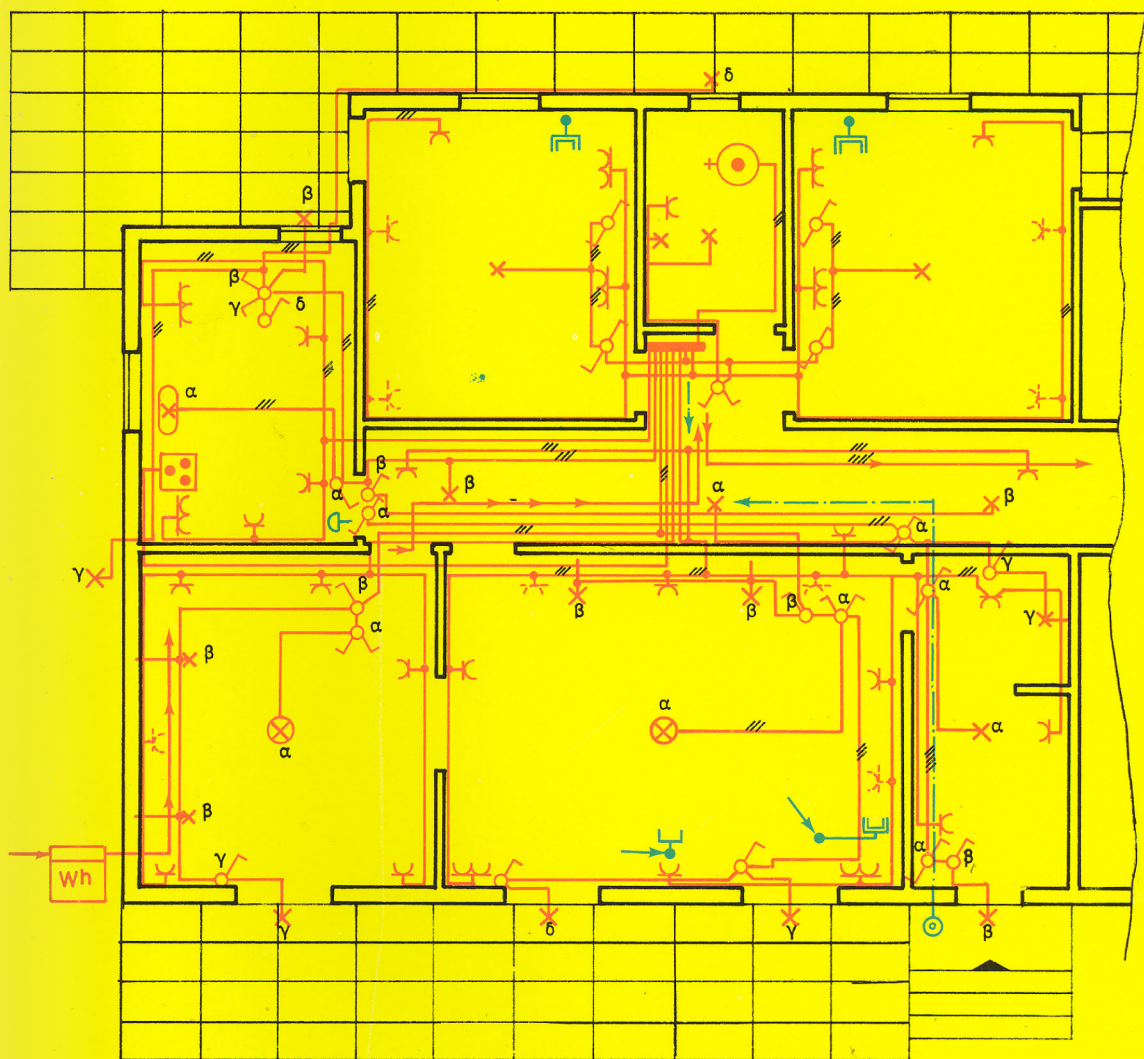




ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Μωυσή Μ. Μόσχοβιτς
ΗΛΕΚΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ
Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Β Ι Β Λ Ι Ο Θ Η Κ Η

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

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

ΑΘΗΝΑ
2003

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Αγγελόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Λαρισαίος Γεώργιος, Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος **Κ.Α. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Άγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνις (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπειτσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηγιάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, Χρυσόστομος Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταματίου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Σωτ. Γκλαβάς (1989-1993) Φιλολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Εμ. Τρανούδης (1993-1996) Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στό βιβλίο αυτό, έγινε προσπάθεια νά δοθοῦν στόν ἀναγνώστη, μέ τή μεγαλύ-
τερη δυνατή πληρότητα, ὅλες οἱ γνώσεις, πού χρειάζονται γιά τήν ἐκτέλεση Ἑσω-
τερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων. Ἐτσι, γίνεται λεπτομερής περιγραφή τῶν
ὕλικῶν πού χρησιμοποιοῦνται στίς ἐσωτερικές ἡλεκτρικές ἐγκαταστάσεις, δίνονται
κατασκευαστικές ὁδηγίες καί ὁδηγίες ἐλέγχου τῶν ἐγκαταστάσεων αὐτῶν, σύμ-
φωνα μέ τούς Κανονισμούς Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων, πού ἰ-
σχύουν στή Χώρα μας, καί περιγράφονται τά διάφορα τμήματα τῶν ἐγκαταστά-
σεων.

Στό Πρῶτο Παράρτημα παρέχονται πλήρη καί λεπτομερή στοιχεῖα γιά τήν ἐκπό-
νηση τῶν μελετῶν τῶν Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων, μέ παραδεί-
γματα ὑπολογισμῶν καί σχεδίων γιά κάθε εἶδους ἐγκατάσταση. Μέ γνώμονα πάν-
τοτε τήν πληρότητα ἔχουν περιληφθεῖ πολυάριθμοι πίνακες καί σχέδια, μέ στοιχεῖα
τεχνικῶν καί οἰκονομικῶν ὑπολογισμῶν γιά τήν ὁλοκλήρωση τῶν ἐκπονούμενων
μελετῶν. Ὁ τρόπος ἐκπονήσεως τῶν φωτοτεχνικῶν μελετῶν ἔχει ἀποτελέσει ἰ-
διαίτερο κεφάλαιο.

Στό Δεύτερο παράρτημα, τέλος, δίνονται στοιχεῖα πρώτων βοηθειῶν σέ περί-
πτωση ἡλεκτροπληξίας καί ὁδηγίες γιά τήν ἀσφαλῆ χρήση τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Νομίζω ὅτι μέ τό βιβλίο αὐτό οἱ ἐνδιαφερόμενοι ἐφοδιάζονται μέ ἕνα πλήρες,
σύγχρονο ἐγχειρίδιο Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων, στό ὁποῖο μπο-
ροῦν νά ἀνατρέχουν κάθε φορά πού θά συναντοῦν κάποιο πρόβλημα, κατά τήν ἐκ-
τέλεση τῶν ἐγκαταστάσεων αὐτῶν.

Πρός τήν Ἐπιτροπή Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, ἐπιθυμῶ νά ἐκφρά-
σω τίς θερμές μου εὐχαριστίες γιά τήν πολύτιμη συμβολή της στήν ἔκδοση τοῦ βι-
βλίου.

Μ. Μ. ΜΟΣΧΟΒΙΤΣ

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 μία Ε.Η.Ε.	6
1.4 Χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές τάσεις στις Ε.Η.Ε.	6
1.5 Έρωτήσεις	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Άγωγοί Ε.Η.Ε. και χρήσεις τους

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Σωλήνες Ε.Η.Ε. και χρήσεις τους

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Ήλεκτροι πίνακες διανομής

4.1 Είδη πινάκων	38
4.2 Όργανα διακοπής και έλέγχου	44
4.3 Όργανα προστασίας	50
4.4 Όργανα μετρήσεως, ένδεικτικές λυχνίες	61
4.5 Έρωτήσεις	61

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 Ερωτήσεις	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, άγροκτήματα κλπ.	170
8.3 Έγκατάσταση μηχανών και συσκευών με κινητήρα σε βιοτεχνίες, άγροκτήματα κλπ.	172
8.4 Ερωτήσεις	174

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Έγκαταστάσεις εξυπηρέτησης κτηρίων

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΡΩΤΟ

Υπολογισμός Ε.Η.Ε. και σχεδίαση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Γενιότητες για την εκπόνηση των μελετών Ε.Η.Ε.

10.1 Περιεχόμενα μελέτης Ε.Η.Ε.	214
10.2 Τρόπος συγκροτήσεως και παρουσιάσεως μιάς μελέτης Ε.Η.Ε.	215

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Υπολογισμός ηλεκτρικών γραμμών και εκλογή μεγέθους εξαρτημάτων και λοιπών υλικών, εκλογή μηχανών και συσκευών, υπολογισμός ισχύος Ε.Η.Ε.

11.1 Υπολογισμός διατομής αγωγών γραμμών με κριτήριο την πυκνότητα ρεύματος και τη μηχανική άντοχή	240
11.2 Υπολογισμός διατομής αγωγών γραμμών με κριτήριο την επιτρεπόμενη πτώση τάσεως ..	244
11.3 Υπολογισμός διατομής αγωγών γραμμών με οικονομικά κριτήρια	262
11.4 Εκλογή μεγέθους οργάνων ηλεκτρικών πινάκων και λοιπών εξαρτημάτων και υλικών ...	262
11.5 Εκλογή κινητήρων και εξαρτημάτων τους	267
11.6 Εκλογή συσκευών	284
11.7 Υπολογισμός ισχύος Ε.Η.Ε.	298
11.8 Ερωτήσεις	306

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

Μελέτη φωτισμού έσωτερικῶν καὶ ἐξωτερικῶν χώρων

12.1 Ὑπολογισμός φωτιστικῆς ἐγκαταστάσεως ἐσωτερικῶν χώρων	309
12.2 Ὑπολογισμός ἐγκαταστάσεως φωτισμοῦ σέ ἐξωτερικούς χώρους	335
12.3 Ἐρωτήσεις	344

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Σχεδίαση Ε.Η.Ε. κατοικίας

13.1 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεως ἰσχυρῶν ρευμάτων	345
13.2 Σχεδίαση τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως	365
13.3 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεως γιά κουδούνια, γιά ἀνοίγματα θύρας, γιά θυροτηλέφωνα	366
13.4 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεως κεραιῶν ραδιοφωνικῆς καὶ τηλεοπτικῆς λήψεως	366
13.5 Παραδείγματα σχεδίων Ε.Η.Ε.	366
13.6 Ἐρωτήσεις	373

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Σχεδίαση Ε.Η.Ε. βιοτεχνίας

14.1 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεων ἰσχυρῶν ρευμάτων (φωτισμοῦ καὶ κινήσεως)	380
14.2 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων (τηλέφωνα, ἐνδοσυνεννόηση, συστήματα συναγερμοῦ κλπ.)	382
14.3 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεως ἀλεξικεραυνῶν	384
14.4 Ἐρωτήσεις	385

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

Σχεδίαση ἐμπορικῶν, ἀγροτικῶν καὶ λοιπῶν ἐγκαταστάσεων

15.1 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. καταστημάτων	386
15.2 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. γραφείων	387
15.3 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. ἀγροκτημάτων	396
15.4 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. ἰατρειῶν - κλινικῶν	398
15.5 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. κινηματογράφων	401
15.6 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. ξενοδοχείων - ἐστιατορίων	405
15.7 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. γιά ἐκπαιδευτήρια	410
15.8 Ἐρωτήσεις	411

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ

Προϋπολογισμός δαπάνης Ε.Η.Ε.

16.1 Προμέτρηση ὕλικῶν	414
16.2 Ὑπολογισμός χρόνων ἐργασίας	414
16.3 Προϋπολογισμός δαπάνης Ε.Η.Ε.	414
16.4 Ἐρωτήσεις	416

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ

Πρῶτες βοήθειες σέ περίπτωση ἠλεκτροπληξίας, ὁδηγίες γιά τήν ἀσφαλῆ χρήση τοῦ ἠλεκτρισμοῦ

17.1 Τεχνητή ἀναπνοή	431
17.2 Ὅδηγίες γιά τήν ἀσφαλῆ χρησιμοποίηση τοῦ ἠλεκτρισμοῦ	435

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

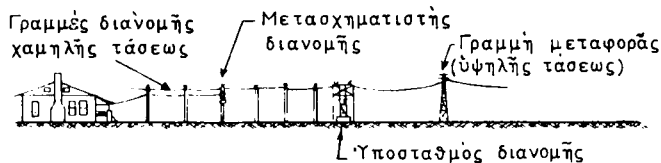
ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Έσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καί υποδιαιρέσή 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) καί μεταφέρεται με τις λεγόμενες **γραμμές μεταφοράς** υψηλής τάσεως στά διάφορα **κέντρα καταναλώσεως**, πού βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις. Εκεί, σε ειδικές εγκαταστάσεις (σχ. 1.1α), πού ο βασικός τους έξοπλισμός αποτελείται από μετασχηματιστές (υποσταθμούς διανομής), ή τάση του ρεύματος υποβιβάζεται (π.χ. από 150 kV σε 20 kV). Έτσι, τό ρεύμα με μικρότερη τάση (**μέση τάση**), πού κυμαίνεται από 3 ως 30 kV, διανέμεται με τις **γραμμές διανομής** μέσης τάσεως σε διάφορες θέσεις, κοντά στους καταναλωτές. Εκεί ή τάση με τή βοήθεια **μετασχηματιστών διανομής** υποβιβάζεται στήν τιμή των 220/380 V, πού αποτελεί ή συνηθέστερη τιμή τής **χαμηλής τάσεως** (σχ. 1.1α). Με τήν τάση αυτή φθάνει τό



Σχ. 1.1α.

ρεύμα με τις **γραμμές διανομής χαμηλής τάσεως** στους διάφορους καταναλωτές, γιά οικιακή, αγροτική, έμπορική καί βιοτεχνική χρήση. Στους μεγάλους καταναλωτές, όπως είναι οί βιομηχανίες καί όρισμένες μεγάλες πολυκατοικίες καί συγκροτήματα γραφείων ή καταστημάτων, ή ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται με μέση τάση, τήν όποία οί καταναλωτές μετατρέπουν σε χαμηλή.

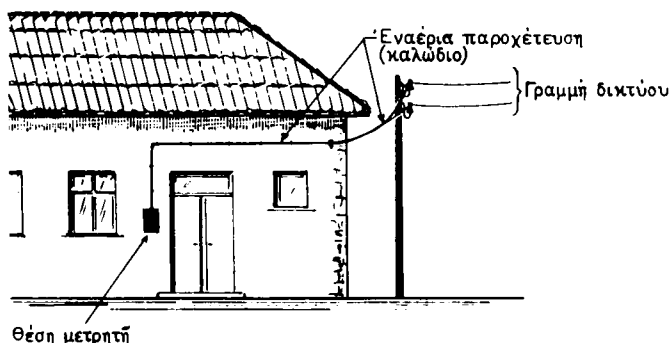
Σε όρισμένες πολύ μεγάλες βιομηχανίες ή ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται κατευθείαν με υψηλή τάση καί υποβιβάζεται μέσα σε αυτούς σε χαμηλότερες τάσεις.

Η Δημόσια Έπιχείρηση Ήλεκτρισμού ΔΕΗ έχει τήν υποχρέωση νά φέρει τήν

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

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



Σχ. 1.1β.

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

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

Οἱ Ἐσωτερικές Ἠλεκτρικές 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 χωρo, μέσα στόν ὁποῖο γίνεται ἡ ἐγκατάσταση.

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

- Ἀνάλογα μέ τίς συνθῆκες, πού ἐπικρατοῦν στό χωρo τῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως.

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

- 'Ανάλογα μέ τό ύψος τής τάσεως τοῦ ρεύματος λειτουργίας τής εγκαταστάσεως.

Σέ εγκαταστάσεις χαμηλῆς τάσεως, δηλαδή τάσεως μικρότερης ἀπό 1000 V, **εγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως,** δηλαδή τάσεως μεγαλύτερης ἀπό 1000 V* καί **εγκαταστάσεις υποβιβασμένης τάσεως ἢ πολύ χαμηλῆς τάσεως,** δηλαδή τάσεως μικρότερης ἀπό 50 V.

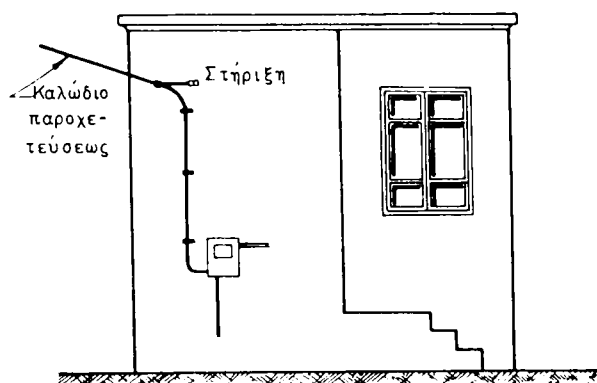
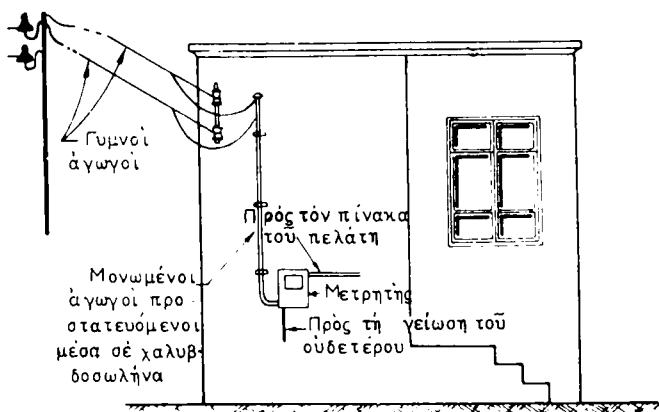
1.2 Ἡλεκτρικές παροχετεύσεις.

Ἡ τροφοδότηση τῶν καταναλωτῶν τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας, πραγματοποιεῖται μέ καλώδιο (ἢ ἀγωγός), πού διακλαδίζεται ἀπό τό ἐναέριο ἢ ὑπόγειο δίκτυο (χαμηλῆς τάσεως) τῆς ἡλεκτρικῆς 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 μετρητῆ περιλαμβάνει ἀσφάλειες (ἢ μικροαυτόματους) (παράγρ. 4.3) μία γιά κάθε φάση, καί ἓνα μετρητή, γιά τή μέτρηση τῆς ἐνέργειας πού παρέχεται. Τό καλώδιο παροχετεύσεως μέσα στό κιβώτιο συνδέεται μέ τούς ἀκροδέκτες τῶν ἀσφαλειῶν, πού μέ τή σειρά τους συνδέονται, μέ τό μετρητή τῆς ἐνέργειας. Ἀπό τό μετρητή ἀναχωρεῖ ἄλλο καλώδιο, πού φθάνει στό ἐσωτερικό τοῦ κτηρίου. Τό κιβώτιο τοῦ μετρητῆ, μετά τήν παροχή τοῦ ρεύματος, σφραγίζεται ἀπό τήν ἡλεκτρική Ἐπιχείρηση. Ἔτσι δέν ὑπάρχει δυνατότητα λήψεως ρεύματος ἀπό σημεῖο, πού βρίσκεται πρίν ἀπό τό μετρητή.

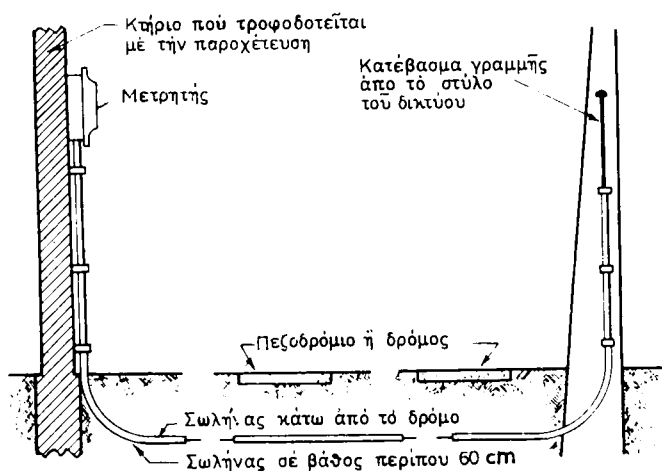
Οἱ καταναλωτές, πού καταναλίσκουν μεγάλη ἡλεκτρική ἰσχύ, ἔχουν συμφέρον νά τροφοδοτοῦνται μέ ρεῦμα μέσης ἢ, ἀκόμη, καί ὑψηλῆς τάσεως, γιατί τό ρεῦμα αὐτό πωλεῖται φθηνότερα. Εἶναι ὑποχρεωμένοι ὅμως νά παραλαμβάνουν τήν ἡλεκτρική ἐνέργεια ἀπό τό δίκτυο μέσης τάσεως τῆς ἡλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως, νά υποβιβάζουν 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 ἓνα τμήμα, μέ ἰδιαίτερα ἀσφαλισμένη εἴσοδο, ὅπου φθάνουν τά ἐξωτερικά καλώδια μέσης τάσεως. Ἐκεῖ γίνεται μέ εἰδικά ὄργανα ἡ μέτρηση τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας πού παρέχεται. Τό εἰδικό αὐτό τμήμα ἀνήκει στήν ἡλεκτρική 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 ἡλεκτρική ἐνέργεια εἶναι ἔργο τῆς ἡλεκτρικῆς Ἐπιχειρήσεως.

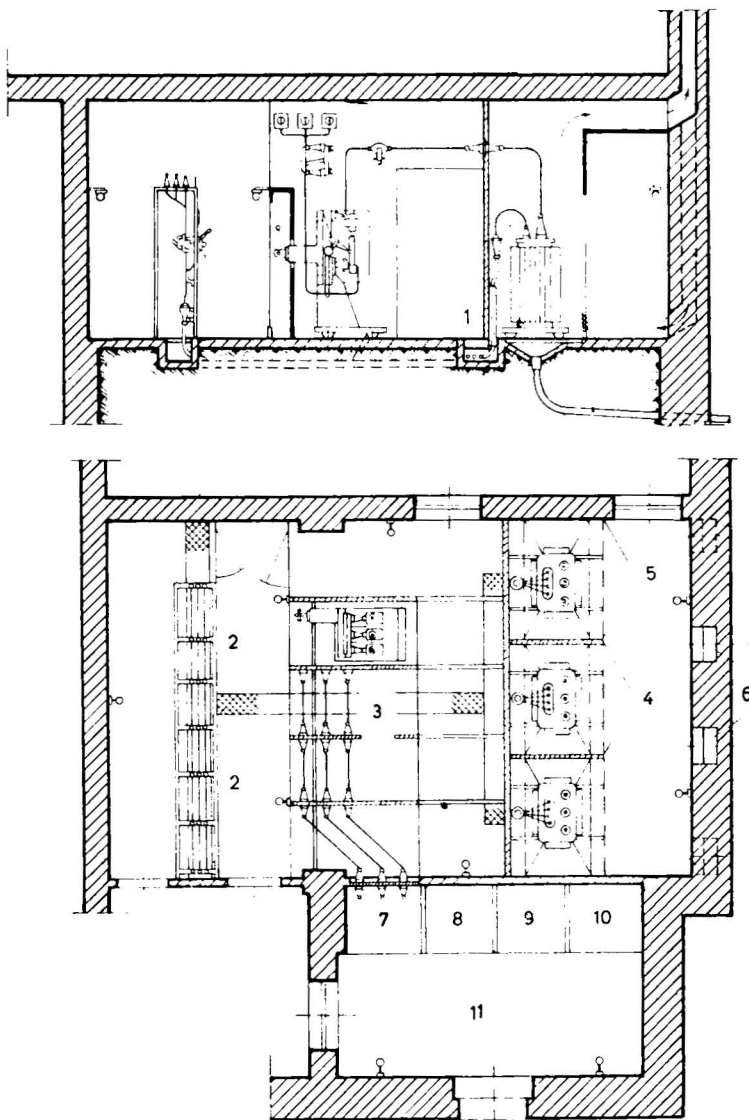
* Στίς ἐσωτερικές ἡλεκτρικές εγκαταστάσεις, ὡς ὑψηλή τάση νοεῖται, γενικά, κάθε τάση μεγαλύτερη ἀπό 1000 V καί δέν πρέπει νά γίνεται σύγχυση μέ τήν κυρίως ὑψηλή τάση μεταφορᾶς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας (συνήθως ἐπάνω ἀπό 60 kV), πού ἀναφέρεται στήν παράγραφο 1.1. Ἐδῶ λοιπόν, αἱ **ἡ μέση τάση** (μέχρι 30 kV) θεωρεῖται ὅτι ἀνήκει στή γενική κατηγορία τῆς ὑψηλῆς τάσεως.



Σχ. 1.2α.



Σχ. 1.2β.



Σχ. 1.2γ.

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

Έτσι ο ηλεκτρολόγος, πού θά αναλάβει τή μελέτη καί έκτέλεση τής Ε.Η.Ε., θά άσχοληθεῖ στήν πλευρά τής τροφοδοτήσεως, μόνο μέ τό καλώδιο πού αναχωρεῖ από τό μετρητή πρὸς τή λοιπή ηλεκτρική ἐγκατάσταση τοῦ πελάτη.

1.3 Στοιχεία πού συνιστούν μιά Ε.Η.Ε.

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

α) Τήν **κύρια γραμμή**, δηλαδή τό καλώδιο, πού αναχωρεί από τό μετρητή καί καταλήγει στόν **πίνακα διανομής** τής εγκαταστάσεως 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 ηλεκτρικές μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως.

ε) Τίς διατάξεις **γείωσης προστασίας**.

Τά στοιχεία αυτά τής Ε.Η.Ε. θά εξετασθούν μέ λεπτομέρεια παρακάτω καί θά δοθούν στόν ηλεκτρολόγο όλα τά εφόδια γιά νά μπορεί νά εκτελέσει εγκαταστάσεις, πού νά πληρούν τρείς βασικούς όρους: α) Τόν όρο τής **καλής λειτουργίας** τής εγκαταστάσεως. β) Τόν όρο τής **οικονομικής λειτουργίας** τής εγκαταστάσεως καί γ) τόν όρο τής **άσφαλούς λειτουργίας** της, χωρίς κινδύνους ηλεκτρικών άτυχημάτων (πυρκαϊές καί ηλεκτροπληξίες).

Γιά νά πληρεΐ μιά Ε.Η.Ε. τούς τρείς αυτούς όρους, κυρίως όμως τόν τελευταίο, έχουν θεσπισθεΐ όρισμένοι κανόνες, σύμφωνα μέ τούς όποιους πρέπει νά εκτελούνται οι Ε.Η.Ε. Οι κανόνες αυτοΐ όνομάζονται **Κανονισμοΐ Έσωτερικών Ήλεκτρικών Έγκαταστάσεων** καί έχουν ισχύ Νόμου του Κράτους.

1.4 Χρησιμοποιούμενες ηλεκτρικές τάσεις στίς Ε.Η.Ε.

Στίς Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται, κατά κανόνα, μόνο χαμηλές τάσεις ή τάσεις πού έχουν υποβιβασθεΐ. Ή ύψηλή τάση (πάνω από 1000 V) χρησιμοποιεΐται μόνο γιά όρισμένες εφαρμογές ειδικής φύσεως.

Στήν Ελλάδα ή ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται στους καταναλωτές **μέ μορφή έναλλασσόμενου ρεύματος συχνότητας 50 περιόδων**. Τό ρεύμα αυτό εΐναι **τριφασικό ή μονοφασικό**. Ή τιμή τής χαμηλής τάσεως του τριφασικού ρεύματος έχει τυποποιηθεΐ στά 220/380 V καί του μονοφασικού ρεύματος στά 220 V. Σέ βιομηχανικές έσωτερικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται καί χαμηλές τάσεις μεγαλύτερες από 380 V. Αυτές προκύπτουν από μετασχηματισμό τής τάσεως μέσα στήν εγκατάσταση.

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

1.5 Έρωτήσεις.

1. Ποιά εΐναι ή διαδρομή τής ηλεκτρικής ενέργειας από τόν τόπο παραγωγής της μέχρι τόν τόπο καταναλώσεώς της;
2. Τι καλεΐται έσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση;
3. Ποιές εΐναι οι κατηγορίες, στίς όποιες υποδιαιρούνται οι Ε.Η.Ε.;
4. Ποιά εΐναι τά στοιχεία πού αποτελούν μιά Ε.Η.Ε.;
5. Ποιούς όρους πρέπει νά πληρούν οι Ε.Η.Ε.;
6. Χρησιμοποιεΐται ή ύψηλή τάση στίς Ε.Η.Ε.;
7. Τι είδους ρεύμα χρησιμοποιεΐται στίς Ε.Η.Ε. καί ποιές εΐναι οι τυποποιημένες τιμές τής χαμηλής τάσεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΓΩΓΟΙ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

2.1 Χρήσεις άγωγών.

Η διοχέτευση της ηλεκτρικής ενέργειας από τό μετρητή πρὸς τὰ σημεῖα καταναλώσεως πραγματοποιεῖται μέ ηλεκτρικούς άγωγούς (σύρματα).

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

Στίς Ε.Η.Ε. χρησιμοποιούνται πολλές ποικιλίες άγωγών, οἱ ὁποῖες προκύπτουν ἀπό τούς διάφορους συνδυασμούς ὕλικου άγωγών, ὕλικου μονώσεως καί ὕλικου προστασίας. Τό εἶδος τοῦ άγωγοῦ, πού θά χρησιμοποιηθεῖ σέ κάθε περίπτωση, ἐξαρτᾶται, ἀπό τίς ἰδιαίτερες συνθηκες, πού ἐπικρατοῦν στό χῶρο τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως, μέσα στόν ὁποῖο πρόκειται νά τοποθετηθεῖ ὁ άγωγός. Ἐτσι, ἄλλο εἶδος άγωγοῦ θά χρησιμοποιηθεῖ σέ μιά **ἐσωτερική ἐγκατάσταση ὑπαίθρου**, ὅπου οἱ άγωγοί θά εἶναι συνεχῶς ἐκτεθειμένοι στίς καιρικές συνθηκες καί ἄλλο εἶδος άγωγοῦ σέ **ἐσωτερική ἐγκατάσταση κλειστοῦ χώρου**. 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 άγωγίμα ὕλικά:

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

β) Τό **άλουμίνιο**. Ἐχει μικρότερη άγωγιμότητα ἀπό τό χαλκό, ἀλλά εἶναι πάρα πολύ ἐλαφρότερο. Παράδειγμα: Γιά νά ἔχει ἕνας άγωγός άλουμινίου τήν ἴδια άγωγιμότητα μέ ἕνα χάλκινο, πρέπει ἡ διατομή του νά εἶναι 1,6 φορές μεγαλύτερη, τό βάρος του ὅμως στήν περίπτωση αὐτή θά εἶναι τό μισό ἀπό τό βάρος τοῦ χάλκινου άγωγοῦ. Οἱ άγωγοί άλουμινίου εἶναι φθηνότεροι ἀπό τούς άγωγούς χαλκοῦ. Χρησιμοποιοῦνται πολύ στίς ἐναέριες γραμμές. Στίς ἐγκαταστάσεις κλειστοῦ χώρου, δέν χρησιμοποιοῦνται ἀκόμη πολύ, γιατί τό άλουμίνιο 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 άλουμίνιο μέ τούς συνηθισμένους χάλκινους ἢ ὀρειχάλκινους ἀκροδέκτες σχηματίζει, ὅταν ὑπάρχει ὕγρασία, κλειστό γαλβανικό στοιχεῖο, μέ ἀρνητικό πόλο τό άλουμίνιο. Ἐτσι μέ τή ροή τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος προκαλεῖται ἡ λεγόμενη **ἠλεκτρολυτική διάβρωση τοῦ άλουμινίου**, τό ὁποῖο σιγά -

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

Άπό όλα αυτά άντιλαμβανόμαστε ότι ή χρησιμοποίηση άγωγῶν από άλουμίνιο στίς έγκαταστάσεις κλειστοῦ χώρου, όπου, συνήθως, απαιτοῦνται καί μικρές διατομές επιβάλλει τή λήψη όρισμένων μέτρων όπως:

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

β) Τή χρησιμοποίηση, στούς άκροδέκτες, κοχλιῶν μέ επίπεδα άκρα (χωρίς αΐχμή).

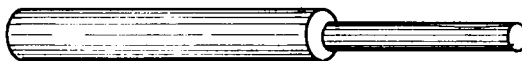
γ) Τήν εξασφάλιση συνεχοῦς πίεσεως στίς έπαφές, χρησιμοποιώντας ειδικούς άκροδέκτες μέ έλατηριωτά συστήματα. Έπειδή, όμως, τά μέτρα αυτά δέν είναι βέβαιο ότι θά ληφθοῦν πάντοτε, οὔτε ότι θά καταβάλει ό τεχνίτης - έγκαταστάτης όση φροντίδα επιβάλλεται γιά τήν εκτέλεση μιᾶς ασφαλούς έγκαταστάσεως μέ άγωγούς άλουμινίου, οί έγκαταστάσεις αυτές αποφεύγονται.

2.2 Γυμνοί άγωγοί.

Στίς Ε.Η.Ε., γυμνοί άγωγοί χρησιμοποιοῦνται κυρίως στίς γραμμές ύπαίθρου. Αυτό επιτρέπεται, γιατί στούς ύπαίθριους χώρους, οί Ε.Η.Ε. περιλαμβάνουν συνήθως **έναέριες γραμμές** καί έτσι περιορίζεται αρκετά ό κίνδυνος ήλεκτροπληξίας, άφοῦ οί άγωγοί είναι σέ τέτοια θέση, πού ή έπαφή μέ αὐτούς νά μήν είναι γενικῶς δυνατή σέ πρόσωπα πού κυκλοφοροῦν. Υπάρχουν καί περιπτώσεις, πού είναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθοῦν γυμνοί άγωγοί καί σέ Ε.Η.Ε. κλειστῶν χώρων, όπως σέ όρισμένες βιομηχανικές ιδίως έγκαταστάσεις κλειστῶν χώρων, πού οί γραμμές γυμνῶν άγωγῶν τοποθετοῦνται επάνω σέ μονωτήρες. Είναι πάντως προτιμότερο νά αποφεύγονται οί γραμμές μέ γυμνοῦς άγωγούς σέ κλειστοῦς χώρους καί νά κατασκευάζονται **όρατές** γραμμές επάνω σέ μονωτήρες μέ μονωμένους άγωγούς.



Πολύκλωνος άγωγός



Μονόκλωνος άγωγός

Σχ. 2.2.

Οί γυμνοί άγωγοί είναι χάλκινοι ή από άλουμίνιο καί άποτελοϋνται είτε από ένα απλό σύρμα, όποτε καλοϋνται **μονόκλωνοι**, είτε από πολλά λεπτά συρματίδια (κλώ- νους) **συνεστραμμένα**, όποτε καλοϋνται **πολύκλωνοι** (σχ. 2.2). Οί πολύκλωνοι ά- γωγοί είναι πολύ πιό ευκαμπτοι καί προσφέρουν έτσι μεγαλύτερη εύκολία χειρι- σμοϋ. Χρησιμοποιοϋνται σε όλες τίς περιπτώσεις, πού δέν απαιτείται έγκατάσταση άγωγών σε όρισμένες σταθερές θέσεις. Οί μονόκλωνοι άγωγοί, λόγω τής δυσκαμ- ψίας τους δέν κατασκευάζονται μέ διάμετρο μεγαλύτερη από όρισμένο όριο (συ- νήθως 16 mm²).

2.3 Μονωμένοι άγωγοί.

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

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

Ής συνθετικό μονωτικό υλικό γιά μονωμένους άγωγούς χρησιμοποιείται σχε- δόν αποκλειστικά τό **χλωριούχο πολυβινύλιο**, πού συμβολίζεται μέ τήν ένδειξη PVC (Polyvinyl Chloride). Τό PVC άνήκει στά θερμοπλαστικά υλικά, δηλαδή στά ύ- λικά, πού σε ύψηλές θερμοκρασίες **μαλακώνουν** καί σε χαμηλές θερμοκρασίες **σκληρύνονται**. Τό PVC άντέχει στήν επίδραση τοϋ νεροϋ, τών λαδιών καί τής βεν- ζίνης, αλλά προσβάλλεται από τό βενζόλιο. Δέν προσβάλλεται από τά άραιά όξέα καί άλκάλεα καί δέν παρουσιάζει ευαισθησία στό όζον, στό ήλιακό φώς καί στήν ύ- περιώδη άκτινοβολία. Επίσης δέν προσβάλλεται από μικροοργανισμούς καί μπορεί άκόμα, σε ειδικές συνθέσεις, νά γίνει πρακτικά άφλεκτο. Σε χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω από +3°C), όπως αναφέραμε προηγουμένως, τό PVC γίνεται σκληρό καί εύ- θραυστο, γι' αυτό καί ύπάρχει κίνδυνος νά προκληθοϋν ρωγμές σε περιπτώσεις κρούσεων, άπότομων κάμψεων κλπ.

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

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

Οί άγωγοί τών Ε.Η.Ε., όπως άλλωστε καί όλοι οί ήλεκτρικοί άγωγοί καί τά καλώ- δια, τυποποιοϋνται από τίς διάφορες χώρες καί ως προς τό μέγεθος καί ως προς τή μορφή. Στήν Έλλάδα κυκλοφοροϋν συνήθως στό έμπόριο, ήλεκτρικοί άγωγοί τής

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

Οί διάφοροι τύποι μονωμένων άγωγών τής γερμανικής τυποποιήσεως άνάλογα μέ τήν κατασκευήν τους, έχουν διάφορες όνομασίες, πού άποτελούνται από όρισμένα γράμματα, συνήθως άρχικά γερμανικών λέξεων. Οί όνομασίες αυτές χρησιμοποιούνται καί στό βιβλίό μας, άφοϋ, όπως είπαμε, ή γερμανική τυποποίηση των άγωγών άκολουθείται καί στήν Έλλάδα.

Οί ηλεκτρικοί άγωγοί, όπως θά δοϋμε άναλυτικότερα στό Κεφάλαιο 6, τοποθετούνται είτε στήν έπίφάνεια των τοίχων, όποτε λέμε ότι οί **γραμμές**, πού σχηματίζουν είναι **όρατές**, είτε μέσα στους τοίχους, όποτε λέμε ότι οί γραμμές είναι **χωρυτές**.

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

Οί μονωμένοι άγωγοί τοποθετούνται συνήθως μέσα σέ 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 των μονωμένων άγωγών καί καλωδίων καθώς καί οί χρήσεις τους περιγράφονται λεπτομερώς στόν Πίνακα 2.4.1. Οί χώροι, στους όποιους χρησιμοποιείται κάθε είδος διακρίνονται σέ **ξηρούς, ύγρούς, βρεγμένους, έμποτισμένους, ύποκείμενους σέ πυρκαϊά, ύποκείμενους σέ έκρήξεις** κλπ.

Ή άναλυτική κατάταξη των χώρων σέ κατηγορίες γίνεται στήν παράγραφο 6.5 (Μέρος Δεϋτερο).

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

2.4 Καλώδια καί σειρίδες.

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

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

* Οί ηλεκτρικοί άγωγοί, όπως καί όλόκληρος ό ηλεκτρολογικός έξοπλισμός, τυποποιείται στή Γερμανία από τό Σύνδεσμο Γερμανών Ήλεκτρολόγων (Verband Deutscher Elektrotechniker - V.D.E.).

Στή χώρα μας μέ τήν τυποποίηση του ηλεκτροτεχνικού ύλικού άσχολούνταν μέχρι πρίν από λίγο ή **Έλληνική Ήλεκτροτεχνική Ένωση**, τήν όποία διαδέχθηκε ό **Έλληνικός Όργανισμός Τυποποιήσεως (ΕΛΟΤ)**, ό όποιος άκολουθεί γενικά, τή Διεθνή τυποποίηση (ό ηλεκτροτεχνικός διεθνής όργανισμός είναι ή Διεθνής Ήλεκτροτεχνική Έπιτροπή (International Electrotechnical Commission - I.E.C.)), ρός τήν όποία προσαρμίζονται σιγά - σιγά καί οί τυποποιήσεις όλων των κρατών.

ΓΙΑ **ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΑΛΩΔΙΑ**, κατ' εξαίρεση του όρισμού, μπορεί να αποτελούνται και από ένα μόνο άγωγο, όποτε καλούνται **ΜΟΝΟΠΟΛΙΚΑ**.

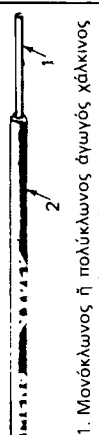
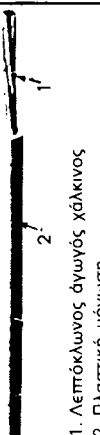
ΤΑ διάφορα είδη καλωδίων Ε.Η.Ε. περιγράφονται στον Πίνακα 2.4.1, όπου αναφέρονται και οι χρήσεις τους. Στόν ίδιο πίνακα περιγράφονται και ΤΑ διάφορα είδη **ΣΕΙΡΙΔΩΝ** (κορδόνια), που είναι εύκαμπτα σύνολα δύο τουλάχιστον μονωμένων άγωγών, που είτε είναι απλώς συνεστραμμένοι είτε βρίσκονται μέσα σε έλαφρό κοινό περίβλημα.

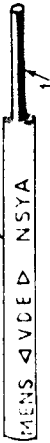
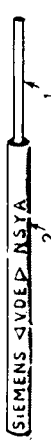
Έκτός από τούς άγωγούς, καλώδια και σειρίδες Ε.Η.Ε., που περιλαμβάνονται στον Πίνακα 2.4.1, υπάρχουν και αρκετοί άλλοι, που χρησιμοποιούνται σε είδικές εγκαταστάσεις, όπως είναι π.χ.:

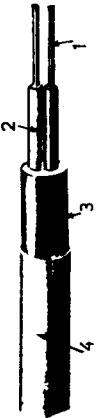
- ΤΑ καλώδια για τροφοδότηση συσκευών ήλεκτροσυγκολλήσεως (NSLFöu, NSLFFöu).
- ΤΑ καλώδια για τροφοδότηση και έλεγχο κινούμενων μηχανών (άνυψωτικές μηχανές, άνελκυστήρες, εγκαταστάσεις μεταφοράς κλπ.) (NGFLGöu, NY-FLY).
- ΤΑ καλώδια για εγκαταστάσεις θεάτρων (NTK, NTSK).

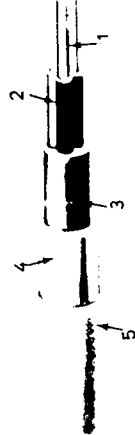
Στόν Πίνακα 2.4.2 αναγράφεται ή σημασία τών διαφόρων γραμμάτων, από τΑ οποΙΑ σχηματίζονται οι διάφορες όνομασίες τών μονωμένων άγωγών και καλωδίων. Όταν ένα γράμμα έχει περισσότερες από μία σημασίες, αναγράφονται όλες ή σημασίες αυτές χωρισμένες μέ κόμματα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1.
Είδη άγωγών και καλωδίων

Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ		
				Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους υγρούς και παρόμοιους βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υ- πάρχουν πόσεινται σε πυρ- καγιά.
Μονωμένος άγωγός με μόνωση ελαστικού 1000 V (Σε γειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως προς το γειωμένο άγω- γο)	NGA Έν γκέ ά	 1. Έπικασσιτερωμένος χάλκινος άγωγός, μονό- κλωνος ή πολύκλωνος (για διατομές μεγαλύτε- ρες από 16 mm²) 2. Μόνωση ελαστικού 3. Υφασμάτινη ταινία έμποτισμένη με έλαστικό (για διατομές μεγαλύτερες από 6 mm²) 4. Νημάτινο πλέγμα έμποτισμένο με άνθρακτική στή θερμότητα ουσία	Ο άγωγός αυτός είναι μο- νόκλωνος μέχρι 16 mm ² και πολύκλωνος για μεγα- λύτερες διατομές. Το εί- δος NGA έχει πιά έκτοπι- σθεί τελείως από τό είδος NYA, επειδή όμως όλες οι παλαιότερες έγκαταστά- σεις έχουν κατασκευα- σθεί με NGA, αναφέρεται έδώ πληροφοριακά.			Σε χώρους που υ- πάρχουν πόσεινται σε πυρ- καγιά.
	NYA Έν ύ ά (Νύα)	 1. Μονόκλωνος ή πολύκλωνος άγωγός χάλκινος 2. Πλαστική μόνωση (PVC)	Οι πλαστικές μονώσεις, συγκρίνοντας με τό έλα- στικό, έχουν μεγαλύτερη μηχανική και θερμική άν- τοχή και δεν σκίζονται σε θερμό περιβάλλον ούτε ά- ποσυντίθενται με τήν πο- λυκαρία όπως αυτό. Η άντοχή τους στο άζον τίς κάνει κατάλληλες για άγω- γούς τροφοδοτήσεως λυ- χίων έκκενώσεως. Οι ά-	Έγκατάσταση μέσα σε σωλήνες επάνω ή κάτω ά- πό τό έπίχρισμα (σε λου- τρά κατοικιών και ξενοδο- χείων μόνο μέσα σε πλα- στικούς σωλήνες). άρατή έγκατάσταση σε μονωτικά στηρίγματα επάνω από τό έπίχρισμα σε άπρόσπε- θέσεις, σε συσκευές και πίνακες διανομής και έλέγχου. (Η άπευθείας	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες επάνω και κάτω από τό έ- πίχρισμα.	Μόνο σε πίνακες διανομής και έλέγ- χου.
Μονωμένος ά- γωγός πλαστι- κής μονωσέως 1000V (Σε γειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750V ως προς τό γειωμένο ά- γωγό)	NYAF Έν ύ ά έφ	 1. Λεπτόκλωνος άγωγός χάλκινος 2. Πλαστική μόνωση				

Μονωμένος άγωγός ειδικής πλαστικής μο- νωσης 1000 V (Σε γειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως προς τό γειωμένο ά- γωγό)	NSYA Έν ες ύ ά	 1. Άγωγός χάλκινος 2. Ένισχυμένη πλαστική μόνωση	γιοί NYAF και NSYAF λόγω της λεπτότητας των κλώνων τους είναι εύκαμπτοι και προσφέρονται για εγκατάσταση σε χώρους με περιορισμένες διαστάσεις ή για τη σύνδεση κινητών μερών, π.χ. μετατοπιζομένων πινάκων διανομής.	έγκατάσταση μέσα στο έ- πίχρισμα δέν επιτρέπεται).	Όσατή εγκατά- σταση σε μονωτι- κά στηρίγματα σε άπρόσιτες θέσεις, όχι όμως στο ύ- παιθρο.		
	NSYAF Έν ες ύ ά έφ	 1. Λεπτόκλωνος άγωγός χάλκινος 2. Ένισχυμένη πλαστική μόνωση	Όπως τό NSYA αλλά για έγκαταστάσεις στο ύπαι- θρο.		Κυρίως ως άγωγοί γραμμών εισαγω- γής σε κτίρια σε άπρόσιτες θέσεις.		
Μονωμένος ά- γωγός ειδικής έλαστικής μο- νωσης 2,3/6 kV	NSGA Έν ες γκέ ά NSGAF Έν ες γκέ ά έφ NSGAFöu Έν ες γκέ ά έφ έ ού	Ό άγωγός NSGA αποτελείται από μονόκλωνο ή πολύκλωνο έπικασσιτερωμένο χάλκινο άγωγό, μο- νωμένο με πολλά στρώματα θειωμένου έλαστι- κού. Γύρω από τη μόνωση ή κατασκευή είναι ό- μοια με τον άγωγό NGA. Για τίς άλλες παραλλαγές βλέπε πίνακα 2.4.2.	Συνηθέστερη κατασκευή, τελευταίως, ή NSGAFöu. Μέγιστη έπιτρεπόμενη θερμοκρασία άγωγού 100°C.	Σταθερή εγκατάσταση σε χώρους ξηρούς και σε τροχιόδρομους και ηλεκτροκίνητα λεω- φορεία (τρόλεϋ).			

Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ					
Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Ονομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σε χώρους ξηρούς και παρόμοιους, βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υπόκεινται σε πυρκαγιά.
				Σε χώρους υγρούς και παρόμοιους, βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υπόκεινται σε έκρηξη.
Καλώδιο (σωληνώδες) με κοινό περίβλημα γύρω από τους μονωμένους άγωγούς και μεταλλικό μανδύα από αλουμίνιο ή ψευδάργυρο 380 V	NYRMA Νύραμ ά NYRAMZ Νύραμ τσέτ	 1. Άγωγός χάλκινος 2. Πλαστική μόνωση 3. Πλαστικό περίβλημα 4. Μεταλλικός μανδύας από αλουμίνιο ή ψευδάργυρο με αναδιπλωμένα άκρα		Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται
Έπιπέδες σειρίδες 380 V	NYIF Νύ τ έφ NYIFY Νύ τ έφ ύ	 1. Άγωγός χάλκινος μονόκλωνος 2. Πλαστική μόνωση 3. Έλαστική επένδυση 4. Αύλακι για τό διαχωρισμό των άγωγών	Οι έπιπέδες σειρίδες είναι απαραίτητες όταν, για στατικούς λόγους δέν έπιτρέπονται αύλακες για την τοποθέτηση των άγωγών, σε οικοδομήματα από χυτό ή προεντεταμένο σκυρόδεμα ή άλλα δομικά στοιχεία. Είναι γνωστές και ως σειρίδες SIFLA.	Δέν έπιτρέπεται	Δέν έπιτρέπεται

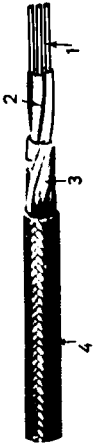
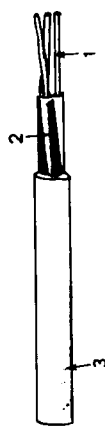
Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ					
Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους που υ-πάρχουν υγρασία και παρόμοιους, βρεγμένους και ξηματισμένους και στο ύπαιθρο.
				Σε χώρους υγρούς και παρόμοιους, βρεγμένους και ξηματισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υ-πάρχουν υγρασία και παρόμοιους, βρεγμένους και ξηματισμένους και στο ύπαιθρο.
Καλώδιο μολύβδινου μονόδρα 500 V	NYBUY Νύμπεου ή	 1. Χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Μίγμα γειώματος 4. Μολύβδινος μανδύας 5. Πλαστικό περίβλημα	Ο τύπος αυτός καλωδίου χρησιμοποιείται κατά προτίμηση όπου απαιτείται υψηλός βαθμός ασφάλειας όπως π.χ. σε χημικά εργαστήρια, στη βαριά βιομηχανία, σε όρυχεία υπογείως.	Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα αλλά όχι σε διωμάτια λουτρού κα-τοικιών και ξενοδοχείων.	Σταθερή έγκατάσταση από το έπιχρισμα.
Μονωμένος άγωγός λυχνιών 3750 V 7500 V	NYL Νύλ	 1. Χάλκινος λεπτόκλωνος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση	Τό συμπληρωματικό σύρμα αποτελείται από έπι-ψευδαργυρωμένους χάλ-κινους κλώνους με διάμε-τρο 0,3 mm περίπου και έχει διάτομή 1,5 mm².	Σταθερή έγκατάσταση μόνο μέσα σε άεριζό-μενους χαλυβοδοσώληνες ή ισοδύναμους σωλήνες έπάνω ή κάτω από το έπιχρισμα, καθώς και μέσα στα περιβλήματα φωτεινών γραμμών και έπιγραφών, σε μεταλλικούς όχετους άγωγών και σε όχηματα.	Δέν έπιτρέπεται
					Σταθερή έγκατά-σταση έπάνω, μέ-σα και κάτω από έπιχρισμα. άφου ληφθούν ύπόψη οι ιδιαίτερες χημικές και θερμικές έπι-δράσεις.
					Δέν έπιτρέπεται

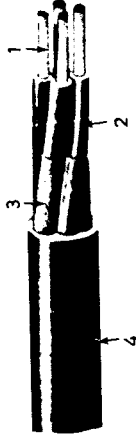
	NYLRZY Νύλα έρ τσέτ ύ	 1. Σύρμα εκκενώσεως (συμπληρωματικό) 2. Μεταλλικός μονός (από ψευδάργυρο) με αναδιπλωμένα άκρα 3. Πλαστικό περίβλημα				
Μονωμένος άγωγός και καλώδιο φωτιστικών σωμάτων (σειρίδα) 380 V	NYFAF Νύφα έφ	 1. Χάλκινος λεπτόκλωνος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση	Δέν έπιτρέπεται για σύνδεση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

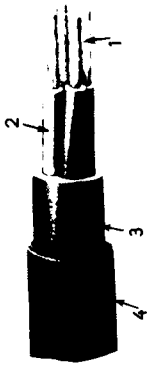
Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ							
Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Σε χώρους ξηρούς	Σε χώρους υγρούς και παρόμοιους, βρεγμένους και έμποτισμένους και στο ύπαιθρο.	Σε χώρους που υ- πόκεινται σε πυρ- καγιά.	Σε χώρους που υ- πόκεινται σε έκρη- ξη.
				Σταθερή έγκατάσταση μέ- σα σε σωλήνες έπώνω και κάνω από τό έπιχρί- σμα, καθώς και μέσα και έπώνω σε φωτιστικά σώ- ματα.	Δέν επιτρέπεται	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες έπώνω και κάνω από τό έ- πιχρίσμα.	Σε πίνακες διανο- μής και έλέγχου.
Μονωμένος ά- γωγός με μό- νωση έλαστι- κού υψηλής άντοχής στη θερμότητα 500 V	N2GAF Έν τσβίζγκέ ά έφ ού	 1. Έπικασσιτερωμένος χάλκινος λεπτόκλωνος ά- γωγός 2. Μόνωση συνθετικού έλαστικού μέ βάση τό πυ- ρίτιο 3. Πλέγμα ύαλονήματος μέ έπικάλυψη βερνικιού	Τό άνωτερο επιτρεπόμενο όριο θερμοκρασίας έπάνω στον άγωγό είναι 180°C. Οι άγωγοί αυτοί χρησιμο- ποιούνται όπου ή θερμο- κρασία του περιβάλλοντος είναι ύψηλή, π.χ. σε συ- σκευές θερμάνσεως, σε φωτιστικά σώματα μεγά- λης ισχύος, σε προβολείς, σε βιομηχανίες κεραμι- κών, σε χυτήρια και λεβη- τοστάσια. Πρέπει πάντως, νά αποφεύγεται ή επίδρα- ση ύδρατμών και καυσαε- ρίων.	Σταθερή έγκατάσταση μέ- σα σε σωλήνες έπώνω και κάνω από τό έπιχρίσμα, έ- πισης μέσα και έπώνω σε φωτιστικά σώματα και μέ- σα σε συσκευές σε προ- στατευμένη έγκατάσταση.	Δέν επιτρέπεται	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες έπώνω και κάνω από τό έ- πιχρίσμα.	Σε πίνακες διανο- μής και έλέγχου
	N4GAF Έν φήιργγκέ ά έφ	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσιτερωμένος χάλκινος ά- γωγός 2. Μόνωση συνθετικού έλαστικού μέ βάση αιθυ- λένιο και όξικό βινύλιο	Τό άνωτερο επιτρεπόμενο όριο θερμοκρασίας έπάνω στον άγωγό είναι 120°C. Για συνθηκώσεις που δέ- χονται ισχυρές μηχανικές καταπονήσεις.	Σταθερή έγκατάσταση μέ- σα σε σωλήνες έπώνω και κάνω από τό έπιχρί- σμα, καθώς και μέσα σε φωτιστικά σώματα και μέ- σα σε συσκευές σε προ- στατευμένη έγκατάσταση.	Δέν επιτρέπεται	Έγκατάσταση μέ- σα σε πλαστικούς σωλήνες έπώνω και κάνω από τό έ- πιχρίσμα.	Σε πίνακες διανο- μής και έλέγχου

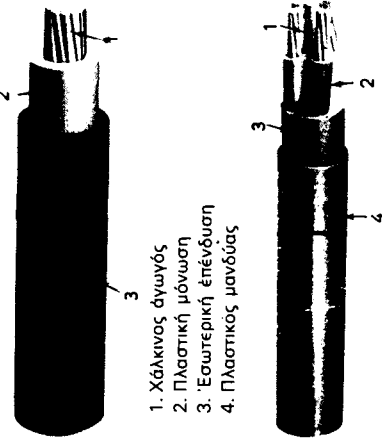
ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΔΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

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

Είδος αγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Σειρίδα ελαστικής μονώσεως 380 V	NSA Έν ες δ	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπεριωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Υφασμάτινο ύλικό γεμίματος 4. Έξωτερικό πλέγμα	Τό έξωτερικό πλέγμα άποτελείται άπό νήματα τεχνικής μετάξης ή μεραριζέ.	Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές φορητές συσκευές πού κρατιούνται στό χέρι και ήλεκτροθερμικές συσκευές όπως είναι τό ήλεκτρικό σίδερο σιδερώματος.	Ξηροί
Έλαφρύ καλώδιο μέ πλαστικό σωληνωτό περίβλημα 380 V	NYLHYrd Έν ύ έλ χά ύ έρ ντέ	 1. Λεπτόκλωνος χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Πλαστικός μανδύας	Έπιτρέπεται νά χρησιμοποιηθεί σέ θερμικές συσκευές άν άποκλεισθεί ή έπαφή του μέ θερμά τμήματά τους, τά άποία μπορεί νά φθάσουν σέ θερμοκρασίες μεγαλύτερες άπό 85°C. Έκτός άπό τή στρωγγυλή κατασκευή υπάρχει 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	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπεριωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Έλαστικός μανδύας		Μικρές μηχανικές καταπονήσεις σέ έλαφρές συσκευές πού κρατιούνται στό χέρι και ήλεκτροθερμικές συσκευές, π.χ: άποροφητήρες σκόνης, σίδερα σιδερώματος, ήλεκτρικά κολλητήρια, φρυγανιέρες.	Ξηροί

Μέσο καλώδιο μέ πλαστικό σωληνωτό πεί- ριβλημα 500 V	NYMHYrd "Εν ύ έμ χά ύ έρ ντέ	"Όπως τό NYLHYrd	"Επιτρέπεται νά χρησιμο- ποιηθεῖ σέ θερμικές συ- σκευές άν άποκλεισθεῖ ἡ έπαφή του μέ θερμά τμή- ματά τους τό όποία μπορεί νά φθάσουν σέ θερμο- κρασίες μεγαλύτερες από 85°C. "Επιτρεπόμενη τάση λει- τουργίας σέ γειωμένες έγ- καταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 440 V ως πρós τό γειωμέ- νο άγωγό.	"Επίτρεπόμενες καπακονήσεις, π.χ. σέ ήλυντήρια, στεγνωτήρια, ψυγεία.	Ξηροί και ύγροί στήν περίπτωση συ- σκευών μαγειρείου και οικιακών συ- σκευών.
Μέσο καλώδιο μέ έλαστικό σωληνωτό πεί- ριβλημα 500 V	NMH "Εν έμ χά NMHdu "Εν έμ χά έ ού	 1. Λεπτόκλωνος έπικασσπερνωμένος χάλκινος ά- γωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Υφασμάτινη ταινία (τοποθετεῖται σέ δρισιμένες κατασκευές γιά διατομές μεγαλύτερες από 2,5 mm²) 4. Μανδύας έλαστικού	Τό είδος αυτό καλώδιου χρησιμοποιεῖται επίσης σέ σταθερές έγκαταστάσεις π.χ. έπάνω στό έπίχρυσμα σέ προσωρινά οικοδομή- ματα και στρατώνες. "Επιτρεπόμενη τάση λει- τουργίας σέ γειωμένες έγ- καταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 440 V ως πρós τό γειωμέ- νο άγωγό. "Ο μανδύας είναι από μίγ- μα έλαστικού μέ βάση τό πολυχλωροπρένιο (Neo- prene).	Μέσες μηχανικές καπακονήσεις σέ συ- σκευές μαγειρίου και σέ συσκευές βιοτεχνι- κών και άγροτικών έγκαταστάσεων, π.χ. ή- λεκτροκίνητα έργαλεία χεριού, έπαγγελματι- κά μαγειρεία, λυχνίες χεριού (μπαλαντζές).	Χώροι ξηροί και ύγροί καθώς και χώροι όπου υπάρχει κίνδυνος έκρήξεων (άπό διατομή 1,5 mm ² και πάνω). Σέ άγροτικές έκμεταλλεύσεις, σέ χώ- ρους όπου υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς, καθώς και στό ύπαιθρο ή μέσα σέ νερό γιά βιομηχανική χρήση επιτρέπεται μό- νο ό τύπος NMHdu.

Είδος άγωγού και ονομαστική τάση	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Παρατηρήσεις	Συνθήκες χρησιμοποίησης	Χώροι
Βαρύ καλώδιο με έλαστικό σωληνωτό περιβλημα 1000 V	NSHou Έν ές χά έ ου	 1. Λεπτόκλωνος επικασσιτερωμένος χάλκινος άγωγός 2. Μόνωση έλαστικού 3. Έλαστικός έσωτερικός μανδύας 4. Μανδύας έλαστικού (Neoprene)	Τό είδος αυτό καλωδίου μπορεί νά χρησιμοποιηθεί επίσης γιά σταθερή εγκατάσταση π.χ. σέ έπαφή μέ κατασκευαστικά στοιχεία άνωψωτικών μηχανών, γιά τροφοδότηση συσκευών συγκολλήσεως. Έπιτρεπόμενη τάση λειτουργίας σέ γειωμένες έγκαταστάσεις Σ.Ρ. μέχρι 750 V ως πρós τό γειωμένο άγωγό.	Μεγάλες μηχανικές καταπονήσεις σέ βαριές συσκευές όπως είναι οι εργαλειομηχανές, οι κινητές ηλεκτρογεννήτριες, οι κινητήρες έλξεως (ηλεκτρικοί σιδηρόδρομοι), οι άγροτικές μηχανές και σέ εργοτάξια.	Χώροι ξηροί και άγροί, άγροτικοί, υποκείμενοι σέ πυρκαγιά, έκρήξεις στο ύπαιθρο καθώς και μέσα σέ νερό γιά βιομηχανική χρήση.

Είδος καλωδίου και ονομασία	Όνομασία και προφορά της	Περιγραφή	Χρήσεις
Πλαστικό καλώδιο χωρίς μεταλλικό μανδύα 1000 V (ή ονομαστική τάση μεταξύ φάσεων και γής, δηλαδή μεταξύ ενός άπο- τους άγωγούς και του μεταλλικού περιβλήματος, όπως είναι ο δ-πλισμός, ο συγκεντρικός άγωγός ή η θωράκιση είναι 600V)	ΝΥΥ Έν ύ ύ	 1. Χάλκινος άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Πλαστικός μανδύας	Καλώδιο ενέργειας αλλά και έλέγχου. Κατά προτίμηση μέσα σε άγετούς 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.
Πλαστικό καλώδιο με συγκεντρικό άγωγό 1000 V (μεταξύ φάσεων και γής 600 V)	ΝΥΚΥ Έν ύ τσέ ύ	 1. Άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Συγκεντρικός άγωγός από χάλκινα σύρματα 5. Έγκάρσια αντίστροφως περιελιγμένη χάλκινη ταινία 6. Πλαστικός μανδύας	Κατά προτίμηση μέσα στο έδαφος αλλά και σε χώρους που χρησιμοποιείται ο τύπος ΝΥΥ αν αναμένονται μηχανικές καταπονήσεις. Ο συγκεντρικός άγωγός, ο οποίος γειώνεται, μπορεί να χρησιμοποιεί ως προστασία σε τυχαιά έπαφή στην περίπτωση μηχανικής ζημιάς (π.χ. από κτύπημα αέινος ή φτυαριού).
Πλαστικό καλώδιο με μονόλιθνο μανδύα	ΝΥΚΥ Έν ύ κά ύ	 1. Άγωγός 2. Πλαστική μόνωση 3. Έσωτερική επένδυση 4. Μονόλιθνος μανδύας 5. Πλαστική προστατευτική επένδυση	Ειδικό καλώδιο για χώρους όπου υπάρχει συνεχής έκθεση σε υγρά καύσιμα, λάδια, διαλυτικά κλπ. Ιδιαίτερα για σταθμούς βενζίνης. Επίσης για εγκατάσταση μέσα στο έδαφος, μέσα στο νερό, στο ύπαιθρο και σε κλειστούς χώρους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

1. Ξηροί χώροι.

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

2. Χώροι ύγρας και παρόμοιοι.

Χώροι μέσα στους οποίους η ασφάλεια του ηλεκτρικού εξοπλισμού μπορεί να μειωθεί από την υγρασία, τους συμπυκνωμένους υδρατμούς, τις χημικές και άλλες επιδράσεις. (Υπόστεγα καλλιέργειών, σιταποθήκες, γαλακτοκομεία, κτηνοτροφεία, αφοδευτήρια, μαγειρεία, πλυντήρια, αίθουσες ψυγείων, άντλιοστάσια, μη θερμαινόμενα και δεριζόμενα υπόγεια, πλυντήρια πιατικών έστιάτοριών, άρτοποιεία, δωμάτια λουτρού κατοικιών και ξενοδοχείων κλπ.)

3. Χώροι βρεγμένοι και έμποτισμένοι.

Χώροι παρόμοιοι με τους υγρούς, όπου όμως, επί πλέον, οι τοίχοι και τα δάπεδα μπορεί να πλένονται με εκτάξευση νερού. (Ζυθοποιεία, υγρά έργαστήρια, πλυντήρια αυτοκινήτων, τυροκομεία, κρεοπωλεία, βιομηχανίες τροφίμων, βυρσοδευεία, 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, ορισμένες βιομηχανίες ή τμήματά τους, όπως είναι οι χαρτοποιίες, τα 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 έκρηκτικών μιγμάτων, λόγω της συσσωρεύσεως σε επικίνδυνες ποσότητες αερίων, ατμών, ομίχλης, κονιορτού, με παρουσία άερα. (Χημικές βιομηχανίες, δεξαμενές καυσίμων και χώροι όπως αυτοί που αναφέρονται στην παράγραφο 4).

6. Άγροτικοί χώροι.

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2.
Γράμματα όνομασιών μονωμένων άγωγιών

N	Τοποθετούμενο πάντοτε στην άρχή, σημαίνει τυποποιημένο άγωγο ή καλώδιο κατά VDE.	M	e	Μονόκλωνος άγωγός Έπίπεδος άγωγός Πολύκλωνος άγωγός Άντοχή στο λάδι και βενζίνη Αύλακωτός μεταλλικός μανδύας, κυκλική διατομή Άντοχή στη φλόγα, στη θερμότητα
A	Μονωμένος άγωγός, Άλουμίνιο, έξωτερική επένδυση	MH	fl	Μονωτικό περίβλημα από μίγμα συνθετικού ελαστικού ύψηλης άντοχής στη θερμότητα
B	Πολύκλωνος	P	m	Μονωτικό περίβλημα με βάση το πολυαιθυλένιο.
B U	Μολύβδινος μανδύας	R	ö	Μανδύας μολύβδου, πρόσθετη προστασία διαβρώσεως
C	Άγώγιμο περίβλημα (Συγκεντρικός άγωγός ή θωράκιση)	S	r	Ένσχυμένο από PVC ή από πολυαιθυλένιο προστατευτικό περίβλημα
C E	Όπως παραπάνω αλλά γύρω από κάθε μονωμένο άγωγο ιδιαίτέρως	SH	u	
F	Λεπτόκλωνος άγωγός, άγωγός όχημάτων, έναέριος άγωγός	S G	2G	
F A	Μονωμένος άγωγός λυχνιολαβών	S H	2Y	
F F	Πολύ λεπτόκλωνος άγωγός	S L	K, — K	
F L	Άγωγός ελέγχου άνελεκυστήρων	SSH	V	
G	Μόνωση ελαστικού	T		
H	Ύψηλή συχνότητα, θερμική προστασία	U		
I F	Έπίπεδη σειρά	W		
L H	Έλαφρό σωληνωτό περίβλημα	Y		
L O	Λυχνίες έκκενώσεως (άντοχή στο όζον)	Z		

Παρατηρήσεις στον πίνακα 2.4.2.

Τελευταία, η Ευρωπαϊκή Έπιτροπή Ήλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (CENELEC), που ασχολείται με την έναρμόνιση των εθνικών 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	Αγωγός ή καλώδιο σύμφωνα με τις έναρμονισμένες ευρωπαϊκές τυποποιήσεις
	A	Αγωγός ή καλώδιο που έχει αναγνωριστεί από τη CENELEC αλλά δεν περιλαμβάνεται στις έναρμονισμένες τυποποιήσεις
	03	Ονομαστικές τάσεις φάσεως προς γη και φάσεως προς φάση 300/300 V
	05	Ονομαστικές τάσεις φάσεως προς γη και φάσεως προς φάση 300/500 V
	07	Ονομαστικές τάσεις φάσεως προς γη και φάσεως προς φάση 450/750 V
	V	Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC
	R	Φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή και τὰ δύο
	S	Πυριτιούχο ελαστικό
		Υλικό μονώσεως των αγωγών

2ο Τμήμα		V	Χλωριούχο πολυβινύλιο PVC	Υλικό μανδύα
		R	φυσικό ή συνθετικό ελαστικό ή και τὰ δύο	
		N	συνθετικό ελαστικό πολυχλωροπρενίου	
		J	πλέγμα υαλονήματος	
		T	υφασμάτινο πλέγμα	
		H	επίπεδο διαιρούμενο καλώδιο ή σειρά	Ειδικά χαρακτηριστικά κατασκευής
		H2	επίπεδο μή διαιρούμενο καλώδιο ή σειρά	
		U	μονόκλωνος αγωγός	
		R	πολύκλωνος αγωγός	
		K	πολύκλωνος αγωγός λεπτών κλώνων για καλώδια και αγωγούς μόνιμης εγκατάστασως	
		F	πολύκλωνος αγωγός λεπτών κλώνων εύκαμπτων καλωδίων και σειρίδων	
		H	πολύκλωνος αγωγός εξαιρετικά λεπτών κλώνων εύκαμπτων καλωδίων και σειρίδων	
		Y	αγωγός σέ πλεξίδες	
		...	πληθος αγωγών	
		x	Χωρίς αγωγό προστασίας	
		G	μέ αγωγό προστασίας	
		...	δνομαστική διατομή αγωγού	
3ο Τμήμα				

*Έτσι, ο αγωγός NYA 1,5 mm² αντικαθίσταται από τον HO7V – U1,5 και τό τριπολικό NMHöu 2,5 mm² μέ αγωγό προστασίας από τό HO7RN – F3G2,5 κ.ο.κ.

2.5 Μεγέθη άγωγών.

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

Τό μέγεθος τών άγωγών χαρακτηρίζεται βασικά από τή διατομή τους.

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

Έτσι, π.χ. σέ δεδομένη διατομή αντιστοιχεί όρισμένη έξωτερική διάμετρος άγωγού, πού προκύπτει από τή διατομή, αν ληφθεί υπόψη καί ή μορφή του άγωγού (μονόκλωνος ή πολύκλωνος συνεστραμμένος). Επίσης, ή ήλεκτρική αντίσταση προκύπτει, όπως γνωρίζομε από τήν Ήλεκτροτεχνία, από τή διατομή, αν ληφθεί υπόψη καί τό ύλικό τών άγωγών.

Πίνακας 2.5.1.

Χαρακτηριστικά τυποποιημένων μονωμένων άγωγών χαλκού ΝΥΑ

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

* μ: μονόκλωνος

* π: πολύκλωνος

Τό μέγεθος του άγωγού ή καλωδίου, πού 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 οΐ πΐό συνηθισμένοι άγωγοΐ Ε.Η.Ε. Στόν Πίνακα 2.5.2 γΐά γυμ-
νούς άγωγούς, άναγράφονται έπίσης οΐ τυποποιημένες διατομές τών άγωγών καΐ
όρισμένα άλλα χαρακτηριστικά τους κατά τή γερμανική τυποποίηση (VDE).

Πίνακας 2.5.2.

Χαρακτηριστικά τυποποιημένων γυμνών άγωγών χαλκού καΐ άλουμινίου

Όνομαστική διατομή (mm ²)	Βάρος άγωγών χαλκού kg/km	Άντίσταση άγωγών χαλκού 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 οΐ ηλεκτρικοί άγωγοΐ;
2. Ποιά προβλήματα παρουσιάζονται κατά τή χρησιμοποίηση άγωγών άλουμινίου σέ Έσωτερικές
Έλεκτρικές Έγκαταστάσεις κλειστού χώρου;
3. Άπό τί έξαρτάται ή έκλογή του είδους τών άγωγών, πού θά χρησιμοποιήσουμε κάθε φορά στίς
Ε.Η.Ε.;
4. Τί εΐναι οΐ 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 στήν κατασκευή τῶν σταθερῶν γραμμῶν.
 7. Ποιός εἶναι ὁ προορισμός τῶν χρωμάτων τῶν μονωτικῶν περιβλημάτων τῶν ἀγωγῶν;
 8. Τί καλεῖται καλώδιο καί τί σειρίδα;
 - 9 Πῶς χαρακτηρίζεται τό μέγεθος τῶν ἀγωγῶν; Ποιές εἶναι οἱ 13 πρῶτες τυποποιημένες διατομές;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΩΛΗΝΕΣ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

3.1 Χρήσεις σωλήνων.

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

Οί **προστατευτικοί σωλήνες** τών μονωμένων άγωγών είναι διαφόρων ειδών, ανάλογα μέ τό είδος τών γραμμών (δρατές ή χωνευτές) καί τίσ καταπονήσεις, τίσ όποιες ένδέχεται νά ύποστούν κατά τήν ένγκατάσταση ή καί μετά άπό αύτή.

Οί σωλήνες τών ήλεκτρικών γραμμών Ε.Η.Ε. διακρίνονται σέ δύο βασικές κατηγορίες:

α) Τούς **μονωτικούς σωλήνες**.

β) Τούς **μή μονωτικούς σωλήνες**.

Οί μονωτικοί είναι κατασκευασμένοι άπό μονωτικό ύλικό ή φέρουν στό έσωτερικό τους μονωτική έπένδυση. Έτσι έξασφαλίζεται, ότι δέν θά τεθούν σέ τάση, έν οί άγωγοί, πού θά τοποθετηθούν μέσα σέ αυτούς, έχουν ή ύποστούν κατά τήν τοποθέτηση κάποια καταστροφή τής μονώσεώς τους (π.χ. τραυματισμό, γδάρισμα) σέ ένα ή περισσότερα σημεία.

Οί μή μονωτικοί σωλήνες είναι μεταλλικοί χωρίς έσωτερική μονωτική έπένδυση.

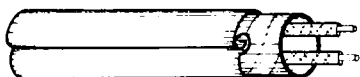
3.2 Μονωτικοί σωλήνες.

α) Όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες.

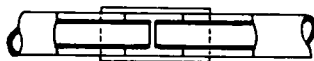
Οί σωλήνες αυτοί έχουν ως μονωτικό ύλικό χαρτί έμποτισμένο σέ μονωτική ουσία, πού έξωτερικώς περιβάλλεται άπό σιδηρελασμάτινο μανδύα.

Είναι περισσότερο γνωστοί στήν αγορά μέ τό όνομα **σωλήνες Μπέργκμαν**, άπό τό όνομα του πρώτου κατασκευαστή τους (Bergmann). Ό έξωτερικός μανδύας τους, γιά νά προστατεύεται άπό τή διάβρωση, άποτελείται, συνήθως, άπό έπιμελυνμένο λεπτό χαλυβδέλασμα (λαμαρίνα). Η λαμαρίνα του μανδύα μπορεί νά έχει έπιστρωθεί καί μέ άλουμίνιο άντί γιά μόλυβδο, ή, άκόμα, νά έχει έπαλειφθεί μέ άν-

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



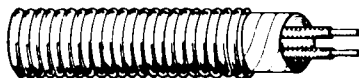
Σχ. 3.2α.



Σχ. 3.2β.

β) Εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες (σπειράλ Μπέργκμαν).

Οι σωλήνες Μπέργκμαν κάμπτονται μέ τή βοήθεια εργαλείων. Υπάρχουν, όμως και εύκαμπτοι όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες, πού κάμπτονται χωρίς τή βοήθεια εργαλείων. Αυτοί βασικά είναι κατασκευασμένοι όπως και οι σωλήνες Μπέργκμαν, μέ τή διαφορά ότι γιά νά επιτυχάνεται ή εύκαμψία τους, ό χαλυβδελασμάτινος μανδύας τους είναι αύλακωτός, όπως φαίνεται στό σχήμα 3.2γ. Σέ άλλη κατασκευή, ό μανδύας αποτελείται από έπιμολυβωμένη χαλυβδελασμάτινη ταινία περιτυλιγμένη έλικοειδώς γύρω από τό μονωτικό σωλήνα, πού σχηματίζεται από ταινίες έμποτισμένου χαρτιού.



Σχ. 3.2γ.

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

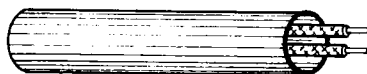
Επίσης, οι σωλήνες αυτοί ακολουθούν καλύτερα τίς διαδρομές, πού επιβάλλουν οι δομικές κατασκευές, επομένως έχουν μικρότερες απώλειες από κοψίματα, είναι όμως ακριβότεροι· γι' αυτό χρησιμοποιούνται συνήθως εκεί, όπου υπάρχουν δύσκολες διαδρομές. Τά εξαρτήματα συνδέσεώς τους είναι όμοια μέ τά εξαρτήματα των σωλήνων Μπέργκμαν. Πωλούνται στό εμπόριο σέ κουλούρες μέ μήκος μέχρι 50 m.

γ) Μονωτικοί σωλήνες χωρίς μεταλλικό όπλισμό.

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

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

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

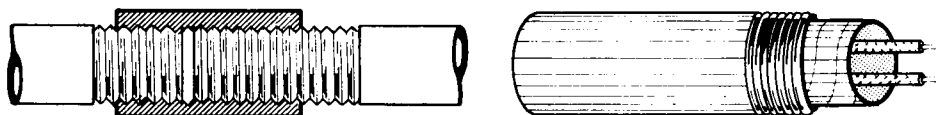


Σχ. 3.2δ.

δ) Σωλήνες με χαλύβδινο όπλισμό (χαλυβδοσωλήνες).

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

Οι χαλυβδοσωλήνες είναι ακριβότεροι από τους άλλους. Πωλούνται στο έμποριο σε μήκη 3 m και έχουν και στα δύο άκρα σπείρωμα και έτσι συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια συνδέσμων, που φέρνουν επίσης σπείρωμα (σχ. 3.2ε). Ο τρόπος αυτός συνδέσεως παρέχει αρκετή στεγανότητα, αλλά παρ' όλα αυτά η χρήση των χαλυβδοσωλήνων μέσα σε υγρούς χώρους είναι περιορισμένη. Εξωτερικά φέρνουν προστατευτική επάλειψη κατά της όξειδώσεως.



Σχ. 3.2ε.

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

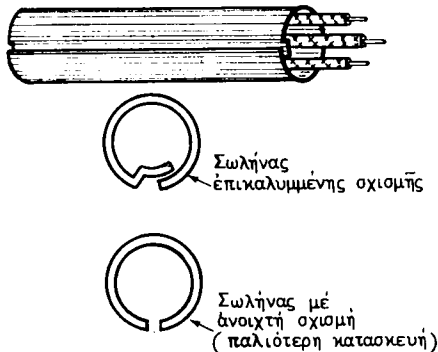
Αποτελούνται: α) από αύλακωτό έσωτερικό μανδύα από επιμολυβωμένη λαμαρίνα, β) από ένα στρώμα έμποτισμένου χαρτιού και γ) από ένα αύλακωτό εξωτερικό μανδύα, επίσης από επιμολυβωμένη λαμαρίνα. Παρουσιάζουν αύξημένη μηχανική άντοχή και στεγανότητα, αν συγκριθούν με τους άπλους εύκαμπτους όπλισμένους μονωτικούς σωλήνες. Γενικά χρησιμοποιούνται στη θέση των 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 των χαλυβδοσωλήνων.

3.3 Μή μονωτικοί σωλήνες.

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

Είναι χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς έσωτερική μονωτική επένδυση, οι όποιοι παλιότερα είχαν κατά μήκος σχισμή, πού σήμερα πλέον είναι έπικαλυμμένη, όπως φαίνεται στό σχήμα 3.3α. Οι 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 ύστερουν. Η σύνδεση των 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 των σωλήνων πού πρόκειται νά συνδεθοϋν. Οι σωλήνες εφαρμόζουν ισχυρά στό έσωτερικό τοίχωμα των συνδέσμων λόγω τής πρός τά έξω έλαττριωτής ένέργειας των σωλήνων, πού όφείλεται στή σχισμή πού φέρουν.



Σχ. 3.3α.



Σχ. 3.3β.

Οι σωλήνες μέ σχισμή μπορούν νά χρησιμοποιηθοϋν σέ όρατές έγκαταστάσεις γενικά όπως καί οι χαλυβδοσωλήνες. Απαγορεύεται όμως, από τους κανονισμούς πού ισχύουν στήν Ελλάδα ή χρησιμοποίησή τους σέ χωνευτές έγκαταστάσεις στήν Ε.Η.Ε.*. Πωλούνται στό έμπόριο σέ μήκη των 3 m.

* Σέ άλλες χώρες επιτρέπεται ή χρησιμοποίηση των σωλήνων μέ **έπικαλυμμένη σχισμή** τόσο σέ όρατές όσο καί σέ χωνευτές έγκαταστάσεις. Απαγορεύεται όμως μόνο σέ χωνευτές έγκαταστάσεις ή χρησιμοποίηση των παλιότερα κατασκευαζόμενων σωλήνων μέ **άνοιχτή 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 αγωγών και πολλές φορές για την ίδια διατομή και τό ίδιο πλήθος αγωγών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σωλήνες μικρότερης διαμέτρου σε σύγκριση προς τους χαλυβδοσωλήνες. Τα πλεονεκτήματα αυτά συντελούν στη διαρκώς αυξανόμενη χρήση τους.

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

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

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

3.4 Μεγέθη σωλήνων.

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

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

Η μικρότερη έσωτερική διάμετρος σωλήνων, που επιτρέπεται από τούς κανονισμούς, είναι 9 mm για όρατή εγκατάσταση, και 11 mm για χωνευτή. Έχει αποδειχθεί από τήν πείρα, ότι οι διάμετροι των σωλήνων σε χωνευτή εγκατάσταση πρέπει να είναι, για όρισμένες διατομές αγωγών, μεγαλύτερες από ό,τι στόν όρατή. Γι' αυτό, στόν Πίνακα 3.4.2 για χωνευτή εγκατάσταση, αντί για τίς αναγραφόμενες διαμέτρους σωλήνων πρέπει να χρησιμοποιηθούν οι άμέσως μεγαλύτερες, αν οι αναγραφόμενες διάμετροι έχουν είδική επισήμανση. Για χαλυβδοσωλήνες, τέλος, αντί τής αναγραφόμενης στόν Πίνακα 3.4.2 έσωτερικής διαμέτρου 23, επιτρέπεται διάμετρος 21 mm.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4.1.
Μεγέθη σωλήνων ΕΗΕ

Έσωτ. Διάμετρος	Πλαστικοί σωλήνες	Σωλήνες Μπέργκμαν		Χαλυβδό- σωλήνες		Κλειστοί μεταλλι- κοί σωλήνες μέ καί χωρίς σπεί- ρωμα		Σωλήνες «Πέσελ»	
	Έσωτ. 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 σωλῆνες Ε.Η.Ε.;
 2. Ποιές εἶναι οί βασικές κατηγορίες σωλῆνων Ε.Η.Ε.;
 3. Ποιά εἶδη σωλῆνων περιλαμβάνονται στούς μονωτικούς σωλῆνες;
 4. Ἀπό τί ἀποτελοῦνται οί ὀπλισμένοι μονωτικοί σωλῆνες;
 5. Οἱ σωλῆνες μέ χαλύβδινο ὀπλισμό εἶναι μονωτικοί σωλῆνες;
 6. Σέ τί διαφέρουν οί κλειστοί μεταλλικοί σωλῆνες ἀπό τούς χαλυβδοσωλῆνες;
 7. Πῶς χαρακτηρίζονται τά μεγέθη τῶν σωλῆνων;
 8. Σέ κάθε μέγεθος σωλῆνων Ε.Η.Ε., πῶς βρίσκεται τό πόσους τό πολύ ἀγωγούς γνωστής διατομῆς μποροῦμε νά τοποθετήσομε;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

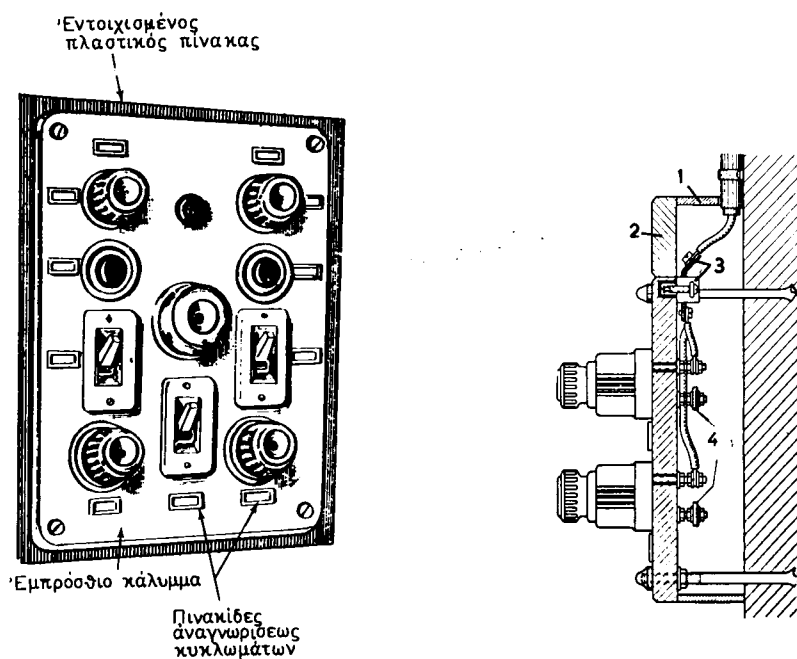
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

4.1 Είδη πινάκων.

Τό καλώδιο, πού έρχεται από τό μετρητή, καταλήγει στό έσωτερικό του κτηρίου σέ έναν πίνακα. Οι πρώτοι ηλεκτρικοί πίνακες ήταν ξύλινοι. Αργότερα χρησιμοποιήθηκε τό μάρμαρο. Σήμερα οι ηλεκτρικοί πίνακες κατασκευάζονται οι περισσότεροι έντοιχισμένοι, ώστε ή έξωτερική επιφάνειά τους νά αποτελεί συνέχεια της επιφάνειας του τοίχου. Αποτελούνται από μεταλλικό σκελετό, πού περιβάλλεται από χαλυβδέλασμα ή άκαυστο πλαστικό ύλικό. Ο πίνακας αυτός καλείται **πίνακας διανομής** (σχ. 4.1α). Έπάνω στον πίνακα είναι τοποθετημένα τά **δργανα προστασίας και έλέγχου** της Ε.Η.Ε., πού θά γνωρίσομε σέ επόμενες παραγράφους. Τελευταία, οι 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 οι 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 απαιτείται καμία μετακίνησή του.

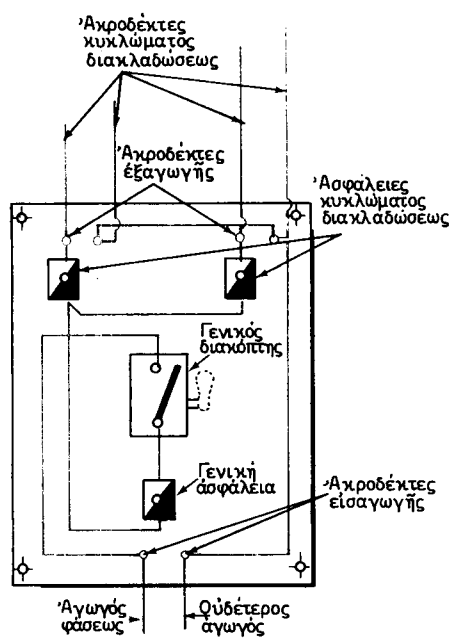
Τό καλώδιο, πού έρχεται από τό μετρητή της ηλεκτρικής ενέργειας (**κύρια γραμμή**), αποτελείται από τρεις **άγωγούς φάσεων**, έναν **ουδέτερο άγωγό** και σέ πολλές περιπτώσεις έναν άγωγό προστασίας (παράγρ. 6.4), άν ή παροχή είναι τριφασική. Άν ή παροχή είναι μονοφασική, αποτελείται από έναν άγωγό φάσεως,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

Ο άγωγός ή οι άγωγοί φάσεων συνδέονται στους άκροδέκτες ενός **διακόπτη**, πού καλείται γενικός διακόπτης και είναι τοποθετημένος επάνω στον πίνακα διανομής (σχ. 4.1β). Ο διακόπτης αυτός διακόπτει όλόκληρη τήν ηλεκτρική έγκατάσταση του καταναλωτή από τήν τροφοδότηση. Ο γενικός διακόπτης συνδέεται, κατόπιν, μέ μία ή τρεις **άσφάλειες**, ανάλογα μέ τήν περίπτωση, πού καλούνται **γενικές άσφάλειες** και χρησιμεύουν γιά τήν προστασία των ηλεκτρικών γραμμών. Η γενική άσφάλεια (ή οι γενικές άσφάλειες, στην περίπτωση της τριφασικής παροχής) συνδέεται κατόπιν άγωγή (μέ τή βοήθεια συνδετικών άγωγών) μέ μία σειρά άκροδεκτών (δέν φαίνεται στό σχήμα). Μέ τή βοήθεια των άκροδεκτών αυτών διακλαδίζεται ή κύρια γραμμή προς περισσότερες **δευτερεύουσες γραμμές**. Οι άγωγοί φάσεων αυτών των γραμμών οδηγούνται προς άσφάλειες (**μερικές άσφάλειες**). Από τίς άσφάλειες αυτές άναχωρούν οι δευτερεύουσες γραμμές και κάθε μία τους τροφοδοτεί είτε ένα άλλο μερικότερο πίνακα, πού καλείται **υποπίνακας**, είτε κατ' ευθείαν, ένα από τά τοπικά **κυκλώματα διακλαδώσεως** της έσωτερικής έγκαταστάσεως.



Σχ. 4.1α.

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



Σχ. 4.1β.

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

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

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

Ὅπως εἶπαμε, οἱ δευτερεύουσες γραμμές ἀντὶ νά τροφοδοτοῦν κυκλώματα διακλαδώσεως, εἶναι δυνατόν νά τροφοδοτοῦν ὑποπίνακες. Αὐτοί εἶτε συγκεντρώνουν τὰ διάφορα κυκλώματα κατά κατηγορίες, ὅπως εἶναι τὰ φωτιστικά καί λοιπά οἰκιακά κυκλώματα (**πίνακες φωτισμοῦ**) καί τὰ βιομηχανικά κυκλώματα (**πίνακες κινήσεως**), εἶτε τροφοδοτοῦν ὁμάδες κυκλωμάτων, πού ἐξυπηρετοῦν ἀνεξάρτητους χώρους ἐνός κτηρίου μέ εἰδικό προορισμό. Στὴν περίπτωση αὐτή, ἀπὸ τὸ γενικό πίνακα ἀναχωροῦν συνήθως καί οἱ δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως τῶν ὑποπινάκων καί τὰ τοπικά κυκλώματα διακλαδώσεως.

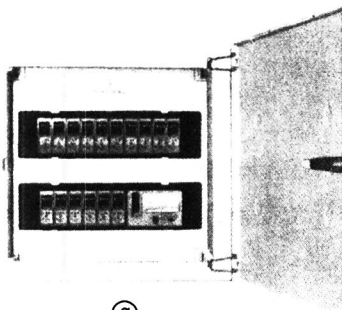
Οἱ πίνακες κινήσεως εἶναι πάντοτε τριφασικοί, γιὰ τὴν τροφοδοτοῦν καί τριφασικές καταναλώσεις, ἐνῶ οἱ πίνακες φωτισμοῦ, παρ' ὅλο ὅτι τροφοδοτοῦν σχεδόν μόνο μονοφασικά κυκλώματα, μπορεῖ νά εἶναι μονοφασικοί ἢ τριφασικοί (ἂν ἡ ἰσχὺς τῆς ἐγκαταστάσεως εἶναι μεγάλη).

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

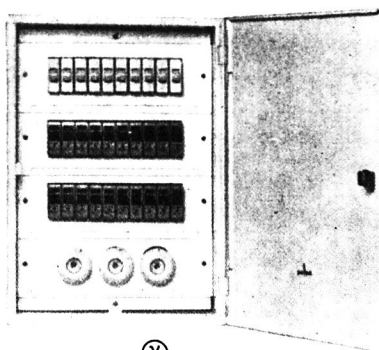
Σήμερα οἱ πίνακες διανομῆς εἶναι κατά κανόνα κλειστοί γιὰ νά προστατεύονται τὰ ὄργανα πού κατασκευάζονται μέσα τους κυρίως ἀπὸ τὴν εἴσοδο σκόνης καί νεροῦ. Κατασκευάζονται ἀπὸ χαλυβδέλασμα, ἀπὸ χυτοσίδηρο ἢ ἀπὸ ἄκαυστο πλαστικό κατὰ διάφορους τρόπους. Ἔτσι παρέχουν διάφορους βαθμοὺς προστασίας τῶν ὀργάνων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

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

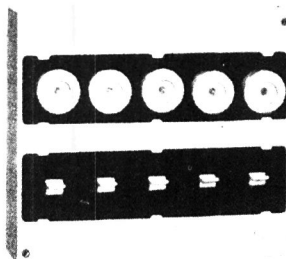
Ἐνα ἄλλο εἶδος πίνακα εἰκονίζεται στὸ σχῆμα 4.1δ. Σέ αὐτόν, τὰ διάφορα ὄργανα



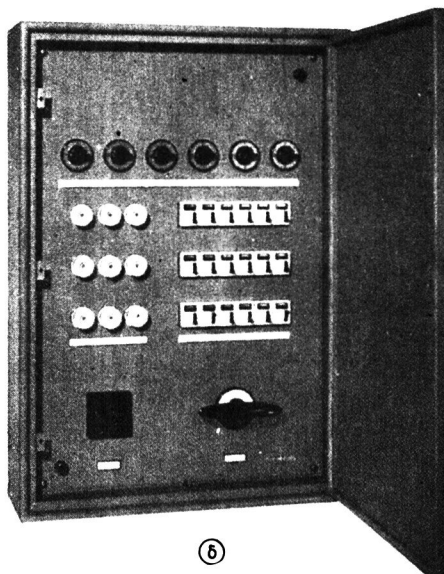
α



γ



β

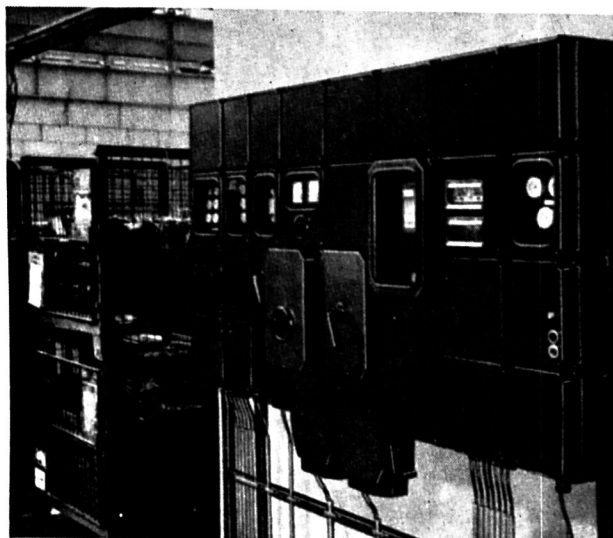
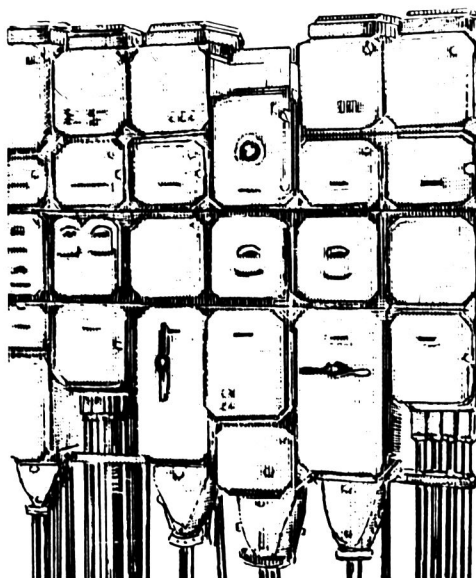


δ

Σχ. 4.1γ.

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

να δέ στηρίζονται σέ κοινή βάση, αλλά εἶναι ἀνεξάρτητα καί τοποθετοῦνται μέσα σέ χυτοσιδηρά κιβώτια, πού στερεώνονται στόν τοίχο, τό ἓνα κοντά στό ἄλλο. Τά κιβώτια αὐτά συνδέονται μεταξύ τους μέ ἀγωγούς μέσα σέ χαλυβοδοσωλῆνες. Χρησιμοποιοῦνται στίς βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις καί καλοῦνται **χυτοσιδερένιοι στεγανοί πίνακες (χυτοσιδηρή διανομή)**. Πίνακες αὐτοῦ τοῦ εἴδους κατασκευάζονται σήμερα καί ἀπό πλαστικό ὑλικό μορφοποιημένο μέ χύτευση. Οἱ πλαστικές αὐτές διανομές εἶναι κατάλληλες γιά χώρους, ὅπου ἡ πραγματοποίηση τῆς γειώσεως προστασίας παρουσιάζει δυσκολίες ἢ ἡ ἀτμόσφαιρα προκαλεῖ χημικές προσβολές.

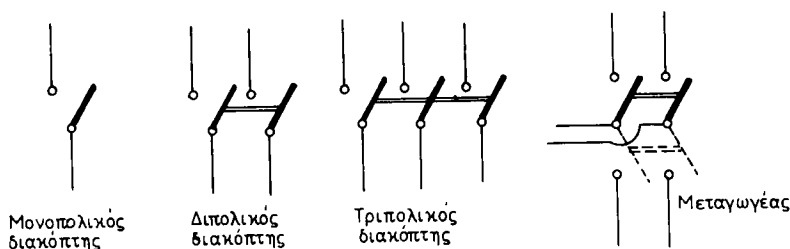


Σχ. 4.16.

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

4.2 Όργανα διακοπής καί έλέγχου.

Στους πίνακες διανομής υπάρχουν μεταξύ των άλλων καί όργανα, μέ τά όποια **διακόπτονται** (άνοίγουν) ή **άποκαθίστανται** (κλείνουν) τά διάφορα κυκλώματα. Τά όργανα αυτά όνομάζονται **διακόπτες πίνακα**. Στους άκροδέκτες των διακοπών αυτών καταλήγουν, από τήν πλευρά της τροφοδοτήσεως καί από τήν πλευρά της κατανάλώσεως, τά άκρα των δύο τμημάτων ενός ή περισσότερων άγωγών μιάς γραμμής. Μέ τό χειρισμό του διακόπτη, τά δύο τμήματα του ή των άγωγών της γραμμής άποσυνδέονται ή συνδέονται μεταξύ τους. Οί διακόπτες συμβολίζονται όπως δείχνει τό σχήμα 4.2α. Όταν οί διακόπτες συνδέουν ή άποσυνδέουν τά δύο τμήματα ενός άγωγού, καλούνται **μονοπολικόί διακόπτες**. Όταν συνδέουν ή άποσυνδέουν **ταυτοχρόνως** περισσότερους από έναν άγωγούς, καλούνται **πολυπολικόί** (διπολικόί, τριπολικόί κλπ). Επίσης, υπάρχουν διακόπτες, πού συνδέουν έναν άγωγό μέ δύο άλλους ανεξάρτητους, πότε μέ τόν ένα καί πότε μέ τόν άλλο (σχ. 4.2α). Οί διακόπτες αυτοί καλούνται **διακόπτες δύο κατευθύνσεων** (μεταγωγείς). Τέλος, υπάρχουν καί **διακόπτες πολλών κατευθύνσεων**.

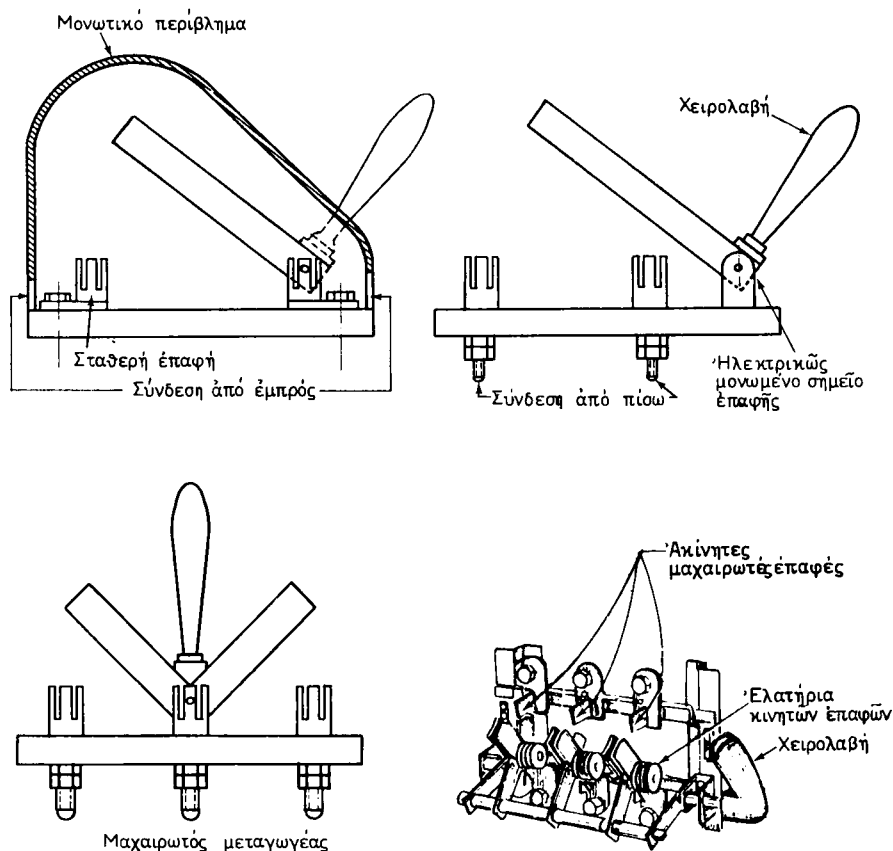


Σχ. 4.2α.

Οί πιό συνηθισμένοι διακόπτες πίνακα είναι οί **μαχαιρωτοί** (σχ. 4.2β). Αποτελούνται από μιά κινητή λεπίδα, πού μετακινείται μέ τή βοήθεια μοχλού καί εισέρχεται σέ σχισμή, πού σχηματίζουν δύο έλατηριωτά έλάσματα. Έτσι επιτυγχάνεται ή σύνδεση (**άποκατάσταση**) του κυκλώματος. Σέ όρισμένους μαχαιρωτούς διακόπτες ή λεπίδα είναι άκίνητη καί κινούνται τά έλατηριωτά έλάσματα.

Η λεπίδα καί ή σχισμή καλούνται **έπαφές** (κινητή καί σταθερή έπαφή), γιατί μέ τήν έπαφή τους πραγματοποιείται ή άγώγιμη σύνδεση (άποκατάσταση της συνέχειας) του κυκλώματος. Τά μεταλλικά μέρη ενός διακόπτη (έπαφές κλπ.) περιβάλλονται μέ μονωτικό περίβλημα γιά λόγους ασφάλειας. Ο μοχλός χειρισμού (ανάτρεπόμενη χειρολαβή), πού βρίσκεται έξω από τό περίβλημα αυτό, είναι από μονωτικό υλικό. Ο διακόπτης αυτός καλείται **διακόπτης τύπου Βάλτερ**. Σέ άλλο τύπο, ή λεπίδα του μαχαιρωτού διακόπτη μπαίνει μέσα σέ δύο σχισμές, πού βρίσκονται σέ όρισμένη άπόσταση μεταξύ τους (σχ. 4.2β). Σέ αυτούς τό σημείο περιστροφής της λεπίδας είναι ηλεκτρικά μονωμένο καί τό ρεύμα περνά διά μέσου των ζευγών έλατηριωτών έλασμάτων, όπως δείχνει τό σχήμα 4.2β. Τέλος, εκτός από τους μαχαιρωτούς διακόπτες υπάρχουν καί μαχαιρωτοί μεταγωγείς.

Κατά τή διακοπή ή τήν άποκατάσταση ενός κυκλώματος σχηματίζεται, κυρίως



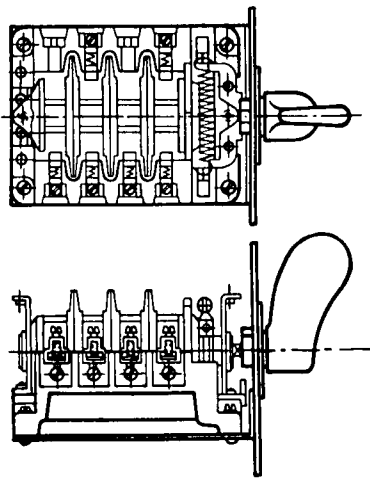
Σχ. 4.2β.

σέ κύκλωμα συνεχούς ρεύματος, ηλεκτρικό τόξο ή ηλεκτρικοί σπινθήρες. Οι διακόπτες λοιπόν πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε οι σπινθήρες ή το ηλεκτρικό τόξο να σβήνουν με ταχύτητα και ασφάλεια. Γι' αυτό οι διακόπτες περιλαμβάνουν ελατηριωτούς μηχανισμούς. Με αυτούς επιτυγχάνεται η κινητή έπαφή να παραμένει σε έπαφή με τη σταθερή έπαφή, έστω και αν αρχίσει ο χειρισμός διακοπής. Έτσι, ο χωρισμός των επαφών γίνεται απότομα σε ορισμένη στιγμή, ανεξάρτητα από την ενέργεια του χεριού και οι κινητές επαφές μεταπηδούν απότομα από τη θέση **ζεύξεως** στη θέση **διακοπής** και αντίθετα, ακόμα και αν ο χειρισμός γίνει με αργό ρυθμό. Η ενέργεια αυτή των διακοπών είναι απαραίτητη στην περίπτωση του συνεχούς ρεύματος, γιατί σχηματίζεται εύκολα ηλεκτρικό τόξο ανάμεσα στις επαφές που, αν παρέμενε, θα προκαλούσε ζημιές από τη θερμότητα που εκκλύει. Στο έναλλασσόμενο ρεύμα ο κίνδυνος αυτός δεν υπάρχει, αλλά παρ' όλα αυτά, χρησιμοποιούνται και πάλι διακόπτες απότομης διακοπής (και ζεύξεως), γιατί με αυτούς επιτυγχάνεται ασφαλώς ο ακριβής και τέλειος χειρισμός διακοπής ή ζεύξεως.

Οι διακόπτες κατασκευάζονται για διάφορες ονομαστικές εντάσεις και τάσεις.

Ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος καθορίζει τό πάχος τῶν ἐπαφῶν καί ἡ τάση τίς ἀποστάσεις μεταξύ τῶν στοιχείων τοῦ διακόπτη, πού βρίσκονται σέ τάση.

Οἱ μαχαιρωτοί διακόπτες ἐκτοπίζονται σιγά - σιγά ἀπό τοὺς διακόπτες **τύπου τυμπάνου** (σχ. 4.2γ). Αὐτοί ἔχουν ἰσχυρότερη κατασκευή, μικρότερες διαστάσεις καί μεγαλύτερη διάρκεια ζωῆς ὄχι μόνο ἀπό τοὺς μαχαιρωτοὺς ἀλλὰ καί ἀπό τοὺς διακόπτες προστασίας, πού θά γνωρίσουμε παρακάτω καί ἀπό τοὺς **περιστροφικούς διακόπτες** τύπου **Πάκκο** (Рассо).

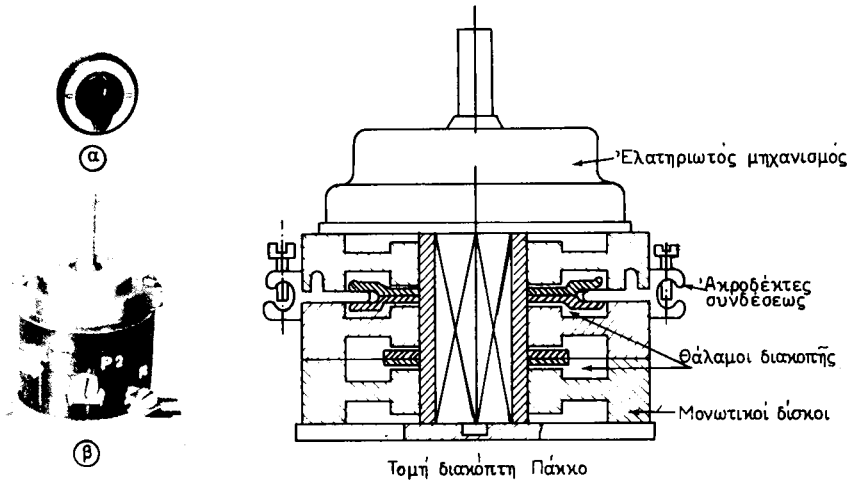


Σχ. 4.2γ.

Οἱ περιστροφικοί διακόπτες τύπου Πάκκο, συγκριτικά μέ τοὺς ἄλλους διακόπτες, ἔχουν πολύ μεγαλύτερη ἰσχύ διακοπῆς, παρά τό μικρό τους μέγεθος. Οἱ διακόπτες τύπου Πάκκο ἀποτελοῦνται ἀπὸ μιά σειρά μονωτικῶν καί ἀνθεκτικῶν στό ἠλεκτρικό τόξο δίσκων, πού εἶναι τοποθετημένοι ὁ ἕνας ἐπάνω στόν ἄλλο (πακέτο) καί στερεωμένοι μέ κατάλληλους συνδετικούς κοχλίες. Τό σχῆμα τῶν δίσκων αὐτῶν εἶναι τέτοιο, ὥστε νά διαμορφώνονται θάλαμοι διακοπῆς (σχ. 4.2δ), πού εἶναι τελείως κλειστοί καί δέ συγκοινωνοῦν οὔτε μεταξύ τους οὔτε μέ τό ἐξωτερικό τοῦ διακόπτη. Στούς θαλάμους αὐτοὺς γίνεται ἡ διακοπή καί ἡ ζεύξη τοῦ κυκλώματος, χωρίς νά ὑπάρχει δυνατότητα νά μεταδοθεῖ τό σχηματιζόμενο τόξο ἀπὸ τόν ἕνα θάλαμο στόν ἄλλο ἢ πρὸς τὰ ἔξω. Ὁ ἐλατηριωτός μηχανισμός ἀπότομης διακοπῆς εἶναι ἀνεξάρτητος ἀπὸ τίς ἐπαφές καί ἐπιτρέπει τήν περιστροφή τοῦ κουμπιῦ χειρισμοῦ εἴτε πρὸς τὰ δεξιά εἴτε πρὸς τὰ ἀριστερά (σχ. 4.2δ). Ὁ χειρισμός τῶν διακοπῶν αὐτῶν γίνεται μέ τή βοήθεια περιστρεφόμενου κουμπιοῦ ἢ λαβῆς.

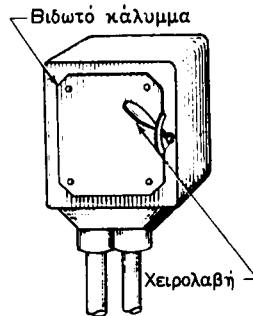
Ἄλλος τύπος διακόπτη πίνακα εἶναι ὁ **ἀσφαλειοδιακόπτης**. Ἀποτελεῖ συνδυασμό μαχαιρωτοῦ διακόπτη καί ἀσφάλειας (παράγρ. 4.3). Ὁ διακόπτης αὐτός, πού διαθέτει ἀσφάλειες συνδεδεμένες σέ σειρά μέ τίς ἐπαφές του, τοποθετεῖται μέσα σέ στεγανό κιβώτιο καί χρησιμοποιεῖται κυρίως σέ στεγανές βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις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

Ἐκτός ἀπὸ τοὺς τύπους διακοπῶν, πού μιλήσαμε πῶς πάνω, στοὺς ὁποίους ὁ χειρισμός γίνεται μέ τό χέρι, ὑπάρχουν καί διακόπτες, πού ὁ χειρισμός τους γίνετα



Σχ. 4.26.

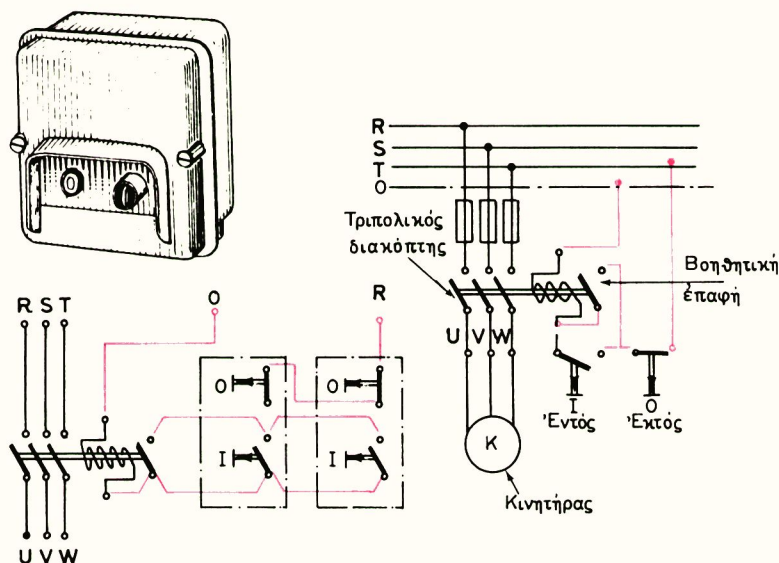
α) Τύπος κουμπιού, πού προσαρμόζεται επάνω στον άξονα. β) Πραγματική όψη περιστροφικού διακόπτη «Πάκκο».



Σχ. 4.2ε.

μέ την πίεση δύο κουμπιών· ένα για τό άνοιγμα καί ένα για τό κλείσιμο τών έπαφών του διακόπτη. Αύτοί οι διακόπτες χρησιμοποιούνται συνήθως στίς εγκαταστάσεις κινήσεως καί ο χειρισμός τους μπορεί νά γίνει από μακριά. Οι **διακόπτες μέ κουμπιά** λειτουργούν 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 στήν κλειστή θέση (σχ. 4.2στ). Όταν ο διακόπτης είναι άνοικτός, οι έπαφές του βρίσκονται στίς θέσεις πού δείχνει τό σχήμα 4.2στ (θέσεις ήρεμίας). Αν πιέσουμε τό κουμπί Ι (Έντός) περνά ρεύμα μέσω του πηνίου του ηλεκτρομαγνήτη, έλκεται 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 ἡλεκτρομαγνήτη δέν ἀνοίγει, λόγω τῆς βοηθητικῆς ἐπαφῆς, πού εἶναι κλειστή. Ἐτσι ὁ διακόπτης παραμένει κλειστός. Ἐάν, τώρα, πῆ-
σομε τό κουμπί Ο (Ἐκτός), τό κύκλωμα τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη ἀνοίγει καί ὁ ὀπλισμός
του, πού τώρα εἶναι ἐλεύθερος, ἐπιστρέφει στή θέση ἡρεμίας τοῦ σχήματος
4.2στ. Αὐτό ἐπιτυγχάνεται μέ τήν ἐπενέργεια μιᾶς ἐπανατακτικῆς δυνάμεως, ὅπως
εἶναι ἡ δύναμη ἑνός ἐλατηρίου ἢ ἡ βαρύτητα.



Σχ. 4.2στ.

Τό βασικό πλεονέκτημα τῶν ἠλεκτρονόμων εἶναι ὅτι μποροῦν νά ἐπιτυγχάνουν ἐλεγχό 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 ἑνός 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 ὁποιαδήποτε ἀπόσταση ἀπό τή μηχανή, τῆς ὁποίας τό κύκλωμα τροφοδοτήσεως θέλομε νά ἀνοίγομε καί νά κλείνομε.

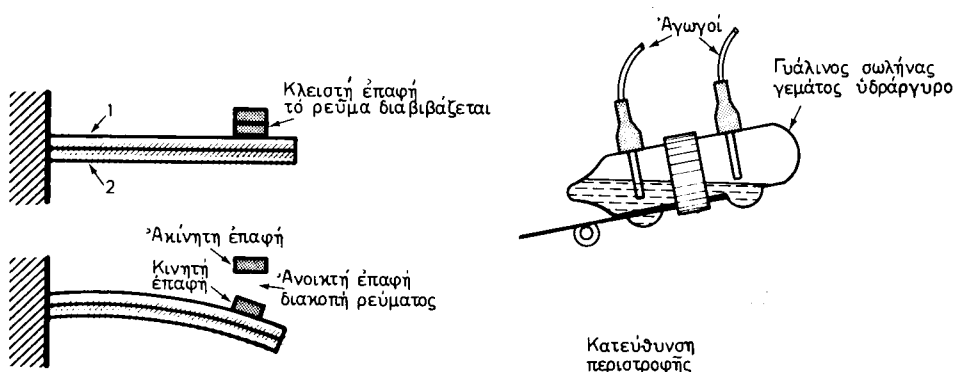
Τέλος, επάνω στους πίνακες μπορούν να εγκατασταθούν και ειδικοί διακόπτες, όπως είναι οι διακόπτες έκκινήσεως των ηλεκτρικών κινητήρων (διακόπτες άστέρα - τριγώνου, έκκινήτες με αντίστασεις), που περιγράφονται στά μάθημα των ηλεκτρικών μηχανών και διάφοροι άλλοι διακόπτες έλέγχου των ηλεκτροκινητήρων. Μέ αυτούς είναι δυνατόν:

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

β) νά αλλάζομε τή φορά περιστροφῆς τῶν κινητῆρων.

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 αὕτη 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 ὁρισμένες συνθήκες, πού καθορίζομε ἀπό πρὶν. Τέτοιοι διακόπτες εἶναι π.χ. οἱ **θερμοστατικοὶ διακόπτες (θερμοστάτες)**. Οἱ διακόπτες αὐτοὶ περιλαμβάνουν ἓνα διμεταλλικὸ στοιχεῖο, δηλαδή δύο ἠλεκτροσυγκολλημένα μεταξύ τους ἐλάσματα ἀπὸ διαφορετικὰ μέταλλα, μέ διαφορετικὸ συντελεστὴ διαστολῆς. Ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου πού βρίσκεται ὁ θερμοστάτης, ξεπεράσει ὁρισμένη τιμὴ, πού ἔχομε ἀπὸ πρὶν ρυθμίσει, τό διμεταλλικὸ στοιχεῖο παραμορφώνεται (κάμπτεται), λόγω διαφορετικῆς θερμικῆς διαστολῆς τῶν μεταλλικῶν ἐλασμάτων ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, καί ἀνοίγει μιὰ ἠλεκτρικὴ ἐπαφή. Ἀντὶ γιὰ συνηθισμένες μεταλλικὲς ἐπαφές, σέ ὁρισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιοῦνται σωλήνες, πού περιέχουν ὑδράργυρο (σχ. 4.2ζ). Μέσω αὐτῶν ἀνοίγει καί κλείνει ἓνα κύκλωμα, ἀνάλογα μέ τή θέση, πού παίρνει ὁ σωλήνας. Τό εἶδος αὐτό τῶν ἐπαφῶν μπορεῖ νά διακόψει μεγαλύτερες ἰσχύς, δέν ρυπαίνεται καί δέν προσβάλλεται ἀπὸ



Σχ. 4.2ζ.

1) Μέταλλο μεγάλου συντελεστῆ διαστολῆς. 2) Μέταλλο μικροῦ συντελεστῆ 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 ἀπὸ τό θερμοστάτη. Ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέβει πάλι, τό διμεταλλικὸ στοιχεῖο παίρνει τό ἀρχικὸ του σχῆμα, ὅποτε τό κύκλωμα κλείνει. Μέ αὐτόν τόν τρόπο ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου, πού εἶναι ἐγκαταστημένος ὁ θερμοστάτης, διατηρεῖται μεταξύ προκαθορισμένων ὁρίων.

Ἄλλο εἶδος αὐτόματων διακοπῶν ρυθμίσεως εἶναι οἱ **χρονοδιακόπτες**. Σέ αὐτούς ἡ ἐντολή ἀνοίγματος ἢ κλεισίματος δίνεται αὐτόματα, μετὰ ἀπὸ κατάλληλη ρύθμιση, σέ ὁρισμένη χρονικὴ στιγμή, μέ ὠρολογιακὸ μηχανισμό. Στοὺς χρονοδια-

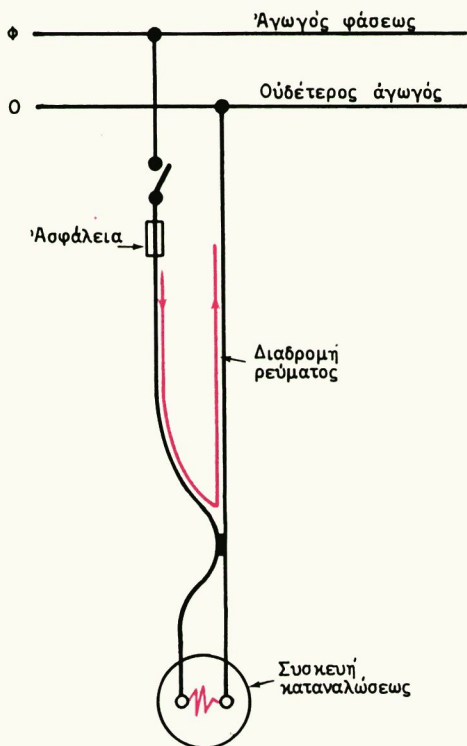
κόπτες δηλαδή, ή έντολή χειρισμού δίνεται από τό πέρασμα του χρόνου, ενώ στους θερμοστατικούς διακόπτες δίνεται από τή μεταβολή τής θερμοκρασίας.

4.3 Όργανα προστασίας.

α) Αυτόματοι διακόπτες.

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

Αν τό κύκλωμα τροφοδοτεί κατανάλωση καί συμβεί άπό 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-

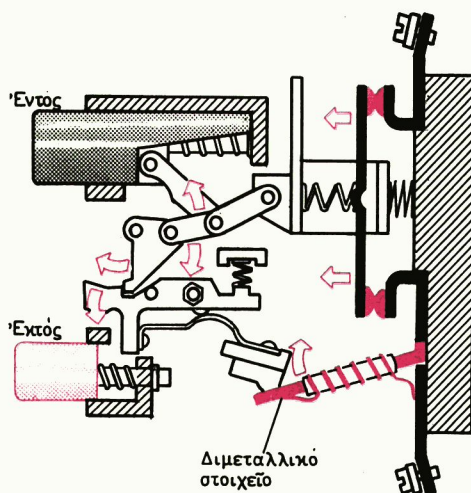


Σχ. 4.3α.

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

ππει τό κύκλωμα), όταν τό ρεύμα, πού κυκλοφορεῖ, γίνει μεγαλύτερο ἀπό τό κανονικό ρεύμα τοῦ κυκλώματος. Τέτοια ὄργανα εἶναι καί οἱ **αὐτόματοι διακόπτες**. Ὁ χειρισμός τους μπορεῖ νά γίνει μέ κουμπιά, ὅπως καί στήν περίπτωση τῶν διακοπῶν μέ κουμπιά, τό ἄνοιγμά τους ὅμως γίνεται καί αὐτόματα, μόλις περάσει ἀπό αὐτούς ρεύμα μεγαλύτερο ἀπό τό κανονικό.

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



Σχ. 4.3β.

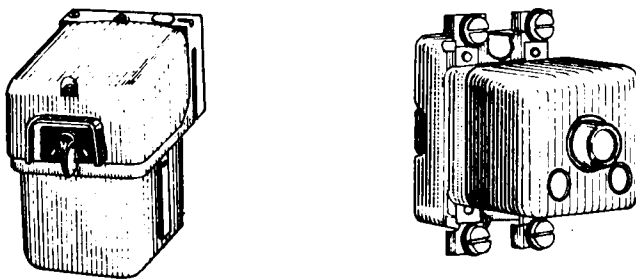
Ὄταν συμβεῖ βραχυκύκλωμα, ρεύμα πολύ μεγαλύτερο ἀπό τό κανονικό διέρχεται μέσω ἑνός **μαγνητικού στοιχείου** καί προκαλεῖ τό σχεδόν ἀκαριαῖο ἄνοιγμα τοῦ αὐτόματου διακόπτη. Τό μαγνητικό στοιχείο ἀποτελεῖται βασικά ἀπό ἓναν ἡλεκτρομαγνήτη. Ἀπό τό πηνίο του περνᾷ ἡ πολύ μεγάλη ἔνταση τοῦ ρεύματος βραχυκυκλώσεως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

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

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

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

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



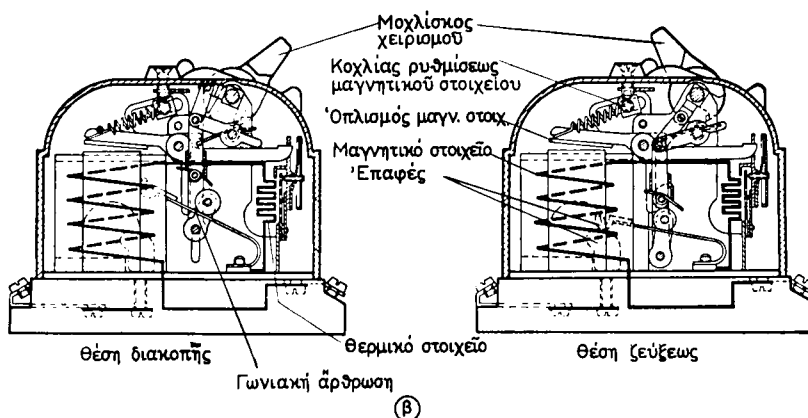
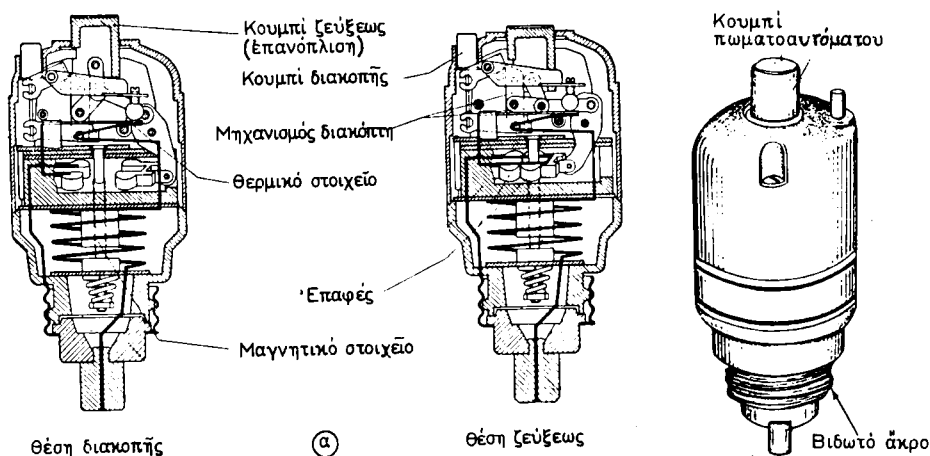
Σχ. 4.3γ.

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

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

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

- Οἱ **αὐτόματοι ἐλλείψεως τάσεως**. Ἀνοίγουν αὐτόματα τό κύκλωμα, ὅταν ἡ τάση τοῦ ρεύματος πέσει κάτω ἀπό ὁρισμένη τιμή. Χρησιμοποιοῦνται στά κυκλώματα κινητήρων, πού εἶναι δυνατόν νά καταστραφοῦν ἂν ἡ 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).

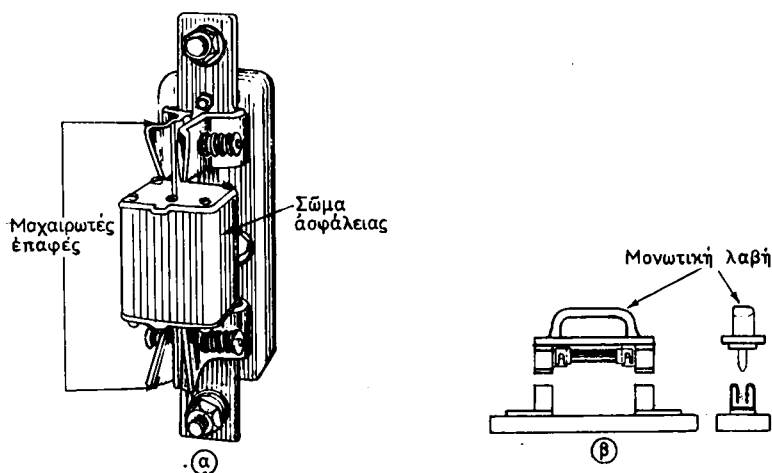
- Οι **διακόπτες με κουμπιά** (παράγρ. 4.2) προστατεύουν τό κύκλωμα από έλλειψη τάσεως, γιατί, όταν ή τάση μειωθεί πολύ, πραγματοποιείται αυτόματα ή διακοπή του κυκλώματος. Οι διακόπτες αυτοί διακόπτουν μέ μεγάλη έλλειψη τάσεως τό ρεύμα.
- Οι **αυτόματοι υπερέτασεως**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν ή τάση ανέβει σέ τιμή μεγαλύτερη από την κανονική.
- Οι **αυτόματοι αντίστροφου ρεύματος**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν αντίστραφεί ή φορά του ρεύματος.
- Οι **αυτόματοι αντίστροφης διαδοχής τών φάσεων**. Διακόπτουν τό κύκλωμα, όταν έχει γίνει λάθος στήν τριφασική συνδεσμολογία.

Υπάρχουν επίσης καί αυτόματοι προστασίας προσώπων.

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

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

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



Σχ. 4.3στ.

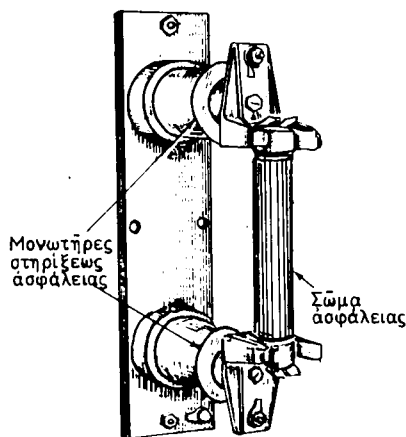
α) Μαχαιρωτὴ ἀσφάλεια. β) Μαχαιρωτὴ ἀσφάλεια μέ μονωτικὴ λαβή.

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

γ) Χαρακτηριστικὰ αὐτόματων διακοπτῶν καὶ ἀσφαλειῶν.

Οἱ αὐτόματοι διακόπτες καὶ οἱ ἀσφάλειες χαρακτηρίζονται, ὅπως ἀλλῶστε καὶ

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



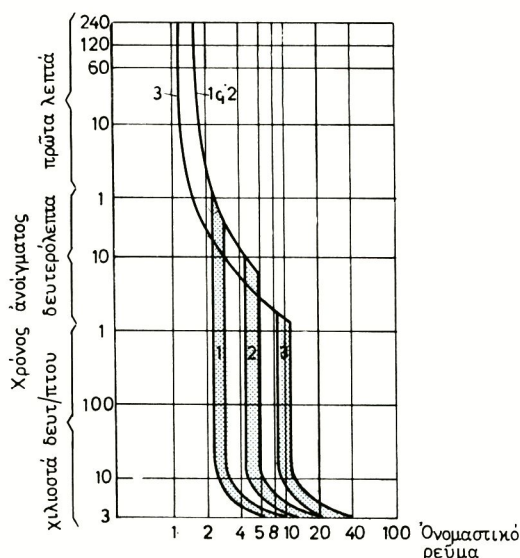
Σχ. 4.3ζ.

Κυλινδρική ασφάλεια ύψηλης τάσεως.

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

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας γραμμών φωτιστικών κυκλωμάτων οικιακών έσωτερικών έγκαταστάσεων. Τοποθετούνται σέ έγκαταστάσεις κατοικιών και γραφείων και διακόπουν τό κύκλωμα πού προστατεύουν μέ τό μαγνητικό τους στοιχείο, όταν ή ένταση του ρεύματος φθάσει στίς 3 φορές περίπου την όνομαστική τους ένταση. Η διακοπή είναι σχεδόν άκαριαία, γίνεται σέ 0,2 sec τό άργότερο.

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



Σχ. 4.3η.

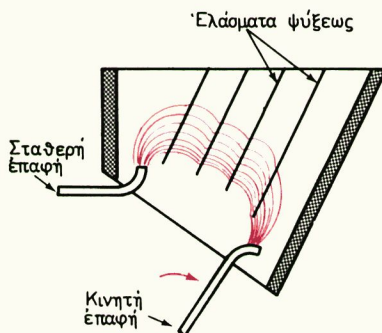
Μέσες καμπύλες λειτουργίας αυτόματων διακοπών προστασίας γραμμών οικιακών εγκαταστάσεων (1) βιομηχανικών εγκαταστάσεων (2) και προστασίας συσκευών και μηχανών (3).

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

Κατά τό βραχυκύκλωμα, μπορεί καμιά φορά τό ρεύμα νά εἶναι τόσο μεγάλο, ὥστε κατά τό άνοιγμα του αυτόματου διακόπτη νά παραμείνει ανάμεσα στίς άνοικτές επαφές ηλεκτρικό τόξο· μπορεί επίσης σέ περίπτωση αυτόματων προστασίας γραμμών νά καταστραφεί ὁ διακόπτης. Για νά αποφύγουμε αυτά, πρὶν από τούς αυτόματους διακόπτες συνδέονται, σέ σειρά, ασφάλειες κατάλληλων όνομαστικών εντάσεων, οἱ ὁποῖες διακόπτουν ασφαλῶς τά μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώσεως.

Αυτόματοι διακόπτες ισχύος. Εἶναι κατασκευασμένοι ἔτσι, ὥστε νά μποροῦν νά διακόπτουν ασφαλῶς καί πολύ μεγάλα ρεύματα βραχυκυκλώσεως καί ἐπομένως νά μήν απαιτοῦν σύνδεση ασφαλειῶν πρὶν από αὐτούς. Οἱ αυτόματοι αὐτοί, γιά νά σβήσει τό ηλεκτρικό τόξο, πού δημιουργεῖται κατά τή διακοπή, ἔχουν τούς θαλάμους τόξου διαιρεμένους μέ ἐλάσματα ψύξεως (σχ. 4.3θ). Τά ἐλάσματα αὐτά διαιροῦν τό ηλεκτρικό τόξο τῆς διακοπῆς σέ πολλά τμήματα καί ἀποϊονίζουν τό χῶρο του θαλάμου (**θάλαμος ἀποϊονισμού**).

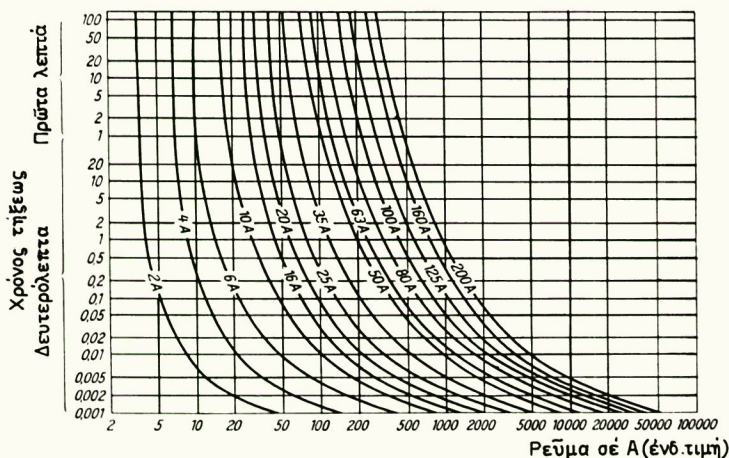
Γιά τή σύνδεση του αυτόματου στή γραμμή, ἀφαιροῦνται οἱ θάλαμοι ἀποϊονισμού καί ἐπανατοποθετοῦνται μετά τή σύνδεση. Οἱ αυτόματοι ισχύος όνομαστικού ρεύματος κάτω από 25 A ἔχουν ἱκανότητα νά διακόπτουν ρεύμα εντάσεως τουλάχιστον μέχρι 1500 A. Οἱ αυτόματοι διακόπτες ισχύος χαρακτηρίζονται καί από τήν **ισχύ διακοπῆς**, δηλαδή τό γινόμενο τῆς εντάσεως διακοπῆς ἐπὶ τήν όνομαστική τάση. Ἔτσι, σέ ἕναν αυτόματο όνομαστικῆς τάσεως 500 V καί εντάσεως διακοπῆς



Σχ. 4.3θ.

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

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

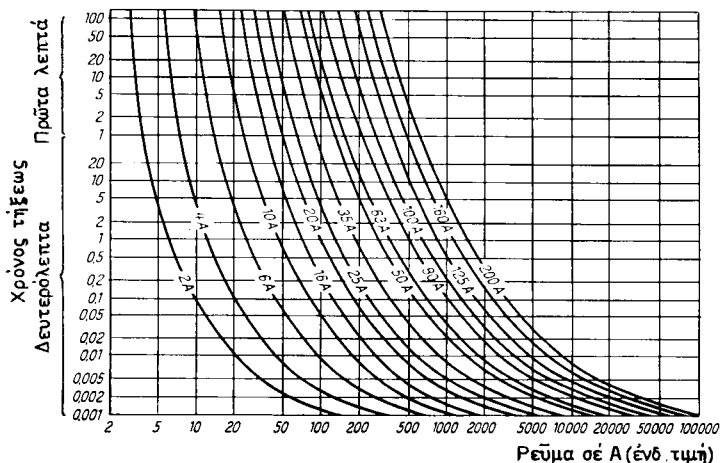


Σχ. 4.3ι.

Ασφάλειες ταχείας τήξεως.

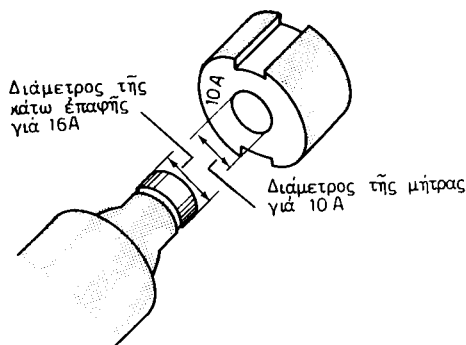
Παρέχουν πλήρη προστασία στους αγωγούς των γραμμών στις όποιες τοποθετούνται, αλλά διακόπτουν το κύκλωμα σε κάθε περίπτωση υπερεντάσεως, έστω και στιγμιαίας. Έτσι, σε περιπτώσεις στιγμιαίων υπερεντάσεων ή παροδικών υπερφορτίσεων, το κύκλωμα διακόπεται χωρίς να κινδυνεύουν οι αγωγοί, που με τον τρόπο αυτόν δεν αξιοποιούνται πλήρως. Στις περιπτώσεις, λοιπόν, που αναμένονται υπερεντάσεις αυτού του είδους (π.χ. ρεύματα έκκινήσεως ηλεκτροκινητή-

ρων), χρησιμοποιούνται ασφάλειες μιάς άλλης κατηγορίας, που καλούνται **ασφάλειες βραδείας τήξεως**. Διακόπτουν το κύκλωμα μόνο, όταν η διάρκεια της υπερεντάσεως ή το ύψος της έντασης του ρεύματος θέσουν σε κίνδυνο τη μόνωση των αγωγών (σχ. 4.3ια). Χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, σε κυκλώματα που προστατεύονται από μικροαυτόματους ή αυτόματους προστασίας κινητήρων, όπως αναφέραμε προηγουμένως, (**προτασσόμενες ασφάλειες**). Χρησιμοποιούνται επίσης για την προστασία κυκλωμάτων κινητήρων και για την ασφάλιση της παροχής ενέργειας (**ασφάλειες μετρητή**). Έτσι αποφεύγονται άνωμαλίες που προκαλούνται από συχνές άχρηστες τήξεις.



Σχ. 4.3ια.

Άσφάλειες βραδείας τήξεως.



Σχ. 4.3ιβ.

Τα μεγέθη των βάσεων των ασφαλειών είναι τυποποιημένα. Έτσι, για τις συνηθισμένες ασφάλειες ονομαστικής τάσεως 500 V, κατασκευάζονται βάσεις 25, 63, 100 και 200 A. Σε κάθε βάση είναι δυνατόν επομένως να χρησιμοποιηθούν φυ-

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

4.4 Όργανα μετρήσεως, ένδεικτικές λυχνίες.

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

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

4.5 Έρωτήσεις.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ, ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ, ΛΟΙΠΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

5.1 Ρευματοδότες καί ρευματολήπτες.

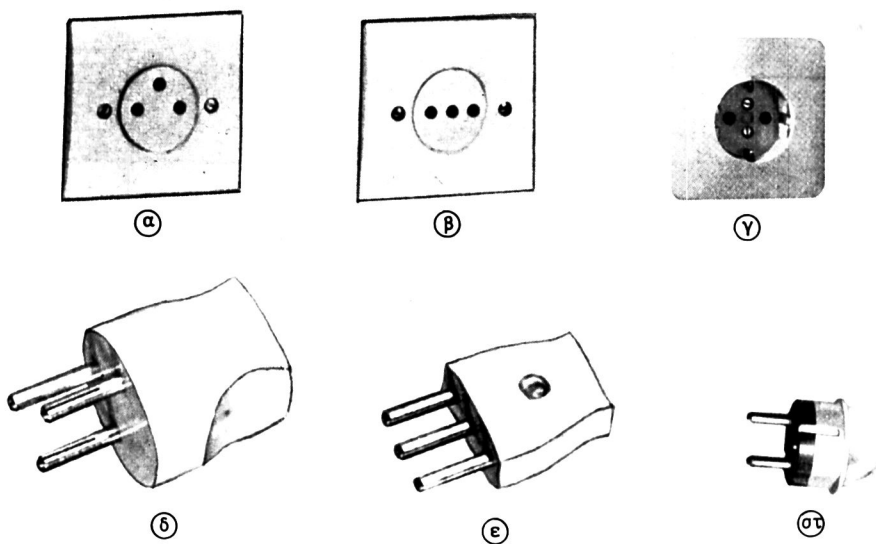
Από τόν πίνακα διανομής αναχωρούν οι ηλεκτρικοί άγωγοί των διάφορων κυκλωμάτων διακλαδώσεως, είτε με μορφή μονωμένων συρμάτων μέσα σε ηλεκτρικούς σωλήνες, είτε με μορφή καλωδίων, που τοποθετούνται **χωνευτά ή όρατά** κατά μήκος των τοίχων και όροφών ή, άκόμα, κάτω από τό δάπεδο. Οι άγωγοί αυτοί καταλήγουν σε διάφορα σημεία ρευματοληψίας, από όπου τροφοδοτούνται οι διάφορες ηλεκτρικές καταναλώσεις (ηλεκτρικές συσκευές ή μηχανές).

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος ρευματοληψίας, που εφαρμόζεται κυρίως για την τροφοδότηση φορητών ηλεκτρικών συσκευών, είναι ή χρησιμοποίηση ρευματοδότην (πριζών). Για νά πραγματοποιηθεί ή τροφοδότηση, άπαιτείται ένας **ρευματολήπτης (φίς)**, που συνδέεται στο άκρο εύκαμπτου καλωδίου, μέσω του οποίου τροφοδοτείται ή συσκευή. Ο ρευματολήπτης φέρνει δύο ή τρία **βύσματα (περόνες)**, που εισάγονται σε αντίστοιχες **ύποδοχές** του ρευματοδότη (σχ. 5.1α). Στα τρία βύσματα του ρευματολήπτη συνδέονται ο άγωγός φάσεως, ο ουδέτερος άγωγός και ο άγωγός προστασίας του εύκαμπτου καλωδίου. Στίς ύποδοχές πάλι του ρευματοδότη, που στερεώνεται στον τοίχο, γίνεται ή σύνδεση των αντίστοιχων τριών άγωγών της σταθερής ηλεκτρικής έγκαταστάσεως. Υπάρχουν όμως και ρευματοδότες - ρευματολήπτες, όπου ή σύνδεση του άγωγού προστασίας εύκαμπτου καλωδίου και σταθερής έγκαταστάσεως, γίνεται με τή βοήθεια ειδικών έπαφών (σχ. 5.1α) και όχι βυσμάτων. Αυτοί καλούνται **ρευματοδότες ή ρευματολήπτες σοϋκο (Schuko)**: από τίς γερμανικές λέξεις **Schutz Kontakt**, που σημαίνουν: έπαφή προστασίας).

Στούς ρευματοδότες και τούς ρευματολήπτες οι μεταλλικές ύποδοχές και τά μεταλλικά βύσματα μαζί με τούς άκροδέκτες συνδέσεως των ηλεκτρικών άγωγών είναι στερεωμένα επάνω σε μονωτικό σώμα (άπό βακελίτη ή πλαστικό ύλικό).

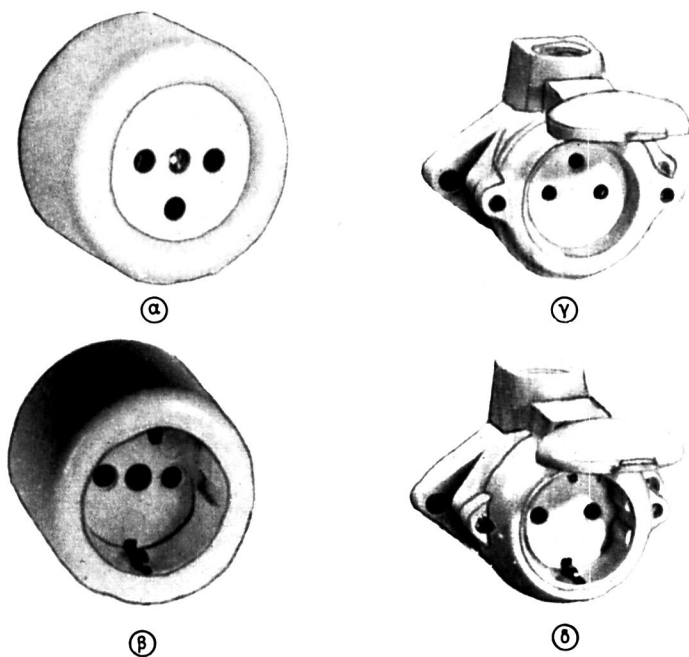
Οι ρευματοδότες κατασκευάζονται χωνευτοί (σχ. 5.1α) ή έξωτερικοί (σχ. 5.1β). Οι χωνευτοί τοποθετούνται, όπως θά δοϋμε στο Κεφάλαιο 6, μέσα σε ειδικό έντοιχισμένο κουτί. Οι χωνευτοί και οι έξωτερικοί ρευματοδότες κατασκευάζονται **άπλοι ή στεγανοί**, για έγκατάσταση μέσα σε ύγρους χώρους. Είναι δυνατόν νά έχουν έμπρόσθιο έλαττηριωτό κάλυμμα (σχ. 5.1β).

Έκτός άπό τούς ρευματοδότες, στους οποίους συνδέεται ένας ρευματολήπτης, υπάρχουν και **πολλαποί ρευματοδότες**. Σε αυτούς μπορούν νά συνδεθούν περισσότεροι άπό ένας ρευματολήπτες (σχ. 5.1γ). Επίσης υπάρχουν **ρευματοδότες με**



Σχ. 5.1α.

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

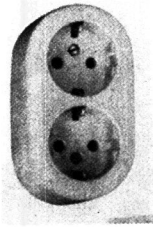


Σχ. 5.1β.

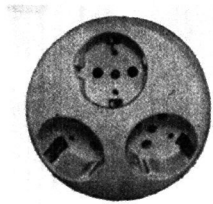
α) Τριπολικός ρευματοδότης. β) Ρευματοδότης σούκο. γ) Στεγανοί ρευματοδότες.

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

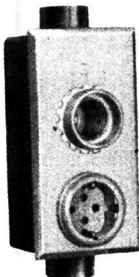
Για τή σύνδεση τριφασικών μηχανών ή καί συσκευών υπάρχουν τριφασικοί ρευματοδότες καί ρευματολήπτες (σχ. 5.1στ) πολλών ειδών. Χρησιμοποιούνται κυρίως σέ Ε.Η.Ε. βιοτεχνιών καί βιομηχανιών. Έχουν συνήθως τέσσερα βύσματα, τρία γιά τή σύνδεση τών τριών άγωγών φάσεων καί ένα γιά τή σύνδεση τοῦ άγωγού προστασίας.



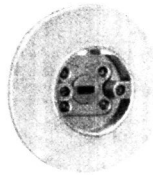
Σχ. 5.1γ.



Σχ. 5.1δ.



α



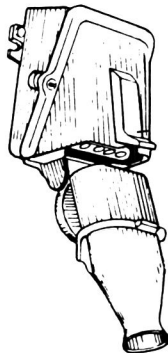
β

Σχ. 5.1ε.

α) Ρευματοδότες με ασφάλεια. β) Συγκεντρικοί ρευματοδότες.



Συγκεντρικό φίς



Τριφασικός ρευματοδότης
ρευματολήπτης
βιομηχανικού τύπου

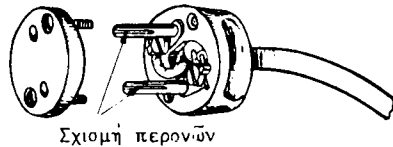
Σχ. 5.1στ.

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

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



Διπολικός
πολλαπλός
ρευματολήπτης

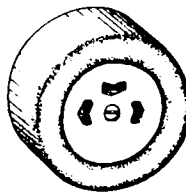


Σχισμή περονῶν

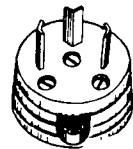
Σχ. 5.1η.



Σχ. 5.1ζ.



Σχ. 5.1θ.



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

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

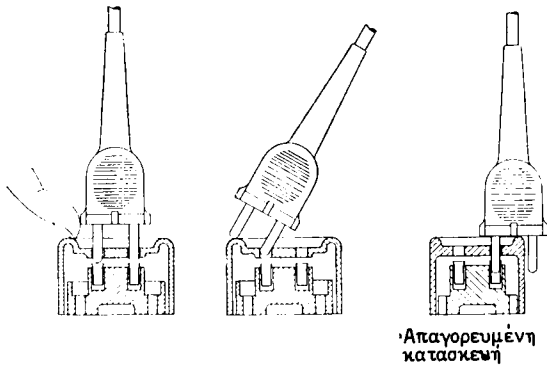
λώσεων μεγάλης απορροφούμενης έντασης, αντίστοιχης προς την ονομαστική ένταση του ρευματολήπτη.

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

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

Κατά τους Έλληνικούς Κανονισμούς, Ε.Η.Ε., όλοι οι ρευματοδότες πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με έπαφή ή υποδοχή προστασίας και να είναι κατάλληλοι για να δέχονται έκτός από τους ρευματοδότες με έπαφή ή βύσμα προστασίας και τους διπολικούς ρευματοδότες (χωρίς έπαφή προστασίας). Με αυτούς εφοδιάζονται οι συσκευές καταναλώσεως πού δέν απαιτείται να προστατεύονται με άγωγή προστασίας.

Οι ρευματοδότες - ρευματολήπτες είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε κατά την είσαγωγή του ρευματολήπτη μέσα στο ρευματοδότη να πραγματοποιείται πρώτα ή έπαφή προστασίας και ύστερα ή έπαφή των άλλων βυσμάτων. Κατά την έξαγωγή, έπομένως, του ρευματολήπτη θα αποχωρίζονται πρώτα τά βύσματα των ρευματοφόρων άγωγών και ύστερα ή έπαφή προστασίας. (Στους ρευματολήπτες με βύσμα προστασίας π.χ., αυτό έπιτυγχάνεται με βύσμα, πού κατασκευάζεται λίγο μακρύτερο από τά λοιπά βύσματα). Με τόν τρόπο αυτό παρέχεται προστασία σε όλη τή διάρκεια, πού ή συσκευή καταναλώσεως βρίσκεται υπό τάση. Για λόγους ασφάλειας, πάλι, τό μονωτικό περίβλημα των ρευματοδοτών πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένο, ώστε να αποκλείεται: α) 'Η έπαφή με τά βύσματα του ρευματολήπτη, όταν αυτά έχουν άρchiσει να εισέρχονται μέσα στις υποδοχές του ρευματοδότη και β) με τό ένα από τά βύσματα, όταν τό άλλο βρίσκεται σε έπαφή με υποδοχή του ρευματοδότη (σχ. 5.1ι). Έπίσης, για λόγους ασφάλειας, σε όρισμένες έγκαταστά-



Σχ. 5.1ι.



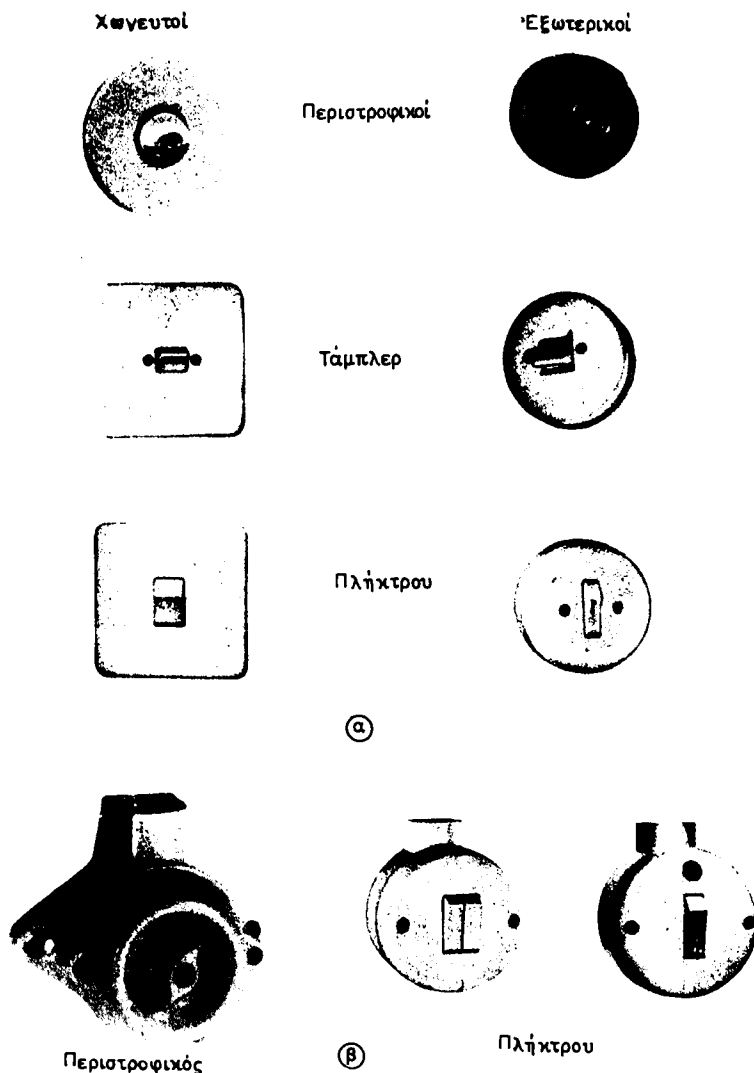
Σχ. 5.1ια.

σεις (τάσεως λειτουργίας μεγαλύτερης από 250 V ή σε χώρους πού υπόκεινται σε έκρήξεις) έπιβάλλεται ή χρησιμοποίηση ρευματοδοτών με μηχανισμό **μανδαλώσεως** και διακόπτη. Σε αυτούς ή έξαγωγή και ή είσαγωγή του ρευματολήπτη γίνεται τότε μόνο, όταν ο διακόπτης διακόψει προηγουμένως τό κύκλωμα και θέσει τό ρευματοδότη έκτός τάσεως (σχ. 5.1ια).

5.2 Διακόπτες τοίχου.

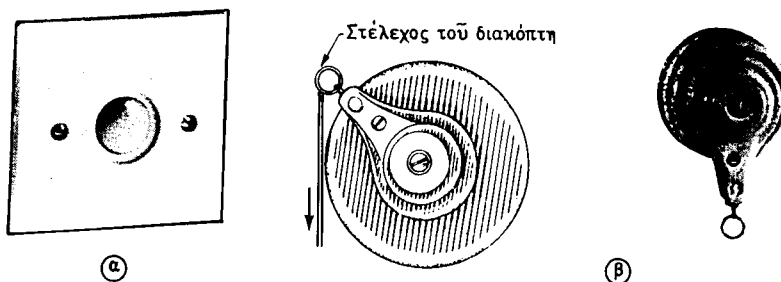
Οι **διακόπτες τοίχου** χρησιμεύουν κατά κανόνα για τόν έλεγχο του φωτισμού των διαφόρων χώρων. Τοποθετούνται είτε **χωνευτοί** είτε **έξωτερικοί** ανάλογα με τό είδος τής σταθερής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως (σχ. 5.2α) και διακρίνονται σε **κοινούς**, για ξηρούς χώρους και **στεγανούς**, για υγρούς χώρους.

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



Σχ. 5.2α.

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



Σχ. 5.2β.

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

Ανάλογα με τη χρήση υπάρχουν τὰ ἐξῆς εἶδη διακοπτῶν τοίχου:

α) **Ἀπλοί διακόπτες.** Ἀνοίγουμε καὶ κλείνουμε ἓνα κύκλωμα φωτισμοῦ με ἓνα ἢ περισσότερα φωτιστικά σημεία.

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

Ἔτσι, μπορούμε νὰ ἀνάβουμε πρῶτα τὴ μιά ὁμάδα μόνο, ὕστερα (με δευτέρη περιστροφή τοῦ διακόπτη) τίς δύο ὁμάδες μαζί καὶ τέλος (με τρίτη περιστροφή), τὴ δεύτερη ὁμάδα μόνο.

γ) **Διακόπτες ἐναλλαγῆς (ἀλλέ - ρετούρ).** Ἐλέγχουμε (ἀνάβουμε καὶ σβήνουμε) τὸ ἴδιο φωτιστικό σημεῖο ἢ ὁμάδα φωτιστικῶν σημείων ἀπὸ διάφορες θέσεις ἐνὸς μεγάλου χώρου (π.χ. διαδρόμου, κλιμακοστασίου κλπ.). Οἱ διακόπτες ἐναλλαγῆς τοποθετοῦνται, ἐπομένως, σὲ δύο τουλάχιστον θέσεις. Ὅταν θέλουμε νὰ ἐλέγχουμε ἓνα φωτιστικό σημεῖο ἀπὸ περισσότερες θέσεις, τοποθετοῦμε, ἐκτός ἀπὸ τοὺς δύο ἀκραίους διακόπτες ἐναλλαγῆς καὶ ἄλλους διακόπτες, ποὺ καλοῦνται εἰδικότερα **ἐνδιάμεσοι ἐναλλαγῆς**, σὲ διάφορες θέσεις μεταξύ τῶν δύο ἀκραίων θέσεων.

Ὅλοι αὐτοὶ οἱ διακόπτες, ὅπως εἶδαμε καὶ στὴν παράγραφο 4.1, διακόπτουν κατὰ κανόνα **μόνο** τὸν ἀγωγὸ φάσεως.

Οἱ συνηθισμένοι διακόπτες τοίχου κατασκευάζονται γιὰ ὀνομαστικὴ τάση 250 V καὶ ὀνομαστικὴ ἔνταση τουλάχιστον 6 A. Ὅταν χρησιμοποιοῦνται γιὰ κυκλώματα λαμπτήρων φθορισμοῦ, πρέπει νὰ ἔχουν ὀνομαστικὸ ρεῦμα τουλάχιστον 10 A. Οἱ διακόπτες τάμπλερ ἢ πλήκτρου κατασκευάζονται σχεδὸν ἀποκλειστικά γιὰ ὀνομαστικὸ ρεῦμα 10 A.

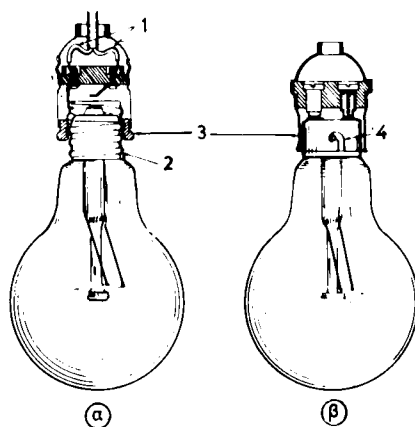
5.3 Λοιπὰ ἐξαρτήματα.

Ἐκτός ἀπὸ τοὺς ρευματοδότες - ρευματολήπτες καὶ τοὺς διακόπτες τοίχου, ὑπάρχουν καὶ πολλὰ ἄλλα ἐξαρτήματα, ποὺ χρησιμεύουν, ἐπίσης, γιὰ τὴ λειτουργία τῆς Ε.Η.Ε. Τὰ πῶς συνηθισμένα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι:

1) Οἱ **λυχνιολαβές (ντουί).** Χρησιμεύουν γιὰ νὰ στερεώνουν τοὺς λαμπτήρες φωτισμοῦ καὶ νὰ τοὺς τροφοδοτοῦν μέσω τῶν τροφοδοτικῶν ἀγωγῶν (σειρίδων)

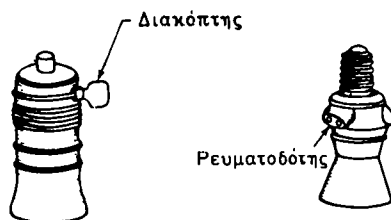
μέ ρεύμα από τή σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση, όπως δείχνει τό σχήμα 5.3α.

Υπάρχουν διάφορα είδη λυχνιολαβών ανάλογα μέ τό είδος τοῦ λαμπτήρα, γιά τόν ὁποῖο 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 ἄγωγοί. 2) Σπείρωμα. 3) Προστατευτικό δακτύλιο. 4) Ἐγκοπὴ στερεώσεως λαμπτήρα μπαγιονέτ.

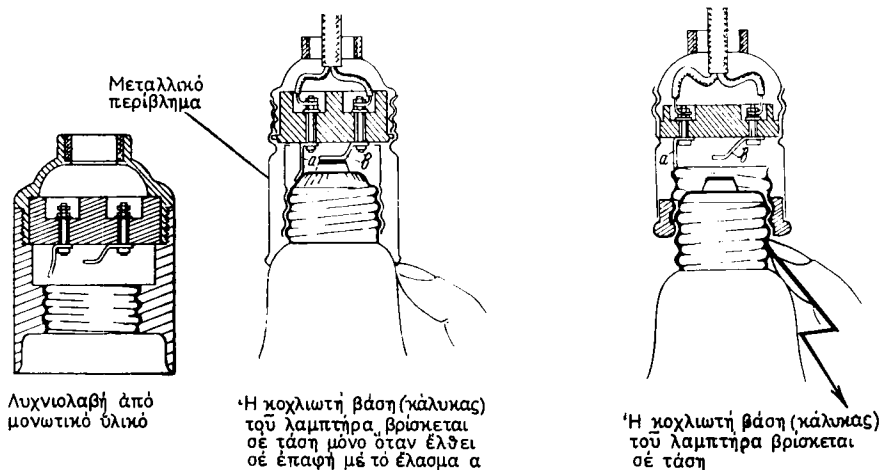


Σχ. 5.3β.

Υπάρχουν επίσης, οἱ συνδυασμοί λυχνιολαβών μέ ρευματοδότη ἢ μέ διακόπτη (σχ. 5.3β). Ὁ συνδυασμός λυχνιολαβῆς μέ ρευματοδότη ἐπιτρέπεται ἀπό τοὺς Ἑλληνικοὺς Κανονισμοὺς Ε.Η.Ε. γιά περιορισμένη μόνο χρήση. Ἀπαγορεύεται τελείως ἀπό τοὺς Κανονισμοὺς ἄλλων χωρῶν (π.χ. Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς), γιὰτί εἶναι δυνατόν νά συνδεθεῖ σέ αὐτόν συσκευή μεγάλης ἰσχύος καί ἡ ἀπορροφούμενη ἔντασή της νά ὑπερφορτίσει τή σειρίδα.

Οἱ λυχνιολαβές κατασκευάζονται εἴτε ὁλόκληρες ἀπό μονωτικά ὑλικά (βακελίτης, πλαστικό) εἴτε ἐξωτερικά ἀπό μέταλλο, πού ἔχει ἐσωτερικά μονωτικά διαχωριστικά στοιχεῖα ἀπό τά μεταλλικά σέ τάση στοιχεῖα. Γιά λόγους ἀσφάλειας, οἱ λυχνιολαβές κατασκευάζονται ἔτσι, ὥστε νά παρέχεται προστασία σέ περίπτωση ἐπαφῆς ἀπό αὐτόν πού χειρίζεται τή λυχνιολαβή μέ τά στοιχεῖα πού ἔχουν τάση (σχ. 5.3γ).

Στό σχήμα 5.3α φαίνεται παλιότερη κατασκευή τῶν λυχνιολαβών. Σέ αὐτήν ἡ προστασία γινόταν μέ προστατευτικό μονωτικό δακτύλιο, πού ὅμως δέν ἦταν ἀρκετή, γιὰτί ὅταν ἔσπαζε ἢ χανόταν ὁ



Σχ. 5.3γ.

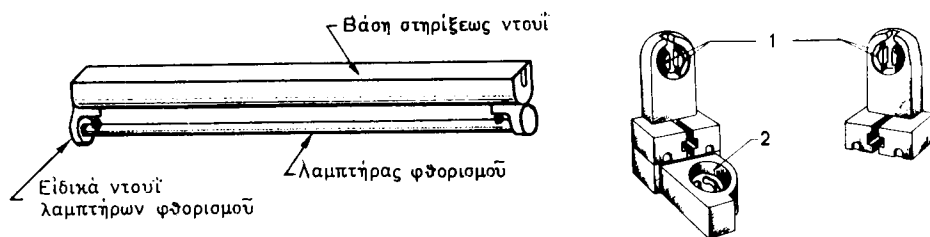
Λυχνιολαβές με προστασία σε περίπτωση έπαφής.

Σχ. 5.3δ.

Λυχνιολαβή χωρίς προστασία για περίπτωση έπαφής.

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

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



Σχ. 5.3ε.

1) Σημεία στηρίξεως καί ηλεκτρικής έπαφής του λαμπτήρα φθορισμού. 2) 'Υποδοχή τοποθετήσεως σάρτερ.

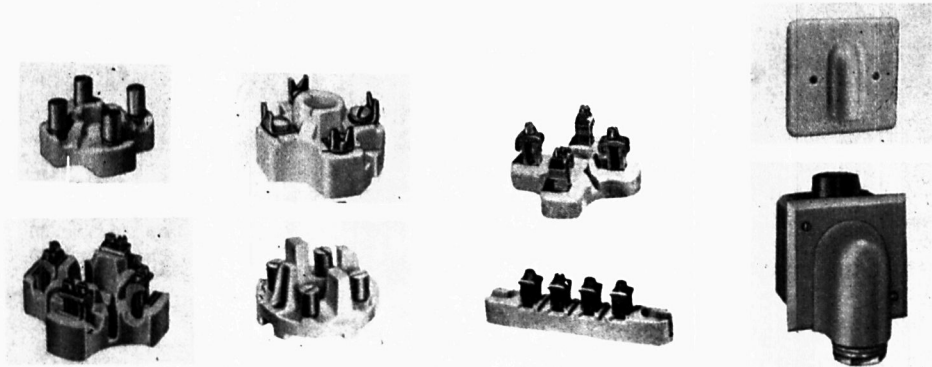
Οί λυχνιολαβές γιά λαμπτήρες φθορισμού (παράγρ. 5.4) αποτελούνται από δύο μέρη, ένα γιά κάθε άκρο του λαμπτήρα (σχ. 5.3ε), πού στηρίζονται επάνω σε κοινή βάση. Μέσα σε αύτή τή βάση τοποθετείται καί ή απαιτούμενη ηλεκτρική συρμάτωση μέ τό απαραίτητο κιβώτιο ζεύξεως [παράγρ. 5.4(4)]. Από τή βάση αύτή

βγαίνουν τά άκρα τών δύο άγωγών τροφοδοτήσεως του λαμπτήρα από τή σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση.

Οι λυχνιολαβές λαμπτήρων πυρακτώσεως κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη, ώστε να συνδέουν λαμπτήρες με βάσεις ανάλογων μεγεθών. Έτσι οι λυχνιολαβές με κοχλιωτή βάση (λυχνιολαβές **Έντισον**) κατασκευάζονται σε τρία μεγέθη: Τό **κανονικό**, για τούς συνηθισμένους λαμπτήρες, τό **μινιόν** για λαμπτήρες μικρού μεγέθους και τό **γολιάθ** για μεγάλους λαμπτήρες.

Οι λυχνιολαβές κατασκευάζονται για όνομαστική τάση τουλάχιστον 250 V, αλλά οι συνδυασμοί λυχνιολαβών με διακόπτη δέν κατασκευάζονται για μεγαλύτερη όνομαστική τάση. Οι συνδυασμοί αυτοί δέν παρουσιάζουν τήν ασφάλεια, πού παρουσιάζουν οι άπλές λυχνιολαβές, γι' αυτό και ή χρησιμοποίησή τους πρέπει να είναι κατά τό δυνατόν περιορισμένη.

2) Οι **άκροδέκτες συνδέσεως συσκευών καταναλώσεως**. Χρησιμεύουν για τή μόνιμη σύνδεση τών συσκευών καταναλώσεως ή τών μηχανών με τή σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση (σχ. 5.3στ).



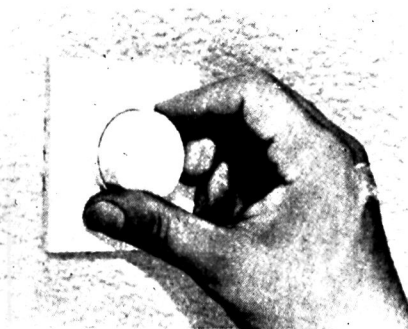
Σχ. 5.3στ.

Σχ. 5.3ζ.

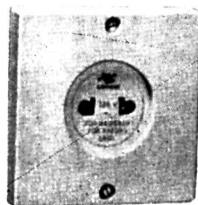
Οι άκροδέκτες συνδέσεως συσκευών τοποθετούνται στους τοίχους (χωνευτοί) όπως και οι ρευματοδότες και διακόπτες τοίχων. Μετά τήν εγκατάσταση, τοποθετείται μονωτικό κάλυμμα, τό όποιο φέρνει, συνήθως, και **κυρτό άκροσωλήνιο** (τσιμπούκι), για να περνά από μέσα και να συγκρατείται κατάλληλα τό εύκαμπο καλώδιο τής συσκευής (σχ. 5.3ζ).

3) Οι **ρυθμιστές φωτισμού**. Χρησιμεύουν για να ρυθμίζουν τήν ένταση του φωτισμού. Οι ρυθμιστές αυτοί τοποθετούνται στους τοίχους, όπως και οι διακόπτες, και αποτελούνται σήμερα, για τίς συνηθισμένες εγκαταστάσεις φωτισμού, από ήλεκτρονικά στοιχεία, πού περιλαμβάνονται μέσα σε πλαστικό κέλυφος (σχ. 5.3η). Οι ρυθμιστές αυτοί είναι σε μέγεθος όσος είναι ό διακόπτης τοίχου και ρυθμίζουν συνεχώς τήν ένταση φωτισμού τών λαμπτήρων πυρακτώσεως, όπως άλλωστε και οποιοδήποτε άλλο ώμικό φορτίο μικρής σχετικά ισχύος (π.χ. 600 W) από 0% ως 100%. Η λειτουργία τών ρυθμιστών αυτών γίνεται με τήν περιστροφή ενός κουμπιού, πού χρησιμεύει, επίσης, για τή διακοπή και τή ζεύξη του ελεγχόμενου κυκλώματος με πίεση.

4) Οι **ρευματοδότες ξυρίσματος**. Χρησιμεύουν για να συνδέονται ηλεκτρικές συ-



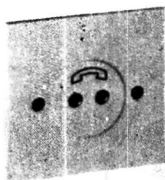
Σχ. 5.3η.



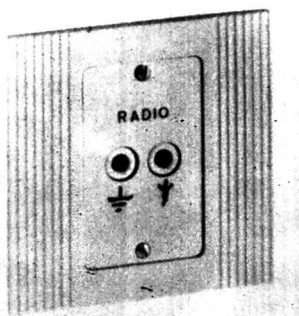
Σχ. 5.3θ.

ριστικές μηχανές μέσα σέ δωμάτια λουτρών ή ανάλογους χώρους, κοντά στο νιπτήρα. Οι ρευματοδότες αυτοί μοιάζουν μέ τούς συνηθισμένους ρευματοδότες (σχ. 5.3θ) καί περιλαμβάνουν ένα μικρό μετασχηματιστή άπομονώσεως (γιά λόγους ασφάλειας), μέ ίσχύ συνήθως 20 VA, καί ένα διακόπτη, πού άποσυνδέει τό μετασχηματιστή από τό δίκτυο αυτόματα, μόλις αφαιρεΐται ό ρευματολήπτης τής ξυριστικής μηχανής, γιά νά μήν άπορροφάται ρεύμα από τό μετασχηματιστή έν κενώ (όταν δέν είναι συνδεμένη ή συσκευή). Ό ρευματοδότης περιλαμβάνει, άκόμη, ένα προστατευτικό διακόπτη ύπερεντάσεως, ό όποίος προκαλεί τήν αυτόματη διακοπή τοϋ μετασχηματιστή, ό-αν γίνει σύνδεση συσκευής, πού άπορροφά ίσχύ μεγαλύτερη από 20 VA. Οι ύποδοχές τοϋ ρευματοδότη ξυρίσματος είναι διαμορφωμένες έτσι, ώστε νά είναι δυνατή ή σύνδεση τόσο τών βυσμάτων κυκλικής διατομής όσο καί τών πλατυσμένων βυσμάτων τών ρευματοληπτών άμερικανικής κατασκευής.

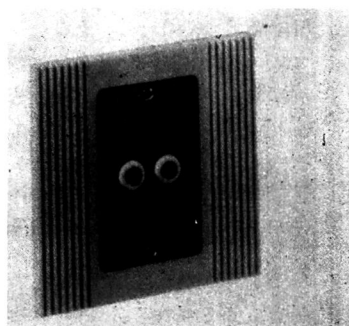
5) Οι **ρευματοδότες τηλεφώνου**. Χρησιμεύουν γιά νά συνδέουν τηλεφωνικές συσκευές μέ τή σταθερή γραμμή τής τηλεφωνικής έγκαταστάσεως. Οι ρευματοδότες αυτοί είναι σχεδόν όμοιοι μέ τούς συνηθισμένους ρευματοδότες (σχ. 5.3ι).



Σχ. 5.3ι.

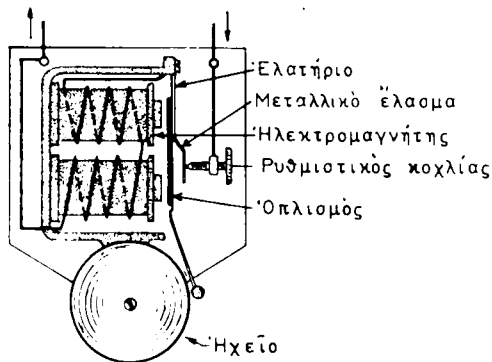


Σχ. 5.3ια.



6) Οι **ρευματοδότες ραδιοφώνου καί τηλεόρασης**. Τοποθετούνται όπως καί οι συνηθισμένοι ρευματοδότες, γιά νά συνδέουν τούς ραδιοφωνικούς καί τηλεοπτικούς δέκτες μέ τή σταθερή γραμμή τής έγκαταστάσεως κεραίας καί τή γραμμή νειώσεως (σχ. 5.3ια).

7) Τά **ηλεκτρικά κουδούνια**. Τοποθετούνται επάνω στους **πίνακες κουδουνιών** (παράγρ. 9.3) και χρησιμεύουν για να παράγουν ήχητικό σήμα. Υπάρχουν πολλά είδη κουδουνιών ανάλογα με τόν προορισμό τους. Ο πιο συνηθισμένος τύπος είναι αυτός που τοποθετείται στις κατοικίες. Το κουδούνι αυτό αποτελείται από ηλεκτρομαγνήτη (σχ. 5.3ιβ), που ο όπλισμός του διατηρείται σε όρισμένη απόσταση από τους πόλους του με τη βοήθεια ελατηρίου. Επάνω στον όπλισμό είναι στε-



Σχ. 5.3ιβ.

ρεωμένο μικρό μεταλλικό έλασμα. Αυτό βρίσκεται σε έπαφή με κοχλία (βίδα) ρυθμίσεως, όταν δέ λειτουργεί τό κουδούνι (δέν περνά ηλεκτρικό ρεύμα από τόν ηλεκτρομαγνήτη). Όταν περάσει ρεύμα από τό κύκλωμα, θά περάσει καί από τό ρυθμιστικό κοχλία, από τό έλασμα που βρίσκεται σε έπαφή με τήν αιχμή του, από τόν όπλισμό καί τό ελατήριο συγκρατήσεώς του καί, τέλος, από τίς σπειρές τών πηνίων του ηλεκτρομαγνήτη. Ο πυρήνας του ηλεκτρομαγνήτη μαγνητιζόμενος έλκει τόν όπλισμό του, με αποτέλεσμα να παύσει καί η έπαφή μεταξύ του μικρού έλασματος καί τής αιχμής του ρυθμιστικού κοχλία, όποτε τό ηλεκτρικό κύκλωμα διακόπτεται. Τώρα δέν κυκλοφορεί ρεύμα από τόν ηλεκτρομαγνήτη καί ο όπλισμός του επανέρχεται στην αρχική του θέση με τή δύναμη του ελατηρίου, όποτε, καί τό μικρό έλασμα εφάπτεται πάλι με τό ρυθμιστικό κοχλία καί κλείνει πάλι τό ηλεκτρικό κύκλωμα. Έτσι επαναλαμβάνεται όλη η εργασία από τήν αρχή. Με τόν τρόπο αυτό ο όπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη κινείται παλινδρομικά με ταχύτητα, που ρυθμίζεται από τό ρυθμιστικό κοχλία, ο όποιος μετακινούμενος, ελαττώνει ή αυξάνει τήν απόσταση του όπλισμού από τούς πόλους καί έπομένως τό μήκος τής συνολικής διαδρομής του. Επάνω στον όπλισμό είναι στερεωμένη μικρή σφύρα, που προσκρούει σε μεταλλικό ήχειο (καμπανάκι), κάθε φορά που έλκεται ο όπλισμός. Τό κουδούνι αυτό προκαλεί συνεχές ήχητικό σήμα, όσο χρόνο είναι κλειστός ο διακόπτης του κυκλώματος.

Ένας άλλος τύπος κουδουνιού ήχει μόνο μία φορά, όταν κλείσει ο διακόπτης του κυκλώματός του, γι' αυτό καί καλεΐται **κουδούνι άπλης διαδρομής**. Υπάρχουν, τέλος, κουδούνια, που με κάθε κλείσιμο του διακόπτη, θέτουν σε κίνηση ένα μηχανισμό παραγωγής σειράς ήχων, οι όποιοι συνθέτουν μία άπλη μελωδία.

5.4 Συσκευές καταναλώσεως.

Στις διάφορες ηλεκτρικές μηχανές και συσκευές καταναλώσεως, γενικά, γίνεται έκμετάλλευση 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, έμπορικης 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 γιά άγροτικές χρήσεις, όπως είναι τα **έκκολλαπήρια**, τα **θερμοκήπια**, τα **ξηραντήρια φρούτων**, **λαχανικών** και **χόρτων** κλπ. Θερμικές είναι επίσης και πολλές από τις συσκευές γιά βιομηχανικές και έμπορικές χρήσεις (**κλίβανοι άρτοποιίας** και **ζαχαροπλαστικής**, **θερμαντήρες κόλλας** ξυλουργείων ή έργαστηρίων χάρτου, οι διάφορες συσκευές βιοτεχνιών δέρματος, οι **κλίβανοι κεραμικής**, τα **ηλεκτρικά κολλητήρια**, οι **στεγνωτήρες χειριών**, 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 μέ ηλεκτροκινητήρα. Ήλεκτρομηχανικές εφαρμογές συναντούμε σέ μεγάλη κλίμακα και στή βιομηχανία και στις έμπορικές και οικιακές χρήσεις. Στή βιομηχανία όλες σχεδόν οι χρησιμοποιούμενες μηχανές και συσκευές περιλαμβάνουν ήλεκτροκίνηση (Πίνακας 5.4.1). Στις οικιακές και έμπορικές χρήσεις, πάλι, έχουμε σειρά όλόκληρη ήλεκτρομηχανικών εφαρμογών, όπως είναι τα **ηλεκτρικά πλυντήρια**, γιά τό πλύσιμο των ρούχων και των μαγειρικών σκευών, ο **άναρροφητής σκόνης (ήλεκτρική σκούπα)**, γιά τόν καθαρισμό δαπέδων και άλλων επιφανειών, ο **ήλεκτρικός στιλβωτής** δαπέδων (παρκετέζα), γιά τήν έπίστρωση του κεριοϋ τή στίλβωση και τή συντήρηση των ξύλινων δαπέδων, τό **ηλεκτρικό στεγνωτήριο ρούχων**, τό **ηλεκτρικό σιδερωτήριο**, ο **ήλεκτρικός άναμκτήρας**, γιά τήν άνάμιξη φρούτων και άλλων τροφών γιά παραγωγή έδεσμάτων, ο **άνεμιστήρας** και **έξαιρεστήρας**, γιά τή δημιουργία ρεύματος άέρα, τό **ηλεκτρικό ψυγείο**, οι **συσκευές κλιματισμού** κ.ά.

Πολλές από τις συσκευές μέ κινητήρα είναι μικτές, γιati εκτός από τόν ήλεκτροκινητήρα περιλαμβάνουν και θερμαντικά στοιχεία γιά τήν παραγωγή θερμότητας.

γ) **Ήλεκτρονικές** εφαρμογές του ηλεκτρισμού.

Έκτός από τή ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσω των συνηθισμένων αγωγών, στήν όποία βασίζεται ή λειτουργία των συσκευών καταναλώσεως που άναφέραμε, έχουμε και ροή ρεύματος μέσω αερίων, κενού ή ήμιαγωγών. Σέ αυτή τή ροή βασίζονται οι **ηλεκτρονικές συσκευές**, οι όποιες εφαρμόζονται τόσο στους τομείς τής **ραδιοφωνίας** και **τηλεοράσεως**, και, γενικώς τής ασύρματης **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, εκτός όλων των άλλων, χρησιμεύει και γιά 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 της ταχύτητας από τη λειτουργία εν κενώ στη λειτουργία με φορτίο (έκτός από τους σύγχρονους κινητήρες). Παραδείγματα τέτοιων κινητήρων είναι οι κινητήρες έπαγωγής με μικρή διολίσθηση 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 εναλλασσόμενου ρεύματος με διέγερση σειράς.

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

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

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

α) Η προστασία προσώπων από επαφή με τα τμήματα του κινητήρα που βρίσκονται σε τάση ή με τα κινούμενα μέρη μέσα στο περίβλημα και η προστασία του κινητήρα από την εισχώρηση ξένων στερεών σωμάτων.

β) Η προστασία του κινητήρα από την έπιβλαβή εισχώρηση νερού.

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

Αν μεταξύ των γραμμάτων IP και των δύο αριθμών υπάρχει το γράμμα W, ο κινητήρας είναι ειδικότερα προστατευόμενος από τις καιρικές επιδράσεις.

Τέλος, οι κινητήρες ανάλογα με την εργασία για την οποία προορίζονται, κατασκευάζονται ως: κινητήρες **συνεχούς λειτουργίας** με χαρακτηριστικό σύμβολο S1. Κινητήρες **βραχυχρόνιας ή περιοδικά διακοπτόμενης λειτουργίας** με χαρακτηριστικά σύμβολα S2 και S3 αντίστοιχως, που ακολουθούνται από το χρόνο λειτουργίας ή από τη σχετική διάρκεια ζεύξεως (% της χρονικής περιόδου).

Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη ισχύς σε ίππους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
A. Μηχανές κατεργασίας μετάλλων		
1. Δράπανο	0,1 ως 2	Σ.Τ. S1/IP21
2. Τόρνος	0,4 ως 15	Ρ.Σ.Τ. S1/IP11
3. Πλάνη		Σ.Τ. S1/IP11
4. Φραιζα	0,1 ως 5	Ρ.Σ.Τ. S1/IP21
5. 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. Καμπική μηχανή (στράντζα)	12 ως 30	Ρ.Σ.Τ. S1/IP00
11. Σφύρα	0,5 ως 10	Ρ.Σ.Τ. S1/IP11
12. Διατρητική μηχανή (πρέσσα)		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 όστων	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. Ηλεκτρικό άροτρο	40 ως 90	M.T. S2/IP44 90 min
6. Καλλιεργητικές μηχανές	15 ως 20	M.T. 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, αναδευτήρες	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 αλέσεως	6 ως 14	Σ.Τ. S1/IP44
19. Μύλος χονδρής αλέσεως	2 ως 6	»

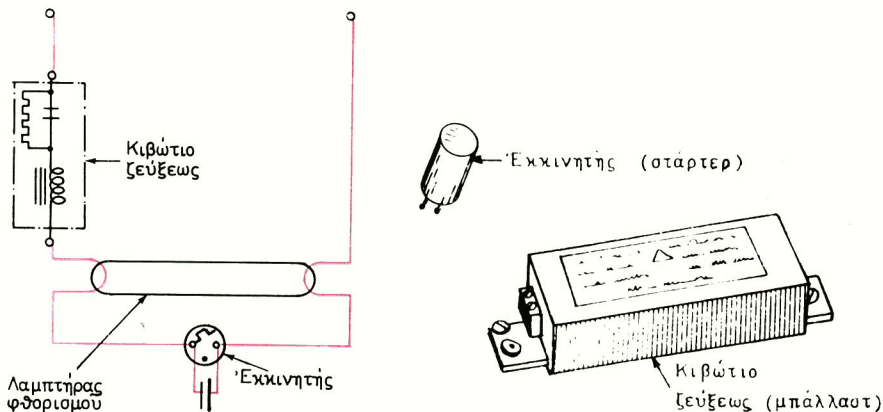
Είδος κινούμενου μηχανήματος	Απαιτούμενη Ισχύς σέ Ήππους	Τύπος κινητήρα Είδος λειτουργίας Προστασία
Ζ. Μηχανές σιδηρουργείου		
1. Δράπανο, τórνος, λειαντικός τροχός, φυσητήρας, συνολικά	2 ως 3	Σ.Τ. S1/IP11
2. Αερόσφουρα	1 ως 8	Σ.Τ. S1/IP10
3. Σφύρα πτώσεως	2 ως 6	»
Η. Μηχανές πλινθοποιείου		
1. Κοπτικές 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 4,5m³/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. Γερανογέφυρες	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. Άνελκυστήρες 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 βάκτρων έμβόλων	10	Σ.Τ. S1/IP11
8. Ψαλίδι συρμάτων	5	»
9. Μηχανή καθαρισμού σωληνώσεων λεβήτων	10	»
ΙΖ. Ηλεκτρικοί σιδηρόδρομοι		
1. Σιδηρόδρομοι όρυχειών, άστικοί, υπεραστικοί, 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 ηλεκτρικού ρεύματος** μέσω λεπτοῦ μεταλλικοῦ σύρματος, τό ὁποῖο, λόγω τοῦ φαινομένου Τζούλ, θερμαίνεται, ἐρυθροπυρῶνεται καί ἀκτινοβολεῖ.

2) Μέ **ἠλεκτρική ἐκκένωση** μεταξύ δύο ἠλεκτροδίων (δηλαδή ροῆς ἠλεκτρονίων) μέσα σέ ἀέριο ἢ μεταλλικό ἀτμό, ὁπότε 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 θερμαίνεται 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 αὔξηση 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 ἀτομα τοῦ βολφραμίου βγαίνουν ἀπό τό πυρακτωμένο νήμα 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 ἄτμοι 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 ὕλικο 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 αὐτοκινήτων, 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 σωλῆνες, μέσα στούς ὁποίους ὑπάρχουν ἀέρια ἢ μεταλλικοί ἄτμοι σέ χαμηλή ἢ ὑψηλή πίεση καί δύο ἤλεκτροδια. Μεταξύ τῶν ἤλεκτροδίων προκαλεῖται συνεχῆς ἤλεκτρική ἐκκένωση, πού εἶτε ἀκτινοβολεῖ στή φωτεινή περιοχή τοῦ φάσματος, ὅπως γνωρίζομε ἀπό τή Φυσική, εἶτε ἀποδίδει τό μεγαλύτερο μέρος τῆς ἀκτινοβολίας της μέ μορφή ὑπεριωδῶν ἀκτίνων. Οἱ ἀκτίνες αὐτές ἐπιδρoῦν στήν ἐπικάλυψη τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τῶν σωλῆνων τῶν λαμπτήρων, πού ἀποτελεῖται ἀπό φθορίζουσες οὐσίες, μέ συνέπεια νά ἐκπέμπονται ἀπό τήν ἐπικάλυψη φωτεινές ἀκτίνες.

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

Γιά νά λειτουργήσουν οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ ἀπαιτεῖται εἰδικός διακόπτης μικρῶν διαστάσεων, πού καλεῖται **ἐκκινητής (στάρτερ)** καί ἓνα κιβώτιο πού περιλαμβάνει κυρίως πηνία αὐτεπαγωγῆς καί πυκνωτές, τό **κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλασι)**. 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 ὀξειδίων), πού ἐπικάθεται στά γυάλινα τοιχώματα τοῦ λαμπτήρα, κυρίως στίς ἄκρες τοῦ σωλῆνα. Αὐτό ἔχει σάν ἀποτέλεσμα νά μαυρίζει ὁ σωλῆνας καί, ἐπομένως, νά μειώνεται ἡ φωτεινότης τοῦ ἀποδόση. Ἀκόμη δημιουργοῦνται ἐνοχλητικές διακυμάνσεις τοῦ φω-

τός, όταν τά ηλεκτρόδια χάσουν τά μεταλλικά ὀξεΐδια, μέ τά ὁποῖα καλύπτονται.

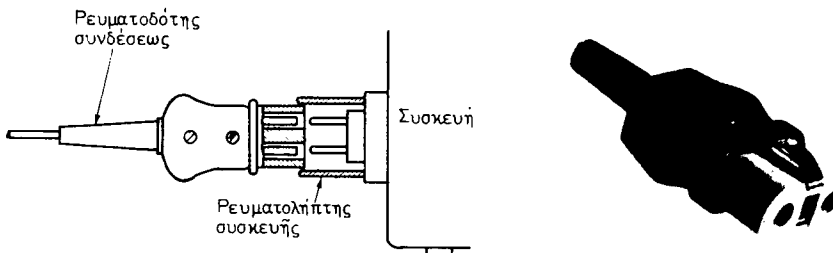
Οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ πλεονεκτοῦν σέ σύγκριση μέ τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, γιατί: α) Ἔχουν μικρή **λαμπρότητα** καί δέν **προκαλοῦν θάμπωμα** στά μάτια, ἔστω καί ἂν χρησιμοποιηθοῦν χωρίς φωτιστικό σῶμα. β) Δίνουν φῶς ἡμέρας σέ κλειστούς χώρους. γ) Ἔχουν μεγαλύτερη φωτεινή ἀπόδοση (ἀποδίδουν 3 ὡς 6 φορές περισσότερο φῶς μέ ἀπορρόφηση τῆς ἴδιας ἰσχύος). δ) Ἀναπτύσσουν μικρές θερμοκρασίες (μποροῦν ἐπομένως, νά χρησιμοποιηθοῦν γιά τό φωτισμό προθηκῶν καταστημάτων τροφίμων, πού δέν ἀντέχουν σέ ὑψηλές θερμοκρασίες). ε) Δίνουν ὁμοιόμορφο φωτισμό μέ ἐλαφρές μόνο σκιές καί στ) ἔχουν πολύ μεγαλύτερη μέση διάρκεια ζωῆς. Οἱ λαμπτήρες αὐτοί, ὅμως, εἶναι ἀκριβότεροι ἀπό τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως.

ε) **Γενικά**, οἱ διάφορες ἠλεκτρικές μηχανές καί συσκευές καταναλώσεως εἴτε τοποθετοῦνται **μόνιμα** σέ μιά θέση μέσα στό χώρο τῆς Ε.Η.Ε. εἴτε εἶναι **φορητές** καί μποροῦν νά μεταφέρονται ὅπουδῆποτε μέσα στό χώρο. Στήν πρώτη περίπτωση, οἱ μηχανές καί οἱ συσκευές εἶναι εἴτε **σταθερές**, ἂν δέν μποροῦν νά μετακινηθοῦν ὅταν εἶναι μηχανικά στερεωμένες, εἴτε **κινητές**, ἂν μποροῦν νά μετακινοῦνται, μέσα σέ ἔκταση περιορισμένης ἀκτίνας, πού καθορίζεται ἀπό τό μήκος τοῦ τροφοδοτικοῦ καλωδίου.

Οἱ σταθερές καί κινητές μηχανές καί συσκευές, πού περιλαμβάνουν περισσότερες ὀγκώδεις καί βαριές συσκευές καί μηχανήματα, συνδέονται μόνιμα μέ τίς σταθερές γραμμές τῆς Ε.Η.Ε., συνήθως μέ εὐκαμπτο καλῶδιο, πού στερεώνεται μόνιμα στή συσκευή [παράγρ. 5.3 (2)].

Οἱ φορητές συσκευές φέρνουν, γιά τήν τροφοδότησή τους, εὐκαμπτο καλῶδιο εἴτε μόνιμα στερεωμένο ἐπάνω τους εἴτε ἀφαιρετό. Στό ἐλεύθερο ἄκρο τοῦ καλωδίου, καί στίς δύο περιπτώσεις, εἶναι συνδεδεμένος ρευματολήπτης. Τό ἀφαιρετό εὐκαμπτο καλῶδιο συνδέεται μέ τή συσκευή, πού τήν τροφοδοτεῖ μέ **ρευματοδότη συνδέσεως** καί **ρευματολήπτη συσκευῆς**.

Ὁ ρευματολήπτης συσκευῆς εἶναι στερεωμένος πάντοτε ἐπάνω στή συσκευή καταναλώσεως, ἐνῶ ὁ ρευματοδότης συνδέσεως εἶναι συνδεδεμένος στό ἄκρο τοῦ ἀφαιρετοῦ καλωδίου (σχ. 5.4β) πού βρίσκεται πρὸς τή συσκευή.



Σχ. 5.4β.

Σέ ὁρισμένες περιπτώσεις, γιά τήν τροφοδότηση τῶν φορητῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἀπαιτεῖται τό εὐκαμπτο καλῶδιο νά εἶναι μεγαλύτερο σέ μήκος ἀπό τό καλῶδιο, μέ τό ὁποῖο εἶναι ἐφοδιασμένη ἡ συσκευή. Τότε γιά νά ἀποφεύγεται ἡ ἀντικατάσταση τοῦ τροφοδοτικοῦ καλωδίου τῆς συσκευῆς μέ ἄλλο, μεγαλύτερο, χρη-

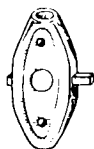
σιμοποιούνται τὰ καλώδια **έπεκτάσεως**. Καί τὰ καλώδια αὐτά εἶναι εὐκαμπτα μέ διάφορα μήκη. Στό ἓνα ἄκρο τους φέρνουν ρευματολήπτη γιά τή σύνδεση στή σταθερή ἐγκατάσταση καί στό ἄλλο ἄκρο ἓναν κινητό **ρευματοδότη έπεκτάσεως** (σχ. 5.4γ). Ὁ ρευματολήπτης τῆς συσκευῆς καταναλώσεως, μπαίνει μέσα στό ρευ-



Σχ. 5.4γ.
Καλώδιο έπεκτάσεως.

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

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



Σχ. 5.4δ.

Διακόπτης τοποθετούμενος σέ ἐνδιάμεσο σημεῖο τροφοδοτικοῦ καλωδίου.

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

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

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

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

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

Πίνακας 5.4.2

Είδος εφαρμογής	Απορροφούμενη Ισχύς (σέ kW)	Παρατηρήσεις
Θερμοσίφωνας 5 ως 10 lt Θερμοσίφωνας 15 lt Θερμοσίφωνας 50 ως 60 lt Θερμοσίφωνας 80 ως 100 lt	0,50 ως 2 2 ως 4 0,60 ως 6 1 ως 6	Πλύσιμο πιατικών, καθαρισμός σώματος* Καταιόνηση (ντους), πλύσιμο πιατικών Λουτρό σέ μικρό λουτήρα Λουτρό σέ κανονικό λουτήρα, τροφοδότηση πολλών λήψεων (λουτρό καί μαγειρείο)
Μαγειρική έστία Θερμοεμβαπτιστήρας Βραστήρας νερού 2 lt Μαγειρείο Σίδερο σιδερώματος Σιδηρωτήριο Πλυντήριο Στεγνωτήριο Άναμικτήρες (μίξερ) Στεγνωτήρες χειρών Στεγνωτήρες μαλλιών Ψυγείο απορροφήσεως Ψυγείο συμπίεσεως Συσκευή κλιματισμού Άναρροφητής σκόνης Στιλβωτής δαπέδων Άνεμιστήρας Θερμαντικά σώματα Θερμάστρες Άερόθερμα Συσκευές θερμάνσεως μέ άκτινοβολία Θερμάστρες αποθηκέυσεως Φούρνοι μέ τόξο γιά τήξη χάλυβα καί χυτοσίδηρου Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά τήξη χάλυβα (μέσης συχνότητας)	0,80 ως 1,50 0,70 ως 1 0,80 ως 1 5 ως 9,80 0,50 ως 1 1,20 ως 3 2 ως 4,70 2 ως 3 0,15 ως 0,50 1,50 ως 2 0,35 ως 0,60 0,10 ως 0,16 0,09 ως 0,20 1,30 ως 2,60 0,20 ως 0,60 0,25 ως 0,60 0,02 ως 0,06 1,50 ως 3 0,75 ως 1,50 1,50 ως 3 1 ως 2 1 ως 8 700 ως 45000 10 ως 4000	Μέ ήλεκτρική θέρμανση Μέ θερμό άέρα Χωρητικότητα: 40 ως 80 lt Χωρητικότητα 100 ως 200 lt
Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά τήξη χάλυβα (βιομηχανικής συχνότητας) Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά χαλκό καί κράματα χαλκού (βιομηχανικής συχνότητας) Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά άλουμίνιο (βιομηχανι- κής συχνότητας) Φούρνοι μέ έπαγωγή γιά ψευδάργυρο (βιομηχα- νικής συχνότητας) Φούρνοι μέ αντίσταση	100 ως 5000 70 ως 1800 250 ως 900 250 ως 1000 ως 1500	Γιά φορτίο 1 ως 150 t. Τάσεις πρωτεύοντος 6 ως 110 kV Συχνότητες: 0,5 ως 10 kHz Φορτίο: 1 ως 10000 kg Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 0,5 ως 30 t Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 0,25 ως 15 t Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 1 ως 10 t Συχνότητα: 50 Hz Φορτίο: 12 ως 100 t

* Γιά θερμοκρασία του νερού στους 37°C καί θερμοκρασία του ψυχρού νερού 12°C περίπου. Μέ αυτές τίς 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) καί 1 ως 2 lt γιά πλύσιμο χειρών. 1 kWh, έξάλλου, δίνει 10 lt θερμό νερό 85°C ή 30 lt θερμό νερό 50°C περίπου.

5.5 Έρωτήσεις.

1. Σέ τί διαφέρουν οί τριπολικοί 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 (ταύ);
3. Ποιές είναι οί συνηθισμένες όνομαστικές τάσεις καί έντάσεις ρευματοδοτών καί ρευματοληπτών οικιακών Ε.Η.Ε.;
4. Πώς επιτυγχάνεται ή καλή έπαφή μεταξύ βυσμάτων ρευματοληπτών καί αντίστοιχων ύποδοχών ρευματοδοτών;
5. Είναι δυνατόν νά εφαρμόσουν οί ρευματολήπτες μέσα σέ ρευματοδότες μέ διαφορετικά όνομαστικά χαρακτηριστικά;
6. Έπιτρέπεται σήμερα ή χρησιμοποίηση διπολικών ρευματοδοτών χωρίς έπαφές προστασίας;
7. Σέ τί συνίσταται ό ρευματοδότης μέ μηχανισμό μανδαλώσεως;
8. Ποιά είδη διακοπών τοίχου έχομε από πλευράς έγκαταστάσεως, από κατασκευαστικής πλευράς καί από πλευράς λειτουργίας;
9. Πόσων ειδών λυχνιολαβές έχομε γιά τή σύνδεση των λαμπτήρων πυρακτώσεως καί ποιά είναι τά μεγέθη τους;
10. Άπό πόσα μέρη αποτελούνται οί λυχνιολαβές των λαμπτήρων φθορισμού;
11. Ποιός είναι ό προορισμός των ρυθμιστών φωτισμού;
12. Ποιός είναι ό προορισμός των ρευματοδοτών ραδιοφώνου;
13. Πώς λειτουργούν τά ηλεκτρικά κουδούνια;
14. Ποιές είναι οί κατηγορίες των συσκευών καταναλώσεως;
15. Πώς παράγεται τό ηλεκτρικό φώς;
16. Ποιά είναι τά πλεονεκτήματα των λαμπτήρων φθορισμού;
17. Πώς μεταβάλλεται ή διάρκεια ζωής των λαμπτήρων πυρακτώσεως μέ τήν τάση του ρεύματος; Τί έπιδρά στή διάρκεια ζωής των λαμπτήρων φθορισμού;
18. Ποιές κατηγορίες συσκευών καταναλώσεως έχομε από πλευράς έγκαταστάσεως;
19. Πώς τροφοδοούνται οί φορητές συσκευές καταναλώσεως;
20. Τί είναι καί σέ τί χρησιμεύει τό καλώδιο έπεκτάσεως;
21. Τί είδους διακόπτες χρησιμοποιούμε γιά τόν έλεγχο των συσκευών καταναλώσεως;

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

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

6.1 Τοποθέτηση πινάκων διανομής.

α) Κύρια γραμμή.

Κύρια γραμμή είναι, όπως γνωρίζουμε, η ηλεκτρική γραμμή, πού αναχωρεί από τό μετρητή της ηλεκτρικής ενέργειας, πού τοποθετεί ή 'Επιχείρηση 'Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.), καί καταλήγει στο γενικό πίνακα διανομής του πελάτη.

Κοντά στην είσοδο του κτηρίου, πού γίνεται η ηλεκτρική παροχέτευση, στερεώνεται στον τοίχο, μέσα ή καί έξω από την οικόδομή, ο μετρητής ή οι μετρητές της ηλεκτρικής ενέργειας (γνώμονες). Η εγκατάσταση των μετρητών γίνεται μέσα ή έξω από την οικόδομή, όταν είναι λιγότεροι από τρεις καί μέσα στην οικόδομή, όταν είναι περισσότεροι από τρεις καί οι πελάτες (καταναλωτές) διαθέτουν τον κατάλληλο χώρο στο ισόγειο ή στο πρώτο υπόγειο (σέ εξαιρετικές περιπτώσεις καί στο δεύτερο υπόγειο). Κριτήρια γιά την έκλογή της θέσεως πού θά τοποθετηθούν οι μετρητές είναι η ασφάλεια, η εύκολία νά τους προσεγγίζει καί νά σημειώνει την κατανάλωση ο ειδικός υπάλληλος (καταμετρητής) της 'Ηλεκτρικής 'Επιχειρήσεως καί η οικονομία κατασκευής τους. Έτσι, μετρητές δέν τοποθετούνται ποτέ σέ υπόγειους 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 οι μετρητές τοποθετούνται μέσα σέ μεταλλική θήκη ή μέσα σέ έσοχή. Ο χώρος των μετρητών πρέπει, επίσης, νά φωτίζεται καί νά αερίζεται καλά, καί ο 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 γιά μονοφασικούς μετρητές, έχει πλάτος 20 cm καί γιά τριφασικούς μετρητές 30 cm, ενώ τό κιβώτιο διακλαδώσεως έχει πλάτος 30 cm.

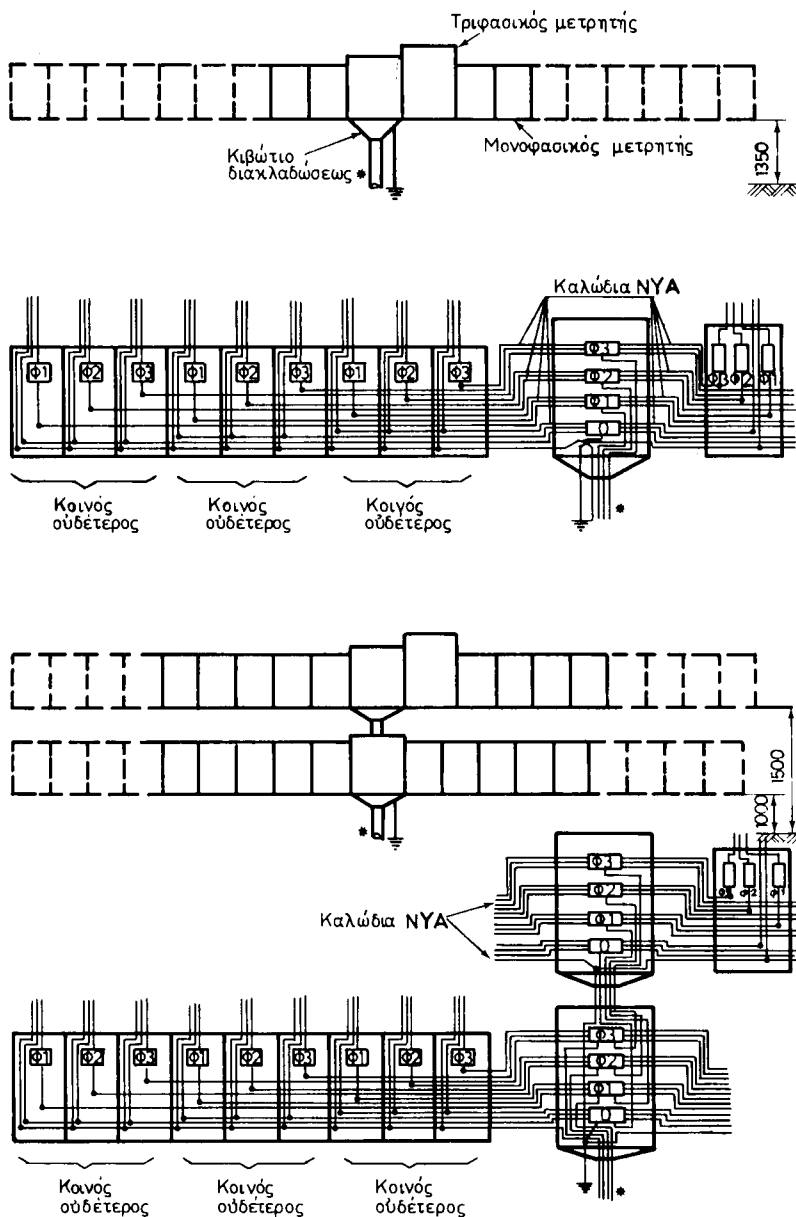
Τέλος, ο τοίχος, πού επάνω του στερεώνονται οι μετρητές πρέπει νά ικανοποιεί τίς απαιτήσεις της 'Ηλεκτρικής 'Επιχειρήσεως.

Τό σχήμα 6.1α δείχνει πώς τοποθετούνται οι μετρητές.

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

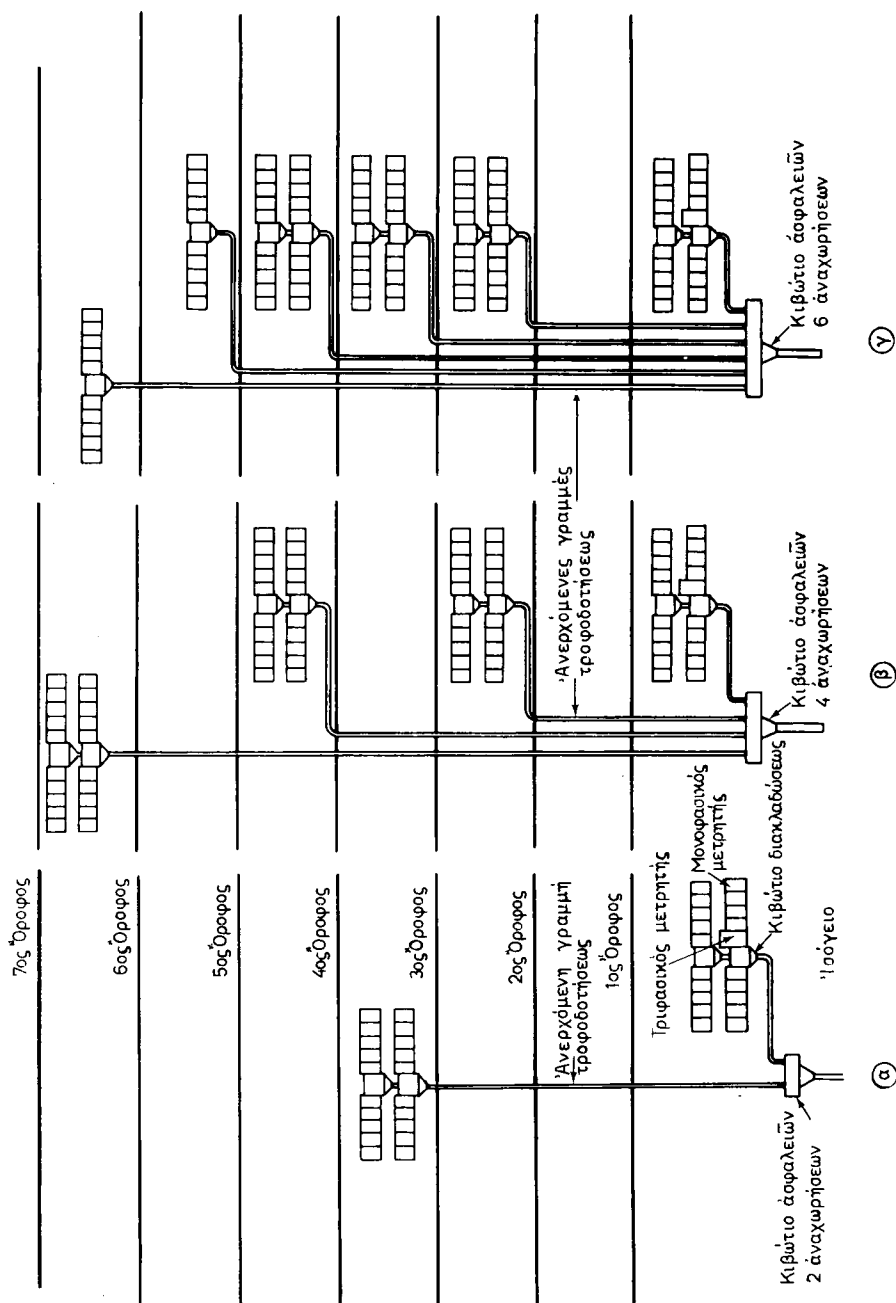
Η τροφοδότηση των συγκροτημάτων αυτών πραγματοποιείται μέ ανερχόμενες γραμμές, μία γιά κάθε ένα συγκρότημα, πού αναχωρούν από ασφαλειοκιβώτιο τοποθετημένο στο τέλος του καλωδίου παροχετεύσεως (σχ. 6.1β).

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



* Συγκεντρικό ή υπόγειο καλώδιο μέσα σε χαλυβδосωλήνα.

Σχ. 6.1α.



ται από ένα ή τρεις άγωγούς φάσεων (μονοφασική ή τριφασική γραμμή), τόν ουδέτερο άγωγό καί τόν άγωγό προστασίας (παράγρ. 6.4). Ειδικά στην περίπτωση βιομηχανικών ή άλλων εγκαταστάσεων μέ έκτεταμένο έσωτερικό δίκτυο διανομής, όπως θά δούμε στην παράγραφο 6.4, ή κύρια γραμμή είναι δυνατόν νά μή περιλαμβάνει άγωγό προστασίας. Η διατομή τών άγωγών τής κύριας γραμμής έξαρτάται από τήν Ισχύ τής εγκαταστάσεως αλλά σέ κάθε περίπτωση πρέπει νά είναι, κατά τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε., τουλάχιστον ίση πρός 6 mm² γιά χάλκινους άγωγούς. Σέ μικρές Ε.Η.Ε., άν δέν προβλέπεται μελλοντική επέκταση, ή ελάχιστη έπιτρεπόμενη διατομή είναι 4 mm². Η Ηλεκτρική Έπιχείρηση πάντως μπορεί νά επιβάλλει μεγαλύτερες διατομές (π.χ. 10 mm²).

β) Πίνακες διανομής.

Οι άγωγοί τής κύριας γραμμής ενός πελάτη καταλήγουν στή θέση εγκαταστάσεως του πίνακα διανομής, πού πρέπει νά βρίσκεται όσο τό δυνατόν πιο κοντά στίς μεγαλύτερες καταναλώσεις, πού τροφοδοτούνται από τόν πίνακα αυτόν. Έτσι έπιτυγχάνομε μείωση τών άπωλειών Ισχύος καί τών πώσεων τάσεως.

Αν από τόν πίνακα διανομής αναχωρούν δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως **υποπινάκων** (παράγρ. 4.1), τότε ο πίνακας αυτός αποτελεί τό **γενικό πίνακα** τής εγκαταστάσεως καί τοποθετείται κοντά στην είσοδο, ενώ οι υποπίνακες τοποθετούνται κοντά στίς μεγάλες καταναλώσεις. Σέ μεγάλες εγκαταστάσεις είναι δυνατόν από τούς υποπίνακες νά αναχωρούν 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 αποτελεί συνέχεια τής έπιφάνειας του τοίχου, σέ ύψος από τό δάπεδο 1,70 m ως 1,80 m γιά νά είναι εύκολος ο χειρισμός τών όργάνων πού περιλαμβάνουν.

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

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

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

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

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

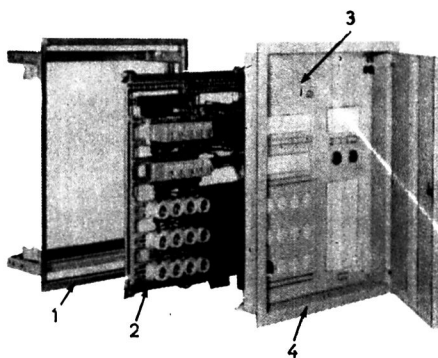
δέτερος ανήκει σέ κυκλώματα φωτισμοῦ μέσα σέ χώρους χωρίς κίνδυνο διαβρώσεων.

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

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

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

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



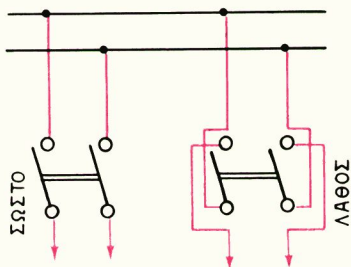
Σχ. 6.1γ.

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

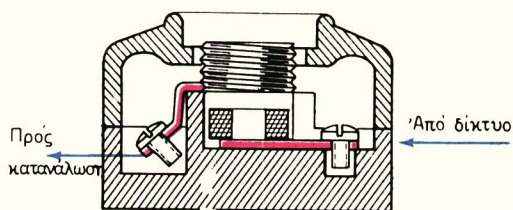
Οἱ ἀγωγοὶ φάσεως τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἀναχωροῦν ἀπὸ τούς ἀκροδέκτες τῶν μερικῶν ἀσφαλειῶν ἢ μικροαυτόματων. Οἱ οὐδέτεροι κατὰ κανόνα καί πάντοτε οἱ ἀγωγοὶ προστασίας τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἀναχωροῦν κατευθεῖαν ἀπὸ τούς ζυγούς διακλαδώσεως, γιά νά καταλήξουν στά διάφορα σημεῖα ρευματοληψίας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

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

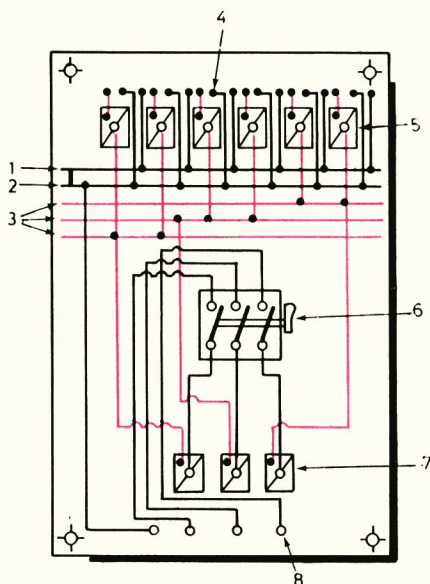
ρά της τροφοδοτήσεως, μέ τίς σταθερές έπαφές (σχ. 6.1δ) έτσι, ώστε μέ άνοικτό τό διακόπτη τά μαχαιρωτά έλάσματα τών κινητών έπαφών, άν βρεθοϋν έκτεθειμένα (άκάλυπτα), νά μήν έχουν τάση. Για νά έλαττωθοϋν οί κίνδυνοι ήλεκτροπληξίας (έκτός άπό τήν καλή σύνδεση τών μαχαιρωτών διακοπών), πρέπει: α) Οί άγωγοί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



Σχ. 6.16.



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

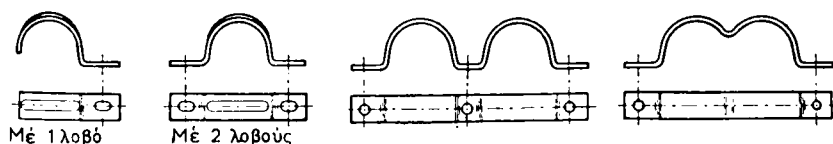
6.2 Έγκατάσταση γραμμών.

1) Έγκατάσταση μονωμένων άγωγών μέσα σέ σωλήνες επάνω στό έπίχρισμα.

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

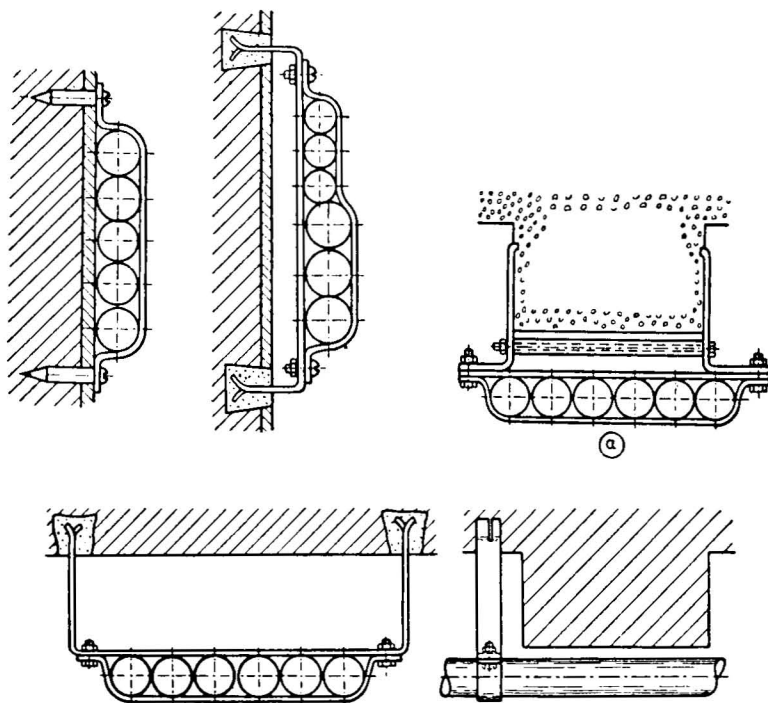
Στήν περίπτωση έγκαταστάσεως π.χ. όπλισμένων μονωτικών σωλήνων (Μπέργκμαν) επάνω στό έπίχρισμα ακολουθείται ή έξής διαδικασία: Άναζητείται, αρχικά, ή πιό ευνοϊκή διαδρομή των σωλήνων στους τοίχους καί στίς όροφές των χώρων, φροντίζοντας νά άποφεύγονται, κατά τό δυνατόν, οί έξωτερικοί τοίχοι. Κατόπιν σημαδεύεται ή διαδρομή επάνω στους τοίχους μέ σπάγγο, πού εΐναι περασμένος μέ κιμωλία ή κάρβουνο. Τό σημάδεμα γίνεται ως έξής: στερεώνομε στό ένα άκρο του τοίχου ή τής όροφής τό σπάγγο καί τόν τεντώνομε στήν άλλη άκρη του τοίχου μέ τό ένα χέρι κατά μήκος τής έπιθυμητής διαδρομής, όποτε μέ τό άλλο χέρι τόν τραβούμε καί τόν αφήνομε άπότομα. Έτσι, ο σπάγγος μέ τήν έλαστικότητα του χτυπά επάνω στόν 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 **περιλαΐμια** (κολλάρα) (σχ. 6.2α) **γιά τή στερέωση** ενός ή περισσότερων σωλήνων καί από ειδικές διατάξεις βρόχων από χαλύβδινα τεμάχια γιά τή στερέωση ομάδων σωλήνων (σχ. 6.2β).



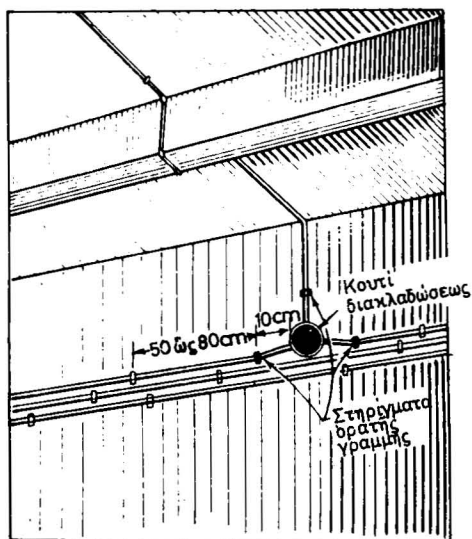
Σχ. 6.2α.

Η έγκατάσταση των έξαρτημάτων αυτών πραγματοποιείται, όταν έχει στεγνώσει καί τό τελευταίο έπίχρισμα των τοίχων. Τοποθετοῦνται κατά μήκος τής διαδρομής των σωλήνων, άνά 50 cm, αλλά μπορούν σέ όρισμένες περιπτώσεις νά τοποθετηθοῦν καί άνά 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 εξασθενήσεώς τους ακολουθείται ή κατασκευή αυτή.



Σχ. 6.2γ.

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

Οι συνηθέστεροι τύποι διογκούμενων βυσμάτων (σχ. 6.2δ) είναι τό βύσμα από ίνες καννάβευς, με λεπτό μεταλλικό περίβλημα καί τό πρεσσοπριστό πλαστικό βύσμα (βύσματα οϋπατ). Καί στους δύο τύπους βυσμάτων, γίνεται πρώτα μία κυλινδρική υποδοχή στό σημείο τοῦ τοίχου, πού θέλομε νά φυτεψομε τό βύσμα, μέ διάμετρο ἴση πρὸς τήν ἐξωτερική διάμετρο τοῦ βύσματος. Κατόπιν τοποθετοῦμε τό βύσμα καί στό κέντρο του βιδώνομε τή ξυλόβιδα, πού ἔτσι στερεώνει τό περιλαίμιο. Τά πλαστικά βύσματα εἶναι ἀνθεκτικά στίς ἐπιδράσεις τῶν ὀξέων, ἀλκαλίων καί χημικῶν ἀτμῶν καί χρησιμοποιοῦνται ἰδιαίτερα σέ ὑγρούς χώρους.



Σχ. 6.2δ.

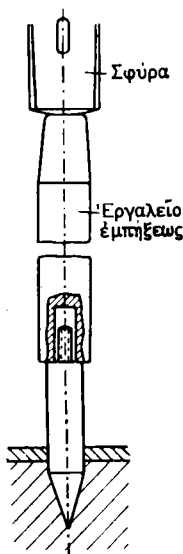
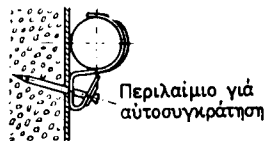
Σχ. 6.2ε.

Σέ μαλακοὺς τοίχους χρησιμοποιεῖται, ἐπίσης, ἓνα βύσμα ἀπό εἰδικό γύψο ἀνάμικτο μέ ἀνόργανες ἴνες ἀνθεκτικές στήν ἀποσύνθεση. Τό βύσμα αὐτό διαμορφώνεται μέ τό χέρι (πλάθεται) ἀφοῦ προηγουμένως κατάλληλη ποσότητα τοῦ ὑλικοῦ τοῦ βύσματος (πού εἶναι σέ μορφή σκόνης) διαβραχεῖ μέ νερό. Κατόπιν τό βύσμα τοποθετεῖται στήν υποδοχή, πού ἔχει ἀνοιχθεῖ στόν τοῖχο, συμπιέζεται καλά μέσα σέ αὐτήν καί στερεώνεται τό περιλαίμιο μέ ξυλόβιδα πού βιδώνεται ἐπάνω στό βύσμα.

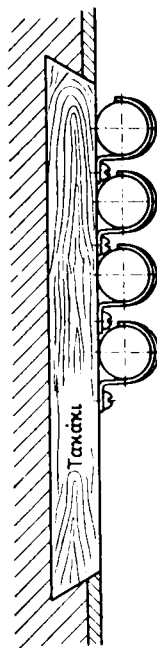
Ἡ διάνοιξη τῆς ὀπῆς γιά τήν υποδοχή τοῦ βύσματος στόν τοῖχο γίνεται μέ τό χέρι μέ ἐργαλεῖα ἀπό σκληρό μέταλλο, ἢ ταχύτερα καί ἀκριβέστερα, μέ κρουστικό ἡλεκτροδράπανο (σχ. 6.2ε).

Σέ σκληροὺς τοίχους (π.χ. τοῖχοι μπετόν), ἡ στερέωση τῶν περιλαϊμίων γίνεται μέ χαλύβδινα καρφιά (ἀτσαλόκαρφα). Τό σχῆμα τῶν μεταλλικῶν περιλαϊμίων εἶναι ἔτσι διαμορφωμένο ὥστε νά αὐτοσυγκρατεῖται τό καρφί καί νά μή χαλαρώνεται ἡ στερέωση τοῦ περιλαϊμίου. Ἄν τά περιλαίμια εἶναι πλαστικά, ἡ αὐτοσυγκράτηση ἐπιτυγχάνεται μέ τήν ἐλαστικότητα τοῦ ὑλικοῦ τοῦ περιλαϊμίου. Ἄλλος τρόπος στερέωσης στους τοίχους ἐπιτυγχάνεται μέ εἰδικά καρφιά, πού φυτεύονται μέσα στόν τοῖχο μέ εἰδικά ἐργαλεῖα μέ κρούση (σχ. 6.2στ), ἢ μέ τή βοήθεια συσκευῶν τύπου περιστρώφου. Μέ αὐτές τό καρφί εἰσχωρεῖ στόν τοῖχο μέ τήν πίεση τῆς ἐκπυρσοκροτήσεως.

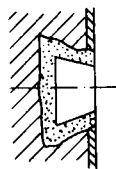
Ὅταν πρέπει νά στηριχθοῦν πολλοί σωληνες ὁ ἓνας κοντά στόν ἄλλο, ἀπευθεῖας στόν τοῖχο μέ περιλαίμιο, χρησιμοποιοῦνται μικρά κομμάτια ξύλου (τακάκια), πού φυτεύονται μέσα στόν τοῖχο, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2ζ. Ἡ στήριξη μέ τακάκια ἔχει τό πλεονέκτημα ὅτι, ἂν ἀφήσομε μεγαλύτερο ξύλο στόν τοῖχο, μπορούν



Σχ. 6.2στ.



Σχ. 6.2ζ.



Σχ. 6.2η.

αργότερα να στηριχθούν καί άλλοι σωλήνες*. Τό είδος αυτό της στηρίξεως έχει ύψηλό κόστος εργασίας.

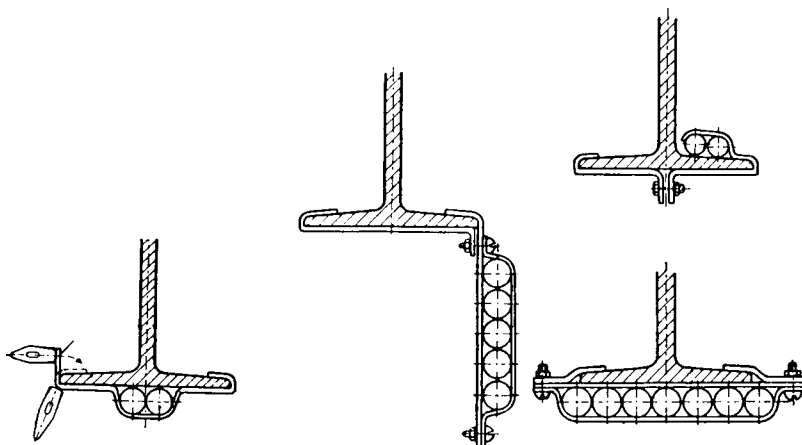
Τό τακάκι πρέπει νά εἶναι ἀπό ξηρό ἐμποτισμένο ξύλο καί νά ἔχει τραπεζοειδή μορφή. Τήν ἴδια μορφή πρέπει ἐπίσης νά ἔχει καί τό ἀνοιγμα τοῦ τοίχου. Ἡ στερέωση γίνεται μέ γύψο, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.2η.

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

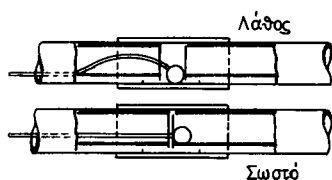
β) Ἡ σύνδεση τῶν διαφόρων τεμαχίων τῶν σωλήνων μιᾶς σωληνώσεως ἐκτελεῖται μέ **συνδέσμους** (μοῦφες), πού δέν ἔχουν ἐσωτερική μονωτική ἐπένδυση. Πρίν ἀπό τή σύνδεση, ἀφαιρεῖται ὁ μεταλλικός μανδύας στά ἄκρα τῶν σωλήνων σέ μήκος 5 mm περίπου, μέ εἰδικό ἐργαλεῖο (σωληνοκόφτη). Τά δύο ἄκρα τῶν σωλήνων,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

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

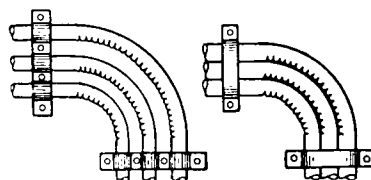
* Ἡ διάταξη τοῦ σχήματος 6.2ζ παρουσιάζει τό μειονέκτημα νά μὴν εἶναι δυνατή ἡ ἀπομάκρυνση ἐνός ἀπό τούς τοποθετημένους σωλήνες, ἐκτός ἀπό τόν τελευταῖο.



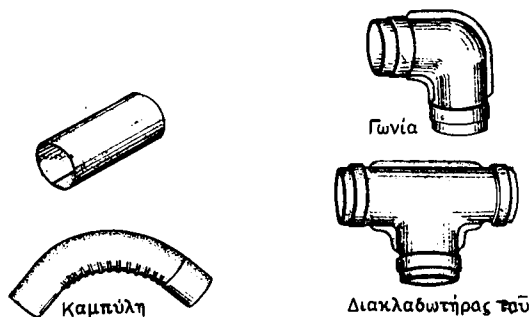
Σχ. 6.20.



Σχ. 6.21.



Σχ. 6.21α.



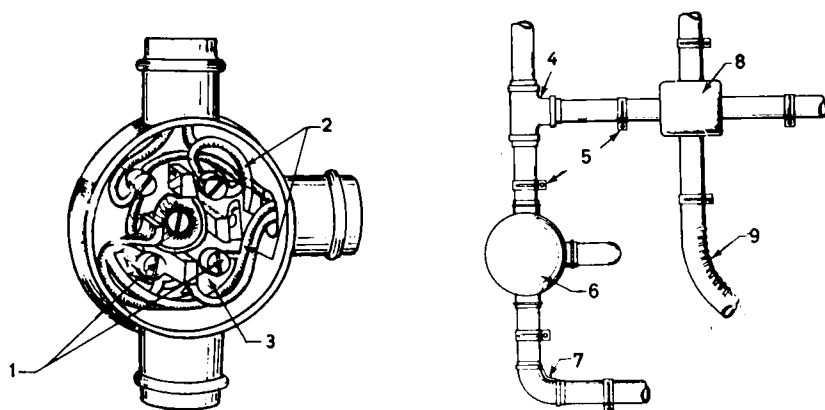
Σχ. 6.21β.

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

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

δ) Διακλαδώσεις αγωγών ή γενικώς όποιαδήποτε σύνδεση μεταξύ τους, επιτρέπεται μόνο μέσα σε ειδικά εξαρτήματα, που καλούνται **κουτιά διακλαδώσεως** ή **ένώσεων** (μπουέτ). Τά κουτιά διακλαδώσεως είναι μεταλλικά με έσωτερική μονωτική επένδυση από χαρτί ή πλαστικά. Τά μεταλλικά χρησιμοποιούνται γενικά σε υπόγειους χώρους (υπόγεια, αποθήκες κλπ.).

Επίσης τά κουτιά διακλαδώσεως χρησιμοποιούνται καί για τή δημιουργία ενώσεων μεταξύ των αγωγών (κουτιά ενώσεων). Είναι συνήθως στρογγυλά καί ή διάμετρος τους εξαρτάται από τή διάμετρο των σωλήνων, που καταλήγουν σε αυτά. Έχουν βιδωτό ή έφαρμοστό κάλυμμα καί μέσα σε αυτά μπορούν νά γίνουν μία ή περισσότερες διακλαδώσεις. Έτσι, υπάρχουν κουτιά διακλαδώσεως στρογγυλά ή τετράγωνα μέ 3, 4 ή 6 αναχωρήσεις σωλήνων (σχ. 6.2ιγ), από μικρά σωληνωτά τεμάχια. Μέσα σε αυτά εφαρμόζουν οι σωλήνες (σχ. 6.2ιγ). Μπορεί επίσης στά κουτιά νά υπάρχουν άπλως χαραγμένες όπές (αδιάτρητες όπές) στά σημεία διακλαδώσεως, που άνοίγονται μέ ειδικό μαχαιράκι, κατά τήν έγκατάσταση, για τήν είσαγωγή των σωλήνων μέσα στό κουτί.



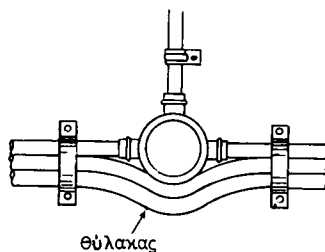
Σχ. 6.2ιγ.

1) Βιδωτός άκροδέκτης συνδέσεως αγωγών. 2) Άγωγός. 3) Διακλαδωτήρας από πορσελάνη. 4) Διακλαδωτήρας ταυ. 5) Κολάρα συσφίξεως. 6) Στρογγυλό κουτί διακλαδώσεως. 7) Γωνία. 8) Τετράγωνο κουτί διακλαδώσεως. 9) Καμπύλη.

Μέσα στά κουτιά διακλαδώσεως τοποθετούνται οι διακλαδωτήρες (σχ. 6.2ιγ καί 6.2ιδ), που αποτελούνται από βιδωτούς άκροδέκτες. Οι άκροδέκτες στερεώνονται σε τεμάχιο από πορσελάνη ή άλλο μονωτικό ύλικό (π.χ. βακελίτη) καί σε αυτούς συνδέονται οι άγωγοί των γραμμών που καταλήγουν στό κουτί. Τά μεγέθη των διακλαδωτήρων εξαρτώνται από τόν αριθμό καί τή διατομή των αγωγών, που συνδέονται σε αυτούς (π.χ. διακλαδωτήρας 4 × (3×2,5), έχει 4 άκροδέκτες, σε κάθε ένα από τούς όποιους είναι δυνατόν νά συνθεδοούν μέχρι 3 άγωγοί των 2,5 mm²).



Σχ. 6.2ιδ.



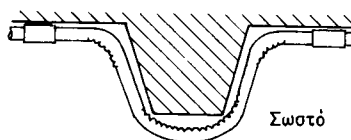
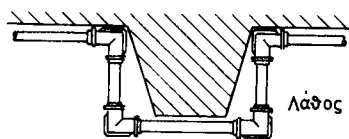
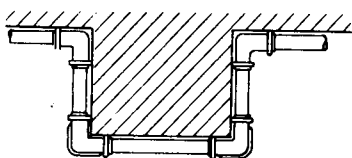
Σχ. 6.2ιε.

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

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

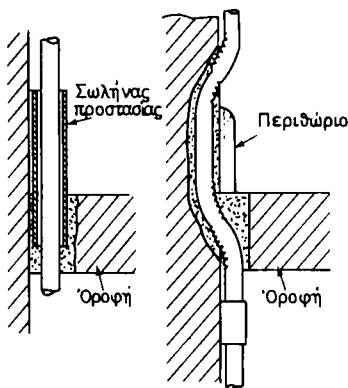
Η τοποθέτηση των μεταλλικών κουτιών επάνω στο έπιχρισμα πρέπει να γίνεται σε ύψος τουλάχιστον 2,5 m από το δάπεδο. Η εγκατάστασή τους σε ύψος μικρότερο επιτρέπεται μόνο, όταν το κάλυμμά τους αφαιρείται με κατσαβίδι. Σε ψηλό σημείο από το δάπεδο πρέπει να τοποθετούνται και τά πλαστικά κουτιά.

ε) Η τοποθέτηση των σωληνών πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε να μη συσσωρεύονται νερά μέσα σε αυτούς γιατί προκαλείται μείωση της ηλεκτρικής μονώσεώς τους. Το νερό αυτό προέρχεται από τη συμπύκνωση μέσα στους σωλήνες, της υγρασίας του αέρα λόγω των μεταβολών της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Γι' αυτό, και κυρίως για σωλήνες που τοποθετούνται σε εξωτερικούς κρύους τοίχους των οικοδομών, οι σωληνώσεις δεν πρέπει να σχηματίζουν θήλακες (σχ. 6.2ιε). Σε τοποθετήσεις σωληνών γύρω από δοκούς (σχ. 6.2ιστ), όπου κατ' ανάγκη θά σχηματισθούν θήλακες, επιβάλλεται στις κάτω γωνίες να χρησιμοποιούνται γωνιακά τεμάχια, που έχουν ανοίγματα και είναι δυνατή η απομάκρυνση του συγκεντρωμένου νερού. Αν και αυτό δεν είναι δυνατόν, στη χαμηλότερη θέση της σωληνώσεως ανοίγεται μία μικρή τρύπα (σχ. 6.2ιστ).



Σχ. 6.2ιστ

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

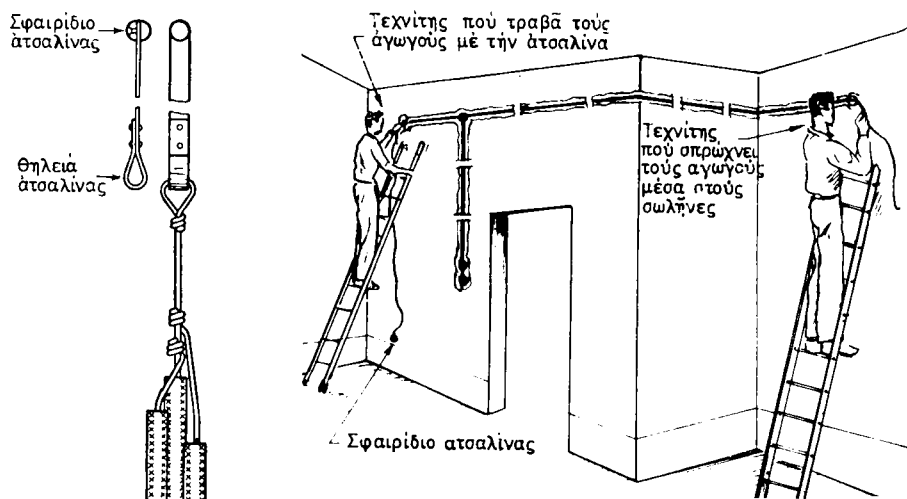


Σχ. 6.2ιζ.

στ) Μετά τή στερέωση τῶν σωλήνων καί ἀφοῦ ἡ ὅλη ἐγκατάσταση στεγνώσῃ καλά, ἀρχίζει ἡ ἐργασία εἰσαγωγῆς τῶν μονωμένων ἀγωγῶν μέσα στούς σωλήνες (συρμάτωση). Γιὰ τό σκοπό αὐτό χρησιμοποιεῖται συνήθως μία λεπτή χαλύβδινη ταινία μέ μήκος μέχρι 15 m καί πλάτος 15 mm, ἡ γνωστή στή γλώσσα τῶν τεχνιτῶν **ἀτσαλίνα**, πού στό ἓνα ἄκρο της ἔχει σφαιρίδιο γιὰ νά μπορεῖ νά προχωρεῖ στίς σωληνώσεις, καί στό ἄλλο θηλειά ὅπου δένονται οἱ ἀγωγοί. Τό ἄκρο τῆς ἀτσαλίνης, πού φέρει τό σφαιρίδιο, προωθείται μέσα στούς σωλήνες ἀπό ἓνα κουτί μέχρι νά βγεῖ ἀπό ἄλλο. Κατόπιν ἔλκεται ἡ ἀτσαλίνα, παρασύροντας μέσα στό σωλήνα καί τούς ἀγωγούς, πού εἶναι στερεωμένοι στή θηλειά στό ἄλλο ἄκρο της (σχ. 6.2ιη). Τό πέρασμα τῶν ἀγωγῶν διευκολύνεται, ἂν φυσήξομε μέσα στούς σωλήνες τάλκ ἢ ἂν τρίψομε τούς ἀγωγούς μέ κιμωλία.

Σέ ἓνα σωλήνα πρέπει, κατὰ κανόνα, νά περιέχονται μόνο ἀγωγοί τοῦ ἰδίου κυκλώματος. Σέ εἰδικές περιπτώσεις, ὅμως, εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν καί ἀγωγοί, πού ἀνήκουν σέ διάφορα κυκλώματα, ὑπό τόν ὅρο ὅτι προστατεύονται ἀπὸ τήν ἴδια ὁμάδα ἀσφαλειῶν. Τέλος, σέ ὁρισμένες θερμικές συσκευές, μεγάλα πολυφώτα, συσκευές ρυθμίσεως κλπ., πού τροφοδοτοῦνται ἀπὸ περισσότερες ἀπὸ μία γραμμές, προερχόμενες ἀπὸ διάφορες ὁμάδες ἀσφαλειῶν, εἶναι δυνατό νά τοποθετηθοῦν οἱ ἀγωγοί τῶν γραμμῶν αὐτῶν στόν ἴδιο σωλήνα, μέ τήν προϋπόθεσις ὅτι οἱ γραμμές αὐτές τροφοδοτοῦνται ἀπὸ τήν ἴδια πηγή ρεύματος. Μέσα στόν ἴδιο σωλήνα, ἐπίσης, εἶναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν τόσο οἱ τροφοδοτικοὶ ἀγωγοί ὡς

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



Σν 6.2η.

ός κυκλώματος όσο και οι αγωγοί ρυθμίσεως και έλέγχου (πλοηγά σύρματα - πιλότοι).

ζ) Μετά τό πέραςμα τών μονωμένων αγωγών στους σωλήνες, εκτελούνται οι απαιτούμενες συνδέσεις και διακλαδώσεις τους στά διάφορα κουτιά. Γι' αυτό τό σκοπό χρησιμοποιούνται οι διακλαδωτήρες τών κουτιών, αφού προηγουμένως απογυμνωθούν τά άκρα τών μονωμένων αγωγών από τό μονωτικό τους περίβλημα. Η απογύμνωση γίνεται εύκολα μέ είδικά εργαλεία και έτσι δέν υπάρχει κίνδυνος νά τραυματισθούν οι αγωγοί, πράγμα πού συνήθως δέν αποφεύγεται όταν χρησιμοποιείται μαχαιράκι.

2) Έγκατάσταση μονωτικών σωλήνων κάτω από τό επίχρισμα.

Η έγκατάσταση σωλήνων κάτω από τό επίχρισμα αρχίζει, αφού στεγνώσει ή έίστρωση τών τοίχων μέ τή λάσπη (λάσπωμα).

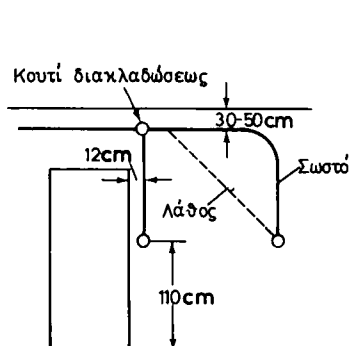
α) Στην αρχή χαράζονται οι διαδρομές τών σωλήνων, όπως είδαμε στην παράγραφο 6.2α. Οι διαδρομές αυτές είτε οριζόντιες είτε κατακόρυφες πρέπει νά χαράσσονται μέ μεγάλη ακρίβεια.

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

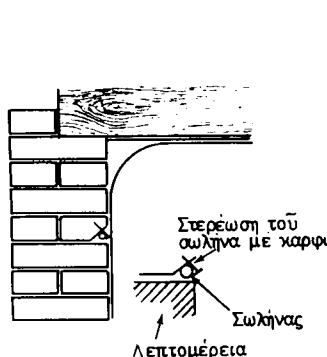
Η παλιότερη τεχνική, κατά τήν όποία οι γραμμές ακολουθούσαν τή συντομότερη πλάγια διαδρομή, δέν ακολουθείτε πιά. Αυτό συμβαίνει, γιατί ή διαδρομή τής ραμμής έτσι έμενε άγνωστη, μέ αποτέλεσμα νά καρφώνονταν καρφιά για τήν άάρτηση είκόνων ή γάντζοι για όποιαδήποτε άλλη χρήση και σέ σημεία, όπου ύρχαν νοσηρές. Για νά αποφευχθεί λοιπόν ό κίνδυνος νά τρυπηθεί ή υφάνισμα νά

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

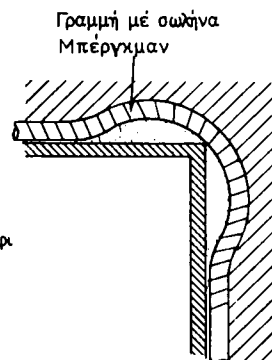
Μετά τη χάραξη των διαδρομών ανοίγονται μικρά ή μεγάλα αulάκια με κατάλληλο πλάτος και βάθος για να δεχτούν τους σωλήνες. Τό βάθος πρέπει να είναι τόσο, ώστε μετά την τοποθέτηση του σωλήνα, η εξωτερική επιφάνειά του να βρίσκεται λίγο βαθύτερα από την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου. Έτσι αποφεύγεται η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



Σχ. 6.2ιθ.



Σχ. 6.2κ.



Σχ. 6.2κα.

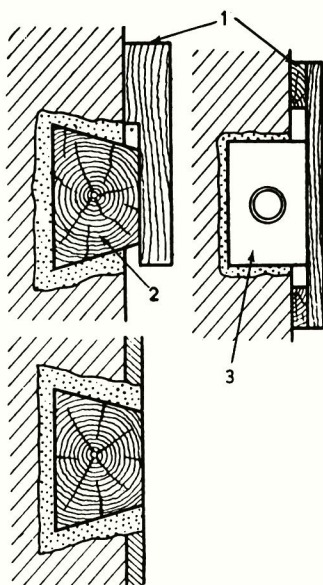
Στις χωνευτές εγκαταστάσεις γραμμών ή αλλαγή κατευθύνσεώς τους πρέπει να γίνεται με καμπύλες μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας. Επίσης, σε γωνίες τοίχων οι σωλήνες πρέπει να τοποθετούνται βαθύτερα για να καλύπτονται έντελώς από τό επίχρισμα (σχ. 6.2κα).

β) Έκτός από τα αulάκια ανοίγονται και υποδοχές για να τοποθετηθούν τα διάφορα **κουτιά**.

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

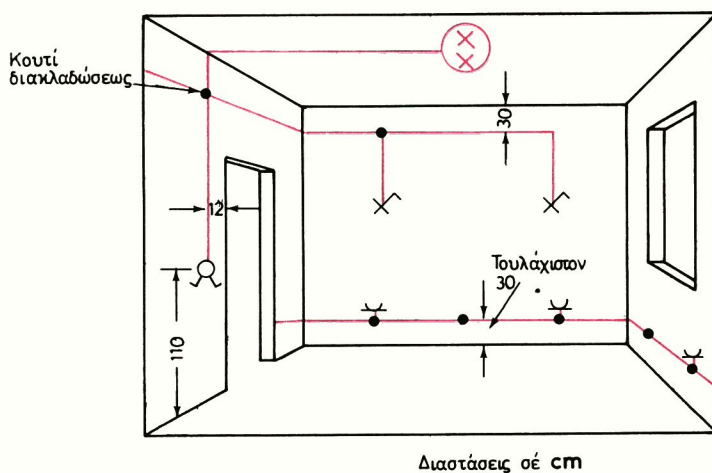
Τα κουτιά διακοπών, πού κατασκευάζονται είτε από λεπτό έπικασσιτερωμένο έλασμα είτε από πλαστικό ύλικό, τοποθετούνται σε αποστάσεις από τό δάπεδο και από τήν άκμή του ανοίγματος των θυρών, πού αναγράφονται στο σχήμα 6.2κγ. Στο ίδιο σχήμα αναγράφονται και οι αποστάσεις των κουτιών ρευματοδοτών.

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



Σχ. 6.2κβ.

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



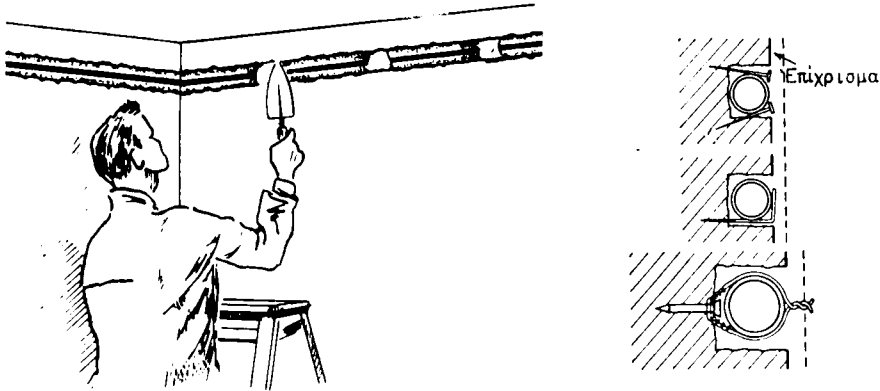
Διαστάσεις σε cm

Σχ. 6.2κγ.

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

γ) Άφου ανοιγούν τά αulάκια καί οι ύποδοχές, έργασία πού γίνεται καί μέ είδι-

κές μικρές μηχανές, τοποθετούνται οι σωλήνες. Ή στήριξή τους πραγματοποιείτ-
 μέ γύψο* πού τοποθετείται κατά διαστήματα (σχ. 6.2κδ), μέ λεπτά καρφιά πού τι-
 ποθετούνται επίσης κατά διαστήματα πότε από τή μία καί πότε από τήν άλλη πλει-
 ρά τοῦ σωλήνα κατά λοξή κατεύθυνση πρὸς τόν τοῖχο (σχ. 6.2κδ), μέ ἀγκίστρα ἔ-
 τέλος, μέ καρφιά, κάτω ἀπό τό κεφάλι τῶν ὁποίων συστρέφονται δύο λεπτά σύρ-
 ματα ἀπό ἐπιψευδαργυρωμένο χάλυβα. Τά σύρματα αὐτά τυλίγονται γύρω ἀπό τ-
 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 (σοβάντισμα).

Τό ἐπίχρισμα καλύπτει ὁλόκληρη τή χωνευτή ἐγκατάσταση, ἔτσι μένουν ὁρα-
 τή μόνο τά καλύμματα τῶν κουτιῶν διακλαδώσεως καί τά κουτιά διακοπῶν καί ρευ-
 ματοδοτῶν.

Ἀφοῦ στεγνώσει καλά τό ἐπίχρισμα, μέ ἀνοιχτά τά διάφορα κουτιά, περνιοῦν-
 ται οἱ ἀγωγοί 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 ἀγωγοί ἔχουν μονωτικά περιβλήματα μέ διάφορα χρώματα, ὅπως θά δοῦμε
 στήν παράγραφο 6.4. Στά κουτιά διακοπῶν καί ρευματοδοτῶν οἱ συνδέσεις γί-
 νονται στούς ἀκροδέκτες τοῦ σώματος τοῦ διακόπτη ἢ τοῦ ρευματοδότη. Τό σῶμα
 αὐτό, μετά τήν ἐκτέλεση τῶν συνδέσεων τοποθετεῖται μέσα στό κουτί καί κλείνε-
 ται μέ τό κάλυμμα τοῦ διακόπτη ἢ ρευματοδότη, πού βρίσκεται στό ἴδιο ἐπίπεδο μέ
 τήν τελειωμένη ἐπιφάνεια τοῦ τοῖχου.

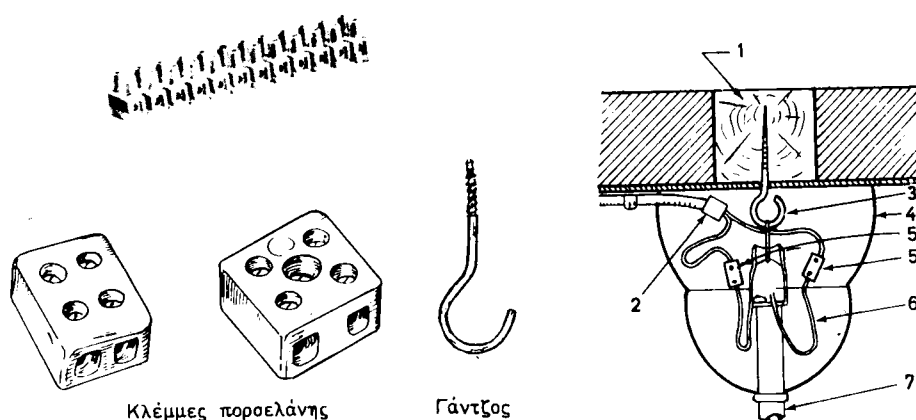
ε) Οἱ διάφορες γραμμές μετά τό πέρασμά τους ἀπό τά κουτιά διακλαδώσεως,
 καταλήγουν σέ κουτιά διακοπῶν ἢ σέ κουτιά ρευματοδοτῶν (κατεβάσματα), ἢ, ἀ-
 κόμα, σέ κουτιά ἀκροδεκτῶν συνδέσεων συσκευῶν. Ἀπό τά κουτιά αὐτά ἀναχω-

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

ρούν επίσης και οι γραμμές, που καταλήγουν στα σημεία άναρτήσεως φωτιστικών συσκευών όροφής. Στα σημεία αυτά οι άγωγοί της γραμμής συνδέονται με μικρούς **συνδετήρες** από μονωτικό ύλικό (πορσελάνη, πλαστικό), που διαθέτουν κατάλληλο άριθμό άκροδεκτών (κλέμμες) για τή σύνδεση των άγωγών της γραμμής και της σειρίδας τροφοδοτήσεως της φωτιστικής συσκευής (σχ. 6.2κε). Πλάι στους συνδετήρες αυτούς στερεώνεται άγκιστρο (γάντζος) όροφής, για νά άναρτώνται από εκεί οι φωτιστικές συσκευές.

Τά μικρά άγκιστρα στερεώνονται στην όροφή με τακάκια, ένω τά μεγάλα συνδέονται με τό σιδερένιο όπλισμό της πλάκας της όροφής.

Τόσο ό συνδετήρας όσο και τό άγκιστρο μπορούν νά καλύπτονται από μία **ροζέτα όροφής** (σχ. 6.2κε), δηλαδή τό μονωτικό κέλυφος, που στερεώνεται στην όροφή στεγανά ή όχι. Η ροζέτα τοποθετείται έτσι, ώστε ό σωλήνας της γραμμής νά καταλήγει στο μέσον περίπου της βάσεως της*.



Σχ. 6.2κε.

1) Τακάκι. 2) Προστόμιο γραμμής. 3) Γάντζος όροφής. 4) Ροζέτα όροφής. 5) Κλέμμες. 6) Σειρίδα φωτισμού σώματος. 7) Σωλήνας άναρτήσεως φωτιστικού σώματος.

Στά σημεία τροφοδοτήσεως φωτιστικών συσκευών είναι δυνατόν οι τροφοδοτικές γραμμές νά καταλήγουν σε ειδικά κουτιά διακλαδώσεως. Αυτά χρησιμεύουν για τή σύνδεση των φωτιστικών σειρίδων και για τή διακλάδωση των γραμμών προς άλλα φωτιστικά σημεία της όροφής.

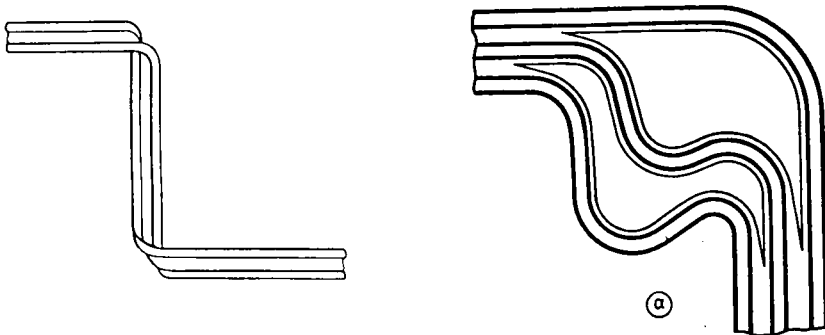
Σέ κάθε περίπτωση, όταν ή άκρη ενός σωλήνα παραμένει ελεύθερη ή όταν εισάγεται σε συσκευή, πρέπει νά προστατεύεται με ειδικό μονωτικό **έπιστόμιο** ή **προστόμιο εισόδου**.

3) Τοποθέτηση μονωμένων άγωγών άπευθείας μέσα και κάτω από τό έπίχρισμα.

Οι έπίπεδες σειρίδες τοποθετούνται, σε ξηρούς χώρους, άπευθείας μέσα ή κάτω από τό έπίχρισμα, χωρίς δηλαδή νά χρησιμοποιηθούν σωλήνες.

*Όταν ή γραμμή είναι όρατή, ό σωλήνας είςχωρεί από τήν πλευρά.

Οι γραμμές μέ επίπεδες σειρίδες ακολουθούν μόνο οριζόντιες καί κατακόρυφες διαδρομές, οι οποίες καθορίζονται, όπως γνωρίζουμε, από πρίν. Ἡ ἀλλαγὴ κατευθύνσεως τῶν γραμμῶν ἐπιτυγχάνεται πολὺ ἀπλά μέ κάμψη τῶν σειρίδων (σχ. 6.2κστ).



Σχ. 6.2κστ.

α) Τρόπος κάμψεως τριπολικῶν ἐπίπεδων σειρίδων γιὰ τὴν ἀποφυγὴ δημιουργίας ὑπερβολικοῦ ἐξογκώματος στὸ σημεῖο τῆς κάμψεως.

Ἡ στερέωση τῶν ἐπίπεδων σειρίδων συνιστᾶται νά γίνεται μέ γύψο ἢ μέ εἰδικὰ περιλαίμια* ἀπὸ μέταλλο ἢ πλαστικό ὑλικό, τὰ ὁποῖα στερεώνονται ἀπὸ πρίν στὸν τοῖχο. Ἡ ἀπόσταση μεταξύ τῶν περιλαϊμίων δέν πρέπει νά εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ 25 cm γιὰ νά ἐξασφαλίζεται ἡ συνεχὴς ἐπαφὴ τῆς σειρίδας ἐπάνω στὸν τοῖχο, σέ ὅλο τὸ μῆκος της. Σέ περίπτωση ποὺ θά ἐγκατασταθοῦν περισσότερες ἀπὸ μιά ἐπίπεδες σειρίδες σέ παράλληλες διαδρομές, ἡ μεταξύ τους ἀπόσταση πρέπει νά εἶναι τὸ λιγότερο ἴση μέ 2 cm.

Ἡ διακλάδωση τῶν σειρίδων γίνεται μέσα σέ πλαστικά κουτιά μικροῦ βάθους.

Ὁ ἐλεγχος τῶν κυκλωμάτων σέ γραμμές ἐπίπεδων σειρίδων, γιὰ τὴν ἡλεκτρικὴ συνέχεια καί τὴν ἀντίσταση μονώσεως (παράγρ. 6.6), πρέπει νά ἐκτελεῖται πρίν τοποθετηθεῖ ἡ ταπετσαρία ἢ ὁ χρωματισμός τῶν τοίχων. Μετὰ τίς ἐργασίες αὐτές δέν μπορεῖ νά γίνει καμιά ἀλλαγὴ χωρὶς νά δημιουργηθοῦν σημαντικές δαπάνες καί καθυστερήσεις.

Κατὰ τὴν ἐξοδο τῆς ἄκρης μιᾶς ἐπίπεδης σειρίδας ἀπὸ τὸ ἐπίχρισμα, στὰ σημεῖα ρευματοληψίας, αὐτὴ περιβάλλεται ἀπὸ τεμάχιο σωλήνα μήκους 10 cm περίπου ἢ στερεώνεται μέ πλαστικό περιλαίμιο.

4) Ἐγκατάσταση σωλῆνων μέ χαλύβδινο ὀπλισμό (χαλυβδοσωλῆνων) ἐπάνω καί κάτω ἀπὸ τὸ ἐπίχρισμα.

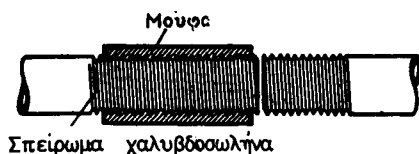
Γίνεται, ὅπως εἶπαμε στὴν παράγραφο 6.2(1), (2). Ἡ κοπὴ τῶν χαλυβδοσωλῆνων σέ κατάλληλα μήκη γίνεται μέ σιδηροπρίονο. Κατόπιν, στὰ σημεῖα κοπῆς, ἐξο-

* Ἡ στερέωση τῶν ἐπίπεδων σειρίδων μέ χαλύβδινα καρφιά, (ἀτσαλόκαρφα), ἔστω καί μέ μονωτικές ροδέλλες, δέ συνιστᾶται, γιὰτὶ ὑπάρχει κίνδυνος νά τραυματιστοῦν οἱ μονώσεις τῶν σειρίδων.

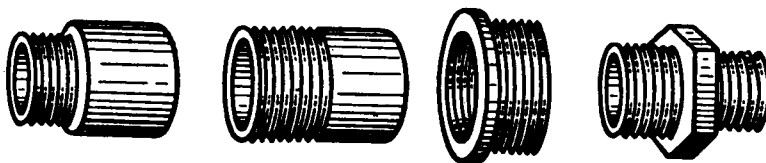
μαλύνονται οι άκρες του σωλήνα με τή λίμα και αποκόπτονται οι προεξοχές που προκλήθηκαν από το πριόνισμα της έσωτερικής μονώσεως του σωλήνα με το μαχαιράκι. Στη συνέχεια γίνεται κοχλιοστόμηση των άκρων των σωλήνων (άνοίγονται βόλτες) με **βιδολόγο** (φιλιέρα).

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

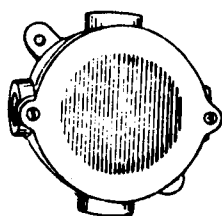
Όταν δύο τμήματα σωλήνων, που έχουν τοποθετηθεί, πρόκειται να συνδεθούν με τρίτο τμήμα μικρού μήκους, ανοίγονται σπειρώματα και στα άκρα του ενδιάμεσου τμήματος, των οποίων τό μήκος είναι τουλάχιστον ίσο πρός τό μήκος ολόκληρου του σπειρώματος μιάς μούφας. Κατόπιν κοχλιώνεται μία μούφα σε κάθε άκρο του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



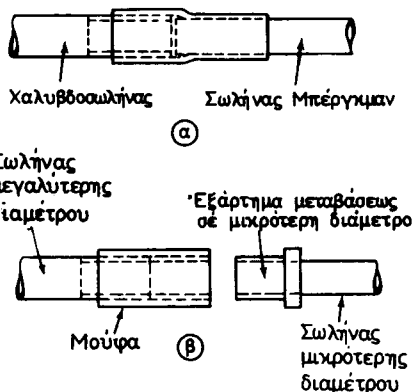
Σχ. 6.2κζ.



Εξαρτήματα συνδέσεως δύο σωλήνων διαφορετικής διαμέτρου (συστολές-διαστολές)



Κουτί διαπλάθσεως



Σχ. 6.2κη.

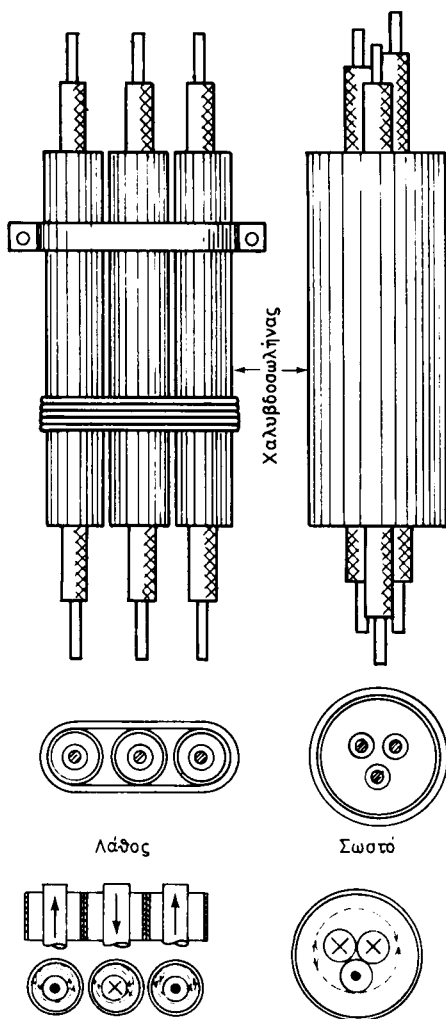
Εξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων.

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

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

Τά κουτιά τῶν χαλυβδοσωλήνων εἶναι ἀπὸ χυτοσίδηρο μὲ ἐσωτερικὴ μονωτικὴ ἐπένδυση καὶ τὰ καλύμματα τους κλείνουν στεγανά, μὲ λαστιχένιο δακτύλιο. Φέρουν ἐπίσης, σωληνωτὰ ἄκρα μὲ σπείρωμα, ἐπάνω στὰ ὁποῖα βιδώνονται οἱ σωλήνες, πού καταλήγουν σὲ αὐτὰ (σχ. 6.2κη).

Κατὰ τὴν ἐγκατάσταση χαλυβδοσωλήνων, πρέπει νὰ καταβάλλεται φροντίδα ὥστε οἱ ἀγωγοί, πού ἀνήκουν σὲ μονοφασικά ἢ τριφασικά κυκλώματα ἐναλλασσόμενου ρεύματος, νὰ τοποθετοῦνται ἀνὰ κύκλωμα, ὅλοι μέσα στὸν ἴδιο σωλήνα. Οἱ ἀγωγοί ἐνὸς καὶ τοῦ ἴδιου κυκλώματος (ἐναλλασσόμενου μονοφασικοῦ ἢ τριφασικοῦ ρεύματος) δὲν ἐπιτρέπεται νὰ τοποθετοῦνται σὲ χωριστοὺς χαλυβδοσωλήνες, γιατί ἀπὸ τὰ ρεύματα πού ἐπάγονται στὸ σωλήνα (σχ. 6.2κθ) προκαλεῖται ἀπώλεια ἐνέργειας, θερμότητα καὶ πτώση τάσεως.



Σχ. 6.2κθ.

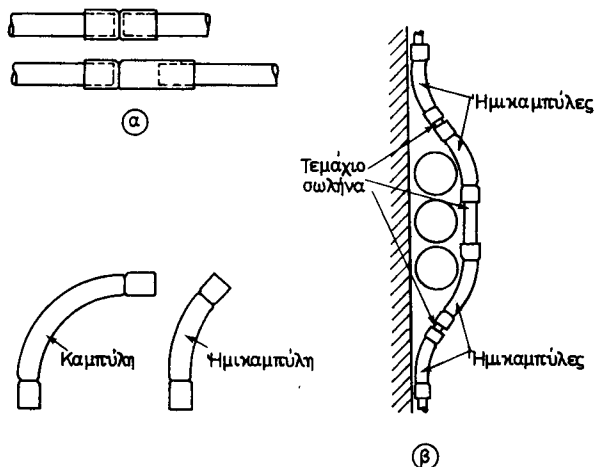
Τὰ δημιουργούμενα μαγνητικά πεδία προέρχονται ἀπὸ ρεύματα ἀντίθετης φοράς καὶ ἀλληλοαναιρούνται

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

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

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

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



Σχ. 6.2λ.

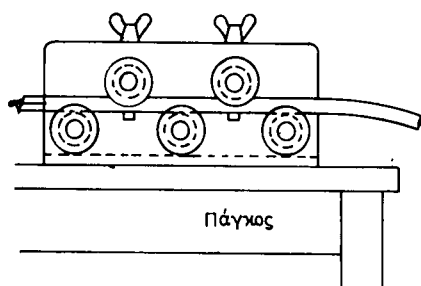
α) Σύνδεση σωλῆνων μὲ μούφα. β) Τρόπος συνδέσεως σωλῆνων μὲ καμπύλες.

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

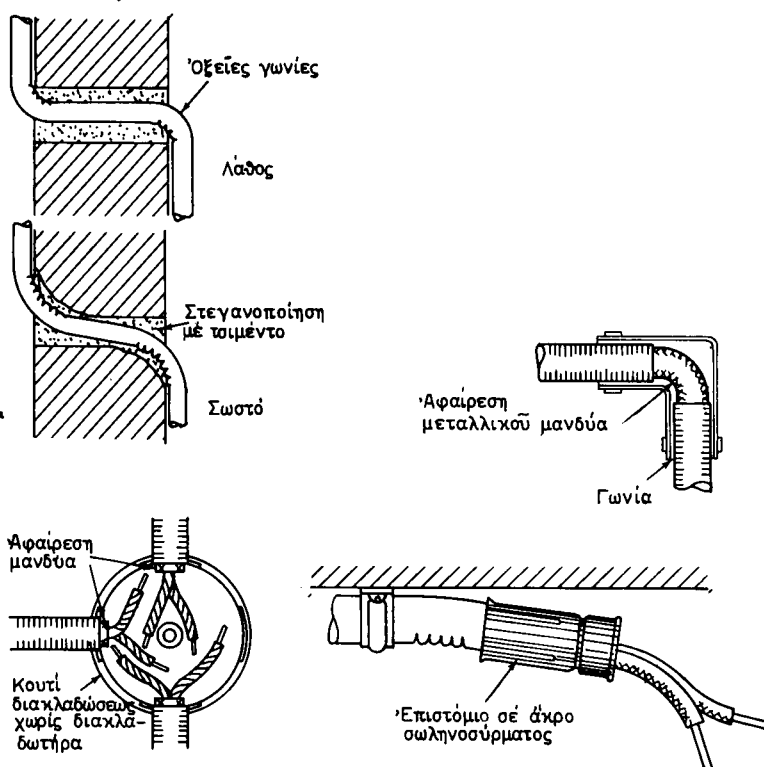
6) Έγκατάσταση σωληνοσυρμάτων ἐπάνω, μέσα καὶ κάτω ἀπὸ τὸ ἐπίχρισμα.

α) Έγκατάσταση ἐπάνω στὸ ἐπίχρισμα.

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



Σχ. 6.2α.



Σχ. 6.2β.

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

β) Έγκατάσταση κάτω ή μέσα στο έπικρισμα.

Είναι έντελως δμοια με τη χωνευτή εγκατάσταση των σωλήνων Μπέργκμαν και

χρησιμοποιούνται καί τὰ ἴδια εξαρτήματα. Ἐπειδὴ ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος τῶν σωληνοσυρμάτων εἶναι ἀρκετὰ μικρότερη σέ σύγκριση μέ τούς σωλήνες Μπέργκμαν, ἡ ἐργασία στηρίζεως εἶναι μικρότερη. Ἡ χωνευτὴ ἐγκατάσταση τῶν σωληνοσυρμάτων παρουσιάζει τό μειονέκτημα νά μὴν ἐπιτρέπει τήν ἀλλαγὴ ἑνὸς ἀγωγοῦ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τούς ἄλλους.

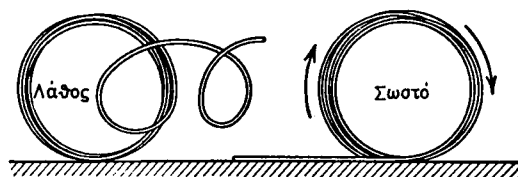
7) Ἐγκατάσταση ἀνθυγρῶν καλωδίων.

Σέ ὑγρούς χώρους, χημικὲς βιομηχανίες καί ἐργαστήρια, σταύλους, ἀγροκτήματα, ἀντλιοστάσια, ψυγεῖα, πλυντήρα κλπ., ὅπου ὑπάρχει ὑγρασία, ἀναθυμιάσεις κλπ., τίς ηλεκτρικὲς γραμμές κατασκεύαζαν ἄλλοτε ὁρατὲς ἐπάνω σέ μονωτῆρες ἢ μέσα σέ χαλυβδοσωλήνες. Αὐτό ὅμως ἔχει σχεδόν ἐγκαταλειφθεῖ σήμερα, γιατί ἡ ἐγκατάσταση τῶν μονωμένων ἀγωγῶν μέσα σέ σωλήνες δέν τούς προστατεύει ἀποτελεσματικά ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τῆς ὑγρασίας, τῶν χημικῶν ἀτμῶν κλπ. καί γιατί ἡ συσσώρευση τους καταστρέφει τὴ μόνωση τῶν ἀγωγῶν, ἐνῶ ὁ χαλύβδινος ὀπλισμός τῶν σωλήνων, μέ τὴν πάροδο τοῦ χρόνου προσβάλλεται ἀπὸ τὴ σκουριά. Ἡ ἐγκατάσταση ἀγωγῶν ἐπάνω σέ μονωτῆρες ἐξάλλου, παρουσιάζει δυσχέρειες γιὰ τὴν ἐπαρκὴ προστασία τους ἀπὸ τυχαία ἐπαφὴ σέ δωμάτια μικροῦ ὕψους.

Γι' αὐτό σήμερα χρησιμοποιοῦνται εἰδικά, ἀνθεκτικά στὴν ὑγρασία καλώδια, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται **ἀνθυγρά**.

Στὴν κατηγορία τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων ὑπάγονται τὰ γνωστά μας σωληνοσύρματα μέ προστατευτικὸ ἐξωτερικὸ περίβλημα ἀπὸ PVC τύπου NYRUZY, NYRUAY κλπ., τὰ καλώδια μέ μολύβδινο μανδύα NYBUY μέ προστατευτικὸ ἐξωτερικὸ περίβλημα ἀπὸ PVC καί τὰ καλώδια NYM, χωρὶς μεταλλικὸ μανδύα καί ἐξωτερικὸ περίβλημα ἀλλὰ μανδύα ἀπὸ θερμοπλαστικὸ ὑλικό.

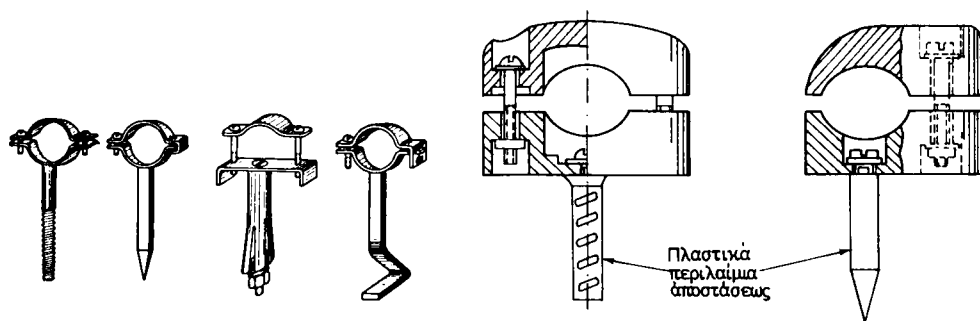
Τὰ ἀνθυγρά καλώδια πωλοῦνται στοῦ ἐμπόριο σέ κουλοῦρες, γι' αὐτό πρέπει νά εὐθυγραμμίζονται μέ προσοχή, χωρὶς νά προκαλοῦνται στακίσματα (σχ. 6.2λγ).



Σχ. 6.2λγ.

Σέ σημεῖα ὅπου δημιουργοῦνται τυχόν τσακίσματα ἢ σπασίσματα, πρέπει νά γίνε-ται τομὴ καί νά παρεμβάλλεται κουτί ἐνώσεων. Ἔτσι, ἀποφεύγεται ἡ εἴσοδος ὑγρασίας στὰ σημεῖα αὐτά. Γιά νά προφυλαχθοῦν τὰ καλώδια, πρέπει ἐπίσης, οἱ καμπύλες, στὶς ἀλλαγὲς κατευθύνσεως, νά ἔχουν ἀκτίνα τουλάχιστον 6 φορές μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ διάμετρο τοῦ καλωδίου καί νά γίνονται μέ τό χέρι.

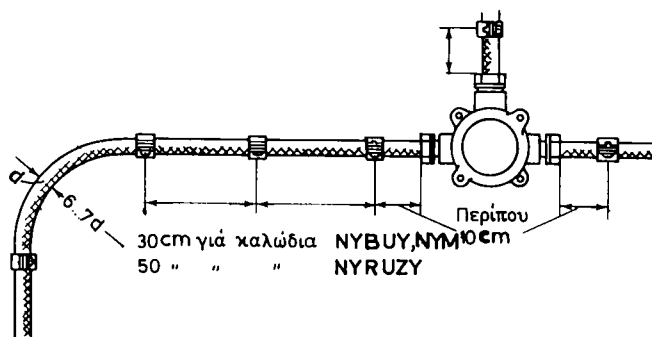
Ἡ στερέωση τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων ἐκτελεῖται εἴτε ἀπευθείας στοὺς τοίχους μέ κοινὰ περιλαίμια μέ δύο λοβούς, εἴτε σέ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀπὸ τούς τοίχους, μέ εἰδικά περιλαίμια ἀποστάσεων (σχ. 6.2λδ). Ἡ ἀπευθείας στηρίξη στοὺς τοίχους παρουσιάζει τὴ μεγαλύτερη μηχανικὴ ἀντοχή, ἀλλὰ ἔχει τό μειονέκτημα νά συγ-



Σχ. 6.2λδ.

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

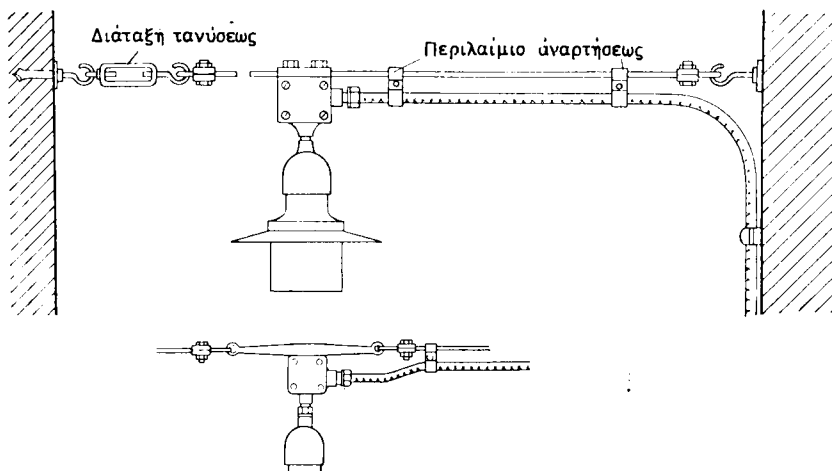
Η απόσταση των περιλαιμίων στερεώσεως πρέπει να είναι ομοιόμορφη και να μη ξεπερνά τα 30 cm για καλώδια NYBUY και NYM, μπορεί όμως να φτάνει τα 50 cm για καλώδια NYRUZY. Πρίν από κάθε κουτί διακλαδώσεως ή άλλο κουτί (ρευματοδότη, διακόπτη κλπ.), τοποθετείται στο καλώδιο ένα περιλαίμιο σε απόσταση 10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



Σχ. 6.2λε.

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

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



Σχ. 6.2λστ.

μόλυβδος μέ τόν καιρό γίνεται ευθραυστος, όταν υπόκειται συνεχώς σέ κραδασμούς.

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

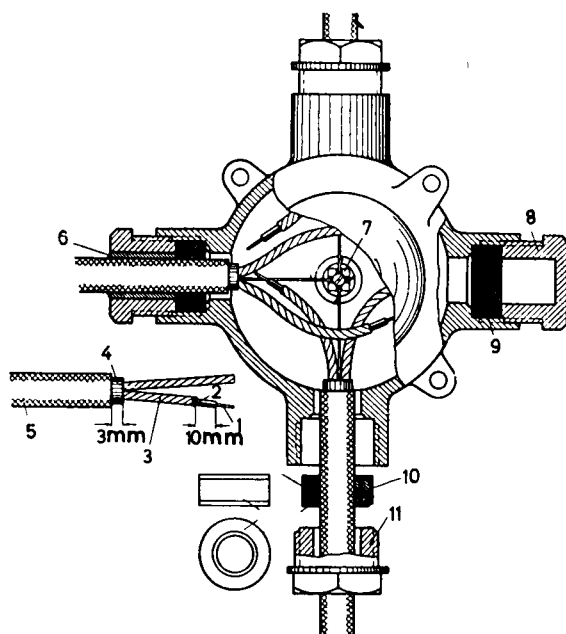
Άν ένα άνθυγρά καλώδιο δέν καταλήγει σέ κουτί διακλαδώσεως, διακόπτη κλπ., πρέπει νά τερματίζει σέ ειδικό **κουτί τέρματος** ή κατάλληλο έπιστόμιο γιά λόγους στεγανότητας (σχ. 6.2λθ).

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

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

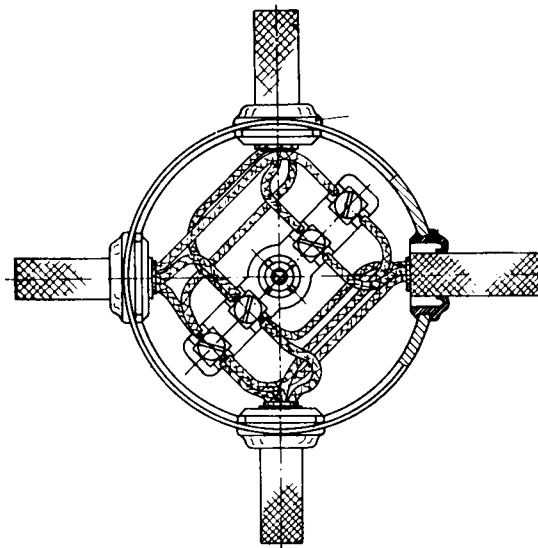
Τό κουτί πού χρησιμοποιείται συνιστάται νά είναι από εκείνα, πού χρησιμοποιούνται στίς εγκαταστάσεις ύγρων χώρων, παρ' όλο ότι δέν είναι άπαραίτητη πιά ή στεγανότητα, γιατί καί οι μονωτικοί σωλήνες τοποθετούνται εύκολα μέσα στα κουτιά αυτά (σχ. 6.2μ).

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

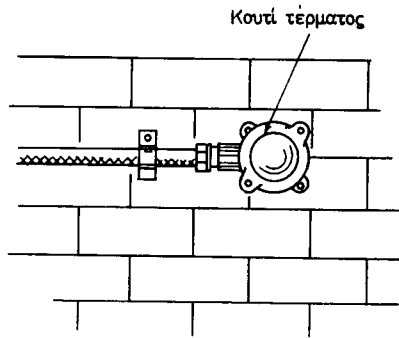


Σχ. 6.2λζ.

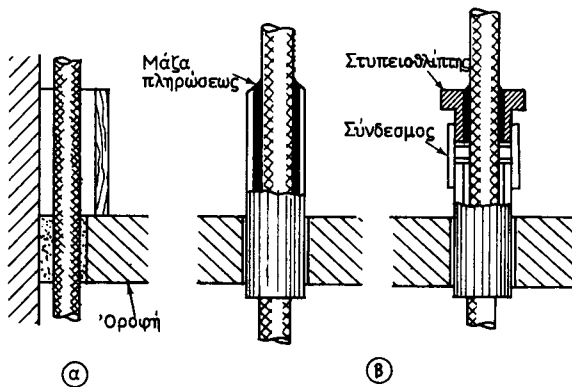
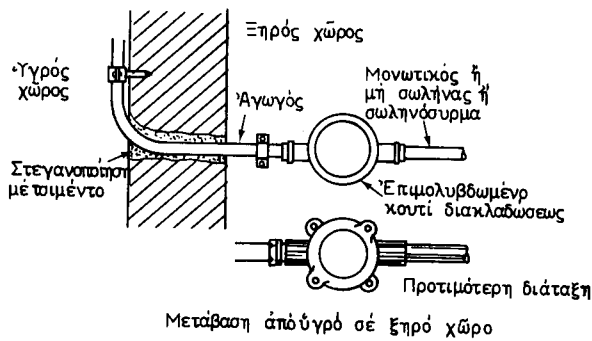
1) Άγωγός χαλκού. 2) Ελαστική μόνωση. 3) Έγχρωμη ταινία. 4) Ελαστικός μανδύας. 5) Εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα. 6) Στεγανότητα με ειδική μάζα. 7) Ακροδέκτης γειώσεως. 8) Πώμα. 9) Ελαστικό παρέμβυσμα καλύψεως μή χρησιμοποιούμενης εξόδου. 10) Ελαστικός δακτύλιος στεγανοποιήσεως. 11) Στυπιοθλίπτρας.



Σχ. 6.2λη.



Σχ. 6.2λθ.



Σχ. 6.2μ.

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

ποιοθετούνται άπευθείας στόν τοίχο, χωρίς περιλαίμια άποστάσεως. Λόγω της μηχανικής άντοχής, πού παρουσιάζουν (τουλάχιστον σέ θερμοκρασίες περιβάλλοντος, πού υπερβαίνουν τούς 3°C), τά καλώδια ΝΥΜ σπανίως άπαιτούν πρόσθετη προστασία, μπορούν μάλιστα νά τοποθετούνται καί σέ 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 σέ οίκοδομές οί ηλεκτρικές γραμμές εΐναι δυνατόν νά άποτελούνται καί από άπλους μονωμένους ή καί γυμνούς άγωγούς εγκαταστημένους επάνω σέ μονωτικά στηρίγματα, στερεωμένα στους τοίχους. Τό είδος αυτό τοποθετήσεως (όρατή εγκατάσταση) των άγωγών των γραμμών δέν συνηθίζεται σήμερα, ενώ παλιότερα τόν χρησιμοποιούσαν γιά γραμμές βιομηχανικών εγκαταστάσεων καί γιά γραμμές άλλων επαγγελματικών εγκαταστάσεων, σέ αποθήκες κλπ.

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

Οί γυμνοί άγωγοί όρατων εγκαταστάσεων πρέπει νά στερεώνονται, κατά τό δυνατόν, επάνω σέ **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.

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

Οί 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.

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

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

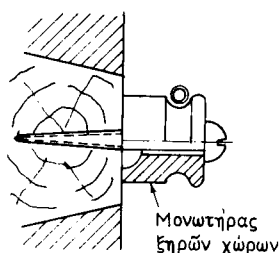
α) Σέ ξηρούς χώρους, 2 cm τουλάχιστον.

β) Σέ ύγρους χώρους, 3 cm τουλάχιστον.

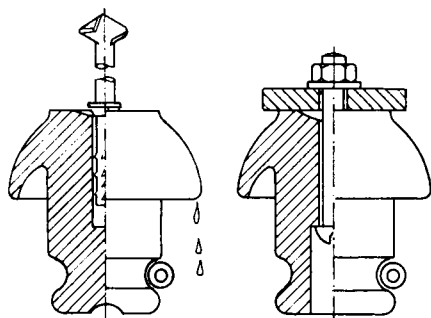
γ) Σέ βρεγμένους χώρους, 4 cm τουλάχιστον.

Οί παραπάνω άγωγοί πρέπει νά απέχουν από γειτονικά άντικείμενα:

α) Σέ ξηρούς χώρους, 1 cm τουλάχιστον.

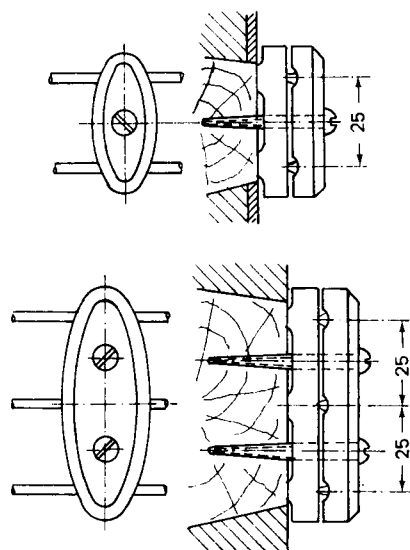


Σχ. 6.2μα.

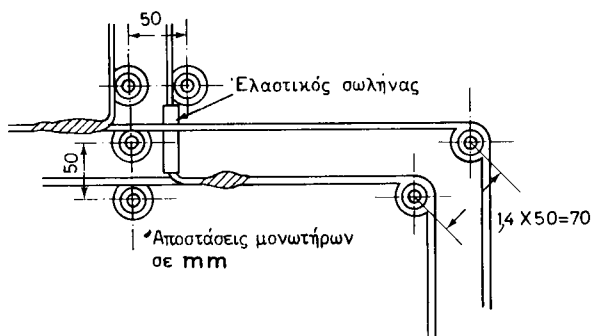


Σχ. 6.2μγ.

Μονωτήρες υγρών χώρων.



Σχ. 6.2μβ.



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.

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

9) Έγκαταστάσεις υπαίθρου.

Έσωτερικές εγκαταστάσεις υπαίθρου είναι οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, που εξυπηρετούν άσκηπεις χώρους, όπως αϋλές, κήπους, βιομηχανικούς ή γεωργικούς υπαίθριους χώρους κλπ. καί εξυπηρετούν τό φωτισμό, τή λειτουργία γερανών καί άλλων άνυψωτικών μηχανημάτων, κινητήρων άγροτικών ή βιομηχανικών υπαίθριων μηχανημάτων κ.ο.κ., τή λειτουργία φωτεινών επιγραφών καί διαφημίσεων σέ έξωτερικούς τοίχους ή στέγες κτηρίων κλπ.

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

Στίς εγκαταστάσεις αϋτές δέν επιτρέπονται ως μονωτικά στηρίγματα οι τροχιοειδείς μονωτήρες.

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

Οι άποστάσεις μεταξύ των άγωγών (γυμνών ή μονωμένων) των γραμμών πρέπει νά είναι ίδιες μέ αϋτές που ίσχύουν για τίς όρατές εγκαταστάσεις γυμνών άγωγών, οι δέ άποστάσεις μεταξύ άνθυγρών καλωδίων πρέπει νά είναι ίδιες μέ αϋτές που ίσχύουν για όρατές εγκαταστάσεις μονωμένων άγωγών.

Οι έγκατεστημένοι στό ύπαιθρο άγωγοί, που στηρίζονται σέ μονωτήρες στερεωμένους στους τοίχους, πρέπει νά απέχουν τουλάχιστον 3,5 m από τό έδαφος για περιοχές προσιτές μόνο σέ πεζούς καί τουλάχιστον 6 m από τό έδαφος για περιοχές προσιτές σέ όχήματα. Η ελάχιστη άπόσταση των άγωγών από τίς πλευρικές καί τήν κατώτερη άκμή των παραθύρων πρέπει νά είναι 1,25 m, ένώ από τήν άνώτερη άκμή τους πρέπει νά είναι 0,5 m. Η άπόσταση, τέλος, των άγωγών από δένδρα πρέπει νά είναι τουλάχιστον ίση μέ 1 m.

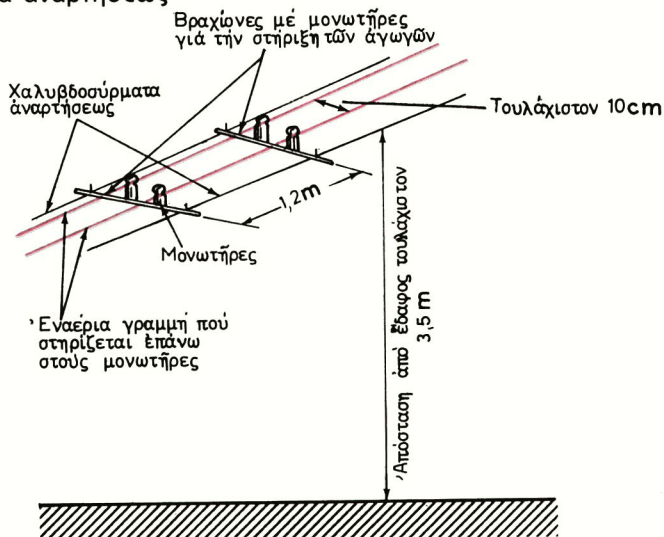
Τά κατεβάσματα των γραμμών υπαίθρου για προσιτούς διακόπτες καί ρευματοδότες* πρέπει νά γίνονται μέ άνθυγρά καλώδια, που τό άνώτερο άκρο τους πρέπει νά απέχει από τό έδαφος τουλάχιστον 3,5 m. Τά άνθυγρά καλώδια στερεώνονται μέ περιλαίμια.

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

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

*Οι ρευματοδότες καί οι διακόπτες, που χρησιμοποιούνται στίς εγκαταστάσεις υπαίθρου, είναι πτεγανοί τελείως κλειστού τύπου (χυτοσιδηρόνιοι ή από μονωτικό υλικό)

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



Σχ. 6.2με.

10) Έγκατάσταση υπόγειων καλωδίων.

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

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

Οί σωλήνες σκυροδέματος πρέπει να έχουν κατάλληλο πάχος καί έσωτερική διάμετρο τουλάχιστον 10 cm. Σε κάθε περίπτωση ή συνολικά καλυμμένη από τά καλώδια έπιφάνεια δέν πρέπει να ξεπερνά τά 50% της έσωτερικής έπιφάνειας του σωλήνα, για εγκατάσταση ενός καλωδίου, τά 30% για δύο καλώδια καί τά 40% για τρία ή περισσότερα καλώδια.

Οί γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες πρέπει να έχουν ελάχιστη έσωτερική διάμετρο 5 cm καί τά καλώδια να καλύπτουν την ίδια έπιφάνεια με τούς σωλήνες σκυροδέματος.

Σε περίπτωση υπόγειων καλωδίων χωρίς μολύβδινο μανδύα (με μόνωση καί έξωτερικό προστατευτικό περίβλημα από θερμοπλαστικό υλικό) με συγκεντρικό ούδέτερο άγωγό (καλώδια ΝΥCΥ), ή προστασία έπιτυγχάνεται ως εξής:

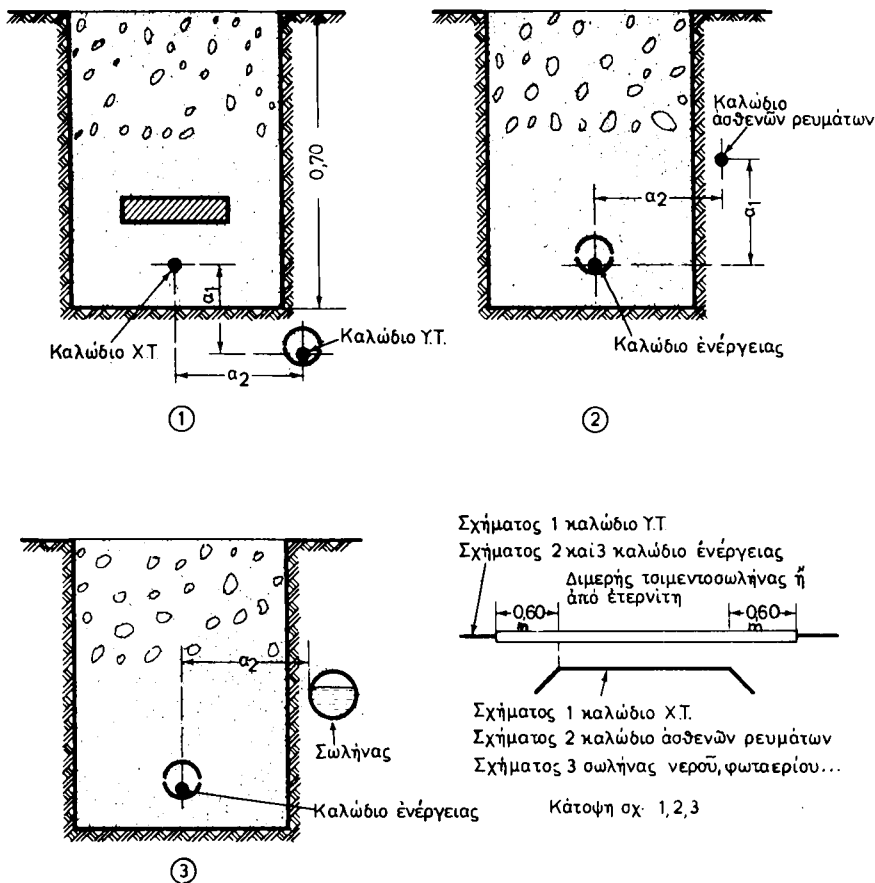
- α) Είτε με πλάκες σκυροδέματος διαστάσεων 25 x 50 cm καί πάχους τουλάχιστον 5 cm.

*Στά δίκτυα διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας καί στίς παροχετεύσεις των Ε.Η.Ε., όταν οι γραμμές είναι υπόγειες, χρησιμοποιούνται πολύ τά καλώδια με 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 τα καλώδια ΝΥΥ.

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

Σε περιπτώσεις δαπέδων σκυροδέματος, είναι δυνατόν τα καλώδια ΝΥΥ να τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες ενσωματωμένους στο σκυρόδεμα ή στον πυθμένα καναλιού, που καλύπτεται με λαμαρίνα.

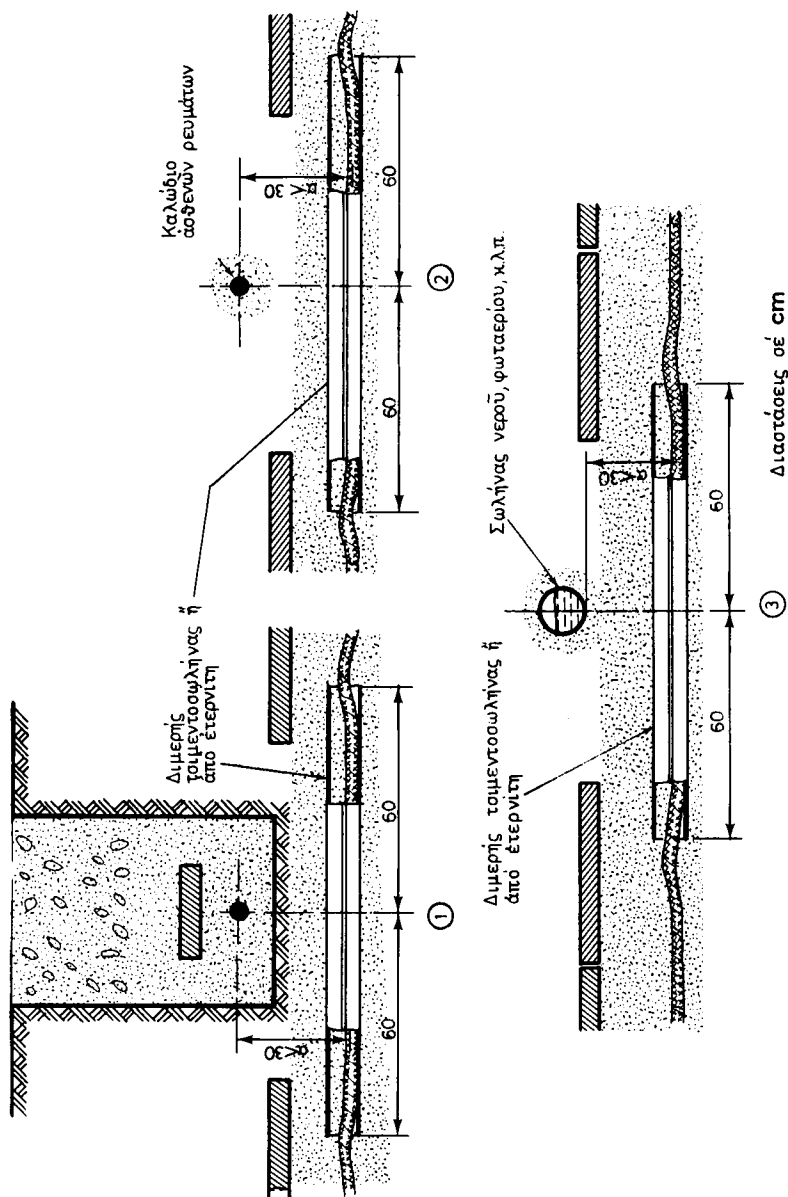


Σχ. 6.2μστ (Α).

Εγκατάσταση υπόγειων καλωδίων (τό ένα κοντά στο άλλο): 1) Τοποθέτηση καλωδίου Χ.Τ. κοντά σε καλώδιο Υ.Τ. 2) Τοποθέτηση καλωδίου ενέργειας κοντά σε καλώδιο ασθενών ρευμάτων. 3) Τοποθέτηση καλωδίου ενέργειας κοντά σε σωλήνες, νερού, φωταερίου κλπ.

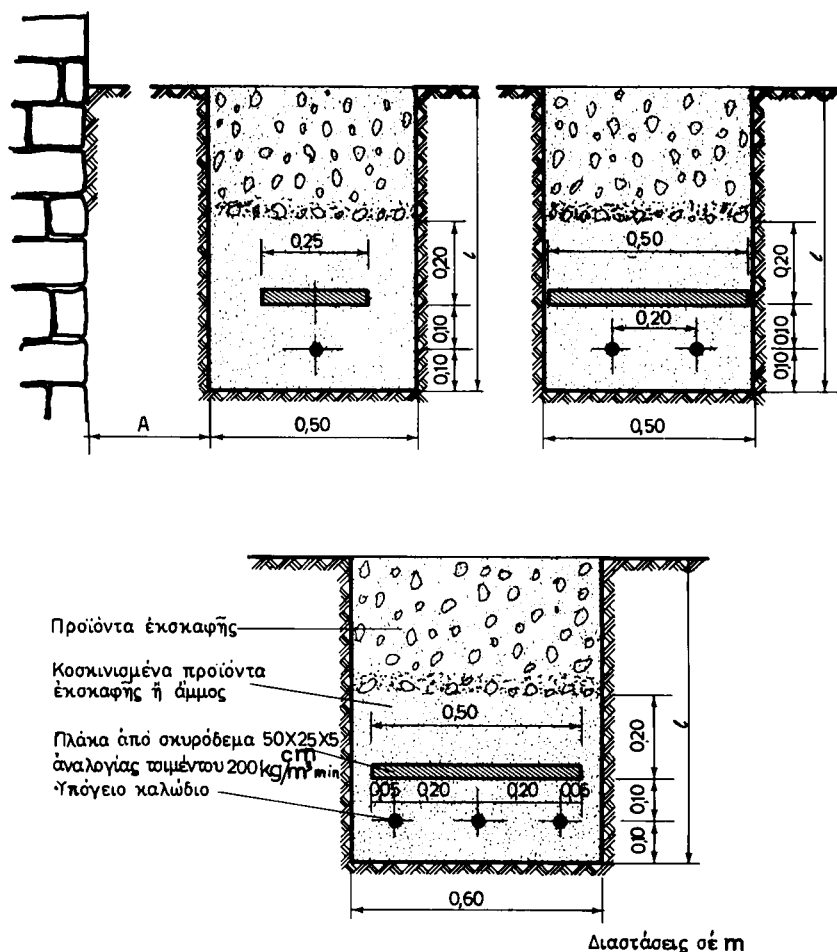
— Στις περιπτώσεις 1 και 2 δέν θεωρείται κοντινή τοποθέτηση εφόσον είτε $a_1 \geq 30$ cm είτε $a_2 \geq 30$ cm.

— Στην περίπτωση 3 δέν θεωρείται κοντινή τοποθέτηση εφόσον $a_2 \geq 30$ cm.



Σχ. 6.2μστ (B).

Έγκατάσταση υπόγειων καλωδίων (διασταύρωση καλωδίων).
 α) Διασταύρωση υπόγειων καλωδίων ενέργειας. β) Διασταύρωση καλωδίου ενέργειας με καλώδιο ασθενών ρευμάτων. γ) Διασταύρωση καλωδίου ενέργειας με σωλήνες νερού, φωταερίου κλπ.
 - Κανένα προστατευτικό μέτρο δέν λαμβάνεται εφόσον $a \geq 30$ cm.

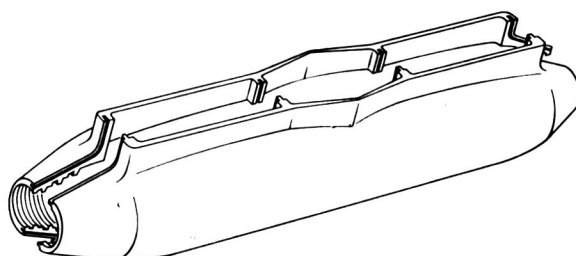
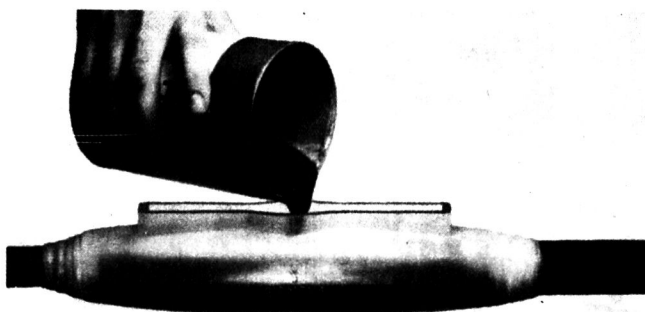


Σχ. 6.2μστ (Γ).

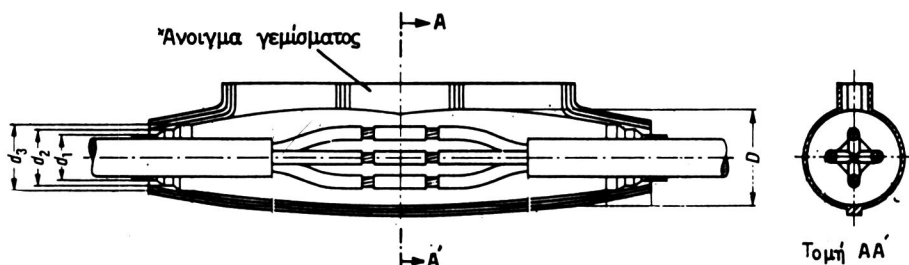
Υπόγεια καλώδια χαμηλής τάσεως (Χ.Τ.) ή υψηλής τάσεως (Υ.Τ).

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

Οί συνδέσεις τών πλαστικών υπόγειων καλωδίων τύπου ΝΥΥ, ΝΥCΥ κλπ. , έκτελούνται όπως δείχνει τό σχήμα 6.2μζ. Δηλαδή μετά τήν άγωγήμη σύνδεση τών άγωγών του καλωδίου, τό σημείο τής συνδέσεως περιβάλλεται από πλαστική διμερή φόρμα, μέσα στην οποία χύνεται υγρό μίγμα, πού παρασκευάζεται μέ ανάμιξη έποξικής ρητίνης καί σκληρυντικού. Τό υγρό αυτό μίγμα, όταν περάσουν λίγες ώρες, σκληρύνεται, όποτε ή πλαστική φόρμα μπορεί είτε νά αφαιρεθεί είτε νά παραμείνει επάνω στό στερεό περίβλημα, πού έχει σχηματισθεί. Τό στερεό περίβλημα άντικαθιστά τό χυτοσιδερένιο κιβώτιο συνδέσεως (μούφα), πού χρησιμοποιείται στα καλώδια μέ μόνωση χαρτιού καί μολύβδινο μανδύα καί έχει πολύ μικρότερες διαστάσεις. Άκόμα παρουσιάζει μηχανική καί χημική άντοχή τουλάχιστον όση καί τό προστατευτικό πλαστικό περίβλημα του καλωδίου.



Πλαστική διμερής φόρμα



Σχ. 6.2μζ.

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

Ἡ ἀκτίνα καμπυλότητας, ὅταν ἀλλάζει ἡ κατεύθυνση τῶν υπόγειων γραμμῶν, πρέπει νά εἶναι 10 φορές μεγαλύτερη ἀπό τήν ἐξωτερική διάμετρο τῶν πλαστικῶν καλωδίων πού χρησιμοποιοῦνται.

11) Λοιποὶ τρόποι ἐγκαταστάσεως γραμμῶν.

Ἐκτός ἀπό ὅσα μάθαμε γιά τίς ἐγκαταστάσεις ἡλεκτρικῶν γραμμῶν, παρακάτω ὑπάρχουν καί ἄλλοι τρόποι, πού χρησιμοποιοῦνται σήμερα σέ ἐγκαταστάσεις με γάλων κτηρίων, γραφείων, βιομηχανιῶν, ἐργαστηρίων κλπ. Ἐτσι, διακρίνομε τήν

ένσωμάτωση ηλεκτρικών γραμμών μέσα σε πλάκες σκυροδέματος για την ηλεκτρική εγκατάσταση προκατασκευασμένων κτηρίων, την εγκατάσταση αγωγών μέσα σε ειδικά μεταλλικά κανάλια, πού περνούν κάτω από τό δάπεδο ή, έξωτερικά, κατά μήκος της όροφής κλπ. Τούς ειδικούς αυτούς τρόπους εγκαταστάσεως γραμμών θα γνωρίσουμε αργότερα, όταν θα περιγράψουμε κάθε μία από τις κατηγορίες Ε.Η.Ε.

6.3 Σύνδεση συσκευών καταναλώσεως και κινητήρων.

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

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

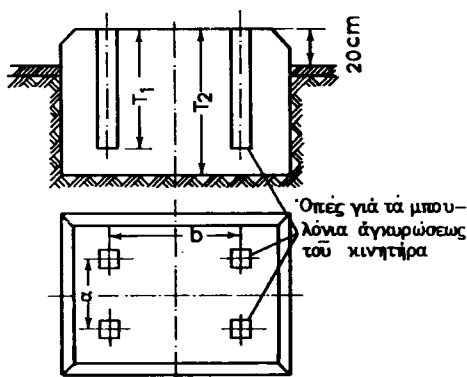
“Ο μικρός αυτός ύποπίνακας περιλαμβάνει μόνο ένα διακόπτη διακοπής σέ όλους τούς πόλους και, πιθανόν μία ένδεικτική λυχνία, πού φωτοβολεί, όταν τό μαγειρείο λειτουργεί. Προσοχή όμως, ο ύποπίνακας δέν πρέπει νά τοποθετείται άκριβώς έπάνω από τό μαγειρείο, για νά μή καταστραφεί ή μόνωση των αγωγών από τούς άναδυόμενους ύδρατμούς.

Οι άγωγοί της τροφοδοτικής γραμμής του μαγειρείου πρέπει νά τοποθετούνται μέσα σέ χαλυβοδοσλήνα μέχρι ύψος 2,5 m από τό δάπεδο. Τό ύπόλοιπο τμήμα της γραμμής μπορεί νά κατασκευασθεί και μέ σωλήνα Μπέργκμαν. Τό κουτί συνδέσεως τοποθετείται σέ ύψος τό πολύ 65 cm από τό δάπεδο και στό κέντρο περίπου της θέσεως, πού προβλέπεται νά καταλάβει τό μαγειρείο. “Από τό κουτί συνδέσεως άναχωρεί πρός τό μαγειρείο συνήθως έλαστικό καλώδιο (π.χ. καλώδιο ΝΜΗ). “Έντελώς άνάλογη είναι και ή εγκατάσταση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα (σταθερή συσκευή), μέ τη διαφορά ότι έδώ δέν εγκαθίσταται κουτί μέ άκροδέκτες συνδέσεως. Η γραμμή προσαγωγής, άν κατασκευασθεί μέ μονωμένους άγωγούς μέσα σέ εύκαμπτο όπλισμένο μονωτικό σωλήνα μέ ένισχυμένο όπλισμό, καταλήγει άπλώς σέ σημείο του τοίχου, από τό όποιο θά τροφοδοτηθεί ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας. “Από τό σημείο αυτό, οι άγωγοί συνεχίζουν μέχρι τούς άκροδέκτες του

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

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

Κατασκευάζεται άρχικά μιά **βάση από σκυρόδεμα** (μπετόν)* έπάνω στήν όποία πρόκειται νά στερεωθεῖ ό ηλεκτροκινητήρας. Στο σχήμα 6.3α οί διαστάσεις τής βάσεως στηρίξεως τών κινητήρων εξαρτώνται από τό **ύπέδαφος**, τό **βάρος** τού κινητήρα καί τόν **τρόπο συνδέσεώς του μέ τό μηχάνημα**, τό όποίο κινεῖ.



Σχ. 6.3α.

Τό βάθος T_2 εξαρτάται κυρίως από τό ύπέδαφος καί έκτείνεται 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.

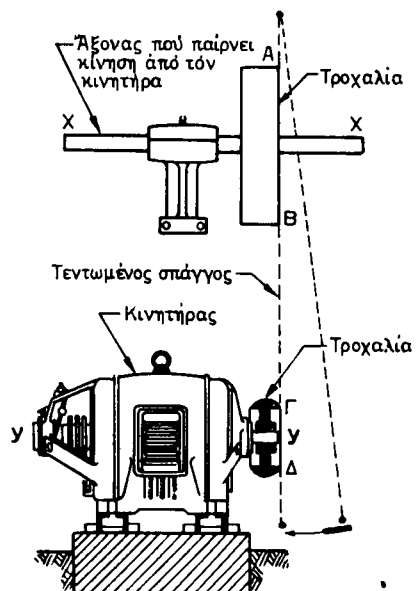
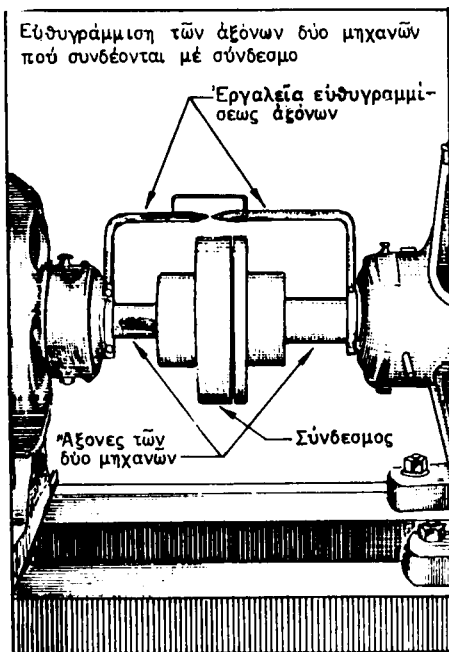
Μετά τήν κατασκευή τής βάσεως, ή όριζόντια έπιφάνειά της γίνεται έντελώς επίπεδη, ώστε ό κινητήρας νά έπικαθήσει σταθερά έπάνω της. Κατόπιν, τοποθετούνται μέσα στίς όπές τής βάσεως τά βλήτρα (μπουλόνια) άγκυρώσεως τού κινητήρα καί γεμίζεται ό έλεύθερος χώρος, πού μένει στίς όπές.

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

Ή σύνδεσή του μέ τή μηχανή πού κινεῖ γίνεται μέ ιμάντα καί τροχαλίες ή μέ σύνδεσμο (σχ. 6.3β). Άφοϋ έπιτύχομε τήν παραλληλότητα ή τήν εύθυγράμμιση τών άξόνων, όπως φαίνεται στό σχήμα 6.3β, μέ κατάλληλα παρεμβύσματα, πού τοποθετοϋνται κάτω από τή μεταλλική βάση τού κινητήρα, τότε συσφίγγομε όριστικά τά μπουλόνια στερεώσεως.

Όταν εῖναι άνάγκη ό **θόρυβος** καί οί **κραδασμοί**, πού παράγονται από όρισμέ-

*Γιά τήν παρασκευή τού σκυροδέματος τής βάσεως, χρησιμοποιεῖται, συνήθως, μίγμα από 1 μέρος κονιάς (τσιμέντου), 2 μέρη άμμου καί 4 μέρη σκύρων (χαλικιών). Μετά τήν καλή άνάμιξη τών υλικών αϋτών, σέ ξηρή κατάσταση, προσθέτεται όρισμένη ποσότητα νερού, ώστε νά σχηματιστεῖ πολύς, πού χύνεται στόν ξυλότυπο τής βάσεως.



Σχ. 6.3β.

Οι ἄξονες xx καὶ yy εἶναι παράλληλοι ὅταν τὰ σημεῖα A, B, Γ καὶ Δ εἶναι σέ εὐθεία, δηλαδή ὅταν ἓνας τεντωμένος σπάγγος τὰ ἀγγίζει συγχρόνως.

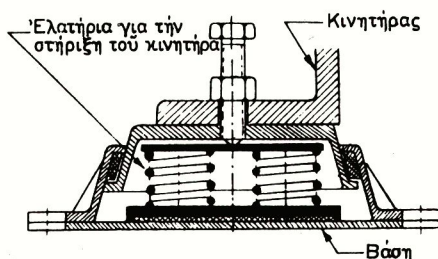
νους μεγάλους κινητήρες, νά εἶναι ὅσο τὸ δυνατόν μικρότερα (σέ κατοικίες, νοσοκομεῖα κλπ.), χρησιμοποιοῦμε εἰδικές βάσεις στηρίξεως, ποῦ παρουσιάζουν ἐλαστικότητα καὶ ἀπορροφοῦν ἔτσι τοὺς κραδασμούς. Οἱ **βάσεις** αὐτές εἴτε περιλαμβάνουν ὑλικά, ποῦ παρουσιάζουν ἐλαστικότητα, ὅπως εἶναι οἱ τάπητες ἀπὸ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

Γιὰ νά ἀποφεύγονται οἱ μεταδόσεις κραδασμῶν κατὰ ὁριζόντια κατεύθυνση πρὸς τὸ κτήριο, ἡ βάση ἐγκαταστάσεως κατασκευάζεται ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὸ ὑπόλοιπο δάπεδο. Ἀφήνονται δηλαδή ἄρμοι γύρω ἀπὸ τὴ βάση, οἱ ὁποῖο γεμίζονται με ὑλικὸ ἐλαστικῆς συνθέσεως (π.χ. μαστίχα).

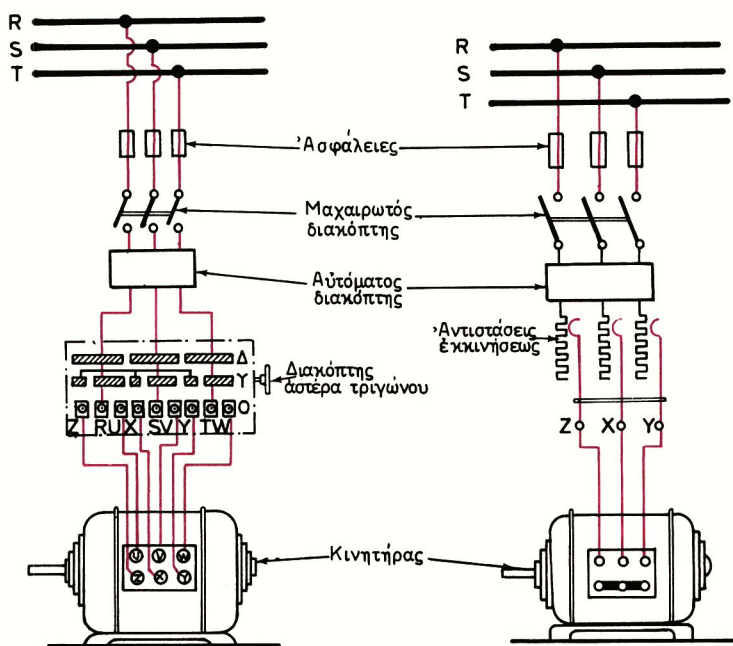
Μετά τὴ στερέωση τοῦ κινητήρα στὴ βάση του, γίνεται ἡ σύνδεση τῶν γραμμῶν τροφοδοτήσεως καὶ ἐλέγχου του, με τοὺς ἀκροδέκτες (σχ. 6.3δ)*.

*Οἱ ἀπαιτούμενες γραμμές τροφοδοτήσεως καὶ ἐλέγχου τῶν κινητήρων, ὅπως καὶ τὰ ἀπαιτούμενα ὄργανα ἐλέγχου καὶ προστασίας τους, θά ἀναφερθοῦν λεπτομερῶς στὰ ἐπόμενα κεφάλαια, ὅπου θά περιγραφθοῦν καὶ οἱ σχετικές συνδεσμολογίες.

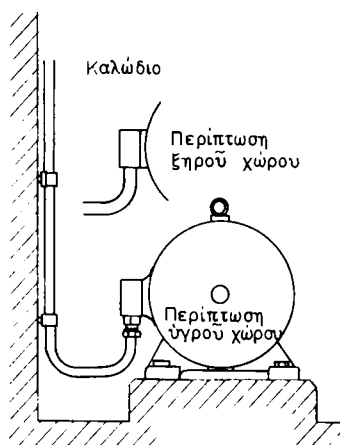
Οι γραμμές των κινητήρων είναι συνήθως όρατες και αποτελούνται από μονωμένους άγωγούς μέσα σε χαλυβδοσωλήνες ή από άνθυγρά καλώδια (σχ. 6.3ε).



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 ένέργεια είναι ή πιό εύχρηστη μορφή ένέργειας 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 γιά τήν άποφυγή τους είναι τελειότερα αλλά καί οι άνθρωποι γνώρίζουν σήμερα σέ γενικές γραμμές, πώς πρέπει νά χρησιμοποιούν τόν ηλεκτρισμό καί ποιά σημεία νά προσέχουν. Παρακάτω περιγράφονται οι κίνδυνοι από τό ηλεκτρικό ρεύμα καί ό τρόπος επένέργειας του ρεύματος στον άνθρωπινο όργανισμό. Άναφέρονται, επίσης, τά μέτρα προστασίας, πού χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

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

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

Οι συνέπειες τῆς διόδου του ρεύματος μέσω του ανθρώπινου σώματος εἶναι:

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

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

γ) **Προσβολή του άναπνευστικοῦ κέντρου** μέ έπακόλουθο τήν άναστολή τῆς άναπνοῆς, δηλαδή τήν άσφυξία.

Οι παραπάνω συνέπειες εἶναι διάφορου βαθμοῦ σοβαρότητας ανάλογα μέ τίς συνθηκες τῆς ηλεκτροπληξίας, δηλαδή ανάλογα μέ:

α) Τό **εἶδος** του ρεύματος (τό συνεχές ρεύμα εἶναι λιγότερο επικίνδυνο από τό έναλλασσόμενο).

β) Τήν **τάση** του ρεύματος. Στίς ύψηλές τάσεις εἶναι δυνατόν νά προκληθεῖ ηλεκτροπληξία καί χωρίς έπαφή· άν πλησιάσουμε π.χ. σέ ένα σημείο τούς άγωγούς ύψηλῆς τάσεως, τότε γίνεται διάσπαση του άέρα καί τό κύκλωμα κλείνει μέ τό ηλεκτρικό τόξο, πού δημιουργεῖται μεταξύ του σημείου τῆς ηλεκτρικῆς έγκαταστάσεως ύψηλῆς τάσεως καί του σώματος. Ἡ ύψηλή πάλι τάση έχει τήν ιδιότητα νά άπωθεῖ τό ανθρώπινο σώμα, πού κατά τή στιγμή τῆς ηλεκτροπληξίας έκτινάσσεται, ένῶ ἡ χαμηλή τάση συσπᾶ τά νεῦρα καί ὁ ηλεκτρόπληκτος δέν μπορεῖ νά άποκολληθεῖ από τό στοιχείο, πού βρίσκεται σέ τάση, ὁπότε αὔξάνεται ὁ χρόνος έπαφῆς.

γ) Τήν **ένταση** του ρεύματος. Ἀνάλογα μέ τήν αντίσταση, πού παρουσιάζει τό ανθρώπινο σώμα, ἡ ένταση του ρεύματος εἶναι μεγαλύτερη ἢ μικρότερη. Ἡ ηλεκτρική αντίσταση του ανθρώπινου σώματος εἶναι μεταβλητή καί εἶναι τόσο μικρότερη ὅσο:

- Μεγαλύτερη εἶναι ἡ τάση.
- Τελειότερη εἶναι ἡ έπαφή.
- Μεγαλύτερος εἶναι ὁ χρόνος έπαφῆς, καί
- ὑγρότερο εἶναι τό δέρμα.

Ἡ αντίσταση του σώματος ποικίλλει από 1000 Ω, όταν εἶναι ὑγρό, μέχρι μερικές χιλιάδες Ωμ, όταν εἶναι ξερό. Μέ έφαρμογή του νόμου του Ωμ προσδιορίζεται ἡ ένταση του ρεύματος, πού άρχίζει νά εἶναι επικίνδυνο, όταν ξεπεράσει τά 25 mA.

δ) Τήν **ίσχύ**. Ἡ πηγή παραγωγῆς του ρεύματος πρέπει νά εἶναι ισχυρή γιά νά έχει τό ρεύμα κάποια επίδραση στόν ανθρώπινο ὀργανισμό.

ε) Τή **συχνότητα** του ρεύματος στό έναλλασσόμενο ρεύμα. “Όσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ συχνότητα του ρεύματος, τόσο λιγότερο επικίνδυνο εἶναι.

Ὁ κίνδυνος από τό ηλεκτρικό ρεύμα έξαρτᾶται επίσης από τήν κατάσταση του ὀργανισμοῦ του ανθρώπου, τή στιγμή πού θά έλθει σέ έπαφή μέ τό ρεύμα καί από τή διαδρομή του ρεύματος μέσω του ανθρώπινου σώματος. Έτσι, τά αποτελέσματα τῆς ηλεκτροπληξίας εἶναι σοβαρότερα, άν τό ρεύμα περάσει από τήν καρδιά (π.χ. από τό ένα χέρι στό άλλο, από τό άριστερό χέρι προς τά πόδια). Γενικά, σάν ὀριο μεταξύ επικίνδυνων καί άκίνδυνων τάσεων θεωροῦμε συνήθως τά 50 V.

Όταν προσβληθεῖ ἡ καρδιά (συνήθως από έπαφή μέ τάσεις από 100 V ως 1000 V), άν προκληθεῖ μόνιμη συστολή, δέν ὑπάρχει πρακτικά έφαρμόσιμη θερα-

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

Σέ εξωτερικά έγκαύματα άπαιτείται ή συνηθισμένη θεραπεία τους, ανάλογα πάντοτε πρós τό βαθμό καί τήν έκτασή τους.

Τά έσωτερικά έγκαύματα (συνήθως από ηλεκτροπληξία ρευμάτων ύψηλης τάσεως) προκαλούνται από τήν αύξημένη θερμοκρασία, πού δημιουργεί τό ηλεκτρικό ρεύμα κατά τό πέρασμά του από τό σώμα. Ή θερμοκρασία αυτή προξενεί τή διάλυση τών μυών, από τούς όποιους αποβάλλεται όξινη 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, σέ όρισμένες περιπτώσεις, ό γιατρός, πού πρέπει όμως νά κληθεί άμέσως.

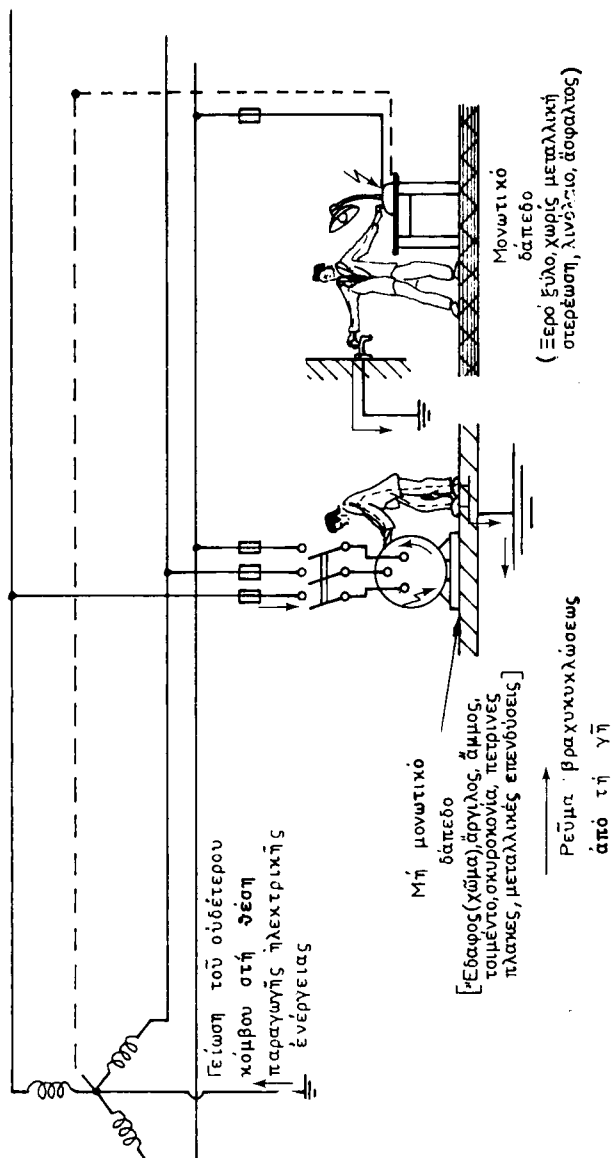
“Όταν προσβάλλεται τό αναπνευστικό σύστημα, δέν εἶναι δυνατή ἡ **ἀναπνοή**. Ἡ περίπτωση αὐτή ἀποτελεῖ καί τή συνηθέστερη μορφή ἡλεκτροπληξίας. Τότε καί ἂν ἀκόμα ὁ ἡλεκτρόπληκτος μοιάζει μέ νεκρό, πράγμα πού συμβαίνει πολλές φορές, πρέπει χωρίς **καμιά καθυστέρηση** νά ἐφαρμόζεται ἡ **τεχνητή ἀναπνοή**, ἔστω καί ἂν ἡ ἡλεκτροπληξία συνέβη πρίν ἀρκετό χρόνο, γιατί δέν μπορούμε νά γνωρίζομε, πότε ἀκριβῶς σταμάτησε ἡ ἀναπνοή. Ἡ τεχνητή ἀναπνοή, λοιπόν, πρέπει νά ἀρχίζει ὅσο γίνεται ταχύτερα, γιατί κάθε δευτερόλεπτο πού περνᾷ ἀπό τή στιγμή πού θά σταματήσει ἡ ἀναπνοή, ἐλαττώνει τίς πιθανότητες διασώσεως.

Γιά τον τρόπο εφαρμογής της τεχνητής αναπνοής παραπέμπομε στην παράγραφο 17.1 (Παράρτημα Δεύτερο).

2) Μέτρα προστασίας.

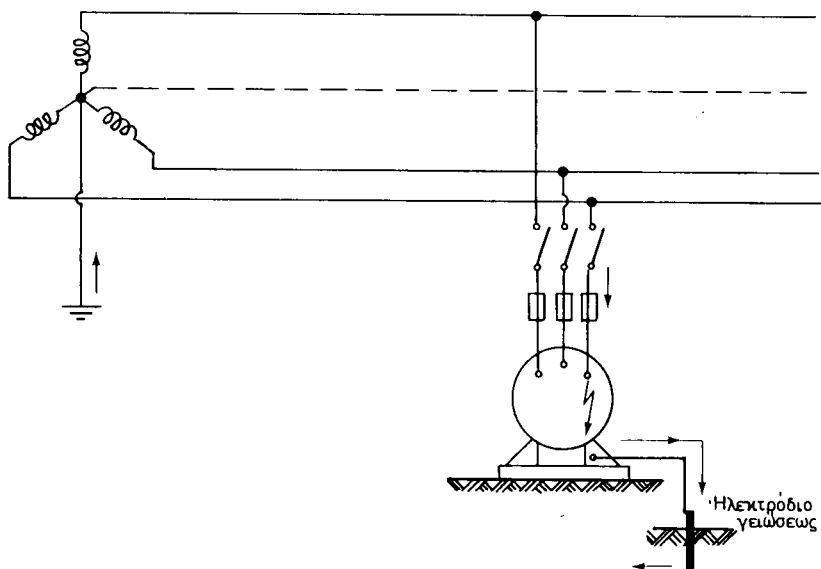
‘Ο οὐδέτερος κόμβος τῶν τριφασικῶν συστημάτων στους σταθμούς παραγωγῆς καί στά ἡλεκτρικά δίκτυα, γιά λόγους πού δέν θά ἀναφέρομε ἐδῶ, συνδέεται ἀγώγιμα μέ τή γῆ. Ἡ σύνδεση αὐτή καλεῖται γείωση. Μέ τή γείωση οἱ ἀγῶγοι φάσεως παρουσιάζουν, ὅπως εἶναι γνωστό, διαφορά δυναμικοῦ ὡς πρός τή γῆ ἴση πρός τή φασική τάση τοῦ δικτύου. Ἔτσι, ἂν ἓνας ἄνθρωπος ἔλθει σέ ἐπαφή μέ ἀγωγό φάσεως καί παῖα ταυτοχρόνως στό ἔδαφος, θά βρεθεῖ στή φασική τάση τοῦ δικτύου (π.χ. 220 V) καί θά πάθει ἡλεκτροπληξία. Γιά νά ἀποφύγομε, λοιπόν, τέτοιο κίνδυνο, χρησιμοποιοῦμε παντοῦ **ἡλεκτρικές μονώσεις**, δηλαδή περιβάλλομε ὅλα τά στοιχεῖα τῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων, μηχανῶν καί συσκευῶν μέ μονωτικά ὑλικά, ὥστε νά ἀποκλείεται ἡ ἐπαφή μέ αὐτά. Σέ μιὰ ἡλεκτρική συσκευή ἢ μηχανή, π.χ. τά τμήματα πού βρίσκονται σέ τάση (π.χ. ἡλεκτρικές ἀντιστάσεις), ἀπομονώνονται ἀπό τά τυχόν ἐξωτερικά μεταλλικά μέρη τῆς συσκευῆς μέ τοποθέτηση μονωτικῶν ὑλικῶν. Μποροῦμε λοιπόν, νά πιάσμε τή συσκευή ἄφοβα. Τά ἐξωτερικά μεταλλικά τμήματα μιᾶς συσκευῆς ὅμως, τά ὁποῖα, ὅπως εἶδαμε, κανονικά δέν βρίσκονται σέ τάση, εἶναι δυνατόν νά βρεθοῦν, ἂν τυχόν καταστραφεῖ ἡ μόνωσή τους (σχ. 6.4α).

Γιά λόγους ασφάλειας, λοιπόν, γειώνονται όλα τα μεταλλικά μέρη μιάς συσκευής ή του ηλεκτρικού εξοπλισμού γενικότερα, πού δέ θά βρískονται κανονικά σέ τάση, άλλα μπορεί νά βρεθούν, όταν έλθουν σέ έπαφή μέ τά στοιχεΐα πού εΐναι σέ τάση λόγω τυχαΐας βλάβης. Όταν στοιχεΐα μιάς συσκευής πού εΐναι σέ τάση έλθουν σέ έπαφή μέ τά μή ρευματοφόρα μεταλλικά μέρη της, θά κλείσει τό σχηματι-



Σχ. 6.4α.

ζόμενο ηλεκτρικό κύκλωμα μέσω της γής (σχ. 6.4β) και θα κυκλοφορήσει ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτό, επειδή συναντά πολύ μικρή ηλεκτρική αντίσταση κατά τη διέλευσή του, θα είναι πολύ μεγάλης έντασης (βραχυκύκλωμα) και θα τήξει (λειώσσει) πολύ γρήγορα το τηκτό της ασφάλειας, που είναι τοποθετημένη στην άρχή του κυκλώματος (ή θα ανοίξει τόν αυτόματο διακόπτη). Έτσι θα διακοπεί άμέσως το κύκλωμα και θα απομονωθεί η συσκευή με τη βλάβη, χωρίς να αποτελεί πιά κίνδυνο για τα πρόσωπα που τη χρησιμοποιούν. Η διακοπή του κυκλώματος πρέπει όμως σιδηρότε να γίνει τό πολύ μέσα σέ 5 s από τή στιγμή που ή τάση μεταξύ του περιβλήματος του τμήματος που έχει τή βλάβη και τής γής (τάση έπαφής) ξεπεράσει τά 50 V, που θεωρείται όριο μεταξύ ακίνδυνων και έπικίνδυνων τάσεων.



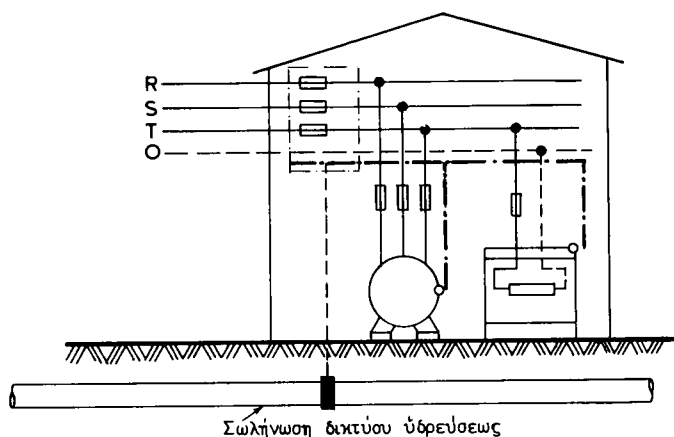
Σχ. 6.4β.

Η γείωση αυτή καλείται **γείωση προστασίας** για να διακρίνεται από τή γείωση του ουδέτερου κόμβου των τριφασικών συστημάτων, που γίνεται για λειτουργικούς λόγους του ηλεκτρικού συστήματος και που καλείται **γείωση λειτουργίας**.

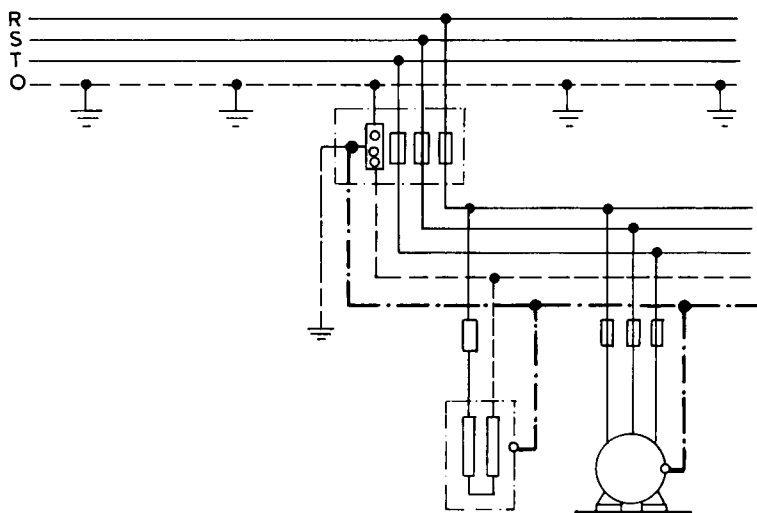
Άλλη μέθοδος για τήν άποφυγή των κινδύνων ηλεκτροπληξίας είναι ή τοποθέτηση **διακόπτη διαφυγής**. Μέ αυτόν, όπως θά δοῦμε, έπιτυγχάνεται αυτόματα ή άπομόνωση τμήματος τής έγκαταστάσεως που έπαθε βλάβη, μόλις δημιουργηθεί έπικίνδυνη τάση μεταξύ των προστατευόμενων στοιχείων και τής γής.

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

Τό γειωμένο αυτό αντικείμενο καλείται **ηλεκτρόδιο γειώσεως**. Ός καλύτερο και οίκονομικότερο ηλεκτρόδιο γειώσεως θεωρείται τό δίκτυο ύδρευσεως, αν υπάρχει, γιατί έχει μεγάλη έκταση μέσα στή γή καί παρουσιάζει μικρή ηλεκτρική αντίσταση διαβάσεως τοῦ ρεύματος πρὸς τή γή (σχ. 6.4γ). Αν δέν υπάρχει δίκτυο ύδρευσεως, τότε χρησιμοποιούνται συνήθως μία ἢ περισσότερες μεταλλικές ράβδοι ἢ σωλῆνες. Αὐτές τοποθετοῦνται σέ ὁρισμένο βάθος μέσα στό ἔδαφος καί συνδέονται μεταξύ τους καί πρὸς τόν ἀγωγό προστασίας μέ χάλκινο σύρμα.



Σχ. 6.4γ.



Σχ. 6.4δ.

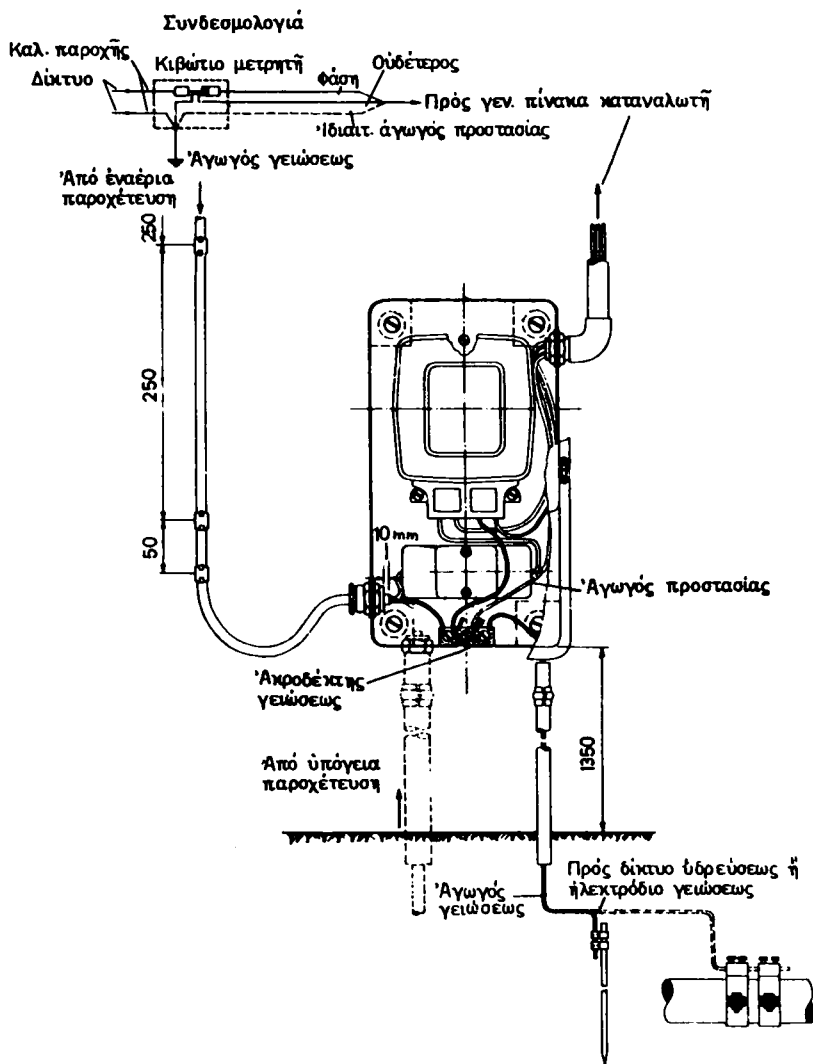
Κατά τήν οὐδετέρωση (σχ. 6.4δ), ὁ ἰδιαίτερος ἀγωγός προστασίας συνδέεται στόν πίνακα διανομῆς ἢ στό κιβώτιο τοῦ μετρητῆ μέ τόν οὐδέτερο ἀγωγό. Τότε ὁ οὐδέτερος ἀγωγός, ἐκτός ἀπό τή γείωσή του στόν οὐδέτερο κόμβο (γείωση

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

Ἀρμόδιος γιά τήν ἐκλογή τῆς μεθόδου προστασίας σέ μιά Ε.Η.Ε. εἶναι ἡ Ἡλεκτρική Ἐπιχείρηση, πού διανέμει τήν ἡλεκτρική 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.

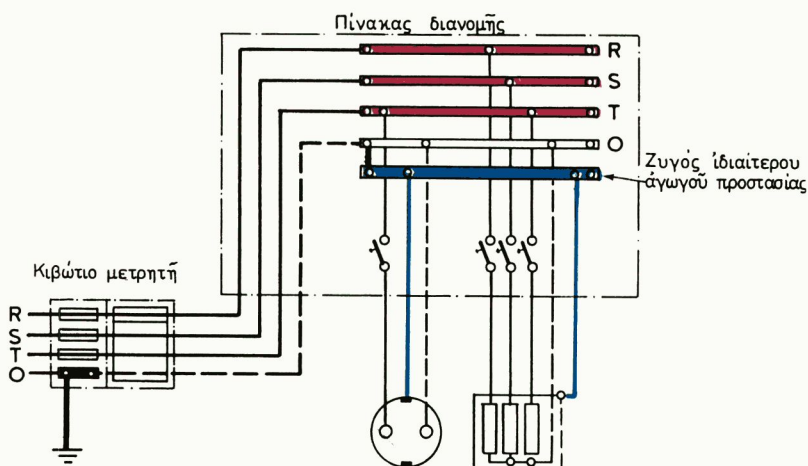
Παρατήρηση: Οἱ συνδέσεις τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως μέ ηλεκτρόδιο (ράβδο ἢ ὑδροσωλήνα) νά καλύπτονται καλά μέ πίσσα.

μέ τεχνητό ηλεκτρόδιο γειώσεως, πού τοποθετεί κοντά στην είσαγωγή 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 στο 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 ανεπάρκειας 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 οίκοδομής, οι μεταλλικές σωληνώσεις καί όλα τά μεταλλικά δάπεδα ή μεταλλικές βάσεις πού μπορεί νά υπάρχουν. Γιά νά πετύχομε χαμηλή αντίσταση γειώσεως στην περιοχή μιās οίκοδομής, καλό είναι νά προβλεφθεί κατά την άνέγερση της οίκοδομής, νά εγκαθίσταται γείωση μέσα στά θεμέλιά της (βλέπε Κεφάλ. 17).

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

Είδικά, 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 στο μετρητή, αλλά στο γενικό πίνακα διανομής (σχ. 6.4στ) ή καί στους υποπίνακες διανομής της εγκαταστάσεως. Τότε δημιουργείται



Σχ. 6.4στ.

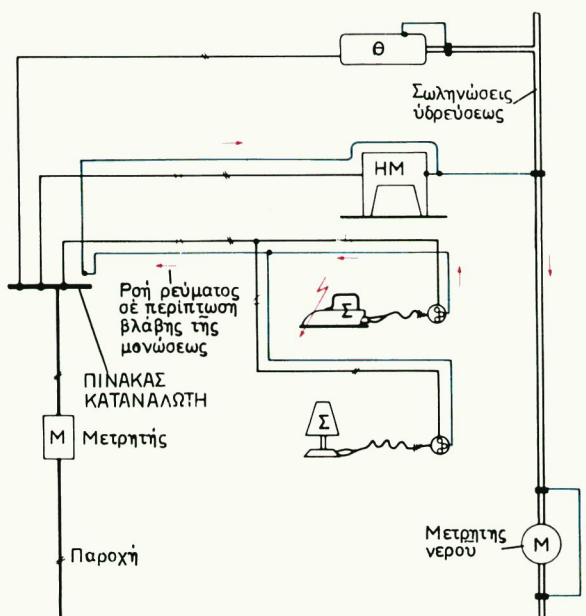
*Στό ίδιο σημείο συνδέεται καί ο όπλισμός του καλωδίου παροχής, άν ή παροχέτευση γίνεται μέ όπλισμένο υπόγειο καλώδιο.

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

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

β) Έκτέλεση της άμεσης γειώσεως.

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



Σχ. 6.4ζ.

*Μέχρι σήμερα, στις Ε.Η.Ε. στις οποίες εφαρμοζόταν η άμεση γείωση (περιοχή Άττικής), από τον άκροδέκτη γειώσεως του κουτιού άκροδεκτών, πού προοριζόταν για τη σύνδεση του ηλεκτρικού μαγειρείου, έφευγε γραμμή γειώσεως, πού συνδεόταν με την πλησιέστερη σωλήνωση νερού· ο άγωγός προστασίας της γραμμής μαγειρείου έξαλλου, πού συνδεόταν επίσης στον άκροδέκτη γειώσεως του κουτιού άκροδεκτών, στον πίνακα διανομής διακλαδιζόταν στις λοιπές γραμμές. Τό κέλυφος του θερμοσίφωνα συνδεόταν άμέσως με τούς σωληνες ύδρευσης (σχ. 6.4ζ).

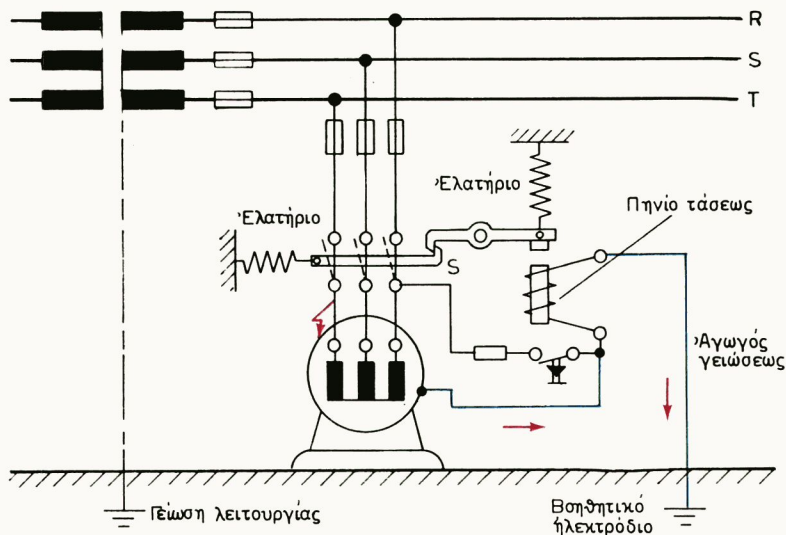
γ) Έκτελεση της προστασίας με διακόπτες διαφυγής.

Αν στην περιοχή Ε.Η.Ε. δέν εφαρμόζεται από την Ήλεκτρική Έπιχείρηση ή ούδετέρωση ή δέν διαθέτεται κατάλληλο μεταλλικό δίκτυο ύδρευσεως, καί γιά νά γίνουν οί γειώσεις πολύ μικρών αντιστάσεων απαιτούνται δυσανάλογα μεγάλες δαπάνες, εἶναι δυνατόν, μέ σύμφωνη γνώμη τῆς Ήλεκτρικῆς Έπιχειρήσεως, νά εφαρμοσθεῖ ἡ προστασία μέσω διακόπτη διαφυγῆς.

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

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

Ὁ Δ.Δ.Τ. τοποθετεῖται στόν πίνακα διανομῆς τῆς Ε.Η.Ε., ὅπως δείχνει τό σχῆμα 6.4η καί περιλαμβάνει, κυρίως, ἕνα πηνίο τάσεως. Στό ἕνα ἄκρο τοῦ πηνίου συνδέεται ὁ ἰδιαίτερος ἀγωγός προστασίας ἐνός ἢ περισσοτέρων 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 ὀπισμό τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ Δ.Δ.Τ., μέ ἀποτέλεσμα νά γίνει διακοπή σέ ὅλους τοὺς πόλους τοῦ κυκλώματος (καί τοῦ οὐδέτερου). Ἡ τάση αὐτή ἐμφανίζεται, σέ περίπτωση βλάβης τῆς μονώσεως μιᾶς συσκευῆς καταναλώσεως,

ανάμεσα στο περίβλημα της συσκευής και στο βοηθητικό ηλεκτρόδιο γειώσεως.

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

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

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

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

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

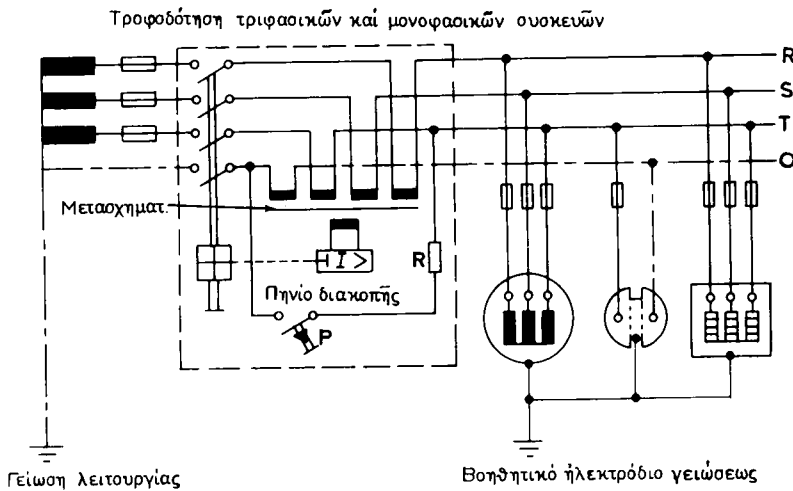
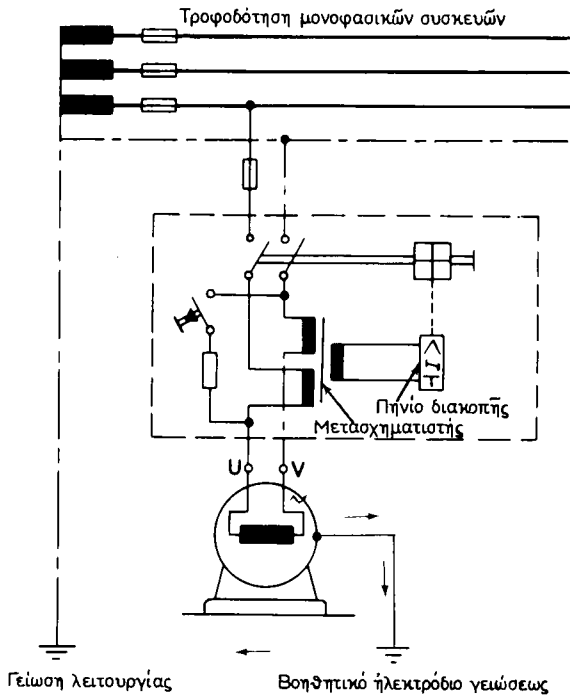
δ) Άγωγός προστασίας, ουδέτερος άγωγός. Διακριτικά χρώματα άγωγων.

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

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

Αν ο άγωγός προστασίας είναι μονωμένος, επιτρέπεται να έχει διατομή τουλάχιστον ίσοδύναμη προς τη διατομή χαλκού 2,5 mm², ενώ αν είναι γυμνός, ίσοδύναμη προς 6 mm². Αν ο άγωγός προστασίας είναι γυμνός, πρέπει να μην έρχεται σε επαφή με εύφλεκτα τμήματα της οικοδομής και τα άπρόσιτα ή υπόγεια τμήματά του να έχουν ίσοδύναμη διατομή χαλκού 25 mm². Όταν ο γυμνός άγωγός προστασίας περνά από εύφλεκτα τμήματα της οικοδομής, πρέπει να τοποθετείται μέσα

* Η διατομή, που μπορεί να έχουν ο ουδέτερος άγωγός και ο άγωγός προστασίας για όρισμένη διατομή άγωγων φάσεων, δίνεται από πίνακα των Κανονισμών Έσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.



Σχ. 6.4θ.

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

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

Ὁ ἀγωγός προστασίας τῶν Ε.Η.Ε., ὅταν εἶναι μονωμένος, πρέπει νά ἀναγνωρίζεται εὐκόλα σέ ὅλο 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 ἡλεκτρικῶν γραμμῶν, πού ἔχει πάντοτε τήν ἴδια μόνωση μέ τούς ἀγωγούς φάσεων, πρέπει νά ἀναγνωρίζεται εὐκόλα σέ ὅλο 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 ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως φέρουν καί οἱ μονωμένοι ἀγωγοί τῶν εὐκαμπτῶν 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 ἡλεκτρικῆς 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 στοιχεῖα 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 φέρουν **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 στοιχεῖα τῶν ἡλεκτρικῶν 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 πατᾷ στό δάπεδο. Ἀντίθετα οἱ συσκευές φωτισμοῦ, τίς ὁποῖες μπορεῖ νά πιάσει κανεῖς ὅταν πατᾷ σέ ἀγώγιμο δάπεδο, οἱ συσκευές φωτισμοῦ ὑπαίθρου, οἱ φορητές λάμπες ἐργαστηρίων καί οἱ στερεωμένες μόνιμα σέ

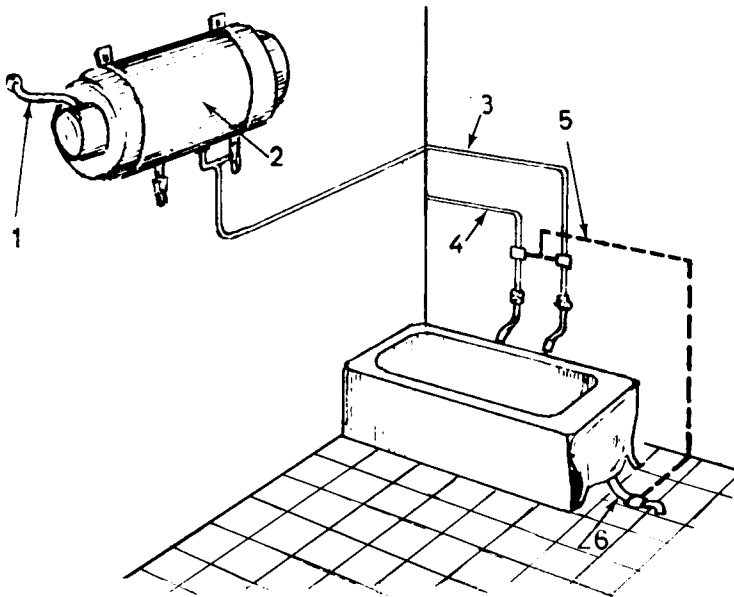
* Σέ ὁρισμένες περιπτώσεις (εἰδικές βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις, παλαιές ἐγκαταστάσεις, στίς ὁποῖες ὁ ἀγωγός προστασίας τοποθετεῖται ἀργότερα), ἐπιτρέπεται ὁ ἀγωγός προστασίας νά τοποθετεῖται ἀνεξάρτητα ἀπό τούς τροφοδοτικούς ἀγωγούς.

** 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 αναπτυχθεί τάση έπαφής. Γι' αυτό ή συσκευή δέ γειώνεται.

Έκτός από τις γειώσεις, στο δωμάτιο λουτρού εκτελούνται και οι λεγόμενες **ισοδυναμικές συνδέσεις**. Με αυτές αποφεύγεται ο κίνδυνος να βρεθεί ο λουόμενος σε ηλεκτρική τάση. Ο κίνδυνος αυτός δημιουργείται, όταν δύο μεταλλικές σωληνώσεις βρεθούν σε διαφορετικό δυναμικό. Αν ο λουόμενος γεφυρώσει με τό σώμα του τις δύο αυτές σωληνώσεις, θα περάσει από τό σώμα του τό ηλεκτρικό ρεύμα. Με τις ισοδυναμικές συνδέσεις, οι αναπτυσσόμενες διαφορές δυναμικού εξισώνονται. Οι ισοδυναμικές 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 αποχετεύσεως), 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) Αγωγός γείωσης που γεφυρώνει όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα και τά συνδέει με την αποχέτευση. 6) Μεταλλική αποχέτευση.

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

6.5 Έπισκόπηση τών Κανονισμών Ε.Η.Ε.

Τούς Κανονισμούς Ε.Η.Ε. αποτελεί συλλογή διατάξεων, πού έχουν σκοπό νά ἐξασφαλίσουν τήν ἀκίνδυνη χρήση τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας ἀπό τούς καταναλωτές της, μέσα στίς Ε.Η.Ε. Οἱ διατάξεις αὐτές περιέχουν τέτοιες ἀπαιτήσεις γιά τόν τρόπο κατασκευῆς τῶν διαφόρων τμημάτων τῶν Ε.Η.Ε., ἀλλά καί γιά τό εἶδος καί τό μέγεθος τῶν ὑλικῶν πού θά χρησιμοποιηθοῦν, ὥστε, ὅταν ἐφαρμοσθοῦν σωστά, νά προκύπτουν πάντοτε **ἀσφαλεῖς ἐγκαταστάσεις**.

Ἔτσι, τόσο οἱ ἠλεκτρολόγοι μελετητές Ε.Η.Ε. ὅσο καί οἱ ἠλεκτρολόγοι ἐγκαταστάτες πρέπει νά ἐφαρμόζουν πιστά τίς διατάξεις τῶν Κανονισμῶν, πού εἶναι καί ὑποχρεωτικοί καί ἐπιβάλλονται μέ νόμο τοῦ Κράτους. Στήν Ἑλλάδα οἱ Κανονισμοί Ε.Η.Ε. ἔχουν δημοσιευθεῖ στά ἐξῆς φύλλα τῆς Ἐφημερίδας τῆς 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.

Οἱ Κανονισμοί Ε.Η.Ε. τροποποιοῦνται καί ἀναθεωροῦνται κάθε φορά, πού αὐτό ἐπιβάλλεται ἀπό τήν πρόοδο τῆς τεχνικῆς. Οἱ τροποποιήσεις γιά νά ἔχουν ἰσχύ δημοσιεύονται πάντοτε στήν Ἐφημερίδα τῆς Κυβερνήσεως.

Παρακάτω ἐξετάζομε τά ἄρθρα τῶν Κανονισμῶν, πού περιέχουν τίς βασικότερες ἀπαιτήσεις:

Στό **ἄρθρο 9**, ἀναφέρονται οἱ περιπτώσεις, πού ὑπάρχει κίνδυνος γιά τά πρόσωπα, πού βρίσκονται μέσα στίς Ε.Η.Ε.

Στό **ἄρθρο 10**, περιγράφονται οἱ μέθοδοι προστασίας, πού πρέπει νά ἐφαρμόζονται γιά τά πρόσωπα πού βρίσκονται μέσα στίς Ε.Η.Ε., στίς περιπτώσεις πού ἀναφέρει τό ἄρθρο 9.

Στό **ἄρθρο 19**, περιγράφονται οἱ μέθοδοι γειώσεως προστασίας (ἄμεση γείωση, οὐδετέρωση).

Στό **ἄρθρο 20**, περιγράφεται ὁ τρόπος πού πραγματοποιεῖται ἡ γείωση κατά τίς δύο μεθόδους τοῦ ἄρθρου 19.

Στά **ἄρθρα 21** καί **22**, ἀναγράφονται οἱ ἀπαιτήσεις τῶν Κανονισμῶν γιά τή διατομή καί τόν τρόπο τοποθετήσεως τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως καί τοῦ οὐδέτερου ἀγωγοῦ.

Στά **ἄρθρα 26** καί **27**, ἀναγράφονται οἱ ἀπαιτήσεις γιά τά ἠλεκτρόδια γειώσεως.

Στό **Κεφάλαιο IV**, περιλαμβάνονται οἱ ἀπαιτήσεις γιά τήν κατασκευή καί ἐγκατάσταση τῶν γινάκων διανομῆς.

Στό **Κεφάλαιο V**, περιγράφονται τά ἐξαρτήματα τῶν Ε.Η.Ε. καί οἱ συσκευές καταναλώσεως. Δίνονται ὀρισμένες ὁδηγίες γιά τόν τρόπο ἐπιλογῆς, κατασκευῆς καί τοποθετήσεώς τους, πού ἀπαιτοῦνται γιά λόγους ἀσφάλειας.

Τό **Κεφάλαιο VI**, ἀναφέρεται στίς μηχανές καί τά ἐξαρτήματά τους.

Τό **Κεφάλαιο VII**, ἀσχολεῖται μέ τούς μετασχηματιστές καί ἀνορθωτές.

Τό **Κεφάλαιο VIII**, ἀναφέρεται στούς συσσωρευτές.

Στό **Κεφάλαιο IX**, περιλαμβάνονται τά ἄρθρα 125 ὡς καί 178Α, στά ὁποῖα δίνονται οἱ διατάξεις ἀσφάλειας, πού ἀφοροῦν στήν ἐπιλογή καί στόν τρόπο ἐγκαταστάσεως τῶν ἀγωγῶν τῶν γραμμῶν τῶν 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.
- Τίς διαβάσεις τών γραμμών.
- Τίς ασφάλειες, τούς διακόπτες, τούς ρευματοδότες, τίς διακλαδώσεις κλπ.
- Τίς φωτιστικές καί άλλες συσκευές καταναλώσεως καί μηχανές.

Στά άρθρα αυτά αναγράφεται, αν καί μέ ποιές προϋποθέσεις επιτρέπεται ή εγκατάσταση 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 έξης:

α) Χώροι ήλεκτρικής ύπηρεσίας.

Είναι οι χώροι, που προορίζονται αποκλειστικά για ήλεκτρικές εγκαταστάσεις προσιτές στο άρμόδιο μόνο προσωπικό. Π.χ. τό διαμέρισμα τών μηχανών, οι ύποσταθοί μετασχηματισμού, τά διαμερίσματα συσσωρευτών, οι αΐθουσες διανομής κλπ.

β) Ξηροί χώροι.

Είναι οι χώροι που, έκτός από έξαιρετικά έκτακτες περιπτώσεις, παραμένουν συνεχώς ξηροί.

γ) Σκονιζόμενοι χώροι.

Είναι οι χώροι μέσα στους όποιους οι γραμμές ή τά λοιπά τμήματα τής εγκαταστάσεως είναι ιδιαίτερα έκτεθειμένα στή σκόνη, όπως π.χ. όρισμένα έργαστήρια, χυτήρια, άχυρώνες, κεραμουργεία, κλωστήρια, νηματουργεία, έργοστάσια άνθρακασβεστίου, χημικών λιπασμάτων, κυτταρίνης, πλαστικών ούσιών, αποθήκες γαιανθράκων, γύψου, τσιμέντου, αλεύρου, ρακών κλπ.

δ) Πρόσκαιρα ύγροί χώροι.

Είναι οι χώροι, που από προορισμού τους είναι ύγροί για μικρό διάστημα καί αποξηραίνονται εύκολα χάρι 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) Ύγροί χώροι.

Είναι οι χώροι μέσα στους όποιους λόγω προσωρινής ή μόνιμης παρουσίας ύδρατμών, ή ύγρασία του άέρα φθάνει σε άσυνήθιστο βαθμό καί έκδηλώνεται με μορφή πάχνης επάνω στα τοιχώματα τής όροφής ή άλλου, χωρίς όμως νά σχηματίζονται μεγάλες σταγόνες νερού, ούτε τά τοιχώματα καί ή όροφή νά ποτίζονται με

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

στ) Βρεγμένοι χώροι.

Εΐναι οί χώροι, μέσα στους όποιους τά τοιχώματα, οί όροφές καί τά δάπεδα εΐναι ποτισμένα μέ ύγρασία. Γενικά εΐναι οί χώροι, πού μέσα τους σχηματίζονται συνε-
χώς ή προσωρινά μεγάλες σταγόνες νερού από συμπύκνωση άτμών ή άναθυμιά-
σεων επάνω στά τοιχώματα όροφών ή άλλου καί τέλος, οί χώροι πού εΐναι γεμάτοι
γιά μακρά διαστήματα ή από άτμούς νερού ή άναθυμιάσεις. Π.χ. δημόσια λουτρά,
τυροκομεία, ζυθοποιεία, κεραμουργεία, σφαγεία, βυρσοδεφεΐα, βαφεΐα, πλυντή-
ρια, έργοστάσια χαρτιού, χημικών προϊόντων, χημικών λιπασμάτων, κυτταρίνης, ύ-
φαντουργίας κλπ. Καί άκόμα έργοτάξια πού δέν καλύπτονται, οί ψυκτικοί θάλαμοι,
τά πλυντήρια ίδιωτικής χρήσεως, οί διάδρομοι νομής, τό έσωτερικό λεβήτων, δε-
ξαμενών κλπ.

ζ) Ρυπαροί χώροι ποτισμένοι μέ άγώγιμα ύγρά, ή κορεσμένοι μέ διαβρωτικούς ά- τμούς.

Εΐναι χώροι ρυπαροί, ποτισμένοι μέ άγώγιμα ύγρά ή κορεσμένοι μέ διαβρωτι-
κούς άτμούς, μέσα στους όποιους τά δάπεδα ή τά τοιχώματα εΐναι ποτισμένα ή κα-
λυμμένα μέ άγώγιμα ύγρά μέχρι σημείου, ώστε άκούσια έπαφή μέ τά στοιχεία, πού
έχουν, τάση, νά παρουσιάζει σοβαρούς κινδύνους γιά τούς άνθρώπους. Άκόμα, οί
χώροι οί κορεσμένοι μέ διαβρωτικούς άτμούς, πού προσβάλλουν ισχυρά τά μέταλ-
λα καί τά λοιπά ύλικά, πού χρησιμοποιούνται στίς Ε.Η.Ε., π.χ. τυροκομεία, άλλαντο-
ποιεία, σφαγεία, βυρσοδεφεΐα, χυτήρια, σακχαροποιεία, βαφεΐα, έργοστάσια νημά-
των, χαρτιού καί χημικών προϊόντων. Τά διαμερίσματα τών συσσωρευτών, οί άπο-
θήκες άλατος, τά υπόγεια πού γίνονται ζυμώσεις κλπ.

η) Χώροι πού υπόκεινται σέ πυρκαΐα.

Εΐναι χώροι πού μέσα σέ αυτούς κατασκευάζονται, έπεξεργάζονται ή άποθη-
κεύονται σέ μεγάλες ποσότητες εύφλεκτες ύλες. Π.χ. πλεκτήρια, έργοστάσια κυτ-
ταρίνης, χαρτιού, άντικειμένων από κυτταρίνη, σκηνές θεάτρου, χώροι γιά έπεξερ-
γασία ξύλου ή ίνωδών ούσιών πού αποδίδουν σκόνη πού μπορεί εύκολα νά ανα-
φλεγεί, ξυλαποθήκες, άχυρώνες καί σιτοβολώνες, σοφίτες, διαμερίσματα πού τά
δάπεδά τους εΐναι ποτισμένα μέ λάδι κλπ.

θ) Χώροι πού υπόκεινται σέ έκρήξεις.

Τέτοιοι χώροι θεωρούνται τά κτήρια καί οί χώροι, πού χρησιμοποιούνται γιά τήν
παραγωγή, έπεξεργασία καί έναποθήκευση, σέ μεγάλες ποσότητες, στερεών, ύ-
γρων ή αερίων, πού ή ανάφλεξη τους μπορεί νά προκαλέσει έκρήξεις. Εΐναι 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 ύλων, έργοστάσια, μέσα στά όποια υπάρχουν σέ μεγάλες ποσότητες
άνθρακαςβέστιο, ύδρογόνο, αϊθέρας, βενζίνη, πετρέλαιο, οινόπνευμα, άκετόνη

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

ι) Σταύλοι, κτηνοστάσια καί διάδρομοι νομής.

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

ια) Σιτοβολώνες καί άχυρώνες.

Θεωροΰνται ως χώροι πού ύπόκεινται σέ πυρκαϊά.

ιβ) Ύπαιθρο.

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

ιγ) Χώροι συγκεντρώσεως καί θεαμάτων.

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

ιδ) Σκηνές θεάτρων, θάλαμοι κινηματογράφων.

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

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

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

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

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

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5.1.

ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΩΡΩΝ	α	β	γ	δ	ε	στ ιβ	ζ	η	θ	ι	ια	ιγ	ιδ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ
ΓΥΜΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ		500*	500*	500	500	500	500	500	—	—	—	—	—	—	ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ άρατους σωλήνες	500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 250	250 250	250 500	250 250	—	250 250 (μ)/(χ)/(λ)	— 250 (μ)/(χ)/(λ)	— 250 (χ)/(λ) 250 250	
(ΝΥΑ)	μέσα σέ χωνευτούς σωλήνες	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	—	—	—	—	—	—	(μ)/(χ)	(χ)	
ΑΔΙΑΒΡΩΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ άρατους σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 250	250 250	250 500	250 250	250 250	250 250 (μ)/(χ)/(λ)	— 250 (μ)/(χ)/(λ)	— 250 (χ)/(λ) 250 250	
(ΝΥΝ, ΝΓΥΝ)	μέσα σέ χωνευτούς σωλήνες	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	—	—	—	—	—	—	(μ)/(χ)	(χ)	
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ άρατους σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 250	250 250	250 500	500 500	—	250 500 (μ)/(χ)/(λ)	— 500 (μ)/(χ)/(λ)	— 500 (χ)/(λ) 500 500	
ΕΝΙΣΧΥΜ. ΜΟΝΩΣΕΩΣ (ΝΣΥΑ, ΝΣΥΑΦ)	μέσα σέ χωνευτούς σωλήνες	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	—	—	—	—	—	—	(μ)/(χ)	(χ)/(λ)	
ΑΔΙΑΒΡΩΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πάνω σέ μονωτήρες μέσα σέ άρατους σωλήνες	500 500*	250 500*	250 500	250 500	250 500	250 250	250 250	250 500	500 500	—	250 500 (μ)/(χ)/(λ)	— 500 (μ)/(χ)/(λ)	— 500 (χ)/(λ) 500 500	
ΕΝΙΣΧΥΜ. ΜΟΝΩΣΕΩΣ (ΝΣΥΑΥ, ΝΣΓΑΥ, ΝΣΓΑΥΑΥ)	μέσα σέ χωνευτούς σωλήνες	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	500 (μ)/(χ)/(λ)	—	—	—	—	—	—	(μ)/(χ)	(χ)/(λ)	
ΣΩΛΗΝΟΣΥΓΡΜΑΤΑ	Γυμνού όπλισμού (ΝΥΡΑΜΑ) μέ άδιόβρωτη (ΝΥΡΑΜΖ) έπικόλληση (ΝΥΡΑΥ)	500*	500	500	250	—	—	—	250	250	—	—	—	250	
		500*	500	500	500	500	250	250	250	250	250	250	250	500	

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

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

Στόν Πίνακά 6.5.2 περιλαμβάνονται, γιά κατατοπισμό, οἱ ἀριθμοί ὄλων τῶν ἄρθρων τῶν κανονισμῶν μέ τίς 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 τή 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 Πυρκαϊᾶς. |
| Ἄρθρο | 12 | Φωτισμός Ἀσφάλειας. |
| Ἄρθρο | 13 | Ὁδηγίες. |
| 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 ἐπὶ τῶν Ὑδροσωλήνων γιά Τάσεις μέχρι 250 V. |
| Ἄρθρο | 25 | Γείωση ἐπὶ 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 ἐπὶ 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 | Αποσύνδεση 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 πού 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 τους Πόλους.
 Άρθρο 44 Παρεμβολή Διακόπτη στον Ουδέτερο ή Μεσαίο Άγωγό.
 Άρθρο 45 Μονοπολικό Διακόπτες σε Κυκλώματα για δύο Άγωγούς.
 Άρθρο 46 Διακόπτες Κινητών Άγωγών.
 Άρθρο 47 Προστασία κατά των Τόξων Διακοπής.
 Άρθρο 48 Κατασκευή και Έγκατάσταση των Διακοπών.
 Άρθρο 49 Ένδειξη Ακραίων Θέσεων των Διακοπών.

Γ' ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΟΙ ΜΕΓΙΣΤΟΥ

- Άρθρο 50 Έπιλογή των Όργάνων Προστασίας κατά Ύπερεντάσεων.
 Άρθρο 51 Έπιλογή των Ασφαλειών και Αυτόματων Μείγιστου.
 Άρθρο 52 Ύποκατάσταση Ασφάλειας με Αυτόματο Μείγιστου.
 Άρθρο 53 Κατασκευή και Έγκατάσταση.
 Άρθρο 54 Έναλλακτικότητα Ασφαλειών. Μή Απορρύθμιση των Αυτόματων.
 Άρθρο 55 Γεφύρωση και Έπισκευή των Συντηκτικών.
 Άρθρο 56 Όνομαστική Ένταση των Συντηκτικών και Ρύθμιση των Αυτόματων Μείγιστου.
 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 πού Περιέχουν Εύφλεκτες Ύλες, μέσα σε Βρεγμένους Χώρους, κλπ.
 Άρθρο 61 Θέση των Ασφαλειών.

Δ' ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ

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

Ε' ΡΟΣΤΑΤΕΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ, ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙ ΑΝΤΙΣΤΑΤΕΣ

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

ΣΤ' ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ**1. ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ**

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

2. ΛΥΧΝΙΕΣ ΠΥΡΩΣΕΩΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΟΛΑΒΕΣ

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

3. ΦΩΤΙΣΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΛΥΧΝΙΕΣ ΜΕ ΑΝΑΡΤΗΣΗ. ΦΟΡΗΤΕΣ ΛΥΧΝΙΕΣ

Άρθρο	84	Μόνωση τών Φωτιστικών Συσκευών.
Άρθρο	85	Αγωγοί επάνω ή μέσα σέ Φωτιστικές Συσκευές.
Άρθρο	86	Λυχνιοφορείς γιά Φωταέριο καί Ήλεκτρικό Ρεύμα.
Άρθρο	87	Σύνδεση πρὸς Διάφορες Πηγές Ρεύματος.
Άρθρο	88	Προστασία ἀπὸ Διάβρωση.
Άρθρο	89	Ἀνάρτηση μέ Σειρίδα.
Άρθρο	90	Τρόπος Ἀναρτήσεως μέ Σειρίδες.
Άρθρο	91	Λυχνίες Χεριοῦ.
Άρθρο	91	Φορητές Λυχνίες καί Λυχνίες Ἐργαστηρίων.

4. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Άρθρο	92	Προστασία ἀπὸ Ἐπαφή πρὸς τὰ Στοιχεῖα πού ἔχουν Τάση.
Άρθρο	93	Γείωση τῶν Μαγειρείων, Κλιβάνων καί Πλακῶν Ψησίματος.
Άρθρο	94	Προστασία τοῦ Περιβάλλοντος τῶν Βραστήρων ἀπὸ Κινδύνους Πυρκαϊᾶς.
Άρθρο	95	Κατασκευή καί Ἐγκατάσταση Θερμικῶν Συσκευῶν.
Άρθρο	96	Μονωτικές Λαβές.
Άρθρο	97	Θερμαντικά Προσκέφαλα καί Κλινοθερμαντήρες.
Άρθρο	98	Σίδερα Σιδερώματος.
Άρθρο	99	Μέγιστη Ἐπιτρεπόμενη Τάση γιά Μικρές Συσκευές.

Άρθρο	100	Ἀπόξευξη τῶν Συσκευῶν Θερμάνσεως Νεροῦ.
Άρθρο	101	Βιομηχανικές Συσκευές Θερμοῦ Νεροῦ καί Ἀτμοῦ.

5. ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Άρθρο	102	Γυμνά ὑπὸ Τάση Στοιχεῖα.
-------	-----	--------------------------

6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΑΘΥΡΜΑΤΑ (ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ)

Άρθρο	103	Τροφοδότηση ἀπὸ Ἐσωτερικές Ἠλεκτρικές Ἐγκαταστάσεις.
-------	-----	--

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Άρθρο	104	Ὅρισμοί.
Άρθρο	105	Γεννήτριες.
Άρθρο	106	Ἠλεκτρικοὶ Κινητήρες.
Άρθρο	107	Ἐγκιβωτισμένοι Διακόπτες ἢ Αὐτόματοι.
Άρθρο	108	Μανδάλωση τῶν Κιβωτίων Χειρισμοῦ.
Άρθρο	109	Αὐτόματοι Ὑπερφορτίσεως Κινητῶν.
Άρθρο	110	Ἀσφαλὴς ἀπὸ ἀπόψεως Πυρκαϊᾶς Ἐγκατάσταση Κινητῶν.
Άρθρο	111	Καλώδια Φορητῶν Κινητῶν.
Άρθρο	112	Ἀνυψωτικά Μηχανήματα καί Γερανοί.
Άρθρο	113	Ἠλεκτρικές Μηχανές Οἰκιακῆς Χρήσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΘΩΤΕΣ

Άρθρο	114	Γενικότητες γιά τούς Μετασχηματιστές.
Άρθρο	115	Προστασία ἀπὸ Ἀκούσια Ἐπαφή.
Άρθρο	116	Προστασία τῶν Μετασχηματιστῶν Ὑψηλῆς Τάσεως.
Άρθρο	117	Γείωση τοῦ Σώματος καί τοῦ Πυρήνα.
Άρθρο	118	Μετασχηματιστές Ἀσθενοῦς Ἴσχύος.
Άρθρο	119	Ἀνορθωτές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Άρθρο	120	Διαμερίσματα Συσσωρευτῶν.
Άρθρο	121	Συντήρηση τῶν Ἐγκαταστάσεων.
Άρθρο	122	Διάταξη καί Μόνωση τῶν Συστοιχιῶν.
Άρθρο	123	Ἀπόξευξη τῶν Συστοιχιῶν.
Άρθρο	124	Συσσωρευτές χωρὶς Ἐκλυση Ἀερίων καί Μικρές Συστοιχίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ IX ΑΓΩΓΟΙ

Α' ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ

Άρθρο	125	Μέτρα γιά τή Θέρμανση καί τίς Διαταραχές.
Άρθρο	126	Μέγιστη Ἐπιτρεπόμενη Ἐνταση Συνεχοῦς Ροῆς γιά Μονωμένους Ἀγωγούς.
Άρθρο	127	Μέγιστη Ἐπιτρεπόμενη Ἐνταση γιά Ὁμάδες περισσότερων ἀπὸ Τρεῖς Ἐνεργούς Ἀγωγούς.

Άρθρο	128	Φθορά της Μονώσεως των Άγωγών.
Άρθρο	129	Μέγιστη Έπιτρεπόμενη Ένταση Συνεχούς Ροής γιά Γυμνούς Άγωγούς.
Άρθρο	130	Γραμμές Κινητήρων.
Άρθρο	131	Προστασία των Άγωγών από Ύπερεντάσεις.
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	Σύνθεση 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 Παροχετεύσεων.
Άρθρο	149	Τμήμα της Παροχετεύσεως μεταξύ του Μονωτήρα Τέρματός της (ή Στυλίσκου) καί της Κύριας Άσφάλειας.
Άρθρο	150	Διατομή των Άγωγών.
Άρθρο	151	Είσαγωγή από τήν Πρόσοψη.
Άρθρο	152	Στυλίσκοι.
Άρθρο	153	Διάταξη καί Γείωση των Στυλίσκων.
Άρθρο	154	Γείωση του Ουδέτερου Άγωγού της Παροχετεύσεως.

2. ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΣΑ ΣΕ ΟΙΚΟΔΟΜΕΣ

α) Γενικότητες.

Άρθρο	155	Κύρια Άσφάλεια.
Άρθρο	156	Άσφάλειες καί Γεφυροσύνδεσμοι των Γειωμένων Άγωγών.
Άρθρο	157	Μέτρα Έντοπισμού 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 από γυμνούς Άγωγούς.
Άρθρο	164	Έλάχιστα Έπιτρεπόμενα Διαστήματα μεταξύ Μονωμένων Άγωγών.
Άρθρο	165	Έπικαλύψεις.
Άρθρο	166	Συνάθροιση των Άγωγών.
Άρθρο	167	Διασταύρωση Άγωγών.
Άρθρο	168	Σύνδεση Γραμμών πρὸς Πολλαπλούς Άγωγούς.

δ) Σωλήνες καί Γραμμές μέσα σέ Σωλήνες.

Άρθρο	169	Έσωτερική Διάμετρος των Σωλήνων.
Άρθρο	170	Έγκατάσταση Πολλών Άγωγών μέσα στον Ίδιο 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 Ύλικού.
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 Εύφλεκτα Σκόνη.
Άρθρο	194	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	195	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	196	Σωλήνες.
Άρθρο	197	Ασφάλειες και Κινητήρες.

Δ' ΧΩΡΟΙ ΠΡΟΣΚΑΙΡΑ ΥΓΡΟΙ

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

Ε' ΥΓΡΟΙ ΧΩΡΟΙ

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

ΣΤ' ΧΩΡΟΙ ΒΡΕΓΜΕΝΟΙ

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

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

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

Η' ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΙ ΣΕ ΠΥΡΚΑΪΑ

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

Θ' ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟΙ ΣΕ ΕΚΡΗΞΕΙΣ

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

Ι' ΣΤΑΥΛΟΙ, ΚΤΗΝΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ΝΟΜΗΣ

Άρθρο	247	Γενικές Διατάξεις.
Άρθρο	248	Γυμνοί Άγωγοί.
Άρθρο	249	Μονωμένοι Άγωγοί.
Άρθρο	250	Χρησιμοποίηση Άγωγών.
Άρθρο	251	Διαβάσεις.
Άρθρο	252	Άπόξευση σέ 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 πρós 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 που 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 Αντιστάτες.

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 Υπερθέρμανση.

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 ΑΧΡΗΣΤΙΑ

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 Ισχυρών 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 Ισχυρών Ρευμάτων με Συσκευές Άσθενών Ρευμάτων.

Άρθρο 300 Σειρίδες για Συσκευές Ισχυρών και Άσθενών Ρευμάτων.

Άρθρο 301 Γραμμές και Ηλεκτρόδια Γειώσεως.

Άρθρο 302 Αντίσταση Μονώσεως μεταξύ Έγκαταστάσεων Ισχυρών και Άσθενών Ρευμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧV ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΩΝ, ΜΕΓΑΦΩΝΩΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΕΩΣ

Άρθρο 303 Έγκαταστάσεις Ραδιοφώνων, Μεγαφώνων και Σημάνσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΧVI ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΜΟΝΩΣΕΩΣ

Άρθρο 304 Αντίσταση Μονώσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ XVII	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
Άρθρο 305	Επιθεώρηση των Έγκαταστάσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I.	ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΝΟΙΑΣ ΟΡΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II.	ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΜΕ ΑΠΟΖΕΥΚΤΗ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

- 1 Όρισμοί.
- 2 Έφαρμολή τής Γείωσης με Άποζεύκτη Διαφυγής.
- 3 Διαστάσεις και Έγκατάσταση του Άγωγού Προστασίας.
- 4 Διαστάσεις και Έγκατάσταση του Βοηθητικού Άγωγού Γείωσης.
- 5 Βοηθητικό Ήλεκτρόδιο Γείωσης.
- 6 Έγκατάσταση του Άποζεύκτη Διαφυγής.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ I	ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
Άρθρο 1	Σκοπός και Αντικείμενο των Κανονισμών αυτών.
Άρθρο 2	Όρισμοί.
Άρθρο 3	Άγωγοί.
Άρθρο 4	Ασφάλειες.
Άρθρο 5	Ενώσεις και Διακλαδώσεις Άγωγών και Καλωδίων.
Άρθρο 6	Κουτιά Διακλαδώσεων, Διανομής και Ενώσεων.
Άρθρο 7	Συσκευές.
Άρθρο 8	Έγκατάσταση των Γραμμών. Επιλογή του Ύλικου.
Άρθρο 9	Διατάξεις, πού άφορούν τούς Χώρους και τήν Έγκατάσταση των Συσκευών.
Άρθρο 10	Διασταύρωση ή Γειτνίαση με Γραμμές Ίσχυρων Ρευμάτων ή Κοινόχρηστες Γραμμές Άσθενών Ρευμάτων.
Άρθρο 11	Αντίσταση Μονώσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II	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 Ώριαίων Σημάτων. |
| Άρθρο 17 | Έγκαταστάσεις Άρμονίων. |
| Άρθρο 18 | Βιομηχανικές Έγκαταστάσεις. |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
---------------------	--

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

6.6 Έλεγχος Ε.Η.Ε.

Οί 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 οί έλεγχοι αυτοί. Έτσι στίς κατοικίες π.χ. ό πλήρης έλεγχος, πού γίνεται σέ κάθε νέα Ε.Η.Ε., πρίν λειτουργήσει, πρέπει νά έπαναλαμβάνεται κάθε 14 χρόνια τό πολύ. Είδικά, οί διατάξεις γείωσης πρέπει νά έλέγχονται τακτικά κάθε δύο χρόνια.

Οι έλεγχοι πού πρέπει νά γίνονται σέ μία Ε.Η.Ε., εἶναι οἱ ἑξῆς:

α) Ὀπτική ἐπιθεώρηση τῆς ἐγκαταστάσεως.

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

β) Μετρήσεις ἀντιστάσεων μονώσεως ὡς πρὸς τή γῆ.

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

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

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

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

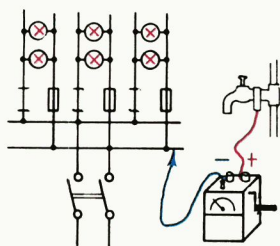
- 50.000 Ω γιά τάση μέχρι 250 V.
- 250.000 Ω γιά τάση ἐπάνω ἀπὸ 250 V.

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

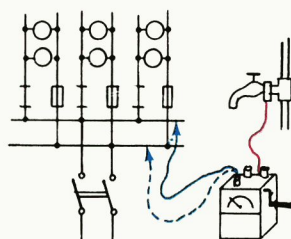
Οἱ μετρήσεις τῶν ἀντιστάσεων μονώσεως γίνονται, ἀφοῦ στεγνώσουν οἱ τοῖχοι τῶν χώρων τῆς Ε.Η.Ε., μέ εἰδικό ὤμόμετρο (μεγκῶμετρο), πού λειτουργεῖ μέ τάση 250 V ἢ 500 V συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ τάση λειτουργίας τοῦ ὀργάνου πρέπει νά εἶναι τουλάχιστον ἴση πρὸς τήν ὀνομαστική τάση λειτουργίας τοῦ κυκλώματος καί ὄχι κατώτερη ἀπὸ 100 V (ἂν ἡ ὀνομαστική τάση λειτουργίας τοῦ κυκλώματος εἶναι μικρότερη ἀπὸ 100 V). Ἡ μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως πρέπει νά γίνεται μέ συνεχές ρεῦμα, γιατί τὰ ὄργανα μετρήσεως συνεχοῦς ρεύματος εἶναι ἀκριβέστερα, ἀποφεύγεται ἡ ἐπίδραση τῶν χωρητικῶν ρευμάτων στά εὐαίσθητα ὄργανα ἐναλλασσόμενου ρεύματος καί μποροῦν νά γίνουν μετρήσεις σέ κυκλώματα ἐναλλασσόμενου ρεύματος ἀκόμα καί ὅταν τὰ κυκλώματα αὐτά βρίσκονται σέ τάση (γίνεται ὑπέρθεση τοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος στό συνεχές ρεῦμα, χωρίς νά ἐπηρεάζεται ἡ ἐνδειξη τοῦ ὀργάνου). Ἡ τάση λειτουργίας τοῦ ὤμομέτρου παράγεται εἴτε ἀπὸ μαγνητοηλεκτρική μηχανή ἐνσωματωμένη στό ὄργανο πού λειτουργεῖ μέ χειροστρόφαλο, εἴτε ἀπὸ ξηρή συστοιχία, τῆς ὁποίας ἡ χαμηλή τάση μετατρέπεται, μέσα στό ὄργανο, σέ τάση 500 V.

Γιά τή μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως ὁλόκληρης τῆς Ε.Η.Ε., ἡ ἐνός πίνακα διανομῆς ὡς πρὸς τή γῆ, ἀφήνομε τίς ἀσφάλειες, τοὺς διακόπτες, τοὺς 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 καθεμίᾱ τους πρέπει νά παρουσιάζει ἀντίσταση μονώσεως ὅση καί κάθε ἄλλο τμήμα τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ μέτρηση γίνεται μέ σύνδεση τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου τοῦ ὀργάνου μέ τήν ἐλεγχόμενη γραμμή καί τοῦ θετικοῦ* μέ τή μόνιμη γείωση τῆς ἐγκαταστάσεως (σωλήνας ὑδρεύσεως ἢ ἡλεκτρόδιο γειώσεως), ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 6.6α.



Σχ. 6.6α.



Σχ. 6.6β.

Στό σχῆμα 6.6β φαίνεται ὁ τρόπος πού μετράται ἡ ἀντίσταση μονώσεως τῶν ἀγωγῶν 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.

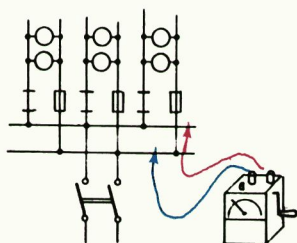
Κατὰ τίς μετρήσεις τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως τῶν τμημάτων τῆς ἐγκαταστάσεως ὡς πρὸς τή γῆ, ἡ ἐγκατάσταση πρέπει νά βρίσκεται ἐκτός τάσεως (γενικός διακόπτης ἀνοικτός) καί οἱ γειωμένοι ἀγωγοί της νά ἔχουν ἀπομονωθεί ἀπό τή γῆ (ἀπομόνωση τῶν γειωμένων συσκευῶν ἀπό τή γῆ ἢ ἀποσύνδεση τῶν γειωμένων περιβλημάτων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

γ) Μέτρηση ἀντιστάσεως μονώσεως μεταξύ ἀγωγῶν.

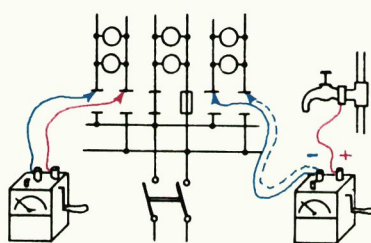
Πῶς γίνεται ἡ μέτρηση τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως μεταξύ ἀγωγῶν φαίνεται στό σχῆμα 6.6γ. Θά πρέπει ὅμως νά ἀποσυνδεθοῦν ὅλες οἱ συσκευές καταναλώσεως πού ὑπάρχουν καί νά ἀφαιρεθοῦν ὅλοι οἱ λαμπτήρες. Ἔτσι ἡ μέτρηση γίνεται μεταξύ τῶν ἀγωγῶν ὁλόκληρης τῆς ἐγκαταστάσεως ἢ ἐνός πίνακα διανομῆς.

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 ἡλεκτρολυτική ἐπένεργεια. Τό ἄλλας αὐτό εἶναι κακός ἀγωγός καί ἐμφανίζει τήν ἀντίσταση διαβάσεως αὐξημένη.



Σχ. 6.6γ.



Σχ. 6.6δ.

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

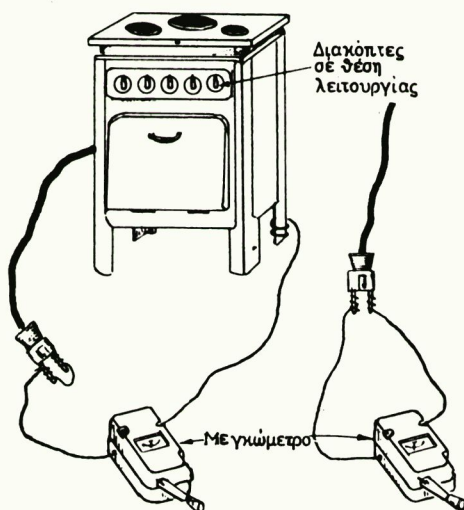
Οι απαιτούμενες τιμές αντίστασης μονώσεως μεταξύ αγωγών είναι οι ίδιες, με αυτές που απαιτούνται για την αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη.

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

δ) Έλεγχος σταθερών καί κινητών συσκευών.

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

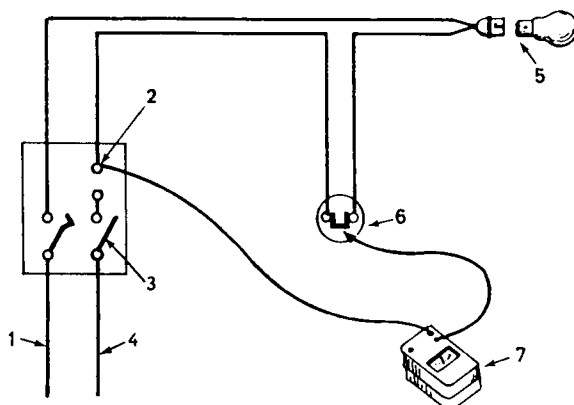
Οι τιμές αντίστασης μονώσεως πρέπει να είναι πάντοτε οι ίδιες με αυτές που απαιτούνται καί για την αντίσταση μονώσεως ως προς τη γη.



Σχ. 6.6ε.

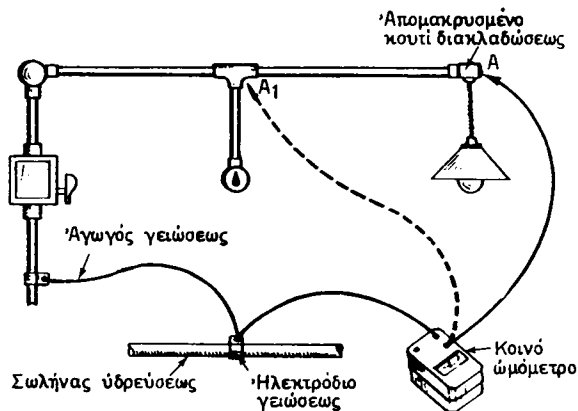
ε) Έλεγχος σωστής συνδέσεως των διακοπών.

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



Σχ. 6.6στ.

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



Σχ. 6.6ζ.

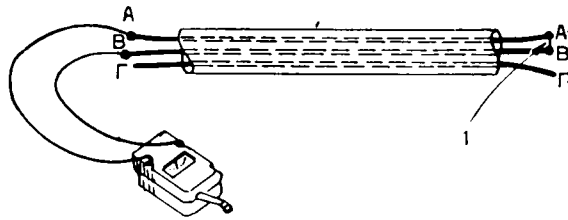
στ) Έλεγχος συνέχειας της γείωσης και των άγωγών.

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

γιού διακλαδώσεως, σέ ἐγκατάσταση μέ χαλυβδοσωλήνα, καί τοῦ ἡλεκτροδίου γειώσεως εἶναι περίπου μηδενική. Ἄν σέ κάποια θέση τό ὥμόμετρο δείξει μεγάλη ἀντίσταση, αὐτό σημαίνει, ὅτι πιθανόν κάποια ἐνδιάμεση σύνδεση δέν εἶναι καλή (ἀσυνέχεια). Μετακινώντας τήν ἀκίδα Α τοῦ ὄργάνου, ἐπάνω στό χαλυβδοσωλήνα, πρὸς τό σημεῖο συνδέσεως τοῦ σωλήνα μέ τόν ἀγωγό γειώσεως, προσδιορίζομε τό σημεῖο τῆς ἀσυνέχειας.

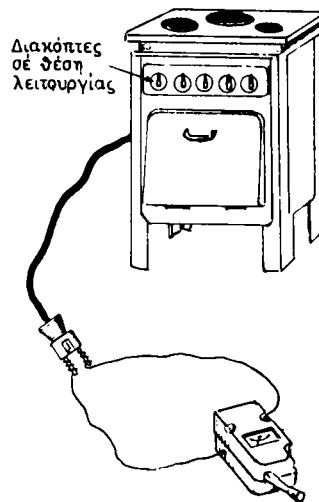
Τό σχῆμα 6.6η δείχνει, πῶς ἐλέγχεται ἡ συνέχεια τῶν ἀγωγῶν μέσα σέ σωλήνωση (σέ περίπτωση διακοπῆς, ἐνός ἀγωγοῦ, μέσα στή σωλήνωσή του ἡ ἔνδειξη τοῦ ὥμομέτρου εἶναι πολύ μεγάλη) ἢ τῆς ταυτότητας τῶν ἄκρων τῶν ἀγωγῶν (ἂν δύο ἄκρα ἀνήκουν στόν ἴδιο ἀγωγό, ἡ ἔνδειξη τοῦ ὥμομέτρου εἶναι περίπου μηδενική).

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



Σχ. 6.6η.

- 1) Βραχυκύκλωση τῶν ἄκρων Α₁Β₁ ὥστε ὁ ἀγωγός ΑΑ₁ νά χρησιμεύσει σάν βοηθητικός ἀγωγός γιά τόν ἔλεγχο τοῦ ἀγωγοῦ ΒΒ₁.



Σχ. 6.6θ.

ζ' Έντοπισμός έλαττώματος.

“Αν κατά τις προηγούμενες μετρήσεις συμπεράνομε, ότι υπάρχει κάπου κάποιο έλαττωμα, όπως π.χ. όταν βρούμε μικρή αντίσταση μονώσεως ως προς τή γή, χωρίζομε τήν έγκατάσταση σε μικρότερα τμήματα (ανοίγοντας διαδοχικά διακόπτες) και έλέγχομε κάθε τμήμα χωριστά, μέχρι να έντοπίσομε τή θέση του έλαττώματος.

6.7 Έρωτήσεις.

1. Από πόσους και ποιους άγωγούς άποτελείται ή κύρια γραμμή μιās Ε.Η.Ε.;
2. Ποιά είναι ή έλάχιστη έπιτρεπόμενη διατομή γιά τις κύριες γραμμές;
3. Ποϋ τοποθετούνται οι μετρητές τής ήλεκτρικής ένέργειας και ποιά είναι τά κριτήρια έκλογής του χώρου έγκαταστάσεώς τους;
4. Ποιά πρέπει να είναι ή θέση του πίνακα διανομής μιās Ε.Η.Ε. και γιατί;
5. Σε ποίο ύψος από τό δάπεδο τοποθετούνται οι πίνακες διανομής των Ε.Η.Ε.;
6. Ποιά όργανα πρέπει να φέρνει όπωσδήποτε κάθε πίνακας διανομής;
7. Σε ποιές περιπτώσεις έπιβάλλεται, κατά τή διακοπή κυκλώματος, να διακόπτεται και ό οϋδέτερος άγωγός;
8. Ποιά μέτρα ασφάλειας πρέπει να παίρνομε, όταν συνδέομε μαχαιρωτούς διακόπτες και ασφάλειες στους πίνακες διανομής;
9. Περιγράψετε τή διαδικασία έγκαταστάσεως γραμμών με μονωμένους άγωγούς μέσα σε σωλήνες τοποθετημένους επάνω στο έπίχρισμα.
10. Πώς γίνεται ή στερέωση των έξαρτημάτων στηρίξεως των σωλήνων επάνω στους τοίχους;
11. Πώς γίνεται ή αλλαγή 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. Σε ποίο ύψος από τό δάπεδο τοποθετούνται τά κουτιά διακλαδώσεως;
15. Σε 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 άκαλουθοϋν οι χωνευτές ήλεκτρικές γραμμές στους τοίχους και γιατί;
18. Σε ποιές θέσεις τοποθετούνται τά κουτιά διακλαδώσεως σε μιά χωνευτή έγκατάσταση ήλεκτρικών γραμμών;
19. Πώς γίνεται ή στήριξη των σωλήνων μέσα στα αϋλάκια μιās χωνευτής έγκαταστάσεως;
20. Σε τί χρησιμεϋουν οι ροζέττες όροφής;
21. Πώς γίνεται ή διακλάδωση μιās ήλεκτρικής γραμμής επάνω 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, πού παρουσιάζουν ύγρασία;
25. Ποιά μέτρα παίρνομε γιά τή στεγανότητα των ήλεκτρικών γραμμών με άνθυγρά καλώδια;
26. Πώς γίνονται οι διαβάσεις των άνθυγρών καλωδίων μέσα σε τοίχους ή σε όροφές;
27. Ποιές είναι οι Ε.Η.Ε. ύπαίθρου;
28. Πώς προστατεύονται τά ύπόγεια καλώδια στις Ε.Η.Ε.;
29. Πώς γίνονται οι συνδέσεις των ύπόγειων καλωδίων;
30. Περιγράψετε, πώς γίνεται ή έγκατάσταση ενός ήλεκτρικού μαγειρείου και ενός ήλεκτροκινητήρα.
31. Ποιές είναι οι συνέπειες τής διόδου του ήλεκτρικού ρεύματος μέσα από τό άνθρώπινο σϋμα;
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 τούς ήλεκτρικούς κινδύνους εφαρμόζονται; Κάνετε λεπτομερή περιγραφή.
34. Ποιά διατομή πρέπει να έχει ό οϋδέτερος άγωγός και ποιά ό άγωγός προστασίας;
35. Ποιά είναι τά διακριτικά χρώματα του μονωτικού περιβλήματος του άγωγού προστασίας και ποιά του οϋδετέρου άνωγου;

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 Ισοδυναμικές 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 πρός 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 η εγκατάσταση τεχνητού φωτισμού, πού υποκαθιστά τό φυσικό φωτισμό, όπου καί όταν αυτός δέν υπάρχει.

Τεχνητό φωτισμό χρησιμοποιούμε καί στους έσωτερικούς καί στους έξωτερικούς χώρους μιᾶς Ε.Η.Ε.

Μιά εγκατάσταση φωτισμού αποτελείται από **κυκλώματα διακλαδώσεως**, πού τροφοδοτούν τά διάφορα **φωτιστικά σημεία** καί από **φωτιστικές συσκευές**, πού συνδέονται στά σημεία αυτά.

Οί φωτιστικές συσκευές περιλαμβάνουν τή **λυχνιολαβή** (σέ αυτή καταλήγουν οί τροφοδοτικοί άγωγοί από τή σταθερή ήλεκτρική εγκατάσταση), τό λαμπήρα (γιά τήν παραγωγή του φωτός), πού συνδέεται στή λυχνιολαβή καί τό **φωτιστικό σώμα**, πού περιβάλλει τό λαμπήρα.

Η χρησιμοποίηση γυμνῶν λαμπήρων πυρακτώσεως ή καί φθορισμού πρέπει γενικά νά αποφεύγεται, γιατί ή **λαμπρότητά** τους προκαλεί **θάμπωμα** στά μάτια, μέ συνέπεια άνασφαλή εργασία καί χαμηλή άπόδοση.

Γι' αυτό πρέπει νά χρησιμοποιούνται, κυρίως, τά φωτιστικά σώματα, πού άναφέρουμε πιό πάνω.

Αυτά είναι διατάξεις τεμαχίων από άδιαφανές ή ήμιδιαφανές υλικό, σέ διάφορες μορφές, πού περιβάλλουν μερικά ή όλικά τούς λαμπήρες καί στερεώνονται στους τοίχους ή τίς όροφές ή κρέμονται από αυτές.

Μέ τά φωτιστικά σώματα, ή λαμπρότητα τῶν λαμπήρων μειώνεται σέ άνεκτά όρια ή καί άπαλείφεται. Έτσι ο φωτισμός είναι άκίνδυνος γιά τά μάτια. Τό υλικό τῶν φωτιστικῶν σωμάτων είναι μεταλλικό μέ έσωτερική λευκή έπισμάλτωση (έμαγιέ) ή επένδυση μέ κάτοπτρο ή γυαλί μέ θαμπή (μάτ) ή γαλακτώδη (όπάλ) επιφάνεια* ή άκόμα άλλα κατάλληλα υλικά (ύφασμα, χαρτί κλπ.).

*Η χρησιμοποίηση λαμπήρων πυρακτώσεως μέ κώδωνα από θαμπό γυαλί, χωρίς φωτιστικό σώμα, δέν λύνει τό πρόβλημα του θαμπώματος, γιατί ή λαμπρότητα τῶν λαμπήρων, ενώ μειώνεται κατά ένα ποσοστό, εξακολουθεϊ νά βρίσκεται σέ ύψηλά επίπεδα.

Στό φωτισμό τών έσωτερικών χώρων διακρίνομε δύο είδη φωτισμού: Τό **γενικό** φωτισμό καί τόν **τοπικό** φωτισμό. Ό γενικός φωτισμός έξυπηρετεί όλόκληρο τς χώρο, γιά τόν όποιο προορίζεται, ένώ ό τοπικός μόνο τίς θέσεις έργασίας. Στίς περισσότερες περιπτώσεις, στόν ίδιο χώρο χρησιμοποιούνται καί τά δύο είδη φωτισμού.

α) Γενικός φωτισμός μόνο χρησιμοποιείται συνήθως σέ χώρους πού δέν υπάρχουν μόνιμες θέσεις έργασίας, όπως σέ αίθουσες ύποδοχής, έορτών κλπ., σέ αποθήκες, σέ όρισμένους βιομηχανικούς χώρους (π.χ. χυτήρια) κλπ. Σέ χώρους μέ μόνιμες θέσεις έργασίας μπορεί νά χρησιμοποιηθεί ή μόνο γενικός φωτισμός ή μικτός. Μόνο γενικός φωτισμός χρησιμοποιείται κατά κανόνα σέ αίθουσες μέ πυκνές μόνιμες θέσεις έργασίας (μεγάλα σχεδιαστήρια, άμφιθέατρα, σχολεία κλπ.). Μικτός φωτισμός χρησιμοποιείται σέ χώρους, όπου οί μόνιμες θέσεις έργασίας βρίσκονται σχετικά σέ μεγάλη άπόσταση μεταξύ τους (γραφεία, βιβλιοθήκες κλπ.). Τότε, ό γενικός φωτισμός έχει προορισμό νά φωτίζει άπλώς τό χώρο, ένώ ό τοπικός συμπληρώνει τόν άπαιτούμενο φωτισμό στίς θέσεις έργασίας*.

β) Τοπικός φωτισμός χρησιμοποιείται, όπου άπαιτούνται μεγάλες έντάσεις φωτισμού ή μεγάλες άντιθέσεις σκιών. Ό τοπικός φωτισμός χρησιμοποιείται, γενικά, όπως είδαμε καί στήν παραπάνω περίπτωση μαζί μέ γενικό φωτισμό (μικτός φωτισμός). Σέ γραφεία, εργοστάσια ή εργαστήρια, όπου χρησιμοποιούνται λεπτά έργαλεία καί όργανα, θέσεις έλέγχου προϊόντων, θέσεις γραφομηχανών ή άριθμομηχανών κλπ., χρησιμοποιείται σχεδόν πάντοτε τοπικός φωτισμός μέ βοηθητικό γενικό φωτισμό.

Τοπικός μόνο φωτισμός πρέπει νά άποφεύγεται, γιατί ή άντίθεση φωτισμένης έπιφάνειας έργασίας καί σκοτεινού περιβάλλοντος είναι κουραστική γιά τά μάτια.

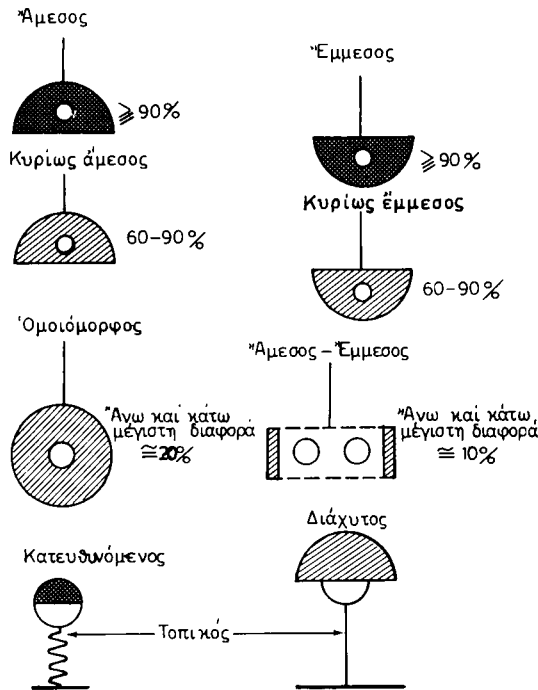
2) Ό γενικός φωτισμός ύποδιαιρείται βασικά στόν **άμεσο φωτισμό**, τόν **κυρίως άμεσο**, τόν **όμοιόμορφο**, τόν **κυρίως έμμεσο** καί τόν **έμμεσο** άνάλογα μέ τόν τύπο τών φωτιστικών σωμάτων, πού χρησιμοποιούνται.

α) Άμεσος φωτισμός.

Έπιτυγχάνεται μέ τή χρησιμοποίηση φωτιστικών σωμάτων άπό άδιαφανές ύλικό (σκιάδες), πού καλύπτουν τό λαμπτήρα στό έπάνω μέρος του. Έτσι, τό φώς κατευθύνεται άμεσα στήν έπιφάνεια έργασίας, άφου άνακλασθεί στό έσωτερικό του φωτιστικού σώματος, πού φέρνει λευκή άνακλαστική έπίστρωση (έμαγιέ) ή κάτοπτρο. Μέ τά φωτιστικά αυτά σώματα τό φώς κατευθύνεται πρός τά κάτω σέ ποσοστό περίπου 90% καί ύπό γωνία μικρότερη άπό 180° (σχ. 7.1α).

Ό άμεσος φωτισμός έχει τό πλεονέκτημα νά έπιτυγχάνονται μεγάλες έντάσεις φωτισμού στίς έπιφάνειες έργασίας μέ οίκονομικό τρόπο. Μειονεκτεί, όμως, ως πρός τήν ποιότητα τών φωτισμού πού δίνει. Στόν άμεσο φωτισμό δημιουργούνται έντονες σκιές: περιορίζεται φαινομενικά ό χώρος έργασίας, άφου τό έπάνω μέρος του παραμένει σκοτεινό, καί προκαλείται, πολλές φορές θάμπωμα, όταν τά άτομα

*Μιά παραλλαγή του γενικού φωτισμού είναι ή χρησιμοποίηση κατά ζώνες, όπου είναι συγκεντρωμένες θέσεις έργασίας, διαφορετικών φωτιστικών σωμάτων, πού είναι προσανατολισμένα πρός τίς θέσεις έργασίας. Έτσι οί θέσεις αυτές δέχονται μεγαλύτερη ένταση φωτισμού (γενικός φωτισμός προσανατολισμένος στίς θέσεις έργασίας).



Σχ. 7.1α.

στρέφουν τὰ βλέμματά τους πρὸς τὰ ἐπάνω*.

Ὁ ἄμεσος φωτισμὸς χρησιμοποιεῖται σὲ μεγάλες αἰθουσες ἐργοστασίων, σὲ χώρους μέ 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 τό μεγαλύτερο μέρος (60% ὡς 90%) ἀπὸ τό φῶς τῶν λαμπτήρων κατευθύνεται στήν ἐπιφάνεια ἐργασίας, τό ὑπόλοιπο κατευθύνεται πρὸς τήν ὀροφή καὶ τὰ ἐπάνω τμήματα τῶν τοίχων (σχ. 7.1α). Γιά νά γίνῃ σωστά ὁ κυρίως ἄμεσος φωτισμός, χρησιμοποιοῦνται φωτιστικά σώματα συνήθως ἀπό θαμπό ἢ γαλακτώδες γυαλί, πού καλύπτει τό ἐπάνω μέρος τοῦ λαμπτήρα, ὅπως στόν ἄμεσο φωτισμό.

Ὁ κυρίως ἄμεσος φωτισμός δίνει σκιές μέ μικρότερες ἀντιθέσεις, σὲ σύγκριση μέ τόν ἄμεσο φωτισμό καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως σὲ χώρους μέ ἀνοικτόχρωμες ὀροφές, πού ἀντανακλοῦν τό φῶς.

γ) Όμοιόμορφος φωτισμός.

Στόν τύπο αὐτό ὁ φωτισμός ἐπιτυγχάνεται συνήθως μέ γυάλινους κλειστούς

*Τό μειονέκτημα αὐτό ἐξουδετερώνεται κάπως ἂν τοποθετηθοῦν στό κάτω μέρος τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, ἐλαφρῶς θαμπά γυάλινα καλύμματα. Ἐτσι ἐλαττώνεται ἡ ἐκτυφλωτικὴ λαμπρότητα τῶν λαμπτήρων.

κώδωνες ή πλαστικά περιβλήματα μέ θαμπά ή γαλακτώδη τοιχώματα. Μέ τά φωτιστικά αυτά σώματα έχομε όμοιομορφία φωτισμοῦ (ή ἴδια περίπου φωτεινή ένταση πρὸς κάθε κατεύθυνση), ἔτσι ή μέγιστη διαφορά φωτισμοῦ πρὸς τά ἐπάνω καί πρὸς τά κάτω φθάνει στό 20% περίπου (σχ. 7.1α).

Ὁ όμοιόμορφος φωτισμός δίνει ἐλαφρές μόνο σκιές καί χρησιμοποιεῖται σέ καταστήματα, γραφεῖα, αἰθουσες χειρισμῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων κλπ. Ὁ όμοιόμορφος φωτισμός χρησιμοποιεῖται σέ χώρους, όπου ή όροφή εἶναι ἀρκετά ἀνοικτόχρωμη, ὥστε νά ἀξιοποιεῖται, όταν ἀντανακλᾶται πρὸς τά κάτω, τό φῶς πού ἀκτινοβολεῖται πρὸς τά ἐπάνω. Συνήθως, ό όμοιόμορφος φωτισμός ἐφαρμόζεται σέ χώρους μέ όροφή μέ μικρό ή μέσο ὕψος.

δ) Κυρίως ἔμμεσος φωτισμός.

Στό φωτισμό αυτό τά 60% ὡς 90% τοῦ φωτός, πού ἐκπέμπει ό λαμπτήρας, κατευθύνονται πρὸς τά ἐπάνω. Αυτό ἐπιτυγχάνεται μέ φωτιστικά σώματα συνήθως ἀπό γυαλί, πού τά τοιχώματά τους έχουν διαχέουσα διαφάνεια (τοιχώματα όπαλί-νης) ή εἶναι ἡμιδιαφανή (μάτ) καί καλύπτουν τό λαμπτήρα ἀπό τό κάτω μέρος (σχ. 7.1α).

Τό ἐπάνω μέρος τῶν σωμάτων καλύπτεται συνήθως μέ διαφανές γυάλινο κάλυμμα γιά νά ἀποφεύγεται ή ἐπικάθηση σκόνης.

Ὁ φωτισμός αυτός χρησιμοποιεῖται ἀποτελεσματικά, όταν οἱ ἐπιφάνειες όροφῆς καί τοίχων έχουν μεγάλη ἀνακλαστικότητα (ἀνοικτόχρωμες ἐπιφάνειες). Ὁ κυρίως ἔμμεσος φωτισμός δίνει ἐλάχιστες σκιές καί πολύ καλή όμοιομορφία ἐντάσεως φωτισμοῦ στήν ἐπιφάνεια ἐργασίας.

Κυρίως ἔμμεσος φωτισμός χρησιμοποιεῖται σέ γραφεῖα, ἐργαστήρια, αἰθουσες ἀσθενῶν κλπ.

ε) Ἐμμεσος φωτισμός.

Στό εἶδος αυτό, τό φῶς τῶν λαμπτήρων σέ ποσοστό περίπου 90% κατευθύνεται πρὸς τά ἐπάνω καί ἔτσι ό φωτισμός τῆς ἐπιφάνειας ἐργασίας γίνεται μέ τό φῶς πού ἀντανακλᾶται ἀπό τήν όροφή καί στούς τοίχους.

Τά φωτιστικά σώματα, πού χρησιμοποιοῦνται ἐδῶ, εἶναι όμοια μέ τοῦ ἄμεσου φωτισμοῦ, ἀλλά έχουν ἀντίθετη κατεύθυνση (καλύπτουν τό κάτω μέρος τῶν λαμπτήρων) καί φέρνουν συνήθως διαφανές κάλυμμα στό ἐπάνω μέρος γιά τή σκόνη. Ἐμμεσος φωτισμός ἐπιτυγχάνεται καί μέ τοποθέτηση λαμπτήρων μέσα σέ κατάλληλες αὐλακώσεις τῶν τοίχων ή μέσα σέ γύψινες θῆκες.

Ὁ ἔμμεσος φωτισμός έχει μικρή ἀπόδοση, ἀλλά χρησιμοποιεῖται σέ σχετικά μεγάλη ἔκταση, γιατί ἀποδίδει μεγάλη όμοιομορφία φωτισμοῦ, λείπουν οἱ σκιές καί έχει καλό αἰσθητικό ἀποτέλεσμα. Γι' αυτό χρησιμοποιεῖται σέ θέατρα, αἰθουσες συναυλιῶν ή διαλέξεων, κατοικίες, ἀναγνωστήρια κλπ.

Ὁ τοπικός φωτισμός διακρίνεται σέ **κατευθυνόμενο** καί **διάχυτο** (σχ. 7.1α).

3) Ἐκτός ἀπό τίς βασικές ὑποδιαιρέσεις τοῦ γενικοῦ φωτισμοῦ, πού γνωρίσαμε πῶς ἐπάνω, υπάρχουν καί ἄλλες δευτερεύουσες ὑποδιαιρέσεις, ἀνάλογα μέ ποιά μορφή φωτιστικῶν σωμάτων θά χρησιμοποιήσομε.

Ἐτσι διακρίνομε, π.χ. τόν **ἄμεσο συγκεντρωτικό** φωτισμό, τόν **ἄμεσο μέ μεγάλο εὖρος**, τόν **κυρίως ἄμεσο συγκεντρωτικό**, τόν **κυρίως ἄμεσο διάχυτο**, τόν **ἔμμεσο μέ μεγάλο εὖρος**, τόν **όμοιόμορφο διάχυτο** ή τόν **όμοιόμορφο ἄμεσο - ἔμμεσο** (δ-

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

Κάθε μία από τίς δευτερεύουσες ύποδιαιρέσεις του γενικού φωτισμού χρησιμοποείται γιά τήν, κατά τόν καλύτερο δυνατό τρόπο, κάλυψη τών είδικών αναγκών κάθε χώρου σέ φωτισμό. Έτσι, οι κατασκευαστές φωτιστικών σωμάτων κατασκευάζουν πολύ μεγάλες ποικιλίες γιά 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 τών φωτιστικών σωμάτων είναι συχνά μεταλλικά. Γιά λόγους ασφαλείας [παράγρ. 6.4(2)(δ)], τά προσιτά μεταλλικά τμήματα τών φωτιστικών σωμάτων συνδέονται άγώγιμα μέ άκροδέκτη γειώσεως.

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

Τό είδος του φωτισμού, πού επιλέγεται γιά κάθε χώρο, ή μορφή τών φωτιστικών σωμάτων, τό πλήθος τους καί ό αριθμός τών λαμπτήρων πού τοποθετούνται σέ αύτά, οι θέσεις εγκαταστάσεώς τους, ή ισχύς καί τό είδος τών λαμπτήρων, άποτελούν άντικείμενα τής μελέτης φωτισμού κάθε χώρου (Κεφάλ. 12). Στή μελέτη αύτή λαμβάνονται ύπόψη, όπως θά δούμε, οι διαστάσεις του χώρου, ό προορισμός του καί τά λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά τών έπιφανειών του (τοιχοι, όροφή).

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

α) Οι **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 εύχарιστη άτμόσφαιρα. Τά πλεονεκτήματα τών λαμπτήρων πυρακτώσεως όφείλονται στή **χρωματική θερμοκρασία *** του νήματός τους, στήν όποία τό φώς πού έκπέμπεται έχει μεγάλη περιεκτικότητα έρυθρης άκτινοβολίας.

β) Οι **λαμπτήρες άτμών ύδραργύρου** ύψηλής 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 άπόχρωση, γιατί άποτελείται κυρίως από δύο **συμπληρωματικά χρώματα** (κιτρινοπράσινο καί κυανό προς τό ίώδες). Άκόμα οι λαμπτήρες αυτοί έκπέμπουν ισχυρή υπεριώδη άκτινοβολία.

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

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

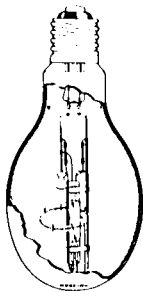
**Τό φαινομενικά λευκό φώς διαφέρει από τό λευκό (συνεχούς φάσματος) κατά τό ότι προκαλεί μεγάλη παραμόρφωση τών χρωμάτων.

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

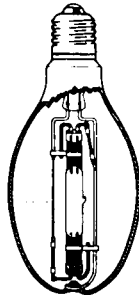
Οι λαμπτήρες άτμών ύδραργύρου χρησιμοποιούνται γιά τό φωτισμό διαφόρων βιομηχανικών χώρων μέ μεγάλη οίκονομία (φωτεινή ίσχύς 3 ως 5 φορές μεγαλύτερη από τούς λαμπτήρες πυρακτώσεως τής ίδιας ήλεκτρικής ίσχύος), στήν άνάπτυξη φυτών, σέ φωτοτυπικά έργαστήρια καί γενικά, όπου δέν ύπάρχει άπαιτήση τά χρώματα νά αποδίδονται πιστά άλλα μόνο άπαιτήση οίκονομικής λειτουργίας (μεγάλη απόδοση, μεγάλη διάρκεια ζωής καί μικρές άνάγκες συντηρήσεως).

Οι λαμπτήρες αύτοί χρησιμοποιούνται καί σέ είδικές περιπτώσεις (λαμπτήρες μαύρου γυάλινου περιβλήματος, πού έκπέμπουν άόρατη υπεριώδη άκτινοβολία), γιά νά διεγείρουν φθορίζοντα ύλικά, πού μέ τόν τρόπο αύτό φωτοβολοϋν (βιομηχανικές καί έπιστημονικές έφαρμογές).

γ) Οι **λαμπτήρες μικτού φωτισμού** άτμών ύδραργύρου ύψηλής 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 στήν ήλεκτρική τους σύνδεση.



Σχ. 7.1β.



Σχ. 7.1γ.



Σχ. 7.1δ.

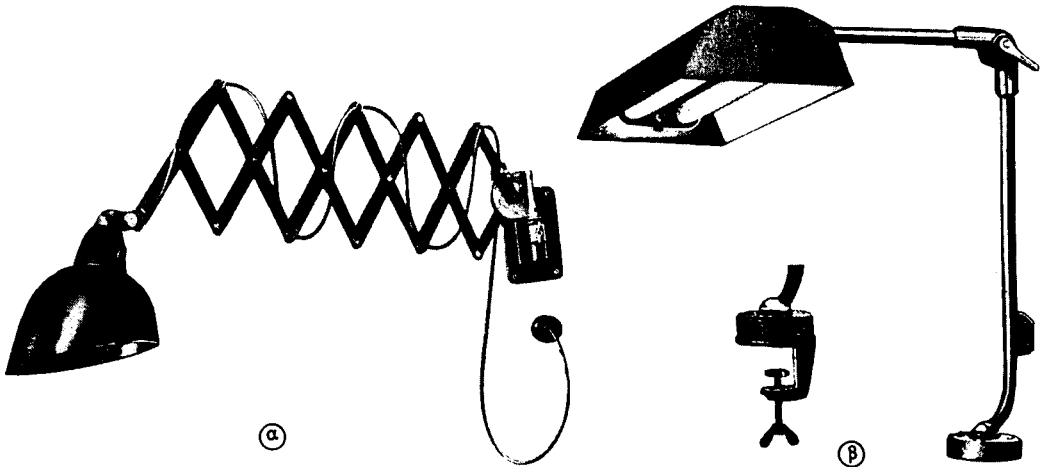
δ) Οι **λαμπτήρες άτμών νατρίου** (σχ. 7.1δ) χρειάζονται διόρθωση τοϋ συντελεστή ίσχύος καί προτασσόμενα έξαρτήματα. Δίνουν ζωηρό κίτρινο φώς. Τά είδωλα τών άντικειμένων, πού φωτίζουν οι λαμπτήρες αύτοί, έπειδή τό φώς είναι μονωχρωματικό, είναι έξαιρετικά σαφή.

Οι λαμπτήρες άτμών νατρίου λειτουργοϋν μέ χαμηλή τάση καί αποδίδουν φωτεινή ίσχύ μέχρι 10 φορές μεγαλύτερη, από αύτήν πού αποδίδουν οι λαμπτήρες πυρακτώσεως τής ίδιας ήλεκτρικής ίσχύος. Έτσι, χρησιμοποιούνται μέ μεγάλη οίκονομία γιά φωτισμό πολλών βιομηχανικών χώρων (χυτήρια, χαλυβουργεία, λεβητοστάσια, έργοστάσια τσιμέντου, όρυχεία 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) Οί **λαμπτήρες φθορισμού** απαιτούν διόρθωση του συντελεστή ισχύος και προτασόμενα εξαρτήματα (έκκινητής, κιβώτιο ζεύξεως) και δίνουν φώς με διάφορα χρώματα (διάφορες χρωματικές θερμοκρασίες) ανάλογα με τή φθορίζουσα ουσία πού χρησιμοποιείται για έσωτερική επίστρωση των τοιχωμάτων τους. Τό άναμμα καί ή σταθεροποίηση τής έκκενώσεως στους λαμπτήρες αυτούς απαιτούν, ανάλογα με τόν τύπο του λαμπτήρα, 1 ως λίγα δευτερόλεπτα. Οί λαμπτήρες φθορισμού χρησιμοποιούνται σέ πολύ μεγάλη έκταση για φωτισμό όλων σχεδόν των έσωτερικών χώρων.

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

Ο πίνακας 7.1.1 περιλαμβάνει τίς συνηθισμένες βλάβες των λαμπτήρων φθορισμού καί τόν τρόπο αντιμετώπισέως τους*.



Σχ. 7.1ε.

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

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

*Κατά τήν εγκατάσταση καί συντήρηση των λαμπτήρων φθορισμού, πρέπει νά προσέχομε ιδιαίτερα, γιατί σέ περίπτωση τραυματισμού, όταν σπάσουν, είναι επικίνδυνοι εξαιτίας των ούσιων μέ τίς οποίες είναι γεμισμένοι καί επίστρωμένοι στήν έσωτερική τους επιφάνεια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.1
Συνηθισμένες βλάβες λαμπτήρων φθορισμού

Σύμπτωμα	Πιθανή αιτία	Απαιτούμενη ενέργεια
1) 'Ο λαμπτήρας ανάβει με δυσκολία και ύστερα από πολλές προσπάθειες ανάμματος 2) Το έκπεμπόμενο φως δεν είναι σταθερό 3) Τά άκρα του λαμπτήρα μαυρίζουν και συχνά σχηματίζεται προς τά ηλεκτρόδια ένας σκοτεινός δακτύλιος	'Ο λαμπτήρας έχει πλησιάσει στο τέλος της ζωής του	Άμεση αντικατάσταση του λαμπτήρα (Στήν προκείμενη περίπτωση, ή φωτεινή απόδοση του λαμπτήρα έχει κατέβει πάρα πολύ και ο εκκινητής λόγω της επανειλημμένης λειτουργίας του φθείρεται γρήγορα).
4) 'Ο λαμπτήρας δεν ανάβει	A) Σέ νέες εγκαταστάσεις: α) κακή τοποθέτηση στη λυχνιολαβή β) Κακή συνδεσμολογία γ) 'Ακατάλληλο κιβώτιο ζεύξεως (μπάλλαστ) δ) 'Ελαττωματικός λαμπτήρας ε) 'Ελαττωματικός εκκινητής	α) Έλεγχος, μέ μικρή στροφή του λαμπτήρα ($1/4$ τής στροφής) β) Έλεγχος του κυκλώματος (πιστή εφαρμογή του διαγράμματος συνδεσμολογίας, πού υπάρχει στο μπάλλαστ). γ) Χρησιμοποίηση του κατάλληλου κιβωτίου ζεύξεως. δ) Έλεγχος του λαμπτήρα σέ άλλο σημείο τής εγκαταστάσεως και, αν βρεθεί έλαττωματικός, αντικατάστασή του. ε) Έλεγχος του εκκινητή σέ άλλο σημείο τής εγκαταστάσεως και, αν πρέπει, αντικατάσταση. ('Αν τά ηλεκτρόδια του λαμπτήρα πυρακτώνονται, τό σφάλμα είναι στον εκκινητή). Παράλειψη αντικαταστάσεως του εκκινητή έχει ως αποτέλεσμα τή γρήγορη φθορά του λαμπτήρα και του κιβωτίου ζεύξεως.
	B) Σέ λειτουργούσες εγκαταστάσεις: α) Κακή λειτουργία εκκινητή β) Θραύση των ηλεκτροδίων του λαμπτήρα. γ) Διακοπή του κυκλώματος.	α) βλέπε 4(ε) πίο πάνω β) βλέπε 4(δ) πίο πάνω γ) Έλεγχος τής συνέχειας του κυκλώματος και ένδεχομένως άποκατάστασή του.
5) 'Ο λαμπτήρας ανάβει και σβήνει συνεχώς	A) Σέ νέες εγκαταστάσεις: [βλέπε 4(α) ως (ε)]. B) Σέ λειτουργούσες εγκαταστάσεις: α) 'Ο λαμπτήρας έχει πλησιάσει στο τέλος τής ζωής του (μαύρισμα των άκρων του λαμπτήρα). β) Φθαρμένος εκκινητής. γ) Κακή έπαφή στη λυχνιολαβή, στον εκκινητή ή στο μπάλλαστ. δ) Άνεπαρκής τάση τροφοδοτήσεως.	βλέπε 4(α) ως (ε). α) Αντικατάσταση του λαμπτήρα (παράλειψη αντικαταστάσεως έχει ως αποτέλεσμα τή γρήγορη φθορά του εκκινητή και του κιβωτίου ζεύξεως. β) Αντικατάσταση του εκκινητή. γ) Έλεγχος των έπαφών και ένδεχομένως άποκατάστασή τους. δ) Έλεγχος τής τάσεως.

Σύμπτωμα	Πιθανή αιτία	Απαιτούμενη 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 αντικατάσταση 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 τό 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 θέλουμε να φωτισθεί (π.χ. φωτισμός προθηκών καταστημάτων, όπου τοποθετούνται άρκετοί ρευματοδότες).

7.2 Φωτισμός έξωτερικών χώρων.

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

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

α) Οί λαμπήρες πυρακτώσεως, σε όλες τις περιπτώσεις.

β) Οί λαμπήρες άτμών ύδραργύρου, στο φωτισμό περιβόλων γενικά (συνιστώνται ιδιαίτερα για φωτισμό κήπων, έπειδή προσδίδουν ζωηρό πράσινο χρώμα στα φυλλάματα), όταν δέν υπάρχουν απαιτήσεις 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 τούς έξωτερικούς 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.

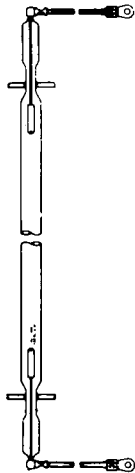
στ) Οί είδικοί λαμπήρες (λαμπήρες άτμών ύδραργύρου και λαμπήρες φθορισμού με μαύρο γυάλινο περίβλημα, που εκπέμπουν άορατη υπεριώδη άκτινοβολία), στο φωτισμό διαφημιστικών πινάκων (πανών) από φθορίζοντα ύλικά και γενικά στή δημιουργία φωτιστικών έντυψεων (φωτιστικών έφφέ).

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

κος 1 ως 5 m. Περιέχουν εύγενές αέριο, όπως είναι το «**νέον**» (στο οποίο οφείλεται και η ονομασία τους), το άργον, ή ήλιον, ή ατμούς υδραργύρου ή μίγματά τους, με πίεση λίγων χιλιοστών υδραργυρικής στήλης. Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από το είδος του αερίου που περιέχεται (τό νέον δίνει κόκκινο χρώμα, το άζωτο χρυσοκίτρινο, το μίγμα νέον - ατμοί υδραργύρου κυανό, το ήλιον ανοικτό ρόζ κ.ο.κ.) από το χρώμα των γυάλινων περιβλημάτων των σωλήνων (π.χ. ή κίτρινη επίχριση μετατρέπει το κυανό φως που εκπέμπεται σε πράσινο) και από την πιθανή επικάλυψη των επιφανειών με λεπτά στρώματα φθοριζουσών ουσιών (ή προσθήκη των ουσιών αυτών δημιουργεί διάφορους χρωματισμούς).

Για τη λειτουργία των σωλήνων νέον απαιτείται υψηλή τάση 3 ως 15 kV, που παρέχεται από μετασχηματιστή. Απαιτούν ακόμα διόρθωση του συντελεστή ισχύος και προτασσόμενα εξαρτήματα ή ειδικούς μετασχηματιστές (βλ. Κεφάλαιο 12). Οι χρησιμοποιούμενοι άγωγοι στίς εγκαταστάσεις των σωλήνων αυτών είναι οι άγωγοι NYL ή NYLRZY.

Τέλος, για φωτισμό μεγάλων εξωτερικών επιφανειών, χρησιμοποιούνται προβολείς με λαμπήρες από γυαλί χαλαζία γεμάτους με αέριο «**ξένον**» με υψηλή πίεση



Σχ. 7.2.

(σχ. 7.2). Το μήκος των λαμπτήρων αυτών φθάνει τό 1,5 m περίπου και ή απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς είναι ίση με 6 ως 20 kW. Για τά άναμμά τους απαιτείται ειδική προτασσόμενη συσκευή, που περιλαμβάνει και μετασχηματιστές.

Οί λαμπήρες «**ξένον**» εκπέμπουν λευκό φως, που μοιάζει με τό φως τής ημέρας, και αποδίδει με μεγάλη πιστότητα τά χρώματα των αντικειμένων.

7.3 Έρωτήσεις.

1. Από τί αποτελείται μιά εγκατάσταση φωτισμού;
2. Τί είναι τά φωτιστικά σώματα και γιατί χρησιμοποιούνται;
3. Ποιά είναι τά είδη φωτισμού των έσωτερικών χώρων;
4. Μόνο τοπικός φωτισμός χρησιμοποιείται για φωτισμό έσωτερικών χώρων;
5. Ποιές είναι οι βασικές κατηγορίες του γενικού φωτισμού και σέ ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιείται κάθε μία από αυτές;
6. Ποϋ χρησιμοποιείται κάθε πηγή φωτισμού για φωτισμό των έσωτερικών χώρων;
7. Ποϋ χρησιμοποιείται κάθε πηγή φωτισμού για φωτισμό των έξωτερικών χώρων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΟΙΠΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ

8.1 Έγκατάσταση συσκευών οικιακής καί 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 γιά νά κάνουν όλες σχεδόν τίς έργασίες, πού απαιτούνται από τή σύγχρονη οίκοκυρική. Έτσι στην 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 γιά τήν άπαγωγή τών άτμών, πού δημιουργούνται κατά τό μαγείρεμα, καί ίσως ένας μικρός ηλεκτρικός θερμοσίφωνας*, πού συνδέονται μόνιμα μέ σταθερές ηλεκτρικές γραμμές. Στην κουζίνα πρέπει νά υπάρχουν πολλοί ρευματοδότες γιά νά συνδέονται μέ αυτούς πολλές μικρές οικιακές συσκευές καταναλώσεως (ηλεκτρική ψηστιέρα, άναμικτήρας (μίξερ), βραστήρας νερού κλπ.). Στην κουζίνα ή στό όφφίς προβλέπεται άκόμα ρευματοδότης γιά νά τροφοδοτεί ηλεκτρικό σίδερο σιδερώματος ή σιδερωτήριο.

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

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

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 λουτρού, όπου είναι τοποθετημένος ό ηλεκτρικός θερμοσίφωνας, είναι μεγαλύτερη από 10m είναι άντιοικονομικό (λόγω τών θερμικών άπωλειών από τίς μεγάλο μήκους σωληνώσεις) ό θερμοσίφωνας του λουτρού νά καλύπτει καί τίς άνάγκες σέ θερμό νερό τής κουζίνας. Γι' αυτό προτιμάται νά τοποθετείται καί δεύτερος (μικρός) θερμοσίφωνας στό μαγειρείο.

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

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 ρυθμίζουμε και νά έλέγχουμε, δέν συνοδεύεται από φλόγα και καυσαέρια. Είναι χημικά ουδέτερη και μπορεί νά αναπυχθεί ακόμα και στο έσωτερικό του ίδιου του πρós θερμανση σώματος, τό όποιο, άν έχει μόνωση, μπορεί νά λάβει πολύ ύψηλή θερμοκρασία.

Τό πλεονέκτημα τής μετατροπής τής ήλεκτρικής ένέργειας σέ θερμότητα δικαιολογεί τίς άπειρες και άξιόλογες εφαρμογές της τόσο στή βιομηχανία όσο και στή βιοτεχνία. Στή βιομηχανία, οι βασικές ηλεκτροθερμικές συσκευές είναι οι ηλεκτρικοί κλίβανοι (φούρνοι) και οι συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως. Έδώ θά περιγράψουμε, πώς τοποθετούνται ηλεκτροθερμικές συσκευές σέ βιοτεχνίες, άγροκτήματα, ίατρεία κλπ.

α) Άρτοποιεία.

Στά άρτοποιεία τοποθετούνται κυρίως ηλεκτρικοί κλίβανοι άμεσης θερμάνσεως ή συσσωρεύσεως θερμότητας (μέ φθινό νυκτερινό τιμολόγιο ηλεκτρικής ένέργειας). Οι κλίβανοι αυτοί λειτουργούν μέ θερμαντικές αντίστάσεις και συνδέονται μόνιμα μέ τή σταθερή ηλεκτρική έγκατάσταση πού τροφοδοτείται από τριφασική, συήθως, γραμμή.

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

β) Άλλαντοποιεία.

Στά άλλαντοποιεία τοποθετούνται ηλεκτρικοί κλίβανοι και χύτρες. Άνάλογα μέ τό μέγεθός τους, οι συσκευές αυτές έχουν ίσχύ από 3 ως 40 kW ή και μεγαλύτερη. Συνδέονται μέ τίς γραμμές τής σταθερής ηλεκτρικής έγκαταστάσεως μέσω ρευματοληπτών – ρευματοδοτών (συσκευές μικρής ίσχύος) ή μέ μόνιμη σύνδεση. Οί κλίβανοι αποτελούνται από ένα ή περισσότερα διαμερίσματα κατά όρόφους και οι χύτρες είναι σφαιρικές, σταθερές ή άνατρεπόμενες, ή κυβικές*.

γ) Βιοτεχνίες ξύλου.

Στίς βιοτεχνίες ξύλου (κατασκευή φύλλων κόντρα – πλακέ, φύλλων συνθετικού ξύλου, ξυλίνων διακοσμήσεων, επίπλων, ξυλίνων κιβωτίων συσκευασίας, ξυλίνων άντικειμένων γενικώς) ή έγκατάσταση ηλεκτροθερμικών συσκευών περιλαμβάνει:

— Ήλεκτρικούς κλιβάνους για τήν ξήρανση του ξύλου. Αυτοί λειτουργούν μέ

* Χρησιμοποιούνται επίσης δοχεία, πού θερμαίνονται μέ νερό, μέσα στο όποιο είναι βυθισμένες ήλεκτρικές θερμαντικές αντίστάσεις (μπαίν – μαρί).

θερμό αέρα πού θερμαίνεται με θερμαντικές αντιστάσεις ή με ηλεκτρικά θερμαινόμενο νερό. Οι κλίβανοι αυτοί συνδέονται με την σταθερή ηλεκτρική εγκατάσταση.

— Διατάξεις λαμπτήρων υπέρυθρης ακτινοβολίας για την ξήρανση λεπτών ξύλινων φύλλων και πλακών ή πριονιδιού (καθώς και για την ξήρανση βαφών και βερνικιών). (Οι χρησιμοποιούμενοι λαμπτήρες ισχύος π.χ. 250 W μπορεί σε όρισμένες περιπτώσεις να είναι εκατοντάδες).

— Πιεστήρια με θερμαινόμενες πλάκες ή θερμαντικά τραπέζια για να σκληρύνεται ή κόλλα, πού τοποθετείται ανάμεσα στα με πίεση συγκολλούμενα ξύλινα τεμάχια με θερμότητα. Οι πλάκες αυτές θερμαίνονται με ηλεκτρικές θερμαντικές αντιστάσεις και ανάλογα με το μέγεθός τους απορροφούν από 1 ως λίγα kW και συνδέονται μέσω ρευματολήπτη ή μόνιμα (τά μεγάλα μεγέθη) με τις σταθερές γραμμές.

— Συσκευές παραγωγής ρεύματος υψηλής συχνότητας για την ηλεκτρική θέρμανση ξύλινων τεμαχίων, πού πρόκειται να συγκολληθούν (απορροφούμενη ισχύς 10 kW με συχνότητα από 5 Mc και πάνω).

— Φορητά σίδερρα, πού θερμαίνονται με αντιστάσεις και πιστολέτα ύψιστων ρευμάτων για ξύλινες επενδύσεις (έπικόλληση ξύλινου φύλλου επάνω σε άλλο ξύλο μεγαλύτερου πάχους), τροφοδοτούνται μέσω ρευματολήπτη.

— Δοχεία διπλού τοιχώματος για τη θέρμανση κόλλας (ζωικές κόλλες κλπ.) με νερό, πού περιέχεται μεταξύ των δύο τοιχωμάτων και θερμαίνεται με ηλεκτρικές αντιστάσεις (μπαίν – μαρί). Η τροφοδότηση γίνεται συνήθως μέσω ρευματολήπτη.

— Συσκευές ηλεκτροσυγκολλήσεως των πριονολεπιδών, πού τροφοδοτούνται μέσω ρευματοληπτών.

δ) Βιβλιοδετεία - Χαρτοκυτιοποιεία - Βιοτεχνίες δερμάτινων ειδών.

Στις βιοτεχνίες αυτές οι ηλεκτροθερμικές συσκευές, πού χρησιμοποιούνται είναι γενικά μικρής απορροφούμενης ισχύος και τροφοδοτούνται από ρευματοδότες (σίδερρα πού θερμαίνονται με αντιστάσεις σε διάφορες μορφές για κολλήσεις και σφραγίσεις, δοχεία θερμάνσεως κόλλας, συσκευές μαρκαρίσματος εν θερμώ κλπ.).

ε) Ραφεΐα.

Στά ραφεΐα χρησιμοποιούνται κυρίως σίδερρα σιδερώματος διάφορων μορφών (σίδερρα κοινά, σίδερρα κολλαρίσματος διάφορων σχημάτων, σίδερρα με παραγωγή ατμού) και σιδερωτήρια, πού τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.

στ) Έργαστήρια έπιμεταλλώσεων.

Στά έργαστήρια έπιμεταλλώσεων οι ηλεκτροθερμικές εφαρμογές περιλαμβάνουν θέρμανση των ηλεκτρολυτικών λουτρών με θερμαντικές αντιστάσεις, θέρμανση των διαλυτικών, θέρμανση της κόλλας έπικολλήσεως των αποξεστικών επάνω στους δίσκους λειάνσεως, θέρμανση των δοχείων για έπικασσιτέρωση εν θερμώ μικρών εξαρτημάτων και των δοχείων για ξήρανση μικρών μεταλλικών αν-

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

ζ) Έργαστήρια κεραμικής και έπισμαλώσεως.

Στά έργαστήρια αυτά τοποθετούνται διάφοροι κλίβανοι όπως για ξήρανση των κατασκευαζόμενων προϊόντων, για ξήρανση του βερνικιού και του έμαγιέ, για ψήσιμο της πορσελάνης, για δημιουργία διακοσμήσεων επάνω σέ αντικείμενα από κεραμικό ή άλλο υλικό. Πολλοί από τους κλιβάνους αυτούς που συνδέονται μόνιμα μέ τις σταθερές γραμμές απορροφούν ισχύ αρκετών kW.

η) Άγροκτήματα.

Οι ηλεκτροθερμικές συσκευές, που τοποθετούνται σέ μία άγροτική έκμετάλλευση, καλύπτουν εύρύ πεδίο εφαρμογών. Έτσι, για την πτηνοτροφία τοποθετούνται έκκολαπτήρια μέ απορροφούμενη ισχύ λίγων kW, και συσκευές έκτροφής νεοσσών μικρής ισχύος, που θερμαίνονται μέ αντίστάσεις ή μέ υπέρυθρη άκτινοβολία.

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

Για την κτηνοτροφία, εγκαθίστανται ηλεκτροθερμικές συσκευές για παρασκευή της τροφής των χοίρων, μέ απορροφούμενη ισχύ από 1.5 ως 3 kW στίς συνηθισμένες περιπτώσεις.

Για τή γαλακτοκομία, τοποθετούνται συσκευές παστεριώσεως.

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

θ) Ίατρικές συσκευές.

Οί ιατρικές ηλεκτροθερμικές συσκευές περιλαμβάνουν:

- Συσκευές υπέρυθρης άκτινοβολίας για θερμοθεραπεία. Αυτές τροφοδοτούνται από ρευματοδότες.
- Συσκευές ύψισυχνων ρευμάτων για ηλεκτροθεραπεία (διαθερμίες).
- Συσκευές καυτηριάσεως.
- Θαλάμους άποστειρώσεως.
- Κλιβάνους για διάφορες χρήσεις κλπ. Οί ηλεκτροθερμικές αυτές συσκευές είναι γενικά μικρής απορροφούμενης ισχύος.

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

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

α) Άρτοποιεία - Άλλαντοποιεία.

Οι μαλακτήρες της ζύμης και του κρεατοπολτού και οι άλεστικές κρεατομηχανές.

β) Βιοτεχνίες ξύλου.

Σειρά ξυλουργικών μηχανών, που κινούνται από ηλεκτροκινητήρες. Έγκαθίστανται, όπως είπαμε, στην παράγραφο 6.3. Η μετάδοση της κινήσεως προς τις κινητήριες μηχανές γίνεται, συνήθως, με τραπεζοειδείς ιμάντες.

Οι μηχανές αυτές είναι:

- Πριονιστικές μηχανές.
- Έργαλειομηχανές (πρόσδοση μορφών και διαστάσεων).
- Μηχανές συναρμολογήσεως (πιεστήρια, διατάξεις συσφίξεως με πιεσμένο αέρα, μηχανές καρφώματος, κοχλιώσεως κλπ).
- Συσκευές βαφής με έκτόξευση.
- Μεταφορικές και άνυψωτικές μηχανές.
- Σύστημα άναρροφήσεως των πριονιδιών.

γ) Βιβλιοδετεία - Χαρτοκυτιοποιεία - Βιοτεχνίες δερμάτων ειδών.

Μηχανικά ψαλίδια, συνδετικές μηχανές και συσκευές βαφής με έκτόξευση.

δ) Ραφεία.

Ηλεκτρικά ψαλίδια και ραπτομηχανές.

ε) Έργαστήρια έπιμεταλλώσεων.

Συσκευές με κινητήρα και μηχανές για τις παρακάτω χρήσεις:

- Έκχόνδρυνση και λείανση.
- Αναρρόφηση της σιδηρόσκονης, που παράγεται κατά τη λείανση με τόπικούς άναρροφητήρες (έπάνω από κάθε θέση λειαντικής μηχανής) ή με κεντρικό σύστημα άναρροφήσεως.
- Παραγωγή συνεχούς ρεύματος για τις ανάγκες της ηλεκτρολύσεως με ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος κινητήρα Ε.Ρ. — γεννήτριας Σ.Ρ*.
- Αναρρόφηση των παραγόμενων αερίων και ατμών, με τοπικούς άπορροφητήρες, τοποθετημένους έπάνω από τά ηλεκτρολυτικά λουτρά.
- Ανάδευση των λουτρών.
- Μεταφορά των μεταλλικών αντικειμένων.

στ) Έργαστήρια κεραμικής και έπισμαλτώσεων.

— Μηχανές κατάλληλες για νά μαλάξουν τά ύλικά και μηχανές για νά δίνουν τη μορφή στά κατασκευαζόμενα αντικείμενα.

* Αντί για ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, χρησιμοποιούνται συχνά και συγκροτήματα άνορθωτών για τήν παραγωγή του συνεχούς ρεύματος.

ζ Ἀγροκτήματα.

- Σειρά από μηχανές καί συσκευές μέ κινητήρα. Ἔτσι συναντοῦμε:
- Ἡλεκτραντλίες γιά τήν ἀντληση νεροῦ.
- Ριζοκόπτες (συχνά σέ συνδυασμῷ μέ ἀπολασπωτές) γιά τήν παρασκευή τῆς τροφῆς τῶν ζῶων μέ ἀπορροφούμενη ἰσχύ από 1 ὡς 3 ἵππους.
- Θραυστήρες καί μύλοι κόκκων, ἰσχύος από 2 ὡς 3 kW, χορτοκόπτες, χορτοθρύπτες μέ διάταξη μεταφορᾶς σέ σιλό, ἀναμικτήρες κλπ., γιά 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.
- Πισστήρια διάφορων εἰδῶν, ἀντλίες, κληματοθρύπτες καί μηχανές ἐμβολιασμοῦ γιά τίς ἀμπελουργικές καί οἰνοποιητικές ἐργασίες, μέ ἠλεκτροκινητήρα ἰσχύος μέχρι 8 ἵππους ἢ καί μεγαλύτερης.
- Ἀλωνιστικές μηχανές καί ἄλλες μηχανές ἐπεξεργασίας τῶν δημητριακῶν μέ ἀπορροφούμενη ἰσχύ 1 ὡς 2 ἵππους, σέ ὀρισμένες περιπτώσεις μέχρι καί 8 ἵππους.
- Διατάξεις ξηράνσεως τοῦ σίτου μέ διοχέτευση θερμοῦ ἀέρα, μέ κινητήρα ἰσχύος 5 ὡς 6 ἵππους.
- Μηχανές μαδήματος πουλερικών μικρῆς, σχετικᾶ ἰσχύος.
- Ἀντλίες ἀποχετεύσεως, ἰσχύος 2 ἵππων.
- Ψυγεῖα καί ψυκτικές διατάξεις τόσο γιά τή γαλακτοκομία, τυροκομία καί οἰνοποιία ὅσο καί γιά τή συντήρηση τῶν κρεάτων, αὐγῶν, φρούτων, λαχανικῶν καί χυμῶν.

ζ Ἱατρικές συσκευές.

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

8.4 Ἑρωτήσεις.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

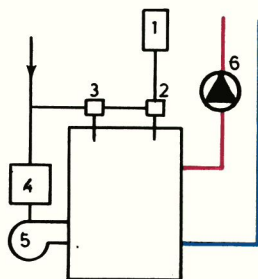
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΩΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

9.1 Ήλεκτρική εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης και κλιματισμού.

1) Μή 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 **ύδροστάτη** (άκουαστάτη) και τον **πυροστάτη**, που συνδέονται σε σειρά (σχ. 9.1α).



Σχ. 9.1α.

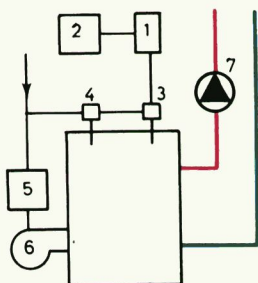
1) Θερμοστάτης χώρου. 2) Ύδροστάτης. 3) Πυροστάτης. 4) Συσκευή έλεγχου καυστήρα. 5) Καυστήρας. 6) Κυκλοφορητής.

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

* Στην αρχή καθεμιάς από τις γραμμές αυτές, τοποθετείται διακόπτης με ή χωρίς ασφάλειες, ανάλογα με το αν αλλάζει ή διατομή της διακλαδίζομενης γραμμής ή όχι (Κεφάλ. 11).

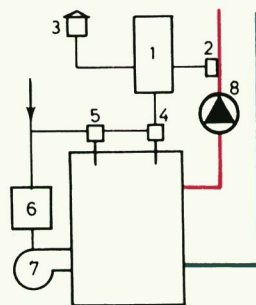
και ο υδροστατής, και με τη θερμοκρασία των καυσαερίων στην έξοδο του λέβητα προς την καπνοδόχο όπου τοποθετείται ο πυροστάτης, διακόπτεται ή αποκαθίσταται ή λειτουργία του καυστήρα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύνδεση σε σειρά των οργάνων αυτών με το κύκλωμα έλέγχου του διακόπτη του καυστήρα, δηλαδή σε σειρά με το πηνίο του ηλεκτρομαγνήτη του διακόπτη του καυστήρα (παράγρ. 4.2).

Η διάταξη που περιγράψαμε είναι η απλούστερη. Αν τώρα με το θερμοστάτη χώρου συνδεθεί ένας χρονοδιακόπτης (σχ. 9.1β), μπορεί τη νύχτα να μπει σε τάση ένα θερμαντικό στοιχείο τοποθετημένο μέσα στο θερμοστάτη, ώστε να διακόπτεται το κύκλωμα έλέγχου (άνοιγμα του διακόπτη του πετρελαιοκαυστήρα) επί ορι-



Σχ. 9.1β.

- 1) Θερμοστάτης χώρου. 2) Χρονοδιακόπτης. 3) Ύδροστάτης. 4) Πυροστάτης. 5) Συσσκευή έλεγχου. 6) Καυστήρας. 7) Κυκλοφορητής.

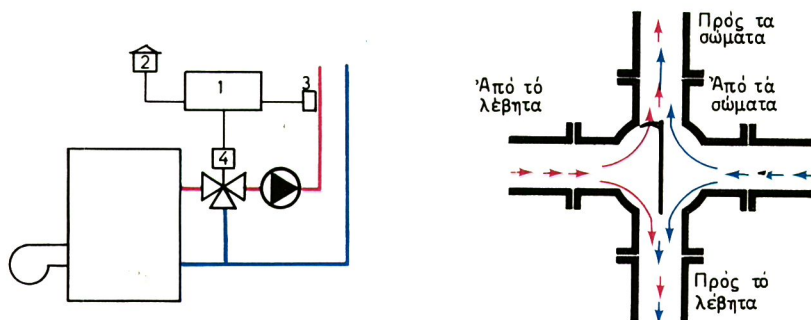


Σχ. 9.1γ.

- 1) Κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. 2) Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού. 3) Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας. 4) Ύδροστάτης. 5) Πυροστάτης. 6) Συσσκευή έλεγχου καυστήρα. 7) Καυστήρας. 8) Κυκλοφορητής.

σμένο χρόνο. Έτσι, επιτυγχάνεται μείωση της θερμοκρασίας των χώρων κατά ορισμένους βαθμούς (π.χ. 5°C). Αν επίσης, αντί θερμοστάτη χώρου, εγκατασταθεί **κεντρική μονάδα ρυθμίσεως** (σχ. 9.1γ) και συνδεθούν με αυτήν δύο **αισθητήρια στοιχεία** εξωτερικής θερμοκρασίας και θερμοκρασίας νερού στη σωλήνωση ανόδου του νερού προς τα θερμαντικά σώματα, είναι δυνατόν να έχουμε ακόμα καλύτερη ρύθμιση. Πραγματικά, οι θερμοκρασίες που αντιλαμβάνονται τα όργανα αυτά αξιολογούνται από την κεντρική μονάδα ρυθμίσεως με κατάλληλη επεξεργασία και δίνεται ανάλογη έντολη να διακόπτεται ή να αποκαθίσταται ή λειτουργία του πετρελαιοκαυστήρα. Τέλος, μπορεί να γίνει τελειότερη προστασία της εγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως με πιο τέλεια διάταξη επαφών (Κεφάλ. 13).

Η ρύθμιση, που κάνουμε με τις διατάξεις που περιγράψαμε, δεν είναι άμεση, γιατί βασίζεται σε έντολές διακοπής και αποκαταστάσεως μόνο της λειτουργίας του πετρελαιοκαυστήρα. Για να γίνουν ταχύτερες και, επομένως, ακριβέστερες ρυθμίσεις της θερμοκρασίας, οι έντολές για την αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας του νερού θερμάνσεως δίνονται από την κεντρική μονάδα ρυθμίσεως σε έναν ηλεκτροκινητήρα, που κινεί μία τρίοδη ή τετράοδη βαλβίδα ανάμιξης (σχ. 9.1δ). Με τον τρόπο αυτόν το νερό τροφοδοτήσεως των θερμαντικών σωμάτων αποκτά την



Σχ. 9.15.

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

απαιτούμενη θερμοκρασία, με πρόσθετο πλεονέκτημα τά θερμαντικά σώματα να έχουν σπανίως πολύ υψηλή θερμοκρασία*.

Η συνδεσμολογία των των χρησιμοποιούμενων αυτόματων διακοπών ρυθμίσεως (θερμοστάτης, χρονοδιακόπτης κλπ.) και των αυτόματων διακοπών προστασίας, όπως είναι οι **δριακοί θερμικοί διακόπτες** (ύδροστάτης, πυροστάτης, φλογοστάτης) περιλαμβάνεται στο Κεφάλαιο 13.

Όπως είδαμε, στην κεντρική θέρμανση χωρίς ηλεκτρισμό ή ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει συνήθως την τροφοδότηση του κυκλοφορητή και του πετρελαιοκαυστήρα και τά κυκλώματα αυτοματισμού, πού μπορεί νά έχουν μία από τίσ μορφές πού γνωρίσαμε ή και οποιαδήποτε άλλη (π.χ. στην κεντρική μονάδα ρυθμίσεως, αντί γιά αισθητήριο στοιχείο αντίληψεως τής εξωτερικής θερμοκρασίας, μπορεί νά συνδέεται αισθητήριο έσωτερικής θερμοκρασίας, αν πρόκειται γιά ια νοκατοικίες).

2) Ήλεκτρική θέρμανση.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση γιά τήν ηλεκτρική θέρμανση των χώρων, περιλαμβάνει τήν τροφοδότηση των θερμαντικών στοιχείων, από τά όποια παράγεται ή απαιτούμενη θερμότητα, και τήν τροφοδότηση των μηχανών μετακινήσεως του ρευστού φορέα τής θερμότητας (ως φορέας χρησιμοποιείται ο άέρας ή τό νερό). Άκόμα, στην ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνονται και τά κυκλώματα αυτοματισμού.

Οί ηλεκτρικές έπιχειρήσεις (στήν Έλλάδα ή ΔΕΗ) όταν θέλουν νά αύξήσουν τήν κατανάλωση τή νύχτα, πού τά φορτία γενικά είναι χαμηλά, προσφέρουν ειδικά, πού ή φθηνότερα από τά ήμερήσια, τιμολόγια νυκτερινής καταναλώσεως. Ό μόνοι

* Όταν ή θερμοκρασία των έπιφανειών των θερμαντικών σωμάτων είναι πολύ υψηλή, καιγονται άπάνω τους οί κόκκοι τής σκόνης, πού συμπαρασύρει τό άνοδικό ρεύμα άέρα πού σχηματίζεται, μέ ά τοτέλεσμα νά μαυρίζουν οί τοίχοι και ό άέρας του θερμαινόμενου χώρου νά μυρίζει. Προκαλείται, έπίσης, ξήρανση του άέρα πού κυκλοφορεί

τρόπος, επομένως, θερμάνσεως με ηλεκτρισμό, πού μπορεί νά συναγωνισθεῖ οἰκονομικά τὰ ἄλλα εἶδη θερμάνσεως (μέ πετρέλαιο, ἄνθρακα κλπ.), εἶναι ἡ θέρμανση μέ συσκευές νυκτερινῆς καταναλώσεως (συσκευές ἀποθηκεύσεως θερμότητος).

Συστήματα θερμάνσεως μέ ηλεκτρισμό μέ ἀποθήκευση θερμότητας ὑπάρχουν δύο εἶδη:

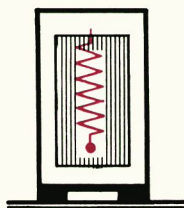
Στό ἓνα τοποθετοῦνται στούς χώρους πού πρόκειται νά θερμανθοῦν, **τοπικές θερμαντικές μονάδες, συσσωρεύσεως θερμότητας**, πού τροφοδοτοῦνται, ἀπό ἰδιαίτερες γραμμές, ἀπό τόν πίνακα διανομῆς. Τό ἄλλο εἶναι τό σύστημα **κεντρικῆς θερμοσυσσωρεύσεως**.

Τίς τοπικές μονάδες θερμοσυσσωρεύσεως ἀποτελεῖ, βασικά, πυρήνας ἀπό πυρίμαχο ὑλικό (εἰδική ὀρυκτῆ ἢ κεραμική μάζα), ὅπως εἶναι τὰ πυρότουβλα, μέ μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Μέσα σέ αὐτόν ἐνσωματώνονται ἠλεκτρικά θερμαντικά στοιχεῖα.

Ἡ παραγόμενη θερμότητα, τίς νυκτερινές κυρίως ὥρες, ἀπό τὰ θερμαντικά αὐτά στοιχεῖα ἀποθηκεύεται μέσα στόν πυρήνα, πού ὅταν κορεσθεῖ τήν ἀποδίδει στό χώρο πού πρόκειται νά θερμάνει, μέ ἀκτινοβολία καί μεταφορά.

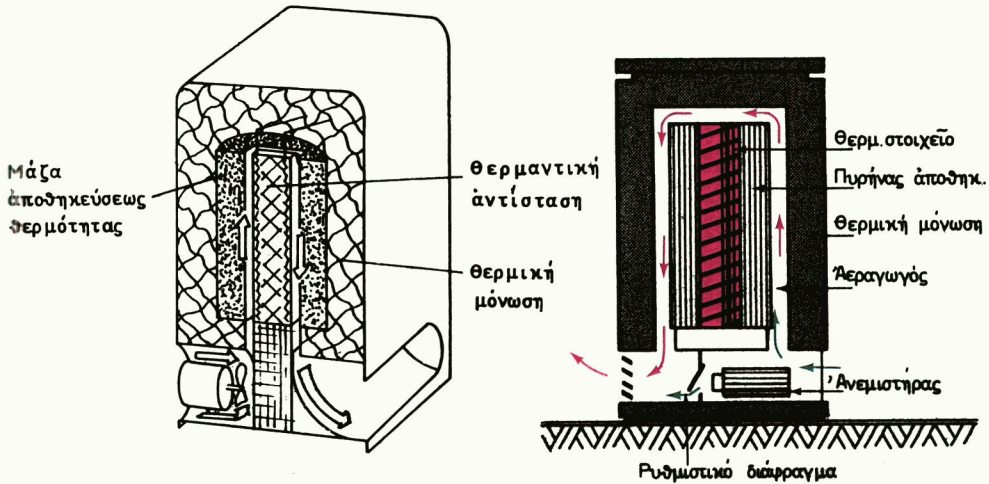
Συνήθως χρησιμοποιοῦνται δύο εἶδη τοπικῶν μονάδων θερμοσυσσωρεύσεως, οἱ **θερμοπομποί** καί τὰ **ἀερόθερμα**.

α) Οἱ **θερμοπομποί** συσσωρεύσεως (σχ. 9.1ε) ἀποδίδουν τήν ἀποθηκευμένη σέ αὐτούς θερμότητα κυρίως μέ ἀκτινοβολία ἀπό τήν ἐξωτερική ἐπιφάνειά τους. Τό ποσοστό **πληρώσεως** τῆς συσκευῆς, δηλαδή ἡ ποσότητα θερμότητας, πού ἐπιθυμοῦμε νά ἀποθηκευθεῖ σέ αὐτήν, ρυθμίζεται μέ χειροκίνητο διακόπτη. Μέ αὐτόν ἐπιλέγεται ἡ ἰσχύς τῶν ἠλεκτρικῶν ἀντιστάσεων, πού θά τεθοῦν σέ τάση κατά τή νυκτερινή φόρτιση. Σέ ὀρισμένους τύπους θερμοπομπῶν συσσωρεύσεως ἡ μεταδιδόμενη θερμότητα μέ μεταφορά ρυθμίζεται μέ ρυθμιστικά διαφράγματα (ντάμπερ), ὥστε νά εἶναι δυνατή, π.χ. ἡ βεβαιασμένη αὔξηση τῆς ἐκφορτίσεώς τους, κατά τό τέλος τοῦ κύκλου τῆς λειτουργίας τους.



Σχ. 9.1ε.

β) Τὰ **ἀερόθερμα** συσσωρεύσεως διαφέρουν ἀπό τούς θερμοπομπούς στό ὅτι ἔχουν ἰσχυρή θερμική μόνωση (σχ. 9.1στ) καί ἀποδίδουν τήν ἀποθηκευμένη θερμότητα μέ κυκλοφορία ἀέρα μέ τή βοήθεια ἀνεμιστήρα. Τό ἀερόθερμο συσσωρεύσεως παρουσιάζει μεγαλύτερη εὐελιξία ἀπό τό θερμοπομπό, γιατί ἔχει δυνατότητες ρυθμίσεως. Ἔτσι, εἶναι δυνατή ἡ διατήρηση τῆς θερμοκρασίας τοῦ θερμαινόμενου χώρου σέ ἐπιθυμητά ἐπίπεδα μέ θερμοστατικό ἔλεγχο τῆς λειτουργίας τοῦ ἀνεμιστήρα (ὅταν ὁ ἀνεμιστήρας δέ λειτουργεῖ, ἡ συσκευή ἀποδίδει 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 έντελώς φορτισμένος, να μη βγαίνει αέρας με πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Τό ρυθμιστικό διάφραγμα ελέγχεται με διμεταλλικό στοιχείο και, επομένως, ανοίγει ανάλογα με τη θερμοκρασία του αέρα που βγαίνει.

Τέλος, σε όρισμένους τύπους αερόθερμου υπάρχει δυνατότητα να ρυθμισθεί με θερμοστάτη και τό ποσοστό πληρώσεώς τους, ανάλογα με τη θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα.

Τά χρησιμοποιούμενα συνήθως είδη κεντρικής θερμοσυσσωρεύσεως είναι:

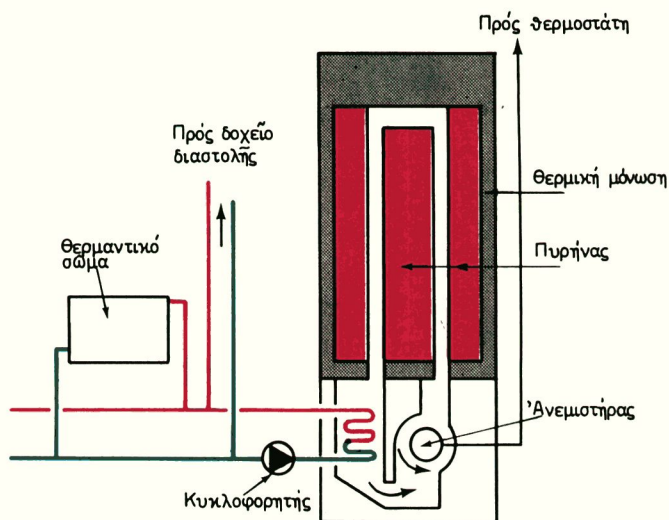
α) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με πυρίμαχα ή νερό και άεραγωγούς.

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

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

β) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με πυρίμαχο και ύδαταγωγούς.

Στό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κεντρική μονάδα με θερμικά μονωμένο στερεό πυρήνα. Μέσα από αυτόν κυκλοφορεί αέρας με ανεμιστήρα. Ο αέρας θερμαίνεται, κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα και θερμαίνει με τη σειρά του νερό, που κυκλοφορεί μέσα σε όφιοειδείς σωληνώσεις (σερπαντίνα) με κυκλοφορητή (σχ. 9.1ζ). Τό νερό οδηγείται ύστερα σε θερμαντικά σώματα, όπως γίνεται και στό γνωστό σύστημα κεντρικής θερμάνσεως με καύση πετρελαίου (καλοριφέρ).



Σχ. 9.1ζ.

γ) Τό σύστημα κεντρικού θερμοσυσσωρευτή με νερό και ύδαταγωγούς.

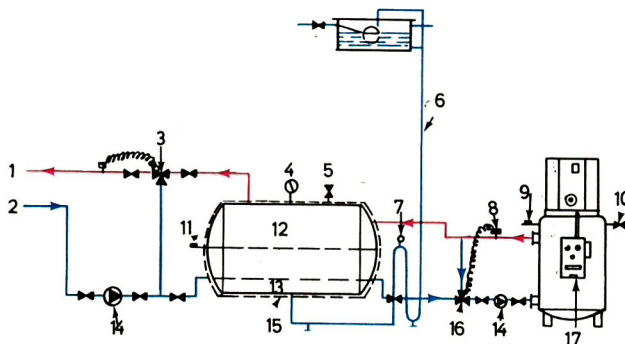
Στό σύστημα αυτό χρησιμοποιείται κεντρική μονάδα, πού αποτελείται από θερμικά μονωμένο δοχείο νερού. Μέσα σέ αυτό θερμαίνεται νερό καί οδηγείται σέ θερμαντικά σώματα, όπως καί στό γνωστό σύστημα κεντρικής θερμάνσεως πετρελαίου. Στό σύστημα αυτό ή θέρμανση του νερού κατά τίς νυκτερινές ώρες γίνεται μέσα στό θερμικά μονωμένο δοχείο μέ ηλεκτρικές αντίστασεις έμβαπτίσεως, έφ' όσον ή ίσχύς τους δέν ξεπερνά τά 50 kW. Γιά μεγαλύτερες ίσχύς, ή θέρμανση του νερού γίνεται σέ κοντινό λέβητα μέ ηλεκτρόδια* (σχ. 9.1η).

Σέ όλα τά συστήματα ηλεκτρικής θερμάνσεως μέ αποθήκευση θερμότητας, τοποθετείται από τόν πίνακα διανομής, όπως είπαμε καί προηγουμένως, ιδιαίτερη γραμμή τροφοδοτήσεως των θερμαντικών στοιχείων καί ιδιαίτερη γραμμή τροφοδοτήσεως των μηχανών (άνεμιστήρα, κυκλοφορητή) μετακινήσεως του φορέα της θερμότητας. Η έγκατάσταση χωριστών γραμμών απαιτείται, έπειδή ή τροφοδότηση των θερμαντικών στοιχείων γίνεται όρισμένες μόνο ώρες. Άκόμα τοποθετούνται καί οί γραμμές των κυκλωμάτων ρυθμίσεως καί έλέγχου (αυτοματισμού).

Στό σχήμα 9.1θ φαίνονται σέ διάγραμμα οί ηλεκτρικές γραμμές, πού απαιτούνται σέ μιά έγκατάσταση ηλεκτρικής θερμάνσεως.

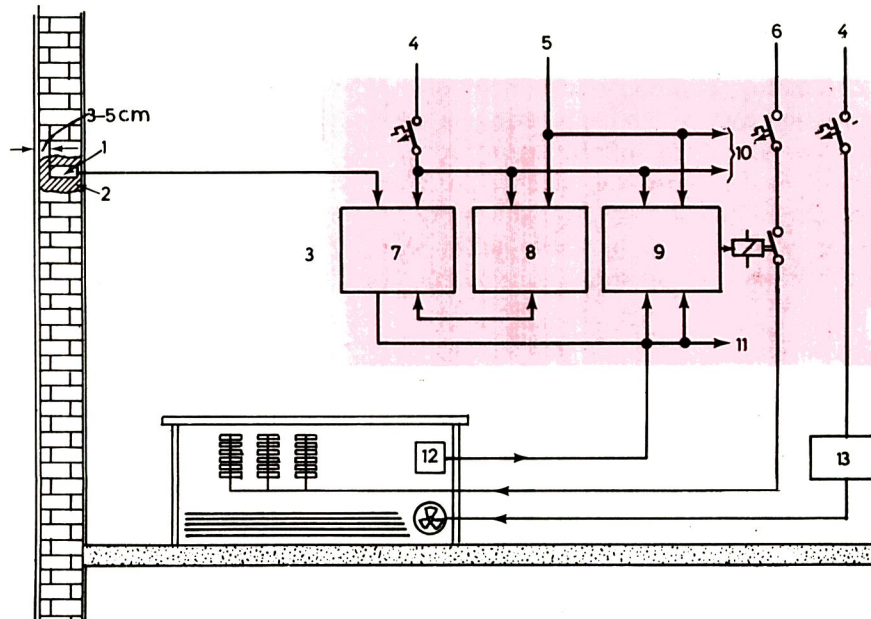
Η τροφοδότηση μιάς έγκαταστάσεως ηλεκτρικής θερμάνσεως μέ αποθήκευση, αίταιτεί δύο μονοφασικές ή τριφασικές γραμμές, πού αναχωρούν από τόν πίνακα διανομής της Ε.Η.Ε. καί έλέγχονται από αυτόματους διακόπτες. Άκόμα, αίταιτείται

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



Σχ. 9.1η.

- 1) Πρός θερμαντικά σώματα. 2) Από θερμαντικά σώματα. 3) Βαλβίδα ανάμιξης. 4) 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) Ίσχυρη θερμική μόνωση. 16) Τρίοδη βαλβίδα. 17) Λέβητας με ηλεκτρόδια.



Σχ. 9.1θ.

- 1) Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας. 2) Τιμμένο 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 ηλεκτρικής ενέργειας, πού συνδέεται μέ τόν ουδέτερο τής παροχετεύσεως καί περνά από ειδική συσκευή*. Έκεϊ διακόπτεται από κατάλληλο ηλεκτρονόμο (γιά λεπτομερή διαγράμματα συνδεσμολογίας βλέπε Κεφ. 13).

Ό πρόσθετος άγωγός καταλήγει, στόν πίνακα διανομής τής Ε.Η.Ε., στο πηνίο διεγέρσεως ενός ή περισσότερων ηλεκτρονόμων, ανάλογα πρós τό πλήθος τών ελεγχόμενων θερμαντικών συσκευών, πού χρησιμεύουν γιά τή ζεύξη καί απόζευξη τών συσκευών αυτών.

Γιά τίς έγκαταστάσεις θερμάνσεως μέ αποθήκευση θερμότητας χρησιμοποιούνται συνήθως δύο μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας (γνώμονες) ή ένας διπλής έγγραφης. Στην πρώτη περίπτωση στο φθηνό τιμολόγιο περιλαμβάνεται μόνο ή εγκατάσταση θερμάνσεως μέ αποθήκευση, ενώ στη δεύτερη όλόκληρη ή Ε.Η.Ε. Όταν εγκαθίστανται μετρητές διπλής έγγραφης, τοποθετούνται από τήν ηλεκτρική επιχείρηση συστήματα μεταγωγής τής έγγραφης τών μετρητών κατά τίς ώρες φθηνού 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 ηλεκτρική ενέργεια, τοποθετούνται καί οι ανάγκαϊες γραμμές του συστήματος αυτόματισμού. Τά αισθητήρια στοιχεΐα του συστήματος αυτού (έξωτερικής θερμοκρασίας, θερμοκρασίας πυρήνα, θερμοκρασίας νερού καί θερμοκρασίας άέρα), συνδέονται μέ κεντρική μονάδα ρυθμίσεως. Οι τιμές θερμοκρασίας, πού άντιλαμβάνονται τά αισθητήρια, αξιολογούνται καί δίνονται οι κατάλληλες έντολές πρós τό διακόπτη, πού έλέγχει τήν πλήρωση τής μονάδας συσσωρεύσεως μέ θερμότητα, πρós τόν άνεμιστήρα (μεταβολή ταχύτητας περιστροφής του άνεμιστήρα), πρós τά ρυθμιστικά διαφράγματα καί πρós τίς βαλβίδες άναμίξεως.

Γίνονται, επίσης, οι ηλεκτρικές συνδέσεις τών όργάνων προστασίας (όριακών θερμικών διακοπών) καί οι άπαιτούμενες άλληλασφαλίσεις (π.χ. μεταξύ τών κυκλοφορητών καί τών όργάνων έλέγχου τής εγκαταστάσεως).

3) Κλιματισμός.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση κλιματισμού περιλαμβάνει τήν τροφοδότηση μέ ιδιαίτερη γραμμή από τόν πίνακα διανομής, τής μονάδας κλιματισμού καί τά κυκλώματα αυτόματισμού. Ό αυτόματισμός στίς εγκαταστάσεις κλιματισμού είναι παρόμοιος μέ αυτόν, πού χρησιμοποιείται στίς εγκαταστάσεις θερμάνσεως καί περιλαμβάνει άκόμα καί αισθητήριο στοιχείο άπόλυτης** ύγρασίας (π.χ. στοιχείο χλωριούχου λιθίου — LiCl). Τό στοιχείο αυτό συνδέεται μέ κεντρική μονάδα ρυθμίσεως, όπου συνδέεται καί αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου, ώστε ό συνδυασμός τους νά δίνει τή σχετική ύγρασία.

* Η ειδική αυτή συσκευή περιλαμβάνει ώρολογιακό μηχανισμό (χρονοδιακόπτη) ή δέκτη φερουσών ρευμάτων, πού δέχεται τίς διαβιβαζόμενες από τήν ηλεκτρική επιχείρηση έντολές τροφοδοτήσεως μέ ηλεκτρική ενέργεια.

** Υπάρχουν καί συστήματα έλέγχου τής σχετικής ύγρασίας μέ τή μέθοδο του ξερου καί υγρου θερμόμετρου.

[Σέ πολύ μεγάλα κτήρια, ή ρύθμιση τής 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, ἓνας 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 πιό 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 ὁθόνη, 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].

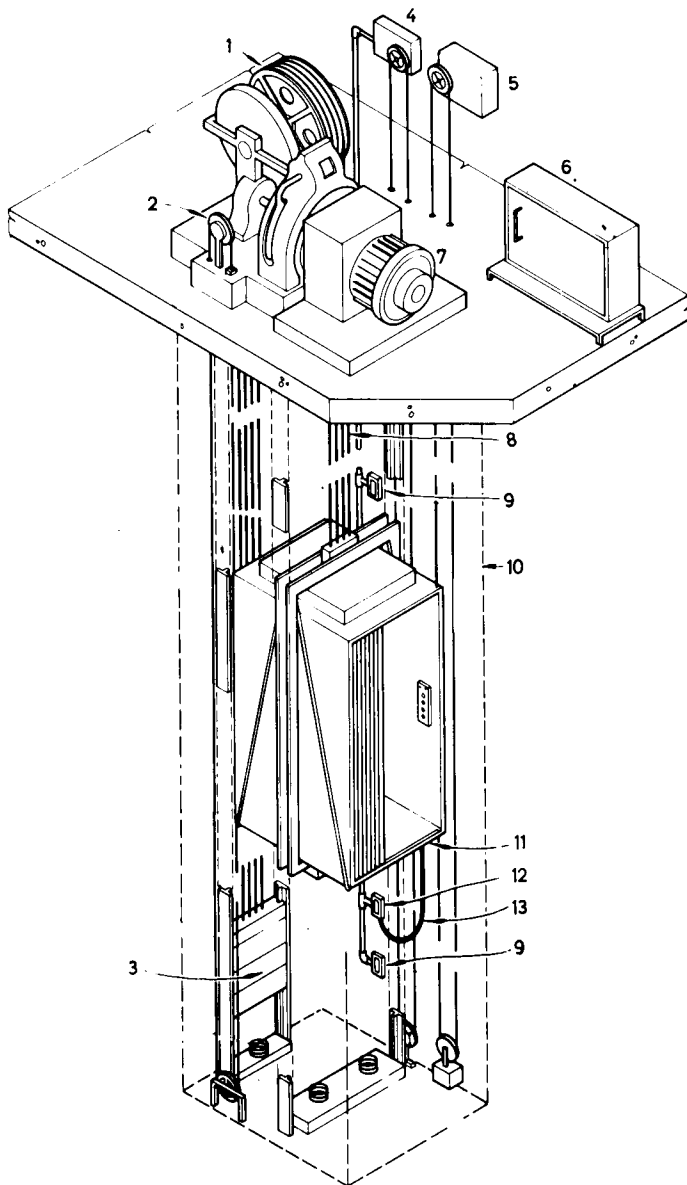
9.2 Ἡλεκτρική ἐγκατάσταση ἀνελκυστήρων.

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 θάλαμός 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 ἡ γραμμή τροφοδοτήσεως τοῦ (ἢ τῶν) κινητήρα ἀνυψώσεως τοῦ (ἢ τῶν) θαλάμου τοῦ ἀνελκυστήρα, ἡ γραμμή τροφοδοτήσεως τοῦ μετασχηματιστή ὑποβιβασμοῦ τῆς τάσεως γιά τήν τροφοδότηση τῶν κυκλωμάτων χειρισμοῦ (ἡ τάση λειτουργίας τῶν κυκλωμάτων χειρισμοῦ εἶναι τό πολύ 125 V ὡς πρός γῆ ἢ 50 V, ἂν ἡ καμπίνα εἶναι μεταλλική), ἡ γραμμή φωτισμοῦ τῆς καμπίνας, ἡ γραμμή φωτισμοῦ ἀσφαλείας καί, πιθανόν, ἡ 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 NYA 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 υπερταχύνσεως. 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) Όδεύον καλώδιο.

Τά κυκλώματα χειρισμού, μέ τά όποία έλέγχεται ή κίνηση τοῦ θαλάμου, γίνονται μέ πολυπολικά καλώδια τύπου NFL, πού συνδέουν τόν πίνακα πού φέρνει τά κουμπιά έλέγχου τοῦ θαλάμου μέ τά κουμπιά καί τό μηχανισμό, πού έλευθερώνει τίς πόρτες στους όρόφους καί τόν πίνακα διανομής τοῦ διαμερίσματος τῶν μηχανῶν, όπου εἶναι τοποθετημένοι οἱ ήλεκτρονόμοι έλέγχου. Μέ τούς ήλεκτρονόμους αὐτούς έπιτυγχάνονται δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων έλέγχου: Στή μιά ἀνήκουν τά συστήματα έλέγχου, μέ τά όποία κάθε έντολή έκτελεῖται μεμονωμένα, καί δέ λαμβάνεται ὑπόψη καμία ἄλλη έντολή, πού τυχόν δίνεται κατά τή διάρκεια έκτελέσεως τῆς πρώτης έντολής. Στήν ἄλλη ἀνήκουν τά συστήματα, μέ τά όποία ὅλες οἱ διδόμενες έντολές ἀποθηκεύονται καί έκτελοῦνται σύμφωνα μέ κάποιο καθορισμένο τρόπο.

Οἱ ἀπαιτούμενες συνδεσμολογίες δίνονται πάντοτε ἀπό τούς κατασκευαστές τῶν ἀνελκυστήρων, οἱ όποιοι μαζί μέ τά μηχανήματα πού προμηθεύουν, δίνουν καί τίς ἀναγκαῖες ὁδηγίες καί τά σχέδια συνδεσμολογιῶν.

Ἀνάλογη μέ τήν ήλεκτρική ἐγκατάσταση τῶν ἀνελκυστήρων*, πού χρησιμεύουν γιά κατακόρυφη μεταφορά προσώπων, εἶναι καί ή ήλεκτρική ἐγκατάσταση τῶν **ἀναβατήρων**, πού χρησιμεύουν γιά κατακόρυφη μεταφορά ἀντικειμένων.

9.3 Ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων.

1) Σέ μία Ε.Η.Ε. έκτός ἀπό τά κυκλώματα τροφοδοτήσεως τῶν διάφορων μηχανῶν καί συσκευῶν καταναλώσεως, πού καλοῦνται κυκλώματα **ἰσχυρῶν ρευμάτων**, ἔχομε καί τά κυκλώματα **ἀσθενῶν ρευμάτων**. Στά κυκλώματα ἰσχυρῶν ρευμάτων, οἱ έντάσεις τῶν ρευμάτων, πού κυκλοφοροῦν, φθάνουν κανονικά σέ πολλά ἄμπέρ καί προέρχονται, συνήθως, ἀπό τάσεις τουλάχιστον 50 V. Στά κυκλώματα ἀσθενῶν ρευμάτων, οἱ έντάσεις τῶν ρευμάτων πού κυκλοφοροῦν εἶναι μόνο μερικά μιλλιαμπέρ καί προέρχονται ἀπό τάσεις μικρότερες ἀπό 50 V.

Οἱ χρησιμοποιούμενες πηγές γιά τήν τροφοδότηση τῶν κυκλωμάτων ἀσθενῶν ρευμάτων εἶναι οἱ μετασχηματιστές ἀσθενοῦς ἰσχύος, οἱ μετατροπείς, οἱ ἀνορθωτές ἢ οἱ συστοιχίες συσσωρευτῶν. Στά κυκλώματα αὐτά δέν εἶναι δυνατόν νά ἀναπυχθεῖ καί νά διατηρηθεῖ ρεῦμα βραχυκυκλώσεως ἐπικίνδυνο γιά τίς γραμμές ἢ τίς συσκευές, ἐπειδὴ ή πηγή τοῦ ρεύματος ἔχει ἀσθενή ἰσχύ ἢ γιατί ὑπάρχει διάταξη περιορισμοῦ τοῦ ρεύματος.

Τό κατώτατο ὅριο διατομῆς τῶν σταθερῶν ἀγωγῶν σέ ὁρατή ἢ χωνευτή ἐγκατάσταση εἶναι 0,5 mm² (διάμετρος 0,8 mm)** γιά χάλκινους ἀγωγούς καί 0,28 mm² (διάμετρος 0,6 mm) γιά τούς πυρῆνες τῶν καλωδίων.

Οἱ γραμμές τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων προστατεύονται, ἀπό τήν πλευρά τοῦ δευτερεύοντος, μέ εἰδικές ἀσφάλειες ἀσθενῶν ρευμάτων (π.χ. σωληνοειδεῖς) ὀνομαστικῆς έντάσεως τό πολύ 3 A ἢ μέ ἀσφάλειες ἀσθενῶν ρευμάτων τῶν συνηθισμένων ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων (ἰσχυρῶν ρευμάτων) ὀνομαστι-

* Ἡλεκτρική ἐγκατάσταση σάν αὐτή, πού χρησιμοποιεῖται στους ἀνελκυστήρες, μέ ἀρκετές, ὅμως διαφορές, κυρίως στό σύστημα έλέγχου, χρησιμοποιεῖται καί στίς **κυλιόμενες σκάλες** καί στους **κινούμενους διαδρόμους**.

** Γιά βραχέα συνδετικά τμήματα σέ ὁρατή ἐγκατάσταση, μποροῦν νά γίνουν δεκτοί ἀκόμα καί ἀγωγοί 0,12 mm² (διάμετρος 0,4 mm) μέ μόνωση ἀπό σμάλτο καί μετάξι.

κῆς ἐντάσεως ὄχι μεγαλύτερης ἀπὸ 2A (ἐγκαταστάσεις ἢ τμήματα ἐγκαταστάσεων προστατευόμενα ἀπὸ ἀσφάλειες τηκτῶν μὲ ὀνομαστικὴ ἔνταση μεγαλύτερη ἀπὸ 3A, θεωροῦνται ὡς ἐγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων).

Οἱ ἀγωγοὶ τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων εἶναι ἀγωγοὶ μὲ πλαστικὴ μόνωση, καὶ τοποθετοῦνται τὶς περισσότερες φορὲς μέσα σὲ σωλῆνες (συνήθως πλαστικοὺς), ὅπως καὶ οἱ ἀγωγοὶ τῶν ἰσχυρῶν ρευμάτων. Οἱ διακλαδώσεις καὶ οἱ ἐνώσεις γίνονται μέσα σὲ κουτιά διακλαδώσεως. Οἱ συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν μποροῦν νὰ γίνουν καὶ μὲ συγκόλληση, ὅταν οἱ διάμετροι τῶν ἀγωγῶν εἶναι μεγαλύτερες ἀπὸ 0,5 mm, ἀλλὰ ἐπιβάλλεται νὰ γίνονται μόνο μὲ συγκόλληση, ὅταν οἱ διάμετροι τῶν ἀγωγῶν εἶναι 0,5 mm, ἢ καὶ μικρότερες.

Οἱ διάμετροι τῶν σωλῆνων, πού εἶναι ἀνάλογες μὲ τὴ διατομὴ καὶ τὸ πλῆθος τῶν ἀγωγῶν ἀπὸ πλαστικὴ μόνωση, πού τοποθετοῦνται μέσα σὲ αὐτοὺς δίνονται στὸν Πίνακα 9.3.1, ἐκεῖ ἀναγράφεται καὶ ἡ ἀπαιτούμενη γιὰ κάθε διατομὴ ἀγωγοῦ ὀνομαστικὴ ἔνταση ἀσφάλειας (σωληνοειδοῦς ἢ ἄλλης ἀσφάλειας ἀσθενῶν ρευμάτων).

Πίνακας 9.3.1.

Ἑσωτερικὴ διάμετρος	Πλῆθος ἀγωγῶν πλαστικῆς μονώσεως μέσα στοὺς σωλῆνες, γιὰ διάμετρο ἢ διατομὴ ἀγωγῶν					
	σωλῆνα (mm)	0,6 mm Ø	Ὀνομαστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)	0,8 mm Ø	Ὀνομαστικὴ ἐνταση* ἀσφάλειας (A)	15 mm²
11	17	3	5	3	3	3
13,5	10		8		3	
16	14		11		4	
23	25		20		8	
29	40		35		10	
36	60		48		18	

* Ἡ ὀνομαστικὴ ἔνταση τῆς ἀσφάλειας, πού ἀπαιτεῖται γιὰ διάμετρο ἀγωγοῦ 0,4 mm εἶναι 2A.

Ἀντίθετα μὲ ὅ,τι γίνεται στὶς ἐγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων, στὶς ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων, κάθε φορά πού πολλές ἐγκαταστάσεις, οἱ ὁποῖες προορίζονται γιὰ διαφορετικὲς χρήσεις, γειτονεύουν μέσα στὸ κτήριο, μποροῦν νὰ ἔχουν τὶς γραμμὲς τους μέσα στὸν ἴδιο σωλῆνα ἢ καλῶδιο, ἔστω καὶ ἂν δέν καταλήγουν στὴν ἴδια ὁμάδα ἀσφαλειῶν, ἐφόσον δέν ὑπάρχει περίπτωση νὰ ἔχουν ἀλληλεπίδραση. Ἐπίσης, ἀγωγοὶ μὲ διαφορετικὲς ὁμάδες ἀσφαλειῶν, πού ἀνήκουν στὴν ἴδια ἐγκατάσταση ἀσθενῶν ρευμάτων, μποροῦν νὰ μποῦν στὸν ἴδιο σωλῆνα ἢ σὲ κοινὸ καλῶδιο.

Τέλος, οἱ γραμμὲς τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων πρέπει νὰ βρίσκονται σὲ ὀρισμένες ἀποστάσεις ἀπὸ τὶς γραμμὲς ἰσχυρῶν ρευμάτων ἢ ἀπὸ τὶς κοινόχρηστες 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) Φωτεινών κλήσεων. ε) Κλήσεως προσώπων. στ) Ήλεκτρικῶν ρολογιῶν. ζ) Ἀγγελτήρων πυρκαϊᾶς. η) Ἀσφαλείας χώρων. θ) Ἐλέγχου φυλάκων. ι) Τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση. ια) Τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση. ιβ) Κεραιῶν ραδιοφώνου καί τηλεοράσεως. ιγ) Ήλεκτροακουστικὴ ἐγκατάσταση. ιδ) Ἐγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως.

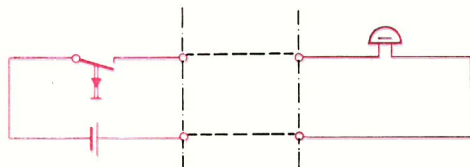
Υπάρχουν πολλές ποικιλίες ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων καί οἱ συνδεσμολογίες, πού χρειάζονται σέ κάθε περίπτωση, δίνονται ἀπό τοὺς κατασκευαστῆς τῶν συστημάτων αὐτῶν.

2) Ἐγκατάσταση ἡλεκτρικῶν κουδουνιῶν.

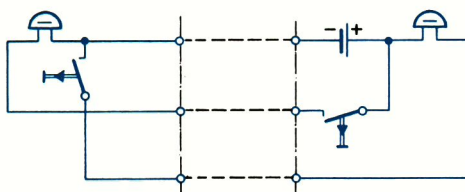
Τά ἡλεκτρικά κουδούνια [παράγρ. 5. 3(7)] τοποθετοῦνται σέ κατοικίες, γραφεῖα, ἰατρεῖα καί γενικῶς ὅπου εἶναι ἀνάγκη νά μεταδίδεται ἀκουστικὸ σῆμα μέ ἀπλά μέσα.

Οἱ ἐγκαταστάσεις ἡλεκτρικῶν 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.

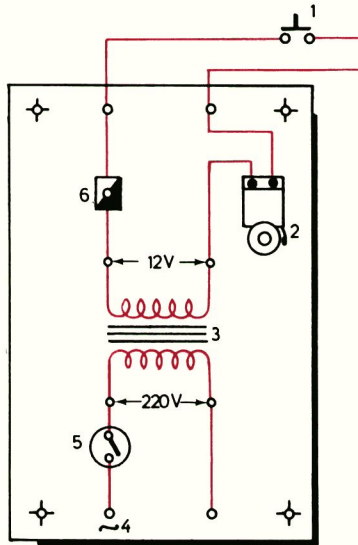
Ἡ δεύτερη περιλαμβάνει συστήματα, στὰ ὁποῖα ἡ καλούμενη θέση μπορεῖ νά ἀνταποδώσει τήν κλήση (σχ. 9.3β).

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

Τά ἡλεκτρικά κουδούνια τοποθετοῦνται, ὅπως γνωρίζομε, ἐπάνω στοὺς εἰδικούς πίνακες κουδουνιῶν, πού στερεώνονται στοὺς τοίχους καί σέ σημεῖα, ἀπὸ ὅπου ἀκούγεται καλύτερα τὸ ἐκπεμπόμενο σῆμα (στὴν 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 μετασχηματιστὴς τους, ἓνας περιστροφικὸς διακόπτης καί μία ἀσφάλεια (σχ. 9. 3γ). Ὁ πίνακας τροφοδοτεῖται ἀπὸ ἰδιαίτερη γραμμὴ, μέ ἀγωγούς 1,5mm², ἀπὸ τὸ γενικὸ πίνακα διανομῆς τῆς ἐγκατάστασης. Ἡ γραμμὴ τροφοδοτήσεως τοῦ πίνακα εἶναι μονοφασικὴ καί συνδέεται

μέ το πρωτεύον του μετασχηματιστή κουδουνιών μέσω άπλου περιστροφικού διακόπτη. Το δευτερεύον του μετασχηματιστή συνδέεται με το κουδούνι, όπως φαίνεται στο σχήμα 9.3γ, και με τα διάφορα κουμπιά πίεσεως, που τοποθετούνται σε διάφορες θέσεις (π.χ. στην έξωπορτα, στα υπνοδωμάτια, στους χώρους υποδοχής λπ, σε κατοικίες). Στο δευτερεύον του μετασχηματιστή παρεμβάλλεται επίσης μία τφάλεια (συνήθως 2 Α).



Σχ. 9.3γ.

1) Κουμπί. 2) Κουδούνι. 3) Μετασχηματιστής κουδουνιών. 4) Τροφοδότηση από τόν πίνακα διανομής. 5) Περιστροφικός διακόπτης. 6) Ασφάλεια κουδουνιών.

Αν χρειάζεται καί δεύτερο, διαφορετικό, άκουστικό σήμα, στόν πίνακα τοποθετούνται δύο ή περισσότερα κουδούνια* διαφορετικού ήχου (πίνακες κουδουνιών 2 ή 3 ήχων). Τότε κάθε σειρά κουμπιών πίεσεως συνδέεται με ιδιαίτερη γραμμή με το αντίστοιχο κουδούνι του πίνακα.

Μηχανισμός για άνοιγμα πόρτας με ηλεκτρισμό.

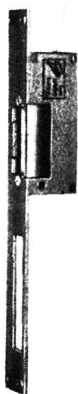
Η εγκατάσταση, αυτή γίνεται παντού, όπου θέλομε ή έξωπορτα νά ανοίγει (π.χ. πολυκατοικίες) από απόσταση.

Ο μηχανισμός του ανοίγματος (σχ. 9.3δ) στερεώνεται κατάλληλα στην έξωπορτα καί συνδέεται με ηλεκτρικούς άγωγούς με κουμπιά πίεσεως, που βρίσκονται μέσα στα διαμερίσματα. Μέ την πίεση του κουμπιού, έλκεται ο όπλισμός του ηλεκτρομαγνήτη του μηχανισμού ανοίγματος καί έτσι άπομανδαλώνεται ή έξωπορτα.

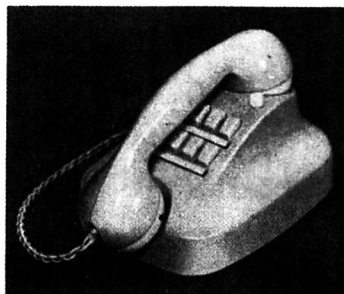
Η τάση λειτουργίας του μηχανισμού άνοίγματος είναι 8 ή 12 V έναλλασσόμε-

* Εκτός από κουδούνια υπάρχουν καί ανάλογες συσκευές, που αντί γιά κουδούνισμα εκπέμπουν ήχο (βομβητές).

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



Σχ. 9.36.



Σχ. 9.3ε.

4) Ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως καί θυροτηλεφώνων.

Μέ τίς ἐγκαταστάσεις αὐτές ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐσωτερική ἐπικοινωνία μεταξύ προσώπων στούς χώρους τῆς Ε.Η.Ε., χωρίς νά μεσολαβοῦν τηλεφωνικά κέντρα. Ἡ σύνδεση τῶν διάφορων θέσεων ἐπικοινωνίας μεταξύ τους γίνεται μέ ἠλεκτρικούς ἀγωγούς.

Οἱ ἐγκαταστάσεις ἐνδοσυνεννοήσεως ἐφαρμόζονται σέ κατοικίες, γραφεῖα, ἱαρεῖα, βιομηχανίες καί ἐπαγγελματικούς χώρους. Ἀποτελοῦνται ἀπό ἀπλές τηλεφωνικές συσκευές (μικροτηλέφωνα), πού τοποθετοῦνται στούς τοίχους ἢ εἶναι ἐπιτραπέζιες, καί ἀπό τήν τροφοδοτική συσκευή** (σχ. 9.3ε). Τά μικροτηλέφωνα ἔχουν ἓνα ἢ περισσότερα κουμπιά κλήσεως, γιά τήν κλήση τῶν ὑπολοίπων θέσεων ἐπικοινωνίας, πού μπορεῖ νά βρίσκονται σέ 150 ὥς 400 ἢ καί περισσότερα μέτρα ἀπόσταση (**ἐμβέλεια**). Τά μικροτηλέφωνα συνδέονται μεταξύ τους μέ διάφορους τρόπους (ἀστεροειδής σύνδεση, πολυγωνική σύνδεση κλπ.). Μπορεῖ νά περιλαμβάνουν καί θυρομεγάφωνο γιά τήν ἐπικοινωνία μέ τήν ἐξώπορτα τῶν κτηρίων, ὁπότε περιλαμβάνουν καί ἐνισχυτή.

Μία ἄλλη κατηγορία ἐγκαταστάσεων ἐνδοσυνεννοήσεως εἶναι οἱ ἐπιτραπέζιες

* Τό **τροφοδοτικό** ἔχει εἴσοδο 220V/50 Hz καί ἔξοδο σταθερή τάση συνεχοῦς ρεύματος.

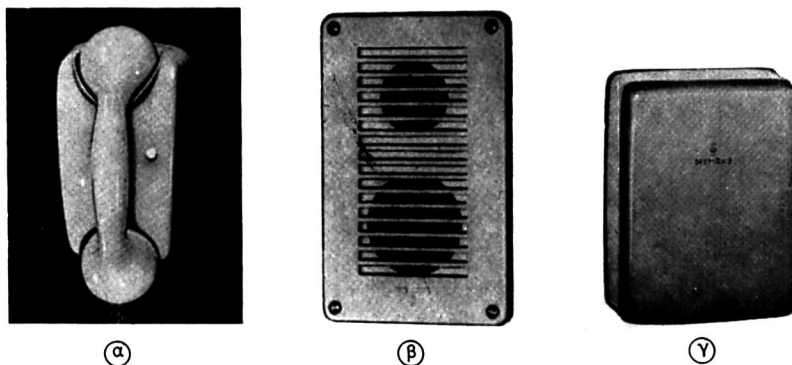
** Σέ περίπτωση δύο μόνον θέσεων ἐπικοινωνίας, εἶναι δυνατόν γιά τροφοδότηση νά χρησιμοποιηθοῦν ξηρά στοινεῖα

συσκευές πού περιλαμβάνουν μικρό megάφωνο μέ ένισχυτή καί συνδέονται μεταξύ τους, μέ άγωγούς, κατά διάφορους τρόπους. 'Η 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 μπορεΐ νά εΐναι μεγάλη (π.χ. 5 km).

Οί έγκαταστάσεις ένδοσυνεννοήσεως, ή περιλαμβάνουν μικροφωνοmegάφωνο, έτσι, ώστε μέ ένα κουμπΐ πιέσεως νά γίνεται μεταγωγή τής κατευθύνσεως όμιλίας, ή περιλαμβάνουν μικρόφωνο καί megάφωνο άνεξάρτητα μεταξύ τους, όποτε εΐναι δυνατή ή ταυτόχρονη χρησιμοποίηση καί τών δύο κατευθύνσεων όμιλίας.

'Η έγκατάσταση θυροτηλεφώνων άποτελεΐται άπό μία συσκευή έξώθυρας (θυροmegάφωνο), πού τοποθετεΐται στόν τοΐχο καί άπό μία ή περισσότερες τηλεφωνικές συσκευές (σχ. 9.3στ), πού τοποθετοΰνται σέ διάφορες θέσεις στό έσωτερικό τής οΐκοδομής (π.χ. σέ κάθε διαμέρισμα πολυκατοικίας). Αύτά τροφοδοτοΰνται άπό τή συσκευή τροφοδοτήσεως (συνήθως 6 V Σ.Ρ.) καί άπό τόν ένισχυτή.



α

β

γ

Σχ. 9.3στ.

α) Θυροτηλέφωνο. β) Θυροmegάφωνο. γ) Ένισχυτής ή τροφοδοτική συσκευή.

Κάθε θέση έπικοινωνίας (π.χ. διαμέρισμα πολυκατοικίας) καλεΐται μέ τό ήλεκτρικό της κουδούνι, άπό τήν έξώπορτα, όποτε αύτός πού καλεΐται άνυψώνοντας άπλως τό άκουστικό ή καί πιέζοντας τό κουμπΐ τής συσκευής μπορεΐ νά μιλήσει καί νά άκούσει. Άπό τήν ίδια θέση πιέζοντας τό άνάλογο κουμπΐ άνοίγεται καί ή έξώπορτα. Τίς περισσότερες φορές ή έγκατάσταση θυροτηλεφώνων συνδέεται μέ τήν έγκατάσταση άνοίγματος θύρας. Στίς περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιεΐται, συνήθως, μία κεντρική συσκευή τροφοδοτήσεως.

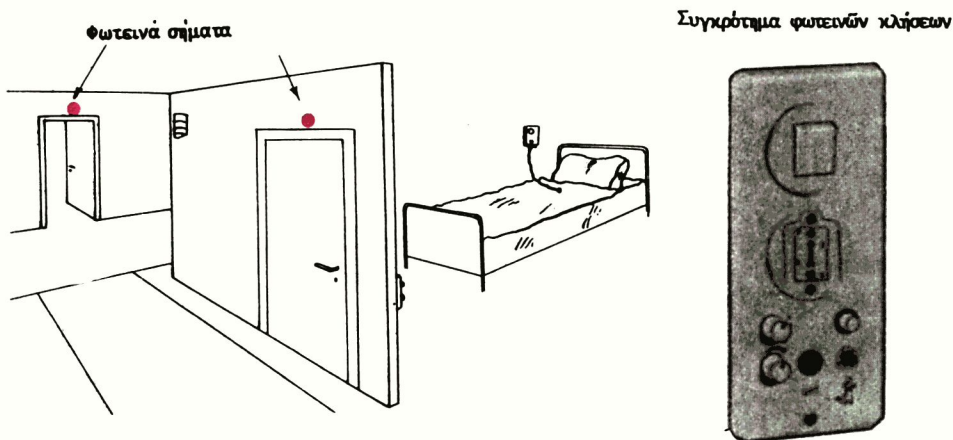
Γιά τή συρμάτωση τών έγκαταστάσεων αύτών χρησιμοποιοΰνται τηλεφωνικά καλώδια. Αύτά περιλαμβάνουν ζεύγη άγωγών, πού έχουν έξωτερική προστασία άνάλογη μέ τόν τύπο τής έγκαταστάσεως. (π.χ. μέσα σέ σωλήνες σέ υγρούς χώρους, ύπογείως κλπ). 'Η άπαιτούμενη γιά κάθε περίπτωση συνδεσμολογία δίνεται άπό τούς κατασκευαστές τών συστημάτων ένδοσυνεννοήσεως ή θυροτηλεφώνων.

5) Έγκατάσταση φωτεινών κλήσεων.

Έφαρμόζεται κυρίως σέ νοσοκομεία, γιά τήν κλήση τών νοσοκόμων, αλλά καί σέ ξενοδοχεία καί άλλου, γιά νά καλεῖται τό ὑπηρετικό προσωπικό.

Ἡ ἐγκατάσταση ἀποτελεῖται ἀπό τά συγκροτήματα φωτεινών κλήσεων (τοποθετοῦνται κοντά στά κρεβάτια τών ἀσθενῶν καί πλάϊ στήν πόρτα τών δωματίων, ἀπό τά φωτεινά σήματα τών διαδρόμων (ἐπάνω ἀπό τίς πόρτες τών δωματίων) καί τών κέντρων κλήσεως, ἀπό τά κέντρα ἀπαντήσεως καί ἀπό τούς ἠλεκτρικούς ἀγωγούς διασυνδέσεως.

Σέ κάθε συγκρότημα φωτεινών κλήσεων ὑπάρχει ἓνα κουμπί πίεσεως. Πιέζοντας τό κουμπί (π.χ. ὁ ἀσθενής), μπαίνει σέ λειτουργία ἓνας βομβητής, πού βρίσκεται στήν αἴθουσα προσωπικοῦ καί προκαλεῖ τό ἀναμμα ὅλων τών φωτεινών σημάτων. Μέ τό βομβητή ἡ νοσοκόμα ἀκούει τήν κλήση καί ὀδηγούμενη ἀπό πίνακες φώτων*, πού εἶναι τοποθετημένοι στά κλιμακοστάσια καί στούς διαδρόμους (κέντρα κλήσεως) καί πού ἀντιστοιχοῦν στά δωμάτια τών ἀσθενῶν καί ἀπό τό φωτεινό σήμα, πού ὑπάρχει ἐπάνω ἀπό τήν πόρτα τοῦ δωματίου (σχ. 9.3ζ), πηγαίνει στόν ἀσθενή πού τήν κάλεσε.



Σχ. 9.3ζ.

Όταν μπεῖ στό δωμάτιο ἀκυρώνει τήν κλήση πιέζοντας εἰδικό κουμπί ἢ χρησιμοποιώντας ἓνα κλειδί στό συγκρότημα πού ὑπάρχει δίπλα στήν πόρτα. Ἔτσι, σβήνει ἓνα φωτάκι μέσα στό δωμάτιο, πού ἔδειχνε ὅτι εἶχε γίνει κλήση, ὅπως καί ὅλα τά ἀντίστοιχα φῶτα διαδρόμων, κλιμακοστασίων καί πόρτας δωματίου.

Ἡ νοσοκόμα μπορεῖ ἀκόμα πιέζοντας τά εἰδικά κουμπιά τοῦ συγκροτήματος κλή-

* Τά φωτεινά σήματα ἀνάβουν, ὅταν πιεσθεῖ τό κουμπί τοῦ συγκροτήματος κλήσεων καί παραμένουν ἀναμμένα, μέχρι νά ἔλθει ἡ νοσοκόμα. Ὁ βομβητής ἤχεϊ μέχρι νά διακόψει ἡ νοσοκόμα τή σύνδεση πατώντας τό κουμπί τοῦ δωματίου τοῦ ἀσθενοῦς ἢ σβήνοντας ἀπό τόν πίνακα φώτων τόν ἀριθμό κλήσεως τοῦ δωματίου.

IEWS τῆς πόρτας νά δώσει σῆμα ἄμεσης ἀνάγκης. Τότε τά φωτεινά σήματα (πόρ-
τας δωματίου, πινάκων διαδρόμων κλπ.) ἀναβοσβήνουν, ἐνῶ ἡχεῖ εἰδικὸς βομβη-
γῆς στὶς αἰθουσες γιαιτρῶν καὶ νοσοκόμων μὲ διακοπτόμενο βόμβο.

Σήμερα οἱ ἐγκαταστάσεις φωτεινῶν κλήσεων συνδυάζονται, συνήθως, μὲ φω-
νητικὴ ἐπικοινωνία μεταξύ ἀσθενῶν καὶ νοσοκόμων γιὰ νά ἀποφεύγεται ἡ ἀσκοπη
μετακίνηση τῶν τελευταίων. Οἱ τηλεφωνικὲς αὐτὲς ἐγκαταστάσεις εἶναι ἀνεξάρτη-
τες ἀπὸ τὴν ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως.

Τὰ συγκροτήματα φωτεινῶν κλήσεων, πού τοποθετοῦνται κοντά στά κρεβάτια
μπορεῖ νά περιλαμβάνουν μικρόφωνο, μεγάλφωνο, κουμπὶ κλήσεως, κουμπὶ διακό-
πτη φωτισμοῦ, κουμπὶ ἐπιλογῆς μικροῦ ἀριθμοῦ ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων καὶ
κουμπὶ ρυθμίσεως ἐντάσεως μεγαφώνου. (Τὰ συγκροτήματα αὐτά εἶναι **κινητά**,
στὴν ἄκρη εὐκαμπτου καλωδίου, **σταθερά**, τοποθετημένα στὸν τοῖχο ἢ σὲ κινητὸ
βραχίονα κοντά στοῦ κρεβάτι ἢ ἔχουν τά φωνητικὰ στοιχεῖα χωριστά).

Σὲ σύνθετα συγκροτήματα (μὲ φωνητικὰ στοιχεῖα) στὶς αἰθουσες νοσοκόμων ὑ-
πάρχουν κέντρα ἀπαντήσεως, ὅπου φαίνονται ὁπτικῶς οἱ διάφορες κλήσεις (μὲ ἐν-
οπισμό δωματίου ἢ καὶ κρεβατιοῦ ἀκόμα). Τελευταῖα, μάλιστα, χρησιμοποιοῦνται
εντρικὰ συστήματα, πού παίρνουν κλήσεις καὶ τίς κατανέμουν στά διάφορα κέν-
οα ἀπαντήσεως.

γ) *Εγκατάσταση κλήσεως προσώπων.*

Ἡ ἐγκατάσταση αὐτὴ χρησιμοποιεῖται γιὰ νά ἀναζητηθοῦν πρόσωπα, πού λόγω
ῆς φύσεως τῆς ἐργασίας τους ἀφήνουν συχνά καὶ γιὰ μεγάλα χρονικὰ διαστήματα
τὴ μόνιμη θέση ἀπασχολήσεώς τους.

Ἡ κλήση πραγματοποιεῖται ἀπὸ κάποιο κέντρο κλήσεων καὶ ὁ καλούμενος ἀ-
ντιπῶν, συνήθως, τηλεφωνικῶς.

Ὑπάρχουν δύο κατηγορίες ἐγκαταστάσεων κλήσεως προσώπων. Στὴν πρώτη
χρησιμοποιεῖται ἡ σύνδεση μὲ ἠλεκτρικοὺς ἀγωγούς τῶν διάφορων σημείων τῆς
ἐγκαταστάσεως (κλειστὸ κύκλωμα). Ἡ τεχνικὴ, πού χρησιμοποιεῖται ἐδῶ, εἶναι ἀ-
λόγη μὲ αὐτὴ τῶν ἐγκαταστάσεων φωτεινῶν κλήσεων. Ἡ κλήση γίνεται ἀντιλη-
τὴ μὲ ἀκουστικὸ σῆμα καὶ αὐτὸς πού καλεῖται, φαίνεται σὲ ὁπτικὸ σῆμα (πολύ-
χρωμα φῶτα, δείκτες σὲ ἀριθμούς, σχηματιζόμενα γράμματα ἢ λέξεις κλπ.) (σχ.
9.3η).



Σχ. 9.3η.

Ἡ δεύτερη κατηγορία χρησιμοποιεῖται ἀσύρματη ἐπικοινωνία. Γι' αὐτό, μέσι
τοῦ κτήριου, ἀπὸ ὅπου γίνονται οἱ κλήσεις, τοποθετεῖται ἓνας **ἐπαγωγικὸς βρόχος**,

του χρησιμεύει σαν κεραία έκπομπής τών σημάτων κλήσεως*. Τά σήματα κλήσεως συλλαμβάνουν μικροί δέκτες τσέπης, πού φέρνουν μαζί τους όσοι μπορεί νά ληθοῦν. Κάθε δέκτης ἔχει συντονισθεῖ γιά τή λήψη ἰδιαίτερου σήματος, πού αὐοῦγεται σαν σφύριγμα.

Τό σφύριγμα τοῦ δέκτη τό ἀντιλαμβάνεται ὁ κάτοχός του ὡς σήμα κλήσεως.

Μία ἄλλη μέθοδος ἀσύρματης ἐπικοινωνίας εἶναι αὐτή, στήν ὁποία ὁ πομπός τών σημάτων κλήσεως εἶναι κανονικός ραδιοφωνικός πομπός ὑπερβραχέων κυμάτων.

Τά καλούμενα πρόσωπα μπορεί νά εἶναι γύρω στά 20, σέ ἐνσύρματες ἐγκαταστάσεις ἤ 100 σέ ἀσύρματες ἐγκαταστάσεις. Στίς ἀσύρματες ἐγκαταστάσεις ὅμως ρέπει νά διαλέγεται συχνότητα τέτοια, πού νά μή παρεμβάλλεται σέ συχνότητες ἄλλων δεκτῶν (μέχρι ἀκτίνα 15 km), ὅπως εἶναι π.χ. οἱ ραδιοφωνικοί δέκτες.

7) Τοποθέτηση ἡλεκτρικῶν ρολογιῶν.

Τά ἡλεκτρικά ρολόγια τοποθετοῦνται σέ χώρους ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ ἔνδειξη τοῦ ἀκριβοῦς χρόνου, χωρίς χρονική ἀπόκλιση.

Ἡ ἡλεκτρική ἐγκατάσταση ἀποτελεῖται ἀπό τό **κύριο ρολόγι** (ὠρολογιακό κέντρο) καί τά **δευτερεύοντα ρολόγια**, πού συνδέονται μέ ἡλεκτρικούς ἀγωγούς μεταξὺ τους.

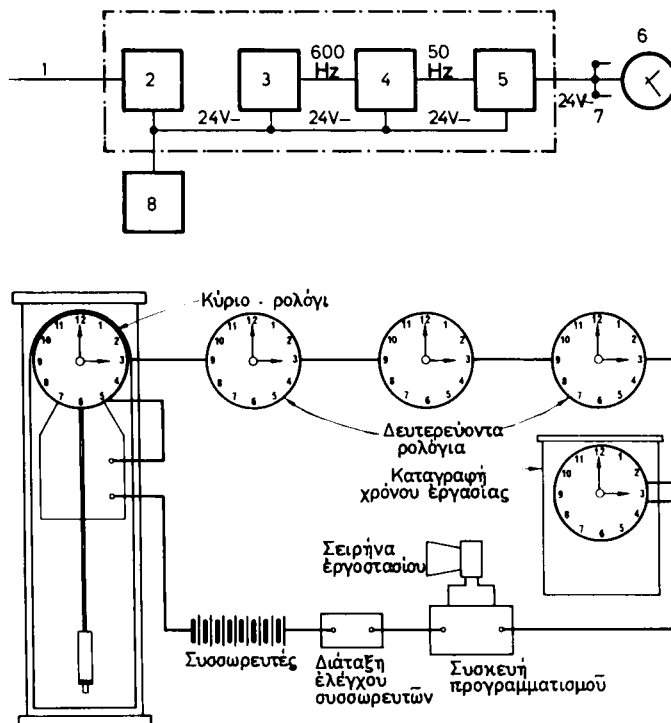
Τό κύριο ρολόγι ἐξαποστέλλει κατά κανονικά χρονικά διαστήματα ἡλεκτρικές ρευματωθήσεις στά συνδεδεμένα μέ αὐτό δευτερεύοντα ρολόγια καί στίς τυχόν συνδεδεμένες ὠρολογιακές συσκευές (π.χ. συσκευές καταγραφῆς τοῦ χρόνου ἐργασίας ὑπαλλήλων), τά ὁποῖα ἔτσι δείχνουν τόν ἴδιο χρόνο σέ ὅλες τίς θέσεις.

Τά δευτερεύοντα ρολόγια δέχονται ρευματωθήσεις ἀνά λεπτό τῆς ὥρας, ἀνά μισό λεπτό ἢ ἀνά δευτερόλεπτο (δευτερεύοντα ὠρολόγια λεπτοῦ, δευτερολέπτου κλπ.). Οἱ ἡλεκτρικές 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 ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας νά μή διακόπτεται ἡ λειτουργία τοῦ ρολογιοῦ. Τά ρολόγια αὐτά, περιλαμβάνουν συνήθως διατάξεις ἐλέγχου μέ χαλαζία, ἐνῶ μέ σύστημα ἐπαφῶν παράγουν τίς ρευματωθήσεις γιά τά δευτερεύοντα ρολόγια (σχ. 9.3Θ).

Οἱ ὠρολογιακές ἐγκαταστάσεις μποροῦν νά περιλαμβάνουν καί διατάξεις σηματοδοτήσεως (σχ. 9.3Θ), ὅπου μέ προγραμματισμένες ρευματωθήσεις σέ καθορισμένες ὥρες θέτουν σέ λειτουργία κουδούνια ἢ σειρήνες (ἀκουστικά σήματα), ὅπως σέ ἐργοστάσια, σχολεῖα κλπ., ἢ ἄλλες συσκευές ἐκπομπῆς σημάτων (ὀπτικά σήματα).

* Στίς ἐγκαταστάσεις ἀσύρματης κλήσεως προσώπων, ὁ ἐπαγωγικός βρόχος μελετᾶται μόνο ἀπό 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 τοῖχου, στό ὕψος τοῦ στηθαίου ἢ 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 εγκαίρως για την έναρξη πυρκαϊάς σε κάποιο σημείο του κτηρίου, ώστε να είναι δυνατή η αποτελεσματική καταπολέμησή της.

Μία ηλεκτρική εγκατάσταση άγγελιτών πυρκαϊάς αποτελείται από τό **κέντρο**, καί τούς άγγελιτήρες. Στο κέντρο φθάνουν τά μηνύματα τών διάφορων άγγελιτήρων καί υπάρχει ή πηγή παραγωγής ρεύματος (τροφοδοτικό καί συσσωρευτής). Οι **άγγελιτήρες** τοποθετούνται σέ διάφορα σημεία του κτηρίου καί συνδέονται μέ τό κέντρο μέσω ηλεκτρικών άγωγών.

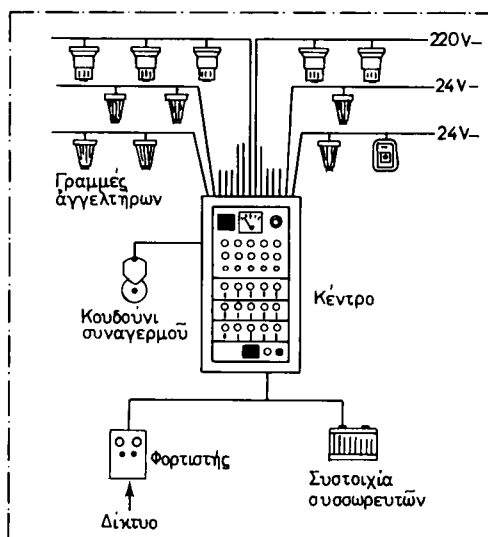
Οι άγγελιτήρες πυρκαϊάς είτε είναι κουμπιά πίεσεως, πού ό χειρισμός τους γίνεται μέ τό χέρι είτε ειδικές συσκευές αυτόματης λειτουργίας.

Οι άγγελιτήρες αυτόματης λειτουργίας έχουν διάφορες άρχές λειτουργίας π.χ., υπάρχουν άγγελιτήρες, πού λειτουργούν όταν σέ κάποιο χώρο ή συγκέντρωση τών όρατών καί μή όρατών καυσαερίων καί καπναερίων (**άγγελιτήρες Ιονισμού**) έχει ξεπεράσει ένα έπιτρεπόμενο όριο. Οι άγγελιτήρες αυτοί προειδοποιούν πολύ έγκαιρα για τόν κίνδυνο. Άλλοι, πάλι, άγγελιτήρες λειτουργούν όταν προκληθεί σκοτεινία-

σμα από τούς καπνούς ή διακύμανση τῆς φωτεινότητας από τίς φλόγες. Τέλος, υπάρχουν ἀγγελτήρες, πού λειτουργοῦν μέ τήν ἀνοδο τῆς θερμοκρασίας.

Οἱ διάφοροι τύποι ἀγγελτῆρων συνδέονται στίς ἡλεκτρικές γραμμές, πού καταλήγουν στό κέντρο ἤ σέ σειρά ἤ παράλληλα ἀνάλογα μέ τό χρησιμοποιούμενο σύστημα.

Στό κέντρο τῆς ἐγκαταστάσεως (σχ. 9.3ι), ὅταν λειτουργεῖ ἓνας ἀγγελτήρας, προκαλεῖται ἀκουστικό σῆμα καί φαίνεται ἡ ἔνδειξη τῆς γραμμῆς, ἐπάνω στήν ὁποία εἶναι συνδεμένος ὁ ἀγγελτήρας αὐτός (σέ κάθε γραμμή μπορεῖ νά συνδεθοῦν 20 ὡς 30 ἀγγελτῆρες, ἀλλά στήν πράξη συνδέονται πολύ λιγότεροι, ἂν εἶναι ἐπιθυμητός ὁ ταχύς καί ἀκριβής ἐντοπισμός τῆς ἐστίας τῆς φωτιᾶς).



Σχ. 9.3ι.

Στό κέντρο υπάρχουν ἐπίσης διακόπτες καί λυχνίες γιά τή δοκιμή τῆς καλῆς λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως καθώς καί οἱ διατάξεις παραγωγῆς συνεχοῦς ρεύματος (ἀπό τό ρεῦμα τοῦ δικτύου ἤ μέσω συσσωρευτῶν μέ τάση: 24 V ἢ 220 V Σ. Ρ.).

Ἡ ἐκλογή τοῦ τύπου τῶν ἀγγελτῆρων, πού θά χρησιμοποιηθοῦν, ὁ τρόπος τῆς ἐγκαταστάσεώς τους καί τό πλῆθος τῶν γραμμῶν συνδέσεώς τους μέ τό κέντρο τῆς ἐγκαταστάσεως, ἐξαρτᾶται, ἐκτός ἀπό τά ἄλλα καί ἀπό τά μέτρα προστασίας κατά τῆς πυρκαϊᾶς πού θά χρησιμοποιηθοῦν, ὅπως εἶναι ἡ αὐτόματη διακοπή τῆς ἐγκαταστάσεως ἀερισμοῦ ἢ κλιματισμοῦ καί τό κλείσιμο τῶν διαφραγμάτων ἀερισμοῦ, τό κλείσιμο τῶν εἰδικῶν θυρῶν προστασίας κατά τῆς πυρκαϊᾶς, ἡ διακοπή τῆς λειτουργίας μηχανῶν καί συσκευῶν, ἡ θέση σέ λειτουργία τῆς ἐγκαταστάσεως ἐξαερισμοῦ τῶν καπναερίων, ἡ θέση σέ λειτουργία τῶν ἐγκαταστάσεων κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς.

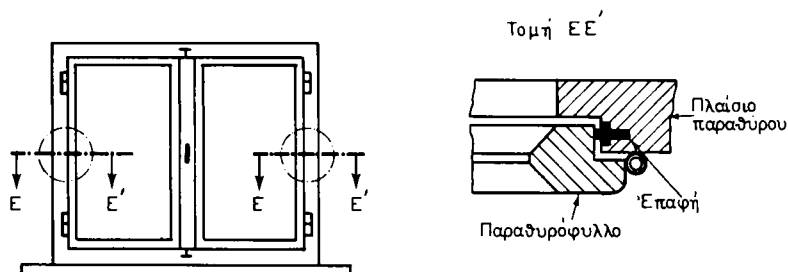
Ἐγκατάσταση ἀγγελτῆρων πυρκαϊᾶς χρησιμοποιεῖται σέ γραφεῖα, καταστήματα, βιομηχανίες, θέατρα, κινηματογράφους, σχολεῖα νοσοκομεῖα, ξενοδοχεῖα κλπ.

9) Έγκατάσταση ασφάλειας χώρων.

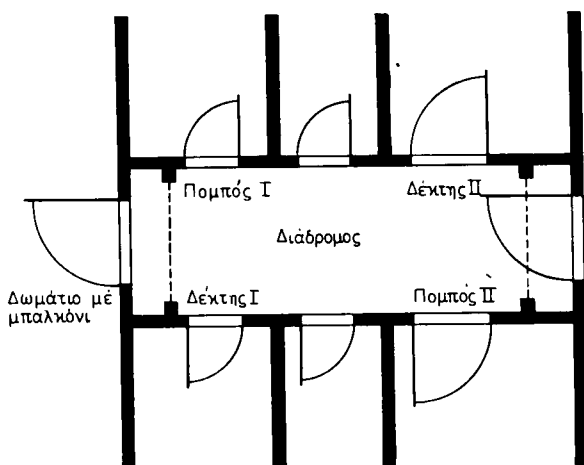
Με τίς εγκαταστάσεις αυτές επιτυγχάνεται ή προστασία τής ζωής καί τής περιουσίας. Αποτελούνται από εγκαταστάσεις **άγγελτήρων διαρρήξεως** καί **έπιδρομής**. Συχνά γίνεται συνδυασμός τών άγγελτήρων διαρρήξεως μέ τούς άγγελτήρει έπιδρομής, σέ μιά έγκατάσταση, πού μπορεί μάλιστα νά συνδεθεί καί μέ τό πλησιέστερο άστυνομικό τμήμα, μέσω τηλεφωνικής γραμμής.

Οι εγκαταστάσεις αυτές λόγω τής φύσεώς τους, πρέπει νά εΐναι ασφαλείς από πλευράς άθέλητου συναγερμού από λάθος χρησιμοποιήσεως ή από τεχνική βλάβη. Γι' αυτό, έκτός από τήν μελέτη τών συστημάτων, πού πρέπει νά έκπονεΐται από ειδικούς, ή έγκατάσταση καί ή συντήρησή τους πρέπει επίσης νά γίνεται από ειδικούς.

Ή έγκατάσταση άγγελτήρων διαρρήξεως περιλαμβάνει άγγελτήρες, πού, όταν μπει κανείς στόν προστατευόμενο από αυτούς χώρο, δίνουν σήμα σέ **κέντρο**, μέ τό όποιο συνδέονται. Έτσι, στόν προστατευόμενο χώρο (π.χ. γραφείο, κατάστημα άποθήκη, μουσείο) τοποθετούνται, σέ όλες τίς δυνατές εισόδους, άγγελτήρες (**άνιχνευτές**). Οι άγγελτήρες συνδέονται μέ μιά ή περισσότερες γραμμές μέ τό **κέντρο** τής εγκαταστάσεως. Σέ περίπτωση διαρρήξεως, ό άγγελτήρας πού άνιχνεύει τήν είσοδο στό χώρο, άποστέλλει σήμα στό **κέντρο**. Αυτό θέτει σέ λειτουργία διάφο-



Σχ. 9.3α.



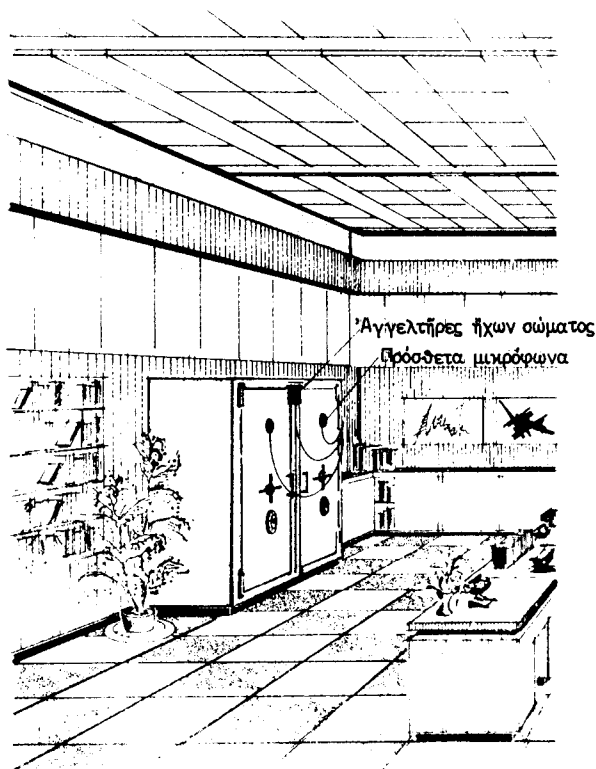
Σχ. 9.3β.

ρες συσκευές (κουδούνια, σειρήνες, φῶτα ἢ προβολεῖς) τοποθετημένες σέ διάφορες θέσεις καί ἔτσι παράγονται ἀκουστικά καί ὀπτικά σήματα συναγερμοῦ.

Ἐκτός ἀπό τά παραπάνω ἠχητικά ἢ φωτιστικά συστήματα, εἶναι δυνατόν μέ ἰδιαίτερα καλῶδια νά διαβιβάζεται τό σήμα συναγερμοῦ στό πλησιέστερο ἀστυνομικό τμήμα, χωρίς νά γίνεται ἀντιληπτό (σιωπηλός συναγερμός).

Οἱ ἀγγελτῆρες περιλαμβάνουν ἐπαφή, πού ἀνοίγει ὅταν γίνει διάρρηξη καί ἔτσι διακόπεται τό ἠλεκτρικό κύκλωμα τῶν ἀγωγῶν, πού συνδέουν τόν ἀγγελτήρα μέ τό κέντρο τῆς ἐγκαταστάσεως. Οἱ ἠλεκτρικές ἐπαφές τῶν ἀγγελτῆρων, οἱ συνδετικές γραμμές καί οἱ συσκευές παραγωγῆς τοῦ σήματος συναγερμοῦ τοποθετοῦνται ἔτσι, ὥστε νά εἶναι σχεδόν ἀδύνατη ἡ ἀνακάλυψη καί ἡ ἐξουδετέρωσή τους.

Οἱ ἀγγελτῆρες (σχ. 9.3ια) ἀνάλογα μέ τή θέση, πού τοποθετοῦνται (πόρτα, παράθυρό κλπ.), δίνουν σήμα στό κέντρο εἴτε μόλις ἀνοίξει ἡ εἴσοδος πρὸς τόν προστατεύομενο χώρο εἴτε ὅταν συμβεῖ ἰσχυρό τράνταγμα π.χ. ἀπό τό ἀνοιγμα τοῦ παραθύρου ἢ τό σπάσιμο τῶν ὑαλοπινάκων (ἐπαφές κραδασμῶν) κλπ. Ἐπίσης, ὑπάρχουν ἀγγελτῆρες (σχ. 9.3ιβ) πού λειτουργοῦν, ὅταν διακοπεῖ ἡ φωτεινὴ δέσμη ἢ ἡ δέσμη ὑπερήχων, πού ἐκπέμπει ὁ πομπὸς πρὸς τόν ἀπέναντί του τοποθετημένο δέκτη, ἀπό κάποιο σῶμα (προστατευτικὴ κάλυψη μεγάλων ἀποστάσεων). Τέλος, ὑπάρχουν ἀγγελτῆρες (σχ. 9.3ιγ) πού προστατεύουν ἀντικείμενα (π.χ. χρηματοκιβώτια). Αὐτοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ εὐαίσθητα μικρόφωνα, πού συλλαμβάνουν μόνο ἡ-



Σχ. 9.3ιγ.

χους πού μεταδίδονται μέσω του σώματος των προστατευόμενων αντικειμένων και όχι μέσω του αέρα (π.χ. δίνουν σήμα με το θόρυβο του τρυπήματος ή του σπασίματος του προστατευόμενου αντικειμένου). Για την ασφάλεια αντικειμένων χρησιμοποιούνται και αγγελτήρες ηλεκτρομαγνητικών πεδίων ή μαγνητικών έπαφών (αγγελτήρες απομακρύνσεως αντικειμένων).

Άγγελτήρες έπιδρομής χρησιμοποιούνται σε τράπεζες, χρυσοχοεία, μουσεία κλπ., και αποτελούνται από διακόπτες πίεσεως. Ο χειρισμός τους γίνεται από κάποιον υπάλληλο, χωρίς να τό αντιληφθούν οι έπιδρομείς.

Η τροφοδότηση των εγκαταστάσεων αυτών γίνεται από τό δίκτυο της πόλεως μέσω τροφοδοτικού (τάση λειτουργίας 12V), υπάρχει όμως ή δυνατότητα τροφοδοτήσεως και μέσω συσσωρευτών πού φορτίζονται συνεχώς από τό δίκτυο και αναλαμβάνουν την τροφοδότηση σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

10) Τοποθέτηση έλέγχου φυλάκων.

Η συσκευή αυτή χρησιμοποιείται για την έποπτεία και τόν έλεγχο της διαδρομής, πού εκτελεί ό φύλακας σε έργοστάσια, γραφεία, καταστήματα, μουσεία κλπ.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση αποτελείται από τούς αγγελτήρες, πού τοποθετούνται σε διάφορα σημεία έλέγχου κατά μήκος της διαδρομής του φύλακα, τό κέντρο της εγκαταστάσεως και τούς βρόχους των γραμμών συνδέσεως των αγγελτήρων με τό κέντρο.

Ο φύλακας κατά την περιπολία του χειρίζεται τούς διάφορους αγγελτήρες με είδικό κλειδί. Κάθε αγγελτήρας αποστέλλει ιδιαίτερο σήμα στο κέντρο, όπου σε είδική ταινία καταγράφεται ή θέση, από την οποία δόθηκε τό σήμα και ή χρονική στιγμή αποστολής του σήματος. Έτσι, είναι δυνατόν να έλεγχθει όποτεδήποτε ή διαδρομή του φύλακα.

Η εγκατάσταση μπορεί να περιλαμβάνει και διάταξη, με την οποία δίνεται σήμα κινδύνου, όταν μεταξύ δύο διαδοχικών χειρισμών των αγγελτήρων περάσει χρόνος μεγαλύτερος από ένα προκαθορισμένο όριο.

Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει και υπάθρους αγγελτήρες, όποτε, εκτός από τό αποστελλόμενο σήμα είναι δυνατόν να συμπληρωθεί ή εγκατάσταση και με τηλεφωνικές συσκευές. Με αυτές ό φύλακας μέσω των γραμμών συνδέσεως των αγγελτήρων έπικοινωνεί με τό κέντρο.

Τό κέντρο είναι ένας πίνακας έντοιχισμένος ή τοποθετημένος επάνω σε τραπέζι. Μπορεί να περιλαμβάνει συσκευή άκουστικού σήματος ή και φωτεινά σήματα, πού άντιστοιχούν στους διάφορους αγγελτήρες. Στο κέντρο υπάρχει σύστημα ήλεκτρικής τροφοδοτήσεως από τό δίκτυο της πόλεως και από συσσωρευτές, πού φορτίζονται συνεχώς.

Κάθε γραμμή αγγελτήρων — κέντρου (βρόχος) μπορεί να περιλαμβάνει μέχρι και 30 αγγελτήρες με τάση λειτουργίας 24V Σ. Ρ.

11) Τηλεφωνική εγκατάσταση.

Η τηλεφωνική εγκατάσταση αποτελείται από τίς τηλεφωνικές συσκευές, τίς γραμμές συνδέσεως και τό τηλεφωνικό κέντρο.

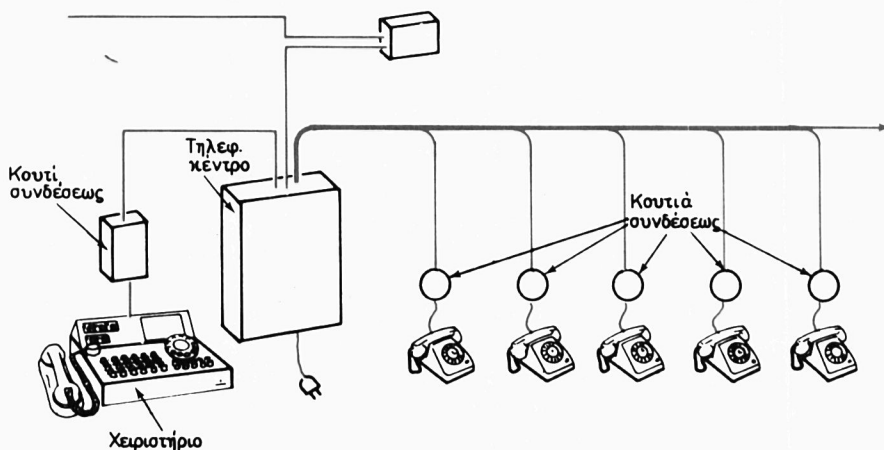
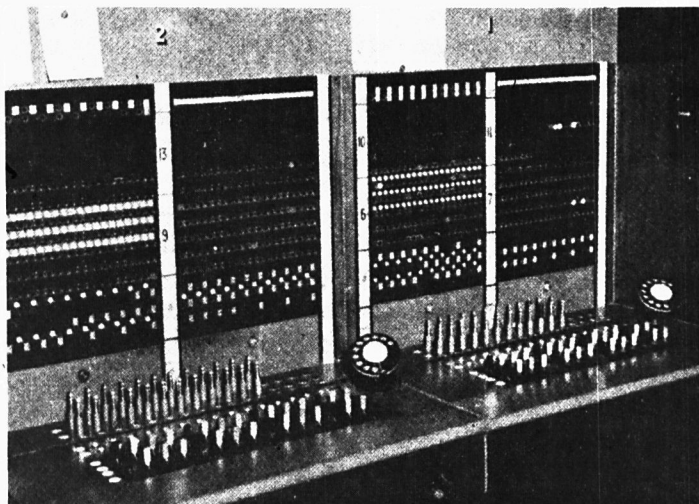
Μέ την τηλεφωνική συσκευή, αποστέλλεται, από αυτόν που καλεί, σήμα (ηλεκτρικοί παλμοί) προς το τηλεφωνικό κέντρο για να πραγματοποιηθεί η ηλεκτρική σύνδεσή του με αυτόν που καλείται. Όταν αποκατασταθεί η ηλεκτρική συνέχεια μεταξύ τους η τηλεφωνική επικοινωνία γίνεται μέσω του ζεύγους ακουστικού - μικροφώνου.

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες τηλεφωνικών εγκαταστάσεων: Η πρώτη περιλαμβάνει τις τηλεφωνικές συσκευές, που συνδέονται με το αυτόματο αστικό τηλεφωνικό δίκτυο (στην Ελλάδα δίκτυο Ο.Τ.Ε.). Σέ αυτές, με το **δίσκο επιλογής** της τηλεφωνικής συσκευής αποστέλλεται σειρά παλμών, που διεγείρουν και μετακινούν κατάλληλα τους **ζευκτικούς** μηχανισμούς του αστικού τηλεφωνικού κέντρου, στο όποιο είναι συνδεδεμένη η τηλεφωνική συσκευή. Έτσι δίνεται η τηλεφωνική κλήση (κουδούνισμα) στο συνδρομητή που καλείται. Όταν ο συνδρομητής σηκώσει το ακουστικό, αποκαθίσταται η ηλεκτρική συνέχεια και πραγματοποιείται η τηλεφωνική επικοινωνία.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις διάφορες **δευτερεύουσες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις**. Μέ αυτές πραγματοποιείται η τηλεφωνική επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων θέσεων μέσα στους χώρους της Ε.Η.Ε. Η δευτερεύουσα τηλεφωνική εγκατάσταση περιλαμβάνει, εκτός από τις τηλεφωνικές συσκευές, και το αναγκαίο ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο. Το κέντρο αυτό μπορεί να είναι χειροκίνητο (χειρισμός από τηλεφωνητή) ή αυτόματο (χωρίς να μεσολαβεί τηλεφωνητής), ή, άκόμα, ήμιαυτόματο (να μεσολαβεί τηλεφωνητής σέ ορισμένες μόνο περιπτώσεις). Το ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο (σχ. 9.31δ) συνδέεται με το αστικό τηλεφωνικό δίκτυο με μία ή περισσότερες γραμμές και έτσι, εκτός από την έσωτερική επικοινωνία, με τις συσκευές της δευτερεύουσας τηλεφωνικής εγκαταστάσεως, μπορεί να πραγματοποιηθεί και έξωτερική επικοινωνία (δσες συσκευές έχουν τή δυνατότητα συνδέσεως, μέσω του ιδιωτικού τηλεφωνικού κέντρου, με το αστικό δίκτυο καλούνται **έξωδικοι**).

Η τηλεφωνική εγκατάσταση στους χώρους μιάς Ε.Η.Ε., αν πρόκειται για τηλεφωνικές συσκευές συνδεδεμένες με το αστικό τηλεφωνικό δίκτυο, περιλαμβάνει μόνο την εγκατάσταση των τηλεφωνικών γραμμών και των **κουτιών κατανομής**. Οι τηλεφωνικές συσκευές, τά κουτιά συνδέσεως ή οί ρευματοδότες τηλεφώνου και οί κατανεμητές τοποθετούνται από τον Όργανισμό Τηλεπικοινωνιών (Ο.Τ.Ε.). Η δευτερεύουσα τηλεφωνική εγκατάσταση περιλαμβάνει τις έσωτερικές τηλεφωνικές γραμμές, τις τηλεφωνικές συσκευές, τά κουτιά συνδέσεως, τά κουτιά κατανομής με τους κατανεμητές, που υπάρχουν μέσα σέ αυτούς, και το τηλεφωνικό κέντρο.

Δευτερεύουσες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις (σχ. 9.31δ) υπάρχουν σέ διάφορα τυποποιημένα μεγέθη και τύπους από τις απλές (εγκαταστάσεις σειράς), με τέσσερις τό πολύ έξωτερικές γραμμές και ένδεκα τό πολύ τηλεφωνικές συσκευές, ως τις πιο σύνθετες με δσεσδήποτε έξωτερικές γραμμές και δσεσδήποτε τηλεφωνικές συσκευές. Οί απλές τηλεφωνικές εγκαταστάσεις σειράς περιλαμβάνουν συσκευές, που χρησιμοποιούν κουμπιά πίεσεως για να συνδέονται με έξωτερική γραμμή ή με άλλη έσωτερική συσκευή. Οί μεγαλύτερες δευτερεύουσες εγκαταστάσεις με αυτόματα ή ήμιαυτόματα κέντρα περιλαμβάνουν συσκευές, που με τό δίσκο επιλογής συνδέονται αυτόματα με άλλες έσωτερικές συσκευές ή και με έξωτερική γραμμή ή άκόμα με άλλα κέντρα δευτερευουσών τηλεφωνικών εγκαταστάσεων.



Σχ. 9.31δ.

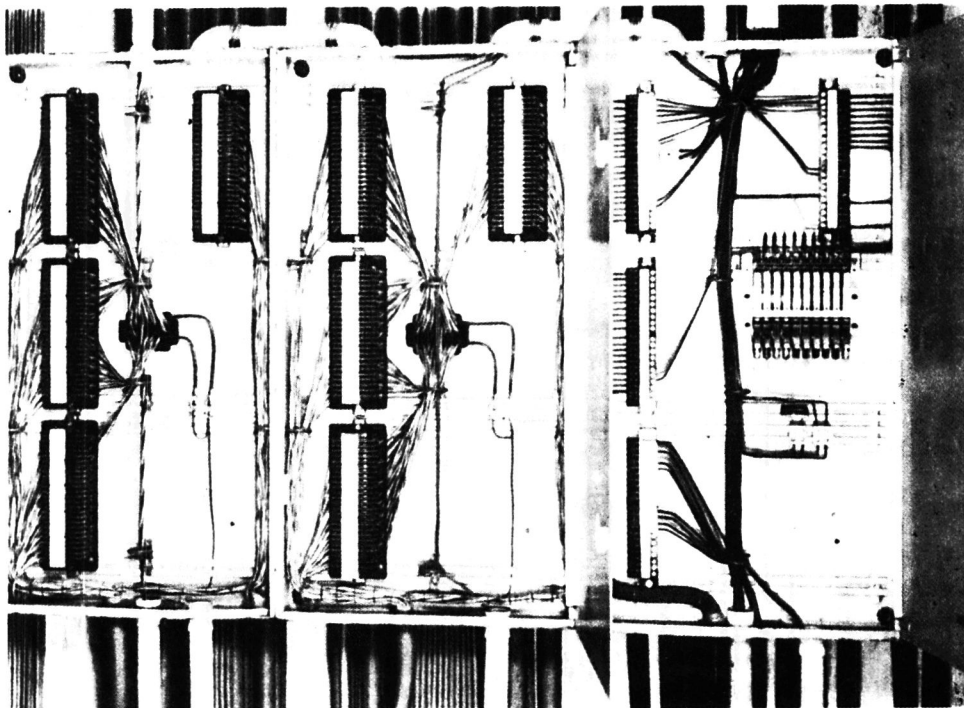
Οι μικρές δευτερεύουσες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται σέ γραφεία, βιοτεχνίες, έμπορικά καταστήματα κλπ., ενώ οι μεγαλύτερες σέ βιομηχανίες, έμπορικές επιχειρήσεις, οργανισμούς, μεγάλα ξενοδοχεία κλπ.

Ή ηλεκτρική τροφοδότηση των τηλεφωνικών εγκαταστάσεων γίνεται από τό ηλεκτρικό δίκτυο τής πόλεως μέσω τροφοδοτικών διατάξεων, πού παράγουν τάσεις Σ.Ρ. 24, 48 ή 60 V, ανάλογα μέ τήν περίπτωση.

Οι τηλεφωνικές γραμμές τοποθετούνται χωνευτές μέσα σέ σωλήνες (πλαστικούς), πού καταλήγουν στίς διάφορες θέσεις συνδέσεως των τηλεφωνικών συσκευών. Οί συσκευές συνδέονται μέ τίς τηλεφωνικές γραμμές μέσω ειδικών κουτιών άκροδεκτών. Στά κουτιά αυτά, πού στερεώνονται στόν τοίχο σέ σημείο πού άπολήγει ή τηλεφωνική γραμμή, συνδέονται τά εύκαμπτα καλώδια τής τηλεφωνι-

κῆς συσκευῆς. Ἀντὶ γιὰ κουτιά συνδέσεως, μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν καὶ τηλεφωνικοὶ ρευματοδότες (πρίζες), μέσα στὶς ὁποῖες μπαίνουν οἱ τηλεφωνικοὶ ρευματολήπτες πού συνδέονται γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ στὸ ἄκρο τοῦ καλωδίου τῆς συσκευῆς καὶ ἔτσι ἡ τηλεφωνικὴ συσκευή μπορεῖ νά μεταφέρεται σέ 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).

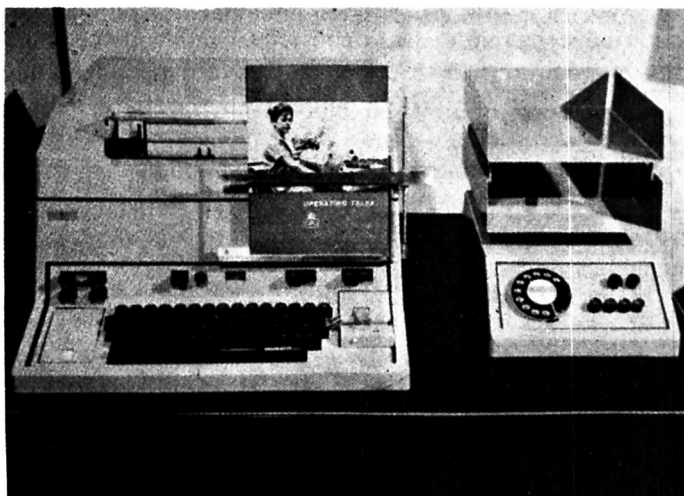


Σχ. 9.31ε.

12) Τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση (Telex).

Ἡ τηλετυπικὴ ἐγκατάσταση εἶναι ἀνάλογη μέ τὴν τηλεφωνικὴ. Ἀντὶ γιὰ τηλεφωνικὲς συσκευές, στὶς τηλετυπικὲς γραμμὲς συνδέονται τηλετυπικὲς συσκευές (σχ. 9.31στ), πού μέ αὐτές μεταδίδονται γραπτὰ μηνύματα σέ μεγάλες ἀποστάσεις.

Ὅταν ἀποκατασταθεῖ ἡ ἡλεκτρικὴ συνέχεια μεταξύ τῆς συσκευῆς πού καλεῖ μέ αὐτὴν πού καλεῖται, μέ διαδικασία ὅμοια μέ τὴν τηλεφωνικὴ, ὁ χειριστὴς τῆς τηλετυπικῆς συσκευῆς γράφει τὸ μήνυμα μέ 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 κεραίων ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών δεκτών.

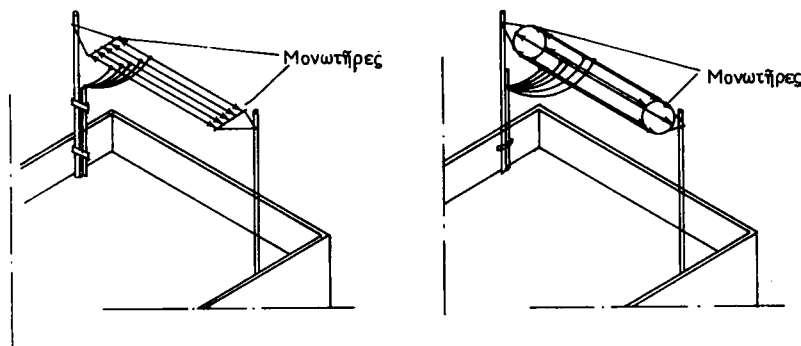
Η τοποθέτηση κεραίας χρησιμεύει για να γίνεται καλύτερη λήψη των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών έκπομπών.

Η τοποθέτηση κανονικά πρέπει να γίνεται από ειδικούς τεχνικούς της ραδιοφωνίας και τηλεόρασης. Όμως πολλές φορές γίνεται και από ηλεκτρολόγους. Από ηλεκτρολόγους μπορεί να γίνεται τουλάχιστον η τοποθέτηση της κεραίας, οι χωνευτές σωληνώσεις για τους αγωγούς, που κατεβαίνουν από την κεραία και πηγαίνουν στους δέκτες και, ένδεχομένως, η σύνδεση του ενισχυτή κεραίας με το ηλεκτρικό δίκτυο.

Οι ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές έκπομπές γίνονται στις παρακάτω συχνότητες, πού 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, πού αναχωρούν από τις **κεραίες έκπομπής** των σταθμών αυτών. Για τή λήψη των κυμάτων από τους δέκτες, απαιτείται εγκατάσταση **κεραίας λήψεως**.

Παλιότερα, όταν οι ραδιοφωνικές έκπομπές γίνονταν μόνο με **διαμόρφωση πλάτους** (AM), η ραδιοφωνική κεραία λήψεως ήταν χάλκινο σύρμα τεντωμένο μεταξύ δύο Ιστών μέσω μονωτήρων πού τοποθετούνταν στα άκρα (σχ. 9.3ιζ). Όταν άρχισαν οι ραδιοφωνικές έκπομπές, με **διαμόρφωση συχνότητας** (FM) και οι τηλεοπτικές έκπομπές, οι συρμάτινες κεραίες δέν εξυπηρετούσαν και αντικαταστάθηκαν από τις διάφορες **κεραίες διπόλου**.



Σχ. 9.3ιζ.
Κεραίες για πολλά ραδιόφωνα.

Πίνακας 9.3.2.

Χρήση	Περιοχή κυμάτων	Μήκος κύματος σε m	Συχνότητα σε MHz	Διάυλος
Ραδιόφωνο	Μακρά } (AM)	2000 ως 1050	0,15 ως 0,285	—
	Μεσαία }	590 ως 187	0,51 ως 1,605	—
	Βραχεία }	76 ως 11,5	3,95 ως 26,1	—
	Υπερβραχεία (FM) (Ζώνη II - VHF)	3,4 ως 2,9	87,5 ως 104	2 ως 56
Τηλεόραση	Ζώνη I (VHF)	6,39 ως 4,41	47 ως 68	2 ως 4
	Ζώνη III (VHF)	1,72 ως 1,3	174 ως 230	5 ως 12
	Ζώνες IV/V (UHF)	0,64 ως 0,38	470 ως 790	21 ως 69

Από την κεραία διπόλου κατεβαίνει ένα καλώδιο (**κάθοδος**) που συνήθως εξυπηρετεί και τη λήψη μεσαίων μακρών και βραχέων ραδιοφωνικών κυμάτων. Γι' αυτό, απλώς, στο ραδιοφωνικό δέκτη γίνεται μεταγωγή της συνδέσεως κεραίας. Για να βελτιωθεί, πάντως, η λήψη στα μεσαία, μακρά και βραχεία κύματα προστίθεται στην κορυφή του ίστού της κεραίας διπόλου, μία λεπτή μεταλλική ράβδος με μήκος 2,5 m περίπου, αν η κορυφή του ίστού ξεπερνά την επάνω επιφάνεια της στέγης κατά 2 m τουλάχιστον*.

Επειδή η ράβδος αυτή, είναι, όπως είπαμε, σχετικά λεπτή, στο άκρο της έχει σφαιρική διαμόρφωση (σχ. 9.3ιη) για να αποφεύγονται σπινθηρισμοί (φαινόμενο ακίδας), κατά την ατμοσφαιρική ηλεκτρική φόρτιση της κεραίας. Όταν προστίθεται η ράβδος, που αποτελεί την κεραία μακρών, μεσαίων και βραχέων κυμάτων, η κάθοδος πρέπει να φέρνει θωράκιση.

Οι κεραίες διπόλου αποτελούνται συνήθως από ένα δίπολο και από όρισμένα άλλα πρόσθετα στοιχεία (**ἀνακλαστήρες και κατευθυντήρες**), όπως δείχνει το σχήμα 9.3ιθ. Ανάλογα με τα στοιχεία, που φέρνει η κεραία, παίρνει και το όνομά της.

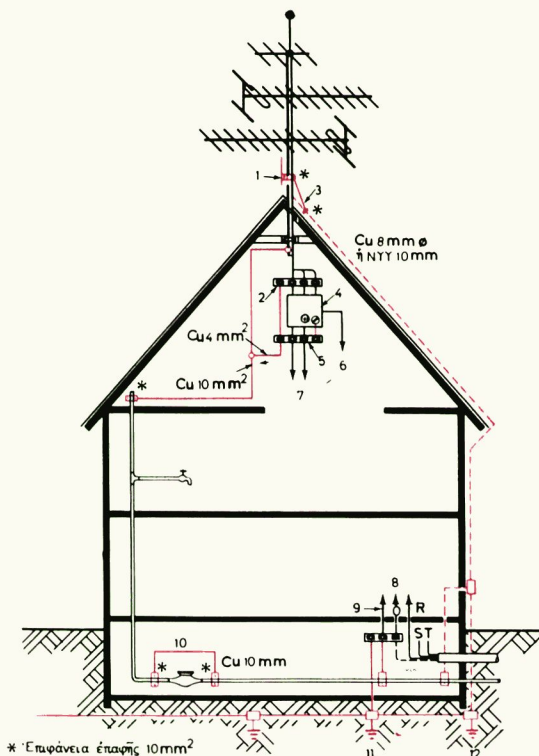
*Έχει αποδειχθεί από την πείρα ότι τα παράσιτα που δημιουργούνται από τις ηλεκτρικές ραδιοσυχνότητες φθάνουν μέχρι 2 m περίπου επάνω από την επιφάνεια της στέγης του κτηρίου.

Π.χ. μία κεραία μέ ξνα διπλωμένο δίπολο (βροχοειδές δίπολο), ξνα ανακλαστήρα καί τέσσερις κατευθυντήρες, χαρακτηρίζεται ως κεραία 6 στοιχείων.

Οί κεραίες τοποθετοῦνται κατά κανόνα στή στέγη τῶν κτηρίων. Ἡ θέση πού θά τοποθετηθεῖ πρέπει νά εἶναι τέτοια, ὥστε νά μήν παρεμποδίζεται ἡ προσπέλαση πρὸς τήν καπνοδόχο ἂν ὑπάρχει, οὔτε νά δυσκολεύεται ἡ ἐργασία καθαρισμοῦ της. Πρέπει ἀκόμα ἀπὸ τήν κορυφή τῆς καπνοδόχου μέχρι τό κατώτερο σημεῖο τῆς κεραίας ἡ ἀπόσταση νά εἶναι 2 m.

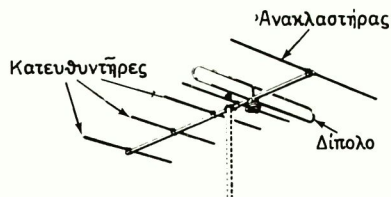
Ὅταν τοποθετοῦνται περισσότερες ἀπὸ μία κεραία, πρέπει νά δίνεται προσοχή νά μή δημιουργεῖται ἀλληλεπίδραση μεταξύ τους. Αὐτό γίνεται, ὅταν ἡ ὀριζόντια ἀπόσταση μεταξύ τῶν κεραιῶν, πού βρίσκονται στό ἴδιο περίπου ἐπίπεδο, εἶναι μικρή. Σέ τέτοιες περιπτώσεις πρέπει νά μετατοπίζονται οἱ κεραίες κατά τό ὕψος, ὥστε νά δημιουργεῖται μεταξύ τους ἀρκετή ἀπόσταση.

Τό σύνολο τῆς κεραίας καί τοῦ φορέα (ιστοῦ) της πρέπει νά παρουσιάζει ἀρκετή μηχανική ἀντοχή στίς καιρικές καταπονήσεις (ἄνεμος, πάγος), πού νά μή μειώνεται μέ τό χρόνο (προστασία ἀπὸ διαβρώσεις μέ κατάλληλες ἐπαλείψεις).



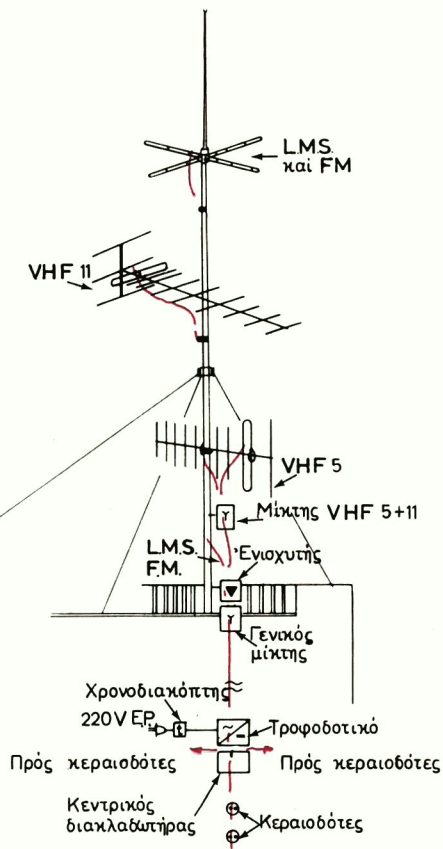
Σχ. 9.31η.

- 1) Ἀλεξικέραυνο. 2) Ζυγὸς γειώσεως γιὰ τίς θωρακίσεις ὅλων τῶν καλωδίων Υ.Σ. 3) Ἐπιφάνεια ἐπαφῆς 10 mm². 4) Ἐνισχυτής. 5) Ζυγὸς γειώσεως τῶν θωρακίσεων τῶν κύριων ἀγωγῶν. 6) Δίκτυο. 7) Κύριοι ἀγωγοί πρὸς κεραιοδότες. 8) Ἐγκατάσταση ἰσχυρῶν ρευμάτων. 9) Ἀγωγὸς προστασίας. 10) Γεφύρωση ὕδρομετρητῆ. 11) Γείωση ἰσχυρῶν ρευμάτων. 12) Γείωση ἀλεξικέραυνου.



Σχ. 9.3ιβ.

Ως ιστός χρησιμοποιείται, συνήθως, μεταλλικός σωλήνας, που στερεώνεται στην τοιχοποιία ή στις ξυλοδοκούς της στέγης με δύο περιλαίμια στερεώσεως (Σχ. 9.3ιγ). 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 περιλαίμιων στερέωσης. Τέλος, οι **κεντρικές κεραίες** (κοινόχρηστη εγκατάσταση), λόγω του μενέθρου



Σχ. 9.3ικ

τους πρέπει γενικά νά στερεώνονται σέ βάσεις από σκυρόδεμα καί γιά νά μήν **παίζου**ν νά χρησιμοποιούνται έπίτονοι από έπιψευδαργυρωμένο χαλύβδινο σύρμα (μέ διάμετρο τουλάχιστον 1mm) (σχ. 9.3κ).

Από τήν κεραία κατεβαίνει ένα μονωμένο καλώδιο, πού τή συνδέει μέ τό δέκτη καί καλεΐται **κάθοδος**. Άν στόν ίδιο ίστό εΐναι στερεωμένες περισσότερες από μία κεραίες (ραδιόφωνο, τηλεόραση), τά καλώδια πού κατεβαίνουν από κάθε μία από αυτές συνδέονται σέ ένα έξάρτημα, πού καλεΐται **κεραιομίκτης**. Από αυτόν αναχωρεί ένα μόνο καλώδιο καί οδηγείται στίς διάφορες θέσεις λήψεως κεραίας έκεΐ μέ είδικούς **κεραιοδότες** (πρίζες), γίνεται ό **διαχωρισμός** τών συχνοτήτων, πού αντίστοιχούν σέ κάθε κεραία (ραδιοφωνικών κυμάτων AM, FM καί τηλεοράσεως VHF-I, III, UHF IV/V), μέ τή βοήθεια **διαχωριστή** καί ή **προσαρμογή** πρός τούς δέκτες, έφόσον άπαιτείται.

Σέ περιοχές, πού βρίσκονται σέ μεγάλες αποστάσεις από τούς σταθμούς έκπομπής ή διαχωρίζονται από αυτούς μέ διάφορα έμπόδια (βουνά, ύψηλά κτήρια κλπ.), δηλαδή σέ περιοχές πού επικρατούν δυσμενείς συνθήκες λήψεως, ή όταν χρησιμοποιείται κεντρική κεραία (κοινόχρηστη), πρέπει νά χρησιμοποιείται **ένισχυτής κεραίας**. Ό ένισχυτής κεραίας εΐναι ήλεκτρονική συσκευή, πού τροφοδοτείται γιά τή λειτουργία της από τό ήλεκτρικό δίκτυο, μέσω τροφοδοτικού πού παρέχει συνεχές ρεύμα (συνήθως τάσεις: 14 ως 24 V), καί ένισχύει τό σήμα πού παίρνει από τήν κεραία.

Περισσότερες λεπτομέρειες γιά κεραίες καί τήν έγκατάστασή τους περιλαμβάνονται στήν παράγραφο 11.6 (στ) (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΡΩΤΟ).

14) Ήλεκτροακουστική έγκατάσταση καί έγκατάσταση κλειστού κυκλώματος τηλεοράσεως.

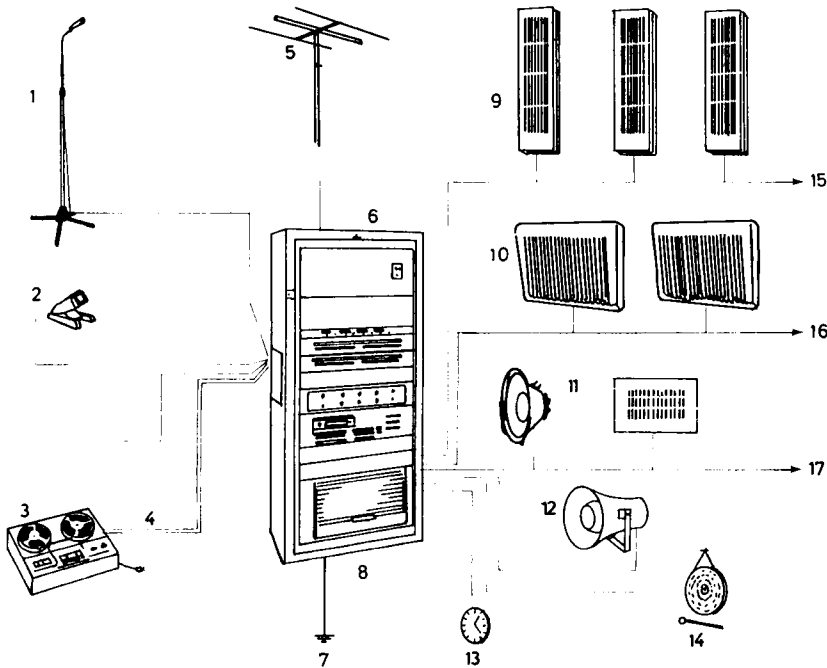
Ή ήλεκτροακουστική έγκατάσταση χρησιμεύει γιά τή λήψη, μετάδοση καί αναπαραγωγή άκουστικών σημάτων μέ μορφή όμιλίας ή μουσικής, σέ εκκλησίες, σχολεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, γήπεδα, αίθουσες διαλέξεων, θέατρα κλπ., ή καί γιά τή μετάδοση μηνυμάτων καί κλήση ατόμων σέ βιομηχανίες (π.χ. μετάδοση πληροφοριών σέ μεγάλο αριθμό ατόμων, πού βρίσκονται σέ διάφορους χώρους του κτηρίου ή του κτηριακού συγκροτήματος), σιδηροδρομικούς σταθμούς, αεροδρόμια κλπ. Τέλος, ήλεκτροακουστικές εγκαταστάσεις, μέ δυνατότητα ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ χώρων, χρησιμοποιούνται καί σέ κεντρικούς σταθμούς ήλεκτροπαραγωγής, ήλεκτρικά έργαστήρια δοκιμών καί μετρήσεων κλπ.

Μία ήλεκτροακουστική έγκατάσταση μπορεί νά ανήκει σέ δυό βασικές κατηγορίες:

α) Στίς εγκαταστάσεις, πού τά άκουστικά σήματα λαμβάνονται σέ ένα χώρο καί μεταδίδονται σέ διάφορους άλλους καί

β) στίς εγκαταστάσεις, πού τά άκουστικά σήματα λαμβάνονται σέ ένα χώρο καί αναπαράγονται στόν ίδιο χώρο, άφού προηγουμένως ένισχυθούν, ώστε νά άκούγονται καθαρά από μεγάλο αριθμό ατόμων.

Οί ήλεκτροακουστικές εγκαταστάσεις αποτελούνται, γενικά, από συσκευές παραγωγής ήχου (π.χ. συσκευή μεμονωμένων ήχων **γκόγκ**), μικρόφωνα, μαγνητόφωνα, πίκ - άπ, ραδιοφωνικούς δέκτες, ένισχυτή καί μεγάφωνα (σχ. 9.3κα).



Σχ. 9.3α.

1) Δυναμικό μικρόφωνο σε τρίποδο. 2) 'Επιτραπέζιο μικρόφωνο. 3) Μαγνητόφωνο. 4) Λήψη - άνα-
 παραγωγή. 5) Κεραία λήψεως. 6) Κέντρο έλέγχου. 7) Γείωση. 8) Δίκτυο. 9) Μεγάφωνα (τύπου στή-
 λης). 10) 'Επιτοίχια μεγάφωνα. 11) 'Εντοιχισμένα μεγάφωνα. 12) Μεγάφωνα τύπου χωνιού.
 13) 'Ωρολογιακός μηχανισμός έκπομπής άκουστικού σήματος. 14) 'Ηλεκτρομαγνητική συσκευή πα-
 ραγωγής ήχου. 15), 16), 17) Προς άλλα μεγάφωνα.

Μικρόφωνα υπάρχουν δύο τύποι, τά **δυναμικά** (συνήθως για όμιλία) καί τά **πυ-
 κνωτικά** (συνήθως για μουσική). Καί οι δύο τύποι κατασκευάζονται μέ ίση εύαι-
 σθησία προς κάθε κατεύθυνση ή μέ αύξημένη εύαισθησία προς μία κατεύθυνση
 [για στερεοφωνικές λήψεις ή για νά άποφεύγεται τό φαινόμενο του **μικροφωνι-
 σμού** (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 περι-
 λαμβάνει προενισχυτή, ήχομήκτη, ένισχυτή, συσκευές παραγωγής ήχου, ραδιοφω-
 νικό δέκτη, μαγνητόφωνο, όργανα διακοπής καί έλέγχου κλπ., ένισχύεται καί όδη-
 γείται στα διάφορα μεγάφωνα.

Μέσα σε είδικά ήχεία προσαρμόζονται ένα ή περισσότερα μεγάφωνα καί συγ-
 κροτούν διάφορους τύπους. Οι άγωγοί άκουστικής συχνότητας, πού συνδέουν τά
 μικρόφωνα καί τά άλλα στοιχεία μιάς ήλεκτροακουστικής έγκαταστάσεως 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 αγωγοί που αναχωρούν από τους ενισχυτές προς τα μεγαφωνα, δεν είναι θωρακισμένοι, αλλά πρέπει να μην κατευθύνονται παράλληλα προς άγωγούς ισχυρών ρευμάτων ή ένδοσυνεννοήσεως για να αποφεύγονται επαγωγικές αλληλεπιδράσεις. Η εγκατάσταση των άγωγών γίνεται σύμφωνα με τους κανονισμούς Ε.Η.Ε. για ισχυρά ρεύματα, γιατί η τάση λειτουργίας τους μπορεί να ανεβεί μέχρι 100 V.

Σε όρισμένες περιπτώσεις, η ηλεκτροακουστική εγκατάσταση περιλαμβάνει άσύρματη σύνδεση μεταξύ κέντρου και στοιχείων αναπαραγωγής των ακουστικών σημάτων, τα οποία, αντί για μεγάφωνα, είναι μικροί δέκτες τσέπης με ακουστικά. Η άσύρματη μετάδοση των σημάτων γίνεται με επαγωγικό βρόχο έκπομπής (παράγρ. 9.3 (6)). Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται σε μουσεία, εκθέσεις έργων τέχνης κλπ., όπου απαιτείται ήσυχία. Οι επισκέπτες εφοδιάζονται με δέκτη με ακουστικά και ακούν τις πληροφορίες σχετικά με τα εκθέματα, χωρίς να χρειάζεται οδηγός. Το ίδιο σύστημα χρησιμοποιείται και σε αίθουσες διεθνών συνεδρίων, όπου γίνεται ταυτόχρονη μετάφραση μιάς ομιλίας σε άλλες γλώσσες.

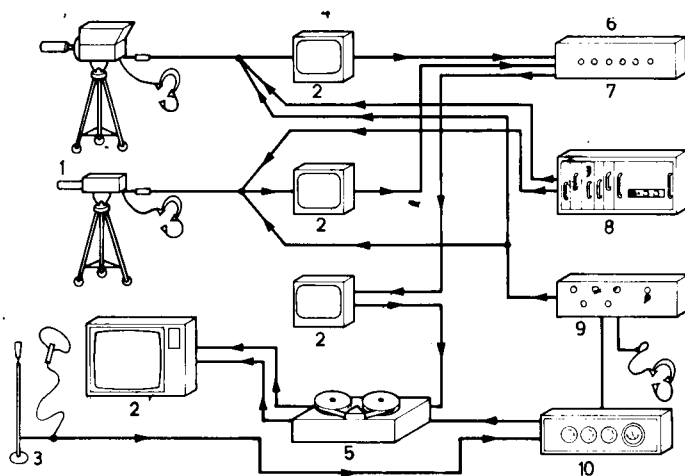
Η ηλεκτροακουστική εγκατάσταση δεν πρέπει να συγχέεται με την εγκατάσταση κλήσεως ατόμων. Με την ηλεκτροακουστική εγκατάσταση μεταδίδονται κατά κανόνα πληροφορίες, ενώ με την εγκατάσταση κλήσεως μεταδίδονται απλά σήματα, για να τραβήξουν μόνο την προσοχή των ατόμων προς τα οποία απευθύνονται.

Παρόμοια σχεδόν με την ηλεκτροακουστική εγκατάσταση είναι και η εγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως. Η εγκατάσταση αυτή περιλαμβάνει τηλεοπτικές μηχανές λήψεως εικόνων, μικρόφωνα, τηλεοπτικούς δέκτες και διασυνδετικά καλώδια (σχ. 9.3κβ). Η εικόνα που συλλαμβάνουν οι τηλεοπτικές μηχανές λήψεως, αναπαράγεται στους τηλεοπτικούς δέκτες, που βρίσκονται σε διάφορους χώρους, ενώ με τα μικρόφωνα προστίθεται ἤχος*.

Τά κλειστά κυκλώματα τηλεοράσεως χρησιμοποιούνται για να έμποτευονται οι κινήσεις μεγάλου αριθμοῦ ατόμων, για λόγους ασφάλειας (π.χ. σε μεγάλα καταστήματα για την προστασία κατά της κλοπής, σε συστήματα παρακολουθήσεως της τροχαίας κινήσεως κ.ά.). Επίσης τό κλειστό κύκλωμα τηλεοράσεως χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς και έπιστημονικούς σκοπούς (π.χ. σε πολλές αίθουσες διδασκαλίας τοποθετούνται τηλεοπτικοί δέκτες για να παρακολουθοῦν πολλοί μαθητές μαζί τό μάθημα, πού τό διδάσκει ένας μόνο καθηγητής, ή για να παρακολουθήσουν πολλά άτομα δαπανηρά εργαστηριακά πειράματα).

Παραλλαγή της εγκαταστάσεως κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως είναι αυτή πού χρησιμοποιείται κυρίως σε μεγάλα ξενοδοχεῖα για την άναμετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων. Με την εγκατάσταση αυτή, ή εικόνα, ή τό ακουστικό σήμα πού λαμβάνεται από μία κεραία λήψεως τηλεοπτικών ή καί ραδιοφωνικών προγραμμάτων, αναπαράγεται σε ένα κέντρο άναμεταδόσεως, από τό όποιο άναμεταδίδεται μέσω καλωδίων στους δέκτες διαφόρων χώρων. Στην εγκατάσταση αυτή, είναι δυνατόν να παρεμβληθεῖ κάποιο σήμα στά άναμεταδιδόμενα προγράμματα,

*Η εγκατάσταση πού δείχνει τό σχήμα 9.3κβ είναι μία πλήρης εγκατάσταση κλειστοῦ κυκλώματος τηλεοράσεως με έλεγχο των μεταδιδόμενων όπτικοακουστικών σημάτων. Υπάρχουν, όμως καί άλoύστερες εγκαταστάσεις.



Σχ. 9.3κβ.

- 1) Μηχανή λήψεως. 2) Δέκτης. 3) Μικρόφωνο. 4) Μονάδα μαγνητοσκοπίου. 5) Μαγνητοσκόπιο. 6) Μονάδα έλέγχου ήχου καί εικόνας. 7) Έπιλογέας εικόνων. 8) Γεννήτρια παλμών συγχρονισμού. 9) Έπικοινωνίες. 10) Ήχομήκτης.

μέσω του καλωδίου κέντρου - δεκτών (τηλεοπτικών καί μή), όπως είναι π.χ. και το ίδιο μήνυμα προς ένα δωμάτιο του ξενοδοχείου.

9.4 Έγκατάσταση προστασίας κτηρίων από ατμοσφαιρικές εκκενώσεις (κεραυνούς).

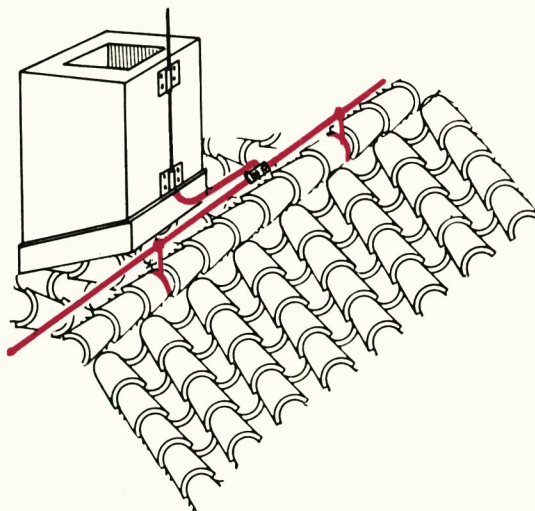
Η έγκατάσταση αυτή αποτελείται από τις διάφορες διατάξεις **άλεξικέραυνων**. Μέ τα άλεξικέραυνα επιτυγχάνεται η προστασία των κτηρίων, των ανθρώπων καί των πραγμάτων από τόν κίνδυνο κεραυνών.

Σημεία, στα όποια μπορεί νά δημιουργηθεῖ ατμοσφαιρική εκκένωση (κεραυνός), εἶναι, συνήθως όσα βρίσκονται σέ μεγάλο ὕψος από τό έδαφος, όπως εἶναι οἱ κορυφές πύργων, οἱ ράχες τῶν στεγῶν, οἱ καπνοδόχοι κλπ.

Όπως εἶναι γνωστό από τήν Φυσική, ό κεραυνός συνοδεύεται από θερμικά ήλεκτρομαγνητικά καί ήλεκτροχημικά φαινόμενα. Τά θερμικά φαινόμενα δημιουργοῦνται από τή διέλευση πολύ μεγάλων ρευμάτων, όποτε αναπτύσσεται θερμότητα, πού εἶναι δυνατόν νά προκαλέσει ανάφλεξη τῶν εὐφλεκτων τμημάτων τῶν κτηρίων. Τά κτήρια, λοιπόν, κινδυνεύουν κυρίως από τά θερμικά αποτελέσματα τῶν κεραυνῶν.

Μιά έγκατάσταση άλεξικέραυνου αποτελείται: α) Από μεταλλικές ράβδους (ή άγωγούς), πού συλλαμβάνουν τόν κεραυνό καί καλοῦνται **συλλεκτήριοι άγωγοί**. β) Από άγωγούς, πού συνδέονται μέ τούς συλλεκτήριους καί διοχετεύουν τό ρεύμα τοῦ κεραυνοῦ πρὸς τή γῆ (**κύριοι άγωγοί**). γ) Από τή **γείωση** τῆς έγκαταστάσεως τοῦ άλεξικέραυνου.

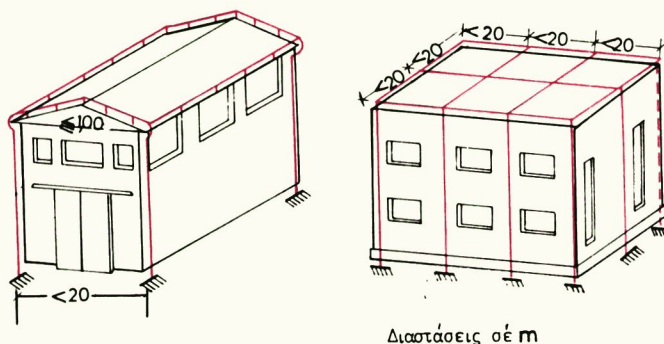
Ὡς συλλεκτῆριοι ἄγωγοί χρησιμοποιοῦνται ὀριζόντιες ἢ κεκλιμένες ράβδοι καί στά σημεία τῶν οἰκοδομῶν πού προεξέχουν κατακόρυφες ράβδοι (σχ. 9.4α).



Σχ. 9.4α.

Σέ καπνοδόχο (ἐξοχή) τοποθετεῖται κατακόρυφη ράβδος.

Σέ κτήρια μέ πλάτος μικρότερο ἀπό 20 m μέ στέγη, τοποθετοῦνται συλλεκτῆριοι ἄγωγοί μόνο στά ἴχνη τῆς στέγης καί στά αετώματα, ἂν ἡ ὑψομετρική διαφορά μεταξύ γραμμῆς ράχης καί ἱχνους τῆς στέγης εἶναι μικρότερη ἢ ἴση μέ 1 m (σχ. 9.4β). Σέ κτήριο μέ μεγαλύτερο πλάτος πρέπει νά τοποθετοῦνται συλλεκτῆριοι ἄγωγοί κατὰ μήκος καί κατὰ πλάτος σέ μορφή δικτύου, μέ βρόχους μικρότερους ἀπό 20 m (σχ. 9.4β).



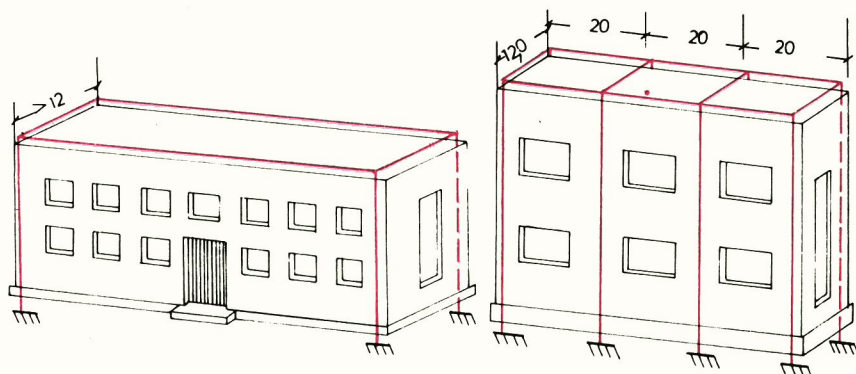
Διαστάσεις σέ m

Σχ. 9.4β.

Διάταξη συλλεκτῆριων ἄγωγων σέ κτήριο μέ στέγη καί μέ δῶμα.

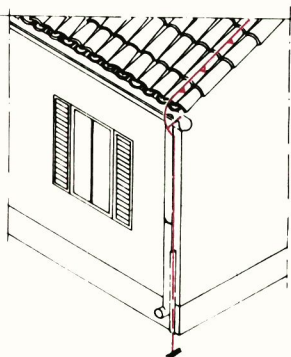
Σέ κτήριο μέ πλάτος μικρότερο ἢ ἴσο πρό 12 m πρέπει νά ὑπάρχουν τουλάχιστον δύο κύριοι ἄγωγοί, ἐνῶ ὅταν τό πλάτος τοῦ κτηρίου ξεπερνᾷ τά 12 m, πρέπει

νά υπάρχουν τέσσερις τουλάχιστον άγωγοί. Σέ κτήρια μέ πλάτος μέχρι 12 m και μήκος πάνω άπό 20 m άπαιτείται ένας κύριος άγωγός κάθε 20 m (σχ. 9.4γ)

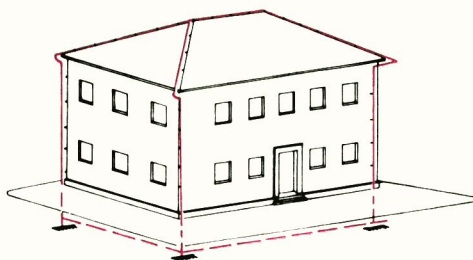


Σχ. 9.4γ.

Άποστάσεις κύριων άγωγών.



Σχ. 9.4δ.

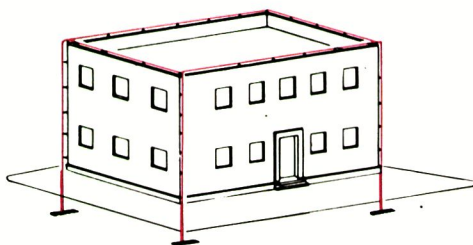


Σχ. 9.4ε.

Οί ύδρορροές (λούκια) λογίζονται ως πρόσθετοι κύριοι άγωγοί καί γι' αυτό πρέπει νά συνδέονται μέ τούς κύριους άγωγούς (σχ. 9.4δ).

Οί συλλεκτήριοι καί 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 τών κύριων άγωγών καί περιβάλλουν τό κτήριο, όπως δείχνει τό σχήμα 9.4ε. Έκτός άπό τίς ταινίες ή τά σύρματα, ως ήλεκτρόδια γειώσεως μπορούν νά χρησιμοποιηθοούν καί μεταλλικές ράβδοι μπηγμένες μέσα στό έδαφος στά σημεία πού καταλήγουν οί κύριοι άγωγοί (σχ. 9.4στ).

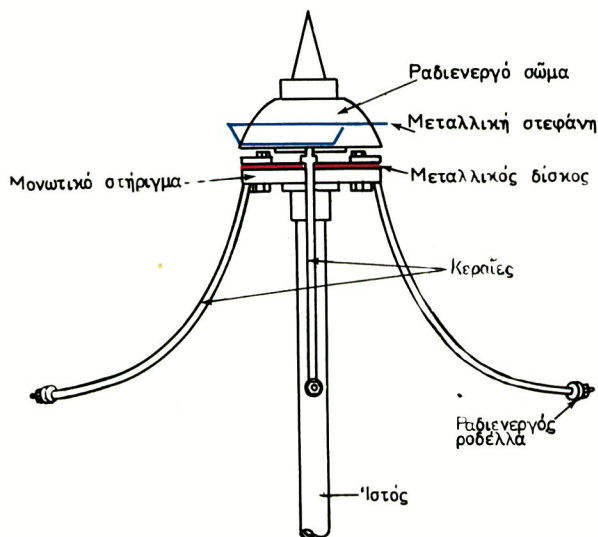
Τελευταία, γιά τήν προστασία άπό άτμοσφαιρικές έκκενώσεις χρησιμοποιούνται καί τά **ραδιενεργά άλεξικέραυνα** (άλεξικέραυνα ίονισμού). Αυτά άποτελούνται μόνο



Σχ. 9.4στ.

από μία μεταλλική άκίδα, στερεωμένη σέ μεταλλικό σωλήνα (ιστό), ο οποίος στερεώνεται στο ύψηλότερο σημείο τής προστατευμένης οικόδομής. Ἡ άκίδα, πού βρίσκεται έτσι 3 ὡς 5 m ψηλότερα από τό κτήριο, συνδέεται μέσω **καθόδου** μέ τό ηλεκτρόδιο γειώσεως. Ἡ κάθοδος ἀποτελεῖται κατά προτίμηση από περισσότερα από ἕνα σύρματα, μέ συνολική διατομή 50 ὡς 100 mm². Τά σύρματα αὐτά συνδέονται κοντά στοῦ ἐπάνω καί κάτω ἄκρο μέ τίς κυριότερες μεταλλικές μάζες τοῦ κτηρίου, ἄν οἱ μάζες αὐτές παρουσιάζουν καλή συνέχεια. Τά σύρματα τής καθόδου, πάλι, ἀκολουθώντας τό συντομότερο δυνατό δρόμο, χωρίς γωνίες καί ἀπότομες καμπύλες, φθάνουν στοῦ ηλεκτρόδιο γειώσεως, ἀφοῦ συγκολληθοῦν προηγουμένως μεταξύ τους καλά. Ἡ γείωση ἀποτελεῖται από μεταλλικές ταινίες μέ μήκος 20 m πού τοποθετοῦνται μέσα στή γῆ ἀκτινικῶς ἤ από κατακόρυφες ράβδους γειώσεως, ὅπως καί στά κοινά ἀλεξικέραυνα.

Κάτω από τήν άκίδα τοῦ ἀλεξικέραunu ὑπάρχει καμπανοειδές σῶμα από πορσελάνη μέ ἐπάλειψη ἀδιάλυτου ἁλατος ραδίου (σχ. 9.4ζ) ἤ μικρός δίσκος μέ περιμετρικά τοποθετημένα ἐπάνω του πλακίδια ραδιενεργοῦ ὕλικοῦ. Τό ραδιενεργό ὕ



Σχ. 9.4ζ.

λικό έκπέμπει ιόντα, πού ιονίζουν τήν περιοχή γύρω από τό άλεξικέραυνο καί δημιουργοῦν ἀγώγιμη δόδ, πού μέσω αὐτῆς τά ἠλεκτρικά φορτία τῆς ἀτμόσφαιρας ὀδηγοῦνται πρὸς τήν ἀκίδα, χωρίς νά δημιουργεῖται κεραυνός, καί ἀπό ἐκεῖ στή γῆ. Κάτω ἀπό τό ραδιενεργό σῶμα ὑπάρχει μεταλλικός δίσκος, πού στηρίζεται ἐπάνω σέ μονωτικό στήριγμα. Ὁ δίσκος αὐτός, μέσω μεταλλικῶν κεραιῶν, φορτίζεται ἀπό τά ἀτμοσφαιρικά στρώματα, πού βρίσκονται σέ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀπό τήν ἀκίδα, καί φθάνει σέ ὑψηλό δυναμικό σέ σχέση μέ τή μεταλλική στεφάνη, πού περιβάλλει τό ραδιενεργό σῶμα, καί συνδέεται μέ τή γῆ (δυναμικό μηδέν). Τό σύστημα δίσκου — στεφάνης χρησιμεύει γιά νά αὐξάνεται ἡ ταχύτητα διαδόσεως τῶν ἰόντων τῆς ραδιενεργοῦ ἐκπομπῆς, μέ ἀποτέλεσμα νά αὐξάνεται ἡ ἀκτίνα δράσεως τοῦ ἀλεξικέραυνου καί, ἐπομένως, νά ἐπεκτείνεται ἡ προστατευτική ἐνέργειά του σέ μεγαλύτερη περιοχή.

9.5 Ἑρωτήσεις.

1. Πῶς γίνεται μέ ἀπλό τρόπο, ἡ ρύθμιση καί ἡ προστασία μιᾶς ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως μέ καύση πετρελαίου;
2. Τί καλεῖται ἄμεση καί τί ἔμμεση ρύθμιση τῆς λειτουργίας ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως μέ πετρέλαιο;
3. Τί περιλαμβάνει ἡ ἠλεκτρική ἐγκατάσταση σέ μιά μὴ ἠλεκτρική κεντρική θέρμανση καί τί σέ ἠλεκτρική;
4. Πόσα συστήματα ἠλεκτρικῆς θερμάνσεως μέ ἀποθήκευση θερμότητας ὑπάρχουν;
5. Ποιά εἶδη κεντρικῆς θερμοσυσσωρεύσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως;
6. Ποιά εἶδη τοπικῶν μονάδων θερμοσυσσωρεύσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως;
7. Ποιά εἶδη ἠλεκτρικῆς γραμμῆς τοποθετοῦνται στά συστήματα ἠλεκτρικῆς θερμάνσεως μέ ἀποθήκευση θερμότητας;
8. Περιγράψετε τήν ἠλεκτρική ἐγκατάσταση ἑνός ἀνελκυστήρα.
9. Ποιά συστήματα ἐλέγχου διακρίνομε στίς ἐγκαταστάσεις ἀνελκυστήρων;
10. Ποιά διάκριση ὑπάρχει μεταξύ ἰσχυρῶν καί ἀσθενῶν ρευμάτων;
11. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων;
12. Τί περιλαμβάνει ἕνας πίνακας κουδουνιῶν;
13. Ἀπό τί ἀποτελεῖται μιά ἐγκατάσταση ἐνδοσυνεννοήσεως; Μιά ἐγκατάσταση θυροτηλεφῶνων;
14. Τί περιλαμβάνει ἕνα συγκρότημα φωτεινῶν κλήσεων, πού τοποθετεῖται κοντά σέ κρεβάτια νοσοκομειακοῦ θαλάμου;
15. Πόσες κατηγορίες ἐγκαταστάσεων κλήσεως ἀτόμων ὑπάρχουν καί ποιές;
16. Ἀπό τί ἀποτελεῖται μιά ἠλεκτρική ὠρολογιακή ἐγκατάσταση;
17. Πόσων εἰδῶν ἀγγελτήρες πυρκαϊᾶς γνωρίζετε;
18. Μέ ποιά κριτήρια ἐκλέγονται καί ἐγκαθίστανται οἱ ἀγγελτήρες πυρκαϊᾶς;
19. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται ἐγκαταστάσεις ἀσφάλειας χώρων;
20. Πῶς λειτουργεῖ μιά ἐγκατάσταση ἀγγελτήρων διαρρήξεως;
21. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται ἐγκαταστάσεις ἐλέγχου φυλάκων;
22. Ἀπό τί ἀποτελεῖται μιά δευτερεύουσα τηλεφωνική ἐγκατάσταση;
23. Πῶς τοποθετοῦνται οἱ τηλεφωνικῆς γραμμῆς;
24. Ποιός εἶναι ὁ ρόλος τῶν τηλεφωνικῶν κατανομῶν;
25. Τί εἶναι τό τηλέτυπο (TELEX);
26. Ποιά εἶναι ἡ διαφορά μεταξύ ραδιοφωνικῶν κεραιῶν λήψεως μακρῶν, μεσαίων καί βραχέων κυμάτων καί ραδιοφωνικῶν κεραιῶν λήψεως υπερβραχέων κυμάτων ὡς καί κεραιῶν τηλεοράσεως;
27. Ποῦ καί πῶς τοποθετεῖται μιά κεραία λήψεως τηλεοπτικῶν καί ραδιοφωνικῶν ἐκπομπῶν;
28. Ποιά βασικά ξαρτήματα ἀπαιτοῦνται γιά μιά κεντρική ἐγκατάσταση κεραίας;
29. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ ἠλεκτροακουστική ἐγκατάσταση; Ποιές εἶναι οἱ βασικές κατηγορίες ἠλεκτροακουστικῶν ἐγκαταστάσεων;
30. Ποιά εἶναι ἡ διαφορά μεταξύ ἠλεκτροακουστικῆς ἐγκαταστάσεως καί ἐγκαταστάσεως κλήσεως ἀτόμων;
31. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται κλειστά κυκλώματα τηλεοράσεως;
32. Περιγράψετε μιά ἐγκατάσταση ἀλεξικέραυνου.
33. Τί εἶναι τά ραδιενεργά ἀλεξικέραυνα;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΡΩΤΟ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ Ε.Η.Ε. ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ Ε.Η.Ε.

10.1 Περιεχόμενα μελέτης Ε.Η.Ε.

Γιά νά έκπονηθεῖ μιά μελέτη Ε.Η.Ε. κτηρίου πρέπει νά γίνουν κατά σειρά οἱ ἐξῆς ἐργασίες, πού καθορίζουν καί τά περιεχόμενα τῆς μελέτης αὐτῆς.

α) Ἀνάλογα μέ τόν προορισμό τοῦ κτηρίου καί τήν ἀρχιτεκτονική του διαμόρφωση **καθορίζονται**, σύμφωνα καί μέ τίς ἐπιθυμίες τοῦ ἐργοδότη, οἱ **λειτουργικές δυνατότητες** πού θά διαθέτει τό κτήριο αὐτό (π.χ. φωτισμός ἐσωτερικῶν χώρων, φωτισμός ἐξωτερικῶν χώρων, φωτεινές ἐπιγραφές, εἶδη μηχανῶν καί συσκευῶν καταναλώσεως, ἀνελκυστήρες, κεντρική θέρμανση, σύστημα ἐνδοσυνεννοήσεως, κεραίες λήψεως ραδιοφωνικῶν καί τηλεοπτικῶν ἐκπομπῶν κλπ.).

Ἐπίσης καθορίζονται καί **καταγράφονται** τό **εἶδος** καί τά **χαρακτηριστικά** τῶν ἐγκαταστάσεων, πού θά παρέχουν τίς καθορισμένες αὐτές δυνατότητες, πάντοτε σέ συνεργασία μέ τόν ἐργοδότη.

β) Γίνονται οἱ **ἐπὶ μέρους μελέτες** τῶν ἐγκαταστάσεων (ὑπολογισμοί φωτιστικῶν ἐγκαταστάσεων, ὑπολογισμός ἀναγκῶν κάθε χώρου σέ ρευματοδότες, ὑπολογισμός ἰσχύος τῶν μηχανῶν καί συσκευῶν καταναλώσεως γιά νά ἐκπληρώσουν τόν προορισμό τους καί ὑπολογισμοί ὀρισμένων ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων).

γ) **Προσδιορίζεται ὁ ἀριθμός τῶν τοπικῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως**, πού θά ἀπαιτηθοῦν γιά τήν τροφοδότηση τῶν διαφόρων σημείων λήψεως ρεύματος καί **ὑπολογίζονται τά χαρακτηριστικά τους** (διατομή ἀγωγῶν τῶν γραμμῶν, ἐκλογή μεγέθους ὀργάνων πινάκων καί ἄλλων ἐξαρτημάτων καί ὑλικῶν). Τέλος, γίνεται **κατανομή**, τῶν κυκλωμάτων **στίς τρεῖς φάσεις**.

δ) Στά ἀρχιτεκτονικά σχέδια, **ἐκτελεῖται τό σχέδιο τῆς Ε.Η.Ε.** καί ἀκόμα, **ἐκπονοῦνται σχέδια λεπτομερειῶν**, ὅπου ἀπαιτεῖται, καί **διαγράμματα ἡλεκτρικῶν πινάκων καί συνδεσμολογιῶν**.

ε) **Συντάσσεται πῖνακας ἀπαιτούμενων ὑλικῶν**, πού προσδιορίζονται ἀπό τά σχέδια (**προμέτρηση**) καί, κατόπιν, γίνεται **προὑπολογισμός τῆς δαπάνης τῆς Ε.Η.Ε.**

10.2 Τρόπος συγκροτήσεως καί παρουσιάσεως μιάς μελέτης Ε.Η.Ε.

1) Γιά νά παραδοθεῖ μία μελέτη Ε.Η.Ε. ἔτοιμη σέ αὐτόν πού ἔχει ἀναθέσει τή μελέτη, πρέπει νά συγκροτηθεῖ φάκελος, πού νά περιέχει τά ἑξῆς στοιχεῖα:

α) Σχέδια κατόψεων (ὕπογείων, ἰσογείου τυπικοῦ ὁρόφου, ἑσοχῶν) μέ σχεδιασμένες τίς διάφορες ἠλεκτρικές ἐγκαταστάσεις (ἰσχυρῶν καί ἀσθενῶν ρευμάτων), μέ ὑπόμνημα καί πίνακα συμβόλων.

β) Σχέδια λεπτομερειῶν καί διαγράμματα πινάκων καί συνδεσμολογιῶν μέ ὑπόμνημα καί πίνακα συμβόλων.

γ) Τεχνική ἔκθεση, πού ἀναγράφει τά δεδομένα τῆς μελέτης καί σύντομη περιγραφή, τοῦ πῶς προσδιορίσθηκαν τά διάφορα μεγέθη ἀναφέροντας καί τούς κυριότερους τύπους ὑπολογισμοῦ.

δ) Συγγραφή ὑποχρεώσεων μέ **γενικούς** καί **τεχνικούς** ὁρους.

Στούς γενικούς ὁρους περιλαμβάνονται διατάξεις, ὅπως: τά στοιχεῖα τοῦ ἐργολαβικοῦ ποσοστοῦ [**γενικά ἔξοδα** τοῦ ἐργολάβου - ἐγκαταστάτη, δηλαδή δαπάνες γιά τή σύνταξη τῆς συμβάσεως, πάσης φύσεως φόροι, τέλη, κρατήσεις καί εἰσφορές ὑπέρ τοῦ Δημοσίου ἢ τρίτων, τόκοι κεφαλαίων κινήσεως καί ἐγγυήσεων, ἀπόσβεση μηχανημάτων καί μέσων ἐργασίας, ἔξοδα γραφείου, γιά ἐπιστάσια, ἀποθήκευση καί φύλαξη ὑλικῶν, δαπάνες δοκιμῶν χαράξεων, ἀσφάλιστρα κάθε εἴδους, δυσμενῆ ἀπρόοπτα, κλοπές ἢ ζημιές κλπ. καί **ὄφελος** (κέρδος) τοῦ ἐργολάβου], ἡ ὑποχρέωση τεχνικῆς διευθύνσεως καί παρουσίας τοῦ ἐργολάβου, ἡ ὑποχρέωση ἐπανορθώσεως φθορῶν, ἡ ὑποχρέωση παραδόσεως στόν ἐργοδότη ἀπό τόν ἐργολάβο σχεδίων τῆς τελικῆς διαμορφώσεως τῆς ἐγκαταστάσεως κλπ.

Στούς τεχνικούς ὁρους περιλαμβάνονται ἄρθρα, στά ὁποῖα περιγράφονται μέ λεπτομέρειες οἱ κατασκευαστικές ἀπαιτήσεις τῆς Ε.Η.Ε., τά ἐξαρτήματα, οἱ μηχανές, οἱ συσκευές καί τά ὑλικά, πού θά χρησιμοποιηθοῦν καί γενικά κάθε ἄλλη ἀπαίτηση σχετική μέ τήν κατασκευή τῆς ἐγκαταστάσεως.

ε) Τιμολόγιο, πού θά περιλαμβάνει τίς τιμές μονάδας τῶν ὑλικῶν, πού εἶναι ἐγκατεστημένες καί ἔτοιμες νά λειτουργήσουν. Οἱ τιμές τοῦ τιμολογίου δηλαδή θά περιλαμβάνουν:

- Τήν ἀξία κάθε ἀπαιτούμενου ὑλικοῦ στόν τόπο τῶν ἔργων.
- Τήν ἀξία τῶν ἀπαιτούμενων ἐργατικῶν γιά τήν ἐπιμελή καί ἔντεχνη ἐκτέλεση τῶν ἔργων. Στήν ἀξία αὕτη συμπεριλαμβάνονται καί οἱ εἰσφορές ἐργοδότη ὑπέρ τοῦ Ι.Κ.Α., τά δῶρα Χριστουγέννων καί Πάσχα καί ὅσα ἐπιδόματα προβλέπει ὁ νόμος.
- Τήν ἀξία κάθε εἴδους ὑλικοῦ καί ἐργατικῶν, πού ἀπαιτοῦνται γιά τήν ἐκτέλεση βοηθητικῶν ἐργασιῶν χρήσιμων ἢ ἀπαραίτητων γιά τήν ἐκτέλεση τῶν κυρίων ἔργων.

στ) Προμέτρηση καί προϋπολογισμός τῆς δαπάνης τῆς Ε.Η.Ε.

Ἀνάλογα μέ τίς ἀπαιτήσεις τοῦ ἐργοδότη, εἶναι βέβαια δυνατόν ὁρισμένα ἀπό τά στοιχεῖα αὐτά νά συγχωνευθοῦν σέ λιγότερα (π.χ. συγχώνευση τοῦ τιμολογίου μέ τήν προμέτρηση καί τόν προϋπολογισμό) ἢ νά αὐξηθοῦν μέ παράδοση καί ἄλλων στοιχείων, ὅπως εἶναι τό τεῦχος διακηρύξεως τοῦ διαγωνισμοῦ κατασκευῆς τῆς ἐγκαταστάσεως, τό ἀναλυτικό τιμολόγιο, ὅπου φαίνεται ὁ τρόπος ὑπολογισμοῦ τῶν τιμῶν τοῦ τιμολογίου, καί, πιθανόν, καί ὁρισμένα ἄλλα δικαιολογητικά (ὑπεύθυνες δηλώσεις κλπ.).

2) Τά σχεδιαστικά σύμβολα πού χρησιμοποιούνται στά σχέδια μιάς μελέτης Ε.Η.Ε., πρέπει νά εἶναι τά τυποποιημένα σύμβολα πού ἰσχύουν στήν Ἑλλάδα. Ὅταν δέν υπάρχουν ὁρισμένα ἑλληνικά τυποποιημένα σχεδιαστικά σύμβολα, τότε πρέπει νά χρησιμοποιούνται ἀντίστοιχα ξένων τυποποιήσεων. Στόν Πίνακα 10.2.1 ἔχουν συγκεντρωθεῖ ὅλα τά σχεδιαστικά σύμβολα*, πού χρειάζονται γιά τά σχέδια τῶν Ε.Η.Ε. Ἐννοεῖται ὅτι σέ κάθε συγκεκριμένη μελέτη, ὁ πίνακας συμβόλων, πού θά συνοδεύει τά σχέδια τῆς μελέτης, θά περιλαμβάνει μόνο τά σύμβολα, πού χρησιμοποιούνται στά σχέδια αὐτά.



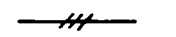
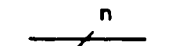
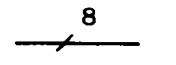
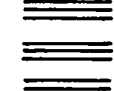
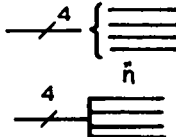
* Τά σύμβολα αὐτά εἶναι κατά τό μεγαλύτερο μέρος τυποποιημένα ἀπό τήν Ἑλληνική Ἡλεκτροτεχνική Ἐνωση, γραφικά ἠλεκτροτεχνικά σύμβολα γιά Ε.Η.Ε. καί υἱοθετημένα ἀπό τήν Δ.Ε.Η. Ὁ Πίνακας 10.2.1 περιλαμβάνει, ἐπίσης, πολλά σύμβολα τῆς γερμανικῆς τυποποιήσεως (DIN), πού χρησιμοποιούνται συνηθέστερα στήν Ἑλλάδα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.2.1.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
1	Συνεχές ρεύμα ή σπανιότερα	
2	Έναλλασσόμενο ρεύμα Γενικό Σύμβολο	
3	Έναλλασσόμενο ρεύμα μέ βιομηχ. συ- χνότητα μέ ακουστική συχνότητα μέ υπερηχητική συχνότητα (ραδιοφωνι- κή, φέρουσα κλπ.)	50 Hz 4000 Hz 500 kHz
4	Σύμβολο για μηχανές ή συσκευές που λειτουργούν καί μέ συνεχές καί μέ έναλ- λασσόμενο ρεύμα	
5	Κυματοειδές καί άνορθωμένο ρεύμα	
6	Τριφασικό έναλλασσόμενο ρεύμα 50 πε- ριόδων 220 Βόλτ	3 50 Hz 220 V
7	Σύμβολο του ούδετέρου	N
8	Τριφασικό έναλλασσόμενο ρεύμα μέ ού- δέτερο	3N
9	Όταν σέ ένα σύμβολο 3φασικού ρεύμα- τος σημειώνονται ή τάση, τότε αυτή θά είναι ή πολική τάση. Π.χ. ό άπέναντι συμβολισμός σημαίνει 3φασικό μέ ούδέτερο, 50 περιόδων καί πολική τάση 380'' (ή τάση ανάμεσα σέ κάθε φάση καί στόν ούδέτερο θά είναι 220V)	3N 50 Hz 380 V 3N 50 c/s 380 V
10	Στό συνεχές ρεύμα μέ 2 άγωγούς ή τάση γράφεται μετά τό σύμβολο	2 ——— 110 V
11	Στό συνεχές ρεύμα μέ 3 άγωγούς άπό τούς όποιους ό ένας είναι ούδέτερος, συμβολίζεται όπως άπέναντι (μεταξύ άκ- ραίων άγωγών καί ούδέτερου ή τάση εί- ναι 110 V)	2N ——— 220V
12	Πολικότητα θετική άρνητική	

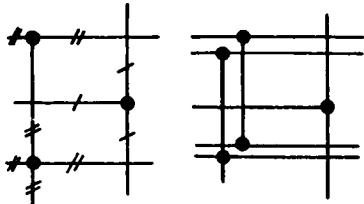
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο Παράσταση	
		Μονογραμμική	Πολυγραμμική
13	Ένας άγωγός ή μία ομάδα άγωγών		
14	Ευκαμπτος άγωγός		
15	Δύο άγωγοί		
16	Τρεις άγωγοί		
17	n-άγωγοί		
18	Παρατήρηση. Άν τό πολυγραμμικό σύμβολο άποτελείται από περισσότερες γραμμές από 4, είναι σκόπιμο νά τίς χωρίζομε σε ομάδες από 3 γραμμές τήν καθεμιά. Άρχίζοντας άνά 3 γραμμές από πάνω πρós τά κάτω, μέ μικρές άποστάσεις μεταξύ τους, θά ξεχωρίζομε τή μία ομάδα 3 γραμμών από τήν έπόμενη μέ μία κάπως μεγαλύτερη άπόσταση. Ή τελευταία ομάδα γραμμών είναι δυνατόν νά άποτελεϊται από 1 γραμμή 2 ή 3 γραμμές Παράδειγμα. 8 άγωγοί		
19	Ό τρόπος μέ τόν όποίο γίνεται ή μεταπήδηση από μονογραμμική σε πολυγραμμική παράσταση είναι ό άπέναντι. Παράδειγμα. 4 άγωγοί		

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
20	Σέ όργανα πού έχουν άρθρωτούς έπαφείς (π.χ. μαχαιρωτούς διακόπτες) εΐναι δυνατόν νά γίνει ή έξής διάκριση: Γιά τόν άκροδέκτη πού συνδέεται μέ τόν άρθρωτό έπαφέα τό σύμβολο Γιά τόν άκροδέκτη πού συνδέεται μέ τόν άκίνητο έπαφέα τό σύμβολο	  
21	Συνδέσεις άγωγών (μόνιμες) Συνδέσεις άγωγών (λυόμενες) μέ κλέμμα Σημείωση. Τό σύμβολο για τή σύνδεση άγωγών μεταξύ τους έπιτρέπεται νά τό παραλείψουμε, μόνο όταν έχουμε μιά άπλή διακλάδωση. Σέ όλες τίς άλλες περιπτώσεις πρέπει νά τό σημειώνουμε	  
22	Διπλή διακλάδωση (μέ μόνιμη σύνδεση) Διπλή διακλάδωση (μέ λυόμενη σύνδεση)	  
23	Διασταύρωση χωρίς ήλεκτρ. σύνδεση	
	Παράδειγμα. Διασταυρούμενοι καί διακλαδιζόμενοι άγωγοί	

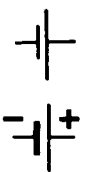
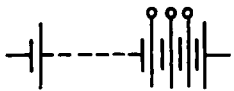
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

Α/Α	Περιγραφή	Σύμβολο Παράσταση	
		Μονογραμμική	Πολυγραμμική
	Τά σύμβολα των μονάδων (V-Hz-κλπ) είναι δυνατόν να παραλειφθούν, εφ' όσον δεν προκαλούνται αμφισβητήσεις		
24	Παράδειγμα. Κύκλωμα για συνεχές ρεύμα 220 V (110 V) ανάμεσα στον εξωτερικό αγωγό και τόν	$\frac{2N \text{ — } 220}{2 \times 50 + 1 \times 25}$	$\frac{2N \text{ — } 220}{2 \times 50 + 1 \times 25}$
25	ουδέτερο με δύο αγωγούς των 50 mm ² (ή 0,08 in ²) και με ουδέτερο των 25 mm ² (ή 0,04 in ²)	$\frac{2N \text{ — } 220}{2 \times 0,08 + 1 \times 0,04}$	$\frac{2N \text{ — } 220}{2 \times 0,08 + 0,04}$
26	Παράδειγμα. Τριφασικό κύκλωμα, 50 Hz, με τρεις αγωγούς των 125 mm ² (ή 0,2 in ²) και	$\frac{4 \text{ } 3N \sim 50}{3 \times 125 + 1 \times 50}$	$\frac{3N \sim 50}{3 \times 125 + 1 \times 50}$
27	ουδέτερο των 50 mm ² (ή 0,08 in ²)	$\frac{4 \text{ } 3N \sim 50}{3 \times 0,2 + 1 \times 0,08}$	$\frac{3N \sim 50}{3 \times 0,2 + 1 \times 0,08}$
28	Παράδειγμα. Όμάδα από n-αγωγούς, που ακολουθούν στο σχέδιο την ίδια διαδρομή	$\frac{n}{\text{—}}$	
29	Παραδείγματα.		
30	Τρόποι για να συμπτυχθούν περισσότεροι αγωγοί σε μία ομάδα		
31	Στίς παραστάσεις 30, 32 και 33 παριστάνεται και η κατεύθυνση των αγωγών.		
32			
33			

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
34	Πρωτογενές στοιχείο ή συσσωρευτής. Ή γραμμή με τό μεγαλύτερο μήκος παριστάνει τό θετικό πόλο. Ή πιό κοντή τόν άρνητικό πόλο.	
35	Συστοιχία συσσωρευτών ή πρωτογενή στοιχεία. Τό ύπ. άρ. 1 παραπάνω σύμβολο είναι έπίσης δυνατόν νά παριστάνει μιά συστοιχία, άν δέν ύπάρχει κίνδυνος συγχίσεως. Άν ύπάρχει τέτοιος κίνδυνος πρέπει νά σημειώσουμε τήν τάση, τόν άριθμό καί τό είδος τών στοιχείων.	
36	Συστοιχία με λήψεις.	
37	Συστοιχία με ρυθμιζόμενη τάση.	
38	Συστοιχία με μονοπολικό διακόπτη του τελικού στοιχείου	
39	Γειωτής. Γενικό Σύμβολο.	
40	Γειωτής για ύδροσωλήνες.	
41	Γειωτής με πλάκα.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
42	Γειωτής με ράβδους ή σωλήνες.	
43	Γειωτής με ταινία.	
44	Άκροδέκτης γειώσεως συσκευής.	
45	Σύνδεση επάνω σε πλαίσιο ή σώμα.	
46	Γεφύρωση (ισοδυναμική σύνδεση) δύο μεταλλικών στοιχείων.	
47	Γεφυρωμένος λουτήρας, δηλαδή λουτήρας του οποίου τό μεταλλικό σώμα είναι άγωγιμα συνδεδεμένο με σωλήνες θερμού καί ψυχρού νερού καί με άλλα μεταλλικά στοιχεία, πού είναι προσιτά στό πρόσωπο πού είναι στό λουτήρα (όπως π.χ. σώματα κεντρικής θερμάνσεως, ηλεκτρικός θερμοσίφωνας, μεταλλικό παράθυρο κλπ.). Παρατήρηση. Τό περίγραμμα παριστάνει τό λουτήρα.	
48	Παράδειγμα. Γείωση πλαισίου	
49	Σφάλμα (διαρροή). Τό σύμβολο αυτό χρησιμοποιείται καί γιά τήν ένδειξη κινδύνου λόγω ύψηλης τάσεως	 

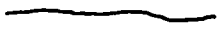
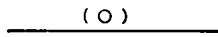
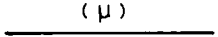
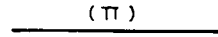
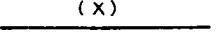
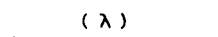
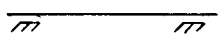
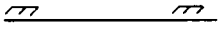
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
50	Παράδειγμα. Θέση σφάλματος προς σώμα	
51	Μεταβλητότητα, γενικό σύμβολο <i>Ή κλίση του βέλους πρέπει να είναι 45° ως προς το σύμβολο.</i> <i>Μεταβλητότητα συνεχής</i> <i>Μεταβλητότητα κατά βήματα</i>	
52	Γραμμή που οδεύει προς τα άνω	
53	Γραμμή που οδεύει προς τα κάτω	
54	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια προς τα άνω	
55	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από επάνω	
56	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια προς τα κάτω	
57	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από κάτω	
58	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από κάτω προς τα άνω	
59	Γραμμή που μεταφέρει ενέργεια από επάνω προς τα κάτω	
60	Γραμμή, που μεταφέρει ενέργεια προς τα επάνω και κάτω.	
	Κουτί διακλαδώσεως, γραμμής, π.χ. τριών εισόδων.	

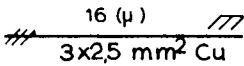
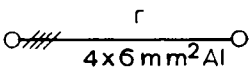
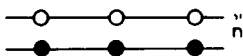
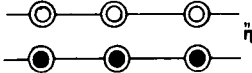
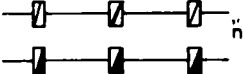
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1.

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
61	Γραμμή κινητή	
62	Γραμμή μέσα σέ προστατευτικό σωλήνα χωρίς ένδειξη του είδους του	
63	Γραμμή μέσα σέ όπλισμένο μονωτικό σωλήνα (τύπου μπέργκμαν)	
64	Γραμμή μέσα σέ πλαστικό σωλήνα	
65	Γραμμή μέσα σέ μονωτικό σωλήνα μέ χαλύβδινη προστασία (χαλυβδοσωλήνα)	
66	Γραμμή μέσα σέ χαλύβδινο σωλήνα χωρίς έσωτερική μόνωση	
67	Γραμμή από γυμνούς άγωγούς	
68	Γραμμή καλωδίου π.χ. NYM	
69	Γραμμή όρατή	
70	Γραμμή έντοιχισμένη (χωνευτή) κάτω άπό τό έπίχρισμα	
71	Γραμμή έντοιχισμένη (χωνευτή) μέσα στο έπίχρισμα	
72	Ήλεκτρική γραμμή. Γενικό σύμβολο.	
73	Ύπόγεια γραμμή. Τό σύμβολο  πού συμβολίζει τήν τοποθέτηση μέσα στο έδαφος, σημειώνεται κατά διαστήματα στο σχέδιο έφ' όσον είναι ανάγκη.	

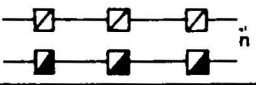
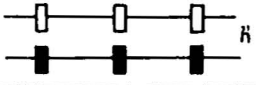
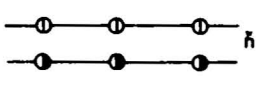
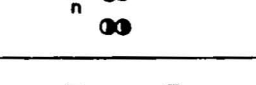
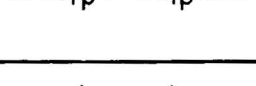
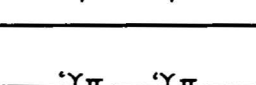
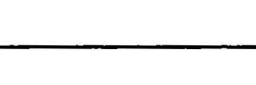
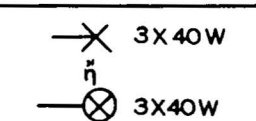
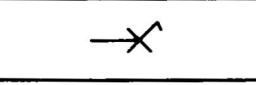
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
74	Γραμμή από τρείς άγωγούς των 2,5 mm ² μέσα σε όπλισμένο μονωτικό σωλήνα, έσωτερικής διαμέτρου 16 mm έντοιχισμένη.	
75	Παράδειγμα. Γραμμή έναэρία έπάνω σε ξύλινους στύλους από τέσσερις γυμνούς άγωγούς από άλουμίνιο, των 6 mm² ο καθένας. Παρατήρηση 1. "Όταν επιβάλλεται νά αναγραφεί τό ύλικό των άγωγών, πρέπει νά σημειωθεί έπάνω στο σύμβολο τής γραμμής καί τό χημικό σύμβολο του ύλικου π.χ. Cu ή Al για χαλκό ή άλουμίνιο, αντίστοιχα. Παρατήρηση 2. "Αν όλες οι γραμμές μιās εγκατάστασεως έχουν όμοια χαρακτηριστικά σε ότι άφορα τό ύλικό τους καί τόν τρόπο κατασκευής τους, έχομε καί ευχέρεια νά μήν αναγράψομε τά χαρακτηριστικά που άναφέραμε στην παρατήρηση 1. Άρκει νά τά αναφέρομε στο ύπόμνημα του σχεδίου.	
76	Ύποβρύχια γραμμή. Τό σχήμα  που συμβολίζει την τοποθέτηση μέσα στο νερό, σημειώνεται κατά διαστήματα στο σχέδιο, έφ' όσον είναι ανάγκη.	
77	Έναэρία γραμμή έπάνω σε στύλους. Οι κύκλοι συμβολίζουν στύλους.	
78	Έναэρία γραμμή έπάνω σε ξύλινους στύλους.	
79	Έναэρία γραμμή έπάνω σε κυλινδρικούς σιδερένιους στύλους.	
80	Έναэρία γραμμή έπάνω σε σιδερένιους στύλους όρθογωνικής διατομής.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
81	Έναέρια γραμμή επάνω σε σιδερένιους στύλους τετραγωνικής διατομής.	
82	Έναέρια γραμμή επάνω σε στύλους πλακέ από σκυρόδεμα.	
83	Έναέρια γραμμή επάνω σε φυγοκεντρικούς στύλους.	
84	Δίδυμοι ξύλινοι στύλοι.	
85	Δίδυμοι φυγοκεντρικοί στύλοι.	
86	Υπόγεια καλώδια φωτεινών σημάτων τροχαίας.	
87	Φωταέριο.	
88	Υπόνομοι.	
89	Φωτιστικό σημείο (τροφοδοτική έξοδος) ή φωτιστικό σώμα. Η ισχύς της λυχνίας είναι δυνατόν να σημειωθεί δίπλα. Γενικό Σύμβολο.	
90	Πολλαπλό φωτιστικό σώμα με ένδειξη του αριθμού των λυχνιών και της ισχύος τους, π.χ. 3 λυχνίες των 40 W.	
91	Φωτιστικό σώμα με διακόπτη.	
92	Φωτιστικό σώμα με γεφύρωση για συνδεσμολογία σε σειρά (σε κύκλωμα σταθερής έντασης).	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
93	Φωτιστικό σῶμα στεγανό. Γενικό σύμβολο.	
94	Φωτιστικό σῶμα με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα.	
95	Φωτιστικό σῶμα με δύο ανεξάρτητα κυκλώματα από τα όποια τό ένα ανάγκης.	
96	Φωτιστικό σῶμα μεταβλητής έντάσεως.	
97	Φωτιστικό σῶμα ανάγκης (άσφαλείας).	
98	Φωτιστικό σῶμα πανικοῦ.	
99	Προβολέας. Γενικό σύμβολο.	
100	Προβολέας στενής δέσμης.	
101	Προβολές εύρειας δέσμης.	
102	Φωτιστικό σῶμα λυχνίας φθορισμοῦ.	
103	Φωτιστικό σῶμα με περισσότερες λυχνίες φθορισμοῦ π.χ. με 3 λυχνίες τῶν 40 W ή καθεμία.	
104	Φωτιστικό σῶμα για λυχνία έκκενώσεως (αερίου). Γενικό σύμβολο.	
105	Πολλαπλό φωτιστικό σῶμα για λυχνίες έκκενώσεως (αερίου), π.χ. με 3 λυχνίες.	

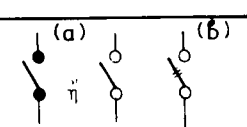
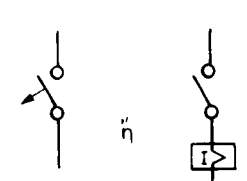
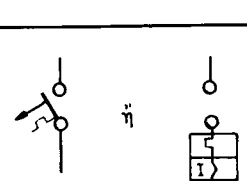
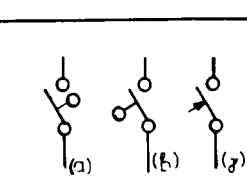
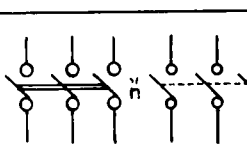
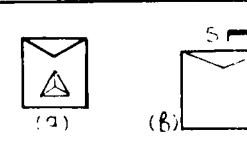
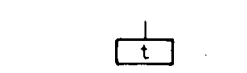
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
106	Βοηθητικά εξαρτήματα για λυχνία έκκε- νώσεως. Παρατ. Χρησιμοποιείται μόνο, δταν τά βοηθητικά αυτά εξαρτήματα εί- ναι μακριά από τό φωτιστικό σώμα.	
107	Φωτιστικό σώμα τοίχου (άπλικά)	
108	Διακόπτης μονοπολικός (άπλός).	
109	Διακόπτης διπολικός.	
110	Διακόπτης τριπολικός.	
111	Διακόπτης διαδοχής διπλής διακοπής.	
112	Διακόπτης διαδοχής (κομμιτατέρ).	
113	Διακόπτης έναλλαγής (άλλε-ρετούρ).	
114	Διακόπτης έναλλαγής (άλλε-ρετούρ) ένδιά- μεσος.	
115	Διακόπτης τραβηκτός. Παραδείγματα. Διακόπτης μονοπολικός Διακόπτης έναλλαγής (άλλε-ρετούρ). Παρατηρήσεις. Μέ τά παραπάνω σύμβολα παριστάνομε τούς διακόπτες τοίχου κάθε τύ- που (περιστροφικούς, τράμπλερ κλπ.).	 
116	α) Κουμπί (μπουτόν). β) Κουμπί μέ ένδεικτική λυχνία.	(α)  (β) 

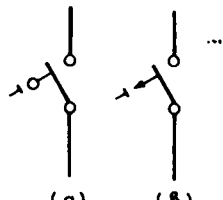
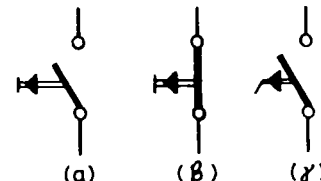
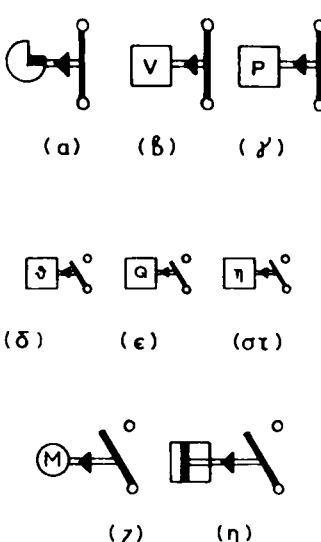
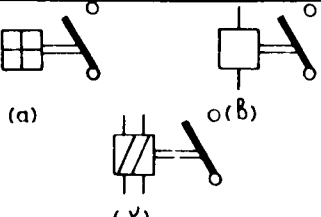
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
117	α) Διακόπτης (Γενικό Σύμβολο). β) Τριπολικός διακόπτης (π.χ. μαχαιρωτός διακόπτης πίνακα).	
118	Αυτόματος διακόπτης με στοιχείο υπερφορτίσεως (θερμικό).	
119	Αυτόματος διακόπτης με στοιχείο υπερεντάσεως (ηλεκτρομαγνητικό).	
120	Αυτόματος διακόπτης με στοιχεία υπερεντάσεως και υπερφορτίσεως.	
121	α) Αυτόματος διακόπτης έλλείψεως τάσεως. β) Αυτόματος διακόπτης υπερέντασεως. γ) Αυτόματος διακόπτης έπιστροφής ρεύματος.	
122	Διακόπτης τριπολικός, σέ πολυγραμμική παράσταση.	
123	α) Διακόπτης άστέρα - τριγώνου. β) Έκκινητής μεταβλητής αντίστασεως σέ 5 βαθμίδες.	
124	Χρονοδιακόπτης.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
125	α) Διακόπτης διαφυγής τάσεως. β) Διακόπτης διαφυγής έντασεως.	 (α) (β)
126	Διακόπτες αυτόματης έπαναφοράς (πρός την κατεύθυνση του βέλους) χειρισμού με τό χέρι: α) Κανονικά άνοικτός. β) Κανονικά κλειστός. γ) Διακόπτης αυτόματης έπαναφοράς, χειρισμού με τό πόδι.	 (α) (β) (γ')
127	Διακόπτες με χειρισμό: α) Μέ έκκεντρο. β) Μέ ταχύτητα ροής. γ) Μέ πίεση. δ) Μέ θερμοκρασία. ε) Μέ ποσότητα ύγρου. στ) Μέ αριθμό στροφών. ζ) Μέ ήλεκτροκινητήρα. η) Μέ άεροσυμπιεστή.	 (α) (β) (γ') (δ) (ε) (στ) (ζ) (η)
128	Διακόπτες: α) Μέ μηχανική μανδάλωση. β) Μέ πηνίο (π.χ. ήλεκτρονόμου). γ) Μέ διπλό πηνίο.	 (α) (β) (γ')

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
129	Έπαφείας κανονικά άνοικτός.	
130	Έπαφείας με προστατευτική συσκευή.	
131	Έπαφείας κανονικά κλειστός.	
132	Διακόπτης ισχύος. (διακοπή βραχυκυκλωμάτων)	
133	Άποξεύκτης (Διακοπή έν κενῶ)	
134	Άποξεύκτης δύο διευθύνσεων με διακοπή κυκλώματος.	
135	Άποξεύκτης δύο διευθύνσεων χωρίς διακοπή κυκλώματος.	
136	Διακόπτης φορτίου (διακοπή κανονικοῦ ρεύματος)	
137	α) Άσφάλεια. Ή πλευρά τροφοδοτήσεως εἶναι δυνατόν νά σημειώνεται μέ μία παχειά γραμμή. β) Άσφάλεια τριπολική. γ) Μαχαιρωτή άσφάλεια.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
138	Άσφάλεια με έπαφή αναγγελίας διακοπής του κυκλώματος.	
139	Άσφαλειοαποξεύκτης.	
140	Άσφαλειοδιακόπτης φορτίου.	
141	α) Ρευματοδότης απλός (δύο άγωγών) με γείωση β) Κουτί για μελλοντική εγκατάσταση ρευματοδότη.	
142	Ρευματοδότης διπλός.	
143	Ρευματοδότης πολλαπλός, π.χ. τριπλός.	
144	α) Ρευματοδότης με έπαφή προστασίας. β) Ρευματοδότης διπλός με έπαφή προστασίας. γ) Ρευματοδότης πολλαπλός, π.χ. τριπλός με πρ.	
145	Ρευματοδότης τριφασικός χωρίς ουδέτερο, με γείωση.	
146	Ρευματοδότης τριφασικός με ουδέτερο καί γείωση.	
147	Ρευματοδότης με διακόπτη.	
148	Ρευματοδότης με διακόπτη που έχει τη δυνατότητα να μανδαλώνεται.	
149	Δότης (πρίζα) κεραίας.	
150	Δότης (πρίζα) τηλεφώνου.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
151	Ρευματολήπτης. Γενικό Σύμβολο.	
152	Ρευματολήπτης με γείωση.	
153	Πίνακας διανομής.	
154	Περίγραμμα που περιβάλλει όργανα και συσκευές, που αποτελούν ένα συγκρότημα, π.χ. περίβλημα συσκευής, έρμάριο, πίνακας ηλεκτρικός, κλπ.	
155	Διάκενο αέρα.	
156	Άλεξικέραυνο.	
157	Όργανο ένδεικτικό, π.χ. αμπερόμετρο.	
158	Μετρητής, π.χ. μετρητής KWH	
159	Μετασχηματιστής π.χ. μετασχηματιστής κωδώνων 220 / 5 V	
160	Τροφοδοτικό (συσσκευή με άνορθωτή)	
161	Ώρολογιακός διακόπτης.	
162	Χρονικός ηλεκτρονόμος.	
163	Διακόπτης ρευματωθήσεων.	
164	Ήλεκτρική συσκευή, γενικό σύμβολο.	
165	Ήλεκτρική συσκευή, με διακόπτη.	
166	Ήλεκτρικό μαγειρείο, γενικό σύμβολο.	
167	Ήλεκτρικό μαγειρείο, μικροκυμάτων (για ύψήσυχνα)	

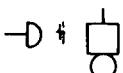
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
168	Γκρίλ (συσσκευή για ψήσιμο με υπέρυθρη ακτινοβολία).	
169	Ήλεκτρικός θερμοσίφωνας π.χ. 3 kW.	
170	Ήλεκτρικό πλυντήριο ρούχων.	
171	Ήλεκτρικό στεγνωτήριο.	
172	Ήλεκτρικό πλυντήριο πιάτων.	
173	Ήλεκτρική θερμάστρα.	
174	Θερμοπομπός συσσωρεύσεως.	
175	Αερόθερμο συσσωρεύσεως.	
176	Συσσκευή για θέρμανση με υπέρυθρη ακτινοβολία.	
177	Ήλεκτρικός έξαεριστήρας.	
178	Συσσκευή κλιματισμού.	
179	Ήλεκτρικό ψυγείο.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

	Περιγραφή	Σύμβολο
180	Ήλεκτροκινητήρας.	
181	Κατανεμητής τηλεφώνων.	
182	Κατανεμητής τηλεφώνων ορατός.	
183	Κατανεμητής τηλεφώνων χωνευτός (κάτω από τό έπίχρισμα)	
184	Τηλεφωνική συσκευή. Γενικό Σύμβολο	
185	Τηλεφωνική συσκευή τοπικής συστοιχίας.	
186	Τηλεφωνική συσκευή κεντρικής συστοιχίας.	
187	Αυτόματο τηλεφωνική συσκευή.	
188	Ήμιαυτόματο τηλεφωνικό κέντρο.	
189	Τηλεφωνικός μεταλλάκτης (Πίνακας)	
190	Αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο.	
191	Κώδωνας	
192	Βομβητής	
193	Κλάξον	
194	Σειρήνα	

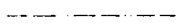
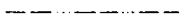
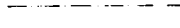
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
195	Φωτεινή σήμανση. Γενικό Σύμβολο. Λυχνία σημάνσεως.	
196	Σήμανση ομάδας ή σήμανση κατευθύνσεως.	
197	Πολλαπλή σήμανση. Πίνακας σημάτων με λυχνίες, π.χ. 6 λυχνίες.	
198	Σημείο φωτεινής σημάνσεως με κουμπί άκυρώσεων (σβησίματος) της σημάνσεως.	
199	Πίνακας κλήσεων με κουμπιά άκυρώσεως της σημάνσεως (κλήσεως).	
200	Άγγελτῆρας. Γενικό Σύμβολο.	
201	Άγγελτῆρας πυρκαϊᾶς.	
202	Άγγελτῆρας διαρρήξεως γιά κλήση Ἀστυνομίας.	
203	Άγγελτῆρας φύλακα, π.χ. με συνδεσμολογία ἀσφαλείας.	
204	Άγγελτῆρας δονισμῶν.	
205	Άγγελτῆρας αὐτόματος με φωτεινή ἀκτίνα.	

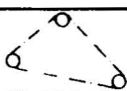
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
206	Ώρολόγιο. Γενικό σύμβολο.	
207	Κύριο ώρολόγιο. (Μάνα).	
208	Κλειθρο.	
209	Ρολόγι χρονοσημάνσεως καρτελλών προσωπικού.	
210	Θυρομεγάφωνο.	
211	Πίνακας κουμπιών κουδουνιών κύριας είσοδου.	
212	Κέντρο έλέγχου, γενικό σύμβολο.	
213	Ένισχυτής, γενικό σύμβολο.	
214	Μεγάφωνο.	
215	Ραδιοφωνικός δέκτης.	
216	Τηλεοπτικός δέκτης.	
217	Γραμμή σηματοδότησεως.	
218	Γραμμή τηλεφωνική.	
219	Γραμμή κεραίας ραδιοφώνου ή τηλεοράσεως.	
220	Άγωγός προστασίας.	

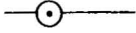
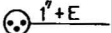
(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
221	Σύνδεση ηλεκτροδίων με άγωγό γειώσεως.	
222	Γειωτής. Γενικό Σύμβολο.	
223	Γειωτής με ύδροσωλήνα.	
224	Γειωτής με πλάκα.	
225	Γειωτής με ράβδους ή σωλήνες.	
226	Γειωτής με ταινίες.	
227	Μίκτης κεραιών.	
228	Διακλαδωτήρας κεραίας, μιᾶς διακλαδώσεως.	
229	Κατανεμητής σήματος (κεντρικός διακλαδωτήρας) κεραίας, τριῶν ἐξόδων.	
230	Κεραιοδότης, σύμβολο διαγραμμάτων.	
231	Κεραιοδότης τερματικός.	
232	Κεραία ραδιοφωνίας.	
233	Κεραία τηλεοράσεως.	
234	Κεντρικός κατανεμητής δευτερεύουσας τηλεφωνικής ἐγκαταστάσεως.	
235	Ένδιάμεσος κατανεμητής.	
236	Άκραϊος κατανεμητής.	

(Συνεχίζεται)

(Συνέχεια Πίνακα 10.2.1)

A/A	Περιγραφή	Σύμβολο
237	Κουτί συνδέσεως (ροζέττα).	
238	Τηλεφωνικός δότης (σύμβολο διαγραμμάτων) τροφοδοτούμενος από καλώδιο PVC (1 ζεύγος με γειωτικό άγωγό).	
239	Τηλεφωνική συσκευή χωρίς δίσκο (σύμβολο διαγραμμάτων).	
240	Τηλεφωνική συσκευή με δίσκο (σύμβολο διαγραμμάτων).	
241	Διακόπτης με φωτοκύτταρο.	
242	Γεφυροσύνδεσμος	

10.3 Έρωτήσεις.

1. Πώς έκπονείται μία μελέτη Ε.Η.Ε.;
2. Τί πρέπει να περιλαμβάνει ένας φάκελλος μελέτης Ε.Η.Ε.;
3. Σχεδιάσετε όλα τα σύμβολα διακοπών και φωτιστικών σωμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΥΛΙΚΩΝ, ΕΚΛΟΓΗ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΧΥΟΣ Ε.Η.Ε.

11.1 Ύπολογισμός διατομής αγωγών γραμμών με κριτήριο τήν πυκνότητα ρεύματος καί τή μηχανική άντοχή.

1) Γενικά.

Οι αγωγοί τών ηλεκτρικών γραμμών παρουσιάζουν, όπως είναι γνωστό από τήν Ήλεκτροτεχνία, αντίσταση στή διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσω αυτών. Η αντίσταση αυτή, πού μετράται σε μονάδες Ω μ, έχει σαν αποτέλεσμα, σύμφωνα με τό Νόμο του Ω μ, τήν **πτώση τής τάσεως**, πού επικρατεί μεταξύ τών αγωγών τής γραμμής. Έτσι ή τάση αυτή στήν αρχή τής γραμμής (σημείο τροφοδοτήσεως) είναι μεγαλύτερη από τήν τάση στο τέλος τής γραμμής, κατά τό ποσό τής **πτώσεως τάσεως**. Η ροή πάλι του ρεύματος έχει ως αποτέλεσμα, λόγω του θερμικού φαινομένου (φαινομένου Joule), τή θέρμανση τών αγωγών. Τέλος, ή ηλεκτρική ισχύς, πού φθάνει στο τέλος τής γραμμής είναι μικρότερη από τήν ισχύ, με τήν οποία τροφοδοτείται ή γραμμή, λόγω τών θερμικών απωλειών πού αναφέραμε. Η απώλεια αυτή ισχύος σημαίνει ότι, όσο λειτουργεί ή γραμμή, δημιουργείται **απώλεια ενέργειας** (kWh). Όστε, ή ηλεκτρική αντίσταση τών αγωγών τών γραμμών, κατά τή ροή του ρεύματος προκαλεί θέρμανση τών αγωγών, πτώση τάσεως κατά μήκος τών γραμμών καί απώλεια ενέργειας.

Αν ή θέρμανση τών αγωγών ξεπεράσει όρισμένο όριο, ή αναπτυσσόμενη υψηλή θερμοκρασία καταστρέφει τή μόνωσή τους, όποτε είναι δυνατόν νά προκληθοῦν βραχυκυκλώματα, ηλεκτρικά τόξα καί πυρκαϊές, καί επιφέρει αλλοίωση τών μηχανικών ιδιοτήτων του υλικού τών αγωγών. Έτσι οί γραμμές παύουν νά έχουν τήν απαιτούμενη μηχανική άντοχή. Η θέρμανση τών αγωγών, λοιπόν, επηρεάζει τήν **άσφαλή λειτουργία τών γραμμών**. Η πτώση τάσεως, σχετίζεται, όπως θά δοῦμε, με τήν **καλή λειτουργία** τών γραμμών καί ή απώλεια ενέργειας με τήν **οικονομική λειτουργία** τους.

2) Προσδιορισμός διατομής γιά τήν άσφαλή λειτουργία.

Γιά τήν άσφαλή λειτουργία μιās γραμμής απαιτείται οί αγωγοί της νά διαθέτουν πρώτα από όλα αρκετή **μηχανική άντοχή**, ώστε νά άντέχουν στίς παρουσιαζόμενες μηχανικές καταπονήσεις, χωρίς νά υπάρχει κίνδυνος νά σπάσουν (μηχανικές καταπονήσεις παρουσιάζονται τόσο μετά τήν εγκατάσταση τών γραμμών, ιδίως σε ό-

ρατή εγκατάστασή τους, ή σέ εγκατάσταση υπαίθρου όσο και κατά τήν εγκατάσταση, π.χ. κατά τήν έλξη τους μέσα στους σωλήνες).

Ή μηχανική άντοχή τών άγωγών εξασφαλίζεται μέ τή χρησιμοποίηση διατομών μεγαλύτερων από όρισμένες ελάχιστες επιτρεπόμενες γιά κάθε ύλικό άγωγού. Οι **ελάχιστες αυτές επιτρεπόμενες διατομές** είναι:

- Γιά μονωμένους άγωγούς χαλκού: 1,5 mm²
- Γιά μονωμένους άγωγούς άλουμινίου: 2,5 mm²
- Γιά μονωμένους άγωγούς χαλκού, πού τροφοδοτούν φωτιστικές συσκευές ή άλλες μικρές φορητές συσκευές καταναλώσεως: 0,75 mm² γιά όνομαστική ένταση συσκευής μέχρι 6 A και 1 mm² γιά τίς λοιπές συσκευές.

Ελάχιστες επιτρεπόμενες διατομές άγωγών αναφέρθηκαν και στίς παραγράφους 6.1(1) και 6.2(9).

Γιά τήν εξασφάλιση τής μηχανικής άντοχής τών άγωγών τών γραμμών, λοιπόν, δέν άπαιτείται κανένα είδος ύπολογισμού.

Όπως είδαμε, ή άσφαλής λειτουργία τών γραμμών, πέρα από τήν έπαρκή μηχανική άντοχή τών άγωγών, προϋποθέτει ή θέρμανσή τους νά φθάνει μόνο μέχρι ένα επιτρεπόμενο όριο. Αυτό επιτυγχάνεται, άν από κάθε διατομή άγωγού περνά ένταση ρεύματος, πού δέν ξεπερνά μία επιτρεπόμενη τιμή*.

Ό λόγος τής έντάσεως του ρεύματος I πρós τή διατομή q του άγωγού, από τόν όποιο περνά τό ρεύμα αυτό, καλείται **πυκνότητα του ρεύματος** και παριστάνεται μέ τό σύμβολο j. Θά είναι, δηλαδή:

$$j = \frac{I}{q} \text{ (σέ A/mm}^2\text{)}$$

Γιά τήν άσφαλή λειτουργία, θά ήταν λοιπόν δυνατόν νά έλέγχεται ή πυκνότητα του ρεύματος, πού θά έπρεπε νά παραμένει μικρότερη από μία μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή. Ή **θερμοκρασία**, όμως, πού αναπτύσσεται σέ άγωγό πού διαρρέεται από ρεύμα, δέν εξαρτάται μόνο από τή διατομή του άγωγού (δηλαδή από τήν έκλυόμενη θερμότητα) αλλά και από τήν έξωτερική επιφάνειά του (δηλαδή από τήν άπαγόμενη θερμότητα, πού είναι άνάλογη πρós τήν έξωτερική επιφάνεια του άγωγού). Έτσι, γιά νά εξασφαλίζεται ότι ή θερμοκρασία τών άγωγών δέν θά φθάνει σέ επικίνδυνες τιμές, πρέπει ή πυκνότητα του ρεύματος νά είναι πάντοτε μικρότερη από τή μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα, πού διαφέρει όμως γιά κάθε διατομή άγωγού.

Ό προσδιορισμός τής διατομής τών άγωγών τών γραμμών γιά τήν άσφαλή λειτουργία γίνεται στίς μελέτες Ε.Η.Ε. ως εξής:

Βρίσκεται πρώτα ή μέγιστη ένταση ρεύματος, πού μπορεί νά περάσει από τούς άγωγούς γραμμής. Στόν Πίνακα 11.1.1, άνάλογα μέ τό είδος και τόν τρόπο εγκατάστασεως τής γραμμής, αναζητείται ή όνομαστική ένταση του όργάνου προστασίας

* Ή θερμότητα πού εκλύεται, κατά τή διέλευση του ρεύματος από άγωγό είναι, όπως γνωρίζουμε από τήν Ήλεκτροτεχνία, άνάλογη πρós τό τετράγωνο τής έντάσεως του ρεύματος (I²) και πρós τήν αντίσταση του άγωγού (R), πού πάλι είναι ίση μέ ρS/q, όπου: ρ ή ειδική αντίσταση του ύλικού του άγωγού, S τό μήκος του άγωγού και q ή διατομή του άγωγού.

άγωγών (ασφάλειας, αυτόματου διακόπτη), ή όποία είναι ίση ή άμέσως μεγαλύτερη από τή μέγιστη διερχόμενη μέσω του άγωγού ένταση ρεύματος πού βρέθηκε πίο πάνω. Άπό τήν ένταση αυτή βρίσκειται από τόν πίνακα ή αντίστοιχη διατομή, πού πρέπει νά έχουν οι άγωγοί τής γραμμής.

Οι όνομαστικές έντάσεις τών ασφαλειών ή αυτόματων διακοπών, στόν Πίνακα 11.1.1, αντίστοιχούν σέ διατομές άγωγών, από τίς όποίες οι διερχόμενες μέγιστες έπιτρεπόμενες έντάσεις ρεύματος είναι γενικά, τουλάχιστον ίσες πρós τίς όνομαστικές αυτές έντάσεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1

	ΟΜΑΔΑ I		ΟΜΑΔΑ II		ΟΜΑΔΑ III	
Διατομή άγωγών χαλκού (mm ²)	Μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση (A)	Όνομαστική ένταση ασφαλ. (A) αυτόματου διακ. (A)	Μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση (A)	Όνομαστική ένταση ασφαλ. (A) αυτόματου διακ. (A)	Μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση (A)	Μέγιστη έπιτρεπόμενη όνομαστική ένταση συνδ. συσκευής (A)
0,75	~	—	15	10 16	12	7
1	11	6 10	19	16 20	15	9
1,5	15	10 16	23	20 25	19	10
2,5	20	16 20	32	25 35	25	15
4	25	20 25	42	35 35	33	20
6	33	25 35	54	35 50	44	26
10	45	35 50	73	63 63	60	35
16	60	50 63	97	80 100	81	48
25	83	63 80	128	100 125	107	65
35	102	80 100	156	125 160	133	78
50	130	100 125	197	160 200	166	100
70	163	125 160	242	200 224	—	—
95	195	160 200	288	224 250	—	—
120	232	200 224	339	250 300	—	—
150	—	—	386	300 355	—	—
185	—	—	442	355 425	—	—
240	—	—	521	425 500	—	—
300	—	—	600	500 600	—	—
400	—	—	716	600 710	—	—
500	—	—	818	710 800	—	—

Παρατηρήσεις Πίνακα 11.1.1.

1) Οι ομάδες, στις οποίες κατατάσσονται οι άγωγοί βάσει του είδους ή του τρόπου εγκαταστάσεώς τους, είναι οι εξής:

- α) **Ομάδα I:** Τρεις τό πολύ ενεργοί άγωγοί μέσα στον ίδιο σωλήνα, επικάλυψη ή καλώδιο, σε όρατή ή χωνευτή εγκατάσταση.
- β) **Ομάδα II:** Μονοπολικά καλώδια ή άγωγοί όρατών εγκαταστάσεων ή γραμμών προσαγωγής σε κινητές συσκευές, εφόσον τό μεταξύ τους διάστημα δέν είναι μικρότερο από τήν έξωτερική διάμετρό τους.
- γ) **Ομάδα III:** Σειρίδες τριών τό πολύ ενεργών άγωγών σε όρατή εγκατάσταση καί γραμμές προσαγωγής σε κινητές ή φορητές συσκευές.

2) Σε τριφασικές γραμμές μέ ουδέτερο άγωγό, ό ουδέτερος δέν θεωρείται ένεργός άγωγός καί έπομένως δέν ύπολογίζεται σάν ένας άκόμα άγωγός. Τό ίδιο ισχύει καί γιά τόν άγωγό προστασίας.

3) Άν οι ενεργοί άγωγοί στις ομάδες του πίνακα είναι 4 ως 6, ή μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση περιορίζεται στά 80% των τιμών του πίνακα, άν είναι 7 ως 9 περιορίζεται στά 70%.

4) Ό Πίνακας 11.1.1 έχει ύπολογισθεϊ γιά θερμοκρασία περιβάλλοντος 30° C. Γιά θερμοκρασία περιβάλλοντος μεγαλύτερη από 30° C, ή μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση μέσω των άγωγών περιορίζεται σε ποσοστά επί τοίς έκατό των τιμών του Πίνακα 11.1.1, πού δίνονται στον Πίνακα 11.1.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.1.2.

Θερμοκρασία περιβάλλοντος (° C)	Ποσοστό % των τιμών του πίνακα 11.1.1	
	Μόνωση έλαστικού	Πλαστική μόνωση
35	91	95
40	81	88
45	70	81
50	57	72
55	41	62

5) Όταν χρησιμοποιούνται άγωγοί άλουμινίου, ως μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση πρέπει νά λαμβάνεται ένταση ίση πρός τά 80% των τιμών του Πίνακα 11.1.1 γιά τίς ίδιες διατομές άγωγών.

6) Όταν έλαττώνονται οι τιμές των μέγιστων έπιτρεπόμενων έντάσεων του Πίνακα 11.1.1 [βλ. παρατηρήσεις (3), (4) καί (5)], οι όνομαστικές έντάσεις των αντίστοιχων όργάνων προστασίας των γραμμών θά έλαττωθούν κατά τό ίδιο ποσοστό. Άν, μετά τήν έλάττωση αυτή δέν προκύψει τυποποιημένη τιμή όνομαστικής έντάσεως, παίρνεται ή άμέσως μικρότερη τυποποιημένη τιμή.

7) Όταν χρησιμοποιούνται γυμνοί άγωγοί, ή μέγιστη έπιτρεπόμενη ένταση μέσω αυτών είναι αυτή πού δίνεται από τόν Πίνακα 11.1.1 (όμάδα III) μέχρι διατομή 50 mm² γιά χαλκό καί 70 mm² γιά άλουμίνιο.

8) Στην ομάδα III, άν καί οι μέγιστες έπιτρεπόμενες έντάσεις έπιτρέπουν τή

σύνδεση κινητῶν ἢ φορητῶν συσκευῶν μεγαλύτερων ὀνομαστικῶν ἐντάσεων ἀπὸ αὐτές πού δίνονται στή δεύτερη στήλη τῆς ὁμάδας αὐτῆς, ἐπιβάλλεται ἡ σύνδεση συσκευῶν ὀνομαστικῶν ἐντάσεων τό πολύ ἴσων πρὸς τίς τιμές τῆς δεύτερης αὐτῆς στήλης. Τοῦτο γίνεται, γιατί, ἂν ὑπερθερμανθεῖ μιά σειρίδα, οἱ κίνδυνοι πυρκαϊᾶς καί ἠλεκτροπληξίας (λόγω φθορᾶς τῆς μονώσεως) εἶναι πολύ μεγαλύτεροι σέ σύγκριση μέ τίς ἄλλες γραμμές καί πρέπει, ἐπομένως, νά ὑπάρχουν μεγάλα περιθώρια ἀσφάλειας. Εἶναι πάλι δυνατόν μία σειρίδα νά συνδεθεῖ μέ ρευματοδότη γραμμῆς, πού προστατεύεται ἀπὸ ἀσφάλεια πολύ μεγαλύτερης τιμῆς ἀπὸ τὴν ὀνομαστικὴ ἔνταση τῆς τροφοδοτούμενης ἀπὸ τὴ σειρίδα συσκευῆς.

Σειρίδα ὀρισμένης διατομῆς πρέπει νά συνδέεται σέ γραμμή, πού προστατεύεται ἀπὸ ἀσφάλεια ἢ αὐτόματο, ὀνομαστικῆς ἐντάσεως ἴσης, ἀντίστοιχα, πρὸς τὴ δεύτερη ἢ τὴν πρώτη βαθμίδα κάτω ἀπὸ τὴ μέγιστη ἐπιτρεπόμενη ἔνταση μέσω τῆς σειρίδας (πρῶτη στήλη τῆς ὁμάδας III), στὴν κλίμακα τῶν τυποποιημένων μεγεθῶν ὀργάνων προστασίας.

9) Οἱ αὐτόματοι διακόπτες προστασίας γραμμῶν οἰκιακῶν ἢ βιομηχανικῶν Ε.Η.Ε. (παράγρ. 4.3) ἔχουν χαρακτηριστικά, μέ τὰ ὁποῖα παρέχεται προστασία στοὺς ἀγωγούς, καλύτερη ἀπὸ αὐτὴ τῶν ασφαλειῶν τηκτῶν. Εἶναι δυνατόν, ἐπομένως, νά χρησιμοποιηθοῦν σέ ὅλες τίς περιπτώσεις αὐτόματοι προστασίας γραμμῶν, ὀνομαστικῆς ἐντάσεως μεγαλύτερης ἀπὸ τὴν ἐπιβαλλόμενη γιὰ ἀσφάλειες, κατὰ μία, τίς πὶο πολλές φορές, βαθμίδα, στὴν κλίμακα τῶν τυποποιημένων μεγεθῶν τῶν ὀργάνων προστασίας. Ἔτσι, γίνεται καλύτερη ἐκμετάλλευση τῶν διατομῶν τῶν ἀγωγῶν.

10) Ὄταν οἱ ἀπὸ τίς γραμμές τροφοδοτούμενες καταναλώσεις λειτουργοῦν κατὰ τρόπο ἀσυνεχῆ (διακοπτόμενη λειτουργία) ἢ ἐπὶ μικρές χρονικὲς περιόδους ἢ δταν λειτουργοῦν συνεχῶς μέ φορτία ἀσυνεχῆ ἢ ἐπιβαλλόμενα ἐπὶ μικρές χρονικὲς περιόδους, εἶναι δυνατόν νά αὐξηθοῦν οἱ μέγιστες ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις ρεύματος μέσω τῶν ἀγωγῶν.

11.2 Ὑπολογισμός διατομῆς ἀγωγῶν γραμμῶν μέ κριτήριο τὴν ἐπιτρεπόμενη πτώση τάσεως.

1) Γενικά.

Οἱ διάφορες μηχανές καί συσκευές εἶναι ἔτσι κατασκευασμένες, ὥστε νά λειτουργοῦν κανονικά μόνο μέ τὴν ὀνομαστικὴ τους τάση στὴν τιμὴ τῆς ὁποίας ἐπιτρέπεται μικρὴ μόνο ἀνοχή. Ἡ τάση, λοιπόν, στίς διάφορες λήψεις ρεύματος δέν ἐπιτρέπεται νά εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴν τάση τροφοδοτήσεως τῆς Ε.Η.Ε. (στό μετρητὴ ἐνέργειας) πέρα ἀπὸ ἓνα ἐπιτρεπόμενο ποσοστὸ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ τῆς τάσεως αὐτῆς (ὀνομαστικῆς τάσεως).

Ὅπως εἶδαμε, κατὰ μῆκος τῶν γραμμῶν τῆς Ε.Η.Ε. παρουσιάζεται πώση τάσεως, πού γιὰ ὀρισμένο ρεῦμα εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ἀντίσταση τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς. Γιὰ νά ἐπικρατεῖ λοιπόν, στίς διάφορες λήψεις ρεύματος, τάση πού νά εἶναι μέσα στὰ ἐπιτρεπόμενα ὅρια, ἐπιβάλλεται ἡ ἀντίσταση τῶν ἀγωγῶν νά ἔχει κατάλληλη τιμὴ. Τὴ διατομὴ αὐτὴ βρίσκομε, μέ ὑπολογισμό, ὅπως θά δοῦμε, καί διαφέρει, γενικά, ἀπὸ τὴ διατομὴ τῆς ἀσφαλοῦς λειτουργίας. Ἄν ἡ διατομὴ ἀπὸ τὸν ὑπολογισμό τῆς πώσεως τάσεως, πού ἐξασφαλίζει

τήν καλή λειτουργία τών μηχανών καί συσκευών, είναι μικρότερη από τή διατομή ασφαλούς λειτουργίας, θά χρησιμοποιηθοῦν ἄγωγοί μέ τή διατομή τῆς ασφαλούς λειτουργίας. Ἄν, ὅμως, ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας εἶναι μεγαλύτερη από τή διατομή ασφαλούς λειτουργίας, θά χρησιμοποιηθοῦν ἄγωγοί μέ τή διατομή τῆς καλῆς λειτουργίας*.

Γιά τίς συνηθισμένες περιπτώσεις γραμμῶν Ε.Η.Ε. εἶναι ἀρκετός μόνο ὁ προσδιορισμός τῆς διατομῆς τῶν ἄγωγῶν γιά τήν ἀσφαλῆ λειτουργία. Ἄν, ὅμως, μιά γραμμή ἔχει μεγάλο μήκος (π.χ. κύριες γραμμές, γραμμές βιομηχανικῶν Ε.Η.Ε.), πρέπει νά γίνει καί ὑπολογισμός τῆς διατομῆς γιά τήν καλή λειτουργία.

Στίς περιπτώσεις αὐτές, εἶναι πολύ πιθανόν ἡ διατομή ασφαλούς λειτουργίας νά εἶναι μικρότερη από τή διατομή τῆς καλῆς λειτουργίας κατά μία, δύο ἢ καί περισσότερες βαθμίδες στήν κλίμακα τῶν τυποποιημένων διατομῶν.

2) Ὑπολογισμός πτώσεως τάσεως σέ ἀνοικτές γραμμές.

Ἀνοικτές γραμμές καλοῦνται οἱ γραμμές, πού τροφοδοτοῦνται ἀπό τό ἓνα μόνο ἄκρο τους. Οἱ συνηθισμένες γραμμές Ε.Η.Ε. εἶναι ἀνοικτές γραμμές.

Τούς τύπους ὑπολογισμοῦ τῆς πτώσεως τάσεως στίς ἀνοικτές γραμμές γιά τίς διάφορες περιπτώσεις δίνουμε πῶς κάτω. Ἀπό αὐτούς προκύπτουν εὐκόλα οἱ ἀντίστοιχοι τύποι ὑπολογισμοῦ τῆς διατομῆς καλῆς λειτουργίας.

Οἱ τύποι τοῦ Πίνακα 11.2.1 προκύπτουν εὐκόλα ἀπό τό γνωστό τύπο τῆς πτώσεως τάσεως:

$$\Delta U = RI$$

ἂν λάβουμε ὑπόψη ὅτι ἡ ἀντίσταση:

$$R = \rho \frac{l}{q} = \frac{1}{\kappa} \frac{l}{q}$$

ὅπου: l εἶναι ἡ διαδρομή τοῦ ρεύματος, πού εἶναι ἴση μέ 2 S ἢ S ἀνάλογα μέ τήν περίπτωση.

Σέ περίπτωση ἐναλλασσόμενου ρεύματος, οἱ ἄγωγοί τῶν γραμμῶν, στίς συνηθισμένες Ε.Η.Ε., μπορούμε νά δεχθοῦμε ὅτι παρουσιάζουν μόνο ὠμική ἀντίσταση**. Οἱ διάφορες καταναλώσεις, ὅμως, μπορεῖ νά ἔχουν συντελεστή ἰσχύος συνφ διαφορετικό ἀπό τή μονάδα. Ἔτσι, ὁ τύπος, πού θά δίνει τήν πώση τάσεως, προκύπτει ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 11.2α.

Στούς τύπους τοῦ Πίνακα 11.2.1 χρησιμοποιεῖται καί τό μέγεθος τῆς **ἐκατοστιαίας πτώσεως τάσεως**:

$$\epsilon = \frac{\Delta U}{U} 100\%$$

* Ἐννοεῖται, βέβαια ὅτι ἡ διατομή, πού θά χρησιμοποιηθεῖ, θά εἶναι αὐτή πού ὑπάρχει στό ἐμπόριο (δηλαδή τυποποιημένη καί ἴση ἢ ἀμέσως μεγαλύτερη ἀπό τή διατομή, πού προκύπτει ἀπό τόν ὑπολογισμό τῆς πτώσεως τάσεως).

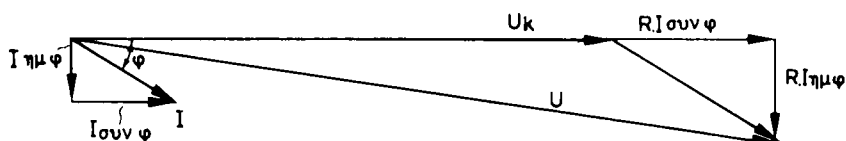
** Σέ περίπτωση ἐναέριων γραμμῶν Ε.Ρ. ἢ ὑπόγειων γραμμῶν Ε.Ρ. μεγάλων διατομῶν (πάνω ἀπό 16 mm²), ὁ τύπος ὑπολογισμοῦ τῆς πτώσεως τάσεως φαίνεται στό σχῆμα 11.2α. Στίς περιπτώσεις αὐτές, ἐκτός ἀπό τήν ὠμική ἀντίσταση τῶν ἄγωγῶν τῶν γραμμῶν, λαμβάνεται ὑπόψη καί ἡ ἐπαγωγική τους ἀντίσταση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2.1.
Τύποι υπολογισμού πτώσεων τάσεως και διατομών.

A/A	Είδος ρεύματος	Σχηματική παράσταση	Πτώση τάσεως (V)	Διατομή (mm ²)
1	Συνεχές Ρεύμα (ένα φορτίο)		$\Delta U = \frac{2SI}{\kappa \cdot q}$	$q = \frac{2SI}{\kappa \cdot \Delta U} \quad \text{ή}$ $q = \frac{200 SI}{\kappa \cdot U}$
2	Μονοφασικό Εναλλασσόμενο Ρεύμα (ένα φορτίο)		$\Delta U = \frac{2 SI}{\kappa q} \quad \text{συνφ}$	$q = \frac{2SI}{\kappa \Delta U} \quad \text{συνφ}$ $q = \frac{200SI}{\kappa \epsilon U} \quad \text{συνφ}$
3	Τριφασικό Εναλλασσόμενο Ρεύμα (ένα φορτίο)		$\Delta U = \frac{\sqrt{3} SI}{\kappa q} \quad \text{συνφ}$	$q = \frac{\sqrt{3} SI}{\kappa \Delta U} \quad \text{συνφ}$ $q = \frac{100\sqrt{3} SI}{\kappa \epsilon U} \quad \text{συνφ}$
4	Συνεχές ρεύμα (πολλά φορτία)		$\Delta U = \frac{2}{\kappa q} (S_{0,1} I_{0,1} + S_{1,2} I_{1,2} + S_{2,3} I_{2,3} + S_{3,4} I_{3,4})$	$q = \frac{200}{\kappa \epsilon U} (S_{0,1} I_{0,1} + S_{1,2} I_{1,2} + S_{2,3} I_{2,3} + S_{3,4} I_{3,4})$
5	Μονοφασικό Εναλλασσόμενο Ρεύμα (πολλά φορτία)		$\Delta U = \frac{2 \text{ συνφ}}{\kappa q} (S_{0,1} I_{0,1} + S_{1,2} I_{1,2} + S_{2,3} I_{2,3} + S_{3,4} I_{3,4})$	$q = \frac{200 \text{ συνφ}}{\kappa \epsilon U} (S_{0,1} I_{0,1} + S_{1,2} I_{1,2} + S_{2,3} I_{2,3} + S_{3,4} I_{3,4})$
6	Τριφασικό Εναλλασσόμενο Ρεύμα (πολλά φορτία)		$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \text{ συνφ}}{\kappa q} (S_{0,1} I_{0,1} + S_{1,2} I_{1,2} + S_{2,3} I_{2,3} + S_{3,4} I_{3,4})$	$q = \frac{100\sqrt{3} \text{ συνφ}}{\kappa \epsilon U} (S_{0,1} I_{0,1} + S_{1,2} I_{1,2} + S_{2,3} I_{2,3} + S_{3,4} I_{3,4})$

U: τάση τροφοδοτήσεως (V)
 ΔU : πτώση τάσεως (V)
 κ : ειδική αγωγιμότητα = $1/\rho$
 ρ : ειδική αντίσταση ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)
 I : ένταση ρεύματος (A) του φορτίου
 S : μήκος γραμμής (m)
 q : διατομή άγωγών γραμμής (mm^2)
 ϵ : εκατοστιαία πτώση τάσεως (%)

συνφ: συντελεστής ισχύος καταναλώσεων (γιά πολλά φορτία, τό συνφ είναι μία μέση τιμή)
 $\kappa = 53$ γιά ύλικά άγωγών χαλκό καί υπερυψωμένη θερμokraσία (γραμμές μέ φορτίο)
 $\kappa = 31$ γιά ύλικά άγωγών άλουμίνιο καί υπερυψωμένη θερμokraσία (γραμμές μέ φορτίο)
 $I_{0,1} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4, I_{0,1}$: μέγιστη ένταση ρεύματος πού μπορεί νά περάσει (ένταση συνολικού φορτίου)
 $I_{1,2} = I_2 + I_3 + I_4$
 $I_{2,3} = I_3 + I_4$
 $I_{3,4} = I_4$



$$U = \sqrt{(U_k + R \cdot I \sin \phi)^2 + (R \cdot I \cos \phi)^2} \text{ Για μικρές γωνίες } \phi, \text{ τότε } (R \cdot I \cos \phi)^2 \text{ είναι άμελητο.}$$

$$\text{Άρα } \Delta U = U - U_k = R \cdot I \sin \phi$$

Αν η γραμμή εκτός από την R έχει και X,

$$\Delta U = R \cdot I \sin \phi + X \cdot I \cos \phi = C \cdot R \cdot I \sin \phi$$

Διατομή αγωγών q	(mm ²)	10	16	25	35	50	70	95
Παράγοντας C για συνφ	0,9	1,1	1,15	1,23	1,3	1,4	1,6	1,8
	0,8	1,15	1,24	1,36	1,5	1,7	1,9	2,2
	0,7	1,2	1,32	1,50	1,7	1,9	2,2	2,6

Σχ. 11.2α.

Τύπος υπολογισμού της πτώσεως τάσεως.

Η εκατοστιαία πτώση τάσεως εκφράζεται σε ποσοστό στα εκατό (%) της ονομαστικής τάσεως U. Στα τριφασικά συστήματα, η πτώση τάσεως σε μία φάση δίνεται από τη σχέση:

$$\Delta U_{\phi} = R I \sin \phi$$

άλλα η πτώση της **πολικής τάσεως** U θα είναι: $\Delta U = \sqrt{3} \Delta U_{\phi}$ και η εκατοστιαία πτώση τάσεως θα εκφράζεται στα εκατό της ονομαστικής πολικής τάσεως (τάσεως μεταξύ αγωγών φάσεων).

Τα μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά πτώσεως τάσεως στις γραμμές των Ε.Η.Ε. κυμαίνονται από 1% ως 6%, ανάλογα προς τους ακολουθούμενους Κανονισμούς. Οι Έλληνικοί Κανονισμοί Ε.Η.Ε. συνιστούν να παίρνομε ως μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά πτώσεως τάσεως από το μετρητή ενέργειας μέχρι τις λήψεις ρεύματος (δηλαδή κύρια γραμμή και τοπικά κυκλώματα διακλαδώσεως) 1% για φωτιστικές καταναλώσεις και 3% για φορτία κινήσεως. Έπειδή τα ποσοστά αυτά είναι πολύ μικρά, είναι δυνατόν, σύμφωνα και με τους ξένους Κανονισμούς Ε.Η.Ε., να παίρνομε στους υπολογισμούς διατομών καλής λειτουργίας, τα παρακάτω μέγιστα επιτρεπόμενα ποσοστά πτώσεων τάσεως:

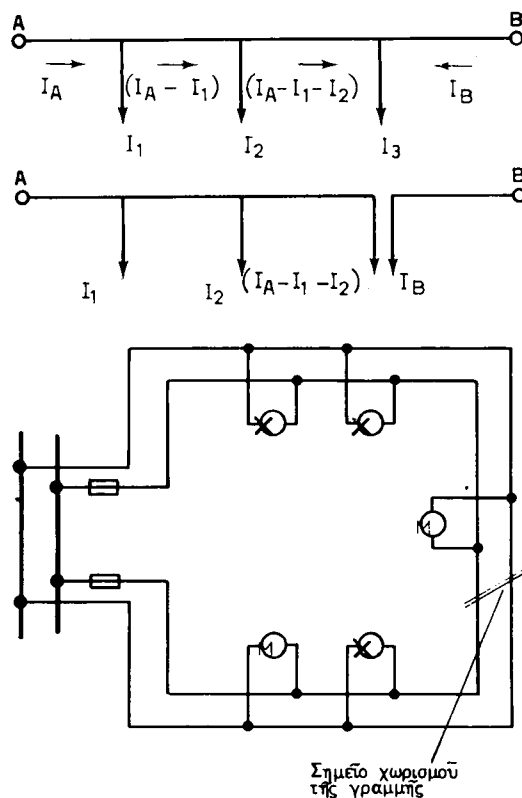
- | | | |
|--|---|--|
| α) Για την κύρια γραμμή 1,5%
(από μετρητή μέχρι γενικό πίνακα διανομής)
β) Για τα κυκλώματα διακλαδώσεως 1,5%
(από γενικό πίνακα διανομής μέχρι λήψεις ρεύματος)
γ) Συνολικά 2,5%
(από μετρητή μέχρι λήψεις ρεύματος) | } | Για καταναλώσεις φωτισμού, θερμάνσεως, κινήσεως ή συνδυασμούς τους |
|--|---|--|

Σε κυκλώματα, πού τροφοδοτούν **μόνο** φορτία κινήσεως, τό μέγιστο έπιτρεπό-
μενο ποσοστό πτώσεως τάσεως μπορεί νά φθάσει συνολικά μέχρι 4,5%, πού κα-
τανέμεται συνήθως σέ 3% περίπου στήν κύρια γραμμή καί 1,5% περίπου στά κυ-
κλώματα διακλαδώσεως.

3) Υπολογισμός πτώσεως τάσεως σέ κλειστές γραμμές.

Κλειστές καλούνται οι γραμμές πού τροφοδοτούνται καί από τά δύο άκρα τους (σχ. 11.2β). Στίς Ε.Η.Ε. οι γραμμές αυτές τροφοδοτούνται καί από τά δύο άκρα μέ τήν ίδια τάση. Έτσι, σέ περίπτωση βλάβης τής μιās τροφοδοτήσεως, είναι δυνατόν νά λειτουργήσει ή γραμμή μέ τήν μιά μόνο τροφοδότηση έστω καί μερικά. Όπου λοιπόν άπαιτεΐται νά ύπάρχει δυνατότητα συνεχούς τροφοδοτήσεως έστω καί γιά μέρος μιās έγκαταστάσεως, χρησιμοποιούνται κλειστές γραμμές.

Στίς Ε.Η.Ε. οι κλειστές γραμμές τροφοδοτούνται, συνήθως, από τήν ίδια πηγή ρεύματος (σχ. 11.2β). Τά δύο άκρα δηλαδή τής γραμμής τροφοδοτούνται από τούς ζυγούς τού πίνακα διανομής, όπως φαίνεται στό σχήμα 11.2β καί σχηματίζεται έ-
τσι ένας βρόχος.



Σχ. 11.2β.
Κλειστές γραμμές.

Στίς κλειστές γραμμές, ένα μέρος του συνολικού φορτίου των καταναλώσεων τροφοδοτείται από τό ένα άκρο καί ένα μέρος από τό άλλο άκρο. Όπως προκύπτει από τούς τύπους ύπολογισμού των κλειστών γραμμών, πού δίνονται παρακάτω, τό ένα από τά δύο άκρα τής γραμμής εΐναι δυνατόν νά τροφοδοτήσει φορτίο μεγαλύτερο από τό μισό του συνολικού. Έτσι, γιά νά προσδιοριστεί ή **μέγιστη ένταση, πού μπορεί νά περάσει** από τό ένα άκρο τής γραμμής, **διαίρεΐται ή ένταση του συνολικού φορτίου με 1,5**.

Έκτός από τό πλεονέκτημα των κλειστών γραμμών, πού αναφέραμε προηγουμένως, μία κλειστή γραμμή σέ Ε.Η.Ε. (βροχοειδής γραμμή) δίνει τή δυνατότητα όποτεδήποτε μετά τήν έγκατάστασή της νά αύξηθούν οι καταναλώσεις, πού συνδέονται στό κύκλωμά της. Γιά τό σκοπό αυτό χωρίζεται ή γραμμή αυτή σέ δύο (σχ. 11.2β) καί σχηματίζονται δύο άνοικτές γραμμές (δυνατότητα αύξήσεως του φορτίου κατά 33%)*.

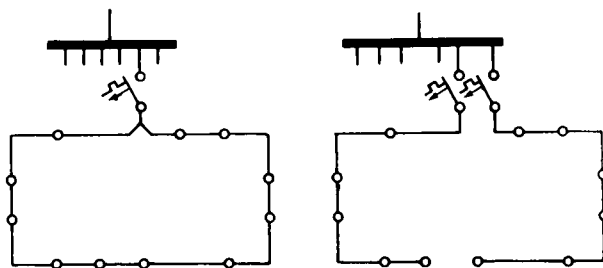
Ή πτώση τάσεως στίς κλειστές γραμμές Σ. Ρ. ύπολογΐζεται, άφού πρώτα προσδιοριστεί ή ένταση του ρεύματος, πού περνά από τό ένα άκρο τής γραμμής. Ή ένταση αυτή (σχ. 11.2β), γιά γραμμή ένιαίας διατομής q εΐναι:

$$I_A = \frac{(I_1 S_{B,1} + I_2 S_{B,2} + I_3 S_{B,3} + I_4 S_{B,4})}{S_{A,B}} \text{ γιά τό άκρο A}$$

καί

$$I_B = \frac{(I_1 S_{A,1} + I_2 S_{A,2} + I_3 S_{A,3} + I_4 S_{A,4})}{S_{A,B}} \text{ γιά τό άκρο B}$$

Όταν βρεθεΐ ή μία από τίς έντάσεις των άκρων, π.χ. ή I_A , άφαιρούνται από αυτήν διαδοχικά οι έντάσεις I_1 , I_2 κλπ., μέχρι νά προκύψει ύπόλοιπο έντάσεως μικρότερο από τήν ένταση του άμέσως επόμενου φορτίου. Τό άμέσως επόμενο φορτίο θά τροφοδοτείται συνεπώς καί από τά δύο άκρα, όπως συμβαίνει με τό τρίτο φορτίο του σχήματος 11.2β. Άφού βρεθεΐ τό φορτίο, πού τροφοδοτείται καί από τά δύο άκρα τής γραμμής, μπορούμε νά θεωρήσουμε ότι ή κλειστή γραμμή αποτελείται από δύο άνοικτές γραμμές (σχ. 11.2β), στίς όποιες γνωρίζουμε νά ύπολογΐζουμε τήν πτώση τάσεως καί τή διατομή.



Σχ. 11.2γ.
Κλειστές γραμμές
κοινής άρχής
καί τέλους.

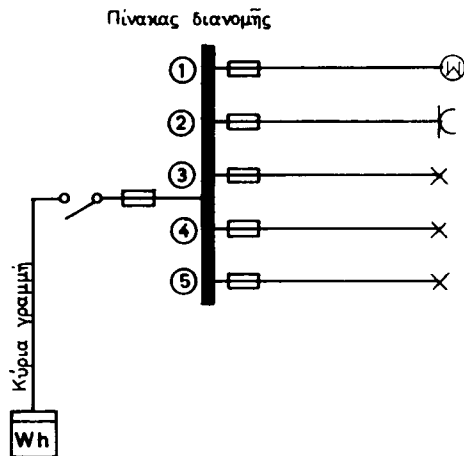
* Συχνά, σέ περιπτώσεις πού μās ενδιαφέρει μόνο ό μελλοντικός χωρισμός μιās βροχοειδούς γραμμής, αυτή έχει κοινή άρχή καί τέλος καί τροφοδοτείται από μιιά διακλάδωση (σχ. 11.2γ) των ζυγών του πίνακα διανομής. Στήν περίπτωση αυτή, ή μέγιστη ένταση, πού μπορεί νά περάσει, εΐναι αυτή πού προκύπτει από τό συνολικό φορτίο τής γραμμής. Μετά τό χωρισμό τής γραμμής, τό φορτίο μπορεί νά αύξηθεΐ κατά 100%.

Στίς γραμμές εναλλασσόμενου ρεύματος, οι εντάσεις τών άκρων κλειστής γραμμής I_A καί I_B υπολογίζονται όπως καί στήν περίπτωση τών γραμμών συνεχούς ρεύματος, άρκεϊ νά δεχτοῦμε, ότι τά διάφορα φορτία έχουν όλα τόν ίδιο συντελεστή ισχύος. Στήν πράξη, ως κοινό συντελεστή ισχύος τών φορτίων παίρνομε μιά μέση τιμή τών διαφόρων συντελεστών ισχύος.

4) Υπολογισμός πτώσεως τάσεως σέ άστεροειδείς γραμμές.

Όπως είδαμε στήν παράγραφο 6.1 (2), μιά κύρια γραμμή Ε.Η.Ε. μπορεί νά καταλήγει σέ ένα γενικό πίνακα διανομής, από τόν όποιο αναχωρούν δευτερεύουσες γραμμές, πού καταλήγουν σέ υποπίνακες διανομής. Από αυτές αναχωρούν άλλες δευτερεύουσες γραμμές κυκλωμάτων διακλαδώσεως ή γραμμές τροφοδοτήσεως μερικῶν πινάκων.

Στό σχήμα 11.26 φαίνεται μιά κύρια γραμμή, πού τροφοδοτεῖ ένα πίνακα διανομής. Από τόν πίνακα αναχωρούν δευτερεύουσες γραμμές κυκλωμάτων διακλαδώσεως. Γιά νά υπολογιστοῦν οί διατομές κύριας γραμμής καί δευτερευουσῶν γραμμών, βρίσκεται ποιοό από τά κυκλώματα διακλαδώσεως εἶναι τό δυσμενέστερο από πλευρᾶς πτώσεως τάσεως. Τό δυσμενέστερο κύκλωμα διακλαδώσεως από αὐτή τήν άποψη εἶναι ἐκεῖνο από τά κυκλώματα μεγάλης ισχύος, πού τροφοδοτεῖ τήν Ι-σχύ του στή μεγαλύτερη απόσταση από τόν πίνακα διανομής. Ἐκεῖνο, δηλαδή, πού χαρακτηρίζεται από τό μεγαλύτερο γινόμενο *ισχύος (ή εντάσεως ρεύματος) x μήκος*.



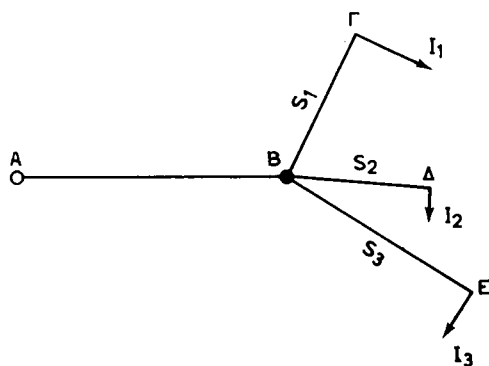
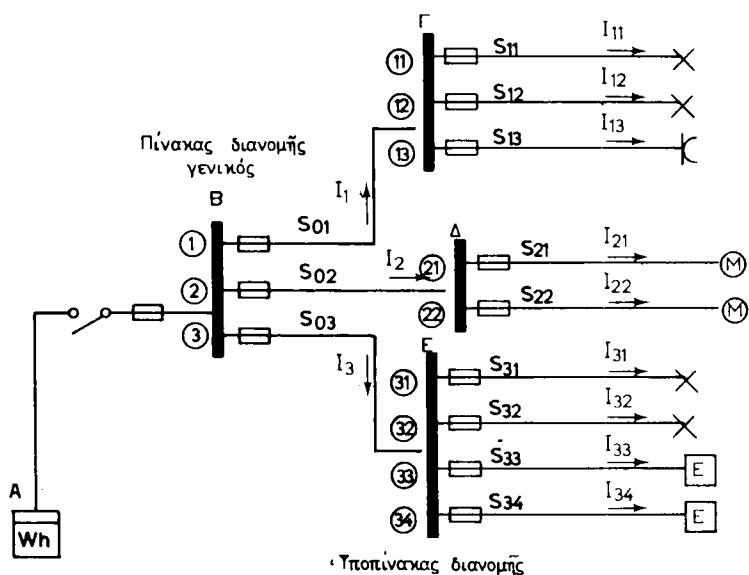
Σχ. 11.26.

Τροφοδότηση πίνακα διανομής από κύρια γραμμή.

Άφοῦ βρεθεῖ τό δυσμενέστερο κύκλωμα διακλαδώσεως, γίνεται ὁ υπολογισμός τῆς διατομής του ἔτσι, ὥστε ἡ πώση τάσεως νά βρίσκεται μέσα στά ἔπιτρεπόμενα ὅρια [παράγρ. 11.2 (2)]. Ὑστερα υπολογίζεται μέ ἀκρίβεια ἡ πώση τάσεως μέ τήν τυποποιημένη διατομή πού διαλέξαμε καί ἀφαιρεῖται από τή συνολική ἔπιτρεπόμενη πώση τάσεως. Τό υπόλοιπο πτώσεως τάσεως, πού θά προκύψει, θά αποτελέσει τή βάση γιά νά υπολογιστεῖ ἡ διατομή τῆς κύριας γραμμής. Ἡ πώση τάσεως, ἐπίσης, στό πιό δυσμενές κύκλωμα διακλαδώσεως θά ληφθεῖ ὑπόψη

κατά τόν ὑπολογισμό τῶν διατομῶν καί τῶν ὑπόλοιπων κυκλωμάτων διακλαδώσεως.

Ἄν μετά τήν κύρια γραμμή δέν ἔχομε κυκλώματα διακλαδώσεως, ἀλλά δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως ὑποπινάκων (σχ. 11.2ε), δέ γνωρίζομε τήν ἐπιτρεπόμενη πώση τάσεως σέ κάθε μῆμα τῶν τροφοδοτικῶν γραμμῶν (κύρια γραμμή, δευτερεύουσες γραμμές ὑποπινάκων, κυκλώματα διακλαδώσεως), ἀλλά τή συνολικά ἐπιτρεπόμενη πώση τάσεως (2,5%). Τότε μπορεῖ νά γίνει μέ ἐκτίμηση κατανομή τῆς συνολικά ἐπιτρεπόμενης πτώσεως τάσεως στά διάφορα τμήματα, ἀνάλογα μέ τίς ἀναμενόμενες πτώσεις τάσεως σέ αὐτά, ὁπότε ὑπολογίζονται οἱ διατομές ὅπως καί προηγουμένως. Εἶναι, ὅμως δυνατόν νά χρησιμοποιηθεῖ καί ὁ τύπος τοῦ ἰσοδύναμου μήκους γραμμῆς.



Σχ. 11.2ε.

Περίπτωση τροφοδοτήσεως ἀπό πίνακα διανομῆς ὑποπινάκων διανομῆς.

Για να εφαρμόσουμε τη μέθοδο του ισοδύναμου μήκους, φανταζόμαστε ότι η κύρια γραμμή επεκτείνεται πέρα από το σημείο B, μέχρι το πύο απομακρυσμένο φορτίο και ότι τροφοδοτεί τα διάφορα φορτία σε αποστάσεις από το σημείο B ίσες προς τα μήκη των δευτερευουσών γραμμών. Κατόπιν βρίσκουμε το λεγόμενο **μέσο μήκος** των δευτερευουσών γραμμών:

$$S_m = \frac{S_1 l_1 + S_2 l_2 + S_3 l_3 + \dots}{l_1 + l_2 + l_3 + \dots}$$

Τό μήκος S_m προσθέτουμε στο μήκος $S_{A,B}$ της κύριας γραμμής και βρίσκουμε τό ισοδύναμο μήκος $S_{\text{ισ}} = S_{A,B} + S_m$. Τό μήκος αυτό $S_{\text{ισ}}$ λαμβάνεται υπόψη γιά τόν προσδιορισμό τής διατομής τής κύριας γραμμής, πού φορτίζεται στό τέλος του μήκους αυτού μέ τό άθροισμα τών εντάσεων ρεύματος $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$. Γιά τόν ύπολογισμό τής διατομής τής κύριας γραμμής, στόν τύπο ύπολογισμού βάζουμε τή συνολικά έπιτρεπόμενη πτώση τάσεως.

Άφού προσδιορισθεί ή διατομή τής κύριας γραμμής, βρίσκουμε τήν πτώση τάσεως στό μήκος $S_{A,B}$ και τήν αφαιρούμε από τή συνολικά έπιτρεπόμενη πτώση τάσεως. Τό ύπόλοιπο πτώσεως τάσεως λαμβάνεται υπόψη κατά τόν προσδιορισμό τών διατομών τών δευτερευουσών γραμμών τροφοδοτήσεως ύποπνάκων.

Τά μήκη τών δευτερευουσών γραμμών τροφοδοτήσεως ύποπνάκων S_1, S_2 κλπ. δέν είναι τά πραγματικά τους μήκη, αλλά τά ισοδύναμα μήκη:
π.χ.:

$$S_1 = S_{o1} + S_{m_1} = S_{o1} + \frac{S_{11}l_{11} + S_{12}l_{12} + S_{13}l_{13} + \dots}{l_{11} + l_{12} + l_{13} + \dots}$$

$$S_2 = S_{o2} + S_{m_2} = S_{o2} + \frac{S_{21}l_{21} + S_{22}l_{22} + S_{23}l_{23} + \dots}{l_{21} + l_{22} + l_{23} + \dots}$$

κ.ο.κ.

Άκολουθώντας τήν ίδια διαδικασία, όπως και προηγουμένως, ύπολογίζουμε και τίς διατομές τών κυκλωμάτων διακλαδώσεως, πού αναχωρούν από τούς ύποπνάκες.

Τό μέσο μήκος δευτερευουσών γραμμών έναλλασσόμενου ρεύματος είναι:

$$S_m = \frac{S_1 l_1 \sin \phi_1 + S_2 l_2 \sin \phi_2 + S_3 l_3 \sin \phi_3 + \dots}{l_1 \sin \phi_1 + l_2 \sin \phi_2 + l_3 \sin \phi_3 + \dots}$$

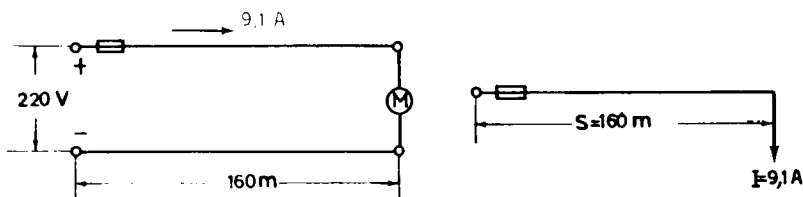
Γιά μέση τιμή συντελεστών ισχύος ίση προς $\sin \phi$, τό μέσο μήκος S_m δίνεται πάλι από τόν τύπο πού ισχύει γιά τίς δευτερεύουσες γραμμές συνεχούς ρεύματος.

5) Παραδείγματα.

Στά παραδείγματα πού ακολουθούν, δίνονται πάντοτε οί εντάσεις τών διαφόρων φορτίων. Οί εντάσεις αυτές προκύπτουν από τίς ισχύς πού απορροφούν οί διάφορες ήλεκτρικές καταναλώσεις, όπως περιγράφεται στίς παραγράφους 11.5 και 11.6.

Παράδειγμα 1.

Στό κύκλωμα του σχήματος 11.2στ ο συνδεδεμένος κινητήρας Σ. Ρ. στο τέρμα της γραμμής απορροφά ένταση ρεύματος 9,1 Α. Αν η τάση τροφοδοτήσεως είναι $U = 220 \text{ V}$, πόση πρέπει να είναι η διατομή των χάλκινων αγωγών της γραμμής για ποσοστό πτώσεως τάσεως $\epsilon = 4,5\%$;



Σχ. 11.2στ.

Λύση.

Από τον τύπο 1 του Πίνακα 11.2.1 έχουμε:

$$q = \frac{200 \times 160 \times 9,1}{53 \times 4,5 \times 220} = 5,54 \text{ mm}^2$$

Η άμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή είναι 6 mm².

Στήν περίπτωση του παραδείγματος αυτού η διατομή καλής λειτουργίας είναι 3 βαθμίδες ανώτερη από τη διατομή ασφαλούς λειτουργίας, η οποία για ένταση μέσω της γραμμής 9,1 Α είναι $q = 1,5 \text{ mm}^2$.

Παράδειγμα 2.

Σε γραμμή Σ. Ρ. με μήκος 32 m με χάλκινους αγωγούς και τάση τροφοδοτήσεως 225 V, συνδέονται, στο τέρμα της: 12 λαμπτήρες πυρακτώσεως, πού καθένας τους απορροφά ένταση ρεύματος $I = 0,26 \text{ A}$, 6 λαμπτήρες πυρακτώσεως έντάσεως 0,88 Α, μία θερμάστρα έντάσεως 5,33 Α και δύο κινητήρες έντάσεως 8,17 Α και 14,31 Α. Ποιά είναι η διατομή για επιτρεπόμενο ποσοστό πτώσεως τάσεως 1,5%;

Λύση.

Η ένταση του συνολικού φορτίου είναι:

$$I_{\text{ολ}} = 0,26 \times 12 + 0,88 \times 6 + 5,33 + 8,17 + 14,31 = 36,21 \text{ A}$$

Από τον τύπο 1 του Πίνακα 11.2.1 έχουμε:

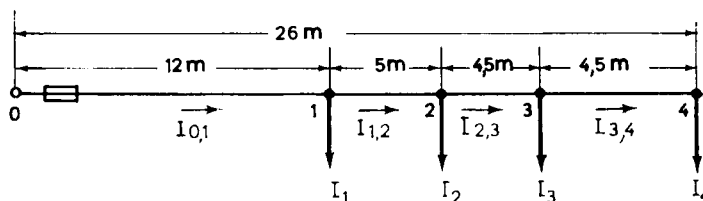
$$q = \frac{200 \times 32 \times 36,21}{53 \times 1,5 \times 225} = 12,95 \text{ mm}^2$$

Η άμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή είναι $q = 16 \text{ mm}^2$. Η διατομή καλής λειτουργίας συμπίπτει, στο παράδειγμά μας, με τη διατομή ασφαλούς λει-

τουργίας, πού σύμφωνα μέ τόν Πίνακα 11.1.1 είναι 16 mm^2 γιά ένταση συνολικοῦ φορτίου $36,21 \text{ A}$.

Παράδειγμα 3.

Στή γραμμή τοῦ σχήματος 11.2ζ οἱ ἀγωγοί εἶναι χάλκινοι καί ἡ τάση τροφοδοτήσεως εἶναι 110 V Σ.Ρ. Ποιά πρέπει νά εἶναι ἡ διατομή τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς γιά ἐπιτρεπόμενο ποσοστό πτώσεως τάσεως $\epsilon = 1,5\%$;



Σχ. 11.2ζ.

Λύση.

Οἱ ἐντάσεις ρεύματος στά διάφορα τμήματα τῆς γραμμῆς θά εἶναι:

$$I_{0,1} = 20 + 14 + 12 + 8 = 54 \text{ A}$$

$$I_{1,2} = 14 + 12 + 8 = 34 \text{ A}$$

$$I_{2,3} = 12 + 8 = 20 \text{ A}$$

$$I_{3,4} = 8 \text{ A}$$

Ἀπό τόν τύπο 4 τοῦ Πίνακα 11.2.1 ἔχομε:

$$q = \frac{200}{53 \times 1,5 \times 110} (12 \times 54 + 5 \times 34 + 4,5 \times 20 + 4,5 \times 8) = 21,58 \text{ mm}^2$$

Ἡ ἀμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή εἶναι $q = 25 \text{ mm}^2$.

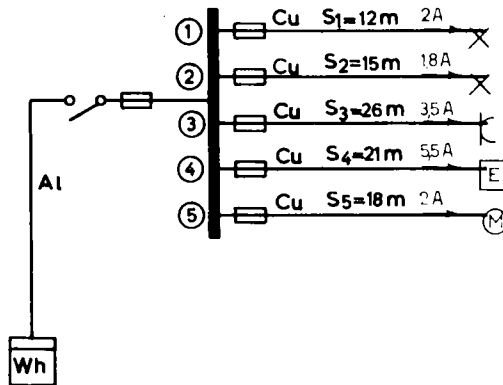
Ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας καί στό παράδειγμα αὐτό συμπίπτει μέ τή διατομή ἀσφαλοῦς λειτουργίας, πού κατά τόν Πίνακα 11.1.1. (ὁμάδα Ι) εἶναι 25 mm^2 γιά ένταση συνολικοῦ φορτίου $I_{0,1} = 54 \text{ A}$.

Παράδειγμα 4.

Ἡ περίπτωση τῆς παραγράφου 11.2(4) μελετᾶται στό παράδειγμα αὐτό. Κύρια γραμμή Σ. Ρ. παίρνομε αὐτή τοῦ σχήματος 11.2η, πού τροφοδοτεῖ πίνακα διανομῆς Ε.Η.Ε. Ἀπό τόν πίνακα διανομῆς ἀναχωροῦν 5 κυκλώματα διακλαδώσεως. Ποιές εἶναι οἱ διατομές κύριας γραμμῆς καί κυκλωμάτων διακλαδώσεως;

Λύση.

Ἀπό τά δύο ἰσχυρότερα κυκλώματα διακλαδώσεως τῶν $5,5 \text{ A}$ καί $3,5 \text{ A}$ μεγαλύτερο γινόμενο **ένταση × μήκος** ἔχει τό κύκλωμα τῶν $5,5 \text{ A}$. Τό κύκλωμα αὐτό εἶ-



Σχ. 11.2η.

ναι τό δυσμενέστερο από πλευρᾶς πτώσεως τάσεως. Γιά ποσοστό πτώσεως τάσεως 1,5%, ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας θά εἶναι:

$$q = \frac{200 \times 21 \times 5,5}{53 \times 1,5 \times 220} = 1,32 \text{ mm}^2$$

Ἡ ἀμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή εἶναι $q = 1,5 \text{ mm}^2$, ἡ ὁποία, ἄλλωστε, ἐπιβάλλεται καί γιά λόγους ἀσφαλοῦς λειτουργίας.

Μέ τή διατομή αὕτη προκύπτει πώση τάσεως σύμφωνα μέ τόν τύπο 1 τοῦ Πίνακα 11.2.1, $\epsilon = 1,32\%$. Ἀπό τή συνολικά ἐπιτρεπόμενη πώση τάσεως τῶν 2,5% ἀπομένει γιά τήν κύρια γραμμή $2,5 - 1,32 = 1,18\%$. Ἐπομένως ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας τῆς κύριας γραμμῆς θά εἶναι:

$$q = \frac{200 \times 24 \times 16,6}{31 \times 1,18 \times 220} = 9,90 \text{ mm}^2$$

Ἡ ἀμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή εἶναι $q = 10 \text{ mm}^2$. Ἡ διατομή, λοιπόν, καλῆς λειτουργίας εἶναι μιά βαθμίδα μεγαλύτερη ἀπό τή διατομή ἀσφαλοῦς λειτουργίας, πού γιά συνολική ἔνταση 16,6 A εἶναι 6 mm^2 .

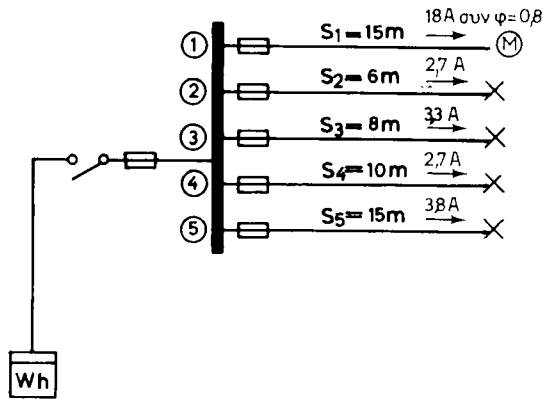
Τά υπόλοιπα κυκλώματα διακλαδώσεως ὑπολογίζονται μέ ἐπιτρεπόμενο ποσοστό πτώσεως τάσεως $\epsilon = 1,32\%$.

Παράδειγμα 5.

Ἡ κύρια γραμμή μονοφασικοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος τοῦ σχήματος 11.2θ, μέ χάλκινους ἀγωγούς, τροφοδοτεῖ πίνακα Ε.Η.Ε., μέ τά κυκλώματα διακλαδώσεως πού φαίνονται στό ἴδιο σχῆμα. Ἄν ἡ τάση τροφοδοτήσεως εἶναι 220 V, ποιές εἶναι οἱ διατομές κύριας καί δευτερευουσῶν γραμμῶν;

Λύση.

Ὅπως φαίνεται ἀπό τό σχῆμα, ἡ κύρια γραμμή τροφοδοτεῖ καί φορτία κινήσεως καί φορτία φωτισμοῦ. Ἡ μέγιστη ἐπιτρεπόμενη πώση τάσεως γι' αὕτη θά εἶναι, ἐπομένως, μόνο 1,5% [παράγρ. 11.2(2)]. Ἐπειδή ἔχομε καί φορτίο κινήσεως σέ ἰδιαίτερο κύκλωμα διακλαδώσεως, παίρνομε γιά τήν κύρια γραμμή τή μέγιστη ἐπι-



Σχ. 11.26.

τρεπόμενη πτώση τάσεως των 1,5% (για φορτία κινήσεως επιτρέπεται [παράγρ. 11.2(2)] συνολικά πτώση τάσεως 4,5%).

Η διατομή τῆς κύριας γραμμῆς θά βρεθεῖ ἀπὸ τὸν τύπο 2 τοῦ Πίνακα 11.2.1. Τὰ φορτία φωτισμοῦ μέ $\cos \phi = 1$ συνολικά εἶναι ἴσα μέ $2,7 + 3,3 + 2,7 + 3,8 = 12,5$ A. Τό φορτίο κινήσεως εἶναι 18 A μέ $\cos \phi = 0,8$. Ἄν δεχτοῦμε ἓνα μέσο $\cos \phi = 0,9$, θά εἶναι:

$$q = \frac{200 \times 30 \times 30,5}{53 \times 1,5 \times 220} \times 0,9 = 9,42 \text{ mm}^2$$

Ἡ ἀμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή εἶναι $q = 10 \text{ mm}^2$, πού συμπύπτει καί μέ τή διατομή ἀσφαλοῦς λειτουργίας γιά ἔνταση ρεύματος συνολικοῦ φορτίου 30,5A*.

Γιά τή διατομή αὐτή προκύπτει πτώση τάσεως στήν κύρια γραμμή $\epsilon = 1,25\%$.

Τό δυσμενέστερο, ἀπό πλευρᾶς πτώσεως τάσεως, κύκλωμα φωτισμοῦ εἶναι τό ὑπ' ἀριθμ. 5. Γιά τό κύκλωμα αὐτό ἀπομένει ποσοστό πτώσεως τάσεως $\epsilon = 2,5 - 1,25 = 1,25\%$. Ἡ διατομή τοῦ κυκλώματος αὐτοῦ θά εἶναι:

$$q = \frac{200 \times 15 \times 3,8}{53 \times 1,25 \times 220} = 0,78 \text{ mm}^2$$

Γιά λόγους ἀσφαλοῦς λειτουργίας παίρνομε $q = 1,5 \text{ mm}^2$.

Μέ τό ἴδιο ποσοστό $\epsilon = 1,25\%$ ὑπολογίζονται καί οἱ διατομές τῶν ὑπόλοιπων κυκλωμάτων φωτισμοῦ.

Γιά τό κύκλωμα κινήσεως ἀπομένει ποσοστό πτώσεως τάσεως:

$$\epsilon = 4,5 - 1,25 = 3,25\%.$$

* Τό συνολικό φορτίο δέν ἔχει ἔνταση 30,5 A, γιατί οἱ ἐντάσεις μέ $\cos \phi = 1$ καί ἡ ἔνταση μέ $\cos \phi = 0,8$ δέν προσθέτονται ἀλγεβρικά γιά νά δώσουν 30,5 A, ἀλλά γεωμετρικά, ὁπότε δίνουν ἄθροισμα 28,99 A. Τό ἄθροισμα 30,5 A ἐπομένως τό παίρνομε κατὰ προσέγγιση (παραδεχόμενοι ὅτι ὅλα τὰ φορτία ἔχουν τό μέσο $\cos \phi = 0,9$). Ἡ προσέγγιση αὐτή, πάντως, βελτιώνει τίς συνθήκες καί τῆς ἀσφαλοῦς καί τῆς καλῆς λειτουργίας.

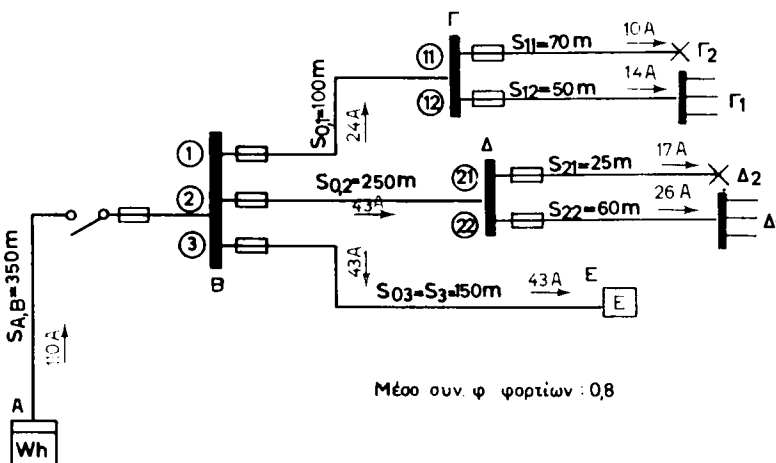
Άρα η διατομή του κυκλώματος αυτού θα είναι:

$$q = \frac{200 \times 15 \times 18}{53 \times 3,25 \times 220} \times 0,8 = 1,14 \text{ mm}^2$$

Η άμεσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή είναι $q = 1,5 \text{ mm}^2$ αλλά για λόγους ασφαλούς λειτουργίας (ένταση φορτίου: 18 A) λαμβάνεται $q = 4 \text{ mm}^2$ (Πίνακας 11.1.1).

Παράδειγμα 6.

Στό παράδειγμά μας μελετάται η περίπτωση κύριας γραμμής, που τροφοδοτεί γενικό πίνακα διανομής, από τον οποίο αναχωρούν δευτερεύουσες γραμμές τροφοδοτήσεως υποπινάκων (αστεροειδείς γραμμές). Έτσι, η τριφασική κύρια γραμμή του σχήματος 11.2ι καταλήγει στο γενικό πίνακα διανομής B, από όπου αναχωρούν οι δευτερεύουσες γραμμές ΒΓ, ΒΔ και ΒΕ. Νά υπολογιστούν οι διατομές των διαφόρων γραμμών για χάλκινους αγωγούς (δηλαδή οι διατομές κύριας γραμμής, δευτερευουσών γραμμών τροφοδοτήσεως υποπινάκων και δευτερευουσών γραμμών κυκλωμάτων διακλαδώσεως ή τροφοδοτήσεως μερικών πινάκων).



Σχ. 11.2ι.

Λύση.

Από την παράγραφο 11.2(4), βρίσκουμε τα μέσα μήκη των δευτερευουσών γραμμών τροφοδοτήσεως μερικών πινάκων (ή κυκλωμάτων διακλαδώσεως):

$$S_{m_1} = \frac{50 \times 14 + 70 \times 10}{14 + 10} = 58,33 \text{ m}$$

$$S_{m_2} = \frac{60 \times 26 + 25 \times 17}{26 + 17} = 46,16 \text{ m}$$

Τά Ισοδύναμα μήκη των δευτερευουσών γραμμών τροφοδοτήσεως υποπινάκων θα είναι:

$$S_1 = 100 + 58,33 = 158,33 \text{ m}$$

$$S_2 = 250 + 46,16 = 296,16 \text{ m}$$

$$S_3 = S_{0,3} = 150 \text{ m}$$

Τό μέσο μήκος τῶν παραπάνω γραμμῶν εἶναι:

$$S_m = \frac{158,3 \times 24 + 296,2 \times 43 + 150 \times 43}{24 + 43 + 43} = 209 \text{ m}$$

Τό ἰσοδύναμο μήκος τῆς κύριας γραμμῆς θά εἶναι:

$$S_{\text{ισ}} = 350 + 209 = 559 \text{ m}$$

Ἡ διατομή τῆς κύριας γραμμῆς γιά συνολικά ἐπιτρεπόμενη πτώση τάσεως $\epsilon = 2,5\%$, θά εἶναι (τύπος 3, Πίνακα 11.2.1):

$$q = \frac{100 \times \sqrt{3} \times 559 \times 110}{53 \times 2,5 \times 380} \times 0,8 = 169,2 \text{ mm}^2$$

Ἡ ἀμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή εἶναι $q = 185 \text{ mm}^2$, καί εἶναι 4 βαθμίδες μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ διατομὴ ἀσφαλοῦς λειτουργίας, πού γιά ἔνταση συνολικοῦ φορτίου 110 A εἶναι 70 mm^2 (Πίνακας 11.1.1, ὁμάδα Ι).

Ἡ πώση τάσεως στὴν κύρια γραμμὴ AB θά εἶναι:

$$\epsilon = \frac{100 \times \sqrt{3} \times 350 \times 110}{53 \times 185 \times 380} \times 0,8 = 1,43\%$$

Ἡ ὑπολειπόμενη πώση τάσεως γιά τίς δευτερεύουσες γραμμές θά εἶναι:

$$2,5 - 1,43 = 1,07\%$$

Ἔτσι, ἡ γραμμὴ BE θά ἔχει διατομή:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 150 \times 43}{53 \times 1,07 \times 380} \times 0,8 = 41,47 \text{ mm}^2$$

Ἐκλέγεται διατομή: 50 mm^2 .

Ἡ γραμμὴ BD θά ἔχει διατομή:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 296,2 \times 43}{53 \times 1,07 \times 380} \times 0,8 = 81,9 \text{ mm}^2$$

Ἐκλέγεται διατομή: 95 mm^2 .

Ἡ πώση τάσεως στὴ γραμμὴ BD θά εἶναι:

$$\epsilon = \frac{100 \sqrt{3} \times 250 \times 43}{53 \times 95 \times 380} \times 0,8 = 0,78\%$$

Ἡ ὑπολειπόμενη πώση τάσεως γιά τίς γραμμές $\Delta\Delta_1$ καί $\Delta\Delta_2$ θά εἶναι:

$$1,07 - 0,78 = 0,29\%.$$

Ἡ διατομή τῆς γραμμῆς $\Delta\Delta_1$ θά εἶναι:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 60 \times 26}{53 \times 0,29 \times 380} \times 0,8 = 37 \text{ mm}^2$$

Εκλέγεται διατομή: 50 mm².

Η διατομή της γραμμής ΔΔ₂ θα είναι:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 25 \times 17}{53 \times 0,29 \times 380} \times 0,8 = 10 \text{ mm}^2$$

Εκλέγεται διατομή: 10 mm².

Η γραμμή ΒΓ θα έχει διατομή:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 158,3 \times 24}{53 \times 1,07 \times 380} \times 0,8 = 24,4 \text{ mm}^2$$

Εκλέγεται διατομή: 25 mm².

Η πτώση τάσεως στη γραμμή ΒΓ θα είναι:

$$\epsilon = \frac{100 \sqrt{3} \times 100 \times 24}{53 \times 25 \times 380} \times 0,8 = 0,66\%$$

Η υπολειπόμενη πτώση τάσεως για τις γραμμές ΓΓ₁ και ΓΓ₂ θα είναι:

$$1,07 - 0,66 = 0,41\%$$

Η διατομή της γραμμής ΓΓ₁ θα είναι:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 50 \times 14}{53 \times 0,41 \times 380} \times 0,8 = 11,7 \text{ mm}^2$$

Εκλέγεται διατομή: 16 mm².

Η διατομή της γραμμής ΓΓ₂ θα είναι:

$$q = \frac{100 \sqrt{3} \times 70 \times 10}{53 \times 0,41 \times 380} \times 0,8 = 11,7 \text{ mm}^2$$

Εκλέγεται διατομή: 16 mm².

Παράδειγμα 7.

Η βροχοειδής γραμμή του σχήματος 11.2ια είναι τριφασική γραμμή Ε.Ρ. και τροφοδοτείτά τριφασικά φορτία του σχήματος, που έχουν μέση τιμή συντελεστή ισχύος $\cos \phi = 0,8$. Ποιά πρέπει να είναι η διατομή της γραμμής αυτής με χάλκινους άγωγούς και μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσεως 1,5%;

Λύση.

Εφαρμόζουμε τους τύπους της παραγράφου 11.2(3) και βρίσκουμε τό ρεύμα στο άκρο Β της κλειστής αυτής γραμμής, τό I_B . Αυτό θα είναι:

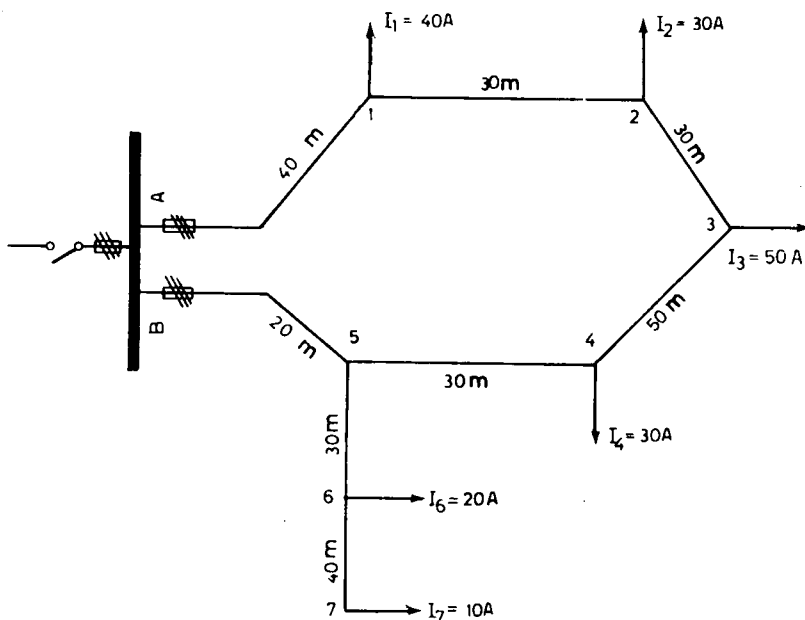
$$I_B = \frac{40 \times 40 + 30 \times 70 + 50 \times 100 + 30 \times 150 + 30 \times 180}{200} = 93 \text{ A}$$

Αφαιρώντας διαδοχικά τά ρεύματα I_5 και I_4 από τό I_B , προκύπτει υπόλοιπο:

$$93 - 30 - 30 = 33 \text{ A}$$

Τό υπόλοιπο αυτό ρεύματος είναι μικρότερο από τό άμέσως επόμενο ρεύμα $I_3 = 50 \text{ A}$. Τό φορτίο έντάσεως I_3 , λοιπόν, τροφοδοτείται καί από τά δύο άκρα.

Γιά νά υπολογίσουμε τή διατομή καλής λειτουργίας τής γραμμής, θεωρούμε τήν άνοικτή γραμμή Α3 ή τήν άνοικτή γραμμή Β3 (ή πώση τάσεως από τό άκρο Α μέχρι τό φορτίο 3 είναι ίση μέ τήν πώση τάσεως από τό άκρο Β μέχρι τό φορτίο 3) καί υπολογίζουμε τή διατομή κατά τά γνωστά.



Σχ. 11.2ια.

Έστω ή άνοικτή γραμμή Β3. Η διατομή καλής λειτουργίας θά είναι (τύπος 6, Πίνακας 11.2.1):

$$q = \frac{100 \times \sqrt{3} \times 0,8}{53 \times 1,5 \times 380} \times (20 \times 93 + 30 \times 63 + 50 \times 33) = 24,8 \text{ mm}^2$$

Η άμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή είναι $q = 25 \text{ mm}^2$.

Η διατομή αυτή, όμως, δέν έπαρκεί για τήν άσφαλή λειτουργία. Η μέγιστη ένταση ρεύματος, πού μπορεί νά περάσει μέσω τής γραμμής, είναι: $I_B = 93 \text{ A}$ (ή $I_A = 180 - 93 = 87 \text{ A}^*$). Η διατομή άσφαλοϋς λειτουργίας, επομένως θά είναι: $q = 50 \text{ mm}^2$.

Η πώση τάσεως από τό άκρο Β μέχρι τό σημείο 5 θά είναι:

* Τό άθροισμα τών έντάσεων όλων τών φορτίων κλειστής γραμμής είναι βέβαια ίσο πρós τό άθροισμα τών έντάσεων τών άκρων της ($I_A + I_B$). Επομένως: $I_A = (I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5) - I_B$.

$$\epsilon = \frac{100 \times \sqrt{3} \times 20 \times 93 \times 0,8}{50 \times 53 \times 380} = 0,25\%$$

Έπομένως για τη γραμμή 5 - 7 έχουμε υπόλοιπο πτώσεως τάσεως:

$$1,5 - 0,25 = 1,25\%$$

Η διατομή καλής λειτουργίας της γραμμής 5 - 7 θα είναι:

$$q = \frac{100 \times \sqrt{3} \times 0,8}{53 \times 1,25 \times 380} \times (30 \times 30 + 40 \times 10) = 7,15 \text{ mm}^2$$

Η άμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή είναι $q = 10 \text{ mm}^2$, η οποία επαρκεί και για την ασφαλή λειτουργία.

11.3 Υπολογισμός διατομής αγωγών γραμμών με οικονομικά κριτήρια.

Όπως αναφέραμε στην παράγραφο 11.1(1), κατά μήκος των ηλεκτρικών γραμμών παρουσιάζεται απώλεια ισχύος, με αποτέλεσμα να δημιουργείται απώλεια ηλεκτρικής ενέργειας κατά το χρόνο λειτουργίας της γραμμής. Η ίδια η γραμμή, δηλαδή, καταναλίσκει, όπως και τα φορτία, ηλεκτρική ενέργεια, που μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Η Ισχύς, που καταναλίσκεται στη γραμμή, είναι ίση προς $\Delta W = RI^2$ και αφού δεν χρησιμοποιείται πουθενά, αποτελεί απώλεια. Η απώλεια ενέργειας είναι τότε το γινόμενο της απώλειας ισχύος επί το χρόνο λειτουργίας της γραμμής, δηλαδή $\Delta E = \Delta Wt = RI^2 \cdot t$ αν παραστήσουμε με: ΔE την απώλεια ενέργειας σε kWh, ΔW την απώλεια ισχύος σε kW και t το χρόνο λειτουργίας σε h.

Η απώλεια ενέργειας, όπως είναι φανερό, αποτελεί οικονομική δαπάνη ίση προς το γινόμενο της απώλειας ενέργειας σε kWh επί το κόστος της kWh σε δραχμές. Για να ελαττωθεί η δαπάνη αυτή, πρέπει να ελαττωθεί η απώλεια. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο με την αύξηση της διατομής των αγωγών. Άλλα και η αύξηση της διατομής σημαίνει μεγαλύτερη δαπάνη γραμμής (οι αγωγοί, οι σωληνώσεις κλπ. στοιχίζουν περισσότερο). Βλέπουμε, λοιπόν, ότι η εύνοϊκή διατομή από οικονομικής πλευράς, αυτή, δηλαδή, που μας δίνει πίο οικονομική εγκατάσταση, βρίσκεται αν υπολογίσουμε το κόστος προμήθειας και εγκαταστάσεως της γραμμής και τη δαπάνη απώλειας ενέργειας.

Η διατομή οικονομικής λειτουργίας υπολογίζεται μόνο σε γραμμές μεγάλων εγκαταστάσεων, στις οποίες θα ήταν δυνατόν να προκύψει αξιόλογο οικονομικό όφελος. Πραγματικά, αν η διατομή οικονομικής λειτουργίας είναι μεγαλύτερη από τη διατομή που μας επιβάλλουν η ασφαλής και η καλή λειτουργία, τότε χρησιμοποιούμε τη διατομή οικονομικής λειτουργίας. Τότε θα έχουμε και οικονομικότητα και ασφάλεια και ποιότητα στην εγκατάσταση. Στις μικρότερες εγκαταστάσεις, όταν διαφέρει η διατομή οικονομικής λειτουργίας από τη διατομή ασφαλούς και καλής λειτουργίας, δεν προκύπτουν σημαντικές οικονομικές διαφορές. Γι' αυτό στις εγκαταστάσεις αυτές μπορεί να παραλειφθεί ο υπολογισμός της διατομής οικονομικής λειτουργίας, που δεν περιλαμβάνεται και στο βιβλίο μας.

11.4 Έκλογή μεγέθους οργάνων ηλεκτρικών πινάκων και λοιπών εξαρτημάτων και υλικών.

Μετά τον προσδιορισμό της μέγιστης έντασεως ρεύματος, που μπορεί να περά-

σει από μία γραμμή (έντάσεως συνολικοῦ φορτίου της), προσδιορίζεται ἡ διατομή ἀσφαλοῦς λειτουργίας. Ἄν τό μήκος τῆς γραμμῆς δέν εἶναι πολύ μεγάλο, ἡ διατομή αὐτή εἶναι καί ἡ ὀριστικά ἐκλεγόμενη διατομή. Διαφορετικά προσδιορίζεται καί ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας καί ἐκλέγεται, τελικά, ἡ διατομή τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς, ὥστε νά ἔχομε ἀσφαλῆ καί καλή λειτουργία.

Μέ βάση τή διατομή τῆς γραμμῆς καί τό πλήθος τῶν ἀγωγῶν της, ἐκλέγομε τή διάμετρο τῶν σωλήνων πού θά χρησιμοποιηθοῦν (Πίνακας 3.4.1), ἄν βέβαια οἱ ἀγωγοί τῆς γραμμῆς ἐγκατασταθοῦν μέσα σέ σωλήνες. Ἀνάλογα μέ τή διάμετρο τῶν σωλήνων ἐκλέγονται καί τὰ ἀπαιτούμενα κουτιά διακλαδώσεως. Ἡ διατομή, πάλι, τῶν ἀγωγῶν καί τό πλήθος τῶν διακλαδώσεων καί τῶν συνδέσεων, πού θά ἐκτελεστοῦν μέσα σέ κάθε κουτί διακλαδώσεως, καθορίζουν τό μέγεθος τῶν διακλαδωτήρων (παράγρ. 6.2).

Γνωρίζοντας τώρα τή μέγιστη ἔνταση τοῦ ρεύματος, πού μπορεῖ νά περάσει ἀπό τή γραμμή, προσδιορίζομε τήν ὀνομαστική ἔνταση τοῦ ὀργάνου προστασίας τῆς γραμμῆς (ἀσφάλειας, αὐτόματου διακόπτη), πού θά τοποθετήσουμε στήν ἀρχή της στόν πίνακα διανομῆς. Ἡ ὀνομαστική αὐτή ἔνταση ἐκλέγεται ἀπό τόν Πίνακα 11.1.1, καί πρέπει νά εἶναι ἴση πρός τή μέγιστη ἔνταση μέσω τῆς γραμμῆς, ἄν ὑπάρχει τέτοια τιμή στόν πίνακα, ἢ ἀμέσως μεγαλύτερη ἀπό αὐτή*.

Μετά τήν ἐκλογή τῆς ὀνομαστικῆς ἐντάσεως τοῦ ὀργάνου προστασίας τῆς γραμμῆς, ἐκλέγεται ἡ ὀνομαστική ἔνταση τοῦ διακόπτη, πού τυχόν θά τοποθετηθεῖ στήν ἀρχή τῆς γραμμῆς ἀμέσως πρίν τήν ἀσφάλεια [παράγρ. 6.1(2)]. Ἡ ὀνομαστική αὐτή ἔνταση εἶναι ἴση πρός τήν ὀνομαστική ἔνταση τῆς ἀσφάλειας ἢ ἀμέσως μεγαλύτερή της. Τό ἴδιο ἰσχύει καί γιά τίς ὀνομαστικές ἐντάσεις τῶν ρευματοδότην, διακοπτῶν τοίχου καί ὑπόλοιπων ἐξαρτημάτων πού συνδέονται στή γραμμή.

Ἡ μέγιστη ἔνταση ρεύματος πού μπορεῖ νά περάσει ἀπό μία γραμμή, προκύπτει ὅπως εἶδαμε, ἀπό τήν ἄθροιση τῶν ἐντάσεων ὅλων τῶν φορτίων τῆς γραμμῆς. Τό πλήθος τῶν φορτίων, πού θά συνδεθοῦν σέ μία γραμμή, πάλι, καθορίζει καί τό πλήθος τῶν γραμμῶν πού θά ἐξυπηρετεῖ τήν Ε.Η.Ε. Ὅσο περισσότερα φορτία θά περιλάβει κάθε γραμμή, τόσο λιγότερες γραμμές θά χρειαστοῦν γιά νά τροφοδοτήσουν ὅλα τὰ φορτία τῆς Ε.Η.Ε. Σέ μία Ε.Η.Ε., ὅμως, ἐπιβάλλεται νά ἐγκαθίστανται ὅσο τό δυνατόν περισσότερα κυκλώματα διακλαδώσεως. Ἐτσι, ἄν ἐμφανισθεῖ κάποια βλάβη σέ ἕνα κύκλωμα, θά πάσουν νά τροφοδοτοῦνται λίγα μόνο φορτία (π.χ. ἄν ὁλόκληρος ὁ ἐσωτερικός φωτισμός μιᾶς Ε.Η.Ε. τροφοδοτεῖται ἀπό μία μόνο γραμμή, μέ τήν παραμικρή βλάβη θά δημιουργηθεῖ πλήρης συσκότιση σέ ὅλους τοὺς χώρους). Ἄλλος λόγος ἐγκαταστάσεως πολλῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως εἶναι ἡ εὐκολία νά ἐντοπίζονται οἱ βλάβες. Τέλος, ἡ σύνδεση πολλῶν καταναλώσεων στήν ἴδια γραμμή πρέπει νά ἀποφεύγεται γιά νά προστατεύονται καλύτερα ἀπό τὰ ὄργανα προστασίας τῆς γραμμῆς καί οἱ συνδεμένες σέ αὐτήν συσκευές. Τά ὄργανα προστασίας τῆς γραμμῆς, ἄλλωστε, σέ περίπτωση διαρροῆς ρεύματος πρός τή γῆ σέ μία γειωμένη συσκευή, θά λειτουργήσουν ταχύτερα, ὅταν ὁ ἀριθμός τῶν συνδεμένων στή γραμμή συσκευῶν εἶναι μικρός.

* Ἡ διατομή τῆς γραμμῆς εἶναι δυνατόν, γιά λόγους καλῆς λειτουργίας, νά εἶναι μεγαλύτερη ἀπό τή διατομή πού ἀντιστοιχεῖ στήν ὀνομαστική ἔνταση τοῦ ὀργάνου προστασίας τῆς γραμμῆς, στόν Πίνακα 11.1.1.

Στήν πρακτική των Ε.Η.Ε. έχει επικρατήσει, για τούς λόγους πού αναφέραμε προηγουμένως, η τοποθέτηση γραμμών φωτισμού, έντάσεως συνολικού φορτίου 10 A. Οι ρευματοδότες καλό είναι νά τροφοδοτούνται από *ιδιαιτέρως* γραμμές καί αυτές μέ 10 A ή τό πολύ μέ 15 A.

Έτσι οι συσκευές, πού συνδέονται στους ρευματοδότες πού μπορεί νά περιλαμβάνουν καί ηλεκτροκινητήρα, δέν επηρεάζουν, μέ τίς πτώσεις τάσεώς τους καί τίς βυθίσεις τάσεως από τά ρεύματα έκκινήσεως, τήν εγκατάσταση φωτισμού.

Τό πλήθος των κυκλωμάτων διακλαδώσεως φωτισμού καί ρευματοδοτών προκύπτει, λοιπόν, μέ τήν κατανομή των φορτίων φωτισμού σέ κυκλώματα των 10 A καί τήν κατανομή των φορτίων ρευματοδοτών σέ κυκλώματα επίσης των 10 A (ή τό πολύ των 15 A).

Σέ οικιακές Ε.Η.Ε. καλό είναι νά υπάρχει ένα τουλάχιστον κύκλωμα γενικού φωτισμού* κάθε 50 mm² επιφάνειας δαπέδου. Επίσης, για τούς ρευματοδότες των μικρών συσκευών καταναλώσεως περιλαμβανόμενου καί του ψυγείου, πού υπάρχουν στό μαγειρείο, τό όφθίς, τήν τραπεζαρία καί τούς ανάλογους χώρους οικιακής εργασίας, πρέπει νά προβλέπονται δύο ή καί περισσότερα κυκλώματα διακλαδώσεως των 10 A. Οι ρευματοδότες του μαγειρείου πρέπει νά τροφοδοτούνται από δύο τουλάχιστον κυκλώματα διακλαδώσεως των 10 A. Για τό ρευματοδότη του ηλεκτρικού πλυντηρίου πρέπει νά προβλεφθεί κύκλωμα διακλαδώσεως 15 A τουλάχιστον.

Σέ κυκλώματα ρευματοδοτών δέν επιτρέπεται νά συνδέονται φορητές συσκευές καταναλώσεως ισχύος μεγαλύτερης από 80% τής ονομαστικής ισχύος του κυκλώματος (πού αντιστοιχεί στήν ονομαστική ένταση του όργάνου προστασίας του κυκλώματος).

Σέ κυκλώματα διακλαδώσεως, πού τροφοδοτούν ένα μόνο φορτίο (μιά συσκευή), η ονομαστική ένταση του όργάνου προστασίας τής γραμμής, όπως γνωρίζουμε, δέν επιτρέπεται νά είναι μεγαλύτερη από 150% τής ονομαστικής έντάσεως του φορτίου, έφ' όσον αυτή είναι 10 A ή μεγαλύτερη.

Οι άγωγοί πού χρησιμοποιούνται στα κυκλώματα των 10 A, έχουν διατομή 1,5 mm². Σέ γραμμή όμως 1,5 mm², όπως φαίνεται από τον Πίνακα 11.1.1, είναι δυνατόν νά συνδεθούν φορτία συνολικής έντάσεως μεγαλύτερης από 10 A. Καί όμως καλό είναι νά συνδέονται φορτία μόνο μέχρι 10 A καί για νά σχηματίζονται περισσότερα κυκλώματα, όπως αναφέραμε πίο πάνω, καί για νά υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικής αύξήσεως των φορτίων.

Αν χρησιμοποιήσουμε βροχοειδή κυκλώματα [παράγρ. 11.2(3)], είναι δυνατόν νά συνδέσουμε σέ αυτά φορτία συνολικής έντάσεως 15 A μέ άγωγούς των 1,5 mm² καί ονομαστικές έντάσεις όργάνων προστασίας γραμμής 10 A.

Όταν σέ κύκλωμα διακλαδώσεως γίνει σύνδεση ενός ή περισσότερων ηλεκτροκινητήρων, η διατομή τής γραμμής καί η ονομαστική ένταση του όργάνου προστασίας της προσδιορίζονται ως έξης:

*Εδώ, στήν έννοια του γενικού φωτισμού περιλαμβάνονται καί οι ρευματοδότες, πού προορίζονται κυρίως για φορητές καί κινητές συσκευές φωτισμού αλλά καί για άλλες μικρές φορητές συσκευές. Ένα μέρος των ρευματοδοτών αυτών έλέγχεται, συνήθως, από διακόπτες τοίχου.

α) Σύνδεση ενός κινητήρα με προστασία σε υπερφόρτιση (παράγρ. 11.5).

Προσδιορίζουμε τη διατομή της γραμμής με τη βοήθεια του Πίνακα 11.1.1 θεωρώντας ότι η ένταση ρεύματος μέσω αυτής είναι 25% μεγαλύτερη από την ονομαστική ένταση του κινητήρα. Στην περίπτωση, όμως αυτή, λαμβάνουμε υπόψη τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση μέσω της γραμμής και όχι την ονομαστική ένταση της ασφάλειας.

Η ονομαστική ένταση του όργανου προστασίας της γραμμής εκλέγεται έτσι, ώστε να μη διακόπτεται η τροφοδότηση της γραμμής κατά την εκκίνηση του κινητήρα, πού, όπως γνωρίζουμε, περνά μέσω της γραμμής, επί πολύ μικρό χρονικό διάστημα, ένταση ρεύματος πολλαπλάσια της ονομαστικής εντάσεως λειτουργίας του. Η ονομαστική αυτή ένταση του όργανου προστασίας (συνήθως ασφάλειας τηκτών) εκλέγεται ανάλογα με την ισχύ του συνδεδεμένου κινητήρα από τον Πίνακα 11.4.1 και προστατεύει το κύκλωμα διακλαδώσεως από βραχυκύκλωμα, χωρίς να λειτουργεί, όταν μέσω της γραμμής περνά το ρεύμα εκκινήσεως του κινητήρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.4.1.

Χαρακτηριστικά 3φασικών κινητήρων όνομ. τάσεως 380 V

Όνομαστική Ισχύς 3φασικού ⁽¹⁾ Ηλεκτροκινητήρα	Όνομαστική Ισχύς 3φασικού ⁽¹⁾ Ηλεκτροκινητήρα	Κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα, πού συνδέονται άπευθείας με τό δίκτυο. ($I_e = 6 I_n, t_e = 5s$) ⁽²⁾	Κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα πού συνδέονται μέσω διακόπτη άστέρτα - τριγώνου καί κινητήρες με δακτύλιους καί έκκινητή άντιστάσεων. ($I_e = 2 I_n, t_e = 15s$) ⁽²⁾
(kW)	(PS)	Όνομ. ένταση ασφάλειας ⁽³⁾ (A)	Όνομ. ένταση ασφάλειας ⁽³⁾ (A)
0,18	0,245	2	—
0,25	0,33	2	—
0,37	0,5	2	—
0,55	0,75	4	2
0,8	1,09	4	4
1,1	1,5	6	4
1,5	2,04	6	4
2,2	3	10	6
3,0	4,1	10	10
4,0	5,4	16	10
5,5	7,5	20	16
7,5	10,2	25	20
11,0	15	35	25
15,0	20,4	50	35
22,0	30	63	50
30,0	41	80	80
38,0	52	100	80
50,0	68	125	125
63,0	86	160	125
80,0	109	200	160
100,0	136	225	200
160,0	218	—	300

(1) Σέ μονοφασικούς κινητήρες, η ονομαστική ένταση της ασφάλειας πρέπει να είναι τά 175% της ονομαστικής εντάσεως του κινητήρα για ασφάλειας βραδείας τήξεως και ίση προς τά 300% της ονομαστικής εντάσεως του κινητήρα για ασφάλειας ταχείας τήξεως. Για κινητήρες Σ.Ρ., η ονομαστική ένταση ασφαλειών βραδείας ή ταχείας τήξεως είναι ίση προς τά 150% της όνομ. εντάσεως του κινητήρα.

(2) I_e είναι η ένταση του ρεύματος εκκινήσεως, t_e είναι η διάρκεια εκκινήσεως.

(3) Οι ονομαστικές εντάσεις των ασφαλειών ισχύουν για ασφάλειας βραδείας τήξεως. Για ασφάλειας ταχείας τήξεως, πρέπει να λαμβάνεται η άμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη τιμή (αυτό δέν είναι αναγκαίο για κινητήρες μέ δακτύλιους μεγαλύτερους από 7,5 kW).

β) Σύνδεση περισσότερων από ένα κινητήρων μέ προστασία σέ υπερφόρτιση.

‘Αν στό ίδιο κύκλωμα διακλαδώσεως συνδέονται περισσότεροι από ένας κινητήρες, τότε η διατομή της γραμμής προσδιορίζεται θεωρώντας ότι η ένταση μέσω αυτής είναι ίση προς τό άθροισμα των ονομαστικών εντάσεων όλων των συνδεόμενων κινητήρων σύν 25% της ονομαστικής εντάσεως του μεγαλύτερου κινητήρα.

‘Αν σέ κύκλωμα διακλαδώσεως συνδεθούν φορτία κινήσεως (κινητήρες) και φορτία φωτισμού και θερμάνσεως, η διατομή της γραμμής θα προσδιοριστεί από τό άθροισμα των ονομαστικών εντάσεων ρεύματος των φορτίων φωτισμού και θερμάνσεως και των ονομαστικών εντάσεων ρεύματος των κινητήρων σύν 25% της ονομαστικής εντάσεως του μεγαλύτερου κινητήρα.

‘Η ονομαστική ένταση του όργάνου προστασίας της γραμμής πρέπει να είναι ίση προς τό άθροισμα της ονομαστικής εντάσεως του όργάνου προστασίας, πού αντιστοιχεί στό μεγαλύτερο κινητήρα* (λαμβάνεται από τόν Πίνακα 11.4.1) και των ονομαστικών εντάσεων των υπόλοιπων κινητήρων. ‘Η ονομαστική αυτή ένταση δέν επιτρέπεται να ξεπερνά τό **τριπλάσιο** της ονομαστικής εντάσεως του αυτόματου διακόπτη (παράγρ. 11.5) προστασίας σέ υπερφόρτιση του μικρότερου κινητήρα. ‘Η τελευταία αυτή απαίτηση μάς αναγκάζει να μή συνδέομε υπερβολικό αριθμό κινητήρων στό ίδιο κύκλωμα διακλαδώσεως.

γ) Σύνδεση ενός ή περισσότερων κινητήρων χωρίς προστασία από υπερφόρτιση.

Σέ σύνδεση σέ κύκλωμα διακλαδώσεως ενός ή περισσότερων κινητήρων πού δέν έχουν προστασία από υπερφόρτιση, τή διατομή της γραμμής εκλέγομε μέ βάση τήν ονομαστική ένταση του όργάνου προστασίας της γραμμής και όχι μέ βάση τήν ονομαστική ένταση λειτουργίας του μεγαλύτερου κινητήρα, πού πολλαπλασιάσαμε επί 1,25 και προσθέσαμε τίς ονομαστικές εντάσεις των υπόλοιπων κινητήρων.

Τήν ονομαστική ένταση του όργάνου προστασίας της γραμμής εκλέγομε όπως και στην πιό πάνω περίπτωση (β), εκτός αν πρόκειται για πολύ μικρούς κινητήρες φορητών συσκευών οικιακής και ανάλογης χρήσεως, πού συνδέονται μέσω ρευματοληπτών σέ κυκλώματα ρευματοδοτών, χωρίς να υπολογίζεται ιδιαίτερα τό ρεύμα εκκινήσεώς τους.

* ‘Ακριβέστερα, στον κινητήρα μέ τή μεγαλύτερη ένταση εκκινήσεως.

11.5 Έκλογή κινητήρων καί εξαρτημάτων τους.

1) Προσδιορισμός απορροφούμενης έντάσεως.

Γιά νά προσδιορισθοῦν τά διάφορα στοιχεῖα ἑνός κυκλώματος διακλαδώσεως, ὅπως εἶδαμε, πρέπει νά γνωρίζομε τίς διαφορές ἐντάσεις ρεύματος τῶν καταναλώσεων. Ὅταν ὅμως οἱ καταναλώσεις αὐτές εἶναι μηχανήματα, πού κινοῦνται ἀπό ἡλεκτροκινητήρες, μέ κατάλληλο ὑπολογισμό, βρίσκομε, ὅπως θά δοῦμε, τήν ἰσχύ τοῦ ἡλεκτροκινητήρα. Ἀπό τήν ἰσχύ του σέ ἵππους (PS ἢ HP) βρίσκομε τήν ἀπορροφούμενη ἔνταση λειτουργίας του μέ πλήρες φορτίο ἀπό τίς σχέσεις:

$$\begin{array}{l} \text{γιά μονοφασικούς} \\ \text{ἡλεκτροκινητήρες} \end{array} \quad I = \frac{P \times 736}{U \cdot \eta \cdot \text{συν}\phi} \quad \text{σέ A}$$

$$\begin{array}{l} \text{γιά τριφασικούς} \\ \text{ἡλεκτροκινητήρες} \end{array} \quad I = \frac{P \times 736}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cdot \text{συν}\phi} \quad \text{σέ A}$$

ὅπου: P εἶναι ἡ ἀποδιδόμενη ἰσχύς στὸν ἄξονα τοῦ κινητήρα σέ ἵππους (PS). (Ἄν ἡ ἰσχύς ἐκφράζεται σέ ἀγγλικούς ἵππους (HP), πρέπει ἡ P νά πολλαπλασιάζεται ἐπὶ 746).

U εἶναι ἡ ὀνομαστική τάση τοῦ δικτύου σέ V (220 V σέ 1 ϕ καί 380 V σέ 3 ϕ).

η εἶναι ὁ βαθμός ἀποδόσεως τοῦ κινητήρα (Πίνακας 11.5.1).

συνφ ὁ συντελεστής ἰσχύος τοῦ κινητήρα (Πίνακας 11.5.1).

Κατά προσέγγιση, γιά μέσες τιμές τῶν η καί συνφ, τό ρεῦμα $I \cong 1,6 P$ σέ A, ἂν ἡ τάση εἶναι 380 V (τριφασικοί κινητήρες).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.1.

Ταχύτητα κινητήρα 1500 στρ/μίν		Βαθμός ἀποδόσεως η	Συντελεστής ἰσχύος συνφ
Κινητήρες Σ.Ρ. καί Ε.Ρ. μονοφασικοί	ὡς 1 kW	0,54 ὡς 0,74	0,73 ὡς 0,79
	1 ὡς 10 kW	0,74 ὡς 0,86	0,80 ὡς 0,85
	10 ὡς 100 kW	0,88 ὡς 0,94	0,86 ὡς 0,87
	100 ὡς 1000 kW	0,94 ὡς 0,96	0,87 ὡς 0,89
Κινητήρες Ε.Ρ. τριφασικοί μέ δακτύλιους	11 ὡς 100 kW	0,86 ὡς 0,93	0,79 ὡς 0,87
	100 ὡς 500 kW	0,93 ὡς 0,95	0,87 ὡς 0,91
Κινητήρες Ε.Ρ. τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα	ὡς 1 kW	0,53 ὡς 0,74	0,67 ὡς 0,78
	1 ὡς 11 kW	0,74 ὡς 0,88	0,81 ὡς 0,85
	11 ὡς 132 kW	0,88 ὡς 0,95	0,86 ὡς 0,88

Σημείωση. Οἱ κατώτερες τιμές ἀντιστοιχοῦν στοὺς μικρότερους κινητήρες. Στούς κινητήρες Σ.Ρ. δέν ὑπάρχει συνφ.

2) Προσδιορισμός απαιτούμενης Ισχύος.

Η Ισχύς του κινητήρα προσδιορίζεται, ανάλογα με την περίπτωση, από τις παρακάτω γενικές σχέσεις:

$$\alpha) \text{ Περιστροφική κίνηση: } P = \frac{M \cdot n}{716 \times \eta}$$

$$\beta) \text{ Εύθύγραμμη κίνηση: } P = \frac{G \cdot u}{75 \times \eta}$$

όπου: M ή ροπή στρέψεως του κινούμενου μηχανήματος σε kpm.

n ο αριθμός στροφών του μηχανήματος σε στρ/min.

G ή δύναμη που αντιδρά στη μετακίνηση φορτίου σε kp.

u ή ταχύτητα κινήσεως του φορτίου σε m/s.

η ο βαθμός αποδόσεως του μηχανισμού.

P ή αποδιδόμενη από τον κινητήρα Ισχύς σε PS.

Υπενθυμίζεται ότι Ισχύς P, που εκφράζεται σε PS (Ίππους), μπορεί να εκφραστεί και σε kW, αν πολλαπλασιαστεί επί 0,736. Έτσι, N_a (σε kW) = 0,736 P (σε PS).

Η Ισχύς, που απαιτείται να αποδίδει στον άξονά του ένας ηλεκτροκινητήρας, εξαρτάται από το μηχάνημα που θα κινεί ο ηλεκτροκινητήρας και καθορίζεται από την κατασκευή του μηχανήματος.

Η χρησιμοποίηση κινητήρα **μεγαλύτερης Ισχύος**, από αυτήν που απαιτείται για να κινηθεί ένα μηχάνημα έχει ως αποτέλεσμα ο κινητήρας να λειτουργεί με **μικρό βαθμό αποδόσεως** και **μικρό συντελεστή** Ισχύος. Αντίθετα, κινητήρας με **μικρότερη Ισχύ** έχει σαν αποτέλεσμα την **υπερφόρτιση** του κινητήρα.

Για τον προσδιορισμό των Ισχύων των κινητήρων, αν δέν δίνονται ακριβή στοιχεία από τους κατασκευαστές τους, ή εφαρμόζονται οι προηγούμενες γενικές σχέσεις ή χρησιμοποιούνται τα στοιχεία που δίνει ο Πίνακας 5.4.1 [παράγρ. 5.4(β)]. Πιο κάτω δίνονται παραδείγματα υπολογισμού των συνηθέστερων εγκαταστάσεων κινητήρων, με εφαρμογή των προηγούμενων γενικών σχέσεων σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

α) Άντλίες.

Οι άντλίες χαρακτηρίζονται από την παροχή Q (σε l/min) και από το μονομετρικό ύψος H (σε m στήλης υγρού).

Η απαιτούμενη Ισχύς του κινητήρα:

$$N_a = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H \cdot 1,64}{\eta \cdot 10^7} \text{ σε kW}$$

όπου: γ το ειδικό βάρος σε kp/m³ (για το νερό γ = 1000 kp/m³).

η ο βαθμός αποδόσεως της αντλίας (έμβολοφόρες η = 0,8 ως 0,95, φυγόκεντρες η = 0,5 ως 0,85. Οι μικροί βαθμοί αντιστοιχούν σε μικρές αντλίες).

H το μανομετρικό ύψος, δηλαδή η ύψομετρική διαφορά (σχ. 11.5α) από τη στάθμη αναρροφήσεως μέχρι το σημείο εξόδου του υγρού σύν το ύψος

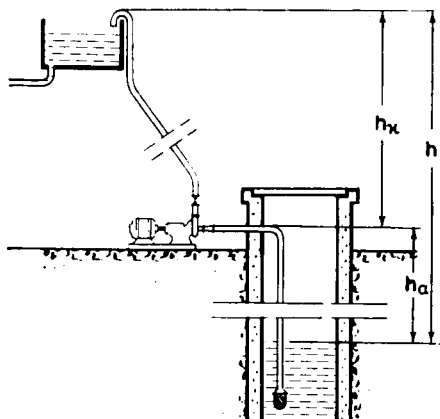
τῶν τριβῶν καί λοιπῶν ἀντιστάσεων αὐξημένο κατά 3 m γιά νά ὑπάρχει πίεση στήν ἐξοδο καί ἐφεδρία.

Q ἡ παροχή (γιά τό νερό τήν παίρνομε ἀπό τόν Πίνακα 11.5.2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.2.

Εἶδος καταναλώσεως	Καταναλισκόμενη ποσότητα
Οἰκιακή κατανάλωση	60 / κατά ἄτομο καί ἡμέρα
Συνηθισμένος κρουνός	5 ὡς 8 / ἀνά min
Κρουνός λουτροῦ	15 / ἀνά min
Καταιονητήρας (ντούς)	20 / κατ' ἄτομο καί ἡμέρα
Πλύσιμο ρούχων	100 / κατ' ἄτομο καί ἐβδομάδα
W.C.	100 / ἀνά καζανάκι καί ἡμέρα
Κήπος	5 / ἀνά m ² καί ἡμέρα
Ζῶα	40 / ἀνά μοσχάρι ἢ ὄνο καί ἡμέρα
	60 / ἀνά ἵππο καί ἡμέρα
	80 / ἀνά ἀγελάδα καί ἡμέρα
	10 / ἀνά χοῖρο καί ἡμέρα
	5 / ἀνά πρόβατο καί ἡμέρα
	1 / ἀνά 5 ὀρνίθες καί ἡμέρα
Καθαρισμός	500 / γιά κτηνοστάσια καί 300 / γιά αὐτοκινητοστάσια
Κατεργασία γάλακτος	2,5 / ἀνά / κατεργαζόμενου γάλακτος
Ξενοδοχεῖο	120 / κατά ἄτομο καί ἡμέρα
Σχολεῖο	3 / ἀνά μαθητή καί ἡμέρα
Νοσοκομεῖο	250 / ἀνά κλίνη καί ἡμέρα

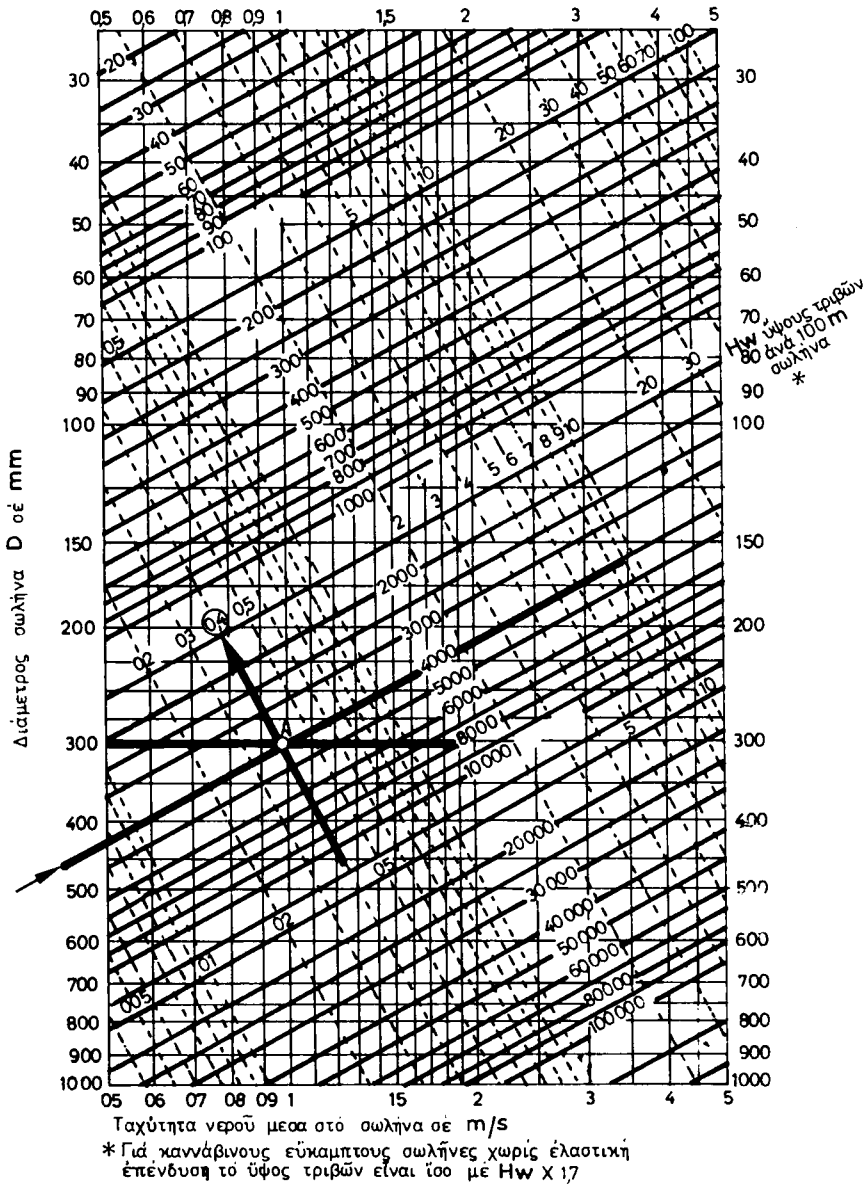
Παρατήρηση. Συνιστᾶται ἡ πρόβλεψη ἑνός περιθωρίου συμπληρωματικῆς καταναλώσεως, ἴσου πρὸς 30% τῆς συνολικῆς ὑπολογιζόμενης ποσότητος νεροῦ γιά κάθε περίπτωση.



Σχ. 11.5α.

Υψομετρική διαφορά σέ περίπτωση ἐγκαταστάσεως ἀντλιῶν.

Υψομετρική διαφορά = $h = h_a + h_k$ = ὕψος ἀναρροφῆσεως + ὕψος καταθλίψεως. $h_a \leq 6,5$ m.



Σχ. 11.5β.

Διάγραμμα υπολογισμού ύψους τριβών.

:Παράδειγμα. Για $Q = 4000 \text{ l/min}$ $D = 300 \text{ mm}$, ύψος τριβών $H_w = 0,4 \text{ m/100 m}$ σωλήνα.

Γιά να προσδιοριστεί το ύψος των τριβών σε περίπτωση αναρροφήσεως νερού κάνομε τις παρακάτω έργασίες:

α) Διαλέγομε τή διάμετρο των σωληνώσεων τής άντλίας από τό διάγραμμα του

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.3.
Ίσοδύναμο μήκος τοπικών αντιστάσεων σε m

Διάμετρος σωλήνα (mm)	25 (1")	50 (2")	100	150	200
Καμπύλη 90° ($R > 3 \cdot \text{Διάμ.}$)	2	2,5	4,5	7	9
Γωνία χυτοσιδερένια, τεμάχιο T	5	6	13,5	22	32
Βαλβίδα διελεύσεως (Δίοδος βαλβίδα)	20	20	46	75	110
Βαλβίδα άντεπιστροφής	5	5	12	20	30
Γωνιακή βαλβίδα	15	15	30	48	67

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.4.

Διάμετρος άκροφυσίου mm	Παροχή Q Απόσταση έκτοξ. D Υψος έκτοξ. Y	Πίεση στο άκροφύσιο (m στήλης ύδατος)					
		10	20	30	40	50	60
6	Q (l/min)	24	34	40	47	55	60
	D (m)	4-9	7-14	9-18	10-19	10-21	10-22
	Y (m)	6-7	9-11	10-13	11-15	11-16	11-17
8	Q (l/min)	42	60	75	85	95	100
	D (m)	5-10	7-16	9-20	11-20	12-26	13-28
	Y (m)	7-8	10-12	12-16	13-18	14-20	14-21
12	Q (l/min)	96	136	165	190	210	230
	D (m)	5-11	9-19	11-25	14-29	15-33	17-37
	Y (m)	7-8	12-14	15-19	17-22	17-26	17-28
20	Q (l/min)	260	375	460	530	590	650
	D (m)	7-15	10-22	14-30	18-38	20-44	23-50
	Y (m)	8-9	14-17	18-24	21-29	23-34	24-40

σχήματος 11.5β έτσι, ώστε η ταχύτητα νερού στο σωλήνα καταθλίψεως να είναι 1 ως 2 m/s και στο σωλήνα άναρροφήσεως 0,5 ως 1,5 m/s.

β) Μετρούμε το μήκος των σωλήνων σε m και προσθέτουμε το ίσοδύναμο μήκος των διαφόρων τοπικών αντιστάσεων (καμπύλες, γωνίες, βαλβίδες) από τον Πίνακα 11.5.3. Έτσι έχουμε το συνολικό μήκος σωλήνων.

γ) Από το διάγραμμα του σχήματος 11.5β βρίσκουμε, για δοσμένη παροχή Q και διάμετρο σωλήνα, το ύψος σε m των τριβών για 100 m σωλήνα.

δ) Το συνολικό ύψος των τριβών θα είναι το γινόμενο του συνολικού μήκους σωλήνων (βήμα 2) επί το ύψος των τριβών ανά 100 m (βήμα 3) διαιρεμένο με 100. Δέν πρέπει να παραλείπομε να ελέγχουμε στήν άναρρόφηση, ότι τηρείται η συνθήκη: το ύψος άναρροφήσεως σύν το συνολικό ύψος των τριβών δέν πρέπει

νά ξεπερνά τα 7,5 m. Ἄν ξεπερνοῦμε τα 7,5 m, αὐξάνομε τή διάμετρο τοῦ σωλήνα ἀναρροφῆσεως γιά νά ἐλαττωθοῦν οἱ τριβές.

Γιά τήν ἐκτόξευση νεροῦ, τό μανομετρικό ὕψος ὑπολογίζεται ὅπως περιγράψαμε πῶς πάνω. Ἡ παροχή Q (l/min) καί ἡ πίεση στό ἀκροφύσιο ἐκτοξεύσεως (m στήλης νεροῦ) δίνονται ἀπό τόν Πίνακα 11.5.4, ὅπου D εἶναι ἡ ἀπόσταση στήν ὁποία ἐκτοξεύεται ἡ φλέβα τοῦ νεροῦ καί τά πῶς ἀπομακρυσμένα σταγονίδια καί Y τό ὕψος, στό ὁποῖο φθάνει ἡ φλέβα τοῦ νεροῦ καί τά πῶς ἀπομακρυσμένα σταγονίδια.

β) Ἀνεμιστήρες, ἐξαεριστήρες.

Ἡ ἀπαιτούμενη ἰσχύς τοῦ κινητήρα εἶναι:

$$N_a = \frac{Q_p}{102 \eta} \text{ σέ kW}$$

ὅπου: Q ἡ παροχή τοῦ ἀέρα σέ m^3/s .

p ἡ ὅλική πίεση σέ mm στήλης νεροῦ (mm H_2O) καί
 η ὁ βαθμός ἀποδόσεως ($\eta = 0,4$ ὡς $0,5$).

Ἡ ὅλική πίεση:

$$p = p_\sigma + p_\delta$$

ὅπου: p_σ ἡ στατική πίεση γιά τήν ὑπερνίκηση τῶν ἀντιστάσεων ροῆς τῆς διαδρομῆς τοῦ ἀέρα (τριβές ἀεραγωγῶν, τοπικές ἀντιστάσεις). Ἄν δέν ὑπάρχουν ἀεραγωγοί, ὑπολογίζονται μόνο οἱ ἀντιστάσεις τῶν ἐξαρτημάτων τῆς συσκευῆς (π.χ. φίλτρα 5 ὡς 10 mm H_2O , θερμαντές ἀέρα: 2 ὡς 10 mm H_2O , διαφράγματα: 2 ὡς 4 mm H_2O). Σέ περίπτωση ἐξαερισμοῦ χώρων τήν p_σ παίρνομε ἴση πρὸς 2 ὡς 5 mm H_2O .

P_δ ἡ δυναμική πίεση σέ mm H_2O στήν ἐξοδο τοῦ ἀνεμιστήρα:

$$(p_\delta = \frac{18 \cdot c^2}{273 + t})$$

ὅπου: c ἡ ταχύτητα τοῦ ἀέρα στήν ἐξοδο σέ m/s καί t ἡ θερμοκρασία του σέ $^\circ C$, μέ ἀτμοσφαιρική πίεση).

Τήν παροχή τοῦ ἀέρα παίρνομε ἀπό τόν Πίνακα 11.5.5.

γ) Ἀνελκυστήρες, ἀνυψωτές βαρῶν.

Ἡ ἀπαιτούμενη ἰσχύς τοῦ κινητήρα εἶναι:

$$N_a = \frac{9,81 \cdot G \cdot u}{\eta} \text{ σέ kW}$$

ὅπου: G εἶναι τό φορτίο πού ἀνυψώνεται σέ τόννους.

u ἡ ταχύτητα σέ m/s καί η ὁ βαθμός ἀποδόσεως τοῦ ἀνελκυστήρα ($\eta = 0,8$ συνήθως).

Ἄν ὑπάρχει ἀντίβαρο βάρους ἴσου πρὸς τό μισό τοῦ φορτίου πού ἀνυψώνεται

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.5.

Είδος χώρου	Άντικαταστάσεις αέρα χώρου ανά ώρα	Κατανάλωση αέρα κατά άτομο m ³ /h	Παρατηρήσεις
Μπάρ, κλάμπ, καντίνες			Η δεύτερη στήλη (άντικαταστάσεις) πρέπει να ελέγχεται μέ την τρίτη. Χώρος κατά άτομο 4 ως 8 m ³
καί γενικά χώροι συγκεντρώσεως προσώπων			
μέ απαγορευμένο κάπνισμα	5 ως 8	20 ως 30	
μέ επιτρεπόμενο κάπνισμα	6 ως 10	30 ως 50	
Γραφεία καί χώροι ἐμπορικῶν ἐπιχειρήσεων			
χωρίς εἴσοδο στό κοινό	5 ως 7		
μέ εἴσοδο στό κοινό	6 ως 10		
Κινηματογράφοι, μικρά θέατρα	5 ως 8	20 ως 30	
Άποθήκες, καταστήματα	5 ως 8		
Σχολεία	3 ως 5 ως 8	20 ως 30	
Νοσοκομεία	3	60 ως 100	
Χῶροι κατοικίας	3		
Αἰθουσες λουτροῦ, ἀποδυτήρια, τουαλέτες	4 ως 8		
Μαγειρεία, μεγάλα μικρά	8 ως 15 10 ως 20		
Μηχανουργεία			
χωρίς μόλυνση τοῦ αέρα	3 ως 8		
μέ μόλυνση τοῦ αέρα	10 ως 20		
Χῶροι ψεκασμοῦ καί ἐπιστρώσεων (π.χ. χρώματος)	25 ως 30		Για ἔλεγχο: ἡ παροχή Q = 110 l.n ὅπου: l: ρεῦμα φορτίσεως (A) n: ἀριθμός στοιχείων
Άλαντοποιεῖα	5 ως 15		
Πλυντήρια, βαφεῖα	10 ως 20		
Αἰθουσες συσσωρευτῶν	5 ως 10		
Αἰθουσες φωτοαντιγραφῆς	10 ως 15		
Αὐτοκινητοστάσια	5 ως 8		
Αἰθουσες μηχανῶν καί λεβητοστάσια	10 ως 40		
			ανάλογα μέ τήν ἐκλυόμενη θερμό- τητα

(γιά ἀνελκυστήρες: ὠφέλιμο φορτίο = πλῆθος ἀτόμων × 75 kp), τότε ἀντί G, στόν παραπάνω τύπο, βάζουμε G/2.

Η ταχύτητα υ είναι γενικά συνάρτηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ὀρόφων. Έτσι:

Γιά κτήρια μέχρι 5 ὀρόφους $u = 0,4 \text{ ως } 0,8 \text{ m/s}$

Γιά κτήρια μέχρι 5 ως 8 ὀρόφους $u = 1,2 \text{ ως } 1,5 \text{ m/s}$

Γιά κτήρια μέχρι 8 ως 12 ὀρόφους $u = 2 \text{ ως } 2,5 \text{ m/s}$

Γιά κτήρια πάνω ἀπό 12 ὀρόφους $u = 3 \text{ ως } 7 \text{ m/s}$

Γιά άνυψωτές βαρών $u = 0,2$ ως $0,5$ m/s

Γιά γερανογέφυρες, κύρια άνύψωση $u = 0,05$ ως $0,15$ m/s, βοηθητική άνύψωση $u = 0,15$ ως $0,25$ m/s.

3) Μετάδοση κινήσεως.

Όπως είναι γνωστό από τους ηλεκτροκινητήρες, οι κινητήρες Ε.Ρ. έχουν ταχύτητες, που εξαρτώνται από τον αριθμό των ζευγών των **μαγνητικών πόλων**. Έτσι, οι σύγχρονοι κινητήρες έχουν σταθερό αριθμό στροφών (**σύγχρονο αριθμό στροφών**), που δίνεται από τη σχέση:

$$n = \frac{60 f}{p} \text{ σέ στρ/min}$$

όπου: f ή συχνότητα του ρεύματος (στήν Ελλάδα 50 Hz).

p ο αριθμός των ζευγών των πόλων.

Σέ ένα σύγχρονο τετραπολικό κινητήρα ($p = 2$) ο αριθμός στροφών είναι:

$$n = \frac{60 \times 50}{2} = 1500 \text{ στρ/min}$$

Οι ασύγχρονοι κινητήρες έχουν αριθμό στροφών λίγο μικρότερο (3 ως 7%) από το σύγχρονο αριθμό στροφών, που αντιστοιχεί στον αριθμό των πόλων τους. Π.χ. ένας τετραπολικός κινητήρας μέ βραχυκυλωμένο δρομέα, εν κενώ μπορεί να έχει ταχύτητα 1490 στρ/min, που πέφτει μέ τό φορτίο μέχρι 1440 στρ/min.

Οι ταχύστροφοι κινητήρες είναι, κατά κανόνα, καί οι φθηνότεροι. Γι' αυτό, αν πρόκειται νά χρησιμοποιήσομε σύστημα μετάδοσεως κινήσεως (ιμάντες, όδοντωτούς τροχούς κλπ.), προτιμοῦμε ταχύστροφους κινητήρες. Έτσι, εκλέγομε, συνήθως, διπολικούς κινητήρες γιά μικρές ισχύς (ως 1 PS), τετραπολικούς γιά μέσες ισχύς (ως 10 PS) καί εξαπολικούς, όκταπολικούς κλπ., γιά μεγαλύτερες ισχύς.

Η μετάδοση τής κινήσεως από τον ηλεκτροκινητήρα πρὸς τό κινούμενο μηχανημα μπορεί νά γίνει απ' εὐθείας (μέσω συνδέσμου) γιά οποιαδήποτε ισχύ του κινητήρα. Άν, όμως, παρεμβληθεῖ τό σύστημα μειώσεως τής ταχύτητας, υπάρχουν όρια ισχύος του κινητήρα που κινεῖ, που δίνονται στον Πίνακα 11.5.6.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.6.

Γιά αριθμούς στροφών/min μέχρι	Μέγιστη αποδιδόμενη ισχύς (kW) που μπορεί νά μεταδοθεῖ			
	Μέ επίπεδους ιμάντες	Μέ ιμάντες σχήματος V	Μέ χαλύβδινους όδοντωτούς τροχούς	Μέ άλυσίδες
600	150	220	60	220
750	100	160	50	160
1000	60	90	20	90
1500	30	50	11	50
3000	15	15	—	15

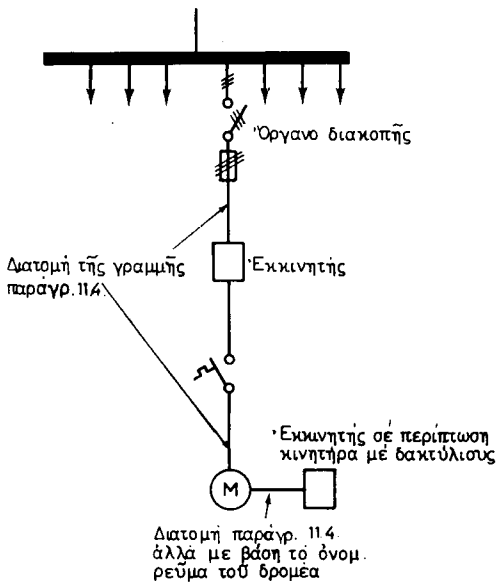
“Αν χρησιμοποιηθούν επίπεδοι ιμάντες για τη μετάδοση της κινήσεως, ὁ λόγος τῶν ἀριθμῶν στροφῶν δέν πρέπει νά ξεπερνᾷ τόν 1:8 γιά ὀριζόντια μετάδοση καί τόν 1:5 γιά κατακόρυφη μετάδοση. Ἡ ἀπόσταση τῶν ἀξόνων τῶν τροχαλιῶν εἶναι 2 ὡς 4 φορές μεγαλύτερη ἀπό τή διάμετρο D τῆς μεγαλύτερης τροχαλίας (ὅπως γνωρίζομε: $D = d \cdot n_1/n_2$, ὅπου: d ἡ τροχαλία τοῦ κινητήρα καί n_1, n_2 οἱ ἀριθμοί στροφῶν κινητήρα καί μηχανήματος ἀντιστοίχως).

“Αν χρησιμοποιηθοῦν ἱμάντες σχήματος V , ὁ λόγος τῶν ἀριθμῶν στροφῶν μπορεῖ νά φθάσει μέχρι 1:15 καί ἡ ἀπόσταση τῶν ἀξόνων τῶν τροχαλιῶν μπορεῖ νά εἶναι μικρότερη.

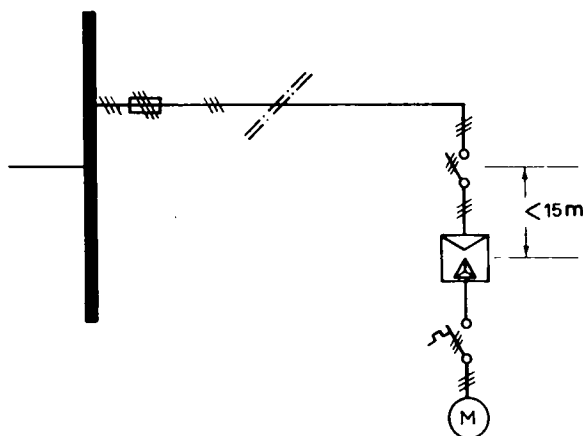
4) Ὅργανα προστασίας καί ἐλέγχου ἠλεκτροκινητήρων.

Οἱ γραμμές τροφοδοτήσεως κινητήρων πρέπει νά περιλαμβάνουν τά πιά κάτω ὅργανα προστασίας καί ἐλέγχου.

α) **Ὅργανο διακοπῆς (διακόπτης).** Στίς γραμμές τροφοδοτήσεως κινητήρων πρέπει νά ὑπάρχει ἓνα ὄργανο διακοπῆς τῆς γραμμῆς σέ ὅλους τοὺς πόλους, ἐφ’ ὅσον οἱ τροφοδοτούμενοι κινητήρες δέν εἶναι φορητοί καί ἔχουν ἰσχύ μεγαλύτερη ἀπό $1/8$ τοῦ ἵππου. Τό ὄργανο αὐτό (συνήθως μαχαιρωτός διακόπτης) πρέπει νά εἶναι ὁρατό ἀπό τή θέση ἐγκαταστάσεως τοῦ ἐκκινητή καί εὐκολα προσιτό. Ἔτσι, ἂν ὁ πίνακας διανομῆς τῆς ἐγκαταστάσεως βρίσκεται κοντά στή θέση, πού βρίσκεται τοποθετημένος ὁ ἐκκινητής, ὁ διακόπτης τοποθετεῖται στόν πίνακα διανομῆς, πρίν ἀπό τό ὄργανο προστασίας (συνήθως τίς ἀσφάλειες τηκτῶν) τοῦ κυκλώματος διακλαδώσεως τοῦ κινητήρα (σχ. 11.5γ). “Αν ὁ πίνακας διανομῆς δέ βρίσκεται κοντά στόν ἐκκινητή τοῦ κινητήρα, τότε ὁ διακόπτης τοποθετεῖται κοντά στόν ἐκκινητή (σέ ἀπόσταση μικρότερη ἀπό 15 m), ὥστε νά εἶναι ὁρατός ἀπό τή θέση τοῦ ἐκκινητή (σχ. 11.5δ). Ἐξαίρεση ἐπιτρέπεται στίς μὴ φορητές συσκευές μέ κινητήρα, ὅπου εἶναι δυνατόν ὁ διακόπτης νά μὴν εἶναι ὁρατός ἀπό τή θέση τοῦ ἐκκινητή, ἀρκεῖ νά μπορεῖ νά κλειδώνεται στήν ἀνοικτή θέση.



Σχ. 11.5γ.
Ὅργανα προστασίας καί
ἐλέγχου ἠλεκτροκινητήρων.



Σχ. 11.5δ.

Όταν τοποθετούνται στο ίδιο κύκλωμα διακλαδώσεως περισσότεροι από ένας κινητήρες, κάθε κινητήρας πρέπει, γενικά, να έχει το δικό του διακόπτη. Αν, όμως, αριθμός κινητήρων κινεί διάφορα τμήματα του ίδιου μηχανήματος (έργαλειομηχανής, γερανογέφυρας κλπ.) ή δεν περιλαμβάνει όργανα προστασίας από υπερφορτίσεις ή βρίσκεται στον ίδιο χώρο και είναι ορατός από τη θέση εγκαταστάσεως ενός διακόπτη, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεῖ μόνο ένας διακόπτης διακοπής σέ όλους τους πόλους, για όλους τους κινητήρες.

Ο απαιτούμενος σέ τέτοια περίπτωση διακόπτης πρέπει να έχει ονομαστική ένταση τουλάχιστον ίση προς την ένταση, πού λαμβάνεται υπόψη για τον προσδιορισμό της διατομής της γραμμής του κυκλώματος.

β) **Όργανο προστασίας από υπερφορτίσεις.** Στή γραμμή τροφοδοτήσεως κάθε κινητήρα μεγαλύτερου από 1 ίππο, πρέπει να συνδέεται όργανο προστασίας από υπερφορτίσεις, πού σκοπό έχει να προστατεύει τον κινητήρα, τον εκκινητή και τους άγωγούς του κυκλώματος διακλαδώσεως από υπερβολική θέρμανση, πού οφείλεται σέ υπερφόρτιση του κινητήρα.

Οι Κανονισμοί Ε.Η.Ε. επιτρέπουν να μὴν τοποθετείται όργανο προστασίας από υπερφορτίσεις σέ φορητούς κινητήρες, χειρισμοῦ μέ τό χέρι (φορητές διατρητικές μηχανές, πριόνια, λειαντικές μηχανές κλπ.) και σέ κινητήρες **βραχείας διάρκειας λειτουργίας** (γιατή λειτουργία βαλβίδων, άνοδο και κάθοδο ρολών προθηκών και παραθύρων, κίνηση ηλεκτροκίνητων θυρών κλπ.), **διακοπτόμενης λειτουργίας** (άνελκυστήρες και άνυψωτές βαρών, άντλίες κλπ.), **περιοδικής λειτουργίας** (μηχανές διακινήσεως άνθρακα ή όρυκτων κλπ.) ή **ποικίλης λειτουργίας**.

Τό όργανο προστασίας από υπερφορτίσεις είναι συνήθως **αυτόματος διακόπτης**, πού έχει, κατ' άρχή, **θερμικά στοιχεία** (γιατή προστασία από υπερφορτίσεις), αλλά συχνά έχει και **μαγνητικά στοιχεία** (πηγνίο υπερεντάσεως) και **πηγνίο έλ-λείψεως τάσεως**.

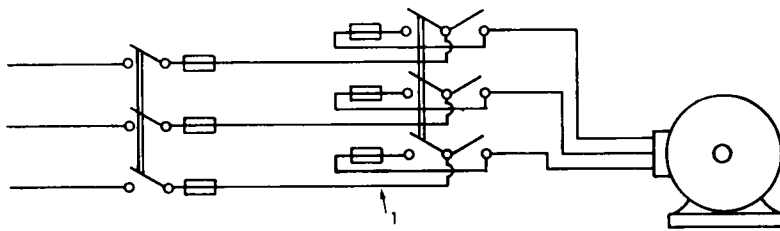
Τό θερμικό στοιχείο (π.χ. διμεταλλική έπαφή) ρυθμίζεται, άν είναι ρυθμιζόμενο, σέ θέση τέτοια (ή εκλέγεται άν δέν είναι ρυθμιζόμενο, μέ ονομαστική ένταση τέτοια), ώστε να διακόπτεται ή τροφοδότηση του κινητήρα, όταν προκληθεῖ ροή

ρεύματος μέσω της γραμμής του κινητήρα μεγαλύτερη από την ονομαστική έντασή του (μικρή υπέρταση μεγάλης διάρκειας). Αν δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης με ονομαστική ένταση θερμικού στοιχείου ή θέση ρυθμίσεώς του ίση προς την ονομαστική ένταση του κινητήρα, εκλέγεται ο αυτόματος της άμέσως μεγαλύτερης ονομαστικής έντάσεως θερμικού στοιχείου.

Το μαγνητικό στοιχείο του αυτόματου, αν υπάρχει, ρυθμίζεται έτσι, ώστε να διακόπτεται το κύκλωμα του κινητήρα, όταν περάσει ρεύμα ίσο προς το **δεκαπλάσιο** ως **δωδεκαπλάσιο** της ονομαστικής έντάσεως του προστατευόμενου κινητήρα (μικρό βραχυκύκλωμα).

Η ονομαστική ισχύς του αυτόματου διακόπτη πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση προς την ισχύ του κινητήρα, που προστατεύει.

Αν για την προστασία από υπερφορτίσεις χρησιμοποιηθούν ασφάλειες, σε συνδυασμό με χειροκίνητο έκκινητή*, τότε αυτές πρέπει να γεφυρώνονται (βραχυκυκλώνονται) ή να βρίσκονται εκτός κυκλώματος κατά την περίοδο της έκκινήσεως του κινητήρα, όποτε η διάταξη βραχυκυκλώσεως ή θέσεως εκτός κυκλώματος των ασφαλειών πρέπει να μη μπορεί να παραμείνει στη θέση έκκινήσεως (σχ. 11.5ε).



Σχ. 11.5ε.

Διάταξη έκκινήσεως κινητήρα, με ασφάλειες.

1) Μεταγωγέας για την άμεση από το δίκτυο έκκίνηση του κινητήρα. Ο μεταγωγέας εκκινεί τον κινητήρα στη δεξιά θέση θέτοντας τις ασφάλειες εκτός κυκλώματος. Η κατασκευή του μεταγωγέα δεν επιτρέπει στις κινητές έπαφές του να παραμείνουν στη θέση έκκινήσεως.

γ) **Έκκινητής**. Για μή φορητούς κινητήρες με ισχύ μεγαλύτερη από $1/8$ του ίππου και για φορητούς κινητήρες με ισχύ μεγαλύτερη από $1/3$ του ίππου απαιτείται η τοποθέτηση έκκινητή στη γραμμή του κινητήρα. Ο έκκινητής, όπως είναι γνωστό από τις Ηλεκτρικές Μηχανές, ανάλογα με το είδος του κινητήρα μπορεί να είναι:

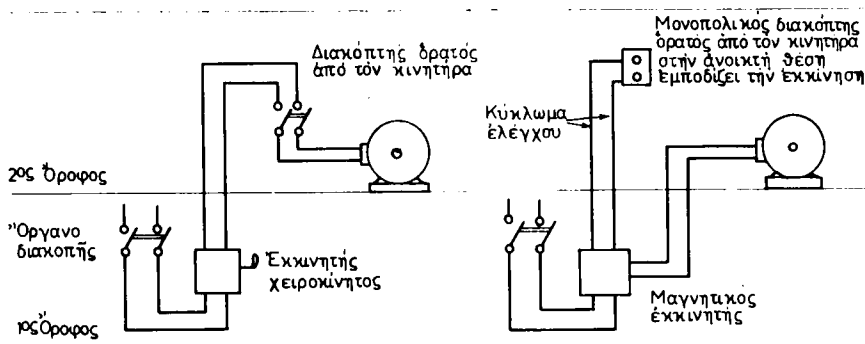
α) **Διακόπτης άστέρα - τριγώνου, αντιστάσεις έκκινήσεως, αυτομετασχηματιστής ή κοινός διακόπτης έκκινήσεως άμεσης από το δίκτυο** (για κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα). β) **Αντιστάσεις δρομέα** (για κινητήρες με δακτύλιους). Αν ο κινητήρας και η κινούμενη από αυτόν μηχανή δεν είναι ορατά από τη θέση του έκκινητή, τότε είτε χρησιμοποιείται όργανο διακοπής (παράγ. 11.5(4)(α)) που μπορεί να κλειδωθεί στην ανοικτή θέση, είτε τοποθετείται διακόπτης χειρισμού με τό χέ-

* Χειροκίνητος θεωρείται και ο μαγνητικός έκκινητής, που ελέγχεται με κουμπιά πίεσεως.

σι, πού μπορεί νά διακόπτει τήν τροφοδότηση τοῦ κινητήρα, σέ θέση ὁρατή ἀπό τή θέση τοῦ κινητήρα (σχ. 11.5στ).

Ὅταν στό κύκλωμα διακλαδώσεως τοποθετοῦνται περισσότεροι ἀπό ἕνας κινητήρες, κάθε κινητήρας πρέπει, γενικά, νά ἔχει τό δικό του ἐκκινητή, ἐκτός ἀπό τίς ἐξαιρέσεις πού ἀναφέραμε καί γιά τό διακόπτη στήν παράγραφο 11.5(4)(α).

Ὁ ἐκκινητής πρέπει νά ἔχει ὀνομαστική ἰσχύ τουλάχιστον ἴση πρὸς τήν ἰσχύ τοῦ κινητήρα, πού ἐλέγχει.



Σχ. 11.5στ.

Ἐγκαταστάσεις ἐκκινήτων.

ο) **Συγχώνευση τῶν ὀργάνων προστασίας καὶ ἐλέγχου.** Εἶναι δυνατόν 2 (ἢ καὶ 3) ἀπὸ τὰ ὄργανα προστασίας καὶ ἐλέγχου νά συγχωνευθοῦν σέ ἕνα. Ἔτσι, ὡς ἐκκινητὴς μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ διακόπτης, πού περιλαμβάνει καὶ ὄργανα προστασίας ἀπὸ ὑπερφορτίσεις σέ δύο* τουλάχιστον φάσεις, ἐφ' ὅσον αὐτὰ λειτουργοῦν στή θέση τοῦ διακόπτη, πού ἀντιστοιχεῖ στήν κανονικὴ λειτουργία τοῦ κινητήρα. Ἐπίσης, ὡς ἐκκινητὴς μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ αὐτόματος διακόπτης, πού ἐξασφαλίζει καὶ τήν προστασία ἀπὸ ὑπερφορτίσεις.

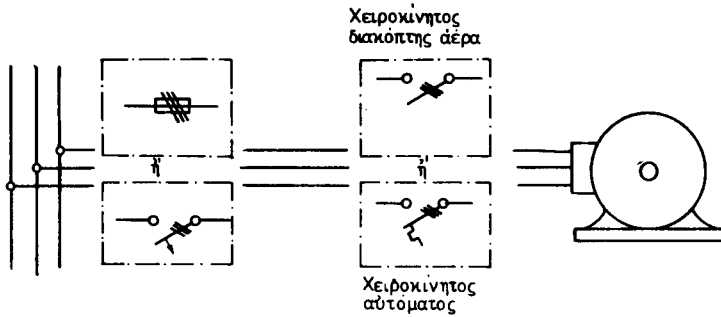
Εἶναι ἀκόμα δυνατόν νά χρησιμοποιηθεῖ διακόπτης ἀέρα ἢ αὐτόματος διακόπτης, χειρισμοῦ μέ τό χέρι καὶ σάν ἐκκινητὴς καὶ σάν ὄργανο διακοπῆς, ἂν εἶναι τύπου διακοπῆς σέ ὅλους τοὺς πόλους. Σέ ὁρισμένες ἀπὸ τίς περιπτώσεις αὐτές (π.χ. περίπτωση χρησιμοποιοῦσεως αὐτόματου διακόπτη), μπορεῖ ἕνα μόνο ὄργανο, πού νά ἔχει τίς παραπάνω ἰδιότητες, νά χρησιμοποιηθεῖ γιά τή διακοπή, ἐκκίνηση καὶ προστασία τοῦ κινητήρα ἀπὸ ὑπερφορτίσεις (σχ. 11.5ζ).

5) Διόρθωση τοῦ συντελεστῆ ἰσχύος μέ πυκνωτές (ἀντιστάθμιση).

Ὅπως γνωρίζομε, οἱ ἠλεκτροκινητήρες ἐναλλασσόμενου ρεύματος ἀπορροποῦν ἐκτός ἀπὸ τήν ἐνεργὸ ἰσχύ (kW) καὶ ἄεργο ἰσχύ (kVar).

Ὁ συντελεστὴς ἰσχύος, συνφ, πού προκύπτει ἀπὸ τήν κατανάλωση, ἀπὸ τοὺς

* Σέ περίπτωση ἐγκαταστάσεως τριφασικῶν κινητήρων σέ ἀπομονωμένες ἀπρόσιτες ἢ μὴ ἐπιτηρούμενες θέσεις, πρέπει νά τοποθετοῦνται ὄργανα προστασίας ἀπὸ ὑπερφορτίσεις καὶ στίς τρεῖς φάσεις, ἐκτός ἂν ὁ κινητήρας προστατεύεται ἀρκετά μέ ἄλλα μέσα.



Σχ. 11.5ζ.

Συγχώνευση των όργάνων προστασίας και ελέγχου.

κινητήρες τής άεργης ισχύος, πρέπει νά είναι όσο τό δυνατόν μεγαλύτερος. Αυτό επιβάλλεται από τήν ηλεκτρική Έπιχείρηση γιά λόγους οικονομίας ισχύος τών εγκαταστάσεών της, γι' αυτό καί θέσπισε κατάλληλα τιμολόγια. Οί πελάτες της, δηλαδή, πού χρησιμοποιούν ισχύ μέ χαμηλό συνφ (μικρότερο από 0,85) πληρώνουν τήν ενέργεια, πού καταναλίσκουν, περισσότερο.

Άπό τά παραπάνω γίνεται φανερό, ότι πρέπει νά διορθωθεί ό συντελεστής ισχύος, όπου είναι χαμηλός. Η διορθωση γίνεται μέ τήν παράλληλη σύνδεση πρός τό φορτίο συστοιχίας πυκνωτών σέ κάθε φορτίο (κινητήρα) χωριστά (**άτομική άντιστάθμιση**) είτε κατά ομάδες φορτίων (**όμαδική άντιστάθμιση**) είτε στήν άρχή τής Ε.Η.Ε., π.χ. στό γενικό πίνακα διανομής (**κεντρική άντιστάθμιση**).

α) **Άτομική άντιστάθμιση.** Σέ αυτή, ή συστοιχία πυκνωτών, πού συνδέεται παράλληλα πρός κάθε φορτίο, συνδέεται καί αποσυνδέεται στήν τροφοδοτική γραμμή του κινητήρα ταυτόχρονα μέ αυτόν. Σέ τέτοια άντιστάθμιση ό κινητήρας δέν πρέπει νά άντισταθμίζεται έντελώς στό κανονικό του φορτίο, γιατί μπορεί νά δημιουργήσει ύπερβολική άντιστάθμιση σέ μικρότερα φορτία καί αυτόδιέγερση κατά τήν επιβράδυνση του κινητήρα. Γενικά, οί συνδεόμενοι πυκνωτές άντισταθμίζουν τά 90% τής άεργης ισχύος, πού άπορροφά ό κινητήρας κατά τή σέ κενό λειτουργία του. Έτσι, επιτυγχάνεται συντελεστής ισχύος 0,90 περίπου μέ κανονικό φορτίο κινητήρα καί 0,95 περίπου μέ μικρά φορτία ή σέ κενό.

Η άεργη ισχύς Q_0 , πού άπορροφά ό κινητήρας έν κενώ δέ διαφέρει κατά κανόνα πολύ από τήν έν κενώ φαινόμενη ισχύ S_0 . Άν λοιπόν μετρηθεί ή ένταση I_0 τής λειτουργίας του κινητήρα έν κενώ ή άεργη ισχύς δίνεται από τόν τύπο:

$$Q_0 = S_0 = \frac{\sqrt{3} U I_0}{1000} \text{ σέ kVA}$$

όπου: U ή όνομαστική τάση του δικτύου σέ V .

Η κατά προσέγγιση άπαιτούμενη ισχύς πυκνωτών Q_c (μέ $Q_c = 0,9Q_0$) δίνεται άπό τόν Πίνακα 11.5.7.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται γιά τήν άντιστάθμιση μεγάλων, συνεχούς λειτουργίας, κινητήρων.

β) **Όμαδική άντιστάθμιση.** Σέ αυτή, τοποθετείται μία συστοιχία πυκνωτών γιά τήν άντιστάθμιση ομάδας κινητήρων. Έτσι επιτυγχάνεται καλύτερη χρησιμοποίη-

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.5.7.

Όνομαστική Ισχύς κινητήρα N_a	Άρ. πόλων	0,5	1	5	10	20	100
Απαιτούμενη Ισχύς	2 πόλοι	90	72	45	40	36	27
πυκνωτών Q_c σε	4 πόλοι	108	90	54	45	40	32
% της N_a	6 πόλοι	135	108	63	54	45	36

ση της Ισχύος των συνδεδεμένων πυκνωτών από τη μέθοδο της ατομικής αντίσταθμίσσεως. Στην περίπτωση πολλών μικρών κινητήρων, πού καθένας τους είναι διακοπτόμενης ή μεταβαλλόμενης φορτίσεως, χρησιμοποιείται ομαδική αντίσταθμιση της μέσης Ισχύος αντιδράσεως.

γ) **Κεντρική αντίσταθμιση.** Σέ αυτή αντίσταθμίζεται η άεργη Ισχύς ολόκληρης Ε.Η.Ε. μέ μιά κεντρική συστοιχία πυκνωτών. Η συστοιχία αυτή χωρίζεται σε πολλές ομάδες, πού συνδέονται ή αποσυνδέονται μέ τήν έγκατάσταση κατά βήματα, ανάλογα μέ τίς ανάγκες αντίσταθμίσσεως σε άεργη Ισχύ. Η σύνδεση ή αποσύνδεση των διαφόρων ομάδων (βαθμίδων) πυκνωτών γίνεται είτε μέ τό χέρι είτε αυτόματα.

δ) **Απαιτούμενη Ισχύς πυκνωτών.** Η απαιτούμενη Ισχύς των πυκνωτών αντίσταθμίσσεως Q_c δίνεται γενικά από τόν τύπο:

$$Q_c = N (\epsilon\phi\phi_1 - \epsilon\phi\phi_2) \text{ σε kVar}$$

όπου: N είναι η ένεργός απορροφούμενη Ισχύς σε kW,

ϕ_1 είναι η γωνία του άρχικου συντελεστή Ισχύος, πρίν τήν αντίσταθμιση

ϕ_2 είναι η γωνία του τελικου συντελεστή Ισχύος, μετά τήν αντίσταθμιση.

Η Ισχύς N μιās Ε.Η.Ε. προκύπτει, αν υπολογίσουμε τήν ένεργεια πού μετρήσαμε κατά τή διάρκεια του μηνός από τό μετρητή, σε kWh, καί διαιρέσουμε μέ τίς ώρες λειτουργίας της έγκαταστάσεως (π.χ. γιά μιά βάρδεια 8 h επί 25 ήμέρες: 200 h).

$$\text{Η άρχική } \epsilon\phi\phi_1 = \frac{Q}{N} = \frac{\text{ένεργεια σε kVarh}}{\text{ένεργεια σε kWh}}$$

όπου: Q η άεργος Ισχύς σε kVar.

N η ένεργός Ισχύς σε kW.

Η άεργος ένεργεια (σε kVarh) μετρείται από κατάλληλο μετρητή, πού τοποθετεί ή Ηλεκτρική Έπιχείρηση στίς παροχετεύσεις των βιομηχανικων Ε.Η.Ε.

Η τελική $\epsilon\phi\phi_2$ προκύπτει από τό έπιθυμητό συνφ₂.

Αν θέλομε νά διορθωθεί τό συνφ μιās έγκαταστάσεως έτσι, ώστε νά έχομε συνφ₂ = 0,85, δηλαδή άεργο Ισχύ τά 62% της ένεργου Ισχύος, χρησιμοποιούμε πυκνωτές Ισχύος:

$$Q_c = \frac{Eq_1 - 0,62E}{t} \text{ σε kVar}$$

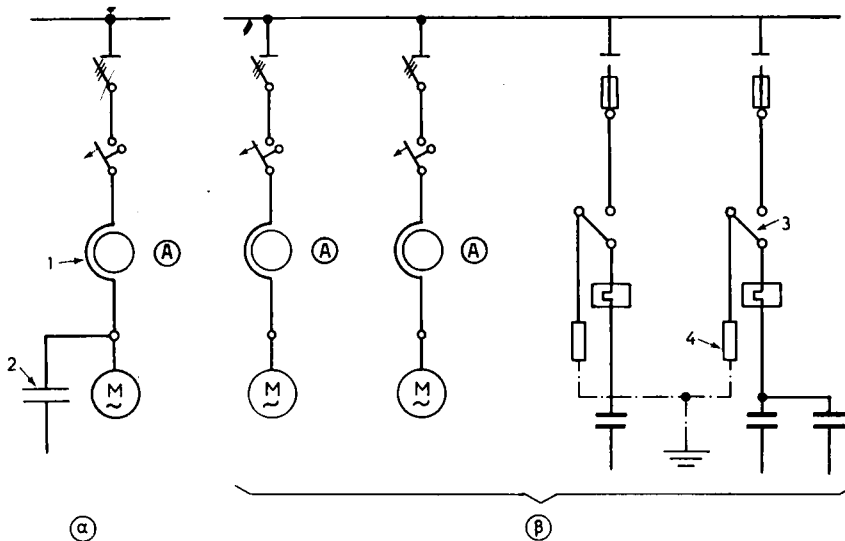
E_q , ή άεργος ενέργεια σε kWh/μήνα.
 E ή ένεργός ενέργεια σε kWh/μήνα.
 t ό χρόνος λειτουργίας σε h/μήνα.

Η συνολική ισχύς των πυκνωτών διαμοιράζεται, όπως είπαμε, σε βαθμίδες μικρότερης ισχύος, ανάλογα μέ τό μέγεθος της έγκαταστάσεως. Η ισχύς κάθε βαθμίδας είναι περίπου 5% της ισχύος σε kVA του μετασχηματιστή, πού χρησιμοποιείται για τόν υποβιβασμό της τάσεως του δικτύου στον ύποσταθμό του πελάτη.

ε) Τρόποι συνδέσεως πυκνωτών και μέγεθος άγωγών και όργάνων προστασίας και έλέγχου.

Οι βασικοί τρόποι συνδέσεως των πυκνωτών άντισταθμίσεως φαίνονται στό σχήμα 11.5η. Σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση, πάντως, οί κατασκευαστές των πυκνωτών παρέχουν και τίς αναγκαίες οδηγίες και διαγράμματα συνδεσμολογιών.

Τό μέγεθος των διακοπών και άγωγών συνδέσεως καθορίζεται, άν λάβομε υπόψη ότι οί πυκνωτές φορτίζονται μέ φορτίο ίσο πρός 1,35 φορά τήν όνομαστική ισχύ τους συνεχώς και ίσο πρός 1,45 φορά τήν όνομαστική ισχύ τους επί 6 ώρες συνολικά τήν ήμέρα.



Σχ. 11.5η.

Άντιστάθμιση μέ πυκνωτές.

α) **Άτομική άντιστάθμιση.** Δέν άπαιτείται διάταξη έκφορτίσεως των πυκνωτών, γιατί αύτοί έκφορτίζονται μέσω του τυλίγματος του κινητήρα. β) **Όμαδική άντιστάθμιση.** Χωριστός έλεγχος και προστασία κινητήρων και πυκνωτών.

1) Μετασχηματιστής έντάσεως για σύνδεση άμπερομέτρου. 2) Πυκνωτές. 3) Ειδικός αυτόματος διακόπτης πυκνωτών. 4) Άντίσταση έκφορτίσεως.

Άν χρησιμοποιηθούν ως όργανα προστασίας των πυκνωτών ασφάλειες τηκτών, αυτές πρέπει νά είναι βραδείας τήξεως, όνομαστικής έντάσεως τουλάχιστον 1,5 φορά τό όνομαστικό ρεύμα των πυκνωτών και για μεγάλη συχνότητα ζεύξεων και άποζεύξεων 1,7 φορά τό όνομαστικό τους ρεύμα. Άν ως όργανα προστασίας

χρησιμοποιηθούν αυτόματοι διακόπτες υπερφορτίσεως, αυτοί πρέπει να έχουν θερμικό στοιχείο ρυθμιζόμενο σε εντάσεις από 1,15 ως 1,4 φορά τό ονομαστικό ρεύμα του πυκνωτή.

6) Παραδείγματα.

Παράδειγμα 1.

“Αν έχομε να συνδέσουμε τριφασικό ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα ονομαστικής Ισχύος 20,4 PS καί θέλομε να τόν συνδέσουμε άπευθείας στό δίκτυο, ποιές θά εἶναι οἱ ονομαστικές εντάσεις τῆς ασφάλειας προστασίας τοῦ κυκλώματος διακλαδώσεως καί τοῦ αὐτόματου προστασίας τοῦ κινητήρα σέ περίπτωση υπερφορτίσεως; Ποιά εἶναι ἡ διατομή τῆς γραμμῆς τροφοδοτήσεως τοῦ κινητήρα;

Λύση.

Ὁ κινητήρας ἀπορροφᾷ ἔνταση ρεύματος [παράγρ. 11.5 (1)]:

$$I = \frac{20,4 \times 736}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,88 \times 0,86} \cong 30 \text{ A}$$

γιατί σέ $P = 20,4 \text{ PS}$ ἀντιστοιχεῖ ἀποδιδόμενη ἰσχύς $N_a = 15 \text{ kW}$, γιά τήν ὁποία ἀπό τόν Πίνακα 11.5.1 ἐκλέγομε $\eta = 0,88$ καί $\cos \phi = 0,86$.

Ἡ ὀνομαστική ἔνταση τῆς ασφάλειας βραδείας τήξεως, ὅπως βλέπομε στόν Πίνακα 11.4.1, εἶναι 50 A. Ὁ αὐτόματος προστασίας τοῦ κινητήρα ρυθμίζεται στά 30 A. Τῇ διατομῇ τῆς γραμμῆς δίνει ὁ Πίνακας 11.1.1, ὅταν θεωρήσουμε μέγιστη ἔνταση, πού μπορεῖ νά περάσει μέσω τῆς γραμμῆς $1,25 \times 30 = 37,5 \text{ A}$. Γιά χάλκινους ἀγωγούς ἐκλέγομε διατομή 10 mm^2 (μέγιστη ἐπιτρεπόμενη ἔνταση 45 A στήν Ομάδα Ι).

Παράδειγμα 2.

Ποιά εἶναι ἡ διατομή τῆς γραμμῆς καί ἡ ὀνομαστική ἔνταση τῆς ασφάλειας ταχείας τήξεως προστασίας τῆς σέ κύκλωμα τροφοδοτήσεως τριφασικοῦ ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα ονομαστικής Ισχύος $P = 1,5 \text{ PS} = 1,1 \text{ kW}$ χωρίς αὐτόματο προστασίας σέ περίπτωση υπερφορτίσεως;

Λύση.

Θά διαλέξομε ἀσφάλεια 10 A καί διατομή χάλκινων ἀγωγῶν $1,5 \text{ mm}^2$ [παράγρ. 11.14 (γ)].

Παράδειγμα 3.

Ποιά εἶναι ἡ διατομή τῆς γραμμῆς, γιά χάλκινους ἀγωγούς, ἡ ὀνομαστική ἔνταση τῆς ασφάλειας τοῦ κυκλώματος διακλαδώσεως καί οἱ ὀνομαστικές εντάσεις τῶν αὐτόματων προστασίας ἀπό υπερφορτίσεις ἑνός κινητήρα 25 PS βραχυκυκλωμένου δρομέα, πού συνδέεται ἀπευθείας στό δίκτυο καί δύο κινητήρων 30 PS μέ δακτύλιους, ἂν ὅλοι οἱ κινητήρες συνδέονται στό ἴδιο κύκλωμα;

Λύση.

Οἱ ὀνομαστικές εντάσεις τῶν κινητήρων εἶναι:

$$I_{25} = \frac{25 \times 736}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,9 \times 0,86} \cong 36 \text{ A}, I_{30} = \frac{30 \times 736}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,88 \times 0,8} = 47 \text{ A}$$

Από την παράγραφο 11.4 (β) γνωρίζουμε ότι η διατομή της γραμμής είναι αυτή, του αντίστοιχέ σε ένταση $I = 1,25 \times 47 + 47 + 36 = 141,7 \text{ A}$, δηλαδή 70 mm² Πίνακας 11.1.1, ομάδα Ι).

Η ονομαστική ένταση της ασφάλειας είναι ίση προς το άθροισμα της ονομαστικής εντάσεως της ασφάλειας, που αντιστοιχεί στον κινητήρα με τη μεγαλύτερη ένταση εκκινήσεως (κινητήρας 25 PS) και των ονομαστικών εντάσεων των υπόλοιπων κινητήρων. Εκλέγουμε ονομαστική ένταση άμέσως μεγαλύτερη από το άθροισμα $63 + 47 + 47 = 157 \text{ A}$, δηλαδή ασφάλεια βραδείας τήξεως 160 A.

Τους αυτόματους προστασίας από υπερφορτίσεις εκλέγουμε με ονομαστικές εντάσεις ίσες προς τις ονομαστικές εντάσεις των κινητήρων ή τους ρυθμίζουμε στις εντάσεις αυτές [παράγρ. 11.5(4)(β)].

Παράδειγμα 4.

Ποιά είναι η απαιτούμενη ισχύς κινητήρα, που θέλουμε να κινήσει ύδραντλία, παροχής 200 l/min, και να εγκατασταθεί σε θέση, όπου η μετρούμενη ύψομετρική διαφορά, μεταξύ επιφάνειας αντλούμενου νερού και εξόδου του προς τη δεξαμενή αποθηκεύσεως να είναι 15 m; (Μήκος σωληνώσεως: 20 m συνολικά, κατανεμόμενο σε 7 m στην αναρρόφηση και 13 m στην κατάθλιψη).

Λύση.

Για παροχή $Q = 200 \text{ l/min}$ από το διάγραμμα του σχήματος 11.5β εκλέγουμε διάμετρο σωλήνα καταθλίψεως 2" (ταχύτητα νερού: 1,7 m/s) και διάμετρο σωλήνα αναρρόφησης 80 mm (ταχύτητα νερού: 0,69 m/s).

Τά συνολικά μήκη σωλήνων είναι:

— Στην αναρρόφηση: 7 m + 18 m (τοπικές αντιστάσεις) = 25 m στήλης νερού και

— στην κατάθλιψη: 13 m + 32 m = 45 m στήλης νερού.

Τό ύψος των τριβών για 100 m σωλήνα και παροχή 200 l/s από το διάγραμμα του σχήματος 11.5β, βρίσκουμε ότι είναι 0,9 m στήλης νερού για διάμετρο 80 mm και 7,7 m στήλης νερού, για διάμετρο 2".

Τά συνολικά ύψη τριβών θα είναι:

— Στην αναρρόφηση: 0,22 m και

— στην κατάθλιψη 3,5 m.

Τό μανομετρικό ύψος $H = 15 \text{ m} + 0,22 \text{ m} + 3,5 \text{ m} \cong 21,7 \text{ m}$ στήλης νερού.

Η ισχύς του κινητήρα θα είναι:

$$N_a = \frac{1000 \times 200 \times 21,7 \times 1,64}{0,7 \times 10^7} \cong 1,02 \text{ kW}$$

Παράδειγμα 5.

Ανεμιστήρας τοποθετείται σε εξωτερικό τοίχο ενός χώρου σε κυκλικό άνοιγμα διαμέτρου 250 mm. Αν πρέπει να γίνονται 15 αντικαταστάσεις (ανανεώσεις) του

αέρα του χώρου, που έχει όγκο 90 m^3 , πόση πρέπει να είναι η ισχύς του κινητήρα, που θα κινεί τον ανεμιστήρα; Η θερμοκρασία του αέρα είναι 15°C .

Λύση.

$$\text{Η παροχή } Q = 90 \times 15 = 1350 \text{ m}^3/\text{h} = 0,37 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Η ταχύτητα του αέρα } c = \frac{0,37}{\frac{\pi \cdot 0,25^2}{4}} = 7,6 \text{ m/s}$$

$$\text{Η δυναμική πίεση } P_\delta = \frac{18 \times 7,6^2}{273 + 15} = 3,6 \text{ mmH}_2\text{O} \text{ (ή } \text{kp/m}^2\text{)}$$

Τη στατική πίεση p_σ διαλέγουμε ίση προς $4 \text{ mm H}_2\text{O}$ (ή kp/m^2)

Η ολική πίεση: $p = 4 + 3,6 = 7,6 \text{ mm H}_2\text{O}$

Αν ο βαθμός απόδοσης του ανεμιστήρα είναι $0,4$, τότε η ζητούμενη ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι:

$$N_a = \frac{0,37 \times 7,6}{102 \times 0,4} = 0,07 \text{ kW}$$

Παράδειγμα 6.

Ποιά είναι η απαιτούμενη ισχύς πυκνωτών για την αντιστάθμιση της αεργής ισχύος εγκατάστασης, στην οποία η μηνιαία κατανάλωση ενέργειας είναι:

Ένεργος ενέργεια $E = 7000 \text{ kWh}$

Αεργος ενέργεια $E_{q_1} = 7140 \text{ kVarh}$

Αν είναι επιθυμητό να έχουμε $\cos \phi_2 = 0,9$;

Λύση.

Η ισχύς των πυκνωτών αντισταθμίσεως, για μία οκτάωρη βάρδεια θα είναι:

$$Q = \frac{7000}{200} \left(\frac{7140}{7000} - 0,48 \right) = 18,9 \text{ kVar}$$

11.6 Έκλογή συσκευών.

1) Προσδιορισμός απορροφούμενης έντασης.

Αν γνωρίζουμε την ισχύ των διαφόρων συσκευών καταναλώσεως, προσδιορίζουμε την απορροφούμενη από αυτούς ένταση ρεύματος από τις σχέσεις:

Για μονοφασικές

$$\text{Συσκευές: } I = \frac{N}{U \cos \phi} \text{ σε A}$$

Για τριφασικές

$$\text{συσκευές: } I = \frac{N}{\sqrt{3} U \cos \phi} \text{ σε A}$$

όπου: N ή ονομαστική απορροφούμενη ισχύς από τη συσκευή καταναλώσεως σε W

U ή ονομαστική τάση του δικτύου σε V

συνφ ο συντελεστής ισχύος της συσκευής ο οποίος για τις περισσότερες συσκευές καταναλώσεως είναι ίσος με τη μονάδα.

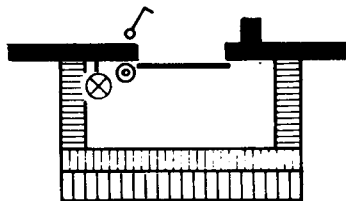
2) Προσδιορισμός απαιτούμενης ισχύος.

α) Φωτιστικές συσκευές.

Οι απαιτούμενες φωτιστικές συσκευές και τα αντίστοιχα φωτιστικά σημεία στους διάφορους χώρους των Ε.Η.Ε. προσδιορίζονται με τη μελέτη φωτισμού, που γίνεται όπως περιγράφεται στο Κεφάλαιο 12.

Στις συνηθισμένες κατοικίες και σε ανάλογους χώρους, αν δεν έχει γίνει μελέτη φωτισμού, μπορεί να τοποθετηθούν έμπειρικά διάφορα φωτιστικά σημεία, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται παρακάτω.

Στην κύρια είσοδο της κατοικίας τοποθετούνται σε συνεργασία με τον αρχιτέκτονα, ένα ή περισσότερα φωτιστικά σημεία, που ελέγχονται από διακόπτη τοίχου (σχ. 11.6α). Ένα τουλάχιστον φωτιστικό σημείο τοποθετείται και στις άλλες εισόδους καθώς επίσης και σε στύλους, όπου υπάρχουν προαύλια, υπαίθριοι μακροί διάδρομοι κλπ., που ελέγχονται από διακόπτες τοίχου μέσα από την οικοδομή. Στο λίβινγκ - ρούμ και σε ανάλογους χώρους (δωμάτια βιβλιοθήκης, γραφείου κλπ.), τοποθετούνται φωτιστικά σημεία στην οροφή ή στους τοίχους (άπλικες) ή και στις



Σχ. 11.6α.

Φωτισμός κύριας εισόδου.

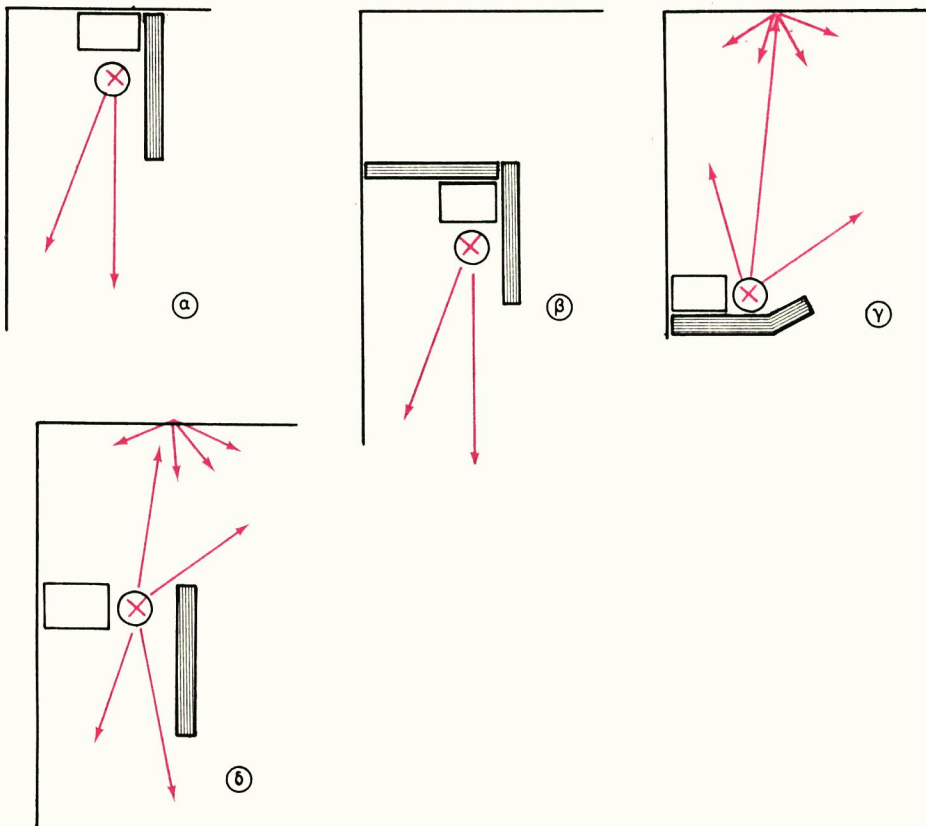
δύο αυτές θέσεις, για γενικό φωτισμό. Για γενικό φωτισμό μπορεί να τοποθετούνται φωτιστικά σημεία σε κατάλληλες θέσεις, που να τροφοδοτούν λαμπτήρες κρυφού φωτισμού (σχ. 11.6β) ή και υπάρχουν φορητά ή κινητά φωτιστικά σώματα (πορτατίφ, λαμπαντέρ). Ο κρυφός φωτισμός ελέγχεται από διακόπτες τοίχου. Μπορεί ακόμα να τοποθετηθούν φωτιστικά σημεία για διακοσμητικούς σκοπούς (φωτισμός πινάκων ζωγραφικής, έσοχων εκθέσεως κομψοτεχνημάτων κλπ). Τα φωτιστικά σημεία της οροφής τοποθετούνται σε όλους τους χώρους, όπως δείχνει το σχήμα 11.6γ.

Στην τραπεζαρία και σε ανάλογους χώρους τοποθετείται επάνω από την πιθανή θέση του τραπεζιού του φαγητού, όπου απαιτείται άμεσος φωτισμός, ένα τουλάχιστον φωτιστικό σημείο, που ελέγχεται από διακόπτη τοίχου.

Στο υπνοδωμάτιο ο γενικός φωτισμός εξυπηρετείται με ένα φωτιστικό σημείο οροφής ή με κρυφό φωτισμό. Επίσης, συνήθίζεται να τοποθετείται ένα φωτιστικό

σημείο τοίχου επάνω από κάθε κρεβάτι, για τοπικό φωτισμό και ένα φωτιστικό σημείο τοίχου σε κάθε πλευρά ή επάνω από τον καθρέπτη του επίπλου καλλωπισμού.

Στό λουτρό είναι αρκετό, συνήθως, για γενικό φωτισμό τό ένα φωτιστικό σημείο, που τοποθετείται επάνω από τον καθρέπτη του νιπτήρα ή τὰ δύο φωτιστικά σημεία στις δύο πλευρές του καθρέπτη. Ο διακόπτης τοίχου για τὰ φωτιστικά αυτά σημεία και οι ρευματοδότες πρέπει νά τοποθετούνται έξω από τό δωμάτιο λουτροῦ. Ἄν αυτό δέν εἶναι δυνατόν, πρέπει νά χρησιμοποιεῖται διακόπτης (καί ρευματοδότες) στεγανοῦ τύπου και νά τοποθετεῖται μακριά από τό λουτήρα.



Σχ. 11.6β.

Περιπτώσεις κρυφού φωτισμοῦ.

- α) Φωτεινή κορνίζα. β) Φωτεινή «τραβέρσα» κλειστή στην κορυφή. γ) Φωτεινός πρόβολος.
δ) Φωτεινή «τραβέρσα».

Στήν κουζίνα πρέπει νά προβλέπεται ένα τουλάχιστον φωτιστικό σημείο για γενικό φωτισμό στην οροφή και άλλα φωτιστικά σημεία στους τοίχους για τοπικό φωτισμό (νεροχύτη, ηλεκτρικής κουζίνας, πάγκων, τραπεζιών). Τὰ σημεία αυτά ἐλέγχονται από διακόπτες τοίχου. Πολλές φορές, όμως, για ὀρισμένα φωτιστικά σημεία τοπικοῦ φωτισμοῦ, ὅπως κάτω από ράφια τοίχου, που κάτω από αυτά ὑπάρ-

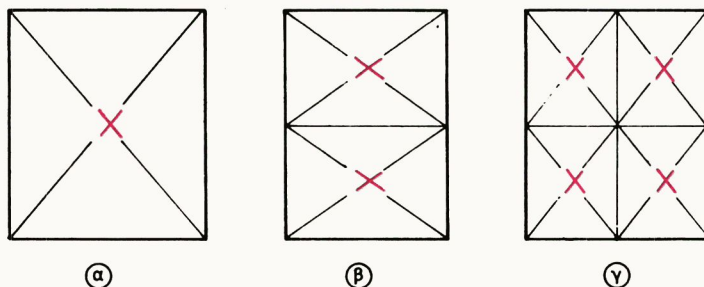
χουν θέσεις εργασίας, τοποθετείται τοπικός διακόπτης (π.χ. τραβηκτός).

Άλλα φωτιστικά σημεία που προβλέπονται είναι:

- Σέ προθαλάμους (χώλλ) και διαδρόμους ένα τουλάχιστον φωτιστικό σημείο στην όροφή για γενικό φωτισμό, που νά ελέγχεται από διακόπτη τοίχου.
- Σέ χώρους ύποδοχης, ψυχαγωγίας κλπ., φωτιστικά σημεία όπως και στο λίβινγκ - ρούμ.
- Σέ χώρους αποθηκών και άλλους χώρους του υπογείου ένα ή περισσότερα φωτιστικά σημεία όροφης, που νά ελέγχονται από διακόπτη τοίχου.
- Στο κλιμακοστάσιο, φωτιστικά σημεία τοίχου ή και όροφης που νά ελέγχονται από διακόπτη τοίχου.
- Γενικά σέ χώρους εργασίας (πλυντήριο, γκαράζ κλπ.), ένα ή περισσότερα φωτιστικά σημεία όροφης, για γενικό φωτισμό, που νά ελέγχονται από διακόπτη τοίχου και φωτιστικά σημεία επάνω από τίς επιφάνειες εργασίας, για τοπικό φωτισμό.
- Σέ υπαίθριους χώρους (έξωστες, κήπους κλπ.), φωτιστικά σημεία σέ διάφορες θέσεις στους εξωτερικούς τοίχους της οικόδομης ή σέ στύλους. Τά φωτιστικά αυτά σημεία ελέγχονται από θέσεις, που βρίσκονται μέσα στην οικόδομή κοντά στους φωτιζόμενους χώρους.

Γιά κάθε φωτιζόμενο χώρο, που έχει περισσότερες από μία εισόδους, πρέπει νά προβλέπεται και διακόπτης τοίχου τύπου έναλλαγής σέ κάθε κύρια είσοδο, όταν αυτές απέχουν μεταξύ τους περισσότερο από 3 m. Διακόπτες έναλλαγής τοποθετούνται επίσης σέ μακρούς διαδρόμους και στα υπνοδωμάτια.

Μετά την τοποθέτηση των διαφόρων φωτιστικών σημείων, υπολογίζεται ή ισχύς τους μέ την υπόθεση ότι κάθε απλό φωτιστικό σημείο απορροφά ένταση 0,5 A και κάθε πολλαπλό (πολύφωτο), που ελέγχεται από διακόπτη διαδοχής, 1 A. Αν πρόκειται γιά σύνθετο πολύφωτο (π.χ. πολυέλαιο), ή απορροφούμενη ένταση υπολογίζεται 2 A ή και 3 A (περίπτωση μεγάλων χώρων ύποδοχης).



- Σχ. 11.6γ.

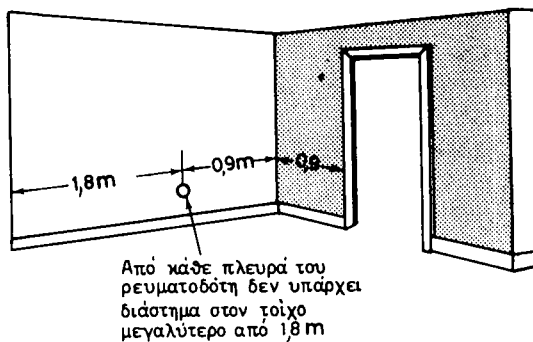
Θέσεις φωτιστικών σημείων όροφης.

α) Θέση ενός φωτιστικού σώματος κατά δωμάτιο. β) Θέσεις δύο φωτιστικών σωμάτων κατά δωμάτιο. γ) Θέσεις τεσσάρων φωτιστικών σωμάτων κατά δωμάτιο.

β) Ρευματοδότες.

Ρευματοδότες πρέπει νά τοποθετούνται όπουδήποτε προβλέπεται νά χρησιμοποιηθούν συσκευές, που τροφοδοτούνται μέ εύκαμπο καλώδιο και ρευματολήπτη.

Σέ κατοικίες καί δωμάτια ξενοδοχείων, μοτέλ κλπ., πρέπει νά τοποθετοῦνται στούς τοίχους ρευματοδότες, κατά τό δυνατόν σέ ἴσες ἀποστάσεις μεταξύ τους, ὄχι πάντως μεγαλύτερες ἀπό 1,8 m (σχ. 11.66). Ρευματοδότες πρέπει νά τοποθετοῦνται σέ κάθε τοῖχο μέ πλάτος 60 cm καί πάνω (ἐξαιροῦνται τά τμήματα τοίχων, πού βρίσκονται πάνω ἀπό πόρτες, ἀψίδες καί ἄλλα ἀνοίγματα, πού φθάνουν μέχρι τό δάπεδο).



Σχ. 11.66.

Θέσεις ρευματοδοτῶν.

Οἱ ρευματοδότες δαπέδου δέν ὑπολογίζονται στό γενικό ὑπολογισμό, πού εἶπαμε, ἐκτός ἂν βρίσκονται κοντά σέ τοίχους.

Στήν κουζίνα καί τούς χώρους φαγητοῦ πρέπει νά τοποθετεῖται ἕνας ρευματοδότης σέ κάθε περιοχή πάγκου ἐργασίας μέ πλάτος μεγαλύτερο ἀπό 30 cm. Ὃπου ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τοῦ πάγκου ἐργασίας διακόπτεται ἀπό τήν παρεμβολή τῆς ἡλεκτρικῆς κουζίνας, τοῦ νεροχύτη ἢ τοῦ ψυγείου, δημιουργεῖται ἰδιαίτερη περιοχή πάγκου ἐργασίας.

Στό λουτρό πρέπει νά τοποθετεῖται καί ἕνας εἰδικός ρευματοδότης ξυρίσματος κοντά στό νιπτήρα.

Ἐκτός ἀπό αὐτούς τούς ρευματοδότες, πρέπει νά τοποθετοῦνται καί ὅσοι τροφοδοτοῦν συγκεκριμένες συσκευές (π.χ. πλυντήριο, ψυγεῖα).

Στό γκαράζ πρέπει νά προβλέπεται ἕνας τουλάχιστον ρευματοδότης γιά ἐπιφάνεια σταθμεύσεως 1 ἢ 2 αὐτοκινήτων.

Σέ ἐξώστες καί σέ ἄλλους ὑπαίθριους χώρους, πρέπει νά προβλέπεται ἕνας ρευματοδότης ὑπαίθριου τύπου, στόν ἐξωτερικό τοῖχο τῆς οἰκοδομῆς σέ ἀπόσταση τουλάχιστον 50 cm ἀπό τό δάπεδο, γιά κάθε 4,5 m μήκος τοῖχου τῆς οἰκοδομῆς, πού συνορεύει μέ τόν ἐξώστη, μετρούμενα στή βάση τοῦ τοῖχου.

Σέ προθήκες καταστημάτων, πρέπει νά τοποθετεῖται τουλάχιστον ἕνας ρευματοδότης ἀμέσως ἐπάνω ἀπό τήν προθήκη γιά κάθε 3,5 m πλάτος προθήκης, μετρούμενο ὁριζόντια στή βάση της.

Μετά τήν τοποθέτηση τῶν ρευματοδοτῶν, ὑπολογίζεται ἡ ἰσχύς τους ὑπολογίζοντας ὅτι σέ κάθε ἀνεξάρτητο χώρο (δωμάτιο) ἕνας ρευματοδότης ἀπορροφᾷ ἔνταση 2 A καί κάθε ἕνας ἀπό τούς ὑπόλοιπους 1 A.

γ) Ἐλεγχος.

Μετά τόν προσδιορισμό τῆς ἰσχύος τῶν φωτιστικῶν σημείων καί τῶν ρευματο-

δοτών, καλό είναι να γίνεται ένας έλεγχος, αν η συνολική ισχύς για γενικό φωτισμό* είναι τουλάχιστον όση προκύπτει από τις τιμές του Πίνακα 11.6.1. *Αν η συνολική ισχύς είναι μικρότερη, αυξάνονται ανάλογα τα φωτιστικά σημεία ή η ισχύς τους (π.χ. όρισμένα απλά φωτιστικά σημεία μετατρέπονται σε πολλαπλά).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.1.

Είδος χώρου	Φορτίο σέ W/m ²
Αίθουσες άκροατηρίου, στρατώνες	10
Τράπεζες	50
Κουρέια Κομμωτήρια	30
Έκκλησίες	10
Κλάμπ	20
Αίθουσες δικαστηρίων	20
Κατοικίες	30
Αυτόκινητοστάσια (όχι ιδιωτικά)	5
Νοσοκομεία	20
Ξενοδοχεία και Μοτέλ κ.τ.τ.	20
Κτήρια γραφείων	50
Έστιατόρια	20
Σχολεία	30
Καταστήματα	30
Αποθήκες	2,5
Σέ όλα τα παραπάνω κτήρια έκτός από κατοικίες:	
Αίθουσες συγκεντρώσεως και άκροατηρίου	10
Διάδρομοι και βοηθητικοί χώροι	5
Χώροι αποθηκείσεως	2,5

Παρατηρήσεις.

- 1) Για τό φωτισμό προθηκών πρέπει να προβλέπεται φορτίο τουλάχιστον 200 W για κάθε 30 cm πλάτος προθήκης.
- 2) Σέ εγκαταστάσεις επίμηκων διατάξεων συνεχούς ρευματοληψίας, σέ χώρους έκτός από κατοικίες και δωμάτια ξενοδοχείου, πρέπει να υπολογίζεται 1 A για κάθε μέτρο ανεξάρτητου συνεχούς μήκους πολυρευματοδοτικής διατάξεως.
- 3) Κατά τόν καθορισμό του φορτίου μέ βάση τό μοναδιαίο φορτίο σέ W/m², τό έμβαδόν του δαπέδου πρέπει να υπολογίζεται από τις έξωτερικές διαστάσεις του κτηρίου.

* Σέ κατοικίες και δωμάτια ξενοδοχείων, μοτέλ κλπ., στήν έννοια του γενικού φωτισμού περιλαμβάνονται και οι ρευματοδότες για φωτιστικές συσκευές και άλλες μικρές φορητές συσκευές [Δέν περιλαμβάνονται, βέβαια, οι ρευματοδότες των κυκλωμάτων διακλωδώσεως της κουζίνας, της τραπεζαρίας κλπ. (παράγρ. 11.4)].

δ) Μεγάλες συσκευές.

Ἡ ἰσχύς τῶν μεγάλων συσκευῶν, ἂν δέν εἶναι ἀκριβῶς γνωστή, τήν παίρνομε ἀπό τόν Πίνακα 5.4.2, πού δίνει τήν ὀνομαστική ἰσχύ τῶν διαφόρων συσκευῶν καταναλώσεως.

Ἡ ἰσχύς τῆς ἡλεκτρικῆς κουζίνας, πού παίρνομε γιά νά ὑπολογίσουμε τήν ἔνταση τῆς τροφοδοτικῆς τῆς γραμμῆς, εἶναι ἡ ὀνομαστική ἀπορροφούμενη συνολική ἰσχύς τῆς πολλαπλασιασμένη ἐπί **συντελεστή ζήτησεως** (Πίνακας 11.7.3, παράγρ. 11.7).

ε) Ἡλεκτρική θέρμανση.

Ἡ ἰσχύς τῶν συσκευῶν θερμάνσεως προκύπτει ἀπό τίς θερμικές ἀνάγκες τῶν χώρων, μέσα στούς ὁποίους τοποθετοῦνται.

Οἱ ἀνάγκες σέ θερμότητα τῶν χώρων μῖς Ε.Η.Ε. προκύπτουν ἀπό τή μελέτη θερμάνσεως.

Ἄν γνωρίζουμε τίς ἀνάγκες θερμότητας Q_h σέ kcal/h ἑνός χώρου, ὑπολογίζουμε τήν ἀπορροφούμενη ἰσχύ τῶν θερμαντικῶν συσκευῶν σέ kW ἀπό τή σχέση:

$$N_T = \frac{Q_h}{860}$$

Ἡ σχέση αὐτή ἰσχύει γιά ταυτόχρονη μετάδοση τῆς παραγόμενης στήν ἡλεκτροθερμική συσκευή θερμότητας.

Ἄν χρησιμοποιηθοῦν συσκευές συσσωρεύσεως θερμότητας, ἡ ἀπαιτούμενη ὀνομαστική ἀπορροφούμενη ἰσχύς τους δίνεται ἀπό τή σχέση:

$$N = N_T \cdot f \text{ σέ kW}$$

ὅπου: N_T ἡ ἀπαιτούμενη ἡλεκτρική ἰσχύς σέ kW (ἰσχύς ταυτόχρονης μεταδόσεως θερμότητας).

f συντελεστής καλύψεως μέ τόν ὁποῖο ὑπολογίζεται τόσο ἡ διαφορά χρόνων φορτίσεως καί ἐκφορτίσεως ὅσο καί οἱ ἀπώλειες θερμότητας κατά τό χρόνο φορτίσεως. Τό συντελεστή f παίρνομε ἀπό τόν Πίνακα 11.6.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.2.

Χῶρος	Χρησιμοποίηση τοῦ χώρου κατά τίς ὥρες	Συντελεστές καλύψεως f γιά χρόνο φορτίσεως σέ h			
		8	8 + 2	8 + 3	8 + 4
Λίβινγκ - ρούμ	8 ὥς 22	2,25	1,8	1,65	1,5
Δωμάτιο παιδιῶν	8 ὥς 20	2,0	1,6	1,4	1,3
Κουζίνα	10 ὥς 22	2,1	1,7	1,55	1,4
Ὑπνοδωμάτιο	8 ὥς 18	1,75	1,4	1,2	1,1
ἢ	12 ὥς 22	1,9	1,55	1,4	1,3

Αν χρησιμοποιηθούν συσκευές θερμάνσεως κυρίως με ακτινοβολία (άμεση μετάδοση θερμότητας), η θερμοκρασία του αέρα του χώρου θα είναι μικρότερη, για τις ίδιες συνθήκες ανέσεως, από τη θερμοκρασία που παίρνουμε κατά τη χρησιμοποίηση συσκευών μεταδόσεως θερμότητας με μεταφορά (έμμεσος μετάδοση θερμότητας). Προκύπτουν, λοιπόν, εδώ μικρότερες απώλειες θερμότητας. Η όνομαστική απορροφούμενη ισχύς των συσκευών ακτινοβολίας θα είναι:

Για τους ανοικτούς χώρους (έξωστες κλπ.):

$$N_{\tau\alpha} = \frac{q_a \cdot E (t_b - t_a)}{1000} \text{ σέ kW}$$

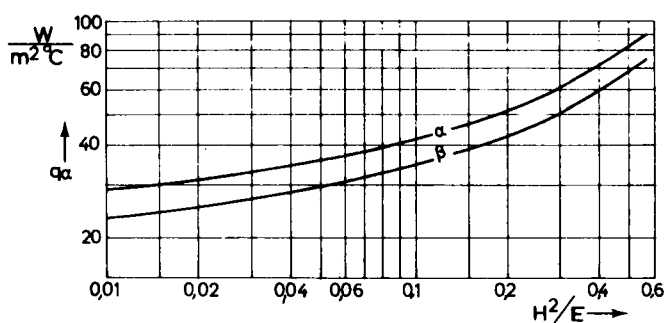
όπου: q_a οι ειδικές ανάγκες θερμότητας σέ $W/m^2 \text{ } ^\circ C$ από τό διάγραμμα του σχήματος 11.6 ε.

E ή επιφάνεια του δαπέδου σέ m^2 .

t_b ή θερμοκρασία ανέσεως σέ $^\circ C$ (για θερμοκρασία, κατά τη χρησιμοποίηση έμμέσου μεταδόσεως θερμότητας, $20^\circ C$, $t_b = 18^\circ C$ περίπου).

t_a ή έξωτερική θερμοκρασία σέ $^\circ C$.

Η τό ύψος άναρτήσεως τών συσκευών από τό δάπεδο σέ m μείον 0,8 m (για τό μισό από τό ύψος του άνθρώπινου σώματος).



Σχ. 11.6ε.

Ειδικές ανάγκες θερμότητας.

α) Για δρθιους. β) Για καθισμένους.

Γιά κλειστούς χώρους:

$$N_{\tau\kappa} = \frac{N_{\tau\alpha} \cdot Q_h}{N_{\tau\alpha} + Q_h} \text{ σέ kW}$$

όπου: Q_h οι ανάγκες θερμότητας κατά έμμεση μετάδοση σέ kcal/h για θερμοκρασία χώρου ίση πρός τη θερμοκρασία ανέσεως t_b .

Οι ανάγκες θερμότητας τών χώρων, άν δέν ύπάρχει μελέτη θερμάνσεως, δίνονται χοντρικά από τόν Πίνακα 11.6.3, ή υπολογίζονται, μέ μεγαλύτερη προσέγγιση, από τόν τύπο:

$$Q_h = (k_1 + k_2) E + k_3 T_a + k_4 \Pi + k_5 T_i \text{ σέ kcal/h}$$

όπου: E τό έμβαδόν τών δαπέδων τών χώρων σέ m^2 .

T_a ή συνολική επιφάνεια των εξωτερικών τοίχων (*χωρίς* να αφαιρεθούν τα παράθυρα ή οι πόρτες) σε m^2 .

Π ή επιφάνεια που έχουν τα παράθυρα ή οι πόρτες σε m^2 .

T_i ή επιφάνεια των ψυχρών έσωτερικών τοίχων σε m^2 .

$k_1 = 22 \text{ kcal/hm}^2$ για δάπεδα στο έδαφος.

$k_2 = 46 \text{ kcal/hm}^2$ για συνηθισμένες στέγες με κεραμίδια.

290 kcal/hm^2 για στέγες με μεταλλικά κυματοειδή ελάσματα.

29 kcal/hm^2 για καλά μονωμένες επίπεδες στέγες (ταράτσες).

$k_3 = 43 \text{ kcal/hm}^2$ για εξωτερικούς τοίχους.

$k_4 = 110 \text{ kcal/hm}^2$ για παράθυρα και πόρτες.

$k_5 = 16 \text{ kcal/hm}^2$ για έσωτερικούς τοίχους.

Αν η διαφορά έσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας Δt είναι διαφορετική από τη διαφορά των 20°C , για την οποία ισχύει ο παραπάνω τύπος, οι συντελεστές k_2 ως k_5 πρέπει να πολλαπλασιαστούν επί $\Delta t/20$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.3.

Όγκος κτηρίου m^3	Ανάγκες θερμότητας $\text{kcal} / h m^3$
200 ως 500	40 ως 35
500 ως 1000	35 ως 30
1000 ως 2000	30 ως 25
2000 ως 3000	25 ως 20
3000 ως 5000	20 ως 18
5000 ως 10000	18 ως 15

Οι θερμικές ανάγκες Q πρέπει να προσαυξάνονται, αν γίνεται και εξαέρωση του θερμαινόμενου χώρου, με ποσό θερμότητας:

$$Q_L = (VC_p \Delta t - 86n) \text{ σε kcal/h}$$

όπου: V ή ποσότητα του εισερχόμενου εξωτερικού αέρα σε m^3/h (Πίνακας 11.5.5).

C_p ή ειδική θερμότητα του αέρα ίση προς $0,31 \text{ kcal/m}^3^\circ\text{C}$.

Δt ή διαφορά έσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας.

n τό πλήθος των ανθρώπων που παραμένουν στο χώρο.

στ) Κεραίες και ένισχυτές κεραίων.

Η έκλογή της κατάλληλης κεραίας για λήψη τηλεοπτικών και άλλων σημάτων και του απαιτούμενου ένισχυτή κεραίας είναι έργο των ειδικών τεχνικών ηλεκτρονικής. Όμως δίνονται και εδώ ορισμένα στοιχεία, με τα οποία μπορεί κανείς να κάνει απλό ύπολογισμό τους.

Μία κεραία τηλεοπτικής λήψεως χαρακτηρίζεται από την τάση, που αναπτύσσεται σ' αυτήν (στά σημεία συνδέσεως της καθόδου) από τό λαμβανόμενο σήμα, σε μV ή mV . Επίσης οι κεραίες χαρακτηρίζονται από αριθμό, που εκφράζει πόσες φορές η αναπτυσσόμενη τάση στην κεραία είναι μεγαλύτερη από την τάση, που ανα-

πτύσσεται από τό ίδιο σήμα καί μέ τίς ίδιες συνθήκες λήψεως επάνω σέ απλό βροχοειδές δίπολο. 'Ο αριθμός αυτός καλεῖται **ἀπολαβή** ἢ **κέρδος** καί ἔχει ὡς μονάδα τό **ντεσιμπέλ** (decibel) μέ σύμβολο db (οἱ μονάδες db ἀποτελοῦν, ὅπως εἶναι γνωστό ἀπό τή Φυσική, μιά λογαριθμική κλίμακα ἀναλογιῶν, π.χ. λόγοι τάσεων, ἰσχύων κλπ.).

Ἡ ἀπολαβή μιᾶς κεραίας εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο περισσότερα στοιχεῖα ἔχει.

Μιά κεραία πάλι πρέπει νά ἔχει λόγο ἐνισχύσεως μεταξύ τῶν ἄκρων (λόγος τῆς μέγιστης τάσεως, πού ἀναπτύσσεται ἀπό ὀρισμένο σήμα, ὅταν πρὸς τήν κατεύθυνση τοῦ πομποῦ εἶναι στραμμένοι οἱ κατευθυντήρες, πρὸς τό μέσο ὁρο τῆς τάσεως, πού ἀναπτύσσεται ἀπό τό ίδιο σήμα, ὅταν πρὸς τήν κατεύθυνση τοῦ πομποῦ στραφεῖ ὁ ἀνακλαστήρας), μεγαλύτερο ἀπό ὀρισμένο ὄριο, ὥστε τυχόν σήματα, πού φθάνουν στό πίσω τμήμα της ἀπό ἀνακλάσεις σέ κτήρια, λόφους κλπ., νά μή δημιουργοῦν εἶδωλα στήν ὁθόνη.

Τέλος, τό εὖρος τῆς δέσμης λήψεως τῆς κεραίας (γωνία λήψεως) δέν πρέπει νά εἶναι οὔτε πολύ μεγάλο, ὥστε νά φθάνουν στήν κεραία παράσιτα ἀπό ἀνακλῶμενα σήματα, οὔτε πολύ μικρό, ὥστε ἡ κεραία νά παίρνει σήματα ἐνός μόνο πομποῦ καί νά ἀπαιτεῖται μεγάλη ἀκρίβεια προσανατολισμοῦ.

Ἐκτός ἀπό τά χαρακτηριστικά, πού ἀναφέραμε, μιά κεραία χαρακτηρίζεται καί ἀπό τή σύνθετη ἀντίστασή της σέ Ω.

Γιά νά μή δημιουργοῦνται στάσιμα κύματα, πού ἔχουν σάν ἀποτέλεσμα νά ἐμφανίζονται κηλίδες στήν ὁθόνη, ἡ σύνθετη ἀντίσταση τῆς κεραίας πρέπει νά εἶναι ἴση μέ τή χαρακτηριστική σύνθετη ἀντίσταση τοῦ καλωδίου τῆς καθόδου καί μέ τήν ἐσωτερική σύνθετη ἀντίσταση τοῦ δέκτη. Ἄν δέν συμβαίνει αὐτό, παρεμβάλλονται εἰδικοί **μετασχηματιστές προσαρμογῆς**.

Ἄν εἶναι γνωστή ἡ τάση τοῦ σήματος στήν κεραία, βρίσκουμε τό ἄθροισμα τῶν **ἀποσβέσεων** σέ db ὅλων τῶν στοιχείων, πού παρεμβάλλονται μεταξύ κεραίας - δέκτη (ἀποσβέσεις τῶν διαφόρων στοιχείων, ὅπως καλωδίου καθόδου σέ db/100 m, κεραιοδοτῶν, διακλαδωτῶν κλπ., σέ db δίνονται στοὺς καταλόγους τῶν κατασκευαστῶν τῶν στοιχείων αὐτῶν) καί ἀπό τό ἄθροισμα αὐτό, μέ τή βοήθεια τοῦ Πίνακα 11.6.4 προσδιορίζουμε τό **λόγο τῶν τάσεων**. Ἐτσι, ἡ τάση τῆς κεραίας **ὑποπολλαπλασιάζεται**, μέ διαίρεση, μέ τό λόγο τῶν τάσεων. Ἄν ἡ τάση τοῦ σήματος μετά τίς ἀποσβέσεις (στήν εἴσοδο τοῦ δέκτη) εἶναι τουλάχιστον 1mV*, ἔχουμε πολύ καλή λήψη. Ἀνεκτή λήψη ἔχουμε ἀκόμα καί μέ 500 μV, ἰδίως στό ὑπαιθρο. Γιά λήψη στίς ζῶνες IV/V, οἱ τιμές ἐλάχιστης τάσεως σήματος φθάνουν μέχρι καί τό διπλάσιο τῶν παραπάνω τιμῶν. Οἱ τιμές αὐτές ἀναφέρονται σέ γραμμή μεταφορᾶς τοῦ σήματος ἀπό τήν κεραία στό δέκτη, χαρακτηριστικῆς ἀντιστάσεως 60 Ω (ἢ 75 Ω). Ὅταν ἡ γραμμή μεταφορᾶς εἶναι 240 Ω (ἢ 300 Ω), οἱ τιμές τάσεως σήματος διπλασιάζονται (2 mV καί 1 mV).

Ἄν ἡ τάση τοῦ σήματος, μετά τίς ἀποσβέσεις, εἶναι μικρότερη ἀπό τήν ἐλάχιστη ἀπαιτούμενη, ἐπιβάλλεται ἡ χρησιμοποίηση ἐνισχυτῆ κεραίας, πού ἐνισχύει τό σήμα μέχρι τήν ἀπαιτούμενη τιμή.

* Ἀλλά ὄχι καί μεγαλύτερη ἀπό 16 V.

Ο ένισχυτής κεραίας χαρακτηρίζεται από το βαθμό ένισχύσεως, σε db, πού παρέχει. Ο αριθμός των db ένισχύσεως αντιστοιχεί (Πίνακας 11.6.4) σε λόγο τάσεων, με τον οποίο **πολλαπλασιάζεται** η τάση του σήματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.4.

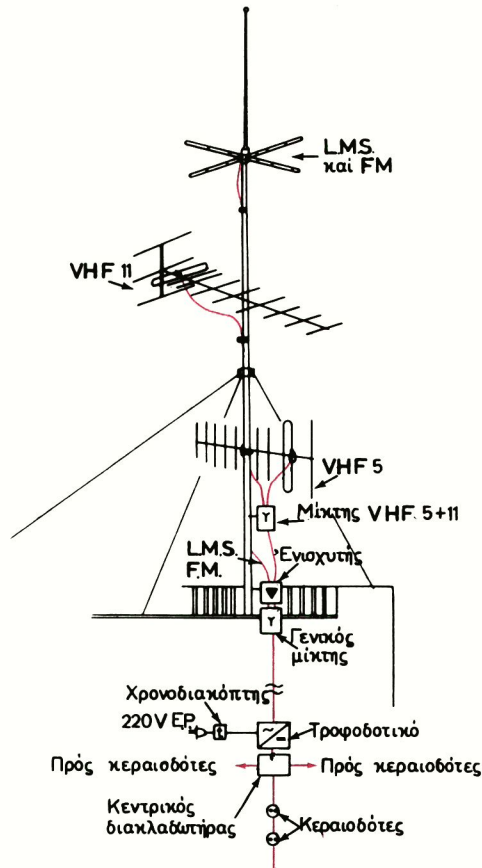
db	Σχέση τάσεως	db	Σχέση τάσεως	db	Σχέση τάσεως	db	Σχέση τάσεως
0	1,0	5	1,78	13	4,46	26	20,0
0,5	1,059	5,5	1,885	14	5,01	28	25,1
1	1,122	6	2,0	15	5,62	30	31,6
1,5	1,189	6,5	2,12	16	6,31	35	56,0
2	1,26	7	2,24	17	7,08	40	100
2,5	1,333	8	2,51	18	7,95	45	178
3	1,413	9	2,82	19	8,9	50	316
3,5	1,497	10	3,16	20	10,0	55	560
4	1,585	11	3,55	22	12,6	60	1000
4,5	1,68	12	4,0	24	16,0	61	1122

Ο ένισχυτής κεραίας τοποθετείται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την κεραία* σε χώρο ξηρό και καλά αεριζόμενο, μακριά από εύφλεκτα αντικείμενα (π.χ. στο σημείο στερεώσεώς του πάνω σε εύφλεκτη επιφάνεια, παρεμβάλλεται πλάκα έτερνίτη). Η θέση αυτή μπορεί να βρίσκεται κοντά στη βάση του Ιστού της κεραίας, σε κάποιο κοινό σημείο της οικόδομής (π.χ. κλιμακοστάσιο). Εκεί καταλήγουν τα διάφορα καλώδια καθόδου από τις κεραίες, εισέρχονται στον ένισχυτή και κατόπιν στο γενικό κεραιομήκτη. Από τον κεραιομήκτη αναχωρεί ένα καλώδιο, πού οδηγείται σε κεντρικό **διακλαδωτήρα**, από όπου διακλαδίζεται προς τις διάφορες λήψεις κεραίας (σχ. 11.6 στ). Άμέσως πριν από το διακλαδωτήρα τοποθετείται το τροφοδοτικό του ένισχυτή κεραίας. Αυτό τροφοδοτεί τον ένισχυτή μέσω του καλωδίου καθόδου, με τη βοήθεια αποπνικτικών πηνίων ύψηλης συχνότητας για το διαχωρισμό της τάσεως τροφοδοσίας από το σήμα ύψηλης συχνότητας. Το τροφοδοτικό συνδέεται με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω χρονοδιακόπτη, πού ρυθμίζεται στις ώρες έκπομπών.

Για λόγους ασφάλειας, όλα τα μεταλλικά μέρη της κεραίας και της στέγης, επάνω στα όποια τυχόν στερεώνεται ο Ιστός της κεραίας, πρέπει να γειώνονται με ά-γωγό με αρκετή διατομή.

Η γείωση αυτή επιβάλλεται για να διοχετεύονται προς τη γη οι ατμοσφαιρικές έκκενώσεις, πού δημιουργούνται στην κεραία. Η γείωση της ραβδοειδούς κεραίας των μακρών, μεσαίων και βραχέων ραδιοφωνικών κυμάτων, πού στερεώνεται

* Ο ένισχυτής κεραίας τοποθετείται όσο το δυνατόν πλησιέστερα προς την κεραία, γιατί τότε ενισχύει (πολλαπλασιάζει) την τάση του σήματος της κεραίας, προτού να μειωθεί η τάση αυτή από τις διάφορες **άποσβέσεις**, πού υφίσταται από τα στοιχεία πού παρεμβάλλονται μεταξύ κεραίας και δέκτη, όπως είναι το καλώδιο καθόδου (τό μεγαλύτερο τμήμα), οι κεραιομήκτες, οι διακλαδωτήρες και οι κεραιοδότες. Έτσι, επιτυγχάνεται μεγάλος λόγος σήματος προς θόρυβο.



Σχ. 11.6στ.

Κεραίες και ενισχυτής κεραίας.

στον ιστό της κεραίας διπόλου με μονωτήρα, γίνεται μέσω σπινθηριστή προστασίας (άλεξικεραυνού κεραίας).

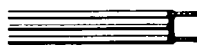
Άλεξικέραυνο κεραίας τοποθετείται και στο καλώδιο καθόδου, κατά την είσοδό του από παράθυρο, αν κάτω από το παράθυρο υπάρχει σώμα κεντρικής θερμάνσεως. Αποφεύγεται η υπερπήδηση τάσεως από το καλώδιο κεραίας προς τη γειωμένη εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως, αν συνδεθεί το παρεμβαλλόμενο άλεξικέραυνο με τις σωληνώσεις κεντρικής θερμάνσεως.

Ός ηλεκτρόδιο γειώσεως μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε καλά γειωμένο μεταλλικό αντικείμενο, επομένως και το ηλεκτρόδιο, που χρησιμοποιείται για τη γείωση προστασίας της Ε.Η.Ε. [παράγρ. 6.4(2)]. Τότε, όμως, δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί ο άγωγος γειώσεως προστασίας της Ε.Η.Ε. Πρέπει να χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερος άγωγος γειώσεως της κεραίας μέχρι το ηλεκτρόδιο γειώσεως. Μέρος του άγωγου γειώσεως μπορεί να αποτελέσουν και όποιοσδήποτε γειωμένες σωληνώσεις ή μεταλλικές κατασκευές του κτηρίου (π.χ. σωληνώσεις της εγκατάστασης κεντρικής θερμάνσεως, ύδρορροές κλπ.).

Οι διαστάσεις του άγωγου γειώσεως δίνονται στον Πίνακα 11.6.5. Ο άγωγός γειώσεως πρέπει να οδηγείται από το συντομότερο δρόμο στο ηλεκτρόδιο γειώσεως και να αποφεύγονται οι γωνίες και οι καμπύλες. Ο άγωγός απαγορεύεται να τοποθετείται μέσα και κάτω από το επίχρισμα, όπως και μέσα σε σωλίνες, για να είναι δυνατόν κάθε στιγμή να επιθεωρείται.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.5.

Υλικό	Έγκατάσταση	
	Στό έξωτερικό του κτηρίου	Στό έσωτερικό του κτηρίου
Έπιψευδαργυρωμένος χάλυβας	Σύρμα $\varnothing$ 8 mm Πολύκλωνο σύρμα απαγορεύεται Ταινία 20 mm x 2,5 mm	$\varnothing$ 4,5 mm ή διατομή 16 mm ²
Χαλκός	Σύρμα $\varnothing$ 8 mm Πολύκλωνο σύρμα 7 x 3 mm διάμ. Ταινία 20 mm x 2,5 mm	$\varnothing$ 3,5 mm ή διατομή 10 mm ²
Άλουμίνιο	Σύρμα $\varnothing$ 10 mm Πολύκλωνο σύρμα απαγορεύεται Ταινία 25 mm x 4 mm	$\varnothing$ 4,5 mm ή διατομή 16 mm ²



Πλακέ διπολικό καλώδιο



Κυλινδρικό διπολικό καλώδιο



Όμοαξονικό καλώδιο

Σχ. 11.6ζ.

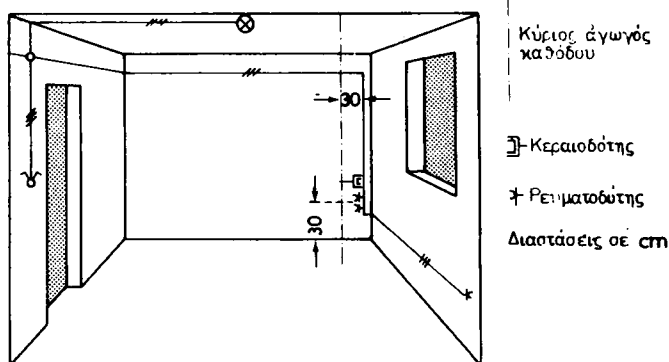
Καλώδια καθόδου.

Τό καλώδιο καθόδου μπορεί να είναι πλατυσμένο (πλακέ) ή κυλινδρικό, με δύο άγωγούς, που οδεύουν παράλληλα και βρίσκονται σε όρισμένη απόσταση μεταξύ τους, ή όμοαξονικό (σχ. 11.6ζ).

Τό κυλινδρικό ή πλακέ καλώδιο παρουσιάζει μικρότερη απόσβεση του σήματος από τό όμοαξονικό, αλλά τά ηλεκτρικά του χαρακτηριστικά μεταβάλλονται μέ τίς καιρικές συνθήκες καί τήν ύγρασία (χειροτερεύουν), ενώ τό όμοαξονικό καλώδιο έχει σταθερά γενικά χαρακτηριστικά. Έτσι, τό κυλινδρικό ή πλακέ καλώδιο χρησιμοποιείται σέ έσωτερικούς χώρους αλλά όχι κάτω από τό έπίχρισμα μέσα σέ σωλῆνες, γιατί τότε ή απόσβεση μεγαλώνει*.

Τό όμοαξονικό καλώδιο τοποθετείται στό ύπαιθρο, αλλά καί σέ έσωτερικούς χώρους, ανάλογα μέ τήν κατασκευή του (μπορεί νά εἶναι έφοδιασμένο μέ έξωτερικό πλαστικό μανδύα), μπορεί νά τοποθετείται επάνω, μέσα ή καί κάτω από τό έπίχρισμα. Η εγκατάσταση μέσα σέ πλαστικούς σωλῆνες κάτω από τό έπίχρισμα εἶναι, πάντως, προτιμότερη από τή φθηνότερη εγκατάσταση απευθείας μέσα στό έπίχρισμα, γιατί έτσι τοποθετείται πρῶτα τό δίκτυο τῶν σωληνώσεων, ενώ οι άγωγοί μπορούν νά τοποθετηθοῦν κατόπιν όποτεδήποτε, ή καί νά αντικατασταθοῦν. Κατά τήν τοποθέτηση πρέπει νά δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στίς αλλαγές κατευθύνσεως. Σέ αὐτές επιβάλλεται νά σχηματίζονται ανοικτές καμπύλες καί όχι γωνίες μέ μικρή άκτίνα καμπυλότητας.

Οι κεραιοδότες, στους όποίους καταλήγει τό καλώδιο καθόδου, τοποθετοῦνται πάντοτε δίπλα σέ δύο τουλάχιστον ρευματοδότες, ώστε νά τροφοδοτοῦν τούς δέκτες τηλεόρασεως καί ραδιοφώνου ή καί μαγνητοφώνου, πίκ - άπ κλπ. Οι άγωγοί πρὸς τούς ρευματοδότες δέν πρέπει νά περάσουν μέσα στά κουτιά τῶν κεραιοδοτῶν ή καί αντίστροφα (σχ. 11.6η).



Σχ. 11.6η.

Διάταξη γραμμής κεραίας.

Γενικά, τά άγώγιμα τμήματα τῆς εγκαταστάσεως κεραίας πρέπει νά απέχουν άπό τά άγώγιμα τμήματα τῆς εγκαταστάσεως Ισχυρῶν ρευμάτων 10 mm τουλάχιστον μέσα σέ κλειστούς χώρους καί 20 mm τουλάχιστον στό ύπαιθρο (γιά τάσεις πάνω από 1000 V οι άποστάσεις αὐτές εἶναι μεγαλύτερες).

Τέλος, γιά λόγους ασφάλειας (προστασία από τάσεις έπαφῆς), σέ όμοαξονικά

* Η τοποθέτηση τῶν καλωδίων αὐτῶν μέσα σέ μονωτικούς σωλῆνες μέ μεταλλικό περίβλημα σημαίνει αίσθητή αύξηση τῆς άποσβέσεως. Έτσι, έξουδετερώνει τά καλά άποτελέσματα καί τῆς πύο κατάλληλης κεραίας.

καλώδια καθόδου, ο συγκεντρωμένος εξωτερικός άγωγός πρέπει να γειώνεται στη γείωση της κεραίας. Για τους ίδιους λόγους, ο άκροδέκτης των ενισχυτών κεραίας πρέπει να συνδέεται με τον άγωγό γείωσης της κεραίας. Έδώ δεν επιτρέπεται η σύνδεση με τον άγωγό προστασίας της εγκαταστάσεως Ισχυρών ρευμάτων, για να αποφεύγονται ανεπιθύμητες συζεύξεις μεταξύ Ισχυρών και υψίσουχων ρευμάτων. Για να αποφεύγεται η δημιουργία διαφορών δυναμικού, σε εγκαταστάσεις Ισχυρών ρευμάτων, όπου χρησιμοποιείται ως μέτρο προστασίας η ουδετέρωση, ο άγωγός γείωσης της εγκαταστάσεως κεραίας συνδέεται με τον ούδετερο στο κοινό σημείο γείωσής τους, στην είσοδο της παροχετεύσεως της Ε.Η.Ε. (σχ. 9.31η).

§ Μεγάφωνα ηλεκτροακουστικών εγκαταστάσεων.

Σε μεγάλους χώρους, όπου επιβάλλεται η χρησιμοποίηση ηλεκτροακουστικών εγκαταστάσεων (έκκλησίες, αίθουσες συμβουλίων, αίθουσες συναθροίσεων κοινοῦ κλπ.), δημιουργείται πολλές φορές τό πρόβλημα τῆς **μετηχήσεως**. Έτσι, σέ έκκλησίες, π.χ., όπου ἔχομε πολύ μεγάλες διαστάσεις, σκληρά τοιχώματα (μάρμαρα) καί τή γνωστή χαρακτηριστική διαμόρφωση, οἱ ἤχοι ἀνακλῶμενοι, συντηροῦνται (μετήχηση) σέ ὀρισμένες περιπτώσεις γιά χρόνο μεγαλύτερο ἀπό 6s. Έτσι δημιουργεῖται σύγχυση τῶν νέων συλλαβῶν ἢ καί λέξεων τοῦ ὁμιλητῆ μέ τίς προηγούμενες καί δέν μπορεῖ νά ἀκούσει κανεῖς καθαρά τόν ὁμιλητή.

Γιά νά διαχωρίζονται οἱ λέξεις καί νά ἀκούγονται καθαρά ἀπό τούς ἀκροατές, πρέπει νά ὑπάρχει διαφορά ἐντάσεως μεταξύ τοῦ ὠφέλιμου ἤχου πού ἔρχεται ἀπευθείας στόν ἀκροατή, καί αὐτοῦ πού ἀνακλᾶται καί φθάνει στόν ἀκροατή μέσα σέ 50 ms) καί τῶν ἠχητικῶν παρεμβολῶν (ἤχων πού ἀνακλῶνται καί φθάνουν στόν ἀκροατή μετά τά 50 ms), τουλάχιστον ἴση πρός 7 db. Ὅταν ὅμως ὁ χρόνος μετηχήσεως εἶναι μακρός*, ἡ διαφορά αὕτη δέν ἐπιτυγχάνεται.

Γιά νά κατορθωθεῖ ἄριστη μετήχηση, χρησιμοποιοῦνται κατάλληλοι τύποι μεγafώνων (κατάλληλων χαρακτηριστικῶν κατευθύνσεως τοῦ ἤχου, συχνότητας κλπ.), πού τοποθετοῦνται σέ κατάλληλες θέσεις καί μπορεῖ νά γίνει καί ἠχητική διόρθωση μέ ὀρισμένες ἐπικαλύψεις τῶν τοίχων ἢ τῆς ὁροφῆς.

11.7 Ὑπολογισμός ἰσχύος Ε.Η.Ε.

Μετά τόν ὑπολογισμό τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως Ε.Η.Ε. πρέπει νά ὑπολογιστεῖ ἡ κύρια γραμμή τῆς εγκαταστάσεως.

* Ὁ χρόνος μετηχήσεως T, σέ δευτερόλεπτα, δίνεται ἀπό τόν τύπο:

$$T = 0,164 \frac{V}{A}$$

ὅπου: V ὁ ὄγκος τοῦ χώρου σέ m³ καί A οἱ ἰσοδύναμες ἀπορροφητικές ἐπιφάνειες.

A τό ἄθροισμα τῶν γινόμενων (α · S) + (ἄθροισμα τῶν ΔΑ).

α ὁ βαθμός ἀπορροφῆσεως ἤχου (Πίνακας 11.6.6).

S οἱ ἐπιφάνειες, πού περιβάλλουν τό χώρο σέ m².

ΔΑ ἡ ἀπορροφητική ἰκανότητα κάθε ἀντικειμένου, πού βρίσκεται στό χώρο (Πίνακας 11.6.7).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.6.
Βαθμός απορροφήσεως α επιφανειών

Είδος υλικού	Συχνότητα σε Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Μάρμαρο, πλάκες, λείο						
ἐπίχρισμα σέ τοιχοποιία	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Τραχύ ἐπίχρισμα σέ τοιχοποιία	0,01	0,03	0,04	0,05	0,08	0,06
Λινόλαιο	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05
Τάπητας από βελούδο	0,04	0,04	0,10	0,20	0,36	0,58
Τάπητας από φυτικές ίνες	0,03	0,03	0,07	0,14	0,29	0,49
Ξύλινο δάπεδο (παρκέτο)	0,03	0,04	0,06	0,12	0,10	0,17
Κόντραπλακέ πάχους 3 mm μέ						
διάκενο αέρα 5 cm	0,21	0,35	0,19	0,09	0,06	0,03
Πλάκες από ξύλινες ίνες, πάχους	0,11	0,18	0,22	0,26	0,30	0,37
13mm μέ διάκενο αέρα 5 cm	0,30	0,30	0,25	0,26	0,30	0,37
Παραπετάσματα:						
λεπτά	0,08	0,10	0,17	0,28	0,40	0,50
παχιά μέ πολλές πτυχές	0,25	0,35	0,50	0,60	0,60	0,65

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.7.
Απορροφητική ικανότητα ΔΑ

Αντικείμενο	Συχνότητα σε Hz					
	125	250	500	1000	2000	4000
Πρόσωπα	0,19	0,35	0,47	0,52	0,52	0,44
Ξύλινο κάθισμα:						
μέ πλήρη πλάτη	0,03	0,03	0,05	0,06	0,08	0,06
μέ επίπεδη ταπετσαρία	0,12	0,17	0,20	0,27	0,27	0,29

Ἡ κύρια γραμμή καί τά εξαρτήματά της (γενικός διακόπτης, γενική ασφάλεια) ὑπολογίζονται, ὅπως καί τά κυκλώματα διακλαδώσεως, βάσει τῆς μέγιστης ἐντάσεως ρεύματος, πού μπορεῖ νά περάσει μέσα ἀπό τούς ἀγωγούς τῆς γραμμῆς, πού, ὅπως γνωρίζομε ἀπό τήν Ἡλεκτροτεχνία, εἶναι ἴση πρὸς τό ἄθροισμα τῶν μέγιστων ἐντάσεων ὄλων τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως. Οἱ διάφορες καταναλώσεις, ὅμως, πού συνδέονται στά κυκλώματα διακλαδώσεως, δέν λειτουργοῦν ποτέ ὅλες μαζί ταυτόχρονα. Τό γεγονός αὐτό μᾶς ἐπιτρέπει νά δεχτοῦμε ὅτι ἡ μέγιστη ἐνταση ρεύματος πού μπορεῖ νά περάσει μέσα ἀπό τήν κύρια γραμμή, εἶναι ἴση πρὸς τό ἄθροισμα τῶν μέγιστων ἐντάσεων ὄλων τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως, πού ἔχει πολλαπλασιασθεῖ ἐπὶ ἓνα **συντελεστή ζητήσεως** (συντελεστής ταυτοχρονισμοῦ).

Ὁ συντελεστής ζητήσεως εἶναι διαφορετικός γιά τίς διάφορες κατηγορίες φορτίων. Γι' αὐτό, ἀντὶ νά πολλαπλασιάσουμε τό ἄθροισμα τῶν μέγιστων ἐντάσεων ὄλων τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ἐπὶ κάποιο συντελεστή ζητήσεως γιά νά

βροῦμε τή μέγιστη ἔνταση μέσω τῆς κύριας γραμμῆς, προσθέτομε τίς ὀνομαστικές ἐντάσεις τῶν διαφόρων φορτίων, ἀφοῦ προηγουμένως τίς πολλαπλασιάσομε, κατά κατηγορία, ἐπί συντελεστές ζητήσεως, πού παίρνομε ἀπό τοὺς Πίνακες 11.7.1 ὡς 11.7.4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.7.1.
Συντελεστές ζητήσεως φορτίων φωτισμοῦ ρευματοδοτῶν

Εἶδος Οικοδομῆς	Τμήμα τοῦ φορτίου φωτισμοῦ καί ρευματοδοτῶν, σέ W, στό ὁποῖο ἐφαρμόζεται ὁ συντελεστής ζητήσεως	Συντελεστής ζητήσεως
Κατοικίες	Τά πρῶτα 3000 ἢ λιγότερα	100%
	Τά ἐπόμενα 3001 ὡς 120.000	35%
	Τά ὑπόλοιπα πάνω ἀπό 120.000	25%
Νοσοκομεῖα	Τά πρῶτα 50.000 ἢ λιγότερα	40%
	Τά ὑπόλοιπα πάνω ἀπό 50.000	20%
Ξενοδοχεῖα, μοτέλ κ.τ.τ.	Τά πρῶτα 20.000 ἢ λιγότερα	50%
	Τά ἐπόμενα 20.001 ὡς 100.000	40%
	Τά ὑπόλοιπα πάνω ἀπό 100.000	30%
Ἀποθήκες	Τά πρῶτα 12.500 ἢ λιγότερα	100%
	Τά ὑπόλοιπα πάνω ἀπό 12.500	50%
Λοιπές οἰκοδομές	Τό συνολικό φορτίο	100%

Παρατήρηση.

Οἱ συντελεστές ζητήσεως τοῦ πίνακα δέν πρέπει νά ἐφαρμόζονται σέ φορτία κύριων γραμμῶν γενικῶν πινάκων ἢ ὑποπινάκων τροφοδοτήσεως χώρων νοσοκομείων, ξενοδοχείων, μοτέλ κλπ., ὅπου μπορεῖ νά χρησιμοποιεῖται ταυτόχρονα τό συνολικό φορτίο φωτισμοῦ (π.χ. χειρουργεῖα, αἰθουσες χοροῦ, τραπεζαρίες).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.7.2.
Συντελεστές ζητήσεως φορτίων κινήσεως

Κινητῆρες ἐγκαταστημένοι μέσα σέ:	Συντελεστής ζητήσεως	Τρόπος ἐφαρμογῆς
Ἀγροτικές, βιοτεχνικές καί ἐμπορικές ἐκμεταλλεύσεις	0,4 ὡς 0,7	Οἱ συντελεστές ζητήσεως ἐφαρμόζονται στό ἄθροισμα τῶν ὀνομαστικῶν ἐντάσεων ἢ τῶν ὀνομαστικῶν ἰσχύων σέ kVA καί ὄχι σέ kW, λόγω τῆς ὑπάρξεως συντελεστή ἰσχύος.
Βιομηχανικές ἐκμεταλλεύσεις	0,6 ὡς 0,9	

Παρατηρήσεις.

1) Οἱ μεγάλοι συντελεστές ζητήσεως ἐφαρμόζονται σέ μικρό πλῆθος φορεῖων, ἐνῶ οἱ μικροί σέ μεγάλο πλῆθος φορτίων.

2) 'Επί τόν κατάλληλο συντελεστή ζητήσεως πολλαπλασιάζεται τό άθροισμα τής όνομαστικής έντάσεως τής ασφάλειας πού άντιστοιχεί στό μεγαλύτερο κινητήρα κύριας γραμμής (άπό τόν πίνακα 11.4.1) καί τών όνομαστικών έντάσεων τών υπόλοιπων κινητήρων τής κύριας γραμμής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.7.3.

Μέγιστη ζήτηση καί συντελεστές ζητήσεως οικιακών ηλεκτρικών μαγειρείων καί λοιπών οικιακών ήλ. μαγειρικών συσκευών

Πλήθος συσκευών	Μέγιστη ζήτηση (kW) ΣΤΗΛΗ Α (Ίσχύς συσκευών όχι μεγαλύτερη άπό 12 kW)	Συντελεστές Ζητήσεως	
		ΣΤΗΛΗ Β (Ίσχύς συσκευών μεγαλύτερη άπό 1,75 kW καί κάτω άπό 3,5 kW)	ΣΤΗΛΗ Γ (Ίσχύς συσκευών άπό 3,5 kW ως καί 8,75 kW)
1	8	80%	80%
2	11	75%	65%
3	14	70%	55%
4	17	66%	50%

Παρατηρήσεις.

1) Γιά ηλεκτρικές κουζίνες όνομαστικής ισχύος πάνω άπό 12 kW ως 27 kW, πού είναι όλες τής Γ΄ διας ισχύος, ή μέγιστη ζήτηση τής στήλης Α πρέπει νά αύξηθεϊ κατά 5% γιά κάθε πρόσθετο kW όνομαστικής ισχύος πάνω άπό 12 kW. Άν οι κουζίνες αυτές έχουν διαφορετική ισχύ, βρίσκειται ό μέσος όρος τής όνομαστικής ισχύος τους καί θεωρούνται όλες ότι έχουν τώρα τήν ίδια ισχύ, ίση πρός τό μέσο όρο τους.

2) Γιά μαγειρεία ισχύος άπό 1,75 kW ως 8,75 kW άντί γιά τή μέγιστη ζήτηση, πού δίνεται στή στήλη Α, χρησιμοποιούνται οι συντελεστές ζητήσεως τών στηλών Β καί Γ.

3) Στή στήλη Α, άνάλογα μέ τό πλήθος τών συνδεόμενων συσκευών, δίνεται άπευθείας ή συνολική ζήτηση, πού πρέπει νά ληφθεϊ υπόψη γιά νά ύπολογιστεϊ τό φορτίο τής κύριας γραμμής. Στή ζήτηση αυτή, δηλαδή, έχει ύπολογιστεϊ ό **έτεροχρονισμός** τών φορτίων.

4) Γιά τόν ύπολογισμό τών γραμμών τών κυκλωμάτων διακλαδώσεως, πού τροφοδοτούν τίς ηλεκτρικές κουζίνες, χρησιμοποιεϊται ό παραπάνω Πίνακας, μέ τήν προϋπόθεση ότι ή συνδεόμενη στό κύκλωμα διακλαδώσεως κουζίνα είναι πλήρης, δηλαδή άποτελεϊται άπό μαγειρικές έστιές, κλίβανο κλπ. Άν στό ίδιο κύκλωμα διακλαδώσεως συνδέονται μία έπιτραπέζια κουζίνα καί ένας ή δύο έντοιχισμένοι κλίβανοι, τό σύνολο θεωρεϊται πλήρης κουζίνα.

Όταν βρούμε τή μέγιστη ένταση τής κύριας γραμμής, εκλέγομε τήν όνομαστική ένταση τής γενικής ασφάλειας καί τή διατομή τής γραμμής άπό τόν Πίνακα 11.1.1 ή ύπολογίζομε τή διατομή μέ βάση τή μέγιστη έπιτρεπόμενη πτώση τάσεως.

Σέ τριφασικές κύριες γραμμές, γίνεται κατανομή τών μονοφασικών κυκλωμάτων διακλαδώσεως στίς τρεις φάσεις, έτσι, ώστε καί οι τρεις νά φορτίζονται, κατά τό δυνατόν, όμοϊόμορφα. Ή κατανομή αυτή γίνεται μέ σύνδεση τών διαφόρων μονοφασικών κυκλωμάτων διακλαδώσεως κατά σειρά στους ζυγούς τών τριών φάσεων (φάσεων R.S.T.) έτσι, ώστε τό άθροισμα τών όνομαστικών έντάσεων τών όργάνων προστασίας τών μονοφασικών κυκλωμάτων σέ κάθε φάση νά είναι, κατά

τό δυνατόν, τό ίδιο (σχ. 11.7α). Ἀκόμα κάθε φάση πρέπει νά ἔχει ὅσο εἶναι δυνατόν, τό ίδιο πλῆθος φορτίων ἀπό κάθε κατηγορία.

Ἐκτός ἀπό τήν κατανομή τῶν μονοφασικῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως στίς τρεῖς φάσεις τῆς κύριας γραμμῆς τοῦ πίνακα διανομῆς μιᾶς Ε.Η.Ε., ὅταν ὑπάρχουν συγκροτήματα πολλῶν Ε.Η.Ε. (π.χ. πολυκατοικιῶν), γίνεται κατανομή τῶν μονοφασικῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως ὧλων τῶν Ε.Η.Ε. τοῦ συγκροτήματος στίς τρεῖς φάσεις ἔτσι, ὥστε κάθε φάση νά φορτίζεται, κατά τό δυνατόν, μέ τήν ἴδια ἔνταση ρεύματος καί μέ τό ίδιο πλῆθος φορτίων ἀπό κάθε κατηγορία (π.χ. οἱ ἠλεκτρικές κουζίνες ὧλων τῶν Ε.Η.Ε. διαμοιράζονται ἐξίσου στίς τρεῖς φάσεις).

Οἱ ἀγωγοί τῆς τριφασικῆς κύριας γραμμῆς καί τὰ ἐξαρτήματά της θά ὑπολογιστοῦν μέ βάση τή μεγαλύτερη ἀπό τίς τρεῖς μέγιστες ἐντάσεις (τῶν τριῶν φάσεων). Ἡ μέγιστη ἔνταση κάθε φάσεως προκύπτει, ὅπως εἶδαμε προηγουμένως, ἀν λάβομε ὑπόψη ὅλα τὰ φορτία πού συνδέονται στή φάση αὐτή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.7.4.

Συντελεστές ζητήσεως συσκευῶν ἐκτός ἀπό οἰκιακές ἠλεκτρικές κουζίνες

Εἶδος συσκευῆς	Πλῆθος συσκευῶν συνδεμένων στήν κύρια γραμμή	Συντελεστής ζητήσεως (%)
Ἡλεκτρικά μαγειρεῖα, θερμοσίφωνες καί λοιπές συσκευές ἐπαγγελματικῶν μαγειρείων	1	100
	2	100
	3	90
	4	80
	5	70
	6 καί ἄνω	65
Οἰκιακά ἠλεκτρικά στεγνωτήρια ρούχων	—	100
Συσκευές κλιματισμοῦ	—	100
Σταθερές ἠλεκτρικές συσκευές, ἐκτός ἀπό ἠλεκτρικές κουζίνες στεγνωτήρια ρούχων καί συσκευές κλιματισμοῦ. Συσκευές ἠλεκτρικῆς θερμάνσε- ως χώρων μέ ἰδιαίτερο ἔλεγχο	ὡς 3	100
	4 καί ἄνω	75
Συσκευές κεντρικῆς ἠλεκτρικῆς θερμάνσεως χώρων		100

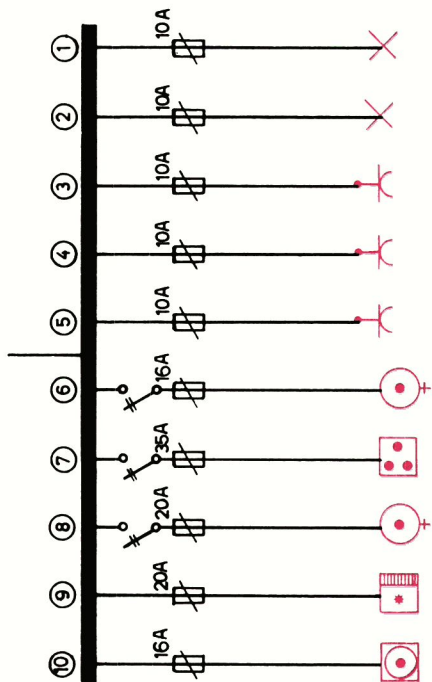
Παρατήρηση.

Κατά τήν πρόσθεση τῶν διαφόρων φορτίων, πού συνδέονται στήν κύρια γραμμή, γιά νά βροῦμε τή φόρτισή της μεταξύ δύο κατηγοριῶν φορτίων, πού ἀποκλείεται νά λειτουργοῦν ταυτόχρονα, παραλείπεται ἡ κατηγορία μικρότερης ἰσχύος. Π.χ. συνυπολογίζεται στό ἄθροισμα τῶν φορτίων, μεταξύ τοῦ φορτίου κλιματισμοῦ (ψύξη) καί τοῦ φορτίου θερμάνσεως, πολλαπλασιασμένου, ἀν χρειάζεται, ἐπί τό συντελεστή ζητήσεως, τό μεγαλύτερο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	Α/Α ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	ΦΑΣΕΙΣ		
		R	S	T
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ Β ₂	1	10		
	2		10	
	3			10
	4	10		
	5		10	
	6			10
	7	35		
	8		20	
	9			20
	10	16	16	
ΣΥΝΟΛΟ		71	40	46
ΣΥΝΟΛΟ (Τελικό)		55	56	46

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	ΦΑΣΕΙΣ		
	R	S	T
B ₂	1,4,7	2,5,8,10	3,6,9



Σχ. 11.7α.
Κατανομή κυκλωμάτων στις 3 φάσεις.

2) Παραδείγματα.

Παράδειγμα 1.

Σέ Ε.Η.Ε. πρόκειται νά ἐγκατασταθοῦν τά παρακάτω φορτία:

- α) 2 κυκλώματα φωτισμοῦ τῶν 10Α.
- β) 3 κυκλώματα ρευματοδοτῶν τῶν 10Α.
- γ) 1 ἠλεκτρικός θερμοσίφωνας 3000 W.
- δ) 1 ἠλεκτρικός θερμοσίφωνας 2000 W.
- ε) 1 πολτοποιητής ἀπορριμμάτων (σκουπιδοφάγος) ὀνομαστικῆς ἐντάσεως 3,5 Α.
- στ) 1 ἐξαεριστήρας ὀνομαστικῆς ἐντάσεως 2,4 Α.
- ζ) 1 πλυντήριο πιάτων ὀνομαστικῆς ἐντάσεως 3 Α θερμαντικό στοιχείο καί 1 ἀπό τούς κινητήρες πού λειτουργεῖ κατά τή θέρμανση.
- η) 1 πλυντήριο ρούχων ὀνομαστικῆς ἐντάσεως 10,4 Α.
- θ) 1 συσκευή κλιματισμοῦ ὀνομ. ἐντάσεως 6,1 Α.
- ι) 1 συσκευή κλιματισμοῦ ὀνομ. ἐντάσεως 8,3 Α.
- ια) 2 θερμάστρες τῶν 1000 W.
- ιβ) 2 θερμάστρες τῶν 1500 W.
- ιγ) 1 ἠλεκτρική κουζίνα 8550 W (σέ τριφασική σύνδεση).

Ποιά εἶναι ἡ διατομή τῆς κύριας γραμμῆς καί ποιά ἡ ὀνομαστική ἔνταση τῆς γενικῆς ἀσφάλειας;

Ἡ κατανομή τῶν φορτίων στίς τρεῖς φάσεις, φαίνεται στό σχῆμα 11.7β.

Λύση.

Ἡ μέγιστη ἔνταση κάθε φάσεως προκύπτει ὡς ἑξῆς:

α) ΦΑΣΗ R.

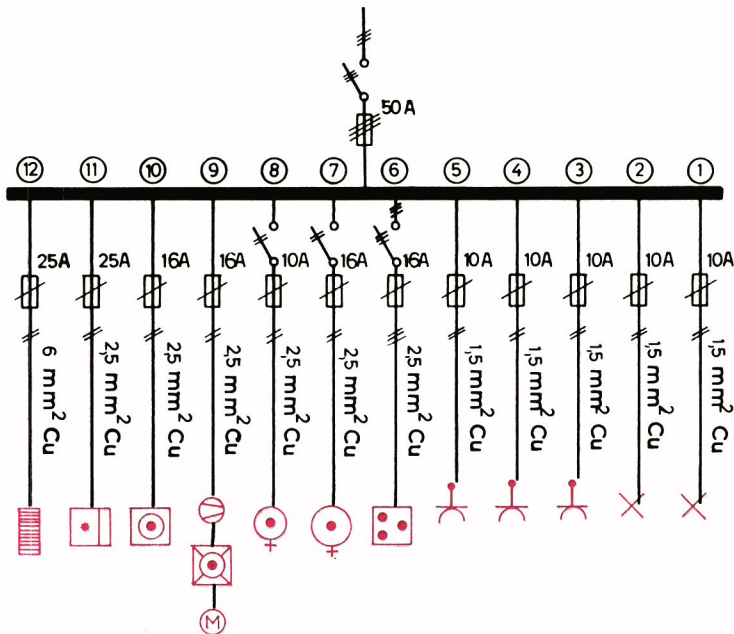
$$\begin{array}{rcl}
 1) \text{ Φορτία φωτισμοῦ καί ρευματοδοτῶν} & = & 4400 \text{ W} \\
 \text{τά πρῶτα } 3000 \text{ W} \times 100\% & = & 3000 \text{ W} \\
 \text{τά ὑπόλοιπα } 1400 \text{ W} \times 35\% & = & 490 \text{ W} \\
 \text{Σύνολο:} & & \underline{3490 \text{ W}} \text{ ἢ } 15,9 \text{ A}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 2) \text{ Ἡλ. Θερμοσίφωνας} = 3000 \text{ W ἢ } 13,6 \text{ A} \\
 \text{Ἐξαεριστήρας} = 2,4 \text{ A} \\
 \text{Πλυντήριο πιάτων} = 3 \text{ A} \\
 \text{Πολτοποιητής} = 3,5 \times 1,75 \cong 6 \text{ A (ὀνομαστική ἔνταση ἀσφάλειας τοῦ με-} \\
 \text{γαλύτερου κινητήρα).}
 \end{array}$$

$$\text{Σύνολο: } 25 \text{ A} \times 0,75 = 18,7 \text{ A (4 ἢ περισσότερες σταθερές συσκευές ἐκτός ἀπό κουζίνες στεγνωτήρια κλπ.).}$$

$$\begin{array}{l}
 3) 1/3 \text{ ὀνομ. ἰσχύος ἡλ. κουζίνας} = 2850 \text{ E ἢ } 12,9 \text{ A} \\
 \text{Σύμφωνα μέ τόν Πίνακα 11.7.3 στήλη Β, } 12,9 \times 0,8 = 10,4 \text{ A.}
 \end{array}$$

$$\text{Σύνολο φάσεως R: } 15,9 + 18,7 + 10,4 = 45 \text{ A.}$$



ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	ΦΑΣΕΙΣ		
	R	S	T
E ₁	13,6,7,9	24,5,8,6	10,11,12,6

Σχ. 11.7β.

β) ΦΑΣΗ S.

- 1) Φορτία φωτισμού καί ρευματοδοτών = 6600 W
 τά πρώτα 3000 W × 100% = 3000 W
 τά υπόλοιπα 3600 × 35% = 1260 W
 Σύνολο: 4260 W ή 19,4 A

2) Ήλ. θερμοσίφωνας = 2000 W ή 9,1A

3) 1/3 όνομ. ισχύος ήλ. κουζίνας = 10,4 A

Σύνολο φάσεως S: 19,4 + 9,1 + 10,4 = 38,9 A

γ) ΦΑΣΗ T.

- 1) Πλυντήριο ρούχων = 10,4 A
 2) Συσκευές κλιματισμού = 16 + 6,1 = 22,1 A (Όνομ. ένταση ασφάλειας του μεγαλύτερου κινητήρα: 8,3 × 17,5 = 14,5A, λαμβάνεται 16 A).

3) Ήλ. θερμάστρες = 5000 W ή 22,7 A

$22,7 \times 0,75 = 17 \text{ A}$ (4 ή περισσότερες συσκευές ηλεκτρικής θερμάνσεως χώρων με ιδιαίτερο έλεγχο).

4) 1/3 όνομ. Ισχύος ήλ. κουζίνας = 10,4 A.

Σύνολο φάσεως T: $10,4 + 22,1 + 10,4 = 42,9 \text{ A}$ (τό φορτίο θερμάνσεως παραλείπεται, γιατί είναι μικρότερο από τό φορτίο κλιματισμού).

Ή μεγαλύτερη μέγιστη ένταση είναι της φάσεως R. Θά χρησιμοποιηθεί λοιπόν διατομή (γιά ασφαλή λειτουργία)* 16 mm² με χάλκινους άγωγούς καί ασφάλειες τών 50 A (βραδείας τήξεως).

Παράδειγμα 2.

Σέ κεντρική έγκατάσταση (κοινόχρηστη) κεραίας τηλεοράσεως, τό σήμα πού λαμβάνεται από τήν κεραία μετρήθηκε καί είναι 5000 μV. Άν οι άποσβέσεις του καλωδίου καθόδου, μέχρι τόν πύό άπομακρυσμένο δέκτη, τών διακλαδωτήρων, τών κεραιοδοτών κλπ., είναι συνολικά 24 db ποιά είναι ή άπαιτούμενη ένισχυση του ένισχυτή κεραίας:

Λύση.

Στά 24 db τών άποσβέσεων άντιστοιχεί λόγος τάσεων 16 (Πίνακας 11.6.4), έπομένως τό σήμα στόν τελευταίο δέκτη θά είναι χωρίς ένισχυτή 312 μV. Γιά νά έχομε καλή λήψη, πρέπει τό σήμα στό δέκτη νά είναι τουλάχιστον 1000 μV, δηλαδή 4 φορές περίπου μεγαλύτερο. Ό λόγος τάσεων 4 άντιστοιχεί σέ 12 db. Έκλέγεται, λοιπόν, ένισχυτής 12 ως 15 db. Γιά ένισχυτή 15 db θά έχομε ύπόλοιπο άποσβέσεως: $24 - 15 = 9 \text{ db}$, δηλαδή σήμα $5000/2,82 = 1773 \mu\text{V} \cong 1,8 \text{ mV}$, γιατί σέ 9 db άντιστοιχεί σχέση τάσεως 2,82.

11.8 Έρωτήσεις.

1. Πώς γίνεται ό προσδιορισμός τών διατομών τών γραμμών γιά τήν εξασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας τους;
2. Ποιός είναι ό τύπος ύπολογισμού της πώσεως τάσεως στίς άνοικτές γραμμές μονοφασικού έναλλασσόμενου ρεύματος;
3. Ποιά είναι τά μέγιστα έπιτρεπόμενα ποσοστά πώσεως τάσεως στίς γραμμές;
4. Τί καλούνται κλειστές γραμμές καί ποιά είναι τά πλεονεκτήματά τους;
5. Γιά τόν ύπολογισμό τών πώσεων τάσεως σέ κύριες καί δευτερεύουσες γραμμές (άστεροειδείς γραμμές) ποιά μέθοδος άκολουθείται;
6. Τριφασική γραμμή Ε.Ρ. με άγωγό άλουμινίου τροφοδοτεί τριφασικά φορτία κινήσεως σέ διάφορες άποστάσεις από τήν άρχή της γραμμής, ως έξης:
 - α) Σέ άπόσταση 25 m 10 kW
 - β) Σέ άπόσταση 45 m 8 kW
 - γ) Σέ άπόσταση 60 m 4 kW
 - δ) Σέ άπόσταση 75 m 6 kW καί

* Είναι δυνατόν ή διατομή καλής λειτουργίας νά είναι μεγαλύτερη. Αυτό θά προκύψει από τόν ύπολογισμό της πώσεως τάσεως.

ε) σέ απόσταση 90 m 10 kW.

Ήν ή τάση τροφοδοτήσεως εἶναι 220/380 V καί τά φορτία παρουσιάζουν μέσο συντελεστή ἰσχύος $\cos \phi = 0,8$, ποιά εἶναι ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας (μέγιστη ἐπιτρεπόμενη πτώση τάσεως: 1,5%) καί ποιά ἡ διατομή ἀσφαλοῦς λειτουργίας;

(**Ἀπ.** 35 mm² καί 50 mm²)

7. Κύρια γραμμή τριφασικοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος τροφοδοτεῖ πίνακα διανομῆς Ε.Η.Ε. σέ ἀπόσταση 60 m ἀπό τό μετρητή ἐνέργειας. Τά κυκλώματα διακλαδώσεως εἶναι ὅλα τριφασικά καί εἶναι, κατά σειρά, τά ἑξῆς:

- Κύκλωμα μέγιστης ἐντάσεως 8 A μέ μήκος γραμμῆς 15 m
- Κύκλωμα μέγιστης ἐντάσεως 14 A μέ μήκος γραμμῆς 18 m
- Κύκλωμα μέγιστης ἐντάσεως 6 A μέ μήκος γραμμῆς 10 m
- Κύκλωμα μέγιστης ἐντάσεως 6 A μέ μήκος γραμμῆς 10 m
- Κύκλωμα μέγιστης ἐντάσεως 9,8A μέ μήκος γραμμῆς 10 m

Ήν τά κυκλώματα (α) καί (β) εἶναι κυκλώματα κινήσεως μέ $\cos \phi = 0,8$, ἐνῶ τά ὑπόλοιπα εἶναι κυκλώματα θερμάνσεως, ποῖές εἶναι οἱ διατομές καλῆς καί ἀσφαλοῦς λειτουργίας τῆς κύριας γραμμῆς καί τῶν δυσμενέστερων κυκλωμάτων κινήσεως καί θερμάνσεως, γιά ἀγωγούς χαλκοῦ;

(**Ἀπ.** = 16 mm² καί 16 mm²
1,5 mm² καί 1,5 mm²
1,5 mm² καί 2,5 mm²)

8. Μία κλειστή γραμμή μονοφασικοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος μήκους 160 m τροφοδοτεῖ μέ τάση 220 V τά ἑξῆς φορτία σέ διάφορες ἀποστάσεις ἀπό τήν ἀρχή τῆς γραμμῆς:

- Σέ ἀπόσταση 60 m 30 A.
- Σέ ἀπόσταση 90 m 10 A.
- Σέ ἀπόσταση 130 m 25 A.

Ήν τά φορτία ἔχουν μέσο $\cos \phi = 0,9$, ποιά εἶναι ἡ διατομή καλῆς λειτουργίας καί ποιά ἡ διατομή ἀσφαλοῦς λειτουργίας γιά ἀγωγούς χαλκοῦ;

(**Ἀπ.** 25 mm² καί 16 mm²)

- Τί πρέπει νά ὑπολογίζεται γιά τόν προσδιορισμό τῆς διατομῆς μέ οἰκονομικά κριτήρια;
- Πῶς βρίσκεται τό πλῆθος τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως φωτισμοῦ καί ρευματοδοτῶν;
- Πῶς βρίσκεται ἡ διατομή καί ἡ ὀνομαστική ἐνταση τοῦ ὀργάνου προστασίας γραμμῆς τροφοδοτήσεως περισσότερον ἀπό ἓνα κινητήρων μέ προστασία ἀπό ὑπερφορτίσεις;
- Πόσο εἶναι τό ὀνομαστικό ρεῦμα τριφασικοῦ κινητήρα 10 ἵππων κατά προσέγγιση;
- Ποιά ὄργανα προστασίας καί ἐλέγχου ἀπαιτοῦνται γιά τούς ηλεκτροκινητήρες καί πού τοποθετοῦνται;
- Εἶναι δυνατόν νά μεταφέρομε ἰσχύ 50 PS ἀπό κινητήρα 1500 στρ/μῖν μέσω ἐπιπέδων ἱμάντων, μέσω ἱμάντων σχήματος V;
- Ποιά ἰσχύς ἀπαιτεῖται γιά τήν ἀνύψωση ἀνελκυστήρα 4 ἀτόμων, μέ ἀντίβαρο ἴσο πρὸς τό βάρος τοῦ θαλάμου σὺν τό μισό ὠφέλιμο φορτίο μέ ταχύτητα 0,5 m/s

(**Ἀπ.** $N_a = 0,92$ kW)

16. Ποιά εἶναι ἡ ἰσχύς κινητήρα τὸρνου, ὁ ὁποῖος στό μέγιστο φορτίο του μέ 30 στρ/μῖν παρουσιάζει ροπή στρέψεως 52 kpm; Ὁ βαθμός ἀποδόσεως τοῦ τὸρνου εἶναι 0,7

(**Ἀπ.** 3,1 PS)

17. Ποιά εἶναι ἡ ἀπαιτούμενη ἰσχύς πυκνωτῶν γιά τή διόρθωση τοῦ $\cos \phi$ ἐγκαταστάσεως μέχρι τῆς τιμῆς 0,85 ἂν ἡ ἀεργή ἐνέργεια εἶναι $E_q = 7200$ kWh σέ ἓνα μήνα καί ἡ ἐνεργὸς ἐνέργεια $E = 6800$ kWh στό ἴδιο μήνα, μέ διπλή ὀκτάωρη βάρδεια λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως;

(**Ἀπ.** 7,5 kVar)

18. Ποία εἶναι ἡ ὀνομαστική ἐνταση ἀσφαλειῶν βραδείας τήξεως γιά τριφασική συστοιχία πυκνωτῶν 7,5 kVar;

(**Ἀπ.** 20 A)

- Ποῦ τοποθετοῦνται οἱ διακόπτες τοῖχου τύπου ἐναλλαγῆς;
- Ποιά ἐνταση ρεύματος δεχόμαστε ὅτι ἀπορροφᾶται ἀπό τά φωτιστικά σημεῖα; Ἀπό τά σημεῖα ρευματοδοτῶν;
- Ποῦ καί πόσοι ρευματοδότες τοποθετοῦνται στίς οἰκιακές Ε.Η.Ε.;
- Ποῖο εἶναι τό ἐλάχιστο σῆμα κεραίας τηλεοράσεως γιά καλή λήψη;

23. Ποιό είναι τό βασικό χαρακτηριστικό τῶν ἐνισχυτῶν κεραίας;
 24. Πῶς πραγματοποιεῖται ἡ γείωση σέ μία ἐγκατάσταση κεραίας;
 25. Ποιά εἶδη καλωδίων καθόδου χρησιμοποιοῦνται στίς ἐγκαταστάσεις κεραίας;
 26. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ προστασία ἀπό τάσεις ἐπαφῆς σέ μία ἐγκατάσταση κεραίας;
 27. Ποιό είναι τό πρόβλημα τῆς μετεπήσεως στίς ἡλεκτροακουστικές ἐγκαταστάσεις καί πῶς ἀντιμετωπίζεται;
 28. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ διατομή τῆς κύριας γραμμῆς Ε.Η.Ε. καί πῶς ἡ ὀνομαστική ἔνταση τῆς γενικῆς ἀσφάλειας;
 29. Πῶς γίνεται ἡ κατανομή τῶν κυκλωμάτων διακλαδώσεως στίς τρεῖς φάσεις τριφασικῆς κύριας γραμμῆς;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

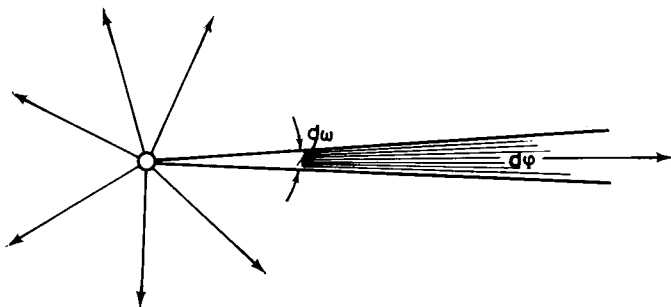
12.1 Ύπολογισμός φωτιστικής εγκατάστασεως έσωτερικῶν χώρων.

1) Φωτομετρικά μεγέθη καί μονάδες.

Γιά νά έκπονηθεῖ μιά μελέτη φωτισμοῦ, εἶναι ἀπαραίτητο νά γνωρίζομε τά διάφορα φωτομετρικά μεγέθη, πού χρησιμοποιοῦνται στούς ὑπολογισμούς. Τά κυριότερα ἀπό τά μεγέθη αὐτά εἶναι:

α) **Ἡ φωτεινή ἰσχύς.** Ἀπό τή συνολική ἰσχύ, πού ἀκτινοβολεῖται ἀπό μία φωτεινή πηγή, μέρος μόνο προκαλεῖ φωτεινές ἐντυπώσεις στόν ὀφθαλμό, **ἡ φωτεινή ἰσχύς**. Μονάδα μετρήσεως τῆς ἰσχύος αὐτῆς εἶναι τό lumen (Λοῦμεν), σύμβολο lm .

β) **Ἡ φωτεινή ἔνταση.** Ὅς ἐξετάσομε τή φωτεινή ἰσχύ, πού ἐκπέμπεται μέσα σέ κῶνο, ἀπό φωτεινή πηγή, πού βρίσκεται στήν κορυφή του (σχ. 12.1α). Ἄν φανταστοῦμε ὅτι ἡ γωνία τῆς κορυφῆς τοῦ κῶνου μικραίνει συνεχῶς, μέχρι ὁ κῶνος νά γίνει σχεδόν εὐθεῖα γραμμή, ἡ φωτεινή ἰσχύς στόν κῶνο μικραίνει καί αὐτή, καί θά τείνει πρὸς ἓνα ὄριο, πού καλεῖται **φωτεινή ἔνταση**, πρὸς τήν κατεύθυνση πού ἐξετάζομε. Ἄν δηλαδή ἡ ἐκπεμπόμενη ἀπό τήν πηγή φωτεινή ἰσχύς μέσα στήν πολύ μικρή στερεή γωνία $d\omega$ εἶναι $d\Phi$, ἡ φωτεινή ἔνταση I θά εἶναι τό ὄριο, πρὸς τό ὁποῖο τείνει ὁ λόγος $d\Phi/d\omega$, ὅταν ἡ γωνία ω τείνει πρὸς τό μηδέν.



Σχ. 12.1α.

Ἐννοια φωτεινῆς ἐντάσεως.

Ἡ φωτεινή ἔνταση πηγῆς γενικά δέν εἶναι ἡ ἴδια πρὸς ὅλες τίς διευθύνσεις. Γιά νά βροῦμε, ἐπομένως, τή συνολικά ἀκτινοβολούμενη ἀπό τήν πηγή φωτεινή ἰσχύ, πρέπει νά προσθέσομε ὅλα τά γινόμενα $I \cdot d\omega$, πρὸς τίς διάφορες διευθύνσεις γύρω ἀπό τήν πηγή.

Ἄν ἡ φωτεινὴ ἔνταση εἶναι σταθερὴ πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις καὶ ἴση πρὸς I_σ ἡ συνολικὴ φωτεινὴ ἰσχύς θά εἶναι:

$$\Phi = 4\pi I_\sigma$$

Ἀπὸ τῆ σχέσης αὕτῃ βρίσκομε καὶ γιὰ πηγὴ μὲ ἄνομοιόμορφη κατανομὴ φωτεινῆς ἐντάσεως, τὴ **μέση σφαιρικὴ φωτεινὴ ἔνταση**:

$$I_{\sigma\mu} = \frac{\Phi}{4\pi}$$

Μονάδα φωτεινῆς ἐντάσεως εἶναι τὸ **κηρίο** (candela), σύμβολο cd.

Σύμφωνα μὲ τὰ παραπάνω ἂν φωτεινὴ πηγὴ ἀκτινοβολεῖ πρὸς ὅλες τὶς διευθύνσεις μὲ φωτεινὴ ἔνταση ἑνός cd, ἀνά μονάδα στερεῆς γωνίας θά ἀκτινοβολεῖ φωτεινὴ ἰσχύ ἑνός lm καὶ συνολικὰ θά ἀκτινοβολεῖ φωτεινὴ ἰσχύ 4π lm.

γ) **Ἡ φωτεινὴ ἀπόδοση πηγῆς.** Ἡ φωτεινὴ ἀπόδοση πηγῆς ἐκφράζεται σέ lm/W καὶ σημαίνει τὴ φωτεινὴ ἰσχύ, πού ἀπολαμβάνομε καταναλίσκοντας, γιὰ τὴ διατήρηση τῆς ἀκτινοβολίας τῆς πηγῆς, ἰσχύ 1 W.

δ) **Ἡ ἔνταση φωτισμοῦ.** Ἄν μία ἐπιφάνεια F δέχεται φωτεινὴ ἰσχύ Φ , πού προέρχεται ἀπὸ μία ἢ περισσότερες πηγές, **ἔνταση φωτισμοῦ** ἢ ἀπλὰ **φωτισμός**, καλεῖται ὁ λόγος:

$$E = \frac{\Phi}{F} \text{ σέ lm/m}^2$$

Μονάδα ἐντάσεως φωτισμοῦ εἶναι τὸ lux (Λούξ), σύμβολο lx καὶ $1lx = 1lm/1m^2$.

Στὰ παραπάνω γίνεται δεκτό, ὅτι ἡ ἐκπεμπόμενη πρὸς τὴ φωτιζόμενη ἐπιφάνεια φωτεινὴ ἰσχύς κατανέμεται ὁμοιόμορφα ἐπάνω σέ αὐτήν. Ἄν δέν συμβαίνει αὐτό, μιλοῦμε γιὰ **μέση ἔνταση φωτισμοῦ** ἐπιφάνειας.

ε) **Ἡ λαμπρότητα.** Ἐκτός ἀπὸ τὶς φωτεινές πηγές, φωτεινὴ ἰσχύ ἀκτινοβολοῦν καὶ τὰ φωτιζόμενα σώματα. Ἔτσι, ἂν πάνω στὴν ἐπιφάνεια ἑνός σώματος προσπέσει φωτεινὴ ἰσχύς, αὕτῃ θά ἀνακλαστεῖ, κατὰ ἓνα μέρος καὶ θά ἀπορροφηθεῖ κατὰ τὸ ὑπόλοιπο, ὅταν τὸ σῶμα εἶναι ἀδιαφανές. Ὄταν τὸ σῶμα εἶναι διαφανές, μέρος ἀπὸ τὴν προσπίπτουσα φωτεινὴ ἰσχύ θά ἀνακλαστεῖ, μέρος θά ἀπορροφηθεῖ καὶ τὸ ὑπόλοιπο θά περάσει μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα. Ἔτσι, ἐκτός ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῶν φωτεινῶν πηγῶν καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῶν φωτιζόμενων σωμάτων ἐκπέμπει φῶς, λόγῳ ἀνακλάσεως ἢ διαφάνειας.

Ἄσχετα, ἂν πρόκειται γιὰ φωτεινές πηγές ἢ γιὰ φωτιζόμενα σώματα, τὰ διάφορα ἀντικείμενα χαρακτηρίζονται, σχετικὰ μὲ τὴ φωτεινὴ ἐντύπωση πού προκαλοῦν στὸν ὀφθαλμό, ὄχι μόνο ἀπὸ τὴ φωτεινὴ ἔνταση τῆς ἀκτινοβολοῦσας ἐπιφάνειάς τους πρὸς ὀρισμένη κατεύθυνση, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν **λαμπρότητα** μὲ τὴν ὁποία ἀκτινοβολοῦν πρὸς τὴν κατεύθυνση τοῦ παρατηρητῆ.

Ἡ λαμπρότητα ἐπιφάνειας πρὸς ὀρισμένη κατεύθυνση ὀρίζεται ὡς ὁ λόγος τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως I πρὸς τὴν κατεύθυνση αὐτῇ, πρὸς τὴν προβολὴ τῆς ἐξεταζομένης ἐπιφάνειας ἐπάνω σέ ἐπίπεδο κάθετο στὴν κατεύθυνση (σχ. 12.1β).

Μονάδα μετρήσεως τῆς λαμπρότητας εἶναι τὸ stilb (Στίλμπ), μὲ σύμβολο sb. Ἡ

μονάδα αυτή χρησιμοποιείται για τό χαρακτηρισμό της λαμπρότητας πρωτογενών πηγών φωτός. Για φωτιζόμενες επιφάνειες, χρησιμοποιείται μία πολύ μικρότερη μονάδα τό apostilb (Αποστίλμπ) μέ σύμβολο asb.

Έτσι:

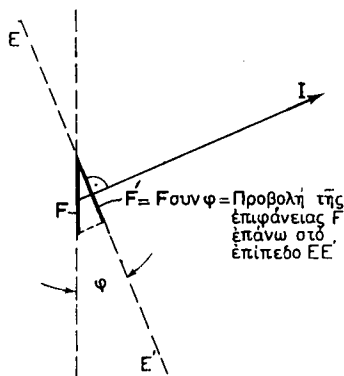
$$1 \text{ sb} = \frac{1 \text{ cd}}{1 \text{ cm}^2}$$

$$1 \text{ asb} = \frac{1}{\pi \cdot 10^4} \text{ sb} = \frac{1 \text{ sb}}{3,14 \cdot 10^4}$$

στ) **Ο συντελεστής ανακλάσεως.** Όπως ξέρομε, αν επάνω σέ επιφάνεια σώματος προσπέσει φωτεινή Ισχύς Φ_o , μέρος της θά ανακλασθεϊ, ένώ τό υπόλοιπο θά απορροφηθεϊ ή καί θά περάσει μέσα από αυτό (σέ περίπτωση διαφανούς σώματος). Αν τό ανακλώμενο μέρος της φωτεινής Ισχύος είναι ίσο πρός Φ_p , ό λόγος $\Phi_p / \Phi_o = \rho$ καλεϊται **συντελεστής ανακλάσεως της επιφάνειας**.

Η μονάδα λαμπρότητας α sb έχει καί τήν εξής πρακτική άξία:

Αν έχομε μία επιφάνεια, πού **διαχέει** τό φώς (δηλαδή επιφάνεια πού δέν ανακλά τό φώς πρός μία μόνο κατεύθυνση) καί φωτίζεται όμοιόμορφα μέ ένταση φωτισμού E, σέ lx, μέ συντελεστή ανακλάσεως ρ, αποδεικνύεται ότι ή λαμπρότητα της σέ asb θά είναι ίση πρός τό γινόμενο της έντάσεως φωτισμού E σέ lx επί τό συντελεστή της ανακλάσεως ρ.



Σχ. 12.1β.

2) Ιδιότητες του φωτισμού.

Είδαμε προηγουμένως ότι, αν επιφάνεια δέχεται συνολικά φωτεινή Ισχύ Φ από μία ή περισσότερες φωτεινές πηγές, θά έχει μέση ένταση φωτισμού, πού θά εξαρτάται από τό έμβαδό της. Για γενικό φωτισμό, ή ένταση φωτισμού σέ ένα χώρο μετρίεται, σέ όριζόντια επιφάνεια, πού καλεϊται **έπίπεδο μετρήσεως** καί απέχει **1,85 m** από τό δάπεδο. Για τοπικό φωτισμό, ή ένταση φωτισμού μετρίεται επάνω τό επίπεδο, στό όποιο γίνεται ή συγκεκριμένη εργασία.

Ἡ ἀπαιτούμενη ἔνταση φωτισμοῦ σέ Ιx, γιά τούς διάφορους χώρους ἐργασίας, δίνεται στὸν Πίνακα 12.1.1.

Πίνακας 12.1.1.

Κατηγορία χώρου	Εἶδος χώρου ἢ ἐκτελούμενης ἐργασίας	Κλάση ἀπαιτήσεων φωτισμοῦ
Ἀγροτικές ἐκμεταλλεύσεις, βιοτεχνίες, βιομηχανίες	Βοηθητικοὶ χώροι, χώροι ἀποθέσεως. Ἀποθήκες, πλυντήρια, αὐτοκινητοστάσια, συσκευασία, χυτήρια χονδροειδεῖς ἐργασίες ἐπάνω σέ ἐλάσματα, ἀμμοκαθαρισμός, σιδηρουργεῖο, τσιμεντοβιομηχανίες, πλινθοποιεῖα, χημικά λουτρά, μύλοι, ζυθοποιεῖα, κονσερβοποιεῖα, σακχαροποιεῖα, προιονιστήρια. Χονδροειδῆς διαλογή, μορφοποίηση, ἐργασίες τόρνου, φραίζας, συγκολλήσεων, ἐπισμαλτώσεως, ὑαλουργεῖα, κατασκευή καλωδίων, ἐπιψευδαργύρωση, ἠλεκτρόλυση, θείωση ἐλαστικοῦ (βουλκανιζάρισμα), πιεστήρια πλαστικῶν ὑλῶν, ἐργαστήρια. Ἀρτοποιεῖα, γαλακτοκομεῖα, σφαγεῖα, σακχαροπλαστεῖα, καπνοβιομηχανίες, ἐργασίες χρωματισμοῦ, ἀπλή κατεργασία ξύλου, βαφεῖα, σιδηρωτήρια, βιβλιοδετεῖα, μηχανές χάρτου, γενικές ἐργασίες γραφείου. Ἔργασίες διαλογῆς, ἀνάγνωση ὀργάνων, ἔλεγχος, ἐργασίες διαμορφώσεως μέ τό χέρι, λεπτές ἐργασίες ἐπάνω σέ ἐλάσματα, λεπτές μηχανουργικές ἐργασίες, λεπτές ἐργασίες διακοσμήσεως, μορφοποιήσεως καί ὑαλουργεῖο, περιελικτήρια, ἐργασίες ἀναλύσεων καί παρασκευῆς συνταγῶν, κομμωτήρια, ἐργασίες βερνικώματος μέ ψεκασμό, προτυποποιεῖα, μηχανές κατεργασίας ξύλου, ὑποδηματοποιεῖα, βαφεῖα δερμάτων, κλωστήρια, ἐργασίες κοπτικῆς, τυπογραφεῖα, δακτυλογραφήσεις, στενογραφήσεις. Ἔργασίες ἐλέγχου, ἐπιθεωρήσεως, δοκιμῆς χρωμάτων, μηχανική ἢ μέ τό χέρι, στοιχειοθεσία, τεχνικό σχέδιο, ὑφαντήρια, πλεκτήρια, ραφεῖα. Κατασκευή ἐργαλείων καί μηχανῶν, λεπτουργεῖα, ὥρολογοποιεῖα, λείανση γυαλιοῦ, λεπτές συναρμολογήσεις, ρυθμίσεις, λεπτές περιελίξεις, λιθογραφεῖα, ἐργασίες «ρετούς», ἐργασίες χαρακτηρισῆς, χρυσοχοΐας, πολύτιμων λίθων κλπ.	I II III IV IV ὡς V VI
Ἐκπαιδευτικά ἱδρύματα	Αἰθουσες ἀκροάσεων, μουσικῆς, γυμναστήρια. Αἰθουσες διδασκαλίας, ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων. Χῶροι ἀσκήσεων φυσικῆς καί χημείας. Χῶροι χειροτεχνίας, αἰθουσες σχεδιάσεως, ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων.	III III ὡς IV IV IV ὡς V
Ἐμπορικές ἐπιχειρήσεις	Βοηθητικοὶ χώροι, χώροι ἀποθηκεύσεως. Καταστήματα ἀνοικτόχρωμων ἐμπορευμάτων. Καταστήματα βαθύχρωμων ἐμπορευμάτων. Προθήκες.	II III ὡς IV IV ὡς V V ὡς VI

(συνεχίζεται)

Πίνακας 12.1.1. Συνέχεια

Κατηγορία χώρου	Είδος χώρου ή εκτελούμενης εργασίας	Κλάση απαιτήσεων φωτισμού
Κατοικίες, έστιατόρια	Δωμάτια κατοικιών, υπνοδωμάτια, δωμάτια ξενοδοχείων, έστιατόρια. Μαγειρεία κατοικιών, δωμάτια λουτρού. Χώροι εργασίας (ανάγνωση, γραφή, σχολικές και οικιακές εργασίες). Ράψιμο.	II III IV (τοπικώς) IV ως V (τοπικώς)
Κλειστά γήπεδα άθλητισμού	Περιοχή έξασκήσεως έπιτραπέζιας άντισφαιρίσεως. Περιοχή έξασκήσεως λοιπών άθλημάτων. Χώρος διεξαγωγής άγώνα έπιτραπέζιας άντισφαιρίσεως. Χώρος διεξαγωγής άγώνα πυγμαχίας. Χώρος διεξαγωγής άγώνα λοιπών άθλημάτων.	III II (120 / x) IV ως V V ως VI IV
Πνευματικά και καλλιτεχνικά κέντρα, κέντρα διασκεδάσεως	Χώροι θεατών σε θέατρα και κινηματογράφους, έκκλησίες, είσοδοι, προθάλαμοι και ταμεία θεάτρων, αίθουσες συναυλιών. Διάδρομοι εκθέσεων με φωτιζόμενα περίπτερα. Χώροι θεατών και φουαγιέ θεάτρων και αίθουσών συναυλιών. Αίθουσες τελετών, μουσεία, πινακοθήκες. Έκθέσεις χωρίς φωτιζόμενα περίπτερα.	I II II ως III III IV
Νοσοκομεία, κλινικές	Δωμάτια άσθενών, λουτρά, αίθουσες φυσιοθεραπείας ή άκτινοβολίας. Αίθουσες άκτινογραφήσεως και παραμονής άσθενών. Αίθουσες έρευνας, εργαστηρίων, φαρμακείων. Αίθουσες χειρουργείων, άνατομείου. Τράπεζα χειρουργείου.	II III IV V VI (τοπικώς)
Χώροι μετακινήσεων προσώπων	Είσοδοι, διάδρομοι, κλιμακοστάσια (μικρή κίνηση). Όργανισμοί, Υπηρεσίες, σχολεία, κινηματοθέατρα, ξενοδοχεία, νοσοκομεία κλπ. Έκθέσεις, αγορές, γήπεδα άθλητισμού. Θάλαμοι άνελκυστήρων.	I II III I ως II

Σημειώσεις.

1) Σέ περίπτωση έμπορικών καταστημάτων χρησιμοποιείται κυρίως άμεσος φωτισμός και σε όρισμένες θέσεις (έπάνω από πάγκους επίδειξεως έμπορευμάτων) άμεσος φωτισμός.

Οι απαιτούμενες έντάσεις φωτισμού δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Θέση καταστήματος	Μέση ένταση φωτισμού σε / x, μέσα σε κατάστημα		
	Άνοιχτόχρωμα έμπορ/τα	Ήμιανοιχτόχρωμα έμπορ/τα	Βαθύχρωμα έμπορ/τα
Δευτερεύοντες δρόμοι	200	280	360
Δρόμοι μέσης κινήσεως	280	360	500
Δρόμοι μεγάλης κινήσεως	360	500	600

2) Οι έντάσεις φωτισμού προθηκών δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Περιεχόμενο προθήκης	Θέση προθήκης, βάθους μέχρι 2 m		
	Σκοτεινές πάροδοι περίπου l m/m εύρους	Συνηθισμένοι δρόμοι περίπου l m/m εύρους	Δρόμοι μεγάλης κινήσεως περίπου l m/m εύρους
Άνοιχτόχρωμο	600	1200	2400
Ήμιανοιχτόχρωμο	1200	2400	5000
Βαθύχρωμο	2000	4000	9000

3) Οι κλάσεις απαιτήσεων φωτισμού δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Κλάσεις απαιτήσεων φωτισμού	Γενικός φωτισμός (Μέση ένταση φωτισμού)		Φωτισμός επιφάνειας εργασίας (τοπικός φωτισμός) (5)	
	Βαθμίδα A (4) lx	Βαθμίδα B (4) lx	Βαθμίδα A (4) lx	Βαθμίδα B (4) lx
Πολύ χαμηλή I	30	60	—	—
Χαμηλή II	60	120	—	—
Μέση III	120	250	250	500
Υψηλή IV	250	500	500	1000
Πολύ υψηλή V	600	1000	1000	2000
Εξαιρετικώς Υψηλή VI	—	—	4000	4000 ως 8000

4) Η βαθμίδα A στον πίνακα (σημείωση 3) Ισχύει για καλές συνθήκες ορατότητας και εργασίας, με φωτεινά αντικείμενα εργασίας, καλές συνθήκες αντιθέσεων ή για εργασίες μικρής διάρκειας.

Η βαθμίδα B Ισχύει για εργασίες μεγάλης διάρκειας με δυσμενείς συνθήκες ορατότητας και εργασίας ως προς τους συντελεστές ανακλάσεως, τα χρώματα, τις αντιθέσεις, την ταχύτητα εργασίας.

5) Σε περίπτωση χρησιμοποίησης τοπικού φωτισμού, απαιτείται και πρόσθετος γενικός φωτισμός τουλάχιστον ίσος προς τα 20% της έντασεως τοπικού φωτισμού ή τουλάχιστον 10% της έντασεως τοπικού φωτισμού για την κλάση VI.

Αν στους χώρους αυτούς επικρατούν έντασεις φωτισμού μικρότερες από αυτές που αναφέρονται στον Πίνακα 12.1.1, η απόδοση των εργαζόμενων μέσα σε αυτούς και γενικά η άνεση και η υγιεινή παραμονή γίνεται κάθε ώρα που περνά δυσκολότερη. Αντίθετα, η χρησιμοποίηση μεγαλύτερων εντάσεων φωτισμού είναι και αντιοικονομική και αυξάνει τη λαμπρότητα των αντικειμένων, με αποτέλεσμα η εργασία να είναι κουραστική για τα μάτια.

Η ποιότητα του φωτισμού ενός χώρου δεν εξαρτάται μόνο από την επικρατούσα ένταση φωτισμού σε αυτόν αλλά και από τα παρακάτω χαρακτηριστικά του φωτισμού:

α) **Λαμπρότητα.** Μεγάλες διαφορές λαμπρότητας, που είναι δυνατόν, π.χ., να προκύψουν από ισχυρές φωτεινές πηγές και σκοτεινό βάθος (φόντο), ελαττώνουν την ορατότητα του όφθαλμου και προκαλούν **θάμπωμα**. Για να μην υπάρχει ενοχλητικό θάμπωμα, η επιφάνεια των φωτιστικών σωμάτων πρέπει να έχει λαμπρό-

τητα* 0,3 sb καί ἡ λαμπρότητα τῶν ἀντικειμένων ἐργασίας, ἀνάλογα μέ τήν ἐκτελούμενη ἐργασία, πρέπει νά εἶναι γιά:

- Χονδροειδή ἐργασία 25 asb
- Συνηθισμένη ἐργασία 50 asb
- Λεπτή ἐργασία 100 asb
- Ἐξαιρετικά λεπτή ἐργασία 200 asb

Οἱ τιμές αὐτές ἐπιτυγχάνονται μέ διάφορες ἐντάσεις φωτισμοῦ ἐπάνω στά ἀντικείμενα ἀνάλογα μέ τό συντελεστή ἀνακλάσεώς τους.

β) **Διεύθυνση φωτισμοῦ καί σκιές.** Ὅπως γνωρίζομε, ἐκτός ἀπό τόν ἔμμεσο φωτισμό, ὅλα τά ἄλλα εἶδη φωτισμοῦ δίνουν σκιές. Μεγάλη σημασία γιά τήν ἐργασία ἔχει ἡ διεύθυνση τῆς σκιάς. Γιά νά μήν ἐνοχλεῖ τήν ἐργασία, τό φῶς πρέπει νά ἔρχεται ἀπό τήν κατάλληλη διεύθυνση. Ὅταν κάνομε π.χ. γραφική ἐργασία, τό φῶς πρέπει νά ἔρχεται ἀπό ἀριστερά.

Ἐκτός ἀπό τίς σκιές, μέ τό φωτισμό προκαλεῖται καί **κατοπτρισμός**, ἄν τό φῶς πέφτει ἐπάνω σέ στιλπνές ἢ λαεῖς ἐπιφάνειες, πού τό ἀνακλοῦν πρὸς μία μόνο κατεύθυνση (διευθύνουσα ἀνάκλαση) μέ ἀποτέλεσμα νά προκαλοῦν θάμπωμα. Στίς περιπτώσεις αὐτές, ἡ διεύθυνση τῶν ἀνακλόμενων ἀκτίνων δέν πρέπει νά συμπίπτει μέ τόν ὀπτικό ἄξονα τοῦ ὀφθαλμοῦ. Γι' αὐτό, οἱ φωτεινές πηγές προσανατολίζονται κατάλληλα σχετικά πρὸς τίς θέσεις ἐργασίας ἢ δίνεται κατάλληλη κλίση στίς ἐπιφάνειες ἐργασίας. Φωτίζοντας ἀπό ἀριστερά, ἀποφεύγομε καί τόν κατοπτρισμό.

Σέ ὁρισμένες περιπτώσεις, κυρίως γιά ἔλεγχο ὑλικῶν, ὁ κατοπτρισμός εἶναι χρήσιμος, γιατί διευκολύνει στήν ἀνακάλυψη ἀνωμαλιῶν κατασκευῆς, ὅπως οἱ σκιές βοηθοῦν στήν ἐκτίμηση τοῦ ἀνάγλυφου τῶν ἀντικειμένων. Ἐτσι, σέ βιομηχανικούς χώρους ἐπιβάλλεται νά ὑπάρχουν σκιές γιά νά εἶναι δυνατή ἡ παρατήρηση τῶν ὀγκων τῶν ἀντικειμένων στίς τρεῖς διαστάσεις τους.

γ) **Ὁμοιομορφία φωτισμοῦ.** Ὁμοιομορφία φωτισμοῦ σέ χώρο καλεῖται ὁ λόγος τῆς ἐλάχιστης ἐντάσεως φωτισμοῦ στόν ἴδιον χώρο. Ὁ λόγος αὐτός πρέπει νά ἔχει τίς ἐξῆς τιμές:

- Γιά πολύ μικρές ἀπαιτήσεις: ἀπό 1 : 6 ὥς 1 : 3.
- Γιά μικρές ἀπαιτήσεις: 1 : 3.
- Γιά μέσες καί μεγάλες ἀπαιτήσεις: 1 : 2,5.
- Γιά πολύ μεγάλες καί ἐξαιρετικές ἀπαιτήσεις: 1 : 1,5.

Γιά νά ἐπιτευχθεῖ ἡ ἀπαιτούμενη ὁμοιομορφία φωτισμοῦ στούς διάφορους χώρους, πρέπει τά φωτιστικά σώματα νά τοποθετοῦνται σέ κατάλληλο ὕψος ἐπάνω ἀπό τό ἐπίπεδο μετρήσεως καί σέ ὁρισμένες ἀποστάσεις μεταξύ τους. Ἐτσι, στόν ἄμεσο καί κυρίως ἄμεσο φωτισμό, τά φωτιστικά σώματα τοποθετοῦνται ὅσο τό δυνατόν ψηλότερα ἀπό τό ἐπίπεδο μετρήσεως. Μέ τόν τρόπο αὐτό ἀπομακρύνονται ἀπό τό ὀπτικό πεδίο τῶν προσώπων, πού βρίσκονται μέσα στόν χώρο, μέ ἀποτέλεσμα νά ἀποφεύγονται τά θαμπώματα καί τό πλῆθος τους γίνεται μικρότερο. Πραγματικά, ἡ μεταξύ τῶν φωτιστικῶν σωμάτων ἀπόσταση εἶναι ἀνάλογη πρὸς τό ὕψος ἀναρτήσεώς τους, γι' αὐτό, ἄν τοποθετηθοῦν τά φωτιστικά σώματα ψηλά, τοποθετοῦνται σέ μεγαλύτερες ἀποστάσεις μεταξύ τους, ὁπότε χρησιμοποιοῦνται

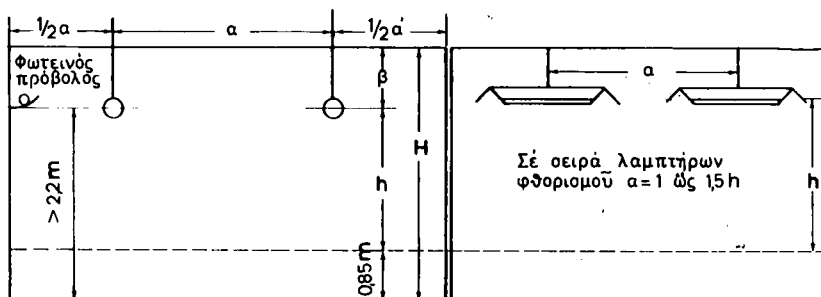
* Οἱ λαμπτήρες πυρακτώσεως μέ διαφανή τοιχώματα ἔχουν λαμπρότητα 500 ὥς 1500 sb, ἐνῶ μέ θαμπά τοιχώματα (μάτ) 10 ὥς 40 sb. Οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ παρουσιάζουν λαμπρότητα 1 sb.

λιγότερα, αλλά μέ λαμπτήρες μεγαλύτερης ισχύος. Αυτό οδηγεί σέ εγκαταστάσεις πιό οικονομικές (οι λαμπτήρες μεγάλης ισχύος έχουν ύψηλότερη φωτεινή απόδοση, τά έξοδα εγκαταστάσεως είναι μικρότερα).

Η μεταξύ τών φωτιστικών σωμάτων απόσταση, γιά ίκανοποιητική όμοιομορφία, εξαρτάται από τό **ύψος άναρτήσεώς τους** επάνω από τό επίπεδο μετρήσεως (τό ύψος αυτό βρίσκεται, άν από τήν απόσταση τής όροφής από τό επίπεδο μετρήσεως, αφαιρέσουμε τήν κατακόρυφη απόσταση του μέσου του λαμπτήρα από τήν όροφή) καί δίνεται από τόν Πίνακα 12.1.2 γιά τά διάφορα είδη φωτισμού.

Πίνακας 12.1.2.

Κατηγορία φωτισμού	Τιμή τής απόστάσεως α
Άμεσος { Φωτιστικά σώματα μεγάλης συγκεντρώσεως Φωτιστικά σώματα συγκεντρωτικά σώματα διάχυτου φωτισμού Φωτιστικά σώματα μεγάλου εύρους	$a \leq 0,9 h$ $0,9 h < a < 1,2 h$ $1,2 h < a < 1,5 h$ $1,5 h < a < 2 h$
Κυρίως άμεσος, όμοιόμορφος, άμεσος - έμμεσος Φωτιστικά σώματα διάχυτου φωτισμού*	$a = 1,5 \text{ ως } 2 h \text{ ή } a = 3\beta$ $a = 3 \text{ ως } 8 \beta$
Κυρίως έμμεσος, έμμεσος { Φωτιστικά σώματα συγκεντρωτικά	$a = 3 \text{ ως } 5 \beta$ $\beta = 0,2 \text{ ως } 0,3 H$



Τέλος, γιά όμοιομορφία φωτισμού, επιβάλλεται ή απόσταση τών φωτιστικών σωμάτων από τούς τοίχους νά είναι ίση πρός τό μισό τής απόστάσεως μεταξύ τών σωμάτων ή πρός τό **τρίτο** τής απόστάσεως αυτής σέ χώρους, όπου κατά μήκος τών τοίχων είναι τοποθετημένα γραφεία ή πάγκοι εργασίας. Επίσης, ή μεταξύ τών φωτιστικών σωμάτων απόσταση κατά πλάτος δέν πρέπει νά διαφέρει από τή μεταξύ τών φωτιστικών σωμάτων απόσταση κατά μήκος, περισσότερο από $1 \frac{1}{3}$ φορά. Όπου βέβαια ή αρχιτεκτονική του χώρου καθορίζει τίς μεταξύ τών φωτιστικών

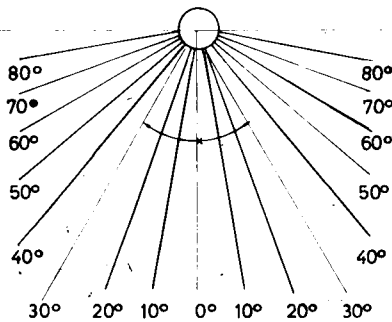
* Στήν ίδια περίπτωση υπάγονται καί οι λαμπήρες, πού τοποθετούνται μέσα σέ γύψινες θήκες, αύλακώσεις τών τοίχων κλπ. (φωτεινοί πρόβολοι).

σωμάτων αποστάσεις (π.χ. περίπτωση όροφης, πού χωρίζεται σέ τμήματα από ορατές δοκούς, όπου τά φωτιστικά σώματα τοποθετούνται στό κέντρο τών σχηματιζόμενων τμημάτων, ή περίπτωση ζευκτών βιομηχανικής στέγης), τό ύψος άναρτήσεως προκύπτει αντίστροφα.

Ή όμοιομορφία φωτισμού δέν πρέπει νά υπάρχει μόνο μέσα στόν ίδιο χώρο αλλά, ως ένα σημείο καί μεταξύ διαδοχικών χώρων, γιατί μεγάλες διαφορές έντάσεως φωτισμού άπαιτούν άρκετό χρόνο γιά τήν προσαρμογή του όφθαλμού, από χώρο σέ χώρο καί ό χρόνος προσαρμογής χαρακτηρίζεται από σημαντικά έλαττωμένα εύαισθησία του όφθαλμού. Συνιστάται ή σχέση έντάσεων φωτισμού διαδοχικών χώρων νά μήν υπερβαίνει τήν τιμή 6 : 1.

3) Τρόπος ύπολογισμού.

Όπως είδαμε στην παράγραφο 7.1 (2), ό γενικός φωτισμός ύποδιαιρείται σέ 5 βασικές κατηγορίες (άμεσος, κυρίως άμεσος, όμοιόμορφος κλπ.), ανάλογα μέ τό είδος τών χρησιμοποιούμενων φωτιστικών σωμάτων. Οι κατηγορίες φωτισμού προκύπτουν από τό ποσοστό τής συνολικής φωτεινής ισχύος, πού έκπέμπει τό φωτιστικό σώμα, πού κατευθύνεται πρós τά κάτω ή πρós τά επάνω από τό όριζόντιο επίπεδο τό όποιο περνά από τό κέντρο του φωτιστικού σώματος (σχ. 12.1γ). Έκτός από τίς βασικές κατηγορίες φωτισμού, υπάρχουν, όπως είδαμε καί όρισμένες άλλες πού προκύπτουν από τόν τρόπο κατανομής τής φωτεινής ισχύος κάτω καί επάνω από τό κεντρικό όριζόντιο επίπεδο. Ή φωτεινή ισχύς, δηλαδή, πού έκπέμπεται



Σχ. 12.1γ.

μέσα σέ κώνο δοσμένης γωνίας, διαιρείται μέ τή συνολική φωτεινή ισχύ πού βγαίνει από τό φωτιστικό σώμα. Άνάλογα μέ τήν τιμή του λόγου αυτού, τό φωτιστικό σώμα κατατάσσεται σέ όρισμένη κατηγορία. Έτσι, καθώς μεγαλώνει τό ποσοστό επί τοις εκατό τής συνολικής φωτεινής ισχύος φωτιστικού σώματος, πού έκπέμπεται μέσα σέ κώνο ανοίγματος π.χ. 30° από τήν κατώτερη κατακόρυφη (σχ. 12.1γ), τό φωτιστικό σώμα μεταπίπτει από τήν κατηγορία **μεγάλης εΰρους** στίς κατηγορίες **διάχυτου, συγκεντρωτικού** καί **μεγάλης συγκεντρώσεως**.

Γιά τόν ύπολογισμό μιās φωτιστικής έγκαταστάσεως έσωτερικού χώρου χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, ανάλογα μέ τήν ιδιομορφία πού παρουσιάζει κάθε έγκατάσταση καί τίς άπαιτήσεις σέ ακρίβεια ύπολογισμού.

Ἡ πιά διαδεδομένη μέθοδος ὑπολογισμοῦ, πού καλύπτει τίς πιά συνηθισμένες περιπτώσεις, εἶναι ἡ μέθοδος τοῦ **βαθμοῦ ἀποδόσεως φωτισμοῦ**.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται μέ τήν προϋπόθεση, ὅτι οἱ χρησιμοποιούμενες πηγές φωτισμοῦ μποροῦν νά θεωρηθοῦν **σημειακές**, δηλαδή μέ μικρές διαστάσεις σέ σύγκριση μέ τίς διαστάσεις τοῦ χώρου, πού ἐξετάζομε.

Ἔτσι, ἂν γνωρίζομε τήν ἀπαιτούμενη σέ lx ἔνταση φωτισμοῦ (μέση ἔνταση φωτισμοῦ) E στό ἐπίπεδο μετρήσεως μέ ἐμβαδό F σέ m^2 , προσδιορίζομε τήν ὠφέλιμη φωτεινή ἰσχύ Φ_w , πού πρέπει νά δέχεται τό ἐπίπεδο μετρήσεως, σέ lm , ἀπό τή σχέση:

$$\Phi_w = E \cdot F$$

Ἡ φωτεινή ἰσχύς Φ_w παρέχεται ἀπό μία ἢ περισσότερες φωτεινές πηγές, πού τοποθετοῦνται στό φωτιζόμενο χῶρο. Μέρος τώρα τῆς παραγόμενης ἀπό κάθε πηγή φωτεινῆς ἰσχύος, ἀπορροφεῖται ἀπό τό ὑλικό τοῦ φωτιστικοῦ σώματος, πράγμα πού ἐκφράζεται μέ τό **βαθμό ἀποδόσεως φωτιστικοῦ σώματος** η_σ [λόγος τῆς ἐξερχόμενης ἀπό τό φωτιστικό σῶμα φωτεινῆς ἰσχύος πρὸς τήν παραγόμενη ἀπό τόν (ἢ τοὺς) λαμπτήρες του]. Ἀπό τήν ἐξερχόμενη φωτεινή ἰσχύ, πάλι, μέρος της φωτίζει τήν ὀροφή καί τοὺς τοίχους καί τό ὑπόλοιπο κατευθύνεται πρὸς τό ἐπίπεδο μετρήσεως. Ἀπό τή φωτεινή ἰσχύ, πού προσπίπτει στήν ὀροφή καί τοὺς τοίχους, μέρος της μόνο ἀνακλάται καί κατευθύνεται πρὸς τό ἐπίπεδο μετρήσεως. Ἔτσι προκύπτει ἕνας δεῦτερος **βαθμός φωτιστικῆς ἀποδόσεως χώρου** η_χ , πού εἶναι ἴσος πρὸς τό λόγο τῆς ὠφέλιμης φωτεινῆς ἰσχύος Φ_w , πού δέχεται τό ἐπίπεδο μετρήσεως, πρὸς τήν ἐξερχόμενη ἀπό τό φωτιστικό σῶμα φωτεινή ἰσχύ.

Ὁ βαθμός ἀποδόσεως η_χ ἐξαρτᾶται:

- Ἀπό τίς διαστάσεις τοῦ χώρου.
- Ἀπό τίς θέσεις τῶν φωτιστικῶν σωμάτων.
- Ἀπό τοὺς συντελεστές ἀνακλάσεως τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ χώρου.
- Ἀπό τήν κατανομή τῆς φωτεινῆς ἰσχύος πρὸς τίς διάφορες διευθύνσεις, ἀπό τό φωτιστικό σῶμα.

Ἡ ἀπαιτούμενη, λοιπόν, φωτεινή ἰσχύς ἀπό τοὺς λαμπτήρες, πού θά χρησιμοποιηθοῦν εἶναι:

$$\Phi = \frac{\Phi_w}{\eta_\phi}$$

ὅπου: η_ϕ εἶναι ὁ βαθμός ἀποδόσεως φωτισμοῦ, ἴσος πρὸς:

$$\eta_\phi = \eta_\sigma \cdot \eta_\chi$$

Γιά νά ὑπολογίσομε τή φωτεινή ἰσχύ, πού πρέπει νά παράγεται ἀπό τοὺς λαμπτήρες, πού θά χρησιμοποιηθοῦν γιά τό φωτισμό χώρου, πρέπει νά ὑπολογίσομε ἕνα ἀκόμα συντελεστή, μέ τόν ὁποῖο καλύπτεται ἡ μείωση τῆς ἐντάσεως φωτισμοῦ μέ τό χρόνο.

Ἡ μείωση αὕτη ὀφείλεται:

- Στή μείωση τῆς φωτεινῆς ἰσχύος τῶν λαμπτήρων κατὰ τή διάρκεια τῆς ζωῆς τους.
- Στήν ἐπικάθηση σκόνης ἐπάνω στά φωτιστικά σώματα.

γ) Στήν ελάττωση τῶν συντελεστῶν ἀνακλάσεως τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ χώρου λόγω τοῦ μαυρίσματος τους, μέ τό χρόνο.

Γιά νά διατηρεῖται μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου ἡ ἀπαιτούμενη ἔνταση φωτισμοῦ σέ ἕνα χώρο, ἀρχικά τοποθετοῦνται λαμπτήρες μεγαλύτερης φωτεινῆς ἰσχύος, πού βρίσκομε, ἂν πολλαπλασιάσουμε τή φωτεινή ἰσχύ Φ ἐπὶ τό **συντελεστή προσαυξήσεως Z** .

Γιά νά ἐφαρμόσουμε τή μέθοδο, πού περιγράψαμε πρὶ ἐπάνω, καί γιά νά ὑπολογίσουμε τὰ ἀπαιτούμενα φωτιστικά σώματα καί τήν ἠλεκτρική ἰσχύ τῶν λαμπτήρων, ἀκολουθοῦμε διαδοχικά τήν ἐξῆς πορεία:

α) Ἐκλέγεται ὁ τύπος τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, πού θά χρησιμοποιηθοῦν.

Κατ' ἀρχήν ἐκλέγομε τή βασική κατηγορία φωτισμοῦ, πού ἐξαρτᾶται ἀπὸ τό εἶδος τῆς ἐργασίας πού θά γίνεται στό χώρο αὐτό καί ἀπὸ τό χρωματισμό τῶν ἐπιφανειῶν τοῦ χώρου. Σέ βιομηχανικούς χώρους, π.χ., ὅπου ἡ ὑπαρξη σκιῶν, ὅπως εἶπαμε, εἶναι πλεονέκτημα καί ὅπου ἡ ὀροφή καί οἱ τοῖχοι δέν ἔχουν, συνήθως, μεγάλους συντελεστές ἀνακλάσεως, χρησιμοποιεῖται περισσότερο ὁ ἄμεσος φωτισμός. Ἀντίθετα, στά σχεδιαστήρια εἶναι πλεονεκτικός ὁ ἔμμεσος φωτισμός γιά νά ἀποφεύγονται οἱ σκιές ἀπὸ χέρια, μολύβια ἢ σχεδιαστικά ὄργανα τῶν σχεδιαστῶν. Στά δωμάτια ἀσθενῶν, πάλι, σέ νοσοκομεῖα καί κλινικές, χρησιμοποιεῖται ἔμμεσος ἢ κυρίως ἔμμεσος φωτισμός, γιά νά μὴ κουράζονται οἱ εὐαίσθητοι ὀφθαλμοὶ τῶν ἀσθενῶν, πού ἀπὸ τό κρεβάτι τους συχνά στρέφουν τὰ βλέμματά τους πρὸς τὰ φωτιστικά σώματα. Ὄταν ὁ ἀσθενής εἶναι σέ θέση νά γράφει ἢ νά διαβάσει, χρησιμοποιεῖται τοπικός φωτισμός. Τέλος, σέ χώρους ἐργασίας, ἐκτός ἀπὸ γενικό φωτισμό προβλέπεται συνήθως καί τοπικός φωτισμός. Σέ σχολεῖα π.χ., τοποθετοῦνται φωτιστικά σώματα κυρίως ἄμεσου φωτισμοῦ στοὺς τοίχους ἐπάνω ἀπὸ τὰ παράθυρα, ὥστε τό φῶς νά ἔρχεται ἀπὸ ἀριστερά ὅπως καί τό φυσικό φῶς τῆς ἡμέρας. Γιά νά ἐξουδετερώνονται οἱ σκιές, τοποθετοῦνται στήν ὀροφή καί φωτιστικά σώματα κυρίως ἑμμέσου φωτισμοῦ. Ὁ πίνακας φωτίζεται μέ τοπικό φωτισμό μέ ἰδιαίτερα φωτιστικά σώματα, πού δέν ἀκτινοβολοῦν κατὰ τή διεύθυνση τῶν μαθητῶν, ἔτσι ἀποφεύγονται μερικῶς καί οἱ ἀνακλάσεις τῶν ἄλλων φωτιστικῶν σωμάτων, ὅταν ὁ πίνακας εἶναι ὑγρός.

Ὄταν καθορισθεῖ ἡ βασική κατηγορία φωτισμοῦ, ἐκλέγομε τόν τύπο τῶν φωτιστικῶν σωμάτων ἀπὸ τοὺς καταλόγους τῶν κατασκευαστῶν, ἔχοντας ὑπόψη:

- α) Τήν κατανομή τῆς φωτεινῆς ἰσχύος στίς ὀριζόντιες ἐπιφάνειες.
- β) Τήν κατανομή τῆς φωτεινῆς ἰσχύος στίς κατακόρυφες ἐπιφάνειες.
- γ) Τό ἀπευθείας θάμπωμα.
- δ) Τό θάμπωμα ἀπὸ ἀνάκλαση.
- ε) Τίς σκιές.
- στ) Τή συντήρηση.

Γιά ὀρισμένες ἐργασίες, ὅπως εἶναι π.χ. οἱ ἐργασίες νηματουργείων, ἔχει μεγάλη σημασία ὁ κατακόρυφος φωτισμός. Ἔτσι, πρέπει νά χρησιμοποιοῦνται φωτιστικά σώματα μεγάλου εὗρους. Ἀντίθετα, ἡ δημιουργία ἰσχυροῦ ὀριζόντιου φωτισμοῦ μέ φωτιστικά σώματα, πού κρέμονται ἀπὸ μεγάλο ὕψος, ἐπιτυγχάνεται μόνο μέ φωτιστικά σώματα μεγάλης συγκεντρώσεως ἢ συγκεντρωτικά.

β) Καθορίζεται τό ύψος άναρτήσεως τών φωτιστικών σωμάτων και η μέγιστη έπιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ τους, από τόν Πίνακα 12.1.2.

γ) Υπολογίζεται ό δείκτης του χώρου.

Γιά νά ληφθοῦν υπόψη οι διαστάσεις του χώρου, πού πρόκειται νά φωτιστεί, υπολογίζεται ό **δείκτης του χώρου** k από τίς ακόλουθες σχέσεις:

$$k = \frac{l \cdot b}{h(l + b)} \text{ γιά τόν άμεσο, κυρίως άμεσο καί όμοιόμορφο φωτισμό}$$

$$k = \frac{3 l \cdot b}{2h'(l + b)} \text{ γιά τόν κυρίως έμμεσο καί τόν έμμεσο φωτισμό}$$

όπου: l εἶναι τό μήκος του χώρου.

b εἶναι τό πλάτος του χώρου.

h εἶναι τό ύψος άναρτήσεως επάνω από τό επίπεδο μετρήσεως.

h' εἶναι τό ύψος της όροφής επάνω από τό επίπεδο μετρήσεως.

δ) Βρίσκεται ό βαθμός φωτιστικής άποδόσεως του χώρου η_x από τόν Πίνακα 12.1.3.

Πίνακας 12.1.3.

Χαρακτηριστικά έπιφανειών χώρου	Δείκτης χώρου k	Κατηγορία φωτισμού					Λαμπήρες μέ- σα σέ αύλάκι
		Άμεσος	Κυρίως άμεσος	Όμοιό- μορφος	Κυρίως έμμεσος	Έμμεσος	
Όροφή άνοιχτόχρωμη ($\rho = 0,8$)	0,8	0,51	0,40	0,35	0,28	0,23	0,15
	1,0	0,59	0,48	0,43	0,36	0,30	
Τοῖχοι ήμιανοιχτόχρωμοι ($\rho = 0,5$)	1,5	0,76	0,63	0,51	0,50	0,43	
	2	0,87	0,73	0,66	0,60	0,53	
Δάπεδο ήμιανοιχτόχρωμο ($\rho = 0,3$)	3	0,98	0,86	0,77	0,73	0,66	
	5	1,09	0,98	0,90	0,86	0,79	
Οροφή ήμιανόιχτόχρωμη ($\rho = 0,5$)	0,8	0,43	0,30	0,25	0,17	0,10	0,10
	1,0	0,51	0,37	0,31	0,22	0,13	
Τοῖχοι βαθύχρωμοι ($\rho = 0,3$)	1,5	0,64	0,43	0,40	0,31	0,20	
	2	0,72	0,56	0,46	0,37	0,25	
Δάπεδο βαθύχρωμο ($\rho = 0,1$)	3	0,81	0,64	0,53	0,44	0,32	
	5	0,92	0,73	0,63	0,53	0,40	

Γιά τόν τύπο τών φωτιστικών σωμάτων, πού έχομε εκλέξει, τό δείκτη του χώρου k , πού υπολογίσθηκε καί τούς συντελεστές ανακλάσεως τών επιφανειών πού αίρνομε από τόν Πίνακα 12.1.4.

ε) Πολλαπλασιάζεται ό βαθμός φωτιστικής άποδόσεως του χώρου η_x επί τό ίαθμό άποδόσεως του φωτιστικού σώματος η_{σ} , γιά νά βρεθεί ό βαθμός ήποδόσεως φωτισμού η_{ϕ} . Οι βαθμοί άποδόσεως η_{σ} δίνονται στόν Πίνακα 12.1.5.

στ) Καθορίζεται ή ένταση φωτισμού E σέ lx από τόν Πίνακα 12.1.1.

Πίνακας 12.1.4.

Υλικό	Συντελεστής ανακλάσεως ρ	Υλικό	Συντελεστής ανακλάσεως ρ
Άλουμίνιο κατεργασμένο μέ τη μέθοδο «Έλοξάλ»	85%	Νικέλιο θαμπό	50%
θαμπό	55 ως 60%	στιλπνό	53 ως 63%
μηχανικής στιλβώσεως	65 ως 75%	Βαφή, λευκή	87%
όμαλης εξέλασεως	80%	Γυάλινο έπαργυρωμένο κάτοπτρο	85 ως 90%
Όρείχαλκος θαμπός	54%	Χάλυβας	55%
στιλπνός	60%	Πλάκα κασσιτέρου, στιλπνή ...	70%
Πλίνθοι	10 ως 30%	Ψευδάργυρος, στιλπνός	55%
Χρώμιο στιλπνό	60 ως 70%	Ξύλο	25 ως 30%
Άσφαλτικό ύλικό, πίσσα	8 ως 15%	Χρώμα λευκό	70 ως 90%
Σκυρόδεμα	10 ως 50%	κρέμ	60 ως 75%
Γυαλί διαφανές	6 ως 8%	καστανό βαθύ, πράσινο βαθύ .	10 ως 20%
θαμπό	5 ως 15%	τεφρό (γκρί) βαθύ	10 ως 15%
γαλακτώδες	20 ως 70%	έρυθρό βαθύ	10 ως 20%
Γρανίτης	10 ως 25%	πράσινο άνοικτό	45 ως 65%
Μάρμαρο, λευκό	60 ως 85%	έρυθρό άνοικτό	30 ως 50%
Σμάλτο, λευκό	75 ως 87%	κίτρινο άνοικτό	50 ως 70%
Άργυρο κάτοπτρο	88 ως 93%	κυανό ναυτικό	5 ως 10%
Επίχρismo βαθύχρωμο	20 ως 30%	γαλάζιο	35 ως 45%
άνοικτόχρωμο	40 ως 50%	τεφρό τής πέτρας	45 ως 50%
		κιτρινοκαστανό	30 ως 50%
		ρόζ	45 ως 55%
		ρόζ άνοικτό	55 ως 65%
		μαύρο	5 ως 10%

ζ) Υπολογίζεται ή φωτεινή ισχύς Φ_o κάθε φωτιστικού σώματος από τόν τύπο:

$$\Phi_o = \frac{E \cdot F \cdot Z}{\eta_{\phi} \cdot n}$$

όπου: F είναι ή επιφάνεια του επιπέδου μετρήσεως του χώρου.

n είναι τό πληθος των φωτιστικών σωμάτων καί

Z ό συντελεστής προσauξήσεως (άπό τόν Πίνακα 12.1.6).

η) Καθορίζεται τό πληθος των λαμπτήρων καί ή ισχύς τους, ανά φωτιστικό σώμα, γιά νά παρέχεται ή φωτεινή ισχύς Φ_o . Γιά τό σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται οι Πίνακες 12.1.7 καί 12.1.8 ανάλογα μέ τό είδος των χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων.

θ) Γίνεται έλεγχος τής λαμπρότητας των κυριότερων επιφανειών του χώρου.

Γιά νά διευκολύνονται οι φωτοτεχνικοί υπολογισμοί, συνιστάται νά χρησιμοποιούνται τά φύλλα υπολογισμού του σχήματος 12.1δ.

3η		
2η		
1η		
0		
ΑΝΑΘ/ΣΗ	ΗΜ/ΝΙΑ	

ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ
ΟΙΚΟΔΟΜΗ

ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΕ ΑΠΟ
ΑΝΑΘΕΡΩΘΗΚΕ ΑΠΟ

ΑΡ. ΧΩΡΟΥ	ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	Τύπος φωτ. σώματος	Ύψος διαρρήξεως ή ύψος όροφής (m)	Μήκος χώρου (m)	Πλάτος χώρου (m)	Δείκτης χώρου	Συντελεστές διακλ/εως όροφής, τοίχων, δαπέδου	Βαθμός φωτ. αποδόσεως χώρου η _χ	Βαθμός αποδόσεως φωτ. σώματος η _σ	Βαθμός αποδ. φωτισμού η _ο = η _χ · η _σ	Ένταση φωτισμού (lx)	Συντελεστής προσαυξήσεως	Πλήθος φωτ. σωμάτων	Φωτεινή ισχύς ανά φωτ. σώμα (lm)	Πλήθος λαμπτήρων x ισχύς (W) ανά φωτ. σώμα	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
																Φωτεινή ισχύς ανά φωτ. σώμα (lm)	Ένταση φωτισμού διατηρούμενη (lx)	
1	Γραφείο	...	2,35	10,5	7,5	2,79	0,8 0,5,0,3	0,70	0,75	0,52	250	1,2	15	3029	4x20	3360	277	χρώμα θ. άποχρ. πολυτελείας

Σχ. 12.16.
Φύλλο υπολογισμού.

Πίνακας 12.1.5.

Κατηγορία φωτισμού	Είδος φωτιστικού σώματος	η_{σ}
Άμεσος	Κατοπτρικού τύπου Τύπου έσοχής με περσίδες Τύπου έσοχής με τοιχώματα από λευκό συνθετικό γυαλί	0,65 ως 0,80 0,50 ως 0,65 0,45 ως 0,60
Κυρίως άμεσος	Μέ τοιχώματα από λευκό συνθετικό γυαλί Μέ τοιχώματα από διαφανές συνθετικό γυαλί Τύπου όροφής με περσίδες ή διαφράγματα	0,50 ως 0,65 0,60 ως 0,85 0,55 ως 0,75
Όμοιόμορφος	Τύπου ελεύθερης ακτινοβολίας Τύπου αναρτήσεως με περσίδες	0,78 ως 0,92 0,65 ως 0,85
Κυρίως έμμεσος	—	0,60 ως 0,80

Πίνακας 12.1.6.
Συντελεστής προσαυξήσεως Z

Κατηγορία φωτισμού	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΣΕ ΣΚΟΝΗ					
	ΜΙΚΡΗ			ΜΕΓΑΛΗ		
	Περίοδος καθαρισμού φωτιστικών συσκευών καί έπιφανειών					
	12 μηνι	6 μηνι	3 μηνι	12 μηνι	6 μηνι	3 μηνι
Άμεσος	1,18	1,11	1,05	1,60	1,36	1,16
Κυρίως άμεσος Όμοιόμορφος Κυρίως έμμεσος	1,33	1,20	1,10	2,50	1,67	1,26
Έμμεσος	1,43	1,25	1,12	2,85	1,77	1,29

Πίνακας 12.1.7.
Χαρακτηριστικά λαμπτήρων πυρακτώσεως

Όνομαστική Ισχύς σε W	Φωτεινή Ισχύς σε /m με όν. τάση	
	125 ως 130 V	220 ως 230 V
15	135	120
25	260	230
40	490	430
60	820	730
75	1070	960
100	1560	1380
150	2440	2200
200	3400	3150
300	5350	5000
500	9300	8400
1000	20000	18800
2000	43000	40000

4) Προσεγγιστικός υπολογισμός.

Γιά νά υπολογίσουμε τήν Ισχύ τῶν ἀπαιτούμενων λαμπτήρων κατά προσέγγιση ἢ γιά νά βροῦμε τήν τάξη μεγέθους τῆς Ισχύος μιᾶς ἐγκαταστάσεως φωτισμοῦ ἢ ἀκόμα καί γιά ἕνα χοντρικό ἔλεγχο τοῦ μέ λεπτομέρεια συνταγμένου φωτοτεχνικοῦ υπολογισμοῦ, χρησιμοποιοῦμε τόν τύπο:

$$N = E \cdot \sigma \quad \text{σε } W/m^2$$

ὅπου: N ἡ ηλεκτρική ἰσχύς ἀνά μονάδα ἐπιφάνειας χώρου (W/m^2).

E ἡ ἀπαιτούμενη ἔνταση φωτισμοῦ σε lx.

σ συντελεστής πού παίρνομε ἴσο μέ: 0,15 γιά ἄμεσο φωτισμό, 0,20 γιά ὁμοιόμορφο φωτισμό, 0,23 γιά ἔμμεσο φωτισμό.

Ὁ προσεγγιστικός αὐτός τύπος ἰσχύει γιά ὕψος ἀναρτήσεως φωτιστικῶν σωμάτων 2,5 m ἐπάνω ἀπό τό δάπεδο μέ ἀνοικτόχρωμες ἐπιφάνειες καί λαμπτήρες πυρακτώσεως. Γιά λαμπτήρες φθορισμοῦ ἀπαιτεῖται τό $\frac{1}{3}$ περίπου τῆς παραπάνω ἰσχύος*.

5) Τό χρῶμα τοῦ φωτός.

Ὅπως εἶδαμε στήν παράγραφο 7.1(4), τό χρῶμα πού παράγεται ἀπό τοὺς διάφορους λαμπτήρες φωτισμοῦ, χαρακτηρίζεται ἀπό τή **χρωματική θερμοκρασία** (σε °K), στήν ὁποία ἀντιστοιχεῖ ὀρισμένη κατανομή ἐνέργειας στό φάσμα τοῦ λαμπτήρα καί ἐπομένως καί ὀρισμένο χρῶμα φωτός.

Ἡ ἐκλογή τοῦ χρώματος τοῦ φωτός γίνεται μέ δύο κριτήρια:

α) **Τῆς δυνατότητος συνδυασμοῦ τεχνητοῦ καί φυσικοῦ φωτισμοῦ** στοὺς χώ-

* Ἡ ἰσχύς τῶν προτασσόμενων ἐξαρτημάτων υπολογίζεται ἰδιαίτερως.

Πίνακας 12.1.8.
Χαρακτηριστικά λαμπτήρων φθορισμού

Μορφή λαμπτήρα	Διάμετρος mm	Μήκος mm	Όν. Ίσχύς W	Ίσχύς μέ τά προτας. έξαρτήματα (W)	Φωτεινή Ισχύς ¹ l m	Ένταση λειτουργίας A
Ευθύγραμμη	16	136	4	10	120	0,150
	16	212	6	12	220 ως 240	0,155
	16	288	8	14	310 ως 350	0,165
	26	470	10	14	460 ως 480	0,170
	16	517	13	19	600	0,170
	38	438	15	19,5	580 ως 600	0,370
	26	438	15	19,5	640 ως 650	0,325
	26	720	16	21	750 ως 900	0,20
	38	590	20	25	800 ως 1230	0,37
	38	970	25	32	1150 ως 1720	0,30
	26	895	30	39	1500 ως 1900	0,37
	38	970	40	51	1750 ως 2600	0,56
	38	1200	40	50	1600 ως 3000	0,44
	38	1500	65	78	2600 ως 4800	0,70
	38	1200	100	122	4800 ως 5400	1,5
	38	1500	120	142	6000 ως 7300	1,5
U	26	370	16	21	720 ως 920	0,20
	38	310	20	25	830 ως 1000	0,37
	38	610	40	50	1850 ως 2700	0,44
	38	765	65	78	3300 ως 4050	0,70
Κυκλική	29	216 ²	22	27	980 ως 1100	0,39
	32	311	32	42	1500 ως 1900	0,44
	32	413	40	50	2150 ως 2700	0,44

1) Ή φωτεινή Ισχύς μεταβάλλεται μέ τό χρώμα του φωτός. Άκριβή στοιχεία λαμπτήρων δίνονται στους καταλόγους των κατασκευαστών.

2) Έξωτερική διάμετρος κυκλικών λαμπτήρων.

ρους, όπου ή παρουσία του φωτός ήμέρας είναι συνεχής καί ό τεχνητός φωτισμός συμπληρώνει τό φυσικό φωτισμό.

β) *Τής δημιουργίας κατάλληλης ψυχολογικής ατμόσφαιρας*, ανάλογα πρός τόν προορισμό του χώρου που θά φωτισθεί, καί που εξασφαλίζει άνετες συνθήκες εργασίας καί παραμονής.

Άπό τόν τύπο του λαμπτήρα, κυρίως μεταξύ των λαμπτήρων φθορισμού που θά διαλέξομε, έχομε καί τό επιθυμητό χρώμα φωτισμού. Οί λαμπτήρες φθορισμού διακρίνονται βασικά σε λαμπτήρες μέ:

α) *Φως ήμέρας*. Τό χρώμα αυτό πλησιάζει τό μέσο όρο του φωτός της ήμέρας. Είναι αισθητά υπόκυανο καί λόγω της ψυχρής εμφάνισέως του, χρησιμοποιείται σε

χώρους, όπου επιθυμούμε ψυχρό φως ημέρας. Η χρωματική θερμοκρασία είναι 6500°K περίπου και στο εμπόριο συναντάται με τον αγγλικό όρο Daylight.

β) **Λευκό φως.** Το χρώμα αυτό είναι αισθητά λευκό και έναρμονίζεται με το φυσικό φως της ημέρας. Έτσι, είναι κατάλληλο για χώρους, όπου ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί συμπλήρωση του φωτισμού ημέρας και όπου είναι επιθυμητή δροσερή ατμόσφαιρα. Η χρωματική θερμοκρασία είναι 4500°K περίπου.

γ) **Θερμό λευκό φως.** Το χρώμα αυτό αποκλίνει αισθητά από το φως της ημέρας, γι' αυτό και είναι κατάλληλο για χώρους, που δεν επιθυμούμε συνδυασμό με το φυσικό φως της ημέρας, αλλά θερμή έντύπωση ανάλογη προς αυτήν που προκαλείται από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως με έλαφρώς έρυθρά απόχρωση. Η χρωματική θερμοκρασία είναι 3000°K περίπου. (Η χρωματική θερμοκρασία των λαμπτήρων πυρακτώσεως με άεριο είναι 2650°K ως 3100°K . Οι υψηλές χρωματικές θερμοκρασίες αντιστοιχούν σε λαμπτήρες μεγάλης ισχύος).

Έκτός από τις βασικές αυτές κατηγορίες χρωμάτων υπάρχουν και λαμπτήρες με σειρά χρωμάτων, που καλύπτουν κάθε ειδική ανάγκη με διάφορες χρωματικές θερμοκρασίες ανάμεσα από τρεις βασικές τιμές ή και πέρα από αυτές.

6) Χρωματική απόδοση.

Η πιστότητα απόδοσεως των χρωμάτων των αντικειμένων εξαρτάται από τη σύνθεση του χρώματος του φωτός, με το οποίο φωτίζονται. Έτσι, ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη φθορίζουσα ουσία, στους λαμπτήρες φθορισμού, π.χ. έχουμε παραγωγή φωτός με διάφορο βαθμό χρωματικής απόδοσεως. Όσο μεγαλύτερη είναι η πιστότητα απόδοσεως των χρωμάτων που επιτυγχάνουμε, τόσο μικρότερη είναι η φωτεινή απόδοση της πηγής [παράγρ. 12.1(1)(γ)].

Ανάλογα με τη σημασία, που έχει για μία εγκατάσταση φωτισμού ή χρωματική απόδοση, σχετικά με τη φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων που θα χρησιμοποιηθούν, το είδος του χρώματος εκλέγεται από τον Πίνακα 12.1.9.

7) Συνδεσμολογίες λαμπτήρων φθορισμού, αντίστάθμιση, απαλοιφή παρασίτων.

Στο σχήμα 12.1ε φαίνονται οι τρόποι συνδεσμολογίας των λαμπτήρων φθορισμού. Στη συνδεσμολογία σε σειρά, συνδέονται δύο λαμπτήρες μικρού μήκους (ίσχύος 20 W) με τάση 60 V περίπου ο καθένας. Η συνδεσμολογία αυτή είναι κατάλληλη για προθήκες καταστημάτων, ράφια εκθέσεως κλπ.

Τά πηνία αυτεπαγωγής των εξαρτημάτων των λαμπτήρων φθορισμού, που προτάσσονται, έχουν ως αποτέλεσμα να λειτουργούν οι λαμπτήρες αυτοί με χαμηλό συντελεστή Ισχύος (συνφ = 0,5). Για τη διόρθωσή του χρησιμοποιούνται πυκνωτές. Η **αντίστάθμιση** αυτή με πυκνωτές επιτυγχάνεται με σύνδεση ενός πυκνωτή παράλληλα προς το λαμπτήρα στην πλευρά της τροφοδοτήσεως, ή με χρησιμοποίηση της συνδεσμολογίας **κατά ζεύγη** (συνδεσμολογία DUO). Κατά τη συνδεσμολογία αυτή (σχ. 12.1ε) το προτασσόμενο πηνίο αυτεπαγωγής του ενός λαμπτήρα L_1 φορτίζει το δίκτυο έπαγωγικά, ενώ η ομάδα πηνίων αυτεπαγωγής και σε σειρά πυκνωτή του δεύτερου λαμπτήρα L_2 φορτίζει το δίκτυο χωρητικά έτσι, ώστε το ρεύμα να παρουσιάζει άσημαντη φασική απόκλιση ως προς την τάση του δικτύου (συνφ = 0,95 περίπου).

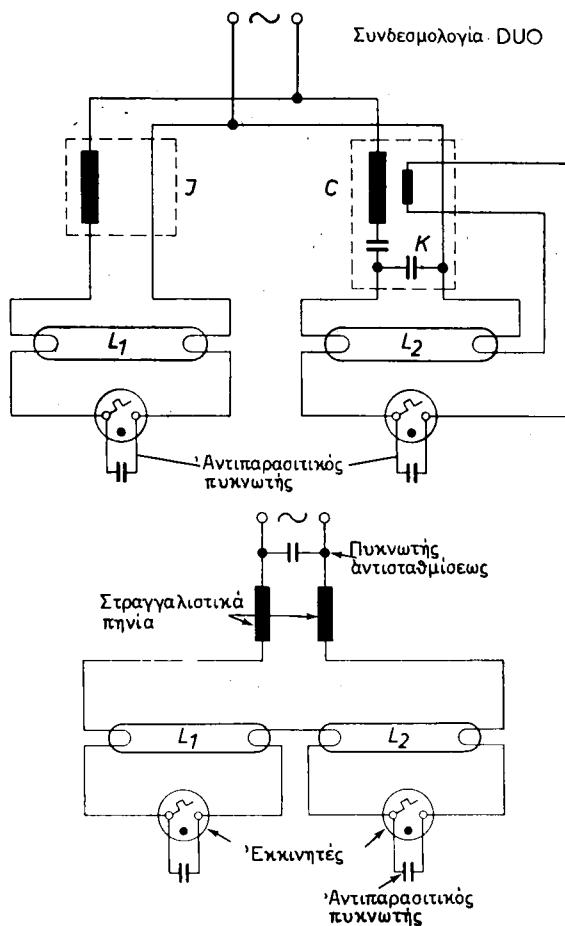
Πίνακας 12.1.9.
Χρώματα λαμπτήρων φθορισμού

Όνομασία χρώματος	Χαρακτηριστικά	Έφαρμογές
Λευκό γενικής χρήσεως Φώς ημέρας (Daylight)	Καλή χρωματική απόδοση και υψηλή φωτεινή απόδοση	Ή περισσότερο δημοφιλής και συχνότερα χρησιμοποιούμενη απόχρωση. Παρέχει ιδιαίτερα οικονομικό συνδυασμό υψηλής φωτεινής απόδοσεως και ικανοποιητική χρωματική απόδοση.
Λαμπρό λευκό Θερμής αποχρώσεως	Πολύ υψηλή φωτεινή απόδοση	Ιδιαίτερως οικονομικό για βιοτεχνικούς και βιομηχανικούς χώρους ως και για εξωτερικό φωτισμό.
Λευκό πολυτελείας Θερμής αποχρώσεως πολυτελείας Φώς ημέρας πολυτελείας Φυσικό φώς	Πολύ καλή χρωματική απόδοση	Εύχαριστη απόχρωση, που ικανοποιεί τις υψηλές απαιτήσεις χώρων έμπορικών καταστημάτων, έμπορίας ένδυμάτων κλπ. Ύψηλο ποσοστό έρυθρης άντινοβολίας. Χρωματική απόδοση παραπλήσια με αυτήν των λαμπτήρων πυρακτώσεως. Για έσωτερικούς χώρους άκόμα και σέ συνδυασμό με λαμπήρες πυρακτώσεως. Απόχρωση αντίστοιχούσα στό φώς ημέρας. Ίκανοποιεί τις πολύ υψηλές απαιτήσεις φυσικής απόδοσεως χρωμάτων. Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα στις γραφικές τέχνες. Φυσική απόδοση χρωμάτων, ιδιαίτερα των κρεάτων, τροφίμων, λουλουδιών κλπ.
Ροδόχροο Κίτρινο Άνοικτό πράσινο Άνοικτό κυανό Μαύρο γυάλινο περιβλήμα (άόρατο φώς) —	Είδικα χρώματα	Φωτιστικές έντυπώσεις (φωτιστικά έφφέ) π.χ. σέ σκηνές θεάτρων κλπ. Λαμπήρες φθορισμού για φωτοχημική αναπαραγωγή με υπερακτινική άκτινοβολία. Λαμπήρες διεγέρσεως φθοριζουσών ουσιών. Χρησιμοποιούνται σέ διαφημίσεις κλπ. Λαμπήρες φυτοκαλλιεργειών και ένυδρείων.

Ή συνδεσμολογία των λαμπτήρων φθορισμού κατά ζεύγη έκτός από την έπιτυγχανόμενη αντίστάθμιση έχει και άλλα πλεονεκτήματα, από τά όποια τό πιό σημαντικό είναι ή μείωση του φαινομένου της περιοδικής διακυμάνσεως της φωτεινής ισχύος (φαινόμενο Flicker). Στο έναλλασσόμενο ρεύμα, σέ κάθε ήμιπερίοδο συμβαίνει άναμμα και σβήσιμο της έκκενώσεως, μέ αποτέλεσμα νά διακυμαίνεται ή φωτεινή ισχύς του λαμπτήρα. Ή διακύμανση αυτή μειώνεται μόνο από τή σημαντική ύστέρηση φθορισμού, που παρουσιάζουν οι χρησιμοποιούμενες φθορίζουσες ουσίες. Ή διακύμανση της φωτεινής ισχύος είναι περισσότερο αισθητή στους λαμπήρες φθορισμού, από ό,τι στους λαμπήρες πυρακτώσεως ίσης φωτεινής ισχύος και μάλιστα όταν ανοικτόχρωμα αντικείμενα κινούνται γρήγορα έμπρός από βαθύχρωμα. Στην κατά ζεύγη διάταξη, έπειδή τά ρεύματα μέσω των δύο λαμπτήρων παρουσιάζουν σημαντική φασική απόκλιση μεταξύ τους *, ή διακύμαν-

* Τό φαινόμενο της περιοδικής διακυμάνσεως της φωτεινής ισχύος μειώνεται και μέ τή σύνδεση των λαμπτήρων που είναι έγκαταστημένοι κοντά ό ένας στόν άλλο σέ διάφορες φάσεις του τριφασικού δικτύου, όποτε τά ρεύματα μέσω των λαμπτήρων παρουσιάζουν φασική απόκλιση.

ση πού προκαλείται (μέ συχνότητα διπλάσια από αυτήν του δικτύου) έτεροχρονίζεται. Έτσι, ή ένοχλητική αυτή περιοδική διακύμανση είναι λιγότερο αισθητή, αν οι δύο λαμπτήρες εγκατασταθούν (όπως γίνεται συνήθως) ό ένας κοντά στον άλλο.



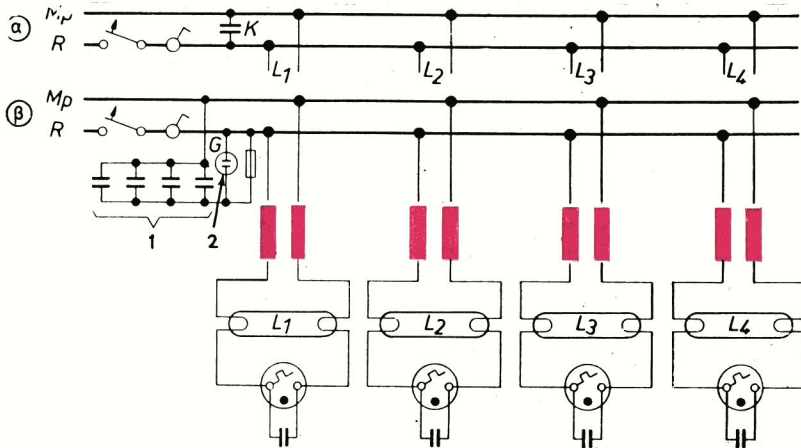
Σχ. 12.1ε.

Συνδεσμολογία κατά ζεύγη (DUO).

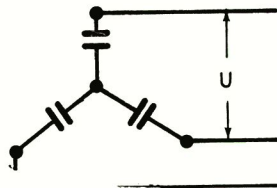
Οι λαμπτήρες φθορισμού προκαλούν ραδιοφωνικές παρενοχλήσεις (παράσιτα) τόσο από τούς άγωγούς τροφοδοτήσεως, όσο και από την άκτινοβολία των λαμπτήρων. Για νά περιορισθούν τά παράσιτα από τούς τροφοδοτικούς άγωγούς, αντί νά χρησιμοποιηθεί ένα πηνίο αύτεπαγωγής, χρησιμοποιούνται δύο μικρά συμμετρικά πηνία, ένα σέ κάθε τροφοδοτικό άγωγό (σχ. 12.1ε) έτσι, ώστε νά αλληλοαναιρείται ή επίδρασή τους. Για νά περιορισθούν τά παράσιτα άκτινοβολίας χρησιμοποιείται ένας πυκνωτής (συνήθως 10 nF), πού συνήθως ένσωματώνεται στον έκκινητή. Άκόμα, αν ή απόσταση μεταξύ λαμπτήρων φθορισμού και καλωδίου καθόδου κεραίας ή δέκτη είναι μικρότερη από 2 m (αυτό μπορεί νά συμβεί π.χ. σέ κατοικίες), καλό είναι νά γίνεται θωράκιση των λαμπτήρων, μέ έπικόλληση στήν έ

πάνω επιφάνεια του λαμπτήρα λουρίδας από λεπτό μεταλλικό φύλλο, ή όποια νά συνδέεται με τὰ μεταλλικά μέρη του φωτιστικού σώματος.

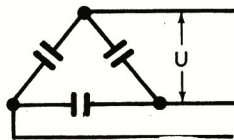
Ἄντί νά χρησιμοποιεῖται ἕνας πυκνωτής γιά κάθε λαμπτήρα, ἢ νά συνδεσμο-
γοῦνται κατὰ ζεύγη, οἱ λαμπτήρες φθορισμοῦ μποροῦν νά ἀντισταθμίζονται καί κα-
τά ὁμάδες, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 12.1στ.



$$C = \frac{Q_c \cdot 10^6}{2 \pi f U^2}$$



$$C = \frac{4 Q_c \cdot 10^6}{6 \pi f U^2}$$



Σχ. 12.1στ.

Ἀντιστάθμιση κατὰ ὁμάδες.

- 1) Πολλοί μικροί πυκνωτές ἀντί γιά ἕνα μεγάλο. 2) Ἐνδεικτική λυχνία αἴγλης. Φωτοβολεῖ ὅταν καταστραφεῖ ἕνας πυκνωτής καί καεῖ ἡ ἀσφάλεια.

Στίς περιπτώσεις αὐτές, γιά νά ἀποφεύγονται ἐκφορτίσεις τῶν πυκνωτῶν, ὅταν τό κύκλωμα τῶν λαμπτήρων εἶναι ἀνοικτό, κατὰ τήν ἐπαφή μέ στοιχεῖα σέ τάση, τοποθετοῦνται ἀντιστάσεις ἐκφορτίσεως. Οἱ ἀντιστάσεις αὐτές συνδέονται παράλ-

ληλα μέ τούς πυκνωτές αντίσταθμίσεως, χωρητικότητας μεγαλύτερης από 0,5 μF . Έτσι, γιά πυκνωτές ονομαστικής τάσεως 220 V καί χωρητικότητας μέχρι 25 μF συνδέονται αντίστασεις μικρότερες ή ίσες πρός 1 M Ω , 0,25 W, ενώ γιά πυκνωτές ονομαστικής τάσεως 380 V καί χωρητικότητας μέχρι 10 μF , συνδέονται αντίστασεις μικρότερες ή ίσες πρός 2 M Ω .

Γιά τόν ύπολογισμό τοῦ μεγέθους τῶν πυκνωτῶν ἀντισταθμίσεως, βρίσκουμε τήν ἰσχύ N (σέ W) καί τήν ἔνταση I (σέ A), πού ἀπορροφᾷ ὁ κάθε λαμπήρας, ἀπό τόν Πίνακα 12.1.8. Ὁ συντελεστής ἰσχύος εἶναι:

$$\text{συν}\phi_1 = \frac{N}{U \cdot I}$$

ὅπου: U ἡ τάση τροφοδοτήσεως σέ V [παράγρ. 11.5(5)]:

Ἡ ἀπαιτούμενη ἰσχύς τῶν πυκνωτῶν Q_c ὑπολογίζεται ἀπό τόν ἀκόλουθο τύπο [βλέπε καί παράγραφ. 11.5(5)] $Q_c = nN$ (ε $\phi\phi_1$ – ε $\phi\phi_2$).

ὅπου: Q_c ἡ ἰσχύς τῶν ἀπαιτούμενων πυκνωτῶν σέ Var.

n τό πλῆθος τῶν λαμπήρων ἰσχύος N.

N ἡ ἐνεργός ἰσχύς κάθε λαμπήρα σέ W.

Ἡ ε $\phi\phi_1$ προκύπτει ἀπό τόν ἀρχικό συντελεστή ἰσχύος $\text{συν}\phi_1$.

Ἡ ε $\phi\phi_2$ προκύπτει ἀπό τόν ἐπιθυμητό συντελεστή ἰσχύος $\text{συν}\phi_2$ (ὁ ἐπιθυμητός συντελεστής ἰσχύος δέν εἶναι $\text{συν}\phi = 1$ ἀλλά $\text{συν}\phi = 0,98$ ὡς 0,99).

Ὅταν βροῦμε τήν ἰσχύ Q_c , ἡ χωρητικότητα τῶν ἀπαιτούμενων πυκνωτῶν βρίσκεται ἀπό τή σχέση:

$$C = \frac{Q_c \cdot 10^6}{2\pi f U^2} \quad \text{σέ } \mu\text{F}$$

ὅπου: f ἡ συχνότητα τοῦ ρεύματος (γιά f = 50 H, $2\pi f = 314$).

U ἡ τάση σέ V.

Γιά μείωση τοῦ φαινομένου τῆς περιοδικῆς διακυμάνσεως τῆς φωτεινῆς ἰσχύος, οἱ λαμπήρες τοῦ ἴδιου χώρου διαμοιράζονται ἴσα στίς τρεῖς φάσεις τριφασικοῦ δικτύου. Ἐτσι, ἄν δημιουργηθοῦν 3 ὁμάδες λαμπήρων σέ σύνδεση ἀστέρα, οἱ πυκνωτές συνδέονται κατὰ ἀστέρα ἢ κατὰ τρίγωνο (σχ. 12.1στ).

Προσεγγιστικά, ἡ χωρητικότητα τῶν ἀπαιτούμενων πυκνωτῶν ἀντισταθμίσεως δίνεται, γιά κάθε λαμπήρα φθορισμοῦ ονομαστικῆς τάσεως 220 V, ἀπό τόν Πίνακα 12.1.10. Γιά τήν κατὰ ὁμάδες ἀντιστάθμιση, πολλαπλασιάζεται ἡ χωρητικότητα τοῦ ἑνός λαμπήρα, πού δίνει ὁ Πίνακας 12.1.10, ἐπί τό πλῆθος τῶν λαμπήρων.

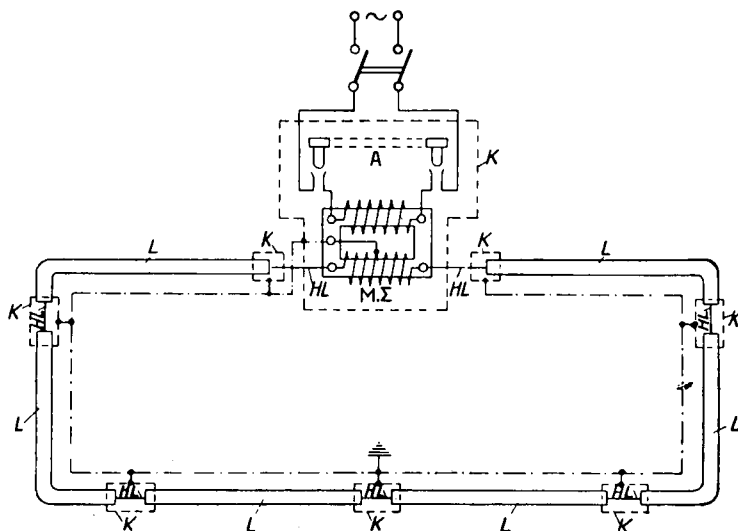
Πίνακας 12.1.10.

Ἰσχύς τοῦ λαμπήρα (W)	10	16	20	20	25	40	40 (1m)	65	100	120
Χωρητικότητα πυκνωτῆ σέ μF	2,0	2,5	4,5*	3,0	3,5	4,5	6,0	7,0	20	20

* 2 λαμπήρες σέ σειρά σέ 220 V.

8) Φωτιστικοί σωλήνες ύψηλης τάσεως.

Οι σωλήνες «νέον» (παράγρ. 7.2) λειτουργούν μέ ρεύμα ύψηλης τάσεως, πού μπορεί νά φθάσει μέχρι 7,5 kV ως πρός τή γῆ. Ἐτσι, ἂν ὁ χρησιμοποιούμενος μετασχηματιστής εἶναι γειωμένος στό μέσο τοῦ δευτερεύοντος τυλίγματος (σχ. 12.1ζ), ἡ τάση μπορεί νά φθάσει μέχρι 15 kV*. Συνήθως σέ ὄχι ἰδιαίτερα μεγάλες ἐγκαταστάσεις ἡ χρησιμοποιούμενη τάση εἶναι 6 kV (2×3 kV). Τό μέγεθος τῆς ἀπαιτούμενης τάσεως (στό δευτερεύον τοῦ μετασχηματιστή) ἐξαρτᾶται ἀπό τό



Σχ. 12.1ζ.

Φωτιστικοί σωλήνες ύψηλης τάσεως.

HL = Ἀγωγοί ύψηλης τάσεως. L = Φωτιστικοί σωλήνες. A = Ἀποζεύκτης. M.Σ. = Μετασχηματιστής σκεδάσεως.

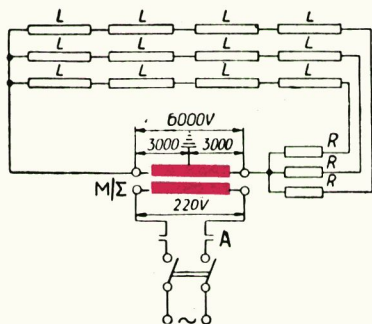
μῆκος τῶν σωλήνων (πτώση τάσεως κατά μῆκος τῶν σωλήνων) καί ἀπό τήν πτώση τάσεως γύρω ἀπό τά ηλεκτρόδια (καθοδική καί ἀνοδική πτώση τάσεως, καί δίνεται ἀπό τόν Πίνακα 12.1.11).

Γιά τή σταθεροποίηση τῆς ἐκκενώσεως, στούς φωτιστικούς σωλήνες (σωλήνες «νέον») χρησιμοποιοῦνται ἡ ὠμικές ἀντιστάσεις σέ σειρά μέ κοινούς μετασχηματιστές (περίπτωση σωλήνων μέ ἀτμούς ὑδραργύρου), ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 12.1η, ἡ πηνία αὐτεπαγωγῆς (στραγγαλιστικά πηνία) σέ σειρά μέ κοινούς μετασχηματιστές (περίπτωση σωλήνων μέ «νέον» καί ἄλλα ἀέρια), ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 12.1θ, ἡ ἀκόμη εἰδικοί μετασχηματιστές, πού παρουσιάζουν σημαντικό πε-

* Ἡ ὑψηλή τάση λειτουργίας δέν ἐπιτρέπεται νά εἶναι μεγαλύτερη, γιατί ὑπάρχει κίνδυνος, ἰδίως μέ ὑγρές καιρικές συνθήκες, νά προκληθοῦν ἐκκενώσεις πρός τά γειωμένα τμήματα τῆς διατάξεως στερεώσεως τοῦ σωλήνα, ὁ ὁποῖος ἐνεργεῖ ὡς πυκνωτής. Οἱ ἐκκενώσεις αὐτές στίς θέσεις ἐμφανισέως τους θά κατάστρεφαν τό γυάλινο σωλήνα.

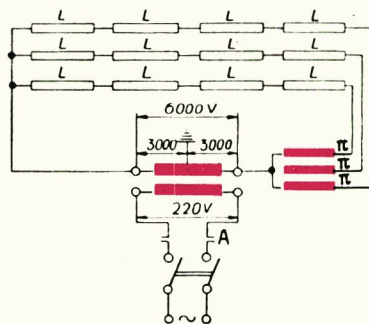
Πίνακας 12.1.11.

			'Απαιτούμενη τάση σέ κενό του μετασχηματιστή						
			ανά m μήκους σωλήνα						'Επί πλέον για κάθε ζευγος ήλ/δίων
		Ρεύμα σωλήνα	25...35 mA		50...70 mA		75...100 mA		
		Διάμετρος σωλήνα	10 mm	13 mm	17 mm	22 mm	28 mm	35 mm	
			V	V	V	V	V	V	V
Σωλήνες έρυθρου φωτός		—	1150	850	700	580	520	490	300
Λοιποί σωλήνες	'Εγκάτ/νοι	'Εξωτ/κά	760	580	460	370	330	310	300
		'Εσωτ/κά	—	—	400	320	275	250	260
Οι διδόμενες τιμές τάσεως είναι μέσες τιμές.									



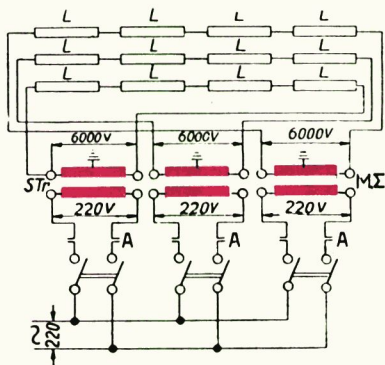
Σχ. 12.1η.

M/Σ = Μετασχηματιστής. A = Άπο-
ζεύκτης. L = Φωτιστικοί σωλήνες.



Σχ. 12.1θ.

π = Στραγγαλιστικά πηνία.



Σχ. 12.1ι.

M.Σ. = Μετασχηματιστής σκεδάσεως.

δίο σκεδάσεως και ίσοδυναμούν με κοινούς μετασχηματιστές με αὐτεπαγωγή σέ σειρά, όπως δείχνει τό σχήμα 12.1ι.

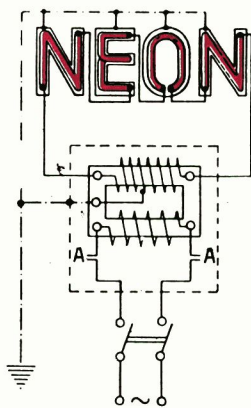
Τό συνολικό μήκος τῶν φωτιστικῶν σωλήνων σέ καθένα κύκλωμα κυμαίνεται, ανάλογα μέ τό εἶδος τῶν σωλήνων καί τή διάμετρό τους, ἀπό 5 ὥς 14 m. Ἡ ἰσχύς πάλι τῶν χρησιμοποιούμενων μετασχηματιστῶν δέν πρέπει γενικά νά ξεπερνᾷ τό 1,2 kVA.

Στίς ἐγκαταστάσεις φωτιστικῶν σωλήνων, εἶναι δυνατόν νά μεταβάλλεται ἡ φωτεινή ἰσχύς ἀπό μηδέν μέχρι τή μέγιστη τιμή, μέ μεταβολή τῆς τάσεως τροφοδοτήσεως μέ τή βοήθεια ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως ἢ μετασχηματιστῆ ρυθμίσεως.

Παρακάτω δίνεται παράδειγμα τρόπου ὑπολογισμοῦ τῆς ἀπαιτούμενης τάσεως στό δευτερεῦον τῶν μετασχηματιστῶν.

Ἐστω ὅτι θέλομε νά σχηματίσουμε τή λέξη NEON μέ φωτιστικούς σωλήνες γεμάτους μέ ἀέριο «νέον» (ἐρυθρό χρῶμα), μέ διάμετρο 22 mm καί ρεῖμα λειτουργίας 50 mA. Ἄν τό ὕψος τῶν γραμμάτων πρέπει νά εἶναι 50 cm, πόση πρέπει νά εἶναι ἡ τάση στό δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστῆ;

Τό μήκος κάθε φωτιστικοῦ σωλήνα (σχ. 12.1α) τό παίρνομε ἀπό τοῦς καταλόγους τῶν κατασκευαστῶν σωλήνων. Τό ἀπαιτούμενο πλῆθος σωλήνων ἐξαρτᾶται ἀπό τό ὕψος τῶν γραμμάτων καί ἀπό τό ἄν τά γράμματα θά σχηματισθοῦν μέ ἀπλούς ἢ διπλούς σωλήνες. Ὅσο περισσότεροι σωλήνες χρησιμοποιηθοῦν, τόσο περισσότερα ζεύγη ἡλεκτροδίων θά ὑπάρχουν, μέ ἀποτέλεσμα νά αὐξάνεται ἡ ἀπαιτούμενη τάση στό δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστῆ γιά νά μπορεῖ νά καλύπτει τίς πτώσεις τάσεως.



Σχ. 12.1α.

Τό μήκος τοῦ σωλήνα γιά τό γράμμα N = 180 cm

Τό μήκος τοῦ σωλήνα γιά τό γράμμα E = 192 cm

Τό μήκος τοῦ σωλήνα γιά τό γράμμα O = 155 cm

Τό μήκος τοῦ σωλήνα γιά τό γράμμα N = 180 cm

Συνολικά θά ἔχομε μήκος σωλήνων ἴσο πρὸς:

$$180 + 192 + 155 + 180 = 707 \text{ cm} = 7,07 \text{ m}$$

Γιά τό μήκος αὐτό ἀπαιτεῖται τάση: $U_1 = 7,07 \times 580 = 4100 \text{ V}$, ὅπως βλέπομε ὑπό τόν Πίνακα 12.1.11. Ἀπό τόν ἴδιο πίνακα βρίσκομε ὅτι γιά 4 ζεύγη ἡλεκτρο-

δίων απαιτείται τάση $U_2 = 4 \times 300 = 1200 \text{ V}$. Έτσι, η συνολικά απαιτούμενη τάση στο δευτερεύον του μετασχηματιστή θα είναι:

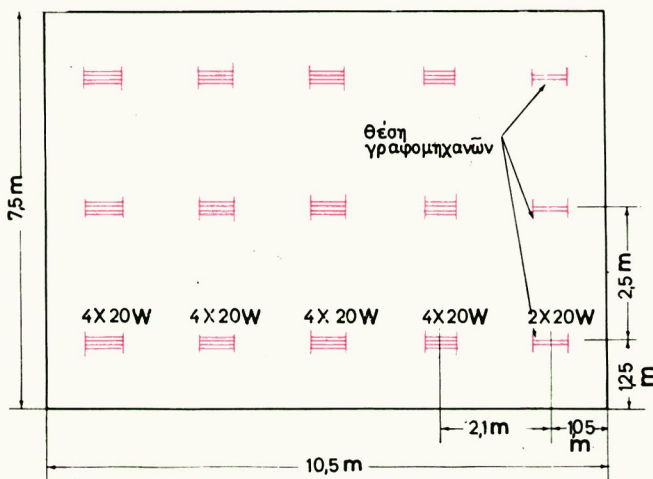
$$U = U_1 + U_2 = 4100 + 1200 = 5300 \text{ V}.$$

Έπειδή η τάση αυτή είναι μικρότερη από τη συνήθως χρησιμοποιούμενη, των 6000 V, γίνεται δεκτή. Αν βρισκόταν τάση μεγαλύτερη από 6 kV, η θα προσθέταμε και δεύτερο μετασχηματιστή η θα χρησιμοποιούσαμε γράμματα μικρότερου ύψους ή σωληνες μεγαλύτερης διαμέτρου. Οικονομοτεχνικοί λόγοι καθορίζουν κάθε φορά ποιά η ποιά από τα μέτρα αυτά περιορισμού της τάσεως του δευτερεύοντος του μετασχηματιστή θα χρησιμοποιηθεί, σε περίπτωση που θα βρεθεί τάση μεγαλύτερη από 6 kV.

Παράδειγμα.

Νά υπολογιστεί ο φωτισμός χώρου γραφείων των παρακάτω χαρακτηριστικών:

- α) Μήκος: 10,5 m.
- β) Πλάτος: 7,5 m.
- γ) Ύψος: 3,2 m.
- δ) Όροφή: άνοιχτόχρωμη (π.χ. λευκό χρώμα).
- ε) Τοίχοι: ήμιανοιχτόχρωμοι (π.χ. πράσινο άνοιχτό ή γκρι άνοιχτό χρώμα).
- στ) Δάπεδο: ήμιανοιχτόχρωμο (π.χ. παρκέ ή μάρμαρο με καστανό άνοιχτό χρώμα).
- ζ) Διάταξη γραφείων: οποιαδήποτε.
- η) Εκτός από τα γραφεία υπάρχουν και 3 τραπέζια γραφομηχανών.
- ο) Χώρος που θα φωτιστεί φαίνεται στο σχήμα 12.1ιβ.



Σχ. 12.1ιβ.

Ακολουθούμε τη γνωστή πορεία:

- α) Έπειδή τα γραφεία δεν έχουν όλα τον ίδιο προσανατολισμό, για να αποφύγουμε τις σκιές και τους κατοπτρισμούς, χρησιμοποιούμε **κυρίως έμμεσο** φωτισμό, πράγμα που επιτρέπεται και από το χρώμα των τοίχων και της οροφής. Έτσι, εκλέ-

γεται ένας τύπος φωτιστικών σωμάτων έμμεσου συγκεντρωτικού φωτισμού, από τους καταλόγους των κατασκευαστών.

β) Την απόσταση του μέσου των λαμπτήρων από την όροφή παίρνουμε ίση προς 0,7 m για ύψος χώρου 3,2 m (Πίνακας 12.1.2). Οι μεταξύ των φωτιστικών σωμάτων αποστάσεις προκύπτουν, αν διαιρέσουμε τό μήκος μέ 5 καί τό πλάτος μέ 3, όποτε οι αποστάσεις αυτές θά φτάνουν σέ 2,1 m καί 2,5 m (βρίσκονται μέσα στά όρια του Πίνακα 12.1.2).

$$\gamma) \text{ 'Ο δείκτης του χώρου } k = \frac{3 \times 10,5 \times 7,5}{2 \times 2,35(10,5 + 7,5)} = 2,79$$

δ) 'Ο βαθμός φωτιστικής αποδόσεως του χώρου $\eta_x = 0,70$ (Πίνακας 12.1.3).

ε) Για βαθμό αποδόσεως φωτιστικού σώματος $\eta_\sigma = 0,75$ (Πίνακας 12.1.5) προκύπτει βαθμός αποδόσεως φωτισμού $\eta_\phi = 0,70 \times 0,75 = 0,52$.

στ) 'Η απαιτούμενη ένταση φωτισμού γιά γραφεία έκλέγεται ίση προς 250 lx καί στίς θέσεις γραφομηχανών 500 lx μέ τοπικό φωτισμό.

'Η φωτεινή ίσχύς κάθε φωτιστικού σώματος θά είναι:

$$\Phi_o = \frac{250 \times 10,5 \times 7,5 \times 1,2}{0,52 \times 15} \cong 3029 \text{ lm}$$

γιά συντελεστή προσαυξήσεως $Z = 1,2$ (περίοδος καθαρισμού 6μηνι, χώρος καθαρός).

ζ) Σέ κάθε φωτιστικό σώμα θά τοποθετηθεί ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως των 200 W, φωτεινής ίσχύος 3150 lm ή, αν χρησιμοποιηθοῦν φωτιστικά σώματα λαμπτήρων φθορισμού, 3 λαμπήρες των 20 W λευκού χρώματος γενικής χρήσεως, μέ φωτεινή ίσχύ $3 \times 1080 = 3240 \text{ lm}$ ή 4 λαμπήρες των 20 W θερμής αποχρώσεως πολυτελείας, μέ φωτεινή ίσχύ $4 \times 840 = 3360 \text{ lm}$. Μπορεί, άκόμα στίς θέσεις γραφομηχανών, όπου θά χρησιμοποιηθεί καί τοπικός φωτισμός, νά τοποθετηθοῦν στά τρία άκραία φωτιστικά σώματα λαμπήρες πυρακτώσεως των 100 W ή άνά δύο λαμπήρες φθορισμού των 840 lm.

Μέ βάση τό παραπάνω παράδειγμα συμπληρώνεται καί ή πρώτη γραμμή του φύλλου ύπολογισμού του σχήματος 12.1δ.

12.2 'Υπολογισμός έγκαταστάσεως φωτισμού σέ έξωτερικούς χώρους.

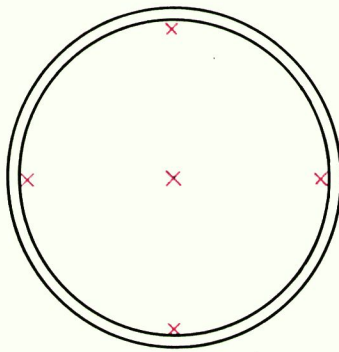
1) Τρόπος ύπολογισμού.

Σέ περιπτώσεις φωτισμού έξωτερικών χώρων, ή ένταση φωτισμού ύπολογίζεται είτε στό κατάστρωμα του έξωτερικού χώρου είτε σέ όριζόντιο έπίπεδο μετρήσεως, πού βρίσκεται σέ απόσταση 20 cm από τό κατάστρωμα.

Οί έξωτερικοί χώροι φωτίζονται από φωτιστικά σώματα συνήθως έγκαταστημένα έπάνω σέ στύλους ή κρεμασμένα από σύρματα άναρτήσεως. 'Η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων είναι άνάλογη προς τό είδος του φωτιζόμενου χώρου (σχ. 12.2α). Τό ύψος τους από τό έδαφος κυμαίνεται από 8 ως 10 m καί δέν πρέπει νά είναι μικρότερο από 7 m. Τέλος, γιά νά έπιτυγχάνεται ή άπαιτούμενη γιά έξωτε-

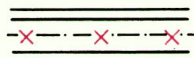
ρικούς χώρους όμοιομορφία φωτισμού, ή μεταξύ τών φωτιστικών σωμάτων απόσταση πρέπει νά έχει τίσ τιμές πού δίνει ό Πίνακας 12.2.1.

Γιά νά βρεθεί ή μέση ένταση φωτισμού σέ έπιφάνεια έξωτερικού χώρου πο-
θά φωτίσουμε, χρησιμοποιούμε τό βασικό φωτοτεχνικό νόμο τών σημειακών φω-
τεινών πηγών [παράγρ. 12.1.(3)]. Κατά τό νόμο αυτό, ή ένταση φωτισμού σέ ση



Κυκλικός χώρος μέ στύλους φωτισμού

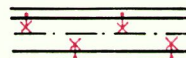
Όδοι μέσου πλάτους



Ανάρτηση κατά τόν
άξονα τής όδοϋ

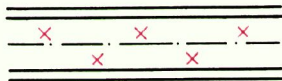


Στύλοι φωτισμού
από τή μία πλευρά

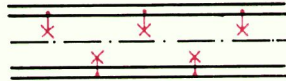


Στύλοι φωτισμού
ζίκ - ζάκ

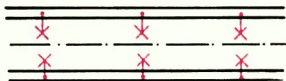
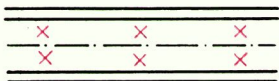
Όδοι μεγάλου πλάτους



Ανάρτηση



Στύλοι φωτισμού



Σχ. 12.2α.

Διάταξη φωτιστικών σωμάτων έξωτερικού χώρου

μεϊό έπιφάνειας είναι άντιστρόφως άνάλογη τοϋ τετραγώνου τής άποστάσεως τοι-
σημείου τής έπιφάνειας από τήν πηγή. Άν έχομε σημειακή φωτεινή πηγή
σχ. 12.2β), ό νόμος πού διατυπώσαμε προηγουμένως έκφράζεται μέ τή σχέση:

$$E_H = \frac{I_a \sigma \nu \alpha}{r^2}$$

Πίνακας 12.2.1.

Είδος εξωτερικού χώρου	Πυκνότητα κυκλοφορίας	Μέση τιμή Έντασως φωτισμού		Ένταση φωτισμού του δυσμενέστερου σημείου.		Απόσταση μεταξύ φωτιστικών σωμάτων ως πολλαπλάσιο του ύψους τους		
		Ελάχιστη επίτρεπ. (lx)	Κανονική (lx)	Ελάχιστη επίτρεπ. (lx)	Κανονική (lx)	Τύπος φωτιστικού σώματος		
						A	B	Γ
Δρόμοι και πλατείες	μικρή μέση μεγάλη	1	3	0,2	0,5	4	3,5	6
		3	8	0,5	2	3,2	3,1	5
		8	15	2	4	2,7	2,5	4
Διαβάσεις και σκάλες	μικρή μεγάλη	5	15	2	5	4	3,5	6
		10	30	5	10	2,7	2,5	4
Αυλές εργοστασίων	μικρή μεγάλη	1	3	0,3	1	4	3,5	6
		5	15	2	5	2,7	2,5	4
Αυλές κατοικιών	—	1	3	0,2	0,5	4	3,5	6

Ο τύπος φωτ. σώματος Α είναι μεγάλου εύρους με λαμπήρα πυρακτώσεως. Συνιστάται για μικρή πυκνότητα κυκλοφορίας.

Ο τύπος Β είναι συγκεντρωτικό φωτ. σώμα με 2 ως 3 λαμπήρες φθορισμού, για μικρή πυκνότητα κυκλοφορίας.

Ο τύπος Γ είναι φωτ. σώμα μεγάλου εύρους με 2 ή 4 λαμπήρες φθορισμού, για μεγάλη πυκνότητα κυκλοφορίας.

Η δμοιομορφία φωτισμού που απαιτείται για χώρους μέσης και μικρής κυκλοφορίας είναι:

$$E_{\min} / E_m = 1/4 \text{ και } E_{\min} / E_{\max} = 1/8.$$

Για χώρους μεγάλης κυκλοφορίας είναι:

$$E_{\min} / E_m = 1/3 \text{ και } E_{\min} / E_{\max} = 1/6.$$

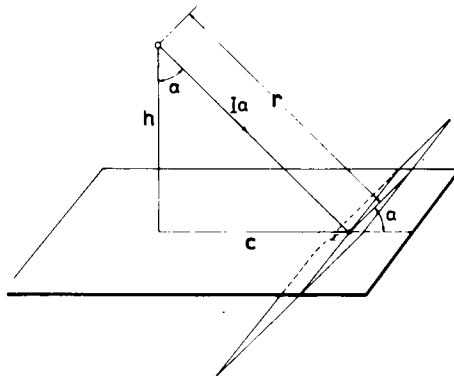
όπου: r είναι η απόσταση της πηγής από τό σημείο της φωτιζόμενης επιφάνειας.

I_a είναι η φωτεινή ένταση της πηγής προς τήν κατεύθυνση της εϋθείας, πού συνδέει τήν πηγή μέ τό σημείο της φωτιζόμενης επιφάνειας.

α είναι η γωνία, πού σχηματίζει η φωτιζόμενη επιφάνεια μέ τό κάθετο στή δοσμένη κατεύθυνση επίπεδο.

E_H είναι η ένταση φωτισμού στό θεωρούμενο σημείο της φωτιζόμενης επιφάνειας.

Μέ τή βοήθεια της προηγούμενης σχέσεως υπολογίζεται η ένταση φωτισμού σέ διάφορα σημεία της επιφάνειας πού θά φωτίσμε καί κατόπιν ὑπολογίζεται η μέση ένταση φωτισμού της.



Σχ. 12.2β.

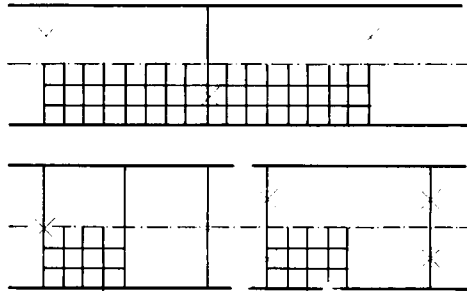
Ο ὑπολογισμός γίνεται ὡς ἑξῆς:

α) Ἀνάλογα μέ τό σχῆμα καί τό εἶδος της πρὸς φωτισμό ἐξωτερικῆς ἐπιφάνειας ἐκλέγονται ἀπό τοὺς καταλόγους τῶν κατασκευαστῶν, τὰ κατάλληλα φωτιστικά σώματα καί τὰ σημεία τοποθετήσεώς τους. Ἐτσι, ἂν π.χ. ὁ ἐξωτερικὸς χώρος περιβάλλεται ἀπὸ κτήρια, ἐκλέγονται φωτιστικά σώματα μέ μεγάλο εὖρος, ὥστε ἐκτός ἀπὸ τό κατάστρωμα, νά φωτίζονται καί οἱ προσόψεις τῶν οἰκοδομῶν. Τά φωτιστικά σώματα μέ μεγάλο εὖρος ἐπιτρέπουν μεγαλύτερες ἀποστάσεις μεταξύ τους καί προκαλοῦν, γενικά, μικρές ἀντιθέσεις φωτισμοῦ. Ἀντίθετα, ἂν ὁ ἐξωτερικὸς χώρος δέν περιβάλλεται ἀπὸ κτήρια ἢ περιβάλλεται ἀπὸ δένδρα, ἐκλέγονται σώματα μέ συγκεντρωτικὸ φωτισμό.

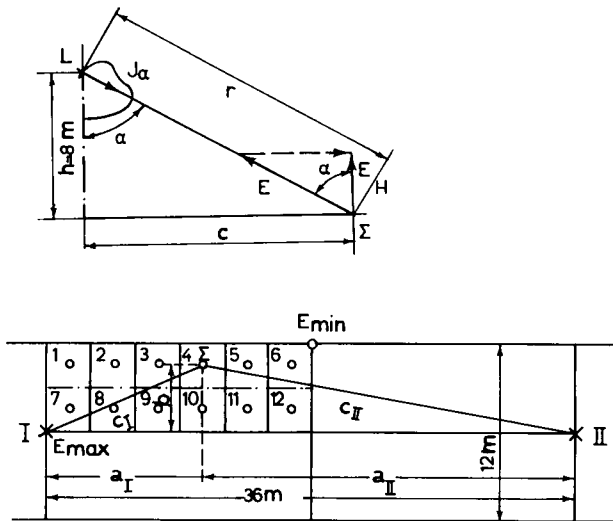
β) Ἡ ἐπιφάνεια πού θά φωτισθεῖ διαιρεῖται σέ ἴσα τετράγωνα τμήματα (σχ. 12.2γ) καί βρίσκουμε τήν ένταση φωτισμοῦ στό κέντρο κάθε τετραγώνου. Κατόπιν βρίσκουμε τό μέσο ὄρο τῶν έντάσεων αὐτῶν φωτισμοῦ. Ἄν ἡ διάταξη τῶν φωτιστικῶν σωμάτων εἶναι συμμετρική, διαιρεῖται σέ ἴσα τμήματα μέρος μόνο της ἐπιφάνειας (σχ. 12.2γ). Ἐννοεῖται ὅτι ἡ ἀκρίβεια ὑπολογισμοῦ της μέσης έντάσεως φωτισμοῦ εἶναι τόσο μεγαλύτερη, ὅσο μικρότερα εἶναι τὰ τετράγωνα τμήματα στά ὁποῖα διαιρεῖται ἡ ἐπιφάνεια.

γ) Βρίσκουμε τήν ένταση φωτισμοῦ στά κέντρα τῶν τετραγώνων τμημάτων ἐφαρμόζοντας τόν τύπο (σχ. 12.2δ):

$$E_H = \frac{I_a \sigma \sin \alpha}{r^2} = \frac{I_a \sigma \sin \alpha}{c^2 + h^2} = \frac{I_a \sigma \sin \alpha}{a^2 + b^2 + h^2}$$



Σχ. 12.2γ.



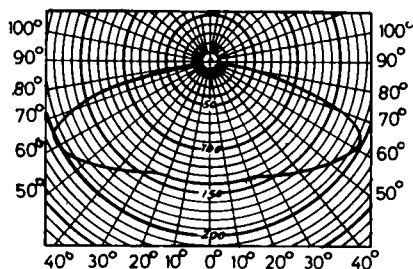
Σχ. 12.2δ.

Μέθοδος υπολογισμού της έντασης φωτισμού.

όπου:

$$\sigma_{\text{να}} = \frac{h}{r} = \frac{h}{\sqrt{a^2 + b^2 + h^2}}$$

Στόν τύπο αυτόν ή I_a βρίσκεται από την καμπύλη κατανομής της φωτεινής έντασης προς τις διάφορες κατευθύνσεις (**φωτομετρική καμπύλη**) του φωτιστικού σώματος που χρησιμοποιείται. Η φωτομετρική καμπύλη κάθε φωτιστικού σώματος (σχ. 12.2ε), που υπάρχει στους καταλόγους των κατασκευαστών φωτιστικών σωμάτων, δίνει τη φωτεινή ένταση σε cd για κάθε γωνία α της εύθείας, που ένώνει τη φωτεινή πηγή με τα διάφορα κέντρα των τετραγώνων, με την κατακόρυφη, που περνά από την πηγή. Η φωτεινή αυτή ένταση δίνεται, κατά κανόνα, για φωτεινή ισχύ του ή των λαμπτήρων του φωτιστικού σώματος ίση με 1000 lm.



Σχ. 12.2ε.

Φωτομετρική καμπύλη φωτιστικού σώματος

Επομένως, για κάθε άλλη φωτεινή ισχύ Φ , πρέπει να πολλαπλασιάζεται η φωτεινή ένταση που δίνεται επί $\Phi/1000$.

Η ένταση φωτισμού στα κέντρα των τετραγώνων τμημάτων της φωτιζόμενης επιφάνειας, θα βρεθεί ως άθροισμα των εντάσεων φωτισμού, που οφείλονται σε όλα τα κοντινά φωτιστικά σώματα. Τα περισσότερα απομακρυσμένα φωτιστικά σώματα δεν υπολογίζονται, γιατί η συμβολή τους στο φωτισμό είναι πολύ μικρή. Επίσης αγνοούνται οι τυχόν ανακλάσεις που συμβαίνουν από παρακείμενες προσόψεις κτηρίων καθώς και οι επιδράσεις από τυχόν παρακείμενες φωτεινές προθήκες κλπ.

Όταν χρησιμοποιούνται φωτιστικά σώματα, που δεν παρουσιάζουν συμμετρία φωτομετρικής καμπύλης σε όλους τους άξονες, όπως είναι οι γραμμικές φωτεινές πηγές (λαμπτήρες φθορισμού), πρέπει ο κατασκευαστής να δίνει φωτομετρικές καμπύλες για όλες τις γωνίες μεταξύ των δύο κύριων αξόνων του φωτιστικού σώματος (σχ. 12.2στ). Για την περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται οι τύποι (σχ. 12.2ζ):

$$\text{συν}\beta_I = \frac{a_I}{\sqrt{a_I^2 + b^2}} \quad \text{συν}\beta_{II} = \frac{a_{II}}{\sqrt{a_{II}^2 + b^2}} \quad \text{για έγκάρσια ανάρτηση}$$

και

$$\text{συν}\beta_I = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b_I^2}} \quad \text{συν}\beta_{II} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b_{II}^2}} \quad \text{για διαμήκη ανάρτηση}$$

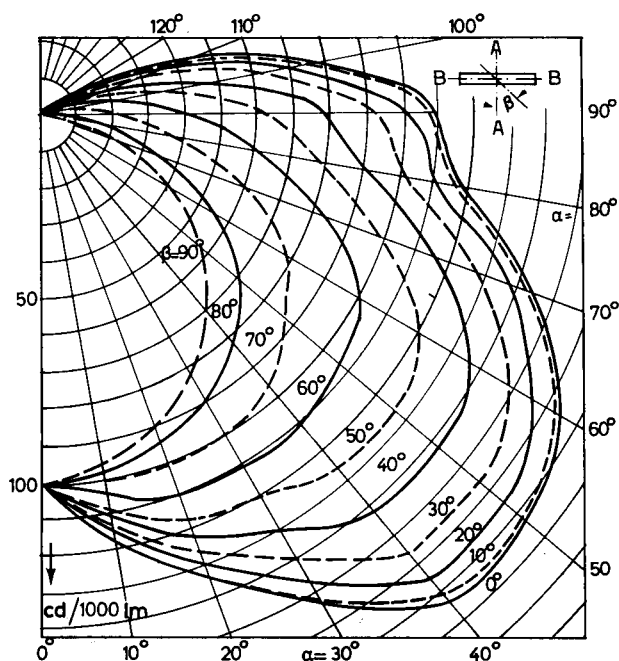
Από αυτούς προσδιορίζονται οι γωνίες β_I και β_{II} , ώστε να βρεθούν οι φωτεινές εντάσεις.

Αν, όμως, δεν δίνονται οι φωτομετρικές καμπύλες για όλες τις γωνίες αλλά μόνο για τους κύριους άξονες (σχ. 12.2η), την ένταση φωτισμού υπολογίζουμε, με αρκετή προσέγγιση από τον τύπο:

$$E_H = \frac{I_a \text{ συν}^3 \alpha}{h^2 \left(1 + \frac{b^2 \cdot \text{συν}^2 \alpha}{h^2} \right)}$$

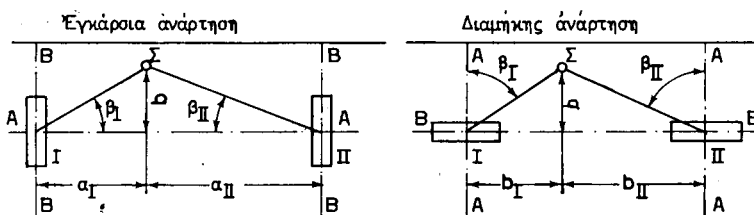
όπου:

$$\text{συν} \alpha = \frac{h}{\sqrt{a^2 + h^2}}$$



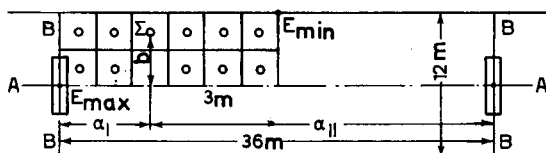
Σχ. 12.2στ.

Φωτομετρικές καμπύλες γραμμικής φωτεινής πηγής.



Σχ. 12.2ζ.

Ο προσεγγιστικός αυτός τύπος εφαρμόζεται με προβολή του κέντρου κάθε τετραγώνου επάνω στον άξονα A-A ή B-B και με χρησιμοποίηση της αντίστοιχης φωτομετρικής καμπύλης.



Σχ. 12.2η.

δ) Μετά τόν υπολογισμό της μέσης έντασεως φωτισμού E_m , πού ελέγχεται μέ τίς τιμές του Πίνακα 12.2.1, βρίσκουμε τήν ελάχιστη καί τή μέγιστη ένταση φωτισμού $E_{\min}$ καί $E_{\max}$ (σχ. 12.2δ καί 12.2η) γιά τόν έλεγχο τής όμοιομορφίας:

$$\frac{E_{\min}}{E_m} \quad \text{καί} \quad \frac{E_{\max}}{E_m}$$

$$\text{Γιά νά διευκολύνονται οί υπολογισμοί μέ τόν τύπο } E_H = \frac{I_a \sigma \nu a}{c^2 + h^2}$$

δίνεται ο Πίνακας 12.2.2. Αυτός δίνει τίς έντάσεις φωτισμού γιά $I_{a0} = 1000 \text{ cd}$.

Γιά κάθε άλλη φωτεινή ένταση I_a , οί τιμές του πίνακα πρέπει νά πολλαπλασιάζονται επί $I_a/1000$.

Παράδειγμα.

Πρόκειται νά φωτισθεῖ ἡ ὁδός τοῦ σχήματος 12.2ζ μέ διαμήκη ἀνάρτηση φωτιστικῶν σωμάτων λαμπήρων φθορισμοῦ. Νά υπολογισθεῖ ἡ ένταση τοῦ φωτισμοῦ στό ὀριζόντιο κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ, στό σημεῖο Σ. Κάθε φωτιστικό σῶμα ἔχει 2 λαμπήρες τῶν 40 W, μέ φωτεινή ἰσχύ 2100 lm. Ἡ ἀπόσταση $a = 3 \text{ m}$, ἡ $b_I = 7 \text{ m}$ ἡ $b_{II} = 13 \text{ m}$ καί ἡ $h = 8 \text{ m}$. Τά φωτιστικά σῶματα ἔχουν τή φωτομετρική καμπύλη τοῦ σχήματος 12.2στ.

$$\text{Τό συν}\beta_I = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 7^2}} = 0,395 \quad \text{Ἄρα: } \beta_I = 66^\circ 40'$$

$$\text{Τό συν}\beta_{II} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 13^2}} = 0,225 \quad \text{Ἄρα: } \beta_{II} = 77^\circ$$

$$\text{Τό συνα}_I = \frac{8}{\sqrt{3^2 + 7^2 + 8^2}} = 0,723 \quad \text{Ἄρα: } \alpha_I = 43^\circ 10'$$

$$\text{Τό συνα}_{II} = \frac{8}{\sqrt{3^2 + 13^2 + 8^2}} = 0,517 \quad \text{Ἄρα: } \alpha_{II} = 58^\circ 50'$$

Γιά τίς γωνίες πού βρήκαμε προκύπτουν ἀπό τή φωτομετρική καμπύλη οί παρακάτω φωτεινές έντάσεις:

$$I_{\alpha I \beta I} = 100 \text{ cd}/1000 \text{ lm} \quad \text{ἢ} \quad I_{\alpha I \beta I} = \frac{100 \times 2 \times 2100}{1000} = 420 \text{ cd}$$

$$I_{\alpha II \beta II} = 67 \text{ cd}/1000 \text{ lm} \quad \text{ἢ} \quad I_{\alpha II \beta II} = \frac{67 \times 2 \times 2100}{1000} = 282 \text{ cd}$$

Ἡ ζητούμενη ένταση φωτισμοῦ θά εἶναι:

Πίνακας 12.2.2.

Απόσταση c (m)	Γιά φωτεινή ένταση $I_{a_0} = 1000$ cd και ύψος φωτεινής πηγής h						
	h = 4 m	h = 5 m	h = 6 m	h = 7 M	h = 8 m	h = 9 m	h = 10 m
	$\sigma^\circ E_H$ (lx)	$a^\circ E_H$ (lx)	$\sigma^\circ E_H$ (lx)	$\sigma^\circ E_H$ (lx)	$\sigma^\circ E_H$ (lx)	$\sigma^\circ E_H$ (lx)	$\sigma^\circ E_H$ (lx)
Σχ. 12.2β							
0	0 62.5	0 40.0	0 27.8	0 20.4	0 15.6	0 12.35	0 10.0
1	14 57.1	11 37.7	10 26.65	8 19.80	7 15.25	6 12.15	6 9.85
2	27 44.7	22 32.0	19 23.70	16 18.15	14 14.25	13 11.50	11 9.43
3	37 32.0	31 25.2	27 19.90	23 15.85	21 12.85	21 10.55	17 8.79
4	45 22.1	39 19.05	34 16.00	30 13.35	27 11.20	24 9.42	22 8.00
5	51 15.25	45 14.15	40 12.60	36 11.00	32 9.53	29 8.25	27 7.16
6	56 10.65	50 10.5	45 9.82	41 8.93	37 8.00	34 7.11	31 6.31
7	60 7.65	55 7.86	49 7.66	45 7.22	41 6.66	38 6.07	35 5.50
8	64 5.59	58 5.96	53 6.00	49 5.83	45 5.52	42 5.15	39 4.76
9	66 4.19	61 4.58	56 4.74	52 4.72	48 4.58	45 4.36	42 4.11
10	68 3.2	64 3.58	59 3.78	55 3.83	51 3.81	48 3.70	45 3.54
12	72 1.975	67 2.275	64 2.485	60 2.61	56 2.665	53 2.665	50 2.625
14	74 1.295	70 1.525	67 1.700	64 1.825	60 1.910	57 1.950	55 1.965
16	76 0.892	73 1.060	70 1.200	66 1.315	64 1.400	61 1.455	58 1.490
18	78 0.638	75 0.767	72 0.878	69 0.972	66 1.045	64 1.105	61 1.145
20	79 0.471	76 0.571	73 0.659	71 0.736	68 0.800	66 0.853	64 0.894
22	80 0.358	77 0.435	75 0.506	72 0.569	70 0.624	68 0.670	66 0.709
26	81 0.215	79 0.269	77 0.316	75 0.359	73 0.397	71 0.432	69 0.463
30	82 0.144	81 0.178	79 0.210	77 0.239	75 0.267	73 0.293	72 0.316
40	84 0.062	83 0.076	82 0.091	80 0.104	79 0.118	77 0.131	76 0.143
50	85 0.032	84 0.039	83 0.047	82 0.051	81 0.062	80 0.069	79 0.075
60	86 0.018	85 0.023	84 0.027	83 0.032	82 0.036	82 0.040	81 0.044

$$E_H = \frac{420 \times 0,723}{3^2 + 7^2 + 8^2} + \frac{282 \times 0,517}{3^2 + 13^2 + 8^2} = 3,10 \text{ lx}$$

Τήν ίδια ένταση φωτισμοῦ δίνει καί ὁ Πίνακας 12.2.2.

12.3 Ἑρωτήσεις.

1. Ποιά εἶναι ἡ διαφορά μεταξύ ἐντάσεως φωτισμοῦ καί φωτεινῆς ἐντάσεως;
 2. Τί καλεῖται φωτεινὴ ἀπόδοση φωτεινῆς πηγῆς;
 3. Ποιά εἶναι ἡ μονάδα μετρήσεως τῆς λαμπρότητας;
 4. Πῶς βρίσκεται ἡ λαμπρότητα σέ ἐπιφάνειες πού διαχεοῦν τό φῶς;
 5. Ἀπό τί ἐξαρτᾶται ἡ ποιότητα φωτισμοῦ ἐνός χώρου;
 6. Σέ ποιές κατηγορίες ὑποδιαιροῦνται τὰ φωτιστικά σώματα καί πῶς ἐκφράζονται αὐτές;
 7. Τί καλεῖται βαθμός ἀποδόσεως φωτιστικοῦ σώματος; Βαθμός φωτιστικῆς ἀποδόσεως χώρου;
 8. Μέ τί ἰσοῦται ὁ βαθμός ἀποδόσεως φωτισμοῦ;
 9. Γιατί χρησιμοποιοῦμε τό συντελεστή προσαυξήσεως Z;
 10. Ποιά βήματα ἀκολουθοῦμε γιά τόν ὑπολογισμό ἐγκαταστάσεως φωτισμοῦ ἐσωτερικοῦ χώρου;
 11. Ποιά ἰσχύς λαμπτήρων πυρακτώσεως ἀπαιτεῖται κατά προσέγγιση γιά χώρο 10 m², ἂν θέλομε νά ἔχομε ένταση ὁμοιόμορφου φωτισμοῦ 100 lx;
 12. Ποιές εἶναι οἱ βασικές κατηγορίες χρωμάτων λαμπτήρων φθορισμοῦ;
 13. Ποιό χρῶμα φωτισμοῦ λαμπτήρων φθορισμοῦ ἔχει μεγαλύτερη φωτεινὴ ἀπόδοση, τό **λαμπρό λευκό** ἢ τό **φῶς ἡμέρας**;
 14. Ποιά εἶναι ἡ συνδεσμολογία λαμπτήρων φθορισμοῦ κατά ζεύγη (DUO) καί τί ἐπιτυγχάνομε μέ αὐτή;
 15. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ ἰσχύς καί ἡ χωρητικότητα τῶν πυκνωτῶν ἀντισταθμίσεως λαμπτήρων φθορισμοῦ;
 16. Πῶς ὑπολογίζεται ἡ ἀπαιτούμενη τάση σέ κενό στό δευτερεύον τῶν μετασχηματιστῶν τῶν φωτιστικῶν σωλήνων;
 17. Νά ὑπολογιστεῖ ἡ ένταση φωτισμοῦ στό σημεῖο Σ τοῦ παραδείγματος τῆς παραγράφου 12.2 (1) μέ χρησιμοποίηση τοῦ προσεγγιστικοῦ τύπου (θὰ χρησιμοποιηθοῦν οἱ φωτομετρικὲς καμπύλες μόνο τῶν κύριων ἀξόνων A-A ἢ B-B τοῦ σχήματος 12.2στ).
- (Ἄπ. $E_H = 3,25 \text{ lx}$)
18. Νά ὑπολογιστεῖ ἡ μέση ένταση φωτισμοῦ ἐπάνω στό κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ τοῦ σχήματος 12.2δ μέ χρησιμοποίηση φωτιστικῶν σωμάτων μέ φωτομετρικὴ καμπύλη τοῦ σχήματος 12.2ε καί λαμπτῆρες πυρακτώσεως 2 × 100 W φωτεινῆς ἰσχύος 1380 lm (δηλαδή 2 × 1380 lm).
- (Ἄπ. $E_m = 2,57 \text{ lx}$)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ Ε.Η.Ε. ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

13.1 Σχεδίαση εγκαταστάσεως ισχυρών ρευμάτων.

1) Γενικά.

Τό ηλεκτρολογικό σχέδιο έσωτερικής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως εκτελείται βασικά, στά αρχιτεκτονικά σχέδια κατόψεων τών χώρων τής Ε.Η.Ε. 'Ακόμα, εκτελούνται καί διαγράμματα πινάκων διανομής καί συνδεσμολογιών ως καί σχέδια λεπτομερειών, άν απαιτούνται.

'Αφού τοποθετηθούν, μέ σύμβολα πού δίνει ο Πίνακας 10.2.1, οι διάφορες λήψεις ρεύματος (φωτιστικά σημεία, ρευματοδότες κλπ.), επάνω στό αρχιτεκτονικό σχέδιο κατόψεως τών χώρων τής Ε.Η.Ε., καθορίζεται τό πλήθος τών κυκλωμάτων διακλαδώσεως, πού θά τροφοδοτήσουν τίς λήψεις αυτές. Κατόπιν χαράζονται οι γραμμές τών κυκλωμάτων διακλαδώσεως, πού αναχωρούν από τό γενικό πίνακα διανομής καί καταλήγουν στίς λήψεις ρεύματος κάθε κυκλώματος. Τό πλήθος τών άγωγών κάθε γραμμής, πού σημειώνεται, πάνω σέ αυτήν, θά προκύψει από τόν τρόπο έλέγχου κάθε λήψεως ρεύματος, πού εκλέγεται ανάλογα μέ τό είδος τής λήψεως αυτής. 'Αν, δηλαδή, ή λήψη ρεύματος είναι φωτιστικό σημείο άπλό ή πολλαπλό, ρευματοδότης ή κυτίο άκροδεκτών συνδέσεως συσκευής κλπ., τότε τοποθετούνται στή γραμμή ανάλογοι διακόπτες έλέγχου τής τροφοδοτήσεως, πού καθορίζουν καί τό πλήθος τών άγωγών σέ κάθε τμήμα τής γραμμής.

"Όπως είδαμε (παράγρ. 5.2), υπάρχουν διάφορα είδη διακοπών τοίχου. Τά διαγράμματα συνδεσμολογίας φαίνονται στό σχήμα 13.1α.

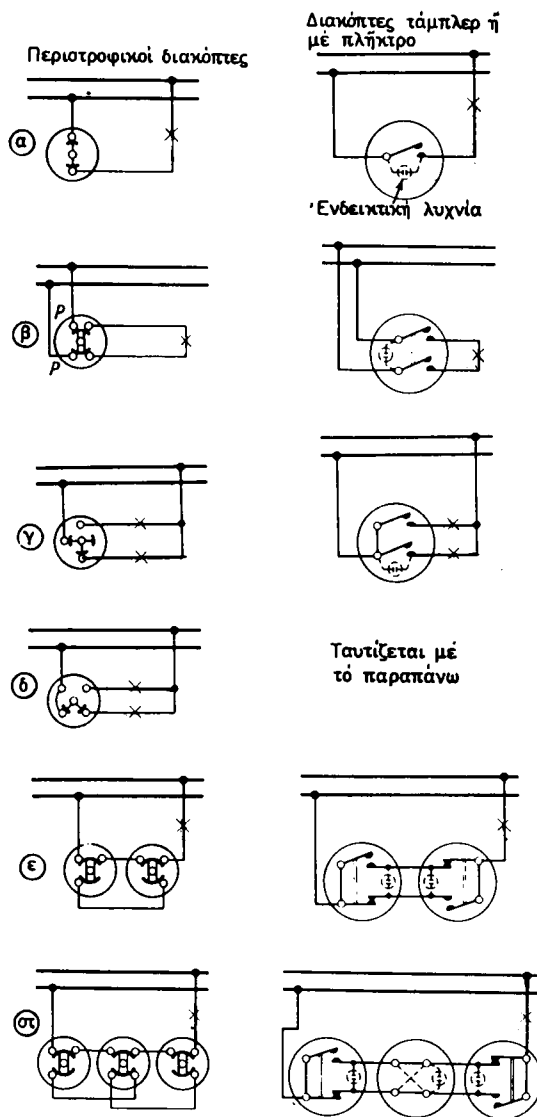
'Ανάλογα μέ τό είδος τών διακοπών τοίχου καί μέ τή θέση τους στή γραμμή, απαιτείται διαφορετικό πλήθος άγωγών σέ κάθε τμήμα τής γραμμής, όπως δείχνουν τά σχήματα 13.1β, 13.1γ, 13.1δ καί 13.1ε.

Τό ηλεκτρολογικό σχέδιο γίνεται επάνω στά σχέδια κατόψεων μέ τίς έξης γενικές άρχές:

α) 'Η διαδρομή τών ηλεκτρικών γραμμών τών διαφόρων κυκλωμάτων διακλαδώσεως γιά λόγους οικονομίας, πρέπει νά είναι ή **συντομότερη δυνατή** από τό γενικό πίνακα διανομής μέχρι τίς λήψεις ρεύματος.

β) 'Η διαδρομή τών ηλεκτρικών γραμμών πρέπει νά μήν έμποδίζεται από τίς δοκούς του μπετόν, πού πιθανόν νά υπάρχουν στήν όροφή.

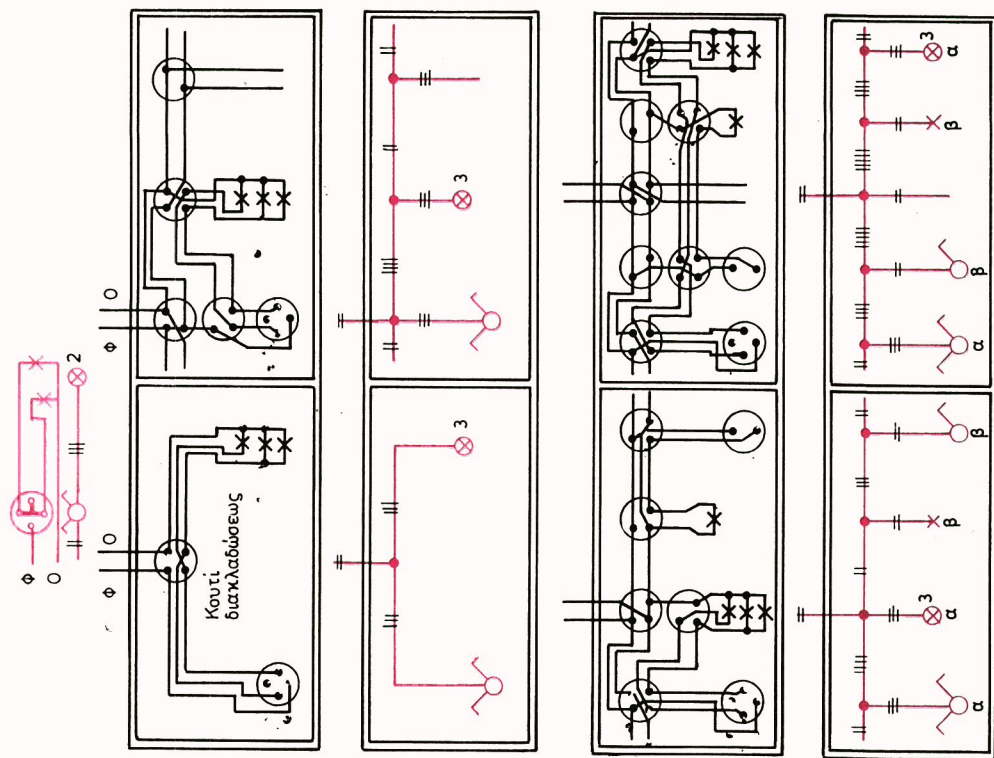
γ) 'Επιδιώκεται οι ηλεκτρικές γραμμές νά ακολουθούν, **κοινές διαδρομές**. 'Ετσι, διανοίγεται στους τοίχους μικρός αριθμός αύλακιών καί μέσα τους τοποθετούμε όσες περισσότερες γραμμές μπορούμε έτσι, ώστε νά έλαττώνονται οι δαπάνες τοποθετήσεώς τους.



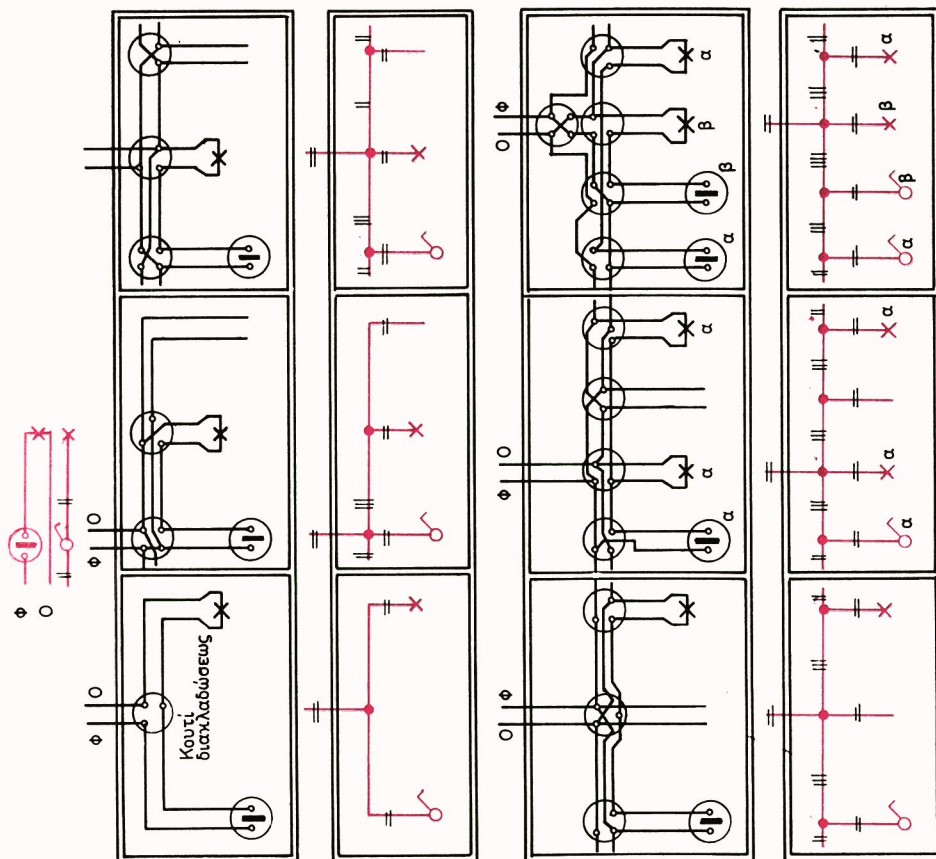
Σχ. 13.1α.

Διαγράμματα συνδεσμολογίας διακοπών.

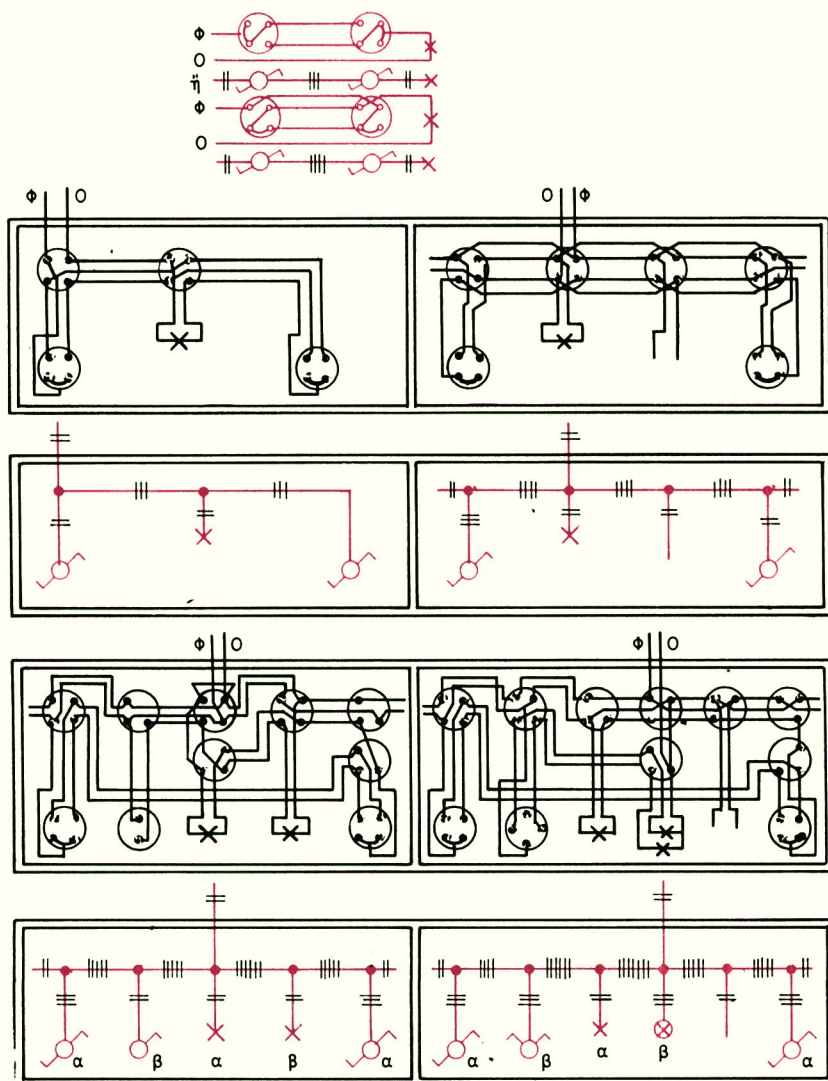
α) Άπλός διακόπτης (μονοπολικός). β) Άπλός διακόπτης (διπολικός). γ) Διακόπτης διαδοχής (κορμιτατέρ). δ) Διακόπτης διαδοχής διπλής διακοπής. ε) Διακόπτης έναλλαγής (άλλέ - ρετούρ). στ) Ένδιάμεσος έναλλαγής.



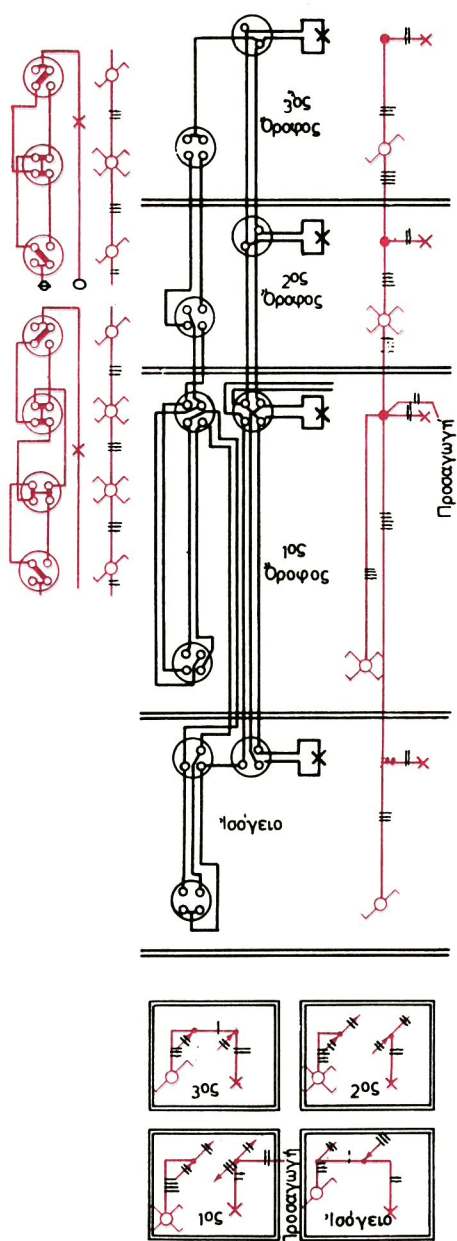
Σχ. 13.1v. Παραδείγματα διακόπτη διαδοχής.



Σχ. 13.1b. Παραδείγματα απλού διακόπτη.

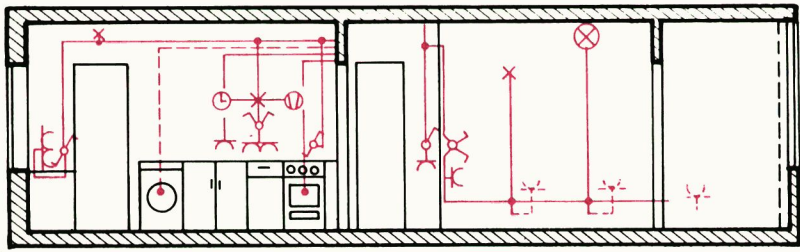
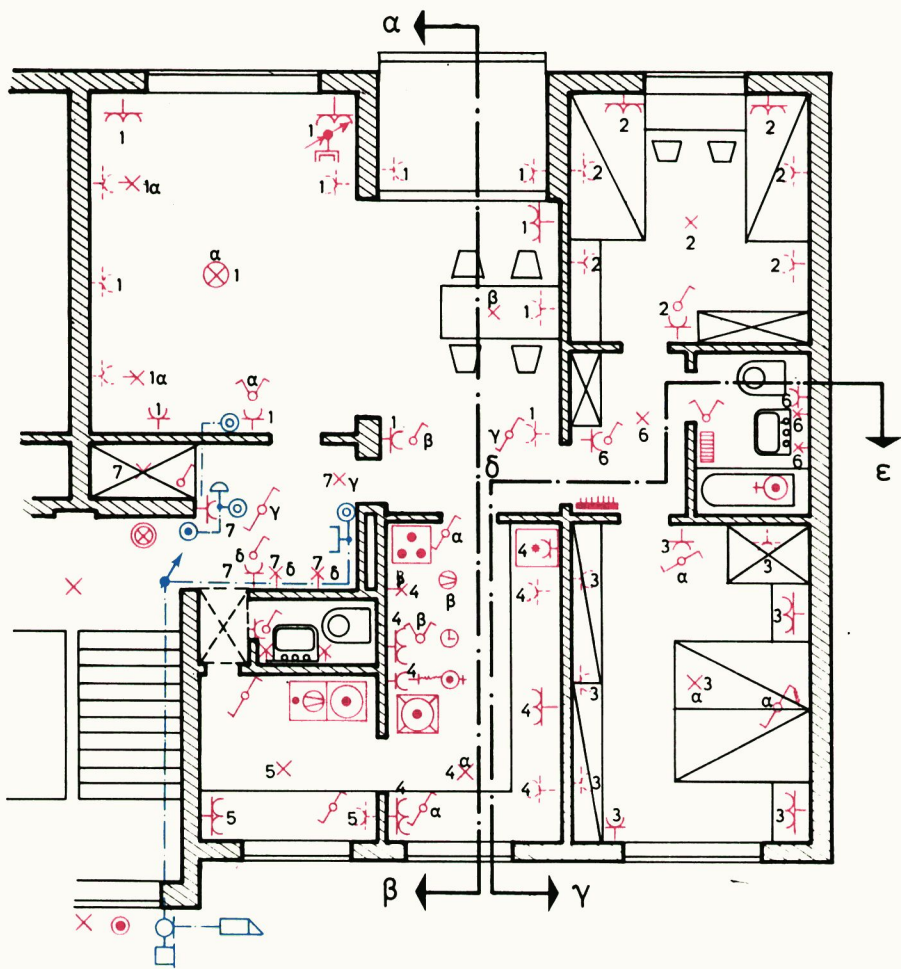


Σχ. 13.16.
Παραδείγματα διακόπτη έναλλαγής.

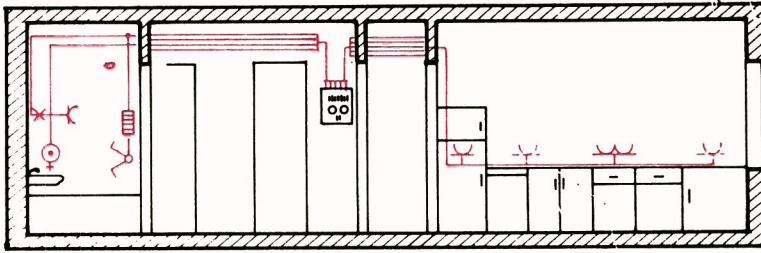


Σχ. 13.1ε.

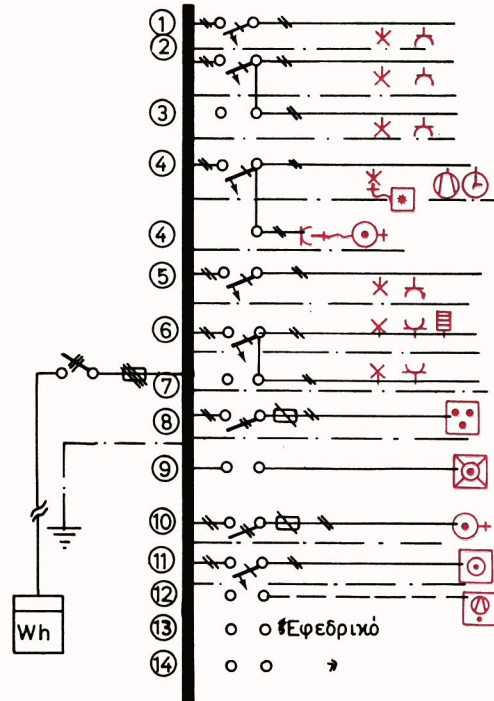
Παραδείγματα ένδιάμεσου έναλλαγής (κλιμακοστάσιο).



Τομή α-β



Τομή γ-δ-ε.



Σχ. 13.1στ.

Παράδειγμα σχεδιάσεως ηλεκτρικής εγκαταστάσεως.
Για κάθε χώρο προβλέπεται ιδιαίτερο κύκλωμα φωτισμού και ρευματοδοτών.

Για να γίνεται πιο κατανοητό το σχέδιο, δίπλα από το σύμβολο κάθε διακόπτη σημειώνεται ένα μικρό γράμμα του αλφαβήτου. Το ίδιο γράμμα σημειώνεται και δίπλα από το σύμβολο του φωτιστικού σημείου (ή άλλης λήψεως ρεύματος), που ελέγχεται από το διακόπτη αυτό. Έτσι, βρίσκεται εύκολότερα η αντιστοιχία των φωτιστικών σημείων και των διακοπών τους.

Άλλος τρόπος σχεδιάσεως μιας Ε.Η.Ε., πιο απλός από τον προηγούμενο, είναι επάνω στο σχέδιο κατόψεως των χώρων να σημειώνονται μόνο οι διάφορες λήψεις ρεύματος και οι διακόπτες έλεγχου τους χωρίς τις γραμμές των κυκλωμάτων διακλαδώσεως. Σέ αυτή τη σχεδίαση (σχ. 13.1στ) η αντιστοιχία λήψεων ρεύματος

καί διακοπτῶν βρίσκεται ὅπως καί προηγουμένως μέ τά μικρά γράμματα τοῦ ἀλφάβητου, ἐνῶ τά κυκλώματα διακλαδώσεως, στά ὁποῖα ἀνήκουν οἱ διάφορες λήψεις ρεύματος, διακρίνονται σημειώνοντας δίπλα ἀπό τό σύμβολο κάθε λήψεως ρεύματος τόν αὐξοῦντα ἀριθμό τοῦ κυκλώματος πού ἀνήκει ἡ λήψη αὐτή.

Αὐτός ὁ τρόπος, ὅμως, σχεδιάσεως προϋποθέτει ὅτι ὁ ἠλεκτρολόγος, πού θά ἀναλάβει τήν ἐγκατάσταση, πρέπει νά ἔχει ἀρκετή *πείρα*, ὥστε νά ἐγκαταστήσει τήν κατάλληλη γραμμή γιά κάθε κύκλωμα (ἐνδεδειγμένη διαδρομή, ἀπαιτούμενο πλῆθος ἀγωγῶν σέ κάθε τμήμα γραμμῆς). Ἡ σχεδίαση ἐπίσης αὐτή δέν προσφέρεται γιά προμέτρηση ὑλικῶν (μήκη σωληνώσεων καί ἀγωγῶν, κουτιά διακλαδώσεως) καί ὁ προϋπολογισμός εἶναι εὐκόλος μόνο ἂν χρησιμοποιηθεῖ τιμολόγιο μέ τιμές ἀνά φωτιστικό σημεῖο, ρευματοδότη κλπ *.

Ὅπως εἶδαμε στήν παράγραφο 11.4, οἱ γραμμές ρευματοδοτῶν συνιστᾶται νά εἶναι χωριστές ἀπό τίς γραμμές τῶν φωτιστικῶν σημείων **. Παρ' ὅλα αὐτά οἱ ρευματοδότες, πού προορίζονται γιά φωτιστικές ἢ καί ἄλλες μικρές φορητές συσκευές, συνδέονται συχνά σέ φωτιστικά κυκλώματα (βλέπε π.χ. σχ. 13.5α).

Οἱ διακόπτες τοίχου, πού γνωρίσαμε μέχρι τώρα, μποροῦν νά ἀντικατασταθοῦν ἀπό ἕνα ἄλλο εἶδος διακόπτη, πού χρησιμοποιεῖται τελευταία στίς Ε.Η.Ε. Ὁ διακόπτης αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό ἠλεκτρομαγνητικά κινούμενες ἐπαφές, πού μέ κάθε χειρισμό ἀλλάζουν θέση. Ἔτσι, ἂν ἀρχικά οἱ ἐπαφές εἶναι ἀνοικτές, μέ τό χειρισμό (ἔλξη τοῦ ὀπλισμοῦ τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη) κλείνουν, μεταβάλλοντας συγχρόνως θέση, ὥστε νά παραμένουν κλειστές καί μετά τήν ἀποδιέγερση τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη. Μέ νέο χειρισμό ἀνοίγουν, μεταβάλλοντας καί πάλι θέση. Ἡ ἀλλαγὴ θέσεως τῶν ἐπαφῶν ἐπιτυγχάνεται μηχανικά, μέ διάφορους τρόπους (σχ. 13.1ζ). Ὁ χειρισμός γίνεται μέ ἀπλό κύκλωμα χειρισμοῦ, μέ κουμπιά πίεσεως, πού τοποθετοῦνται ὅπουδήποτε (σχ. 13.1η).

Ὁ διακόπτης *χειρισμοῦ ἀπό ἀπόσταση* μπορεῖ νά τοποθετηθεῖ εἴτε μέσα σέ χωνευτό ἢ ἐπιτοίχιο κουτί διακόπτη, ὅπως καί οἱ συνηθισμένοι διακόπτες τοίχου, εἴτε ἐπάνω στόν πίνακα διανομῆς. Τό κύκλωμα χειρισμοῦ ἀποτελεῖται ἀπό δύο, μόνο, ἀγωγούς, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 13.1η καί μπορεῖ νά εἶναι κύκλωμα ἀσθενῶν ρευμάτων.

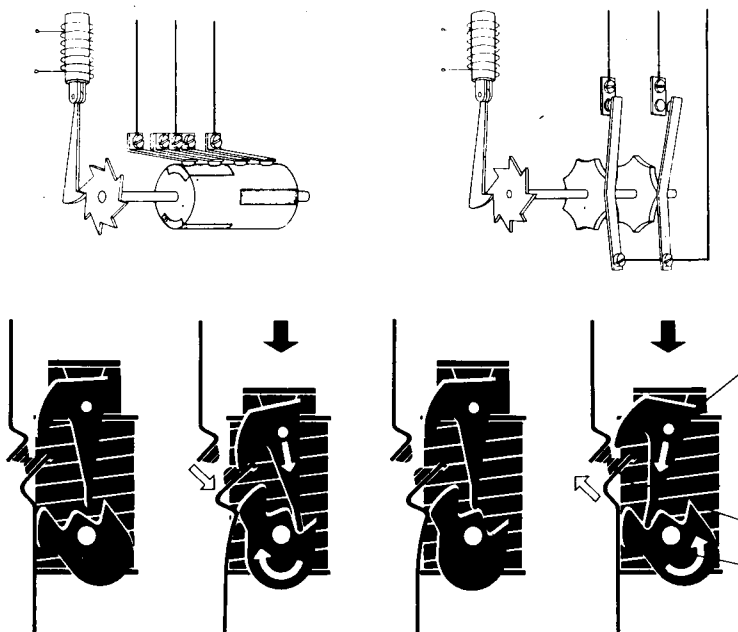
Οἱ διακόπτες χειρισμοῦ ἀπό ἀπόσταση ἔχουν τά ἑξῆς πλεονεκτήματα σέ σύγκριση μέ τούς κοινούς διακόπτες:

1) Μποροῦν νά ἀντικαταστήσουν ἐκτός ἀπό τούς ἀπλούς διακόπτες, καί τούς διακόπτες ἐναλλαγῆς καί ἐνδιάμεσους ἐναλλαγῆς, πού εἶναι δαπανηροί καί περίπλοκοι (σχ. 13.1θ).

2) Τό κύκλωμα χειρισμοῦ μπορεῖ νά λειτουργεῖ μέ χαμηλή τάση (π.χ. 8 ἢ 24 V), μέ ἀποτέλεσμα νά ἐξουδετερώνεται κάθε κίνδυνος ἠλεκτροπληξίας καί νά τοποθετοῦνται γραμμές ἀσθενῶν ρευμάτων (ἀγωγοί μικρῆς διατομῆς, μικρά, ἀπλά καί φθηνά κουμπιά χειρισμοῦ), μέ χρησιμοποίησιν τοῦ μετασχηματιστή κουδουνιῶν.

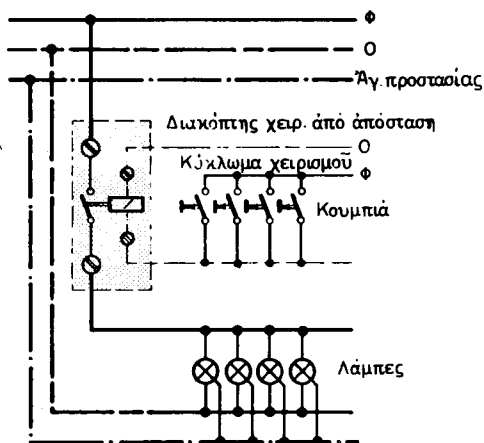
* Οἱ τιμές ἀνά φωτιστικό σημεῖο κλπ., βασίζονται σέ ἕνα μέσο μήκος γραμμῆς καί εἶναι διάφορες γιά τίς διάφορες κατηγορίες χώρων (μονοκατοικίες, διαμερίσματα, γραφεῖα, καταστήματα κλπ.).

** Ἕνας ἀκόμα λόγος γιά τό χωρισμό τῶν κυκλωμάτων εἶναι ὅτι τά κυκλώματα ρευματοδοτῶν παρουσιάζουν μεγαλύτερη συχνότητα βραχυκυκλωμάτων, πού θά ἐπηρέαζαν τό φωτισμό, ἂν εἶχαμε κοινά κυκλώματα.



Σχ. 13.1ζ.

Διάφοροι τρόποι λειτουργίας διακοπών χειρισμού από απόσταση.



Σχ. 13.1η.

Κύκλωμα χειρισμού διακόπτη χειρισμού από απόσταση.

3) Μπορούν να τοποθετούνται συγκεντρωμένοι στον πίνακα διανομής, ενώ τα κουμπιά χειρισμού μπορούν να είναι οσαδήποτε και να τοποθετούνται όπουδήποτε.

4) Μπορούν να χρησιμεύσουν για να ανάβουν, με ένα μόνο χειρισμό, από ορι-

φῶτα τοῦ κλιμακοστασίου καί μετά ἀπό λίγο χρόνο ὅλα τὰ φῶτα σβήνουν αὐτόματα.

Ὁ εἰδικὸς ἠλεκτρονόμος τοῦ συστήματος αὐτόματης διακοπῆς τοῦ φωτισμοῦ εἶναι, συνήθως, ἐφοδιασμένος μέ δύο ἐπαφές. Ἡ μία (κύρια ἐπαφή) εἶναι κανονικά ἀνοικτή (στή θέση ἡρεμίας τοῦ ἠλεκτρονόμου) καί ἡ ἄλλη (βοηθητική ἐπαφή) εἶναι κανονικά κλειστή. Καί οἱ ἐπαφές αὐτές λειτουργοῦν μέ καθυστέρηση. Ἔτσι, ἡ βοηθητική ἐπαφή λειτουργεῖ μέ καθυστέρηση μικροῦ χρόνου στήν ἀνοικτή θέση καί ἡ κύρια ἐπαφή μέ ρυθμιζόμενη καθυστέρηση μεγαλύτερου χρόνου στήν κλειστή θέση.

Πιέζοντας ὁποιοδήποτε ἀπό τὰ κουμπιά, τροφοδοτεῖται τό πηνίο τοῦ ἠλεκτρονόμου, κλείνει ἡ κύρια ἐπαφή, τὰ φῶτα ἀνάβουν καί ἡ βοηθητική ἐπαφή ἀνοίγει, ὥστε νά μή τροφοδοτεῖται πιά τό πηνίο. Μέ τήν τροφοδότηση τοῦ πηνίου ἡ διάταξη καθυστερήσεως (ρολογιακός μηχανισμός) ἀρχίζει νά λειτουργεῖ καί μετά ἀπό λίγο χρόνο ἐπιτρέπει στή βοηθητική ἐπαφή νά κλείσει πάλι, ὥστε νά μπορεῖ νά δεχθεῖ νέα ἐντολή λειτουργίας*, ἐνῶ μετά ἀπό μεγαλύτερο χρόνο ἀφήνει τήν κύρια ἐπαφή νά ἀνοίξει καί τὰ φῶτα σβήνουν.

Τό σχῆμα 13.1α δείχνει σύστημα αὐτόματης διακοπῆς φωτισμοῦ κλιμακοστασίου, στό ὁποῖο, μέ τή βοήθεια τοῦ διακόπτη διαδοχῆς διπλῆς διακοπῆς, δίνεται ἡ δυνατότητα νά μήν ἀνάβουν φῶτα, ὅταν τό κλιμακοστάσιο φωτίζεται μέ φυσικό φωτισμό, νά παραμένουν συνεχῶς ἀναμμένα τίς πρῶτες βραδυνές ὥρες καί νά σβήνουν αὐτόματα τίς νυκτερινές ὥρες. Στό ἴδιο σχῆμα φαίνεται καί σύστημα φωτισμοῦ κλιμακοστασίου, στό ὁποῖο τό κύκλωμα ἐλέγχου, μέ τὰ κουμπιά πιέσεως, λειτουργεῖ μέ χαμηλή τάση, μέ τὰ γνωστά πλεονεκτήματα.

3) Κεντρική Θέρμανση.

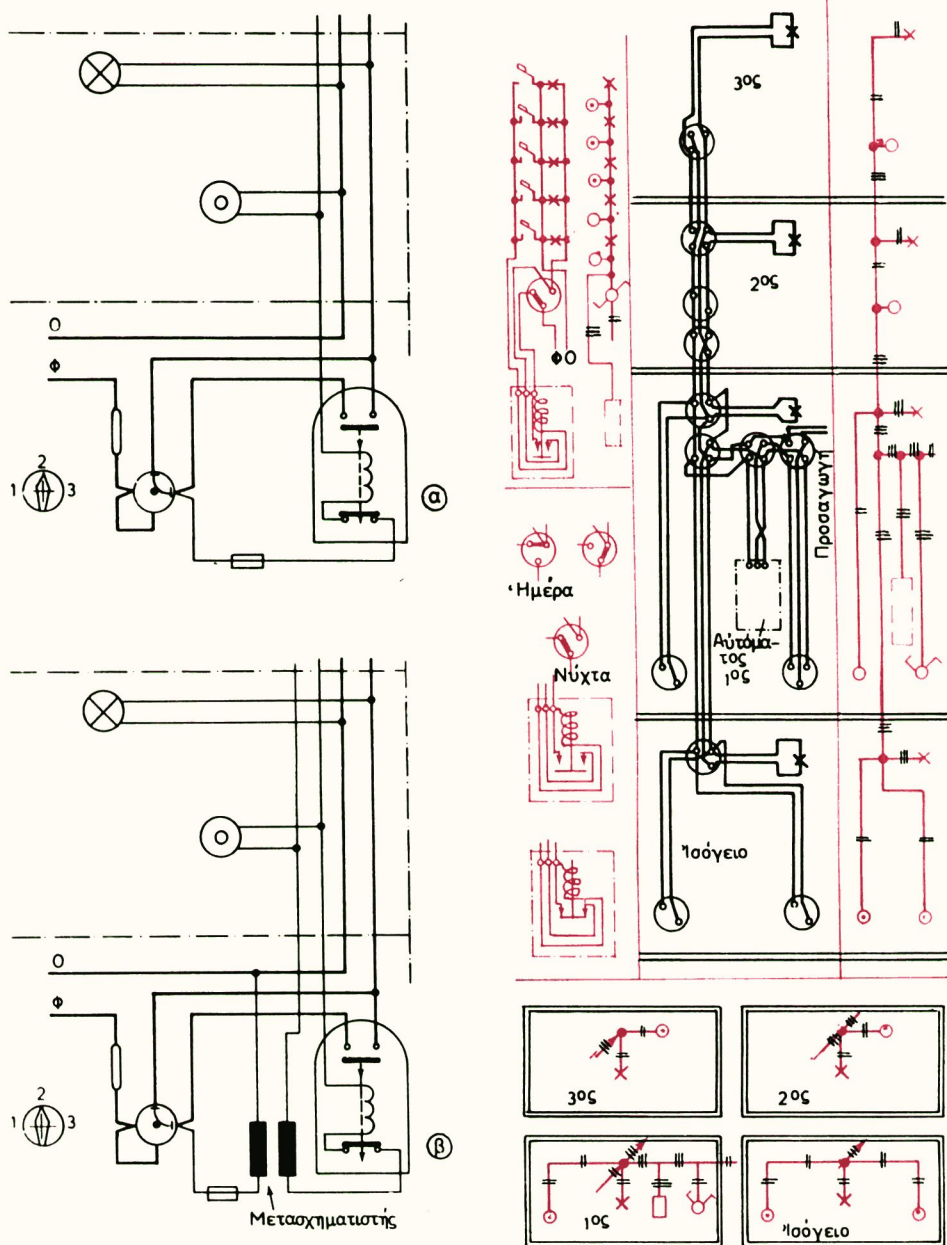
Γιά τήν ἠλεκτρική ἐγκατάσταση τῆς κεντρικῆς θερμάνσεως μιλήσαμε στήν παράγραφο 9.1. Στό σχῆμα 13.1β φαίνεται μία ἀπλή ἠλεκτρική ἐγκατάσταση κεντρικῆς θερμάνσεως μέ καύση πετρελαίου, ἐνῶ στό σχῆμα 13.1γ δίνεται τό διάγραμμα συνδεσμολογίας τοῦ συστήματος αὐτόματης ρυθμίσεως καί προστασίας κεντρικῆς θερμάνσεως πού δέν εἶναι ἠλεκτρική. Στό σχῆμα 13.1δ φαίνεται τό διάγραμμα τῆς συνδεσμολογίας ἐγκαταστάσεως ἠλεκτρικῆς θερμάνσεως μέ ἀποθήκευση θερμότητας, ἐνῶ στό σχῆμα 13.1ε φαίνονται τὰ διαγράμματα συνδεσμολογίας συστημάτων ἀλληλασφαλίσεως, σέ δύο περιπτώσεις.

4) Ὁδηγίες γιά τή σχεδίαση ἐγκαταστάσεως ἰσχυρῶν ρευμάτων.

Κατά τή σχεδίαση Ε.Η.Ε. ἰσχυρῶν ρευμάτων κατοικιῶν, πρέπει νά λαμβάνονται ὑπόψη οἱ ἀκόλουθες ὁδηγίες, πού ἀποτελοῦν ἀνακεφαλαίωση σέ ὅσα ἔχομε πεί μέχρι τώρα σέ προηγούμενα κεφάλαια.

α) Σήμερα γιά μέσα στίς κατοικίες συνηθίζεται νά χρησιμοποιοῦνται ἐπίπεδες σειρίδες γιά τίς ἠλεκτρικές γραμμές, μέ ἀγωγούς μέχρι 4 mm². Οἱ ἐπίπεδες σειρίδες, πού τοποθετοῦνται ἰδιαίτερα σέ λεπτοῦς ἐσωτερικούς τοίχους, τοποθετοῦνται μέσα στό ἐπίχρισμα.

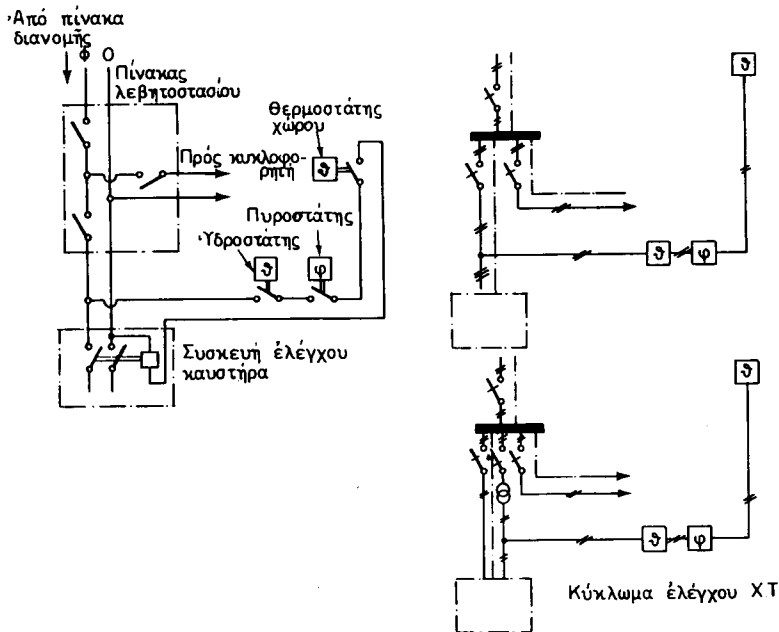
* Ὅταν ἡ βοηθητική ἐπαφή εἶναι κλειστή, τό πηνίο τοῦ ἠλεκτρονόμου μπορεῖ νά τροφοδοτηθεῖ πάλι, πρὶν ἀνοίξει ἡ κύρια ἐπαφή, ὁπότε ἡ διάταξη καθυστερήσεως ἀναστέλλει τό ἀνοίγμα τῆς κύριας ἐπαφῆς γιά μιὰ περίοδο λειτουργίας.



Σχ. 13.1α.

Συστήματα αυτόματης διακοπής φωτισμού κλιμακοστασίου.

- α) Σύστημα αυτόματης διακοπής φωτισμού κλιμακοστασίου δύο έπαφών. β) Σύστημα αυτόματης διακοπής φωτισμού κλιμακοστασίου δύο έπαφών με κύκλωμα έλέγχου Χ.Τ.



Σχ. 13.1ιβ.

Ήλεκτρική εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως με πετρέλαιο.

β) Κάτω από τό επίχρισμα χρησιμοποιούνται μονωτικοί σωλήνες, πού περιέχουν μονωμένους άγωγούς ή καλώδια.

γ) Όρατές εγκαταστάσεις σωλήνων ή καλωδίων τοποθετούνται σχεδόν μόνο σέ επέκτασεις, πού γίνονται αργότερα μέσα σέ χώρους, όπου ή όρατή εγκατάσταση δέν εΐναι ένοχλητική (π.χ. μέσα σέ υπόγεια).

δ) Έκτός από τήν κλασική τεχνική, νά χρησιμοποιούνται δηλαδή κουτιά διακλαδώσεως γιά τίς διακλαδώσεις καί ενώσεις στίς γραμμές, εΐναι δυνατόν νά χρησιμοποιήσουμε είδικά κουτιά, πού χρησιμεύουν γιά τήν μέσα σέ αυτά ταυτόχρονη εγκατάσταση άκροδεκτών διακλαδώσεως καί ενώσεων καί διακοπών ή ρευματοδοτών.

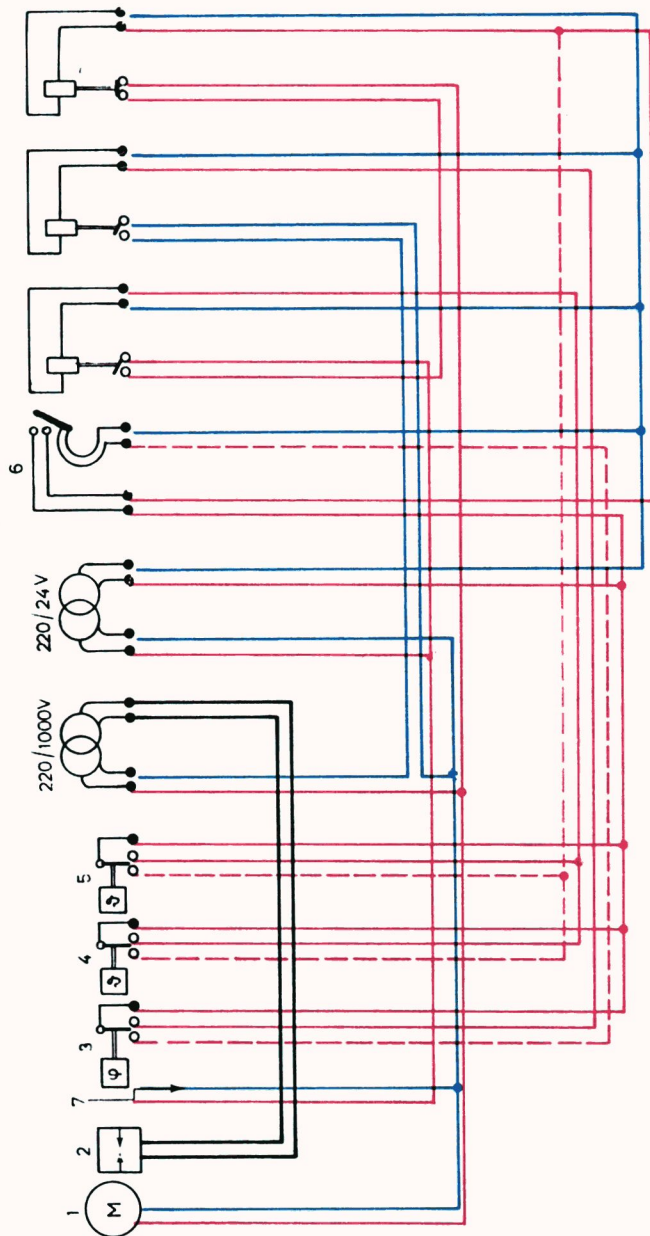
Τά μικτά αυτά κουτιά πλεονεκτούν από τά κουτιά διακλαδώσεως στά εξής σημεία:

- Εύκολη εγκατάσταση από τό δάπεδο.
- Δέν εμφανίζονται στους τοίχους τά ένοχλητικά καλύμματα τών κουτιών διακλαδώσεως.
- Οί θέσεις τών άκροδεκτών εΐναι εύκολα προσιτές, χωρίς νά καταστρέφεται τό χρώμα ή ή ταπετσαρία τών τοίχων.

Μικρές διαδρομές γραμμών, γιά τοποθέτηση ρευματοδοτών ή φωτιστικών σημείων τοίχου (άπλίκες), πού γίνεται αργότερα, μετά τήν άρχική εγκατάσταση.

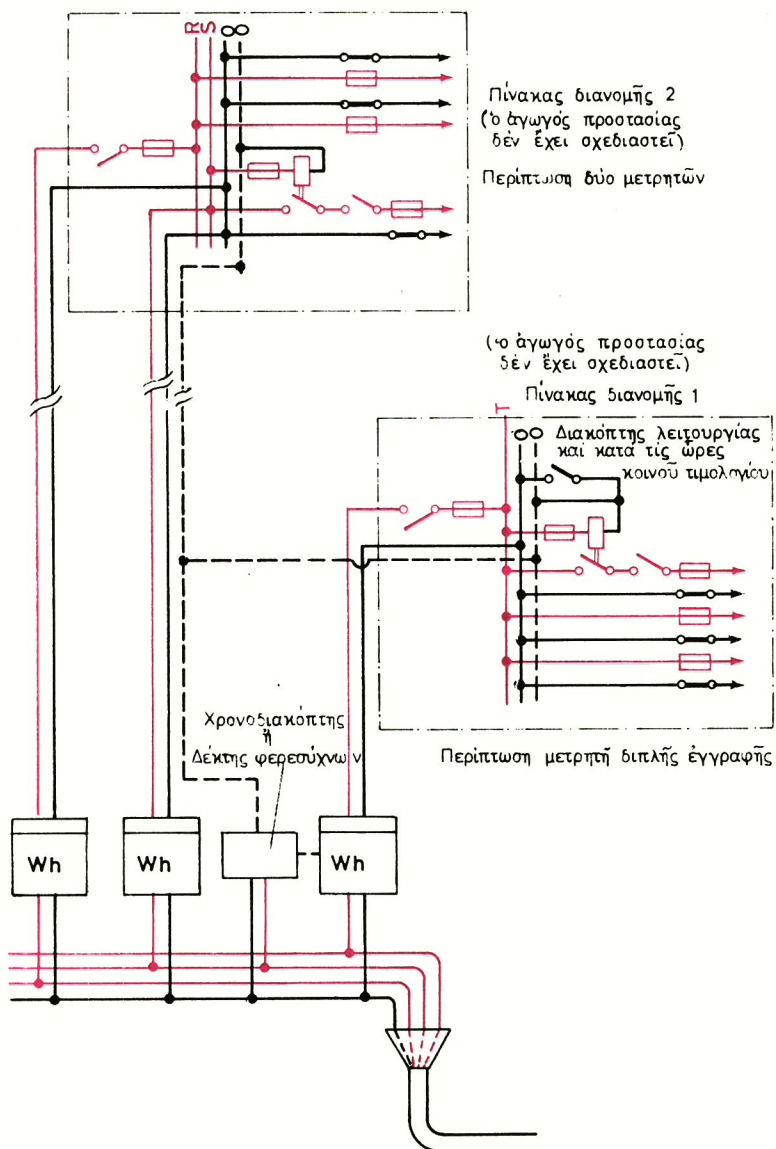
Τά σχήματα 13.1ιστ καί 13.1ιζ δείχνουν, γιά σύγκριση, εγκατάσταση, στήν όποία χρησιμοποιούνται κουτιά διακλαδώσεως (σχ. 13.1ιστ) καί μικτά κουτιά (σχ. 13.1ιζ).

ε) Στους χώρους τών κατοικιών καλό εΐναι νά τοποθετούνται βροχοειδείς γραμ-



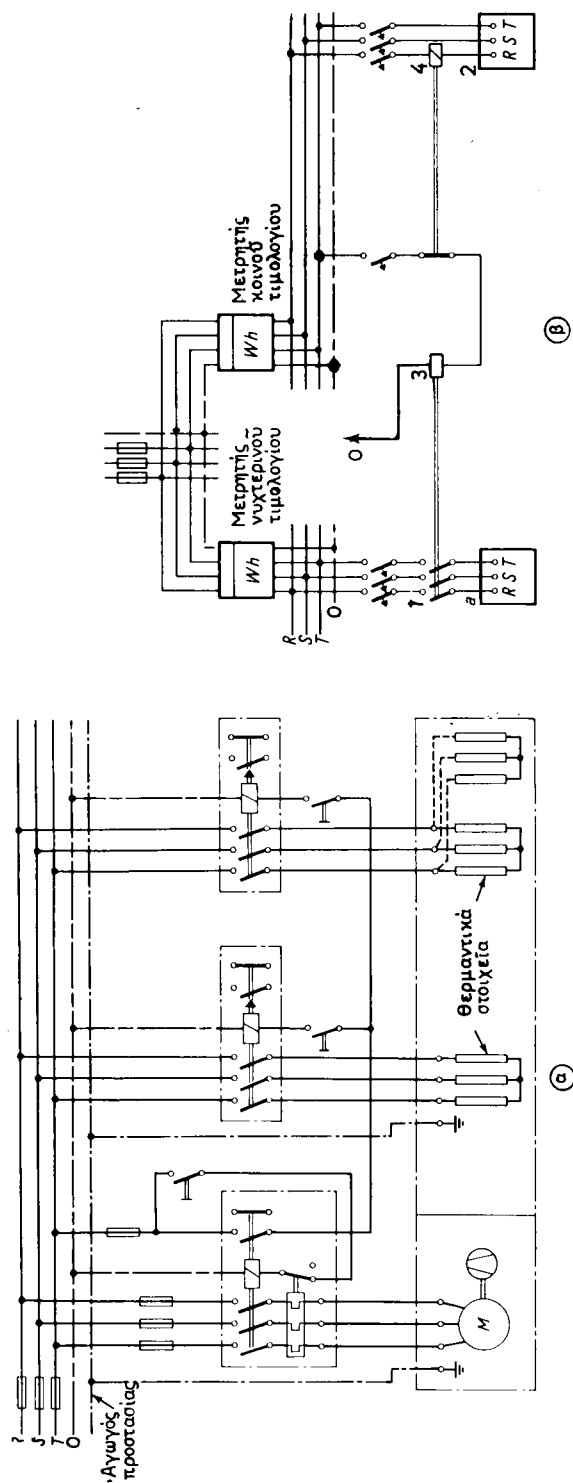
Σχ. 13.1iv.

Διάγραμμα συνδεσμολογίας συστήματος αυτόματης ρυθμίσεως και προστασίας μή ηλεκτρικής κεντρικής θερμάνσεως.
 1) Άντλια πετρελαίου. 2) Σπινθηριστής. 3) Φλογαστάτης. 4) Θερμοστάτης. 5) Υδροστάτης. 6) Θερμικός διμεταλλικός
 χρονοδιακόπτης. 7) Από πίνακα διανομής.



Σχ. 13.11δ.

Διάγραμμα συνδεσμολογίας εγκατάστασης ηλεκτρικής θερμάνσεως.

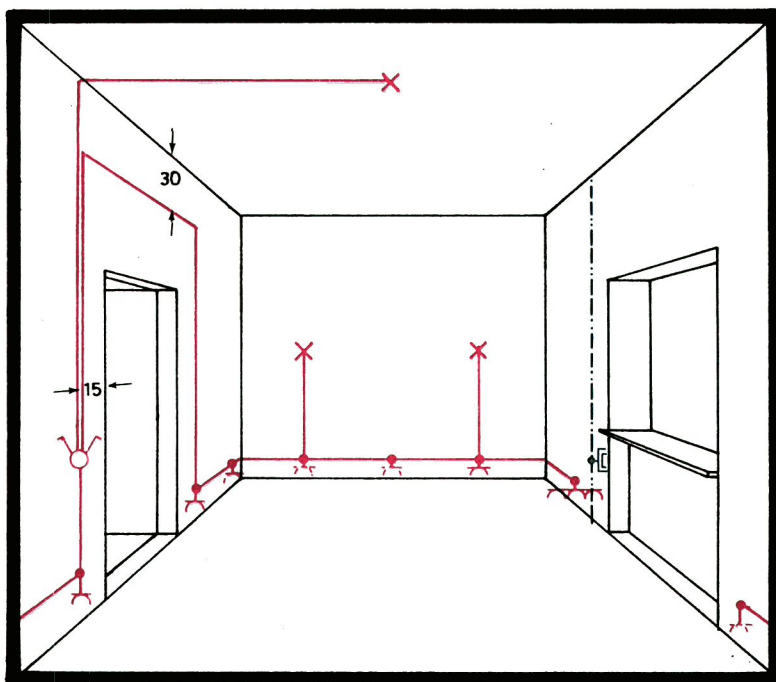


Σχ. 13.1ε.

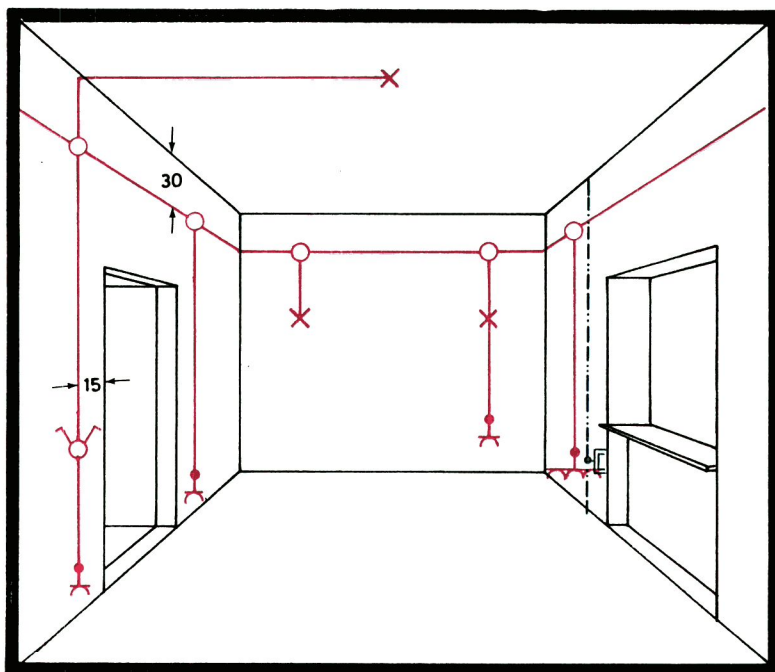
Διαγράμματα συνδεσμολογίας συστημάτων άλληλασφαλίσσεως.

α) Λειτουργία Θερμαντικών στοιχείων **μόνο** ταυτόχρονα με τη λειτουργία του ανεμιστήρα. β) "Όταν λειτουργεί ή συσκευή θερμάνσεως νερού μεγάλης άπορροφούμενης ισχύος, ο **διακόπτης προστασίας** θέτει εκτός λειτουργίας τη συσκευή θερμoσυσσωρεύσεως (έπιλογική λειτουργία μεγάλων καταναλώσεων).

1) Συσκευή θερμoσυσσωρεύσεως. 2) Συσκευή θερμάνσεως νερού. 3) Ήλεκτρονόμος θερμoσυσσωρεύσεως. 4) Διακόπτης προστασίας.

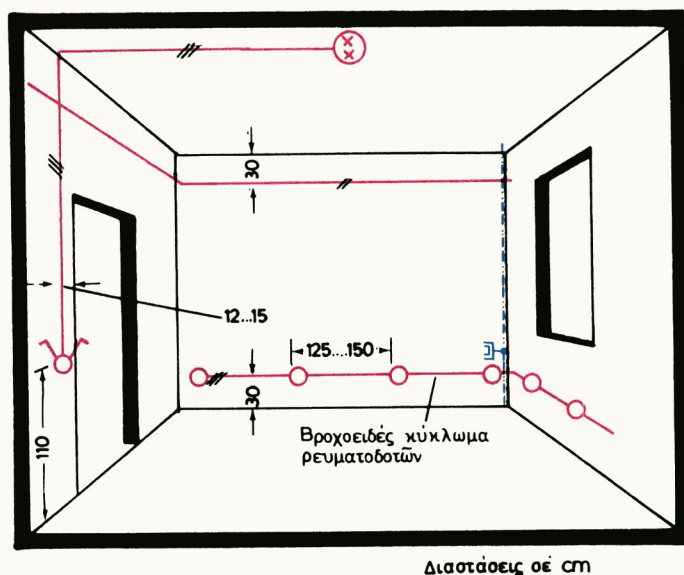


Σχ. 13.1ιστ.
Έγκατάσταση με κουτιά διακλαδώσεως.



Σχ. 13.1ιζ.
Έγκατάσταση με μικτά κουτιά.

μές για ρευματοδότες ή, ακόμα, κενά κουτιά, μέσα στα όποια μπορούν να τοποθετηθούν στο μέλλον ρευματοδότες. Τά κενά κουτιά έχουν κάλυμμα και άκροδέκτες ενώσεων και τοποθετούνται σε αποστάσεις μεταξύ τους 1,25 m ως 1,50 m (σχ. 13.1η). Με την τεχνική αυτή δημιουργείται εύελικτη εγκατάσταση, στην οποία υπάρχει δυνατότητα για μεταβολές (π.χ. με την αλλαγή θέσεως στην επίπλωση τοποθετούνται ρευματοδότες σε νέες κατάλληλες θέσεις). Επίσης, στίς εγκαταστάσεις αυτές είναι δυνατόν από κάθε κουτί να αναχωρήσει μικρό τμήμα γραμμής προς ένα φωτιστικό σημείο τοίχου, εφόσον υπάρχουν οι απαραίτητοι τοπικοί διακόπτες. Έτσι, οι λήψεις ρεύματος για φωτιστικά σημεία τοίχου που καθορίζονται από την επίπλωση, μπορούν να τοποθετηθούν σε διάφορα σημεία (συνήθως σε ύψος 1,70 m περίπου από το δάπεδο).

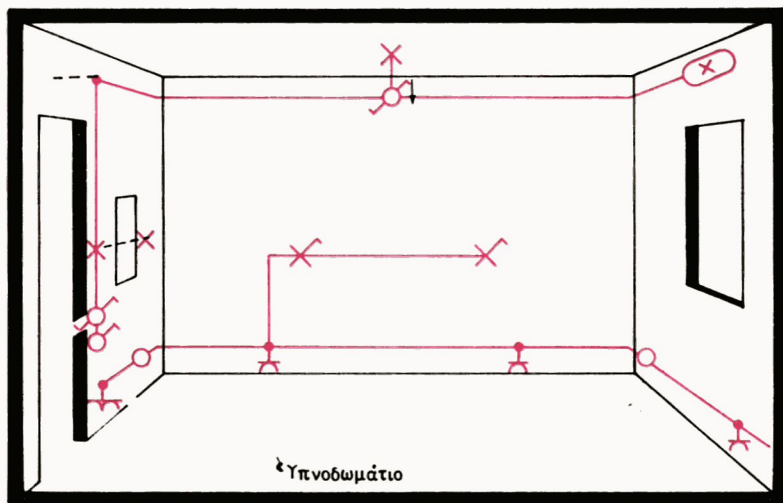


Σχ. 13.1η.

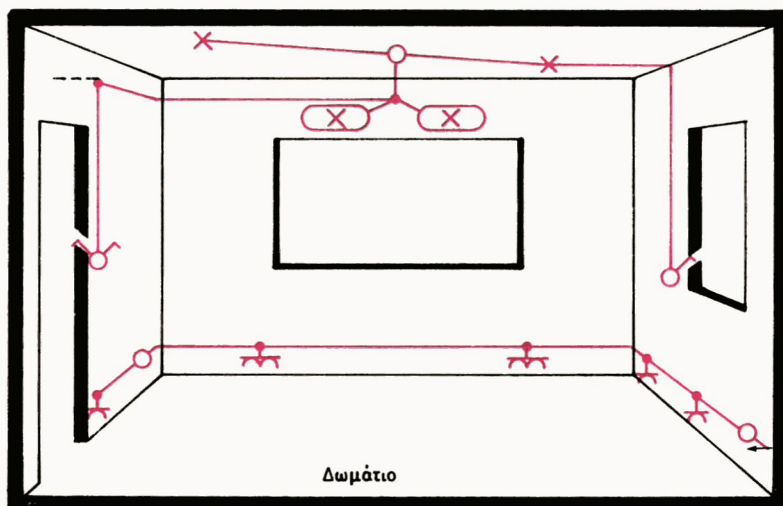
στ) Όταν οι διακόπτες τοίχου, που ελέγχουν φωτιστικές, θερμικές ή άλλες συσκευές, δεν πρόκειται να εγκατασταθούν μέσα στον ίδιο χώρο με τις συσκευές, καλό είναι να προβλέπονται διακόπτες με ένδεικτική λυχνία. Τότε απαιτείται να εγκατασταθεί στο τμήμα της γραμμής, που καταλήγει στο διακόπτη, ένας ακόμα αγωγός.

ζ) Όταν δεν εγκατασταθούν άμέσως, από την αρχή, γραμμές πλυντηρίων, συσκευών θερμάνσεως κλπ., επιβάλλεται να εγκατασταθούν κενοί σωλήνες για μελλοντική τοποθέτηση αγωγών. Στόν πίνακα διανομής πρέπει να προβλέπονται επίσης εφεδρικές αναχωρήσεις.

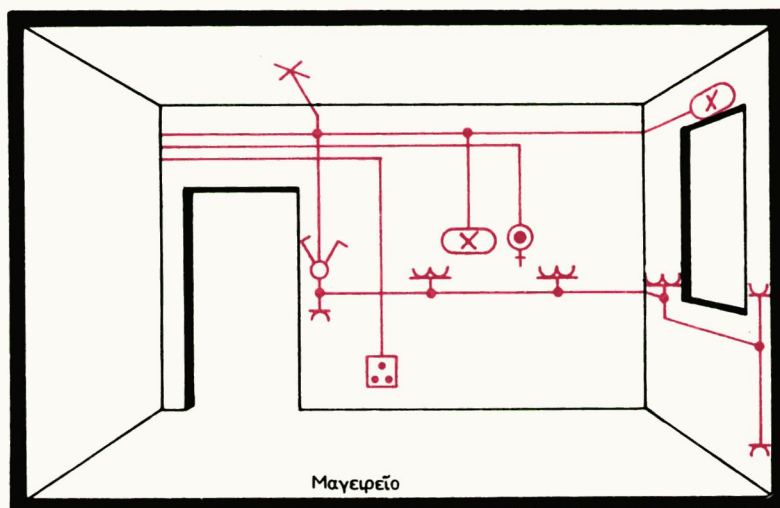
η) Στα σχήματα 13.1ιθ ως 13.1κ δίνονται παραδείγματα εγκαταστάσεως ισχυρών ρευμάτων στα διάφορα δωμάτια των κατοικιών.



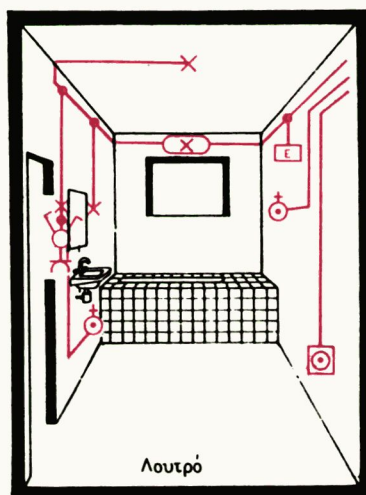
Σχ. 13.1ιθ.



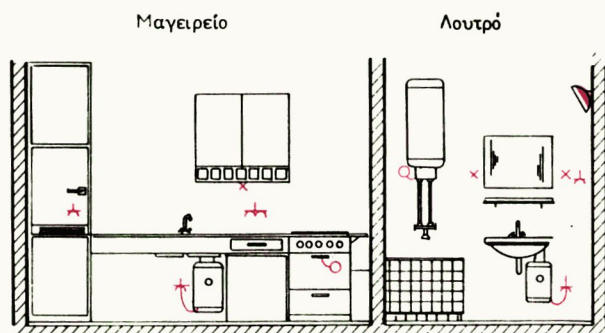
Σχ. 13.1ικ.



Σχ. 13.1κα.



Σχ. 13.1κβ.



Σχ. 13.1κγ.

13.2 Σχεδίαση τηλεφωνικής εγκαταστάσεως.

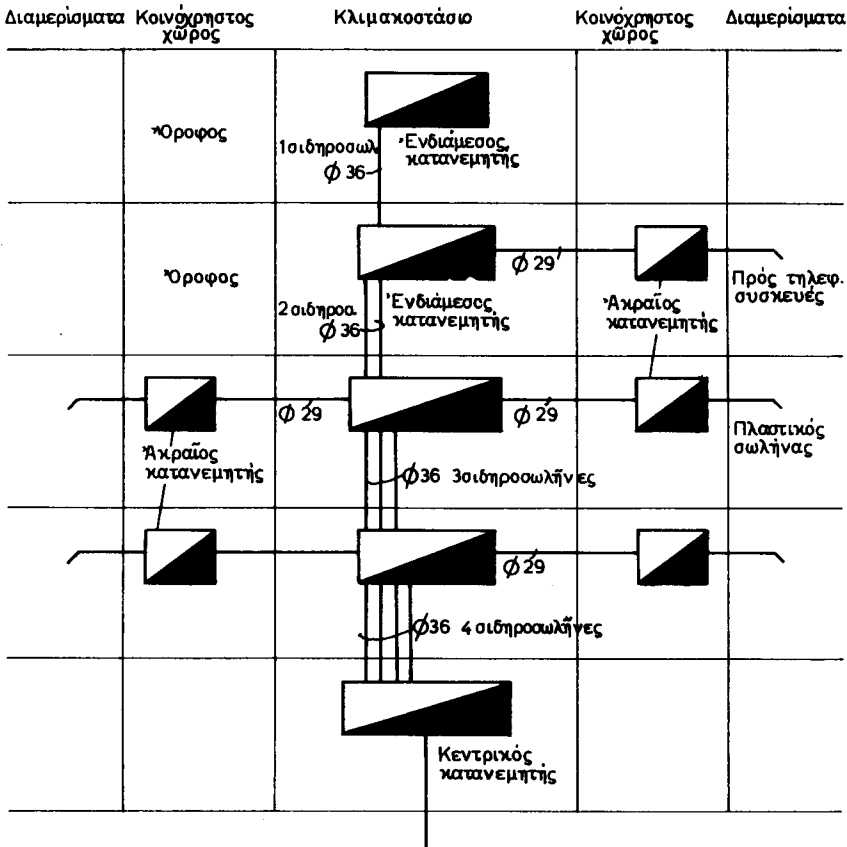
Ἡ σχεδίαση τοῦ ἐσωτερικοῦ τηλεφωνικοῦ δικτύου ἀκολουθεῖ τὶς ἐξῆς γενικὲς ἀρχές:

α) Οἱ τηλεφωνικὲς γραμμὲς πρέπει νὰ τοποθετοῦνται ἔτσι, ὥστε νὰ ἐξασφαλιζέται ἡ ἀσφάλεια τοῦ ἐγκαταστάτη καὶ ὅσων θὰ χρησιμοποιοῦν ἢ ὅπωςδήποτε θὰ ἔρχονται σὲ ἐπαφή μὲ αὐτές καθὼς καὶ τὰ διάφορα τηλεφωνικὰ ἐξαρτήματα καὶ συσκευές.

β) Πρέπει πάντοτε νὰ ἐξασφαλίζεται τὸ ἀπόρρητο τῶν τηλεφωνικῶν συνδιαλέξεων, ὅταν ἡ γραμμὴ τοῦ συνδρομητῆ (συνδρομητικὴ γραμμὴ) δέν περνᾷ μόνο ἀπὸ χώρους ἀποκλειστικῆς χρήσεώς του.

γ) Σὲ κάθε σχέδιο τηλεφωνικῆς ἐγκαταστάσεως, πού πρέπει νὰ ἐγκριθεῖ ἀπὸ τὸν ΟΤΕ, πρέπει νὰ προβλεφθεῖ ἀριθμὸς συνδρομητικῶν γραμμῶν διπλάσιος ἀπὸ αὐτές πού εἶναι ἀμέσως ἀπαραίτητες. Γι' αὐτὸ καλὸ εἶναι νὰ γίνεται ἐγκατάσταση κενῶν σωλήνων καὶ σὲ θέσεις πού δέν προβλέπεται ἀρχικὰ ἐγκατάσταση τηλεφωνικῆς συσκευῆς, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ στό μέλλον, ἡ εὐκόλη τοποθέτηση τῶν τηλεφωνικῶν ἀγωγῶν.

Τὸ ἐσωτερικὸ τηλεφωνικὸ δίκτυο οἰκοδομῆς, πού πρέπει νὰ εἶναι τέλεια διαχωρισμένο ἀπὸ ὅποιοδήποτε ἄλλο ἠλεκτρικὸ δίκτυο, ἐγκυθίσταται ὅπως φαίνεται στό διάγραμμα τοῦ σχήματος 13.2. Τὸ καλῶδιο τοῦ ἐξωτερικοῦ τηλεφωνικοῦ δικτύου



Σχ. 13.2.

Ἐσωτερικὸ τηλεφωνικὸ δίκτυο οἰκοδομῆς.

του ΟΤΕ συνδέεται στον **κύριο κατανεμητή**, και από αυτόν αναχωρούν οι κύριες γραμμές του έσωτερικού τηλεφωνικού δικτύου της οικόδομης, πού εγκαθίστανται, κατά τό δυνατόν, στο κλιμακοστάσιο.

Οι κύριες γραμμές μπορεί νά τοποθετούνται μέσα σέ χωνευτούς σωλήνες, πού οι διαστάσεις τους, όπως άλλωστε και οι διαστάσεις των κατανεμητών, ποικίλλουν ανάλογα μέ τόν αριθμό των ζευγών των τηλεφωνικών άγωγών. Όταν χρειάζονται πολλές σωληνώσεις, είναι δυνατόν νά τίς αποφύγομε χρησιμοποιώντας πλαστικά πολύζευγα καλώδια, πού συγκρατούνται σέ έλάσματα τύπου Π μέ περιλαΐμια (κολάρα), και τοποθετούνται μέσα σέ αϋλάκια.

Οι κύριες γραμμές καταλήγουν στους **ένδιάμεσους κατανεμητές**, στους διάφορους όρόφους της οικόδομης, από όπου αναχωρούν οι σωλήνες διακλαδώσεως πρós τούς **άκραιοις κατανεμητές**. Από τούς άκραιοις κατανεμητές αναχωρούν οι ατομικές γραμμές πρós τίς τηλεφωνικές συσκευές (συνδρομητικές γραμμές).

Οι διάφοροι κατανεμητές τοποθετούνται έτσι, ώστε τό ύψος από τό δάπεδο της κάτω πλευράς τους νά είναι τουλάχιστον 1 m και της πάνω πλευράς τους τό πολύ 2,5 m.

13.3 Σχεδίαση εγκαταστάσεως γιά κουδούνια, γιά άνοίγματα θύρας, γιά θυροτηλέφωνα.

Στό σχήμα 13.3α φαίνεται εγκατάσταση κουδουνιών και άνοίγματος θύρας (ήλεκτρική κλειδαριά) μεταξύ εισόδου πολυκατοικίας και διαμερισμάτων.

Αν χρησιμοποιηθεί εγκατάσταση θυροτηλεφώνων (σχ. 13.3β), μπορεί ή εγκατάσταση κουδουνιών μεταξύ εισόδου και διαμερισμάτων νά μή γίνει. Τότε, τοποθετείται κουμπί πίεσεως κουδουνιού μόνο στην είσοδο του διαμερίσματος.

Στό σχήμα 13.3γ φαίνεται σέ παράδειγμα, πώς τοποθετείται θυροτηλέφωνο σέ συνδυασμό μέ ήλεκτρική κλειδαριά. Στην εγκατάσταση αυτή τά θυροτηλέφωνα είναι απλά, χωρίς διάταξη κλήσεως, αλλά έχουν ένσωματωμένο τό κουμπί πίεσεως γιά τό άνοιγμα της πόρτας. Γιά τήν κλήση χρησιμοποιείται εγκατάσταση κουδουνιών μεταξύ εισόδου πολυκατοικίας και διαμερισμάτων.

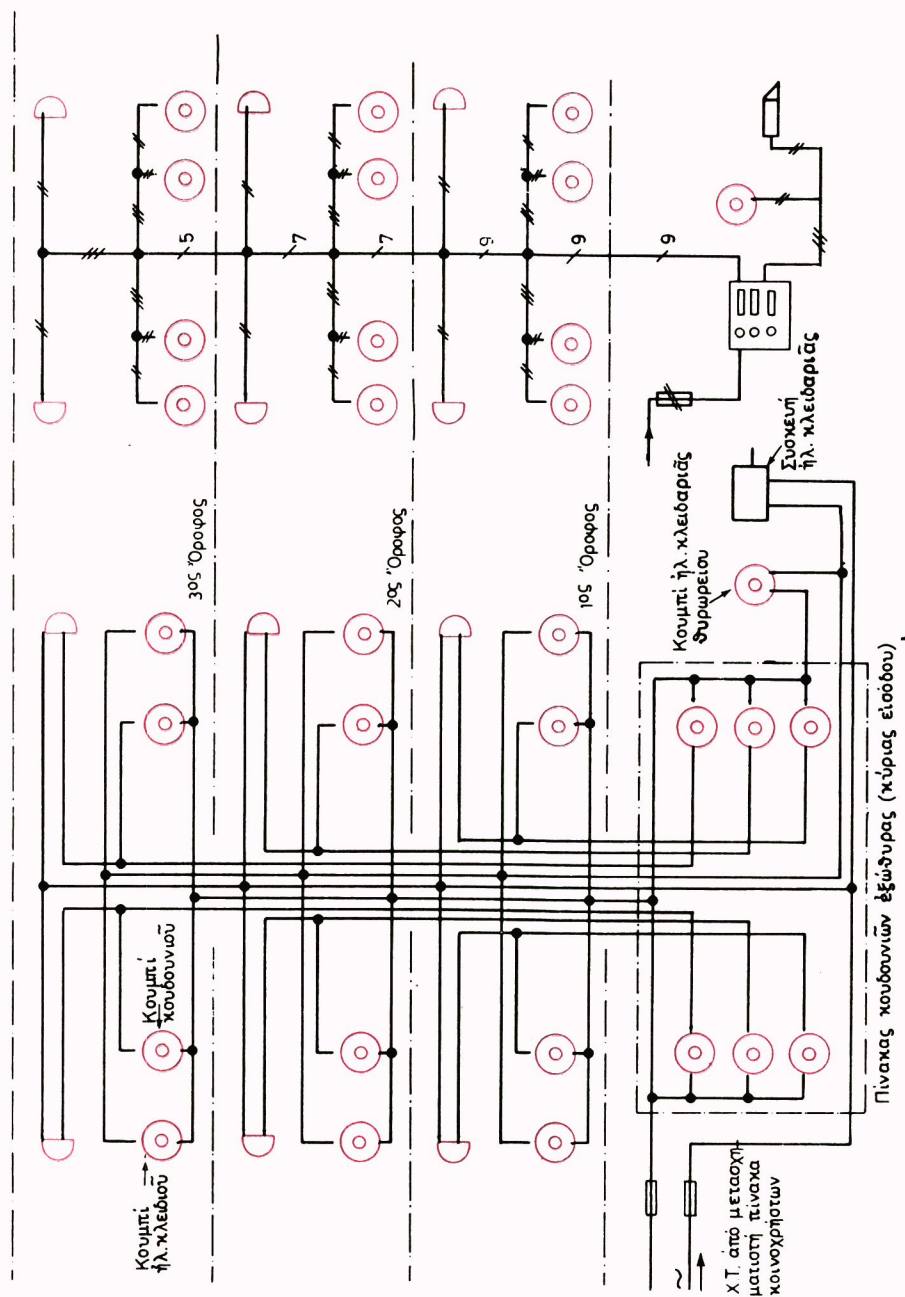
13.4 Σχεδίαση εγκαταστάσεως κεραίων ραδιοφωνικής και τηλεοπτικής λήψεως.

Στό σχήμα 13.4 φαίνεται διάγραμμα εγκαταστάσεως κεντρικής κεραίας ραδιοφωνικής και τηλεοπτικής λήψεως, ενώ στό σχήμα 13.5ε ή γραμμή καθόδου της κεντρικής κεραίας μέχρι τή θέση των δεκτών.

13.5 Παραδείγματα σχεδίων Ε.Η.Ε.

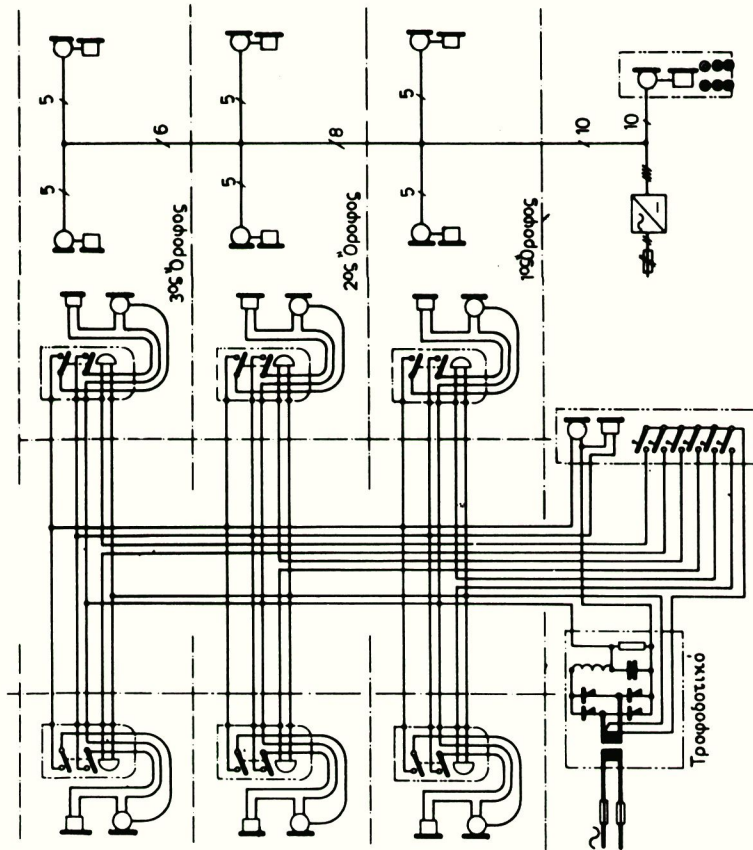
Στά σχήματα 13.5α ως 13.5στ φαίνονται παραδείγματα πλήρων σχεδίων Ε.Η.Ε. κατοικιών.

Τό σχήμα 13.5α δείχνει σχέδιο Ε.Η.Ε. μέ κλασικούς διακόπτες τοίχου. Τό σχήμα 13.5β δείχνει σχέδιο της ίδιας Ε.Η.Ε., αλλά μέ διακόπτες χειρισμού από άπόσταση (τηλεδιακόπτες). Τό σχήμα 13.5γ δείχνει σχέδιο Ε.Η.Ε. κατοικίας και εργαστηρίου μέ μικτά κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών. Τό σχήμα 13.5δ δείχνει σχέδιο



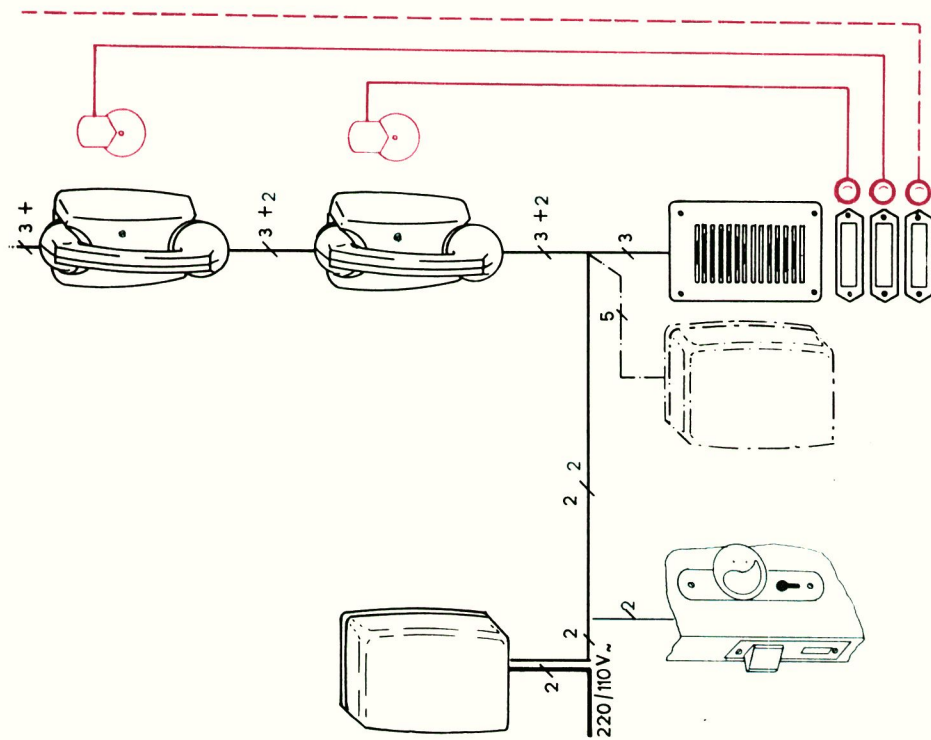
Σχ. 13.3α.

Εγκατάσταση κουδουνιών καί ανοίγματος θύρας (ηλεκτρικής κλειδαριάς).



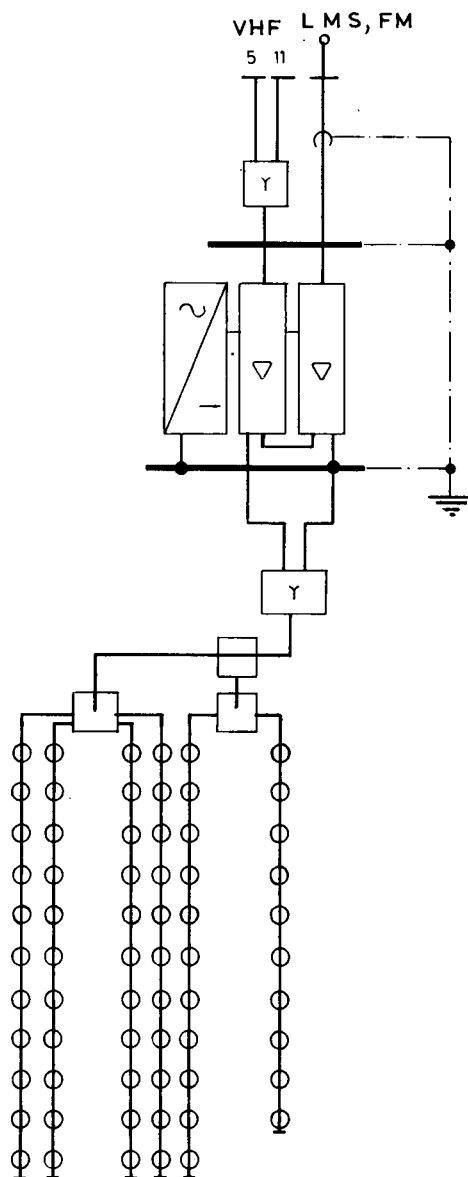
Σχ. 13.3β.

Εγκατάσταση θυροτηλεφώνων.



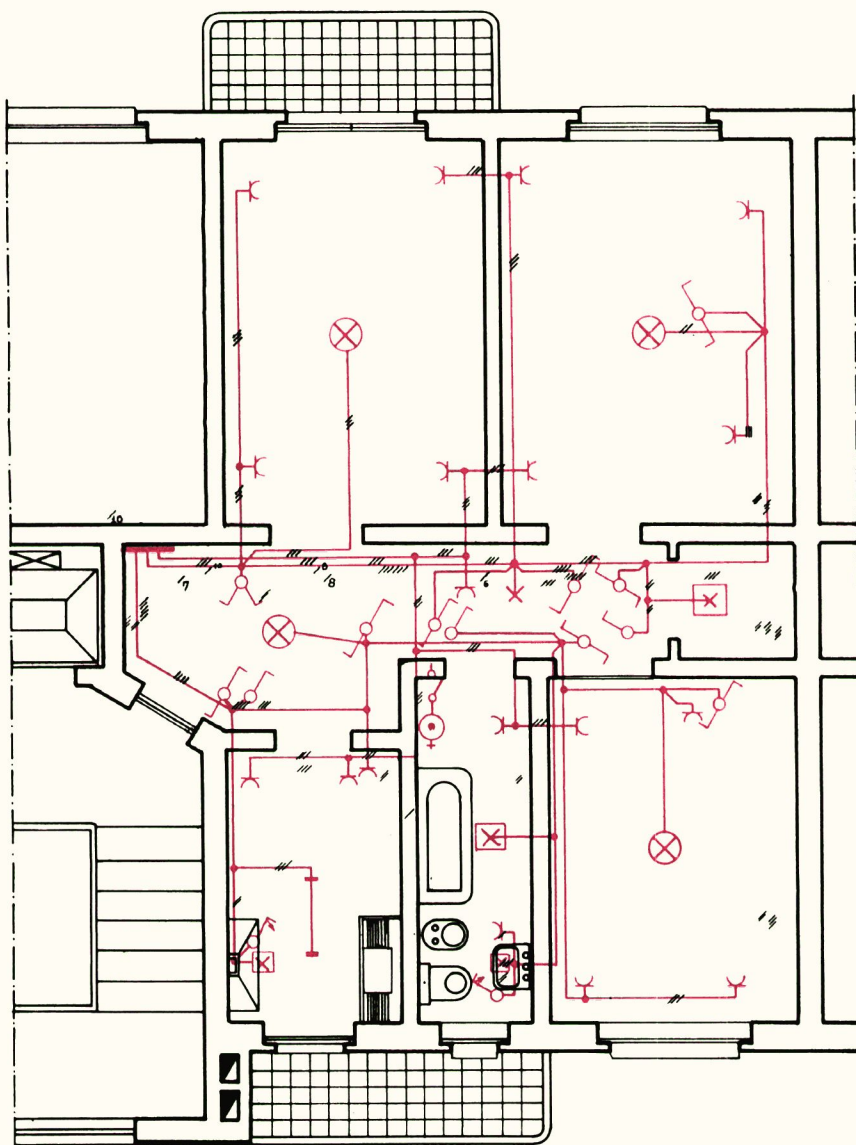
Σχ. 13.3γ.

Εγκατάσταση θυροτηλεφώνων και ηλεκτρικής κλειδαριάς.



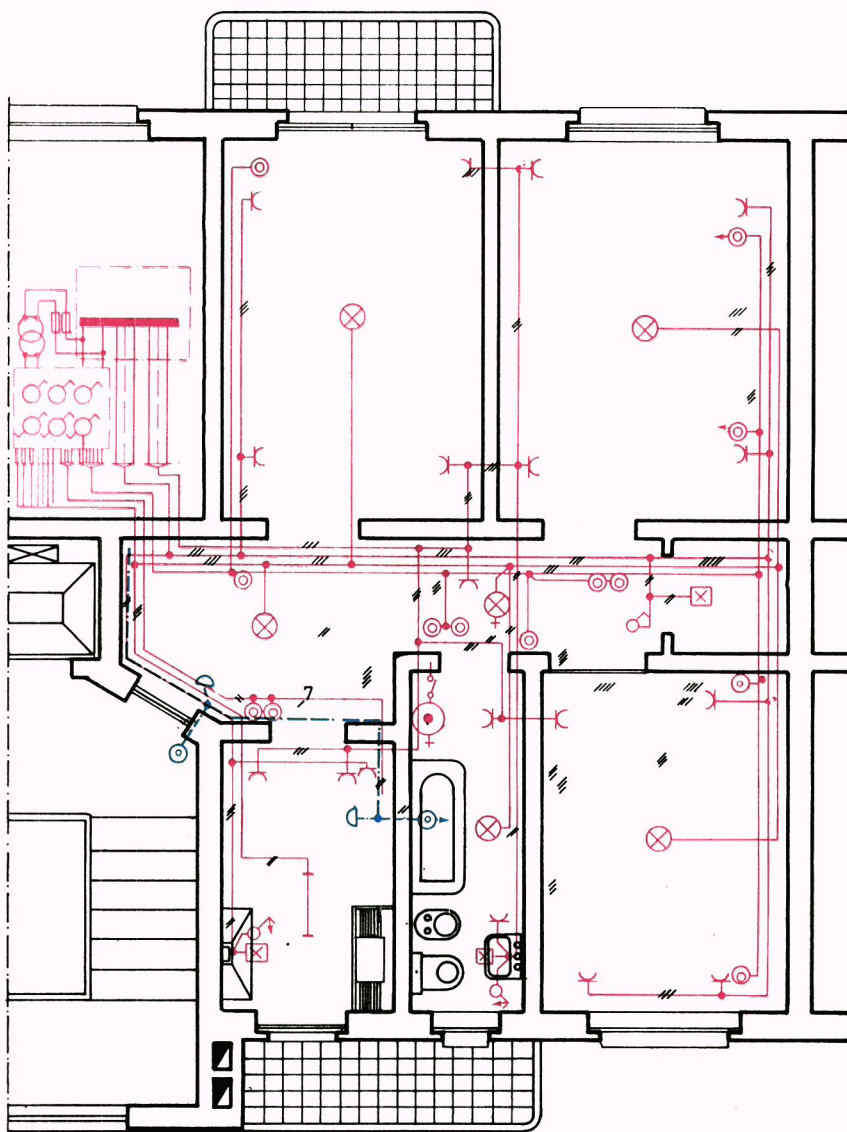
Σχ. 13.4.

Διάγραμμα έγκαταστάσεως κεντρικής κεραίας ραδιοφωνικής και τηλεοπτικής λήψεως.



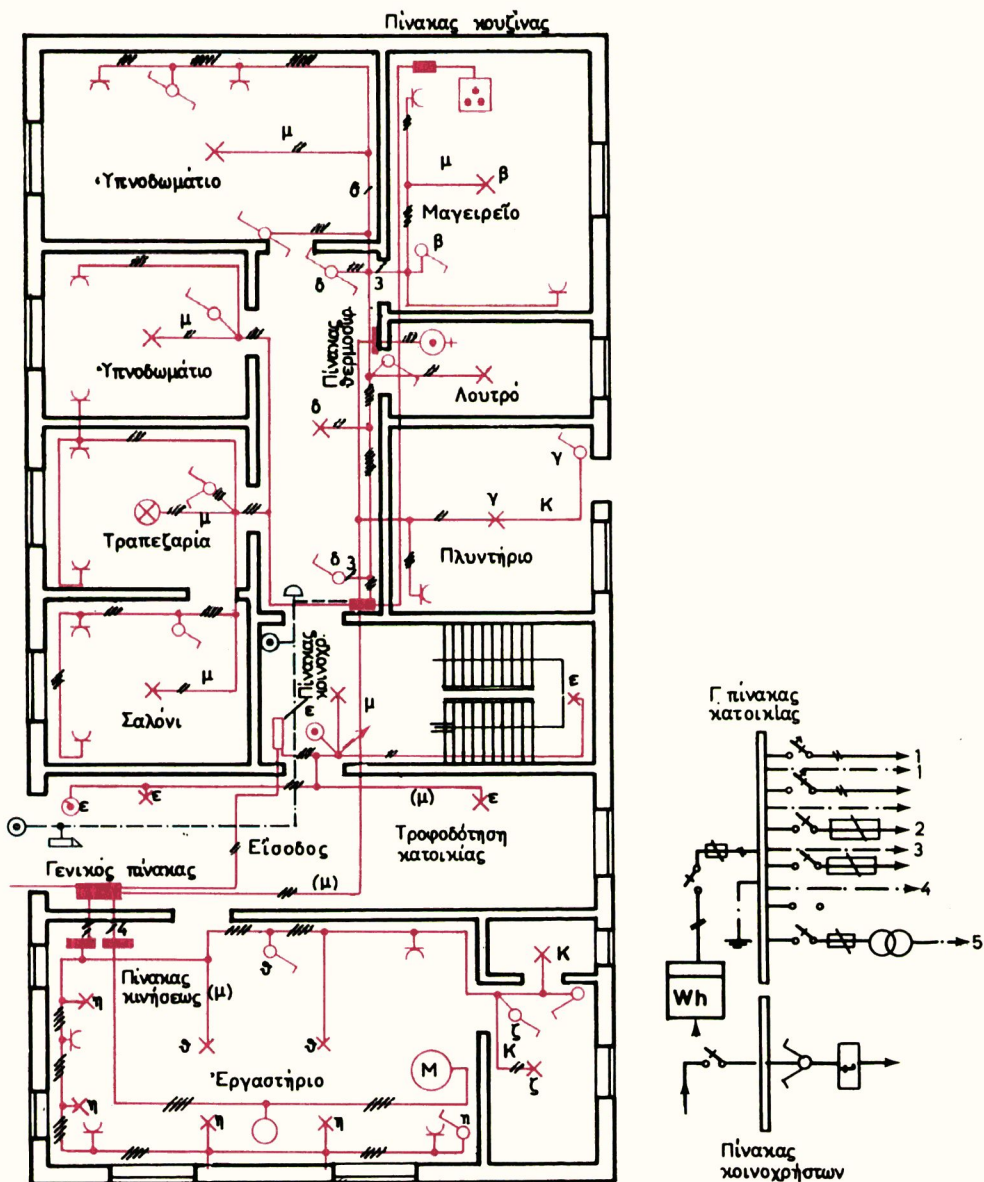
Σχ. 13.5α.

Έσωτερική Ήλεκτρική Έγκατάσταση με κλασσικούς διακόπτες τοίχου.



Σχ. 13.5β.

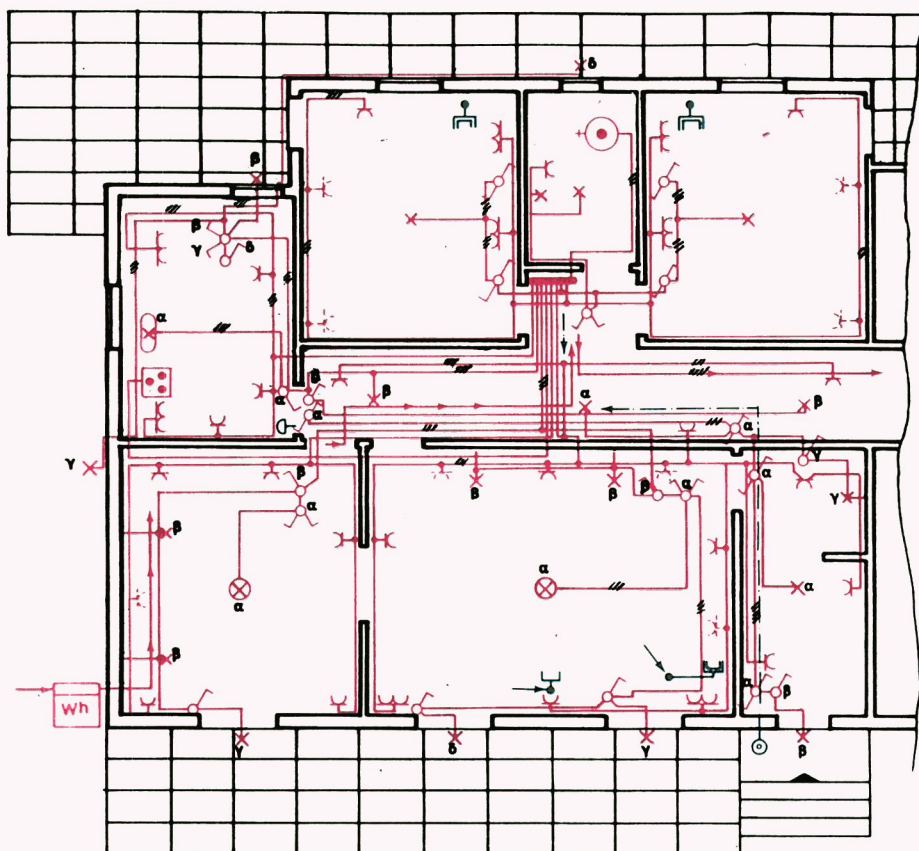
Έσωτερική Ήλεκτρική Έγκατάσταση με τηλεδιακόπτες.



Σχ. 13.5γ.

Έσωτερική Ηλεκτρική Έγκατάσταση με μικτά κυκλώματα φωτισμού καί ρευματοδοτών.

Ε.Η.Ε. κατοικίας με χωριστά κυκλώματα φωτισμού καί ρευματοδοτών. Τό σχήμα 13.5ε δείχνει σχέδιο κατοικίας, με χωριστά κυκλώματα φωτισμού καί ρευματοδοτών, στο όποιο δέν σημειώνονται κυκλώματα συσκευών γιά λόγους μεγαλύτερης



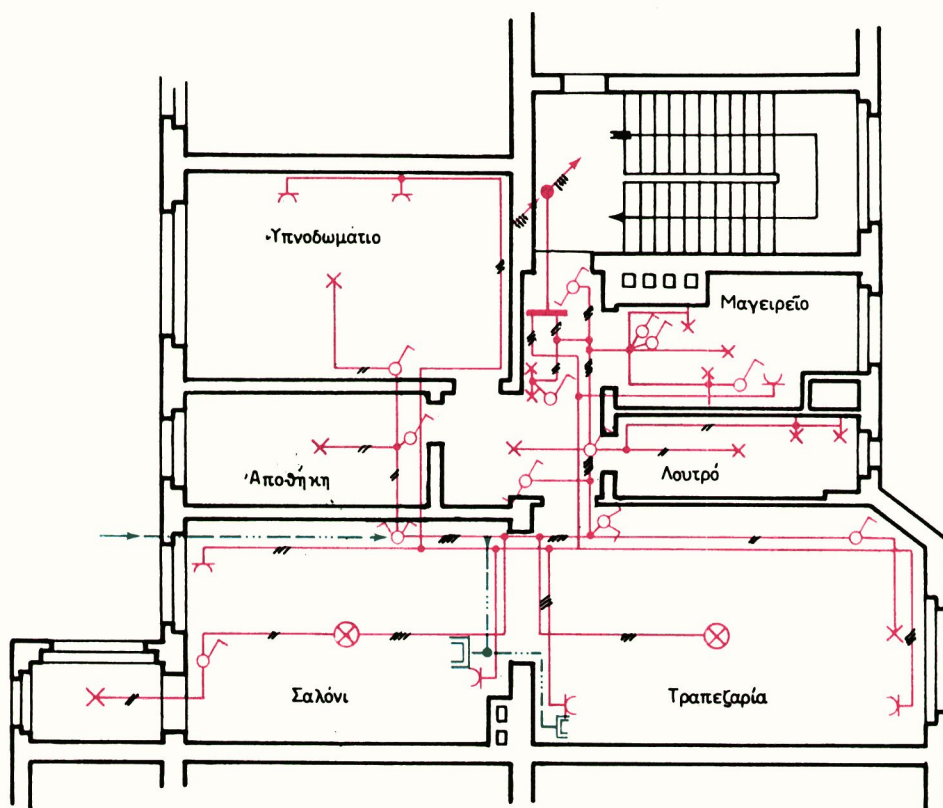
Σχ. 13.55.

Έσωτερική Ήλεκτρική Έγκατάσταση με χωριστά κυκλώματα φωτισμού καί ρευματοδοτών.

σαφήνειας. Τέλος, τό σχήμα 13.5στ δείχνει ένα άκόμα σχέδιο Ε.Η.Ε. κατοικίας μέ μικρό έργαστήριό, στό όποίο έχουν προβλεφθεί μικτά κυκλώματα γιά φωτισμό καί ρευματοδότες.

13.6 Έρωτήσεις.

1. Πώς βρίσκεται τό πλήθος τών άγωγών σέ κάθε τμήμα γραμμής κυκλώματος διακλαδώσεως;
2. Ποιό είναι τό μονογραμμικό σχέδιο φωτιστικού σώματος πού έλέγχεται από διακόπτη έναλλαγής (άλλέ - ρετούρ) καί ποιό τό αντίστοιχο σχέδιο γιά διακόπτη διαδοχής (κομπιτέρ);
3. Τί σημαίνουν τά μικρά γράμματα τού άλφαβήτου δίπλα στους διακόπτες τοίχου καί στίς λήψεις ρεύματος σέ ένα σχέδιο Ε.Η.Ε.;
4. Τί σημαίνουν οι άριθμοί δίπλα στίς διάφορες λήψεις ρεύματος, σέ όρισμένα σχέδια Ε.Η.Ε.;
5. Τί είναι οι διακόπτες χειρισμού από άπόσταση καί ποιούς διακόπτες μπορούν νά άντικαταστήσουν;
6. Ποιά είναι τά πλεονεκτήματα χρησιμοποίησεως μικτών κουτιών στίς γραμμές τών Ε.Η.Ε. σχετικά μέ τά κοινά κουτιά διακλαδώσεως;
7. Χαράξτε μονογραμμικό σχέδιο αυτόματης διακοπής φωτισμού κλιμακοστασίου πολυκατοικίας μέ Ι-σόγειο καί 4 όρόφους.

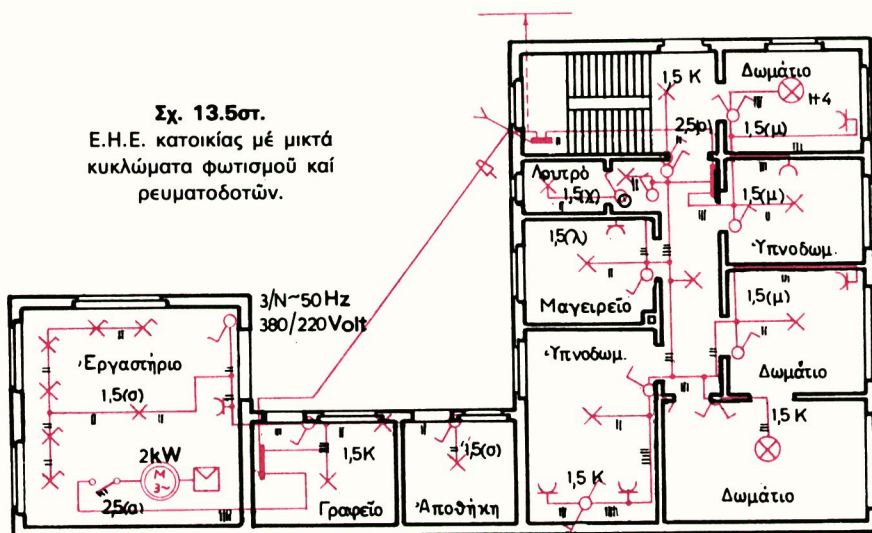


Σχ. 13.5ε.

Ε.Η.Ε. κατοικίας με χωριστά κυκλώματα φωτισμού καί ρευματοδοτών.

Σχ. 13.5στ.

Ε.Η.Ε. κατοικίας με μικτά κυκλώματα φωτισμού καί ρευματοδοτών.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ Ε.Η.Ε. ΒΙΟΤΕΧΝΙΑΣ

14.1 Σχεδίαση εγκαταστάσεων ισχυρών ρευμάτων (φωτισμού και κινήσεως).

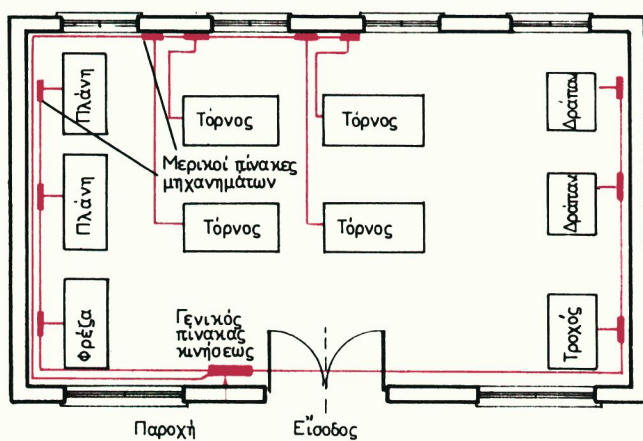
1) Γενικά.

Οι βιοτεχνικές Ε.Η.Ε. περιλαμβάνουν εκτός από την εγκατάσταση φωτισμού, πού απαιτεί ειδικό επιφανειακό φορτίο 15 ως 20 W/m², και εγκατάσταση κινήσεως και θερμάνσεως.

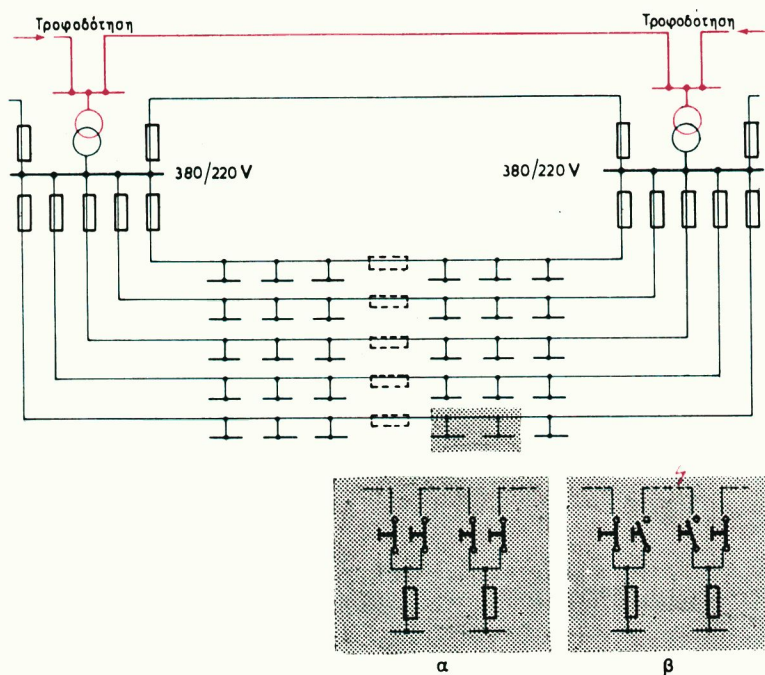
Η σχεδίαση της εγκαταστάσεως κινήσεως γίνεται όπως και της εγκαταστάσεως φωτισμού (Κεφάλ. 13). Οι γραμμές των κυκλωμάτων διακλαδώσεως, πού τροφοδοτούν τα διάφορα μηχανήματα, αναχωρούν από τον πίνακα διανομής (π.χ. υποπίνακας κινήσεως). Κάθε μηχανήμα έχει κοντά του, ιδιαίτερο **μερικό πίνακα**, όπου βρίσκονται τα όργανα προστασίας και ελέγχου του κινητήρα του και από όπου αναχωρούν και οι υπόλοιπες αναγκαίες γραμμές τροφοδοτήσεως του μηχανήματος. Οι γραμμές κινήσεως έχουν, συνήθως, τέσσερις άγωγούς (τρεις άγωγούς φάσεως και έναν άγωγό προστασίας). Όταν υπάρχουν και μονοφασικοί κινητήρες ή άλλα μονοφασικά φορτία απαιτείται και ουδέτερος άγωγός. Από τους μερικούς πίνακες μέχρι τα μηχανήματα αναχωρούν γραμμές με πλήθος άγωγών, πού είναι ανάλογο με τον τρόπο ελέγχου του κινητήρα (π.χ. 6 άγωγοί φάσεως και 1 άγωγός προστασίας σε περίπτωση πού στο μερικό πίνακα υπάρχει εκκινητής άστέρα - τριγώνου). Στο σχήμα 14.1α φαίνεται εγκατάσταση κινήσεως μηχανουργείου (στο σχέδιο δέν σημειώνεται τό πλήθος των άγωγών στίς γραμμές, πού αναχωρούν από τούς μερικούς πίνακες).

2) Τροφοδότηση.

Η τροφοδότηση με ηλεκτρική ενέργεια των βιοτεχνιών, εάν επιθυμείται ή εξασφάλιση της συνέχειας εξυπηρετήσεως, γίνεται με δύο ανεξάρτητες παροχετεύσεις με κλειστές γραμμές (βρόχους). Συνήθως, όμως, στίς βιοτεχνίες, λόγω του μικρού τους μεγέθους, χρησιμοποιείται άκτινική τροφοδότηση. Τό σχήμα 14.1β δίνει παράδειγμα τροφοδοτήσεως με κλειστές γραμμές, γιά παροχετεύσεις ύψηλης τάσεως. Η χρησιμοποίηση κλειστών γραμμών εκτός από τό πλεονέκτημα της συνέχειας εξυπηρετήσεως, έχει και τό πλεονέκτημα νά ελαττώνουν τήν πτώση τάσεως και τήν κατανομή των φορτίων στους δύο μετασχηματιστές. Αν τμήμα της κλειστής γραμμής, μεταξύ δύο πινάκων διανομής, ύποστεί βλάβη, άπομονώνεται

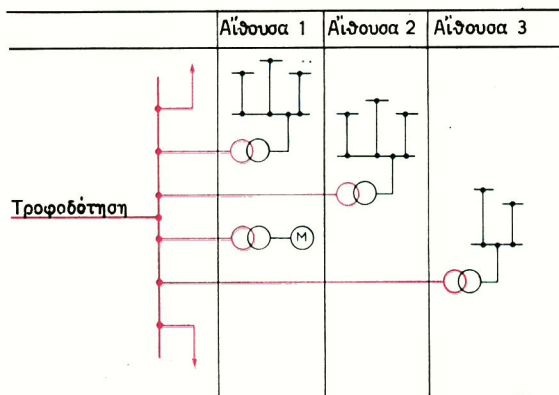


Σχ. 14.1α.
Ε.Η.Ε. κινήσεως (Μηχανουργείο).



Σχ. 14.1β.
Παράδειγμα τροφοδοτήσεως Ε.Η.Ε. με κλειστές γραμμές.
α) Θέσεις διακοπών κατά την κανονική λειτουργία. β) Θέσεις διακοπών σε περίπτωση βλάβης.

μέ τό άνοιγμα δύο διακοπών, όπως φαίνεται στό σχήμα 14.1β, καί οί πίνακες συνεχίζουν νά τροφοδοτοῦνται*. Στό σχήμα 14.1γ δείχνεται άκτινική τροφοδότηση μέ παροχέτευση ύψηλής τάσεως.



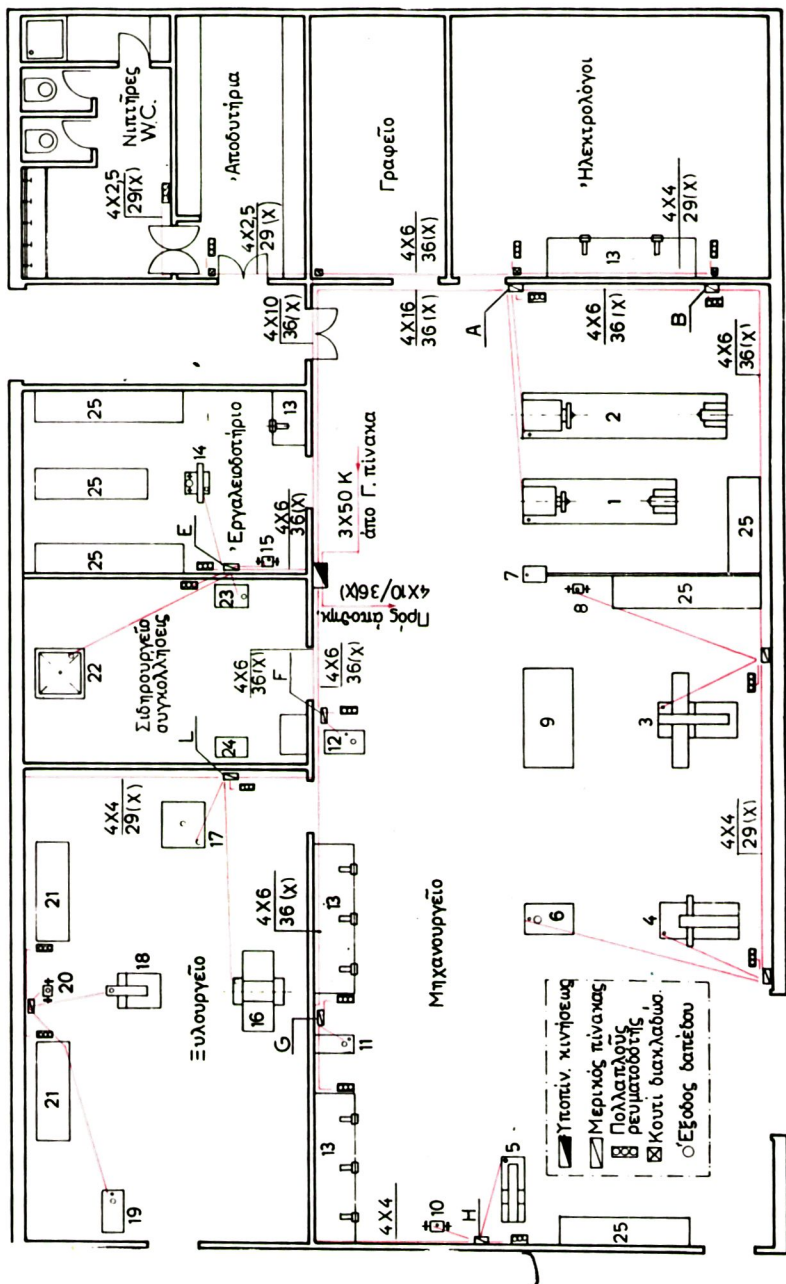
Σχ. 14.1γ.

Παράδειγμα άκτινικής τροφοδότησεως Ε.Η.Ε.

Οί γραμμές τών κυκλωμάτων διακλαδώσεως στίς βιοτεχνικές έγκαταστάσεις εκτελοῦνται συνήθως μέ μονωμένους άγωγούς μέσα σέ χαλυβδοσωληνες ή μέ άνθυγρά καλώδια καί εΐναι συχνά όρατές. Γιά τήν τροφοδότηση τών διαφόρων μηχανημάτων χρησιμοποιοῦνται συνήθως γραμμές χωνευτές μέσα στό δάπεδο καί γιά τά κινητά καί φορητά μηχανήματα προβλέπονται πολλαπλοί ρευματοδότες (βιομηχανικοῦ τύπου). Τά σχήματα 14.1δ καί 14.1ε δείχνουν σχέδια έγκαταστάσεων κινήσεως. Ἐάν στό μέλλον μετακινηθοῦν τά μηχανήματα σέ μιά έγκατάσταση μέ σκοπό εΐτε νά αλλάξουν θέση εΐτε νά προστεθοῦν νέα, τοποθετοῦνται έπιμήκεις διατάξεις συνεχοῦς ρευματοληψίας. Οί διατάξεις αὐτές αποτελοῦνται άπό μεταλλικούς ή πλαστικούς όχετούς, μέσα στοῦς όποίους τοποθετοῦνται γυμνοί ζυγοί ή καλώδια καί κατά μήκος τους στερεώνονται κιβώτια άσφαλειῶν, κιβώτια άκροδεκτῶν ή ρευματοδότες. Ἀπό τά κιβώτια άσφαλειῶν άναχωροῦν καλώδια γιά τήν τροφοδότηση τών μηχανῶν. Γιά κινητές ή φορητές μηχανές χρησιμοποιοῦνται ρευματοδότες, πού στερεώνονται σέ όποιαδήποτε θέση κατά μήκος τών όχετῶν.

Τά σχήματα 14.1στ καί 14.1ζ δείχνουν έγκαταστάσεις μέ έπιμήκεις διατάξεις συνεχοῦς ρευματοληψίας πού άναρτῶνται κατάλληλα άπό τήν όροφή. Στό σχήμα 14.1στ εκτός άπό τήν έγκατάσταση κινήσεως, οί έπιμήκεις διατάξεις συνεχοῦς ρευματοληψίας τροφοδοτοῦν καί τό φωτισμό, όποτε στό κιβώτιο άναχωρήσεως τοῦ καλωδίου τροφοδότησεως τών φωτιστικῶν σωμάτων ύπάρχει, συνήθως, καί διακόπτης τραβηχτός.

* Γιά νά συνεχίσουν νά τροφοδοτοῦνται κανονικά όλοι οί πίνακες διανομής, όταν μεγάλο μέρος τους πιά, θά τροφοδοτεΐται άπό τή μία μόνο πλευρά, πρέπει ή γραμμή νά έχει άγωγούς μέ διατομή άρκετή καί γιά μονόπλευρη τροφοδότηση.

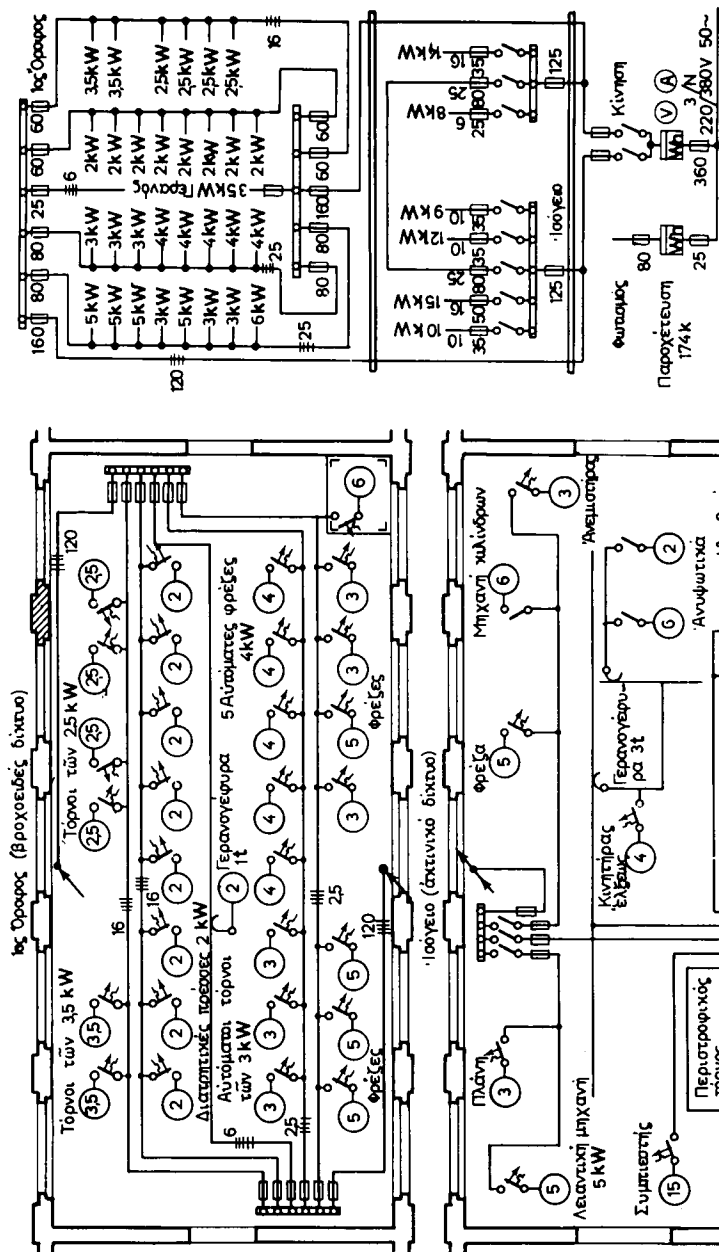


Α/Α ΚΥΚΛ.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΙΣΧΥΣ (kW)	ΚΑΛΩΔΙΟ
1	ΤΟΡΝΟΣ 1,5 m	5,15	4 x 2,5 mm ²
2	ΤΟΡΝΟΣ 2,5 m	5,90	»
3	ΦΡΑΙΖΑ	6,00	»
4	ΛΕΙΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	2,20	»
5	ΠΡΙΟΝΙ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	0,74	»
6	ΔΡΑΠΑΝΟ ΩΣ Ø 40 mm	1,28	»
7	ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΠΡΕΣΣΑ	—	»
8	ΛΕΙΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	0,74	»
9	ΠΑΓΚΟΣ ΧΑΡΑΞΕΩΣ	—	»
10	ΛΕΙΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	1,10	»
11	ΔΡΑΠΑΝΟ ΩΣ Ø 13 mm	0,25	»
12	ΔΡΑΠΑΝΟ ΩΣ Ø 25 mm	0,92	»
13	ΠΑΓΚΟΣ ΜΕ ΜΕΓΤΕΝΗ	—	»
14	ΤΡΟΧΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	0,60	»
15	ΛΕΙΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	0,37	»
16	ΠΛΑΝΗ ΞΥΛΟΥ	3,70	»
17	ΦΡΑΙΖΑ ΞΥΛΟΥ	2,20	»
18	ΤΑΙΝΙΟΠΡΙΟΝΟ ΞΥΛΟΥ	2,20	»
19	ΔΡΑΠΑΝΟ ΩΣ Ø 30 mm	0,92	»
20	ΛΕΙΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	0,74	»
21	ΞΥΛΟΥΡΓΙΚΟΣ ΠΑΓΚΟΣ	—	—
22	ΚΑΜΙΝΕΥΤΗΡΙΟ ΜΕ ΑΝΑΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΧΟΑΝΗ	0,51	»
23	ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ	8,00	4 x 4 mm ²
24	ΑΥΤΟΓΕΝΗΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ	—	—
25	ΡΑΦΙΑ	—	—
26	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	10	4 x 2,5 mm ²

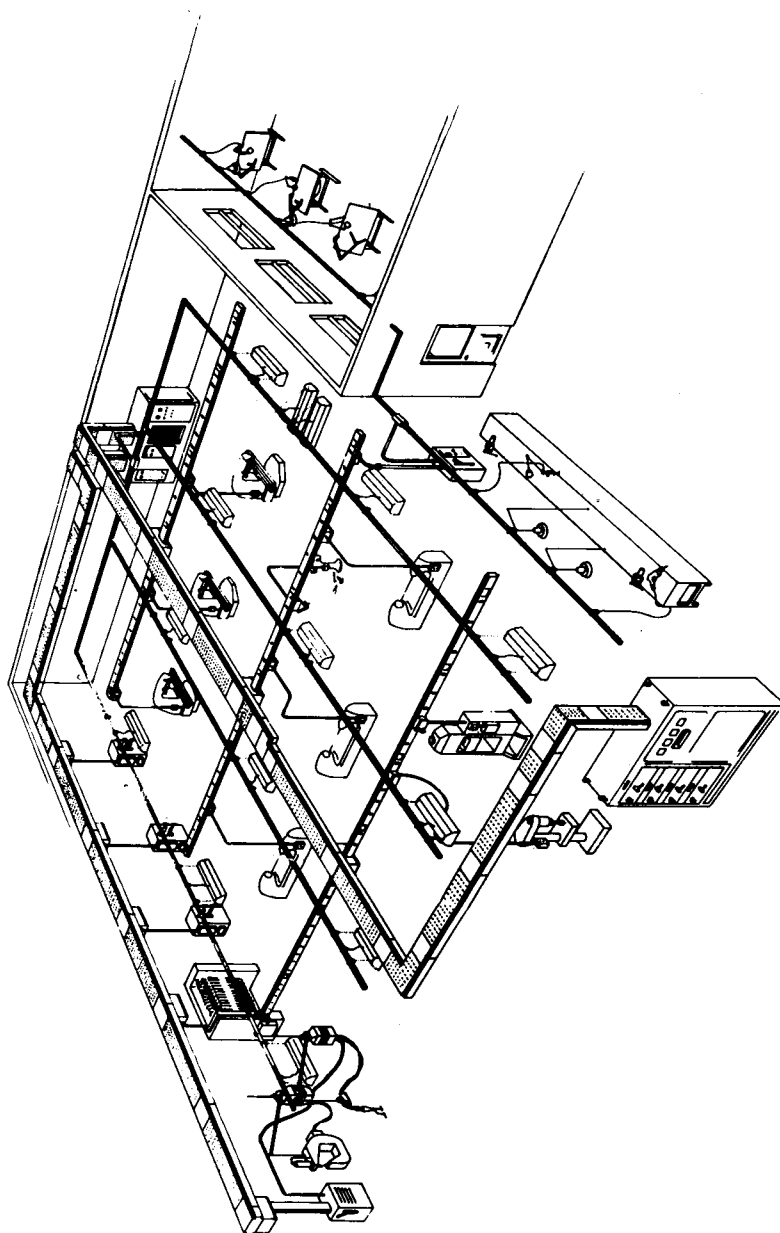
Σχ. 14.16.

Σχέδιο Ε.Η.Ε. κινήσεως.

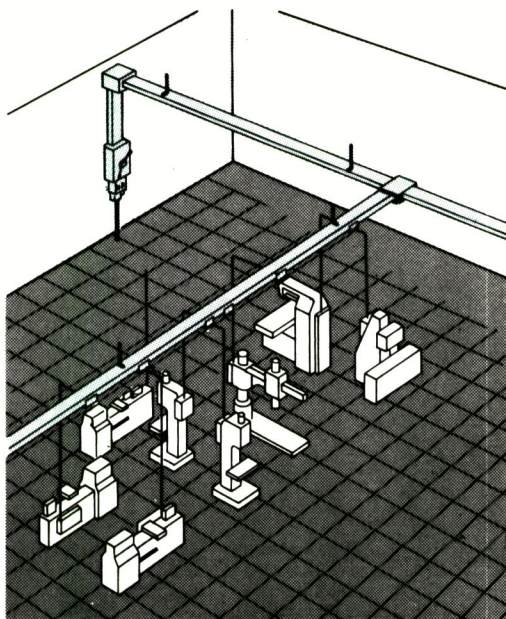
Παρατηρήσεις: Οι γραμμές προς τα δια-
φορα μηχανήματα (βλ. πίνακα) αποτε-
λούνται από 4 πολικά καλώδια (3 φά-
σεις και άγωγός προστασίας) μέσα σέ-
χαλυβδόσωληνες Ø29 χωνευτούς μέσα
στο δάπεδο. Ο αυτόματος προστασίας
του κινητήρα και ο έγκινητής του είναι
έγκατεστημένα επάνω στο μηχανήμα.
Επάνω στους μερικούς πίνακες τοπο-
θετούνται ασφάλειες προστασίας των
κινητήρων και ένδεχομένως τά όργανα
διακοπής.



Σχ. 14.1ε.
Σχέδιο Ε.Η.Ε. κινήσεως.



Σχ. 14.1στ.
Ε.Η.Ε. κινήσεως με έπιμήκειες διατάξεις συνεχούς ρευματοληψίας.



Σχ. 14.1ζ.

Ε.Η.Ε. κινήσεως καί φωτισμού μέ ἐπιμήκεις διατάξεις συνεχoῦς ρευματοληψίας.

14.2 Σχεδίαση ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων (τηλέφωνα, ἐνδοσυνεννόηση, συστήματα συναγερμού κλπ.).

1) Τηλεφωνική ἐγκατάσταση — Ἐνδοσυνεννόηση.

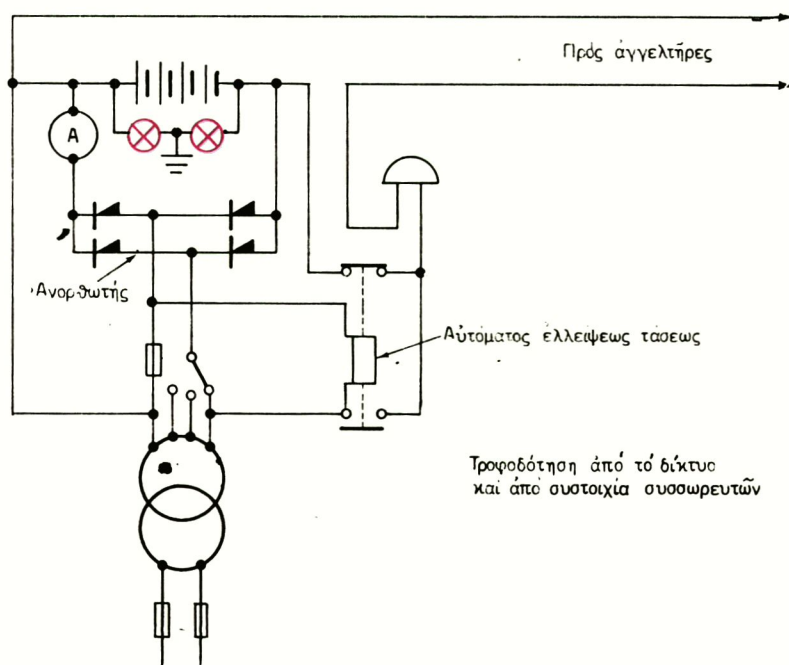
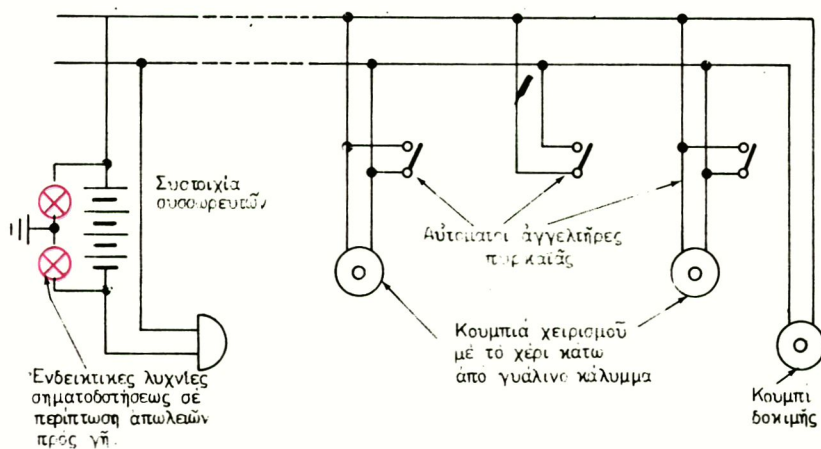
Στίς δευτερεύουσες τηλεφωνικές ἐγκαταστάσεις, τό τηλεφωνικό δίκτυο τοῦ συνδρομητικοῦ κέντρου εἶναι ὁμοιο μέ τό δίκτυο τῶν κύριων συνδέσεων, ἀλλά οἱ ἀτομικές τηλεφωνικές γραμμές διαφέρουν ἀπό τίς κύριες τηλεφωνικές συνδέσεις, γιατί ἀποτελοῦνται, συνήθως, ἀπό τρεῖς ἀγωγούς (2 ἀγωγούς ὁμιλίας καί 1 γειωτικό ἀγωγό).

Οἱ δευτερεύουσες τηλεφωνικές ἐγκαταστάσεις πρέπει νά ἀκολουθοῦν τοὺς Κανονισμούς «Τοποθετήσεως καί συντηρήσεως δευτερευουσῶν τηλεφωνικῶν ἐγκαταστάσεων». (Ἀπόφαση Διοικητικοῦ Συμβουλίου ΟΤΕ ὑπ' ἀριθ. 1179/22 - 1 - 71. Δημοσιεύθηκε στό φύλλο τῆς ἐφημερίδας τῆς Κυβερνήσεως Φ.Ε.Κ. (Β) 269/8 - 4 - 71).

2) Ἐγκατάσταση συναγερμού πυρκαϊᾶς.

Συστήματα συναγερμού πυρκαϊᾶς ὑπάρχουν διαφόρων τύπων. Γιά βιοτεχνίες μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ ἡ ἀπλή ἐγκατάσταση τοῦ σχήματος 14.2α μέ ἀγγελτήρες μέ μικροδιακόπτες, πού κλείνουν μέ διμεταλλικά στοιχεῖα εὐαίσθητα στή θερμότητα.

Ἐκτός ἀπό ἀγγελτήρες αὐτόματης ἀναγγελίας πυρκαϊᾶς, ὑπάρχουν σέ κάθε θέση καί κουμπιά χειρισμοῦ μέ τό χέρι.



Σχ. 14.2.

Ἐγκατάσταση συναγερμοῦ πυρός.

Στό τέρμα κάθε γραμμής, όπως αυτή που φαίνεται στο σχήμα 14.2α (άκτινικό σύστημα γραμμών), υπάρχει κουμπί πίεσης για τη δοκιμή της καλής λειτουργίας της εγκατάστασης.

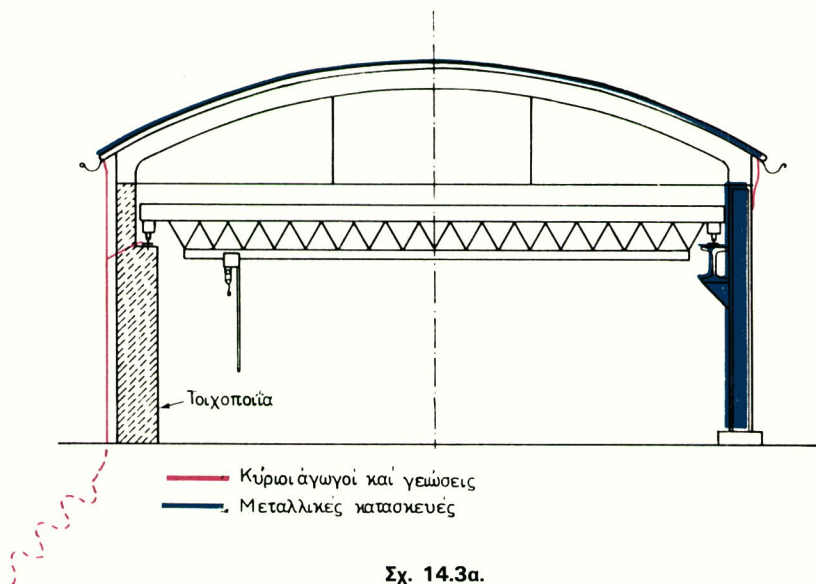
3) Λοιπές εγκαταστάσεις.

Η σχεδίαση άλλων εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων (παράγρ. 9.3), πού πιθανόν νά χρειάζονται, δέν παρουσιάζει καμιά δυσκολία.

14.3 Σχεδίαση εγκαταστάσεως άλεξικεράυνων.

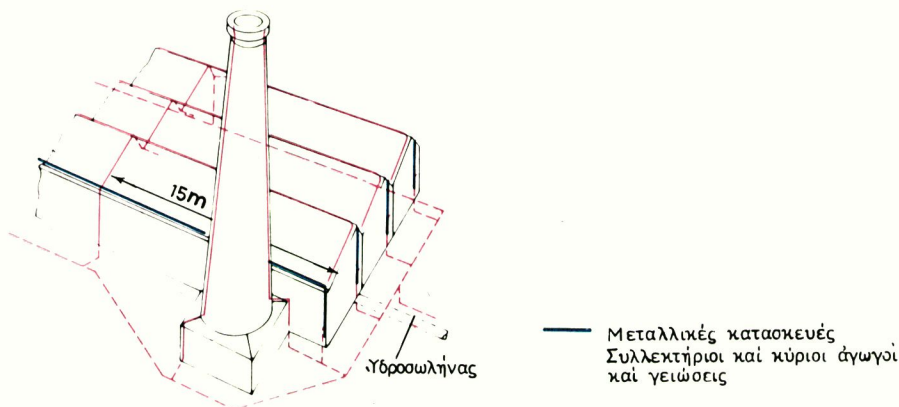
Η εγκατάσταση άλεξικεράυνων σέ βιοτεχνίες βασίζεται στους κανόνες πού άναφέραμε στήν παράγραφο 9.4.

Τά σχήματα 14.3α καί 14.3β δείχνουν εγκαταστάσεις άλεξικέραυνου σέ κτήρια βιομηχανικού τύπου.



Σχ. 14.3α.

Έγκατάσταση άλεξικέραυνου σέ κτήριο βιομηχανικού τύπου.



Σχ. 14.3β.

Έγκατάσταση άλεξικέραυνου σέ κτήριο βιομηχανικού τύπου.

14.4 Έρωτήσεις.

1. Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα κλειστών γραμμών στίς βιοτεχνικές Ε.Η.Ε.;
2. Ποιού τύπου έγκατάσταση χρησιμοποιείται, όταν θέλομε νά υπάρχει δυνατότητα νά μετακινήσομε τίσ μηχανές σέ βιοτεχνίες;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ, ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

15.1 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. καταστημάτων.

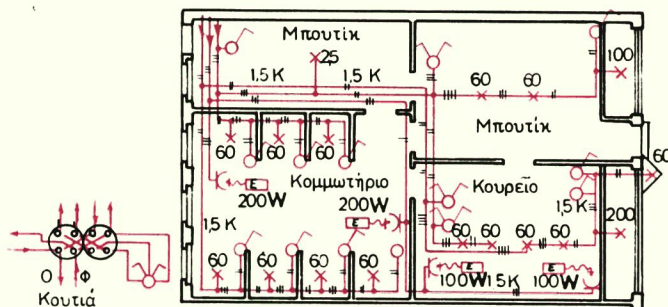
Οι Ε.Η.Ε. καταστημάτων είτε σχεδιάζονται όπως και οι αντίστοιχες εγκαταστάσεις κατοικιών, αν πρόκειται για απλά καταστήματα, που δεν απαιτούν ηλεκτρικές τροφοδοτήσεις μεγάλης ισχύος για την επίδειξη και την έκθεση των εμπορευμάτων τους (π.χ. είδη ένδυσης, υφάσματα, οικιακές συσκευές κλπ.), είτε σχεδιάζονται όπως οι βιοτεχνικές εγκαταστάσεις (π.χ. καταστήματα πωλήσεως μεγάλων συσκευών επαγγελματικής χρήσεως και μηχανημάτων). Στη δεύτερη περίπτωση, οι λήψεις ρεύματος πρέπει να μπορούν να αλλάζουν θέση, για να τροφοδοτούν συσκευές και μηχανήματα, που ανανεώνονται και τοποθετούνται σε διάφορες θέσεις κάθε φορά. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται επιμήκεις διατάξεις συνεχούς ρευματοληψίας.

Σε χώρους εμπορικών καταστημάτων, οι διατάξεις συνεχούς ρευματοληψίας, τοποθετούνται, συνήθως, κάτω από τό πάτωμα, μέσα σε κοίλους χώρους, ειδικά διαμορφωμένους. Για τις διάφορες τροφοδοτήσεις βγαίνουν από τό πάτωμα κατάλληλες λήψεις ρεύματος. Η μορφή αυτή εγκαταστάσεως έχει και τό πλεονέκτημα ότι μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί όποτεδήποτε ή ηλεκτρική εγκατάσταση.

Σε περιπτώσεις καταστημάτων είναι επίσης δυνατή και η πλευρική, επάνω στους τοίχους, εγκατάσταση διατάξεων συνεχούς ρευματοληψίας.

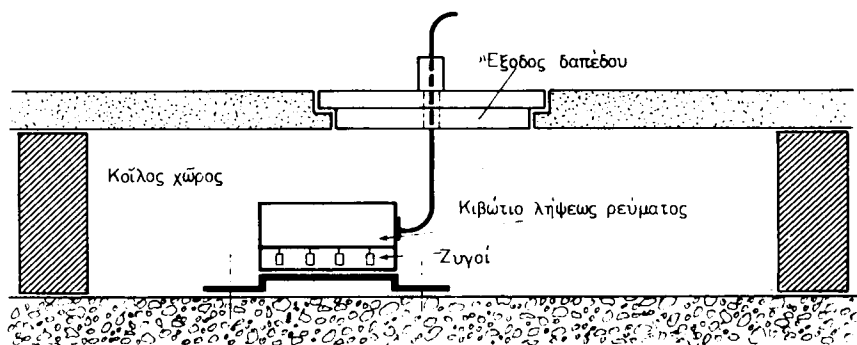
Στό σχήμα 15.1α φαίνεται απλή εγκατάσταση κομμωτηρίου.

Στό σχήμα 15.1β φαίνεται ο τρόπος εγκαταστάσεως κάτω από τό πάτωμα.



Σχ. 15.1α.

Έγκατάσταση κομμωτηρίου.



Σχ. 15.1β.

Έγκατάσταση κάτω από τό δάπεδο.

15.2 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. γραφείων.

Στά κτήρια γραφείων σύγχρονης κατασκευής, οι ηλεκτρικές γραμμές έντοιχίζονται στους εξωτερικούς τοίχους, στους τοίχους των διαδρόμων, στο δάπεδο και στην οροφή, γιατί τα ενδιάμεσα χωρίσματα είναι συνήθως λεπτά μέ μεγάλους υαλοπίνακες. Σέ πολλές περιπτώσεις, επίσης, αντί γιά εξωτερικούς τοίχους υπάρχουν κατασκευές από έλαφρό μέταλλο και μεγάλους υαλοπίνακες. Έτσι, οι ηλεκτρικές γραμμές τοποθετούνται στην οροφή και στό πάτωμα.

Στήν οροφή υπάρχει, συνήθως, γιά τήν ήχοαπορρόφηση και τό πέρασμα σωληνώσεων και άεραγωγών (έγκαταστάσεις ύδροσωληνώσεων, κλιματισμού κλπ.), ψευδοροφή, έπάνω από τήν όποία τοποθετούνται και οι ηλεκτρικές γραμμές και οι είδικής κατασκευής, προσιτοί γιά έλεγχο, πίνακες διανομής (μερικοί πίνακες). Οι ηλεκτρικές γραμμές τής οροφής τροφοδοτούν τά διάφορα φωτιστικά σημεία.

Στό δάπεδο χωνεύονται οι ηλεκτρικές γραμμές τροφοδοτήσεως ρευματοδωτών και οι γραμμές άσθενων ρευμάτων. Οι ηλεκτρικοί άγωγοί στίς γραμμές αυτές τοποθετούνται μέσα σέ χαλυβδωσώλινες ή πλαστικούς σωλίνες ή άκόμα καλύτερα σέ όχετούς, μέ είδικά χωρίσματα γιά τούς άγωγούς άσθενων ρευμάτων. Οι όχετοί αύτοί έχουν σέ διάφορα σημεία κουτιά πατώματος γιά τίς διακλαδώσεις, ένώσεις και έξόδους πρós ρευματοδότες πατώματος ίσχυρών και άσθενων ρευμάτων, μόνιμου ή άνατρεπόμενου τύπου.

Τέλος γιά γραφεΐα μικρών διαστάσεων μπορούν νά χρησιμοποιηθοΰν πλαστικοί όχετοί κάτω από τά παράθυρα, κατά μήκος των έξωτερικών τοίχων, γιατί οι διάφορες καταναλώσεις δέν απέχουν πολύ από αύτούς.

Οι τρόποι διαμορφώσεως τοΰ δικτύου των ηλεκτρικών γραμμών σέ χώρους γραφείων είναι δύο. Ό ένας, πού χρησιμοποιείται σέ χώρους γραφείων μικρής έκτάσεως, καλεΐται **κεντρικός** και ό άλλος γιά μεγάλα γραφεΐα καλεΐται **άποκεντρικός**.

Ό κεντρικός τρόπος προβλέπει ένα πίνακα διανομής ανά όροφο γραφείων. Ό τρόπος αύτός εφαρμόζεται μέχρι όρισμένο όριο έκτάσεως των γραφείων, γιατί πέρα από αύτό τά κυκλώματα διακλαδώσεως πολλαπλασιάζονται ύπερβολικά και ό μοναδικός πίνακας διανομής γίνεται δύσχρηστος, γιατί λόγω τής άνεπιθύμητης συγκεντρώσεως μεγάλου άριθμού γραμμών δυσχεραίνεται έπέμβαση σέ περίπτω-

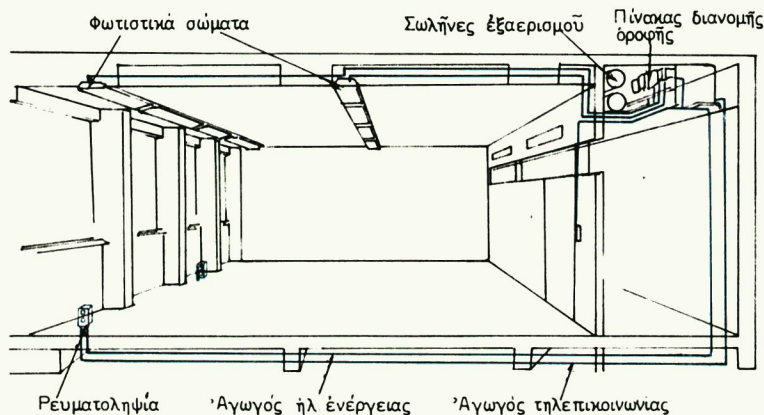
ση βλάβης. Ο άποκεντρωτικός τρόπος προβλέπει τή χρησιμοποίηση πολλών μικρών μερικών πινάκων διανομής, σέ διάφορες θέσεις, στους οποίους, τοποθετούνται όργανα διακοπής καί προστασίας. Έτσι, αν συμβεί κάποια βλάβη, είναι δυνατόν νά απομονωθεί μικρό μόνο τμήμα τής εγκαταστάσεως καί ή βλάβη νά εντοπισθεί εύκολα. Τό άποκεντρωτικό σύστημα, πάλι, προσφέρει δυνατότητα νά προσαρμόζεται εύκολα ή ηλεκτρική εγκατάσταση στίς αλλαγές διαρρυθμίσεως καί επιπλώσεως τών χώρων. Γι' αυτό, σέ κάθε μερικό πίνακα υπάρχει σειρά άκροδεκτών, στους οποίους καταλήγουν όλοι οι άγωγοί (προσαγωγές σέ ρευματοδότες, άγωγοί διακοπών, προσαγωγές σέ φωτιστικά σημεία κλπ.), καί έτσι είναι δυνατό νά παραλείπονται τά κουτιά διακλαδώσεων. Σέ περιπτώσεις αλλαγών, γίνεται άντιστοίχιση διακοπών καί φωτιστικών σημείων, άπλά μέ κατάλληλες άποσυνδέσεις καί συνδέσεις στους άκροδέκτες αυτούς.

Σέ κάθε όροφο γραφείων, καλό είναι νά συγκεντρώνονται όλοι οι διακόπτες φωτισμού τών εισόδων καί διαδρόμων σέ κεντρική θέση. Γιά τό σκοπό αυτό χρησιμοποιείται συχνά πίνακας μέ φωτεινά κουμπιά πιέσεως, πού άντιστοιχοϋν στίς διάφορες ομάδες φωτιστικών σωμάτων. Τά κουμπιά αυτά άνήκουν σέ διακόπτες χειρισμού άπό άπόσταση, πού είναι τοποθετημένοι επάνω στους πίνακες διανομής. Έτσι, μπορεί νά γίνεται χειρισμός όλων τών ομάδων φωτιστικών σωμάτων καί άπό μία κεντρική θέση, όπως είναι τό θυρωρείο.

Σέ κτήρια γραφείων μέ μεγάλη κυκλοφορία κοινού, καί σέ μεγάλα κτήρια γραφείων, προβλέπεται καί έφεδρική ηλεκτρική τροφοδότηση γιά τή λειτουργία όρισμένων καταναλώσεων σέ περίπτωση διακοπής τής τροφοδοτήσεως του δικτύου τής πόλεως. Στίς καταναλώσεις αυτές, οι όποιες είναι κυρίως εγκαταστάσεις ασφάλειας (όπως π.χ. είναι ή εγκατάσταση άερισμού), ύπάγεται καί ή εγκατάσταση φωτισμού ασφάλειας.

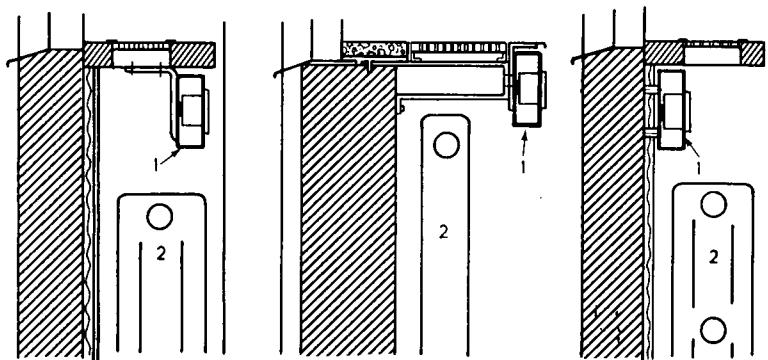
Τέλος στά γραφεία εφαρμόζονται καί εγκαταστάσεις ένδοσυνεννοήσεως διάφορων τύπων, δευτερεύουσες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις, εγκαταστάσεις κουδουνιών κλπ.

Στό σχήμα 15.2α φαίνεται ή τομή ενός χώρου γραφείων μέ ηλεκτρικές γραμμές στό πάτωμα καί στήν όροφή. Στό σχήμα 15.2β φαίνεται ή εγκατάσταση γραμμών



Σχ. 15.2α.

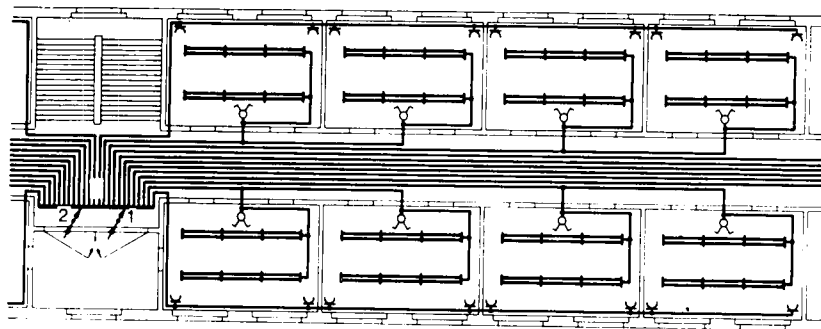
Χώρος γραφείων μέ ηλεκτρικές γραμμές στό δάπεδο καί στήν όροφή.



Σχ. 15.2β.

Έγκατάσταση γραμμών κάτω από τὰ παράθυρα.

- 1) Όχετός ηλεκτρικών άγωγών παραθύρου. 2) Θερμαντικό σώμα.

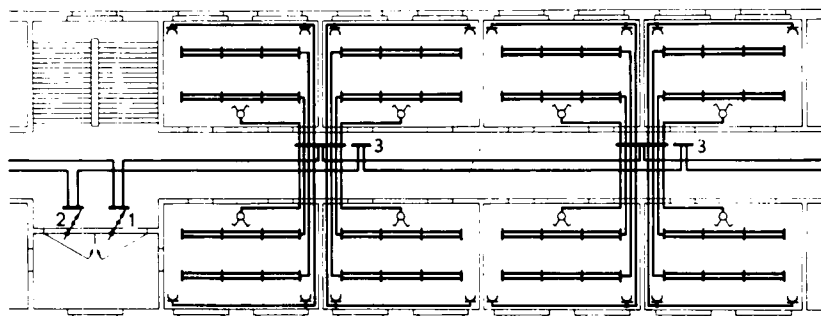


Σχ. 15.2γ.

Ε.Η.Ε. γραφείου.

Κεντρικό δίκτυο.

- 1) Κύρια γραμμή. 2) Κύρια γραμμή έφεδρικής ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως.



Σχ. 15.2δ.

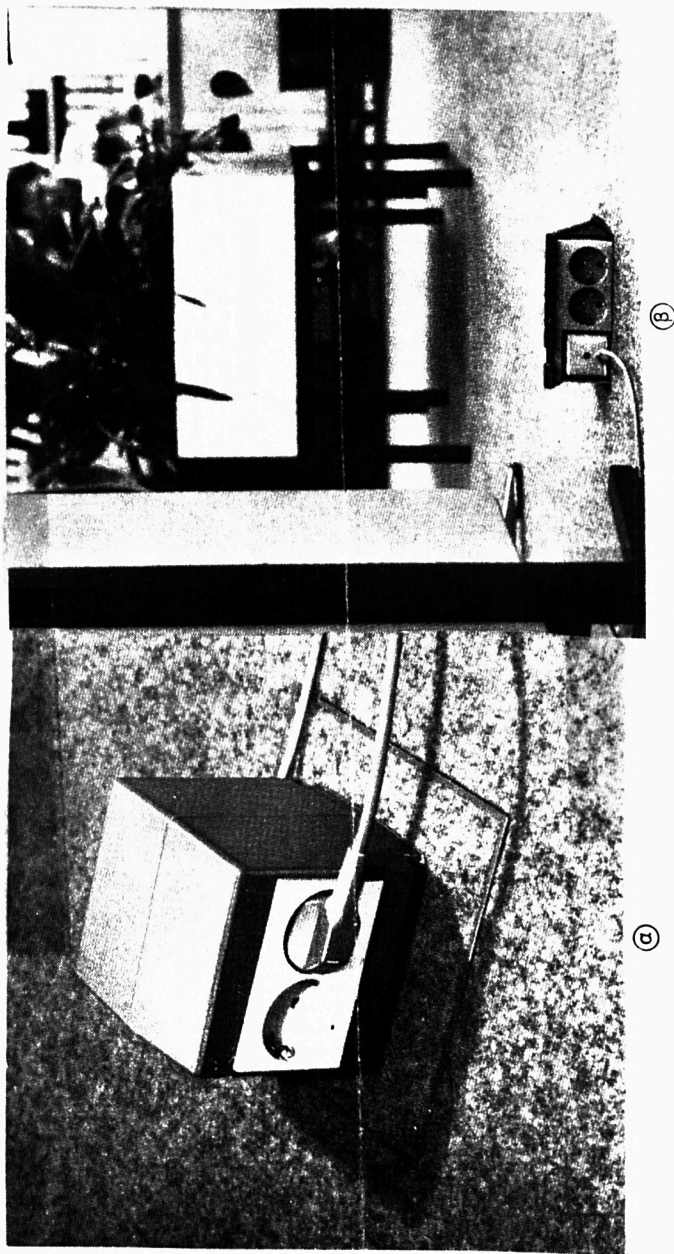
Ε.Η.Ε. γραφείων.

Άποκεντρωτικό δίκτυο.

- 1) Κύρια γραμμή. 2) Κύρια γραμμή έφεδρικής ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως. 3) Μερικοί πίνακες.

κάτω από τὰ παράθυρα. Τέλος, τὰ σχήματα 15.2γ ως 15.2ζ δείχνουν παραδείγματα σχεδίων Ε.Η.Ε. γραφείων, ενώ τό σχήμα 15.2η παριστάνει πίνακα διανομής

γραμμών φωτισμού καί πίνακα συγκεντρώσεως κουμπιών χειρισμού διακοπών φωτισμού.

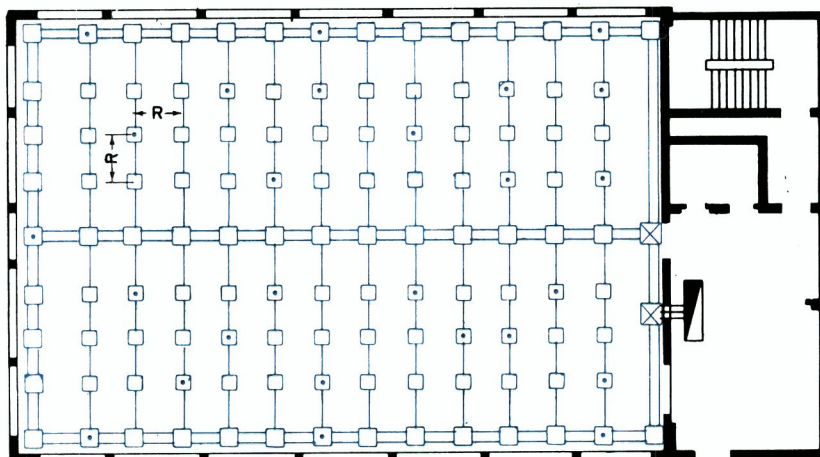


Σχ. 15.2ε.

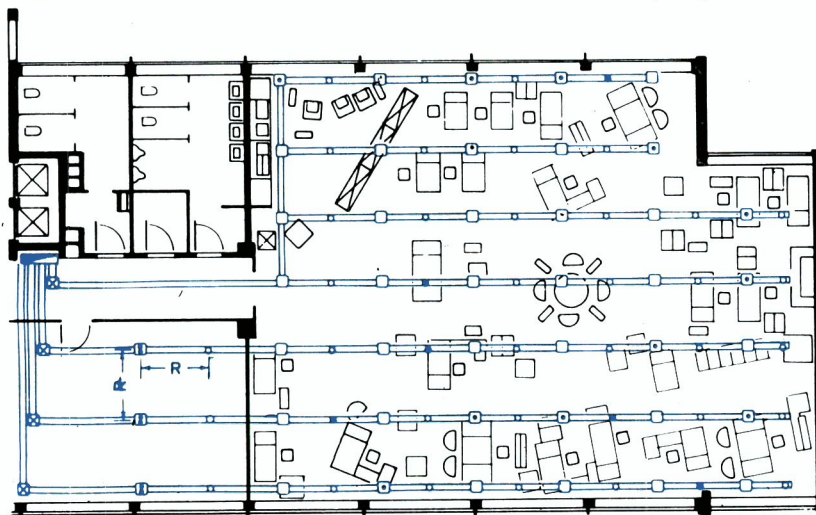
Ε.Η.Ε. γραφείων.

α) Ρευματοδότης πατώματος μόνιμου τύπου. β) Ρευματοδότης πατώματος ανατρεπόμενου τύπου.

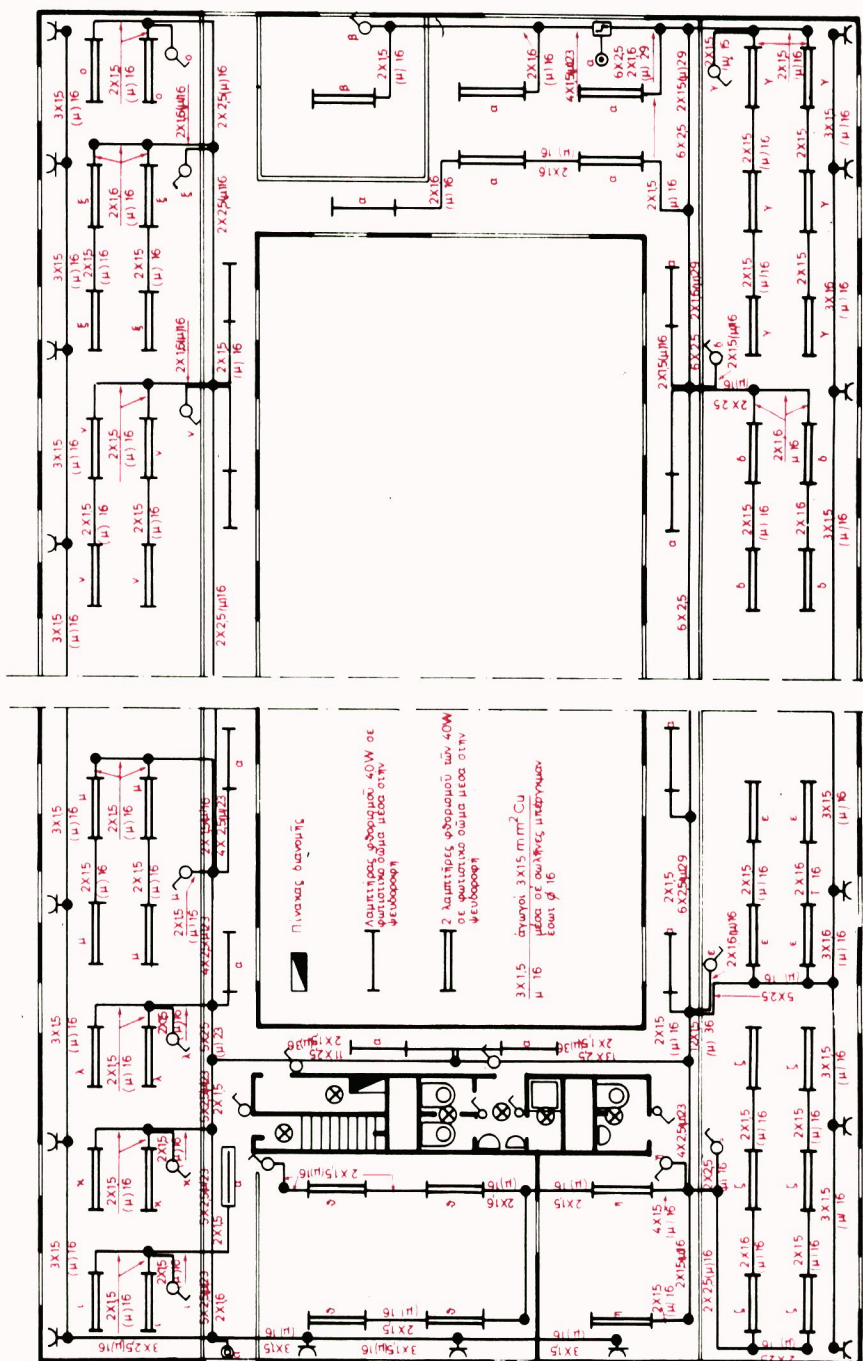
- | | |
|---|---|
|  Πίνακας διανομής |  Μικρό κουτί δαπέδου χωρίς ρευμ. |
|  Κουτί ενώσεων έλξης |  Μικρό κουτί δαπέδου με ρευματ. |
|  Κουτί δαπέδου χωρίς ρευματοδότη | R Διαστάσεις καννάβου 1,75 X 1,75 |
|  Κουτί δαπέδου με ρευματοδότη | |



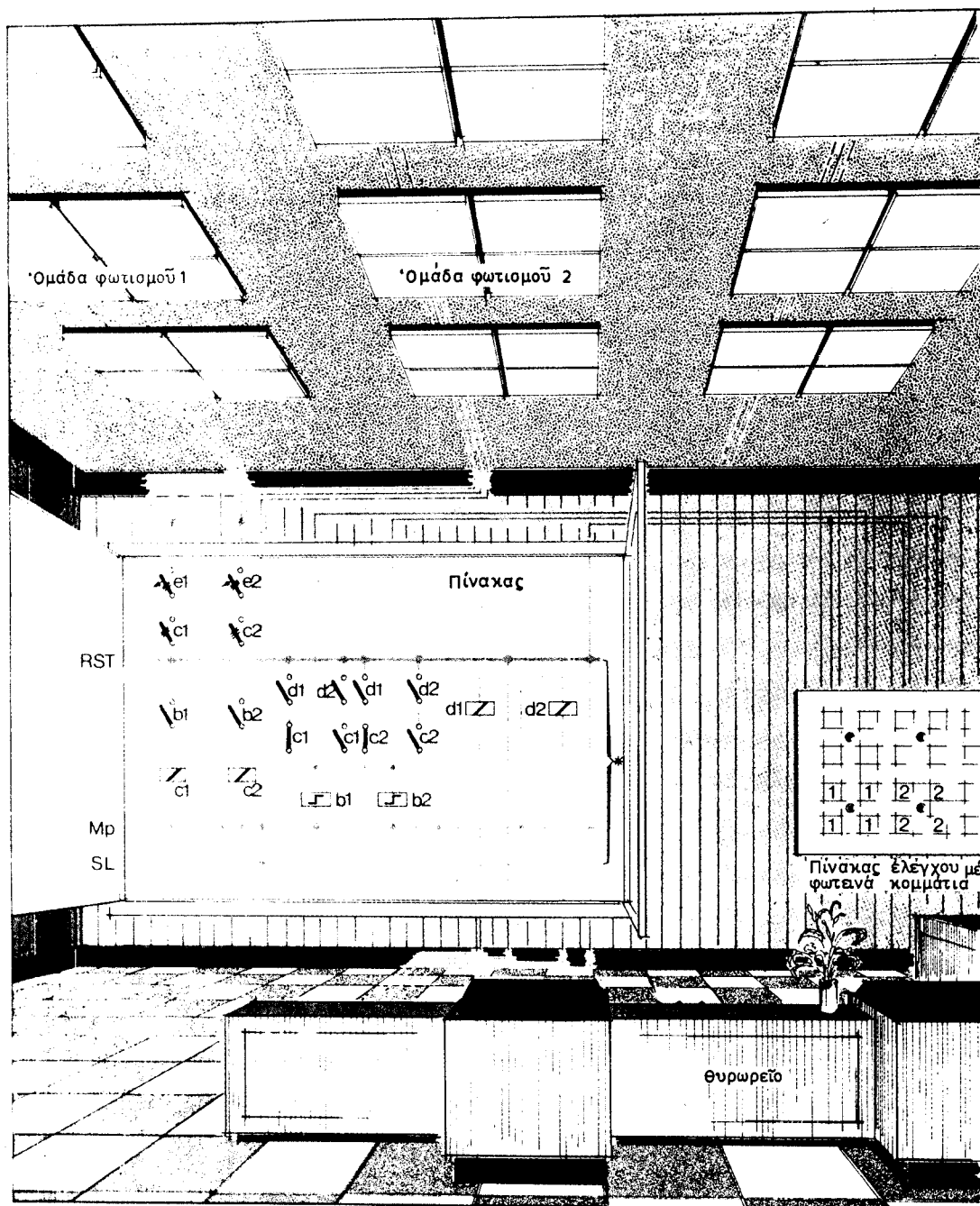
- | | |
|---|--|
|  Πίνακας διανομής | ο•Έξοδος χωρίς ρευματοδότη |
|  Κουτί ενώσεων έλξης | ••Έξοδος με ρευματοδότη |
|  Κουτί δαπέδου χωρίς ρευματοδότη |  Ρευματοδότης δαπέδου ανατρεπόμενου τύπου |
|  Κουτί δαπέδου με ρευματοδότη | R Διαστάσεις καννάβου 1,75 X 1,75 |



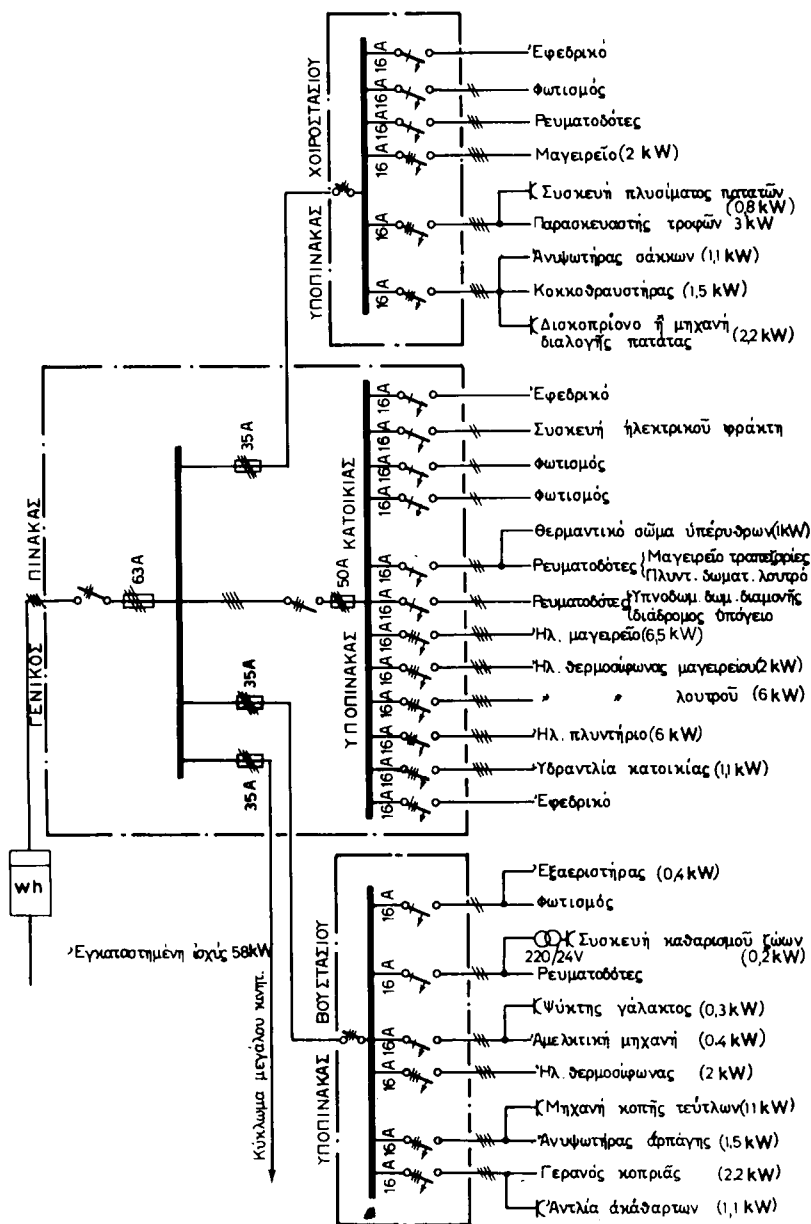
Σχ. 15.2στ.
Ε.Η.Ε. γραφείων.



Σχ. 15.2ζ.
Ε.Η.Ε. γραφείων.



Σχ. 15.2η.
Έγκατάσταση θυρωρείου γραφείων.

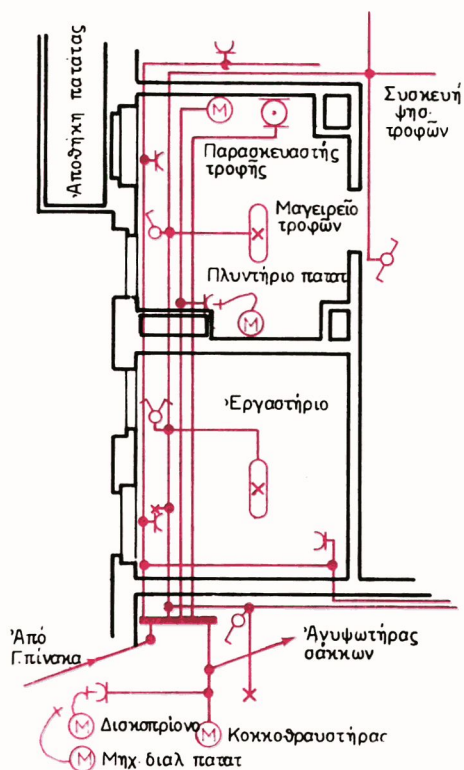
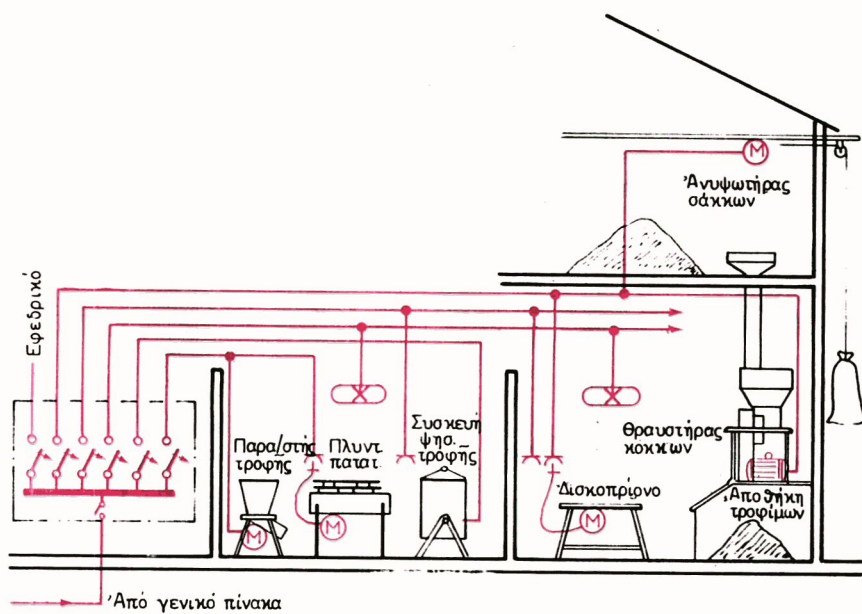


Σχ. 15.3α.

Διάγραμμα πινάκων διανομής.

(Ο άγωγός προστασίας δεν έχει σχεδιαστεί).

Σημείωση. Ο συντελεστής ζητήσεως για τόν υπολογισμό της κύριας γραμμής του γενικού πίνακα, λαμβάνεται για πλήρως εξηλεκτρισμένα άγροκτήματα 0,25 περίπου.



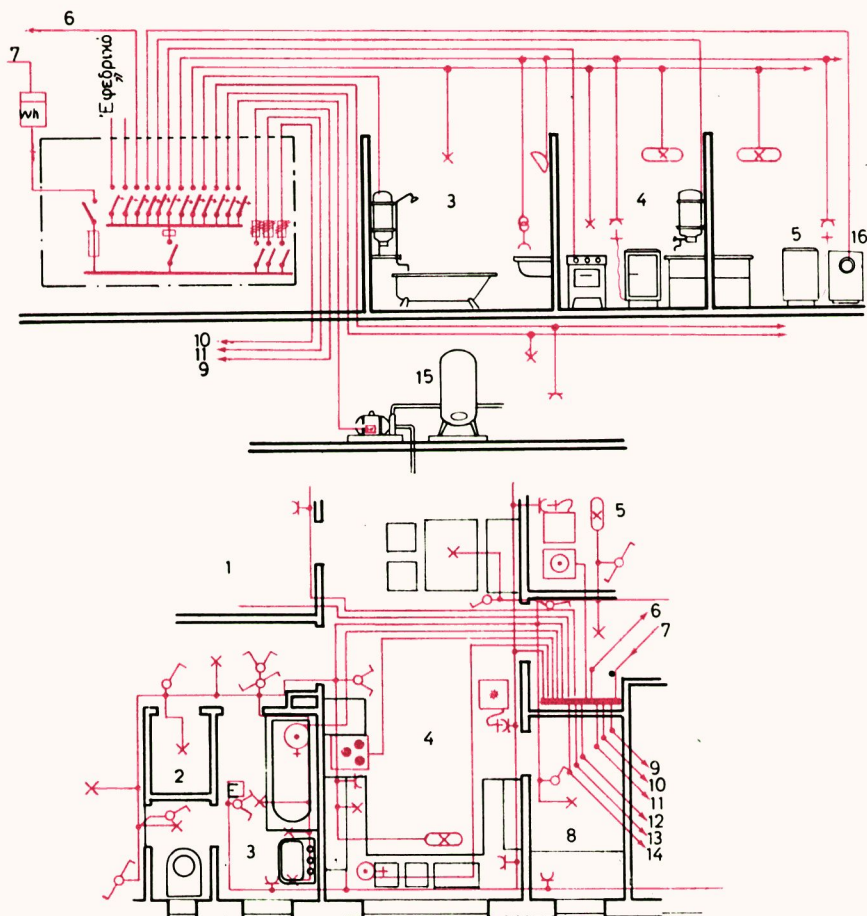
Σχ. 15.3β.
Κτήριο χοιροστασίου.

15.3 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. αγροκτημάτων.

Οι απαιτούμενες Ε.Η.Ε. στα αγροκτήματα χρησιμεύουν για να εξυπηρετούν την κατοικία του αγροκτήματος και τα άλλα τμήματά του (σταύλους, κτηνοστάσια, διαδρόμους νομής κλπ.).

Οι ηλεκτρικές γραμμές στα διάφορα τμήματα του αγροκτήματος, εκτός από την κατοικία, είναι ορατές και αποτελούνται από άνθυγρά καλώδια και στεγανά εξαρτήματα.

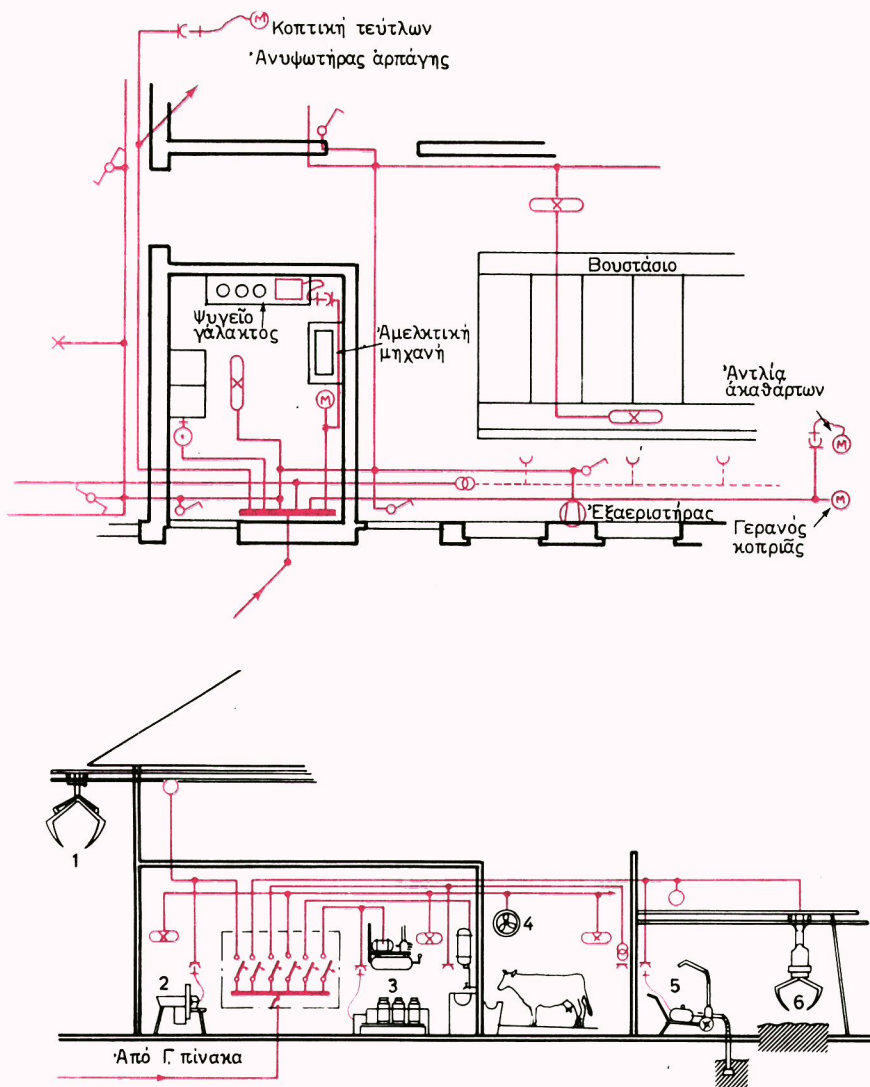
Στά σχήματα 15.3α ως 15.3δ φαίνεται παράδειγμα Ε.Η.Ε. αγροκτήματος, ενώ στο σχήμα 15.3ε φαίνεται εγκατάσταση άλεξικέρανου σέ αγροτικό οικοδόμημα.



Σχ. 15.3γ.

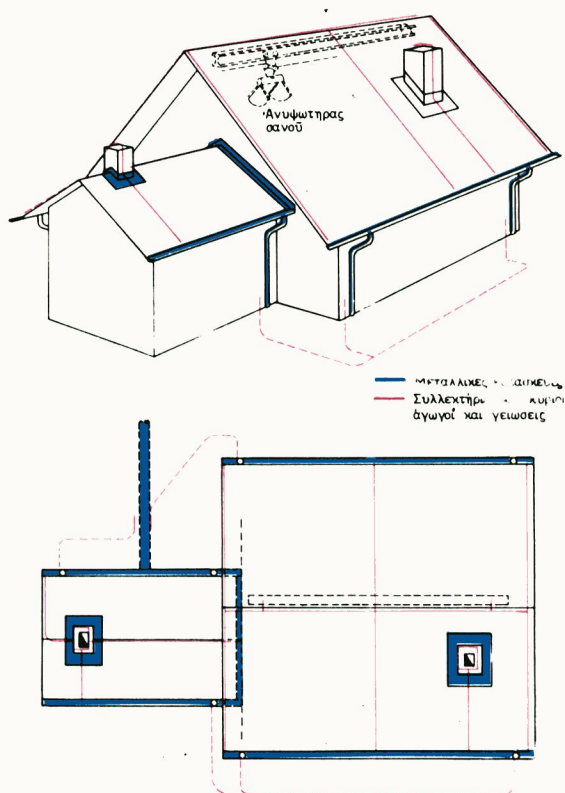
Κατοικία.

- 1) Δωμάτιο διανομής. 2) Δωμάτιο (θέρμανση με υπέρυθρες). 3) Λουτρό. 4) Μαγειρείο. 5) Στιπτήριο.
- 6) Συσκευή ηλεκτρικού φράκτη. 7) Από παροχέτευση. 8) Τραπεζαρία. 9) Κύκλωμα μεγάλου κινητήρα (π.χ. άλωνιστικό μηχάνημα). 10) Υποπίνακας βουστασίου. 11) Υποπίνακας χοιροστασίου. 12) Υπόγειο – Υδραντλία. 13) Υπόγειο – Ρευματοδότες. 14) Υπόγειο – Φωτισμός. 15) Υδραντλία κατοικίας. 16) Πλυντήριο.

**Σχ. 15.36.**

Βουστάσιο.

- 1) Άνυψωτήρας άρπάγης. 2) Κοπτική τεύτλων. 3) Άμελκτική μηχανή (ψυγείο γάλακτος). 4) Έξαεριστήρας. 5) Συσκευή καθαρισμού ζώων. 6) Άντλία άκάθαρτων. 7) Γερανός κοπριάς.



Σχ. 15.3ε.

Έγκλιση αλεξικέραυνου σε αγροτικό οικόδομημα.

15.4 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. ιατρείων - κλινικών.

Η σχεδίαση Ε.Η.Ε. ιατρείων καί κλινικών έχει σάν κύριο χαρακτηριστικό ότι απαιτείται νά εξασφαλίζεται, μέ όποιεσδήποτε συνθήκες, ή συνέχεια έξυπηρετήσεως μέ ηλεκτρικό ρεύμα. Γιά τό λόγο αυτό απαιτείται νά υπάρχουν δύο ανεξάρτητες ηλεκτρικές παροχετεύσεις καί ή πρόβλεψη έφεδρικών ηλεκτρικών τροφοδοτήσεων γιά τήν περίπτωση πού θά διακοπεί ή τροφοδότηση τοῦ δικτύου τής πόλεως.

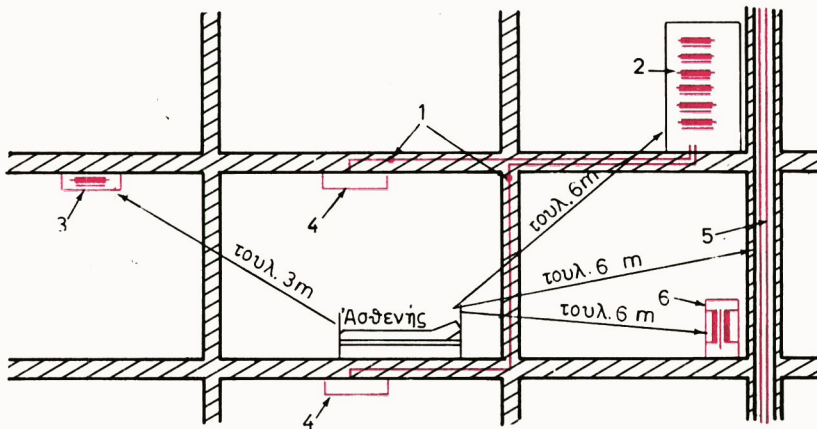
Στά χειρουργεία, όπου μπορεί νά αναπτυχθούν έκρηκτικά μίγματα λόγω χρήσεως αναισθητικών, οί ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πρέπει νά πληροῦν τίς απαιτήσεις τῶν Κανονισμῶν Ε.Η.Ε. γιά χώρους πού υπόκεινται σέ έκρήξεις, ἐνῶ τό πάτωμα πρέπει νά παρουσιάζει ηλεκτρική ἀγωγιμότητα (π.χ. ἀντίσταση διαβάσεως πρὸς τή γῆ μικρότερη ἀπό 1 MΩ), ὥστε νά διοχετεύονται πρὸς τή γῆ τά ἀναπτυσσόμενα φορτία στατικού ηλεκτρισμοῦ. Ἐξ ἄλλου γιά νά ἀποφεύγεται ή ἀνάπτυξη διαφορᾶς δυναμικοῦ, τόσο στά χειρουργεία ὅσο καί σέ ἄλλους χώρους τῶν κλινικῶν, πρέπει νά γίνεται ἐξίσωση τῶν δυναμικῶν μέ κατάλληλες γεφυρώσεις ὄλων τῶν ηλεκτρικά ἀγωγίμων καί μόνιμα ἐγκαταστημένων σωμάτων (μεταλλικές σωληνώσεις, με-

ταλλικοί αεραγωγοί, μεταλλικές κατασκευές, ή μεταλλική χειρουργική τράπεζα, ή μεταλλικός προβολέας του χειρουργείου, οι κοινοί λουήρες κλπ.).

Σε χώρους, όπου γίνονται μετρήσεις ακριβείας με ηλεκτρονικά όργανα μετρήσεως (π.χ. χειρουργεία), πρέπει να εφαρμόζεται και το μέτρο της γεφυρώσεως για να αποφεύγονται επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Το μέτρο της γεφυρώσεως εφαρμόζεται ακόμα και μεταξύ δωματίων, αν μέσα σε αυτά εκτελούνται συνδυασμένες μετρήσεις (όργανα του ενός δωματίου συνδέονται με όργανα του άλλου δωματίου). Η γεφυρώση δωματίων πρέπει να εκτελείται με χάλκινο άγωγό διατομής τουλάχιστον 16 mm^2 .

Ο άγωγός γεφυρώσεως συνδέεται με το ζυγό του άγωγού προστασίας στον πίνακα διανομής.

Στό σχήμα 15.4α φαίνεται τί μέτρα, πρέπει να παίρνομε για να απόφεύγονται επιδράσεις των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στις μετρήσεις.



Σχ. 15.4α.

- 1) Συνεστραμμένοι άγωγοί πλαστικής μονώσεως NYA μέσα σε χαλυβδοσωλήνες ή NYRUZY.
- 2) Στραγγαλιστικά πηνία λαμπτήρων φθορισμού μέσα σε ντουλάπια.
- 3) Φωτιστικό σώμα με στραγγαλιστικό πηνίο.
- 4) Φωτιστικό σώμα χωρίς στραγγαλιστικό πηνίο.
- 5) Καλώδια ισχυρών ρευμάτων.
- 6) Μετασχηματιστές χωριστών τυλιγμάτων.

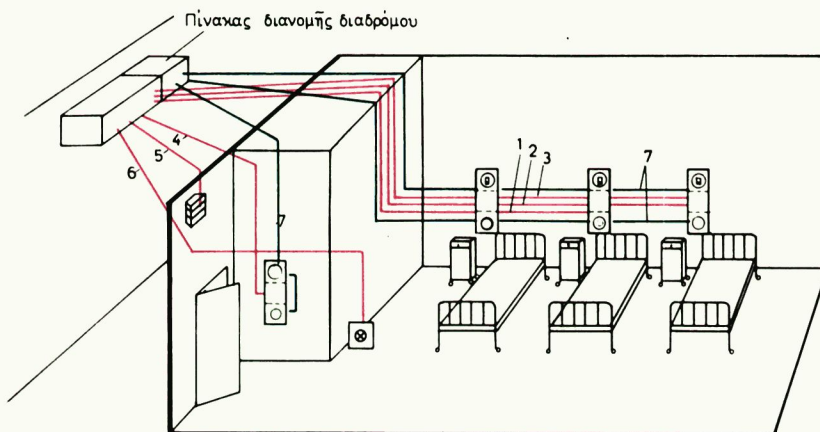
Ο φωτισμός των δωματίων των ασθενών πρέπει να εξυπηρετείται με φωτιστικά σώματα οροφής για έμμεσο γενικό φωτισμό και με φωτιστικά σώματα (γραμμικά) τοποθετημένα επάνω από κάθε κρεβάτι, σε περίπτωση τοπικού φωτισμού (φωτισμός ανάγνωσης). Ακόμα, τοποθετείται κοντά στην πόρτα του δωματίου, επάνω στον τοίχο σε ύψος 30 cm από το πάτωμα, μικρό χωνευτό φωτιστικό σώμα για να φωτίζει την νύκτα (φως προσανατολισμού).

Ο φωτισμός και τα υπόλοιπα κυκλώματα εξυπηρετήσεως όλων των άλλων χώρων των κλινικών και ιατρείων δέν παρουσιάζουν ιδιαίτερη δυσκολία στη σχεδίαση. Έτσι, από τους πίνακες διανομής θα αναχωρούν, εκτός από τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών χώρων, όπως είναι τα μαγειρεία, τα πλυντήρια, οι απο-

θήκες, τά εργαστήρια κλπ.; καί τά κυκλώματα τροφοδοτήσεως τοῦ κάθε εἴδους ἐξοπλισμοῦ, θερμικοῦ καί κινήσεως, πού ἀπαιτεῖται γιά τίς ἀνάγκες μιᾶς κλινικῆς.

Τό σχῆμα 15.4β δείχνει σύστημα φωτεινῶν κλήσεων σέ δωμάτιο ἀσθενῶν.

Τά συστήματα φωτεινῶν κλήσεων, ὅπως γνωρίζομε, εἶναι διαφόρων τύπων.



Σχ. 15.4β.

Σύστημα φωτεινῶν κλήσεων σέ δωμάτιο ἀσθενῶν.

Σωληνώσεις.

- 1) Φωτεινῶν κλήσεων. 2) Ραδιοφώνου. 3) Τηλεφώνου. 4) Γιά κουμπιά πόρτας. 5) Φωτός δωματίου πρὸς τήν πλευρά τοῦ διαδρόμου. 6) Ἐνδεικτικοῦ φωτός κλήσεως. 7) Ἰσχυρῶν ρευμάτων.

Στό σχῆμα 15.4γ φαίνεται διάγραμμα συνδεσμολογίας ἀπλοῦ συστήματος κλήσεως νοσοκόμων γιά μικρές κλινικές.

Σέ μεγαλύτερες κλινικές ἀπαιτεῖται, σέ πολλές περιπτώσεις, καί σύστημα κλήσεως προσώπων. Ἐνα ἀπλό καί οἰκονομικό σύστημα φαίνεται στό σχῆμα 15.4δ.

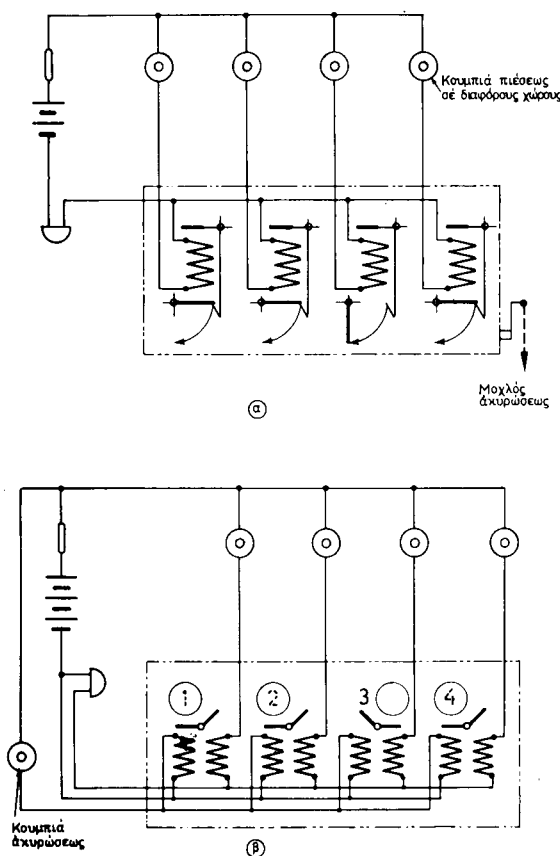
Τό σχῆμα 15.4ε δείχνει ἡλεκτρική ἐγκατάσταση χειρουργεῖο καί τρόπο ἐφαρμογῆς τῆς γεφυρώσεως σέ χειρουργεῖα. Τό σχῆμα 15.4στ δείχνει ἐγκατάσταση **φωτισμοῦ ἀσφάλειας**. Ὁ φωτισμός ἀσφάλειας ἀποτελεῖται:

α) Ἀπό **τό φωτισμό ἀνάγκης**, πού λειτουργεῖ ὁλόκληρο τό χρονικό διάστημα πού σέ ὁρισμένες θέσεις ἐπικρατεῖ κανονικά σκοτάδι (π.χ. δωμάτια ἀσθενῶν κατὰ τή νύχτα). Ὁ φωτισμός ἀνάγκης, ὅταν γίνεται διακοπή τοῦ ρεύματος τοῦ δικτύου τῆς πόλεως, τροφοδοτεῖται αὐτόματα ἀπό τήν ἐφεδρική τροφοδότηση, ἄν προβλεπεται τέτοια τροφοδότηση γιά γενικό φωτισμό, ἢ ἀπό συστοιχία συσσωρευτῶν. Μέ τήν ἐπάνοδο τοῦ ρεύματος, γίνεται, πάλι, αὐτόματη μεταγωγή τοῦ φωτισμοῦ ἀνάγκης στήν κανονική τροφοδότηση.

β) Ἀπό **τό φωτισμό πανικοῦ**, πού λειτουργεῖ αὐτόματα μόνο ὅταν συμβεῖ διακοπή τῆς τροφοδοτήσεως τοῦ δικτύου τῆς πόλεως, καί τροφοδοτεῖται ἀπό συστοιχία συσσωρευτῶν.

Ὁ φωτισμός ἀσφάλειας πρέπει νά μπορεῖ νά τροφοδοτηθεῖ ἀπό συστοιχία συσσωρευτῶν ἐπὶ 3 τουλάχιστον ὥρες.

Σέ φωτιζόμενους χώρους, πρέπει νά ὑπάρχει σέ ἐμφανές σημεῖο (συνεχῶς ἐπι-



Σχ. 15.4γ.

Διάγραμμα συνδεσμολογίας απλού συστήματος κλήσεως νοσοκόμων.
α) Σύστημα μηχανικής άκυρώσεως. β) Σύστημα ηλεκτρικής άκυρώσεως.

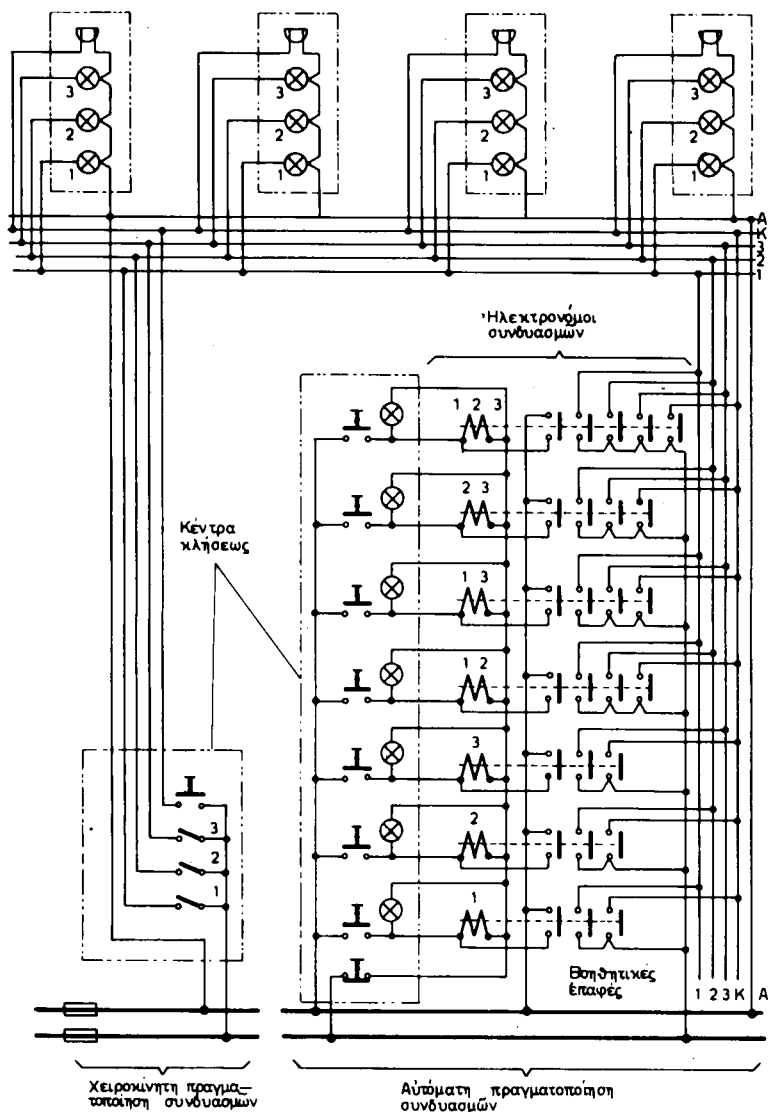
τηρούμενο) όπτική ή άκουστική σηματοδότηση (φώς που άναβοσβήνει, βομβητής κλπ.), ή όποία δίνει σήμα, όταν μπει σέ λειτουργία ό φωτισμός πανικού. Φωτισμός πανικού χρησιμοποιείται σέ όλες τίς θέσεις συγκεντρώσεως προσώπων.

Στά χειρουργεία, ό προβολέας τής χειρουργικής τράπεζας καί όρισμένες άλλες συσκευές, κρίσιμες γιά τή ζωή τών άσθενών, πρέπει νά μπορούν νά τροφοδοτούνται αυτόματα άπό έφεδρική πηγή ήλεκτρικής ένέργειας, όταν διακόπτεται τό ρεύμα τοϋ δικτύου τής πόλεως.

Γιά τίς έγκαταστάσεις ήλεκτροϊατρικών μηχανημάτων, τέλος, πρέπει νά έφαρμόζονται οί όδηγίες καί τά σχέδια τών κατασκευαστών τους.

15.5 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. κινηματογράφων.

Οί Ε.Η.Ε. κινηματογράφων άκολουθούν τούς Κανονισμούς Θεάτρων καί κινηματογράφων.

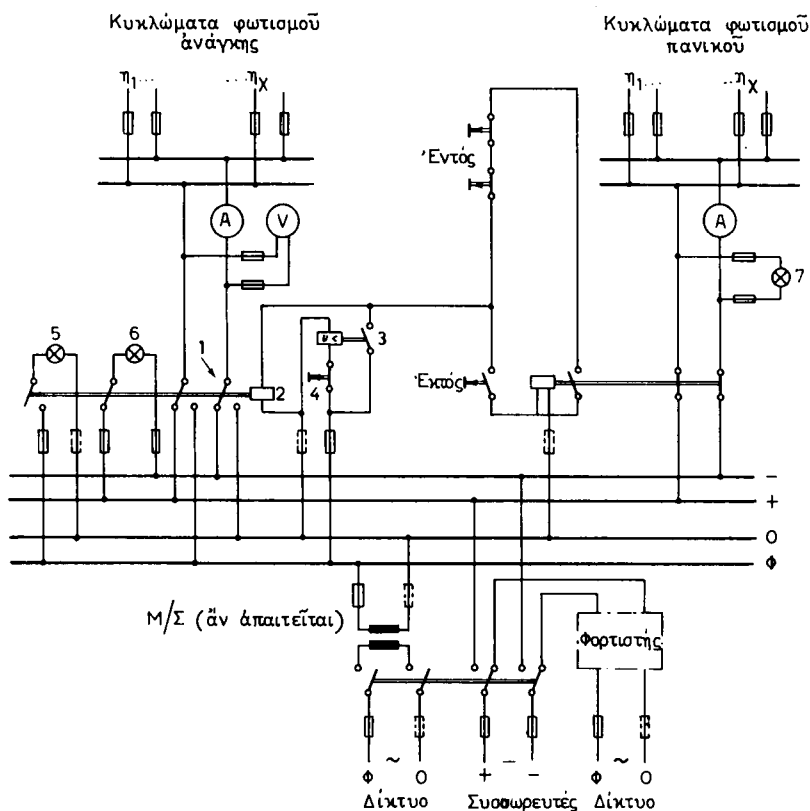


Σχ. 15.46.

Σύστημα κλήσεως προσώπων με συνδυασμούς έγχρωμων ή αριθμημένων λαμπτήρων (μέ 3 λαμπτήρες, δυνατότητα κλήσεως 7 προσώπων).

Κατά τη σχεδίαση Ε.Η.Ε. κινηματογράφων, πρέπει νά προβλέπονται οι παρακάτω εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων:

- α) Γενικός φωτισμός της αίθουσας τών θεατών.
- β) Γενικός φωτισμός της είσοδου, του προθαλάμου (φουαγιέ), του κλιμακοστάσιου (αν υπάρχει) τών χώρων τουαλέτας, τών γραφείων καί άλλων χώρων.



Σχ. 15.4στ.

Οι λαμπτήρες φωτισμού ασφάλειας είναι πάντοτε λαμπτήρες πυρακτώσεως.

1) Κοινός διακόπτης. 2) Μεταγωγέας. 3) Διακόπτης έλλειψης τάσεως (άν η τάση κατέβει περισσότερο από 30%, ο διακόπτης λειτουργεί). 4) Κουμπί δοκιμής. 5) Ένδεικτική λυχνία (πράσινη) έναλλασσόμενου ρεύματος. 6) Ένδεικτική λυχνία (κόκκινη) συνεχούς ρεύματος. 7) Ένδεικτική λυχνία (μπλέ) συνεχούς ρεύματος. Μ/Σ = μετασχηματιστής. (Α) = Άμπερόμετρο. (V) = Βολτόμετρο.

γ) Κυκλώματα ρευματοδοτών σέ διάφορα σημεία γιά τήν τροφοδότηση διάφορων φορητών συσκευών.

δ) Θέρμανση, άερισμός, κλιματισμός.

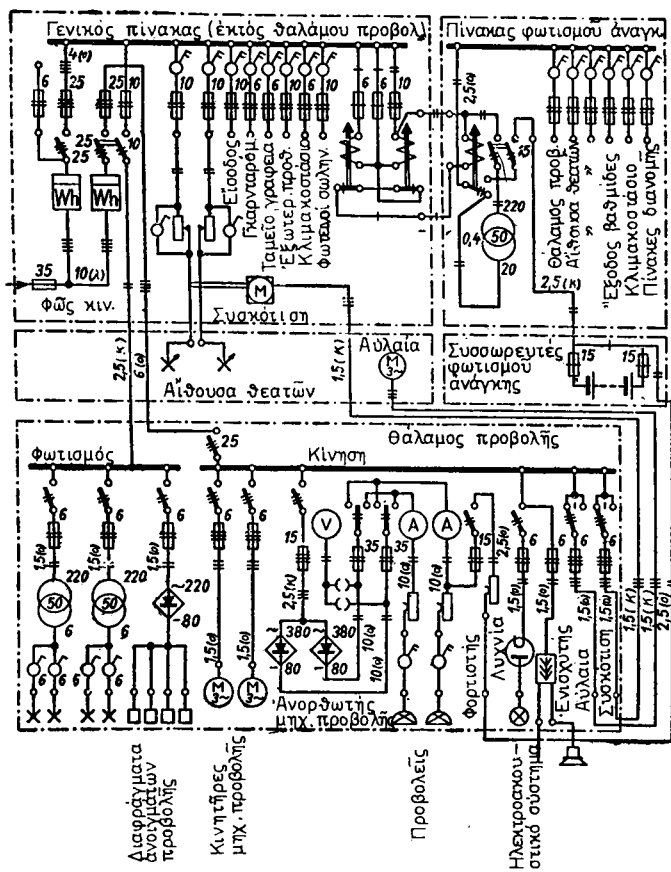
ε) Κυκλώματα κινήσεως γιά τήν ήλεκτροκίνηση τής αúλαίας καί τή λειτουργία τών ύδραντλιών πυροσβέσεως, τών μηχανών προβολής καί τών άλλων μηχανημάτων καί διατάξεων του θαλάμου προβολής.

στ) Κυκλώματα τροφοδοτήσεως του ήλεκτροακουστικού συστήματος, του φωτισμού του θαλάμου προβολής ως καί του φωτισμού ασφάλειας.

Οι γραμμές τών εγκαταστάσεων αυτών τοποθετούνται χωνευτές μέσα στο πάτωμα καί στήν όροφή.

Στους κινηματογράφους, έκτός από τίς εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων, υπάρχει καί εγκατάσταση ήλεκτροακουστικού συστήματος.

Τό σχήμα 15.5 δείχνει διαγράμματα πινάκων διανομής Ε.Η.Ε. κινηματογράφου μικρού μεγέθους.



Σχ. 15.5.

Διάγραμμα πινάκων διανομής Ε.Η.Ε. κινηματογράφου.

15.6 Σχεδίαση Ε.Η.Ε. ξενοδοχείων - έσπιατορίων.

1) Γενικά.

Οι Ε.Η.Ε. ξενοδοχείων εξυπηρετούν τό φωτισμό τών διαφόρων χώρων, τή λειτουργία τών σταθερών καί κινητών συσκευών του μαγειρείου, τή λειτουργία τών εγκαταστάσεων θερμάνσεως, άερισμού καί κλιματισμού, άνελεκυστήρων, πυροσβέσεως, άντλιών νερού μέ πίεση καί εγκαταστάσεων άσθενών ρευμάτων.

2) Φωτισμός.

Ο φωτισμός στά ύπνοδωμάτια πρέπει νά έλέγχεται μέ διακόπτη έναλλαγής από τήν πόρτα καί από τό κρεβάτι. Γιά γενικό φωτισμό ύπνοδωματίων μπορούν νά χρησιμοποιηθούν λαμπήρες φθορισμού (π.χ. φωτεινή τράβερσα ή κορνίζα έπάνω από τό παράθυρο ή τήν μπαλκονόπορτα). Ο φωτισμός του ύπνοδωματίου, πάλι μπορεί νά συμπληρώνεται μέ έπιτοίχια, φορητά ή κινητά φωτιστικά σώματα.

Ο φωτισμός των λουτρών εξυπηρετείται από ένα φωτιστικό σώμα όροφης και δύο φωτιστικά σώματα στις δύο πλευρές του καθρέπτη (ή ένα επάνω από αυτόν).

Στό χώρο υποδοχής του ξενοδοχείου πρέπει να προβλέπεται γενικός και τοπικός φωτισμός.

Στό έστιατόριο προβλέπονται κυρίως φωτιστικά σώματα όροφης συγκεντρωτικού τύπου, για να φωτίζουν τα τραπέζια φαγητού, ώστε να γίνεται καλύτερος φωτισμός των επιτραπέζιων κρυστάλλινων και μεταλλικών σκευών. Στα φωτιστικά αυτά σώματα χρησιμοποιούνται λαμπτήρες πυρακτώσεως, ενώ ο γενικός φωτισμός μπορεί να συμπληρωθεί και με σώματα λαμπτήρων φθορισμού.

Στήν αίθουσα τελετών (αν υπάρχει) πρέπει να προβλέπονται φωτιστικά σημεία και ρευματοδότες για να εξυπηρετούν τό γενικό και τοπικό φωτισμό.

Στό άναψυκτήριο (μπάρ) πρέπει να προβλέπεται εκτός από τό λειτουργικό και διακοσμητικός φωτισμός.

Στούς διαδρόμους και τό κλιμακοστάσιο χρειάζεται επαρκής λειτουργικός και διακοσμητικός φωτισμός, πού να ελέγχεται από κεντρικό σημείο (από τό χώρο υποδοχής). Ο φωτισμός των περιοχών αυτών πρέπει να εξυπηρετείται από κυκλώματα διακλαδώσεως έτσι, ώστε κατά τή νύκτα να λειτουργεί τμήμα μόνο των φωτιστικών σωμάτων. Στίς περιοχές αυτές, επίσης καλό είναι να προβλέπεται και φωτισμός ασφάλειας.

Στό μαγειρείο πρέπει να προβλέπεται γενικός φωτισμός με φωτιστικά σώματα (στεγανά) λαμπτήρων φθορισμού καλής χρωματικής αποδόσεως.

Στούς έξωτερικούς χώρους, τέλος, πρέπει να προβλέπονται φωτιστικά σώματα (στις προσόψεις, σέ στύλους, σέ εξώστες κλπ.), πού να μή ένοχλούν τούς πελάτες πού είναι στά ύπνοδωμάτια. Ο φωτισμός των έξωτερικών χώρων πρέπει να ελέγχεται από κεντρικό πίνακα στό χώρο υποδοχής.

3) Λοιπές λήψεις ρεύματος.

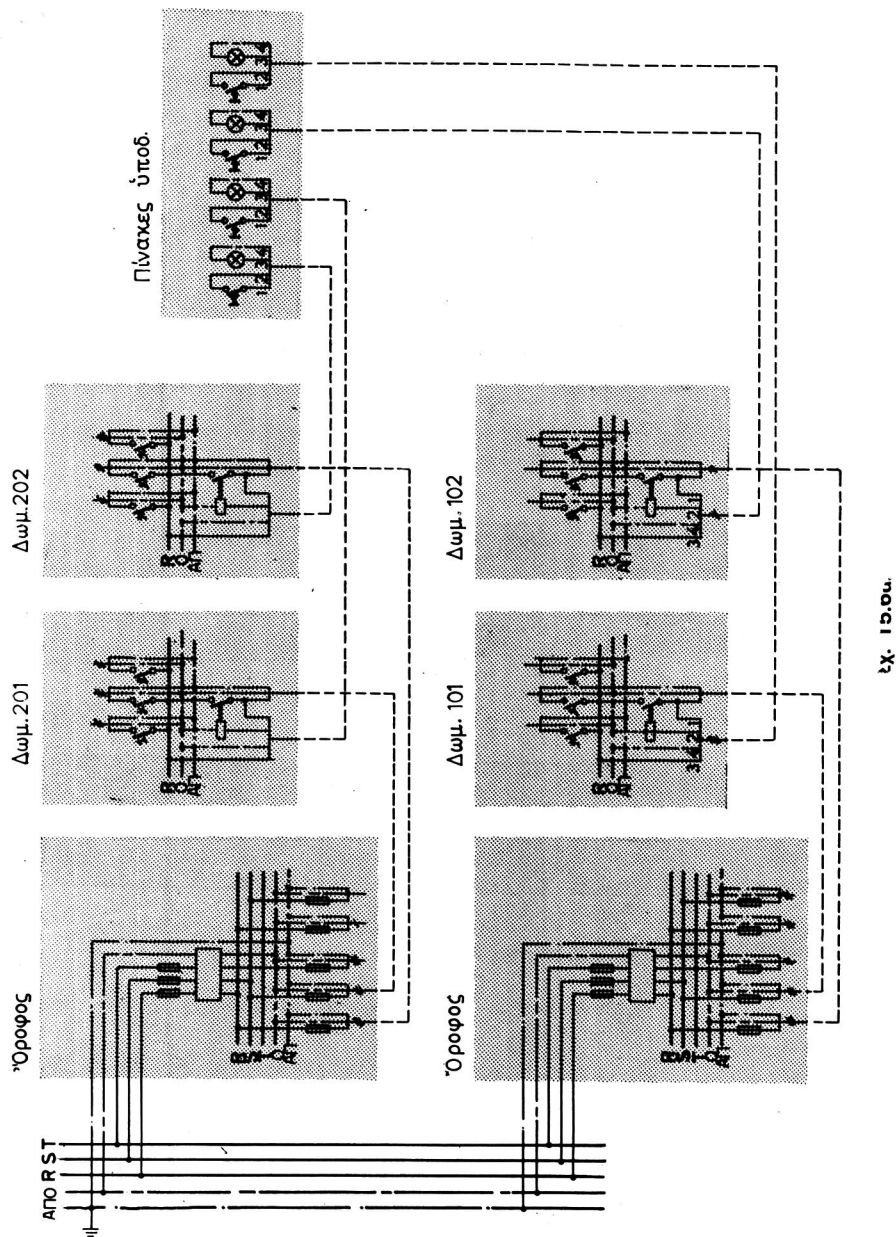
Στά ύπνοδωμάτια πρέπει να προβλέπονται ρευματοδότες, κοντά στά κρεβάτια και στό γραφείο για τή λειτουργία μικρών φορητών ηλεκτρικών συσκευών. Στό λουτρό πρέπει να προβλέπεται ρευματοδότης ξυρίσματος κοντά στόν καθρέπτη του νιπτήρα και στους διαδρόμους και τό κλιμακοστάσιο άρκετός άριθμός ρευματοδοτών, για τίς φορητές συσκευές καθαρισμού, πού να τροφοδοτούνται από κυκλώματα διακλαδώσεως ανεξάρτητα από τά των ύπνοδωματίων.

Στούς χώρους του ύπηρετικού προσωπικού πρέπει, επίσης, να προβλέπονται ρευματοδότες.

Στό μαγειρείο πρέπει να προβλέπονται οι άναγκαίες λήψεις ρεύματος για τίς φορητές, σταθερές και κινητές επαγγελματικές συσκευές, πού λόγω τής μεγάλης άπορροφούμενης ίσχύος τους, πρέπει να τροφοδοτούνται με κυκλώματα διακλαδώσεως, άπευθείας από ειδικό ύποπίνακα διανομής.

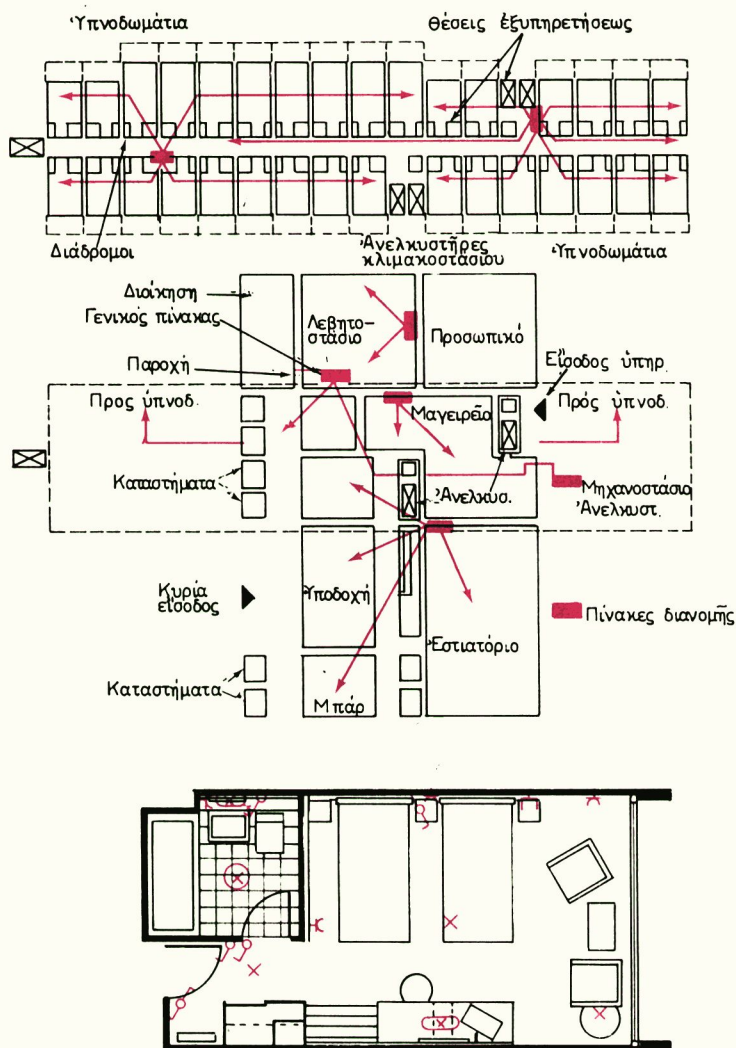
4) Δίκτυο τροφοδοτήσεως.

Στά σημερινά μεγάλα ξενοδοχεία έπικρατεί πιά ο άποκεντρωτικός τρόπος διαμορφώσεως του δικτύου (παράγρ. 15.2). Σέ κάθε ύπνοδωμάτιο πρέπει να υπάρχει πολύ μικρός μερικός πίνακας (σέ πολλές περιπτώσεις πίνακας μιās γραμμής), ώστε να δίνεται ή δυνατότητα στόν πελάτη να ελέγχει τό δωμάτιό του. Τό σύστημα αυ-



τό, εξ άλλου λύνει καί τό πρόβλημα τοῦ ἀφηρημένου ἢ ἀμελή πελάτη. Πραγματικά, μέ τούς διακόπτες ἀπό ἀπόσταση μπορεῖ ἀπό τό χῶρο ὑποδοχῆς νά τίθεται ἡ ἐγκατάσταση κάθε δωματίου ἐκτός τάσεως, ἂν, ὅταν βγεῖ ὁ πελάτης, ὁ ὑπάλληλος τοῦ ξενοδοχείου διαπιστώσει (ἀπό κατάλληλη ἐνδεικτική λυχνία) ὅτι λειτουργεῖ κάποια κατανάλωση (φῶτα, ἐξαεριστήρες, συσκευή κλιματισμοῦ κλπ.). Τό σχῆμα 15.6α δείχνει ἕνα τέτοιο σύστημα μέ διακόπτες χειρισμοῦ ἀπό ἀπόσταση.

Τό σχῆμα 15.6β δείχνει τόν τρόπο διανομῆς τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας σέ ξενοδοχεῖο.



Σχ. 15.6β.

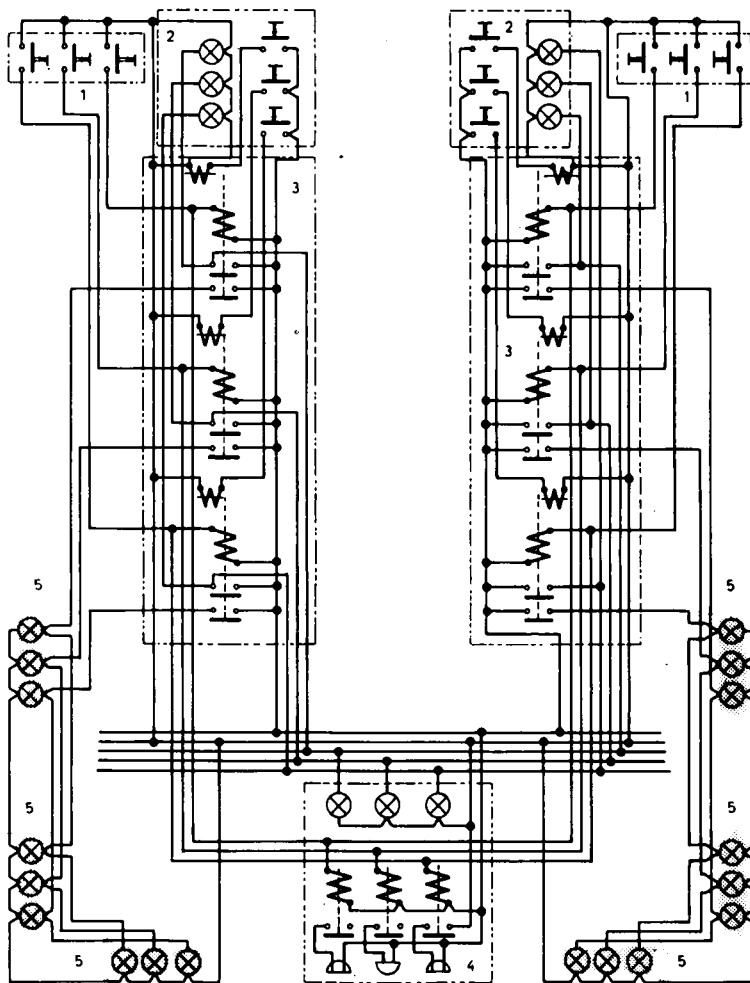
Διανομή ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας σέ ξενοδοχεῖο.

5) Έγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων.

Στά ξενοδοχεία εφαρμόζονται:

α) Οι **δευτερεύουσες τηλεφωνικές εγκαταστάσεις**. Μέ αυτές επικοινωνούν οι πελάτες, από τα δωμάτιά τους, με τό χειριστή τοῦ τηλεφωνικοῦ κέντρου τοῦ ξενοδοχείου γιά νά μεταβιβάζουν ἤ νά δέχονται κάποιο μήνυμα ἤ νά συνδέονται μέ ἄστικό τηλεφωνικό κέντρο.

β) Οι **εγκαταστάσεις φωτεινῶν κλήσεων**. Μέ αὐτές καλεῖται τό προσωπικό. Ὡς ἀπλή ἐγκατάσταση κλήσεως προσωπικοῦ, γιά μικρά ξενοχεῖα, μπορεῖ νά χρησιμο-



Σχ. 15.6γ.

Έγκατάσταση φωτεινῶν κλήσεων.

- 1) Πίνακας κουμπιών στά δωμάτια. 2) Κουμπιά ἀκυρώσεως καί φωτ. σήματα ἐπάνω στίς πόρτες.
- 3) Κουτιά ἡλεκτρονόμων μέσα στά δωμάτια. 4) Κουτί ἡλεκτρονόμων στό δωμάτιο προσωπικοῦ.
- 5) Σήματα κατευθύνσεως μέ λαμπήρες πολλῶν χρωμάτων.

τοηθεῖ αὐτὴ πού δόθηκε στό σχῆμα 15.4γ γιά μικρές κλινικές. Συνθετότερη ἐγκατάσταση φωτεινῶν κλήσεων φαίνεται στό σχῆμα 15.6γ. Μὲ αὐτὴν εἶναι δυνατόν ἡ κληθεῖ προσωπικό τριῶν κατηγοριῶν τό ὅποιο, μάλιστα, ὁδηγεῖται ἀπό φωτεινοὺς δείκτες πρὸς τὴ θέση κλήσεως.

γ) Οἱ **ἐγκαταστάσεις ἡλεκτροακουσικοῦ συστήματος** γιά νά μεταδίδονται ραδιοφωνικά προγράμματα σέ κάθε ὑπνοδωμάτιο καί

δ) Οἱ **ἐγκαταστάσεις ἀγγελιήρων πυρκαϊᾶς**.

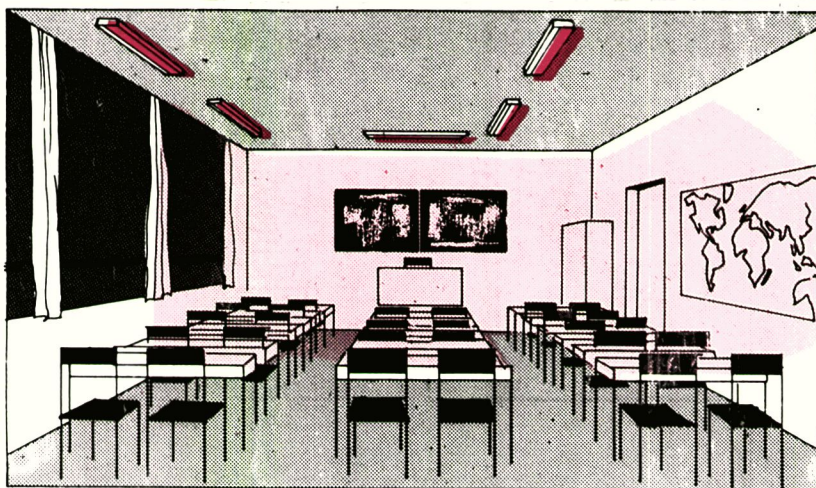
5.7 Σχεδίαση Ε.Η.Ε γιά ἐκπαιδευτήρια.

Οἱ Ε.Η.Ε. τῶν ἐκπαιδευτηρίων ἐξυπηρετοῦν:

α) Τό φωτισμό τῶν αἰθουσῶν διδασκαλίας τῶν ἐκπαιδευτικῶν ἐργαστηρίων, τῶν κλιμακοστασίων, τῶν διαδρόμων καί προαυλίων, τῶν γραφείων, τῆς βιβλιοθήκης, τῆς αἰθουσας τελετῶν καί διαλέξεων καί τῶν λοιπῶν βοηθητικῶν χώρων.

β) Τὴ λειτουργία διαφόρων συσκευῶν μέ κυκλώματα ρευματοδοτῶν καί λοιπῶν λήψεων ρεύματος στά ἐκπαιδευτικά ἐργαστήρια, στήν αἴθουσα τελετῶν καί διαλέξεων, στό ἀναψυκτήριο καί στοὺς ἄλλους χώρους (π.χ. γραφεῖα).

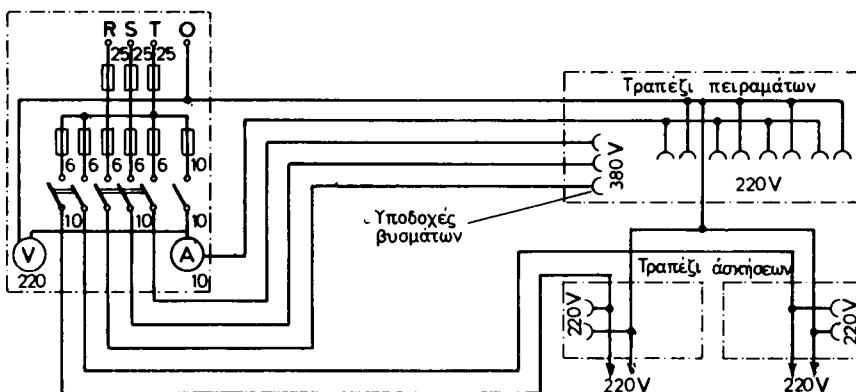
γ) Τὴ λειτουργία τῶν ἐγκαταστάσεων ἀσθενῶν ρευμάτων (τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση, ἐγκατάσταση ἡλεκτροακουσικοῦ συστήματος, ἐγκατάσταση κουδουνιῶν)



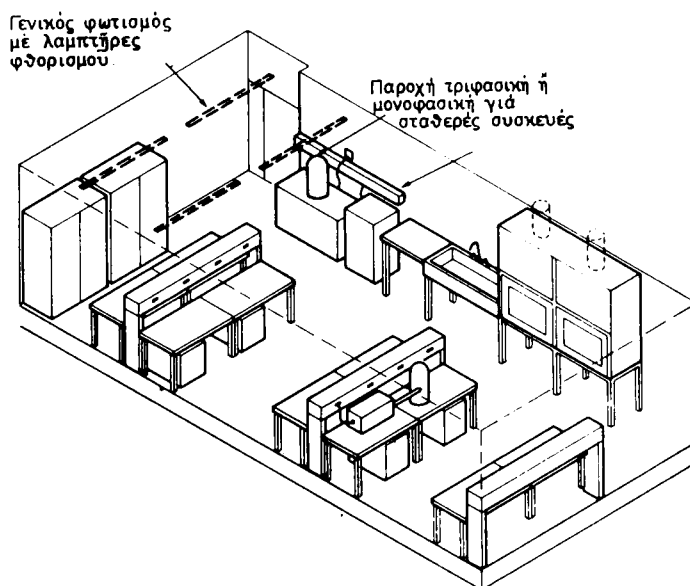
Σχ. 15.7α.

Φωτισμός αἰθουσας διδασκαλίας.

Τό σχῆμα 15.7α δείχνει παράδειγμα φωτισμοῦ αἰθουσας διδασκαλίας. Στά σχήματα 15.7β ὡς 15.7δ φαίνονται παραδείγματα ἐγκαταστάσεων τροφοδοτήσεως ἐκπαιδευτικῶν ἐργαστηρίων καί στό σχῆμα 15.7ε διάγραμμα ἐγκαταστάσεως κουδουνιῶν.



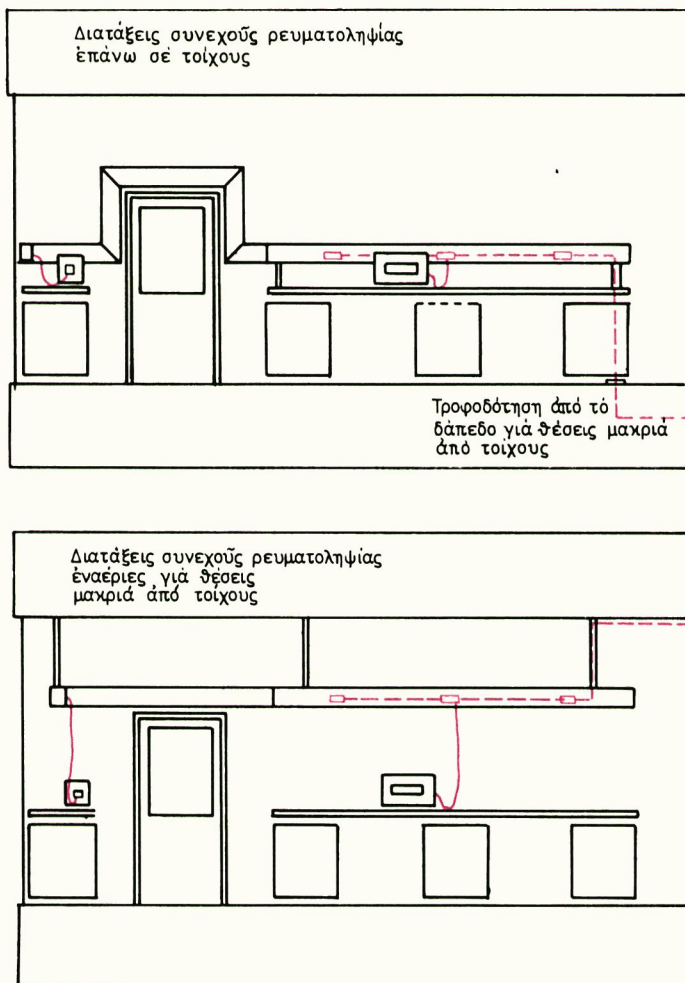
Σχ. 15.7β.
Ε.Η.Ε. εκπαιδευτικού εργαστηρίου.



Σχ. 15.7γ.
Ε.Η.Ε. εκπαιδευτικού εργαστηρίου.

15.8 Έρωτήσεις.

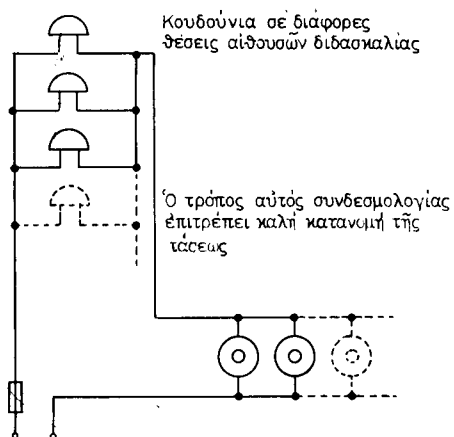
1. Με πió τρόπο κατασκευάζονται καί σχεδιάζονται οι Ε.Η.Ε. καταστημάτων;
2. Ποιά μορφή έχουν οι ηλεκτρικές γραμμές μέσα στους χώρους γραφείων;
3. Πώς διαμορφώνεται τό δίκτυο τών Ε.Η.Ε. στους όρόφους γραφείων;
4. Ποϋ εφαρμόζονται οι διακόπτες χειρισμού από απόσταση στίς Ε.Η.Ε. γραφείων;



Σχ. 15.76.

Ε.Η.Ε. εκπαιδευτικού εργαστηρίου.

5. Πώς κατασκευάζονται οι γραμμές των Ε.Η.Ε. άγροκτημάτων;
6. Ποιά μέτρα λαμβάνονται στίς Ε.Η.Ε. κλινικών καί Ιατρίων καί γιατί;
7. Τί είναι καί πώς λειτουργεί ὁ φωτισμός ασφάλειας;
8. Ποιά φωτιστικά σημεία απαιτοῦνται στούς διαφόρους χώρους ξενοδοχείου;
9. Ποιές είναι οι ἀπαιτούμενες ἐγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων σέ ξενοδοχεῖα; Σχεδιάστε ἀπλή ἐγκατάσταση κλήσεως προσωπικοῦ, γιά μικρά ξενοδοχεῖα.
10. Σχεδιάστε διάγραμμα ἐγκαταστάσεως κουδουνιῶν γιά ἐκπαιδευτήρια.



Σχ. 15.7ε.

Διάγραμμα εγκαταστάσεως κουδουνιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ Ε.Η.Ε.

16.1 Προμέτρηση υλικών.

Μετά τή σύνταξη των σχεδίων έσωτερικής ήλεκτρικής έγκαταστάσεως, έπάνω τέ αυτά μετρούμε τό συνολικό μήκος των άγωγών καί των σωληνώσεων κατά είδος καί μέγεθος (διατομή άγωγών, διάμετρος σωλήνων), τό πλήθος των λοιπών υλικών Ε.Η.Ε. (κουτιά διακλαδώσεως, φωτιστικά σημεία, ρευματοδότες, διακόπτες κλπ.), κατά είδος καί μέγεθος καί τό πλήθος των διαφόρων συσκευών καί μηχανών. Ή έργασία αύτή λέγεται **προμέτρηση υλικών**. Μέ τήν προμέτρηση, δηλαδή, προσδιορίζονται τά είδη καί οι ποσότητες των υλικών, πού θά χρειασθούν γιά νά πραγματοποιηθεί ή έσωτερική ήλεκτρική έγκατάσταση.

Τήν προμέτρηση των υλικών Ε.Η.Ε. μεταφέρουμε γιά εύκολία σέ πίνακα, όπως ό Πίνακας 16.1.1, πού γιά κάθε έγκατάσταση έχει τόσες στήλες, όσα είναι τά είδη καί τά μεγέθη των υλικών, συσκευών καί μηχανών πού θά χρησιμοποιηθούν στήν έγκατάσταση.

Στίς ποσότητες υλικών πού θά βρούμε πρέπει νά προσθέσουμε ένα ποσοστό 10% γιά νά καλύψουμε άπώλειες από ζημιές κατά τήν έγκατάσταση, από άχρηστα υπόλοιπα μήκη, καί από ανακρίβειες κατά τίς μετρήσεις. Τά μικροϋλικά πού απαιτούνται γιά τήν έγκατάσταση κάθε υλικού (υλικά στερεώσεως, μονώσεως κλπ.), ύπολογίζονται μέ προσαύξηση των παραπάνω προσαυξημένων κατά 10% ποσοτήτων κατά ποσοστό πού μπορεί νά φτάσει καί μέχρι 10% ακόμα. Οι προσαυξήσεις αυτές ύπολογίζονται κατά τή διαμόρφωση τής τιμής μονάδας των υλικών (παράγρ. 16.3).

16.2 Ύπολογισμός χρόνων έργασίας.

Ή άπαιτούμενος χρόνος γιά τήν έκτέλεση μιās έργασίας Ε.Η.Ε. ύπολογίζεται έμπειρικά, ύστερα από μακροχρόνια άπασχόληση καί πολυάριθμες μετρήσεις.

Οι διάφορες έργασίες Ε.Η.Ε. εκτελούνται συνήθως από ένα τεχνίτη (έγκαταστάτη) καί ένα βοηθό (βοηθό τεχνίτη ή μαθητευόμενο), γι' αυτό καί ό άπαιτούμενος χρόνος άναφέρεται, συνήθως, στήν ταυτόχρονη άπασχόληση ενός τεχνίτη καί ενός βοηθού.

16.3 Προϋπολογισμός δαπάνης Ε.Η.Ε.

Γιά τόν προϋπολογισμό τής δαπάνης πού θά απαιτηθεί γιά μιὰ Ε.Η.Ε., συντάσ-

σεται στην άρχή τό **τιμολόγιο**. Σέ αυτό αναγράφονται τά διάφορα ύλικά, πού θά χρησιμοποιηθοῦν στην Ε.Η.Ε., μέ τεχνική περιγραφή τους, σέ κατάσταση πλήρους ἐγκαταστάσεως, καί δίπλα ἀπό κάθε ἓνα γράφεται ἡ τιμή μονάδας του.

Ἡ τιμή μονάδας κάθε ύλικοῦ βγαίνει ὡς ἐξῆς:

α) Προσδιορίζομε τήν ποσότητα τοῦ ύλικοῦ, σέ μονάδες μετρήσεώς του (μέτρα κλπ.), πού θά ἀπαιτηθεῖ γιά τήν ἐγκατάσταση μιᾶς μονάδας του (παράγρ. 16.1).

β) Προσδιορίζομε τήν ποσότητα τοῦ ύλικοῦ, σέ μονάδες μετρήσεώς του πού ἀντιπροσωπεύει τά ἀπαιτούμενα μικροϋλικά γιά τήν ἐγκατάσταση μιᾶς μονάδας τοῦ ύλικοῦ (παράγρ. 16.1).

γ) Προσθέτομε τίς ποσότητες (α) καί (β) καί τό ἀποτέλεσμα πολλαπλασιάζομε ἐπί τήν ἀξία τῆς μονάδας τοῦ ύλικοῦ στόν τόπο τῶν ἔργων (δηλαδή συμπεριλαμβάνομε καί τήν ἀξία μεταφορᾶς τοῦ ύλικοῦ στή θέση τῆς ἐγκαταστάσεως).

δ) Προσδιορίζομε τό χρόνο τῆς ἀπαιτούμενης, γιά τήν ἐγκατάσταση τῆς μονάδας τοῦ ύλικοῦ, ἐργασίας σέ ὥρες καί πολλαπλασιάζομε, συνήθως, ἐπί τό ἀθροισμα ὠρομισθίων τεχνίτη καί βοηθοῦ (ὡς ὠρομίσθιο παίρνομε αὐτό πού συνολικά καταβάλλεται ἀπό τόν ἐργοδότη, ὅπως ἀναφέρεται στην παράγραφο 10.2).

ε) Προσθέτομε τίς δαπάνες (γ) καί (δ) καί τίς προσαυξάνομε κατὰ τό ἐργολαβικό ποσοστό (γενικά ἔξοδα καί ὄφελος ἐργολάβου, ὅπως ἀναφέρεται στην παράγραφο 10.2).

Ἡ τιμή πού προκύπτει τελικά στην (ε) εἶναι ἡ τιμή μονάδας τοῦ τιμολογίου.

Μετά τό τιμολόγιο, συμπληρώνεται πίνακας προμετρήσεως καί προϋπολογισμού, ἀπό τόν ὁποῖο προκύπτει ἡ συνολική δαπάνη τῆς ἐγκαταστάσεως.

Ὁ Πίνακας 16.3.1 εἶναι ὑπόδειγμα πίνακα προμετρήσεως καί προϋπολογισμού. Στόν Πίνακα 16.3.2 δίνεται σύντομη τεχνική περιγραφή τῶν πιά συνηθισμένων ύλικῶν Ε.Η.Ε. Στόν Πίνακα 16.3.3 δίνονται, γιά τά ἴδια ύλικά τοῦ Πίνακα 16.3.2, ἡ ἀπαιτούμενη ποσότητα ύλικοῦ γιά τήν ἐγκατάσταση μιᾶς μονάδας του [βλέπε (α) καί (β) πιά πάνω] καί ὁ ἀπαιτούμενος ἀντίστοιχα χρόνος ἐργασίας. Οἱ χρόνοι ἐργασίας πού δίνονται στόν Πίνακα 16.3.3, εἶναι μέσες τιμές καί μποροῦν, ἐπομένως, σέ ἰδιαίτερες συνθήκες νά αὐξάνονται ἢ καί νά ἐλαττώνονται κατὰ ποσοστό, πού καθορίζεται ἀπό τήν πείρα.

Σέ πολλές περιπτώσεις ἡ προμέτρηση τῶν ύλικῶν γίνεται ἀνά λήψη ρεύματος (φωτιστικό σημεῖο, ρευματοδότη κλπ.), ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν τιμές μονάδας, στίς ὁποῖες νά περιλαμβάνονται καί οἱ ἀπαιτούμενες γραμμές μέ τά ἐξαρτήματά τους [παράγρ. 13.1.(1) παρατήρηση]. Ὁ Πίνακας 16.3.4 εἶναι ὑπόδειγμα πίνακα προμετρήσεως καί προϋπολογισμού αὐτοῦ τοῦ εἶδους.

Εἰδικά γιά δημόσια ἔργα, τό τιμολόγιο ἐσωτερικῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως συντάσσεται μέ βάση τά στοιχεῖα πού περιλαμβάνονται σέ εἰδικό τεῦχος τοῦ Ὑπουργείου Δημοσίων Ἔργων. Τό τεῦχος αὐτό εἶναι τό Ἀναλυτικό Τιμολόγιο Οἰκοδομικῶν Ἔργασιων (Α.Τ.Ο.Ε.).

Μετά τήν ἐκτέλεση τῆς ἐγκαταστάσεως, μετροῦνται τά ύλικά πού **πραγματικά** χρησιμοποιήθηκαν, γιά νά γίνει σύγκριση μέ αὐτά πού προϋπολογίσθηκαν καί νά βγεῖ τό πραγματικό κόστος τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ ἐργασία αὕτη λέγεται **ἐπιμέτρηση ύλικῶν**.

16.4 Ἑρωτήσεις.

1. Σέ τί χρησιμεύει ἡ προμέτρηση τῶν ύλικῶν Ε.Η.Ε;

Πίνακας 16.3.2.
Τεχνική περιγραφή υλικών (συνέχεια)

Α	ΥΛΙΚΟ	ΜΟΝΑΔΑ
7	ΕΣΑΛΜΙΑΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΣ ΕΥΦΥΣ, δραστός ή έντοιχισμένος, με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος και συνδεδεμένος	m
7	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ ΜΠΕΡΓΚΜΑΝ, δραστό ή έντοιχισμένο, με μικροϋλικά (γύψος, κατράμι, πίσσα κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
8	ΚΟΥΤΙ ΟΡΓΑΝΩΝ (ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗ, ΚΟΥΜΠΙΟΥ ΠΙΕΣΕΩΣ κλπ.), δραστό ή έντοιχισμένο, με μικροϋλικά (γύψος, κατράμι, πίσσα κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
9	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟ, δραστό ή έντοιχισμένο, με μικροϋλικά (καννάβι, μίνιο, ξύλινα τακάκια, βίδες, μαστοί, διαστολές, κόντρα παξιμάδια, τάπες), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
10	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ για σωλήνα $\varnothing$ 21 mm, δραστό ή έντοιχισμένο, με μικροϋλικά (καννάβι, μίνιο, ξύλινα τακάκια, βίδες, μαστοί, διαστολές, κόντρα παξιμάδια, τάπες), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
11	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ (ΜΠΟΥΑΤ), με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
12	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΒΑΚΕΛΙΤΗ ΚΑΛΩΔΙΟΥ ΝΥΜ ή ΝΥΥ $4 \times 10 \text{ mm}^2$, με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
13	ΡΟΖΕΤΤΑ ΟΡΟΦΗΣ, με μικροϋλικά (ροζέττα χαρτιού, ξύλινοι τάκοι, ξυλόβιδες, γύψος κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένη και συνδεδεμένη.	τεμ.
14	ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΑΣ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ, μέχρι 4 έπαφών, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
15	ΔΙΑΚΛΑΔΩΤΗΡΑΣ ΒΑΚΕΛΙΤΗ, όπως παραπάνω.	τεμ.
16	ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΠΛΗΡΗΣ ΓΙΑ ΦΩΣ ΑΠΛΟ, που περιλαμβάνει προστόμιο, άγκιστρο, δακτύλιο κλέμενες και άγωγό στρεπτό, με μικροϋλικά (ξύλινος τάκος, γύψος κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένη και συνδεδεμένη.	τεμ.
17	ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΠΛΗΡΗΣ ΓΙΑ ΦΩΣ ΠΟΛΛΑΠΛΟ, όπως παραπάνω.	τεμ.
18	ΑΓΩΓΟΣ ΝΥΑ χάλκινος, τοποθετούμενος μέσα σε σωλήνες ή επάνω σε μονωτήρες, δηλαδή προμήθεια και προσκόμιση άγωγού και μικροϋλικών (τακάκια, μονωτήρες, βίδες, σύρμα συνδέσεως, μονωτικά πάσης φύσεως κλπ.), επί τόπου και εργασία τοποθέτησεως, συνδέσεως και δοκιμών μονώσεως προς πλήρη και κανονική λειτουργία	m
19	ΚΑΛΩΔΙΟ ΤΥΠΟΥ ΝΥΜ, χάλκινων άγωγών, δραστό ή έντοιχισμένο ή μέσα σε σωλήνες, δηλαδή προμήθεια και προσκόμιση υλικών και μικροϋλικών (κολλάρα, βίδες, γύψος, τσιμεντοκονίαμα, τακάκια, πέδιλα, κασσιτεροκόλληση, μονωτικά και ειδικά στηρίγματα) επί τόπου και εργασία διανοίξεως αύλακιών και όπων σε οποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου, τοποθέτησεως, διαμορφώσεως και συνδέσεως των άκρων του (μέσα στα κουτιά και έξαρτήματα της έγκαταστάσεως) και πλήρους έγκαταστάσεως.	m
20	ΚΑΛΩΔΙΟ ΤΥΠΟΥ ΝΥΥ, κατάλληλο για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος, με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο, συνδεδεμένο και δοκιμασμένο προς πλήρη και κανονική λειτουργία.	m
21	ΑΓΩΓΟΣ ΣΤΡΕΠΤΟΣ, επάνω σε μονωτήρες, με μικροϋλικά (τακάκια, μονωτήρες, βίδες, γύψος, ταινία κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	m
22	ΑΓΩΓΟΣ ΓΥΜΝΟΣ, χάλκινος μονόκλωνος ή πολύκλωνος με μικροϋλικά (δίχαλα ή μονωτήρες, τάκοι, βίδες, γύψος κλπ.), επί τόπου και εργασία τοποθέτησεως με διχάλες ή επάνω σε μονωτήρες.	m
23	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ, πλήρως έγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
24	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ, με μικροϋλικά (ροζέττα χαρτιού, ξύλινα τακάκια, γύψος, ξυλόβιδες κλπ.), πλήρως έγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.

Πίνακας 16.3.2.
Τεχνική περιγραφή υλικών (συνέχεια)

Α/Α ΥΛ	ΥΛΙΚΟ	ΜΟΝΑΔΑ
25	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ, με μικροϋλικά (γύψος, καννάβι, μίνιο κλπ.), πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
26	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ, με μικροϋλικά (ξύλινα τακάκια, γύψος, ξυλόβιδες, καννάβι, μίνιο κλπ.), πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
27	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΑΧΑΙΡΩΤΟΣ 500 V, κλειστού τύπου με πλάγιο μοχλό, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος επάνω σε πίνακα.	τεμ.
28	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΤΥΠΟΥ ΠΑΚΟ, κατάλληλος για τοποθέτηση επάνω σε μεταλλικό ηλεκτρικό πίνακα τύπου έρμαρίου ή μέσα σε κιβώτιο στεγανής διανομής, με εξαρτήματα και μικροϋλικά (άγωγοι συνδεσμολογίας ή χάλκινες ράβδοι - μπάρες, βίδες, ριπολίνη βαφής, μονωτικά κλπ.), επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος, συμπεριλαμβανόμενης της εργασίας βαφής των ράβδων, με ριπολίνη, με τα χαρακτηριστικά χρώματα των φάσεων και δοκιμής κανονικής λειτουργίας.	τεμ.
29	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΤΕΡΑ - ΤΡΙΓΩΝΟΥ ΤΡΙΠΟΛΙΚΟΣ, μέσα σε χυτοσιδηρό κιβώτιο, με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
30	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΜΑΧΑΙΡΩΤΟΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
31	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
32	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΑΕΡΑ 500 V, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
33	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΛΑΔΙΟΥ 500 V, ΤΡΙΠΟΛΙΚΟΣ, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
34	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
35	ΚΛΕΜΕΝΣ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ ΤΕΤΡΑΠΟΛΙΚΟ, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
36	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ ΜΕ ΓΕΙΩΣΗ, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
37	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ, με μικροϋλικά (ροζέττα χαρτιού, ξύλινα τακάκια, γύψος, ξυλόβιδες κλπ.), επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
38	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ ΧΩΝΕΥΤΟΣ, με μικροϋλικά (ξύλινος τάκος, γύψος, ξυλόβιδες κλπ.), επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
39	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ, με μικροϋλικά (ροζέττα χαρτιού, ξύλινος τάκος, γύψος, ξυλόβιδες κλπ.), επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
40	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ ΣΤΕΓΑΝΟΣ ΤΥΠΟΥ ΣΟΥΚΟ, με μικροϋλικά (ξύλινος τάκος, γύψος, ξυλόβιδες κλπ.), επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
41	ΚΟΥΜΠΙ ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΟΥΔΟΥΝΙΟΥ, ΧΩΝΕΥΤΟ, πλήρως εγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
42	ΚΟΥΜΠΙ ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΟΥΔΟΥΝΙΟΥ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
43	ΚΟΥΜΠΙ ΠΙΕΣΕΩΣ ΕΞΩΘΥΡΑΣ, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένο και συνδεδεμένο.	τεμ.
44	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΤΡΑΒΗΚΤΟΣ (ΧΩΝΕΥΤΟΣ), ΜΕ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΛΑΒΗ, με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
45	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΤΡΑΒΗΚΤΟΣ, ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΜΕ ΑΛΥΣΙΔΑ ΚΑΙ ΛΑΒΗ, με μικροϋλικά, πλήρως εγκαταστημένος και συνδεδεμένος.	τεμ.
46	ΛΥΧΝΙΟΛΑΒΗ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ ΜΠΑΓΙΟΝΕΤ Ή ΚΟΧΛΙΩΤΗ, με ρακόρ, πλήρως εγκαταστημένη και συνδεδεμένη.	τεμ.
47	ΛΥΧΝΙΟΛΑΒΗ ΟΡΟΦΗΣ Ή ΤΟΙΧΟΥ, ΕΥΘΕΙΑ Ή ΚΥΡΤΗ, ΜΠΑΓΙΟΝΕΤ Ή ΚΟΧΛΙΩΤΗ, με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένη και συνδεδεμένη.	τεμ.

Πίνακας 16.3.2.
Τεχνική περιγραφή υλικών (συνέχεια)

A/A ΥΛ	ΥΛΙΚΟ	ΜΟΝΑΔΑ
48	ΑΡΜΑΤΟΥΡΑ ΤΟΙΧΟΥ ΣΤΕΓΑΝΗ ΠΟΡΣΕΛΑΝΗΣ ΓΙΑ ΛΑΜΠΤΗΡΑ, μέ σφαιρικό γυάλινο κώδωνα, μέ μικροϋλικά (ξύλινος τάκος, γύψος, βίδες κλπ.), πλήρως έγκαταστημένη καί συνδεδεμένη.	τεμ.
49	ΑΡΜΑΤΟΥΡΑ ΤΟΙΧΟΥ Ή ΟΡΟΦΗΣ (ΧΕΛΩΝΑ), κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
50	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΗΚΤΟΥ ΠΛΗΡΗΣ, μέ φωλιά φυσιγγίου καί πώμα, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένη έπάνω σέ πίνακα, συνδεδεμένη καί δοκιμασμένη.	τεμ.
51	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ SIEMENS, κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
52	ΜΙΚΡΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STOTS, κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
53	ΠΩΜΑΤΟΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΤΥΠΟΥ STOTS ή ALFA, κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
54	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ ΤΥΠΟΥ MINION, πλήρης μέ φωλιά φυσιγγίου καί πώμα, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένη καί συνδεδεμένη.	τεμ.
55	ΑΚΡΟΔΕΚΤΗΣ ΤΥΠΟΥ STOTS, φάσεως ή ουδέτερου, μέ κάλυμμα καί μικροϋλικά (ροδέλλα χαρτιού) επί τόπου, τοποθετημένος καί συνδεδεμένος.	τεμ.
56	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ 220 / 4 - 8 - '12 V, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος καί συνδεδεμένος.	τεμ.
57	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΟΥΔΟΥΝΙ, πλήρης μέ κάλυμμα βακελίτη καί μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεδεμένο.	τεμ.
58	BOMBΗΤΗΣ ΒΑΚΕΛΙΤΗ, πλήρης όπως παραπάνω.	τεμ.
59	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΩΣ, πλήρης μέ μηχανισμό άκυρώσεως, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος καί συνδεδεσολογημένος.	τεμ.
60	ΠΕΡΙΛΑΙΜΙΟ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΣΩΛΗΝΩΝ, κανονικής κατασκευής, χάλκινο έπικασσιτερωμένο, κατάλληλο γιά άγώγιμη σύνδεση του μεταλλικού περιβλήματος του χαλυβδόσωλήνα ή μεταλλικού σωλήνα μέ άγωγό γειώσεως ή γεφύρωση κουτιού, μή περιλαμβανόμενου στην άξία, του άπαιτούμενου γυμνού χάλκινου άγωγού διατομής 6 mm ² καί μήκους 0,20 m γιά σύνδεση του περιλαίμιου μέ τή γραμμή γειώσεως ή τόν άκροδέκτη άλλου περιλαίμιου, επί τόπου, μέ έπιμελή καθαρισμό του σωλήνα στή θέση τοποθετήσεώς του, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεδεμένο μέ τούς άγωγούς.	τεμ.
61	ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ, λουτήρα ή ύποδοχέα καταιονιστήρα μέ χάλκινο άγωγό των 6 mm ² καί κανονικά περιλαίμια γειώσεως έπάνω στό σωλήνα άποχετεύσεως καί στους σωλήνες θερμού καί ψυχρού νερού, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως τοποθετημένη.	τεμ.
62	ΣΙΔΗΡΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟ ΜΟΡΦΟΣΙΔΗΡΟ, κάθε σχήματος καί διατομής, διαμορφούμενη σέ στηρίγματα ή έσχάρες καλωδίων καί στεγανών πινάκων διανομής, μέ μικροϋλικά (καρφιά, βίδες, όξυγονοκολλήσεις, τσιμεντοκόλλα κλπ.), επί τόπου, πλήρως διαμορφωμένη καί τοποθετημένη (κοπή, διάνοιξη όπών, ήλώσεις, συγκολλήσεις, άγκυρώσεις έπάνω σέ όποιοδήποτε στοιχείο του κτηρίου κλπ.) ως καί χρωματισμένη μέ δύο στρώσεις μίνιου.	kg
63	ΠΙΝΑΚΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ, από λαμαρίνα «ντεκαπέ» πάχους 1 mm άριστης κατασκευής, κατάλληλος γιά έντοιχισμένη τοποθέτηση μέσα σέ τοίχο, μέ συνδεσμολόγηση καί χειρισμό των όργάνων του από έμπρός, χωρίς τήν άξία τους, πού άποτιμάται ιδιαίτερα μέ έμπρόσθια μεταλλική πόρτα στηριζόμενη σέ μεντεσέδες, χωρίς κλειδαριά, μέ διάταξη άπλης μανδάλώσεως (κούμπωμα) καί χειρολαβή πολυτελούς έμφανίσεως ή κάλυμμα από λαμαρίνα «ντεκαπέ» μέ άνοίγματα γιά τήν έξοδο των λαβών χειρισμού των όργάνων, μέ έπιγραφές ένδειξεως κυκλωμάτων, στερεωμένο μέ βίδες έπάνω στό σιδερένιο πλαίσιο του πίνακα. Ό πίνακας θά συνοδεύεται από τά άναγκαία μικροϋλικά (γύψος, τσιμέντο, μονωτικά κάθε είδους, υλικά στερεώσεως καί συνδέσεως κλπ.), επί τόπου, καί θά τοποθετηθεί καί στερεωθεί στήν κατάλληλη θέση, όπου θά κατασκευασθεί ή άναγκαία ύποδοχή στον τοίχο. Ό πίνακας θά παραδοθεί πλήρως συνδεδεσολογημένος, μέ όλα τά όργανα καί έξαρτήματά του καί συνδεδεμένος μέ τίς γραμμές προσαγωγής καί άναχωρήσεως, δοκιμασμένος καί έτοιμος γιά κανονική λειτουργία.	kg

Πίνακας 16.3.2.
Τεχνική περιγραφή υλικών

A/A ΥΛ.	ΥΛΙΚΟ	ΜΟΝΑΔΑ
64	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΣ, με μικροϋλικά (γύψος, τσιμέντο, μονωτικά κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος μέσα σε ειδική για τó λόγο αυτό φωλιά στόν τοίχο με έντοι- χισμό, συνδεμένος με τίς γραμμές προσαγωγής καί αναχωρήσεως, πλήρως συνδε- σμοποιημένος με τά όργανα πού φέρει καί δοκιμασμένος για κανονική λειτουργία.	τεμ.
65	ΚΟΥΤΙ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΣ ΓΙΑ ΚΑΛΩΔΙΟ ΝΥΥ ή ΝΥΜ, με στυπιοθλίπτες καί τόν ανάλο- γο διακλαδωτήρα 3 ως 6 άπλών ή διπλών εισόδων, πλήρως έγκαταστημένο καί συν- δεμένο.	τεμ.
66	ΚΙΒΩΤΙΟ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΟ ΓΙΑ ΚΑΛΩΔΙΟ ΝΥΥ, με μικροϋλικά, επί τό- που, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
67	ΑΣΦΑΛΕΙΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ, πού περιέχει διακόπτη καί ασφάλεια μέσα σε στεγανό χυτο- σιδερένιο κιβώτιο με μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένος καί συνδεμένος.	τεμ.
68	ΑΣΦΑΛΕΙΟΚΙΒΩΤΙΟ, στεγανό πού περιέχει ασφάλειες τήξεως, χυτοσιδερένιο, με μι- κροϋλικά, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
69	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΚΡΕΜΑΣΤΟ ΣΤΕΓΑΝΟ, για λαμπτήρα ά- τμών ύδραργύρου, από χυτοπρεσσαριστό κράμα άλουμινίου, με καμπύλο διαφανές κάλυμμα, πού περιλαμβάνει τά άπαραίτητα όργανα άφής (στραγγαλιστικά πηνία, άκρο- δέκτες, λυχνιολαβή πορσελάνης, πυκνωτή κλπ.), με άναρτήρα από συρματόσχοινο, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
70	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΕΠΑΝΩ ΣΕ ΒΡΑΧΙΟΝΑ ΙΣΤΟΥ, κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
71	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΥ, γενικής έσωτερικής χρήσεως πού αποτελείται από μεταλλική βάση, με πλαστικό κάλυμμα όρθογωνικού σχήματος με στραγγαλιστικά πηνία, έκκινητές, λυχνιολαβή, πυκνωτή καί λοιπά μι- κροϋλικά πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
72	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΤΕΛΕΙΩΣ ΣΤΕΓΑΝΟ, για τοποθέτηση στό ύπαιθρο ή σε ύγρους χώρους πού αποτελείται από ένισχυμένη μεταλλική ή πλαστική βάση βαμμένη με άνθεκτικό σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες χρώμα, με ένσωματωμένα τά άπαραίτητα όργανα άφής, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
73	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ, όροφής ή χωνευτό μέσα σε ψευδοροφή, για δύο λαμπήρες φθορισμού διαστάσεων 400 x 400 x 10 mm, πού αποτελείται από με- ταλλική έσωτερική βάση καί περιβάλλεται από μεταλλικό πλαίσιο, με πλαστικό κάλυμ- μα τετράγωνης διατομής, με τά άπαραίτητα όργανα άφής, τή λυχνιολαβή κλπ., πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
74	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΣΩΜΑ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ, γενικής χρήσεως (ή στεγανό), κρεμαστό ή επάνω σε όροφή για λαμπήρα φθορισμού χωρίς πλαστικό κάλυμμα, πού αποτελείται από πλαστική βάση βαμμένη με χρώμα φούρνου με όλα τά άπαραίτητα έξαρτήματα, επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο.	τεμ.
75	ΕΤΙΚΕΤΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΓΡΑΜΜΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ, αποτελούμενη ά- πό τó όρειχάλκινο επινικελωμένο πλαίσió της, τó διαφανές πλαστικό κάλυμμα, τó χά- ρη άναγραφής τών χαρακτηριστικών τής γραμμής, πλήρως τοποθετημένη επάνω σε πίνακα ή σε στεγανή διανομή.	τεμ.
76	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΛΥΧΝΙΑ ΓΡΑΜΜΗΣ, κατάλληλη για τοποθέτηση στην όση μεταλλικού πίνακα διανομής Χ.Τ. ή καλύμματος κιβωτίου στεγανής διανομής με τή λαμπηροδόχη καί τó γυάλινο κάλυμμά της, με μικροϋλικά (μονωτικά, άγωγοί συνδεσμολογίας, βίδες κλπ.), επί τόπου, πλήρως έγκαταστημένη καί συνδεμένη.	τεμ.
77	ΚΙΒΩΤΙΟ ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΟ ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΩΝ ΡΑΒΔΩΝ (ΜΠΑΡΟΚΙΒΩΤΙΟ), για τήν ύποδοχή τριών συλλεκτηρίων ράβδων φάσεων καί μιάς ούδετέρου, με μικροϋλικά, έ- πί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο καί συνδεμένο προς άλλα κιβώτια για σχηματισμό στεγανής διανομής.	τεμ.

Πίνακας 16.3.2 (συνέχεια)
Τεχνική περιγραφή υλικών

A/A ΥΛ.	ΥΛΙΚΟ	ΜΟΝΑΔΑ
78	ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ ΠΙΝΑΚΑ, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένο, συνδεδεμένο και δοκιμασμένο.	τεμ.
79	ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟ ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΣΩ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΕΝΤΑΣΕΩΣ, κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
80	ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟ ΠΙΝΑΚΑ, κατά τά λοιπά όπως στον αριθ. 78.	τεμ.
81	ΜΕΤΑΓΩΓΕΑΣ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟΥ, ονομαστικής τάσεως 500 V, διπολικός 6 θέσεων, προς μέτρηση 3 πολικών και φασικών τάσεων, περιστροφικού τύπου, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος, συνδεδεμένος και δοκιμασμένος.	τεμ.
82	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ, τριφασικός μέ ουδέτερο τριών στοιχείων μετρήσεως ονομαστικής έντάσεως 3 ως 5 A, ονομαστικής τάσεως 3 x 220 V, γιά σύνδεση μέσω δευτερεύοντα μετασχηματιστή, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος, συνδεδεμένος και δοκιμασμένος.	τεμ.
83	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος, συνδεδεμένος και δοκιμασμένος.	τεμ.
84	ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ ΕΝΤΑΣΕΩΣ, μονοφασικός, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως εγκαταστημένος, συνδεδεμένος και δοκιμασμένος.	τεμ.
85	ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ μέ μικροϋλικά (γύψος, βίδες κλπ.), επί τόπου, πλήρως τοποθετημένος γιά έντοιχισμό, συνδεδεμένος μέ τούς τηλεφωνικούς άγωγούς και δοκιμασμένος.	τεμ.
86	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ, αυτόματο, γραμμών πόλεως και δευτερευουσών συνδέσεων, μέ συσκευή κλήσεως, πού βρίσκεται σέ έπιτραπέζιο μεταλλικό κέλυφος και περιλαμβάνει λυχνίες κλήσεως, λυχνίες έπαγρυπνήσεως γιά τίς γραμμές κέντρου, πληκτρα και όπτικά σήματα, μεταγωγέα γιά τή μεταγωγή έξωδικαιούχων σέ ήμιεξωδικαιούχες συσκευές και τό αντίστροφο και χειροτηλέφωνο μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως τοποθετημένο, συνδεδεμένο, ρυθμισμένο και δοκιμασμένο.	τεμ.
87	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ, από πλαστικό υλικό, τής εγκρίσεως τού ΟΤΕ, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως τοποθετημένη, συνδεδεμένη και δοκιμασμένη.	τεμ.
88	ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΠΙΤΟΙΧΟΣ κατά τά λοιπά όπως παραπάνω.	τεμ.
89	ΣΥΣΤΟΙΧΙΑ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ μέ διάταξη αυτόματης φορτίσεως, μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως τοποθετημένη, συνδεδεμένη και δοκιμασμένη.	τεμ.
90	ΑΝΟΡΘΩΤΗΣ ΉΡΟΣ ΣΕΛΙΝΙΟΥ, πού περιλαμβάνει μετασχηματιστή, διάταξη ρυθμίσεως, διακόπτες, όργανα ασφάλειας και μετρήσεως και έχει δυνατότητα σταθεροποίησης τής τάσεως Σ.Ρ., μέ μικροϋλικά, επί τόπου, πλήρως τοποθετημένος, συνδεδεμένος και δοκιμασμένος.	τεμ.
91	ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ ΓΕΙΩΣΕΩΣ, γιά γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα μέ διάμετρο 1" ή 2", μήκος 2,5 m πού μήγγεται μέσα στό έδαφος έτσι, ώστε τό κάτω μέρος του νά φθάσει σέ βάθος τουλάχιστον 3 m, μέ σύνδεσή του προς τόν άγωγό γείωσης μέσω άκροπόδilu και όρειχάλκινου κοχλιοφόρου Ø 3/8" x 75, όποτιμώμενων ιδιαίτέρως, μέ σύσφιξη και συγκόλληση και επάλειψη τού άκρου τού καλωδίου και τού κοχλία συνδέσεως μέ άσφαλτο γιά προστασία τους από ηλεκτρολυτικές διαβρώσεις, πλήρως τοποθετημένο μέσα στό έδαφος (κατασκευή λάκκου, τοποθέτηση τού σωλήνα, επανπλήρωση τού λάκκου μέ τά χρώματα έκσκαφής κοσκινισμένα) και συνδεδεμένο.	τεμ.

Πίνακας 16.3.2 (συνέχεια)
Τεχνική περιγραφή υλικών

Α.Α. ΥΛ	ΥΛΙΚΟ	ΜΟΝΑΔΑ
92	ΓΕΙΩΣΗ ΤΡΙΓΩΝΙΚΗ, με τρία τεμάχια σιδηροσωλήνων γαλβανισμένων $\varnothing 2\frac{1}{2}$ μ. μήκους 3 m, τοποθετημένων με ξμψη μέσα στο έδαφος στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου, πλευράς τουλάχιστον 3 m. Ή κεφαλή κάθε ηλεκτροδίου σιδηροσωλήνα βγαίνει στον πυθμένα φρεατίου βάθους 0,5 m και έσωτερικών διαστάσεων 0,25 x 0,25 m. Τά φρεάτια θά κατασκευασθούν κτιστά με όπτοπλινθοδομή με άσβεστοκονίαμα και θά έπιχρισθούν με πατητό τσιμεντοκονίαμα πάχους 2,5 cm, ενώ οι πυθμένες θά καλυφθούν από φυτική γή και θά ποτίζονται κατά χρονικά διαστήματα για νά διατηρείται ή άγωγιμότητα. Οι σιδηροσωλήνες θά φέρνουν στό έπάνω μέρος περιλαίμια χάλκινα $\varnothing 2\frac{1}{2}$ '' για σύνδεση με τόν άγωγό γειώσεως (χάλκινο πολύκλωνο διατομής 95 mm ²). Τά φρεάτια θά καλυφθούν με άνάγλυφη (μπασκαβωτή) λαμαρίνα, πού θά έδράζεται έπάνω σέ σιδηρογωνία τοποθετημένη στό χείλη του φρεατίου. Στήν άξία περιλαμβάνεται ό σιδηροσωλήνας με μικροϋλικά (κόλληση, όξυγόνο, άσετυλίνη, πίσσα, φυτική γή, ρινίσματα σιδήρου κλπ.), έπί τόπου, πλήρως τοποθετημένος, συνδεμένος με τούς άγωγούς μέσω περιλαίμιου, καλυμμένος στό σημείο συνδέσεως με παχύρευστη πίσσα, περιβλημένος με ρινίσματα σιδήρου και φυτικής γής, με έπίχωση τών λάκκων κατά στρώματα, με προηγούμενη διαβροχή με άφθονο νερό πρός άποφυγή δημιουργίας κενών και έπιτεύξεως καλύτερης άγωγιμότητας.	τεμ.
93	ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΟ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟ ΙΟΝΙΣΜΟΥ με κατάλληλους άκροδέκτες συνδέσεως του χάλκινου άγωγού γειώσεως, με μικροϋλικά, έπί τόπου, πλήρως έγκαταστημένο έπάνω σέ ιστό και συνδεμένο.	τεμ.
94	ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΑΛΕΞΙΚΕΡΑΥΝΟΥ από σιδηροσωλήνες χωρίς ραφή (Manesman) τηλεοπτικού σχήματος, με άρθρωτή βάση, συνολικού ύψους 4,5 m, βαμμένος με δύο στρώσεις άντιοξειδωτικού χρώματος, πλήρως τοποθετημένος και γεφυρωμένος με τόν άγωγό καθόδου, με μικροϋλικά, έπί τόπου.	τεμ.
95	ΜΟΝΩΤΗΡΕΣ ΣΤΗΡΙΞΕΩΣ ΑΓΩΓΟΥ ΓΕΙΩΣΕΩΣ, με τά στηρίγματα τους (3 ειδικά στηρίγματα για τόν ιστό και τά υπόλοιπα στόν τοίχο ανά 1,5 m) πλήρως τοποθετημένοι.	τεμ.
96	ΣΥΝΔΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑ, συνεχούς ρεύματος και έναλλασσόμενου ρεύματος βραχυκυκλωμένου δρομέα (κλωβού).	τεμ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.3.3.

Α/Α ΥΛΙΚΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σέ μονάδες του υλικού	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ σέ ώρες		Α/Α ΥΛΙΚΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σέ μονάδες του υλικού	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ σέ ώρες	
			Τεχνίτη	Τεχνίτη + Βοηθού				Τεχνίτη	Τεχνίτη + Βοηθού
1	Ø 11 mm	1,13	0,10		19	16 mm ²	1,03	0,08	
	Ø 13,5 mm	1,13	0,10			25 mm ²	1,03	0,08	
	Ø 16 mm	1,13	0,10			35 mm ²	1,03	0,12	
	Ø 23 mm	1,13	0,15			50 mm ²	1,03	0,12	
2	Ø 13,5 mm	1,16	0,20		19	1 x 1,5 mm ²	1,16	0,20	
	Ø 16 mm	1,16	0,20			1 x 2,5 mm ²	1,16	0,20	
	Ø 21 mm	1,16	0,25			1 x 4 mm ²	1,16	0,25	
	Ø 29 mm	1,16	0,25			1 x 6 mm ²	1,16	0,25	
3	Ø 36 mm	1,16	0,30		19	2 x 1,5 mm ²	1,16	0,20	
	Ø 11 mm	1,13	0,10			2 x 2,5 mm ²	1,16	0,20	
	Ø 13,5 mm	1,13	0,10			2 x 4 mm ²	1,16	0,25	
	Ø 16 mm	1,16	0,15			2 x 6 mm ²	1,16	0,25	
4	Ø 23 mm	1,16	0,15		19	2 x 10 mm ²	1,16	0,25	
	Ø 13,5 mm	1,13	0,15			3 x 1,5 mm ²	1,16	0,20	
	Ø 16 mm	1,16	0,15			3 x 2,5 mm ²	1,16	0,20	
	Ø 21 mm	1,16	0,20			3 x 4 mm ²	1,16	0,25	
5	Ø 11 mm	1,13	0,10		19	3 x 6 mm ²	1,16	0,30	
	Ø 13,5 mm	1,13	0,10			3 x 10 mm ²	1,16	0,30	
	Ø 16 mm	1,16	0,15			3 x 50 mm ²	1,16	0,35	
	Ø 23 mm	1,16	0,15			4 x 1,5 mm ²	1,14	0,25	
6	Ø 11 mm	1,13	0,10		19	4 x 2,5 mm ²	1,14	0,25	
	Ø 13,5 mm	1,13	0,10			4 x 4 mm ²	1,13	0,30	
	Ø 16 mm	1,16	0,15			4 x 6 mm ²	1,10	0,35	
	Ø 23 mm	1,16	0,15			4 x 10 mm ²	1,10	0,35	
7	Ø 55 mm	1,10	0,15		20	4 x 16 mm ²	1,09	0,40	
	Ø 70 mm	1,10	0,15			4 x 25 mm ²	1,09	0,40	
	Ø 80 mm	1,10	0,15			4 x 95 mm ²	1,08	0,45	
	Ø 75 x 75 mm	1,10	0,15			4 x 120 mm ²	1,07	0,50	
						4 x 150 mm ²	1,07	0,50	
						1 x 6 mm ²	1,14	0,20	
						1 x 10 mm ²	1,13	0,20	

8	Ø 100 x 100 mm	1,10	0,20		20	1 x 16 mm ²	1,10	0,25
9	Ø 150 x 150 mm	1,10	0,30			1 x 25 mm ²	1,08	0,30
	Ø 100 x 300 mm	1,10	0,35			1 x 35 mm ²	1,07	0,30
	Ø 55 mm 3 όπιών	1,10	0,15			1 x 50 mm ²	1,07	0,35
	Ø 70 mm 3 όπιών	1,10	0,30			1 x 70 mm ²	1,07	0,40
	Ø 80 mm 3 όπιών γιά σώληνα Ø 16 - 21 mm	1,10	0,30			2 x 1,5 mm ²	1,16	0,20
10	6 όπιών γιά σωλ. Ø 21 mm	1,10	0,30			2 x 2,5 mm ²	1,16	0,20
	3 όπιών γιά σωλ. Ø 29 mm	1,10	0,50			2 x 4 mm ²	1,11	0,20
	6 όπιών γιά σωλ. Ø 29 mm	1,10	0,60			2 x 6 mm ²	1,10	0,25
	3 όπιών γιά σωλ. Ø 36 mm	1,10	0,60			2 x 10 mm ²	1,09	0,25
	6 όπιών γιά σωλ. Ø 36 mm	1,10	0,75			3 x 1,5 mm ²	1,13	0,20
11		1,10	0,20			3 x 2,5 mm ²	1,12	0,20
12	όπιών εισόδων	1,10	0,35			3 x 4 mm ²	1,10	0,25
	όπιών εισόδων	1,10	0,35			3 x 6 mm ²	1,09	0,30
13	Ø 13,5 πορσελάνης	1,16	0,25			3 x 10 mm ²	1,07	0,35
	Ø 13,5 βακελίτη	1,16	0,30			3 x 16 mm ²	1,07	0,35
	Ø 13,5 χυτοσιδήρου	1,16	0,30			3 x 25 mm ²	1,07	0,35
	Ø 13,5 χυτοαλουμίνιου	1,16	0,30			3 x 35 mm ²	1,07	0,40
14	2,5 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,15	0,15		3 x 35 mm ² + 16 mm ²	1,06	0,45
	4 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,20	0,20		3 x 50 mm ²	1,06	0,40
	6 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,30	0,30		3 x 50 mm ² + 25 mm ²	1,06	0,50
	10 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,30	0,30		3 x 70 mm ²	1,06	0,40
15	2,5 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,15	0,15		3 x 70 mm ² + 35 mm ²	1,06	0,50
	4 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,20	0,20		3 x 95 mm ²	1,06	0,50
	6 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,30	0,30		3 x 95 mm ² + 50 mm ²	1,06	0,55
	10 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,30	0,30		3 x 120 mm ²	1,06	0,60
16	2,5 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,15	0,15		3 x 120 mm ² + 70 mm ²	1,06	0,60
	4 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,20	0,20		3 x 150 mm ²	1,06	0,70
	6 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,30	0,30		3 x 150 mm ² + 70 mm ²	1,06	0,70
	10 mm ² 2,3 ή 4πολικός	1,05	0,30	0,30		3 x 185 mm ²	1,06	0,75
17		1,05	0,30	0,30		3 x 185 mm ² + 95 mm ²	1,06	0,75
18	Ø 8 mm	1,02	0,30	0,30		4 x 1,5 mm ²	1,13	0,25
	1 mm ²	1,03	0,02	0,02		4 x 2,5 mm ²	1,11	0,25
	1,5 mm ²	1,03	0,02	0,02		4 x 4 mm ²	1,09	0,30
	2,5 mm ²	1,03	0,03	0,03		4 x 6 mm ²	1,08	0,35
	4 mm ²	1,03	0,03	0,03		4 x 10 mm ²	1,07	0,40
	6 mm ²	1,03	0,03	0,03		4 x 16 mm ²	1,06	0,40
	10 mm ²	1,03	0,04	0,04		4 x 25 mm ²	1,06	0,45
		1,03	0,04	0,04		4 x 35 mm ²	1,05	0,45
		1,03	0,04	0,04		4 x 50 mm ²	1,06	0,50

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.3.3 (συνέχεια)

Α/Α ΥΛΙΚΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σέ μονάδες του υλικού	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ σέ ώρες		Α/Α ΥΛΙΚΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σέ μονάδες του υλικού	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ σέ ώρες	
			Τεχνίτη + Βοηθού	Τεχνίτη				Τεχνίτη + Βοηθού	Τεχνίτη
21	4 x 70 mm ²	1,06	0,50		29	3 x 10Α	1,10	1,00	1,00
	4 x 95 mm ²	1,06	0,55			3 x 15Α	1,10	1,00	
	4 x 120 mm ²	1,06	0,65			3 x 25Α	1,08	1,30	
	4 x 150 mm ²	1,06	0,70			3 x 40Α	1,08	1,50	
	2 x 1 mm ²	1,13		0,08		3 x 60Α	1,07	1,50	
22	2 x 1,5 mm ²	1,13		0,08	30	25Α	1,00		1,00
	2 x 2,5 mm ²	1,13		0,08		40Α	1,00		1,30
	3 x 1,5 mm ²	1,10		0,096		60Α	1,00		1,50
	3 x 2,5 mm ²	1,10		0,12		100Α	1,00		1,80
	2,5 mm ²	1,17	0,03			200Α	1,00		2,00
	4 mm ²	1,12	0,03			300Α	1,00		2,50
	6 mm ²	1,10	0,04		31	6Α	1,00		0,15
	10 mm ²	1,10	0,05			10Α	1,00		0,20
	16 mm ²	1,09	0,05		32	4Α μονοπολικός	1,05	1,00	
	25 mm ²	1,09	0,05			6 ή 10Α μονοπολικός	1,03	1,30	
23	35 mm ²	1,08	0,06			15 ή 20Α μονοπολικός	1,03	2,00	
	50 mm ²	1,07	0,06			4 ως 6Α τριπολικός	1,05	1,30	
	70 mm ²	1,07	0,06			5 ως 8Α τριπολικός	1,05	1,30	
	95 mm ²	1,06	0,07			7 ως 12Α τριπολικός	1,05	1,50	
	120 mm ²	1,06	0,07			10 ως 15Α	1,03	1,50	
	150 mm ²	1,05	0,08			14 ως 20Α	1,03	1,50	
	6Α άπλός	1,0		0,15		18 ως 25Α	1,03	1,80	
	10Α άπλός	1,0		0,15		40Α	1,01	2,00	
	6Α κομπιτατέρ ή άλλε - ρετούρ	1,0		0,20		60Α	1,01	2,00	
	10Α άλλε - ρετούρ	1,0		0,20		100Α	1,01	2,50	
24	6Α άπλός	1,10		0,20	33	4 ως 6Α	1,05	1,50	
	10Α άπλός	1,10		0,20		6 ως 10Α	1,05	1,50	
	6Α κομπιτατέρ ή άλλε - ρετούρ	1,10		0,25		15Α	1,05	1,50	
	10Α άλλε - ρετούρ	1,10		0,25		20Α	1,05	2,00	
				0,25		25Α	1,05	2,00	
	10Α άλλε - ρετούρ	1,10		0,25		40Α	1,05	2,00	

25	6A απλός	1,10			0,20	33	60A	1,03	2,50	
	10A απλός	1,10			0,20		100A	1,02	2,50	
	6A κομμιττέρ ή άλλε - ρετούρ	1,10			0,25		150A	1,02	3,00	
	10A άλλε - ρετούρ	1,10			0,25		200A	1,02	3,00	
	6A απλός	1,10			0,20	34	10A	1,10		1,00
26	10A απλός	1,10			0,20	35	2,5 mm ² .	1,10		0,07
	6A κομμιττέρ ή άλλε - ρετούρ	1,10			0,20	36	10A διπολικός με γείωση	1,00		0,15
	10A άλλε - ρετούρ	1,10			0,25		10A τριπολικός με γείωση	1,00		0,18
	15A μονοπολικός	1,0			0,25	37	10A διπολικός με γείωση	1,10		0,20
	25A μονοπολικός	1,0			0,30		10A τριπολικός με γείωση	1,10		0,25
27	15A διπολικός	1,0			0,30	38	10A διπολικός με γείωση	1,05		0,20
	25A διπολικός	1,0			0,40		10A τριπολικός με γείωση	1,05		0,25
	40A διπολικός	1,0			0,40	39	10A διπολικός με γείωση	1,10		0,20
	60A διπολικός	1,0			0,45		10A τριπολικός με γείωση	1,10		0,25
	15A τριπολικός	1,0			0,30	40		1,05		0,30
	25A τριπολικός	1,0			0,40	41		1,00		0,20
	40A τριπολικός	1,0			0,40	42		1,10		0,25
	60A τριπολικός	1,0			0,45	43		1,10		0,30
	100A τριπολικός	1,0			0,55			1,10		0,20
	1 x 15A	1,10			0,60	44		1,03		0,30
28	1 x 25A	1,10			0,60	45		1,03		0,13
	1 x 35A	1,10			0,60	46		1,00		0,20
	1 x 60A	1,10			0,80	47		1,10		0,30
	2 x 15A	1,09			0,70		λαμπτήρας 40 ως 60 W	1,02		0,35
	2 x 25A	1,09			0,80	48	λαμπτήρας 100 W	1,02		0,50
	2 x 35A	1,09			0,90		λαμπτήρας 60 ως 100 W	1,02	0,40	0,60
	2 x 60A	1,09			1,00	49		1,02		0,70
	3 x 15A	1,09			0,90		ως 25A	1,30		1,00
	3 x 25A	1,09			1,00	50	35 ως 63A	1,20		0,50
	3 x 35A	1,06			1,20		80 ως 100A	1,20		0,60
	3 x 60A	1,05			1,50		125 ως 200A	1,15		0,70
	3 x 100A	1,03			2,00			1,05		1,00
	4 x 15A	1,07			1,10	51	6A	1,05		0,50
	4 x 25A	1,05			1,30		10A	1,05		0,50
	4 x 35A	1,05			1,40		16A	1,05		0,80
	4 x 60A	1,05			1,40		20A	1,10		0,90
	4 x 100A	1,04			1,60		25A	1,10		1,00

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.3.3 (συνέχεια)

Α/Α ΥΛΙΚΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σέ μονάδες του υλικού	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ σέ ώρες		Α/Α ΥΛΙΚΟΥ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ σέ μονάδες του υλικού	ΧΡΟΝΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ σέ ώρες	
			Τεχνίτη	Τεχνίτη + Βοηθού				Τεχνίτη	Τεχνίτη + Βοηθού
52	6A ως 16A 20A ως 25A	1,05 1,05	0,40 0,45		71	λαμπτήρας 40 W λαμπτήρες 2 x 40 W λαμπτήρες 65 W	1,05 1,05 1,05	1,20 1,50 1,40	
53	6 καί 10A 16 καί 20A 25A	1,05 1,05	0,50 0,60 0,70		72	λαμπτήρες 2 x 65 W λαμπτήρας 40 ή 65 W λαμπτήρες 2 x 40 ή 2 x 65 W	1,05 1,05 1,05	1,80 1,50	
54		1,03	0,15					1,80	
55	6 καί 10 mm ² 25 mm ² 60A ή 16 mm ² 100A ή 35 mm ²	1,00 1,00 1,00 1,00	0,10 0,15 0,20 0,25		73 74	λαμπτήρες 2 x 20 W λαμπτήρες 4 x 20 W λαμπτήρας 40 ή 65 W λαμπτήρες 2 x 40 ή 2 x 65 W	1,05 1,05 1,10 1,10	1,00 1,50 1,00 1,30	
56		1,10	0,50		75		1,10		0,50
57		1,10	0,40		76		1,00		0,50
58		1,10	0,40				1,05		
59	5 άρθρων 10 άρθρων 15 άρθρων	1,05 1,05 1,05	0,70 1,30 2,00		77	3 x 60A 3 x 100A 3 x 200A	1,03 1,03 1,03	2,50 2,50 3,00	
60	Ø 13,5 mm Ø 16 mm Ø 21 mm Ø 29 mm Ø 36 mm	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00	0,20 0,20 0,25 0,30 0,35		78 79 80	M/Σ 200/5 M/Σ 400 ως 1000/5	1,10 1,10 1,10	1,50 1,50 1,50	
61			1,00		81		1,10	1,50	
62		1,16	0,40		82		1,10	2,00	
63		1,30	2,5		83		1,10	2,00	
64		1,10	4,00		84	200/5 400/5 1000/5	1,05 1,05 1,05	1,00 1,50 2,00	
65	4 x 1,5 mm ² ως 4 x 2,5 mm ² 4 x 4 mm ² ως 4 x 6 mm ² 4 x 10 mm ² ως 4 x 16 mm ²	1,03 1,03 1,03	0,12 0,15 0,20		85	10 ξευγών	1,03	2,00	

ΠΙΝΑΚΑΣ 16.3.4.

ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ					
Α/Α ΤΙΜΟΛ.	ΕΙΔΟΣ ΥΛΙΚΟΥ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ Δρχ.	ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ Δρχ.
1	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΑΠΛΑ	ΤΕΜ.			
2	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΟΜΜΙΤΑΤΕΡ	»			
3	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΑΛΛΕ - ΡΕΤΟΥΡ 1 ΦΩΤ. ΣΩΜΑΤΟΣ	»			
4	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΑΛΛΕ - ΡΕΤΟΥΡ 2 ΦΩΤ. ΣΩΜΑΤΩΝ	»			
5	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΑΛΛΕ - ΡΕΤΟΥΡ 3 ΦΩΤ. ΣΩΜΑΤΩΝ	»			
6	2 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΩΣ 1 ΣΗΜΕΙΟ	»			
7	2 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΩΣ 1 ΣΗΜΕΙΟ ΚΟΜΜΙΤΑΤΕΡ	»			
8	3 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΩΣ 1 ΣΗΜΕΙΟ ΚΟΜΜΙΤΑΤΕΡ	»			
9	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ	»			
10	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΗΜΙΣΤΕΓΑΝΑ (Μόνο το τελευταίο τμήμα της γραμμής είναι στεγανό)	»			
11	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΕΓΑΝΑ ΑΠΛΑ	»			
12	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΕΓΑΝΑ ΑΛΛΕ - ΡΕΤΟΥΡ 1 Φ.Σ.	»			
13	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΕΓΑΝΑ ΑΛΛΕ - ΡΕΤΟΥΡ 2 Φ.Σ.	»			
14	2 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΗΜΙΣΤΕΓΑΝΑ ΩΣ 1 ΣΗΜΕΙΟ	»			
15	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΑΠΛΟΙ ΜΕ ΓΕΙΩΣΗ	»			
16	ΡΕΥΜΑΤ. ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΑΠΛΟΙ ΜΕ ΓΕΙΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΛΥΜΜΑ	»			
17	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΣΟΥΚΟ	»			
18	ΡΕΥΜΑΤ. ΧΩΝΕΥΤΟΙ ΞΥΡΙΣΜΑΤΟΣ	»			
19	ΡΕΥΜΑΤ. ΕΞΩΣΤΩΝ (ΗΜΙΣΤΕΓΑΝΟΙ)	»			
20	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΣΤΕΓΑΝΟΙ	»			
21	ΣΗΜΕΙΟ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ 3 x 1,5 mm ²	»			
22	ΚΟΥΜΠΙΑ ΠΙΕΣΕΩΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ	»			
23	ΚΟΥΜΠΙΑ ΠΙΕΣΕΩΣ ΕΞΩΘΥΡΑΣ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ	»			
24	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΤΡΑΒΗΚΤΟΙ	»			
25	ΛΗΨΗ ΕΞΩΤ. ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ	»			
26	ΛΗΨΗ ΕΞΩΤ. ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ	»			
27	ΣΗΜΕΙΟ ΚΕΡΑΙΑΣ	»			
28	ΕΠΑΦΗ ΗΛ. ΚΛΕΙΔΑΡΙΑΣ	»			
29	ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ 3 x 4 mm ²	»			
30	ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ 3 x 2,5 mm ²	»			
31	ΣΗΜΕΙΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 3 x 10 mm ²	»			
32	ΣΗΜΕΙΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 3 x 6 mm ²	»			
33	ΣΗΜΕΙΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 3 x 4 mm ²	»			
34	ΣΗΜΕΙΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ 3 x 2,5 mm ²	»			
35	ΣΗΜΕΙΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ 3 x 4 mm ²	»			
36	ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΛΟΥΤΡΟΥ Ή ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΗ	»			
37	ΣΗΜΕΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΗ 3 x 4 mm ²	»			
38	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΥΔΟΥΝΙΩΝ 2 ΗΧΩΝ	»			
ΣΥΝΟΛΟ					
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ... %					
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ					

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΠΡΩΤΕΣ ΒΟΗΘΕΙΕΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑΣ, ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

17.1 Τεχνητή αναπνοή.

Γιά να εφαρμόσουμε την τεχνητή αναπνοή, πρέπει πρώτα να βγάλομε άμέσως τόν ηλεκτρόπληκτο από τούς άγωγούς ή τή συσκευή, πού προκάλεσε τήν ηλεκτροπληξία, όταν τό θύμα παραμένει προσκολλημένο επάνω τους, χωρίς να μπορεῖ να απομακρυνθεῖ. Αυτό όμως πρέπει να γίνει μέ μεγάλη προσοχή γιά να μή πάθομε καί ἐμεῖς ηλεκτροπληξία, καθώς θά ἐρχόμαστε σέ ἐπαφή μέ τό θύμα, πού βρίσκεται σέ τάση. Γιά τό λόγο αυτό πρέπει ὅπωςδήποτε ἤ να διακόψομε τήν παροχή τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος ἤ να μονωθοῦμε δύο φορές. Πρέπει δηλαδή να πατήσομε ἐπάνω σέ μονωτικό ὑλικό (ἐλαστικό, ξερό ξύλο, ἤ ξερό χαρτί) καί ὄχι κατευθείαν ἐπάνω στό δάπεδο, πού μπορεῖ να εἶναι π.χ. μπετόν, ἴωσαϊκό, πλακάκια, βρεγμένο ξύλο κλπ. Κατόπιν θά ἀγγίξομε τό θύμα πάλι μέ κάποιο μονωτικό ὑλικό, π.χ. μέ μιά ξύλινη ράβδο, ἓνα ξύλινο κάθισμα, μέ ἐλαστικά γάντια ἢ ἀκόμα μέ ἄφθονο ὕφασμα ἢ χαρτί, πού μέ αυτό θά ἔχομε τυλίξει τά χέρια μας. Τό θύμα θά τό σύρομε κατά προτίμηση, ἀπό τά ρούχα του.

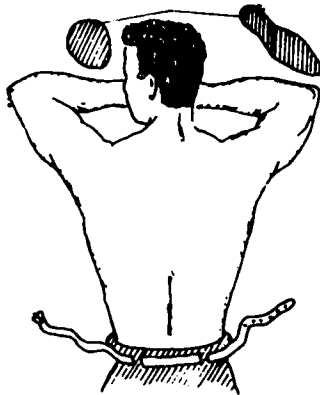
Ἀφοῦ ἐλευθερώσομε τόν ηλεκτρόπληκτο ἀπό τήν ἐπικίνδυνη τάση, ἀρχίζομε χωρίς καθυστέρηση τήν τεχνητή αναπνοή, πού συνεχίζομε χωρίς διακοπή, μέχρι να συνέλθει τό θύμα ἢ μέχρι να διαπιστωθεῖ ἀσφαλῶς ἀπό γιανρό ὁ θάνατος. (Ὑπάρχει γνωστή περίπτωση διασώσεως θύματος ὕστερα ἀπό 8ωρη συνεχῆ τεχνητή αναπνοή). Ὅποιαδήποτε μεταφορά τοῦ θύματος πρίν συνέλθει ἀπαγορεύεται.

Ἡ τεχνητή αναπνοή πού εφαρμόζεται ὄχι μόνο σέ περίπτωση τῆς ηλεκτροπληξίας ἀλλά καί σέ πνιγμό ἢ ἀσφυξία ὁποιασδήποτε ἄλλης μορφῆς, συνίσταται στήν ἐκτέλεση ὀρισμένων κινήσεων, πού εφαρμόζονται στό θύμα καί πού σκοπό ἔχουν να τοῦ προκαλέσουν ἀναρρόφηση καί ἐκδίωξη ἀέρα ἀπό τούς πνεύμονές του. Ὅταν κάποιος ἀναλάβει να κάνει τήν τεχνητή αναπνοή, δέν πρέπει να ἀσχολεῖται μέ τίποτε ἄλλο, ὥστε να κερδίσει χρόνο. Κάποιος ἄλλος θά πρέπει να ἀναλάβει να χαλαρώσει τά ἐνδύματα τοῦ θύματος καί να εἰδοποιήσῃ γιανρό ἢ τό Σταθμό Α' Βοηθειῶν.

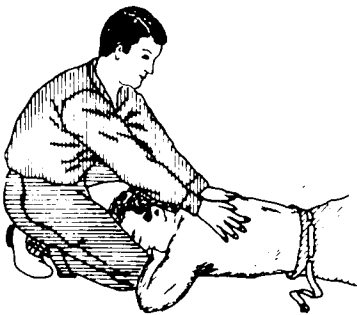
Ἡ τεχνητή αναπνοή ἐκτελεῖται σήμερα μέ δύο κυρίως μεθόδους, πού ἡ ἐφαρμογή τους ἀπαιτεῖ προηγούμενη ἐξάσκηση.

Ἡ πρώτη μέθοδος εἶναι ἡ μέθοδος τοῦ Δανοῦ γιαντροῦ H. Nielsen. Τό θύμα τοποθετεῖται μπρούμυτα (μέ τό πρόσωπο πρὸς τό ἔδαφος) ἀν εἶναι δυνατόν μέ ἐλαφρὴ κλίση ἔτσι, ὥστε να διευκολυνεῖται ἡ ἔξοδος τῶν ὑγρῶν τοῦ ἀναπνευστικοῦ

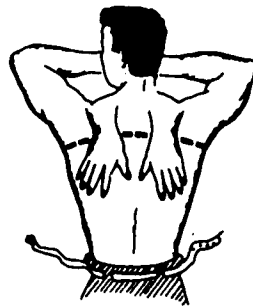
του συστήματος. Τό κεφάλι του πρέπει νά εἶναι τεντωμένο πρὸς τά πίσω, γιατί, ἂν κάμπτεται πρὸς τά ἐμπρός, δημιουργεῖται ἔμφραξη τοῦ ἀναπνευστικοῦ του συστήματος. Λυγίζομε τοὺς ἀγκῶνες τοῦ θύματος (σχ. 17.1α) καὶ τοποθετοῦμε τά χέρια του τὸ ἓνα ἐπάνω στοῦ ἄλλο. Τό κεφάλι τὸ τοποθετοῦμε ἐπάνω στά χέρια του μέ ἐ-



Σχ. 17.1α.



Σχ. 17.1β.



λαφρά κλίση πρὸς τή μία πλευρά. Αὐτός πού θά κάνει τήν τεχνητή αναπνοή θά πρέπει νά γονατίσει ἐμπρός, πρὸς τό κεφάλι τοῦ θύματος (σχ. 17.1β). Πρώτη ἐνέργεια εἶναι νά ἐλέγξει τό στόμα τοῦ θύματος, ἂν ἔχει ξένα ἀντικείμενα μέσα καί νά σύρει τή γλῶσσα του πρὸς τά ἔξω. Κατόπιν τοποθετεῖ τά χέρια του ἐπάνω στή ράχη τοῦ θύματος, κάτω ἀπό τή γραμμή τῆς μασχάλης, ἔχοντας τά δάκτυλα ἀνοικτά, καί πρὸς τά ἔξω καί κάτω, καί τοὺς ἀντίχειρες σχεδόν ἐνωμένους.

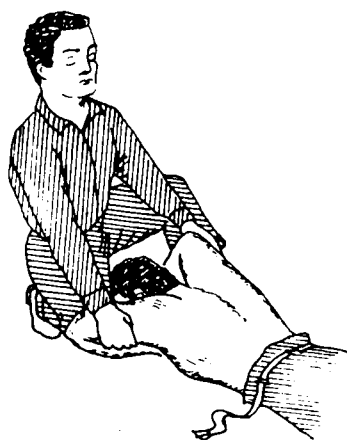
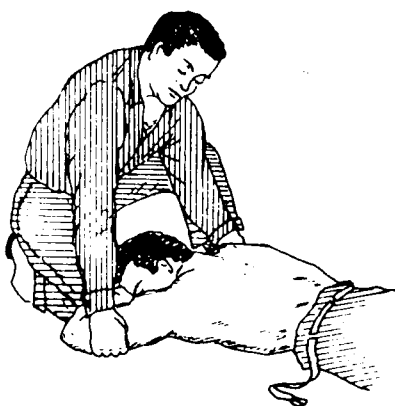
Ἀπό τή θέση αὕτη σκύβει ἐμπρός μέ τεντωμένους ἀγκῶνες ἔτσι, ὥστε τά χέρια του νά γίνουν κατακόρυφα, καί ἀφήνει τό βάρος τοῦ σώματός του νά πέφτει ἀργά, σταθερά καί ὁμοιόμορφα στά χέρια του καί μέσω αὐτῶν στήν πλάτη τοῦ θύματος, χωρίς πρόσθετη πίεση (σχ. 17.1γ).

Μέ τόν τρόπο αὐτόν ἐπιτυγχάνεται ἡ τεχνητή ἐκπνοή.

Στή συνέχεια ἐλαττώνει τήν πίεση, χωρίς ἀπότομη κίνηση, ἐνῶ κινεῖται ἀργά πρὸς τά πίσω καί ἀπομακρύνει συγχρόνως τά χέρια ἀπό τή ράχη τοῦ θύματος, ὥστε νά διευκολυνθεῖ ἡ διεύρυνση τοῦ θώρακά του. Αὕτη εἶναι ἡ φάση τῆς τεχνη-



Σχ. 17.1γ.

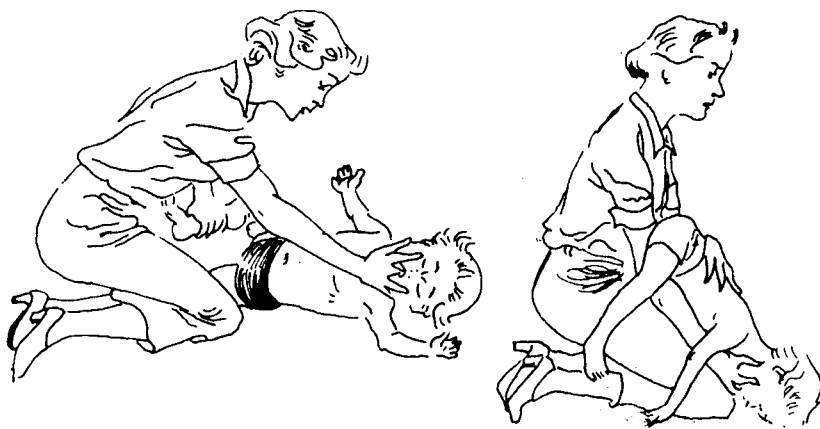


Σχ. 17.1δ.

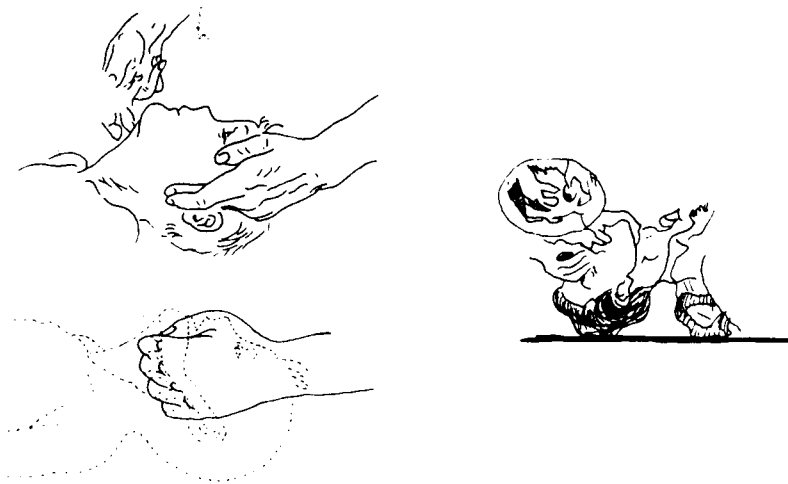
τῆς εἰσπνοῆς, πού γιά νά διευκολυνθεῖ ἀκόμα περισσότερο, αὐτός πού τήν ἐκτελεῖ πιάνει τοὺς βραχίονες τοῦ θύματος κοντά στοὺς ἀγκῶνες καί τοὺς ἔλκει, καθῶς κινεῖται ἀργά πρὸς τὰ πίσω, χωρίς πρόσθετη μυϊκή δύναμη. Τέλος, μέ τοὺς ἀγκῶνες τεντωμένους πάντα, σηκώνει τοὺς βραχίονες τοῦ θύματος, μέχρι νά αἰσθανθεῖ πίεση, ὁπότε τοὺς χαμηλώνει πάλι ἥρεμα καί τοὺς τοποθετεῖ στήν ἀρχική θέση (σχ. 17.1δ). Ὁ κύκλος αὐτός ἐκπνοῆς - εἰσπνοῆς ἐπαναλαμβάνεται 12 περίπου φορές τό λεπτό, μέ ρυθμό ὁμοιόμορφο καί σταθερό. Ἐπειδὴ ἡ τεχνητὴ ἀναπνοὴ πρέπει νά συνεχισθεῖ ἐπὶ μακρὸ χρονικὸ διάστημα, εἶναι ἀνάγκη νά γίνεται ἐναλλαγὴ τῶν προσώπων πού τήν ἐκτελοῦν χωρίς ὅμως νά χάνεται ὁ ρυθμός.

Ἡ δεύτερη μέθοδος εἶναι ἡ μέθοδος ἐμφυσήσεως ἀέρα ἀπὸ στόμα σέ στόμα (τό φιλί τῆς ζωῆς). Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται κυρίως σέ βρέφη καί μικρά παιδιά ἢ σέ ἐνήλικες, στοὺς ὁποίους δέν εἶναι δυνατὴ ἡ ἐφαρμογὴ τῆς προηγούμενης μεθόδου (π.χ. ὅταν ὑπάρχουν κατάγματα πλευρῶν κλπ.). Καί ἐδῶ καθαρίζεται πρῶτα τό στόμα τοῦ θύματος ἀπὸ ὁποιοδήποτε ξένο ἀντικείμενο, μέ τό μεσαῖο δάκτυλο τοῦ δεξιοῦ χεριοῦ (σχ. 17.1ε) καί κατόπιν σύρεται ἡ γλῶσσα μέ τό ἴδιο δάκτυλο, πρὸς τὰ κάτω καί ἔξω. Στὴ συνέχεια αὐτός πού θά ἐκτελέσει τήν τεχνητὴ

ανάπνοή τοποθετεί τό θύμα ἐπάνω στό χέρι του, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 17.1ε, ἄν τό θύμα δέν εἶναι ἐνήλικος. ἐνῶ μέ τό ἄλλο χέρι τοῦ πιέζει σχετικά ἰσχυρά τή ράχη. Ἔτσι ἐπιδιώκεται ἡ ἐξοδος κάθε ξένου σώματος, ἀπό τίς ἀεροφόρους ὁδούς.



Σχ. 17.1ε.



Σχ. 17.1στ.

Κατόπιν, τοποθετεί τό θύμα ἀνάσκελα (μέ τό κεφάλι ἐπάνω) καί μέ τά μεσαῖα δάκτυλα καί τῶν δύο χειρῶν του σηκώνει τό σαγόνι τοῦ θύματος ὠθώντας το πρὸς τά ἔξω καί τό συγκρατεῖ στή θέση αὐτή μέ τό ἓνα μόνο χέρι. Τό ἴδιο μπορεῖ νά συμβεῖ, ἄν μπεῖ ὁ ἀντίχειρας στά δόντια τοῦ θύματος (σχ. 17.1στ) καί συρθεῖ τό κάτω σαγόνι του πρὸς τά ἐπάνω καί πίσω. Ὅπως εἶπαμε, κρατεῖ μέ τό ἓνα χέρι του τό στόμα τοῦ θύματος σέ ἡμίκλειστη θέση, ἐνῶ τοποθετεῖ τό κεφάλι του σέ ὑπερέκταση (τοποθετώντας ἓνα μαξιλάρι κάτω ἀπό τούς ὤμους του). Μετά, φράζει μέ τό ἐλεύθερο χέρι του ἢ μέ τήν παρειά του τά ρουθούνια τοῦ θύματος καί βάζει κατόπιν τό στόμα του πάνω στό στόμα τοῦ θύματος καί φυσᾷ, μέχρι νά παρατηρή-

ει τό στέρνο τοῦ θύματος νά ἀνεβαίνει. Συγχρόνως, ἂν τό χέρι του εἶναι ἐλεύθερο, τό τοποθετεῖ ἐπάνω στήν κοιλιά τοῦ θύματος, μεταξύ ὀμφαλοῦ καί πλευρῶν, ὥστε νά πιέζει συνεχῶς καί ἐλαφρά γιά νά παρεμποδίσει νά εἰσχωρήσει ἀέρας μέσα στό στομάχι του (σχ. 17.1ζ). Ὅταν φουσκώσουν οἱ πνεύμονες μέ τόν ἀέρα, τότε ὁ πνεύμος πού ἐκτελεῖ τήν ἀναπνοή παίρνει βαθιὰ εἰσπνοή, ἀπομακρύνοντας τό στόμα ἀπό τό στόμα τοῦ θύματος γιά νά γίνει ἡ ἐκπνοή στό θῦμα. Ὁ κύκλος αὐτός ἐπὶ ἀναλαμβάνεται μέ ρυθμό 20 φορές περίπου στό λεπτό γιά παιδιά καί 12 φορές γιά ἐνήλικες. Μετά ἀπό κάθε 20 κύκλους, σταματᾷ γιά λίγο ἡ ἐφαρμογή τῆς τεχνικῆς ἀναπνοῆς, γιά ὅσο χρονικό διάστημα χρειάζεται γιά μιὰ βαθιὰ ἀναπνευστική ἐκπνοή καί πάλι συνεχίζεται. Ἄν ὑπάρξει ἀντίσταση κατά τό φύσημα καί τό στέρνο τοῦ θύματος δέ σηκώνεται, ἐλέγχεται ἡ θέση τοῦ κεφαλιοῦ του καί ἐρευνᾶται, μήπως ὑπάρχουν ξένα σώματα στίς ἀεροφόρες ὁδοῦς.



Σχ. 17.1ζ.

Ὅταν τό θῦμα συνέλθει, πρέπει νά διατηρηθεῖ θερμό μέ κουβέρτες, νά τοῦ χορηγηθοῦν τονωτικά ποτά (ποτέ ὁμως οἶνοπνευματώδη) καί νά συνεχισθεῖ ἡ παρακολούθησή του, μέχρι νά ἔλθει ὁ γιατρός.

17.2 Ὁδηγίες γιά τήν ἀσφαλῆ χρησιμοποίηση τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

1) Ἡ βασικότερη προϋπόθεση γιά τήν ἀσφαλῆ λειτουργία τῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων εἶναι ἡ τακτική συντήρησή τους ἀπό ἀρμόδιο ἀδειοῦχο ἐγκαταστάτη.



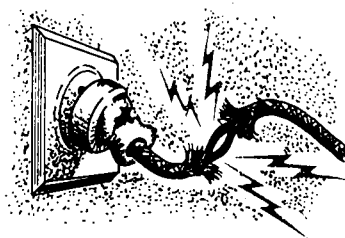
Σχ. 17.2α.

Ὁ ἡλεκτρολόγος (σχ. 17.2α). Ὁ ἴδιος πρέπει νά ἐκτελεῖ περὶ ὅλα καθε ἀπαραίτητη ἐργασία ἀσφαλῆς ἐκτέλεση. Οἱ πρόνοιες καί αὐθαίρετοι ἐπεκτάσεις εἶναι, συνήθως, καί ἐπικίνδυνες, ἰδίως ὅταν γίνονται ἀπό ἀνεύθυνα πρόσωπα.

2) Τά καμένα φυσίγγια τῶν ἀσφαλειῶν πρέπει νά τά ἀντικαθιστοῦμε μέ καινούργια, πού νά γράφουν ἐπάνω τους τήν ἴδια ὀνομαστική ἔνταση σέ ἀμπέρ. Ἡ ἐπιδιόρθωση τῶν φυσιγγίων μέ πρόχειρα μέσα, ὅπως συρματάκια καί χρυσόχαρτα, ἀπαγορεύεται, γιατί εἶναι ἐπικίνδυνα (σχ. 17.2β). Ἡ συχνή καταστροφή τῶν φυσιγγίων τῶν ἀσφαλειῶν δείχνει, ὅτι «κάτι συμβαίνει» στήν ἐγκατάσταση ἢ στή συσκευή καί πρέπει νά καλέσουμε τόν ἠλεκτρολόγο γιά νά βρεῖ καί νά ἐπισκευάσει τή βλάβη, ἢ νά δώσει τίς κατάλληλες συμβουλές γιά τόν τρόπο λειτουργίας τῆς ἐγκατάστασως.



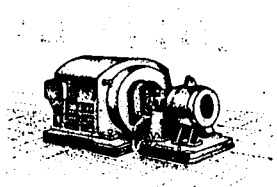
Σχ. 17.2β.



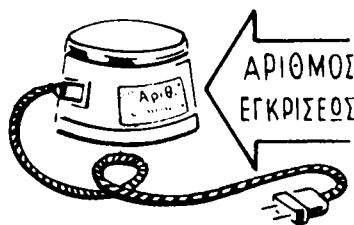
Σχ. 17.2γ.

3) Οἱ σπασμένοι διακόπτες, πρίζες, ντουί (σχ. 17.2γ) καί ἄλλα ἐξαρτήματα, ὅπως ἐπίσης καί τά καλώδια πού ἔχουν φθαρεῖ, πρέπει νά τά ἀντικαθιστοῦμε ἀμέσως μέ καινούργια.

4) Τά καλύμματα τῶν κουτιῶν διακλαδώσεως καί τῶν τμημάτων τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν τους καί μηχανῶν πού βρίσκονται σέ τάση, πρέπει νά εἶναι πάντοτε τοποθετημένα στίς θέσεις τους (σχ. 17.2δ). Τά καμένα ἢ σπασμένα καλύμματα πρέπει νά ἀντικαθίστανται ὅπωςδήποτε, πρὶν δοθεῖ ρεῦμα. Τά μηχανήματα καί οἱ συσκευές, πού ἔχουν βλάβες, πρέπει νά ἐπισκευάζονται ἀμέσως.



Σχ. 17.2δ.

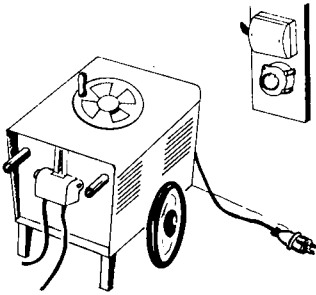


Σχ. 17.2ε.

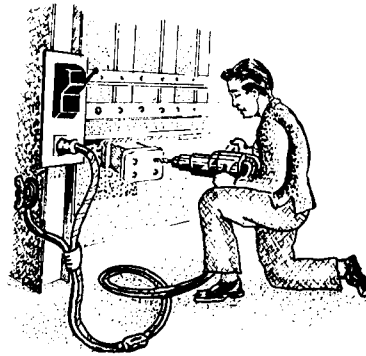
5) Οἱ πρόχειρες ἠλεκτρικές συσκευές εἶναι πάντοτε ἐπικίνδυνες καί γι' αὐτό τὸ λόγο δέν πρέπει νά χρησιμοποιοῦνται ποτέ. Πρέπει νά ἀγοράζουμε μόνο συσκευές ἐγκεκριμένες, πού νά γράφουν ἐπάνω τους τόν ὑπεύθυνο κατασκευαστή (σχ. 17.2ε), διαφορετικά ἢ τυχόν οἰκονομία πού θά ἐπιτύχομε θά εἶναι ἀσύμφορη.

6) Πρὶν ἀρχίσουμε νά καθαρίζουμε ἢ νά μετακινοῦμε ἠλεκτρικές συσκευές ἢ μηχανήματα, πρέπει νά φροντίζουμε ὅπωςδήποτε νά ἀφαιροῦμε τὸ καλώδιο, πού τὰ τροφοδοτεῖ ἀπὸ τὴν πρίζα ἢ νά διακόπτομε τὴν τροφοδότηση ἀπὸ τὸν πίνακα διανομῆς (σχ. 17.2στ). Φυσικά ὁ καθαρισμός δέν γίνεται ποτέ μέ νερό, σαπουνάδες

καί τά παρόμοια, γιατί ἡ ὑγρασία πού μένει, μπορεῖ νά προκαλέσει ἐπικίνδυνα βραχυκυκλώματα.



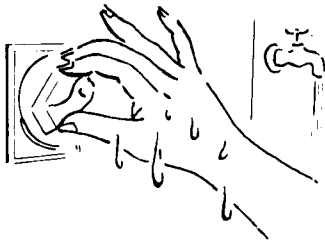
Σχ. 17.2στ.



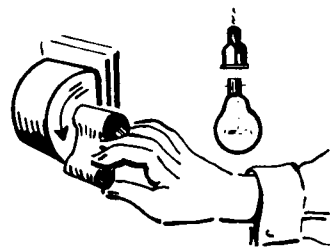
Σχ. 17.2ζ.

7) Κάθε ηλεκτρική ἐγκατάσταση καί κάθε συσκευή πρέπει νά γειώνεται ἢ νά οὐδετερώνεται, ἰδίως ὅταν χρησιμοποιεῖται σέ χώρους μέ μή μονωτικό δάπεδο (μωσαϊκό, χῶμα κ.τ.τ.), ὑγρούς κλπ. Τά μικρά φορητά ηλεκτρικά ἐργαλεῖα καί συσκευές, ὅπως εἶναι τά δράπανα, τά πριόνια, οἱ θερμάστρες κλπ., ἐπιβάλλεται ἐπίσης νά γειώνονται. Γιά τό λόγο αὐτόν πρέπει νά τροφοδοτοῦνται μέ τριπολικά καλώδια καί τριπολικούς ρευματοδότες - ρευματολήπτες (3 βυσμάτων ἢ σοῦκο). Καλώδια ἐπεκτάσεως, πού τυχόν χρησιμοποιοῦνται, πρέπει νά εἶναι τριπολικά καί νά ἐξασφαλίζουν καλή σύνδεση τῶν ἀγωγῶν τροφοδοτήσεως καί γειώσεως (σχ. 17.2ζ).

8) Δέν πρέπει νά ἀγγίζομε διακόπτες, ρευματοδότες καί ηλεκτρικές μηχανές ἢ συσκευές μέ βρεγμένα ἢ πολύ ἰδρωμένα χέρια, γιατί εἶναι ἐπικίνδυνο (σχ. 17.2η). Ἡ χρησιμοποίηση συνηθισμένων ηλεκτρικῶν θερμαστῶν, ραδιοφῶνων, ἀποξηραντῆρων μαλλιῶν κ.ἄ. στό λουτρό, στό πλυντήριο καί ἄλλους παρόμοιους ὑγρούς χώρους ἀπαγορεύεται.



Σχ. 17.2η.

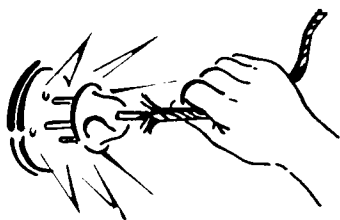


Σχ. 17.2θ.

9) Γιά νά ἀλλάξομε ἓνα καμένο λαμπτήρα, πρέπει νά διακόψομε προηγουμένως τό ρεῦμα τοῦ κυκλώματος, πού τόν τροφοδοτεῖ, ἀπό τόν πίνακα διανομῆς (σχ. 17.2θ).

10) Πρέπει νά ἀφαιροῦμε τά τροφοδοτικά καλώδια τῶν συσκευῶν ἀπό τήν πρίζα καί νά διακόπτομε τήν παροχή τοῦ ρεύματος στά μηχανήματα, ὅταν δέν τά χρη-

σιμοποιούμε. Δεν πρέπει να πιάνουμε το ρευματολήπτη από το καλώδιο, όταν τον αφαιρούμε από το ρευματοδότη (πρίζα) (σχ. 17.2ι), γιατί σιγά-σιγά το καλώδιο θα φθαρεί και θα γίνει έτσι επικίνδυνο.



Σχ. 17.2ι.

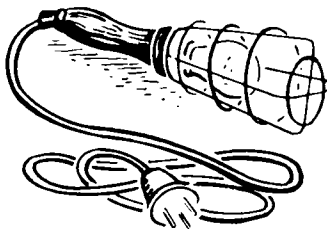
11) Σέ μικρά φορητά μηχανήματα ή σσκευές, όπως οι σβούρες, τά δράπανα κλπ., ή και σέ υπερβολικά υγρούς χώρους πρέπει να χρησιμοποιείται πολύ χαμηλή τάση (42 V).

12) Όταν αισθανθούμε διαρροή σέ οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή ή τμήμα τής εγκατάστασης, πρέπει να καλούμε άμέσως τόν ηλεκτρολόγο.

13) Πρίν από κάθε χρησιμοποίηση, πρέπει να ελέγχουμε μέ προσοχή τήν καλή λειτουργία και μόνωση κάθε ηλεκτρικής συσκευής ή μηχανήματος, τά όποια χρησιμοποιούνται σπανίως (σχ. 17.2ια).

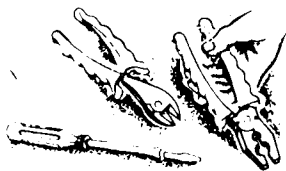


Σχ. 17.2ια.



Σχ. 17.2ιβ.

14) Οι φορητοί ηλεκτρικοί λαμπτήρες (μπαλαντέζες), πρέπει να έχουν μονωτική λαβή, τό λαμπτήρα τοποθετημένο μέσα σέ κατάλληλα προστατευμένη ύποδοχή και είδικό προστατευτικό κάλυμμα (σχ. 17.2ιβ). Μπαλαντέζες, πού κατασκευάζονται πρόχειρα μέ ένα ντουί και λίγο σύρμα, είναι επικίνδυνες.



Σχ. 17.2ιγ.

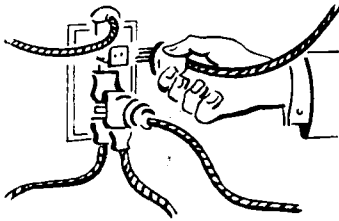


Σχ. 17.2ιδ.

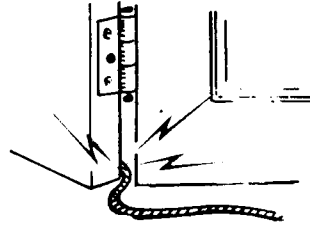
15) Όταν εργαζόμαστε σέ ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, πρέπει να χρησιμοποιούμε εργαλεία γερά και κατάλληλα (μέ μονωμένες λαβές και είδική αντιολισθηρή κατασκευή) (σχ. 17.2ιγ).

16) Όταν γίνεται εργασία συντηρήσεως σέ ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, πρέπει οί συσκευές καί τά κυκλώματα, στά όποία γίνεται ή εργασία αύτή, νά θέτονται έκτός τάσεως ανοίγοντας τούς αντίστοιχους διακόπτες καί αφαιρώντας τίς ασφάλειες από τόν πίνακα διανομής. Πρέπει, έπίσης, νά τοποθετοῦνται σχετικές προειδοποιητικές πινακίδες (σχ. 17.2ιδ).

17) Κάθε ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει νά έχει άρκετά φωτιστικά σημεΐα καί πρίζες, όπου χρειάζεται. Έτσι αποφεύγεται ή τροφοδότηση πολλών ηλεκτρικών συσκευών από τήν ίδια πρίζα, μέ αποτέλεσμα νά υπερθερμαίνονται οί άγωγοί πού καταλήγουν στην πρίζα αύτή καί νά δημιουργείται γιά τό λόγο αύτόν κίνδυνος πυρκαϊάς (σχ. 17.2ιε).



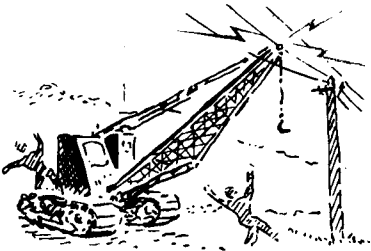
Σχ. 17.2ιε.



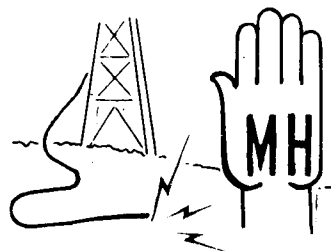
Σχ. 17.2ιστ.

18) Άπαγορεύεται τά ηλεκτροφόρα καλώδια νά στερεώνονται πρόχειρα μέ κοινά καρφιά, ή νά περνούν τά καλώδια μέσα από τό άνοιγμα παραθύρων, θυρών κ.ά., έπίσης επάνω ή κοντά σέ θερμαντικά σώματα, θερμάστρες κλπ. ή κάτω από χαλιά, διαδρόμους κλπ. (σχ. 17.2ιστ).

19) Όχι μόνον ή άμεση έπαφή αλλά καί ή έμμεση ή τό άπλό πλησίασμα μιάς έναέριας ηλεκτρικής γραμμής π.χ. μέσω σιδηροσπλήνα ή ύψηλου όχήματος (γερανού, έκσκαφέα, γεωτρυπάνου κλπ.), μπορεί νά προκαλέσει σοβαρό ηλεκτρικό άτύχημα (σχ. 17.2ιζ).



Σχ. 17.2ιζ.



Σχ. 17.2ιη.

20) Τά κορμένα καλώδια, πού είτε βρίσκονται στό έδαφος είτε κρέμοντα, μπορεί νά είναι επικίνδυνα. Γι' αύτό, δέν πρέπει νά τά άγγίζουμε ή νά τά πλησιάζουμε έστω καί αν γνωρίζουμε ότι έχει διακοπεί τό ρεύμα, γιατί μπορεί νά επανέλθει άπροειδοποίητα από στιγμή σέ στιγμή (σχ. 17.2ιη).

Ή τεχνητή βρόχή, ό πεκασμός δένδρων, τό πέταγμα χαρταετών καί τά παρόμοια κοντά σέ έναέριες ηλεκτρικές γραμμές είναι επικίνδυνα.

17.3 Έρωτήσεις.

1. Πώς μπορούμε να επιδιορθώσουμε ένα φυσίγγιο ασφάλειας, όταν 'καεί';
 2. Τι είναι ή τεχνητή άναπνοή και πώς εφαρμόζεται;
 3. Πώς εξηγούνται οι όδηγίες υπ' αριθμ. 8 και 20; Γιατί και τό άπλό πλησίασμα στους άγωγούς μιάς ήλεκτρικής γραμμής είναι επικίνδυνο (όδηγία υπ' αριθμ. 19);
-

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι αριθμοί αναφέρονται σέ σελίδες)

Αγωγός αλουμινίου 7
 Αγωγός γυμνός 7
 Αγωγός μονόκλωνος 9
 Αγωγός μονωμένος 9
 Αγωγός ουδέτερος 134
 Αγωγός πολύκλωνος 9
 Αγωγός προστασίας 134
 Αγωγών χρώματα 134
 Αγωγών καί καλωδίων, είδη 12
 Αγωγών μεγέθη 28 , 29
 Αγωγών όνομασίες 25
 Ακροδέκτης 42
 Ακροδέκτης συνδέσεως συσκευών 70
 Αμηση γείωση 28, 132
 Ανακλάσεως, συντελεστής 311
 Απορροφούμενη ένταση ηλεκτρο-
 κινήτων 267
 Απορροφούμενη ισχύς ηλεκτροκινήτων 268
 άντλιών 268
 άνεμιστήρων 272
 άνελκυστήρων 272
 Απορροφούμενη ισχύς φωτιστικών
 συσκευών 285
 ρευματοδοτών 287
 μεγάλων συσκευών 290
 Απώλεια ενέργειας 240
 Ασφάλεια 54

Γείωση προστασίας 6
 Γραμμή έναέρια 8
 Γραμμή κύρια 6, 83
 Γραμμή όρατή 8, 10
 Γραμμή σταθερή 10
 Γραμμή χωνευτή 10
 Γραμμών, εγκατάσταση 89

Διακοπής καί έλέγχου, όργανα 44
 Διακόπτης αυτόματος 50
 Διακόπτης διαφυγής 128, 133
 Διακόπτης κινητός 80
 Διακόπτης πίνακα 44
 Διακόπτης τοίχου 66
 Διακόπτης χειρισμού από απόσταση 352, 366
 Διακόπτης προτεραιότητας 360

Διατομή, ελάχιστη έπιτρεπόμενη 241
 άσφαλοϋς λειτουργίας 241
 οικονομικής λειτουργίας 262
 Διόρθωση τοϋ συντελεστή ισχύος
 (άντιστάθμιση) 278

Εγκατάσταση άγγελήτων πυρκαϊών 194
 Εγκατάσταση άνελκυστήρων 183
 Εγκατάσταση ανοίγματος πόρτας 188
 Εγκατάσταση άσθενών ρευμάτων 185
 Εγκατάσταση άσφάλειας χώρων 196
 Εγκατάσταση έλέγχου φυλάκων 198
 Εγκατάσταση ένδοσυνεννοήσεως καί
 θυροτηλεφ. 189
 Εγκατάσταση ήλ. κουδουνιών 187
 Εγκατάσταση ήλ. ρολογιών 193
 Εγκατάσταση ηλεκτροακουστική 206
 Εγκατάσταση κεντρικής θερμάνσεως καί
 κλιματισμοϋ 175
 Εγκατάσταση κεραιών 202
 Εγκατάσταση κλήσεως προσώπων 192
 Εγκατάσταση προστασίας κτιρίων από άτμο-
 σφαιρικές έκκενώσεις 209
 Εγκατάσταση τηλετυπική 201
 Εγκατάσταση τηλεφωνική 198
 Εγκατάσταση φωτεινών κλήσεων 191
 Ε.Η.Ε. Ιατρείων - κλινικών, σχεδίαση 388
 κινηματογράφων, σχεδίαση 401
 ξενοδοχείων - έστιατορίων, σχεδίαση 405
 έκπαιδευτηρίων, σχεδίαση 410
 Ε.Η.Ε. κατοικίας, σχεδίαση 345
 βιοτεχνίας, σχεδίαση 375
 καταστημάτων, σχεδίαση 386
 γραφείων, σχεδίαση 389
 άγροκτημάτων, σχεδίαση 396
 Εκλογή μεγέθους όργάνων, έξαρτημάτων
 καί υλικών 262
 κινήτων καί έξαρτημάτων τους 267
 συσκευών 284
 Επιμέτρηση υλικών 416
 Επίπεδο μετρήσεως 311
 Εκκινήτης (στάρτερ) 78
 Έξαρτήματα στηρίξεως γραμμών 89
 Έργαλεία γιά ηλεκτρικές εργασίες 440
 Έσωτερικής ήλ. εγκαταστάσεως, έλεγχος 151

Ἡλεκτρόδιο γειώσεως 129
Ἡλεκτροκινητήρων, ἐκλογή 74

Θέρμανση, ηλεκτρική 290

Καλώδιο 10

Καλώδιο διπολικό, τριπολικό 10
Καλώδιο μονοπολικό 11
Καλώδιο παροχετεύσεως 3
Καλώδιο υπόγειο 11
Καλώδια κορμμένα 441
Κανονισμοί ἐσωτερικῶν ηλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων 6
Κανονισμῶν Ε.Η.Ε., ἐπισκόπηση 138
Καταναλώσεως κέντρα 1
Κατανεμητής, κύριος 366
ἐνδιάμεσος 366
ἀκράϊος 366
Κατανομή φορτίων στίς 3 φάσεις 301
Κεντρική θέρμανση 355
Κεραίες καί ἐνισχυτές κεραιῶν 292
Κιβώτιο ζεύξεως (μπάλαστ) 78
Κιβώτιο μετρητῆ 3
Κουδούνι, ηλεκτρικό 72
Κουτί διακλαδώσεως ἢ ἐνώσεων 94
Κύκλωμα διακλαδώσεως 6

Λαμπρότητα 310, 314

Λαμπτήρες πυρακτώσεως 324
φθορισμοῦ 325
Λαμπτήρων φθορισμοῦ, συνδεσμολογία 326
Λαμπτήρας καμένος 439
Λαμπτήρας ἀτμῶν νατρίου 78, 164
Λαμπτήρας ὑδραργύρου 78, 163
Λαμπτήρας ἐκκενώσεως 77, 163
Λαμπτήρας μικτοῦ φωτισμοῦ 164
Λαμπτήρας «νέον» 78, 167
Λαμπτήρας «ξένον» 168
Λαμπτήρας πυρακτώσεως 77, 163
Λαμπτήρας φθορισμοῦ 78, 165
Λυχνιολαβή 67

Μεγάφωνα ηλεκτροακουστικῶν ἐγκαταστάσεων 298

Μετάδοση κινήσεως 274
Μετασχηματιστῆς ἀπομονώσεως 134
Μεταφορᾶς γραμμές 1

Ὁδηγίες ἀσφαλοῦς χρησιμοποιήσεως τοῦ ηλεκτρισμοῦ 437

Ὅργανα προστασίας καί ἐλέγχου ηλεκτροκινητήρων 275
Οὐδετέρωση 128, 130

Πίνακας, γενικός 86

Πίνακας διανομῆς 6, 38, 84
Πίνακας κινήσεως 40
Πίνακας μερικός 86
Πίνακας φωτισμοῦ 40
Πίνακας χυτοσιδερένιος 41
Πινακίδες προειδοποιητικές 441
Προμέτρηση ὑλικῶν Ε.Η.Ε. 408
Προστασίας μέτρα 124, 126
Προστασίας ὄργανα 50
Προϋπολογισμός δαπάνης Ε.Η.Ε. 408
Πτώση τάσεως 240
Πτώσεως τάσεως, ὑπολογισμός 245

Ρευματοδότης ξυρίσματος 70

Ρευματοδότης ραδιοφώνου 71
Ρευματοδότης ρευματολήπτης 61
Ρευματοδότης συνδέσεως 79
Ρευματοδότης τηλεοράσεως 71
Ρευματοδότης τηλεφώνου 71

Σταθμός παραγωγῆς 1

Σύμβολα σχεδιάσεως 217
Σύνδεση ηλεκτροκινητήρα μέ προστασία ὑπερφορτίσεως 265
περισσότερων ἀπὸ ἓνα ηλεκτροκινητήρων μέ προστασία ὑπερφορτίσεως 266
ἐνός ἢ περισσότερων ηλεκτροκινητήρων χωρὶς προστασία ὑπερφορτίσεως 266

Συντελεστές ζητήσεως 300

Συσκευές καταναλώσεως 73
Συσκευές κινητές 79
Συσκευές σταθερές 79
Συσκευές φορητές 79
Συσκευῶν καταναλώσεως, ἀνάγκες ἰσχύος 80
Συσκευῶν καταναλώσεως καί κινητήρων, σύνδεση 120
Συσκευῶν καθαρισμός 438
Σχεδίαση ἐγκαταστάσεως ἰσχυρῶν ρευμάτων 345

Σωλήνας 31
Σωλήνας μὴ μονωτικός 31, 34
Σωλήνας μονωτικός 31
Σωλήνων, μεγέθη 35
Σωλήνες, φωτιστικοί 331

Τάση, μέση 1

Τάση ὑψηλή 1, 3
Τάση χαμηλή 1, 3
Τεχνητὴ ἀναπνοή 433
Τεχνικὴ περιγραφή ὑλικῶν 417
Τηλεδιακόπτης 352, 366
Τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση 365
Τιμολόγιο 416

Υπολογισμός ισχύος Ε.Η.Ε. 298
 Υπολογισμός φωτιστικής εγκατάστασης 317
 σέ εξωτερικούς χώρους 335
 Υποπίνακας διανομής 38, 86

Φυσίγγια ασφαλειών καμένα 438
 Φωτισμός, άμεσος 160
 Φωτισμός έμμεσος 162
 Φωτισμός εξωτερικών χώρων 167
 Φωτισμός έσωτερικών χώρων 159
 Φωτισμός κυρίως άμεσος 161
 Φωτισμός κυρίως έμμεσος 162
 Φωτισμός ομοιόμορφος 162
 Φωτισμοῦ, ρυθμιστής 70
 Φωτισμοῦ, ένταση 310, 312
 ομοιομορφία 315
 διεύθυνση 315
 βαθμός αποδόσεως 318
 Φωτεινή, ισχύς 309
 ένταση 309

 απόδοση 310
 Φωτομετρική καμπύλη 339
 Φωτισμός κλιμακοστασίου 354
 Φωτιστικών σωμάτων, ύψος ανάρτησεως 316
 Φωτός, χρώμα 324

Χαρακτηριστικά 3φασικών κινητήρων όν. τά-
 σεως 380 V, 265
 Χρόνοι έργασίας 408
 Χώρος, άγροτικός 24
 Χώρος βρεγμένος 24, 140
 Χώρος ήλ. υπηρεσίας 139
 Χώρος ξηρός 24, 139
 Χώρος που υπόκειται σέ έκρήξεις 24, 140
 Χώρος πρόσκαιρα ύγρός 139
 Χώρος ρυπαρός 140
 Χώρος σκονιζόμενος 139
 Χώρος συγκεντρώσεως 141
 Χώρος ύγρός 24, 139
 Χώρος υποκείμενος σέ πυρκαϊά 24, 140

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΑΔΟΥ

