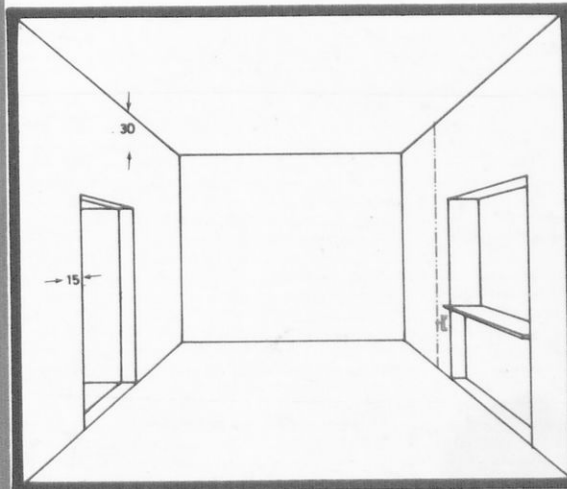


ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μωυσέως Μ. Μόσχοβιτς

ΗΛΕΚΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΟΥ Ε.Μ.Π.

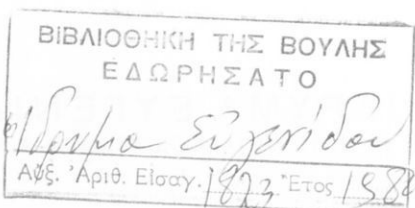




1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ







Ε 3⁶ φσσ
Μοσχολιός, Μωϊσών, Μ.

Β' ΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΜΩΥΣΗ Μ. ΜΟΣΧΟΒΙΤΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ
1979

002
κλΣ
ΞΙΩΒ
2161



ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ὁ ἰδρυτὴς καὶ χορηγὸς τοῦ « Ἰδρύματος Εὐγενίδου », πολὺ νωρὶς πρόβλεψε καὶ σχημάτισε τὴν πεποίθησιν ὅτι ἡ ἄρτια κατάρτιση τῶν τεχνικῶν μας, σέ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἐθνικὴ ἀγωγή, θά ἦταν ἀναγκαῖος καὶ ἀποφασιστικὸς παράγοντας τῆς προόδου τοῦ ἔθνους μας.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴ ὁ Εὐγενίδης ἐκδήλωσε μὲ τὴ γενναιοφρονα πράξιν εὐεργεσίας, νὰ κληροδοτήσῃ σεβαστὸ ποσὸ γιὰ τὴ σύσταση Ἰδρύματος ποῦ θά εἶχε σκοπὸ νὰ συμβάλλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευση τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Ἔτσι τὸ Φεβρουάριον τοῦ 1956 συστήθηκε τὸ « Ἰδρυμα Εὐγενίδου », τοῦ ὁποῖου τὴν διοίκηση ἀνέλαβε ἡ ἀδελφὴ του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα μὲ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτη.

Ἀπὸ τὸ 1956 μέχρι σήμερα ἡ συμβολὴ τοῦ Ἰδρύματος στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευσιν πραγματοποιεῖται μὲ διάφορες δραστηριότητες. Ὅμως ἀπ' αὐτὲς ἡ σημαντικότερη, ποῦ κρίθηκε ἀπὸ τὴν ἀρχὴ ὡς πρώτης ἀνάγκης, εἶναι ἡ ἐκδοσὴ βιβλίων γιὰ τοὺς μαθητὲς τῶν τεχνικῶν σχολῶν.

Μέχρι σήμερα ἐκδόθηκαν 150 τόμοι βιβλίων, ποῦ ἔχουν διατεθεῖ σέ πολλὰ ἐκατομμύρια τεύχη, καὶ καλύπτουν ἀνάγκες τῶν Κατώτερων καὶ Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν τοῦ Ὑπ. Παιδείας, τῶν Σχολῶν τοῦ Ὁργανισμοῦ Ἀπασχολήσεως Ἐργατικοῦ Δυναμικοῦ (ΟΑΕΔ) καὶ τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

Μοναδικὴ φροντίδα τοῦ Ἰδρύματος σ' αὐτὴ τὴν ἐκδοτικὴν του προσπάθειαν ἦταν καὶ εἶναι ἡ ποιότητα τῶν βιβλίων, ἀπὸ ἀποψη ὅχι μόνον ἐπιστημονικὴ, παιδαγωγικὴ καὶ γλωσσικὴ, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ ἀποψη ἐμφανίσεως, ὥστε τὸ βιβλίον νὰ ἀγαπηθεῖ ἀπὸ τοὺς νέους.

Γιὰ τὴν ἐπιστημονικὴ καὶ παιδαγωγικὴ ποιότητα τῶν βιβλίων, τὰ κείμενα ὑποβάλλονται σέ πολλὰς ἐπεξεργασίας καὶ βελτιώνονται πρὶν ἀπὸ κάθε νέα ἐκδοσιν.

Ἰδιαιτέρη σημασίαν ἀπέδωσε τὸ Ἰδρυμα ἀπὸ τὴν ἀρχὴν τὴν ποιότητα τῶν βιβλίων ἀπὸ γλωσσικὴ ἀποψη, γιατί πιστεύει ὅτι καὶ τὰ τεχνικὰ βιβλία, ὅταν εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσα ὁρτια καὶ ὁμοιόμορφη ἀλλὰ καὶ κατὰλληλη γιὰ τὴν στάθμην τῶν μαθητῶν, μποροῦν νὰ συμβάλλουν στὴν γλωσσικὴ διαπαιδαγώγησιν τῶν μαθητῶν.

Ἔτσι μὲ ἀπόφασιν ποῦ πάρθηκε ἤδη ἀπὸ τὸ 1956 ὅλα τὰ βιβλία τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη, δηλαδὴ τὰ βιβλία γιὰ τίς Κατώτερες Τεχνικὲς Σχολές, ὅπως ἀργότερα καὶ γιὰ τίς Σχολές τοῦ ΟΑΕΔ, εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσα δημοτικὴ μὲ βάση τὴν γραμματικὴν τοῦ Τριανταφυλλίδη, ἐνῶ ὅλα τὰ ἄλλα βιβλία εἶναι γραμμένα στὴν ὁπλὴ καθαρεύουσα. Ἡ γλωσσικὴ ἐπεξεργασία τῶν βιβλίων γίνεται ἀπὸ φιλόλογους τοῦ Ἰδρύματος καὶ ἔτσι ἐξασφαλίζεται ἡ ἐνιαία σύνταξιν καὶ ὁρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Ἡ ποιότητα τοῦ χαρτιοῦ, τὸ εἶδος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τὰ σωστά σχήματα καὶ ἡ καλαίσθητη σελιδοποίηση, τὸ ἐξώφυλλο καὶ τὸ μέγεθος τοῦ βιβλίου περιλαμβάνονται καὶ αὐτὰ στίς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τὸ Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι ὑποχρέωσή του, σύμφωνα μέ τὸ πνεῦμα τοῦ ἱδρυτῆ του, νά θέσει στήν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτὴ τήν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τήν ἐκδόση τῶν βιβλίων καὶ γιά τίς νέες Τεχνικές καὶ Ἑπαγγελματικές Σχολές καὶ τὰ νέα Τεχνικά καὶ Ἑπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μέ τὰ Ἀναλυτικά Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

Τὰ χρονικά περιθώρια γι' αὐτὴ τήν νέα ἐκδοτικὴ προσπάθεια ἦταν πολὺ περιορισμένα καὶ ἴσως γι' αὐτό, ἰδίως τὰ πρῶτα βιβλία αὐτῆς τῆς σειρᾶς, νά παρουσιάσουν ἀτέλειες στὴ συγγραφή ἢ στήν ἐκτύπωση, πού θὰ διορθωθοῦν στὴ νέα τους ἐκδόση. Γι' αὐτό τὸ σκοπὸ ἐπικαλούμαστε τήν βοήθεια ὄλων ὄσων θὰ χρησιμοποιοῦν τὰ βιβλία, ὥστε νά μᾶς γνωστοποιήσουν κάθε παρατήρησή τους γιά νά συμβάλλουν καὶ αὐτοὶ στὴ βελτίωση τῶν βιβλίων.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παπᾶς, Ὁμ. Καθηγητῆς ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Ἀντιπρόεδρος.

Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητῆς ΕΜΠ, Διοικητῆς ΔΕΗ.

Παναγιώτης Χατζηιωάννου, Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/τῆς Ἑπαγ/κῆς Ἑκπ. Ὑπ. Παιδείας.

Ἐπιστημ. Σύμβουλος, **Γ. Ροῦσσος**, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.

Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος **Κ.Α. Μανάφης**, Καθηγητῆς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς Παν/σίου Ἀθηνῶν.

Γραμματεὺς, **Δ.Π. Μεγαρίτης**.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδὴς † (1955 — 1959) Καθηγητῆς ΕΜΠ. Ἀγγελος Καλογεράς † (1957 — 1970)

Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιδνίας** (1957 — 1965) Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Μιχαὴλ Σπετσιέρης**

(1956 — 1959). **Νικόλαος Βασιώτης** (1960 — 1967) **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968 — 1976)

Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Βασικές Έννοιες

1.1 Έσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και υποδιαίρεσή τους	1
1.2 Ηλεκτρικές παροχτεύσεις	3
1.3 Στοιχεία που συνιστούν μία Ε.Η.Ε.	6
1.4 Χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές τάσεις στις Ε.Η.Ε.	6
1.5 Έρωτήσεις	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Άγωγοί Ε.Η.Ε. και χρήσεις τους

2.1 Χρήσεις άγωγών	7
2.2 Γυμνοί άγωγοί	8
2.3 Μονωμένοι άγωγοί	9
2.4 Καλώδια και σειρίδες	10
2.5 Μεγέθη άγωγών	28
2.6 Έρωτήσεις	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Σωλήνες Ε.Η.Ε. και χρήσεις τους

3.1 Χρήσεις σωλήνων	31
3.2 Μονωτικοί σωλήνες	31
3.3 Μη μονωτικοί σωλήνες	34
3.4 Μεγέθη σωλήνων	35
3.5 Έρωτήσεις	37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Ηλεκτρικοί πίνακες διανομής

4.1 Είδη πινάκων	38
4.2 Όργανα διακοπής και έλέγχου	44
4.3 Όργανα προστασίας	50
4.4 Όργανα μετρήσεως, ένδεικτικές λυχνίες	60

4.5 Έρωτήσεις	60
---------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

Ρευματοδότες και ρευματολήπτες, διακόπτες, λοιπά εξαρτήματα, συσκευές καταναλώσεως

5.1 Ρευματοδότες και ρευματολήπτες	61
5.2 Διακόπτες τοίχου	66
5.3 Λοιπά εξαρτήματα	67
5.4 Συσκευές καταναλώσεως	73
5.5 Έρωτήσεις	78

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ Ε.Η.Ε. – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ Ε.Η.Ε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

6.1 Τοποθέτηση πινάκων διανομής	83
6.2 Έγκατάσταση γραμμών	89
6.3 Σύνδεση συσκευών καταναλώσεως και κινητήρων	120
6.4 Μέτρα προστασίας από ηλεκτρικούς κινδύνους	124
6.5 Έπισκόπηση των Κανονισμών Ε.Η.Ε.	138
6.6 Έλεγχος Ε.Η.Ε.	151
6.7 Έρωτήσεις	157

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Έγκαταστάσεις φωτισμού

7.1 Φωτισμός εσωτερικών χώρων	159
7.2 Φωτισμός εξωτερικών χώρων	167

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

Έγκαταστάσεις λοιπών συσκευών καταναλώσεως

8.1 Έγκατάσταση συσκευών οικιακής και ανάλογης χρήσεως	169
8.2 Τοποθέτηση θερμικών συσκευών σε βιοτεχνίες, αγροκτήματα κλπ.	170
8.3 Έγκατάσταση μηχανών και συσκευών με κινητήρα σε βιοτεχνίες, αγροκτήματα κλπ.	172
8.4 Έρωτήσεις	174

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Έγκαταστάσεις εξυπηρέτησως κτηρίων

9.1 Ηλεκτρική εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως και κλιματισμού	175
9.2 Ηλεκτρική εγκατάσταση άνεγκυστήρων	183
9.3 Έγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων	185
9.4 Έγκατάσταση προστασίας κτηρίων από ατμοσφαιρικές εκκνώσεις (κεραυνούς)	209
9.5 Έρωτήσεις	213

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

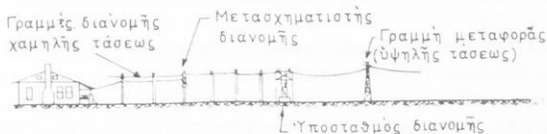
ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Έσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και υποδιαίρεσή τους.

Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται, όπως γνωρίζουμε, στους **σταθμούς παραγωγής**. Αναχωρεί από αυτούς με ηλεκτρική τάση 60 ως 380 kV ή ακόμη μεγαλύτερη (ως 750 kV) και μεταφέρεται με τις λεγόμενες **γραμμές μεταφοράς** υψηλής τάσεως στα διάφορα **κέντρα καταναλώσεως**, που βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις. Εκεί, σε ειδικές εγκαταστάσεις (σχ. 1.1α), που ο βασικός τους εξοπλισμός αποτελείται από μετασχηματιστές (υποσταθμούς διανομής), η τάση του ρεύματος υποβιβάζεται (π.χ. από 150 kV σε 20 kV). Έτσι, το ρεύμα με μικρότερη τάση (**μέση τάση**), που κυμαίνεται από 3 ως 30 kV, διανέμεται με τις **γραμμές διανομής** μέσης τάσεως σε διάφορες θέσεις, κοντά στους καταναλωτές. Εκεί η τάση με τη βοήθεια **μετασχηματιστών διανομής** υποβιβάζεται στην τιμή των 220/380 V, που αποτελεί τη συννηθέστερη τιμή της **χαμηλής τάσεως** (σχ. 1.1α). Με την τάση αυτή φθάνει τό



Σχ. 1.1α.

ρεύμα με τις **γραμμές διανομής χαμηλής τάσεως** στους διάφορους καταναλωτές, για οικιακή, αγροτική, εμπορική και βιοτεχνική χρήση. Στους μεγάλους καταναλωτές, όπως είναι οι βιομηχανίες και ορισμένες μεγάλες πολυκατοικίες και συγκροτήματα γραφείων ή καταστημάτων, η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται με μέση τάση, την οποία οι καταναλωτές μετατρέπουν σε χαμηλή.

Σε ορισμένες πολύ μεγάλες βιομηχανίες η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται κατευθείαν με υψηλή τάση και υποβιβάζεται μέσα σε αυτούς σε χαμηλότερες τάσεις.

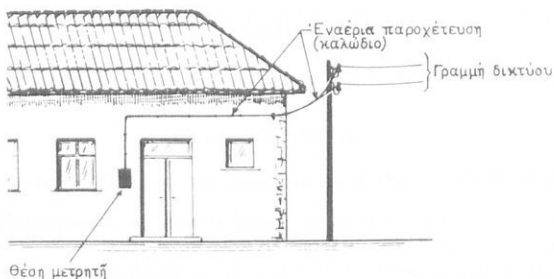
Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού ΔΕΗ έχει την υποχρέωση να φέρει την



ηλεκτρική ενέργεια μέχρι τήν είσοδο τῶν κτηρίων τῶν καταναλωτῶν, δηλαδή τῶν πελατῶν της.

Αυτό επιτυγχάνεται μέ τή βοήθεια καλωδίων, πού διακλαδίζονται ἀπό τό κατάλληλο ἐναέριο ἢ ὑπόγειο δίκτυο τῆς ηλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως (σχ. 1.1β). Τά καλώδια αὐτά καταλήγουν σέ κιβώτιο στερεωμένο στόν τοῖχο τοῦ κτηρίου καί σέ σημείο κοντά στήν εἴσοδο. Μέσα στό κιβώτιο αὐτό βρίσκεται καί ὁ μετρητής.

Ὅλες οἱ ἐγκαταστάσεις ἀπό τό δίκτυο τῆς διανομῆς μέχρι καί τό κιβώτιο τοῦ μετρητή, ἀνήκουν στήν ηλεκτρική Ἐπιχείρηση.



Σχ. 1.1β.

Ἀπό τό μετρητή, ὁ πελάτης παραλαμβάνει τήν ηλεκτρική ἐνέργεια, τή διανέμει σέ διάφορες θέσεις στό ἐσωτερικό τοῦ χώρου πού χρησιμοποιεῖ καί τήν καταναλίσκει μέ τή βοήθεια τῶν μηχανῶν καί συσκευῶν καταναλώσεως. Ἡ ηλεκτρική ἐγκατάσταση πού ἀπαιτεῖται γιά τήν παραλαβή, διανομή καί χρησιμοποίηση τῆς ηλεκτρικῆς ἐνέργειας στό **ἐσωτερικό** τοῦ χώρου (κλειστοῦ ἢ ὑπαίθριου), πού ἀνήκει στόν πελάτη, καλεῖται **ἐσωτερική ηλεκτρική ἐγκατάσταση καί εἶναι ἰδιοκτησία τοῦ πελάτη**.

Οἱ καταναλωτές ηλεκτρικῆς ἐνέργειας (πελάτες) μεριμνοῦν ἀποκλειστικά μόνοι τους γιά τήν ἐκτέλεση τῆς ἐσωτερικῆς τους ηλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως, στήν ὁποία ἡ ηλεκτρική ἐπιχείρηση δέν ἔχει καμία ἀνάμιξη.

Οἱ Ἐσωτερικές Ἡλεκτρικές Ἐγκαταστάσεις, καί γιά συντομία Ε.Η.Ε., ὑποδιαιροῦνται:

- Ἀνάλογα μέ τόν προορισμό τους.

Σέ **ἐγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων** καί **ἐγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιῶν**. Στήν πρώτη κατηγορία ἀνήκουν γενικῶς ὅλες οἱ ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ καί κινήσεως, ἐνῶ στή δεύτερη ἀνήκουν οἱ ἐγκαταστάσεις τηλεφωνίας, τηλεγραφίας, σηματοδοτήσεως, ἀγγελτήρων κλπ. Αὐτές παλιότερα ἦταν γνωστές ὡς ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων.

- Ἀνάλογα μέ τό χώρο, μέσα στόν ὁποῖο γίνεται ἡ ἐγκατάσταση.

Σέ **ἐγκαταστάσεις ὑπαίθρου** καί **ἐγκαταστάσεις κλειστοῦ χώρου**.

- Ἀνάλογα μέ τίς συνθῆκες, πού ἐπικρατοῦν στό χώρο τῆς ηλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως.

Σε εγκαταστάσεις ξηρών χώρων, εγκαταστάσεις υγρών χώρων, εγκαταστάσεις χώρων, όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαϊάς, έκρηξεων κλπ.

- 'Ανάλογα με τό ύψος της τάσεως του ρεύματος λειτουργίας της εγκαταστάσεως.

Σε εγκαταστάσεις χαμηλής τάσεως, δηλαδή τάσεως μικρότερης από 1000 V, εγκαταστάσεις υψηλής τάσεως, δηλαδή τάσεως μεγαλύτερης από 1000 V καί εγκαταστάσεις υποβιβασμένης τάσεως ή πολύ χαμηλής τάσεως, δη. αδή τάσεως μικρότερης από 50 V.*

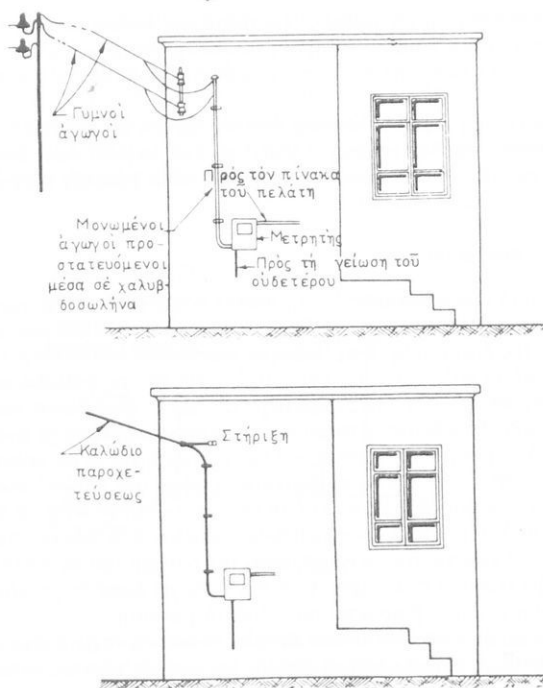
1.2 Ήλεκτρικές παροχετεύσεις.

Η τροφοδότηση τών καταναλωτών της ήλεκτρικης ενέργειας, πραγματοποιείται με καλώδιο (ή άγωγούς), πού διακλαδίζεται από τό έναέριο ή υπόγειο δίκτυο (χαμηλής τάσεως) της ήλεκτρικης Έπιχειρήσεως καί φθάνει κοντά στην είσοδο του πελάτη. Από εκεί, τό καλώδιο αυτό, πού καλείται ειδικότερα **καλώδιο παροχετεύσεως**, καταλήγει σέ κιβώτιο, στερεωμένο στόν τοίχο, τό **κιβώτιο του μετρητή** (σχ. 1.2α καί 1.2β). Τό κιβώτιο μετρητή περιλαμβάνει ασφάλειες (ή μικροαυτόματους) (παράγρ. 4.3) μία γιά κάθε φάση, καί ένα μετρητή, γιά τή μέτρηση της ενέργειας πού παρέχεται. Τό καλώδιο παροχετεύσεως μέσα στό κιβώτιο συνδέεται μέ τούς άκροδέκτες τών ασφαλειών, πού μέ τή σειρά τους συνδέονται, μέ τό μετρητή της ενέργειας. Από τό μετρητή άναχωρεί άλλο καλώδιο, πού φθάνει στό έσωτερικό του κτηρίου. Τό κιβώτιο του μετρητή, μετά τήν παροχή του ρεύματος, σφραγίζεται από τήν ήλεκτρική Έπιχείρηση. Έτσι δέν υπάρχει δυνατότητα λήψεως ρεύματος από τό σημείο, πού βρίσκεται πρίν από τό μετρητή.

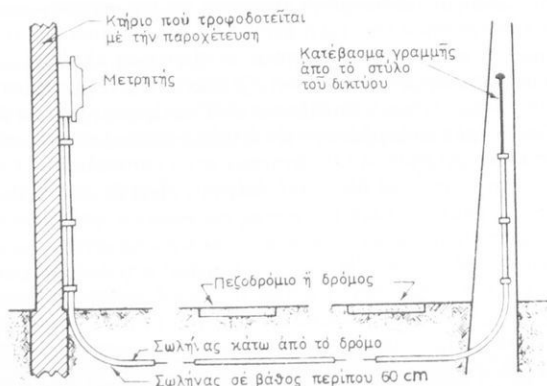
Οί καταναλωτές, πού καταναλίσκουν μεγάλη ήλεκτρική ισχύ, έχουν συμφέρον νά τροφοδοτούνται μέ ρεύμα μέσης ή, άκόμη, καί υψηλής τάσεως, γιάτί τό ρεύμα αυτό πωλείται φθηνότερα. Είμαι υποχρεωμένοι όμως νά παραλαμβάνουν τήν ήλεκτρική ενέργεια από τό δίκτυο μέσης τάσεως της ήλεκτρικης Έπιχειρήσεως, νά υποβιβάζουν τήν τάση της μέ δικούς τους υποσταθμούς καί νά τή διανέμουν μέ δικό τους δίκτυο χαμηλής τάσεως στίς διάφορες θέσεις καταναλώσεως.

Οί ιδιωτικοί υποσταθμοί (σχ. 1.2γ) περιλαμβάνουν πάντοτε ένα τμήμα, μέ ιδιαίτερα ασφαλισμένη είσοδο, όπου φθάνουν τά έξωτερικά καλώδια μέσης τάσεως. Έκει γίνεται μέ ειδικά όργανα ή μέτρηση της ήλεκτρικης ενέργειας πού παρέχεται. Τό ειδικό αυτό τμήμα ανήκει στην ήλεκτρική Έπιχείρηση. Όλα τά άλλα τμήματα του υποσταθμού, πού περιλαμβάνουν τόν ή τούς μετασχηματιστές, τά όργανα διακοπής, προστασίας, μετρήσεως κλπ. ανήκουν στόν καταναλωτή. Γενικά ή τροφοδότηση τών καταναλωτών μέ ήλεκτρική ενέργεια είναι έργο της ήλεκτρικης Έπιχειρήσεως.

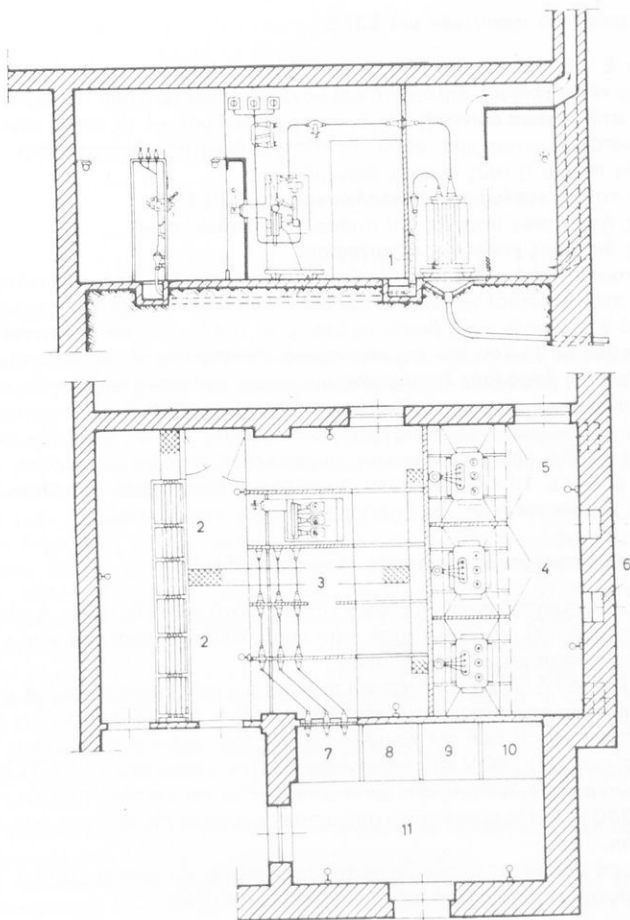
* Στίς έσωτερικές ήλεκτρικές εγκαταστάσεις, ως υψηλή τάση νοείται, γενικά, κάθε τάση μεγαλύτερη από 1000 V καί δέν πρέπει νά γίνεται σύγχυση μέ τήν κυρίως υψηλή τάση μεταφοράς της ήλεκτρικής ενέργειας (συνήθως επάνω από 60 kV), πού αναφέρεται στην παράγραφο 1.1. Έδώ λοιπόν, καί ή **μέση τάση** (μέχρι 30 kV) θεωρείται ότι ανήκει στή γενική κατηγορία της υψηλής τάσεως.



Σχ. 1.2α.



Σχ. 1.2β.



Σχ. 1.2γ.

- 1) Προστατευτικός σωλήνας. 2) Πίνακες χαμηλής τάσεως. 3) Ζυγοί ύψηλης τάσεως. 4) Χώρος μετασχηματιστών. 5) Έξοδος αέρα. 6) Είσοδος αέρα. 7) Κυψέλη όργάνων. 8) Αυτόματος διακόπτης. 9, 10) Υπόγεια καλώδια. 11) Θάλαμος ύψηλης τάσεως τής Έπιχειρήσεως ηλεκτρισμού.

Έτσι ο ηλεκτρολόγος, πού θά αναλάβει τή μελέτη καί έκτέλεση τής Ε.Η.Ε., θά άσχοληθεί στήν πλευρά τής τροφοδοτήσεως, μόνο μέ τό καλώδιο πού άναχωρεί άπό τό μετρητή πρός τή λοιπή ηλεκτρική έγκατάσταση του πελάτη.

1.3 Στοιχεία που συνιστούν μία Ε.Η.Ε.

Κάθε Ε.Η.Ε. αποτελείται από τὰ ἑξῆς βασικά στοιχεία:

α) Τὴν **κύρια γραμμή**, δηλαδή τὸ καλώδιο, πού ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὸ μετρητὴ καὶ καταλήγει στὸν **πίνακα διανομῆς** τῆς ἐγκαταστάσεως μαζί με τὶς τυχόν παρεμβαλλόμενες διατάξεις μετασχηματισμοῦ τῆς τάσεως (ιδιωτικός ὑποσταθμός).

β) Τὸν πίνακα ἢ τοὺς πίνακες διανομῆς.

γ) Τὰ τοπικά **κυκλώματα διακλαδώσεως** τῆς Ε.Η.Ε.

δ) Τὶς ηλεκτρικές μηχανές καὶ συσκευές καταναλώσεως.

ε) Τὶς διατάξεις **γειώσεως προστασίας**.

Τὰ στοιχεία αὐτὰ τῆς Ε.Η.Ε. θὰ ἐξετασθοῦν μέ λεπτομέρεια παρακάτω καὶ θὰ δοθοῦν στὸν ηλεκτρολόγο ὅλα τὰ ἐφόδια γιὰ νὰ μπορεῖ νὰ ἐκτελέσει ἐγκαταστάσεις, πού νὰ πληροῦν τρεῖς βασικούς ὁρους: α) Τὸν ὅρο τῆς **καλῆς λειτουργίας** τῆς ἐγκαταστάσεως. β) Τὸν ὅρο τῆς **οἰκονομικῆς λειτουργίας** τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ γ) τὸν ὅρο τῆς **ἀσφαλοῦς λειτουργίας** τῆς, χωρὶς κινδύνους ηλεκτρικῶν ἀτυχημάτων (πυρκαϊές καὶ ηλεκτροπληξίες).

Γιὰ νὰ πληρεῖ μία Ε.Η.Ε. τοὺς τρεῖς αὐτοὺς ὁρους, κυρίως ὅμως τὸν τελευταῖο, ἔχουν θεσπισθεῖ ὀρισμένοι κανόνες, σύμφωνα μέ τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται οἱ Ε.Η.Ε. Οἱ κανόνες αὐτοὶ ὀνομάζονται **Κανονισμοὶ Ἑσωτερικῶν Ἠλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων** καὶ ἔχουν ἰσχὺ Νόμου τοῦ Κράτους.

1.4 Χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές τάσεις στὶς Ε.Η.Ε.

Στὶς Ε.Η.Ε. χρησιμοποιοῦνται, κατὰ κανόνα, μόνο χαμηλές τάσεις ἢ τάσεις πού ἔχουν ὑποβιβασθεῖ. Ἡ ὑψηλὴ τάση (πάνω ἀπὸ 1000 V) χρησιμοποιεῖται μόνο γιὰ ὀρισμένες ἐφαρμογές ἐιδικῆς φύσεως.

Στὴν Ἑλλάδα ἡ ηλεκτρικὴ ἐνέργεια παρέχεται στοὺς καταναλωτές **μέ μορφή ἐναλλασσόμενου ρεύματος συχνότητος 50 περιόδων**. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ εἶναι **τριφασικό ἢ μονοφασικό**. Ἡ τιμὴ τῆς χαμηλῆς τάσεως τοῦ τριφασικοῦ ρεύματος ἔχει τυποποιηθεῖ στὰ 220/380 V καὶ τοῦ μονοφασικοῦ ρεύματος στὰ 220 V. Σέ βιομηχανικὲς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦνται καὶ χαμηλές τάσεις μεγαλύτερες ἀπὸ 380 V. Αὐτές προκύπτουν ἀπὸ μετασχηματισμὸ τῆς τάσεως μέσα στὴν ἐγκατάσταση.

Τέλος, σέ ὀρισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται καὶ συνεχές ρεῦμα, πού παρὰγεται συνήθως ἀπὸ συσσωρευτές διάφορων τάσεων.

1.5 Ἑρωτήσεις.

1. Ποιὰ εἶναι ἡ διαδρομὴ τῆς ηλεκτρικῆς ἐνέργειας ἀπὸ τὸν τόπο παραγωγῆς τῆς μέχρι τὸν τόπο καταναλώσεώς της;
2. Τί καλεῖται ἐσωτερικὴ ηλεκτρικὴ ἐγκατάσταση;
3. Ποιές εἶναι οἱ κατηγορίες, στὶς ὁποῖες ὑποδιαιροῦνται οἱ Ε.Η.Ε.;
4. Ποιὰ εἶναι τὰ στοιχεία πού ἀποτελοῦν μία Ε.Η.Ε.;
5. Ποιούς ὁρους πρέπει νὰ πληροῦν οἱ Ε.Η.Ε.;
6. Χρησιμοποιεῖται ἡ ὑψηλὴ τάση στὶς Ε.Η.Ε.;
7. Τί εἶδους ρεῦμα χρησιμοποιεῖται στὶς Ε.Η.Ε. καὶ ποιές εἶναι οἱ τυποποιημένες τιμές τῆς χαμηλῆς τάσεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΓΩΓΟΙ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

2.1 Χρήσεις άγωγών.

Η διοχέτευση της ηλεκτρικής ενέργειας από τό μετρητή πρὸς τά σημεία καταναλώσεως πραγματοποιείται μέ ηλεκτρικούς άγωγούς (σύρματα).

Οί ηλεκτρικοί αὐτοί άγωγοί, ανάλογα μέ τήν περίπτωση, εἶναι **γυμνοί, μονωμένοι**, ἢ ἀκόμη, μονωμένοι καί καλυμμένοι μέ **προστατευτικό μανδύα**. Τέλος, σέ περιπτώσεις πού τό ηλεκτρικό ρεύμα διοχετεύεται ὑπογείως, ὡς άγωγοί χρησιμοποιούνται **ὑπόγεια καλώδια**.

Στίς Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται πολλές ποικιλίες άγωγών, οί ὁποῖες προκύπτουν ἀπό τούς διάφορους συνδυασμούς ὕλικου άγωγών, ὕλικου μονώσεως καί ὕλικου προστασίας. Τό εἶδος τοῦ άγωγοῦ, πού θά χρησιμοποιηθεῖ σέ κάθε περίπτωση, ἐξαρτᾶται, ἀπό τίς ἰδιαίτερες συνθήκες, πού ἐπικρατοῦν στό χῶρο τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως, μέσα στόν ὁποῖο πρόκειται νά τοποθετηθεῖ ὁ άγωγός. Ἐτσι, ἄλλο εἶδος άγωγοῦ θά χρησιμοποιηθεῖ σέ μιᾷ **ἐσωτερικῇ ἐγκατάστασῃ ὑπαίθρου**, ὅπου οί άγωγοί θά εἶναι συνεχῶς ἐκτεθειμένοι στίς καιρικές συνθήκες καί ἄλλο εἶδος άγωγοῦ σέ **ἐσωτερικῇ ἐγκατάστασῃ κλειστοῦ χῶρου**. Σέ αὐτές, τό εἶδος τῶν άγωγῶν πού θά χρησιμοποιηθοῦν ἐξαρτᾶται ἀπό τό ἄν ὁ χῶρος εἶναι π.χ. ὑγρός ἢ ξηρός, ἄν χρησιμοποιεῖται γιά κατοικία, βιοτεχνία κλπ.

Γιά τήν κατασκευή άγωγῶν Ε.Η.Ε. χρησιμοποιοῦνται σήμερα δύο άγώγιμα ὕλικά:

α) Ὁ **χαλκός**. Εἶναι τό πιό ηλεκτραγωγό ὕλικό. Ἐχει ὕψηλὴ μηχανικὴ ἀντοχή, εἶναι ἀνθεκτικός στή διάβρωση καί κατεργάζεται εὐκόλα.

β) Τό **άλουμίνιο**. Ἐχει μικρότερη άγωγιμότητα ἀπό τό χαλκό, ἀλλά εἶναι πάρα πολύ ἐλαφρότερο. Παράδειγμα: Γιά νά ἔχει ἕνας άγωγός ἄλουμινίου τήν ἴδια άγωγιμότητα μέ ἕνα χάλκινο, πρέπει ἡ διατομή του νά εἶναι 1,6 φορές μεγαλύτερη, τό βάρος του ὅμως στήν περίπτωση αὐτή θά εἶναι τό μισό ἀπό τό βάρος τοῦ χάλκινου άγωγοῦ. Οί άγωγοί ἄλουμινίου εἶναι φθηνότεροι ἀπό τούς άγωγούς χαλκοῦ. Χρησιμοποιοῦνται πολύ στίς ἐναέριες γραμμές. Στίς ἐγκαταστάσεις κλειστοῦ χῶρου, δέν χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη πολύ, γιατί τό ἄλουμίνιο παρουσιάζει ὀρισμένα προβλήματα. Ἐνώνεται δηλαδή μέ τό ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα καί σχηματίζει ἐπιφανειακό στρώμα ὀξειδίου, πού εἶναι κακός άγωγός.

Ἡ σύνδεση πάλι ἐνός άγωγοῦ ἀπό ἄλουμίνιο μέ τούς συνηθισμένους χάλκινους ἢ ὀρειχάλκινους ἀκροδέκτες σχηματίζει, ὅταν ὑπάρχει ὑγρασία, κλειστό γαλβανικό στοιχείο, μέ ἀρνητικό πόλο τό ἄλουμίνιο. Ἐτσι μέ τή ροή τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος προκαλεῖται ἡ λεγόμενη **ἠλεκτρολυτικὴ διάβρωση τοῦ ἄλουμινίου**, τό ὁποῖο σιγά -

σιγά καταστρέφεται στα σημεία έπαφής. Τό άλουμίνιο έχει, επίσης, τήν ιδιότητα μέ τήν πάροδο τοῦ χρόνου νά παραμορφώνεται, όταν βρίσκεται σέ πίεση (φαινόμενο ψυχρής ροής). Αυτό έχει σάν αποτέλεσμα νά χαλαρώνονται οί συνδέσεις. Τέλος, τό άλουμίνιο είναι πολύ μαλακό υλικό, πού τραυματίζεται εύκολα από τούς κοχλίες τών άκροδεκτῶν καί δέν άντέχει σέ πολλές κάμψεις.

Άπό όλα αυτά αντιλαμβανόμαστε ότι ή χρησιμοποίηση άγωγῶν από άλουμίνιο στίς εγκαταστάσεις κλειστοῦ χώρου, όπου, συνήθως, απαιτοῦνται καί μικρές διατομές επιβάλλει τή λήψη ὀρισμένων μέτρων ὅπως:

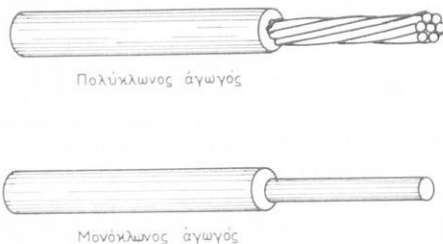
α) Τό ξύσιμο τών άκρων τών άγωγῶν μέ μεταλλική ψήκτρα (βούρτσα) άμέσως πρίν από τή σύνδεσή τους μέ τούς άκροδέκτες. Έτσι αφαιρείται τό ὀξείδιο, πού σχηματίζεται μέ ταχύ ρυθμό. Μετά τούς έπαλείφομε μέ λίπος άπαλλαγμένο από ὀξέα (βαζελίνη), γιά νά παρεμποδίζεται ή είσοδος ὑγρασίας στίς θέσεις τών έπαφῶν.

β) Τή χρησιμοποίηση στοῦς άκροδέκτες κοχλιῶν μέ επίπεδα άκρα (χωρίς αΐχη).

γ) Τήν εξασφάλιση συνεχοῦς πίεσεως στίς έπαφές, χρησιμοποιώντας ειδικούς άκροδέκτες μέ έλατηριωτά συστήματα. Έπειδή, ὅμως, τά μέτρα αυτά δέν είναι βέβαιο ότι θά ληφθοῦν πάντοτε, οὔτε ότι θά καταβάλει ὁ τεχνίτης - εγκαταστάτης ὅση φροντίδα επιβάλλεται γιά τήν έκτέλεση μιᾶς ασφαλούς εγκαταστάσεως μέ άγωγούς άλουμινίου, οί εγκαταστάσεις αυτές αποφεύγονται.

2.2 Γυμνοί άγωγοί.

Στίς Ε.Η.Ε., γυμνοί άγωγοί χρησιμοποιοῦνται κυρίως στίς γραμμές ὑπαίθρου. Αυτό επιτρέπεται, γιατί στοῦς ὑπαίθριους χώρους, οί Ε.Η.Ε. περιλαμβάνουν συνήθως **έναέριες γραμμές** καί ἔτσι περιορίζεται άρκετά ὁ κίνδυνος ηλεκτροπληξίας, ἀφοῦ οί άγωγοί είναι σέ τέτοια θέση, πού ή έπαφή μέ αὐτούς νά μήν είναι γενικῶς δυνατή σέ πρόσωπα πού κυκλοφοροῦν. Ὑπάρχουν καί περιπτώσεις, πού είναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθοῦν γυμνοί άγωγοί καί σέ Ε.Η.Ε. κλειστῶν χώρων, ὅπως σέ ὀρισμένες βιομηχανικές ιδίως εγκαταστάσεις κλειστῶν χώρων, πού οί γραμμές γυμνῶν άγωγῶν τοποθετοῦνται ἐπάνω σέ μονωτήρες. Είναι πάντως προτιμότερο νά αποφεύγονται οί γραμμές μέ γυμνοῦς άγωγούς σέ κλειστοῦς χώρους καί νά κατασκευάζονται **δρατές** γραμμές ἐπάνω σέ μονωτήρες μέ μονωμένους άγωγούς.



Σχ. 2.2.

Οι γυμνοί άγωγοί είναι χάλκινοι ή από άλουμίνιο καί άποτελούνται είτε από ένα άπλό σύρμα, όποτε καλούνται **μονόκλωνοι**, είτε από πολλά λεπτά συρματίδια (κλώ- νους) **συνεστραμμένα**, όποτε καλούνται **πολύκλωνοι** (σχ. 2.2). Οι πολύκλωνοι ά- γωγοί είναι πολύ πιό εύκαμπτοι καί προσφέρουν έτσι μεγαλύτερη εύκολία χειρι- σμού. Χρησιμοποιούνται σέ όλες τίς περιπτώσεις, πού δέν απαιτείται έγκατάσταση άγωγών σέ όρισμένες σταθερές θέσεις. Οι μονόκλωνοι άγωγοί, λόγω τίς δυσκαμ- ψίας τους δέν κατασκευάζονται μέ διάμετρο μεγαλύτερη από όρισμένο όριο (συ- νήθως 16 mm²).

2.3 Μονωμένοι άγωγοί.

Στίς Ε.Η.Ε. κλειστών χώρων χρησιμοποιούνται κατά κανόνα μονωμένοι άγωγοί, δηλαδή μονόκλωνοι ή πολύκλωνοι άγωγοί, γύρω από τούς όποιους ύπάρχει περί- βλημα από μονωτικό ύλικό.

Τό μονωτικό αυτό ύλικό παλαιότερα ήταν **έλαστικό**, ένώ σήμερα χρησιμο- ποιούνται καί **θερμοπλαστικά συνθετικά** ύλικά. "Όταν ως μονωτικό ύλικό χρησιμο- ποιείται τό έλαστικό καί ό άγωγός είναι χάλκινος, τότε επιβάλλεται ή ή έπικασσιτέ- ρωση τών χάλκινων συρμάτων ή ό διαχωρισμός τους από τό έλαστικό περίβλημα μέ λεπτό στρώμα από κατάλληλο ύλικό. Αυτό συμβαίνει, γιατί άλλιώς θά ύπήρχε χημική άλληλεπίδραση μεταξύ του θείου, πού ύπάρχει στό έλαστικό καί του χαλ- κοϋ. Αυτό δέν συμβαίνει όταν χρησιμοποιείται ως μονωτικό, συνθετικό θερμοπλα- στικό ύλικό.

Ή συνθετικό μονωτικό ύλικό γιά μονωμένους άγωγούς χρησιμοποιείται σχε- δόν άποκλειστικά τό **χλωριούχο πολυβινύλιο**, πού συμβολίζεται μέ τήν ένδειξη PVC (Polyvinyl Chloride). Τό PVC άνήκει στό θερμοπλαστικά ύλικά, δηλαδή στό ύ- λικά, πού σέ ύψηλές θερμοκρασίες **μαλακώνουν** καί σέ χαμηλές θερμοκρασίες **σκληρύνονται**. Τό PVC άντέχει στήν επίδραση του νερού, τών λαδιών καί τίς βεν- ζίνης, άλλα προσβάλλεται από τό βενζόλιο. Δέν προσβάλλεται από τά άραιά όξέα καί άλκάλεια καί δέν παρουσιάζει εύαισθησία στό όζον, στό ήλιακό φώς καί στήν ύ- περιώδη άκτινοβολία. Επίσης δέν προσβάλλεται από μικροοργανισμούς καί μπορεί άκόμα, σέ ειδικές συνθέσεις, νά γίνει πρακτικά άφλεκτο. Σέ χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από +3°C), όπως άναφέρμα προηγούμενως, τό PVC γίνεται σκληρό καί εύ- θραυστο, γι' αυτό καί ύπάρχει κίνδυνος νά προκληθοϋν ρωγμές σέ περιπτώσεις κρούσεων, άπότομων κάμψεων κλπ.

Ή μονωτική ικανότητα του PVC (**διηλεκτρική άντοχή**) άνέρχεται σέ 20 kV/mm περίπου. Αυτό έχει ως συνέπεια νά μειώνεται τό πάχος πού χρειάζεται τό περίβλη- μα σέ σύγκριση μέ τό έλαστικό (έλάττωση του πάχους κατά 0,2 mm περίπου). Ή μονωτική ικανότητα του PVC δέν μεταβάλλεται μέ τήν ύγρασία.

Μονωμένων άγωγών ύπάρχουν, όπως θά δοϋμε, πολλά είδη, τά όποια πρέπει νά γνωρίζει ό ηλεκτρολόγος τών έγκαταστάσεων γιά νά διαλέγει κάθε φορά τόν κατάλληλότερο.

Οι άγωγοί τών Ε.Η.Ε., όπως άλλωστε καί όλοι οι ηλεκτρικοί άγωγοί καί τά καλώ- δια, τυποποιούνται από τίς διάφορες χώρες καί ως πρós τό μέγεθος καί ως πρós τή μορφή. Στήν Έλλάδα κυκλοφοροϋν συνήθως στό έμπόριο, ηλεκτρικοί άγωγοί τίς

γερμανικής τυποποιήσεως* και σπανίως άγωγοί άλλων τυποποιήσεων (Άμερικανικής, Γαλλικής, Έλβετικής κλπ.).

Οι διάφοροι τύποι μονωμένων άγωγων της γερμανικής τυποποιήσεως άνάλογα με την κατασκευήν τους, έχουν διάφορες όνομασίες, που άποτελούνται από όρισμένα γράμματα, συνήθως άρχικά γερμανικών λέξεων. Οι όνομασίες αυτές χρησιμοποιούνται και στο βιβλίο μας, άφου, όπως είπαμε, ή γερμανική τυποποίηση των άγωγων άκολουθείται και στην Έλλάδα.

Οι ήλεκτρικοί άγωγοί, όπως θά δοϋμε άναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 6, τοποθετούνται είτε στην επιφάνεια των τοίχων, όποτε λέμε ότι οι **γραμμές**, που σχηματίζουν είναι **όρατές**, είτε μέσα στους τοίχους, όποτε λέμε ότι οι γραμμές είναι **χω-νευτές**.

Γιά νά άναγνωρίζονται οι διάφοροι άγωγοί των Ε.Η.Ε. κατά την πραγματοποίηση των διαφόρων συνδέσεων, τά μονωτικά τους περιβλήματα έχουν διάφορα χρώματα.

Οι μονωμένοι άγωγοί τοποθετούνται συνήθως μέσα σε σωλήνες γιά νά δημιουργηθούν οι λεγόμενες **σταθερές ή μόνιμες γραμμές**, οι όποιες μετά την έγκατάστασή τους δέν έχουν τή δυνατότητα νά μετακινηθούν.

Τά διάφορα είδη των μονωμένων άγωγων και καλωδίων καθώς και οι χρήσεις τους περιγράφονται λεπτομερώς στον Πίνακα 2.4.1. Οι χώροι, στους όποιους χρησιμοποιείται κάθε είδος διακρίνονται σε **ξηρούς, ύγρους, βρεγμένους, έμποτισμένους, ύποκείμενους σε πυρκαϊά, ύποκείμενους σε έκρήξεις** κλπ.

Η άναλυτική κατάταξη των χώρων σε κατηγορίες γίνεται στην παράγραφο 6.5 (Μέρος Δεύτερο).

Στό τέλος του Πίνακα 2.4.1. παρέχεται σύντομη περιγραφή των βασικών αύτων κατηγοριών.

2.4 Καλώδια και σειρίδες.

Καλώδιο καλείται τό σύνολο δύο τουλάχιστον μονωμένων άγωγων, γύρω από τους όποιους ύπάρχει ένα ή περισσότερα κοινά περιβλήματα. Τά περιβλήματα αυτά είναι από διάφορα ύλικά (έλαστικό, πλαστικό ή μεταλλικό) και προστατεύουν τους μονωμένους άγωγούς από διάφορες καταπονήσεις και έπιδράσεις (π.χ. μηχανικές καταπονήσεις, έπίδραση ύγρασίας κλπ.).

Άνάλογα με τον άριθμό των μονωμένων άγωγων, που σχηματίζουν τό καλώδιο, αυτό όνομάζεται **διπολικό** (2 μονωμένοι άγωγοί), **τρπολικό** (3 μονωμένοι άγωγοί) κ.ο.κ.

* Οι ήλεκτρικοί άγωγοί, όπως και όλόκληρος ό ήλεκτρολογικός έξοπλισμός, τυποποιείται στη Γερμανία από τό Σύνδεσμο Γερμανών Ήλεκτρολόγων (Verband Deutscher Elektrotechniker - V.D.E.).

Στή χώρα μας με την τυποποίηση του ήλεκτροτεχνικού ύλικού άσχολούνται μέχρι πριν από λίγο ή **Έλληνική Ήλεκτροτεχνική Ένωση**, την όποία διαδέχθηκε ό Έλληνικός Όργανισμός Τυποποιήσεως (ΕΛΟΤ), ό όποιος άκολουθεί γενικά, τή Διεθνή τυποποίηση (ό ήλεκτροτεχνικός διεθνής όργανισμός είναι ή Διεθνής Ήλεκτροτεχνική Έπιτροπή (International Electrotechnical Commission — I.E.C.), προς την όποία προσαρμόζονται σιγά - σιγά και οι τυποποιήσεις όλων των κρατών.

Τά **υπόγεια καλώδια**, κατ' εξαίρεση του όρισμού, μπορεί νά αποτελούνται και από ένα μόνο άγωγό, όποτε καλούνται **μονοπολικά**.

Τά διάφορα είδη καλωδίων Ε.Η.Ε. περιγράφονται στον Πίνακα 2.4.1, όπου αναφέρονται καί οι χρήσεις τους. Στόν ίδιο πίνακα περιγράφονται καί τά διάφορα είδη **σειρίδων** (κορδόνια), πού εἶναι εὐκαμπτα σύνολα δύο τουλάχιστον μονωμένων άγωγών, πού εἴτε εἶναι άπλως συνεστραμμένοι εἴτε βρίσκονται μέσα σέ έλαφρό κοινό περίβλημα.

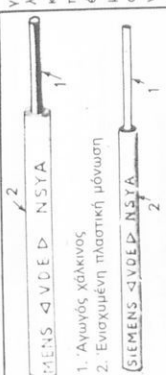
Έκτός από τούς άγωγούς, καλώδια καί σειρίδες Ε.Η.Ε., πού περιλαμβάνονται στον Πίνακα 2.4.1, υπάρχουν καί άρκετοί άλλοι, πού χρησιμοποιούνται σέ είδικές έγκαταστάσεις, όπως εἶναι π.χ.:

- Τά καλώδια γιά τροφοδότηση συσκευών ήλεκτροσυγκολλήσεως (NSLFöu, NSLFFöu).
- Τά καλώδια γιά τροφοδότηση καί έλεγχο κινούμενων μηχανών (άνυψωτικές μηχανές, άνελκυστήρες, έγκαταστάσεις μεταφοράς κλπ.) (NGFLGöu, NY-FLY).
- Τά καλώδια γιά έγκαταστάσεις θεάτρων (NTK, NTSK).

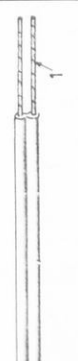
Στόν Πίνακα 2.4.2 αναγράφεται ή σημασία τών διαφόρων γραμμάτων, από τά όποια σχηματίζονται οι διάφορες όνομασίες τών μονωμένων άγωγών καί καλωδίων. Όταν ένα γράμμα έχει περισσότερες από μία σημασίες, αναγράφονται όλες οι σημασίες αυτές χωρισμένες μέ κόμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1.
Είδη άγωγών και καλωδίων

Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ			
				Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους υγρούς και παρόμοιους βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που ύ- ποκείνται σε πυρ- καγιά.	Σε χώρους που ύ- ποκείνται σε έκρη- ξη.
Μονωμένος άγωγός με μόνωση ελαστικού (Σε γεωμμένες εγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως προς το γεωμμένο άνω- γο)	NGA Έν υκέ ά	 - Επικασπεριμένος χάλκινος άγωγός, μονό- κλωνος ή πολύκλωνος (γιά διατομές μεγαλύτε- ρες από 16 mm²) - Μόνωση ελαστικού - Υφασμάτινη ταινία έμποτισμένη με ελαστικό (γιά διατομές μεγαλύτερες από 6 mm²) - Νημάτινο πλέγμα έμποτισμένο με άνθεκτική στη θερμότητα ουσία	Ό άγωγός αυτός είναι μο- νόκλωνος μέχρι 16 mm ² και πολύκλωνος γιά μεγα- λύτερες διατομές. Τό εί-δος NGA έχει πιά έκταμι- σθεί τελείως από τό είδος NYA, έπειδή διμυς όλες οι παλαιότερες εγκαταστά- σεις έχουν κατασκευα- σθεί με NGA, αναφέρεται εδώ πληροφοριακά.				
Μονωμένος ά- γωγός πλαστι- κής μόνωσης (Σε γεωμμένες εγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750V ως προς τό γεωμμένο άνω- γο)	NYA Έν υ ά (Nua)	 - Μονόκλωνος ή πολύκλωνος άγωγός χάλκινος - Πλαστική μόνωση (PVC)	Οι πλαστικές μονώσεις, συγκρινόμενες με τό ελα- στικό, έχουν μεγαλύτερη μηχανική και θερμική άν- τηχή και δεν σκίζονται σε θερμό περιβάλλον ούτε ά- ποσυντίθενται με την πο- λυκαρία διμυς αυτό. Ή άντοχή τους στο άξον τίς κάνει κατάλληλες γιά άνω- γούς τροφοδοτήσεων λυ- χιών έκκενώσεως. Οι ά-	Εγκατάσταση μέσα σε σωλήνες έπάνω ή κάτω από τό έπίχηριμα (σε λου- τρά κατοικιών και ξενοδο- χείων μόνο μέσα σε πλα- στικούς σωλήνες). άρατή εγκατάσταση σε μονωτή έπίχηριμα έπάνω από τό έπίχηριμα σε άπράσιτες θέσεις, σε συσκευές και πινάκες διανομής και έλέγχου. (Ή άπειθείας	Δέν έπιτρέπεται	Έγκατάσταση με- στα σε πλαστικούς σωλήνες έπάνω και κάτω από τό έ- πίχηριμα.	Μόνο σε πινάκε διανομής και έλέγ- χου.
	NYAF Έν υ ά έφ	 - Λεπτόκλωνος άγωγός χάλκινος - Πλαστική μόνωση					

Μονωμένος ά- γωγός ειδικής πλαστικής μο- νωσης 1000 V (Σε γειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως προς τό γειωμένο ά- γωγό)	NSYA Έν ές ύ ά NSYAF Έν ές ύ ά έφ	 1. Άγωγός χάλκινος 2. Ενισχυμένη πλαστική μόνωση 1. Άγωγός χάλκινος 2. Ενισχυμένη πλαστική μόνωση	ΝΥΑΥ και NSYAF λόγω τής λεπτότητας των κλώνων τους είναι εύκαμ- πτοι και προσαφέρονται γιά έγκατάσταση σε χώρους μέ περιορισμένες διαστά- σεις ή γιά τή σύνδεση κι- νητών μερών, π.χ. μετα- τοπιζόμενων πινάκων δια- νομής.	έγκατάσταση μέσα στο έ- πιχρίσμα δεν επιτρέπεται).	Ορατή έγκατά- σταση σε μονωτι- κά στρώματα σε άπρόσιτες θέσεις όχι όμως στο έ- παθρο.
	NSYAW Έν ές ύ ά βέ		Όπως τό NSYA αλλά γιά έγκαταστάσεις στο ύψο- θυρο.		Κυρίως ως άγωγοί γραμμών εισαγω- γής σε κτίρια σε άπρόσιτες θέσεις.
Μονωμένος ά- γωγός ειδικής πλαστικής μο- νωσης 2.3.6 kV	NSGA Έν ές γκέ ά NSGAF Έν ές γκέ ά έφ NSGAFου Έν ές γκέ ά έφ έ ου	Τό άγωγός NSGA άποτελέται από μονόκλωνο ή πολύκλωνο έπικασσιμενόμενο χάλκινο άγωγό, μο- νωμένο μέ πολλά στρώματα θερμομόνου έλαστι- κού. Γύρω από τή μόνωση ή κατασκευή είναι ά- μοια μέ τόν άγωγό NSGA. Γιά τής άλλες παραλλαγές βλέπε πίνακα 2.4.2.	Συνθήσεως κατασκευή τελευταίως, ή NSGAFου. Μέγιστη έπιτρεπόμενη θερμοκρασία άγωγού 100°C.	Σταθερή έγκατάσταση σε χώρους έξω από τή φορεία (τρόχει).	έγκατάσταση σε χώρους έξω από τή φορεία (τρόχει).

Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ						
Είδος άνωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους ύγρους και παρόμοιους, βρεγμένους και έμυοτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υπό-τίθενται σε έκτα-ξη.
				Σταθερή έγκατάσταση έπάνω, μέσα και κάτω από το έπιχρισμα αλλά όχι από το έπιχρισμα, σε δωμάτια λουτρού και τοίκοιων και ξενοδοχείων.	Σταθερή έγκατά-σταση έπάνω, μέ-σα και κάτω από το έπιχρισμα.	Σταθερή έγκατά-σταση έπάνω, μέ-σα και κάτω από το έπιχρισμα, ιδιαιτέρως χημικέ έπιχρισμα, άφου-λάθρων ύποψη α-καί θερμικές έπι-δράσεις.
Καλώδιο πολυ-βόλου μανδύα 500 V	NYBY Νυμπέου ύ	 - Χάλκινος άνωγός - Πλαστική μόνωση - Μίγμα γυαλισματός - Μολύβδινος μανδύας - Πλαστικό περίβλημα	Ο τύπος αυτός καλωδίου χρησιμοποιείται κατά προ-τίμηση όπου απαιτείται ύ-ψηλός βαθμός ασφαλείας όπως π.χ. σε χημικά εργα-στήρια, στη βαριά βιομη-χανία, σε όρυχεία ύπο-γείως.			
Μονωμένος ά-νωγός λυχνιών έκκενωσης 3750 V / 7500 V	NYL Νύλ	 - Χάλκινος λεπτόκαλινος άνωγός - Πλαστική μόνωση	Τό συμπληρωματικό σύρ-μα άποτελείται από έπι-ψευδαργυρωμένους χάλ-κινους κλώνους με διάμε-τρο 0,3 mm περίπου και έχει διάτομή 1,5 mm².	Σταθερή έγκατάσταση μόνο μέσα σε άεριζό-μενους χαλυβασωμένες ή ισοδυναμους σωλίνες έπάνω ή κάτω από το έπιχρισμα, καθώς και μέσα στα περιβλήματα φυτειών γραμμών και έπιγραφών, σε μεταλλικούς όγκτους άγωγών και σε άξήματα.	Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται

	NYLRZY Νύλα έρ τσέτ ύ	 1. Σύρμα έκκενώσεως (συμπληρωματικό) 2. Μεταλλικός μανδύας (από ψευδώνυμο) με αναπτυγμένα άκρα 3. Πλαστικό περιβλήμα				
Μονωμένος άγωγός και καλώδιο φωτιστικών σωμάτων (σειρίδα) 380 V	NYFAF Νύφα έφ	 1. Χάλκινος λεπτόκλωνος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση	Δέν έπitrέπεται για σύνδεση φορητών συσκευών καταναλώσεως.	Σταθερή έγκατάσταση	<i>μέσα</i> και <i>έπάνω</i> σέ φωτιστικά σώματα.	
	NYFAZ Νύφα τσέτ	 1. Χάλκινος λεπτόκλωνος άγωγός 2. Ένιαία πλαστική μόνωση με δυνατότητα αποχωρισμού στο μέσο				
Μονωμένος άγωγός υψηλών θερμοκρασιών 500 V	SIA Σί ά SIAF Σί ά έφ	 1. Χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση συνθετικού ελαστικού με βάση το πυρίτιο	Μή τυποποιημένος άγωγός από τη VDE. Ό τύπος SIA είναι μονόκλωνος άγωγός, ενώ ό SIAF όπως και ό N2GAFU είναι πολέκλωνος.	Προστατευμένη έγκατάσταση μέσα σέ συσκευές όπως και <i>μέσα</i> ή <i>έπάνω</i> σέ φωτιστικά σώματα.	Δέν έπitrέπεται	Σέ πίνακες διανομής και έλέγχου.

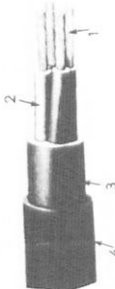
Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ						
Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους υγρούς και παρόμοιους, βρεγμένους και έμπατισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υ- πάρχουν πτώσεις, πόνεονται σε πυρ- κανά.
				Σε χώρους ξηρούς	Δέν έπιτρέπεται	Σε χώρους που υ- πάρχουν πτώσεις, πόνεονται σε πυρ- κανά.
Μονωμένος ά- γωγός με μό- νωση ελαστι- κού ύψηλης άντοχής στη θερμότητα 500 V	N2GAFU Έν ταβάνι- κή ά εφ ου	 1. Έπικασσπερμμένος χάλκινος λεπτόκλωνος ά- γωγός 2. Μόνωση συνθετικού έλαστικού με βάση το πυ- ρητο 3. Πλέγμα υαλονήματος με έπικόλληση βερνικιού	Τό άνωτερο έπιτρεπόμε- νο θερμοκρασίας έπάνω στον άγωγό είναι 180°C. Οι άνωτοι άυτοι χρησιμο- ποούνται όπου ή θερμο- κρασία του περιβάλλοντος είναι ύψηλή, π.χ. σε συ- σκευές θερμάνσεως, σε φωτιστικά σώματα μεγά- λης ισχύος, σε προβολείς, σε βιομηχανίες, κεραμι- κών, σε χυτήρια και λεβη- τοστάσια. Πρέπει πάντως, να άποφεύγεται ή έπίδρα- ση άδραστηών και καυσαε- ρίων.	Σταθερή έγκατάσταση μέ- σα σε σωλήνες, έπάνω και κάτω από τό έ- σκευή, καθώς και μέσα και έπάνω σε φωτιστικά σώ- ματα.	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες, έπάνω και κάτω από τό έ- πιχρίσμα.	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες, έπάνω και κάτω από τό έ- πιχρίσμα.
	N4GAF Έν φλιγκέ ά εφ	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπερμμένος χάλκινος ά- γωγός 2. Μόνωση συνθετικού έλαστικού με βάση αιθυ- λένιο και όξικό βινύλιο	Τό άνωτερο έπιτρεπόμε- νο θερμοκρασίας έπάνω στον άγωγό είναι 120°C. Για συμπατώσεις που δέ- χονται ισχυρές μηχανικές καταπονήσεις,	Δέν έπιτρέπεται	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες, έπάνω και κάτω από τό έ- πιχρίσμα.	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες, έπάνω και κάτω από τό έ- πιχρίσμα.

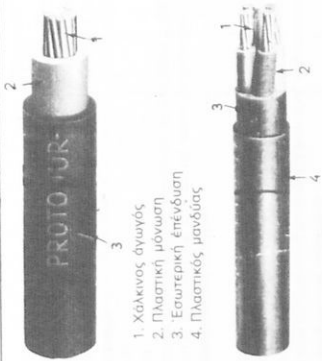
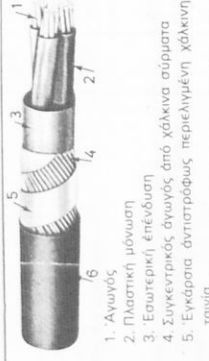
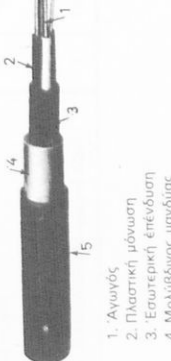
ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

Είδος καλωδίου και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποιήσεως	Χώροι
Δίδυμος άγωγός 380 V	NYZ Έν ύ τσέτ	 1. Λεπτόκλωνος χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση	Δέν επιτρέπεται για θερμικές συσκευές.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σε ελαφρές φορητές συσκευές που κρατᾶμε στο χέρι. Όπως είναι τα ραδιόφωνα, οι ξυριστικές μηχανές κλπ.	Ξηροί
Τρίδυμος άγωγός 380 V	NYD Έν ύ ντέ				
Έλαφρύς δίδυμος άγωγός 380 V	NLYZ Έν έλ ύ τσέτ	Όπως το NYZ αλλά λεπτότερος και πολύ εύκαμπος	Για την άποφυγή υπερφορτίσεων, το καλώδιο αυτό πρέπει να συνδέεται μόνιμα έπάνω στην τροφοδοτούμενη συσκευή. Σε περίπτωση συνδέσεως μέσω ρευματολήπτη συσκευής ή άπορροφούμενη από τη συσκευή ένταση δέν πρέπει να υπερβαίνει το 1Α. Δέν επιτρέπεται για θερμικές συσκευές.	Για τη σύνδεση ιδιαίτερως ελαφρών φορητών συσκευών που κρατούνται στο χέρι π.χ. ηλεκτρικές ξυριστικές μηχανές. Το μήκος του τροφοδοτικού καλωδίου δέν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 2 m.	Ξηροί

Είδος αγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Σερίδιο ελαστικής μονώσεως 380 V	NSA Έν ες ά	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπερμμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Υφασμάτινο υλικό γεμίσματος 4. Έξωτερικό πλέγμα	Τό έξωτερικό πλέγμα άποτέλεται άπό νήματα τέχνητης μετάξης ή μερσεριζέ.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές φορητές συσκευές πού κρατούνται στό χέρι και ηλεκτροθερμικές συσκευές όπως είναι τό ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος.	Ξηροί
Έλαφρύ καλώδιο μέ πλαστικό σωληνωτό περίβλημα 380 V	NYLHYrd Έν ύ έλ χά ύ έρ ντέ	 1. Λεπτόκλωνος χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Πλαστικός μανδύας	Έπιτρέπεται νά χρησιμοποιηθεί σέ θερμικές συσκευές άν άποκλεισθεί ή έπαφή του μέ θερμά τιμήματά τους, τά όποια μπορεί νά φθάσουν σέ θερμοκρασίες μεγαλύτερες άπό 85°C. Έκτός άπό τή στρόγγυλη κατασκευή υπάρχει και έπιπεδη.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές φορητές συσκευές, όπως είναι οι μηχανές γραφείου, τά έπιτραπέζια φωτιστικά (portatif) κλπ.	Ξηροί
Έλαφρύ καλώδιο μέ ελαστικό σωληνωτό περίβλημα 380 V	NLH Έν έλ χά	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπερμμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Ελαστικός μανδύας		Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές συσκευές πού κρατούνται στό χέρι και ήλεκτροθερμικές συσκευές, π.χ: άπορροφητήρες σκόνης, σίδερα σιδερώματος, ηλεκτρικά κολλητήρια, φρυγανιέρες.	Ξηροί

Μέσο καλώδιο με πλαστικό σωληνωτό πε- ρίβλημα 500 V	NMHYrd Έν έμ χά ύ έρ ντέ	Όπως τό NYLHYrd	Επιτρέπεται νά χρησι- μοποιθεί σέ θερμικές συ- σκευές άν άποκλεισθεί ή έπαφή του μέ θερμά τη- μάτά τους τά όποία μπορεί νά φθάσουν σέ θερμο- κρασίες μεγαλύτερες από 85°C. Επιτρεπόμενη τάση λει- τουργίας σέ γειωμένες έγ- καταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 440 V ως πρós τό γειωμέ- νο άγωγό.	Μέσες μηχανικές καταπονήσεις, π.χ. σέ πλυντήρια, στεγνωτήρια, ψυγεία.	Ξηροί και ύγροι στήν περίπτωση συ- σκευών μαγειρείου και οικιακών συ- σκευών.
Μέσο καλώδιο με έλαστικό σωληνωτό πε- ρίβλημα 500 V	NMH Έν έμ χά NMHöu Έν έμ χά έ οά	 1. Λεπτόκλυνος επικασσιστερωμένος χάλκινος ά- γωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Υφασμάτινη ταινία (τοποθετείται σέ όρισμένες κατασκευές για διατομές μεγαλύτερες από 2,5 mm²) 4. Μανδύας έλαστικού	Τό είδος αυτό καλώδιου χρησιμοποιείται επίσης σέ σταθερές έγκαταστάσεις, π.χ. έπάνω στο έπιχρίσμα σέ προσωρινά οικοδομή- ματα και στρατώνες. Επιτρεπόμενη τάση λει- τουργίας σέ γειωμένες έγ- καταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 440 V ως πρós τό γειωμέ- νο άγωγό. Ο μανδύας είναι από μιν- τα έλαστικού μέ βάση τό πολυχλωροπρένιο (Neo- prene).	Μέσες μηχανικές καταπονήσεις, σέ συ- σκευές μαγειρείου και σέ συσκευές βιοτεχνι- κών και άγροτικών έγκαταστάσεων, π.χ. ή- λεκτροκίνητα εργαλεία χειριού, έπαγγελματι- κά μαγειρεία, λυχνίες χειριού (μπαλαντζές).	Χώροι ξηροί και ύγροι καθώς και χώροι όπου υπάρχει κίνδυνος έκρήξεων (όπό διατομή 1,5 mm² και πάνω). Σέ άγροτικές έκμεταλλεύσεις, σέ χώ- ρους όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς, καθώς και στο ύπαιθρο ή μέσα σέ νερό για βιομηχανική χρήση επιτρέπεται μό- νο ο τύπος NMHöu.

Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Βαρύ καλώδιο με ελαστικό σπληνωτό περίβλημα 1000 V	NSHou Έν ές χά έ ου	 1. Λεπτόκλωνος επικασσιτερωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση ελαστικού 3. Ελαστικός έσωτερικός μανδύας 4. Μανδύας ελαστικού (Neoprene)	Τό είδος αυτό καλώδιου μπορεί νά χρησιμοποιηθεί έπίσης για σταθερή έγκατάσταση π.χ. σέ έπαφη με κατασκευαστικά στοιχεία άνωμωπικών μηχανών, γιά τροφοδότηση συσκευών συγκολλήσεως. Έμπρετόμενη τάση λειτουργίας σέ γεωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως πρós τό γεωμένο άγωγό.	Μεγάλες μηχανικές καταπονήσεις σέ βαριές συσκευές όπως είναι οι έργαλειομηχανές, οι κινητές ηλεκτρογεννήτριες, οι κινητήρες έλξεως (ηλεκτρικοί αδηρόδρομοί), οι άγροτικές μηχανές και σέ έργοστάδια.	Χώροι ξηροί και ύγροι, άγροτικοί, υποκειμένοι σέ πυρκαγιά, έκρήξεις στο άπαθρο καθώς και μέσα σέ νερό γιά βιομηχανική χρήση.

Είδος καλωδίου και ονομασία	Ονομασία και προφορά της	Περιγραφή	Χρήσεις
Πλαστικό καλώδιο χωρίς μεταλλικό μανδύα 1000 V (ή ονομαστική τάση μεταξύ φάσεων και γής, δηλαδή μεταξύ ενός άπο τούς άνω-γούς και τού μεταλλικού περιβλήματος, όπως είναι ο δ-πλισμός, ο συγκεντρικός άγωγός ή η θωράκιση εί- ναι 600V)	NYG Έν ύ ύ	 1. Χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Πλαστικός μανδύας	Καλώδιο έντερειας άλλα και έλέγχου. Κατά προτίμηση μέσα σέ άγετούς καλωδίων και σέ έσωτερικούς χώρους. Μέσα στο έδαφος μόνο όταν δέν άναμένονται μηχανικές καταπονήσεις ή μέ πρόσθετη προστασία. Σε βιομηχανικές έγκαταστάσεις στο ύπαιθρο όταν δέν άναμένονται μηχανικές καταπονήσεις.
Πλαστικό καλώδιο με συγκεντρικό άγωγό 1000 V (μεταξύ φάσεων και γής 600 V)	NYCY Έν ύ τσέ ύ	 1. Άγωγός 2. Πλαστική επένδυση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Συγκεντρικός άγωγός από χάλκινα σύρματα 5. Εγκάρσια αντίστροφως περιελιγμένη χάλκινη ταινία 6. Άγωγός	Κατά προτίμηση μέσα στο έδαφος άλλα και σέ χώρους που χρησιμοποιείται ο τύπος NYG άν άναμένονται μηχανικές καταπονήσεις. Ο συγκεντρικός άγωγός, ο οποίος γειώνεται, μπορεί νά χρησιμεύσει ως προστασία σέ τυχία έπαφη στην περίπτωση μηχανικής ζημιάς (π.χ. από κτύπημα δένος ή φυταρίου).
Πλαστικό καλώδιο με μονόλιθνο μανδύα	NYKY Έν ύ κά ύ	 1. Άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Μονόλιθος μανδύας 5. Πλαστική προστατευτική επένδυση	Ειδικό καλώδιο γιά χώρους όπου υπάρχει συνεχής έκθεση σέ υγρά καύσιμα, λάδια, διαλυτικά κλπ. Ιδιαίτερα γιά σταθμούς βενζίνης. Επίσης γιά έγκατάσταση μέσα στο έδαφος, μέσα στο νερό, στο ύπαιθρο και σέ κλειστούς χώρους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

1. Ξένοι χώροι.

Κατά κανόνα, στους χώρους αυτούς δεν γίνεται συμπύκνωση ύδατος ούτε ο αέρας είναι κορεσμένος με υγρασία. (Διαμάτια κατοικιών και ξενοδοχείων, γραφεία, καταστήματα. Τα μαγειρεία κατοικιών θεωρούνται ξέροι χώροι για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, γιατί σε αυτά η υγρασία εμφανίζεται μόνο προσωρινά).

2. Χώροι ύγροι και παρόμοιοι.

Χώροι μέσα στους οποίους η ασφάλεια του ηλεκτρικού εξοπλισμού μπορεί να μειωθεί από την υγρασία, τους συμπυκνωμένους υδρατμούς, τις χημικές και άλλες επιδράσεις (Υπόστεγα καλάνεργειών, σπατοθήκες, γαλακτοκομεία, κτηνοτροφεία, αφοδευτήρια, μαγειρεία, πλυντήρια, αθροιστές ψυγείων, αντλίσια, μη θερμαινόμενα και θερζόμενα υπόγεια, πλυντήρια πισίνας εστιατορίων, αρτοποιεία, δωμάτια λουτρού κατοικιών και ξενοδοχείων κλπ.)

3. Χώροι βρεγμένοι και έμποσιμένοι.

Χώροι παρόμοιοι με τους ύγρους, όπου όμως, επί πλέον, οι τοίχοι και τα δάπεδα μπορεί να πλένονται με εκτόξευση νερού. (Ζυθοποιεία, ύγρα εργαστήρια, πλυντήρια αυτοκινήτων, τυροκομεία, κρεοπώλεια, βιομηχανίες τροφίμων, βυρσοδεψεία, χημικές βιομηχανίες, γαλβανιστήρια κλπ.)

4. Χώροι υποκείμενοι σε πυρκαγιές.

Χώροι όπου οι συνθήκες και η φύση της εργασίας συνεπάγονται κίνδυνους από προσέγγιση ή επαφή του ηλεκτρικού εξοπλισμού με μεγάλες ποσότητες υλικών που αναφλέγονται εύκολα. Έτσι ώστε υψηλή θερμοκρασία του χώρου ή δημιουργία ηλεκτρικών τόξων να έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση πυρκαγιάς (Ξηραντήρια, αποθήκες, όρισμένες βιομηχανίες ή τμήματά τους, όπως είναι οι χαρτοποιίες, τα ύφαντουργεία, οι βιομηχανίες ξύλου, οι αποθήκες χαρτού, γιούτας, λινού κλπ., οι σταθμοί αυτοκινήτων κλπ).

5. Χώροι υποκείμενοι σε έπληξεις.

Χώροι όπου οι συνθήκες και η φύση της εργασίας δημιουργούν κίνδυνο δημιουργίας έκρηκτικών μιγμάτων, λόγω της συσσώρευσής σε επικίνδυνες ποσότητες αερίων, ατμών, ομίχλης, κοριοστού, με παρουσία αέρα. (Χημικές βιομηχανίες, δεξαμενές καυσίμων και χώροι όπου αυτοί που αναφέρονται στην παράγραφο 4).

6. Αγροτικοί χώροι.

Χώροι όπου η υγρασία, ο κοριοσμός, οι ισχυρές διαβρωτικοί ατμοί, τα άερα κλπ. μπορεί να προσβάλουν τη μόνωση του ηλεκτρικού εξοπλισμού, έτσι ώστε να είναι σε πυρκαγιά, των κτηνών και να μεγάλωνουν οι κίνδυνοι πυρκαγιάς, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν εύφλεκτα υλικά. (Αγροκτήματα και γενικώς αγροτικές εγκαταστάσεις. Οι χώροι αυτοί θεωρούνται ταυτοχρόνως ύγροι και υποκείμενοι σε πυρκαγιά).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2.
Γράμματα όνομασιών μονιμένων άνωγών

N	Τοποθετούμενο πάντοτε στην άρχή, σημαίνει τυποποιημένο άνωγώ ή καλώδιο κατά VDE.				
A	Μονιμένος άνωγός, Άλουμίνιο, έξωτερική έπένδυση	M	Μανδύας έλαστικού ή πλαστικού, μίγμα	e	Μονόκλωνος άνωγός
B	Πολύκλωνος	MH	Μέσο σωληνωτό περίβλημα	fl	Έπίπεδος άνωγός
B U	Μολυβδίνος μανδύας	P	Προστατευτικός όπλισμός	m	Πολύκλωνος άνωγός
C	Άγώγιμο περίβλημα (συγκεντρικός άγωγός ή θωράκιση)	R	Μεταλλικός μανδύας (αωλήνας), όπλισμός συρματος κυκλικής διατομής.	ö	Άντοχή στο λάδι και βενζίνη
C E	Όπως παραπάνω άλλα γύρω από κάθε μονωμένο άνωγώ ή διαπέρως	S	Σειρίδα	r	Αύλακωτός μεταλλικός μανδύας, κυκλική διατομή
F	Λεπτόκλωνος άνωγός, άνωγός όχημάτων, έναέριος άνωγός	S G	Ειδικό έλαστικό	u	Άντοχή στην φλόγα, στην θερμότητα
F A	Μονιμένος άνωγός, λυχνιολαβιών	S H	Βαρύ σωληνωτό περίβλημα	2G	Μονωτικό περίβλημα από μίγμα συνθετικού έλαστικού ύψηλης άντοχής στην θερμότητα
F F	Πολύ λεπτόκλωνος άνωγός	S L	Καλώδιο συσκευών συγκολλήσεως	2Y	Μονωτικό περίβλημα με βάση τό πολυαιθυλένιο.
F L	Άνωγός έλέγχου άνεκυκστήρων	SSH	Πολύ βαρύ σωληνωτό περίβλημα (π.χ. για καλώδια όρυχείων)	K — K	Μανδύας μολύβδου, πρόσθετη προστασία διαβρώσεως
G	Μόνωση έλαστικού	T	Φέρον στοχείο	u	Ένσχυμένο από PVC ή από πολυαιθυλένιο προστατευτικό περίβλημα
H	Ύψηλή συχνότητα, θερμική προστασία	U	Περίβλημα ή έπένδυση		
I F	Έπίπεδη σειρίδα	W	Άντοχή σε καιρικές συνθήκες		
L H	Έλαφρό σωληνωτό περίβλημα	Y	Πλαστική μόνωση (PVC) ή μανδύας		
L O	Λυχνίες έκκενώσεως (άντοχη στο όζον)	Z	Ταινία ψευδαργύρου		

Παρατηρήσεις στον πίνακα 2.4.2.

Τελευταία, η Ευρωπαϊκή Έπιτροπή Ήλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), που ασχολείται με την έναρμόνιση των έθνικών τυποήσεων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, εξέδωσε ενιαίες τυποποιήσεις για ορισμένους μονιμένους άνωγούς και καλώδια, για όλες τις χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, με βάση τις προδιαγραφές της Διεθνούς Ήλεκτροτεχνικής Έπιτροπής (IEC).

Όσοι από τους παλιούς τύπους καλωδίων αντικαταστάθηκαν με νέους, σύμφωνα με τις έναρμονισμένες ευρωπαϊκές τυποποιήσεις, δεν πρέπει να κυκλοφορούν στις χώρες της ευρωπαϊκής κοινότητας.

Στις παραπάνω τυποποιήσεις καθιερώθηκε νέο σύστημα ονομασίας άνωγών και καλωδίων. Σύμφωνα με αυτό κάθε τύπος καλωδίου χαρακτηρίζεται με ένα σύνολο γραμμάτων και αριθμών, που γράφονται στη σειρά ως εξής:

Σειρά	Χαρακτηριστ.	Σημασία
Το Τύπο	H	Άνωγός ή καλώδιο σύμφωνα με τις έναρμονισμένες ευρωπαϊκές τυποποιήσεις
	A	Άνωγός ή καλώδιο που έχει αναγνωριστεί από τη CENELEC αλλά δεν περιλαμβάνεται στις έναρμονισμένες τυποποιήσεις
	03	Όνομαστικές τάσεις φάσεως προς γη και φάσεως προς φάση 300/300 V
	05	Όνομαστικές τάσεις φάσεως προς γη και φάσεως προς φάση 300/500 V
	07	Όνομαστικές τάσεις φάσεως προς γη και φάσεως προς φάση 450/750 V
	V	Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC
	R	Φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή και τα δύο
	S	Πυριτιούχο ελαστικό
		Υλικό μονώσεως των άνωγών

3ο Τμήμα		χλωριούχο πολυβινύλιο PVC	Υλικό μανδύα
V		φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή και τα δύο	
R		συνθετικό ελαστικό πολυχλωροπρενίου	
J		πλέγμα υαλονήματος	
T		ύφασμάτινο πλέγμα	
H		επίπεδο διαιρούμενο καλώδιο ή σειρά	Ειδικά χαρακτηριστικά κατασκευής
H2		επίπεδο μη διαιρούμενο καλώδιο ή σειρά	
U		μονόκλωνος άγωγός	
R		πολύκλωνος άγωγός	
K		πολύκλωνος άγωγός λεπτών κλώνων για καλώδια και άγωγούς μόνιμης εγκατάστασης	
F		πολύκλωνος άγωγός λεπτών κλώνων εύκαμπτων καλωδίων και σειρίων	
H		πολύκλωνος άγωγός εξαιρετικά λεπτών κλώνων εύκαμπτων καλωδίων και σειρίων	
Y		άγωγός σε πλεξίδες	
...		πλήθος άγωγών	
x		χωρίς άγωγό προστασίας	
G		μέ άγωγό προστασίας	
...		όνομαστική διατομή άγωγού	

Έτσι, ο άγωγός NYA 1.5 mm² αντικαθίσταται από τον H07V – U1.5
καί τό τριπολικό NMHou 2.5 mm² μέ άγωγό προστασίας από τό H07RN – F3G2.5 κ.ο.κ.

2.5 Μεγέθη άγωγών.

Οι άγωγοί τών Ε.Η.Ε. τυποποιούνται καί ως πρός τό μέγεθος.

Τό μέγεθος τών άγωγών χαρακτηρίζεται βασικά από τή διατομή τους.

Μέ τήν τυποποίηση θεσπίζεται σειρά διατομών. Σέ κάθε μία από αυτές αντιστοιχούν όρισμένα άλλα χαρακτηριστικά του άγωγού ή του καλωδίου, όπως είναι ή έξωτερική διάμετρός του, ή ήλεκτρική του αντίσταση, τό πάχος τής μονώσεώς του κλπ. Τά χαρακτηριστικά αυτά προκύπτουν άμέσως ή έμμέσως από τή διατομή, εάν ληφθεϊ ύπ' όψη καί ή μορφή, τό ύλικό καί ό προορισμός του άγωγού.

Έτσι, π.χ. σέ δεδομένη διατομή άντιστοιχεϊ όρισμένη έξωτερική διάμετρος άγωγού, πού προκύπτει από τή διατομή, άν ληφθεϊ ύπόψη καί ή μορφή του άγωγού (μονόκλωνος ή πολύκλωνος συνεστραμμένος). Έπίσης, ή ήλεκτρική αντίσταση προκύπτει, όπως γνωρίζομε από τήν 'Ηλεκτροτεχνία, από τή διατομή, άν ληφθεϊ ύπόψη καί τό ύλικό τών άγωγών.

Πίνακας 2.5.1.

Χαρακτηριστικά τυποποιημένων μονωμένων άγωγών χαλκού ΝΥΑ

Όνομαστική Διατομή (mm ²)	Βάρος χωρίς μόνωση kg/km	Βάρος μέ μόνωση kg/km (περίπου)	Άριθμός κλώνων	Μέγιστη διάμετρος χωρίς μόνωση (mm)	Μέγιστη διάμετρος μέ μόνωση (mm)
0,75	7,2	11	1	1,0	2,5
1,0	9,6	14	1	1,2	2,6
1,5	14,4	19	1	1,4	2,9
2,5	24	30	1	1,8	3,5
4	38	47	1	2,3	4,2
6	58	66	1	2,8	4,7
10	96	110	1	3,6	6
16 μ*	154	170	1	4,6	6,9
16 π*	154	175	7	5,2	7,5
25	240	275	7	6,5	9,3
35	336	370	19	7,8	10,5
50	480	530	19	9,5	12,5
70	672	720	19	11	14,5
95	912	980	19	12,8	17
120	1152	1220	37	14,5	18,5
150	1440	1520	37	16,2	20,5
185	1776	1880	37	18	23
240	2304	2450	61	20,5	26
300	2880	3000	61	23	28,5
* μ: μονόκλωνος	* π: πολύκλωνος				

Τό μέγεθος του άγωγού ή καλωδίου, πού επιβάλλεται νά χρησιμοποιηθεΐ σέ κά-
θε συγκεκριμένη περίπτωση, τό διαλέγομε μετά άπό κατάλληλο ύπολογισμό.

Στόν Πίνακα 2.5.1 δίνονται τά χαρακτηριστικά τών τυποποιημένων άγωγών ΝΥΑ, πού εΐναι καΐ οΐ πΐό συνηθισμένοι άγωγοΐ Ε.Η.Ε. Στόν Πίνακα 2.5.2 γΐά γυμ-
νούς άγωγούς, αναγράφονται έπίσης οΐ τυποποιημένες διατομές τών άγωγών καΐ
όρισμένα άλλα χαρακτηριστικά τους κατά τή γερμανική τυποποίηση (VDE).

Πίνακας 2.5.2.
Χαρακτηριστικά τυποποιημένων γυμνών άγωγών χαλκοΐ καΐ άλουμινΐου

Όνομαστική διατομή (mm ²)	Βάρος άγωγών χαλκοΐ kg/km	Άντίσταση άγωγών χαλκοΐ Ω/km	Βάρος άγωγών άλουμινΐου kg/km	Άντίσταση άγωγών άλουμινΐου Ω/km
1,0 μ	9	17,5		
1,5 μ	13	11,9		
2,5 μ	22	7,2	6,7	11,6
4 μ	36	4,4	11	7,2
6 μ	54	2,9	16	4,3
10 μ	89	1,75	37	2,9
10 π	92	1,8	—	—
16 μ	142	1,12	43	1,8
16 π	146	1,13	43	1,8
25 μ	219	0,73	—	—
25 π	228	0,74	67	1,16
35 π	319	0,52	95	0,83
50 π	455	0,36	135	0,58
70 π	637	0,27	189	0,42
95 π	845	0,19	256	0,31
120 π	1100	0,15	324	0,24
150 π	1365	0,12	405	0,19
185 π	1650	0,098	500	0,16
240 π	2220	0,074	655	0,12
300 π	2750	0,060	810	0,10

2.6 Έρωτήσεις.

1. Σέ τί χρησιμεΐουν οΐ ηλεκτρικοΐ άγωγοΐ;
2. Ποΐα προβλήματα παρουσιάζονται κατά τή χρησιμοποίηση άγωγών άλουμινΐου σέ Έσωτερικές
Ήλεκτρικές Έγκαταστάσεις κλειστοΐ χώρου;
3. Άπό τί εξαρτάται ή έκλογή του είδους τών άγωγών, πού θά χρησιμοποιήσομε κάθε φορά στίς
Ε.Η.Ε.;
4. Τΐ εΐναι οΐ μονωμένοι άγωγοΐ; Άπό ποΐα ύλικά εΐναι κατασκευασμένοι;

5. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται οἱ γυμνοὶ ἀγωγοί;
6. Πῶς σχηματίζονται οἱ ὀνομασίες τῶν μονωμένων ἀγωγῶν καὶ καλωδίων; Ἀναφέρετε τίς ὀνομασίες ὀρισμένων ἀγωγῶν, ποῦ χρησιμοποιοῦνται συνήθως στὴν κατασκευὴ τῶν σταθερῶν γραμμῶν.
7. Ποιὸς εἶναι ὁ προορισμὸς τῶν χρωμάτων τῶν μονωτικῶν περιβλημάτων τῶν ἀγωγῶν;
8. Τί καλεῖται καλώδιο καὶ τί σειρίδα;
9. Πῶς χαρακτηρίζεται τὸ μέγεθος τῶν ἀγωγῶν; Ποιές εἶναι οἱ 13 πρῶτες τυποποιημένες διατομές;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΩΛΗΝΕΣ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

3.1 Χρήσεις σωλήνων.

Από τόν Πίνακα 2.4.1 συμπεραίνομε ότι οι συνηθισμένοι μονωμένοι άγωγοί, πού χρησιμοποιούνται για τήν κατασκευή τών σταθερών γραμμών δέν έχουν μεγάλη μηχανική άντοχή. Γι' αυτό οι άγωγοί αυτοί τοποθετούνται μέσα σε **σωλήνες**, πού τούς προστατεύουν από μηχανικές ζημίες, όπως είναι π.χ. ό τυχαίος τραυματισμός τής μονώσώς τους από αίχμηρό άντικείμενο.

Οί **προστατευτικοί σωλήνες** τών μονωμένων άγωγών είναι διαφόρων ειδών, άνάλογα μέ τό είδος τών γραμμών (όρατές ή χωνευτές) καί τς καταπονήσεις, τς όποιες ένδέχεται νά ύποστουν κατά τήν έγκατάσταση ή καί μετά από αυτή.

Οί σωλήνες τών ηλεκτρικών γραμμών Ε.Η.Ε. διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

α) Τούς **μονωτικούς σωλήνες**.

β) Τούς **μή μονωτικούς σωλήνες**.

Οί μονωτικοί είναι κατασκευασμένοι από μονωτικό ύλικό ή φέρνουν στό έσωτερικό τους μονωτική επένδυση. Έτσι εξασφαλίζεται, ότι δέν θά τεθούν σε τάση, άν οι άγωγοί, πού θά τοποθετηθούν μέσα σε αυτούς, έχουν ή ύποστουν κατά τήν τοποθέτηση κάποια καταστροφή τής μονώσεώς τους (π.χ. τραυματισμό, γδάρσιμο) σε ένα ή περισσότερο σημεία.

Οί μή μονωτικοί σωλήνες είναι μεταλλικοί χωρίς έσωτερική μονωτική επένδυση.

3.2 Μονωτικοί σωλήνες.

α) Όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες.

Οί σωλήνες αυτοί έχουν ως μονωτικό ύλικό χαρτί έμποτισμένο σε μονωτική ουσία, πού έξωτερικώς περιβάλλεται από σιδερελασμάτινο μανδύα.

Είναι περισσότερο γνωστοί στην αγορά μέ τό όνομα **σωλήνες Μπέργκμαν**, από τό όνομα του πρώτου κατασκευαστή τους (Bergmann). Ό έξωτερικός μανδύας τους, για νά προστατεύεται από τή διάβρωση, άποτελείται, συνήθως, από επιμολυβωμένο λεπτό χαλυβδέλασμα (λαμαρίνα). Η λαμαρίνα του μανδύα μπορεί νά έχει επιστρωθεί καί μέ άλουμίνιο αντί για μόλυβδο, ή, άκόμα, νά έχει έπαλειφθεί μέ άν-

τιδιαβρωτικό χρώμα. Ο κυλινδρικός μανδύας των σωλήνων Μπέργκμαν περιβάλλει την έσωτερική του μόνωση και κλείνει με διαμήκη αναδίπλωση των άκρων (σχ. 3.2α). Υπάρχουν στο έμποριο σέ μήκη των 3 m. Για να σχηματισθούν μεγαλύτερα μήκη κατά την εγκατάσταση των σωλήνων αυτών, χρησιμοποιούνται κατάλληλοι **σύνδεσμοι** (μούφες) και άλλα εξαρτήματα συνδέσεως, όπως θά δούμε στο Κεφάλαιο 6. Οι σύνδεσμοι αυτοί δεν έχουν έσωτερική μονωτική επένδυση, και τὰ τεμάχια των σωλήνων, πού πρόκειται να συνδεθούν, εφαρμόζουν από την μία και από την άλλη πλευρά του συνδέσμου (σχ. 3.2β). Οι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες είναι τό συνηθέστερο είδος σωλήνων Ε.Η.Ε. και χρησιμοποιούνται σέ ξηρούς κυρίως χώρους, γιατί δεν παρέχουν άρκετή προστασία από την ύγρασία. Κατ' εξαίρεση, οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. επιτρέπουν την όρατή εγκατάσταση των σωλήνων αυτών μέσα σέ χώρους, όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαϊάς ή έκρήξεως, αλλά μέ τόν όρο να προστατεύονται άρκετά από φθορά.



Σχ. 3.2α.



Σχ. 3.2β.

β) Εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες (σπειράλ Μπέργκμαν).

Οι σωλήνες Μπέργκμαν κάμπτονται μέ τή βοήθεια έργαλείων. Υπάρχουν, όμως και εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες, πού κάμπτονται χωρίς τή βοήθεια έργαλείων. Αυτοί βασικά είναι κατασκευασμένοι όπως και οι σωλήνες Μπέργκμαν, μέ τή διαφορά ότι για να έπιτυγχάνεται ή εύκαμψία τους, ό χαλυβδελασμάτινος μανδύας τους είναι αύλακτός, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2γ. Σέ άλλη κατασκευή, ό μανδύας αποτελείται από έπιμολυβδωμένη χαλυβδελασμάτινη ταινία περιτυλιγμένη έλικοειδώς γύρω από τό μονωτικό σωλήνα, πού σχηματίζεται από ταινίες έμποτισμένου χαρτιού.



Σχ. 3.2γ.

Οι σωλήνες αυτοί χρησιμοποιούνται αντί για τούς σωλήνες Μπέργκμαν, όταν ή εγκατάσταση περιλαμβάνει διαδρομές μέ πολλές καμπύλες. Έτσι κερδίζομε χρόνο κατά την έκτέλεση τής εγκαταστάσεως.

Επίσης, οι σωλήνες αυτοί ακολουθούν καλύτερα τίσ διαδρομές, πού έπιβάλλουν οι δομικές κατασκευές, έπομένως έχουν μικρότερες απώλειες από κοψίματα, είναι όμως ακριβότεροι· γι' αυτό χρησιμοποιούνται συνήθως εκεί, όπου υπάρχουν δύσκολες διαδρομές. Τά εξαρτήματα συνδέσεως τους είναι όμοια μέ τὰ εξαρτήματα των σωλήνων Μπέργκμαν. Πωλούνται στο έμποριο σέ κουλούρες μέ μήκος μέχρι 50 m.

γ) Μονωτικοί σωλήνες χωρίς μεταλλικό όπλισμό.

Οι σωλήνες αυτοί (σχ. 3.2δ) κατασκευάζονται από θερμοπλαστικό υλικό (PVC) και είναι λείοι ή αυλακωτοί (ευκαμπτοί «πλαστικοί σπειράλ»). Χρησιμοποιούνται κυρίως στις διαβάσεις (περάσματα) μέσα από χωρίσματα (π.χ. τοίχους).

Χρησιμοποιούνται επίσης, σε συρματώσεις πινάκων καί όπου απαγορεύεται από τους Κανονισμούς ή χρήση σωλήνων με μεταλλικό όπλισμό. Τελευταία χρησιμοποιούνται συχνά αντί για τους σωλήνες Μπέργκμαν.

Τά εξαρτήματα συνδέσεώς τους είναι παρόμοια με τά εξαρτήματα των σωλήνων Μπέργκμαν.

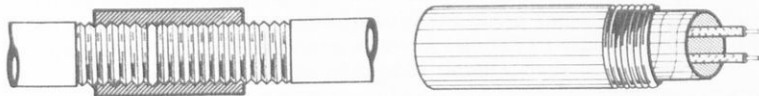


Σχ. 3.2δ.

δ) Σωλήνες με χαλύβδινο όπλισμό (χαλυβδοσωλήνες).

Είναι μονωτικοί σωλήνες από έμποτισμένο χαρτί με συνεχή εξωτερικό χαλύβδινο μανδύα. Παρέχουν τή μεγαλύτερη ασφάλεια στις μηχανικές καταπονήσεις από όλους τους άλλους σωλήνες Ε.Η.Ε. καί έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Έπειδή ή κατασκευή τους είναι ιδιαίτερα ισχυρή (δέν υπάρχει κίνδυνος ούτε από τυχαία διείσδυση καρφιών στη θέση εγκαταστάσεώς τους), χρησιμοποιούνται σε όρατή ή χωνευτή εγκατάσταση μέσα σε οποιοδήποτε χώρο, ιδίως όμως σε χώρους, όπου προβλέπονται ισχυρές μηχανικές καταπονήσεις. Ή εγκατάστασή τους απαγορεύεται μόνο σε χώρους κορεσμένους από διαβρωτικούς ατμούς.

Οι χαλυβδοσωλήνες είναι ακριβότεροι από τους άλλους. Πωλούνται στο έμποριο σε μήκη 3 m καί έχουν καί στά δύο άκρα σπείρωμα καί έτσι συνδέονται μεταξύ τους με τή βοήθεια συνδέσμων, πού φέρνουν επίσης σπείρωμα (σχ. 3.2ε). Ό τρόπος αυτός συνδέσεως παρέχει αρκετή στεγανότητα, αλλά παρ' όλα αυτά ή χρήση των χαλυβδοσωλήνων μέσα σε υγρούς χώρους είναι περιορισμένη. Έξωτερικά φέρνουν προστατευτική επάλειψη κατά τής οξειδώσεως.



Σχ. 3.2ε.

ε) Ευκαμπτοί όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες με ένισχυμένο όπλισμό (σπειράλ χαλύβδινο).

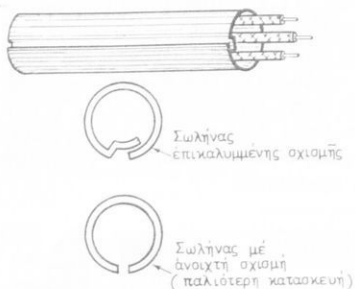
Αποτελούνται: α) από αυλακωτό έσωτερικό μανδύα από έπιμολυβωμένη λαμαρίνα, β) από ένα στρώμα έμποτισμένου χαρτιού καί γ) από ένα αυλακωτό έξωτερικό μανδύα, επίσης από έπιμολυβωμένη λαμαρίνα. Παρουσιάζουν αύξημένη μηχανική άντοχή καί στεγανότητα, αν συγκριθούν με τους άπλους ευκαμπτους όπλισμένους μονωτικούς σωλήνες. Γενικά χρησιμοποιούνται στη θέση των χαλυβδό-

σωλήνων στίς περιπτώσεις καί μόνο πού απαιτείται ευκαμψία. Ἐπειδή ὅμως, ἔχουν μικρότερη στεγανότητα ἀπό τούς χαλυβδοσωλήνες, δέν ἐπιτρέπεται νά χρησιμοποιοῦνται σέ ὁρατές διαβάσεις दाπέδων, οὔτε σέ θέσεις, ὅπου ἐνδέχεται νά ὑποστοῦν βλάβη. Πωλοῦνται στό ἐμπόριο σέ κουλούρα μέ μήκος μέχρι 50 m. Συνδέονται μεταξύ τους ἢ μέ τούς χαλυβδοσωλήνες μέ ἐξαρτήματα παρόμοια μέ τά ἐξαρτήματα τῶν χαλυβδοσωλήνων.

3.3 Μή μονωτικοί σωλήνες.

α) Μεταλλικοί σωλήνες μέ ἐπικαλυμμένη σχισμή (σωλήνες Πέσελ).

Εἶναι χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς ἐσωτερική μονωτική ἐπένδυση, οἱ ὁποῖοι παλιότερα εἶχαν κατά μήκος σχισμή, πού σήμερα πλέον εἶναι ἐπικαλυμμένη, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 3.3α. Οἱ σωλήνες αὐτοί ἔχουν ἐσωτερικῶς καί ἐξωτερικῶς προστατευτική ἐπάλειψη μέ βερνίκι κατά τῆς ὀξειδώσεως. Προσφέρουν μεγαλύτερη μηχανική προστασία ἀπό τούς σωλήνες Μπέργκμαν, γιατί τό χαλύβδινο τοίχωμά τους εἶναι ἰσχυρότερο. Σέ σύγκριση ὅμως μέ τούς χαλυβδοσωλήνες ὑστεροῦν. Ἡ σύνδεση τῶν σωλήνων αὐτῶν πραγματοποιεῖται μέ συνδέσμους ἐσωτερικά λείους χωρίς σχισμές (σχ. 3.3β). Μέσα σέ αὐτούς εἰσάγονται, ἀπό τή μία καί ἀπό τήν ἄλλη πλευρά, τά ἄκρα τῶν σωλήνων πού πρόκειται νά συνδεθοῦν. Οἱ σωλήνες ἐφαρμόζουν ἰσχυρά στό ἐσωτερικό τοίχωμα τῶν συνδέσμων λόγω τῆς πρὸς τά ἐξω ἐλαττηριωτῆς ἐνέργειας τῶν σωλήνων, πού ὀφείλεται στή σχισμή πού φέρουν.



Σχ. 3.3α.



Σχ. 3.3β.

Οἱ σωλήνες μέ σχισμή μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν σέ ὁρατές ἐγκαταστάσεις γενικά ὅπως καί οἱ χαλυβδοσωλήνες· ἀπαγορεύεται ὅμως, ἀπό τούς κανονισμούς πού ἰσχύουν στήν Ἑλλάδα ἡ χρησιμοποίησή τους σέ χωνευτές ἐγκαταστάσεις στήν Ε.Η.Ε.*. Πωλοῦνται στό ἐμπόριο σέ μήκη τῶν 3 m.

* Σέ ἄλλες χώρες ἐπιτρέπεται ἡ χρησιμοποίηση τῶν σωλήνων μέ **ἐπικαλυμμένη σχισμή** τόσο σέ ὁρατές ὅσο καί σέ χωνευτές ἐγκαταστάσεις. Ἀπαγορεύεται ὅμως μόνο σέ χωνευτές ἐγκαταστάσεις ἡ χρησιμοποίηση τῶν παλιότερα κατασκευασθέντων σωλήνων μέ **ἀνοικτή σχισμή**.

β) Κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες.

Είναι χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς έσωτερική μονωτική επένδυση. Κατασκευάζονται από χυτοχάλυβα χωρίς ραφή (ή με συγκολλημένη ραφή). Οι σωλήνες αυτοί χρησιμοποιούνται, όπως ακριβώς και οι χαλυβδοσωλήνες. Είναι φθηνότεροι και, επειδή δεν υπάρχει έσωτερική μονωτική επένδυση, διαθέτουν μεγαλύτερη έσωτερική διάμετρο. Η μεγαλύτερη έσωτερική διάμετρος διευκολύνει τη διέλευση των μονωμένων άγωγων και πολλές φορές για την ίδια διατομή και το ίδιο πλήθος άγωγων είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σωλήνες μικρότερης διαμέτρου σέ σύγκριση προς τους χαλυβδοσωλήνες. Τα πλεονεκτήματα αυτά συντελούν στη διαρκώς αυξανόμενη χρήση τους.

Η σύνδεσή τους πραγματοποιείται όπως και η σύνδεση των χαλυβδοσωλήνων. Είναι δυνατόν όμως να χρησιμοποιηθούν και λείοι σύνδεσμοι, που εφαρμόζουν μέ τριβή.

Έξωτερικά οι σωλήνες έχουν προστατευτική επάλειψη κατά της οξειδώσεως και έσωτερικά έχουν επάλειψη μέ βερνίκι, για να διευκολύνεται η διέλευση των άγωγων.

Οι κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες αλλά και κάθε είδος σωλήνων Ε.Η.Ε. πρέπει να είναι έσωτερικά λείοι και στα άκρα να μή παρουσιάζουν οξείες άκμές ή αιχμηρές άνωμαλίες, που προέρχονται π.χ. από κόψιμο μέ πριόνι κλπ.

3.4 Μεγέθη σωλήνων.

Τό μέγεθος των σωλήνων χαρακτηρίζεται από την έσωτερική τους διάμετρο, που έχει τυποποιηθεί. Σέ κάθε μία από αυτές αντίστοιχούν όρισμένα άλλα χαρακτηριστικά, όπως π.χ. τό πάχος του μεταλλικού μανδύα. Στόν Πίνακα 3.4.1 αναγράφονται τά μεγέθη των διαφόρων σωλήνων των Ε.Η.Ε. και τά αντίστοιχα λοιπά χαρακτηριστικά, κατά τή γερμανική τυποποίηση.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. επιτρέπουν τήν τοποθέτηση όρισμένου μόνον άριθμού μονωμένων άγωγων γνωστής διατομής σέ κάθε μέγεθος σωλήνων. Στόν Πίνακα 3.4.2 δίνεται για κάθε διατομή μονωμένου άγωγού μέ πλαστική μόνωση (ΝΥΑ) ή μικρότερη διάμετρος σωλήνα, που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για διάφορα πλήθη άγωγων. Για πλήθος άγωγων μεγαλύτερο από 6 πρέπει να έκλεγει διάμετρος σωλήνα τέτοια, ώστε να γίνεται εύκολα η έλξη των άγωγων μέσα στο σωλήνα και χωρίς κίνδυνο ζημίας των μονωτικών περιβλημάτων των άγωγων.

Η μικρότερη έσωτερική διάμετρος σωλήνων, που επιτρέπεται από τους κανονισμούς, είναι 9 mm για όρατή έγκατάσταση, και 11 mm για χωνευτή. Έχει αποδειχθεί από τήν πείρα, ότι οι διάμετροι των σωλήνων σέ χωνευτή έγκατάσταση πρέπει να είναι, για όρισμένες διατομές άγωγων, μεγαλύτερες από ό,τι στήν όρατή. Γι' αυτό, στόν Πίνακα 3.4.2 για χωνευτή έγκατάσταση, αντί για τίς αναγραφόμενες διαμέτρους σωλήνων πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι άμέσως μεγαλύτερες, άν οι αναγραφόμενες διάμετροι έχουν είδική έπισήμανση. Για χαλυβδοσωλήνες, τέλος, αντί της αναγραφόμενης στόν Πίνακα 3.4.2 έσωτερικής διαμέτρου 23, επιτρέπεται διάμετρος 21 mm.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4.1.
Μεγέθη σωλήνων ΕΗΕ

Έσωτ. Διάμετρος	Πλαστικοί σωλήνες	Σωλήνες Μπέργκμαν		Χαλυβδό- σωλήνες		Κλειστοί μεταλλι- κοί σωλήνες μέ και χωρίς σπεί- ρωμα		Σωλήνες «Πέσσελ»	
	Έξωτ. Διάμετρος	Πάχος Μανδύα	Έξωτ. Διαμετ.	Πάχος Μανδύα	Έξωτ. Διαμετ.	Διάμετρος		Διάμετρος	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	έσωτ. mm	έξωτ. mm	έσωτ. mm	έξωτ. mm
8	—	—	—	—	—	—	—	9	10
9	12	0,15	13	1,25	15,2	13,2	15,2	—	—
11	14	0,15	15,8	1,3	18,6	16,4	18,6	—	—
13,5	16,5	0,15	18,7	1,3	20,4	18	20,4	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	14,4	15,5
16	20	0,18	21,2	1,35	22,5	19,9	22,5	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	19,3	20,5
21	—	—	—	1,5	28,3	25,5	28,3	—	—
23	27	0,20	28,5	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	26,6	28
29	34	0,22	34,5	1,7	37	34,2	37	—	—
36	41	0,24	42,5	2	47	44	47	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	38	40
42	—	—	—	2,25	54	51	54	—	—
48	—	0,24	54,5	2,5	59,3	55,8	59,3	—	—

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4.2.
Τοποθέτηση άγωγών ΝΥΑ μέσα σέ σωλήνες

Μονωτικοί σωλήνες							Κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες				
Πλήθος άγωγών							Πλήθος άγωγών				
Διατομή άγωγών* mm²	2	3	4	5	6	Διατομή άγωγών* mm²	2	3	4	5	6
	Έσωτ. διάμετροι σωλήνων σε mm						Έσωτ. διάμετροι σωλήνων σε mm				
1,5 μ	11	11 ⁺	13,5	13,5	16	1,5 μ	13,2	13,2	13,2	13,2	16,4
2,5 μ	11 ⁺	13,5	16	16	23	2,5 μ	13,2	13,2	16,4	16,4	16,4
4 μ	13,5	16	16	23	23	4 μ	13,2	13,2	16,4	18	19,9
6 μ	16	16 ⁺	23	23	23	6 μ	13,2	16,4	18	19,9	25,5
10 μ	23	23	29	29	29	10 μ	18	19,9	25,5	25,5	34,2
10 π	23	23	29	29	29	10 π	19,9	25,5	25,5	25,5	34,2
16 μ	23	29	29	29	36	16 μ	25,5	25,5	25,5	34,2	34,2
16 π	23	29	29	29	36	16 π	25,5	25,5	34,2	34,2	34,2
25 μ	29	29	36	36	48	25 μ	25,5	34,2	34,2	44	44
25 π	29	29	36	36	48	25 π	34,2	34,2	34,2	44	44
35 π	29	36	36	48	48	35 π	34,2	34,2	34,2	44	44
50 π	36	36	48	48	—	50 π	34,2	44	44	51	51
70 π	48	48	48	—	—	70 π	44	44	51	51	55,8
95 π	48	48	—	—	—	95 π	44	51	51	—	—
120 π	48	—	—	—	—	120 π	51	51	55,8	—	—
150 π	—	—	—	—	—	150 π	55,8	55,8	—	—	—

* μ = μονόκλωνος

+ Νά ληφθεί ή άμέσως μεγαλύτερη διάμετρος για χωνευτή έγκατάσταση

π = πολύκλωνος

3.5 Έρωτήσεις.

1. Σέ τί χρησιμεύουν οί σωλήνες Ε.Η.Ε.;
2. Ποιές είναι οί βασικές κατηγορίες σωλήνων Ε.Η.Ε.;
3. Ποιά είδη σωλήνων περιλαμβάνονται στους μονωτικούς σωλήνες;
4. Από τί αποτελούνται οί όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες;
5. Οί σωλήνες μέ χαλύβδινο όπλισμό είναι μονωτικοί σωλήνες;
6. Σέ τί διαφέρουν οί κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες από τούς χαλυβδοσωλήνες;
7. Πώς χαρακτηρίζονται τά μεγέθη τών σωλήνων;
8. Σέ κάθε μέγεθος σωλήνων Ε.Η.Ε., πώς βρίσκεται τό πόσους τό πολύ άγωγούς γνωστής διατομής υπορούμε νά τοποθετήσμε;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

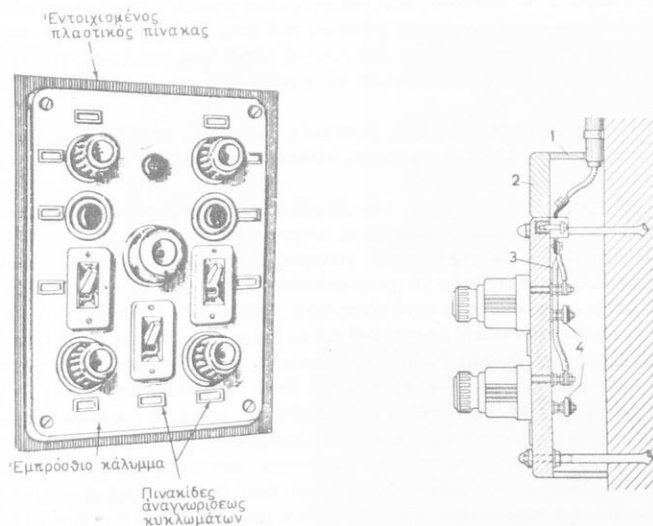
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

4.1 Εἶδη πινάκων.

Τό καλώδιο, πού ἔρχεται ἀπό τὸ μετρητὴ, καταλήγει στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κτηρίου σὲ ἓναν πίνακα. Οἱ πρῶτοι ἠλεκτρικοὶ πίνακες ἦταν ξύλινοι. Ἀργότερα χρησιμοποιήθηκε τὸ μάρμαρο. Σήμερα οἱ ἠλεκτρικοὶ πίνακες κατασκευάζονται οἱ περισσότεροι ἐντοιχισμένοι, ὥστε ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνειά τους νά ἀποτελεῖ συνέχεια τῆς ἐπιφάνειας τοῦ τοίχου. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ μεταλλικὸ σκελετό, πού περιβάλλεται ἀπὸ χαλυβδέλασμα ἢ ἀκαυστο πλαστικὸ ὑλικό. Ὁ πίνακας αὐτός καλεῖται **πίνακας διανομῆς** (σχ. 4.1α). Ἐπάνω στὸν πίνακα εἶναι τοποθετημένα τὰ **ὄργανα προστασίας καὶ ἐλέγχου** τῆς Ε.Η.Ε., πού θά γνωρίσουμε σὲ ἐπόμενες παραγράφους. Τελευταῖα, οἱ πίνακες διανομῆς κατασκευάζονται ὅλο καὶ περισσότερο μέ πλαστικὸ περίβλημα. Μὲ αὐτοὺς ἡ τοποθέτηση εἶναι εὐκόλη καὶ εἶναι κατασκευασμένοι ἔτσι, ὥστε τὸ πέρασμα τῶν ἀγωγῶν νά εἶναι ἀπλό καὶ εὐδιάκριτο. Ἐχουν ἐπίσης τὸ πλεονέκτημα ὅλες οἱ συνδέσεις τους νά εἶναι προσιτές ἀπὸ ἐμπρός καὶ ἔτσι κάθε στιγμή ἐπιτρέπουν εὐκολα τὸν ἐλεγχὸ ἢ τὴν τροποποίησή τους, μετὰ τὴν ἐγκατάσταση τοῦ πίνακα, χωρὶς νά ἀπαιτεῖται καμία μετακίνησή του.

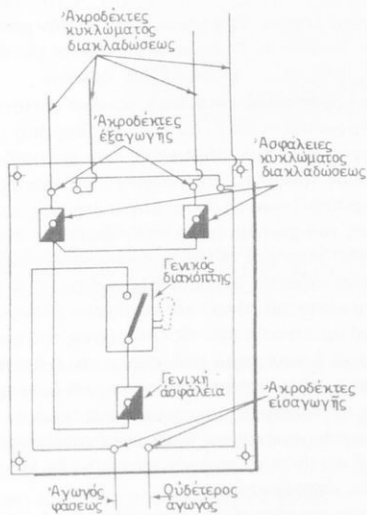
Τό καλώδιο, πού ἔρχεται ἀπὸ τὸ μετρητὴ τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας (**κύρια γραμμή**), ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς **ἀγωγούς φάσεων**, ἓναν **οὐδέτερο ἀγωγό** καὶ σὲ πολλές περιπτώσεις ἓναν ἀγωγὸ προστασίας (παράγρ. 6.4), ἂν ἡ παροχὴ εἶναι τριφασικὴ. Ἄν ἡ παροχὴ εἶναι μονοφασικὴ, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓναν ἀγωγὸ φάσεως, ἓνα οὐδέτερο καί, σὲ πολλές περιπτώσεις, ἓναν ἀγωγὸ προστασίας.

Ὁ ἀγωγὸς ἢ οἱ ἀγωγοὶ φάσεων συνδέονται στοὺς ἀκροδέκτες ἑνὸς **διακόπτη**, πού καλεῖται γενικὸς διακόπτης καὶ εἶναι τοποθετημένος ἐπάνω στὸν πίνακα διανομῆς (σχ. 4.1β). Ὁ διακόπτης αὐτός διακόπτει ὁλόκληρὴ τὴν ἠλεκτρικὴ ἐγκατάσταση τοῦ καταναλωτῆ ἀπὸ τὴν τροφοδότηση. Ὁ γενικὸς διακόπτης συνδέεται, κατόπιν, μέ μία ἢ τρεῖς **ἀσφάλειες**, ἀνάλογα μέ τὴν περίπτωσιν, πού καλοῦνται **γενικὲς ἀσφάλειες** καὶ χρησιμεύουν γιὰ τὴν προστασία τῶν ἠλεκτρικῶν γραμμῶν. Ἡ γενικὴ ἀσφάλεια (ἢ οἱ γενικὲς ἀσφάλειες, στὴν περίπτωσιν τῆς τριφασικῆς παροχῆς) συνδέεται κατόπιν ἀγωγίμα (μέ τὴ βοήθεια συνδετικῶν ἀγωγῶν) μέ μιά σειρά ἀκροδεκτῶν (δὲν φαίνεται στὸ σχῆμα). Μὲ τὴ βοήθεια τῶν ἀκροδεκτῶν αὐτῶν διακλαδίζεται ἡ κύρια γραμμὴ πρὸς περισσότερες **δευτερεύουσες γραμμές**. Οἱ ἀγωγοὶ φάσεων αὐτῶν τῶν γραμμῶν ὁδηγοῦνται πρὸς ἀσφάλειες (**μερικὲς ἀσφάλειες**). Ἀπὸ τίς ἀσφάλειες αὐτές ἀναχωροῦν οἱ δευτερεύουσες γραμμὲς καὶ κάθε μία τους τροφοδοτεῖ εἴτε ἓνα ἄλλο μερικότερο πίνακα, πού καλεῖται **ὑποπίνακας**, εἴτε κατ'εὐθείαν, ἓνα ἀπὸ τὰ τοπικὰ **κυκλώματα διακλαδώσεως** τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως.



Σχ. 4.1α.

1) Ξύλινο κάλυμμα. 2) Μαρμάρινος πίνακας. 3) Άκροδέκτης πίνακα. 4) Ζυγοί.



Σχ. 4.1β.

Τά κυκλώματα γιά οίκιακούς καταναλωτές εἶναι σχεδόν ὅλα μονοφασικά. Δηλαδή ἀποτελοῦνται ἀπό ἕναν ἀγωγό φάσεως, πού ἀναχωρεῖ, ὅπως εἶδαμε, ἀπό μερική ἀσφάλεια, καί μία ἀπό τίς διακλαδώσεις τοῦ οὐδετέρου ἀγωγοῦ (σχ. 4.1β). Ὁ ἀγωγός αὐτός δέν περνᾷ, κατὰ κανόνα, οὔτε μέσα ἀπό διακόπτη οὔτε μέσα ἀπό ἀσφάλεια.

Τά κυκλώματα τροφοδοτοῦν τίς συσκευές φωτισμοῦ, τοὺς ρευματοδότες (πρίζες), καί τίς μεγάλες οίκιακές συσκευές (ἠλεκτρικό μαγειρεῖο, ἠλεκτρικό θερμοσίφωνα κλπ.).

Τά κυκλώματα διακλαδώσεως τῶν **βιομηχανικῶν καί βιοτεχνικῶν Ε.Η.Ε.** εἶναι τριφασικά καί τροφοδοτοῦν τριφασικές μηχανές καί συσκευές.

Ὅπως εἶπαμε, οἱ δευτερεύουσες γραμμές ἀντὶ νά τροφοδοτοῦν κυκλώματα διακλαδώσεως, εἶναι δυνατόν νά τροφοδοτοῦν ὑποπίνακες. Αὐτοί εἴτε συγκεντρώνουν τὰ διάφορα κυκλώματα κατὰ κατηγορίες, ὅπως εἶναι τὰ φωτιστικά καί λοιπὰ οίκιακά κυκλώματα (**πίνακες φωτισμοῦ**) καί τὰ βιομηχανικά κυκλώματα (**πίνακες κινήσεως**), εἴτε τροφοδοτοῦν ὁμάδες κυκλωμάτων, πού ἐξυπηρετοῦν ἀνεξάρτητους χώρους ἑνός κτηρίου μέ εἰδικό προορισμό. Στήν περίπτωση αὐτή, ἀπό τό γενικό πίνακα ἀναχωροῦν συνήθως καί οἱ δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως τῶν ὑποπινάκων καί τὰ τοπικά κυκλώματα διακλαδώσεως.

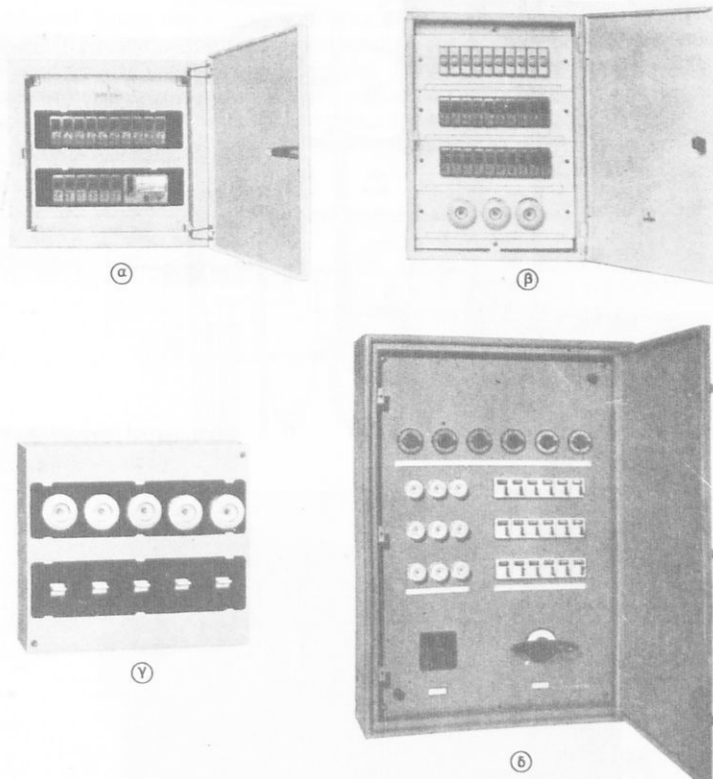
Οἱ πίνακες κινήσεως εἶναι πάντοτε τριφασικοί, γιὰ τὸ τροφοδοτοῦν καί τριφασικές καταναλώσεις, ἐνῶ οἱ πίνακες φωτισμοῦ, παρ' ὅλο ὅτι τροφοδοτοῦν σχεδόν μόνο μονοφασικά κυκλώματα, μπορεῖ νά εἶναι μονοφασικοί ἢ τριφασικοί (ἀν ἡ ἰσχύς τῆς ἐγκαταστάσεως εἶναι μεγάλη).

Οἱ πίνακες διανομῆς φέρνουν ἀπό ἐμπρός ἀφαιρετό κάλυμμα, πού προστατεύει ὅλα τὰ γυμνά μεταλλικά τμήματα τοῦ πίνακα καί τοὺς συνδετικούς ἀγωγούς, πού βρίσκονται σέ τάση ἀπὸ τὴν τυχαία ἐπαφή (σχ. 4.1α). **Τὸ κάλυμμα αὐτὸ ἀφαιρεῖται μόνο μέ ἐργαλεῖα, γιὰ λόγους ἀσφάλειας.** (Γιὰ νά μὴν μποροῦν νά τὸ ἀφαιροῦν παιδιά ἢ ἀναρμόδιοι). Ἐπάνω σέ αὐτὸ τοποθετοῦνται μικρές πινακίδες, πού ἀναγράφουν τὸ κύκλωμα, στό ὁποῖο ἀνήκει κάθε ὄργανο.

Σήμερα οἱ πίνακες διανομῆς εἶναι κατὰ κανόνα κλειστοί γιὰ νά προστατεύονται τὰ ὄργανα πού κατασκευάζονται μέσα τους κυρίως ἀπὸ τὴν εἴσοδο σκόνης καί νεροῦ. Κατασκευάζονται ἀπὸ χαλυβδέλασμα, ἀπὸ χυτοσίδηρο ἢ ἀπὸ ἄκαυστο πλαστικό κατὰ διάφορους τρόπους. Ἐτσι παρέχουν διάφορους βαθμούς προστασίας τῶν ὀργάνων καί προσφέρουν τὴ δυνατότητα ἐκλογῆς τοῦ καταλληλότερου τύπου ἀνάλογα μέ τὸ εἶδος τοῦ χώρου, μέσα στὸν ὁποῖο θὰ ἐγκατασταθοῦν. Στὸ σχῆμα 4.1γ παρουσιάζονται διάφοροι τύποι πινάκων σύγχρονης κατασκευῆς.

Τελευταῖα κατασκευάζονται μεγάλοι ἰδίως πίνακες μέ διαφανές κάλυμμα. Ἐτσι, ἐνῶ οἱ πίνακες εἶναι κλειστοῦ τύπου καί παρέχουν στεγανότητα, προστασία ἀπὸ ἐπικίνδυνη ἐπαφή καί προστασία ἀπὸ τίς ἐπιδράσεις τοῦ περιβάλλοντος, ἐπιτρέπεται ἡ ἄμεση ἐπιθεσία τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ πίνακα καί ἡ ἄμεση ἐκτίμηση τῶν βλαβῶν. Οἱ σύγχρονοι πίνακες, πάλι, κατασκευάζονται, γιὰ διάφορους ἀριθμούς κυκλωμάτων διακλαδώσεως καί ὀργάνων προστασίας καί ἐλέγχου, σέ μεγάλες ποικιλίες. Εἶναι ἔτοιμοι, συνδεδεσμολογημένοι καί κατὰ τὴν ἐγκατάσταση δέν ἀπαιτεῖται παρὰ ἐλάχιστος χρόνος γιὰ συνδέσεις, πού γίνονται εὐκόλα μέ τίς ὑπάρχουσες σέ κατάλληλες θέσεις σειρές **ἀκροδεκτῶν.**

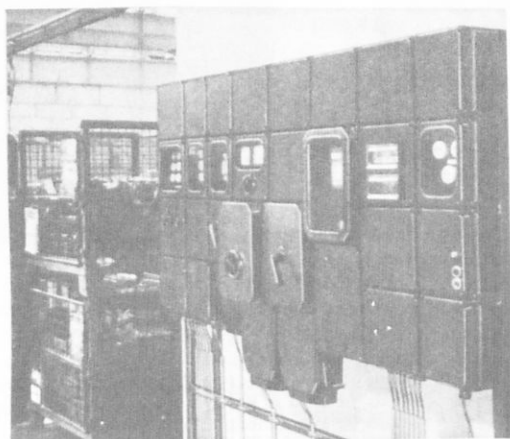
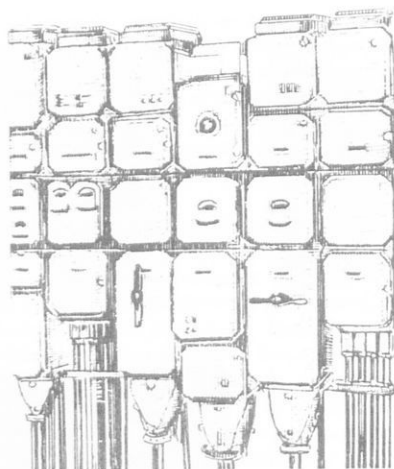
Ἐνα ἄλλο εἶδος πίνακα εἰκονίζεται στὸ σχῆμα 4.1δ. Σέ αὐτόν, τὰ διάφορα ὄργανα



Σχ. 4.1γ.

- α) Έντοιχισμένος πλαστικός πίνακας με θύρα. β) Μεταλλικός πίνακας για εγκατάσταση στον τοίχο.
 γ) Έντοιχισμένος μεταλλικός πίνακας με θύρα. δ) Κλειστός μεταλλικός πίνακας τύπου έρμαρίου με θύρα για εγκατάσταση στον τοίχο.

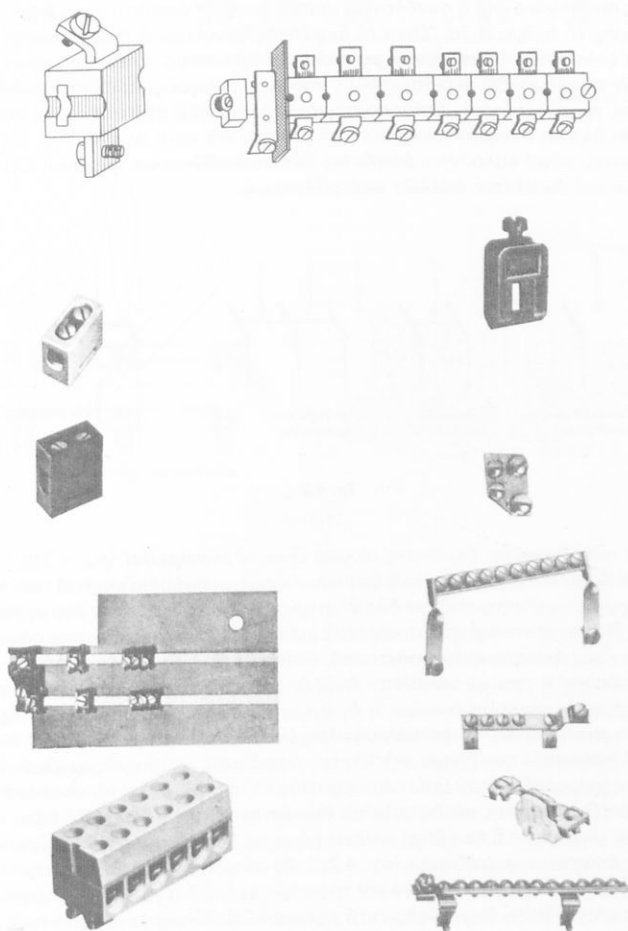
να δέ στηρίζονται σέ κοινή βάση, άλλα είναι ανεξάρτητα και τοποθετούνται μέσα σέ χυτοσιδηρά κιβώτια, που στερεώνονται στόν τοίχο, τό ένα κοντά στό άλλο. Τά κιβώτια αυτά συνδέονται μεταξύ τους μέ άγωγούς μέσα σέ χαλυβοδοσώληνες. Χρησιμοποιούνται στίς βιομηχανικές εγκαταστάσεις καί καλοῦνται **χυτοσιδερένιοι στεγανοί πίνακες (χυτοσιδηρή διανομή)**. Πίνακες αὐτοῦ τοῦ είδους κατασκευάζονται σήμερα καί από πλαστικό ὕλικό μορφοποιημένο μέ χύτευση. Οἱ πλαστικές αὐτές διανομές είναι κατάλληλες γιά χώρους, όπου ἡ πραγματοποίηση τῆς γειώσεως προστασίας παρουσιάζει δυσκολίες ἢ ἡ ἀτμόσφαιρα προκαλεῖ χημικές προσβολές.



Σχ. 4.15.

Οι διάφορες συνδέσεις στους πίνακες διανομής πραγματοποιούνται με τούς **ἀκροδέκτες (μπόρνες, κλέμενες)**. Οι ἀκροδέκτες βρίσκονται καί ἐπάνω στά διάφορα ὄργανα (ἀκροδέκτες ὀργάνων) καί, σέ σειρές ἐπάνω σέ μεταλλικούς **ζυγούς** (ἀκροδέκτες πίνακα). (Ζυγοί καλοῦνται συλλεκτήριοι ἀγωγοί ὀρθογωνικῆς ἢ ἄλλης διατομῆς, πρὸς τούς ὁποίους συνδέονται πολλοί ἀγωγοί, πού ἀνήκουν σέ διάφορα κυ-

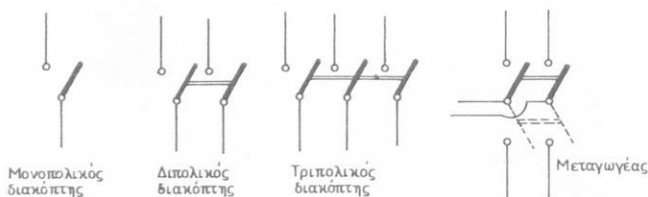
κλώματα). Στους άκροδέκτες καταλήγουν καί συνδέονται οι άγωγοί της κύριας γραμμής (γραμμή μετρητή - πίνακα) καί από αυτούς άναχωρούν οι άγωγοί για τις δευτερεύουσες γραμμές διακλαδώσεως. Έπίσης, μεταξύ των άκροδεκτών έκτελούνται διάφορες άγώγιμες συνδέσεις, μέ μικρά τεμάχια άγωγών (συνδετικοί άγωγοί). Τό σχήμα 4.1ε δείχνει διάφορους τύπους άκροδεκτών.



Σχ. 4.1ε.

4.2 Όργανα διακοπής και έλέγχου.

Στους πίνακες διανομής υπάρχουν μεταξύ των άλλων και όργανα, με τα οποία **διακόπτονται** (ανοίγουν) ή **άποκαθίστανται** (κλείνουν) τα διάφορα κυκλώματα. Τα όργανα αυτά ονομάζονται **διακόπτες πίνακα**. Στους άκροδέκτες των διακοπών αυτών καταλήγουν, από την πλευρά της τροφοδοτήσεως και από την πλευρά της καταναλώσεως, τα άκρα των δύο τμημάτων ενός ή περισσότερων αγωγών μιάς γραμμής. Με το χειρισμό του διακόπτη, τα δύο τμήματα του ή των αγωγών της γραμμής αποσυνδέονται ή συνδέονται μεταξύ τους. Οι διακόπτες συμβολίζονται όπως δείχνει το σχήμα 4.2α. Όταν οι διακόπτες συνδέουν ή αποσυνδέουν τα δύο τμήματα ενός αγωγού, καλούνται **μονοπολικοί διακόπτες**. Όταν συνδέουν ή αποσυνδέουν **ταυτοχρόνως** περισσότερους από έναν αγωγούς, καλούνται **πολυπολικοί** (διπολικοί, τριπολικοί κλπ.). Επίσης, υπάρχουν διακόπτες, που συνδέουν έναν αγωγό με δύο άλλους ανεξάρτητους, τότε με τον ένα και τότε με τον άλλο (σχ. 4.2α). Οι διακόπτες αυτοί καλούνται **διακόπτες δύο κατευθύνσεων** (μεταγωγείς). Τέλος, υπάρχουν και **διακόπτες πολλών κατευθύνσεων**.

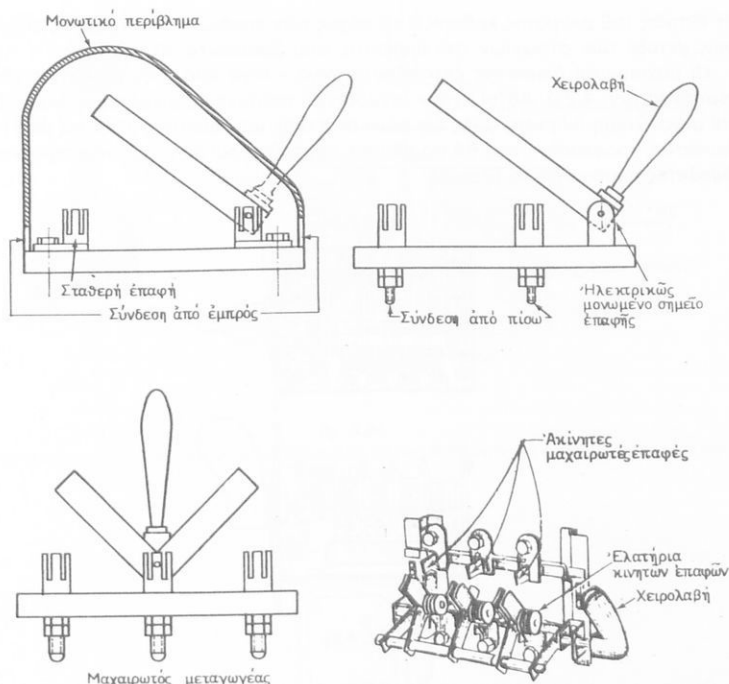


Σχ. 4.2α.

Οι πιο συνηθισμένοι διακόπτες πίνακα είναι οι **μαχαιρωτοί** (σχ. 4.2β). Αποτελούνται από μία κινητή λεπίδα, που μετακινείται με τη βοήθεια μοχλού και εισέρχεται σε σχισμή, που σχηματίζουν δύο ελατηριωτά ελάσματα. Έτσι επιτυγχάνεται η σύνδεση (**άποκατάσταση**) του κυκλώματος. Σε ορισμένους μαχαιρωτούς διακόπτες η λεπίδα είναι άκίνητη και κινούνται τα ελατηριωτά ελάσματα.

Η λεπίδα και η σχισμή καλούνται **έπαφές** (κινητή και σταθερή έπαφή), γιατί με την έπαφή τους πραγματοποιείται η αγωγή σύνδεση (άποκατάσταση της συνέχειας) του κυκλώματος. Τα μεταλλικά μέρη ενός διακόπτη (έπαφές κλπ.) περιβάλλονται με μονωτικό περίβλημα για λόγους ασφάλειας. Ο μοχλός χειρισμού (ανατρεπόμενη χειρολαβή), που βρίσκεται έξω από το περίβλημα αυτό, είναι από μονωτικό υλικό. Ο διακόπτης αυτός καλείται **διακόπτης τύπου Βάλτερ**. Σε άλλο τύπο, η λεπίδα του μαχαιρωτού διακόπτη μπαίνει μέσα σε δύο σχισμές, που βρίσκονται σε ορισμένη απόσταση μεταξύ τους (σχ. 4.2β). Σε αυτούς το σημείο περιστροφής της λεπίδας είναι ηλεκτρικά μονωμένο και το ρεύμα περνά διά μέσου των ζευγών ελατηριωτών ελασμάτων, όπως δείχνει το σχήμα 4.2β. Τέλος, εκτός από τους μαχαιρωτούς διακόπτες υπάρχουν και μαχαιρωτοί μεταγωγείς.

Κατά τη διακοπή ή την αποκατάσταση ενός κυκλώματος σχηματίζεται, κυρίως



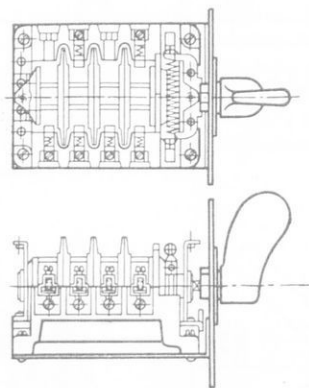
Σχ. 4.2β.

σέ κύκλωμα συνεχούς ρεύματος, ηλεκτρικό τόξο ή ηλεκτρικοί σπινθήρες. Οι διακόπτες λοιπόν πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε οι σπινθήρες ή το ηλεκτρικό τόξο να σβήνουν με ταχύτητα και ασφάλεια. Γι' αυτό οι διακόπτες περιλαμβάνουν ελατηριωτούς μηχανισμούς. Με αυτούς επιτυγχάνεται η κινητή έπαφή να παραμένει σέ έπαφή με τή σταθερή έπαφή, έστω και άν αρχίσει ό χειρισμός διακοπής. Έτσι, ό χωρισμός των έπαφών γίνεται άπότομα σέ όρισμένη στιγμή, άνεξάρτητα από τήν ένέργεια του χειριού και οι κινητές έπαφές μεταπηδούν άπότομα από τή θέση **ζεύξεως** στή θέση **διακοπής** και αντίθετα, άκόμα και άν ό χειρισμός γίνει μέ άργό ρυθμό. Η ένέργεια αύτή των διακοπών είναι άπαραίτητη στήν περίπτωση του συνεχούς ρεύματος, γιατί σχηματίζεται εύκολα ηλεκτρικό τόξο ανάμεσα στίς έπαφές πού, άν παρέμενε, θά προκαλούσε ζημιές από τή θερμότητα πού έκλύει. Στο έναλλασσόμενο ρεύμα ό κίνδυνος αυτός δέν ύπάρχει, άλλά παρ' όλα αυτά, χρησιμοποιούνται και πάλι διακόπτες άπότομης διακοπής (και ζεύξεως), γιατί μέ αυτούς επιτυγχάνεται άσφαλώς ό άκριβής και τέλειος χειρισμός διακοπής ή ζεύξεως.

Οι διακόπτες κατασκευάζονται γιά διάφορες όνομαστικές έντάσεις και τάσεις.

Ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος καθορίζει τὸ πάχος τῶν ἐπαφῶν καὶ ἡ τάση τὶς ἀποστάσεις μεταξύ τῶν στοιχείων τοῦ διακόπτη, πού βρίσκονται σέ τάση.

Οἱ μαχαιρωτοὶ διακόπτες ἐκτοπίζονται σιγά - σιγά ἀπὸ τοὺς διακόπτες **τύπου τυμπάνου** (σχ. 4.2γ). Αὐτοὶ ἔχουν ἰσχυρότερη κατασκευή, μικρότερες διαστάσεις καὶ μεγαλύτερη διάρκεια ζωῆς ὄχι μόνο ἀπὸ τοὺς μαχαιρωτοὺς ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τοὺς διακόπτες προστασίας, πού θὰ γνωρίσουμε παρακάτω καὶ ἀπὸ τοὺς **περιστροφικοὺς διακόπτες** τύπου **Πάκκο** (Pacco).

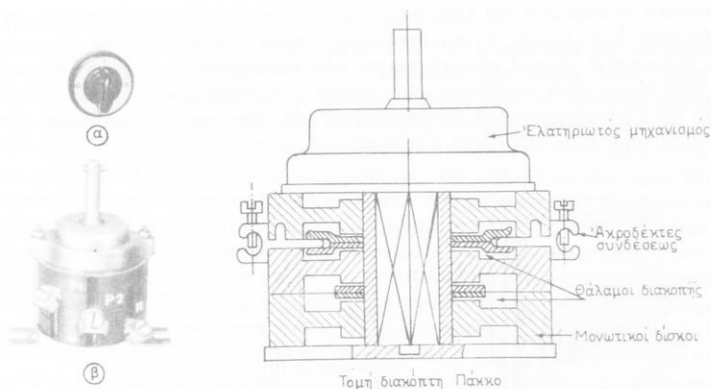


Σχ. 4.2γ.

Οἱ περιστροφικοὶ διακόπτες τύπου Πάκκο, συγκριτικά μέ τοὺς ἄλλους διακόπτες, ἔχουν πολὺ μεγαλύτερη ἰσχὺ διακοπῆς, παρά τὸ μικρὸ τους μέγεθος. Οἱ διακόπτες τύπου Πάκκο ἀποτελοῦνται ἀπὸ μιά σειρά μονωτικῶν καὶ ἀνθεκτικῶν στῶ ηλεκτρικὸ τόξο δίσκων, πού εἶναι τοποθετημένοι ὁ ἕνας ἐπάνω στὸν ἄλλο (πακέτο) καὶ στερεωμένοι μέ κατάλληλους συνδετικούς κοχλίες. Τὸ σχῆμα τῶν δίσκων αὐτῶν εἶναι τέτοιο, ὥστε νά διαμορφώνονται θάλαμοι διακοπῆς (σχ. 4.2δ), πού εἶναι τελείως κλειστοὶ καὶ δέ συγκοινωνοῦν οὔτε μεταξύ τους οὔτε μέ τὸ ἐξωτερικὸ τοῦ διακόπτη. Στούς θαλάμους αὐτοὺς γίνεται ἡ διακοπὴ καὶ ἡ ζεύξη τοῦ κυκλώματος, χωρὶς νά ὑπάρχει δυνατότητα νά μεταδοθεῖ τὸ σχηματιζόμενο τόξο ἀπὸ τὸν ἕνα θάλαμο στὸν ἄλλο ἢ πρὸς τὰ ἔξω. Ὁ ἐλατηριωτὸς μηχανισμὸς ἀπότομης διακοπῆς εἶναι ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὶς ἐπαφές καὶ ἐπιτρέπει τὴν περιστροφή τοῦ κουμπιοῦ χειρισμοῦ εἴτε πρὸς τὰ δεξιὰ εἴτε πρὸς τὰ ἀριστερά (σχ. 4.2δ). Ὁ χειρισμὸς τῶν διακοπτῶν αὐτῶν γίνεται μέ τὴ βοήθεια περιστρεφόμενου κουμπιοῦ ἢ λαβῆς.

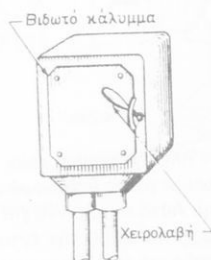
Ἄλλος τύπος διακοπῆς πίνακα εἶναι ὁ **ἀσφαλειοδιακοπῆς**. Ἀποτελεῖ συνδυασμὸ μαχαιρωτοῦ διακοπῆς καὶ ἀσφάλειας (παράγρ. 4.3). Ὁ πίνακας αὐτός, πού διαθέτει ἀσφάλειες συνδεμένες σέ σειρά μέ τὶς ἐπαφές του, τοποθετεῖται μέσα σέ στεγανὸ κιβώτιο καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως σέ στεγανές βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις (σχ. 4.2ε).

Ἐκτός ἀπὸ τοὺς τύπους διακοπτῶν, πού μιλήσαμε πρὶν ἀπάνω, στοὺς ὁποίους ὁ χειρισμὸς γίνεται μέ τὸ χέρι, ὑπάρχουν καὶ διακόπτες, πού ὁ χειρισμὸς τους γίνεται



Σχ. 4.26.

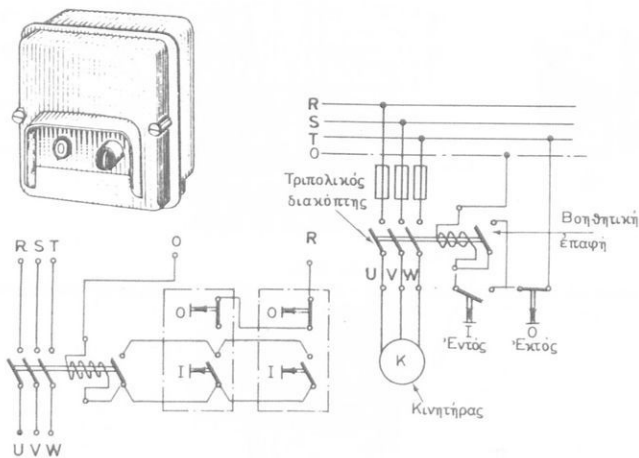
α) Τύπος κουμπιού, που προσαρμόζεται επάνω στον άξονα. β) Πραγματική όψη περιστροφικού διακόπτη «Πάκκο».



Σχ. 4.2ε.

μέ την πίεση δύο κουμπιών· ένα για τό άνοιγμα καί ένα για τό κλείσιμο τών έπαφών του διακόπτη. Αύτοί οί διακόπτες χρησιμοποιούνται συνήθως στίς έγκαταστάσεις κινήσεως καί ό χειρισμός τους μπορεί νά γίνει από μακριά. Οί **διακόπτες μέ κουμπιά** λειτουργούν μέ τή βοήθεια συστήματος ηλεκτρομαγνήτη (ήλεκτρονόμου). Όταν τό πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη διαρρέεται από ρεύμα, έλκει τόν όπλισμό του· ό όπλισμός μετατοπιζόμενος κλείνει τίς έπαφές του διακόπτη καί τή **βοηθητική έπαφή**, μέ τήν όποία ό διακόπτης παραμένει στήν κλειστή θέση (σχ. 4.2στ). Όταν ό διακόπτης είναι άνοικτός, οί έπαφές του βρίσκονται στίς θέσεις πού δείχνει τό σχήμα 4.2στ (θέσεις ήρεμίας). Αν πιέσουμε τό κουμπί Ι (Έντός) περνά ρεύμα μέσω του πηνίου του ηλεκτρομαγνήτη, έλκεται ό όπλισμός του καί κλείνει, όπως είπαμε, τόσο τίς **κύριες** έπαφές του διακόπτη, όσο καί τή βοηθητική έπαφή. Όταν άφήσουμε

τό κουμπί Ι, τό κύκλωμα τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη δέν ἀνοίγει, λόγω τῆς βοηθητικῆς ἐπαφῆς, πού εἶναι κλειστή. Ἐτσι ὁ διακόπτης παραμένει κλειστός. Ἐάν, τώρα, πιέσουμε τό κουμπί Ο (Ἐκτός), τό κύκλωμα τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη ἀνοίγει καί ὁ ὀπλισμός του, πού τώρα εἶναι ἐλεύθερος, ἐπιστρέφει στή θέση ἡρεμίας τοῦ σχήματος 4.2στ. Αὐτό ἐπιτυγχάνεται μέ τήν ἐπενέργεια μιᾶς ἐπανατακτικῆς δυνάμεως, ὅπως εἶναι ἡ δύναμη ἐνός ἐλατηρίου ἢ ἡ βαρύτητα.



Σχ. 4.2στ.

Τό βασικό πλεονέκτημα τῶν ἡλεκτρονόμων εἶναι ὅτι μποροῦν νά ἐπιτυγχάνουν ἔλεγχο τῶν κύριων κυκλωμάτων μεγάλης ἰσχύος μέ μικρή ἰσχύ στοῦ κύκλωμα ἐλέγχου (κύκλωμα ἡλεκτρομαγνήτη). Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό κύκλωμα ἐλέγχου κλείνει ἀπό ὀρισμένη διάταξη, ἡ ὁποία μεταβιβάζει τήν ἐντολή γιά τό κλείσιμο τοῦ διακόπτη. Στήν περίπτωσή μας ἡ ἐντολή γιά τό κλείσιμο τοῦ διακόπτη δίνεται ἀπό τό χειριστή καί μεταβιβάζεται ἀπό τό κουμπί πίεσεως. Σέ ἄλλες περιπτώσεις, ἡ ἐντολή δίνεται αὐτόματα ἀπό τή μεταβολή ἐνός φυσικοῦ μεγέθους (π.χ. ἐντάσεως ρεύματος), ὅταν ἡ μεταβολή αὐτή ξεπεράσει προκαθορισμένη τιμή καί μεταβιβάζεται π.χ. ἀπό αὐτό τό ἴδιο τό φυσικό μέγεθος. Οἱ διακόπτες μέ ἡλεκτρονόμο μποροῦν, ἐπίσης, νά ἔχουν μία ἢ καί περισσότερες διατάξεις μεταβιβάσεως τῆς ἐντολῆς, στήν περίπτωση μας εἶναι τά κουμπιά πίεσεως σέ ὁποιαδήποτε ἀπόσταση ἀπό τή μηχανή, τῆς ὁποίας τό κύκλωμα τροφοδοτήσεως θέλουμε νά ἀνοίγουμε καί νά κλείνουμε.

Τέλος, ἐπάνω στούς πίνακες μποροῦν νά ἐγκατασταθοῦν καί εἰδικοί διακόπτες, ὅπως εἶναι οἱ διακόπτες ἐκκινήσεως τῶν ἡλεκτρικῶν κινητήρων (διακόπτες ἀστέρα - τριγώνου, ἐκκινητές μέ ἀντιστάσεις), πού περιγράφονται στά μάθημα τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν καί διάφοροι ἄλλοι διακόπτες ἐλέγχου τῶν ἡλεκτροκινητήρων. Μέ αὐτούς εἶναι δυνατόν:

α) Νά μεταβάλλουμε τήν ταχύτητα περιστροφῆς τῶν κινητήρων (μεταβολή ἀριθμοῦ στροφῶν) καί

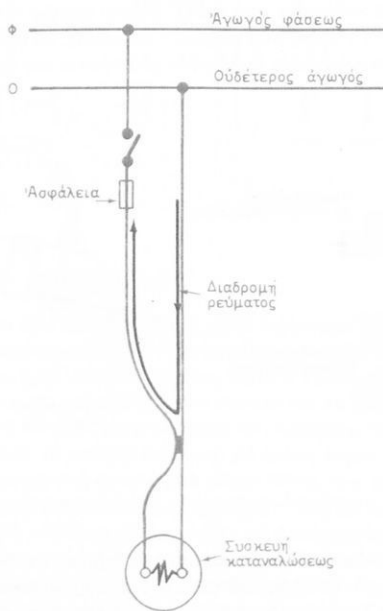
κόπτες δηλαδή, ή έντολή χειρισμού δίνεται από τό πέρασμα τοῦ χρόνου, ἐνῶ στούς θερμοστατικούς διακόπτες δίνεται ἀπό τή μεταβολή τῆς θερμοκρασίας.

4.3 Ὅργανα προστασίας.

α) Αὐτόματοι διακόπτες.

Ἐκτός ἀπό τούς διακόπτες μέ κουμπιά, πού εἶδαμε στήν προηγούμενη παράγραφο, ὑπάρχουν καί διακόπτες, πού ὁ χειρισμός τους μπορεῖ νά γίνη καί μέ κουμπιά καί αὐτόματα, ὅταν παρατηρηθεῖ κάποια ἀνωμαλία στό κύκλωμα πού ἐλέγχουν.

Ἄν τό κύκλωμα τροφοδοτεῖ κατανάλωση καί συμβεῖ ἀπό καταστροφή π.χ. τῆς μονώσεως τῶν ἀγωγῶν νά ἔλθουν σέ ἐπαφή οἱ ἀγωγοί τοῦ κυκλώματος, τό ρεῦμα θά κυκλοφορήσει μόνο μέσω τῆς ἀντιστάσεως τῶν τροφοδοτικῶν ἀγωγῶν (σχ. 4.3α), ἡ ὁποία, ὅπως εἶναι γνωστό, εἶναι πολύ μικρή (**βραχυκύκλωμα**). Ἔτσι, ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος θά εἶναι πολύ μεγάλη καί ὑπάρχει μεγάλος κίνδυνος νά κατα-

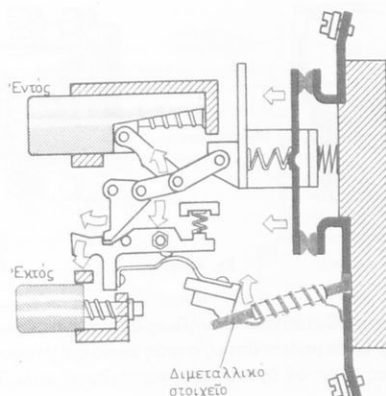


Σχ. 4.3α.

στραφοῦν οἱ ἀγωγοί καί οἱ συσκευές, πού τυχόν εἶναι συνδεμένες πρὶν ἀπό τή θέση τοῦ βραχυκυκλώματος, ἢ νά δημιουργηθοῦν πυρκαϊές κλπ. Γιὰ νά ἐξουδετερωθοῦν οἱ κίνδυνοι αὐτοί, στήν ἀρχή κάθε κυκλώματος τοποθετεῖται ἓνα **ὄργανο προστασίας**. Προορισμός του εἶναι νά διακόπτει ἀμέσως τήν τροφοδότηση (διακό-

ππει τό κύκλωμα), όταν τό ρεύμα, πού κυκλοφορεῖ, γίνεи μεγαλύτερο ἀπό τό κανονικό ρεύμα τοῦ κυκλώματος. Τέτοια ὄργανα εἶναι καί οἱ **αὐτόματοι διακόπτες**. Ὁ χειρισμός τους μπορεῖ νά γίνεи μέ κουμπιά, ὅπως καί στήν περίπτωση τῶν διακοπτῶν μέ κουμπιά, τό ἀνοιγμά τους ὁμως γίνεиταί καί αὐτόματα, μόλις περάσει ἀπό αὐτούς ρεύμα μεγαλύτερο ἀπό τό κανονικό.

Στά κυκλώματα, εἶναι δυνατόν ἐπίσης, νά παρατηρηθοῦν μικρές σχετικῶς αὐξήσεις τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, πέρα ἀπό τήν κανονική, οἱ ὁποῖες ἔχουν γενικά μεγάλη διάρκεια καί ὀφείλονται σέ διάφορες αἰτίες. Οἱ αὐξήσεις αὐτές τοῦ ρεύματος καλοῦνται **ὑπερφορτίσεις**. Ὄταν τό ρεύμα αὐτό περάσει ἀπό τόν αὐτόματο διακόπτη θερμαίνει ἓνα διμεταλλικό στοιχεῖο παρόμοιο μέ ἐκεῖνο τῆς παραγράφου 4.2, πού ἐδῶ ὀνομάζεται **θερμικό στοιχεῖο** τοῦ αὐτόματου διακόπτη. Μέ τή θέρμανση, τό θερμικό στοιχεῖο κάμπτεται καί διακόπτεται τό κύκλωμα (σχ. 4.3β).



Σχ. 4.3β.

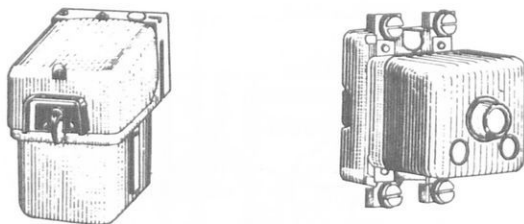
Ὄταν συμβεῖ βραχυκύκλωμα, ρεύμα πολύ μεγαλύτερο ἀπό τό κανονικό διέρχεται μέσω ενός **μαγνητικοῦ στοιχείου** καί προκαλεῖ τό σχεδόν ἀκαριαῖο ἀνοιγμα τοῦ αὐτόματου διακόπτη. Τό μαγνητικό στοιχεῖο ἀποτελεῖται βασικά ἀπό ἓναν ἡλεκτρομαγνήτη. Ἀπό τό πηνίο του περνά ἡ πολύ μεγάλη ἐνταση τοῦ ρεύματος βραχυκυκλώσεως καί προκαλεῖ ἔτσι τήν ἔλξη τοῦ ὀπλισμοῦ του μέ ἀποτέλεσμα τό ἀνοιγμα τῶν ἐπαφῶν τοῦ διακόπτη (σχ. 4.3δ).

Ἀπό αὐτά πού εἶπαμε, συμπεραίνομε ὅτι: Τό μαγνητικό στοιχεῖο τῶν αὐτόματων διακοπτῶν προκαλεῖ τήν **ταχύτατη** διακοπή τοῦ κυκλώματος, ἀμέσως μόλις ἡ ἐνταση, πού περνά ἀπό τό πηνίο τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη, φθάσει σέ τιμή ἱκανή νά δημιουργήσει τή δύναμή πού ἀπαιτεῖται γιά τήν ἔλξη τοῦ ὀπλισμοῦ. Τό θερμικό στοιχεῖο τῶν αὐτόματων διακοπτῶν προκαλεῖ τή διακοπή τοῦ κυκλώματος, όταν περάσει ὁρισμένος χρόνος (π.χ. 2 ὥρες, ἂν τό ρεύμα ὑπερφορτίσεως εἶναι 1,2 φορές

μεγαλύτερο από τό κανονικό). Οι αυτόματοι διακόπτες περιλαμβάνουν θερμικό ή μαγνητικό στοιχείο ή και τὰ δύο ανάλογα μέ τήν περίπτωση.

Όταν ὁ αυτόματος διακόπτης ἀνοίξει ἕνα κύκλωμα, αὐτό παραμένει, συνήθως, ἀνοικτό καί μετά τήν ἀποκατάσταση τῆς βλάβης, πού προκάλεσε τήν αὐξηση τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος. Αὐτό γίνεται μέ ἕνα μηχανισμό μανδάλωσης τοῦ διακόπτη στήν ἀνοικτή θέση. Ἔτσι, γιά νά κλείσει πάλι τό κύκλωμα, πρέπει νά πιεσθεῖ τό κουμπί, πού ἐπαναφέρει τό διακόπτη (**ἐπανόπλιση**) σέ κατάσταση λειτουργίας (σχ. 4.3β). Ἡ ἐπανόπλιση τοῦ αυτόματος διακόπτη δέν εἶναι ὅμως δυνατή, ἂν δέν ἔχει περάσει ἡ αἰτία πού προκάλεσε τό ἄνοιγμά του.

Οἱ αυτόματοι διακόπτες τῶν Ε.Η.Ε. διαιροῦνται σέ δύο κατηγορίες: Στούς **αὐτόματους λαδιού** (ἐλαιοδιακόπτες), πού οἱ ἐπαφές τους, κατά τή διακοπή, ἀποχωρίζονται μέσα σέ μονωτικό λάδι καί στούς **αὐτόματους ἀέρα** (ἀεροδιακόπτες), πού οἱ ἐπαφές τους ἀποχωρίζονται μέσα στόν ἀέρα (σχ. 4.3γ).



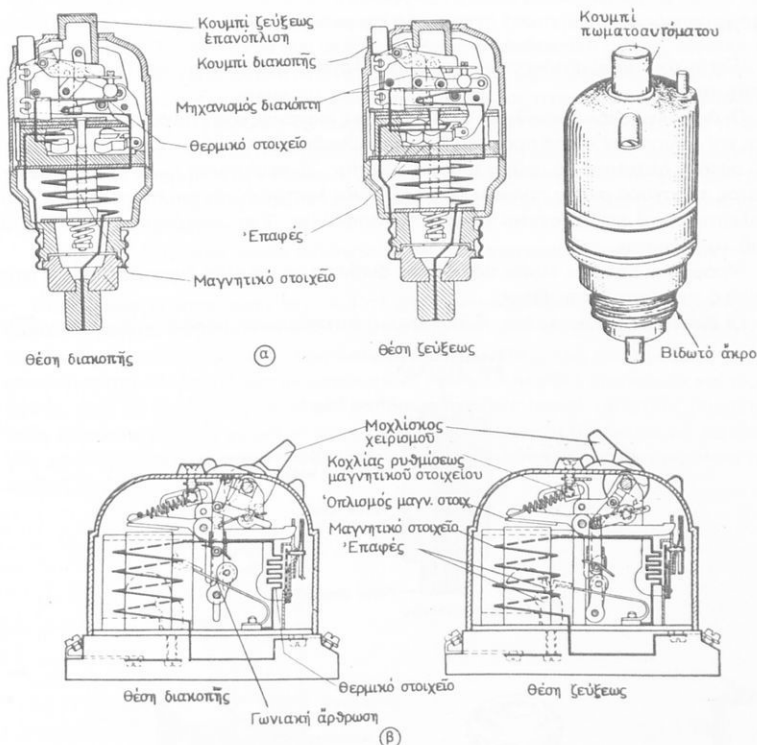
Σχ. 4.3γ.

Οἱ ἐλαιοδιακόπτες τοποθετοῦνται συνήθως στούς χυτοσιδερένιους στεγανούς πίνακες διανομῆς, ἐνῶ οἱ ἀεροδιακόπτες στούς συνηθισμένους πίνακες διανομῆς. Οἱ αυτόματοι διακόπτες ἀέρα σέ ὀρισμένες περιπτώσεις καλοῦνται καί μικροαυτόματοι.

Ἐνα εἶδος μικροαυτόματος διακόπτη εἶναι καί ὁ **πωματοαυτόματος** (σχ. 4.3δ). Ὁ διακόπτης αὐτός ἔχει στή βάση του σπείρωμα, μέ τό ὁποῖο βιδώνεται ἐπάνω στόν πίνακα μέσα σέ εἰδική ὑποδοχή καί στήν κορυφή του φέρνει δύο κουμπιά χειρισμοῦ. Ἀπό αὐτά, τό ἕνα ἐκτινάσσεται πρὸς τό ἔξω, ὅταν λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης καί διακόψει τό κύκλωμα. Γιά νά ὀπλισθεῖ πάλι ὁ διακόπτης, πρέπει νά πιεσθεῖ τό κουμπί, πού ἔχει ἐκτιναχθεῖ. Τό ἄλλο κουμπί χρησιμεύει γιά τόν μὴ αυτόματο χειρισμό τοῦ διακόπτη.

Οἱ αυτόματοι διακόπτες, πού ἐξετάσαμε μέχρι τώρα, χρησιμεύουν γιά νά προστατεύουν τόν ἠλεκτρικό ἐξοπλισμό καί τίς συσκευές γενικά. Ὑπάρχουν ὅμως καί ἄλλοι αυτόματοι διακόπτες. Αὐτοὶ διακόπτουν τό κύκλωμα, ὅταν συμβοῦν καί ἄλλου εἶδους ἀνωμαλίες, ἐπιζήμιες γιά τόν ἠλεκτρικό ἐξοπλισμό. Τέτοιοι διακόπτες εἶναι:

- Οἱ **αὐτόματοι ἐλλείψεως τάσεως**. Ἀνοίγουν αὐτόματα τό κύκλωμα, ὅταν ἡ τάση τοῦ ρεύματος πέσει κάτω ἀπὸ ὀρισμένη τιμή. Χρησιμοποιοῦνται στά κυκλώματα κινητῶν, πού εἶναι δυνατόν νά καταστραφοῦν ἂν ἡ τάση μειω-



Σχ. 4.36.

α) Πωματοαυτόματος. β) Μικροαυτόματος με μαγνητικό και θερμικό στοιχείο.

θεί πολύ (κάτω από 25% ως 50% της κανονικής της τιμής).

- Οι **διακόπτες με κουμπά** (παράγρ. 4.2) προστατεύουν τό κύκλωμα από έλλειψη τάσεως, γιατί, όταν ή τάση μειωθεί πολύ, πραγματοποιείται αυτόματα ή διακοπή του κυκλώματος. Οι διακόπτες αυτοί διακόπτουν μέ μεγάλη έλλειψη τάσεως τό ρεύμα.
 - Οι **αυτόματοι υπερέτασεως**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν ή τάση άνέβει σέ τιμή μεγαλύτερη από τήν κανονική.
 - Οι **αυτόματοι αντίστροφου ρεύματος**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν άντιστραφεί ή φορά του ρεύματος.
 - Οι **αυτόματοι αντίστροφης διαδοχής των φάσεων**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν έχει γίνει λάθος στήν τριφασική συνδεσμολογία.
- Υπάρχουν επίσης καί αυτόματοι προστασίας προσώπων.

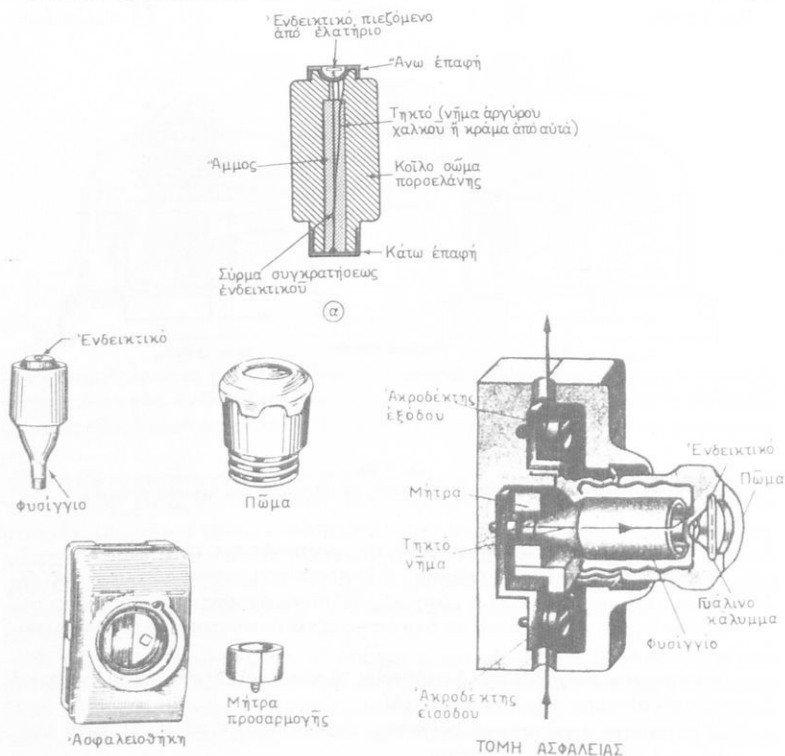
β) Ασφάλειες.

Έκτός από τούς αυτόματους διακόπτες, όργανα προστασίας είναι καί οι **ασφάλειες τηκτών**.

Οι ασφάλειες τοποθετούνται στους πίνακες διανομής στην αρχή κάθε κυκλώματος καί μάλιστα **σέ σειρά** πρός τόν ή τούς άγωγούς φάσεων έτσι, ώστε νά περνά από αυτούς όλόκληρο τό ρεύμα του κυκλώματος. Σέ περίπτωση τώρα βραχυκυκλώματος, τό ισχυρό ρεύμα προκαλεί τήν τήξη ενός λεπτού ευτήκτου συρματιδίου, πού καλείται **τηκτό** καί βρίσκεται μέσα στην ασφάλεια. Έτσι διακόπτεται ή συνέχεια του κυκλώματος.

Υπάρχουν πολλών ειδών ασφάλειες ανάλογα μέ τά είδη εγκαταστάσεων στίς όποιες τοποθετούνται, όπως:

Οι **βιδωτές** ασφάλειες (σχ. 4.3ε), είναι ή συνηθισμένη μορφή ασφάλειας χαμη-



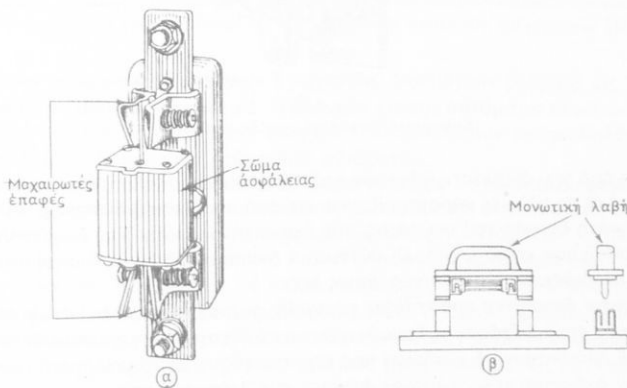
Σχ. 4.3ε.

α) Μέ τήν τήξη του τηκτού σπάει καί τό σύρμα συγκρατήσεως του ένδεικτικού δίσκου, πού πέφτει καθώς πιέζεται από τό ελατήριο. Η άμμος τήκεται από τή θερμότητα του σχηματιζόμενου τόξου καί τήν άπορροφά. Έτσι άποφεύγεται ή έκρηξη.

λῆς τάσεως καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ **φυσίγγιο**, τὴ **βάση (ἀσφαλειοθήκη)** καὶ τὸ **πῶμα**. Τὸ φυσίγγιο εἶναι ἀπὸ πορσελάνη καὶ φέρνει στὸ ἐσωτερικὸ του τὸ τηκτὸ νῆμα τῆς ἀσφάλειας. Στὸ ἓνα ἄκρο τοῦ φυσιγγίου ὑπάρχει **ἐνδεικτικὸ** (μικρὸς δίσκος), τὸ ὁποῖο παύει νὰ συγκρατεῖται στὴ θέση του καὶ πέφτει μόλις λειώσῃ τὸ τηκτὸ· ἔτσι δείχνει ὅτι ἡ ἀσφάλεια **κάηκε**. Ἡ βάση τῆς ἀσφάλειας στερεώνεται στὸν πίνακα διανομῆς. Ἐπάνω τῆς βιδώνει τὸ πῶμα, ποῦ συγκρατεῖ στὸ ἐσωτερικὸ του τὸ φυσίγγιο. Γιά νὰ χρησιμοποιεῖται ἡ ἴδια βάση γιὰ περισσότερα μεγέθη φυσιγγίων (μέ διαφορετικὲς ὀνομαστικὲς ἐντάσεις), ἐπάνω στὴ βάση στερεώνεται, γιὰ κάθε μέγεθος, ποῦ ἔχει διάφορες διαστάσεις, μία μήτρα προσαρμογῆς, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀπαιτούμενη ἐπαφή.

Στὶς βάσεις τῶν ἀσφαλειῶν βιδώνονται καὶ οἱ **πωματοαυτόματοι διακόπτες** [παράγρ. 4.3(α)].

Οἱ **μαχαιρωτὲς ἀσφάλειας** (σχ. 4.3στ) χρησιμοποιοῦνται σὲ ἐγκαταστάσεις μεγάλων ἐντάσεων ρεύματος. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ κεντρικὸ σῶμα, ποῦ στὸ ἐσωτερικὸ του εἶναι τοποθετημένο τὸ **τηκτὸ** καὶ ἀπὸ δύο λεπίδες, ποῦ χρησιμεύουν γιὰ νὰ στερεώνονται σὲ κατάλληλα διαμορφωμένη βάση. Οἱ λεπίδες ἀποτελοῦν καὶ τίς ἐπαφές, ἀπὸ τίς ὁποῖες περνᾷ τὸ ρεῦμα, ὅπως ἀκριβῶς περνᾷ καὶ στοὺς μαχαιρωτοὺς διακόπτες. Γιά τὸ χειρισμὸ τους, ὅταν ἡ ἐγκατάσταση βρίσκεται σὲ λειτουργία, χρησιμοποιοῦνται μονωτικὲς λαβίδες ἢ ἡ ἐνσωματωμένη στὴν ἀσφάλεια μονωτικὴ λαβή.



Σχ. 4.3στ.

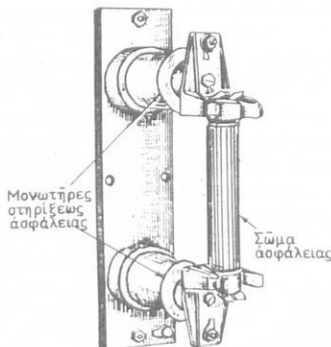
α) Μαχαιρωτὴ ἀσφάλεια. β) Μαχαιρωτὴ ἀσφάλεια μέ μονωτικὴ λαβή.

Οἱ **κυλινδρικές ἀσφάλειες** (σχ. 4.3ζ) χρησιμοποιοῦνται σὲ ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μονωτικὸ κύλινδρο, ποῦ στὸ ἐσωτερικὸ του τοποθετεῖται τὸ τηκτὸ.

γ) Χαρακτηριστικὰ αὐτόματων διακοπῶν καὶ ἀσφαλειῶν.

Οἱ αὐτόματοι διακόπτες καὶ οἱ ἀσφάλειες χαρακτηρίζονται, ὅπως ἄλλωστε καὶ ὁ

άλλος ηλεκτρικός εξοπλισμός, από την ονομαστική τάση και τό ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας τους (ονομαστικά είναι τά χαρακτηριστικά, γιά τά όποία έχει κατασκευασθεί νά λειτουργεί κανονικά ό ηλεκτρικός εξοπλισμός). Έτσι, ένας αυτόματος διακόπτης π.χ. ή μιά ασφάλεια άντέχουν νά τούς διαπερνά ρεύμα έντάσεων μέχρι καί τής ονομαστικής τους τάσεως καί γιά χρονικό διάστημα όσοδήποτε μεγάλο, χωρίς νά διακόψουν τό κύκλωμα καί χωρίς νά ύποστούν καμιά ζημιά. Τά ονομαστικά χαρακτηριστικά τών αυτόματων καί τών ασφαλειών είναι τυποποιημένα, π.χ. ύπάρχουν αυτόματοι ή ασφάλειες ονομαστικής έντάσεως 6, 10, 16, 20 Α κλπ.



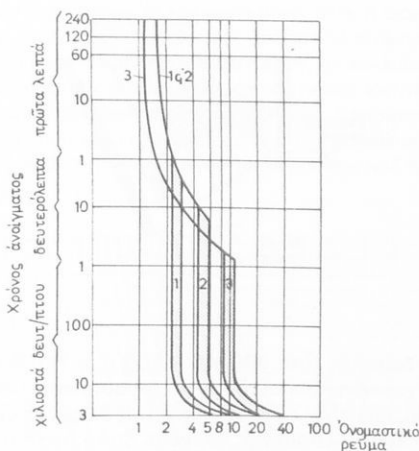
Σχ. 4.3ζ.

Κυλινδρική ασφάλεια ύψηλης τάσεως.

Έκτός από την ονομαστική ένταση καί την ονομαστική τάση, οι αυτόματοι διακόπτες καί οι ασφάλειες χαρακτηρίζονται καί από την ένταση **διακοπής**, δηλαδή από τή μέγιστη ένταση του ρεύματος, πού έχουν την ικανότητα νά διακόπτουν, χωρίς νά παθαίνουν καμιά ζημιά. Οι αυτόματοι διακόπτες από την άποψη αυτή διαιρούνται σέ διάφορες κατηγορίες, όπως π.χ.:

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας γραμμών φωτιστικών κυκλωμάτων οικιακών έσωτερικών εγκαταστάσεων. Τοποθετούνται σέ εγκαταστάσεις κατοικιών καί γραφείων καί διακόπτουν τό κύκλωμα πού προστατεύουν μέ τό μαγνητικό τους στοιχείο, όταν ή ένταση του ρεύματος φθάσει στίς 3 φορές περίπου την ονομαστική τους ένταση. Ή διακοπή είναι σχεδόν άκαριαία, γίνεται σέ 0,2 sec τό άργότερο.

Αυτόματοι προστασίας γραμμών κυκλωμάτων φωτισμού καί συσκευών βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Διακόπτουν τό κύκλωμα όταν ή ένταση γίνει 5 φορές περίπου μεγαλύτερη από την ονομαστική τους ένταση. Ή διακοπή γίνεται σέ 0,2 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες διακόπτουν τό κύκλωμα, πού προστατεύουν καί όταν περνούν μικρότερα πολλαπλάσια τής ονομαστικής τους έντάσεως, αλλά ό χρόνος διακοπής είναι μεγαλύτερος από 0,2 sec. Έκτός, λοιπόν, από την ένταση διακοπής ύπάρχει καί άλλο ένα χαρακτηριστικό συνυφασμένο μέ αυτήν στους αυτόματους διακόπτες, ό **χρόνος διακοπής**. Έτσι οι αυτόματοι διακόπτες χαρακτηρίζονται πλήρως από μιά καμπύλη λειτουργίας (σχ. 4.3η).



Σχ. 4.3η.

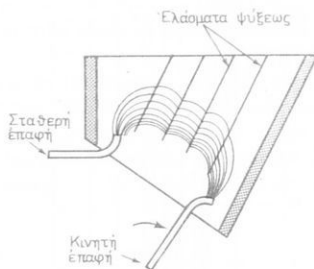
Μέσες καμπύλες λειτουργίας αυτόματων διακοπών προστασίας γραμμών οικιακών εγκαταστάσεων (1) βιομηχανικών εγκαταστάσεων (2) και προστασίας συσκευών και μηχανών (3).

Αυτόματοι προστασίας συσκευών ή μηχανών. Διακόπτουν ρεύμα 8 ως 10 φορές μεγαλύτερο από το ονομαστικό. Υπάρχουν επίσης αυτόματοι προστασίας κινητήρων με θερμικό και μαγνητικό στοιχείο, που διακόπτουν ρεύμα 8πλάσιο ως 16πλάσιο από το ονομαστικό ρεύμα του αυτόματου.

Κατά τό βραχυκύκλωμα, μπορεί καμιά φορά τό ρεύμα νά εΐναι τόσο μεγάλο, ώστε κατά τό άνοιγμα του αυτόματου διακόπτη νά παραμείνει ανάμεσα στίς άνοικτές επαφές ηλεκτρικό τόξο· μπορεί επίσης σέ περίπτωση αυτόματων προστασίας γραμμών νά καταστραφεί ό διακόπτης. Γιά νά αποφύγουμε αυτά, πρίν από τούς αυτόματους διακόπτες συνδέονται, σέ σειρά, ασφάλειες κατάλληλων ονομαστικών εντάσεων, οι όποιες διακόπτουν ασφαλώς τά μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώσεως.

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος. Εΐναι κατασκευασμένοι έτσι, ώστε νά μπορούν νά διακόπτουν ασφαλώς καί πολύ μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώσεως καί έπομένως νά μήν απαιτούν σύνδεση ασφαλειών πρίν από αυτούς. Οι αυτόματοι αυτοί, γιά νά σβήσει τό ηλεκτρικό τόξο, που δημιουργείται κατά τή διακοπή, έχουν τούς θαλάμους τόξου διαιρεμένους μέ ελάσματα ψύξεως (σχ. 4.3θ). Τά ελάσματα αυτά διαιρούν τό ηλεκτρικό τόξο τής διακοπής σέ πολλά τμήματα καί αποϊονίζουν τό χώρο του θαλάμου (**θάλαμος αποϊονισμού**).

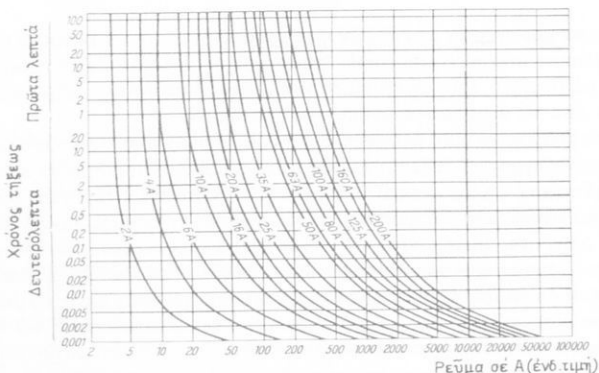
Γιά τή σύνδεση του αυτόματου στή γραμμή, αφαιρούνται οι θάλαμοι αποϊονισμού καί επανατοποθετούνται μετά τή σύνδεση. Οι αυτόματοι ισχύος ονομαστικού ρεύματος κάτω από 25 A έχουν ικανότητα νά διακόπτουν ρεύμα ισχύος τουλάχιστον μέχρι 1500 A. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος χαρακτηρίζονται καί από τήν **ισχύ διακοπής**, δηλαδή τό γινόμενο τής εντάσεως διακοπής επί τήν ονομαστική τάση. Έτσι, σέ έναν αυτόματο ονομαστικής τάσεως 500 V καί εντάσεως διακοπής



Σχ. 4.3θ.

1500 A, ή ισχύς διακοπής είναι $500 \text{ V} \times 1500 \text{ A} = 750.000 \text{ VA} = 750 \text{ kVA}$.

Οι ασφάλειες χαρακτηρίζονται, όπως και οι αυτόματοι, από μία καμπύλη λειτουργίας (σχ. 4.3ι), που είναι διαφορετική για τις διάφορες ονομαστικές εντάσεις. Από τις καμπύλες αυτές λειτουργίας, φαίνεται ότι το τηκτό των συνηθισμένων ασφαλειών τήκεται (λειώνει) γρήγορα (σέ χρόνο 0,2 ως 0,55 περίπου), όταν η ένταση του ρεύματος που περνά ξεπεράσει 3,5 φορές την ονομαστική έντασή τους. Οι ασφάλειες αυτές καλούνται **ασφάλειες ταχείας τήξεως**.

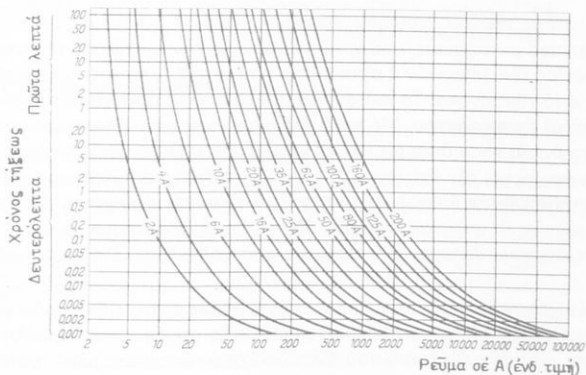


Σχ. 4.3ι.

Ασφάλειες ταχείας τήξεως.

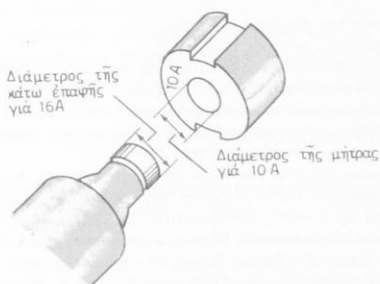
Παρέχουν πλήρη προστασία στους αγωγούς των γραμμών στις οποίες τοποθετούνται, αλλά διακόπουν το κύκλωμα σέ κάθε περίπτωση υπερεντάσεως, έστω και στιγμιαίας. Έτσι, σέ περιπτώσεις στιγμιαίων υπερεντάσεων ή παροδικών υπερφορτίσεων, τό κύκλωμα διακόπτεται χωρίς νά κινδυνεύουν οι αγωγοί, που μέ τόν τρόπο αυτόν δέν αξιοποιούνται πλήρως. Στίς περιπτώσεις, λοιπόν, που αναμένονται υπερεντάσεις αυτού του είδους (π.χ. ρεύματα έκκινήσεως ηλεκτροκινητή-

ρων), χρησιμοποιούνται ασφάλειες μιάς άλλης κατηγορίας, που καλούνται **ασφάλειες βραδείας τήξεως**. Διακόπτουν τό κύκλωμα μόνο, όταν η διάρκεια της υπερεντάσεως ή τό ύψος της έντάσεως του ρεύματος θέσουν σέ κίνδυνο τή μόνωση των άγωγών (σχ. 4.3ια). Χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, σέ κυκλώματα που προστατεύονται από μικροαυτόματους ή αυτόματους προστασίας κινητήρων, όπως αναφέραμε προηγουμένως, (**προτασσόμενες ασφάλειες**). Χρησιμοποιούνται επίσης γιά τήν προστασία κυκλωμάτων κινητήρων καί γιά τήν ασφάλιση της παροχευέσεως (**ασφάλειες μετρητή**). Έτσι αποφεύγονται άνωμαλίες που προκαλούνται από συχνές άχρηστες τήξεις.



Σχ. 4.3ια.

Ασφάλειες βραδείας τήξεως.



Σχ. 4.3ιβ.

Τά μεγέθη των βάσεων των ασφαλειών είναι τυποποιημένα. Έτσι, γιά τις συνηθισμένες ασφάλειες όνομαστικής τάσεως 500 V, κατασκευάζονται βάσεις 25, 63, 100 καί 200 A. Σέ κάθε βάση είναι δυνατόν έπομένως νά χρησιμοποιηθοϋν φυ-

σίγγια διαφορετικής ονομαστικής έντασης. Για να αποφεύγεται, ή κατά λάθος ή από άμελεια χρησιμοποίηση φυσιγγίων ονομαστικού ρεύματος μεγαλύτερου από αυτό που επιβάλλεται για την προστασία της γραμμής, τα κάτω άκρα των φυσιγγίων έχουν για κάθε ονομαστική ένταση διαφορετική διάμετρο (σχ. 4.3ιβ). Για κάθε διάμετρο λοιπόν, τοποθετείται μέσα στη βάση αντίστοιχη μήτρα προσαρμογής. Έτσι δεν είναι δυνατόν να γίνει έπαφή με φυσίγγιο μεγαλύτερου ονομαστικού ρεύματος, γιατί το άκρο του πρός τη βάση δεν θα περνά από τη μήτρα.

4.4 Όργανα μετρήσεως, ένδεικτικές λυχνίες.

Έπάνω στους πίνακες διανομής τοποθετούνται σε όρισμένες περιπτώσεις και διάφορα όργανα μετρήσεως, που χρησιμεύουν για τον έλεγχο και παρακολούθηση της λειτουργίας των μηχανών ή συσκευών, που συνδέονται στα κυκλώματα που αναχωρούν από τον πίνακα. Τα πιο συνηθισμένα από τα όργανα αυτά είναι: τα **βολτόμετρα** και τα **άμπερόμετρα**. Μέ αυτά ελέγχουμε όρισμένα ηλεκτροκίνητα μηχανήματα, για τα οποία είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε κάθε στιγμή την τάση με την οποία λειτουργούν και την ένταση ή την ισχύ (**βαττόμετρα**) που απορροφούν. Στους πίνακες τοποθετούνται επίσης και **μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας**, όταν οι πίνακες αυτοί αποτελούν υποπίνακες για την εξυπηρέτηση ιδιαίτερων ανεξάρτητων χώρων, στους οποίους θέλουμε να γνωρίζουμε πόση ηλεκτρική ενέργεια καταναλίσκεται.

Όταν δεν χρησιμοποιούνται όργανα έπάνω στους πίνακες διανομής, είναι δυνατόν να τοποθετηθούν **ένδεικτικές λυχνίες**. Αυτές συνδέονται παράλληλα με την κατανάλωση, σε κάθε κύκλωμα που αναχωρεί από τον πίνακα μετά τους διακόπτες και τις ασφάλειες. Οι λυχνίες φωτοβολούν, όταν το κύκλωμα συνδέεται με την τροφοδότηση και δείχνει έτσι, τότε ένα κύκλωμα βρίσκεται σε τάση (είναι συνδεδεμένο με την τροφοδότηση) και τότε όχι.

4.5 Έρωτήσεις.

1. Ποιός είναι ο προορισμός των πινάκων διανομής;
2. Ποιές είναι οι δευτερεύουσες γραμμές μιάς Ε.Η.Ε.;
3. Σε ποιές περιπτώσεις τοποθετούνται υποπίνακες και από ποιά τροφοδοτούνται;
4. Οι πίνακες φωτισμού είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί;
5. Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα των κλειστών πινάκων;
6. Πώς είναι κατασκευασμένοι οι χυτοσιδερένιοι στεγανοί πίνακες διανομής;
7. Πώς είναι κατασκευασμένοι οι διακόπτες τύπου Βάλτερ;
8. Γιατί οι διακόπτες κατασκευάζονται γενικά με σύστημα απότομης διακοπής;
9. Σε τί υπερτερούν οι διακόπτες τύπου «Πάκκο» από τους άλλους διακόπτες;
10. Περιγράψετε τον τρόπο λειτουργίας των διακοπών με κουμπιά.
11. Εξηγήστε τη λειτουργία των διακοπών με κουμπιά κάνοντας και τη σχετική συνδεσμολογία.
12. Ποιά είδη αυτόματων διακοπών έχουμε; Αναφέρετε παραδείγματα.
13. Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας περιλαμβάνουν θερμικό ή μαγνητικό στοιχείο;
14. Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά: α) ενός αυτόματου διακόπτη προστασίας γραμμών οικιακών εγκαταστάσεων και β) ενός αυτόματου προστασίας γραμμών βιομηχανικών εγκαταστάσεων;
15. Πόσα είδη ασφαλειών έχουμε;
16. Σε ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τις **προτασσόμενες** ασφάλειες;
17. Ποιά είναι η διαφορά μεταξύ ασφαλειών ταχείας τήξεως και ασφαλειών βραδείας τήξεως; Σε ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιούμε ασφάλειες βραδείας τήξεως;
18. Ποιός είναι ο ρόλος της μήτρας προσαρμογής των ασφαλειών;
19. Σε ποιές περιπτώσεις τοποθετούνται έπάνω στους πίνακες διανομής μετρητές ενέργειας;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ, ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ, ΛΟΙΠΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

5.1 Ρευματοδότες και ρευματολήπτες.

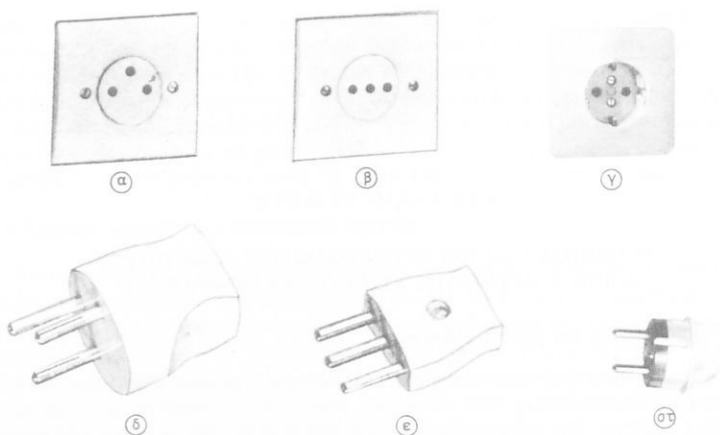
Από τόν πίνακα διανομής άναχωροϋν οί ηλεκτρικοί άγωγοί τών διάφορων κυκλωμάτων διακλαδώσεως, είτε μέ μορφή μονωμένων συρμάτων μέσα σέ ηλεκτρικούς σωλήνες, είτε μέ μορφή καλωδίων, πού τοποθετοϋνται **χωνευτά** ή **όρατά** κατά μήκος τών τοίχων καί όροφών ή, άκόμα, κάτω από τό δάπεδο. Οί άγωγοί αυτοί καταλήγουν σέ διάφορα σημεία ρευματοληψίας, από όπου τροφοδοτοϋνται οί διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις (ηλεκτρικές συσκευές ή μηχανές).

Ο πίο συνηθισμένος τρόπος ρευματοληψίας, πού εφαρμόζεται κυρίως γιά τήν τροφοδότηση φορητών ηλεκτρικών συσκευών, είναι ή χρησιμοποίηση ρευματοδότην (πριζών). Γιά νά πραγματοποιηθεί ή τροφοδότηση, απαιτείται ένας **ρευματολήπτης (φίς)**, πού συνδέεται στό άκρο εύκαμπτου καλωδίου, μέσω του όποιου τροφοδοτείται ή συσκευή. Ο ρευματολήπτης φέρνει δύο ή τρία **βύσματα (περόνες)**, πού εισάγονται σέ αντίστοιχες **ύποδοχές** του ρευματοδότη (σχ. 5.1α). Στά τρία βύσματα του ρευματολήπτη συνδέονται ό άγωγός φάσεως, ό ούδέτερος άγωγός καί ό άγωγός προστασίας του εύκαμπτου καλωδίου. Στίς ύποδοχές πάλι του ρευματοδότη, πού στερεώνεται στόν τοίχο, γίνεται ή σύνδεση τών αντίστοιχων τριών άγωγών τής σταθερής ηλεκτρικής έγκαταστάσεως. Υπάρχουν όμως καί ρευματοδότες - ρευματολήπτες, όπου ή σύνδεση του άγωγού προστασίας εύκαμπτου καλωδίου καί σταθερής έγκαταστάσεως, γίνεται μέ τή βοήθεια ειδικών έπαφών (σχ. 5.1α) καί όχι βυσμάτων. Αύτοί καλοϋνται **ρευματοδότες ή ρευματολήπτες σοϋκο (Schuko)**: από τίς γερμανικές λέξεις **Schutz Kontakt**, πού σημαίνει: έπαφή προστασίας).

Στούς ρευματοδότες καί τούς ρευματολήπτες οί μεταλλικές ύποδοχές καί τά μεταλλικά βύσματα μαζί μέ τούς άκροδέκτες συνδέσεως τών ηλεκτρικών άγωγών είναι στερεωμένα έπάνω σέ μονωτικό σωμα (άπό βακελίτη ή πλαστικό ύλικό).

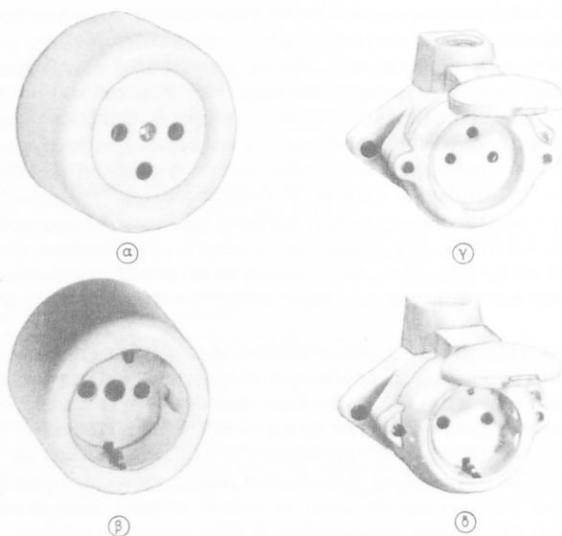
Οί ρευματοδότες κατασκευάζονται χωνευτοί (σχ. 5.1α) ή έξωτερικοί (σχ. 5.1β). Οί χωνευτοί τοποθετοϋνται, όπως θά δοϋμε στό Κεφάλαιο 6, μέσα σέ ειδικό έντοιχισμένο κουτί. Οί χωνευτοί καί οί έξωτερικοί ρευματοδότες κατασκευάζονται **άπλοι** ή **στεγανοί**, γιά έγκατάσταση μέσα σέ υγρούς χώρους. Είναι δυνατόν νά έχουν έμπρόσθιο έλατηριωτό κάλυμμα (σχ. 5.1β).

Εκτός από τούς ρευματοδότες, στούς όποιους συνδέεται ένας ρευματολήπτης, υπάρχουν καί **πολλαπλοί ρευματοδότες**. Σέ αυτούς μπορούν νά συνδεθοϋν περισσότεροι από ένας ρευματολήπτες (σχ. 5.1γ). Επίσης υπάρχουν **ρευματοδότες μέ**



Σχ. 5.1α.

α) Τριπολικός ρευματοδότης. β) Τριπολικός ρευματοδότης εύθείας διατάξεως. γ) Ρευματοδότης σούκο. δ) Τριπολικός ρευματολήπτης τριγωνικής διατάξεως. ε) Τριπολικός ρευματολήπτης εύθείας διατάξεως. στ) Ρευματολήπτης σούκο.



Σχ. 5.1β.

α) Τριπολικός ρευματοδότης. β) Ρευματοδότης σούκο. γ) Στεγανοί ρευματοδότες.

διακόπτη (σχ. 5.1δ), **ρευματοδότες με ασφάλεια** (σχ. 5.1ε), **συγκεντρικοί ρευματοδότες** (σχ. 5.1ε) κλπ., οι οποίοι προορίζονται για διάφορες εφαρμογές.

Για τη σύνδεση τριφασικών μηχανών ή καί συσκευών υπάρχουν τριφασικοί ρευματοδότες καί ρευματολήπτες (σχ. 5.1στ) πολλών ειδών. Χρησιμοποιούνται κυρίως σέ Ε.Η.Ε. βιοτεχνιών καί βιομηχανιών. Έχουν συνήθως τέσσερα βύσματα, τρία για τη σύνδεση των τριών άγωγών φάσεων καί ένα για τη σύνδεση του άγωγού προστασίας.



Σχ. 5.1γ.



Σχ. 5.1ε.



α



β



Σχ. 5.1ε.

α) Ρευματοδότες με ασφάλεια. β) Συγκεντρικοί ρευματοδότες.



Συγκεντρικό φίσ

Τριφασικός ρευματολήπτης
βιομηχανικού τύπου

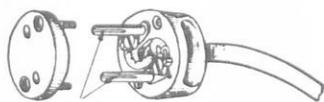
Σχ. 5.1στ.

Τέλος, υπάρχουν καί οι **πολλαπλοί ρευματολήπτες (πολλαπλό φίς ή ταύ)**, πού χρησιμεύουν γιά τήν ταυτόχρονη σύνδεση πολλών ρευματοληπτών στόν ίδιο ρευματοδότη (σχ. 5.1ζ). Ἡ χρησιμοποίησή τους πρέπει νά γίνεται μέ προσοχή, γιατί εἶναι δυνατόν νά συνδεθοῦν μέσω αὐτῶν πολλές συσκευές στόν ἴδιο ρευματοδότη, μέ κίνδυνο νά υπερφορτισθεῖ ἡ γραμμή.

Οἱ ρευματοδότες χαρακτηρίζονται ἀπό τήν ὀνομαστική τους τάση καί τήν ὀνομαστική τους ἔνταση. Οἱ τυποποιημένες ὀνομαστικές τάσεις εἶναι: 250, 380, 500 καί 750 V, ἐνῶ οἱ τυποποιημένες ὀνομαστικές ἐντάσεις εἶναι: 6, 10, 15, 25, 60 καί 100 A.



Διπολικός
πολλαπλός
ρευματολήπτης



Σχισμή περονῶν

Σχ. 5.1η.



Σχ. 5.1ζ.



Σχ. 5.1θ.



Σέ οἰκιακές Ε.Η.Ε. οἱ ρευματοδότες καί οἱ ρευματολήπτες εἶναι 10 A, 250 V ἢ 15 A, 250 V. Γιά νά ἐπιτυγχάνεται καλύτερη ἐπαφή μεταξύ βυσμάτων καί ἀντίστοιχων ὑποδοχῶν, τά βύσματα ἔχουν μιά σχισμή, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 5.1η, πού τά κάνει ἐλατηριωτά. Σέ νεώτερη κατασκευή ὅμως, τά βύσματα δέν ἔχουν σχισμή καί εἶναι ἐλατηριωτές οἱ ὑποδοχές τοῦ ρευματοδότη. Ἡ κατασκευή αὕτη πλεονεκτεῖ ὡς πρός τήν προηγούμενη, γιατί οἱ ὑποδοχές σχηματίζουν καλύτερο καί ἐλαστικότερο ἐλατήριο ἀπό τά βύσματα μέ σχισμή. Ἐπί πλέον τά βύσματα χωρίς σχισμή ἔχουν μεγαλύτερη ἀντοχή. Γιά νά ἐπιτευχθεῖ καλύτερη ἐπαφή, σέ ὀρισμένες χώρες (Ἀμερική) κατασκευάζονται καί ρευματοδότες - ρευματολήπτες μέ ὑποδοχές καί βύσματα γωνιακῆς ἢ καί ὀρθογώνιας διατομῆς (σχ. 5.1θ).

Οἱ ρευματολήπτες κατασκευάζονται ἔτσι, ὥστε νά εἶναι ἀδύνατη ἡ εἰσαγωγή βυσμάτων σέ ρευματοδότες μεγαλύτερης ὀνομαστικῆς ἐντάσεως. Αὐτό ἐπιβάλλεται γιά νά μήν εἶναι δυνατό νά συνδεθεῖ στό ρευματοδότη συσκευή, πού ἀπορροφᾷ ἔνταση ρεύματος μικρότερη ἀπό τήν ἔνταση γιά τήν ὁποία ἔχει ὑπολογισθεῖ τό ὄργανο προστασίας τῆς γραμμῆς πού καταλήγει στό ρευματοδότη. Ἐτσι, δέν ὑπάρχει κίνδυνος τό καλῶδιο μεταξύ ρευματολήπτη καί συσκευῆς νά παραμείνει χωρίς προστασία. Δέν εἶναι δυνατόν, ἐπίσης, νά ἐφαρμόσουν βύσματα ρευματολήπτη στίς ὑποδοχές ρευματοδότη μικρότερης ὀνομαστικῆς ἐντάσεως. Ἐτσι ἀποφεύγονται ἄσκοπες τήξεις ἀσφαλειῶν, πού θά συνέβαιναν μέ τή σύνδεση κατανα-

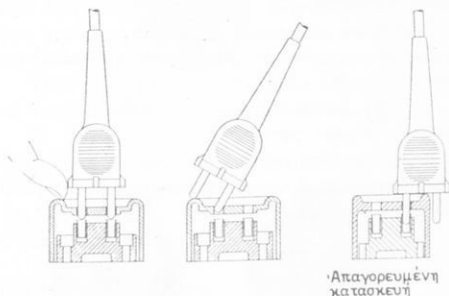
λώσεων μεγάλης απορροφούμενης έντασης, αντίστοιχης προς την ονομαστική ένταση του ρευματολήπτη.

Δέν εφαρμόζουν, επίσης, οι ρευματολήπτες με ρευματοδότες μεγαλύτερης ονομαστικής τάσεως, γιατί διαφορετικά θα υπήρχε κίνδυνος, από λάθος, να βρεθούν οι συνδεόμενες συσκευές σε μεγαλύτερη τάση και να καταστραφούν.

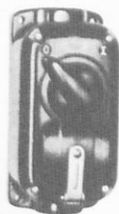
Τέλος, οι τριφασικοί ρευματολήπτες είναι κατασκευασμένοι, έτσι πού νά μπαίνουν στους τριφασικούς ρευματοδότες κατά ένα μόνο τρόπο. Έτσι, δέν είναι δυνατόν νά γίνει έναλλαγή (άντιστροφή) των πόλων, πού θά είχε ως αποτέλεσμα την άναστροφή της φοράς περιστροφής των τριφασικών κινητήρων.

Κατά τούς Έλληνικούς Κανονισμούς, Ε.Η.Ε., όλοι οι ρευματοδότες πρέπει νά είναι εφοδιασμένοι μέ έπαφή ή ύποδοχή προστασίας και νά είναι κατάλληλοι γιά νά δέχονται έκτός από τούς ρευματοδότες μέ έπαφή ή βύσμα προστασίας και τούς διπολικούς ρευματοδότες (χωρίς έπαφή προστασίας). Μέ αυτούς εφοδιάζονται οι συσκευές καταναλώσεως πού δέν απαιτείται νά προστατεύονται μέ άγωγό προστασίας.

Οι ρευματοδότες - ρευματολήπτες είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε κατά την είσαγωγή του ρευματολήπτη μέσα στό ρευματοδότη νά πραγματοποιείται πρώτα ή έπαφή προστασίας και ύστερα ή έπαφή των άλλων βυσμάτων. Κατά την έξαγωγή, επομένως, του ρευματολήπτη θά αποχωρίζονται πρώτα τά βύσματα των ρευματοφόρων άγωγών και ύστερα ή έπαφή προστασίας. (Στούς ρευματολήπτες μέ βύσμα προστασίας π.χ., αυτό επιτυγχάνεται μέ βύσμα, πού κατασκευάζεται λίγο μακρύτερο από τά λοιπά βύσματα). Μέ τόν τρόπο αυτό παρέχεται προστασία σέ όλη τη διάρκεια, πού ή συσκευή καταναλώσεως βρίσκεται υπό τάση. Γιά λόγους ασφάλειας, πάλι, τό μονωτικό περίβλημα των ρευματοδοτών πρέπει νά είναι έτσι κατασκευασμένο, ώστε νά άποκλείεται: α) 'Η έπαφή μέ τά βύσματα του ρευματολήπτη, όταν αυτά έξουν άρχισει νά εισέρχονται μέσα στίς ύποδοχές του ρευματοδότη και β) μέ τό ένα από τά βύσματα, όταν τό άλλο βρίσκεται σέ έπαφή μέ ύποδοχή του ρευματοδότη (σχ. 5.1i). Επίσης, γιά λόγους ασφάλειας, σέ όρισμένες έγκαταστά-



Σχ. 5.1i.



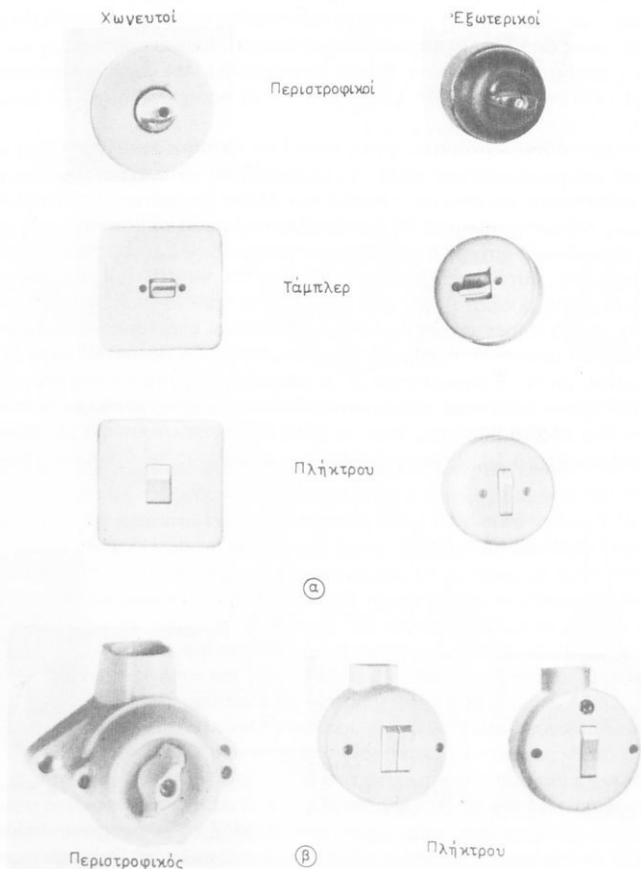
Σχ. 5.1ia.

σεις (τάσεως λειτουργίας μεγαλύτερης από 250 V ή σέ χώρους πού ύπόκεινται σέ έκρήξεις) επιβάλλεται ή χρησιμοποίηση ρευματοδοτών μέ μηχανισμό **μανδαλώσεως** και διακόπτη. Σέ αυτούς ή έξαγωγή και ή είσαγωγή του ρευματολήπτη γίνεται τότε μόνο, όταν ό διακόπτης διακόψει προηγουμένως τό κύκλωμα και θέσει τό ρευματοδότη έκτός τάσεως (σχ. 5.1ia).

5.2 Διακόπτες τοίχου.

Οι **διακόπτες τοίχου** χρησιμεύουν κατά κανόνα για τόν έλεγχο του φωτισμού των διαφόρων χώρων. Τοποθετούνται είτε **χωνευτοί** είτε **έξωτερικοί** ανάλογα με τό είδος της σταθερής ηλεκτρικής εγκατάστασης (σχ. 5.2α) καί διακρίνονται σέ **κοινούς**, γιά ξηρούς χώρους καί **στεγανούς**, γιά ύγρους χώρους.

Οι διακόπτες τοίχου είνai συνήθως **περιστροφικοί, μέ άνατρεπόμενο μοχλίσκο** (διακόπτες **τάμπλερ**) ή μέ **πλήκτρο** (σχ. 5.2α). Υπάρχουν, επίσης, διακόπτες μέ **κουμπί πίεσεως** (διακόπτες κλιμακοστασίων, κουδουνιών κλπ.) ή **τραβηκτοί** (διακόπτες ύπνοδωματίων, κουδουνιών κλπ.) (σχ. 5.2β).



Σχ. 5.2α.

α) Κοινοί διακόπτες τοίχου. β) Στεγανοί διακόπτες τοίχου.



Σχ. 5.2β.

α) Διακόπτης με κουμπί πίεσεως. β) Τραβηκτοί διακόπτες.

Ἀνάλογα μέ τή χρήση ὑπάρχουν τά ἐξῆς εἶδη διακοπῶν τοῖχου:

α) **Ἀπλοί διακόπτες.** Ἀνοίγομε καί κλείνομε ἓνα κύκλωμα φωτισμοῦ μέ ἓνα ἢ περισσότερα φωτιστικά σημεία.

β) **Διακόπτες διαδοχῆς (κομμιτατέρ).** Ἐλέγχομε δύο φωτιστικά σημεία ἢ δύο ὁμάδες φωτιστικῶν σημείων.

Ἔτσι, μποροῦμε νά ἀνάβομε πρῶτα τή μιά ὁμάδα μόνο, ὕστερα (μέ δεύτερη περιστροφή τοῦ διακόπτη) τίς δύο ὁμάδες μαζί καί τέλος (μέ τρίτη περιστροφή), τή δεύτερη ὁμάδα μόνο.

γ) **Διακόπτες ἐναλλαγῆς (ἀλλέ - ρετούρ).** Ἐλέγχομε (ἀνάβομε καί σβήνομε) τό ἴδιο φωτιστικό σημεῖο ἢ ὁμάδα φωτιστικῶν σημείων ἀπό διάφορες θέσεις ἑνός μεγάλου χώρου (π.χ. διαδρόμου, κλιμακοστασίου κλπ.). Οἱ διακόπτες ἐναλλαγῆς τοποθετοῦνται, ἐπομένως, σέ δύο τουλάχιστον θέσεις. Ὄταν θέλομε νά ἐλέγχομε ἓνα φωτιστικό σημεῖο ἀπό περισσότερες θέσεις, τοποθετοῦμε, ἐκτός ἀπό τοῦς δύο ἀκραίους διακόπτες ἐναλλαγῆς καί ἄλλους διακόπτες, πού καλοῦνται εἰδικότερα **ἐνδιάμεσοι ἐναλλαγῆς**, σέ διάφορες θέσεις μεταξύ τῶν δύο ἀκρίων θέσεων.

Ὅλοι αὐτοί οἱ διακόπτες, ὅπως εἶδαμε καί στήν παράγραφο 4.1, διακόπτουν κατὰ κανόνα **μόνο** τόν ἀγωγό φάσεως.

Οἱ συνηθισμένοι διακόπτες τοῖχου κατασκευάζονται γιά ὀνομαστική τάση 250 V καί ὀνομαστική ἔνταση τουλάχιστον 6 Α. Ὄταν χρησιμοποιοῦνται γιά κυκλώματα λαμπτήρων φθορισμοῦ, πρέπει νά ἔχουν ὀνομαστικό ρεῦμα τουλάχιστον 10 Α. Οἱ διακόπτες τάμπλερ ἢ πλῆκτρο κατασκευάζονται σχεδόν ἀποκλειστικά γιά ὀνομαστικό ρεῦμα 10 Α.

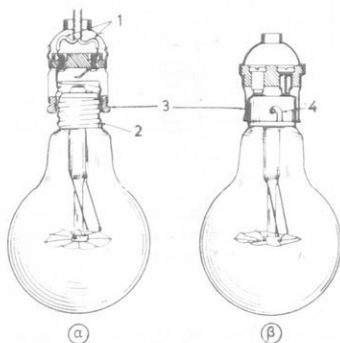
5.3 Λοιπά εξαρτήματα.

Ἐκτός ἀπό τοῦς ρευματοδότες - ρευματολήπτες καί τοῦς διακόπτες τοῖχου, ὑπάρχουν καί πολλά ἄλλα εξαρτήματα, πού χρησιμεύουν, ἐπίσης, γιά τή λειτουργία τῆς Ε.Η.Ε. Τά πῶς συνηθισμένα ἀπό αὐτά εἶναι:

1) Οἱ **Λυχνιολαβές (ντουί).** Χρησιμεύουν γιά νά στερεώνουν τοῦς λαμπτήρες φωτισμοῦ καί νά τοῦς τροφοδοτοῦν μέσω τῶν τροφοδοτικῶν ἀγωγῶν (σειρίδων)

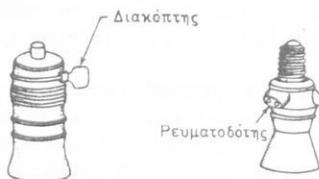
μέ ρεύμα από τη σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση, όπως δείχνει το σχήμα 5.3α.

Υπάρχουν διάφορα είδη λυχνιολαβών ανάλογα με το είδος του λαμπτήρα, για τον οποίο προορίζονται (λαμπτήρες πυρακτώσεως, λαμπτήρες φθορισμού κλπ.) και την κατασκευή τους (βιδωτοί λαμπτήρες, λαμπτήρες μπαγιονέτ).



Σχ. 5.3α.

α) Βιδωτός λαμπτήρας. β) Λαμπτήρας μπαγιονέτ. 1) Τροφοδοτικοί άγωγοι. 2) Σπείρωμα. 3) Προστατευτικό δακτύλιο. 4) Έγκοπή στερεώσεως λαμπτήρα μπαγιονέτ.

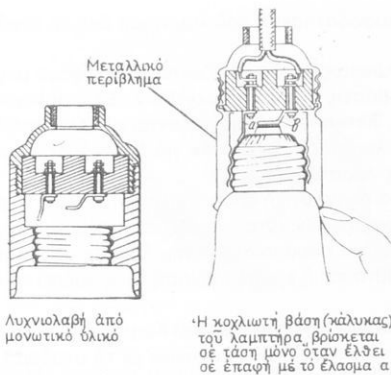


Σχ. 5.3β.

Υπάρχουν επίσης, οι συνδυασμοί λυχνιολαβών με ρευματοδότη ή με διακόπτη (σχ. 5.3β). Ο συνδυασμός λυχνιολαβής με ρευματοδότη επιτρέπεται από τους Έλληνικούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε. για περιορισμένη μόνο χρήση. Απαγορεύεται τελείως από τους Κανονισμούς άλλων χωρών (π.χ. Γερμανικούς Κανονισμούς), γιατί είναι δυνατόν να συνδεθεί σε αυτόν συσκευή μεγάλης ισχύος και ή απορροφούμενη έντασή της να υπερφορτίσει τη σειρά.

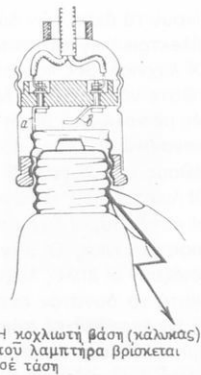
Οι λυχνιολαβές κατασκευάζονται είτε ολόκληρες από μονωτικά υλικά (βακελίτης, πλαστικό) είτε εξωτερικά από μέταλλο, που έχει εσωτερικά μονωτικά διαχωριστικά στοιχεία από τά μεταλλικά σε τάση στοιχεία. Για λόγους ασφάλειας, οι λυχνιολαβές κατασκευάζονται έτσι, ώστε να παρέχεται προστασία σε περίπτωση επαφής από αυτόν που χειρίζεται τη λυχνιολαβή με τά στοιχεία που έχουν τάση (σχ. 5.3γ).

Στό σχήμα 5.3α φαίνεται παλιότερη κατασκευή των λυχνιολαβών. Σε αυτήν η προστασία γινόταν με προστατευτικό μονωτικό δακτύλιο, που όμως δεν ήταν αρκετή, γιατί όταν έσπαζε ή χανόταν ο



Σχ. 5.3γ.

Λυχνιολαβές μέ προστασία σέ περίπτωση έπαφής.

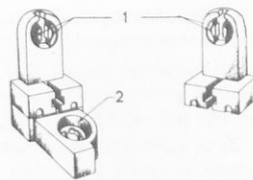
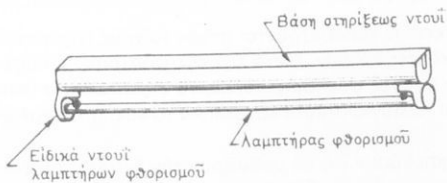


Σχ. 5.3δ.

Λυχνιολαβή χωρίς προστασία γιά περίπτωση έπαφής.

δακτύλιος, ύπηρχε κίνδυνος νά έλθει σέ έπαφή τό μεταλλικό σπείρωμα τής λυχνιολαβής μέ τό έξωτερικό μεταλλικό περίβλημα καί νά τό θέσει σέ τάση. Στην κατασκευή αυτή ήταν έπίσης δυνατόν νά έλθουν σέ έπαφή τά δάκτυλα, καθώς θά βίδωναν ή θά ξεβίδωναν τό λαμπτήρα, μέ τήν κοχλιωτή βάση του, όταν ή βάση βρισκόταν σέ έπαφή μέ τό σέ τάση κοχλιωτό μέρος τής λυχνιολαβής (σχ. 5.3δ).

Οί λυχνιολαβές γιά λαμπτήρες πυρακτώσεως (παράγρ. 5.4), όπως άναφέραμε καί προηγουμένως, κατασκευάζονται: Γιά τή σύνδεση λαμπτήρων μέ **κοχλιωτή βάση**, όποτε έχουν καί αυτές αντίστοιχο κοχλιωτό μέρος ή γιά τή σύνδεση λαμπτήρων μέ **βάση τύπου ξιφολόγχης (μπαγιονέτ)**, όποτε έχουν κατάλληλες έγκοπές γιά τή σύμπλεξη των λαμπτήρων αυτών (σχ. 5.3α).



Σχ. 5.3ε.

1) Σημεία στηρίξεως καί ήλεκτρικής έπαφής του λαμπτήρα φθορισμού. 2) Ύποδοχή τοποθετήσεως στάρτερ.

Οί λυχνιολαβές γιά λαμπτήρες φθορισμού (παράγρ. 5.4) αποτελούνται από δύο μέρη, ένα γιά κάθε άκρο του λαμπτήρα (σχ. 5.3ε), πού στηρίζονται επάνω σέ κοινή βάση. Μέσα σέ αυτή τή βάση τοποθετείται καί ή άπαιτούμενη ήλεκτρική συμμάτωση μέ τό άπαραίτητο κιβώτιο ζεύξεως [παράγρ. 5.4(4)]. Από τή βάση αυτή

βγαίνουν τὰ ἄκρα τῶν δύο ἀγωγῶν τροφοδοτήσεως τοῦ λαμπτήρα ἀπὸ τῆ σταθερῇ ἡλεκτρικῇ ἐγκατάσταση.

Οἱ λυχνιολαβές λαμπτήρων πυρακτώσεως κατασκευάζονται σέ διάφορα μεγέθη, ὥστε νά συνδέουν λαμπτήρες μέ βάσεις ἀνάλογων μεγεθῶν. Ἔτσι οἱ λυχνιολαβές μέ κοχλιωτὴ βάση (λυχνιολαβές **Ἔντισον**) κατασκευάζονται σέ τρία μεγέθη: Τὸ **κανονικό**, γιὰ τοὺς συνηθισμένους λαμπτήρες, τὸ **μινιόν** γιὰ λαμπτήρες μικροῦ μεγέθους καὶ τὸ **γολιάθ** γιὰ μεγάλους λαμπτήρες.

Οἱ λυχνιολαβές κατασκευάζονται γιὰ ὀνομαστικὴ τάση τουλάχιστον 250 V, ἀλλὰ οἱ συνδυασμοὶ λυχνιολαβῶν μέ διακόπτη δέν κατασκευάζονται γιὰ μεγαλύτερη ὀνομαστικὴ τάση. Οἱ συνδυασμοὶ αὐτοὶ δέν παρουσιάζουν τὴν ἀσφάλεια, πού παρουσιάζουν οἱ ἀπλές λυχνιολαβές, γι' αὐτὸ καὶ ἡ χρησιμοποίησή τους πρέπει νά εἶναι κατὰ τὸ δυνατόν περιορισμένη.

2) Οἱ **ἀκροδέκτες συνδέσεως συσκευῶν καταναλώσεως**. Χρησιμεύουν γιὰ τὴ μόνιμη σύνδεση τῶν συσκευῶν καταναλώσεως ἢ τῶν μηχανῶν μέ τὴ σταθερὴ ἡλεκτρικὴ ἐγκατάσταση (σχ. 5.3στ).



Σχ. 5.3στ.



Σχ. 5.3ζ.

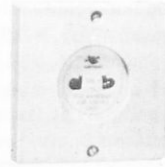
Οἱ ἀκροδέκτες συνδέσεως συσκευῶν τοποθετοῦνται στοὺς τοίχους (χωνευτοὶ) ὅπως καὶ οἱ ρευματοδότες καὶ διακόπτες τοίχων. Μετὰ τὴν ἐγκατάσταση, τοποθετεῖται μονωτικὸ κάλυμμα, τὸ ὁποῖο φέρνει, συνήθως, καὶ **κυρτὸ ἀκροσωλήνιο** (ταιμπούκι), γιὰ νά περνᾷ ἀπὸ μέσα καὶ νά συγκρατεῖται κατάλληλα τὸ εὐκαμπτο καλὼ διο τῆς συσκευῆς (σχ. 5.3ζ).

3) Οἱ **ρυθμιστές φωτισμοῦ**. Χρησιμεύουν γιὰ νά ρυθμίζουν τὴν ἔνταση τοῦ φωτισμοῦ. Οἱ ρυθμιστές αὐτοὶ τοποθετοῦνται στοὺς τοίχους, ὅπως καὶ οἱ διακόπτες, καὶ ἀποτελοῦνται σήμερα, γιὰ τίς συνηθισμένες ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ, ἀπὸ ἡλεκτρονικὰ στοιχεῖα, πού περιλαμβάνονται μέσα σέ πλαστικὸ κέλυφος (σχ. 5.3η). Οἱ ρυθμιστές αὐτοὶ εἶναι σέ μέγεθος ὅσος εἶναι ὁ διακόπτης τοίχου καὶ ρυθμίζουν συνεχῶς τὴν ἔνταση φωτισμοῦ τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως, ὅπως ἄλλωστε καὶ ὁποιοδήποτε ἄλλο ὠμικὸ φορτίο μικρῆς σχετικὰ ἰσχύος (π.χ. 600 W) ἀπὸ 0% ὡς 100%. Ἡ λειτουργία τῶν ρυθμιστῶν αὐτῶν γίνεται μέ τὴν περιστροφή ἑνὸς κουμπιοῦ, πού χρησιμεύει, ἐπίσης, γιὰ τὴ διακοπὴ καὶ τὴ ζεύξη τοῦ ἐλεγχόμενου κυκλώματος μέ πῆση.

4) Οἱ **ρευματοδότες ξυρίσματος**. Χρησιμεύουν γιὰ νά συνδέονται ἡλεκτρικὲς ξυ-



Σχ. 5.3η.



Σχ. 5.3θ.

ριστικές μηχανές μέσα σέ δωμάτια λουτρών ή ανάλογους χώρους, κοντά στό νιπτήρα. Οί ρευματοδότες αὐτοί μοιάζουν μέ τούς συνηθισμένους ρευματοδότες (σχ. 5.3θ) καί περιλαμβάνουν ἕνα μικρό μετασχηματιστή ἀπομονώσεως (γιά λόγους ἀσφάλειας), μέ ἰσχύ συνήθως 20 VA, καί ἕνα διακόπτη, πού ἀποσυνδέει τό μετασχηματιστή ἀπό τό δίκτυο αὐτόματα, μόλις ἀφαιρεῖται ὁ ρευματολήπτης τῆς ξυριστικῆς μηχανῆς, γιά νά μήν ἀπορροφᾶται ρεῦμα ἀπό τό μετασχηματιστή ἐν κενῷ (ὅταν δέν εἶναι συνδεδεμένη ἡ συσκευή). Ὁ ρευματοδότης περιλαμβάνει, ἀκόμη, ἕνα προστατευτικό διακόπτη ὑπερεντάσεως, ὁ ὁποῖος προκαλεῖ τήν αὐτόματη διακοπή τοῦ μετασχηματιστή, ὅταν γίνεῖ σύνδεση συσκευῆς, πού ἀπορροφᾷ ἰσχύ μεγαλύτερη ἀπό 20 VA. Οἱ ὑποδοχές τοῦ ρευματοδότη ξυρίσματος εἶναι διαμορφωμένες ἔτσι, ὥστε νά εἶναι δυνατή ἡ σύνδεση τόσο τῶν βυσμάτων κυκλικῆς διατομῆς ὅσο καί τῶν πλατυσμένων βυσμάτων τῶν ρευματοληπτῶν ἀμερικανικῆς κατασκευῆς.

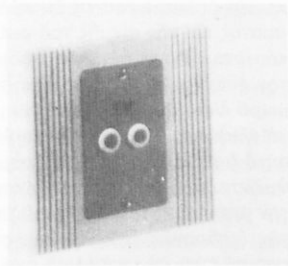
5) Οἱ **ρευματοδότες τηλεφώνου**. Χρησιμεύουν γιά νά συνδέουν τηλεφωνικές συσκευές μέ τή σταθερή γραμμή τῆς τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως. Οἱ ρευματοδότες αὐτοί εἶναι σχεδόν ὅμοιοι μέ τούς συνηθισμένους ρευματοδότες (σχ. 5.3ι).



Σχ. 5.3ι.

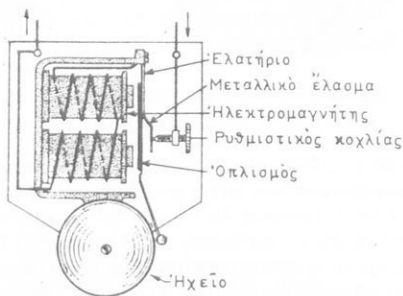


Σχ. 5.3ια.



6) Οἱ **ρευματοδότες ραδιοφώνου καί τηλεοράσεως**. Τοποθετοῦνται ὅπως καί οἱ συνηθισμένοι ρευματοδότες, γιά νά συνδέουν τούς ραδιοφωνικούς καί τηλεοπτικούς δέκτες μέ τή σταθερή γραμμή τῆς ἐγκαταστάσεως κεραίας καί τή γραμμή γειώσεως (σχ. 5.3ια).

7) Τά **ηλεκτρικά κουδούνια**. Τοποθετούνται επάνω στους **πίνακες κουδουνιών** (παράγρ. 9.3) καί χρησιμεύουν γιά νά παράγουν ήχητικό σήμα. Ὑπάρχουν πολλά εἶδη κουδουνιών ἀνάλογα μέ τόν προορισμό τους. Ὁ πιό συνηθισμένος τύπος εἶναι αὐτός πού τοποθετεῖται στίς κατοικίες. Τό κουδούνι αὐτό ἀποτελεῖται ἀπό ἡλεκτρομαγνήτη (σχ. 5.3ιβ), πού ὁ ὄπλισμός του διατηρεῖται σέ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀπό τούς πόλους του μέ τή βοήθεια ἐλατηρίου. Ἐπάνω στόν ὄπλισμό εἶναι στε-



Σχ. 5.3ιβ.

ρεωμένο μικρό μεταλλικό ἔλασμα. Αὐτό βρίσκεται σέ ἐπαφή μέ κοχλία (βίδα) ρυθμίσεως, ὅταν δέ λειτουργεῖ τό κουδούνι (δέν περνᾷ ἡλεκτρικό ρεῦμα ἀπό τόν ἡλεκτρομαγνήτη). Ὅταν περάσει ρεῦμα ἀπό τό κύκλωμα, θά περάσει καί ἀπό τό ρυθμιστικό κοχλία, ἀπό τό ἔλασμα πού βρίσκεται σέ ἐπαφή μέ τήν αἰχμή του, ἀπό τόν ὄπλισμό καί τό ἐλατήριο συγκρατήσεώς του καί, τέλος, ἀπό τίς σπείρες τῶν πηνίων τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη. Ὁ πυρήνας τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη μαγνητιζόμενος ἔλκει τόν ὄπλισμό του, μέ ἀποτέλεσμα νά παῦσει καί ἡ ἐπαφή μεταξύ τοῦ μικροῦ ἐλάσματος καί τῆς αἰχμῆς τοῦ ρυθμιστικοῦ κοχλίας, ὁπότε τό ἡλεκτρικό κύκλωμα διακόπτεται. Τώρα δέν κυκλοφορεῖ ρεῦμα ἀπό τόν ἡλεκτρομαγνήτη καί ὁ ὄπλισμός του ἐπανέρχεται στήν ἀρχική του θέση μέ τή δύναμη τοῦ ἐλατηρίου, ὁπότε, καί τό μικρό ἔλασμα ἐφάπτεται πάλι μέ τό ρυθμιστικό κοχλία καί κλείνει πάλι τό ἡλεκτρικό κύκλωμα. Ἔτσι ἐπαναλαμβάνεται ὅλη ἡ ἐργασία ἀπό τήν ἀρχή. Μέ τόν τρόπο αὐτό ὁ ὄπλισμός τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη κινεῖται παλινδρομικά μέ ταχύτητα, πού ρυθμίζεται ἀπό τό ρυθμιστικό κοχλία, ὁ ὁποῖος μετακινούμενος, ἐλαττώνει ἢ αὐξάνει τήν ἀπόσταση τοῦ ὄπλισμοῦ ἀπό τούς πόλους καί ἐπομένως τό μήκος τῆς συνολικῆς διαδρομῆς του. Ἐπάνω στόν ὄπλισμό εἶναι στερεωμένη μικρή σφύρα, πού προσκρούει σέ μεταλλικό ἡχεῖο (καμπανάκι), κάθε φορά πού ἔλκεται ὁ ὄπλισμός. Τό κουδούνι αὐτό προκαλεῖ συνεχές ήχητικό σήμα, ὅσο χρόνο εἶναι κλειστός ὁ διακόπτης τοῦ κυκλώματος.

Ἕνας ἄλλος τύπος κουδουνιοῦ ἡχεῖ μόνο μιά φορά, ὅταν κλείσει ὁ διακόπτης τοῦ κυκλώματός του, γι' αὐτό καί καλεῖται **κουδούνι ἀπλῆς διαδρομῆς**. Ὑπάρχουν, τέλος, κουδούνια, πού μέ κάθε κλείσιμο τοῦ διακόπτη, θέτουν σέ κίνηση ἕνα μηχανισμό παραγωγῆς σειρᾶς ἤχων, οἱ ὁποῖοι συνθέτουν μιά ἀπλή μελωδία.

5.4 Συσκευές καταναλώσεως.

Στίς διάφορες ηλεκτρικές μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως, γενικά, γίνεται έκμετάλλευση τών γνωστών φαινομένων παραγωγής κινήσεως καί θερμότητας, κατά τή ροή τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος μέσω ἀγωγῶν.

α) Οἱ **θερμικές ἐφαρμογές** τοῦ ηλεκτρισμοῦ περιλαμβάνουν τίς ηλεκτροθερμικές συσκευές καταναλώσεως οἰκιακῆς, ἐμπορικῆς καί βιομηχανικῆς χρήσεως. Σέ αὐτές ἀνήκουν τά **ηλεκτρικά μαγειρεία**, οἱ **ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες**, τὸ **ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος**, ὁ **βραστήρας**, ἡ **φρυγανιέρα**, οἱ συσκευές κομμωτικῆς (στεγνωτήρες μαλλιῶν κλπ.). Σέ αὐτὴ τὴν κατηγορία ἀνήκουν, ἐπίσης, πολλές ἀπὸ τίς συσκευές γιά ἀγροτικές χρήσεις, ὅπως εἶναι τὰ **έκκολαπτήρια**, τὰ **θερμοκήπια**, τὰ **ξηραντήρια φρούτων**, **λαχανικῶν** καί **χόρτων** κλπ. Θερμικές εἶναι ἐπίσης καί πολλές ἀπὸ τίς συσκευές γιά βιομηχανικές καί ἐμπορικές χρήσεις (**κλίβανοι ἀρτοποιίας** καί **ζαχαροπλαστικῆς**, **θερμαντήρες κόλλας** ξυλουργείων ἢ ἐργαστηρίων χάρτου, οἱ διάφορες συσκευές βιοτεχνιῶν δερματος, οἱ **κλίβανοι κεραμικῆς**, τὰ **ηλεκτρικά κολλητήρια**, οἱ **στεγνωτήρες χειρῶν**, οἱ **ιατρικές θερμικές συσκευές**, οἱ **ηλεκτρικές θερμάστρες**, οἱ **ηλεκτρικοί βιομηχανικοί κλίβανοι (φούρνοι)**, οἱ **συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως** κ.ἄ.).

β) Οἱ **μηχανικές ἐφαρμογές** τοῦ ηλεκτρισμοῦ περιλαμβάνουν τίς μηχανές καί συσκευές μέ ηλεκτροκινητήρα. Ἡλεκτρομηχανικές ἐφαρμογές συναντοῦμε σέ μεγάλη κλίμακα καί στή βιομηχανία καί στίς ἐμπορικές καί οἰκιακές χρήσεις. Στὴ βιομηχανία ὅλες σχεδὸν οἱ χρησιμοποιούμενες μηχανές καί συσκευές περιλαμβάνουν ἡλεκτροκίνηση (Πίνακας 5.4.1). Στίς οἰκιακές καί ἐμπορικές χρήσεις, πάλι, ἔχομε σειρά ὁλόκληρη ἡλεκτρομηχανικῶν ἐφαρμογῶν, ὅπως εἶναι τὰ **ηλεκτρικά πλυντήρια**, γιά τὸ πλύσιμο τῶν ρούχων καί τῶν μαγειρικῶν σκευῶν, ὁ **ἀναρροφητής σκόνης (ἡλεκτρικὴ σκούπα)**, γιά τὸν καθαρισμὸ δαπέδων καί ἄλλων ἐπιφανειῶν, ὁ **ηλεκτρικός στίλβωτής** δαπέδων (παρκετέζα), γιά τὴν ἐπίστρωση τοῦ κερικοῦ τῆ στίλβωση καί τῇ συντήρησιν τῶν ξύλινων δαπέδων, τὸ **ηλεκτρικὸ στεγνωτήριον ρούχων**, τὸ **ηλεκτρικὸ σιδερωτήριο**, ὁ **ηλεκτρικός ἀναμικτήρας**, γιά τὴν ἀνάμιξη φρούτων καί ἄλλων τροφῶν γιά παραγωγή ἐδεσμάτων, ὁ **ἀνεμιστήρας** καί **ἐξαεριστήρας**, γιά τὴ δημιουργία ρεύματος ἀέρα, τὸ **ηλεκτρικὸ ψυγεῖο**, οἱ **συσκευές κλιματισμοῦ** κ.ἄ.

Πολλές ἀπὸ τίς συσκευές μέ κινητήρα εἶναι μικτές, γιατί ἐκτός ἀπὸ τὸν ηλεκτροκινητήρα περιλαμβάνουν καί θερμαντικὰ στοιχεῖα γιά τὴν παραγωγή θερμότητας.

γ) **Ἡλεκτρονικές ἐφαρμογές** τοῦ ηλεκτρισμοῦ.

Ἐκτός ἀπὸ τὴ ροή τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος μέσω τῶν συννηθισμένων ἀγωγῶν, στὴν ὁποία βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν συσκευῶν καταναλώσεως ποῦ ἀναφέραμε, ἔχομε καί ροή ρεύματος μέσω ἀερίων, κενοῦ ἢ ἡμιαγωγῶν. Σέ αὐτὴ τὴ ροή βασίζονται οἱ **ηλεκτρονικές συσκευές**, οἱ ὁποῖες ἐφαρμόζονται τόσο στοὺς τομεῖς τῆς **ραδιοφωνίας** καί **τηλεοράσεως**, καί, γενικῶς τῆς ἀσύρματης **τηλεπικοινωνίας**, ὅσο καί στοὺς τομεῖς τοῦ **έλέγχου** καί τῆς **ρυθμίσεως**, ποῦ ἔκαναν δυνατό τὸν αὐτοματισμὸ τῆς βιομηχανικῆς παραγωγῆς.

δ) **Φωτιστικές ἐφαρμογές** τοῦ ηλεκτρισμοῦ.

Ἡ ηλεκτρικὴ ἐνέργεια, ἐκτός ὧν ἄλλων, χρησιμεύει καί γιά τὴν παραγωγή φωτός.

Έφαρμογές και έκλογή ηλεκτροκινητήρων

Οι ηλεκτροκινητήρες ταξινομήθηκαν, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά ταχύτητάς τους, ως εξής:

1) **Κινητήρες σταθερής ταχύτητας** (Σ.Τ.), δηλαδή κινητήρες στους οποίους η ταχύτητα είναι πρακτικά σταθερή, ανεξάρτητα από το επιβαλλόμενο φορτίο. Στους κινητήρες αυτούς παρατηρείται μικρή μόνο μεταβολή της ταχύτητας από τη λειτουργία εν κενώ στη λειτουργία με φορτίο (εκτός από τους σύγχρονους κινητήρες). Παραδείγματα τέτοιων κινητήρων είναι οι κινητήρες έπαγωγής με μικρή διαλίσθηση και οι κινητήρες συνεχούς ρεύματος με παράλληλη διέγερση.

2) **Κινητήρες μεταβλητής ταχύτητας** (Μ.Τ.), δηλαδή κινητήρες στους οποίους η ταχύτητα μεταβάλλεται ανάλογα με το φορτίο (έλαττώνεται με την αύξηση του φορτίου). Τέτοιοι κινητήρες είναι οι κινητήρες έπαγωγής βραχυκυκλωμένου δρομέα μεγάλης διολισθήσεως και οι κινητήρες συνεχούς ή έναλλασσόμενου ρεύματος με διέγερση σειράς.

3) **Κινητήρες ρυθμιζόμενης ταχύτητας** (Ρ.Τ.), δηλαδή κινητήρες που είναι εφοδιασμένοι με διάταξη ρυθμίσεως της ταχύτητας με ρυθμιστικές αντίστασεις. Π.χ. κινητήρας έπαγωγής με δακτύλιους και ρυθμιστικές αντίστασεις στο δρομέα είναι τύπου: Ρ.Μ.Τ., γιατί οι διάφορες ταχύτητες, που παίρνει ο κινητήρας με τη βοήθεια της ρυθμιστικής αντίστασεως, μεταβάλλονται καθώς μεταβάλλεται το φορτίο.

Κατά την έκλογή ενός κινητήρα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και ο αριθμός στροφών του, για να εκλέγεται κατάλληλα και η διάταξη μεταδόσεως της κινήσεως στο μηχανήμα, που πρόκειται να κινηθεί (άπειυθείας σύζευξη, μειωτήρας στροφών κλπ.).

Τά περιβλήματα των ηλεκτρικών κινητήρων είναι κατασκευασμένα κατά διάφορους τρόπους, ώστε να προστατεύουν τον κινητήρα και το περιβάλλον του, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περίπτωση. Τα κυριότερα είδη προστασίας, είναι:

α) 'Η προστασία προσώπων από έπαφί με τά τμήματα του κινητήρα που βρίσκονται σε τάση ή με τά κινούμενα μέρη μέσα στο περίβλημα και ή προστασία του κινητήρα από την είσχωρηση ξένων στερεών σωμάτων.

β) 'Η προστασία του κινητήρα από την έπιβλαβή είσχωρηση νερού.

Κάθε είδος προστασίας έπιτυγχάνεται, σε διάφορους βαθμούς, από την κατασκευή του περιβλήματος. 'Ο βαθμός προστασίας συμβολίζεται διεθνώς με τά γράμματα «IP» και με δύο αριθμούς, που ακολουθούν. Από αυτούς ο πρώτος (από 0 ως 6), καθορίζει τό βαθμό του πρώτου είδους προστασίας και ο δεύτερος (από 0 ως 8) καθορίζει τό βαθμό του δεύτερου είδους προστασίας, π.χ. IP21, IP54. Έκτός από τά δύο είδη προστασίας, που αναφέραμε, υπάρχουν και άλλα, που εφαρμόζονται, όταν οι κινητήρες προορίζονται να λειτουργούν μέσα σε έκρηκτικές ατμόσφαιρες, διαβρωτικούς ατμούς κλπ.

Αν μεταξύ των γραμμάτων IP και των δύο αριθμών υπάρχει τό γράμμα W, ο κινητήρας είναι είδικότερα προστατευόμενος από τις καιρικές έπιδράσεις.

Τέλος, οι κινητήρες ανάλογα με την έργασία γιά την όποια προορίζονται, κατασκευάζονται ως: κινητήρες **συνεχούς λειτουργίας** με χαρακτηριστικό σύμβολο S1. Κινητήρες **βραχυχρόνιας ή περιόδικά διακοπόμενης λειτουργίας** με χαρακτηριστικά σύμβολα S2 και S3 αντίστοιχως, που ακολουθούνται από τό χρόνο λειτουργίας ή από τό σχετική διάρκεια ζεύξεως (% της χρονικής περιόδου).

Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη ίσχύς σε ίππους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
A. Μηχανές κατεργασίας με άλλων		
1. Δράπανο	0,1 ως 2	Σ.Τ. S1/IP21
2. Τόρνος	0,4 ως 15	Ρ.Σ.Τ. S1/IP11
3. Πλάνη		Σ.Τ. S1/IP11
4. Φραιζα	0,1 ως 5	Ρ.Σ.Τ. S1/IP21
5. Πρίονι	1 ως 8	Σ.Τ. S1/IP01
6. Λειαντική μηχανή	5 ως 15	Ρ.Σ.Τ. S1/IP44
7. Μηχανή κοπής σπειρωμάτων	0,25 ως 2	Σ.Τ. S1/IP21
8. Ψαλίδι	1 ως 12	Σ.Τ. S1/IP01
9. Έλαστρο	6 ως 30	Σ.Τ. S1/IP00
10. Καμπική μηχανή (στράντζα)	12 ως 30	Ρ.Σ.Τ. S1/IP00
11. Σφόδρα	0,5 ως 10	Ρ.Σ.Τ. S1/IP11
12. Διατρητική μηχανή (πρέσα)		Σ.Τ. S1/IP00

Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη ισχύς σέ Ήππους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
Β. Μηχανές κατεργασίας ξύλου		
1. Πριόνι	2 ως 5	Σ.Τ. S1/IP44
2. Τόρνος ξύλου	0,5 ως 5	»
3. Πλάνη	1,5 ως 16	»
4. Δισκοπρίονο	5 ως 15	»
5. Πριόνι πολλαπλό	2 ως 34	»
6. Φραιζα	13	»
Γ. Τυπογραφικές μηχανές		
1. Επίπεδα πιεστήρια	0,5 ως 1	Σ.Τ. S1/IP01
2. Ταχυπιεστήρια με επίπεδη βάση	1 ως 2,5	Ρ.Σ.Τ. S1/IP01
3. Ταχυπιεστήρια δύο ταχυτήτων	2 ως 5	»
4. Απλά περιστροφικά πιεστήρια	6 ως 7	»
5. Δίδυμα περιστροφικά πιεστήρια	ως 15	»
6. Δίχρωμες μηχανές	2 ως 3	»
Δ. Κρεατομηχανές		
1. Πριόνι κοπής οστών	0,25 ως 0,75	Σ.Τ. S1/IP44
2. Μύλος κρέατος (άλεστική μηχανή)	1 ως 6	»
3. Μηχανή ανάμιξης κρέατος	0,25 ως 1	»
4. Κοπτική μηχανή κρέατος	0,75 ως 1	»
Ε. Μηχανές άρτοποιείου		
1. Ζυμωτική μηχανή	1 ως 6	»
2. Διαχωριστική μηχανή ζύμης για ψωμάκια	1	»
ΣΤ. Αγροτικές μηχανές		
1. Άλωνατικές μηχανές (περίπου 350 kg/h με διάταξη καθαρισμού)	2,5 ως 4	»
2. Εύρεϊες άλωνατικές μηχανές (περίπου 500 kg/h με διπλό καθαρισμό)	6 ως 8	»
3. Εύρεϊες άλωνατικές μηχανές (περίπου 1000 έως 4000 kg/h με αυτόματη τροφοδότηση, πιεστήριο άχυρου και καθαρισμό)	24 ως 48	»
4. Μηχανές καθαρισμού σίτου	0,5 ως 3	»
5. Ηλεκτρικό άροτρο	40 ως 90	Μ.Τ. S2/IP44 90 min
6. Καλλιεργητικές μηχανές	15 ως 20	Μ.Τ. S2/IP44 90 min
7. Μεγάλες άλωνατικές μηχανές	50 ως 90	Σ.Τ. S1/IP44
8. Άνυψωτικές μηχανές χόρτου και σανού (περίπου 3000 kg/ήμερ.)	1 ως 2	Σ.Τ. S2/IP24 60 min
9. Άντλίες λιπάσματος	1,3 ως 2	Σ.Τ. S1/IP44
10. Πιεστήρια χονδρού χόρτου	6 ως 12	Σ.Τ. S1/IP24
11. Πιεστήρια λείου χόρτου με διάταξη δεσίματος	3 ως 5	»
12. Μηχανές κοπής χόρτου, κοσκινίσματος και άνυψωσης	3 ως 6	Σ.Τ. S1/IP44
13. Μεταφορική ταμιά, αναδευτήρες	2,5	Σ.Τ. S1/IP10
14. Μηχανές κοπής τεύτλων	2,5	Σ.Τ. S1/IP10
15. Μηχανές συνθλίψεως βρώμης	2 ως 3	Σ.Τ. S1/IP23
16. Μηχανές συνθλίψεως πατάτας	0,75	»
17. Ξηραντήρια	20 ως 30	Σ.Τ. S1/IP20
18. Μύλος λεπτής άλέσεως	6 ως 14	Σ.Τ. S1/IP44
19. Μύλος χονδρής άλέσεως	2 ως 6	»

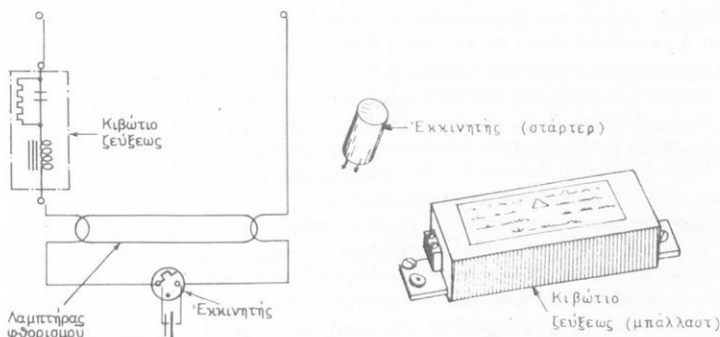
Είδος κινούμενου μηχανήματος	Ανατούμενη Ισχύς σέ Ίππους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
Z. Μηχανές σιδηρουργείου		
1. Δράπανο, τόννος, λειαντικός τροχός, φυσητήρας συνολικά	2 ως 3	Σ.Τ. S1/IP11
2. Αερόσφυρα	1 ως 8	Σ.Τ. S1/IP10
3. Σφύρα πτώσεως	2 ως 6	»
H. Μηχανές πλινθοποιείου		
1. Κοπτικές μηχανές	6 ως 10	Σ.Τ. S1/IP23
2. Πλινθόπρεσα	4 ως 17	»
Θ. Μηχανές ραφείου		
1. Ραπτικές μηχανές	0,1 ως 0,5	Σ.Τ. S1/IP44
2. Μηχανές κοπτικής	0,33 ως 0,75	»
I. Αλεστικές μηχανές (μύλοι)	4 ως 30	»
ΙΑ. Δομικές μηχανές		
1. Μηχανή άσβεστοκονιάματος	5	»
2. Μηχανή σκυροκονιάματος	3 ως 6	»
3. Θραυστήρες λίθων με διάταξη κοσκινίσματος (2 ως 4,5m³/h)	20 ως 34	»
ΙΒ. Ύφαντουργικές μηχανές		
1. Άργαλειά	0,33 ως 1	P.Σ.Τ. S1/IP44
2. Κλωστικές μηχανές	0,5 ως 3	»
ΙΓ. Άντλίες		
1. Έμβολοφόρες (60 έως 150 στρ/μιν)	2 ως 30	Σ.Τ. S1/IP23
2. Φυγοκεντρικές (1000 έως 3000 στρ/μιν)	1 ως 15	»
ΙΔ. Έξαεριστήρες		»
ΙΕ. Άνυψωτικές μηχανές		
1. Γερανόφυρες	3 ως 30	M.T. S3/IP10 25% ή 15%
2. Αναβατήρες φορτίων με ή χωρίς οδηγό με αντίβαρο	2 ως 10	Σ.Τ. S2/IP00 60 min
3. Άνελκυστήρες προσώπων	2 ως 8	»
ΙΣΤ. Έγκαταστάσεις σιδηροδρόμων		
1. Περιστρεφόμενα δάπεδα	6 ως 10	M.T. S2/IP44 60 min
2. Μεταφορικές εξέδρες	16 ως 22	»
3. Βαρούλκα	ως 3	Σ.Τ. S2/IP44 30 min
4. Γερανοί άνθρακα	3 ως 4	M.T. S3/IP44 40%
5. Συμπιεστές	15 ως 100	Σ.Τ. S1/IP01
6. Θραυστήρες άνθρακα	10 ως 20	Σ.Τ. S1/IP44
7. Λειαντική μηχανή βάρων έμβόλων	10	Σ.Τ. S1/IP11
8. Ψαλίδι συμμάτων	5	»
9. Μηχανή καθαρισμού σωληνώσεων λεβήτων	10	»
ΙΖ. Ηλεκτρικοί σιδηρόδρομοι		
1. Σιδηρόδρομοι δρυχείων, αστικοί, υπεραστικοί, διασυνδετικοί κρατών	10 ως 200	M.T. S2/IP44 60 min
2. Σιδηρόδρομοι μεγάλης απόστασης	1000 ως 3000	M.T. S2/IP00 60 min

Τό ηλεκτρικό φῶς παράγεται ἀπό τίς **φωτιστικές συσκευές** κατὰ δύο τρόπους:

1) Μὲ **διοχέτευση ηλεκτρικοῦ ρεύματος** μέσῳ λεπτοῦ μεταλλικοῦ σύρματος, τὸ ὁποῖο, λόγω τοῦ φαινομένου Τζούλ, θερμαίνεται, ἐρυθροπυρῶνεται καὶ ἀκτινοβολεῖ.

2) Μὲ **ηλεκτρικὴ ἐκκένωση** μεταξύ δύο ηλεκτροδίων (δηλαδή ροῆς ηλεκτρονίων) μέσα σέ ἀέριο ἢ μεταλλικὸ ἀτμό, ὅποτε προκαλεῖται **φωτεινὴ ἀκτινοβολία** εἴτε ἀπὸ αὐτὴ τὴν ἴδια τὴν ἐκκένωση εἴτε ἀπὸ τὴ μετατροπὴ τῆς μὴ φωτεινῆς ἀκτινοβολίας τῆς ἐκκένωσης σέ φωτεινὴ ἀκτινοβολία μὲ τὴ βοήθεια διάφορων οὐσιῶν πού φθορίζουν.

Ὁ πρῶτος τρόπος χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς **λαμπτήρες πυρακτώσεως**, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ γυάλινο κώδωνα κενὸ ἀπὸ ἀέρα ἢ γεμάτο ἀέριο (ἀργὸ ἢ ἄζωτο). Μέσα σέ αὐτόν τόν κώδωνα ὑπάρχει λεπτό σύρμα ἀπὸ βολφράμιο, πού εἶναι στερεωμένο, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 5.3α. Τό σύρμα θερμαίνεται μὲ τὸ πέρασμα τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος, παράγει φωτεινὴ ἀκτινοβολία. Στούς λαμπτήρες πυρακτώσεως χρησιμοποιεῖται σύρμα ἀπὸ βολφράμιο, γιατί τὸ ὑλικὸ αὐτὸ ἔχει σημεῖο τήξεως 3400°C καὶ ἐπομένως ἀντέχει στίς ὑψηλές θερμοκρασίες, πού εἶναι ἀπαραίτητες γιὰ τὴν παραγωγή τῆς φωτεινῆς ἀκτινοβολίας.



Σχ. 5.4α.

Ἡ διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως καὶ ἡ παραγωγή φωτός ἐξαρτῶνται πολὺ ἀπὸ τὴν τάση λειτουργίας τους, σέ σχέση μὲ τὴν ὀνομαστικὴ τους τάση. Ἔτσι, τάση λειτουργίας μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ὀνομαστικὴ κατὰ 5% μόνο, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὐξηση τῆς φωτεινῆς ἀποδόσεως τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως κατὰ 20% καὶ τὴν ἐλάττωση κατὰ 50% περίπου τῆς διάρκειας ζωῆς τους, πού κατὰ μέσο ὁρο φθάνει τίς 1000 ὥρες. Ἡ ἐλάττωση τῆς τάσεως λειτουργίας ἔχει τὰ ἀντίθετα ἀποτελέσματα.

Στούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, τὸ σύρμα ἀπὸ βολφράμιο ἐξαχνώνεται σιγὰ - σιγὰ καὶ τὰ ἀτομα τοῦ βολφραμίου βγαίνουν ἀπὸ τὸ πυρακτωμένο νῆμα καὶ κατευθύνονται πρὸς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ κώδωνα τοῦ λαμπτήρα. Αὐτὸ ἔχει ὡς συνέπεια νὰ ἐλαττώνεται ὁ συντελεστής διαφάνειας τοῦ κώδωνα (μαύρισμα) καὶ γι' αὐτὸ νὰ μειώνεται ἡ φωτεινὴ ἀπόδοση τῶν λαμπτήρων.

Τό μαύρισμα του γυάλινου κώδωνα είναι μικρότερο στους λαμπτήρες πυρακτώσεως με άεριο, που εμποδίζει κάπως την εξαχνωση του νήματος, σε σύγκριση με τους λαμπτήρες κενού και άποφεύγεται τελείως, αν στο άεριο προστεθεί ποσότητα αλογόνων (π.χ. ιωδίου ή βρωμίου). Στο τελευταίο αυτό είδος λαμπτήρων, οι παραγόμενοι άτμοι βολφραμίου ενώνονται με τό ιώδιο και σχηματίζουν ιωδιοϋχο βολφράμιο σε άέρια μορφή· αυτό, λόγω του σχηματιζόμενου θερμικού άνοδικού ρεύματος, πηγαίνει προς τό πυρακτωμένο νήμα και εκεί, με την ύψηλή θερμοκρασία, που έπικρατεί κοντά στο νήμα, διασπάται πάλι σε ιώδιο και βολφράμιο, τό όποιο έπιστρέφει επάνω στο νήμα.

Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως με αλογόνα λειτουργούν με ύψηλή θερμοκρασία, γι' αυτό και ως υλικό κώδωνα χρησιμοποιείται χαλαζιακό γυαλί. Οι λαμπτήρες αυτοί έχουν μεγαλύτερη φωτεινή απόδοση από τους κοινούς λαμπτήρες, διπλάσια περίπου μέση διάρκεια ζωής και μικρότερες διαστάσεις. Η χρησιμοποίηση χαλαζιακού γυαλιού πάλι, επιτρέπει μείωση στίς διαστάσεις των λαμπτήρων αυτών και μεγαλύτερη πίεση του αερίου, που περιέχουν, με αποτέλεσμα να αυξάνεται ή ικανότητα φορτίσεως του νήματος και, επομένως, ή φωτεινή απόδοση. Τους λαμπτήρες αυτούς χρησιμοποιούμε συνήθως σε προβολείς αυτοκινήτων, σε κινηματογραφικούς προβολείς ή προβολείς διαφανειών, σε προβολείς άθλητικών γηπέδων κλπ.

Ο δεύτερος τρόπος παραγωγής φωτός χρησιμοποιείται από τους λαμπτήρες εκκενώσεων, που είναι γυάλινοι κώδωνες ή σωλήνες, μέσα στους όποιους υπάρχουν άέρια ή μεταλλικοί άτμοι σε χαμηλή ή ύψηλή πίεση και δύο ήλεκτροδια. Μεταξύ των ήλεκτροδίων προκαλείται συνεχής ήλεκτρική εκκένωση, που είτε άκτινοβολεί στη φωτεινή περιοχή του φάσματος, όπως γνωρίζουμε από τή Φυσική, είτε αποδίδει τό μεγαλύτερο μέρος της άκτινοβολίας της με μορφή περιωδών άκτίνων. Οι άκτίνες αυτές επιδροούν στην επίσταλωση των έσωτερικών παρειών των σωλήνων των λαμπτήρων, που αποτελείται από φθορίζουσες ουσίες, με συνέπεια να εκπέμπονται από την επίσταλωση φωτεινές άκτίνες.

Λαμπτήρες εκκενώσεων είναι οι σωλήνες **νέον**, που χρησιμοποιούνται, κυρίως, στίς φωτεινές επιγραφές των διαφημίσεων, οι λαμπτήρες **μέ άτμούς νατρίου**, οι λαμπτήρες **μέ άτμούς ύδραργύρου** χαμηλής και ύψηλης πιέσεως και, τέλος, οι γνωστότεροι **λαμπτήρες φθορισμού**. Οι λαμπτήρες φθορισμού είναι γυάλινοι σωλήνες. Μέσα σε αυτούς πραγματοποιείται ήλεκτρική εκκένωση μέσω άτμων ύδραργύρου και έχουν έσωτερική επίσταλωση από φθορίζουσες ουσίες.

Γιά να λειτουργήσουν οι λαμπτήρες φθορισμού άπαιτείται ειδικός διακόπτης μικρών διαστάσεων, που καλείται **έκκινητής (στάρτερ)** και ένα κιβώτιο που περιλαμβάνει κυρίως πηνία αυτεπαγωγής και πυκνωτές, τό **κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλαστ)**. Τά έξαρτήματα αυτά τοποθετούνται κοντά στους λαμπτήρες φθορισμού (σχ. 5.3ε, 5.4α) και είναι άπαραίτητα για να γίνει ή εκκένωση, όταν θέτομε τό λαμπτήρα σε τάση με τό κλείσιμο του κυκλώματος.

Η διάρκεια ζωής των λαμπτήρων φθορισμού μειώνεται όταν τους άνάβομε και τους σβήνομε συχνά. Αυτό συμβαίνει, γιατί σε κάθε άναμμα άποσπάται από τό νήμα των ήλεκτροδίων τους ποσότητα ένεργου ουσίας (μεταλλικών όξειδίων), που επικάθεται στα γυάλινα τοιχώματα του λαμπτήρα, κυρίως στίς άκρες του σωλήνα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μαυρίζει ό σωλήνας και, επομένως, να μειώνεται ή φωτεινή του απόδοση. Άκόμη δημιουργούνται ένοχλητικές διακυμάνσεις του φω-

τός, όταν τά ηλεκτρόδια χάσουν τά μεταλλικά οξείδια, μέ τά όποια καλύπτονται.

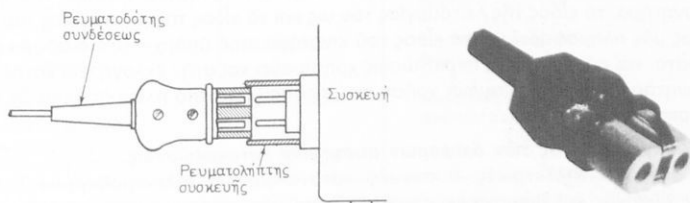
Οί λαμπτήρες φθορισμού πλεονεκτούν σέ σύγκριση μέ τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, γιατί: α) Έχουν μικρή **λαμπρότητα** καί δέν **προκαλούν θάμψωμα** στά μάτια, έστω καί άν χρησιμοποιηθούν χωρίς φωτιστικό σώμα. β) Δίνουν φώς ήμέρας σέ κλειστούς χώρους. γ) Έχουν μεγαλύτερη φωτεινή απόδοση (άποδίδουν 3 ως 6 φορές περισσότερο φώς μέ άπορρόφηση τής ίδιας ίσχύος). δ) Άναπτύσσουν μικρές θερμοκρασίες (μπορούν έπομένως, νά χρησιμοποιηθούν γιά τό φωτισμό προθηκών καταστημάτων τροφίμων, πού δέν άντέχουν σέ ύψηλές θερμοκρασίες). ε) Δίνουν όμοιόμορφο φωτισμό μέ έλαφρές μόνο σκιές καί στ) έχουν πολύ μεγαλύτερη μέση διάρκεια ζωής. Οί λαμπτήρες αύτοί, όμως, είναι άκριβότεροι από τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως.

ε) **Γενικά**, οί διάφορες ηλεκτρικές μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως είτε τοποθετούνται **μόνιμα** σέ μιά θέση μέσα στό χώρο τής Ε.Η.Ε. είτε είναι **φορητές** καί μπορούν νά μεταφέρονται όπουδήποτε μέσα στό χώρο. Στήν πρώτη περίπτωση, οί μηχανές καί οί συσκευές είναι είτε **σταθερές**, άν δέν μπορούν νά μετακινηθούν όταν είναι μηχανικά στερεωμένες, είτε **κινητές**, άν μπορούν νά μετακινούνται, μέσα σέ έκταση περιορισμένης άκτίνας, πού καθορίζεται από τό μήκος του τροφοδοτικού καλωδίου.

Οί σταθερές καί κινητές μηχανές καί συσκευές, πού περιλαμβάνουν περισσότερο τίς όγκώδεις καί βαριές συσκευές καί μηχανήματα, συνδέονται μόνιμα μέ τίς σταθερές γραμμές τής Ε.Η.Ε., συνήθως μέ εύκαμπο καλώδιο, πού στερεώνεται μόνιμα στή συσκευή [παράγρ. 5.3 (2)].

Οί φορητές συσκευές φέρουν, γιά τήν τροφοδόσή τους, εύκαμπο καλώδιο είτε μόνιμα στερεωμένο έπάνω τους είτε άφαιρετό. Στό έλεύθερο άκρο του καλωδίου, καί στίς δύο περιπτώσεις, είναι συνδεδεμένος ρευματολήπτης. Τό άφαιρετό εύκαμπο καλώδιο συνδέεται μέ τή συσκευή, πού τήν τροφοδοτεί μέ **ρευματοδότη συνδέσεως** καί **ρευματολήπτη συσκευής**.

Ό ρευματολήπτης συσκευής είναι στερεωμένος πάντοτε έπάνω στή συσκευή καταναλώσεως, ενώ ό ρευματοδότης συνδέσεως είναι συνδεδεμένος στό άκρο του άφαιρετου καλωδίου (σχ. 5.4β) πού βρίσκεται πρós τή συσκευή.



Σχ. 5.4β.

Σέ όρισμένες περιπτώσεις, γιά τήν τροφοδότηση των φορητών ηλεκτρικών συσκευών άπαιτείται τό εύκαμπο καλώδιο νά είναι μεγαλύτερο σέ μήκος από τό καλώδιο, μέ τό όποιο είναι έφοδιασμένη ή συσκευή. Τότε γιά νά άποφεύγεται ή αντίκατάσταση του τροφοδοτικού καλωδίου τής συσκευής μέ άλλο, μεγαλύτερο, χρη-

σιμοποιούνται τὰ καλώδια **ἐπεκτάσεως**. Καί τὰ καλώδια αὐτά εἶναι εὐκαμπτα μέ διάφορα μήκη. Στό ἓνα ἄκρο τους φέρνουν ρευματολήπτη γιά τή σύνδεση στή σταθερή ἐγκατάσταση καί στό ἄλλο ἄκρο ἓναν κινητό **ρευματοδότη ἐπεκτάσεως** (σχ. 5.4γ). Ὁ ρευματολήπτης τῆς συσκευῆς καταναλώσεως, μπαίνει μέσα στό ρευ-



Σχ. 5.4γ.
Καλώδιο ἐπεκτάσεως.

ματοδότη ἐπεκτάσεως καί ἔτσι πραγματοποιεῖται ἡ ἀπαιτούμενη ἐπιμήκυνση τοῦ τροφοδοτικοῦ καλωδίου.

Οἱ διάφορες συσκευές καταναλώσεως ἐλέγχονται συνήθως μέ διακόπτες, πού τοποθετοῦνται εἴτε ἐπάνω στίς συσκευές εἴτε στή σταθερή ἐγκατάσταση (διακόπτες πίνακα, διακόπτες τοῖχου). Σέ ὁρισμένες ὁμως περιπτώσεις χρησιμοποιοῦνται καί **κινητοί διακόπτες** πίεσεως, πού τοποθετοῦνται σέ ἐνδιάμεσο σημεῖο τροφοδοτικοῦ εὐκαμπτοῦ καλωδίου ἢ σειρίδας (σχ. 5.4δ), ἡ ἀκόμη καί στό ἄκρο εὐκαμπτοῦ καλωδίου (τοῦτο ὁμως μόνο στήν ἀνάγκη καί ὄχι γιά φωτιστικές συσκευές).



Σχ. 5.4δ.

Διακόπτης τοποθετούμενος σέ ἐνδιάμεσο σημεῖο τροφοδοτικοῦ καλωδίου.

στ) **Ἀνάγκες ἰσχύος στίς ηλεκτρομηχανικές ἐφαρμογές.**

Στίς διάφορες μηχανές καί συσκευές μέ κινητήρα βιομηχανικῆς καί γενικῶς ἐπαγγελματικῆς χρήσεως, ἀπαιτοῦνται κινητήρες διάφορων εἰδῶν καί μεγεθῶν, ἀνάλογα μέ τίς συνθήκες λειτουργίας καί τίς ἀπαιτήσεις ἰσχύος τῶν μηχανῶν, πού κινοῦνται ἀπό τοὺς ηλεκτροκινητήρες. Στόν Πίνακα 5.4.1 περιλαμβάνονται διάφορες ἐφαρμογές τῶν ηλεκτροκινητῶν ἐναλλασσόμενου ρεύματος καί δίνονται γιά κάθε μία: Ἡ περιοχή τῶν ἰσχύων, πού ἀπαιτοῦνται συνήθως, ὁ τύπος τοῦ ηλεκτροκινητήρα, τό εἶδος τῆς λειτουργίας του ὡς καί τό εἶδος τῆς προστασίας του. Ὁ πίνακας μᾶς πληροφορεῖ γιά τό εἶδος τοῦ κινητήρα, πού ὑπάρχει στά διάφορα μηχανήματα, καί σέ ὁρισμένες περιπτώσεις χρησιμεύει καί στήν ἐκλογή τοῦ κατάλληλου κινητήρα, γιά τήν ὁρισμένη χρήση πού προορίζεται ἀπό πλευρᾶς γενικῶν χαρακτηριστικῶν.

ζ) **Ἀνάγκες ἰσχύος τῶν διάφορων συσκευῶν καταναλώσεως.**

Οἱ διάφορες ηλεκτρικές συσκευές καταναλώσεως (ἠλεκτροθερμικές) συσκευές οἰκιακῆς καί βιομηχανικῆς χρήσεως καί συσκευές οἰκιακῆς καί ἀνάλογης χρήσεως μέ κινητήρα ἢ μικτές ἀνάλογα μέ τόν προορισμό τους, ἀπορροφοῦν διαφορετική σέ κάθε περίπτωση ἰσχύ καί συνεπῶς καταναλίσκουν ἀνάλογη ηλεκτρική ἐνέργεια, πού ἐξαρτᾶται, ὅπως γνωρίζομε, ἀπό τή διάρκεια λειτουργίας τῆς συσκευῆς.

Στόν Πίνακα 5.4.2 δίνεται ἡ συνηθισμένη ἰσχύς καί διάφορα ἄλλα στοιχεῖα ὁρισμένων βασικῶν ηλεκτρικῶν συσκευῶν.

5.5 Έρωτήσεις.

1. Σε τί διαφέρουν οι τριπολικοί ρευματοδότες - ρευματολήπτες;
2. Άν θέλουμε νά συνδέσουμε περισσότερους από ένα ρευματολήπτες στην ίδια θέση, τί θά προτιμήσουμε; Τήν ἐγκατάσταση ενός πολλαπλού ρευματοδότη ή ενός πολλαπλού ρευματολήπτη (ταῦ);
3. Ποιές εἶναι οι συνθησμένες ὀνομαστικές τάσεις καί ἐντάσεις ρευματοδοτῶν καί ρευματοληπτῶν οἰκιακῶν Ε.Η.Ε.;
4. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ καλή ἐπαφή μεταξύ βυσμάτων ρευματοληπτῶν καί ἀντίστοιχων ὑποδοχῶν ρευματοδοτῶν;
5. Εἶναι δυνατόν νά ἐφαρμόσουν οι ρευματολήπτες μέσα σέ ρευματοδότες μέ διαφορετικά ὀνομαστικά χαρακτηριστικά;
6. Ἐπιτρέπεται σήμερα ἡ χρησιμοποίηση διπολικῶν ρευματοδοτῶν χωρίς ἐπαφές προστασίας;
7. Σε τί συνίσταται ὁ ρευματοδότης μέ μηχανισμό μανδαλώσεως;
8. Ποιά εἶδη διακοπῶν τοῖχου ἔχομε ἀπό πλευρᾶς ἐγκαταστάσεως, ἀπό κατασκευαστικῆς πλευρᾶς καί ἀπό πλευρᾶς λειτουργίας;
9. Πόσων εἰδῶν λυχνιολαβές ἔχομε γιά τή σύνδεση τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως καί ποιά εἶναι τὰ μεγέθη τους;
10. Ἀπό πόσα μέρη ἀποτελοῦνται οι λυχνιολαβές τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ;
11. Ποιός εἶναι ὁ προορισμός τῶν ρυθμιστῶν φωτισμοῦ;
12. Ποιός εἶναι ὁ προορισμός τῶν ρευματοδοτῶν ραδιοφώνου;
13. Πῶς λειτουργοῦν τὰ ἡλεκτρικά κουδούνια;
14. Ποιές εἶναι οι κατηγορίες τῶν συσκευῶν καταναλώσεως;
15. Πῶς παράγεται τό ἡλεκτρικό φῶς;
16. Ποιά εἶναι τὰ πλεονεκτήματα τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ;
17. Πῶς μεταβάλλεται ἡ διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως μέ τήν τάση τοῦ ρεύματος; Τί ἐπιδρᾶ στή διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ;
18. Ποιές κατηγορίες συσκευῶν καταναλώσεως ἔχομε ἀπό πλευρᾶς ἐγκαταστάσεως;
19. Πῶς τροφοδοῦνται οι φορητές συσκευές καταναλώσεως;
20. Τί εἶναι καί σέ τί χρησιμεύει τό καλώδιο ἐπεκτάσεως;
21. Τί εἰδους διακόπτες χρησιμοποιοῦμε γιά τόν ἔλεγχο τῶν συσκευῶν καταναλώσεως;

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ Ε.Η.Ε. — ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ Ε.Η.Ε.

6.1 Τοποθέτηση πινάκων διανομής.

α) Κύρια γραμμή.

Κύρια γραμμή είναι, όπως γνωρίζουμε, η ηλεκτρική γραμμή, που άναχωρεί από τό μετρητή της ηλεκτρικής ενέργειας, που τοποθετεί ή Έπιχείρηση Ήλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.), και καταλήγει στο γενικό πίνακα διανομής του πελάτη.

Κοντά στην είσοδο του κτηρίου, που γίνεται η ηλεκτρική παροχέτευση, στερεώνεται στον τοίχο, μέσα ή και έξω από την οικοδομή, ο μετρητής ή οι μετρητές της ηλεκτρικής ενέργειας (γνώμονες). Η εγκατάσταση των μετρητών γίνεται μέσα ή έξω από την οικοδομή, όταν είναι λιγότεροι από τρεις και μέσα στην οικοδομή, όταν είναι περισσότεροι από τρεις και οι πελάτες (καταναλωτές) διαθέτουν τον κατάλληλο χώρο στο ισόγειο ή στο πρώτο υπόγειο (σε εξαιρετικές περιπτώσεις και στο δεύτερο υπόγειο). Κριτήρια για την εκλογή της θέσεως που θα τοποθετηθούν οι μετρητές είναι η ασφάλεια, η εύκολία να τους προσεγγίζει και να σημειώνει την κατανάλωση ο ειδικός υπάλληλος (καταμετρητής) της Ήλεκτρικής Έπιχειρήσεως και η οίκονομία κατασκευής τους. Έτσι, μετρητές δεν τοποθετούνται ποτέ σε υγρούς χώρους ή χώρους που θερμαίνονται από εγκαταστάσεις θερμάνσεως, που βρίσκονται κοντά, ούτε σε διαδρόμους, όπου υπάρχει κίνδυνος να κτυπηθούν από μεταφερόμενα αντικείμενα. Αν δεν υπάρχει ασφαλής χώρος, τότε οι μετρητές τοποθετούνται μέσα σε μεταλλική θήκη ή μέσα σε έσοχή. Ο χώρος των μετρητών πρέπει, επίσης, να φωτίζεται και να αερίζεται καλά, και ο διάδρομος να έχει πλάτος τουλάχιστον 1,20 m και ύψος 2,20 m. Τό μήκος του χώρου αυτού προσδιορίζεται από τό πλήθος των μετρητών. Αυτό συμβαίνει, γιατί τό κιβώτιο για μονοφασικούς μετρητές, έχει πλάτος 20 cm και για τριφασικούς μετρητές 30 cm, ενώ τό κιβώτιο διακαλώσεως έχει πλάτος 30 cm.

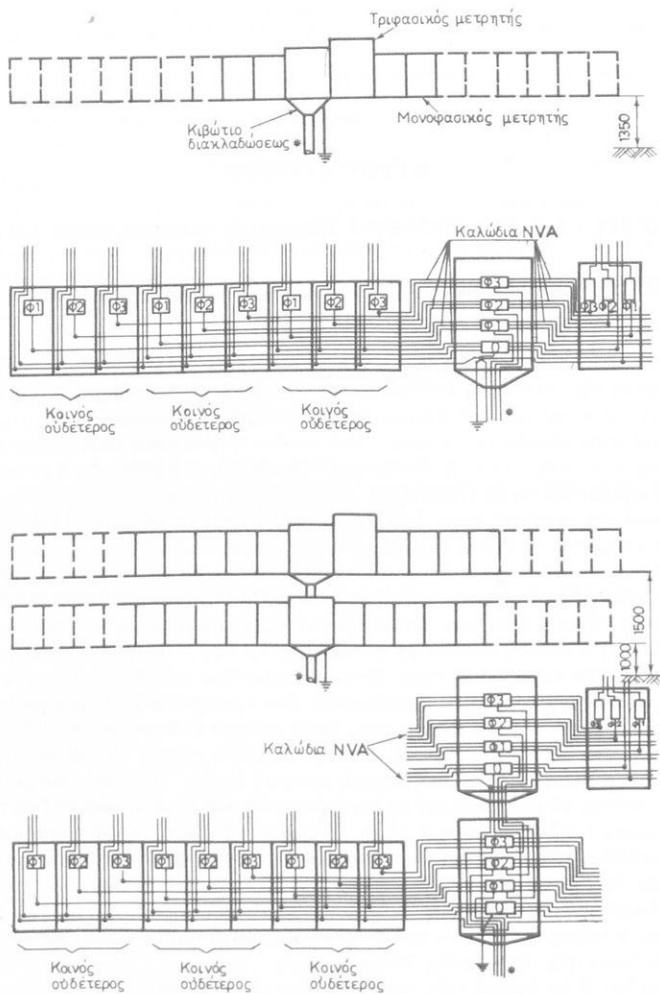
Τέλος, ο τοίχος, που επάνω του στερεώνονται οι μετρητές πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της Ήλεκτρικής Έπιχειρήσεως.

Τό σχήμα 6.1α δείχνει πώς τοποθετούνται οι μετρητές.

Ειδικά στην περίπτωση τροφοδοτήσεως γραφείων, οι μετρητές τοποθετούνται κατά συγκροτήματα στους ορόφους της οικοδομής, κοντά στην κεντρική κλίμακα.

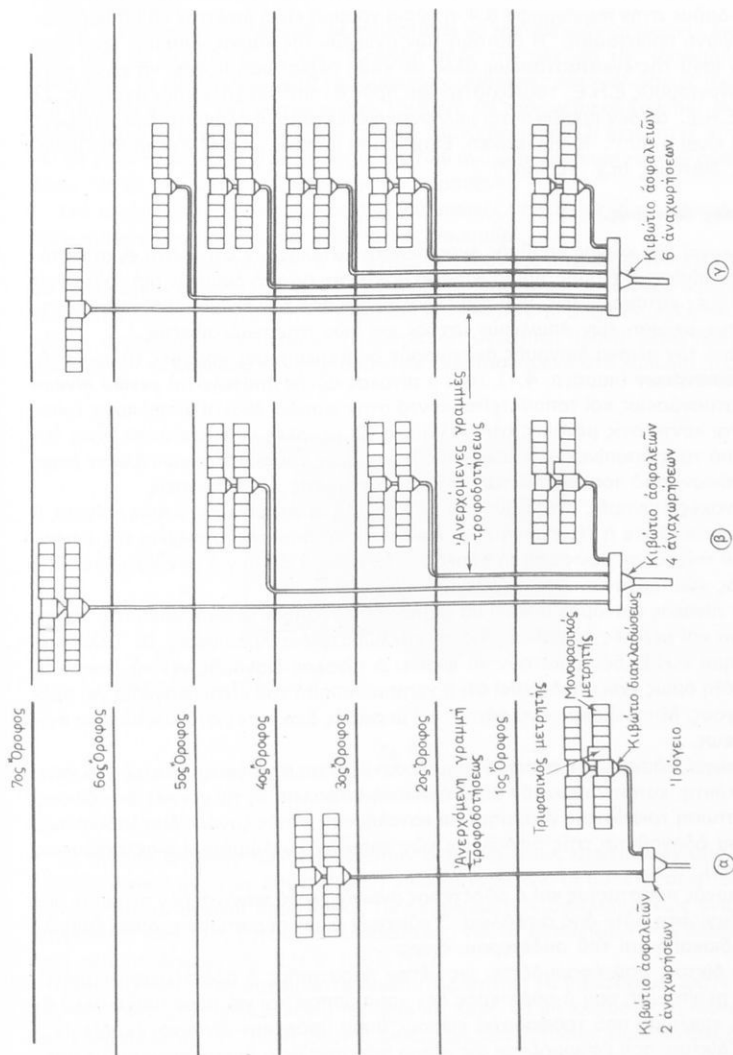
Η τροφοδότηση των συγκροτημάτων αυτών πραγματοποιείται με ανερχόμενες γραμμές, μία για κάθε ένα συγκρότημα, που άναχωρούν από ασφαλειοκιβώτιο τοποθετημένο στο τέλος του καλωδίου παροχετεύσεως (σχ. 6.1β).

Η κύρια γραμμή της Ε.Η.Ε., είναι γενικά τριπολική ή πενταπολική και αποτελεί-



Συγκεντρικό ή υπόγειο καλώδιο μέσα σέ χαλυβδόσωληνα.

Σχ. 6.1α.



Σχ. 6.1β.
 α) Διάταξη σέ 2 συγκροτήματα (ανά 3 ή 4 όρόφους). β) Διάταξη σέ 4 συγκροτήματα (ανά 2 όρόφους).
 γ) Διάταξη ανά όροφο.

ται από ένα ή τρεις άγωγούς φάσεων (μονοφασική ή τριφασική γραμμή), τόν ούδέτερο άγωγό καί τόν άγωγό προστασίας (παράγρ. 6.4). Ειδικά στήν περίπτωση βιομηχανικών ή άλλων έγκαταστάσεων μέ έκτεταμένο έσωτερικό δίκτυο διανομής, όπως θά δοϋμε στήν παράγραφο 6.4, ή κύρια γραμμή είναι δυνατόν νά μή περιλαμβάνει άγωγό προστασίας. 'Η διατομή τών άγωγών τής κύριας γραμμής εξαρτάται από τήν ισχύ τής έγκαταστάσεως αλλά σέ κάθε περίπτωση πρέπει νά είναι, κατά τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., τουλάχιστον ίση πρός 6 mm² γιά χάλκινους άγωγούς. Σέ μικρές Ε.Η.Ε., άν δέν προβλέπεται μελλοντική επέκταση, ή ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή είναι 4 mm². 'Η 'Ηλεκτρική 'Επιχείρηση πάντως μπορεί νά επιβάλει μεγαλύτερες διατομές (π.χ. 10 mm²).

β) Πίνακες διανομής.

Οι άγωγοί τής κύριας γραμμής ενός πελάτη καταλήγουν στή θέση έγκαταστάσεως του πίνακα διανομής, πού πρέπει νά βρίσκεται όσο τό δυνατόν πιό κοντά στίς μεγαλύτερες καταναλώσεις, πού τροφοδοτούνται από τόν πίνακα αυτόν. Έτσι επιτυγχάνομε μείωση τών άπωλειών ισχύος καί τών πτώσεων τάσεως.

Αν από τόν πίνακα διανομής άναχωροϋν δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως **υποπινάκων** (παράγρ. 4.1), τότε ο πίνακας αυτός αποτελεί τό **γενικό πίνακα** τής έγκαταστάσεως καί τοποθετείται κοντά στήν είσοδο, ενώ οι υποπίνακες τοποθετούνται κοντά στίς μεγάλες καταναλώσεις. Σέ μεγάλες έγκαταστάσεις είναι δυνατόν από τούς υποπίνακες νά άναχωροϋν γραμμές τροφοδοτήσεως άλλων **μερικών** πινάκων, πού τοποθετούνται, επίσης, κοντά στίς καταναλώσεις.

Οι πίνακες διανομής στερεώνονται μέ κατάλληλα στηρίγματα στους τοίχους ή έντοιχίζονται, ώστε ή έξωτερική τους επιφάνεια νά αποτελεί συνέχεια τής επιφάνειας του τοίχου, σέ ύψος από τό δάπεδο 1,70 m ως 1,80 m γιά νά είναι εύκολος ο χειρισμός τών όργάνων πού περιλαμβάνουν.

Κάθε πίνακας διανομής πρέπει νά φέρνει όπωσδήποτε γενικό διακόπτη, γενική ασφάλεια καί μερικές ασφάλειες γιά τά κυκλώματα διακλαδώσεως. Οι Έλληνικοί Κανονισμοί Ε.Η.Ε. δέν άπαιτούν νά φέρνει ο πίνακας διανομής γενικό διακόπτη. Στήν πράξη όμως έχει αποδειχθεί ότι ή χρησιμοποίησή του είναι άναγκαία γιά πολλούς λόγους. Μπορεί ακόμα νά φέρνει καί μερικούς διακόπτες στά κυκλώματα διακλαδώσεως.

Οι άγωγοί φάσεως τής κύριας γραμμής συνδέονται στους άκροδέκτες του γενικού διακόπτη, κατόπιν περνούν από τή γενική ασφάλεια (ή τίς γενικές ασφάλειες, σέ περίπτωση τριφασικής γραμμής) καί καταλήγουν στους ζυγούς διακλαδώσεως, από όπου οδηγούνται στίς ασφάλειες τών τοπικών κυκλωμάτων διακλαδώσεως (σχ. 6.1στ).

Ο άγωγός προστασίας καί ο ούδέτερος άγωγός, κατά κανόνα, δέν περνούν ούτε από διακόπτη ούτε από ασφάλεια. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, όπου επιβάλλεται ή διακοπή καί του ούδέτερου, όπως:

1) Σέ δίκτυα, πού εφαρμόζεται ως μέτρο προστασίας ή ούδετέρωση (παράγρ. 6.4), σέ περίπτωση πού ο ούδέτερος δέν χρησιμοποιείται γιά προστασία, αλλά ανήκει σέ κύκλωμα πού τροφοδοτεί χώρους όπου υπάρχουν κίνδυνοι έκρήξεων.

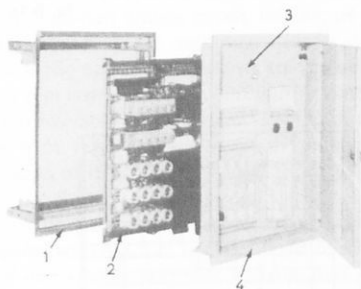
2) Σέ δίκτυα, πού εφαρμόζεται ως μέτρο προστασίας ή άμηση γείωση ή ο άποζεύκτης διαφυγής (παράγρ. 6.4), σέ όλες τίς περιπτώσεις έκτός από αυτήν, όπου ο

ουδέτερος ανήκει σέ κυκλώματα φωτισμοῦ μέσα σέ χώρους χωρίς κίνδυνο διαβρώσεων. Στίς περιπτώσεις αὐτές οἱ διακόπτες, ἐκτός ἀπό τοὺς ἀγωγούς φάσεως, διακόπτουν ταυτόχρονα καί τόν οὐδέτερο ἀγωγό, πού ὅμως, πάλι, δέν περνᾷ ἀπό καμιὰ ἀσφάλεια.

Στά κυκλώματα διακλαδώσεως συνιστᾶται νά τοποθετοῦνται μερικοὶ διακόπτες πρὶν ἀπὸ τίς μερικές ἀσφάλειες (δηλαδή πρὸς τὴν πλευρά τῆς τροφοδοτήσεώς τους) ὅταν τὰ κυκλώματα αὐτὰ τροφοδοτοῦν συσκευές καταναλώσεως (ἐκτός ἀπὸ φωτιστικές) ἰσχύος μεγαλύτερης ἀπὸ 1500 W, ἂν τοὺς μερικοὺς αὐτοὺς διακόπτες μπορεῖ εὐκόλα κανεῖς νά τοὺς πλησιάσει, ὅταν χρειαστεῖ. Οἱ διακόπτες αὐτοὶ πρέπει νά εἶναι ταυτόχρονης διακοπῆς ὅλων τῶν ἀγωγῶν φάσεων καί τοῦ οὐδέτερου, ὅπου τοῦτο ἀπαιτεῖται σύμφωνα μέ τὰ παραπάνω.

Στά κυκλώματα διακλαδώσεως ἀντὶ γιὰ μερικές ἀσφάλειες εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν μικροαὐτόματοι προστασίας γραμμῶν.

Ὅπως γνωρίζομε (παράγρ. 4.1), στοὺς σύγχρονους πίνακες διανομῆς τὰ διάφορα ὄργανα καί ἐξαρτήματα συναρμολογοῦνται ἐπάνω σέ μεταλλικὸ ἱκρίωμα, πού τοποθετεῖται μέσα στή βάση ἐντοιχισμοῦ καί καλύπτεται ἀπὸ μετωπικὴ πλάκα, συνήθως στερεωμένη σέ πλαίσιο ἢ ξερμάριο. Ἡ μετωπικὴ πλάκα φέρει ὅπες γιὰ νά προεξέχουν τὰ διάφορα ὄργανα, πού εἶναι ἐγκαταστημένα στὸ ἱκρίωμα (σχ. 6.1 γ).



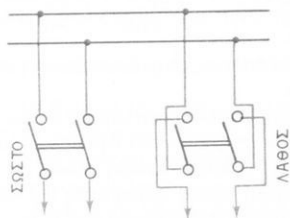
Σχ. 6.1 γ.

1) Βάση ἐντοιχισμοῦ. 2) Μεταλλικὸ ἱκρίωμα. 3) Μετωπικὴ πλάκα. 4) Πλαίσιο μέ θύρα (ἐντοιχισμένη ἐγκατάσταση).

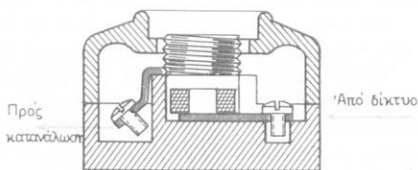
Οἱ ἀγωγοὶ φάσεως τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἀναχωροῦν ἀπὸ τοὺς ἀκροδέκτες τῶν μερικῶν ἀσφαλειῶν ἢ μικροαὐτομάτων. Οἱ οὐδέτεροι κατὰ κανόνα καί πάντοτε οἱ ἀγωγοὶ προστασίας τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἀναχωροῦν κατευθεῖαν ἀπὸ τοὺς ζυγούς διακλαδώσεως, γιὰ νά καταλήξουν στὰ διάφορα σημεία ρευματοληψίας τῆς Ε.Η.Ε. (σχ.6.1 στ).

Ὅταν τοποθετηθεῖ μαχαιρωτὸς διακόπτης, πρέπει νά προσέχομε, ὥστε οἱ λεπίδες του, ἂν τυχόν πέσουν λόγω τοῦ βάρους τους, νά μὴ κλείσουν τὸ διακόπτη, ὅταν εἶναι ἀνοικτός. Γι' αὐτό, ὅταν ἡ διαδρομὴ τῶν λεπίδων εἶναι κατακόρυφη, οἱ σταθερές ἐπαφές τοποθετοῦνται ἐπάνω ἀπὸ τίς κινητές. Ἐπίσης, ὅταν συνδέονται οἱ μαχαιρωτοὶ διακόπτες, πρέπει οἱ ἀγωγοὶ φάσεων νά συνδέονται, ἀπὸ τὴν πλευ-

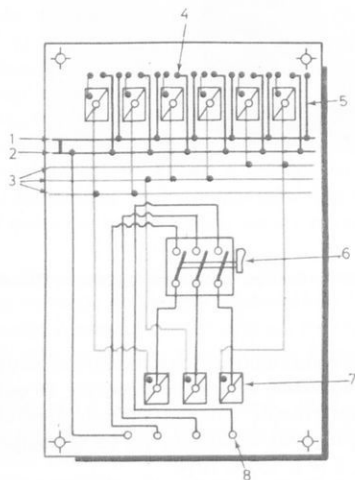
ρά της τροφοδοτήσεως, με τις σταθερές έπαφές (σχ. 6.1δ) έτσι, ώστε με άνοικτό τό διακόπτη τά μαχαιρωτά έλάσματα των κινητών έπαφών, άν βρεθούν έκτεθειμένα (άκάλυπτα), νά μήν έχουν τάση. Για νά έλαττωθούν οι κίνδυνοι ήλεκτροπληξίας (έκτός από τήν καλή σύνδεση των μαχαιρωτών διακοπών), πρέπει: α) Οί άγωγοί φάσεων, πού έρχονται από τό δίκτυο, νά συνδέονται πάντοτε στον κεντρικό άκροδέκτη των βάσεων των ασφαλειών. β) Στόν άκροδέκτη, πού συνδέεται με τό κοχλιωτό μέρος της βάσεως, νά συνδέονται οι άγωγοί πού άναχωρούν πρós τις καταναλώσεις (σχ. 6.1ε).



Σχ. 6.1δ.



Σχ. 6.1ε.



Σχ. 6.1στ.

- 1) Ζυγός άγωγού προστασίας. 2) Ζυγός ουδέτερου. 3) Ζυγοί φάσεων. 4) Άκροδέκτης άναχωρήσεως κυκλωμάτων. 5) Άσφαλεις κυκλωμάτων. 6) Γενικός τριπολικός διακόπτης. 7) Γενικές άσφαλεις. 8) Άκροδέκτης είσαγωγής.

Οί άγωγοί φάσεως τών κυκλωμάτων διακλαδώσεως άναχωρούν από τούς άκροδέκτες τών μερικών άσφαλειών ή μικροαυτόματων. Κατά κανόνα δέ οί ούδέτεροι καί πάντοτε οί άγωγοί προστασίας τών κυκλωμάτων αυτών άναχωρούν κατευθείαν από τούς ζυγούς διακλαδώσεως γιά νά καταλήξουν στά διάφορα σημεία ρευματοληψίας τής Ε.Η.Ε. (σχ. 6.1στ).

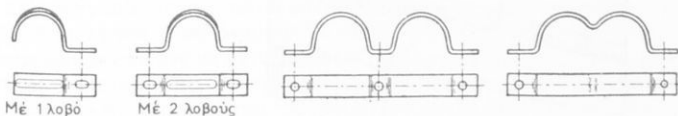
6.2 Έγκατάσταση γραμμών.

1) Έγκατάσταση μονωμένων άγωγών μέσα σέ σωλήνες έπάνω στο έπίχρισμα.

Γιά τήν έγκατάσταση αυτή μπορεί νά χρησιμοποιηθοούν τόσο οί μονωτικοί όσο καί οί μή μονωτικοί σωλήνες. Αυτός ό τρόπος έγκαταστάσεως δέν συνηθίζεται πιά σέ έγκαταστάσεις κατοικιών, γραφείων καί καταστημάτων, αλλά μόνο σέ βιοτεχνικούς καί βιομηχανικούς χώρους καθώς καί σέ χώρους άποθηκών.

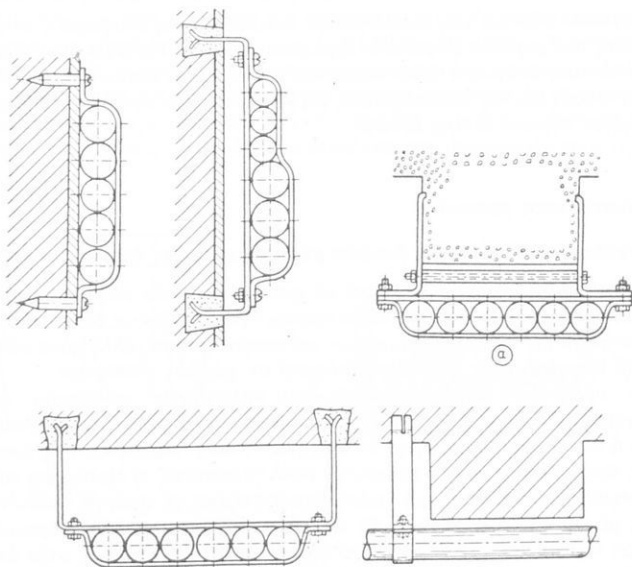
Στήν περίπτωση έγκαταστάσεως π.χ. όπλισμένων μονωτικών σωλήνων (Μπεργκμαν) έπάνω στο έπίχρισμα άκολουθείται ή έξής διαδικασία: Άναζητείται, άρχικά, ή πιό εύνοική διαδρομή τών σωλήνων στους τοίχους καί στίς όροφές τών χώρων, φροντίζοντας νά άποφεύγονται, κατά τό δυνατόν, οί έξωτερικοί τοίχοι. Κατόπιν σημαδεύεται ή διαδρομή έπάνω στους τοίχους μέ σπάγγο, πού είνai περασμένος μέ κιμωλία ή κάρβουνο. Τό σημάδεμα γίνεται ως έξής: στερεώνομε στο ένα άκρο του τοίχου ή τής όροφής τό σπάγγο καί τόν τεντώνομε στήν άλλη άκρη του τοίχου μέ τό ένα χέρι κατά μήκος τής έπιθυμητής διαδρομής, όποτε μέ τό άλλο χέρι τόν τραβοΰμε καί τόν αφήνομε άπότομα. Έτσι, ό σπάγγος μέ τήν έλαστικότητα του χτυπά έπάνω στον τοίχο καί αφήνει μία έγχρωμη γραμμή. Σέ κατάλληλη άπόσταση από τή γραμμή αυτή γίνεται ή τοποθέτηση τών έξαρτημάτων στηρίξεως τών σωλήνων.

α) Τά έξαρτήματα στηρίξεως τών σωλήνων στους τοίχους άποτελοΰνται από άπλά ή πολλαπλά **περιλαΐμια** (κολλάρα) (σχ. 6.2α) **γιά τή στερέωση** ενός ή περισσότερων σωλήνων καί από ειδικές διατάξεις βρόχων από χαλύβδινα τεμάχια γιά τή στερέωση όμάδων σωλήνων (σχ. 6.2β).



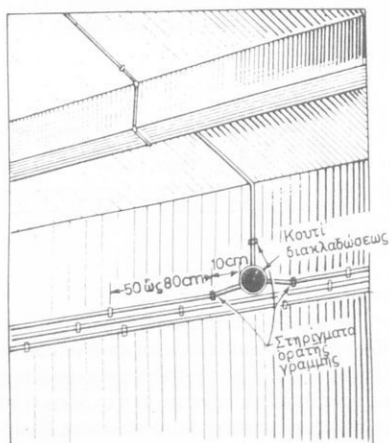
Σχ. 6.2α.

Η έγκατάσταση τών έξαρτημάτων αυτών πραγματοποιείται, όταν έχει στεγνώσει καί τό τελευταίο έπίχρισμα τών τοίχων. Τοποθετοΰνται κατά μήκος τής διαδρομής τών σωλήνων, ανά 50 cm, αλλά μπορούν σέ όρισμένες περιπτώσεις νά τοποθετηθοούν καί ανά 80 cm. Έπίσης τοποθετείται πάντοτε ένα στήριγμα σέ άπόσταση 10 cm περίπου από κάθε άκρη σωλήνα, τεμάχιο διακλαδώσεως ή γωνίας, κουτί διακλαδώσεως ή κουτί ένώσεως (σχ. 6.2γ).



Σχ. 6.2β.

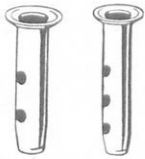
α) Σε περιπτώσεις δοκών, για άποφυγή εξασθησέως τους ακολουθείται ή κατασκευή αυτή.



Σχ. 6.2γ.

Τά περιλαίμια στερεώνονται στους τοίχους συνήθως με **διογκούμενα βύσματα** (ούπατ) καί με κοχλίες ξύλου (ξυλόβιδες).

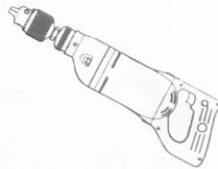
Οι συνηθέστεροι τύποι διογκούμενων βυσμάτων (σχ. 6.2δ) είναι τό βύσμα από ίνες καννάβως, μέ λεπτό μεταλλικό περίβλημα καί τό πρεσσαριστό πλαστικό βύσμα (βύσματα ούπατ). Καί στους δύο τύπους βυσμάτων, γίνεται πρώτα μία κυλινδρική υποδοχή στό σημείο του τοίχου, πού θέλομε νά φυτέψομε τό βύσμα, μέ διάμετρο ίση πρός τήν εξωτερική διάμετρο του βύσματος. Κατόπιν τοποθετούμε τό βύσμα καί στό κέντρο του βιδώνομε τή ξυλόβιδα, πού έτσι στερεώνει τό περιλαίμιο. Τά πλαστικά βύσματα είναι άνθεκτικά στίς επιδράσεις των όξέων, αλκαλίων καί χημικών άτμών καί χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα σέ υγρούς χώρους.



Βύσμα με μεταλλικό περίβλημα



Πλαστικό βύσμα



Σχ. 6.2δ.

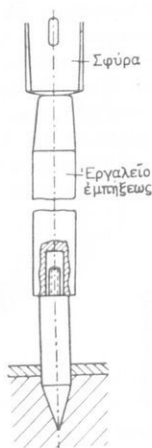
Σχ. 6.2ε.

Σέ μαλακούς τοίχους χρησιμοποιείται, επίσης, ένα βύσμα από ειδικό γύψο ανάμικτο μέ άνόργανες ίνες άνθεκτικές στήν άποσύνθεση. Τό βύσμα αυτό διαμορφώνεται μέ τό χέρι (πλάθεται) άφού προηγουμένως κατάλληλη ποσότητα από τό ύλικό του βύσματος (πού είναι σέ μορφή σκόνης) διαβραχεί μέ νερό. Κατόπιν τό βύσμα τοποθετείται στήν υποδοχή, πού έχει άνοιχθεί στόν τοίχο, συμπιέζεται καλά μέσα σέ αυτήν καί στερεώνεται τό περιλαίμιο μέ ξυλόβιδα πού βιδώνεται επάνω στό βύσμα.

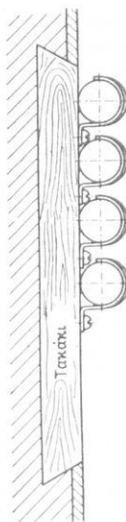
Ή διάνοιξη τής όπής γιά τήν υποδοχή του βύσματος στόν τοίχο γίνεται μέ τό χέρι μέ εργαλεία από σκληρό μέταλλο, ή ταχύτερα καί άκριβέστερα, μέ κρουστικό ή-λεκτροδράπανο (σχ. 6.2ε).

Σέ σκληρούς τοίχους (π.χ. τοίχοι μπετόν), ή στερέωση των περιλαιμίων γίνεται μέ χαλύβδινα καρφιά (άτσалокарφα). Τό σχήμα των μεταλλικών περιλαιμίων είναι έτσι διαμορφωμένο ώστε νά αυτοσυγκρατείται τό καρφί καί νά μή χαλαρώνεται ή στερέωση του περιλαιμίου. Άν τά περιλαίμια είναι πλαστικά, ή αυτοσυγκράτηση επιτυγχάνεται μέ τήν έλαστικότητα του ύλικού του περιλαιμίου. Άλλος τρόπος στερέωσης στους τοίχους επιτυγχάνεται μέ ειδικά καρφιά, πού φυτεύονται μέσα στόν τοίχο μέ ειδικά εργαλεία μέ κρούση (σχ. 6.2στ), ή μέ τή βοήθεια συσκευών τύπου περιστρώφου. Μέ αυτές τό καρφί είσχωρεί στόν τοίχο μέ τήν πίεση τής έκπυρσοκροτήσεως.

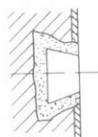
Όταν πρέπει νά στηριχθούν πολλοί σωλήνες ό ένας κοντά στόν άλλο, άπευθείας στόν τοίχο μέ περιλαίμιο, χρησιμοποιούνται μικρά κομμάτια ξύλου (τακάκια), πού φυτεύονται μέσα στόν τοίχο, όπως δείχνει τό σχήμα 6.2ζ. Ή στηρίξη μέ τακάκια έχει τό πλεονέκτημα ότι, άν άφήσομε μεγαλύτερο ξύλο στόν τοίχο, μπορούν



Σχ. 6.2στ.



Σχ. 6.2ζ.



Σχ. 6.2η.

αργότερα νά στηριχθούν καί άλλοι σωλήνες*. Τό είδος αὐτό τῆς στηρίξεως ἔχει ὑψηλό κόστος ἐργασίας.

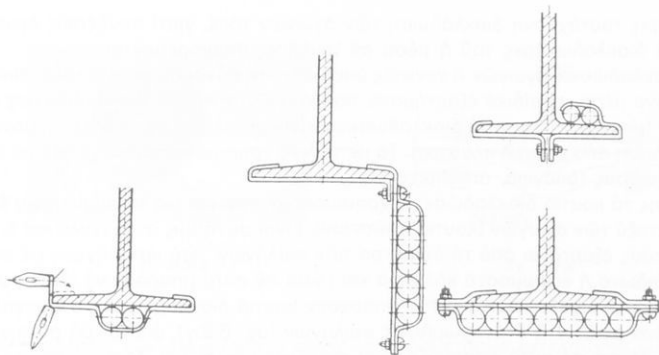
Τό τακάκι πρέπει νά εἶναι ἀπό ξηρό ἐμποτισμένο ξύλο καί νά ἔχει τραπεζοειδή μορφή. Τήν ἴδια μορφή πρέπει ἐπίσης νά ἔχει καί τό ἀνοιγμα τοῦ τοίχου. Ἡ στερέωση γίνεται μέ γύψο, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2η.

Ὅταν πρόκειται νά στερεωθοῦν σωλήνες ἐπάνω σέ δοκοῦς, πού δέν πρέπει νά ἐξασθενοῦν μέ τρυπήματα, ἡ στερέωση γίνεται ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2θ.

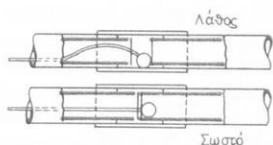
β) Ἡ σύνδεση τῶν διαφόρων τεμαχίων τῶν σωλήνων μίς σωληνώσεως ἐκτελεῖται μέ **συνδέσμους** (μούφες), πού δέν ἔχουν ἐσωτερική μονωτική ἐπένδυση. Πρίν ἀπό τή σύνδεση, ἀφαιρεῖται ὁ μεταλλικός μανδύας στά ἄκρα τῶν σωλήνων σέ μήκος 5 mm περίπου, μέ εἰδικό ἐργαλεῖο (σωληνοκόφτη). Τά δύο ἄκρα τῶν σωλήνων, πού θά συνδεθοῦν, εἰσάγονται (ἐφαρμοστά) ἀπό τή μιά καί τήν ἄλλη πλευρά τῆς μούφας στό ἐσωτερικό της, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2ι ἔτσι, ὥστε αὐτά πού ἀπομένουν μετά τήν ἀφαίρεση τοῦ μεταλλικοῦ μανδύα μονωτικά περιβλήματα τῶν ἄκρων, νά ἐνωθοῦν μεταξὺ τους.

γ) Γιά τήν ἀλλαγὴ κατευθύνσεως στίς γραμμές, χρειάζεται νά δημιουργηθοῦν καμπύλες στίς σωληνώσεις. Οἱ καμπύλες αὐτές (σχ. 6.2ια) σχηματίζονται μέ εἰδικό

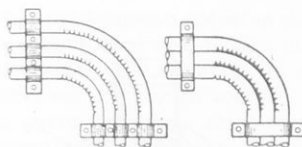
* Ἡ διάταξη τοῦ σχήματος 6.2ζ παρουσιάζει τό μειονέκτημα νά μὴν εἶναι δυνατή ἡ ἀπομάκρυνση ἑνὸς ἀπὸ τοὺς τοποθετημένους σωλήνες, ἐκτός ἀπὸ τὸν τελευταῖο.



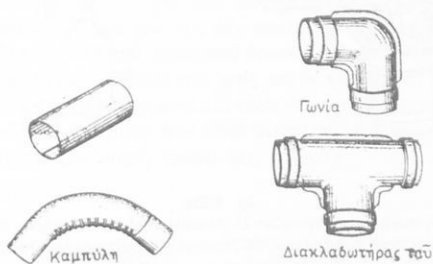
Σχ. 6.2θ.



Σχ. 6.2ι.



Σχ. 6.2ια.



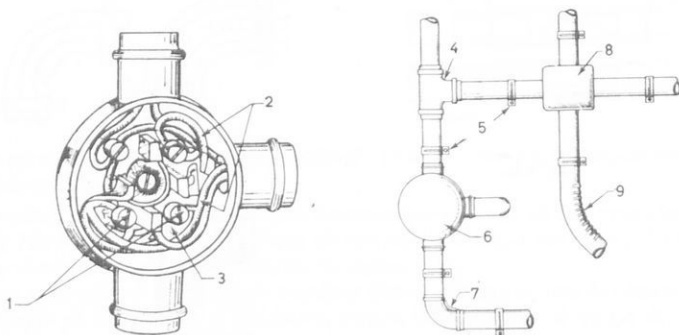
Σχ. 6.2ιβ.

έργαλειο. Σέ ἐγκαταστάσεις ὁμως σωλῆνων ἐπάνω στό ἐπίχρισμα, εἶναι δυνατόν, γιά τό σχηματισμό τῶν καμπυλῶν, νά χρησιμοποιηθοῦν καί εὐκαμπτοί μονωτικοί σωλῆνες, ὁπότε ἀποφεύγεται ἡ πρόσθετη ἐργασία. Γιά νά ἀποφύγομε ὁμως τό σχηματισμό καμπυλῶν στίς σωληνώσεις, χρησιμοποιοῦμε εἰδικά καμπύλα ἢ γωνιακά τεμάχια σωλῆνων, πού καλοῦνται **καμπύλες** καί **γωνίες** (σχ. 6.2ιβ). Ἐπίσης, σέ περιπτώσεις διακλαδώσεως τῶν σωλῆνων χρησιμοποιοῦμε **διακλαδωτήρες ταῦ** (σχ. 6.2ιβ), πού χρησιμοποιοῦνται μόνο ὅπου ἀπαιτεῖται διακλάδωση τῶν σωλή-

νων, χωρίς ταυτόχρονη διακλάδωση των άγωγών τους, γιατί συνδέσεις άγωγών μέσα σέ διακλαδωτήρες ταυ ή μέσα σέ σωλήνες απαγορεύονται.

δ) Διακλαδώσεις άγωγών ή γενικώς οποιαδήποτε σύνδεση μεταξύ τους, επιτρέπεται μόνο μέσα σέ ειδικά εξαρτήματα, πού καλούνται **κουτιά διακλαδώσεως** ή **ένώσεων** (μπουάτ). Τά κουτιά διακλαδώσεως είναι μεταλλικά μέ έσωτερική μονωτική επένδυση από χαρτί ή πλαστικά. Τά μεταλλικά χρησιμοποιούνται γενικά σέ υπόγειους χώρους (υπόγεια, αποθήκες κλπ.).

Έπίσης τά κουτιά διακλαδώσεως χρησιμοποιούνται καί γιά τή δημιουργία ένωσηςεν μεταξύ των άγωγών (κουτιά ένωσηςεν). Είναι συνήθως στρογγυλά καί ή διάμετρος τους εξαρτάται από τή διάμετρο των σωλήνων, πού καταλήγουν σέ αυτά. Έχουν βιδωτό ή εφαρμοστό κάλυμμα καί μέσα σέ αυτά μπορούν νά γίνουν μία ή περισσότερες διακλαδώσεις. Έτσι, υπάρχουν κουτιά διακλαδώσεως στρογγυλά ή τετράγωνα μέ 3, 4 ή 6 άναχωρήσεις σωλήνων (σχ. 6.2ιγ), από μικρά σωληνωτά τεμάχια. Μέσα σέ αυτά εφαρμόζουν οι σωλήνες (σχ. 6.2ιγ). Μπορεί επίσης στά κουτιά νά υπάρχουν άπλως χαραγμένες όπές (άδιάτρητες όπές) στά σημεία διακλαδώσεως, πού άνοίγονται μέ ειδικό μαχαιράκι, κατά τήν εγκατάσταση, γιά τήν είσαγωγή των σωλήνων μέσα στό κουτί.



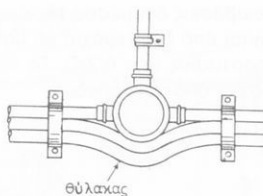
Σχ. 6.2ιγ.

1) Βιδωτοί άκροδέκτες συνδέσεως άγωγών. 2) Άγωγοί. 3) Διακλαδωτήρας από πορσελάνη. 4) Διακλαδωτήρας ταυ. 5) Κολλάρα συσφίξεως. 6) Στρογγυλό κουτί διακλαδώσεως. 7) Γωνία. 8) Τετράγωνο κουτί διακλαδώσεως. 9) Καμπύλη.

Μέσα στά κουτιά διακλαδώσεως τοποθετούνται οι διακλαδωτήρες (σχ. 6.2ιγ καί 6.2ιδ), πού αποτελούνται από βιδωτούς άκροδέκτες. Οι άκροδέκτες στερεώνονται σέ τεμάχιο από πορσελάνη ή άλλο μονωτικό ύλικό (π.χ. βακελίτη) καί σέ αυτούς συνδέονται οι άγωγοί των γραμμών πού καταλήγουν στό κουτί. Τά μεγέθη των διακλαδωτήρων εξαρτώνται από τόν αριθμό καί τή διατομή των άγωγών, πού συνδέονται σέ αυτούς (π.χ. διακλαδωτήρας $4 \times (3 \times 2,5)$, έχει 4 άκροδέκτες, σέ κάθε ένα από τούς όποιους είναι δυνατόν νά συνθεδούν μέχρι 3 άγωγοί των $2,5 \text{ mm}^2$).



Σχ. 6.21δ.



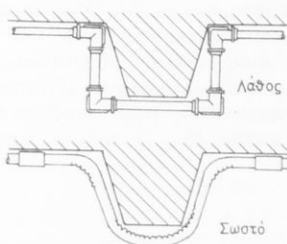
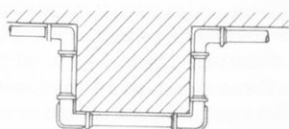
Σχ. 6.21ε.

Οι συνδέσεις των άγωγών στο κουτί απαγορεύεται να εκτελούνται χωρίς διακλαωτήρες (π.χ. με συστροφή των απογυμνωμένων άκρων των άγωγών).

Τα πλαστικά κουτιά είναι μικρότερα και αισθητικά καλύτερα και έχουν αδιάτρητες όπες, που ανοίγονται εύκολα, με σπάσιμο του λεπτού τοιχώματος που τις καλύπτει.

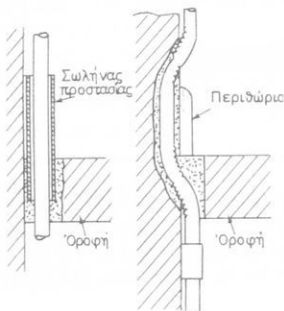
Η τοποθέτηση των μεταλλικών κουτιών επάνω στο έπιχρισμα πρέπει να γίνεται σε ύψος τουλάχιστον 2,5 m από το δάπεδο. Η εγκατάστασή τους σε ύψος μικρότερο επιτρέπεται μόνο, όταν το κάλυμμά τους αφαιρείται με κατσαβίδι. Σε ψηλό σημείο από το δάπεδο πρέπει να τοποθετούνται και τα πλαστικά κουτιά.

ε) Η τοποθέτηση των σωλήνων πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε να μη συσσωρεύονται νερά μέσα σε αυτούς γιατί προκαλείται μείωση της ηλεκτρικής μονώσεώς τους. Το νερό αυτό προέρχεται από τη συμπύκνωση μέσα στους σωλήνες, της υγρασίας του αέρα λόγω των μεταβολών της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Γι' αυτό, και κυρίως για σωλήνες που τοποθετούνται σε εξωτερικούς κρύους τοίχους των οικόδομων, οι σωληνώσεις δεν πρέπει να σχηματίζουν θήλακες (σχ. 6.21ε). Σε τοποθετήσεις σωλήνων γύρω από δοκούς (σχ. 6.21στ), όπου κατ' ανάγκη θα σχηματισθούν θήλακες, επιβάλλεται στις κάτω γωνίες να χρησιμοποιούνται γωνιακά τεμάχια, που έχουν ανοίγματα και είναι δυνατή ή απομάκρυνση του συγκεντρωμένου νερού. Αν και αυτό δεν είναι δυνατόν, στη χαμηλότερη θέση της σωληνώσεως ανοίγεται μία μικρή τρύπα (σχ. 6.21στ).



Σχ. 6.21στ.

Στίς διαβάσεις διά μέσου τῆς ὀροφῆς, ἐπιβάλλεται οἱ μονωτικοὶ σωλήνες νά περιβάλλονται ἀπὸ ἓνα τεμάχιο μὴ μονωτικοῦ χαλύβδινου σωλήνα γιὰ λόγους μηχανικῆς προστασίας (σχ. 6.2ιζ). Τό τεμάχιο αὐτό πρέπει νά φθάνει σέ ὕψος 20 cm τουλάχιστον ἀπὸ τό δάπεδο*.

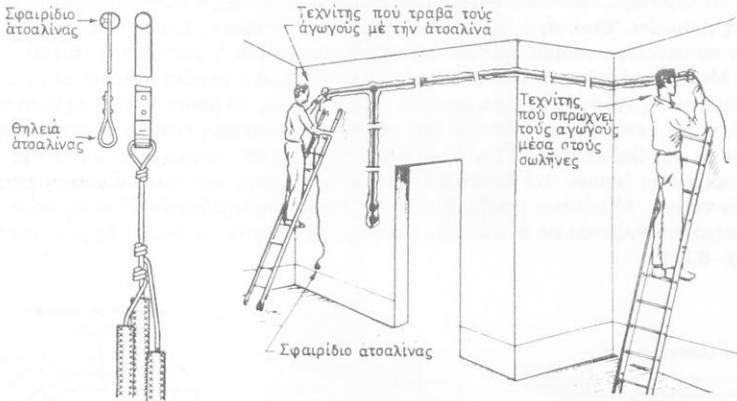


Σχ. 6.2ιζ.

στ) Μετά τή στερέωση τῶν σωλήνων καί ἀφοῦ ἡ ὅλη ἐγκατάσταση στεγνώσει καλά, ἀρχίζει ἡ ἐργασία εἰσαγωγῆς τῶν μονωμένων ἀγωγῶν μέσα στοὺς σωλήνες (συρμάτωση). Γιὰ τό σκοπό αὐτό χρησιμοποιεῖται συνήθως μία λεπτή χαλύβδινη ταινία μέ μήκος μέχρι 15 m καί πλάτος 15 mm, ἡ γνωστή στή γλώσσα τῶν τεχνι- τῶν **ἀτσαλίνα**, πού στό ἓνα ἄκρο τῆς ἔχει σφαιρίδιο γιὰ νά μπορεῖ νά προχωρεῖ στίς σωληνώσεις, καί στό ἄλλο θηλειά ὅπου δένονται οἱ ἀγωγοί. Τό ἄκρο τῆς ἀτσαλίνας, πού φέρει τό σφαιρίδιο, προωθεῖται μέσα στοὺς σωλήνες ἀπὸ ἓνα κουτί μέχρι νά βγεῖ ἀπὸ ἄλλο. Κατόπιν ἔλκεται ἡ ἀτσαλίνα, παρασύροντας μέσα στό σωλήνα καί τοὺς ἀγωγούς, πού εἶναι στερεωμένοι στή θηλειά στό ἄλλο ἄκρο τῆς (σχ. 6.2ιη). Τό πέρασμα τῶν ἀγωγῶν διευκολύνεται, ἀν φυσήξομε μέσα στοὺς σω- λήνες τάλκ ἢ ἀν τρίβομε τοὺς ἀγωγούς μέ κιμωλία.

Σέ ἓνα σωλήνα πρέπει, κατὰ κανόνα, νά περιέχονται μόνο ἀγωγοί τοῦ ἰδίου κυκλώματος. Σέ εἰδικές περιπτώσεις, ὅμως, εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν καί ἀγω- γοί, πού ἀνήκουν σέ διάφορα κυκλώματα, ὑπὸ τὸν ὅρο ὅτι προστατεύονται ἀπὸ τὴν ἴδια ὁμάδα ἀσφαλειῶν. Τέλος, σέ ὁρισμένες θερμικές συσκευές, μεγάλα πολύ- φωτα, συσκευές ρυθμίσεως κλπ., πού τροφοδοτοῦνται ἀπὸ περισσότερες ἀπὸ μία γραμμές, προερχόμενες ἀπὸ διάφορες ὁμάδες ἀσφαλειῶν, εἶναι δυνατό νά τοπο- θετηθοῦν οἱ ἀγωγοί τῶν γραμμῶν αὐτῶν στὸν ἴδιο σωλήνα, μέ τὴν προϋπόθεση ὅτι οἱ γραμμές αὐτές τροφοδοτοῦνται ἀπὸ τὴν ἴδια πηγὴ ρεύματος. Μέσα στὸν ἴδιο σωλήνα, ἐπίσης, εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν τόσο οἱ τροφοδοτικοὶ ἀγωγοί ἔ-

*Τό τεμάχιο αὐτό μπορεῖ νά ἀποφεύγεται, ὅταν ὁ μονωτικὸς σωλήνας τοποθετεῖται πίσω ἀπὸ τό περιθώριο τοῦ δαπέδου (σοβατεπί).



Σχ. 6.2η.

νός κυκλώματος όσο και οι αγωγοί ρυθμίσεως και έλεγχου (πλοηγά σύρματα - πιλότοι).

ζ) Μετά τό πέραςμα τών μονωμένων αγωγών στους σωλήνες, έκτελούνται οι απαιτούμενες συνδέσεις και διακλαδώσεις τους στά διάφορα κουτιά. Γι' αυτό τό σκοπό χρησιμοποιούνται οι διακλαδωτήρες τών κουτιών, άφου προηγουμένης άπογυμνωθούν τά άκρα τών μονωμένων αγωγών από τό μονωτικό τους περίβλημα. 'Η άπογύμνωση γίνεται εύκολα μέ ειδικά εργαλεία και έτσι δέν ύπάρχει κίνδυνος νά τραυματισθούν οι αγωγοί, πράγμα πού συνήθως δέν άποφεύγεται όταν χρησιμοποιείται μαχαιράκι.

2) Έγκατάσταση μονωτικών σωλήνων κάτω από τό έπίχρισμα.

'Η έγκατάσταση σωλήνων κάτω από τό έπίχρισμα άρχίζει, άφου στεγνώσει ή έπίστρωση τών τοίχων μέ τή λάσπη (λάσπωμα).

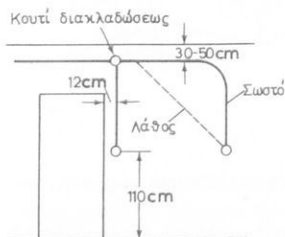
α) Στην άρχή χαράζονται οι διαδρομές τών σωλήνων, όπως είδαμε στην παράγραφο 6.2α. Οι διαδρομές αυτές είτε όριζόντιες είτε κατακόρυφες πρέπει νά χαράζονται μέ μεγάλη ακρίβεια.

Οι όριζόντιες διαδρομές βάνουν παράλληλα πρós τήν όροφή και σέ όρισμένη άπόσταση από αυτήν, πού καθορίζεται από τή μορφή τής όροφής στις γωνίες πού συναντάται μέ τούς τοίχους και από τό άν θά περάσουν γραμμές επάνω από πόρτες και παράθυρα. Γενικά ή άπόσταση κυμαίνεται από 30 ως 50 cm (άπόσταση μεταξύ τού επάνω σωλήνα και τής κάτω άκμής τής όροφής).

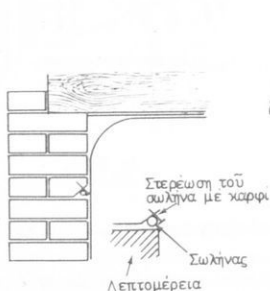
'Η παλιότερη τεχνική, κατά τήν όποία οι γραμμές άκολουθοΰσαν τή συντομότερη πλάγια διαδρομή, δέν άκολουθεΐτε πιά. Αυτό συμβάνει, γιατί ή διαδρομή τής γραμμής έτσι έμενε άγνωστη, μέ άποτέλεσμα νά καρφώνονταν καρφιά για τήν άνάρτηση είκόνων ή γάντζοι για όποιαδήποτε άλλη χρήση και σέ σημεία, όπου ύπάρχαν νραμμές. Για νά άποφευχθεΐ λοιπόν ό κίνδυνος νά τρυπηθεΐ ή μόνωση κα-

τά τό κάρφωμα, ακολουθούνται σήμερα μόνο οριζόντιες ή κατακόρυφες διαδρομές γραμμών. Έτσι, είναι γνωστό ότι επάνω από διακόπτες ή ρευματοδότες υπάρχει κατακόρυφη γραμμή και δεν καρφώνονται καρφιά ή γάντζοι (σχ. 6.2ιθ).

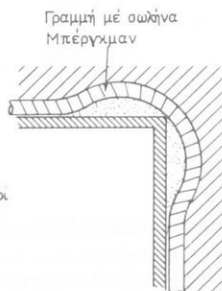
Μετά τη χάραξη των διαδρομών ανοίγονται μικρά ή μεγάλα αυλάκια με κατάλληλο πλάτος και βάθος για να δεχτούν τους σωλήνες. Τό βάθος πρέπει να είναι τόσο, ώστε μετά την τοποθέτηση του σωλήνα, ή εξωτερική επιφάνειά του να βρίσκεται λίγο βαθύτερα από την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου. Έτσι αποφεύγεται ή πρόκληση ζημιών στο σωλήνα κατά την επίστρωση του τελικού επιχρίσματος των τοίχων. Τα αυλάκια υποδοχής των οριζόντιων σωληνώσεων, είναι σκόπιμο να ανοίγονται ανάμεσα σε δύο σειρές πλίνθους, θραύοντας τις άκμές της μιάς σειράς (σχ. 6.2κ).



Σχ. 6.2ιθ.



Σχ. 6.2κ.



Σχ. 6.2κα.

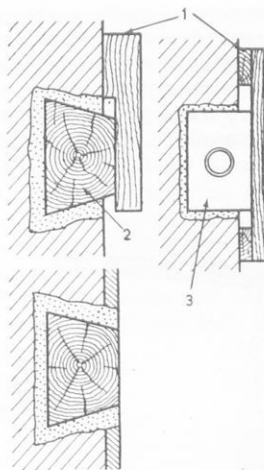
Στις χωνευτές εγκαταστάσεις γραμμών ή αλλαγή κατευθύνσεώς τους πρέπει να γίνεται με καμπύλες μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας. Επίσης, σε γωνίες τοίχων οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται βαθύτερα για να καλύπτονται έντελώς από τό επίχρισμα (σχ. 6.2κα).

β) Εκτός από τα αυλάκια ανοίγονται και υποδοχές για να τοποθετηθούν τα διάφορα **κουτιά**.

Τα διάφορα αυτά κουτιά τοποθετούνται μέσα στις υποδοχές τους έτσι, ώστε ή εξωτερική τους επιφάνεια να βρεθεί στο ίδιο επίπεδο με την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου, όταν θα έχει επιστρωθεί και τό εξωτερικό επίχρισμα. Η τοποθέτηση, λοιπόν, του κουτιού γίνεται έτσι, ώστε να εξέχει τοῦτο από τόν τοίχο, όσο είναι τό πάχος του επίχρισματος (σχ. 6.2κβ).

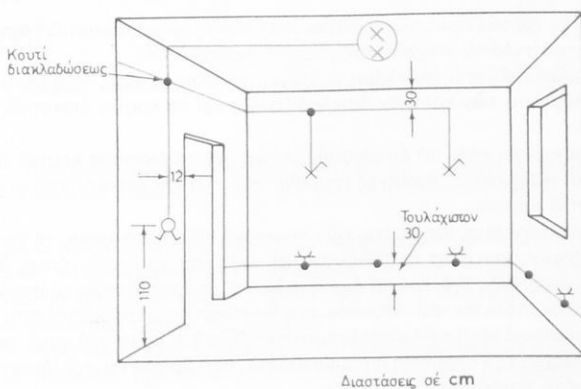
Τά κουτιά διακοπών, πού κατασκευάζονται είτε από λεπτό έπικασσιτερωμένο έλασμα είτε από πλαστικό ύλικό, τοποθετούνται σε αποστάσεις από τό δάπεδο και από την άκμή του ανοίγματος των θυρών, πού αναγράφονται στο σχήμα 6.2κγ. Στο ίδιο σχήμα αναγράφονται και οι αποστάσεις των κουτιών ρευματοδοτών.

Κουτιά διακλαδώσεως εκτός από τίς θέσεις, στις οποίες γίνονται οι διακλαδώσεις ή ενώσεις των ηλεκτρικών γραμμών ή τίς θέσεις όπου προβλέπεται να γίνουν μελλοντικά διακλαδώσεις, τοποθετούνται επίσης σε διάφορες θέσεις για να δείχνουν τή διαδρομή, πού ακολουθούν οι άθέατες, χωνευτές σωληνώσεις. Έτσι το-



Σχ. 6.2κβ.

1) Τεμάχιο ξύλου για να απλοποιείται η τοποθέτηση κουτιών και τακακιών. 2) Τακάκι. 3) Κουτί διακλαδώσεως.



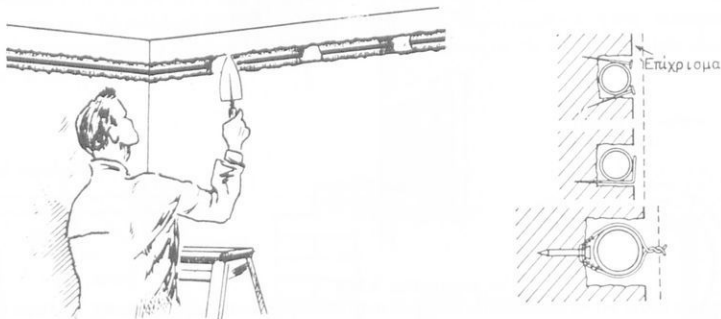
Διαστάσεις σε cm

Σχ. 6.2κγ.

ποθετούνται σε ευθείες διαδρομές χωνευτών σωλήνων μεγάλου μήκους (κάθε 6 m), όταν η γραμμή μεταβαίνει από ένα δωμάτιο σε άλλο και όταν παρουσιάζει πολλές καμπύλες (συνήθως όπου οι καμπύλες είναι περισσότερες από μία).

γ) Αφού ανοιγοούν τα αύλακια και οι υποδοχές, εργασία που γίνεται και με είδι-

κές μικρές μηχανές, τοποθετούνται οι σωλήνες. Ή στήριξη τους πραγματοποιείται με γύψο* πού τοποθετείται κατά διαστήματα (σχ. 6.2κδ), με λεπτά καρφιά πού τοποθετούνται επίσης κατά διαστήματα πότε από τή μία καί πότε από τήν άλλη πλευρά του σωλήνα κατά λοξή κατεύθυνση πρὸς τόν τοίχο (σχ. 6.2κδ), με άγκιστρα ή, τέλος, με καρφιά, κάτω από τό κεφάλι τών οποίων συστρέφονται δύο λεπτά σύρματα από έπιψευδαργυρωμένο χάλυβα. Τά σύρματα αυτά τυλίγονται γύρω από τό σωλήνα, όπως δείχνει τό σχήμα 6.2κδ.



Σχ. 6.2κδ.

δ) Μετά τήν τοποθέτηση τών σωλήνων καί τών διάφορων κουτιών ακολουθεί ή επίστρωση του τελικού έπιχρίσματος (σοβάντισμα).

Τό έπιχρίσμα καλύπτει ολόκληρη τή χωνευτή έγκατάσταση, έτσι μένουν όρατά μόνο τά καλύμματα τών κουτιών διακλαδώσεως καί τά κουτιά διακοπών καί ρευματοδοτών.

Άφού στεγνώσει καλά τό έπιχρίσμα, με άνοιχτά τά διάφορα κουτιά, περνιούνται οι άγωγοί μέσα στους σωλήνες [παράγρ. 6.2 (1)] καί έκτελούνται οι διάφορες συνδέσεις στα κουτιά.

Γιά νά έκτελούνται οι συνδέσεις τών άγωγών στα κουτιά χωρίς νά γίνει λάθος, οι άγωγοί έχουν μονωτικά περιβλήματα με διάφορα χρώματα, όπως θά δοϋμε στην παράγραφο 6.4. Στα κουτιά διακοπών καί ρευματοδοτών οι συνδέσεις γίνονται στους άκροδέκτες του σώματος του διακόπτη ή του ρευματοδότη. Τό σϋμμα αυτό, μετά τήν έκτέλεση τών συνδέσεων τοποθετείται μέσα στό κουτί καί κλείνεται με τό κάλυμμα του διακόπτη ή ρευματοδότη, πού βρίσκεται στό ίδιο επίπεδο με τήν τελειωμένη επιφάνεια του τοίχου.

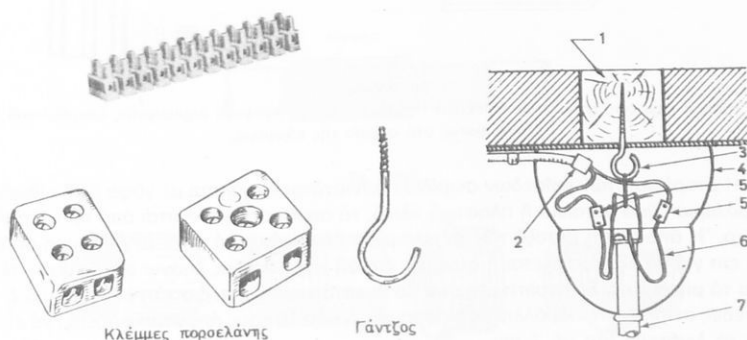
ε) Οι διάφορες γραμμές μετά τό πέρασμά τους από τά κουτιά διακλαδώσεως, καταλήγουν σε κουτιά διακοπών ή σε κουτιά ρευματοδοτών (κατεβάσματα), ή, άκόμα, σε κουτιά άκροδεκτών συνδέσεων συσκευών. Άπό τά κουτιά αυτά άναχω-

*Η χρησιμοποίηση του γύψου ως μέσου στερεώσεως είναι οικονομική, αλλά προκαλεί όξειδώσεις σε περίπτωση πού θά χρησιμοποιηθούν σωλήνες καί κουτιά με μεταλλικό μανδύα.

ροῦν επίσης καί οἱ γραμμές, πού καταλήγουν στά σημεία ἀναρτήσεως φωτιστικῶν συσκευῶν ὀροφῆς. Στά σημεία αὐτά οἱ ἄγωγοί τῆς γραμμῆς συνδέονται μέ μικροῦς **συνδετήρες** ἀπό μονωτικό ὕλικό (πορσελάνη, πλαστικό), πού διαθέτουν κατάλληλο ἀριθμό ἀκροδεκτῶν (κλέμμες) γιά τή σύνδεση τῶν ἄγωγων τῆς γραμμῆς καί τῆς σειρίδας τροφοδοτήσεως τῆς φωτιστικῆς συσκευῆς (σχ. 6.2κε). Πλαίι στούς συνδετήρες αὐτούς στερεώνεται ἄγκιστρο (γάντζος) ὀροφῆς, γιά νά ἀναρτῶνται ἀπό ἐκεῖ οἱ φωτιστικές συσκευές.

Τά μικρά ἄγκιστρα στερεώνονται στήν ὀροφή μέ τακάκια, ἐνῶ τά μεγάλα συνδέονται μέ τό σιδερένιο ὄπλισμό τῆς πλάκας τῆς ὀροφῆς.

Τόσο ὁ συνδετήρας ὅσο καί τό ἄγκιστρο μποροῦν νά καλύπτονται ἀπό μιά **ροζέττα ὀροφῆς** (σχ. 6.2κε), δηλαδή τό μονωτικό κέλυφος, πού στερεώνεται στήν ὀροφή στεγανά ἤ ὄχι. Ἡ ροζέττα τοποθετεῖται ἔτσι, ὥστε ὁ σωλήνας τῆς γραμμῆς νά καταλήγει στό μέσον περίπου τῆς βάσεώς της*.



Σχ. 6.2κε.

- 1) Τακάκι. 2) Προστόμιο γραμμῆς. 3) Γάντζος ὀροφῆς. 4) Ροζέττα ὀροφῆς. 5) Κλέμμες. 6) Σειρίδα φωτισμοῦ σώματος. 7) Σωλήνας ἀναρτήσεως φωτιστικοῦ σώματος.

Στά σημεία τροφοδοτήσεως φωτιστικῶν συσκευῶν εἶναι δυνατόν οἱ τροφοδοτικές γραμμές νά καταλήγουν σέ εἰδικά κουτιά διακλαδώσεως. Αὐτά χρησιμεύουν γιά τή σύνδεση τῶν φωτιστικῶν σειρίδων καί γιά τή διακλάδωση τῶν γραμμῶν πρὸς ἄλλα φωτιστικά σημεία τῆς ὀροφῆς.

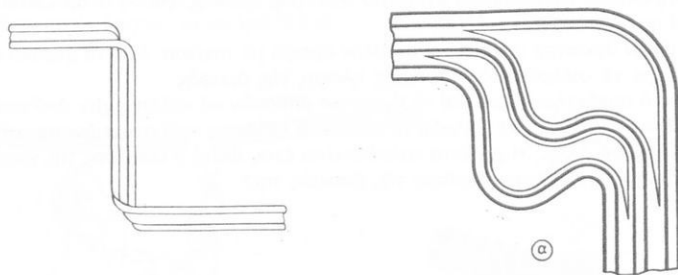
Σέ κάθε περίπτωση, ὅταν ἡ ἄκρη ἑνός σωλήνα παραμένει ἐλεύθερη ἢ ὅταν εἰσάγεται σέ συσκευή, πρέπει νά προστατεύεται μέ εἰδικό μονωτικό **ἐπαστόμιο** ἢ **προστόμιο εἰσόδου**.

3) Τοποθέτηση μονωμένων ἄγωγων ἀπευθείας μέσα καί κάτω ἀπό τό ἐπίχρισμα.

Οἱ ἐπίπεδες σειρίδες τοποθετοῦνται, σέ ξηρούς χώρους, ἀπευθείας μέσα ἢ κάτω ἀπό τό ἐπίχρισμα, χωρίς δηλαδή νά χρησιμοποιηθοῦν σωλήνες.

*Ὅταν ἡ γραμμή εἶναι ὀρατή, ὁ σωλήνας εἰσχωρεῖ ἀπό τήν πλευρά.

Οι γραμμές μέ επίπεδες σειρίδες ακολουθούν μόνο οριζόντιες και κατακόρυφες διαδρομές, οι οποίες καθορίζονται, όπως γνωρίζουμε, από πριν. Η αλλαγή κατεύθυνσης των γραμμών επιτυγχάνεται πολύ απλά με κάμψη των σειρίδων (σχ. 6.2κστ).



Σχ. 6.2κστ.

α) Τρόπος κάμψεως τριπολικών επίπεδων σειρίδων για την αποφυγή δημιουργίας υπερβολικού έξογκώματος στο σημείο της κάμψεως.

Η στερέωση των επίπεδων σειρίδων συνιστάται να γίνεται με γύψο ή με ειδικά περιλαίμια* από μέταλλο ή πλαστικό υλικό, τα οποία στερεώνονται από πριν στον τοίχο. Η απόσταση μεταξύ των περιλαίμιων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 25 cm για να εξασφαλίζεται η συνεχής έπαφή της σειρίδας επάνω στον τοίχο, σέ όλο τό μήκος της. Σέ περίπτωση που θά εγκατασταθούν περισσότερες από μία επίπεδες σειρίδες σέ παράλληλες διαδρομές, ή μεταξύ τους απόσταση πρέπει να είναι τό λιγότερο ίση μέ 2 cm.

Η διακλάδωση των σειρίδων γίνεται μέσα σέ πλαστικά κουτιά μικρού βάθους.

Ο έλεγχος των κυκλωμάτων σέ γραμμές επίπεδων σειρίδων, για τήν ηλεκτρική συνέχεια και τήν αντίσταση μονώσεως (παράγρ. 6.6), πρέπει να έκτελείται πριν τοποθετηθεί ή ταπεταρία ή ό χρωματισμός των τοίχων. Μετά τίς έργασίες αυτές δεν μπορεί να γίνει καμιά αλλαγή χωρίς να δημιουργηθούν σημαντικές δαπάνες και καθυστερήσεις.

Κατά τήν έξοδο της άκρης μιάς επίπεδης σειρίδας από τό επίχρισμα, στά σημεία ρευματοληψίας, αυτή περιβάλλεται από τεμάχιο σωλήνα μήκους 10 cm περίπου ή στερεώνεται μέ πλαστικό περιλαίμιο.

4) Έγκατάσταση σωλήνων μέ χαλύβδινο όπλισμό (χαλυβδοσωλήνων) επάνω και κάτω από τό επίχρισμα.

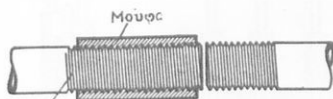
Γίνεται, όπως είπαμε στήν παράγραφο 6.2(1), (2). Η κοπή των χαλυβδοσωλήνων σέ κατάλληλα μήκη γίνεται μέ σιδηροπρίονο. Κατόπιν, στά σημεία κοπής, έξο-

* Η στερέωση των επίπεδων σειρίδων μέ χαλύβδινα καρφιά, (άτσαλόκαρφα), έστω και μέ μονωτικές ροδέλλες, δε συνιστάται, γιατί υπάρχει κίνδυνος να τραυματιστούν οι μονώσεις των σειρίδων.

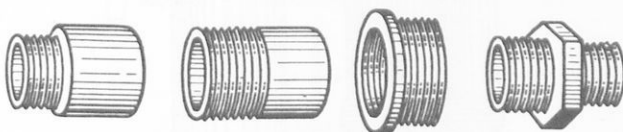
μαλύνονται οι άκρες του σωλήνα με τή λίμα και αποκόπτονται οι προεξοχές που προκλήθηκαν από το πριόνισμα της έσωτερικής μονώσεως του σωλήνα με τό μαχαίράκι. Στη συνέχεια γίνεται κοχλιοστόμηση των άκρων των σωλήνων (ανοίγονται βόλτες) με **βιδολόγο** (φιλιέρα).

Τό μήκος του σπειρώματος σε κάθε άκρη σωλήνα πρέπει νά είναι λίγο μεγαλύτερο από τό μισό του σπειρώματος του **συνδέσμου** (μούφας).

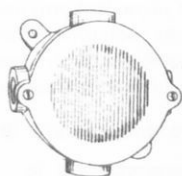
Όταν δύο τμήματα σωλήνων, που έχουν τοποθετηθεί, πρόκειται νά συνδεθούν με τρίτο τμήμα μικρού μήκους, ανοίγονται σπειρώματα και στα άκρα του ενδιάμεσου τμήματος, των οποίων τό μήκος είναι τουλάχιστον ίσο πρός τό μήκος ολόκληρου του σπειρώματος μιās μούφας. Κατόπιν κοχλιώνεται μία μούφα σε κάθε άκρο του ενδιάμεσου σωλήνα, σε όλο τό μήκος της (σχ. 6.2κζ). Όταν τοποθετηθεί τό ενδιάμεσο τμήμα, οι μούφες βιδώνονται στα άκρα των άκραιών σωλήνων, άφου ξεβιδώθουν μερικώς από τό ενδιάμεσο τμήμα.



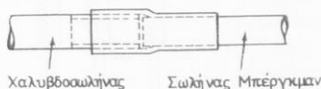
Σχ. 6.2κζ.



Έξαρτήματα συνδέσεως δύο σωλήνων διαφόρου διαμέτρου (συστολές-διαστολές)



Κουτί διακλαδώσεως



Χαλυβδοσωλήνας

Σωλήνας Μπέργκμαν

α



Μούφα

Έξαρτημα μεταβάσεως σε μικρότερη διάμετρο

β

Σχ. 6.2κη.

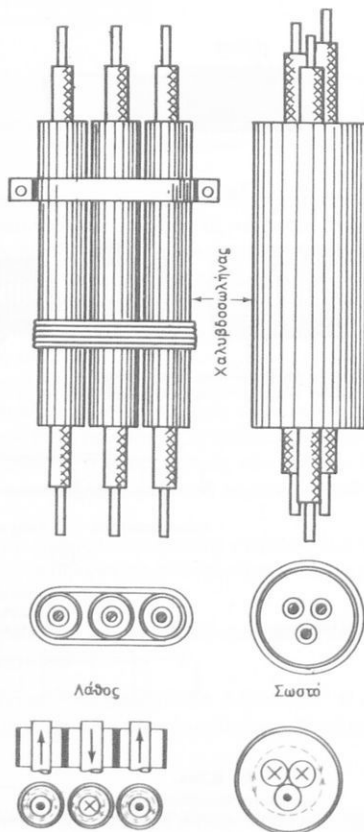
Έξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων.

- α) Έξαρτημα συνδέσεως χαλυβδοσωλήνα με σωλήνα Μπέργκμαν. β) Τρόπος συνδέσεως σωλήνων διαφορετικής διαμέτρου.

Άλλα εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων είναι αυτά, πού φαίνονται στο σχήμα 6.2κθ, όπου αναγράφεται καί η χρήση τους.

Τά κουτιά τῶν χαλυβδοσωλήνων εἶναι ἀπό χυτοσίδηρο μέ ἐσωτερική μονωτική ἐπένδυση καί τά καλύμματα τους κλείνουν στεγανά, μέ λαστιχένιο δακτύλιο. Φέρουν ἐπίσης, σωληνωτά ἄκρα μέ σπείρωμα, ἐπάνω στά ὁποῖα βιδώνονται οἱ σωλήνες, πού καταλήγουν σέ αὐτά (σχ. 6.2κθ).

Κατά τήν ἐγκατάσταση χαλυβδοσωλήνων, πρέπει νά καταβάλλεται φροντίδα ὥστε οἱ ἀγωγοί, πού ἀνήκουν σέ μονοφασικά ἢ τριφασικά κυκλώματα ἐναλλασσόμενου ρεύματος, νά τοποθετοῦνται ἀνά κύκλωμα, ὅλοι μέσα στόν ἴδιο σωλήνα. Οἱ ἀγωγοί ἐνός καί τοῦ ἴδιου κυκλώματος (ἐναλλασσόμενου μονοφασικοῦ ἢ τριφασικοῦ ρεύματος) δέν ἐπιτρέπεται νά τοποθετοῦνται σέ χωριστούς χαλυβδοσωλήνες, γιατί ἀπό τά ρεύματα πού ἐπάγονται στό σωλήνα (σχ. 6.2κθ) προκαλεῖται ἀπώλεια ἐνέργειας, θερμότητα καί πτώση τάσεως.



Σχ. 6.2κθ.

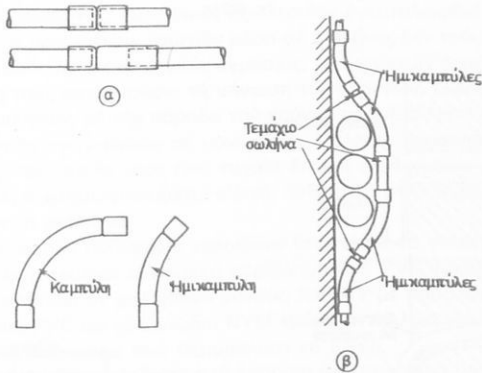
Τά δημιουργούμενα μαγνητικά πεδία προέρχονται ἀπό ρεύματα ἀντίθετης φοράς καί ἀλληλοαναιρουνται

5) Έγκατάσταση μὴ μονωτικῶν σωλῆνων ἐπάνω καὶ κάτω ἀπὸ τὸ ἐπίχρισμα.

Οἱ κλειστοὶ μεταλλικοὶ σωλῆνες τοποθετοῦνται, ὅπως ἀκριβῶς καὶ οἱ χαλυβδοσωλῆνες. Οἱ σύνδεσμοὶ τους εἶναι βιδωτοί, ἂν οἱ σωλῆνες φέρουν σπείρωμα, ἢ ἐφαρμόζουν μὲ τριβὴ ἐπάνω στοὺς σωλῆνες, ὅταν δὲν ἔχουν σπείρωμα.

Οἱ μεταλλικοὶ σωλῆνες μὲ ἐπικαλυμμένη σχισμὴ (σωλῆνες Πέσελ) μποροῦν νὰ χρησιμοποιοῦνται σὲ ὁρατὲς μόνο ἐγκαταστάσεις, ὅπως καὶ οἱ χαλυβδοσωλῆνες.

Στὸ σχῆμα 6.2λ φαίνονται διάφορα ἐξαρτήματα τῶν σωλῆνων μὲ ἐπικαλυμμένη σχισμὴ καὶ ἀναγράφεται ἡ χρῆση τους.



Σχ. 6.2λ.

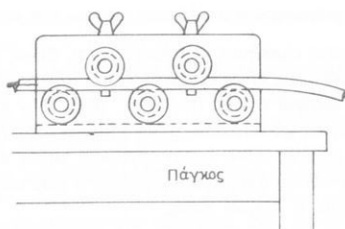
α) Σύνδεση σωλῆνων μὲ μούφα. β) Τρόπος συνδέσεως σωλῆνων μὲ καμπύλες.

Κατὰ τὴν ἐγκατάσταση μεταλλικῶν σωλῆνων μὲ ἐπικαλυμμένη σχισμὴ σὲ ξηροὺς χώρους, ἡ τοποθέτησή τους πρέπει νὰ γίνεται ἔτσι, ὥστε ἡ σχισμὴ νὰ εἶναι ἀπὸ τὴν πίσω πλευρά, στὶς ὀριζόντιες καὶ κατακόρυφες διαδρομὲς καὶ πρὸς τὰ ἐπάνω στὶς διαδρομὲς ὀροφῆς. Σὲ πρόσκαιρα ὑγροὺς χώρους, ἡ σχισμὴ πρέπει νὰ τοποθετεῖται πρὸς τὰ κάτω στὶς ὀριζόντιες καὶ πάνω στὴν ὀροφὴ διαδρομὲς, καὶ πλάγια στὶς κατακόρυφες διαδρομὲς. Καὶ οἱ σωλῆνες αὐτοὶ πρέπει νὰ ἐφοδιάζονται, μὲ μονωτικὸ ἐπιστόμιο στὰ ἐλεύθερα ἄκρα τους.

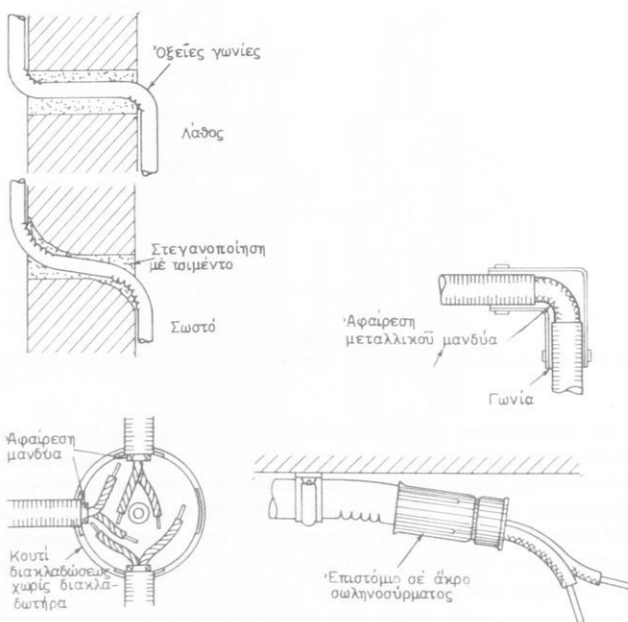
6) Έγκατάσταση σωληνοσυρμάτων ἐπάνω, μέσα καὶ κάτω ἀπὸ τὸ ἐπίχρισμα.

α) Έγκατάσταση ἐπάνω στὸ ἐπίχρισμα.

Τὰ σωληνοσύρματα (τύποι NYRAMZ καὶ NYRAMA) στερεώνονται στοὺς τοίχους (ἐπάνω στὸ ἐπίχρισμα), ἀφοῦ προηγουμένως εὐθυγραμμισθοῦν, γιὰ τὸ ἐμπόριο προσφέρονται σὲ κολλοῦρες. Ἡ εὐθυγράμμιση γίνεται μὲ τὴ βοήθεια τῆς διατάξεως τοῦ σχήματος 6.2λα. Τὸ σωληνόσυρμα πρέπει νὰ ξετυλίγεται μὲ προσοχὴ καὶ νὰ μὴ ἔλκεται τυχαῖα, γιὰ τὴν ὑπάρχει κίνδυνος νὰ τσακίσει. Στὰ σημεῖα, πού θὰ δημιουργηθοῦν τυχόν τσακίσματα, πρέπει τὸ σωληνόσυρμα νὰ κόβεται καὶ νὰ



Σχ. 6.2λα.



Σχ. 6.2λβ.

παρεμβάλλεται κουτί ενώσεων. Στο σχήμα 6.2λβ φαίνονται τρόποι αλλαγής κατεύθυνσης, διακλαδώσεως και διαβάσεως των σωληνοσυστημάτων στους τοίχους.

β) Έγκατάσταση κάτω ή μέσα στο έπιχρισμα.

Είναι έντελως όμοια με τη χωνευτή εγκατάσταση των σωλήνων. Ηπέργκμαν και

χρησιμοποιούνται και τα ίδια εξαρτήματα. Έπειδή η εξωτερική διάμετρος των σωληνοσυρμάτων είναι αρκετά μικρότερη σε σύγκριση με τους σωληνες Μπέργκμαν, η εργασία στηρίξεως είναι μικρότερη. Η χωνευτή εγκατάσταση των σωληνοσυρμάτων παρουσιάζει το μειονέκτημα να μην επιτρέπει την αλλαγή ενός άγωγου άνεξάρτητα από τους άλλους.

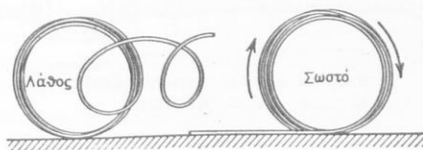
7) Εγκατάσταση άνθυγρών καλωδίων.

Σε υγρούς χώρους, χημικές βιομηχανίες και εργαστήρια, σταύλους, άγροκτήματα, άντλιοστάσια, ψυγεία, πλυντήρα κλπ., όπου υπάρχει ύγρασία, αναθυμιάσεις κλπ., τίς ηλεκτρικές γραμμές κατασκεύαζαν άλλοτε όρατές επάνω σε μονωτήρες ή μέσα σε χαλυβδόσωληνες. Αυτό όμως έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί σήμερα, γιατί η εγκατάσταση των μονωμένων άγωγών μέσα σε σωληνες δέν τους προστατεύει άποτελεσματικά άπό την επίδραση τής ύγρασίας, των χημικών άτμών κλπ. και γιατί η συσσώρευσή τους καταστρέφει τή μόνωση των άγωγών, ένν ο χαλύβδινος όπλισμός των σωληνων, μέ τήν πάροδο του χρόνου προσβάλλεται άπό τή σκουριά. Η εγκατάσταση άγωγών επάνω σε μονωτήρες έξάλλου, παρουσιάζει δυσχέρειες γιά τήν έπαρκή προστασία τους άπό τυχαία έπαφή σε δωμάτια μικρού ύψους.

Γι' αυτό σήμερα χρησιμοποιούνται ειδικά, άνθεκτικά στήν ύγρασία καλώδια, τά όποία όνομάζονται **άνθυγρά**.

Στήν κατηγορία των άνθυγρών καλωδίων υπάγονται τά γνωστά μας σωληνοσύρματα μέ προστατευτικό έξωτερικό περίβλημα άπό PVC τύπου NYRUZY, NYRUAY κλπ., τά καλώδια μέ μολύβδινο μανδύα NYBUY μέ προστατευτικό έξωτερικό περίβλημα άπό PVC και τά καλώδια NYM, χωρίς μεταλλικό μανδύα και έξωτερικό περίβλημα άλλα μανδύα άπό θερμοπλαστικό ύλικό.

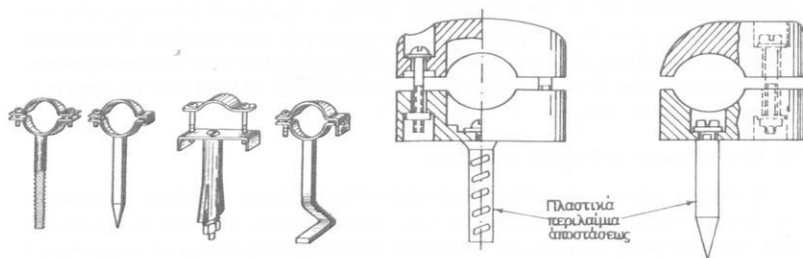
Τά άνθυγρά καλώδια πωλούνται στό έμπόριο σε κουλοΰρες, γι' αυτό πρέπει νά εύθυγαρμίζονται μέ προσοχή, χωρίς νά προκαλούνται στακίσματα (σχ. 6.2λγ).



Σχ. 6.2λγ.

Σε σημεία όπου δημιουργούνται τυχόν τσακίσματα ή σπασίματα, πρέπει νά γίνει τομή και νά παρεμβάλλεται κουτί ένώσεων. Έτσι, άποφεύγεται η είσοδος ύγρασίας στά σημεία αυτά. Γιά νά προφυλαχθούν τά καλώδια, πρέπει επίσης, οι καμπύλες, στίς αλλαγές κατευθύνσεως, νά έχουν άκτίνα τουλάχιστον 6 φορές μεγαλύτερη άπό τή διάμετρο του καλωδίου και νά γίνονται μέ τό χέρι.

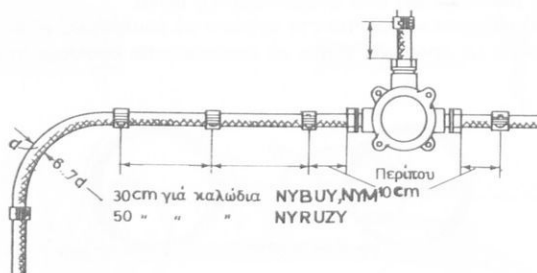
Η στερέωση των άνθυγρών καλωδίων εκτελείται είτε άπευθείας στους τοίχους μέ κοινά περιλαίμια μέ δύο λοβούς, είτε σε όρισμένη άπόσταση άπό τους τοίχους, μέ ειδικά περιλαίμια άποστάσεων (σχ. 6.2λδ). Η άπευθείας στήριξη στους τοίχους παρουσιάζει τή μεγαλύτερη μηχανική άντοχή, άλλα έχει τό μειονέκτημα νά συγ-



Σχ. 6.2λδ.

κρατεί την υγρασία. Έτσι, σε χώρους με μεγάλη υγρασία, χρησιμοποιούνται περιλαίμια απόστασεως, εκτός αν τα τοιχώματα των χώρων αυτών είναι απόλυτως λεία. Αντίθετα, σε ανώμαλα τοιχώματα ακόμα και σε σχετικά ξερους χώρους χρησιμοποιούνται περιλαίμια απόστασεως*. Σε βρεγμένους και έμποτισμένους χώρους ή στερέωση πρέπει να γίνεται μόνο με πλαστικά περιλαίμια απόστασεως.

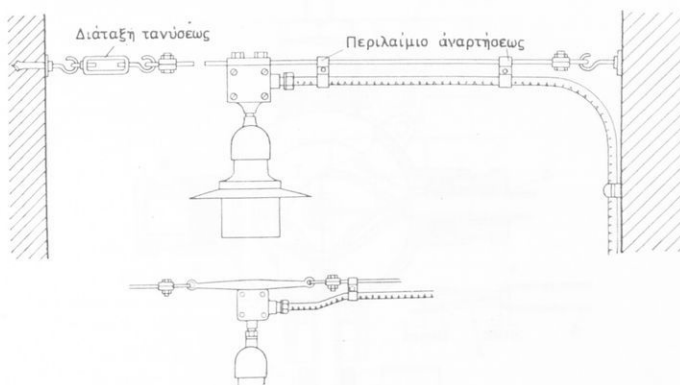
Η απόσταση των περιλαιμίων στερέωσης πρέπει να είναι ομοιόμορφη και να μη ξεπερνά τα 30 cm για καλώδια NYBUY και NYM, μπορεί όμως να φτάνει τα 50 cm για καλώδια NYRUZY. Πριν από κάθε κουτί διακλαδώσεως ή άλλο κουτί (ρευματοδότη, διακόπτη κλπ.), τοποθετείται στο καλώδιο ένα περιλαίμιο σε απόσταση 10 cm από αυτό (σχ. 6.2λε).



Σχ. 6.2λε.

Αν η στερέωση καλωδίων σε τοίχους παρουσιάζει προβλήματα (π.χ. σε εγκαταστάσεις υπαίθρου), τα ανθυγρά καλώδια συγκρατούνται με ειδικά περιλαίμια από σύρματα άναρτήσεως, όπως δείχνει το σχήμα 6.2λστ. Σε αυτές τις εγκαταστάσεις, όπου λόγω του ανέμου το καλώδιο καταπονείται με κραδασμούς, πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση καλωδίου με μολύβδινο μανδύα (NYBUY), γιατί ο

* Η στερέωση των χαλύβδινων περιλαιμίων απόστασεως πρέπει να γίνεται με τη βοήθεια μίγματος τσιμέντου και άμμου και όχι γύψου.



Σχ. 6.2λστ.

μόλυβδος με τόν καιρό γίνεται εύθραυστος, όταν υπόκειται συνεχώς σέ κραδασμούς.

Όταν τοποθετούνται άνθυγρά καλώδια μέσα σέ κουτιά διακλαδώσεως, διακοπών κλπ., πρέπει νά εξασφαλίζεται ή στεγανότητά τους μέ λαστιχένιους δακτύλιους καί κοχλιωτούς στυπαιοθλίπτες, όπως δείχνει τό σχήμα 6.2λζ. Τά χυτοσιδηρά κουτιά διακλαδώσεως χρησιμοποιούνται κυρίως σέ βιομηχανικές έγκαταστάσεις λόγω τής μεγαλύτερης μηχανικής άντοχής, πού παρουσιάζουν σέ σύγκριση μέ τά πλαστικά κουτιά. Στά πλαστικά κουτιά διακλαδώσεως ή στεγανότητα έπιτυγχάνεται μέ στραγγαλιστικές διατάξεις, όπως φαίνεται στό σχήμα 6.2λη.

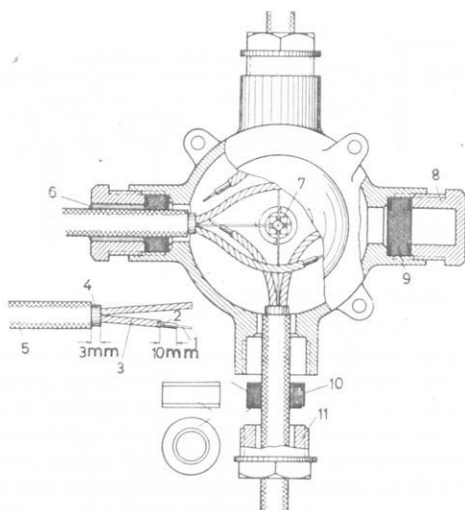
Άν ένα άνθυγρά καλώδιο δέν καταλήγει σέ κουτί διακλαδώσεως, διακόπτη κλπ., πρέπει νά τερματίζει σέ ειδικό **κουτί τέρματος** ή κατάλληλο έπιστόμιο γιά λόγους στεγανότητας (σχ. 6.2λθ).

Ό τρόπος εκτελέσεως τών διαβάσεων τών άνθυग्रών καλωδίων μέσα σέ τοίχους ή όροφές φαίνεται στό σχήμα 6.2μ.

Η μετάβαση άνθυग्रού καλωδίου από ύγρο χώρο σέ ξηρό καί ή σύνδεσή του, έπομένως, μέ άγωγό άλλου είδους, πρέπει νά εκτελείται όπως δείχνει τό σχήμα 6.2μ.

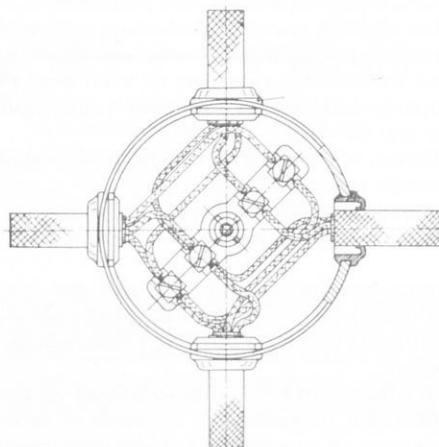
Τό κουτί πού χρησιμοποιείται συνιστάται νά είναι από εκείνα, πού χρησιμοποιούνται στίς έγκαταστάσεις ύγρων χώρων, παρ' όλο ότι δέν είναι άπαραίτητη πιά ή στεγανότητα, γιατί καί οι μονωτικοί σωλήνες τοποθετούνται εύκολα μέσα στά κουτιά αυτά (σχ. 6.2μ).

Άπό τά άνθυγρά καλώδια, τά ΝΥΜ, είναι κατάλληλα γιά έγκατάσταση σέ χώρους, όπου άπαγορεύεται ή χρησιμοποίηση καλωδίων μέ μεταλλικό μανδύα (π.χ. σέ χώρους πού υπόκεινται σέ πυρκαϊά). Τά καλώδια αυτά μπορούν νά εγκατασταθούν έπάνω, κάτω ή μέσα στό έπίχρισμα, χωρίς νά προσβάλλονται από αυτό καί είναι άνθεκτικά σέ χημικές έπιδράσεις. Όταν τοποθετούνται έπάνω σέ έπίχρισμα,

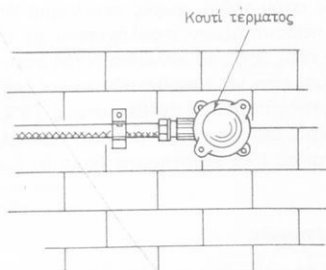


Σχ.- 6.2λζ.

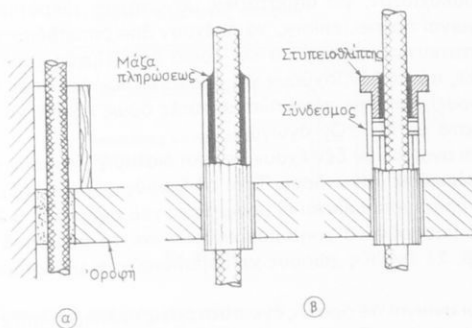
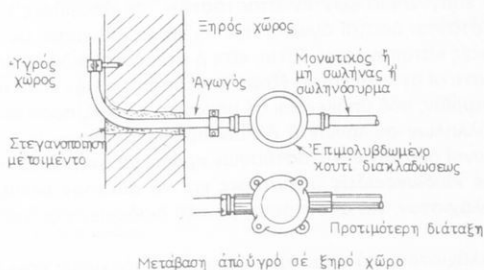
- 1) Άγωγός χαλκού. 2) Έλαστική μόνωση. 3) Έγχρωμη ταινία. 4) Έλαστικός μανδύας. 5) Έξωτερικό προστατευτικό περίβλημα. 6) Στεγανότητα με ειδική μάζα. 7) Άκροδέκτης γειώσεως. 8) Πώμα. 9) Έλαστικό παρέμβυσμα καλύψεως μή χρησιμοποιούμενης εξόδου. 10) Έλαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης. 11) Στυπιοθλίπτρας.



Σχ. 6.2λη.



Σχ. 6.2λθ.



Σχ. 6.2μ.

Διαβάσεις καλωδίων από οροφές: Περίπτωση διαβάσεως από θερμούς χώρους σε ψυχρούς χώρους που βρίσκονται από πάνω, όπου σχηματίζονται πάνω στα καλώδια σταγονίδια. α) Προστασία με ξύλινη επένδυση. β) Προστασία με σωλήνα.

τοποθετούνται άπευθείας στόν τοίχο, χωρίς περιλαίμια άποστάσεως. Λόγω τής μηχανικής άντοχής, πού παρουσιάζουν (τουλάχιστον σέ θερμοκρασίες περιβάλλοντος, πού υπερβαίνουν τούς 3°C), τά καλώδια ΝΥΜ σπανίως άπαιτούν πρόσθετη προστασία, ρπορούν μάλιστα νά τοποθετούνται καί σέ μηχανές, όπου ή θερμοκρασία τού περιβάλλοντος μπορεί νά άνέβει, στους 75°C. Κατά τά λοιπά, ή εγκατάστασή τους δέ διαφέρει από τήν εγκατάσταση τών άλλων άνθυγρών καλωδίων καί χρησιμοποιούνται τά ίδια έξαρτήματα (κουτιά, διακόπτες κλπ).

8) Όρατή εγκατάσταση άγωγών.

Μέσα σέ οίκοδομές οί ηλεκτρικές γραμμές εΐναι δυνατόν νά άποτελούνται καί από άπλους μονωμένους ή καί γυμνούς άγωγούς εγκαταστημένους επάνω σέ μονωτικά στηρίγματα, στερεωμένα στους τοίχους. Τό είδος αυτό τοποθετήσεως (όρατή εγκατάσταση) τών άγωγών τών γραμμών δέν συνηθίζεται σήμερα, ενώ παλιότερα τόν χρησιμοποιούσαν γιά γραμμές βιομηχανικών εγκαταστάσεων καί γιά γραμμές άλλων επαγγελματικών εγκαταστάσεων, σέ αποθήκες κλπ.

Όταν εγκαθίστανται όρατοί άγωγοί πρέπει νά λαμβάνονται μέτρα προστασίας τους από μηχανικές καταπονήσεις. Έτσι, είτε ή στερέωση τών γραμμών γίνεται σέ μεγάλο ύψος, ώστε οί άγωγοί καί τά έξαρτήματά τους νά μήν εΐναι προσιτά, είτε τά τμήματα τών γραμμών, πού υπόκεινται σέ μηχανική φθορά, προστατεύονται μέ εγκατάσταση κατάλληλων σωλήνων ή άλλων προφυλακτάρων (π.χ. από ξύλο).

Οί γυμνοί άγωγοί όρατών εγκαταστάσεων πρέπει νά στερεώνονται, κατά τό δυνατόν, επάνω σέ **κωδωνοειδείς** μονωτάρες καί νά απέχουν μεταξύ τους:

α) 20 cm τουλάχιστον, γιά άποστάσεις μεταξύ διαδοχικών μονωτάρων μεγαλύτερες από 6 m.

β) 15 cm τουλάχιστον, γιά άποστάσεις μεταξύ διαδοχικών μονωτάρων 4 ως 6 m.

γ) 10 cm τουλάχιστον, γιά άποστάσεις μονωτάρων μικρότερες από 4 m.

Οί γυμνοί άγωγοί πρέπει, επίσης, νά απέχουν από όποιαδήποτε τμήματα τής οίκοδομής, προστατευτικά καλύμματα καί λοιπά άντικείμενα τουλάχιστον 5 cm.

Οί άποστάσεις αυτές δέν ίσχύουν γιά δύσκαμπτους άγωγούς ή συνδετικές ράβδους (π.χ. ζυγούς), καί στίς περιπτώσεις αυτές όμως πρέπει νά προβλέπονται έπάρκη διαστήματα μεταξύ τών άγωγών.

Οί μονωμένοι άγωγοί, άν δέν έχουν μεγάλη διατομή, μπορούν νά εγκαθίστανται επάνω σέ **τροχιλοειδείς** μονωτάρες. Έτσι σέ ξηρούς χώρους καί μέχρι διατομής άγωγών 4 mm², χρησιμοποιούνται οί μονωτάρες τού σχήματος 6.2μ. Γιά διατομές μέχρι 2,5 mm² μπορούν νά χρησιμοποιηθούν καί τά μονωτικά στηρίγματα τού σχήματος 6.2μβ. Σέ ύγρους χώρους χρησιμοποιούνται μονωτάρες τού σχήματος 6.2μγ.

Οί μονωμένοι άγωγοί σέ όρατές εγκαταστάσεις πρέπει νά απέχουν μεταξύ τους:

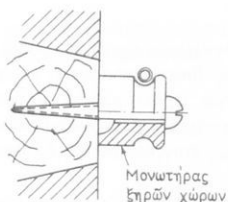
α) Σέ ξηρούς χώρους, 2 cm τουλάχιστον.

β) Σέ ύγρους χώρους, 3 cm τουλάχιστον.

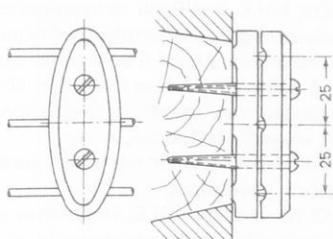
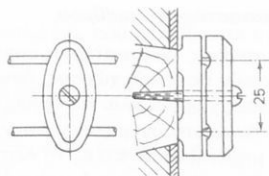
γ) Σέ βρεγμένους χώρους, 4 cm τουλάχιστον.

Οί παραπάνω άγωγοί πρέπει νά απέχουν από γειτονικά άντικείμενα:

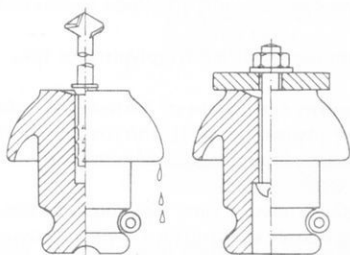
α) Σέ ξηρούς χώρους, 1 cm τουλάχιστον.



Σχ. 6.2μα.

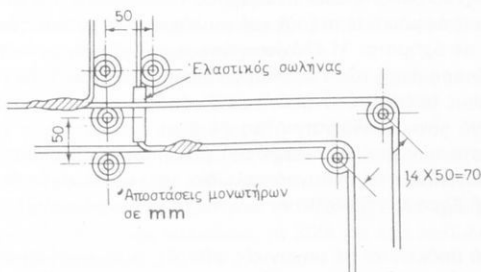


Σχ. 6.2μβ.



Σχ. 6.2μγ.

Μονωτήρες υγρών χώρων.



Σχ. 6.2μδ.

β) Σέ υγρούς χώρους, 2 cm τουλάχιστον.

γ) Σέ βρεγμένους χώρους, 3 cm τουλάχιστον.

Οι αποστάσεις μεταξύ των μονωτήρων δέν πρέπει νά ξεπερνούν τίς τιμές:

α) 1,20 m, γιά οριζόντιες γραμμές διατομής άγωγών μέχρι 10 mm².β) 1,50 m, γιά κατακόρυφες γραμμές καί οριζόντιες μέ διατομή άγωγών μεγαλύτερη άπό 10 mm².

γ) 5 cm, γιά μονωτήρες παρακείμενων γραμμών (σχ. 6.2μδ).

9) Έγκαταστάσεις υπαίθρου.

Έσωτερικές εγκαταστάσεις υπαίθρου είναι οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, που έ-
ξυπηρετούν άσκεπείς χώρους, όπως αulές, κήπους, βιομηχανικούς ή γεωργικούς
υπαίθριους χώρους κλπ. καί έξυπηρετούν τό φωτισμό, τή λειτουργία γερανών καί
άλλων άνυψωτικών μηχανημάτων, κινητήρων άγροτικών ή βιομηχανικών υπαί-
θριων μηχανημάτων κ.ο.κ., τή λειτουργία φωτεινών έπιγραφών καί διαφημίσεων
σέ έξωτερικούς τοίχους ή στέγες κτηρίων κλπ.

Στίς Ε.Η.Ε. υπαίθρου τά στηρίγματα των ηλεκτρικών γραμμών δέν πρέπει, κατά
κανόνα, νά απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 20 m. Στίς γραμμές αυτές χρη-
σιμοποιούνται γυμνοί ή μονωμένοι άγωγοί, που στερεώνονται έπάνω σέ μονωτή-
ρες ή άνθυγρά καλώδια (NYRUZY, NYBUY, NYM). Οι μονωμένοι άγωγοί καί τά έ-
ξαρτήματά τους πρέπει νά είναι κατάλληλα γιά εγκατάσταση υπαίθρου (άνθεκτικά
στίς καιρικές έπιδράσεις).

Στίς εγκαταστάσεις αυτές δέν επιτρέπονται ως μονωτικά στηρίγματα οι τροχι-
λοειδείς μονωτήρες.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. επιβάλλουν ως έλάχιστη επιτρεπόμενη διατομή γιά τούς
άγωγούς των υπαίθριων γραμμών, τά 10 mm² (άγωγοί χαλκού), υπό τόν όρο ότι οι
άγωγοί αυτοί στερεώνονται έπάνω σέ μονωτήρες, που απέχουν περισσότερο από
1 m καί λιγότερο από 20 m.

Οι άποστάσεις μεταξύ των άγωγών (γυμνών ή μονωμένων) των γραμμών πρέ-
πει νά είναι ίδιες μέ αυτές που ισχύουν γιά τίς όρατές εγκαταστάσεις γυμνών άγω-
γών, οι δέ άποστάσεις μεταξύ άνθυγρών καλωδίων πρέπει νά είναι ίδιες μέ αυτές
που ισχύουν γιά όρατές εγκαταστάσεις μονωμένων άγωγών.

Οι εγκατεστημένοι στό ύπαιθρο άγωγοί, που στηρίζονται σέ μονωτήρες στε-
ρεωμένους στους τοίχους, πρέπει νά απέχουν τουλάχιστον 3,5 m από τό έδαφος
γιά περιοχές προσιτές μόνο σέ πεζούς καί τουλάχιστον 6 m από τό έδαφος γιά πε-
ριοχές προσιτές σέ όχήματα. 'Η έλάχιστη άπόσταση των άγωγών από τίς πλευρι-
κές καί τήν κατώτερη άκμή των παραθύρων πρέπει νά είναι 1,25 m, ένω από τήν
άνώτερη άκμή τους πρέπει νά είναι 0,5 m. 'Η άπόσταση, τέλος, των άγωγών από
δένδρα πρέπει νά είναι τουλάχιστον ίση μέ 1 m.

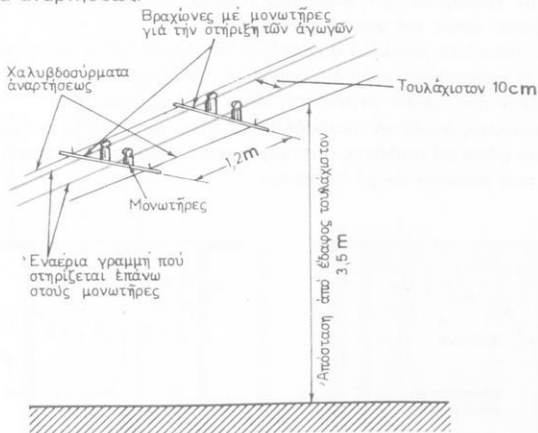
Τά κατεβάσματα των γραμμών υπαίθρου γιά προσιτούς διακόπτες καί ρευματο-
δότες* πρέπει νά γίνονται μέ άνθυγρά καλώδια, που τό άνωτερο άκρο τους πρέπει
νά απέχει από τό έδαφος τουλάχιστον 3,5 m. Τά άνθυγρά καλώδια στερεώνονται
μέ περιλαίμια.

Σέ θέσεις που υπόκεινται σέ μηχανικές φθορές, οι άγωγοί υπαίθρου πρέπει νά
προστατεύονται μέ χαλύβδινους σωλήνες.

Σέ υπαίθριους χώρους (κήπους, αulές κλπ.), οι άγωγοί των έναέριων γραμμών
είτε τοποθετούνται γυμνοί, έπάνω σέ μονωτήρες, που στηρίζονται σέ στύλους (ό-
πως καί στίς έναέριες γραμμές των δικτύων διανομής τής ηλεκτρικής ένέργειας),
είτε τοποθετούνται μονωμένοι, έπάνω σέ μονωτήρες, που στηρίζονται σέ ξύλινους
βραχίονες, όπως δείχνει τό σχήμα 6.2με. Τέλος, οι έναέριες γραμμές υπαίθριων

*Οι ρευματοδότες καί οι διακόπτες, που χρησιμοποιούνται στίς εγκαταστάσεις υπαίθρου, είναι
στεγανοί τελείως κλειστού τύπου (χυτοσιδερένιοι ή από μονωτικό ύλικό).

Ε.Η.Ε. μπορεί να αποτελούνται από άνθυγρά καλώδια, που στηρίζονται σε χαλύβδινα σύρματα ανάρτησεως.



Σχ. 6.2με.

10) Έγκατάσταση υπόγειων καλωδίων.

Στίς Ε.Η.Ε., τα υπόγεια καλώδια δεν χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση. Γι' αυτό θα περιγράψουμε, με λίγα λόγια, μόνο την εγκατάσταση των υπόγειων καλωδίων χωρίς μολύβδινο μανδύα*, που χρησιμοποιούνται πιο συχνά στίς Ε.Η.Ε. (π.χ. σε όρισμένες περιπτώσεις γραμμών μετρητή - γενικού πίνακα βιομηχανιών, γραμμές τροφοδοτήσεως βαριών μηχανημάτων).

Τα υπόγεια καλώδια χωρίς μολύβδινο μανδύα είναι κυρίως τύπου ΝΥΥ και τοποθετούνται μέσα στο έδαφος [σχ. 6.2μστ (Α) (Β) (Γ)]. Τα καλώδια αυτά προστατεύονται με σωλήνες από σκυρόδεμα ή γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες.

Οι σωλήνες σκυροδέματος πρέπει να έχουν κατάλληλο πάχος και έσωτερική διάμετρο τουλάχιστον 10 cm. Σε κάθε περίπτωση ή συνολικά καλυμμένη από τα καλώδια επιφάνεια δεν πρέπει να ξεπερνά τα 50% της έσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα, για εγκατάσταση ενός καλωδίου, τα 30% για δύο καλώδια και τα 40% για τρία ή περισσότερα καλώδια.

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες πρέπει να έχουν ελάχιστη έσωτερική διάμετρο 5 cm και τα καλώδια να καλύπτουν την ίδια επιφάνεια με τους σωλήνες σκυροδέματος.

Σε περίπτωση υπόγειων καλωδίων χωρίς μολύβδινο μανδύα (μέ μόνωση και έσωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστικό ύλικό) με συγκεντρωτικό ούδέτερο άγωγό (καλώδια ΝΥCY), ή προστασία επιτυγχάνεται ως εξής:

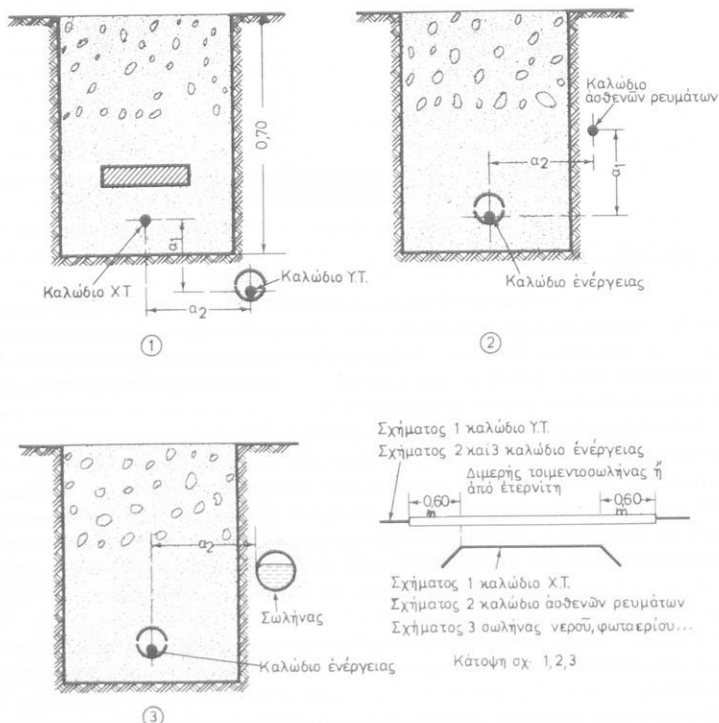
- α) Είτε με πλάκες σκυροδέματος διαστάσεων 25 x 50 cm και πάχους τουλάχιστον 5 cm.

*Στά δίκτυα διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας και στίς παροχετεύσεις των Ε.Η.Ε., όταν οι γραμμές είναι υπόγειες, χρησιμοποιούνται πολύ τα καλώδια με μόνωση ποτισμένου χαρτιού και μολύβδινο μανδύα.

- β) Είτε με συμπαγείς πλίνθους διαστάσεων 10×21 cm καί πάχους 5 cm.
 γ) Είτε με χρησιμοποίηση σωλήνων σκυροδέματος ή γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων, όπως καί γιά τά καλώδια ΝΥΥ.

Κάθε τετραπολικό καλώδιο συνιστάται νά τοποθετείται μέσα σέ ιδιαίτερο σωλήνα, ενώ τά μονοπολικά καλώδια πρέπει νά τοποθετούνται μέσα στόν ίδιο σωλήνα, μόνο όταν αποτελούν μέρος τοῦ ἴδιου κυκλώματος.

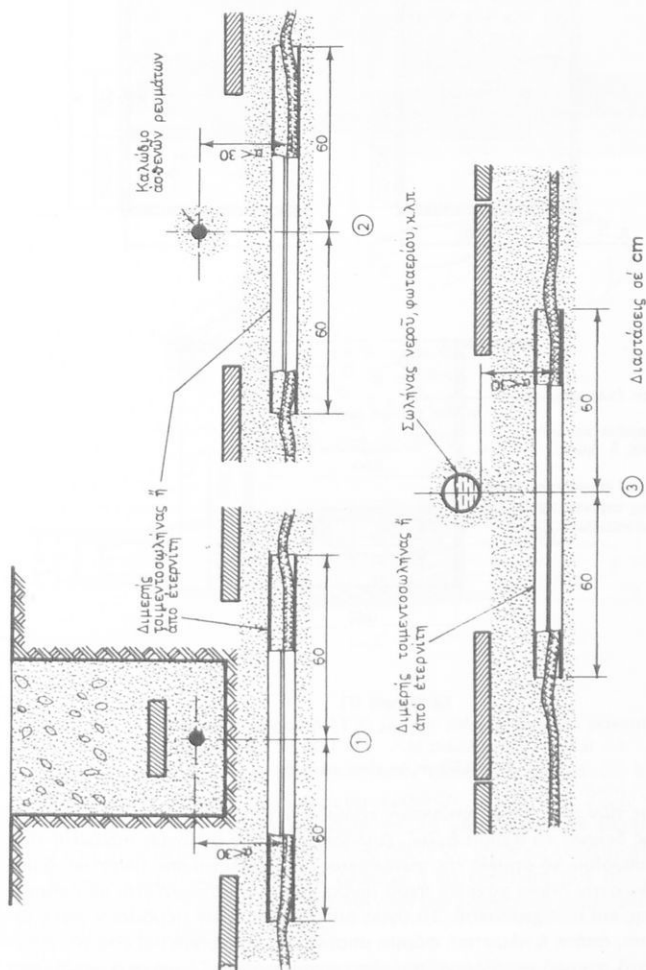
Σέ περιπτώσεις δαπέδων σκυροδέματος, εἶναι δυνατόν τά καλώδια ΝΥΥ νά τοποθετούνται μέσα σέ σωλήνες ἐνσωματωμένους στό σκυρόδεμα ἤ στόν πυθμένα καναλιού. πού καλύπτεται μέ λαμαρίνα.



Ἐγκατάσταση ὑπόγειων καλωδίων (τό ἕνα κοντά στό ἄλλο): 1) Τοποθέτηση καλωδίου Χ.Τ. κοντά σέ καλώδιο Υ.Τ. 2) Τοποθέτηση καλωδίου ἐνέργειας κοντά σέ καλώδιο ἀσθενῶν ρευμάτων. 3) Τοποθέτηση καλωδίου ἐνέργειας κοντά σέ σωλήνες, νεροῦ, φωταερίου κλπ.

— Στίς περιπτώσεις 1 καί 2 δέν θεωρεῖται κοντινή τοποθέτηση ἐφόσον εἴτε $a_1 \geq 30$ cm εἴτε $a_2 \geq 30$ cm.

— Στήν περίπτωση 3 δέν θεωρεῖται κοντινή τοποθέτηση ἐφόσον $a_2 \geq 30$ cm.

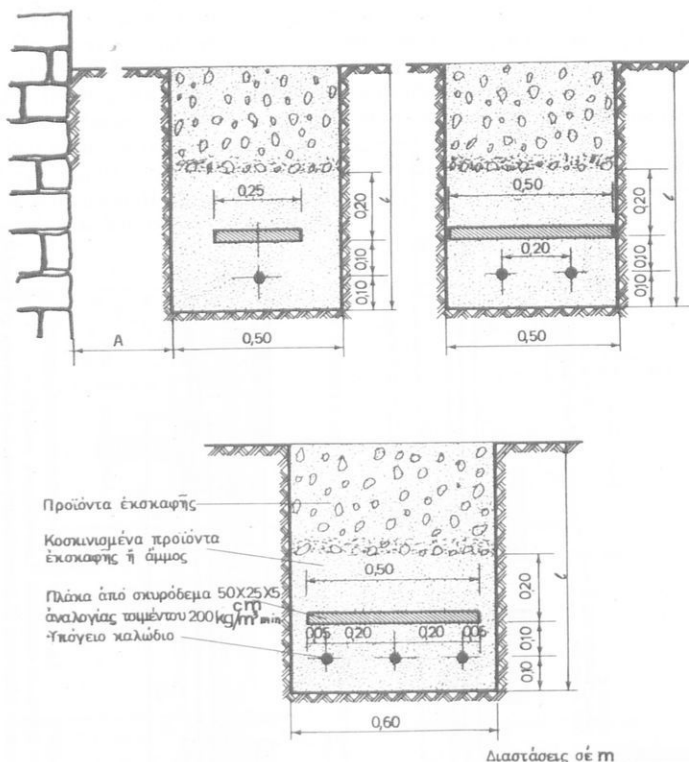


Σχ. 6.2μστ (B).

Έγκατάσταση υπόγειων καλωδίων (διασταύρωση καλωδίων).

α) Διασταύρωση υπόγειων καλωδίων ενέργειας. β) Διασταύρωση καλωδίου ενέργειας με καλώδιο ασθενών ρευμάτων. γ) Διασταύρωση καλωδίου ενέργειας με σωλήνες νερού, φωταερίου κλπ.

— Κανένα προστατευτικό μέτρο δεν λαμβάνεται έφόσον $a \geq 30$ cm.

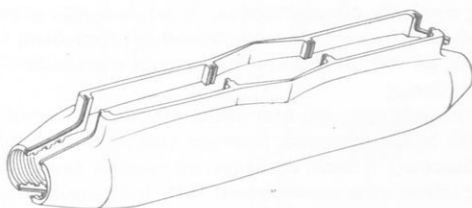
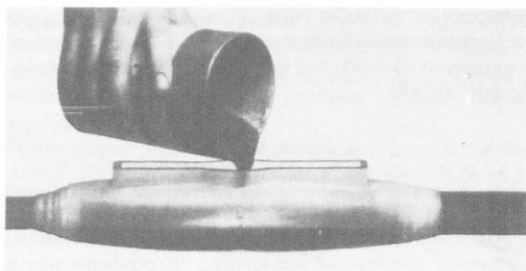


Σχ. 6.2μστ (Γ).

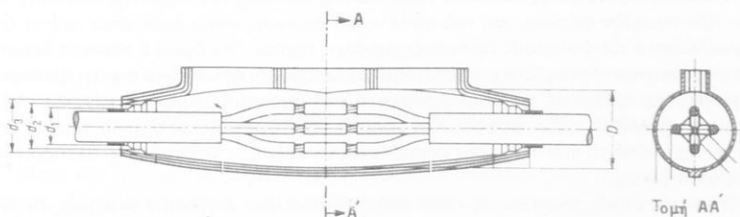
Υπόγειο καλώδια χαμηλής τάσεως (Χ.Τ.) ή υψηλής τάσεως (Υ.Τ.).

Για καλώδια Χ.Τ. $l = 0,70$ m. Για καλώδια Μ.Τ. $l = 1,00$ m. Για καλώδια 22 kV $l = 1,20$ m
 $A \geq 0,50$ m αν είναι δυνατόν.

Οι συνδέσεις των πλαστικών υπόγειων καλωδίων τύπου ΝΥΥ, ΝΥCΥ κλπ., εκτελούνται όπως δείχνει το σχήμα 6.2μζ. Δηλαδή μετά την αγωγήμη σύνδεση των άγωγων του καλωδίου, το σημείο της συνδέσεως περιβάλλεται από πλαστική διμερή φόρμα, μέσα στην οποία χύνεται υγρό μίγμα, που παρασκευάζεται με ανάμιξη έποξικής ρητίνης και σκληρυντικού. Το υγρό αυτό μίγμα, όταν περάσουν λίγες ώρες, σκληρύνεται, όποτε η πλαστική φόρμα μπορεί είτε να αφαιρεθεί είτε να παραμείνει επάνω στο στερεό περίβλημα, που έχει σχηματισθεί. Το στερεό περίβλημα αντικαθιστά το χυτοσιδερένιο κιβώτιο συνδέσεως (μούφα), που χρησιμοποιείται στα καλώδια με μόνωση χαρτιού και μολύβδινο μανδύα και έχει πολύ μικρότερες διαστάσεις. Άκόμα παρουσιάζει μηχανική και χημική άντοχή τουλάχιστον όση και το προστατευτικό πλαστικό περίβλημα του καλωδίου.



Πλαστική διμερής φόρμα



Σχ. 6.2μζ.

Κατά την εγκατάσταση των πλαστικών υπόγειων καλωδίων, πρέπει, σέ περιπτώσεις χαμηλών εξωτερικών θερμοκρασιών (κάτω από 3°C), νά παραμένουν προηγουμένως τά καλώδια τουλάχιστον 24 ώρες μέσα σέ θερμαινόμενο χώρο γιατί στίς θερμοκρασίες αυτές τά υλικά από PVC γίνονται εύαισθητα στίς κρούσεις.

Ή άκτίνα καμπυλότητας, όταν αλλάζει ή κατεύθυνση των υπόγειων γραμμών, πρέπει νά είναι 10 φορές μεγαλύτερη από τήν εξωτερική διάμετρο των πλαστικών καλωδίων πού χρησιμοποιούνται.

11) Λοιποί τρόποι εγκαταστάσεως γραμμών.

Έκτός από όσα μάθαμε γιά τίς εγκαταστάσεις ήλεκτρικών γραμμών, παρακάτω υπάρχουν καί άλλοι τρόποι, πού χρησιμοποιούνται σήμερα σέ εγκαταστάσεις μεγάλων κτηρίων, γραφείων, βιομηχανιών, εργαστηρίων κλπ. Έτσι, διακρίνομε τήν

ένσωμάτωση ηλεκτρικών γραμμών μέσα σε πλάκες σκυροδέματος για την ηλεκτρική εγκατάσταση προκατασκευασμένων κτηρίων, την εγκατάσταση αγωγών μέσα σε ειδικά μεταλλικά κανάλια, που περνούν κάτω από το δάπεδο ή, εξωτερικά, κατά μήκος της όροφης κλπ.

6.3 Σύνδεση συσκευών καταναλώσεως και κινητήρων.

Όπως είδαμε στην παράγραφο 5.4, οι διάφορες μηχανές και συσκευές καταναλώσεως είναι φορητές, σταθερές ή και κινητές. Η σύνδεση των φορητών συσκευών με τη σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση γίνεται με ρευματολήπτη από τους ρευματοδότες της σταθερής εγκαταστάσεως. Η σύνδεση των μόνιμων συσκευών και μηχανών (σταθερών ή κινητών) γίνεται συνήθως με σύνδεση των τροφοδοτικών καλωδίων τους με τους άκροδέκτες συνδέσεως συσκευών της σταθερής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως.

Έτσι, για την τροφοδότηση του ηλεκτρικού μαγειρείου (κινητή συσκευή) π.χ., άναχωρεί, όπως θα δούμε αργότερα, ιδιαίτερη γραμμή από τον πίνακα διανομής (κύκλωμα διακλαδώσεως), ή οποία καταλήγει σε κουτί με άκροδέκτες συνδέσεως συσκευών. Όπως είδαμε στην παράγραφο 6.1(2), στις άναχωρήσεις από τον πίνακα διανομής των κυκλωμάτων διακλαδώσεως, τοποθετούνται πριν από τις ασφάλειες διακόπτες διακοπής **σέ δλους τούς πόλους** (δηλαδή ταυτόχρονης διακοπής όλων των άγωγών φάσεων και του ουδέτερου άγωγού, όπου άπαιτείται τοϋτο) άν τά κυκλώματα τροφοδοτούν συσκευές μεγάλης ισχύος. Άν όμως ο πίνακας διανομής της εγκαταστάσεως άπέχει πολύ από μία συσκευή, όπως είναι π.χ. τό ηλεκτρικό μαγειρείο, πρέπει νά τοποθετείται κοντά στή συσκευή μικρός υποπίνακας. Αϋτός παρεμβάλλεται στην τροφοδοτική γραμμή της συσκευής σέ σημείο, πού νά μή άπέχει πολύ από τό κουτί με τούς άκροδέκτες συνδέσεως και πρós τήν πλευρά της τροφοδοτήσεως.

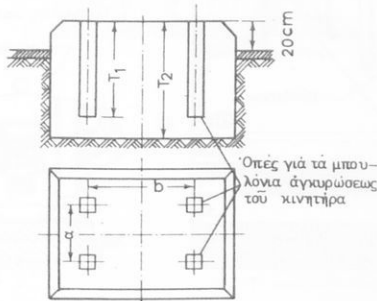
Ό μικρός αϋτός υποπίνακας περιλαμβάνει μόνο ένα διακόπτη διακοπής σέ δλους τούς πόλους και, πιθανόν μία ένδεικτική λυχνία, πού φωτοβολεί, όταν τό μαγειρείο λειτουργεί. Προσοχή όμως, ό υποπίνακας δέν πρέπει νά τοποθετείται άκριβώς επάνω από τό μαγειρείο, για νά μή καταστραφεί ή μόνωση των άγωγών από τούς άναδυόμενους ύδρατμούς.

Οι άγωγοί της τροφοδοτικής γραμμής του μαγειρείου πρέπει νά τοποθετούνται μέσα σέ χαλυβδωσλήνα μέχρι ύψος 2,5 m από τό δάπεδο. Τό υπόλοιπο τμήμα της γραμμής μπορεί νά κατασκευασθεί και με σωλήνα Μπεργκμαν. Τό κουτί συνδέσεως τοποθετείται σέ ύψος τό πολύ 65 cm από τό δάπεδο και στό κέντρο περίπου της θέσεως, πού προβλέπεται νά καταλάβει τό μαγειρείο. Άπό τό κουτί συνδέσεως άναχωρεί πρós τό μαγειρείο συνήθως έλαστικό καλώδιο (π.χ. καλώδιο ΝΜΗ). Έντελώς άνάλογη είναι και ή εγκατάσταση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα (σταθερή συσκευή), με τη διαφορά όπ έδω δέν εγκαθίσταται κουτί με άκροδέκτες συνδέσεως. Η γραμμή προσαγωγής, άν κατασκευασθεί με μονωμένους άγωγούς μέσα σέ εύκαμπο όπλισμένο μονωτικό σωλήνα με ένισχυμένο όπλισμό, καταλήγει έπλως σέ σημείο του τοίχου, από τό όποίο θά τροφοδοτηθεί ό ηλεκτρικός θερμοσίφοντας. Άπό τό σημείο αϋτό, οι άγωγοί συνεχίζουν μέχρι τούς άκροδέκτες του

θερμοσίφωνα μέσα σέ εύκαμπο μονωτικό σωλήνα (πλαστικό). Άν ή γραμμή προσαγωγής κατασκευασθεῖ μέ άνθυγρά καλώδιο (π.χ. ΝΥΜ), αυτό συνεχίζεται μέχρι τούς άκροδέκτες τοῦ θερμοσίφωνα.

Τέλος, ή σταθερή εγκατάσταση καί ή ηλεκτρική σύνδεση τῶν ηλεκτροκινητήρων γίνεται ὡς ἑξῆς:

Κατασκευάζεται αρχικά μιὰ **βάση ἀπό σκυρόδεμα** (μπετόν)* ἐπάνω στήν ὁποία πρόκειται νά στερεωθεῖ ὁ ηλεκτροκινητήρας. Στό σχῆμα 6.3α οἱ διαστάσεις τῆς βάσεως στηρίξεως τῶν κινητήρων ἐξαρτῶνται ἀπό τό **ὑπέδαφος**, τό **βάρος** τοῦ κινητήρα καί τόν **τρόπο συνδέσεώς του μέ τό μηχανήμα**, τό ὁποῖο κινεῖ.



Σχ. 6.3α.

Τό βάθος T_2 ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπό τό ὑπέδαφος καί ἐκτείνεται γενικά μέχρι τό σημεῖο, πού συναντᾶται συμπαγές χῶμα ἢ βράχος. Βάση στηρίξεως κινητήρα ἀπό μπετόν. Ἡ βάση αὐτή μπορεῖ νά κατασκευασθεῖ καί ἀπό πλίνθους, ἀλλά τότε θά ἔχει μικρότερη άντοχή.

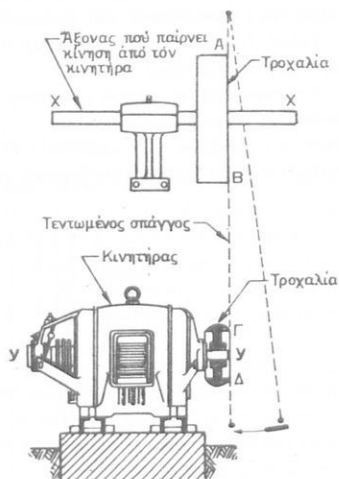
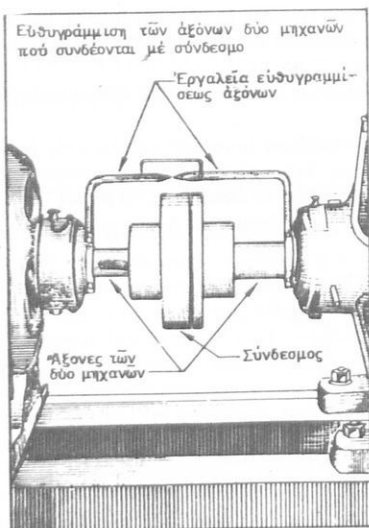
Μετά τήν κατασκευή τῆς βάσεως, ή ὀριζόντια ἐπιφάνειά της γίνεται ἐντελῶς ἐπίπεδη, ὥστε ὁ κινητήρας νά ἐπικαθήσει σταθερά ἐπάνω της. Κατόπιν, τοποθετοῦνται μέσα στίς ὁπές τῆς βάσεως τά βλῆτρα (μπουλόνια) ἀγκυρώσεως τοῦ κινητήρα καί γεμίζεται ὁ ἐλεύθερος χῶρος, πού μένει στίς ὁπές.

Μόνο ἀφοῦ στεγνώσει καλά ή βάση, καί αὐτό γίνεται ὕστερα ἀπό 10 ὡς 14 ἡμέρες ἀπό τή στιγμή πού χύνεται τό μίγμα τοῦ σκυροδέματος, ἐπιτρέπεται ή τοποθέτηση τοῦ κινητήρα καί ή σύσφιξη τῶν μπουλονιῶν στερεώσεώς του.

Ἡ σύνδεσή του μέ τή μηχανή πού κινεῖ γίνεται μέ ἱμάντα καί τροχαλίες ἢ μέ σύνδεσμο (σχ. 6.3β). Ἀφοῦ ἐπιτύχομε τήν παραλληλότητα ἢ τήν εὐθυγράμμιση τῶν ἀξόνων, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 6.3β, μέ κατάλληλα παρεμβύσματα, πού τοποθετοῦνται κάτω ἀπό τή μεταλλική βάση τοῦ κινητήρα, τότε συσφίγγομε ὀριστικά τά μπουλόνια στερεώσεως.

Όταν εἶναι ἀνάγκη ὁ **θόρυβος** καί οἱ **κραδασμοί**, πού παράγονται ἀπό ὀρισμέ-

*Γιά τήν παρασκευή τοῦ σκυροδέματος τῆς βάσεως, χρησιμοποιεῖται, συνήθως, μίγμα ἀπό 1 μέρος κονίας (τσιμέντου), 2 μέρη ἄμμου καί 4 μέρη σκύρων (χαλικιῶν). Μετά τήν καλή ἀνάμιξη τῶν ὑλικῶν αὐτῶν, σέ ξηρή κατάσταση, προσθέτεται ὀρισμένη ποσότητα νεροῦ, ὥστε νά σχηματιστεῖ πολτός, πού χύνεται στόν ξυλότυπο τῆς βάσεως.



Σχ. 6.3β.

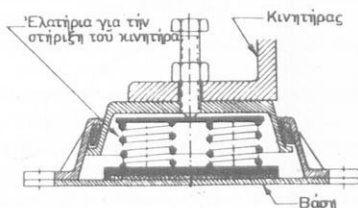
Οἱ ἀξονες xk καὶ $γγ$ εἶναι παράλληλοι ὅταν τὰ σημεῖα A, B, Γ καὶ Δ εἶναι σέ εὐθεία, δηλαδή ὅταν ἓνας τεντωμένος σπάγγος τὰ ἀγγίζει συγχρόνως.

νους μεγάλους κινητήρες, νά εἶναι ὅσο τὸ δυνατόν μικρότερα (σέ κατοικίες, νοσοκομεῖα κλπ.), χρησιμοποιοῦμε εἰδικές βάσεις στηρίξεως, πού παρουσιάζουν ἐλαστικότητα καὶ ἀπορροφῶν ἔτσι τοὺς κραδασμούς. Οἱ **βάσεις** αὐτές εἴτε περιλαμβάνουν ὑλικά, πού παρουσιάζουν ἐλαστικότητα, ὅπως εἶναι οἱ τάπητες ἀπὸ πῖλημα, οἱ πλάκες ἀπὸ φελλὸ ἢ λάστιχο, τὰ διμερῆ χαλύβδινα παρεμβύσματα, πού μέσα στήν κοιλότητά τους περιέχουν στρῶμα ἀπὸ λάστιχο, εἴτε περιλαμβάνουν συγκρότημα ἐλατηρίων (σχ. 6.3γ). Στήν πρώτη περίπτωση ἐπιτυγχάνεται ἀπορρόφηση κραδασμῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων, ἐνῶ στή δεύτερη ἀπορρόφηση κραδασμῶν χαμηλῶν συχνοτήτων.

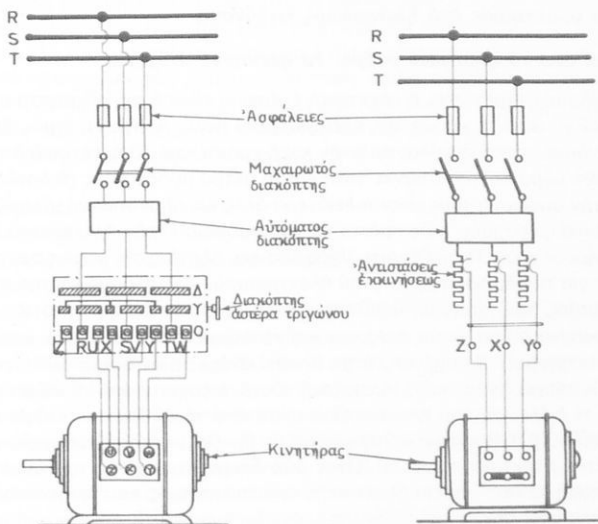
Γιά νά ἀποφεύγονται οἱ μεταδόσεις κραδασμῶν κατὰ ὀριζόντια κατεύθυνση πρὸς τὸ κτήριο, ἡ βάση ἐγκαταστάσεως κατασκευάζεται ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὸ ὑπόλοιπο δάπεδο. Ἀφήνονται δηλαδή ἄρμοι γύρω ἀπὸ τή βάση, οἱ ὁποῖοι γεμίζονται μέ ὑλικό ἐλαστικῆς συνθέσεως (π.χ. μαστίχα).

Μετά τή στερέωση τοῦ κινητήρα στή βάση του, γίνεται ἡ σύνδεση τῶν γραμμῶν τροφοδοτήσεως καὶ ἐλέγχου του, μέ τοὺς ἀκροδέκτες (σχ. 6.3δ).

Οι γραμμές των κινητήρων είναι συνήθως όρατες και αποτελούνται από μονωμένους αγωγούς μέσα σε χαλυβδοσωλήνες ή από άνθυγρά καλώδια (σχ. 6.3ε).



Σχ. 6.3γ.



Σχ. 6.3ε.



Σχ. 6.3ε.

6.4 Μέτρα προστασίας από ηλεκτρικούς κινδύνους.

1) Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα. Τό ηλεκτρικό άτύχημα.

Όπως είδαμε μέχρι τώρα, η ηλεκτρική ενέργεια είναι η πιο εύχρηστη μορφή ενέργειας και γι' αυτό η χρήση της έχει διαδοθεί πολύ. Ο ηλεκτρισμός όμως δημιουργεί κινδύνους που οφείλονται στην κακή χρήση του. Τα ηλεκτρικά ατυχήματα γίνονται κάθε μέρα και πιο σπάνια, γιατί και τα μέτρα προστασίας τα οποία λαμβάνονται για την αποφυγή τους είναι τελειότερα αλλά και οι άνθρωποι γνωρίζουν σήμερα σέ γενικές γραμμές, πώς πρέπει να χρησιμοποιούν τον ηλεκτρισμό και ποια σημεία να προσέχουν. Παραθέτουμε λίγες βασικές οδηγίες, τις οποίες πρέπει να εφαρμόζουμε για την ασφαλή χρήση του ηλεκτρισμού. Αναφέρουμε επίσης και τα μέτρα προστασίας, που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Τό ανθρώπινο σώμα, όπως άλλωστε και τό σώμα των ζώων, είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Επομένως, όταν βρεθεί ανάμεσα σέ δύο σημεία στά οποία επικρατεί (διαφορά δυναμικού) (ηλεκτρική τάση), διέρχεται από τό σώμα ηλεκτρικό ρεύμα. Η διέλευση του ηλεκτρισμού μέσα από τό ανθρώπινο σώμα καλείται **ηλεκτροπληξία**. Τό ανθρώπινο σώμα μπορεί νά βρεθεί μεταξύ δύο σημείων, στά οποία επικρατεί ηλεκτρική τάση: α) Όταν δύο διαφορετικά μέρη του σώματος έλθουν σέ έπαφή μέ δύο σημεία ηλεκτρικής εγκαταστάσεως, που βρίσκονται σέ διαφορετικό δυναμικό (π.χ. αν μέ τό ένα χέρι άγγίζει ένα άγωγό φάσεως και μέ τό άλλο έναν άγωγό άλλης φάσεως) και β) όταν ένα μέρος του σώματος έλθει σέ έπαφή μέ ένα σημείο ηλεκτρικής εγκαταστάσεως, που παρουσιάζει ηλεκτρική τάση ως προς τή γη, και ταυτόχρονα ένα άλλο μέρος του σώματος βρίσκεται σέ έπαφή μέ τή γη. Π.χ. όταν πατά κανείς επάνω σέ μή μονωτικό δάπεδο και άγγίζει ένα σημείο τής εγκαταστάσεως, όπως είναι ο άγωγός φάσεως μις ηλεκτρικής γραμμής, που παρουσιάζει ηλεκτρική τάση ως προς τή γη. Ο ούδέτερος κόμβος των τριφασικών συστημάτων είναι πάντοτε συνδεμένος μέ τή γη, όπως θά δούμε, και, επομένως,

οι άγωγοί φάσεως, παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού ως προς τη γη ίση προς τη φασική τάση του δικτύου. Έτσι, στην προηγούμενη περίπτωση, τό ανθρώπινο σώμα θά βρεθῇ σέ τάση 220 V.

Οι συνέπειες τῆς διόδου τοῦ ρεύματος μέσω τοῦ ἀνθρώπινου σώματος εἶναι:

α) **Προσβολή τῆς καρδιάς** καί συγκεκριμένα **ἰνιδική συστολή** ἢ **μαρμαρυγή** τῶν καρδιακῶν κοιλιῶν.

β) **Έγκαύματα**, ἔξωτερικά καί ἑσωτερικά (λόγω τοῦ θερμικοῦ ἀποτελέσματος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ).

γ) **Προσβολή τοῦ ἀναπνευστικοῦ κέντρου** μέ ἐπακόλουθο τήν ἀναστολή τῆς ἀναπνοῆς, δηλαδή τήν ἀσφυξία.

Οἱ παραπάνω συνέπειες εἶναι διάφορου βαθμοῦ σοβαρότητας ἀνάλογα μέ τίς συνθήκες τῆς ἠλεκτροπληξίας, δηλαδή ἀνάλογα μέ:

α) Τό **εἶδος** τοῦ ρεύματος (τό συνεχές ρεῦμα εἶναι λιγότερο ἐπικίνδυνο ἀπό τό ἐναλλασσόμενο).

β) Τήν **τάση** τοῦ ρεύματος. Στίς ὑψηλές τάσεις εἶναι ἕνυατόν νά προκληθεῖ ἠλεκτροπληξία καί χωρίς ἐπαφή· ἄν πλησιάσουμε π.χ. σέ ἕνα σημεῖο τοῦς ἀγωγούς ὑψηλῆς τάσεως, τότε γίνεται διάσπαση τοῦ ἀέρα καί τό κύκλωμα κλείνει μέ τό ἠλεκτρικό τόξο, πού δημιουργεῖται μεταξύ τοῦ σημείου τῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως ὑψηλῆς τάσεως καί τοῦ σώματος. Ἡ ὑψηλή πάλι τάση ἔχει τήν ἰδιότητα νά ἀπωθεῖ τό ἀνθρώπινο σῶμα, πού κατά τή στιγμή τῆς ἠλεκτροπληξίας ἐκτρίνσσεται, ἐνῶ ἡ χαμηλή τάση συσπᾶ τά νεῦρα καί ὁ ἠλεκτρόπληκτος δέν μπορεῖ νά ἀποκολληθεῖ ἀπό τό στοιχεῖο, πού βρίσκεται σέ τάση, ὁπότε αὐξάνεται ὁ χρόνος ἐπαφῆς.

γ) Τήν **ένταση** τοῦ ρεύματος. Ἄ ἄλογα μέ τήν ἀντίσταση, πού παρουσιάζει τό ἀνθρώπινο σῶμα, ἡ ένταση τοῦ ρεύματος εἶναι μεγαλύτερη ἢ μικρότερη. Ἡ ἠλεκτρική ἀντίσταση τοῦ ἀνθρώπινου σώματος εἶναι μεταβλητή καί εἶναι τόσο μικρότερη ὅσο:

- Μεγαλύτερη εἶναι ἡ τάση.
- Τελειότερη εἶναι ἡ ἐπαφή.
- Μεγαλύτερος εἶναι ὁ χρόνος ἐπαφῆς, καί
- ὑγρότερο εἶναι τό δέρμα.

Ἡ ἀντίσταση τοῦ σώματος ποικίλλει ἀπό 1000 Ω, ὅταν εἶναι ὑγρό, μέχρι μερικές χιλιάδες Ωμ, ὅταν εἶναι ξερό. Μέ ἐφαρμογή τοῦ νόμου τοῦ Ὡμ προσδιορίζεται ἡ ένταση τοῦ ρεύματος, πού ἀρχίζει νά εἶναι ἐπικίνδυνο, ὅταν ξεπεράσει τά 25 mA.

δ) Τήν **ισχύ**. Ἡ πηγή παραγωγῆς τοῦ ρεύματος πρέπει νά εἶναι ἰσχυρή γιά νά ἔχει τό ρεῦμα κάποια ἐπίδραση στόν ἀνθρώπινο ὀργανισμό.

ε) Τή **συχνότητα** τοῦ ρεύματος στό ἐναλλασσόμενο ρεῦμα. Ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ συχνότητα τοῦ ρεύματος, τόσο λιγότερο ἐπικίνδυνο εἶναι.

Ὁ κίνδυνος ἀπό τό ἠλεκτρικό ρεῦμα ἐξαρτᾶται ἐπίσης ἀπό τήν κατάσταση τοῦ ὀργανισμοῦ τοῦ ἀνθρώπου, τή στιγμή πού θά ἔλθει σέ ἐπαφή μέ τό ρεῦμα καί ἀπό τή διαδρομή τοῦ ρεύματος μέσω τοῦ ἀνθρώπινου σώματος. Έτσι, τά ἀποτελέσματα τῆς ἠλεκτροπληξίας εἶναι σοβαρότερα, ἂν τό ρεῦμα περάσει ἀπό τήν καρδιά (π.χ. ἀπό τό ἕνα χέρι στό ἄλλο, ἀπό τό ἀριστερό χέρι πρὸς τά πόδια). Γενικά, σάν ὀριο μεταξύ ἐπικίνδυνων καί ἀκίνδυνων τάσεων θεωροῦμε συνήθως τά 50 V.

Ὅταν προσβληθεῖ ἡ καρδιά (συνήθως ἀπό ἐπαφή μέ τάσεις ἀπό 100 V ὠς 1000 V), ἂν προκληθεῖ μόνιμη συστολή, δέν ὑπάρχει πρακτικά ἐφαρμόσιμη θερα-

πεία, γιατί οι μέχρι σήμερα γνωστές μέθοδοι θεραπείας απαιτούν την άμεση επέμβαση ειδικού για να τις εφαρμόσει. Έτσι έπέρχεται σχεδόν πάντοτε ο θάνατος.

Σέ εξωτερικά έγκαύματα απαιτείται ή συνθησιμένη.θεραπεία τους, ανάλογα πάντοτε πρός τό βαθμό καί τήν έκτασή τους.

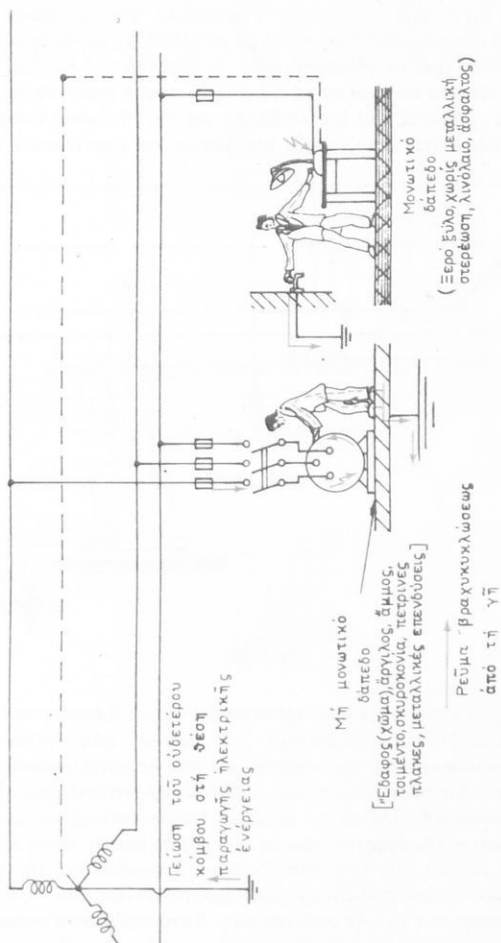
Τά έσωτερικά έγκαύματα (συνήθως από ήλεκτροπληξία ρευμάτων ύψηλης τάσεως) προκαλούνται από τήν αύξημένη θερμοκρασία, πού δημιουργεί τό ήλεκτρικό ρεύμα κατά τό πέρασμά του από τό σώμα. Ή θερμοκρασία αυτή προξενεί τή διάλυση των μυών, από τούς όποιους αποβάλλεται όξινη μυοσφαιρίνη, πού εισέρχεται στά ούρα καί στο κυκλοφορικό σύστημα καί προκαλεί σιγά - σιγά δηλητηρίαση των νεφρών μέ συνέπεια τό θάνατο. Τή δηλητηρίαση αυτή είναι δυνατόν νά προλάβει, σέ όρισμένες περιπτώσεις, ό γιατρός, πού πρέπει όμως νά κληθεί άμέσως.

Όταν προσβάλλεται τό άναπνευστικό σύστημα, δέν είναι δυνατή ή *άναπνοή*. Ή περίπτωση αυτή αποτελεί καί τή συνθηθέστερη μορφή ήλεκτροπληξίας. Τότε καί άν άκόμα ό ήλεκτρόπληκτος μοιάζει μέ νεκρό, πράγμα πού συμβαίνει πολλές φορές, πρέπει χωρίς *καμιά καθυστέρηση* νά εφαρμόζεται ή *τεχνητή άναπνοή*, έστω καί άν ή ήλεκτροπληξία συνέβει πρίν άρκετό χρόνο, γιατί δέν μπορούμε νά γνωρίζομε, πότε άκριβώς σταμάτησε ή άναπνοή. Ή τεχνητή άναπνοή, λοιπόν, πρέπει νά άρχίζει όσο γίνεται ταχύτερα, γιατί κάθε δευτερόλεπτο πού περνά από τή στιγμή πού θά σταματήσει ή άναπνοή, έλαττώνει τίς πιθανότητες διασώσεως.

2) Μέτρα προστασίας.

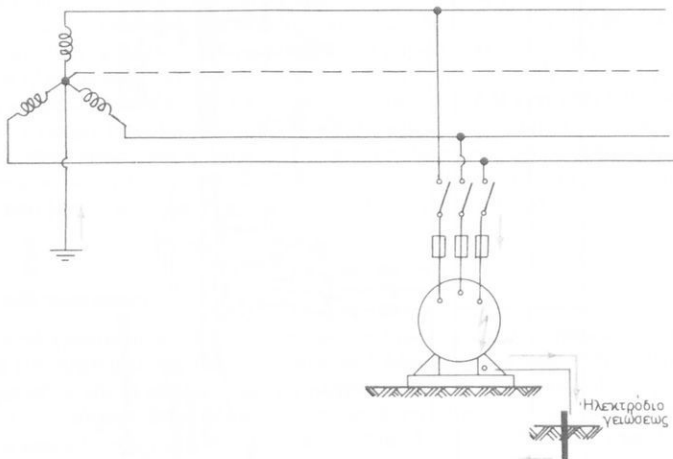
Ό ουδέτερος κόμβος των τριφασικών συστημάτων στους σταθμούς παραγωγής καί στά ήλεκτρικά δίκτυα, γιά λόγους πού δέν θά αναφέρομε έδώ, συνδέεται άγωγίμα μέ τή γή. Ή σύνδεση αυτή καλείται γείωση. Μέ τή γείωση οι άγωγοί φάσεως παρουσιάζουν, όπως είναι γνωστό, διαφορά δυναμικού ως πρός τή γή ίση πρός τή φασική τάση του δικτύου. Έτσι, άν ένας άνθρωπος έλθει σέ έπαφή μέ άγωγό φάσεως καί πατά ταυτοχρόνως στο έδαφος, θά βρεθεί στή φασική τάση του δικτύου (π.χ. 220 V) καί θά πάθει ήλεκτροπληξία. Γιά νά αποφύγομε, λοιπόν, τέτοιο κίνδυνο, χρησιμοποιούμε παντού *ήλεκτρικές μονώσεις*, δηλαδή περιβάλλομε όλα τά στοιχεΐα των ήλεκτρικών εγκαταστάσεων, μηχανών καί συσκευών μέ μονωτικά υλικά, ώστε νά άποκλείεται ή έπαφή μέ αυτά. Σέ μιá ήλεκτρική συσκευή ή μηχανή, π.χ. τά τμήματα πού βρίσκονται σέ τάση (π.χ. ήλεκτρικές άντιστάσεις), άπομονώνονται από τά τυχόν έξωτερικά μεταλλικά μέρη τής συσκευής μέ τοποθέτηση μονωτικών υλικών. Μπορούμε λοιπόν, νά πιάσομε τή συσκευή άφοβα. Τά έξωτερικά μεταλλικά τμήματα μιās συσκευής όμως, τά όποια, όπως είδαμε, κανονικά δέν βρίσκονται σέ τάση, είναι δυνατόν νά βρεθοϋν, άν τυχόν καταστραφεί ή μόνωσή τους (σχ. 6.4α).

Γιά λόγους ασφάλειας, λοιπόν, γειώνονται όλα τά μεταλλικά μέρη μιās συσκευής ή του ήλεκτρικού εξοπλισμού γενικότερα, πού δέ θά βρίσκονται κανονικά σέ τάση, αλλά μπορεί νά βρεθοϋν, όταν έλθουν σέ έπαφή μέ τά στοιχεΐα πού είναι σέ τάση λόγω τυχαίας βλάβης. Όταν στοιχεΐα μιās συσκευής πού είναι σέ τάση έλθουν σέ έπαφή μέ τά μή ρευματοφόρα μεταλλικά μέρη της, θά κλείσει τό σχηματι-



Σχ. 6.4α.

ζόμενο ηλεκτρικό κύκλωμα μέσω τῆς γῆς (σχ. 6.4β) καὶ θά κυκλοφορήσει ηλεκτρικό ρεῦμα. Αυτό, ἐπεὶδὴ συναντᾷ πολὺ μικρὴ ηλεκτρικὴ ἀντίσταση κατὰ τὴ διέλευσὶ του, θά εἶναι πολὺ μεγάλῃς ἐντάσεως (βραχυκύκλωμα) καὶ θά τήξει (λειώσῃ) πολὺ γρήγορα τὸ τηκτὸ τῆς ἀσφάλειας, ποὺ εἶναι τοποθετημένη στὴν ἀρχὴ τοῦ κυκλώματος (ἢ θά ἀνοίξει τὸν αὐτόματο διακόπτη). Ἔτσι θά διακοπῇ ἀμέσως τὸ κύκλωμα καὶ θά ἀπομονωθεῖ ἡ συσκευή μέ τὴ βλάβη, χωρὶς νά ἀποτελεῖ πιά κίνδυνο γιὰ τὰ πρόσωπα ποὺ τὴ χρησιμοποιοῦν. Ἡ διακοπὴ τοῦ κυκλώματος πρέπει ὀπωσδήποτε νά γίνῃ τὸ πολὺ μέσα σὲ 5 s ἀπὸ τὴ στιγμὴ ποὺ ἡ τάση μεταξὺ τοῦ περιβλήματος τοῦ τμήματος ποὺ ἔχει τὴ βλάβη καὶ τῆς γῆς (τάση ἐπαφῆς) ξεπεράσῃ τὰ 50 V, ποὺ θεωρεῖται ὄριο μεταξύ ἀκίνδυνων καὶ ἐπικίνδυνων τάσεων.



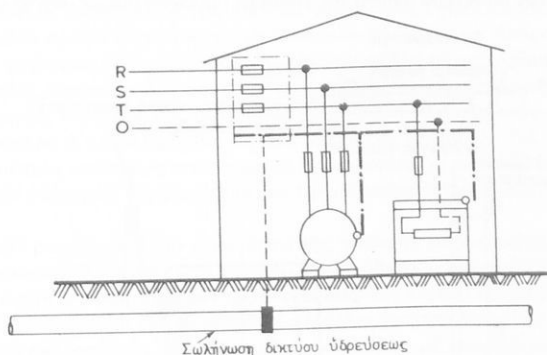
Σχ. 6.4β.

Ἡ γείωση αὐτὴ καλεῖται **γείωση προστασίας** γιὰ νά διακρίνεται ἀπὸ τὴ γείωση τοῦ οὐδέτερου κόμβου τῶν τριφασικῶν συστημάτων, ποὺ γίνεται γιὰ λειτουργικούς λόγους τοῦ ηλεκτρικοῦ συστήματος καὶ ποὺ καλεῖται **γείωση λειτουργίας**.

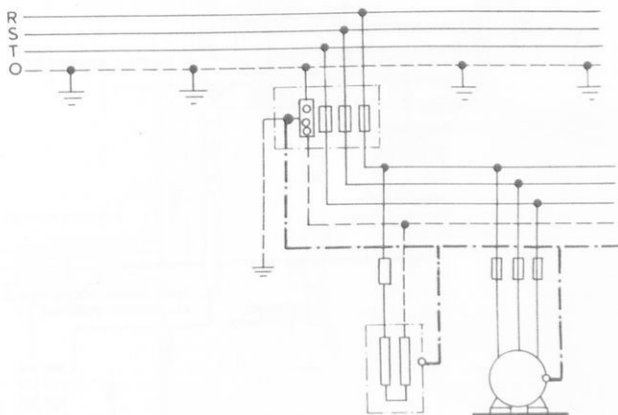
Ἄλλη μέθοδος γιὰ τὴν ἀποφυγὴ τῶν κινδύνων ηλεκτροπληξίας εἶναι ἡ τοποθέτηση **διακοπὴ διαφυγῆς**. Μὲ αὐτόν, ὅπως θά δοῦμε, ἐπιτυγχάνεται αὐτόματα ἡ ἀπομόνωση τμήματος τῆς ἐγκαταστάσεως ποὺ ἔπαθε βλάβη, μόλις δημιουργηθεῖ ἐπικίνδυνη τάση μεταξὺ τῶν προστατευόμενων στοιχείων καὶ τῆς γῆς.

Ἡ γείωση προστασίας, ποὺ ἀναφέραμε προηγουμένως, γίνεται εἴτε μέ τὴ λεγόμενη **ἄμεση γείωση** εἴτε μέ τὴν **οὐδετέρωση**. Κατὰ τὴν **ἄμεση γείωση**, συνδέομε, συνήθως, μέ ἓνα ἀντικείμενο τοποθετημένο ὑπογείως, τὸν ἰδιαίτερο ἀγωγὸ προστασίας. Ὁ ἀγωγὸς αὐτός ἐγκαθίσταται, ὅπως γνωρίζομε, μαζί μέ τοὺς ἀγωγούς φάσεως καὶ τὸν οὐδέτερο καὶ συνδέεται μέ ὅλες τὶς ρευματοληψίες μιᾶς ἐγκαταστάσεως. Ὁ ἰδιαίτερος ἀγωγὸς προστασίας, ποὺ βρίσκεται στὸν πίνακα διανομῆς τῆς ηλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως, συνδέεται μέ ἓνα χάλκινο ἀγωγὸ ποὺ συνδέεται μέ τὸ καλὰ γειωμένο μεταλλικὸ ἀντικείμενο, ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω.

Τό γειωμένο αυτό αντικείμενο καλεῖται **ἡλεκτρόδιο γειώσεως**. Ὡς καλύτερο καί οικονομικότερο ἡλεκτρόδιο γειώσεως θεωρεῖται τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως, ἂν ὑπάρχει, γιατί ἔχει μεγάλη ἔκταση μέσα στή γῆ καί παρουσιάζει μικρή ἡλεκτρική ἀντίσταση διαβάσεως τοῦ ρεύματος πρὸς τή γῆ (σχ. 6.4γ). Ἄν δέν ὑπάρχει δίκτυο ὑδρεύσεως, τότε χρησιμοποιεῖται συνήθως μία ἢ περισσότερες μεταλλικές ράβδοι ἢ σωλῆνες. Αὐτές τοποθετοῦνται σέ ὀρισμένο βάθος μέσα στό ἔδαφος καί συνδέονται μεταξύ τους καί πρὸς τόν ἀγωγό προστασίας μέ χάλκινο σύρμα.



Σχ. 6.4γ.



Σχ. 6.4δ.

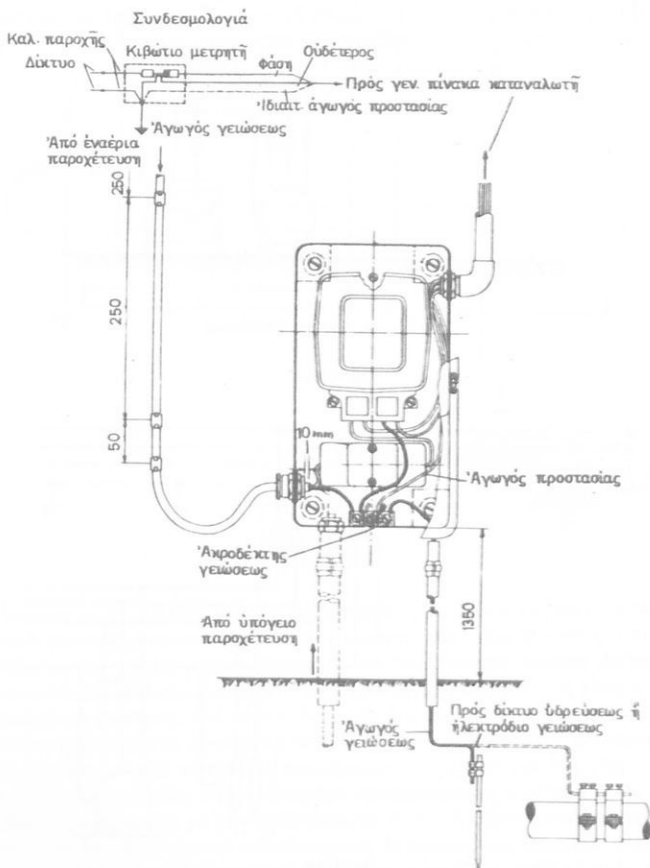
Κατά τήν οὐδετέρωση (σχ. 6.4δ), ὁ ἰδιαίτερος ἀγωγός προστασίας συνδέεται στὸν πίνακα διανομῆς ἢ στό κιβώτιο τοῦ μετρητῆ μέ τόν οὐδέτερο ἀγωγό. Τότε ὁ οὐδέτερος ἀγωγός, ἐκτός ἀπὸ τή γείωσή του στὸν οὐδέτερο κόμβο (γείωση

λειτουργίας), γειώνεται κατά διαστήματα και σέ όλο τό μήκος του, στό δίκτυο διανομής (πολλαπλά γειωμένος ούδέτερος άγωγός) και στην είσοδο της παροχής στην εγκατάσταση του καταναλωτή.

Άρμόδιος για την έκλογή της μεθόδου προστασίας σέ μία Ε.Η.Ε. είναι ή Ήλεκτρική Ήπιχείρηση, πού διανέμει την ήλεκτρική ενέργεια.

α) Έκτέλεση της ούδετερώσεως.

Άν ως μέτρο προστασίας εφαρμόζεται ή ούδετέρωση, ή Ήλεκτρική Ήπιχείρηση συνδέει τόν ούδέτερο άγωγό της γραμμής παροχεύσεως, κοντά στό μετρητή,



Σχ. 6.4ε.

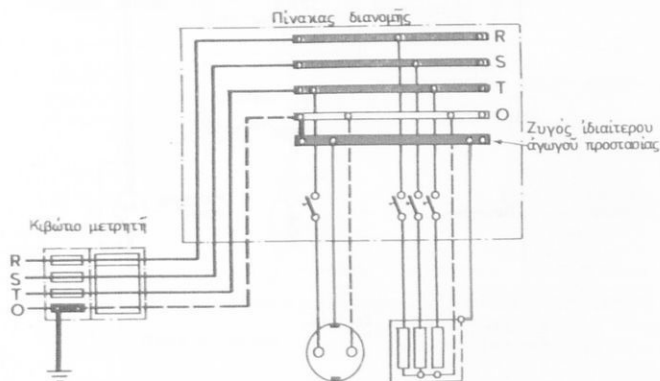
Παρατήρηση: Οι συνδέσεις του άγωγού γειώσεως με ήλεκτροδίο (ράβδο ή ύδροσωλήνα) νά καλύπτονται καλά μέ πίσσα.

μέ τεχνητό ηλεκτρόδιο γειώσεως, πού τοποθετεί κοντά στην είσαγωγή της παροχετεύσεως στην Ε.Η.Ε. (σχ. 6.4ε). Το ηλεκτρόδιο γειώσεως είναι, συνήθως, ένας γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας (ή μιά σιδερένια ράβδος), με διάμετρο μία ίντσα (25,4 mm) και μήκος 2,5 m. Το ηλεκτρόδιο αυτό βυθίζεται στο έδαφος και συνδέεται, με χάλκινο άγωγό, με τόν άκροδέκτη γειώσεως του κιβωτίου του μετρητή (σχ. 6.4ε). 'Αντί γιά τεχνητό ηλεκτρόδιο γειώσεως μπορεί νά χρησιμοποιηθεί καί τό δίκτυο τών σωληνώσεων ύδρευσεως, αν υπάρχει στην περιοχή της Ε.Η.Ε. **μεταλλικό** δίκτυο ύδρευσεως, ηλεκτρικά συνεχές καί μέ έπαρκή έκταση.

Αν, γιά λόγους άνεπάρκειας του δικτύου ύδρευσεως έγκατασταθεί τεχνητό ηλεκτρόδιο, αυτό πρέπει νά συνδέεται μέ τό δίκτυο ύδρευσεως. 'Ακόμα συνιστάται στην γραμμή γειώσεως του ουδέτερου νά συνδέονται όλα τά μεταλλικά αντικείμενα πού είναι καλά, φυσικά γειωμένα, στην περιοχή της έγκαταστάσεως, όπως είναι π.χ. ο σιδερένιος όπλισμός της οικοδομής, οι μεταλλικές σωληνώσεις καί όλα τά μεταλλικά δάπεδα ή μεταλλικές βάσεις πού μπορεί νά υπάρχουν. Γιά νά πετύχομε χαμηλή αντίσταση γειώσεως στην περιοχή μιάς οικοδομής, καλό είναι νά προβλεφθεί κατά την άνέγερση της οικοδομής, νά εγκαθίσταται γείωση μέσα στά θεμέλια της.

Στό σημείο συνδέσεως του ουδέτερου της γραμμής παροχετεύσεως μέ τό ηλεκτρόδιο γειώσεως* (άκροδέκτης γειώσεως του κιβωτίου μετρητή) συνδέεται ο ιδιαιτερος άγωγός γειώσεως (άγωγός προστασίας) της κύριας γραμμής (σχ. 6.4ε).

Ειδικά, όταν πρόκειται γιά βιομηχανικές ή άλλες εγκαταστάσεις μέ έκτεταμένο έσωτερικό δίκτυο διανομής, ή σύνδεση του ουδέτερου μέ τόν άγωγό προστασίας μπορεί νά μή γίνεται κοντά στό μετρητή, αλλά στό γενικό πίνακα διανομής (σχ. 6.4στ) ή καί στους ύποπίνακες διανομής της εγκαταστάσεως. Τότε όμως, σέ



Σχ. 6.4στ.

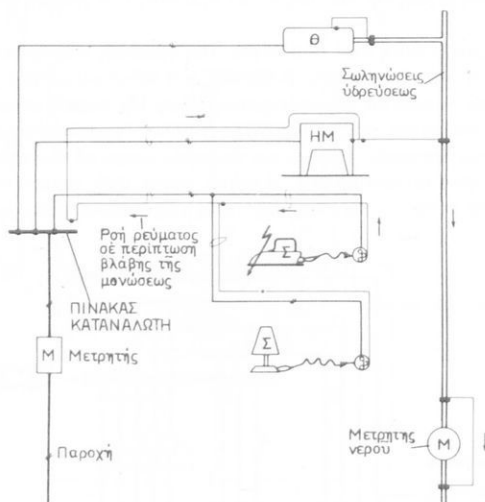
*Στό ίδιο σημείο συνδέεται καί ο όπλισμός του καλωδίου παροχής, αν ή παροχέτευση γίνεται μέ όπλισμένο ύπόγειο καλώδιο.

κάθε θέση συνδέσεως του ούδετέρου με τον άγωγό προστασίας πρέπει να γίνεται ιδιαίτερη γείωση (π.χ. στο δίκτυο ύδρευσης).

Ο άγωγός προστασίας, πού, όπως είδαμε, συνδέεται με τον ουδέτερο άγωγό είτε κοντά στο μετρητή είτε στον πίνακα διανομής, δέν επιτρέπεται να συνδεθεί σε κανένα άλλο σημείο με τον ουδέτερο άγωγό της εγκαταστάσεως, ενώ επιβάλλεται να συνδεθεί με τις σωληνώσεις ύδρευσεως σε ένα ακόμη σημείο της εγκαταστάσεως (κατά προτίμηση μέσα στο μαγειρείο, όπου καί είναι γενικά πιό εύκολο).

β) Έκτέλεση της άμεσης γειώσεως.

Αν ως μέτρο προστασίας εφαρμοσθεί σε μία Ε.Η.Ε. ή άμεση γείωση, ο άγωγός προστασίας της κύριας γραμμής συνδέεται κοντά στο μετρητή* με τούς μεταλλικούς σωλήνες του δικτύου ύδρευσεως, αν υπάρχει, ή με άλλο, τεχνητό ηλεκτρόδιο γειώσεως. Ο ουδέτερος άγωγός της γραμμής παροχευσεως, τότε, δέν συνδέεται με τον άγωγό προστασίας σε κανένα σημείο (σχ. 6.4ζ).



Σχ. 6.4ζ.

*Μέχρι σήμερα, στις Ε.Η.Ε. στις οποίες εφαρμοζόταν ή άμεση γείωση (περιοχή Αττικής), από τον άκροδέκτη γειώσεως του κουτιού άκροδεκτών, πού προοριζόταν για τή σύνδεση του ηλεκτρικού μαγειρείου, ξεφυγε γραμμή γειώσεως, πού συνδεόταν με τήν πλησιέστερη σωλήνωση νερού· ο άγωγός προστασίας της γραμμής μαγειρείου εξάλλου, πού συνδεόταν επίσης στον άκροδέκτη γειώσεως του κουτιού άκροδεκτών, στον πίνακα διανομής διακλαδιζόταν στις λοιπές γραμμές. Τό κέλυφος του θερμοσίφωνα συνδεόταν άμέσως με τούς σωλήνες ύδρευσεως (σχ. 6.4ζ).

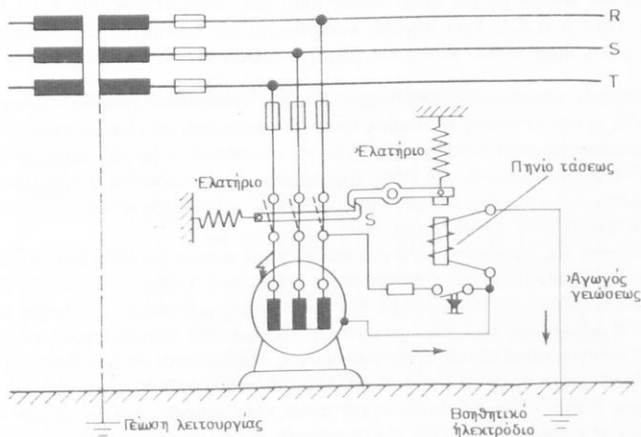
γ) Έκτελεση της προστασίας με διακόπτες διαφυγής.

Αν στην περιοχή Ε.Η.Ε. δέν εφαρμόζεται από την Ήλεκτρική Έπιχειρήση ή ουδέτερωση ή δέν διαθέτεται κατάλληλο μεταλλικό δίκτυο υδρεύσεως, καί γιά νά γίνουν οί γειώσεις πολύ μικρών αντίστασεων απαιτούνται δυσανάλογα μεγάλες δαπάνες, εἶναι δυνατόν, μέ σύμφωνη γνώμη τῆς Ήλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως, νά ἐφαρμοσθεῖ ἡ προστασία μέσω διακόπτη διαφυγής.

Υπάρχουν δύο εἶδη διακοπῶν διαφυγής. Ὁ **διακόπτης διαφυγῆς τάσεως** καί ὁ **διακόπτης διαφυγῆς ἐντάσεως**.

Ὁ διακόπτης διαφυγῆς τάσεως (Δ.Δ.Τ.) ἔχει σκοπό νά ἀποκλείει νά διατηρεῖται τάση, μεταξύ τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβλήματος τῶν συσκευῶν καί τῆς γῆς (**τάση ἐπαφῆς**), πάνω ἀπό 50 V (σέ περίπτωση βλάβης τῆς μονώσεως τῶν συσκευῶν) καί διακόπτει τήν τάση τροφοδοτήσεως ἐπάνω σέ ὅλους τοὺς πόλους, σέ δέκατα τοῦ δευτερολέπτου.

Ὁ Δ.Δ.Τ. τοποθετεῖται στόν πίνακα διανομῆς τῆς Ε.Η.Ε., ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.4η καί περιλαμβάνει, κυρίως, ἕνα πηνίο τάσεως. Στό ἕνα ἄκρο τοῦ πηνίου συνδέεται ὁ ἰδιαίτερος ἀγωγός προστασίας ἐνός ἢ περισσότερων κυκλωμάτων. Τό ἄλλο ἄκρο τοῦ πηνίου τάσεως συνδέεται μέσω ἀγωγοῦ γειώσεως, μέ διατομή τουλάχιστον 2,5 mm², μέ τό ἡλεκτρόδιο γειώσεως (**βοηθητικό ἡλεκτρόδιο γειώσεως**), πού πρέπει νά ἀπέχει ἀπό ἄλλα ἡλεκτρόδια γειώσεως τουλάχιστον 10 m. Τό βοηθητικό ἡλεκτρόδιο γειώσεως ἀποτελεῖται, συνήθως, ἀπό ράβδο μέ διάμετρο 12,5 mm καί μήκος 1,5 m ἢ πλάκα 0,5 × 0,5 m ἢ ταινία μέ μήκος 10 m.



Σχ. 6.4η.

Τό πηνίο τάσεως τοῦ Δ.Δ.Τ., ὅταν ἀναπτυχθεῖ στά ἄκρα του τάση μεγαλύτερη ἀπό 50 V, ἔλκει τόν ὀπλισμό τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ Δ.Δ.Τ., μέ ἀποτέλεσμα νά γίνη διακοπή σέ ὅλους τοὺς πόλους τοῦ κυκλώματος (καί τοῦ οὐδέτερου). Ἡ τάση αὐτή ἐμφανίζεται, σέ περίπτωση βλάβης τῆς μονώσεως μιᾶς συσκευῆς καταναλώσεως,

ανάμεσα στο περίβλημα της συσκευής και στο βοηθητικό ηλεκτρόδιο γειώσεως.

Ο άγωγός γειώσεως, που συνδέει το πηνίο τάσεως του Δ.Δ.Τ. με το βοηθητικό ηλεκτρόδιο γειώσεως, πρέπει να μην μπορεί να έρχεται σε έπαφή με τον άγωγό προστασίας των συσκευών ούτε με τα άγωγιμα τμήματα της οικοδομής, για να μη βραχυκυκλώνεται το πηνίο τάσεως. Γι' αυτό, ο άγωγός γειώσεως του Δ.Δ.Τ. πρέπει να είναι μονωμένος σε όλη τη διαδρομή του μέχρι το βοηθητικό ηλεκτρόδιο γειώσεως.

Ο διακόπτης διαφυγής έντάσεως (Δ.Δ.Ε.) έχει σκοπό να αποκλείει να διατηρείται τάση έπαφής μεγαλύτερη από 50 V σε άγωγιμα τμήματα της εγκαταστάσεως, που μπορούν να βρεθούν σε τάση λόγω βλάβης της μονώσεως, διακόπτοντας την τάση τροφοδοτήσεως σε όλους τους πόλους, μέσα σε δέκατα του δευτερολέπτου. Αντίθετα, όμως, προς τον Δ.Δ.Τ., που λειτουργεί με την εμφάνιση της ίδιας της τάσεως έπαφής, ο Δ.Δ.Ε. λειτουργεί, μόλις γίνει ροή **ρεύματος σφάλματος** προς τη γη σε τιμή μεγαλύτερη από ένα προκαθορισμένο όριο.

Οι Δ.Δ.Ε. (σχ. 6.4θ) καλούνται και **διαφορικοί**, γιατί η λειτουργία τους βασίζεται στη σύγκριση των έντάσεων, που ρέουν μέσω των τροφοδοτικών άγωγών.

Η αντίσταση γειώσεως των μεταλλικών τμημάτων των συσκευών, που συνδέονται με ηλεκτρόδιο γειώσεως, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.4θ, πρέπει, για να εφαρμοσθεί η προστασία με Δ.Δ.Ε. να μη ξεπερνά την τιμή $50/I_{\Delta}$ σε Ω , όπου: I_{Δ} είναι η ένταση του ρεύματος λειτουργίας του Δ.Δ.Ε. σε Άμπερ.

Η προστασία με Δ.Δ.Ε. μπορεί να γίνεται και όταν εφαρμόζεται η ουδέτερωση, σαν ένα **έπι πλέον** μέτρο προστασίας (που δεν επιβάλλεται από τους Κανονισμούς). Τότε ο Δ.Δ.Ε. έχει μεγάλη ευαισθησία και διακόπτει το κύκλωμα, ακαριαίως, μόλις εμφανισθεί έστω και μικρή διαρροή ρεύματος προς τη γη.

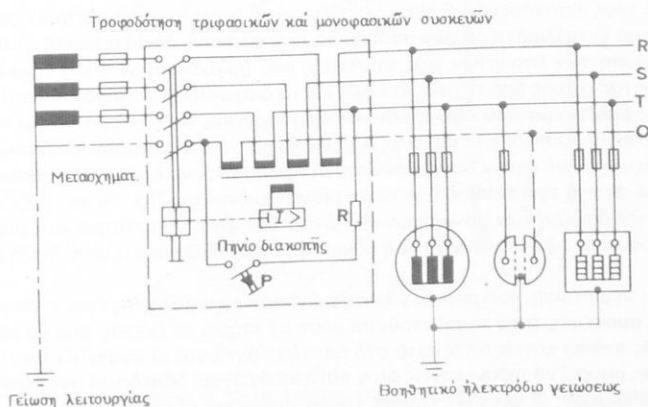
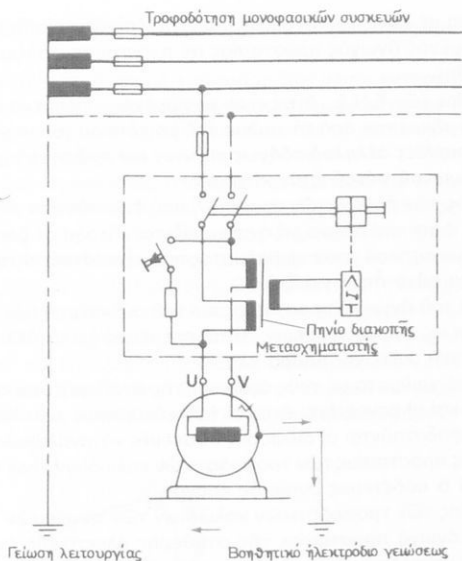
δ) Άγωγός προστασίας, ουδέτερος άγωγός. Διακριτικά χρώματα άγωγών.

Σε νέες εγκαταστάσεις, ο άγωγός προστασίας πρέπει να είναι μονωμένος όπως και οι αντίστοιχοι ρευματοφόροι άγωγοί, να τοποθετείται με την ίδια προσοχή, όπως και οι λοιποί άγωγοί, και όταν χρησιμοποιούνται καλώδια ή προστατευτικές σωληνώσεις για τους ρευματοφόρους άγωγούς, να τοποθετείται και αυτός μέσα στα καλώδια ή στις σωληνώσεις τους.

Η διατομή του ιδιαίτερου άγωγού προστασίας πρέπει να είναι ίση με τις διατομές των υπόλοιπων άγωγών. Επιτρέπεται, όμως, από ορισμένες διατομές άγωγών φάσεων και επάνω, ανάλογα και με τον τρόπο εγκαταστάσεως, ο άγωγός προστασίας και ο ουδέτερος να έχουν μικρότερη διατομή από τους άγωγούς φάσεων*.

*Αν ο άγωγός προστασίας είναι μονωμένος, επιτρέπεται να έχει διατομή τουλάχιστον ισοδύναμη προς τη διατομή χαλκού $2,5 \text{ mm}^2$, ενώ αν είναι γυμνός, ισοδύναμη προς 6 mm^2 . Αν ο άγωγός προστασίας είναι γυμνός, πρέπει να μην έρχεται σε έπαφή με εύφλεκτα τμήματα της οικοδομής και τα άπρόσιτα ή υπόγεια τμήματά του να έχουν ισοδύναμη διατομή χαλκού 25 mm^2 . Όταν ο γυμνός άγωγός προστασίας περνά από εύφλεκτα τμήματα της οικοδομής, πρέπει να τοποθετείται μέσα

*Η διατομή, που μπορεί να έχουν ο ουδέτερος άγωγός και ο άγωγός προστασίας για ορισμένη διατομή άγωγών φάσεων, δίνεται από πίνακα των Κανονισμών Έσωτερικών Ήλεκτρικών Εγκαταστάσεων.



Σχ. 6.46.

Παρατήρηση: Όταν δεν υπάρχει βλάβη μόνωσης, τα ρεύματα στους τροφοδοτικούς αγωγούς της συσκευής είναι ίσα και τα μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται στα δύο τυλίγματα του πρωτεύοντος αλληλοεξουδετερώνονται. Σε περίπτωση βλάβης της μόνωσης, το ρεύμα από τόν ένα τροφοδοτικό αγωγό είναι μεγαλύτερο κατά τό ρεύμα σφάλματος και έτσι εμφανίζεται τάση στο δευτερεύον του μετασχηματιστή.

σέ μή εϋφλεκτο σωλήνα μέ μόνωση. Μέσα σέ σωλήνα, επίσης, τοποθετείται καί ὁ ἀνεξάρτητα* τοποθετημένος ἀγωγός προστασίας σέ περιπτώσεις αὐξημένων κινδύνων μηχανικῆς βλάβης.

Ὁ ἀγωγός προστασίας τῶν Ε.Η.Ε., ὅταν εἶναι μονωμένος, πρέπει νά ἀναγνωρίζεται εὐκόλα σέ ὅλο τὸ μήκος του ἀπὸ τὸ χρῶμα τοῦ μονωτικοῦ του περιβλήματος πού ἀποτελεῖται ἀπὸ **λαυρίδες ἀλληλοδιαδόχως κίτρινες καί πράσινες** (πρὶν ἀπὸ τὸ 1978 τὸ χρῶμα τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ ἦταν κίτρινο).

Ὁ οὐδέτερος ἀγωγός τῶν ηλεκτρικῶν γραμμῶν, πού ἔχει πάντοτε τήν ἴδια μόνωση μέ τούς ἀγωγούς φάσεων, πρέπει νά ἀναγνωρίζεται εὐκόλα σέ ὅλο τὸ μήκος του ἀπὸ τὸ χρῶμα τοῦ μονωτικοῦ του περιβλήματος πού εἶναι **ἀνοικτό κυανό** (πρὶν ἀπὸ τὸ 1978 τὸ χρῶμα αὐτὸ ἦταν γκρίζο).

Ἀγωγοί μέ χρώματα τοῦ ἀγωγοῦ προστασίας καί τοῦ οὐδετέρου δέν ἐπιτρέπεται νά χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀγωγοί φάσεων. Αὐτοὶ πρέπει νά ἔχουν ἄλλα διακριτικά χρώματα (π.χ. καστανό, κόκκινο, μαῦρο κλπ.).

Ἀντίστοιχα διακριτικά χρώματα μέ τούς ἀγωγούς τῆς σταθερῆς ηλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως φέρνουν καί οἱ μονωμένοι ἀγωγοί τῶν εὐκαμπτων καλωδίων ἢ σειρίδων, μέ τὰ ὁποῖα τροφοδοτοῦνται οἱ διάφορες συσκευές καταναλώσεως καί μηχανές. Δηλαδή ὁ ἀγωγός προστασίας τῶν τροφοδοτικῶν καλωδίων εἶναι διαδοχικά πράσινος – κίτρινος καί ὁ οὐδέτερος ἀνοικτός κυανός.

Ὁ ἀγωγός προστασίας τῶν τροφοδοτικῶν καλωδίων τῶν συσκευῶν καί μηχανῶν συνδέεται μέ τὸν ἀγωγὸ προστασίας τῆς σταθερῆς ηλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως καί μέ τὰ προσιτά μεταλλικά μέρη τῶν συσκευῶν ἢ μηχανῶν, πού μπορεῖ νά βρεθοῦν σέ τάση σέ περίπτωση βλάβης τῆς μονώσεως, πού τὰ ἀπομονώνει ἀπὸ τὰ στοιχεῖα τῶν συσκευῶν πού εἶναι σέ τάση.

Κατὰ τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., δέν θεωρεῖται ὅτι μπορεῖ νά βρεθοῦν σέ τάση τὰ προσιτά μεταλλικά μέρη τῶν συσκευῶν, πού φέρνουν **διπλὴ μόνωση**, γιατί ἡ διπλὴ μόνωση τῶν στοιχείων μιᾶς συσκευῆς πού βρίσκονται σέ τάση ἐξασφαλίζει τήν προστασία τους ἀπὸ τυχαῖες ἐπαφές καί τὰ διαχωρίζει τουλάχιστον κατὰ 2 φορές** ἀσφαλέστερα ἀπὸ ὅσο ἡ μόνωση λειτουργεῖας, ἀπὸ τὰ προσιτά μεταλλικά μέρη. Ἔτσι, οἱ συσκευές, οἱ μηχανές ἢ, γενικότερα, τὰ στοιχεῖα τῶν ηλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων, πού ἔχουν διπλὴ μόνωση, δέν ἀπαιτεῖται νά ἔχουν τροφοδοτικὸ καλώδιο μέ ἀγωγὸ προστασίας ἢ γενικότερα νά γειώνονται. Π.χ. τὸ μεταλλικὸ περίβλημα τῶν ὀπλισμένων μονωτικῶν σωλήνων δέν εἶναι ἀπαραίτητο νά γειώνεται, γιατί ἡ μόνωση τῶν σωλήνων καί ἡ μόνωση τῶν ἀγωγῶν ἀποτελοῦν διπλὴ μόνωση.

Ἄλλη περίπτωση, πού μπορεῖ νά μή γειώνονται τὰ μεταλλικά μέρη, εἶναι οἱ φωτιστικὲς συσκευές, ὅταν τοποθετοῦνται μέσα σέ κτῆρια σέ θέσεις, πού νά μή μπορεῖ νά τίς φτάσει κανεὶς ὅταν πατᾷ στό δάπεδο. Ἀντίθετα οἱ συσκευές φωτισμοῦ, τίς ὁποῖες μπορεῖ νά πιάσει κανεὶς ὅταν πατᾷ σέ ἀγώγιμο δάπεδο, οἱ συσκευές φωτισμοῦ ὑπαίθρου, οἱ φορητές λάμπες ἐργαστηρίων καί οἱ στερεωμένες μόνιμα σέ

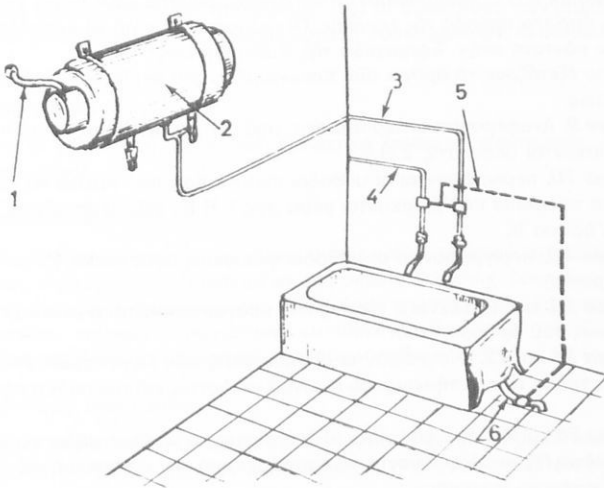
*Σέ ὁρισμένες περιπτώσεις (εἰδικές βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις, παλιές ἐγκαταστάσεις, στίς ὁποῖες ὁ ἀγωγός προστασίας τοποθετεῖται ἀργότερα), ἐπιτρέπεται ὁ ἀγωγός προστασίας νά τοποθετεῖται ἀνεξάρτητα ἀπὸ τούς τροφοδοτικούς ἀγωγούς.

**Ἡ διπλὴ μόνωση ἐπιτυγχάνεται εἴτε μέ συμπλήρωση τῆς μονώσεως λειτουργίας μέ ἄλλη, ἀνεξάρτητη μόνωση, εἴτε μέ ἐνίσχυση τῆς μονώσεως λειτουργίας.

μηχανήματα λάμπες, ή πρέπει να έχουν λυχνιολαβές από μονωτικό υλικό ή να γειώνονται.

Τέλος, όταν μία συσκευή τροφοδοτείται μέσω **μετασχηματιστή απομονώσεως** (μετασχηματιστή με χωριστά τυλίγματα πρωτεύοντος και δευτερεύοντος και σχέση μετασχηματισμού 1:1), δεν είναι δυνατόν να αναπτυχθεί τάση έπαφής. Γι' αυτό η συσκευή δέ γειώνεται.

Έκτός από τις γειώσεις, στο δωμάτιο λουτρού εκτελούνται και οι λεγόμενες **ίσοδυναμικές συνδέσεις**. Με αυτές αποφεύγεται ο κίνδυνος να βρεθεί ο λουόμενος σε ηλεκτρική τάση. Ο κίνδυνος αυτός δημιουργείται, όταν δύο μεταλλικές σωληνώσεις βρεθούν σε διαφορετικό δυναμικό. Αν ο λουόμενος γεφυρώσει με το σώμα του τις δύο αυτές σωληνώσεις, θα περάσει από το σώμα του το ηλεκτρικό ρεύμα. Με τις ίσοδυναμικές συνδέσεις, οι αναπτυσσόμενες διαφορές δυναμικού εξισώνονται. Οι ίσοδυναμικές συνδέσεις γίνονται με **γεφύρωση***, με χάλκινο σύρμα (π.χ. 6 mm²) και κατάλληλα περιλαίμια (κολλάρα), όλων των μεταλλικών εξαρτημάτων του λουτρού (σύνδεση των σωληνών θερμού και ψυχρού νερού στο λουτήρα, στο νιπτήρα κλπ., μεταξύ τους και με τις σωληνώσεις αποχέτευσως), όπως διέχνει το σχήμα 6.4ι.



Σχ. 6.4ι.

- 1) Εύκαμπτος μονωτικός σωλήνας με την τροφοδοτική γραμμή του θερμοσίφωνα. 2) Θερμοσίφωνα.
- 3) Ζεστό νερό. 4) Κρύο νερό. 5) Αγωγός γειώσεως που γεφυρώνει όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα και τα συνδέει με την αποχέτευση. 6) Μεταλλική αποχέτευση.

*Γεφυρώσεις εκτελούνται και στους σωλήνες εισόδου και εξόδου στο μετρητή νερού αλλά οι γεφυρώσεις αυτές έχουν σκοπό να εξασφαλίσουν την ηλεκτρική συνέχεια της σωληνώσεως ύδρευσης.

6.5 Έπισκόπηση των Κανονισμών Ε.Η.Ε.

Τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε. αποτελεί συλλογή διατάξεων, που έχουν σκοπό να εξασφαλίσουν την ασφάλεια χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας από τους καταναλωτές της, μέσα στις Ε.Η.Ε. Οι διατάξεις αυτές περιέχουν τέτοιες απαιτήσεις για τον τρόπο κατασκευής των διαφόρων τμημάτων των Ε.Η.Ε., αλλά και για το είδος και το μέγεθος των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, ώστε, όταν εφαρμοσθούν σωστά, να προκύπτουν πάντοτε **ασφαλείς εγκαταστάσεις**.

Έτσι, τόσο οι ηλεκτρολόγοι μελετητές Ε.Η.Ε. όσο και οι ηλεκτρολόγοι εγκαταστάτες πρέπει να εφαρμόζουν πιστά τις διατάξεις των Κανονισμών, που είναι και υποχρεωτικοί και επιβάλλονται με νόμο του Κράτους. Στην Ελλάδα οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. έχουν δημοσιευθεί στα εξής φύλλα της Έφημερίδας της Κυβερνήσεως:

- ΦΕΚ (Β) 59/11.4.55,
- ΦΕΚ (Β) 293/11.5.66,
- ΦΕΚ (Β) 687/24.8.71,
- ΦΕΚ (Β) 1525/31.12.73 και
- ΦΕΚ (Β) 61/2.2.77.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. τροποποιούνται και αναθεωρούνται κάθε φορά, που αυτό επιβάλλεται από την πρόοδο της τεχνικής. Οι τροποποιήσεις για να έχουν ισχύ δημοσιεύονται πάντοτε στην Έφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Παρακάτω εξετάζουμε τα άρθρα των Κανονισμών, που περιέχουν τις βασικότερες απαιτήσεις:

Στό **άρθρο 9**, αναφέρονται οι περιπτώσεις, που υπάρχει κίνδυνος για τα πρόσωπα, που βρίσκονται μέσα στις Ε.Η.Ε.

Στό **άρθρο 10**, περιγράφονται οι μέθοδοι προστασίας, που πρέπει να εφαρμόζονται για τα πρόσωπα που βρίσκονται μέσα στις Ε.Η.Ε., στις περιπτώσεις που αναφέρει το άρθρο 9.

Στό **άρθρο 19**, περιγράφονται οι μέθοδοι γειώσεως προστασίας (άμεση γείωση, ουδέτερωση).

Στό **άρθρο 20**, περιγράφεται ο τρόπος που πραγματοποιείται η γείωση κατά τις δύο μεθόδους του άρθρου 19.

Στά **άρθρα 21** και **22**, αναγράφονται οι απαιτήσεις των Κανονισμών για τη διατομή και τον τρόπο τοποθέτησεως του αγωγού γειώσεως και του ουδέτερου αγωγού.

Στά **άρθρα 26** και **27**, αναγράφονται οι απαιτήσεις για τα ηλεκτρόδια γειώσεως.

Στό **Κεφάλαιο IV**, περιλαμβάνονται οι απαιτήσεις για την κατασκευή και εγκατάσταση των πινάκων διανομής.

Στό **Κεφάλαιο V**, περιγράφονται τα εξαρτήματα των Ε.Η.Ε. και οι συσκευές καταναλώσεως. Δίνονται ορισμένες οδηγίες για τον τρόπο επιλογής κατασκευής και τοποθέτησής τους, που απαιτούνται για λόγους ασφάλειας.

Τό **Κεφάλαιο VI**, αναφέρεται στις μηχανές και τα εξαρτήματά τους.

Τό **Κεφάλαιο VII**, ασχολείται με τους μετασχηματιστές και άνορθωτές.

Τό **Κεφάλαιο VIII** αναφέρεται στους συσσωρευτές.

Στό **Κεφάλαιο IX**, περιλαμβάνονται τα άρθρα 125 ως και 178Α, στα οποία δίνονται οι διατάξεις ασφάλειας, που αφορούν στην επιλογή και στον τρόπο εγκαταστάσεως των αγωγών των γραμμών των Ε.Η.Ε.

Στό **Κεφάλαιο Χ**, περιέχονται ειδικές διατάξεις για χώρους όρισμένης κατηγορίας. Οι διάφοροι χώροι των Ε.Η.Ε., κατατάσσονται σε κατηγορίες. Για κάθε μία από αυτές υπάρχουν άρθρα, που ασχολούνται, κατά σειρά μέ:

- Τούς γυμνούς άγωγούς.
- Τούς μονωμένους άγωγούς.
- Τούς σωλῆνες.
- Τίς διαβάσεις τών γραμμών.
- Τίς ασφάλειες, τούς διακόπτες, τούς ρευματοδότες, τίς διακλαδώσεις κλπ.
- Τίς φωτιστικές καί άλλες συσκευές καταναλώσεως καί μηχανές.

Στά άρθρα αυτά αναγράφεται, αν καί μέ ποιές προϋποθέσεις επιτρέπεται ή έγκατάσταση καί χρησιμοποίηση τών διάφορων υλικών καί του έξοπλισμού Ε.Η.Ε. στους χώρους τῆς συγκεκριμένης κατηγορίας.

Οί κατηγορίες που κατατάσσονται οί χώροι από τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., είναι οί εξής:

α) Χώροι ήλεκτρικῆς ύπηρεσίας.

Είναι οί χώροι, που προορίζονται αποκλειστικά για ήλεκτρικές έγκαταστάσεις προσιτές στο άρμόδιο μόνο προσωπικό. Π.χ. τό διαμέρισμα τών μηχανών, οί ύποσταθμοί μετασχηματισμού, τά διαμερίσματα συσσωρευτῶν, οί αἶθουσες διανομῆς κλπ.

β) Ξηροί χώροι.

Είναι οί χώροι που, έκτός από έξαιρετικά έκτακτες περιπτώσεις, παραμένουν συνεχῶς ξηροί.

γ) Σκονιζόμενοι χώροι.

Είναι οί χώροι μέσα στους όποιους οί γραμμές ή τά λοιπά τμήματα τῆς έγκαταστάσεως είναι ιδιαίτερα έκτεθειμένα στή σκόνη, όπως π.χ. όρισμένα έργαστήρια, χυτήρια, άχυρῶνες, κεραμουργεία, κλωστήρια, νηματουργεία, έργοστάσια άνθρακασβεστίου, χημικῶν λιπασμάτων, κυτταρίνης, πλαστικῶν ουσιῶν, άποθήκες γαιανθράκων, γύψου, τσιμέντου, αλεύρου, ρακῶν κλπ.

δ) Πρόσκαιρα ύγροί χώροι.

Είναι οί χώροι, που από προορισμού τους είναι ύγροί για μικρό διάστημα καί άποξηραίνονται εύκολα χάρη σε καλό άερισμό. Π.χ. μέσα σε κατοικίες, στεγνωντήρια, άποχωρητήρια, (έφόσον διαθέτουν άπαγωγή του νερού καί άερίζονται κανονικά), μαγειρεία (έφόσον δέ χρησιμοποιούνται ως πλυντήρια), καλυμμένοι έξῶστες, καλά άεριζόμενα ύπόγεια κλπ.

ε) Υγροί χώροι.

Είναι οί χώροι μέσα στους όποιους λόγω προσωρινῆς ή μόνιμης παρουσίας ύδρατμῶν, ή ύγρασία του άέρα φθάνει σε άσυνήθιστο βαθμό καί έκδηλώνεται μέ μορφή πάχνης επάνω στα τοιχώματα τῆς όροφῆς ή άλλου, χωρίς όμως νά σχηματίζονται μεγάλες σταγόνες νερού, ούτε τά τοιχώματα καί ή όροφή νά ποτίζονται μέ

νερό. Π.χ. τυροκομεία, σφαγεία, ζυθοποιεία, σακχαροποιεία, ψυκτικοί θάλαμοι, έργοστάσια κλωστοποιίας, φωταερίου, κόλλας, λιπασμάτων, κεραμουργεία, καμίνια άσβέστου κλπ., τ'ά υπόγεια πού άερίζονται κακά, τ'ά άποχωρητήρια, πού δέν διαθέτουν άπαγωγή νερού, καί τ'ά δωμάτια λουτρού τών κατοικιών.

στ) Βρεγμένοι χώροι.

Είναί οί χώροι, μέσα στους όποιους τ'ά τοιχώματα, οί όροφές καί τ'ά δάπεδα είναί ποτισμένα μέ ύγρασία. Γενικά είναί οί χώροι, πού μέσα τους σχηματίζονται συνεχώς ή προσωρινά μεγάλες σταγόνες νερού άπό συμπύκνωση άτμών ή άναθυμιάσεων επάνω στά τοιχώματα όροφών ή άλλου καί τέλος, οί χώροι πού είναί γεμάτοι γιά μακρά διαστήματα ή άπό άτμούς νερού ή άναθυμιάσεις. Π.χ. δημόσια λουτρά, τυροκομεία, ζυθοποιεία, κεραμουργεία, σφαγεία, βυρσοδεψεία, βαφεία, πλυντήρια, έργοστάσια χαρτιού, χημικών προϊόντων, χημικών λιπασμάτων, κυτταρίνης, ύφαντουργίας κλπ. Καί άκόμα έργοτάξια πού δέν καλύπτονται, οί ψυκτικοί θάλαμοι, τ'ά πλυντήρια ιδιωτικής χρήσεως, οί διάδρομοι νομής, τό έσωτερικό λεβήτων, δεξαμενών κλπ.

ζ) Ρυπαροί χώροι ποτισμένοι μέ άγώγιμα ύγρά, ή κορεσμένοι μέ διαβρωτικούς άτμούς.

Είναί χώροι ρυπαροί, ποτισμένοι μέ άγώγιμα ύγρά ή κορεσμένοι μέ διαβρωτικούς άτμούς, μέσα στους όποιους τ'ά δάπεδα ή τ'ά τοιχώματα είναί ποτισμένα ή καλυμμένα μέ άγώγιμα ύγρά μέχρι σημείου, ώστε άκούσια έπαφή μέ τ'ά στοιχεία, πού έχουν, τάση, νά παρουσιάζει σοβαρούς κινδύνους γιά τούς ανθρώπους. Άκόμα, οί χώροι οί κορεσμένοι μέ διαβρωτικούς άτμούς, πού προσβάλλουν ίσχυρά τ'ά μέταλλα καί τ'ά λοιπά ύλικά, πού χρησιμοποιούνται στίς Ε.Η.Ε., π.χ. τυροκομεία, άλλαντοποιεία, σφαγεία, βυρσοδεψεία, χυτήρια, σακχαροποιεία, βαφεία, έργοστάσια νημάτων, χαρτιού καί χημικών προϊόντων. Τά διαμερίσματα τών συσσωρευτών, οί άποθήκες άλατος, τ'ά υπόγεια πού γίνονται ζυμώσεις κλπ.

η) Χώροι πού υπόκεινται σέ πυρκαϊά.

Είναί χώροι πού μέσα σέ αυτούς κατασκευάζονται, έπεξεργάζονται ή άποθηκεύονται σέ μεγάλες ποσότητες εύφλεκτες ύλες. Π.χ. πλεκτήρια, έργοστάσια κυτταρίνης, χαρτιού, άντικειμένων άπό κυτταρίνη, σκηνές θεάτρου, χώροι γιά έπεξεργασία ξύλου ή ίνωδών ούσιών πού άποδίδουν σκόνη πού μπορεί εύκολα νά άναφλεγεί, ζυλαποθήκες, άχυρώνες καί σιτοβολώνες, σοφίτες, διαμερίσματα πού τ'ά δάπεδά τους είναί ποτισμένα μέ λάδι κλπ.

θ) Χώροι πού υπόκεινται σέ έκρήξεις.

Τέτοιοι χώροι θεωρούνται τ'ά κτήρια καί οί χώροι, πού χρησιμοποιούνται γιά τήν παραγωγή, έπεξεργασία καί έναποθήκευση, σέ μεγάλες ποσότητες, στερεών, ύγρων ή άερίων, πού ή άνάφλεξή τους μπορεί νά προκαλέσει έκρήξεις. Είναί άκόμα οί χώροι, πού σέ αυτούς μπορούν νά συσσωρευθοϋν, άέρια, άτμοί ή σκόνες, πού μαζί μέ τόν άέρα σχηματίζουν κροτικά μίγματα, π.χ. έργοστάσια φωταερίου καί χρωστικών ύλτων, έργοστάσια, μέσα στά όποια ύπάρχουν σέ μεγάλες ποσότητες άνθρακασβέστιο, ύδρογόνο, αϊθέρας, βενζίνη, πετρέλαιο, οινόπνευμα, άκετόνη

κλπ. Χώροι πού γίνονται βαφές ντοϋκο (πιστόλι) ή πού κονιοποιείται νιτροκυτταρίνη κλπ., μύλοι, σακχαροποιεία, έργοστάσια άμύλου καί λιπασμάτων, κονιοποιήσεως άνθρακα κλπ. Τά ίδιωτικά γκαράζ, γιά μικρό άριθμό αυτοκινήτων, άν χρησιμοποιούνται συγχρόνως καί γιά αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων βενζίνης ή άλλων έκρηκτικών ούσιών ή καί ως σταθμοί φορτίσεως συσσωρευτών ήλεκτρικών όχημάτων.

ιβ) Σταύλοι, κτηνοστάσια καί διάδρομοι νομς.

Θεωροϋνται γενικά ως χώροι βρεγμένοι, ρυπαροί καί κορεσμένοι μέ διαβρωτικούς άτμούς.

ια) Σιτοβολώνες καί άχυρώνες.

Θεωροϋνται ως χώροι πού υπόκεινται σέ πυρκαϊά.

ιβ) Ύπαιθρο.

Ός έγκαταστάσεις ύπαιθρου θεωροϋνται οί έγκαταστάσεις, πού έξυπηρετοϋν άσκεπείς χώρους, όπου οί άγωγοί καί τά έξαρτήματα είναι έκτεθειμένα στίς καιρικές συνθήκες. Π.χ. φωτισμός κήπων, αύλών, κλπ., βιομηχανικές ή γεωργικές ύπαιθριες έγκαταστάσεις κλπ. Έγκαταστάσεις επάνω σέ προσόψεις κτηρίων, μέσα σέ περιφραγμένα γήπεδα, σέ άκάλυπτους χώρους διασκεδάσεως, σέ ζώνες σταθμεύσεως κλπ.

ιγ) Χώροι συγκεντρώσεως καί θεαμάτων.

Θεωροϋνται ως χώροι επικίνδυνοι σέ περίπτωση πυρκαϊάς, π.χ. αίθουσες θεάτρων, κινηματογράφων, συναυλιών, μεγάλα καταστήματα, αίθουσες έκθέσεων, διαλέξεων κλπ.

ιδ) Σκηνές θεάτρων, θέλαμοι κινηματογράφων.

Ό Πίνακας 6.5.1, πού βασίζεται στόν Πίνακα VI τών Κανονισμών, δίνει τούς ένδειγμένους τύπους άγωγών καί καλωδίων καί τόν τρόπο έγκαταστάσεώς τους, γιά τίς διάφορες κατηγορίες χώρων.

Στό **Κεφάλαιο XI**, περιλαμβάνονται διατάξεις γιά άνελκυστήρες καί άνυψωτές βαρών.

Στό **Κεφάλαιο XII**, περιέχονται διατάξεις γιά έγκαταστάσεις τάσεως λειτουργίας μεγαλύτερες από 250 V ως πρός τή γή.

Στό **Κεφάλαιο XIII**, περιέχονται διατάξεις γιά προσωρινές έγκαταστάσεις, πρόσκαιρες έγκαταστάσεις (έγκαταστάσεις πού συχνά αποσυναρμολογούνται καί συναρμολογούνται από τήν άρχή, όπως είναι οί έγκαταστάσεις λυόμενων οικίσκων, οί κινητές έγκαταστάσεις διασκεδάσεως, Luna-Park, οί έγκαταστάσεις γερανών έργοταξίων κλπ.) καί έγκαταστάσεις σέ άχρηστία.

Στό **Κεφάλαιο XIV**, περιέχονται τά σχετικά μέ τή γεινίαση τών έγκαταστάσεων ίσχυρών καί άσθενών ρευμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5.1.

ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΩΡΩΝ	α	β	γ	δ	ε	στ ιβ	ζ	η	θ	ι	ια	ιγ	ιδ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ
ΓΥΜΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ		500*	500*	500	500	500	500	500	—	—	—	—	—	—	ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ
ΣΥΝΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ δροτούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	—	250 500	— 250	— 250	
(ΝΥΑ)	μέσα σέ χυμειτούς σωλήνες	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(χ)(λ) —	(χ) —	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ) —	—	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ)(λ) 250	(χ)(λ) 250	
ΑΔΙΑΒΡΟΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ δροτούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	— 250	— 250	
(ΝΥΝ, ΝΥΝΛ)	μέσα σέ χυμειτούς σωλήνες	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(χ)(λ) —	(χ) —	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ) —	(λ) —	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ)(λ) 250	(χ)(λ) 250	
ΣΥΝΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ δροτούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	500 500	—	250 500	— 500	— 500	
ΕΝΙΣΧΥΜ. ΜΟΝΟΣΕΩΣ (ΝΣΥΑ, ΝΣΥΑΕ)	μέσα σέ χυμειτούς σωλήνες	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(χ)(λ) —	(χ) —	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ) —	—	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ)(λ) 500	(χ)(λ) 500	
ΑΔΙΑΒΡΟΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ δροτούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	500 500	—	250 500	— 500	— 500	
ΕΝΙΣΧΥΜ. ΜΟΝΟΣΕΩΣ (ΝΣΥΑ, ΝΣΥΑΕ, ΝΣΥΑΕΔ)	μέσα σέ χυμειτούς σωλήνες	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(μλ)(χ)(λ) 500	(χ)(λ) —	(χ) —	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ) —	—	(μλ)(χ)(λ) —	(μλ)(χ)(λ) 500	(χ)(λ) 500	
ΣΩΛΗΝΟΣΥΡΜΑΤΑ	Γυμνός άπλίσμας (ΝΥΡΑΜΑ) μέ άδιάβρωτη (ΝΥΡΖΥ) έπικόλυψη (ΝΥΡΖΥΑΥ)	500*	500	500	500	—	—	—	250	250	—	—	—	250	
		500*	500	500	500	500	250	250	250	250	250	250	500	500	

Στό **Κεφάλαιο XV**, περιέχονται τὰ σχετικά μέ τίς ἐγκαταστάσεις ραδιοφώνων, μεγαφώνων καί σηματοδοτήσεως.

Τέλος, οἱ Κανονισμοὶ περιλαμβάνουν καὶ **6 Παραρτήματα** ὅπου, ἐκτός τῶν ἄλ-
λων, περιλαμβάνονται καὶ διατάξεις ἀσφάλειας γιὰ ἐγκαταστάσεις χαμηλῆς τάσεως
καὶ ἐγκαταστάσεις μέσα σέ ὑπόγειες κατασκευές (σήραγγες), στοές μεταλλείων
κλπ.), ὡς καὶ ὁδηγίες γιὰ τὴν προστασία ἀτόμων μέ διακόπτες διαφυγῆς.

Στὸν Πίνακά 6.5.2 περιλαμβάνονται, γιὰ κατατοπισμό, οἱ ἀριθμοὶ ὧν τῶν ἄρ-
θρων τῶν κανονισμῶν μέ τίς ἀντίστοιχες ἐπικεφαλίδες τους.

Πίνακας 6.5.2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ I

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- | | | |
|-------|---|--|
| Ἄρθρο | 1 | Σκοπὸς καὶ Ἀντικείμενο τῶν Κανονισμῶν. |
| Ἄρθρο | 2 | Ὅρισμοί. |
| Ἄρθρο | 3 | Ἐφαρμογὴ τῶν Κανονισμῶν. |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

- | | | |
|-------|----|--|
| Ἄρθρο | 4 | Ἐπιτρεπόμενες Τάσεις. |
| Ἄρθρο | 5 | Ἐπιτρεπόμενα Ὑλικά, Ἐξαρτήματα, Συσκευὲς καὶ Μηχανήματα. |
| Ἄρθρο | 6 | Ἐπιλογὴ Ὑλικῶν, Ὀργάνων, Συσκευῶν καὶ Μηχανημάτων. |
| Ἄρθρο | 7 | Μέτρα Ἀσφάλειας κατὰ τὴν Ἐκτέλεση τῶν Ἐγκαταστάσεων καὶ τῆ Θέσε ὑπὸ Τάση τους. |
| Ἄρθρο | 8 | Προστασία ἀπὸ τὰ ὑπὸ Τάση Στοιχεῖα. |
| Ἄρθρο | 9 | Περιπτώσεις Προστασίας ἀπὸ Ἐνδεχόμενη Ἐμφάνιση Τάσεως. |
| Ἄρθρο | 10 | Μέθοδοι Προστασίας ἀπὸ Ἐνδεχόμενη Ἐμφάνιση Τάσεως. |
| Ἄρθρο | 11 | Κίνδυνοι Πυρκαϊᾶς. |
| Ἄρθρο | 12 | Φωτισμός Ἀσφάλειας. |
| Ἄρθρο | 13 | Ὁδηγίες. |
| Ἄρθρο | 14 | Προειδοποιητικὲς Πινάκιδες. |
| Ἄρθρο | 15 | Ἐγκαταστάσεις Ἀραιῆς Χρήσεως. |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ III

ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

- | | | |
|-------|----|---|
| Ἄρθρο | 16 | Εἶδη Γειώσεων. |
| Ἄρθρο | 17 | Γείωση Προστασίας τῶν Μεταλλικῶν Τμημάτων καὶ Συσκευῶν. |
| Ἄρθρο | 18 | Γείωση τῶν Μεταλλικῶν περιβλημάτων τῶν Ἀγωγῶν. |
| Ἄρθρο | 19 | Μέθοδοι Γειώσεως Προστασίας — Γείωση τῶν Μεταλλικῶν Μερῶν. |
| Ἄρθρο | 20 | Τρόπος Ἐπιτελέσεως τῆς Γειώσεως. |
| Ἄρθρο | 21 | Διατομὴ καὶ Ἐγκατάσταση τοῦ Ἀγωγοῦ Γειώσεως. |
| Ἄρθρο | 22 | Διατομὴ καὶ Ἐγκατάσταση τοῦ Οὐδετέρου Ἀγωγοῦ. |
| Ἄρθρο | 23 | Γείωση Φορητῶν ἢ Κινητῶν Συσκευῶν Καταναλώσεως. |
| Ἄρθρο | 24 | Γείωση ἐπὶ τῶν Ὑδροσωληνῶν γιὰ Τάσεις μέχρι 250 V. |
| Ἄρθρο | 25 | Γείωση ἐπὶ τῶν Ὑδροσωληνῶν γιὰ Τάσεις πάνω ἀπὸ 250 V. |
| Ἄρθρο | 26 | Γενικά περὶ Ἠλεκτροδίων Γειώσεως. |
| Ἄρθρο | 27 | Διαστάσεις, Διάταξη, Ὑλικά Κατασκευῆς καὶ Κατασκευὴ Ἠλεκτροδίων Γειώσεως. |
| Ἄρθρο | 28 | Ἀπαράδεκτες Γειώσεις. |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΖΕΥΞΕΩΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

- | | | |
|-------|----|---|
| Ἄρθρο | 29 | Διάταξη τῶν Ἐγκαταστάσεων Ζεύξεως καὶ τῶν Πινάκων Διανομῆς. |
| Ἄρθρο | 30 | Προστατευτικὰ Πλαίσια. |
| Ἄρθρο | 31 | Διάταξη τῶν Ὀργάνων καὶ τῶν Ἀκροδεκτῶν αὐτῶν. |
| Ἄρθρο | 32 | Διάταξη τῶν Ἀγωγῶν ἐπὶ τῶν Πινάκων. |
| Ἄρθρο | 33 | Διαχωρισμός Ὀργάνων Διάφορης Τάσεως ἢ Ρεύματος. |
| Ἄρθρο | 34 | Φύση τῶν Χρησιμοποιούμενων Ὑλικῶν. |
| Ἄρθρο | 35 | Προστασία καὶ Ἀποσύνδεση τῶν Ἀναχωρουσῶν Γραμμῶν. |
| Ἄρθρο | 36 | Ἀποσύνδεση τοῦ Οὐδετέρου ἢ Μεσαίου Ἀγωγοῦ. |
| Ἄρθρο | 37 | Διαστάσεις τῶν Διαβάσεων καὶ Διαδρόμων Ὑπηρεσίας. |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ V

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Α' ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

- Άρθρο 38 Μόνωση Στοιχείων που βρίσκονται υπό Τάση.
 Άρθρο 39 Σύνδεση προς τις Γραμμές Προσαγωγής.
 Άρθρο 40 Θέρμανση των Συσκευών.
 Άρθρο 41 Προστασία του Περιβάλλοντος από Έπικίνδυνη Θέρμανση των Συσκευών.
 Άρθρο 42 Προστασία από Άκουσια Έπαφή, Άκροδέκτες Γειώσεως.

Β' ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

- Άρθρο 43 Διακοπή σε Όλους τους Πόλους.
 Άρθρο 44 Παρεμβολή Διακόπτη στον Ουδέτερο ή Μεσαίο Άγωγό.
 Άρθρο 45 Μονοπολικό Διακόπτες σε Κυκλώματα για δύο Άγωγούς.
 Άρθρο 46 Διακόπτες Κινητών Άγωγών.
 Άρθρο 47 Προστασία κατά των Τόξων Διακοπής.
 Άρθρο 48 Κατασκευή και Έγκατάσταση των Διακοπών.
 Άρθρο 49 Ένδειξη Άκραιων Θέσεων των Διακοπών.

Γ' ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΜΕΓΙΣΤΟΥ

- Άρθρο 50 Έπιλογή των Όργάνων Προστασίας κατά Ύπερεντάσεων.
 Άρθρο 51 Έπιλογή των Ασφαλειών και Αυτόματων Μείνιστου.
 Άρθρο 52 Ύποκατάσταση Ασφάλειας με Αυτόματο Μείνιστου.
 Άρθρο 53 Κατασκευή και Έγκατάσταση.
 Άρθρο 54 Έναλλακτικότητα Ασφαλειών. Μη Απορρύθμιση των Αυτόματων.
 Άρθρο 55 Γεφύρωση και Έπισκευή των Συντηκτικών.
 Άρθρο 56 Όνομαστική Ένταση των Συντηκτικών και Ρύθμιση των Αυτόματων Μείνιστου.
 Άρθρο 57 Ασφάλειες και Αυτόματοι των Άγωγών Φάσεως.
 Άρθρο 58 Κύριες Ασφάλειες.
 Άρθρο 59 Ασφάλειες κατά την Άλλαγή Διατομής.
 Άρθρο 60 Ασφάλειες μέσα σε Χώρους που Περιέχουν Εύφλεκτες Ύλες, μέσα σε Βρεγμένους Χώρους, κλπ.
 Άρθρο 61 Θέση των Ασφαλειών.

Δ' ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ

- Άρθρο 62 Σύσταση των Λήψεων Ρεύματος.
 Άρθρο 63 Ειδική Έπαφή Γειώσεως.
 Άρθρο 64 Συντηκτικά μέσα στους Ρευματοδότες.
 Άρθρο 65 Διάταξη των Ρευματοδοτών.
 Άρθρο 66 Μανδάλωση των Λήψεων Ρεύματος. Χρήση Διακόπτη.
 Άρθρο 67 Λυχνιολαβές — Ρευματοδότες.
 Άρθρο 68 Καλύμματα και Προστατευτικά Κιβώτια.
 Άρθρο 69 Σύνδεση των Σειρίδων προς τους Ρευματολήπτες.
 Άρθρο 70 Λήψεις Ρεύματος για Συσκευές άνω των 10 Αμπέρ ή των 250 V.
 Άρθρο 71 Ύπαίριες Λήψεις Ρεύματος.

Ε' ΡΟΟΙΣΤΑΤΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ, ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΑΝΤΙΣΤΑΤΕΣ

- Άρθρο 72 Διακοπή του Κυκλώματος.
 Άρθρο 73 Προστασία από Ύπερθέρμανση.

ΣΤ' ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

1. ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ

- Άρθρο 74 Τύπος και Διάταξη των Συσκευών.
 Άρθρο 75 Μόνωση των υπό Τάση Στοιχείων.
 Άρθρο 76 Διακοπή υπό Φορτίο.
 Άρθρο 77 Ένδεικτική Έπισημανση.
 Άρθρο 78 Χρήση των Φορητών Συσκευών Καταναλώσεως.

2. ΛΥΧΝΙΕΣ ΠΥΡΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΟΛΑΒΕΣ

- Άρθρο 79 Προστασία κατά Έπικίνδυνων Θερμάνσεων.
 Άρθρο 80 Ιδιότητες της Μονωτικής Ύλης.
 Άρθρο 81 Προστασία από Τυχαίες Έπαφες.
 Άρθρο 82 Λυχνιολαβές με Διακόπτη ή Άλυσίδα.

3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΕΣ ΜΕ ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΦΟΡΗΤΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ

Άρθρο	83	Μόνωση των Φωτιστικών Συσκευών.
Άρθρο	84	Άγωγοι επάνω ή μέσα σέ Φωτιστικές Συσκευές.
Άρθρο	85	Λυχνιοφορείς για Φωταέριο και Ήλεκτρικό Ρεύμα.
Άρθρο	86	Σύνδεση προς Διάφορες Πηγές Ρεύματος.
Άρθρο	87	Προστασία από Διάβρωση.
Άρθρο	88	Ανάρτηση με Σειρίδα.
Άρθρο	89	Τρόπος Αναντήσεως με Σειρίδες.
Άρθρο	90	Λυχνίες Χεριού.
Άρθρο	91	Φορητές Λυχνίες και Λυχνίες Έργαστηρίων.

4. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Άρθρο	92	Προστασία από Έπαφή προς τα Στοιχεία που Έχουν Τάση.
Άρθρο	93	Γείωση των Μαγειρείων, Κλιβάνων και Πλακών Ψήσιματος.
Άρθρο	94	Προστασία του Περιβάλλοντος των Βραστήρων από Κινδύνους Πυρκαϊάς.
Άρθρο	95	Κατασκευή και Έγκατάσταση Θερμικών Συσκευών.
Άρθρο	96	Μονωτικές Λαβές.
Άρθρο	97	Θερμαντικά Προσκέφαλα και Κλινοθερμαντήρες.
Άρθρο	98	Σίδερα Σιδερώματος.
Άρθρο	99	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Τάση για Μικρές Συσκευές.

Άρθρο	100	Απόξευση των Συσκευών Θερμάνσεως Νερού.
Άρθρο	101	Βιομηχανικές Συσκευές Θερμού Νερού και Άτμου.

5. ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Άρθρο	102	Γυμνά υπό Τάση Στοιχεία.
-------	-----	--------------------------

6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΘΥΡΜΑΤΑ (ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ)

Άρθρο	103	Τροφοδότηση από Έσωτερικές Ήλεκτρικές Έγκαταστάσεις.
-------	-----	--

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Άρθρο	104	Όρισμοί.
Άρθρο	105	Γεννήτριες.
Άρθρο	106	Ήλεκτρικοί Κινητήρες.
Άρθρο	107	Έγκλιση και Διακόπτες ή Αυτόματοι.
Άρθρο	108	Μανδάλωση των Κιβωτίων Χειρισμού.
Άρθρο	109	Αυτόματοι Υπερφορτίσεως Κινητήρων.
Άρθρο	110	Ασφαλής από απόψεως Πυρκαϊάς Έγκατάσταση Κινητήρων.
Άρθρο	111	Καλώδια Φορητών Κινητήρων.
Άρθρο	112	Ανυψωτικά Μηχανήματα και Γερανοί.
Άρθρο	113	Ήλεκτρικές Μηχανές Οικιακής Χρήσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΘΩΤΕΣ

Άρθρο	114	Γενικότητες για τους Μετασχηματιστές.
Άρθρο	115	Προστασία από Ακούσια Έπαφή.
Άρθρο	116	Προστασία των Μετασχηματιστών Υψηλής Τάσεως.
Άρθρο	117	Γείωση του Σώματος και του Πυρήνα.
Άρθρο	118	Μετασχηματιστές Ασθενούς Ίσχυος.
Άρθρο	119	Ανορθωτές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII ΣΥΣΩΡΕΥΤΕΣ

Άρθρο	120	Διαμερίσματα Συσσωρευτών.
Άρθρο	121	Συντήρηση των Έγκαταστάσεων.
Άρθρο	122	Διάταξη και Μόνωση των Συστοιχιών.
Άρθρο	123	Απόξευση των Συστοιχιών.
Άρθρο	124	Συσσωρευτές χωρίς Έκλυση Αερίων και Μικρές Συστοιχίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IX ΑΓΩΓΟΙ**Α' ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ**

Άρθρο	125	Μέτρα για τη Θέρμανση και τις Διαταραχές.
Άρθρο	126	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Ένταση Συνεχούς Ροής για Μονωμένους Άγωγούς.
Άρθρο	127	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Ένταση για Όμαδες περισσότερων από Τρεις Ένεργους Άγωγούς.

Άρθρο	128	Φθορά της Μονώσεως των Άγωγών.
Άρθρο	129	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Ένταση Συνεχοῦς Ροῆς γιά Γυμνοῦς Άγωγούς.
Άρθρο	130	Γραμμές Κινητήρων.
Άρθρο	131	Προστασία τῶν Άγωγῶν ἀπό Ὑπερεντάσεις.
Άρθρο	132	Μονόκλωνοι καί Πολύκλωνοι Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	133	Έλάχιστη Έπιτρεπόμενη Διατομή.
Άρθρο	134	Συνδέσεις τῶν Άγωγῶν.

Β' ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

1. ΑΓΩΓΟΙ

Άρθρο	135	Κατηγορία καί Τύποι Συνηθισμένων Άγωγῶν.
Άρθρο	136	Μόνωση τῶν Άγωγῶν.
Άρθρο	137	Άντίσταση τῶν Άγωγῶν σέ Θραύση.
Άρθρο	138	Μηχανική Προστασία τῶν Γραμμῶν.
Άρθρο	139	Προστατευτικές Έπενδύσεις τῶν Μονωμένων Άγωγῶν.
Άρθρο	140	Σταθερά Έγκατάσταση Άγωγῶν.
Άρθρο	141	Κινητές καί Φορητές Σειρίδες.
Άρθρο	142	Σύνδεση τῶν Κινητῶν Σειρίδων.
Άρθρο	143	Μήκος τῶν Φορητῶν Σειρίδων.
Άρθρο	144	Σύνδεση τῶν Φορητῶν Σειρίδων.

2. ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ

Άρθρο	145	Κωδωνοειδεῖς καί Τροχιλοειδεῖς Μονωτήρες.
-------	-----	---

3. ΣΩΛΗΝΕΣ

Άρθρο	146	Κατηγορίες Σωλήνων.
Άρθρο	147	Ιδιότητες τῶν Μονωτικῶν καί Μεταλλικῶν Σωλήνων.

Γ' ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ

Άρθρο	148	Διάταξη τῶν Παροχετεύσεων.
Άρθρο	149	Τμήμα τῆς Παροχετεύσεως μεταξύ τοῦ Μονωτήρα Τέρματός της (ή Στυλίσκου) καί τῆς Κύριας Ασφάλειας.
Άρθρο	150	Διατομή τῶν Άγωγῶν.
Άρθρο	151	Εἰσαγωγή ἀπό τήν Πρόσοψη.
Άρθρο	152	Στυλίσκοι.
Άρθρο	153	Διάταξη καί Γείωση τῶν Στυλίσκων.
Άρθρο	154	Γείωση τοῦ Οὐδέτερου Άγωγοῦ τῆς Παροχετεύσεως.

2. ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΣΑ ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΕΣ

α) Γενικότητες.

Άρθρο	155	Κύρια Ασφάλεια.
Άρθρο	156	Ασφάλειες καί Γεφυροσύνδεσμοι τῶν Γειωμένων Άγωγῶν.
Άρθρο	157	Μέτρα Έντοπισμοῦ Βλαβῶν.
Άρθρο	158	Μηχανική Προστασία τῶν Άγωγῶν.
Άρθρο	159	Έλάχιστη Έπιτρεπόμενη Διατομή γιά τοὺς Άγωγούς.

β) Διαβάσεις.

Άρθρο	160	Έκτέλεση τῶν Διαβάσεων.
		γ) Γραμμές πάνω σέ Μονωτήρες.

Άρθρο	161	Όρισμός.
Άρθρο	162	Έγκαταστάσεις.
Άρθρο	163	Γραμμές ἀπό γυμνοῦς Άγωγούς.
Άρθρο	164	Έλάχιστα Έπιτρεπόμενα Διαστήματα μεταξύ Μονωμένων Άγωγῶν.
Άρθρο	165	Έπικαλύψεις.
Άρθρο	166	Συνόθροιση τῶν Άγωγῶν.
Άρθρο	167	Διασταύρωση Άγωγῶν.
Άρθρο	168	Σύνδεση Γραμμῶν πρὸς Πολλαπλοῦς Άγωγούς.

δ) Σωλήνες καί Γραμμές μέσα σέ Σωλήνες.

Άρθρο	169	Έσωτερική Διάμετρος τῶν Σωλήνων.
Άρθρο	170	Έγκατάσταση Πολλῶν Άγωγῶν μέσα στόν ἴδιο Σωλήνα.

Άρθρο	171	Συνδέσεις και Διακλαδώσεις Άγωγών.
Άρθρο	172	Γραμμές μέσα σε Σωλήνες.
Άρθρο	173	Ειδικές Διατάξεις για τη Χωνευτή Έγκατάσταση των Γραμμών που Τοποθετούνται μέσα σε Σωλήνες. ε) Γραμμές με Σωληνοσύρματα.
Άρθρο	174	Γείωση.
Άρθρο	175	Έφαρμογές.
Άρθρο	176	Μηχανική Προστασία. στ) Γραμμές με Καλώδια με Μολύβδινη Έπένδυση.
Άρθρο	177	Διάταξη και Έγκατάσταση.
Άρθρο	178	Κουτιά Ένώσεων και Τέρματος.
		3. ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ
Άρθρο	178Α	Υπόγεια Καλώδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Χ ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΧΩΡΟΥΣ ΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ

Α' ΧΩΡΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Άρθρο	179	Όρισμός.
Άρθρο	180	Απόθεση Υλικού.
Άρθρο	181	Ανάρτηση Πινακίδων.
Άρθρο	182	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	183	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	184	Σωλήνες.
Άρθρο	185	Φωτισμός Ασφάλειας.

Β' ΞΗΡΟΙ ΧΩΡΟΙ

Άρθρο	186	Όρισμός.
Άρθρο	187	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	188	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	189	Σωλήνες.
Άρθρο	190	Διαβάσεις.
Άρθρο	191	Ξηροί Χώροι με μη Μονωτικό Δάπεδο.

Γ' ΣΚΟΝΙΖΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ

Άρθρο	192	Όρισμός.
Άρθρο	193	Χώροι που Περιέχουν Εύφλεκτα Σκόνη.
Άρθρο	194	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	195	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	196	Σωλήνες.
Άρθρο	197	Ασφάλειες και Κινητήρες.

Δ' ΧΩΡΟΙ ΠΡΟΣΚΑΙΡΑ ΥΓΡΟΙ

Άρθρο	198	Όρισμός.
Άρθρο	199	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	200	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	201	Σωλήνες.
Άρθρο	202	Διαβάσεις.
Άρθρο	203	Ασφάλειες και Διακόπτες.
Άρθρο	204	Αναρτήσεις με Σειρίδες.

Ε' ΥΓΡΟΙ ΧΩΡΟΙ

Άρθρο	205	Όρισμός.
Άρθρο	206	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	207	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	208	Σωλήνες.
Άρθρο	209	Γείωση.
Άρθρο	210	Διαβάσεις.
Άρθρο	211	Ασφάλειες και Διακόπτες. Διακλαδώσεις.
Άρθρο	212	Φωτιστικές Συσκευές. Λυχνιολαβές. Λυχνίες Χεριού.
Άρθρο	213	Συσκευές Καταναλώσεως Γενικά.

ΣΤ' ΧΩΡΟΙ ΒΡΕΓΜΕΝΟΙ

Άρθρο	214	Όρισμός.
Άρθρο	215	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	216	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	217	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	218	Σωλῆνες.
Άρθρο	219	Γραμμές πάνω σέ Μονωτήρες.
Άρθρο	220	Έγκατάσταση μέσα σέ Σωλῆνες.
Άρθρο	221	Έγκατάσταση τῶν Καλωδίων μέ Μαλύβδινη Έπένδυση.
Άρθρο	222	Γείωση.
Άρθρο	223	Διαβάσεις.
Άρθρο	224	Άσφάλειες καί Διακόπτες. Διακλαδώσεις.
Άρθρο	225	Φωτιστικές Συσκευές μέσα σέ Βρεγμένους Χώρους ἢ στό Ὑπαίθρο.
Άρθρο	226	Συσκευές Γενικά.
Άρθρο	227	Φορητές Συσκευές.

Ζ' ΡΥΠΑΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΠΟΤΙΣΜΕΝΟΙ ΑΠΟ ΑΓΩΓΙΜΑ ΥΓΡΑ Η ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΑΠΟ ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ

Άρθρο	228	Όρισμός.
Άρθρο	229	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	230	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	231	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	232	Γείωση.
Άρθρο	233	Άσφάλειες καί Διακόπτες.
Άρθρο	234	Φωτισμός.
Άρθρο	235	Κινητήρες.

Η' ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΙ ΣΕ ΠΥΡΚΑΙΑ

Άρθρο	236	Όρισμός.
Άρθρο	237	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	238	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	239	Διακόπτες. Άσφάλειες κλπ.
Άρθρο	240	Λυχνίες.
Άρθρο	241	Συσκευές Διάφορες καί Κινητήρες.

Θ' ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΙ ΣΕ ΕΚΡΗΞΕΙΣ

Άρθρο	242	Όρισμός.
Άρθρο	243	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	244	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	245	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	246	Μηχανήματα καί Συσκευές.

Ι' ΣΤΑΥΛΟΙ, ΚΤΗΝΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ΝΟΜΗΣ

Άρθρο	247	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	248	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	249	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	250	Χρησιμοποίηση Άγωγών.
Άρθρο	251	Διαβάσεις.
Άρθρο	252	Άποξευξη σέ Όλους τούς Πόλους.
Άρθρο	253	Διακόπτες. Άσφάλειες. Συσκευές Καταναλώσεως.

ΙΑ' ΣΙΤΟΒΟΛΩΝΕΣ ΚΑΙ ΑΧΥΡΩΝΕΣ

Άρθρο	254	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	255	Εισαγωγές.
Άρθρο	256	Έγκατάσταση τῶν Ἡλεκτρικῶν Γραμμῶν.
Άρθρο	257	Άσφάλειες. Γνώμονες. Διακόπτες. Λήψεις Ρεύματος.
Άρθρο	258	Κινητήρες.

ΙΒ' ΥΠΑΙΘΡΟ

Άρθρο	259	Όρισμός.
Άρθρο	260	Έξομοίωση πρὸς Βρεγμένους Χώρους.
Άρθρο	261	Άνταχή τῶν Άγωγῶν.
Άρθρο	262	Άποστάσεις μεταξύ Άγωγῶν.
Άρθρο	263	Προστασία ἀπὸ Τυχαία Έπαφή. Διασταυρώσεις.

**ΙΓ' ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΘΕΑΤΡΩΝ, ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΩΝ, ΣΥΝΑΓΩΓΩΝ, ΜΕΓΑΛΟΙ ΧΩΡΟΙ
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΣ, ΜΕΓΑΛΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ, ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΕΚΘΕΣΕΩΣ, ΚΛΠ.**

Άρθρο	264	Διατάξεις που ισχύουν.
ΙΔ' ΣΚΗΝΕΣ ΘΕΑΤΡΩΝ, ΘΑΛΑΜΙΣΚΟΙ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΩΝ		
Άρθρο	265	Γενικότητες.
Άρθρο	266	Πίνακες Διανομής και Ρυθμιστές Φωτισμού Σκηνής.
Άρθρο	267	Διατομή των Άγωγων για Πολύχρωμες Φωτιστικές Συσκευές.
Άρθρο	268	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	269	Φορητές Γραμμές. Λήψεις Ρεύματος.
Άρθρο	270	Προσωρινές Έγκαταστάσεις.
Άρθρο	271	Άσφάλειες.
Άρθρο	272	Ρυθμιστικοί Άντιστάτες.
Άρθρο	273	Προστασία των Λυχνιών Πυρώσεως.
Άρθρο	274	Συσκευές Φωτισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧΙ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΑΝΥΨΩΤΕΣ ΒΑΡΩΝ

Άρθρο	275	Γενικότητες.
Άρθρο	276	Διαμέρισμα Μηχανών.
Άρθρο	277	Τάση των Κυκλωμάτων Χειρισμού.
Άρθρο	278	Τροφοδοτικές Γραμμές του Διαμερίσματος των Μηχανών.
Άρθρο	279	Προστασία των Έσφαων των Θυρών.
Άρθρο	280	Διατάξεις Κρατήσεως στο Έσωτερικό των Άνελκυστήρων.
Άρθρο	281	Σήμα Κινδύνου.
Άρθρο	282	Προστασία του Κινητήρα από Ύπερθέρμανση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧΙΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΥΠΕΡΒΑΙΝΟΥΝ ΤΑ 250 V ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΗ

Άρθρο	283	Γενικότητες.
Άρθρο	284	Διακριτικά Σημεία των Έγκαταστάσεων Ύψηλης Τάσεως.
Άρθρο	285	Γενικά Μέτρα Προστασίας και Προειδοποιήσεως.
Άρθρο	286	Έγκατάσταση των Άγωγών.
Άρθρο	287	Γείωση.
Άρθρο	288	Κιβώτια Χειρισμού.
Άρθρο	289	Φορητές Συσκευές Καταναλώσεως.
Άρθρο	290	Κυκλώματα Χειρισμού Έγκαταστάσεων Ύψηλης Τάσεως.
Άρθρο	291	Έγκαταστάσεις Τάσεως πάνω από 500 V.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧΙΙΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΑΧΡΗΣΙΑ

Άρθρο	292	Έγκαταστάσεις Προσωρινές και Πρόσκαιρες.
Άρθρο	293	Έγκαταστάσεις σε Άχρηστία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧΙV ΓΕΙΤΝΙΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΜΕ ΔΗΜΟΣΙΕΣ Ή ΙΔΙΩΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

Άρθρο	294	Διασταύρωση ή Παράλληλη Τοποθέτηση Γραμμών Άσθενών Ρευμάτων Μεταξύ τους.
Άρθρο	295	Διαχωρισμός των Έγκαταστάσεων Ίσχυρών και Άσθενών Ρευμάτων.
Άρθρο	296	Διασταύρωση σε Όρατή Έγκατάσταση.
Άρθρο	297	Παράλληλη Τοποθέτηση Όρατων Γραμμών.
Άρθρο	298	Διασταύρωση και Παράλληλη Τοποθέτηση Χωνευτών Γραμμών.
Άρθρο	299	Γειτνίαση Συσκευών Ίσχυρών Ρευμάτων με Συσκευές Άσθενών Ρευμάτων.
Άρθρο	300	Σειρίδες για Συσκευές Ίσχυρών και Άσθενών Ρευμάτων.
Άρθρο	301	Γραμμές και Ηλεκτρόδια Γείωσης.
Άρθρο	302	Αντίσταση Μονώσεως μεταξύ Έγκαταστάσεων Ίσχυρών και Άσθενών Ρευμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ XV ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΩΝ, ΜΕΓΑΦΩΝΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ

Άρθρο	303	Έγκαταστάσεις Ραδιοφώνων, Μεγαφώνων και Σημάνσεως.
-------	-----	--

ΚΕΦΑΛΑΙΟ XVI ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΟΝΩΣΕΩΣ

Άρθρο	304	Αντίσταση Μονώσεως.
-------	-----	---------------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ XVII	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
Άρθρο 305	Επιθεώρηση των Έγκαταστάσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.	ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΟΡΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.	ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΜΕ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

- 1 Όρισμοί.
- 2 Έφαρμογή της Γεώσεως με Άποζεύκτη Διαφυγής.
- 3 Διαστάσεις και Έγκατάσταση του Άγωγού Προστασίας.
- 4 Διαστάσεις και Έγκατάσταση του Βοηθητικού Άγωγου Γεώσεως.
- 5 Βοηθητικό Ήλεκτρόδιο Γεώσεως.
- 6 Έγκατάσταση του Άποζεύκτη Διαφυγής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΒΙΒΑΣΘΕΙΣΑΣ ΤΑΣΕΩΣ
-----------------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι	ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
-------------------	--------------------------

- | | | |
|-------|----|---|
| Άρθρο | 1 | Σκοπός και Αντικείμενο των Κανονισμών αυτών. |
| Άρθρο | 2 | Όρισμοί. |
| Άρθρο | 3 | Άγωγοί. |
| Άρθρο | 4 | Ασφάλειες. |
| Άρθρο | 5 | Ενώσεις και Διακλαδώσεις Άγωγών και Καλωδίων. |
| Άρθρο | 6 | Κουτιά Διακλαδώσεων, Διανομής και Ενώσεων. |
| Άρθρο | 7 | Συσκευές. |
| Άρθρο | 8 | Έγκατάσταση των Γραμμών. Επιλογή του Ύλικου. |
| Άρθρο | 9 | Διατάξεις, που άφορούν τούς Χώρους και την Έγκατάσταση των Συσκευών. |
| Άρθρο | 10 | Διασαύρωση ή Γειτνίαση με Γραμμές Ίσχυρων Ρευμάτων ή Κοινόχρηστες Γραμμές Ασθενών Ρευμάτων. |
| Άρθρο | 11 | Αντίσταση Μονώσεως. |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ	ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΥΠΟΒΙΒΑΣΘΕΙΣΑΣ ΤΑΣΕΩΣ
--------------------	---

- | | | |
|-------|----|---|
| Άρθρο | 12 | Έγκαταστάσεις Άναζητήσεως, Κλήσεως ή Σημάνσεως για Χρήση Προσώπων. |
| Άρθρο | 13 | Έγκαταστάσεις Άγγελτήρων Πυρκαϊδς, Άστυνομεύσεως και Άγγελτήρων Κινδύνου. |
| Άρθρο | 14 | Έγκαταστάσεις Άριθμητικών Σημάτων και Δρομολογιακών Ένδειξεων. |
| Άρθρο | 15 | Έγκαταστάσεις Τηλεθερμομετρίας, Τηλεμετρήσεως και Χειρισμού από Άπόσταση. |
| Άρθρο | 16 | Έγκαταστάσεις Ρολογιών και Ωριαίων Σημάτων. |
| Άρθρο | 17 | Έγκαταστάσεις Άρμονίων. |
| Άρθρο | 18 | Βιομηχανικές Έγκαταστάσεις. |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
---------------------	---

- | | | |
|-------|---|----------------------|
| Άρθρο | 1 | Όρισμοί. |
| Άρθρο | 2 | Γενικές Διατάξεις. |
| Άρθρο | 3 | Ήλεκτρικές Γραμμές. |
| Άρθρο | 4 | Ύλικο και Συνδέσεις. |
| Άρθρο | 5 | Πίνακας Ασφαλειών. |
| Άρθρο | 6 | Γείωση των Συσκευών. |

6.6 Έλεγχος Ε.Η.Ε.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. περιλαμβάνουν και δύο κεφάλαια (Κεφάλ. XVI και XVII), που αναφέρονται στους απαιτούμενους έλέγχους των Ε.Η.Ε. και τά τακτά χρονικά διαστήματα, που πρέπει να γίνονται οι έλεγχοι αυτοί. Έτσι στίς κατοικίες π.χ. ο πλήρης έλεγχος, που γίνεται σε κάθε νέα Ε.Η.Ε., πρίν λειτουργήσει, πρέπει να επαναλαμβάνεται κάθε 14 χρόνια τό πολύ. Ειδικά, οι διατάξεις γειώσεως πρέπει να ελέγχονται τακτικά κάθε δύο χρόνια.

Οἱ ἔλεγχοι πού πρέπει νά γίνονται σέ μία Ε.Η.Ε., εἶναι οἱ ἑξῆς:

α) Ὀπτική ἐπιθεώρηση τῆς ἐγκαταστάσεως.

Μέ ὀπτικό ἔλεγχο ἐξετάζομε τίς σωληνώσεις (στήν περίπτωση χωνευτῶν ἐγκαταστάσεων, πρὶν γίνουν αἱ συρματώσεις), τίς συρματώσεις, τίς γειώσεις καί γεφυρώσεις, τοὺς διακόπτες, τοὺς ρευματοδότες κλπ., τοὺς πίνακες διανομῆς καί γενικά κάθε σημεῖο τῆς ἐγκαταστάσεως γιά νά ἐξακριβώσομε ὅτι πληροῦν τίς ἀπαιτήσεις τῶν Κανονισμῶν.

β) Μετρήσεις ἀντιστάσεων μονώσεως ὡς πρὸς τή γῆ.

Ἡ ἀντίσταση μονώσεως ὡς πρὸς τή γῆ κάθε τμήματος τῆς ἐγκαταστάσεως, πού περιλαμβάνεται μεταξύ δύο διαδοχικῶν ἀσφαλειῶν ἢ πού βρίσκεται μετὰ τὴν τελευταία ἀσφάλεια, πρέπει νά μὴν εἶναι κατώτερη ἀπὸ τίς παρακάτω τιμές:

- 250.000 Ω γιά τάση ὡς πρὸς τή γῆ μέχρι 250 V.
- 500.000 Ω γιά τάση ὡς πρὸς τή γῆ πάνω ἀπὸ 250 V.

Οἱ τιμές αὐτές ἰσχύουν γιά νέες ἐγκαταστάσεις, ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὴ φύση τῶν χώρων.

Ὅταν γίνονται ἀργότερα οἱ διαδοχικοὶ ἔλεγχοι τῶν ἐγκαταστάσεων, σέ βρεγμένους ἢ ἐμποτισμένους χώρους, οἱ τιμές ἀντιστάσεων μονώσεως δέν πρέπει νά εἶναι μικρότερες ἀπὸ:

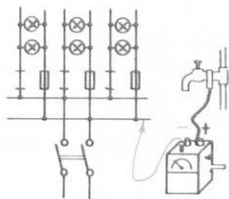
- 50.000 Ω γιά τάση μέχρι 250 V.
- 250.000 Ω γιά τάση ἐπάνω ἀπὸ 250 V.

Οἱ παραπάνω τιμές ἰσχύουν γιά διατομές ἀγωγῶν, πού δέν ὑπερβαίνουν τὰ 10 mm². Γιά μεγαλύτερες διατομές, γίνεται δεκτό, ὅτι ἡ μόνωση μεταβάλλεται ἀντιστρόφως ἀνάλογα πρὸς τὴ διάμετρο τῶν μονωμένων ἀγωγῶν. Ἐπίσης, ὁρισμένοι ξένοι Κανονισμοὶ Ε.Η.Ε., ὅπως π.χ. οἱ Γερμανικοὶ, δέχονται μικρότερες τιμές ἀντὶ τοῦ μεταξύ δύο διαδοχικῶν ἀσφαλειῶν ἢ τὸ τμήμα τῆς ἐγκαταστάσεως μετὰ τὴν τελευταία ἀσφάλεια ἔχει μῆκος μεγαλύτερο ἀπὸ 100 m. Ἔτσι, γιά τμήματα ἀπὸ 100 ὠς 200 m, οἱ ὁριακές τιμές ἀντιστάσεων μονώσεως μεταπίπτουν στὸ μισό καί γιά τμήματα ἀπὸ 200 ὠς 300 m μεταπίπτουν στὸ 1/3.

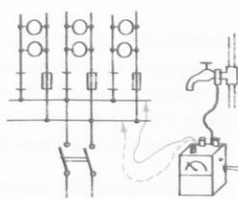
Οἱ μετρήσεις τῶν ἀντιστάσεων μονώσεως γίνονται, ἀφοῦ στεγνώσουν οἱ τοῖχοι τῶν χώρων τῆς Ε.Η.Ε., μέ εἰδικό ὠμόμετρο (μεγκῶμετρο), πού λειτουργεῖ μέ τάση 250 V ἢ 500 V συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ τάση λειτουργίας τοῦ ὄργανου πρέπει νά εἶναι τουλάχιστον ἴση πρὸς τὴν ὀνομαστικὴ τάση λειτουργίας τοῦ κυκλώματος καί ὄχι κατώτερη ἀπὸ 100 V (ἀν ἡ ὀνομαστικὴ τάση λειτουργίας τοῦ κυκλώματος εἶναι μικρότερη ἀπὸ 100 V). Ἡ μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως πρέπει νά γίνεται μέ συνεχές ρεῦμα, γιατί τὰ ὄργανα μετρήσεως συνεχοῦς ρεύματος εἶναι ἀκριβέστερα, ἀποφεύγεται ἡ ἐπίδραση τῶν χωρητικῶν ρευμάτων στὰ εὐαίσθητα ὄργανα ἐναλλασσόμενου ρεύματος καί μποροῦν νά γίνουν μετρήσεις σέ κυκλώματα ἐναλλασσόμενου ρεύματος ἀκόμα καί ὅταν τὰ κυκλώματα αὐτὰ βρίσκονται σέ τάση (γίνεται ὑπέρθεση τοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος στὸ συνεχές ρεῦμα, χωρὶς νά ἐπηρεάζεται ἡ ἔνδειξη τοῦ ὄργανου). Ἡ τάση λειτουργίας τοῦ ὠμομέτρου παράγεται εἴτε ἀπὸ μαγνητοηλεκτρικὴ μηχανὴ ἐνσωματωμένην στὸ ὄργανο πού λειτουργεῖ μέ χειροστρόφαλο, εἴτε ἀπὸ ξηρὴ συστοιχία, τῆς ὁποίας ἡ χαμηλὴ τάση μετατρέπεται, μέσα στὸ ὄργανο, σέ τάση 500 V.

Γιά τή μέτρηση τής αντίστασεως μονώσεως ολόκληρης τής Ε.Η.Ε., ή ενός πίνακα διανομής ως πρός τή γη, αφήνομε τίς ασφάλειες, τούς διακόπτες, τούς λαμπτήρες καί τίς φορητές συσκευές τοποθετημένα στή θέση λειτουργίας τους. Οί σταθερές καί κινητές συσκευές (μεγάλες συσκευές) μπορούν νά αφαιρεθοῦν ἀπό τό κύκλωμα, γιά νά ελεγχθοῦν ιδιαίτερα, ὅποτε καθεμίά τους πρέπει νά παρουσιάζει ἀντίσταση μονώσεως ὅση καί κάθε ἄλλο τμήμα τής ἐγκαταστάσεως. Ἡ μέτρηση γίνεται μέ σύνδεση τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τοῦ ὄργάνου μέ τήν ἐλεγχόμενη γραμμή καί τοῦ θετικοῦ* μέ τή μόνιμη γείωση τής ἐγκαταστάσεως (σωλήνας ὑδρεύσεως ή ηλεκτρῶδιο γειώσεως), ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 6.6α.



Σχ. 6.6α.



Σχ. 6.6β.

Στό σχῆμα 6.6β φαίνεται ὁ τρόπος πού μετράται ἡ ἀντίσταση μονώσεως τῶν ἀγωγῶν ολόκληρης τής ἐγκαταστάσεως ή τοῦ πίνακα διανομής ως πρός τή γη. Γιά τή μέτρηση ἀποσυνδέονται ὅλες οἱ συσκευές καταναλώσεως, πού ὑπάρχουν, καί ἀφαιροῦνται ὅλοι οἱ λαμπτήρες, ἐνῶ τά φωτιστικά σώματα καί οἱ ασφάλειες παραμένουν στή θέση τους καί οἱ διακόπτες κλειστοί.

Κατά τίς μετρήσεις τής ἀντιστάσεως μονώσεως τῶν τμημάτων τής ἐγκαταστάσεως ως πρός τή γη, ἡ ἐγκατάσταση πρέπει νά βρίσκεται ἐκτός τάσεως (γενικός διακόπτης ἀνοιχτός) καί οἱ γειωμένοι ἀγωγοί της νά ἔχουν ἀπομονωθεί ἀπό τή γη (ἀπομόνωση τῶν γειωμένων συσκευῶν ἀπό τή γη ή ἀποσύνδεση τῶν γειωμένων περιβλημάτων ή ἀποσύνδεση τῶν γειωμένων ἀγωγῶν τής παροχευέσεως). Ἡ ἀντίσταση μονώσεως τοῦ ἀγωγοῦ προστασίας μπορεῖ νά παραλειφθεῖ σέ ἐγκαταστάσεις κινήσεως.

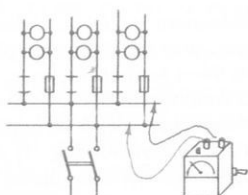
γ) Μέτρηση ἀντιστάσεως μονώσεως μεταξύ ἀγωγῶν.

Πῶς γίνεται ἡ μέτρηση τής ἀντιστάσεως μονώσεως μεταξύ ἀγωγῶν φαίνεται στό σχῆμα 6.6γ. Θά πρέπει ὁμως νά ἀποσυνδεθοῦν ὅλες οἱ συσκευές καταναλώσεως πού ὑπάρχουν καί νά αφαιρεθοῦν ὅλοι οἱ λαμπτήρες. Ἐτσι ἡ μέτρηση γίνεται μεταξύ τῶν ἀγωγῶν ολόκληρης τής ἐγκαταστάσεως ή ενός πίνακα διανομής.

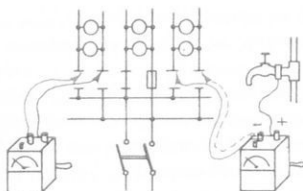
Κατά τή μέτρηση αὐτή, πού γίνεται σέ νέες ἐγκαταστάσεις, τά φωτιστικά σώμα-

* Μέ αὐτή τή σύνδεση ἀποφεύγεται ὁ σχηματισμός δλατος στό ἀσθενές σημεῖο τής μονώσεως ἀπό ηλεκτρολυτική ἐπένεργεια. Τό ἄλλας αὐτό εἶναι κακός ἀγωγός καί ἐμφανίζει τήν ἀντίσταση διαβάσεως αὐξημένη.





Σχ. 6.6γ.



Σχ. 6.6δ.

τα καί οι ασφάλειες παραμένουν στη θέση τους, ενώ οι διακόπτες είναι κλειστοί.

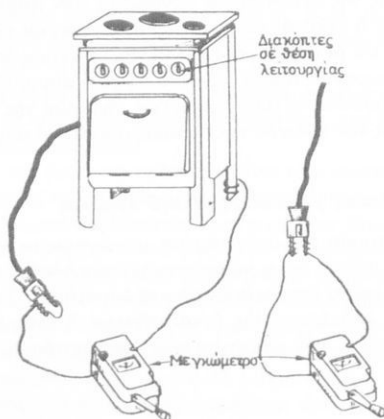
Οι απαιτούμενες τιμές αντίστασης μονώσεως μεταξύ αγωγών είναι οι ίδιες, με αυτές που απαιτούνται για την αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη.

Στό σχήμα 6.6δ φαίνεται πώς γίνεται η μέτρηση της αντίστασης μονώσεως των αγωγών των κυκλωμάτων διακλαδώσεως μεταξύ τους καί ως προς τη γη.

δ) Έλεγχος σταθερών καί κινητών συσκευών.

Τό σχήμα 6.6ε δείχνει, πώς ελέγχεται η αντίσταση μονώσεως μεταξύ του καλωδίου τροφοδοτήσεως συσκευής καταναλώσεως καί του περιβλήματός της καί μεταξύ των αγωγών του καλωδίου.

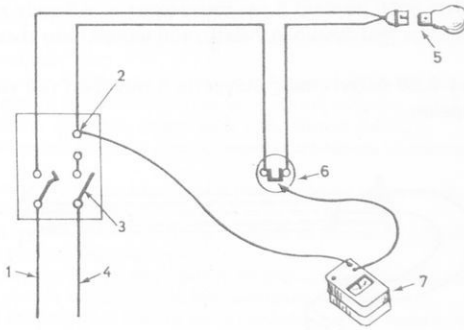
Οί τιμές αντίστασης μονώσεως πρέπει νά είναι πάντοτε οί ίδιες μέ αυτές που απαιτούνται καί για την αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη.



Σχ. 6.6ε.

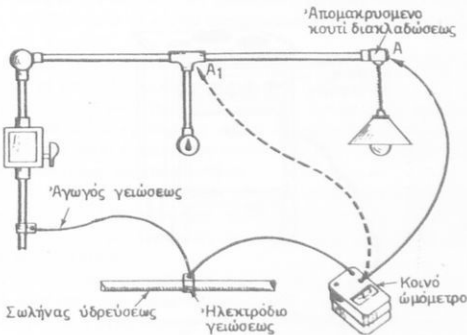
ε) Έλεγχος σωστής συνδέσεως των διακοπών.

Τό σχήμα 6.6στ. δείχνει, πώς ελέγχεται η όρθη σύνδεση των διακοπών του άγωγού φάσεως. Αν οι ένδειξεις του ωμομέτρου είναι σχεδόν μηδενικές (περίπου 1Ω), ο ελεγχόμενος διακόπτης έχει συνδεθεί κανονικά στον άγωγό φάσεως. Αν η ένδειξη είναι πολύ μεγάλη (έκατοντάδες $k\Omega$), ο ελεγχόμενος διακόπτης έχει συνδεθεί λάθος στον ουδέτερο άγωγό.



Σχ. 6.6στ.

1) Ουδέτερος άγωγός αποσυνδεδεμένος στον πίνακα. 2) Ασφάλειες αποσυνδεδεμένες. 3) Γενικός διακόπτης ανοικτός. 4) Άγωγός φάσεως. 5) Λαμπτήρες αποσυνδεδεμένοι. 6) Διαδοχική σύνδεση στίς επαφές των διακοπών. 7) Κοινό ωμόμετρο.



Σχ. 6.6ζ.

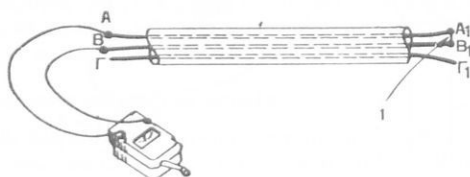
στ) Έλεγχος συνέχειας της γειώσεως και των άγωγών.

Τό σχήμα 6.6ζ δείχνει πώς ελέγχεται η συνέχεια των γειώσεων. Με τη βοήθεια ωμομέτρου, εξακριβώνεται π.χ. αν η αντίσταση μεταξύ ενός απομακρυσμένου κου-

τιού διακλαδώσεως, σέ εγκατάσταση μέ χαλυβδοσωλήνα καί τοῦ ἠλεκτροδίου γειώσεως εἶναι περίπου μηδενική. Ἄν σέ κάποια θέση τό ὠμόμετρο δείξει μεγάλη ἀντίσταση, αὐτό σημαίνει, ὅτι πιθανόν κάποια ἐνδιάμεση σύνδεση δέν εἶναι καλή (ἀσυνέχεια). Μετακινώντας τήν ἀκίδα A τοῦ ὀργάνου, ἐπάνω στό χαλυβδοσωλήνα, πρὸς τό σημεῖο συνδέσεως τοῦ σωλήνα μέ τόν ἀγωγό γειώσεως, προσδιορίζομε τό σημεῖο τῆς ἀσυνέχειας.

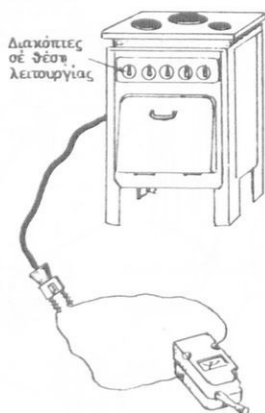
Τό σχῆμα 6.6η δείχνει, πῶς ἐλέγχεται ἡ συνέχεια τῶν ἀγωγῶν μέσα σέ σωλήνωση (σέ περίπτωση διακοπῆς, ἐνός ἀγωγοῦ, μέσα στή σωλήνωση τοῦ ἠνδείξη τοῦ ὠμομέτρου εἶναι πολύ μεγάλη) ἢ τῆς ταυτότητας τῶν ἄκρων τῶν ἀγωγῶν (ἂν δύο ἄκρα ἀνήκουν στόν ἴδιο ἀγωγό, ἡ ἔνδειξη τοῦ ὠμομέτρου εἶναι περίπου μηδενική).

Τέλος τό σχῆμα 6.6θ δείχνει, πῶς ἐλέγχεται ἡ συνέχεια τοῦ κυκλώματος ἐνός ἠλεκτρικοῦ μαγειρείου.



Σχ. 6.6η.

1) Βραχυκύκλωση τῶν ἄκρων A_1B_1 ὥστε ὁ ἀγωγός AA_1 νά χρησιμεύσει σάν βοηθητικός ἀγωγός γιά τόν ἐλεγχό τοῦ ἀγωγοῦ BB_1 .



Σχ. 6.6θ.

§ Έντοπισμός έλαττώματος.

“Αν κατά τις προηγούμενες μετρήσεις συμπεράνομε, ότι υπάρχει κάπου κάποιο έλαττωμα, όπως π.χ. όταν βρούμε μικρή αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη, χωρίζομε τήν εγκατάσταση σε μικρότερα τμήματα (άνοιγοντας διαδοχικά διακόπτες) και ελέγχομε κάθε τμήμα χωριστά, μέχρι νά έντοπίσομε τή θέση του έλαττώματος.

6.7 Έρωτήσεις.

1. Από πόσους και ποιούς άγωγούς άποτελείται ή κύρια γραμμή μιάς Ε.Η.Ε.;
2. Ποιά είναι ή ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή γιά τίς κύριες γραμμές;
3. Που τοποθετούνται οι μετρητές τής ήλεκτρικής ένέργειας και ποιά είναι τά κριτήρια έκλογής του χώρου εγκαταστάσεώς τους;
4. Ποιά πρέπει νά είναι ή θέση του πίνακα διανομής μιάς Ε.Η.Ε. και γιατί;
5. Σέ ποió ύψος από τό δάπεδο τοποθετούνται οι πίνακες διανομής των Ε.Η.Ε.;
6. Ποιά όργανα πρέπει νά φέρνει όπωσδήποτε κάθε πίνακας διανομής;
7. Σέ ποιές περιπτώσεις επιβάλλεται, κατά τή διακοπή κυκλώματος, νά διακόπτεται και ό ούδέτερος άγωγός;
8. Ποιά μέτρα ασφάλειας πρέπει νά παίρνομε, όταν συνδέομε μαχαιρωτούς διακόπτες και ασφάλειες στους πίνακες διανομής;
9. Περιγράψτε τή διαδικασία εγκαταστάσεως γραμμών μέ μονωμένους άγωγούς μέσα σε σωλήνες τοποθετημένους επάνω στο έπίχρισμα.
10. Πώς γίνεται ή στερέωση των έξαρτημάτων στηρίξεως των σωλήνων επάνω στους τοίχους;
11. Πώς γίνεται ή άλλαγή κατευθύνσεως στίς ήλεκτρικές γραμμές;
12. Πώς πρέπει νά έκτελούνται οι ένώσεις και οι διακλαδώσεις των άγωγών των ήλεκτρικών γραμμών;
13. Τί σημαίνει ό χαρακτηρισμός «3 x 4» σε ένα διακλαδωτήρα;
14. Σέ ποió ύψος από τό δάπεδο τοποθετούνται τά κουτιά διακλαδώσεως;
15. Σέ τί χρησιμεύει ή «άτσαλίνα»;
16. Πότε γίνονται οι συνδέσεις και οι διακλαδώσεις των άγωγών των ήλεκτρικών γραμμών μέσα στα κουτιά διακλαδώσεως και ένώσεων;
17. Ποιά διαδρομή άκολουθούν οι χωνευτές ήλεκτρικές γραμμές στους τοίχους και γιατί;
18. Σέ ποιές θέσεις τοποθετούνται τά κουτιά διακλαδώσεως σε μιά χωνευτή εγκατάσταση ήλεκτρικών γραμμών;
19. Πώς γίνεται ή στήριξη των σωλήνων μέσα στα αulάκια μιάς χωνευτής εγκαταστάσεως;
20. Σέ τί χρησιμεύουν οι ροζέττες όροφοής;
21. Πώς γίνεται ή διακλάδωση μιάς ήλεκτρικής γραμμής επάνω στην όροφή;
22. Πώς τοποθετούνται οι έπίπεδες σειρίδες γιά νά σχηματισθεί ήλεκτρική γραμμή;
23. Οι άγωγοί ενός και του ίδιου κυκλώματος έναλλασσόμενου ρεύματος επιτρέπεται νά τοποθετούνται μέσα σε ιδιαίτερους χαλυβοδοσώληνες;
24. Πώς κατασκευάζονται σήμερα οι ήλεκτρικές γραμμές σε χώρους, που παρουσιάζουν ύγρασία;
25. Ποιά μέτρα παίρνομε γιά τή στεγανότητα των ήλεκτρικών γραμμών μέ άνθυγρά καλώδια;
26. Πώς γίνονται οι διαβάσεις των άνθυγρών καλωδίων μέσα σε τοίχους ή σε όροφές;
27. Ποιές είναι οι Ε.Η.Ε. υπαίθρου;
28. Πώς προστατεύονται τά υπόγεια καλώδια στίς Ε.Η.Ε.;
29. Πώς γίνονται οι συνδέσεις των υπόγειων καλωδίων;
30. Περιγράψτε, πώς γίνεται ή εγκατάσταση ενός ήλεκτρικού μαγειρείου και ενός ήλεκτροκινητήρα.
31. Ποιές είναι οι συνέπειες τής διόδου του ήλεκτρικού ρεύματος μέσα από τό άνθρώπινο σώμα;
32. Από ποιά τιμή τάσεως και από ποιά τιμή έντάσεως θεωρείται ότι τό ήλεκτρικό ρεύμα αρχίζει νά γίνεται επικίνδυνο γιά τόν άνθρωπο;
33. Ποιές μέθοδοι προστασίας από τούς ήλεκτρικούς κινδύνους εφαρμόζονται; Κάνετε λεπτομερή περιγραφή.
34. Ποιά διατομή πρέπει νά έχει ό ούδέτερος άγωγός και ποιά ό άγωγός προστασίας;
35. Ποιά είναι τά διακριτικά χρώματα του μονωτικού περιβλήματος του άγωγού προστασίας και ποιά του ούδετέρου άγωγού;

36. Τι είναι η διπλή μόνωση;
37. Σέ ποιές περιπτώσεις μπορεί να παραλειφθεί η εφαρμογή μέτρων προστασίας από τούς ηλεκτρικούς κινδύνους;
38. Τι είναι οι ισοδυναμικές συνδέσεις;
39. Σέ τί αποβλέπουν οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. καί τί περιλαμβάνουν;
40. Σέ ποιές κατηγορίες κατατάσσονται οι χώροι τών Ε.Η.Ε.; Δώστε μερικά παραδείγματα χώρων για κάθε κατηγορία.
41. Ποιοί έλεγχοι απαιτούνται για τίς Ε.Η.Ε.;
42. Πώς γίνεται ή μέτρηση τής αντίστασεως μονώσεως ενός τμήματος Ε.Η.Ε. ως πρός τή γη;
43. Ποιά τιμή αντίστασεως μονώσεως επιβάλλεται από τούς Κανονισμούς Ε. Η.Ε. για όνομαστική τάση λειτουργίας 220 V;
44. Πώς γίνεται ή μέτρηση τής αντίστασεως μονώσεως μεταξύ δύο άγωγών Ε.Η.Ε.;
45. Πώς έντοπίζεται ένα έλάττωμα σέ ένα τμήμα Ε.Η.Ε.;
-

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

7.1 Φωτισμός έσωτερικών χώρων.

1) Βασικό τμήμα κάθε Ε.Η.Ε. είναι η εγκατάσταση τεχνητού φωτισμού, που υποκαθιστά το φυσικό φωτισμό, όπου και όταν αυτός δεν υπάρχει.

Τεχνητό φωτισμό χρησιμοποιούμε και στους έσωτερικούς και στους έξωτερικούς χώρους μιάς Ε.Η.Ε.

Μιά εγκατάσταση φωτισμού αποτελείται από *κυκλώματα διακλαδώσεως*, που τροφοδοτούν τα διάφορα *φωτιστικά σημεία* και από *φωτιστικές συσκευές*, που συνδέονται στα σημεία αυτά.

Οι φωτιστικές συσκευές περιλαμβάνουν τη *λυχνιολαβή* (σέ αυτή καταλήγουν οι τροφοδοτικοί άγωγοί από τη σταθερή ήλεκτρική εγκατάσταση), τό λαμπτήρα (γιά τήν παραγωγή του φωτός), που συνδέεται στή λυχνιολαβή και τό *φωτιστικό σώμα*, που περιβάλλει τό λαμπτήρα.

Η χρησιμοποίηση γυμνών λαμπτήρων πυρακτώσεως ή και φθορισμού πρέπει γενικά νά αποφεύγεται, γιατί ή *λαμπρότητά* τους προκαλεί *θάμπωμα* στά μάτια, μέ συνέπεια άνασφαλή εργασία και χαμηλή απόδοση.

Γι' αυτό πρέπει νά χρησιμοποιούνται, κυρίως, τά φωτιστικά σώματα, που άναφέραμε πιδό πάνω.

Αυτά είναι διατάξεις τεμαχίων από άδιαφανές ή ήμιδιαφανές ύλικό, σέ διάφορες μορφές, που περιβάλλουν μερικά ή όλικά τούς λαμπτήρες και στερεώνονται στους τοίχους ή τίς όροφές ή κρέμονται από αυτές.

Μέ τά φωτιστικά σώματα, ή λαμπρότητα των λαμπτήρων μειώνεται σέ άνεκτά όρια ή και άπαλείφεται. Έτσι ό φωτισμός είναι ακίνδυνος γιά τά μάτια. Τό ύλικό των φωτιστικών σωμάτων είναι μεταλλικό μέ έσωτερική λευκή έπισμάλτωση (έμαγιά) ή έπένδυση μέ κάτοπτρο ή γυαλί μέ θαμπή (μάτ) ή γαλακτώδη (όπάλ) έπιφάνεια* ή άκόμα άλλα κατάλληλα ύλικά (ύφασμα, χαρτί κλπ.).

*Η χρησιμοποίηση λαμπτήρων πυρακτώσεως μέ κώδωνα από θαμπό γυαλί, χωρίς φωτιστικό σώμα, δέν λύνει τό πρόβλημα του θοαυμώματος, γιατί ή λαμπρότητα των λαμπτήρων, ένώ μειώνεται κατά ένα ποσοστό, εξακολουθεί νά βρίσκεται σέ ύψηλά επίπεδα.

Στό φωτισμό τῶν ἐσωτερικῶν χώρων διακρίνομε δύο εἶδη φωτισμοῦ: Τό **γενικό** φωτισμό καί τόν **τοπικό** φωτισμό. Ὁ γενικός φωτισμός ἐξυπηρετεῖ ὁλόκληρο τό χώρο, γιά τόν ὁποῖο προορίζεται, ἐνῶ ὁ τοπικός μόνο τίς θέσεις ἐργασίας. Στίς περισσότερες περιπτώσεις, στόν ἴδιο χώρο χρησιμοποιοῦνται καί τά δύο εἶδη φωτισμοῦ.

α) Γενικός φωτισμός μόνο χρησιμοποιεῖται συνήθως σέ χώρους πού δέν ὑπάρχουν μόνιμες θέσεις ἐργασίας, ὅπως σέ αἴθουσες ὑποδοχῆς, ἐορτῶν κλπ., σέ ἀποθήκες, σέ ὀρισμένους βιομηχανικούς χώρους (π.χ. χυτήρια) κλπ. Σέ χώρους μέ μόνιμες θέσεις ἐργασίας μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ ἢ μόνο γενικός φωτισμός ἢ μικτός. Μόνο γενικός φωτισμός χρησιμοποιεῖται κατά κανόνα σέ αἴθουσες μέ πυκνές μόνιμες θέσεις ἐργασίας (μεγάλα σχεδιαστήρια, ἀμφιθέατρα, σχολεῖα κλπ.). Μικτός φωτισμός χρησιμοποιεῖται σέ χώρους, ὅπου οἱ μόνιμες θέσεις ἐργασίας βρίσκονται σχετικά σέ μεγάλη ἀπόσταση μεταξύ τους (γρᾶφεία, βιβλιοθήκες κλπ.). Τότε, ὁ γενικός φωτισμός ἔχει προορισμό νά φωτίζει ἀπλῶς τό χώρο, ἐνῶ ὁ τοπικός συμπληρώνει τόν ἀπαιτούμενο φωτισμό στίς θέσεις ἐργασίας*.

β) Τοπικός φωτισμός χρησιμοποιεῖται, ὅπου ἀπαιτοῦνται μεγάλες ἐντάσεις φωτισμοῦ ἢ μεγάλες ἀντιθέσεις σκιῶν. Ὁ τοπικός φωτισμός χρησιμοποιεῖται, γενικά, ὅπως εἶδαμε καί στήν παραπάνω περίπτωση μαζί μέ γενικό φωτισμό (μικτός φωτισμός). Σέ γρᾶφεία, ἐργοστάσια ἢ ἐργαστήρια, ὅπου χρησιμοποιοῦνται λεπτὰ ἐργαλεῖα καί ὄργανα, θέσεις ἐλέγχου προϊόντων, θέσεις γραφομηχανῶν ἢ ἀριθμομηχανῶν κλπ., χρησιμοποιεῖται σχεδόν πάντοτε τοπικός φωτισμός μέ βοηθητικό γενικό φωτισμό.

Τοπικός μόνο φωτισμός πρέπει νά ἀποφεύγεται, γιατί ἡ ἀντίθεση φωτισμένης ἐπιφάνειας ἐργασίας καί σκοτεινοῦ περιβάλλοντος εἶναι κουραστική γιά τά μάτια.

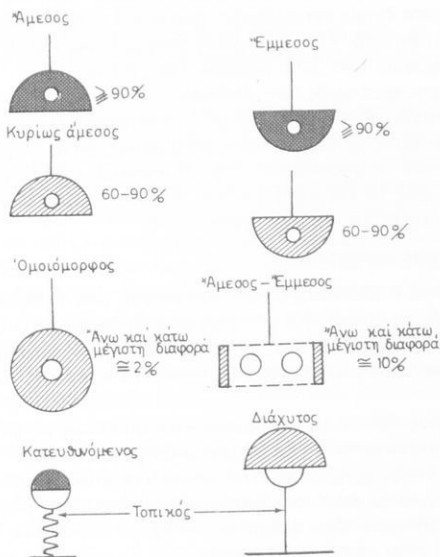
2) Ὁ γενικός φωτισμός ὑποδιαιρεῖται βασικά στόν **ἄμεσο φωτισμό**, τόν **κυρίως ἄμεσο**, τόν **ὁμοιόμορφο**, τόν **κυρίως ἔμμεσο** καί τόν **ἔμμεσο** ἀνάλογα μέ τόν τύπο τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, πού χρησιμοποιοῦνται.

α) Ἄμεσος φωτισμός.

Ἐπιτυγχάνεται μέ τή χρησιμοποίηση φωτιστικῶν σωμάτων ἀπό ἀδιαφανές ὑλικό (σκιᾶδες), πού καλύπτουν τό λαμπτήρα στό ἐπάνω μέρος του. Ἐτσι, τό φῶς κατευθύνεται ἄμεσα στήν ἐπιφάνεια ἐργασίας, ἀφοῦ ἀνακλασθεῖ στό ἐσωτερικό τοῦ φωτιστικοῦ σώματος, πού φέρνει λευκή ἀνακλαστική ἐπίστρωση (ἐμαγιέ) ἢ κάτοπτρο. Μέ τά φωτιστικά αὐτά σώματα τό φῶς κατευθύνεται πρὸς τά κάτω σέ ποσοστό περίπου 90% καί ὑπό γωνία μικρότερη ἀπό 180° (σχ. 7.1α).

Ὁ ἄμεσος φωτισμός ἔχει τό πλεονέκτημα νά ἐπιτυγχάνονται μεγάλες ἐντάσεις φωτισμοῦ στίς ἐπιφάνειες ἐργασίας μέ οἰκονομικό τρόπο. Μειονεκεῖ, ὅμως, ὡς πρὸς τήν ποιότητα τῶν φωτισμῶν πού δίνει. Στόν ἄμεσο φωτισμό δημιουργοῦνται ἔντονες σκιές· περιορίζεται φαινομενικά ὁ χώρος ἐργασίας, ἀφοῦ τό ἐπάνω μέρος του παραμένει σκοτεινό, καί προκαλεῖται, πολλές φορές θάμπωμα, ὅταν τά ἄτομα

*Μιά παραλλαγή τοῦ γενικοῦ φωτισμοῦ εἶναι ἡ χρησιμοποίηση κατά ζῶνες, ὅπου εἶναι συγκεντρωμένες θέσεις ἐργασίας, διαφορετικῶν φωτιστικῶν σωμάτων, πού εἶναι προσανατολισμένα πρὸς τίς θέσεις ἐργασίας. Ἐτσι οἱ θέσεις αὐτές δέχονται μεγαλύτερη ἐνταση φωτισμοῦ (γενικός φωτισμός προσανατολισμένος στίς θέσεις ἐργασίας).



Σχ. 7.1α.

στρέφουν τα βλέμματά τους προς τα επάνω*.

Ο άμεσος φωτισμός χρησιμοποιείται σε μεγάλες αίθουσες έργοστασίων, σε χώρους με υψηλή όροφή, σε αποθήκες και λοιπούς χώρους, που απαιτούνται μεγάλες εντάσεις φωτισμού, χωρίς να απαιτείται υψηλή ποιότητα φωτισμού.

β) Κυρίως άμεσος φωτισμός.

Στόν τύπο αυτό το μεγαλύτερο μέρος (60% ως 90%) από το φως των λαμπτήρων κατευθύνεται στην επιφάνεια εργασίας, το υπόλοιπο κατευθύνεται προς την όροφή και τα επάνω τμήματα των τοίχων (σχ. 7.1α). Για να γίνει σωστά ο κυρίως άμεσος φωτισμός, χρησιμοποιούνται φωτιστικά σώματα συνήθως από θαμπό ή γαλακτώδες γυαλί, που καλύπτει το επάνω μέρος του λαμπτήρα, όπως στον άμεσο φωτισμό.

Ο κυρίως άμεσος φωτισμός δίνει σκίες με μικρότερες αντιθέσεις, σε σύγκριση με τον άμεσο φωτισμό και χρησιμοποιείται κυρίως σε χώρους με ανοικτόχρωμες όροφές, που αντανακλούν το φως.

γ) Όμοιόμορφος φωτισμός.

Στόν τύπο αυτό ο φωτισμός επιτυγχάνεται συνήθως με γυάλινους κλειστούς

*Το μειονέκτημα αυτό εξουδετερώνεται κάπως αν τοποθετηθούν στο κάτω μέρος των φωτιστικών σωμάτων, ελαφρώς θαμπά γυαλίνα καλύμματα. Έτσι ελαττώνεται η έκτυφλωτική λαμπρότητα των λαμπτήρων.

κώδωνες ή πλαστικά περιβλήματα με θαμπά ή γαλακτώδη τοιχώματα. Μετά φωτιστικά αυτά σώματα έχουν όμοιομορφία φωτισμού (ή ίδια περίπου φωτεινή ένταση προς κάθε κατεύθυνση), έτσι ή μέγιστη διαφορά φωτισμού προς τα επάνω και προς τα κάτω φθάνει στο 20% περίπου (σχ. 7.1α).

Ο όμοιομορφος φωτισμός δίνει ελαφρές μόνο σκιές και χρησιμοποιείται σε καταστήματα, γραφεία, αίθουσες χειρισμών ήλεκτρικών εγκαταστάσεων κλπ. Ο όμοιομορφος φωτισμός χρησιμοποιείται σε χώρους, όπου ή όροφή είναι αρκετά ανοικτόχρωμη, ώστε να αξιοποιείται, όταν αντανακλάται προς τα κάτω, τό φώς πού ακτινοβολείται προς τα επάνω. Συνήθως, ο όμοιομορφος φωτισμός εφαρμόζεται σε χώρους με όροφή με μικρό ή μέσο ύψος.

δ) Κυρίως έμμεσος φωτισμός.

Στό φωτισμό αυτό τό 60% ως 90% του φωτός, πού εκπέμπει ο λαμπτήρας, κατευθύνονται προς τα επάνω. Αυτό επιτυγχάνεται με φωτιστικά σώματα συνήθως από γυαλί, πού τό τοιχώματά τους έχουν διαχέουσα διαφάνεια (τοιχώματα οπαλίνης) ή είναι ήμιδιαφανή (μάτ) και καλύπτουν τό λαμπτήρα από τό κάτω μέρος (σχ. 7.1α).

Τό επάνω μέρος των σωμάτων καλύπτεται συνήθως με διαφανές γυάλινο κάλυμμα γιά να αποφεύγεται ή επίκαθηση σκόνης.

Ο φωτισμός αυτός χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, όταν οι επιφάνειες όροφής και τοίχων έχουν μεγάλη ανακλαστικότητα (άνοικτόχρωμες επιφάνειες). Ο κυρίως έμμεσος φωτισμός δίνει ελάχιστες σκιές και πολύ καλή όμοιομορφία έντάσεως φωτισμού στην επιφάνεια εργασίας.

Κυρίως έμμεσος φωτισμός χρησιμοποιείται σε γραφεία, εργαστήρια, αίθουσες άσθενών κλπ.

ε) Έμμεσος φωτισμός.

Στό είδος αυτό, τό φώς των λαμπτήρων σε ποσοστό περίπου 90% κατευθύνεται προς τα επάνω και έτσι ο φωτισμός της επιφάνειας εργασίας γίνεται με τό φώς πού αντανακλάται από την όροφή και στους τοίχους.

Τά φωτιστικά σώματα, πού χρησιμοποιούνται εδώ, είναι όμοια με του άμεσου φωτισμού, αλλά έχουν αντίθετη κατεύθυνση (καλύπτουν τό κάτω μέρος των λαμπτήρων) και φέρνουν συνήθως διαφανές κάλυμμα στο επάνω μέρος γιά τή σκόνη. Έμμεσος φωτισμός επιτυγχάνεται και με τοποθέτηση λαμπτήρων μέσα σε κατάλληλες αυλακώσεις των τοίχων ή μέσα σε γύψινες θήκες.

Ο έμμεσος φωτισμός έχει μικρή απόδοση, αλλά χρησιμοποιείται σε σχετικά μεγάλη έκταση, γιατί άποδίδει μεγάλη όμοιομορφία φωτισμού, λείπουν οι σκιές και έχει καλό αισθητικό αποτέλεσμα. Γι' αυτό χρησιμοποιείται σε θέατρα, αίθουσες συναυλιών ή διαλέξεων, κατοικίες, άναγνωστήρια κλπ.

Ο τοπικός φωτισμός διακρίνεται σε **κατευθυνόμενο** και **διάχυτο** (σχ. 7.1α).

3) Έκτός από τίς βασικές ύποδιαιρέσεις του γενικού φωτισμού, πού γνωρίσαμε πío επάνω, υπάρχουν και άλλες δευτερεύουσες ύποδιαιρέσεις, ανάλογα με ποιά μορφή φωτιστικών σωμάτων θά χρησιμοποιήσουμε.

Έτσι διακρίνομε, π.χ. τόν **άμεσο συγκεντρωτικό** φωτισμό, τόν **άμεσο με μεγάλο εύρος**, τόν **κυρίως άμεσο συγκεντρωτικό**, τόν **κυρίως άμεσο διάχυτο**, τόν **έμμεσο με μεγάλο εύρος**, τόν **όμοιομορφο διάχυτο** ή τόν **όμοιομορφο άμεσο - έμμεσο** (δ-

που ή μέγιστη διαφορά φωτισμού πρὸς τὰ ἐπάνω καί πρὸς τὰ κάτω φθάνει στὰ 10% περίπου, ἐνὼ τὸ πρὸς τὰ πλάγια ποσοστὸ φωτισμοῦ εἶναι πολὺ μικρὸ ἢ μηδέν) (σχ. 7.1α).

Κάθε μία ἀπὸ τὶς δευτερεύουσες ὑποδιαιρέσεις τοῦ γενικοῦ φωτισμοῦ χρησιμοποεῖται γιὰ τὴν, κατὰ τὸν καλύτερο δυνατό τρόπο, κάλυψη τῶν εἰδικῶν ἀναγκῶν κάθε χώρου σέ φωτισμό. Ἔτσι, οἱ κατασκευαστές φωτιστικῶν σωμάτων κατασκευάζουν πολὺ μεγάλες ποικιλίες γιὰ κάθε συγκεκριμένη περίπτωση φωτισμοῦ.

Ὅπως ἀναφέραμε, φωτιστικά σώματα χρησιμοποιοῦνται καί μέ τοὺς λαμπτήρες πυρακτώσεως καί μέ τοὺς λαμπτήρες φθορισμοῦ. Ἰδίως στή δεύτερη περίπτωση, μεγάλα τμήματα τῶν φωτιστικῶν σωμάτων εἶναι συχνά μεταλλικά. Γιά λόγους ἀσφαλείας [παράγρ. 6.4(2)(δ)], τὰ προσιτά μεταλλικά τμήματα τῶν φωτιστικῶν σωμάτων συνδέονται ἀγωγίμα μέ ἀκροδέκτη γειώσεως.

Στὸν ἀκροδέκτη αὐτὸ συνδέεται ὁ ἀγωγὸς προστασίας πού τοποθετεῖται γι' αὐτὸ τὸ σκοπὸ στὴν τροφοδοτικὴ γραμμὴ, κάθε φορά πού ὑπάρχει καί τὸ παραμικρὸ ἐνδεχόμενο ταυτόχρονης ἐπαφῆς, ἀπὸ πρόσωπα, τῶν μεταλλικῶν τμημάτων τῶν φωτιστικῶν σωμάτων καί ὁποιουδήποτε γειωμένου ἀντικειμένου τοῦ φωτιζόμενου χώρου (π.χ. σωληνώσεις νεροῦ, ἀγωγίμο δάπεδο ἢ ὀροφή).

Τὸ εἶδος τοῦ φωτισμοῦ, πού ἐπιλέγεται γιὰ κάθε χώρο, ἡ μορφή τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, τὸ πλῆθος τους καί ὁ ἀριθμὸς τῶν λαμπτήρων πού τοποθετοῦνται σέ αὐτά, οἱ θέσεις ἐγκαταστάσεώς τους, ἡ ἰσχύς καί τὸ εἶδος τῶν λαμπτήρων, ἀποτελοῦν ἀντικείμενα τῆς μελέτης φωτισμοῦ κάθε χώρου.

4) Οἱ διάφορες πηγές φωτισμοῦ, πού ἀναφέρθηκαν στὴν παράγραφο 5.4, ἐφαρμόζονται καί στὸ φωτισμὸ τῶν ἐσωτερικῶν χώρων. Ἔτσι:

α) Οἱ **λαμπτήρες πυρακτώσεως** χρησιμοποιοῦνται σέ ὅλες τὶς περιπτώσεις ἐσωτερικοῦ φωτισμοῦ, ἰδιαίτερα ὅμως στὸ φωτισμὸ κατοικιῶν, γιὰτὶ ἀποδίδουν πιστὰ τὰ διάφορα χρώματα καί ἀπὸ ψυχολογικῆς ἀπόψεως δημιουργοῦν θερμὴ καὶ εὐχάριστη ἀτμόσφαιρα. Τὰ πλεονεκτήματα τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως ὀφείλονται στὴ **χρωματικὴ θερμοκρασία** * τοῦ νήματός τους, στὴν ὁποία τὸ φῶς πού ἐκπέμπεται ἔχει μεγάλη περιεκτικότητα ἐρυθρῆς ἀκτινοβολίας.

β) Οἱ **λαμπτήρες ἀτμῶν ὑδραργύρου** ὑψηλῆς πίεσεως λειτουργοῦν, συνήθως, σέ τάση 220 V ἐναλλασσόμενου ρεύματος καί ἀπαιτοῦν καί διόρθωση τοῦ συντελεστῆ ἰσχύος καί προτασσόμενα ἐξαρτήματα (στραγγαλιστικά πηνία, πυκνωτές κλπ.). Τὸ ἐκπεμπόμενο φῶς τους φαινομενικά** εἶναι λευκὸ ἢ λευκὸ μέ κυανὴ ἀπόχρωση, γιὰτὶ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ δύο **συμπληρωματικὰ χρώματα** (κιτρινοπράσινο καί κυανὸ πρὸς τὸ ἰώδες). Ἀκόμα οἱ λαμπτήρες αὐτοὶ ἐκπέμπουν ἰσχυρὴ ὑπεριώδη ἀκτινοβολία.

Οἱ λαμπτήρες ἀτμῶν ὑδραργύρου (σχ. 7.1β) δίνουν ὁλόκληρη τὴ φωτεινὴ τους ἰσχύ λίγα λεπτά μετὰ τὸ ἀναμμά τους. Ὅταν σβήσουν δέν εἶναι δυνατόν νὰ ἀνά-

*Χρωματικὴ θερμοκρασία διάπυρο σώματος καλεῖται ἡ ἀπόλυτη θερμοκρασία σέ °K τοῦ μέλανος σώματος, πού ἀποδίδει φῶς τοῦ ἴδιου χρώματος μέ τὸ διάπυρο σῶμα.

**Τὸ φαινομενικὰ λευκὸ φῶς διαφέρει ἀπὸ τὸ λευκὸ (συνεχοῦς φάσμα) κατὰ τὸ ὅτι προκαλεῖ μεγάλη παραμόρφωση τῶν χρωμάτων.

πουν πάλι, αν δεν περάσουν λίγα λεπτά, να κρυώσουν και να κατέβει η έσωτερική τους πίεση.

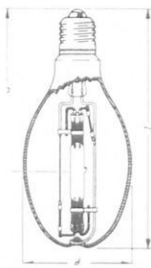
Οι λαμπτήρες άτμων ύδραργύρου χρησιμοποιούνται για τό φωτισμό διαφόρων βιομηχανικών χώρων με μεγάλη οικονομία (φωτεινή ισχύς 3 ως 5 φορές μεγαλύτερη από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως της ίδιας ηλεκτρικής ισχύος), στην ανάπτυση φυτών, σε φωτοτυπικά εργαστήρια και γενικά, όπου δεν υπάρχει απαίτηση τα χρώματα να αποδίδονται πιστά αλλά μόνο απαίτηση οικονομικής λειτουργίας (μεγάλη απόδοση, μεγάλη διάρκεια ζωής και μικρές ανάγκες συντηρήσεως).

Οι λαμπτήρες αυτοί χρησιμοποιούνται και σε ειδικές περιπτώσεις (λαμπτήρες μαύρου γυαλίνου περιβλήματος, που εκπέμπουν άορατη υπεριώδη ακτινοβολία), για να διεγείρουν φθορίζοντα υλικά, που με τόν τρόπο αυτό φωτοβολούν (βιομηχανικές και έπιστημονικές εφαρμογές).

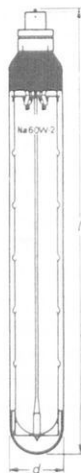
γ) Οι **λαμπτήρες μικτού φωτισμού** άτμων ύδραργύρου ύψηλης πίεσεως και πυρακτώσεως (σχ. 7.1γ), δίνουν φως, που πλησιάζει τό φως της ημέρας και χρησιμοποιούνται σε βιομηχανικούς χώρους. Δεν απαιτούν προτασσόμενα εξαρτήματα και έτσι είναι άπλοϊ στην ηλεκτρική τους σύνδεση.



Σχ. 7.1β.



Σχ. 7.1γ.



Σχ. 7.1δ.

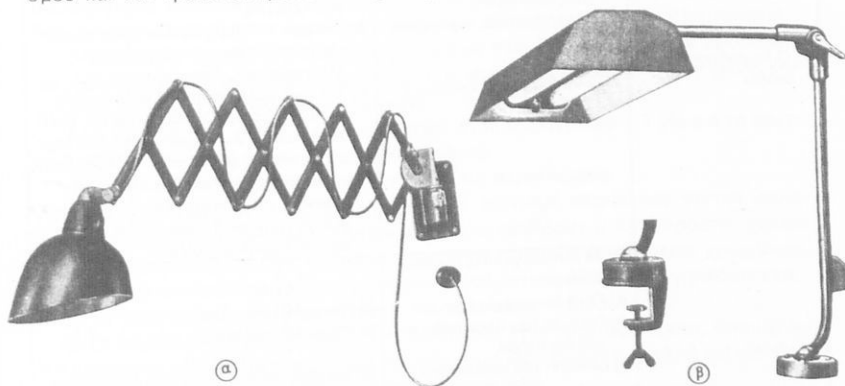
δ) Οι **λαμπτήρες άτμων νατρίου** (σχ. 7.1δ) χρειάζονται διόρθωση του συντελεστή ισχύος και προτασσόμενα εξαρτήματα. Δίνουν ζωηρό κίτρινο φως. Τα είδωλα των αντικειμένων, που φωτίζουν οι λαμπτήρες αυτοί, έπειδή τό φως είναι μονωχρωματικό, είναι εξαιρετικά σαφή.

Οι λαμπτήρες άτμων νατρίου λειτουργούν με χαμηλή τάση και αποδίδουν φωτεινή ισχύ μέχρι 10 φορές μεγαλύτερη, από αυτήν που αποδίδουν οι λαμπτήρες πυρακτώσεως της ίδιας ηλεκτρικής ισχύος. Έτσι, χρησιμοποιούνται με μεγάλη οικονομία για φωτισμό πολλών βιομηχανικών χώρων (χυτήρια, χαλυβουργεία, λεβητοστάσια, έργοστάσια τσιμέντου, όρυχεϊα κλπ.) καθώς και ύπόγειων σηράγγων, έπειδή παρέχουν και σαφή είδωλα. Μετά τό σβήσιμό τους, ύστερα από άναμμα, για να άνάψουν πάλι πρέπει να περάσει λίγος χρόνος για να κρυώσουν.

ε) Οι **λαμπτήρες φθορισμού** απαιτούν διόρθωση του συντελεστή ισχύος και προτασόμενα εξαρτήματα (έκκινητής, κιβώτιο ζεύξεως) και δίνουν φῶς με διάφορα χρώματα (διάφορες χρωματικές θερμοκρασίες) ανάλογα με τή φθορίζουσα ουσία που χρησιμοποιείται για έσωτερική επίστρωση των τοιχωμάτων τους. Τό άναμμα καί ἡ σταθεροποίηση τῆς ἐκκενώσεως στούς λαμπτήρες αὐτοῦς ἀπαιτοῦν, ἀνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ λαμπτήρα, 1 ὥς λίγα δευτερόλεπτα. Οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ χρησιμοποιοῦνται σέ πολύ μεγάλη ἔκταση γιά φωτισμό ὄλων σχεδόν τῶν ἐσωτερικῶν χώρων.

Ὁ ἐκκινητής (στάρτερ) καί τό κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλαστ), πού ὅπως γνωρίζομε (παράγρ. 5.4), τοποθετοῦνται κοντά στούς λαμπτήρες φθορισμοῦ, εἴτε στερεώνονται σέ κοντίνες ἐπιφάνειες εἴτε τοποθετοῦνται ἐπάνω σέ βάση, πού χρησιμεύει καί γιά νά στερεώνονται τά δύο τμήματα τῆς λυχνιολαβῆς. Ἡ βάση αὐτή, ὅταν χρησιμοποιεῖται φωτιστικό σῶμα, εἶναι ἐνσωματωμένη σέ αὐτό. Οἱ ἀγωγοί τῆς τροφοδοτικῆς γραμμῆς, μέ διατομή ἰσοδύναμη χαλκοῦ τουλάχιστον $1,5 \text{ mm}^2$, ὁδηγοῦνται ἀπό τό φωτιστικό σημεῖο (π.χ. ροζέττα ὀροφῆς) στούς κατάλληλους ἀκροδέκτες τῶν προτασσόμενων ἐξαρτημάτων. Οἱ συνδετικοί ἀγωγοί μεταξύ τῶν προτασσόμενων ἐξαρτημάτων καί τῆς λυχνιολαβῆς ἔχουν ἰσοδύναμη χαλκοῦ διατομή τουλάχιστον $1,5 \text{ mm}^2$, ἂν δέ χρησιμοποιεῖται φωτιστικό σῶμα καί τουλάχιστον $0,75 \text{ mm}^2$, ἂν χρησιμοποιεῖται φωτιστικό σῶμα ἐγκεκριμένης κατασκευῆς.

Ὁ πίνακας 7.1.1 περιλαμβάνει τίς συνηθισμένες βλάβες τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ καί τόν τρόπο ἀντιμετωπίσεώς τους*.



Σχ. 7.1ε.

α) Φορητό φωτιστικό σῶμα γιά λαμπτήρα πυρακτώσεως. β) Φορητό φωτιστικό σῶμα γιά λαμπτήρα φθορισμοῦ.

5) Ὁ τοπικός φωτισμός ἐξυπηρετεῖται ἀπό φωτιστικά σῶματα, πού τοποθετοῦνται σέ κατάλληλο σημεῖο κοντά στίς θέσεις ἐργασίας. Στίς περισσότερες περι-

*Κατά τήν ἐγκατάσταση καί συντήρηση τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ, πρέπει νά προσέχομε ἰδιαίτερα, γιάτί σέ περίπτωση τραυματισμοῦ, ὅταν σπάσουν, εἶναι ἐπικίνδυνοι ἐξαιτίας τῶν οὐσιῶν μέ τίς ὁποῖες εἶναι γεμισμένοι καί ἐπιστρωμένοι στήν ἐσωτερική τους ἐπιφάνεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.1
Συνηθισμένες βλάβες λαμπτήρων φθορισμού

Σύμπτωμα	Πιθανή αιτία	Απαιτούμενη ενέργεια
1) 'Ο λαμπτήρας ανάβει με δυσκολία καί « » ύστερα από πολλές προσπάθειες ανάμματος 2) Τό έκπεμπόμενο φώς δέν είναι σταθερό 3) Τά άκρα του λαμπτήρα μαυρίζουν καί συχνά σχηματίζεται πρós τά ηλεκτρόδια ένας σκοτεινός δακτύλιος	'Ο λαμπτήρας έχει πλησιάζει στο τέλος της ζωής του	Άμεση αντικατάσταση του λαμπτήρα (Στήν προκείμενη περίπτωση, ή φωτεινή απόδοση του λαμπτήρα έχει κατέβει πάρα πολύ καί ò έκκινητής λόγω τής επανειλημμένης λειτουργίας του φθείρεται γρήγορα).
4) 'Ο λαμπτήρας δέν ανάβει	A) Σέ νέες εγκαταστάσεις: α) κακή τοποθέτηση στή λυχνιολαβή β) Κακή συνδεσμολογία γ) Άκατάλληλο κιβώτιο ζεύξεως (μπάλαστ) δ) Έλαττωματικός λαμπτήρας ε) Έλαττωματικός έκκινητής	α) Έλεγχος, μέ μικρή στροφή του λαμπτήρα ($\frac{1}{4}$ τής στροφής) β) Έλεγχος του κυκλώματος (πιστή έφαρμογή του διαγράμματος συνδεσμολογίας, πού υπάρχει στο μπάλαστ). γ) Χρησιμοποίηση του κατάλληλου κιβωτίου ζεύξεως. δ) Έλεγχος του λαμπτήρα σέ άλλο σημείο τής εγκατάστασεως καί, άν βρεθεί έλαττωματικός, αντικατάστασή του. ε) Έλεγχος του έκκινητή σέ άλλο σημείο τής εγκατάστασεως καί, άν πρέπει, αντίκατάσταση. ('Αν τά ηλεκτρόδια του λαμπτήρα πυρακτώνονται, τό σφάλμα είναι στον έκκινητή). Παράλειψη αντικατάστασεως του έκκινητή έχει ως αποτέλεσμα τή γρήγορη φθορά του λαμπτήρα καί του κιβωτίου ζεύξεως.
	B) Σέ λειτουργούσες εγκαταστάσεις: α) Κακή λειτουργία έκκινητή β) Θραύση των ηλεκτροδίων του λαμπτήρα. γ) Διακοπή του κυκλώματος.	α) βλέπε 4(ε) πió πάνω β) βλέπε 4(δ) πió πάνω γ) Έλεγχος τής συνέχειας του κυκλώματος καί ένδοχομένης άποκατάστασή του.
5) 'Ο λαμπτήρας ανάβει καί σβήνει συνεχώς	A) Σέ νέες εγκαταστάσεις: [βλέπε 4(α) ως (ε)]. B) Σέ λειτουργούσες εγκαταστάσεις: α) 'Ο λαμπτήρας έχει πλησιάζει στο τέλος της ζωής του. (μαύρισμα των άκρων του λαμπτήρα). β) Φθαρμένος έκκινητής. γ) Κακή έπαφή στή λυχνιολαβή, στον έκκινητή ή στο μπάλαστ. δ) Άνεπαρκής τάση τροφοδότησεως.	βλέπε 4(α) ως (ε). α) Άντικατάσταση του λαμπτήρα (παράλειψη αντικαταστάσεως έχει ως αποτέλεσμα τή γρήγορη φθορά του έκκινητή καί του κιβωτίου ζεύξεως. β) Άντικατάσταση του έκκινητή. γ) Έλεγχος των έπαφών καί ένδοχομένης άποκατάστασή τους. δ) Έλεγχος τής τάσεως.

Σύμπτωμα	Πιθανή αίτια	Απαιτούμενη ενέργεια
β) Ὁ φωτεινὴ στήλη φαίνεται σάν νά μετατοπίζεται μέσα στό λαμπτήρα συνήθως μέ σπειροειδή κίνηση	Κατασκευαστική ἀτέλεια σέ καινούργιους λαμπτήρες.	Ἄναμμα καί σβήσιμο τοῦ λαμπτήρα πολλές φορές. Αὐτό συνήθως ἀρκεῖ γιά νά ἐξαλειφθεῖ τό φαινόμενο, διαφορετικά ἀντικατάσταση τοῦ λαμπτήρα.

πτώσεις, τά φωτιστικά σώματα τοῦ τοπικοῦ φωτισμοῦ (σχ. 7.1ε) εἶναι φορητά (πορτατίφ) καί τροφοδοτοῦνται ἀπό ρευματοδότες. Αὐτό δίνει τή δυνατότητα νά μετατοπίζεται τό φωτιστικό σῶμα ἔτσι, ὥστε ἡ δέσμη τοῦ παραγόμενου φωτός νά κατευθύνεται ἀκριβῶς πρὸς τήν ἐπιθυμητή κάθε φορά θέση ἐργασίας, ἥ, γενικά, πρὸς τό σημεῖο πού θέλομε νά φωτισθεῖ (π.χ. φωτισμός προθηκῶν καταστημάτων, ὅπου τοποθετοῦνται ἀρκετοί ρευματοδότες).

7.2 Φωτισμός ἐξωτερικῶν χώρων.

Ὁ φωτισμός τῶν ἐξωτερικῶν χώρων μιᾶς Ε.Η.Ε. ἐπιτυγχάνεται μέ κατάλληλα φωτιστικά σώματα, συνήθως μέ ἄμεσου φωτισμοῦ (σπανιότερα κυρίως ἄμεσου ἢ ὁμοιόμορφου φωτισμοῦ), πού τοποθετοῦνται σέ στύλους, κρεμιῶνται ἀπό χαλυβδοσύρματα ἀναρτήσεως ἢ στερεῶνται σέ ὁποιαδήποτε δομική κατασκευή.

Ὁ φωτισμός ὁρισμένων ἐξωτερικῶν χώρων τῶν Ε.Η.Ε. γίνεται μέ προβολεῖς, πού τοποθετοῦνται μέ κατάλληλο τρόπο (π.χ. φωτισμός προσόψεων κτηρίων, ἐπιγραφῶν, ἐξωτερικῶν ἀθλητικῶν χώρων).

Ἀπό τίς διάφορες πηγές, πού ἀναφέραμε στήν παράγραφο 7.1 (4) γιά τό φωτισμό τῶν ἐξωτερικῶν χώρων, χρησιμοποιοῦνται:

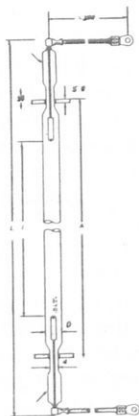
- Οἱ λαμπτήρες πυρακτώσεως, σέ ὅλες τίς περιπτώσεις.
- Οἱ λαμπτήρες ἀτμῶν ὑδραργύρου, στό φωτισμό περιβόλων γενικά (συνιστῶνται ἰδιαίτερα γιά φωτισμό κήπων, ἐπειδὴ προσδίδουν ζωηρό πράσινο χρῶμα στά φυλλώματα), ὅταν δέν ὑπάρχουν ἀπαιτήσεις πιστῆς ἀποδόσεως χρωμάτων. Ἐπίσης, στό φωτισμό προσόψεων κτηρίων, ἀγαλμάτων, ἀθλητικῶν γηπέδων κλπ.
- Οἱ λαμπτήρες μικτοῦ φωτισμοῦ, στό φωτισμό περιβόλων.
- Οἱ λαμπτήρες ἀτμῶν νατρίου, σέ ὅλους τοὺς ἐξωτερικοὺς χώρους, ὅπου γίνεται διακίνηση ὑλικῶν (μεταφορά καί ἀποθήκευση ἐμπορευμάτων κλπ.) καί γιά ἐξωτερικό φωτισμό κτηρίων, χώρων σταθμεύσεως κλπ.
- Οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ, σέ ὅλες τίς περιπτώσεις.
- Οἱ εἰδικοί λαμπτήρες (λαμπτήρες ἀτμῶν ὑδραργύρου καί λαμπτήρες φθορισμοῦ μέ μαῦρο γυάλινο περίβλημα, πού ἐκπέμπουν ἀόρατη ὑπεριώδη ἀκτινοβολία), στό φωτισμό διαφημιστικῶν πινάκων (πανῶ) ἀπό φθορίζοντα ὑλικά καί γενικά στή δημιουργία φωτιστικῶν ἐντυπώσεων (φωτιστικῶν ἐμφέ).

Ἐκτός ὅμως ἀπό τίς πηγές φωτισμοῦ, πού ἀναφέραμε, γιά ἐξωτερικό φωτισμό χρησιμοποιοῦνται καί οἱ φωτιστικοὶ σωλήνες ὑψηλῆς τάσεως, οἱ γνωστοί **σωλήνες νέον**. Οἱ σωλήνες αὐτοί, πού χρησιμοποιοῦνται κυρίως γιά διαφημιστικούς σκοπούς (φωτεινές ἐπιγραφές), ἔχουν συνήθως διάμετρο 10 mm ὡς 25 mm καί μή-

κος 1 ως 5 m. Περιέχουν εύγενές αέριο, όπως είναι το «νέον» (στο οποίο οφείλεται και η ονομασία τους), το άργον, το ήλιον, ή ατμούς υδραργύρου ή μίγματά τους, με πίεση λίγων χιλιοστών υδραργυρικής στήλης. Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από το είδος του αερίου που περιέχεται (το νέον δίνει κόκκινο χρώμα, το άζωτο χρυσοκίτρινο, το μίγμα νέον - ατμοί υδραργύρου κυανό, το ήλιον ανοικτό ρόζ κ.ο.κ.) από το χρώμα των γυάλινων περιβλημάτων των σωλήνων (π.χ. η κίτρινη επίστρωση μετατρέπει το κυανό φως που εκπέμπεται σε πράσινο) και από την πιθανή επικάλυψη των επιφανειών με λεπτά στρώματα φθοριζουσών ουσιών (ή προσθήκη των ουσιών αυτών δημιουργεί διάφορους χρωματισμούς).

Για τη λειτουργία των σωλήνων νέον απαιτείται υψηλή τάση 3 ως 15 kV, που παρέχεται από μετασχηματιστή. Απαιτούν ακόμα διόρθωση του συντελεστή ισχύος και προτασσομένα εξαρτήματα ή ειδικούς μετασχηματιστές. Οι χρησιμοποιούμενοι άγωγοι στίς εγκαταστάσεις των σωλήνων αυτών είναι οι άγωγοί NYL ή NYLRZY.

Τέλος, για φωτισμό μεγάλων εξωτερικών επιφανειών, χρησιμοποιούνται προβολείς με λαμπήρες από γυαλί χαλαζία γεμάτους με αέριο «ξένον» με υψηλή πίεση



Σχ. 7.2.

(σχ. 7.2). Το μήκος των λαμπήρων αυτών φθάνει το 1,5 m περίπου και η απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς είναι ίση με 6 ως 20 kW. Για τὰ άναμμά τους απαιτείται ειδική προτασσομένη συσκευή, που περιλαμβάνει και μετασχηματιστές.

Οι λαμπήρες «ξένον» εκπέμπουν λευκό φως, που μοιάζει με το φως της ημέρας, και αποδίδει με μεγάλη πιστότητα τὰ χρώματα των αντικειμένων.

7.3 Έρωτήσεις.

1. Από τί αποτελείται μία εγκατάσταση φωτισμού;
2. Τι είναι τὰ φωτιστικά σώματα και γιατί χρησιμοποιούνται;
3. Ποιά είναι τὰ είδη φωτισμού των έσωτερικών χώρων;
4. Μόνο τοπικός φωτισμός χρησιμοποιείται για φωτισμό έσωτερικών χώρων;
5. Ποιές είναι οι βασικές κατηγορίες του γενικού φωτισμού και σέ ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιείται κάθε μία από αυτές;
6. Που χρησιμοποιείται κάθε πηγή φωτισμού για φωτισμό των έσωτερικών χώρων;
7. Που χρησιμοποιείται κάθε πηγή φωτισμού για φωτισμό των εξωτερικών χώρων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΟΙΠΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

8.1 Έγκατάσταση συσκευών οικιακής και ανάλογης χρήσεως.

1) Στίς Ε.Η.Ε. κατοικιών περιλαμβάνεται ολόκληρη σειρά από ηλεκτρικές συσκευές καταναλώσεως, τις οποίες αναφέραμε στην παράγραφο 5.4.

Οί συσκευές αυτές προορίζονται για να κάνουν όλες σχεδόν τις εργασίες, που απαιτούνται από τή σύγχρονη οίκουκυρική. Έτσι στην κουζίνα κάθε κατοικίας τοποθετείται ένα ηλεκτρικό μαγειρείο, που συνδέεται με τή σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση όπως περιγράφεται στην παράγραφο 6.3, ένα ηλεκτρικό ψυγείο, που συνδέεται μέσω ρευματολήπτη σέ ρευματοδότη, ένας ηλεκτρικός εξαεριστήρας ή απορροφητήρας για τήν άπαγωγή τών ατμών, που δημιουργούνται κατά τό μαγείρεμα, και ίσως ένας μικρός ηλεκτρικός θερμοσίφωνας*, που συνδέονται μόνιμα με σταθερές ηλεκτρικές γραμμές. Στην κουζίνα πρέπει να υπάρχουν πολλοί ρευματοδότες για να συνδέονται με αυτούς πολλές μικρές οικιακές συσκευές καταναλώσεως (ηλεκτρική ψηστιέρα, αναμικτήρας (μίξερ), βραστήρας νερού κλπ.). Στην κουζίνα ή στο όφθις προβλέπεται ακόμα ρευματοδότης για να τροφοδοτεί ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος ή σιδερωτήριο.

Στό δωμάτιο λουτρού τοποθετείται ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας (παράγρ. 6.3) και τό ηλεκτρικό πλυντήριο ή και στεγνωτήριο, που συνδέονται, συνήθως, μέσω ρευματοδότη με είδικά τοποθετημένη σταθερή ηλεκτρική γραμμή.

Στούς άλλους χώρους τών κατοικιών προβλέπεται αρκετός αριθμός ρευματοδότην για να συνδέονται άλλες φορητές συσκευές καταναλώσεως (ηλεκτρική σκούπα, παρκετέζα, θερμάστρες, προβολείς διαφανειών (σλαϊντς) ή κινηματογραφικοί προβολείς, ραδιοφωνικοί και τηλεοπτικοί δέκτες κλπ.), ως και είδικές σταθερές γραμμές για τή μόνιμη σύνδεση με αυτές ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων αποθηκείσεως θερμότητας (θερμοπομποί συσσωρεύσεως θερμότητας, που λειτουργούν με φθινό νυκτερινό τιμολόγιο ηλεκτρικής ενέργειας) και μονάδων κλιματισμού.

2) Στίς Ε.Η.Ε. καταστημάτων, γραφείων και επιχειρήσεων παροχής υπηρεσιών χρησιμοποιείται ποικιλία ηλεκτρικών συσκευών, όπως ηλεκτρικές γραφομηχανές,

* Αν ή απόσταση τής κουζίνας από τό δωμάτιο λουτρού, όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας, είναι μεγαλύτερη από 10m είναι άνοικοονομικό (λόγω τών θερμικών άπωλειών από τής μεγάλου μήκους σωληνώσεις) ο θερμοσίφωνας του λουτρού να καλύπτει και τής ανάγκες σέ θερμό νερό τής κουζίνας. Γι' αυτό προτιμάται να τοποθετείται και δεύτερος (μικρός) θερμοσίφωνας στο μαγειρείο.

υπολογιστικές μηχανές, επαγγελματικές οικιακές συσκευές (σέ έστιατότια, ξενοδοχεία), ηλεκτρικοί ψύκτες νεροϋ, στεγνωτήρες χεριών καί συσκευές γιά τή φροντίδα τών μαλλιών καί τοϋ σώματος (κομωτήρια, ίνστιτοϋτα αίσθητικής).

8.2 Τοποθέτηση θερμικών συσκευών σέ βιοτεχνίες, άγροκτήματα κλπ.

Όπως εΐναι γνωστό, ή θερμότητα, πού παράγεται μέ τόν ηλεκτρισμό καί πού μπορούμε μέ ακρίβεια καί εύκολα νά ρυθμίζομε καί νά ελέγχομε, δέν συνοδεύεται από φλόγα καί καυσαέρια. Εΐναι χημικά οϋδέτερη καί μπορεί νά αναπτυχθεΐ άκόμα καί στο έσωτερικό τοϋ ίδιου τοϋ πρós θέρμανση σώματος, τό όποιο, άν έχει μόνωση, μπορεί νά λάβει πολύ ύψηλή θερμοκρασία.

Τό πλεονέκτημα τής μετατροπής τής ηλεκτρικής ενέργειας σέ θερμότητα διακιοιογεΐ τίς άπειρες καί αξιόλογες εφαρμογές της τόσο στή βιομηχανία όσο καί στή βιοτεχνία. Στή βιομηχανία, οι βασικές ηλεκτροθερμικές συσκευές εΐναι οι ηλεκτρικοί κλίβανοι (φούρνοι) καί οι συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως. Έδω θα περιγράφομε, πώς τοποθετοϋνται ηλεκτροθερμικές συσκευές σέ βιοτεχνίες, άγροκτήματα, ίατρεία κλπ.

α) Άρτοποιεία.

Στά άρτοποιεία τοποθετοϋνται κυρίως ηλεκτρικοί κλίβανοι άμεσης θερμάνσεως ή συσσωρεύσεως θερμότητας (μέ φθινό νυκτερινό τιμολόγιο ηλεκτρικής ενέργειας). Οι κλίβανοι αυτοί λειτουργοϋν μέ θερμαντικές άντιστάσεις καί συνδέονται μόνιμα μέ τή σταθερή ηλεκτρική έγκατάσταση πού τροφοδοτείται από τριφασική, συνήθως, γραμμή.

Οι κλίβανοι τών άρτοποιείων εΐναι διάφορων είδων, άνάλογα μέ τόν προορισμό τους (κλίβανοι παρασκευής ψωμιοϋ, κλίβανοι παξιμαδιών, κλίβανοι μπισκότων κλπ.) καί άπορροφοϋν διάφορες ίσχύς (άπό 11 ως 50 kW ή καί περισσότερα) καί άποτελοϋνται από ένα ή περισσότερα διαμερίσματα κατά όρόφους.

β) Άλλαντοποιεία.

Στά άλλαντοποιεία τοποθετοϋνται ηλεκτρικοί κλίβανοι καί χύτρες. Άνάλογα μέ τό μέγεθός τους, οι συσκευές αυτές έχουν ίσχύ από 3 ως 40 kW ή καί μεγαλύτερη. Συνδέονται μέ τίς γραμμές τής σταθερής ηλεκτρικής έγκαταστάσεως μέσω ρευματοληπτών — ρευματοδοτών (συσκευές μικρής ίσχύος) ή μέ μόνιμη σύνδεση. Οι κλίβανοι άποτελοϋνται από ένα ή περισσότερα διαμερίσματα κατά όρόφους καί οι χύτρες εΐναι σφαιρικές, σταθερές ή άνατρεπόμενες, ή κυβικές*.

γ) Βιοτεχνίες ξύλου.

Στίς βιοτεχνίες ξύλου (κατασκευή φύλλων κόντρα — πλακέ, φύλλων συνθετικοϋ ξύλου, ξυλίνων διακοσμήσεων, επίπλων, ξυλίνων κιβωτιών συσκευασίας, ξυλίνων άντικειμένων γενικώς) ή έγκατάσταση ηλεκτροθερμικών συσκευών περιλαμβάνει:

— Ήλεκτρικούς κλιβάνους γιά τήν ξήρανση τοϋ ξύλου. Αυτοί λειτουργοϋν μέ

* Χρησιμοποιοϋνται επίσης δοχεία, πού θερμαίνονται μέ νερό, μέσα στο όποιο εΐναι βυθισμένες ηλεκτρικές θερμαντικές άντιστάσεις (μπαΐν — μαρί).

Θερμό αέρα που θερμαίνεται με θερμαντικές αντίστασεις ή με ηλεκτρικά θερμαινόμενο νερό. Οι κλίβανοι αυτοί συνδέονται με την σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση.

— Διατάξεις λαμπτήρων υπέρυθρης ακτινοβολίας για την ξήρανση λεπτών ξύλινων φύλλων και πλακών ή πριονιδιού (καθώς και για την ξήρανση βαφών και βερνικιών). (Οί χρησιμοποιούμενοι λαμπτήρες ισχύος π.χ. 250 W μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να είναι εκατοντάδες).

— Πιεστήρια με θερμαινόμενες πλάκες ή θερμαντικά τραπέζια για να σκληρύνεται ή κόλλα, που τοποθετείται ανάμεσα στα μέ πείση συγκολλούμενα ξύλινα τεμάχια με θερμότητα. Οι πλάκες αυτές θερμαίνονται με ηλεκτρικές θερμαντικές αντιστάσεις και ανάλογα με τό μέγεθος τους απορροφούν από 1 ως λίγα kW και συνδέονται μέσω ρευματολήπτη ή μόνιμα (τά μεγάλα μεγέθη) με τις σταθερές γραμμές.

— Συσκευές παραγωγής ρεύματος υψηλής συχνότητας για την ηλεκτρική θέρμανση ξύλινων τεμαχίων, που πρόκειται να συγκολληθούν (απορροφούμενη ισχύος 10 kW με συχνότητα από 5 Mc και πάνω).

— Φορητά σίδερα, που θερμαίνονται με αντιστάσεις και πιστολέτα υφίσχυων ρευμάτων για ξύλινες επενδύσεις (έπικόλληση ξύλινου φύλλου επάνω σε άλλο ξύλο μεγαλύτερου πάχους), τροφοδοτούνται μέσω ρευματολήπτη.

— Δοχεία διπλού τοιχώματος για τη θέρμανση κόλλας (ζωικές κόλλες κλπ.) με νερό, που περιέχεται μεταξύ των δύο τοιχωμάτων και θερμαίνεται με ηλεκτρικές αντιστάσεις (μπαίν — μαρί). Η τροφοδότηση γίνεται συνήθως μέσω ρευματολήπτη.

— Συσκευές ηλεκτροσυγκολήσεως των πριονολεπίδων, που τροφοδοτούνται μέσω ρευματοληπτών.

δ) Βιβλιοδετεία - Χαρτοκυττοποίηση - Βιοτεχνίες δερμάτων ειδών.

Στις βιοτεχνίες αυτές οι ηλεκτροθερμικές συσκευές, που χρησιμοποιούνται είναι γενικά μικρής απορροφούμενης ισχύος και τροφοδοτούνται από ρευματοδότες (σίδερα που θερμαίνονται με αντιστάσεις σε διάφορες μορφές για κολλήσεις και σφραγίσεις, δοχεία θερμάνσεως κόλλας, συσκευές μαρκαρίσματος έν θερμώ κλπ.).

ε) Ραφεΐα.

Στά ραφεΐα χρησιμοποιούνται κυρίως σίδερα σιδερώματος διάφορων μορφών (σίδερα κοινά, σίδερα κολλαρίσματος διάφορων σχημάτων, σίδερα με παραγωγή ατμού) και σιδερωτήρια, που τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.

στ) Έργαστήρια έπιμεταλλώσεων.

Στά έργαστήρια έπιμεταλλώσεων οι ηλεκτροθερμικές εφαρμογές περιλαμβάνουν θέρμανση των ηλεκτρολυτικών λουτρών με θερμαντικές αντιστάσεις, θέρμανση των διαλυτικών, θέρμανση της κόλλας έπικολήσεως των αποξεστικών έπάνω στους δίσκους λειάνσεως, θέρμανση των δοχείων για έπικασσιτέρωση έν θερμώ μικρών εξαρτημάτων και των δοχείων για ξήρανση μικρών μεταλλικών άν-

πικειμένων. Έκτός από τις συσκευές θερμάνσεως κυρίως των διαλυτικών οι περισσότερες από τις υπόλοιπες συσκευές τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.

ζ) Έργαστήρια κεραμικής και έπασμαλτώσεως.

Στά έργαστήρια αυτά τοποθετούνται διάφοροι κλίβανοι όπως για ξήρανση των κατασκευαζόμενων προϊόντων, για ξήρανση του βερνικιού και του έμαγιέ, για ψήσιμο της πορσελάνης, για δημιουργία διακοσμήσεων επάνω σε αντικείμενα από κεραμικό ή άλλο υλικό. Πολλοί από τους κλιβάνους αυτούς που συνδέονται μόνιμα με τις σταθερές γραμμές απορροφούν ισχύ άρκετων kW.

η) Άγροκτήματα.

Οι ηλεκτροθερμικές συσκευές, που τοποθετούνται σε μία αγροτική έκμεταλλευση, καλύπτουν ευρύ πεδίο εφαρμογών. Έτσι, για την πτηνοτροφία τοποθετούνται έκκολαπτήρια με απορροφούμενη ισχύ λίγων kW, και συσκευές έκτροφης νεοσσών μικρής ισχύος, που θερμαίνονται με αντιστάσεις ή με υπέρυθρη ακτινοβολία.

Στή τή φυτοκομία, για κάθε τύπου θερμοκήπια (σέρρες) γίνονται εγκαταστάσεις ηλεκτρικής θερμάνσεως του εδάφους με ειδικά θερμαντικά καλώδια, ηλεκτρικής θερμάνσεως του αέρα με αντιστάσεις ή με υπέρυθρη ακτινοβολία και χρησιμοποιούνται ηλεκτροθερμικές συσκευές απολυμάνσεως του εδάφους.

Για την κτηνοτροφία, εγκαθίστανται ηλεκτροθερμικές συσκευές για παρασκευή της τροφής των χοίρων, με απορροφούμενη ισχύ από 1.5 ως 3 kW στις συνηθισμένες περιπτώσεις.

Για τή γαλακτοκομία, τοποθετούνται συσκευές παστεριώσεως.

Για την ξήρανση φρούτων, λαχανικών και χόρτων, τοποθετούνται ηλεκτροθερμαινόμενα ξηραντήρια (με θερμαντικές αντιστάσεις ή με υπέρυθρη ακτινοβολία), όρισμένα από τα όποια απορροφούν μεγάλη ισχύ (συσκευές αφυδατώσεως).

θ) Ιατρικές συσκευές.

Οι ιατρικές ηλεκτροθερμικές συσκευές περιλαμβάνουν:

— Συσκευές υπέρυθρης ακτινοβολίας για θερμοθεραπεία. Αυτές τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.

— Συσκευές ύψισυχνων ρευμάτων για ηλεκτροθεραπεία (διαθερμίες).

— Συσκευές καυτηριάσεως.

— Θαλάμους αποστειρώσεως.

— Κλιβάνους για διάφορες χρήσεις κλπ. Οι ηλεκτροθερμικές αυτές συσκευές είναι γενικά μικρής απορροφούμενης ισχύος.

8.3 Έγκατάσταση μηχανών και συσκευών με κινητήρα σε βιοτεχνίες, αγροκτήματα κλπ.

Τα είδη των μηχανών και συσκευών με κινητήρα, που τοποθετούνται στις διάφορες βιοτεχνικές, αγροτικές και λοιπές έκμεταλλεύσεις, είναι κατά κατηγορίες τα εξής:

α) Άρτοποιεία - Άλλαντοποιεία.

Οι μαλακτῆρες τῆς ζύμης καί τοῦ κρεατοπολτοῦ καί οἱ ἀλεστικές κρεατομηχάνες.

β) Βιοτεχνίες ξύλου.

Σειρά ξυλουργικῶν μηχανῶν, πού κινοῦνται ἀπό ἠλεκτροκινητῆρες. Ἐγκαθίστανται, ὅπως εἶπαμε, στήν παράγραφο 6.3. Ἡ μετάδοση τῆς κινήσεως πρὸς τίς κινήτῆριες μηχανές γίνεται, συνήθως, μέ τραπεζοειδεῖς ἱμάντες.

Οἱ μηχανές αὐτές εἶναι:

- Πριονιστικές μηχανές.
- Ἐργαλειομηχανές (πρόσδοση μορφῶν καί διαστάσεων).
- Μηχανές συναρμολογήσεως (πιεστήρια, διατάξεις συσφίξεως μέ πιεσμένο ἀέρα, μηχανές καρφώματος, κοχλιώσεως κλπ). .
- Συσκευές βαφῆς μέ ἐκτόξευση.
- Μεταφορικές καί ἀνυψωτικές μηχανές.
- Σύστημα ἀναρροφῆσεως τῶν πριονιδιῶν.

γ) Βιβλιοδετεία - Χαρτοκυτιοποιεία - Βιοτεχνίες δερμάτωνιν εἰδῶν.

Μηχανικά ψαλίδια, συνδετικές μηχανές καί συσκευές βαφῆς μέ ἐκτόξευση.

δ) Ραφεῖα.

Ἡλεκτρικά ψαλίδια καί ραπτομηχανές.

ε) Ἐργαστήρια ἐπιμεταλλώσεων.

Συσκευές μέ κινητήρα καί μηχανές γιά τίς παρακάτω χρήσεις:

- Ἐκχόνδρυνση καί λείανση.
- Ἀναρρόφηση τῆς σιδηρόσκονης, πού παράγεται κατὰ τή λείανση μέ τοπικούς ἀναρροφητῆρες (ἐπάνω ἀπό κάθε θέση λειαντικῆς μηχανῆς) ἢ μέ κεντρικό σύστημα ἀναρροφῆσεως.
- Παραγωγή συνεχοῦς ρεύματος γιά τίς ἀνάγκες τῆς ἠλεκτρολύσεως μέ ἠλεκτροπαραγωγό ζεῦγος κινητήρα Ε.Ρ. — γεννήτριας Σ.Ρ*.
- Ἀναρρόφηση τῶν παραγόμενων ἀερίων καί ἀτμῶν, μέ τοπικούς ἀπορροφητῆρες, τοποθετημένους ἐπάνω ἀπό τά ἠλεκτρολυτικά λουτρά.
- Ἀνάδευση τῶν λουτρῶν.
- Μεταφορά τῶν μεταλλικῶν ἀντικειμένων.

στ) Ἐργαστήρια κεραμικῆς καί ἐπισμαλτώσεων.

— Μηχανές κατάλληλες γιά νά μαλάξουν τά ὑλικά καί μηχανές γιά νά δίνουν τή μορφή στά κατασκευαζόμενα ἀντικείμενα.

* Ἀντί γιά ἠλεκτροπαραγωγό ζεῦγος, χρησιμοποιοῦνται συχνά καί συγκροτήματα ἀνορθωτῶν γιά τήν παραγωγή τοῦ συνεχοῦς ρεύματος.

ζ) Άγροκτήματα.

- Σειρά από μηχανές και συσκευές με κινητήρα. Έτσι συναντούμε:
- Ήλεκτραντλίες για την άντληση νερού.
- Ριζοκόπτες (συχνά σε συνδυασμῶ με ἀπολασπωτές) για την παρασκευή τῆς τροφῆς τῶν ζῶων με ἀπορροφούμενη ἰσχύ από 1 ὡς 3 ἵππους.
- Θραυστήρες καὶ μύλοι κόκκων, ἰσχύος ἀπὸ 2 ὡς 3 kW, χορτοκόπτες, χορτοθρύπτες με διάταξη μεταφορᾶς σὲ σιλό, ἀναμικτήρες κλπ., γιὰ τὴν παρασκευή τῶν ζωοτροφῶν.
- Μεταφορικά καὶ ἀνυψωτικά μηχανήματα.
- Συσκευές ἀμέλγματος (ἀρμέγματος) φορητές καὶ κεντρικά συστήματα ἀμέλγματος τοποθετημένα μόνιμα, ἀντλίες γάλακτος καὶ μηχανήματα βουτυροποιίας.
- Μηχανήματα μικροῦ μηχανουργείου (πριόνι, δράπανο, συσκευή ἠλεκτροσυγκολλήσεως, τροχοὶ λειάνσεως κλπ.).
- Κουρευτικές μηχανές μικρῆς ἰσχύος.
- Πιεστήρια διάφορων εἰδῶν, ἀντλίες, κληματοθρύπτες καὶ μηχανές ἐμβολιασμοῦ γιὰ τίς ἀμπελοουργικὲς καὶ οἰνοποιητικὲς ἐργασίες, με ἠλεκτροκινητήρα ἰσχύος μέχρι 8 ἵππους ἢ καὶ μεγαλύτερης.
- Ἀλωνιστικές μηχανές καὶ ἄλλες μηχανές ἐπεξεργασίας τῶν δημητριακῶν με ἀπορροφούμενη ἰσχύ 1 ὡς 2 ἵππους, σὲ ὁρισμένες περιπτώσεις μέχρι καὶ 8 ἵππους.
- Διατάξεις ξηράνσεως τοῦ σίτου με διοχέτευση θερμοῦ ἀέρα, με κινητήρα ἰσχύος 5 ὡς 6 ἵππους.
- Μηχανές μαδήματος πουλερικῶν μικρῆς, σχετικὰ ἰσχύος.
- Ἀντλίες ἀποχετεύσεως, ἰσχύος 2 ἵππων.
- Ψυγεῖα καὶ ψυκτικὲς διατάξεις τόσο γιὰ τὴ γαλακτοκομία, τυροκομία καὶ οἰνοποιία ὅσο καὶ γιὰ τὴ συντήρηση τῶν κρεάτων, αὐγῶν, φρούτων, λαχανικῶν καὶ χυμῶν.

η) Ἱατρικὲς συσκευές.

Ὁδοντιατρικὰ μηχανήματα, μηχανικὰ κρεβάτια καὶ μηχανήματα ἀκτινογραφικῶν ἐργαστηρίων, χειρουργείων, θεραπευτηρίων ἀκτινοβολίας, ὀρθοπεδικῶν θεραπευτηρίων κλπ.

8.4 Ἑρωτήσεις.

- 1) Ποιὲς συσκευὲς ἐγκαθίστανται στὶς κατοικίες;
- 2) Ποιὲς εἶναι οἱ ἠλεκτροθερμικὲς καὶ οἱ συσκευὲς με κινητήρα τῶν ἀρτοποιείων καὶ ἀλλαντοποιείων;
- 3) Ποιὲς εἶναι οἱ ἠλεκτροθερμικὲς συσκευὲς τῶν βιοτεχνιῶν ξύλου;
- 4) Ποιὲς εἶναι οἱ συσκευὲς με κινητήρα καὶ ποιὲς οἱ ἠλεκτροθερμικὲς συσκευὲς καταναλώσεως ποὺ τοποθετοῦνται στὰ ραφεῖα;
- 5) Ποιὲς μηχανὲς τοποθετοῦνται στὰ ἐργαστήρια ἐπιμεταλλώσεων;
- 6) Ποιὲς συσκευὲς καταναλώσεως (ἠλεκτροθερμικὲς καὶ με κινητήρα) συναντοῦμε στὰ ἀγροκτήματα;
- 7) Ποιὲς εἶναι οἱ ἱατρικὲς συσκευὲς καταναλώσεως (ἠλεκτροθερμικὲς καὶ με κινητήρα);

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

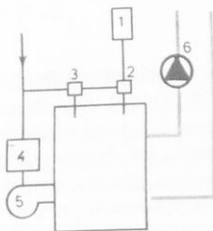
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΩΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

9.1 Ήλεκτρική εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης καί κλιματισμού.

1) Μή ήλεκτρική θέρμανση.

Η πιο συνηθισμένη θέρμανση κτηρίων χωρίς ηλεκτρισμό είναι, όπως είναι γνωστό, η κεντρική θέρμανση με νερό, που θερμαίνεται με καύση πετρελαίου. Ο έλεγχος καί η ρύθμιση της θέρμανσης του νερού γίνεται βασικά με τη ρύθμιση της λειτουργίας του ηλεκτροκίνητου καυστήρα. Η ηλεκτρική εγκατάσταση αποτελείται από μία μονοφασική, συνήθως, γραμμή, που αναχωρεί από τον πίνακα διανομής καί καταλήγει σε ένα διακόπτη (π.χ. μαχαιρωτό βιομηχανικού τύπου). Από τό διακόπτη αυτό αναχωρούν δύο γραμμές*, ή μία καταλήγει στην ηλεκτροκίνητη αντλία νερού (κυκλοφορητή) καί ή άλλη πηγαίνει πρὸς τόν καυστήρα πετρελαίου.

Η γραμμή που πηγαίνει πρὸς τόν καυστήρα διακλαδίζεται πρὸς τό **θερμοστάτη** χώρου, τόν **ύδροστάτη** (ἀκουσάστη) καί τόν **πυροστάτη**, που συνδέονται σε σειρά (σχ. 9.1α).



Σχ. 9.1α.

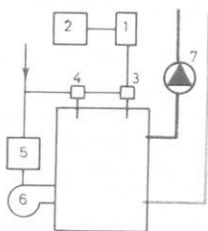
1) Θερμοστάτης χώρου. 2) Υδροστάτης. 3) Πυροστάτης. 4) Συσκευή έλέγχου καυστήρα. 5) Καυστήρας. 6) Κυκλοφορητής.

Με τόν τρόπο αυτόν, ανάλογα με τη θερμοκρασία που επικρατεί σε αντιπροσωπευτικό χώρο της θερμαινόμενης οικόδομης μέσα στον όποιο τοποθετείται ο θερμοστάτης, με τη θερμοκρασία του νερού στην έξοδο του λέβητα όπου τοποθετείται

* Στην αρχή καθιερώς από τίς γραμμές αυτές, τοποθετείται διακόπτης με ή χωρίς ασφάλειες, ανάλογα με τό αν αλλάζει ή διατομή της διακλαδιζόμενης γραμμής ή όχι.

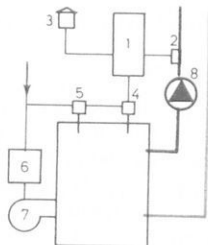
ται ο ύδροστάτης, και με τη θερμοκρασία των καυσαερίων στην έξοδο του λέβητα προς την καπνοδόχο όπου τοποθετείται ο πυροστάτης, διακόπτεται ή αποκαθίσταται ή λειτουργία του καυστήρα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση σε σειρά των οργάνων αυτών με το κύκλωμα έλέγχου του διακόπτη του καυστήρα, δηλαδή σε σειρά με το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη του διακόπτη του καυστήρα (παράγρ. 4.2).

Η διάταξη που περιγράψαμε είναι η απλούστερη. "Αν τώρα με το θερμοστάτη χώρου συνδεθεί ένας χρονοδιακόπτης (σχ. 9.1β), μπορεί τη νύχτα να μπει σε τάση ένα θερμαντικό στοιχείο τοποθετημένο μέσα στο θερμοστάτη, ώστε να διακόπτεται το κύκλωμα έλέγχου (άνοιγμα του διακόπτη του πετρελαιοκαυστήρα) επί ορι-



Σχ. 9.1β.

- 1) Θερμοστάτης χώρου. 2) Χρονοδιακόπτης.
- 3) Ύδροστάτης. 4) Πυροστάτης. 5) Συσσκευή έλέγχου.
- 6) Καυστήρας. 7) Κυκλοφορητής.

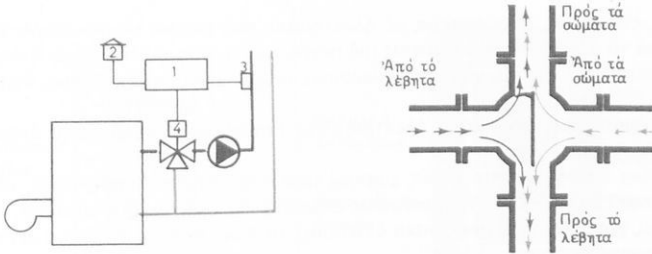


Σχ. 9.1γ.

- 1) Κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. 2) Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού. 3) Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας. 4) Ύδροστάτης.
- 5) Πυροστάτης. 6) Συσσκευή έλέγχου καυστήρα. 7) Καυστήρας. 8) Κυκλοφορητής.

σμένο χρόνο. Έτσι, επιτυγχάνεται μείωση της θερμοκρασίας των χώρων κατά ορισμένους βαθμούς (π.χ. 5°C). "Αν επίσης, αντί θερμοστάτη χώρου, εγκατασταθεί **κεντρική μονάδα ρυθμίσεως** (σχ. 9.1γ) και συνδεθούν με αυτήν δύο **αισθητήρια στοιχεία** εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας νερού στη σωλήνωση ανόδου του νερού προς τα θερμαντικά σώματα, είναι δυνατόν να έχουμε ακόμα καλύτερη ρύθμιση. Πραγματικά, οι θερμοκρασίες που αντιλαμβάνονται τα όργανα αυτά αξιολογούνται από την κεντρική μονάδα ρυθμίσεως με κατάλληλη επεξεργασία και δίνεται ανάλογη εντολή να διακόπτεται ή να αποκαθίσταται ή λειτουργία του πετρελαιοκαυστήρα. Τέλος, μπορεί να γίνει τελειότερη προστασία της εγκατάστασης κεντρικής θερμάνσεως με πιο τέλεια διάταξη επαφών.

Η ρύθμιση, που κάνουμε με τις διατάξεις που περιγράψαμε, δεν είναι άμεση, γιατί βασίζεται σε εντολές διακοπής και άποκαταστάσεως μόνο της λειτουργίας του πετρελαιοκαυστήρα. Για να γίνουν ταχύτερες και, επομένως, ακριβέστερες ρυθμίσεις της θερμοκρασίας, οι εντολές για την αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας του νερού θερμάνσεως δίνονται από την κεντρική μονάδα ρυθμίσεως σε έναν ηλεκτροκινητήρα, που κινεί μία τρίοδη ή τετράοδη βαλβίδα ανάμιξεως (σχ. 9.1δ). Με τον τρόπο αυτόν το νερό τροφοδοτήσεως των θερμαντικών σωμάτων αποκτά την



Σχ. 9.16.

1) Κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. 2) Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας. 3) Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού. 4) Τρίοδος βαλβίδα ανάμιξης ηλεκτροκίνητη.

απαιτούμενη θερμοκρασία, μέ πρόσθετο πλεονέκτημα τὰ θερμαντικά σώματα νά ἔχουν σπανίως πολύ ὑψηλή θερμοκρασία*.

“Ὅπως εἶδαμε, στήν κεντρική θέρμανση χωρίς ἠλεκτρισμό ἢ ἠλεκτρική ἐγκατάσταση περιλαμβάνει συνήθως τήν τροφοδότηση τοῦ κυκλοφορητή καί τοῦ πετρελαιοκαυστήρα καί τὰ κυκλώματα αὐτοματισμοῦ, πού μπορεῖ νά ἔχουν μιά ἀπό τίς μορφές πού γνωρίσαμε ἢ καί ὁποιαδήποτε ἄλλη (π.χ. στήν κεντρική μονάδα ρυθμίσεως, ἀντί γιά αἰσθητήριο στοιχείο ἀντιλήψεως τῆς ἐξωτερικῆς θερμοκρασίας, μπορεῖ νά συνδέεται αἰσθητήριο ἐσωτερικῆς θερμοκρασίας, ἀν πρόκειται γιά μονοκατοικίες).

2) Ἡλεκτρική θέρμανση.

Ἡ ἠλεκτρική ἐγκατάσταση γιά τήν ἠλεκτρική θέρμανση τῶν χώρων, περιλαμβάνει τήν τροφοδότηση τῶν θερμαντικῶν στοιχείων, ἀπό τὰ ὁποῖα παράγεται ἡ ἀπαιτούμενη θερμότητα, καί τήν τροφοδότηση τῶν μηχανῶν μετακινήσεως τοῦ ρευστοῦ φορέα τῆς θερμότητας (ὡς φορέας χρησιμοποιεῖται ὁ ἀέρας ἢ τό νερό). Ἀκόμα, στήν ἠλεκτρική ἐγκατάσταση περιλαμβάνονται καί τὰ κυκλώματα αὐτοματισμοῦ.

Οἱ ἠλεκτρικές ἐπιχειρήσεις (στήν Ἑλλάδα ἡ ΔΕΗ) ὅταν θέλουν νά αὐξήσουν τήν κατανάλωση τῆς νύχτα, πού τὰ φορτία γενικά εἶναι χαμηλά, προσφέρουν εἰδικά, πολύ φθηνότερα ἀπό τὰ ἡμερήσια, τιμολόγια νυκτερινῆς καταναλώσεως. Ὁ μόνος

* Ὅταν ἡ θερμοκρασία τῶν ἐπιφανειῶν τῶν θερμαντικῶν σωμάτων εἶναι πολύ ὑψηλή, καίγονται ἐπάνω τους οἱ κόκκοι τῆς σκόνης, πού συμπαρασύρει τό ἀνοδικό ρεῦμα ἀέρα πού σχηματίζεται, μέ ἀποτέλεσμα νά μαυρίζουν οἱ τοῖχοι καί ὁ ἀέρας τοῦ θερμαινόμενου χώρου νά μυρίζει. Προκαλεῖται, ἐπίσης, ξήρανση τοῦ ἀέρα πού κυκλοφορεῖ.

τρόπος, επομένως, θερμάνσεως με ηλεκτρισμό, πού μπορεί να συναγωνισθεί οικονομικά τα άλλα είδη θερμάνσεως (μέ πετρέλαιο, άνθρακα κλπ.), είναι η θέρμανση με σκευές νυκτερινής καταναλώσεως (συσκευές αποθηκεύσεως θερμότητας).

Συστήματα θερμάνσεως με ηλεκτρισμό με αποθήκευση θερμότητας υπάρχουν δύο είδη:

Στό ένα τοποθετούνται στους χώρους πού πρόκειται να θερμανθούν, **τοπικές θερμαντικές μονάδες, συσσωρεύσεως θερμότητας**, πού τροφοδοτούνται, από ιδιαίτερες γραμμές, από τόν πίνακα διανομής. Τό άλλο είναι τό σύστημα **κεντρικής θερμοσυσσωρεύσεως**.

Τίς τοπικές μονάδες θερμοσυσσωρεύσεως αποτελεί, βασικά, πυρήνας από πυρίμαχο υλικό (ειδική όρυκτη ή κεραμική μάζα), όπως είναι τά πυρότουβλα μέ μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Μέσα σέ αυτόν ένσωματώνονται ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία.

Η παραγόμενη θερμότητα, τίς νυκτερινές κυρίως ώρες, από τά θερμαντικά αυτά στοιχεία αποθηκεύεται μέσα στόν πυρήνα, πού όταν κορεσθεί τήν αποδίδει στό χώρο πού πρόκειται να θερμάνει, μέ ακτινοβολία καί μεταφορά.

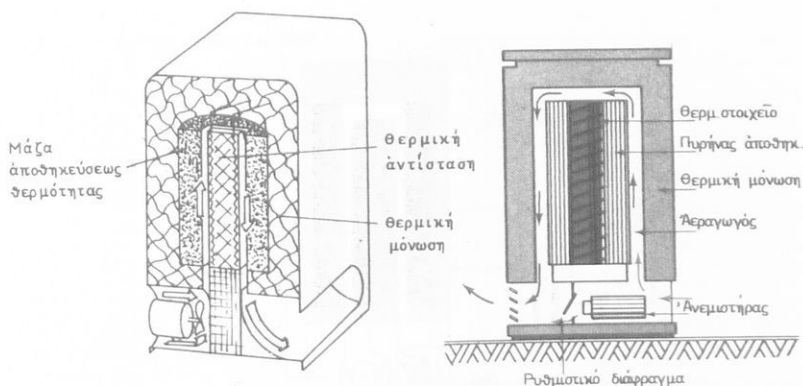
Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο είδη τοπικών μονάδων θερμοσυσσωρεύσεως, οί **θερμοπομποί** καί τά **αερόθερμα**.

α) Οί **θερμοπομποί** συσσωρεύσεως (σχ. 9.1ε) αποδίδουν τήν αποθηκευμένη σέ αυτούς θερμότητα κυρίως μέ ακτινοβολία από τήν έξωτερική έπιφάνειά τους. Τό ποσοστό πληρώσεως τής συσκευής, δηλαδή ή ποσότητα θερμότητας, πού έπιθυμούμε να αποθηκευθεί σέ αυτήν, ρυθμίζεται μέ χειροκίνητο διακόπτη. Μέ αυτόν επιλέγεται ή ισχύς των ηλεκτρικών αντίστασεων, πού θά τεθούν σέ τάση κατά τή νυκτερινή φόρτιση. Σέ όρισμένους τύπους θερμοπομπών συσσωρεύσεως ή μεταδιδόμενη θερμότητα μέ μεταφορά ρυθμίζεται μέ ρυθμιστικά διαφράγματα (ντάμπερ), ώστε να είναι δυνατή, π.χ. ή βεβιασμένη αύξηση τής έκφορτίσεώς τους, κατά τό τέλος του κύκλου τής λειτουργίας τους.



Σχ. 9.1ε.

β) Τά **αερόθερμα** συσσωρεύσεως διαφέρουν από τούς θερμοπομπούς στό ότι έχουν ισχυρή θερμική μόνωση (σχ. 9.1στ) καί αποδίδουν τήν αποθηκευμένη θερμότητα μέ κυκλοφορία άέρα μέ τή βοήθεια άνεμιστήρα. Τό αερόθερμο συσσωρεύσεως παρουσιάζει μεγαλύτερη εύελιξία από τό θερμοπομπό, γιατί έχει δυνατότητες ρυθμίσεως. Έτσι, είναι δυνατή ή διατήρηση τής θερμοκρασίας του θερμαινόμενου χώρου σέ έπιθυμητά επίπεδα μέ θερμοστατικό έλεγχο τής λειτουργίας του άνεμιστήρα (όταν ό άνεμιστήρας δέ λειτουργεί, ή συσκευή αποδίδει μικρή μό-



Σχ. 9.1στ.

νο ποσότητα θερμότητας), ο οποίος μάλιστα έχει δύο ταχύτητες. Άκόμα είναι δυνατόν με κατάλληλο ρυθμιστικό διάφραγμα να παρασύρεται με τόν εξερχόμενο θερμό αέρα και ψυχρός αέρας του δωματίου (σχ. 9.1στ), ώστε ακόμα και όταν ο πυρήνας του αερόθερμου είναι έντελως φορτισμένος, να μη βγαίνει αέρας με πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Τό ρυθμιστικό διάφραγμα ελέγχεται με διμεταλλικό στοιχείο καί, επομένως, ανοίγει ανάλογα με τή θερμοκρασία του αέρα πού βγαίνει.

Τέλος, σε όρισμένους τύπους αερόθερμου υπάρχει δυνατότητα να ρυθμισθεί με θερμοστάτη καί τό ποσοστό πληρώσεώς τους, ανάλογα με τή θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα.

Τά χρησιμοποιούμενα συνήθως είδη κεντρικής θερμοσυσσωρεύσεως είναι:

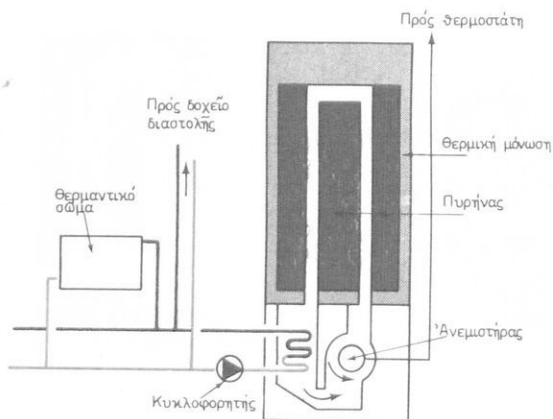
α) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με πυρίμαχα ή νερό καί αεραγωγούς.

Τό σύστημα αυτό αποτελείται από κεντρική μονάδα με θερμικά μονωμένο στερέο πυρήνα ή νερό γιά να έναποθηκεύεται ή θερμότητα, καί ανεμιστήρα γιά να κυκλοφορεί ο αέρας πού διοχετεύεται μέσω αεραγωγών στους χώρους πού πρόκειται να θερμαίνει.

Ή απορροφούμενη ενέργεια ελέγχεται με θερμοστάτη πυρήνα καί ή αποδιδόμενη θερμότητα με θερμοστάτη χώρου.

β) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με πυρίμαχο καί ύδαταγωγούς.

Στό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κεντρική μονάδα με θερμικά μονωμένο στερέο πυρήνα. Μέσα από αυτόν κυκλοφορεί αέρας με ανεμιστήρα. Ο αέρας θερμαίνεται, κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα καί θερμαίνει με τή σειρά του νερό, πού κυκλοφορεί μέσα σε όφιοειδείς σωληνώσεις (σερπαντίνα) με κυκλοφορητή (σχ. 9.1ζ). Τό νερό οδηγείται ύστερα σε θερμαντικά σώματα, όπως γίνεται καί στό γνωστό σύστημα κεντρικής θερμάνσεως με καύση πετρελαίου (καλοριφέρ).



Σχ. 9.1ζ.

γ) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με νερό και ύδαταγωγούς.

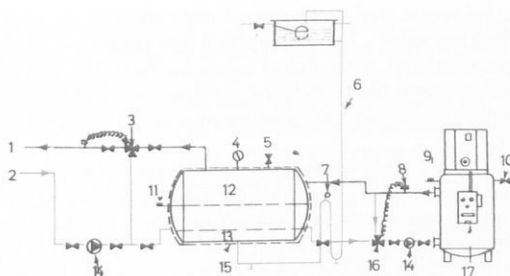
Στό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κεντρική μονάδα, πού αποτελείται από θερμικά μονωμένο δοχείο νερού. Μέσα σέ αυτό θερμαίνεται νερό καί οδηγείται σέ θερμαντικά σώματα, όπως καί στό γνωστό σύστημα κεντρικής θερμάνσεως πετρελαίου. Στό σύστημα αυτό ή θέρμανση του νερού κατά τίς νυκτερινές ώρες γίνεται μέσα στό θερμικά μονωμένο δοχείο μέ ηλεκτρικές αντιστάσεις έμβαιπίσεως, έφ' όσον ή ισχύς τους δέν ξεπερνά τά 50 kW. Γιά μεγαλύτερες ισχύς, ή θέρμανση του νερού γίνεται σέ κοντινό λέβητα μέ ηλεκτρόδια* (σχ. 9.1η).

Σέ όλα τά συστήματα ηλεκτρικής θερμάνσεως μέ αποθήκευση θερμότητας, τοποθετείται από τόν πίνακα διανομής, όπως είπαμε καί προηγουμένως, ιδιαίτερη γραμμή τροφοδοτήσεως των θερμαντικών στοιχείων καί ιδιαίτερη γραμμή τροφοδοτήσεως των μηχανών (άνεμιστήρα, κυκλοφορητή) μετακινήσεως του φορέα της θερμότητας. Ή εγκατάσταση χωριστών γραμμών απαιτείται, έπειδή ή τροφοδότηση των θερμαντικών στοιχείων γίνεται όρισμένες μόνο ώρες. Ακόμα τοποθετούνται καί οι γραμμές των κυκλωμάτων ρυθμίσεως καί έλέγχου (αυτοματισμού).

Στό σχήμα 9.1θ φαίνονται σέ διάγραμμα οι ηλεκτρικές γραμμές, πού απαιτούνται σέ μία εγκατάσταση ηλεκτρικής θερμάνσεως.

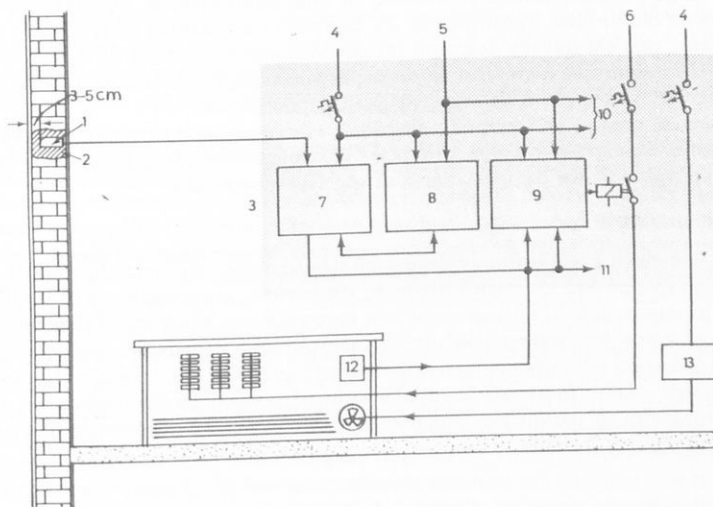
Ή τροφοδότηση μιās εγκαταστάσεως ηλεκτρικής θερμάνσεως μέ αποθήκευση, απαιτεί δύο μονοφασικές ή τριφασικές γραμμές, πού αναχωρούν από τόν πίνακα διανομής της Ε.Η.Ε. καί έλέγχονται από αυτόματους διακόπτες. Ακόμα, απαιτείται

* Ο τύπος αυτός του λέβητα περιλαμβάνει τρία ή περισσότερα ηλεκτρόδια έμβαιπισμένα μέσα στό νερό. Ήλεκτρικό ρεύμα κυκλοφορεί από τό ένα ηλεκτρόδιο στό άλλο διαμέσου του νερού, πού θερμαίνεται λόγω της αντίστάσεως πού παρουσιάζει στη δίοδο του ρεύματος.



Σχ. 9.1η.

- 1) Πρός θερμαντικά σώματα. 2) Από θερμαντικά σώματα. 3) Βαλβίδα ανάμιξης. 4) Θερμόμετρα. 5) Βαλβίδα ασφάλειας. 6) Σωλήνας διαστολής. 7) Έξασεριστικό. 8) Θερμοστάτης. 9) Όριακός θερμικός διακόπτης. 10) Βαλβίδα ασφάλειας. 11) Θερμικός διακόπτης. 12) Δοχείο θερμοσυσσωρεύσεως. 13) Ζώνη ψυχρού νερού. 14) Κυκλοφορητής. 15) Ίσχυρή θερμική μόνωση. 16) Τρίοδος βαλβίδα. 17) Λέβητας με ηλεκτρόδια.



Σχ. 9.1θ.

- 1) Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας. 2) Τσιμέντο ή γύψος. 3) Πίνακας διανομής. 4) Κοινό τιμολόγιο. 5) Από χρονοδιακόπτη ηλεκτρικής επιχείρησης. 6) Φθινό τιμολόγιο. 7) Κεντρικός ένισχυτής. 8) Μονάδα ρυθμίσεως χρόνου. 9) Ρυθμιστής φορτίσεως. 10) Προς άλλους ρυθμιστές φορτίσεως. 11) Προς άλλους ρυθμιστές φορτίσεως. 12) Αισθητήριο κεντρικής μονάδας θερμάνσεως. 13) Ρυθμιστής θερμοκρασίας χώρου.

ένας πρόσθετος άγωγός (πλοηγό κύκλωμα) από τόν πίνακα διανομής μέχρι τό μετρητή ήλεκτρικής ένέργειας, πού συνδέεται μέ τόν ούδέτερο τής παροχετεύσεως καί περνά από είδική συσκευή*. Έκεί διακόπτεται από κατάλληλο ήλεκτρονόμο. Ό πρόσθετος άγωγός καταλήγει, στόν πίνακα διανομής τής Ε.Η.Ε., στο πηνίο διεγέρσεως ένός ή περισσότερων ήλεκτρονόμων, άνάλογα πρός τό πλήθος τών έλεγχόμενων θερμαντικών συσκευών, πού χρησιμεύουν γιά τή ζεύξη καί απόζευξη τών συσκευών αυτών.

Γιά τίς έγκαταστάσεις θερμάνσεως μέ αποθήκευση θερμότητας χρησιμοποιούνται συνήθως δύο μετρητές ήλεκτρικής ένέργειας (γνώμονες) ή ένας διπλής έγγραφής. Στην πρώτη περίπτωση στο φθινό τιμολόγιο περιλαμβάνεται μόνο ή έγκατάσταση θερμάνσεως μέ αποθήκευση, ένω στη δεύτερη όλόκληρη ή Ε.Η.Ε. "Όταν έγκαθίστανται μετρητές διπλής έγγραφής, τοποθετούνται από τήν ήλεκτρική έπιχείρηση συστήματα μεταγωγής τής έγγραφής τών μετρητών κατά τίς ώρες φθινού τιμολογίου, όποτε είναι δυνατόν νά μπαίνουν σέ λειτουργία οι θερμαντικές συσκευές, χωρίς πλοηγά κυκλώματα, μέ χρονοδιακόπτες, πού τοποθετούνται στους πίνακες διανομής.

Έκτός από τίς γραμμές γιά τήν τροφοδότηση τών θερμαντικών συσκευών μέ ήλεκτρική ένέργεια, τοποθετούνται καί οι άναγκαίες γραμμές του συστήματος αυτόματισμού. Τά αισθητήρια στοιχεία του συστήματος αυτού (έξωτερικής θερμοκρασίας, θερμοκρασίας πυρήνα, θερμοκρασίας νερού καί θερμοκρασίας άέρα), συνδέονται μέ κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. Οι τιμές θερμοκρασίας, πού άντιλαμβάνονται τά αισθητήρια, αξιολογούνται καί δίνονται οι κατάλληλες έντολές πρός τό διακόπτη, πού έλέγχει τήν πλήρωση τής μονάδας συσσωρεύσεως μέ θερμότητα, πρός τόν άνεμιστήρα (μεταβολή ταχύτητας περιστροφής του άνεμιστήρα), πρός τά ρυθμιστικά διαφράγματα καί πρός τίς βαλβίδες άναμιξεως.

Γίνονται, έπίσης, οι ήλεκτρικές συνδέσεις τών όργάνων προστασίας (όριακών θερμικών διακοπών) καί οι άπαιτούμενες άλληλασφαλίσεις (π.χ. μεταξύ τών κυκλοφορητών καί τών όργάνων έλέγχου τής έγκαταστάσεως).

3) Κλιματισμός.

Η ήλεκτρική έγκατάσταση κλιματισμού περιλαμβάνει τήν τροφοδότηση μέ ιδιαίτερη γραμμή από τόν πίνακα διανομής, τής μονάδας κλιματισμού καί τά κυκλώματα αυτόματισμού. Ό αυτόματισμός στις έγκαταστάσεις κλιματισμού είναι παρόμοιος μέ αυτόν, πού χρησιμοποιείται στις έγκαταστάσεις θερμάνσεως καί περιλαμβάνει ακόμα καί αισθητήριο στοιχείο άπόλυτης** ύγρασίας (π.χ. στοιχείο χλωριούχου λιθίου — LiCl). Τό στοιχείο αυτό συνδέεται μέ κεντρική μονάδα ρυθμίσεως, όπου συνδέεται καί αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου, ώστε ό συνδυασμός τους νά δίνει τή σχετική ύγρασία.

* Η είδική αυτή συσκευή περιλαμβάνει ώρολογιακό μηχανισμό (χρονοδιακόπτη) ή δέκτη φερουσών ρευμάτων, πού δέχεται τίς διαβιβαζόμενες από τήν ήλεκτρική έπιχείρηση έντολές τροφοδοτήσεως μέ ήλεκτρική ένέργεια.

** Υπάρχουν καί συστήματα έλέγχου τής σχετικής ύγρασίας μέ τή μέθοδο του ξερού καί ύγρου θερμόμετρου.

[Σέ πολύ μεγάλα κτήρια, ή ρύθμιση τής θερμάνσεως, τού άερισμού ή τού κλιματισμού γίνεται από τό **κέντρο έποπτείας**. Από αυτό συντονίζονται, έπιθεωρούνται καί έλέγχονται όλες οι μηχανολογικές έξυπηρετικές έγκαταστάσεις τού κτηρίου. Στο κέντρο έποπτείας, πού τοποθετείται σέ κεντρικό σημείο τού κτηρίου, ένας χειριστής μπορεί νά παίρνει τίς τιμές τών διάφορων μεγεθών (θερμοκρασίας, πίεσεως, ύγρασίας κλπ.), από διάφορα σημεία τών κτηριακών έγκαταστάσεων, μέ κατάλληλους χειρισμούς (πίεση κουμπιών, χειρισμό μοχλών καί λαβών κλπ.). Μέ τίς τιμές αυτές τροφοδοτείται ο ήλεκτρονικός ύπολογιστής (μέ διάτρητες καρτέλες), πού τελικά δίνει τίς τιμές πού συνεπάγονται τήν πιό καλή από πλευράς βαθμού άποδόσεως λειτουργία. Ύστερα ο χειριστής μέ κατάλληλες ρυθμίσεις, πού γίνονται μέ χειρισμούς από τό κέντρο έποπτείας, έπιτυγχάνει τίς τιμές αυτές. Από τό κέντρο έποπτείας είναι, έπίσης, δυνατό νά παρακολουθεί ο χειριστής όλα τά σημεία τού κτηρίου μέ τή βοήθεια φωτεινών διαγραμμάτων, πού προβάλλονται έπάνω σέ όθόνη, νά άκούει τό θόρυβο τών διαφόρων μηχανών κατά τήν έκκίνηση ή τή λειτουργία τους καί νά συνεννοείται μέ τούς συντηρητές, πού βρίσκονται σέ όποιαδήποτε θέση τής έγκαταστάσεως, σέ περιπτώσεις συντηρήσεως ή έπισκευών].

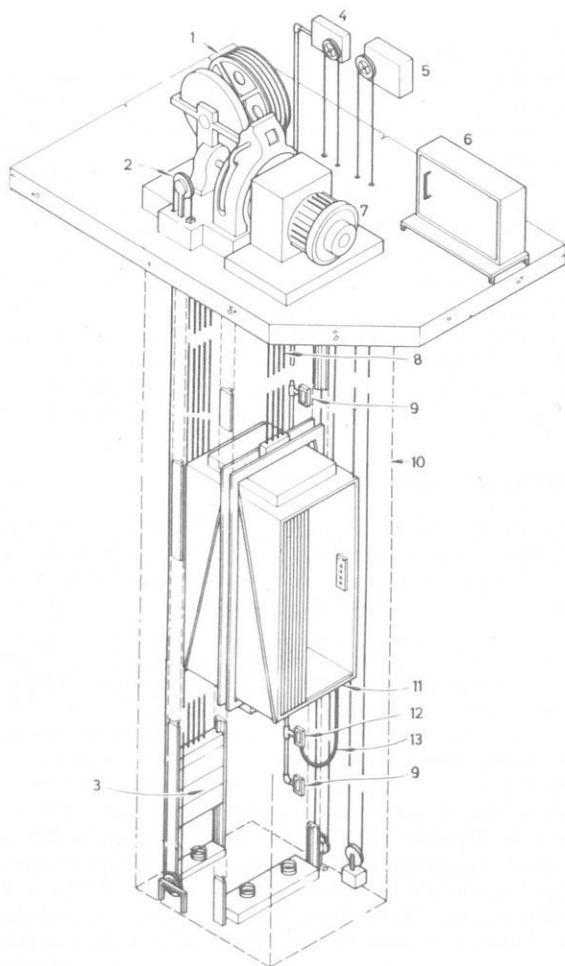
9.2 Ήλεκτρική έγκατάσταση άνελκυστήρων.

Οί μηχανές κινήσεως τών άνελκυστήρων τοποθετούνται μέσα σέ ειδικό διαμέρισμα, πού βρίσκεται, συνήθως, άμέσως έπάνω* από τό πηγάδι (φρέαρ) τού άνελκυστήρα (δηλαδή τό άνοιγμα πού διατρέχει κατακόρυφα τό κτήριο από τό ύπόγειο μέχρι τό δώμα), στό όποιο μετακινείται κατακόρυφα ο θάλαμός του (καμπίνα) (σχ. 9.2α).

Κοντά στήν είσοδο τού διαμερίσματος τών μηχανών, έπάνω σέ ύποπίνακα κινήσεως, τοποθετείται ο **γενικός διακόπτης** τής ήλεκτρικής έγκαταστάσεως τών μηχανών τού άνελκυστήρα, μέ διακοπή σέ όλους τούς πόλους (παράγρ. 6.1). Στο γενικό διακόπτη καταλήγει ιδιαίτερη τριφασική συνήθως γραμμή, πού άναχωρεί από τό **γενικό πίνακα κοινοχρήστων** καί **κινήσεως** τού κτηρίου ή, γιά μεγαλύτερες έγκαταστάσεις, από ιδιαίτερο πίνακα κινήσεως. Από τό γενικό διακόπτη άναχωρούν ή γραμμή τροφοδοτήσεως τού (ή τών) κινητήρα άνυψώσεως τού (ή τών) θαλάμου τού άνελκυστήρα, ή γραμμή τροφοδοτήσεως τού μετασχηματιστή ύποβιβασμού τής τάσεως γιά τήν τροφοδότηση τών κυκλωμάτων χειρισμού (ή τάση λειτουργίας τών κυκλωμάτων χειρισμού είναι τό πολύ 125 V ως πρός γή ή 50 V, άν ή καμπίνα είναι μεταλλική), ή γραμμή φωτισμού τής καμπίνας, ή γραμμή φωτισμού άσφαλείας καί, πιθανόν, ή γραμμή τροφοδοτήσεως τού άνεμιστήρα τής καμπίνας. Από τούς Κανονισμούς Άσφαλείας άνελκυστήρων έπιβάλλεται, έπίσης, ή έγκατάσταση μιās τροφοδοτικής γραμμής τής διατάξεως **σήματος κινδύνου** τού θαλάμου, πού τροφοδοτείται από άνεξάρτητη πηγή ίσχυρου ή άσθενούς ρεύματος (συνήθως μπαταρίας).

Ή γραμμή γενικού πίνακα κοινοχρήστων — ύποπίνακα κινήσεως άποτελείται από άγωγούς ΝΥΑ μέσα σέ όρατό χαλυβδοσωλήνα, καί τοποθετείται, γιά λόγους οίκονομίας (μικρότερη διαδρομή), μέσα στό φρέαρ τού άνελκυστήρα.

* Σπανιότερα, τό διαμέρισμα τών μηχανών (μηχανοστάσιο) βρίσκεται στό ύπόγειο.



Σχ. 9.2.

1) Τροχαλία κινήσεως. 2) Ρυθμιστής υπερταχύνσεως. 3) Αντίβαρο. 4) Όριακός διακόπτης. 5) Έπιλογέας όρόφου. 6) Υποπίνακας κινήσεως. 7) Κινητήρας. 8) Ανάρτηση. 9) Τερματικός διακόπτης. 10) Φρεάτιο. 11) Διατάξεις ασφάλειας κάτω από τό θάλαμο. 12) Κουτί συνδέσεων. 13) Όδεύον καλώδιο.

Τά κυκλώματα χειρισμού, μέ τά όποια έλέγχεται ή κίνηση του θαλάμου, γίνονται μέ πολυπολικά καλώδια τύπου NFL, που συνδέουν τον πίνακα που φέρνει τά κουμπιά έλέγχου του θαλάμου μέ τά κουμπιά καί τό μηχανισμό, που έλευθερώνει τίς πόρτες στους όρόφους καί τον πίνακα διανομής του διαμερίσματος των μηχανών, όπου εΐναι τοποθετημένοι οι ηλεκτρονόμοι έλέγχου. Μέ τούς ηλεκτρονόμους αΐ- τούς έπιτυγχάνονται δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων έλέγχου: Στή μιά άνή- κουν τά συστήματα έλέγχου, μέ τά όποια κάθε έντολή εκτελείται μεμονωμένα, καί δέ λαμβάνεται υπόψη καμία άλλη έντολή, που τυχόν δίνεται κατά τή διάρκεια εκτε- λέσεως τής πρώτης έντολης. Στήν άλλη άνήκουν τά συστήματα, μέ τά όποια όλες οι διδόμενες έντολές άποθηκεύονται καί εκτελούνται σύμφωνα μέ κάποιο καθορι- σμένο τρόπο.

Οι άπαιτούμενες συνδεσμολογίες δίνονται πάντοτε από τούς κατασκευαστές των άνελκυστήρων, οι όποιοι μαζί μέ τά μηχανήματα που προμηθεύουν, δίνουν καί τίς αναγκαΐες οδηγΐες καί τά σχέδια συνδεσμολογιών.

Άνάλογη μέ τήν ηλεκτρική έγκατάσταση των άνελκυστήρων*, που χρησι- μεύουν γιά κατακόρυφη μεταφορά προσώπων, εΐναι καί ή ηλεκτρική έγκατάσταση των **άναβατήρων**, που χρησιμεύουν γιά κατακόρυφη μεταφορά άντικειμένων.

9.3 Έγκαταστάσεις άσθενών ρευμάτων.

1) Σέ μία Ε.Η.Ε. εκτός από τά κυκλώματα τροφοδοτήσεως των διάφορων μηχανών καί συσκευών κατανάλωσης, που καλούνται κυκλώματα **ίσχυρων ρευμάτων**, έχομε καί τά κυκλώματα **άσθενών ρευμάτων**. Στα κυκλώματα ισχυρών ρευμάτων, οι έντάσεις των ρευμάτων, που κυκλοφοροΐν, φθάνουν κανονικά σέ πολλά άμπερ καί προέρχονται, συνήθως, από τάσεις τουλάχιστον 50 V. Στα κυκλώματα άσθε- νών ρευμάτων, οι έντάσεις των ρευμάτων που κυκλοφοροΐν εΐναι μόνο μερικά μιλλιαμπερ καί προέρχονται από τάσεις μικρότερες από 50 V.

Οι χρησιμοποιούμενες πηγές γιά τήν τροφοδότηση των κυκλωμάτων άσθενών ρευμάτων εΐναι οι μετασχηματιστές άσθενούς ισχύος, οι μετατροπείς, οι άνορθω- τές ή οι συστοιχίες συσσωρευτών. Στα κυκλώματα αΐτά δέν εΐναι δυνατόν νά άνα- πτυχθεΐ καί νά διατηρηθεΐ ρεύμα βραχυκυκλώσεως επικίνδυνο γιά τίς γραμμές ή τίς συσκευές, έπειδή ή πηγή του ρεύματος έχει άσθενή ισχύ ή γιαντί ύπάρχει διάτα- ξη περιορισμού του ρεύματος.

Τό κατώτατο όριο διατομής των σταθερών άγωγών σέ όρατή ή χωνευτή έγκα- τάσταση εΐναι 0,5 mm² (διάμετρος 0,8 mm)** γιά χάλκινους άγωγούς καί 0,28 mm² (διάμετρος 0,6 mm) γιά τούς πυρήνες των καλωδίων.

Οι γραμμές των έγκαταστάσεων άσθενών ρευμάτων προστατεύονται, από τήν πλευρά του δευτερεύοντος, μέ ειδικές άσφάλειες άσθενών ρευμάτων (π.χ. σωλη- νοειδείς) όνομαστικής έντάσεως τό πολύ 3 A ή μέ άσφάλειες άσθενών ρευμάτων των συνηθισμένων έσωτερικών έγκαταστάσεων (ισχυρών ρευμάτων) όνομαστι-

* Ηλεκτρική έγκατάσταση σάν αΐτή, που χρησιμοποιείται στους άνελκυστήρες, μέ άρκετές, όμως διαφορές, κυρίως στο σύστημα έλέγχου, χρησιμοποιείται καί στις **κυλιόμενες σκάλες** καί στους **κι- νούμενους διαδρόμους**.

** Γιά βραχεία συνδετικά τμήματα σέ όρατή έγκατάσταση, μπορούν νά γίνουν δεκτοί άκόμα καί ά- γωγοί 0,12 mm² (διάμετρος 0,4 mm) μέ μόνωση από σμάλτο καί μετάξι.

κῆς ἐντάσεως ὄχι μεγαλύτερης ἀπὸ 2 A (ἐγκαταστάσεις ἢ τμήματα ἐγκαταστάσεων προστατευόμενα ἀπὸ ἀσφάλειες τηκτῶν μὲ ὀνομαστικὴ ἔνταση μεγαλύτερη ἀπὸ 3 A, θεωροῦνται ὡς ἐγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων).

Οἱ ἀγωγοὶ τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων εἶναι ἀγωγοὶ μὲ πλαστικὴ μόνωση, καὶ τοποθετοῦνται τὶς περισσότερες φορές μέσα σὲ σωλῆνες (συνήθως πλαστικούς), ὅπως καὶ οἱ ἀγωγοὶ τῶν ἰσχυρῶν ρευμάτων. Οἱ διακλαδώσεις καὶ οἱ ἐνώσεις γίνονται μέσα σὲ κουτιά διακλαδώσεως. Οἱ συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν μποροῦν νὰ γίνουν καὶ μὲ συγκόλληση, ὅταν οἱ διάμετροι τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγαλύτερες ἀπὸ 0,5 mm, ἀλλὰ ἐπιβάλλεται νὰ γίνονται μόνο μὲ συγκόλληση, ὅταν οἱ διάμετροι τῶν ἀγωγῶν εἶναι 0,5 mm, ἢ καὶ μικρότερες.

Οἱ διάμετροι τῶν σωλῆνων, πού εἶναι ἀνάλογες μὲ τὴ διατομὴ καὶ τὸ πλῆθος τῶν ἀγωγῶν ἀπὸ πλαστικὴ μόνωση, πού τοποθετοῦνται μέσα σὲ αὐτοὺς δίνονται στὸν Πίνακα 9.3.1, ἐκεῖ ἀναγράφεται καὶ ἡ ἀπαιτούμενη γιὰ κάθε διατομὴ ἀγωγοῦ ὀνομαστικὴ ἔνταση ἀσφάλειας (σωληνοειδοῦς ἢ ἄλλης ἀσφάλειας ἀσθενῶν ρευμάτων).

Πίνακας 9.3.1.

Ἑσωτερικὴ διάμετρος	Πλῆθος ἀγωγῶν πλαστικῆς μόνωσης μέσα στοὺς σωλῆνες, γιὰ διάμετρο ἢ διατομὴ ἀγωγῶν					
	σωλήνα (mm)	Ἐνταστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)	0,8 mm Ø	Ἐνταστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)	15 mm ²	Ἐνταστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)
11	17	3	5	3	3	3
13,5	10		8		3	
16	14		11		4	
23	25		20		8	
29	40		35		10	
36	60		48		18	

* Ἡ ὀνομαστικὴ ἔνταση τῆς ἀσφάλειας, πού ἀπαιτεῖται γιὰ διάμετρο ἀγωγοῦ 0,4 mm εἶναι 2A.

Ἀντίθετα μὲ ὅ,τι γίνεται στὶς ἐγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων, στὶς ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων, κάθε φορά πού πολλές ἐγκαταστάσεις, οἱ ὁποῖες προορίζονται γιὰ διαφορετικὲς χρήσεις, γειτονεύουν μέσα σὸ κτήριο, μποροῦν νὰ ἔχουν τὶς γραμμὲς τους μέσα στὸν ἴδιο σωλήνα ἢ καλῶδιο, ἔστω καὶ ἂν δέν καταλήγουν στὴν ἴδια ὁμάδα ἀσφαλειῶν, ἐφόσον δέν ὑπάρχει περίπτωση νὰ ἔχουν ἀλληλεπίδραση. Ἐπίσης, ἀγωγοὶ μὲ διαφορετικὲς ὁμάδες ἀσφαλειῶν, πού ἀνήκουν στὴν ἴδια ἐγκατάσταση ἀσθενῶν ρευμάτων, μποροῦν νὰ μποῦν στὸν ἴδιο σωλήνα ἢ σὲ κοινὸ καλῶδιο.

Τέλος, οἱ γραμμὲς τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων πρέπει νὰ βρίσκονται σὲ ὁρισμένες ἀποστάσεις ἀπὸ τὶς γραμμὲς ἰσχυρῶν ρευμάτων ἢ ἀπὸ τὶς κοινότητες γραμμὲς ἀσθενῶν ρευμάτων. Οἱ ἀποστάσεις αὐτές δίνονται ἀπὸ τοὺς Κανονισμοὺς Ε.Η.Ε.

Οἱ κυριότερες ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων εἶναι:

α) Ἡλεκτρικῶν κουδουνιῶν. β) Ἀνοίγματος τῆς θύρας. γ) Ἐνδοσυνεννοήσεως

καί θυροτηλεφώνων. δ) Φωτεινῶν κλήσεων. ε) Κλήσεως προσώπων. στ) Ἡλεκτρικῶν ρολογιῶν. ζ) Ἀγγελτήρων πυρκαϊᾶς. η) Ἀσφαλείας χώρων. θ) Ἐλέγχου φυλάκων. ι) Τηλεφωνική ἐγκατάσταση. ια) Τηλετυπική ἐγκατάσταση. ιβ) Κεραιῶν ραδιοφώνου καί τηλεοράσεως. ιγ) Ἡλεκτροακουστική ἐγκατάσταση. ιδ) Ἐγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως.

Ὑπάρχουν πολλές ποικιλίες ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων καί οἱ συνδεσμολογίες, πού χρειάζονται σέ κάθε περίπτωση, δίνονται ἀπό τοὺς κατασκευαστές τῶν συστημάτων αὐτῶν.

2) Ἐγκατάσταση ἡλεκτρικῶν κουδουνιῶν.

Τά ἡλεκτρικά κουδούνια [παράγρ. 5. 3(7)] τοποθετοῦνται σέ κατοικίες, γραφεῖα, ἱατρεῖα καί γενικῶς ὅπου εἶναι ἀνάγκη νά μεταδίδεται ἀκουστικό σῆμα μέ ἀπλά μέσα.

Οἱ ἐγκαταστάσεις ἡλεκτρικῶν κουδουνιῶν ὑποδιαιροῦνται σέ δύο βασικές κατηγορίες:

Ἡ πρώτη περιλαμβάνει συστήματα, στά ὁποῖα ἀπό μία ἢ περισσότερες θέσεις καλεῖται μία ἢ περισσότερες θέσεις (σχ. 9.3α).



Σχ. 9.3α.



Σχ. 9.3β.

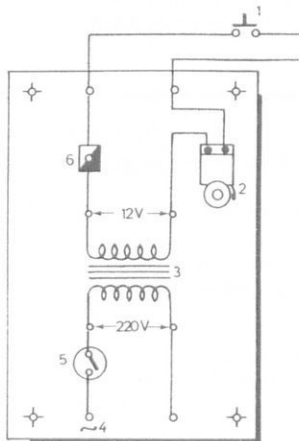
Ἡ δεύτερη περιλαμβάνει συστήματα, στά ὁποῖα ἡ καλούμενη θέση μπορεῖ νά ἀνταποδώσει τήν κλήση (σχ. 9.3β).

Τά ἡλεκτρικά κουδούνια τροφοδοτοῦνται συνήθως μέ ρεῦμα τάσεως 5 ἢ 8 V καί σέ ὁρισμένες περιπτώσεις 12 ἢ 24 V. Ἡ χαμηλή αὐτή τάση προέρχεται συνήθως ἀπό μετασχηματιστές μικρῆς ἰσχύος (**μετασχηματιστές κουδουνιῶν** 5 ἢ 10 W), πού τροφοδοτοῦνται ἀπό ἰδιαίτερη γραμμή τοῦ πίνακα διανομῆς τῆς Ε.Η.Ε. Σπανιότερα, ἀντί γιά μετασχηματιστές χρησιμοποιοῦνται συσσωρευτές ἢ ξερὴ στήλη, γιατί τά ἡλεκτρικά κουδούνια λειτουργοῦν καί μέ ἐναλλασσόμενο καί μέ συνεχές ρεῦμα.

Τά ἡλεκτρικά κουδούνια τοποθετοῦνται, ὅπως γνωρίζομε, ἐπάνω στοὺς εἰδικούς πίνακες κουδουνιῶν, πού στερεώνονται στοὺς τοίχους καί σέ σημεία, ἀπὸ ὅπου ἀκούγεται καλύτερα τὸ ἐκπεμπόμενο σῆμα (στήν κουζίνα σέ κατοικίες, στὸ δωμάτιο τοῦ θυρωροῦ σέ γραφεῖα, ἐργοστάσια κ.ο.κ.).

Στοὺς πίνακες, πού μπορεῖ νά εἶναι μαρμάρινοι ἢ ἐντοιχισμένοι πλαστικοί, τοποθετοῦνται ἕνα ἢ καί περισσότερα κουδούνια, ὁ μετασχηματιστής τους, ἕνας περιστροφικός διακόπτης καί μία ἀσφάλεια (σχ. 9.3γ). Ὁ πίνακας τροφοδοτεῖται ἀπὸ ἰδιαίτερη γραμμή, μέ ἀγωγούς 1,5 mm², ἀπὸ τὸ γενικό πίνακα διανομῆς τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ γραμμή τροφοδοτήσεως τοῦ πίνακα εἶναι μονοφασικὴ καί συνδέεται

μέ τό πρωτεύον τοῦ μετασχηματιστῆ κουδουνιῶν μέσω ἀπλοῦ περιστροφικοῦ διακόπτη. Τό δευτερεῖον τοῦ μετασχηματιστῆ συνδέεται μέ τό κουδούνι, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 9.3γ, καί μέ τά διάφορα κουμπιά πίεσεως, πού τοποθετοῦνται σέ διάφορες θέσεις (π.χ. στήν ἐξώπορτα, στά ὑπνοδωμάτια, στούς χώρους ὑποδοχῆς κλπ, σέ κατοικίες). Στό δευτερεῖον τοῦ μετασχηματιστῆ παρεμβάλλεται ἐπίσης μιά ἀσφάλεια (συνήθως 2 Α).



Σχ. 9.3γ.

- 1) Κουμπί. 2) Κουδούνι. 3) Μετασχηματιστής κουδουνιῶν. 4) Τροφοδότηση ἀπό τόν πίνακα διανομῆς. 5) Περιστροφικός διακόπτης. 6) Ἀσφάλεια κουδουνιῶν.

Ἄν χρειάζεται καί δεύτερο, διαφορετικό, ἀκουστικό σῆμα, στόν πίνακα τοποθετοῦνται δύο ἤ περισσότερα κουδούνια* διαφορετικοῦ ἤχου (πίνακες κουδουνιῶν 2 ἢ 3 ἤχων). Τότε κάθε σειρά κουμπιῶν πίεσεως συνδέεται μέ ἰδιαίτερη γραμμή μέ τό ἀντίστοιχο κουδούνι τοῦ πίνακα.

3) Ἐγκατάσταση γιά ἀνοίγμα πόρτας μέ ἤλεκτρισμό.

Ἡ ἐγκατάσταση αὐτή γίνεται παντοῦ, ὅπου θέλομε ἡ ἐξώπορτα νά ἀνοίγει (π.χ. πολυκατοικίες) ἀπό ἀπόσταση.

Ὁ μηχανισμός τοῦ ἀνοίγματος (σχ. 9.3δ) στερεώνεται κατάλληλα στήν ἐξώπορτα καί συνδέεται μέ ἠλεκτρικούς ἀγωγούς μέ κουμπιά πίεσεως, πού βρίσκεται μέσα στό διαμέρισμα. Μέ τήν πίεση τοῦ κουμπιοῦ, ἔλκεται ὁ ὀπλισμός τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη τοῦ μηχανισμοῦ ἀνοίγματος καί ἔτσι ἀπομανδαλῶνεται ἡ ἐξώπορτα.

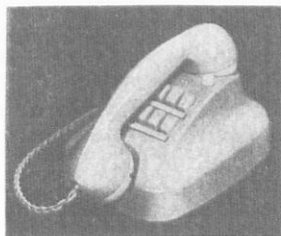
Ἡ τάση λειτουργίας τοῦ μηχανισμοῦ ἀνοίγματος εἶναι 8 ἢ 12 V ἐναλλασσόμε-

* Ἐκτός ἀπό κουδούνια ὑπάρχουν καί ἀνάλογες συσκευές, πού ἀντὶ γιά κουδούνισμα ἐκπέμπουν βόμβο (βομβητές).

νου ρεύματος καί ἡ τροφοδότησή του μπορεῖ νά γίνει ἀπό μετασχηματιστή κουδουνιῶν ἢ συνηθέστερα ἀπό τροφοδοτική συσκευή (**τροφοδοτική**)* σέ συνδυασμό μέ ἐγκατάσταση κουδουνιῶν καί θυροτηλεφῶνων.



Σχ. 9.3δ.



Σχ. 9.3ε.

4) Ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως καί θυροτηλεφῶνων.

Μέ τίς ἐγκαταστάσεις αὐτές ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐσωτερική ἐπικοινωνία μεταξύ προσώπων στούς χώρους τῆς Ε.Η.Ε., χωρίς νά μεσολαβοῦν τηλεφωνικά κέντρα. Ἡ σύνδεση τῶν διάφορων θέσεων ἐπικοινωνίας μεταξύ τους γίνεται μέ ἠλεκτρικούς ἀγωγούς.

Οἱ ἐγκαταστάσεις ἐνδοσυνεννοήσεως ἐφαρμόζονται σέ κατοικίες, γραφεῖα, ἱατρεῖα, βιομηχανίες καί ἐπαγγελματικούς χώρους. Ἀποτελοῦνται ἀπό ἀπλές τηλεφωνικές συσκευές (μικροτηλέφωνα), πού τοποθετοῦνται στούς τοίχους ἢ εἶναι ἐπιτραπέζιες, καί ἀπό τήν τροφοδοτική συσκευή** (σχ. 9.3ε). Τά μικροτηλέφωνα ἔχουν ἓνα ἢ περισσότερα κουμπιά κλήσεως, γιά τήν κλήση τῶν ὑπολοίπων θέσεων ἐπικοινωνίας, πού μπορεῖ νά βρίσκονται σέ 150 ὥς 400 ἢ καί περισσότερα μέτρα ἀπόσταση (**ἐμβέλεια**). Τά μικροτηλέφωνα συνδέονται μεταξύ τους μέ διάφορους τρόπους (ἀστεροειδής σύνδεση, πολυγωνική σύνδεση κλπ.). Μπορεῖ νά περιλαμβάνουν καί θυρομεγάφωνο γιά τήν ἐπικοινωνία μέ τήν ἐξώπορτα τῶν κτηρίων, ὁπότε περιλαμβάνουν καί ἐνισχυτή.

Μία ἄλλη κατηγορία ἐγκαταστάσεων ἐνδοσυνεννοήσεως εἶναι οἱ ἐπιτραπέζιες

* Τό **τροφοδοτικό** ἔχει εἴσοδο 220V/50 Hz καί ἐξοδο σταθερή τάση συνεχοῦς ρεύματος.

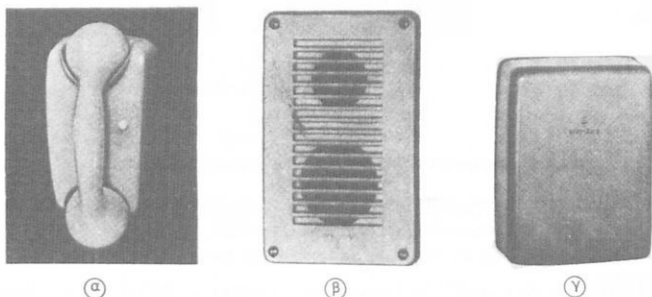
** Σέ περίπτωση δύο μόνον θέσεων ἐπικοινωνίας, εἶναι δυνατόν γιά τροφοδότηση νά χρησιμοποιηθοῦν ξηρά στοιχεῖα.

συσκευές που περιλαμβάνουν μικρό megάφωνο με ένισχυτή και συνδέονται μεταξύ τους, με άγωγους, κατά διάφορους τρόπους. Ή τροφοδότηση γίνεται από κεντρική συσκευή τροφοδοτήσεως (άστεροειδής σύνδεση) ή συσκευές τροφοδοτήσεως ένσωματωμένες σε κάθε μία συσκευή ένδοσυνεννοήσεως (πολυγωνική σύνδεση).

Σε τέτοιες εγκαταστάσεις ένδοσυνεννοήσεως ή έμβέλεια μπορεί να είναι μεγάλη (π.χ. 5 km).

Οι εγκαταστάσεις ένδοσυνεννοήσεως, ή περιλαμβάνουν μικροφωνοmegάφωνο, έτσι, ώστε με ένα κουμπί πιέσεως να γίνεται μεταγωγή της κατευθύνσεως όμιλίας, ή περιλαμβάνουν μικρόφωνο και megάφωνο ανεξάρτητα μεταξύ τους, όποτε είναι δυνατή ή ταυτόχρονη χρησιμοποίηση και των δύο κατευθύνσεων όμιλίας.

Ή εγκατάσταση θυροτηλεφώνων αποτελείται από μία συσκευή έξωθυρας (θυροmegάφωνο), που τοποθετείται στον τοίχο και από μία ή περισσότερες τηλεφωνικές συσκευές (σχ. 9.3στ), που τοποθετούνται σε διάφορες θέσεις στο έσωτερικό της οικόδομης (π.χ. σε κάθε διαμέρισμα πολυκατοικίας). Αυτά τροφοδοτούνται από τη συσκευή τροφοδοτήσεως (συνήθως 6 V Σ.Π.) και από τον ένισχυτή.



α

β

γ

Σχ. 9.3στ.

α) Θυροτηλέφωνο. β) Θυροmegάφωνο. γ) Ένισχυτής ή τροφοδοτική συσκευή.

Κάθε θέση επικοινωνίας (π.χ. διαμέρισμα πολυκατοικίας) καλείται με τό ηλεκτρικό της κουδούνι, από την έξωπορτα, όποτε αυτός που καλείται άνυψώνοντας άπλως τό άκουστικό ή και πιέζοντας τό κουμπί της συσκευής μπορεί να μιλήσει και να άκούσει. Άπό την ίδια θέση πιέζοντας τό άνάλογο κουμπί άνοίγεται και ή έξωπορτα. Τίς περισσότερες φορές ή εγκατάσταση θυροτηλεφώνων συνδέεται με την εγκατάσταση άνοίγματος θύρας. Στίς περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιείται, συνήθως, μία κεντρική συσκευή τροφοδοτήσεως.

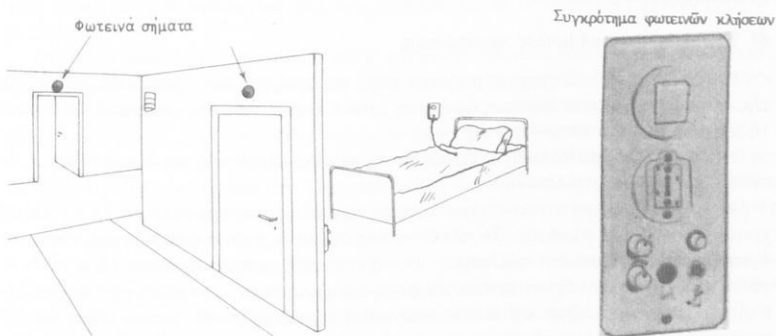
Γιά τη surmátωση των εγκαταστάσεων αυτών χρησιμοποιούνται τηλεφωνικά καλώδια. Αυτά περιλαμβάνουν ζεύγη άγωγών, που έχουν έξωτερική προστασία άνάλογη με τον τύπο της εγκαταστάσεως. (π.χ. μέσα σε σωλήνες σε ύγρους χώρους, ύπογειως κλπ). Ή άπαιτούμενη γιά κάθε περίπτωση συνδεσμολογία δίνεται από τους κατασκευαστές των συστημάτων ένδοσυνεννοήσεως ή θυροτηλεφώνων.

5) Έγκατάσταση φωτεινών κλήσεων.

Εφαρμόζεται κυρίως σέ νοσοκομεία, γιά τήν κλήση τῶν νοσοκόμων, ἀλλά καί σέ ξενοδοχεῖα καί ἀλλοῦ, γιά νά καλεῖται τό ὑπηρετικό προσωπικό.

Ἡ ἐγκατάσταση ἀποτελεῖται ἀπό τά συγκροτήματα φωτεινῶν κλήσεων (τοποθετοῦνται κοντά στά κρεβάτια τῶν ἀσθενῶν καί πλάϊ στήν πόρτα τῶν δωματίων, ἀπό τά φωτεινά σήματα τῶν διαδρόμων (ἐπάνω ἀπό τίς πόρτες τῶν δωματίων) καί τῶν κέντρων κλήσεως, ἀπό τά κέντρα ἀπαντήσεως καί ἀπό τούς ἠλεκτρικούς ἀγωγούς διασυνδέσεως.

Σέ κάθε συγκρότημα φωτεινῶν κλήσεων ὑπάρχει ἓνα κουμπί πίεσεως. Πιέζοντας τό κουμπί (π.χ. ὁ ἀσθενής), μπαίνει σέ λειτουργία ἓνας βομβητής, πού βρίσκεται στήν αἴθουσα προσωπικοῦ καί προκαλεῖ τό ἄναμμα ὅλων τῶν φωτεινῶν σημάτων. Μέ τό βομβητή ἡ νοσοκόμα ἀκούει τήν κλήση καί ὀδηγούμενη ἀπό πίνακες φώτων*, πού εἶναι τοποθετημένοι στά κλιμακοστάσια καί στούς διαδρόμους (κέντρα κλήσεως) καί πού ἀντιστοιχοῦν στά δωμάτια τῶν ἀσθενῶν καί ἀπό τό φωτεινό σήμα, πού ὑπάρχει ἐπάνω ἀπό τήν πόρτα τοῦ δωματίου (σχ. 9.3ζ), πηγαίνει στόν ἀσθενή πού τήν κάλεσε.



Σχ. 9.3ζ.

Ὅταν μπεῖ στό δωμάτιο ἀκυρώνει τήν κλήση πιέζοντας εἰδικό κουμπί ἢ χρησιμοποιώντας ἓνα κλειδί στό συγκρότημα πού ὑπάρχει δίπλα στήν πόρτα. Ἐτσι, σβήνει ἓνα φωτάκι μέσα στό δωμάτιο, πού ἔδειχνε ὅτι εἶχε γίνει κλήση, ὅπως καί ὅλα τά ἀντίστοιχα φῶτα διαδρόμων, κλιμακοστασίων καί πόρτας δωματίου.

Ἡ νοσοκόμα μπορεῖ ἀκόμα πιέζοντας τό εἰδικό κουμπί τοῦ συγκροτήματος κλή-

* Τά φωτεινά σήματα ἀνάβουν, ὅταν πιεσθεῖ τό κουμπί τοῦ συγκροτήματος κλήσεων καί παραμένουν ἀναμμένα μέχρι, νά ἔλθει ἡ νοσοκόμα. Ὁ βομβητής ἤχει μέχρι νά διακόψει ἡ νοσοκόμα τή σύνδεση πατώντας τό κουμπί τοῦ δωματίου τοῦ ἀσθενοῦς ἢ σβήνοντας ἀπό τόν πίνακα φώτων τόν ἀριθμό κλήσεως τοῦ δωματίου.

σεως της πόρτας νά δώσει σήμα άμεσης ανάγκης. Τότε τά φωτεινά σήματα (πόρτας δωματίου, πινάκων διαδρόμων κλπ.) αναβοσβήνουν, ενώ ήχει είδικός βομβητής στίς αίθουσες γιατρών καί νοσοκόμων μέ διακοπτόμενο βόμβο.

Σήμερα οί έγκαταστάσεις φωτεινών κλήσεων συνδυάζονται, συνήθως, μέ φωνητική έπικοινωνία μεταξύ ασθενών καί νοσοκόμων γιά νά μή μετακινούνται άσκοπα. Οί τηλεφωνικές αυτές έγκαταστάσεις είναι ανεξάρτητες από την έγκατάσταση ένδοσυνεννοήσεως.

Τά συγκροτήματα φωτεινών κλήσεων, πού τοποθετοῦνται κοντά στά κρεβάτια μπορεί νά περιλαμβάνουν μικρόφωνο, megάφωνο, κουμπί κλήσεως, κουμπί διακόπτη φωτισμοῦ, κουμπί έπιλογής μικροῦ αριθμοῦ ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων καί κουμπί ρυθμίσεως έντάσεως megαφώνου. (Τά συγκροτήματα αυτά είναι **κινητά**, στην άκρη εὐκαμπτου καλωδίου, **σταθερά**, τοποθετημένα στον τοίχο ή σέ κινητό βραχίονα κοντά στο κρεβάτι ή έχουν τά φωνητικά στοιχεία χωριστά).

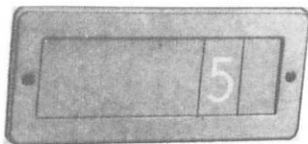
Σέ σύνθετα συγκροτήματα (μέ φωνητικά στοιχεία) στίς αίθουσες νοσοκόμων υπάρχουν κέντρα άπαντήσεως, όπου φαίνονται όπτικῶς οί διάφορες κλήσεις (μέ έντοπισμό δωματίου ή καί κρεβατιοῦ άκόμα). Τελευταία, μάλιστα, χρησιμοποιούνται κεντρικά συστήματα, πού παίρνουν κλήσεις καί τίς κατανέμουν στά διάφορα κέντρα άπαντήσεως.

6) Έγκατάσταση κλήσεως προσώπων.

Ή έγκατάσταση αυτή χρησιμοποιείται γιά νά άναζητηθοῦν πρόσωπα, πού λόγω της φύσεως της έργασίας τους αφήνουν συχνά καί γιά megάλα χρονικά διαστήματα τή μόνημ θέση άπασχολήσεώς τους.

Ή κλήση πραγματοποιείται από κάποιο κέντρο κλήσεων καί ό καλούμενος άπαντά, συνήθως, τηλεφωνικῶς.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες έγκαταστάσεων κλήσεως προσώπων. Στην πρώτη χρησιμοποιείται ή σύνδεση μέ ηλεκτρικούς άγωγούς των διάφορων σημείων της έγκαταστάσεως (κλειστό κύκλωμα). Ή τεχνική, πού χρησιμοποιείται εδώ, είναι άνάλογη μέ αυτή των έγκαταστάσεων φωτεινών κλήσεων. Ή κλήση γίνεται αντιληπτή μέ άκουστικό σήμα καί αυτός πού καλεΐται, φαίνεται σέ όπτικό σήμα (πολύχρωμα φῶτα, δείκτες σέ αριθμούς, σχηματιζόμενα γράμματα ή λέξεις κλπ.) (σχ. 9.3η).



Σχ. 9.3η.

Στή δεύτερη κατηγορία χρησιμοποιείται ασύρματη έπικοινωνία. Γι' αυτό, μέσα στο κτήριο, από όπου γίνονται οί κλήσεις, τοποθετείται ένας **έπαγωγικός βρόχος**,

πού χρησιμεύει σάν κεραία έκπομπής τῶν σημάτων κλήσεως*. Τά σήματα κλήσεως συλλαμβάνουν μικροί δέκτες τσέπης, πού φέρνουν μαζί τους ὅσοι μπορεῖ νά κληθοῦν. Κάθε δέκτης ἔχει συντονισθεῖ γιά τή λήψη ἰδιαίτερου σήματος, πού ἀκούγεται σάν σφύριγμα.

Τό σφύριγμα τοῦ δέκτη τῷ ἀντιλαμβάνεται ὁ κάτοχός του ὡς σήμα κλήσεως.

Μία ἄλλη μέθοδος ἀσύρματης ἐπικοινωνίας εἶναι αὐτή, στήν ὁποία ὁ πομπός τῶν σημάτων κλήσεως εἶναι κανονικός ραδιοφωνικός πομπός ὑπερβραχέων κυμάτων.

Τά καλούμενα πρόσωπα μπορεῖ νά εἶναι γύρω στά 20, σέ ἐνσύρματες ἐγκαταστάσεις ἤ 100 σέ ἀσύρματες ἐγκαταστάσεις. Στίς ἀσύρματες ἐγκαταστάσεις ὅμως πρέπει νά διαλέγεται συχνότητα τέτοια, πού νά μή παρεμβάλλεται σέ συχνότητες ἄλλων δεκτῶν (μέχρι ἀκτίνα 15 km), ὅπως εἶναι π.χ. οἱ ραδιοφωνικοί δέκτες.

7) Τοποθέτηση ἡλεκτρικῶν ρολογιῶν.

Τά ἡλεκτρικά ρολόγια τοποθετοῦνται σέ χώρους ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ ἐνδειξη τοῦ ἀκριβοῦς χρόνου, χωρίς χρονική ἀπόκλιση.

Ἡ ἡλεκτρική ἐγκατάσταση ἀποτελεῖται ἀπό τό **κύριο ρολόγι** (ὠρολογιακό κέντρο) καί τά **δευτερεύοντα ρολόγια**, πού συνδέονται μέ ἡλεκτρικούς ἀγωγούς μεταξὺ τους.

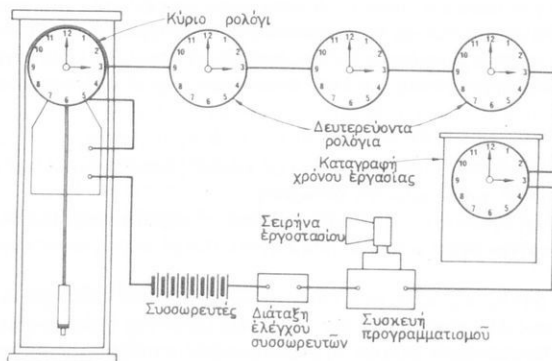
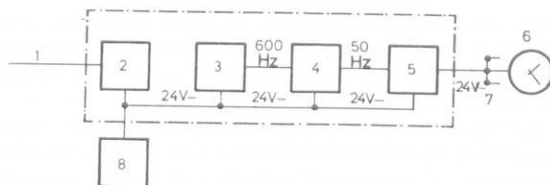
Τό κύριο ρολόγι ἐξαποστέλλει κατά κανονικά χρονικά διαστήματα ἡλεκτρικές ρευματωθήσεις στά συνδεδεμένα μέ αὐτό δευτερεύοντα ρολόγια καί στίς τυχόν συνδεδεμένες ὠρολογιακές συσκευές (π.χ. συσκευές καταγραφῆς τοῦ χρόνου ἐργασίας ὑπαλλήλων), τά ὁποία ἔτσι δείχνουν τόν ἴδιο χρόνο σέ ὅλες τίς θέσεις.

Τά δευτερεύοντα ρολόγια δέχονται ρευματωθήσεις ἀνά λεπτό τῆς ὥρας, ἀνά μισό λεπτό ἢ ἀνά δευτερόλεπτο (δευτερεύοντα ὠρολόγια λεπτοῦ, δευτερολέπτου κλπ.). Οἱ ἡλεκτρικές γραμμές, πού τὰ συνδέουν, καλοῦνται **ὠρολογιακές γραμμές λεπτοῦ, δευτερολέπτου** κ.ο.κ. καί λειτουργοῦν μέ Σ. Ρ. (π.χ. 24 V).

Τά κύρια ρολόγια περιλαμβάνουν, βασικά, διάταξη παραγωγῆς συνεχοῦς τάσεως καί σύγχρονο κινητήρα, πού τροφοδοτεῖται ἀπό τό δίκτυο τῆς πόλεως ἢ καί ἀπό συσσωρευτές, ὥστε σέ περίπτωση διακοπῆς τῆς παροχῆς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας νά μή διακόπτεται ἡ λειτουργία τοῦ ρολογιοῦ. Τά ρολόγια αὐτά, περιλαμβάνουν συνήθως διατάξεις ἐλέγχου μέ χαλαζία, ἐνῶ μέ σύστημα ἐπαφῶν παράγουν τίς ρευματωθήσεις γιά τά δευτερεύοντα ρολόγια (σχ. 9.3Θ).

Οἱ ὠρολογιακές ἐγκαταστάσεις μποροῦν νά περιλαμβάνουν καί διατάξεις σηματοδότησεως (σχ. 9.3Θ), ὅπου μέ προγραμματισμένες ρευματωθήσεις σέ καθορισμένες ὥρες θέτουν σέ λειτουργία κουδούνια ἢ σειρήνες (ἀκουστικά σήματα), ὅπως σέ ἐργοστάσια, σχολεῖα κλπ., ἢ ἄλλες συσκευές ἐκπομπῆς σημάτων (ὀπτικά σήματα).

* Στίς ἐγκαταστάσεις ἀσύρματης κλήσεως προσώπων, ὁ ἐπαγωγικός βρόχος μελετᾶται μόνο ἀπό ἐιδικούς ἐγκαταστάτες ἀσθενῶν ρευμάτων. Αὐτοί κάνουν τό σχετικό ὑπολογισμό, λαμβάνοντας ὑπόψη τίς διαστάσεις τοῦ κτηρίου, τόν ὀπισμό τῆς κτηριακῆς κατασκευῆς, τίς μεταλλικές σωληνώσεις καί γενικά κάθε μεταλλική ἐπιφάνεια. Ὁ βρόχος τοποθετεῖται, συνήθως, σέ ἀπόσταση 3 m ἀπό ἐξωτερικό τοῖχο, μέσα στό δάπεδο ἢ στήν ἐσωτερική πλευρά ἐξωτερικοῦ τοίχου, στό ὕψος τοῦ στηθαίου τοῦ παραθύρου.



Σχ. 9.36.

- 1) Τάση δικτύου. 2) Τροφοδοτικό. 3) Διάταξη χαλαζίου. 4) Ταλαντωτής. 5) Συγχρονισμός κινητήρα. 6) Δευτερεύον ρολόι. 7) Ώρολογιακές γραμμές. 8) Συστοιχία.

8) Τοποθέτηση άγγελιτρων πυρκαϊᾶς.

Αυτοί έχουν σκοπό νά προειδοποιούν έγκαίρως γιά τήν έναρξη πυρκαϊᾶς σέ κάποιο σημείο τοῦ κτηρίου, ὥστε νά εἶναι δυνατή ἡ ἀποτελεσματική καταπολέμησή της.

Μία ἡλεκτρική ἐγκατάσταση ἀγγελιτρων πυρκαϊᾶς ἀποτελεῖται ἀπό τό **κέντρο**, καί τούς ἀγγελτήρες. Στό κέντρο φθάνουν τά μηνύματα τῶν διάφορων ἀγγελιτρων καί ὑπάρχει ἡ πηγή παραγωγῆς ρεύματος (τροφοδοτικό καί συσσωρευτής). Οἱ **ἀγγελτήρες** τοποθετοῦνται σέ διάφορα σημεία τοῦ κτηρίου καί συνδέονται μέ τό κέντρο μέσω ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν.

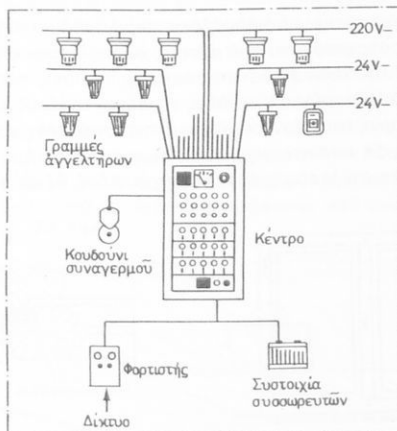
Οἱ ἀγγελτήρες πυρκαϊᾶς εἴτε εἶναι κουμπιά πίεσεως, πού ὁ χειρισμός τους γίνεται μέ τό χέρι εἴτε εἰδικές συσκευές αὐτόματης λειτουργίας.

Οἱ ἀγγελτήρες αὐτόματης λειτουργίας ἔχουν διάφορες ἀρχές λειτουργίας π.χ., ὑπάρχουν ἀγγελτήρες, πού λειτουργοῦν ὅταν σέ κάποιο χώρο ἡ συγκέντρωση τῶν ὁρατῶν καί μή ὁρατῶν καυσαερίων καί καπναερίων (**ἀγγελτήρες ἰονισμού**) ἔχει ξεπεράσει ἕνα ἐπιτρεπόμενο ὄριο. Οἱ ἀγγελτήρες αὐτοί προειδοποιοῦν πολύ ἐγκαιρα γιά τόν κίνδυνο. Ἄλλοι, πάλι, ἀγγελτήρες λειτουργοῦν ὅταν προκληθεῖ σκοτεινία-

σμα από τούς καπνούς ή διακύμανση της φωτεινότητας από τίς φλόγες. Τέλος, υπάρχουν άγγελτήρες, πού λειτουργούν μέ τήν άνοδο της θερμοκρασίας.

Οί διάφοροι τύποι άγγελτήρων συνδέονται στίς ήλεκτρικές γραμμές, πού καταλήγουν στό κέντρο ή σέ σειρά ή παράλληλα ανάλογα μέ τό χρησιμοποιούμενο σύστημα.

Στό κέντρο της έγκαταστάσεως (σχ. 9.31), όταν λειτουργεί ένας άγγελτήρας, προκαλείται άκουστικό σήμα καί φαίνεται ή ένδειξη της γραμμής, επάνω στήν όποία εΐναι συνδεμένος ό άγγελτήρας αυτός (σέ κάθε γραμμή μπορεί νά συνδεθούν 20 ως 30 άγγελτήρες, αλλά στήν πράξη συνδέονται πολύ λιγότεροι, άν εΐναι επιθυμητός ό ταχύς καί άκριβής έντοπισμός της έστίας της φωτιάς).



Σχ. 9.31.

Στό κέντρο υπάρχουν επίσης διακόπτες καί λυχνίες γιά τή δοκιμή της καλής λειτουργίας της έγκαταστάσεως καθώς καί οι διατάξεις παραγωγής συνεχούς ρεύματος (άπό τό ρεύμα του δικτύου ή μέσω συσσωρευτών μέ τάση: 24 V ή 220 V Σ. Ρ.).

Η έκλογή του τύπου των άγγελτήρων, πού θά χρησιμοποιηθούν, ό τρόπος της έγκαταστάσεώς τους καί τό πλήθος των γραμμών συνδέσεώς τους μέ τό κέντρο της έγκαταστάσεως, εξαρτάται, εκτός άπό τά άλλα καί άπό τά μέτρα προστασίας κατά της πυρκαϊάς πού θά χρησιμοποιηθούν, όπως εΐναι ή αυτόματη διακοπή της έγκαταστάσεως άερισμού ή κλιματισμού καί τό κλείσιμο των διαφραγμάτων άερισμού, τό κλείσιμο των είδικών θυρών προστασίας κατά της πυρκαϊάς, ή διακοπή της λειτουργίας μηχανών καί συσκευών, ή θέση σέ λειτουργία της έγκαταστάσεως έξαερισμού των καπναερίων, ή θέση σέ λειτουργία των έγκαταστάσεων κατασβέσεως της πυρκαϊάς.

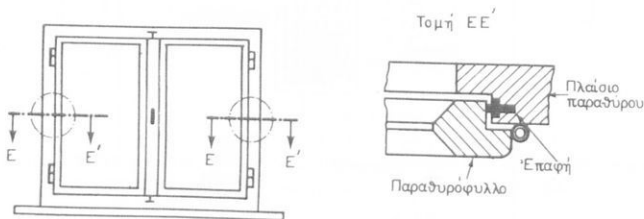
Έγκατάσταση άγγελτήρων πυρκαϊάς χρησιμοποιείται σέ γραφεία, καταστήματα, βιομηχανίες, θέατρα, κινηματογράφους, σχολεία νοσοκομεία, ξενοδοχεία κλπ.

9) Έγκατάσταση ασφάλειας χώρων.

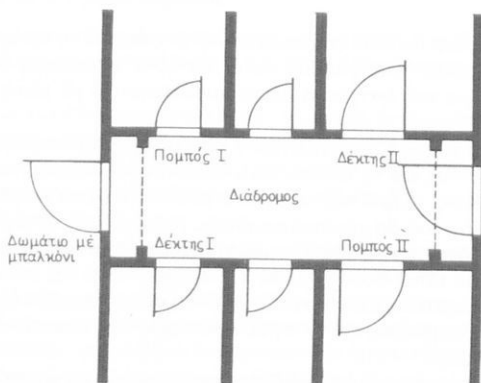
Με τις εγκαταστάσεις αυτές επιτυγχάνεται η προστασία της ζωής και της περιουσίας. Αποτελούνται από εγκαταστάσεις **άγγελτῆρων διαρρήξεως** καί **ἐπιδρομῆς**. Συχνά γίνεται συνδυασμός τῶν ἀγγελτῆρων διαρρήξεως με τοὺς ἀγγελτῆρες ἐπιδρομῆς, σὲ μιά ἐγκατάσταση, πού μπορεῖ μάλιστα νά συνδεθεῖ καί με τὸ πλησιέστερο ἀστυνομικὸ τμήμα, μέσω τηλεφωνικῆς γραμμῆς.

Οἱ ἐγκαταστάσεις αὐτές λόγω τῆς φύσεώς τους, πρέπει νὰ εἶναι ἀσφαλεῖς ἀπὸ πλευρᾶς ἀθέλητου συναγερμοῦ ἀπὸ λάθος χρησιμοποιοῦσεως ἢ ἀπὸ τεχνικὴ βλάβη. Γι' αὐτὸ, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν μελέτη τῶν συστημάτων, πού πρέπει νὰ ἐκπονεῖται ἀπὸ εἰδικούς, ἡ ἐγκατάσταση καί ἡ συντήρησή τους πρέπει ἐπίσης νὰ γίνεται ἀπὸ εἰδικούς.

Ἡ ἐγκατάσταση ἀγγελτῆρων διαρρήξεως περιλαμβάνει ἀγγελτῆρες, πού, ὅταν μπεῖ κανεὶς στὸν προστατευόμενο ἀπὸ αὐτοὺς χῶρο, δίνουν σῆμα σὲ **κέντρο**, με τὸ ὁποῖο συνδέονται. Ἐτσι, στὸν προστατευόμενο χῶρο (π.χ. γραφεῖο, κατάστημα ἀποθήκη, μουσεῖο) τοποθετοῦνται με μίαν ἢ περισσότερες γραμμὲς με τὸ **κέντρο** τῆς ἐγκαταστάσεως. Σὲ περίπτωση διαρρήξεως, ὁ ἀγγελτῆρας πού ἀνιχνεύει τὴν εἴσοδο στὸ χῶρο, ἀποστέλλει σῆμα στὸ **κέντρο**. Αὐτὸ θέτει σὲ λειτουργία διάφο-



Σχ. 9.3α.



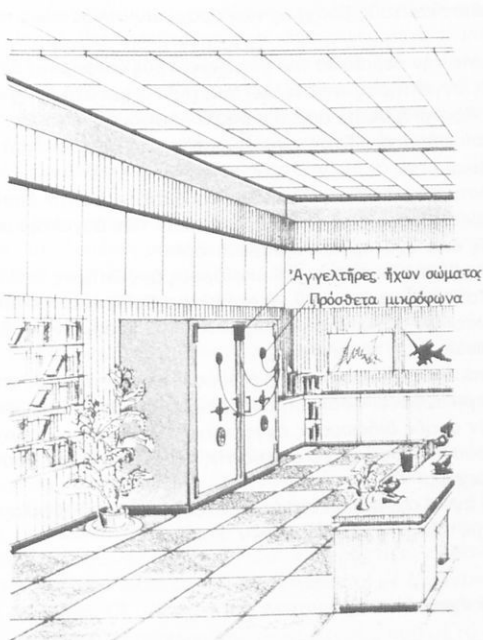
Σχ. 9.3β.

ρες συσκευές (κουδούνια, σειρήνες, φῶτα ἢ προβολεῖς) τοποθετημένες σέ διάφορες θέσεις καί ἔτσι παράγονται ἀκουστικά καί ὀπτικά σήματα συναγερμοῦ.

Ἐκτός ἀπό τά παραπάνω ἡχητικά ἢ φωτιστικά συστήματα, εἶναι δυνατόν μέ ἱδιαίτερα καλῶδια νά διαβιβάζεται τό σήμα συναγερμοῦ στό πλησιέστερο ἀστυνομικό τμήμα, χωρίς νά γίνεται ἀντιληπτό (σιωπηλὸς συναγερμός).

Οἱ ἀγγελτῆρες περιλαμβάνουν ἐπαφή, πού ἀνοίγει ὅταν γίνει διάρρηξη καί ἔτσι διακόπτεται τό ἡλεκτρικό κύκλωμα τῶν ἀγωγῶν, πού συνδέουν τόν ἀγγελτήρα μέ τό κέντρο τῆς ἐγκαταστάσεως. Οἱ ἡλεκτρικές ἐπαφές τῶν ἀγγελτῆρων, οἱ συνδετικές γραμμές καί οἱ συσκευές παραγωγῆς τοῦ σήματος συναγερμοῦ τοποθετοῦνται ἔτσι, ὥστε νά εἶναι σχεδόν ἀδύνατη ἡ ἀνακάλυψη καί ἡ ἐξουδετέρωσή τους.

Οἱ ἀγγελτῆρες (σχ. 9.3ια) ἀνάλογα μέ τή θέση, πού τοποθετοῦνται (πόρτα, παράθυρο κλπ.), δίνουν σήμα στό κέντρο εἴτε μόλις ἀνοίξει ἡ εἴσοδος πρὸς τόν προστατεύομενο χῶρο εἴτε ὅταν συμβεῖ ἰσχυρό τράνταγμα π.χ. ἀπό τό ἀνοιγμα τοῦ παραθύρου ἢ τό σπάσιμο τῶν ὑαλοπινάκων (ἐπαφές κραδασμῶν) κλπ. Ἐπίσης, ὑπάρχουν ἀγγελτῆρες (σχ. 9.3ιβ) πού λειτουργοῦν, ὅταν διακοπεῖ ἡ φωτεινὴ δέσμη ἢ ἡ δέσμη ὑπερήχων, πού ἐκπέμπει ὁ πομπὸς πρὸς τόν ἀπέναντί του τοποθετημένο δέκτη, ἀπό κάποιο σῶμα (προστατευτικὴ κάλυψη μεγάλων ἀποστάσεων). Τέλος, ὑπάρχουν ἀγγελτῆρες (σχ. 9.3ιγ) πού προστατεύουν ἀντικείμενα (π.χ. χρηματοκιβώτια). Αὐτοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ εὐαίσθητα μικρόφωνα, πού συλλαμβάνουν μόνο ἡ-



Σχ. 9.3ιγ.

χους πού μεταδίδονται μέσω του σώματος των προστατευόμενων αντικειμένων και όχι μέσω του αέρα (π.χ. δίνουν σήμα με το θόρυβο του τρυπήματος ή του σπασίματος του προστατευόμενου αντικειμένου). Για την ασφάλεια αντικειμένων χρησιμοποιούνται και άγγελτῆρες ηλεκτρομαγνητικών πεδίων ή μαγνητικών επαφών (άγγελτῆρες άπομακρύνσεως αντικειμένων).

Άγγελτῆρες έπιδρομῆς χρησιμοποιούνται σέ τράπεζες, χρυσοχοεία, μουσεΐα κλπ., και άποτελούνται από διακόπτες πιέσεως. Ό χειρισμός τους γίνεται από κάποιον υπάλληλο, χωρίς νά τό άντιληφθοῦν οί έπιδρομείς.

Ή τροφοδότηση τῶν έγκαταστάσεων αὐτῶν γίνεται από τό δίκτυο τῆς πόλεως μέσω τροφοδοτικοῦ (τάση λειτουργίας 12 V), υπάρχει ὅμως ἡ δυνατότητα τροφοδοτήσεως και μέσω συσσωρευτῶν πού φορτίζονται συνεχῶς από τό δίκτυο και άναλαμβάνουν τήν τροφοδότηση σέ περίπτωση διακοπῆς τῆς παροχῆς ηλεκτρικῆς ενέργειας.

10) Τοποθέτηση έλέγχου φυλάκων.

Ή συσκευή αὐτή χρησιμοποιεΐται για τήν έποπτεΐα και τόν έλεγχο τῆς διαδρομῆς, πού έκτελεΐ ὁ φύλακας σέ έργοστάσια, γραφεΐα, καταστήματα, μουσεΐα κλπ.

Ή ηλεκτρική έγκατάσταση άποτελεΐται από τούς άγγελτῆρες, πού τοποθετοῦνται σέ διάφορα σημεία έλέγχου κατά μήκος τῆς διαδρομῆς τοῦ φύλακα, τό κέντρο τῆς έγκαταστάσεως και τούς βρόχους τῶν γραμμῶν συνδέσεως τῶν άγγελτῆρων μέ τό κέντρο.

Ό φύλακας κατά τήν περιπολία του χειρίζεται τούς διάφορους άγγελτῆρες μέ ειδικό κλειδί. Κάθε άγγελτῆρας άποστέλλει ιδιαίτερο σήμα στο κέντρο, ὅπου σέ ειδική ταινία καταγράφεται ἡ θέση, από τήν ὁποία δόθηκε τό σήμα και ἡ χρονική στιγμή άποστολῆς τοῦ σήματος. Έτσι, εΐναι δυνατόν νά έλεγχθεΐ ὅποτεδῆποτε ἡ διαδρομή τοῦ φύλακα.

Ή έγκατάσταση μπορεΐ νά περιλαμβάνει και διάταξη, μέ τήν ὁποία δίνεται σήμα κινδύνου, όταν μεταξύ δύο διαδοχικῶν χειρισμῶν τῶν άγγελτῆρων περάσει χρόνος μεγαλύτερος από ἕνα προκαθορισμένο ὄριο.

Μπορεΐ επίσης νά περιλαμβάνει και υπαίθρους άγγελτῆρες, ὁπότε, έκτός από τό άποστελλόμενο σήμα εΐναι δυνατόν νά συμπληρωθεΐ ἡ έγκατάσταση και μέ τηλεφωνικές συσκευές. Μέ αὐτές ὁ φύλακας μέσω τῶν γραμμῶν συνδέσεως τῶν άγγελτῆρων έπικοινωνεΐ μέ τό κέντρο.

Τό κέντρο εΐναι ἕνας πίνακας έντοιχισμένος ἢ τοποθετημένος έπάνω σέ τραπεζι. Μπορεΐ νά περιλαμβάνει συσκευή άκουστικοῦ σήματος ἢ και φωτεινά σήματα, πού άντιστοιχοῦν στοῦς διάφορους άγγελτῆρες. Στο κέντρο υπάρχει σύστημα ηλεκτρικῆς τροφοδοτήσεως από τό δίκτυο τῆς πόλεως και από συσσωρευτές, πού φορτίζονται συνεχῶς.

Κάθε γραμμή άγγελτῆρων - κέντρου (βρόχος) μπορεΐ νά περιλαμβάνει μέχρι και 30 άγγελτῆρες μέ τάση λειτουργίας 24V Σ. Ρ.

11) Τηλεφωνική έγκατάσταση.

Ή τηλεφωνική έγκατάσταση άποτελεΐται από τίς τηλεφωνικές συσκευές, τίς γραμμές συνδέσεως και τό τηλεφωνικό κέντρο.

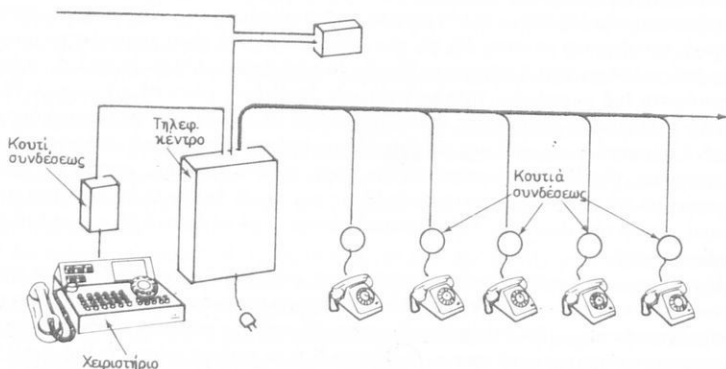
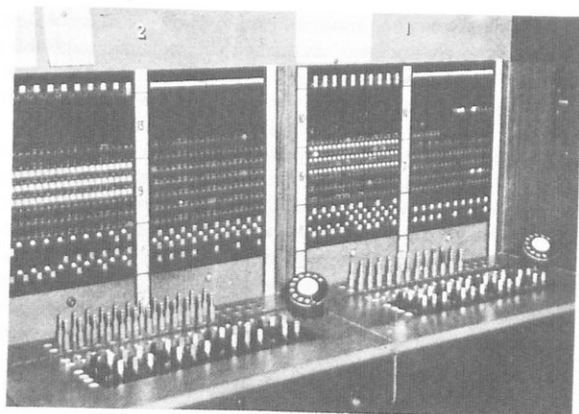
Μέ την τηλεφωνική συσκευή, αποστέλλεται, από αυτόν που καλεῖ, σήμα (ηλεκτρικοί παλμοί) πρὸς τὸ τηλεφωνικὸ κέντρο γιὰ νὰ πραγματοποιηθεῖ ἡ ηλεκτρική σύνδεσή του μὲ αὐτόν που καλεῖται. Ὄταν ἀποκατασταθεῖ ἡ ηλεκτρική συνέχεια μεταξύ τους ἡ τηλεφωνική ἐπικοινωνία γίνεται μέσω τοῦ ζεύγους ἀκουστικοῦ - μικροφώνου.

Ὑπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες τηλεφωνικῶν ἐγκαταστάσεων: Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τίς τηλεφωνικές συσκευές, που συνδέονται μὲ τὸ αὐτόματο ἀστικό τηλεφωνικὸ δίκτυο (στὴν Ἑλλάδα δίκτυο Ο.Τ.Ε.). Σὲ αὐτές, μὲ τὸ **δίσκο ἐπιλογῆς** τῆς τηλεφωνικῆς συσκευῆς ἀποστέλλεται σειρά παλμῶν, που διεγείρουν καί μετακινοῦν κατάλληλα τοὺς **ζευκτικούς** μηχανισμούς τοῦ ἀστικοῦ τηλεφωνικοῦ κέντρου, στὸ ὁποῖο εἶναι συνδεδεμένη ἡ τηλεφωνική συσκευή. Ἔτσι δίνεται ἡ τηλεφωνική κλήση (κουδούνισμα) στὸ συνδρομητὴ που καλεῖται. Ὄταν ὁ συνδρομητὴς σηκώσει τὸ ἀκουστικὸ, ἀποκαθίσταται ἡ ηλεκτρική συνέχεια καί πραγματοποιεῖται ἡ τηλεφωνική ἐπικοινωνία.

Ἡ δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τίς διάφορες **δευτερεύουσες τηλεφωνικές ἐγκαταστάσεις**. Μὲ αὐτές πραγματοποιεῖται ἡ τηλεφωνική ἐπικοινωνία μεταξύ τῶν διαφόρων θέσεων μέσα στοὺς χώρους τῆς Ε.Η.Ε. Ἡ δευτερεύουσα τηλεφωνική ἐγκατάσταση περιλαμβάνει, ἐκτός ἀπὸ τίς τηλεφωνικές συσκευές, καί τὸ ἀναγκαῖο ἰδιωτικὸ τηλεφωνικὸ κέντρο. Τὸ κέντρο αὐτὸ μπορεῖ νὰ εἶναι χειροκίνητο (χειρισμὸς ἀπὸ τηλεφωνητὴ) ἢ αὐτόματο (χωρὶς νὰ μεσολαβεῖ τηλεφωνητὴς), ἢ, ἀκόμα, ἡμιαυτόματο (νὰ μεσολαβεῖ τηλεφωνητὴς σὲ ὁρισμένες μόνο περιπτώσεις). Τὸ ἰδιωτικὸ τηλεφωνικὸ κέντρο (σχ. 9.31δ) συνδέεται μὲ τὸ ἀστικό τηλεφωνικὸ δίκτυο μὲ μιά ἢ περισσότερες γραμμές καί ἔτσι, ἐκτός ἀπὸ τὴν ἐσωτερική ἐπικοινωνία, μὲ τίς συσκευές τῆς δευτερεύουσας τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως, μπορεῖ νὰ πραγματοποιηθεῖ καί ἐξωτερική ἐπικοινωνία (ὅσες συσκευές ἔχουν τὴ δυνατότητα συνδέσεως, μέσω τοῦ ἰδιωτικοῦ τηλεφωνικοῦ κέντρου, μὲ τὸ ἀστικό δίκτυο καλοῦνται **ἐξωδικοιῦχες**).

Ἡ τηλεφωνική ἐγκατάσταση στοὺς χώρους μιᾶς Ε.Η.Ε., ἂν πρόκειται γιὰ τηλεφωνικές συσκευές συνδεδεμένες μὲ τὸ ἀστικό τηλεφωνικὸ δίκτυο, περιλαμβάνει μόνο τὴν ἐγκατάσταση τῶν τηλεφωνικῶν γραμμῶν καί τῶν **κουτιῶν κατανομῆς**. Οἱ τηλεφωνικές συσκευές, τὰ κουτιά συνδέσεως ἢ οἱ ρευματοδότες τηλεφώνου καί οἱ κατανεμητές τοποθετοῦνται ἀπὸ τὸν Ὀργανισμό Τηλεπικοινωνιῶν (Ο.Τ.Ε.). Ἡ δευτερεύουσα τηλεφωνική ἐγκατάσταση περιλαμβάνει τίς ἐσωτερικές τηλεφωνικές γραμμές, τίς τηλεφωνικές συσκευές, τὰ κουτιά συνδέσεως, τὰ κουτιά κατανομῆς μὲ τοὺς κατανεμητές, που ὑπάρχουν μέσα σὲ αὐτοὺς, καί τὸ τηλεφωνικὸ κέντρο.

Δευτερεύουσες τηλεφωνικές ἐγκαταστάσεις (σχ. 9.31δ) ὑπάρχουν σὲ διάφορα τυποποιημένα μεγέθη καί τύπους ἀπὸ τίς ἀπλές (ἐγκαταστάσεις σειρᾶς), μὲ τέσσερις τὸ πολὺ ἐξωτερικές γραμμές καί ἑνδεκα τὸ πολὺ τηλεφωνικές συσκευές, ὡς τίς πρὸ σύνθετες μὲ ὁσεσδήποτε ἐξωτερικές γραμμές καί ὁσεσδήποτε τηλεφωνικές συσκευές. Οἱ ἀπλές τηλεφωνικές ἐγκαταστάσεις σειρᾶς περιλαμβάνουν συσκευές, που χρησιμοποιοῦν κουμπία πιέσεως γιὰ νὰ συνδέονται μὲ ἐξωτερική γραμμὴ ἢ μὲ ἄλλη ἐσωτερική συσκευή. Οἱ μεγαλύτερες δευτερεύουσες ἐγκαταστάσεις μὲ αὐτόματα ἢ ἡμιαυτόματα κέντρα περιλαμβάνουν συσκευές, που μὲ τὸ δίσκο ἐπιλογῆς συνδέονται αὐτόματα μὲ ἄλλες ἐσωτερικές συσκευές ἢ καί μὲ ἐξωτερική γραμμὴ ἢ ἀκόμα μὲ ἄλλα κέντρα δευτερευουσῶν τηλεφωνικῶν ἐγκαταστάσεων.



Σχ. 9.3ιδ.

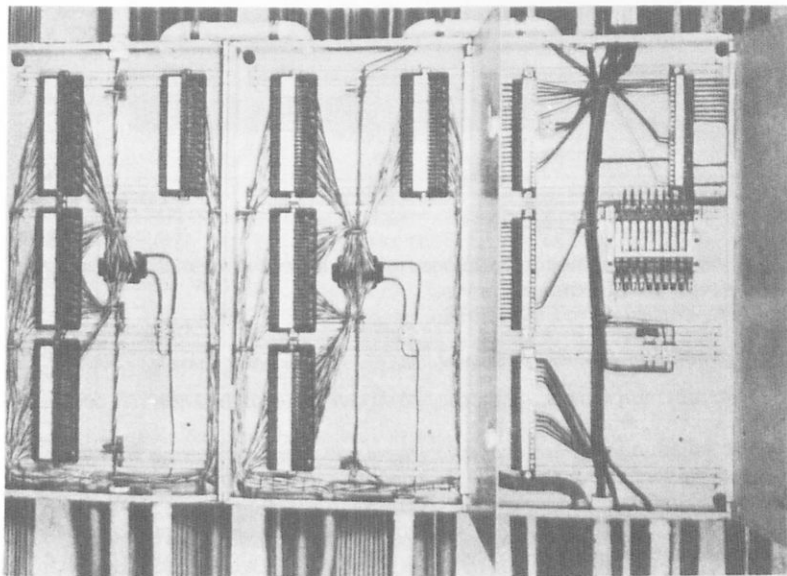
Οι μικρές δευτερεύουσες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται σε γραφεία, βιοτεχνίες, έμπορικά καταστήματα κλπ., ενώ οι μεγαλύτερες σε βιομηχανίες, έμπορικές επιχειρήσεις, οργανισμούς, μεγάλα ξενοδοχεία κλπ.

Η ηλεκτρική τροφοδότηση των τηλεφωνικών εγκαταστάσεων γίνεται από το ηλεκτρικό δίκτυο της πόλεως μέσω τροφοδοτικών διατάξεων, που παράγουν τάσεις Σ.Ρ. 24, 48 ή 60 V, ανάλογα με την περίπτωση.

Οι τηλεφωνικές γραμμές τοποθετούνται χωνευτές μέσα σε σωλήνες (πλαστικούς), που καταλήγουν στις διάφορες θέσεις συνδέσεως των τηλεφωνικών συσκευών. Οι συσκευές συνδέονται με τις τηλεφωνικές γραμμές μέσω ειδικών κουτιών άκροδεκτών. Στα κουτιά αυτά, που στερεώνονται στον τοίχο σε σημείο που απολήγει ή τηλεφωνική γραμμή, συνδέονται τα εύκαμπτα καλώδια της τηλεφωνικής

κῆς συσκευῆς. Ἀντὶ γιὰ κουτιά συνδέσεως, μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν καὶ τηλεφωνικοὶ ρευματοδότες (πρίζες), μέσα στὶς ὁποῖες μπαίνουν οἱ τηλεφωνικοὶ ρευματολήπτες πού συνδέονται γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ στὸ ἄκρο τοῦ καλωδίου τῆς συσκευῆς καὶ ἔτσι ἡ τηλεφωνικὴ συσκευὴ μπορεῖ νά μεταφέρεται σὲ τόσες διάφορες θέσεις μέσα στὴν οἰκία, ὅσους ρευματοδότες ἔχομε τοποθετήσει.

Γιὰ τὴν κατανομή τῶν διάφορων τηλεφωνικῶν γραμμῶν, ἀπὸ τὸ κεντρικὸ τηλεφωνικὸ καλώδιο (ἢ καλώδια) πρὸς τίς διάφορες θέσεις συσκευῶν, χρησιμοποιοῦνται εἰδικοὶ πίνακες καὶ ὑποπίνακες διακλαδώσεως, πού καλοῦνται **κατανεμητές** (σχ. 9.31ε).

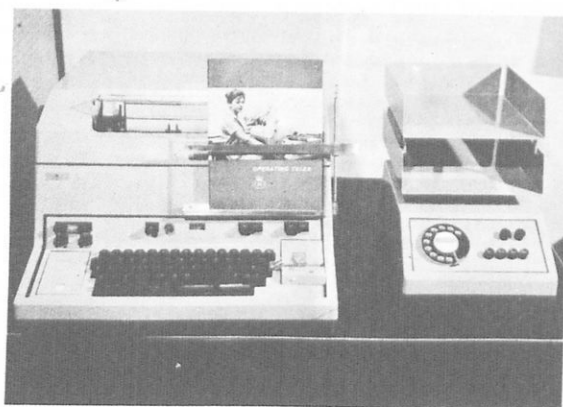


Σχ. 9.31ε.

12) Τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση (Telex).

Ἡ τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴν τηλεφωνικὴ. Ἀντὶ γιὰ τηλεφωνικὲς συσκευές, στὶς τηλετυπικὲς γραμμὲς συνδέονται τηλετυπικὲς συσκευές (σχ. 9.31στ), πού μὲ αὐτὲς μεταδίδονται γραπτὰ μηνύματα σὲ μεγάλες ἀποστάσεις.

Ὅταν ἀποκατασταθεῖ ἡ ἡλεκτρικὴ συνέχεια μεταξύ τῆς συσκευῆς πού καλεῖ μὲ αὐτὴν πού καλεῖται, μὲ διαδικασία ὅμοια μὲ τὴν τηλεφωνικὴ, ὁ χειριστὴς τῆς τηλετυπικῆς συσκευῆς γράφει τὸ μήνυμα μὲ γραφομηχανή, ἐνῶ ταυτόχρονα στὴν ἄλλη τηλετυπικὴ συσκευὴ γίνεται ἡ ἐκτύπωση τοῦ μηνύματος αὐτόματα.



Σχ. 9.3ιστ.

Υπάρχει, επίσης δυνατότητα να αποσταλούν με μεγάλη ταχύτητα, έτοιμα μηνύματα γραμμένα σε διάτρητες ταινίες.

Τά τηλετυπικά δίκτυα είναι άστικά, υπεραστικά καί διεθνή.

13) Τοποθέτηση κεραιών ραδιοφωνικών καί τηλεοπτικών δεκτών.

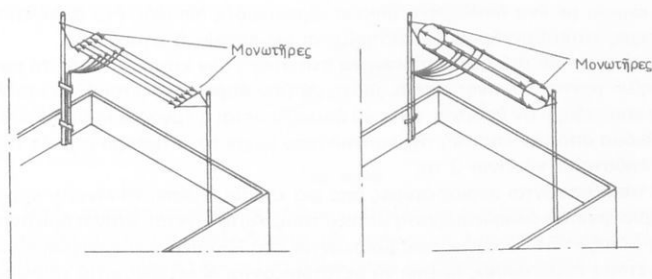
Η τοποθέτηση κεραιάς χρησιμεύει γιά νά γίνεται καλύτερη λήψη των ραδιοφωνικών καί τηλεοπτικών έκπομπών.

Η τοποθέτηση κανονικά, πρέπει νά γίνεται από ειδικούς τεχνικούς τής ραδιοφωνίας καί τηλεόρασης. Όμως πολλές φορές γίνεται καί από ηλεκτρολόγους. Από ηλεκτρολόγους μπορεί νά γίνεται τουλάχιστον ή τοποθέτηση τής κεραιάς, οι χωνευτές σωληνώσεις γιά τούς άγωγούς, πού κατεβαίνουν από τήν κεραία καί πηγαίνουν στους δέκτες καί, ένδεχομένως, ή σύνδεση τού ένισχυτή κεραιάς μέ τό ηλεκτρικό δίκτυο.

Οί ραδιοφωνικές καί τηλεοπτικές έκπομπές γίνονται στίς παρακάτω συχνότητες, πού κατατάσσονται σέ **ζώνες** καί **διαύλους (κανάλια)** (πίνακας 9.3.2).

Οί διάφορες έκπομπές των ραδιοφωνικών καί τηλεοπτικών σταθμών μεταδίδονται όπως είναι γνωστό, μέ τά ηλεκτρομαγνητικά κύματα, πού άναχωρούν από τίσ **κεραίες έκπομπής** των σταθμών αυτών. Γιά τή λήψη των κυμάτων από τούς δέκτες, άπαιτείται έγκατάσταση **κεραίας λήψεως**.

Παλιότερα, όταν οι ραδιοφωνικές έκπομπές γίνονταν μόνο μέ **διαμόρφωση πλάτους** (AM), ή ραδιοφωνική κεραία λήψεως ήταν χάλκινο σύρμα τεντωμένο μεταξύ δύο ίστων μέσω μονωτήρων πού τοποθετούνταν στά άκρα (σχ. 9.3ιζ). Όταν άρχισαν οι ραδιοφωνικές έκπομπές, μέ **διαμόρφωση συχνότητας** (FM) καί οι τηλεοπτικές έκπομπές, οι συρμάτινες κεραίες δέν έξυπηρετούσαν καί άντικαταστάθηκαν από τίσ διάφορες **κεραίες διπόλου**.



Σχ. 9.3ιζ.
Κεραίες για πολλά ραδιόφωνα.

Πίνακας 9.3.2.

Χρήση	Περιοχή κυμάτων	Μήκος κύματος σε m	Συχνότητα σε MHz	Διάυλος
Ραδιόφωνο	Μακρά	2000 ως 1050	0,15 ως 0,285	—
	Μεσαία } (AM)	590 ως 187	0,51 ως 1,605	—
	Βραχεία	76 ως 11,5	3,95 ως 26,1	—
	Υπερβραχεία (FM) (Ζώνη II - VHF)	3,4 ως 2,9	87,5 ως 104	2 ως 56
Τηλεόραση	Ζώνη I (VHF)	6,39 ως 4,41	47 ως 68	2 ως 4
	Ζώνη II (VHF)	1,72 ως 1,3	174 ως 230	5 ως 12
	Ζώνες IV/V(UHF)	0,64 ως 0,38	470 ως 790	21 ως 69

Από την κεραία διπόλου κατεβαίνει ένα καλώδιο (**κάθοδος**) που συνήθως εξυπηρετεί και τη λήψη μεσαίων μακρών και βραχέων ραδιοφωνικών κυμάτων. Γι' αυτό, απλώς, στο ραδιοφωνικό δέκτη γίνεται μεταγωγή της συνδέσεως κεραίας. Γι' αυτό βελτιωθεί, πάντως, η λήψη στα μεσαία, μακρά και βραχεία κύματα προστίθεται στην κορυφή του ίστού της κεραίας διπόλου, μία λεπτή μεταλλική ράβδος με μήκος 2,5 m περίπου, αν η κορυφή του ίστού ξεπερνά την επάνω επιφάνεια της στέγης κατά 2 m τουλάχιστον*.

Επειδή η ράβδος αυτή, είναι, όπως είπαμε, σχετικά λεπτή, στο άκρο της έχει σφαιρική διαμόρφωση (σχ. 9.3ιη) για να αποφεύγονται σπινθηρισμοί (φαινόμενο ακίδας), κατά την ατμοσφαιρική ηλεκτρική φόρτιση της κεραίας. Όταν προστίθεται η ράβδος, που αποτελεί την κεραία μακρών, μεσαίων και βραχέων κυμάτων, η κάθοδος πρέπει να φέρνει θωράκιση.

Οι κεραίες διπόλου αποτελούνται συνήθως από ένα δίπολο και από όρισμένα άλλα πρόσθετα στοιχεία (**ἀνακλαστήρες και κατευθυντήρες**), όπως δείχνει το σχήμα 9.3ιθ. Ανάλογα με τα στοιχεία, που φέρνει η κεραία, παίρνει και το όνομά της.

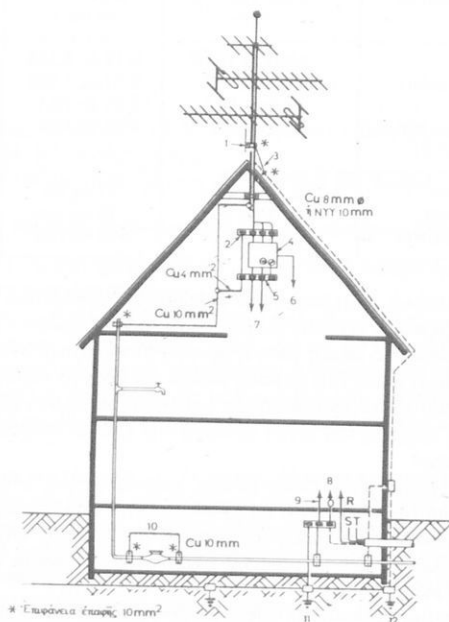
*Έχει αποδειχθεί από την πείρα ότι τα παράσιτα που δημιουργούνται από τις ηλεκτρικές συσκευές φθάνουν μέχρι 2 m περίπου επάνω από την επιφάνεια της στέγης του κτηρίου.

Π.χ. μία κεραία με ένα διπλωμένο δίπολο (βροχοειδές δίπολο), ένα ανακλαστήρα και τέσσερις κατευθυντήρες, χαρακτηρίζεται ως κεραία 6 στοιχείων.

Οι κεραίες τοποθετούνται κατά κανόνα στη στέγη των κτηρίων. Η θέση που θα τοποθετηθεί πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μην παρεμποδίζεται η προσπέλαση προς την καπνοδόχο αν υπάρχει, ούτε να δυσκολεύεται η εργασία καθαρισμού της. Πρέπει ακόμα από την κορυφή της καπνοδόχου μέχρι το κατώτερο σημείο της κεραίας ή απόσταση να είναι 2 m.

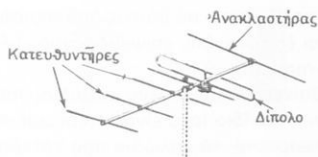
Όταν τοποθετούνται περισσότερες από μία κεραία, πρέπει να δίνεται προσοχή να μη δημιουργείται αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Αυτό γίνεται, όταν η οριζόντια απόσταση μεταξύ των κεραιών, που βρίσκονται στο ίδιο περίπου επίπεδο, είναι μικρή. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να μετατοπίζονται οι κεραίες κατά το ύψος, ώστε να δημιουργείται μεταξύ τους αρκετή απόσταση.

Το σύνολο της κεραίας και του φορέα (ισοτού) της πρέπει να παρουσιάζει αρκετή μηχανική άντοχή στις καιρικές καταπονήσεις (άνεμος, πάγος), που να μη μειώνεται με το χρόνο (προστασία από διαβρώσεις με κατάλληλες επαλείψεις).



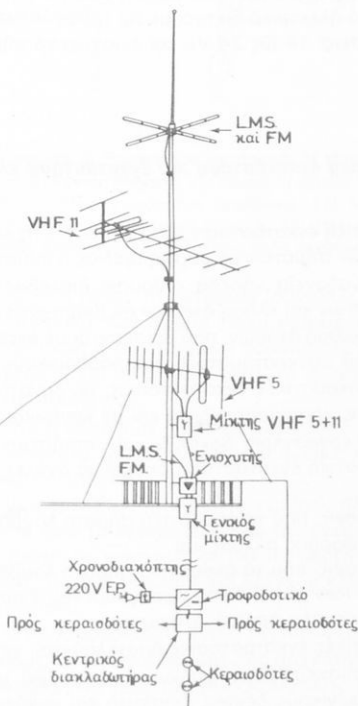
Σχ. 9.3ιη.

- 1) Αλεξίκεραυνο. 2) Ζυγός γείωσης για τις θωρακίσεις όλων των καλωδίων Υ.Σ. 3) Επιφάνεια έπαφής 10 mm². 4) Ένισχυτής. 5) Ζυγός γείωσης των θωρακίσεων των κύριων άγωγών. 6) Δίκτυο. 7) Κύριοι άγωγοί προς κεραιοδότες. 8) Έγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων. 9) Άγωγος προστασίας. 10) Γεφύρωση υδρομετρητή. 11) Γείωση ισχυρών ρευμάτων. 12) Γείωση αλεξίκεραυνο.



Σχ. 9.3ιβ.

Ός ιστός χρησιμοποιείται, συνήθως, μεταλλικός σωλήνας, πού στερεώνονται στην τοιχοποιία ή στους ξυλοδοκούς τής στέγης με δύο περιλαίμια στερεώσεως (σχ. 9.3ιη). Τά περιλαίμια πρέπει νά βρίσκονται σέ απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον ίση πρός τά 10% του μήκους του ιστού. Ή ελάχιστη αυτή απόσταση δέν πρέπει νά είναι κατώτερη από 75 cm, όταν ή στερέωση γίνεται στίς ξυλοδοκούς τής στέγης, ή από 50 cm, όταν γίνεται σέ τοιχοποιία. Γιά ιστούς μικρότερους σέ μήκος από 1 m, δέν προδιαγράφεται ελάχιστη απόσταση μεταξύ περιλαίμιων στερέωσης. Τέλος, οί **κεντρικές κεραίες** (κοινόχρηστη εγκατάσταση), λόγω του μεγέθους



Σχ. 9.3ικ.

τους πρέπει γενικά νά στερεώνονται σέ βάσεις από σκυρόδεμα καί γιά νά μήν **παίζουν** νά χρησιμοποιούνται έπίτονοι από έπιψευδαργυρωμένο χαλύβδινο σύρμα (μέ διάμετρο τουλάχιστον 1mm) (σχ. 9.3κ).

Ή από τήν κεραία κατεβαίνει ένα μονωμένο καλώδιο, πού τή συνδέει μέ τό δέκτη καί καλεῖται **κάθοδος**. Ἐν στόν ἴδιο ἴστό εἶναι στερεωμένες περισσότερες από μία κεραίες (ραδιόφωνο, τηλεόραση), τά καλώδια πού κατεβαίνουν από κάθε μία από αὐτές συνδέονται σέ ένα εξάρτημα, πού καλεῖται **κεραιομήκτης**. Ἀπό αὐτόν ἀναχωρεῖ ένα μόνο καλώδιο καί ὁδηγεῖται στίς διάφορες θέσεις λήψεως κεραίας ἐκεῖ μέ εἰδικούς **κεραιοδότες** (πρίζες), γίνεται ὁ **διαχωρισμός** τῶν συχνοτήτων, πού ἀντιστοιχοῦν σέ κάθε κεραία (ραδιοφωνικῶν κυμάτων AM, FM καί τηλεοράσεως VHF-I, III, UHF IV/V), μέ τή βοήθεια **διαχωριστή** καί ἡ **προσαρμογή** πρὸς τοὺς δέκτες, ἐφόσον ἀπαιτεῖται.

Σέ περιοχές, πού βρίσκονται σέ μεγάλες ἀποστάσεις ἀπό τοὺς σταθμούς ἐκπομπῆς ἡ διαχωρίζονται ἀπό αὐτοὺς μέ διάφορα ἐμπόδια (βουνά, ὕψηλά κτήρια κλπ.), δηλαδή σέ περιοχές πού ἐπικρατοῦν δυσμενεῖς συνθῆκες λήψεως, ἡ ὅταν χρησιμοποιεῖται κεντρική κεραία (κοινόχρηστη), πρέπει νά χρησιμοποιεῖται **ένισχυτής κεραίας**. Ὁ ἐνισχυτής κεραίας εἶναι ἡλεκτρονική συσκευή, πού τροφοδοτεῖται γιά τή λειτουργία της ἀπό τό ἡλεκτρικό δίκτυο, μέσω τροφοδοτικοῦ πού παρέχει συνεχές ρεῦμα (συνήθως τάσεις: 14 ὡς 24 V), καί ἐνισχύει τό σῆμα πού παίρνει ἀπό τήν κεραία.

14) Ἡλεκτροακουστική ἐγκατάσταση καί ἐγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως.

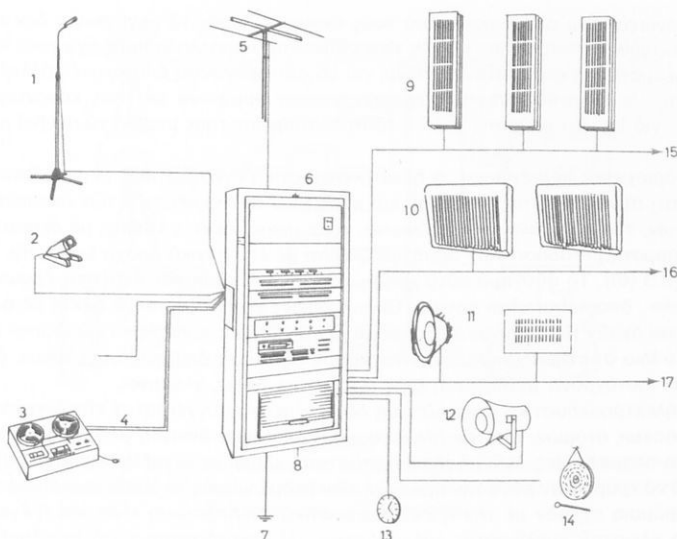
Ἡ ἡλεκτροακουστική ἐγκατάσταση χρησιμεύει γιά τή λήψη, μετάδοση καί ἀναπαραγωγή ἀκουστικῶν σημάτων μέ μορφή ὁμιλίας ἢ μουσικῆς, σέ ἐκκλησίες, σχολεῖα, νοσοκομεῖα, ξενοδοχεῖα, γῆπεδα, αἰθουσες διαλέξεων, θέατρα κλπ., ἡ καί γιά τή μετάδοση μηνυμάτων καί κλήση ἀτόμων σέ βιομηχανίες (π.χ. μετάδοση πληροφοριῶν σέ μεγάλο ἀριθμό ἀτόμων, πού βρίσκονται σέ διάφορους χώρους τοῦ κτηρίου ἢ τοῦ κτηριακοῦ συγκροτήματος), σιδηροδρομικούς σταθμούς, ἀεροδρόμια κλπ. Τέλος, ἡλεκτροακουστικές ἐγκαταστάσεις, μέ δυνατότητα ἀνταλλαγῆς μηνυμάτων μεταξύ χώρων, χρησιμοποιοῦνται καί σέ κεντρικούς σταθμούς ἡλεκτροπαραγωγῆς, ἡλεκτρικά ἐργαστήρια δοκιμῶν καί μετρήσεων κλπ.

Μία ἡλεκτροακουστική ἐγκατάσταση μπορεῖ νά ἀνήκει σέ δυό βασικές κατηγορίες:

α) Στίς ἐγκαταστάσεις, πού τά ἀκουστικά σήματα λαμβάνονται σέ ένα χώρο καί μεταδίδονται σέ διάφορους ἄλλους καί

β) στίς ἐγκαταστάσεις, πού τά ἀκουστικά σήματα λαμβάνονται σέ ένα χώρο καί ἀναπαράγονται στόν ἴδιο χώρο, ἀφοῦ προηγουμένως ἐνισχυθοῦν, ὥστε νά ἀκούγονται καθαρά ἀπό μεγάλο ἀριθμό ἀτόμων.

Οἱ ἡλεκτροακουστικές ἐγκαταστάσεις ἀποτελοῦνται, γενικά, ἀπό συσκευές παραγωγῆς ἤχου (π.χ. συσκευή μεμονωμένων ἤχων **γκόνγκ**), μικρόφωνα, μαγνητόφωνα, πίκ - ἅπ, ραδιοφωνικούς δέκτες, ἐνισχυτή καί μεγάφωνα (σχ. 9.3κα).



Σχ. 9.3κα.

1) Δυναμικό μικρόφωνο σέ τρίποδο. 2) Έπιτραπέζιο μικρόφωνο. 3) Μαγνητόφωνο. 4) Λήψη - ανά- παραγωγή. 5) Κεραία λήψεως. 6) Κέντρο έλέγχου. 7) Γείωση. 8) Δίκτυο. 9) Μεγάφωνα (τύπου στή- λης). 10) Έπιτοίχια μεγάφωνα. 11) Έντοιχισμένα μεγάφωνα. 12) Μεγάφωνα τύπου χωνιού. 13) Ώρολογιακός μηχανισμός έκπομπής ακουστικού σήματος. 14) Ήλεκτρομαγνητική συσκευή πα- ραγωγής ήχου. 15), 16), 17) Προς άλλα μεγάφωνα.

Μικρόφωνα υπάρχουν δύο τύποι, τά **δυναμικά** (συνήθως γιά όμιλία) καί τά **πυ- κνωτικά** (συνήθως γιά μουσική). Καί οι δύο τύποι κατασκευάζονται μέ ίση ευαι- σθησία πρós κάθε κατεύθυνση ή μέ αύξημένη ευαισθησία πρós μιά κατεύθυνση [γιά στερεοφωνικές λήψεις ή γιά νά αποφεύγεται τό φαινόμενο του **μικροφωνι- σμού** (άκουστικής έπανάσυζεύξης)].

Τό πλήθος, τό είδος καί ή θέση των μικροφώνων προσδιορίζονται ανάλογα μέ τίς άπαιτήσεις γιά τήν ποιότητα του ήχου καί των άκουστικών χαρακτηριστικών του χώρου πού θά έγκατασταθούν.

Τό άκουστικό σήμα μετατρέπεται, όπως είναι γνωστό, σέ ήλεκτρικό μέσα στό μικρόφωνο καί περνώντας από τό **κέντρο έλέγχου** τής έγκαταστάσεως, πού περι- λαμβάνει προενισχυτή, ήχομήκτη, ένισχυτή, συσκευές παραγωγής ήχου, ραδιοφω- νικό δέκτη, μαγνητόφωνο, όργανα διακοπής καί έλέγχου κλπ., ένισχύεται καί όδη- γείται στά διάφορα μεγάφωνα.

Μέσα σέ είδικά ήχεία προσαρμόζονται ένα ή περισσότερα μεγάφωνα καί συγ- κροτούν διάφορους τύπους. Οι άγωγοί άκουστικής συχνότητας, πού συνδέουν τά μικρόφωνα καί τά άλλα στοιχεία μιάς ήλεκτροακουστικής έγκαταστάσεως πρós τους ένισχυτές, είναι θωρακισμένοι άγωγοί, πού ή θωράκισή τους γειώνεται μόνο στους ένισχυτές. Οι άγωγοί αυτοί πρέπει νά είναι όσο τό δυνατόν βραχύτεροι.

Οι άγωγοί που άναχωρούν από τούς ένισχυτές προς τά μεγάφωνα, δέν εΐναι θωρακισμένοι, αλλά πρέπει νά μήν κατευθύνονται παράλληλα προς άγωγούς ισχυρών ρευμάτων ή ένδοσυνεννόησης γιά νά άποφεύγονται έπαγωγικές άλληλεπιδράσεις. Ή έγκατάσταση τών άγωγών γίνεται σύμφωνα μέ τούς κανονισμούς Ε.Η. Ε. γιά ισχυρά ρεύματα, γιατί ή τάση λειτουργίας τους μπορεί νά άνεβεΐ μέχρι 100 V.

Σέ όρισμένες περιπτώσεις, ή ηλεκτροακουστική έγκατάσταση περιλαμβάνει άσύρματη σύνδεση μεταξύ κέντρου καί στοιχείων άναπαραγωγής τών άκουστικών σημάτων, τά όποια, άντί γιά μεγάφωνα, εΐναι μικροί δέκτες τσέπης μέ άκουστικά. Ή άσύρματη μετάδοση τών σημάτων γίνεται μέ έπαγωγικό βρόχο έκπομπής [παράγρ. 9.3 (6)]. Τό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται σέ μουσεΐα, εκθέσεις έργων τέχνης κλπ., όπου άπαιτείται ήσυχία. Οι έπισκέπτες έφοδιάζονται μέ δέκτη μέ άκουστικά καί άκοΐν τίς πληροφορίες σχετικά μέ τά εκθέματα, χωρίς νά χρειάζεται οδηγός. Τό ίδιο σύστημα χρησιμοποιείται καί σέ αίθουσες διεθνών συνεδρίων, όπου γίνεται ταυτόχρονη μετάφραση μιås όμιλίας σέ άλλες γλώσσες.

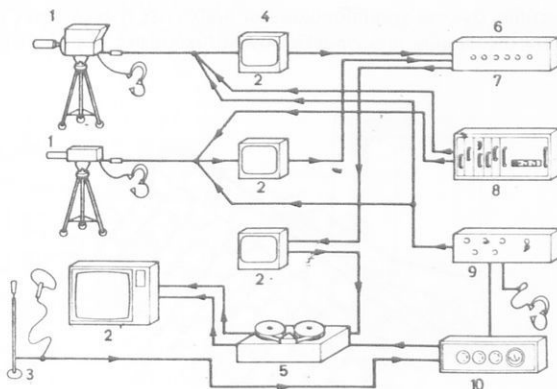
Ή ηλεκτροακουστική έγκατάσταση δέν πρέπει νά συγχέεται μέ τήν έγκατάσταση κλήσεως άτόμων. Μέ τήν ηλεκτροακουστική έγκατάσταση μεταδίδονται κατά κανόνα πληροφορίες, ένώ μέ τήν έγκατάσταση κλήσεως μεταδίδονται άπλά σήματα, γιά νά τραβήξουν μόνο τήν προσοχή τών άτόμων προς τά όποια άπευθύνονται.

Παρόμοια σχεδόν μέ τήν ηλεκτροακουστική έγκατάσταση εΐναι καί ή έγκατάσταση κλειστοΐ κυκλώματος τηλεόρασης. Ή έγκατάσταση αυτή περιλαμβάνει τηλεοπτικές μηχανές λήψεως εικόνων, μικρόφωνα, τηλεοπτικούς δέκτες καί διασυνδετικά καλώδια (σχ. 9.3κβ). Ή εικόνα που συλλαμβάνουν οι τηλεοπτικές μηχανές λήψεως, άναπαράγεται στους τηλεοπτικούς δέκτες, που βρίσκονται σέ διάφορους χώρους, ένώ μέ τά μικρόφωνα προστίθεται ήχος*.

Τά κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης χρησιμοποιούνται γιά νά έποπτεύονται οι κινήσεις μεγάλου άριθμοΐ άτόμων, γιά λόγους ασφάλειας (π.χ. σέ μεγάλα καταστήματα γιά τήν προστασία κατά τής κλοπής, σέ συστήματα παρακολουθήσεως τής τροχαΐας κινήσεως κ.ά.). Επίσης τό κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης χρησιμοποιείται γιά εκπαιδευτικούς καί έπιστημονικούς σκοπούς (π.χ. σέ πολλές αίθουσες διδασκαλίας τοποθετούνται τηλεοπτικοί δέκτες γιά νά παρακολουθοΐν πολλοί μαθητές μαζί τό μάθημα, που τό διδάσκει ένας μόνο καθηγητής, ή γιά νά παρακολουθήσουν πολλά άτομα δαπανηρά εργαστηριακά πειράματα).

Παραλλαγή τής εγκαταστάσεως κλειστοΐ κυκλώματος τηλεόρασης εΐναι αυτή που χρησιμοποιείται κυρίως σέ μεγάλα ξενοδοχεία γιά τήν άναμετάδοση τηλεοπικών προγραμμάτων. Μέ τήν έγκατάσταση αυτή, ή εικόνα, ή τό άκουστικό σήμα που λαμβάνεται από μιá κεραΐα λήψεως τηλεοπτικών ή καί ραδιοφωνικών προγραμμάτων, άναπαράγεται σέ ένα κέντρο άναμεταδόσεως, από τό όποιο άναμεταδίδεται μέσω καλωδίων στους δέκτες διαφόρων χώρων. Στην έγκατάσταση αυτή, εΐναι δυνατόν νά παρεμβληθεί κάποιο σήμα στά άναμεταδιδόμενα προγράμματα,

*Ή έγκατάσταση που δείχνει τό σχήμα 9.3κβ εΐναι μιá πλήρης εγκατάσταση κλειστοΐ κυκλώματος τηλεόρασης μέ έλεγχο τών μεταδιδόμενων όπτικοακουστικών σημάτων. Ύπάρχουν, όμως καί απλούστερες εγκαταστάσεις.



Σχ. 9.3κβ.

- 1) Μηχανή λήψεως. 2) Δέκτης. 3) Μικρόφωνο. 4) Μονάδα μαγνητοσκοπίου. 5) Μαγνητοσκόπιο. 6) Μονάδα ελέγχου ήχου καί εικόνας. 7) Έπιλογέας εικόνων. 8) Γεννήτρια παλμών συγχρονισμού. 9) Έπικοινωνίες. 10) Ήχομικτης.

μέσω του καλωδίου *κέντρου - δεκτών* (τηλεοπτικών καί μή), όπως είναι π.χ. κάποιο μήνυμα προς ένα δωμάτιο του ξενοδοχείου.

9.4 Έγκατάσταση προστασίας κτηρίων από ατμοσφαιρικές έκκενώσεις (κεραυνούς).

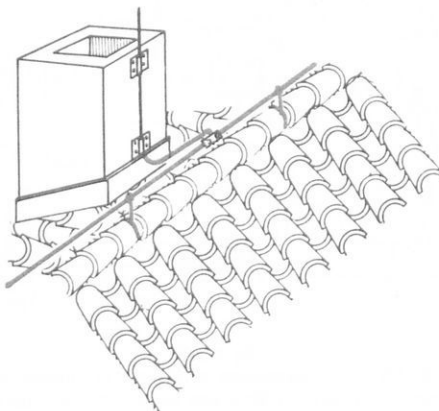
Η έγκατάσταση αυτή αποτελείται από τīs διάφορες διατάξεις *άλεξικέραυνων*. Μέ τα άλεξικέραυνα επιτυγχάνεται ή προστασία τών κτηρίων, τών ανθρώπων καί τών πραγμάτων από τόν κίνδυνο κεραυνών.

Σημεία, στά όποια μπορεί νά δημιουργηθεί ατμοσφαιρική έκκένωση (κεραυνός), είναι, συνήθως όσα βρίσκονται σέ μεγάλο ύψος από τό έδαφος, όπως είναι οί κορυφές πύργων, οί ράχες τών στεγών, οί καπνοδόχοι κλπ.

Όπως είναι γνωστό από τήν Φυσική, ό κεραυνός συνοδεύεται από θερμικά ήλεκτρομαγνητικά καί ήλεκτροχημικά φαινόμενα. Τά θερμικά φαινόμενα δημιουργούνται από τή διέλευση πολύ μεγάλων ρευμάτων, όποτε αναπτύσσεται θερμότητα, πού είναι δυνατόν νά προκαλέσει ανάφλεξη τών εύφλεκτων τμημάτων τών κτηρίων. Τά κτήρια, λοιπόν, κινδυνεύουν κυρίως από τά θερμικά αποτελέσματα τών κεραυνών.

Μιά έγκατάσταση άλεξικέρανου αποτελείται: α) Από μεταλλικές ράβδους (ή άγωγούς), πού συλλαμβάνουν τόν κεραυνό καί καλοῦνται *συλλεκτήριοι άγωγοί*. β) Από άγωγούς, πού συνδέονται μέ τούς συλλεκτήριους καί διοχετεύουν τό ρεύμα του κεραυνού προς τή γή (*κύριοι άγωγοί*). γ) Από τή *γείωση* τής έγκαταστάσεως του άλεξικέρανου.

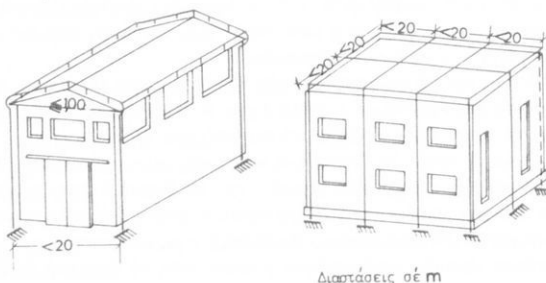
Ὡς συλλεκτῆριοι ἄγωγοί χρησιμοποιοῦνται ὁριζόντιες ἢ κεκλιμένες ράβδοι καί στά σημεία τῶν οἰκοδομῶν πού προεξέχουν κατακόρυφες ράβδοι (σχ. 9.4α).



Σχ. 9.4α.

Σέ καπνοδόχο (ἐξοχή) τοποθετεῖται κατακόρυφη ράβδος.

Σέ κτήρια μέ πλάτος μικρότερο ἀπό 20 m μέ στέγη, τοποθετοῦνται συλλεκτῆριοι ἄγωγοί μόνο στά ἴχνη τῆς στέγης καί στά ἀετώματα, ἂν ἡ ὑψομετρική διαφορά μεταξύ γραμμῆς ράχης καί ἴχνους τῆς στέγης εἶναι μικρότερη ἢ ἴση μέ 1 m (σχ. 9.4β). Σέ κτήριο μέ μεγαλύτερο πλάτος πρέπει νά τοποθετοῦνται συλλεκτῆριοι ἄγωγοί κατὰ μήκος καί κατὰ πλάτος σέ μορφή δικτύου, μέ βρόχους μικρότερους ἀπό 20 m (σχ. 9.4β).



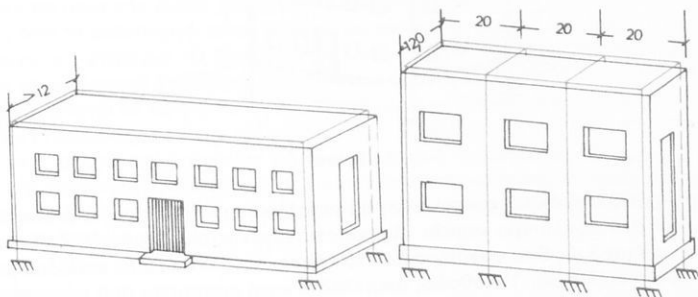
Διαστάσεις σέ m

Σχ. 9.4β.

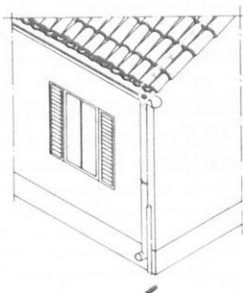
Διάταξη συλλεκτῆριων ἄγωγῶν σέ κτήριο μέ στέγη καί μέ δῶμα.

Σέ κτήριο μέ πλάτος μικρότερο ἢ ἴσο πρό 12 m πρέπει νά ὑπάρχουν τουλάχιστον δύο κύριοι ἄγωγοί, ἐνῶ ὅταν τό πλάτος τοῦ κτηρίου ξεπερνᾷ τά 12 m, πρέπει

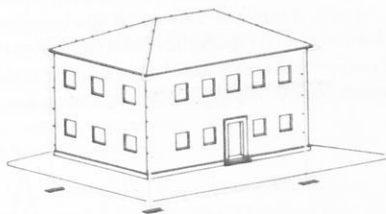
νά υπάρχουν τέσσερις τουλάχιστον άγωγοί. Σέ κτήρια μέ πλάτος μέχρι 12 m καί μήκος πάνω από 20 m άπαιτείται ένας κύριος άγωγός κάθε 20 m (σχ. 9.4γ)



Σχ. 9.4γ.
Αποστάσεις κύριων άγωγών.



Σχ. 9.4δ.

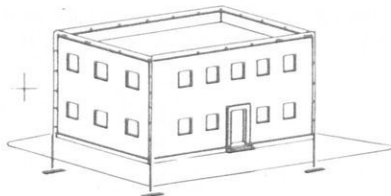


Σχ. 9.4ε.

Οι ύδρορροές (λούκια) λογίζονται ως πρόσθετοι κύριοι άγωγοί καί γι' αυτό πρέπει νά συνδέονται μέ τούς κύριους άγωγούς (σχ. 9.4δ).

Οι συλλεκτήριοι καί οι κύριοι άγωγοί είναι γυμνά σύρματα, από έπιψευδαργυρωμένο χάλυβα, κυκλικής διατομής, μέ διάμετρο 8 mm. Ή γείωση άποτελείται από σιδεροταινίες ή γυμνά έπιψευδαργυρωμένα χαλύβδινα σύρματα, κυκλικής διατομής, μέ διάμετρο 10 mm, τοποθετημένα μέσα στο έδαφος σέ βάθος τουλάχιστον 50 cm. Τά συρμάτινα αυτά ηλεκτρόδια γειώσεως συνδέουν όλα τά άκρα των κυρίων άγωγών καί περιβάλλουν τό κτήριο, όπως δείχνει τό σχήμα 9.4ε. Έκτός από τίς ταινίες ή τά σύρματα, ως ηλεκτρόδια γειώσεως μπορούν νά χρησιμοποιηθούν καί μεταλλικές ράβδοι μπηγμένες μέσα στο έδαφος στα σημεία πού καταλήγουν οι κύριοι άγωγοί (σχ. 9.4στ).

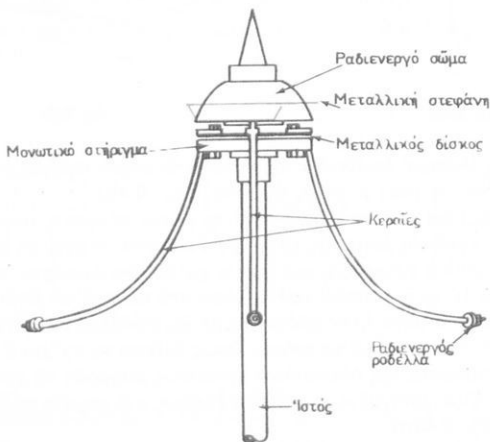
Τελευταία, γιά τήν προστασία από άτμοσφαιρικές έκκενώσεις χρησιμοποιούνται καί τά **ραδιενεργά άλεξικέραυνα** (άλεξικέραυνα Ιονισμού). Αυτά άποτελούνται μόνο



Σχ. 9.4στ.

από μία μεταλλική άκίδα, στερεωμένη σέ μεταλλικό σωλήνα (ιστό), ο οποίος στερεώνεται στο υψηλότερο σημείο της προστατευμένης οικόδομης. Ή άκίδα, πού βρίσκεται έτσι 3 ως 5 m ψηλότερα από τό κτήριο, συνδέεται μέσω **καθόδου** μέ τό ηλεκτρόδιο γειώσεως. Ή κάθοδος αποτελείται κατά προτίμηση από περισσότερα από ένα σύρματα, μέ συνολική διατομή 50 ως 100 mm². Τά σύρματα αυτά συνδέονται κοντά στο έπάνω καί κάτω άκρο μέ τίς κυριότερες μεταλλικές μάζες του κτηρίου, άν οι μάζες αυτές παρουσιάζουν καλή συνέχεια. Τά σύρματα της καθόδου, πάλι, ακολουθώντας τό συντομότερο δυνατό δρόμο, χωρίς γωνίες καί απότομες καμπύλες, φθάνουν στο ηλεκτρόδιο γειώσεως, αφού συγκολληθούν προηγουμένως μεταξύ τους καλά. Ή γείωση αποτελείται από μεταλλικές ταινίες μέ μήκος 20 m πού τοποθετούνται μέσα στη γή άκτινικώς ή από κατακόρυφες ράβδους γειώσεως, όπως καί στά κοινά άλεξικέραυνα.

Κάτω από τήν άκίδα του άλεξικέραunu υπάρχει καμπανοειδές σώμα από πορσελάνη μέ έπάλειψη άδιάλυτου άλατος ραδίου (σχ. 9.4ζ) ή μικρός δίσκος μέ περιμετρικά τοποθετημένα έπάνω του πλακίδια ραδιενεργού υλικού. Τό ραδιενεργό ύ-



Σχ. 9.4ζ.

λικό εκπέμπει ιόντα, πού ιονίζουν την περιοχή γύρω από τό άλεξικέραυνο καί δημιουργοῦν ἀγώνιμη δόδ, πού μέσω αὐτῆς τά ηλεκτρικά φορτία τῆς ἀτμόσφαιρας ὀδηγοῦνται πρὸς τὴν ἀκίδα, χωρὶς νά δημιουργεῖται κεραυνός, καί ἀπὸ ἐκεῖ στὴ γῆ. Κάτω ἀπὸ τό ραδιενεργό σῶμα ὑπάρχει μεταλλικός δίσκος, πού στηρίζεται ἐπάνω σέ μονωτικό στήριγμα. Ὁ δίσκος αὐτός, μέσω μεταλλικῶν κεραιῶν, φορτίζεται ἀπὸ τά ἀτμοσφαιρικά στρώματα, πού βρίσκονται σέ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀπὸ τὴν ἀκίδα, καί φθάνει σέ ὑψηλό δυναμικὸ σέ σχέση μὲ τὴ μεταλλικὴ στεφάνη, πού περιβάλλει τό ραδιενεργό σῶμα, καί συνδέεται μὲ τὴ γῆ (δυναμικὸ μηδέν). Τό σύστημα δίσκου — στεφάνης χρησιμεύει γιὰ νά αὐξάνεται ἡ ταχύτητα διαδόσεως τῶν ἰόντων τῆς ραδιενεργοῦ ἐκπομπῆς, μὲ ἀποτέλεσμα νά αὐξάνεται ἡ ἀκτίνα δράσεως τοῦ ἀλεξικέραυνο καί, ἐπομένως, νά ἐπεκτείνεται ἡ προστατευτικὴ ἐνέργειά του σέ μεγαλύτερη περιοχή.

9.5 Ἑρωτήσεις.

1. Πῶς γίνεται μὲ ἀπλό τρόπο, ἡ ρύθμιση καί ἡ προστασία μιᾶς ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως μὲ καύση πετρελαίου;
2. Τί καλεῖται ἄμηση καί τί ἔμμεση ρύθμιση τῆς λειτουργίας ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως μὲ πετρέλαιο;
3. Τί περιλαμβάνει ἡ ηλεκτρικὴ ἐγκατάσταση σέ μιά μὴ ηλεκτρικὴ κεντρικὴ θέρμανση καί τί σέ ἡλεκτρικὴ;
4. Πόσα συστήματα ηλεκτρικῆς θερμάνσεως μὲ ἀποθήκευση θερμότητας ὑπάρχουν;
5. Ποιά εἶδη κεντρικῆς θερμοσυσσωρεύσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως;
6. Ποιά εἶδη τοπικῶν μονάδων θερμοσυσσωρεύσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως;
7. Ποιά εἶδη ηλεκτρικῆς γραμμῆς τοποθετοῦνται στὰ συστήματα ηλεκτρικῆς θερμάνσεως μὲ ἀποθήκευση θερμότητας;
8. Περιγράψτε τὴν ηλεκτρικὴ ἐγκατάσταση ἐνὸς ἀνελκυστήρα.
9. Ποιά συστήματα ἐλέγχου διακρίνομε στὶς ἐγκαταστάσεις ἀνελκυστήρων;
10. Ποιά διάκριση ὑπάρχει μεταξύ ἰσχυρῶν καί ἀσθενῶν ρευμάτων;
11. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων;
12. Τί περιλαμβάνει ἕνας πίνακας κουδουνιῶν;
13. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται μιά ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως; Μιά ἐγκατάσταση θυροτηλεφῶνων;
14. Τί περιλαμβάνει ἕνα συγκρότημα φωτεινῶν κλήσεων, πού τοποθετεῖται κοντὰ σέ κρεβάτια νοσοκομειακοῦ θαλάμου;
15. Πόσες κατηγορίες ἐγκαταστάσεων κλήσεως ἀτόμων ὑπάρχουν καί ποιές;
16. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται μιά ηλεκτρικὴ ὥρολογιακὴ ἐγκατάσταση;
17. Πόσων εἰδῶν ἀγγελτῆρες πυρκαϊᾶς γνωρίζετε;
18. Μὲ ποιά κριτήρια ἐκλέγονται καί ἐγκαθίστανται οἱ ἀγγελτῆρες πυρκαϊᾶς;
19. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται ἐγκαταστάσεις ἀσφάλειας χώρων;
20. Πῶς λειτουργεῖ μιά ἐγκατάσταση ἀγγελτῆρων διαρρήξεως;
21. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται ἐγκαταστάσεις ἐλέγχου φυλάκων;
22. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται μιά δευτερεύουσα τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση;
23. Πῶς τοποθετοῦνται οἱ τηλεφωνικῆς γραμμῆς;
24. Ποιὸς εἶναι ὁ ρόλος τῶν τηλεφωνικῶν καταμετῶν;
25. Τί εἶναι τὸ τηλετύπο (TELEX);
26. Ποιά εἶναι ἡ διαφορὰ μεταξύ ραδιοφωνικῶν κεραιῶν λήψεως μακρῶν, μεσαίων καί βραχέων κυμάτων καί ραδιοφωνικῶν κεραιῶν λήψεως ὑπερβραχέων κυμάτων ὡς καί κεραιῶν τηλεοράσεως;
27. Ποῦ καί πῶς τοποθετεῖται μιά κεραία λήψεως τηλεοπτικῶν καί ραδιοφωνικῶν ἐκπομπῶν;
28. Ποιά βασικὰ ἐξαρτήματα ἀπαιτοῦνται γιὰ μιά κεντρικὴ ἐγκατάσταση κεραίας;
29. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ ηλεκτροακουστικὴ ἐγκατάσταση; Ποιές εἶναι οἱ βασικὲς κατηγορίες ἡλεκτροακουστικῶν ἐγκαταστάσεων;

30. Ποιά είναι η διαφορά μεταξύ ηλεκτροακουστικής εγκατάστασης και εγκατάστασης κλήσεως ατόμων;
31. Πού χρησιμοποιούνται κλειστά κυκλώματα τηλεοράσεως;
32. Περιγράψτε μία εγκατάσταση αλεξικέραυνου.
33. Τι είναι τα ραδιενεργά αλεξικέραυνα;
-

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι αριθμοί αναφέρονται σε σελίδες)

Άγωγός αλουμινίου 7
 Άγωγός γυμνός 7
 Άγωγός μονόκλωνος 9
 Άγωγός μονωμένος 9
 Άγωγός ουδέτερος 134
 Άγωγός πολύκλωνος 9
 Άγωγός προστασίας 134
 Άγωγών, χρώματα 134
 Άγωγών και καλωδίων, είδη 12
 Άγωγών μεγέθη 28, 29
 Άγωγών ονομασίες 25
 Άκροδέκτης 42
 Άκροδέκτης συνδέσεως συσκευών 70
 Άρση γείωσης 128, 132
 Ασφάλεια 54

 Γείωση προστασίας 6
 Γραμμή έναεiria 8
 Γραμμή κύρια 6, 83
 Γραμμή όρατη 8, 10
 Γραμμή σταθερή 10
 Γραμμή χωνευτή 10
 Γραμμών, εγκατάσταση 89

 Διακοπής και έλέγχου, όργανα 44
 Διακόπτης, αυτόματος 50
 Διακόπτης διαφυγής 128, 133
 Διακόπτης κινητός 80
 Διακόπτης πίνακα 44
 Διακόπτης τοίχου 66
 Διανομής, γραμμές 1

 Έγκατάσταση άγγελτήρων πυρκαϊάς 194
 Έγκατάσταση άνεγκυστήρων 183
 Έγκατάσταση ανοίγματος πόρτας 188
 Έγκατάσταση άσθενών ρευμάτων 185
 Έγκατάσταση ασφάλειας χώρων 196
 Έγκατάσταση έλέγχου φυλάκων 198
 Έγκατάσταση ένδοσυνεννόησης και θυροτη-
 λεφ. 189
 Έγκατάσταση ήλ. κουδουνιών 187
 Έγκατάσταση ήλ. ρολογιών 193
 Έγκατάσταση ήλεκτροακουστική 206
 Έγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως και κλιμα-
 τισμού 175

Έγκατάσταση κεραϊών 202
 Έγκατάσταση κλήσεως προσώπων 192
 Έγκατάσταση προστασίας κτηρίων από άτμο-
 σφαιρικές έκκενώσεις 209
 Έγκατάσταση τηλετυπική 201
 Έγκατάσταση τηλεφωνική 198
 Έγκατάσταση φωτεινών κλήσεων 191
 Εκκινήτης (στάρτερ) 78
 Εξαρτήματα στηρίξεως γραμμών 89
 Έσωτερικής ήλ. εγκαταστάσεως, έλεγχος 151

 Ηλεκτρόδιο γείωσης 129
 Ηλεκτροκινητήρων, έκλογή 74

 Καλώδιο 10
 Καλώδιο διπολικό, τριπολικό 10
 Καλώδιο μονοπολικό 11
 Καλώδιο παροχетеύσεως 3
 Καλώδιο ύπόγειο 11
 Κανονισμοί έσωτερικών ήλεκτρικών εγκαταστά-
 σεων 6
 Κανονισμών Ε.Η.Ε., έπισκόπηση 138
 Καταναλώσεως, κέντρα 1
 Κιβώτιο ζεύξεως (μπάλαστ) 78
 Κιβώτιο μετρητή 3
 Κουδούνι, ήλεκτρικό 72
 Κουτί διακλαδώσεως ή ένώσεων 94
 Κύκλωμα διακλαδώσεως 6

 Λαμπτήρας άτμων νατρίου 78, 164
 Λαμπτήρας ύδραργύρου 78, 163
 Λαμπτήρας έκκενώσεως 77, 163
 Λαμπτήρας μικτού φωτισμού 164
 Λαμπτήρας «νέον» 78, 167
 Λαμπτήρας «ξένον» 168
 Λαμπτήρας πυρακτώσεως 77, 163
 Λαμπτήρας φθορισμού 78, 165
 Λυχνιολαβή 67

 Μετασχηματιστής άπομονώσεως 134
 Μεταφοράς, γραμμές 1

 Ουδέτέρωση 128, 130

 Πίνακας, γενικός 86
 Πίνακας διανομής 6, 38, 84
 Πίνακας κινήσεως 40
 Πίνακας μερικός 86
 Πίνακας φωτισμού 40

- Πίνακας χυτοσιδερένιος 41
 Προστασίας, μέτρα 124, 126
 Προστασίας όργανα 50
 Ρευματοδότης ξυρίσματος 70
 Ρευματοδότης ραδιοφώνου 71
 Ρευματοδότης ρευματολήπτης 61
 Ρευματοδότης συνδέσεως 79
 Ρευματοδότης τηλεοράσεως 71
 Ρευματοδότης τηλεφώνου 71
 Σταθμός παραγωγής 1
 Συσκευές καταναλώσεως 73
 Συσκευές κινητές 79
 Συσκευές σταθερές 79
 Συσκευές φορητές 79
 Συσκευών καταναλώσεως, άνάγκες ισχύος 80
 Συσκευών καταναλώσεως καί κινητήρων, Σύνδεση 120
 Σωλήνας 31
 Σωλήνας μή μονωτικός 31, 34
 Σωλήνας μονωτικός 31
 Σωλήνων, μεγέθη 35
 Τάση, μέση 1
 Τάση ύψηλή 1, 3
 Τάση χαμηλή 1, 3
 Ύποπίνακας διανομής 38, 86
 Φωτισμός, άμεσος 160
 Φωτισμός έμμεσος 162
 Φωτισμός έξωτερικών χώρων 167
 Φωτισμός έσωτερικών χώρων 159
 Φωτισμός κυρίως άμεσος 161
 Φωτισμός κυρίως έμμεσος 162
 Φωτισμός όμοιόμορφος 162
 Φωτισμού, ρυθμιστής 70
 Χώρος, άγροτικός 24
 Χώρος βρεγμένος 24, 140
 Χώρος ήλ. ύπηρεσίας 139
 Χώρος ξηρός 24, 139
 Χώρος πού ύπόκειται σέ έκρήξεις 24, 140
 Χώρος πρόσκαιρα ύγρός 139
 Χώρος ρυπαρός 140
 Χώρος σκονιζόμενος 139
 Χώρος συγκεντρώσεως 141
 Χώρος ύγρός 24, 139
 Χώρος ύποκείμενος σέ πυρκαϊά 24, 140



0020558269

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

