χωρίς την ύπαρξη του ηλεκτρικού ρεύματος.**

Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι **χρήσιμο** για τον άνθρωπο αλλά είναι και **επικίνδυνο**. Τη λέξη “ηλεκτροπληξία” την έχουμε ακούσει όλοι μας.



Ηλεκτροπληξία παθαίνουμε όταν έλθουμε σε επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα, κάτω από ορισμένες συνθήκες.

1.1.1. Οι συνθήκες του ηλεκτρικού ατυχήματος

Οι συνθήκες που κάνουν επικίνδυνο ή θανατηφόρο το ηλεκτρικό ρεύμα και προκαλούν το ηλεκτρικό ατύχημα είναι:

- Το μέγεθος της έντασης του ρεύματος που θα διαπεράσει το ανθρώπινο σώμα. **Εντάσεις ρεύματος πάνω από 30 mA θεωρούνται επικίνδυνες.**
Για να διαπεράσει το ανθρώπινο σώμα μια ένταση αυτού του μεγέθους πρέπει ο άνθρωπος να βρεθεί υπό τάση τουλάχιστον 50V.
- **Τάσεις ρεύματος πάνω από τα 50V θεωρούνται επικίνδυνες.**
- Η **χρονική διάρκεια** που ερχόμαστε σε επαφή με το ρεύμα.
- Η **επιφάνεια** και το **σημείο επαφής** με το ανθρώπινο σώμα.
- Οι **συνθήκες του χώρου**. Οι υγροί και βρεγμένοι χώροι είναι περισσότερο επικίνδυνοι διότι διευκολύνουν τη ροή του ρεύματος προς τη γη.
- Η **υγρασία του δέρματος** στο σημείο που ερχόμαστε σε επαφή με το ρεύμα.
- Το **είδος του ρεύματος**. Το εναλλασσόμενο ρεύμα είναι περισσότερο επικίνδυνο από το συνεχές ρεύμα.
- Η **συχνότητα**. Οι μεγάλες συχνότητες είναι λιγότερο επικίνδυνες.
- Η **ψυχολογική κατάσταση** του ατόμου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η επίδραση του ρεύματος στο ανθρώπινο σώμα εξαρτάται και από τα μέρη του σώματος από τα οποία περνά το ρεύμα. Π.χ. αν η διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος γίνεται μέσα από

την καρδιά ή το κεφάλι, τότε αυτό γίνεται περισσότερο επικίνδυνο.

Η επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος σε κάθε άνθρωπο είναι διαφορετική.

1.1.2. Οι συνέπειες του ηλεκτρικού ατυχήματος στον ανθρώπινο οργανισμό

Η επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος στον ανθρώπινο οργανισμό κάτω από ορισμένες συνθήκες φέρνει συνήθως δυσάρεστα αποτελέσματα. Οι συνέπειες που πιθανόν κάποιος να έχει, όταν πάθει ηλεκτροπληξία, είναι:

- **Προσβολή του αναπνευστικού συστήματος και διακοπή της αναπνοής.**

Επιβάλλεται η αποκατάσταση της αναπνοής στον παθόντα με τεχνητή αναπνοή που πρέπει να του προσφερθεί όσο το δυνατό ταχύτερα.

Η τεχνητή αναπνοή πρέπει να συνεχισθεί για όσο χρόνο χρειάζεται ώστε να επανέλθει η φυσιολογική αναπνοή στον παθόντα.

Για τους τρόπους εφαρμογής της τεχνητής αναπνοής θα αναφερθούμε στην παράγραφο 1.1.3 αυτού του κεφαλαίου.

- **Εγκαύματα εσωτερικά ή και εξωτερικά λόγω του θερμικού αποτελέσματος του ηλεκτρικού ρεύματος.**

Τα εγκαύματα συνήθως συνοδεύονται και από πόνο.

- Τα εξωτερικά εγκαύματα θεραπεύονται με το συνήθη τρόπο. Σε εγκαύματα βαριάς μορφής επιβάλλεται η μεταφορά του παθόντα στο πλησιέστερο νοσοκομείο.
- Τα εσωτερικά εγκαύματα προκαλούνται από ρεύματα μεγάλων τάσεων και είναι τα πλέον επικίνδυνα για τον άνθρωπο διότι προσβάλλεται το μυϊκό και το κυκλοφορικό σύστημα. Επιβάλλεται η μεταφορά του παθόντα στο νοσοκομείο το συντομότερο ώστε να του παρασχεθεί βοήθεια από ειδικευμένους γιατρούς.

- **Προσβολή της καρδιάς (Μαρμαρυγή).**

Η προσβολή της καρδιάς είναι και αυτή επικίνδυνη συνέπεια της ηλεκτροπληξίας διότι προκαλεί διακοπή ή αρρυθμία στη λειτουργία της καρδιάς. Το σύμπτωμα αυτό ονομάζεται και **ινιδική συστολή ή μαρμαρυγή**. Η καρδιά δεν είναι σε θέση να κυκλοφορήσει το αίμα και η πιθανότητα θανάτου είναι μεγάλη.

Η μεταφορά του ασθενή στο νοσοκομείο είναι απαραίτητη σε όσο το δυνατό μικρότερο χρόνο.

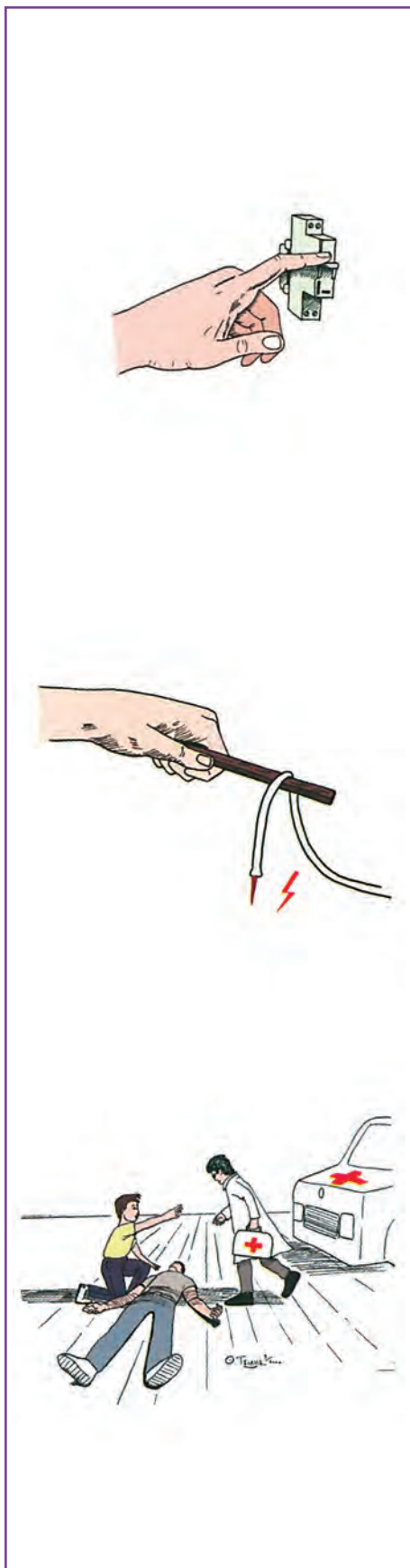
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.2
ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Ένταση	1-10 mA	10-30 mA	30-50 mA
Αποτέλεσμα			
Πάθηση	• Όριο αίσθησης	• Σύσπαση μυών • Πόνος	• Σύσπαση μυών • Πόνος • Ασφυξία

Ένταση	50-100 mA	100-200 mA	200 mA και πάνω
Αποτέλεσμα			
Πάθηση	• Παράλυση μυών • Πόνος • Αρρυθμία στη λειτουργία της καρδιάς	• Επικίνδυνη καρδιακή προσβολή • Επικίνδυνα εγκαύματα	• Θανατηφόρα επικίνδυνη καρδιακή προσβολή • Θανατηφόρα επικίνδυνα εγκαύματα

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

- Τα στοιχεία του πίνακα αναφέρονται για τάσεις άνω των 50 V.
- Παρατηρούμε στον πίνακα ότι όσο μεγαλύτερο είναι το ρεύμα τόσο δυσμενέστερη γίνεται η πάθηση.
- Τα στοιχεία που αναφέρονται στον πίνακα ισχύουν για συνηθισμένες συνθήκες χώρου (ξηρός χώρος με δάπεδο από μονωτικό υλικό).
- Σε χώρους με δυσμενείς συνθήκες (υγρούς, βρεγμένους) οι παθήσεις που αναφέρονται στον πίνακα γίνονται δυσμενέστερες.



1.1.3 Μέτρα άμεσης βοήθειας σε περίπτωση ηλεκτροπληξίας

Μετά από ένα ηλεκτρικό ατύχημα πρέπει να ενεργήσουμε γρήγορα, χωρίς πανικό και να προσφέρουμε στον παθόντα την απαραίτητη βοήθεια.

Θα πρέπει άμεσα να διακόψουμε την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Αν αυτό απαιτεί κάποιο χρόνο και ο άνθρωπος βρίσκεται ακόμη σε επαφή με το ηλεκτροφόρο αντικείμενο πρέπει να τον απομακρύνουμε απ' αυτό, προσέχοντας ώστε να μην βρεθούμε και εμείς υπό τάση.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Δεν πρέπει να ακουμπήσουμε το θύμα παρά μόνο αν φορέσουμε μονωτικά γάντια ή περιτυλίξουμε τα χέρια μας με στεγνό πανί ή νάιλον. Στην ανάγκη σπρώχνουμε το θύμα με ένα μονωτικό αντικείμενο (π.χ. από ξύλο ή πλαστικό).

Αν διαπιστώσουμε ότι το θύμα δεν αναπνέει θα πρέπει το συντομότερο να του προσφέρουμε την **“τεχνητή αναπνοή”**. Όσο μικρότερος είναι ο χρόνος που θα ενεργήσουμε τόσο **αυξάνονται και οι πιθανότητες να επαναφέρουμε τον παθόντα στη φυσιολογική του κατάσταση**.

Πρέπει να ειδοποιήσουμε γιατρό και ασθενοφόρο από το πλησιέστερο νοσοκομείο, χωρίς όμως να εγκαταλείψουμε το θύμα. Η τεχνητή αναπνοή θα πρέπει να συνεχιστεί, μέχρι να επανέλθει το θύμα σε φυσιολογική αναπνοή.

Αν το θύμα συνέλθει, θα πρέπει για 24 ώρες να βρίσκεται υπό ιατρική παρακολούθηση.

Τεχνητή αναπνοή

Η τεχνητή αναπνοή γίνεται με δύο τρόπους.

- 1) **Μέθοδος “στόμα με στόμα”**. Η ονομασία της προέρχεται από τη χαρακτηριστική προσπάθεια που κάνουμε ώστε να προσφέρουμε τεχνητή αναπνοή ακουμπώντας το δικό μας στόμα στο στόμα του θύματος.
- 2) **Μέθοδος “NILSEN”**. Η ονομασία της προέρχεται από το όνομα του Δανού γιατρού Nilsen.

Για να προσφέρουμε την τεχνητή αναπνοή πρέπει να γνωρίζουμε τους **τρόπους εφαρμογής της** και φυσικά να έχουμε κάνει πρακτική εξάσκηση για την καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας εκτέλεσης των μεθόδων.

Μέθοδος “στόμα με στόμα”

Τοποθετούμε το θύμα ανάσκελα με το κεφάλι του ελαφρά γυρισμένο προς τα πίσω και χωρίς καθυστέρηση χαλαρώνουμε ότι σφίγγει το θύμα. (π.χ. γραβάτα, ζώνη κ.λπ.)

Βάζουμε το ένα χέρι μας στο μέτωπο του θύματος και το άλλο στο λαιμό του και σπρώχνουμε ελαφρά το κεφάλι του ώστε να έλθει προς τα πίσω.

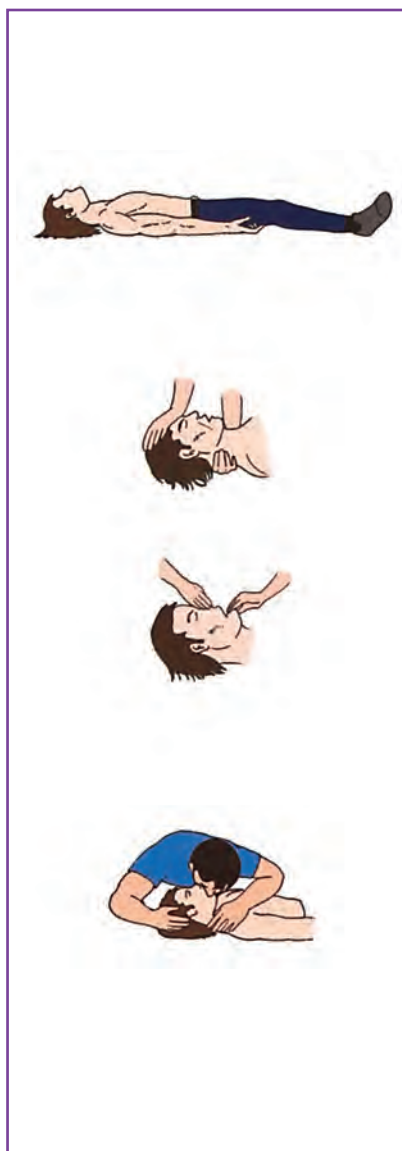
Στη συνέχεια, με το ένα χέρι μας ανοίγουμε τα σαγόνια του και με το άλλο χέρι κλείνουμε τα ρουθούνια του. Ελέγχουμε αν το θύμα έχει καταπιεί τη γλώσσα του και έχει φράξει η αναπνευστική οδός. Αν συμβαίνει αυτό τότε τραβάμε τη γλώσσα προς τα έξω.

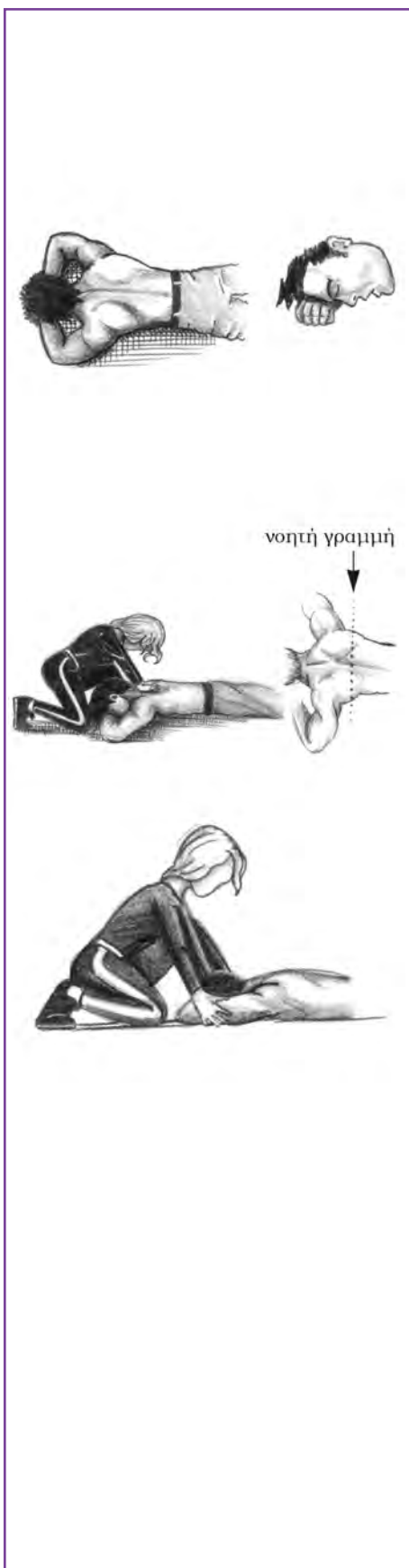
Παίρνουμε βαθιά αναπνοή και στη συνέχεια βάζουμε το στόμα μας να εφάπτεται στο στόμα του παθόντα. Φυσάμε στο θύμα τον αέρα που αναπνεύσαμε, προσφέροντας με τον τρόπο αυτό στο θύμα τεχνητή αναπνοή.

Στη συνέχεια απομακρύνουμε το στόμα μας από το στόμα του παθόντα και παίρνουμε βαθιά αναπνοή για να συνεχίσουμε.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται συνέχεια μέχρι να επανέλθει το θύμα σε κανονική αναπνοή.

Η εισπνοή και εκπνοή του αέρα πρέπει να γίνεται σε σταθερούς χρόνους και με συχνότητα περίπου 12 φορές το λεπτό.





Μέθοδος “Nilsen”

Τοποθετούμε το θύμα μπρούμυτα. Βάζουμε τα χέρια του το ένα πάνω στο άλλο και ακουμπάμε το κεφάλι του επάνω στα χέρια του.

Το κεφάλι του θα πρέπει να είναι τεντωμένο. Το στόμα του θα πρέπει να μην έχει μέσα τίποτα ώστε η αναπνευστική του οδός να είναι ελεύθερη.

Ελέγχουμε επίσης αν η γλώσσα του έχει φράξει την αναπνευστική οδό. Αν τούτο συμβαίνει του τραβάμε τη γλώσσα έξω.

Τοποθετούμε τις παλάμες των χεριών μας ανοιχτές, στην πλάτη του παθόντα. Το σημείο τοποθέτησης είναι κάτω από την νοητή γραμμή που σχηματίζεται, αν ενώσουμε τις μασχάλες του.

Πιέζουμε την πλάτη του σταθερά με τις παλάμες των χεριών μας.

Στη συνέχεια πιάνουμε τους αγκώνες του και τραβάμε, προς τα εμπρός, με την κίνηση του σώματός μας, τα χέρια του.

Η κίνηση αυτή γίνεται χωρίς να καταβάλλουμε μεγάλη μυϊκή δύναμη.

Με την κίνηση αυτή επιτυγχάνουμε την **τεχνητή εισπνοή** στον παθόντα.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται με συχνότητα 12 φορές το λεπτό.

Αν κουραστεί αυτός που προσφέρει την τεχνητή αναπνοή, αντικαθίσταται από άλλον. Ο ρυθμός της τεχνητής αναπνοής πρέπει να διατηρείται σταθερός.

Η τεχνητή αναπνοή θα πρέπει να συνεχιστεί για όσο χρόνο χρειασθεί. Δηλαδή, μέχρι να συνέλθει το θύμα ή μέχρι να έρθει και αναλάβει το θύμα ένας γιατρός.

1.1.4 Μέτρα προστασίας από τους κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος

Στα προηγούμενα γνωρίσαμε τα δυσμενή αποτελέσματα που συνήθως επιφέρει η ηλεκτροπληξία καθώς και τους τρόπους με τους οποίους συνήθως μπορούμε να βοηθήσουμε τον παθόντα συνάνθρωπό μας.

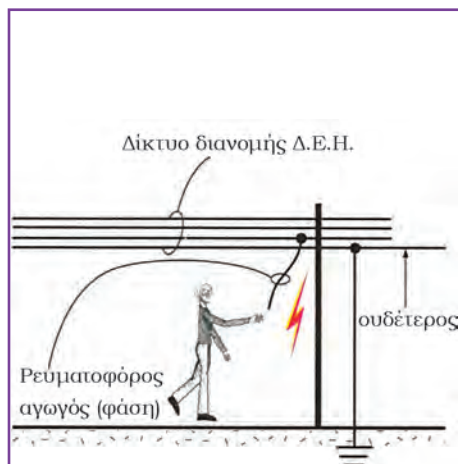
Επειδή η **πρόληψη** είναι προτιμότερη από τη θεραπεία, θα πρέπει να μάθουμε ποια είναι τα μέτρα εκείνα τα οποία πρέπει να πάρουμε για να αποφύγουμε την ηλεκτροπληξία και τα δυσάρεστα αποτελέσματά της.

Τα μέτρα προστασίας απ' τους κινδύνους του ηλεκτρικού ρεύματος είναι:

1. Η γείωση των συσκευών της ηλεκτρικής εγκατάστασης

Ουδέτερος είναι ο αγωγός επιστροφής του ηλεκτρικού ρεύματος στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

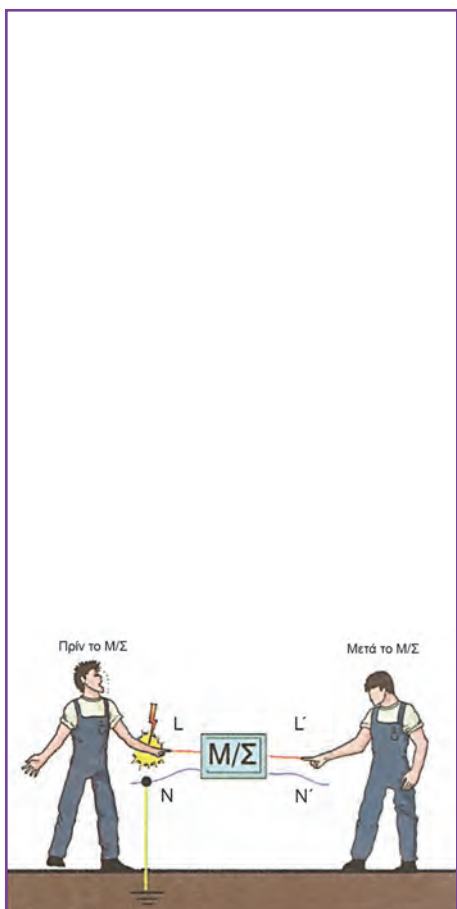
Επειδή τον αγωγό αυτό η ΔΕΗ τον συνδέει με τη γη, για λόγους εξοικονόμησης υλικού και προστασίας των δικτύων της, πρέπει να συνειδητοποιήσουμε ότι η γη αποτελεί μέρος του κυκλώματος μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας από τους σταθμούς παραγωγής μέχρι τις καταναλώσεις (Σχήμα 1.1.4.α). Κατά συνέπεια μεταξύ των αγωγών της φάσης και της γης υπάρχει διαφορά δυναμικού (τάση 230V). Αν ένα μέρος του ανθρώπινου σώματος έλθει σε επαφή με ένα ρευματοφόρο αντικείμενο, τότε υπάρχει ο κίνδυνος της ηλεκτροπληξίας. Στην περίπτωση αυτή το ρεύμα θα περάσει μέσα από το ανθρώπινο σώμα και θα οδεύσει προς τη γη. Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας επίσης θα υπάρξει αν για οποιονδήποτε λόγο καταστραφεί η μόνωση των αγωγών μιας συσκευής και ο ρευματοφόρος αγωγός έλθει σε επαφή με το μεταλλικό μέρος της συσκευής ή ακόμη και απ' ευθείας με τον άνθρωπο. Για να περιορίσουμε ή και να αποφύγουμε το δυσάρεστο αυτό γεγονός **πρέπει απαραίτητα να γειώνονται** (δηλαδή να συνδέονται αγώγιμα με τη γη) **όλα τα μεταλλικά μέρη των ηλεκτρικών συσκευών ή ηλεκτρικών εργαλείων**, τα οποία σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας δε βρίσκονται υπό τάση αλλά είναι πιθανό τούτο να συμβεί μετά από την καταστροφή της μόνωσης ή από σφάλματα συνδέσεων (Σχήμα 1.1.4.β).



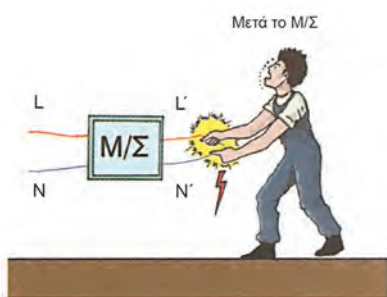
Σχήμα 1.1.4.α: Γείωση ουδέτερου αγωγού



Σχήμα 1.1.4.β: Γείωση μεταλλικών τμημάτων ηλεκτρικής συσκευής



Σχήμα 1.1.4.γ: Γαλβανική απομόνωση πηγής ηλεκτρικής ενέργειας



Σχήμα 1.1.4.δ: Συνθήκες ηλεκτροπληξίας σε περίπτωση γαλβανικής απομόνωσης

Η γείωση είναι υποχρεωτική σε κάθε ηλεκτρολογική εγκατάσταση, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ΕΗΕ (Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων).

Στο ρόλο της γείωσης θα αναφερθούμε αναλυτικότερα παρακάτω στο κεφάλαιο περί γειώσεων προστασίας.

2. Η γαλβανική απομόνωση

Γαλβανική απομόνωση ονομάζουμε τον ηλεκτρικό διαχωρισμό της εγκατάστασης ή του κυκλώματος από την τροφοδότηση (δίκτυο ΔΕΗ).

Στην περίπτωση αυτή η τροφοδότηση των ηλεκτρικών συσκευών γίνεται από ένα μετασχηματιστή (Μ/Σ). Ο μετασχηματιστής έχει δύο τυλίγματα. Το πρωτεύον και το δευτερεύον.

Τα τυλίγματα είναι μεταξύ τους ηλεκτρικά απομονωμένα αλλά μαγνητικά συνεζευγμένα.

Το πρωτεύον τύλιγμα τροφοδοτείται με ρεύμα από το δίκτυο της ΔΕΗ (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού) και από το δευτερεύον τύλιγμα τροφοδοτούνται οι καταναλώσεις.

Το πρωτεύον και το δευτερεύον τύλιγμα του Μ/Σ δε συνδέονται μεταξύ τους ηλεκτρικά, παρά μόνο μαγνητικά.

Με τον τρόπο αυτό απομονώνουμε τον αγωγό του ουδετέρου που αποτελεί την επιστροφή του ηλεκτρικού ρεύματος και είναι συνδεδεμένος με τη γη (Σχήμα 1.1.4.γ).

Στην περίπτωση αυτή δεν υπάρχει διαρροή ρεύματος προς τη γη, η οποία πλέον είναι ξένο σώμα ως προς την πηγή μας (δευτερεύον τύλιγμα του Μ/Σ).

Για να βρεθούμε υπό τάση (κίνδυνος ηλεκτροπληξίας) θα πρέπει να έλθουμε σε επαφή και με τους δύο αγωγούς του δευτερεύοντος τυλίγματος του Μ/Σ, $L'-N'$ (βλέπε σχήμα 1.1.4.δ).

Με τη γαλβανική απομόνωση ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας περιορίζεται σημαντικά.

Η προστασία αυτή επιβάλλεται σε εγκαταστάσεις χώρων υψηλής επικινδυνότητας (π.χ. σε εξωτερικούς και υγρούς χώρους, σε χώρους κοπής σιδήρων με ηλεκτρικά φορητά εργαλεία κ.λπ.).

3. Ο Διαφορικός Διακόπτης Έντασης (Δ.Δ.Ε.) ή αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης

Σε κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση κρίνεται σκόπιμη η τοποθέτηση του αντιηλεκτροπληξιακού διακόπτη. Ο διακόπτης αυτός, σε περίπτωση διαρροής του ηλεκτρικού ρεύματος, λειτουργεί αυτόματα και διακόπτει το κύκλωμα. Μετά από κάθε βλάβη ή διαρροή πρέπει να γίνει άμεσα η επισκευή της βλάβης και στη συνέχεια να τεθεί σε λειτουργία το κύκλωμα.

Η χρησιμοποίηση του Δ.Δ.Ε. (σχήμα 1.1.4.ε) δεν επιβάλλεται από τους ισχύοντες κανονισμούς των ΕΗΕ αλλά μας προφυλάσσει αποτελεσματικά από διαρροές ηλεκτρικού ρεύματος προς τη γη που ενδεχομένως να προκαλέσουν ηλεκτροπληξία, καταστροφή των ηλεκτρικών συσκευών ή και πυρκαγιά. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος προμήθειας και εγκατάστασης του Δ.Δ.Ε. (περίπου 50 - 80 ΕΥΡΩ) τον έχουν καθιερώσει στις σύγχρονες ΕΗΕ ως ένα **συμπληρωματικό αποτελεσματικό μέτρο προστασίας**.

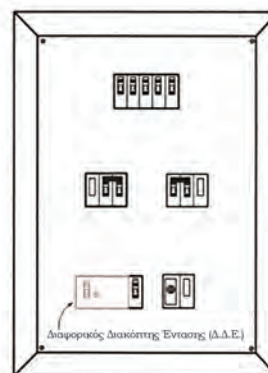
4. Η σωστή ηλεκτρική εγκατάσταση

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τους Κανονισμούς των Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΚΕΗΕ).

Ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) επεξεργάζεται τους νέους κανονισμούς τυποποίησης, οι οποίοι θα είναι εναρμονισμένοι με τα διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα.

Την ευθύνη για τη μελέτη, την κατασκευή και σωστή λειτουργία της εγκατάστασης αναλαμβάνει ο υπεύθυνος πιστοποιημένος εγκαταστάτης ηλεκτρολόγος, ο οποίος έχει αποκτήσει άδεια άσκησης επαγγέλματος.

Γενικός πίνακας



Σχήμα 1.1.4.ε: Γενικός πίνακας κατοικίας



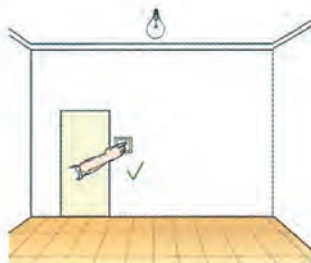


CE: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΛΑΘΟΣ



ΣΩΣΤΟ



5. Τα υλικά της ΕΗΕ

Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε για την εκτέλεση της ηλεκτρικής εγκατάστασης πρέπει να έχουν κατασκευασθεί σύμφωνα με τα διεθνή και ευρωπαϊκά πρότυπα τυποποίησης και να έχουν την πιστοποίηση από τον ΕΛΟΤ.

Πρέπει να γίνεται **σωστά χρήση** και εγκατάσταση των υλικών, για να αποφεύγονται οι φθορές, τα προβλήματα λειτουργίας και κυρίως τα ατυχήματα.

Κάθε βλάβη, φθορά ή καταστροφή πρέπει να διορθώνεται.

6. Η χρήση των ηλεκτρικών συσκευών

Η σύνδεση και τροφοδότηση των ηλεκτρικών συσκευών και καταναλώσεων πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες που καθορίζουν την ασφάλεια και σωστή λειτουργία τους.

Η χρήση των συσκευών πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες που καθορίζει ο κατασκευαστής.

Οι τυχόν φθορές των εξαρτημάτων και των καλωδίων πρέπει να διορθώνονται για την αποφυγή δυσάρεστων επιπτώσεων.

1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Γενικά

Το σχέδιο γενικά είναι ένα μέσο έκφρασης και επικοινωνίας των ανθρώπων.

Με το σχέδιο μεταφέρουμε στον αναγνώστη πλήθος πληροφοριών χωρίς να απαιτούνται περιγραφικές αναφορές.

Το **τεχνικό σχέδιο** είναι ιδιαίτερα το μέσο επικοινωνίας του τεχνικού κόσμου. Με αυτό γίνεται η παράσταση-απεικόνιση των τεχνικών δημιουργημάτων του ανθρώπου (ενός τεχνικού έργου, μιας μηχανής, μιας συσκευής ή τεχνικής εγκατάστασης κ.λπ.) και για το σκοπό αυτό απαιτούνται γνώσεις και σχεδιαστική ικανότητα.

Στο τεχνικό σχέδιο γίνεται χρήση γραμμών, συμβόλων, γραμμάτων, αριθμών κ.λπ. προκειμένου να αποδοθούν λεπτομερικά τα χαρακτηριστικά εκείνα στοιχεία του αντικείμενου ή του έργου που θέλουμε να παρουσιάσουμε.

Ανάλογα με τον τρόπο σχεδίασης των γραμμών έχουμε δύο κατηγορίες σχεδίων:

- Το **γραμμικό σχέδιο** το οποίο γίνεται με τη χρησιμοποίηση σχεδιαστικών οργάνων.
- Το **ελεύθερο σχέδιο** το οποίο γίνεται με ελεύθερη γραφή.

Υπάρχουν πολλές **κατηγορίες σχεδίων** ανάλογα με το αντικείμενο σχεδίασης όπως π.χ. οικοδομικό, μηχανολογικό, ηλεκτρολογικό, επίπλων, ενδυμάτων κ.λπ.

Σε κάθε κατηγορία σχεδίων έχουμε διάφορα είδη σχεδίασης, τα οποία και χρησιμοποιούμε ανάλογα με τις ανάγκες που πρέπει να εξυπηρετήσουμε για να παρουσιάσουμε όλα τα στοιχεία που χρειαζόμαστε.

Στο βιβλίο αυτό θα γνωρίσουμε το **ηλεκτρολογικό σχέδιο** αλλά και τα άλλα είδη σχεδίου, τα οποία χρησιμοποιούμε ταυτόχρονα για τη σχεδίαση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων όπως το οικοδομικό και το μηχανολογικό.

Θα γνωρίσουμε τις βασικές αρχές του **μηχανολογικού σχεδίου** γιατί θα μας φανούν χρήσιμες για την εκμάθηση των βασικών κανόνων σχεδίασης, τα είδη των γραμμών που χρησιμοποιούμε και τους βασικούς τρόπους σχεδίασης.

Θα γνωρίσουμε ορισμένα από τα στοιχεία του **οικοδομικού σχεδίου** γιατί χωρίς αυτό θα ήταν αδύνατη η σχεδίαση ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν οικοδομές.

Η πληροφορική έχει εισχωρήσει και στον τομέα της σχεδίασης. Δεν θα μπορούσαμε όμως ποτέ να σχεδιάσουμε με έναν υπολογιστή, αν δεν γνωρίζουμε τους τρόπους και τους κανόνες σχεδίασης.

Ανεξάρτητα από το μέσον σχεδίασης πρέπει να έχουμε τη γνώση, τη δεξιότητα, την επιμονή, να γνωρίζουμε τα σύμβολα και ό,τι άλλο χρειάζεται για την εκτέλεση ενός σχεδίου.





Μηχανικό μολύβι



Κοινό μολύβι

1.2.1 Όργανα σχεδίασης

Για να επιλέξουμε το κατάλληλο εργαλείο και υλικό σχεδίασης πρέπει να γνωρίζουμε τις δυνατότητες που προσφέρει το καθένα απ' αυτά. Παρακάτω αναφέρονται τα βασικά υλικά και εργαλεία σχεδίασης, καθώς επίσης και οι δυνατότητές τους.

Μολύβια (κοινά ή μηχανικά)

Το μολύβι χρησιμοποιείται για την αρχικά αποτύπωση του σχεδίου.

Έχουμε δύο είδη μολυβιών:

Τα **κοινά** (ξύλινα) και τα **μηχανικά**.

Στα μηχανικά τοποθετούνται μύτες λεπτές ή χονδρές, οι οποίες αντικαθίστανται, αν φθαρούν με τη χρήση τους.

Οι χονδρές μύτες των μηχανικών μολυβιών χρειάζονται ξύσιμο σε αντίθεση με τις λεπτές οι οποίες δεν ξύνονται. Ανεξάρτητα αν είναι κοινά ή μηχανικά, τα μολύβια χαρακτηρίζονται από τη σκληρότητά τους.

Το μαλακό μολύβι χαρακτηρίζεται με το γράμμα "B" (black = μαύρο) και το σκληρό με το γράμμα "H" (hard = σκληρό) και "F" (firm = σταθερό).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.2.α ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΜΟΛΥΒΙΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ (ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ - ΧΡΗΣΕΙΣ)

ΒΑΘΜΟΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ		ΠΟΛΥ ΜΑΛΑΚΟ				ΜΑΛΑΚΟ			ΜΕΣΗΣ ΣΚΛΗΡΟΤ.		ΣΚΛΗΡΟ			ΠΟΛΥ ΣΚΛΗΡΟ		
ΤΥΠΟΙ ΜΟΛΥΒΙΩΝ		7B	6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	F	H	2H	3H	4H	5H	6H
ΧΡΗΣΙΜΟ-ΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ:	ΣΚΙΤΣΑ	○	○	○	●	●	●	○								
	ΓΡΑΦΗ και ΠΡΟΧΕΙΡΑ ΣΧΕΔΙΑ						●	●	●	●						
	ΚΥΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΧΕΔΙΩΝ							●	●	●	●	●	●	○	○	○

- ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΗ ΧΡΗΣΗ
- ΣΠΑΝΙΟΤΕΡΗ ΧΡΗΣΗ

Υπάρχουν και μολυβιά που αντί των παραπάνω συμβολισμών σκληρότητας έχουν αριθμούς.

Π.χ. το **No 2** για τη σκληρότητα **B**
No 3 για τη σκληρότητα **F**
No 4 για τη σκληρότητα **2H**

Γομολάστιχα

Είναι κατασκευασμένη από ελαστική συνθετική ύλη και χρησιμεύει για τις διορθώσεις και τον καθαρισμό των σχεδίων.

Πρέπει να χρησιμοποιούμε γομολάστιχα καλής ποιότητας ώστε κατά το σβήσιμο να μην αφήνει ίχνη από το χρώμα της στο χαρτί σχεδίασης.

Για το σβήσιμο σε σχέδια με σινική μελάνη είναι κατάλληλη η σκληρή γομολάστιχα που περιέχει υαλονήματα.

Ξύστρα

Χρησιμεύει για το ξύσιμο των μολυβιών. Τα μηχανικά μολύβια με χοντρή μύτη χρησιμοποιούν ειδικές ξύστρες. Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε μια λωρίδα από σμυριδόπανο (με κόκκους Νο: 200), η οποία τοποθετείται πάνω σε λεπτό σανίδι (ψαράκι) για το ξύσιμο και τη διαμόρφωση της μύτης του μηχανικού μολυβιού.

Ραπιτογράφοι

Χρησιμεύουν για τη σχεδίαση με σινική μελάνη, η οποία στεγνώνει γρήγορα χωρίς να απλώνει στο χαρτί. Πρέπει να χρησιμοποιούνται σωστά και να συντηρούνται καλά. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι το πάχος της γραμμής που κάνουν π.χ. 0,25 mm, 0,35 mm, 0,5 mm, 0,7 mm κ.λπ.

Σε συνήθειες ραπιτογράφους ανανεώνουμε το μελάνι τους όταν αυτό τελειώσει. Υπάρχουν και ραπιτογράφοι μιας χρήσης, χωρίς τη δυνατότητα ανανέωσης του μελανιού, σε διάφορα πάχη γραμμών (μαρκαδόροι ακρίβειας).

Οι ραπιτογράφοι αλλά και οι μαρκαδόροι ακρίβειας διατίθενται και σε κασετίνες οι οποίες περιέχουν μια βασική σειρά π.χ. 0,7 mm - 0,5 mm - 0,35 mm - 0,25 mm.

Τρίγωνα

Είναι κατασκευασμένα από πλαστικό καλής ποιότητας και έχουν διάφορες διαστάσεις.

Αυτά που χρησιμοποιούμε είναι δύο:

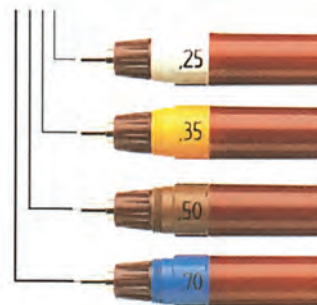
- Το τρίγωνο των 45°, 90°, 45° (ορθογώνιο ισοσκελές)
- Το τρίγωνο των 30°, 90°, 60° (ορθογώνιο ανισοσκελές).

Τα καλής ποιότητας τρίγωνα χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευκαμψία, από το αν έχουν οι αιχμές τους εσοχή ή μικρά εξογκώματα από τη μία πλευρά, για τη χρήση τους σε σχεδίαση με σινική μελάνη.

Η μια τους πλευρά είναι συνήθως βαθμολογημένη σε χιλιοστά.

Τα τρίγωνα χρησιμοποιούνται για την χάραξη ευθειών.

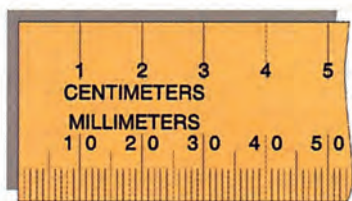
Σε περίπτωση που θέλουμε να σχεδιάσουμε παράλληλες ή κάθετες γραμμές χρησιμοποιούμε δύο τρίγωνα.



ορθογώνιο ισοσκελές (45°, 90°, 45°)



ορθογώνιο ανισοσκελές (30°, 90°, 60°)



Χάρακας

Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση διαστάσεων αλλά και για τη χάραξη βοηθητικών γραμμών μεγάλου μήκους. Έχει μήκος συνήθως από 15 - 50 cm. Η βαθμολόγηση του χάρακα είναι σε χιλιοστά αλλά σε μερικές περιπτώσεις είναι και σε ίντσες (1 ίντσα = 25,4mm).

Διαβήτης

Χρησιμοποιείται για τη χάραξη μεγάλων κύκλων.

Αποτελείται από δύο σκέλη τα οποία ανοίγουν και κλείνουν με τη βοήθεια ενός μηχανισμού ο οποίος βρίσκεται στο σημείο σύνδεσης των δύο σκελών. Η ακτίνα του κύκλου που σχεδιάζουμε είναι ανάλογη με το άνοιγμα που κάνουμε στα σκέλη. Στο ένα σκέλος υπάρχει υποδοχή για μύτη μολυβιού ή ραπιτογράφου και στο άλλο σκέλος υπάρχει μια μεταλλική λεπτή μύτη.

Οι διαβήτες συνοδεύονται και από τα παρελκόμενα εξαρτήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση μεγαλύτερων κύκλων ή και για την τοποθέτηση μολυβιού - ραπιτογράφου κ.λπ.

Ταυ

Χρησιμοποιείται περισσότερο ως οδηγός για τη χάραξη παράλληλων και κάθετων γραμμών σε συνεργασία με τα τρίγωνα αλλά και για τη σχεδίαση βοηθητικών γραμμών μεγάλου μήκους.

Χρησιμοποιείται για σχεδίαση μεγάλων σχεδίων τα οποία γίνονται σε σχεδιαστικά γραφεία ή πινακίδες.

Καμπυλόγραμμα

Χρησιμοποιούνται σαν οδηγοί για τη χάραξη καμπύλων γραμμών, οι οποίες δε μπορούν να χαραχθούν με διαβήτη.

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τη μορφή των καμπυλών που έχουν.

Μοιρογνωμόνιο

Χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση και τη μέτρηση των γωνιών. Στην περιφέρεια του μοιρογνωμονίου υπάρχει βαθμολογημένη κλίμακα σε μοίρες.

Τα μοιρογνωμόνια έχουν κυκλική (360°) ή ημικυκλική μορφή (180°). Για τη μέτρηση γωνίας τοποθετούμε το κέντρο του μοιρογνωμονίου στην κορυφή της γωνίας. Η μια πλευρά της γωνίας πρέπει να βρίσκεται στο σημείο 0° ώστε η άλλη πλευρά της γωνίας να μας δείξει τις μοίρες της μετρούμενης γωνίας.

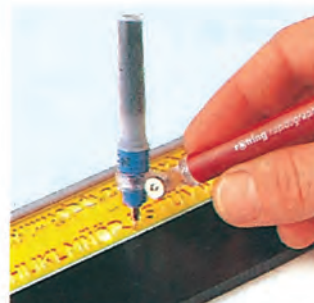
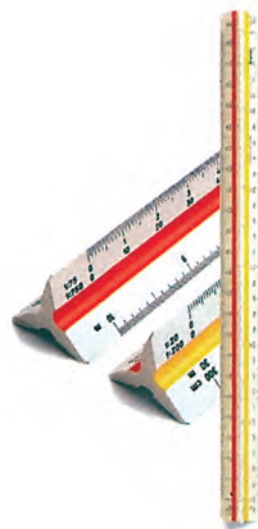
Κλιμακόμετρο

Έχει τη μορφή πολλαπλού χάρακα με βαθμολογημένες ακμές σε διάφορες εύχρηστες σχεδιαστικές κλίμακες π.χ. 1:10, 1:50 κ.λπ. με τη βοήθεια των οποίων άμεσα εκτιμάται η πραγματική διάσταση του μετρούμενου μεγέθους, χωρίς την ανάγκη υπολογισμού (σχετικά με τις κλίμακες θα αναφερθούμε στην παράγραφο 1.2.4.)

Οδηγοί τυποποιημένης γραφής γραμμάτων και συμβόλων (στένσιλς, σαμπλόνες)

Χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση τυποποιημένων σχημάτων, συμβόλων αλλά και τυποποιημένων γραμμάτων ή αριθμών.

Για τη σχεδίαση με σινική μελάνη πρέπει να φέρουν από τη μια πλευρά μικρά εξογκώματα για να μην έρχεται σε επαφή η μελάνη με το στένσιλ και λερώνεται το σχέδιο.

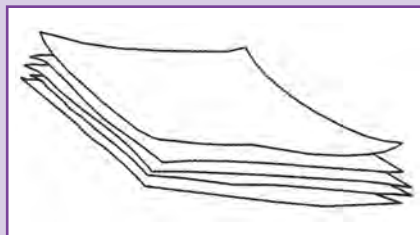


Χαρτί σχεδίασης

Το χαρτί που χρησιμοποιούμε για τη σχεδίαση είναι ορισμένων τυποποιημένων διαστάσεων. Είναι λευκό ή ημιδιαφανές, καλής ποιότητας και χωρίς πόρους για να μη μαυρίζει όταν εργαζόμαστε με μολύβι αλλά και να μην απλώνει σε αυτό το μελάνι, όταν η σχεδίαση γίνεται με ραπιτογράφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.2β
ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ

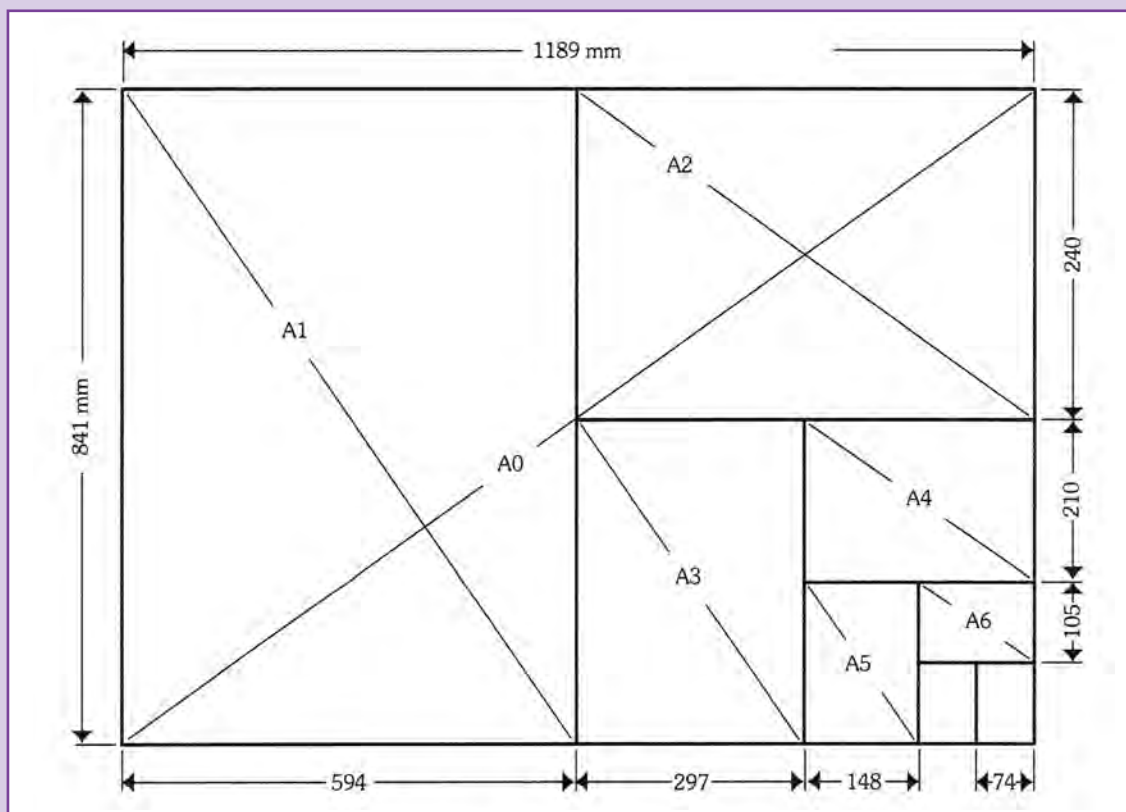
ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ (mm)
A0	[1189 x 841]
A1	[841 x 594]
A2	[594 x 420]
A3	[420 x 297]
A4	[297 x 210]
A5	[210 x 148]
A6	[148 x 105]



Οι διαστάσεις των χαρτιών είναι τυποποιημένες κατά DIN 476.

Με διχοτόμηση ενός μεγέθους χαρτιού δημιουργείται το αμέσως επόμενο μέγεθος.

Η ωφέλιμη επιφάνεια του φύλλου μικραίνει λόγω του υπομνήματος και του περιθωρίου που πρέπει να αφεθεί κατά τη σχεδίαση π.χ. στο A3 απαιτείται περιθώριο 15 mm στο A4 απαιτείται περιθώριο 10 mm.



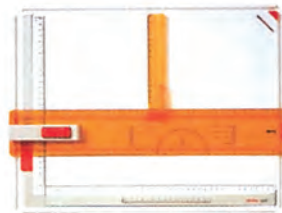
Σχεδιαστικό γραφείο

Έχει επίπεδη επιφάνεια με ρυθμιζόμενη κλίση πάνω στην οποία τοποθετείται το χαρτί σχεδίασης. Χρησιμοποιείται για σχεδίαση μεγάλων σχεδίων. Συνοδεύεται με ταυ ή κινούμενο χάρακα.



Πινακίδα σχεδίασης

Είναι επίπεδη ξύλινη επιφάνεια καλής ποιότητας. Χρησιμοποιείται για σχεδίαση μεγάλων σχεδίων και προσφέρει το πλεονέκτημα της μεταφοράς. Συνοδεύεται με ταυ.



1.2.2 Γραμμές σχεδίασης

Οι γραμμές που χρησιμοποιούμε για τη σχεδίαση καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη σωστή εμφάνιση και παρουσίαση των στοιχείων ενός σχεδίου.

Υπάρχουν αρκετές κατηγορίες γραμμών ανάλογα με το πάχος και τη μορφή.

Κάθε τύπος γραμμής χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση συγκεκριμένων στοιχείων σε ένα σχέδιο.

Χρήση και ονομασία γραμμών

Η **κύρια γραμμή** χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση των γραμμών του βασικού τμήματος σ' ένα σχέδιο. Το πάχος της κύριας γραμμής είναι συνήθως από 0,2 - 1,2 mm. Εξαρτάται όμως κύρια από το μέγεθος του σχεδίου.

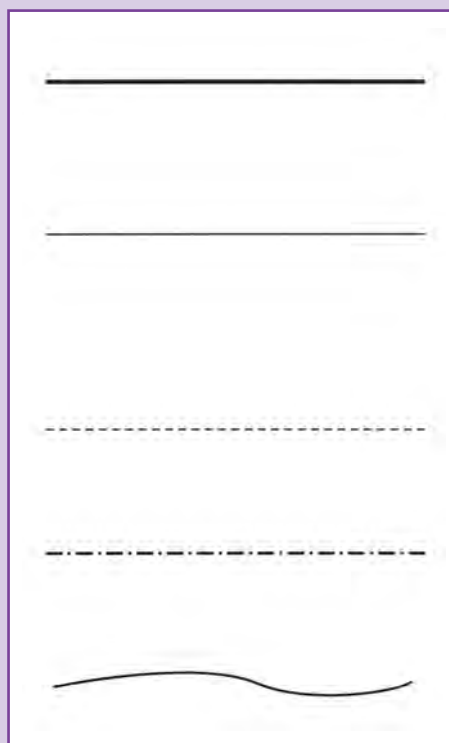
Η **βοηθητική γραμμή** χρησιμοποιείται για την αρχική σχεδίαση, τη σχεδίαση δευτερευόντων γραμμών, διαστάσεων, γραμμοσκιάσεων κ.λπ. Οι βοηθητικές γραμμές που μετά τη σχεδίαση σβήνονται έχουν το ελάχιστο δυνατό πάχος γραμμής.

Η **διακεκομμένη γραμμή** χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση τμημάτων που δε φαίνονται σε ένα εξάρτημα αλλά πρέπει να σχεδιασθούν. Επίσης χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση άλλης πιθανής θέσης του εξαρτήματος κ.λπ.

Η **αξονική γραμμή** χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση άξονα συμμετρίας κυκλικών εξαρτημάτων, οπών. Η αξονική γραμμή χρησιμοποιείται για να δείξουμε το σημείο τομής ενός εξαρτήματος.

Η **ελεύθερη γραμμή** χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση σκίτσων, προοπτικού σχεδίου με ελεύθερη σχεδίαση για να δείξουμε το κομμένο σημείο ενός εξαρτήματος κ.λπ.

Δείγματα γραμμών



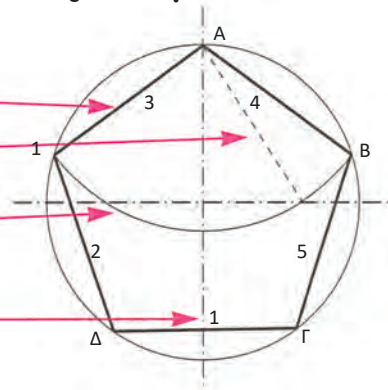
Παράδειγμα: Οι γραμμές για τη σχεδίαση ενός πενταγώνου

Κύρια γραμμή

Διακεκομμένη γραμμή

Βοηθητική γραμμή

Αξονική γραμμή



1.2.3 Υπόμνημα

Το υπόμνημα είναι ένας πίνακας ο οποίος μας παρέχει διάφορες πληροφορίες για το σχέδιο. Στο υπόμνημα φαίνεται ο τίτλος του σχεδίου, ο μελετητής, ο σχεδιαστής, ο υπεύθυνος της θεώρησης, η αρίθμηση του σχεδίου, η θεματική ενότητα, η κλίμακα σχεδίασης, η ημερομηνία σχεδίασης και πολλά άλλα χρήσιμα στοιχεία.

Ο τύπος του υπομνήματος που θα χρησιμοποιήσουμε σε κάθε σχέδιο εξαρτάται από τα στοιχεία και τις πληροφορίες που απαιτείται να το συνοδεύουν. Το υπόμνημα συνήθως τοποθετείται στο κάτω δεξιό μέρος του σχεδίου. Όταν το χαρτί ενός μεγάλου σχεδίου είναι διπλωμένο, το υπόμνημα πρέπει να φαίνεται.

Παράδειγμα υπομνήματος

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:		
ΜΕΛΕΤΗ:	ΑΝΑΔΟΧΟΣ:	
.....	ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ-ΣΧΕΔΙΑΣΗ:	
.....		
ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ:	ΚΛΙΜΑΚΑ:	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
.....	ΗΜΕΡ/ΝΙΑ:	
.....		

1.2.4 Κλίμακες

Οι κλίμακες χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που απαιτείται να σχεδιάσουμε αντικείμενα με διαστάσεις μεγαλύτερες από τις διαστάσεις του χαρτιού σχεδίασης. Χρησιμοποιούνται επίσης όταν έχουμε να σχεδιάσουμε αντικείμενα πολύ μικρά τα οποία θα ήταν αδύνατον να σχεδιασθούν στο πραγματικό τους μέγεθος.

Οι κλίμακες που χρησιμοποιούμε είναι:

- α) Η αριθμητική κλίμακα
- β) Η γραφική κλίμακα

Αριθμητική κλίμακα

Στην αριθμητική κλίμακα χρησιμοποιούμε δύο αριθμούς για να δείξουμε πόσες φορές είναι μεγαλύτερο ή μικρότερο το σχέδιο από το πραγματικό του μέγεθος.

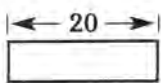
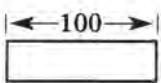
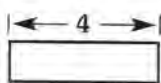
- Όταν λέμε **σχεδίαση σε φυσικό μέγεθος ή με κλίμακα 1:1** σημαίνει ότι π.χ. 1 εκατοστό του σχεδίου αντιστοιχεί σε διάσταση 1 εκατοστού του αντικειμένου.
- Όταν λέμε **σχεδίαση σε μεγέθυνση ή με κλίμακα π.χ. 10:1** σημαίνει ότι 10 εκατοστά του σχεδίου αντιστοιχούν σε διάσταση 1 εκατοστού του αντικειμένου.
- Όταν λέμε **σχεδίαση σε σμίκρυνση ή με κλίμακα π.χ. 1:20** σημαίνει ότι 1 εκατοστό του σχεδίου αντιστοιχεί σε διάσταση 20 εκατοστών του αντικειμένου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.4.α ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΚΑΤΑ DIN 823

ΜΕΓΕΘΥΝΣΕΙΣ	Κλίμακες 2:1 5:1 10:1
ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ	Κλίμακα 1:1
ΣΜΙΚΡΥΝΣΕΙΣ	Κλίμακες 1:2 1:5 1:10 1:20 1:50 1:100 1:200 1:500

Έχουμε τη δυνατότητα να μετρήσουμε μία διάσταση που αναγράφεται στο σχέδιο και αφού λάβουμε υπ' όψη την κλίμακα σχεδίασης, με υπολογισμό να βρούμε την πραγματική διάσταση του αντικειμένου (βλέπε πίνακα 1.2.4.β).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.4.β ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑ ΥΠΟ ΚΛΙΜΑΚΑ

	Παράδειγμα 1 Οι διαστάσεις του σχεδίου είναι ίδιες με τις πραγματικές	Παράδειγμα 2 Οι διαστάσεις του σχεδίου είναι μικρότερες από τις πραγματικές	Παράδειγμα 3 Οι διαστάσεις του σχεδίου είναι μεγαλύτερες από τις πραγματικές
ΚΛΙΜΑΚΑ	1:1 (ένα προς ένα)	1:5 (ένα προς πέντε)	5:1 (πέντε προς ένα)
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ			
ΕΞΗΓΗΣΗ	Το σχέδιο έχει το ίδιο μέγεθος με το πραγματικό αντικείμενο.	Το σχέδιο είναι μικρότερο κατά πέντε φορές από τις πραγματικές διαστάσεις.	Το σχέδιο είναι πέντε φορές μεγαλύτερο από το πραγματικό αντικείμενο.
ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	Πολλαπλασιάζουμε τη σχεδιασμένη διάσταση ενός αντικείμενου (που είναι π.χ. 20 cm) με τον αριθμό ένα (1) και βρίσκουμε την πραγματική διάσταση του αντικειμένου που είναι 20 cm. 20 mm x 1 = 20 mm	Πολλαπλασιάζουμε τη σχεδιασμένη διάσταση ενός αντικείμενου (που είναι π.χ. 20 cm) με τον αριθμό πέντε (5) και βρίσκουμε την πραγματική διάσταση που είναι 100 cm. 20 mm x 5 = 100 mm	Διαιρούμε τη σχεδιασμένη διάσταση ενός αντικείμενου (που είναι π.χ. 20 cm) με τον αριθμό πέντε (5) και βρίσκουμε την πραγματική διάσταση που είναι 4 cm. 20 mm : 5 = 4 mm

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Μπορούμε εύκολα να υπολογίσουμε το μήκος μιας πλευράς ενός αντικειμένου που δεν αναγράφεται στο σχέδιο, χρησιμοποιώντας το κλιμακόμετρο.

Τοποθετώντας πάνω στη γραμμή τη βαθμολογημένη ακμή του κλιμακόμετρου, που αντιστοιχεί στην κλίμακα σχεδίασης, διαβάζουμε το πραγματικό μήκος της πλευράς του αντικειμένου χωρίς κανέναν υπολογισμό.

Γραφική κλίμακα

Η γραφική κλίμακα είναι μια πρότυπη ευθεία βαθμολογημένη τμηματικά. Τα τμήματά της είναι λευκά και μαύρα ίσων διαστάσεων. Η βαθμολόγηση είναι ανάλογη με τις πραγματικές διαστάσεις του σχεδίου. Η γραφική κλίμακα σημειώνεται πάνω στο χαρτί σχεδίασης σε εμφανές σημείο.



Σχήμα 1.2.4: Γραφική κλίμακα

Η μέτρηση των διαστάσεων γίνεται με τη μέθοδο της σύγκρισης. **Η γραφική κλίμακα μας παρέχει τη δυνατότητα να έχουμε άμεση γνώση των διαστάσεων χωρίς να κάνουμε υπολογισμούς.**

Χρησιμοποιείται σε μεγάλα αρχιτεκτονικά σχέδια, σε χάρτες περιοχών κ.λπ.

Σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούμε αριθμητική κλίμακα λόγω της ακρίβειας που προσφέρει στη σχεδίαση και γραφική κλίμακα για τη γρήγορη και εύκολη μέτρηση μεγάλων αποστάσεων.



Εικόνα 1.2.4: Χρήση γραφικής κλίμακας σε γεωγραφικό χάρτη

1.2.5 Γράμματα και αριθμοί

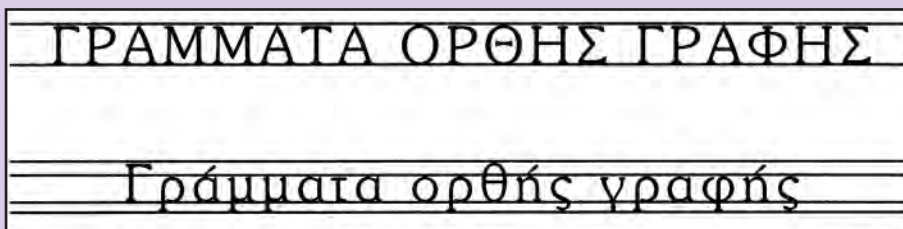
Τα γράμματα και οι αριθμοί που χρησιμοποιούμε για τα σχέδια πρέπει να προσφέρουν καλαισθησία, ομοιομορφία, καθαρότητα και ορθότητα. Για το λόγο αυτό η γραφή έχει τυποποιηθεί ανάλογα με τις διαστάσεις, την κλίση και την εμφάνισή τους.

Ανάλογα με την τοποθέτηση των γραμμάτων επιτυγχάνουμε ορθή ή πλάγια γραφή.

Ορθή γραφή

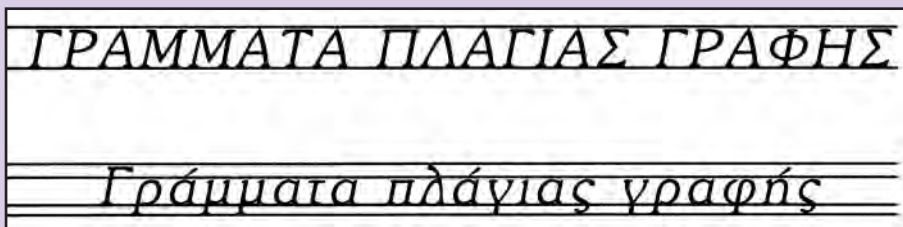
Σε αυτόν τον τύπο γραφής τα γράμματα έχουν κάθετη τοποθέτηση. Το ύψος των κεφαλαίων είναι μεγαλύτερο του πλάτους.

Τα μικρά γράμματα έχουν συμμετρική εμφάνιση.

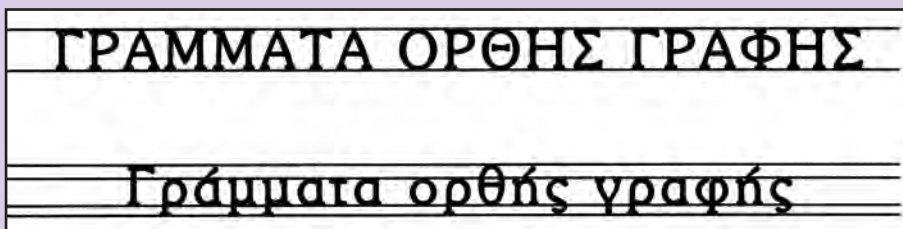


Πλάγια γραφή

Τα γράμματα έχουν τοποθέτηση (κλίση) 80°.



Εκτός της κανονικής γραφής υπάρχει και τύπος γραμμάτων με μεγαλύτερο πάχος γραμμής (**bold**).



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

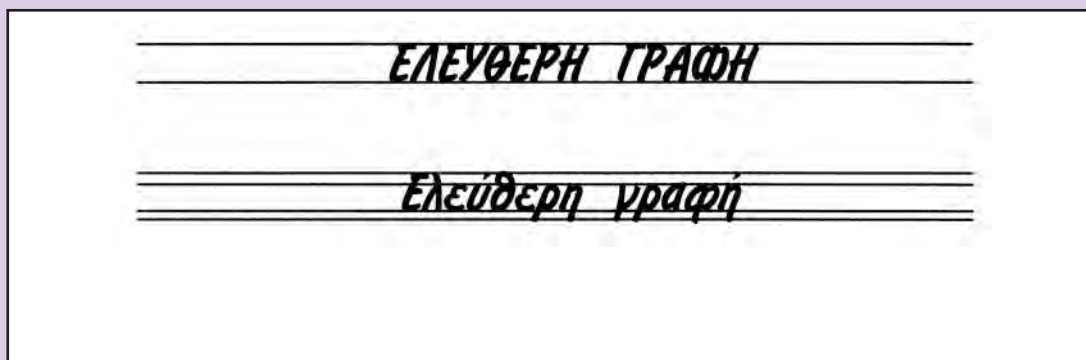
- Υπάρχουν αρκετές κατηγορίες γραμμάτων ανάλογα με την εμφάνισή τους όπως τετραγωνικής μορφής, διπλά, βυζαντινά, αρχαϊκά, παχιάς γραφής, λεπτής γραφής, τρισδιάστατα κ.λπ. Οι επεξεργαστές κειμένου των Η/Υ διαθέτουν πληθώρα γραμματοσειρών (fonts) για εξυπηρέτηση ακόμη και των πιο εξεζητημένων απαιτήσεων.
- Ειδικές γραμματοσειρές επίσης βρίσκουμε στο εμπόριο με τη μορφή αυτοκόλλητων γραμμάτων (letraset) αλλά εξυπηρετούν μόνο όταν απαιτείται να γράψουμε καλή ποιότητα γραμμάτων και δε γνωρίζουμε χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

1.2.6 Σχεδίαση γραμμάτων και αριθμών

Ελεύθερη γραφή γραμμάτων

Ο πιο απλός τρόπος είναι να γράφουμε τα γράμματα με ελεύθερη γραφή.

Η σχεδίαση των γραμμάτων γίνεται ανάμεσα σε οριζόντιους οδηγούς βοηθητικών γραμμών, όπως φαίνονται στα σχήματα 1.2.6.α.



Γραφή γραμμάτων με οδηγό (στένσιλ)

Το στένσιλ σύρεται σε πλευρά τριγώνου το οποίο χρησιμοποιείται ως οδηγός και με επιλογή κάθε φορά του κατάλληλου γράμματος σχηματίζουμε τις λέξεις. Αυτός ο τρόπος είναι πιο αργός από τον τρόπο της ελεύθερης γραφής, αλλά προσφέρει καλύτερη ποιότητα γραμμάτων.

Γραφή γραμμάτων με τρίγωνο

Χρησιμοποιούμε ένα τρίγωνο ή ένα Ταυ για οδηγό και σχεδιάζουμε τα γράμματα και τους αριθμούς με ένα δεύτερο τρίγωνο.

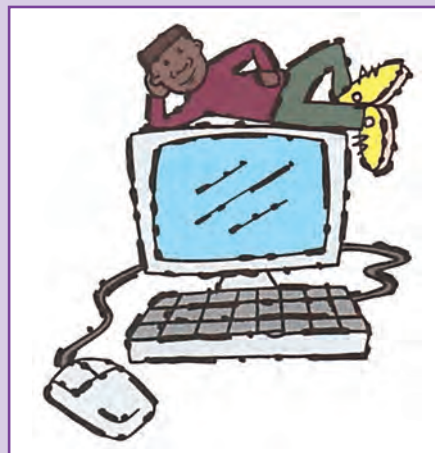
Η χάραξη γίνεται σε οριζόντιους οδηγούς βοηθητικών γραμμών.

Η σχεδίαση μικρών γραμμάτων με τρίγωνο δεν συνιστάται λόγω της δυσκολίας που παρουσιάζει.

Ηλεκτρονική γραφή γραμμάτων με Η/Υ

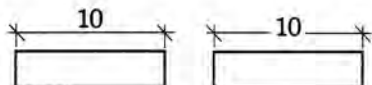
Είναι ο πλέον σύγχρονος τρόπος γραφής. Προσφέρει ομοιότητα, ακρίβεια, μεγάλη ταχύτητα γραφής αλλά και μεγάλη ποικιλία γραμμάτων.

Τα προγράμματα επεξεργασίας κειμένων αλλά και τα προγράμματα σχεδίασης με ηλεκτρονικούς υπολογιστές διαθέτουν μεγάλη ποικιλία τύπων και μεγέθους γραμμάτων και αριθμών.





Τοποθέτηση διάστασης με βέλος

Τοποθέτηση διάστασης με πλάγιες
βοηθητικές γραμμέςΣχήματα 1.3.1.α, 1.3.1.β:
Τοποθέτηση διαστάσεων

1.3 ΑΡΧΕΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Οι βασικές γνώσεις του μηχανολογικού σχεδίου, στις οποίες και μόνο θα περιοριστούμε, είναι απαραίτητες στον κάθε τεχνικό.

Με το μηχανολογικό σχέδιο απεικονίζουμε όλες τις λεπτομέρειες ενός εξαρτήματος. Χρησιμοποιούμε διάφορους τύπους σχεδίων που το καθένα εξυπηρετεί και διαφορετικές ανάγκες.

Πριν ασχοληθούμε με τη σχεδίαση εξαρτημάτων, θα πρέπει να γνωρίσουμε τον τρόπο ορισμού των διαστάσεων ενός εξαρτήματος και φυσικά την τοποθέτησή τους επάνω στα σχέδια τα οποία απεικονίζουν το εξάρτημα.

1.3.1 Τοποθέτηση των διαστάσεων

Η τοποθέτηση των διαστάσεων γίνεται για να προσδιορίσουμε το μέγεθος όλων των πλευρών και όλων των στοιχείων του εξαρτήματος το οποίο έχουμε σχεδιάσει.

Τρόποι γραφής των διαστάσεων

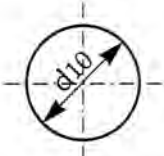
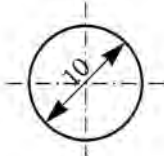
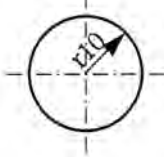
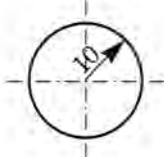
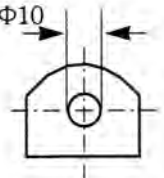
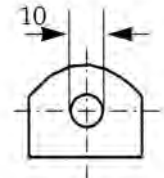
Η διάσταση τοποθετείται σε βοηθητική γραμμή. Ο αριθμός που δηλώνει τη διάσταση τοποθετείται επάνω στη βοηθητική γραμμή ή στο κενό της βοηθητικής γραμμής. Στα άκρα της βοηθητικής γραμμής σημειώνονται πλάγιες μικρές βοηθητικές γραμμές υπό γωνία 45° ή βέλη συγκεκριμένης μορφής ().

Στους πίνακες 1.3.1.α και 1.3.1.β που ακολουθούν σημειώνονται οι τρόποι τοποθέτησης των διαστάσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.1.α
ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

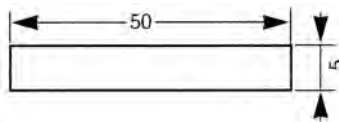
ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	
	ΣΩΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΛΑΘΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
Για την προέκταση των σημείων και για τη σχεδίαση της γραμμής των διαστάσεων χρησιμοποιείται βοηθητική γραμμή.		
Η κάθε διάσταση αναφέρεται μόνο μία φορά.		
Οι διαστάσεις γράφονται στο εξωτερικό μέρος του σχεδίου.		
Όταν ο χώρος δεν επαρκεί οι διαστάσεις πρέπει να σημειώνονται εξωτερικά.		
Σε γραμμοσκιασμένες περιοχές σχεδίων η διάσταση τοποθετείται σε σημείο εκτός της γραμμοσκίασης.		
Η κατεύθυνση γραφής των αριθμών (οριζόντια ή κάθετη) καθορίζεται από την κατεύθυνση της γραμμής που απεικονίζει τη διάσταση.		

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.1.β
ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΚΥΚΛΟΥΣ

ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	
	ΣΩΣΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ	ΛΑΘΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
Για τη διάσταση διαμέτρων χρησιμοποιούμε το γράμμα d .		
Για τη διάσταση ακτίνας κύκλου χρησιμοποιούμε το γράμμα r .		
Αν θέλουμε να δείξουμε ότι η μορφή του εξαρτήματος είναι κυλινδρική, χρησιμοποιούμε το γράμμα Φ .		

Παραδείγματα τοποθέτησης διαστάσεων.

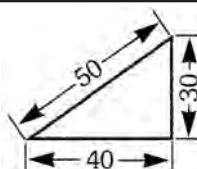
1) Διαστάσεις σε ορθογώνιο



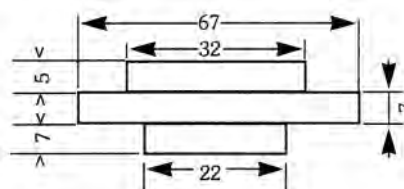
2) Διαστάσεις σε κύκλο



3) Διαστάσεις σε τρίγωνο



4) Διαστάσεις σε μηχανολογικό εξάρτημα

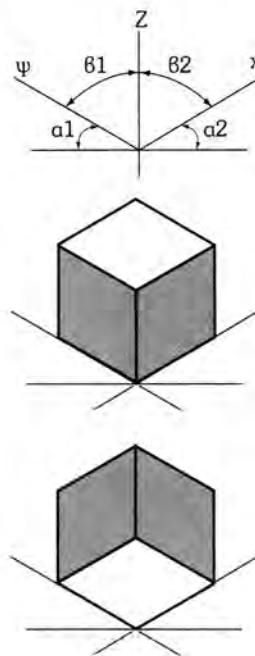


1.3.2 Σχεδίαση Μηχανολογικού εξαρτήματος

Η σχεδίαση ενός απλού μηχανολογικού εξαρτήματος μπορεί να γίνει με **ελεύθερη σχεδίαση (σκίτσο)** ή με **γραμμική σχεδίαση (γραμμικό σχέδιο)**. Το εξάρτημα απεικονίζεται σε **τρισδιάστατη μορφή με αξονομετρική σχεδίαση**.

Αξονομετρική σχεδίαση

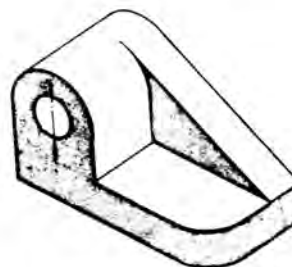
Αξονομετρική ονομάζουμε τη σχεδίαση που κάνουμε χρησιμοποιώντας τους τρεις άξονες **x, ψ, z**. Ο άξονας **z** σχεδιάζεται πάντα κατακόρυφα. Η γωνία μεταξύ των αξόνων σχεδίασης (β_1, β_2) αλλά και οι γωνίες (α_1, α_2) των αξόνων με την οριζόντια βοηθητική ευθεία εξαρτώνται από τη μορφή που θέλουμε να δώσουμε στο αξονομετρικό σχέδιο (βλέπε σχήμα 1.3.2.α). Η σχεδίαση των πλευρών γίνεται χρησιμοποιώντας παράλληλες γραμμές προς τους άξονες σχεδίασης.



Σχ. 1.3.2.α:
Παραδείγματα αξονομετρικής σχεδίασης
ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου

Ελεύθερη σχεδίαση εξαρτήματος (σκίτσο ή σκαρίφημα)

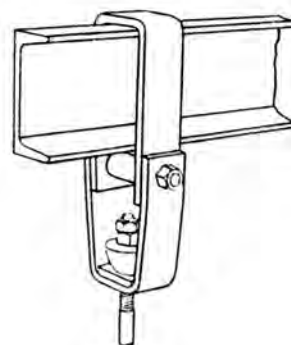
Η σχεδίαση γίνεται με ελεύθερο χέρι χωρίς τη χρησιμοποίηση οργάνων σχεδίασης. Η μέθοδος αυτή συνιστάται για τη σχεδίαση απλών μηχανολογικών εξαρτημάτων. Χρησιμοποιείται περισσότερο λόγω της απλότητάς της, του σύντομου χρόνου και του εύκολου τρόπου που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί (βλέπε σχήμα 1.3.2.β).



Σχήμα 1.3.2.β:
Σκίτσο ελεύθερης σχεδίασης
μηχανολογικού εξαρτήματος

Γραμμική σχεδίαση εξαρτήματος

Η γραμμική σχεδίαση ενός εξαρτήματος γίνεται χρησιμοποιώντας όλα τα απαραίτητα όργανα σχεδίασης. Με τη γραμμική σχεδίαση απεικονίζονται απλά αλλά και πολύπλοκα μηχανολογικά σχέδια (βλέπε σχήμα 1.3.2.γ).

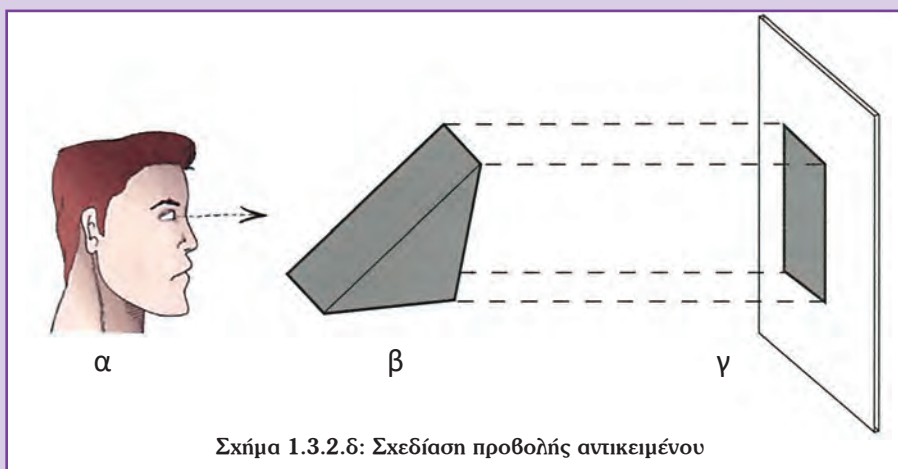


Σχήμα 1.3.2.γ:
Παράδειγμα σχεδίασης μηχανολογικού
εξαρτήματος σε γραμμική μορφή

Σχεδίαση των όψεων ή προβολή αντικειμένου

Προβολή είναι η παρουσίαση ενός αντικειμένου ή εξαρτήματος πάνω στο χαρτί σχεδίασης. Για τη σχεδίαση της προβολής απαιτούνται τρία στοιχεία:

α) Ο παρατηρητής (σχεδιαστής) β) Το αντικείμενο σχεδίασης γ) Η επιφάνεια σχεδίασης



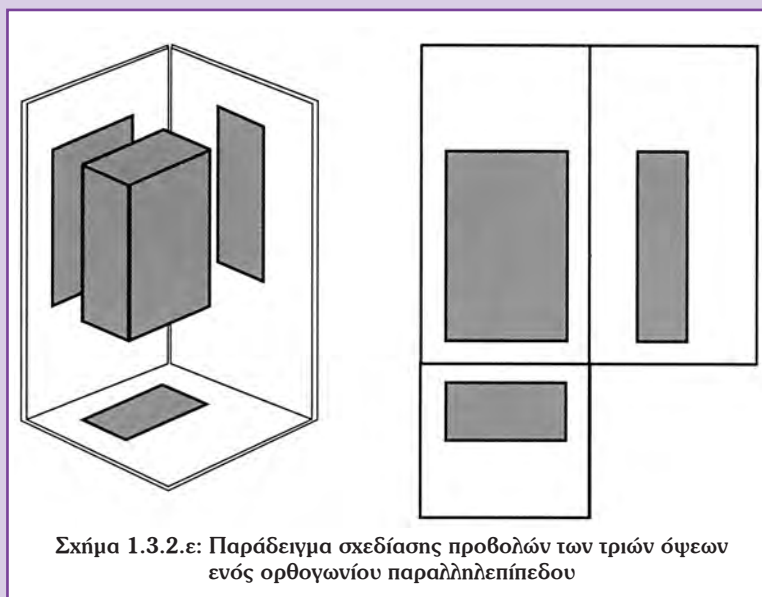
Σχήμα 1.3.2.δ: Σχεδίαση προβολής αντικειμένου

Παραδείγματα σχεδίασης όψεων με τη μέθοδο της προβολής

Για να κατανοήσουμε το σύστημα σχεδίασης με τη μέθοδο της προβολής θα σχεδιάσουμε τις τρεις από τις επιφάνειες ενός ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου. Η κάθε πλευρά προβάλλεται και σχεδιάζεται στην απέναντι επιφάνεια. (Σχήμα 1.3.2.ε)

Συστήματα προβολών

Τα συστήματα προβολών που προβλέπονται από τους διεθνείς κανονισμούς (ISO 128/1982) είναι:

**α) Το Ευρωπαϊκό β) Αμερικανικό και γ) Το σύστημα του βέλους.**

Στη χώρα μας έχει επικρατήσει η σχεδίαση προβολών σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό σύστημα, το οποίο και θα αναλύσουμε στις επόμενες παραγράφους.

Η επιλογή της θέσης που θα σχεδιασθεί το αντικείμενο, άρα και της πρόοψής του γίνεται κατά τρόπο ώστε να φαίνονται περισσότερες λεπτομέρειες και να έχουμε όσο το δυνατόν λιγότερες καλυμμένες ακμές του αντικειμένου.

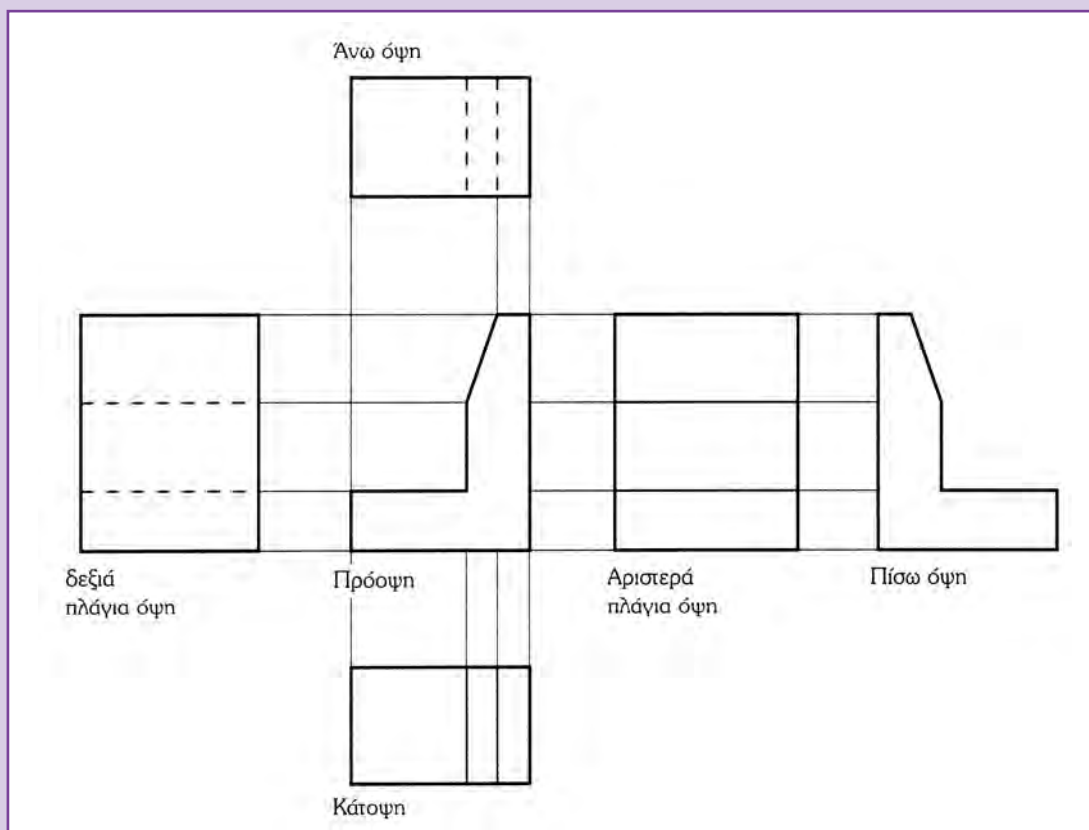
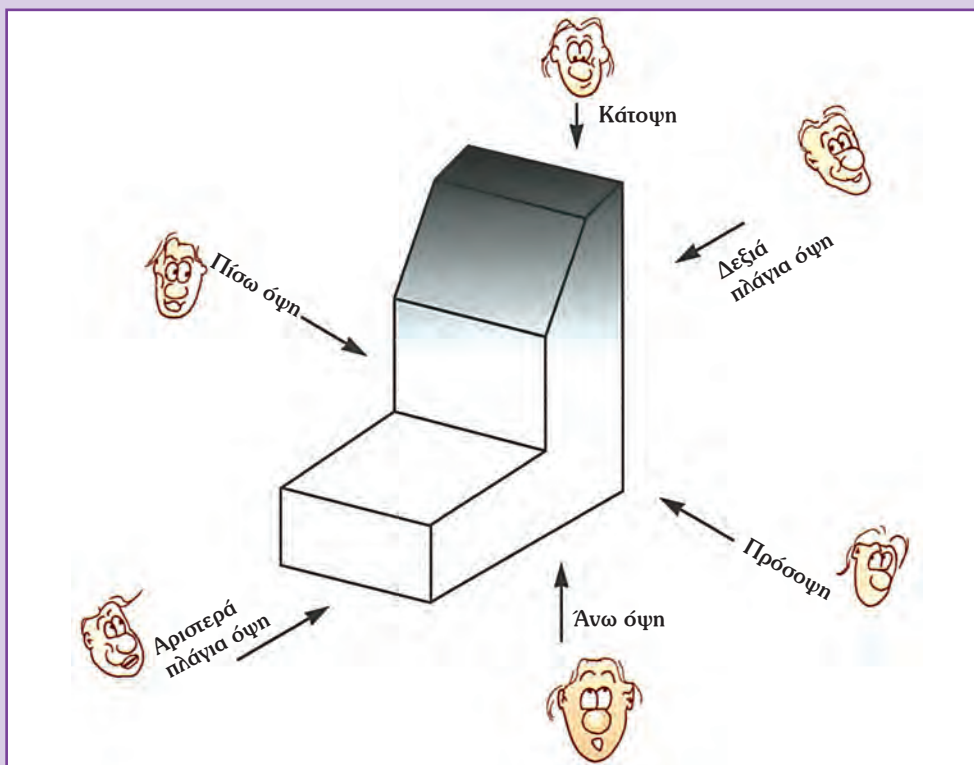
Ευρωπαϊκή μέθοδος προβολής ή σχεδίασης των όψεων (μέθοδος ISO-E)

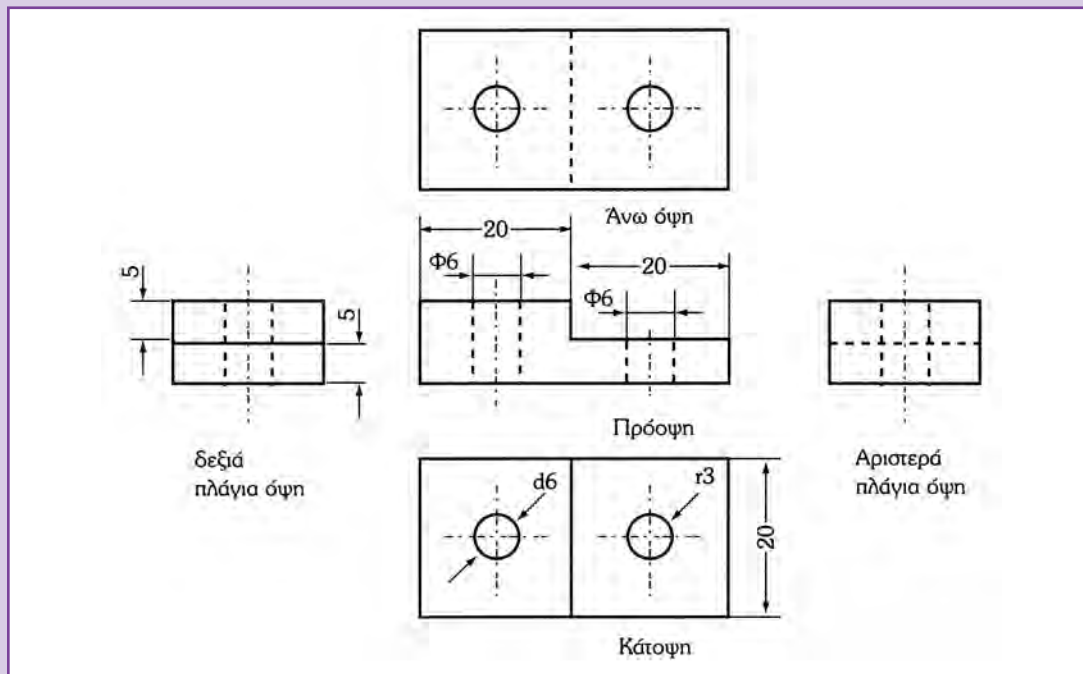
Για τη σχεδίαση των όψεων σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό σύστημα σχεδίασης ακολουθούμε τους κανόνες που αναφέρονται στον πίνακα 1.3.2.α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.2.α ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΤΩΝ ΟΨΕΩΝ

ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΟΨΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΟΨΗΣ	ΘΕΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΤΗΣ ΟΨΗΣ
ΠΡΟΟΨΗ	Είναι η κύρια όψη. Σχεδιάζεται αν κοιτάξουμε το εξάρτημα από εμπρός.	Επιλέγουμε για θέση σχεδίασης της πρόοψης το κέντρο του χαρτιού σχεδίασης έτσι ώστε να είναι δυνατή και η σχεδίαση των άλλων όψεων.
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ	Είναι η όψη που φαίνεται βλέποντας το εξάρτημα από τα αριστερά.	Σχεδιάζεται στα δεξιά της πρόοψης.
ΔΕΞΙΑ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ	Είναι η όψη που φαίνεται βλέποντας το εξάρτημα από τα δεξιά.	Σχεδιάζεται στα αριστερά της πρόοψης.
ΚΑΤΟΨΗ	Είναι η όψη που φαίνεται βλέποντας το εξάρτημα από πάνω.	Σχεδιάζεται κάτω από την πρόοψη.
ΑΝΩ ΟΨΗ (ΑΝΟΨΗ)	Είναι η όψη που φαίνεται βλέποντας το εξάρτημα από την κάτω πλευρά.	Σχεδιάζεται πάνω από την πρόοψη.
ΠΙΣΩ ΟΨΗ	Είναι η όψη που φαίνεται βλέποντας το εξάρτημα από την πίσω πλευρά.	Σχεδιάζεται αριστερά ή δεξιά των πλάγιων όψεων.

Παράδειγμα 1: Σχεδίαση προβολών ή όψεων απλού εξαρτήματος με το Ευρωπαϊκό σύστημα



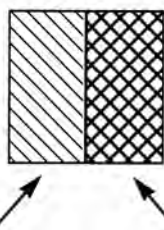


1. Στην περίπτωση αυτή, λόγω της απλότητας του εξαρτήματος, παρατηρούμε ότι δεν είναι απαραίτητες και οι πέντε όψεις. Με την πρόοψη, μια πλάγια όψη και την κάτοψη θα είχαμε πλήρη εικόνα για το εξάρτημα αυτό.
2. Η προέκταση των πλευρών της πρόοψης ταυτίζεται με τις αντίστοιχες πλευρές των άλλων όψεων.



Τομή A- A'

Σχήμα 1.3.4.α:
Τομή σε ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο



Μονωτικό
υλικό

χαλκός

Σχήμα 1.3.4.β:
Διαγράμμιση τομής εξαρτήματος δυο
διαφορετικών υλικών

1.3.3 Τομή

Σχεδίαση τομής κάνουμε όταν θέλουμε να απεικονίσουμε το εσωτερικό μέρος των εξαρτημάτων που παρουσιάζουν πολυπλοκότητα ή αντικείμενα που αποτελούνται από διαφορετικά υλικά.

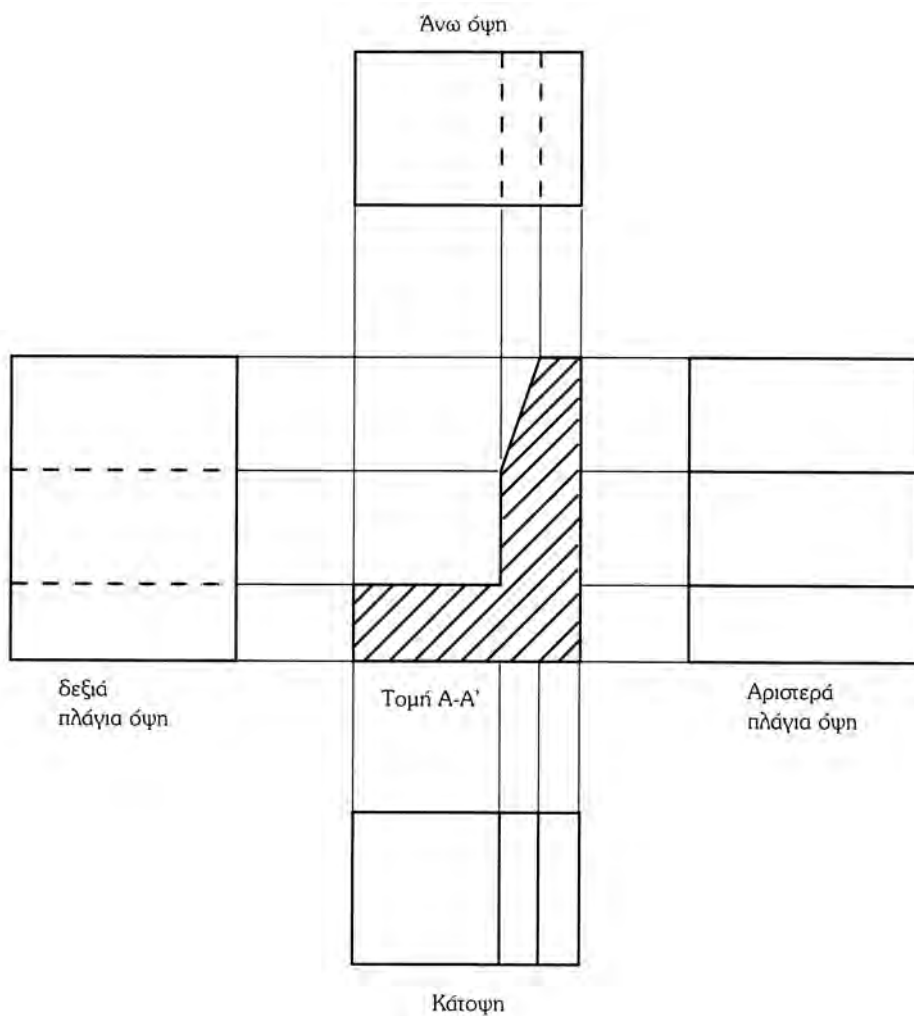
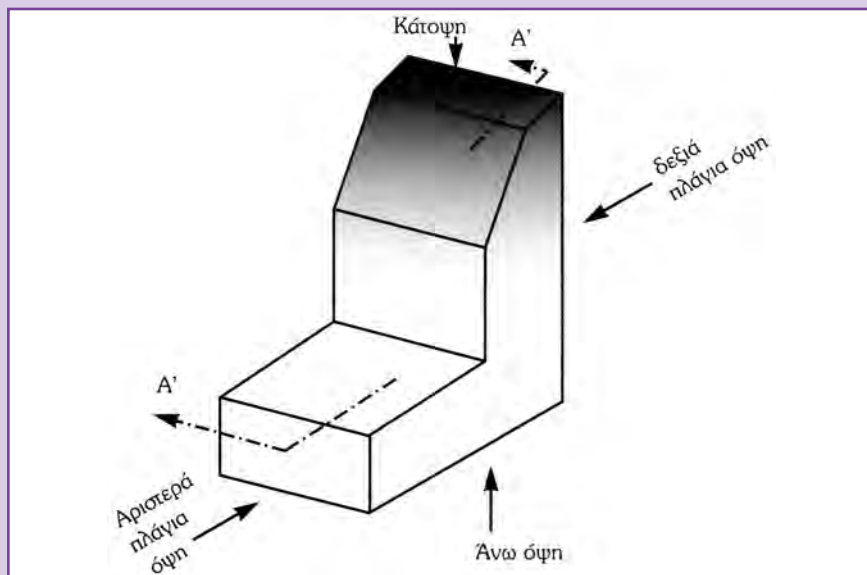
Υποθέτουμε ότι κόβουμε το αντικείμενο σε μια ορισμένη θέση. Από τα δυο τμήματα που προκύπτουν απομακρύνουμε το μπροστινό τμήμα. Αυτό που βλέπουμε στο τμήμα που απομένει αποτελεί την **τομή**. Διαγραμμίζουμε την επιφάνεια της τομής δηλαδή το σημείο που έχει κοπεί, με λεπτές παράλληλες βοηθητικές γραμμές υπό γωνία 45° ως προς τις κύριες εξωτερικές γραμμές.

Η θέση τομής ενός εξαρτήματος σημειώνεται με έντονη αξονική γραμμή και τα βέλη δίνουν την κατεύθυνση παρατήρησης.

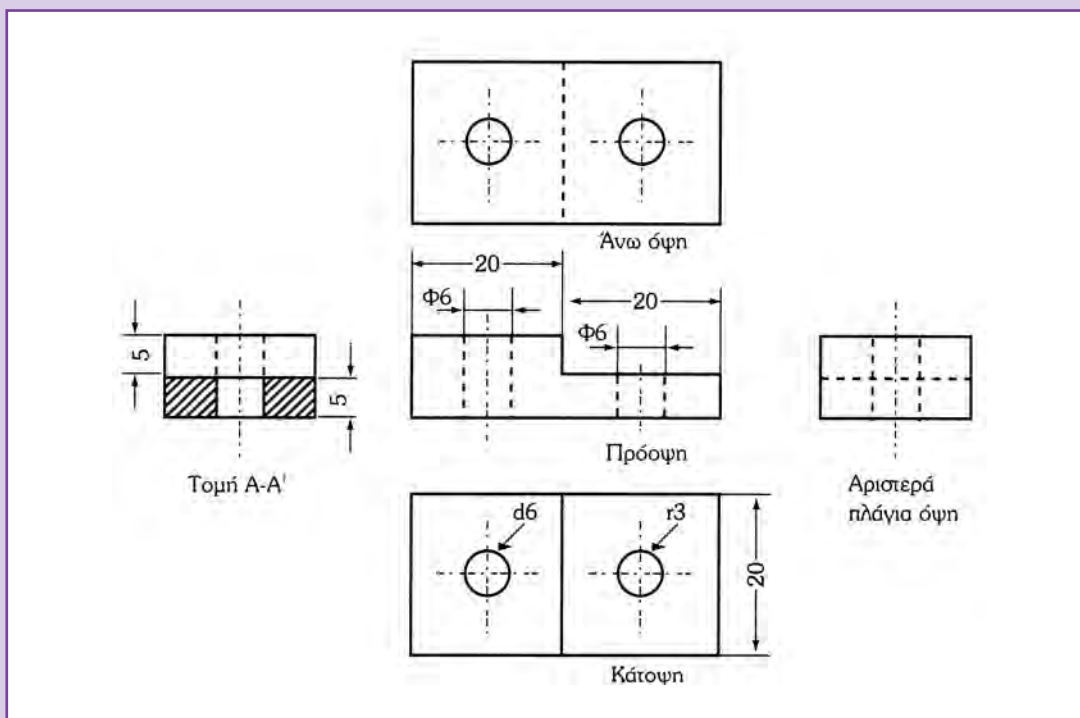
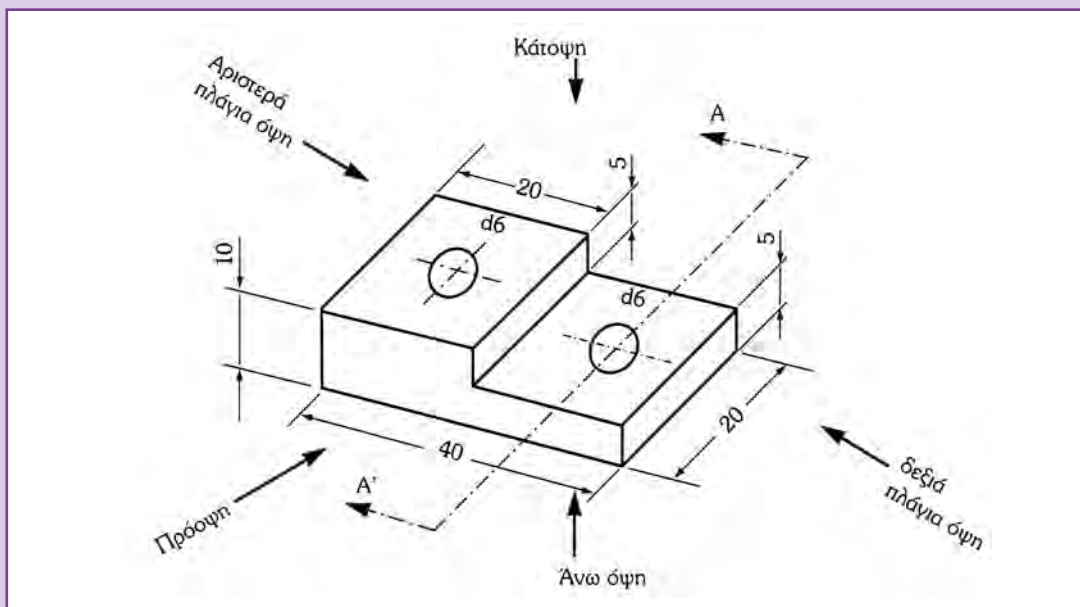
Διαγράμμιση σε εξάρτημα που είναι κατασκευασμένο από δυο διαφορετικά υλικά

Η διαγράμμιση της τομής ενός σχεδίου που απεικονίζει ένα εξάρτημα, το οποίο είναι κατασκευασμένο από διαφορετικά υλικά, γίνεται με βοηθητικές γραμμές που έχουν διαφορετική πυκνότητα ή κλίση όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3.4.β.

Παράδειγμα 1: Σχεδίαση τομής και όψεων απλού μηχανολογικού εξαρτήματος



Παράδειγμα 2: Σχεδίαση τομής και αναγκαίων όψεων διάτρητου αντικειμένου, (μεταλλική γωνία σύνδεσης δοκών)



Παρατήρηση: Η πλάγια δεξιά όψη δεν χρειάζεται, διότι δεν έχει να δείξει πρόσθετα στοιχεία του εξαρτήματος.

1.4 ΑΡΧΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Το οικοδομικό σχέδιο χρησιμεύει για τη μελέτη και σχεδίαση οικοδομών.

Περιλαμβάνει αρκετά είδη σχεδίων (προοπτικό, κάτοψη αρχιτεκτονικού, ηλεκτρολογικό, μηχανολογικό κ.λπ.) που το καθένα εξυπηρετεί και διαφορετικές ανάγκες.

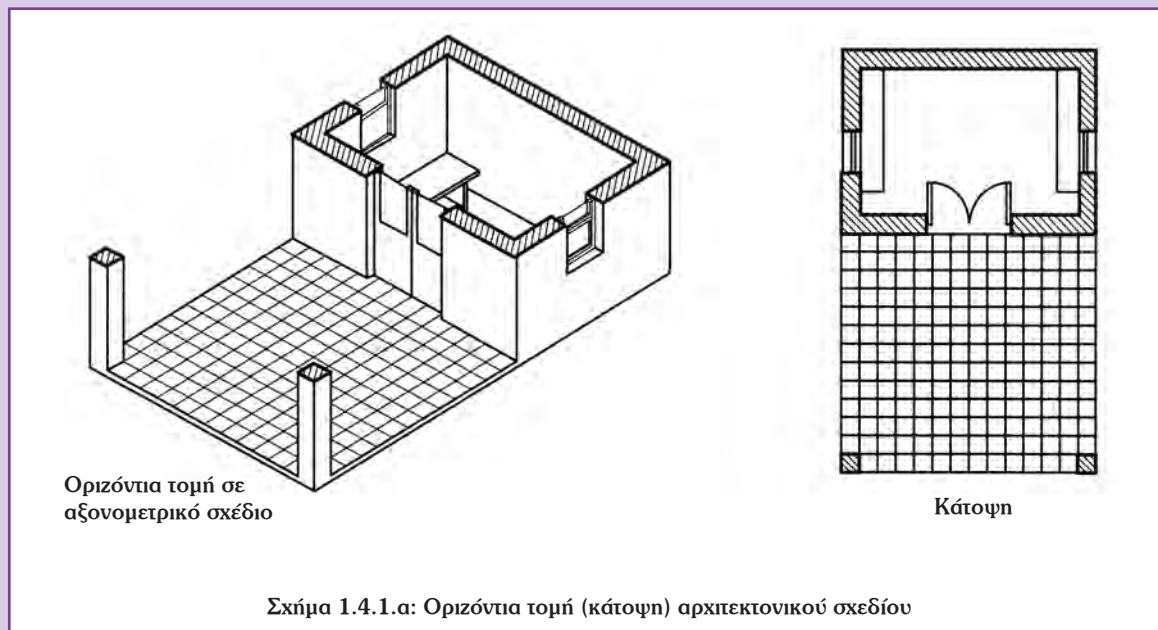
Η σχεδίαση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων γίνεται στο σχέδιο της κάτοψης του αρχιτεκτονικού σχεδίου της οικοδομής.

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τα στάδια σχεδίασης της κάτοψης, την κάθετη τομή και την προοπτική σχεδίαση του οικοδομικού - αρχιτεκτονικού σχεδίου.

1.4.1 Κάτοψη αρχιτεκτονικού σχεδίου

Η σχεδίαση κάτοψης αρχιτεκτονικού σχεδίου αναφέρεται στη σχεδίαση της τομής των κάθετων στοιχείων της οικοδομής.

Η τομή αυτή γίνεται σε σημείο τέτοιο μεταξύ δαπέδου και οροφής ώστε να σχεδιάζονται όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία (Σχήμα 1.4.1.α).



Σχήμα 1.4.1.α: Οριζόντια τομή (κάτοψη) αρχιτεκτονικού σχεδίου

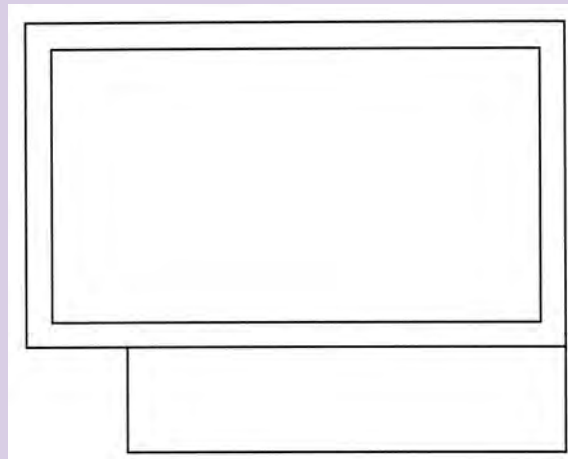
Η κάτοψη του αρχιτεκτονικού σχεδίου περιλαμβάνει τα στοιχεία της οικοδομής όπως τοίχους, πόρτες, παράθυρα, σκάλες, σταθερή επίπλωση, αλλά και δευτερεύοντα στοιχεία (όπως στρώσεις δαπέδων, οικοδομικά υλικά κ.λπ.).

Όλα τα στοιχεία σχεδιάζονται με κλίμακα, που αναγράφεται στο σχέδιο και λαμβάνεται υπ' όψη στην εκτίμηση των πραγματικών διαστάσεων της οικοδομής.

Στάδια σχεδίασης της κάτοψης αρχιτεκτονικού σχεδίου

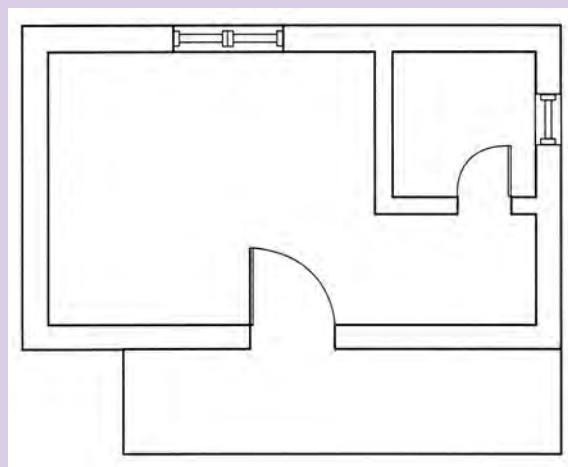
1ο στάδιο

Σχεδιάζουμε σύμφωνα με την κλίμακα τους εξωτερικούς τοίχους και τη βεράντα ενός χώρου.



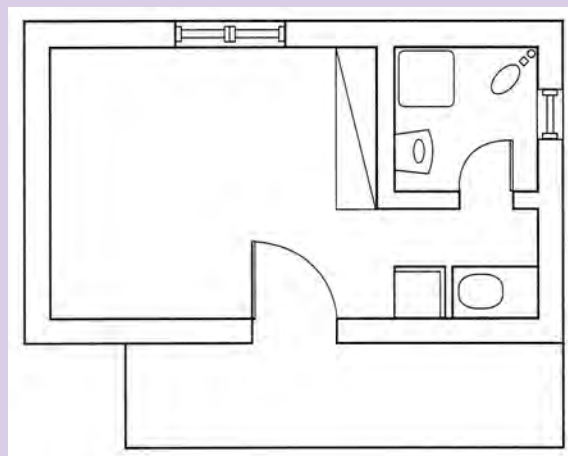
2ο στάδιο

Σχεδιάζουμε τους εσωτερικούς τοίχους και τα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα).



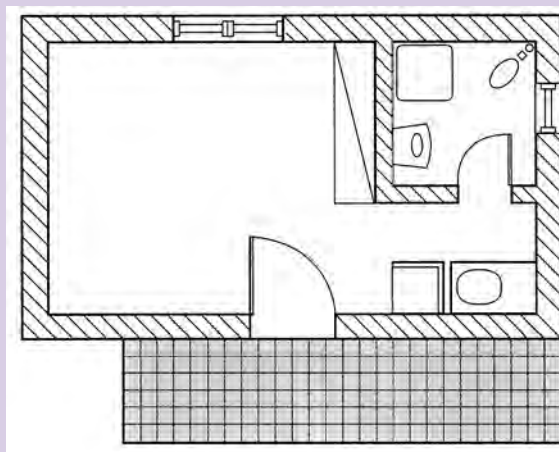
3ο στάδιο

Σχεδιάζουμε τη σταθερή επίπλωση (είδη υγιεινής, κουζίνα κ.λπ.).



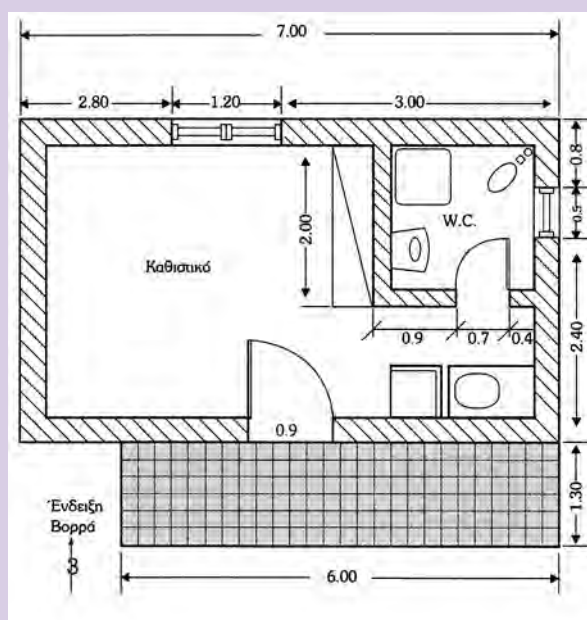
4ο στάδιο

Διαγραμμίζουμε τους τοίχους και σχεδιάζουμε την πλακόστρωση της βεράντας.



5ο στάδιο

Σχεδιάζουμε τις διαστάσεις και σημειώνουμε τη χρήση των χώρων της οικοδομής.



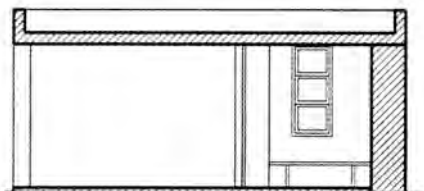
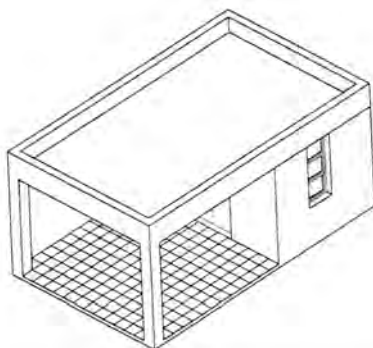
6ο στάδιο

Σχεδιάζουμε το υπόμνημα.

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:	
ΕΡΓΟ:	
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ:	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ:
ΚΛΙΜΑΚΑ:	ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:
ΣΦΡΑΓΙΔΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ



Σχήμα 1.4.2: Προοπτικό αρχιτεκτονικού σχεδίου



Τομή Α-Α'

Σχήμα 1.4.3:
Παράδειγμα σχεδίασης τομής σε αρχιτεκτονικό σχέδιο

1.4.2 Προοπτική σχεδίαση αρχιτεκτονικού σχεδίου

Γνωρίσαμε στο μηχανολογικό σχέδιο ότι η αξονομετρική σχεδίαση γίνεται σε τρισδιάστατη μορφή στους τρεις άξονες των συντεταγμένων x , y , z . Οι σχεδιαζόμενες πλευρές ήταν παράλληλες μεταξύ τους.

Η προοπτική σχεδίαση γίνεται σε τρισδιάστατη μορφή με τη διαφορά ότι οι σχεδιαζόμενες πλευρές δεν είναι παράλληλες. Όταν παρατηρούμε ένα χώρο, ένα εξάρτημα ή ένα τοπίο κ.λπ., τα σημεία που είναι κοντά μας φαίνονται μεγαλύτερα σε αντίθεση με τα σημεία που βρίσκονται στο βάθος, τα οποία και φαίνονται μικρότερα.

Στο προοπτικό σχέδιο σχεδιάζουμε αυτό που βλέπουμε από μια οπτική γωνία ή από το κέντρο του χώρου.

Η προοπτική σχεδίαση χρησιμοποιείται περισσότερο για τη σχεδίαση των αρχιτεκτονικών σχεδίων. Έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να μας δώσει την **αίσθηση του χώρου** στην πραγματική μορφή (Σχήμα 1.4.2).

1.4.3 Τομή Αρχιτεκτονικού σχεδίου

Γνωρίσαμε ότι για να σχεδιάσουμε την κάτοψη ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου κάναμε οριζόντια τομή της οικοδομής.

Για τη σχεδίαση **τομής αρχιτεκτονικού σχεδίου**, η τομή που κάνουμε είναι κάθετη. Για τη σχεδίαση της τομής, θεωρούμε ότι κόβουμε κάθετα τα στοιχεία και σχεδιάζουμε την επιφάνεια που έχει κοπεί.

Η τομή γίνεται σε ένα σημείο του χώρου όπου και μπορούμε να δείξουμε τα περισσότερα στοιχεία. Χρησιμοποιείται για να δείξουμε στοιχεία της οικοδομής τα οποία δεν είναι δυνατόν να σχεδιασθούν στην κάτοψη ή στο προοπτικό (δοκούς, οροφή, τοίχους, σκάλες κ.λπ.).

1.5 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Γενικά

Με το ηλεκτρολογικό σχέδιο απεικονίζουμε όλα τα ηλεκτρολογικά στοιχεία που περιλαμβάνει μια ηλεκτρική συσκευή, ηλεκτρική μηχανή, ένα ηλεκτρολογικό κύκλωμα αυτοματισμού, μια ηλεκτρολογική εγκατάσταση κ.λπ.

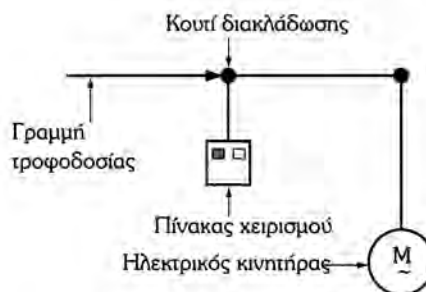
1.5.1 Διάκριση ηλεκτρολογικών σχεδίων

Στον ηλεκτρολογικό τομέα συναντάμε διάφορα είδη ηλεκτρολογικών σχεδίων. Τα είδη αυτά καθορίζονται ανάλογα:

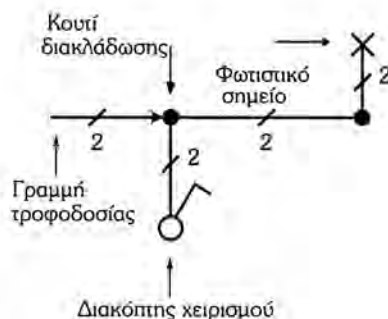
- **Με το περιεχόμενο** όπως ηλεκτρικών οικιακών εγκαταστάσεων, βιομηχανικών εγκαταστάσεων, ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών, αυτοματισμού, παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας κ.λπ.
- **Με το μέγεθος των ρευμάτων** π.χ. σχέδια ισχυρών ρευμάτων, ασθενών ρευμάτων κ.λπ. Για τις εγκαταστάσεις κατοικιών, που θα γνωρίσουμε παρακάτω, τα σχέδια που αφορούν λειτουργία φωτισμού ή συσκευών (τάση 230 V) θεωρούνται ισχυρών ρευμάτων, ενώ εκείνα που λειτουργούν με χαμηλή ακίνδυνη τάση κάτω των 50 V π.χ. κουδούνια, θυροτηλέφωνα, θυροτηλεόραση θεωρούνται σχέδια εγκατάστασης ασθενών ρευμάτων.
- **Με τον τρόπο σχεδίασης:** Πολυγραμμικό, λειτουργικό, μονογραμμικό, εποπτικό, παραστατικό. Τα είδη των σχεδίων αυτών θα τα γνωρίσουμε αμέσως πιο κάτω.

Παραδείγματα διαφόρων ηλεκτρολογικών σχεδίων

Για τη σχεδίαση των ηλεκτρολογικών σχεδίων χρησιμοποιούνται σύμβολα και γράμματα που αντιπροσωπεύουν τα στοιχεία που θέλουμε να παρουσιάσουμε (όπως ηλεκτρολογικό υλικό, συνδέσεις, τρόποι εγκατάστασης κ.λπ.). Παραθέτουμε αμέσως πιο κάτω δυο βασικούς πίνακες γενικών συμβόλων και γραμμών. Βεβαίως υπάρχουν και άλλα ηλεκτρολογικά σύμβολα, μερικά από τα οποία θα γνωρίσουμε στη συνέχεια του βιβλίου.

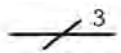
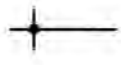
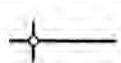
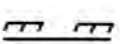


Σχήμα 1.5.1.α:
Σχέδιο συνδεσμολογίας ενός
ηλεκτρικού κινητήρα



Σχήμα 1.5.1.β:
Σχέδιο συνδεσμολογίας ενός
φωτιστικού σημείου

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.1.α
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΛΟΥ
	Αγωγός ηλεκτρικού ρεύματος
	Ηλεκτρική γραμμή τριών αγωγών
	Κινητή ηλεκτρική γραμμή
	Συνδεσμολογία αγωγών (μόνιμη σύνδεση)
	Συνδεσμολογία αγωγών (προσωρινή σύνδεση)
	Γραμμή εξωτερική (πάνω στο σοβά)
	Γραμμή χωνευτή (μέσα στο σοβά)
	Γραμμή που πηγαίνει προς τα κάτω
	Γραμμή που πηγαίνει προς τα άνω
	Γραμμή διερχόμενη κατακόρυφα

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5.1.β
ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ
ΓΙΑ ΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΓΡΑΜΜΑ	ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
L	Φάση
N	Ουδέτερος
PE	Γείωση
S	Διακόπτης, μπουτόν
F	Ασφάλεια (προστασία)
H	Ενδεικτική λυχνία
E	Κατανάλωση
EP ή AC	Εναλλασσόμενο ρεύμα (Alternative Current)
ΣΡ ή DC	Συνεχές Ρεύμα (Direct Current)

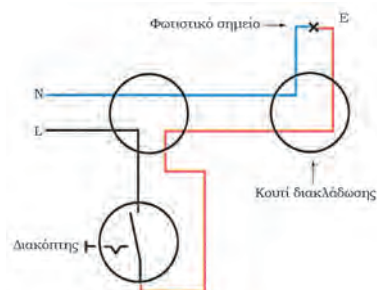
1.5.2 Πολυγραμμικό σχέδιο

Με το πολυγραμμικό σχέδιο δείχνουμε όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνει ένα ηλεκτρικό κύκλωμα (όπως αγωγούς, συνδέσεις, διακόπτες, πρίζες, ηλεκτρικές συσκευές κ.λπ.).

Η σχεδίαση όλων των στοιχείων γίνεται χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρολογικά σύμβολα σχεδίασης πολυγραμμικών σχεδίων.

Με το πολυγραμμικό σχέδιο απεικονίζουμε αναλυτικά τη συνδεσμολογία του κυκλώματος και έχουμε τη δυνατότητα να δείξουμε κατά προσέγγιση τη θέση των στοιχείων του κυκλώματος σχετικά με την πραγματική μορφή.

Δε χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση μεγάλων εγκαταστάσεων με πολλούς αγωγούς και συνδέσεις λόγω της δυσκολίας που παρουσιάζει στην ανάγνωσή του.



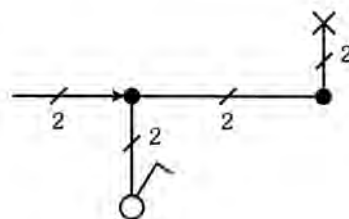
Σχήμα 1.5.2: Πολυγραμμικό σχέδιο ενός κυκλώματος φωτισμού

1.5.3 Μονογραμμικό σχέδιο

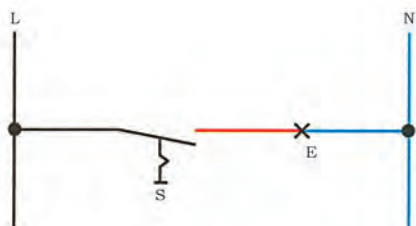
Η σχεδίαση μεγάλων και πολύπλοκων κυκλωμάτων γίνεται με μια μόνο γραμμή (μονογραμμικά).

Το **μονογραμμικό σχέδιο** χρησιμοποιείται για την **απλοποιημένη απεικόνιση** των στοιχείων ενός ηλεκτρικού κυκλώματος ή μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Προσφέρει το πλεονέκτημα ότι παρουσιάζει τα στοιχεία του κυκλώματος σε απλή μορφή, καθιστώντας έτσι εύκολη τη σχεδίαση μεγάλων εγκαταστάσεων. Για την απεικόνιση των ηλεκτρολογικών στοιχείων σ' ένα μονογραμμικό σχέδιο χρησιμοποιούνται τα αντίστοιχα τυποποιημένα μονογραμμικά σύμβολα.



Σχήμα 1.5.3: Μονογραμμικό σχέδιο ενός κυκλώματος φωτισμού



Σχήμα 1.5.4:
Λειτουργικό σχέδιο ενός
κυκλώματος φωτισμού



Σχήμα 1.5.5:
Παραστατικό ηλεκτρολογικό
σχέδιο ενός κυκλώματος φωτισμού
σε προοπτικό σχέδιο ενός
δωματίου

1.5.4 Λειτουργικό σχέδιο

Έχει το πλεονέκτημα να καθιστά ευκολότερη την παρατήρηση της λειτουργίας των κυκλωμάτων.

Το σχέδιο δεν έχει σχέση με την πραγματική θέση των υλικών και αγωγών. Το κύκλωμα αναπτύσσεται μεταξύ δύο παράλληλων γραμμών εκ των οποίων η μία (φάση L) συμβολίζει την τροφοδοσία και η άλλη (ουδέτερος N) την επιστροφή των ρευμάτων.

Τα σύμβολα που χρησιμοποιούμε είναι όμοια σε πολλές περιπτώσεις με αυτά των πολυγραμμικών σχεδίων.

Το λειτουργικό σχέδιο χρησιμοποιείται περισσότερο για τη σχεδίαση κυκλωμάτων βιομηχανικών αυτοματισμών, ηλεκτρικών πινάκων κ.λπ.

1.5.5 Παραστατικό σχέδιο

Εκτός των τριών τύπων ηλεκτρολογικών σχεδίων που περιγράψαμε, για καθαρά εποπτικούς και εκπαιδευτικούς λόγους χρησιμοποιούμε το παραστατικό σχέδιο στην παρουσίαση ηλεκτρολογικών κυκλωμάτων, υλικών κ.λπ.

Τα σχέδια αυτά δεν περιέχουν μόνο ηλεκτρολογικά στοιχεία αλλά και λειτουργικά στοιχεία του χώρου (επίπλωση).

Στα παραστατικά σχέδια δε χρησιμοποιούμε τα τυποποιημένα ηλεκτρολογικά σύμβολα για την απεικόνιση των ηλεκτρολογικών στοιχείων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

- Το ηλεκτρικό ρεύμα γίνεται επικίνδυνο αν ο άνθρωπος έλθει σε επαφή με αυτό ανάλογα με το μέγεθος της τάσης, τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο και την αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού. Για την αποφυγή των κινδύνων του ηλεκτρικού ρεύματος επιβάλλεται να ληφθούν μια σειρά από μέτρα προστασίας.
- Το τεχνικό σχέδιο είναι μια γλώσσα έκφρασης και επικοινωνίας μεταξύ των τεχνικών. Με τη χρήση κατάλληλων οργάνων σχεδίασης και την τήρηση κανόνων μπορούμε να αποδώσουμε σχέδια μηχανολογικών εξαρτημάτων, κατοικιών και ηλεκτρολογικών συνδεσμολογιών. Γνωρίζοντας την ερμηνεία των συμβόλων που χρησιμοποιούνται, μπορούμε να «διαβάσουμε» και να ερμηνεύσουμε τα τεχνικά σχέδια.
- Ένα μηχανολογικό εξάρτημα απεικονίζεται με το προοπτικό σχέδιο, την πρόοψη, την κάτοψη, τις πλάγιες όψεις και τις τομές. Η τοποθέτηση των διαστάσεων του εξαρτήματος, όπως και οι παραπάνω τρόποι σχεδίασης, γίνονται βάσει ορισμένων κανόνων και δίνουν τις πληροφορίες για την ύπαρξη ή την πραγματοποίηση της τρισδιάστατης κατασκευής του.
- Η κάτοψη είναι το πιο χρήσιμο σχέδιο μιας οικοδομής για τον ηλεκτρολόγο, γιατί πάνω σ' αυτή σχεδιάζονται τα ηλεκτρολογικά σχέδια των διαφόρων συνδεσμολογιών. Η επίπλωση, οι πόρτες, τα παράθυρα και οι διαστάσεις των χώρων καθορίζουν τη σχεδίαση και την κατασκευή της ΕΗΕ.
- Υπάρχουν διάφορα είδη ηλεκτρολογικών σχεδίων, γιατί με το καθένα καλύπτεται διαφορετική ανάγκη πληροφοριών σχετικά με τα χαρακτηριστικά σημεία των συνδεσμολογιών. Η γνώση και η ερμηνεία των τυποποιημένων ηλεκτρολογικών συμβόλων και γραμμάτων αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη σχεδίαση και «ανάγνωση» ενός ηλεκτρολογικού σχεδίου.



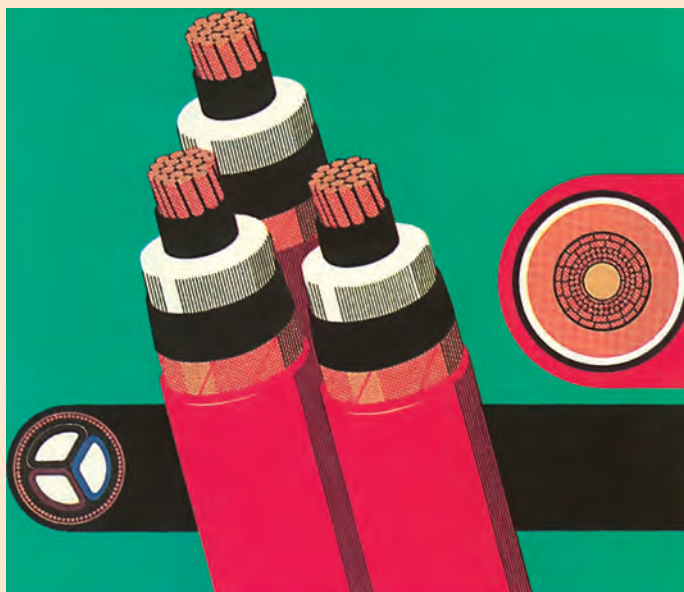


ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 1

1. Από τι εξαρτάται η επίδραση του ηλεκτρικού ρεύματος;
2. Να διατυπώσετε τους κίνδυνους και τις συνέπειες της ηλεκτροπληξίας.
3. Τι μέτρα προστασίας παίρνουμε για την αποφυγή κινδύνων από το ηλεκτρικό ρεύμα;
4. Ποιες τιμές ρεύματος είναι επικίνδυνες και τι συμπτώματα εμφανίζουν;
5. Ποια είναι τα είδη των γραμμών σχεδίασης; Πού χρησιμοποιείται το κάθε είδος γραμμής;
6. Τι είναι το υπόμνημα σχεδίου;
7. Ποια είναι η χρησιμότητα της κλίμακας σχεδίασης;
8. Ποια είναι τα είδη των όψεων; Πού και πώς σχεδιάζεται η κάθε όψη σύμφωνα με το ευρωπαϊκό σύστημα;
9. Τι είναι η τομή; Γιατί τη σχεδιάζουμε;
10. Τι είναι το σχέδιο κάτοψης αρχιτεκτονικού σχεδίου οικοδομής; Ποιες πληροφορίες και στοιχεία σημειώνονται στο σχέδιο κάτοψης μιας κατοικίας;
11. Τι είναι το πολυγραμμικό σχέδιο; Πού το χρησιμοποιούμε;
12. Τι είναι το λειτουργικό σχέδιο; Πού το χρησιμοποιούμε;
13. Τι είναι μονογραμμικό σχέδιο; Πού το χρησιμοποιούμε;
14. Πώς σημειώνουμε τον αριθμό των αγωγών κάθε γραμμής;
15. Τι συμβολίζουν τα γράμματα L, N, PE, S, F, H, E, AC, DC, στο ηλεκτρολογικό σχέδιο;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

**Βασικά εξαρτήματα
ΕΗΕ
Η λειτουργία και η
σχεδιάσή τους**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Αγωγοί και καλώδια
- Σωλήνες
- Εργαλεία του ηλεκτρολόγου
- Διακόπτες φωτισμού
- Ρευματοδότες και ρευματολήπτες
- Ασφάλειες
- Διακόπτες πίνακα
- Ενδεικτικές λυχνίες
- Ηλεκτρικοί πίνακες

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κάθε ηλεκτρολογική εγκατάσταση γίνεται με τη χρήση των κατάλληλων και εγκεκριμένων υλικών με σκοπό να διασφαλίζεται η αξιόπιστη και ακίνδυνη λειτουργία της.

Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο (π.χ. ξηροί, υγροί χώροι, χώροι εκρηκτικού περιβάλλοντος κ.λπ.) ο ηλεκτρολόγος **εγκαταστάτης** με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς είναι υποχρεωμένος να επιλέξει **τα κατάλληλα** για κάθε περίπτωση υλικά και να τα χρησιμοποιήσει όπως ορίζουν οι κανονισμοί των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι ποιοτικά, εγκεκριμένα δηλαδή, να πληρούν τις προδιαγραφές που έχει θεσπίσει ο **Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)** και να φέρουν το σήμα του.

Υλικά τα οποία δεν έχει ακόμη προδιαγράψει ο ΕΛΟΤ θα πρέπει οπωσδήποτε να φέρουν την έγκριση ενός από τους παρακάτω οργανισμούς.

CENELEC (Ευρωπαϊκή επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής τυποποίησης). Comité Européen de Normalisation Electrotechnique.

I.E.C. (Διεθνής ηλεκτροτεχνική επιτροπή). International Electrotechnical Commission. Τα υλικά για τα οποία δεν έχουν εκδοθεί ούτε Ελληνικά ούτε Ευρωπαϊκά πρότυπα θα πρέπει να καλύπτονται από τα Γερμανικά πρότυπα **VDE**. (Σύνδεσμος Γερμανών Ηλεκτρολόγων), Verband Deutscher Electrotechniker, τα γνωστά **DIN**.

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Με την ολοκλήρωση αυτού του κεφαλαίου επιδιώκουμε:

- Να διακρίνουμε τους βασικούς τύπους αγωγών και καλωδίων.
- Να αναγνωρίζουμε τις διατομές των βασικών αγωγών και να κατονομάζουμε τις επιτρεπόμενες μέγιστες εντάσεις ρεύματος.
- Να κατονομάζουμε τις μικρότερες παραδεκτές διατομές αγωγών ανεξάρτητα από το προβλεπόμενο φορτίο.
- Να αναγνωρίζουμε τα βασικά εξαρτήματα των ΕΗΕ και τα ηλεκτρολογικά τους σύμβολα. Να επιλέγουμε τα κατάλληλα εξαρτήματα και εργαλεία για συγκεκριμένη ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

2.1 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

Γενικά

Ο **αγωγός** είναι το μέσο που χρησιμεύει για τη μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος. Το χαρακτηριστικό στοιχείο των αγωγών είναι ότι παρουσιάζουν μικρή αντίσταση κατά τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Το υλικό κατασκευής των αγωγών που χρησιμοποιούμε στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις είναι ο χαλκός.

Σε γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας με υψηλή τάση οι αγωγοί είναι κατασκευασμένοι συνήθως από αλουμίνιο.

Σε γραμμές μεταφοράς δεδομένων, πληροφοριών, εικόνας κ.λπ. χρησιμοποιούνται αγωγοί από επικασιτερωμένο χαλκό.

- Το πλεονέκτημα ενός χάλκινου αγωγού έναντι ενός αγωγού αλουμινίου είναι ότι ο χάλκινος αγωγός είναι καλύτερος αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος και παρουσιάζει μεγαλύτερη μηχανική αντοχή.
- Το πλεονέκτημα του αλουμινίου είναι ότι είναι φθηνότερο και ελαφρύτερο.

	Χαλκού Cu	Αλουμινίου Al
Ειδικό βάρος ϵ [Kg/dm ³]	8,9	2,7
Ειδική αντίσταση ρ [$\Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$]	0,0175	0,029

ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο **αγωγός** είναι ένα σύρμα γυμνό ή μονωμένο το οποίο χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος.

Μονωμένος αγωγός είναι αυτός που φέρει μονωτικό περίβλημα.

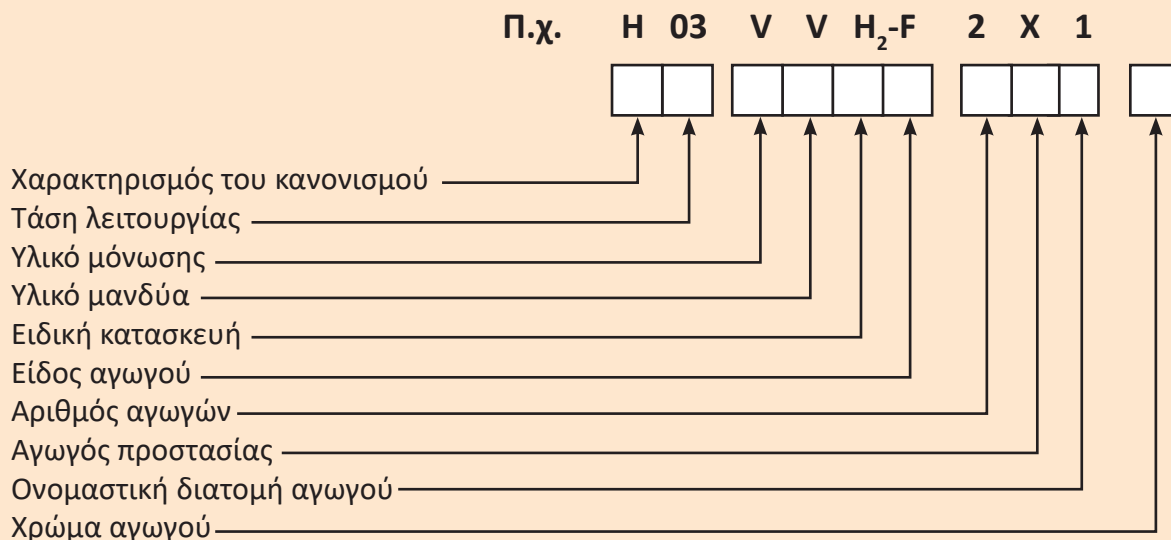
Πολλοί αγωγοί μονωμένοι μεταξύ τους που βρίσκονται μέσα στο ίδιο μονωτικό περίβλημα αποτελούν το καλώδιο.

Παλαιότερα η τυποποίηση των αγωγών που χρησιμοποιούσαμε ήταν σύμφωνη με τα Γερμανικά πρότυπα **VDE**. Οι αγωγοί χαρακτηρίζονταν με γράμματα όπως NYA, NYY, NYM, NYAF κ.λπ.

Σήμερα όλες οι χώρες είναι υποχρεωμένες να εναρμονιστούν με τα διεθνή πρότυπα τυποποίησης και εναρμόνισης που έχουμε ήδη αναφέρει στην εισαγωγή του κεφαλαίου.

2.1.1 Ονοματολογία αγωγών και καλωδίων

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία που καθορίζουν την τυποποίηση των αγωγών και καλωδίων σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα CENELEC 361 και ΕΛΟΤ 410 είναι:



Στο διάγραμμα του σήματος σε κάθε τετράγωνο καταχωρείται ένα γράμμα ή ένας αριθμός που αντιπροσωπεύει και ένα κατασκευαστικό στοιχείο του αγωγού ή του καλωδίου.

Παράδειγμα: Καλώδιο H 03 VV H₂ - F 2X1

Επεξηγήσεις:

- H** Αναγνωρισμένο από τις χώρες της ΕΟΚ
- 03** U₀/ U σε V (U₀ η ονομαστική τάση του αγωγού φάσης προς τον ουδέτερο, U η ονομαστική τάση μεταξύ των αγωγών δύο φάσεων).
- V** Υλικό μόνωσης PVC.
- V** Υλικό μανδύα PVC.
- H₂** Πλακέ μη αποχωριζόμενων πόλων.
- F** Εύκαμπτος αγωγός εύκαμπτου καλωδίου.
- 2** Αριθμός αγωγών.
- X** Χωρίς κιτρινοπράσινο αγωγό προστασίας.
- 1** Ονομαστική διατομή αγωγού σε mm².

Δεν θα αναφέρουμε τα χαρακτηριστικά στοιχεία που αντιπροσωπεύουν την τυποποίηση των αγωγών γιατί δεν αποτελεί αντικείμενο το οποίο εξετάζει αυτό το βιβλίο.

Ορισμένα από τα στοιχεία αυτά φαίνονται στον πίνακα 2.1.5.α που σημειώνονται διάφοροι τύποι αγωγών και καλωδίων.

2.1.2 Διατομή αγωγών

Χαρακτηριστικό μέγεθος ενός αγωγού είναι η **διατομή S** η οποία μετريέται σε **mm²**.

Η διατομή (S) υπολογίζεται έχοντας γνωστή τη διάμετρο (d) του αγωγού.

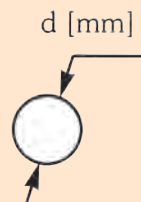
Η διάμετρος μετρίεται με όργανο το οποίο ονομάζουμε μικρόμετρο.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ

α) Μονόκλωνος αγωγός:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = 0,785 \times d^2 \quad [\text{mm}^2]$$

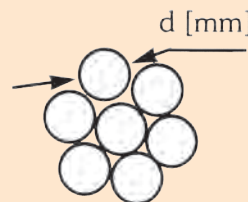
Όπου: **S** διατομή αγωγού σε mm²
d διάμετρος αγωγού σε mm
π = 3,14



β) Πολύκλωνος αγωγός:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \times v = 0,785 \times d^2 \times v \quad [\text{mm}^2]$$

Όπου: **S** διατομή του πολύκλωνου αγωγού σε mm²
d διάμετρος του ενός κλώνου σε mm
π = 3,14
v Είναι ο αριθμός των συρματιδίων του πολύκλωνου αγωγού (στο παράδειγμά μας v = 7)



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.2

ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΑΓΩΓΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

1	1,5	2,5	4	6*	10	16	25	35	50
---	-----	-----	---	----	----	----	----	----	----

- Οι διατομές του πίνακα είναι σε τετραγωνικά χιλιοστά (mm²).
- Στον πίνακα αναφέρονται ορισμένες από τις διατομές των αγωγών.
- Αγωγοί μέχρι και 4 mm² είναι μονόκλωνοι.
- Αγωγοί 6 mm² είναι μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι.
- Αγωγοί άνω των 10 mm² είναι πάντα πολύκλωνοι.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγών είναι:

- Για τα κυκλώματα των εγκαταστάσεων φωτισμού είναι $1,5 \text{ mm}^2$
- Για τα κυκλώματα των εγκαταστάσεων κίνησης είναι $2,5 \text{ mm}^2$.

Για τα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων (τηλεφωνικά δίκτυα, θυροτηλεφώνων, θυροτηλεοράσεων κ.λπ.) η ελάχιστη διάμετρος των αγωγών που χρησιμοποιούμε είναι $0,8 \text{ mm}$ (διατομή $0,5 \text{ mm}^2$).

2.1.3 Καλώδια

- Ο χαρακτηρισμός των καλωδίων γίνεται ανάλογα με τη διατομή και τον αριθμό των αγωγών που περιέχει π.χ. $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$.
Αυτό σημαίνει ότι το καλώδιο αυτό έχει τρεις αγωγούς διατομής $2,5 \text{ mm}^2$.
- Αν το καλώδιο έχει έναν ή περισσότερους αγωγούς διαφορετικής διατομής, χαρακτηρίζεται ως εξής:

π.χ. $4 \times 25 + 16 \text{ mm}^2$

Αυτό σημαίνει ότι το καλώδιο αυτό έχει τέσσερες αγωγούς των 25 mm^2 και έναν αγωγό των 16 mm^2 .

2.1.4 Χρώματα αγωγών και καλωδίων

Το χρώμα της μόνωσης του αγωγού δηλώνει τη χρησιμοποίησή του ως αγωγού φάσης, ουδέτερου ή γείωσης.

Ο αγωγός προστασίας (γείωση) έχει υποχρεωτικά χρώμα κίτρινο με πράσινη λωρίδα (παλαιότερα είχε μόνο κίτρινο χρώμα).

Ο αγωγός της επιστροφής (ουδέτερος) έχει υποχρεωτικά χρώμα ανοιχτό μπλε (παλαιότερα είχε γκρι χρώμα).

Οι αγωγοί των φάσεων έχουν όλα τα χρώματα εκτός του μπλε και πράσινου-κίτρινου. Συνήθίζεται να χρησιμοποιείται περισσότερο το μαύρο χρώμα, αλλά και τα χρώματα καφέ και κόκκινο.

Μονωμένοι αγωγοί	ΠΡ/ΚΙΤ, ΜΠΛΕ, άλλα χρώματα							
	Με αγωγό προστασίας					Χωρίς αγωγό προστασίας		
	ΠΡ	ΚΙΤ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ	ΜΠΛΕ	ΚΑΦΕ	ΜΑΥΡΟ
Καλώδια για μόνιμη εγκατάσταση								
2					1	1		
3		1	1		1	1	1	1
4		1	1	1	1	1	1	2
5		1	1	1	2	1	1	3
Εύκαμπτα καλώδια								
2					1	1		
3		1	1	1		1	1	1
4		1	1	1	1	1	1	2
5		1	1	1	2			

2.1.5 Συνήθεις τύποι αγωγών και καλωδίων

Στους πίνακες 2.1.5.α και 2.1.5.β, σημειώνονται οι συνήθεις τύποι των αγωγών και των καλωδίων με την παλαιά ονομασία, τη νέα ονομασία, την τάση λειτουργίας και τον κατάλληλο χώρο που μπορούν να τοποθετηθούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.5.α ΚΑΛΩΔΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Παλαιά ονομασία VDE	Νέα ονομασία ΕΛΟΤ	Τάση Λειτουργίας U_0/U σε V	ΤΥΠΟΣ
NYA	H07V-U H07V-R	450/750	 Αγωγός μονόκλωνος ή πολύκλωνος. Τοποθέτηση μέσα σε σωλήνες σε σταθερές εγκαταστάσεις.
NYAF	H07V- K	450/750	 Αγωγός λεπτοπολύκλωνος ή εύκαμπτος. Τοποθέτηση μέσα σε σωλήνες σε σταθερές εγκαταστάσεις, σε ηλεκτρικούς πίνακες, συσκευές κ.λπ.
NYM	A05VV-U A05VV-R	300/500	 Καλώδιο με αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους. Τοποθέτηση μέσα ή έξω από το σοβά σε υγρούς και ξηρούς χώρους. Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση στο χώμα ή στο νερό, σε χώρους εύφλεκτους.
NYMHY NYLHY	A05VV-F A03VV-F	300/500	 Καλώδιο εύκαμπτο για τη σύνδεση οικιακών συσκευών. Δεν επιτρέπεται η χρήση του σε εργαλεία ή συσκευές που δέχονται μηχανικές καταπονήσεις.

Παλαιά ονομασία VDE	Νέα ονομασία ΕΛΟΤ	Τάση Λειτουργίας U_0/U σε V	ΤΥΠΟΣ
NYIFY	A05VVH3-U	300/500	 Πλατύ καλώδιο για τοποθέτηση μέσα στο σοφά της οροφής για τη σύνδεση των φωτιστικών σημείων.
NY Y	J1VV-U J1VV-R	300/500	 Καλώδιο με αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους. Χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σε εγκαταστάσεις υπαίθρου, στο έδαφος μέσα σε σωλήνες κ.λπ. Δεν αντέχει σε μηχανικές καταπονήσεις.

U_0 Η τάση του αγωγού φάσης έναντι του ουδέτερου αγωγού

U Η τάση μεταξύ δύο αγωγών φάσης

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.5.β ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ

ΤΥΠΟΣ	Τάση	Χαρακτηριστικά
JYYe	200 V	 Για σύνδεση τηλεφωνικών συσκευών σε εσωτερικούς χώρους.
Τύπου (Y)	200 V	 Αγωγοί τηλεφώνων γενικής χρήσης για τοποθέτηση μέσα σε σωλήνες.

Ειδικά καλώδια

- Μεταφοράς εικόνας (διπολικά πεπλατυσμένα, ομοαξονικά).
- Συστημάτων ασφαλείας (πολύκλινα επικασσιτερωμένα με θωράκιση ή όχι).
- Μεταφοράς πληροφοριών (για δίκτυα πληροφορικής).
- Οπτικών ινών (για μεταφορά εικόνας και ήχου).



Πλαστικός σωλήνας “σπирάλ”



Ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες



Σχ. 2.2.1α: Ορατή εγκατάσταση με ευθύγραμμους πλαστικούς σωλήνες βαρέος τύπου

2.2. ΣΩΛΗΝΕΣ

2.2.1 Γενικά

Οι σωλήνες χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση των αγωγών και καλωδίων εξασφαλίζοντας καλύτερη προστασία στην εγκατάσταση έναντι μηχανικών καταπονήσεων, υγρασίας κ.λπ.

Χαρακτηριστικά στοιχεία

Οι σωλήνες χαρακτηρίζονται:

- Από το υλικό κατασκευής τους (μεταλλικοί, πλαστικοί).
- Από το πάχος τους.
- Από τη διαμόρφωσή τους (ευθεία-σπирάλ).
- Από την εσωτερική και εξωτερική διάμετρό τους (Φ σε mm).

2.2.2 Πλαστικοί σωλήνες

Η κατασκευή των πλαστικών σωλήνων γίνεται από PVC (χλωριούχο πολυβινίλιο) σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ.

Πλαστικούς σωλήνες έχουμε σε μορφή “ευθεία” και “σπирάλ”.

Ανάλογα με το πάχος τους διακρίνονται:

- Σε πλαστικούς σωλήνες **ελαφρού τύπου** κατάλληλους για χωνευτές εγκαταστάσεις ξηρών χώρων.
- Πλαστικούς σωλήνες **βαρέος τύπου** κατάλληλους για ορατές (επίτοιχες) εγκαταστάσεις, εγκαταστάσεις υγρών χώρων, βιομηχανικές εγκαταστάσεις κ.λπ.

Διατίθενται στο εμπόριο σε **μορφή ευθύγραμμη** (μήκους 3 m) και σε **μορφή σπирάλ**, κουλούρες μήκους 25 και 50 m, ανάλογα με τη διάμετρό τους.

Διάμετροι πλαστικών σωλήνων ελαφρού τύπου σε μορφή ευθύγραμμη και σπирάλ

Μορφή ευθύγραμμη ή σπирάλ	Φ 11	Φ 13,5	Φ 16	Φ 23	Φ 29
---------------------------------	------	--------	------	------	------

Η διάμετρος Φ είναι η εσωτερική (σε mm).

Διάμετροι πλαστικών σωλήνων βαρέος τύπου σε ευθύγραμμη και σπирάλ μορφή

Ευθύγραμμος ή σπирάλ	Φ 16	Φ 20	Φ 25	Φ 32	Φ 40	Φ 50
-------------------------	------	------	------	------	------	------

Η διάμετρος Φ είναι η εξωτερική (σε mm).

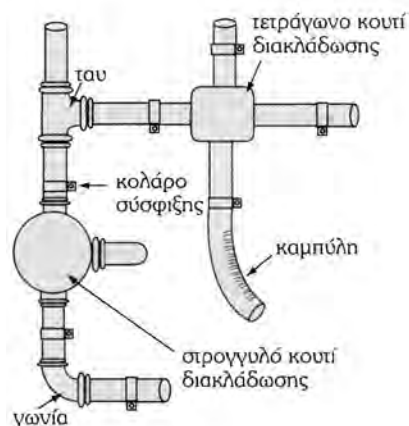
Η εσωτερική διάμετρος εξαρτάται από το πάχος του σωλήνα.

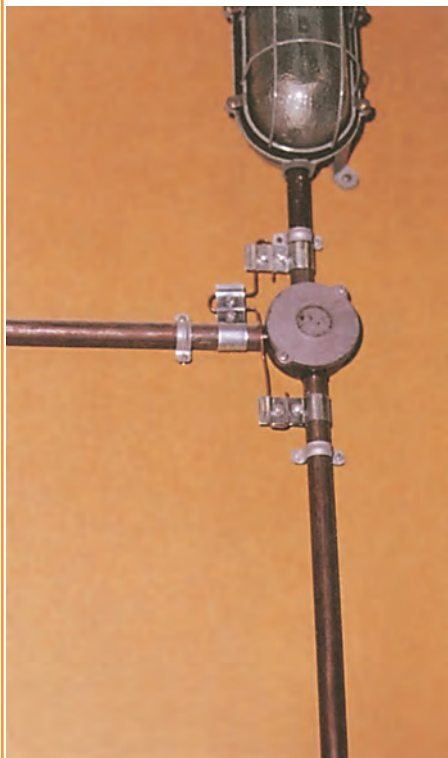
Στην κατηγορία των σωλήνων βαρέος τύπου ανήκουν και οι σωλήνες CB (σι-μπι), Χελιφλέξ κ.λπ. Οι σωλήνες αυτοί είναι εύκαμπτοι και τοποθετούνται μέσα σε οπλισμένο σκυρόδεμα (μπετόν), σε εγκαταστάσεις βιομηχανικών χώρων και μέσα στο έδαφος (κάτω από ορισμένες συνθήκες κ.λπ.).

Οι πλαστικοί σωλήνες βαρέος τύπου συνοδεύονται και από παρελκόμενα υλικά (καμπύλες, μούφες, κολάρα, ρακόρ). (Βλέπε σχήμα 2.2.1β)



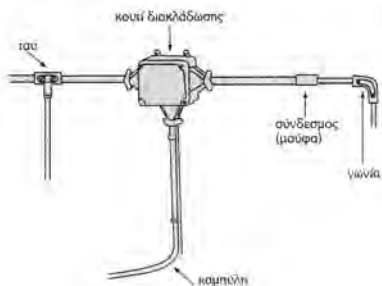
Σχήμα 2.2.1β: Παρελκόμενα υλικά των πλαστικών σωλήνων βαρέος τύπου





Σχήμα 2.2.3α: Ορατή εγκατάσταση με ευθύγραμμους χαλυβδοσωλήνες

Σχήμα 2.2.3β: Παρελκόμενα υλικά των χαλύβδινων σωλήνων



2.2.3 Μεταλλικοί σωλήνες

Χρησιμοποιούνται εκεί που απαιτείται μηχανική προστασία των αγωγών π.χ. σε βιομηχανικούς χώρους, λεβητοστάσια, υπόγειους χώρους στάθμευσης κ.λπ.

Έχουμε και εδώ δύο τύπους σωλήνων: Τους **ευθύγραμμους** και τους **σπирάλ**.

Ο ευθύγραμμος σωλήνας έχει στο εσωτερικό του ένα δεύτερο σωλήνα κατασκευασμένο από χαρτί εμποτισμένο με πίσσα, ο οποίος και αποτελεί τον μονωτικό οπλισμό.

Χαλυβδοσωλήνες χωρίς μονωτικό οπλισμό χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση καλωδίων και παρέχουν μόνο μηχανική προστασία.

Η χρήση των χαλυβδοσωλήνων έχει περιορισθεί γιατί έχουν αντικατασταθεί από τους πλαστικούς σωλήνες βαρέος τύπου.

Διάμετροι χαλύβδινων σωλήνων σε ευθύγραμμη και σπирάλ μορφή.

Ευθύγραμμος ή σπирάλ	Φ 13,5	Φ 16	Φ 23	Φ 29	Φ 35
-------------------------	--------	------	------	------	------

Η διάμετρος Φ είναι η εσωτερική (σε mm).

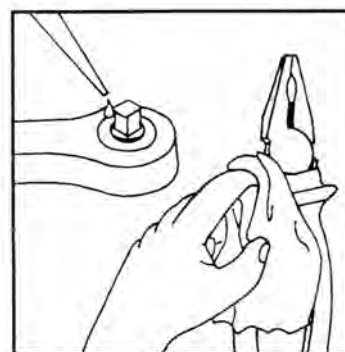
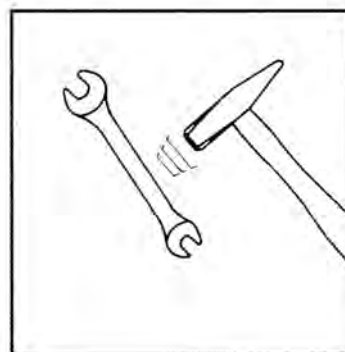
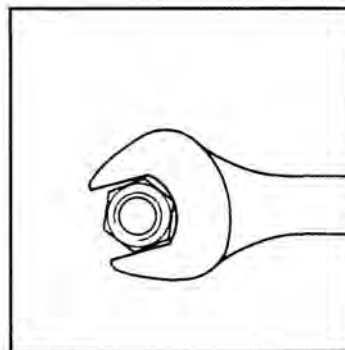
Η εγκατάσταση των χαλυβδοσωλήνων απαιτεί και μια σειρά από παρελκόμενα υλικά όπως είναι οι μούφες, οι γωνίες, οι καμπύλες, τα κουτιά διακλάδωσης, οι σιπι-οθλήπτες, τα κολάρα στήριξης κ.λπ. Οι συνδέσεις των σωλήνων με τα παρελκόμενα εξαρτήματα γίνονται με σπείρωμα. (Βλέπε σχήμα 2.2.3β)

2.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ

Για την εκτέλεση των διάφορων ηλεκτρολογικών εργασιών θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και το κατάλληλο εργαλείο. Θα γνωρίσουμε τα συνήθη εργαλεία που χρησιμοποιεί ο τεχνίτης ηλεκτρολόγος αλλά και ορισμένα από τα βασικά στοιχεία και αρχές που πρέπει να λαμβάνει υπόψη για την επιλογή και τη σωστή χρήση τους.

2.3.1 Γενικές οδηγίες χρήσης ηλεκτρολογικών εργαλείων

- Για κάθε εργασία θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το κατάλληλο εργαλείο. Χρησιμοποιώντας το κατάλληλο εργαλείο επιτυγχάνουμε γρήγορο και σωστό αποτέλεσμα στην εργασία μας.
- Τα εργαλεία πρέπει να χρησιμοποιούνται σωστά. Δεν πρέπει να καταπονούνται άσκοπα. Η κακή χρήση σημαίνει γρήγορη καταστροφή.
- Κατά τη χρήση τους πρέπει να λαμβάνουμε όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας για να αποφεύγουμε πιθανούς τραυματισμούς που θα μας προκαλέσουν.
- Πρέπει να προσέχουμε ώστε να μην τραυματίσουμε ανθρώπους που θα βρίσκονται κοντά μας κατά την ώρα της εργασίας.
- Πρέπει να συντηρούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα για να διατηρούνται σε καλή κατάσταση.
- Η φύλαξή τους, όταν δεν χρησιμοποιούνται πρέπει να γίνεται σε ειδικές εργαλειοθήκες. Δεν πρέπει να σπαταλάμε χρόνο για την αναζήτησή τους όταν πρέπει να τα χρησιμοποιήσουμε.



Φωτογραφία 2.3.1: Κασετίνα για εύκολη και ασφαλή μεταφορά των εργαλείων του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη

2.3.2 Τα βασικά εργαλεία του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη

Τα εργαλεία του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη (φωτογραφία 2.3.2α) πρέπει να φέρουν μονωτικό περίβλημα (Κανονισμός εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ΚΕΗΕ, άρθρο 7) γιατί χρησιμοποιούνται σε κυκλώματα τα οποία μπορεί να βρίσκονται υπό τάση.



Φωτογραφία 2.3.2α: Τα εργαλεία του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη

Τα κυριότερα εργαλεία του ηλεκτρολόγου είναι:

- Το **μυτοσίμπιδο**, το **πλατυσίμπιδο** και το **κυρτό τσιμπίδι**. Χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση των ενώσεων αγωγών μέσα σε κουτιά διακλάδωσης ή κουτιά διακοπών - ρευματοδοτών ή για τη διαμόρφωση των άκρων των αγωγών. Έχουμε μυτοσίμπιδα με κοντά, μακριά ή πολύ μακριά ράμφη. Τα ράμφη μπορεί να είναι στρογγυλά ή ημιστρογγύλα. Το ράμφος μπορεί να είναι ευθύγραμμο ή λυγισμένο. Οι διαφορετικές διαστάσεις και σχήματα των ραμφών τους επιτρέπουν τη συμπληρωματική τους χρήση.



Μυτοσίμπιδο



Πλατυσίμπιδο



Κυρτό τσιμπίδι

- Ο **εμπροσθοκόπτης** και ο **πλαγιοκόπτης**. Χρησιμοποιούνται για το κόψιμο συρμάτων ή αγωγών. Η επιλογή του κατάλληλου κόφτη εξαρτάται από το υλικό και τη διατομή του αγωγού.



Εμπροσθοκόπτης



Πλαγιοκόπτης

- Ο **απογυμνωτής**. Χρησιμοποιείται για την απογύμνωση, δηλαδή την αφαίρεση της μόνωσης από τους αγωγούς και τα καλώδια. Ο απογυμνωτής επιλέγεται με βάση τον τύπο του αγωγού και της μόνωσής του. Υπάρχουν απογυμνωτές πλευρικής ή εμπρόσθιας εισχώρησης του αγωγού με δυνατότητα ρύθμισης του μήκους απογύμνωσης, που κόβουν και αφαιρούν τη μόνωση με μια κίνηση.



Απογυμνωτής

- Το **κατσαβίδι**. Χρησιμοποιείται για το βίδωμα - ξεβίδωμα των βιδών που συνδέουν τους αγωγούς με διάφορα ηλεκτρικά εξαρτήματα. Και η λαβή και η λάμα του κατσαβιδιού του ηλεκτρολόγου πρέπει να είναι μονωμένες. Ανάλογα με τη μορφή της άκρης της λάμας τους (μύτης) τα κατσαβίδια διακρίνονται σε κατσαβίδια για βίδες εγκοπής και κατσαβίδια για βίδες σταυρού. Ανάλογα με την εργασία που εκτελείται επιλέγεται το κατάλληλο σε μέγεθος και τύπο κατσαβίδι.



Κατσαβίδια

- Η **πρέσα ακροδεκτών**. Χρησιμοποιείται για την προσαρμογή κατάλληλων ακροδεκτών στα άκρα των αγωγών.



Πρέσα ακροδεκτών

- Η **πένσα του ηλεκτρολόγου**. Χρησιμοποιείται για να σφίγγονται οι ενώσεις αγωγών ή άλλα εξαρτήματα, για τη συγκράτηση των σωλήνων ακόμα και για το κόψιμο ηλεκτρολογικών ή κοινών συρμάτων.



Πένσα ηλεκτρολόγου

- Το **δοκιμαστικό κατσαβίδι**. Περιέχει στη λαβή του μία λυχνία η οποία είναι αγωγίμα συνδεδεμένη με τη μύτη του κατσαβιδιού και με το επάνω άκρο της λαβής του. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο ύπαρξης τάσης σε διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα. Η μύτη του κατσαβιδιού τοποθετείται στο σημείο όπου θέλουμε να ελέγξουμε την ύπαρξη τάσης και ο αντίχειράς μας τοποθετείται στο επάνω μέρος της λαβής του (έτσι κλείνει κύκλωμα μέσω του σώματός μας με τη γη). Αν η λυχνία ανάψει, τότε το συγκεκριμένο σημείο βρίσκεται υπό τάση.



Δοκιμαστικά κατσαβίδια

- Το **κολλητήρι**. Χρησιμοποιείται για την κασσιτεροσυγκόλληση αγωγών και εξαρτημάτων.



Κολλητήρι

- Το **καλέμι**, το **κοπίδι**, το **βελόνι**, η **βαριοπούλα** και το **μυστρί**. Είναι εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για το άνοιγμα των αυλακιών, για την τοποθέτηση των σωλήνων και των υποδοχών των διαφόρων κουτιών στις χωνευτές εγκαταστάσεις γραμμών. Σήμερα χρησιμοποιείται και κομπρεσέρ για το άνοιγμα των αυλακιών.



Καλέμι, κοπίδια



Βαριοπούλα

- Η **ατσαλίνα**. Είναι μια λεπτή χαλύβδινη ή πλαστική εύκαμπτη ταινία που χρησιμοποιείται για το πέρασμα των αγωγών μέσα στους σωλήνες. Η ατσαλίνα έχει μήκος που φθάνει τα 15m και πλάτος 15mm, στο ένα άκρο της έχει ένα σφαιρίδιο για να προχωρεί μέσα στις σωληνώσεις και στο άλλο άκρο φέρει μία θηλιά όπου δένονται οι αγωγοί.



Ατσαλίνα



Χρήση της ατσαλίνας

2.4 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Οι διακόπτες χρησιμεύουν για να συνδέουμε, να αποσυνδέουμε και να αυξομειώνουμε την ένταση του ρεύματος των φωτιστικών σημείων.

Είδη διακοπών:

α) Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους.

- **Διακόπτες πλήκτρου.**
- **Περιστροφικοί διακόπτες.**

Έχει επικρατήσει περισσότερο η χρήση διακοπών τύπου πλήκτρου λόγω της εύκολης χρήσης τους αλλά και της καλαισθησίας που προσφέρουν.

β) Ανάλογα με την τοποθέτησή τους.

- **Χωνευτοί διακόπτες.**
Τοποθετούνται σε κουτιά τα οποία βρίσκονται κάτω από το επίχρισμα των τοίχων.
- **Εξωτερικοί διακόπτες.** Τοποθετούνται εξωτερικά πάνω στον τοίχο.

γ) Ανάλογα με τη στεγανότητά τους.

- **Στεγανοί διακόπτες.** Για υγρούς, βρεγμένους και εξωτερικούς χώρους.
- **Απλοί διακόπτες.** Για ξηρούς εσωτερικούς χώρους.

δ) Ανάλογα με τη λειτουργία τους.

- **Απλοί διακόπτες.** Ανάβουν και σβήνουν ένα φωτιστικό ή μια ομάδα φωτιστικών ταυτόχρονα.
- **Διπλοί διακόπτες (κομιτατέρ).** Ανάβουν και σβήνουν δυο φωτιστικά ή δύο ομάδες φωτιστικών.
- **Διακόπτες εναλλαγής (αλέ ρετούρ).** Αυτοί χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία ενός φωτιστικού από πολλές θέσεις. Διακρίνονται σε μεσαίους και ακραίους διακόπτες εναλλαγής ανάλογα με τον αριθμό των επαφών που έχουν (οι ακραίοι έχουν τρεις, οι μεσαίοι τέσσερις).

Διάφοροι τύποι διακοπτικού υλικού

Απλός διακόπτης με φωτεινή ένδειξη.

Το ενδεικτικό λαμπάκι βοηθά στον προσδιορισμό της θέσης του διακόπτη.

Μπουτόν.

Κλείνει το κύκλωμα για όσο χρόνο πιέζουμε το πλήκτρο.

Μπουτόν διπλό.

Για τη λειτουργία ηλεκτρικών ρολών, τεντών κ.λπ. (λειτουργία πάνω - κάτω).

Μπουτόν με φωτεινή ένδειξη.

Για τη λειτουργία των φωτιστικών σε κλιμακοστάσια πολυκατοικιών.

Ρυθμιστές φωτεινής έντασης (Dimmer).

Χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της έντασης του φωτισμού ενός χώρου.

Οδηγίες για την τοποθέτηση διακοπών

- Οι διακόπτες τοποθετούνται σε σημεία τέτοια ώστε να καθιστούν τη λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης εύκολη, λειτουργική, καλαίσθητη τηρώντας όμως όλους τους κανονισμούς για την ασφαλή λειτουργία.
- Οι διακόπτες γενικού φωτισμού τοποθετούνται συνήθως στην είσοδο του δωματίου από την πλευρά που ανοίγει η πόρτα.
- Η τοποθέτηση των αγωγών στους ακροδέκτες πρέπει να είναι σωστή. Η υπερβολική σύσφιξη των ακροδεκτών, μπορεί να προκαλέσει το σπάσιμο του αγωγού στο σημείο σύνδεσης. Η χαλαρή σύνδεση έχει σαν αποτέλεσμα να μην έχουμε καλή επαφή και κατά συνέπεια υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους από τους σπινθήρες που θα δημιουργηθούν, ή προβληματική λειτουργία του φωτιστικού σημείου.
- Ανεξάρτητα από το είδος και την τοποθέτησή τους οι διακόπτες πρέπει να στερεώνονται σωστά ώστε να μην υπάρχει περίπτωση αποκόλλησης κατά τη χρήση τους γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους ηλεκτροπληξίας.

2.5 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ – ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ

Ο συνδυασμός ρευματοδότη - ρευματολήπτη και ενός εύκαμπτου καλωδίου παρέχει τη δυνατότητα τροφοδότησης των ηλεκτρικών συσκευών και εργαλείων με ηλεκτρική ενέργεια, ανεξάρτητα αν είναι φορητά (τηλεόραση, ηλεκτρική σκούπα, φορητό φωτιστικό, δράπανο κ.λπ.) ή σταθερά (ηλεκτρικό ψυγείο, πλυντήριο κ.λπ.).

Οι ρευματοδότες χρησιμοποιούνται για την **παροδική τροφοδότηση ηλεκτρικού ρεύματος** από τη μόνιμη ηλεκτρική εγκατάσταση.

Η λήψη του ηλεκτρικού ρεύματος γίνεται με τον ρευματολήπτη (φίς).

2.5.1 Κατηγορίες Ρευματοδοτών

α) Ανάλογα με τον τύπο τους:

- **Απλοί ρευματοδότες.**

Οι επαφές τους είναι σε τριγωνική διάταξη.

- **Ρευματοδότες σούκο.**

Είναι οι πλέον ασφαλείς γιατί οι επαφές βρίσκονται σε εσοχή, περιορίζοντας την τυχαία επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα. Η επαφή του αγωγού γείωσης γίνεται με ελάσματα τα οποία συνδέουν τη γείωση στη συσκευή πριν αυτή τροφοδοτηθεί με ρεύμα.

β) Ανάλογα με την τοποθέτησή τους:

- **Χωνευτοί ρευματοδότες.**

Τοποθετούνται σε κουτιά διακοπών μέσα στον τοίχο.

- **Εξωτερικοί επίτοιχοι ρευματοδότες.**

Τοποθετούνται επί του τοίχου.

γ) Ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο:

- **Στεγανοί ρευματοδότες.**

Για υγρούς, βρεγμένους και εξωτερικούς χώρους.

- **Μη στεγανοί ρευματοδότες.**

Για ξηρούς εσωτερικούς χώρους. Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε ειδικούς ρευματοδότες, μονοφασικούς και τριφασικούς, κατάλληλους για να χρησιμοποιηθούν σε χώρους όπου επικρατούν δυσμενείς συνθήκες. Οι ρευματοδότες αυτοί κατασκευάζονται από πλαστικό υλικό ή μέταλλο.

Χρήσιμες οδηγίες για την τοποθέτηση και συνδεσμολόγηση των ρευματοδοτών (πριζών)

Η τοποθέτησή τους γίνεται συνήθως στις γωνίες των δωματίων ή εκεί όπου χρειάζεται η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος για τη λειτουργία των συσκευών.

Το ύψος τοποθέτησής τους είναι συνήθως 60 cm από το δάπεδο.

Για τη σύσφιξη των επαφών και τη στερέωσή τους ισχύουν αυτά που αναφέραμε και στους διακόπτες.

2.5.2 Ρευματολήπτες (Φις)

Ανάλογα με τον τύπο της πρίζας χρησιμοποιούμε και τον αντίστοιχο ρευματολήπτη για την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ



Διακόπτης απλός
ή αλέ - ρετούρ



Διακόπτης απλός
ή αλέ - ρετούρ
με κόκκινη θυρίδα



Διακόπτης απλός ή
αλέ - ρετούρ
με διαφανή θυρίδα



Μπουτόν
(ή διακόπτης)
με σύμβολο



Διακόπτης απλός
ή αλέ - ρετούρ
με χώρο επιγραφής



Dimmer (ρυθμιστής
έντασης φωτισμού)



Τηλεχειριζόμενο
Dimmer



Πρίζα μεγάλφωνου
(Stereo Hi Fi)



Πρίζα τηλεόρασης
διέλευσης ή
τερματική



Πρίζα τηλεφώνου
και πληροφορικής
μονή ή διπλή
τύπου Αμερικής



Πρίζα σούκο
χωρίς προστασία



Πρίζα σούκο
με κάλυμμα



Πρίζα σούκο
με προστασία
από υπερτάσεις



Μπουτόν ή
διακόπτης
αναστροφής για
ρολλά, τέντες κτλ.



Μπουτόν ή
διακόπτης
αναστροφής
περιστροφικός



Τηλεχειριζόμενο
μπουτόν για ρολλά,
τέντες, περσίδες κτλ.



Χρονοδιακόπτης
με περιστρεφόμενη
λαβή



Φως νυκτός,
φωτεινή σήμανση



Θερμοστάτης
χώρου με διακόπτη
και λυχνία



Ηλεκτρονικό μάτι
(ανιχνευτής κινήσεων)

2.6 ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ

Γενικά

Η **ασφάλεια** είναι μια διάταξη η οποία χρησιμοποιείται για την **προστασία των γραμμών** των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Αν σε μια γραμμή ηλεκτρικής εγκατάστασης προκληθεί σημαντική αύξηση του ρεύματος πέρα από τα επιτρεπόμενα όρια, δηλαδή **υπερένταση** ή υπερβολική και απότομη αύξηση του ρεύματος δηλαδή **βραχυκύκλωμα**, τότε υπάρχει κίνδυνος να αναπτυχθούν μεγάλες θερμοκρασίες. Αποτέλεσμα αυτών των μεγάλων θερμοκρασιών είναι να λιώσουν και να καταστραφούν οι μονώσεις των αγωγών **με πιθανή συνέπεια να προκληθεί πυρκαγιά**.

Για τον παραπάνω λόγο τοποθετείται μία ασφάλεια στην αρχή κάθε γραμμής για να διακόπτει την τροφοδότηση του ρεύματος, όταν αυτό ξεπεράσει την επιτρεπόμενη τιμή.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Δεν αντικαθιστούμε μια ασφάλεια, αν προηγουμένως δεν κάνουμε έλεγχο και αποκατάσταση της βλάβης στη γραμμή.

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας έχουμε δύο τύπους ασφαλειών.

1. Τις ασφάλειες τήξης.
2. Τις αυτόματες ασφάλειες.

Οι ασφάλειες τοποθετούνται στην αρχή της γραμμής την οποία προστατεύουν.

Η κάθε γραμμή πρέπει να προστατεύεται από μία ασφάλεια (μερική ασφάλεια).

Το σύνολο της εγκατάστασης, δηλαδή όλες οι γραμμές, προστατεύεται από μια **γενική ασφάλεια** (υποχρεωτικά τήξεως).

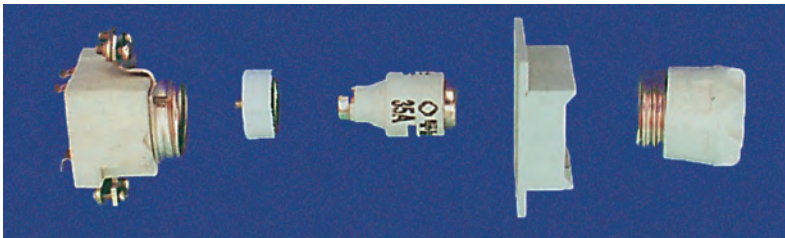
Η επιλογή της κατάλληλης ασφάλειας είναι σημαντικό γεγονός και πρέπει να γίνεται από πιστοποιημένο ηλεκτρολόγο.

2.6.1 Ασφάλειες τήξης

Η ασφάλεια τήξης είναι η παλαιότερη και ίσως η πιο αξιόπιστη μέθοδος προστασίας ενός κυκλώματος από ρεύμα έντασης μεγαλύτερης από την επιτρεπόμενη τιμή.

Οι ασφάλειες προστατεύουν από μεγάλες εντάσεις (βραχυκυκλώματα) τους αγωγούς και τις συσκευές που τροφοδοτούνται απ' αυτούς.

Η λειτουργία των ασφαλειών τήξης στηρίζεται στο φαινόμενο Joule δηλαδή στη θέρμανση που φθάνει μέχρι και την τήξη (λίωσιμο) ενός λεπτού συρματίδιου.

Τα στοιχεία μιας ασφάλειας τήξης (παραστατικά)	σύμβολο
 βάση μήτρα φυσίγγι προστατευτικό πώμα κάλυμμα	

Το λεπτό συρματίδιο βρίσκεται στο εσωτερικό του φυσιγγίου από πορσελάνη και συνδέεται με δύο μεταλλικές επαφές. Το ένα άκρο του σύρματος καταλήγει σε χρωματιστό δείκτη ο οποίος δηλώνει, ανάλογα με τον χρωματισμό του, την ονομαστική ένταση λειτουργίας της ασφάλειας (βλέπε πίνακα 2.6.1). Όταν ο δείκτης παραμένει στη θέση του αυτό σημαίνει ότι η ασφάλεια είναι σε καλή κατάσταση.

Ο θάλαμος στο εσωτερικό του φυσιγγίου περιέχει σκόνη χαλαζία για την απόσβεση του σπινθήρα, που δημιουργείται τη στιγμή που το συρματίδιο λιώνει.

Η μήτρα δεν επιτρέπει την τοποθέτηση φυσιγγίου ονομαστικής έντασης μεγαλύτερης από το αρχικό που έχει προβλεφθεί από τη μελέτη και κατασκευή της εγκατάστασης.

Οι ασφάλειες φέρουν στο κάτω μέρος της βάσης κατάλληλη υποδοχή για να τοποθετούνται σε ράγα πλάτους 35 mm.

Προσοχή:

- Το φυσίγγι είναι μιας χρήσης και πρέπει να αντικαθίσταται με νέο αν το συρματίδιο λιώσει.
- Δεν επισκευάζουμε ποτέ μία ασφάλεια τήξης χρησιμοποιώντας συρματίδια, αλουμινόχαρτο κ.λπ. Ο κίνδυνος είναι μεγάλος.

Χαρακτηριστικά στοιχεία ασφαλειών τήξης

Οι ασφάλειες τήξης ανάλογα με το είδος προστασίας που καλούνται να προσφέρουν πρέπει να έχουν τις ανάλογες ικανότητες και βαθμό ευαισθησίας. Είναι π.χ. διαφορετική η προστασία που χρειάζεται ένα κύκλωμα φωτισμού από αυτή που χρειάζεται ένα κύκλωμα με κινητήρες ή ένα κύκλωμα με ηλεκτρονικά στοιχεία.

Σε κάθε ασφάλεια τήξης αναφέρονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά στοιχεία:

Η ονομαστική ένταση

Κάθε ασφάλεια είναι κατασκευασμένη για να αντέχει σε ένα ορισμένο ρεύμα λειτουργίας. Αν γίνει υπέρβαση αυτού του ορίου τότε η ασφάλεια πρέπει να διακόψει το κύκλωμα.

Η τάση λειτουργίας

Οι ασφάλειες λειτουργούν σωστά όταν η επιλογή τους γίνεται σύμφωνα με την τάση λειτουργίας που αναγράφουν.

Η χαρακτηριστική λειτουργίας της ασφάλειας

Ονομάζεται και χαρακτηριστική χρόνου-ρεύματος και καθορίζει το **χρόνο** διακοπής ανάλογα με το μέγεθος του **ρεύματος** βραχυκύκλωσης ή υπερέντασης.

Μια ασφάλεια για να προστατεύσει ένα κύκλωμα θα πρέπει να λειτουργήσει σαν **περιοριστής του ρεύματος σφάλματος** αλλά και σαν **περιοριστής του χρόνου διέλευσης** αυτού του ρεύματος. Το κατά πόσο μια ασφάλεια εξασφαλίζει τα παραπάνω εξαρτάται από τη χαρακτηριστική λειτουργίας της ασφάλειας και την αξιοπιστία της.

Η εκλογή του τύπου της ασφάλειας που θα χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από το είδος του ασφαλιζόμενου αντικειμένου και εκφράζεται με δύο γράμματα.

Το **πρώτο γράμμα** του λατινικού αλφάβητου καθορίζει το είδος της προσφερόμενης προστασίας (κατά IEC 60269).

Για παράδειγμα:

- **g** Δηλώνει ολική προστασία από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.
- **a** Δηλώνει μερική προστασία μόνο για μεγάλα ρεύματα που προέρχονται από βραχυκυκλώματα.

Το **δεύτερο γράμμα** είναι κεφαλαίο και αναφέρεται στο αντικείμενο που προστατεύεται (κατά DIN 0636).

Για παράδειγμα:

- **L** Προστασία γραμμών και καλωδίων (κατά IEC, G).
- **M** Προστασία κινητήρων, διακοπών.
- **T**, Προστασία μετασχηματιστών κ.λπ.

Παραδείγματα

gL Ολική προστασία γραμμής από βραχυκυκλώματα και υπερεντάσεις.

aM Μερική προστασία ηλεκτρικού κινητήρα μόνο από βραχυκυκλώματα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Παλαιότερα οι ασφάλειες χαρακτηρίζονταν σε βραδείας ή ταχείας τήξης ανάλογα με το χρόνο διακοπής. Σήμερα δεν υπάρχει αυτός ο χαρακτηρισμός. Οι κανονισμοί επιβάλλουν, η επιλογή της ασφάλειας να γίνεται ανάλογα με το μέγεθος του ρεύματος και τον χρόνο διακοπής, δηλαδή σύμφωνα με τη χαρακτηριστική λειτουργίας της ασφάλειας.

Οι ασφάλειες βραδείας τήξης που χρησιμοποιούνται για την προστασία κινητήρων, έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά στοιχεία με τις ασφάλειες αΜ.



ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.1
ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΤΗΞΗΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ
ΕΝΤΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥΣ

6A	10A	16A	20A	25A	35A	50A	63A	80A	100A
πράσινο	κόκκινο	γκρι	μπλε	κίτρινο	μαύρο	άσπρο	χαλκόχρωμο	ασημί	κόκκινο

Τύποι ασφαλειών τήξης

1) Ασφάλειες D (DIAZED) - 500 V.

Είναι βιδωτές ασφάλειες μεγάλου μεγέθους.

2) Ασφάλειες DO (NEOZED) - 440 V.

Είναι ασφάλειες βιδωτές μικρότερου μεγέθους από τις προηγούμενες και εκλύουν λιγότερη θερμότητα στο χώρο του πίνακα.

3) Κυλινδρικές ασφάλειες (0,02 -125 A).

Χρησιμοποιούνται σε πίνακες οικιακούς και βιομηχανικούς. Καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο από τις προηγούμενες.

4) Ασφάλειες NH (Μαχαιρωτές ασφάλειες).

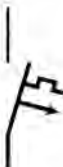
Χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και είναι ασφάλειες μεγάλων εντάσεων. Φέρουν ενδεικτικό καλής κατάστασης.

5) Ασφάλειες G (Μικροασφάλειες σε γυάλινο κύλινδρο).

Χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων, σε ηλεκτρονικές συσκευές κ.λπ.

Συνδυασμός ασφάλειας μικρού μεγέθους (κυλινδρικής) και διακόπτη ράγας αποτελεί τον **ασφαλειοδιακόπτη**, ο οποίος και καταλαμβάνει πολύ μικρότερο χώρο από το ισοδύναμο υλικό.

2.6.2 Αυτόματες ασφάλειες

Αυτόματη ασφάλεια (μορφή)	σύμβολο
	

Η λειτουργία τους οφείλεται στα **ηλεκτρομαγνητικά** και **θερμικά** αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος.

Ο χαρακτηρισμός “**αυτόματη ασφάλεια**” οφείλεται στη δυνατότητα επαναλειτουργίας που μας παρέχει.

Στο επάνω μέρος έχουν μοχλό με τις ενδείξεις ON και OFF για τη λειτουργία ή τη διακοπή του κυκλώματος. Κατά συνέπεια οι ασφάλειες αυτές δεν είναι μιας χρήσεως.

Οι αυτόματες ασφάλειες είναι υλικό ράγας.

Στη βάση τους έχουν ειδικό μηχανισμό για τη στήριξή τους σε ράγα 35 mm.

Ανάλογα με τον αριθμό των πόλων που διακόπτουν διακρίνονται σε:

- **Μονοπολικές ασφάλειες** οι οποίες χρησιμοποιούνται σε μονοφασικές γραμμές και διακόπτουν τον αγωγό της φάσης.
- **Τριπολικές ασφάλειες** οι οποίες χρησιμοποιούνται σε τριφασικές γραμμές και διακόπτουν ταυτόχρονα και τις τρεις φάσεις.



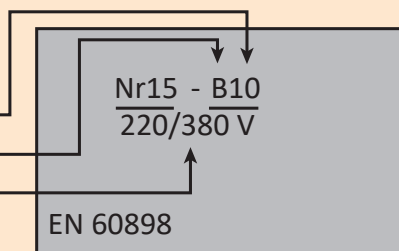
Χαρακτηριστικά στοιχεία αυτόματων ασφαλειών

Όπως και οι ασφάλειες τήξης έτσι και οι αυτόματες ασφάλειες χαρακτηρίζονται από:

Την **ονομαστική ένταση** (μέγιστη ένταση λειτουργίας).

Τη **χαρακτηριστική χρόνου - ρεύματος**.

Την **τάση λειτουργίας**.



Σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 60 898 οι χαρακτηριστικές καμπύλες απόζευξης είναι οι B - C - D και K - Z.

Τα γράμματα καθορίζουν τον χρόνο διακοπής του κυκλώματος ανάλογα με την ένταση του ρεύματος της γραμμής.

Για τις κατοικίες χρησιμοποιούνται ασφάλειες τύπου B.

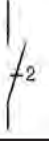
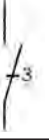
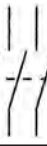
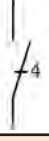
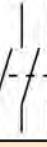
Οι τύποι C και D χρησιμοποιούνται σε μεγάλες κτιριακές εγκαταστάσεις. Σε εγκαταστάσεις κίνησης και σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε ασφάλειες με τα χαρακτηριστικά γράμματα K και Z.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.2 ΑΥΤΟΜΑΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ

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

Στον πίνακα αναφέρονται οι ασφάλειες που χρησιμοποιούνται περισσότερο.

2.7 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΠΙΝΑΚΑ

Μορφή	Ονομασία	Μονογραμμικό σύμβολο	Πολυγραμμικό σύμβολο
	Μονοπολικός		
	Διπολικός		
	Τριπολικός		
	Τετραπολικός		

Οι διακόπτες πίνακα χρησιμοποιούνται για τη διακοπή και την επανασύνδεση των κυκλωμάτων των ΕΗΕ.

Είναι υλικό ράγας και έχει συγκεκριμένες διαστάσεις (κάθε απλό στοιχείο έχει διαστάσεις: ύψος 53mm, πλάτος 17,5mm).

Οι επαφές του διακόπτη είναι κλειστές όταν ο μοχλός χρήσης τους είναι στο άνω σημείο (ένδειξη Ι) και είναι ανοικτές όταν ο μοχλός βρίσκεται στην κάτω θέση (ένδειξη Ο).

Οι διακόπτες των πινάκων χαρακτηρίζονται από:

- Τη μέγιστη ένταση λειτουργίας σε αμπέρ (Α).
- Την τάση λειτουργίας σε βολτ (V).
- Τον αριθμό των αγωγών που διακόπτουν (μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, τετραπολικοί).

2.8 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΛΑΜΠΑΚΙΑ

Μορφή	Πολυγραμμικό σύμβολο	Μονογραμμικό σύμβολο
		

Χρησιμοποιούνται για την ένδειξη της λειτουργίας της γραμμής (ύπαρξη τάσης ή για την ένδειξη λειτουργίας της συσκευής).

Είναι υλικά ράγας με συγκεκριμένες διαστάσεις και τοποθετούνται σε πίνακες. Τα χρώματά τους ποικίλλουν χωρίς να επιβάλλεται συγκεκριμένο χρώμα για κάθε περίπτωση χρήσης τους. Η ισχύς που καταναλώνουν είναι παρά πολύ μικρή, συνήθως 1-3 W.

2.9 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Γενικά

Θα χαρακτηρίζαμε τον ηλεκτρικό πίνακα ως την καρδιά της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Στον ηλεκτρικό πίνακα καταλήγει το καλώδιο τροφοδότησης της ΕΗΕ και από εκεί ξεκινούν όλες οι γραμμές για τη λειτουργία των ηλεκτρικών συσκευών και φωτιστικών σημείων.

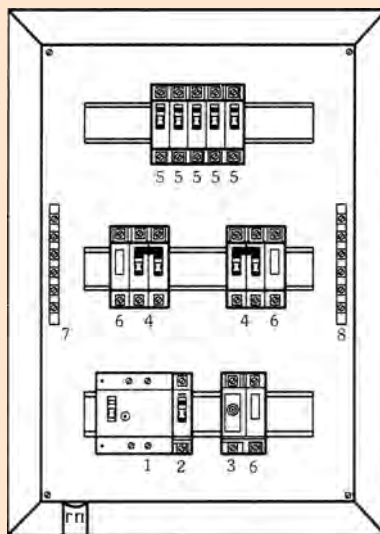
Ο πίνακας τοποθετείται σε κεντρική θέση του κτιρίου, η οποία πρέπει να παρέχει εύκολη πρόσβαση από όλους τους χώρους. Τελευταία έχει επικρατήσει η χρησιμοποίηση πινάκων τύπου ράγας. Οι πίνακες ράγας μάς παρέχουν τη δυνατότητα να επιλέξουμε και να τοποθετήσουμε τα εξαρτήματα (διακόπτες, ασφάλειες, ενδεικτικά) που εμείς χρειαζόμαστε για την εγκατάστασή μας. Έχουν το πλεονέκτημα επίσης ότι μπορούμε να κάνουμε επέκταση ή και τροποποίηση του πίνακα. Διακρίνονται σε πίνακες με μια, δύο, τρεις ή και με περισσότερες ράγες.

Σύμβολα πινάκων

Τα σύμβολα αυτά αναφέρονται στη μονογραμμική σχεδίαση του πίνακα.

	
Πίνακας φωτισμού	Βιομηχανικός πίνακας (κίνησης)

2.9.1 Περιγραφή των υλικών του πίνακα



Οι πίνακες αποτελούνται από:

Τον αντιηλεκτροπληξιακό διακόπτη (1) (Διαφορικό Διακόπτη Έντασης Δ.Δ.Ε.)

Χρησιμοποιείται για την προστασία των ανθρώπων και της ΕΗΕ από το ηλεκτρικό ρεύμα. Διακόπτει την τροφοδότηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης στην περίπτωση που ανιχνευθεί διαρροή ηλεκτρικού ρεύματος.

Τον γενικό διακόπτη (2)

Χρησιμοποιείται για τη γενική διακοπή του ρεύματος σε όλη την εγκατάσταση.

Τη γενική ασφάλεια (3)

Χρησιμοποιείται για την προστασία όλων των γραμμών της ηλεκτρικής εγκατάστασης από βραχυκύκλωμα.

Τους μερικούς διπολικούς διακόπτες (4)

Χρησιμοποιούνται για τη διακοπή ρεύματος σε μια γραμμή. Π.χ. στη γραμμή του ηλεκτρικού μαγειρείου, του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα κ.λπ.

Τις μερικές ασφάλειες (5)

Χρησιμοποιούνται για την προστασία κάθε γραμμής από βραχυκύκλωμα.

Τις ενδεικτικές λυχνίες (6)

Χρησιμοποιούνται για την ένδειξη ύπαρξης τάσης στη γραμμή ή και της λειτουργίας της γραμμής.

Τη μπάρα του ουδετέρου (7)

Εκεί συνδέονται όλοι οι αγωγοί του ουδετέρου της ηλεκτρικής εγκατάστασης. **Χαρακτηριστικό χρώμα το μπλε.**

Τη μπάρα της γείωσης (8)

Χρησιμοποιείται για τη σύνδεση των αγωγών προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Χαρακτηριστικό χρώμα το κίτρινο. Η μπάρα αυτή έρχεται σε επαφή με το μεταλλικό κέλυφος (σασί) του πίνακα.

2.9.2 Είδη πινάκων

Ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν διακρίνονται σε:

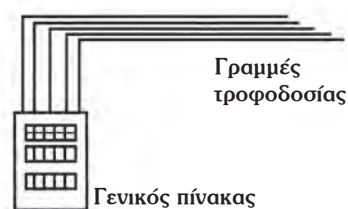
- **Γενικούς πίνακες.**
Ονομάζονται αυτοί που τροφοδοτούν ολόκληρη την εγκατάσταση. (Σχήμα 2.9.2α)
- **Μερικούς πίνακες.**
Ονομάζονται αυτοί που τροφοδοτούν μέρος της εγκατάστασης ή και μία συσκευή. (Σχήμα 2.9.2β)

Ανάλογα με την τοποθέτησή τους διακρίνονται σε:

- **Εξωτερικούς πίνακες (επίτοιχοι πίνακες).**
Τοποθετούνται επί του τοίχου. (Σχήμα 2.9.2γ)
- **Χωνευτούς πίνακες.**
Τοποθετούνται μέσα στον τοίχο, πρόσωπο με το επίχρισμα. (Σχήμα 2.9.2δ)

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής διακρίνονται σε:

- **Πλαστικούς πίνακες.**
Το υλικό κατασκευής του περιβλήματος είναι πλαστικό.
- **Μεταλλικούς πίνακες.**
Το περίβλημα είναι μεταλλικό.



Σχήμα 2.9.2α



Σχήμα 2.9.2β



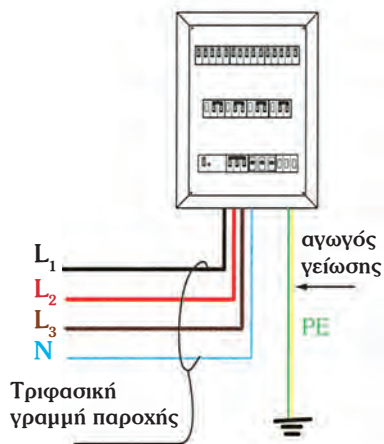
Σχήμα 2.9.2γ



Σχήμα 2.9.2δ



Σχήμα 2.9.2ε: Μονοφασικός πίνακας



Σχήμα 2.9.2στ: Τριφασικός πίνακας

Ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης διακρίνονται σε:

- **Μονοφασικούς πίνακες.**

Για μικρές μονοφασικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με ισχύ μέχρι και 12 KW.

Ρευματοδοτούνται με μια φάση (L), τον ουδέτερο (N) και τη γείωση (PE).

- **Τριφασικούς πίνακες.**

Για τριφασικές εγκαταστάσεις.

Ρευματοδοτούνται με τρεις φάσεις (L_1 , L_2 , L_3), τον ουδέτερο (N) και τη γείωση (PE).

Για μεγάλες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται πίνακες μεταλλικοί, τύπου **ερμαρίου**. Οι πίνακες αυτοί χρησιμοποιούνται σε μεγάλες βιομηχανικές μονάδες, σε σταθμούς παραγωγής, σε υποσταθμούς κ.λπ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 2ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΗΕ Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥΣ



- Υπάρχουν διάφορα είδη αγωγών που εξυπηρετούν τις απαιτήσεις των κατασκευών ΕΗΕ. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία ενός αγωγού είναι η τυποποιημένη ονομασία, η διατομή, το χρώμα και το υλικό της μό- νωσής τους.
- Για την τοποθέτηση και την προστασία των αγωγών χρησιμοποιούνται σωλήνες που δια- κρίνονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το υλικό κατασκευής, τις διαστάσεις και τη διαμόρφωσή τους.
- Για τη λειτουργία (σύνδεση - αποσύνδεση) των φωτιστικών σημείων χρησιμοποιούνται δι- ακόπτες. Αυτοί διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας, τις συνθήκες του χώρου τοποθέτησής τους, τον τρόπο εγκατάστασης και τις δυνατότητες σύνδεσης - αποσύνδεσης των φωτιστικών σημείων.
- Οι ρευματοδότες και οι ρευματολήπτες χρησιμοποιούνται για την παροδική λήψη ρεύματος από την ηλεκτρική εγκατάσταση και διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον τύπο, τον τρόπο τοποθέτησης και τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο τοποθέτησής τους.
- Οι **ασφάλειες** χρησιμοποιούνται για την προστασία των γραμμών σε περίπτωση βραχυκυ- κλώματος στη γραμμή και διακρίνονται σε δύο τύπους: ασφάλειες **τήξης και αυτόματες**. Τα βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία μιας ασφάλειας είναι η ονομαστική ένταση λειτουργίας, η τάση λειτουργίας και η χαρακτηριστική χρόνου - ρεύματος.
- Οι διακόπτες πίνακα χρησιμοποιούνται για τη διακοπή των κυκλωμάτων σε μια εγκατάστα- ση και χαρακτηρίζονται από τη μέγιστη ένταση, την τάση λειτουργίας και τον αριθμό των αγωγών που διακόπτουν. Τα ενδεικτικά λαμπάκια χρησιμοποιούνται για την ένδειξη της λειτουργίας μιας γραμμής.
- Ο **πίνακας είναι το κεντρικό σημείο μιας ΕΗΕ** και περιέχει τον αντιηλεκτροπληξιακό διακό- πτη (Δ.Δ.Ε.), το γενικό διακόπτη, τη γενική ασφάλεια, τους μερικούς διακόπτες, τις μερικές ασφάλειες, τις ενδεικτικές λυχνίες, την μπάρα ουδέτερου και την μπάρα γείωσης. Οι πίνακες διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν, τον τρόπο τοποθέτησης, το υλικό κατασκευής και το είδος της εγκατάστασης.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 2ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ**

1. Τι ονομάζουμε αγωγό και τι καλώδιο;
2. Ποιες είναι οι τυποποιημένες διατομές των αγωγών;
3. Να αναφέρετε τις τυποποιημένες διαμέτρους των πλαστικών σωλήνων ελαφρού τύπου.
4. Να αναφέρετε τις τυποποιημένες διαμέτρους των χαλυβδοσωλήνων.
5. Ποια είναι τα παρελκόμενα των χαλυβδοσωλήνων;
6. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά στοιχεία των ασφαλειών;
7. Ποια είναι τα είδη των ασφαλειών τήξεως;
8. Να περιγράψετε τις βασικές κατηγορίες διακοπτικού υλικού.
9. Ποια είναι τα είδη διακοπών ανάλογα με τη λειτουργία τους;
10. Γιατί οι ρευματοδότες σούκο είναι πιο ασφαλείς;
11. Από τι υλικά αποτελείται ο ηλεκτρικός πίνακας μιας μονοκατοικίας;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Παροχές - Γειώσεις



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Διάκριση των παροχών
- Τυποποιημένες παροχές
- Γείωση προστασίας
- Προστασία από τους κεραυνούς

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα γνωρίσουμε τα είδη των παροχών ανάλογα με τον τρόπο τροφοδότησης, τη χρήση τους, τον σκοπό και τον αριθμό των καταναλωτών που εξυπηρετούν καθώς επίσης και την τυποποίησή τους ανάλογα με την ισχύ της εγκατάστασης. Θα αναφερθούμε στις γειώσεις προστασίας και το σκοπό που εξυπηρετούν, τις μεθόδους και τους τρόπους της κατασκευής τους.

Τέλος θα γνωρίσουμε ορισμένα από τα δασικά στοιχεία των κεραυνών, τους κινδύνους που προκαλούν και τον τρόπο αντιμετώπισής τους.

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Στο τέλος αυτού του κεφαλαίου θα πρέπει:

- Να αναφέρουμε τα διάφορα είδη παροχών, ανάλογα με τον τρόπο τροφοδότησης, το είδος του φορτίου, τη χρήση και τη μονιμότητα ή μη της τροφοδοσίας. Να κατονομάζουμε τις τυποποιημένες παροχές, τη συνήθη τους χρήση και την τιμή της ασφάλειας με την οποία προστατεύονται.
- Να περιγράψουμε την αναγκαιότητα των γειώσεων προστασίας.
- Να αναφέρουμε τις ηλεκτρικές συσκευές, εξαρτήματα και κτίρια για τα οποία επιβάλλεται η τοποθέτηση γείωσης προστασίας.
- Να αναγνωρίζουμε στο ηλεκτρολογικό σχέδιο (από τα σχετικά σύμβολα) την ύπαρξη της γείωσης σε κτίρια ή μηχανήματα.

3.1 ΠΑΡΟΧΕΣ

Γενικά

Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση για να λειτουργήσει χρειάζεται παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Η τροφοδότηση των **Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (ΕΗΕ)** γίνεται από το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ. Η μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται σε κάθε εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση γίνεται με το μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας διαχωρίζει την εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση (ΕΗΕ) από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ. Την ευθύνη για την τοποθέτηση του κιβώτιου μέσα στο οποίο θα τοποθετηθεί ο μετρητής έχει ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης. Η υπόδειξη της θέσης τοποθέτησης γίνεται από τη ΔΕΗ.

Η σύνδεση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας με το εναέριο δίκτυο ή το υπόγειο δίκτυο γίνεται με ένα καλώδιο το οποίο ονομάζεται **παροχή**.

Την ευθύνη για την εγκατάσταση της παροχής καθώς επίσης και τη σύνδεση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας αναλαμβάνει η ΔΕΗ.

3.1.1 Κατηγορίες παροχών

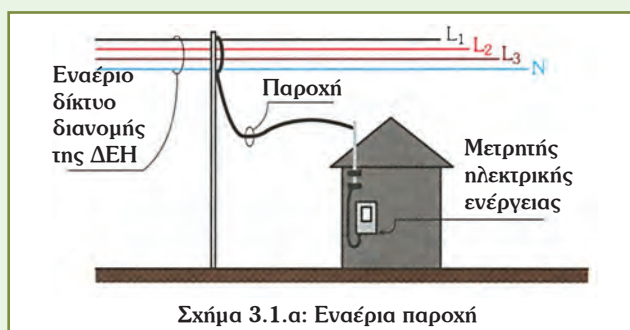
Υπάρχουν διάφορα είδη παροχών ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησής τους, την ισχύ του φορτίου που εξυπηρετούν, τον χρόνο και τον σκοπό της τροφοδότησης και τον αριθμό των καταναλωτών που εξυπηρετούν.

Κατηγορίες των παροχών ανάλογα με:

1) Τον τρόπο τροφοδότησης

α) Εναέριες παροχές

Το καλώδιο παροχής βρίσκεται στον αέρα. Η τροφοδότηση της ΕΗΕ γίνεται από εναέριο δίκτυο χαμηλής τάσης (σχήμα 3.1.α).



β) Υπόγειες παροχές

Το καλώδιο τροφοδότησης βρίσκεται μέσα στο έδαφος (σχήμα 3.1.β).



ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Ο τύπος των καλωδίων πρέπει να ανταποκρίνεται στις συνθήκες του χώρου στον οποίο τοποθετείται.
- Οι υπόγειες παροχές τροφοδοτούν τις ΕΗΕ από υπόγεια αλλά και εναέρια δίκτυα χαμηλής τάσης.
- Υπόγεια δίκτυα χαμηλής τάσης συναντάμε σε πυκνοκατοικημένες περιοχές πόλεων.

2) Την ισχύ του φορτίου που τροφοδοτούν.

- **Χαμηλής τάσης 230/400V**

1. **Μονοφασικές παροχές** δύο αγωγών με φασική* τάση 230V για φορτία με φαινόμενη ισχύ έως και 12kVA.
2. **Τριφασικές παροχές** τεσσάρων αγωγών με φασική τάση 230V και πολική* τάση 400V για φορτία άνω των 15kVA.

* φασική τάση. Η τάση που επικρατεί μεταξύ μιας φάσης και του ουδέτερου αγωγού.

* πολική τάση. Η τάση που επικρατεί μεταξύ δύο αγωγών φάσης.

- **Μέσης τάσης 6,6kV, 15kV, 20kV, 22kV**

Παροχές μέσης τάσης χρησιμοποιούμε σε καταναλώσεις μεγάλης ισχύος (οικοδομικά συγκροτήματα, βιομηχανίες κ.λπ.). Σε αυτές τις εγκαταστάσεις επικρατέστερη είναι η τάση των 20 kV (20.000V).

Το καλώδιο παροχής καταλήγει στον υποσταθμό χαμηλής τάσης όπου μετατρέπεται η μέση τάση π.χ. από 20.000V σε χαμηλή 230/400V.

Την τελική έγκριση για τον τύπο της παροχής την έχει η ΔΕΗ, αφού προηγηθεί σχετική συνεργασία με τον καταναλωτή.

3) Το χρόνο και το σκοπό τροφοδότησης.**α) Μόνιμες**

Χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα, όσο ορίζεται από τους κανονισμούς.

β) Προσωρινές

Χρησιμοποιούνται για μικρά χρονικά διαστήματα. (Τέτοιες παροχές έχουμε σε εργοτάξια, υπαίθριες εκθέσεις, θεάματα, αρδευτικά έργα κ.λπ.)

4) Τον αριθμό των καταναλωτών.**α) Απλές.**

Τροφοδοτούν έναν καταναλωτή. Η μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται από έναν μετρητή.

β) Πολλαπλές.

Τροφοδοτούν πολλούς καταναλωτές. Πολλαπλή παροχή τροφοδότησης, δηλαδή πολλών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων έχουμε στις πολυκατοικίες.

3.1.2 Τυποποιημένες παροχές χαμηλής τάσης

Η ΔΕΗ έχει τυποποιήσει τις παροχές που χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Στον πίνακα 3.1.2 αναφέρονται τα στοιχεία των μονοφασικών παροχών Νο 03 και 05 καθώς επίσης και των τριφασικών παροχών Νο 1,2,3,4, σύμφωνα με την τυποποίηση της ΔΕΗ.

Ανάλογα με την ισχύ της εγκατάστασης επιλέγουμε την αντίστοιχη παροχή. Για εγκαταστάσεις μεγάλης ισχύος η παροχή γίνεται από το δίκτυο μέσης τάσης και χρησιμοποιείται υποσταθμός (Υ/Σ) για τον υποβιβασμό της π.χ. από 20.000V σε 230/400V.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.2 ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

ΕΙΔΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ		ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΗ		ΤΡΙΦΑΣΙΚΗ			
No ΠΑΡΟΧΗΣ		03	05	1	2	3	4
ΙΣΧΥΣ [kVA]		8	12	15	25	35	55
ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑ [A]		40	63	25	40	63	100
ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΑΡΟΧΗΣ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΙΚΟ ΧΑΛΚΟΥ	2x6	2x16	4x6	4x10	4x16	4x25
	ΧΑΛΚΟΥ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ						3x50 Al+ +35 Cu
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ [A]		35	50	25	35	50	80
ΓΡΑΜΜΗ ΠΙΝΑΚΑ - ΜΕΤΡΗΤΗ		3x10	3x16	5x6	5x10	5x16	3x25 + +16+16

Στον πίνακα αναφέρονται οι μονοφασικές και ορισμένες από τις τριφασικές παροχές που έχει ορίσει η ΔΕΗ.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ 3.1.2

Ισχύς: Αναφέρεται η μέγιστη φαινόμενη ισχύς λειτουργίας της ΕΗΕ και όχι η εγκατεστημένη ισχύς.

Μικροαυτόματος/ασφάλεια: Αναφέρεται η ονομαστική ένταση της ασφάλειας που τοποθετείται στον μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας.

Καλώδιο παροχής: Αναφέρονται: Το υλικό, το πλήθος των αγωγών και η διατομή τους σε mm².

Ασφάλεια πίνακα: Αναφέρεται η ασφάλεια του γενικού πίνακα της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Γραμμή πίνακα μετρητή: Αναφέρονται: Το πλήθος και η διατομή των αγωγών σε mm².

Ανάλογα με το είδος της παροχής καθορίζεται και το είδος του μετρητή που θα χρησιμοποιηθεί από τη ΔΕΗ για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα είδη των μετρητών που χρησιμοποιεί η ΔΕΗ για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας είναι:

- Μα** Μετρητής (kWh) απλού τιμολογίου.
- Μδ** Μετρητής (kWh) διπλού τιμολογίου.
- Α** Μετρητής άεργης ενέργειας (kvarh)
- ΜΜ** Μεγιστοδείκτης μετρητής (kW & kWh)

Για τη χρέωση της ηλεκτρικής ενέργειας, η ΔΕΗ χρησιμοποιεί διάφορες **κατηγορίες τιμολογίων** π.χ.

Γ 1	Τιμολόγιο οικιακής χρήσης, 1 ζώνης χρέωσης
Γ 1 Ν	Τιμολόγιο οικιακής χρήσης, 2 ζώνων χρέωσης
Γ Π	Τιμολόγιο οικιακής χρήσης προσωπικού ΔΕΗ
Γ Τα	Τιμολόγιο οικιακής χρήσης για πολύτεκνους
Γ 21, Γ 22, Γ 23	Τιμολόγιο γενικής χρήσης
Γ 21/Β, Γ 22/Β, Γ 23/Β	Τιμολόγιο βιομηχανικής χρήσης
Τ 33	Τιμολόγιο άρδευσης
Τ 49	Τιμολόγιο για εθνικές οδούς κτλ.

Παράδειγμα για την εκλογή του τύπου της παροχής ανάλογα με την ισχύ της εγκατάστασης.

Έστω ότι η μέγιστη πραγματική ισχύς λειτουργίας της εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας κατοικίας υπολογίζεται ότι είναι 7,5kW. Για τους οικιακούς καταναλωτές θεωρούμε ότι η μέγιστη πραγματική ισχύς λειτουργίας είναι ίση με τη μέγιστη φαινόμενη ισχύ λειτουργίας. Άρα στο παράδειγμά μας η μέγιστη φαινόμενη είναι 7,5kVA.

- Από τον πίνακα 3.1.2 θα επιλέξουμε την παροχή Νο 03.
- Η ασφάλεια στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι ονομαστικής έντασης 40Α.
- Το καλώδιο της παροχής θα είναι χάλκινο διατομής 2x6 mm².
- Η γενική ασφάλεια του πίνακα της εγκατάστασης θα είναι 35Α.
- Το καλώδιο τροφοδοσίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα είναι 3x10mm².

3.2 ΓΕΙΩΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Έχουμε αναφέρει ότι για την κατασκευή των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων **πρέπει να επιλέγονται υλικά που πληρούν ορισμένες προδιαγραφές**, και ο πιστοποιημένος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης πρέπει να προχωρήσει στην κατασκευή της με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς. Έτσι διασφαλίζεται η **αξιόπιστη και κυρίως η χωρίς κινδύνους λειτουργία της εγκατάστασης**.

Για την προστασία του καταναλωτή από ηλεκτροπληξία και κινδύνους πυρκαγιάς οι κανονισμοί επιβάλλουν **την κατασκευή γείωσης προστασίας** σε όλες τις ΕΗΕ.

3.2.1 Γενικά

Είναι γνωστό ότι ο άνθρωπος αν έρθει σε άμεση επαφή με ρευματοφόρο αγωγό κάτω από ορισμένες συνθήκες παθαίνει ηλεκτροπληξία.

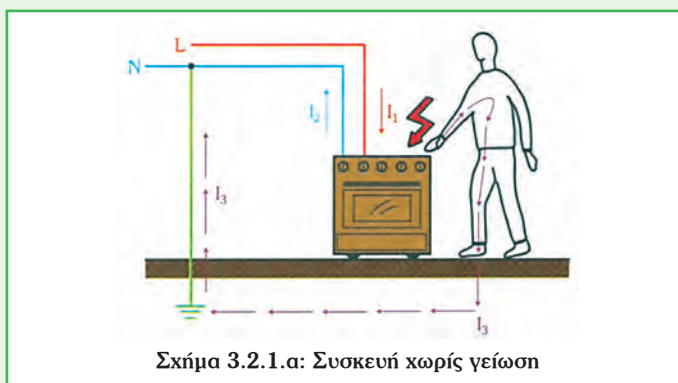
Πολλές συσκευές ηλεκτρικής ενέργειας είναι κατασκευασμένες από μεταλλικά μέρη τα οποία σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας δεν βρίσκονται υπό τάση. Αν η μόνωση της συσκευής φθαρεί ή αν για οποιονδήποτε άλλο λόγο ο ρευματοφόρος αγωγός έλθει σε επαφή με το μεταλλικό περίβλημα της συσκευής **τότε ο κίνδυνος της ηλεκτροπληξίας ή και πυρκαγιάς είναι μεγάλος**.

Αποφεύγουμε τους παραπάνω κινδύνους με την **τοποθέτηση της γείωσης προστασίας** το ρόλο της οποίας θα αντιληφθούμε εξετάζοντας τις παρακάτω δύο χαρακτηριστικές περιπτώσεις.

α) Ηλεκτρική συσκευή χωρίς γείωση

Αν σε μια τέτοια ηλεκτρική συσκευή για οποιονδήποτε λόγο (που πιθανά θα οφείλεται σε καταστροφή της μόνωσης, βλάβη ή ακόμη και λάθος σύνδεση), ο αγωγός της φάσης έλθει σε επαφή με το μεταλλικό περίβλημα (σασί) της συσκευής τότε αυτό θα βρεθεί υπό τάση.

Η συσκευή αυτή γίνεται επικίνδυνη για τον άνθρωπο που θα έλθει σε επαφή με αγωγίμο τμήμα της το οποίο βρίσκεται υπό τάση. Στην περίπτωση αυτή θα έχουμε ροή ρεύματος από τον αγωγό της φάσης στο σασί της συσκευής, και από τη συσκευή το ρεύμα θα περάσει μέσα από το ανθρώπινο σώμα προς τη γη. (Βλέπε σχήμα 3.2.1α)



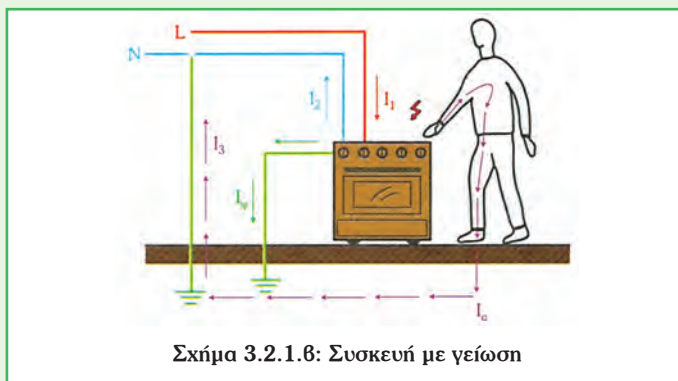
β) Ηλεκτρική συσκευή με γείωση

Στην ίδια με τα προηγούμενα ηλεκτρική συσκευή, αν τα μεταλλικά μέρη της συνδεθούν αγωγίμα στη γη με έναν αγωγό, το μεγαλύτερο μέρος του ρεύματος από το σασί της συσκευής θα οδηγηθεί στη γη μέσα από τον αγωγό αυτό και όχι μέσα από το ανθρώπινο σώμα.

Αυτό γίνεται γιατί ο αγωγός με τον οποίο έχει συνδεθεί το μεταλλικό μέρος της συσκευής με τη γη έχει πολύ μικρότερη αντίσταση σε σχέση με το ανθρώπινο σώμα και το ρεύμα φυσικά ακολουθεί τον ευκολότερο δρόμο προς τη γη.

Το μεγαλύτερο μέρος του ρεύματος κατευθύνεται στη γη μέσα από τον αγωγό γείωσης. (Βλέπε σχήμα 3.2.1β)

Ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας είναι περιορισμένος ή και ανύπαρκτος.



ΟΡΙΣΜΟΙ

Η γείωση που χρησιμοποιούμε για την προστασία του ανθρώπου ονομάζεται **γείωση προστασίας**.

Η αγώγιμη σύνδεση των μεταλλικών στοιχείων των ηλεκτρικών συσκευών με τη γη ονομάζεται **γείωση**.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όταν ο άνθρωπος έλθει σε επαφή με ηλεκτρική συσκευή της οποίας το μεταλλικό αγώγιμο περίβλημα βρεθεί υπό τάση και δεν είναι γειωμένο, ο **κίνδυνος είναι μεγάλος**.

Αντίθετα αν το περίβλημα της ηλεκτρικής συσκευής έχει συνδεθεί αγώγιμα με τη γη ο **κίνδυνος περιορίζεται σημαντικά**.

3.2.2 Τάση επαφής

Γνωρίσαμε στο κεφάλαιο 1.1 αυτού του βιβλίου την επικινδυνότητα του ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτή εξαρτάται από το μέγεθος της τάσης αλλά και από τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο.

Οι υγροί χώροι με δάπεδα που δεν είναι μονωτικά είναι περισσότερο επικίνδυνοι. Γνωρίσαμε επίσης ότι τάσεις πάνω από τα 50V είναι επικίνδυνες.

Σύμφωνα με το άρθρο 8 των ΚΕΗΕ, μια εγκατάσταση θεωρείται ασφαλής όταν η τάση λειτουργίας της είναι κάτω των 50V.

Άρα η γείωση προστασίας που θα κατασκευάσουμε θα πρέπει να έχει τόσο μικρή αντίσταση, ώστε σε περίπτωση διαρροής ηλεκτρικού ρεύματος η τάση του μεταλλικού περιβλήματος της συσκευής ως προς τη γη, δηλαδή η τάση επαφής, να διατηρηθεί στο όριο ασφαλείας των 50V.

Έτσι όταν ο χρήστης έλθει σε επαφή με το μεταλλικό μέρος της συσκευής θα βρεθεί υπό τάση μικρότερη των 50V, η οποία θεωρείται ακίνδυνη.

Τάση επαφής ονομάζουμε την τάση που επικρατεί μεταξύ ενός σημείου, το οποίο βρέθηκε τυχαία υπό τάση και της γης.

Χαρακτηριστικά στοιχεία μιας καλής γείωσης προστασίας

- Πρέπει η αντίσταση της γείωσης να είναι τόσο μικρή ώστε να έχουμε τάση επαφής κάτω από τα 50V. Τάση κάτω των 50V θεωρείται ασφαλής.
- Σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ μια γείωση θεωρείται καλή όταν η αντίστασή της δεν ξεπερνά το 1 Ω.

3.2.3 Πληροφορίες για την κατασκευή της γείωσης στις ΕΗΕ

Η τροφοδότηση των μονοφασικών εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων γίνεται από τη ΔΕΗ με καλώδιο δύο αγωγών (φάση - ουδέτερος). Από τον μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας αναχωρεί καλώδιο τριών αγωγών (φάση - ουδέτερος - γείωση) για την τροφοδότηση του γενικού πίνακα της εγκατάστασης. Η σύνδεση του αγωγού γείωσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης με τον αγωγό που συνδέεται με το ηλεκτρόδιο γείωσης γίνεται μέσα στο κιβώτιο του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το ηλεκτρόδιο της γείωσης τοποθετείται μέσα στη γη σε σημείο κοντά στον μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας. Από το ηλεκτρόδιο μέχρι τον μετρητή χρησιμοποιούμε πολύκλωνο γυμνό αγωγό χαλκού ελάχιστης διατομής 16mm².

Την ευθύνη για την κατασκευή της γείωσης στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις έχει ο πιστοποιημένος ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης.

Η αντίσταση της γείωσης σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ΕΗΕ πρέπει να είναι μικρότερη από ένα Ωμ.

Οι συνδέσεις του αγωγού γείωσης με τα ηλεκτρόδια μέσα στο έδαφος πρέπει να είναι σωστές και να προστατεύονται από διαβρώσεις. Η διάβρωση των συνδέσεων αυξάνει σημαντικά την τιμή της αντίστασης της γείωσης, και για να την αποφύγουμε επικαλύπτουμε τις συνδέσεις με πίσσα σε ρευστή μορφή.

Το ηλεκτρόδιο γείωσης

Το ηλεκτρόδιο γείωσης είναι μεταλλικό στοιχείο το οποίο τοποθετείται στο έδαφος και εξασφαλίζει την καλύτερη δυνατή επαφή του αγωγού γείωσης με τη γη.

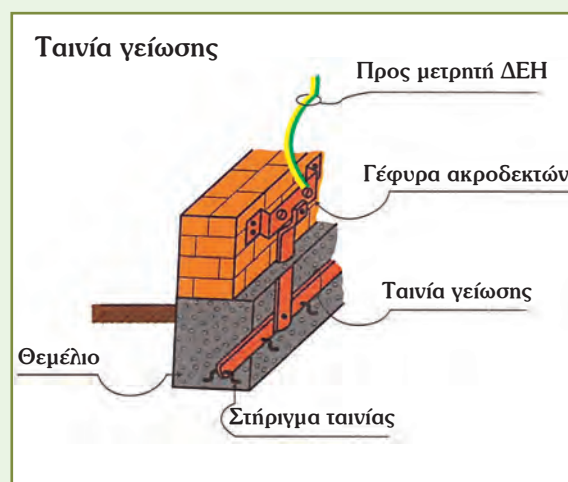
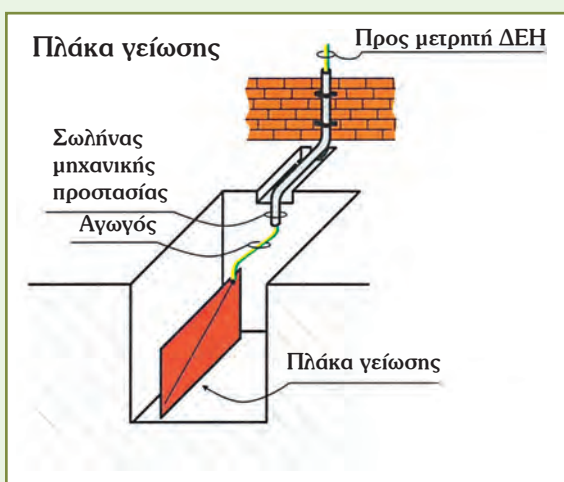
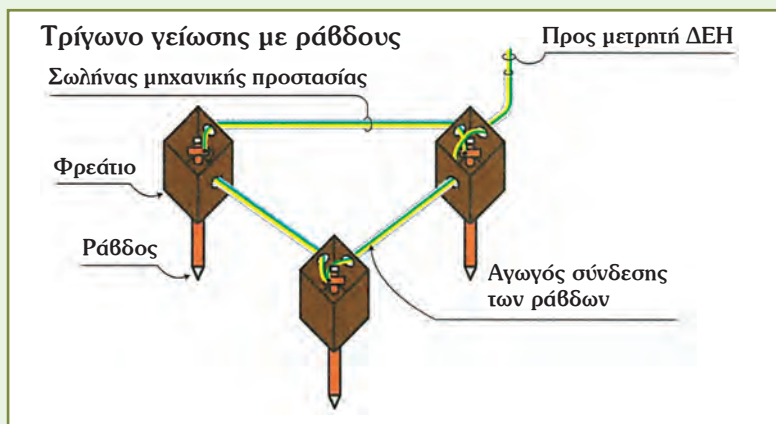
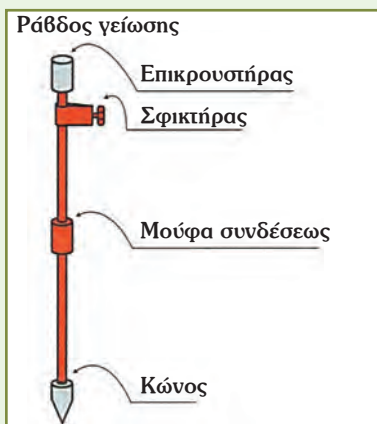
Είναι κατασκευασμένο συνήθως από σιδηροσωλήνα γαλβανιζέ, για να αποφεύγεται η διάβρωσή του μέσα στο χώμα ή από μεταλλική ράβδο με επικάλυψη χαλκού.

Εκτός αυτών των βασικών τύπων ηλεκτροδίων χρησιμοποιούνται και ηλεκτρόδια κατασκευασμένα από πλέγμα, μεταλλική ταινία, πλάκα χαλκού κ.λπ.

Όσο μικρότερη είναι η αντίσταση της γείωσης, τόσο μεγαλύτερη προστασία εξασφαλίζουμε απέναντι στον άνθρωπο.

Η αντίσταση του εδάφους εξαρτάται από το ποσοστό υγρασίας στο σημείο της γείωσης. Σε περιπτώσεις που η τιμή της αντίστασης της γείωσης δεν είναι μέσα στα προβλεπόμενα όρια, χρησιμοποιούμε περισσότερα από ένα ηλεκτρόδια τα οποία ενώνουμε μεταξύ τους με αγωγό χαλκού. Συνήθως χρησιμοποιούμε τρία ηλεκτρόδια τα οποία τοποθετούμε μέσα στο έδαφος σε τριγωνική διάταξη. Αν ο χώρος, λόγω στενότητας δεν επιτρέπει την τριγωνική τοποθέτηση, τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται σε ευθεία διάταξη.

Κατασκευές με ηλεκτρόδια γείωσης



ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.2 ΣΥΜΒΟΛΑ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

	Το γενικό σύμβολο της γείωσης
	Επαφή για τη σύνδεση της γείωσης
— ή - - - -	Ο αγωγός της γείωσης (ευθεία ή αξονική γραμμή)
PE	Ο αγωγός της γείωσης (Protecting Earth)
PEN	Ο γειωμένος ουδέτερος

3.2.4 Τρόποι γειώσεων

Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα και κανονισμούς έχουν καθιερωθεί δύο βασικοί τρόποι γείωσης.

Η ΑΜΕΣΗ ΓΕΙΩΣΗ

Συνδέονται όλα τα μεταλλικά στοιχεία των ηλεκτρικών συσκευών άμεσα με τη γη.

Η ΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ

Συνδέονται όλα τα μεταλλικά περιβλήματα των ηλεκτρικών συσκευών με τον ουδέτερο, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τον αγωγό γείωσης της εγκατάστασης. Η αγώγιμη σύνδεση του αγωγού γείωσης και του ουδέτερου αγωγού γίνεται στο κιβώτιο του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας. Προϋπόθεση για την εφαρμογή της ουδετέρωσης είναι να έχουμε εξασφαλίσει μικρή αντίσταση γείωσης (κάτω από 1Ω).

Τον τρόπο γείωσης τον ορίζει η ΔΕΗ, ανάλογα με την περιοχή που βρίσκεται η εγκατάσταση, την ισχύ της και τον σκοπό που εξυπηρετεί.

Για τον χαρακτηρισμό του τρόπου γείωσης κατά IEC 364 χρησιμοποιούμε δύο γράμματα.

Π.χ. για την ουδετέρωση

T

N

Το 1ο γράμμα χαρακτηρίζει τον τρόπο γείωσης του ουδέτερου αγωγού της γραμμής τροφοδοσίας. Στο παράδειγμά μας ο ουδέτερος συνδέεται με τη γη.

Το 2ο γράμμα χαρακτηρίζει τον τρόπο γείωσης των καταναλωτών. Στο παράδειγμά μας τα μεταλλικά μέρη των καταναλώσεων συνδέονται με τον ουδέτερο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΓΕΙΩΣΗΣ ΕΗΕ

T T	Ο ουδέτερος συνδέεται με τη γη. Τα μεταλλικά μέρη των καταναλώσεων συνδέονται με τη γη.
T N	Ο ουδέτερος συνδέεται με τη γη. Τα μεταλλικά μέρη των καταναλώσεων συνδέονται στον ουδέτερο.
I T	Ο ουδέτερος είναι μονωμένος ως προς τη γη. Τα μεταλλικά μέρη των καταναλώσεων συνδέονται με τη γη.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Τα γράμματα του πίνακα 3.3.3 προέρχονται από τις λέξεις:

T (Terre) Γη.

N (Neutral) Ουδέτερος.

I (Isolee) Μόνωση.

3.2.5 Συσκευές και εξαρτήματα που πρέπει να γειώνονται

Γνωρίζουμε ότι το ρεύμα επιλέγει τον ευκολότερο δρόμο κατά την πορεία του προς τη γη. Κατά συνέπεια συσκευές που φέρουν μεταλλικά εξαρτήματα τα οποία δεν είναι γειωμένα θα γίνουν επικίνδυνες όταν παρουσιάσουν βλάβη στη μόνωσή τους και υπάρξει διαρροή ρεύματος προς το μεταλλικό περίβλημά τους. Να διευκρινίσουμε στο σημείο αυτό ότι η ασφάλεια της γραμμής δεν παρέχει προστασία στον άνθρωπο σε περίπτωση διαρροής ρεύματος. Προστατεύει μόνο τη γραμμή τροφοδότησης από υπερεντάσεις λόγω βραχυκυκλώματος.

Προσοχή! Οι συσκευές που έχουν μεταλλικό σασί ή φέρουν μεταλλικά εξαρτήματα, τα οποία όμως υπό συνθήκες κανονικής λειτουργίας δεν είναι ρευματοφόρα, πρέπει απαραίτητα να γειώνονται.

Τέτοιες συσκευές είναι η ηλεκτρική κουζίνα, το πλυντήριο ρούχων και πιάτων, ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας, το ψυγείο, ο καταψύκτης, ο φούρνος μικροκυμάτων, το ηλεκτρικό σίδερο, η ηλεκτρική ψηστιέρα, τα φωτιστικά που έχουν μεταλλική βάση κ.λπ.

Εκτός των συσκευών αυτών γείωση πρέπει να έχουν και τα εργαλεία χειρός, εργαλεία και μηχανήματα που λειτουργούν με ηλεκτροκινητήρες κ.λπ.

3.3 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟΥΣ

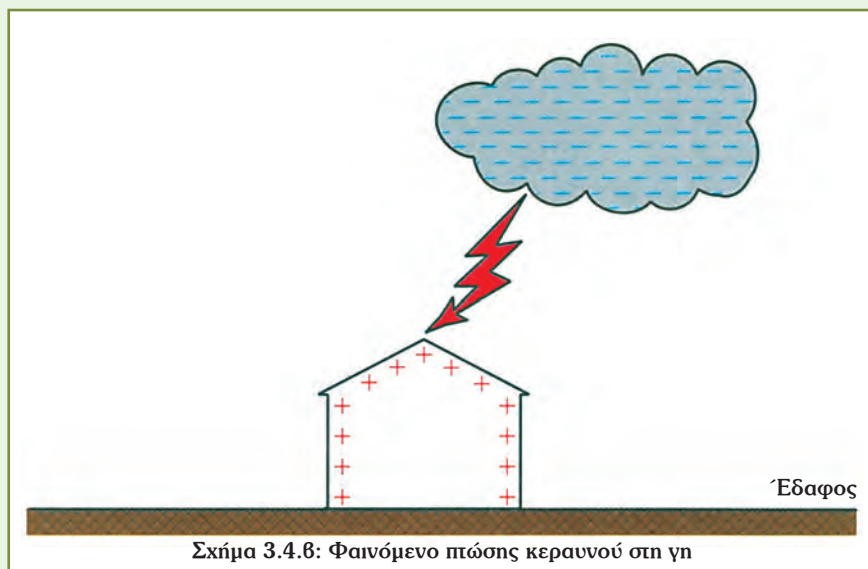
Γενικά

Γνωρίζουμε από την ηλεκτροτεχνία ότι ανάμεσα σε δύο αντιθέτως φορτισμένα σώματα, δηλαδή ένα θετικό (+), και ένα αρνητικό (-) προκαλείται ροή ρεύματος όταν αυτά συνδεθούν αγωγίμα ή όταν το μονωτικό που παρεμβάλλεται μεταξύ τους δεν μπορεί να συγκροτήσει τα ηλεκτρικά φορτία (διάσπαση μονωτικού).

Το ίδιο συμβαίνει και στην ατμόσφαιρα όταν ένα φορτισμένο αρνητικά σύννεφο πλησιάσει με ένα άλλο σύννεφο θετικά φορτισμένο (σχήμα 3.4.α).



Επίσης το ίδιο θα συμβεί όταν πλησιάσει ένα φορτισμένο σύννεφο σε ένα αντίθετα φορτισμένο σημείο της γης. Στην περίπτωση αυτή προκαλείται διάσπαση του αέρα, ο οποίος αποτελεί το μονωτικό, με αποτέλεσμα την έντονη ροή ηλεκτρικών φορτίων προς τη γη, δηλαδή τον γνωστό σε όλους μας κεραυνό που συνοδεύεται από λάμψη (αστραπή) και θόρυβο (βροντή) (σχήμα 3.4.β).



Ο κεραυνός είναι ένα καιρικό φαινόμενο το οποίο δημιουργείται στην ατμόσφαιρα ανάμεσα σε αντίθετα φορτισμένα σύννεφα ή ανάμεσα σε ένα φορτισμένο σύννεφο με ένα σημείο της γης το οποίο έχει αντίθετη φόρτιση. Προκαλείται **διάσπαση του αέρα**, ο οποίος αποτελεί το μονωτικό και δημιουργείται **εκκένωση των φορτίων**.

Ο κεραυνός που εκδηλώνεται μεταξύ δυο αντίθετα φορτισμένων σύννεφων δεν δημιουργεί κινδύνους στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σε αντίθεση με τον κεραυνό που εκδηλώνεται μεταξύ σύννεφου και γης, οποίος μπορεί να καταστρέψει την ηλεκτρική εγκατάσταση, τις συσκευές, τα μηχανήματα, τις τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις, τα συστήματα μετάδοσης ήχου εικόνας και πληροφοριών κ.λπ.

Τα αποτελέσματα του κεραυνού είναι:

- Ηλεκτροχημικά.
- Ηλεκτρομαγνητικά.
- Θερμικά.

Το πλέον επικίνδυνο φαινόμενο από την πτώση ενός κεραυνού είναι η ανάπτυξη μεγάλης θερμότητας. Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο σημείο της πτώσης του κεραυνού μπορεί να φθάσει και τους 20.000°C. Αυτό συμβαίνει λόγω της τεράστιας ενέργειας που αποδεσμεύεται κατά την έντονη ροή των ηλεκτρικών φορτίων (εκκένωση).

Η διαφορά δυναμικού (τάση) τη στιγμή της εκκένωσης είναι πολύ υψηλή και μπορεί να φθάσει τα 10.000.000V, η δε τιμή του ρεύματος μπορεί να πλησιάσει τα 200.000A και το μήκος ανάπτυξης του κεραυνού τα 10km.

Αυτές οι τιμές βέβαια είναι ακραίες και σπάνια καταγράφονται.

Αντίθετα ο χρόνος εκτόνωσης της ενέργειας του κεραυνού είναι πολύ μικρός, της τάξης των μsec .

Όταν ο κεραυνός περάσει προς τη γη μέσα από αντικείμενα τα οποία έχουν μεγάλη αντίσταση πχ. δέντρα, τοίχους κ.λπ., λόγω της μεγάλης αντίστασης διάβασής τους εκλύονται τεράστια ποσά θερμικής ενέργειας. Αποτέλεσμα αυτού είναι η ταχύτατη ατμοποίηση του νερού που περιέχουν τα σώματα αυτά και η δημιουργία υπερπιέσεων που οδηγούν σε εκρήξεις και καταστροφές.

Αντίθετα όταν ο κεραυνός οδηγηθεί προς τη γη μέσα από μια διάταξη μεταλλικής ακίδας και ενός αγωγού ικανοποιητικής διατομής, άρα μεγάλης αγωγιμότητας, τότε δεν προκαλούνται καταστροφές.

Ο κεραυνός **ακολουθεί τον συντομότερο και ευκολότερο δρόμο κατά τη διέλευσή του προς τη γη**. Έτσι επιλέγει δένδρα, προεξέχοντα κτίρια, το δίκτυο της ΔΕΗ, αλλά ακόμη και το ανθρώπινο σώμα αν αυτό είναι εκτεθειμένο σε υπαίθριο χώρο.

Ένα πλήρες σύστημα αντι-κεραυνικής προστασίας αποτελείται από:

- Την εξωτερική εγκατάσταση προστασίας.
- Την εσωτερική εγκατάσταση προστασίας.

3.3.1 Προστασία από τους κεραυνούς

α) Εξωτερική προστασία

Για τη συνήθη εξωτερική προστασία ενός κτιρίου τοποθετείται στο ψηλότερο σημείο που προεξέχει από αυτό μια μεταλλική **ακίδα**.

Η ακίδα αυτή συνδέεται με έναν μεταλλικό αγωγό ικανοποιητικής διατομής. Ο αγωγός αυτός ονομάζεται **αγωγός καθόδου** και καταλήγει σε ένα ηλεκτρόδιο μέσα στη γη.

Όταν πέσει κεραυνός η μεταλλική ακίδα λόγω της μορφής της και της θέσης της συλλέγει τον κεραυνό και μέσω του αγωγού καθόδου οδηγεί το ρεύμα της εκκένωσης στη γη.

Έτσι το κτίριο μένει ανέπαφο και αποφεύγονται οι καταστροφικές συνέπειες του κεραυνού χάρη στη διάταξη που τοποθετήσαμε την οποία και ονομάζουμε σύστημα **αντι-κεραυνικής προστασίας** του κτιρίου.

Ιδεώδη προστασία θα είχαμε αν εγκλωβίζαμε το κτίριο, δηλαδή αν τοποθετούσαμε ένα μεταλλικό κλωβό γύρω από αυτό, ο οποίος θα απομόνωνε το εσωτερικό του από κάθε εξωτερική ηλεκτρική επίδραση. Η αντικεραυνική προστασία κλωβού έχει υψηλό κόστος και εφαρμόζεται σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται από:

1) το αλεξικέραυνο, 2) τον αγωγό καθόδου, 3) το ηλεκτρόδιο γείωσης.

Αλεξικέραυνο

Το αγώγιμο στέλεχος (ράβδος) που τοποθετείται στην κορυφή του κτιρίου για τη συγκέντρωση των ηλεκτρικών φορτίων ονομάζεται **αλεξικέραυνο τύπου ακίδας**. Σε κτίρια που καλύπτουν μεγάλες επιφάνειες, χρησιμοποιούνται περισσότερα από ένα αλεξικέραυνα. Εκτός από τα αλεξικέραυνα τύπου ακίδας τοποθετείται περιμετρικά στην οροφή του κτιρίου και ένας γυμνός χάλκινος **συλλεκτήριος αγωγός** πάνω στον οποίο συνδέονται όλα τα αλεξικέραυνα (ακίδες) και μέσω του αγωγού καθόδου και του ηλεκτρόδιου γης συνδέονται αυτά αγώγιμα με τη γη.

- **Η γείωση του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας** πρέπει να παρέχει την ικανότητα διέλευσης πολύ μεγάλων ηλεκτρικών φορτίων σε πολύ μικρή χρονική διάρκεια (τάξης msec).
- **Η γείωση προστασίας της ΕΗΕ** πρέπει να παρέχει την ικανότητα διέλευσης επίσης μεγάλων φορτίων αλλά χρονικής διάρκειας της τάξης msec έως sec δηλαδή αρκετά μεγαλύτερη από αυτή του κεραυνού. Γι' αυτό οι απαιτήσεις για τη γείωση προστασίας είναι πολύ μεγαλύτερες και η επιλογή των υλικών της γίνεται αυστηρότερα.

Αγωγός καθόδου

Η διατομή του αγωγού καθόδου έχει κυκλική ή τετραγωνική διατομή.

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής διακρίνουμε τους αγωγούς καθόδου σε:

- 1) Χάλκινους
- 2) Γαλβανισμένου χάλυβα
- 3) Χάλκινους με εξωτερική επίστρωση
- 4) Χαλύβδινους με εξωτερική επίστρωση

Οι αγωγοί κυκλικής μορφής έχουν ελάχιστη διατομή 50 mm².

Οι αγωγοί με διατομή ορθογωνικής μορφής έχουν διατομή με ελάχιστες διαστάσεις 20x2,5mm.

Ηλεκτρόδια γείωσης

Ως ηλεκτρόδια γείωσης (βλέπε σχήματα 3.4.1.β) χρησιμοποιούνται:

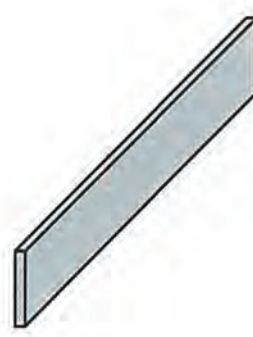
- 1) Χαλύβδινοι και επιψευδαργυρωμένοι ράβδοι, διατομής σταυρού σε μήκη από 1,5 μέχρι 3 m.
- 2) Ράβδοι επιχαλκωμένοι ηλεκτρολυτικά με χαλύβδινη ψυχή διαμέτρου Φ12, 14, 17, 18 mm και μήκους 1,2, 1,5 και 3 m.
- 3) Ταινία ή αγωγός (χάλκινος ή χαλύβδινος επιψευδαργυρωμένος) για τοποθέτηση στα θεμέλια (θεμελιακή γείωση).



**Χαλύβδινο
επιψευδαργυρωμένο
ηλεκτρόδιο διατομής
σταυρού**



**Επιχαλκωμένο με χαλύ-
βδινη ψυχή ηλεκτρόδιο
μορφής ράβδου
κυκλικής διατομής.**



**Ταινία για θεμελιακή
γείωση.**

Σχήματα 3.4.1.8 Τύποι ηλεκτροδίων που χρησιμοποιούνται για τη γείωση εγκαταστάσεων αντικεραυνικής προστασίας

β) Εσωτερική αντικεραυνική προστασία

Το σύστημα εσωτερικής αντικεραυνικής προστασίας γίνεται για να προστατέψουμε συσκευές και αντικείμενα από τις υπερτάσεις που δημιουργούν οι κεραυνοί.

Για το σκοπό αυτό:

- Κάνουμε ισοδυναμικές συνδέσεις των αγωγίων τμημάτων του προστατευομένου χώρου. Δηλαδή συνδέουμε αγωγίμα με την εγκατάσταση γείωσης της αντικεραυνικής προστασίας τα μεταλλικά δίκτυα π.χ. των σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης, παροχής νερού, παροχής φυσικού αερίου, αποχέτευσης κ.λπ. και τις μεταλλικές σωληνώσεις ζεστού και κρύου νερού στο μπάνιο.
- Χρησιμοποιούμε ειδικές συσκευές απαγωγής των υπερτάσεων είτε κεντρικά στον κεντρικό πίνακα για την προστασία του συνόλου της εγκατάστασης είτε τοπικά στην τροφοδότηση των ηλεκτρονικών συσκευών (σχήματα 3.4.1.γ).



Για τοποθέτηση σε πίνακα



**Για τοποθέτηση σε
ρευματοδότη**

Σχήματα 3.4.1.γ: Συσκευές απαγωγής υπερτάσεων που χρησιμοποιούνται για την εσωτερική αντικεραυνική προστασία οικίας

3.3.2 Ποια κτίρια χρειάζονται προστασία από τους κεραυνούς

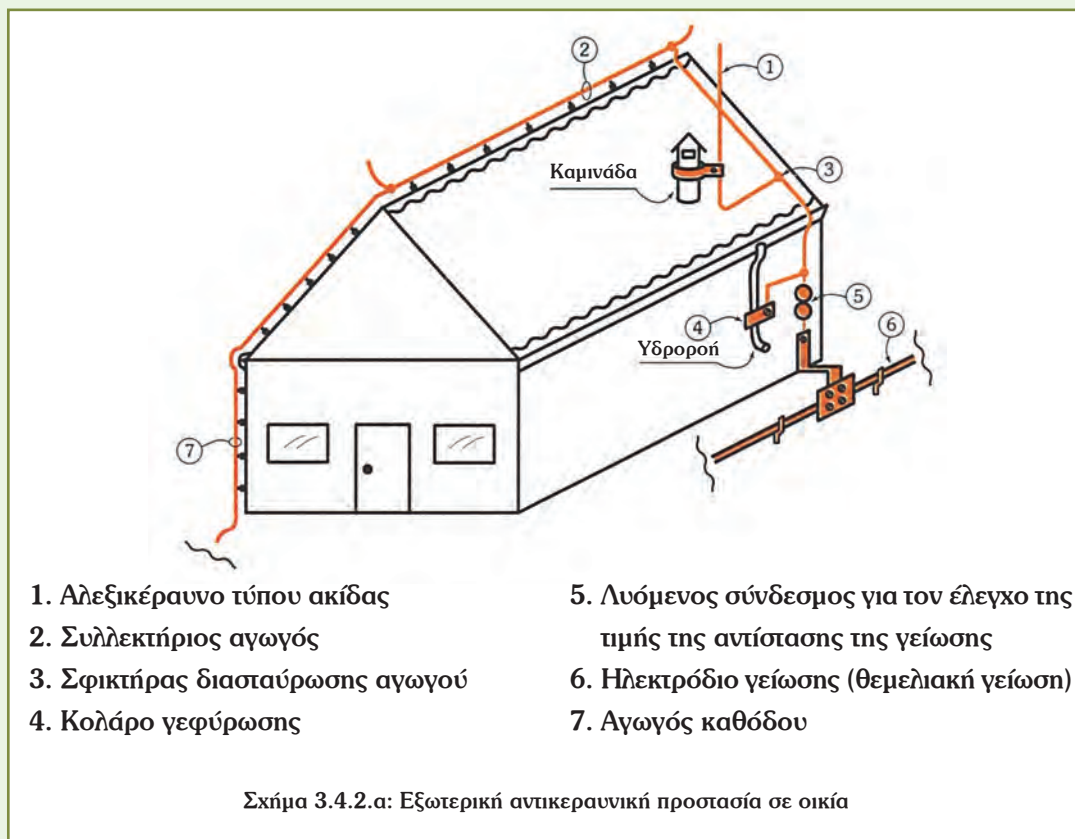
Η ΔΕΗ τοποθετεί αγωγούς αλεξικέραυνων κατά μήκος των δικτύων μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας για την προστασία τους από τους κεραυνούς.

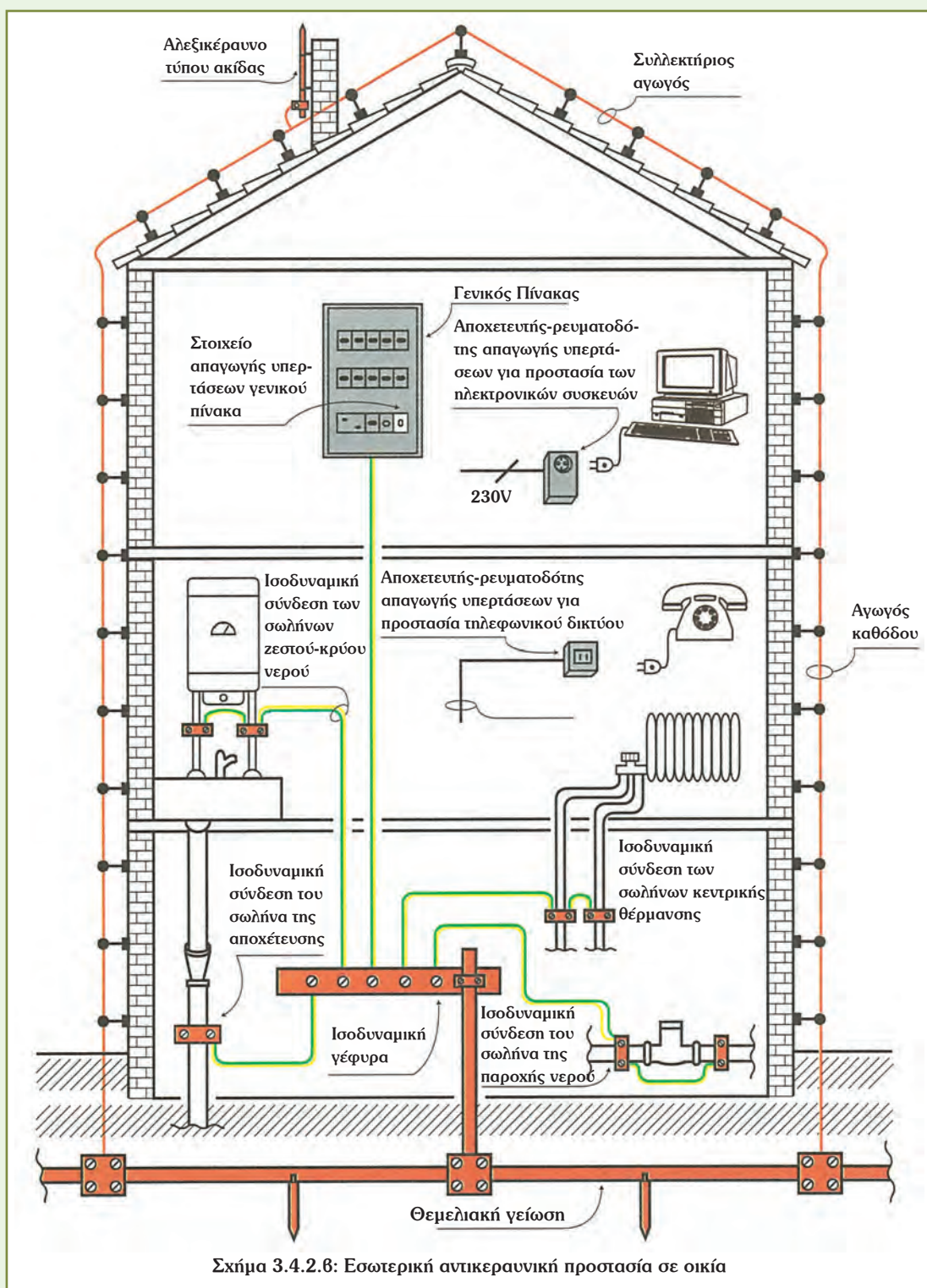
Τα συστήματα αντικεραυνικής προστασίας της ΔΕΗ εξασφαλίζουν προστασία στα κτίρια που βρίσκονται κοντά σε γραμμές μεταφοράς ή δίκτυα χαμηλής τάσης.

Σε περιοχές που δεν υπάρχει δίκτυο της ΔΕΗ καθώς επίσης και σε κτίρια όπου η πτώση ενός κεραυνού θα προκαλέσει σημαντικές ζημιές, επιβάλλεται η αντικεραυνική προστασία με αλεξικέραυνα. Τέτοια κτίρια είναι οι εκκλησίες, τα σχολεία, μεγάλα οικοδομικά κτιριακά συγκροτήματα, χώροι συγκέντρωσης ατόμων, κτίσματα εκτός οικισμών καθώς επίσης και χώροι μεγάλης επικινδυνότητας π.χ. αποθήκες πυρομαχικών, δεξαμενές καυσίμων βιομηχανικών χώρων κ.λπ.

Παράδειγμα αντικεραυνικής προστασίας οικίας

α) Για την εξωτερική αντικεραυνική εγκατάσταση προστασίας της οικίας (σχήμα 3.4.2.α) χρησιμοποιούμε γυμνό συλλεκτήριο αγωγό κατά μήκος της οροφής ο οποίος τοποθετείται στο ψηλότερο σημείο της στέγης. Για την καλύτερη προστασία τοποθετείται και αλεξικέραυνο τύπου ακίδας στην προεξέχουσα καμινάδα του κτιρίου. Το αλεξικέραυνο και ο συλλεκτήριος αγωγός συνδέονται με τη γη με δύο αγωγούς καθόδου, δεξιά και αριστερά του κτιρίου, που καταλήγουν σε ηλεκτρόδια γείωσης.





Παρατήρηση

Η εκτίμηση της ανάγκης αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής και η σχεδίαση της εγκατάστασης που πρέπει να γίνει αποτελούν αντικείμενο σοβαρότατης μελέτης ηλεκτρολόγου μηχανικού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 3ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΠΑΡΟΧΕΣ – ΓΕΙΩΣΕΙΣ

- Οι παροχές των ΕΗΕ διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο τροφοδότησης, την ισχύ του φορτίου που εξυπηρετούν, το χρόνο και το σκοπό τροφοδότησης και τον αριθμό των καταναλωτών. Η ΔΕΗ έχει ορίσει τυποποιημένα είδη παροχών με κριτήριο τη μέγιστη ισχύ λειτουργίας των ΕΗΕ.
- Μια γειωμένη συσκευή παρέχει προστασία στον άνθρωπο αν, σε περίπτωση διαρροής ηλεκτρικού ρεύματος, η τάση επαφής διατηρηθεί κάτω από 50V. Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει η αντίσταση της γείωσης να είναι μικρή και τούτο επιτυγχάνεται με κατάλληλη επιλογή των ηλεκτροδίων γείωσης.
- Για την αποφυγή των κινδύνων, εξαιτίας των θερμικών αποτελεσμάτων από την πτώση ενός κεραυνού, τοποθετούμε στο κτίριο διάταξη αντικεραυνικής προστασίας.
- Ο κεραυνός συλλέγεται από το αλεξικέραυνο, και μέσα από τη διάταξη αντικεραυνικής προστασίας οδηγείται προς τη γη χωρίς να προκαλέσει ζημιές στο κτίριο και στους ανθρώπους που το κατοικούν.
- Ένα πλήρες σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται:
Από την εξωτερική εγκατάσταση προστασίας.
Από την εσωτερική εγκατάσταση προστασίας.



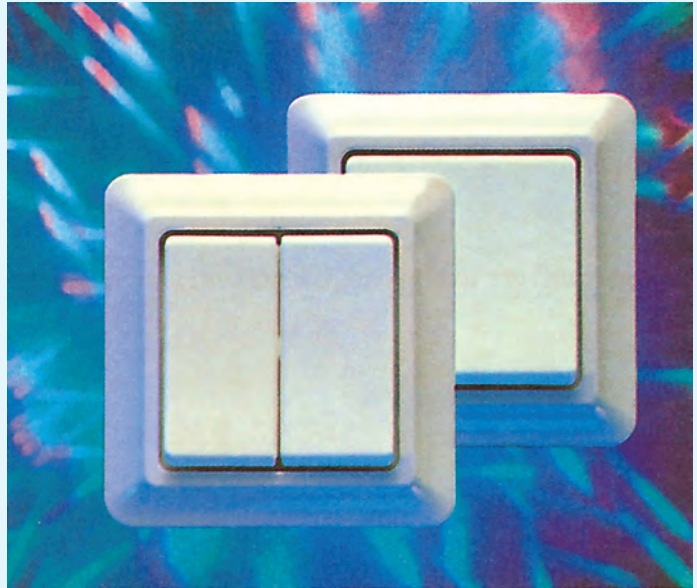
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποια είναι τα είδη των παροχών ανάλογα:
 - α) με τον τρόπο εγκατάστασης
 - β) με την ισχύ της εγκατάστασης που εξυπηρετούν.
2. Να κατονομάσετε τις τυποποιημένες μονοφασικές παροχές της ΔΕΗ.
3. Ποια η αναγκαιότητα των γειώσεων προστασίας;
4. Με ποιο τρόπο κάνουμε μια γείωση;
5. Γιατί μια γειωμένη ηλεκτρική συσκευή είναι πιο ασφαλής από μια ηλεκτρική συσκευή, που δεν είναι γειωμένη;
6. Σε ποιες συσκευές και εξαρτήματα επιβάλλεται η γείωση προστασίας;
7. Τι είναι το ηλεκτρόδιο γείωσης; Ποια τα είδη των ηλεκτροδίων γείωσης;
8. Γιατί κάνουμε αντικεραυνική προστασία στις οικοδομές;
9. Από τι αποτελείται ένα πλήρες σύστημα αντικεραυνικής προστασίας;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Συνδεσμολογίες κυκλωμάτων φωτισμού



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από μια θέση.
- Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από μια θέση και έχει ρευματοδότη κάτω από το διακόπτη.
- Συνδεσμολογία δύο απλών φωτιστικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους και λειτουργούν με έναν απλό διακόπτη.
- Συνδεσμολογία δύο απλών φωτιστικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους και λειτουργούν με ένα διπλό διακόπτη (κομιτατέρ).
- Συνδεσμολογία πολύφωτου το οποίο λειτουργεί με διπλό διακόπτη (κομιτατέρ).
- Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από δυο διαφορετικές θέσεις με διακόπτες εναλλαγής (αλέ - ρετούρ).
- Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από τρεις διαφορετικές θέσεις με διακόπτες εναλλαγής (αλέ - ρετούρ).
- Συνδεσμολογία και λειτουργία λαμπτήρα φθορισμού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφέρουμε τα πιο συνηθισμένα από τα κυκλώματα που χρησιμοποιούμε στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Θα ασχοληθούμε με τα βασικά κυκλώματα φωτισμού που χρησιμοποιούνται ανάλογα και με τις ανάγκες και την εξυπηρέτηση του κάθε χώρου.

Θα γνωρίσουμε τους διάφορους τρόπους συνδεσμολόγησης χρησιμοποιώντας σχέδια κυκλωμάτων των ΕΗΕ (πολυγραμμικό - λειτουργικό - μονογραμμικό).

Θα γνωρίσουμε τον τρόπο σύνδεσης των διαφόρων διακοπών που χρησιμοποιούμε στα κυκλώματα των ΕΗΕ για τη λειτουργία των φωτιστικών σημείων.

Στο τέλος του κεφαλαίου αυτού θα γνωρίσουμε τη συνδεσμολογία και τη λειτουργία του λαμπτήρα φθορισμού.

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος του κεφαλαίου αυτού θα πρέπει:

- Να διακρίνουμε, ανάλογα με το χώρο και τη χρήση του, τη συνδεσμολογία του φωτιστικού σημείου που θα χρησιμοποιήσουμε και να επιλέγουμε τα κατάλληλα εξαρτήματα για την πραγματοποίησή της.
- Να αναγνωρίζουμε από το σχέδιο τα βασικά ηλεκτρολογικά εξαρτήματα των κυκλωμάτων φωτισμού.
- Να ερμηνεύουμε από το σχέδιο τη λειτουργία απλών κυκλωμάτων φωτισμού.
- Να αποτυπώνουμε στο σχέδιο συνδεσμολογίες απλών κυκλωμάτων φωτισμού.

Συνδεσμολογίες γραμμών φωτισμού

Γενικά

Γραμμές φωτισμού στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ονομάζουμε τις γραμμές που συνδέουν φωτιστικά σημεία και διακόπτες. Στις γραμμές φωτισμού εκτός των φωτιστικών σημείων συνδέουμε και απλές πρίζες οι οποίες τροφοδοτούν ηλεκτρικές συσκευές μικρής ισχύος όπως τηλεοράσεις, στερεοφωνικά, απορροφητήρες, εξαεριστήρες, τροφοδοτικά ενισχυτών τηλεόρασης κτλ.

Οι γραμμές φωτισμού - πριζών σε μια εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση, όσο μικρή και αν είναι, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο. Έτσι εξασφαλίζεται ότι δε θα έχουμε ολική διακοπή της λειτουργίας φωτισμού σε περίπτωση πτώσης της μιας ασφάλειας, η οποία προστατεύει τη μια γραμμή φωτισμού.

Για τις συνδεσμολογίες των γραμμών φωτισμού - πριζών χρησιμοποιούμε χάλκινους μονόκλωνους μονωμένους αγωγούς $1,5\text{mm}^2$. Οι γραμμές αυτές προστατεύονται με ασφάλεια 10Α.

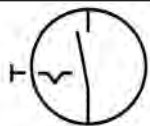
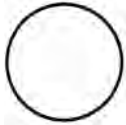
Σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σπιτιών, καταστημάτων, βιοτεχνικών χώρων, οι πρίζες (συνήθως τύπου σούκο) συνίσταται να τροφοδοτούνται με ξεχωριστές γραμμές. Οι γραμμές αυτές ονομάζονται “ενισχυμένες γραμμές πριζών”. Οι αγωγοί που χρησιμοποιούμε στις γραμμές αυτές είναι διατομής $2,5\text{mm}^2$ και προστατεύονται με ασφάλειες των 16Α.

ΘΕΜΑ 1: Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από μία θέση



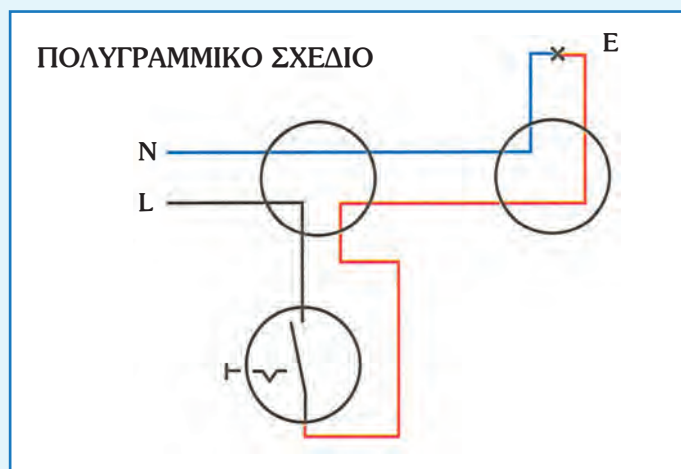
- Ο χώρος στο προοπτικό σχέδιο φωτίζεται από ένα απλό φωτιστικό σημείο. Η λειτουργία του φωτιστικού γίνεται από μία θέση με έναν απλό διακόπτη.

- Για να φωτίζεται όλο το δωμάτιο ομοιόμορφα, το φωτιστικό σημείο τοποθετείται στο κέντρο της οροφής του δωματίου.
- Η θέση του διακόπτη για τη λειτουργία του φωτιστικού σημείου επιλέγεται δίπλα στην είσοδο σε εμφανές σημείο, ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός.
- Η συνδεσμολογία του απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί με έναν απλό διακόπτη χρησιμοποιείται σε μικρούς χώρους που δεν έχουν ιδιαίτερες λειτουργικές απαιτήσεις (π.χ. κουζίνα, χωλ, λουτρό, βεράντα, αποθήκη κ.λπ.).

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΑΠΛΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ		
	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ		
	ΑΠΛΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ		

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Ένα φωτιστικό σημείο (ντουί, λυχνία).
- Ένας απλός διακόπτης για τη λειτουργία του φωτιστικού.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - φωτιστικού.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτί διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.



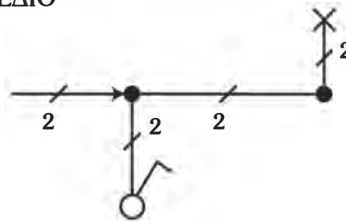
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

Ο αγωγός της φάσης (L) συνδέεται στη μια επαφή του διακόπτη.

Ο αγωγός του ουδετέρου (N) συνδέεται στη μια επαφή του φωτιστικού σημείου.

Τη δεύτερη επαφή του διακόπτη συνδέουμε με την επαφή του φωτιστικού σημείου για την παροχή ρεύματος σε αυτό.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Η σχεδίαση των κυκλωμάτων γίνεται πάντα με τους διακόπτες ανοιχτούς (θέση ηρεμίας του κυκλώματος).

Στο μονογραμμικό σχέδιο σημειώνεται σε κάθε τμήμα της συνδεσμολογίας ο αριθμός των αγωγών. Η ένδειξη του αριθμού των αγωγών που διέρχεται από το κάθε τμήμα γίνεται με μια λοξή γραμμή και ένα αριθμό ή με πολλές λοξές γραμμές, όσες και ο αριθμός των αγωγών π.χ. γραμμή 5 αγωγών συμβολίζεται: //// ή $\text{—}^5\text{—}$

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Ο διακόπτης S στο λειτουργικό σχέδιο είναι ανοιχτός (κατάσταση διακόπτη OFF) και το φωτιστικό σημείο (E) είναι σβηστό.

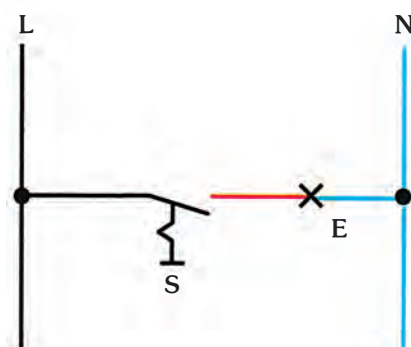
Αν πατήσουμε το πλήκτρο του διακόπτη S, οι επαφές του κλείνουν και η λυχνία τροφοδοτείται με ρεύμα.

Το φωτιστικό θα ανάψει (κατάσταση του διακόπτη ON).

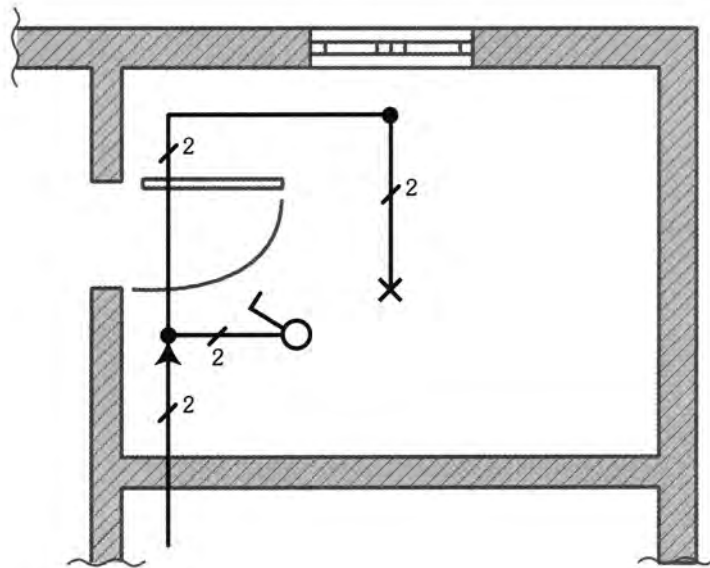
Αν επαναφέρουμε τον διακόπτη στην αρχική του θέση ο διακόπτης θα ανοίξει και η ροή ρεύματος προς το φωτιστικό σημείο θα διακοπεί.

Το φωτιστικό θα σβήσει (κατάσταση του διακόπτη OFF).

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

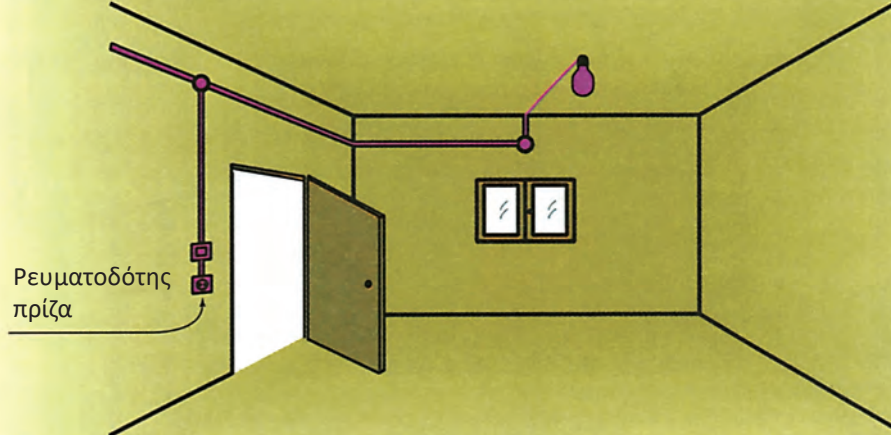


ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΘΕΜΑ 2: Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από μία θέση και έχει ρευματοδότη κάτω από το διακόπτη

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



Εκτός του φωτιστικού σημείου που αναφέραμε στο προηγούμενο θέμα, εδώ θα συνδέσουμε και ένα **ρευματοδότη (πρίζα)**.

Ο ρευματοδότης τοποθετείται κάτω από τον διακόπτη.

Χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση φορητών οικιακών ηλεκτρικών συσκευών με τάση λειτουργίας 230V.

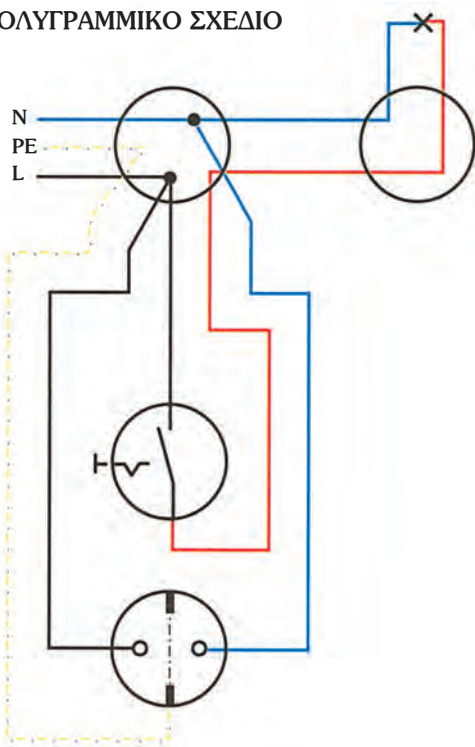
Η χρήση ρευματοδότη είναι απαραίτητη σε όλους τους χώρους (σαλόνι, κουζίνα, υπνοδωμάτια, βεράντα κ.λπ.).

Σε κάθε κύριο δωμάτιο οικίας πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον τρεις ρευματοδότες.

Για τη λήψη τάσης από ρευματοδότη χρησιμοποιείται ο **ρευματολήπτης (φίς)**.

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ		
	ΚΑΠΣ		

ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

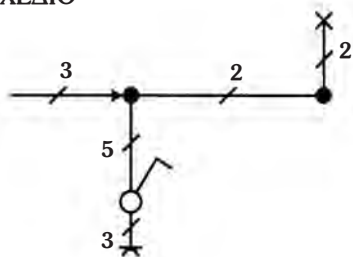
- Ένα φωτιστικό σημείο (ντουί, λυχνία).
- Ένας απλός διακόπτης για τη λειτουργία του φωτιστικού.
- Ένας ρευματοδότης σούκο.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - φωτιστικού.
- Αγωγός κίτρινου - πράσινου χρώματος για τη γείωση.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτιά διακόπτη.
- Κλέμενς για τη σύνδεση του φωτιστικού.
- Καπς για τη διακλάδωση και σύνδεση των αγωγών.

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

Το απλό φωτιστικό σημείο συνδέεται όπως περιγράψαμε στην προηγούμενη άσκηση.

Οι δυο ακραίες επαφές του ρευματοδότη συνδέονται με τους αγωγούς της φάσης και του ουδέτερου. Η μεσαία επαφή (προστασίας) συνδέεται με τη γείωση.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



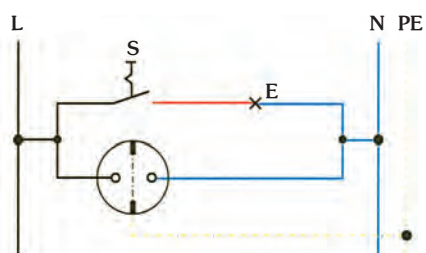
ΠΡΟΣΟΧΗ

Δεν επιτρέπεται η διακλάδωση των αγωγών να γίνεται μέσα σε σωλήνες.

Οι διακλαδώσεις των αγωγών πρέπει να γίνονται μόνο στα κουτιά διακλάδωσης.

Για τον λόγο αυτό η ρευματοδότηση της πρίζας γίνεται με αγωγό φάσης που ξεκινά από το πλησιέστερο κουτί διακλάδωσης και όχι από την επαφή της φάσης του διακόπτη, που βρίσκεται ακριβώς πάνω από την πρίζα.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



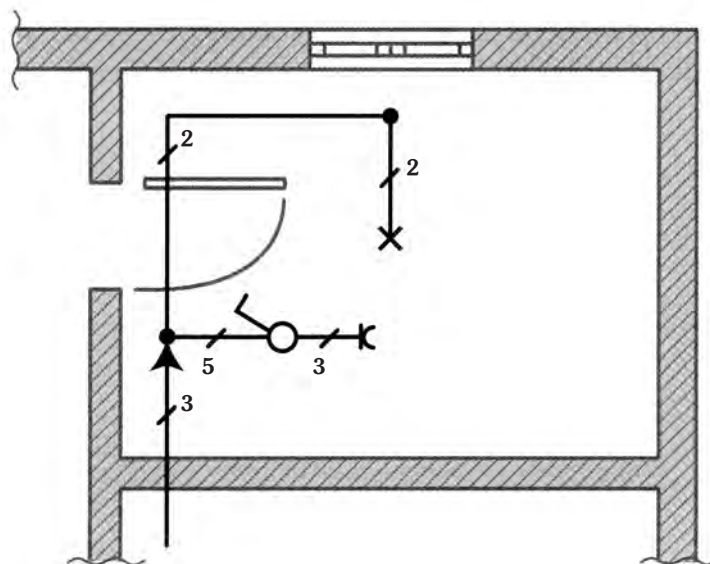
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

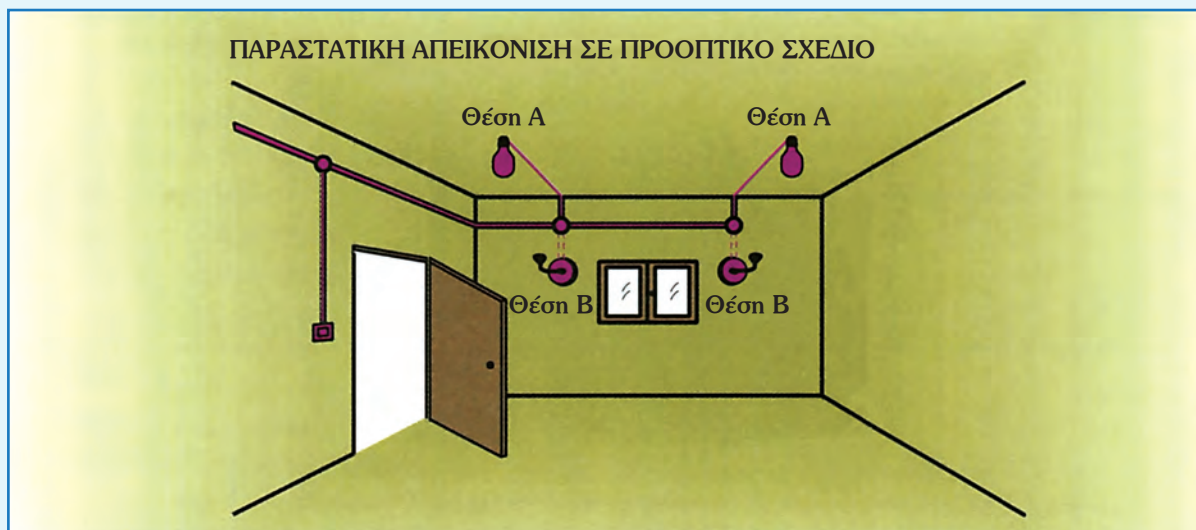
Για τη λειτουργία του απλού φωτιστικού σημείου ισχύουν αυτά που αναφέρονται στο 1ο θέμα.

Το κύκλωμα του ρευματοδότη λειτουργεί ανεξάρτητα από το κύκλωμα του διακόπτη.

Ο ρευματοδότης είναι ένα “σημείο αναμονής” για την παροχή ρεύματος σε ηλεκτρικές συσκευές.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΘΕΜΑ 3: Συνδεσμολογία δύο απλών φωτιστικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους και λειτουργούν με έναν απλό διακόπτη


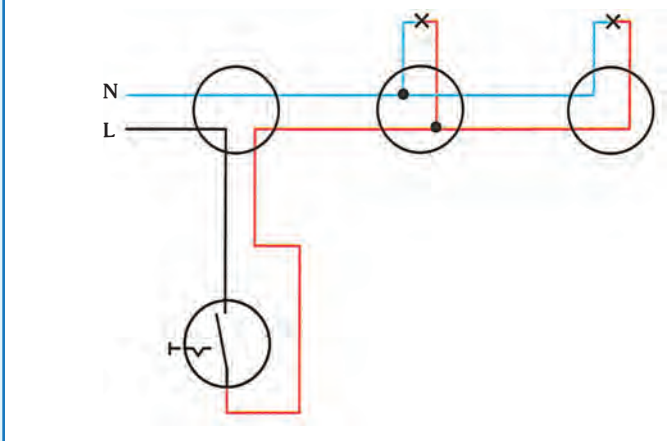
- Το δωμάτιο που φαίνεται στο προοπτικό σχέδιο φωτίζεται από δύο απλά φωτιστικά σημεία τα οποία λειτουργούν από μια θέση.
- Τα φωτιστικά σημεία απέχουν μεταξύ τους έτσι ώστε ο φωτισμός που αποδίδουν να καλύπτει ομοιόμορφα τις ανάγκες φωτισμού του δωματίου.
- Η θέση του διακόπτη λειτουργίας των φωτιστικών σημείων επιλέγεται δίπλα στην πόρτα, σε εμφανές σημείο, ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός.
- Η συνδεσμολογία αυτή πραγματοποιείται με δυο απλά φωτιστικά σημεία που απέχουν μεταξύ τους και τοποθετούνται στην οροφή ενός δωματίου (Θέση Α) που έχει μεγάλο μήκος σε σχέση με το πλάτος του.
- Η συνδεσμολογία αυτή εφαρμόζεται και σε φωτιστικά-απλίκες που τοποθετούνται σε τοίχο (Θέση Β), για λόγους καθαρά αισθητικής και ανεξάρτητα από τις διαστάσεις του δωματίου.

Χώροι που απαιτούν δύο ή και περισσότερα φωτιστικά για την κάλυψη των αναγκών τους σε φωτισμό είναι το σαλόνι, η τραπεζαρία, τα καταστήματα, οι μεγάλες αποθήκες, τα εργοστάσια κ.λπ.

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	Φωτιστικό τοίχου (απλίκας)		

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

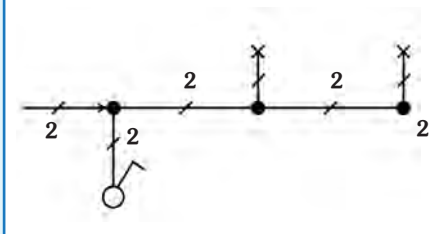
ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



- Δύο φωτιστικά σημεία (ντουί, λυχνία).
- Ένας απλός διακόπτης για τη λειτουργία των φωτιστικών.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - φωτιστικών.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτί διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.
- Καπς για τη διακλάδωση των αγωγών.

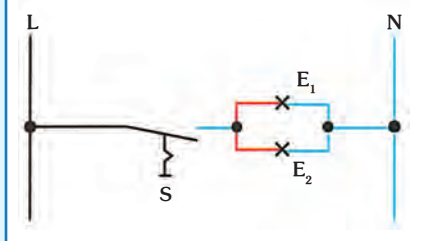
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



- Ο αγωγός της φάσης συνδέεται στη μια επαφή του διακόπτη.
- Ο ουδέτερος συνδέεται με τη μια από τις δύο επαφές των φωτιστικών.
- Η δεύτερη επαφή του διακόπτη συνδέεται στις δύο άλλες επαφές των δύο φωτιστικών.
- Σε κάθε φωτιστικό έχουμε τον αγωγό φάσης και τον ουδέτερο.
- Η συνδεσμολογία αυτή ονομάζεται “παράλληλη σύνδεση φωτιστικών”. Τα φωτιστικά λειτουργούν ταυτόχρονα.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ



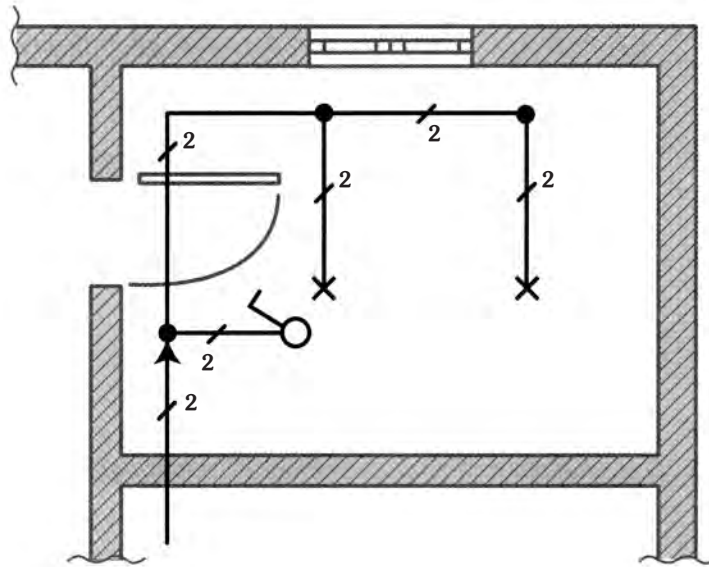
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Με το πάτημα του πλήκτρου του διακόπτη S, κλείνουν οι επαφές του.

Το ρεύμα περνά μέσα από αυτές και οι λυχνίες E_1 και E_2 τροφοδοτούνται με ρεύμα (θέση του διακόπτη ON).

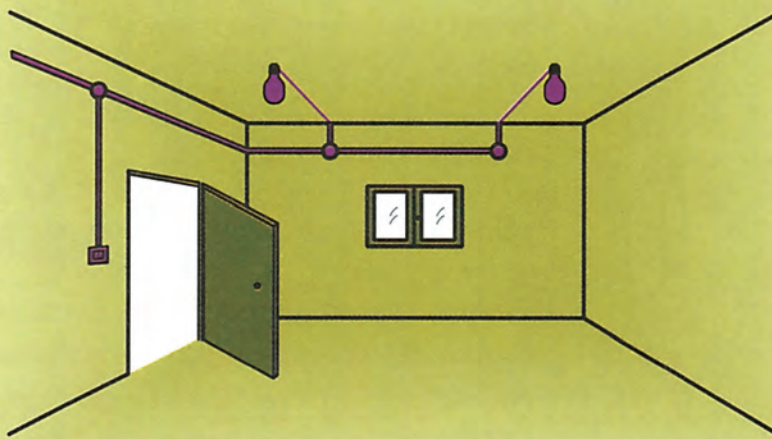
Αν επαναφέρουμε το διακόπτη στην αρχική του θέση τότε διακόπτεται η ροή του ρεύματος προς τα φωτιστικά σημεία E_1 και E_2 και αυτά σβήνουν (θέση του διακόπτη OFF).

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΘΕΜΑ 4: Συνδεσμολογία δύο φωτιστικών σημείων που απέχουν μεταξύ τους και λειτουργούν από ένα διπλό διακόπτη (κομιτατέρ)

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



Το δωμάτιο έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με αυτά του προηγούμενου θέματος, με μόνη διαφορά ότι τα φωτιστικά σημεία θέλουμε να λειτουργούν και ανεξάρτητα.

Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούμε ένα διπλό διακόπτη (έχει δύο πλήκτρα) ο οποίος ονομάζεται και διακόπτης κομιτατέρ.

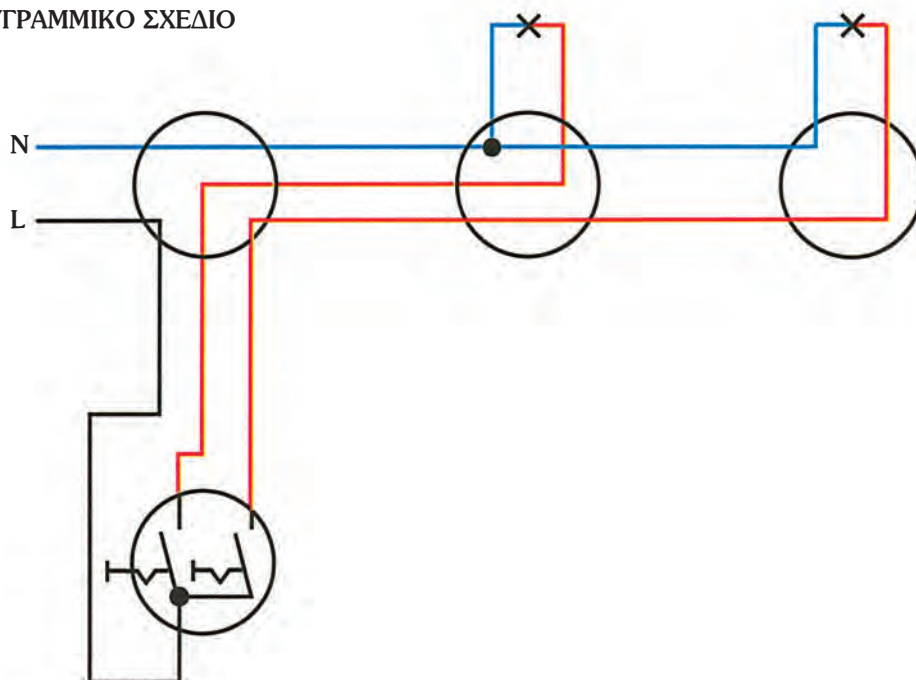
Ο χειρισμός του διακόπτη για τη λειτουργία των δύο φωτιστικών σημείων γίνεται από μία θέση αλλά με δύο διαφορετικά πλήκτρα.

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΟΜΙΤΑΤΕΡ		

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Δύο φωτιστικά σημεία (ντουί, λυχνία).
- Ένας διπλός διακόπτης (κομιτατέρ) για τη λειτουργία των φωτιστικών.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - φωτιστικών.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτιά διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.
- Καπς για τη διακλάδωση των αγωγών.

ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

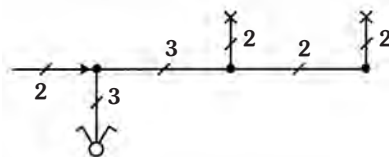
- Ο αγωγός της φάσης (L) συνδέεται στην επαφή εισόδου (μεσαία) του διακόπτη.
- Οι δυο ακραίες επαφές συνδέονται με τις επαφές των δυο φωτιστικών.
- Ο ουδέτερος (N) συνδέεται με τις επαφές των φωτιστικών.
- Στις δυο επαφές του κάθε φωτιστικού έχουμε σύνδεση αγωγού φάσης και ουδέτερου.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

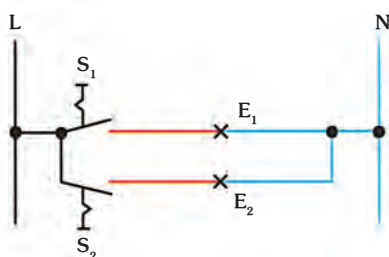
Με το πάτημα του πλήκτρου S_1 του διακόπτη οι αντίστοιχες επαφές κλείνουν και η λυχνία E_1 ανάβει.

Με το πάτημα του πλήκτρου S_2 του διακόπτη κλείνουν οι αντίστοιχες επαφές και η λυχνία E_2 ανάβει. Αν επαναφέρουμε τα πλήκτρα στην αρχική τους θέση, οι λυχνίες E_1, E_2 σβήνουν.

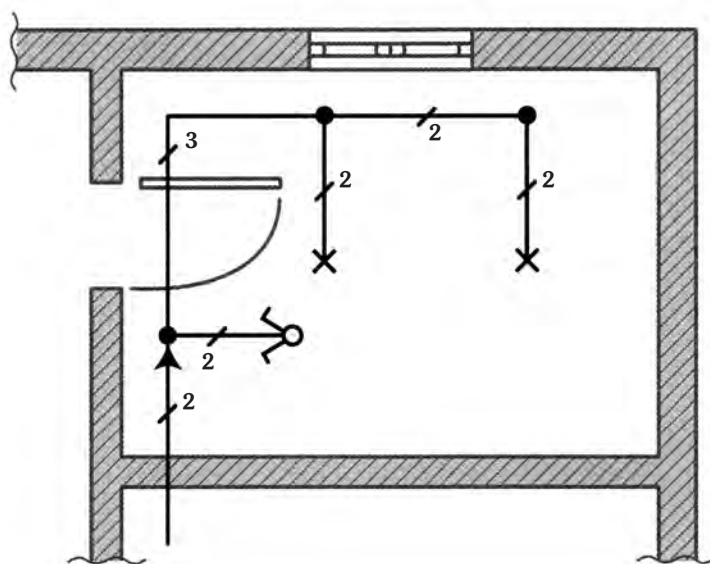
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΘΕΜΑ 5: Συνδεσμολογία πολύφωτου το οποίο λειτουργεί με διπλό διακόπτη (κομιτατέρ)



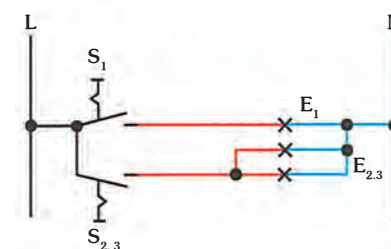
- **Πολύφωτα** ονομάζουμε τα φωτιστικά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερες λυχνίες. Χρησιμοποιούνται για να καλύψουν ανάγκες φωτισμού μεγάλων χώρων (σαλόνι, τραπεζαρία).
- Με τους διπλούς διακόπτες μπορούμε να ανάψουμε σε ένα πολύφωτο μια λυχνία, ή μία ομάδα λυχνιών, ή και όλες μαζί.

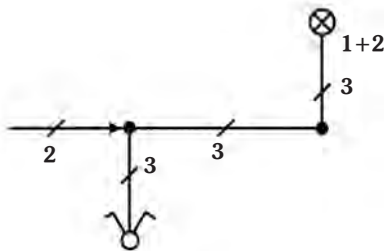
ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΠΟΛΥΦΩΤΟ	1+2	

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

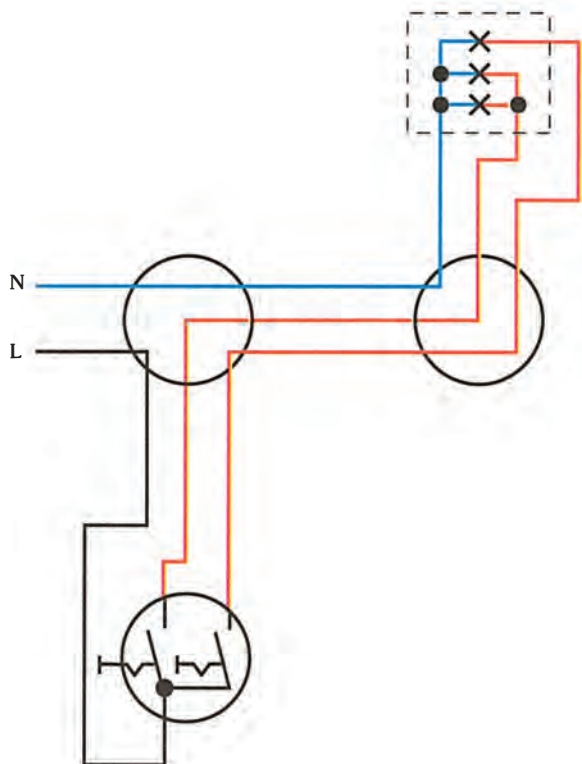
Με το πάτημα του πλήκτρου S_1 του διακόπτη λειτουργεί η λυχνία E_1 . Με το πάτημα του πλήκτρου $S_{2,3}$ λειτουργεί η ομάδα των δύο λυχνιών $E_{2,3}$ που είναι συνδεδεμένες παράλληλα μεταξύ τους. Με την επαναφορά των πλήκτρων στην αρχική τους θέση, όλες οι λυχνίες θα σβήσουν.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

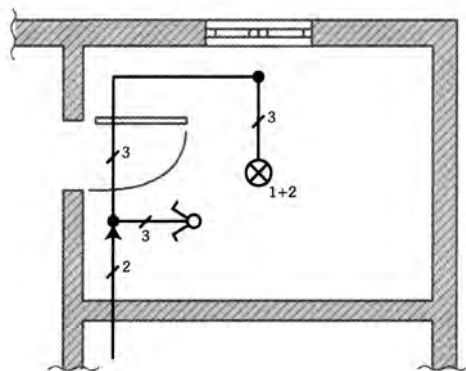


**ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ
ΣΧΕΔΙΟ**

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Πολύφωτο τριών λυχνιών (1+2).
- Ένας διπλός διακόπτης για τη λειτουργία των φωτιστικών.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - πολύφωτου.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτί διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.

ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ


ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ

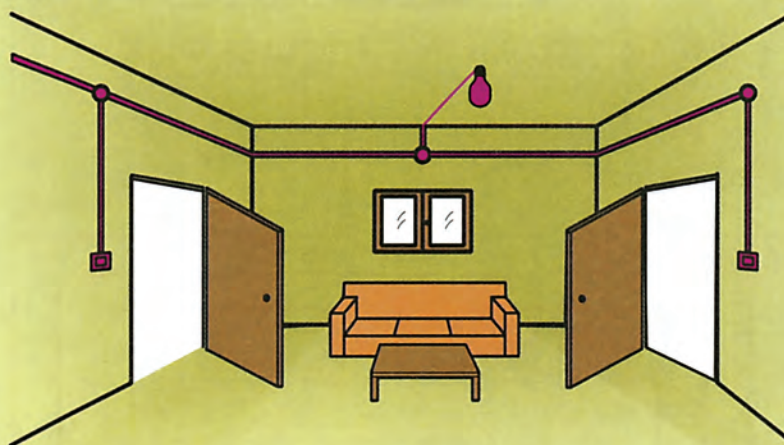


ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

- Ο αγωγός της φάσης συνδέεται στην επαφή εισόδου (μεσαία) του διακόπτη.
- Οι δυο ακραίες επαφές συνδέονται με τις επαφές των δυο ομάδων φωτιστικών του πολύφωτου.
- Ο ουδέτερος συνδέεται με τις επαφές των λυχνιών.
- Σε κάθε λυχνία του φωτιστικού έχουμε τον αγωγό φάσης και τον ουδέτερο.

ΘΕΜΑ 6: Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από δύο διαφορετικές θέσεις με διακόπτες εναλλαγής (αλέ-ρετούρ)

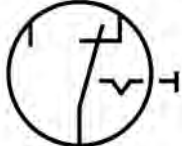
ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΠΡΟΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



Σε πολλούς χώρους (υπνοδωμάτια, διαδρόμους, σκάλες) είναι αναγκαίο η λειτουργία των φωτιστικών να γίνεται από δύο διαφορετικές θέσεις.

Οι διακόπτες που χρησιμοποιούμε για τη συνδεσμολογία αυτή ονομάζονται **ακραίοι διακόπτες εναλλαγής (αλέ-ρετούρ)**.

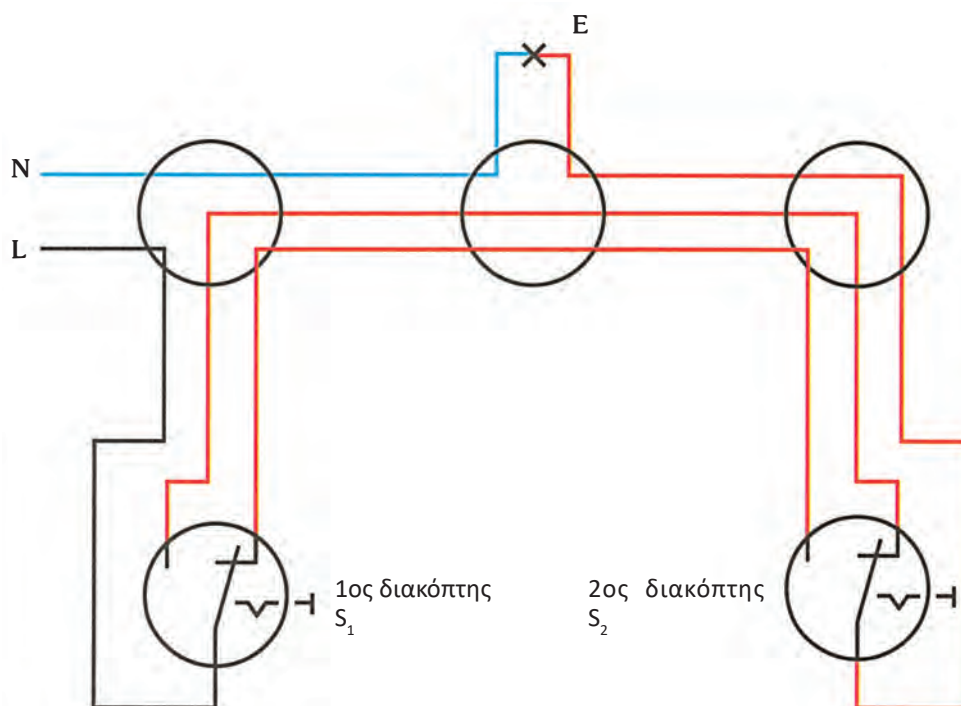
Με τη χρήση δύο διακοπών εναλλαγής μπορούμε να ανάψουμε ένα φωτιστικό από τον ένα διακόπτη και να το σβήσουμε από τον ίδιο ή και από τον δεύτερο διακόπτη, δηλαδή μπορούμε να ανάβουμε και να σβήνουμε το φωτιστικό από δύο διαφορετικά σημεία (θέσεις).

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΑΚΡΑΙΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ (ΑΛΕ-ΡΕΤΟΥΡ)		

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

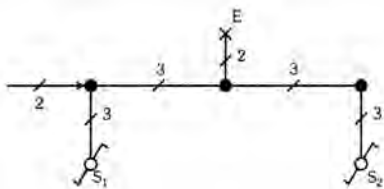
- Δύο ακραίους διακόπτες εναλλαγής για τη λειτουργία των φωτιστικών.
- Ένα απλό φωτιστικό σημείο.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - φωτιστικού.
- Αγωγός καφέ χρώματος για τη σύνδεση των ακραίων επαφών των δύο διακοπών.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτιά διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.

ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



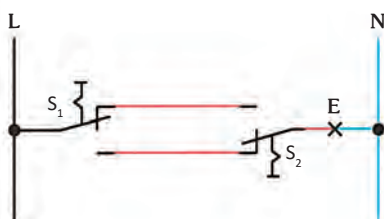
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



- Ο αγωγός της φάσης (L) συνδέεται στην επαφή εισόδου (μεσαία) του 1ου ακραίου διακόπτη.
- Οι ακραίες επαφές του 1ου διακόπτη συνδέονται με τις ακραίες επαφές του 2ου διακόπτη.
- Η μεσαία επαφή του 2ου διακόπτη συνδέεται στο φωτιστικό.
- Ο ουδέτερος (N) συνδέεται στη μια επαφή του φωτιστικού σημείου.

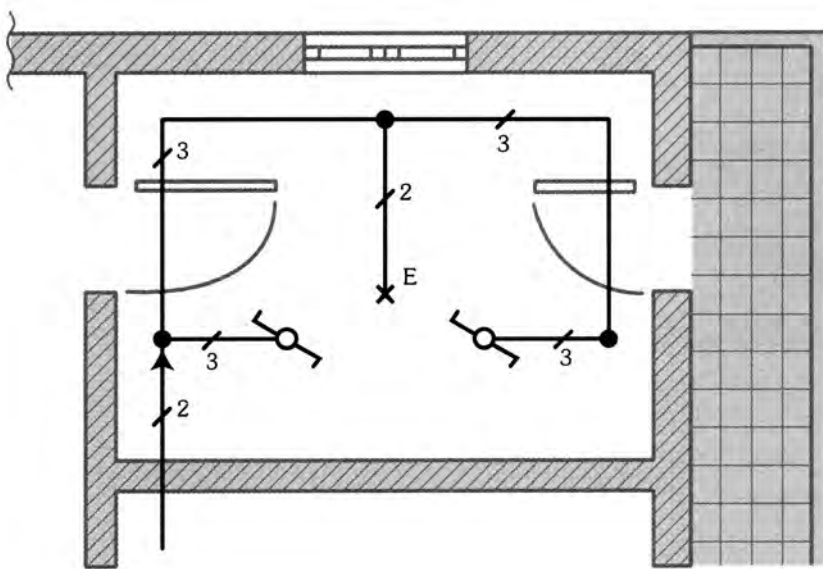
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Στο λειτουργικό σχέδιο παρατηρούμε ότι οι επαφές των διακόπτων S_1 και S_2 είναι ανοικτές και η λυχνία δεν ανάβει. Αν πιάσουμε το πλήκτρο του διακόπτη οι επαφές του θα αλλάξουν θέση (η κλειστή θα ανοίξει και η ανοικτή θα κλείσει). Η λυχνία θα τροφοδοτηθεί με ρεύμα και θα ανάψει. Αν πιάσουμε πάλι το πλήκτρο του διακόπτη S_1 ή του διακόπτη S_2 η λυχνία θα σβήσει. Επιτυγχάνουμε το άναμμα και σβήσιμο του φωτιστικού από δύο διαφορετικά σημεία χρησιμοποιώντας κάθε φορά οποιονδήποτε από τους δύο διακόπτες εναλλαγής.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



Παρατήρηση

Στη θέση του ενός ακραίου διακόπτη εναλλαγής μπορεί να τοποθετηθεί και διακόπτης εναλλαγής για τη ρύθμιση της έντασης φωτισμού (dimmer εναλλαγής).

ΘΕΜΑ 7: Συνδεσμολογία απλού φωτιστικού σημείου που λειτουργεί από τρεις διαφορετικές θέσεις με ένα μεσαίο και δύο ακραίους διακόπτες εναλλαγής (αλέ-ρετούρ)

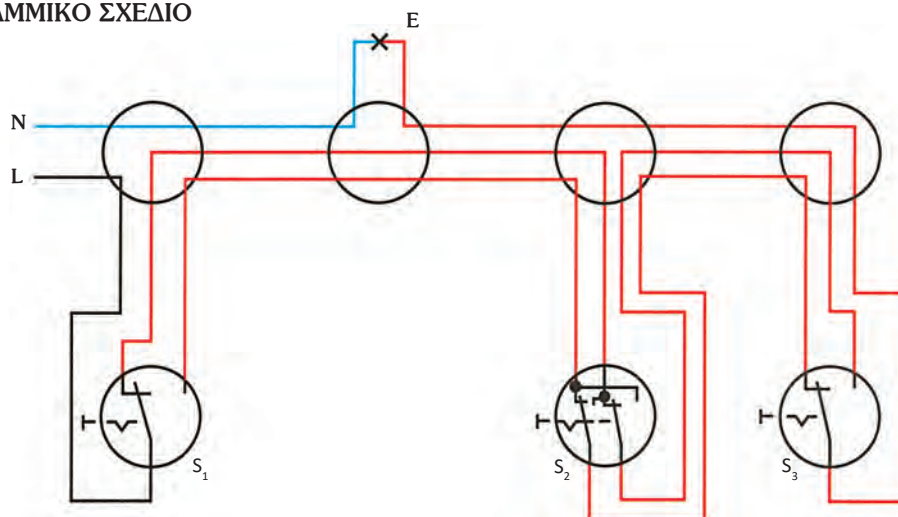

- Σε πολλούς χώρους είναι αναγκαία η λειτουργία των φωτιστικών να γίνεται από τρεις ή και περισσότερες θέσεις (υπνοδωμάτιο, διάδρομοι, σκάλες).
- Με τη χρήση δύο ακραίων διακοπών εναλλαγής και την προσθήκη μεσαίων διακοπών εναλλαγής μπορούμε να λειτουργήσουμε ένα φωτιστικό σημείο από περισσότερες των δύο διαφορετικές θέσεις.
- Για τη λειτουργία του φωτιστικού από τρεις διαφορετικές θέσεις θα χρησιμοποιήσουμε δύο ακραίους και ένα μεσαίο διακόπτες εναλλαγής.

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΜΕΣΑΙΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ (ΑΛΕ-ΡΕΤΟΥΡ)		

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Ένα απλό φωτιστικό σημείο.
- Δύο ακραίους και ένα μεσαίο διακόπτη εναλλαγής.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγούς κόκκινου και καφέ χρώματος για τις μεταξύ των διακοπών συνδέσεις.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm², κουτιά διακλάδωσης, κουτιά διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.

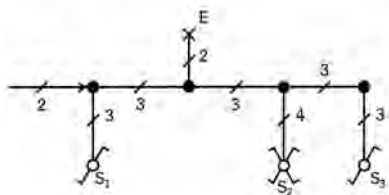
ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



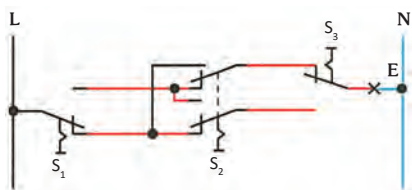
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

- Ο αγωγός της φάσης (L) συνδέεται στην επαφή εισόδου (μεσαία) του ακραίου διακόπτη S_1 (αγωγός μαύρου χρώματος).
- Οι ακραίες επαφές του διακόπτη S_1 συνδέονται με τις αντίστοιχες ακραίες επαφές του διακόπτη S_2 (αγωγοί καφέ χρώματος).
- Οι άλλες δυο επαφές του διακόπτη S_2 συνδέονται με τις ακραίες επαφές του διακόπτη S_3 (αγωγοί κόκκινου χρώματος).
- Η μεσαία επαφή του διακόπτη S_3 συνδέεται στη μια επαφή του φωτιστικού (αγωγός μαύρου χρώματος).
- Ο ουδέτερος (N) συνδέεται στην άλλη επαφή της λυχνίας.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



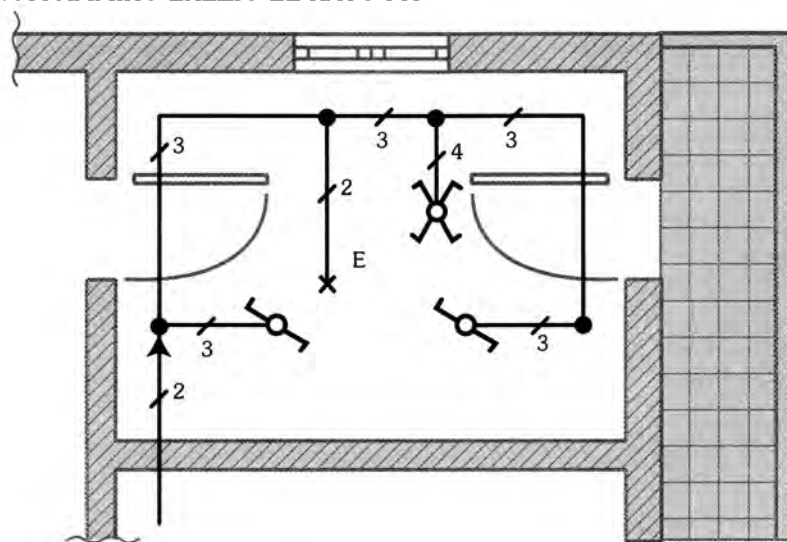
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Στο λειτουργικό σχέδιο του κυκλώματος οι επαφές των διακοπών S_1 , S_2 και S_3 είναι σε τέτοια θέση ώστε το κύκλωμα να είναι ανοιχτό. Η λυχνία δεν ανάβει. Αν πιάσουμε το πλήκτρο του διακόπτη οι επαφές του S_1 θα αλλάξουν θέση. Η κλειστή θα ανοίξει και η ανοικτή θα κλείσει. Η λυχνία θα τροφοδοτηθεί με ρεύμα και θα ανάψει. Η λυχνία θα σβήσει αν πιάσουμε το πλήκτρο του διακόπτη S_1 , ή του διακόπτη S_2 ή του διακόπτη S_3 . Με τον ίδιο τρόπο ανάβουμε και σβήνουμε το φωτιστικό από τρία διαφορετικά σημεία χειριζόμενοι οποιονδήποτε από τους τρεις διακόπτες.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



Σημείωση

Η λειτουργία φωτιστικού σημείου ή ομάδας φωτιστικών από περισσότερες των δύο θέσεων εξυπηρετείται τεχνικοοικονομικά καλύτερα με τη χρήση τηλεδιακοπών.

ΘΕΜΑ 8: Συνδεσμολογία και λειτουργία λαμπτήρα φθορισμού

Γενικά για τους λαμπτήρες φθορισμού

Ο λαμπτήρας φθορισμού ανήκει στην κατηγορία των **λαμπτήρων εκκένωσης**.

Αποδίδει τρεις έως πέντε φορές περισσότερο φως συγκριτικά με το λαμπτήρα πυράκτωσης.

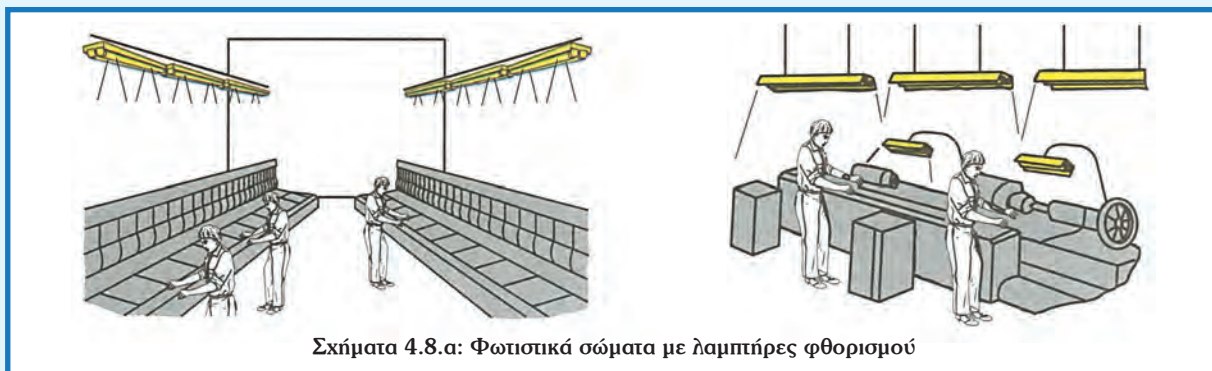
Ανάλογα με τη φθορίζουσα ουσία με την οποία ο γυάλινος σωλήνας του λαμπτήρα φθορισμού είναι επιχρισμένος εσωτερικά αλλά και τα αέρια που περιέχει ο λαμπτήρας φθορισμού, εκπέμπει φως σε ποικιλία δέκα διαφορετικών χρωματικών αποχρώσεων.

Καθοριστικό στοιχείο για την επιλογή των λαμπτήρων φθορισμού αποτελεί ο δείκτης **χρωματικής απόδοσης**. Αυτός δηλώνει πόσο πιστά αποδίδονται τα χρώματα των φωτιζόμενων αντικειμένων από το φως ενός συγκεκριμένου λαμπτήρα. Ανάλογα με την αποδιδόμενη **ποιότητα φωτισμού**, η οποία καθορίζεται από τον δείκτη χρωματικής απόδοσης, αυξάνεται και το κόστος αγοράς του λαμπτήρα.

Οι λαμπτήρες φθορισμού χρησιμοποιούνται περισσότερο σε επαγγελματικούς χώρους. Στις κατοικίες χρησιμοποιούνται συνήθως για το φωτισμό του χώρου της κουζίνας και σε κρυφούς

φωτισμούς σαλονιών. Αν και έχουν μεγάλη απόδοση φωτισμού δεν χρησιμοποιούνται πολύ στις κατοικίες για λόγους καλαισθησίας επειδή έχουν μεγάλο όγκο. Τα τελευταία χρόνια έχουν κατασκευασθεί **λαμπτήρες φθορισμού νέας τεχνολογίας (κόμπακτ)** οι οποίοι τοποθετούνται στα κοινά ντουί των λυχνιών πυράκτωσης (βλέπε σχήματα 4.8.β), είναι μικροί σε μέγεθος και δεν απαιτούν εξωτερικά παρελκόμενα εξαρτήματα για τη λειτουργία τους (τα έχουν ενσωματωμένα).

Οι λαμπτήρες αυτοί έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, πενταπλάσια των λαμπτήρων πυράκτωσης, και με τη χρήση τους εξοικονομείται ενέργεια λόγω της μεγάλης απόδοσης που παρουσιάζουν στο φωτισμό.



Σχήματα 4.8.α: Φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού



Σχήματα 4.8.β: Λαμπτήρες φθορισμού νέας τεχνολογίας (compact)

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕ ΚΟΙΝΟ ΛΑΜΠΤΗΡΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

Για τη λειτουργία ενός λαμπτήρα φθορισμού απαιτούνται ένα **πηνίο (ballast)**, ένας **εκκινητής (starter)**, τα **ντουί** σύνδεσης και στήριξης και οι αγωγοί σύνδεσης.

Ο λαμπτήρας φθορισμού

Είναι ένας γυάλινος σωλήνας μεγάλου μήκους. Στο εσωτερικό του περιέχει ευγενή αέρια και τα εσωτερικά τοιχώματά του έχουν επιστρωθεί με φθορίζουσα ουσία. Στα δύο άκρα του σωλήνα έχουν τοποθετηθεί νήματα (αντιστάσεις). Τα άκρα των νημάτων καταλήγουν σε δύο ακίδες (ακροδέκτες).

Ο σωλήνας μπορεί να έχει ευθεία ή κυκλική μορφή.

Η ηλεκτρική ισχύς που καταναλώνει ένας λαμπτήρας φθορισμού αλλά και ο φωτισμός που αποδίδει είναι ανάλογος με το μήκος που έχει ο σωλήνας.

Π.χ. λαμπτήρας ισχύος 18 W	έχει μήκος	60cm
// // 32 W // //		120cm
// // 58 W // //		150cm

Το πηνίο ή ballast

Για τη διέγερση της αέριας στήλης, πρέπει αρχικά ο λαμπτήρας να τροφοδοτηθεί με μεγάλη τάση (περίπου 1000 V).

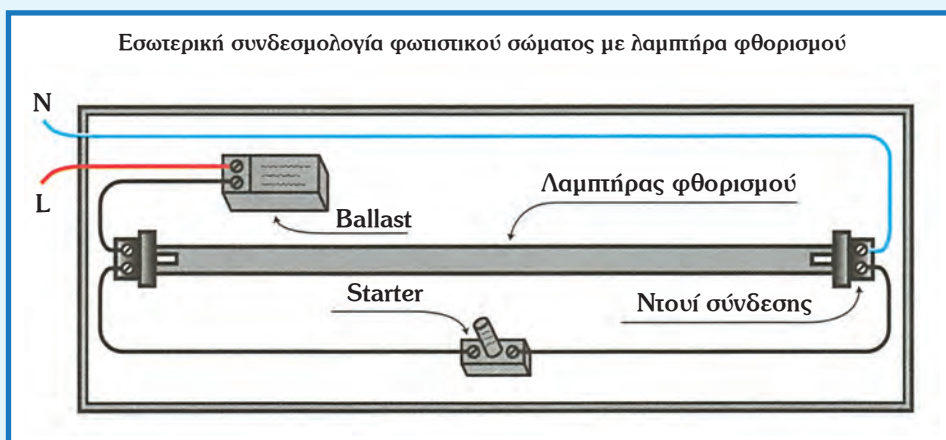
Το πηνίο χρησιμοποιείται για τη στιγμιαία αύξηση της τάσης που είναι αναγκαία για την εκκίνηση. Κατά τη λειτουργία του λαμπτήρα το πηνίο προκαλεί πτώση τάσης, ώστε η εναπομένουσα τάση να διατηρεί σταθερή τη λειτουργία της εκκένωσης. Το πηνίο ή ballast είναι κατασκευασμένο από λεπτό μονωμένο σύρμα περιτυλιγμένο γύρω από ένα μεταλλικό πυρήνα. Χαρακτηριστικό στοιχείο του πηνίου είναι η ισχύς του. Χρησιμοποιούμε πηνία με ισχύ τουλάχιστον ίση με την ισχύ του λαμπτήρα φθορισμού.

Ο εκκινητής (starter)

Ο εκκινητής αποτελείται από ένα φιαλίδιο στο εσωτερικό του οποίου υπάρχει ένα διμεταλλικό έλασμα και ευγενές αέριο (σύστημα αίγλης). Χρησιμοποιείται για την αρχική εκκίνηση του λαμπτήρα. Προκαλεί στιγμιαία διακοπή στο κύκλωμα εξαιτίας της οποίας δημιουργείται στο πηνίο η αναγκαία υπέρταση για το άναμμα του λαμπτήρα. Όταν ο λαμπτήρας ανάψει, οι επαφές του διμεταλλικού παραμένουν ανοιχτές και αν αφαιρεθεί ο εκκινητής η λειτουργία του λαμπτήρα δεν σταματά. Για την απορρόφηση των παρασίτων που δημιουργούνται τη στιγμή της υπέρτασης, στις επαφές του διμεταλλικού είναι συνδεδεμένος ένας αντιπαρασιτικός πυκνωτής.

Τα ντουί

Χρησιμοποιούνται για τη στήριξη και τροφοδότηση του λαμπτήρα με ρεύμα. Σε κάθε λαμπτήρα χρησιμοποιούμε δυο ντουί σύνδεσης.



Εξωτερική συνδεσμολογία του κυκλώματος λαμπτήρα φθορισμού

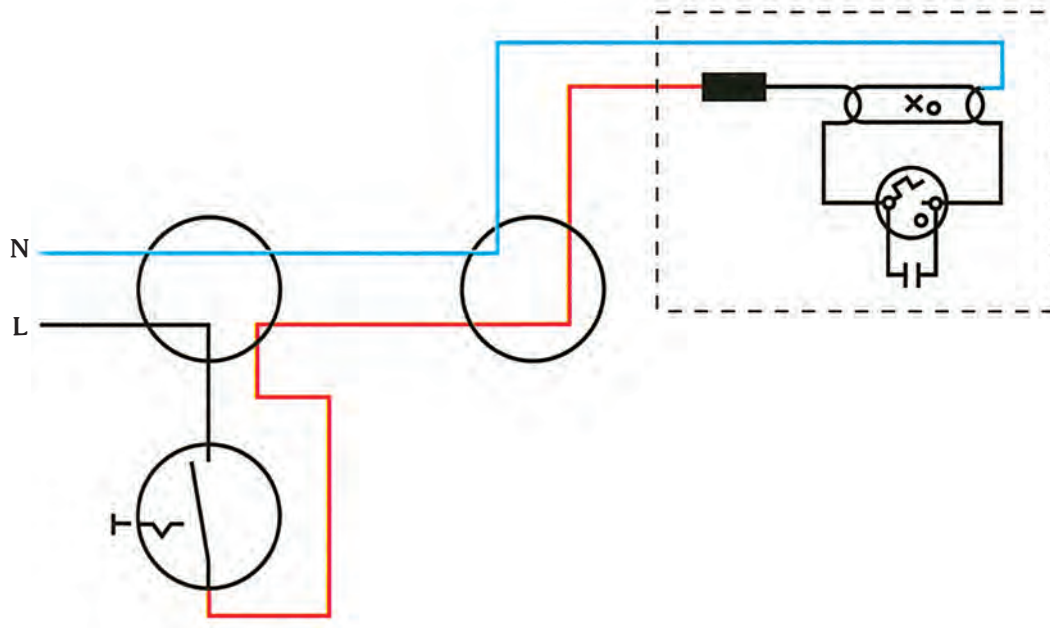


ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Ένας διακόπτης απλός για τη λειτουργία του φωτιστικού.
- Φωτιστικό φθορισμού.
- Αγωγός μαύρου χρώματος για τη φάση.
- Αγωγός μπλε χρώματος για τον ουδέτερο.
- Αγωγός κόκκινου χρώματος για τη σύνδεση διακόπτη - φωτιστικού.
- Σωλήνας πλαστικός Φ 13,5 mm, κουτιά διακλάδωσης, κουτί διακόπτη.
- Κλέμενες για τη σύνδεση του φωτιστικού.

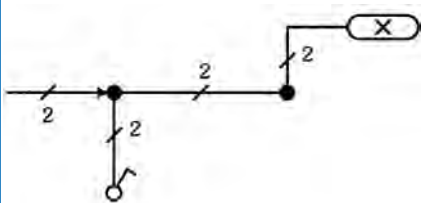
ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	ΛΥΧΝΙΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΜΟΡΦΗΣ		
	ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ (STARTER)		
	ΠΗΝΙΟ (BALLAST)		

ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



Ο αγωγός της φάσης (μαύρου χρώματος) συνδέεται στην επαφή εισόδου του διακόπτη.

Στην άλλη επαφή του διακόπτη συνδέουμε το φωτιστικό (επαφή πηνίου).

Ο ουδέτερος συνδέεται στη μια επαφή του ντουί του λαμπτήρα.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

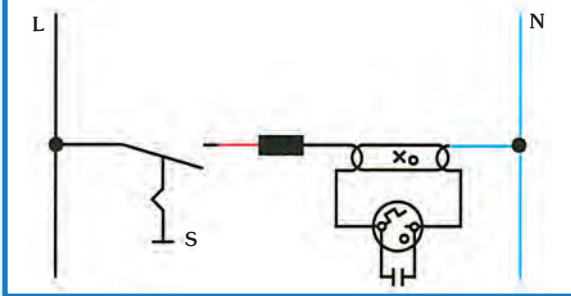
Στο λειτουργικό σχέδιο του λαμπτήρα φθορισμού ο διακόπτης S είναι ανοικτός.

Αν πιέσουμε το πλήκτρο του διακόπτη οι επαφές του θα κλείσουν με αποτέλεσμα να έχουμε ροή ρεύματος μέσα από τον διακόπτη, το πηνίο, το νήμα, το στάρτερ, το δεύτερο νήμα του λαμπτήρα προς τον ουδέτερο.

Στον εκκινητή (starter) η ροή ρεύματος γίνεται μέσα από το ευγενές αέριο. Λόγω του φαινομένου της αίγλης που εμφανίζεται, το διμεταλλικό θερμαίνεται, κάμπτεται και κλείνει τις επαφές του. Όταν οι επαφές κλείσουν, έχουμε πλήρη ροή ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα. Ο λαμπτήρας όμως δεν έχει ανάψει γιατί η τάση του δικτύου είναι μικρή και δεν επαρκεί για τον ιονισμό του αερίου που περιέχει ο γυάλινος σωλήνας του λαμπτήρα. Τα θερμαινόμενα νήματα (λόγω της ροής του ηλεκτρικού ρεύματος) προθερμαίνουν το αέριο της στήλης του λαμπτήρα.

Με το κλείσιμο των επαφών του εκκινητή, παύει το φαινόμενο αίγλης, δεν εκλύεται θερμότητα και το διμεταλλικό ψύχεται. Το διμεταλλικό έλασμα επανέρχεται στην αρχική του θέση διακόπτοντας το κύκλωμα. Όταν το κύκλωμα διακοπεί, το πηνίο απομαγνητίζεται και δημιουργείται μια στιγμιαία υπέρταση περίπου 1.000V. Η τάση αυτή είναι ικανή να ιονίσει το ευγενές αέριο, μέσα στον σωλήνα του λαμπτήρα φθορισμού, με τη βοήθεια των νημάτων που βρίσκονται στα άκρα του.

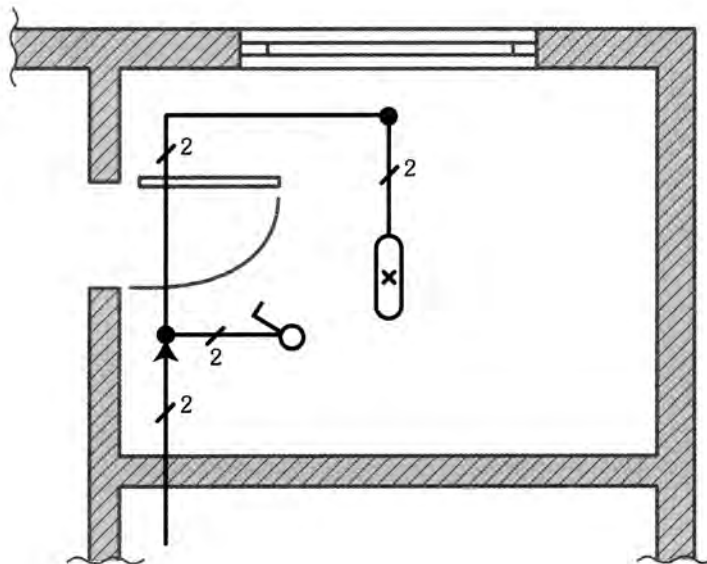
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



Μετά τη διέγερση του αερίου ο λαμπτήρας ανάβει. Το ρεύμα όμως τώρα δεν περνά μέσα από τον εκκινητή, αλλά κλείνει κύκλωμα και επιστρέφει στον ουδέτερο μέσα από την ιονισμένη με αέριο στήλη του λαμπτήρα. Λόγω του ιονισμού που προκαλείται στο αέριο και της φθορίζουσας ουσίας που υπάρχει στην εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα ο λαμπτήρας εκπέμπει φως.

Όταν ο λαμπτήρας λειτουργεί, το πηνίο μειώνει (στραγγαλίζει) την τάση. Η τάση που επικρατεί στα άκρα του σωλήνα πρέπει να είναι αναγκαία και ικανή για τη διατήρηση της εκκένωσης, δηλαδή για τη συνεχή και σταθερή λειτουργία του λαμπτήρα.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΠΕΡΙΛΗΨΗ 4ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ



- Με τα κυκλώματα φωτισμού συνδέονται διακόπτες και φωτιστικά σημεία. Οι συνδεσμολογίες των κυκλωμάτων γίνονται με βάση ορισμένους κανόνες όσον αφορά τη διατομή των αγωγών, το χρώμα της μόνωσης των αγωγών, τη θέση των διακοπών και των φωτιστικών σημείων.
- Με τον απλό διακόπτη λειτουργούμε ένα φωτιστικό σημείο ή μια ομάδα φωτιστικών σημείων από μια θέση (λειτουργία ON - OFF).
- Με το διπλό διακόπτη (κομιτατέρ) λειτουργούμε δύο φωτιστικά σημεία ή δύο ομάδες φωτιστικών σημείων από μια θέση με δυνατότητες ανεξάρτητης ή και ομαδικής λειτουργίας των φωτιστικών σημείων.
- Με τους διακόπτες εναλλαγής (αλέ-ρετούρ) λειτουργούμε ένα φωτιστικό σημείο από δύο ή περισσότερες θέσεις. Σε κάθε κύκλωμα χρειάζονται δύο ακραίοι διακόπτες εναλλαγής. Για τη λειτουργία του φωτιστικού σημείου από περισσότερες των δύο θέσεις προσθέτουμε στο κύκλωμα μεσαίους διακόπτες.
- Ο λαμπτήρας φθορισμού έχει μεγαλύτερη απόδοση φωτισμού από τον λαμπτήρα πυράκτωσης. Για τη λειτουργία του απαιτείται ένα πηνίο (ballast), ένας εκκινητής (starter) και τα ντουί σύνδεσης - στήριξης.
- Οι λαμπτήρες φθορισμού νέας τεχνολογίας (κόμπακτ) έχουν όλα τα βοηθητικά για τη λειτουργία τους εξαρτήματα ενσωματωμένα, είναι μικροί σε μέγεθος και τοποθετούνται στα κοινά ντουί των λυχνιών πυράκτωσης. **Με τη χρήση τους, (αντικαθιστώντας τους υπάρχοντες λαμπτήρες πυράκτωσης) εξοικονομούμε σημαντική ποσότητα ενέργειας και μειώνουμε το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης φωτισμού.**



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4ης ΕΝΟΤΗΤΑΣ

1. Τι χρώματα μόνωσης θα χρησιμοποιήσετε για τους αγωγούς:
Φάσης.
Ουδέτερου.
Γείωσης.
Σύνδεσης διακόπτη - λαμπτήρα.
Σύνδεσης διακόπτη - διακόπτη.
2. Τι διατομές αγωγών και τι μεγέθους έντασης ασφάλειες θα χρησιμοποιήσετε σε κύκλωμα φωτισμού - πριζών;
3. Να αναφέρετε σε ποιους χώρους ενός σπιτιού χρησιμοποιούμε τον κάθε τύπο διακόπτη ανάλογα με τη λειτουργία του.
4. Μπορούμε να μετατρέψουμε ένα μεσαίο διακόπτη εναλλαγής σε ακραίο και πώς;
5. Ποιος ο ρόλος του πηνίου και του εκκινητή στο κύκλωμα του λαμπτήρα φθορισμού;
6. Γιατί ο αναμμένος λαμπτήρας φθορισμού δεν χρειάζεται τον εκκινητή κατά τη λειτουργία του;
7. Με ποιο τρόπο θα μπορούσατε να εξοικονομήσετε ηλεκτρική ενέργεια και να μειώσετε το κόστος λειτουργίας φωτισμού ενός χώρου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

**Γραμμές οικιακών
ηλεκτρικών
συσκευών και η
σχεδιάσή τους**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Γενικά για τις γραμμές των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε κατοικίες.
- Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας.
- Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.
- Ρευματοδότηση ηλεκτρικού ψυγείου οικιακής χρήσης.
- Ρευματοδότηση ηλεκτρικών πλυντηρίων.
- Ρευματοδότηση ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τις γραμμές φωτισμού - πριζών και τις γραμμές των συνηθισμένων συσκευών μιας ηλεκτρικής οικιακής εγκατάστασης.

Θα μάθουμε να διακρίνουμε ποιες συσκευές χρειάζονται ξεχωριστή γραμμή για την τροφοδοτήσή τους και να υπολογίζουμε τα στοιχεία των γραμμών ρευματοδότησής τους καθώς επίσης και τα υλικά που θα χρησιμοποιήσουμε για το σκοπό αυτό.

Θα γνωρίσουμε τα σύμβολα σχεδίασης των οικιακών συσκευών και την αποτύπωση των γραμμών σε κάτοψη οικοδομικού σχεδίου.

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

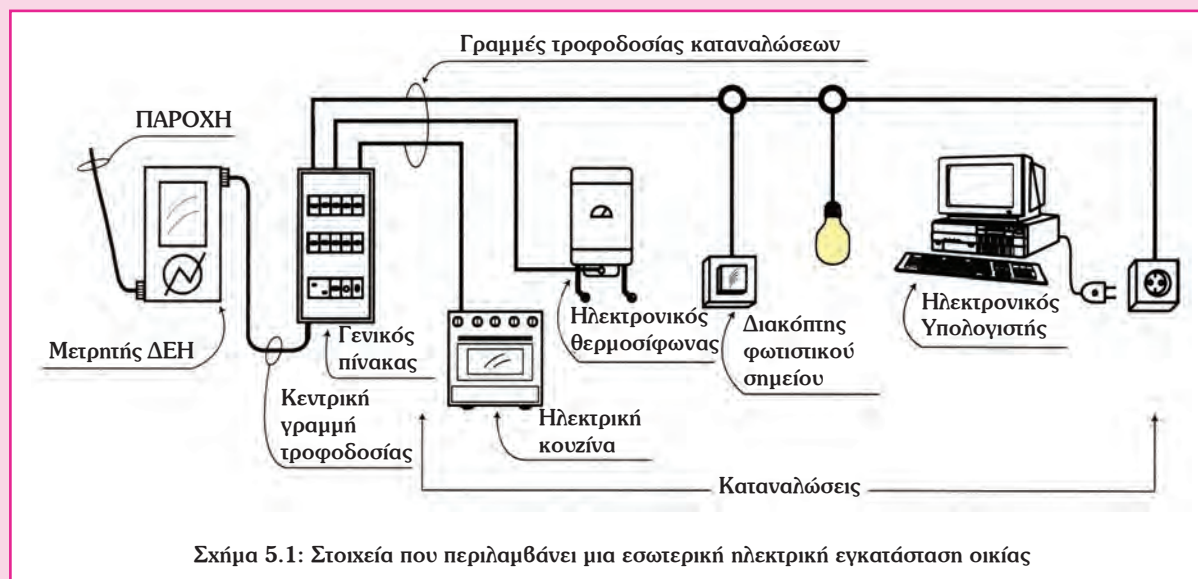
Με την ολοκλήρωση του κεφαλαίου αυτού θα πρέπει:

- Να διακρίνουμε ποιες συσκευές απαιτούν ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας.
- Να κατονομάζουμε τις συσκευές που απαιτούν ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας και να το αιτιολογούμε.
- Να κατονομάζουμε την απαιτούμενη ισχύ των κυριότερων οικιακών συσκευών, τη διατομή της γραμμής τροφοδοσίας τους και το μέγεθος της ασφάλειας με την οποία προστατεύονται.
- Να διακρίνουμε σε ένα ηλεκτρολογικό σχέδιο τις συνήθεις οικιακές ηλεκτρικές συσκευές.
- Να εκτελούμε σε κάτοψη οικοδομικού σχεδίου το ηλεκτρολογικό σχέδιο των συνήθων οικιακών ηλεκτρικών συσκευών από τον γενικό πίνακα διανομής μέχρι το χώρο τοποθέτησής τους.

5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

Η εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση μιας οικίας (βλέπε σχήμα 5.1) αποτελείται από:

1. Την **κεντρική γραμμή τροφοδοσίας**.
2. Το **γενικό πίνακα**.
3. Τις **γραμμές τροφοδοσίας των καταναλώσεων**.
4. Τις **ηλεκτρικές συσκευές**.



- Η **κεντρική γραμμή τροφοδοσίας** χρησιμεύει για την τροφοδότηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης με ρεύμα. Περιλαμβάνει το τμήμα των αγωγών ή του καλωδίου από τον μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ μέχρι τον γενικό πίνακα της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Ο **γενικός πίνακας** χρησιμοποιείται για έλεγχο της λειτουργίας της εγκατάστασης. Περιλαμβάνει διακόπτες, ασφάλειες, ενδεικτικές λυχνίες, Διαφορικό Διακόπτη Έντασης (Δ.Δ.Ε.) κ.λπ.
- Οι **γραμμές τροφοδοσίας των καταναλώσεων** χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση των καταναλώσεων της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Μια γραμμή τροφοδοτεί μία κατανάλωση π.χ. μια ηλεκτρική συσκευή ή μια ομάδα καταναλώσεων ανάλογα με το μέγεθος της ισχύος τους.

Καταναλώσεις **μεγάλης ισχύος** απαιτούν ξεχωριστή γραμμή τροφοδοσίας σε αντίθεση με καταναλώσεις **μικρής ισχύος** που τροφοδοτούνται από κοινή γραμμή.

Καταναλώσεις **μεγάλης ισχύος** που απαιτούν αυτόνομη γραμμή θεωρούνται η ηλεκτρική κουζίνα, τα ηλεκτρικά πλυντήρια, ο θερμοσίφωνας, η ψηστιέρα, το κλιματιστικό, το θερμαντικό σώμα κ.λπ.

Καταναλώσεις **μικρής ισχύος** σε οικιακές εγκαταστάσεις θεωρούνται τα απλά φωτιστικά σημεία, ο απορροφητήρας, ο εξαεριστήρας, οι πρίζες που τροφοδοτούν διάφορες καταναλώσεις

όπως ηχητικά σύνολα, τηλεόραση, φωτιστικά, ηλεκτρικό ψυγείο, αυτόματο τηλεφωνητή, μίξερ χειρός, ηλεκτρονικό υπολογιστή (H/Y) κ.λπ.

Στον πίνακα 5.1 έχουν σημειωθεί οι ηλεκτρικές συσκευές μεγάλης ισχύος που χρειάζονται αυτόνομη γραμμή τροφοδοσίας και αναγράφεται η ισχύς λειτουργίας τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 ΙΣΧΥΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΠΟΥ ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ

α.α.	Οικιακή συσκευή	Ισχύς (W)
1	Πλυντήριο πιάτων	2.000-2.500
2	Πλυντήριο ρούχων	2.500-3.000
3	Ηλεκτρική κουζίνα	8.000-11.000
4	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας (λουτρού)	4.000
5	Θερμοσίφωνας μικρός	1.000-2.000
6	Κλιματιστικά σώματα	1.000-4.000

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

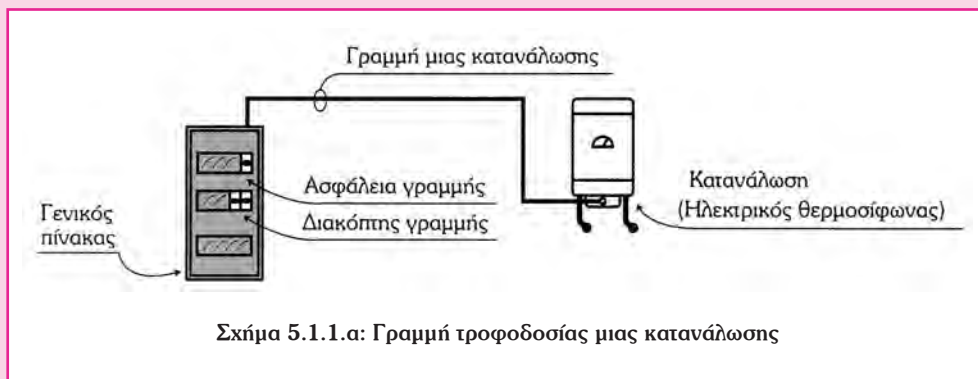
- Οι κατασκευαστές αναγράφουν σε πινακίδα την ισχύ λειτουργίας της κάθε συσκευής.
- Κάθε αυτόνομη γραμμή ασφαλίζεται με ασφάλεια για την προστασία της από υπερεντάσεις - βραχυκυκλώματα.
- Σε γραμμές με συσκευές υψηλής επικινδυνότητας (π.χ. όπως είναι η γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας, του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα) απαιτείται η χρήση διπολικού διακόπτη για την ταυτόχρονη διακοπή της φάσης και του ουδέτερου.
- Συσκευές με ισχύ έως και 3.500W μπορούν να τροφοδοτηθούν από αυτόνομη γραμμή ενισχυμένων πριζών σούκο (16A).

Για κάθε γραμμή θα πρέπει να υπολογίσουμε, με βάση την ισχύ των καταναλώσεών της, την ένταση του ρεύματος της γραμμής (I) και στη συνέχεια από τον πίνακα 5.1.2 την ασφάλεια προστασίας της.

Η επιλογή της διατομής των αγωγών της γραμμής και της διαμέτρου των σωλήνων που θα χρησιμοποιήσουμε γίνονται από πίνακες τους οποίους και θα γνωρίσουμε στη συνέχεια.

5.1.1 Υπολογισμός των στοιχείων της γραμμής

α) Γραμμή που τροφοδοτεί μια κατανάλωση



Για τον υπολογισμό της έντασης του ρεύματος μιας γραμμής θα πρέπει να γνωρίζουμε την ισχύ της κατανάλωσης που τροφοδοτεί.

Γνωρίζοντας την ισχύ της συσκευής υπολογίζουμε:

1) Το ρεύμα γραμμής από τον τύπο:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi} \text{ σε (A)}$$

Όπου: **P** Η ισχύς της κατανάλωσης σε **W**

U Η τάση σε **V**

cos φ Ο συντελεστής ισχύος της κατανάλωσης (είναι καθαρός αριθμός < 1).

Σε γραμμές που τροφοδοτούν ωμικές καταναλώσεις (όπως είναι π.χ. ο θερμοσίφωνας, η κουζίνα, το θερμαντικό σώμα) λαμβάνουμε **cos φ = 1**.

Παρατήρηση

Για λόγους απλούστευσης στη συνέχεια δεν θα λαμβάνουμε υπόψη τον συντελεστή αυτό.

2) Την ασφάλεια και το διακόπτη της γραμμής.

Η επιλογή της ασφάλειας για κάθε γραμμή γίνεται με βάση την ένταση του ρεύματος που τη διαρρέει. Αν η τιμή της έντασης που υπολογίσαμε δεν αναφέρεται στον πίνακα 5.1.2 που ακολουθεί, επιλέγουμε την αμέσως επόμενη τιμή ασφάλειας.

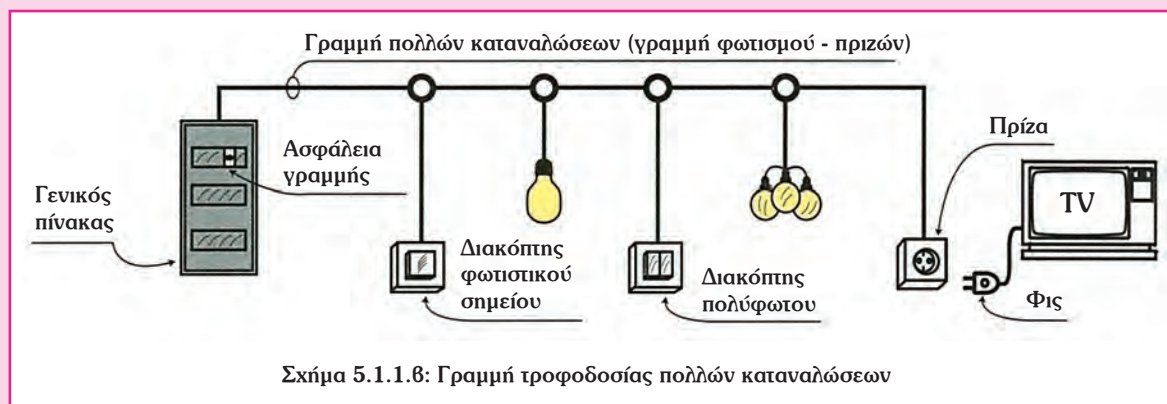
Οι ασφάλειες που χρησιμοποιούμε στις γραμμές των ΕΗΕ είναι τυποποιημένες και επιλέγονται ανάλογα με το είδος του καταναλωτή: π.χ. στις κατοικίες πρέπει να χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες κλάσης **B**.

Η ονομαστική ένταση λειτουργίας του διακόπτη που θα επιλέξουμε πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το ρεύμα που υπολογίσαμε: π.χ. αν το ρεύμα της γραμμής είναι 18A, η ένταση λειτουργίας του διακόπτη θα πρέπει να είναι, βάσει τυποποίησης, 25A.

3) Τα υλικά (αγωγούς σωλήνες) κ.λπ.

Οι διατομές των αγωγών και οι διάμετροι των σωλήνων για κάθε γραμμή που κατασκευάζουμε στις εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις επιλέγονται από τους αντιστοίχους πίνακες (βλέπε πίνακας 5.1.2 και 5.1.3).

β) Γραμμή που τροφοδοτεί πολλές καταναλώσεις



Σε αυτές τις γραμμές έχουμε ταυτόχρονη τροφοδότηση περισσότερων της μιας καταναλώσεων όπως για παράδειγμα στις γραμμές φωτισμού - πριζών.

Η μέγιστη ισχύς σε γραμμές φωτισμού - πριζών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1.500W. Ο υπολογισμός της ολικής ισχύος της κάθε γραμμής γίνεται ανάλογα με τον αριθμό και το είδος των καταναλώσεων.

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

- Για κάθε **απλό φωτιστικό σημείο** υπολογίζουμε ισχύ $P = 100W$.
- Για κάθε **πολλαπλό φωτιστικό σημείο** (πολύφωτο) ισχύ $P = 200W$.
- Φωτιστικά μεγαλύτερης ισχύος υπολογίζονται σύμφωνα με την ισχύ τους.
- Για κάθε **απλή πρίζα** και μέχρι τρεις ανά γραμμή υπολογίζουμε 200W.
- **Πάνω από τρεις πρίζες** στη γραμμή η κάθε μία υπολογίζεται 100W.
- Για τον απορροφητήρα υπολογίζουμε ισχύ 100W.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζουμε την ολική ισχύ της κάθε γραμμής και στη συνέχεια το ρεύμα της.

Μετά τον υπολογισμό της έντασης σε κάθε γραμμή επιλέγουμε τη διατομή των αγωγών, την ασφάλεια προστασίας της γραμμής και τη διάμετρο των σωλήνων που θα χρησιμοποιήσουμε.

5.1.2 Επιλογή διατομής αγωγών και ασφάλειας ανάλογα με το ρεύμα γραμμής

Σύμφωνα με τους κανονισμούς των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κάθε αγωγός, ανάλογα με τη διατομή που έχει, επιδέχεται και την ανάλογη φόρτιση ρεύματος.

Έχοντας υπολογίσει το ρεύμα της γραμμής επιλέγουμε την ασφάλεια που θα χρησιμοποιήσουμε για την προστασία της γραμμής.

Για τις γραμμές των κυκλωμάτων φωτισμού των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων χρησιμοποιούμε ασφάλειες με ελάχιστη τιμή ρεύματος λειτουργίας τα 10Α.

Αν η τιμή του ρεύματος που έχουμε για την κάθε γραμμή δεν είναι ίδια με τις τιμές των ρευμάτων που αναφέρονται στον πίνακα 5.1.2 επιλέγουμε το αμέσως μεγαλύτερο μέγεθος από αυτό που υπολογίσαμε. Από τον πίνακα 5.1.2 επιλέγουμε τη διατομή των αγωγών της γραμμής και την τιμή της ασφάλειας που θα τοποθετήσουμε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1.2 ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΤΑΣΗ ΤΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

ΜΕΓΙΣΤΟ ΡΕΥΜΑ ΓΡΑΜΜΗΣ (Α)	ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm ²)	ΑΣΦΑΛΕΙΑ (Α)
14	1,5	10
20	2,5	16 (20)
25	4	20 (25)
33	6	25
43	10	35
60	16	50

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ο παραπάνω πίνακας:

- Αναφέρεται σε ασφάλειες μέχρι και 50Α και αφορά γραμμές με τρεις το πολύ ενεργούς (ρευματοφόρους) αγωγούς μέσα στην ίδια σωλήνα ή στο ίδιο καλώδιο, για χωνευτές ή επίτοιχες εγκαταστάσεις.
- Ισχύει για θερμοκρασία περιβάλλοντος 30°C.

5.1.3 Επιλογή σωλήνων ανάλογα με τον αριθμό και τη διατομή των αγωγών

Οι κανονισμοί των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων επιτρέπουν την τοποθέτηση μέσα στους σωλήνες περιορισμένου αριθμού αγωγών ανάλογα με τη διατομή τους και τον τρόπο εγκατάστασης της γραμμής (ορατή, χωνευτή).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1.3 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ Φ (εσωτερική) (mm ²)	ΟΡΑΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ Φ (εσωτερική) (mm)	ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ Φ (εσωτερική) (mm)
2x1,5	11	13,5
2x2,5	13,5	16
2x4	13,5	16
2x6	16	16
2x10	23	23
3x1,5	13,5	13,5
3x2,5	13,5	16
3x4	16	23
3x6	16	23
3x10	23	23
4x1,5	13,5	16
4x2,5	16	16
4x4	16	23
8-12x1,5	23	

ΠΡΟΣΟΧΗ

Οι αγωγοί του κάθε σωλήνα πρέπει να είναι αγωγοί της ίδιας ασφαλιζόμενης γραμμής.

5.2 ΓΡΑΜΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ



Η γραμμή της ηλεκτρικής κουζίνας έχει σαν αφετηρία τον γενικό πίνακα και τερματισμό το σημείο σύνδεσής της.

Περιλαμβάνει ένα διπολικό διακόπτη, την ασφάλεια, την ενδεικτική λυχνία, τη μόνιμη γραμμή τροφοδοσίας, το καλώδιο σύνδεσης της κουζίνας με τη μόνιμη εγκατάσταση, τις σωληνώσεις, τα κουτιά διέλευσης και το κουτί τερματισμού.

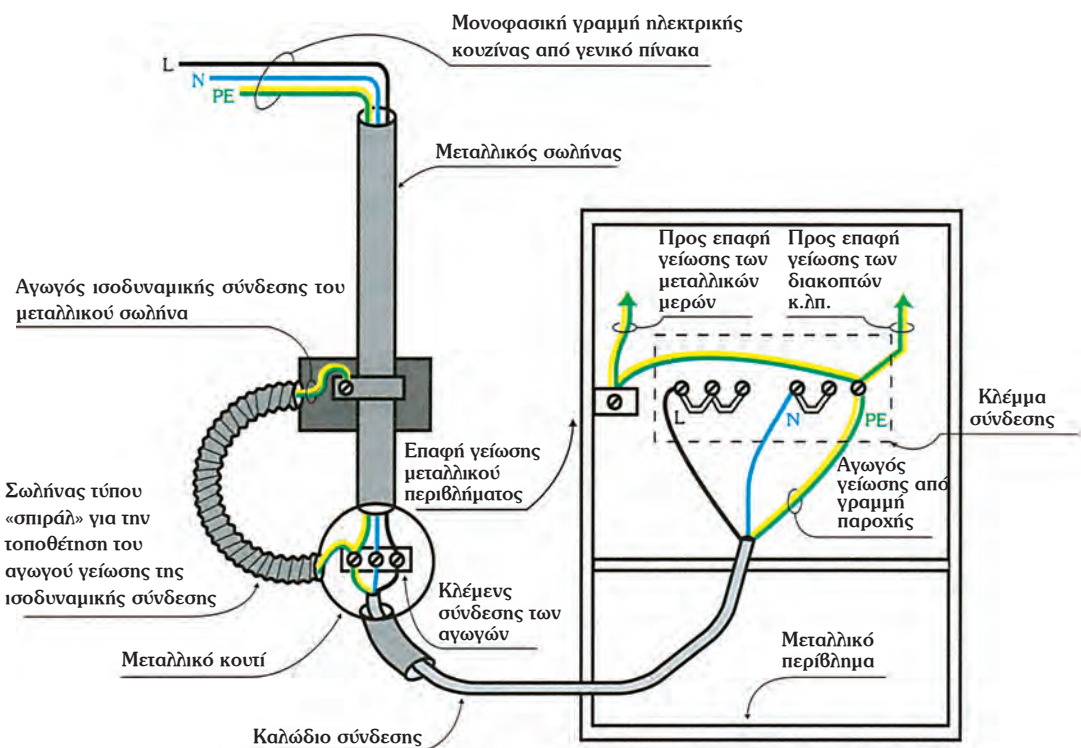
Η ολική ισχύς των αντιστάσεων των ηλεκτρικών κουζινών είναι 8 έως 9,5kW για τις απλές και 9 έως 11kW για τις κουζίνες με κεραμικές εστίες.

Τα φορτία της ηλεκτρικής κουζίνας είναι:

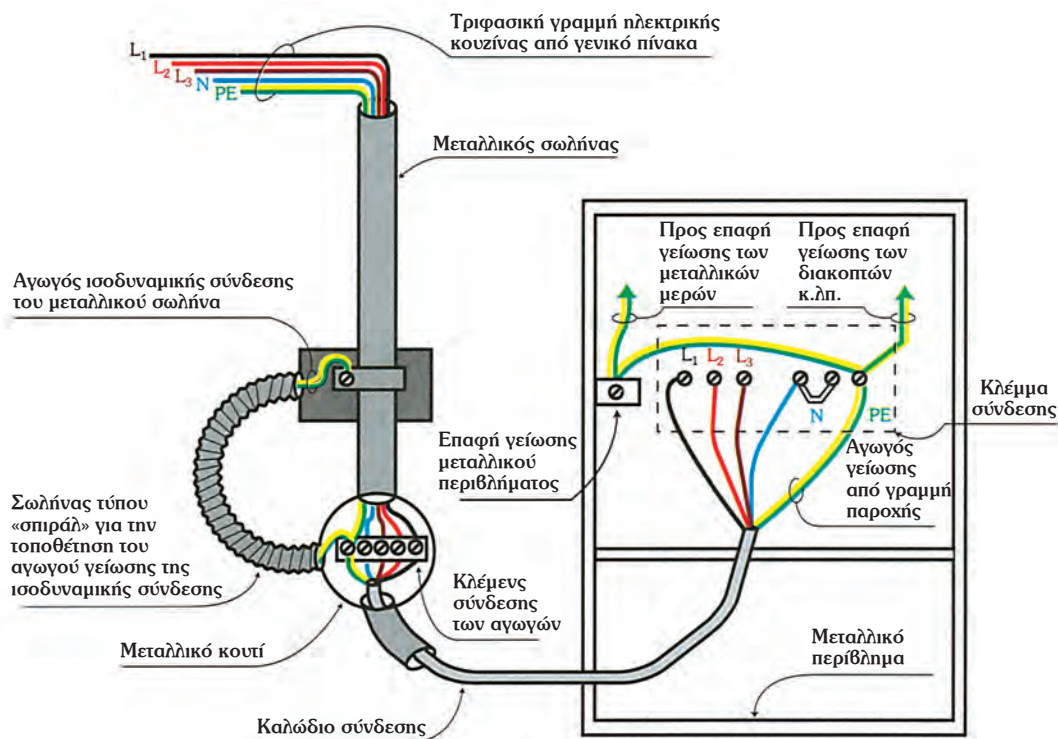
- α) οι 4 ή 6 ηλεκτρικές εστίες (μάτια),
- β) οι αντιστάσεις του ηλεκτρικού φούρνου (άνω και κάτω),
- γ) η αντίσταση ψησίματος (GRILL),
- δ) η αντίσταση του θερμοθάλαμου,
- ε) άλλες μικροκαταναλώσεις π.χ. ο κινητήρας σούβλας, ο λαμπτήρας θαλάμου του φούρνου κ.λπ.

Ηλεκτρολογικά σύνδεση της κουζίνας

Η εσωτερική συνδεσμολογία των αντιστάσεων έχει γίνει κατά τρόπο ώστε η ηλεκτρική κουζίνα να συνδέεται και να λειτουργεί με μονοφασικό ή με τριφασικό δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας (βλέπε σχήματα 5.2.α και 5.2.β).



Σχήμα 5.2.α: Τρόπος σύνδεσης των ακροδεκτών της ηλεκτρικής κουζίνας σε μονοφασικό δίκτυο



Σχήμα 5.2.β: Τρόπος σύνδεσης των ακροδεκτών της ηλεκτρικής κουζίνας σε τριφασικό δίκτυο

5.2.1 Υπολογισμός των στοιχείων της γραμμής τροφοδοσίας ηλεκτρικής κουζίνας

Η ηλεκτρική κουζίνα αποτελείται από πολλές καταναλώσεις (αντιστάσεις) οι οποίες συνήθως δε λειτουργούν ταυτόχρονα. Για το λόγο αυτό όταν θέλουμε να υπολογίσουμε την ισχύ λειτουργίας, άρα και το ρεύμα γραμμής της ηλεκτρικής κουζίνας, δε λαμβάνουμε υπόψη το σύνολο των καταναλώσεων αλλά μέρος αυτών με βάση ένα **συντελεστή λειτουργίας ή ετεροχρονισμού**.

Όταν θεωρούμε **συντελεστή λειτουργίας $\lambda=0,6$** , τούτο σημαίνει ότι θα έχουμε λειτουργία του 60% των καταναλώσεων της ηλεκτρικής κουζίνας.

Παράδειγμα υπολογισμού των στοιχείων της γραμμής ηλεκτρικής κουζίνας

Δίδονται: Συνολική ισχύς των καταναλώσεων $P = 9 \text{ kW}$

Σύνδεση σε μονοφασικό δίκτυο

Μέγιστη ισχύς λειτουργίας $P = P_k \times 0,6 = 9 \text{ kW} \times 0,6 = 5,4 \text{ kW} = 5.400 \text{ W}$

Μέγιστο ρεύμα γραμμής $I = P/U = 5400 \text{ W} / 230 \text{ V} = 22,8 \text{ A}$

Επιλογή ασφάλειας: 25 A

Επιλογή διατομής αγωγών $3 \times 6 \text{ mm}^2$

Επιλογή διαμέτρου σωλήνα $\Phi 23 \text{ mm}$

Η επιλογή ασφάλειας, διατομής αγωγών και διαμέτρου σωλήνα έγινε από τους πίνακες 5.1.2 και 5.1.3.

5.2.2 Τριφασική σύνδεση ηλεκτρικής κουζίνας

Τις περισσότερες φορές οι μεγάλες κατοικίες τροφοδοτούνται με τριφασικό ρεύμα (τρεις φάσεις L1 L2 L3 και ουδέτερο N).

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να συνδέσουμε την ηλεκτρική κουζίνα τριφασικά για τους παρακάτω λόγους:

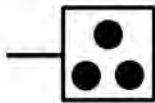
- Επειδή είναι κατανάλωση μεγάλης ισχύος κατανέμεται το ηλεκτρικό φορτίο συμμετρικά και στις τρεις φάσεις.
- Σε περίπτωση που διακοπεί μια από τις τρεις φάσεις του δικτύου της ΔΕΗ η ηλεκτρική κουζίνα θα εξακολουθεί να λειτουργεί έστω και μερικώς.

Στην περίπτωση τριφασικής σύνδεσης σε κάθε φάση επιμερίζεται σχεδόν το $1/3$ της συνολικής ισχύος της ηλεκτρικής κουζίνας. Οι αντιστάσεις που τροφοδοτούνται από την ίδια φάση μπορεί να λειτουργούν και ταυτόχρονα. Για το λόγο αυτό ο συντελεστής ετεροχρονισμού για τον υπολογισμό της ισχύος λειτουργίας της τριφασικής κουζίνας στην περίπτωση αυτή θεωρείται: **$\lambda=1$** .

Οι αγωγοί που χρησιμοποιούμε στην τριφασική σύνδεση της ηλεκτρικής κουζίνας είναι $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ και οι ασφάλειες είναι των 16Α ή των 20Α.

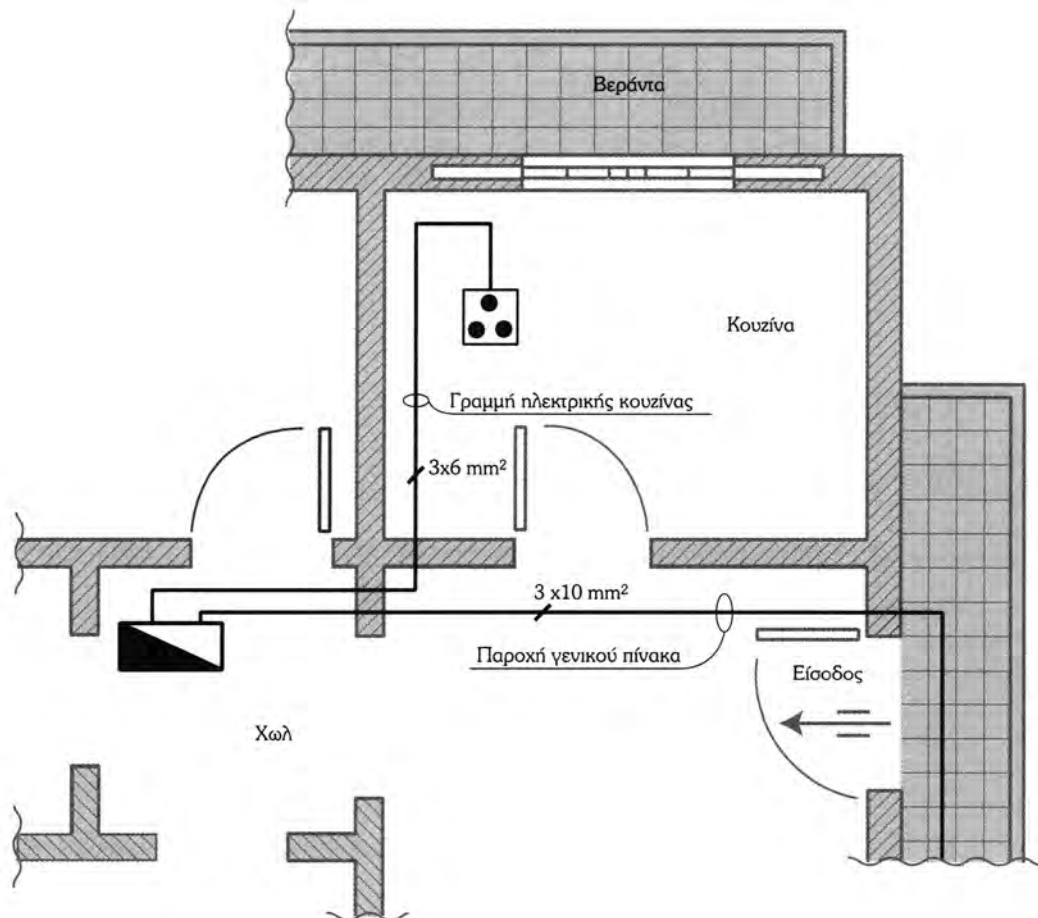
5.2.3 Οδηγίες εγκατάστασης της γραμμής ηλεκτρικής κουζίνας

- Το τερματικό κουτί το οποίο βρίσκεται στο πίσω μέρος της ηλεκτρικής κουζίνας είναι μεταλλικό και στεγανό.
- Ο σωλήνας καθόδου καθώς και ο σωλήνας εξόδου της γραμμής από το τερματικό κουτί πρέπει να είναι μεταλλικός.
- Το καλώδιο σύνδεσης της ηλεκτρικής κουζίνας με τη μόνιμη γραμμή πρέπει να φέρει κατάλληλη μόνωση, για να αντέχει στις μεγάλες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στον χώρο γύρω από την ηλεκτρική κουζίνα.
- Για την εγκατάσταση τριφασικής γραμμής για την τροφοδοσία της ηλεκτρικής κουζίνας θα πρέπει και η ρευματοδότηση της οικίας να είναι τριφασική.



Σύμβολο ηλεκτρικής κουζίνας

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Όταν μεταξύ του χώρου που βρίσκεται ο γενικός πίνακας και του χώρου που βρίσκεται η ηλεκτρική κουζίνα μεσολαβούν περισσότερες από δύο πόρτες, τότε επιβάλλεται η τοποθέτηση υποπίνακα στο χώρο της κουζίνας για να παρέχεται η δυνατότητα άμεσης διακοπής της ρευματοδότησης σε περίπτωση ηλεκτρικού ατυχήματος.

5.3 ΓΡΑΜΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ

Οι θερμοσίφωνες οικιακής χρήσης έχουν συνήθως χωρητικότητα 80 λίτρων και χρησιμοποιούν θερμαντική αντίσταση 4 kW.

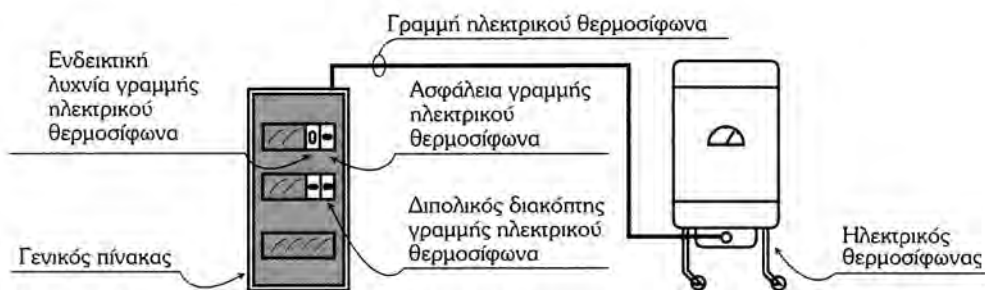
Υπάρχουν και θερμοσίφωνες μικρότερης χωρητικότητας και μικρότερης ισχύος.

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες έχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα νερού, η αντίστασή τους όμως είναι ισχύος 4 kW.

Οι **ταχυθερμοσίφωνες** είναι θερμοσίφωνες που θερμαίνουν το νερό κατά τη διέλευσή του και διαθέτουν τριφασική ή μονοφασική αντίσταση μεγάλης ισχύος.

Ο θερμοσίφωνας ως κατανάλωση μεγάλης ισχύος απαιτεί ιδιαίτερη γραμμή για τη ρευματοδότησή του.

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ



5.3.1 Υπολογισμός των στοιχείων της γραμμής τροφοδοσίας ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

Ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνα είναι κατανάλωση που λειτουργεί με συντελεστή ετεροχρονισμού: $\lambda=1$.

Παράδειγμα

Υπολογισμός γραμμής ηλεκτρικού θερμοσίφωνα ισχύος $P = 4.000W$

Υπολογισμός ρεύματος γραμμής $I = P/U = 4.000 W / 230 V = 17,39A$

Επιλογή ασφάλειας 20A

Επιλογή διατομής αγωγών $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$

Επιλογή διαμέτρου σωλήνα $\Phi 16 \text{ mm}$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Αντί αγωγών $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ μπορεί να χρησιμοποιηθούν αγωγοί $3 \times 4 \text{ mm}^2$ για μεγαλύτερη επάρκεια των αγωγών της γραμμής.

Η επιλογή της ασφάλειας και της διατομής των αγωγών της γραμμής έγινε από τον πίνακα 5.1.2.

Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζουμε και τα χαρακτηριστικά στοιχεία των γραμμών τροφοδοσίας σε θερμοσίφωνες μικρότερης ισχύος.

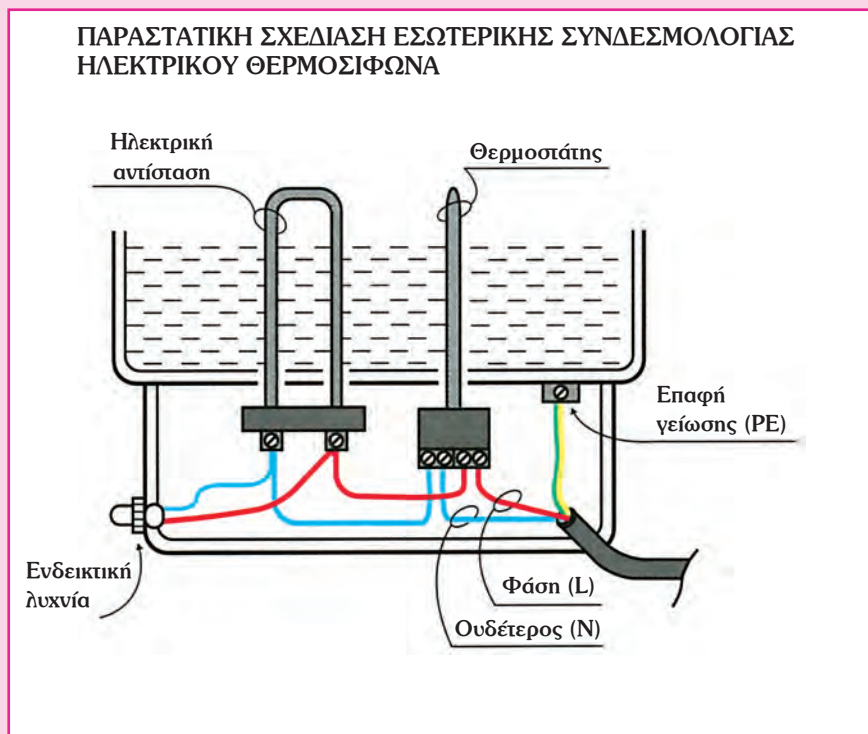
5.3.2 Οδηγίες εγκατάστασης γραμμής ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

Ο θερμοσίφωνα τοποθετείται συνήθως μέσα στο λουτρό ή στο πατάρι του λουτρού της οικίας.

Λόγω της υγρασίας που εμφανίζεται στους χώρους αυτούς και του κινδύνου που υπάρχει αν συμβεί διαρροή νερού, η ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να γίνει με **μεγάλη προσοχή** και σύμφωνα με τους **κανονισμούς των ΕΗΕ**.

- Τοποθετούμε στη γραμμή του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα διπολικό διακόπτη 2x25 A ή 2x40 A για να διακόπτονται ταυτόχρονα οι αγωγοί φάσης και ουδέτερου.
- Το καλώδιο της γραμμής τροφοδοσίας τερματίζει στους ακροδέκτες του θερμοσίφωνα. Για το λόγο αυτό ο ηλεκτρολόγος εγκαταστάτης θα πρέπει να τερματίσει τη σωλήνωση τηςμόνιμης εγκατάστασης στο κοντινότερο σημείο τοποθέτησης του θερμοσίφωνα.
- Οι αγωγοί από το στόμιο του σωλήνα της γραμμής μέχρι τον θερμοσίφωνα πρέπει να τοποθετούνται σε πλαστικό εύκαμπτο σωλήνα.
- Ο σωλήνας δεν πρέπει να τοποθετείται κατά μήκος του εξωτερικού τοίχου του λουτρού. Πρέπει να εισέρχεται στο εσωτερικό μέρος του λουτρού κοντά στο σημείο τοποθέτησης του θερμοσίφωνα.

- Ο σωλήνας εισαγωγής του κρύου νερού και της εξαγωγής του ζεστού γεφυρώνονται αγωγίμα μεταξύ τους.



5.3.3 Λειτουργία του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

Η θερμαντική αντίσταση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα τροφοδοτείται με ρεύμα μέσω ενός θερμοστάτη που συνδέεται σε σειρά.

Ο θερμοστάτης ανοίγει και διακόπτει τη λειτουργία του θερμοσίφωνα όταν η θερμοκρασία του νερού ξεπεράσει το σημείο ρύθμισης του θερμοστάτη.

Το σημείο ρύθμισης του θερμοστάτη πρέπει να είναι στη **θερμοκρασία 60-70°C**.

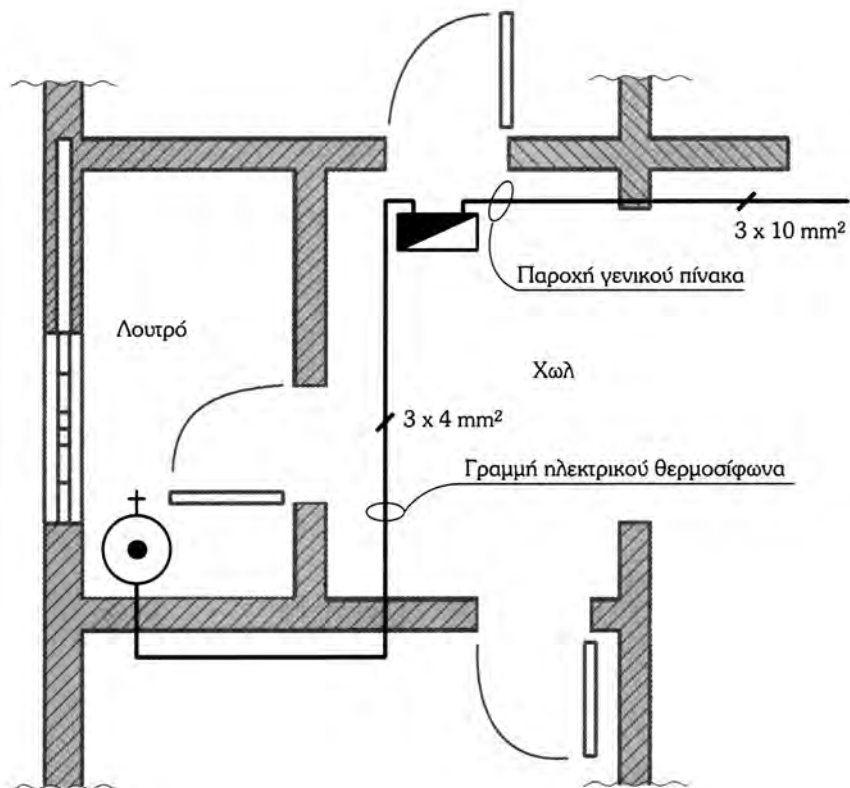
Ο θερμοσίφωνας είναι ηλεκτρική συσκευή **μεγάλης επικινδυνότητας**. Για το λόγο αυτό διαθέτει **εκτονωτική βαλβίδα υπερπίεσης** που λειτουργεί σε κάθε περίπτωση που δεν θα διακοπεί η λειτουργία της αντίστασης από το θερμοστάτη και θα αρχίσει η ατμοποίηση του νερού.

Η βαλβίδα αυτή **λειτουργεί μηχανικά**. Με την αύξηση της πίεσης στο δοχείο του θερμοσίφωνα ανοίγει και απελευθερώνεται ο ατμός. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η πιθανή έκρηξη από την αύξηση της πίεσης στο δοχείο του θερμοσίφωνα.



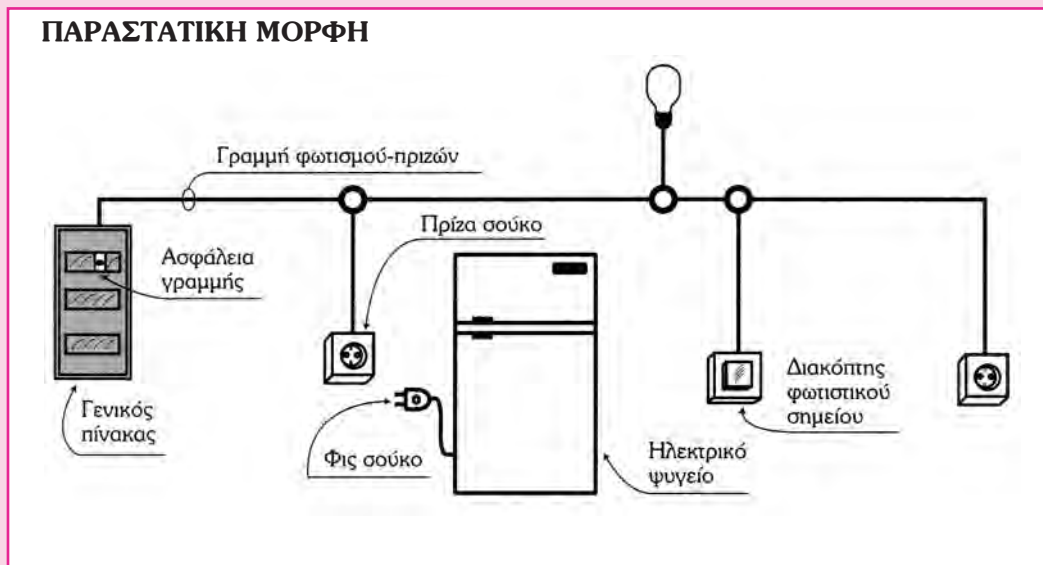
Σύμβολο ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΓΡΑΜΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



5.4 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ



Τα ηλεκτρικά ψυγεία των σπιτιών είναι καταναλώσεις μικρής ισχύος που σπάνια ξεπερνά τα 300W.

Για την τροφοδότησή τους **δεν χρησιμοποιούμε αυτόνομη γραμμή τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος.**

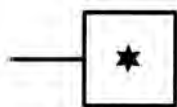
- Η παροχή ρεύματος γίνεται από πρίζα σούκο, η οποία ανήκει σε μια από τις γραμμές φωτισμού - πριζών (ασφάλεια γραμμής 10A διατομή αγωγού $1,5\text{mm}^2$).
- Αν ο χώρος της κουζίνας διαθέτει αυτόνομη γραμμή ενισχυμένων πριζών η παροχή στο ψυγείο γίνεται από πρίζα της γραμμής αυτής (ασφάλεια γραμμής 16A, διατομή αγωγών $2,5\text{mm}^2$).
- Δεν επιτρέπεται η σύνδεση του ψυγείου σε γραμμή πρίζας πλυντηρίου με χρήση διακλαδωτήρα (T).

Σε κάθε περίπτωση η χρησιμοποίηση της γείωσης στη γραμμή του ψυγείου είναι υποχρεωτική.

Η πρίζα παροχής τοποθετείται, για λόγους καλαισθησίας, στον τοίχο, στο πίσω μέρος του ψυγείου και είναι χωνευτή.

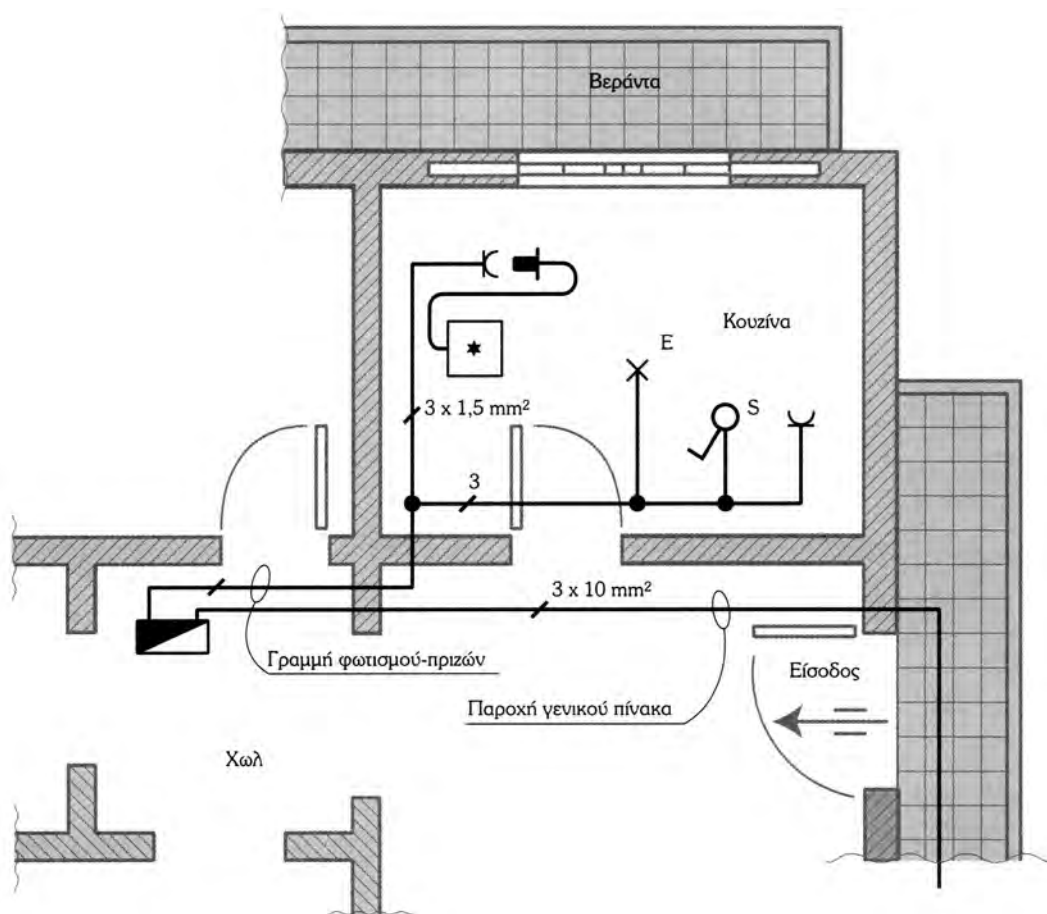
Το ελάχιστο ύψος της πρίζας από το δάπεδο πρέπει να είναι 1,20m.

Όταν το ψυγείο και ο καταψύκτης αποτελούν δύο ξεχωριστές συσκευές, η παροχή ρεύματος γίνεται από δύο διαφορετικές πρίζες με τον τρόπο που περιγράψαμε παραπάνω.



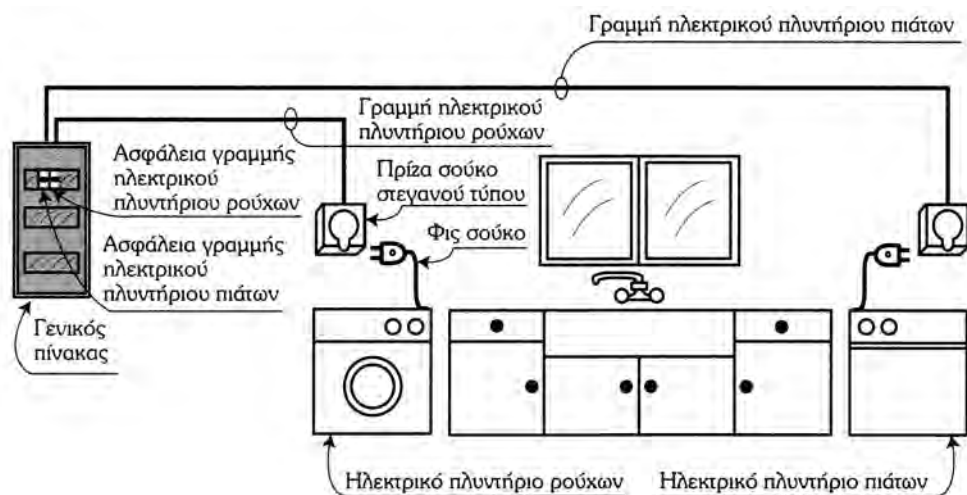
Σύμβολο ηλεκτρικού ψυγείου

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



5.5 ΓΡΑΜΜΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ - ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ



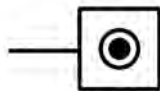
Τα ηλεκτρικά πλυντήρια είναι συσκευές μεγάλης ισχύος.

Για το λόγο αυτό η τροφοδότησή τους γίνεται από ξεχωριστή **γραμμή που καταλήγει σε ενισχυμένη πρίζα σούκο** (αγωγοί $2,5\text{mm}^2$, ασφάλεια 16A).

Τα πλυντήρια είναι συσκευές που λειτουργούν με νερό. Οι συνθήκες λειτουργίας γίνονται επικίνδυνες σε περίπτωση διαρροής του νερού γιατί τα βασικά μέρη του πλυντηρίου είναι μεταλλικά.

Αυτά τα δύο στοιχεία καθιστούν τη **γείωση** της συσκευής **απαραίτητη** και **υποχρεωτική**.

α) Το πλυντήριο ρούχων



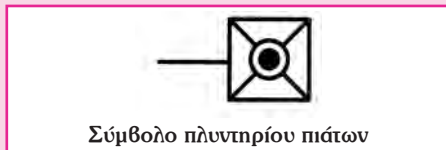
Σύμβολο πλυντηρίου ρούχων

Τοποθετείται στο λουτρό ή στην κουζίνα ή σε διαθέσιμο χώρο της κατοικίας. Σε κάθε περίπτωση η γραμμή της πρίζας για την τροφοδότησή του πρέπει να είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δώσουμε όταν το πλυντήριο τοποθετείται μέσα στο μπάνιο (υγρός χώρος).

Σε υγρούς χώρους δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση πρίζας χωρίς τη χρήση μετασχηματιστή 230/230V.

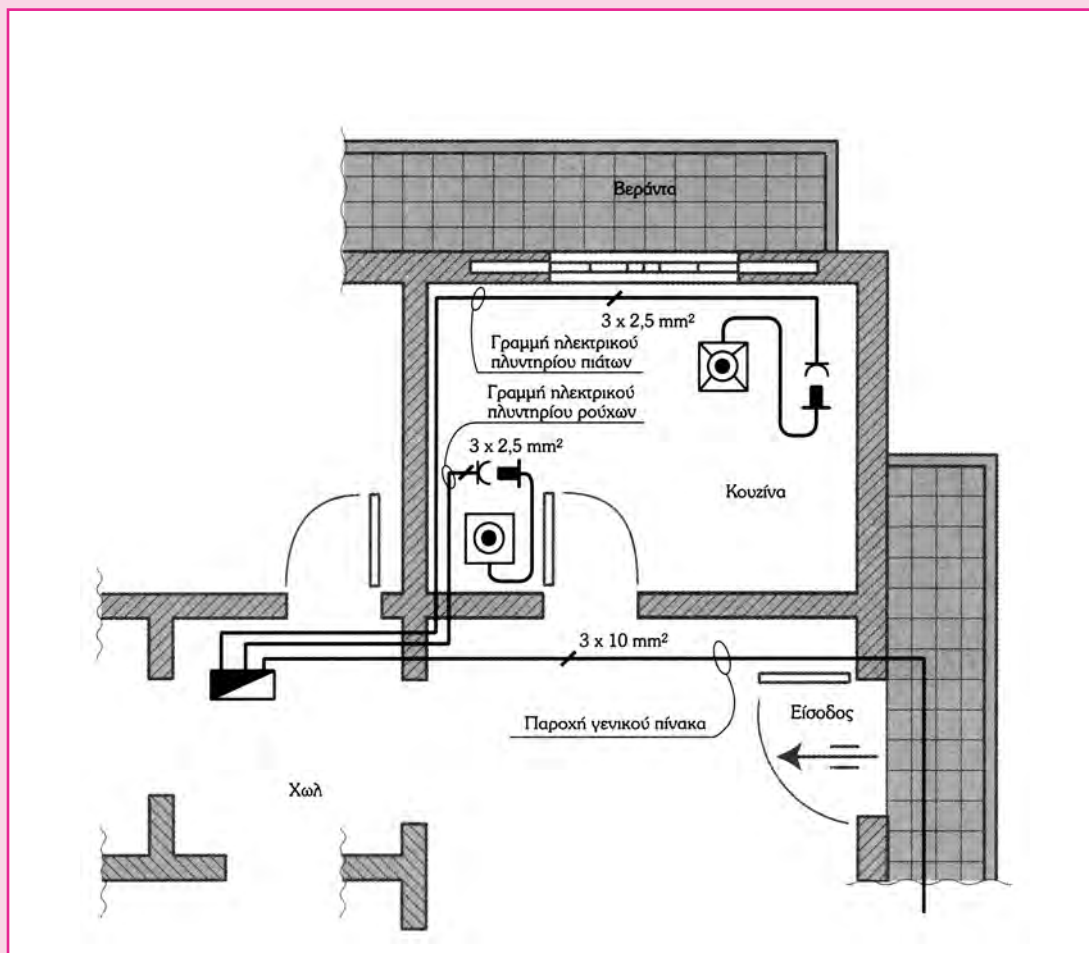
β) Το πλυντήριο πιάτων



Τοποθετείται στην κουζίνα σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο.

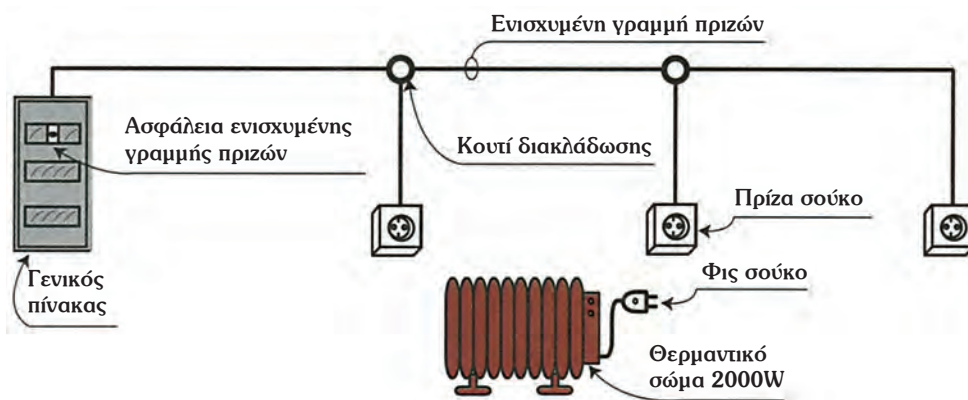
Η πρίζα παροχής ρεύματος είναι στεγανή και τοποθετείται σε κοντινό σημείο συνήθως κάτω από τον πάγκο της κουζίνας.

Και στην περίπτωση αυτή η γραμμή ρευματοδότησης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους κανονισμούς ΕΗΕ λόγω της πιθανής παρουσίας νερού στα σημεία αυτά σε περίπτωση βλάβης του δικτύου ύδρευσης.



5.6 ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ



Τα θερμαντικά σώματα είναι φορητές ηλεκτρικές συσκευές μεγάλης ισχύος.

Αυτά που συνήθως χρησιμοποιούνται έχουν ισχύ 1.000 έως 2.000W και συνήθως φέρουν διακόπτη επιλογής δύο θέσεων λειτουργίας.

Θερμαντικά σώματα μεγάλης ισχύος είναι και οι θερμοσυσσωρευτές.

Αυτοί έχουν σταθερή τοποθέτηση και συνδέονται με μόνιμη γραμμή τροφοδοσίας.

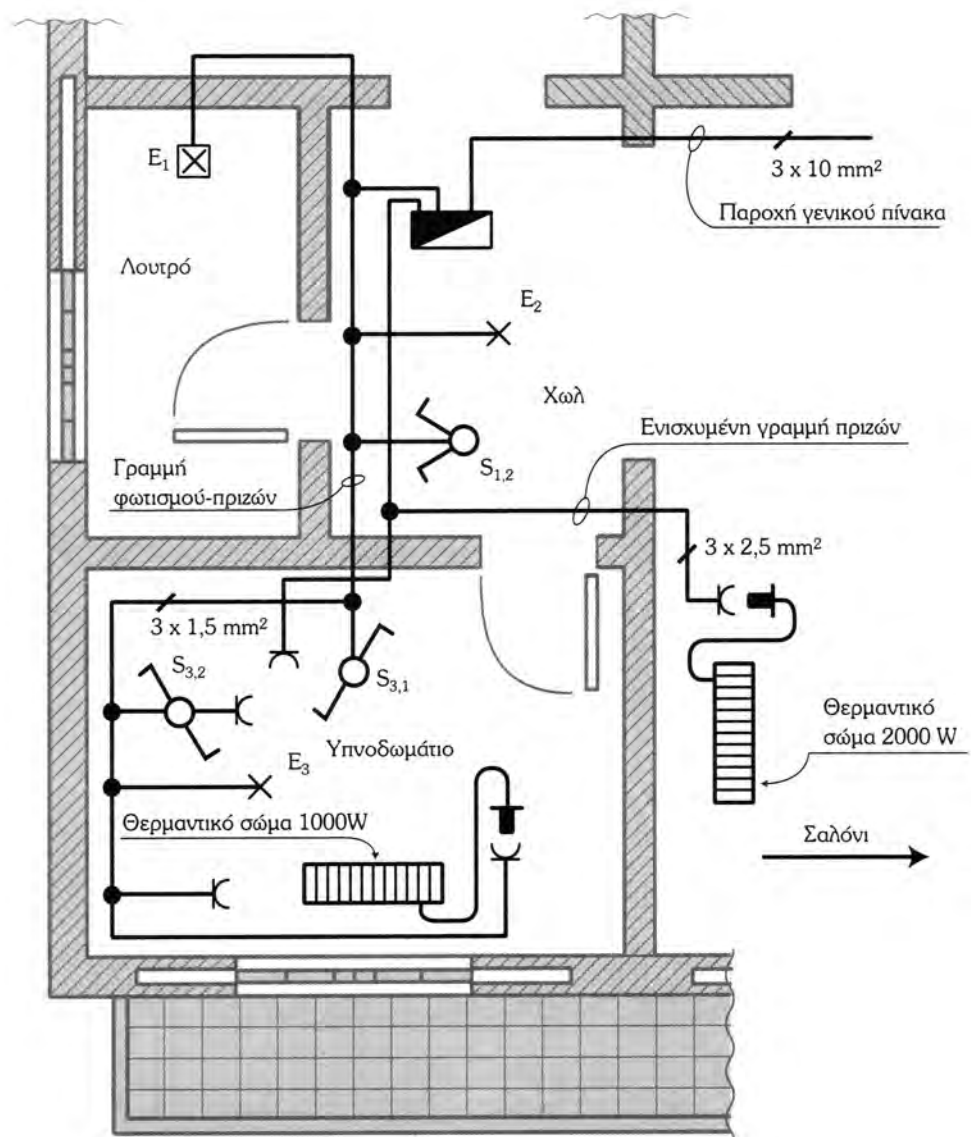
Η ρευματοδότηση των θερμαντικών σωμάτων γίνεται από πρίζα σούκο η οποία τροφοδοτείται από ενισχυμένη γραμμή. Οι αγωγοί της γραμμής είναι διατομής $2,5\text{mm}^2$ και η ασφάλεια 16A.

Επιτρέπεται η τροφοδότηση σωμάτων μέχρι και 1.000W από πρίζες κοινές, όταν στη γραμμή αυτή δε λειτουργούν ταυτόχρονα και άλλες συσκευές μεγάλης σχετικά ισχύος π.χ. ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος, τοστιέρα κ.λπ.



Σύμβολο θερμαντικού σώματος

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ



ΠΕΡΙΛΗΨΗ 5ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥΣ

- Οι συσκευές μεγάλης ισχύος απαιτούν ξεχωριστή γραμμή τροφοδοσίας, ενώ οι μικρής ισχύος μπορούν να τροφοδοτηθούν από κοινή γραμμή κάτω από προϋποθέσεις.
- Για να υπολογίσουμε την ένταση μιας γραμμής, πρέπει να γνωρίζουμε την ισχύ της συσκευής (ή των συσκευών) που τροφοδοτεί. Στη συνέχεια επιλέγουμε την ασφάλεια, το διακόπτη, τους αγωγούς και τους σωλήνες της γραμμής σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουμε υπολογίσει.
- Ο συντελεστής ετεροχρονισμού ή λειτουργίας (λ) μιας συσκευής λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό των στοιχείων της γραμμής τροφοδοσίας της. Για την ηλεκτρική κουζίνα σε μονοφασικό δίκτυο θεωρούμε $\lambda = 0,6$ και για τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα $\lambda = 1$.
- Για συσκευές που τοποθετούνται σε υγρούς χώρους πρέπει να γίνει η ηλεκτρική εγκατάσταση με ιδιαίτερη προσοχή και πάντοτε σύμφωνα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ.



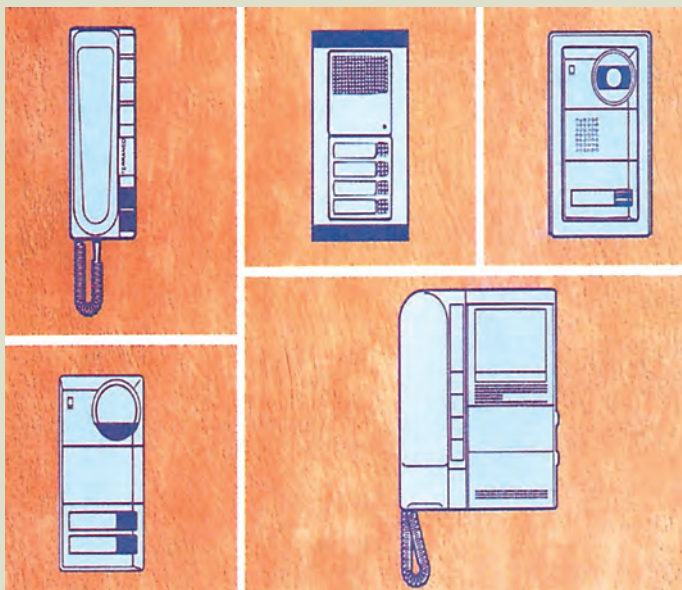
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- α) Να υπολογίσετε τα στοιχεία της μονοφασικής γραμμής ηλεκτρικής κουζίνας ισχύος 10kW.
β) Τι υλικά θα χρησιμοποιήσετε για την κατασκευή της γραμμής;
- α) Να υπολογίσετε τα στοιχεία της γραμμής ηλεκτρικού θερμοσίφωνα 4kW.
β) Τι υλικά θα χρησιμοποιήσετε για την κατασκευή της γραμμής;
- Τι γραμμές χρησιμοποιούμε για την τροφοδότηση των πλυντηρίων ρούχων και πιάτων;
- Τι γραμμή θα χρησιμοποιήσετε για την τροφοδότηση ενός θερμαντικού σώματος ισχύος 2kW;
- Γιατί τα οικιακά ψυγεία δεν χρειάζονται ξεχωριστή γραμμή;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

**Εγκαταστάσεις
ασθενών ρευμάτων
και η σχεδιάσή τους**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Ηλεκτρικό κουδούνι
- Ηλεκτρική κλειδαριά
- Θυροτηλέφωνο- θυροτηλεόραση
- Τηλεφωνικές εγκαταστάσεις

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γνωρίσαμε μέχρι τώρα τα κυκλώματα “ισχυρών ρευμάτων” των εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Εκτός των κυκλωμάτων αυτών μια πλήρης ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει και τα “**κυκλώματα ασθενών ρευμάτων**” τα οποία τροφοδοτούν καταναλώσεις που λειτουργούν με χαμηλή τάση, κάτω των 50V και μικρό ρεύμα, της τάξης των μιλιαμπέρ (mA). Στο κεφαλαίο αυτό θα γνωρίσουμε τα βασικά κυκλώματα ασθενών ρευμάτων όπως τη λειτουργία των ηλεκτρικών κουδουνιών, του θυροτηλεφώνου, της θυροτηλεόρασης και τα κυκλώματα των τηλεφώνων.

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος αυτού του κεφαλαίου θα πρέπει:

- Να αιτιολογούμε την αναγκαιότητα της ανεξάρτητης γραμμής τροφοδοσίας στα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων.
- Να αναγνωρίζουμε από το σχέδιο βασικά εξαρτήματα των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων.
- Να ερμηνεύουμε από το σχέδιο τη λειτουργία απλών κυκλωμάτων ασθενών ρευμάτων.
- Να αποτυπώνουμε στο σχέδιο συνδεσμολογίες απλών κυκλωμάτων ασθενών ρευμάτων.

6.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Γενικά

Οι εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων εξυπηρετούν τη λειτουργία ηλεκτρικών κουδουνιών, κλειδαριάς, θυροτηλεφώνων, θυροτηλεόρασης, συστημάτων ασφάλειας και πυρανίχνευσης, τηλεφωνικών γραμμών κ.λπ.

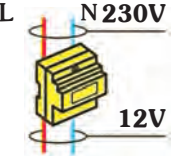
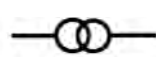
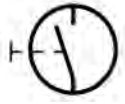
Για την τροφοδότηση των κυκλωμάτων αυτών χρησιμοποιούνται μετασχηματιστές και ανορθωτές.

Ο μετασχηματιστής (Μ/Σ) είναι συσκευή μετατροπής της τάσης. Οι μετασχηματιστές που χρησιμοποιούμε στα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων των ΕΗΕ είναι Μ/Σ υποβιβασμού της τάσης. Τροφοδοτούνται στο πρωτεύον κύκλωμα με τάση 230 V και στο δευτερεύον δίνουν χαμηλή τάση συνήθως 12 V. Οι ανορθωτές είναι συσκευές που μετατρέπουν το εναλλασσόμενο ρεύμα σε συνεχές.

Οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα ασθενών ρευμάτων είναι συνήθως διαμέτρου 0,8mm (διατομής 0,5mm²). Σε ειδικές περιπτώσεις π.χ. στα κυκλώματα ασφαλείας χρησιμοποιούνται και αγωγοί μικρότερης διαμέτρου. Απαγορεύεται η τοποθέτηση, μέσα στον ίδιο σωλήνα, αγωγών ασθενών και ισχυρών ρευμάτων.

Για τη σχεδίαση των εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων χρησιμοποιούμε τα αντίστοιχα σύμβολα, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα τυποποίησης IEC 617.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	Μετασχηματιστής	 Μ/Σ 230/12V	 Μ/Σ 230/12V
	Μπουτόν στιγμιαίας επαφής		

6.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΟΥΔΟΥΝΙ

Γενικά

ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	Ηλ. κουδούνι		
	Βομβητής		

Τα ηλεκτρικά κουδούνια είναι συσκευές μικρής ισχύος. Για να λειτουργήσουν χρειάζονται μικρή τάση 6-12V. Η τροφοδότησή τους γίνεται από μετασχηματιστή υποβιβασμού της τάσης.

6.2.1 Είδη κουδουνιών

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργία τους διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α) Ηλεκτρομαγνητικά

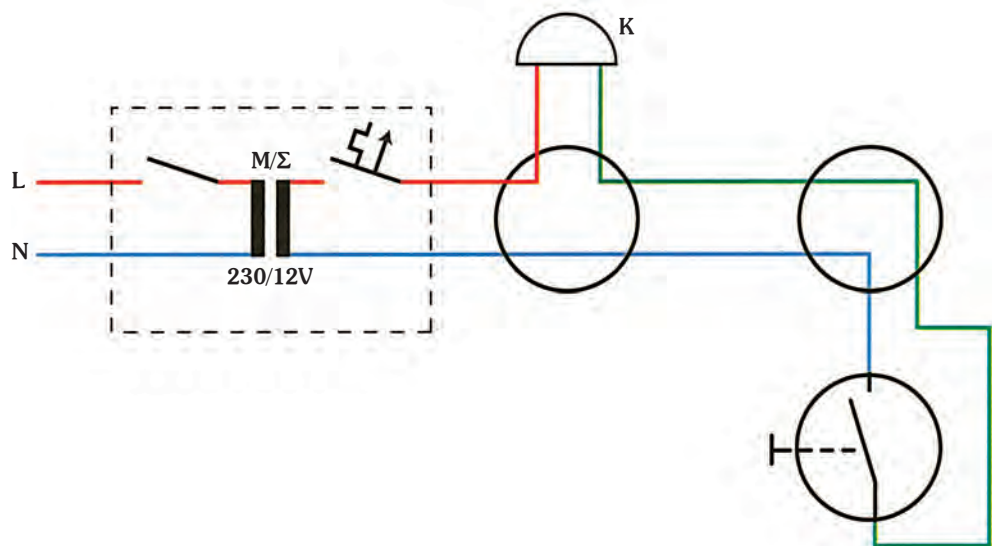
Εκπέμπουν συνεχόμενο ή διακοπτόμενο ήχο με μηχανική κίνηση.

β) Ηλεκτρονικά

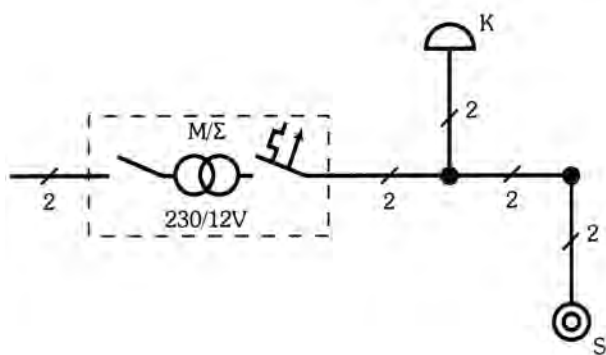
Τα ηλεκτρονικά κουδούνια εκπέμπουν το ηχητικό σήμα από ένα ηχείο.

- Η λειτουργία των **ηλεκτρομαγνητικών κουδουνιών** βασίζεται στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από έναν ηλεκτρομαγνήτη. Το μαγνητικό πεδίο μετακινεί έναν σπλισμό και η κίνηση του σπλισμού έναν μηχανισμό, ο οποίος παράγει τον θόρυβο.
- Στα **ηλεκτρονικά κουδούνια** ο ήχος δημιουργείται από μια ηλεκτρονική πλακέτα και μεταδίδεται από ένα ηχείο. Είναι τα πλέον σύγχρονα και προσφέρουν μεγάλη ποικιλία ήχων.

6.2.4 Συνδεσμολογίες ηλεκτρικών κουδουνιών

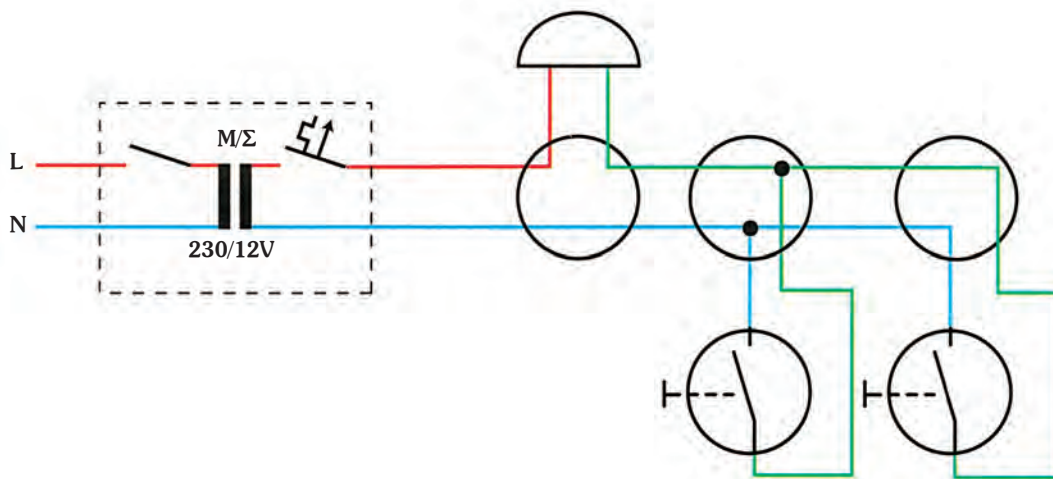


ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

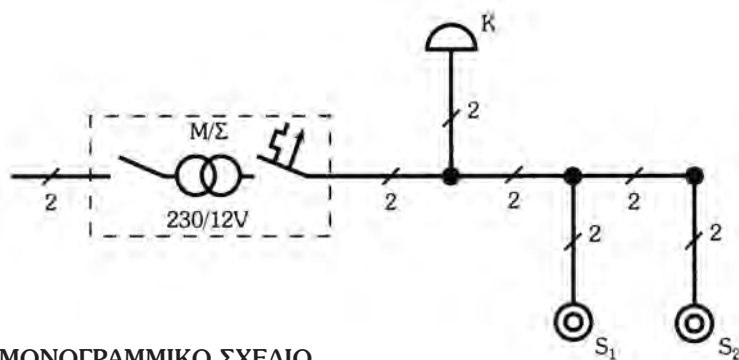


ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Σχήμα 6.2.4.α: Συνδεσμολογία ηλεκτρικού κουδουνιού ενός ήχου



ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

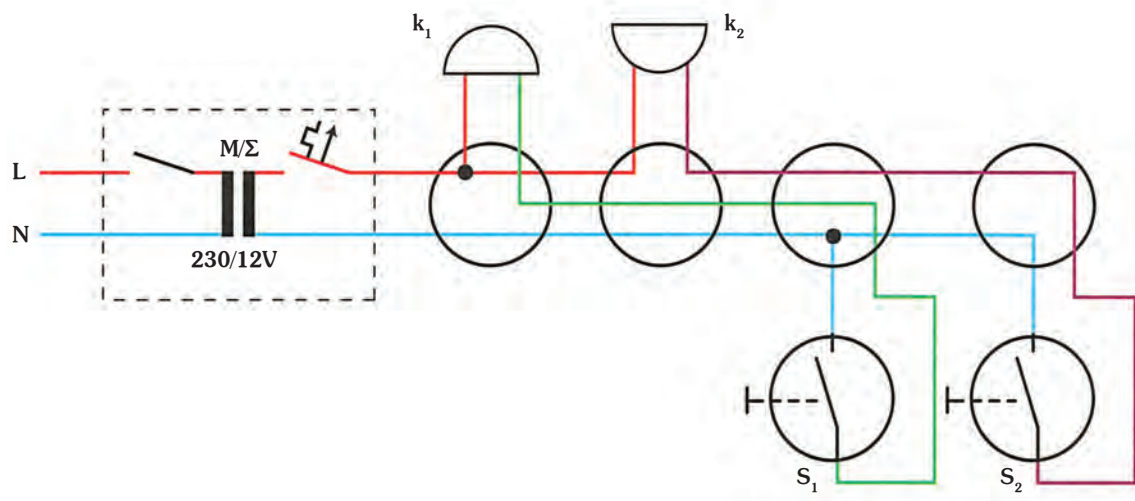


ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

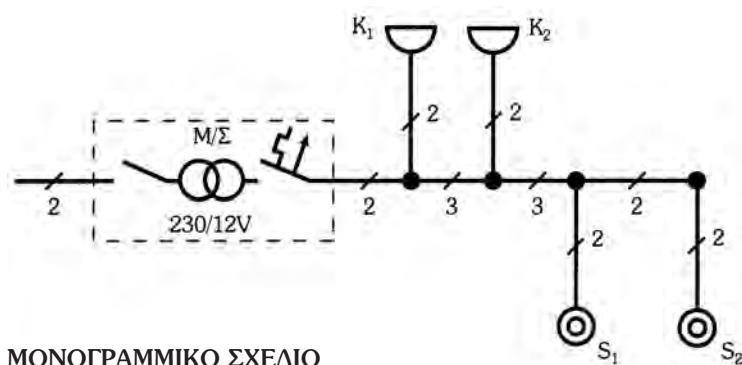
Σχήμα 6.2.4.8: Συνδεσμολογία ηλεκτρικού κουδουνιού που λειτουργεί από δύο θέσεις

ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Το κάθε ηλεκτρικό κουδούνι λειτουργεί για όσο διάστημα κλείνουν οι επαφές του μπυ-
τόν που συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμά του.



ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



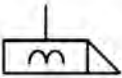
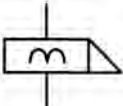
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Σχήμα 6.2.4.γ: Συνδεσμολογία ηλεκτρικού κουδουνιού δύο ήχων

Αν συνδέσουμε περισσότερα μπουτόν παράλληλα μεταξύ τους, επιτυγχάνουμε λειτουργία του κουδουνιού από περισσότερες θέσεις (σχήμα 6.2.4.γ).

6.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑ

Γενικά

ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΟ
	Κλειδαριά		

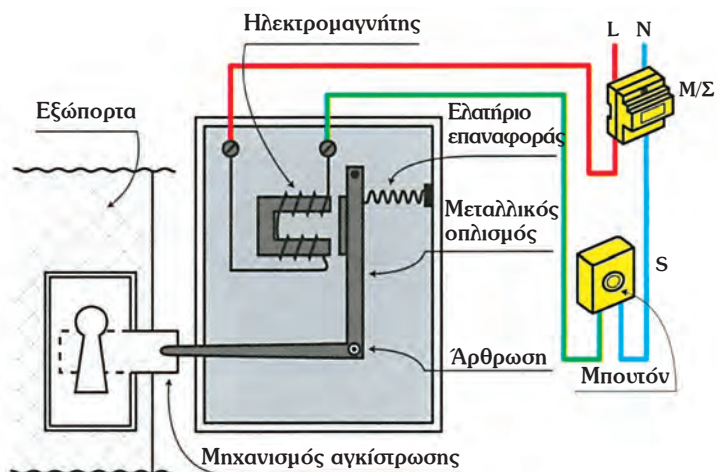
Η ηλεκτρική κλειδαριά χρησιμοποιείται για το άνοιγμα της πόρτας από απόσταση.

Όπως και το ηλεκτρικό κουδούνι, έτσι και η ηλεκτρομαγνητική κλειδαριά λειτουργεί με μικρή τάση 6-12V. Η τροφοδότησή της γίνεται από τον μετασχηματιστή που τροφοδοτεί και το κύκλωμα των ηλεκτρικών κουδουνιών.

6.3.1 Λειτουργία ηλεκτρομαγνητικής κλειδαριάς

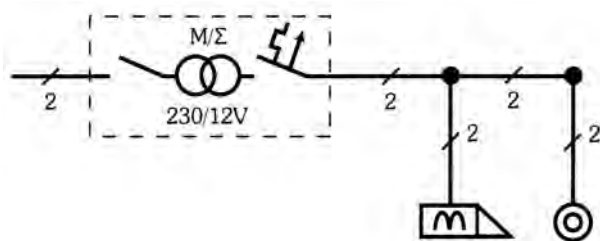
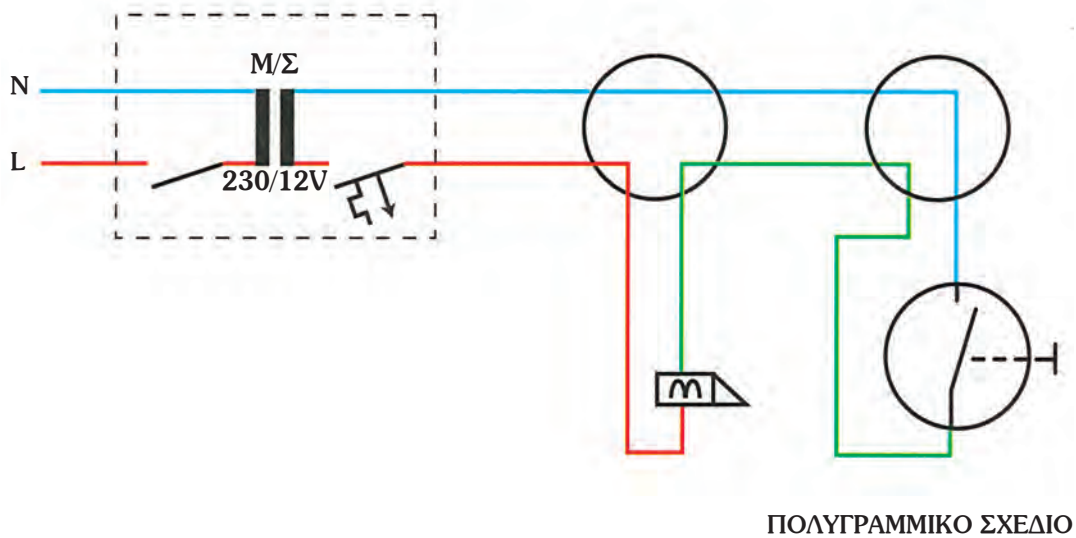
Αν πιέσουμε το μπουτόν S, ο ηλεκτρομαγνήτης της κλειδαριάς θα τροφοδοτηθεί με ρεύμα και θα δημιουργήσει μαγνητικό πεδίο. Το μαγνητικό πεδίο θα έλξει τον σπλισμό και αυτός θα μετακινήσει το μηχανισμό αγκίστρωσης της γλώσσας της κλειδαριάς. Έτσι εξυπηρετείται απεμπλοκή της πόρτας, δηλαδή, αν σπρώξουμε την πόρτα, αυτή θα ανοίξει.

Αν απελευθερώσουμε το μπουτόν και διακόψουμε την τροφοδότηση του ρεύματος, ο σπλισμός και ο μηχανισμός αγκίστρωσης θα επανέλθουν από το ελατήριο επαναφοράς στην αρχική τους θέση.

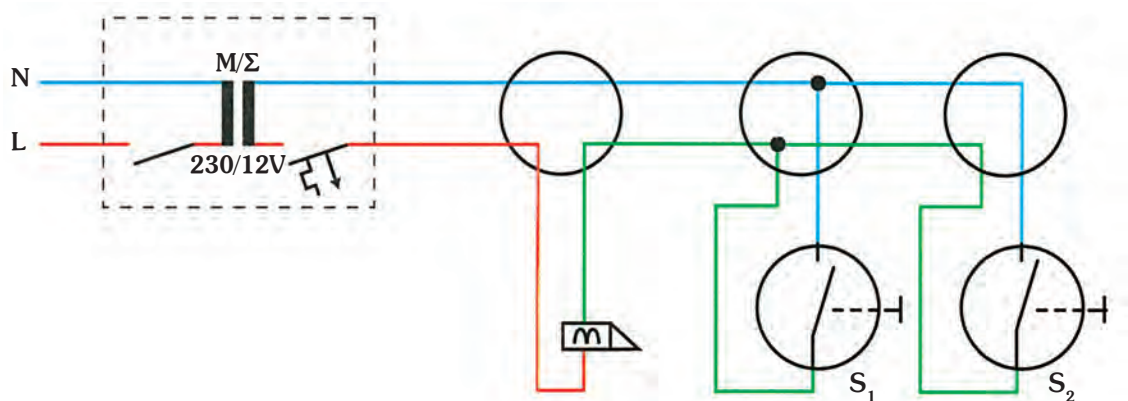


Σχήμα 6.3.1: Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς

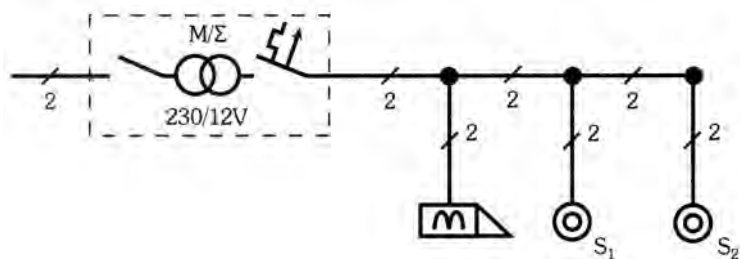
6.3.2 Συνδεσμολογίες ηλεκτρικής κλειδαριάς



Σχήμα 6.3.1.α: Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς για τη λειτουργία της από μια θέση



ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ



ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Σχήμα 6.3.1.β: Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς για τη λειτουργία της από δύο διαφορετικές θέσεις

6.4 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑΣ ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΗ ΔΥΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ

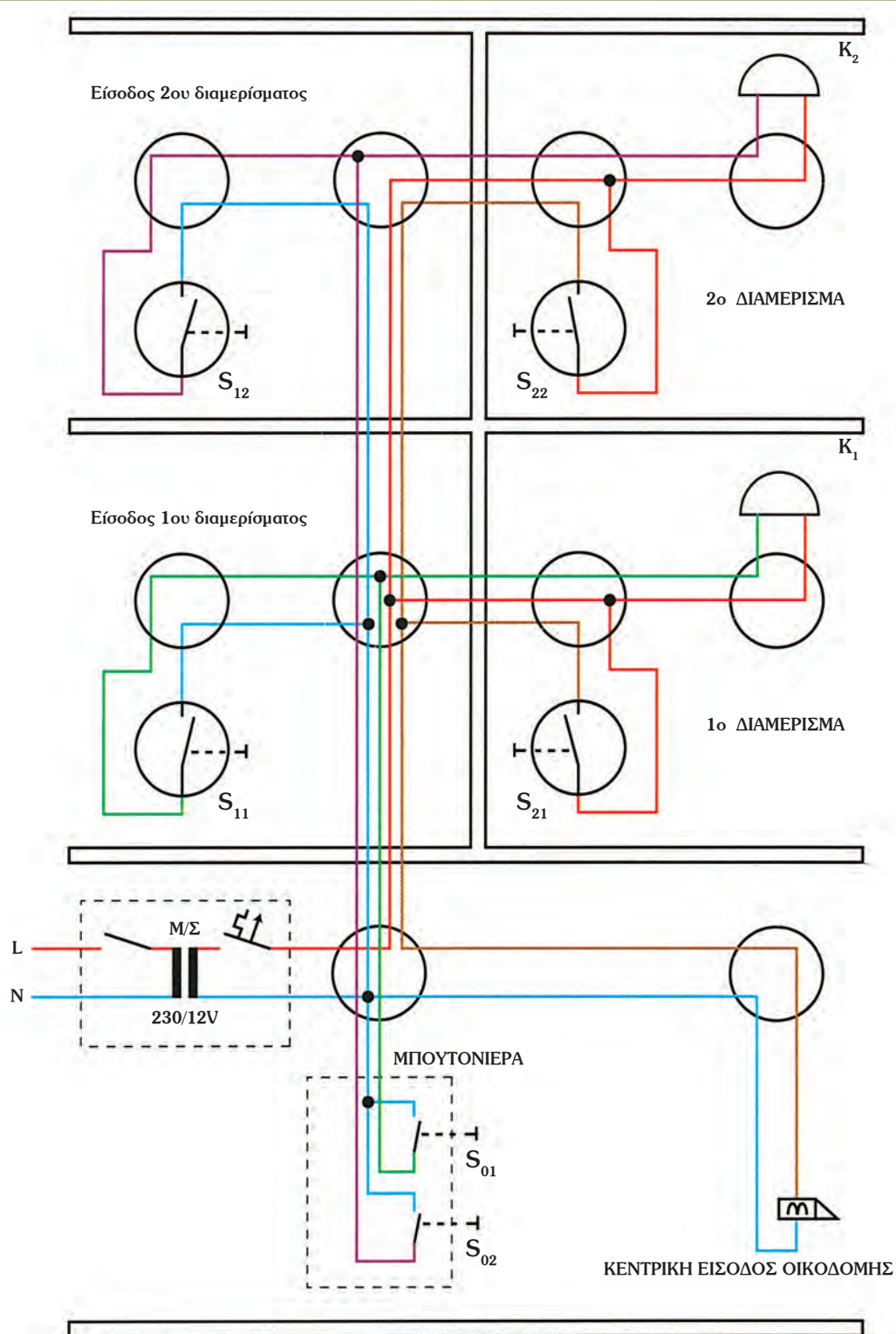
Γνωρίσαμε στις προηγούμενες ενότητες τη συνδεσμολογία της ηλεκτρικής κλειδαριάς και των ηλεκτρικών κουδουνιών. Στην πράξη, κουδούνια και κλειδαριά λειτουργούν μαζί στο ίδιο κύκλωμα και τροφοδοτούνται από τον ίδιο μετασχηματιστή.

6.4.1 Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς και ηλεκτρικών κουδουνιών ενός ήχου σε κάθε διαμέρισμα

Στη συνδεσμολογία του κυκλώματος χρησιμοποιούμε κουδούνια τα οποία λειτουργούν από δύο διαφορετικά μπουτόν. Το ένα βρίσκεται στην εξωτερική πόρτα και το άλλο στην είσοδο του διαμερίσματος.

Το μειονέκτημα της συνδεσμολογίας αυτής είναι ότι δε διακρίνουμε το σημείο από το οποίο γίνεται η κλήση.

ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑΣ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΜΕ ΔΥΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΑ



Σχήμα 6.4.1.α: Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας ηλεκτρικής κλειδαριάς και ηλεκτρικών κουδουνιών δύο διαμερισμάτων

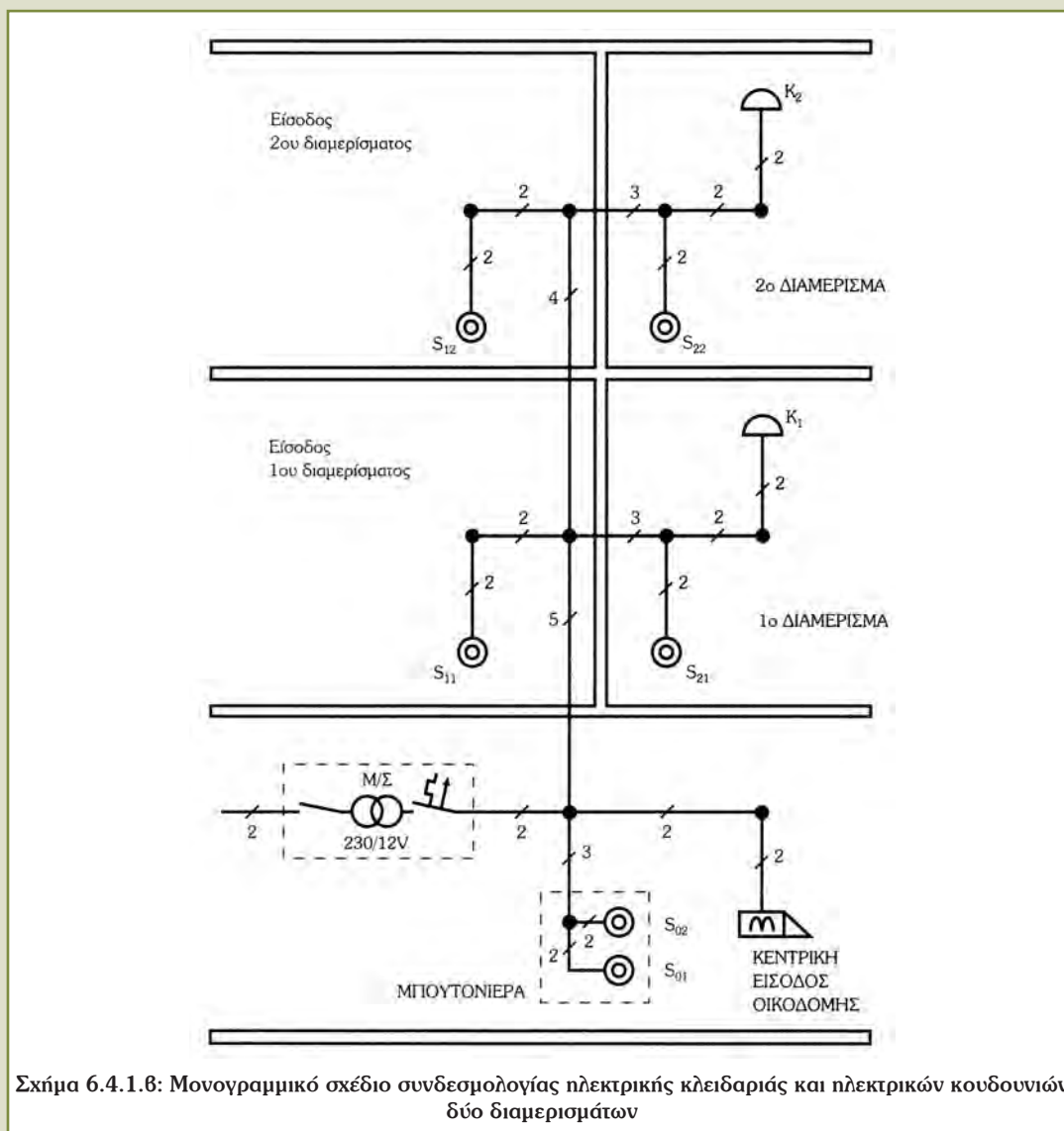
Στο πολυγραμμικό κύκλωμα των ηλεκτρικών κουδουνιών:

Τα μπουτόν S_{01} και S_{02} χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των κουδουνιών των διαμερισμάτων 1 και 2 από την είσοδο της οικοδομής.

Τα μπουτόν S_{11} και S_{12} χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των κουδουνιών των διαμερισμάτων 1 και 2 από την είσοδο των διαμερισμάτων.

Τα μπουτόν S_{21} και S_{22} χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία της ηλεκτρικής κλειδαριάς η οποία βρίσκεται στην κεντρική είσοδο της οικοδομής στην είσοδο.

K_1 και K_2 τα κουδούνια του 1ου και 2ου διαμερίσματος.

ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

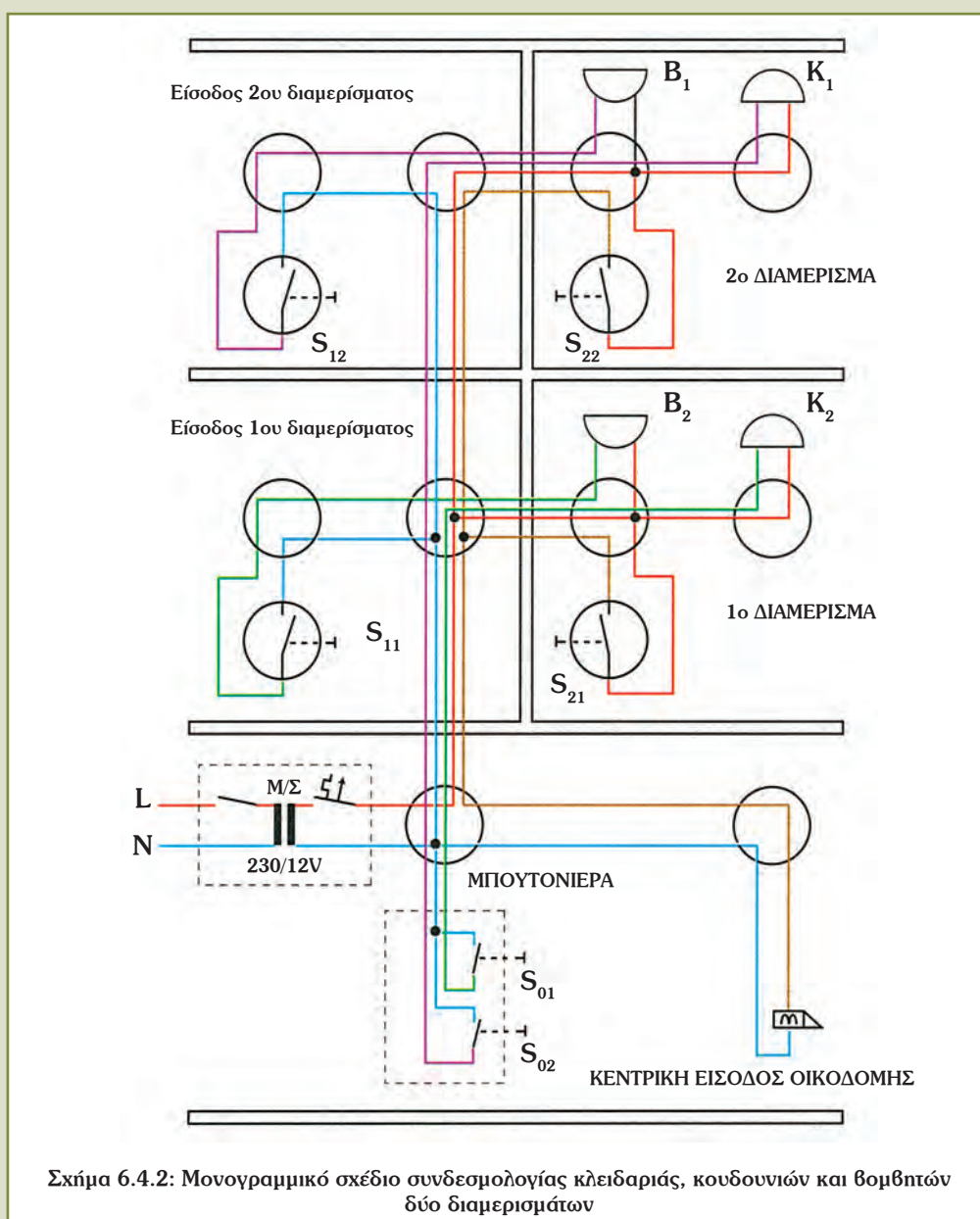
Σχήμα 6.4.1.6: Μονογραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας ηλεκτρικής κλειδαριάς και ηλεκτρικών κουδουνιών δύο διαμερισμάτων

6.4.2 Συνδεσμολογία ηλεκτρικής κλειδαριάς και ηλεκτρικών κουδουνιών δύο διαφορετικών ήχων σε κάθε διαμέρισμα

Για να γίνεται γνωστό το σημείο προέλευσης της κλήσης χρησιμοποιούμε σε κάθε διαμέρισμα δύο συσκευές διαφορετικών ήχων (κουδούνι - βομβητής).

Το ηλεκτρικό κουδούνι λειτουργεί από το μπουτόν που βρίσκεται στην κεντρική είσοδο της οικοδομής και ο βομβητής λειτουργεί από το μπουτόν που βρίσκεται στην είσοδο του διαμερίσματος.

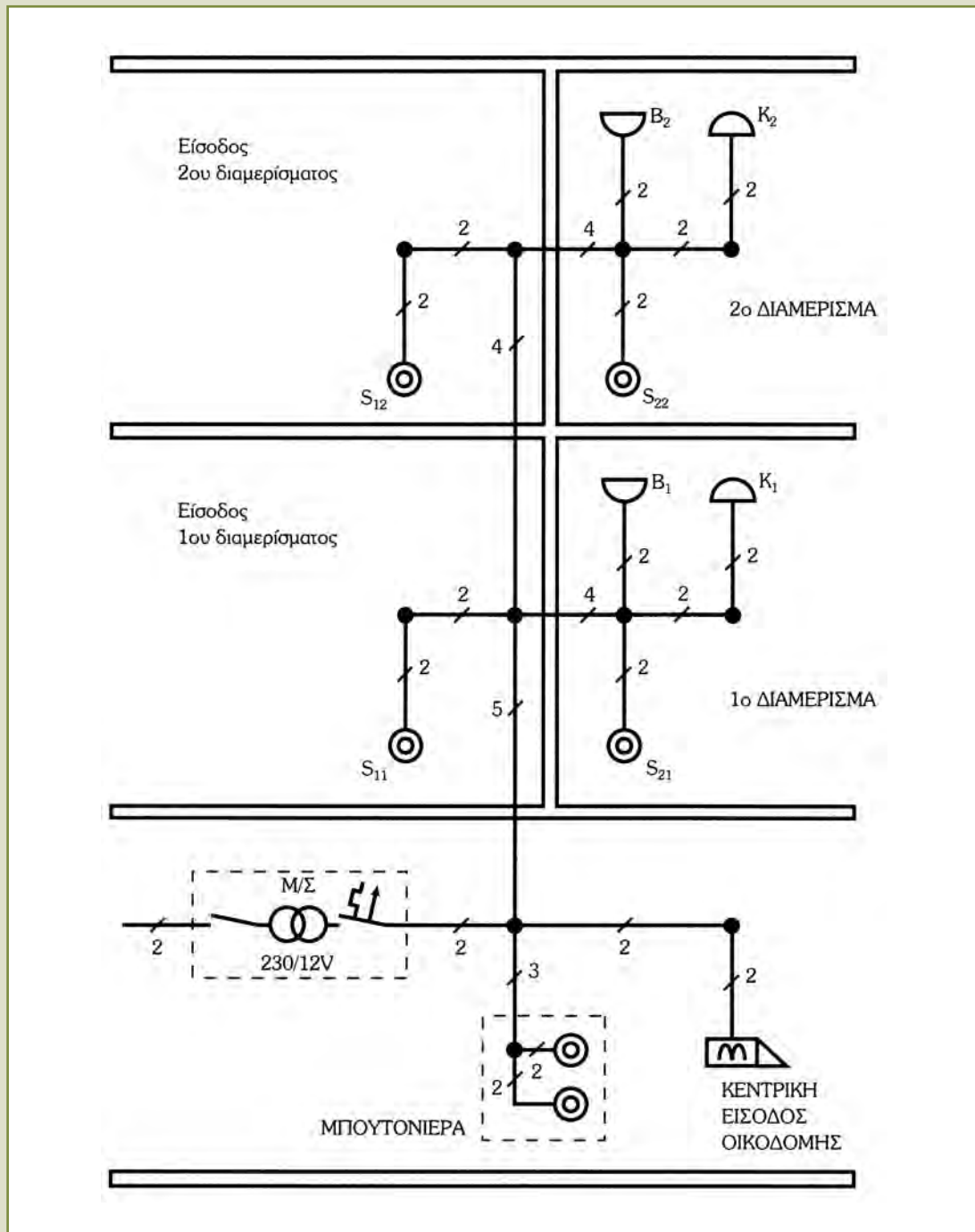
ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΗΛ. ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ-ΒΟΜΒΗΤΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΑΣ



Οι συμβολισμοί είναι όμοιοι με αυτούς που χρησιμοποιήσαμε και στο προηγούμενο σχέδιο.

B_1 και B_2 είναι οι βομβητές αναγγελίας κλήσεων από την είσοδο του 1ου και 2ου διαμερίσματος.

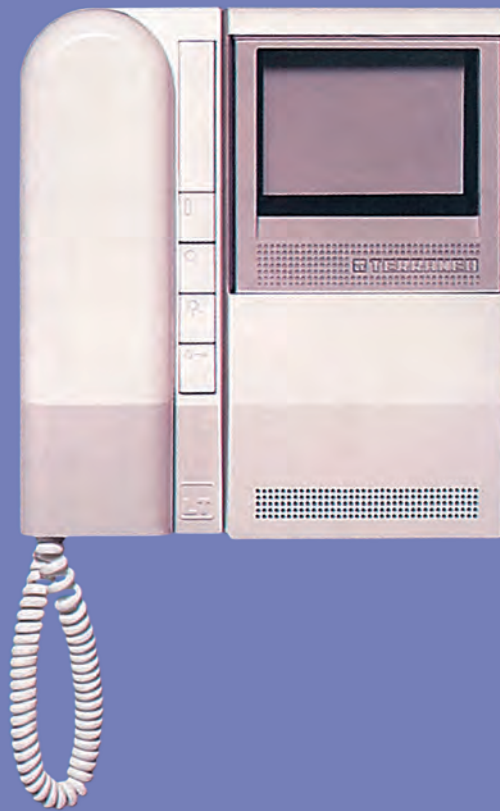
K_1 και K_2 είναι τα κουδούνια αναγγελίας κλήσεων από την κεντρική είσοδο της οικοδομής.



6.4.3 Οδηγίες για την εγκατάσταση ηλεκτρικών κουδουνιών και κλειδαριάς

- Οι αγωγοί που χρησιμοποιούμε είναι διαμέτρου 0,8mm (διατομής 0,5mm²)
- Στη γραμμή χρησιμοποιούμε κουτί διακλάδωσης μετά από δύο αλλαγές κατεύθυνσης της γραμμής ή και μετά από 6m ευθείας διαδρομής.
- Σε κάθε αλλαγή ορόφου, όταν πρόκειται για γραμμή στήλης, χρησιμοποιούμε κουτί διακλάδωσης.
- Οι τυχόν διακλαδώσεις των αγωγών στα κουτιά διακλάδωσης θα πρέπει απαραίτητα να συγκολλούνται.
- Δεν τοποθετούμε στις σωληνώσεις και στα κουτιά διακλάδωσης των γραμμών κουδουνιών - κλειδαριάς γραμμές άλλων κυκλωμάτων (τηλεφωνικές, τηλεοράσεων κ.λπ.)
- Για τη λειτουργία των κουδουνιών τα μπουτόν τοποθετούνται σε σημείο κοντά στις εισόδους, από την πλευρά που ανοίγουν οι πόρτες, σε ύψος 1 έως 1,2 μέτρα από το δάπεδο.





6.5 ΘΥΡΟΤΗΛΕΦΩΝΟ

Γενικά

Οι ανάγκες των ενοίκων για επικοινωνία με την είσοδο του κτιρίου εξυπηρετείται πολύ καλύτερα από την εγκατάσταση των θυροτηλεφώνων, η οποία παρέχει εκτός από την ηχητική ειδοποίηση και τη δυνατότητα συνομιλίας μεταξύ καλούντος και καλούμενου.

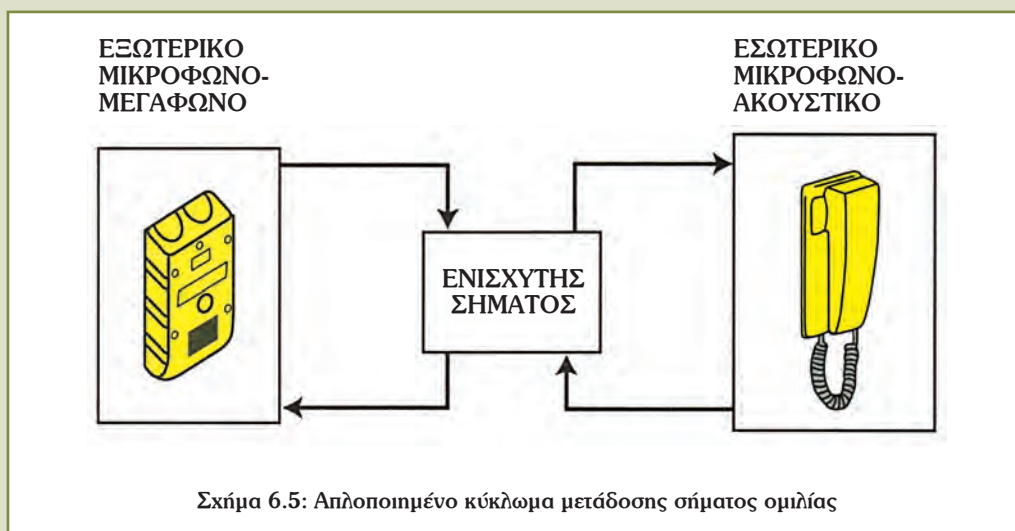
Για την επικοινωνία αυτή χρησιμοποιούμε συσκευές θυροτηλεφώνων.

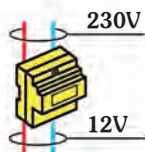
Αν και το **θυροτηλέφωνο** έχει κλείσει τεχνολογικά τον κύκλο του, χρησιμοποιείται ακόμη σε μονοκατοικίες και πολυκατοικίες. Ο λόγος χρησιμοποίησής του ακόμη και σήμερα είναι ότι παραμένει κοστολογικά κατά πολύ φθηνότερο από τον αντικαταστάτη του, που είναι η θυροτηλεόραση. Σημασία έχει πως μέχρι τώρα υπήρξε ένα από τα πιο απαραίτητα λειτουργικά στοιχεία κύρια σε πολυκατοικίες αλλά και σε κατοικίες με αυλή.

Σε πολυκατοικίες με κέντρα θυρωρού χρησιμοποιείται και ξεχωριστή μπουτονιέρα για την επικοινωνία του θυρωρείου με τα διαμερίσματα.

Το **σύστημα θυροτηλεφώνου** αποτελείται από τον ενισχυτή του σήματος, το μικρόφωνο και το μεγάφωνο της μπουτονιέρας στην είσοδο, από το μικρόφωνο και μεγάφωνο της συσκευής θυροτηλεφώνου στο διαμέρισμα και το ηλεκτρικό κουδούνι (βομβητή).

Η ηλεκτρική κλειδαριά συνδέεται και τροφοδοτείται από το τροφοδοτικό του θυροτηλεφώνου.





6.5.1 Κύρια στοιχεία εγκατάστασης θυροτηλεφώνων και ηλεκτρικής κλειδαριάς

α) Η μπουτονιέρα

Τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος της οικοδομής, κοντά στην είσοδο και από την πλευρά που ανοίγει η πόρτα. Το ύψος και η θέση της ορίζεται έτσι ώστε να έχουμε όσο το δυνατόν ευκολότερη και καλύτερη πρόσβαση στα μπουτόν και στο μικρόφωνο - μεγάφωνο.

β) Τροφοδοτικό - ενισχυτής

Τοποθετείται στον κοινόχρηστο χώρο στο ισόγειο ή και στο υπόγειο λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που καθορίζουν την ασφάλεια, τη λειτουργικότητα, την οικονομία, την καλαισθησία και την εύκολη πρόσβαση.

Είναι υλικό ράγας και κατά συνέπεια χρειάζεται ράγα για τη στερέωσή του ή τοποθετείται σε πίνακα ασθενών ρευμάτων.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Το τροφοδοτικό - ενισχυτής **δεν τοποθετείται σε ηλεκτρολογικό πίνακα** ο οποίος εξυπηρετεί καταναλώσεις ισχύος.

γ) Η συσκευή του διαμερίσματος

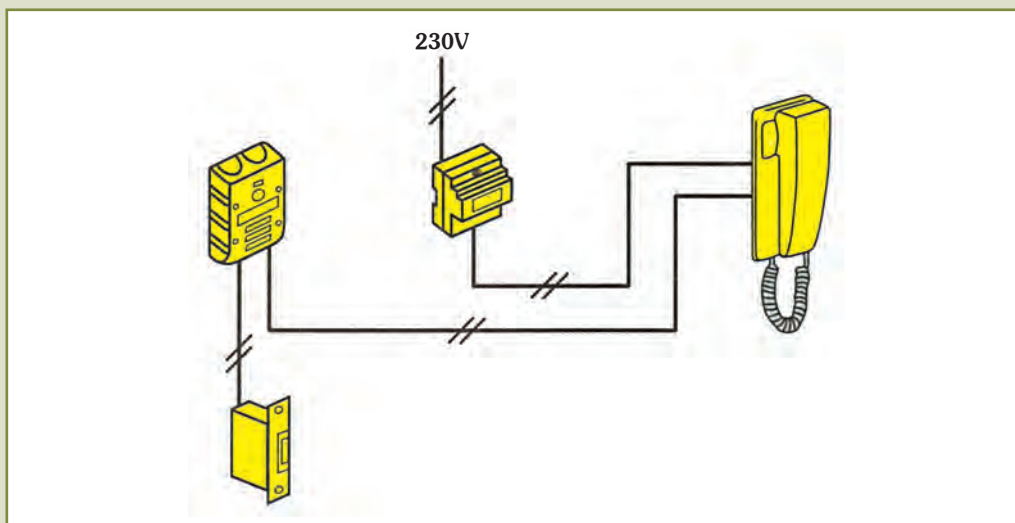
Αυτή βρίσκεται στο εσωτερικό του διαμερίσματος. Το σημείο που επιλέγουμε για την τοποθέτησή της πρέπει να βρίσκεται σε κεντρικό σημείο για την εύκολη χρήση της. Ο συνηθέστερος χώρος είναι το χωλ.

Το ύψος τοποθέτησης ορίζεται στο 1,2 m από το δάπεδο.

Σε μεζονέτες, δύο ή και τριών ορόφων χρησιμοποιούνται περισσότερες συσκευές θυροτηλεφώνου συνδεδεμένες μεταξύ τους παράλληλα.

Υπάρχουν συσκευές θυροτηλεφώνου με ενσωματωμένο ακουστικό μικρόφωνο-μεγάφωνο (θυρομεγάφωνο), αλλά και με αποσπώμενο μικρόφωνο - ακουστικό (θυροτηλέφωνο).

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΘΥΡΟΤΗΛΕΦΩΝΩΝ



6.5.2 Περιγραφή της λειτουργίας των θυροτηλεφώνων

Η λειτουργία του κυκλώματος των θυροτηλεφώνων κάθε εταιρείας είναι διαφορετική. Έχουν όμως αρκετές ομοιότητες στον τρόπο χρήσης τους.

Στο σημείο αυτό θα εξηγήσουμε τη χρήση και θα αναφερθούμε γενικά στη λειτουργία των θυροτηλεφώνων χωρίς να κάνουμε λεπτομερή ανάλυση και περιγραφή της λειτουργίας του κυκλώματος.

Πιέζοντας ένα από τα μπουτόν της μπουτονιέρας που βρίσκεται στην είσοδο, κλείνει το αντίστοιχο κύκλωμα του βομβητή. Ο βομβητής τροφοδοτείται με ρεύμα και λειτουργεί.

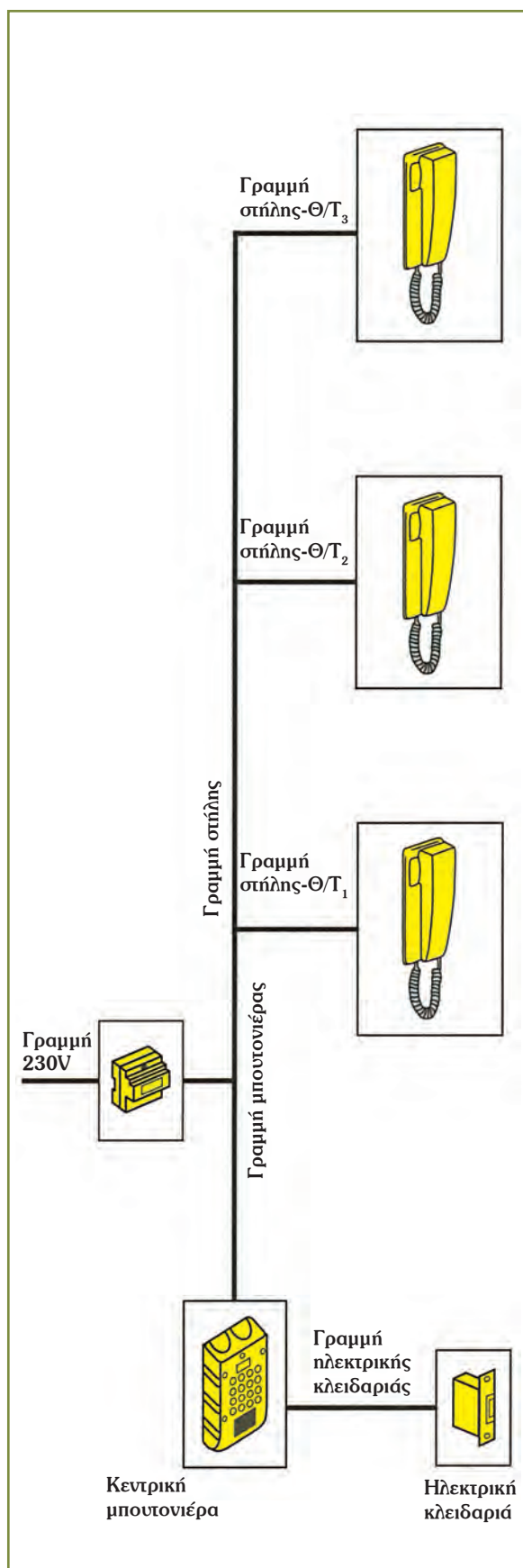
Αν πιέσουμε το μπουτόν ανοίγματος της θύρας από το θυροτηλέφωνο του διαμερίσματος, θα κλείσει το κύκλωμα της ηλεκτρικής κλειδαριάς και η κλειδαριά θα απομανδαλώσει την πόρτα.

Μέχρι τώρα κάναμε χειρισμούς για τη λειτουργία του βομβητή και της κλειδαριάς χωρίς τη χρήση του κυκλώματος ομιλίας.

Αν πιέσουμε το μπουτόν ομιλίας που βρίσκεται στο θυροτηλέφωνο του διαμερίσματος, κλείνει το κύκλωμα ομιλίας και κατά συνέπεια λειτουργούν τα μεγάφωνα και μικρόφωνα της μπουτονιέρας εισόδου και του εσωτερικού θυροτηλεφώνου.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Σε θυροτηλέφωνα με αποσπώμενο ακουστικό έχουμε δυνατότητα ομιλίας με την απεμπλοκή του ακουστικού από τη βάση του.
- Στο κύκλωμα λειτουργίας μικροφώνου - μεγάλων, βομβητή και κλειδαριάς ο ένας αγωγός σύνδεσής τους είναι κοινός.



6.5.3 Γραμμές εγκατάστασης θυροτηλεφώνων

Για την εγκατάσταση και συρμάτωση της γραμμής των θυροτηλεφώνων διακρίνουμε τμηματικά τις γραμμές όπως αυτές φαίνονται στο σχεδιάγραμμα.

Γραμμή τροφοδοσίας

Η τροφοδότηση του ενισχυτή γίνεται από το γενικό πίνακα των κοινοχρήστων (εφόσον πρόκειται για πολυκατοικία) ή από το γενικό πίνακα της οικίας. Ο αγωγός που χρησιμοποιούμε είναι 2x1,5mm².

Γραμμή στήλης

Περιλαμβάνει έναν αριθμό γενικών αγωγών που συνδέουν ταυτόχρονα όλες τις συσκευές θυροτηλεφώνων των διαμερισμάτων και επιπλέον έναν αγωγό για κάθε διαμέρισμα ο οποίος χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του βομβητή.

Οι περισσότεροι τύποι θυροτηλεφώνων χρησιμοποιούν 4 γενικούς αγωγούς. Υπάρχουν και θυροτηλέφωνα τα οποία λειτουργούν με δύο αγωγούς.

Γραμμή στήλης-Θ/T

Συνδέει τα θυροτηλέφωνα με τη στήλη. Ο αριθμός των αγωγών είναι συνήθως (4+1).

Γραμμή μπουτονιέρας

Περιλαμβάνει τους αγωγούς μικροφώνων - μεγαφώνων, τις επιστροφές των μπουτόν για τη λειτουργία των βομβητών των διαμερισμάτων.

Γραμμή ηλεκτρικής κλειδαριάς

Περιλαμβάνει δύο αγωγούς σύνδεσης της ηλεκτρικής κλειδαριάς.

6.5.4 Ψηφιακά θυροτηλέφωνα

Η τεχνολογική εξέλιξη στα συστήματα μετάδοσης εικόνας και ήχου οδήγησαν στην κατασκευή των ψηφιακών θυροτηλεφώνων.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των ψηφιακών θυροτηλεφώνων είναι ότι:

- Χρησιμοποιούνται λιγότεροι αγωγοί για την εγκατάσταση των συσκευών αυτών.
 - Το κόστος των συσκευών είναι μεγαλύτερο.
 - Η μπουτονιέρα εισόδου έχει αριθμούς.
 - Η κλήση από την μπουτονιέρα εισόδου στο κάθε διαμέρισμα γίνεται με την πληκτρολόγηση του κωδικού αριθμού που αντιστοιχεί σε κάθε διαμέρισμα.
 - Μας παρέχουν τη δυνατότητα να ανοίξουμε την πόρτα εισόδου γνωρίζοντας τον κωδικό.
 - Μας παρέχουν τη δυνατότητα να ανάψουμε τα φώτα του κλιμακοστασίου ή να ανοίξουμε την γκαραζόπορτα με πληκτρολόγηση των αντίστοιχων κωδικών αριθμών.
 - Το κουδούνι είναι ηλεκτρονικό διαφόρων ήχων για την αναγνώριση του σημείου από το οποίο προέρχονται οι κλήσεις.
 - Έχουν τη δυνατότητα να εμφανίζουν τα ονόματα στην οθόνη τους με αλφαβητική σειρά.
 - Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συγκροτήματα με μεγάλο αριθμό διαμερισμάτων χωρίς να καταλαμβάνει η μπουτονιέρα μεγάλο χώρο.
- Η εύρεση του ονόματος του καλούμενου γίνεται με μεγαλύτερη ευκολία.

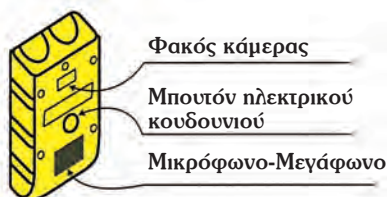
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Θυροτηλέφωνα από διαφορετικές εταιρίες προέλευσης δε συνεργάζονται μεταξύ τους.
- Πρέπει να εφαρμόζουμε τις οδηγίες που ορίζει ο κατασκευαστής για τη σωστή χρήση και λειτουργία του συστήματος θυροτηλεφώνων.

6.6 ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗ

Γενικά

Το σύστημα της θυροτηλεόρασης αποτελεί τον πιο **σύγχρονο τρόπο επικοινωνίας** του διαμερίσματος με την εξώθυρα της πολυκατοικίας ή της μονοκατοικίας. Εκτός της ηχητικής επικοινωνίας, την οποία μας παρέχουν και τα θυροτηλέφωνα, διαθέτει επιπλέον και σύστημα οπτικής επικοινωνίας (εικόνα). Έτσι οι ευρισκόμενοι στο διαμέρισμα έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνήσουν ή και μόνο να δουν στην οθόνη τους επισκέπτες χωρίς αυτό να γίνεται αντιληπτό. Έτσι αποφεύγονται οι επισκέψεις ανεπιθύμητων προσώπων και ελέγχεται διακριτικά η είσοδος του κτιρίου.

Μετασχηματιστής-
ανορθωτής
(τροφοδοτικό)

Μπλοκ εικόνας



Κεντρική μονάδα



6.6.1 Κύρια στοιχεία εγκατάστασης θυροτηλε-όρασης και ηλεκτρικής κλειδαριάς

Το σύστημα της εγκατάστασης θυροτηλεόρασης αποτελείται από:

α) Την μπουτονιέρα

Τοποθετείται στην είσοδο της πολυκατοικίας για να προσφέρει εύκολη χρήση στους επισκέπτες.

Πρέπει να τοποθετείται σε στεγασμένο χώρο για να προστατεύεται από τη βροχή.

Το ύψος τοποθέτησης πρέπει να είναι στη σωστή θέση σύμφωνα με τα στοιχεία τα οποία δίνει ο κατασκευαστής. Ο φακός πρέπει να εστιάζεται στο σημείο της εισόδου και να μην κατευθύνεται σε σημεία όπου το φως είναι έντονο (ήλιος, λαμπτήρες φωτισμού της εισόδου).

β) Το τροφοδοτικό, το μπλοκ εικόνας και την κεντρική μονάδα

Τοποθετούνται σε κοινόχρηστο χώρο, (όταν πρόκειται για πολυκατοικίες) στο ισόγειο ή και στο υπόγειο. Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όλοι οι παράγοντες που θα εξασφαλίζουν σωστή λειτουργία, οικονομία, καλαισθησία και προστασία της συσκευής.

γ) Τη συσκευή της θυροτηλεόρασης

Τοποθετείται στο εσωτερικό του σπιτιού, σε προσιτή από όλους θέση ώστε να καθιστά εύκολη και λειτουργική τη χρήση της. Συνήθως τοποθετείται στο χωλ του διαμερίσματος.

Η θέση και το ύψος για την καλύτερη χρήση της καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Ο έντονος φωτισμός επί της οθόνης μειώνει την ευκρίνειά της.

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

- Σε εγκαταστάσεις πολυκατοικιών ή σε συγκρότημα με θυρωρείο παρέχεται η δυνατότητα επικοινωνίας και με το θυρωρείο με τη χρησιμοποίηση επιπλέον της μπουτονιέρας θυρωρείου.
- Το σύστημα της θυροτηλεόρασης συμπληρώνει και η ηλεκτρική κλειδαριά, η οποία αποτελεί μέρος του κυκλώματος.

6.6.2 Το σύστημα της εικόνας

Γνωρίσαμε ότι το κύκλωμα των θυροτηλεφώνων περιελάμβανε το σύστημα του βομβητή, της κλειδαριάς, της ομιλίας, η οποία γινόταν με τα μικρόφωνα - μεγάφωνα των συσκευών, και της εξωτερικής μπουτονιέρας.

Το σύστημα της θυροτηλεόρασης εκτός από αυτά τα στοιχεία (βομβητής, κλειδαριά, ομιλία) επιπλέον περιλαμβάνει και το **σύστημα μετάδοσης της εικόνας**.

Αυτό αποτελείται από:

- Ένα **φακό** ο οποίος βρίσκεται στην μπουτονιέρα της εισόδου.
- Την **οθόνη** η οποία βρίσκεται στη συσκευή της θυροτηλεόρασης κάθε διαμερίσματος.
- Την **καλωδίωση**.

Ο φακός μετατρέπει την εικόνα που λαμβάνει σε ηλεκτρικό σήμα.

Το σήμα μεταφέρεται στην οθόνη της συσκευής του διαμερίσματος η οποία λειτουργεί όπως ακριβώς και η οθόνη της τηλεόρασης.

Τελευταία κατασκευάζονται θυροτηλεοράσεις μικρών διαστάσεων με έγχρωμη εικόνα (τεχνολογία κόμπακτ).

Η εικόνα μεταφέρεται συνήθως με ομοαξονικό καλώδιο, θωρακισμένο με πλέγμα. Έχουν κατασκευασθεί όμως και θυροτηλεοράσεις που δεν χρειάζονται αυτόν τον τύπο των καλωδίων αλλά κοινούς αγωγούς διαμέτρου 0,8mm, γεγονός που μειώνει το κόστος της εγκατάστασης.

Πέρα απ' αυτό είναι εύκολο να αντικαταστήσουμε ένα σύστημα θυροτηλεφώνων με θυροτηλεοράσεις, χωρίς την προσθήκη νέων καλωδιώσεων.

6.6.3 Λειτουργία της θυροτηλεόρασης

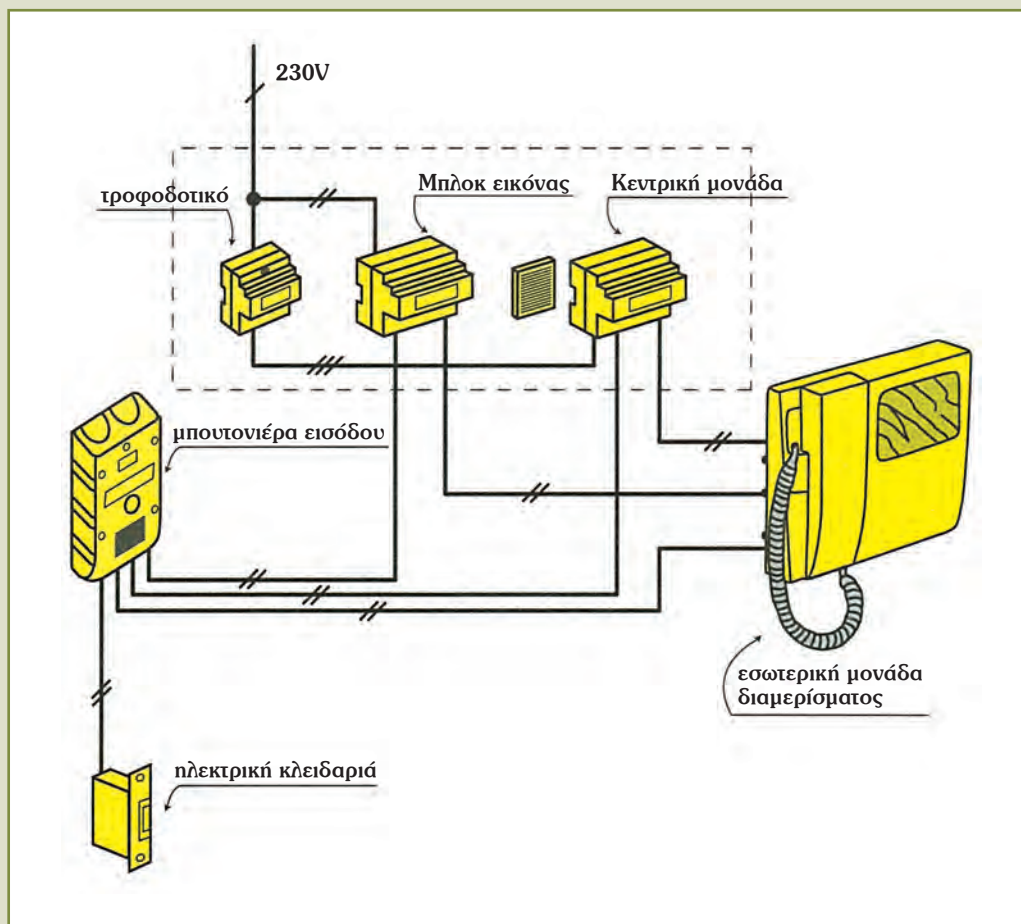
Πιέζοντας ένα από τα μπουτόν για την κλήση ενός διαμερίσματος λειτουργεί το κουδούνι του αντίστοιχου διαμερίσματος. Ταυτόχρονα λειτουργεί και η λυχνία (σποτ) για τον φωτισμό της εισόδου ώστε να έχουμε καλύτερη λήψη εικόνας.

Πιέζοντας το μπουτόν επικοινωνίας, το οποίο βρίσκεται στην θυροτηλεόραση του διαμερίσματος, ή σηκώνοντας το ακουστικό εμφανίζεται στην οθόνη σήμα και ταυτόχρονα έχουμε τη δυνατότητα να συνομιλήσουμε.

Η εξώθυρα ανοίγει όταν πιέσουμε το μπουτόν κλειδαριάς. Η λειτουργία της κλειδαριάς γίνεται για όσο χρόνο, το μπουτόν της κλειδαριάς παραμένει πιεσμένο.

Η λειτουργία της συσκευής σταματά όταν επαναφέρουμε το ακουστικό στη θέση του ή όταν παύσουμε να πιέζουμε το μπουτόν επικοινωνίας.

ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ



6.6.4 Γραμμές εγκατάστασης θυροτηλεόρασης

Γραμμή τροφοδοσίας

Ο αγωγός που χρησιμοποιούμε για τη σύνδεση της παροχής του τροφοδοτικού είναι $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Γραμμή στήλης

Περιλαμβάνει έναν αριθμό γενικών αγωγών που συνδέουν ταυτόχρονα όλες τις συσκευές θυροτηλεόρασης των διαμερισμάτων και επιπλέον έναν αγωγό για κάθε διαμέρισμα ο οποίος χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του βομβητή. Απαιτούμενος αριθμός αγωγών $7+n$ (όπου n ο αριθμός των διαμερισμάτων).

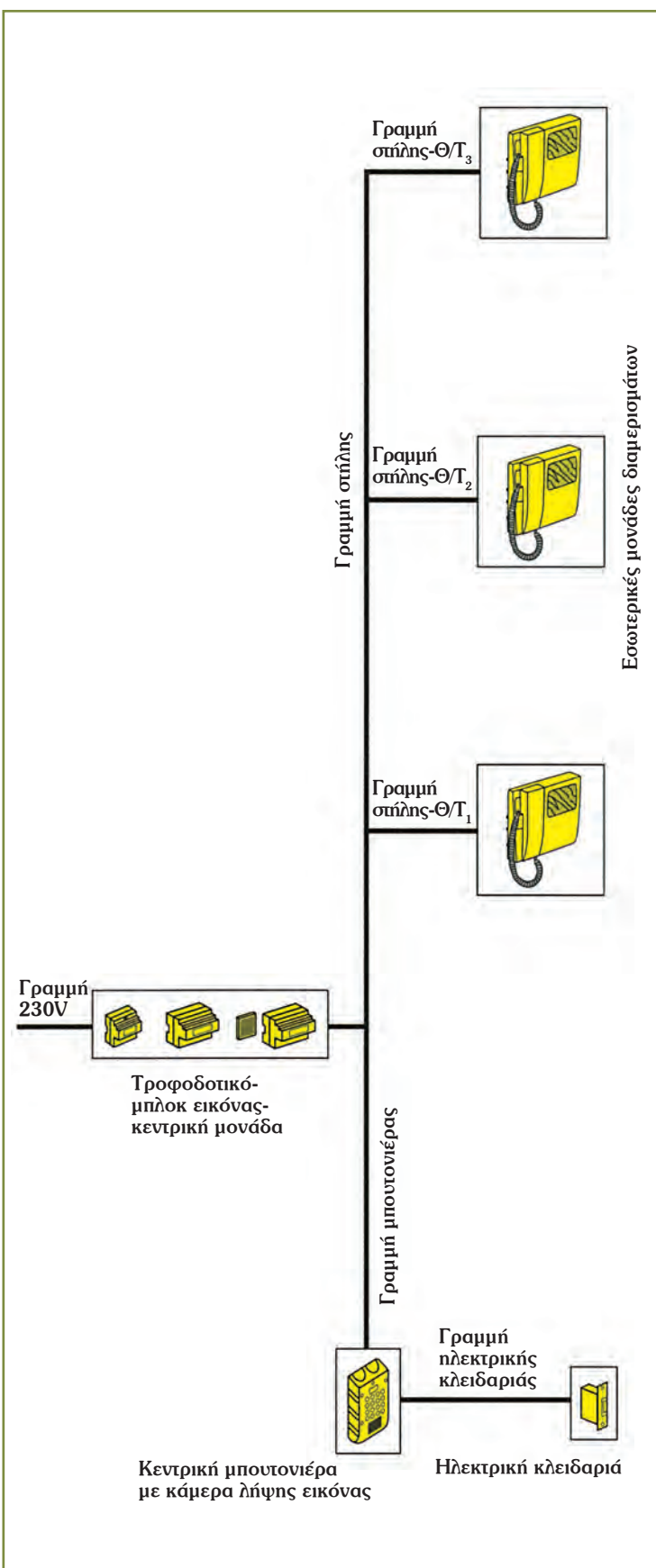
Το καλώδιο μετάδοσης της εικόνας είναι συνήθως ομοαξονικό.

Γραμμή μπουτονιέρας

Περιλαμβάνει τους αγωγούς μικροφώνων - μεγαφώνων, τις επιστροφές των μπουτόν για τη λειτουργία των βομβητών των διαμερισμάτων και το καλώδιο μετάδοσης της εικόνας. Απαιτούμενος αριθμός αγωγών συνήθως $10+n$.

Γραμμή ηλεκτρικής κλειδαριάς

Περιλαμβάνει δύο αγωγούς διαμέτρου $\Phi 0,8 \text{ mm}$ για τη σύνδεση της ηλεκτρικής κλειδαριάς.



- Για κάθε τύπο θυροτηλεόρασης ο κατασκευαστής ορίζει συγκεκριμένες οδηγίες οι οποίες πρέπει να εφαρμόζονται.
- Ο τύπος των αγωγών και καλωδίων πρέπει να είναι σύμφωνος με αυτόν που προτείνει ο κατασκευαστής.
- Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται σωστά και να χρησιμοποιούνται διακλαδωτήρες εκεί όπου απαιτούνται.
- Η συσκευή θυροτηλεόρασης δεν πρέπει να τοποθετείται σε σημείο που έχουμε αυξημένη θερμοκρασία (σώματα καλοριφέρ κ.λπ.).

6.7 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Γενικά

Οι τηλεφωνικές εγκαταστάσεις κατασκευάζονται για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες τηλεπικοινωνίας και αποτελούν ένα τελείως ξεχωριστό τμήμα της ΕΗΕ.

Τα συστήματα της ενσύρματης τηλεπικοινωνίας που έχουμε στη χώρα μας είναι το παλμικό και το τονικό. Έχει επικρατήσει το τονικό (ψηφιακό) σύστημα λειτουργίας στις τηλεπικοινωνίες λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει. Ανεξάρτητα από το σύστημα λειτουργίας της τηλεφωνικής γραμμής η κατασκευή της είναι ίδια και στις δυο περιπτώσεις.

- Η εσωτερική τηλεφωνική εγκατάσταση περιλαμβάνει το τμήμα από τον κατανεμητή μέχρι και την τηλεφωνική συσκευή.
- Το καλώδιο παροχής της τηλεφωνικής γραμμής του ΟΤΕ τερματίζει στον κατανεμητή.
- Ο κατανεμητής που χρησιμοποιούμε σε μικρές οικοδομές (μέχρι και τρεις ανεξάρτητους χώρους) τοποθετείται σε ένα τετράγωνο κουτί διακλάδωσης (7,5x7,5).
- Σε μεγαλύτερες οικοδομές οι κατανεμητές είναι κουτιά μεγαλύτερων διαστάσεων. Σε συγκροτήματα οικοδομών χρησιμοποιείται κεντρικός κατανεμητής αλλά και δευτερεύοντες κατανεμητές.

6.7.1 Βασικές αρχές εγκατάστασης Εσωτερικού Τηλεπικοινωνιακού Δικτύου Οικοδομής (Ε.Τ.Δ.Ο.)

Υπεύθυνοι για την κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση του Ε.Τ.Δ.Ο. είναι όσοι έχουν άδεια εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων Α ειδικότητας.

Βασικές αρχές κατασκευής του Ε.Τ.Δ.Ο.

- α) Πρέπει να εξασφαλίζει ασφαλή χρήση.
- β) Πρέπει να εξασφαλίζει το απόρρητο της επικοινωνίας.

Για τους λόγους αυτούς πρέπει να τηρούνται οι κανονισμοί κατασκευής.

Απαιτήσεις από μια τηλεφωνική εγκατάσταση

- α) Πρέπει να παρέχει ευχέρεια επεμβάσεων για συντήρηση ή και επέκταση της εγκατάστασης.
 β) Πρέπει να παρέχει αξιόπιστη λειτουργία.

Κατασκευή Ε.Τ.Δ.Ο.

Η κατασκευή του **Εσωτερικού Τηλεπικοινωνιακού Δικτύου Οικοδομής (Ε.Τ.Δ.Ο.)** γίνεται με βάση το σχέδιο και τη μελέτη που έχει γίνει για τις ανάγκες του χώρου.

Σωλήνωση - Καλωδίωση

- Κάθε γραμμή του τηλεφώνου αποτελείται από δύο χάλκινους αγωγούς διαμέτρου 0,8 mm.
- Σε κάθε ανεξάρτητο χώρο (διαμέρισμα, γραφείο, κατάστημα) επιβάλλεται η εγκατάσταση τριών ζευγών αγωγών. Σε χωνευτές εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται πλαστικός σωλήνας για την κατασκευή των σωληνώσεων. Αντίθετα σε εξωτερικές εγκαταστάσεις για την προστασία της γραμμής ο σωλήνας είναι μεταλλικός.
- Η διέλευση των γραμμών εισαγωγής γίνεται πάντα από κοινόχρηστους χώρους.
- **Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση γραμμών άλλων κυκλωμάτων στις σωληνώσεις και στα κουτιά διέλευσης των τηλεφωνικών γραμμών.**
- Δεν επιτρέπεται η διακλάδωση των αγωγών της γραμμής σε κουτιά διέλευσης. Διακλάδωση κάνουμε στις πρίζες τηλεφώνων.
- **Κουτιά διέλευσης** χρησιμοποιούμε σε κάθε αλλαγή ορόφου, σε σωλήνωση που έχουμε τρεις (3) αλλαγές κατεύθυνσης για τμήματα μέχρι επτά (7) μέτρα και σε ευθείες διαδρομές μήκους άνω των εννέα (9) μέτρων.
- Η επιλογή της ελάχιστης διαμέτρου σωλήνα ανάλογα με τον αριθμό των αγωγών γίνεται σύμφωνα με τον πίνακα 6.7.1.α.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7.1.α ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΑ ΖΕΥΓΗ ΑΓΩΓΩΝ ΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

Ζεύγη αγωγών	Σωλήνες πλαστικοί διαμέτρου Φ (mm)	Σωλήνες χαλύβδινοι με μόνωση διαμέτρου Φ (mm)
Μέχρι 3	11	
6	13,5	13,5
12	16	16
18	23	21
24		29
34		36
Άνω των 34		Περισσότεροι Σωλήνες

Κατανεμητές

- Οι **κατανεμητές** είναι κιβώτια ορθογωνίου σχήματος κατασκευασμένα από πλαστικό, ξύλο ή μέταλλο. Στο εσωτερικό τους φέρουν **οριολουρίδες**. Εκεί συνδέεται το **καλώδιο εισαγωγής** με τις εσωτερικές γραμμές της τηλεφωνικής εγκατάστασης.
- Οι διαστάσεις των κατανεμητών είναι **ανάλογες με το πλήθος των τηλεφωνικών γραμμών** που εξυπηρετούν.
- Η τοποθέτησή τους γίνεται σε σημείο εντός του κοινόχρηστου χώρου της οικοδομής. Η απόσταση της κάτω πλευράς τους από το έδαφος πρέπει να είναι μεγαλύτερη του ενός μέτρου και η απόσταση της άνω πλευράς τους πρέπει να είναι 2,5 μέτρα από το δάπεδο.
- Σε μικρότερες οικοδομές (έως και τρεις ανεξάρτητους χώρους) αντί κατανεμητή χρησιμοποιούμε **κουτί** διέλευσης. Η τοποθέτηση του κουτιού γίνεται στο εσωτερικό ή εξωτερικό της οικοδομής.
- Ο σωλήνας προσαγωγής είναι μεταλλικός. Το κουτί είναι μεταλλικό και στεγανό εφόσον πρόκειται να τοποθετηθεί σε εξωτερικό σημείο του χώρου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7.1.β ΣΥΜΒΟΛΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ
Κεντρικός κατανεμητής	
Ενδιάμεσος κατανεμητής	
Κουτί διέλευσης	 ή 
Πρίζα τηλεφωνικής συσκευής	
Σωλήνας-Αγωγοί	Φ 13,5/4"

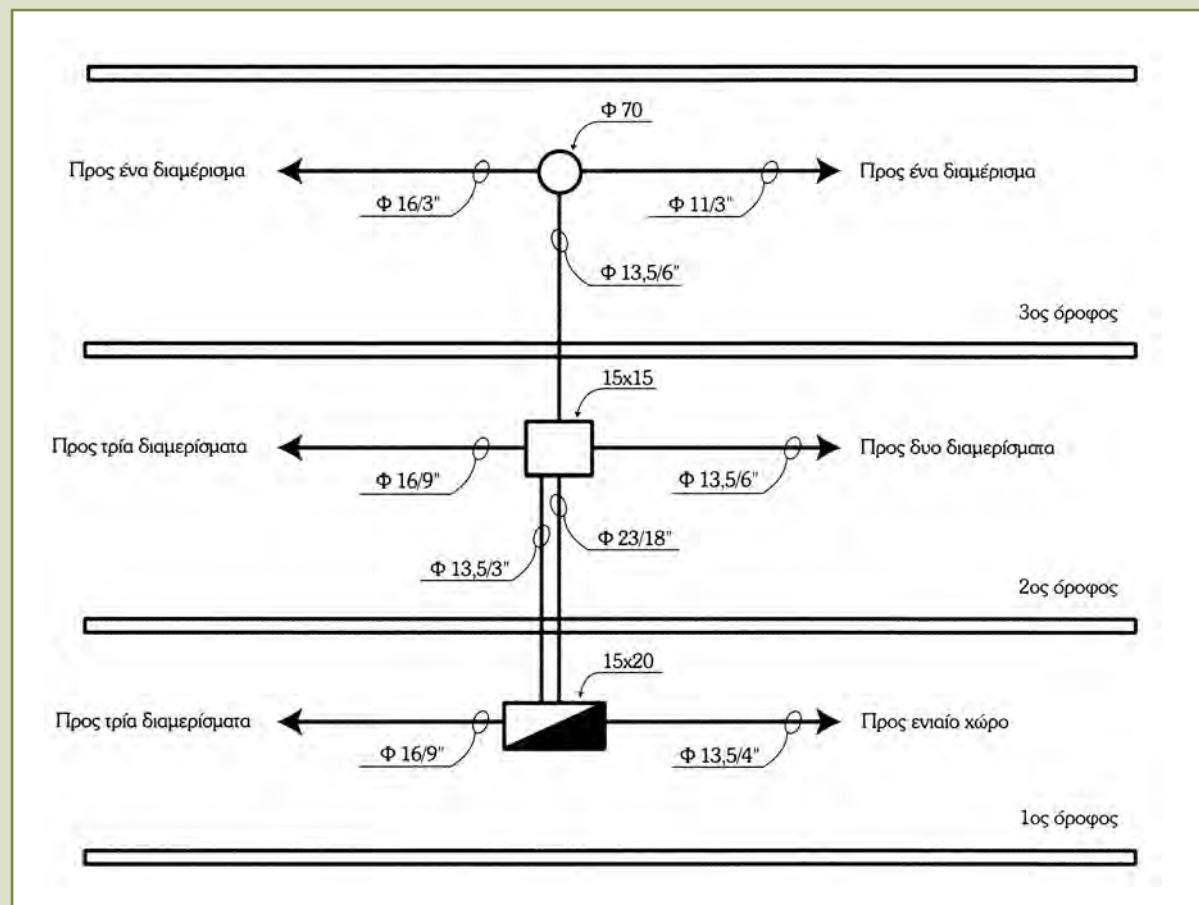
6.7.2 Γενικό σχεδιάγραμμα παροχών τηλεφωνικών γραμμών

Το γενικό σχεδιάγραμμα παροχών για τις τηλεφωνικές γραμμές των διαμερισμάτων μιας οικοδομής συμπληρώνεται σύμφωνα με υπόδειγμα του ΟΤΕ.

Το παρακάτω σχεδιάγραμμα αναφέρεται σε τριώροφη οικοδομή που περιλαμβάνει:

- ένα ενιαίο χώρο και τρία διαμερίσματα στον 1ο όροφο.
- πέντε διαμερίσματα στον 2ο όροφο.
- δύο διαμερίσματα στον 3ο όροφο.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ:
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ:



ΥΠΟΜΝΗΜΑ



: Κεντρικός καταναεμητής



ή



: Κουτί διέλευσης (ενδιάμεσος καταναεμητής)

(15x20)

: διαστάσεις κεντρικού καταναεμητή σε cm

(15x15)

: διαστάσεις τετράγωνου κουτιού διέλευσης σε cm

Φ 70

: διάμετρος στρογγυλού κουτιού διέλευσης σε mm

Φ 16/9"

: διάμετρος σωλήνα σε mm (Φ16)/ζεύγη αγωγών (9")

—

: Σωλήνωση

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΤΔΟ

Αριθμός ανεξάρτητων χώρων 11

Αριθμός τοποθετημένων γραμμών 34

Ο ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΗΣ

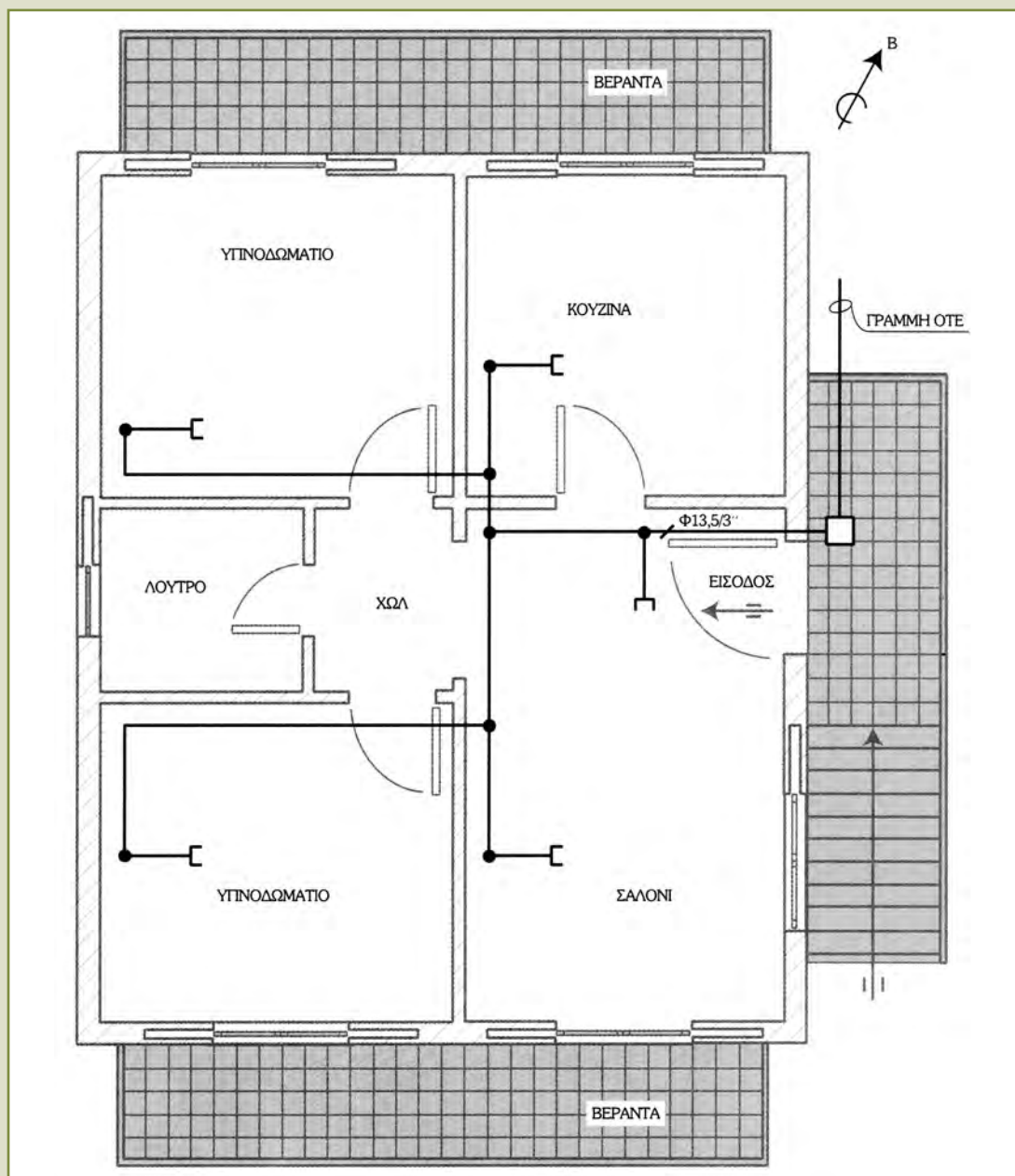
(Υπογραφή)

(Ονοματεπώνυμο)

6.7.3 Σχεδίαση εσωτερικού τηλεπικοινωνιακού δικτύου διαμερίσματος

Η σχεδίαση της τηλεφωνικής εγκατάστασης ενός διαμερίσματος γίνεται στο σχέδιο της κάτοψης του οικοδομικού σχεδίου.

- Η επιλογή θέσης του κατανεμητή έχει γίνει εξωτερικά της οικίας σε στεγασμένο χώρο.
- Έχουν σχεδιασθεί συνολικά 4 πρίζες τηλεφώνων (μία για κάθε χώρο).
- Επιβάλλεται να χρησιμοποιηθούν τρία ζεύγη αγωγών από τον κατανεμητή έως και την πρίζα της 1ης συσκευής, η οποία βρίσκεται στο χώρο του σαλονιού.
- Πρέπει να ακολουθείται η συντομότερη διαδρομή για τη σύνδεση των τηλεφωνικών πριζών.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ 6ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

- Οι εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων λειτουργούν με χαμηλή τάση (κάτω από 50V) και ρεύμα χαμηλής έντασης. Η χαμηλή τάση λαμβάνεται από μετασχηματιστή (Μ/Σ).
- Τα ηλεκτρικά κουδούνια ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους διακρίνονται σε ηλεκτρομαγνητικά και ηλεκτρονικά και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ήχου ειδοποίησης. Η ηλεκτρική κλειδαριά χρησιμοποιείται για την απομανδάλωση του μηχανισμού που κλείνει την πόρτα.
- Το θυροτηλέφωνο παρέχει δυνατότητα επικοινωνίας και διαθέτει ηλεκτρικό κουδούνι για την ειδοποίηση και ηλεκτρική κλειδαριά για το άνοιγμα της πόρτας.
- Η θυροτηλεόραση πέρα των δυνατοτήτων του θυροτηλεφώνου δίνει και οπτικό σήμα (εικόνα) από την είσοδο της κατοικίας στους εσωτερικούς χώρους.
- Οι τηλεφωνικές εγκαταστάσεις κατασκευάζονται σύμφωνα με τις βασικές αρχές εγκατάστασης του Εσωτερικού Τηλεπικοινωνιακού Δικτύου (Ε.Τ.Δ.Ο.), όπως αυτές έχουν διαμορφωθεί από τον ΟΤΕ.



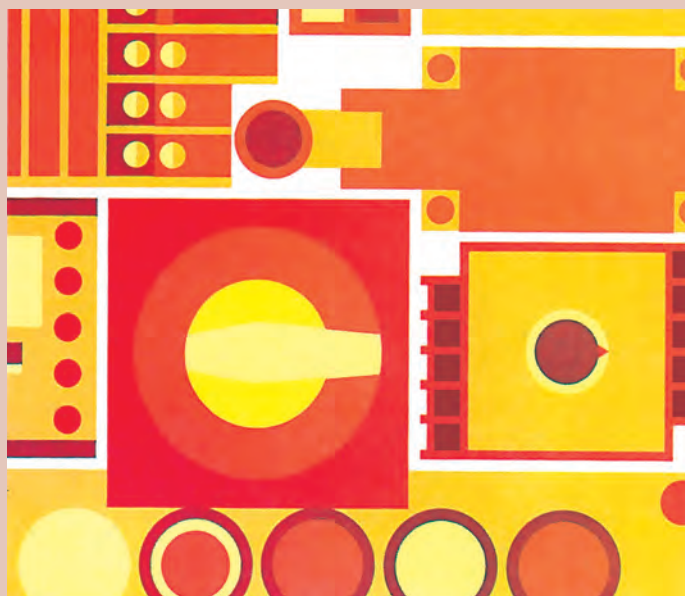
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 6ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Να αναφέρετε συσκευές που χρησιμοποιούν χαμηλή τάση για τη λειτουργία τους.
2. Τι συσκευές και εξαρτήματα χρησιμοποιούμε για την εγκατάσταση θυροτηλεφώνων; Να κάνετε απλή περιγραφή των εξαρτημάτων.
3. Τι πλεονεκτήματα έχουν τα ψηφιακά θυροτηλέφωνα;
4. Πώς λειτουργεί το σύστημα του θυροτηλεφώνου;
5. Τι συσκευές και εξαρτήματα χρησιμοποιούμε για την εγκατάσταση θυροτηλεοράσεων; Να κάνετε απλή περιγραφή.
6. Τι είναι οι κατανεμητές; Τι ονομάζουμε κουτί διέλευσης;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Μελέτη και σχεδίαση
εσωτερικής
ηλεκτρικής
εγκατάστασης



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Μελέτη και σχεδίαση ηλεκτρικής εγκατάστασης μονοκατοικίας.
- Μελέτη και σχεδίαση ηλεκτρικής εγκατάστασης ηλεκτρολογείου αυτοκινήτων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφαλαίο αυτό θα ασχοληθούμε με τη μελέτη και τη σχεδίαση της ηλεκτρικής εγκατάστασης δυο χώρων που εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες. Στο πρώτο μέρος αυτού του κεφαλαίου θα υπολογίσουμε και θα σχεδιάσουμε την εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση μιας μονοκατοικίας τριών δωματίων. Στη συνέχεια θα υπολογίσουμε και θα σχεδιάσουμε την ηλεκτρική εγκατάσταση ενός επαγγελματικού χώρου (ηλεκτρολογείο αυτοκινήτων).

ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος αυτού του κεφαλαίου θα πρέπει να είμαστε ικανοί:

- Να σχεδιάζουμε σε κάτοψη ενός μικρού διαμερίσματος ή ενός επαγγελματικού χώρου, το γενικό πίνακα διανομής, τα φωτιστικά σημεία και τις ηλεκτρικές συσκευές στις κατάλληλες θέσεις.
- Να υπολογίζουμε το συνολικό ηλεκτρικό φορτίο της εγκατάστασης, αθροίζοντας τα φορτία των φωτιστικών σημείων, ρευματοδοτών και συσκευών.
- Να κατανέμουμε τα φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών σε δύο ή και περισσότερες γραμμές κατά περίπτωση. Να αναφέρουμε τις συσκευές που απαιτούν ανεξάρτητη γραμμή τροφοδοσίας.
- Να σχεδιάζουμε στην κάτοψη του αρχιτεκτονικού σχεδίου το γενικό πίνακα διανομής με όλα τα επιμέρους φορτία, όπου να διακρίνονται ευκρινώς οι ανεξάρτητες γραμμές τροφοδοσίας, οι διακόπτες, οι ρευματοδότες, τα πολλαπλά φωτιστικά, οι ηλεκτρικές συσκευές κ.λπ.

7.1 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Γενικά

Η σχεδίαση της ηλεκτρικής εγκατάστασης γίνεται στο σχέδιο της κάτοψης του οικοδομικού σχεδίου.

Για τη μελέτη και σχεδίαση μιας ΕΗΕ θα πρέπει:

- Να επισκεφθούμε το χώρο και να τον γνωρίσουμε.
- Να προμηθευτούμε την κάτοψη του οικοδομικού σχεδίου.
- Να εντοπίσουμε τις ανάγκες που πρέπει να καλύψει η λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης.
- Να πληροφορηθούμε από τον ιδιοκτήτη για τις ανάγκες σε οικιακές συσκευές, σε φωτιστικά σημεία, πρίζες κ.λπ.
- Να ορίσουμε τα σημεία τοποθέτησης πριζών, διακοπών, φωτιστικών.
- Να προσδιορίσουμε τα σημεία τοποθέτησης των καταναλωτών που απαιτούν ξεχωριστή γραμμή τροφοδοσίας (ηλεκτρική κουζίνα, θερμοσίφωνα, πλυντήρια κ.λπ.).
- Να επιλέξουμε τη θέση τοποθέτησης του γενικού πίνακα.

Η επιλογή της θέσης τοποθέτησης του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας θα γίνει σε στεγασμένο χώρο εκτός της οικίας σύμφωνα με τις διατάξεις και τους κανονισμούς που ορίζει η ΔΕΗ.

Η μελέτη και η κατασκευή της ΕΗΕ πρέπει να είναι σύμφωνη με τις σημερινές ανάγκες αλλά να καλύπτει και τις μελλοντικές ανάγκες. Ο ηλεκτρολόγος μελετητής θα πρέπει να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του πελάτη - ιδιοκτήτη εφαρμόζοντας τους κανονισμούς (ΚΕΗΕ) για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

7.1.1 Σχεδίαση των στοιχείων του κυκλώματος

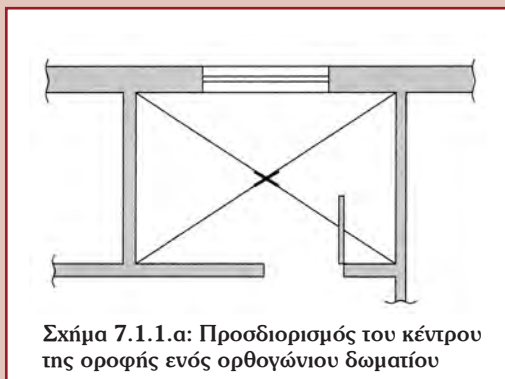
Η σχεδίαση των στοιχείων της εγκατάστασης γίνεται με τα ηλεκτρολογικά σύμβολα τα οποία γνωρίσαμε.

Οι επιλογές της θέσης πρέπει να γίνουν τηρώντας όλους τους κανόνες ασφάλειας και τους κανονισμούς της εγκατάστασης.

Σχεδίαση φωτιστικών σημείων

Σε χώρους που έχει επιλεγεί να τοποθετηθεί ένα φωτιστικό στην οροφή θα πρέπει να εντοπίσουμε το κέντρο της. Αυτό προσδιορίζεται ως το σημείο τομής των διαγώνιων γραμμών (σχήμα 7.1.1.α).

Σε χώρους όπου απαιτείται η τοποθέτηση δυο φωτιστικών στην οροφή για να κατανεμηθεί ο φωτισμός του χώρου σωστά θα πρέπει να τον μοιράσουμε σε δυο μικρότερους και να βρούμε τα κέντρα τους όπως περιγράψαμε παραπάνω (σχήμα 7.1.1.β).



Σχήμα 7.1.1.α: Προσδιορισμός του κέντρου της οροφής ενός ορθογώνιου δωματίου



Σχήμα 7.1.1.β: Προσδιορισμός των θέσεων τοποθέτησης δύο φωτιστικών σε ορθογώνιο δωμάτιο

Η ίδια λογική ακολουθείται και για χώρους διαφορετικούς από αυτούς. Κριτήριο της τοποθέτησης πρέπει να είναι πάντα η ισοκατανομή του φωτισμού στο χώρο.

Σε σημεία και χώρους όπου υπάρχει τοπικός φωτισμός τα κριτήρια επιλογής της θέσης των φωτιστικών αλλάζουν. Σε κάθε περίπτωση εξετάζουμε τις ιδιαίτερες συνθήκες του χώρου.

Για τη σχεδίαση του κάθε είδους φωτιστικού (απλό, πολλαπλό, στεγανό, προβολέας) πρέπει να χρησιμοποιείται το αντίστοιχο σύμβολο.

Σχεδίαση των διακοπών

Οι διακόπτες τοποθετούνται σε σημεία όπου είναι αναγκαία η χρησιμότητα και η λειτουργικότητά τους. Π.χ. για τη λειτουργία του φωτισμού επιλέγονται θέσεις διακοπών συνήθως κοντά στην πόρτα και πάντα από τη μεριά που αυτή ανοίγει.

Οι διακόπτες εναλλαγής τοποθετούνται σε σημεία ώστε να μας εξασφαλίσουν σωστή χρήση και να προσφέρουν λειτουργικότητα στο χώρο, π.χ. στις δυο πόρτες ενός χώρου ή στην είσοδο και πάνω από το προσκέφαλο του κρεβατιού, αν πρόκειται για κρεβατοκάμαρα.

Σχεδίαση των ρευματοδοτών

Οι ρευματοδότες τοποθετούνται σε ύψος 60cm από το δάπεδο και συνήθως κοντά σε γωνίες του χώρου. Αυτό γίνεται γιατί στις γωνίες εντοπίζεται η χρησιμότητά τους τις περισσότερες φορές. Σε διαφορετική περίπτωση η επιλογή της θέσης εξαρτάται και από τη χρησιμότητά της.

Σχεδίαση οικιακών ηλεκτρικών συσκευών

Από τη μελέτη του χώρου επιλέγουμε τα σημεία τοποθέτησης των οικιακών συσκευών (ηλεκτρικού θερμοσίφωνα, ηλεκτρικής κουζίνας, ηλεκτρικών πλυντηρίων, απορροφητήρα).

Η θέση των οικιακών συσκευών πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με τις ανάγκες και τη λειτουργικότητα των χώρων. Βασική προϋπόθεση είναι να γνωρίζουμε τα **κατασκευαστικά στοιχεία της συσκευής**:

1. Την ισχύ της, για τον υπολογισμό των στοιχείων της γραμμής.
2. Τις διαστάσεις της, για τη σωστή τοποθέτηση στο χώρο.

Σχεδίαση του γενικού πίνακα

Ο γενικός πίνακας τοποθετείται συνήθως στο χωλ επειδή ο χώρος αυτός εξασφαλίζει γρήγορη και εύκολη πρόσβαση από κάθε χώρο του σπιτιού και εξυπηρετεί τις ανάγκες της εγκατάστασης.

Αν η εγκατάσταση του πίνακα στο χώρο του χωλ είναι αδύνατη, επιλέγουμε άλλα σημεία τοποθέτησης που να πληροί τους όρους για σωστή χρήση και εύκολη πρόσβαση, σύμφωνα πάντα με τους κανονισμούς των ΕΗΕ.

Η σχεδίαση των γραμμών

Η σχεδίαση των γραμμών της ηλεκτρικής εγκατάστασης γίνεται μονογραμμικά.

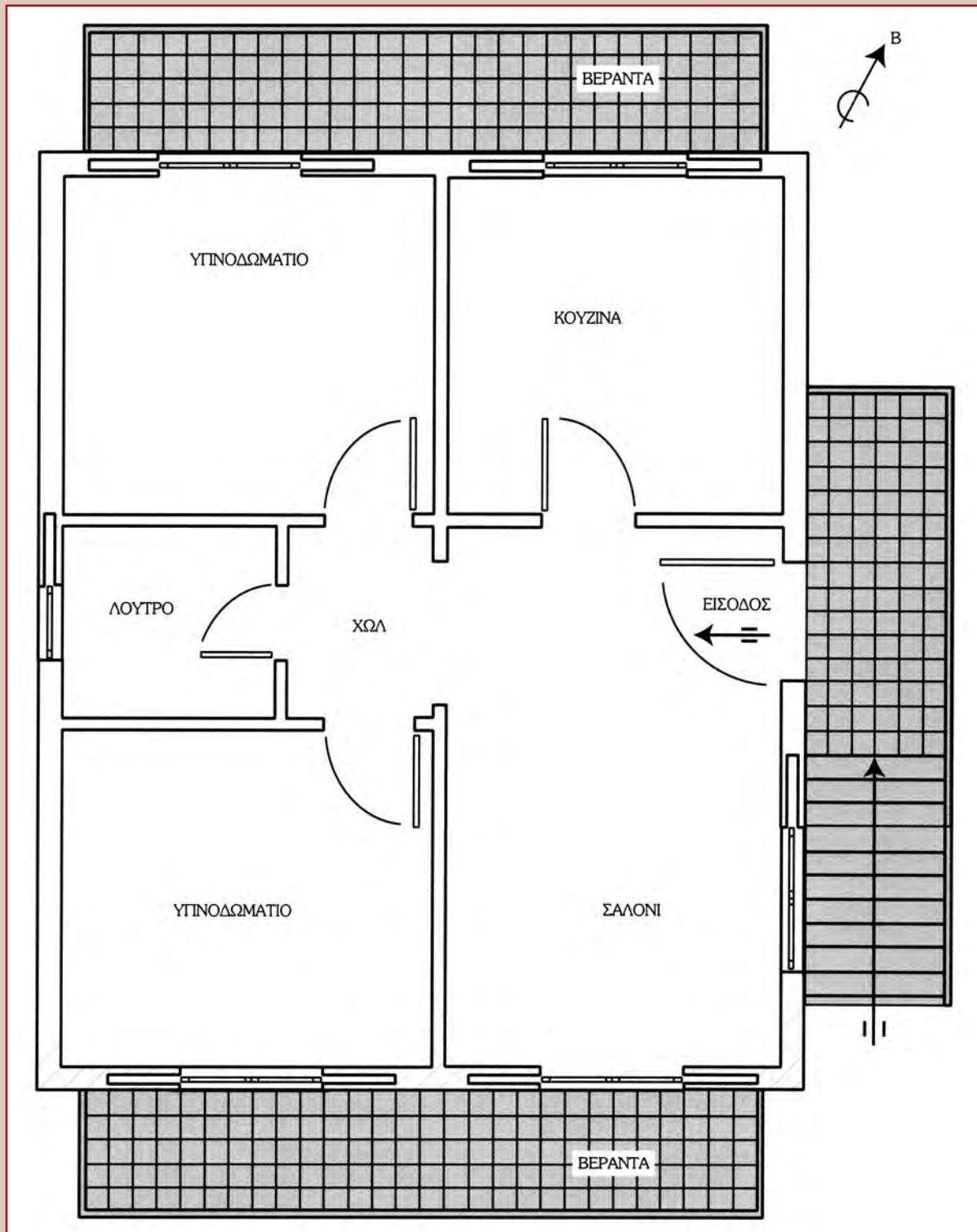
Η χάραξη της γραμμής των κυκλωμάτων ακολουθεί το συντομότερο και ευκολότερο δρόμο.

Ο αριθμός των αγωγών σε κάθε τμήμα των γραμμών της εγκατάστασης σημειώνεται με μια πλάγια γραμμή και αριθμό ή με πλάγιες γραμμές όσες και ο αριθμός των αγωγών π.χ. $\frac{3}{-}$ ή $\frac{///}{-}$

Ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας

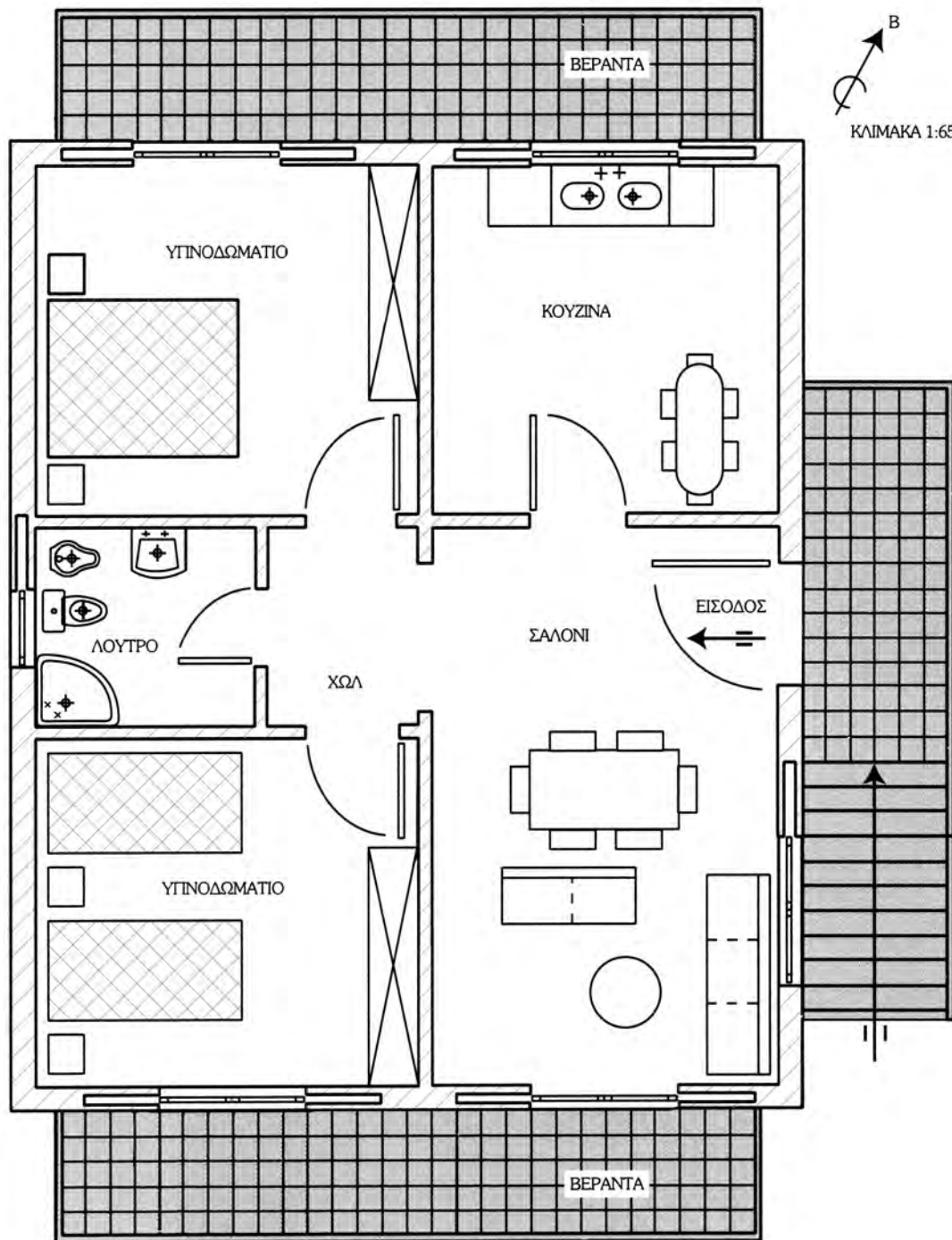
Ο μετρητής της ηλεκτρικής εγκατάστασης τοποθετείται σε στεγασμένο εξωτερικό σημείο της οικοδομής. Το σημείο τοποθέτησης του μετρητή ορίζεται από τη ΔΕΗ και πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση για τη μέτρηση της ηλεκτρικής ενέργειας.

ΚΑΤΟΨΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΤΡΙΩΝ ΔΩΜΑΤΙΩΝ



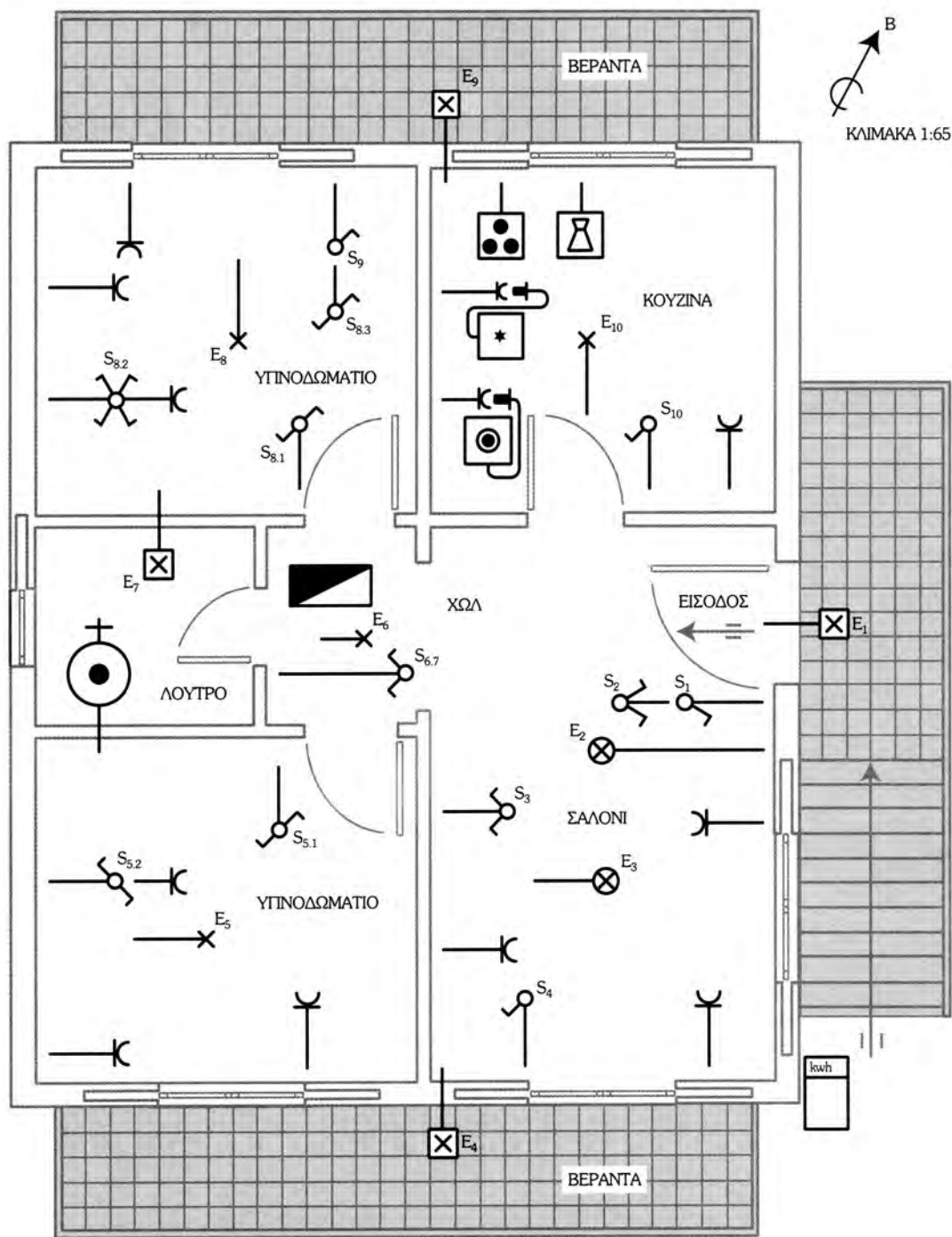
ΚΑΤΟΨΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΘΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΠΛΩΝ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

Έχοντας την κάτοψη του οικοδομικού σχεδίου και τις θέσεις των επίπλων εντοπίζουμε τα σημεία όπου θα πρέπει να γίνει η τοποθέτηση των στοιχείων της εγκατάστασης.



ΚΑΤΟΨΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**Σχεδίαση φωτιστικών, διακοπών, πριζών οικιακών συσκευών**

Η σχεδίαση των φωτιστικών σημείων, διακοπών, πριζών και οικιακών συσκευών γίνεται με βάση τις λειτουργικές ανάγκες της κατοικίας.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

	Ηλεκτρικό πλυντήριο ρούχων
	Ηλεκτρικό πλυντήριο πιάτων
	Ηλεκτρική κουζίνα
	Απορροφητήρας
	Ηλεκτρικό ψυγείο
	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνα
	Γενικός πίνακας
	Στεγανό φωτιστικό
	Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας
	Απλό φωτιστικό σημείο
	Πολύφωτο με πέντε λυχνίες
	Απλός διακόπτης
	Διπλός διακόπτης (κομιτατέρ)
	Ακραίος διακόπτης εναλλαγής (ακραίος αλέ-ρετούρ)
	Μεσαίος διακόπτης εναλλαγής (μεσαίος αλέ-ρετούρ)
	Ρευματοδότης με γείωση (πρίζα σούκο)

7.1.2 Υπολογισμός των γραμμών φωτισμού - πριζών, κατανομή φορτίων

Κατανομή των φορτίων

Για το σχεδιασμό των γραμμών θα πρέπει απαραίτητα να ορίσουμε:

- Τον αριθμό των γραμμών.
- Τις καταναλώσεις που τροφοδοτεί η κάθε γραμμή.
- Τα σημεία διέλευσης των γραμμών.

Για να ορίσουμε τον αριθμό των γραμμών θα πρέπει να υπολογίσουμε και να κατανείμουμε τα φωτιστικά σημεία και τις απλές πρίζες σε κάθε γραμμή φωτισμού - πριζών. Για το λόγο αυτό συμπληρώνουμε πίνακα φορτίων και σύμφωνα με τον υπολογισμό που κάνουμε, κατανέμουμε τα φορτία που πρέπει να τροφοδοτήσει κάθε γραμμή.

Αν ορίσουμε ότι απαιτούνται δύο γραμμές φωτισμού - πριζών συντάσσουμε τον πίνακα και κάνουμε τον υπολογισμό της ισχύος σε κάθε γραμμή.

Στο παράδειγμά μας θα χρησιμοποιήσουμε κοινή γραμμή τροφοδοσίας για φωτισμό και πρίζες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.2.α ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΠΡΙΖΩΝ

Απλά φωτιστικά	8
Πολλαπλά φωτιστικά	2
Απλές πρίζες	11
Απορροφητήρας	1

Αν ορίσουμε ότι απαιτούνται δύο γραμμές φωτισμού - πριζών συντάσσουμε τον πίνακα και κάνουμε τον υπολογισμό της ισχύος σε κάθε μία.

Ο απορροφητήρας είναι συσκευή μικρής ισχύος και συνδέεται στη γραμμή φωτισμού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.2.β ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΣΤΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΠΡΙΖΩΝ

	1 ^η γραμμή	2 ^η γραμμή
Απλά φωτιστικά	4x100W=400W	4x100W=400W
Πολλαπλά φωτιστικά	1x200W=200W	1x200W=200W
Πρίζες ανά γραμμή μέχρι 3	3x200W=600W	3x200W=600W
Άνω των τριών πριζών ανά γραμμή	2x100W= 200W	3x100W=300W
Απορροφητήρας	1x100W=100W	
Ισχύς γραμμής	1.500W	1.500W

Θα κατασκευάσουμε δύο κυκλώματα φωτισμού πριζών.

Από τον υπολογισμό προκύπτει ότι η ισχύς του κάθε κυκλώματος είναι μέσα στο προβλεπόμενο όριο των 1.500W.

Υπολογισμός των ρευμάτων των γραμμών της εγκατάστασης**1η γραμμή φωτισμού - πριζών**

Ισχύς καταναλωτών $P=1.500W$

Ρεύμα γραμμής $I=P/U=1.500W/230V=6,52A$

2η γραμμή φωτισμού - πριζών

Ισχύς καταναλωτών $P=1.500W$

Ρεύμα γραμμής $I=P/U=1.300W/230V=6,52A$

Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας

Συνολική εγκατεστημένη ισχύς κουζίνας $P=8.000W$

Συντελεστής λειτουργίας 0,65

Ισχύς λειτουργίας της γραμμής $P=8.000W \times 0,65=5.200W$

Ρεύμα γραμμής $I=P/U=5.200W/230V=22,6A$

Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα

Ισχύς θερμοσίφωνα 4.000W

Ρεύμα γραμμής $I=P/U=4.000W/230V=17,39A$

Γραμμή ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων

Ισχύς πλυντηρίου $P=2.500W$

Ρεύμα γραμμής $I=P/U=2.500W/230V=10,86A$

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.2.γ ΕΚΛΟΓΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΝ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΓΡΑΜΜΕΣ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ (A)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm ²)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (mm)
1η γραμμή φωτισμού-πριζών	10	3 x 1,5	13,5
2η γραμμή φωτισμού-πριζών	10	3 x 1,5	13,5
Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας	25	3 x 6	16
Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα	20	3 x 4	16
Γραμμή ηλεκτρικού πλυντηρίου	16	3 x 2,5	16

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗ - ΠΙΝΑΚΑ

Συνολική ισχύς εγκατάστασης (εγκατεστημένη ισχύς)

$$P_{ολ} = 1.500W + 1.500W + 5.200W + 4.000W + 2.500W = 14.700W$$

Επειδή συνήθως δε λειτουργούν ταυτόχρονα όλες οι καταναλώσεις μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης κατοικίας, πρέπει και εδώ, όπως έχουμε ήδη αναφέρει και στον υπολογισμό της ηλεκτρικής κουζίνας, για τον υπολογισμό της ισχύος λειτουργίας να λάβουμε υπόψη και ένα **συντελεστή λειτουργίας ή ετεροχρονισμού (λ)** της εγκατάστασης.

Στο παράδειγμά μας λαμβάνουμε $\lambda=0,5$, δηλαδή θεωρούμε ότι η μέγιστη ισχύς λειτουργίας της οικίας δεν ξεπερνά το 50% της εγκατεστημένης ισχύος.

$$\text{Ισχύς λειτουργίας εγκατάστασης } P = 14.700W \times 0,5 = 7.350W$$

Από τον πίνακα των τυποποιημένων παροχών της ΔΕΗ επιλέγουμε παροχή μετρητή-πίνακα Νο 03.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.1.δ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΟΧΗΣ

	ΑΣΦΑΛΕΙΑ (A)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm ²)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (mm)
ΠΑΡΟΧΗ Νο 03	35	10	23

7.1.3 Σχεδίαση ηλεκτρικής εγκατάστασης μονοκατοικίας

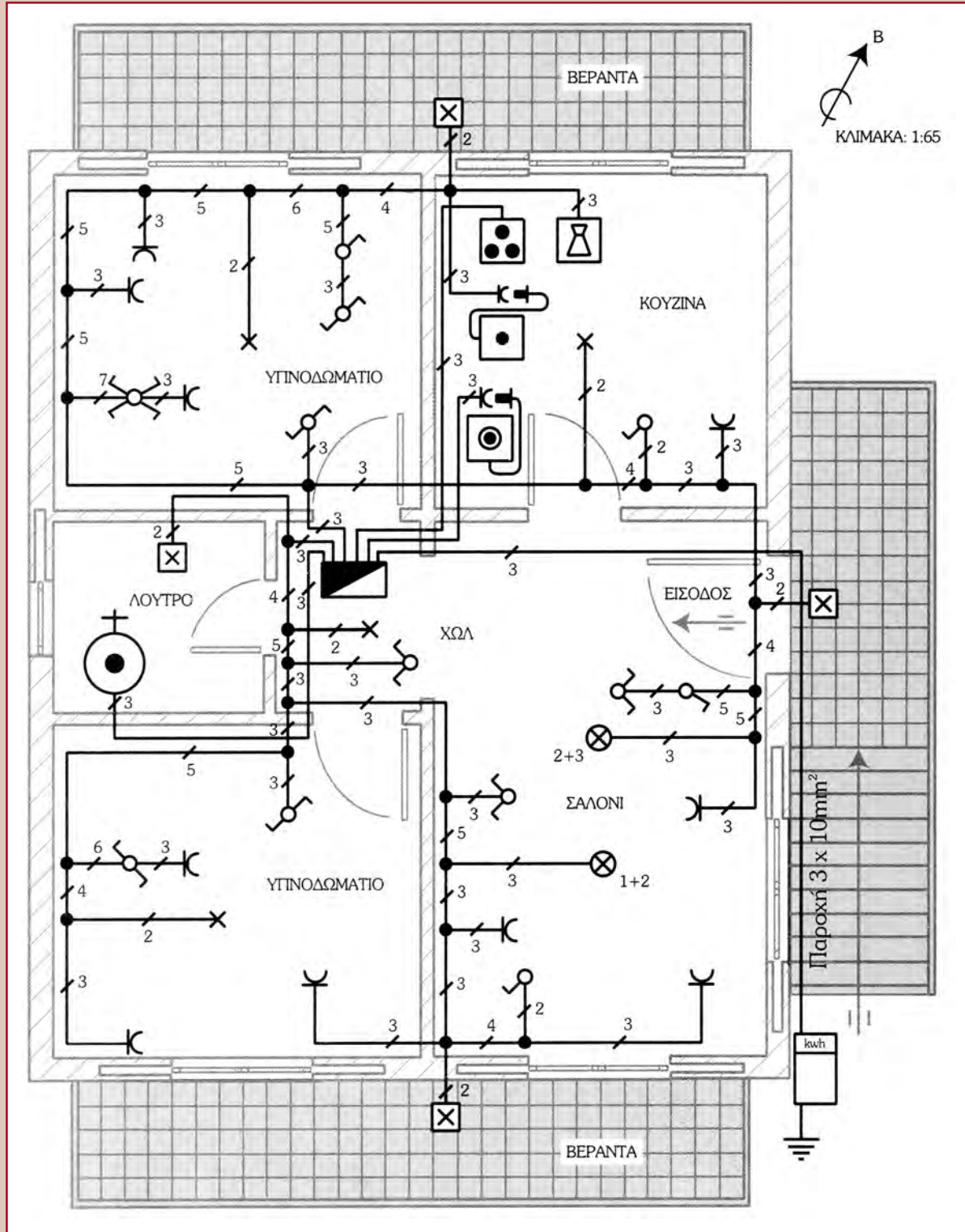
Για καταναλώσεις που τροφοδοτούνται από αυτόνομες γραμμές ο σχεδιασμός είναι απλός. Η γραμμή έχει αφετηρία τον γενικό πίνακα και τερματισμό το σημείο της συσκευής.

Η σχεδίαση των δύο κυκλωμάτων φωτισμού γίνεται σύμφωνα με τα στοιχεία του υπολογισμού των γραμμών.

Σε κάθε γραμμή συνδέουμε φωτιστικά και πρίζες σύμφωνα με τον πίνακα κατανομής φορτίων.

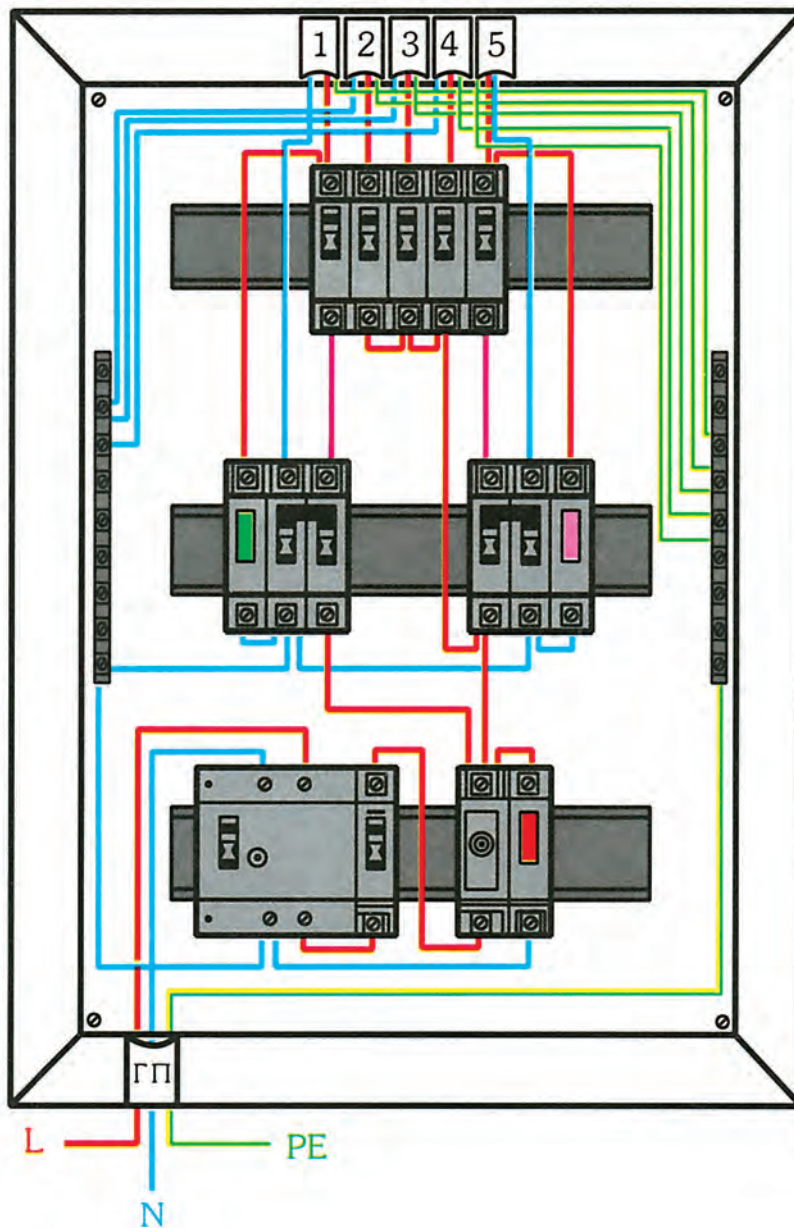
ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΚΑΤΟΨΗ ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

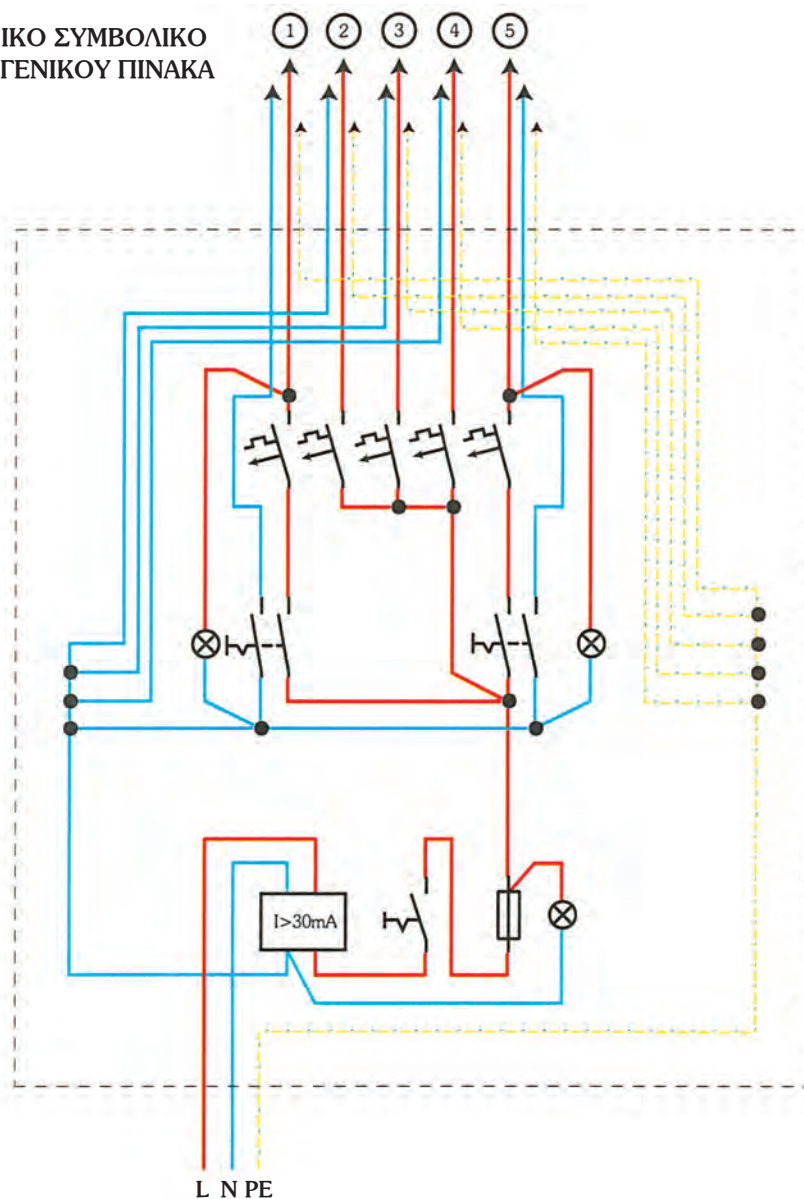
Παροχή $3 \times 10 \text{ mm}^2$



ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ

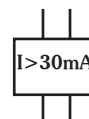
ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ



**ΠΟΛΥΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΙΚΟ
ΣΧΕΔΙΟ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ**

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

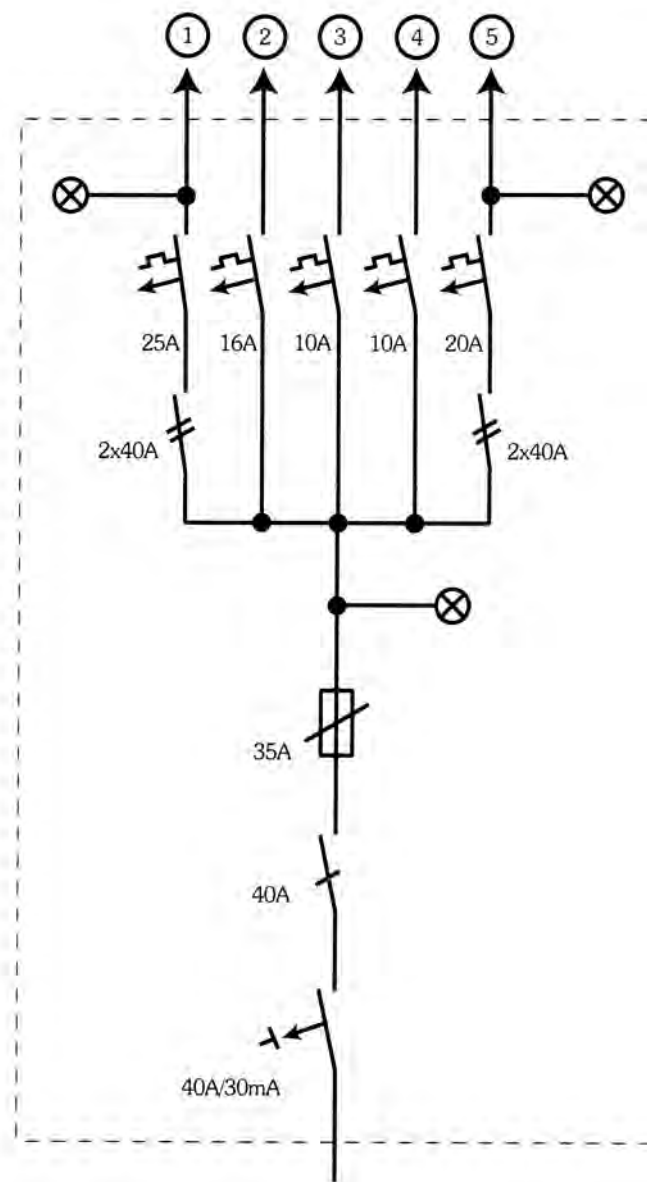
1. Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας 3x6 mm²
2. Γραμμή ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων 3x2,5 mm²
3. Γραμμή φωτισμού - πριζών 3x1,5 mm²
4. Γραμμή φωτισμού - πριζών 3x1,5 mm²
5. Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα 3x4 mm²

Διαφορικός Διακόπτης
Έντασης (Δ.Δ.Ε.)
μονοφασικός 40A/I_Δ=30mA



Σημείωση: - Αν ο Δ.Δ.Ε. προτάσσεται του γενικού διακόπτη μας προφυλάσσει από διαρροές ρεύματος, που θα προκληθούν σε αυτόν (το γενικό διακόπτη). Σε αυτή την περίπτωση είναι δύσκολη η αντικατάσταση του Δ.Δ.Ε. γιατί βρίσκεται (ο Δ.Δ.Ε.) πάντα υπό τάση (ακροδέκτες εισόδου).

- Αν ο Δ.Δ.Ε. έπεται του γενικού διακόπτη δεν μας προφυλάσσει από διαρροές ρεύματος, που θα προκληθούν σε αυτόν (τον γενικό διακόπτη). Σε αυτή την περίπτωση όμως είναι εύκολη η αντικατάσταση του Δ.Δ.Ε. γιατί υπάρχει η δυνατότητα να διακόψουμε την τροφοδοσία του Δ.Δ.Ε. πραγματοποιώντας χειρισμό στο γενικό διακόπτη.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Γραμμή ηλεκτρικής κουζίνας $3 \times 6 \text{ mm}^2$
2. Γραμμή ηλεκτρικού πλυντηρίου ρούχων $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
3. Γραμμή φωτισμού - πριζών $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
4. Γραμμή φωτισμού - πριζών $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
5. Γραμμή ηλεκτρικού θερμοσίφωνα $3 \times 4 \text{ mm}^2$

Διαφορικός Διακόπτης
Έντασης (Δ.Δ.Ε.)



7.2 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΗΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΕΙΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Γενικά

Η μελέτη και ο σχεδιασμός της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός σύγχρονου ηλεκτρολογείου αυτοκινήτων γίνεται σύμφωνα με τη διαδικασία που ορίσαμε κατά το σχεδιασμό και μελέτη της ηλεκτρικής εγκατάστασης της μονοκατοικίας.

Σύμφωνα με τις ανάγκες φωτισμού του χώρου ορίζουμε τα σημεία τοποθέτησης των φωτιστικών, πριζών και λοιπών καταναλώσεων του ηλεκτρολογείου.

Τέλος κάνουμε επιλογή της θέσης του γενικού πίνακα της εγκατάστασης.

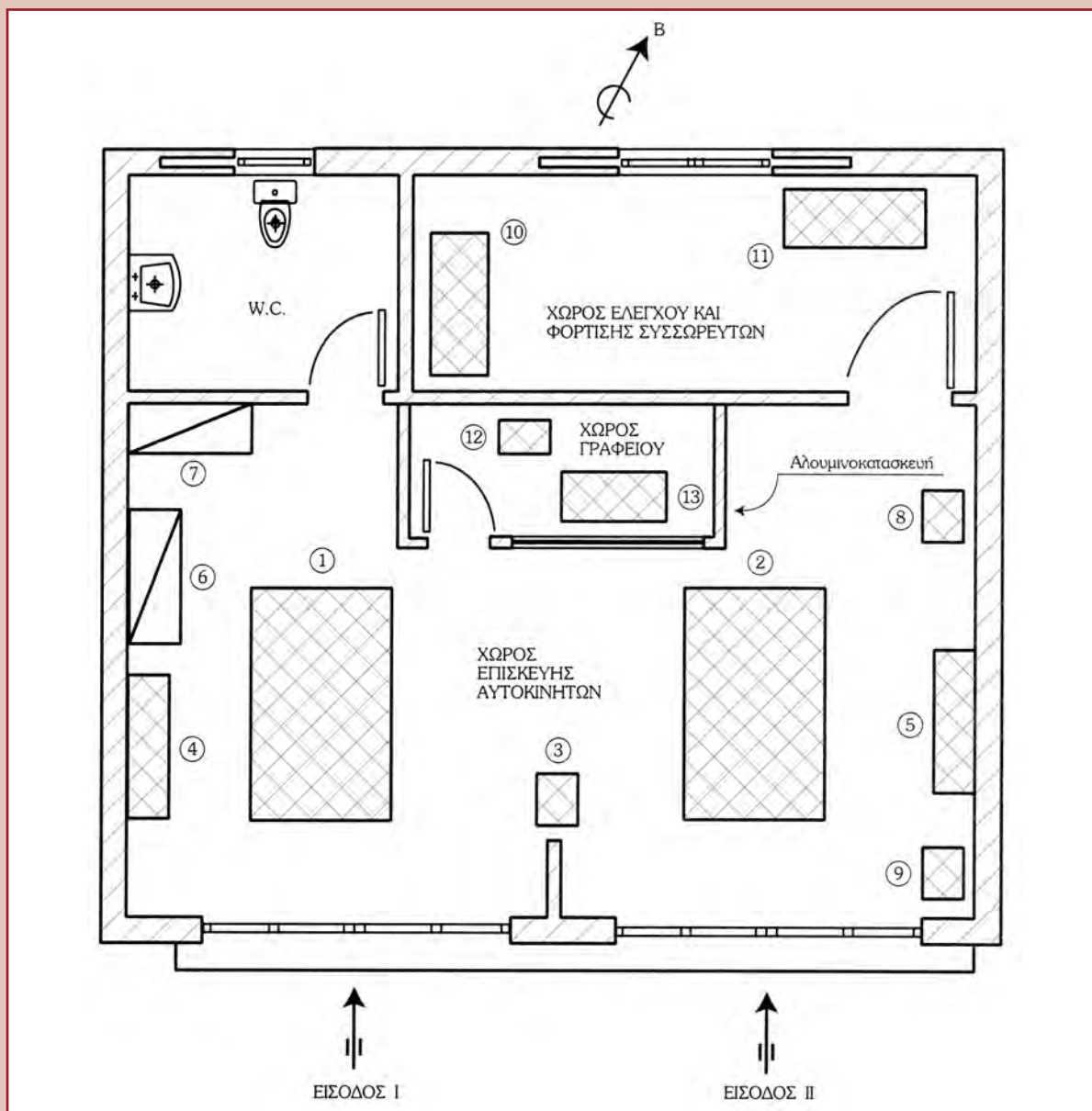
Οι παραπάνω επιλογές πρέπει να γίνουν τηρώντας όλους τους κανόνες ασφάλειας και τους κανονισμούς των ΕΗΕ.

Η γνώμη και η υπόδειξη του ιδιοκτήτη-τεχνίτη ηλεκτρολόγου οχημάτων, λαμβάνονται σοβαρότατα υπόψη για τη λειτουργικότητα της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Δεν ικανοποιούνται αιτήματα τα οποία οδηγούν σε παράβαση των κανονισμών.



ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΨΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Θέση επισκευής I | 8. Συσκευή ρύθμισης των φώτων |
| 2. Θέση επισκευής II | 9. Ηλεκτροσυγκόλληση |
| 3. Ηλεκτρονική διαγνωστική μονάδα | 10. Πάγκος φόρτισης συσσωρευτών |
| 4. Πάγκος εργασίας I | 11. Πάγκος φόρτισης συσσωρευτών |
| 5. Πάγκος εργασίας II | 12. Κλιματιστικό |
| 6. Ντουλάπα εργαλείων | 13. Γραφείο |
| 7. Ντουλάπα υλικών | |

Σημείωση: Το ύψος του χώρου επισκευής των αυτοκινήτων είναι 4,00 m και το ύψος της αλουμινοκατασκευής για το χώρο του γραφείου είναι 2,50 m.

7.2.1 Σχεδίαση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Σχεδίαση φωτιστικών σημείων

Στον χώρο του ηλεκτρολογείου τοποθετούμε 8 φωτιστικά λαμπτήρων φθορισμού 2x40W. Η τοποθέτηση θα γίνει σε δύο σειρές των 4 φωτιστικών κάνοντας ισοκατανομή του φωτισμού. Στο W.C. χρησιμοποιούμε στεγανό φωτιστικό.

Στο γραφείο χρησιμοποιούμε απλό φωτιστικό σημείο με λαμπτήρα πυράκτωσης.

Στο χώρο ελέγχου και φόρτισης μπαταριών χρησιμοποιούμε δύο στεγανά φωτιστικά οροφής με λαμπτήρες φθορισμού 2x40W.

Στα σημεία εισόδου χρησιμοποιούμε δύο φωτιστικά (προβολείς) των 250W.

Η φωτεινή επιγραφή περιλαμβάνει 8 λαμπτήρες φθορισμού (8x40W).

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σημεία θα έχουν αγωγό γείωσης.

Σχεδίαση των διακοπών

Για τη λειτουργία του φωτισμού της αίθουσας οι διακόπτες θα τοποθετηθούν κοντά στις δύο εισόδους (I και II).

Οι διακόπτες φωτισμού των βοηθητικών χώρων (W.C. και γραφείου) θα τοποθετηθούν σε κατάλληλη θέση στην είσοδο κάθε χώρου.

Οι διακόπτες εξωτερικού φωτισμού και φωτεινής επιγραφής θα τοποθετηθούν κοντά στις δυο εισόδους (I και II).

Σχεδίαση πριζών

Θα χρησιμοποιήσουμε

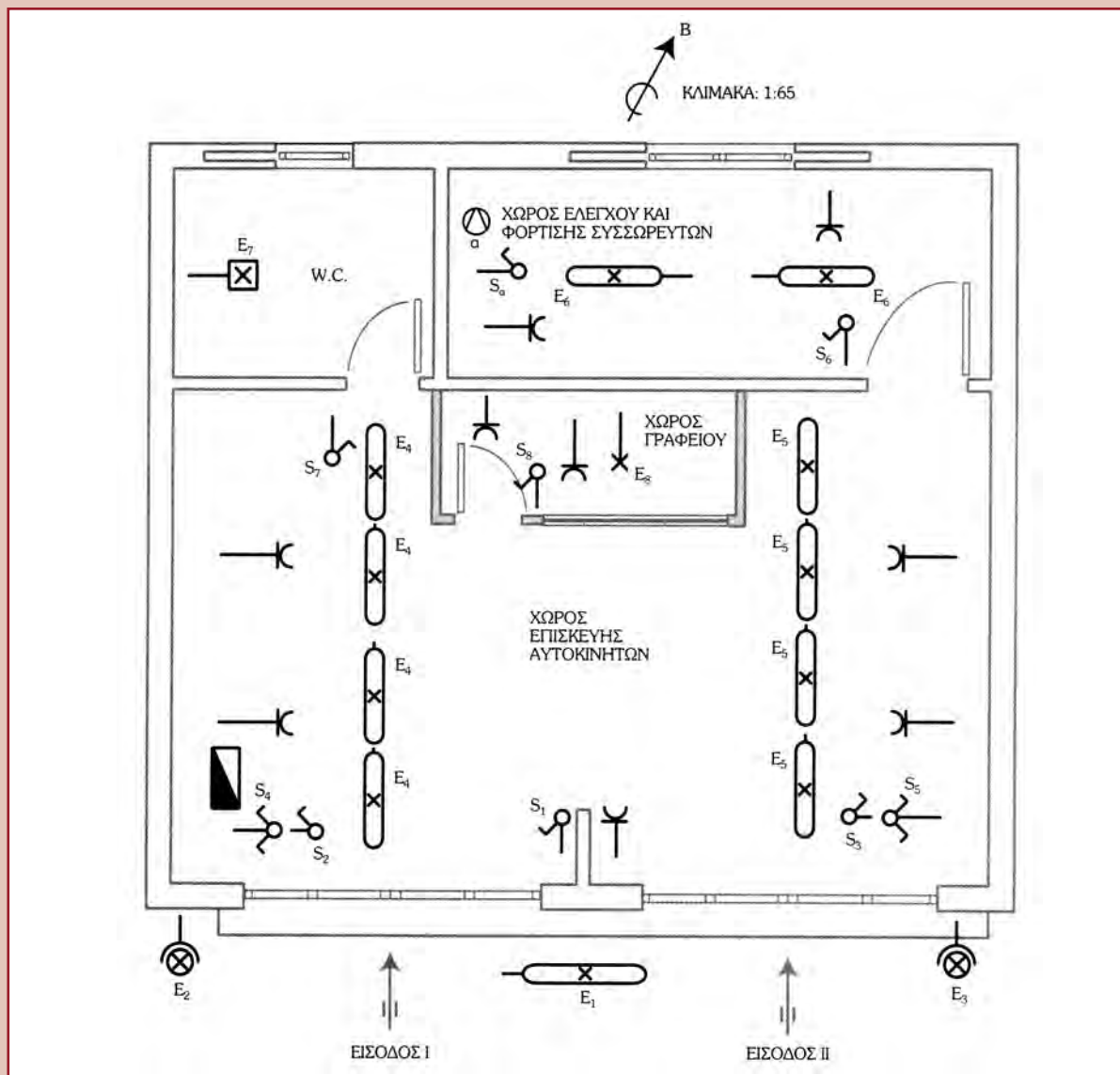
- α) δύο αυτόνομες γραμμές ρευματοδοτών για τον χώρο φόρτισης των συσσωρευτών,
- β) δυο γραμμές ρευματοδοτών για τους πάγκους εργασίας και τις ανάγκες του χώρου επισκευής των αυτοκινήτων (χρήση ηλεκτρικών εργαλείων κ.λπ.),
- γ) μια γραμμή ρευματοδοτών για τον χώρο φόρτισης των συσσωρευτών και τον χώρο του γραφείου,
- δ) μια αυτόνομη γραμμή ρευματοδότη για το κλιματιστικό.

Όλες οι πρίζες θα έχουν αγωγό γείωσης.

Γενικός πίνακας

Ο γενικός πίνακας τοποθετείται στο εσωτερικό του χώρου και κοντά στο μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας και σε σημείο τέτοιο ώστε να γίνεται εύκολη η χρήση του.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΙΖΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΨΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

E₁: φωτεινή επιγραφή με φωτιστικά φθορισμού 8x40W

E₄, E₅, E₆: απλά φωτιστικά φθορισμού οροφής 2x40W

E₇, E₈: φωτιστικά με λαμπτήρες πυράκτωσης 100W

⊗: προβολέας 250W (στεγανό φωτιστικό)

⊕: εξαεριστήρας

7.2.2 Υπολογισμός γραμμών-κατανομή φορτίων

Κατανομή φορτίων

Για να ορίσουμε τον αριθμό των γραμμών θα πρέπει να υπολογίσουμε και να κατανείμουμε τα φωτιστικά σημεία και τις απλές πρίζες σε κάθε γραμμή φωτισμού-πριζών. Για το λόγο αυτό σχηματίζουμε πίνακα φορτίων (πίνακας 7.2.2α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.2.α ΦΟΡΤΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Απλά φωτιστικά φθορισμού	10x80W=800W
Προβολείς	2x250W=500W
Απλά φωτιστικά	2x100W=200W
Φωτιστικά φωτεινής επιγραφής	8x40W=320W
Εξαεριστήρας	1x100W=100W

Αν ορίσουμε ότι απαιτούνται δύο γραμμές φωτισμού, συντάσσουμε τον πίνακα κατανομής των φορτίων και κάνουμε τον υπολογισμό της ισχύος κάθε γραμμής (πίνακας 7.2.2β).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.2.β ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

	1η ΓΡΑΜΜΗ	2η ΓΡΑΜΜΗ
Απλά φωτιστικά φθορισμού οροφής	4x80W=320W	4x80W=320W
Απλά φωτιστικά φθορισμού για το χώρο φόρτισης των συσσωρευτών	2x80W=160W	
Απλά φωτιστικά	2x100W=200W	
Προβολείς	1x250W =250W	1x250W=250W
Φωτιστικά φθορισμού φωτεινής επιγραφής		8x40W=320W
Εξαεριστήρας	1x100W=100W	
Ισχύς γραμμής	1.030W	890W

Υπολογισμός των γραμμών**1η γραμμή φωτισμού**

Ισχύς καταναλωτών **P=1.030W**

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 1.030W/230V = 4,47A$

2η γραμμή φωτισμού

Ισχύς καταναλωτών **P=890W**

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 890W/230V = 3,86A$

3η αυτόνομη γραμμή ρευματοδότη του χώρου φόρτισης συσσωρευτών 2.500W

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 2500 W/230V = 10,86A$

4η γραμμή ρευματοδοτών του χώρου φόρτισης συσσωρευτών και του γραφείου 2.500W

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 2500 W/230V = 10,86A$

5η γραμμή ρευματοδοτών του χώρου επισκευής I 2.500 W

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 2.500W/230V = 10,86A$

6η γραμμή ρευματοδοτών του χώρου επισκευής II 2.500W

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 2500W/230V = 10,86A$

7η γραμμή ρευματοδότη του κλιματιστικού 2.500W

Ρεύμα γραμμής $I = P/U = 2500W/230V = 10,86A$

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.2.γ ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ-ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΓΩΓΩΝ-ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΣΩΛΗΝΩΝ ΚΑΘΕ ΓΡΑΜΜΗΣ

ΓΡΑΜΜΕΣ	ΑΣΦΑΛΕΙΑ (Α)	ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm ²)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (mm)
1η, 2η γραμμή φωτισμού	10	1,5	13,5
3η, 4η, 5η, 6η γραμμή ρευματοδοτών	16	2,5	16
7η γραμμή κλιματιστικού	16	2,5	16

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗ-ΠΙΝΑΚΑ

Συνολική ισχύς της ηλεκτρικής εγκατάστασης

$$P_{ολ} = (5 \times 2.500W) + 1.030W + 890W$$

$$P_{ολ} = 14.520W$$

Ισχύς λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Συντελεστής λειτουργίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης $\lambda=0,55$ (55%)

$$P = 14.520W \times 0,55 = 7.986W$$

Ρεύμα γραμμής πίνακα - μετρητή

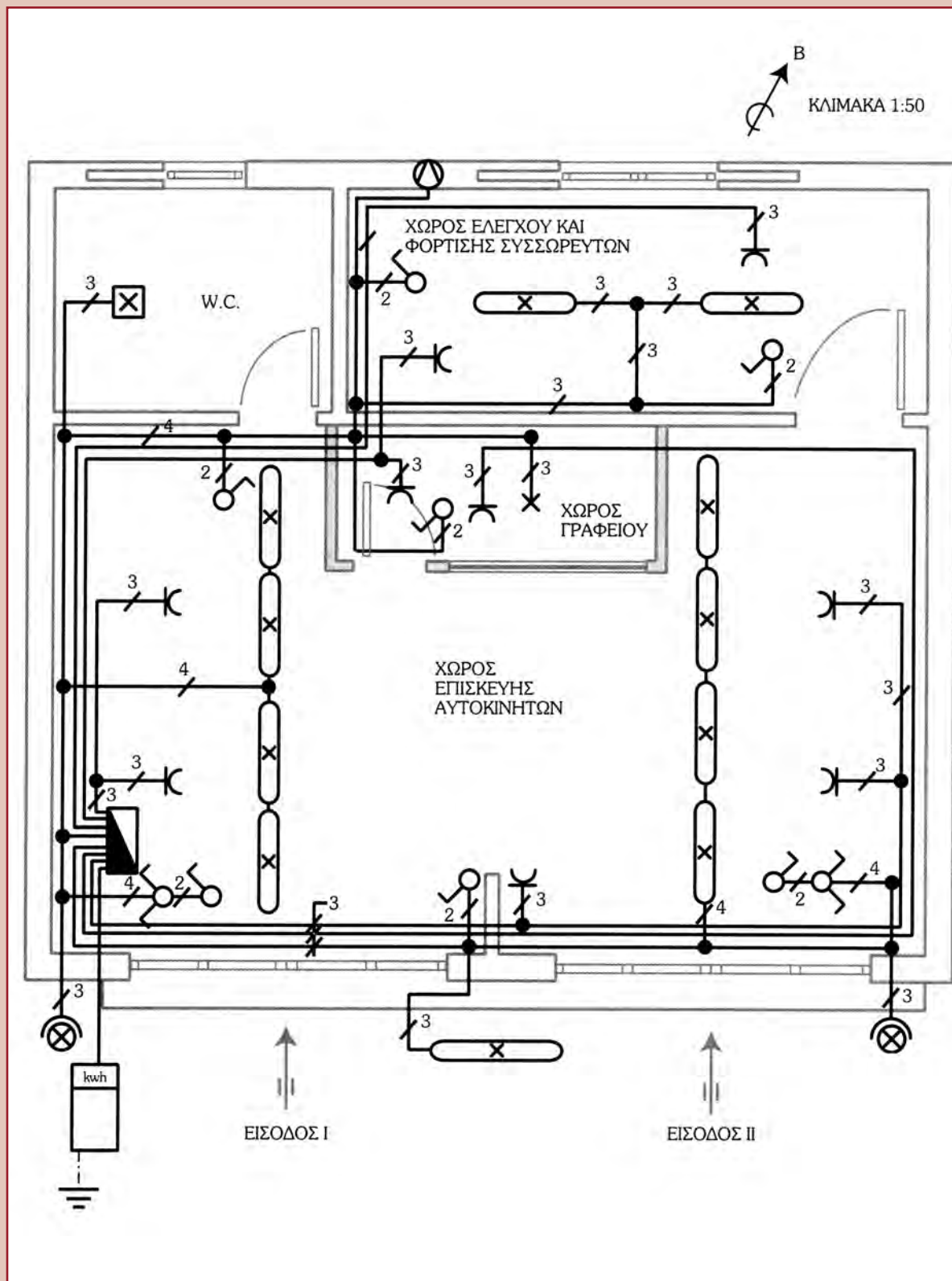
$$I = P/U = 7.986W/230V = 34,72A$$

Επιλέγουμε από τον πίνακα παροχών της ΔΕΗ, την παροχή (03).

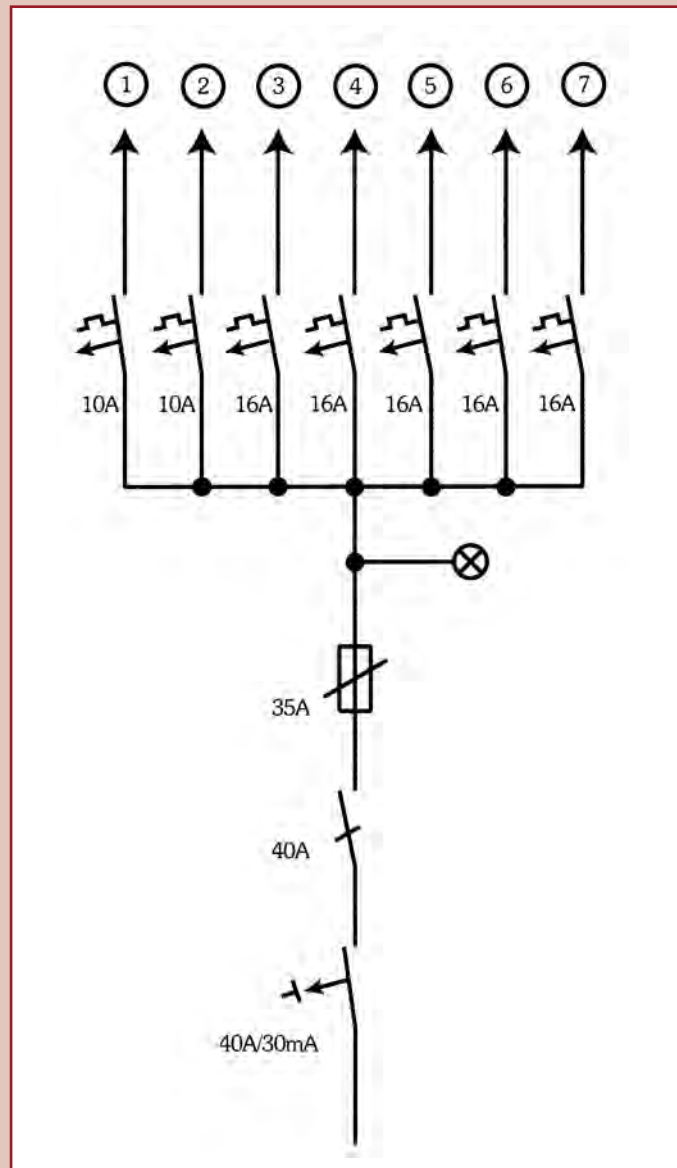
ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2.2.δ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

	ΑΣΦΑΛΕΙΑ (Α)	ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΩΝ (mm ²)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ (mm)
ΠΑΡΟΧΗ 03	35	10	23

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΕΙΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ



ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ ΠΙΝΑΚΑ 7 ΓΡΑΜΜΩΝ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. γραμμή φωτισμού $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
2. γραμμή φωτισμού $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$
3. γραμμή ρευματοδότη του χώρου φόρτισης συσσωρευτών $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
4. γραμμή ρευματοδότη του χώρου φόρτισης συσσωρευτών $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
5. γραμμή ρευματοδοτών χώρου επισκευής I $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
6. γραμμή ρευματοδοτών χώρου επισκευής II $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$
7. γραμμή ρευματοδότη κλιματιστικού $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$

Παροχή $3 \times 10 \text{ mm}^2$



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ 7 ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Η μελέτη μιας εσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης (ΕΗΕ) περιλαμβάνει τη σχεδίαση των στοιχείων των γραμμών τροφοδοσίας, τον υπολογισμό των γραμμών και την κατανομή των φορτίων.
- Η σχεδίαση των στοιχείων των γραμμών τροφοδοσίας γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας, με στόχο να ικανοποιηθούν οι σημερινές και μελλοντικές ανάγκες του πελάτη-ιδιοκτήτη της ΕΗΕ.
- Ο υπολογισμός των γραμμών γίνεται βάσει της ισχύος και του συντελεστή λειτουργίας των συσκευών. Η επιλογή των στοιχείων των γραμμών (ασφάλεια, διατομή αγωγού, διάμετρος σωλήνα) γίνεται από πίνακες.

Η γραμμή μετρητή-πίνακα υπολογίζεται βάσει της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος και του συντελεστή λειτουργίας όλης της ΕΗΕ ($\lambda=0,5$). Η επιλογή των στοιχείων της γραμμής γίνεται από τον πίνακα τυποποιημένων παροχών της ΔΕΗ.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 7ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Να υπολογίσετε σύμφωνα με τον πίνακα παροχών της ΔΕΗ την ασφάλεια και τη διατομή των αγωγών παροχής μετρητή-πίνακα σε οικίες με εγκατεστημένη ισχύ σύμφωνα με την 1η στήλη του πίνακα.

Ο συντελεστής λειτουργίας είναι $\lambda=0,55$.

2. Να υπολογίσετε τα στοιχεία της ΕΗΕ οικίας δύο δωματίων που περιέχει:

5 απλά φωτιστικά
8 πρίζες
1 πολύφωτο
1 απορροφητήρα
Κουζίνα 8 kW
Θερμοσίφωνα 4 kW
Πλυντήριο ρούχων 2,5 kW

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

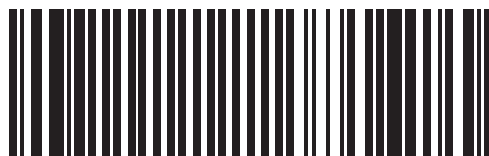
1. «**ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**» Φ. Δημόπουλου, 1998
2. «**ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**» Μ. Μόσχοβιτς, Ίδρυμα Ευγενίδου 1997
3. «**ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΜΕΣΗΣ ΚΑΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ**» Π. Ντοκόπουλου, Εκδόσεις Ζήτη 1998
4. «**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**» Χ. Παγιάτη, 1993
5. «**ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ Ι- ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΑΚΗ ΓΕΙΩΣΗ**» Δ. Κόκκινου, Εκδόσεις ΕΛΕΜΚΟ 1999
6. «**ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΙΙ -ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΚΛΩΒΟΥ FARADAY ΚΑΙ ΑΚΙΔΑ FRANKLIN**» Δ. Κοντού, Εκδόσεις ΕΛΕΜΚΟ 1999
7. «**ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΑΣΦΑΛΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ SIEMENS**» Εκδόσεις Παπαζήση 1995
8. «**ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ - ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ**» Φ. Δημόπουλου, 1992
9. «**ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ**» ΕΛΟΤ - CENELEC - IEC, 1999
10. **ΤΕΧΝΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ**, ΕΛΕΜΚΟ - LEGRAND - ΑΦΟΙ Κωνσταντακάτου - SIEMENS - AEG - ABB, 1999
11. «**ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ**» Εκδόσεις Ελληνικού Ινστιτούτου Ανάπτυξης Χαλκού 1999
12. «**ΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ - ΣΕΙΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ**», Υπουργείο Παιδείας Κύπρου - UNESCO 1985
13. «**ΓΡΑΜΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ – Β΄ ΤΑΞΗ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**» Α. Μονεμβασίτου - Γ. Παυλίδης - Α. Παυλίδου, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο 1999
14. «**ELECTRO - WERKKUNDE**» H. Dittrich, 1997
15. «**PRACTICAL ELECTRICAL WIRING**» H.P. Richter, 1992
16. «**ELEKTRISCHE INSTALLATIONS TECHNIK**» E. Teil, SIEMENS 1993
17. «**WIRING CIRCITS**» C.H. Pike, 1993
18. «**ELECTRIC WIRING (DOMESTIC)**» A.J. Coker, 1995
19. «**ELECTRICAL INSTALLATION**» E.L. Donnelly, 1995
20. «**ELECTROTECHNIK -2 FACHKUNDE**» J. Hronicek, 1993

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0348

ISBN 978-960-06-3087-9



(01) 000000 0 24 0348 9