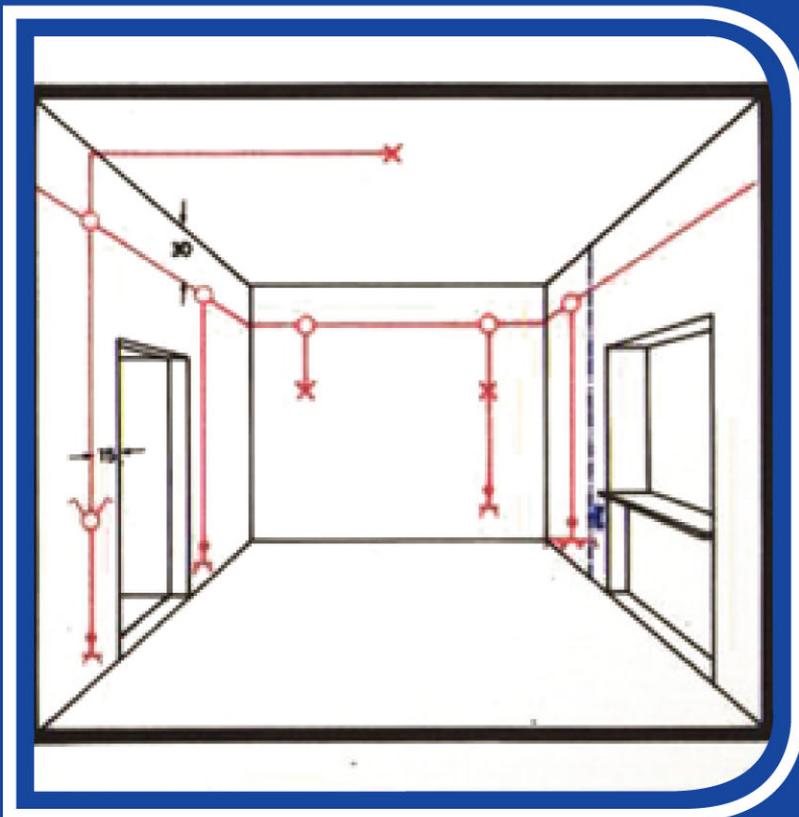


ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μωυσέως Μ. Μόσχοβιτς

ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ίδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς πρόβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την έθνική άγωγή, θα ήταν αναγκαίος και άποφασιστικός παράγοντας της προόδου του Έθνους μας.

Τήν πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ίδρύματος πού θα είχε σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι τό Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε τό «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τήν διοίκηση ανέλαβε η άδελφή του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα με τήν επιθυμία του διαθέτη.

Από τό 1956 μέχρι σήμερα η συμβολή του Ίδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως άπό αυτές η σημαντικότερη, πού κρίθηκε από τήν άρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τούς μαθητές των τεχνικών σχολών.

Μέχρι σήμερα εκδόθηκαν 150 τόμοι βιβλίων, πού έχουν διατεθεί σε πολλά έκατομμύρια τεύχη, και καλύπτουν άνάγκες των Κατώτερων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Ύπ. Παιδείας, των Σχολών του Όργανισμού Άπασχολήσεως Έργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ) και των Δημοσίων Σχολών Έμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ίδρύματος σ' αυτή τήν έκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η ποιότητα των βιβλίων, από άποψη όχι μόνον έπιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και από άποψη εμφάνισης, ώστε τό βιβλίο να αγαπηθεί από τούς νέους.

Γιά τήν έπιστημονική και παιδαγωγική ποιότητα των βιβλίων, τά κείμενα υποβάλλονται σε πολλές έπεξεργασίες και βελτιώνονται πρίν από κάθε νέα έκδοση.

Ίδιαίτερη σημασία απέδωσε τό Ίδρυμα από τήν άρχή στην ποιότητα των βιβλίων από γλωσσική άποψη, γιατί πιστεύει ότι και τά τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα άρτια και όμοιόμορφη αλλά και κατάλληλη για τή στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στην γλωσσική διαπαιδαγώγηση των μαθητών.

Έτσι με άπόφαση πού πάρθηκε ήδη από τό 1956 όλα τά βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τά βιβλία για τίς Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως άργότερα και για τίς Σχολές του ΟΑΕΔ, είναι γραμμένα σε γλώσσα δημοτική με βάση τήν γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τά άλλα βιβλία είναι γραμμένα στην άπλή καθαρεύουσα. Η γλωσσική έπεξεργασία των βιβλίων γίνεται από φιλόλογους του Ίδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ένιαία σύνταξη και όρολογία 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 στὶς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τὸ Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι ὑποχρέωσή του, σύμφωνα μὲ τὸ πνεῦμα τοῦ ἴδρυτή του, νὰ θέσει στὴν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτὴ τὴν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τὴν ἔκδοση τῶν βιβλίων καὶ γιὰ τὶς νέες Τεχνικὲς καὶ Ἐπαγγελματικὲς Σχολές καὶ τὰ νέα Τεχνικὰ καὶ Ἐπαγγελματικὰ Λύκεια, σύμφωνα μὲ τὰ Ἀναλυτικὰ Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

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

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Ἐπίτιμος Διοικητῆς ΟΤΕ, Ἀντιπρόεδρος.

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

Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου, Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικὸς, Δ/ντῆς Ἐφ. Προγρ. καὶ Μελετῶν Τεχν. καὶ Ἐπαγγ. Ἐκπ. Ὑπ. Παιδείας.

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

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

Γραμματεὺς, **Δ. Π. Μεγαρίτης**.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 - 1959) Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Ἄγγελος Καλογεράς** † (1957 - 1970) Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιαν** (1957 - 1965) Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Μιχαὴλ Σπετσιέρης** (1956 - 1959), **Νικόλαος Βασιλιώτης** (1960 - 1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968 - 1976) Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, **Παναγιώτης Χατζηιωάννου** (1977 - 1982) Μηχ. Ἡλ. ΕΜΠ.



Ι΄ ΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΜΩΥΣΕΩΣ Μ. ΜΟΣΧΟΒΙΤΣ
ΔΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ
1982



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 Ήλεκτρικές παροχετεύσεις	3
1.3 Στοιχεία που συνιστούν μιά Ε.Η.Ε.	6
1.4 Χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές τάσεις στίς Ε.Η.Ε.	6
1.5 Έρωτήσεις	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Άγωγοί Ε.Η.Ε. και χρήσεις τους

2.1 Χρήσεις άγωγων	7
2.2 Γυμνοί άγωγοί	8
2.3 Μονωμένοι άγωγοί	9
2.4 Καλώδια και σειρίδες	10
2.5 Μεγέθη άγωγων	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 Μή μονωτικοί σωλήνες	34
3.4 Μεγέθη σωλήνων	35
3.5 Έρωτήσεις	37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Ήλεκτρικοί πίνακες διανομής

4.1 Είδη πινάκων	38
4.2 Όργανα διακοπής και έλεγχου	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 ανέλκυστήρων	183
9.3 Έγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων	185
9.4 Έγκατάσταση προστασίας κτηρίων από ατμοσφαιρικές εκκενώσεις (κεραυνούς)	209
9.5 Έρωτήσεις	213

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

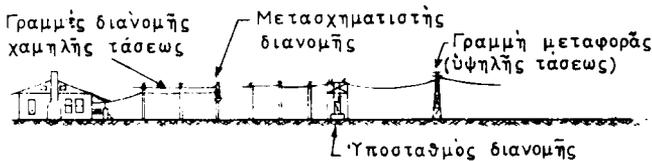
ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

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 (ύποσταθμούς 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 συνθηθέστερη 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, έμπορική και βιοτεχνική χρήση. Στους μεγάλους καταναλωτές, όπως είναι οι βιομηχανίες και όρισμένες μεγάλες πολυκατοικίες και συγκροτήματα γραφείων ή καταστημάτων, η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται με μέση τάση, την οποία οι καταναλωτές μετατρέπουν σε χαμηλή.

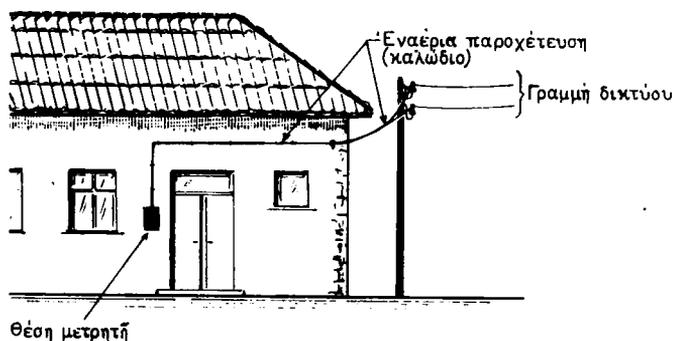
Σε όρισμένες πολύ μεγάλες βιομηχανίες ή ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται κατευθείαν με υψηλή τάση και υποβιβάζεται μέσα σε αυτούς σε χαμηλότερες τάσεις.

Η Δημόσια Έπιχείρηση Ήλεκτρισμού ΔΕΗ έχει την υποχρέωση να φέρει την

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

Αυτό ἐπιτυγχάνεται μέ τή βοήθεια καλωδίων, πού διακλαδίζονται ἀπό τό κατάλληλο ἐναέριο ἢ ὑπόγειο δίκτυο τῆς ἠλεκτρικῆς 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 ἠλεκτρική Ἐπιχείρηση.



Σχ. 1.1β.

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

Οἱ καταναλωτές ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας (πελάτες) μεριμνοῦν ἀποκλειστικά μόνοι τους γιά τήν ἐκτέλεση τῆς ἐσωτερικῆς τους ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως, στήν ὁποία ἡ ἠλεκτρική 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 χῶρο, μέσα στόν ὁποῖο γίνεται ἡ ἐγκατάσταση.
Σέ **ἐγκαταστάσεις ὑπαίθρου καί ἐγκαταστάσεις κλειστοῦ χώρου**.
- Ἀνάλογα μέ τίς συνθήκες, πού ἐπικρατοῦν στό χῶρο τῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως.

Σέ εγκαταστάσεις ξηρών χώρων, εγκαταστάσεις υγρών χώρων, εγκαταστάσεις χώρων, όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαϊάς, έκρήξεων κλπ.

- Άνάλογα μέ τό ύψος τής τάσεως τοῦ ρεύματος λειτουργίας τής εγκαταστάσεως.

Σέ εγκαταστάσεις χαμηλής τάσεως, δηλαδή τάσεως μικρότερης από 1000 V, **εγκαταστάσεις υψηλής τάσεως**, δηλαδή τάσεως μεγαλύτερης από 1000 V* καί **εγκαταστάσεις υποβιβασμένης τάσεως** ἢ **πολύ χαμηλής τάσεως**, δηλαδή τάσεως μικρότερης από 50 V.

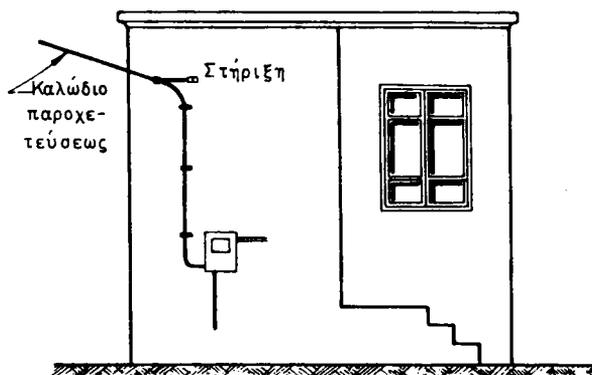
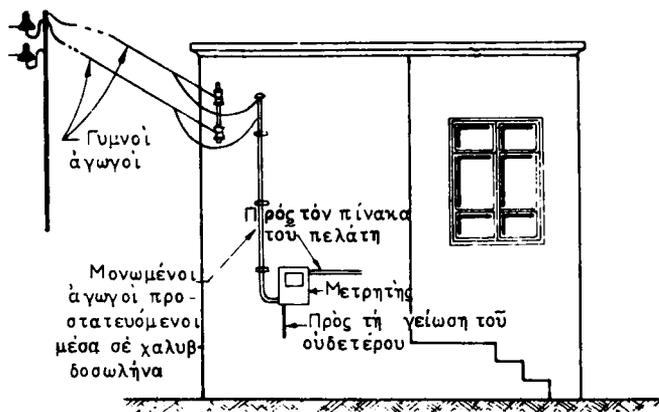
1.2 Ἡλεκτρικές παροχετεύσεις.

Ἡ τροφοδότηση τῶν καταναλωτῶν τής ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας, πραγματοποιεῖται μέ καλώδιο (ἢ ἀγωγούς), πού διακλαδίζεται ἀπό τό ἐναέριο ἢ ὑπόγειο δίκτυο (χαμηλῆς τάσεως) τής ἠλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως καί φθάνει κοντά στήν εἴσοδο τοῦ πελάτη. Ἀπό ἐκεῖ, τό καλώδιο αὐτό, πού καλεῖται εἰδικότερα **καλώδιο παροχετεύσεως**, καταλήγει σέ κιβώτιο, στερεωμένο στόν τοῖχο, τό **κιβώτιο τοῦ μετρητή** (σχ. 1.2α καί 1.2β). Τό κιβώτιο μετρητή περιλαμβάνει ἀσφάλειες (ἢ μικροαυτόματους) (παράγρ. 4.3) μία γιά κάθε φάση, καί ἕνα μετρητή, γιά τή μέτρηση τής ἐνέργειας πού παρέχεται. Τό καλώδιο παροχετεύσεως μέσα στό κιβώτιο συνδέεται μέ τούς ἀκροδέκτες τῶν ἀσφαλειῶν, πού μέ τή σειρά τους συνδέονται, μέ τό μετρητή τής ἐνέργειας. Ἀπό τό μετρητή ἀναχωρεῖ ἄλλο καλώδιο, πού φθάνει στό ἐσωτερικό τοῦ κτηρίου. Τό κιβώτιο τοῦ μετρητή, μετά τήν παροχή τοῦ ρεύματος, σφραγίζεται ἀπό τήν ἠλεκτρική Ἐπιχείρηση. Ἐτσι δέν ὑπάρχει δυνατότητα λήψεως ρεύματος ἀπό σημεῖο, πού βρίσκεται πρῖν ἀπό τό μετρητή.

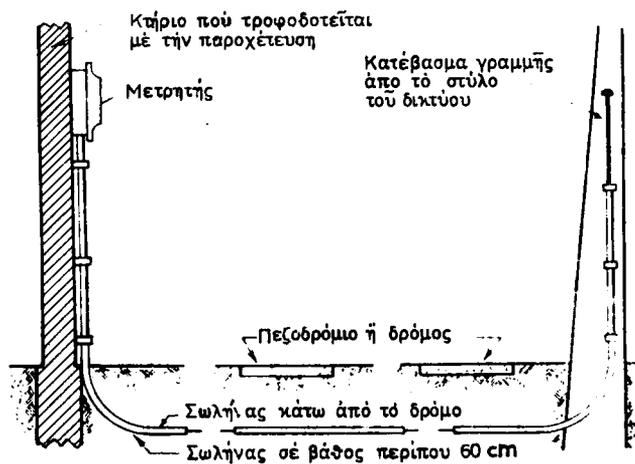
Οἱ καταναλωτές, πού καταναλίσκουν μεγάλη ἠλεκτρική ἰσχύ, ἔχουν συμφέρον νά τροφοδοτοῦνται μέ ρεῦμα μέσης ἢ, ἀκόμη, καί ὑψηλῆς τάσεως, γιατί τό ρεῦμα αὐτό πωλεῖται φθηνότερα. Εἶναι ὑποχρεωμένοι ὁμως νά παραλαμβάνουν τήν ἠλεκτρική ἐνέργεια ἀπό τό δίκτυο μέσης τάσεως τής ἠλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως, νά υποβιβάζουν τήν τάση της μέ δικούς τους ὑποσταθμούς καί νά τή διανέμουν μέ δικό τους δίκτυο χαμηλῆς τάσεως στίς διάφορες θέσεις καταναλώσεως.

Οἱ ἰδιωτικοί ὑποσταθμοί (σχ. 1.2γ) περιλαμβάνουν πάντοτε ἕνα τμήμα, μέ ἰδιαίτερα ἀσφαλισμένη εἴσοδο, ὅπου φθάνουν τά ἐξωτερικά καλώδια μέσης τάσεως. Ἐκεῖ γίνεται μέ εἰδικά ὄργανα ἡ μέτρηση τής ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας πού παρέχεται. Τό εἰδικό αὐτό τμήμα ἀνήκει στήν ἠλεκτρική Ἐπιχείρηση. Ὅλα τά ἄλλα τμήματα τοῦ ὑποσταθμοῦ, πού περιλαμβάνουν τόν ἢ τούς μετασχηματιστές, τά ὄργανα διακοπῆς, προστασίας, μετρήσεως κλπ. ἀνήκουν στόν καταναλωτή. Γενικά ἡ τροφοδότηση τῶν καταναλωτῶν μέ ἠλεκτρική ἐνέργεια εἶναι ἔργο τής ἠλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως.

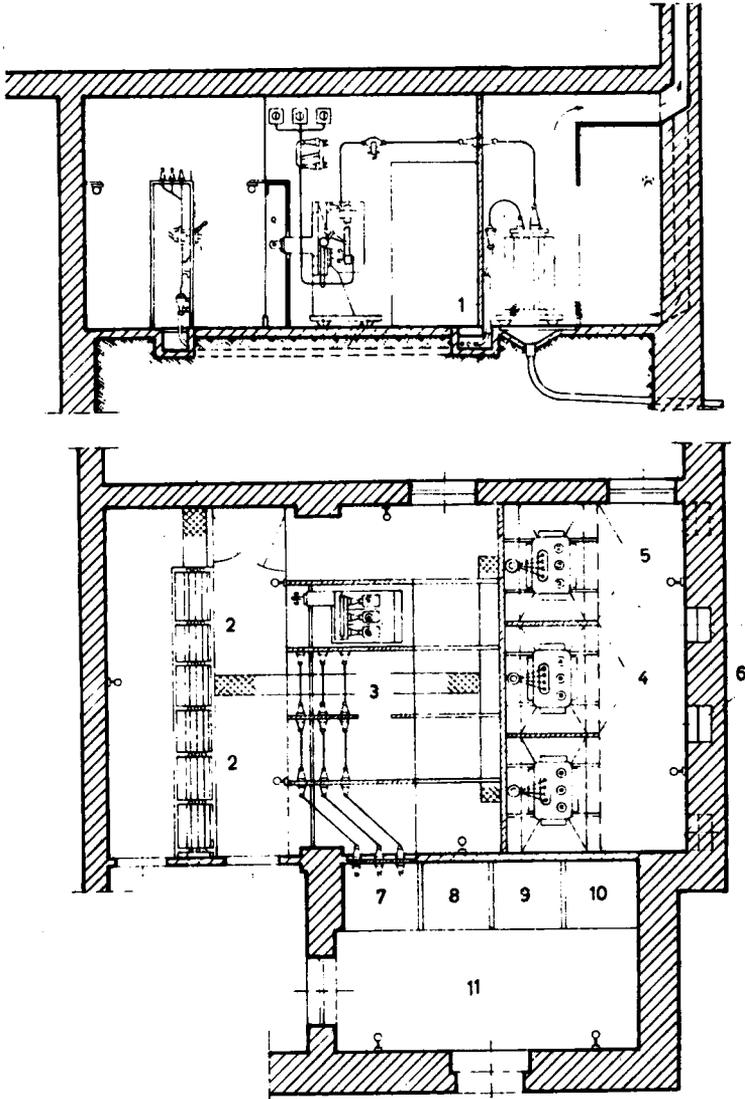
* Στίς ἐσωτερικές ἠλεκτρικές εγκαταστάσεις, ὡς ὑψηλή τάση νοεῖται, γενικά, κάθε τάση μεγαλύτερη ἀπό 1000 V καί δέν πρέπει νά γίνεται σύγχυση μέ τήν κυρίως ὑψηλή τάση μεταφορᾶς τής ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας (συνήθως ἐπάνω ἀπό 60 kV), πού ἀναφέρεται στήν παράγραφο 1.1. Ἐδῶ λοιπόν, καί ἡ **μέση τάση** (μέχρι 30 kV) θεωρεῖται ὅτι ἀνήκει στή γενική κατηγορία τής ὑψηλῆς 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 όργανων. 8) Αυτόματος διακόπτης. 9,10) Ύπόγεια καλώδια. 11) Θάλαμος ύψηλης τάσεως τής Έπιχειρήσεως ηλεκτρισμού.

Έτσι ο ηλεκτρολόγος, πού θά αναλάβει τή μελέτη καί έκτέλεση τής Ε.Η.Ε., θά άσχοληθεΐ στην πλευρά τής τροφοδοτήσεως, μόνο μέ τό καλώδιο πού άναχωρεΐ από τό μετρητή προς τή λοιπή ηλεκτρική έγκατάσταση του πελάτη.

1.3 Στοιχεία πού συνιστούν μιά Ε.Η.Ε.

Κάθε Ε.Η.Ε. αποτελείται από τά έξης βασικά στοιχεία:

α) Τήν **κύρια γραμμή**, δηλαδή τό καλώδιο, πού αναχωρεί από τό μετρητή καί καταλήγει στόν **πίνακα διανομής** τής έγκαταστάσεως μαζί μέ τίς τυχόν παρεμβαλλόμενες διατάξεις μετασχηματισμού τής τάσεως (ιδιωτικός ύποσταθμός).

β) Τόν πίνακα ή τούς πίνακες διανομής.

γ) Τά τοπικά **κυκλώματα διακλαδώσεως** τής Ε.Η.Ε.

δ) Τίς ήλεκτρικές μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως.

ε) Τίς διατάξεις **γειώσεως προστασίας**.

Τά στοιχεία αυτά τής Ε.Η.Ε. θά έξετασθούν μέ λεπτομέρεια παρακάτω καί θά δοθούν στόν ήλεκτρολόγο όλα τά έφόδια γιά νά μπορεί νά έκτελέσει έγκαταστάσεις, πού νά πληρούν τρείς βασικούς όρους: α) Τόν όρο τής **καλής λειτουργίας** τής έγκαταστάσεως. β) Τόν όρο τής **οικονομικής λειτουργίας** τής έγκαταστάσεως καί γ) τόν όρο τής **άσφαλούς λειτουργίας** τής, χωρίς κινδύνους ήλεκτρικών άτυχημάτων (πυρκαϊές καί ήλεκτροπληξίες).

Γιά νά πληρεί μιά Ε.Η.Ε. τούς τρείς αυτούς όρους, κυρίως όμως τόν τελευταίο, έχουν θεσπισθεί όρισμένοι κανόνες, σύμφωνα μέ τούς όποιους πρέπει νά εκτελούνται οί Ε.Η.Ε. Οί κανόνες αυτοί όνομάζονται **Κανονισμοί Έσωτερικών Ηλεκτρικών Έγκαταστάσεων** καί έχουν ισχύ Νόμου του Κράτους.

1.4 Χρησιμοποιούμενες ήλεκτρικές τάσεις στίς Ε.Η.Ε.

Στίς Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται, κατά κανόνα, μόνο χαμηλές τάσεις ή τάσεις πού έχουν ύποβιβασθεί. Η ύψηλή τάση (πάνω από 1000 V) χρησιμοποιείται μόνο γιά όρισμένες έφαρμογές ειδικής φύσεως.

Στήν Έλλάδα ή ήλεκτρική ένέργεια παρέχεται στους καταναλωτές **μέ μορφή έναλλασσόμενου ρεύματος συχνότητας 50 περιόδων**. Τό ρεύμα αυτό είναι **τριφασικό** ή **μονοφασικό**. Η τιμή τής χαμηλής τάσεως του τριφασικού ρεύματος έχει τυποποιηθεί στά 220/380 V καί του μονοφασικού ρεύματος στά 220 V. Σέ βιομηχανικές έσωτερικές έγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται καί χαμηλές τάσεις μεγαλύτερες από 380 V. Αυτές προκύπτουν από μετασχηματισμό τής τάσεως μέσα στην έγκατάσταση.

Τέλος, σέ όρισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται καί συνεχές ρεύμα, πού παράγεται συνήθως από συσσωρευτές διάφορων τάσεων.

1.5 Έρωτήσεις.

1. Ποιά είναι ή διαδρομή τής ήλεκτρικής ενέργειας από τόν τόπο παραγωγής τής μέχρι τόν τόπο καταναλώσεώς τής;
2. Τί καλεΐται έσωτερική ήλεκτρική έγκατάσταση;
3. Ποιές είναι οί κατηγορίες, στίς όποιές ύποδιαιρούνται οί Ε.Η.Ε.;
4. Ποιά είναι τά στοιχεία πού αποτελούν μιά Ε.Η.Ε.;
5. Ποιούς όρους πρέπει νά πληρούν οί Ε.Η.Ε.;
6. Χρησιμοποιείται ή ύψηλή τάση στίς Ε.Η.Ε.;
7. Τί είδους ρεύμα χρησιμοποιείται στίς Ε.Η.Ε. καί ποιές είναι οί τυποποιημένες τιμές τής χαμηλής τάσεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΓΩΓΟΙ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

2.1 Χρήσεις άγωγών.

Η διοχέτευση τής ηλεκτρικής ενέργειας από τό μετρητή πρός 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 χρησιμοποιοῦνται **ὑπόγεια καλώδια**.

Στίς Ε.Η.Ε. χρησιμοποιοῦνται πολλές ποικιλίες άγωγών, οί ὁποῖες προκύπτουν ἀπό τούς διάφορους συνδυασμούς ὑλικοῦ άγωγών, ὑλικοῦ μονώσεως καί ὑλικοῦ προστασίας. Τό εἶδος τοῦ άγωγοῦ, πού θά χρησιμοποιηθεῖ σέ κάθε περίπτωση, ἐξαρτᾶται, ἀπό τίς ἰδιαίτερες συνθῆκες, πού ἐπικρατοῦν στό χῶρο τής ἐσωτερικής ἐγκαταστάσεως, μέσα στόν ὁποῖο πρόκειται νά τοποθετηθεῖ ὁ άγωγός. Ἔτσι, ἄλλο εἶδος άγωγοῦ θά χρησιμοποιηθεῖ σέ μιά **ἐσωτερική ἐγκατάσταση ὑπαίθρου**, ὅπου οἱ άγωγοί θά εἶναι συνεχῶς ἐκτεθειμένοι στίς καιρικές συνθῆκες καί ἄλλο εἶδος άγωγοῦ σέ **ἐσωτερική ἐγκατάσταση 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 άγωγήμα ὑλικά:

α) Ὁ **χαλκός**. Εἶναι τό πιό ηλεκτραγωγό ὑλικό. Ἐχει ὑψηλή μηχανική ἀντοχή, εἶναι ἀνθεκτικός στή διάβρωση καί κατεργάζεται εὔκολα.

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 ὁμως στήν περίπτωση αὐτή θά εἶναι τό μισό ἀπό τό βάρος τοῦ χάλκινου άγωγοῦ. Οἱ 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 ἑνός άγωγοῦ ἀπό ἄλουμίνιο μέ τούς συνηθισμένους χάλκινους ἢ ὀρειχάλκινους ἀκροδέκτες σχηματίζει, ὅταν ὑπάρχει ὑγρασία, κλειστό γαλβανικό στοιχεῖο, μέ ἀρνητικό πόλο τό ἄλουμίνιο. Ἔτσι μέ τή ροή τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος προκαλεῖται ἡ λεγόμενη **ἠλεκτρολυτική διάβρωση τοῦ ἄλουμινίου**, τό ὁποῖο σιγά -

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

Άπό όλα αυτά άντιλαμβανόμαστε ότι ή χρησιμοποίηση άγωγών από άλουμίνιο στίς έγκαταστάσεις κλειστού χώρου, όπου, συνήθως, άπαιτούνται καί μικρές διατομές επιβάλλει τή λήψη ορισμένων μέτρων όπως:

α) Τό ξύσιμο τών άκρων τών άγωγών μέ μεταλλική ψήκτρα (βούρτσα) άμέσως πρίν από τή σύνδεσή τους μέ τούς άκροδέκτες. Έτσι άφαιρείται τό όξειδιο, πού σχηματίζεται μέ ταχύ ρυθμό. Μετά τούς έπαλείφουμε μέ λίπος άπαλλαγμένο από όξεα (βαζελίνη), γιά νά παρεμποδίζεται ή είσοδος ύγρασίας στίς θέσεις τών έπαφών.

β) Τή χρησιμοποίηση, στους άκροδέκτες, κοχλιών μέ επίπεδα άκρα (χωρίς αίχμη).

γ) Τήν έξασφάλιση συνεχούς πίεσεως στίς έπαφές, χρησιμοποιώντας είδικούς άκροδέκτες μέ έλατηριωτά συστήματα. Έπειδή, όμως, τά μέτρα αυτά δέν είναι βέβαιο ότι θά ληφθούν πάντοτε, ούτε ότι θά καταβάλει ό τεχνίτης - έγκαταστάτης όση φροντίδα επιβάλλεται γιά τήν έκτέλεση μιās ασφαλούς έγκαταστάσεως μέ άγωγούς άλουμινίου, οί έγκαταστάσεις αυτές άποφεύγονται.

2.2 Γυμνοί άγωγοί.

Στίς Ε.Η.Ε., γυμνοί άγωγοί χρησιμοποιούνται κυρίως στίς γραμμές ύπαίθρου. Αυτό επιτρέπεται, γιατί στους ύπαίθριους χώρους, οί Ε.Η.Ε. περιλαμβάνουν συνήθως **ένσέριες γραμμές** καί έτσι περιορίζεται αρκετά ό κίνδυνος ήλεκτροπληξίας, άφοϋ οί άγωγοί είναι σέ τέτοια θέση, πού ή έπαφή μέ αυτούς νά μήν είναι γενικώς δυνατή σέ πρόσωπα πού κυκλοφορούν. Υπάρχουν καί περιπτώσεις, πού είναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθούν γυμνοί άγωγοί καί σέ Ε.Η.Ε. κλειστών χώρων, όπως σέ ορισμένες βιομηχανικές ίδιως έγκαταστάσεις κλειστών χώρων, πού οί γραμμές γυμνών άγωγών τοποθετούνται έπάνω σέ μονωτήρες. Είναι πάντως προτιμότερο νά άποφεύγονται οί γραμμές μέ γυμνούς άγωγούς σέ κλειστούς χώρους καί νά κατασκευάζονται **δρατές** γραμμές έπάνω σέ μονωτήρες μέ μονωμένους άγωγούς.



Πολύκλωνος άγωγός



Μονόκλωνος άγωγός

Σχ. 2.2.

Οι γυμνοί άγωγοί είναι χάλκινοι ή από άλουμίνιο και 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 πιο εύκαμπτοι και προσφέρουν έτσι μεγαλύτερη εύκολία χειρι- σμού. Χρησιμοποιούνται σε όλες τις περιπτώσεις, που δεν απαιτείται έγκατάσταση άγωγών σε όρισμένες σταθερές θέσεις. Οι μονόκλωνοι άγωγοί, λόγω τής δυσκαμ- ψίας τους δεν κατασκευάζονται με 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**, ένω σήμερα χρησιμο- ποιούνται και **θερμοπλαστικά συνθετικά** ύλικά. Όταν ως μονωτικό ύλικό χρησιμο- ποιείται τό έλαστικό και ό άγωγός είναι χάλκινος, τότε έπιβάλλεται ή ή έπικασσιτέ- ρωση τών χάλκινων συρμάτων ή ό διαχωρισμός τους από τό έλαστικό περίβλημα με λεπτό στρώμα από κατάλληλο ύλικό. Αυτό συμβαίνει, γιατί άλλιώς θά ύπήρχε χημική άλληλεπίδραση μεταξύ του θείου, που ύπάρχει στο έλαστικό και του χαλ- κού. Αυτό δεν συμβαίνει όταν χρησιμοποιείται ως μονωτικό, συνθετικό θερμοπλα- στικό ύλικό.

Ός συνθετικό μονωτικό ύλικό για μονωμένους άγωγούς χρησιμοποιείται σχε- δόν άποκλειστικά τό **χλωριούχο πολυβινύλιο**, που συμβολίζεται με τήν ένδειξη PVC (Polyvinyl Chloride). Τό PVC άνήκει στα θερμοπλαστικά ύλικά, δηλαδή στα ύ- λικά, που σε ύψηλές θερμοκρασίες **μαλακώνουν** και σε χαμηλές θερμοκρασίες **σκληρύνονται**. Τό PVC άντέχει στην έπίδραση του νερού, τών λαδιών και τής βεν- ζίνης, αλλά προσβάλλεται από τό βενζόλιο. Δεν προσβάλλεται από τά άραιά όξέα και άλκάλεια και δεν παρουσιάζει εύαισθησία στο όζον, στο ήλιακό φώς και στην ύ- περιώδη άκτινοβολία. Έπίσης δεν προσβάλλεται από μικροοργανισμούς και μπορεί άκόμα, σε ειδικές συνθέσεις, να γίνει πρακτικά άφλεκτο. Σε χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από +3°C), όπως αναφέραμε προηγουμένως, τό PVC γίνεται σκληρό και εύ- θραυστο, γι' αυτό και ύπάρχει κίνδυνος να προκληθούν ρωγμές σε περιπτώσεις κρούσεων, άπότομων κάμψεων κλπ.

Η μονωτική ίκανότητα του PVC (**διηλεκτρική άντοχή**) άνέρχεται σε 20 kV/mm περίπου. Αυτό έχει ως συνέπεια να μειώνεται τό πάχος που χρειάζεται τό περίβλη- μα σε σύγκριση με τό έλαστικό (έλάττωση του πάχους κατά 0,2 mm περίπου). Η μονωτική ίκανότητα του PVC δεν μεταβάλλεται με τήν ύγρασία.

Μονωμένων άγωγών ύπάρχουν, όπως θά δούμε, πολλά είδη, τά όποια πρέπει να γνωρίζει ό ήλεκτρολόγος τών έγκαταστάσεων για να διαλέγει κάθε φορά τόν καταλληλότερο.

Οι άγωγοί τών Ε.Η.Ε., όπως άλλωστε και όλοι οι ήλεκτρικοί άγωγοί και τά καλώ- δια, τυποποιούνται από τίσ διάφορες χώρες και ως προς τό μέγεθος και ως προς τή μορφή. Στην Έλλάδα κυκλοφορούν συνήθως στο έμπόριο, ήλεκτρικοί άγωγοί τής

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

Οί διάφοροι τύποι μονωμένων άγωγών τής γερμανικής τυποποίησης ανάλογα μέ τήν κατασκευήν τους, έχουν διάφορες όνομασίες, πού άποτελούνται άπό όρισμένα γράμματα, συνήθως άρχικά γερμανικών λέξεων. Οί όνομασίες αυτές χρησιμοποιούνται και στό βιβλίο μας, άφοϋ, όπως είπαμε, ή γερμανική τυποποίηση τών άγωγών άκολουθεΐται και στην Έλλάδα.

Οί ήλεκτρικοί άγωγοί, όπως θά δοϋμε άναλυτικότερα στό Κεφάλαιο 6, τοποθετούνται είτε στην έπιφάνεια τών τοίχων, όποτε λέμε ότι οί **γραμμές**, πού σχηματίζουν είναι **όρατές**, είτε μέσα στους τοίχους, όποτε λέμε ότι οί γραμμές είναι **χωρευτές**.

Γιά νά άναγνωρίζονται οί διάφοροι άγωγοί τών Ε.Η.Ε. κατά τήν πραγματοποίηση τών διαφόρων συνδέσεων, τά μονωτικά τους περιβλήματα έχουν διάφορα χρώματα.

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

Τά διάφορα είδη τών μονωμένων άγωγών και καλωδίων καθώς και οί χρήσεις τους περιγράφονται λεπτομερώς στον Πίνακα 2.4.1. Οί χώροι, στους όποιους χρησιμοποιείται κάθε είδος διακρίνονται σε **ξηρούς, υγρούς, βρεγμένους, έμποτισμένους, υποκείμενους σε πυρκαϊά, υποκείμενους σε έκρήξεις** κλπ.

Ή άναλυτική κατάταξη τών χώρων σε κατηγορίες γίνεται στην παράγραφο 6.5 (Μέρος Δεύτερο).

Στό τέλος του Πίνακα 2.4.1. παρέχεται σύντομη περιγραφή τών βασικών αυτών κατηγοριών.

2.4 Καλώδια και σειρίδες.

Καλώδιο καλεΐται τό σύνολο δύο τουλάχιστον μονωμένων άγωγών, γύρω άπό τους όποιους υπάρχει ένα ή περισσότερα κοινά περιβλήματα. Τά περιβλήματα αυτά είναι άπό διάφορα υλικά (έλαστικό, πλαστικό ή μεταλλικό) και προστατεύουν τους μονωμένους άγωγούς άπό διάφορες καταπονήσεις και επιδράσεις (π.χ. μηχανικές καταπονήσεις, επίδραση ύγρασίας κλπ.).

Άνάλογα μέ τόν αριθμό τών μονωμένων άγωγών, πού σχηματίζουν τό καλώδιο, αυτό όνομάζεται **διπολικό** (2 μονωμένοι άγωγοί), **τριπολικό** (3 μονωμένοι άγωγοί) κ.ο.κ.

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

Στή χώρα μας μέ τήν τυποποίηση του ήλεκτροτεχνικού υλικού άσχολούνταν μέχρι πριν άπό λίγο ή **Έλληνική Ήλεκτροτεχνική Ένωση**, τήν όποία διαδέχθηκε ό **Έλληνικός Όργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)**, ό όποιος άκολουθεί γενικά, τή Διεθνή τυποποίηση (ό ήλεκτροτεχνικός διεθνής όργανισμός είναι ή Διεθνής Ήλεκτροτεχνική Έπιτροπή (International Electrotechnical Commission - I.E.C.)), πρós τήν όποία προσαρμόζονται σιγά - σιγά και οί τυποποιήσεις όλων τών κρατών.

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

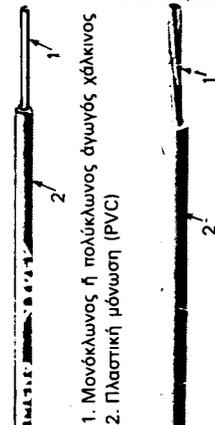
Τά διάφορα είδη καλωδίων Ε.Η.Ε. περιγράφονται στον Πίνακα 2.4.1, όπου αναφέρονται και οι χρήσεις τους. Στόν ίδιο πίνακα περιγράφονται και τά διάφορα είδη **σειρίδων** (κορδόνια), πού είναι ευκαμπτα σύνολα δύο τουλάχιστον μονωμένων άγωγών, πού είτε είναι άπλώς συνεστραμμένοι είτε βρίσκονται μέσα σέ έλαφρό κοινό περίβλημα.

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

- Τά καλώδια γιά τροφοδότηση συσκευών ήλεκτροσυγκολλήσεως (NSLFöu, NSLFFöu).
- Τά καλώδια γιά τροφοδότηση καί έλεγχο κινούμενων μηχανών (άνυψωτικές μηχανές, άνελκουστήρες, έγκαταστάσεις μεταφορής 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.

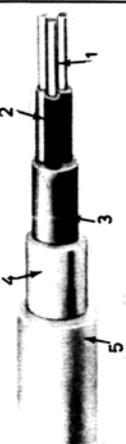
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1.
Είδη άγωγών και καλωδίων

Είδος άγωγού και άνομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ		
				Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους ύγρους και παρόμοιους, βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που ύπ- πόμενται σε έκρη- ξη.
Μονωμένος άγωγός με μόνωση έλαστικού 1000 V (Σε υειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως προς τό υειωμένο άγω- γό)	NGA Έν γκέ ά	 <ol style="list-style-type: none"> Έπικασπιτεριμένος χάλκινος άγωγός, μονό- κλωνος ή πολύκλωνος (για διατομές μεγαλύτε- ρες από 16 mm²) Μόνωση έλαστικού Υφασμάτινη ταινία έμποτισμένη με έλαστικό (για διατομές μεγαλύτερες από 6 mm²) Νημάτινο πλέγμα έμποτισμένο με άνθεκτική στη θερμότητα ούσια 	<p>Ο άγωγός αυτός είναι μονόκλωνος μέχρι 16 mm² και πολύκλωνος για μεγαλύτερες διατομές. Το είδος NGA έχει πιά έκτοπι- σθεί τελείως από τό είδος NYA, επειδή όμως όλες οι παλαιότερες έγκαταστά- σεις έχουν κατασκευα- σθεί με NGA, αναφέρεται εδώ πληροφοριακά.</p>	Έγκατάσταση μέσα σε σωλήνες έπάνω ή κάτω από τό έπιχρισμα (σε λου- τρά κατοικιών και ξενοδο- χείων μόνο μέσα σε πλα- στικούς σωλήνες). άραφή έγκατάσταση σε μονωτικά στήριγματα έπάνω από τό έπιχρισμα σε άπράσιτες θέσεις, σε συσκευές και πίνακες διανομής και έλέγχου. (Ή άπευθείας	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες έπάνω και κάτω από τό έ- πίχρισμα.	Μόνο σε πίνακες διανομής και έλέγ- χου.
Μονωμένος ά- γωγός πλαστι- κής μόνωσης 1000V (Σε υειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750V ως προς τό υειωμένο ά- γωγό)	NYA Έν ύ ά (Νύα) NYAF Έν ύ ά έφ	 <ol style="list-style-type: none"> Μονόκλωνος ή πολύκλωνος άγωγός χάλκινος Πλαστική μόνωση (PVC) 	Οι πλαστικές μονώσεις συγκρινόμενες με τό έλα- στική, έχουν μεγαλύτερη μηχανική και θερμική ά- ντοχή και δέν σκίζονται σε θερμό περιβάλλον ούτε ά- πασιώνονται με την πο- λυκαιρία όπως αυτό. Ή άντοχή τους στο άζον τίς κάνει κατάλληλες για άγω- γούς τροφοδοτήσεως λυ- χιών έκκενώσεως. Οι ά-	Δέν έπιτρέπεται	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες έπάνω και κάτω από τό έ- πίχρισμα.	Μόνο σε πίνακες διανομής και έλέγ- χου.

<p>Μονωμένος άγωγός ειδικής πλαστικής μόνωσης</p> <p>1000 V</p> <p>ΙΣΕ νειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως προς τó νειωμένο άγωγό)</p>	<p>NSYA</p> <p>Έν ές ύ ά</p> <p>NSYAF</p> <p>Έν ές ύ ά έφ</p>		<p>γωγοί NYAF και NSYAF λόγω τής λεπτότητας των κλώνων τους είναι εύκαμπτοι και προσαφέρονται για έγκατάσταση σε χώρους με περιορισμένες διαστάσεις ή για τή σύνδεση κινήτων μερών, π.χ. μετατοπιζόμενων πινάκων διανομής.</p>	<p>έγκατάσταση μέσα στο εύριχθισμα δέν επιτρέπεται).</p>	<p>Όσοτή έγκατάσταση σε μονωτικά στηρίγματα σε άπρόσιτες θέσεις, άχι άμως στο ύπαιθρο.</p>	
	<p>NSYAW</p> <p>Έν ές ύ ά βέ</p>		<p>Όπως τό NSYA άλλά για έγκαταστάσεις στο ύπαιθρο.</p>		<p>Κυρίως ως άγωγοί γραμμών εισαγωγής σε κτίρια σε άπρόσιτες θέσεις.</p>	
<p>Μονωμένος άγωγός ειδικής έλαστικής μόνωσης</p> <p>2.3.6 kV</p>	<p>NSGA</p> <p>Έν ές γκέ ά</p> <p>NSGAF</p> <p>Έν ές γκέ ά έφ</p> <p>NSGAFού</p> <p>Έν ές γκέ ά έφ έ ού</p>	<p>Ό άγωγός NSGA άποτελείται από μονόκλωνο ή πολύκλωνο έπικασσιτερωμένο χάλκινο άγωγό, μωνωμένο με πολλά στρώματα θειωμένου έλαστικού. Γύρω από τή μόνωση ή κατασκευή είναι όμοια με τόν άγωγό NGA. Για τής άλλες παραλλαγές βλέπε πίνακα 2.4.2.</p>	<p>Συνηθέστερη κατασκευή, τελευταίως, ή NSGAFού. Μέγιστη έπιτρεπόμενη θερμοκρασία άγωγού 100°C.</p>	<p>Σταθερή έγκατάσταση σε χώρους ξηρούς και σε τροχιόδρομους και ηλεκτροκίνητητα Λευκοφρέια (τρόλεϋ).</p>		

		Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ				
Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Ονομασία και παραφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σέ χώρους ξηρούς	Σέ χώρους υγρούς και παρόμοιους, βρεγμένους και έμποτισμένους και από ύπαιθρο.	Σέ χώρους που υ- πέρκεινται σέ έκρη- ξη.
				Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται
Καλώδιο (σω- ληνόσχημα) μέ κοινό περίβλη- μα γύρω από τους μονωμέ- νους άγωγούς και μεταλλικό λουμίνιο ή ψευδάργυρο 380 V	NYRAMA Nύραμ ά NYRAMZ Nύραμ τσέτ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Άγωγός χάλκινος 2. Πλαστική μόνωση 3. Πλαστικό περίβλημα 4. Μεταλλικός μανδύας από άλουμίνιο ή ψευδάργυρο μέ αναδιπλωμένα άκρα 	Παράτηρήσεις	Σταθερή έγκατάσταση έ- πανω, μέσα και κάτω από έπιχρισμα.	Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται
Έπιπέδες σει- ρίδες 380 V	NYIF Nύ T έφ NYIFY Nύ T έφ ύ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Άγωγός χάλκινος μονόκλωνος 2. Πλαστική μόνωση 3. Έλαστική επένδυση 4. Αύλακι για τό διαχωρισμό των άγωγών 	Οι έπιπέδες σειρίδες είναι άπαραίτητες όταν, για στατικούς λόγους δέν έπι- τρέπονται αύλακες για τήν τοποθέτηση των άγωγών, σέ οικοομήματα από χυ- τό-ή προεντεταμένο σκυ- ρόψεμα ή άλλα δομικά στοιχεία. Είναι γνωστές και ως σει- ρίδες SIFLA.	Σταθερή έγκατάσταση μέ- σα και κάτω από τό έπι- χρισμα. Έγκατάσταση σέ δωμάτια λουτρού κατοικιών και ξε- νοδοχείων. Οι σειρίδες αυτές πρέπει να καλύ- πτονται μέ έπιχρισμα σέ όλη τή διάδρομή τους, έ- κτός άν τοποθετηθούν σέ κενούς χώρους μέσα σέ τοιχοποιία ή σέ όροφές καυστα ύλικά. Δέν έπιτρέ- πεται σέ ξύλινες οικίες και άγροτικά οικήματα ούτε σέ τμήματα οικοδομών τά όποια δέν χωρίζονται μέ άλεξίπτωρα τοιχώματα από τό παραπάνω.	Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται

<p>Καλώδιο χωρίς μεταλλικό περίβλημα 500 V</p>	<p>NYM Νύμ</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χαλκινός άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Μίγμα γεμίσματος 4. Πλαστικός μανδύας 	<p>Για έγκαταστάσεις με αυξημένες απαιτήσεις, όπως οι άγοντες βιοτεχνικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, οι εγκαταστάσεις γαλακτοκομείων, τυροκομείων, πληντηρίων κλπ.</p>	<p>Σταθερή, εγκατάσταση από το έπιχρισμα.</p>	<p>Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα. Δέν έπιτρέπεται έγκατάσταση μέσα στο έδαφος.</p>	<p>Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα.</p>	<p>Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα και άφασοι ληφθούν υπόψη οι ιδιαίτερες χημικές και θερμικές επιδράσεις.</p>
<p>Σωληνόσυρμα με έπικαλυμμένο όπλισμό (άνθυγρά καλώδιο) 500 V</p>	<p>NYRUZY Νύρουτσέτυ NYRUAY Νύρουαύ NHYRUZY Έν χα ύ ρου-τσέτυ</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χαλκινός άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Μίγμα γεμίσματος 4. Μεταλλικός μανδύας από αλουμίνιο ή ψευδάργυρο με αναδιπλωμένα άκρα 5. Πλαστικός μανδύας 	<p>Χρησιμοποιείται άντι για τα «καλώδια χωρίς μεταλλικό περίβλημα» σε εγκαταστάσεις έπάνω στο έπιχρισμα στις όποιες είναι έπιθυμητές μεγαλύτερες άποστάσεις μεταξύ των σημείων στερείωσης. Οι τύποι NYRUZY και NHYRUZY έχουν κάτω από το μεταλλικό μανδύα ένα σύρμα από έπιευδωρυωμένο χαλκό για εγκαταστάσεις μέσα σε χώρους όπου υπάρχουν εγκαταστάσεις ύψηλης συχνότητας.</p>	<p>Σταθερή εγκατάσταση από το έπιχρισμα αλλά όχι σε δωμάτια λουτρού κατοικιών και ξενοδοχείων.</p>	<p>Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα. Δέν έπιτρέπεται έγκατάσταση μέσα στο έδαφος.</p>	<p>Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα.</p>	<p>Δέν έπιτρέπεται</p>
<p>NYRUZYr Νύρουτσέτυ έρ NHYRUZYr Έν χα ύ ρου-τσέτυ έρ</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Σύρμα έκκενιάσεως 	<p>1. Αύλακωτός μεταλλικός μανδύας</p>					

Είδος άγωγού και ονομαστική τάση		Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ		
					Σέ χώρους ξηρούς	Σέ χώρους ύγρους και παρόμοιους βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σέ χώρους που υπόκεινται σε έκρηξη.
Καλώδιο μολύβδινου μανδύα 500 V	NYBUY Νύμπου ύ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Μίγμα γεισίματος 4. Μολύβδινος μανδύας 5. Πλαστικό περίβλημα 	<p>Ο τύπος αυτός καλωδίου χρησιμοποιείται κατά προτίμηση όπου απαιτείται υψηλός βαθμός ασφάλειας όπως π.χ. σε χημικά εργοστάσια, στη βαριά βιομηχανία, σε δρυχεία υπογείως.</p>	Σταθερή έγκατάσταση <i>έπάνω</i> , μέσα και <i>κάτω</i> από το έπιχρισμα άλλα <i>όχι</i> <i>έπάνω</i> και <i>κάτω</i> από το έπιχρισμα. σε δωμάτια λουτρού και τό τοικιών και ξενοδοχείων.	Σταθερή έγκατάσταση <i>έπάνω</i> , μέσα και <i>κάτω</i> από το έπιχρισμα.	Σέ χώρους που υπόκεινται σε έκρηξη.	Σταθερή έγκατάσταση <i>έπάνω</i> , μέσα και <i>κάτω</i> από το έπιχρισμα. όπου λιθθοδύση οι ιδιαίτερες χημικές και θερμικές επιδράσεις.
Μονωμένος άγωγός λυχνιών έκκενώσεων 3750 V 7500 V	NYL Νύλ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χάλκινος λεπτόκλωνος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 	Τό συμπληρωματικό σύρμα αποτελείται από έπιμεταλλωμένους χάλκινους κλώνους με διάμετρο 0,3 mm περίπου και έχει διατομή 1,5 mm ² .	Σταθερή έγκατάσταση μόνο μέσα σε αεριζόμενους χαλιβάδωσων ή ισοδύναμους σωλήνες <i>έπάνω</i> ή <i>κάτω</i> από το έπιχρισμα, καθώς και μέσα στο περιβλήματα φυτειών γραμμών και έπιγραφών, σε μεταλλικούς όχτους άγωγών και σε όχηματα.	Σταθερή έγκατάσταση <i>έπάνω</i> , μέσα και <i>κάτω</i> από το έπιχρισμα.	Σέ χώρους που υπόκεινται σε έκρηξη και καγή.	Δέν έπιτρέπεται

	NYLRZY Νύλα έφ τσέτ ύ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Σύρμα έκκενώσεως (συμπληρωματικό) 2. Μεταλλικός μανδύας (από ψευδάργυρο) με άνυδρίτητα 3. Πλαστικό περίβλημα 				
Μονωμένος άγωγός και κλώδιο φωτιστικών σωμάτων (σειρίδα) 380 V	NYFAF Νύφα έφ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χάλκινος λεπτόκλωκος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 	Δέν έπιτρέπεται γύδ συνδέση φορητών συσκευών καταναλώσεως.	Σταθερή έγκατάσταση	μέσα και έπάνω σε φωτιστικά σώματα.	
	NYFAZ Νύφα τσέτ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χάλκινος λεπτόκλωκος άγωγός 2. Ένιαία πλαστική μόνωση με δυνατότητα άποχωρισμού στο μέσο 				
Μονωμένος άγωγός ύψηλών θερμοκρασιών 500 V	SIA ΣΙ ά SIAF ΣΙ ά έφ	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση συνθετικού έλαστικού με βάση τό πυρίτιο 	Μή τυποποιημένος άγωγός από τη VDE. Ό τύπος SIA είναι μονόκλωκος άγωγός, ένώ ό SIAF άπιας και ό N2GAFU είναι πολόκλωκος.	Προστατευμένη έγκατάσταση μέσα σε συσκευές άπιας και μέσα ή έπάνω σε φωτιστικά σώματα.	Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται Σέ πύνακες διανομής και έλέγχου.

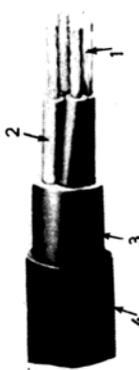
Χ Ρ Η Σ Η Σ		Χ Ρ Η Σ Η Σ		Χ Ρ Η Σ Η Σ		
Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σέ χύρους ξηρούς και παρόμοιους βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σέ χύρους που ύπόμενται σε πυρκαγιά.	Σέ χύρους που ύπόμενται σε έκρηξη.
Μονωμένος άγωγός με μόνωση ελαστικού ύψηλης άντοχής στη θερμότητα 500 V	N2GAF Έν τσβάγκέ ά έφ ού	 <ol style="list-style-type: none"> Έπικασσπερμμένος χάλκινος λεπτόκλωνος άγωγός Μόνωση συνθετικού ελαστικού με βάση το πυρίτιο Πλέγμα ύαλονήματος με επικάλυψη βερνικιού 	Τό άνωτερο έπιτρεπόμενο όριο θερμοκρασίας έπάνω στον άγωγό είναι 180°C. Οι άγωγοί αύτοι χρησιμοποιούνται όπου ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ύψηλή, π.χ. σε συσκευές θερμάνσεως, σε φωτιστικά σώματα μεγάλης ισχύος, σε προβολείς, σε βιομηχανίες κεραμικών, σε χυτήρια και λεβητοστάσια. Πρέπει πάντως άποφεύγεται ή επίδραση ύδρατμών και καυσαερίων.	Σταθερή έγκατάσταση μέσα σε σωλήνες έπάνω και κάτω από τό έπίχρισμα, καθώς και μέσα και έπάνω σε φωτιστικά σώματα.	Έγκατάσταση μέσα σε πλαστικούς σωλήνες έπάνω και κάτω από τό έπίχρισμα.	Σέ πίνακες διανομής και έλέγχου.
Μονωμένος άγωγός με μόνωση ελαστικού ύψηλης άντοχής στη θερμότητα 500 V	N4GAF Έν φιργκέ ά έφ	 <ol style="list-style-type: none"> Λεπτόκλωνος έπικασσπερμμένος χάλκινος άγωγός Μόνωση συνθετικού ελαστικού με βάση αιθυλένιο και όξιό βινύλιο 	Τό άνωτερο έπιτρεπόμενο όριο θερμοκρασίας έπάνω στον άγωγό είναι 120°C. Για συμπτάσεις που δέχονται ισχυρές μηχανικές καταπονήσεις.	Δέν έπιτρέπεται	Έγκατάσταση μέσα σε πλαστικούς σωλήνες έπάνω και κάτω από τό έπίχρισμα.	Σέ πίνακες διανομής και έλέγχου

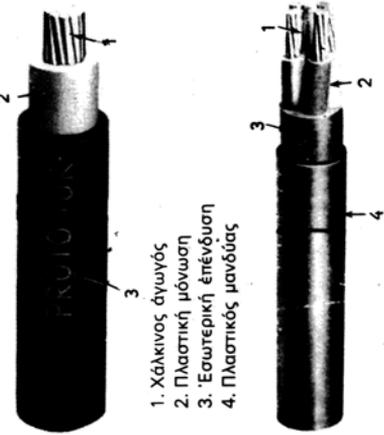
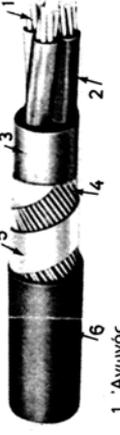
ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

Είδος καλωδίου και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Δίδυμος άγωγός 380 V	NYZ Έν ύ τσέτ	 <p>1. Λεπτόκλινο χαλκίνος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση</p>	Δέν έπιτρέπεται για θερμικές συσκευές.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σε έλαφρές φορητές συσκευές που κρατάμε στο χέρι, όπως είναι τα ραδιόφωνα, οι ξυριστικές μηχανές κλπ.	Ξηροί
Τρίδυμος άγωγός 380 V	NYD Έν ύ ντέ		Γιά τήν άποφυγή υπερφορτίσεων, τό καλώδιο αυτό πρέπει νά συνδέεται μόνιμα έπάνω στην τροφοδοτούμενη συσκευή. Σε περίπτωση συνδέσεως μέσω ρευματολήπτη συσκευής ή άπορροφούμενη από τή συσκευή ένταση δέν πρέπει νά υπερβαίνει τό 1Α.	Γιά τή σύνδεση ιδιαίτερου έλαφρών φορητών συσκευών που κρατούνται στο χέρι π.χ. ηλεκτρικές ξυριστικές μηχανές. Τό μήκος του τροφοδοτικού καλωδίου δέν πρέπει νά είναι μεγαλύτερο από 2 m.	Ξηροί
Έλαφρύς δίδυμος άγωγός 380 V	NLVZ Έν έλ ύ τσέτ	Όπως τό NYZ άλλα λεπτότερος και πολύ εύκαμπος	Δέν έπιτρέπεται για θερμικές συσκευές.		

Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Σειρίδα ελαστικής μονώσεως 380 V	NSA Έν Ής ά	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπερωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση ελαστικού 3. Υφασμάτινο ύλικο γεμίσματος 4. Έξωτερικό πλέγμα 	Τό έξωτερικό πλέγμα άποτελείται άπό νήματα τεχνικής μετάξης ή μεραριζέ.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές φορητές συσκευές που 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	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Λεπτόκλωνος χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Πλαστικός μανδύας 	Έπιτρέπεται νά χρησιμοποιηθεί σέ θερμικές συσκευές άν άποκλεισθεί ή έπαφή του μέ θερμά τμήματά τους, τό όποια μπορεί νά φθάσουν σέ θερμοκρασίες μεγαλύτερες άπό 85°C. Έκτός άπό τή στρωγγυλή κατασκευή ύπάρχει και έπίπεδη.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές φορητές συσκευές, όπως είναι οι μηχανές γραφείου, τά έπιτραπέζια φωτιστικά (πορτατίφ) κλπ.	Ξηροί
Έλαφρύ καλώδιο μέ ελαστικό σωληνωτό περίβλημα 380 V	NLH Έν έλ χά	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπερωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση ελαστικού 3. Έλαστικός μανδύας 		Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές συσκευές που κρατούνται στό χέρι και ηλεκτροθερμικές συσκευές, π.χ: άπορροφητήρες σκόνης, σίδερα σιδερώματος, ηλεκτρικά κολλητήρια, φρυγανιέρες.	Ξηροί

<p>Μέσο καλώδιο με πλαστικό σιληνωτό περίβλημα 500 V</p>	<p>ΝΥΜΗΥΓΙΔ "Εν ύ έμ χά ύ έρ ντέ</p>	<p>"Όπως τό ΝΥΛΗΥΓΙΔ</p>	<p>"Επιτρέπεται νά χρησιμοποιηθεί σέ θερμικές συσκευές άν αποκλεισθεί ή έπαφή του μέ θερμά τμήματα τους τό όποία μπορεί νά φθάσουν σέ θερμοκρασίες μεγαλύτερες άπό 85°C. "Επιτρέπόμενη τάση λειτουργίας σέ γειωμένες εγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 440 V ώς πρός τό γειωμένο άγωγό.</p>	<p>Μέσες μηχανικές καταπονήσεις, π.χ. σέ πλυντήρια, στεγνωτήρια, ψυγεία.</p>	<p>Ξηροί καί ύγροί στήν περίπτωση συσκευών μαγειρείου καί οικιακών συσκευών.</p>
<p>Μέσο καλώδιο με έλαστικό σιληνωτό περίβλημα 500 V</p>	<p>ΝΜΗ "Εν ύμ χά ΝΜΗΏ "Εν ύμ χά έ σά</p>	<div data-bbox="655 1044 793 1469" data-label="Image"> </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. Λεπτόκλωνος επικασσιτερωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Ύφασμάτινη ταινία (τοποθετείται σέ όρισμένες κατασκευές γιά διατομές μεγαλύτερες άπό 2,5 mm²) 4. Μανδύας έλαστικού 	<p>Τό είδος αυτό καλώδιου χρησιμοποιείται έπίσης σέ σταθερές εγκαταστάσεις, π.χ. έπάνω στό έπίχρισμα σέ προσωρινά οικοδομήματα καί στρατώνες. "Επιτρέπόμενη τάση λειτουργίας σέ γειωμένες εγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 440 V ώς πρός τό γειωμένο άγωγό. "Ο μανδύας είναι άπό μίγμα έλαστικού μέ βάση τό πολυχλωροπρένιο (Neoprene).</p>	<p>Μέσες μηχανικές καταπονήσεις σέ συσκευές μαγειρείου καί σέ συσκευές βιοτεχνικών καί άγροτικών εγκαταστάσεων, π.χ. ήλεκτροκίνητα έργαλεία χεριού, έπαγγελματικά μαγειρεία, λυχνίες χεριού (μπαλαντζές).</p>	<p>Χώροι ξηροί καί ύγροί καθώς καί χώροι όπου υπάρχει κίνδυνος εκρήξεων (άπό διατομή 1,5 mm² καί πάνω). Σέ άγροτικές εκμεταλεύσεις, σέ χώρους όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς, καθώς καί στό ύπαιθρο ή μέσα σέ νερό γιά βιομηχανική χρήση επιτρέπεται μόνο ό τύπος ΝΜΗΏ.</p>

Είδος άγωγού και όνομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Βαρύ καλώδιο με έλαστικό σωληνωτό περίβλημα 1000 V	NSHδ Έν ές χά έ ου	 <p>1. Λεπτόκλωνος έπικασσπεριωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Έλαστικός έσωτερικός μανδύας 4. Μανδύας έλαστικού (Neoprene)</p>	Τό είδος αυτό καλωδίου μπορεί νά χρησιμοποιηθεί έπίσης για σταθερή έγκατάσταση π.χ: σε έπαφή με κατασκευαστικά στοιχεία άνωψωτικών μηχανών, για τροφοδότηση συσκευών συγκολλησέως. Έπιτρεπόμενη τάση λειτουργίας σε νειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ώς πρós τó νειωμένο άγωγό.	Μεγάλες μηχανικές καταπονήσεις σε βαριές συσκευές όπως είναι οι εργαλειομηχανές, οι κινητές ηλεκτρογεννήτριες, οι κινητήρες έλξης (ηλεκτρικοί σιδηρόδρομοι), οι άγροτικές μηχανές και σε εργοστάσια.	Χώροι ξηροί και ύγροι, άγροτικοί, υποκείμενοι σε πυρκαγιά, έκρήξεις στο ύπαιθρο καθώς και μέσα σε νερό για βιομηχανική χρήση.

Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Χρήσεις
<p>Πλαστικό καλώδιο χωρίς μεταλλικό μανδύα</p> <p>1000 V</p> <p>(ή ονομαστική τάση μεταξύ φάσεων και γής, δηλαδή μεταξύ ενός από τους άγωγούς και του μεταλλικού περιβλήματος, όπως είναι ο οπλισμός, ο συγκεντρικός άγωγός ή η θωράκιση είναι 600V)</p>	<p>NYG "Εν ύ ύ</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Πλαστικός μανδύας 	<p>Καλώδιο ενέργειας αλλά και έλέγχου. Κατά προτίμηση μέσα σε άχετους καλωδίων και σε έσωτερικούς χώρους. Μέσα στο έδαφος μόνο όταν δεν αναμένονται μηχανικές καταπονήσεις ή με πρόσθετη προστασία. Σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις στο ύπαιθρο όταν δεν αναμένονται μηχανικές καταπονήσεις.</p>
<p>Πλαστικό καλώδιο με συγκεντρικό άγωγό</p> <p>1000 V</p> <p>(μεταξύ φάσεων και γής 600 V)</p>	<p>NYCY "Εν ύ τσέ ύ</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Συγκεντρικός άγωγός από χάλκινα σύρματα 5. Έγκάρσια αντίστροφήως περιελιγμένη χάλκινη ταινία 6. Πλαστική μόνωση 	<p>Κατά προτίμηση μέσα στο έδαφος αλλά και σε χώρους που χρησιμοποιείται ο τύπος NYG αν αναμένονται μηχανικές καταπονήσεις. Ο συγκεντρικός άγωγός, ο οποίος γειώνεται, μπορεί να χρησιμεύσει ως προστασία σε τυχαιά έπαφή στην περιπτώση μηχανικής ζημιάς (π.χ. από κτύπημα άξινος ή φτυαριού).</p>
<p>Πλαστικό καλώδιο με μολύβδινο μανδύα</p>	<p>NYKY "Εν ύ κά ύ</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Μολύβδινος μανδύας 5. Πλαστική προστατευτική επένδυση 	<p>Ειδικό καλώδιο για χώρους όπου υπάρχει συνεχής έκθεση σε ύγρα καύσιμα, λάδια, διαλυτικά κλπ. ιδιαίτερα για σταθμούς βενζίνης. Έπίσης για εγκατάσταση μέσα στο έδαφος μέσα στο νερό, στο ύπαιθρο και σε κλειστούς χώρους.</p>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

1. Ξηροί χώροι.

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

2. Χώροι ύγροι και παρόμοιοι.

Χώροι μέσα στους οποίους ή ασφάλεια του ηλεκτρικού εξοπλισμού μπορεί να μειωθεί από την ύγρασία, τους συμμικνωμένους υδρατμούς, τις χημικές και άλλες επιδράσεις. (Υπόστεγα καλλιερειών, σπιταθήκες, γαλακτοκομεία, κτηνοτροφεία, αφοδευτήρια, μαγειρεία, πλυντήρια, αίθουσες ψυγείων, άντλιο-στάσια, μη θερμαινόμενα και αεριζόμενα υπόγεια, πλυντήρια πισιτικών ξενοδοχείων, αρτοποιεία, δωμάτια λουτρού κατοικιών και ξενοδοχείων κλπ.)

3. Χώροι βρογμένοι και έμποτισμένοι.

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, κρεοπωλεία, βιομηχανίες τροφίμων, βυροδεψεία, 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, τά ύφαντουργεία, οι βιομηχανίες ξύλου, οι αποθήκες χόρτου, γιούτας, λινού κλπ., οι σταθμοί αυτοκινήτων κλπ.)

5. Χώροι υποκείμενοι σε έκρηξεις.

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

6. Άγροτικοί χώροι.

Χώροι όπου η ύγρασία, ο κονιορτός, οι ίσχυριες διαβρωτικοί ατμοί, τὰ όξέα κλπ. μπορεί να προσβάλουν τη μόνωση του ηλεκτρικού εξοπλισμού, έτσι υποκείμενοι σε πυρκαγιά). των κτηνών και νά, μεγαλώνουν οι κίνδυνοι πυρκαγιάς, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν εύφλεκτα υλικά. (Άγροκτήματα και γενικώς αγροτικές εγκαταστάσεις. Οι χώροι αυτοί θεωρούνται ταυτοχρόνως ύγροι και υποκείμενοι σε πυρκαγιά).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2.
Γράμματα όνομασιών μονωμένων άγωγών

N	Τοποθετούμενο πάντοτε στην άρχή, σημαίνει τυποποιημένο άγωγό ή καλώδιο κατά VDE.	M	Μανδύας έλαστικού ή πλαστικού, μίγμα	e	Μονόκλωνος άγωγός
A	Μονωμένος άγωγός, Άλουμίνιο, έξωτερική επένδυση			e	
B	Πολύκλωνος	MH	Μέσο σωληνωτό περίβλημα	fl	Έπίπεδος άγωγός
B U	Μολύβδινος μανδύας	P	Προστατευτικός όπισμαός	m	Πολύκλωνος άγωγός
C	Άγώγιμο περίβλημα (Συγκεντρικός άγωγός ή θωράκιση)	R	Μεταλλικός μανδύας (σωλήνας), όπισμαός σύρματος κυκλικής διατομής	ö	Άνοχη στό λάδι και βενζίνη
C E	Όπως παραπάνω αλλά γύρω από κάθε μονωμένο άγωγό ίδιατέρως	S	Σείριδα	r	Αύλακτός μεταλλικός μανδύας, κυκλική διατομή
F	Λεπτόκλωνος άγωγός, άγωγός όχημάτων, έναέριος άγωγός	S G	Ειδικό έλαστικό	u	Άνοχη στό φλόγα, στό θερμότητα
F A	Μονωμένος άγωγός λυχνιαλαβών	S H	Βαρό σωληνωτό περίβλημα	2G	Μονωτικό περίβλημα από μίγμα συνθετικού έλαστικού ύψηλής άνοχής στό θερμότητα
F F	Πολύ λεπτόκλωνος άγωγός	S L	Καλώδιο συσκευών συγκολλήσεως	2Y	Μονωτικό περίβλημα μέ βάση τό πολυαιθυλένιο.
F L	Άγωγός έλέγχου άνελεκυστήρων	SSH	Πολύ βαρό σωληνωτό περίβλημα (π.χ. για καλώδια όρυχειών)	K, - K	Μανδύας μολύβδου, πρόσθετη προστασία διαβρώσεως
G	Μόνωση έλαστικού	T	Φέρον στοιχείο	v	Ένισχυμένο από PVC ή από πολυαιθυλένιο προστατευτικό περίβλημα
H	Ύψηλή συχνότητα, θερμική προστασία	U	Περίβλημα ή επένδυση		
I F	Έπίπεδη σειράδα	W	Άνοχη σέ καιρικές συνθήκες		
L H	Έλαφρό σωληνωτό περίβλημα	Y	Πλαστική μόνωση (PVC) ή μανδύας		
L O	Λυχνίες έκκενώσεως (άντοχη στό όξον)	Z	Ταινία ψευδαργύρου		

Παρατηρήσεις στον πίνακα 2.4.2.

Τελευταία, η Ευρωπαϊκή Έπιτροπή Ήλεκτροτεχνικής Τυποποιήσεως (CENELEC), που ασχολείται με την έναρμόνιση των έθνικών τυποποιήσεων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, εξέδωσε ενιαίες τυποποιήσεις για ορισμένους μονωμένους αγωγούς 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 αγωγών και καλωδίων. Σύμφωνα μ' αυτό κάθε τύπος καλωδίου χαρακτηρίζεται με ένα σύνολο γραμμάτων και αριθμών, που γράφονται στη σειρά ως εξής:

Σειρά	Χαρακτηριστ.	Σημασία
1ο Τμήμα	H	Άγωγός ή καλώδιο σύμφωνα με τις έναρμονισμένες ευρωπαϊκές τυποποιήσεις
	A	Άγωγός ή καλώδιο που έχει αναγνωρισθεί 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 τσά δυο
	S	Πυριτούχο ελαστικό
		Υλικό μονώσεως των αγωγών

V	Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC	Υλικό μανδύα
R	φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή και τὰ δύο	
N	συνθετικό ελαστικό πολυχλωροπρενίου	
J	πλέγμα ύαλονήματος	
T	ύφασμάτινο πλέγμα	
H	επίπεδο διαιρούμενο καλώδιο ή σειρά	
H2	επίπεδο μή διαιρούμενο καλώδιο ή σειρά	
U	μονόκλωνος άγωγός	
R	πολύκλωνος άγωγός	
K	πολύκλωνος άγωγός λεπτών κλώνων γιά καλώδια και άγωγούς μόνιμης έγκαταστάσεως	
F	πολύκλωνος άγωγός λεπτών κλώνων εύκαμπτων καλωδίων και σειρίδων	
H	πολύκλωνος άγωγός εξαιρετικά λεπτών κλώνων εύκαμπτων καλωδίων και σειρίδων	
Y	άγωγός σε πλέξιδες	Ειδικά χαρακτηριστικά κατασκευής
...	πλήθος άγωγών	
x	Χωρίς άγωγό προστασίας	
G	μέ άγωγό προστασίας	
...	όνομαστική διατομή άγωγού	
2ο Τμήμα		3ο Τμήμα

*Έτσι, ο άγωγός NYA 1,5 mm² άντικαθίσταται από τον HO7V – U1,5 και τό τριπολικό NMHού 2,5 mm² μέ άγωγό προστασίας από τό HO7RN – F3G2,5 κ.ο.κ.

2.5 Μεγέθη άγωγών.

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

Τό μέγεθος τών άγωγών χαρακτηρίζεται βασικά άπό τή διατομή τους.

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

Έτσι, π.χ. σέ δεδομένη διατομή άντιστοιχεί όρισμένη έξωτερική διάμετρος άγωγού, που προκύπτει άπό τή διατομή, άν ληφθεϊ ύπόψη καί ή μορφή του άγωγού (μονόκλωνος ή πολύκλωνος συνεστραμμένος). Έπίσης, ή ήλεκτρική άντίσταση προκύπτει, όπως γνωρίζομε άπό τήν Ήλεκτροτεχνία, άπό 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 με μόνωση kg/km (περίπου)	Άριθμός κλώνων	Μέγιστη διάμετρος χωρίς μόνωση (mm)	Μέγιστη διάμετρος με 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 έπιβάλλεται 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 οι πιό συνηθισμένοι άγωγοΐ Ε.Η.Ε. Στόν Πίνακα 2.5.2 γιά γυμ-
νούς άγωγούς, αναγράφονται έπίσης οι τυποποιημένες διατομές τών άγωγών καΐ
όρισμένα άλλα χαρακτηριστικά τους κατά τή γερμανική τυποποίηση (VDE).

Πίνακας 2.5.2.
Χαρακτηριστικά τυποποιημένων γυμνών άγωγών χαλκοΐ καΐ άλουμινίου

Όνομαστική διατομή (mm ²)	Βάρος άγωγών χαλκοΐ kg/km	Άντίσταση άγωγών χαλκοΐ Ω/km	Βάρος άγωγών άλουμινίου kg/km	Άντίσταση άγωγών άλουμινίου 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 χρησιμεύουν οι ήλεκτρικοί άγωγοΐ;
2. Ποιά προβλήματα παρουσιάζονται κατά τή χρησιμοποίηση άγωγών άλουμινίου 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. Τί εΐναι οι μονωμένοι άγωγοΐ; Άπό ποιά 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 τον Πίνακα 2.4.1 συμπεραίνουμε ότι οι συνηθισμένοι μονωμένοι άγωγοί, που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των σταθερών γραμμών δεν έχουν μεγάλη μηχανική άντοχή. Γι' αυτό οι άγωγοί αυτοί τοποθετούνται μέσα σε **σωλήνες**, που τους προστατεύουν από μηχανικές ζημιές, όπως είναι π.χ. ο τυχαίος τραυματισμός της μονώσεώς τους από αιχμηρό αντικείμενο.

Οι **προστατευτικοί σωλήνες** των μονωμένων άγωγών είναι διαφόρων ειδών, ανάλογα με το είδος των γραμμών (δρατές ή χωνευτές) και τις καταπονήσεις, τις οποίες ενδέχεται να υποστούν κατά την εγκατάσταση ή και μετά από αυτή.

Οι σωλήνες των ηλεκτρικών γραμμών Ε.Η.Ε. διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- α) Τούς **μονωτικούς σωλήνες**.
- β) Τούς **μή μονωτικούς σωλήνες**.

Οι μονωτικοί είναι κατασκευασμένοι από μονωτικό υλικό ή φέρνουν στο έσωτερικό τους μονωτική επένδυση. Έτσι εξασφαλίζεται, ότι δεν θα τεθούν σε τάση, αν οι άγωγοί, που θα τοποθετηθούν μέσα σε αυτούς, έχουν ή υποστούν κατά την τοποθέτηση κάποια καταστροφή της μονώσεώς τους (π.χ. τραυματισμό, γδάρισμα) σε ένα ή περισσότερα σημεία.

Οι μη μονωτικοί σωλήνες είναι μεταλλικοί χωρίς έσωτερική μονωτική επένδυση.

3.2 Μονωτικοί σωλήνες.

α) Όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες.

Οι σωλήνες αυτοί έχουν ως μονωτικό υλικό χαρτί έμποτισμένο σε μονωτική ουσία, που έξωτερικώς περιβάλλεται από σιδηρελασμάτινο μανδύα.

Είναι περισσότερο γνωστοί στην αγορά με το όνομα **σωλήνες Μπέργκμαν**, από το όνομα του πρώτου κατασκευαστή τους (Bergmann). Ο έξωτερικός μανδύας τους, για να προστατεύεται από τη διάβρωση, αποτελείται, συνήθως, από επιμολυβδωμένο λεπτό χαλυβδέλασμα (λαμαρίνα). Η λαμαρίνα του μανδύα μπορεί να έχει επιστρωθεί και με άλουμινιο αντί για μόλυβδο, ή, ακόμα, να έχει έπαλειφθεί με 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 εμπόριο σε μήκη των 3 m. Για να σχηματισθούν μεγαλύτερα μήκη κατά την εγκατάσταση των σωλήνων αυτών, χρησιμοποιούνται κατάλληλοι **σύνδεσμοι** (μοϋφες) και άλλα εξαρτήματα συνδέσεως, όπως θα δούμε στο Κεφάλαιο 6. Οι σύνδεσμοι αυτοί δεν έχουν έσωτερική μονωτική επένδυση, και τα τεμάχια των σωλήνων, που πρόκειται να συνδεθούν, εφαρμόζουν από την μία και από την άλλη πλευρά του συνδέσμου (σχ. 3.2β). Οι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες είναι το συνηθέστερο είδος σωλήνων Ε.Η.Ε. και χρησιμοποιούνται σε ξηρούς κυρίως χώρους, γιατί δεν παρέχουν αρκετή προστασία από την υγρασία. Κατ' εξαίρεση, οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. επιτρέπουν την όρατη εγκατάσταση των σωλήνων αυτών μέσα σε χώρους, όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαϊάς ή έκρηξης, αλλά με τον όρο να προστατεύονται αρκετά από φθορά.



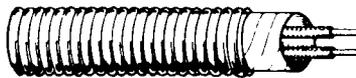
Σχ. 3.2α.



Σχ. 3.2β.

β) Εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες (σπειράλ Μπέργκμαν).

Οι σωλήνες Μπέργκμαν κάμπτονται με τη βοήθεια εργαλείων. Υπάρχουν, όμως και εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες, που κάμπτονται χωρίς τη βοήθεια εργαλείων. Αυτοί βασικά είναι κατασκευασμένοι όπως και οι σωλήνες Μπέργκμαν, με τη διαφορά ότι για να επιτυγχάνεται η εύκαμψία τους, ο χαλυβδελασμάτινος μανδύας τους είναι αυλακωτός, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2γ. Σε άλλη κατασκευή, ο μανδύας αποτελείται από έπιμολυβδωμένη χαλυβδελασμάτινη ταινία περιτυλιγμένη έλικοειδώς γύρω από τό μονωτικό σωλήνα, που σχηματίζεται από ταινίες έμποτισμένου χαρτιού.



Σχ. 3.2γ.

Οι σωλήνες αυτοί χρησιμοποιούνται αντί για τους σωλήνες Μπέργκμαν, όταν η εγκατάσταση περιλαμβάνει διαδρομές με πολλές καμπύλες. Έτσι κερδίζουμε χρόνο κατά την εκτέλεση της εγκαταστάσεως.

Έπίσης, οι σωλήνες αυτοί ακολουθούν καλύτερα τις διαδρομές, που επιβάλλουν οι δομικές κατασκευές, επομένως έχουν μικρότερες απώλειες από κοψίματα, είναι όμως ακριβότεροι· γι' αυτό χρησιμοποιούνται συνήθως εκεί, όπου υπάρχουν δύσκολες διαδρομές. Τα εξαρτήματα συνδέσεώς τους είναι όμοια με τα εξαρτήματα των σωλήνων Μπέργκμαν. Πωλούνται στο εμπόριο σε κουλοῦρες με μήκος μέχρι 50 m.

γ) Μονωτικοί σωλήνες χωρίς μεταλλικό όπλισμό.

Οί σωλήνες αυτοί (σχ. 3.2δ) κατασκευάζονται από θερμοπλαστικό ύλικό (PVC) και είναι λείοι ή αυλακωτοί (εύκαμπτοι «πλαστικοί σπειράλ»). Χρησιμοποιούνται κυρίως στίς διαβάσεις (περάσματα) μέσα από χωρίσματα (π.χ. τοίχους).

Χρησιμοποιούνται επίσης, σέ συρματώσεις πινάκων και όπου απαγορεύεται από τούς Κανονισμούς ή χρήση σωλήνων μέ μεταλλικό όπλισμό. Τελευταία χρησιμοποιούνται συχνά αντί για τούς σωλήνες Μπέργκμαν.

Τά εξαρτήματα συνδέσεώς τους είναι παρόμοια μέ τά εξαρτήματα τών σωλήνων Μπέργκμαν.

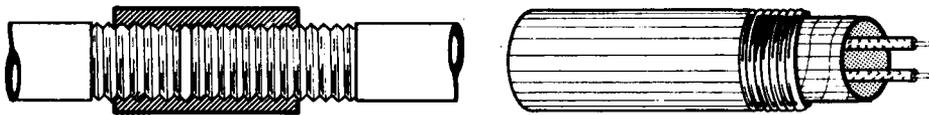


Σχ. 3.2δ.

δ) Σωλήνες μέ χαλύβδινο όπλισμό (χαλυβδοσωλήνες).

Είναι μονωτικοί σωλήνες από έμποτισμένο χαρτί μέ συνεχή έξωτερικό χαλύβδινο μανδύα. Παρέχουν τή μεγαλύτερη ασφάλεια στίς μηχανικές καταπονήσεις από όλους τούς άλλους σωλήνες Ε.Η.Ε. και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Έπειδή ή κατασκευή τους είναι ιδιαίτερα ίσχυρή (δέν υπάρχει κίνδυνος ούτε από τυχαία διείσδυση καρφιών στή θέση εγκαταστάσεώς τους), χρησιμοποιούνται σέ όρατή ή χωνευτή εγκατάσταση μέσα σέ οποιοδήποτε χώρο, ιδίως όμως σέ χώρους, όπου προβλέπονται ίσχυρές μηχανικές καταπονήσεις. Η εγκατάστασή τους απαγορεύεται μόνο σέ χώρους κορεσμένους από διαβρωτικούς ατμούς.

Οί χαλυβδοσωλήνες είναι ακριβότεροι από τούς άλλους. Πωλούνται στό έμπόριο σέ μήκη 3 m και έχουν και στά δύο άκρα σπείρωμα και έτσι συνδέονται μεταξύ τους μέ τή βοήθεια συνδέσμων, πού φέρνουν επίσης σπείρωμα (σχ. 3.2ε). Ό τρόπος αυτός συνδέσεως παρέχει άρκετή στεγανότητα, αλλά παρ' όλα αυτά ή χρήση τών χαλυβδοσωλήνων μέσα σέ ύγρους χώρους είναι περιορισμένη. Έξωτερικά φέρνουν προστατευτική έπάλειψη κατά τής όξειδώσεως.



Σχ. 3.2ε.

ε) Εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες μέ ενισχυμένο όπλισμό (σπειράλ χαλύβδινοι).

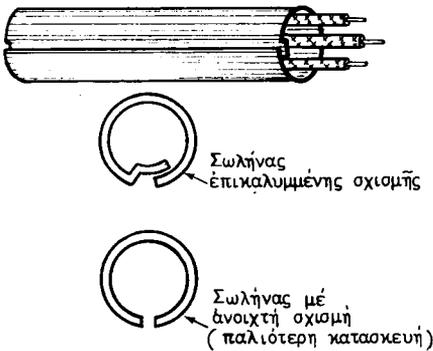
Αποτελούνται: α) από αυλακωτό έσωτερικό μανδύα από έπιμολυβδωμένη λαμαρίνα, β) από ένα στρώμα έμποτισμένου χαρτιού και γ) από ένα αυλακωτό έξωτερικό μανδύα, επίσης από έπιμολυβδωμένη λαμαρίνα. Παρουσιάζουν αύξημένη μηχανική άντοχή και στεγανότητα, αν συγκριθοϋν μέ τούς άπλους εύκαμπτους όπλισμένους μονωτικούς σωλήνες. Γενικά χρησιμοποιούνται στή θέση τών χαλυβδο-

σωλήνων στις περιπτώσεις καί μόνο πού απαιτείται εύκαμψία. Έπειδή όμως, έχουν μικρότερη στεγανότητα από τους χαλυβδοσωλήνες, δέν επιτρέπεται νά χρησιμοποιούνται σέ όρατές διαβάσεις δαπέδων, ούτε σέ θέσεις, όπου ένδέχεται νά υποστούν βλάβη. Πωλούνται στό έμπόριο σέ κουλούρα μέ μήκος μέχρι 50 m. Συνδέονται μεταξύ τους ή μέ τους χαλυβδοσωλήνες μέ έξαρτήματα παρόμοια μέ τά έξαρτήματα τών χαλυβδοσωλήνων.

3.3 Μή μονωτικοί σωλήνες.

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

Είναι χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς έσωτερική μονωτική επένδυση, οί όποιοι παλιότερα είχαν κατά μήκος σχισμή, πού σήμερα πλέον είναι επικαλυμμένη, όπως φαίνεται στό σχήμα 3.3α. Οί σωλήνες αυτοί έχουν έσωτερικώς καί έξωτερικώς προστατευτική επάλειψη μέ βερνίκι κατά τής όξειδώσεως. Προσφέρουν μεγαλύτερη μηχανική προστασία από τους σωλήνες Μπέργκμαν, γιατί τό χαλύβδινο τοίχωμά τους είναι ισχυρότερο. Σέ σύγκριση όμως μέ τους χαλυβδοσωλήνες ύστερούν. Η σύνδεση τών σωλήνων αυτών πραγματοποιείται μέ συνδέσμους έσωτερικά λείους χωρίς σχισμές (σχ. 3.3β). Μέσα σέ αυτούς εισάγονται, από τή μία καί από τήν άλλη πλευρά, τά άκρα τών σωλήνων πού πρόκειται νά συνδεθούν. Οί σωλήνες εφαρμόζουν ισχυρά στό έσωτερικό τοίχωμα τών συνδέσμων λόγω τής πρós τά έξω έλατηριωτής ένέργειας τών σωλήνων, πού όφείλεται στή σχισμή πού φέρουν.



Σχ. 3.3α.



Σχ. 3.3β.

Οί σωλήνες μέ σχισμή μπορούν νά χρησιμοποιηθοϋν σέ όρατές εγκαταστάσεις γενικά όπως καί οί χαλυβδοσωλήνες: άπαγορεύεται όμως, από τους κανονισμούς πού ισχύουν στην Έλλάδα ή χρησιμοποίησή τους σέ χωνευτές εγκαταστάσεις στην Ε.Η.Ε.*. Πωλούνται στό έμπόριο σέ μήκη τών 3 m.

* Σέ άλλες χώρες επιτρέπεται ή χρησιμοποίηση τών σωλήνων μέ *επικαλυμμένη σχισμή* τόσο σέ όρατές όσο καί σέ χωνευτές εγκαταστάσεις. Άπαγορεύεται όμως μόνο σέ χωνευτές εγκαταστάσεις ή χρησιμοποίηση τών παλιότερα κατασκευασόμενων σωλήνων μέ *άνοικτή 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 άγωγών και πολλές φορές για την ίδια διατομή και τό ίδιο πλήθος άγωγών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σωλήνες μικρότερης διαμέτρου σέ σύγκριση πρός τους χαλυβδοσωλήνες. Τά πλεονεκτήματα αυτά συντελοούν στη διαρκώς αυξανόμενη χρήση τους.

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

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

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

3.4 Μεγέθη σωλήνων.

Τό μέγεθος των σωλήνων χαρακτηρίζεται από την έσωτερική τους διάμετρο, πού έχει τυποποιηθεί. Σέ κάθε μία από αυτές αντιστοιχούν ορισμένα 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 την τοποθέτηση ορισμένου μόνον αριθμού μονωμένων άγωγών 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, πού επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί για διάφορα πλήθη άγωγών. Για πλήθος άγωγών μεγαλύτερο από 6 πρέπει να εκλεγεί διάμετρος σωλήνα τέτοια, ώστε να γίνεται εύκολα ή έλξη των άγωγών μέσα στό σωλήνα και χωρίς κίνδυνο ζημίας των μονωτικών περιβλημάτων των άγωγών.

Η μικρότερη έσωτερική διάμετρος σωλήνων, πού επιτρέπεται από τους κανονισμούς, είναι 9 mm για όρατή έγκατάσταση, και 11 mm για χωνευτή. Έχει αποδειχθεί από την πείρα, ότι οι διάμετροι των σωλήνων σέ χωνευτή έγκατάσταση πρέπει να είναι, για ορισμένες διατομές άγωγών, μεγαλύτερες από ό,τι στην όρατή. Γι αυτό, στόν Πίνακα 3.4.2 για χωνευτή έγκατάσταση, αντί για τίς αναγραφόμενες διαμέτρους σωλήνων πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι άμέσως μεγαλύτερες, αν οι αναγραφόμενες διάμετροι έχουν ειδική 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		Χαλυβδο- σωλήνες		Κλειστοί μεταλλι- κοί σωλήνες μέ και χωρίς σπεί- ρωμα		Σωλήνες «Πέσελε»	
		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 σε σωλήνες

Μονωτικοί σωλήνες						Κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες					
Πλήθος άγωγών						Πλήθος άγωγών					
Διατομή άγωγών* mm ²	2	3	4	5	6	Διατομή άγωγών* mm ²	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 εἶναι οί βασικές κατηγορίες σωλήνων Ε.Η.Ε.;
3. Ποιά εἶδη σωλήνων περιλαμβάνονται στούς μονωτικούς σωλήνες;
4. Ἐπό τί ἀποτελοῦνται οί ὄπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες;
5. Οί σωλήνες μέ χαλύβδινο ὄπλισμό εἶναι μονωτικοί σωλήνες;
6. Σέ τί διαφέρουν οί κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες ἀπό τούς χαλυβδοσωλήνες;
7. Πῶς χαρακτηρίζονται τά μεγέθη τῶν σωλήνων;
8. Σέ κάθε μέγεθος σωλήνων Ε.Η.Ε., πῶς βρίσκεται τό πῶσους τό πολύ ἀγωγούς γνωστής διατομῆς μπορούμε νά τοποθετήσομε;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

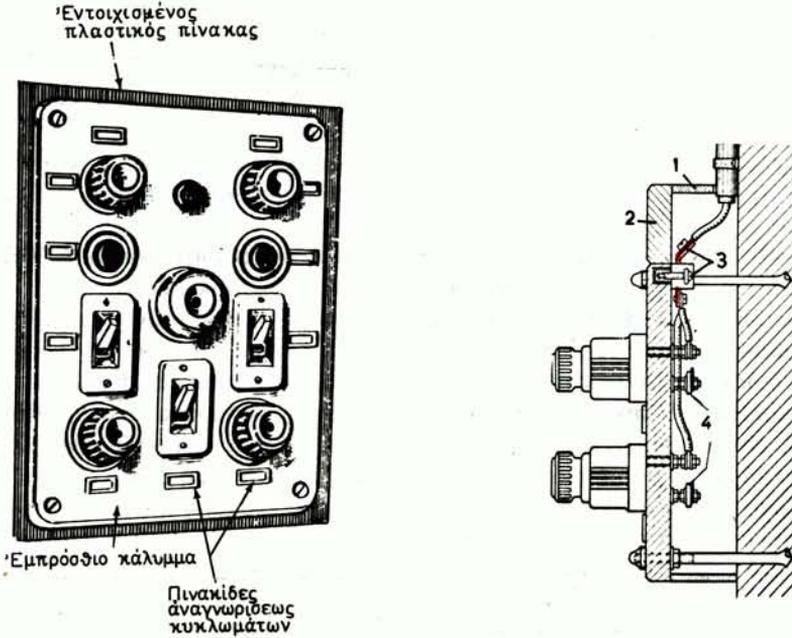
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

4.1 Είδη πινάκων.

Τό καλώδιο, πού έρχεται από τό μετρητή, καταλήγει στο έσωτερικό του κτηρίου σέ έναν πίνακα. Οί πρώτοι ηλεκτρικοί πίνακες ήταν ξύλινοι. Άργότερα χρησιμοποιήθηκε τό μάρμαρο. Σήμερα οί ηλεκτρικοί πίνακες κατασκευάζονται οί περισσότεροι έντοιχισμένοι, ώστε ή έξωτερική επιφάνειά τους νά αποτελεί συνέχεια τής επιφάνειας του τοίχου. Άποτελούνται από μεταλλικό σκελετό, πού περιβάλλεται από χαλυβδέλασμα ή άκαυστο πλαστικό ύλικό. Ό πίνακας αυτός καλεΐται **πίνακας διανομής** (σχ. 4.1α). Έπάνω στον πίνακα είναι τοποθετημένα τά **δργανα προστασίας και έλέγχου** τής Ε.Η.Ε., πού θά γνωρίσομέ σέ έπόμενες παραγράφους. Τελευταΐα, οί πίνακες διανομής κατασκευάζονται όλο και περισσότερο μέ πλαστικό περίβλημα. Μέ αυτούς ή τοποθέτηση είναι εύκολη και είναι κατασκευασμένοι έτσι, ώστε τό πέρασμα των άγωγών νά είναι άπλό και ευδιάκριτο. Έχουν επίσης τό πλεονέκτημα όλες οί συνδέσεις τους νά είναι προσιτές από εμπρός και έτσι κάθε στιγμή επιτρέπουν εύκολα τόν έλεγχο ή τήν τροποποίησή τους, μετά τήν έγκατάσταση του πίνακα, χωρίς νά άπαιτείται καμία μετακίνησή του.

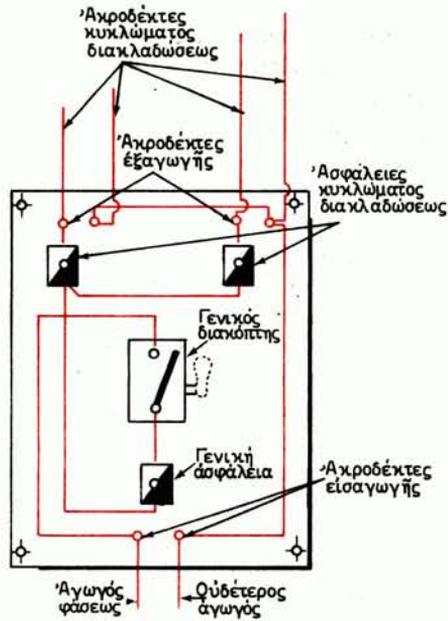
Τό καλώδιο, πού έρχεται από τό μετρητή τής ηλεκτρικής ένέργειας (**κύρια γραμμή**), αποτελείται από τρείς **άγωγούς φάσεων**, έναν **ουδέτερο άγωγό** και σέ πολλές περιπτώσεις έναν άγωγό προστασίας (παράγρ. 6.4), αν ή παροχή είναι τριφασική. Άν ή παροχή είναι μονοφασική, αποτελείται από έναν άγωγό φάσεως, ένα ουδέτερο και, σέ πολλές περιπτώσεις, έναν άγωγό προστασίας.

Ό άγωγός ή οί άγωγοί φάσεων συνδέονται στους άκροδέκτες ενός **διακόπτη**, πού καλεΐται γενικός διακόπτης και είναι τοποθετημένος έπάνω στον πίνακα διανομής (σχ. 4.1β). Ό διακόπτης αυτός διακόπτει όλόκληρη τήν ηλεκτρική έγκατάσταση του καταναλωτή από τήν τροφοδότηση. Ό γενικός διακόπτης συνδέεται, κατόπιν, μέ μία ή τρείς **άσφάλειες**, ανάλογα μέ τήν περίπτωση, πού καλοΰνται **γενικές άσφάλειες** και χρησιμεΰουν γιά τήν προστασία των ηλεκτρικών γραμμών. Η γενική άσφάλεια (ή οί γενικές άσφάλειες, στήν περίπτωση τής τριφασικής παροχής) συνδέεται κατόπιν άγωγή (μέ τή βοήθεια συνδετικών άγωγών) μέ μία σειρά άκροδεκτών (δέν φαίνεται στο σχήμα). Μέ τή βοήθεια των άκροδεκτών αυτών διακλαδίζεται ή κύρια γραμμή προς περισσότερες **δευτερεύουσες γραμμές**. Οί άγωγοί φάσεων αυτών των γραμμών οδηγούνται προς άσφάλειες (**μερικές άσφάλειες**). Άπό τίς άσφάλειες αυτές άναχωρούν οί δευτερεύουσες γραμμές και κάθε μία τους τροφοδοτεί είτε ένα άλλο μερικότερο πίνακα, πού καλεΐται **υποπίνακας**, είτε κατ' ευθείαν, ένα από τά τοπικά **κυκλώματα διακλαδώσεως** τής έσωτερικής έγκαταστάσεως.



Σχ. 4.1α.

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



Σχ. 4.1β.

Τά κυκλώματα γιά οικιακούς καταναλωτές είναι σχεδόν όλα μονοφασικά. Δηλαδή αποτελούνται από έναν άγωγό φάσεως, πού άναχωρεί, όπως είδαμε, από μερική ασφάλεια, και μία από τίς διακλαδώσεις του ουδέτερου άγωγού (σχ. 4.1β). Ο άγωγός αυτός δέν περνά, κατά κανόνα, ούτε μέσα από διακόπτη ούτε μέσα από ασφάλεια.

Τά κυκλώματα τροφοδοτούν τίς συσκευές φωτισμού, τούς ρευματοδότες (πρίζες), και τίς μεγάλες οικιακές συσκευές (ήλεκτρικό μαγειρείο, ήλεκτρικό θερμοσίφωνα κλπ.).

Τά κυκλώματα διακλαδώσεως των **βιομηχανικών και βιοτεχνικών Ε.Η.Ε.** είναι τριφασικά και τροφοδοτούν τριφασικές μηχανές και συσκευές.

Όπως είπαμε, οι δευτερεύουσες γραμμές αντί να τροφοδοτούν κυκλώματα διακλαδώσεως, είναι δυνατόν να τροφοδοτούν υποπίνακες. Αυτοί είτε συγκεντρώνουν τά διάφορα κυκλώματα κατά κατηγορίες, όπως είναι τά φωτιστικά και λοιπά οικιακά κυκλώματα (**πίνακες φωτισμού**) και τά βιομηχανικά κυκλώματα (**πίνακες κινήσεως**), είτε τροφοδοτούν ομάδες κυκλωμάτων, πού έξυπηρετούν ανεξάρτητους χώρους ενός κτηρίου μέ ειδικό προορισμό. Στην περίπτωση αυτή, από τό γενικό πίνακα άναχωρούν συνήθως και οι δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως των υποπινάκων και τά τοπικά κυκλώματα διακλαδώσεως.

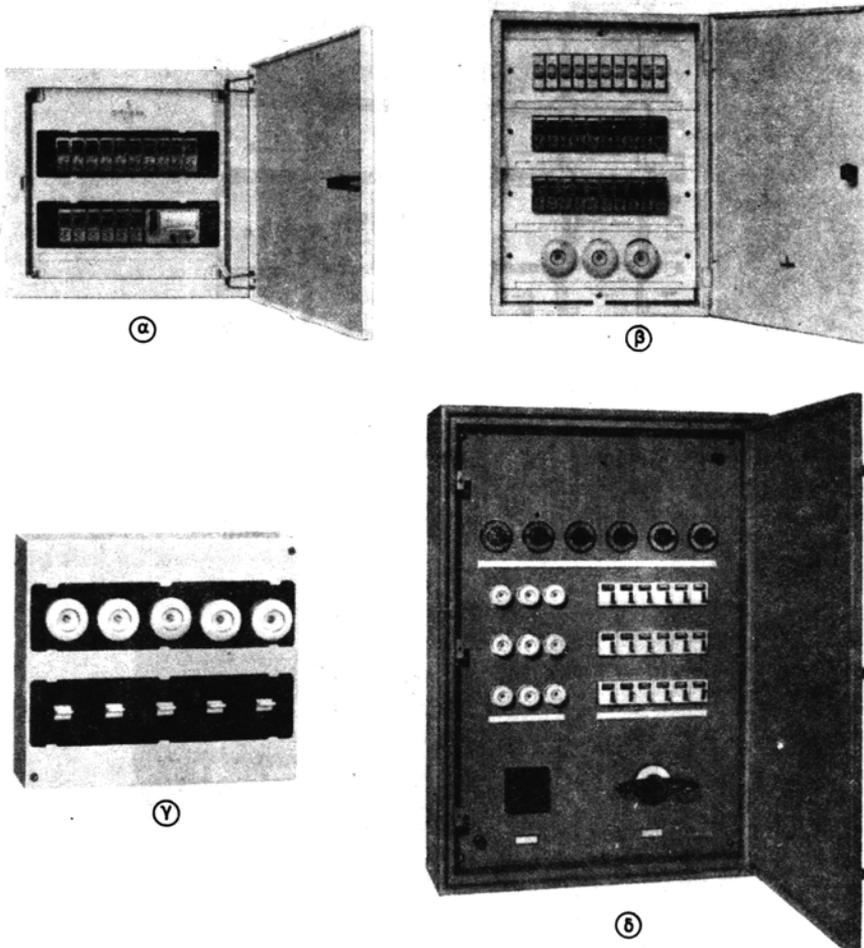
Οι πίνακες κινήσεως είναι πάντοτε τριφασικοί, γιατί τροφοδοτούν και τριφασικές καταναλώσεις, ενώ οι πίνακες φωτισμού, παρ' όλο ότι τροφοδοτούν σχεδόν μόνο μονοφασικά κυκλώματα, μπορεί να είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί (άν ή ισχύς τής έγκαταστάσεως είναι μεγάλη).

Οι πίνακες διανομής φέρνουν από έμπρός άφαιρετό κάλυμμα, πού προστατεύει όλα τά γυμνά μεταλλικά τμήματα του πίνακα και τούς συνδετικούς άγωγούς, πού βρίσκονται σε τάση από τήν τυχαία έπαφή (σχ. 4.1α). **Τό κάλυμμα αυτό άφαιρείται μόνο μέ εργαλεία, γιά λόγους ασφάλειας.** (Γιά να μήν μπορούν να τό άφαιρούν παιδιά ή άναρμόδιοι). Έπάνω σε αυτό τοποθετούνται μικρές πινακίδες, πού άναγράφουν τό κύκλωμα, στό όποιο άνήκει κάθε όργανο.

Σήμερα οι πίνακες διανομής είναι κατά κανόνα κλειστοί γιά να προστατεύονται τά όργανα πού κατασκευάζονται μέσα τους κυρίως από τήν είσοδο σκόνης και νερού. Κατασκευάζονται από χαλυβδέλασμα, από χυτοσίδηρο ή από άκαυστο πλαστικό κατά διάφορους τρόπους. Έτσι παρέχουν διάφορους βαθμούς προστασίας των οργάνων και προσφέρουν τή δυνατότητα έκλογής του καταλληλότερου τύπου ανάλογα μέ τό είδος του χώρου, μέσα στον όποιο θά έγκατασταθούν. Στο σχήμα 4.1γ παρουσιάζονται διάφοροι τύποι πινάκων σύγχρονης κατασκευής.

Τελευταία κατασκευάζονται μεγάλοι ίδίως πίνακες μέ διαφανές κάλυμμα. Έτσι, ενώ οι πίνακες είναι κλειστού τύπου και παρέχουν στεγανότητα, προστασία από επικίνδυνη έπαφή και προστασία από τίς επιδράσεις του περιβάλλοντος, επιτρέπεται ή άμεση έποπτεία του έσωτερικού του πίνακα και ή άμεση έκτίμηση των βλαβών. Οι σύγχρονοι πίνακες, πάλι, κατασκευάζονται, γιά διάφορους αριθμούς κυκλωμάτων διακλαδώσεως και οργάνων προστασίας και έλέγχου, σε μεγάλες ποικιλίες. Είναι έτοιμοι, συνδεδεσμολογημένοι και κατά τήν έγκατάσταση δέν άπαιτείται παρά έλάχιστος χρόνος γιά συνδέσεις, πού γίνονται εύκολα μέ τίς ύπάρχουσες σε κατάλληλες θέσεις σειρές **άκροδεκτών.**

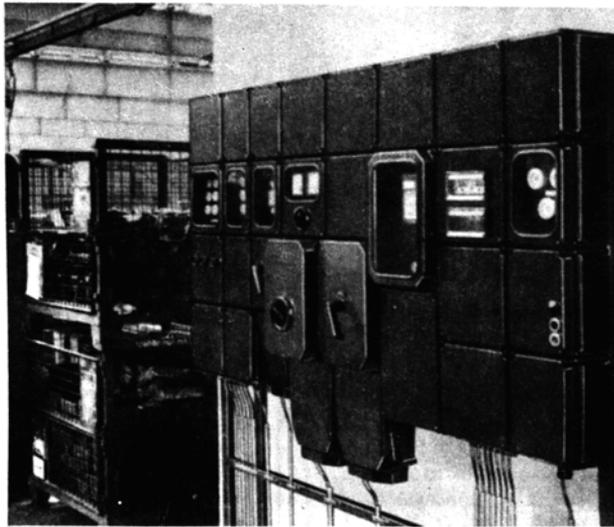
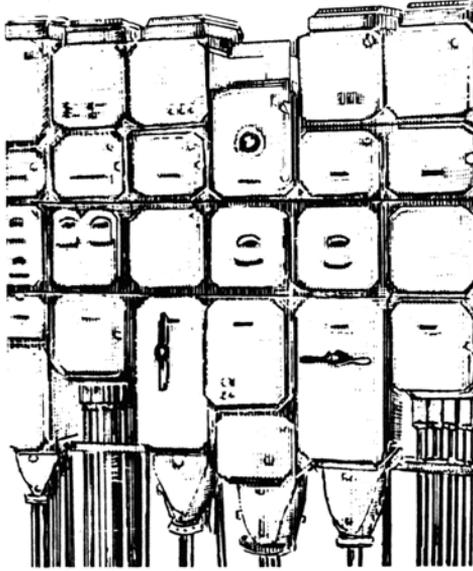
Ένα άλλο είδος πίνακα εικόνίζεται στο σχήμα 4.1δ. Σε αυτόν, τά διάφορα όργανα



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.

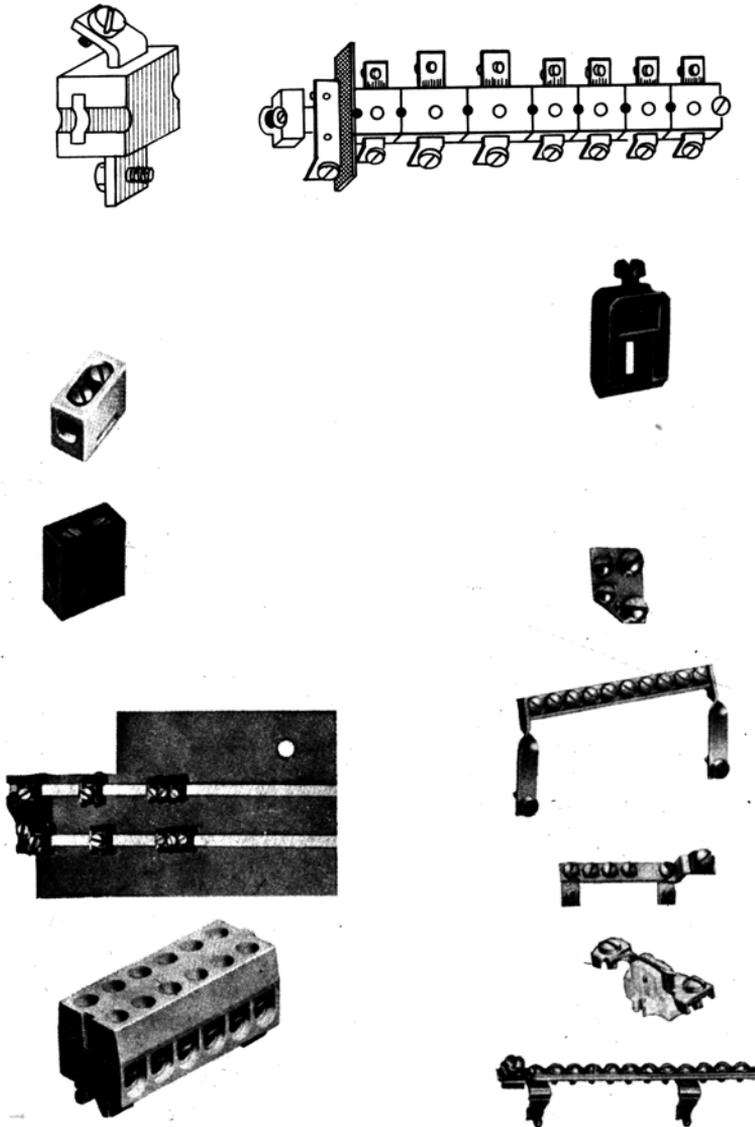
να δέ στηρίζονται σέ κοινή βάση, αλλά είναι ανεξάρτητα καί τοποθετούνται μέσα σέ χυτοσιδηρά κιβώτια, πού στερεώνονται στόν τοίχο, τό ένα κοντά στό άλλο. Τά κιβώτια αυτά συνδέονται μεταξύ τους μέ άγωγούς μέσα σέ χαλυβδοσωληνες. Χρησιμοποιούνται στίς βιομηχανικές εγκαταστάσεις καί καλούνται **χυτοσιδερένιοι στεγανοί πίνακες (χυτοσιδηρή διανομή)**. Πίνακες αυτού του είδους κατασκευάζονται σήμερα καί άπό πλαστικό ύλικό μορφοποιημένο μέ χύτευση. Οί πλαστικές αυτές διανομές είναι κατάλληλες γιά χώρους, όπου ή πραγματοποίηση τής γειώσεως προστασίας παρουσιάζει δυσκολίες ή ή άτμόσφαιρα προκαλεί χημικές προσβολές.



Σχ. 4.16.

Οι διάφορες συνδέσεις στους πίνακες διανομής πραγματοποιούνται με τούς **άκροδέκτες (μπόρνες, κλέμενες)**. Οι άκροδέκτες βρίσκονται καί επάνω στά διάφορα όργανα (άκροδέκτες όργάνων) καί, σέ σειρές επάνω σέ μεταλλικούς **ζυγούς** (άκροδέκτες πίνακα). (Ζυγοί καλοῦνται συλλεκτήριοι άγωγοί όρθογωνικής ή άλλης διατομής, πρός τούς όποίους συνδέονται πολλοί άνωγοί, πού άνήκουν σέ διάφορα κυ-

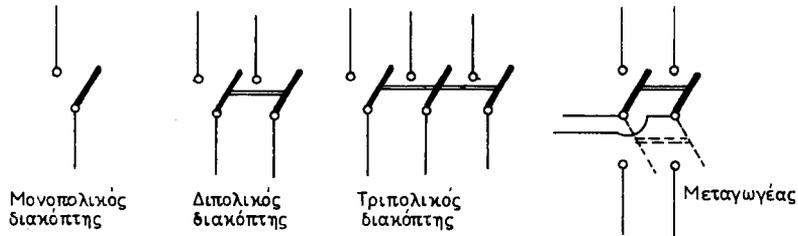
κλώματα). Στους άκροδέκτες καταλήγουν καί συνδέονται οι άγωγοί τής κύριας γραμμής (γραμμή μετρητή - πίνακα) καί από αυτούς αναχωρούν οι άγωγοί για τίς δευτερεύουσες γραμμές διακλαδώσεως. Έπίσης, μεταξύ των άκροδεκτών έκτελούνται διάφορες άγωγίμες συνδέσεις, μέ μικρά τεμάχια άγωγών (συνδετικοί άγωγοί). 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** (άνοίγουν) ή **ἀποκαθίστανται** (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 άγωγών μιᾶς γραμμής. Μέ το χειρισμό του διακόπτη, τα δύο τμήματα του ή των άγωγών της γραμμής αποσυνδέονται ή συνδέονται μεταξύ τους. Οί διακόπτες συμβολίζονται όπως δείχνει τό σχήμα 4.2α. Όταν οί διακόπτες συνδέουν ή αποσυνδέουν τά δύο τμήματα ενός άγωγού, καλοῦνται **μονοπολική διακόπτες**. Όταν συνδέουν ή αποσυνδέουν **ταυτοχρόνως** περισσότερους από έναν άγωγούς, καλοῦνται **πολυπολική** (διπολική, τριπολική κλπ). Επίσης, υπάρχουν διακόπτες, πού συνδέουν έναν άγωγό μέ δύο άλλους ανεξάρτητους, πότε μέ τόν ένα και πότε μέ τόν άλλο (σχ. 4.2α). Οί διακόπτες αυτοί καλοῦνται **διακόπτες δύο κατευθύνσεων** (μεταγωγείς). Τέλος, υπάρχουν και **διακόπτες πολλών κατευθύνσεων**.

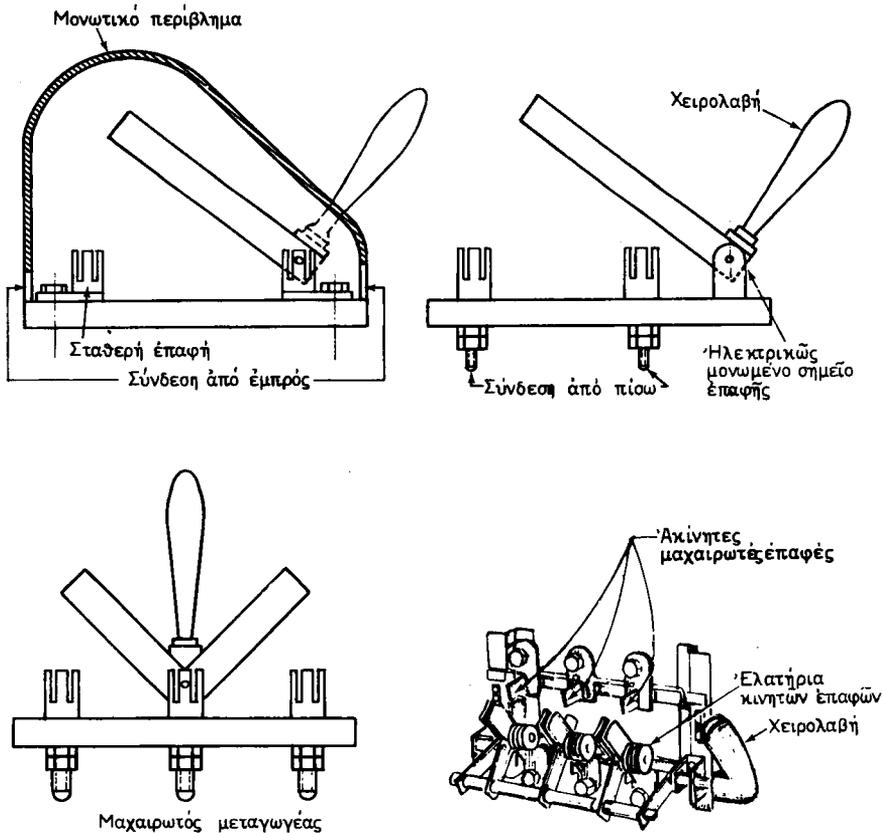


Σχ. 4.2α.

Οί πιά συνηθισμένοι διακόπτες πίνακα είναι οί **μαχαιρωτοί** (σχ. 4.2β). Αποτελοῦνται από μία κινητή λεπίδα, πού μετακινεῖται μέ τή βοήθεια μοχλοῦ και εἰσέρχεται σέ σχισμή, πού σχηματίζουν δύο ἐλατηριωτά ἐλάσματα. Έτσι ἐπιτυγχάνεται ή σύνδεση (**ἀποκατάσταση**) τοῦ κυκλώματος. Σέ ὀρισμένους μαχαιρωτούς διακόπτες ή λεπίδα εἶναι ἀκίνητη και κινουῦνται τά ἐλατηριωτά ἐλάσματα.

Ἡ λεπίδα και ή σχισμή καλοῦνται **ἐπαφές** (κινητή και σταθερή ἐπαφή), γιατί μέ τήν ἐπαφή τους πραγματοποιεῖται ή ἀγωγίμη σύνδεση (ἀποκατάσταση τῆς συνέχειας) τοῦ κυκλώματος. Τά μεταλλικά μέρη ενός διακόπτη (ἐπαφές κλπ.) περιβάλλονται μέ μονωτικό περίβλημα γιά λόγους ἀσφάλειας. Ὁ μοχλός χειρισμοῦ (ἀνατρεπόμενη χειρολαβή), πού βρίσκεται ἔξω από τό περίβλημα αυτό, εἶναι από μονωτικό ὑλικό. Ὁ διακόπτης αυτός καλεῖται **διακόπτης τύπου Βάλτερ**. Σέ ἄλλο τύπο, ή λεπίδα τοῦ μαχαιρωτοῦ διακόπτη μπαίνει μέσα σέ δύο σχισμές, πού βρίσκονται σέ ὀρισμένη ἀπόσταση μεταξύ τους (σχ. 4.2β). Σέ αυτούς τό σημείο περιστροφῆς τῆς λεπίδας εἶναι ἠλεκτρικά μονωμένο και τό ρεῦμα περνά διά μέσου των ζευγῶν ἐλατηριωτῶν ἐλασμάτων, ὅπως δείχνει τό σχήμα 4.2β. Τέλος, ἐκτός από τούς μαχαιρωτούς διακόπτες υπάρχουν και μαχαιρωτοί μεταγωγείς.

Κατά τή διακοπή ή τήν ἀποκατάσταση ενός κυκλώματος σχηματίζεται, κυρίως



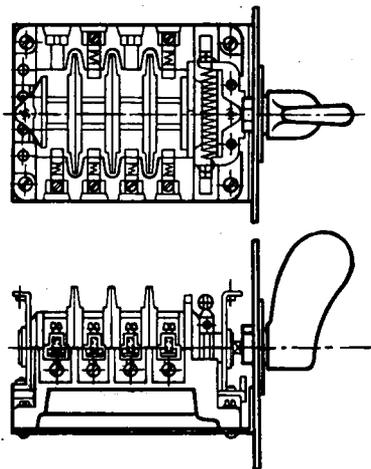
Σχ. 4.2β.

σέ κύκλωμα συνεχoῦς ρεύματος, ηλεκτρικό τόξο ἢ ηλεκτρικοί σπινθήρες. Οἱ διακόπτες λοιπόν πρέπει νά εἶναι ἔτσι κατασκευασμένοι, ὥστε οἱ σπινθήρες ἢ τό ηλεκτρικό τόξο νά σβήνουν μέ ταχύτητα καί ἀσφάλεια. Γι' αὐτό οἱ διακόπτες περιλαμβάνουν ἐλατηριωτούς μηχανισμούς. Μέ αὐτούς ἐπιτυγχάνεται ἡ κινητή έπαφή νά παραμένει σέ έπαφή μέ τή σταθερή έπαφή, ἔστω καί ἂν ἀρχίσει ὁ χειρισμός διακοπῆς. Ἐτσι, ὁ χωρισμός τῶν έπαφῶν γίνεται ἀπότομα σέ ὀρισμένη στιγμή, ἀνεξάρτητα ἀπό τήν ἐνέργεια τοῦ χεριοῦ καί οἱ κινητές έπαφές μεταπηδοῦν ἀπότομα ἀπό τή θέση **ζεύξεως** στή θέση **διακοπῆς** καί ἀντίθετα, ἀκόμα καί ἂν ὁ χειρισμός γίνει μέ ἄργο ρυθμό. Ἡ ἐνέργεια αὐτή τῶν διακοπῶν εἶναι ἀπαραίτητη στήν περίπτωση τοῦ συνεχoῦς ρεύματος, γιατί σχηματίζεται εὐκόλα ηλεκτρικό τόξο ἀνάμεσα στίς έπαφές πού, ἂν παρέμενε, θά προκαλοῦσε ζημίες ἀπό τή θερμότητα πού ἐκλύει. Στό ἐναλλασσόμενο ρεῦμα ὁ κίνδυνος αὐτός δέν ὑπάρχει, ἀλλά παρ' ὅλα αὐτά, χρησιμοποιοῦνται καί πάλι διακόπτες ἀπότομης διακοπῆς (καί ζεύξεως), γιατί μέ αὐτούς ἐπιτυγχάνεται ἀσφαλῶς ὁ ἀκριβής καί τέλειος χειρισμός διακοπῆς ἢ ζεύξεως.

Οἱ διακόπτες κατασκευάζονται γιά διάφορες ὀνομαστικές ἐντάσεις καί τάσεις.

Ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος καθορίζει τὸ πάχος τῶν ἐπαφῶν καὶ ἡ τάση τίς 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 θά γνωρίσουμε παρακάτω καὶ ἀπὸ τοὺς **περιστροφικοὺς διακόπτες** τύπου **Πάκκο** (Pacco).

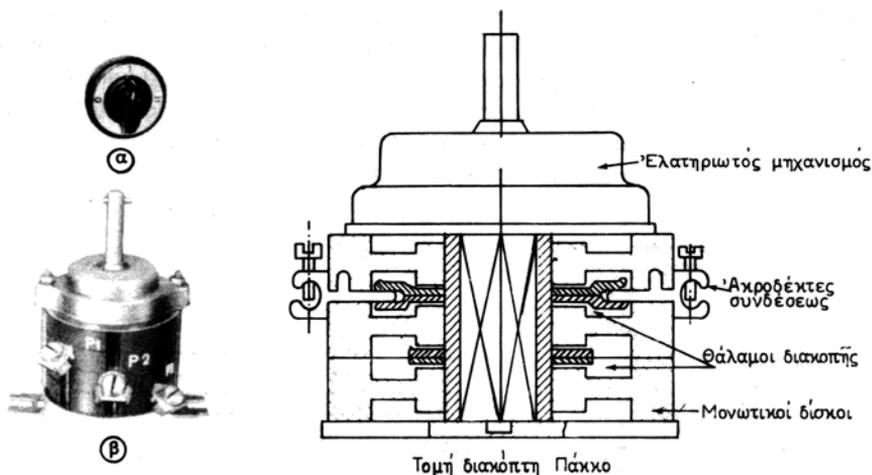


Σχ. 4.2γ.

Οἱ περιστροφικοὶ διακόπτες τύπου Πάκκο, συγκριτικά μέ τοὺς ἄλλους διακόπτες, ἔχουν πολὺ μεγαλύτερη ἰσχύ διακοπῆς, παρά τὸ μικρὸ τοὺς μέγεθος. Οἱ διακόπτες τύπου Πάκκο ἀποτελοῦνται ἀπὸ μιά σειρά μονωτικῶν καὶ ἀνθεκτικῶν στό ἠλεκτρικὸ τόξο δίσκων, πού εἶναι τοποθετημένοι ὁ ἕνας ἐπάνω στόν 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 διακοπή καὶ ἡ ζεύξη τοῦ κυκλώματος, χωρὶς νά ὑπάρχει δυνατότητα νά μεταδοθεῖ τὸ σχηματιζόμενο τόξο ἀπὸ τὸν ἕνα θάλαμο στόν ἄλλο ἢ πρὸς τὰ ἔξω. Ὁ ἐλατηριωτὸς μηχανισμὸς ἀπότομης διακοπῆς εἶναι ἀνεξάρτητος ἀπὸ τίς ἐπαφές καὶ ἐπιτρέπει τὴν περιστροφή τοῦ κουμπιοῦ χειρισμοῦ εἴτε πρὸς τὰ δεξιὰ εἴτε πρὸς τὰ ἀριστερά (σχ. 4.2δ). Ὁ χειρισμὸς τῶν διακοπῶν αὐτῶν γίνεται μέ τὴ βοήθεια περιστρεφόμενου κουμπιοῦ ἢ λαβῆς.

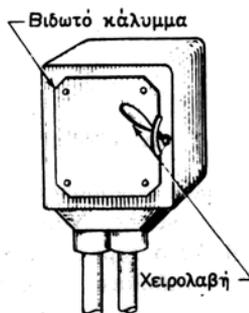
Ἄλλος τύπος διακόπτη πίνακα εἶναι ὁ **ἀσφαλειοδιακόπτης**. Ἀποτελεῖ συνδυασμὸ μαχαιρωτοῦ διακόπτη καὶ ἀσφάλειας (παράγρ. 4.3). Ὁ διακόπτης αὐτός, πού διαθέτει ἀσφάλειες συνδεδεμένες σέ σειρά μέ τίς ἐπαφές του, τοποθετεῖται μέσα σέ στεγανὸ κιβώτιο καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως σέ στεγανές βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις (σχ. 4.2ε).

Ἐκτός ἀπὸ τοὺς τύπους διακοπῶν, πού μιλήσαμε πιοῦ πάνω, στοὺς ὁποίους ὁ χειρισμὸς γίνεται μέ τὸ χέρι, ὑπάρχουν καὶ διακόπτες, πού ὁ χειρισμὸς τους γίνεται



Σχ. 4.26.

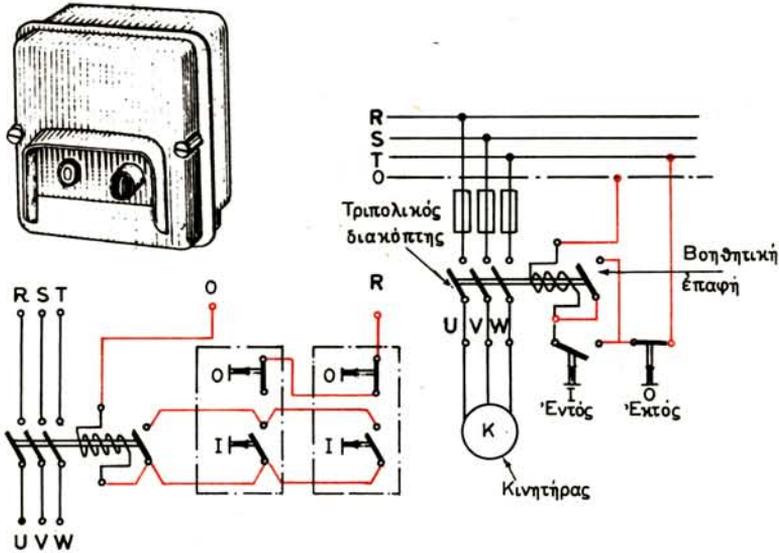
α) Τύπος κουμπιού, πού προσαρμόζεται επάνω στον άξονα. β) Πραγματική όψη περιστροφικού διακόπτη «Πάκκο».



Σχ. 4.2ε.

μέ τήν πίεση δύο κουμπιών· ένα γιά τό άνοιγμα καί ένα γιά τό κλείσιμο τών έπαφών του διακόπτη. Αυτοί οι διακόπτες χρησιμοποιούνται συνήθως στις εγκαταστάσεις κινήσεως καί ο χειρισμός τους μπορεί νά γίνει από μακριά. Οι **διακόπτες μέ κουμπιά** λειτουργοϋν μέ τή βοήθεια συστήματος ηλεκτρομαγνήτη (ηλεκτρονόμου). "Όταν τό πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη διαρρέεται από ρεύμα, έλκει τόν όπλισμό του· ο όπλισμός μετατοπιζόμενος κλείνει τίς έπαφές του διακόπτη καί τή **βοηθητική έπαφή**, μέ τήν όποία ο διακόπτης παραμένει στην κλειστή θέση (σχ. 4.2στ). "Όταν ο διακόπτης είναι άνοιχτός, οι έπαφές του βρίσκονται στις θέσεις πού δείχνει τό σχήμα 4.2στ (θέσεις ήρεμίας). "Αν πιάσουμε τό κουμπί Ι (Έντός) περνά ρεύμα μέσω του πηνίου του ηλεκτρομαγνήτη, έλκεται ο όπλισμός του καί κλείνει, όπως είπαμε, τόσο τίς **κύριες** έπαφές του διακόπτη, όσο καί τή βοηθητική έπαφή. "Όταν αφήσουμε

τό κουμπί Ι, τό κύκλωμα τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη δέν ἀνοίγει, λόγω τῆς βοηθητικῆς ἐπαφῆς, πού εἶναι κλειστή. Ἐτσι ὁ διακόπτης παραμένει κλειστός. Ἐάν, τώρα, πιέσουμε τό κουμπί Ο (Ἐκτός), τό κύκλωμα τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη ἀνοίγει καί ὁ ὀπλισμός του, πού τώρα εἶναι ἐλεύθερος, ἐπιστρέφει στή θέση ἠρεμίας 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 ἠλεκτρονόμων εἶναι ὅτι μποροῦν νά ἐπιτυγχάνουν ἔλεγχο τῶν κύριων κυκλωμάτων μεγάλης ἰσχύος μέ μικρή ἰσχύ στό κύκλωμα ἐλέγχου (κύκλωμα ἠλεκτρομαγνήτη). 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 ἠλεκτρονόμο μποροῦν, ἐπίσης, νά ἔχουν μία ἢ καί περισσότερες διατάξεις μεταβιβάσεως τῆς ἐντολῆς, στήν περίπτωσή μας εἶναι τά κουμπιά πίεσεως, σέ οποιαδήποτε ἀπόσταση ἀπό τή μηχανή, τῆς ὁποίας τό κύκλωμα τροφοδοτήσεως θέλομε νά ἀνοίγομε καί νά κλείνομε.

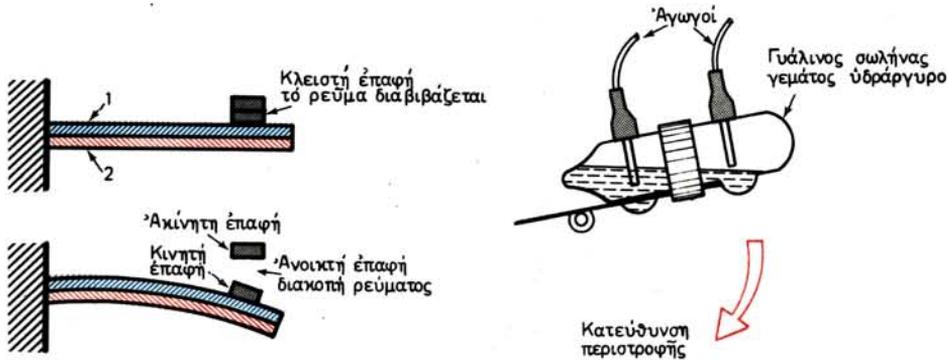
Τέλος, ἐπάνω στούς πίνακες μποροῦν νά ἐγκατασταθοῦν καί εἰδικοί διακόπτες, ὅπως εἶναι οἱ διακόπτες ἐκκινήσεως τῶν ἠλεκτρικῶν κινητήρων (διακόπτες ἀστέρα - τριγώνου, ἐκκινήτες μέ ἀντιστάσεις), πού περιγράφονται στά μάθημα τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανῶν καί διάφοροι ἄλλοι διακόπτες ἐλέγχου τῶν ἠλεκτροκινητήρων.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

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

β) νά αλλάζομε τή φορά περιστροφής τῶν κινητήρων.

Ἐκτός ἀπό τούς διακόπτες, πού ὁ χειρισμός τους γίνεται ἀπό κάποιο πρόσωπο (χειριστή), ὑπάρχουν καί διακόπτες, πού ὁ χειρισμός του γίνεται, ὅπως εἶδαμε πῶς πάνω, αὐτόματα. Ἡ κατηγορία αὐτή περιλαμβάνει τούς **αὐτόματους διακόπτες προστασίας** (παράγρ. 4.3) καί τούς **αὐτόματους διακόπτες ρυθμίσεως**.

Οἱ αὐτόματοι διακόπτες ρυθμίσεως ἀνοίγουν ἢ κλείνουν τό κύκλωμα, πού ἐλέγχουν, μόλις ἐπικρατήσουν ὀρισμένες συνθήκες, πού καθορίζομε ἀπό πρῖν. Τέτοιοι διακόπτες εἶναι π.χ. οἱ **θερμοστατικοί διακόπτες (θερμοστάτες)**. Οἱ διακόπτες αὐτοί περιλαμβάνουν ἕνα διμεταλλικό στοιχεῖο, δηλαδή δύο ἠλεκτροσυγκολλημένα μεταξύ τους ἐλάσματα ἀπό διαφορετικά μέταλλα, μέ διαφορετικό συντελεστή διαστολῆς. Ὄταν ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου πού βρίσκεται ὁ θερμοστάτης, ξεπεράσει ὀρισμένη τιμή, πού ἔχομε ἀπό πρῖν ρυθμίσει, τό διμεταλλικό στοιχεῖο παραμορφώνεται (κάμπτεται), λόγω διαφορετικῆς θερμικῆς διαστολῆς τῶν μεταλλικῶν ἐλασμάτων ἀπό τά ὁποῖα ἀποτελεῖται, καί ἀνοίγει μιά ἠλεκτρική ἐπαφή. Ἀντί γιά συνηθισμένες μεταλλικές ἐπαφές, σέ ὀρισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιοῦνται σωλήνες, πού περιέχουν ὑδράργυρο (σχ. 4.2ζ). Μέσω αὐτῶν ἀνοίγει καί κλείνει ἕνα κύκλωμα, ἀνάλογα μέ τή θέση, πού παίρνει ὁ σωλήνας. Τό εἶδος αὐτό τῶν ἐπαφῶν μπορεῖ νά διακόψει μεγαλύτερες ἰσχύς, δέν ρυπαίνεται καί δέν προσβάλλεται ἀπό



Σχ. 4.2ζ.

1) Μέταλλο μεγάλου συντελεστή διαστολῆς. 2) Μέταλλο μικροῦ συντελεστή διαστολῆς.

τὴν ὑγρασία. Ἐπίσης, ἔχει ἀθόρυβη λειτουργία (χρήση σέ Νοσοκομεῖα) καί λόγω τῆς μεγάλης θερμικῆς διαστολῆς τοῦ ὑδραργύρου, χρησιμοποιεῖται στοὺς θερμοστατικούς διακόπτες. Ἔτσι, διακόπτεται ἀμέσως ἢ ἐμμέσως τό κύκλωμα, πού ἐλέγχεται ἀπό τό θερμοστάτη. Ὄταν ἡ θερμοκρασία κατέβει πάλι, τό διμεταλλικό στοιχεῖο παίρνει τό ἀρχικό του σχῆμα, ὁπότε τό κύκλωμα κλείνει. Μέ αὐτόν τόν τρόπο ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου, πού εἶναι ἐγκαταστημένος ὁ θερμοστάτης, διατηρεῖται μεταξύ προκαθορισμένων ὀρίων.

Ἄλλο εἶδος αὐτομάτων διακοπῶν ρυθμίσεως εἶναι οἱ **χρονοδιακόπτες**. Σέ αὐτούς ἡ ἐντολή ἀνοίγματος ἢ κλεισίματος δίνεται αὐτόματα, μετά ἀπό κατάλληλη ρύθμιση, σέ ὀρισμένη χρονική στιγμή, μέ ὠρολογιακό μηχανισμό. Στούς χρονοδια-

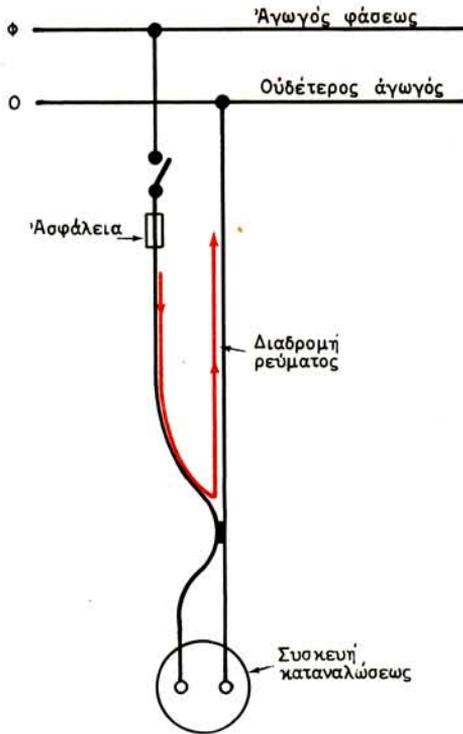
κόπτες δηλαδή, ή έντολή χειρισμού δίνεται από τό πέρασμα του χρόνου, ενώ στους θερμοστατικούς διακόπτες δίνεται από τή μεταβολή τής θερμοκρασίας.

4.3 Όργανα προστασίας.

α) Αυτόματοι διακόπτες.

Έκτός από τούς διακόπτες μέ κουμπιά, πού είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο, υπάρχουν καί διακόπτες, πού ο χειρισμός τους μπορεί νά γίνει καί μέ κουμπιά καί αυτόματα, όταν παρατηρηθεί κάποια άνωμαλία στό κύκλωμα πού ελέγχουν.

Άν τό κύκλωμα τροφοδοτεί κατανάλωση καί συμβεί από καταστροφή π.χ. τής μονώσεως τών άγωγών νά έλθουν σέ έπαφή οί άγωγοί του κυκλώματος, τό ρεύμα θά κυκλοφορήσει μόνο μέσω τής αντίστασεως τών τροφοδοτικών άγωγών (σχ. 4.3α), ή όποία, όπως είναι γνωστό, είναι πολύ μικρή (**βραχυκύκλωμα**). Έτσι, ή ένταση του ρεύματος θά είναι πολύ μεγάλη καί υπάρχει μεγάλος κίνδυνος νά κατα-

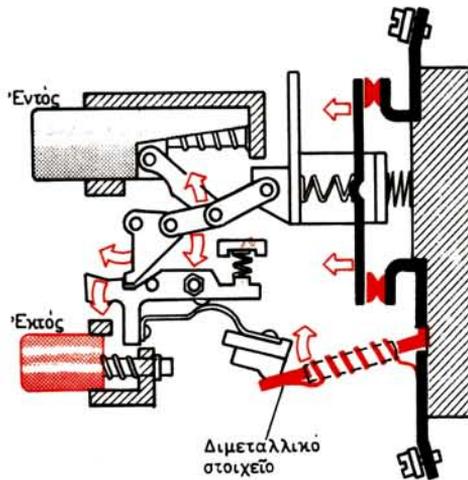


Σχ. 4.3α.

στραφούν οί άγωγοί καί οί συσκευές, πού τυχόν είναι συνδεμένες πρίν από τή θέση του βραχυκυκλώματος, ή νά δημιουργηθούν πυρκαϊές κλπ. Για νά έξουδετερωθούν οί κίνδυνοι αυτοί, στην αρχή κάθε κυκλώματος τοποθετείται ένα **όργανο προστασίας**. Προορισμός του είναι νά διακόπτει άμέσως τήν τροφοδότηση (διακό-

ππει τό κύκλωμα), όταν τό ρεύμα, πού κυκλοφορεί, γίνει μεγαλύτερο από τό κανονικό ρεύμα του κύκλωματος. Τέτοια όργανα είναι καί οι **αυτόματοι διακόπτες**. Ό χειρισμός τους μπορεί νά γίνει μέ κουμπιά, όπως καί στην περίπτωση των διακοπών μέ κουμπιά, τό άνοιγμά τους όμως γίνεται καί αυτόματα, μόλις περάσει από αυτούς ρεύμα μεγαλύτερο από τό κανονικό.

Στά κυκλώματα, είναι δυνατόν επίσης, νά παρατηρηθούν μικρές σχετικώς αύξήσεις τής έντάσεως του ρεύματος, πέρα από τήν κανονική, οι όποιες έχουν γενικά μεγάλη διάρκεια καί όφείλονται σέ διάφορες αίτίες. Οι αύξήσεις αυτές του ρεύματος καλούνται **ύπερφορτίσεις**. Όταν τό ρεύμα αυτό περάσει από τόν αυτόματο διακόπτη θερμαίνει ένα διμεταλλικό στοιχείο παρόμοιο μέ εκείνο τής παραγράφου 4.2, πού εδώ ονομάζεται **θερμικό στοιχείο** του αυτόματου διακόπτη. Μέ τή θέρμανση, τό θερμικό στοιχείο κάμπτεται καί διακόπτεται τό κύκλωμα (σχ. 4.3β).



Σχ. 4.3β.

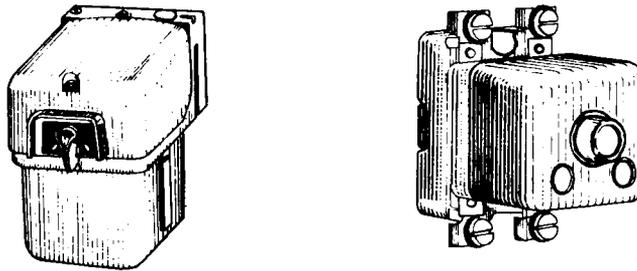
Όταν συμβεί βραχυκύκλωμα, ρεύμα πολύ μεγαλύτερο από τό κανονικό διέρχεται μέσω ενός **μαγνητικού στοιχείου** καί προκαλεί τό σχεδόν άκαριαίο άνοιγμα του αυτόματου διακόπτη. Τό μαγνητικό στοιχείο αποτελείται βασικά από έναν ηλεκτρομαγνήτη. Από τό πηνίο του περνά ή πολύ μεγάλη ένταση του ρεύματος βραχυκυκλώσεως καί προκαλεί έτσι τήν έλξη του όπλισμού του μέ άποτέλεσμα τό άνοιγμα των έπαφών του διακόπτη (σχ. 4.3δ).

Άπό αυτά πού είπαμε, συμπεραίνουμε ότι: Τό μαγνητικό στοιχείο των αυτόματων διακοπών προκαλεί τήν **ταχύτατη** διακοπή του κύκλωματος, άμέσως μόλις ή ένταση, πού περνά από τό πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη, φθάσει σέ τιμή ικανή νά δημιουργήσει τή δύναμη πού άπαιτείται γιά τήν έλξη του όπλισμού. Τό θερμικό στοιχείο των αυτόματων διακοπών προκαλεί τή διακοπή του κύκλωματος, όταν περάσει όρισμένος χρόνος (π.χ. 2 ώρες, άν τό ρεύμα ύπερφορτίσεως είναι 1,2 φορές

μεγαλύτερο από τό κανονικό). Οί αυτόματοι διακόπτες περιλαμβάνουν θερμικό ή μαγνητικό στοιχείο ή καί τά δύο ανάλογα μέ τήν περίπτωση.

Όταν ό αυτόματος διακόπτης άνοίξει ένα κύκλωμα, αυτό παραμένει, συνήθως, άνοιχτό καί μετά τήν άποκατάσταση τής βλάβης, πού προκάλεσε τήν αύξηση τής έντάσεως του ρεύματος. Αυτό γίνεται μέ ένα μηχανισμό μανδαλώσεως του διακόπτη στην άνοιχτή θέση. Έτσι, γιά νά κλείσει πάλι τό κύκλωμα, πρέπει νά πιεσθεϊ τό κουμπί, πού έπαναφέρει τό διακόπτη (**έπανόπλιση**) σέ κατάσταση λειτουργίας (σχ. 4.3β). Η έπανόπλιση του αυτόματου διακόπτη δέν είναι όμως δυνατή, αν δέν έχει περάσει ή αίτία πού προκάλεσε τό άνοιγμά του.

Οί αυτόματοι διακόπτες των Ε.Η.Ε. διαιρούνται σέ δύο κατηγορίες: Στους **αυτόματους λαδιού** (έλαιοδιακόπτες), πού οί έπαφές τους, κατά τή διακοπή, άποχωρίζονται μέσα σέ μονωτικό λάδι καί στους **αυτόματους άέρα** (άεροδιακόπτες), πού οί έπαφές τους άποχωρίζονται μέσα στον άέρα (σχ. 4.3γ).



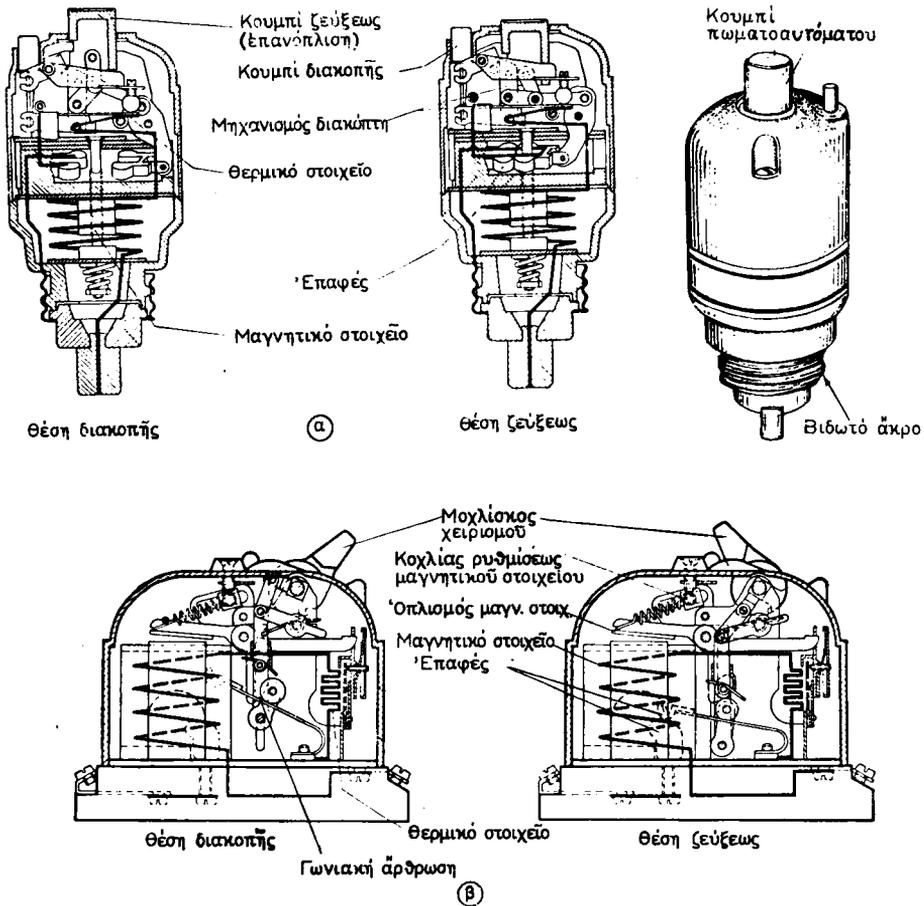
Σχ. 4.3γ.

Οί έλαιοδιακόπτες τοποθετούνται συνήθως στους χυτοσιδερένιους στεγανούς πίνακες διανομής, ένώ οί άεροδιακόπτες στους συνηθισμένους πίνακες διανομής. Οί αυτόματοι διακόπτες άέρα σέ όρισμένες περιπτώσεις καλούνται καί μικροαυτόματοι.

Ένα είδος μικροαυτόματου διακόπτη είναι καί ό **πυματοαυτόματος** (σχ. 4.3δ). Ό διακόπτης αυτός έχει στή βάση του σπείρωμα, μέ τό όποιο βιδώνεται έπάνω στον πίνακα μέσα σέ ειδική ύποδοχή καί στην κορυφή του φέρνει δύο κουμπιά χειρισμού. Από αυτά, τό ένα έκτινάσσεται πρós τά έξω, όταν λειτουργήσει ό διακόπτης καί διακόψει τό κύκλωμα. Γιά νά όπλισθεϊ πάλι ό διακόπτης, πρέπει νά πιεσθεϊ τό κουμπί, πού έχει έκτιναχθεϊ. Τό άλλο κουμπί χρησιμεύει γιά τόν μή αυτόματο χειρισμό του διακόπτη.

Οί αυτόματοι διακόπτες, πού έξετάσαμε μέχρι τώρα, χρησιμεύουν γιά νά προστατεύουν τόν ήλεκτρικό έξοπλισμό καί τίς συσκευές γενικά. Υπάρχουν όμως καί άλλοι αυτόματοι διακόπτες. Αυτοί διακόπουν τό κύκλωμα, όταν συμβούν καί άλλου είδους άνωμαλίες, έπιζήμιες γιά τόν ήλεκτρικό έξοπλισμό. Τέτοιοι διακόπτες είναι:

- Οί **αυτόματοι έλλείψεως τάσεως**. Άνοίγουν αυτόματα τό κύκλωμα, όταν ή τάση του ρεύματος πέσει κάτω από όρισμένη τιμή. Χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα κινητήρων, πού είναι δυνατόν νά καταστραφοϋν αν ή τάση μειω-



Σχ. 4.36.

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

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

- Οι **διακόπτες με κουμπιά** (παράγρ. 4.2) προστατεύουν τό κύκλωμα από έλλειψη τάσεως, γιατί, όταν ή τάση μειωθεί πολύ, πραγματοποιείται αυτόματα ή διακοπή τοῦ κυκλώματος. Οι διακόπτες αυτοί διακόπτουν μέ μεγάλη έλλειψη τάσεως τό ρεύμα.
 - Οι **αυτόματοι υπερτάσεως**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν ή τάση ανέβει σε τιμή μεγαλύτερη από την κανονική.
 - Οι **αυτόματοι αντίστροφου ρεύματος**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν αντίστραφεί ή φορά τοῦ ρεύματος.
 - Οι **αυτόματοι αντίστροφης διαδοχής τῶν φάσεων**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν έχει γίνει λάθος στην τριφασική συνδεσμολογία.
- Υπάρχουν επίσης καί αυτόματοι προστασίας προσώπων.

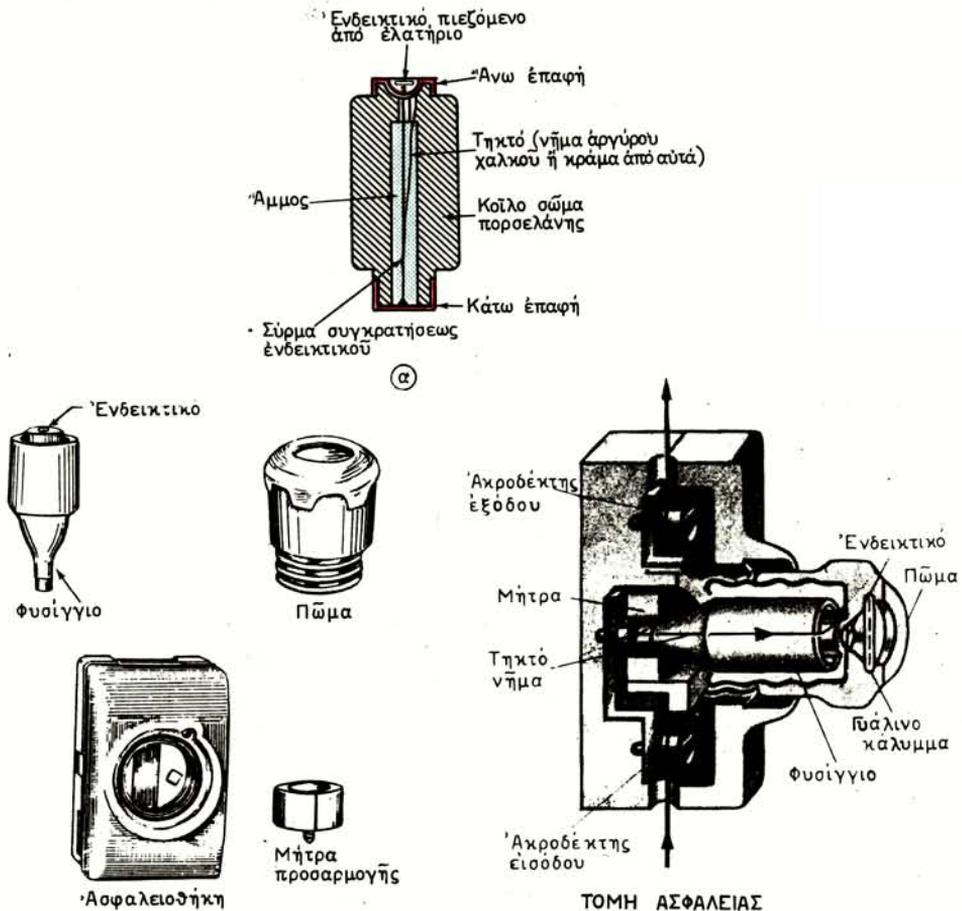
β) Ασφάλειες.

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

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

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

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



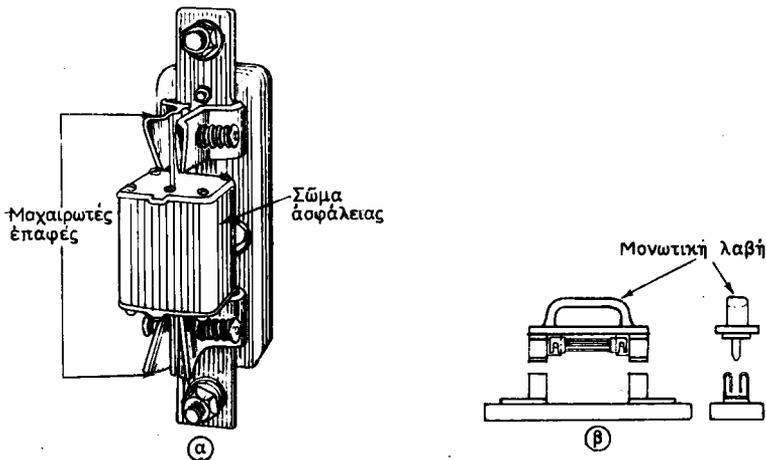
Σχ. 4.3ε.

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

λῆς τάσεως καί ἀποτελοῦνται ἀπό τό **φυσίγγιο**, τή **βάση (ἀσφαλειοθήκη)** καί τό **πῶμα**. Τό φυσίγγιο εἶναι ἀπό πορσελάνη καί φέρνει στό ἐσωτερικό του τό τηκτό νῆμα τῆς ἀσφάλειας. Στό ἕνα ἄκρο τοῦ φυσιγγίου ὑπάρχει **ἐνδεικτικό** (μικρός δίσκος), τό ὁποῖο παύει νά συγκρατεῖται στή θέση του καί πέφτει μόλις λειώσει τό τηκτό· ἔτσι δείχνει ὅτι ἡ ἀσφάλεια **κάηκε**. Ἡ βάση τῆς ἀσφάλειας στερεώνεται στόν πίνακα διανομῆς. Ἐπάνω τῆς βιδώνει τό πῶμα, πού συγκρατεῖ στό ἐσωτερικό του τό φυσίγγιο. Γιά νά χρησιμοποιεῖται ἡ ἴδια βάση γιά περισσότερα μεγέθη φυσιγγίων (μέ διαφορετικές ὀνομαστικές ἐντάσεις), ἐπάνω στή βάση στερεώνεται, γιά κάθε μέγεθος, πού ἔχει διάφορες διαστάσεις, μία μήτρα προσαρμογῆς, ὥστε νά ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀπαιτούμενη ἐπαφή.

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

Οἱ **μαχαιρωτές ἀσφάλειες** (σχ. 4.3στ) χρησιμοποιοῦνται σέ ἐγκαταστάσεις μεγάλων ἐντάσεων ρεύματος. Ἀποτελοῦνται ἀπό κεντρικό σῶμα, πού στό ἐσωτερικό του εἶναι τοποθετημένο τό **τηκτό** καί ἀπό δύο λεπίδες, πού χρησιμεύουν γιά νά στερεώνονται σέ κατάλληλα διαμορφωμένη βάση. Οἱ λεπίδες ἀποτελοῦν καί τίς ἐπαφές, ἀπό τίς ὁποῖες περνᾷ τό ρεῦμα, ὅπως ἀκριβῶς περνᾷ καί στούς μαχαιρωτούς διακόπτες. Γιά τό χειρισμό τους, ὅταν ἡ ἐγκατάσταση βρίσκεται σέ λειτουργία, χρησιμοποιοῦνται μονωτικές λαβίδες ἢ ἡ ἐνσωματωμένη στήν ἀσφάλεια μονωτική λαβή.



Σχ. 4.3στ.

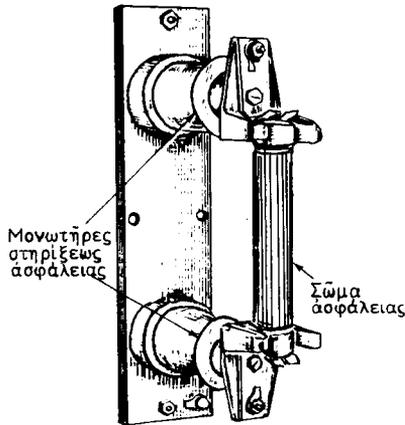
α) Μαχαιρωτή ἀσφάλεια. β) Μαχαιρωτή ἀσφάλεια μέ μονωτική λαβή.

Οἱ **κυλινδρικές ἀσφάλειες** (σχ. 4.3ζ) χρησιμοποιοῦνται σέ ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως καί ἀποτελοῦνται ἀπό μονωτικό κύλινδρο, πού στό ἐσωτερικό του τοποθετεῖται τό τηκτό.

γ) Χαρακτηριστικά αὐτόματων διακοπῶν καί ἀσφαλειῶν.

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

Άλλος ηλεκτρικός εξοπλισμός, από την ονομαστική τάση και το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας τους (ονομαστικά είναι τα χαρακτηριστικά, για τα όποια έχει κατασκευασθεί να λειτουργεί κανονικά ο ηλεκτρικός εξοπλισμός). Έτσι, ένας αυτόματος διακόπτης π.χ. ή μία ασφάλεια άντέχουν να τους διαπερνά ρεύμα έντασης μέχρι και της ονομαστικής τους έντασης και για χρονικό διάστημα όσοδήποτε μεγάλο, χωρίς να διακόψουν το κύκλωμα και χωρίς να ύποστούν καμιά ζημιά. Τα ονομαστικά χαρακτηριστικά των αυτόματων και των ασφαλειών είναι τυποποιημένα, π.χ. υπάρχουν αυτόματοι ή ασφάλειες ονομαστικής έντασης 6, 10, 16, 20 Α κλπ.



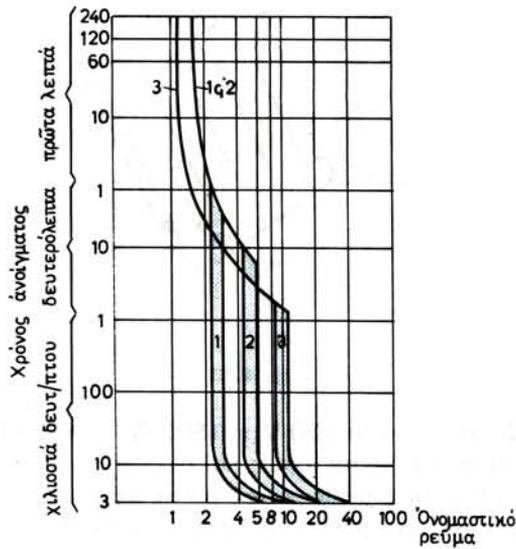
Σχ. 4.3ζ.

Κυλινδρική ασφάλεια ύψηλης τάσεως.

Έκτός από την ονομαστική ένταση και την ονομαστική τάση, οι αυτόματοι διακόπτες και οι ασφάλειες χαρακτηρίζονται και από την ένταση **διακοπής**, δηλαδή από τη μέγιστη ένταση του ρεύματος, που έχουν την ικανότητα να διακόπουν, χωρίς να παθαίνουν καμιά ζημιά. Οι αυτόματοι διακόπτες από την άποψη αυτή διαιρούνται σε διάφορες κατηγορίες, όπως π.χ.:

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας γραμμών φωτιστικών κυκλωμάτων οικιακών έσωτερικών εγκαταστάσεων. Τοποθετούνται σε εγκαταστάσεις κατοικιών και γραφείων και διακόπουν το κύκλωμα που προστατεύουν με το μαγνητικό τους στοιχείο, όταν η ένταση του ρεύματος φθάσει στίς 3 φορές περίπου την ονομαστική τους ένταση. Η διακοπή είναι σχεδόν άκαριαία, γίνεται σε 0,2 sec τό άργότερο.

Αυτόματοι προστασίας γραμμών κυκλωμάτων φωτισμού και συσκευών βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Διακόπουν τό κύκλωμα όταν η ένταση γίνει 5 φορές περίπου μεγαλύτερη από την ονομαστική τους ένταση. Η διακοπή γίνεται σε 0,2 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες διακόπουν τό κύκλωμα, που προστατεύουν και όταν περνούν μικρότερα πολλαπλάσια της ονομαστικής τους έντασης, αλλά ο χρόνος διακοπής είναι μεγαλύτερος από 0,2 sec. Έκτός, λοιπόν, από την ένταση διακοπής ύπάρχει και άλλο ένα χαρακτηριστικό συνυφασμένο με αυτήν στους αυτόματους διακόπτες, ο **χρόνος διακοπής**. Έτσι οι αυτόματοι διακόπτες χαρακτηρίζονται πλήρως από μία καμπύλη λειτουργίας (σχ. 4.3η).



Σχ. 4.3η.

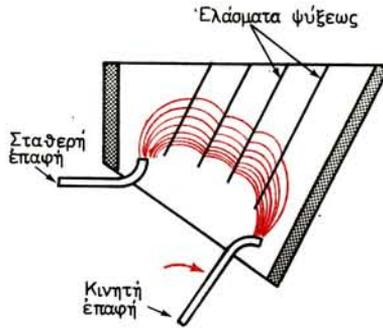
Μέσες καμπύλες λειτουργίας αυτόματων διακοπών προστασίας γραμμών οικιακών εγκαταστάσεων (1) βιομηχανικών εγκαταστάσεων (2) και προστασίας συσκευών και μηχανών (3).

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

Κατά τό βραχυκύκλωμα, μπορεί καμιά φορά τό ρεύμα νά είναι 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. Για νά αποφύγομε αυτά, πρίν από τούς αυτόματους διακόπτες συνδέονται, σέ σειρά, ασφάλειες κατάλληλων ονομαστικών εντάσεων, οι όποιες διακόπτουν ασφαλώς τά μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώσεως.

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος. Είναι κατασκευασμένοι έτσι, ώστε νά μπορούν νά διακόπτουν ασφαλώς καί πολύ μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώσεως καί επομένως νά μήν άπαιτούν σύνδεση ασφαλειών πρίν από αυτούς. Οι αυτόματοι αυτοί, για νά σβήσει τό ηλεκτρικό τόξο, πού δημιουργείται κατά τή διακοπή, έχουν τούς θαλάμους τόξου διαιρεμένους μέ έλάσματα ψύξεως (σχ. 4.3θ). Τά έλάσματα αυτά διαιρούν τό ηλεκτρικό τόξο τής διακοπής σέ πολλά τμήματα καί άποϊονίζουν τό χώρο του θαλάμου (**θάλαμος άποϊονισμού**).

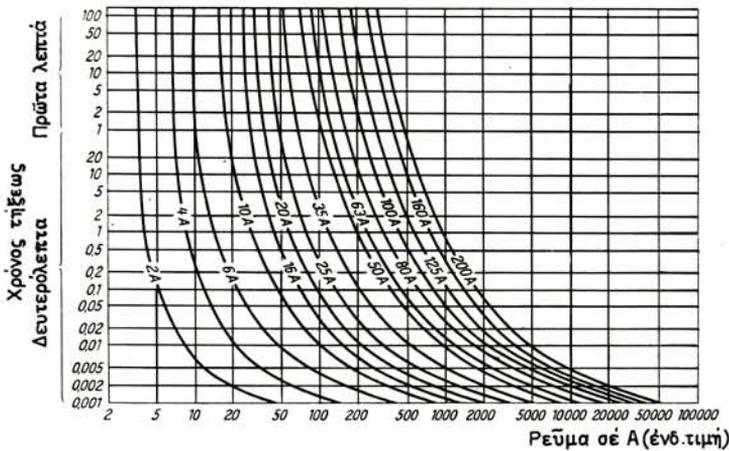
Γιά τή σύνδεση του αυτόματου στή γραμμή, αφαιρούνται οι θάλαμοι άποϊονισμού καί επανατοποθετούνται μετά τή σύνδεση. Οι αυτόματοι ισχύος ονομαστικού ρεύματος κάτω από 25 A έχουν ικανότητα νά διακόπτουν ρεύμα εντάσεως τουλάχιστον μέχρι 1500 A. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος χαρακτηρίζονται καί από τήν **ισχύ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



Σχ. 4.30.

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. 4.3i), που είναι διαφορετική για τις διάφορες ονομαστικές έντασεις. Από τις καμπύλες αυτές λειτουργίας, φαίνεται ότι το τηκτό των συνηθισμένων ασφαιλιών τήκεται (λειώνει) γρήγορα (σέ χρόνο 0,2 ως 0,5 s περίπου), όταν η ένταση του ρεύματος που περνά ξεπεράσει 3,5 φορές τήν ονομαστική έντασή τους. Οι ασφάλειες αυτές καλούνται **ασφάλειες ταχείας τήξεως**.

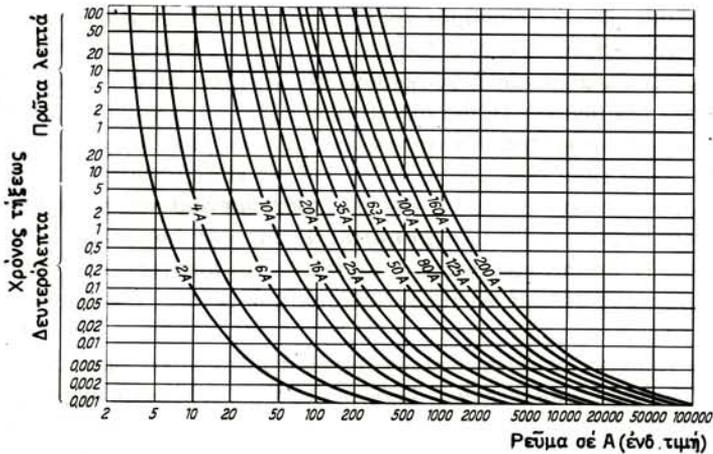


Σχ. 4.3i.

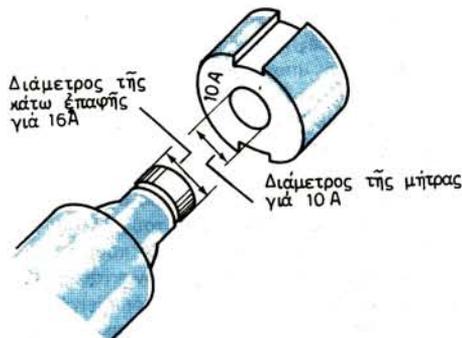
΄Ασφάλειες ταχείας τήξεως.

Παρέχουν πλήρη προστασία στους άγωγούς των γραμμών στις όποιες τοποθετούνται, αλλά διακόπτουν τό κύκλωμα σέ κάθε περίπτωση ύπερεντάσεως, έστω και στιγμιαίας. Έτσι, σέ περιπτώσεις στιγμιαίων ύπερεντάσεων ή παροδικών ύπερφορτίσεων, τό κύκλωμα διακόπτεται χωρίς νά κινδυνεύουν οι άγωγοί, πού μέ τόν τρόπο αυτόν δέν αξιοποιούνται πλήρως. Στίς περιπτώσεις, λοιπόν, πού άναμένονται ύπερεντάσεις αυτού του είδους (π.χ. ρεύματα έκκινήσεως ήλεκτροκινητή-

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



Σχ. 4.3ια.
Ασφάλειες βραδείας τήξεως.



Σχ. 4.3ιβ.

Τά μεγέθη τών βάσεων τών ασφαλειών είναι τυποποιημένα. Έτσι, για τίς 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 όνομαστικής έντασης. Για νά αποφεύγεται, ή κατά λάθος ή από άμέλεια χρησιμοποίηση φυσιγγίων όνομαστικού ρεύματος μεγαλύτερου από αυτό που επιβάλλεται για τήν προστασία τής γραμμής, τά κάτω άκρα τών φυσιγγίων έχουν για κάθε όνομαστική ένταση διαφορετική διάμετρο (σχ. 4.3ιβ). Για κάθε διάμετρο λοιπόν, τοποθετείται μέσα στή βάση αντίστοιχη μήτρα προσαρμογής. Έτσι δέν είναι δυνατόν νά γίνει επαφή μέ φυσίγγιο μεγαλύτερου όνομαστικού ρεύματος, γιατί τό άκρο του πρός τή βάση δέν θά περνά από τή μήτρα.

4.4 Όργανα μετρήσεως, ένδεικτικές λυχνίες.

Έπάνω στους πίνακες διανομής τοποθετούνται σέ όρισμένες περιπτώσεις καί διάφορα όργανα μετρήσεως, πού χρησιμεύουν για τόν έλεγχο καί παρακολούθηση τής λειτουργίας τών μηχανών ή συσκευών, πού συνδέονται στά κύκλωμα πού άναχωρούν από τόν πίνακα. Τά πιό συνηθισμένα από τά όργανα αυτά είναι: τά **βολτόμετρα** καί τά **άμπερόμετρα**. Μέ αυτά έλέγχουμε όρισμένα ήλεκτροκίνητα μηχανήματα, για τά όποια είναι άπαραίτητο νά γνωρίζομε κάθε στιγμή τήν τάση μέ τήν όποια λειτουργούν καί τήν ένταση ή τήν ισχύ (**βαττόμετρα**) πού άπορροφούν. Στους πίνακες τοποθετούνται επίσης καί **μετρητές ήλεκτρικής ένέργειας**, όταν οι πίνακες αυτοί άποτελούν ύποπίνακες για τήν έξυπνέρηση ιδιαίτερων άνεξάρτητων χώρων, στους όποιους θέλομε νά γνωρίζομε πόση ήλεκτρική ένέργεια καταναλίσκεται.

Όταν δέν χρησιμοποιούνται όργανα έπάνω στους πίνακες διανομής, είναι δυνατόν νά τοποθετηθούν **ένδεικτικές λυχνίες**. Αυτές συνδέονται παράλληλα μέ τήν κατανάλωση, σέ κάθε κύκλωμα πού άναχωρεί από τόν πίνακα μετά τούς διακόπτες καί τίς ασφάλειες. Οι λυχνίες φωτοβολούν, όταν τό κύκλωμα συνδέεται μέ τήν τροφοδότηση καί δείχνει έτσι, τότε ένα κύκλωμα βρίσκεται σέ τάση (είναι συνδεδεμένο μέ τήν τροφοδότηση) καί τότε όχι.

4.5 Έρωτήσεις.

1. Ποιός είναι ό προορισμός τών πινάκων διανομής;
2. Ποιές είναι οι δευτερεύουσες γραμμές μιάς Ε.Η.Ε.;
3. Σέ ποιές περιπτώσεις τοποθετούνται ύποπίνακες καί από πού τροφοδοτούνται;
4. Οι πίνακες φωτισμού είναι μονοφασικοί ή τριφασικοί;
5. Ποιά είναι τά πλεονεκτήματα τών 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 μέ σύστημα άπότομης διακοπής;
9. Σέ τί ύπερτερούν οι διακόπτες τύπου «Πάκκο» από τούς άλλους διακόπτες;
10. Περιγράψετε τόν τρόπο λειτουργίας τών διακοπών μέ κουμπιά.
11. Έξηγήστε τή λειτουργία τών διακοπών μέ κουμπιά κάνοντας καί τή σχετική συνδεσμολογία.
12. Ποιά είδη αυτόματων διακοπών έχομε; Άναφέρετε παραδείγματα.
13. Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας περιλαμβάνουν θερμικό ή μαγνητικό στοιχείο;
14. Ποιά είναι τά χαρακτηριστικά: α) ενός αυτόματου διακόπτη προστασίας γραμμών οικιακών εγκαταστάσεων καί β) ενός αυτόματου προστασίας γραμμών βιομηχανικών εγκαταστάσεων;
15. Πόσα είδη ασφαλειών έχομε;
16. Σέ ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τίς **προτασσόμενες** ασφάλειες;
17. Ποιά είναι ή διαφορά μεταξύ ασφαλειών ταχείας τήξεως καί ασφαλειών βραδείας τήξεως; Σέ ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιούμε ασφάλειες βραδείας τήξεως;
18. Ποιός είναι ό ρόλος τής μήτρας προσαρμογής τών ασφαλειών;
19. Σέ ποιές περιπτώσεις τοποθετούνται έπάνω στους πίνακες διανομής μετρητές ένέργειας;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ, ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ, ΛΟΙΠΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

5.1 Ρευματοδότες και ρευματολήπτες.

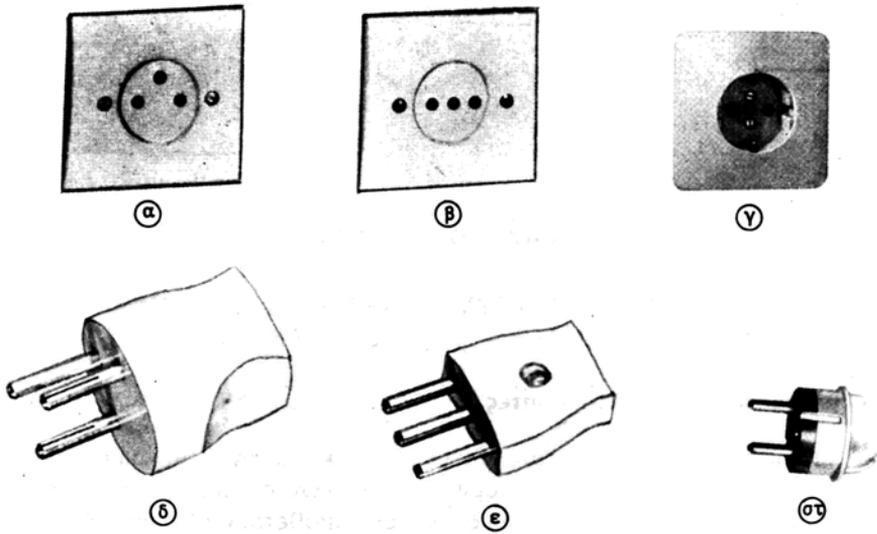
Από τόν πίνακα διανομής άναχωρούν οί ήλεκτρικοί άγωγοί τών διάφορων κυκλωμάτων διακλαδώσεως, είτε μέ μορφή μονωμένων συρμάτων μέσα σέ ήλεκτρικούς σωλήνες, είτε μέ μορφή καλωδίων, πού τοποθετούνται **χωνευτά** ή **όρατά** κατά μήκος τών τοίχων καί όροφών ή, άκόμα, κάτω άπό τό δάπεδο. Οί άγωγοί αυτοί καταλήγουν σέ διάφορα σημεία ρευματοληψίας, άπό όπου τροφοδοτούνται οί διάφορες ήλεκτρικές καταναλώσεις (ήλεκτρικές συσκευές ή μηχανές).

Ό πιό συνηθισμένος τρόπος ρευματοληψίας, πού εφαρμόζεται κυρίως γιά τήν τροφοδότηση φορητών ήλεκτρικών συσκευών, είναι ή χρησιμοποίηση ρευματοδοτών (πριζών). Γιά νά πραγματοποιηθεϊ ή τροφοδότηση, άπαιτείται ένας **ρευματολήπτης (φίς)**, πού συνδέεται στό άκρο εύκαμπτου καλωδίου, μέσω του οποίου τροφοδοτείται ή συσκευή. Ό 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 ουδέτερος άγωγός καί ό άγωγός προστασίας του εύκαμπτου καλωδίου. Στίς ύποδοχές πάλι του ρευματοδότη, πού στερεώνεται στον τοίχο, γίνεται ή σύνδεση τών αντίστοιχων τριών άγωγών τής σταθερής ήλεκτρικής έγκαταστάσεως. Υπάρχουν όμως καί ρευματοδότες - ρευματολήπτες, όπου ή σύνδεση του άγωγού προστασίας εύκαμπτου καλωδίου καί σταθερής έγκαταστάσεως, γίνεται μέ τή βοήθεια ειδικών επαφών (σχ. 5.1α) καί όχι βυσμάτων. Αυτοί καλούνται **ρευματοδότες ή ρευματολήπτες σοϋκο (Schuko)**: άπό τίς γερμανικές λέξεις **Schutz Kontakt**, πού σημαίνουν: επαφή προστασίας).

Στους ρευματοδότες καί τούς ρευματολήπτες οί μεταλλικές ύποδοχές καί τά μεταλλικά βύσματα μαζί μέ τούς άκροδέκτες συνδέσεως τών ήλεκτρικών άγωγών είναι στερεωμένα επάνω σέ μονωτικό σώμα (άπό βακελίτη ή πλαστικό ύλικό).

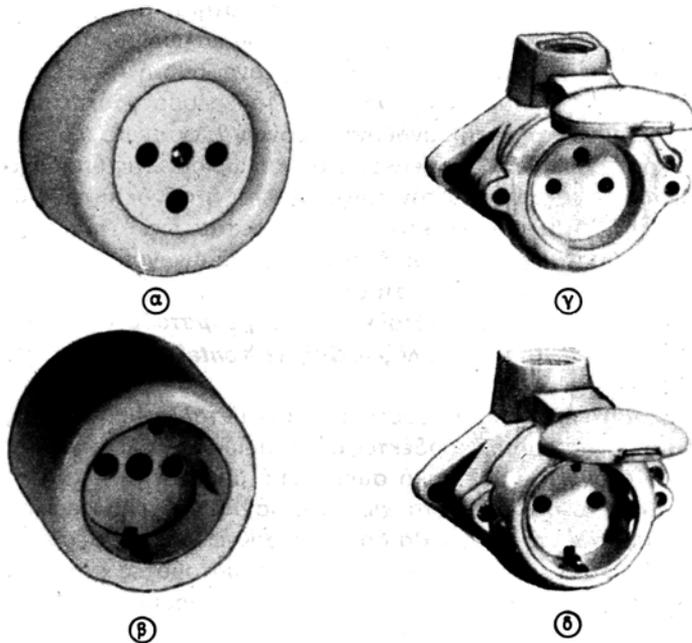
Οί ρευματοδότες κατασκευάζονται χωνευτοί (σχ. 5.1α) ή έξωτερικοί (σχ. 5.1β). Οί χωνευτοί τοποθετούνται, όπως θά δούμε στό Κεφάλαιο 6, μέσα σέ ειδικό έντοιχισμένο κουτί. Οί χωνευτοί καί οί έξωτερικοί ρευματοδότες κατασκευάζονται **άπλοι** ή **στεγανοί**, γιά έγκατάσταση μέσα σέ ύγρους χώρους. Είναι δυνατόν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

Έκτός άπό τούς ρευματοδότες, στους οποίους συνδέεται ένας ρευματολήπτης, υπάρχουν καί **πολλαπλοί ρευματοδότες**. Σέ αυτούς μπορούν νά συνδεθούν περισσότεροι άπό ένας ρευματολήπτες (σχ. 5.1γ). Επίσης υπάρχουν **ρευματοδότες μέ**



Σχ. 5.1α.

α) Τριπολικός ρευματοδότης. β) Τριπολικός ρευματοδότης εϋθείας διατάξεως. γ) Ρευματοδότης σοϋκο. δ) Τριπολικός ρευματολήπτης τριγωνικής διατάξεως. ε) Τριπολικός ρευματολήπτης εϋθείας διατάξεως. στ) Ρευματολήπτης σοϋκο.



Σχ. 5.1β.

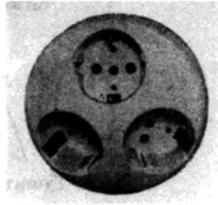
α) Τριπολικός ρευματοδότης. β) Ρευματοδότης σοϋκο. γ) Στεγανοί ρευματοδότες.

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

Για τή 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 γιά τή σύνδεση τών τριών άγωγών φάσεων καί ένα γιά τή σύνδεση του άγωγού προστασίας.



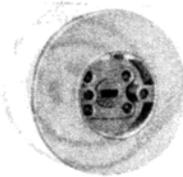
Σχ. 5.1γ.



Σχ. 5.1δ.



α



β



Συγκεντρικό φίς

Σχ. 5.1ε.

α) Ρευματοδότες με ασφάλεια. β) Συγκεντρικοί ρευματοδότες.



Τριφασικός ρευματοδότης
ρευματολήπτης
βιομηχανικού τύπου

Σχ. 5.1στ.

Τέλος, υπάρχουν και οι **πολλαπλοί ρευματολήπτες (πολλαπλό φίς ή ταύ)**, που χρησιμεύουν για την ταυτόχρονη σύνδεση πολλών ρευματοληπτών στον ίδιο ρευματοδότη (σχ. 5.1ζ). Ή χρησιμοποίησή τους πρέπει να γίνεται με προσοχή, γιατί είναι δυνατόν να συνδεθούν μέσω αυτών πολλές συσκευές στον ίδιο ρευματοδότη, με κίνδυνο να υπερφορτισθεί ή γραμμή.

Οι ρευματοδότες χαρακτηρίζονται από την ονομαστική τους τάση και την ονομαστική τους ένταση. Οι τυποποιημένες ονομαστικές τάσεις είναι: 250, 380, 500 και 750 V, ενώ οι τυποποιημένες ονομαστικές εντάσεις είναι: 6, 10, 15, 25, 60 και 100 A.



Σχ. 5.1η.



Σχ. 5.1ζ.



Σχ. 5.1θ.

Σε οικιακές Ε.Η.Ε. οι ρευματοδότες και οι ρευματολήπτες είναι 10 A, 250 V ή 15 A, 250 V. Για να επιτυγχάνεται καλύτερη επαφή μεταξύ βυσμάτων και αντίστοιχων υποδοχών, τα βύσματα έχουν μία σχισμή, όπως δείχνει το σχήμα 5.1η, που τα κάνει ελατηριωτά. Σε νεώτερη κατασκευή όμως, τα βύσματα δεν έχουν σχισμή και είναι ελατηριωτές οι υποδοχές του ρευματοδότη. Ή κατασκευή αυτή πλεονεκτεί ως προς την προηγούμενη, γιατί οι υποδοχές σχηματίζουν καλύτερο και ελαστικότερο ελατήριο από τα βύσματα με σχισμή. Επί πλέον τα βύσματα χωρίς σχισμή έχουν μεγαλύτερη άντοχή. Για να επιτευχθεί καλύτερη επαφή, σε ορισμένες χώρες (Αμερική) κατασκευάζονται και ρευματοδότες - ρευματολήπτες με υποδοχές και βύσματα γωνιακής ή και όρθογώνιας διατομής (σχ. 5.1θ).

Οι ρευματολήπτες κατασκευάζονται έτσι, ώστε να είναι αδύνατη ή είσαγωγής βυσμάτων σε ρευματοδότες μεγαλύτερης ονομαστικής εντάσεως. Αυτό επιβάλλεται για να μην είναι δυνατό να συνδεθεί στο ρευματοδότη συσκευή, που απορροφά ένταση ρεύματος μικρότερη από την ένταση για την οποία έχει υπολογισθεί το όργανο προστασίας τής γραμμής που καταλήγει στο ρευματοδότη. Έτσι, δεν υπάρχει κίνδυνος τό καλώδιο μεταξύ ρευματολήπτη και συσκευής να παραμείνει χωρίς προστασία. Δεν είναι δυνατόν, επίσης, να εφαρμόσουν βύσματα ρευματολήπτη στις υποδοχές ρευματοδότη μικρότερης ονομαστικής εντάσεως. Έτσι αποφεύγονται άσκοπες τήξεις ασφαλειών, που θα συνέβαιναν με τη σύνδεση κατανα-

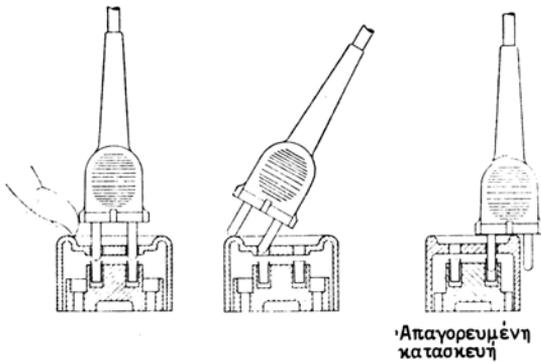
λώσεων μεγάλης απορροφούμενης έντασης, αντίστοιχης προς την ονομαστική ένταση του ρευματολήπτη.

Δέν εφαρμόζουν, επίσης, οι ρευματολήπτες με ρευματοδότες μεγαλύτερης ονομαστικής τάσεως, γιατί διαφορετικά θά υπήρχε κίνδυνος, από λάθος, νά βρεθούν οι συνδεόμενες συσκευές σε μεγαλύτερη τάση καί νά 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 τους Έλληνικούς Κανονισμούς, Ε.Η.Ε., όλοι οι ρευματοδότες πρέπει νά είναι εφοδιασμένοι με έπαφή ή ύποδοχή προστασίας καί νά είναι κατάλληλοι γιά νά δέχονται έκτός από τους ρευματοδότες με έπαφή ή βύσμα προστασίας καί τους διπολικούς ρευματοδότες (χωρίς έπαφή προστασίας). Μέ αυτούς εφοδιάζονται οι συσκευές καταναλώσεως πού δέν απαιτείται νά προστατεύονται με άγωγό προστασίας.

Οι ρευματοδότες - ρευματολήπτες είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε κατά την είσαγωγή του ρευματολήπτη μέσα στό ρευματοδότη νά πραγματοποιείται πρώτα ή έπαφή προστασίας καί ύστερα ή έπαφή των άλλων βυσμάτων. Κατά την έξαγωγή, έπομένως, του ρευματολήπτη θά άποχωρίζονται πρώτα τά βύσματα των ρευματοφόρων άγωγών καί ύστερα ή έπαφή προστασίας. (Στους ρευματολήπτες με βύσμα προστασίας π.χ., αυτό έπιτυγχάνεται με βύσμα, πού κατασκευάζεται λίγο μακρύτερο από τά λοιπά βύσματα). Μέ τόν τρόπο αυτό παρέχεται προστασία σε 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 με τά βύσματα του ρευματολήπτη, όταν αυτά έχουν άρχίσει νά εισέρχονται μέσα στις ύποδοχές του ρευματοδότη καί β) με τό ένα από τά βύσματα, όταν τό άλλο βρίσκεται σε έπαφή με ύποδοχή του ρευματοδότη (σχ. 5.1i). Έπίσης, γιά λόγους ασφάλειας, σε όρισμένες έγκαταστά-



Σχ. 5.1i.



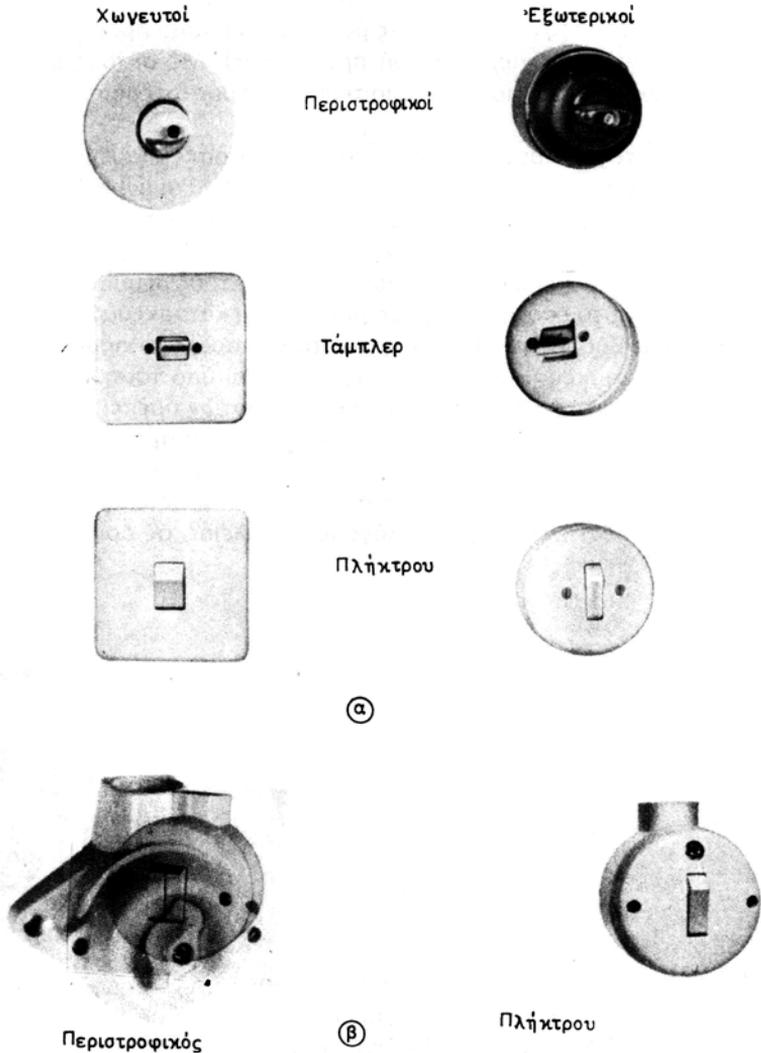
Σχ. 5.1ia.

σεις (τάσεως λειτουργίας μεγαλύτερης από 250 V ή σε χώρους πού υπόκεινται σε έκρήξεις) επιβάλλεται ή χρησιμοποίηση ρευματοδοτών με μηχανισμό **μανδαλώσεως** καί διακόπτη. Σε αυτούς ή έξαγωγή καί ή είσαγωγή του ρευματολήπτη γίνεται τότε μόνο, όταν ό διακόπτης διακόψει προηγουμένως τό κύκλωμα καί 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 τής σταθερής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως (σχ. 5.2α) καί διακρίνονται σε **κοινούς**, για ξηρούς χώρους καί **στεγανούς**, για ύγρους χώρους.

Οι διακόπτες τοίχου είναι συνήθως **περιστροφικοί, μέ ανατρεπόμενο μοχλίσκο** (διακόπτες **τάμπλερ**) ή μέ **πλήκτρο** (σχ. 5.2α). Υπάρχουν, επίσης, διακόπτες μέ **κουμπί πίεςεως** (διακόπτες κλιμακοστασιών, κουδουνιών κλπ.) ή **τραβηκτοί** (διακόπτες ύπνοδωματίων, κουδουνιών κλπ.) (σχ. 5.2β).



Σχ. 5.2α.

α) Κοινός διακόπτες τοίχου. β) Στεγανοί διακόπτες τοίχου.



Σχ. 5.2β.

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

Ανάλογα με τή χρήση υπάρχουν τά εξής είδη διακοπῶν τοίχου:

α) **Άπλοί διακόπτες.** Άνοίγομε καί κλείνομε ἓνα κύκλωμα φωτισμοῦ μέ ἓνα ἢ περισσότερα φωτιστικά σημεία.

β) **Διακόπτες διαδοχῆς (κομμιατέρ).** Ἐλέγχομε δύο φωτιστικά σημεία ἢ δύο ομάδες φωτιστικῶν σημείων.

Ἔτσι, μπορούμε νά ανάβομε πρώτα τή μιά ομάδα μόνο, ὕστερα (μέ δεύτερη περιστροφή τοῦ διακόπτη) τίς δύο ομάδες μαζί καί τέλος (μέ τρίτη περιστροφή), τή δεύτερη ομάδα μόνο.

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

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

Οἱ συνηθισμένοι διακόπτες τοίχου κατασκευάζονται γιά ὀνομαστική τάση 250 V καί ὀνομαστική ἔνταση τουλάχιστον 6 A. Ὅταν χρησιμοποιοῦνται γιά κύκλωμα λαμπτήρων φθορισμοῦ, πρέπει νά ἔχουν ὀνομαστικό ρεῦμα τουλάχιστον 10 A. Οἱ διακόπτες τάμπλερ ἢ πλήκτρου κατασκευάζονται σχεδόν ἀποκλειστικά γιά ὀνομαστικό ρεῦμα 10 A.

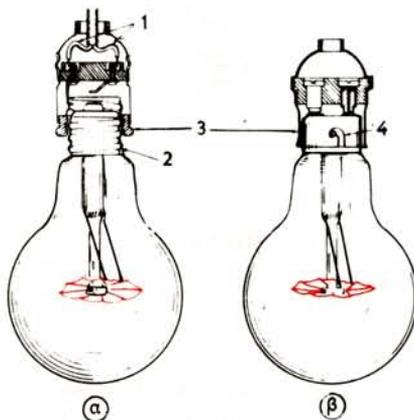
5.3 Λοιπά ἐξαρτήματα.

Ἐκτός ἀπό τούς ρευματοδότες - ρευματολήπτες καί τούς διακόπτες τοίχου, ὑπάρχουν καί πολλά ἄλλα ἐξαρτήματα, πού χρησιμεύουν, ἐπίσης, γιά τή λειτουργία τῆς Ε.Η.Ε. Τά πιό συνηθισμένα ἀπό αὐτά εἶναι:

1) Οἱ **λυχνιολαβές (ντουί).** Χρησιμεύουν γιά νά στερεώνουν τούς λαμπτήρες φωτισμοῦ καί νά τούς τροφοδοτοῦν μέσω τῶν τροφοδοτικῶν ἀγωγῶν (σειριδίων)

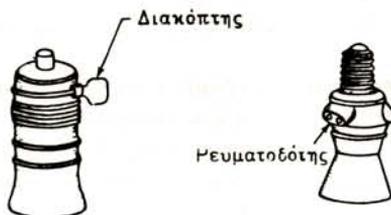
μέ ρεύμα από τή σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση, όπως δείχνει τό σχήμα 5.3α.

Υπάρχουν διάφορα είδη λυχνιολαβών ανάλογα μέ τό είδος τοῦ λαμπτήρα, γιά τόν όποιο προορίζονται (λαμπτήρες πυρακτώσεως, λαμπτήρες φθορισμοῦ κλπ.) καί τήν κατασκευή τους (βιδωτοί λαμπτήρες, λαμπτήρες μπαγιονέτ).



Σχ. 5.3α.

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

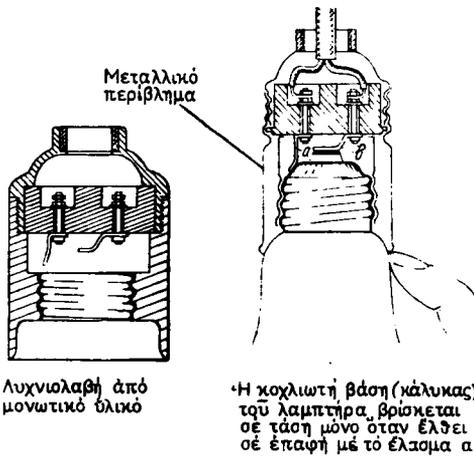


Σχ. 5.3β.

Υπάρχουν επίσης, οί συνδυασμοί λυχνιολαβών μέ ρευματοδότη ή μέ διακόπτη (σχ. 5.3β). Ο συνδυασμός λυχνιολαβής μέ ρευματοδότη επιτρέπεται από τούς Έλληνικούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε. γιά περιορισμένη μόνο χρήση. Απαγορεύεται τελείως από τούς Κανονισμούς άλλων χωρών (π.χ. Γερμανικούς Κανονισμούς), γιατί είναι δυνατόν νά συνδεθει σέ αυτόν συσκευή μεγάλης ισχύος καί ή άπορροφούμενη έντασή της νά υπερφορτίσει τή σειρά.

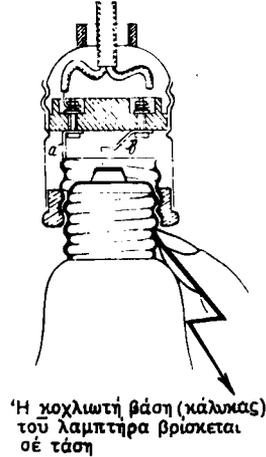
Οί λυχνιολαβές κατασκευάζονται είτε όλόκληρες από μονωτικά ύλικά (βακελίτης, πλαστικό) είτε έξωτερικά από μέταλλο, πού έχει έσωτερικά μονωτικά διαχωριστικά στοιχεία από τά μεταλλικά σέ τάση στοιχεία. Γιά λόγους ασφάλειας, οί λυχνιολαβές κατασκευάζονται έτσι, ώστε νά παρέχεται προστασία σέ περίπτωση έπαφής από αυτόν πού χειρίζεται τή λυχνιολαβή μέ τά στοιχεία πού έχουν τάση (σχ. 5.3γ).

Στό σχήμα 5.3α φαίνεται παλιότερη κατασκευή τών λυχνιολαβών. Σέ αυτήν ή προστασία γινόταν μέ προστατευτικό μονωτικό δακτύλιο, πού όμως δέν ήταν άρκετή, γιατί όταν έσπαζε ή χανόταν ό



Σχ. 5.3γ.

Λυχνιολαβές με προστασία σε περίπτωση επαφής.

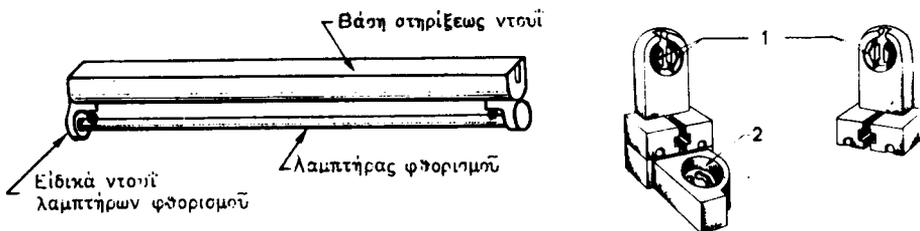


Σχ. 5.3β.

Λυχνιολαβή χωρίς προστασία για περίπτωση επαφής.

δακτύλιος, υπήρχε κίνδυνος να έλθει σε επαφή το μεταλλικό σπείρωμα της λυχνιολαβής με το εξωτερικό μεταλλικό περίβλημα και να έλθει σε τάση. Στην κατασκευή αυτή ήταν επίσης δυνατόν να έλθουν σε επαφή τα δάκτυλα, καθώς θα βίδωναν ή θα ξεβίδωναν το λαμπτήρα, με την κοχλιωτή βάση του, όταν η βάση βρισκόταν σε επαφή με το σε τάση κοχλιωτό μέρος της λυχνιολαβής (σχ. 5.3δ).

Οι λυχνιολαβές για λαμπτήρες πυρακτώσεως (παράγρ. 5.4), όπως αναφέραμε και προηγουμένως, κατασκευάζονται: Γιά τή σύνδεση λαμπτήρων με **κοχλιωτή βάση**, όποτε έχουν και αυτές αντίστοιχο κοχλιωτό μέρος ή γιά τή σύνδεση λαμπτήρων με **βάση τύπου ξιφολόγησης (μαγιονέτι)**, όποτε έχουν κατάλληλες έγκοπές γιά τή σύμπλεξη τών λαμπτήρων αυτών (σχ. 5.3α).



Σχ. 5.3ε.

1) Σημεία στηρίξεως και ήλεκτρικής επαφής του λαμπτήρα φθορισμού. 2) Ύποδοχή τοποθετήσεως στάρτερ.

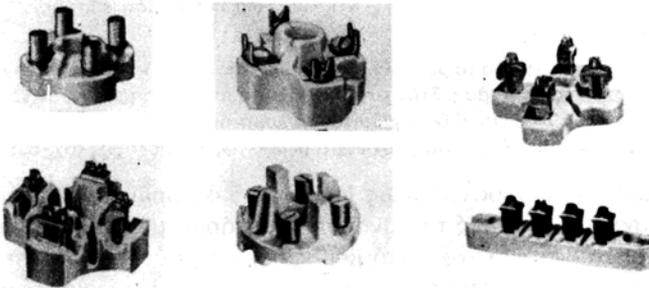
Οι λυχνιολαβές γιά λαμπτήρες φθορισμού (παράγρ. 5.4) αποτελοϋνται από δύο μέρη, ένα γιά κάθε άκρο του λαμπτήρα (σχ. 5.3ε), πού στηρίζονται έπάνω σε κοινή βάση. Μέσα σε αυτή τή βάση τοποθετείται και ή άπαιτούμενη ήλεκτρική συρμάτωση με τό άπαραίτητο κιβώτιο ζεύξεως [παράγρ. 5.4(4)]. Από τή βάση αυτή

βγαίνουν τὰ ἄκρα τῶν δύο ἀγωγῶν τροφοδοτήσεως τοῦ λαμπτήρα ἀπὸ τὴ σταθερὴ ἠλεκτρικὴ ἐγκατάσταση.

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

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

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



Σχ. 5.3στ.



Σχ. 5.3ζ.

Οἱ ἀκροδέκτες συνδέσεως συσκευῶν τοποθετοῦνται στοὺς τοίχους (χωνευτοί) ὅπως καί οἱ ρευματοδότες καί διακόπτες τοίχων. Μετὰ τὴν ἐγκατάσταση, τοποθετεῖται μονωτικὸ κάλυμμα, τὸ ὁποῖο φέρνει, συνήθως, καί **κυρτὸ ἀκροσωλήνιο** (τσιμπούκι), γιά νά περνᾷ ἀπὸ μέσα καί νά συγκρατεῖται κατάλληλα τὸ εὐκαμπτο καλώδιο τῆς συσκευῆς (σχ. 5.3ζ).

3) Οἱ **ρυθμιστές φωτισμοῦ**. Χρησιμεύουν γιά νά ρυθμίζουν τὴν ἔνταση τοῦ φωτισμοῦ. Οἱ ρυθμιστές αὐτοὶ τοποθετοῦνται στοὺς τοίχους, ὅπως καί οἱ διακόπτες, καί ἀποτελοῦνται σήμερα, γιά τίς συνηθισμένες ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ, ἀπὸ ἠλεκτρονικὰ στοιχεῖα, πού περιλαμβάνονται μέσα σέ πλαστικὸ κέλυφος (σχ. 5.3η). Οἱ ρυθμιστές αὐτοὶ εἶναι σέ μέγεθος ὅσος εἶναι ὁ διακόπτης τοίχου καί ρυθμίζουν συνεχῶς τὴν ἔνταση φωτισμοῦ τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως, ὅπως ἄλλωστε καί 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, γιά τὴ διακοπὴ καί τὴ ζεύξη τοῦ ἐλεγχόμενου κυκλώματος μέ πίεση.

4) Οἱ **ρευματοδότες ξυρίσματος**. Χρησιμεύουν γιά νά συνδέονται ἠλεκτρικὲς ξυ-



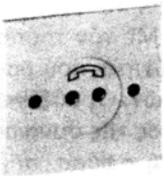
Σχ. 5.3η.



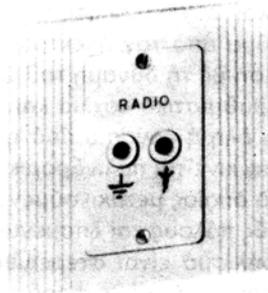
Σχ. 5.3θ.

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 συνδεμένη ἡ συσκευή). Ὁ ρευματοδότης περιλαμβάνει, ἀκόμη, ἕνα προστατευτικό διακόπτη ὑπερεντάσεως, ὁ ὁποῖος προκαλεῖ τήν αὐτόματη διακοπή τοῦ μετασχηματιστή, ὅταν γίνει 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.

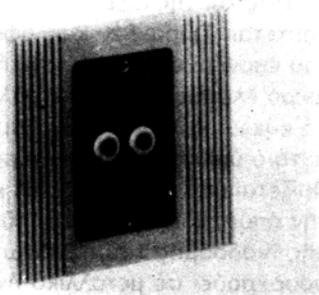
5) Οἱ **ρευματοδότες τηλεφώνου**. Χρησιμεύουν γιά νά συνδέουν τηλεφωνικές συσκευές μέ τή σταθερή γραμμή τῆς τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως. Οἱ ρευματοδότες αὐτοί εἶναι σχεδόν ὅμοιοι μέ τούς συνηθισμένους ρευματοδότες (σχ. 5.3ι).



Σχ. 5.3ι.

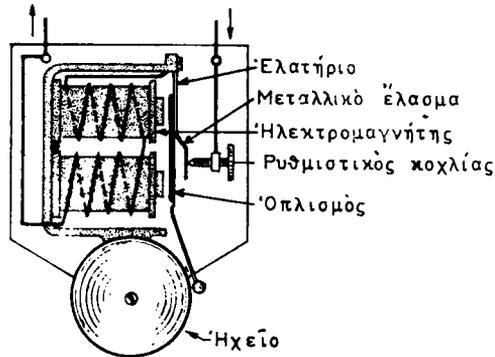


Σχ. 5.3ια.



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 ανάλογα μέ τόν προορισμό τους. Ὁ πιά 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). Ὄταν 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 σπειρές τῶν πηνίων τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη. Ὁ πυρήνας τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη μαγνητιζόμενος ἔλκει τόν ὄπλισμό του, μέ ἀποτέλεσμα νά παύσει καί ἡ ἐπαφή μεταξύ τοῦ μικροῦ ἐλασματος καί τῆς αἰχμῆς τοῦ ρυθμιστικοῦ κοχλία, ὅποτε τό ἡλεκτρικό κύκλωμα διακόπτεται. Τώρα δέν κυκλοφορεῖ ρεῦμα ἀπό τόν ἡλεκτρομαγνήτη καί ὁ ὄπλισμός του ἐπανερχεται στήν ἀρχική του θέση μέ τή δύναμη τοῦ ἐλατηρίου, ὅποτε, καί τό μικρό ἔλασμα ἐφάπτεται πάλι μέ τό ρυθμιστικό κοχλία καί κλείνει πάλι τό ἡλεκτρικό κύκλωμα. Ἐτσι 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 ἡχητικό σήμα, ὅσο χρόνο εἶναι κλειστός ὁ διακόπτης τοῦ κυκλώματος.

Ἐνας 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.

Στις διάφορες ηλεκτρικές μηχανές και συσκευές καταναλώσεως, γενικά, γίνεται έκμεταλλευση των γνωστών φαινομένων παραγωγής κινήσεως και θερμότητας, κατά τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσω αγωγών.

α) Οι **θερμικές εφαρμογές** του ηλεκτρισμού περιλαμβάνουν τις ηλεκτροθερμικές συσκευές καταναλώσεως οικιακής, εμπορικής και βιομηχανικής χρήσεως. Σέ αυτές ανήκουν τα **ηλεκτρικά μαγειρεία**, οι **ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες**, το **ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος**, ο **βραστήρας**, ή **φρυγανιέρα**, οι συσκευές κομμωτικής (στεγνωτήρες μαλλιών κλπ.). Σέ αυτή την κατηγορία ανήκουν, επίσης, πολλές από τις συσκευές για αγροτικές χρήσεις, όπως είναι τα **έκκολαπτήρια**, τα **θερμοκήπια**, τα **ξηραντήρια φρούτων**, **λαχανικών** και **χόρτων** κλπ. Θερμικές είναι επίσης και πολλές από τις συσκευές για βιομηχανικές και εμπορικές χρήσεις (**κλίβανοι άρτοποιίας** και **ζαχαροπλαστικής**, **θερμαντήρες κόλλας** ξυλουργείων ή έργαστηρίων χάρτου, οι διάφορες συσκευές βιοτεχνιών δέρματος, οι **κλίβανοι κεραμικής**, τα **ηλεκτρικά κολλητήρια**, οι **στεγνωτήρες χειρών**, οι **ιατρικές θερμικές συσκευές**, οι **ηλεκτρικές θερμάστρες**, οι **ηλεκτρικοί βιομηχανικοί κλίβανοι (φούρνοι)**, οι **συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως** κ.ά.).

β) Οι **μηχανικές** εφαρμογές του ηλεκτρισμού περιλαμβάνουν τις μηχανές και συσκευές με ηλεκτροκινητήρα. Ήλεκτρομηχανικές εφαρμογές συναντούμε σε μεγάλη κλίμακα και στη βιομηχανία και στις εμπορικές και οικιακές χρήσεις. Στη βιομηχανία όλες σχεδόν οι χρησιμοποιούμενες μηχανές και συσκευές περιλαμβάνουν ηλεκτροκίνηση (Πίνακας 5.4.1). Στις οικιακές και εμπορικές χρήσεις, πάλι, έχουμε σειρά δόκκληρη ηλεκτρομηχανικών εφαρμογών, όπως είναι τα **ηλεκτρικά πλυντήρια**, για τό πλύσιμο των ρούχων και των μαγειρικών σκευών, **ο άναρροφητής σκόνης (ήλεκτρική σκούπα)**, για τόν καθαρισμό δαπέδων και άλλων επιφανειών, **ο ήλεκτρικός σπλιβωτής** δαπέδων (παρκετέζα), για τήν επίστρωση του κεριού τή σπλιβωση και τή συντήρηση των ξύλινων δαπέδων, τό **ηλεκτρικό στεγνωτήριο ρούχων**, τό **ηλεκτρικό σιδερωτήριο**, **ο ήλεκτρικός άναμκτήρας**, για τήν άνάμιξη φρούτων και άλλων τροφών για παραγωγή έδεσμάτων, **ο άνεμιστήρας** και **έξαεριστήρας**, για τή δημιουργία ρεύματος άερα, τό **ηλεκτρικό ψυγείο**, οι **συσκευές κλιματισμού** κ.ά.

Πολλές από τις συσκευές με κινητήρα είναι μικτές, γιατί έκτός από τόν ηλεκτροκινητήρα περιλαμβάνουν και θερμαντικά στοιχεία για τήν παραγωγή θερμότητας.

γ) **Ήλεκτρονικές** εφαρμογές του ηλεκτρισμού.

Έκτός από τή ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσω των συνηθισμένων αγωγών, στην όποία βασίζεται ή λειτουργία των συσκευών καταναλώσεως που άναφέραμε, έχομε και ροή ρεύματος μέσω άερίων, κενού ή ήμιαγωγών. Σέ αυτή τή ροή βασίζονται οι **ήλεκτρονικές συσκευές**, οι όποιες εφαρμόζονται τόσο στους τομείς τής **ραδιοφωνίας** και **τηλεοράσεως**, και, γενικώς τής άσύρματης **τηλεπικοινωνίας**, όσο και στους τομείς του **έλέγχου** και τής **ρυθμίσεως**, που έκαναν δυνατό τόν αυτόματισμό τής βιομηχανικής παραγωγής.

δ) **Φωτιστικές** εφαρμογές του ηλεκτρισμού.

Ή ηλεκτρική ένέργεια, έκτός όλων των άλλων, χρησιμεύει και για τήν παραγωγή φωτός.

Πίνακας 5.4.1.
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 τής ταχύτητας από τη λειτουργία εν κενώ στη λειτουργία με φορτίο (έκτός από τους σύγχρονους κινητήρες). Παραδείγματα τέτοιων κινητήρων είναι οι κινητήρες έπαγωγής με μικρή διαίσηση 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 έφοδιασμένοι με διάταξη ρυθμίσεως τής ταχύτητας με ρυθμιστικές άντιστάσεις. Π.χ. κινητήρας έπαγωγής με δακτύλιους και ρυθμιστικές άντιστάσεις στο δρομέα είναι τύπου: Ρ.Μ.Τ., γιατί οι διάφορες ταχύτητες, που παίρνει ο κινητήρας με τη βοήθεια τής ρυθμιστικής άντιστάσεως, μεταβάλλονται καθώς μεταβάλλεται τό φορτίο.

Κατά τήν έκλογή ενός κινητήρα πρέπει νά λαμβάνεται υπόψη και ό αριθμός στροφών του, για νά έ κλέγεται κατάλληλα και ή διάταξη μεταδόσεως τής κινήσεως στό μηχανήμα, που πρόκειται νά κινήσει (άπευθείας σύζευξη, μειωτήρας στροφών κλπ.).

Τά περιβλήματα τών ηλεκτρικών κινητήρων είναι κατασκευασμένα κατά διάφορους τρόπους, ώστε νά προστατεύουν τόν κινητήρα και τό περιβάλλον του, ανάλογα με τίς συνθήκες που έπικρατούν σέ κάθε περίπτωση. Τά κυριότερα είδη προστασίας, είναι:

α) 'Η προστασία προσώπων από έπαφή με τά τμήματα του κινητήρα που βρίσκονται σέ τάση ή με τά κινούμενα μέρη μέσα στό περίβλημα και ή προστασία του κινητήρα από τήν εισχώρηση ξένων στερεών σωμάτων.

β) 'Η προστασία του κινητήρα από τήν έπιβλαβή εισχώρηση νερού.

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

'Αν μεταξύ τών γραμμάτων IP και τών δύο αριθμών υπάρχει τό γράμμα W, ό κινητήρας είναι ειδικότερα προστατευόμενος από τίς καιρικές έπιδράσεις.

Τέλος, οι κινητήρες ανάλογα με τήν έργασία για τήν όποία προορίζονται, κατασκευάζονται ως: κινητήρες **συνεχούς λειτουργίας** με χαρακτηριστικό σύμβολο S1. Κινητήρες **βραχυχρόνιας ή περιοδικά διακοπόμενης λειτουργίας** με χαρακτηριστικά σύμβολα S2 και S3 άντιστοίχως, που ακολουθούνται από τό χρόνο λειτουργίας ή από τή σχετική διάρκεια ζεύξεως (% τής χρονικής περιόδου).

Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη ισχύς σέ ίππους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
A. Μηχανές κατεργασίας μετάλλων		
1. Δρόπανο	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. Πριόνι	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. Καμπτική μηχανή (στράντζα)	12 ως 30	Ρ.Σ.Τ. S1/IP00
11. Σφύρα	0,5 ως 10	Ρ.Σ.Τ. S1/P11
12. Διατρητική μηχανή (πρέσα)		Σ.Τ. S1/IP00

Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη ισχύς σέ ίππους	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 όσπών	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. Άγροτικές μηχανές		
1. Άλωνατικές μηχανές (περίπου 350 kg/h με διάταξη καθαρισμού)	2,5 ως 4	»
2. Εύρειες άλωνατικές μηχανές (περίπου 500 kg/h με διπλό καθαρισμό)	6 ως 8	»
3. Εύρειες 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. Ήλεκτρικό 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 άνυψώσεως ...		Σ.Τ. S1/IP44
13. Μεταφορική ταινία, άναδευτήρες	3 ως 6	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	»

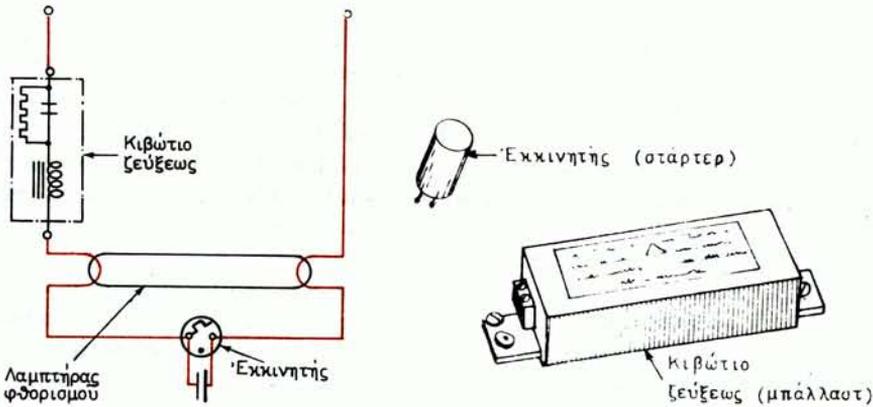
Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη Ισχύς σέ Ήπους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
Ζ. Μηχανές σιδηρουργείου		
1. Δράπανο, τόννος, λειαντικός τροχός, φυσητήρας, συνολικά	2 ως 3	Σ.Τ. S1/IP11
2. Αερόσφυρα	1 ως 8	Σ.Τ. S1/IP10
3. Σφύρα πτώσεως	2 ως 6	»
Η. Μηχανές πλινθοποιείου		
1. Κοπτικές μηχανές	6 ως 10	Σ.Τ. S1/IP23
2. Πλινθόπρεσσα	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	»
Ι. Άλεστικές 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 4,5m ³ /h)	20 ως 34	»
ΙΒ. Ύφαντουργικές μηχανές		
1. Άργαλειά	0,33 ως 1	Ρ.Σ.Τ. S1/IP44
2. Κλωστικές μηχανές	0,5 ως 3	»
ΙΓ. Άντλίες		
1. Έμβολοφόρες (60 έως 150 στρ/min)	2 ως 30	Σ.Τ. S1/IP23
2. Φυγοκεντρικές (1000 έως 3000 στρ/min)	1 ως 15	»
ΙΔ. Έξαεριστήρες		»
ΙΕ. Άνυψωτικές μηχανές		
1. Γερανοέφυρες	3 ως 30	Μ.Τ. S3/IP10 25% ή 15%
2. Άναβατήρες φορτίων με ή χωρίς οδηγό με αντίβαρο	2 ως 10	Σ.Τ. S2/IP00 60 min
3. Άνεγκυστήρες προσώπων	2 ως 8	»
ΙΣΤ. Έγκαταστάσεις σιδηροδρόμων		
1. Περιστρεφόμενα δάπεδα	6 ως 10	Μ.Τ. 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	Μ.Τ. 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 βάρκρων έμβόλων	10	Σ.Τ. S1/IP11
8. Ψαλίδι συρμάτων	5	»
9. Μηχανή καθαρισμού σωληνώσεων λεβήτων	10	»
ΙΖ. Ηλεκτρικοί σιδηρόδρομοι		
1. Σιδηρόδρομοι όρυχείων, άστικοί, ύπεραστικοί, διασυνδετικοί κρατών	10 ως 200	Μ.Τ. S2/IP44 60 min
2. Σιδηρόδρομοι μεγάλης άποστάσεως	1000 ως 3000	Μ.Τ. S2/IP00 60 min

Τό ηλεκτρικό φῶς παράγεται από τίς **φωτιστικές συσκευές** κατά δύο τρόπους:

1) Μέ **διοχέτευση ηλεκτρικοῦ ρεύματος** μέσω λεπτοῦ μεταλλικοῦ σύρματος, τό ὁποῖο, λόγω τοῦ φαινομένου Τζούλ, θερμαίνεται, ἐρυθροπυρώνεται καί ἀκτινοβολεῖ.

2) Μέ **ηλεκτρική ἐκκένωση** μεταξύ δύο ηλεκτροδίων (δηλαδή ροῆς ηλεκτρονίων) μέσα σέ ἀέριο ἢ μεταλλικό ἀτμό, ὅποτε προκαλεῖται **φωτεινή ἀκτινοβολία** εἴτε ἀπό αὐτή τήν ἴδια τήν ἐκκένωση εἴτε ἀπό τή μετατροπή τῆς μή φωτεινῆς ἀκτινοβολίας τῆς ἐκκενώσεως σέ φωτεινή ἀκτινοβολία μέ τή βοήθεια διάφορων οὐσιῶν πού φθορίζουν.

Ὁ πρῶτος τρόπος χρησιμοποιεῖται ἀπό τοὺς **λαμπτήρες πυρακτώσεως**, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπό γυάλινο κώδωνα κενό ἀπό ἀέρα ἢ γεμάτο ἀέριο (ἀργό ἢ ἄζωτο). Μέσα σέ αὐτόν τόν κώδωνα ὑπάρχει λεπτό σύρμα ἀπό βολφράμιο, πού εἶναι στερεωμένο, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 5.3α. Τό σύρμα θερμαίνόμενο μέ τό πέρασμα τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος, παράγει φωτεινή ἀκτινοβολία. Στούς λαμπτήρες πυρακτώσεως χρησιμοποιεῖται σύρμα ἀπό βολφράμιο, γιατί τό ὑλικό αὐτό ἔχει σημεῖο τήξεως 3400°C καί ἐπομένως ἀντέχει στίς ὑψηλές θερμοκρασίες, πού εἶναι ἀπαραίτητες γιά τήν παραγωγή τῆς φωτεινῆς ἀκτινοβολίας.



Σχ. 5.4α.

Ἡ διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως καί ἡ παραγωγή φωτός ἐξαρτῶνται πολύ ἀπό τήν τάση λειτουργίας τους, σέ σχέση μέ τήν ὀνομαστική τους τάση. Ἐτσι, τάση λειτουργίας μεγαλύτερη ἀπό τήν ὀνομαστική κατά 5% μόνο, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τήν αὐξηση τῆς φωτεινῆς ἀποδόσεως τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως κατά 20% καί τήν ἐλάττωση κατά 50% περίπου τῆς διάρκειας ζωῆς τους, πού κατά μέσο ὄρο φθάνει τίς 1000 ὥρες. Ἡ ἐλάττωση τῆς τάσεως λειτουργίας ἔχει τά ἀντίθετα ἀποτελέσματα.

Στούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, τό σύρμα ἀπό βολφράμιο ἐξαχνώνεται σιγά - σιγά καί τά ἄτομα τοῦ βολφραμίου βγαίνουν ἀπό τό πυρακτωμένο νῆμα καί κατευθύνονται πρὸς τά ἐσωτερικά τοιχώματα τοῦ κώδωνα τοῦ λαμπτήρα. Αὐτό ἔχει ὡς συνέπεια νά ἐλαττώνεται ὁ συντελεστής διαφάνειας τοῦ κώδωνα (μαύρισμα) καί γι' αὐτό νά μειώνεται ἡ φωτεινή ἀπόδοση τῶν λαμπτήρων.

Τό μαύρισμα τοῦ γυάλινου κώδωνα εἶναι μικρότερο στούς λαμπτήρες πυρακτώσεως μέ ἀέριο, πού ἐμποδίζει κάπως τήν ἐξάχνωση τοῦ νήματος, σέ σύγκριση μέ τούς λαμπτήρες κενοῦ καί ἀποφεύγεται τελείως, ἄν στό ἀέριο προστεθεῖ ποσότητα ἀλογόνων (π.χ. ἰωδίου ἢ βρωμίου). Στό τελευταῖο αὐτό εἶδος λαμπτήρων, οἱ παραγόμενοι ἀτμοί βολφραμίου ἐνώνονται μέ τό ἰώδιο καί σχηματίζουν ἰωδιοῦχο βολφράμιο σέ ἀέρια μορφή· αὐτό, λόγω τοῦ σχηματιζόμενου θερμικοῦ ἀνοδικοῦ ρεύματος, πηγαίνει πρός τό πυρακτωμένο νήμα καί ἐκεῖ, μέ τήν ὑψηλή θερμοκρασία, πού ἐπικρατεῖ κοντά στό νήμα, διασπᾶται πάλι σέ ἰώδιο καί βολφράμιο, τό ὁποῖο ἐπιστρέφει ἐπάνω στό νήμα.

Οἱ λαμπτήρες πυρακτώσεως μέ ἀλογόνα λειτουργοῦν μέ ὑψηλή θερμοκρασία, γι' αὐτό καί ὡς ὑλικό κώδωνα χρησιμοποιεῖται χαλαζιακό γυαλί. Οἱ λαμπτήρες αὐτοί ἔχουν μεγαλύτερη φωτεινή ἀπόδοση ἀπό τούς κοινούς λαμπτήρες, διπλάσια περίπου μέση διάρκεια ζωῆς καί μικρότερες διαστάσεις. Ἡ χρησιμοποίηση χαλαζιακοῦ γυαλιοῦ πάλι, ἐπιτρέπει μείωση στίς διαστάσεις τῶν λαμπτήρων αὐτῶν καί μεγαλύτερη πίεση τοῦ ἀερίου, πού περιέχουν, μέ ἀποτέλεσμα νά αὐξάνεται ἡ ἱκανότητα φορτίσεως τοῦ νήματος καί, ἐπομένως, ἡ φωτεινή ἀπόδοση. Τούς λαμπτήρες αὐτούς χρησιμοποιοῦμε συνήθως σέ προβολεῖς αυτοκινήτων, σέ κινηματογραφικούς προβολεῖς ἢ προβολεῖς διαφανειῶν, σέ προβολεῖς ἀθλητικῶν γηπέδων κλπ.

Ὁ δεύτερος τρόπος παραγωγῆς φωτός χρησιμοποιεῖται ἀπό τούς λαμπτήρες ἐκκενώσεων, πού εἶναι γυάλινοι κώδωνες ἢ σωληνες, μέσα στούς ὁποίους ὑπάρχουν ἀέρια ἢ μεταλλικοί ἀτμοί σέ χαμηλή ἢ ὑψηλή πίεση καί δύο ἤλεκτροδία. Μεταξύ τῶν ἤλεκτροδίων προκαλεῖται συνεχῆς ἤλεκτρική ἐκκένωση, πού εἶτε ἀκτινοβολεῖ στή φωτεινή περιοχὴ τοῦ φάσματος, ὅπως γνωρίζομε ἀπό τή Φυσική, εἶτε ἀποδίδει τό μεγαλύτερο μέρος τῆς ἀκτινοβολίας της μέ μορφή ὑπεριωδῶν ἀκτίνων. Οἱ ἀκτίνες αὐτές ἐπίδρουν στήν ἐπικάλυψη τῶν ἐσωτερικῶν παρεῖων τῶν σωληνῶν τῶν λαμπτήρων, πού ἀποτελεῖται ἀπό φθορίζουσες οὐσίες, μέ συνέπεια νά ἐκπέμπονται ἀπό τήν ἐπικάλυψη φωτεινές ἀκτίνες.

Λαμπτήρες ἐκκενώσεων εἶναι οἱ σωληνες **νέον**, πού χρησιμοποιοῦνται, κυρίως, στίς φωτεινές ἐπιγραφές τῶν διαφημίσεων, οἱ λαμπτήρες **μέ ἀτμούς νατρίου**, οἱ λαμπτήρες **μέ ἀτμούς ὑδραργύρου** χαμηλῆς καί ὑψηλῆς πίεσεως καί, τέλος, οἱ γνωστότεροι **λαμπτήρες φθορισμοῦ**. Οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ εἶναι γυάλινοι σωληνες. Μέσα σέ αὐτούς πραγματοποιεῖται ἤλεκτρική ἐκκένωση μέσω ἀτμῶν ὑδραργύρου καί ἔχουν ἐσωτερική ἐπικάλυψη ἀπό φθορίζουσες οὐσίες.

Γιά νά λειτουργήσουν οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ ἀπαιτεῖται εἰδικός διακόπτης μικρῶν διαστάσεων, πού καλεῖται **ἐκκινητής (στάρτερ)** καί ἔνα κιβώτιο πού περιλαμβάνει κυρίως πηνία αὐτεπαγωγῆς καί πυκνωτές, τό **κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλαστ)**. Τά ἐξαρτήματα αὐτά τοποθετοῦνται κοντά στούς λαμπτήρες φθορισμοῦ (σχ. 5.3ε, 5.4α) καί εἶναι ἀπαραίτητα γιά νά γίνει ἡ ἐκκένωση, ὅταν θέτομε τό λαμπτήρα σέ τάση μέ τό κλείσιμο τοῦ κυκλώματος.

Ἡ διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ μειώνεται ὅταν τούς ἀνάβομε καί τούς σβήνομε συχνά. Αὐτό συμβαίνει, γιατί σέ κάθε ἀναμμα ἀποσπᾶται ἀπό τό νήμα τῶν ἤλεκτροδίων τους ποσότητα ἐνεργοῦ οὐσίας (μεταλλικῶν δεξιδίων), πού ἐπικάθεται στά γυάλινα τοιχώματα τοῦ λαμπτήρα, κυρίως στίς ἄκρες τοῦ σωληνα. Αὐτό ἔχει σάν ἀποτέλεσμα νά μαυρίζει ὁ σωληνας καί, ἐπομένως, νά μειώνεται ἡ φωτεινὴ του ἀπόδοση. Ἀκόμη δημιουργοῦνται ἐνοχλητικές διακυμάνσεις τοῦ φω-

τός, όταν τά ηλεκτρόδια χάσουν τά μεταλλικά οξειδία, μέ τά όποία καλύπτονται.

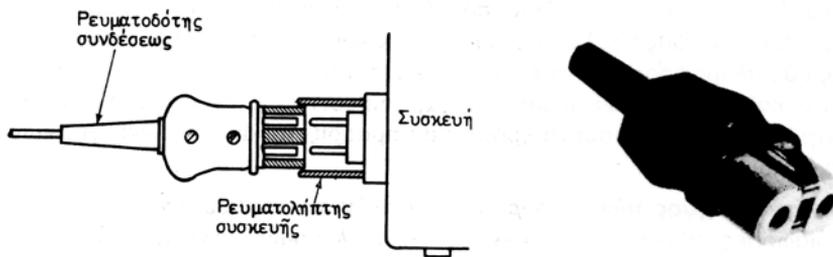
Οί λαμπήρες φθορισμού πλεονεκτούν σέ σύγκριση μέ τούς λαμπήρες πυρακτώσεως, γιατί: α) Έχουν μικρή **λαμπρότητα** καί δέν **προκαλούν θάμπωμα** στά μάτια, έστω καί άν χρησιμοποιηθοϋν χωρίς φωτιστικό σῶμα. β) Δίνουν φῶς ήμέρας σέ κλειστούς χώρους. γ) Έχουν μεγαλύτερη φωτεινή απόδοση (άποδίδουν 3 ώς 6 φορές περισσότερο φῶς μέ άπορρόφηση τής ίδιας ίσχύος). δ) Άναπτύσσουν μικρές θερμοκρασίες (μποροϋν έπομένως, νά χρησιμοποιηθοϋν 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 λαμπήρες αϋτοί, όμως, είναι άκριβότεροι από τούς λαμπήρες πυρακτώσεως.

ε) **Γενικά**, οί διάφορες ήλεκτρικές μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως είτε τοποθετοϋνται **μόνιμα** σέ μιά θέση μέσα στό χώρο τής Ε.Η.Ε. είτε είναι **φορητές** καί μποροϋν νά μεταφέρονται όπουδήποτε μέσα στό χώρο. Στην πρώτη περίπτωση, οί μηχανές καί οί συσκευές είναι είτε **σταθερές**, άν δέν μποροϋν νά μετακινηθοϋν όταν είναι μηχανικά στερεωμένες, είτε **κινητές**, άν μποροϋν νά μετακινοϋνται, μέσα σέ έκταση περιορισμένης άκτίνας, πού καθορίζεται από τό μήκος τοϋ 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 τροφοδότησή τους, εύκαμπο καλώδιο είτε μόνιμα στερεωμένο έπάνω τους είτε άφαιρετό. Στο έλεύθερο άκρο τοϋ καλωδίου, καί στίς δύο περιπτώσεις, είναι συνδεμένος 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 συνδεμένος στό άκρο τοϋ άφαιρετοϋ καλωδίου (σχ. 5.4β) πού βρίσκεται πρός τή συσκευή.



Σχ. 5.4β.

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

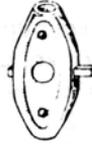
σιμοποιούνται τά καλώδια **έπεκτάσεως**. Καί τά καλώδια αυτά είναι εύκαμπτα μέ διάφορα μήκη. Στο ένα άκρο τους φέρνουν ρευματολήπτη για τή σύνδεση στή σταθερή έγκατάσταση καί στο άλλο άκρο έναν κινητό **ρευματοδότη έπεκτάσεως** (σχ. 5.4γ). Ό ρευματολήπτης τής συσκευής καταναλώσεως, μπαίνει μέσα στο ρευ-



Σχ. 5.4γ.
Καλώδιο έπεκτάσεως.

ματοδότη έπεκτάσεως καί έτσι πραγματοποιείται ή άπαιτούμενη έπιμήκυνση του τροφοδοτικού καλωδίου.

Οί διάφορες συσκευές καταναλώσεως έλέγχονται συνήθως μέ διακόπτες, πού τοποθετούνται είτε επάνω στις συσκευές είτε στή σταθερή έγκατάσταση (διακόπτες πίνακα, διακόπτες τοίχου). Σέ ορισμένες όμως περιπτώσεις χρησιμοποιούνται καί **κινητοί διακόπτες** πίεσεως, πού τοποθετούνται σέ ένδιάμεσο σημείο τροφοδοτικού εύκαμπτου καλωδίου ή σειρίδας (σχ. 5.4δ), ή άκόμη καί στο άκρο εύκαμπτου καλωδίου (τουτο όμως μόνο στήν ανάγκη καί όχι για φωτιστικές συσκευές).



Σχ. 5.4δ.
Διακόπτης τοποθετούμενος σέ ένδιάμεσο σημείο τροφοδοτικού καλωδίου.

στ) **Άνάγκες Ισχύος στις ηλεκτρομηχανικές εφαρμογές.**

Στίς διάφορες μηχανές καί συσκευές μέ κινητήρα βιομηχανικής καί γενικώς επαγγελματικής χρήσεως, άπαιτούνται κινητήρες διάφορων ειδών καί μεγεθών, ανάλογα μέ τίς συνθήκες λειτουργίας καί τίς άπαιτήσεις Ισχύος τών μηχανών, πού κινούνται από τούς ηλεκτροκινητήρες. Στόν Πίνακα 5.4.1 περιλαμβάνονται διάφορες εφαρμογές τών ηλεκτροκινητήρων έναλλασσόμενου ρεύματος καί δίνονται για κάθε μία: Ό περιοχή τών Ισχύων, πού άπαιτούνται συνήθως, ό τύπος του ηλεκτροκινητήρα, τό είδος τής λειτουργίας του ως καί τό είδος τής προστασίας του. Ό πίνακας μās πληροφορεί για τό είδος του κινητήρα, πού υπάρχει στα διάφορα μηχανήματα, καί σέ ορισμένες περιπτώσεις χρησιμεύει καί στήν έκλογή του κατάλληλου κινητήρα, για τήν ορισμένη χρήση πού προορίζεται από πλευράς γενικών χαρακτηριστικών.

ζ) **Άνάγκες Ισχύος τών διάφορων συσκευών καταναλώσεως.**

Οί διάφορες ηλεκτρικές συσκευές καταναλώσεως (ηλεκτροθερμικές) συσκευές οικιακής καί βιομηχανικής χρήσεως καί συσκευές οικιακής καί ανάλογης χρήσεως μέ κινητήρα ή μικτές ανάλογα μέ τόν προορισμό τους, άπορροφούν διαφορετική σέ κάθε περίπτωση Ισχύ καί συνεπώς καταναλίσκουν ανάλογη ηλεκτρική ένέργεια, πού εξαρτάται, όπως γνωρίζομε, από τή διάρκεια λειτουργίας τής συσκευής.

Στόν Πίνακα 5.4.2 δίνεται ή συνηθισμένη Ισχύς καί διάφορα άλλα στοιχεία ορισμένων βασικών ηλεκτρικών συσκευών.

Πίνακας 5.4.2

Είδος εφαρμογής	Απορροφούμενη ισχύς (σέ kW)	Παρατηρήσεις	
Θερμοσίφωνα 5 ως 10 lt	0,50 ως 2	Πλύσιμο πιατικών, καθαρισμός σώματος* Καταιόνηση (ντούς), πλύσιμο πιατικών Λουτρό σέ μικρό λουτήρα Λουτρό σέ κανονικό λουτήρα, τροφοδότηση πολλών λήψεων (λουτρό και μαγειρείο)	
Θερμοσίφωνα 15 lt	2 ως 4		
Θερμοσίφωνα 50 ως 60 lt	0,60 ως 6		
Θερμοσίφωνα 80 ως 100 lt	1 ως 6		
Μαγειρική έστία	0,80 ως 1,50	Μέ ηλεκτρική θέρμανση Μέ θερμό αέρα	
Θερμοεμβαπτιστήρας	0,70 ως 1		
Βραστήρας νερού 2 lt	0,80 ως 1		
Μαγειρείο	5 ως 9,80		
Σίδερο σιδερώματος	0,50 ως 1		
Σιδηρωτήριο	1,20 ως 3		
Πλυντήριο	2 ως 4,70		
Στεγνωτήριο	2 ως 3		
Αναμικτήρες (μίξερ)	0,15 ως 0,50		
Στεγνωτήρες χεριών	1,50 ως 2		
Στεγνωτήρες μαλλιών	0,35 ως 0,60	Χωρητικότητα: 40 ως 80 lt Χωρητικότητα 100 ως 200 lt	
Ψυγείο απορροφήσεως	0,10 ως 0,16		
Ψυγείο συμπιέσεως	0,09 ως 0,20		
Συσκευή κλιματισμού	1,30 ως 2,60		
Αναρροφητής σκόνης	0,20 ως 0,60		
Στιλβωτής δαπέδων	0,25 ως 0,60		
Ανεμιστήρας	0,02 ως 0,06		
Θερμαντικά σώματα	1,50 ως 3		
Θερμάστρες	0,75 ως 1,50		
Αερόθερμα	1,50 ως 3		
Συσκευές θερμάνσεως μέ ακτινοβολία	1 ως 2	Γιά φορτίο 1 ως 150 t. Τάσεις πρωτεύοντος 6 ως 110 kV Συχνότητες: 0,5 ως 10 kHz Φορτίο: 1 ως 10000 kg	
Θερμάστρες άποθηκέυσεως	1 ως 8		
Φούρνοι μέ τόξο γιά τήξη χάλυβα και χυτοσίδηρου	700 ως 45000		
Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά τήξη χάλυβα (μέσης συχνότητας)	10 ως 4000		
Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά τήξη χάλυβα (βιομηχανικής συχνότητας)	100 ως 5000		Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 0,5 ως 30 t
Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά χαλκό και κράματα χαλκού (βιομηχανικής συχνότητας)	70 ως 1800		
Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά άλουμίνιο (βιομηχανικής συχνότητας)	250 ως 900		Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 1 ως 10 t
Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά ψευδάργυρο (βιομηχανικής συχνότητας)	250 ως 1000		
Φούρνοι μέ αντίσταση	ώς 1500		Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 12 ως 100 t
<p>* Γιά θερμοκρασία του νερού στους 37°C και θερμοκρασία του ψυχρού νερού 12°C περίπου. Μέ αυτές τής προϋποθέσεις, άπαιτείται θερμό νερό 85°C ποσότητας 80 lt γιά λουτρό σέ κανονικό λουτήρα, 60 lt γιά λουτρό σέ μικρό λουτήρα, 15 lt γιά καταιόνηση, 3 ως 7 lt γιά λούσιμο (μακριά μαλλιά), 2 ως 4 lt γιά λούσιμο (κοντά μαλλιά) και 1 ως 2 lt γιά πλύσιμο χεριών. 1 kWh, έξάλλου, δίνει 10 lt θερμό νερό 85°C ή 30 lt θερμό νερό 50°C περίπου.</p>			

5.5 Έρωτήσεις.

1. Σέ τί διαφέρουν οί τριπολικόι ρευματοδότες - ρευματολήπτες;
2. Άν θέλομε νά συνδέσομε περισσότερους από ένα ρευματολήπτες στήν ίδια θέση, τί θά προτιμήσομε; Τήν έγκατάσταση ενός πολλαπλού ρευματοδότη ή ενός πολλαπλού ρευματολήπτη (ταῦ);
3. Ποιές εἶναι οί συνηθισμένες όνομαστικές τάσεις καί έντάσεις ρευματοδοτῶν καί ρευματοληπτῶν οικιακῶν Ε.Η.Ε.;
4. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ή καλή ἐπαφή μεταξύ βυσμάτων ρευματοληπτῶν καί ἀντίστοιχων ὑποδοχῶν ρευματοδοτῶν;
5. Εἶναι δυνατόν νά ἐφαρμόσουν οί ρευματολήπτες μέσα σέ ρευματοδότες μέ διαφορετικά όνομαστικά χαρακτηριστικά;
6. Ἐπιτρέπεται σήμερα ή χρησιμοποίηση διπολικῶν ρευματοδοτῶν χωρίς ἐπαφές προστασίας;
7. Σέ 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 τά μεγέθη τους;
10. Ἀπό πόσα μέρη ἀποτελοῦνται οί λυχνιολαβές τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ;
11. Ποιός εἶναι ὁ προορισμός τῶν ρυθμιστῶν φωτισμοῦ;
12. Ποιός εἶναι ὁ προορισμός τῶν ρευματοδοτῶν ραδιοφώνου;
13. Πῶς λειτουργοῦν τά ἠλεκτρικά κουδούνια;
14. Ποιές εἶναι οί κατηγορίες τῶν συσκευῶν καταναλώσεως;
15. Πῶς παράγεται τό ἠλεκτρικό φῶς;
16. Ποιά εἶναι τά πλεονεκτήματα τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ;
17. Πῶς μεταβάλλεται ή διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως μέ τήν τάση τοῦ ρεύματος; Τί ἐπιδῶρᾶ στή διάρκεια ζωῆς τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ;
18. Ποιές κατηγορίες συσκευῶν καταναλώσεως ἔχομε ἀπό πλευρᾶς ἐγκαταστάσεως;
19. Πῶς τροφοδοῦνται οί φορητές συσκευές καταναλώσεως;
20. Τί εἶναι καί σέ τί χρησιμεύει τό καλώδιο ἐπεκτάσεως;
21. Τί εἶδους 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, ή ηλεκτρική γραμμή, πού αναχωρεί από τό μετρητή τής ηλεκτρικής ενέργειας, πού τοποθετεί ή Έπιχείρηση Έλεγκτισμού (Δ.Ε.Η.), καί καταλήγει στό γενικό πίνακα διανομής του πελάτη.

Κοντά στην είσοδο του κτηρίου, πού γίνεται ή ηλεκτρική παροχέτευση, στερεώνεται στον τοίχο, μέσα ή καί έξω από την οικόδομή, ό μετρητής ή οί μετρητές τής ηλεκτρικής ενέργειας (γνώμονες). Η έγκατάσταση των μετρητών γίνεται μέσα ή έξω από την οικόδομή, όταν είναι λιγότεροι από τρεις καί μέσα στην οικόδομή, όταν είναι περισσότεροι από τρεις καί οί πελάτες (καταναλωτές) διαθέτουν τον κατάλληλο χώρο στό ισόγειο ή στό πρώτο υπόγειο (σέ εξαιρετικές περιπτώσεις καί στό δεύτερο υπόγειο). Κριτήρια για την εκλογή τής θέσεως πού θά τοποθετηθούν οί μετρητές είναι ή ασφάλεια, ή εύκολία νά τους προσεγγίσει καί νά σημειώνει την κατανάλωση ό ειδικός υπάλληλος (καταμετρητής) τής Έλεγκτικής Έπιχειρήσεως καί ή οίκονομία κατασκευής τους. Έτσι, μετρητές δέν τοποθετούνται ποτέ σέ ύγρους χώρους ή χώρους πού θερμαίνονται από εγκαταστάσεις θερμάνσεως, πού βρίσκονται κοντά, ούτε σέ διαδρόμους, όπου υπάρχει κίνδυνος νά κτυπηθούν από μεταφερόμενα αντικείμενα. Αν δέν υπάρχει ασφαλής χώρος, τότε οί μετρητές τοποθετούνται μέσα σέ μεταλλική θήκη ή μέσα σέ έσοχή. Ο χώρος των μετρητών πρέπει, επίσης, νά φωτίζεται καί νά αερίζεται καλά, καί ό διάδρομος νά έχει πλάτος τουλάχιστον 1,20 m καί 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 καί για τριφασικούς μετρητές 30 cm, ενώ τό κιβώτιο διακλαδώσεως έχει πλάτος 30 cm.

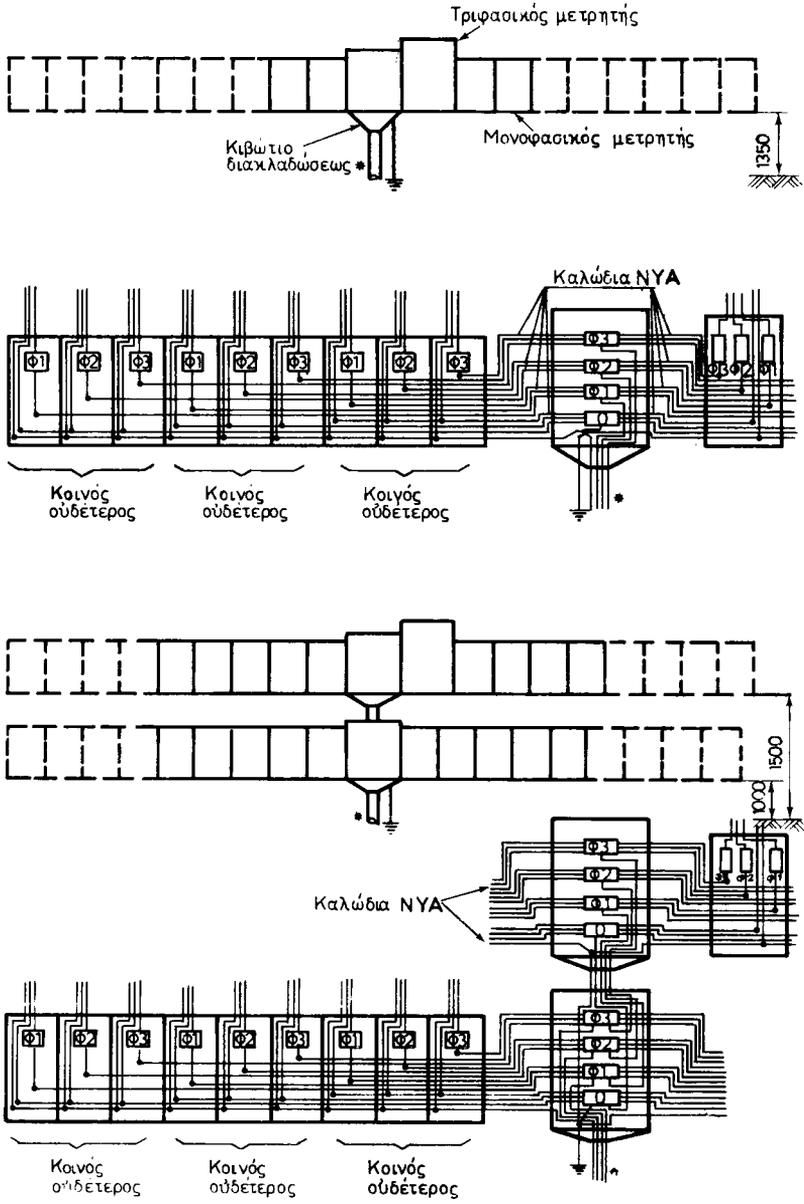
Τέλος, ό τοίχος, πού επάνω του στερεώνονται οί μετρητές πρέπει νά ικανοποιεί τίς απαιτήσεις τής Έλεγκτικής Έπιχειρήσεως.

Τό σχήμα 6.1α δείχνει πώς τοποθετούνται οί μετρητές.

Ειδικά στην περίπτωση τροφοδοτήσεως γραφείων, οί μετρητές τοποθετούνται κατά συγκροτήματα στους όρόφους τής οικόδομής, κοντά στην κεντρική κλίμακα.

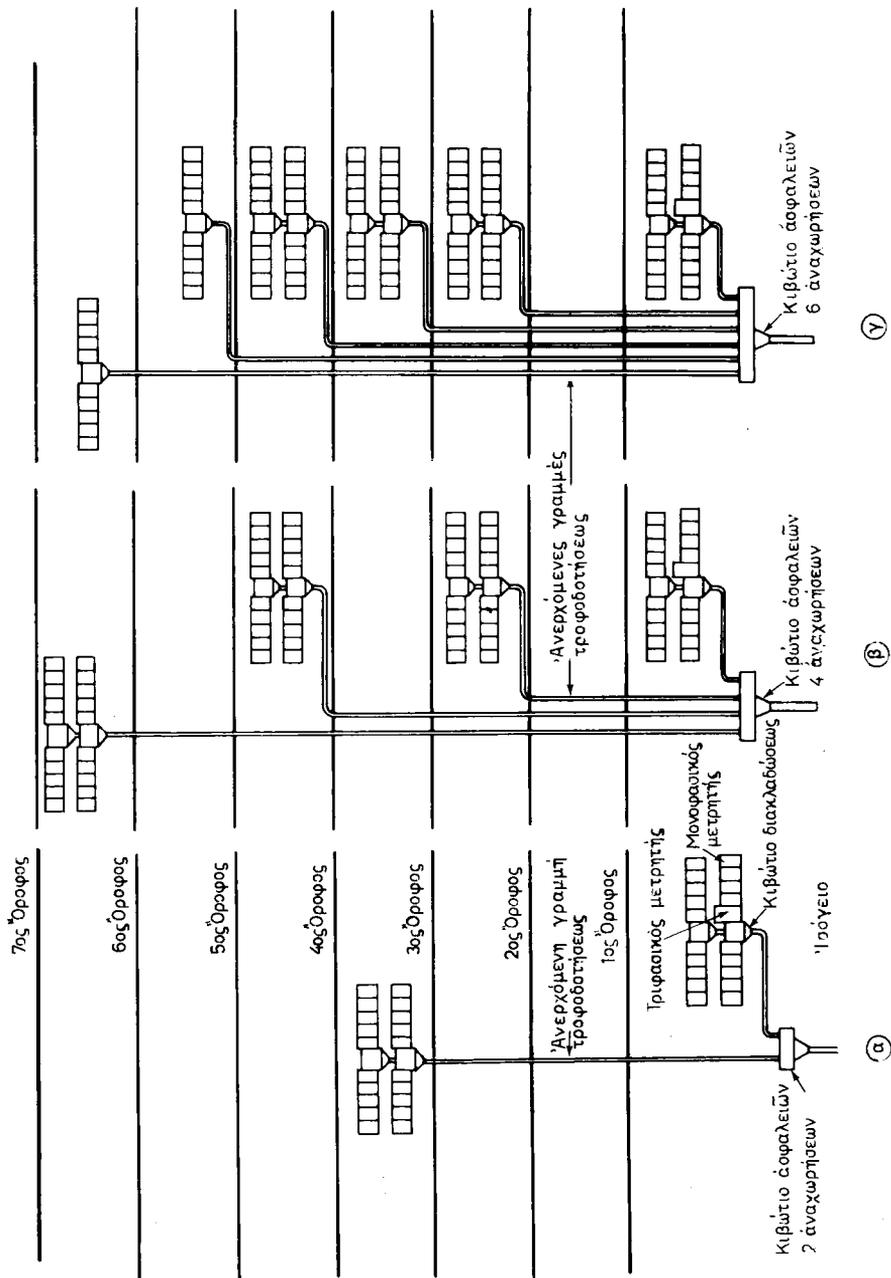
Η τροφοδότηση των συγκροτημάτων αυτών πραγματοποιείται μέ ανερχόμενες γραμμές, μιά για κάθε ένα συγκρότημα, πού αναχωρούν από ασφαλειοκιβώτιο τοποθετημένο στό τέλος του καλωδίου παροχетеύσεως (σχ. 6.1β).

Η κύρια γραμμή τής Ε.Η.Ε., είναι γενικά τριπολική ή πενταπολική καί αποτελεί-



* Συγκεντρικό ή υπόγειο καλώδιο μέσα σέ χαλυβδοσωλήνα.

Σχ. 6.1α.



Σχ. 6.1β.
 α) Διάταξη σε 2 συγκροτήματα (ανά 3 ή 4 όρους). β) Διάταξη σε 4 συγκροτήματα (ανά 2 όρους).
 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 στην περίπτωση βιομηχανικών ή άλλων έγκαταστάσεων μέ έκτεταμένο έσωτερικό δίκτυο διανομής, όπως θά δοϋμε στην παράγραφο 6.4, ή κύρια γραμμή είναι δυνατόν νά μή περιλαμβάνει άγωγό προστασίας. Η διατομή των άγωγών τής κύριας γραμμής έξαρτάται από τήν ισχύ τής έγκαταστάσεως αλλά σέ κάθε περίπτωση πρέπει νά είναι, κατά τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., τουλάχιστον ίση πρός 6 mm² για χάλκινους άγωγούς. Σέ μικρές Ε.Η.Ε., αν δέν προβλέπεται μελλοντική επέκταση, ή ελάχιστη έπιτρεπόμενη διατομή είναι 4 mm². Η Ηλεκτρική Έπιχείρηση πάντως μπορεί νά έπιβάλει 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 έπιτυγχάνομε μείωση των άπωλειών ισχύος καί των πτώσεων τάσεως.

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

Οι πίνακες διανομής στερεώνονται μέ κατάλληλα στηρίγματα στους τοίχους ή έντοιχίζονται, ώστε ή έξωτερική τους έπιφάνεια νά άποτελεί συνέχεια τής έπιφάνειας του τοίχου, σέ ύψος από τό δάπεδο 1,70 m ως 1,80 m για νά είναι εύκολος ο χειρισμός των όργάνων πού περιλαμβάνουν.

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

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

Ο άγωγός προστασίας καί ο ούδέτερος άγωγός, κατά κανόνα, δέν περνοϋν ούτε από διακόπτη ούτε από ασφάλεια. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις, όπου έπιβάλλεται 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 για 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 διακόπτης διαφυγής (παράγρ. 6.4), σέ ό,τι αφορά στην προστασία έκτός από αυτήν, όπου ο ού-

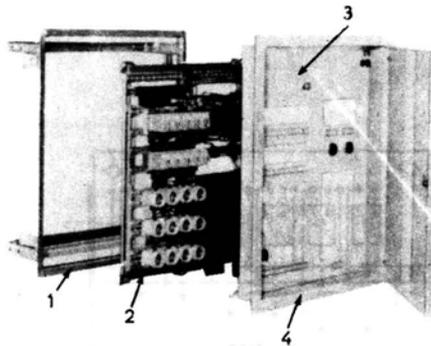
δέτερος ανήκει σέ κυκλώματα φωτισμοῦ μέσα σέ χώρους χωρίς κίνδυνο διαβρώσεων.

Στίς περιπτώσεις αὐτές οἱ διακόπτες, ἐκτός ἀπό τούς ἀγωγούς φάσεως, διακόπτουν ταυτόχρονα καί τόν οὐδέτερο ἀγωγό, πού ὁμως, πάλι, δέν περνᾷ ἀπό καμιά ἀσφάλεια.

Στά κυκλώματα διακλαδώσεως συνιστᾶται νά τοποθετοῦνται μερικοί διακόπτες πρὶν ἀπό τίς μερικές ἀσφάλειες (δηλαδή πρὸς τήν πλευρά τῆς τροφοδοτήσεώς τους) ὅταν τά κυκλώματα αὐτά τροφοδοτοῦν συσκευές καταναλώσεως (ἐκτός ἀπό φωτιστικές) ἰσχύος μεγαλύτερης ἀπό 1500 W, ἂν τούς μερικούς αὐτούς διακόπτες μπορεῖ εὐκόλα κανεῖς νά τούς πλησιάσει, ὅταν χρειασεῖ. Οἱ διακόπτες αὐτοί πρέπει νά εἶναι ταυτόχρονης διακοπῆς ὅλων τῶν ἀγωγῶν φάσεως καί τοῦ οὐδετέρου, ὅπου τοῦτο ἀπαιτεῖται σύμφωνα μέ τά παραπάνω.

Στά κυκλώματα διακλαδώσεως ἀντί γιά μερικές ἀσφάλειες εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν μικροαυτόματοι προστασίας γραμμῶν.

Ὅπως γνωρίζομε (παράγρ. 4.1), στούς σύγχρονους πίνακες διανομῆς τά διάφορα ὄργανα καί ἐξαρτήματα συναρμολογοῦνται ἐπάνω σέ μεταλλικό ἰκρίωμα, πού τοποθετεῖται μέσα στή βάση ἐντοιχισμοῦ καί καλύπτεται ἀπό μετωπική πλάκα, συνήθως στερεωμένη σέ πλαίσιο ἢ ἐρμάριο. Ἡ μετωπική πλάκα φέρει ὁπές γιά νά προεξέχουν τά διάφορα ὄργανα, πού εἶναι ἐγκαταστημένα στό ἰκρίωμα (σχ. 6.1γ).



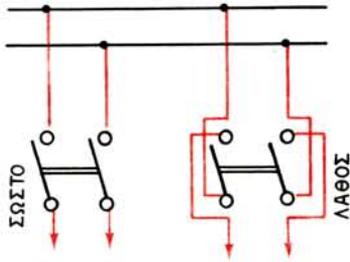
Σχ. 6.1γ.

1) Βάση ἐντοιχισμοῦ. 2) Μεταλλικό ἰκρίωμα. 3) Μετωπική πλάκα. 4) Πλαῖσιο μέ θύρα (ἐντοιχισμένη ἐγκατάσταση).

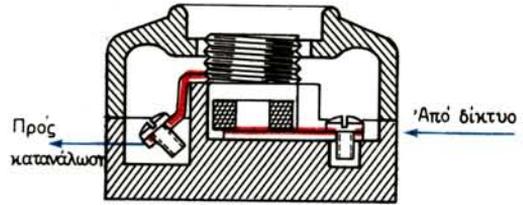
Οἱ ἀγωγοί φάσεως τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἀναχωροῦν ἀπό τούς ἀκροδέκτες τῶν μερικῶν ἀσφαλειῶν ἢ μικροαυτόματων. Οἱ οὐδέτεροι κατὰ κανόνα καί πάντοτε οἱ ἀγωγοί προστασίας τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἀναχωροῦν κατευθείαν ἀπό τούς ζυγούς διακλαδώσεως, γιά νά καταλήξουν στά διάφορα σημεῖα ρευματοληψίας τῆς Ε.Η.Ε. (σχ.6.1στ).

Ὅταν τοποθετηθεῖ μαχαιρωτός διακόπτης, πρέπει νά προσέχομε, ὥστε οἱ λεπίδες του, ἂν τυχόν πέσουν λόγω τοῦ βάρους τους, νά μή κλείσουν τό διακόπτη, ὅταν εἶναι ἀνοικτός. Γι' αὐτό, ὅταν ἡ διαδρομή τῶν λεπίδων εἶναι κατακόρυφη, οἱ σταθερές ἐπαφές τοποθετοῦνται ἐπάνω ἀπό τίς κινητές. Ἐπίσης, ὅταν συνδέονται οἱ μαχαιρωτοί διακόπτες, πρέπει οἱ ἀγωγοί φάσεως νά συνδέονται, ἀπό τήν πλευ-

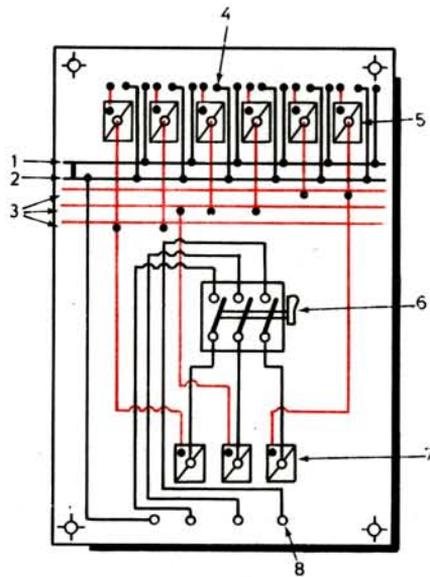
ρά της τροφοδοτήσεως, με τίς σταθερές έπαφές (σχ. 6.1δ) έτσι, ώστε με άνοικτό τό διακόπτη τά μαχαιρωτά έλάσματα τών κινητών έπαφών, άν βρεθοϋν έκτεθειμένα (άκάλυπτα), νά μήν έχουν τάση. Για νά έλαττωθοϋν οί κίνδυνοι ήλεκτροπληξίας (έκτός από τήν καλή σύνδεση τών μαχαιρωτών διακοπών), πρέπει: α) Οί άγωγοί φάσεων, πού έρχονται από τό δίκτυο, νά συνδέονται πάντοτε στόν κεντρικό άκροδέκτη τών βάσεων τών ασφαλειών. β) Στόν άκροδέκτη, πού συνδέεται με τό κοχλιωτό μέρος τής βάσεως, νά συνδέονται οί άγωγοί πού άναχωροϋν προς τίς καταλώσεις (σχ. 6.1ε).



Σχ. 6.1δ.



Σχ. 6.1ε.



Σχ. 6.1στ.

- 1) Ζυγός άγωγοϋ προστασίας. 2) Ζυγός ουδέτεροϋ. 3) Ζυγοί φάσεων. 4) Άκροδέκτης άναχωρήσεως κυκλωμάτων. 5) Άσφάλειες κυκλωμάτων. 6) Γενικός τριπολικός διακόπτης. 7) Γενικές ασφάλειες. 8) Άκροδέκτης είσαγωγής.

Οι άγωγοί φάσεως των κυκλωμάτων διακλαδώσεως αναχωρούν από τους άκροδέκτες των μερικών ασφαλειών ή μικροαυτόματων. Κατά κανόνα δέ οί ουδέτεροι καί πάντοτε οί άγωγοί προστασίας των κυκλωμάτων αυτών αναχωρούν κατευθείαν από τους ζυγούς διακλαδώσεως γιά νά καταλήξουν στα διάφορα σημεία ρευματοληψίας τής Ε.Η.Ε. (σχ. 6.1στ).

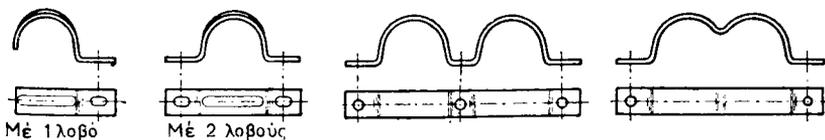
6.2 Έγκατάσταση γραμμών.

1) Έγκατάσταση μονωμένων άγωγών μέσα σέ σωλήνες επάνω στο έπιχρισμα.

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

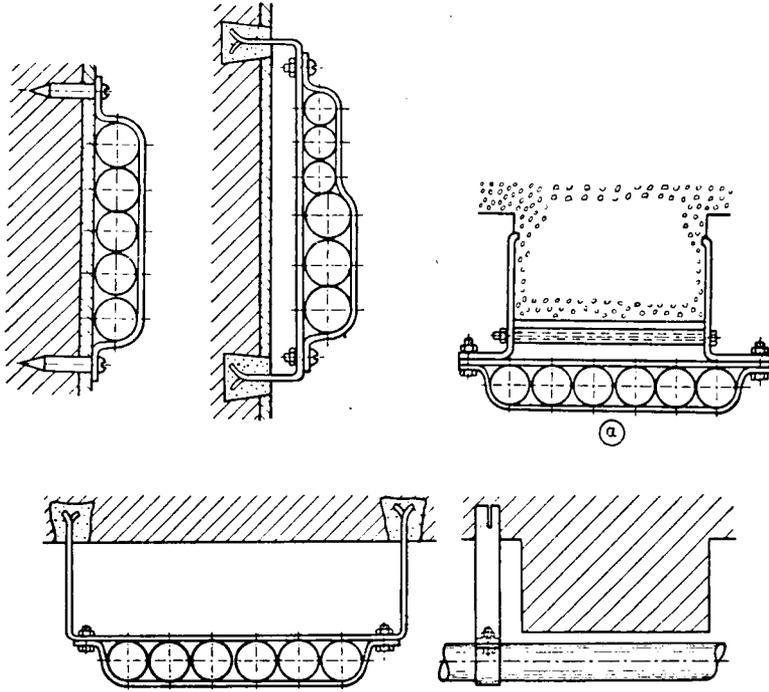
Στήν περίπτωση έγκαταστάσεως π.χ. όπλισμένων μονωτικών σωλήνων (Μπέργκμαν) επάνω στο έπιχρισμα άκολουθείται ή έξής διαδικασία: Άναζητείται, άρχικά, ή πιό εύνοική διαδρομή των σωλήνων στους τοίχους καί στίς όροφές των χώρων, φροντίζοντας νά άποφεύγονται, κατά τό δυνατόν, οί έξωτερικοί τοίχοι. Κατόπιν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

α) Τά έξαρτήματα στηρίξεως των σωλήνων στους τοίχους άποτελοῦνται από άπλά ή πολλαπλά **περιλαίμια** (κολλάρα) (σχ. 6.2α) **γιά τή στερέωση** ενός ή περισσώτερων σωλήνων καί από ειδικές διατάξεις βρόχων από χαλύβδινα τεμάχια γιά τή στερέωση ομάδων σωλήνων (σχ. 6.2β).



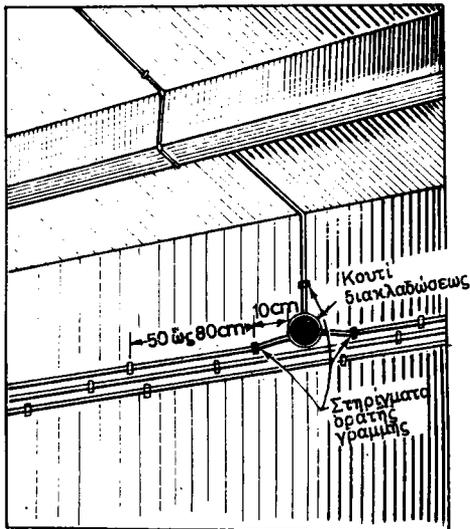
Σχ. 6.2α.

Η έγκατάσταση των έξαρτημάτων αυτών πραγματοποιείται, όταν έχει στεγνώσει καί τό τελευταίο έπιχρισμα των τοίχων. Τοποθετοῦνται κατά μήκος τής διαδρομῆς των σωλήνων, ανά 50 cm, αλλά μποροῦν σέ όρισμένες περιπτώσεις νά τοποθετηθοῦν καί ανά 80 cm. Επίσης 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.

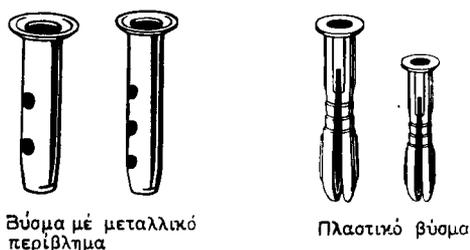
α) Σέ περιπτώσεις δοκών, για άποφυγή εξασθησέως τους άκολουθείται ή κατασκευή αύτή.



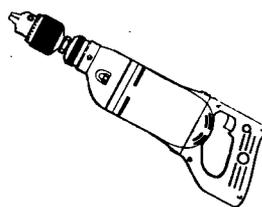
Σχ. 6.2γ.

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

Οί συνηθέστεροι τύποι διογκούμενων βυσμάτων (σχ. 6.2δ) είναι τό βύσμα από ίνες καννάβευς, 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 έξωτερική 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, άλκαλίων καί χημικών άτμών καί χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα σέ υγρούς χώρους.



Σχ. 6.2δ.



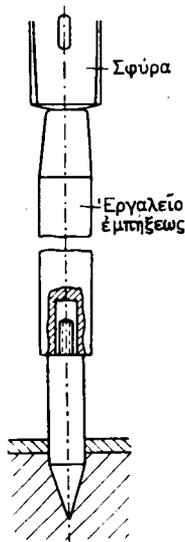
Σχ. 6.2ε.

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.

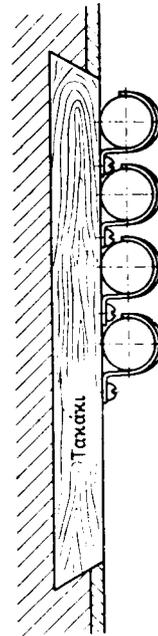
Η διάνοιξη τής όπής γιά τήν υποδοχή του βύσματος στόν τοίχο γίνεται μέ τό χέρι μέ έργαλεία από σκληρό μέταλλο, ή ταχύτερα καί άκριβέστερα, μέ κρουστικό ήλεκτροδράπανο (σχ. 6.2ε).

Σέ σκληρούς τοίχους (π.χ. τοίχοι μπετόν), ή στερέωση των περιλαιμίων γίνεται μέ χαλύβδινα καρφιά (άτσαλόκαρφα). 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 ύλικου του περιλαιμίου. Άλλος τρόπος στερέωσης στους τοίχους επιτυγχάνεται μέ ειδικά καρφιά, πού φυτεύονται μέσα στόν τοίχο μέ ειδικά έργαλεία μέ κρούση (σχ. 6.2στ), ή μέ τή βοήθεια συσκευών τύπου περιστρόφου. Μέ αυτές τό καρφί είσχωρεί στόν τοίχο μέ τήν πίεση τής έκπυρσοκροτήσεως.

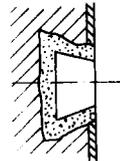
Όταν πρέπει νά στηριχθοϋν πολλοί σωλήνες ό ένας κοντά στόν άλλο, άπευθείας στόν τοίχο μέ περιλαίμιο, χρησιμοποιούνται μικρά κομμάτια ξύλου (τακάκια), πού φυτεύονται μέσα στόν τοίχο, όπως δείχνει τό σχήμα 6.2ζ. Η στήριξη μέ τακάκια έχει τό πλεονέκτημα ότι, άν αφήσομε μεγαλύτερο ξύλο στόν τοίχο, μπορούν



Σχ. 6.2στ.



Σχ. 6.2ζ.



Σχ. 6.2η.

αργότερα νά στηριχθούν καί άλλοι σωλήνες*. Τό είδος αυτό τής στηρίξεως έχει ύψηλό κόστος έργασίας.

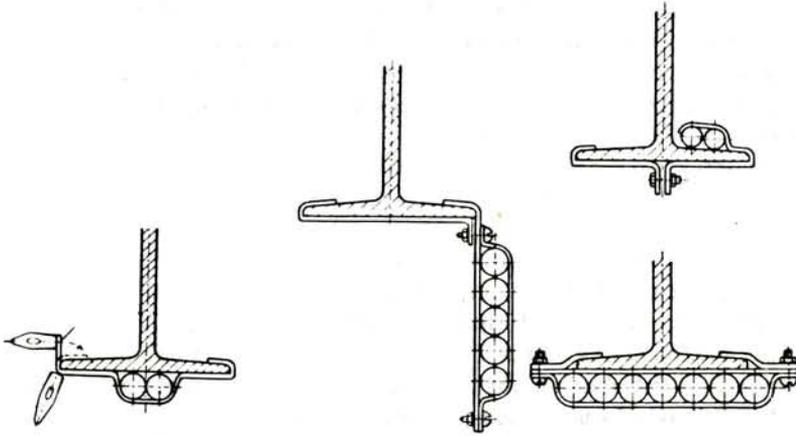
Τό τακάκι πρέπει νά εἶναι ἀπό ξηρό ἐμποτισμένο ξύλο καί νά ἔχει τραπεζοειδή μορφή. Τήν ἴδια μορφή πρέπει ἐπίσης νά ἔχει καί τό ἀνοιγμα τοῦ τοίχου. Ἡ στερέωση γίνεται μέ γύψο, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2η.

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

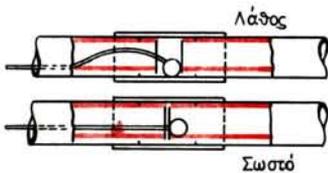
β) Ἡ σύνδεση τῶν διαφόρων τεμαχίων τῶν σωλήνων μιᾶς σωληνώσεως ἐκτελεῖται μέ **συνδέσμους** (μοῦφες), πού δέν ἔχουν ἐσωτερική μονωτική ἐπέκδοση. Πρὶν ἀπό τή σύνδεση, ἀφαιρεῖται ὁ μεταλλικός μανδύας στά ἄκρα τῶν σωλήνων σέ μήκος 5 mm περίπου, μέ εἰδικό ἐργαλεῖο (σωληνοκόφτη). Τά δύο ἄκρα τῶν σωλήνων, 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 μεταξύ τους.

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

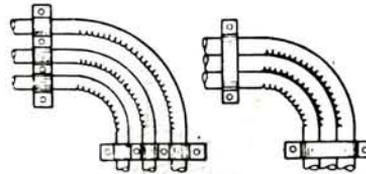
* Ἡ διάταξη τοῦ σχήματος 6.2ζ παρουσιάζει τό μειονέκτημα νά μὴν εἶναι δυνατή ἡ ἀπομάκρυνση ἐνός ἀπό τοὺς τοποθετημένους σωλήνες, ἐκτός ἀπὸ τόν τελευταῖο.



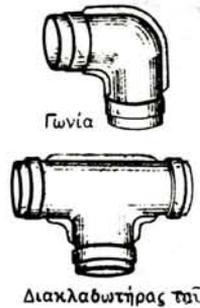
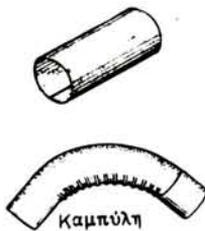
Σχ. 6.20.



Σχ. 6.21.



Σχ. 6.21α.



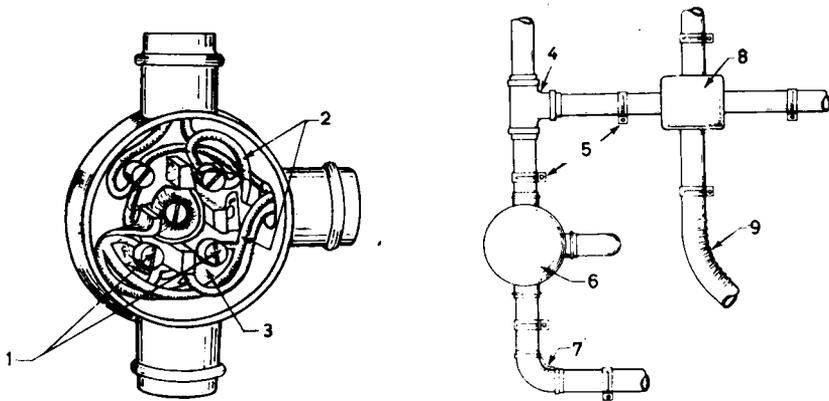
Σχ. 6.21β.

έργαλειο. Σέ ἐγκαταστάσεις ὁμως σωλήνων ἐπάνω στό ἐπίχρισμα, εἶναι δυνατόν, γιά τό σχηματισμό τῶν καμπυλῶν, νά χρησιμοποιηθοῦν καί εὐκαμπτοί μονωτικοί σωλήνες, ὁπότε ἀποφεύγεται ἡ πρόσθετη ἐργασία. Γιά νά ἀποφύγομε ὁμως τό σχηματισμό καμπυλῶν στίς σωληνώσεις, χρησιμοποιοῦμε εἰδικά καμπύλα ἢ γωνιακά τεμάχια σωλήνων, πού καλοῦνται **καμπύλες** καί **γωνίες** (σχ. 6.21β). Ἐπίσης, σέ περιπτώσεις διακλαδώσεως τῶν σωλήνων χρησιμοποιοῦμε **διακλαδωτήρες ταύ** (σχ. 6.21β), πού χρησιμοποιοῦνται μόνο ὅπου ἀπαιτεῖται διακλάδωση τῶν σωλή-

νων, χωρίς ταυτόχρονη διακλάδωση τῶν ἀγωγῶν τους, γιατί συνδέσεις ἀγωγῶν μέσα σέ διακλαδωτῆρες ταῦ ἢ μέσα σέ σωλῆνες ἀπαγορεύονται.

δ) Διακλαδώσεις ἀγωγῶν ἢ γενικῶς ὁποιαδήποτε σύνδεση μεταξύ τους, ἐπιτρέπεται μόνο μέσα σέ εἰδικά ἐξαρτήματα, πού καλοῦνται **κουτιά διακλαδώσεως** ἢ **ἐνώσεων** (μπουάτ). Τά κουτιά διακλαδώσεως εἶναι μεταλλικά μέ ἐσωτερική μονωτική ἐπένδυση ἀπό χαρτί ἢ πλαστικά. Τά μεταλλικά χρησιμοποιοῦνται γενικά σέ ὑπόγειους χώρους (ὑπόγεια, ἀποθήκες κλπ.).

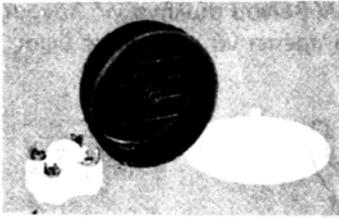
Ἐπίσης τά κουτιά διακλαδώσεως χρησιμοποιοῦνται καί γιά τή δημιουργία ἐνώσεων μεταξύ τῶν ἀγωγῶν (κουτιά ἐνώσεων). Εἶναι συνήθως στρογγυλά καί ἡ διάμετρος τους ἐξαρτᾶται ἀπό τή διάμετρο τῶν σωλῆνων, πού καταλήγουν σέ αὐτά. Ἐχουν βιδωτό ἢ ἐφαρμοστό κάλυμμα καί μέσα σέ αὐτά μποροῦν νά γίνουν μία ἢ περισσότερες διακλαδώσεις. Ἔτσι, ὑπάρχουν κουτιά διακλαδώσεως στρογγυλά ἢ τετράγωνα μέ 3, 4 ἢ 6 ἀναχωρήσεις σωλῆνων (σχ. 6.2ιγ), ἀπό μικρά σωληνωτά τεμάχια. Μέσα σέ αὐτά ἐφαρμόζουν οἱ σωλῆνες (σχ. 6.2ιγ). Μπορεῖ ἐπίσης στά κουτιά νά ὑπάρχουν ἀπλῶς χαραγμένες ὀπές (ἀδιάτρητες ὀπές) στά σημεῖα διακλαδώσεως, πού ἀνοίγονται μέ εἰδικό μαχαιράκι, κατά τήν ἐγκατάσταση, γιά τήν εἰσαγωγή τῶν σωλῆνων μέσα στό κουτί.



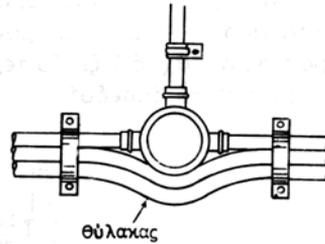
Σχ. 6.2ιγ.

1) Βιδωτοί ἀκροδέκτες συνδέσεως ἀγωγῶν. 2) Ἀγωγοί. 3) Διακλαδωτῆρας ἀπό πορσελάνη. 4) Διακλαδωτῆρας ταῦ. 5) Κολλάρα συσφίξεως. 6) Στρογγυλό κουτί διακλαδώσεως. 7) Γωνία. 8) Τετράγωνο κουτί διακλαδώσεως. 9) Καμπύλη.

Μέσα στά κουτιά διακλαδώσεως τοποθετοῦνται οἱ διακλαδωτῆρες (σχ. 6.2ιγ καί 6.2ιδ), πού ἀποτελοῦνται ἀπό βιδωτούς ἀκροδέκτες. Οἱ ἀκροδέκτες στερεώνονται σέ τεμάχιο ἀπό πορσελάνη ἢ ἄλλο μονωτικό ὑλικό (π.χ. βακελίτη) καί σέ αὐτούς συνδέονται οἱ ἀγωγοί τῶν γραμμῶν πού καταλήγουν στό κουτί. Τά μεγέθη τῶν διακλαδωτῆρων ἐξαρτῶνται ἀπό τόν ἀριθμό καί τή διατομή τῶν ἀγωγῶν, πού συνδέονται σέ αὐτούς (π.χ. διακλαδωτῆρας 4 × (3×2,5), ἔχει 4 ἀκροδέκτες, σέ κάθε ἓνα ἀπό τούς ὁποίους εἶναι δυνατόν νά συνθεδοῦν μέχρι 3 ἀγωγοί τῶν 2,5 mm²).



Σχ. 6.2ιδ.



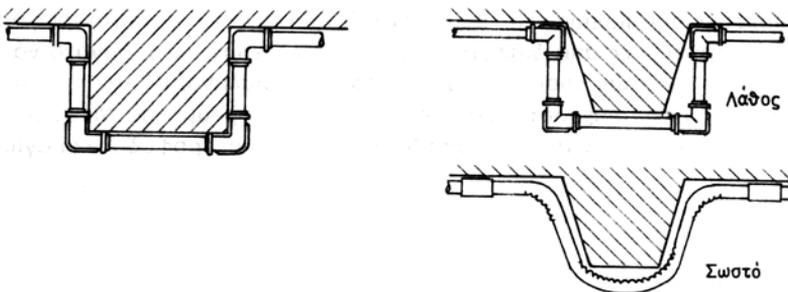
Σχ. 6.2ιε.

Οι συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν στό κουτί ἀπαγορεύεται νά ἐκτελοῦνται χωρίς διακλαδωτῆρες (π.χ. μέ συστροφή τῶν ἀπογυμνωμένων ἄκρων τῶν ἀγωγῶν).

Τά πλαστικά κουτιά εἶναι μικρότερα καί αἰσθητικά καλύτερα καί ἔχουν ἀδιάτρητες ὀπές, πού ἀνοίγονται εὐκόλα, μέ σπάσιμο τοῦ λεπτοῦ τοιχώματος πού τίς καλύπτει.

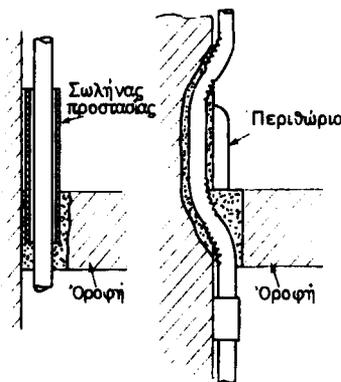
Ἡ τοποθέτηση τῶν μεταλλικῶν κουτιῶν ἐπάνω στό ἐπίχρισμα πρέπει νά γίνεται σέ ὕψος τουλάχιστον 2,5 m ἀπό τό δάπεδο. Ἡ ἐγκατάστασή τους σέ ὕψος μικρότερο ἐπιτρέπεται μόνο, ὅταν τό κάλυμμά τους ἀφαιρεῖται μέ κατσαβίδι. Σέ ψηλό σημεῖο ἀπό τό δάπεδο πρέπει νά τοποθετοῦνται καί τά πλαστικά κουτιά.

ε) Ἡ τοποθέτηση τῶν σωλῆνων πρέπει νά γίνεται ἔτσι, ὥστε νά μή συσσωρεύονται νερά μέσα σέ αὐτούς γιατί προκαλεῖται μείωση τῆς ἠλεκτρικῆς μονώσεώς τους. Τό νερό αὐτό προέρχεται ἀπό τή συμπύκνωση μέσα στούς σωλῆνες, τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρα λόγω τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος. Γι' αὐτό, καί κυρίως γιά σωλῆνες πού τοποθετοῦνται σέ ἐξωτερικούς κρούους τοίχους τῶν οἰκοδομῶν, οἱ σωληνώσεις δέν πρέπει νά σχηματίζουν θήλακες (σχ. 6.2ιε). Σέ τοποθετήσεις σωλῆνων γύρω ἀπό δοκοῦς (σχ. 6.2ιστ), ὅπου κατ' ἀνάγκη θά σχηματισθοῦν θήλακες, ἐπιβάλλεται στίς κάτω γωνίες νά χρησιμοποιοῦνται γωνιακά τεμάχια, πού ἔχουν ἀνοίγματα καί εἶναι δυνατή ἡ ἀπομάκρυνση τοῦ συγκεντρωμένου νεροῦ. Ἄν καί αὐτό δέν εἶναι δυνατόν, στή χαμηλότερη θέση τῆς σωληνώσεως ἀνοίγεται μία μικρή τρύπα (σχ. 6.2ιστ).



Σχ. 6.2ιστ.

Στις διαβάσεις διά μέσου τῆς ὀροφῆς, ἐπιβάλλεται οἱ μονωτικοὶ σωλήνες νά περιβάλλονται ἀπό ἕνα τεμάχιο μῆ μονωτικοῦ χαλύβδινου σωλήνα γιά λόγους μηχανικῆς προστασίας (σχ. 6.21ζ). Τό τεμάχιο αὐτό πρέπει νά φθάνει σέ ὕψος 20 cm τουλάχιστον ἀπό τό δάπεδο*.

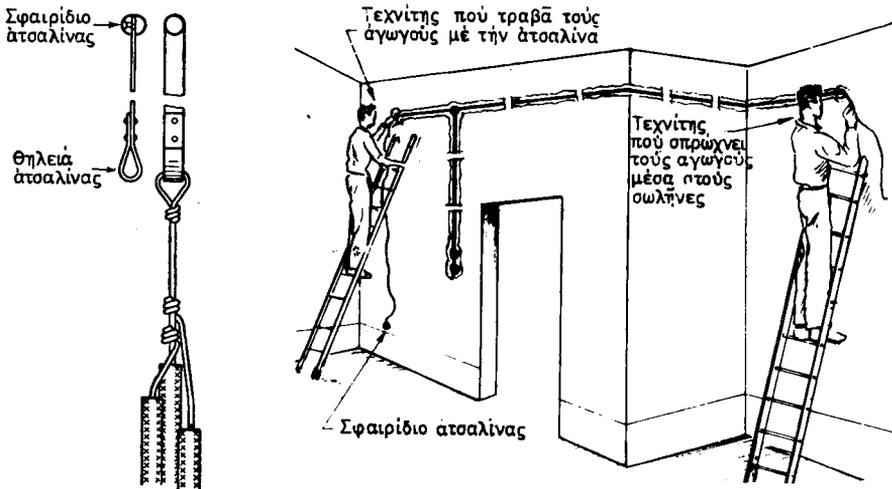


Σχ. 6.21ζ.

στ) Μετά τή στερέωση τῶν σωλήνων καί ἀφοῦ ἡ ὄλη ἐγκατάσταση στεγνώσει καλά, ἀρχίζει ἡ ἐργασία εἰσαγωγῆς τῶν μονωμένων ἀγωγῶν μέσα στοὺς σωλήνες (συρμάτωση). Γιά 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 **ἄτσαλίνα**, πού στό ἕνα ἄκρο τῆς ἔχει σφαιρίδιο γιά νά μπορεῖ νά προχωρεῖ στίς σωληνώσεις, καί στό ἄλλο θηλειά ὅπου δένονται οἱ ἀγωγοί. Τό ἄκρο τῆς ἄτσαλίνας, πού φέρει τό σφαιρίδιο, προωθεῖται μέσα στοὺς σωλήνες ἀπό ἕνα κουτί μέχρι νά βγεῖ ἀπό ἄλλο. Κατόπιν ἔλκεται ἡ ἄτσαλίνα, παρασύροντας μέσα στό σωλήνα καί τοὺς ἀγωγούς, πού εἶναι στερεωμένοι στή θηλειά στό ἄλλο ἄκρο τῆς (σχ. 6.21η). Τό πέρασμα τῶν ἀγωγῶν διευκολύνεται, ἂν φυσήξομε μέσα στοὺς σω- λῆνες τάλκ ἢ ἂν τρίψομε τοὺς ἀγωγούς μέ κιμωλία.

Σέ ἕνα σωλήνα πρέπει, κατά κανόνα, νά περιέχονται μόνο ἀγωγοί τοῦ ἴδιου κυκλώματος. Σέ εἰδικές περιπτώσεις, ὅμως, εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν καί ἀγωγοί, πού ἀνήκουν σέ διάφορα κυκλώματα, ὑπό τόν ὄρο ὅτι προστατεύονται ἀπό τήν ἴδια ὁμάδα ἀσφαλειῶν. Τέλος, σέ ὀρισμένες θερμικές συσκευές, μεγάλα πολύ- φωτα, συσκευές ρυθμίσεως κλπ., πού τροφοδοτοῦνται ἀπό περισσότερες ἀπό μία γραμμές, προερχόμενες ἀπό διάφορες ὁμάδες ἀσφαλειῶν, εἶναι δυνατό νά τοπο- θετηθοῦν οἱ ἀγωγοί τῶν γραμμῶν αὐτῶν στόν ἴδιο σωλήνα, μέ τήν προϋπόθεση ὅτι οἱ γραμμές αὐτές τροφοδοτοῦνται ἀπό τήν ἴδια πηγή ρεύματος. Μέσα στόν ἴδιο σωλήνα, ἐπίσης, εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν τόσο οἱ τροφοδοτικοὶ ἀγωγοί ἐ-

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



Σχ. 6.2η.

νός κυκλώματος όσο και οι άγωγοί ρυθμίσεως και έλέγχου (πλοηγά σύρματα - πιλότοι).

ζ) Μετά τό πέραςμα τών μονωμένων άγωγών στους σωλήνες, έκτελούνται οι άπαιτούμενες συνδέσεις και διακλαδώσεις τους στά διάφορα κουτιά. Γι' αυτό τό σκοπό χρησιμοποιούνται οι διακλαδωτήρες τών κουτιών, άφου προηγουμένως άπογυμνωθούν τά άκρα τών μονωμένων άγωγών άπό τό μονωτικό τους περίβλημα. Ή άπογύμνωση γίνεται εύκολα μέ ειδικά έργαλεία και έτσι δέν ύπάρχει κίνδυνος νά τραυματισθούν οι άγωγοί, πράγμα πού συνήθως δέν άποφεύγεται όταν χρησιμοποιείται μαχαιράκι.

2) Έγκατάσταση μονωτικών σωλήνων κάτω άπό τό έπίχρισμα.

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

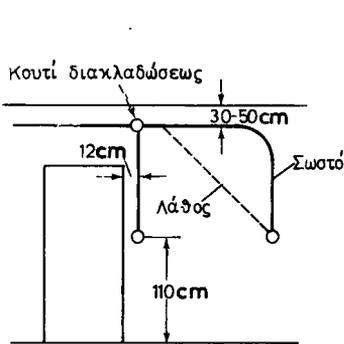
α) Στην άρχή χαράζονται οι διαδρομές τών σωλήνων, όπως είδαμε στην παράγραφο 6.2α. Οι διαδρομές αυτές είτε όριζόντιες είτε κατακόρυφες πρέπει νά χαράζονται μέ μεγάλη άκρίβεια.

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

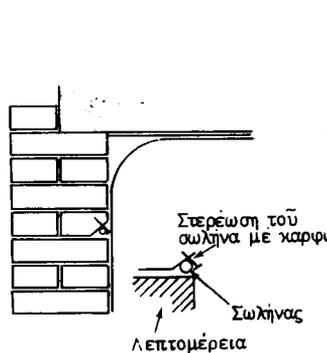
Ή παλιότερη τεχνική, κατά τήν όποία οι γραμμές άκολουθούσαν τή συντομότερη πλάγια διαδρομή, δέν άκολουθείτε πιά. Αυτό συμβαίνει, γιατί ή διαδρομή τής γραμμής έτσι έμενε άγνωστη, μέ άποτέλεσμα νά καρφώνονταν καρφιά για τήν άνάρτηση είκόνων ή γάντζοι για όποιαδήποτε άλλη χρήση και σέ σημεία, όπου ύπήρχαν γραμμές. Για νά άποφευχθεί λοιπόν ό κίνδυνος νά τρυπηθεί ή μόνωση κα-

τά τό κάρφωμα, ακολουθοῦνται σήμερα μόνο ὀριζόντιες ἢ κατακόρυφες διαδρομές γραμμῶν. Ἐτσι, εἶναι γνωστό ὅτι ἐπάνω ἀπό διακόπτες ἢ ρευματοδότες ὑπάρχει κατακόρυφη γραμμὴ καὶ δέν καρφώνονται καρφιὰ ἢ γάντζοι (σχ. 6.2ιθ).

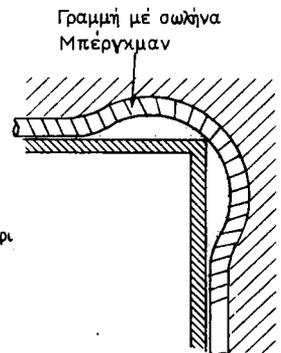
Μετά τή χάραξη τῶν διαδρομῶν ἀνοίγονται μικρά ἢ μεγάλα αὐλάκια μέ κατάλληλο πλάτος καὶ βάθος γιά νά δεχτοῦν τούς σωλήνες. Τό βάθος πρέπει νά εἶναι τόσο, ὥστε μετά τήν τοποθέτηση τοῦ σωλήνα, ἡ ἐξωτερική ἐπιφάνειά του νά βρῆται λίγο βαθύτερα ἀπό τήν ἐξωτερική ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου. Ἐτσι ἀποφεύγεται ἡ πρόκληση ζημιῶν στό σωλήνα κατά τήν ἐπίστρωση τοῦ τελικοῦ ἐπιχρίσματος τῶν τοίχων. Τά αὐλάκια ὑποδοχῆς τῶν ὀριζόντιων σωληνώσεων, εἶναι σκόπιμο νά ἀνοίγονται ἀνάμεσα σέ δύο σειρές πλίνθους, θραύοντας τίς ἀκμές τῆς μιᾶς σειρᾶς (σχ. 6.2κ).



Σχ. 6.2ιθ.



Σχ. 6.2κ.



Σχ. 6.2κα.

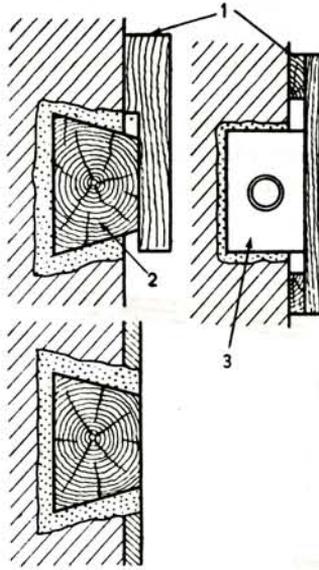
Στίς χωνευτές ἐγκαταστάσεις γραμμῶν ἢ ἀλλαγὴ κατευθύνσεώς τους πρέπει νά γίνεται μέ καμπύλες μεγάλης ἀκτίνας καμπυλότητος. Ἐπίσης, σέ γωνιές τοίχων οἱ σωλήνες πρέπει νά τοποθετοῦνται βαθύτερα γιά νά καλύπτονται ἐντελῶς ἀπό τό ἐπίχρισμα (σχ. 6.2κα).

β) Ἐκτός ἀπό τά αὐλάκια ἀνοίγονται καὶ ὑποδοχές γιά νά τοποθετηθοῦν τά διάφορα **κουτιά**.

Τά διάφορα αὐτά κουτιά τοποθετοῦνται μέσα στίς ὑποδοχές τους ἔτσι, ὥστε ἡ ἐξωτερική τους ἐπιφάνεια νά βρεθεῖ στό ἴδιο ἐπίπεδο μέ τήν ἐξωτερική ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου, ὅταν θά ἔχει ἐπίστρωθεῖ καὶ τό ἐξωτερικό ἐπίχρισμα. Ἡ τοποθέτηση, λοιπόν, τοῦ κουτιοῦ γίνεται ἔτσι, ὥστε νά ἐξέχει τοῦτο ἀπό τόν τοῖχο, ὅσο εἶναι τό πάχος τοῦ ἐπιχρίσματος (σχ. 6.2κβ).

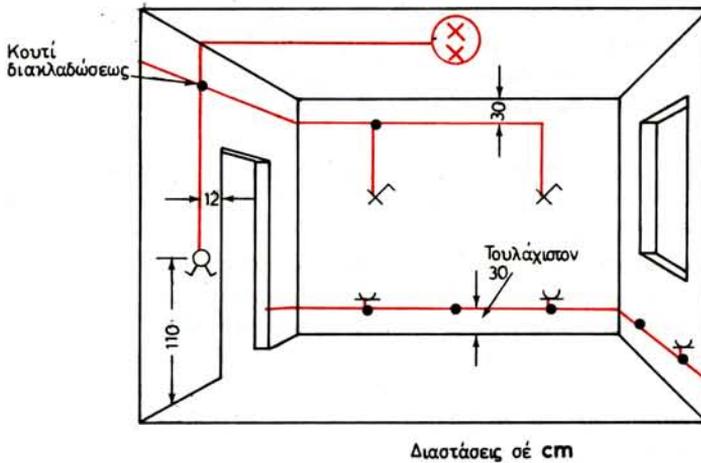
Τά κουτιά διακοπῶν, πού κατασκευάζονται εἴτε ἀπό λεπτό ἐπικασσιτερωμένο ἔλασμα εἴτε ἀπό πλαστικό ὕλικό, τοποθετοῦνται σέ ἀποστάσεις ἀπό τό δάπεδο καὶ ἀπό τήν ἀκμή τοῦ ἀνοίγματος τῶν θυρῶν, πού ἀναγράφονται στό σχῆμα 6.2κγ. Στό ἴδιο σχῆμα ἀναγράφονται καὶ οἱ ἀποστάσεις τῶν κουτιῶν ρευματοδοτῶν.

Κουτιά διακλαδώσεως ἐκτός ἀπό τίς θέσεις, στίς ὁποῖες γίνονται οἱ διακλαδώσεις ἢ ἐνώσεις τῶν ἠλεκτρικῶν γραμμῶν ἢ τίς θέσεις ὅπου προβλέπεται νά γίνουν μελλοντικά διακλαδώσεις, τοποθετοῦνται ἐπίσης σέ διάφορες θέσεις γιά νά δειχνοῦν τή διαδρομή, πού ἀκολουθοῦν οἱ ἀθέατες, χωνευτές σωληνώσεις. Ἐτσι το-



Σχ. 6.2κβ.

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

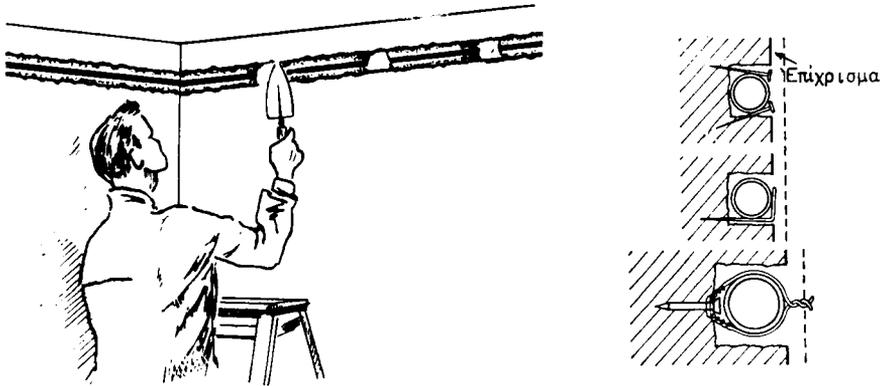


Σχ. 6.2κγ.

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

γ) Άφου άνοιγούν τά αϋλάκια καί οι ύποδοχές, έργασία πού γίνεται καί μέ είδι-

κές μικρές μηχανές, τοποθετούνται οι σωλήνες. Ἡ στήριξή τους πραγματοποιείται με γύψο* πού τοποθετείται κατά διαστήματα (σχ. 6.2κδ), με λεπτά καρφιά πού τοποθετούνται επίσης κατά διαστήματα τότε από τή μία καί πότε από τήν ἄλλη πλευρά τοῦ σωλήνα κατά λοξή κατεύθυνση πρὸς τόν τοῖχο (σχ. 6.2κδ), με ἄγκιστρα ἤ, τέλος, με καρφιά, κάτω ἀπό τό κεφάλι τῶν ὁπίων συστρέφονται δύο λεπτά σύρματα ἀπό ἐπιψευδαργυρωμένο χάλυβα. Τά σύρματα αὐτά τυλίγονται γύρω ἀπό τό σωλήνα, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2κδ.



Σχ. 6.2κδ.

δ) Μετά τήν τοποθέτηση τῶν σωλήνων καί τῶν διάφορων κουτιῶν ἀκολουθεῖ ἡ ἐπίστρωση τοῦ τελικοῦ ἐπίχρισματος (σοβάνισμα).

Τό ἐπίχρισμα καλύπτει ὁλόκληρη τή χωνευτή ἐγκατάσταση, ἔτσι μένουσ ὁρατά μόνο τά καλύμματα τῶν κουτιῶν διακλαδώσεως καί τά κουτιά διακοπῶν καί ρευματοδοτῶν.

Ἄφου στεγνώσει καλά τό ἐπίχρισμα, με ἀνοιχτά τά διάφορα κουτιά, περνοῦνται οἱ ἄγωγοί μέσα στούς σωλήνες [παράγρ. 6.2 (1)] καί ἐκτελοῦνται οἱ διάφορες συνδέσεις στά κουτιά.

Γιά νά ἐκτελοῦνται οἱ συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν στά κουτιά χωρίς νά γίνει λάθος, οἱ ἄγωγοί ἔχουν μονωτικά περιβλήματα με διάφορα χρώματα, ὅπως θά δοῦμε στήν παράγραφο 6.4. Στά κουτιά διακοπῶν καί ρευματοδοτῶν οἱ συνδέσεις γίνονται στούς ἀκροδέκτες τοῦ σώματος τοῦ διακόπτη ἢ τοῦ ρευματοδότη. Τό σῶμα αὐτό, μετά τήν ἐκτέλεση τῶν συνδέσεων τοποθετεῖται μέσα στό κουτί καί κλείνεται με τό κάλυμμα τοῦ διακόπτη ἢ ρευματοδότη, πού βρίσκεται στό ἴδιο ἐπίπεδο με τήν τελειωμένη ἐπιφάνεια τοῦ τοῖχου.

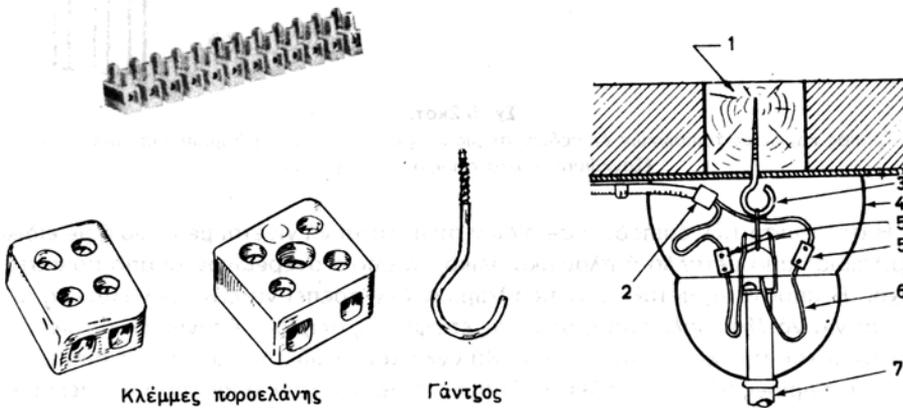
ε) Οἱ διάφορες γραμμές μετά τό πέρασμά τους ἀπό τά κουτιά διακλαδώσεως, καταλήγουν σέ κουτιά διακοπῶν ἢ σέ κουτιά ρευματοδοτῶν (κατεβάσματα), ἢ, ἀκόμα, σέ κουτιά ἀκροδεκτῶν συνδέσεων συσκευῶν. Ἄπό τά κουτιά αὐτά ἀναχω-

*Ἡ χρησιμοποίηση τοῦ γύψου ὡς μέσου στερεώσεως εἶναι οἰκονομική, ἀλλά προκαλεῖ ὀξειδώσεις σέ περίπτωση πού θά χρησιμοποιηθοῦν σωλήνες καί κουτιά με μεταλλικό μανδύα.

ροϋν επίσης καί οι γραμμές, πού καταλήγουν στά σημεία άναρτήσεως φωτιστικῶν συσκευῶν όροφῆς. Στά σημεία αυτά οι άγωγοί τῆς γραμμῆς συνδέονται μέ μικρούς **συνδετήρες** από μονωτικό ύλικό (πορσελάνη, πλαστικό), πού διαθέτουν κατάλληλο άριθμό άκροδεκτῶν (κλέμμες) γιά τή σύνδεση τῶν άγωγῶν τῆς γραμμῆς καί τῆς σειρίδας τροφοδοτήσεως τῆς φωτιστικῆς συσκευῆς (σχ. 6.2κε). Πλαίι στους συνδετήρες αυτούς στερεώνεται άγκιστρο (γάντζος) όροφῆς, γιά νά άναρτῶνται από ἐκεῖ οι φωτιστικές συσκευές.

Τά μικρά άγκιστρα στερεώνονται στήν όροφή μέ τακάκια, ἐνῶ τά μεγάλα συνδέονται μέ τό σιδερένιο όπλισμό τῆς πλάκας τῆς όροφῆς.

Τόσο ο συνδετήρας όσο καί τό άγκιστρο μπορούν νά καλύπτονται από μιά **ροζέττα όροφῆς** (σχ. 6.2κε), δηλαδή τό μονωτικό κέλυφος, πού στερεώνεται στήν όροφή στεγανά ἢ ὄχι. Ἡ ροζέττα τοποθετεῖται ἔτσι, ὥστε ο σωλήνας τῆς γραμμῆς νά καταλήγει στό μέσον περίπου τῆς βάσεώς της*.



Σχ. 6.2κε.

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

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

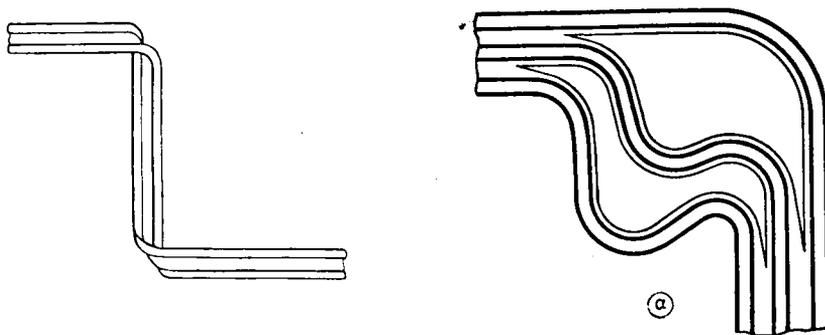
Σέ κάθε περίπτωση, όταν ἡ άκρη ενός σωλήνα παραμένει ἐλεύθερη ἢ ὅταν εἰσάγεται σέ συσκευή, πρέπει νά προστατεύεται μέ εἰδικό μονωτικό **ἐπιστόμιο** ἢ **προστόμιο εἰσόδου**.

3) Τοποθέτηση μονωμένων άγωγῶν άπευθείας μέσα καί κάτω από τό ἐπίχρισμα.

Οι ἐπίπεδες σειρίδες τοποθετοῦνται, σέ ξηρούς χώρους, άπευθείας μέσα ἢ κάτω από τό ἐπίχρισμα, χωρίς δηλαδή νά χρησιμοποιηθοῦν σωλήνες.

*Όταν ἡ γραμμή εἶναι ὀρατή, ο σωλήνας εἰσχωρεῖ από τήν πλευρά.

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



Σχ. 6.2κστ.

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

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, σε όλο το μήκος της. Σε περίπτωση που θα εγκατασταθούν περισσότερες από μία επίπεδες σειρίδες σε παράλληλες διαδρομές, ή μεταξύ τους απόσταση πρέπει να είναι το λιγότερο ίση με 2 cm.

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

Ο έλεγχος των κυκλωμάτων σε γραμμές επίπεδων σειρίδων, για την ηλεκτρική συνέχεια και την αντίσταση μονώσεως (παράγρ. 6.6), πρέπει να εκτελείται πριν τοποθετηθεί ή ταπετσαρία ή ο χρωματισμός των τοίχων. Μετά τις εργασίες αυτές δεν μπορεί να γίνει καμιά αλλαγή χωρίς να δημιουργηθούν σημαντικές δαπάνες και καθυστερήσεις.

Κατά την έξοδο της άκρης μιάς επίπεδης σειρίδας από το έπιχρισμα, στα σημεία ρευματοληψίας, αυτή περιβάλλεται από τεμάχιο σωλήνα μήκους 10 cm περίπου ή στερεώνεται με πλαστικό περιλαίμιο.

4) Έγκατάσταση σωλήνων με χαλύβδινο όπλισμό (χαλυβδοσωλήνων) επάνω και κάτω από το έπιχρισμα.

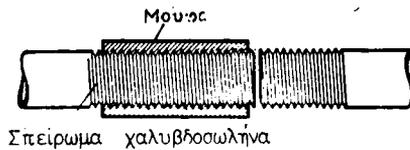
Γίνεται, όπως είπαμε στην παράγραφο 6.2(1), (2). Η κοπή των χαλυβδοσωλήνων σε κατάλληλα μήκη γίνεται με σιδηροπρίονο. Κατόπιν, στα σημεία κοπής, έξο-

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

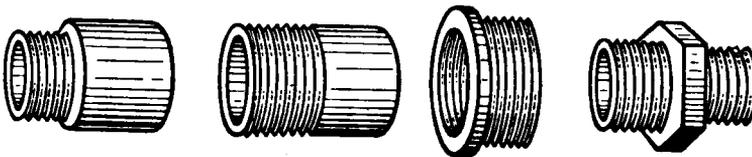
μαλύνονται οι άκρες του σωλήνα με τή λίμα και αποκόπτονται οι προεξοχές που προκλήθηκαν από το πρίονισμα της έσωτερικής μονώσεως του σωλήνα με τό μαχαιράκι. Στη συνέχεια γίνεται κοχλιοστόμηση των άκρων των σωλήνων (άνοίγονται βόλτες) με **βιδολόγο** (φιλιέρα).

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

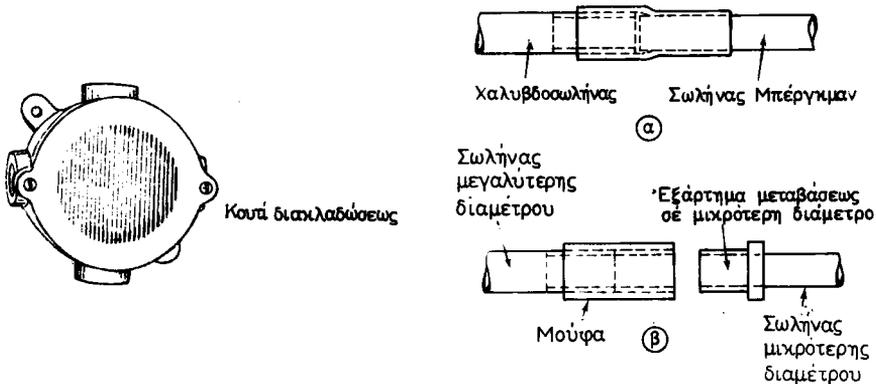
Όταν δύο τμήματα σωλήνων, που έχουν τοποθετηθεί, πρόκειται νά συνδεθούν με τρίτο τμήμα μικρού μήκους, ανοίγονται σπειρώματα και στά άκρα του ένδιάμεσου τμήματος, των όποιών τό μήκος είναι τουλάχιστον ίσο προς τό μήκος όλόκληρου του σπειρώματος μιās μούφας. Κατόπιν κοχλιώνεται μία μούφα σε κάθε άκρο του ένδιάμεσου σωλήνα, σε όλο τό μήκος της (σχ. 6.2κζ). Όταν τοποθετηθεί τό ένδιάμεσο τμήμα, οι μούφες βιδώνονται στά άκρα των άκραιών σωλήνων, άφου ξεβιδωθούν μερικώς από τό ένδιάμεσο τμήμα.



Σχ. 6.2κζ.



Έξαρτήματα συνδέσεως δύο σωλήνων διαφορετικής διαμέτρου (συστολές - διαστολές)



Σχ. 6.2κη.

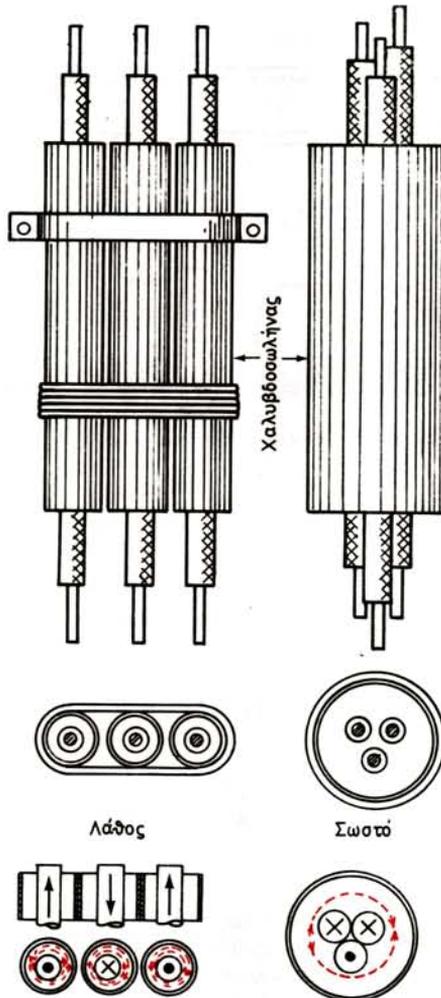
Έξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων.

α) Έξάρτημα συνδέσεως χαλυβδοσωλήνα με σωλήνα Μπέργκιμαν. β) Τρόπος συνδέσεως σωλήνων διαφορετικής διαμέτρου.

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

Τά κουτιά τῶν χαλυβδοσωλήνων είναι από χυτοσίδηρο με έσωτερική μονωτική επένδυση καί τά καλύμμάτα τους κλείνουν στεγανά, με λαστιχένιο δακτύλιο. Φέρνουν επίσης, σωληνωτά άκρα με σπείρωμα, επάνω στά όποια βιδώνονται οι σωλήνες, πού καταλήγουν σε αυτά (σχ. 6.2κη).

Κατά τήν έγκατάσταση χαλυβδοσωλήνων, πρέπει νά καταβάλλεται φροντίδα ώστε οι άγωγοί, πού ανήκουν σε μονοφασικά ή τριφασικά κυκλώματα έναλλασσόμενου ρεύματος, νά τοποθετοῦνται ανά κύκλωμα, όλοι μέσα στον ίδιο σωλήνα. Οι άγωγοί ενός καί του ίδιου κυκλώματος (έναλλασσόμενου μονοφασικού ή τριφασικού ρεύματος) δέν επιτρέπεται νά τοποθετοῦνται σε χωριστούς χαλυβδοσωλήνες, γιατί από τά ρεύματα πού επάγονται στο σωλήνα (σχ. 6.2κθ) προκαλείται άπώλεια ένέργειας, θερμότητα καί πτώση τάσεως.



Σχ. 6.2κθ.

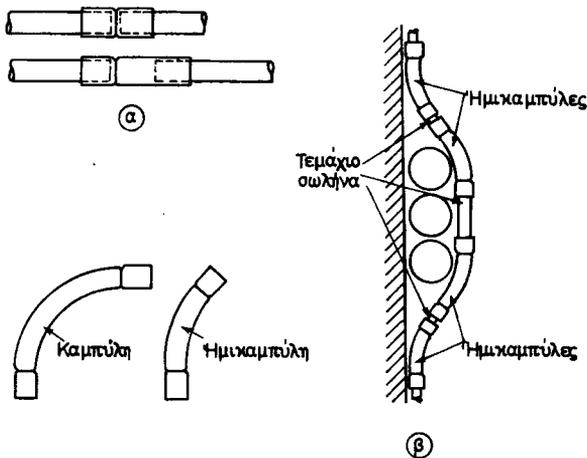
Τά δημιουργούμενα μαγνητικά πεδία προέρχονται από ρεύματα αντίθετης φοράς καί αλληλοαναιρούνται

5) Έγκατάσταση μη μονωτικών σωλήνων επάνω και κάτω από τό επίχρισμα.

Οί κλειστοί μεταλλικοί σωλήνες τοποθετούνται, όπως ακριβώς και οί χαλυβδοσωλήνες. Οί σύνδεσμοί τους είναι βιδωτοί, αν οί σωλήνες φέρουν σπείρωμα, ή εφαρμόζουν μέ τριβή επάνω στους σωλήνες, όταν δέν έχουν σπείρωμα.

Οί μεταλλικοί σωλήνες μέ έπικαλυμμένη σχισμή (σωλήνες Πέσελ) μπορούν νά χρησιμοποιούνται σέ ορατές μόνο έγκαταστάσεις, όπως και οί χαλυβδοσωλήνες.

Στό σχήμα 6.2λ φαίνονται διάφορα έξαρτήματα τών σωλήνων μέ έπικαλυμμένη σχισμή και άναγράφεται ή χρήση τους.



Σχ. 6.2λ.

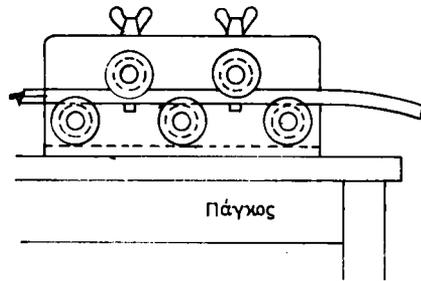
α) Σύνδεση σωλήνων μέ μούφα. β) Τρόπος συνδέσεως σωλήνων μέ καμπύλες.

Κατά τήν έγκατάσταση μεταλλικών σωλήνων μέ έπικαλυμμένη σχισμή σέ ξηρούς χώρους, ή τοποθέτησή τους πρέπει νά γίνεται έτσι, ώστε ή σχισμή νά είναι από τήν πίσω πλευρά, στίς οριζόντιες και κατακόρυφες διαδρομές και πρόσ τά επάνω στίς διαδρομές όροφής. Σέ πρόσκαιρα ύγρους χώρους, ή σχισμή πρέπει νά τοποθετείται πρόσ τά κάτω στίς οριζόντιες και πάνω στήν όροφή διαδρομές, και πλάγια στίς κατακόρυφες διαδρομές. Και οί σωλήνες αυτοί πρέπει νά έφοδιάζονται, μέ μονωτικό έπιστόμιο στα έλεύθερα άκρα τους.

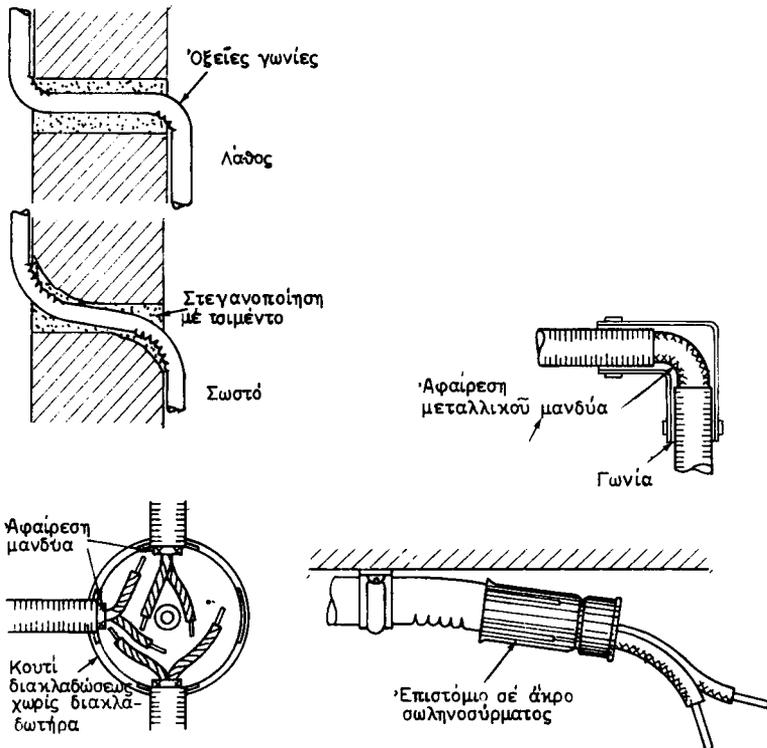
6) Έγκατάσταση σωληνοσυρμάτων επάνω, μέσα και κάτω από τό επίχρισμα.

α) Έγκατάσταση επάνω στο επίχρισμα.

Τά σωληνοσύρματα (τύποι NYRAMZ και NYRAMA) στερεώνονται στους τοίχους (έπάνω στο επίχρισμα), αφού προηγουμένως εύθυγρμμισθοούν, γιατί στο έμπόριο προσφέρονται σέ κουλοϋρες. Η εύθυγράμμιση γίνεται μέ τή βοήθεια τής διατάξεως του σχήματος 6.2λα. Τό σωληνόσυρμα πρέπει νά ξετυλίγεται μέ προσοχή και νά μήν έλκεται τυχαία, γιατί ύπάρχει κίνδυνος νά τσακίσει. Στα σημεία, πού θά δημιουργηθοούν τυχόν τσακίσματα, πρέπει τό σωληνόσυρμα νά κόβεται και νά



Σχ. 6.2λα.



Σχ. 6.2λβ.

παρεμβάλλεται κουτί ένωσης. Στο σχήμα 6.2λβ φαίνονται τρόποι αλλαγής κατευθύνσεως, διακλαδώσεως και διαβάσεως των σωληνοσυρμάτων στους τοίχους.

β) Έγκατάσταση κάτω ή μέσα στο έπιχρισμα.

Είναι έντελως όμοια με τή χωνευτή έγκατάσταση των σωλήνων Μπέργκμαν και

χρησιμοποιούνται καί τά ίδια εξαρτήματα. Ἐπειδή ἡ ἐξωτερική διάμετρος τῶν σωληνοσυρμάτων εἶναι ἀρκετά μικρότερη σέ σύγκριση μέ τούς σωλήνες Μπέργκμαν, ἡ ἐργασία στηρίζεως εἶναι μικρότερη. Ἡ χωνευτή ἐγκατάσταση τῶν σωληνοσυρμάτων παρουσιάζει τό μειονέκτημα νά μήν ἐπιτρέπει τήν ἀλλαγὴ ἑνός ἀγωγοῦ ἀνεξάρτητα ἀπό τούς ἄλλους.

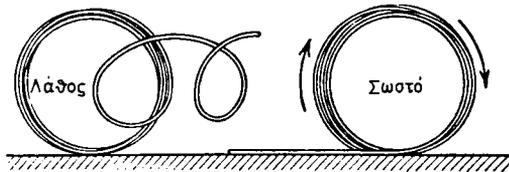
7) Ἐγκατάσταση ἀνθυγρῶν καλωδίων.

Σέ ὑγροῦς χώρους, χημικές βιομηχανίες καί ἐργαστήρια, σταύλους, ἀγροκτήματα, ἀντλιοστάσια, ψυγεῖα, πλυντήρα κλπ., ὅπου ὑπάρχει ὑγρασία, ἀναθυμιάσεις κλπ., τίς ηλεκτρικές γραμμές κατασκευάζαν ἄλλοτε ὁρατές ἐπάνω σέ μονωτῆρες ἢ μέσα σέ χαλυβδοσωλήνες. Αὐτό ὁμως ἔχει σχεδόν ἐγκαταλειφθεῖ σήμερα, γιατί ἡ ἐγκατάσταση τῶν μονωμένων ἀγωγῶν μέσα σέ σωλήνες δέν τούς προστατεύει ἀποτελεσματικά ἀπό τήν ἐπίδραση τῆς ὑγρασίας, τῶν χημικῶν ἀτμῶν κλπ. καί γιατί ἡ συσσώρευση τους καταστρέφει τή μόνωση τῶν ἀγωγῶν, ἐνῶ ὁ χαλύβδινος ὀπλισμός τῶν σωλήνων, μέ τήν πάροδο τοῦ χρόνου προσβάλλεται ἀπό τή σκουριά. Ἡ ἐγκατάσταση ἀγωγῶν ἐπάνω σέ μονωτῆρες ἐξάλλου, παρουσιάζει δυσχέριες γιά τήν ἐπαρκή προστασία τους ἀπό τυχαία ἐπαφή σέ δωμάτια μικροῦ ὕψους.

Γι' αὐτό σήμερα χρησιμοποιούνται εἰδικά, ἀνθεκτικά στήν ὑγρασία καλώδια, τά ὁποία ὀνομάζονται **ἀνθυγρά**.

Στήν κατηγορία τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων ὑπάγονται τά γνωστά μας σωληνοσύρματα μέ προστατευτικό ἐξωτερικό περίβλημα ἀπό PVC τύπου NYRUZY, NYRUAY κλπ., τά καλώδια μέ μολύβδινο μανδύα NYBUY μέ προστατευτικό ἐξωτερικό περίβλημα ἀπό PVC καί τά καλώδια NYM, χωρίς μεταλλικό μανδύα καί ἐξωτερικό περίβλημα ἀλλά μανδύα ἀπό θερμοπλαστικό ὑλικό.

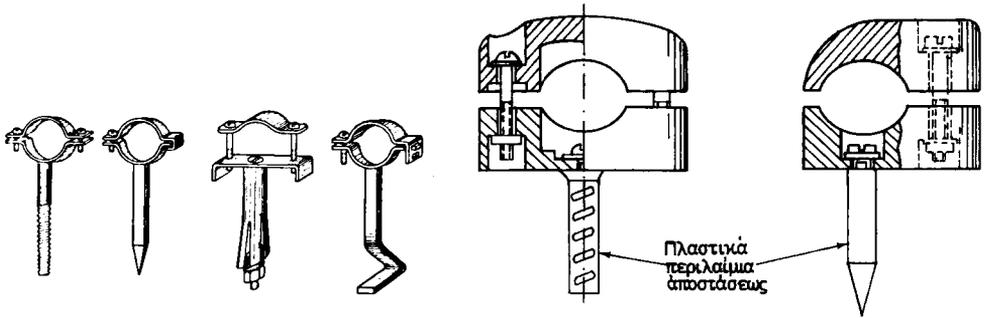
Τά ἀνθυγρά καλώδια πωλοῦνται στό ἐμπόριο σέ κουλοῦρες, γι' αὐτό πρέπει νά εὐθυγραμμίζονται μέ προσοχή, χωρίς νά προκαλοῦνται στακίσματα (σχ. 6.2λγ).



Σχ. 6.2λγ.

Σέ σημεία ὅπου δημιουργοῦνται τυχόν στακίσματα ἢ σπασίματα, πρέπει νά γίνε-ται τομὴ καί νά παρεμβάλλεται κουτί ἐνώσεων. Ἔτσι, ἀποφεύγεται ἡ εἴσοδος ὑγρασίας στά σημεία αὐτά. Γιά νά προφυλαχθοῦν τά καλώδια, πρέπει ἐπίσης, οἱ καμπύλες, στίς ἀλλαγές κατευθύνσεως, νά ἔχουν ἀκτίνα τουλάχιστον 6 φορές μεγαλύτερη ἀπό τή διάμετρο τοῦ καλωδίου καί νά γίνονται μέ τό χέρι.

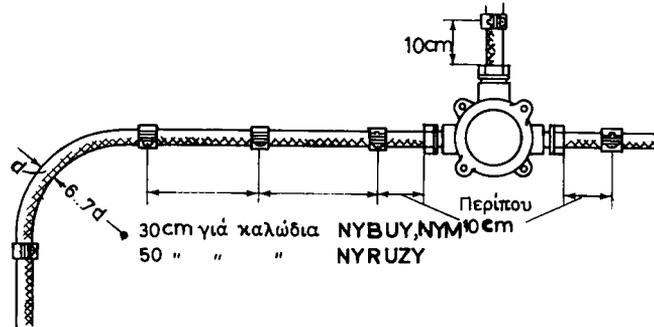
Ἡ στερέωση τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων ἐκτελεῖται εἴτε ἀπευθείας στούς τοίχους μέ κοινά περιλαίμια μέ δύο λοβούς, εἴτε σέ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀπό τούς τοίχους, μέ εἰδικά περιλαίμια ἀποστάσεων (σχ. 6.2λδ). Ἡ ἀπευθείας στήριξη στούς τοίχους παρουσιάζει τή μεγαλύτερη μηχανική ἀντοχή, ἀλλά ἔχει τό μειονέκτημα νά συγ-



Σχ. 6.2λδ.

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

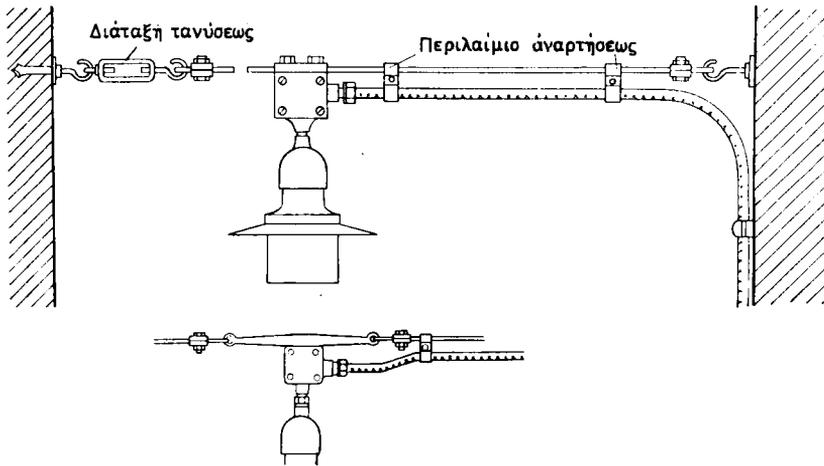
Η απόσταση των περιλαιμίων στερεώσεως πρέπει να είναι ομοιόμορφη και να μη ξεπερνά τα 30 cm για καλώδια NYBUY και NYM, μπορεί όμως να φτάνει τα 50 cm για καλώδια NYRUZY. Πριν από κάθε κουτί διακλαδώσεως ή άλλο κουτί (ρευματοδότη, διακόπτη κλπ.), τοποθετείται στο καλώδιο ένα περιλαίμιο σε απόσταση 10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



Σχ. 6.2λε.

Αν η στερέωση καλωδίων σε τοίχους παρουσιάζει προβλήματα (π.χ. σε εγκαταστάσεις υπαίθρου), τα άνωμαλα 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 ό

* Η στερέωση των χαλύβδινων περιλαιμίων απόστασης 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 με 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 με τά πλαστικά κουτιά. Στά πλαστικά κουτιά διακλαδώσεως ή στεγανότητα έπιτυγχάνεται με στραγγαλιστικές διατάξεις, όπως φαίνεται στό σχήμα 6.2λη.

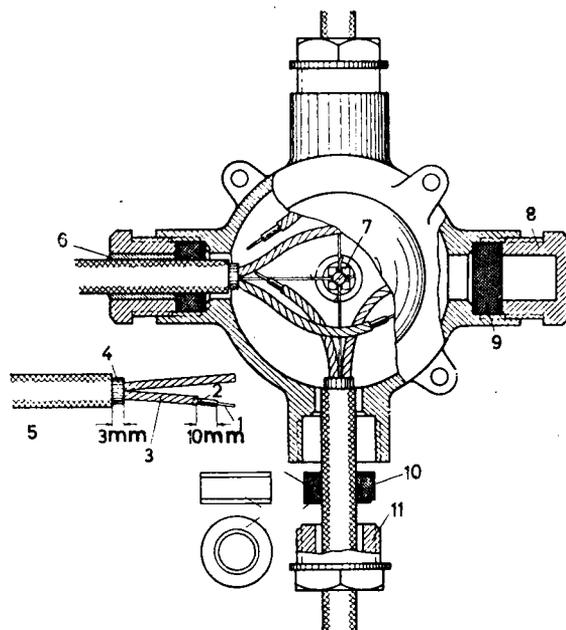
Άν ένα άνθυγρά καλώδιο δέν καταλήγει σέ κουτί διακλαδώσεως, διακόπτη κλπ., πρέπει νά τερματίζει σέ ειδικό **κουτί τέρματος** ή κατάλληλο έπιστόμιο γιά λόγους στεγανότητας (σχ. 6.2λθ).

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

Η μετάβαση άνθυγρού καλωδίου από ύγρο χώρο σέ ξηρό καί ή σύνδεσή του, έπομένως, με άνωγό άλλου είδους, πρέπει νά έκτελείται όπως δείχνει τό σχήμα 6.2ν.

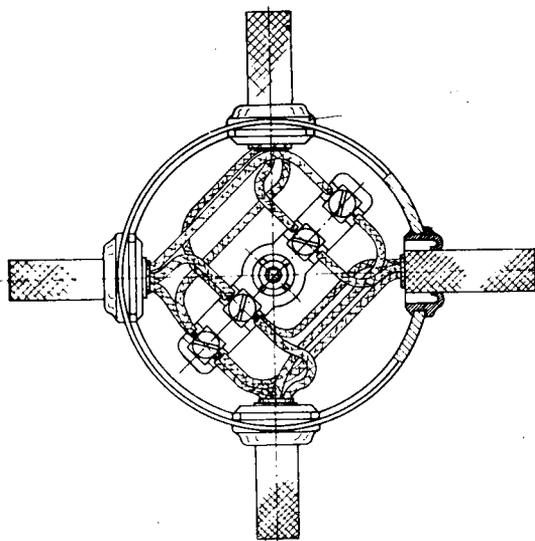
Τό κουτί πού χρησιμοποιείται συνιστάται νά είναι από εκείνα, πού χρησιμοποιούνται στίς έγκαταστάσεις ύγρων χώρων, παρ' όλο ότι δέν είναι άπαραίτητη πιά ή στεγανότητα, γιατί καί οι μονωτικοί σωλήνες τοποθετούνται εύκολα μέσα στά κουτιά αυτά (σχ. 6.2μ).

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

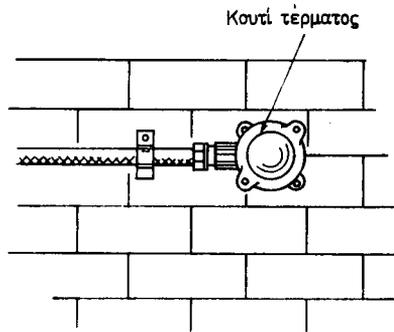


Σχ. 6.2α.

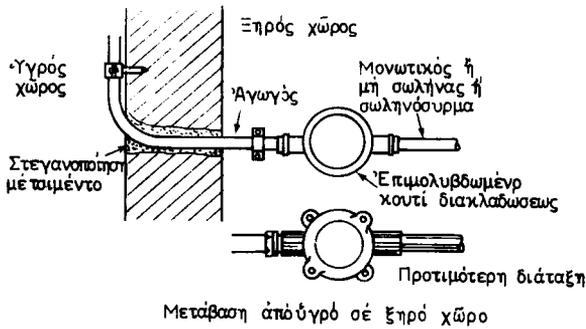
- 1) Άγωγός χαλκού. 2) Έλαστική μόνωση. 3) Έγχρωμη ταινία. 4) Έλαστικός μανδύας. 5) Έξωτερικό προστατευτικό περίβλημα. 6) Στεγανότητα με ειδική μάζα. 7) Άκροδέκτης γειώσεως. 8) Πώμα. 9) Έλαστικό παρέμβυσμα καλύψεως μή χρησιμοποιούμενης έξόδου. 10) Έλαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης. 11) Στυπιοθλίπτης.



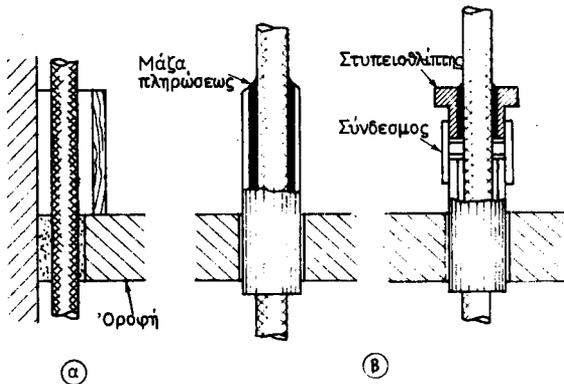
Σχ. 6.2β.



Σχ. 6.2λθ.



Μετάβαση από υγρό σε ξηρό χώρο



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

8) Όρατή εγκατάσταση άγωγών.

Μέσα σε οικοδομές οι ηλεκτρικές γραμμές είναι δυνατόν νά άποτελούνται καί από άπλους μονωμένους ή καί γυμνούς άγωγούς εγκαταστημένους επάνω σε μονωτικά στηρίγματα, στερεωμένα στους τοίχους. Τό είδος αυτό τοποθετήσεως (όρατή εγκατάσταση) των άγωγών των γραμμών δέν συνηθίζεται σήμερα, ενώ παλιότερα τόν χρησιμοποιούσαν γιά γραμμές βιομηχανικών εγκαταστάσεων καί γιά γραμμές άλλων επαγγελματικών εγκαταστάσεων, σε άποθήκες κλπ.

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

Οι γυμνοί άγωγοί όρατών εγκαταστάσεων πρέπει νά στερεώνονται, κατά τό δυνατόν, επάνω σε **κωδωνοειδείς** μονωτήρες καί νά απέχουν μεταξύ τους:

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

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

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

Οι γυμνοί άγωγοί πρέπει, επίσης, νά απέχουν από οποιαδήποτε τμήματα τής οικοδομής, προστατευτικά καλύμματα καί λοιπά άντικείμενα τουλάχιστον 5 cm.

Οι άποστάσεις αυτές δέν ισχύουν γιά δύσκαμπτους άγωγούς ή συνδετικές ράβδους (π.χ. ζυγούς), καί στίς περιπτώσεις αυτές όμως πρέπει νά προβλέπονται έπαρκή διαστήματα μεταξύ των άγωγών.

Οι μονωμένοι άγωγοί, άν δέν έχουν μεγάλη διατομή, μπορούν νά εγκαθίστανται επάνω σε **τροχιλοειδείς** μονωτήρες. Έτσι σε ξηρούς χώρους καί μέχρι διατομής άγωγών 4 mm², χρησιμοποιούνται οι μονωτήρες του σχήματος 6.2μα. Γιά διατομές μέχρι 2,5 mm² μπορούν νά χρησιμοποιηθούν καί τά μονωτικά στηρίγματα του σχήματος 6.2μβ. Σε ύγρους χώρους χρησιμοποιούνται μονωτήρες του σχήματος 6.2μγ.

Οι μονωμένοι άγωγοί σε όρατές εγκαταστάσεις πρέπει νά απέχουν μεταξύ τους:

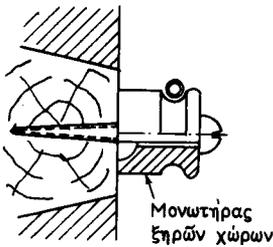
α) Σε ξηρούς χώρους, 2 cm τουλάχιστον.

β) Σε ύγρους χώρους, 3 cm τουλάχιστον.

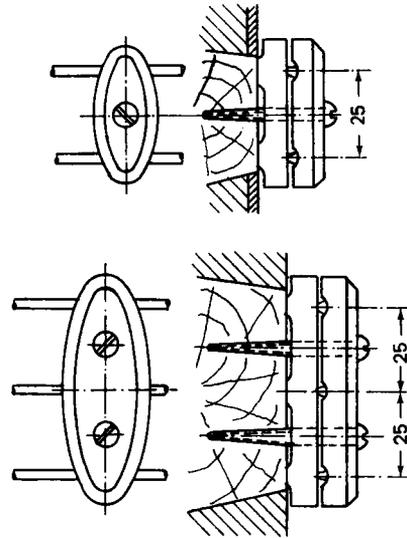
γ) Σε βρεγμένους χώρους, 4 cm τουλάχιστον.

Οι παραπάνω άγωγοί πρέπει νά απέχουν από γειτονικά άντικείμενα:

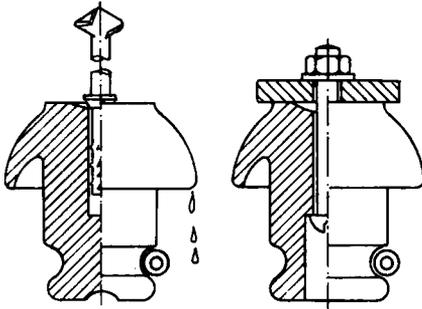
α) Σε ξηρούς χώρους, 1 cm τουλάχιστον.



Σχ. 6.2μα.

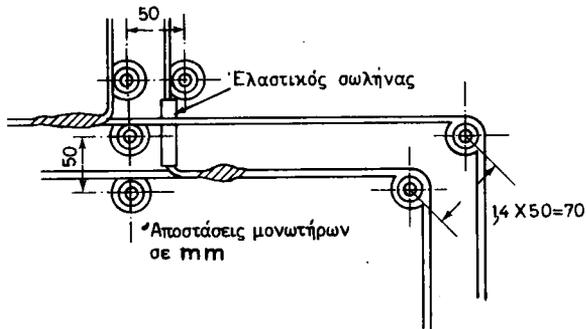


Σχ. 6.2μβ.



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 όριζόντιες γραμμές διατομής άγωγών μέχρι 10 mm².β) 1,50 m, γιά κατακόρυφες γραμμές καί όριζόντιες 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 εξυπηρετούν άσκεπες χώρους, όπως αυλές, κήπους, βιομηχανικούς ή γεωργικούς υπαίθριους χώρους κλπ. και εξυπηρετούν τό φωτισμό, τή λειτουργία γερανών και άλλων ανυψωτικών μηχανημάτων, κινητήρων αγροτικών ή βιομηχανικών υπαίθριων μηχανημάτων κ.ο.κ., τή λειτουργία φωτεινών επιγραφών και διαφημίσεων σε εξωτερικούς τοίχους ή στέγες κτηρίων κλπ.

Στίς Ε.Η.Ε. υπαίθρου τά στηρίγματα τών ηλεκτρικών γραμμών δέν πρέπει, κατά κανόνα, νά απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 20 m. Στίς γραμμές αυτές χρησιμοποιούνται γυμνοί ή μονωμένοι άγωγοί, που στερεώνονται έπάνω σε μονωτήρες ή άνθυγρά καλώδια (NYRUZY, NYBUY, NYM). Οι μονωμένοι άγωγοί και τά έξαρτήματά τους πρέπει νά είναι κατάλληλα για έγκατάσταση υπαίθρου (άνθεκτικά στίς καιρικές επιδράσεις).

Στίς εγκαταστάσεις αυτές δέν επιτρέπονται ως μονωτικά στηρίγματα οί τροχιλοειδεΐς μονωτήρες.

Οί Κανονισμοί Ε.Η.Ε. επιβάλλουν ως ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή για τούς άγωγούς τών υπαίθριων γραμμών, τά 10 mm² (άγωγοί χαλκοϋ), υπό τόν όρο ότι οί άγωγοί αυτοί στερεώνονται έπάνω σε μονωτήρες, που απέχουν περισσότερο από 1 m και λιγότερο από 20 m.

Οί αποστάσεις μεταξύ τών άγωγών (γυμνών ή μονωμένων) τών γραμμών πρέπει νά είναι ίδιες μέ αυτές που ίσχύουν για τίς όρατές εγκαταστάσεις γυμνών άγωγών, οί δέ αποστάσεις μεταξύ άνθυγρών καλωδίων πρέπει νά είναι ίδιες μέ αυτές που ίσχύουν για όρατές εγκαταστάσεις μονωμένων άγωγών.

Οί έγκατεστημένοι στό ύπαιθρο άγωγοί, που στηρίζονται σε μονωτήρες στερεωμένους στους τοίχους, πρέπει νά απέχουν τουλάχιστον 3,5 m από τό έδαφος για περιοχές προσιτές μόνο σε πεζούς και τουλάχιστον 6 m από τό έδαφος για περιοχές προσιτές σε όχήματα. Ή ελάχιστη άπόσταση τών άγωγών από τίς πλευρικές και τήν κατώτερη άκμή τών παραθύρων πρέπει νά είναι 1,25 m, ενώ από τήν άνωτερη άκμή τους πρέπει νά είναι 0,5 m. Ή άπόσταση, τέλος, τών άγωγών από δένδρα πρέπει νά είναι τουλάχιστον ίση μέ 1 m.

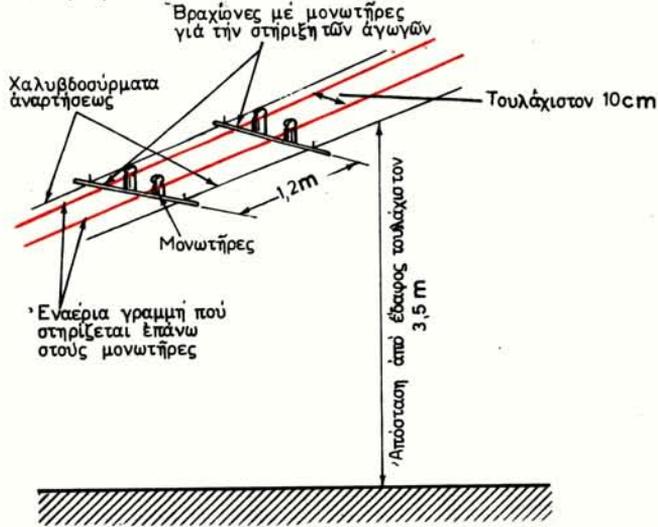
Τά κατεβάσματα τών γραμμών υπαίθρου για προσιτούς διακόπτες και ρευματοδότες* πρέπει νά γίνονται μέ άνθυγρά καλώδια, που τό άνωτερο άκρο τους πρέπει νά απέχει από τό έδαφος τουλάχιστον 3,5 m. Τά άνθυγρά καλώδια στερεώνονται μέ περιλαΐμια.

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

Σέ υπαίθριους χώρους (κήπους, αυλές κλπ.), οί άγωγοί τών έναέριων γραμμών είτε τοποθετούνται γυμνοί, έπάνω σε μονωτήρες, που στηρίζονται σε στύλους (όπως και στίς έναέριες γραμμές τών δικτύων διανομής τής ηλεκτρικής ενέργειας), είτε τοποθετούνται μονωμένοι, έπάνω σε μονωτήρες, που στηρίζονται σε ξύλινους βραχίονες, όπως δείχνει τό σχήμα 6.2με. Τέλος, οί έναέριες γραμμές υπαίθριων

*Οί ρευματοδότες και οί διακόπτες, που χρησιμοποιούνται στίς εγκαταστάσεις υπαίθρου, είναι στεγανοί τελείως κλειστοϋ τύπου (χυτοσιδερένιοι ή από μονωτικό ύλικό).

Ε.Η.Ε. μπορεί να αποτελούνται από άνθρακρά καλώδια, που στηρίζονται σε χαλύβδινα σύρματα άναρτήσεως.



Σχ. 6.2με.

10) Έγκατάσταση υπόγειων καλωδίων.

Στίς Ε.Η.Ε., τά υπόγεια καλώδια δέν χρησιμοποιούνται σέ μεγάλη έκταση. Γι' αυτό θά περιγράφομε, μέ λίγα λόγια, μόνο τήν έγκατάσταση τών υπόγειων καλωδίων χωρίς μολύβδινο μανδύα*, που χρησιμοποιούνται πιό συχνά στίς Ε.Η.Ε. (π.χ. σέ όρισμένες περιπτώσεις γραμμών μετρητή - γενικού πίνακα βιομηχανιών, γραμμές τροφοδοτήσεως βαριών μηχανημάτων).

Τά υπόγεια καλώδια χωρίς μολύβδινο μανδύα είναι κυρίως τύπου ΝΥΥ καί τοποθετούνται μέσα στό έδαφος [σχ. 6.2μστ (Α) (Β) (Γ)]. Τά καλώδια αυτά προστατεύονται μέ σωλήνες από σκυροδέμα ή γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες.

Οι σωλήνες σκυροδέματος πρέπει νά έχουν κατάλληλο πάχος καί έσωτερική διάμετρο τουλάχιστον 10 cm. Σέ κάθε περίπτωση ή συνολικά καλυμμένη από τά καλώδια έπιφάνεια δέν πρέπει νά ξεπερνά τά 50% τής έσωτερικής έπιφάνειας του σωλήνα, για έγκατάσταση ενός καλωδίου, τά 30% για δύο καλώδια καί τά 40% για τρία ή περισσότερα καλώδια.

Οι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες πρέπει νά έχουν έλάχιστη έσωτερική διάμετρο 5 cm καί τά καλώδια νά καλύπτουν τήν ίδια έπιφάνεια μέ τούς σωλήνες σκυροδέματος.

Σέ περίπτωση υπόγειων καλωδίων χωρίς μολύβδινο μανδύα (μέ μόνωση καί έξωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστικό ύλικό) μέ συγκεντρικό ουδέτερο άγωγό (καλώδια ΝΥCY), ή προστασία έπιτυγχάνεται ως έξής:

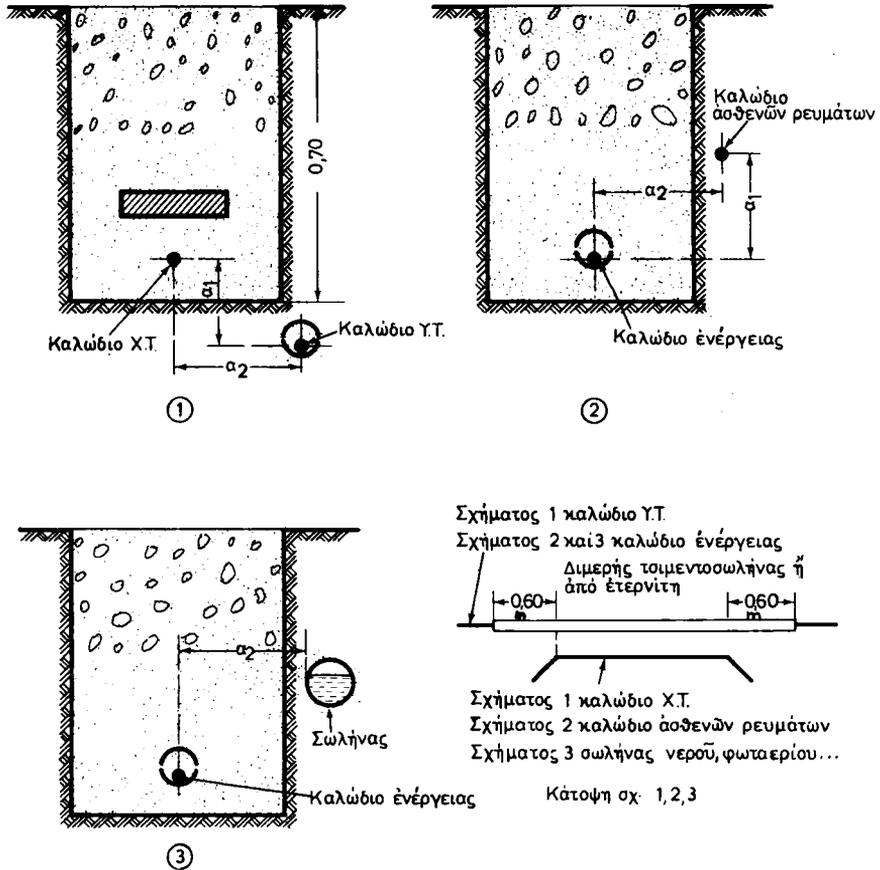
- α) Έίτε μέ πλάκες σκυροδέματος διαστάσεων 25 x 50 cm καί πάχους τουλάχιστον 5 cm.

*Στά δίκτυα διανομής τής ηλεκτρικής ένέργειας καί στίς παροχετεύσεις τών Ε.Η.Ε., όταν οι γραμμές είναι υπόγειες, χρησιμοποιούνται πολύ τά καλώδια μέ μόνωση ποτισμένου χαρτιού καί μολύβδινο μανδύα.

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

Κάθε τετραπολικό καλώδιο συνιστάται νά τοποθετείται μέσα σέ ιδιαίτερο σωλήνα, ενώ τὰ μονοπολικά καλώδια πρέπει νά τοποθετούνται μέσα στον ίδιο σωλήνα, μόνο όταν αποτελούν μέρος του ίδιου κυκλώματος.

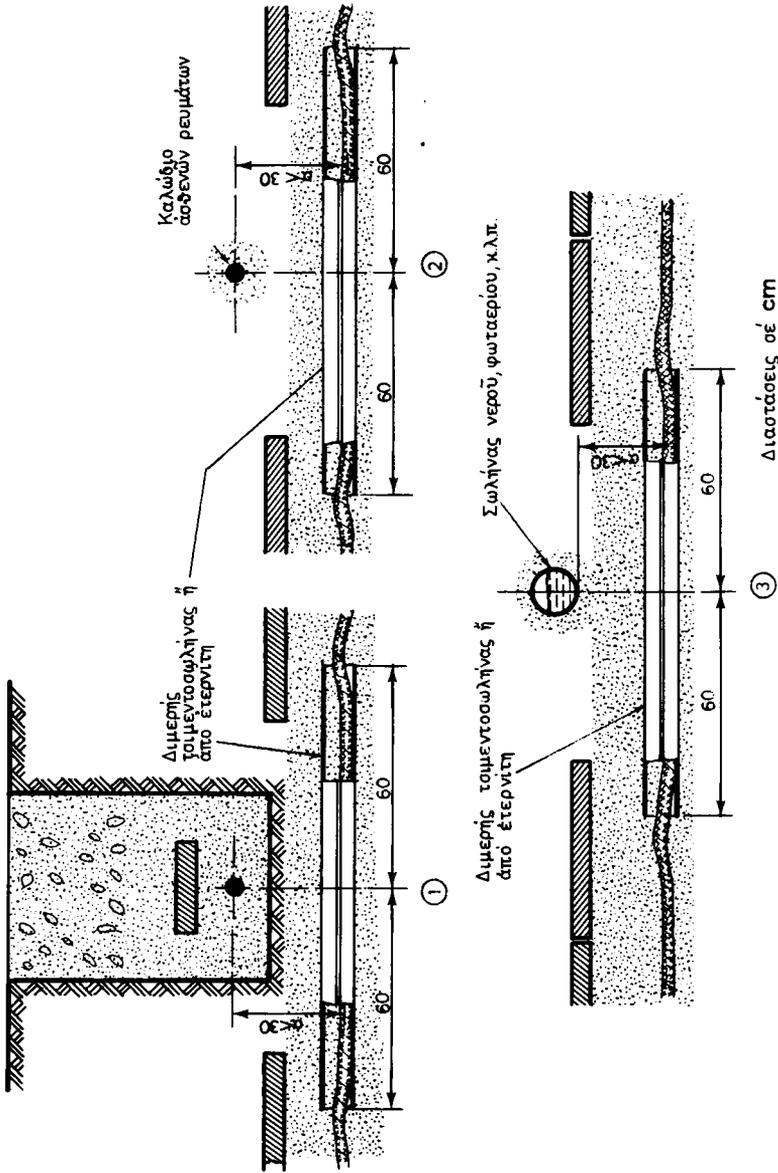
Σέ περιπτώσεις δαπέδων σκυροδέματος, είναι δυνατόν τὰ καλώδια ΝΥΥ νά τοποθετούνται μέσα σέ σωλήνες ένσωματωμένους στό σκυροδέμα ή στον πυθμένα καναλιού, πού καλύπτεται μέ λαμαρίνα.



Σχ. 6.2μστ (Α).

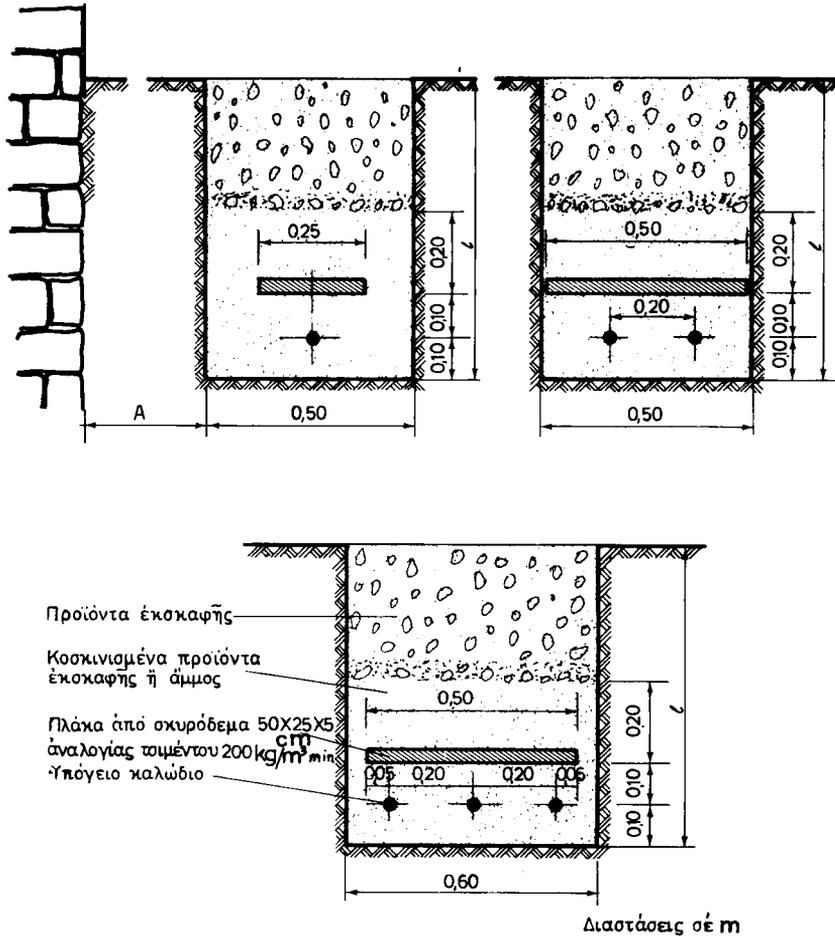
Έγκατάσταση ύπόγειων καλωδίων (τό ένα κοντά στό άλλο): 1) Τοποθέτηση καλωδίου Χ.Τ. κοντά σέ καλώδιο Υ.Τ. 2) Τοποθέτηση καλωδίου ένέργειας κοντά σέ καλώδιο άσθενών ρευμάτων. 3) Τοποθέτηση καλωδίου ένέργειας κοντά σέ σωλήνες, νερού, φωταερίου κλπ.

- Στίς περιπτώσεις 1 και 2 δέν θεωρείται κοντινή τοποθέτηση έφόσον είτε $a_1 \geq 30$ cm είτε $a_2 \geq 30$ cm.
- Στήν περίπτωση 3 δέν θεωρείται κοντινή τοποθέτηση έφόσον $a_2 \geq 30$ cm.



Σχ. 6.2μστ (β).

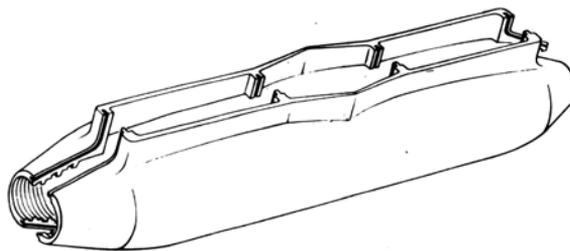
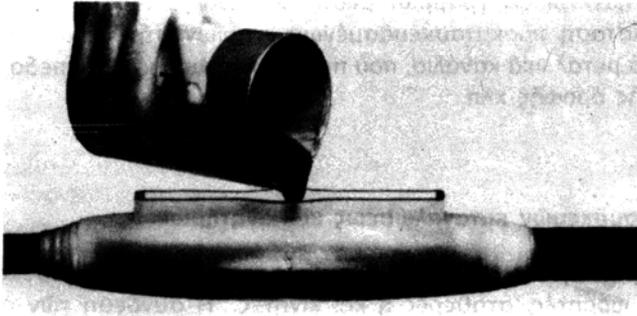
- Έγκατάσταση υπόγειων καλωδίων (διασπαύρωση καλωδίων).
- α) Διασπαύρωση υπόγειων καλωδίων ενέργειας. β) Διασπαύρωση καλωδίου ενέργειας με καλώδιο άσθενών ρευμάτων. γ) Διασπαύρωση καλωδίου ενέργειας με σωλήνες νερού, φωταερίου κλπ.
- Κανένα προστατευτικό μέτρο δέν λαμβάνεται έφόσον $a \geq 30$ cm.



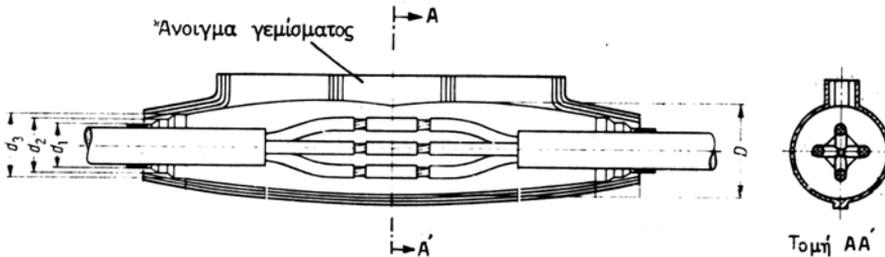
Σχ. 6.2μστ (Γ).

Υπόγεια 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 τῶν πλαστικῶν ὑπόγειων καλωδίων τύπου ΝΥΥ, ΝΥCΥ κλπ. , ἐκτελοῦνται ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2μζ. Δηλαδή μετά τήν ἀγώγιμη σύνδεση τῶν ἀγωγῶν τοῦ καλωδίου, τό σημεῖο τῆς συνδέσεως περιβάλλεται ἀπό πλαστική διμερή φόρμα, μέσα στήν ὁποία χύνεται ὑγρό μίγμα, πού παρασκευάζεται μέ ἀνάμιξη ἐποξικῆς ρητίνης καί σκληρυντικοῦ. Τό ὑγρό αὐτό μίγμα, ὅταν περάσουν λίγες ὥρες, σκληρύνεται, ὅποτε ἡ πλαστική φόρμα μπορεῖ εἴτε νά ἀφαιρεθεῖ εἴτε νά παραμείνει ἐπάνω στό στερεό περίβλημα, πού ἔχει σχηματισθεῖ. Τό στερεό περίβλημα ἀντικαθιστᾶ τό χυτοσιδερένιο κιβώτιο συνδέσεως (μούφα), πού χρησιμοποιεῖται στά καλώδια μέ μόνωση χαρτιοῦ καί μολύβδινο μανδύα καί ἔχει πολύ μικρότερες διαστάσεις. Ἀκόμα παρουσιάζει μηχανική καί χημική ἀνοχή τουλάχιστον ὅση καί τό προστατευτικό πλαστικό περίβλημα τοῦ καλωδίου.



Πλαστική διμερής φόρμα



Σχ. 6.2μζ.

Κατά την εγκατάσταση των πλαστικών υπόγειων καλωδίων, πρέπει, σε περιπτώσεις χαμηλών εξωτερικών θερμοκρασιών (κάτω από 3°C), να παραμένουν προηγουμένως τα καλώδια τουλάχιστον 24 ώρες μέσα σε θερμαινόμενο χώρο γιατί στις θερμοκρασίες αυτές τα υλικά από PVC γίνονται ευαίσθητα στις κρούσεις.

Η ακτίνα καμπυλότητας, όταν αλλάζει η κατεύθυνση των υπόγειων γραμμών, πρέπει να είναι 10 φορές μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο των πλαστικών καλωδίων που χρησιμοποιούνται.

11) Λοιποί τρόποι εγκαταστάσεως γραμμών.

Έκτός από όσα μάθαμε για τις εγκαταστάσεις ηλεκτρικών γραμμών, παρακάτω υπάρχουν και άλλοι τρόποι, που χρησιμοποιούνται σήμερα σε εγκαταστάσεις μεγάλων κτηρίων, γραφείων, βιομηχανιών, εργαστηρίων κλπ. Έτσι, διακρίνομε την

ένσωμάτωση ηλεκτρικῶν γραμμῶν μέσα σέ πλάκες σκυροδέματος γιά τήν ηλεκτρική ἐγκατάσταση προκατασκευασμένων κτηρίων, τήν ἐγκατάσταση ἀγωγῶν μέσα σέ εἰδικά μεταλλικά κανάλια, πού περνοῦν κάτω ἀπό τό δάπεδο ἢ, ἐξωτερικά, κατά μήκος τῆς ὀροφῆς κλπ.

6.3 Σύνδεση συσκευῶν καταναλώσεως καί κινητήρων.

“Ὅπως εἶδαμε στήν παράγραφο 5.4, οἱ διάφορες μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως εἶναι φορητές, σταθερές ἢ καί κινητές. Ἡ σύνδεση τῶν φορητῶν συσκευῶν μέ τή σταθερή ηλεκτρική ἐγκατάσταση γίνεται μέ ρευματολήπτη ἀπό τούς ρευματοδότες τῆς σταθερῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ σύνδεση τῶν μόνιμων συσκευῶν καί μηχανῶν (σταθερῶν ἢ κινητῶν) γίνεται συνήθως μέ σύνδεση τῶν τροφοδοτικῶν καλωδίων τους μέ τούς ἀκροδέκτες συνδέσεως συσκευῶν τῆς σταθερῆς ηλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως.

Ἔτσι, γιά τήν τροφοδότηση τοῦ ηλεκτρικοῦ μαγειρείου (κινητή συσκευή) π.χ., ἀναχωρεῖ, ὅπως θά δοῦμε ἀργότερα, ἰδιαίτερη γραμμή ἀπό τόν πίνακα διανομῆς (κύκλωμα διακλαδώσεως), ἢ ὁποία καταλήγει σέ κουτί μέ ἀκροδέκτες συνδέσεως συσκευῶν. Ὅπως εἶδαμε στήν παράγραφο 6.1(2), στίς ἀναχωρήσεις ἀπό τόν πίνακα διανομῆς τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως, τοποθετοῦνται πρῖν ἀπό τίς ἀσφάλειες διακόπτες διακοπῆς **σέ ἄλους τούς πόλους** (δηλαδή ταυτόχρονης διακοπῆς ὅλων τῶν ἀγωγῶν φάσεων καί τοῦ οὐδέτερου ἀγωγοῦ, ὅπου ἀπαιτεῖται τοῦτο) ἄν τά κυκλώματα τροφοδοτοῦν συσκευές μεγάλης ἰσχύος. Ἄν ὁμοίως ὁ πίνακας διανομῆς τῆς ἐγκαταστάσεως ἀπέχει πολύ ἀπό μιά συσκευή, ὅπως εἶναι π.χ. τό ηλεκτρικό μαγειρεῖο, πρέπει νά τοποθετεῖται κοντά στή συσκευή μικρός ὑποπίνακας. Αὐτός παρεμβάλλεται στήν τροφοδοτική γραμμή τῆς συσκευῆς σέ σημεῖο, πού νά μή ἀπέχει πολύ ἀπό τό κουτί μέ τούς ἀκροδέκτες συνδέσεως καί πρὸς τήν πλευρά τῆς τροφοδοτήσεως.

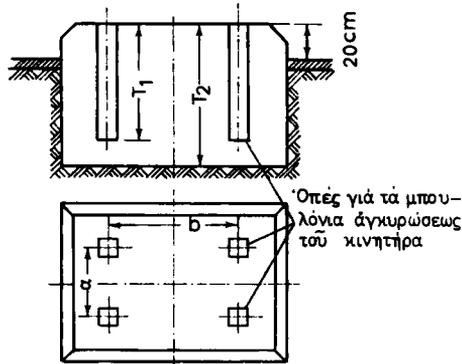
Ὁ μικρός αὐτός ὑποπίνακας περιλαμβάνει μόνο ἓνα διακόπτη διακοπῆς σέ ὄλους τούς πόλους καί, πιθανόν μιά ἐνδεικτική λυχνία, πού φωτοβολεῖ, ὅταν τό μαγειρεῖο λειτουργεῖ. Προσοχή ὅμως, ὁ ὑποπίνακας δέν πρέπει νά τοποθετεῖται ἀκριβῶς ἐπάνω ἀπό τό μαγειρεῖο, γιά νά μή καταστραφεῖ ἡ μόνωση τῶν ἀγωγῶν ἀπό τούς ἀναδυόμενους ὑδρατμούς.

Οἱ ἀγωγοί τῆς τροφοδοτικῆς γραμμῆς τοῦ μαγειρείου πρέπει νά τοποθετοῦνται μέσα σέ χαλυβδοσωλήνα μέχρι ὕψος 2,5 m ἀπό τό δάπεδο. Τό ὑπόλοιπο τμήμα τῆς γραμμῆς μπορεῖ νά κατασκευασθεῖ καί μέ σωλήνα Μπέργκμαν. Τό κουτί συνδέσεως τοποθετεῖται σέ ὕψος τό πολύ 65 cm ἀπό τό δάπεδο καί στό κέντρο περίπου τῆς θέσεως, πού προβλέπεται νά καταλάβει τό μαγειρεῖο. Ἀπό τό κουτί συνδέσεως ἀναχωρεῖ πρὸς τό μαγειρεῖο συνήθως ἐλαστικό καλώδιο (π.χ. καλώδιο ΝΜΗ). Ἐντελῶς ἀνάλογη εἶναι καί ἡ ἐγκατάσταση τοῦ ηλεκτρικοῦ θερμοσίφωνα (σταθερῆς συσκευῆς), μέ τή διαφορά ὅτι ἐδῶ δέν ἐγκαθίσταται κουτί μέ ἀκροδέκτες συνδέσεως. Ἡ γραμμή προσαγωγῆς, ἄν κατασκευασθεῖ μέ μονωμένους ἀγωγούς μέσα σέ εὐκαμπο ὀπλισμένο μονωτικό σωλήνα μέ ἐνισχυμένο ὀπλισμό, καταλήγει ἀπλῶς σέ σημεῖο τοῦ τοίχου, ἀπό τό ὁποῖο θά τροφοδοτηθεῖ ὁ ηλεκτρικός θερμοσίφωνα. Ἀπό τό σημεῖο αὐτό, οἱ ἀγωγοί συνεχίζουν μέχρι τούς ἀκροδέκτες τοῦ

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

Τέλος, ή σταθερή έγκατάσταση καί ή ηλεκτρική σύνδεση τών ηλεκτροκινητήρων γίνεται ως έξής:

Κατασκευάζεται άρχικά μιá **βάση από σκυρόδεμα** (μπετόν)* επάνω στην οποία πρόκειται νά στερεωθεῖ ο ηλεκτροκινητήρας. Στο σχήμα 6.3α οί διαστάσεις τής βάσεως στηρίξεως τών κινητήρων εξαρτώνται από τό **υπέδαφος**, τό **βάρος** του κινητήρα καί τόν **τρόπο συνδέσεώς του μέ τό μηχανήμα**, τό όποιο κινεῖ.



Σχ. 6.3α.

Τό βάθος T_2 εξαρτάται κυρίως από τό υπέδαφος καί εκτείνεται γενικά μέχρι τό σημείο, πού συναντάται συμπαγές χώμα ή βράχος. Βάση στηρίξεως κινητήρα από μπετόν. Ή βάση αυτή μπορεί νά κατασκευασθεῖ καί από πλίνθους, αλλά τότε θά έχει μικρότερη άντοχή.

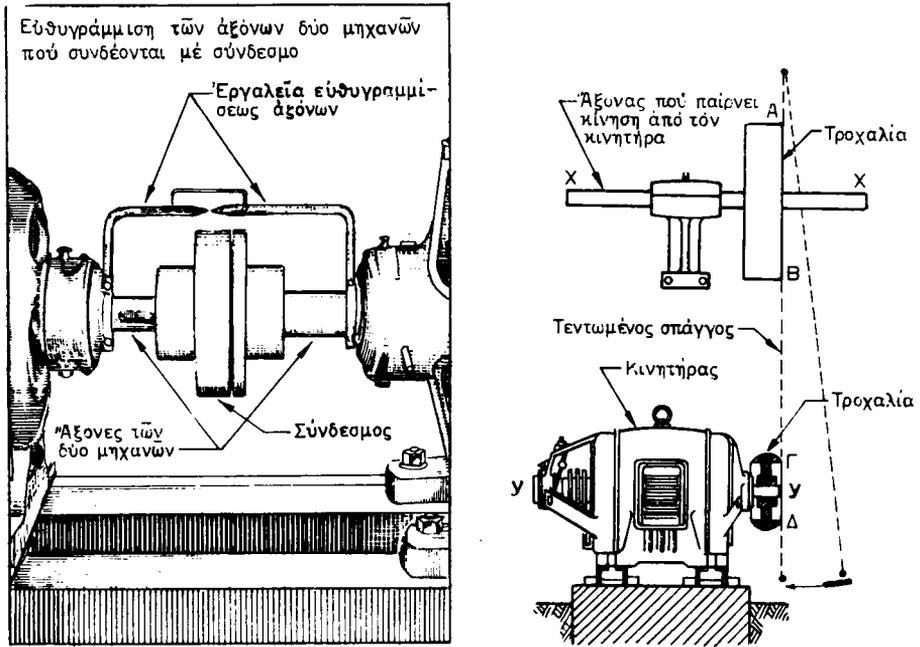
Μετά τήν κατασκευή τής βάσεως, ή οριζόντια έπιφάνειά της γίνεται έντελώς επίπεδη, ώστε ο κινητήρας νά επικαθήσει σταθερά επάνω της. Κατόπιν, τοποθετούνται μέσα στις όπές τής βάσεως τά βλήτρα (μπουλόνια) άγκυρώσεως του κινητήρα καί γεμίζεται ο έλεύθερος χώρος, πού μένει στις όπές.

Μόνο άφού στεγνώσει καλά ή βάση, καί αυτό γίνεται ύστερα από 10 ως 14 ή-μέρες από τή στιγμή πού χύνεται τό μίγμα του σκυροδέματος, επιτρέπεται ή τοποθέτηση του κινητήρα καί ή σύσφιγξη τών μπουλονιών στερεώσεώς του.

Ή σύνδεσή του μέ τή μηχανή πού κινεῖ γίνεται μέ ίμάντα καί τροχαλίες ή μέ σύνδεσμο (σχ. 6.3β). Άφού επιτύχομε τήν παραλληλότητα ή τήν εύθυγράμμιση τών άξόνων, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.3β, μέ κατάλληλα παρεμβύσματα, πού τοποθετούνται κάτω από τή μεταλλική βάση του κινητήρα, τότε συσφίγγομε οριστικά τά μπουλόνια στερεώσεως.

Όταν είναι ανάγκη ο **θόρυβος** καί οί **κραδασμοί**, πού παράγονται από ορισμέ-

*Γιά τήν παρασκευή του σκυροδέματος τής βάσεως, χρησιμοποιείται, συνήθως, μίγμα από 1 μέρος κονίας (τσιμέντου), 2 μέρη άμμου καί 4 μέρη σκύρων (χαλικιών). Μετά τήν καλή ανάμιξη τών υλικών αυτών, σέ ξηρή κατάσταση, προσθέτεται ορισμένη ποσότητα νερού, ώστε νά σχηματιστεῖ πολύς, πού χύνεται στον ξυλότυπο τής βάσεως.



Σχ. 6.3β.

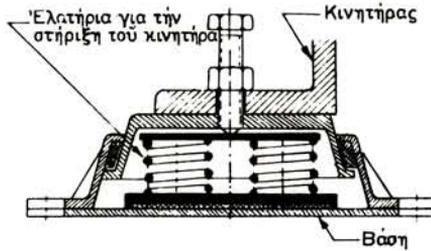
Οἱ ἄξονες xx καί yy εἶναι παράλληλοι ὅταν τά σημεῖα A, B, Γ καί Δ εἶναι σέ εὐθεία, δηλαδή ὅταν ἕνας τεντωμένος σπάγγος τά ἀγγίζει συγχρόνως.

νοὺς μεγάλους κινητήρες, νά εἶναι ὅσο τό δυνατόν μικρότερα (σέ κατοικίες, νοσοκομεῖα κλπ.), χρησιμοποιοῦμε εἰδικές βάσεις στηρίξεως, πού παρουσιάζουν ἐλαστικότητα καί ἀπορροφοῦν ἔτσι τούς κραδασμούς. Οἱ **βάσεις** αὐτές εἶτε περιλαμβάνουν ὑλικά, πού παρουσιάζουν ἐλαστικότητα, ὅπως εἶναι οἱ τάπητες ἀπό πῖλημα, οἱ πλάκες ἀπό φελλό ἢ λάστιχο, τά διμερή χαλύβδινα παρεμβύσματα, πού μέσα στήν κοιλότητά τους περιέχουν στρῶμα ἀπό λάστιχο, εἶτε περιλαμβάνουν συγκρότημα ἐλατηρίων (σχ. 6.3γ). Στήν πρώτη περίπτωση ἐπιτυγχάνεται ἀπορρόφηση κραδασμῶν ὑψηλῶν συχνότητων, ἐνῶ στή δεύτερη ἀπορρόφηση κραδασμῶν χαμηλῶν συχνότητων.

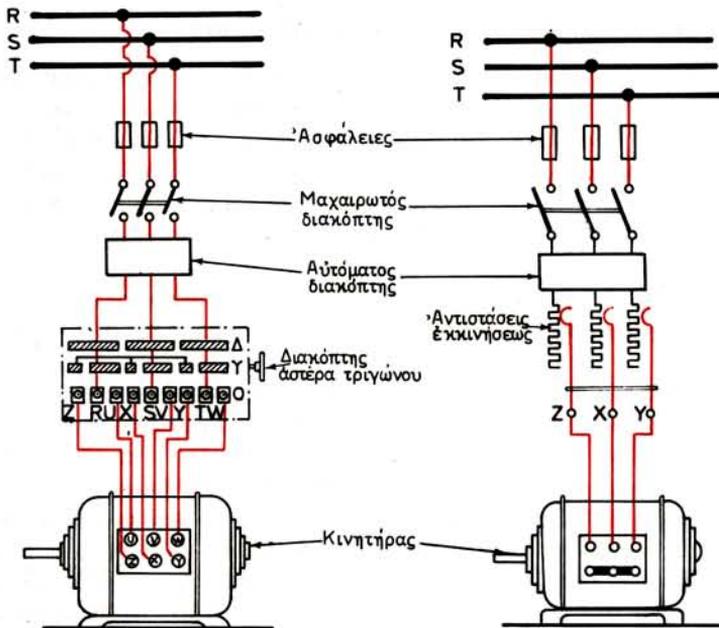
Γιά νά ἀποφεύγονται οἱ μεταδόσεις κραδασμῶν κατά ὀριζόντια κατεύθυνση πρὸς τό κτήριο, ἡ βάση ἐγκαταστάσεως κατασκευάζεται ἀνεξάρτητη ἀπό τό ὑπόλοιπο δάπεδο. Ἀφήνονται δηλαδή ἄρμοι γύρω ἀπό τή βάση, οἱ ὁποῖοι γεμίζονται μέ ὑλικό ἐλαστικῆς συνθέσεως (π.χ. μαστίχα).

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

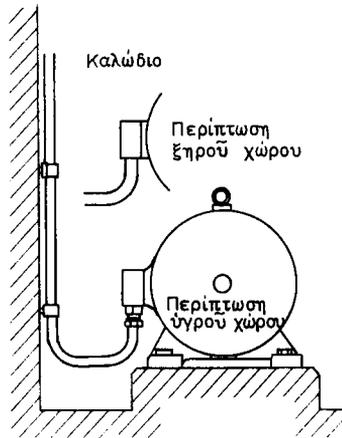
Οι γραμμές τών κινητήρων είναι συνήθως όρατές καί αποτελούνται από μονωμένους άγωγούς μέσα σέ χαλυβδοσωλήνες ή από άνθυγρά καλώδια (σχ. 6.3ε).



Σχ. 6.3γ.



Σχ. 6.3δ.



Σχ. 6.3ε.

6.4 Μέτρα προστασίας από ηλεκτρικούς κινδύνους.

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

Όπως είδαμε μέχρι τώρα, ή ηλεκτρική ενέργεια είναι ή πιό εύχρηστη μορφή ενέργειας καί γι' αυτό ή χρήση της έχει διαδοθεί πολύ. Ό ηλεκτρισμός όμως δημιουργεί κινδύνους πού όφείλονται στην κακή χρήση του. Τά ηλεκτρικά άτυχήματα γίνονται κάθε μέρα καί πιό σπάνια, γιατί καί τά μέτρα προστασίας τά όποια λαμβάνονται για τήν άποφυγή τους είναι τελειότερα αλλά καί οί άνθρωποι γνωρίζουν σήμερα σε γενικές γραμμές, πώς πρέπει νά χρησιμοποιοιοϋν τόν ηλεκτρισμό καί ποιά σημεία νά προσέχουν. Παρακάτω περιγράφονται οί κίνδυνοι από τό ηλεκτρικό ρεύμα καί ό τρόπος επενέργειας του ρεύματος στον ανθρώπινο όργανισμό. Αναφέρονται, επίσης, τά μέτρα προστασίας, πού χρησιμοποιοιοϋνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Τό ανθρώπινο σώμα, όπως άλλωστε καί τό σώμα τών ζώων, είναι καλός άγωγός του ηλεκτρισμού. Έπομένως, όταν βρεθεί ανάμεσα σε δύο σημεία στά όποια έπικρατεί (διαφορά δυναμικού) (ηλεκτρική τάση), διέρχεται από τό σώμα ηλεκτρικό ρεύμα. Η διέλευση του ηλεκτρισμού μέσα από τό ανθρώπινο σώμα καλείται **ήλεκτροπληξία**. Τό ανθρώπινο σώμα μπορεί νά βρεθεί μεταξύ δύο σημείων, στά όποια έπικρατεί ηλεκτρική τάση: α) Όταν δύο διαφορετικά μέρη του σώματος έλθουν σε έπαφή με δύο σημεία ηλεκτρικής εγκαταστάσεως, πού βρίσκονται σε διαφορετικό δυναμικό (π.χ. αν με τό ένα χέρι άγγίζει ένα άγωγό φάσεως καί με τό άλλο έναν άγωγό άλλης φάσεως) καί β) όταν ένα μέρος του σώματος έλθει σε έπαφή με ένα σημείο ηλεκτρικής εγκαταστάσεως, πού παρουσιάζει ηλεκτρική τάση ως προς τή γή, καί ταυτόχρονα ένα άλλο μέρος του σώματος βρίσκεται σε έπαφή με τή γή. Π.χ. όταν πατά κανείς επάνω σε μή μονωτικό δάπεδο καί άγγίζει ένα σημείο τής εγκαταστάσεως, όπως είναι ό άγωγός φάσεως μιās ηλεκτρικής γραμμής, πού παρουσιάζει ηλεκτρική τάση ως προς τή γή. Ό ουδέτερος κόμβος τών τριφασικών συστημάτων είναι πάντοτε συνδεμένος με τή γή, όπως θά δοϋμε, καί, έπομένως,

οί άγωγοί φάσεως, παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού ως προς τή γή ίση προς τή φασική τάση του δικτύου. Έτσι, στην προηγούμενη περίπτωση, τό ανθρώπινο σώμα θά βρεθί σέ τάση 220 V.

Οί συνέπειες τής διόδου του ρεύματος μέσω του ανθρώπινου σώματος είναι:

α) **Προσβολή τής καρδιάς** καί συγκεκριμένα **ίνιδική συστολή** ή **μαρμαρυγή** τών καρδιακών κοιλιών.

β) **Έγκαύματα**, έξωτερικά καί έσωτερικά (λόγω του θερμικού αποτελέσματος του ήλεκτρισμού).

γ) **Προσβολή του άναπνευστικού κέντρου** μέ έπακόλουθο τήν άναστολή τής άναπνοής, δηλαδή τήν άσφυξία.

Οί παραπάνω συνέπειες είναι διάφορου βαθμού σοβαρότητας άνάλογα μέ τίς συνθήκες τής ήλεκτροπληξίας, δηλαδή άνάλογα μέ:

α) Τό **είδος** του ρεύματος (τό συνεχές ρεύμα είναι λιγότερο επικίνδυνο από τό έναλλασσόμενο).

β) Τήν **τάση** του ρεύματος. Στίς ύψηλές τάσεις είναι δυνατόν νά προκληθεί ήλεκτροπληξία καί χωρίς έπαφή· άν πλησιάσομε π.χ. σέ ένα σημείο τούς άγωγούς ύψηλης τάσεως, τότε γίνεται διάσπαση του άέρα καί τό κύκλωμα κλείνει μέ τό ήλεκτρικό τόξο, πού δημιουργείται μεταξύ του σημείου τής ήλεκτρικής έγκαταστάσεως ύψηλης τάσεως καί του σώματος. Η ύψηλή πάλι τάση έχει τήν ιδιότητα νά άπωθεί τό ανθρώπινο σώμα, πού κατά τή στιγμή τής ήλεκτροπληξίας έκτινάσσεται, ένω ή χαμηλή τάση συσπá τά νεύρα καί ό ήλεκτρόπληκτος δέν μπορεί νά άποκολληθεί από τό στοιχείο, πού βρίσκεται σέ τάση, όποτε αύξάνεται ό χρόνος έπαφής.

γ) Τήν **ένταση** του ρεύματος. Άνάλογα μέ τήν αντίσταση, πού παρουσιάζει τό ανθρώπινο σώμα, ή ένταση του ρεύματος είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη. Η ήλεκτρική αντίσταση του ανθρώπινου σώματος είναι μεταβλητή καί είναι τόσο μικρότερη όσο:

- Μεγαλύτερη είναι ή τάση.
- Τελειότερη είναι ή έπαφή.
- Μεγαλύτερος είναι ό χρόνος έπαφής, καί
- ύγρότερο είναι τό δέρμα.

Η αντίσταση του σώματος ποικίλλει από 1000 Ω, όταν είναι ύγρό, μέχρι μερικές χιλιάδες Ωμ, όταν είναι ξερό. Μέ έφαρμογή του νόμου του Ωμ προσδιορίζεται ή ένταση του ρεύματος, πού αρχίζει νά είναι επικίνδυνο, όταν ξεπεράσει τά 25 mA.

δ) Τήν **ίσχύ**. Η πηγή παραγωγής του ρεύματος πρέπει νά είναι ίσχυρή γιά νά έχει τό ρεύμα κάποια επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό.

ε) Τή **συχρότητα** του ρεύματος στο έναλλασσόμενο ρεύμα. Όσο μεγαλύτερη είναι ή συχρότητα του ρεύματος, τόσο λιγότερο επικίνδυνο είναι.

Ό κίνδυνος από τό ήλεκτρικό ρεύμα έξαρτάται επίσης από τήν κατάσταση του οργανισμού του ανθρώπου, τή στιγμή πού θά έλθει σέ έπαφή μέ τό ρεύμα καί από τή διαδρομή του ρεύματος μέσω του ανθρώπινου σώματος. Έτσι, τά άποτελέσματα τής ήλεκτροπληξίας είναι σοβαρότερα, άν τό ρεύμα περάσει από τήν καρδιά (π.χ. από τό ένα χέρι στο άλλο, από τό άριστερό χέρι προς τά πόδια). Γενικά, σάν όριο μεταξύ επικίνδυνων καί άκίνδυνων τάσεων θεωρούμε συνήθως τά 50 V.

Όταν προσβληθεί ή καρδιά (συνήθως από έπαφή μέ τάσεις από 100 V ως 1000 V), άν προκληθεί μόνιμη συστολή, δέν ύπάρχει πρακτικά έφαρμοσίμη θερα-

πεία, γιατί οι μέχρι σήμερα γνωστές μέθοδοι θεραπείας απαιτούν την άμεση επέμβαση ειδικού για να τής εφαρμοστεί. Έτσι επέρχεται σχεδόν πάντοτε ο θάνατος.

Σε εξωτερικά έγκαύματα απαιτείται η συνηθισμένη θεραπεία τους, ανάλογα πάντοτε προς τό βαθμό καί τήν έκτασή τους.

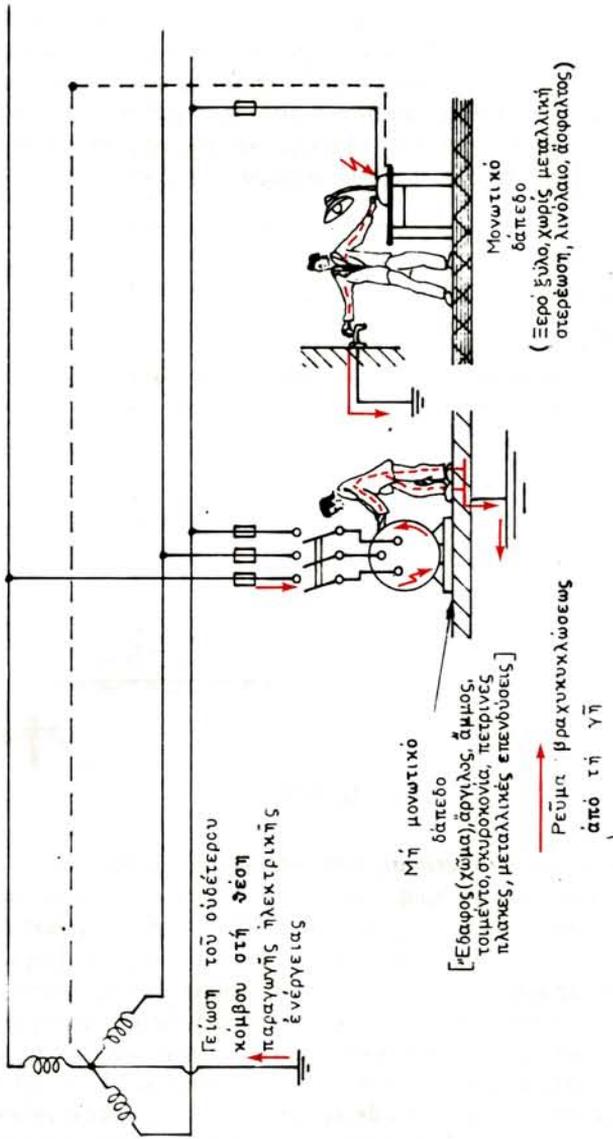
Τά έσωτερικά έγκαύματα (συνήθως από ήλεκτροπληξία ρευμάτων ύψηλης τάσεως) προκαλούνται από τήν αύξημένη θερμοκρασία, πού δημιουργεί τό ηλεκτρικό ρεύμα κατά τό πέρασμά του από τό σώμα. Η θερμοκρασία αυτή προξενεί τή διάλυση τών μυών, από τούς όποιους αποβάλλεται δξινη μυοσφαιρίνη, πού εισέρχεται στά ούρα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

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

2) Μέτρα προστασίας.

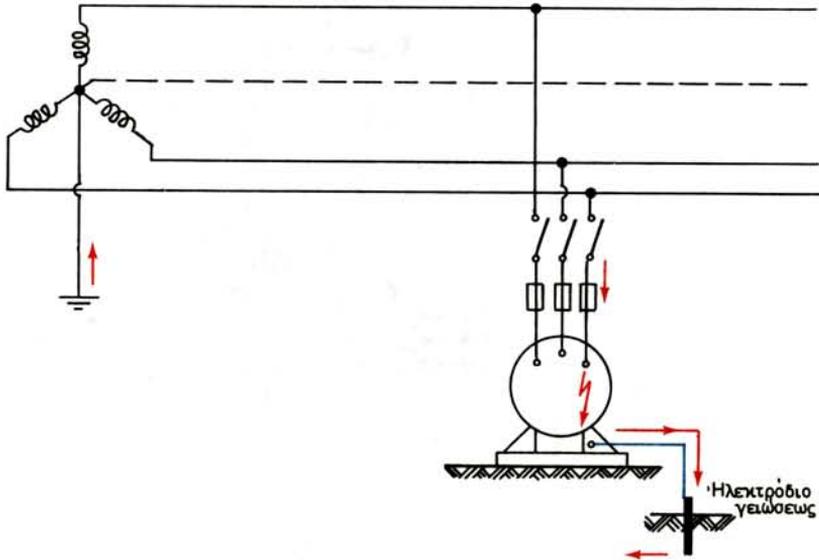
Ό ουδέτερος κόμβος τών τριφασικών συστημάτων στους σταθμούς παραγωγής καί στά ηλεκτρικά δίκτυα, για λόγους πού δέν θά αναφέρομε έδώ, συνδέεται άγωγίμα μέ τή γή. Η σύνδεση αυτή καλείται γείωση. Μέ τή γείωση οι άγωγοί φάσεως παρουσιάζουν, όπως είναι γνωστό, διαφορά δυναμικού ως προς τή γή ίση προς τή φασική τάση του δικτύου. Έτσι, άν ένας άνθρωπος έλθει σε έπαφή μέ άγωγό φάσεως καί πατά ταυτοχρόνως στό έδαφος, θά βρεθεί στή φασική τάση του δικτύου (π.χ. 220 V) καί θά πάθει ήλεκτροπληξία. Για νά αποφύγομε, λοιπόν, τέτοιο κίνδυνο, χρησιμοποιούμε παντού **ήλεκτρικές μονώσεις**, δηλαδή περιβάλλομε όλα τά στοιχεία τών ήλεκτρικών έγκαταστάσεων, μηχανών καί συσκευών μέ μονωτικά υλικά, ώστε νά αποκλείεται ή έπαφή μέ αυτά. Σε μία ήλεκτρική συσκευή ή μηχανή, π.χ. τά τμήματα πού βρίσκονται σε τάση (π.χ. ήλεκτρικές αντίστασεις), απομονώνονται από τά τυχόν έξωτερικά μεταλλικά μέρη τής συσκευής μέ τοποθέτηση μονωτικών υλικών. Μπορούμε λοιπόν, νά πιάσομε τή συσκευή άφοβα. Τά έξωτερικά μεταλλικά τμήματα μιάς συσκευής όμως, τά όποια, όπως είδαμε, κανονικά δέν βρίσκονται σε τάση, είναι δυνατόν νά βρεθούν, άν τυχόν καταστραφεί ή μόνωσή τους (σχ. 6.4α).

Για λόγους ασφάλειας, λοιπόν, γειώνονται όλα τά μεταλλικά μέρη μιάς συσκευής ή του ήλεκτρικού εξοπλισμού γενικότερα, πού δέ θά βρίσκονται κανονικά σε τάση, αλλά μπορεί νά βρεθούν, όταν έλθουν σε έπαφή μέ τά στοιχεία πού είναι σε τάση λόγω τυχαίας βλάβης. Όταν στοιχειά μιάς συσκευής πού είναι σε τάση έλθουν σε έπαφή μέ τά μη ρευματοφόρα μεταλλικά μέρη της, θά κλείσει τό σχηματι-



Σχ. 6.4α.

ζόμενο ηλεκτρικό κύκλωμα μέσω τής γής (σχ. 6.4β) και θα κυκλοφορήσει ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό, επειδή συναντά πολύ μικρή ηλεκτρική αντίσταση κατά τή διέλευσή του, θα είναι πολύ μεγάλης έντασης (βραχυκύκλωμα) και θα τήξει (λειώσει) πολύ γρήγορα τόν τηκτό τής ασφάλειας, πού είναι τοποθετημένη στήν αρχή τού κυκλώματος (ή θα ανοίξει τόν αυτόματο διακόπτη). Έτσι θα διακοπεί άμέσως τόν κύκλωμα και θα απομονωθεί ή συσκευή μέ τή βλάβη, χωρίς νά αποτελεεί πιά κίνδυνο γιά τά πρόσωπα πού τή χρησιμοποιούν. Η διακοπή τού κυκλώματος πρέπει όπωσδήποτε νά γίνει τόν πολύ μέσα σέ 5 s από τή στιγμή πού ή τάση μεταξύ τού περιβλήματος τού τμήματος πού έχει τή βλάβη και τής γής (τάση έπαφής) ξεπεράσει τά 50 V, πού θεωρείται όριο μεταξύ άκίνδυνων και έπικίνδυνων τάσεων.



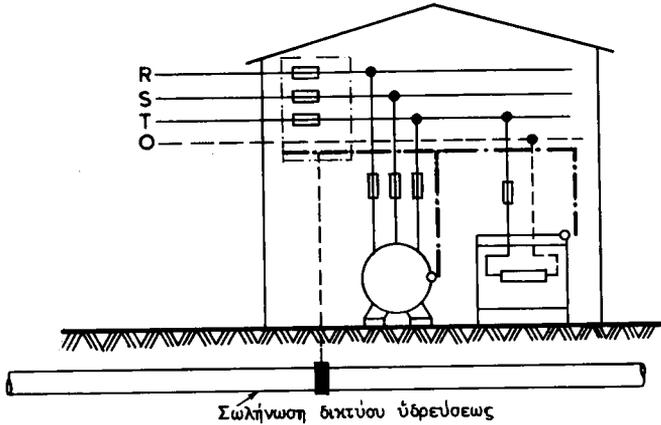
Σχ. 6.4β.

Η γείωση αυτή καλείται **γείωση προστασίας** γιά νά διακρίνεται από τή γείωση τού ουδέτερου κόμβου τών τριφασικών συστημάτων, πού γίνεται γιά λειτουργικούς λόγους τού ηλεκτρικού συστήματος και πού καλείται **γείωση λειτουργίας**.

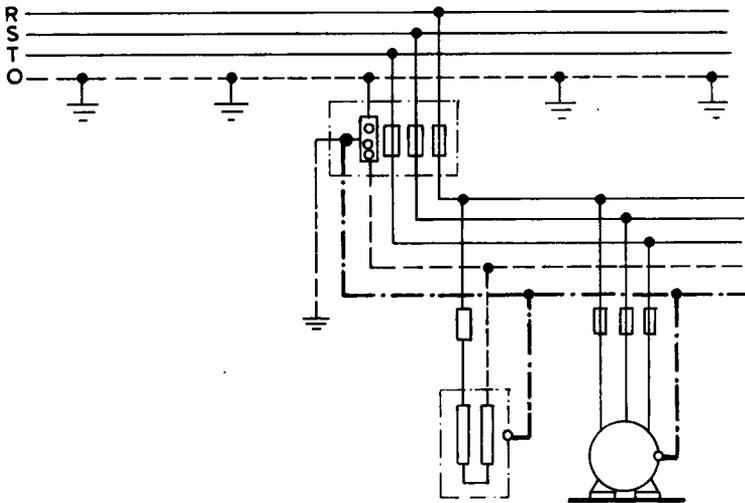
Άλλη μέθοδος γιά τήν άποφυγή τών κινδύνων ηλεκτροπληξίας είναι ή τοποθέτηση **διακόπτη διαφυγής**. Μέ αυτόν, όπως θά δούμε, έπιτυγχάνεται αυτόματα ή άπομόνωση τμήματος τής έγκαταστάσεως πού έπαθε βλάβη, μόλις δημιουργηθεί έπικίνδυνη τάση μεταξύ τών προστατευόμενων στοιχείων και τής γής.

Η γείωση προστασίας, πού αναφέραμε προηγουμένως, γίνεται είτε μέ τή λεγόμενη **άμεση γείωση** είτε μέ τήν **ουδέτέρωση**. Κατά τήν **άμεση γείωση**, συνδέομε, συνήθως, μέ ένα αντίκειμενο τοποθετημένο ύπογείως, τόν ιδιαίτερο άγωγό προστασίας. Ό άγωγός αυτός έγκαθίσταται, όπως γνωρίζομε, μαζί μέ τούς άγωγούς φάσεως και τόν ουδέτερο και συνδέεται μέ όλες τές ρευματοληψίες μιās έγκαταστάσεως. Ό ιδιαίτερος άγωγός προστασίας, πού βρίσκεται στόν πίνακα διανομής τής ηλεκτρικής έγκαταστάσεως, συνδέεται μέ ένα χάλκινο άγωγό πού συνδέεται μέ τόν καλά γειωμένο μεταλλικό αντίκειμενο, πού αναφέραμε παραπάνω.

Τό γειωμένο αυτό αντικείμενο καλεῖται **ἠλεκτρόδιο γειώσεως**. Ὡς καλύτερο καὶ οἰκονομικότερο ἠλεκτρόδιο γειώσεως θεωρεῖται τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως, ἂν ὑπάρχει, γιατί ἔχει μεγάλη ἔκταση μέσα στή γῆ καὶ παρουσιάζει μικρὴ ἠλεκτρικὴ ἀντίσταση διαβάσεως τοῦ ρεύματος πρὸς τὴ γῆ (σχ. 6.4γ). Ἄν δέν ὑπάρχει δίκτυο ὑδρεύσεως, τότε χρησιμοποιοῦνται συνήθως μία ἢ περισσότερες μεταλλικὲς ράβδοι ἢ σωλῆνες. Αὐτὲς τοποθετοῦνται σὲ ὀρισμένο βάθος μέσα στὸ ἔδαφος καὶ συνδέονται μεταξύ τους καὶ πρὸς τὸν ἄγωγό προστασίας μὲ χάλκινο σύρμα.



Σχ. 6.4γ.



Σχ. 6.4δ.

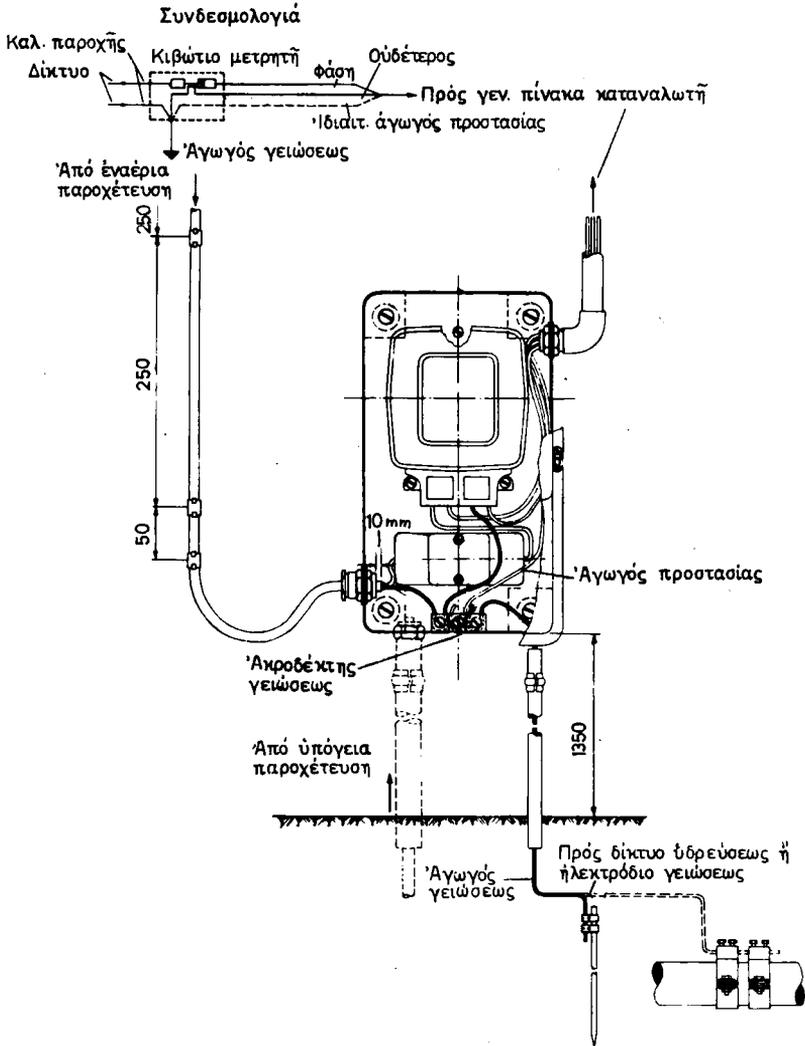
Κατὰ τὴν ουδετέρωση (σχ. 6.4δ), ὁ ἰδιαιτέρως ἄγωγός προστασίας συνδέεται στὸν πίνακα διανομῆς ἢ στὸ κιβώτιο τοῦ μετρητῆ μὲ τὸν ουδέτερο ἄγωγό. Τότε ὁμως ὁ ουδέτερος ἄγωγός, ἐκτός ἀπὸ τὴ γείωσή του στὸν ουδέτερο κόμβο (γείωση

λειτουργίας), γειώνεται κατά διαστήματα καί σέ ὄλο τό μήκος του, στό δίκτυο διανομῆς (πολλαπλά γειωμένος οὐδέτερος ἀγωγός) καί στήν εἴσοδο τῆς παροχῆς στήν ἐγκατάσταση τοῦ καταναλωτῆ.

Ἄρμόδιος γιά τήν ἐκλογή τῆς μεθόδου προστασίας σέ μιά Ε.Η.Ε. εἶναι ἡ Ἡλεκτρική Ἐπιχείρηση, πού διανέμει τήν ἠλεκτρική ἐνέργεια.

α) Ἐκτέλεση τῆς οὐδετερώσεως.

Ἄν ὡς μέτρο προστασίας ἐφαρμόζεται ἡ οὐδετέρωση, ἡ Ἡλεκτρική Ἐπιχείρηση συνδέει τόν οὐδέτερο ἀγωγό τῆς γραμμῆς παροχέτευσεως, κοντά στό μετρητή,



Σχ. 6.4ε.

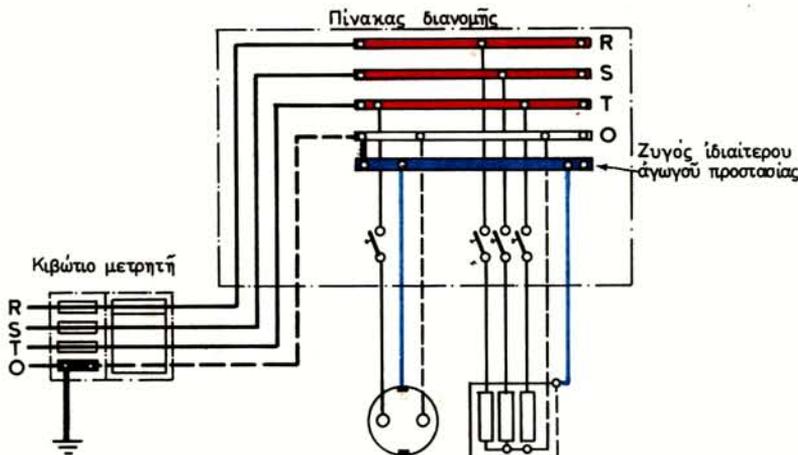
Παρατήρηση: Οἱ συνδέσεις τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως μέ ἠλεκτρόδιο (ράβδο ἢ ὑδροσωλήνα) νά καλύπτονται καλά μέ πίσσα.

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

Άν, γιά λόγους άνεπάρκειας του δικτύου ύδρευσεως εγκατασταθεί τεχνητό ηλεκτρόδιο, αυτό πρέπει νά συνδέεται μέ τό δίκτυο ύδρευσεως. Άκόμα συνιστάται στην γραμμή γειώσεως του ουδέτερου νά συνδέονται όλα τά μεταλλικά αντικείμενα πού είναι καλά, φυσικά γειωμένα, στην περιοχή της εγκαταστάσεως, 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 πετύχουμε χαμηλή αντίσταση γειώσεως στην περιοχή μιάς οικοδομής, καλό είναι νά προβλεφθεί κατά την ανέγερση 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 ιδιαίτερος 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 υποπίνακες διανομής της εγκαταστάσεως. Τότε όμως, σέ



Σχ. 6.4στ.

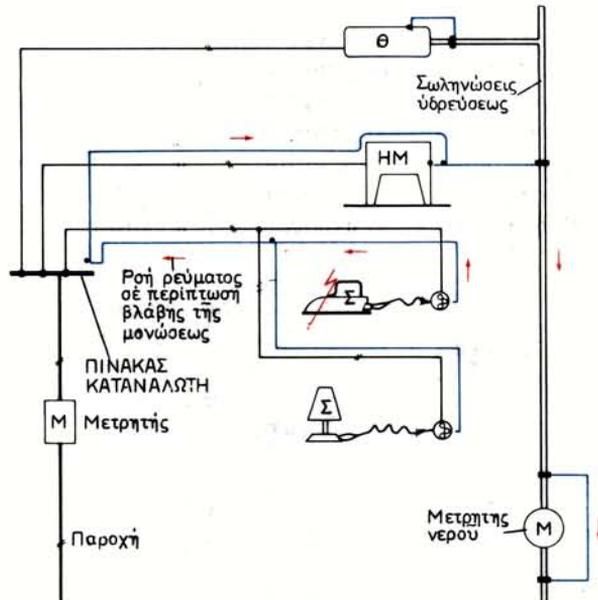
*Στό ίδιο σημείο συνδέεται καί ο όπλισμός του καλωδίου παροχής, άν ή παροχέτευση γίνεται μέ όπλισμένο υπόγειο καλώδιο.

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 ούδέτερο άγωγό είτε κοντά στο μετρητή είτε στον πίνακα διανομής, δέν επιτρέπεται να συνδεθεί σε κανένα άλλο σημείο με τον ούδέτερο άγωγό της έγκαταστάσεως, ενώ επιβάλλεται να συνδεθεί με τις σωληνώσεις ύδρευσεως σε ένα άκόμη σημείο της έγκαταστάσεως (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 τους μεταλλικούς σωληνες του δικτύου ύδρευσεως, αν υπάρχει, ή με άλλο, τεχνητό ηλεκτρόδιο γειώσεως. Ο ούδέτερος 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 όποιες εφαρμοζόταν ή άμεση γείωση (περιοχή Άττικής), από τον άκροδέκτη γειώσεως του κουτιού άκροδεκτών, πού προοριζόταν για τή σύνδεση του ηλεκτρικού μαγειρείου, έφευγε γραμμή γειώσεως, πού συνδεόταν με τήν πλησιέστερη σωλήνωση νερού· ο άγωγός προστασίας της γραμμής μαγειρείου έξάλλου, πού συνδεόταν επίσης στον άκροδέκτη γειώσεως του κουτιού άκροδεκτών, στον πίνακα διανομής διακλαδιζόταν στις λοιπές γραμμές. Τό κέλυφος του θερμοσίφωνα συνδεόταν άμέσως με τους σωληνες ύδρευσεως (σχ. 6.4ζ).

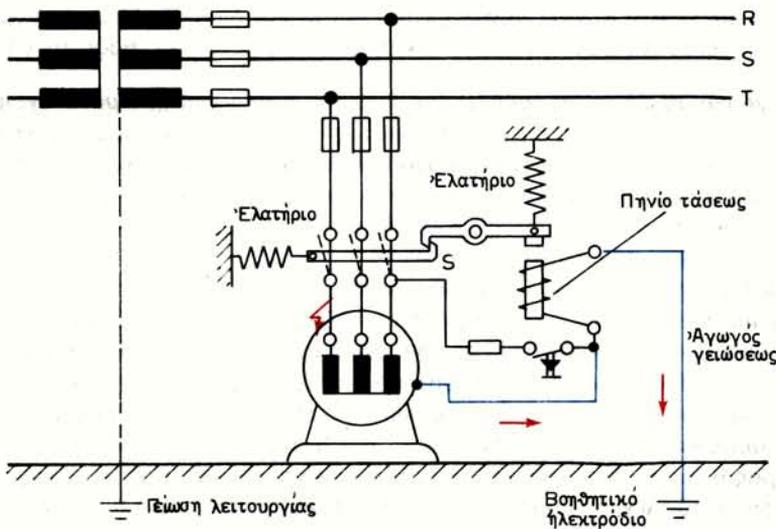
γ) Έκτελεση τής προστασίας με διακόπτες διαφυγής.

Αν στην περιοχή Ε.Η.Ε. δέν εφαρμόζεται από τήν Ήλεκτρική Έπιχείρηση ή ουδέτέρωση ή δέν διαθέτεται κατάλληλο μεταλλικό δίκτυο ύδρευσεως, καί γιά νά γίνονουν οί γειώσεις πολύ μικρών αντιστάσεων απαιτούνται δυσανάλογα μεγάλες δαπάνες, εἶναι δυνατόν, μέ σύμφωνη γνώμη τής Ήλεκτρικής Έπιχειρήσεως, νά εφαρμοσθεῖ ἡ προστασία μέσω διακόπτη διαφυγής.

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

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

Ὁ Δ.Δ.Τ. τοποθετεῖται στόν πίνακα διανομῆς τής 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 ἑνός ἢ περισσότερων κυκλωμάτων. Τό ἄλλο ἄκρο τοῦ πηνίου τάσεως συνδέεται μέσω ἀγωγοῦ γειώσεως, μέ διατομή τουλάχιστον 2,5 mm², μέ τό ἠλεκτρόδιο γειώσεως (**βοηθητικό ἠλεκτρόδιο γειώσεως**), πού πρέπει νά ἀπέχει ἀπό ἄλλα ἠλεκτρόδια γειώσεως τουλάχιστον 10 m. Τό βοηθητικό ἠλεκτρόδιο γειώσεως ἀποτελεῖται, συνήθως, ἀπό ράβδο μέ διάμετρο 12,5 mm καί μήκος 1,5 m ἢ πλάκα 0,5 x 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 ὄπλισμό τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ Δ.Δ.Τ., μέ ἀποτέλεσμα νά γίνει διακοπή σέ ὅλους τούς πόλους τοῦ κυκλώματος (καί τοῦ ουδέτερου). Ἡ τάση αὐτή ἐμφανίζεται, σέ περίπτωση βλάβης τής μονώσεως μιᾶς συσκευῆς καταναλώσεως,

ανάμεσα στο περίβλημα τῆς συσκευῆς καί στο βοηθητικό ἠλεκτρόδιο γειώσεως.

Ὁ ἀγωγός γειώσεως, πού συνδέει τό πηνίο τάσεως τοῦ Δ.Δ.Τ. μέ τό βοηθητικό ἠλεκτρόδιο γειώσεως, πρέπει νά μήν μπορεῖ νά ἔρχεται σέ ἐπαφή μέ τόν ἀγωγό προστασίας τῶν συσκευῶν οὔτε μέ τά ἀγώγιμα τμήματα τῆς οἰκοδομῆς, γιά νά μή βραχυκυκλώνεται τό πηνίο τάσεως. Γι' αὐτό, ὁ ἀγωγός γειώσεως τοῦ Δ.Δ.Τ. πρέπει νά εἶναι μονωμένος σέ ὅλη τή διαδρομή του μέχρι τό βοηθητικό ἠλεκτρόδιο γειώσεως.

Ὁ διακόπτης διαφυγῆς ἐντάσεως (Δ.Δ.Ε.) ἔχει σκοπό νά ἀποκλείει νά διατηρεῖται τάση ἐπαφῆς μεγαλύτερη ἀπό 50 V σέ ἀγώγιμα τμήματα τῆς ἐγκαταστάσεως, πού μποροῦν νά βρεθοῦν σέ τάση λόγω βλάβης τῆς μονώσεως, διακόπτοντας τήν τάση τροφοδοτήσεως σέ ὅλους τοὺς πόλους, μέσα σέ δέκατα τοῦ δευτερολέπτου. Ἀντίθετα, ὅμως, πρὸς τόν Δ.Δ.Τ., πού λειτουργεῖ μέ τήν ἐμφάνιση τῆς ἴδιας τῆς τάσεως ἐπαφῆς, ὁ Δ.Δ.Ε. λειτουργεῖ, μόλις γίνει ροή **ρεύματος σφάλματος** πρὸς τή γῆ σέ τιμὴ μεγαλύτερη ἀπὸ ἓνα προκαθορισμένο ὄριο.

Οἱ Δ.Δ.Ε. (σχ. 6.4θ) καλοῦνται καί **διαφορικοί**, γιὰ τὴ λειτουργία τους βασίζεται στή σύγκριση τῶν ἐντάσεων, πού ρέουν μέσω τῶν τροφοδοτικῶν ἀγωγῶν.

Ἡ ἀντίσταση γειώσεως τῶν μεταλλικῶν τμημάτων τῶν συσκευῶν, πού συνδέονται μέ ἠλεκτρόδιο γειώσεως, ὅπως φαίνεται στοῦ σχῆμα 6.4θ, πρέπει, γιά νά ἐφαρμοσθεῖ ἡ προστασία μέ Δ.Δ.Ε. νά μή ξεπερνᾷ τήν τιμὴ $50/I_{\Delta}$ σέ Ω, ὅπου: I_{Δ} εἶναι ἡ ἐνταση τοῦ ρεύματος λειτουργίας τοῦ Δ.Δ.Ε. σέ Ἄμπέρ.

Ἡ προστασία μέ Δ.Δ.Ε. μπορεῖ νά γίνεται καί ὅταν ἐφαρμόζεται ἡ οὐδετέρωση, σάν ἓνα **ἐπί πλέον** μέτρο προστασίας (πού δέν ἐπιβάλλεται ἀπὸ τοὺς Κανονισμούς). Τότε ὁ Δ.Δ.Ε. ἔχει μεγάλη εὐαισθησία καί διακόπτει τό κύκλωμα, ἀκαριαίως, μόλις ἐμφανισθεῖ ἔστω καί μικρὴ διαρροή ρεύματος πρὸς τή γῆ.

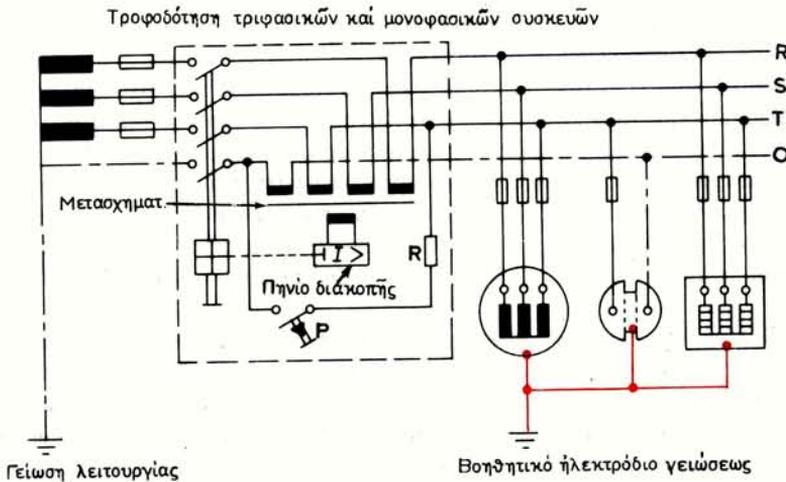
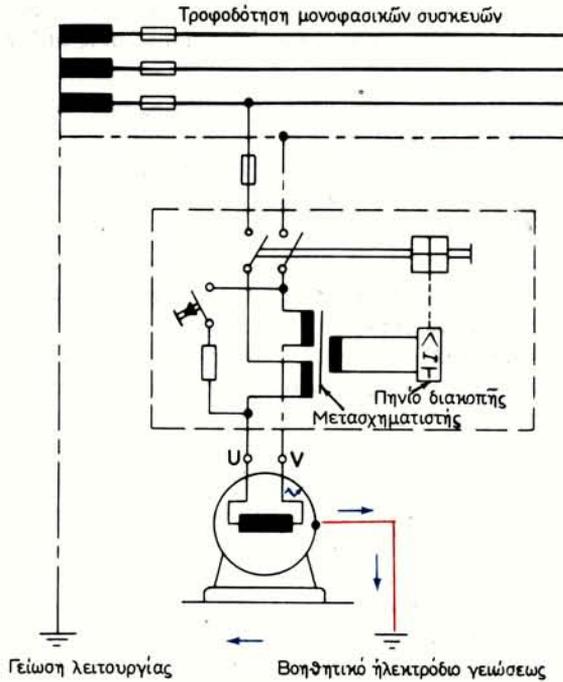
δ) Ἄγωγός προστασίας, οὐδέτερος ἀγωγός. Διακριτικά χρώματα ἀγωγῶν.

Σέ νέες ἐγκαταστάσεις, ὁ ἀγωγός προστασίας πρέπει νά εἶναι μονωμένος ὅπως καί οἱ ἀντίστοιχοι ρευματοφόροι ἀγωγοί, νά τοποθετεῖται μέ τήν ἴδια προσοχή, ὅπως καί οἱ λοιποὶ ἀγωγοί, καί ὅταν χρησιμοποιοῦνται καλώδια ἢ προστατευτικές σωληνώσεις γιά τοὺς ρευματοφόρους ἀγωγούς, νά τοποθετεῖται καί αὐτός μέσα στά καλώδια ἢ στίς σωληνώσεις τους.

Ἡ διατομή τοῦ ἰδιαίτερου ἀγωγοῦ προστασίας πρέπει νά εἶναι ἴση μέ τίς διατομές τῶν ὑπόλοιπων ἀγωγῶν. Ἐπιτρέπεται, ὅμως, ἀπὸ ὀρισμένες διατομές ἀγωγῶν φάσεων καί ἐπάνω, ἀνάλογα καί μέ τόν τρόπο ἐγκαταστάσεως, ὁ ἀγωγός προστασίας καί ὁ οὐδέτερος νά ἔχουν μικρότερη διατομή ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς φάσεων*.

*Ἄν ὁ ἀγωγός προστασίας εἶναι μονωμένος, ἐπιτρέπεται νά ἔχει διατομὴ τουλάχιστον ἰσοδύναμη πρὸς τὴ διατομὴ χαλκοῦ 2,5 mm², ἐνῶ ἂν εἶναι γυμνός, ἰσοδύναμη πρὸς 6 mm². Ἄν ὁ ἀγωγός προστασίας εἶναι γυμνός, πρέπει νά μήν ἔρχεται σέ ἐπαφή μέ εὐφλεκτα τμήματα τῆς οἰκοδομῆς καί τά ἀπρόσιτα ἢ ὑπόγεια τμήματά του νά ἔχουν ἰσοδύναμη διατομὴ χαλκοῦ 25 mm². Ὅταν ὁ γυμνός ἀγωγός προστασίας περνᾷ ἀπὸ εὐφλεκτα τμήματα τῆς οἰκοδομῆς, πρέπει νά τοποθετεῖται μέσα

*Ἡ διατομή, πού μπορεῖ νά ἔχουν ὁ οὐδέτερος ἀγωγός καί ὁ ἀγωγός προστασίας γιά ὀρισμένη διατομὴ ἀγωγῶν φάσεων, δίνεται ἀπὸ πίνακα τῶν Κανονισμῶν Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων.



Σχ. 6.4θ.

Παρατήρηση: Όταν δεν υπάρχει βλάβη μόνωσης, τά 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, τό ρεύμα από τόν ένα τροφοδοτικό άγωγό είναι μεγαλύτερο κατά τό ρεύμα σφάλματος καί έτσι έμφανίζεται τάση στό 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 ὄλο τό μήκος του ἀπό τό χρώμα τοῦ μονωτικοῦ του περιβλήματος πού ἀποτελεῖται ἀπό **λουρίδες ἀλληλοδιαδόχως κίτρινες καί πράσινες** (πρὶν ἀπό τό 1978 τό χρώμα τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ ἦταν κίτρινο).

Ὁ οὐδέτερος ἀγωγός τῶν ἠλεκτρικῶν γραμμῶν, πού ἔχει πάντοτε τήν ἴδια μόνωση μέ τούς ἀγωγούς φάσεων, πρέπει νά ἀναγνωρίζεται εὐκόλα σέ ὄλο τό μήκος του ἀπό τό χρώμα τοῦ μονωτικοῦ του περιβλήματος πού εἶναι **ἀνοικτό κυανό** (πρὶν ἀπό τό 1978 τό χρώμα αὐτό ἦταν γκρίζο).

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

Ἀντίστοιχα διακριτικά χρώματα μέ τούς ἀγωγούς τῆς σταθερῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως φέρνουν καί οἱ μονωμένοι ἀγωγοί τῶν εὐκαμπτων καλωδίων ἢ σειρίδων, μέ τά 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 τόν ἀγωγό προστασίας τῆς σταθερῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως καί μέ τά προσιτά μεταλλικά μέρη τῶν συσκευῶν ἢ μηχανῶν, πού μπορεῖ νά βρεθοῦν σέ τάση σέ περίπτωση βλάβης τῆς μονώσεως, πού τά ἀπομονώνει ἀπό τά στοιχεία τῶν συσκευῶν πού εἶναι σέ τάση.

Κατά τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., δέν θεωρεῖται ὅτι μπορεῖ νά βρεθοῦν σέ τάση τά προσιτά μεταλλικά μέρη τῶν συσκευῶν, πού φέρνουν **διπλή μόνωση**, γιατί ἡ διπλή μόνωση τῶν στοιχείων μιᾶς συσκευῆς πού βρίσκονται σέ τάση ἐξασφαλίζει τήν προστασία τους ἀπό τυχαῖες ἐπαφές καί τά διαχωρίζει τουλάχιστον κατά 2 φορές** ἀσφαλέστερα ἀπό ὅσο ἡ μόνωση λειτουργείας, ἀπό τά προσιτά μεταλλικά μέρη. Ἐτσι, οἱ συσκευές, οἱ μηχανές ἢ, γενικότερα, τά στοιχεία τῶν ἠλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων, πού ἔχουν διπλή μόνωση, δέν ἀπαιτεῖται νά ἔχουν τροφοδοτικό καλώδιο μέ ἀγωγό προστασίας ἢ γενικότερα νά γειώνονται. Π.χ. τό μεταλλικό περίβλημα τῶν ὀπλισμένων μονωτικῶν σωλήνων δέν εἶναι ἀπαραίτητο νά γειώνεται, γιατί ἡ μόνωση τῶν σωλήνων καί ἡ μόνωση τῶν ἀγωγῶν ἀποτελοῦν διπλή μόνωση.

Ἄλλη περίπτωση, πού μπορεῖ νά μή γειώνονται τά μεταλλικά μέρη, εἶναι οἱ φωτιστικές συσκευές, ὅταν τοποθετοῦνται μέσα σέ κτήρια σέ θέσεις, πού νά μή μπορεῖ νά τίς φτάσει κανεῖς ὅταν πατᾶ στό δάπεδο. Ἀντίθετα οἱ συσκευές φωτισμοῦ, τίς ὁποῖες μπορεῖ νά πιάσει κανεῖς ὅταν πατᾶ σέ ἀγώγιμο δάπεδο, οἱ συσκευές φωτισμοῦ ὑπαίθρου, οἱ φορητές λάμπες ἐργαστηρίων καί οἱ στερεωμένες μόνιμα σέ

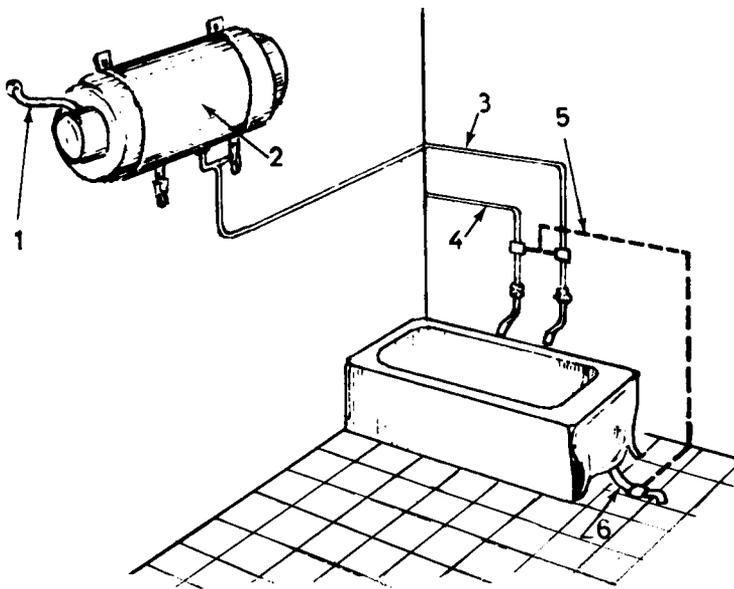
*Σέ ὀρισμένες περιπτώσεις (εἰδικές βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις, παλιές ἐγκαταστάσεις, στίς ὁποῖες ὁ ἀγωγός προστασίας τοποθετεῖται ἀργότερα), ἐπιτρέπεται ὁ ἀγωγός προστασίας νά τοποθετεῖται ἀνεξάρτητα ἀπό τούς τροφοδοτικούς ἀγωγούς.

**Ἡ διπλή 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 άναπτυχθεί τάση έπαφής. Γι' αυτό ή συσκευή δέ γειώνεται.

Έκτός από τις γειώσεις, στο δωμάτιο λουτρού εκτελούνται και οι λεγόμενες **ίσοδυναμικές συνδέσεις**. Μέ αυτές αποφεύγεται ο κίνδυνος να βρεθεί ο λουόμενος σε ήλεκτρική τάση. Ο κίνδυνος αυτός δημιουργείται, όταν δύο μεταλλικές σωληνώσεις βρεθούν σε διαφορετικό δυναμικό. Αν ο λουόμενος γεφυρώσει με τό σώμα του τις δύο αυτές σωληνώσεις, θα περάσει από τό σώμα του τό ήλεκτρικό ρεύμα. Μέ τις ίσοδυναμικές συνδέσεις, οι άναπτυσσόμενες 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 άποχετεύσεως), όπως διέχνει τό 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) Άγωγός γειώσεως που γεφυρώνει όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα και τά συνδέει με την άποχέτευση. 6) Μεταλλική άποχέτευση.

*Γεφυρώσεις εκτελούνται και στους σωληνες εισόδου και έξόδου στο μετρητή νερού αλλά οι γεφυρώσεις αυτές έχουν σκοπό να εξασφαλίσουν την ήλεκτρική συνέχεια της σωληνώσεως ύδρευσεως.

6.5 Έπισκόπηση τών Κανονισμών Ε.Η.Ε.

Τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε. αποτελεί συλλογή διατάξεων, πού έχουν σκοπό νά έ-
ξασφαλίσουν τήν ακίνδυνη χρήση τής ηλεκτρικής ένέργειας από τούς καταναλωτές
της, μέσα στίς Ε.Η.Ε. Οί διατάξεις αυτές περιέχουν τέτοιες άπαιτήσεις γιά τόν τρό-
πο κατασκευής τών διαφόρων τμημάτων τών Ε.Η.Ε., άλλα καί γιά τό είδος καί τό
μέγεθος τών ύλικών πού θά χρησιμοποιηθούν, ώστε, όταν εφαρμοσθούν σωστά,
νά προκύπτουν πάντοτε **άσφαλείς έγκαταστάσεις**.

Έτσι, τόσο οί ηλεκτρολόγοι μελετητές Ε.Η.Ε. όσο καί οί ηλεκτρολόγοι έγκατα-
στάτες πρέπει νά εφαρμόζουν πιστά τίς διατάξεις τών Κανονισμών, πού είναι καί ύ-
ποχρεωτικοί καί επίβάλλονται μέ νόμο του Κράτους. Στην Έλλάδα οί Κανονισμοί
Ε.Η.Ε. έχουν δημοσιευθεϊ στά έξής φύλλα τής Έφημερίδας τής 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 καί
- ΦΕΚ (Β) 61/2.2.77.

Οί Κανονισμοί Ε.Η.Ε. τροποποιούνται καί αναθεωρούνται κάθε φορά, πού αυτό
επίβάλλεται από τήν πρόοδο τής τεχνικής. Οί τροποποιήσεις γιά νά έχουν ισχύ δη-
μοσιεύονται πάντοτε στήν Έφημερίδα τής Κυβερνήσεως.

Παρακάτω εξετάζομε τά άρθρα τών Κανονισμών, πού περιέχουν τίς βασικότε-
ρες άπαιτήσεις:

Στό **άρθρο 9**, αναφέρονται οί περιπτώσεις, πού ύπάρχει κίνδυνος γιά τά πρόσω-
πα, πού βρίσκονται μέσα στίς Ε.Η.Ε.

Στό **άρθρο 10**, περιγράφονται οί μέθοδοι προστασίας, πού πρέπει νά εφαρμό-
ζονται γιά τά πρόσωπα πού βρίσκονται μέσα στίς Ε.Η.Ε., στίς περιπτώσεις πού ά-
ναφέρει τό άρθρο 9.

Στό **άρθρο 19**, περιγράφονται οί μέθοδοι γειώσεως προστασίας (άμεση γείω-
ση, ουδέτέρωση).

Στό **άρθρο 20**, περιγράφεται ό τρόπος πού πραγματοποιεϊται ή γείωση κατά τίς
δύο μεθόδους του άρθρου 19.

Στά **άρθρα 21** καί **22**, αναγράφονται οί άπαιτήσεις τών Κανονισμών γιά τή δια-
τομή καί τόν τρόπο τοποθέτησεως του άγωγού γειώσεως καί του ουδέτερου άγω-
γού.

Στά **άρθρα 26** καί **27**, αναγράφονται οί άπαιτήσεις γιά τά ηλεκτρόδια γειώσεως.

Στό **Κεφάλαιο IV**, περιλαμβάνονται οί άπαιτήσεις γιά τήν κατασκευή καί έγκατά-
σταση τών πινάκων διανομής.

Στό **Κεφάλαιο V**, περιγράφονται τά εξαρτήματα τών Ε.Η.Ε. καί οί συσκευές κα-
ταναλώσεως. Δίνονται όρισμένες οδηγίες γιά τόν τρόπο έπιλογής, κατασκευής καί
τοποθέτησεώς τους, πού άπαιτούνται γιά λόγους ασφάλειας.

Τό **Κεφάλαιο VI**, αναφέρεται στίς μηχανές καί τά εξαρτήματά τους.

Τό **Κεφάλαιο VII**, άσχολεϊται μέ τούς μετασχηματιστές καί άνορθωτές.

Τό **Κεφάλαιο VIII** αναφέρεται στους συσσωρευτές.

Στό **Κεφάλαιο IX**, περιλαμβάνονται τά άρθρα 125 ως καί 178Α, στά όποια δί-
νονται οί διατάξεις ασφάλειας, πού άφορούν στήν έπιλογή καί στον τρόπο έγκατα-
στάσεως τών άγωγών τών γραμμών τών Ε.Η.Ε.

Στό **Κεφάλαιο X**, 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 σωλήνες.
- Τις διαβάσεις τών γραμμών.
- Τις ασφάλειες, τούς διακόπτες, τούς ρευματοδότες, τίς διακλαδώσεις κλπ.
- Τις φωτιστικές καί άλλες συσκευές καταναλώσεως καί μηχανές.

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

Οι κατηγορίες που κατατάσσονται οι χώροι από τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., είναι οι έξής:

α) Χώροι ήλεκτρικής ύπηρεσίας.

Είναι οι χώροι, που προορίζονται άποκλειστικά για ήλεκτρικές έγκαταστάσεις προσιτές στο άρμόδιο μόνο προσωπικό. Π.χ. τό διαμέρισμα τών μηχανών, οι ύποσταθμοί μετασχηματισμού, τά διαμερίσματα συσσωρευτών, οι αίθουσες διανομής κλπ.

β) Ξηροί χώροι.

Είναι οι χώροι που, έξτός από έξαιρετικά έξτακτες περιπτώσεις, παραμένουν συνεχώς ξηροί.

γ) Σκονιζόμενοι χώροι.

Είναι οι χώροι μέσα στους όποιους οι γραμμές ή τά λοιπά τμήματα τής έγκαταστάσεως είναι ιδιαίτερα έκτεθειμένα στη σκόνη, όπως π.χ. όρισμένα έγραστήρια, χυτήρια, άχυρώνες, κεραμουργεία, κλωστήρια, νηματουργεία, έγροστάσια άνθρακασβεστίου, χημικών λιπασμάτων, κυτταρίνης, πλαστικών ούσιών, άποθήκες γαιανθράκων, γύψου, τσιμέντου, άλεύρου, ρακών κλπ.

δ) Πρόσκαιρα ύγροί χώροι.

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

ε) Υγροί χώροι.

Είναι οι χώροι μέσα στους όποιους λόγω προσωρινής ή μόνιμης παρουσίας ύδρατμών, ή ύγρασία του άέρα φθάνει σε άσυνήθιστο βαθμό καί έκδηλώνεται μέ μορφή πάχνης έπάνω στα τοιχώματα τής όροφής ή άλλου, χωρίς δμως 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., τά υπόγεια πού άερίζονται κακά, τά άποχωρητήρια, πού δέν διαθέτουν άπαγωγή νερού, καί τά δωμάτια λουτρού τών κατοικιών.

στ) Βρεγμένοι χώροι.

Είηαι οί χώροι, μέσα στους όποιους τά τοιχώματα, οί όροφές καί τά δάπεδα είηαι ποτισμένα μέ ύγρασία. Γενικά είηαι οί χώροι, πού μέσα τους σχηματίζονται συνεχώς ή προσωρινά μεγάλες σταγόνες νερού από συμπύκνωση άτμών ή άναθυμιάσεων έπάνω στά τοιχώματα όροφών ή άλλου καί τέλος, οί χώροι πού είηαι γεμάτο για μακρά διαστήματα ή από άτμούς νερού ή άναθυμιάσεις. Π.χ. δημόσια λουτρά, τυροκομεία, ζυθοποιεία, κεραμουργεία, σφαγεία, βυρσοδεψεία, βαφεεία, πλυντήρια, έργοστάσια χαρτιού, χημικών προϊόντων, χημικών λιπασμάτων, κυτταρίνης, ύφαντουργίας κλπ. Καί άκόμα έργοτάξια πού δέν καλύπτονται, οί ψυκτικοί θάλαμοι, τά πλυντήρια ιδιωτικής χρήσεως, οί διάδρομοι νομής, τό έσωτερικό λεβήτων, δεξαμενών κλπ.

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

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

η) Χώροι πού υπόκεινται σέ πυρκαϊά.

Είηαι χώροι πού μέσα σέ αυτούς κατασκευάζονται, έπεξεργάζονται ή άποθηκεύονται σέ μεγάλες ποσότητες εύφλεκτες ύλες. Π.χ. πλεκτήρια, έργοστάσια κυτταρίνης, χαρτιού, άντικειμένων από κυτταρίνη, σκηνές θεάτρου, χώροι για έπεξεργασία ξύλου ή ίνωδών ουσιών πού άποδίδουν σκόνη πού μπορεί εύκολα νά άναφλεγεί, ξυλαποθήκες, άχυρώνες καί σιτοβολώνες, σοφίτες, διαμερίσματα πού τά δάπεδά τους είηαι ποτισμένα μέ λάδι κλπ.

θ) Χώροι πού υπόκεινται σέ έκρήξεις.

Τέτοιοι χώροι θεωρούνται τά κτήρια καί οί χώροι, πού χρησιμοποιούνται για τήν παραγωγή, έπεξεργασία καί έναποθήκευση, σέ μεγάλες ποσότητες, στερεών, ύγρων ή άερίων, πού ή άνάφλεξη τους μπορεί νά προκαλέσει έκρήξεις. Είηαι άκόμα οί χώροι, πού σέ αυτούς μπορούν νά συσσωρευθοούν, άέρια, άτμοί ή σκόνες, πού μαζί μέ τόν άέρα σχηματίζουν κροτικά μίγματα, π.χ. έργοστάσια φωταερίου καί χρωστικών ύλών, έργοστάσια, μέσα στά όποια ύπάρχουν σέ μεγάλες ποσότητες άνθρακασβέστιο, ύδρογόνο, αίθέρας, 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 άποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων βενζίνης ή άλλων έκρηκτικών ουσιών ή καί ως σταθμοί φορτίσεως συσσωρευτών ηλεκτρικών όχημάτων.

ι) Σταϋλοι, 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.

Ύς έγκαταστάσεις ύπαιθρου θεωροϋνται οι έγκαταστάσεις, πού έξυπηρετοϋν άσκεπείς χώρους, όπου οι άγωγοί καί τά έξαρτήματα είναι έκτεθειμένα στίς καιρικές συνθήκες. Π.χ. φωτισμός κήπων, αϋλών, 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, θάλαμοι κινηματογράφων.

Ύ Ο Πίνακας 6.5.1, πού βασίζεται στον Πίνακα VI τών Κανονισμών, δίνει τούς ένδειγμένους τύπους άγωγών καί καλωδίων καί τον τρόπο έγκαταστασεώς 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 προς τή γή.

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

Στό **Κεφάλαιο XIV**, περιέχονται τά σχετικά μέ τή γεινίαση τών έγκαταστασεων ισχυρών 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	-	-	-	-	-	-	-
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σε μονωτήρες μέσα σε ορατούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	- (χ/λ) (μ/λ) (μ/λ)
(ΝΥΑ)	μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (λ/λ)	-	-	-	-	-	-	-	250 (λ)	(λ/λ) (μ/λ) (λ)
ΑΔΙΑΒΡΩΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σε μονωτήρες μέσα σε ορατούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	- (λ/λ) (μ/λ)(λ/λ) (λ)
(ΝΥΛ, ΝΦΥΛ)	μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (λ/λ)	-	-	-	-	-	-	-	250 (λ)	(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ) (μ/λ)
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σε μονωτήρες μέσα σε ορατούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	500 500	500 500	250 500	250 500	250 500	- (λ/λ) (μ/λ)(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ)
(ΝΣΑ, ΝΣΥΑΦ)	μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (λ/λ)	-	-	-	-	-	-	-	250 (λ)	(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ)
ΑΔΙΑΒΡΩΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σε μονωτήρες μέσα σε ορατούς σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	250 500	500 500	500 500	250 500	250 500	250 500	- (λ/λ) (μ/λ)(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ)
(ΝΣΥΑΥ, ΝΣΓΑΦ 50λ)	μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (μ/λ)(λ/λ)	500 (λ/λ)	-	-	-	-	-	-	-	250 (λ)	(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ) (μ/λ)(λ/λ)
ΣΩΛΗΝΟΣΥΡΜΑΤΑ	Γυμνού οπλισμού (ΝΥΡΑΜΑ) (ΝΥΡΑΜΖ) μέ εδιδόβρωτη (ΝΥΡΟΥΖΥ) έπικόλλωση (ΝΥΡΟΥΑΥ)	500*	500	500	250	-	-	-	250	250	250	-	-	250	250 500



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

Τέλος, οἱ Κανονισμοὶ περιλαμβάνουν καί **6 Παραρτήματα** ὄπου, ἐκτός τῶν ἄλλων, περιλαμβάνονται καί διατάξεις ἀσφάλειας γιά ἐγκαταστάσεις χαμηλῆς τάσεως καί ἐγκαταστάσεις μέσα σέ ὑπόγειες κατασκευές (σῆραγγες), στοές μεταλλείων κλπ.), ὡς καί ὁδηγίες γιά τήν προστασία ἀτόμων μέ διακόπτες διαφυγῆς.

Στόν Πίνακά 6.5.2 περιλαμβάνονται, γιά καταποτισμό, οἱ ἀριθμοὶ ὄλων τῶν ἄρθρων τῶν κανονισμῶν μέ τῖς ἀντίστοιχες ἐπικεφαλίδες τους.

Πίνακας 6.5.2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ I	ΕΙΣΑΓΩΓΗ
Ἄρθρο	1 Σκοπός καί Ἀντικείμενο τῶν Κανονισμῶν.
Ἄρθρο	2 Ὅρισμοί.
Ἄρθρο	3 Ἐφαρμογή τῶν Κανονισμῶν.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ II	ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ
Ἄρθρο	4 Ἐπιτρεπόμενες Τάσεις.
Ἄρθρο	5 Ἐπιτρεπόμενα Ὑλικά, Ἐξαρτήματα, Συσκευές καί Μηχανήματα.
Ἄρθρο	6 Ἐπιλογή Ὑλικῶν, Ὀργάνων, Συσκευῶν καί Μηχανημάτων.
Ἄρθρο	7 Μέτρα Ἀσφάλειας κατά τήν Ἐκτέλεση τῶν Ἐγκαταστάσεων καί τῆ Θέση ὑπό Τάση τους.
Ἄρθρο	8 Προστασία ἀπό τὰ ὑπό Τάση Στοιχεῖα.
Ἄρθρο	9 Περιπτώσεις Προστασίας ἀπό Ἐνδεχόμενη Ἐμφάνιση Τάσεως.
Ἄρθρο	10 Μέθοδοι Προστασίας ἀπό Ἐνδεχόμενη Ἐμφάνιση Τάσεως.
Ἄρθρο	11 Κίνδυνοι Πυρκαϊῶς.
Ἄρθρο	12 Φωτισμός Ἀσφάλειας.
Ἄρθρο	13 Ὅδηγίες.
Ἄρθρο	14 Προειδοποιητικές Πινακίδες.
Ἄρθρο	15 Ἐγκαταστάσεις Ἀραιῆς Χρήσεως.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ III	ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
Ἄρθρο	16 Εἶδη Γειώσεων.
Ἄρθρο	17 Γείωση Προστασίας τῶν Μεταλλικῶν Τμημάτων καί 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 Διατομή καί Ἐγκατάσταση τοῦ Ἀγωγοῦ Γειώσεως.
Ἄρθρο	22 Διατομή καί Ἐγκατάσταση τοῦ Οὐδέτερου Ἀγωγοῦ.
Ἄρθρο	23 Γείωση Φορητῶν ἢ Κινητῶν Συσκευῶν Καταναλώσεως.
Ἄρθρο	24 Γείωση ἐπί τῶν Ὑδροσωλήνων γιά Τάσεις μέχρι 250 V.
Ἄρθρο	25 Γείωση ἐπί τῶν Ὑδροσωλήνων γιά Τάσεις πάνω ἀπό 250 V.
Ἄρθρο	26 Γενικά περὶ Ἠλεκτροδίων Γειώσεως.
Ἄρθρο	27 Διαστάσεις, Διάταξη, Ὑλικά Κατασκευῆς καί Κατασκευή Ἠλεκτροδίων Γειώσεως.
Ἄρθρο	28 Ἀπαράδεκτες Γειώσεις.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IV	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΖΕΥΞΕΩΣ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ
Ἄρθρο	29 Διάταξη τῶν Ἐγκαταστάσεων Ζεύξεως καί τῶν Πινάκων Διανομῆς.
Ἄρθρο	30 Προστατευτικά Πλαίσια.
Ἄρθρο	31 Διάταξη τῶν Ὀργάνων καί τῶν Ἀκροδεκτῶν αὐτῶν.
Ἄρθρο	32 Διάταξη τῶν Ἀγωγῶν ἐπί τῶν Πινάκων.
Ἄρθρο	33 Διαχωρισμός Ὀργάνων Διάφορης Τάσεως ἢ Ρεύματος.
Ἄρθρο	34 Φύση τῶν Χρησιμοποιούμενων Ὑλικῶν.
Ἄρθρο	35 Προστασία καί Ἀποσύνδεση τῶν Ἀναχωρουσῶν Γραμμῶν.
Ἄρθρο	36 Ἀποσύνδεση τοῦ Οὐδέτερου ἢ Μεσαίου Ἀγωγοῦ.
Ἄρθρο	37 Διαστάσεις τῶν Διαβάσεων καί 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 Ακούσια Έπαφή. Ακροδέκτες Γειώσεως.

Β' ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

- Άρθρο 43 Διακοπή σε Όλους τούς Πόλους.
 Άρθρο 44 Παρεμβολή Διακόπτη στον Ουδέτερο ή Μεσαίο Άγωγο.
 Άρθρο 45 Μονοπολική 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 Ακραίων θέσεων των Διακοπών.

Γ' ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΜΕΓΙΣΤΟΥ

- Άρθρο 50 Έπιλογή των Όργάνων Προστασίας κατά Ύπερεντάσεων.
 Άρθρο 51 Έπιλογή των Ασφαλειών και Αυτόματων Μέγιστου.
 Άρθρο 52 Ύποκατάσταση Ασφάλειας με Αυτόματο Μέγιστου.
 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 Μέγιστου.
 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 Ύγλες, 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 τούς Ρευματολήπτες.
 Άρθρο 70 Λήψεις Ρεύματος για Συσκευές άνω των 10 Άμπέρ ή των 250 V.
 Άρθρο 71 Ύπαιθριες Λήψεις Ρεύματος.

Ε' ΡΟΟΣΤΑΤΕΣ 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 Έπσημανση.
 Άρθρο 78 Χρήση των Φορητών Συσκευών Καταναλώσεως.

2. ΛΥΧΝΙΕΣ ΠΥΡΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΟΛΑΒΕΣ

- Άρθρο 79 Προστασία κατά Έπικίνδυνων Θερμάνσεων.
 Άρθρο 80 Ιδιότητες της Μονωτικής Ύγλης.
 Άρθρο 81 Προστασία από Τυχασίες Έπαφής.
 Άρθρο 82 Λυχνιολαβές με Διακόπτη ή Άλυσίδα.

		3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΕΣ ΜΕ ΑΝΑΡΤΗΣΗ. ΦΟΡΗΤΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ
Άρθρο	83	Μόνωση τών Φωτιστικών Συσκευών.
Άρθρο	84	Άγωγοί έπάνω ή μέσα σέ Φωτιστικές Συσκευές.
Άρθρο	85	Λυχνιοφορείς γιά Φωτάεριο καί Ήλεκτρικό Ρεύμα.
Άρθρο	86	Σύνδεση πρós Διάφορες Πηγές Ρεύματος.
Άρθρο	87	Προστασία από Διάβρωση.
Άρθρο	88	Άνάρτηση μέ Σειρίδα.
Άρθρο	89	Τρόπος Άναρτήσεως μέ Σειρίδες.
Άρθρο	90	Λυχνίες Χεριού.
Άρθρο	91	Φορητές Λυχνίες καί Λυχνίες Έργαστηρίων.
		4. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ
Άρθρο	92	Προστασία από Έπαφή πρós τά Στοιχεία πού έχουν Τάση.
Άρθρο	93	Γείωση τών Μαγειρείων, Κλιβάνων καί Πλακών Ψησίματος.
Άρθρο	94	Προστασία του Περιβάλλοντος τών Βραστήρων από Κινδύνους Πυρκαϊάς.
Άρθρο	95	Κατασκευή καί Έγκατάσταση Θερμικών Συσκευών.
Άρθρο	96	Μονωτικές Λαβές.
Άρθρο	97	Θερμαντικά Προσκέφαλα καί Κλινοθερμαντήρες.
Άρθρο	98	Σίδερα Σιδερώματος.
Άρθρο	99	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Τάση γιά Μικρές Συσκευές.
Άρθρο	100	Άπόξευση τών Συσκευών Θερμάνσεως Νερού.
Άρθρο	101	Βιομηχανικές Συσκευές Θερμού Νερού καί 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	Έγκιβωτισμένοι Διακόπτες ή Αυτόματοι.
Άρθρο	108	Μανδάλωση τών Κιβωτίων Χειρισμού.
Άρθρο	109	Αυτόματοι Ύπερφορτίσεως Κινητήρων.
Άρθρο	110	Άσφαλής από άπόψεως Πυρκαϊάς Έγκατάσταση Κινητήρων.
Άρθρο	111	Καλώδια Φορητών Κινητήρων.
Άρθρο	112	Άνυψωτικά Μηχανήματα καί Γερανοί.
Άρθρο	113	Ήλεκτρικές Μηχανές Οίκιακής Χρήσεως.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII		ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΘΩΤΕΣ
Άρθρο	114	Γενιότητες γιά τούς Μετασχηματιστές.
Άρθρο	115	Προστασία από Άκούσια Έπαφή.
Άρθρο	116	Προστασία τών Μετασχηματιστών Ύψηλης Τάσεως.
Άρθρο	117	Γείωση του Σώματος καί του Πυρήνα.
Άρθρο	118	Μετασχηματιστές Άσθενούς Ίσχύος.
Άρθρο	119	Άνορθωτές.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII		ΣΥΣΩΡΕΥΤΕΣ
Άρθρο	120	Διαμερίσματα Συσσωρευτών.
Άρθρο	121	Συντήρηση τών Έγκαταστάσεων.
Άρθρο	122	Διάταξη καί Μόνωση τών Συστοιχιών.
Άρθρο	123	Άπόξευση τών Συστοιχιών.
Άρθρο	124	Συσσωρευτές χωρίς Έκλυση Άερίων καί Μικρές Συστοιχίες.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ IX		ΑΓΩΓΟΙ
		Α' ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ
Άρθρο	125	Μέτρα γιά τή Θέρμανση καί τίς Διαταραχές.
Άρθρο	126	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Ένταση Συνεχούς Ροής γιά Μονωμένους Άγωγούς.
Άρθρο	127	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Ένταση γιά Ομάδες περισσότερων από Τρείς Ένεργούς 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 των Άγωγών ἀπό Ὑπερεντάσεις.
Άρθρο	132	Μονόκλωνοι καί Πολύκλωνοι Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	133	Έλάχιστη Έπιτρεπόμενη Διατομή.
Άρθρο	134	Συνδέσεις των Άγωγών.

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

1. ΑΓΩΓΟΙ

Άρθρο	135	Κατηγορία καί Τύποι Συνηθισμένων Άγωγών.
Άρθρο	136	Μόνωση των Άγωγών.
Άρθρο	137	Άντίσταση των Άγωγών σέ Θραύση.
Άρθρο	138	Μηχανική Προστασία των Γραμμών.
Άρθρο	139	Προστατευτικές Έπενδύσεις των Μονωμένων Άγωγών.
Άρθρο	140	Σταθερά Έγκατάσταση Άγωγών.
Άρθρο	141	Κινητές καί Φορητές Σειρίδες.
Άρθρο	142	Σύνδεση των Κινητών Σειρίδων.
Άρθρο	143	Μήκος των Φορητών Σειρίδων.
Άρθρο	144	Σύνδεση των Φορητών Σειρίδων.

2. ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ

Άρθρο	145	Κωδωνοειδείς καί Τροχιλοειδείς Μονωτήρες.
-------	-----	---

3. ΣΩΛΗΝΕΣ

Άρθρο	146	Κατηγορίες Σωλήνων.
Άρθρο	147	Ίδιότητες των Μονωτικών καί Μεταλλικών Σωλήνων.

Γ' ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΠΑΡΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥΣ

Άρθρο	148	Διάταξη των Παροχτεύσεων.
Άρθρο	149	Τμήμα τῆς Παροχτεύσεως μεταξύ του Μονωτήρα Τέρματός της (ἢ Στυλίσκου) καί τῆς Κύριας Ἀσφάλειας.
Άρθρο	150	Διατομή των Άγωγών.
Άρθρο	151	Είσαγωγή ἀπό τήν Πρόσοψη.
Άρθρο	152	Στυλίσκοι.
Άρθρο	153	Διάταξη καί Γείωση των Στυλίσκων.
Άρθρο	154	Γείωση του Ουδέτερου Άγωγού τῆς Παροχτεύσεως.

2. ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΣΑ ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΕΣ

α) Γενικότητες.

Άρθρο	155	Κύρια Ἀσφάλεια.
Άρθρο	156	Ἀσφάλειες καί Γεφυροσύνδεσμοι των Γειωμένων Άγωγών.
Άρθρο	157	Μέτρα Έντοπισμοῦ Βλαβών
Άρθρο	158	Μηχανική Προστασία των Άγωγών.
Άρθρο	159	Έλάχιστη Έπιτρεπόμενη Διατομή γιά τους Άγωγούς.

β) Διαβάσεις.

Άρθρο	160	Έκτέλεση των 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 Άγωγών.
Άρθρο	165	Έπικαλύψεις.
Άρθρο	166	Συνάθροιση των Άγωγών.
Άρθρο	167	Διασαύρωση Άγωγών.
Άρθρο	168	Σύνδεση Γραμμών πρὸς Πολλαπλοῦς Άγωγούς.

δ) Σωλήνες καί Γραμμές μέσα σέ Σωλήνες.

Άρθρο	169	Έσωτερική Διάμετρος των Σωλήνων.
Άρθρο	170	Έγκατάσταση Πολλών Άγωγών μέσα στον 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 Ύλικου.
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 μή Μονωτικό Δάπεδο.
Γ' ΣΚΟΝΙΖΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ		
Άρθρο	192	Όρισμός.
Άρθρο	193	Χώροι που Περιέχουν Εύφλεκτο 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	Σωλήνες.
Άρθρο	219	Γραμμές πάνω σε Μονωτήρες.
Άρθρο	220	Έγκατάσταση μέσα σε Σωλήνες.
Άρθρο	221	Έγκατάσταση τών Καλωδίων με Μολύβδινη Έπένδυση.
Άρθρο	222	Γείωση.
Άρθρο	223	Διαβάσεις.
Άρθρο	224	Άσφάλειες και Διακόπτες, Διακλαδώσεις.
Άρθρο	225	Φωτιστικές Συσκευές μέσα σε Βρεγμένους Χώρους ή στο Ύψαιθρο.
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 και Διακόπτες.
Άρθρο	234	Φωτισμός.
Άρθρο	235	Κινητήρες.

Η' ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΙ ΣΕ ΠΥΡΚΑΪΑ

Άρθρο	236	Όρισμός.
Άρθρο	237	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	238	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	239	Διακόπτες, Άσφάλειες κλπ.
Άρθρο	240	Λυχνίες.
Άρθρο	241	Συσκευές Διάφορες και 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 και 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	Άπόσβεξη σε Όλους τούς Πόλους.
Άρθρο	253	Διακόπτες, Άσφάλειες, Συσκευές Καταναλώσεως.

ΙΑ' ΣΙΤΟΒΟΛΩΝΕΣ ΚΑΙ ΑΧΥΡΩΝΕΣ

Άρθρο	254	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	255	Είσαγωγές.
Άρθρο	256	Έγκατάσταση τών Ήλεκτρικών Γραμμών.
Άρθρο	257	Άσφάλειες, Γνώμονες, Διακόπτες, Λήψεις Ρεύματος.
Άρθρο	258	Κινητήρες.

ΙΒ' ΥΠΑΙΘΡΟ

Άρθρο	259	Όρισμός.
Άρθρο	260	Έξομοίωση προς Βρεγμένους Χώρους.
Άρθρο	261	Άντοχή τών Άγωγών.
Άρθρο	262	Άποστάσεις μεταξύ Άγωγών.
Άρθρο	263	Προστασία από Τυχαία Έπαφή, Διασταυρώσεις.

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

Άρθρο 264 Διατάξεις πού Ισχύουν.

ΙΔ' ΣΚΗΝΕΣ ΘΕΑΤΡΩΝ, ΘΑΛΑΜΙΣΚΟΙ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΩΝ

Άρθρο 265 Γενικότητες.
 Άρθρο 266 Πίνακες Διανομής και Ρυθμιστές Φωτισμού Σκηνής.
 Άρθρο 267 Διατομή των Άγωγών για Πολύχρωμες Φωτιστικές Συσκευές.
 Άρθρο 268 Γυμνοί Άγωγοί.
 Άρθρο 269 Φορητές Γραμμές. Λήψεις Ρεύματος.
 Άρθρο 270 Προσωρινές Έγκαταστάσεις.
 Άρθρο 271 Ασφάλειες.
 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 Έπαφών 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 Άντίσταση Μονώσεως μεταξύ Έγκαταστάσεων Ίσχυρών και Άσθενών Ρευμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧV ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΩΝ, ΜΕΓΑΦΩΝΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ

Άρθρο 303 Έγκαταστάσεις Ραδιοφώνων, Μεγαφώνων και Σημάνσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧVI ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΟΝΩΣΕΩΣ

Άρθρο 304 Άντίσταση Μονώσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ XVII ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Άρθρο 305 Έπιθεώρηση των Έγκαταστάσεων.

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

- 1 Όρισμοί.
- 2 Έφαρμογή τής Γειώσεως με Έποζεύκτη Διαφυγής.
- 3 Διαστάσεις και Έγκατάσταση του Έγωγού Προστασίας.
- 4 Διαστάσεις και Έγκατάσταση του Βοηθητικού Έγωγού Γειώσεως.
- 5 Βοηθητικό Ηλεκτρόδιο Γειώσεως.
- 6 Έγκατάσταση του Έποζεύκτη 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 Έγωγοί.
- Άρθρο 4 Ασφάλειες.
- Άρθρο 5 Ένώσεις και Διακλαδώσεις Έγωγών και Καλωδίων.
- Άρθρο 6 Κουτιά Διακλαδώσεων, Διανομής και Ένώσεων.
- Άρθρο 7 Συσκευές.
- Άρθρο 8 Έγκατάσταση των Γραμμών. Έπιλογή του Έλικού.
- Άρθρο 9 Διατάξεις, πού άφορούν τούς Χώρους και τήν Έγκατάσταση των Συσκευών.
- Άρθρο 10 Διασταύρωση ή Γεινίαση με Γραμμές Έσχυρων 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 Πυρκαϊάς, Άστυνομείσεως 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 ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

- Άρθρο 1 Όρισμοί.
- Άρθρο 2 Γενικές Διατάξεις.
- Άρθρο 3 Ηλεκτρικές Γραμμές.
- Άρθρο 4 Έλικό και Συνδέσεις.
- Άρθρο 5 Πίνακας Άσφαλειών.
- Άρθρο 6 Γείωση των Συσκευών.

6.6 Έλεγχος Ε.Η.Ε.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. περιλαμβάνουν και δύο κεφάλαια (Κεφάλ. XVI και XVII), πού αναφέρονται στους άπαιτούμενους έλέγχους των Ε.Η.Ε. και τά τακτά χρονικά διαστήματα, πού πρέπει νά γίνονται οι έλεγχοι αυτοί. Έτσι στis κατοικίες π.χ. ο πλήρης έλεγχος, πού γίνεται σέ κάθε νέα Ε.Η.Ε., πριν λειτουργήσει, πρέπει νά έπα- ναλαμβάνεται κάθε 14 χρόνια τό πολύ. Είδικά, οι διατάξεις γειώσεως πρέπει νά έ- λέγονται τακτικά κάθε δύο χρόνια.

Οί έλεγχοι πού πρέπει νά γίνονται σέ μία Ε.Η.Ε., είναι οί έξης:

α) Όπτική έπιθεώρηση τής έγκαταστάσεως.

Μέ όπτικό έλεγχο έξετάζομε τίσ σωληνώσεις (στην περίπτωση χωνευτών έγκαταστάσεων, πρην γίνουιν αϊ συρματώσεις), τίσ συρματώσεις, τίσ γειώσεις καί γεφυρώσεις, τούς διακόπτες, τούς ρευματοδότες κλπ., τούς πίνακες διανομής καί γενικά κάθε σημείο τής έγκαταστάσεως γιά νά εξακριβώσομε ότι πληροϋν τίσ άπαιτήσεις τών Κανονισμών.

β) Μετρήσεις άντιστάσεων μονώσεως ως πρός τή γή.

Ή άντίσταση μονώσεως ως πρός τή γή κάθε τμήματος τής έγκαταστάσεως, πού περιλαμβάνεται μεταξύ δύο διαδοχικών άσφαλειών ή πού βρίσκεται μετά τήν τελευταία άσφάλεια, πρέπει νά μήν είναι κατώτερη από τίσ παρακάτω τιμές:

- 250.000 Ω γιά τάση ως πρός τή γή μέχρι 250 V.
- 500.000 Ω γιά τάση ως πρός τή γή πάνω από 250 V.

Οί τιμές αυτές ίσχύουιν γιά νέες έγκαταστάσεις, άνεξάρτητα από τή φύση τών χώρων.

Όταν γίνονται άργότερα οί διαδοχικοί έλεγχοι τών έγκαταστάσεων, σέ βρεγμένους ή έμποτισμένους χώρους, οί τιμές άντιστάσεων μονώσεως δέν πρέπει νά είναι μικρότερες από:

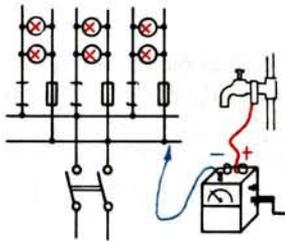
- 50.000 Ω γιά τάση μέχρι 250 V.
- 250.000 Ω γιά τάση έπάνω από 250 V.

Οί παραπάνω τιμές ίσχύουιν γιά διατομές άγωγών, πού δέν υπερβαίνουιν τά 10 mm². Γιά μεγαλύτερες διατομές, γίνεται δεκτό, ότι ή μόνωση μεταβάλλεται άντιστρόφως άνάλογα πρός τή διάμετρο τών μονωμένων άγωγών. Έπίσης, όρισμένοι ξένοι Κανονισμοί Ε.Η.Ε., όπως π.χ. οί Γερμανικοί, δέχονται μικρότερες τιμές άν τό μεταξύ δύο διαδοχικών άσφαλειών ή τό τμήμα τής έγκαταστάσεως μετά τήν τελευταία άσφάλεια έχει μήκος μεγαλύτερο από 100 m. Έτσι, γιά τμήματα από 100 ως 200 m, οί όριακές τιμές άντιστάσεων μονώσεως μεταπίπτουιν στό μισό καί γιά τμήματα από 200 ως 300 m μεταπίπτουιν στό 1/3.

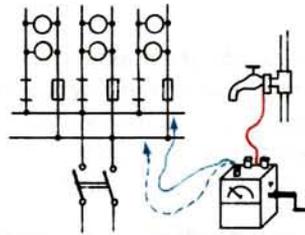
Οί μετρήσεις τών άντιστάσεων μονώσεως γίνονται, άφοϋ στεγνώσουιν οί τοίχοι τών χώρων τής Ε.Η.Ε., μέ ειδικό ώμόμετρο (μεγκώμετρο), πού λειτουργεί μέ τάση 250 V ή 500 V συνεχούς ρεύματος.

Ή τάση λειτουργίας του όργάνου πρέπει νά είναι τουλάχιστον ίση πρός τήν όνομαστική τάση λειτουργίας του κυκλώματος καί όχι κατώτερη από 100 V (άν ή όνομαστική τάση λειτουργίας του κυκλώματος είναι μικρότερη από 100 V). Ή μέτρηση τής άντιστάσεως μονώσεως πρέπει νά γίνεται μέ συνεχές ρεύμα, γιατί τά όργανα μετρήσεως συνεχούς ρεύματος είναι άκριβέστερα, άποφεύγεται ή έπίδραση τών χωρητικών ρευμάτων στά εύαίσθητα όργανα έναλλασσόμενου ρεύματος καί μπορούν νά γίνουιν μετρήσεις σέ κυκλώματα έναλλασσόμενου ρεύματος άκόμα καί όταν τά κυκλώματα αυτά βρίσκονται σέ τάση (γίνεται ύπέρθωση του έναλλασσόμενου ρεύματος στό συνεχές ρεύμα, χωρίς νά έπηρεάζεται ή ένδειξη του όργάνου). Ή τάση λειτουργίας του ώμομέτρου παράγεται είτε από μαγνητοηλεκτρική μηχανή ένσωματωμένη στό όργανο πού λειτουργεί μέ χειροστρόφαλο, είτε από ξηρή συστοιχία, τής όποίας ή χαμηλή τάση μετατρέπεται, μέσα στό όργανο, σέ τάση 500 V.

Γιά τή μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως ὁλόκληρης τῆς Ε.Η.Ε., ἢ ἑνός πίνακα διανομῆς ὡς πρὸς τή γῆ, ἀφήνομε τίς ἀσφάλειες, τούς διακόπτες, τούς λαμπτήρες καί τίς φορητές συσκευές τοποθετημένα στή θέση λειτουργίας τους. Οἱ σταθερές καί κινητές συσκευές (μεγάλες συσκευές) μποροῦν νά ἀφαιρεθοῦν ἀπό τό κύκλωμα, γιά νά ἐλεγχθοῦν ἰδιαίτερα, ὅποτε καθεμίᾳ τους πρέπει νά παρουσιάζει ἀντίσταση μονώσεως ὅση καί κάθε ἄλλο τμῆμα τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ μέτρηση γίνεται μέ σύνδεση τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τοῦ ὄργάνου μέ τήν ἐλεγχόμενη γραμμή καί τοῦ θετικοῦ* μέ τή μόνιμη γείωση τῆς ἐγκαταστάσεως (σωλήνας ὑδρεύσεως ἢ ἠλεκτρόδιο γειώσεως), ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 6.6α.



Σχ. 6.6α.



Σχ. 6.6β.

Στό σχῆμα 6.6β φαίνεται ὁ τρόπος πού μετᾶται ἡ ἀντίσταση μονώσεως τῶν ἀγωγῶν ὁλόκληρης τῆς ἐγκαταστάσεως ἢ τοῦ πίνακα διανομῆς ὡς πρὸς τή γῆ. Γιά τή μέτρηση ἀποσυνδέονται ὅλες οἱ συσκευές καταναλώσεως, πού ὑπάρχουν, καί ἀφαιροῦνται ὅλοι οἱ λαμπτήρες, ἐνῶ τά φωτιστικά σώματα καί οἱ ἀσφάλειες παραμένουν στή θέση τους καί οἱ διακόπτες κλειστοί.

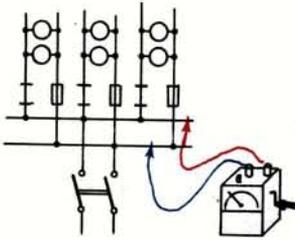
Κατά τίς μετρήσεις τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως τῶν τμημάτων τῆς ἐγκαταστάσεως ὡς πρὸς τή γῆ, ἡ ἐγκατάσταση πρέπει νά βρίσκεται ἐκτός τάσεως (γενικός διακόπτης ἀνοικτός) καί οἱ γειωμένοι ἀγωγοί της νά ἔχουν ἀπομονωθεῖ ἀπό τή γῆ (ἀπομόνωση τῶν γειωμένων συσκευῶν ἀπό τή γῆ ἢ ἀποσύνδεση τῶν γειωμένων περιβλημάτων ἢ ἀποσύνδεση τῶν γειωμένων ἀγωγῶν τῆς παροχетеύσεως). Ἡ μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως τοῦ ἀγωγοῦ προστασίας μπορεῖ νά παραλειφθεῖ σέ ἐγκαταστάσεις κινήσεως.

γ) Μέτρηση ἀντιστάσεως μονώσεως μεταξύ ἀγωγῶν.

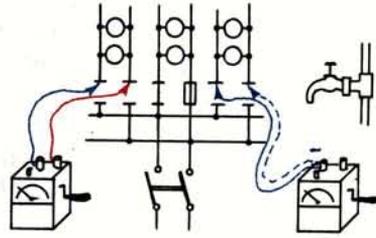
Πῶς γίνεται ἡ μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως μεταξύ ἀγωγῶν φαίνεται στό σχῆμα 6.6γ. Θά πρέπει ὅμως νά ἀποσυνδεθοῦν ὅλες οἱ συσκευές καταναλώσεως πού ὑπάρχουν καί νά ἀφαιρεθοῦν ὅλοι οἱ λαμπτήρες. Ἔτσι ἡ μέτρηση γίνεται μεταξύ τῶν ἀγωγῶν ὁλόκληρης τῆς ἐγκαταστάσεως ἢ ἑνός πίνακα διανομῆς.

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

* Μέ αὐτή τή σύνδεση ἀποφεύγεται ὁ σχηματισμός ἄλατος στό ἀσθενές σημεῖο τῆς μονώσεως ἀπό ἠλεκτρολυτική ἐπενέργεια. Τό ἄλας αὐτό εἶναι κακός ἀγωγός καί ἐμφανίζει τήν ἀντίσταση διαβάσεως αὐξημένη.



Σχ. 6.6γ.



Σχ. 6.6δ.

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

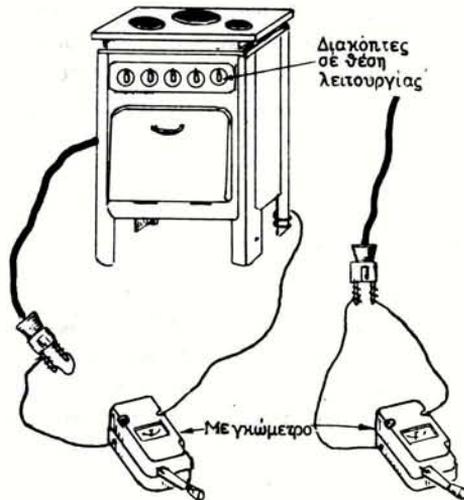
Οι απαιτούμενες τιμές αντίστασης μονώσεως μεταξύ αγωγών είναι οι ίδιες, με αυτές που απαιτούνται για την αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη.

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

δ) Έλεγχος σταθερών και κινητών συσκευών.

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

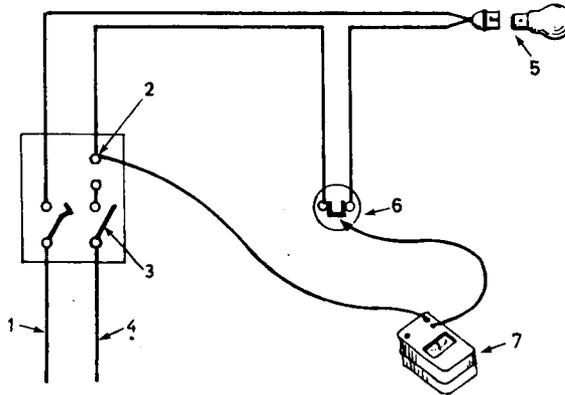
Οι τιμές αντίστασης μονώσεως πρέπει να είναι πάντοτε οι ίδιες με αυτές που απαιτούνται και για την αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη.



Σχ. 6.6ε.

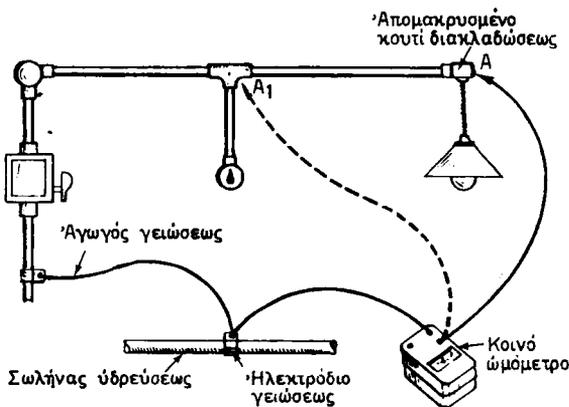
ε) Έλεγχος σωστής συνδέσεως τών διακοπών.

Τό σχήμα 6.6στ δείχνει, πώς ελέγχεται ή όρθή σύνδεση τών διακοπών του άγωγού φάσεως. "Αν οι ένδειξεις του ώμομέτρου είναι σχεδόν μηδενικές (περίπου 1 Ω), ό έλεγχόμενος διακόπτης έχει συνδεθεί κανονικά στον άγωγό φάσεως. "Αν ή ένδειξη είναι πολύ μεγάλη (έκατοντάδες κΩ), ό έλεγχόμενος διακόπτης έχει συνδεθεί λάθος στον ούδέτερο άγωγό.



Σχ. 6.6στ.

- 1) Ούδέτερος άγωγός άποσυνδεδεμένος στον πίνακα. 2) Άσφάλειες άποσυνδεδεμένες. 3) Γενικός διακόπτης άνοικτός. 4) Άγωγός φάσεως. 5) Λαμπτήρες άποσυνδεδεμένοι. 6) Διαδοχική σύνδεση στις έπαφές τών διακοπών. 7) Κοινό ώμόμετρο.



Σχ. 6.6ζ.

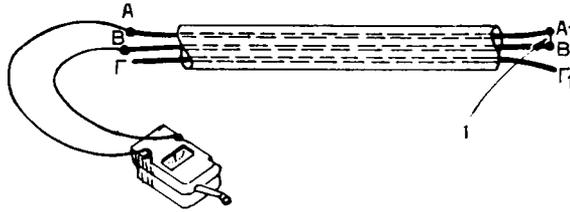
στ) Έλεγχος συνέχειας τής γειώσεως καί τών άγωγών.

Τό σχήμα 6.6ζ δείχνει πώς ελέγχεται ή συνέχεια τών γειώσεων. Μέ τή βοήθεια ώμομέτρου, έξακριβώνεται, π.χ. άν ή αντίσταση μεταξύ ενός άπομακρυσμένου κου-

τιού διακλαδώσεως, σέ ἐγκατάσταση 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 ὄργανου, ἐπάνω στό χαλυβδοσωλήνα, πρὸς τό σημεῖο συνδέσεως τοῦ σωλήνα μέ τόν ἀγωγό γειώσεως, προσδιορίζομε τό σημεῖο τῆς ἀσυνέχειας.

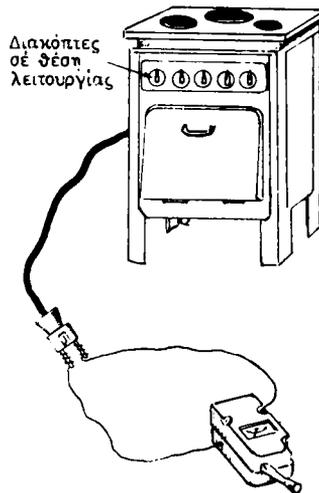
Τό σχῆμα 6.6η δείχνει, πῶς ἐλέγχεται ἡ συνέχεια τῶν ἀγωγῶν μέσα σέ σωλήνωση (σέ περίπτωση διακοπῆς, ἐνός ἀγωγοῦ, μέσα στή σωλήνωση του ἡ ἔνδειξη τοῦ ὠμομέτρου εἶναι πολύ μεγάλη) ἢ τῆς ταυτότητας τῶν ἄκρων τῶν ἀγωγῶν (ἂν δύο ἄκρα ἀνήκουν στόν ἴδιο ἀγωγό, ἡ ἔνδειξη τοῦ ὠμομέτρου εἶναι περίπου μηδενική).

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 ἔλεγχο τοῦ ἀγωγοῦ BB_1 .



Σχ. 6.6θ.

ζ) Έντοπισμός ελαττώματος.

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

6.7 Έρωτήσεις.

1. Από πόσους και ποιούς άγωγούς αποτελείται ή κύρια γραμμή μιάς Ε.Η.Ε.;
2. Ποιά είναι ή ελάχιστη έπιτρεπόμενη διατομή γιά τίς κύριες γραμμές;
3. Πού τοποθετούνται οι μετρητές τής ήλεκτρικής ένέργειας και ποιά είναι τά κριτήρια έκλογής του χώρου εγκαταστάσεώς τους;
4. Ποιά πρέπει να είναι ή θέση του πίνακα διανομής μιάς Ε.Η.Ε. και γιατί;
5. Σέ ποίο ύψος από τό δάπεδο τοποθετούνται οι πίνακες διανομής των Ε.Η.Ε.;
6. Ποιά όργανα πρέπει να φέρνει όπωσδήποτε κάθε πίνακας διανομής;
7. Σέ ποιές περιπτώσεις έπιβάλλεται, κατά τή διακοπή κυκλώματος, να διακόπεται και ό ούδέτερος άγωγός;
8. Ποιά μέτρα ασφάλειας πρέπει να παίρνομε, όταν συνδέομε μαχαιρωτούς διακόπτες και ασφάλειες στους πίνακες διανομής;
9. Περιγράψετε τή διαδικασία εγκαταστάσεως γραμμών μέ μονωμένους άγωγούς μέσα σε σωλήνες τοποθετημένους έπάνω στο έπίχρισμα.
10. Πώς γίνεται ή στερέωση των έξαρτημάτων στηρίξεως των σωλήνων έπάνω στους τοίχους;
11. Πώς γίνεται ή άλλαγή κατευθύνσεως στις ήλεκτρικές γραμμές;
12. Πώς πρέπει να έκτελούνται οι ένώσεις και οι διακλαδώσεις των άγωγών των ήλεκτρικών γραμμών;
13. Τί σημαίνει ό χαρακτηρισμός «3 × 4» σε ένα διακλαδωτήρα;
14. Σέ ποίο 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 αυλάκια μιάς χωνευτής εγκαταστάσεως;
20. Σέ τί χρησιμεύουν οι ροζέττες όροφής;
21. Πώς γίνεται ή διακλάδωση μιάς ήλεκτρικής γραμμής έπάνω στην όροφή;
22. Πώς τοποθετούνται οι έπίπεδες σειρίδες γιά να σχηματισθεί ήλεκτρική γραμμή;
23. Οι άγωγοί ενός και του ίδιου κυκλώματος έναλλασσόμενου ρεύματος έπιτρέπεται να τοποθετούνται μέσα σε ιδιαίτερους χαλυβδοσωλήνες;
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 στις Ε.Η.Ε.;
29. Πώς γίνονται οι συνδέσεις των υπόγειων καλωδίων;
30. Περιγράψετε, πώς γίνεται ή εγκατάσταση ενός ήλεκτρικού μαγειρείου και ενός ήλεκτροκινητήρα.
31. Ποιές είναι οι συνέπειες τής διόδου του ήλεκτρικού ρεύματος μέσα από τό ανθρώπινο σώμα;
32. Από ποιά τιμή τάσεως και από ποιά τιμή έντάσεως θεωρείται ότι τό ήλεκτρικό ρεύμα αρχίζει να γίνεται έπικίνδυνο γιά τόν άνθρωπο;
33. Ποιές μέθοδοι προστασίας από τους ήλεκτρικούς κινδύνους εφαρμόζονται; Κάνετε λεπτομερή περιγραφή.
34. Ποιά διατομή πρέπει να έχει ό ούδέτερος άγωγός και ποιά ό άγωγός προστασίας;
35. Ποιά είναι τά διακριτικά χρώματα του μονωτικού περιβλήματος του άγωγού προστασίας και ποιά του ούδέτερου άγωγού;

36. Τι είναι η διπλή μόνωση;
 37. Σέ ποιές περιπτώσεις μπορεί να παραλειφθεί ή εφαρμογή μέτρων προστασίας από τούς ηλεκτρικούς κινδύνους;
 38. Τι είναι οι ίσοδυναμικές συνδέσεις;
 39. Σέ τί αποβλέπουν οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. και 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 προς τή γή;
 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 έσωτερικῶν χώρων.

1) Βασικό τμήμα κάθε Ε.Η.Ε. είναι ή εγκατάσταση τεχνητού φωτισμοῦ, πού ὑποκαθιστᾶ τό φυσικό φωτισμό, ὅπου καί ὅταν αὐτός δέν ὑπάρχει.

Τεχνητό φωτισμό χρησιμοποιοῦμε καί στούς έσωτερικούς καί στούς έξωτερικούς χώρους μιᾶς Ε.Η.Ε.

Μιά εγκατάσταση φωτισμοῦ ἀποτελεῖται ἀπό *κυκλώματα διακλαδώσεως*, πού τροφοδοτοῦν τά διάφορα *φωτιστικά σημεῖα* καί ἀπό *φωτιστικές συσκευές*, πού συνδέονται στά σημεῖα αὐτά.

Οἱ φωτιστικές συσκευές περιλαμβάνουν τή *λυχνιολαβή* (σέ αὐτή καταλήγουν οἱ τροφοδοτικοί ἄγωγοί ἀπό τή σταθερή ήλεκτρική εγκατάσταση), τό λαμπτήρα (γιά τήν παραγωγή τοῦ φωτός), πού συνδέεται στή λυχνιολαβή καί τό *φωτιστικό σῶμα*, πού περιβάλλει τό λαμπτήρα.

Ἡ χρησιμοποίηση γυμνῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως ή καί φθορισμοῦ πρέπει γενικά νά ἀποφεύγεται, γιάτί ή *λαμπρότητά* τους προκαλεῖ *θάμπωμα* στά μάτια, μέ συνέπεια ἀνασφαλή έργασία καί χαμηλή ἀπόδοση.

Γ' αὐτό πρέπει νά χρησιμοποιοῦνται, κυρίως, τά φωτιστικά σῶματα, πού ἀναφέραμε πιό πάνω.

Αὐτά εἶναι διατάξεις τεμαχίων ἀπό ἀδιαφανές ή ήμιδιαφανές ὑλικό, σέ διάφορες μορφές, πού περιβάλλουν μερικά ή ὀλικά τούς λαμπτήρες καί στερεῶνονται στούς τοίχους ή τίς ὀροφές ή κρέμονται ἀπό αὐτές.

Μέ τά φωτιστικά σῶματα, ή λαμπρότητα τῶν λαμπτήρων μειώνεται σέ ἀνεκτά ὅρια ή καί ἀπαλείφεται. Ἔτσι ὁ φωτισμός εἶναι ἀκίνδυνος γιά τά μάτια. Τό ὑλικό τῶν φωτιστικῶν σωμάτων εἶναι μεταλλικό μέ έσωτερική λευκή έπισμάλτωση (έμαγιέ) ή έπένδυση μέ κάτοπτρο ή γυαλί μέ θαμπή (μάτ) ή γαλακτώδη (ὀπάλ) έπιφάνεια* ή ἀκόμα ἄλλα κατάλληλα ὑλικά (ῦφασμα, χαρτί κλπ.).

*Ἡ χρησιμοποίηση λαμπτήρων πυρακτώσεως μέ κώδωνα ἀπό θαμπό γυαλί, χωρίς φωτιστικό σῶμα, δέν λύνει τό πρόβλημα τοῦ θαμπώματος, γιάτί ή λαμπρότητα τῶν λαμπτήρων, ἐνῶ μειώνεται κατά ἕνα ποσοστό, έξακολουθεῖ νά βρίσκεται σέ ὑψηλά 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 πικνές 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 (γραφεῖα, 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 γραφεῖα, ἐργαστᾶσια ἢ ἐργαστήρια, ὅπου χρησιμοποιοῦνται λεπτά 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.

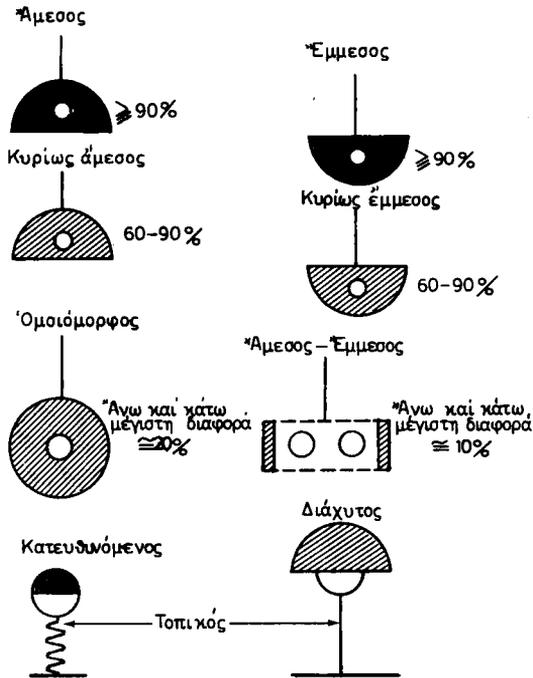
2) Ὁ γενικός φωτισμός ὑποδιαιρεῖται βασικά στόν **ἄμεσο φωτισμό**, τόν **κυρίως ἄμεσο**, τόν **ὁμοιόμορφο**, τόν **κυρίως ἔμμεσο** καί τόν **ἔμμεσο** ἀνάλογα μέ τόν τύπο τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, πού χρησιμοποιοῦνται.

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. Μειονεκτεῖ, ὅμως, ὡς πρὸς τήν ποιότητα τῶν φωτισμοῦ 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 ζώνες, ὅπου εἶναι συγκεντρωμένες θέσεις ἐργασίας, διαφορετικῶν φωτιστικῶν σωμάτων, πού εἶναι προσανατολισμένα πρὸς τίς θέσεις ἐργασίας. Ἐτσι οἱ θέσεις αὐτές δέχονται μεγαλύτερη ἔνταση φωτισμοῦ (γενικός φωτισμός προσανατολισμένος στίς θέσεις ἐργασίας).



Σχ. 7.1α.

στρέφουν τὰ βλέμματά τους πρὸς τὰ ἑπάνω*.

Ὁ ἄμεσος φωτισμὸς χρησιμοποιεῖται σὲ μεγάλες αἰθουσες ἐργοστασίων, σὲ χώρους μὲ ὑψηλὴ ὀροφή, σὲ ἀποθήκες καὶ λοιποὺς χώρους, πού ἀπαιτοῦνται μεγάλες ἐντάσεις φωτισμοῦ, χωρὶς νά ἀπαιτεῖται ὑψηλὴ ποιότητα φωτισμοῦ.

β) Κυρίως ἄμεσος φωτισμός.

Στόν τύπο αὐτό τὸ μεγαλύτερο μέρος (60% ὡς 90%) ἀπὸ τὸ φῶς τῶν λαμπτήρων κατευθύνεται στὴν ἐπιφάνεια ἐργασίας, τὸ ὑπόλοιπο κατευθύνεται πρὸς τὴν ὀροφή καὶ τὰ ἑπάνω τμήματα τῶν τοίχων (σχ. 7.1α). Γιά νά γίνει σωστὰ ὁ κυρίως ἄμεσος φωτισμὸς, χρησιμοποιοῦνται φωτιστικά σώματα συνήθως ἀπὸ θαμπό ἢ γαλακτῶδες γυαλί, πού καλύπτει τὸ ἑπάνω μέρος τοῦ λαμπτήρα, ὅπως στόν ἄμεσο φωτισμό.

Ὁ κυρίως ἄμεσος φωτισμὸς δίνει σκιές μὲ μικρότερες ἀντιθέσεις, σὲ σύγκριση μὲ τὸν ἄμεσο φωτισμὸ καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως σὲ χώρους μὲ ἀνοικτόχρωμες ὀροφές, πού ἀντανακλοῦν τὸ φῶς.

γ) Ὅμοιόμορφος φωτισμός.

Στόν τύπο αὐτό ὁ φωτισμὸς ἐπιτυγχάνεται συνήθως μὲ γυάλινους κλειστοὺς

*Τὸ μειονέκτημα αὐτὸ ἐξουδετερώνεται κάπως ἀν τοποθετηθοῦν στό κάτω μέρος τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, ἐλαφρῶς θαμπὰ γυάλινα καλύμματα. Ἔτσι ἐλαττώνεται ἡ ἐκτυφλωτικὴ λαμπρότητα τῶν λαμπτήρων.

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

Ο ομοιόμορφος φωτισμός δίνει ελαφρές μόνο σκιές και χρησιμοποιείται σε καταστήματα, γραφεία, αίθουσες χειρισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κλπ. Ο ομοιόμορφος φωτισμός χρησιμοποιείται σε χώρους, όπου η όροφή είναι αρκετά ανοικτόχρωμη, ώστε να αξιοποιείται, όταν αντανακλάται προς τα κάτω, το φως που ακτινοβολείται προς τα επάνω. Συνήθως, ο ομοιόμορφος φωτισμός εφαρμόζεται σε χώρους με όροφή με μικρό ή μέσο ύψος.

δ) Κυρίως έμμεσος φωτισμός.

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

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

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

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

ε) Έμμεσος φωτισμός.

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

Τά φωτιστικά σώματα, που 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 για τή σκόνη. Έμμεσος φωτισμός επιτυγχάνεται και με τοποθέτηση λαμπτήρων μέσα σε κατάλληλες αύλακώσεις των τοίχων ή μέσα σε γύψινες θήκες.

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

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

3) Εκτός από τίς βασικές υποδιαιρέσεις του γενικού φωτισμού, που γνωρίσαμε πιά επάνω, υπάρχουν και άλλες δευτερεύουσες υποδιαιρέσεις, ανάλογα με ποιά μορφή φωτιστικών σωμάτων θά χρησιμοποιήσομε.

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

που ή μέγιστη διαφορά φωτισμού προς τά επάνω καί προς τά κάτω φθάνει στά 10% περίπου, ένώ τό προς τά πλάγια ποσοστό φωτισμού είναι πολύ μικρό ή μηδέν) (σχ. 7.1α).

Κάθε μία από τίς δευτερεύουσες ύποδιαιρέσεις του γενικού φωτισμού χρησιμοποιείται για τήν, κατά τόν καλύτερο δυνατό τρόπο, κάλυψη των ειδικών αναγκών κάθε χώρου σέ φωτισμό. Έτσι, οί κατασκευαστές φωτιστικών σωμάτων κατασκευάζουν πολύ μεγάλες ποικιλίες για κάθε συγκεκριμένη περίπτωση φωτισμού.

Όπως αναφέραμε, φωτιστικά σώματα χρησιμοποιούνται καί μέ τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως καί μέ τούς λαμπτήρες φθορισμού. Ίδίως στή δεύτερη περίπτωση, μεγάλα τμήματα των φωτιστικών σωμάτων είναι συχνά μεταλλικά. Για λόγους ασφαλείας [παράγρ. 6.4(2)(δ)], τά προσιτά μεταλλικά τμήματα των φωτιστικών σωμάτων συνδέονται άγώγιμα μέ άκροδέκτη γειώσεως.

Στόν άκροδέκτη αυτό συνδέεται ό άγωγός προστασίας πού τοποθετείται γι' αυτό τό σκοπό στήν τροφοδοτική γραμμή, κάθε φορά πού ύπάρχει καί τό παραμικρό ένδεχόμενο ταυτόχρονης έπαφής, από πρόσωπα, των μεταλλικών τμημάτων των φωτιστικών σωμάτων καί όποιουδήποτε γειωμένου άντικειμένου του φωτιζόμενου χώρου (π.χ. σωληνώσεις νερού, άγώγιμο δάπεδο ή όροφή).

Τό είδος του φωτισμού, πού επιλέγεται για κάθε χώρο, ή μορφή των φωτιστικών σωμάτων, τό πλήθος τους καί ό αριθμός των λαμπτήρων πού τοποθετούνται σέ αυτά, οί θέσεις εγκαταστάσεώς τους, ή ισχύς καί τό είδος των λαμπτήρων, αποτελούν άντικείμενα τής μελέτης φωτισμού κάθε χώρου.

4) Οί διάφορες πηγές φωτισμού, πού αναφέρθηκαν στήν παράγραφο 5.4, εφαρμόζονται καί στό φωτισμό των έσωτερικών χώρων. Έτσι:

α) Οί **λαμπτήρες πυρακτώσεως** χρησιμοποιούνται σέ όλες τίς περιπτώσεις έσωτερικού φωτισμού, ιδιαίτερα όμως στό φωτισμό κατοικιών, γιατί άποδίδουν πιστά τά διάφορα χρώματα καί από ψυχολογικής άπόψεως δημιουργούν θερμή καί εύχάριστη άτμόσφαιρα. Τά πλεονεκτήματα των λαμπτήρων πυρακτώσεως όφείλονται στή **χρωματική θερμοκρασία *** του νήματός τους, στήν όποία τό φώς πού έκπέμπεται έχει μεγάλη περιεκτικότητα έρυθρης άκτινοβολίας.

β) Οί **λαμπτήρες άτμών ύδραργύρου** ύψηλης πιέσεως λειτουργούν, συνήθως, σέ τάση 220 V έναλλασσόμενου ρεύματος καί άπαιτούν καί διόρθωση του συντελεστή ισχύος καί προτασσόμενα έξαρτήματα (στραγγαλιστικά πηνία, πυκνωτές κλπ.). Τό έκπεμπόμενο φώς τους φαινομενικά** είναι λευκό ή λευκό μέ κυανή απόχρωση, γιατί αποτελείται κυρίως από δύο **συμπληρωματικά χρώματα** (κιτρινοπράσινο καί κυανό προς τό ιώδες). Άκόμα οί λαμπτήρες αυτοί έκπέμπουν ισχυρή υπεριώδη άκτινοβολία.

Οί λαμπτήρες άτμών ύδραργύρου (σχ. 7.1β) δίνουν όλόκληρη τή φωτεινή τους ισχύ λίγα λεπτά μετά τό άναμμά τους. Όταν σβήσουν δεν είναι δυνατόν νά ανά-

*Χρωματική θερμοκρασία διάπυρο σώματος καλείται ή απόλυτη θερμοκρασία σέ °K του μέλανος σώματος, πού άποδίδει φώς του ίδιου χρώματος μέ τό διάπυρο σώμα.

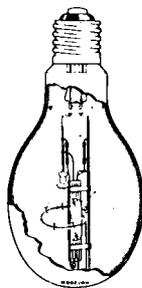
**Τό φαινομενικά λευκό φώς διαφέρει από τό λευκό (συνεχούς φάσματος) κατά τό ότι προκαλεί μεγάλη παραμόρφωση των χρωμάτων.

ψουν πάλι, αν δέν περάσουν λίγα λεπτά, νά κρυώσουν καί νά κατέβει ή έσωτερική τους πίεση.

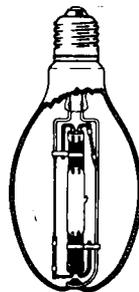
Οί λαμπτήρες άτμών ύδραργύρου χρησιμοποιούνται γιά τό φωτισμό διαφόρων βιομηχανικών χώρων μέ μεγάλη οίκονομία (φωτεινή ισχύς 3 ως 5 φορές μεγαλύτερη από τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως τής ίδιας ήλεκτρικής ισχύος), στην άνάπτυξη φυτών, σέ φωτοτυπικά έργαστήρια καί γενικά, όπου δέν ύπάρχει άπαίτηση τά χρώματα νά άποδίδονται πιστά άλλά μόνο άπαίτηση οίκονομικής λειτουργίας (μεγάλη άπόδοση, μεγάλη διάρκεια ζωής καί μικρές άνάγκες συντηρήσεως).

Οί λαμπτήρες αυτοί χρησιμοποιούνται καί σέ ειδικές περιπτώσεις (λαμπτήρες μαύρου γυάλινου περιβλήματος, πού έκπέμπουν άόρατη υπεριώδη άκτινοβολία), γιά νά διεγείρουν φθορίζοντα ύλικά, πού μέ τόν τρόπο αυτό φωτοβολοϋν (βιομηχανικές καί έπιστημονικές έφαρμογές).

γ) Οί **λαμπτήρες μικτού φωτισμού** άτμών ύδραργύρου ύψηλης πίεσεως καί πυρακτώσεως (σχ. 7.1γ), δίνουν φώς, πού πλησιάζει τό φώς τής ήμέρας καί χρησιμοποιούνται σέ βιομηχανικούς χώρους. Δέν άπαιτοϋν προτασσόμενα έξαρτήματα καί έτσι είναι άπλοί στην ήλεκτρική τους σύνδεση.



Σχ. 7.1β.



Σχ. 7.1γ.



Σχ. 7.1δ.

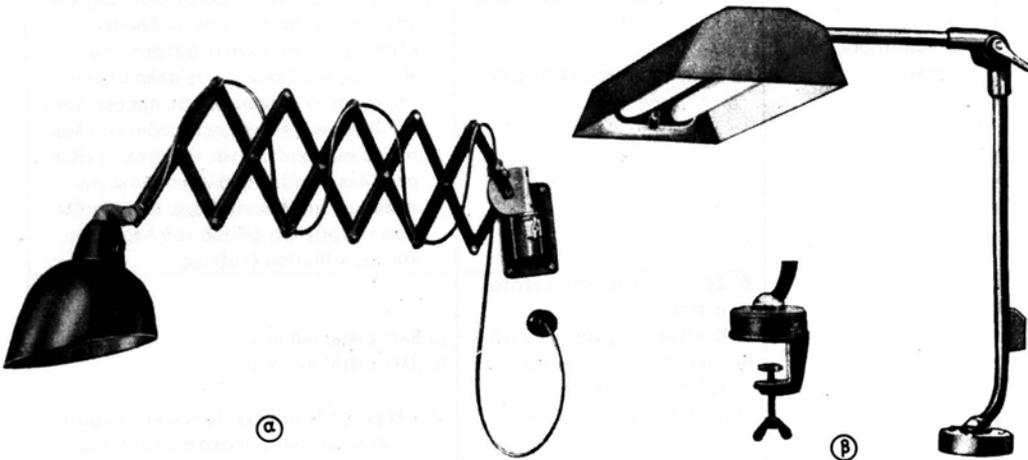
δ) Οί **λαμπτήρες άτμών νατρίου** (σχ. 7.1δ) χρειάζονται διόρθωση τοϋ συντελεστή ισχύος καί προτασσόμενα έξαρτήματα. Δίνουν ζοηρό κίτρινο φώς. Τά είδωλα των αντικειμένων, πού φωτίζουν οί λαμπτήρες αυτοί, έπειδή τό φώς είναι μονωχρωματικό, είναι έξαιρετικά σαφή.

Οί λαμπτήρες άτμών νατρίου λειτουργοϋν μέ χαμηλή τάση καί άποδίδουν φωτεινή ισχύ μέχρι 10 φορές μεγαλύτερη, από αυτήν πού άποδίδουν οί λαμπτήρες πυρακτώσεως τής ίδιας ήλεκτρικής ισχύος. Έτσι, χρησιμοποιοϋνται μέ μεγάλη οίκονομία γιά φωτισμό πολλών βιομηχανικών χώρων (χυτήρια, χαλυβουργεία, λεβητοστάσια, έργοστάσια τσιμέντου, όρυχεΐα κλπ.) καθώς καί ύπόγειων σηράγγων, έπειδή παρέχουν καί σαφή είδωλα. Μετά τό σβήσιμό τους, ύστερα από άναμμα, γιά νά άνάψουν πάλι πρέπει νά περάσει λίγος χρόνος γιά νά κρυώσουν.

ε) Οι **Λαμπήρες φθορισμού** απαιτούν διόρθωση του συντελεστή ισχύος και προτασόμενα εξαρτήματα (έκκινητής, κιβώτιο ζεύξεως) και δίνουν φώς με διάφορα χρώματα (διάφορες χρωματικές θερμοκρασίες) ανάλογα με τη φθορίζουσα ουσία που χρησιμοποιείται για έσωτερική επίστρωση των τοιχωμάτων τους. Τό άναμμα και η σταθεροποίηση της έκκενώσεως στους λαμπήρες αυτούς απαιτούν, ανάλογα με τον τύπο του λαμπήρα, 1 ως λίγα δευτερόλεπτα. Οι λαμπήρες φθορισμού χρησιμοποιούνται σε πολύ μεγάλη έκταση για φωτισμό όλων σχεδόν των έσωτερικών χώρων.

Ο έκκινητής (στάρτερ) και τό κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλαστ), πού δπως γνωρίζομε (παράγρ. 5.4), τοποθετούνται κοντά στους λαμπήρες φθορισμού, είτε στερεώνονται σε κοντινές επιφάνειες είτε τοποθετούνται επάνω σε βάση, πού χρησιμεύει και για νά στερεώνονται τά δύο τμήματα της λυχνιολαβής. Η βάση αυτή, όταν χρησιμοποιείται φωτιστικό σώμα, είναι ένσωματωμένη σε αυτό. Οι άγωγοί της τροφοδοτικής γραμμής, με διατομή ισοδύναμη χαλκού τουλάχιστον $1,5 \text{ mm}^2$, οδηγούνται από τό φωτιστικό σημείο (π.χ. ροζέττα όροφής) στους κατάλληλους άκροδέκτες των προτασόμενων εξαρτημάτων. Οι συνδετικοί άγωγοί μεταξύ των προτασόμενων εξαρτημάτων και της λυχνιολαβής έχουν ισοδύναμη χαλκού διατομή τουλάχιστον $1,5 \text{ mm}^2$, άν δέ χρησιμοποιείται φωτιστικό σώμα και τουλάχιστον $0,75 \text{ mm}^2$, άν χρησιμοποιείται φωτιστικό σώμα έγκεκριμένης κατασκευής.

Ο πίνακας 7.1.1 περιλαμβάνει τίς συνηθισμένες βλάβες των λαμπήρων φθορισμού και τόν τρόπο αντιμετώπισεώς τους*.



Σχ. 7.1ε.

α) Φορητό φωτιστικό σώμα για λαμπήρα πυρακτώσεως. β) Φορητό φωτιστικό σώμα για λαμπήρα φθορισμού.

5) Ο τοπικός φωτισμός εξυπηρετείται από φωτιστικά σώματα, πού τοποθετούνται σε κατάλληλο σημείο κοντά στίς θέσεις εργασίας. Στίς περισσότερες περι-

*Κατά τήν έγκατάσταση και συντήρηση των λαμπήρων φθορισμού, πρέπει νά προσέχομε ιδιαίτερα, γιατί σε περίπτωση τραυματισμού, όταν σπάσουν, είναι επικίνδυνοι εξαιτίας των ουσιών με τίς όποιες είναι γεμισμένοι και επιστρωμένοι στήν έσωτερική τους επιφάνεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.1
Συνηθισμένες βλάβες λαμπτήρων φθορισμού

Σύμπτωμα	Πιθανή αιτία	΄Απαιτούμενη ενέργεια
<p>1) ΄Ο λαμπτήρας ανάβει με δυσκολία και ύστερα από πολλές προσπάθειες ανάμματος</p> <p>2) Τό έκπεμπόμενο φώς δέν είναι σταθερό</p> <p>3) Τά άκρα του λαμπτήρα μαυρίζουν και συχνά σχηματίζεται πρός τά ήλεκτροδία ένας σκοτεινός δακτύλιος</p>	<p>΄Ο λαμπτήρας έχει πλησιάσει στό τέλος τής ζωής του</p>	<p>΄Αμεση άντικατάσταση του λαμπτήρα (Στήν προκείμενη περίπτωση, ή φωτεινή απόδοση του λαμπτήρα έχει κατέβει πάρα πολύ και ό εκκινητής λόγω τής επανειλημμένης λειτουργίας του φθείρεται γρήγορα).</p>
<p>4) ΄Ο λαμπτήρας δέν ανάβει</p>	<p>A) Σέ νέες έγκαταστάσεις:</p> <p>α) κακή τοποθέτηση στή λυχνιολαβή</p> <p>β) Κακή συνδεσμολογία</p> <p>γ) ΄Ακατάλληλο κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλαστ)</p> <p>δ) ΄Ελαττωματικός λαμπτήρας</p> <p>ε) ΄Ελαττωματικός έκκινητής</p>	<p>α) ΄Ελεγχος, μέ μικρή στροφή του λαμπτήρα ($\frac{1}{4}$ τής στροφής)</p> <p>β) ΄Ελεγχος του κυκλώματος (πιστή έφαρμογή του διαγράμματος συνδεσμολογίας, που υπάρχει στό μπάλλαστ).</p> <p>γ) Χρησιμοποίηση του κατάλληλου κιβωτίου ζεύξεως.</p> <p>δ) ΄Ελεγχος του λαμπτήρα σέ άλλο σημείο τής έγκαταστάσεως και, άν βρεθεί έλαττωματικός, άντικατάστασή του.</p> <p>ε) ΄Ελεγχος του έκκινητή σέ άλλο σημείο τής έγκαταστάσεως και, άν πρέπει, άντικατάσταση. (΄Αν τά ήλεκτροδία του λαμπτήρα πυρακτώνονται, τό σφάλμα είναι στόν έκκινητή). Παράλειψη άντικατάστασεως του έκκινητή έχει ως αποτέλεσμα τή γρήγορη φθορά του λαμπτήρα και του κιβωτίου ζεύξεως.</p>
	<p>B) Σέ λειτουργούσες έγκαταστάσεις:</p> <p>α) Κακή λειτουργία έκκινητή</p> <p>β) Θραύση των ήλεκτροδίων του λαμπτήρα.</p> <p>γ) Διακοπή του κυκλώματος.</p>	<p>α) βλέπε 4(ε) πιά πάνω</p> <p>β) βλέπε 4(δ) πιά πάνω</p> <p>γ) ΄Ελεγχος τής συνέχειας του κυκλώματος και ένδοχομένης άποκατάστασή του.</p>
<p>5) ΄Ο λαμπτήρας ανάβει και σβήνει συνεχώς</p>	<p>A) Σέ νέες έγκαταστάσεις: [βλέπε 4(α) ως (ε)].</p> <p>B) Σέ λειτουργούσες έγκαταστάσεις:</p> <p>α) ΄Ο λαμπτήρας έχει πλησιάσει στό τέλος τής ζωής του (μαύρισμα των άκρων του λαμπτήρα).</p> <p>β) Φθαρμένος έκκινητής.</p> <p>γ) Κακή έπαφή στή λυχνιολαβή, στόν έκκινητή ή στό μπάλλαστ.</p> <p>δ) ΄Ανεπαρκής τάση τροφοδοτήσεως.</p>	<p>βλέπε 4(α) ως (ε).</p> <p>α) ΄Αντικατάσταση του λαμπτήρα (παράλειψη άντικαταστάσεως έχει ως αποτέλεσμα τή γρήγορη φθορά του έκκινητή και του κιβωτίου ζεύξεως.</p> <p>β) ΄Αντικατάσταση του έκκινητή.</p> <p>γ) ΄Ελεγχος των έπαφών και ένδοχομένης άποκατάστασή τους.</p> <p>δ) ΄Ελεγχος τής τάσεως.</p>

Σύμπτωμα	Πιθανή αιτία	Άπαιτούμενη ενέργεια
6) Η φωτεινή στήλη φαίνεται σαν να μετατοπίζεται μέσα στο λαμπτήρα συνήθως με σπειροειδή κίνηση	Κατασκευαστική ατέλεια σε καινούργιους λαμπτήρες.	Άναμμα και σβήσιμο του λαμπτήρα πολλές φορές. Αυτό συνήθως αρκεί για να εξαλειφθεί το φαινόμενο, διαφορετικά άντικατάσταση του λαμπτήρα.

πτώσεις, τά φωτιστικά σώματα του τοπικού φωτισμού (σχ. 7.1ε) είναι φορητά (πορτατίφ) και τροφοδοτούνται από ρευματοδότες. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να μετατοπίζεται το φωτιστικό σώμα έτσι, ώστε η δέσμη του παραγόμενου φωτός να κατευθύνεται ακριβώς προς την επιθυμητή κάθε φορά θέση εργασίας, ή, γενικά, προς τό σημείο που θέλομε να φωτισθεί (π.χ. φωτισμός προθηκών καταστημάτων, όπου τοποθετούνται αρκετοί ρευματοδότες).

7.2 Φωτισμός εξωτερικών χώρων.

Ο φωτισμός των εξωτερικών χώρων μιας Ε.Η.Ε. επιτυγχάνεται με κατάλληλα φωτιστικά σώματα, συνήθως με άμεσου φωτισμού (σπανιότερα κυρίως άμεσου ή ομοιόμορφου φωτισμού), που τοποθετούνται σε στύλους, κρεμιώνται από χαλυβδόσυρματα αναρτήσεως ή στερεώνονται σε οποιαδήποτε δομική κατασκευή.

Ο φωτισμός ορισμένων εξωτερικών χώρων των Ε.Η.Ε. γίνεται με προβολείς, που τοποθετούνται με κατάλληλο τρόπο (π.χ. φωτισμός προσόψεων κτηρίων, επιγραφών, εξωτερικών αθλητικών χώρων).

Από τις διάφορες πηγές, που αναφέραμε στην παράγραφο 7.1 (4) για τό φωτισμό των εξωτερικών χώρων, χρησιμοποιούνται:

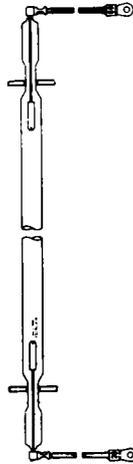
- α) Οί λαμπήρες πυρακτώσεως, σε όλες τις περιπτώσεις.
- β) Οί λαμπήρες άτμών ύδραργύρου, στο φωτισμό περιβόλων γενικά (συνιστώνται ιδιαίτερα για φωτισμό κήπων, επειδή προσδίδουν ζωνρό πράσινο χρώμα στα φυλλώματα), όταν δέν υπάρχουν άπαιτήσεις πιστής αποδόσεως χρωμάτων. Επίσης, στο φωτισμό προσόψεων κτηρίων, αγαλμάτων, αθλητικών γηπέδων κλπ.
- γ) Οί λαμπήρες μικτού φωτισμού, στο φωτισμό περιβόλων.
- δ) Οί λαμπήρες άτμών νατρίου, σε όλους τους εξωτερικούς χώρους, όπου γίνεται διακίνηση ύλικών (μεταφορά και αποθήκευση έμπορευμάτων κλπ.) και για έξωτερικό φωτισμό κτηρίων, χώρων σταθμεύσεως κλπ.
- ε) Οί λαμπήρες φθορισμού, σε όλες τις περιπτώσεις.
- στ) Οί είδικοί λαμπήρες (λαμπήρες άτμών ύδραργύρου και λαμπήρες φθορισμού με μαύρο γυάλινο περίβλημα, που έκπέμπουν άόρατη υπεριώδη άκτινοβολία), στο φωτισμό διαφημιστικών πινάκων (πανώ) από φθορίζοντα ύλικά και γενικά στη δημιουργία φωτιστικών έντυπώσεων (φωτιστικών έφφέ).

Έκτός όμως από τις πηγές φωτισμού, που αναφέραμε, για έξωτερικό φωτισμό χρησιμοποιούνται και οί φωτιστικοί σωλήνες ύψηλής τάσεως, οί γνωστοί **σωλήνες νέον**. Οί σωλήνες αυτοί, που χρησιμοποιούνται κυρίως για διαφημιστικούς σκοπούς (φωτεινές έπιγραφές), έχουν συνήθως διάμετρο 10 mm ως 25 mm και μή-

κος 1 ως 5 m. Περιέχουν εύγενές αέριο, όπως είναι τό «**νέον**» (στό όποίο όφείλεται καί ή όνομασία τους), τό άργόν, τό ήλιον, ή άτμούς ύδραργύρου ή μίγματά τους, μέ πίεση λίγων χιλιοστών ύδραργυρικής στήλης. Τό χρώμα τοῦ φωτός πού έκπέμπεται έξαρτάται από τό είδος τοῦ αερίου πού περιέχεται (τό νέον δίνει κόκκινο χρώμα, τό άζωτο χρυσοκίτρινο, τό μίγμα νέον - άτμοί ύδραργύρου κυανό, τό ήλιον άνοικτό ρόζ κ.ο.κ.) από τό χρώμα τών γυάλινων περιβλημάτων τών σωλήνων (π.χ. ή κίτρινη επίχριση μετατρέπει τό κυανό φώς πού έκπέμπεται σέ πράσινο) καί από τήν πιθανή επικάλυψη τών επιφανειών μέ λεπτά στρώματα φθοριζουσών ούσιών (ή προσθήκη τών ούσιών αὐτῶν δημιουργεῖ διάφορους χρωματισμούς).

Γιά τή λειτουργία τών σωλήνων νέον άπαιτεῖται ύψηλή τάση 3 ως 15 kV, πού παρέχεται από μετασχηματιστή. Άπαιτοῦν άκόμα διόρθωση τοῦ συντελεστή Ι-σχύος καί προτασσόμενα έξαρτήματα ή ειδικούς μετασχηματιστές. Οί χρησιμοποιούμενοι άγωγοί στίς έγκαταστάσεις τών σωλήνων αὐτῶν είναι οί άγωγοί NYL ή NYLRZY.

Τέλος, γιά φωτισμό μεγάλων έξωτερικῶν επιφανειῶν, χρησιμοποιοῦνται προβολείς μέ λαμπήρες από γυαλί χαλαζία γεμάτους μέ αέριο «**ξένον**» μέ ύψηλή πίεση



Σχ. 7.2.

(σχ. 7.2). Τό μήκος τών λαμπήρων αὐτῶν φθάνει τό 1,5 m περίπου καί ή άπορροφούμενη ήλεκτρική Ισχύς είναι ίση μέ 6 ως 20 kW. Γιά τά άναμμά τους άπαιτεῖται ειδική προτασσόμενη συσκευή, πού περιλαμβάνει καί μετασχηματιστές.

Οί λαμπήρες «**ξένον**» έκπέμπουν λευκό φώς, πού μοιάζει μέ τό φώς τής ήμέρας, καί άποδίδει μέ μεγάλη πιστότητα τά χρώματα τών άντικειμένων.

7.3 Έρωτήσεις.

1. Άπό τί άποτελεῖται μία έγκατάσταση φωτισμού;
2. Τί είναι τά φωτιστικά σώματα καί γιατί χρησιμοποιοῦνται;
3. Ποιά είναι τά είδη φωτισμού τών έσωτερικῶν χώρων;
4. Μόνο τοπικός φωτισμός χρησιμοποιεῖται γιά φωτισμό έσωτερικῶν χώρων;
5. Ποιές είναι οί βασικές κατηγορίες τοῦ γενικοῦ φωτισμοῦ καί σέ ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται κάθε μία από αὐτές;
6. Πού χρησιμοποιεῖται κάθε πηγή φωτισμοῦ γιά φωτισμό τών έσωτερικῶν χώρων;
7. Πού χρησιμοποιεῖται κάθε πηγή φωτισμοῦ γιά φωτισμό τών έξωτερικῶν 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, τίς όποιες αναφέραμε στην παράγραφο 5.4.

Οί συσκευές αυτές προορίζονται για νά κάνουν όλες σχεδόν τίς έργασίες, πού απαιτοῦνται από τή σύγχρονη οίκοκυρική. Έτσι στήν κουζίνα κάθε κατοικίας τοποθετείται ένα ηλεκτρικό μαγειρείο, πού συνδέεται μέ τή σταθερή ηλεκτρική έγκατάσταση όπως περιγράφεται στην παράγραφο 6.3, ένα ηλεκτρικό ψυγείο, πού συνδέεται μέσω ρευματολήπτη σέ ρευματοδότη, ένας ηλεκτρικός έξαεριστήρας ή άπορροφητήρας για τήν άπαγωγή τών άτμών, πού δημιουργοῦνται κατά τό μαγείρεμα, καί ίσως ένας μικρός ηλεκτρικός θερμοσίφωνα*, πού συνδέονται μόνιμα μέ σταθερές ηλεκτρικές γραμμές. Στήν κουζίνα πρέπει νά υπάρχουν πολλοί ρευματοδότες για νά συνδέονται μέ αυτούς πολλές μικρές οικιακές συσκευές καταναλώσεως (ηλεκτρική ψηστιέρα, άναμικτήρας (μίξερ), βραστήρας νερού κλπ.). Στήν κουζίνα ή στό όφθίς προβλέπεται άκόμα ρευματοδότης για νά τροφοδοτεί ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος ή σιδερωτήριο.

Στό δωμάτιο λουτροῦ τοποθετείται ό ηλεκτρικός θερμοσίφωνα (παράγρ. 6.3) καί τό ηλεκτρικό πλυντήριο ή καί στεγνωτήριο, πού συνδέονται, συνήθως, μέσω ρευματοδότη μέ ειδικά τοποθετημένη σταθερή ηλεκτρική γραμμή.

Στούς άλλους χώρους τών κατοικιών προβλέπεται άρκετός άριθμός ρευματοδότην για νά συνδέονται άλλες φορητές συσκευές καταναλώσεως (ηλεκτρική σκούπα, παρκετέζα, θερμάστρες, προβολείς διαφανειών (σλαΐντς) ή κινηματογραφικοί προβολείς, ραδιοφωνικοί καί τηλεοπτικοί δέκτες κλπ.), ως καί ειδικές σταθερές γραμμές για τή μόνιμη σύνδεση μέ αυτές ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων άποθηκέυσεως θερμότητας (θερμοπομποί συσσωρεύσεως θερμότητας, πού λειτουργοῦν μέ φθινό νυκτερινό τιμολόγιο ηλεκτρικής ένέργειας) καί μονάδων κλιματισμοῦ.

2) Στίς Ε.Η.Ε. καταστημάτων, γραφείων καί έπιχειρήσεων παροχής ύπηρεσιών χρησιμοποιείται ποικιλία ηλεκτρικών συσκευών, όπως ηλεκτρικές γραφομηχανές,

* Άν ή άπόσταση τής κουζίνας από τό δωμάτιο λουτροῦ, όπου είναι τοποθετημένος ό ηλεκτρικός θερμοσίφωνα, είναι μεγαλύτερη από 10m είναι άντιοικονομικό (λόγω τών θερμικών άπωλειών από τίς μεγάλο μήκους σωληνώσεις) ό θερμοσίφωνα τοῦ λουτροῦ νά καλύπτει καί τίς ανάγκες σέ θερμό νερό τής κουζίνας. Γι' αυτό προτιμάται νά τοποθετείται καί δεύτερος (μικρός) θερμοσίφωνα στό μαγειρείο.

υπολογιστικές μηχανές, επαγγελματικές οικιακές συσκευές (σέ έστιατότια, ξενοδοχεΐα), ηλεκτρικοί ψύκτες νερού, στεγνωτήρες χεριών και συσκευές για τή φροντίδα τών μαλλιών και του σώματος (κομμωτήρια, ίνστιτοϋτα αΐσθητικΐς).

8.2 Τοποθέτηση θερμικών συσκευών σέ βιοτεχνίες, άγροκτήματα κλπ.

Όπως είναι γνωστό, ή θερμότητα, πού παράγεται μέ τόν ηλεκτρισμό και πού μπορούμε μέ ακρίβεια και εύκολα νά ρυθμίζομε και νά έλέγχομε, δέν συνοδεύεται από φλόγα και καυσαέρια. Είναι χημικά ούδέτερη και μπορεί νά αναπυχθεΐ άκόμα και στό έσωτερικό του ίδιου του προς θέρμανση σώματος, τό όποιο, άν έχει μόνωση, μπορεί νά λάβει πολύ ύψηλή θερμοκρασία.

Τό πλεονέκτημα τΐς μετατροπΐς τΐς ηλεκτρικΐς ένέργειας σέ θερμότητα δικαιολογεΐ τΐς άπειρες και άξιόλογες έφαρμογές της τόσο στή βιομηχανία όσο και στή βιοτεχνία. Στή βιομηχανία, οι βασικές ηλεκτροθερμικές συσκευές είναι οι ηλεκτρικοί κλίβανοι (φούρνοι) και οι συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως. Έδω θά περιγράψομε, πώς τοποθετοϋνται ηλεκτροθερμικές συσκευές σέ βιοτεχνίες, άγροκτήματα, ίατρεία κλπ.

α) Άρτοποιεία.

Στά άρτοποιεία τοποθετοϋνται κυρίως ηλεκτρικοί κλίβανοι άμεσης θερμάνσεως ή συσσωρεύσεως θερμότητας (μέ φθηνό νυκτερινό τιμολόγιο ηλεκτρικΐς ένέργειας). Οι κλίβανοι αυτοΐ λειτουργοϋν μέ θερμαντικές άντιστάσεις και συνδέονται μόνιμα μέ τή σταθερή ηλεκτρική έγκατάσταση πού τροφοδοτείται από τριφασική, συνήθως, γραμμή.

Οΐ κλίβανοι τών άρτοποιείων είναι διάφορων ειδών, ανάλογα μέ τόν προορισμό τους (κλίβανοι παρασκευΐς ψωμιού, κλίβανοι παξιμαδιών, κλίβανοι μπισκότων κλπ.) και άπορροφοϋν διάφορες ίσχύς (άπό 11 ως 50 kW ή και περισσότερα) και άποτελοϋνται από ένα ή περισσότερα διαμερίσματα κατά όρόφους.

β) Άλλαντοποιεία.

Στά άλλαντοποιεία τοποθετοϋνται ηλεκτρικοί κλίβανοι και χύτρες. Άνάλογα μέ τό μέγεθός τους, οι συσκευές αυτές έχουν ίσχύ από 3 ως 40 kW ή και μεγαλύτερη. Συνδέονται μέ τΐς γραμμές τΐς σταθερΐς ηλεκτρικΐς έγκαταστάσεως μέσω ρευματοληπτών — ρευματοδοτών (συσκευές μικρΐς ίσχύος) ή μέ μόνιμη σύνδεση. Οι κλίβανοι άποτελοϋνται από ένα ή περισσότερα διαμερίσματα κατά όρόφους και οι χύτρες είναι σφαιρικές, σταθερές ή ανατρεπόμενες, ή κυβικές*.

γ) Βιοτεχνίες ξύλου.

Στΐς βιοτεχνίες ξύλου (κατασκευή φύλλων κόντρα — πλακέ, φύλλων συνθετικού ξύλου, ξυλίνων διακοσμΐσεων, έπίπλων, ξύλινων κιβωτιών συσκευασίας, ξύλινων άντικειμένων γενικώς) ή έγκατάσταση ηλεκτροθερμικών συσκευών περιλαμβάνει:

— Ηλεκτρικούς κλιβάνους για τήν ξήρανση του ξύλου. Αυτοΐ λειτουργοϋν μέ

* Χρησιμοποιοϋνται επίσης δοχεΐα, πού θερμαΐνονται μέ νερό, μέσα στό όποιο είναι βυθισμένες ηλεκτρικές θερμαντικές άντιστάσεις (μπαΐν — μαρί).

θερμό αέρα που θερμαίνεται με θερμαντικές αντιστάσεις ή με ηλεκτρικά θερμαινόμενο νερό. Οί κλίβανοι αυτοί συνδέονται με τήν σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση.

— Διατάξεις λαμπτήρων υπέρυθρης ακτινοβολίας για τήν ξήρανση λεπτών ξύλινων φύλλων και πλακών ή προιονιδιού (καθώς και για τήν ξήρανση βαφών και βερνικιών). (Οί χρησιμοποιούμενοι λαμπτήρες ισχύος π.χ. 250 W μπορεί σέ όρισμένες περιπτώσεις νά είναι εκατοντάδες).

— Πιστήρια με θερμαινόμενες πλάκες ή θερμαντικά τραπέζια για νά σκληρύνεται ή κόλλα, που τοποθετείται ανάμεσα στά με πίεση συγκολλούμενα ξύλινα τεμάχια με θερμότητα. Οί 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 τίσ σταθερές γραμμές.

— Συσκευές παραγωγής ρεύματος ύψηλης συχνότητας για τήν ηλεκτρική θέρμανση ξύλινων τεμαχίων, που πρόκειται νά συγκολληθούν (απορροφούμενη ισχύς 10 kW με συχνότητα από 5 Mc και πάνω).

— Φορητά σίδηρα, που θερμαίνονται με αντιστάσεις και πιστολέτα ύφισυχνων ρευμάτων για ξύλινες επενδύσεις (έπικόλληση ξύλινου φύλλου επάνω σέ άλλο ξύλο μεγαλύτερου πάχους), τροφοδοτούνται μέσω ρευματολήπτη.

— Δοχεία διπλού τοιχώματος για τή θέρμανση κόλλας (ζωικές κόλλες κλπ.) με νερό, που περιέχεται μεταξύ τών δύο τοιχωμάτων και θερμαίνεται με ηλεκτρικές αντιστάσεις (μπαίν — μαρί). Ή τροφοδότηση γίνεται συνήθως μέσω ρευματολήπτη.

— Συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως τών προιονεπιδίων, που τροφοδοτούνται μέσω ρευματοληπτών.

δ) Βιβλιοδετεία - Χαρτοκυτιοποιεία - Βιοτεχνίες δερμάτινων ειδών.

Στίς βιοτεχνίες αυτές οί ηλεκτροθερμικές συσκευές, που χρησιμοποιούνται είναι γενικά μικρής απορροφούμενης ισχύος και τροφοδοτούνται από ρευματοδότες (σίδηρα που θερμαίνονται με αντιστάσεις σέ διάφορες μορφές για κολλήσεις και σφραγίσεις, δοχεία θερμάνσεως κόλλας, συσκευές μαρκαρίσματος έν θερμώ κλπ.).

ε) Ραφεία.

Στά ραφεία χρησιμοποιούνται κυρίως σίδηρα σιδερώματος διάφορων μορφών (σίδηρα κοινά, σίδηρα κολλαρίσματος διάφορων σχημάτων, σίδηρα με παραγωγή άτμου) και σιδερωτήρια, που τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.

στ) Έργαστήρια έπιμεταλλώσεων.

Στά έργαστήρια έπιμεταλλώσεων οί ηλεκτροθερμικές έφαρμογές περιλαμβάνουν θέρμανση τών ηλεκτρολυτικών λουτρών με θερμαντικές αντιστάσεις, θέρμανση τών διαλυτικών, θέρμανση τής κόλλας έπικολλήσεως τών αποξεστικών επάνω στους δίσκους λειάνσεως, θέρμανση τών δοχείων για έπικασσιτέρωση έν θερμώ μικρών έξαρτημάτων και τών δοχείων για ξήρανση μικρών μεταλλικών άν-

τικειμένων. Έκτός από τις συσκευές θερμάνσεως κυρίως των διαλυτικών οι περισσότερες από τις υπόλοιπες συσκευές τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.

ζ) Έργαστήρια κεραμικής και έπισματώσεως.

Στά έργαστήρια αυτά τοποθετούνται διάφοροι κλίβανοι όπως για ξήρανση των κατασκευαζόμενων προϊόντων, για ξήρανση του βερνικιού και του έμαγιέ, για ψήσιμο τής πορσελάνης, για δημιουργία διακοσμήσεων έπάνω σέ αντίκειμενα από κεραμικό ή άλλο ύλικό. Πολλοί από τους κλιβάνους αυτούς πού συνδέονται μόνιμα μέ τις σταθερές γραμμές άπορροφούν ισχύ άρκετων kW.

η) Άγροκτήματα.

Οι ήλεκτροθερμικές συσκευές, πού τοποθετούνται σέ μία άγροτική έκμετάλλευση, καλύπτουν εύρύ πεδίο έφαρμογών. Έτσι, για τήν πηνοτροφία τοποθετούνται έκκολαπτήρια μέ άπορροφούμενη ισχύ λίγων kW, και συσκευές έκτροφής νεοσσών μικρής ισχύος, πού θερμαίνονται μέ αντίστάσεις ή μέ υπέρυθρη άκτινοβολία.

Στή τή φυτοκομία, για κάθε τύπου θερμοκήπια (σέρρες) γίνονται έγκαταστάσεις ήλεκτρικής θερμάνσεως του έδάφους μέ ειδικά θερμαντικά καλώδια, ήλεκτρικής θερμάνσεως του άέρα μέ αντίστάσεις ή μέ υπέρυθρη άκτινοβολία και χρησιμοποιούνται ήλεκτροθερμικές συσκευές άπολυμάνσεως του έδάφους.

Για τήν κτηνοτροφία, έγκαθίστανται ήλεκτροθερμικές συσκευές για παρασκευή τής τροφής των χοίρων, μέ άπορροφούμενη ισχύ από 1.5 ως 3 kW στίς συνηθισμένες περιπτώσεις.

Για τή γαλακτοκομία, τοποθετούνται συσκευές παστεριώσεως.

Για τήν ξήρανση φρούτων, λαχανικών και χόρτων, τοποθετούνται ήλεκτροθερμαινόμενα ξηραντήρια (μέ θερμαντικές αντίστάσεις ή μέ υπέρυθρη άκτινοβολία), όρισμένα από τά όποια άπορροφούν μεγάλη ισχύ (συσκευές άφυδατώσεως).

θ) Άατρικές συσκευές.

Οι ίατρικές ήλεκτροθερμικές συσκευές περιλαμβάνουν:

- Συσκευές υπέρυθρης άκτινοβολίας για θερμοθεραπεία. Αυτές τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.
- Συσκευές ύψισυχνων ρευμάτων για ήλεκτροθεραπεία (διαθερμίες).
- Συσκευές καυτηριάσεως.
- Θαλάμους άποστειρώσεως.
- Κλιβάνους για διάφορες χρήσεις κλπ. Οι ήλεκτροθερμικές αυτές συσκευές είναι γενικά μικρής άπορροφούμενης ισχύος.

8.3 Έγκατάσταση μηχανών και συσκευών μέ κινητήρα σέ βιοτεχνίες, άγροκτήματα κλπ.

Τά είδη των μηχανών και συσκευών μέ κινητήρα, πού τοποθετούνται στίς διάφορες βιοτεχνικές, άγροτικές και λοιπές έκμεταλλεύσεις, είναι κατά κατηγορίες τά έξης:

α) Άρτοποιεία - Άλλαντοποιεία.

Οι μαλακτῆρες τῆς ζύμης καί τοῦ κρεατοπολοῦ καί οἱ ἀλεστικές κρεατομηχανές.

β) Βιοτεχνίες ξύλου.

Σειρά ξυλουργικῶν μηχανῶν, πού κινοῦνται ἀπό ἠλεκτροκινητῆρες. Ἐγκαθίστανται, ὅπως εἶπαμε, στήν παράγραφο 6.3. Ἡ μετάδοση τῆς κινήσεως πρὸς τίς κινητήριες μηχανές γίνεται, συνήθως, μέ τραπεζοειδεῖς ἰμάντες.

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 ἀναρροφήσεως τῶν πριονιδιῶν.

γ) Βιβλιοδετεία - Χαρτοκυτιοποιεία - Βιοτεχνίες δερμάτων ειδῶν.

Μηχανικά ψαλίδια, συνδετικές μηχανές καί συσκευές βαφῆς μέ ἐκτόξευση.

δ) Ραφεία.

Ἡλεκτρικά ψαλίδια καί ραπτομηχανές.

ε) Ἐργαστήρια ἐπιμεταλλώσεων.

Συσκευές μέ κινητήρα καί μηχανές γιά τίς παρακάτω χρήσεις:

- Ἐκχόνδρυνση καί λείανση.
- Ἀναρρόφηση τῆς σιδηρόσκονης, πού παράγεται κατά τή λείανση μέ τοπικούς ἀναρροφητήρες (ἐπάνω ἀπό κάθε θέση λειαντικῆς μηχανῆς) ἢ μέ κεντρικό σύστημα ἀναρροφήσεως.
- 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 ἀπορροφητήρες, 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 τήν άντληση νερού.
- Ριζοκόπτες (συχνά σέ συνδυασμῶ με ἀπολασπωτές) για τήν παρασκευή τῆς τροφῆς τῶν ζῶων με ἀπορροφούμενη ἰσχύ ἀπό 1 ὡς 3 ἵππους.
- Θραυστήρες καί μύλοι κόκκων, ἰσχύος ἀπό 2 ὡς 3 kW, χορτοκόπτες, χορτοθρύπτες με διάταξη μεταφορᾶς σέ σιλό, ἀναμικτήρες κλπ., για τήν παρασκευή τῶν ζωοτροφῶν.
- Μεταφορικά καί ἀνυψωτικά μηχανήματα.
- Συσκευές ἀμέλγματος (ἀρμέγματος) φορητές καί κεντρικά συστήματα ἀμέλγματος τοποθετημένα μόνιμα, ἀντλίες γάλακτος καί μηχανήματα βουτυροποιίας.
- Μηχανήματα μικροῦ μηχανουργείου (πριόνι, δράπανο, συσκευή ἠλεκτροσυγκολλήσεως, τροχοί λειάνσεως κλπ.).
- Κουρευτικές μηχανές μικρῆς ἰσχύος.
- Πιεστήρια διάφορων εἰδῶν, ἀντλίες, κληματοθρύπτες καί μηχανές ἐμβολιασμοῦ για τίς ἀμπελοφυγικές καί οἰνοποιητικές ἐργασίες, με ἠλεκτροκινητήρα ἰσχύος μέχρι 8 ἵππους ἢ καί μεγαλύτερης.
- Ἀλωνιστικές μηχανές καί ἄλλες μηχανές ἐπεξεργασίας τῶν δημητριακῶν με ἀπορροφούμενη ἰσχύ 1 ὡς 2 ἵππους, σέ ὀρισμένες περιπτώσεις μέχρι καί 8 ἵππους.
- Διατάξεις ξηράνσεως τοῦ σίτου με διοχέτευση θερμοῦ ἀέρα, με κινητήρα ἰσχύος 5 ὡς 6 ἵππους.
- Μηχανές μαδήματος πουλερικῶν μικρῆς, σχετικά ἰσχύος.
- Ἀντλίες ἀποχετεύσεως, ἰσχύος 2 ἵππων.
- Ψυγεῖα καί ψυκτικές διατάξεις τόσο για τή γαλακτοκομία, τυροκομία καί οἰνοποιία ὅσο καί για τή συντήρηση τῶν κρεάτων, αὐγῶν, φρούτων, λαχανικῶν καί χυμῶν.

η) Ἱατρικές συσκευές.

Ὅδοντιατρικά μηχανήματα, μηχανικά κρεβάτια καί μηχανήματα ἀκτινογραφικῶν ἐργαστηρίων, χειρουργείων, θεραπευτηρίων ἀκτινοβολίας, ὀρθοπεδικῶν θεραπευτηρίων κλπ.

8.4 Ἐρωτήσεις.

- 1) Ποιές συσκευές ἐγκαθίστανται στίς κατοικίες;
- 2) Ποιές εἶναι οἱ ἠλεκτροθερμικές καί οἱ συσκευές με κινητήρα τῶν ἀρτοποιείων καί ἀλλαντοποιείων;
- 3) Ποιές εἶναι οἱ ἠλεκτροθερμικές συσκευές τῶν βιοτεχνιῶν ξύλου;
- 4) Ποιές εἶναι οἱ συσκευές με κινητήρα καί ποιές οἱ ἠλεκτροθερμικές συσκευές καταναλώσεως πού τοποθετοῦνται στά ραφεῖα;
- 5) Ποιές μηχανές τοποθετοῦνται στά ἐργαστήρια ἐπιμεταλλώσεων;
- 6) Ποιές συσκευές καταναλώσεως (ἠλεκτροθερμικές καί με κινητήρα) συναντοῦμε στά ἀγροκτήματα;
- 7) Ποιές εἶναι οἱ ἱατρικές συσκευές καταναλώσεως (ἠλεκτροθερμικές καί με κινητήρα);

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

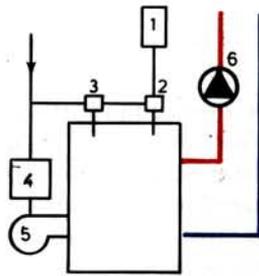
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΩΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

9.1 Ηλεκτρική εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού.

1) Μη ηλεκτρική θέρμανση.

Η πιο συνηθισμένη θέρμανση κτηρίων χωρίς ηλεκτρισμό είναι, όπως είναι γνωστό, η κεντρική θέρμανση με νερό, που θερμαίνεται με καύση πετρελαίου. Ο έλεγχος και 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 και καταλήγει σε ένα διακόπτη (π.χ. μαχαιρωτό βιομηχανικού τύπου). Από το διακόπτη αυτό αναχωρούν δύο γραμμές*, ή μία καταλήγει στην ηλεκτροκίνητη αντλία νερού (κυκλοφορητή) και η άλλη πηγαίνει προς τον καυστήρα πετρελαίου.

Η γραμμή που πηγαίνει προς τον καυστήρα διακλαδίζεται προς το **θερμοστάτη** χώρου, τον **υδροστάτη** (άκουαστάτη) και τον **πυροστάτη**, που συνδέονται σε σειρά (σχ. 9.1α).



Σχ. 9.1α.

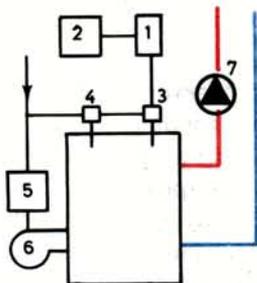
1) Θερμοστάτης χώρου. 2) Υδροστάτης. 3) Πυροστάτης. 4) Συσκευή έλεγχου καυστήρα. 5) Καυστήρας. 6) Κυκλοφορητής.

Με τον τρόπο αυτόν, ανάλογα με τη θερμοκρασία που επικρατεί σε αντιπροσωπευτικό χώρο της θερμαινόμενης οικοδομής μέσα στον οποίο τοποθετείται ο θερμοστάτης, με τη θερμοκρασία του νερού στην έξοδο του λέβητα όπου τοποθετεί-

* Στην αρχή καθेमιάς από τις γραμμές αυτές, τοποθετείται διακόπτης με ή χωρίς ασφάλειες, ανάλογα με τό αν αλλάζει ή διατομή της διακλαδίζόμενης γραμμής ή όχι.

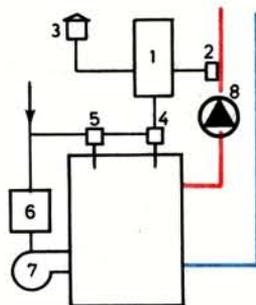
ται ο ύδροστάτης, καί μέ τή θερμοκρασία τῶν καυσαερίων στήν ἐξοδο τοῦ λέβητα πρὸς τήν καπνοδόχο ὅπου τοποθετεῖται ὁ πυροστάτης, διακόπτεται ἢ ἀποκαθίσταται ἡ λειτουργία τοῦ καυστήρα. Αὐτό ἐπιτυγχάνεται μέ τή σύνδεση σέ σειρά τῶν ὀργάνων αὐτῶν μέ τό κύκλωμα ἐλέγχου τοῦ διακόπτη τοῦ καυστήρα, δηλαδή σέ σειρά μέ τό πηνίο τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη τοῦ διακόπτη τοῦ καυστήρα (παράγρ. 4.2).

Ἡ διάταξη πού περιγράψαμε εἶναι ἡ ἀπλούστερη. Ἄν τώρα μέ τό θερμοστάτη χώρου συνδεθεῖ ἕνας χρονοδιακόπτης (σχ. 9.1β), μπορεῖ τή νύχτα νά μπεῖ σέ τάση ἕνα θερμαντικό στοιχείο τοποθετημένο μέσα στό θερμοστάτη, ὥστε νά διακόπτεται τό κύκλωμα ἐλέγχου (ἄνοιγμα τοῦ διακόπτη τοῦ πετρελαιοκαυστήρα) ἐπί ὀρι-



Σχ. 9.1β.

- 1) Θερμοστάτης χώρου. 2) Χρονοδιακόπτης.
- 3) Ὑδροστάτης. 4) Πυροστάτης. 5) Συσκευή ἐλέγχου. 6) Καυστήρας. 7) Κυκλοφορητής.

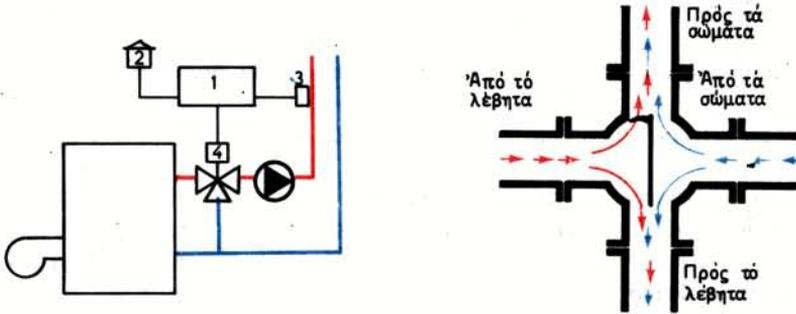


Σχ. 9.1γ.

- 1) Κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. 2) Αἰσθητήριο θερμοκρασίας νεροῦ. 3) Αἰσθητήριο ἐξωτερικῆς θερμοκρασίας. 4) Ὑδροστάτης.
- 5) Πυροστάτης. 6) Συσκευή ἐλέγχου καυστήρα. 7) Καυστήρας. 8) Κυκλοφορητής.

σμένο χρόνο. Ἐτσι, ἐπιτυγχάνεται μείωση τῆς θερμοκρασίας τῶν χώρων κατὰ ὀρισμένους βαθμούς (π.χ. 5°C). Ἄν ἐπίσης, ἀντὶ θερμοστάτη χώρου, ἐγκατασταθεῖ **κεντρική μονάδα ρυθμίσεως** (σχ. 9.1γ) καί συνδεθοῦν μέ αὐτήν δύο **αἰσθητήρια στοιχεῖα** ἐξωτερικῆς θερμοκρασίας καί θερμοκρασίας νεροῦ στή σωλήνωση ἀνόδου τοῦ νεροῦ πρὸς τὰ θερμαντικά σώματα, εἶναι δυνατόν νά ἔχομε ἀκόμα καλύτερη ρύθμιση. Πραγματικά, οἱ θερμοκρασίες πού ἀντιλαμβάνονται τὰ ὄργανα αὐτά ἀξιολογοῦνται ἀπό τήν κεντρική μονάδα ρυθμίσεως μέ κατάλληλη ἐπεξεργασία καί δίνεται ἀνάλογη ἐντολή νά διακόπτεται ἢ νά ἀποκαθίσταται ἡ λειτουργία τοῦ πετρελαιοκαυστήρα. Τέλος, μπορεῖ νά γίνει τελειότερη προστασία τῆς ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως μέ πῶ τέλεια διάταξη ἐπαφῶν.

Ἡ ρύθμιση, πού κάνομε μέ τίς διατάξεις πού περιγράψαμε, δέν εἶναι ἄμεση, γιατί βασίζεται σέ ἐντολές διακοπῆς καί ἀποκαταστάσεως μόνο τῆς λειτουργίας τοῦ πετρελαιοκαυστήρα. Γιά νά γίνουν ταχύτερες καί, ἐπομένως, ἀκριβέστερες ρυθμίσεις τῆς θερμοκρασίας, οἱ ἐντολές γιά τήν αὐξηση ἢ μείωση τῆς θερμοκρασίας τοῦ νεροῦ θερμάνσεως δίνονται ἀπό τήν κεντρική μονάδα ρυθμίσεως σέ ἕναν ἠλεκτροκινητήρα, πού κινεῖ μιά τρίοδη ἢ τετράοδη βαλβίδα ἀναμίξεως (σχ. 9.1δ). Μέ τόν τρόπο αὐτόν τό νερό τροφοδοτήσεως τῶν θερμαντικῶν σωμάτων ἀποκτᾶ τήν



Σχ. 9.16.

1) Κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. 2) Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας. 3) Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού. 4) Τρίοδη βαλβίδα ανάμιξεως ηλεκτροκίνητη.

άπαιτούμενη θερμοκρασία, με πρόσθετο πλεονέκτημα τὰ θερμαντικά σώματα νά έχουν σπανίως πολύ ύψηλή θερμοκρασία*.

Όπως είδαμε, στην κεντρική θέρμανση χωρίς ήλεκτρισμό ή ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει συνήθως τήν τροφοδότηση του κυκλοφορητή και του πετρελαιοκαυστήρα και τὰ κυκλώματα αυτοματισμού, που μπορεί νά έχουν μία από τίσ μορφές που γνωρίσαμε ή και οποιαδήποτε άλλη (π.χ. στην κεντρική μονάδα ρυθμίσεως, αντί για αισθητήριο στοιχείο αντίληψης της εξωτερικής θερμοκρασίας, μπορεί νά συνδέεται αισθητήριο έσωτερικής θερμοκρασίας, αν πρόκειται για μονοκατοικίες).

2) Ηλεκτρική θέρμανση.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση για τήν ηλεκτρική θέρμανση τών χώρων, περιλαμβάνει τήν τροφοδότηση τών θερμαντικών στοιχείων, από τὰ όποια παράγεται ή άπαιτούμενη θερμότητα, και τήν τροφοδότηση τών μηχανών μετακινήσεως του ρευστού φορέα της θερμότητας (ως φορέας χρησιμοποιείται ο άέρας ή τό νερό). Άκόμα, στην ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνονται και τὰ κυκλώματα αυτοματισμού.

Οι ηλεκτρικές επιχειρήσεις (στην Ελλάδα ή ΔΕΗ) όταν θέλουν νά αύξήσουν τήν κατανάλωση τή νύχτα, που τὰ φορτία γενικά είναι χαμηλά, προσφέρουν είδικά, πολύ φθηνότερα από τὰ ήμερήσια, τιμολόγια νυκτερινής κατανάλώσεως. Ό μόνος

* Όταν ή θερμοκρασία τών έπιφανειών τών θερμαντικών σωμάτων είναι πολύ ύψηλή, καίγονται επάνω τους οι κόκκοι της σκόνης, που συμπαρασύρει τό άνοδικό ρεύμα άέρα που σχηματίζεται, με άποτέλεσμα νά μαυρίζουν οι τοίχοι και ο άέρας του θερμαινόμενου χώρου νά μυρίζει. Προκαλείται, επίσης, ζήρανση του άέρα που κυκλοφορεί.

τρόπος, επομένως, θερμάνσεως με ηλεκτρισμό, πού μπορεί να συναγωνισθεί οικονομικά τά άλλα είδη θερμάνσεως (μέ πετρέλαιο, άνθρακα κλπ.), είναι ή θέρμανση με συσκευές νυκτερινής καταναλώσεως (συσκευές αποθήκευσεως θερμότητας).

Συστήματα θερμάνσεως με ηλεκτρισμό με αποθήκευση θερμότητας υπάρχουν δύο είδη:

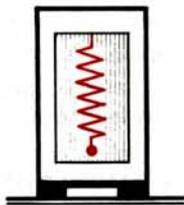
Στό ένα τοποθετούνται στους χώρους πού πρόκειται να θερμανθούν, **τοπικές θερμαντικές μονάδες, συσσωρεύσεως θερμότητας**, πού τροφοδοτούνται, από ιδιαίτερες γραμμές, από τόν πίνακα διανομής. Τό άλλο είναι τό σύστημα **κεντρικής θερμοσυσσωρεύσεως**.

Τίς τοπικές μονάδες θερμοσυσσωρεύσεως αποτελεϊ, βασικά, πυρήνας από πυρίμαχο ύλικό (είδική όρυκτή ή κεραμική μάζα), όπως είναι τά πυρότουβλα, με μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Μέσα σε αυτόν ένσωματώνονται ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία.

Η παραγόμενη θερμότητα, τίς νυκτερινές κυρίως ώρες, από τά θερμαντικά αυτά στοιχεία αποθηκεύεται μέσα στον πυρήνα, πού όταν κορεσθεί τήν αποδίδει στό χώρο πού πρόκειται να θερμάνει, με άκτινοβολία καί μεταφορά.

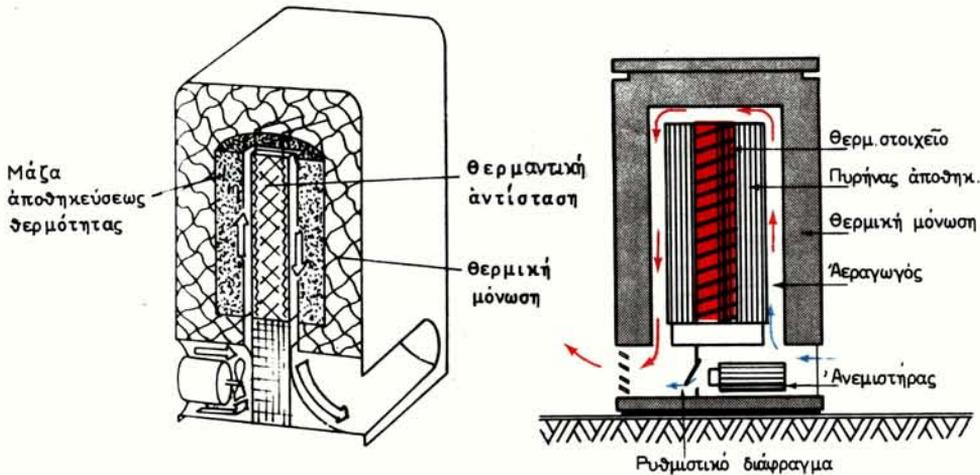
Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο είδη τοπικών μονάδων θερμοσυσσωρεύσεως, οί **θερμοπομποί** καί τά **αερόθερμα**.

α) Οί **θερμοπομποί** συσσωρεύσεως (σχ. 9.1ε) αποδίδουν τήν αποθηκευμένη σε αυτούς θερμότητα κυρίως με άκτινοβολία από τήν έξωτερική επιφάνειά τους. Τό ποσοστό πληρώσεως τής συσκευής, δηλαδή ή ποσότητα θερμότητας, πού επιθυμούμε να αποθηκευθεί σε αυτήν, ρυθμίζεται με χειροκίνητο διακόπτη. Με αυτόν επιλέγεται ή ισχύς των ηλεκτρικών άντιστάσεων, πού θα τεθούν σε τάση κατά τή νυκτερινή φόρτιση. Σε όρισμένους τύπους θερμοπομπών συσσωρεύσεως ή μεταδιδόμενη θερμότητα με μεταφορά ρυθμίζεται με 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 θερμοποπούς στό ότι έχουν ισχυρή θερμική μόνωση (σχ. 9.1στ) καί αποδίδουν τήν αποθηκευμένη θερμότητα με κυκλοφορία άέρα με τή βοήθεια άνεμιστήρα. Τό αερόθερμο συσσωρεύσεως παρουσιάζει μεγαλύτερη εύελιξία από τό θερμοποπό, γιατί έχει δυνατότητες ρυθμίσεως. Έτσι, είναι δυνατή ή διατήρηση τής θερμοκρασίας του θερμαινόμενου χώρου σε επιθυμητά επίπεδα με 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, έπομένως, ανοίγει ανάλογα με τή θερμοκρασία του αέρα που βγαίνει.

Τέλος, σέ όρισμένους τύπους αερόθερμου υπάρχει δυνατότητα να ρυθμισθεῖ με θερμοστάτη καί τό ποσοστό πληρώσεώς τους, ανάλογα με τή θερμοκρασία του έξωτερικού αέρα.

Τά χρησιμοποιούμενα συνήθως είδη κεντρικής θερμοσυσσωρεύσεως εἶναι:

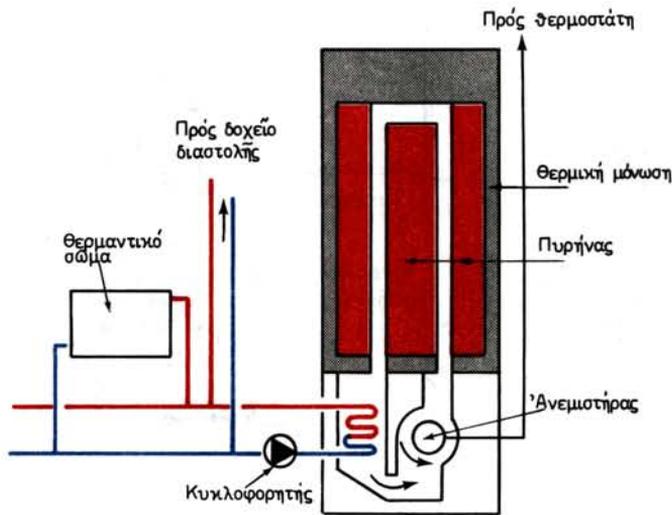
α) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με πυρήνα ή νερό καί άεραγωγούς.

Τό σύστημα αυτό αποτελείται από κεντρική μονάδα με θερμικά μονωμένο στερεό πυρήνα ή νερό για να έναποθηκεύεται ή θερμότητα, καί άνεμιστήρα για να κυκλοφορεί ο αέρας που διοχετεύεται μέσω άεραγωγών στους χώρους που πρόκειται να θερμαίνει.

Ή άπορροφούμενη ενέργεια ελέγχεται με θερμοστάτη πυρήνα καί ή άποδιδόμενη θερμότητα με θερμοστάτη χώρου.

β) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με πυρήνα καί ύδαταγωγούς.

Στό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κεντρική μονάδα με θερμικά μονωμένο στερεό πυρήνα. Μέσα από αυτόν κυκλοφορεί αέρας με άνεμιστήρα. Ο αέρας θερμαίνεται, κυκλοφορεί σέ κλειστό κύκλωμα καί θερμαίνει με τή σειρά του νερό, που κυκλοφορεί μέσα σέ όφιοειδείς σωληνώσεις (σερπαντίνα) με κυκλοφορητή (σχ. 9.1ζ). Τό νερό όδηγείται ύστερα σέ 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.

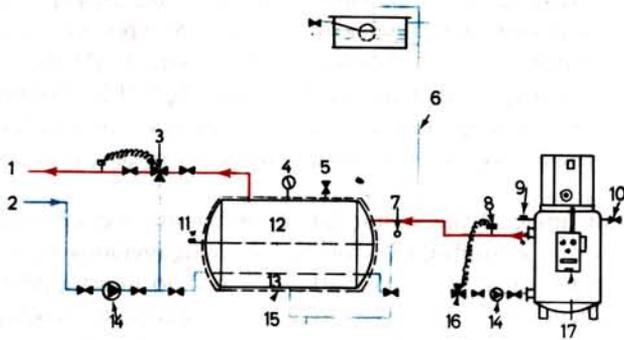
Στό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κεντρική μονάδα, που αποτελείται από θερμικά μονωμένο δοχείο νερού. Μέσα σε αυτό θερμαίνεται νερό και οδηγείται σε θερμαντικά σώματα, όπως και στο γνωστό σύστημα κεντρικής θέρμανσης πετρελαίου. Στο σύστημα αυτό η θέρμανση του νερού κατά τις νυκτερινές ώρες γίνεται μέσα στο θερμικά μονωμένο δοχείο με ηλεκτρικές αντιστάσεις έμβαιψίσεως, έφ' όσον η ισχύς τους δέν ξεπερνά τά 50 kW. Για μεγαλύτερες ισχύς, η θέρμανση του νερού γίνεται σε κοντινό λέβητα με ηλεκτρόδια* (σχ. 9.1η).

Σέ όλα τά συστήματα ηλεκτρικής θέρμανσεως με αποθήκευση θερμότητας, τοποθετείται από τόν πίνακα διανομής, όπως είπαμε καί προηγουμένως, ιδιαίτερη γραμμή τροφοδοτήσεως τών θερμαντικών στοιχείων καί ιδιαίτερη γραμμή τροφοδοτήσεως τών μηχανών (άνεμιστήρα, κυκλοφορητή) μετακινήσεως του φορέα της θερμότητας. Η έγκατάσταση χωριστών γραμμών απαιτείται, επειδή η τροφοδότηση τών θερμαντικών στοιχείων γίνεται ορισμένες μόνο ώρες. Άκόμα τοποθετούνται καί οι γραμμές τών κυκλωμάτων ρυθμίσεως καί έλέγχου (αυτοματισμού).

Στό σχήμα 9.1θ φαίνονται σε διάγραμμα οι ηλεκτρικές γραμμές, που απαιτούνται σε μιά έγκατάσταση ηλεκτρικής θέρμανσεως.

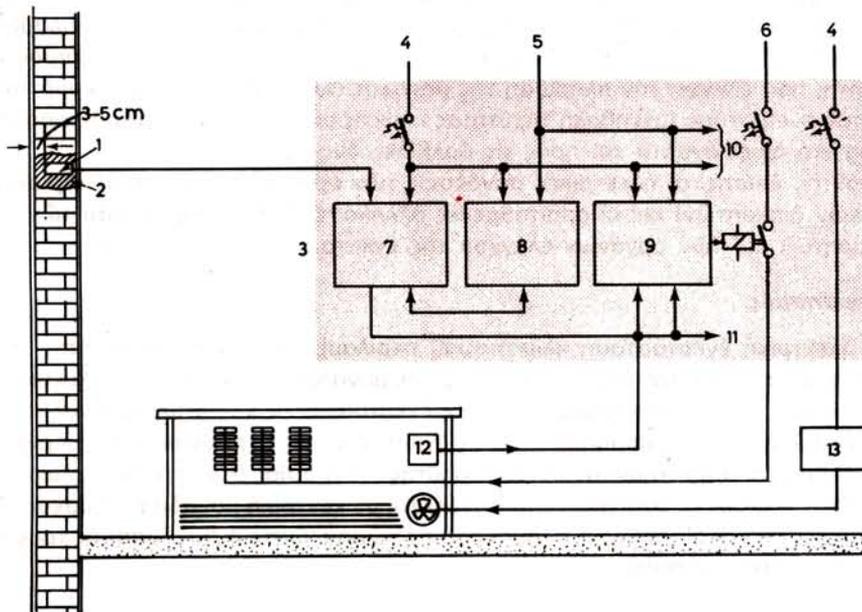
Η τροφοδότηση μιās έγκαταστάσεως ηλεκτρικής θέρμανσεως με αποθήκευση, απαιτεί δύο μονοφασικές ή τριφασικές γραμμές, που αναχωρούν από τόν πίνακα διανομής της Ε.Η.Ε. καί έλέγχονται από αυτόματος διακόπτες. Άκόμα, απαιτείται

* Ο τύπος αυτός του λέβητα περιλαμβάνει τρία ή περισσότερα ηλεκτρόδια έμβαιψισμένα μέσα στο νερό. Ηλεκτρικό ρεύμα κυκλοφορεί από τό ένα ηλεκτρόδιο στο άλλο διαμέσου του νερού, που θερμαίνεται λόγω της αντιστάσεως που παρουσιάζει στη δίοδο του ρεύματος.



Σχ. 9.1η.

- 1) Πρός θερμαντικά σώματα. 2) Από θερμαντικά σώματα. 3) Βαλβίδα ανάμιξης. 4) Θερμόμετρο. 5) Βαλβίδα ασφάλειας. 6) Σωλήνας διαστολής. 7) Έξαεριστικό. 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) Τρίοδη 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 επιχειρήσεως. 6) Φθηνό 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 ουδέτερο τής παροχετεύσεως καί περνά από ειδική συσκευή*. Έκεϊ διακόπεται από κατάλληλο ήλεκτρονόμο. Ό πρόσθετος άγωγός καταλήγει, στόν πίνακα διανομής τής Ε.Η.Ε., στό πηνίο διεγέρσεως ένός ή περισσότερων ήλεκτρονόμων, άνάλογα πρós τό πλήθος τών έλεγχόμενων θερμαντικών συσκευών, πού χρησιμεύουν γιά τή ζεύξη καί άπόζευξη τών συσκευών αυτών.

Γιά τίς έγκαταστάσεις θερμάνσεως μέ άποθήκευση θερμότητας χρησιμοποιούνται συνήθως δύο μετρητές ήλεκτρικής ένέργειας (γνώμονες) ή ένας διπλής έγγραφης. Στην πρώτη περίπτωση στό φθινό τιμολόγιο περιλαμβάνεται μόνο ή έγκατάσταση θερμάνσεως μέ άποθήκευση, ένώ στή δεύτερη όλόκληρη ή Ε.Η.Ε. Όταν έγκαθίστανται μετρητές διπλής έγγραφης, τοποθετούνται από τήν ήλεκτρική έπιχείρηση συστήματα μεταγωγής τής έγγραφης τών μετρητών κατά τίς ώρες φθινοῦ 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 τοῦ συστήματος αυτόματισμοῦ. Τά αισθητήρια στοιχεῖα τοῦ συστήματος αὐτοῦ (έξωτερικής θερμοκρασίας, θερμοκρασίας πυρήνα, θερμοκρασίας νεροῦ καί θερμοκρασίας άέρα), συνδέονται μέ κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. Οι τιμές θερμοκρασίας, πού αντιλαμβάνονται τά αισθητήρια, άξιολογούνται καί δίνονται οι κατάλληλες έντολές πρós τό διακόπτη, πού έλέγχει τήν πλήρωση τής μονάδας συσσωρεύσεως μέ θερμότητα, πρós τόν άνεμιστήρα (μεταβολή ταχύτητας περιστροφής τοῦ άνεμιστήρα), πρós τά ρυθμιστικά διαφράγματα καί πρós τίς βαλβίδες άναμίξεως.

Γίνονται, επίσης, οι ήλεκτρικές συνδέσεις τών οργάνων προστασίας (όριακων θερμικών διακοπών) καί οι άπαιτούμενες άλληλασφαλίσεις (π.χ. μεταξύ τών κυκλοφορητών καί τών οργάνων έλέγχου τής έγκαταστάσεως).

3) Κλιματισμός.

Η ήλεκτρική έγκατάσταση κλιματισμοῦ περιλαμβάνει τήν τροφοδότηση μέ ί-διαίτερη γραμμή από τόν πίνακα διανομής, τής μονάδας κλιματισμοῦ καί τά κυκλώματα αυτόματισμοῦ. Ό αυτόματισμός στίς έγκαταστάσεις κλιματισμοῦ είναι παρόμοιος μέ αὐτόν, πού χρησιμοποιείται στίς έγκαταστάσεις θερμάνσεως καί περιλαμβάνει ακόμα καί αισθητήριο στοιχεῖο άπόλυτης** ύγρασίας (π.χ. στοιχεῖο χλωριούχου λιθίου — LiCl). Τό στοιχεῖο αὐτό συνδέεται μέ κεντρική μονάδα ρυθμίσεως, όπου συνδέεται καί αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου, ώστε ό συνδυασμός τους νά δίνει τή σχετική ύγρασία.

* Η ειδική αὐτή συσκευή περιλαμβάνει ώρολογιακό μηχανισμό (χρονοδιακόπτη) ή δέκτη φερεσύχων ρευμάτων, πού δέχεται τίς διαβιβαζόμενες από τήν ήλεκτρική έπιχείρηση έντολές τροφοδοτήσεως μέ ήλεκτρική ένέργεια.

** Υπάρχουν καί συστήματα έλέγχου τής σχετικής ύγρασίας μέ τή μέθοδο τοῦ ξεροῦ καί υγροῦ θερμόμετρο.

[Σέ πολύ μεγάλα κτήρια, ή ρύθμιση τῆς θερμάνσεως, τοῦ ἀερισμοῦ ἢ τοῦ κλιματισμοῦ γίνεται ἀπό τό **κέντρο ἐποπτείας**. Ἀπό αὐτό συντονίζονται, ἐπιθεωροῦνται καί ἐλέγχονται ὅλες οἱ μηχανολογικές ἐξυπηρετικές ἐγκαταστάσεις τοῦ κτηρίου. Στό κέντρο ἐποπτείας, πού τοποθετεῖται σέ κεντρικό σημεῖο τοῦ κτηρίου, ἕνας χειριστής μπορεῖ νά παίρνει τίς τιμές τῶν διάφορων μεγεθῶν (θερμοκρασίας, πίεσεως, ὑγρασίας κλπ.), ἀπό διάφορα σημεῖα τῶν κτηριακῶν ἐγκαταστάσεων, μέ κατάλληλους χειρισμούς (πίεση κουμπιῶν, χειρισμό μοχλῶν καί λαβῶν κλπ.). Μέ τίς τιμές αὐτές τροφοδοτεῖται ὁ ἠλεκτρονικός ὑπολογιστής (μέ διάτρητες καρτέλες), πού τελικά δίνει τίς τιμές πού συνεπάγονται τήν πιά καλή ἀπό πλευρᾶς βαθμοῦ ἀποδόσεως λειτουργία. Ὑστερα ὁ χειριστής μέ κατάλληλες ρυθμίσεις, πού γίνονται μέ χειρισμούς ἀπό τό κέντρο ἐποπτείας, ἐπιτυγχάνει τίς τιμές αὐτές. Ἀπό τό κέντρο ἐποπτείας εἶναι, ἐπίσης, δυνατό νά παρακολουθεῖ ὁ χειριστής ὅλα τά σημεῖα τοῦ κτηρίου μέ τή βοήθεια φωτεινῶν διαγραμμάτων, πού προβάλλονται ἐπάνω σέ ὀθόνη, νά ἀκούει τό θόρυβο τῶν διαφόρων μηχανῶν κατά τήν ἐκκίνηση ἢ τή λειτουργία τους καί νά συνεννοεῖται μέ τούς συντηρητές, πού βρίσκονται σέ ὁποιαδήποτε θέση τῆς ἐγκαταστάσεως, σέ περιπτώσεις συντηρήσεως ἢ ἐπισκευῶν].

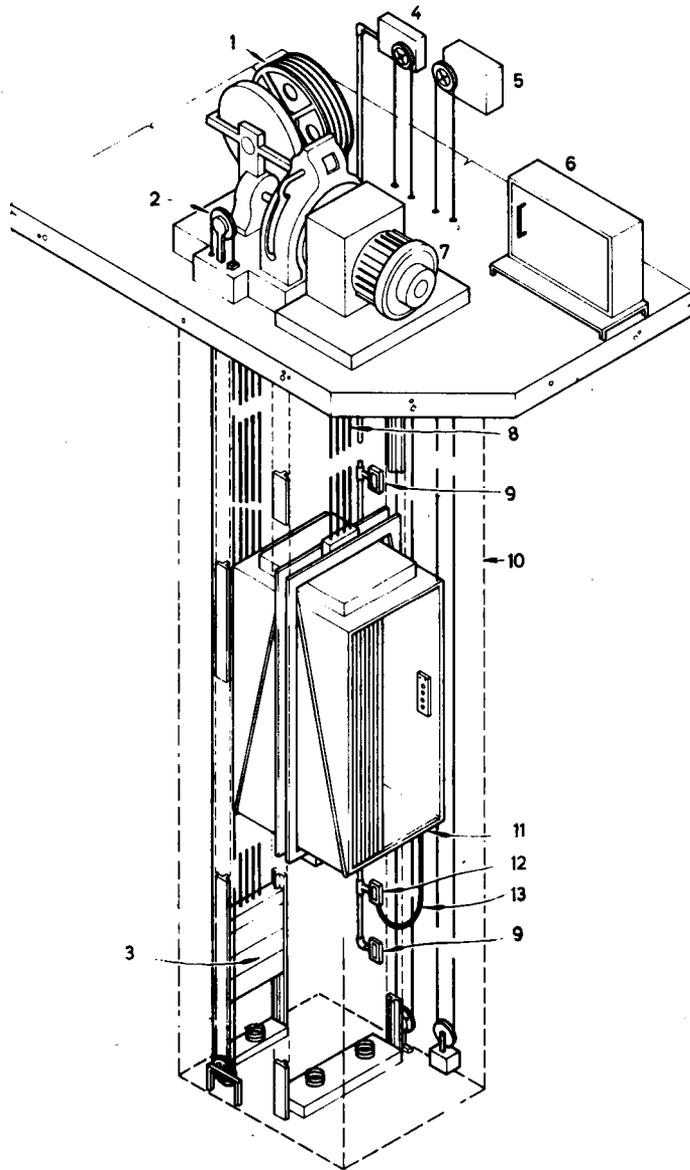
9.2 Ἡλεκτρική ἐγκατάσταση ἀνελκυστήρων.

Οἱ μηχανές κινήσεως τῶν ἀνελκυστήρων τοποθετοῦνται μέσα σέ εἰδικό διαμέρισμα, πού βρίσκεται, συνήθως, ἀμέσως ἐπάνω* ἀπό τό πηγάδι (φρέαρ) τοῦ ἀνελκυστήρα (δηλαδή τό ἄνοιγμα πού διατρέχει κατακόρυφα τό κτήριο ἀπό τό ὑπόγειο μέχρι τό δῶμα), στό ὁποῖο μετακινεῖται κατακόρυφα ὁ θάλαμος του (καμπίνα) (σχ. 9.2α).

Κοντά στήν εἴσοδο τοῦ διαμερίσματος τῶν μηχανῶν, ἐπάνω σέ ὑποπίνακα κινήσεως, τοποθετεῖται ὁ **γενικός διακόπτης** τῆς ἠλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως τῶν μηχανῶν τοῦ ἀνελκυστήρα, μέ διακοπή σέ ὅλους τούς πόλους (παράγρ. 6.1). Στό γενικό διακόπτη καταλήγει ἰδιαίτερη τριφασική συνήθως γραμμή, πού ἀναχωρεῖ ἀπό τό **γενικό πίνακα κοινοχρήστων καί κινήσεως** τοῦ κτηρίου ἢ, γιά μεγαλύτερες ἐγκαταστάσεις, ἀπό ἰδιαίτερο πίνακα κινήσεως. Ἀπό τό γενικό διακόπτη ἀναχωροῦν ἢ γραμμή τροφοδοτήσεως τοῦ (ἢ τῶν) κινητήρα ἀνυψώσεως τοῦ (ἢ τῶν) θαλάμου τοῦ ἀνελκυστήρα, ἢ γραμμή τροφοδοτήσεως τοῦ μετασχηματιστή ὑποβιβασμοῦ τῆς τάσεως γιά τήν τροφοδότηση τῶν κυκλωμάτων χειρισμοῦ (ἢ τάση λειτουργίας τῶν κυκλωμάτων χειρισμοῦ εἶναι τό πολύ 125 V ὡς πρὸς γῆ ἢ 50 V, ἂν ἡ καμπίνα εἶναι μεταλλική), ἢ γραμμή φωτισμοῦ τῆς καμπίνας, ἢ γραμμή φωτισμοῦ ἀσφαλείας καί, πιθανόν, ἢ γραμμή τροφοδοτήσεως τοῦ ἀνεμιστήρα τῆς καμπίνας. Ἀπό τούς Κανονισμούς Ἀσφαλείας ἀνελκυστήρων ἐπιβάλλεται, ἐπίσης, ἡ ἐγκατάσταση μιᾶς τροφοδοτικῆς γραμμῆς τῆς διατάξεως **σήματος κινδύνου** τοῦ θαλάμου, πού τροφοδοτεῖται ἀπό ἀνεξάρτητη πηγή ἰσχυροῦ ἢ ἀσθενοῦς ρεύματος (συνήθως μπαταρίας).

Ἡ γραμμή γενικοῦ πίνακα κοινοχρήστων — ὑποπίνακα κινήσεως ἀποτελεῖται ἀπό ἀγωγούς ΝΥΑ μέσα σέ ὁρατό χαλυβδοσωλήνα, καί τοποθετεῖται, γιά λόγους οἰκονομίας (μικρότερη διαδρομή), μέσα στό φρέαρ τοῦ ἀνελκυστήρα.

* Σπανιότερα, τό διαμέρισμα τῶν μηχανῶν (μηχανοστάσιο) βρίσκεται στό ὑπόγειο.



Σχ. 9.2.

- 1) Τροχαλία κινήσεως. 2) Ρυθμιστής υπεртаχύσεως. 3) Αντίβαρο. 4) Όριακός διακόπτης. 5) Έπιλογέας όρόφου. 6) Ύποπίνακας κινήσεως. 7) Κινητήρας. 8) Ανάρτηση. 9) Τερματικός διακόπτης. 10) Φρεάτιο. 11) Διατάξεις ασφάλειας κάτω από τό θάλαμο. 12) Κουτί συνδέσεων. 13) Όδεϊον καλώδιο.

Τά κυκλώματα χειρισμού, μέ τά όποια έλέγχεται ή κίνηση του θάλαμου, γίνονται μέ πολυπολικά καλώδια τύπου NFL, πού συνδέουν τόν πίνακα πού φέρνει τά κουμπιά έλέγχου του θάλαμου μέ τά κουμπιά καί τό μηχανισμό, πού έλευθερώνει τίς πόρτες στους όρόφους καί τόν πίνακα διανομής του διαμερίσματος των μηχανών, όπου είναι τοποθετημένοι οι ήλεκτρονόμοι έλέγχου. Μέ τούς ήλεκτρονόμους αútους έπιτυγχάνονται δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων έλέγχου: Στή μία ανήκουν τά συστήματα έλέγχου, μέ τά όποια κάθε έντολή εκτελείται μεμονωμένα, καί δε λαμβάνεται ύπόψη καμία άλλη έντολή, πού τυχόν δίνεται κατά τή διάρκεια εκτέλεσης τής πρώτης έντολής. Στήν άλλη ανήκουν τά συστήματα, μέ τά όποια όλες οι διδόμενες έντολές άποθηκούνται καί εκτελούνται σύμφωνα μέ κάποιο καθορισμένο τρόπο.

Οι άπαιτούμενες συνδεσμολογίες δίνονται πάντοτε από τούς κατασκευαστές των άνελκυστήρων, οι όποιοι μαζί μέ τά μηχανήματα πού προμηθεύουν, δίνουν καί τίς άναγκαίες οδηγίες καί τά σχέδια συνδεσμολογιών.

Άνάλογη μέ τήν ήλεκτρική έγκατάσταση των άνελκυστήρων*, πού χρησιμεύουν γιά κατακόρυφη μεταφορά προσώπων, είναι καί ή ήλεκτρική έγκατάσταση των **άναβατήρων**, πού 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 καταναλώσεως, πού καλούνται κυκλώματα **ίσχυρων ρευμάτων**, έχομε καί τά κυκλώματα **άσθενών ρευμάτων**. Στά κυκλώματα ίσχυρων ρευμάτων, οι έντάσεις των ρευμάτων, πού κυκλοφοροϋν, φθάνουν κανονικά σέ πολλά άμπέρ καί προέρχονται, συνήθως, από τάσεις τουλάχιστον 50 V. Στά κυκλώματα άσθενών ρευμάτων, οι έντάσεις των ρευμάτων πού κυκλοφοροϋν είναι μόνο μερικά μιλλιαμπέρ καί προέρχονται από τάσεις μικρότερες από 50 V.

Οι χρησιμοποιούμενες πηγές γιά τήν τροφοδότηση των κυκλωμάτων άσθενών ρευμάτων είναι οι μετασχηματιστές άσθενοϋς ισχύος, οι μετατροπείς, οι άνορθωτές ή οι συστοιχίες συσσωρευτών. Στά κυκλώματα αυτά δέν είναι δυνατόν νά αναπτυχθεί καί νά διατηρηθεί ρεύμα βραχυκυκλώσεως επικίνδυνο γιά τίς γραμμές ή τίς συσκευές, έπειδή ή πηγή του ρεύματος έχει άσθενή ισχύ ή γιατί ύπάρχει διάταξη περιορισμού του ρεύματος.

Τό κατώτατο όριο διατομής των σταθερών άγωγών σέ όρατή ή χωνευτή έγκατάσταση είναι 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 ασφάλειες άσθενών ρευμάτων (π.χ. σωληνοειδείς) όνομαστικής έντάσεως τό πολύ 3 A ή μέ ασφάλειες άσθενών ρευμάτων των συνηθισμένων έσωτερικών έγκαταστάσεων (ίσχυρων ρευμάτων) όνομαστι-

* Ηλεκτρική έγκατάσταση σάν αυτή, πού χρησιμοποιείται στους άνελκυστήρες, μέ άρκετές, όμως διαφορές, κυρίως στό σύστημα έλέγχου, χρησιμοποιείται καί στις **κυλιόμενες σκάλες** καί στους **κινούμενους διαδρόμους**.

** Γιά βραχεία συνδετικά τμήματα σέ όρατή έγκατάσταση, μπορούν νά γίνουν δεκτοί άκόμα καί άγωγοί 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 πλαστικοῦς), 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 διαμέτροι τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγαλύτερες ἀπὸ 0,5 mm, ἀλλὰ ἐπιβάλλεται νὰ γίνονται μόνο μὲ συγκόλληση, ὅταν οἱ διαμέτροι τῶν ἀγωγῶν εἶναι 0,5 mm, ἢ καὶ μικρότερες.

Οἱ διαμέτροι 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.

Ἐσωτερικὴ διάμετρος σωλήνα (mm)	Πλῆθος ἀγωγῶν πλαστικῆς μόνωσης μέσα στοὺς σωλῆνες, γιὰ διάμετρο ἢ διατομὴ ἀγωγῶν					
	0,6 mm ∅	Ἐνομαστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)	0,8 mm ∅	Ἐνομαστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)	15 mm ²	Ἐνομαστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)
11	17		5		3	
13,5	10		8		3	
16	14	3	11	3	4	3
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 στό κτήριο, μποροῦν νὰ ἔχουν τὶς γραμμὲς τους μέσα στὸν ἴδιο σωλήνα ἢ καλώδιο, 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 μπουῦν στὸν ἴδιο σωλήνα ἢ σὲ κοινὸ καλώδιο.

Τέλος, οἱ γραμμὲς τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων πρέπει νὰ βρίσκονται σὲ ὀρισμένες ἀποστάσεις ἀπὸ τὶς γραμμὲς ἰσχυρῶν ρευμάτων ἢ ἀπὸ τὶς κοινὸ-χρηστες 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) Τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση. ια) Τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση. ιβ) Κεραιῶν ραδιοφώνου καί τηλεοράσεως. ιγ) Ἡλεκτροακουστικὴ ἐγκατάσταση. ιδ) Ἐγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως.

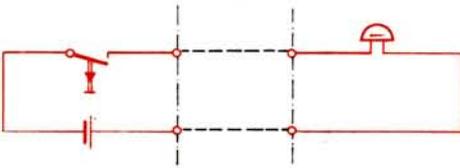
Ἐπὶ τῶν ἀνωτέρω ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων καί οἱ συνδεσμολογίες, πού χρειάζονται σέ κάθε περίπτωση, δίνονται ἀπὸ τοὺς κατασκευαστῆς τῶν συστημάτων αὐτῶν.

2) Ἐγκατάσταση ἠλεκτρικῶν κουδουνιῶν.

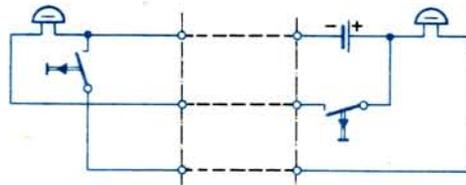
Τὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια [παράγρ. 5. 3(7)] τοποθετοῦνται σέ κατοικίες, γραφεῖα, ἰατρεία καί γενικῶς ὅπου εἶναι ἀνάγκη νά μεταδίδεται ἀκουστικὸ σῆμα μὲ ἀπλά μέσα.

Οἱ ἐγκαταστάσεις ἠλεκτρικῶν κουδουνιῶν ὑποδιαιροῦνται σέ δύο βασικὲς κατηγορίες:

Ἡ πρώτη περιλαμβάνει συστήματα, στὰ ὁποῖα ἀπὸ μιά ἢ περισσότερες θέσεις καλεῖται μία ἢ περισσότερες θέσεις (σχ. 9.3α).



Σχ. 9.3α.



Σχ. 9.3β.

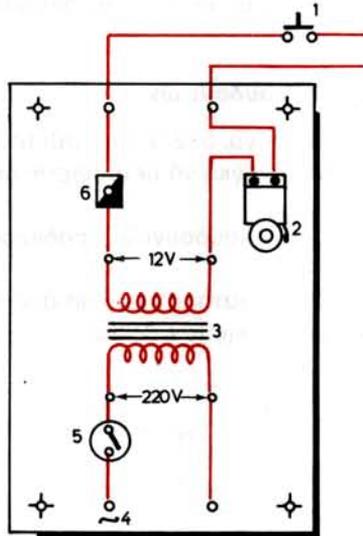
Ἡ δεύτερη περιλαμβάνει συστήματα, στὰ ὁποῖα ἡ καλούμενη θέση μπορεῖ νά ἀνταποδώσει τὴν κλήση (σχ. 9.3β).

Τὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια τροφοδοτοῦνται συνήθως μὲ ρεῦμα τάσεως 5 ἢ 8 V καί σέ ὁρισμένες περιπτώσεις 12 ἢ 24 V. Ἡ χαμηλὴ αὐτὴ τάση προέρχεται συνήθως ἀπὸ μετασχηματιστὲς μικρῆς ἰσχύος (**μετασχηματιστῆς κουδουνιῶν** 5 ἢ 10 W), πού τροφοδοτοῦνται ἀπὸ ἰδιαίτερη γραμμὴ τοῦ πίνακα διανομῆς τῆς Ε.Η.Ε. Σπανιότερα, ἀντὶ γιὰ μετασχηματιστῆς χρησιμοποιοῦνται συσσωρευτῆς ἢ ξερὴ στήλη, γιατί τὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια λειτουργοῦν καί μὲ ἐναλλασσόμενο καί μὲ συνεχές ρεῦμα.

Τὰ ἠλεκτρικὰ κουδούνια τοποθετοῦνται, ὅπως γνωρίζομε, ἐπάνω στοὺς εἰδικούς πίνακες κουδουνιῶν, πού στερεῶνονται στοὺς τοίχους καί σέ σημεῖα, 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 ἓνα ἢ καί περισσότερα κουδούνια, ὁ μετασχηματιστῆς τους, ἓνας περιστροφικὸς διακόπτης καί μιά ἀσφάλεια (σχ. 9.3γ). Ὁ πίνακας τροφοδοτεῖται ἀπὸ ἰδιαίτερη γραμμὴ, μὲ ἀγωγούς 1,5 mm², ἀπὸ τὸ γενικὸ πίνακα διανομῆς τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ γραμμὴ τροφοδοτήσεως τοῦ πίνακα εἶναι μονοφασικὴ καί συνδέεται

μέ τό πρωτεύον τοῦ μετασχηματιστή κουδουνιῶν μέσω ἀπλοῦ περιστροφικοῦ διακόπτη. Τό δευτερεύον τοῦ μετασχηματιστή 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 δευτερεύον τοῦ μετασχηματιστή παρεμβάλλεται ἐπίσης μία 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 ἢ 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 ἠλεκτρισμό.

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 βρίσκονται μέσα στά διαμερίσματα. Μέ τήν πίεση τοῦ κουμπιοῦ, ἔλκεται ὁ ὀπλισμός τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη τοῦ μηχανισμοῦ ἀνοίγματος καί ἔτσι ἀπομανδαλώνεται ἡ ἐξώπορτα.

Ἡ τάση λειτουργίας τοῦ μηχανισμοῦ ἀνοίγματος εἶναι 8 ἢ 12 V ἐναλλασσόμε-

* Ἐκτός ἀπό κουδούνια ὑπάρχουν καί ἀνάλογες συσκευές, πού ἀντί γιά κουδούνισμα ἐκπέμπουν βόμβο (βομβητές).

νου ρεύματος καί ἡ τροφοδότησή του μπορεῖ νά γίνει ἀπό μετασχηματιστή κουδουγιῶν ἢ συνηθέστερα ἀπό τροφοδοτική συσκευή (**τροφοδοτικό**)* σέ συνδυασμό μέ ἐγκατάσταση κουδουγιῶν καί θυροτηλεφῶνων.



Σχ. 9.36.



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 ηλεκτρικούς ἀγωγούς.

Οἱ ἐγκαταστάσεις ἐνδοσυνεννοήσεως ἐφαρμόζονται σέ κατοικίες, γραφεῖα, ἰατρεῖα, 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 ὑπόλοιπων θέσεων ἐπικοινωνίας, πού μπορεῖ νά βρίσκονται σέ 150 ὡς 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 ἔξοδο σταθερή τάση συνεχοῦς ρεύματος.

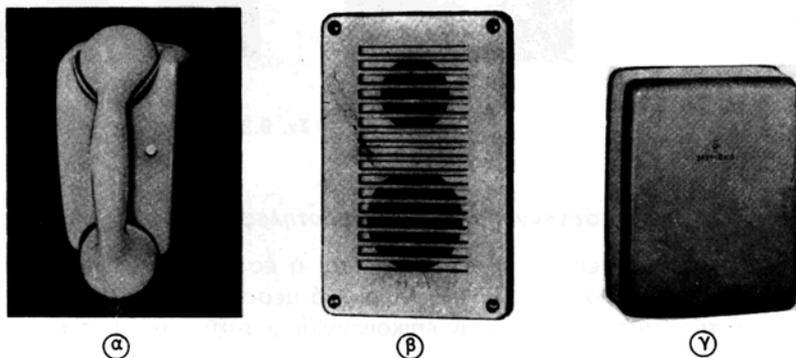
** Σέ περίπτωση δύο μόνον θέσεων ἐπικοινωνίας, εἶναι δυνατόν γιά τροφοδότηση νά χρησιμοποιηθοῦν ξηρά στοιχεῖα.

συσκευές πού περιλαμβάνουν μικρό μεγάφωνο μέ ένισχυτή καί συνδέονται μεταξύ τους, μέ άγωγούς, κατά διάφορους τρόπους. Ή τροφοδότηση γίνεται άπό κεντρική συσκευή τροφοδοτήσεως (άστεροειδής σύνδεση) ή συσκευές τροφοδοτήσεως ένσωματωμένες σέ κάθε μία συσκευή ένδοσυνεννοήσεως (πολυγωνική σύνδεση).

Σέ τέτοιες έγκαταστάσεις ένδοσυνεννοήσεως ή έμβέλεια μπορεί νά εΐναι μεγάλη (π.χ. 5 km).

Οι έγκαταστάσεις ένδοσυνεννοήσεως, ή περιλαμβάνουν μικροφωνομεγάφωνο, έτσι, ώστε μέ ένα κουμπί πιέσεως νά γίνεται μεταγωγή τής κατευθύνσεως όμιλίας, ή περιλαμβάνουν μικρόφωνο καί μεγάφωνο άνεξάρτητα μεταξύ τους, όποτε εΐναι δυνατή ή ταυτόχρονη χρησιμοποίηση καί τών δύο κατευθύνσεων όμιλίας.

Ή έγκατάσταση θυροτηλεφώνων άποτελείται άπό μία συσκευή έξώθυρας (θυρομεγάφωνο), πού τοποθετείται στόν τοίχο καί άπό μία ή περισσότερες τηλεφωνικές συσκευές (σχ. 9.3στ), πού τοποθετούνται σέ διάφορες θέσεις στό έσωτερικό τής οίκοδομής (π.χ. σέ κάθε διαμέρισμα πολυκατοικίας). Αύτά τροφοδοτούνται άπό τή συσκευή τροφοδοτήσεως (συνήθως 6 V Σ.Ρ.) καί άπό τόν ένισχυτή.



Σχ. 9.3στ.

α) Θυροτηλέφωνο. β) Θυρομεγάφωνο. γ) Ένισχυτής ή τροφοδοτική συσκευή.

Κάθε θέση έπικοινωνίας (π.χ. διαμέρισμα πολυκατοικίας) καλείται μέ τό ηλεκτρικό τής κουδούνι, άπό τήν έξώπορτα, όποτε αύτός πού καλείται άνυψώνοντας άπλώς τό άκουστικό ή καί πιέζοντας τό κουμπί τής συσκευής μπορεί νά μιλήσει καί νά άκούσει. Άπό τήν ίδια θέση πιέζοντας τό άνάλογο κουμπί άνοίγεται καί ή έξώπορτα. Τίς περισσότερες φορές ή έγκατάσταση θυροτηλεφώνων συνδέεται μέ τήν έγκατάσταση άνοίγματος θύρας. Στίς περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιείται, συνήθως, μία κεντρική συσκευή τροφοδοτήσεως.

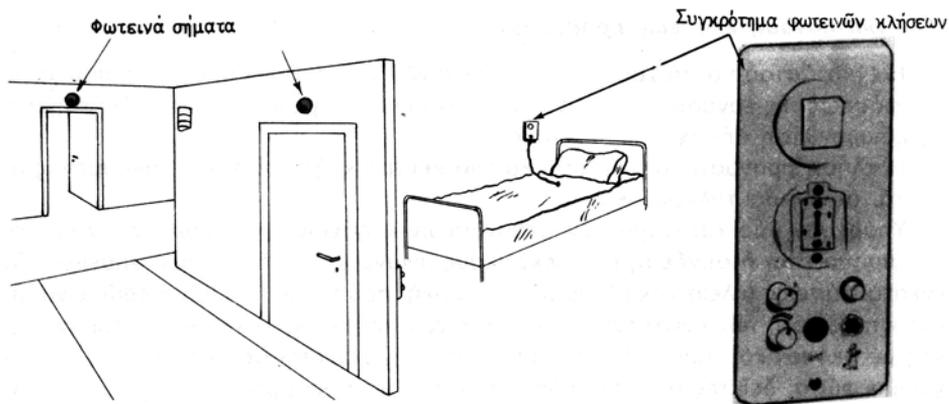
Γιά τή συρμάτωση τών έγκαταστάσεων αυτών χρησιμοποιούνται τηλεφωνικά καλώδια. Αύτά περιλαμβάνουν ζεύγη άγωγών, πού έχουν έξωτερική προστασία άνάλογη μέ τόν τύπο τής έγκαταστάσεως. (π.χ. μέσα σέ σωλήνες σέ υγρούς χώρους, ύπογείως κλπ). Ή άπαιτούμενη γιά κάθε περίπτωση συνδεσμολογία δίνεται άπό τούς κατασκευαστές τών συστημάτων ένδοσυνεννοήσεως ή θυροτηλεφώνων.

5) Έγκατάσταση φωτεινών κλήσεων.

Έφαρμόζεται κυρίως σέ νοσοκομεία, γιά τήν κλήση τών νοσοκόμων, αλλά και σέ ξενοδοχεία και άλλου, γιά νά καλεΐται τό υπηρετικό προσωπικό.

Ή έγκατάσταση αποτελείται από τά συγκροτήματα φωτεινών κλήσεων (τοποθετούνται κοντά στά κρεβάτια τών άσθενών και πλάϊ στήν πόρτα τών δωματίων, από τά φωτεινά σήματα τών διαδρόμων (έπάνω από τίς πόρτες τών δωματίων) και τών κέντρων κλήσεως, από τά κέντρα άπαντήσεως και από τούς ήλεκτρικούς άγωγούς διασυνδέσεως.

Σέ κάθε συγκρότημα φωτεινών κλήσεων ύπάρχει ένα κουμπί πιέσεως. Πιέζοντας τό κουμπί (π.χ. ό άσθενής), μπαίνει σέ λειτουργία ένας βομβητής, πού βρίσκεται στήν αίθουσα προσωπικού και προκαλεΐ τό άναμμα όλων τών φωτεινών σημάτων. Μέ τό βομβητή ή νοσοκόμα άκούει τήν κλήση και όδηγούμενη από πίνακες φώτων*, πού εΐναι τοποθετημένοι στά κλιμακοστάσια και στους διαδρόμους (κέντρα κλήσεως) και πού αντιστοιχούν στά δωμάτια τών άσθενών και από τό φωτεινό σήμα, πού ύπάρχει έπάνω από τήν πόρτα του δωματίου (σχ. 9.3ζ), πηγαίνει στον άσθενή πού τήν κάλεσε.



Σχ. 9.3ζ.

Όταν μπει στό δωμάτιο άκυρώνει τήν κλήση πιέζοντας είδικό κουμπί ή χρησιμοποιώντας ένα κλειδί στό συγκρότημα πού ύπάρχει δίπλα στήν πόρτα. Έτσι, σβήνει ένα φωτάκι μέσα στό δωμάτιο, πού έδειχνε ότι εΐχε γίνει κλήση, όπως και όλα τά άντίστοιχα φώτα διαδρόμων, κλιμακοστασίων και πόρτας δωματίου.

Ή νοσοκόμα μπορεί άκόμα πιέζοντας τό είδικό κουμπί του συγκροτήματος κλή-

* Τά φωτεινά σήματα άνάβουν, όταν πιεσθεί τό κουμπί του συγκροτήματος κλήσεων και παραμένουν άναμμένα μέχρι, νά έλθει ή νοσοκόμα. Ό βομβητής ήχει μέχρι νά διακόψει ή νοσοκόμα τή σύνδεση πατώντας τό κουμπί του δωματίου του άσθενούς ή σβήνοντας από τόν πίνακα φώτων τόν αριθμό κλήσεως του δωματίου.

σεως τῆς πόρτας νά δώσει σῆμα ἄμεσης ἀνάγκης. Τότε τά φωτεινά σήματα (πόρτας δωματίου, πινάκων διαδρόμων κλπ.) ἀναβοσβήνουν, ἐνῶ ἤχει εἰδικός βομβητῆς στίς αἴθουσες γιαιτρῶν καί νοσοκόμων μέ διακοπτόμενο βόμβο.

Σήμερα οἱ ἐγκαταστάσεις φωτεινῶν κλήσεων συνδυάζονται, συνήθως, μέ φωνητική ἐπικοινωνία μεταξύ ἀσθενῶν καί νοσοκόμων γιά νά ἀποφεύγεται ἡ ἄσκοπη μετακίνηση τῶν τελευταίων. Οἱ τηλεφωνικές αὐτές ἐγκαταστάσεις εἶναι ἀνεξάρτητες ἀπό τήν ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως.

Τά συγκροτήματα φωτεινῶν κλήσεων, πού τοποθετοῦνται κοντά στά κρεβάτια μπορεῖ νά περιλαμβάνουν μικρόφωνο, μέγáφωνο, κουμπί κλήσεως, κουμπί διακόπτη φωτισμοῦ, κουμπί ἐπιλογῆς μικροῦ ἀριθμοῦ ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων καί κουμπί ρυθμίσεως ἐντάσεως μεγαφώνου. (Τά συγκροτήματα αὐτά εἶναι **κινητά**, στήν ἄκρη εὐκαμπτου καλωδίου, **σταθερά**, τοποθετημένα στόν τοῖχο ἢ σέ κινητό βραχίονα κοντά στό κρεβάτι ἢ ἔχουν τά φωνητικά στοιχεῖα χωριστά).

Σέ σύνθετα συγκροτήματα (μέ φωνητικά στοιχεῖα) στίς αἴθουσες νοσοκόμων ὑπάρχουν κέντρα ἀπαντήσεως, ὅπου φαίνονται ὀπτικῶς οἱ διάφορες κλήσεις (μέ ἐντοπισμό δωματίου ἢ καί κρεβατιοῦ ἀκόμα). Τελευταῖα, μάλιστα, χρησιμοποιοῦνται κεντρικά συστήματα, πού παίρνουν κλήσεις καί τίς κατανέμουν στά διάφορα κέντρα ἀπαντήσεως.

6) Ἐγκατάσταση κλήσεως προσώπων.

Ἡ ἐγκατάσταση αὐτή χρησιμοποιεῖται γιά νά ἀναζητηθοῦν πρόσωπα, πού λόγω τῆς φύσεως τῆς ἐργασίας τους ἀφήνουν συχνά καί γιά μέγáλα χρονικά διαστήματα τή μόνιμη θέση ἀπασχολήσεώς τους.

Ἡ κλήση πραγματοποιεῖται ἀπό κάποιο κέντρο κλήσεων καί ὁ καλούμενος ἀπαντᾷ, συνήθως, τηλεφωνικῶς.

Ὑπάρχουν δύο κατηγορίες ἐγκαταστάσεων κλήσεως προσώπων. Στήν πρώτη χρησιμοποιεῖται ἡ σύνδεση μέ ἠλεκτρικούς ἀγωγούς τῶν διάφορων σημείων τῆς ἐγκαταστάσεως (κλειστό κύκλωμα). Ἡ τεχνική, πού χρησιμοποιεῖται ἐδῶ, εἶναι ἀνάλογη μέ αὐτή τῶν ἐγκαταστάσεων φωτεινῶν κλήσεων. Ἡ κλήση γίνεται ἀντιληπτή μέ ἀκουστικό σῆμα καί αὐτός πού καλεῖται, φαίνεται σέ ὀπτικό σῆμα (πολύχρωμα φῶτα, δείκτες σέ ἀριθμούς, σχηματιζόμενα γράμματα ἢ λέξεις κλπ.) (σχ. 9.3η).



Σχ. 9.3η.

Στή δεύτερη κατηγορία χρησιμοποιεῖται ἀσύρματη ἐπικοινωνία. Γι' αὐτό, μέσα στό κτήριο, ἀπό ὅπου γίνονται οἱ κλήσεις, τοποθετεῖται ἕνας **ἐπαγωγικός 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 τό 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 ἢ 100 σέ ἀσύρματες ἐγκαταστάσεις. Στίς ἀσύρματες ἐγκαταστάσεις ὁμως 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 ἠλεκτρικῶν ρολογιῶν.

Τά ἠλεκτρικά ρολόγια τοποθετοῦνται σέ χώρους ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ ἔνδειξη τοῦ ἀκριβοῦς χρόνου, χωρίς χρονική ἀπόκλιση.

Ἡ ἠλεκτρική ἐγκατάσταση ἀποτελεῖται ἀπό τό **κύριο ρολόγι** (ὠρολογιακό κέντρο) καί τά **δευτερεύοντα ρολόγια**, πού συνδέονται μέ ἠλεκτρικούς ἀγωγούς μεταξύ τους.

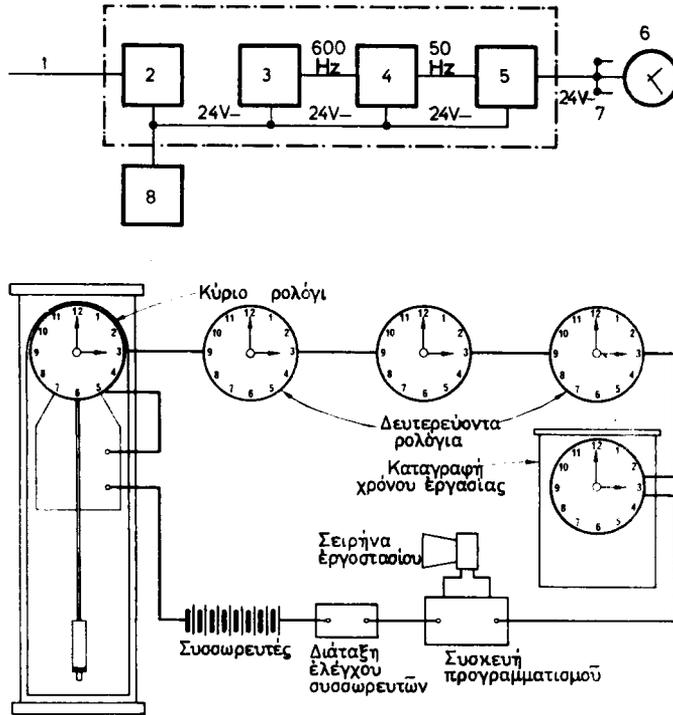
Τό κύριο ρολόγι ἐξαποστέλλει κατά κανονικά χρονικά διαστήματα ἠλεκτρικές ρευματωθήσεις στά συνδεμένα μέ αὐτό δευτερεύοντα ρολόγια καί στίς τυχόν συνδεδεμένες ὠρολογιακές συσκευές (π.χ. συσκευές καταγραφῆς τοῦ χρόνου ἐργασίας ὑπαλλήλων), τά ὁποῖα ἔτσι δείχνουν τόν ἴδιο χρόνο σέ ὅλες τίς θέσεις.

Τά δευτερεύοντα ρολόγια δέχονται ρευματωθήσεις ἀνά λεπτό τῆς ὥρας, ἀνά μισό λεπτό ἢ ἀνά δευτερόλεπτο (δευτερεύοντα ὠρολόγια λεπτοῦ, δευτερολέπτο κλπ.). Οἱ ἠλεκτρικές γραμμές, πού τά 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 ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας νά μή διακόπεται 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 έκπομπῆς σημάτων (ὀπτικά σήματα).

* Στίς ἐγκαταστάσεις ἀσύρματης κλήσεως προσώπων, ὁ ἐπαγωγικός βρόχος μελετᾶται μόνο ἀπό εἰδικούς ἐγκαταστάτες ἀσθενῶν ρευμάτων. Αὐτοί κάνουν τό σχετικό ὑπολογισμό, λαμβάνοντας ὑπόψη τίς διαστάσεις τοῦ κτηρίου, τόν ὀπλισμό 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. 9.30.

- 1) Τάση δικτύου. 2) Τροφοδοτικό. 3) Διάταξη χαλαζίου. 4) Ταλαντωτής. 5) Συγχρονισμός κινητήρα. 6) Δευτερεύον ρολόι. 7) Ώρολογιακές γραμμές. 8) Συστοιχία.

8) Τοποθέτηση άγγελιτών πυρκαϊάς.

Αυτοί έχουν σκοπό να προειδοποιούν έγκαιρως γιά τήν έναρξη πυρκαϊάς σέ κάποιο σημείο τοῦ κτηρίου, ὥστε νά εἶναι δυνατή ἡ ἀποτελεσματική καταπολέμησή της.

Μία ἠλεκτρική ἐγκατάσταση ἀγγελιῶν πυρκαϊάς ἀποτελεῖται ἀπό τό **κέντρο**, καί τούς ἀγγελτήρες. Στό κέντρο φθάνουν τά μηνύματα τῶν διάφορων ἀγγελιῶν καί ὑπάρχει ἡ πηγή παραγωγῆς ρεύματος (τροφοδοτικό καί συσσωρευτής). Οἱ **ἀγγελτήρες** τοποθετοῦνται σέ διάφορα σημεία τοῦ κτηρίου καί συνδέονται μέ τό κέντρο μέσω ἠλεκτρικῶν ἀγωγῶν.

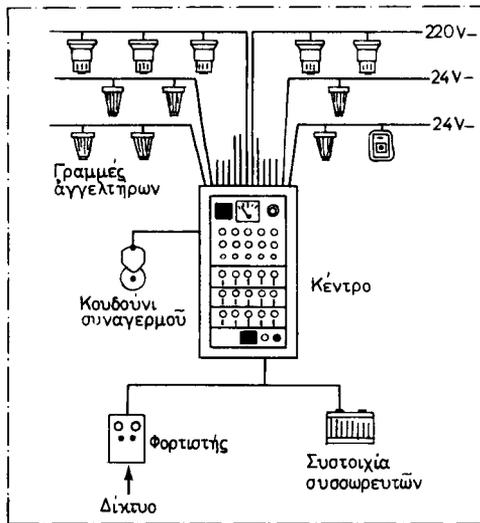
Οἱ ἀγγελτήρες πυρκαϊάς εἴτε εἶναι κουμπιά πίεσεως, πού ὁ χειρισμός τους γίνεται μέ τό χέρι εἴτε εἰδικές συσκευές αὐτόματης λειτουργίας.

Οἱ ἀγγελτήρες αὐτόματης λειτουργίας ἔχουν διάφορες ἀρχές λειτουργίας π.χ., ὑπάρχουν ἀγγελτήρες, πού λειτουργοῦν ὅταν σέ κάποιο χῶρο ἡ συγκέντρωση τῶν ὀρατῶν καί μή ὀρατῶν καυσαερίων καί καπναερίων (**ἀγγελτήρες ἰονισμού**) ἔχει ξεπεράσει ἕνα ἐπιτρεπόμενο ὄριο. Οἱ ἀγγελτήρες αὐτοί προειδοποιοῦν πολύ ἐγκαίρως γιά τόν κίνδυνο. Ἄλλοι, πάλι, ἀγγελτήρες λειτουργοῦν ὅταν προκληθεῖ σκοτεινία-

σμα από τούς καπνούς ή διακύμανση της φωτεινότητας από τις φλόγες. Τέλος, υπάρχουν άγγελτήρες, που λειτουργούν με την άνοδο της θερμοκρασίας.

Οι διάφοροι τύποι άγγελτήρων συνδέονται στις ηλεκτρικές γραμμές, που καταλήγουν στο κέντρο ή σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο σύστημα.

Στό κέντρο της εγκατάστασης (σχ. 9.31), όταν λειτουργεί ένας άγγελτήρας, προκαλείται ακουστικό σήμα και φαίνεται ή ένδειξη της γραμμής, επάνω στην οποία είναι συνδεδεμένος ο άγγελτήρας αυτός (σε κάθε γραμμή μπορεί να συνδεθούν 20 ως 30 άγγελτήρες, αλλά στην πράξη συνδέονται πολύ λιγότεροι, αν είναι επιθυμητός ο ταχύς και άκριβης έντοπισμός της έστιας της φωτιάς).



Σχ. 9.31.

Στό κέντρο υπάρχουν επίσης διακόπτες και λυχνίες για τη δοκιμή της καλής λειτουργίας της εγκατάστασης καθώς και οι διατάξεις παραγωγής συνεχούς ρεύματος (από τό ρεύμα του δικτύου ή μέσω συσσωρευτών με τάση: 24 V ή 220 V Σ. Ρ.).

Η έκλογή του τύπου των άγγελτήρων, που θά χρησιμοποιηθούν, ο τρόπος της εγκατάστασής τους και τό πλήθος των γραμμών συνδέσεώς τους με τό κέντρο της εγκατάστασης, εξαρτάται, εκτός από τά άλλα και από τά μέτρα προστασίας κατά της πυρκαϊάς που θά χρησιμοποιηθούν, όπως είναι ή αυτόματη διακοπή της εγκατάστασης άερισμού ή κλιματισμού και τό κλείσιμο των διαφραγμάτων άερισμού, τό κλείσιμο των ειδικών θυρών προστασίας κατά της πυρκαϊάς, ή διακοπή της λειτουργίας μηχανών και συσκευών, ή θέση σε λειτουργία της εγκατάστασης εξαερισμού των καπναερίων, ή θέση σε λειτουργία των εγκαταστάσεων κατασβέσεως της πυρκαϊάς.

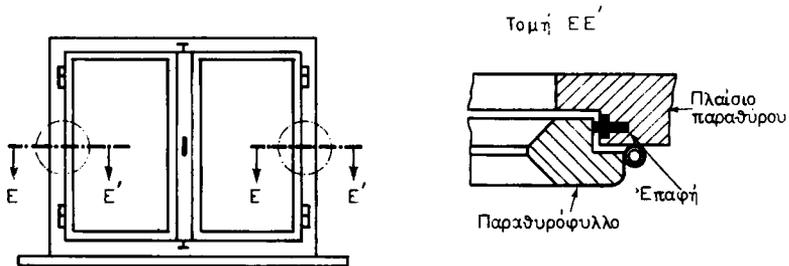
Εγκατάσταση άγγελτήρων πυρκαϊάς χρησιμοποιείται σε γραφεία, καταστήματα, βιομηχανίες, θέατρα, κινηματογράφους, σχολεία νοσοκομεία, ξενοδοχεία κλπ.

9) Έγκατάσταση ασφάλειας χώρων.

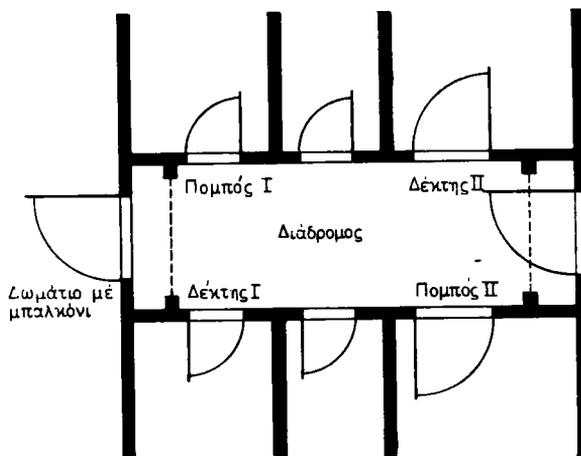
Με τίς εγκαταστάσεις αυτές επιτυγχάνεται ή προστασία τής ζωής καί τής περιουσίας. Αποτελούνται από εγκαταστάσεις **άγγελτῆρων διαρρήξεως** καί **ἐπιδρομῆς**. Συχνά γίνεται συνδυασμός τῶν ἀγγελτῆρων διαρρήξεως μέ τούς ἀγγελτῆρες ἐπιδρομῆς, σέ μιά ἐγκατάσταση, πού μπορεῖ μάλιστα νά συνδεθεῖ καί μέ τό πλησιέστερο ἀστυνομικό μῆμα, μέσω τηλεφωνικῆς γραμμῆς.

Οἱ ἐγκαταστάσεις αὐτές λόγω τῆς φύσεώς τους, πρέπει να εἶναι ἀσφαλεῖς ἀπό πλευρᾶς ἀθέλητου συναγερομῶ ἀπό λάθος χρησιμοποίησεως ἢ ἀπό τεχνική βλάβη. Γι' αὐτό, ἐκτός ἀπό τήν μελέτη τῶν συστημάτων, πού πρέπει νά ἐκπονεῖται ἀπό εἰδικούς, ἡ ἐγκατάσταση καί ἡ συντήρησή τους πρέπει ἐπίσης νά γίνεται ἀπό εἰδικούς.

Ἡ ἐγκατάσταση ἀγγελτῆρων διαρρήξεως περιλαμβάνει ἀγγελτῆρες, πού, ὅταν μπῆ κανεῖς στόν προστατευόμενο ἀπό αὐτοῦς χώρο, δίνουν σῆμα σέ **κέντρο**, μέ τό ὁποῖο συνδέονται. Ἔτσι, στόν προστατευόμενο χώρο (π.χ. γραφεῖο, κατάστημα ἀποθήκη, μουσεῖο) τοποθετοῦνται, σέ ὄλες τίς δυνατές εἰσόδους, ἀγγελτῆρες (**ἀνιχνευτές**). Οἱ ἀγγελτῆρες συνδέονται μέ μιά ἢ περισσότερες γραμμές μέ τό **κέντρο** τῆς ἐγκαταστάσεως. Σέ περίπτωση διαρρήξεως, ὁ ἀγγελτῆρας πού ἀνιχνεύει τήν εἴσοδο στό χώρο, ἀποστέλλει σῆμα στό **κέντρο**. Αὐτό θέτει σέ λειτουργία διάφο-



Σχ. 9.3α.



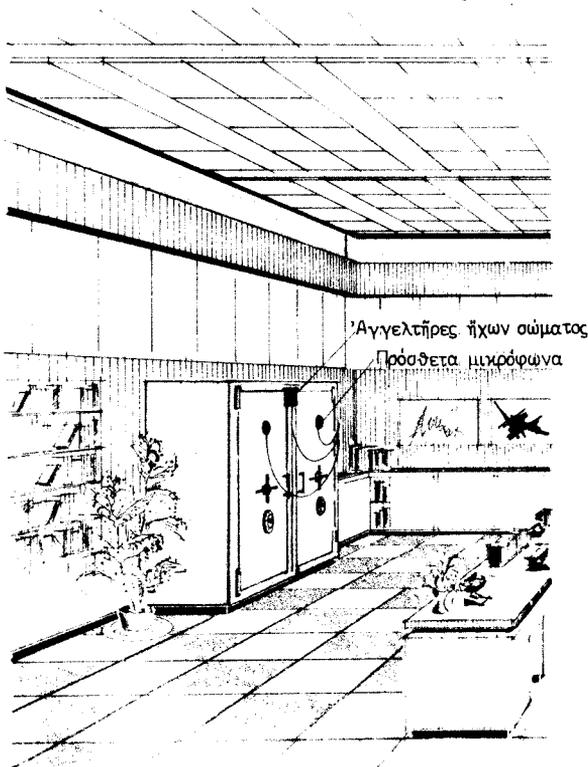
Σχ. 9.3β.

ρες συσκευές (κουδούνια, σειρήνες, φώτα ή προβολείς) τοποθετημένες σε διάφορες θέσεις και έτσι παράγονται ακουστικά και όπτικά σήματα συναγερμού.

Έκτός από τα παραπάνω ήχητικά ή φωτιστικά συστήματα, είναι δυνατόν με ιδιαίτερα καλώδια να διαβιβάζεται το σήμα συναγερμού στο πλησιέστερο αστυνομικό τμήμα, χωρίς να γίνεται αντιληπτό (σιωπηλός συναγερμός).

Οι άγγελτήρες περιλαμβάνουν έπαφή, που ανοίγει όταν γίνει διάρρηξη και έτσι διακόπεται το ηλεκτρικό κύκλωμα των άγωγων, που συνδέουν τον άγγελτήρα με το κέντρο της εγκατάστασης. Οί ηλεκτρικές έπαφές των άγγελτήρων, οί συνδετικές γραμμές και οί συσκευές παραγωγής του σήματος συναγερμού τοποθετούνται έτσι, ώστε να είναι σχεδόν αδύνατη ή ανακάλυψη και ή έξουδετέρωσή τους.

Οί άγγελτήρες (σχ. 9.3ια) ανάλογα με τή θέση, που τοποθετούνται (πόρτα, παράθυρο κλπ.), δίνουν σήμα στο κέντρο είτε μόλις ανοίξει ή είσοδος προς τον προστατεύομενο χώρο είτε όταν συμβεί ισχυρό τράνταγμα π.χ. από τό άνοιγμα του παραθύρου ή τό σπάσιμο των ύαλοπινάκων (έπαφές κραδασμών) κλπ. Επίσης, υπάρχουν άγγελτήρες (σχ. 9.3ιβ) που λειτουργούν, όταν διακοπεί ή φωτεινή δέσμη ή ή δέσμη υπέρηχων, που έκπέμπει ο πομπός προς τόν άπέναντί του τοποθετημένο δέκτη, από κάποιο σώμα (προστατευτική κάλυψη μεγάλων άποστάσεων). Τέλος, υπάρχουν άγγελτήρες (σχ. 9.3ιγ) που προστατεύουν άντικείμενα (π.χ. χρηματοκιβώτια). Αυτοί άποτελούνται από εύαισθητα μικρόφωνα, που συλλαμβάνουν μόνο ή-



Σχ. 9.3ιγ.

χους πού μεταδίδονται μέσω του σώματος των προστατευόμενων αντικειμένων και όχι μέσω του αέρα (π.χ. δίνουν σήμα με τό θόρυβο του τρυπήματος ή του σπασίματος του προστατευόμενου αντικειμένου). Για τήν ασφάλεια αντικειμένων χρησιμοποιούνται καί άγγελτήρες ήλεκτρομαγνητικών πεδίων ή μαγνητικών έπαφών (άγγελτήρες άπομακρύνσεως αντικειμένων).

Άγγελτήρες έπίδρομής χρησιμοποιούνται σέ τράπεζες, χρυσοχοεία, μουσειά κλπ., καί άποτελούνται άπό διακόπτες πιέσεως. Ό χειρισμός τους γίνεται άπό κάποιον ύπάλληλο, χωρίς νά τό άντιληφθούν οί έπίδρομείς.

Η τροφοδότηση των έγκαταστάσεων αυτών γίνεται άπό τό δίκτυο τής πόλεως μέσω τροφοδοτικού (τάση λειτουργίας 12 V), ύπάρχει όμως ή δυνατότητα τροφοδοτήσεως καί μέσω συσσωρευτών πού φορτίζονται συνεχώς άπό τό δίκτυο καί άναλαμβάνουν τήν τροφοδότηση σέ περίπτωση διακοπής τής παροχής ήλεκτρικής ένέργειας.

10) Τοποθέτηση έλέγχου φυλάκων.

Η συσκευή αυτή χρησιμοποιείται για τήν έποπτεία καί τόν έλεγχο τής διαδρομής, πού έκτελεί ό φύλακας σέ έργοστάσια, γραφεία, καταστήματα, μουσειά κλπ.

Η ήλεκτρική έγκατάσταση άποτελείται άπό τούς άγγελτήρες, πού τοποθετούνται σέ διάφορα σημεία έλέγχου κατά μήκος τής διαδρομής του φύλακα, τό κέντρο τής έγκαταστάσεως καί τούς βρόχους των γραμμών συνδέσεως των άγγελτήρων μέ τό κέντρο.

Ό φύλακας κατά τήν περιπολία του χειρίζεται τούς διάφορους άγγελτήρες μέ ειδικό κλειδί. Κάθε άγγελτήρας άποστέλλει ιδιαίτερο σήμα στό κέντρο, όπου σέ ειδική ταινία καταγράφεται ή θέση, άπό τήν όποία δόθηκε τό σήμα καί ή χρονική στιγμή άποστολής του σήματος. Έτσι, είναι δυνατόν νά έλεγχθει όποτεδήποτε ή διαδρομή του φύλακα.

Η έγκατάσταση μπορεί νά περιλαμβάνει καί διάταξη, μέ τήν όποία δίνεται σήμα κινδύνου, όταν μεταξύ δύο διαδοχικών χειρισμών των άγγελτήρων περάσει χρόνος μεγαλύτερος άπό ένα προκαθορισμένο όριο.

Μπορεί επίσης νά περιλαμβάνει καί ύπαίθρους άγγελτήρες, όποτε, έκτός άπό τό άποσπελλόμενο σήμα είναι δυνατόν νά συμπληρωθεί ή έγκατάσταση καί μέ τηλεφωνικές συσκευές. Μέ αυτές ό φύλακας μέσω των γραμμών συνδέσεως των άγγελτήρων έπικοινωνεί μέ τό κέντρο.

Τό κέντρο είναι ένας πίνακας έντοιχισμένος ή τοποθετημένος επάνω σέ τραπέζι. Μπορεί νά περιλαμβάνει συσκευή άκουστικού σήματος ή καί φωτεινά σήματα, πού άντιστοιχοϋν στους διάφορους άγγελτήρες. Στο κέντρο ύπάρχει σύστημα ήλεκτρικής τροφοδοτήσεως άπό τό δίκτυο τής πόλεως καί άπό συσσωρευτές, πού φορτίζονται συνεχώς.

Κάθε γραμμή άγγελτήρων - κέντρου (βρόχος) μπορεί νά περιλαμβάνει μέχρι καί 30 άγγελτήρες μέ τάση λειτουργίας 24V Σ. Ρ.

11) Τηλεφωνική έγκατάσταση.

Η τηλεφωνική έγκατάσταση άποτελείται άπό τίς τηλεφωνικές συσκευές, τίς γραμμές συνδέσεως καί τό τηλεφωνικό κέντρο.

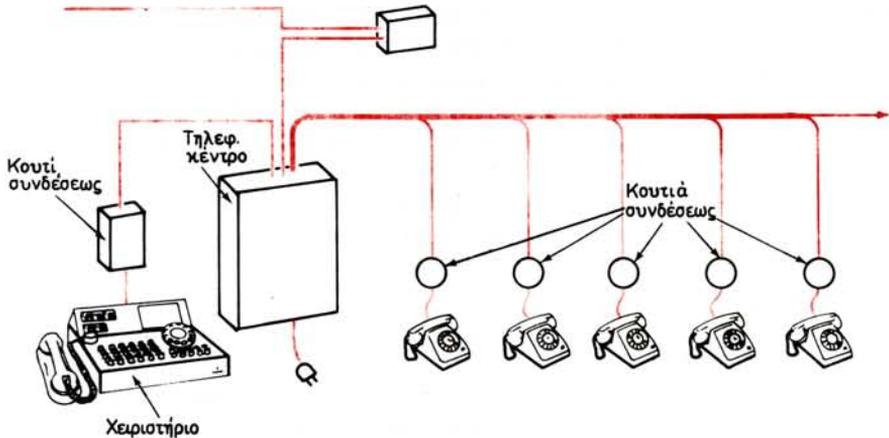
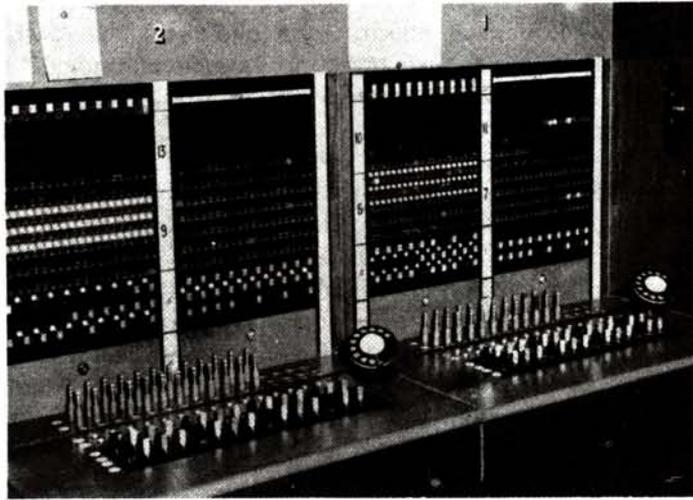
Μέ τήν τηλεφωνική συσκευή, ἀποστέλλεται, ἀπό αὐτόν πού καλεῖ, σῆμα (ἠλεκτρικοί παλμοί) πρὸς τὸ τηλεφωνικὸ κέντρο γιά νά πραγματοποιηθεῖ ἡ ἠλεκτρικὴ σύνδεσή του μέ αὐτόν πού καλεῖται. Ὅταν ἀποκατασταθεῖ ἡ ἠλεκτρικὴ συνέχεια μεταξύ τους ἡ τηλεφωνικὴ ἐπικοινωνία γίνεται μέσω τοῦ ζεύγους ἀκουστικοῦ μικροφώνου.

Ὑπάρχουν δύο βασικὲς κατηγορίες τηλεφωνικῶν ἐγκαταστάσεων: Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τίς τηλεφωνικὲς συσκευές, πού συνδέονται μέ τὸ αὐτόματο ἀστικὸ τηλεφωνικὸ δίκτυο (στήν Ἑλλάδα δίκτυο Ο.Τ.Ε.). Σέ αὐτές, μέ τὸ *δίσκο ἐπιλογῆς* τῆς τηλεφωνικῆς συσκευῆς ἀποστέλλεται σειρά παλμῶν, πού διεγείρουν καί μετακινοῦν κατάλληλα τοὺς *ζευκτικούς* μηχανισμούς τοῦ ἀστικοῦ τηλεφωνικοῦ κέντρου, στὸ ὁποῖο εἶναι συνδεμένη ἡ τηλεφωνικὴ συσκευή. Ἔτσι δίνεται ἡ τηλεφωνικὴ κλήση (κουδούνισμα) στὸ συνδρομητὴ πού καλεῖται. Ὅταν ὁ συνδρομητὴς σηκώσει τὸ ἀκουστικὸ, ἀποκαθίσταται ἡ ἠλεκτρικὴ συνέχεια καί πραγματοποιεῖται ἡ τηλεφωνικὴ ἐπικοινωνία.

Ἡ δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τίς διάφορες *δευτερεύουσες τηλεφωνικὲς ἐγκαταστάσεις*. Μέ αὐτές πραγματοποιεῖται ἡ τηλεφωνικὴ ἐπικοινωνία μεταξύ τῶν διαφόρων θέσεων μέσα στοὺς χώρους τῆς Ε.Η.Ε. Ἡ δευτερεύουσα τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση περιλαμβάνει, ἐκτός ἀπὸ τίς τηλεφωνικὲς συσκευές, καί τὸ ἀναγκαῖο ἰδιωτικὸ τηλεφωνικὸ κέντρο. Τὸ κέντρο αὐτὸ μπορεῖ νά εἶναι χειροκίνητο (χειρισμὸς ἀπὸ τηλεφωνητὴ) ἢ αὐτόματο (χωρὶς νά μεσολαβεῖ τηλεφωνητὴς), ἢ, ἀκόμα, ἡμιαυτόματο (νά μεσολαβεῖ τηλεφωνητὴς σέ ὀρισμένες μόνο περιπτώσεις). Τὸ ἰδιωτικὸ τηλεφωνικὸ κέντρο (σχ. 9.31δ) συνδέεται μέ τὸ ἀστικὸ τηλεφωνικὸ δίκτυο μέ μία ἢ περισσότερες γραμμὲς καί ἔτσι, ἐκτός ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ ἐπικοινωνία, μέ τίς συσκευές τῆς δευτερεύουσας τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως, μπορεῖ νά πραγματοποιηθεῖ καί ἐξωτερικὴ ἐπικοινωνία (ὅσες συσκευές ἔχουν τὴ δυνατότητα σύνδεσεως, μέσω τοῦ ἰδιωτικοῦ τηλεφωνικοῦ κέντρου, μέ τὸ ἀστικὸ δίκτυο *καλοῦνται ἐξωδικοῦχες*).

Ἡ τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση στοὺς χώρους μιᾶς Ε.Η.Ε., ἂν πρόκειται γιά τηλεφωνικὲς συσκευές συνδεμένες μέ τὸ ἀστικὸ τηλεφωνικὸ δίκτυο, περιλαμβάνει μόνο τὴν ἐγκατάσταση τῶν τηλεφωνικῶν γραμμῶν καί τῶν *κουτιῶν κατανομῶν*. Οἱ τηλεφωνικὲς συσκευές, τὰ κουτιά συνδέσεως ἢ οἱ ρευματοδότες τηλεφώνου καί οἱ κατανομητὲς τοποθετοῦνται ἀπὸ τὸν Ὄργανισμὸ Τηλεπικοινωνιῶν (Ο.Τ.Ε.). Ἡ δευτερεύουσα τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση περιλαμβάνει τίς ἐσωτερικὲς τηλεφωνικὲς γραμμὲς, τίς τηλεφωνικὲς συσκευές, τὰ κουτιά συνδέσεως, τὰ κουτιά κατανομῶν μέ τοὺς κατανομητὲς, πού ὑπάρχουν μέσα σέ αὐτοὺς, καί τὸ τηλεφωνικὸ κέντρο.

Δευτερεύουσες τηλεφωνικὲς ἐγκαταστάσεις (σχ. 9.31δ) ὑπάρχουν σέ διάφορα τυποποιημένα μεγέθη καί τύπους ἀπὸ τίς ἀπλὲς (ἐγκαταστάσεις σειρᾶς), μέ τέσσερις τὸ πολὺ ἐξωτερικὲς γραμμὲς καί ἑνδεκα τὸ πολὺ τηλεφωνικὲς συσκευές, ὡς τίς πιὸ σύνθετες μέ ὁσεσδήποτε ἐξωτερικὲς γραμμὲς καί ὁσεσδήποτε τηλεφωνικὲς συσκευές. Οἱ ἀπλὲς τηλεφωνικὲς ἐγκαταστάσεις σειρᾶς περιλαμβάνουν συσκευές, πού χρησιμοποιοῦν κουμπιά πίεσεως γιά νά συνδέονται μέ ἐξωτερικὴ γραμμὴ ἢ μέ ἄλλη ἐσωτερικὴ συσκευή. Οἱ μεγαλύτερες δευτερεύουσες ἐγκαταστάσεις μέ αὐτόματα ἢ ἡμιαυτόματα κέντρα περιλαμβάνουν συσκευές, πού μέ τὸ δίσκο ἐπιλογῆς συνδέονται αὐτόματα μέ ἄλλες ἐσωτερικὲς συσκευές ἢ καί μέ ἐξωτερικὴ γραμμὴ ἢ ἀκόμα μέ ἄλλα κέντρα δευτερευουσῶν τηλεφωνικῶν ἐγκαταστάσεων.



Σχ. 9.3ιδ.

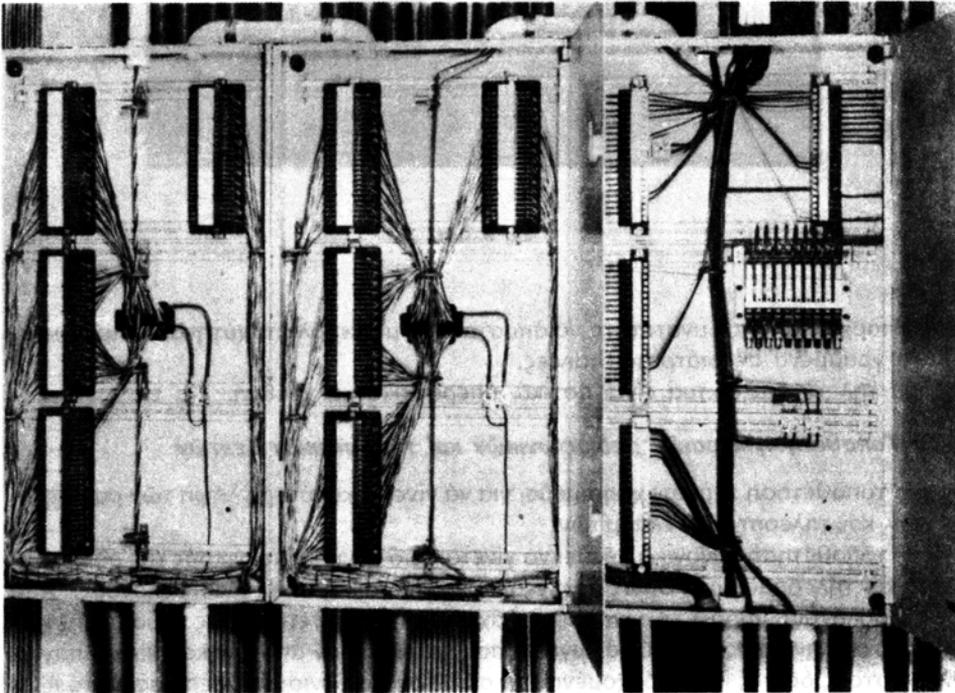
Οι μικρές δευτερεύουσες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται σε γραφεία, βιοτεχνίες, εμπορικά καταστήματα κλπ., ενώ οι μεγαλύτερες σε βιομηχανίες, εμπορικές επιχειρήσεις, οργανισμούς, μεγάλα ξενοδοχεία κλπ.

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. Στά κουτιά αυτά, που στερεώνονται στον τοίχο σε σημείο που απολήγει ή τηλεφωνική γραμμή, συνδέονται τά εύκαμπα καλώδια της τηλεφω-

κῆς συσκευῆς. Ἄντὶ γιὰ κουτιά συνδέσεως, μποροῦν νὰ 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 συσκευή μπορεῖ νὰ 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 τὶς διάφορες θέσεις συσκευῶν, χρησιμοποιοῦνται εἰδικοί πίνακες καὶ ὑποπίνακες διακλαδώσεως, πού καλοῦνται *κατανεμητές* (σχ. 9.31ε).

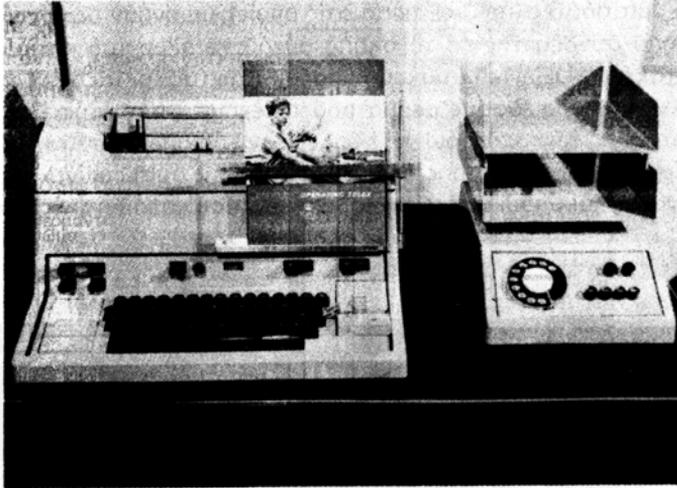


Σχ. 9.31ε.

12) Τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση (Telex).

Ἡ τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴν τηλεφωνικὴ. Ἄντὶ γιὰ τηλεφωνικὴς συσκευές, στὶς τηλετυπικὴς γραμμὲς συνδέονται τηλετυπικὴς συσκευές (σχ. 9.31στ), πού μὲ αὐτὲς μεταδίδονται γραπτὰ μηνύματα σὲ μεγάλες ἀποστάσεις.

Ὅταν ἀποκατασταθεῖ ἡ ἠλεκτρικὴ 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 συσκευή 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 και διεθνή.

13) Τοποθέτηση κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών δεκτών.

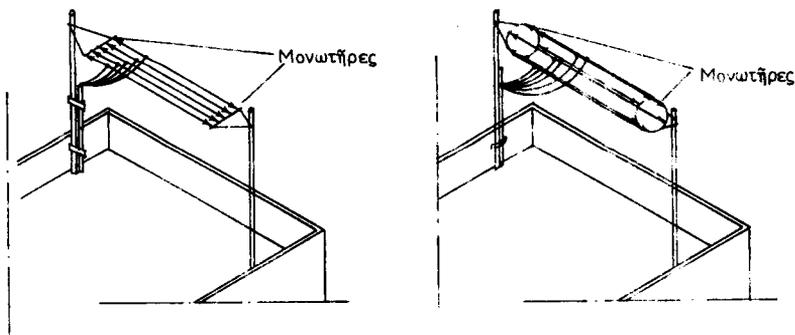
Η τοποθέτηση κεραιάς χρησιμεύει για να γίνεται καλύτερη λήψη των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών έκπομπών.

Η τοποθέτηση κανονικά πρέπει να γίνεται από ειδικούς τεχνικούς της ραδιοφωνίας και τηλεοράσεως. Όμως πολλές φορές γίνεται και από ηλεκτρολόγους. Από ηλεκτρολόγους μπορεί να γίνεται τουλάχιστον η τοποθέτηση της κεραιάς, οι χωνευτές σωληνώσεις για τους άγωγους, που κατεβαίνουν από την κεραιά και πηγαίνουν στους δέκτες και, ένδεχομένως, η σύνδεση του ένισχυτή κεραιάς με τό ηλεκτρικό δίκτυο.

Οι ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές έκπομπές γίνονται στις παρακάτω συχνότητες, που κατατάσσονται σε **ζώνες** και **διαύλους (κανάλια)** (πίνακας 9.3.2).

Οι διάφορες έκπομπές των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών μεταδίδονται όπως είναι γνωστό, με τά ηλεκτρομαγνητικά κύματα, που αναχωρούν από τις **κεραίες έκπομπής** των σταθμών αυτών. Για τή λήψη των κυμάτων από τους δέκτες, απαιτείται **έγκατάσταση κεραιάς λήψεως**.

Παλιότερα, όταν οι ραδιοφωνικές έκπομπές γίνονταν μόνο με **διαμόρφωση πλάτους** (AM), η ραδιοφωνική κεραιά λήψεως ήταν χάλκινο σύρμα τεντωμένο μεταξύ δύο ίστων μέσω μονωτήρων που τοποθετούνταν στα άκρα (σχ. 9.3ιζ). Όταν άρχισαν οι ραδιοφωνικές έκπομπές, με **διαμόρφωση συχνότητας** (FM) και οι τηλεοπτικές έκπομπές, οι συρμάτινες κεραιές δέν έξυπηρετούσαν και αντικαταστάθηκαν από τις διάφορες **κεραίες δπόλου**.



Σχ. 9.3ιζ.
Κεραίες για πολλά ραδιοφωνα.

Πίνακας 9.3.2.

Χρήση	Περιοχή κυματων	Μήκος κύματος σε m	Συχνότητα σε MHz	Διάυλος
Ραδιόφωνο	Μακρά } Μεσαία } (AM)	2000 ως 1050 590 ως 187	0,15 ως 0,285 0,51 ως 1,605	— —
	Βραχεία } Υπερβραχεία (FM)	76 ως 11,5 3,4 ως 2,9	3,95 ως 26,1 87,5 ως 104	— 2 ως 56
	(Ζώνη II - VHF)			
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 τή λήψη μεσαίων μακρών και βραχέων ραδιοφωνικών κυμάτων. Γι αυτό, απλώς, στο ραδιοφωνικό δέκτη γίνεται μεταγωγή της συνδέσεως κεραίας. Για να βελτιωθεί, πάντως, ή λήψη στά μεσαία, μακρά και βραχεία κύματα προστίθεται στην κορυφή του ίστού της κεραίας διπόλου, μία λεπτή μεταλλική ράβδος με μήκος 2,5 m περίπου, αν ή κορυφή του ίστού ξεπερνά την επάνω επιφάνεια της στέγης κατά 2 m τουλάχιστον*.

Επειδή ή 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 ή ράβδος, που αποτελεί την κεραία μακρών, μεσαίων και βραχέων κυμάτων, ή κάθοδος πρέπει να φέρνει θωράκιση.

Οι κεραίες διπόλου αποτελούνται συνήθως από ένα δίπολο και από όρισμένα άλλα πρόσθετα στοιχεία (**ἀνακλαστήρες και κατευθυντήρες**), όπως δείχνει τό σχήμα 9.3ιθ. Άνάλογα μέ τά στοιχεία, που φέρνει ή κεραία, παίρνει και τό όνομά της.

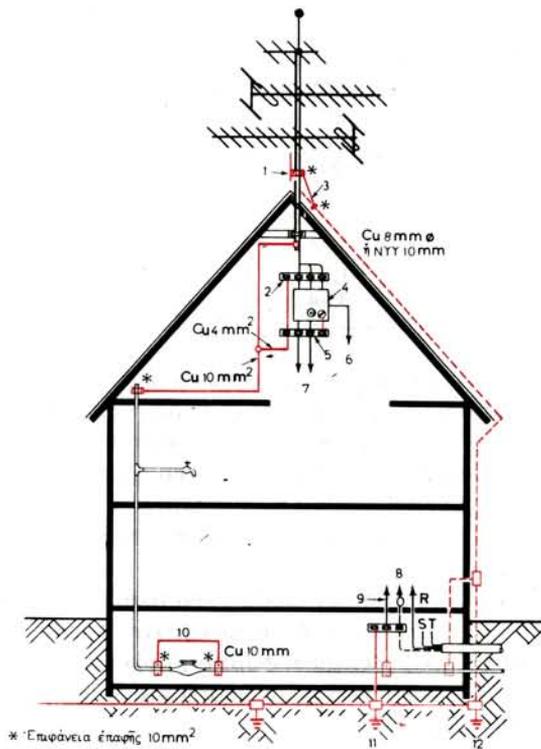
*Έχει αποδειχθεί από την πείρα ότι τά παράσιτα που δημιουργούνται από τίς ηλεκτρικές συσκευές φθάνουν μέχρι 2 m περίπου επάνω από την επιφάνεια της στέγης του κτηρίου.

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 η απόσταση να είναι 2 m.

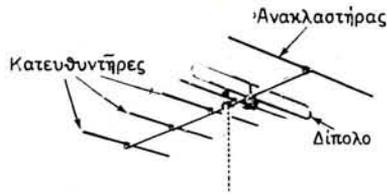
Όταν τοποθετούνται περισσότερες από μία κεραία, πρέπει να δίνεται προσοχή να μη δημιουργείται αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Αυτό γίνεται, όταν η οριζόντια απόσταση μεταξύ των κεραιών, που βρίσκονται στο ίδιο περίπου επίπεδο, είναι μικρή. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να μετατοπίζονται οι κεραίες κατά το ύψος, ώστε να δημιουργείται μεταξύ τους αρκετή απόσταση.

Τό σύνολο της κεραίας και του φορέα (ιστού) της πρέπει να παρουσιάζει αρκετή μηχανική αντοχή στις καιρικές καταπονήσεις (άνεμος, πάγος), που να μη μειώνεται με το χρόνο (προστασία από διαβρώσεις με κατάλληλες επαλείψεις).



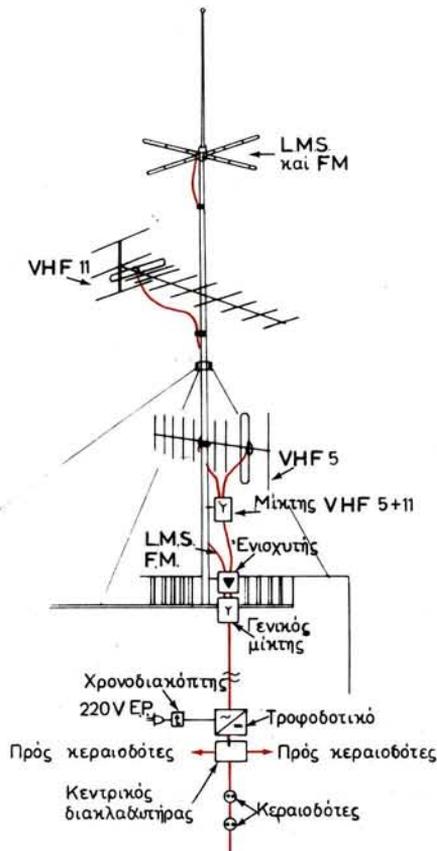
Σχ. 9.3η.

- 1) Άλεξικέρανο. 2) Ζυγός γειώσεως για τις θωρακίσεις όλων των καλωδίων Υ.Σ. 3) Επίφάνεια επαφής 10 mm². 4) Ένισχυτής. 5) Ζυγός γειώσεως των θωρακίσεων των κύριων αγωγών. 6) Δίκτυο. 7) Κύριοι αγωγοί προς κεραιοδότες. 8) Έγκατάσταση Ισχυρών ρευμάτων. 9) Άγωγός προστασίας. 10) Γεφύρωση ύδρομετρητή. 11) Γείωση Ισχυρών ρευμάτων. 12) Γείωση άλεξικέρανου.



Σχ. 9.3ιθ.

Ός ιστός χρησιμοποιείται, συνήθως, μεταλλικός σωλήνας, πού στερεώνονται στην τοιχοποιία ή στις ξυλοδοκούς της στέγης με δύο περιλαίμια στερεώσεως (σχ. 9.3ιη). Τα περιλαίμια πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον ίση προς τα 10% του μήκους του ιστού. Η ελάχιστη αυτή απόσταση δεν πρέπει να είναι κατώτερη από 75 cm, όταν η στερέωση γίνεται στις ξυλοδοκούς της στέγης, ή από 50 cm, όταν γίνεται σε τοιχοποιία. Για ιστούς μικρότερους σε μήκος από 1 m, δεν προδιαγράφεται ελάχιστη απόσταση μεταξύ περιλαίμων στερέωσης. Τέλος, οι **κεντρικές κεραίες** (κοινόχρηστη εγκατάσταση), λόγω του μεγέθους



Σχ. 9.3κ.

τους πρέπει γενικά να στερεώνονται σε βάσεις από σκυρόδεμα και για να μην **παίζονται** να χρησιμοποιούνται επίτονοι από έπιπευδαργυρωμένο χαλύβδινο σύρμα (μέγεθος διαμέτρου τουλάχιστον 1mm) (σχ. 9.3κ).

Από την κεραία κατεβαίνει ένα μονωμένο καλώδιο, που τή συνδέει με το δέκτη και καλεῖται **κάθοδος**. Αν στον ίδιο ἴστος εἶναι στερεωμένες περισσότερες από μία κεραίες (ραδιόφωνο, τηλεόραση), τὰ καλώδια που κατεβαίνουν από κάθε μία από αυτές συνδέονται σε ένα ἐξάρτημα, που καλεῖται **κεραιομίκτης**. Από αὐτόν ἀναχωρεῖ ένα μόνο καλώδιο και ὁδηγεῖται στις διάφορες θέσεις λήψεως κεραίας ἐκεῖ με εἰδικούς **κεραιοδότες** (πρίζες), γίνεται ὁ **διαχωρισμός** τῶν συχνοτήτων, που ἀντιστοιχοῦν σε κάθε κεραία (ραδιοφωνικῶν κυμάτων AM, FM και τηλεόρασεως VHF-I, III, UHF IV/V), με τή βοήθεια **διαχωριστή** και ἡ **προσαρμογή** πρὸς τοὺς δέκτες, ἐφόσον ἀπαιτεῖται.

Σε περιοχές, που βρίσκονται σε μεγάλες ἀποστάσεις από τοὺς σταθμούς ἐκπομπῆς ἢ διαχωρίζονται ἀπὸ αὐτοὺς με διάφορα ἐμπόδια (βουνά, ὑψηλά κτήρια κλπ.), δηλαδή σε περιοχές που ἐπικρατοῦν δυσμενείς συνθήκες λήψεως, ἢ ὅταν χρησιμοποιεῖται κεντρική κεραία (κοινόχρηστη), πρέπει να χρησιμοποιεῖται **ἐνισχυτής κεραίας**. Ὁ ἐνισχυτής κεραίας εἶναι ἠλεκτρονική συσκευή, που τροφοδοτεῖται για τή λειτουργία της ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικό δίκτυο, μέσω τροφοδοτικοῦ που παρέχει συνεχές ρεῦμα (συνήθως τάσεις: 14 ὡς 24 V), και ἐνισχύει τὸ σήμα που παίρνει ἀπὸ τή κεραία.

14) Ἡλεκτροακουστική ἐγκατάσταση και ἐγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεόρασεως.

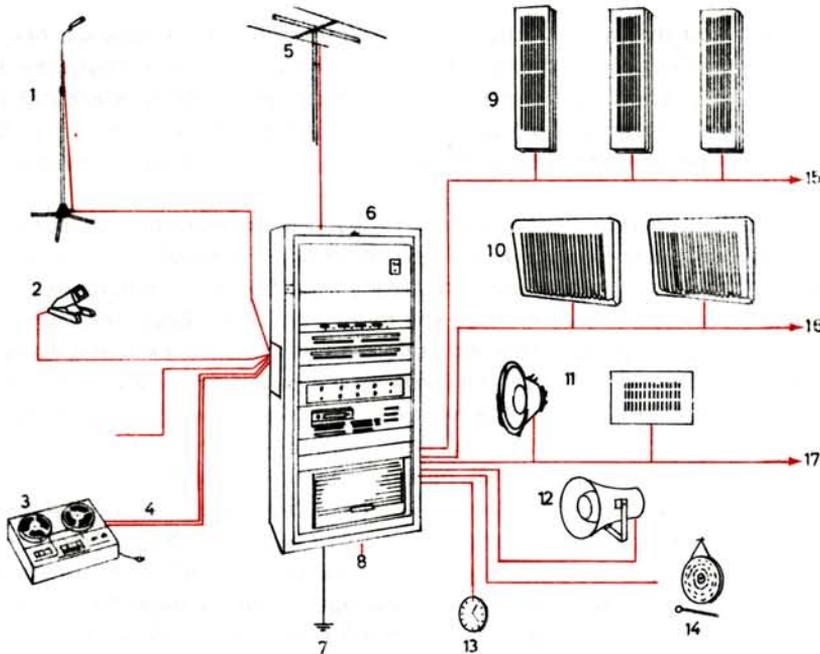
Ἡ ἠλεκτροακουστική ἐγκατάσταση χρησιμεύει για τή λήψη, μετάδοση και ἀναπαραγωγή ἀκουστικῶν σημάτων με μορφή ὀμιλίας ἢ μουσικῆς, σε ἐκκλησίες, σχολεῖα, νοσοκομεῖα, ξενοδοχεῖα, γήπεδα, αἰθουσες διαλέξεων, θέατρα κλπ., ἢ και για τή μετάδοση μηνυμάτων και κλήση ἀτόμων σε βιομηχανίες (π.χ. μετάδοση πληροφοριῶν σε μεγάλο ἀριθμὸ ἀτόμων, που βρίσκονται σε διάφορους χώρους τοῦ κτηρίου ἢ τοῦ κτηριακοῦ συγκροτήματος), σιδηροδρομικούς σταθμούς, ἀεροδρόμια κλπ. Τέλος, ἠλεκτροακουστικές ἐγκαταστάσεις, με δυνατότητα ἀνταλλαγῆς μηνυμάτων μεταξύ χώρων, χρησιμοποιοῦνται και σε κεντρικούς σταθμούς ἠλεκτροπαραγωγῆς, ἠλεκτρικά ἐργαστήρια δοκιμῶν και μετρήσεων κλπ.

Μία ἠλεκτροακουστική ἐγκατάσταση μπορεῖ να ἀνήκει σε δύο βασικές κατηγορίες:

α) Στις ἐγκαταστάσεις, που τὰ ἀκουστικά σήματα λαμβάνονται σε ένα χῶρο και μεταδίδονται σε διάφορους ἄλλους και

β) στις ἐγκαταστάσεις, που τὰ ἀκουστικά σήματα λαμβάνονται σε ένα χῶρο και ἀναπαράγονται στὸν ἴδιο χῶρο, ἀφοῦ προηγουμένως ἐνισχυθοῦν, ὡστε να ἀκούγονται καθαρά ἀπὸ μεγάλο ἀριθμὸ ἀτόμων.

Οἱ ἠλεκτροακουστικές ἐγκαταστάσεις ἀποτελοῦνται, γενικά, ἀπὸ συσκευές παραγωγῆς ἤχου (π.χ. συσκευή μεμονωμένων ἤχων **γκόγκ**), μικρόφωνα, μαγνητόφωνα, πίκ - ἄπ, ραδιοφωνικούς δέκτες, ἐνισχυτή και μεγάφωνα (σχ. 9.3κα).



Σχ. 9.3α.

1) Δυναμικό μικρόφωνο σε τρίποδο. 2) Έπιτραπέζιο μικρόφωνο. 3) Μαγνητόφωνο. 4) Λήψη - άνα παραγωγή. 5) Κεραία λήψεως. 6) Κέντρο έλέγχου. 7) Γείωση. 8) Δίκτυο. 9) Μεγάφωνα (τύπου στήλης). 10) Έπιτοίχια μεγάφωνα. 11) Έντοιχισμένα μεγάφωνα. 12) Μεγάφωνα τύπου χωνιού. 13) Ώρολογιακός μηχανισμός έκπομπής άκουστικού σήματος. 14) Ήλεκτρομαγνητική συσκευή παραγωγής ήχου. 15), 16), 17) Προς άλλα μεγάφωνα.

Μικρόφωνα υπάρχουν δύο τύποι, τά **δυναμικά** (συνήθως για όμιλία) και τά **πυκνωτικά** (συνήθως για μουσική). Καί οι δύο τύποι κατασκευάζονται μέ ίση εύαισθησία προς κάθε κατεύθυνση ή μέ αύξημένη εύαισθησία προς μία κατεύθυνση [για στερεοφωνικές λήψεις ή για νά άποφεύγεται τό φαινόμενο του **μικροφωνισμού** (άκουστικής έπανασυζεύξεως)].

Τό πλήθος, τό είδος καί ή θέση των μικροφώνων προσδιορίζονται ανάλογα μέ τίς άπαιτήσεις για την ποιότητα του ήχου καί των άκουστικών χαρακτηριστικών του χώρου πού θά έγκατασταθούν.

Τό άκουστικό σήμα μετατρέπεται, όπως είναι γνωστό, σε ήλεκτρικό μέσα στο μικρόφωνο καί περνώντας από τό **κέντρο έλέγχου** της έγκαταστάσεως, πού περιλαμβάνει προενισχυτή, ήχομικτή, ένισχυτή, συσκευές παραγωγής ήχου, ραδιοφωνικό δέκτη, μαγνητόφωνο, όργανα διακοπής καί έλέγχου κλπ., ένισχύεται καί όδηγείται στα διάφορα μεγάφωνα.

Μέσα σε είδικά ήχεία προσαρμόζονται ένα ή περισσότερα μεγάφωνα καί συγκροτούν διάφορους τύπους. Οι άγωγοί άκουστικής συχνότητας, πού συνδέουν τά μικρόφωνα καί τά άλλα στοιχεία μιας ήλεκτροακουστικής έγκαταστάσεως προς 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 άναχωροϋν από τούς ένισχυτές προς τά μεγάφωνα, δέν εΐναι θωρακισμένοι, αλλά πρέπει νά μήν κατευθύνονται παράλληλα προς άγωγούς ίσχυρων ρευμάτων ή ένδοσυνεννοήσεως γιά νά άποφεϋγονται έπαγωγικές άλληλεπίδράσεις. Ή έγκατάσταση τών άγωγών γίνεται σύμφωνα μέ τούς κανονισμούς Ε.Η. Ε. γιά ισχυρά ρεύματα, γιατί ή τάση λειτουργίας τους μπορεΐ νά άνεβεΐ μέχρι 100 V.

Σέ όρισμένες περιπτώσεις, ή ηλεκτροακουστική έγκατάσταση περιλαμβάνει άσύρματη σύνδεση μεταξύ κέντρου καΐ στοιχείων άναπαραγωγής τών άκουστικών σημάτων, τά όποΐα, αντί γιά μεγάφωνα, εΐναι μικροΐ δέκτες τσέπης μέ άκουστικά. Ή άσύρματη μετάδοση τών σημάτων γίνεται μέ έπαγωγικό βρόχο έκπομπής [παράγρ. 9.3 (6)]. Τό σύστημα αυτό χρησιμοποιεΐται σέ μουσειά, έκθέσεις έργων τέχνης κλπ., όπου άπαιτεΐται ήσυχία. Οΐ επισκέπτες έφοδιάζονται μέ δέκτη μέ άκουστικά καΐ άκοϋν τίς πληροφορίες σχετικά μέ τά έκθέματα, χωρίς νά χρειάζεται όδηγός. Τό ίδιο σύστημα χρησιμοποιεΐται καΐ σέ αίθουσες διεθνών συνεδρίων, όπου γίνεται ταυτόχρονη μετάφραση μιās όμιλίας σέ άλλες γλώσσες.

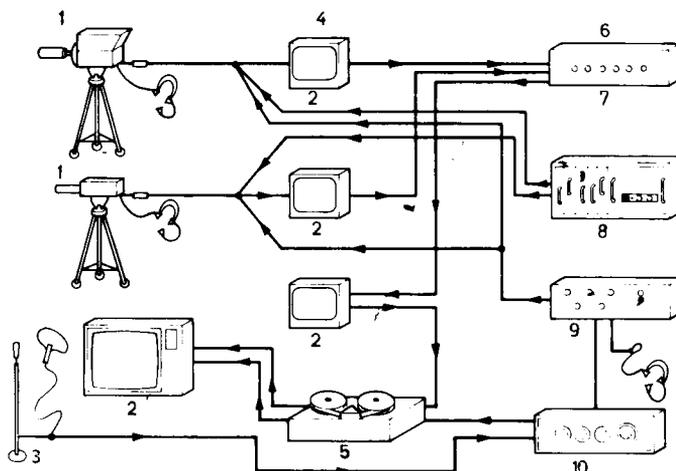
Ή ηλεκτροακουστική έγκατάσταση δέν πρέπει νά συγγέεται μέ τήν έγκατάσταση κλήσεως άτόμων. Μέ τήν ηλεκτροακουστική έγκατάσταση μεταδίδονται κατά κανόνα πληροφορίες, ένω μέ τήν έγκατάσταση κλήσεως μεταδίδονται άπλά σήματα, γιά νά τραβήξουν μόνο τήν προσοχή τών άτόμων προς τά όποΐα άπευθύνονται.

Παρόμοια σχεδόν μέ τήν ηλεκτροακουστική έγκατάσταση εΐναι καΐ ή έγκατάσταση κλειστοϋ κυκλώματος τηλεοράσεως. Ή έγκατάσταση αυτή περιλαμβάνει τηλεοπτικές μηχανές λήψεως εΐκόνων, μικρόφωνα, τηλεοπτικούς δέκτες καΐ διασυνδεδετικά καλώδια (σχ. 9.3κβ). Ή εΐκόνα που συλλαμβάνουν οΐ τηλεοπτικές μηχανές λήψεως, άναπαράγεται στους τηλεοπτικούς δέκτες, που βρίσκονται σέ διάφορους χώρους, ένω μέ τά μικρόφωνα προστίθεται ήχος*.

Τά κλειστά κυκλώματα τηλεοράσεως χρησιμοποιοϋνται γιά νά έποπτεύονται οΐ κινήσεις μεγάλου άριθμοϋ άτόμων, γιά λόγους ασφάλειας (π.χ. σέ μεγάλα καταστήματα γιά τήν προστασία κατά τής κλοπής, σέ συστήματα παρακολουθήσεως τής τροχαΐας κινήσεως κ.ά.). Ήπίσης τό κλειστό κύκλωμα τηλεοράσεως χρησιμοποιεΐται γιά εκπαιδευτικούς καΐ έπιστημονικούς σκοπούς (π.χ. σέ πολλές αίθουσες διδασκαλίας τοποθετοϋνται τηλεοπτικοΐ δέκτες γιά νά παρακολουθοϋν πολλοΐ μαθητές μαζί τό μάθημα, που τό διδάσκει ένας μόνο καθηγητής, ή γιά νά παρακολουθήσουν πολλά άτομα δαπανηρά εργαστηριακά πειράματα).

Παραλλαγή τής εγκαταστάσεως κλειστοϋ κυκλώματος τηλεοράσεως εΐναι αυτή που χρησιμοποιεΐται κυρίως σέ μεγάλα ξενοδοχεΐα γιά τήν άναμετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων. Μέ τήν εγκατάσταση αυτή, ή εΐκόνα, ή τό άκουστικό σήμα που λαμβάνεται από μιá κεραΐα λήψεως τηλεοπτικών ή καΐ ραδιοφωνικών προγραμμάτων, άναπαράγεται σέ ένα κέντρο άναμεταδόσεως, από τό όποΐο άναμεταδίδεται μέσω καλωδίων στους δέκτες διαφόρων χώρων. Στην εγκατάσταση αυτή, εΐναι δυνατόν νά παρεμβληθεΐ κάποιο σήμα στά άναμεταδιδόμενα προγράμματα,

*Ή έγκατάσταση που δείχνει τό σχήμα 9.3κβ εΐναι μιá πλήρης εγκατάσταση κλειστοϋ κυκλώματος τηλεοράσεως μέ έλεγχο τών μεταδιδόμενων όπτικοακουστικών σημάτων. Ύπάρχουν, όμως καΐ άπλούστερες εγκαταστάσεις.



Σχ. 9.3κβ.

- 1) Μηχανή λήψεως. 2) Δέκτης. 3) Μικρόφωνο. 4) Μονάδα μαγνητοσκοπίου. 5) Μαγνητοσκόπιο. 6) Μονάδα έλέγχου ήχου καί εικόνας. 7) Έπιλογέας εικόνας. 8) Γεννήτρια παλμών συγχρονισμού. 9) Έπικοινωνίες. 10) Ήχομίκτης.

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).

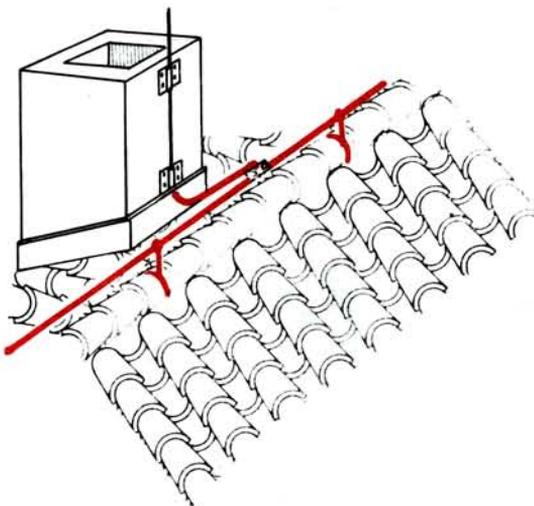
Η έγκατάσταση αυτή αποτελείται από τής διάφορες διατάξεις **άλεξικέραυνων**. Μέ τά άλεξικέραυνα έπιτυγχάνεται ή προστασία τών κτηρίων, τών ανθρώπων καί τών πραγμάτων από τόν κίνδυνο κεραυνών.

Σημεία, στα όποια μπορεί νά δημιουργηθεί ατμοσφαιρική έκκέκνωση (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 άλεξικέραυνου αποτελείται: α) Από μεταλλικές ράβδους (ή άγωγούς), πού συλλαμβάνουν τόν κεραυνό καί καλούνται **συλλεκτήριον άγωγού**. β) Από άγωγούς, πού συνδέονται μέ τούς συλλεκτήριους καί διοχετεύουν τό ρεύμα του κεραυνού προς τή γή (**κύριον άγωγού**). γ) Από τή **γείωση** τής έγκαταστάσεως του άλεξικέραυνου.

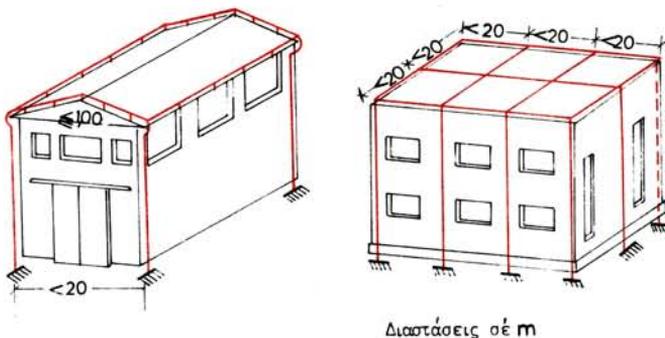
Ός συλλεκτήριοι άγωγοί χρησιμοποιούνται οριζόντιες ή κεκλιμένες ράβδοι και στα σημεία τών οικόδομῶν πού προεξέχουν κατακόρυφες ράβδοι (σχ. 9.4α).



Σχ. 9.4α.

Σέ καπνοδόχο (έξοχή) τοποθετείται κατακόρυφη ράβδος.

Σέ κτήρια μέ πλάτος μικρότερο άπό 20 m μέ στέγη, τοποθετούνται συλλεκτήριοι άγωγοί μόνο στά ίχνη τής στέγης και στά άετώματα, άν ή ύψομετρική διαφορά μεταξύ γραμμής ράχης και ίχνους τής στέγης είναι μικρότερη ή ίση μέ 1 m (σχ. 9.4β). Σέ κτήριο μέ μεγαλύτερο πλάτος πρέπει νά τοποθετούνται συλλεκτήριοι άγωγοί κατά μήκος και κατά πλάτος σέ μορφή δικτύου, μέ βρόχους μικρότερους άπό 20 m (σχ. 9.4β).



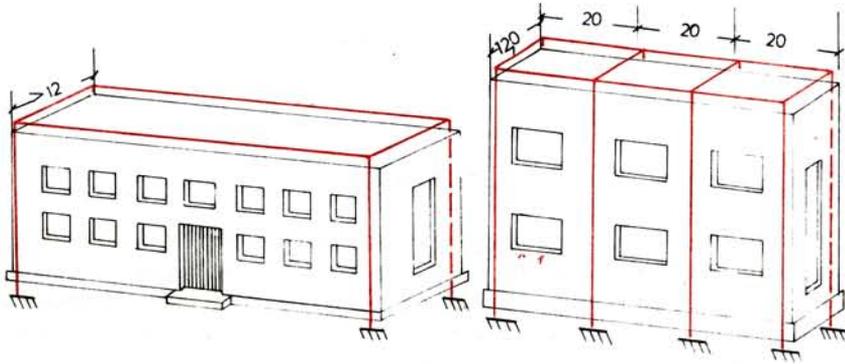
Διαστάσεις σέ m

Σχ. 9.4β.

Διάταξη συλλεκτήριων άγωγών σέ κτήριο μέ στέγη και μέ δώμα.

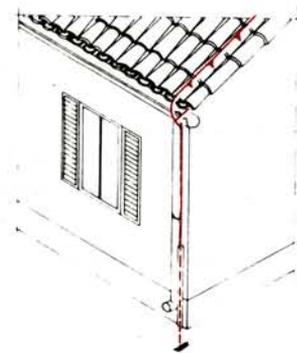
Σέ κτήριο μέ πλάτος μικρότερο ή ίσο πρό 12 m πρέπει νά υπάρχουν τουλάχιστον δύο κύριοι άγωγοί, ένῶ όταν τό πλάτος του κτηρίου ξεπερνά τά 12 m, πρέπει

νά υπάρχουν τέσσερις τουλάχιστον άγωγοί. Σέ κτήρια μέ πλάτος μέχρι 12 m και μήκος πάνω άπό 20 m άπαιτείται ένας κύριος άγωγός κάθε 20 m (σχ. 9.4γ)

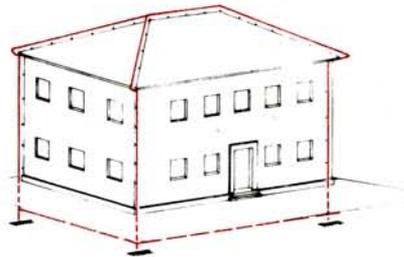


Σχ. 9.4γ.

Άποστάσεις κύριων άγωγών.



Σχ. 9.4δ.

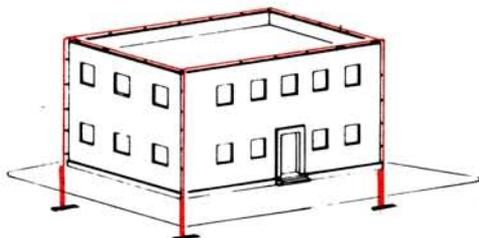


Σχ. 9.4ε.

Οί ύδρορορές (λούκια) λογίζονται ως πρόσθετοι κύριοι άγωγοί και γι' αυτό πρέπει νά συνδέονται μέ τούς κύριους άγωγούς (σχ. 9.4δ).

Οί συλλεκτήριοι και οί κύριοι άγωγοί είναι γυμνά σύρματα, άπό έπιψευδαργυρωμένο χάλυβα, κυκλικής διατομής, μέ διάμετρο 8 mm. Ή γείωση άποτελείται άπό σιδεροταινίες ή γυμνά έπιψευδαργυρωμένα χαλύβδινα σύρματα, κυκλικής διατομής, μέ διάμετρο 10 mm, τοποθετημένα μέσα στό έδαφος σέ βάθος τουλάχιστον 50 cm. Τά συρμάτινα αυτά ήλεκτρόδια γειώσεως συνδέουν όλα τά άκρα των κύριων άγωγών και περιβάλλουν τό κτήριο, όπως δείχνει τό σχήμα 9.4ε. Έκτός άπό τίς ταινίες ή τά σύρματα, ως ήλεκτρόδια γειώσεως μπορούν νά χρησιμοποιηθοϋν και μεταλλικές ράβδοι μπηγμένες μέσα στό έδαφος στά σημεία πού καταλήγουν οί κύριοι άγωγοί (σχ. 9.4στ).

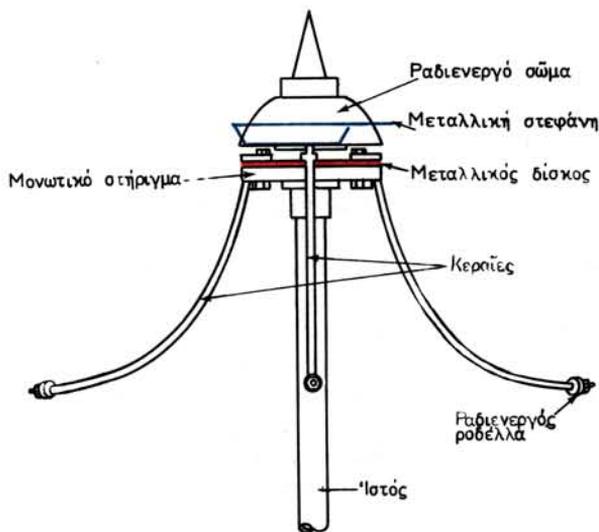
Τελευταία, γιά τήν προστασία άπό άτμοσφαιρικές έκκενώσεις χρησιμοποιοϋνται και τά **ραδιενεργά άλεξικέραυνα** (άλεξικέραυνα ίονισμού). Αυτά άποτελοϋνται μόνο



Σχ. 9.4στ.

από μία μεταλλική άκίδα, στερεωμένη σέ μεταλλικό σωλήνα (ιστό), ο οποίος στερεώνεται στό ύψηλότερο σημείο τής 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 στό έπάνω καί κάτω άκρο μέ τίς κυριότερες μεταλλικές μάζες του κτηρίου, αν οι μάζες αυτές παρουσιάζουν καλή συνέχεια. Τά σύρματα τής καθόδου, πάλι, ακολουθώντας τό συντομότερο δυνατό δρόμο, χωρίς γωνίες καί απότομες καμπύλες, φθάνουν στό ηλεκτρόδιο γειώσεως, άφου συγκολληθοῦν προηγουμένως μεταξύ τους καλά. Ή γείωση αποτελείται από μεταλλικές ταινίες μέ μήκος 20 m πού τοποθετοῦνται μέσα στή γή άκτινικώς ή από κατακόρυφες ράβδους γειώσεως, όπως καί στά κοινά άλεξικέραυνα.

Κάτω από τήν άκίδα του άλεξικέραυνου υπάρχει καμπανοειδές σώμα από πορσελάνη μέ έπάλειψη άδιάλυτου άλατος ραδίου (σχ. 9.4ζ) ή μικρός δίσκος μέ περιμετρικά τοποθετημένα έπάνω του πλακίδια ραδιενεργού ύλικού. Τό ραδιενεργό ύ-



Σχ. 9.4ζ.

λικό έκπέμπει ιόντα, πού ιονίζουν τήν περιοχή γύρω από τό άλεξικέραυνο καί δημιουργούν άγώγιμη όδό, πού μέσω αύτής τά ηλεκτρικά φορτία τής άτμόσφαιρας όδηγούνται προς τήν άκίδα, χωρίς νά δημιουργεΐται κεραυνός, καί από εκεί στη γη. Κάτω από τό ραδιενεργό σώμα ύπάρχει μεταλλικός δίσκος, πού στηρίζεται έπάνω σε μονωτικό στηρίγμα. Ό δίσκος αύτός, μέσω μεταλλικών κεραιών, φορτίζεται άπό τά άτμοσφαιρικά στρώματα, πού βρίσκονται σε όρισμένη άπόσταση από τήν άκίδα, καί φθάνει σε ύψηλό δυναμικό σε σχέση μέ τή μεταλλική στεφάνη, πού περιβάλλει τό ραδιενεργό σώμα, καί συνδέεται μέ τή γη (δυναμικό μηδέν). Τό σύστημα δίσκου — στεφάνης χρησιμεύει γιά νά αύξάνεται ή ταχύτητα διαδόσεως των ιόντων τής ραδιενεργού έκπομπής, μέ άποτέλεσμα νά αύξάνεται ή άκτίνα δράσεως του άλεξικέραυνου καί, έπομένως, νά έπεκτείνεται ή προστατευτική ένέργειά του σε μεγαλύτερη περιοχή.

9.5 Έρωτήσεις.

1. Πώς γίνεται μέ άπλό τρόπο, ή ρύθμιση καί ή προστασία μις εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως μέ καύση πετρελαίου;
2. Τί καλεΐται άμεση καί τί έμμεση ρύθμιση τής λειτουργίας εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως μέ πετρέλαιο;
3. Τί περιλαμβάνει ή ηλεκτρική εγκατάσταση σε μιά μη ηλεκτρική κεντρική θέρμανση καί τί σε ηλεκτρική;
4. Πόσα συστήματα ηλεκτρικής θερμάνσεως μέ άποθήκευση θερμότητας ύπάρχουν;
5. Ποιά είδη κεντρικής θερμοσυσσωρεύσεως χρησιμοποιούνται συνήθως;
6. Ποιά είδη τοπικών μονάδων θερμοσυσσωρεύσεως χρησιμοποιούνται συνήθως;
7. Ποιά είδη ηλεκτρικές γραμμές τοποθετούνται στά συστήματα ηλεκτρικής θερμάνσεως μέ άποθήκευση θερμότητας;
8. Περιγράψτε τήν ηλεκτρική εγκατάσταση ενός άνελκουστήρα.
9. Ποιά συστήματα έλέγχου διακρίνομε στίς εγκαταστάσεις άνελκουστήρων;
10. Ποιά διάκριση ύπάρχει μεταξύ ίσχυρών καί άσθενών ρευμάτων;
11. Ποιές είναι οι κυριότερες εγκαταστάσεις άσθενών ρευμάτων;
12. Τί περιλαμβάνει ένας πίνακας κουδουνιών;
13. Άπό τί άποτελείται μιά εγκατάσταση ένδοσυνενοήσεως; Μιά εγκατάσταση θυροτηλεφώνων;
14. Τί περιλαμβάνει ένα συγκρότημα φωτεινών κλήσεων, πού τοποθετείται κοντά σε κρεβάτια νοσοκομειακού θαλάμου;
15. Πόσες κατηγορίες εγκαταστάσεων κλήσεως άτόμων ύπάρχουν καί ποιές;
16. Άπό τί άποτελείται μιά ηλεκτρική ώρολογιακή εγκατάσταση;
17. Πόσων ειδών άγγελτήρες πυρκαϊάς γνωρίζετε;
18. Μέ ποιά κριτήρια εκλέγονται καί εγκαθίστανται οι άγγελτήρες πυρκαϊάς;
19. Πού χρησιμοποιούνται εγκαταστάσεις ασφάλειας χώρων;
20. Πώς λειτουργεί μιά εγκατάσταση άγγελτήρων διαρρήξεως;
21. Πού χρησιμοποιούνται εγκαταστάσεις έλέγχου φυλάκων;
22. Άπό τί άποτελείται μιά δευτερεύουσα τηλεφωνική εγκατάσταση;
23. Πώς τοποθετούνται οι τηλεφωνικές γραμμές;
24. Ποιός είναι ο ρόλος των τηλεφωνικών κατανεμητών;
25. Τί είναι τό τηλέτυπο (TELEX);
26. Ποιά είναι ή διαφορά μεταξύ ραδιοφωνικών κεραιών λήψεως μακρών, μεσαίων καί βραχέων κυμάτων καί ραδιοφωνικών κεραιών λήψεως υπερβραχέων κυμάτων ως καί κεραιών τηλεοράσεως;
27. Πού καί πώς τοποθετείται μιά κεραία λήψεως τηλεοπτικών καί ραδιοφωνικών έκπομπών;
28. Ποιά βασικά έξαρτήματα άπαιτούνται γιά μιά κεντρική εγκατάσταση κεραίας;
29. Πού χρησιμοποιείται ή ηλεκτροακουστική εγκατάσταση; Ποιές είναι οι βασικές κατηγορίες ηλεκτροακουστικών εγκαταστάσεων;

30. Ποιά είναι ή διαφορά μεταξύ ήλεκτροακουστικής ήγκαταστάσεως καί ήγκαταστάσεως κλήσεως ά-τόμων;
31. Ποϋ χρησιμοποιούνται κλειστά κυκλώματα τηλεοράσεως;
32. Περιγράψετε μιά ήγκατάσταση άλεξικέρανου.
33. Τί είναι τά ραδιενεργά άλεξικέραυνα;

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι αριθμοί ἀναφέρονται σέ σελίδες)

- Ἄγωγός ἀλουμινίου 7
Ἄγωγός γυμνός 7
Ἄγωγός μονόκλωνος 9
Ἄγωγός μονωμένος 9
Ἄγωγός οὐδέτερος 134
Ἄγωγός πολύκλωνος 9
Ἄγωγός προστασίας 134
Ἄγωγῶν, χρώματα 134
Ἄγωγῶν καί καλωδίων, εἶδη 12
Ἄγωγῶν μεγέθη 28, 29
Ἄγωγῶν ὀνομασίες 25
Ἀκροδέκτης 42
Ἀκροδέκτης συνδέσεως συσκευῶν 70
Ἀμεση γείωση 128, 132
Ἀσφάλεια 54
- Γείωση προστασίας 6
Γραμμή έναέρια 8
Γραμμή κύρια 6, 83
Γραμμή ὁρατή 8, 10
Γραμμή σταθερή 10
Γραμμή χωνευτή 10
Γραμμῶν, ἐγκατάσταση 89
- Διακοπῆς καί ἐλέγχου, ὄργανα 44
Διακόπτης, αὐτόματος 50
Διακόπτης διαφυγῆς 128, 133
Διακόπτης κινητός 80
Διακόπτης πίνακα 44
Διακόπτης τοίχου 66
Διανομῆς, γραμμές 1
- Ἐγκατάσταση ἀγγελτήρων πυρκαϊᾶς 194
Ἐγκατάσταση ἀνελκυστήρων 183
Ἐγκατάσταση ἀνοίγματος πόρτας 188
Ἐγκατάσταση ἀσθενῶν ρευμάτων 185
Ἐγκατάσταση ἀσφάλειας χώρων 196
Ἐγκατάσταση ἐλέγχου φυλάκων 198
Ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως καί θυροτη-
λεφ. 189
Ἐγκατάσταση ἡλ. κουδουνιῶν 187
Ἐγκατάσταση ἡλ. ρολογιῶν 193
Ἐγκατάσταση ἡλεκτροακουστική 206
Ἐγκατάσταση κεντρικῆς θερμάνσεως καί κλιμα-
τισμοῦ 175
- Ἐγκατάσταση κεραιῶν 202
Ἐγκατάσταση κλήσεως προσώπων 192
Ἐγκατάσταση προστασίας κτηρίων ἀπό ἀτμο-
σφαιρικές ἐκκενώσεις 209
Ἐγκατάσταση τηλετυπική 201
Ἐγκατάσταση τηλεφωνική 198
Ἐγκατάσταση φωτεινῶν κλήσεων 191
Ἐκκινήτης (στάρτερ) 78
Ἐξαρτήματα στηρίξεως γραμμῶν 89
Ἐσωτερικῆς ἡλ. ἐγκαταστάσεως, ἔλεγχος 151
- Ἡλεκτρόδιο γειώσεως 129
Ἡλεκτροκινητήρων, ἐκλογή 74
- Καλώδιο 10
Καλώδιο διπολικό, τριπολικό 10
Καλώδιο μονοπολικό 11
Καλώδιο παροχετεύσεως 3
Καλώδιο ὑπόγειο 11
Κανονισμοί ἐσωτερικῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστά-
σεων 6
Κανονισμῶν Ε.Η.Ε., ἐπισκόπηση 138
Καταναλώσεως, κέντρα 1
Κιβώτιο ζεύξεως (μπάλαστ) 78
Κιβώτιο μετρητῆ 3
Κουδούνι, ἡλεκτρικό 72
Κουτί διακλαδώσεως ἢ ἐνώσεων 94
Κύκλωμα διακλαδώσεως 6
- Λαμπήρας ἀτμῶν νατρίου 78, 164
Λαμπήρας ὕδραργύρου 78, 163
Λαμπήρας ἐκκενώσεως 77, 163
Λαμπήρας μικτοῦ φωτισμοῦ 164
Λαμπήρας «νέον» 78, 167
Λαμπήρας «ξένον» 168
Λαμπήρας πυρακτώσεως 77, 163
Λαμπήρας φθορισμοῦ 78, 165
Λυχνιολαβή 67
- Μετασηματιστής ἀπομονώσεως 134
Μεταφορᾶς, γραμμές 1
- Οὐδέτερωση 128, 130
- Πίνακας, γενικός 86
Πίνακας διανομῆς 6, 38, 84
Πίνακας κινήσεως 40
Πίνακας μερικός 86
Πίνακας φωτισμοῦ 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, ανάγκης 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
 Φωτισμοϋ, 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