



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

ΤΟΜΟΣ Δ'



1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη και Ἡλεκτροτεχνίτη

- 1.— *Μαθηματικά τόμοι Α', Β', Γ'.*
- 2.— *Μηχανουργική Τεχνολογία τόμοι Α', Β', Γ'.*
- 3.— *Κινητήριες Μηχανές τόμοι Α', Β'.*
- 4.— *Τεχνικό Σχέδιο τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.*
Τετράδια Ἀσκήσεων Σχεδίου Α', Β', Γ', Δ'.
- 5.— *Χημεία.*
- 6.— *Ἡλεκτροτεχνία τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.*
- 7.— *Φυσική.*
- 8.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν.*
- 9.— *Μηχανική.*
- 10.— *Υλικά.*
- 11.— *Μηχανολογικὸ Μνημόνιο.*
- 12.— *Ἡλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.*
- 13.— *Πεδληφη Ἀτυχημάτων.*
- 14.— *Ἡλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.*
- 15.— *Ἡλεκτρικὸ Σύστημα τοῦ Αὐτοκινήτου.*
- 16.— *Αὐτοκίνητο.*

‘Ο Εύγενιος Εύγενιδης, ίδρυτης και χορηγός του «Ιδρύματος Εύγενιδου» προείδεν ἐνωρίτατα και ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν, ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ιδρύματος, ποὺ θὰ είχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ "Ιδρυμα Εύγενιδου και κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτον ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθη ὁ Εύγενιος Εύγενιδης και συγχρόνως ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ "Ιδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς ὅσον και πρακτικούς. Ἐκρίθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὄποιαι θὰ ἔθετον ὁρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των και αἱ ὄποιαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Τὸ ὅλον ἥργον ἥρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξιν τοῦ Ὅμιλου Υπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, και συνεχίζεται ἡδη μὲ τὴν ἔγκρισιν και τὴν συνεργασίαν τοῦ Ὅμιλου Υπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.

Αἱ ἔκδόσεις τοῦ Ιδρύματος διαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς σειράς, αἱ ὄποιαι φέρουν τοὺς τίτλους:

«Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ βοηθοῦ Χημικοῦ», «Τεχνικὴ Βιβλιοθήκη».

Ἐξ αὐτῶν ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνιτῶν,

ή δευτέρα τὰ βιβλία τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν, ή τρίτη τῶν Σχολῶν Τεχνικῶν βοηθῶν Χημικῶν, ή τετάρτη τὰ βιβλία τὰ προοριζόμενα διὰ τὰς ἀνωτέρας Τεχνικὰς Σχολὰς (*KATE*, *ΣΕΛΕΤΕ*, *Σχολαὶ Ὑπομηχανικῶν*). Παραλλήλως, ἀπὸ τοῦ 1966 τὸ "Ιδρυμα ἀνέλαβε καὶ τὴν ἐκδοσιν βιβλίων διὰ τὰς Δημοσίας Σχολὰς *E.N.*

Αἱ σειραὶ αὗται θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εὐρυτέρου τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἀσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ η Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ιδρύματος καταβάλλουν κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἰναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχον γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἐκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Η τιμὴ των ὡρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἰναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ιδρύματος, τῶν δόποιων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἰναι μεγάλῃ.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Αλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Όμ. Καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ.-Ήλ. ΕΜΠ, Ἐπίτιμος Πρόεδρος ΟΤΕ, Ἀντιπρόεδρος.

Μιχαήλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικός Καθηγητής ΕΜΠ, τ. Διοικητής ΔΕΗ.

Παναγιώτης Χατζηιωάννου, Μηχ.-Ήλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/ντης Ἐπαγ/κῆς Ἐκπ. Ὑπ. Παιδείας, Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ρούσσος, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.

Σύμβουλος ἐπί τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ιδρύματος Κ.Α. Μανάφης, Καθηγητής Φιλοσοφικῆς Σχολῆς Παν/μίου Ἀθηνῶν.

Γραμματεύς, Δ.Π. Μεγαρίτης.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι τῆς Επιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδής † (1955 – 1959) Καθηγητής ΕΜΠ. Ἀγγελος Καλογερᾶς † (1957 – 1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957 – 1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956 – 1959), Νικόλαος Βασιώης (1960 – 1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968 – 1976) Μηχ.-Ήλ. ΕΜΠ.

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΑΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΑΝΕΜΟΓΙΑΝΝΗ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ
ΕΠΙΜΕΛΗΤΟΥ Ε.Μ.Π.

ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

ΤΟΜΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΣ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΑΘΗΝΑ
1981



ΔΡΙΨ
ΕΥΓΕΝΙΑΟΥ
1954

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο τόμος τουτος ἀποτελεῖ συνέχεια τοῦ τρίτου τόμου τῆς Ἡλεκτροτεχνίας ποὺ περιλαμβάνει τὴν Παραγωγή, τὴν Μεταφορὰ καὶ τὴν Διανομὴ τῆς Ἡλεκτρικῆς Ἐνέργειας, καὶ ἀκόμη ἔνα μέρος σχετικὸ μέ τις Ἡλεκτρικὲς Μετρήσεις.

Μετὰ ἀπὸ τὸν τέταρτο αὐτὸ Τόμο, ποὺ περιλαμβάνει τὶς Ἐσωτερικὲς Ἡλεκτρικὲς Ἐγκαταστάσεις, δὲν μένει παρὰ ή ἔξεταση τῶν Ἡλεκτρικῶν Συσκευῶν Καταναλώσεως, γιὰ νὰ καλυφθοῦν ὅλες οἱ ἀναγκαῖες γνώσεις τῶν ἡλεκτροτεχνιῶν στὰ θέματα τῆς Ἡλεκτροτεχνίας. Οἱ συσκευές καταναλώσεως — μαζὶ μὲ ἔνα μέρος σχετικὸ μὲ τὴν Φωτοτεχνία — θὰ ἀποτελέσουν τὴν ὕλην τοῦ πέμπτου Τόμου τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Ἀπὸ ἄποψη σκοποῦ ὁ τέταρτος τοῦτος τόμος διαφέρει ἀπὸ τὸν τρίτο, ποὺ εἶναι μᾶλλον περιγραφικὸς καὶ δίδει μόνο τὶς θεμελιώδεις ἀρχές καὶ ἔννοιες στὸν τεχνίτη, στὸ δὲ ἔχει ἀκόμη ἔνα σκοπό: νὰ καταποίη δηλαδὴ καὶ νὰ δηγήσῃ κατὰ τὸ δυνατόν, στὴν ἐκτέλεση τῆς δουλειᾶς του τὸν ἀσχολούμενο μὲ ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις τεχνίτη ἡλεκτρολόγο.

Ο καταποιημὸς αὐτὸς εἶναι γενικός, γιατὶ ἀφορᾶ μόνο στοὺς τρόπους μὲ τοὺς δόποιους μποροῦμε νὰ ἀντιμετωπίσωμε τὶς διάφορες περιπτώσεις ἐγκαταστάσεων. Οἱ τρόποι αὐτοὶ δὲν εἶναι βέβαια οἱ μόνοι δυνατοὶ καὶ καμμιὰ φορὰ δὲν εἶναι οὔτε οἱ καλύτεροι, ὅμως προσέξαμε νὰ εἶναι οἱ πιὸ συνηθισμένοι καὶ εὔχολοι.

Θὰ ἡταν βέβαια ἀδύνατο νὰ συμπεριλάβωμε ὅλες τὶς δυνατές λύσεις καὶ περιπτώσεις τῶν θεμάτων τῶν ἐγκαταστάσεων. Καὶ τοῦτο γιατὶ ὁ δῆκος τῆς διδακτέας ὕλης ποὺ θὰ ἀπαιτήτο θὰ ἡταν τεράστιος. Ἐπὶ πλέον, τοῦτο τὸ ἀποκλείει ὡς ἔνα σημείο καὶ η συνεχῆς πρόοδος σὲ ὑλικὰ καὶ μεθόδους γιὰ τὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.

Ὑπάρχει ἀκόμη καὶ η ἔξης βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ τοῦ τρίτου καὶ τοῦ τετράτου τούτου τόμου:

Οἱ τεχνίτες ποὺ ἀσχολοῦνται μὲ τὴν παραγωγὴ η τὴν διανομὴ τοῦ ψείρατος χρειάζεται νὰ ἐκτελέσουν λίγα μόνο πράγματα μὲ δικὴ τους πρωτοβουλία, χωρὶς ἐπίβλεψη μηχανικοῦ. Ἀπεναντίας ὁ ἡλεκτροτεχνίτης ποὺ ἀσχολεῖται μὲ ἡλεκτρικὲς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις θὰ δουλέψῃ τὶς περισσότερες φορὲς μόνος του, μὲ δικὴ του εὐθύνη καὶ ἐλάχιστη ἐπίβλεψη. Κατὰ συνέπεια πρέπει νὰ γνωρίζῃ πολὺ καλά καὶ μὲ λεπτομέρεια τὴ δουλειά του, καλύτερα ἵσως ἀπὸ δὲ τὸ τεχνίτης τῆς διανομῆς, γιὰ νὰ ἀποφευχθοῦν ἀργότερα ἀνωμαλίες στὶς ἐγκαταστάσεις καὶ ἀτυχήματα.

Βασικὰ τὸ βιβλίο τοῦτο διαιρεῖται σὲ τρία μέρη.

Στὸ πρῶτο μέρος καὶ μετὰ ἀπὸ τὶς γενικότητες τοῦ βιβλίου περιγράφονται μὲ λεπτομέρεια ὅλα σχεδὸν τὰ συνηθισμένα ὑλικὰ ποὺ χρησιμοποιεῖ ἔνας τεχνίτης κατασκευαστὴς ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

Στὸ δεύτερο μέρος δίδονται πολιτικὲς ὁδηγίες στὸν ἐγκαταστάτη, γιὰ νὰ μπορέσῃ νὰ μελετήσῃ στοιχειωδῶς, νὰ κατασκευάσῃ καὶ νὰ ἐλέγξῃ μιὰ συνηθισμένη ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση φωτισμοῦ καὶ κινήσεως σύμφωνα μὲ τοὺς Κανονισμούς. Περιλαμβάνεται ἔδω καὶ ἕνα Κεφάλαιο ἀρκετά ἐκτεταμένῳ, σχετικὰ μὲ τὴν ἐκλογὴν καὶ τὴν χρησιμοποίηση τῆς ἡλεκτροκινητήρων.

Στὸ τρίτο μέρος ἀναλύονται καὶ ἐπεξηγοῦνται οἱ σπουδαιότερες ἀπὸ τις διατάξεις τῶν Κανονισμῶν, ποὺ τὸ Κράτος ἔχει ἐπιβάλλει σχετικὰ μὲ τὴν ἐκτέλεση ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων καὶ τοὺς δόποιους πρέπει νὰ ἔχῃ πάντοτε ὑπ' ὄψη του δὲ τεχνίτης. 'Ο σκοπὸς τῶν Κανονισμῶν αὐτῶν δὲν είναι μόνο νὰ ἔξασφαλίζουν τὴν κανονικὴ λειτουργία τῶν ἐγκαταστάσεων, ἀλλὰ ἀκόμη καὶ νὰ ἐπιβάλλουν ὅρους ἀσφαλείας γιὰ τὰ ἄτομα ποὺ χρησιμοποιοῦνται τις ἐγκαταστάσεις. Μέσα στὸ Κεφάλαιο αὐτὸν ἀναπτύσσονται καὶ οἱ γειώσεις ποὺ είναι τόσο ἀπαραίτητες γιὰ τὴν ἀσφαλεία μας, δίδονται δὲ καὶ οἱ στοιχειώδεις γνώσεις γιὰ τὶς ἡλεκτροπληξίες.

*Ας σημειώσωμε ἀκόμα ὅτι ὅρισμένες βασικὲς ἔννοιες, ποὺ ἔχουν ἀναλυθῆ στοὺς τρεῖς προηγούμενους τόμους τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, ἔδω θὰ θεωροῦνται σὰν δεδομένες καὶ γνωστές, ὥστε νὰ ἀποφεύγωνται οἱ ἐπαναλήψεις τους.

"Οσον ἀφορᾶ στὶς θεωρητικὲς γνώσεις ἐπάνω στὸν ἡλεκτρισμό, ἀπ' αὐτές, γιὰ τὸν τεχνίτη, δὲν χρειάζονται παρὰ μόνο οἱ πολὺ στοιχειώδεις, διποις π.χ. τί είναι ἡ ἔνταση, ἡ τάση, ἡ Ισχὺς τοῦ φεύγματος ἡ ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση κλπ. ὅπως τὶς γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Α' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Τελειώνοντας τὸν σύντομο αὐτὸν πρόλογο, είναι ἀπαραίτητο νὰ τονίσωμε ἄλλη μιὰ φορά στοὺς τεχνίτες, τοὺς μελλοντικοὺς ἡλεκτρολόγους ἐγκαταστάτες τῆς Ἐλλάδος, τὴν ἀνάγκη νὰ μὴ λησμονοῦν ποτὲ κατά τὴν ἐκτέλεση τῆς ἐργασίας τους, ὅτι ἐκτὸς ἀπὸ τὴν οἰκονομία μιᾶς ἐγκαταστάσεως ἡ μιᾶς συσκευῆς, ἐνδιαφέρει ἡ κανονικὴ ἐξυπηρέτηση τοῦ καταναλωτῆ καὶ ὅτι πάνω ἀπ' ὅλα ἐπιβάλλεται ἡ ἀσφάλεια, σύμφωνα μὲ τοὺς Κανονισμούς, ἀπὸ κινδύνους ἡλεκτροπληξίας. Μόνο ἂν ἀποκλείσωμε τελείως τὴν πιθανότητα ἀτυχήματος, ποὺ θὰ ὀφείλεται σὲ ἀντικανονικὴ ἐγκατάσταση, θὰ μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε ὅτι ἡ κατασκευὴ τῆς ἐγκαταστάσεως αὐτῆς είναι σωστή.

·Ο συγγραφεὺς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Γενικές έννοιες καὶ γνώσεις.

Παράγρ.		Σελίδα
1 - 1	Τί δύναζομε ἐσωτερική ἐγκατάσταση καὶ ποιὸς ὁ σκοπός της	1
1 - 2	Πῶς κατατάσσουμε τίς ἐσωτερικές ἐγκαταστάσεις	3
1 - 3	Πῶς τροφοδοτοῦμε τίς ἐσωτερικές ἐγκαταστάσεις	5
1 - 4	Ἡ ἑξέλιξη καὶ ἡ σύγχρονη μορφὴ τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Άγωγοὶ ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

2 - 1	Εἰδη ἀγωγῶν	12
2 - 2	Κοινοὶ ἀγωγοὶ ἐγκαταστάσεως	19
2 - 3	Καλώδια ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων	22
2 - 4	Σειρίδες ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων	33
2 - 5	Γυμνοὶ ἀγωγοί	38
2 - 6	Ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις ἀγωγῶν	40

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Σωλήνες ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων καὶ ἔξαρτημάτων τους.

3 - 1	Σκοπὸς καὶ εἰδη σωλήνων	46
-------	-----------------------------------	----

Παράγρ.	Σελίδα
3 - 2 Όπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες (σωλήνες Μπέργκμαν)	48
3 - 3 Σωλήνες μὲ χαλύβδινο δόπλισμό	52
3 - 4 Μονωτικοί σωλήνες καὶ εὐχαμπτοί μονωτικοί σωλήνες	54
3 - 5 Μεταλλικοί σωλήνες	56
3 - 6 Μεγέθη σωλήνων	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Πίνακες καὶ ὄργανα πινάκων.

4 - 1 Πίνακες ἐσωτερικῶν ἔγκαταστάσεων	62
4 - 2 Διακόπτες πινάκων	68
4 - 3 Ἀσφάλειες πινάκων	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Διακόπτες φωτισμοῦ· ρευματοδότες· λυχνιολαβές.

5 - 1 Διακόπτες φωτισμοῦ	91
5 - 2 Ρευματοδότες (πρίζες) καὶ ρευματολῆπτες (φίς)	95
5 - 3 Λυχνιολαβές (ντουνί)	102

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Μελέτη οίκιακῶν ἔγκαταστάσεων

6 - 1 Σχέδιο ἡλεκτρολογικῆς ἔγκαταστάσεως	105
6 - 2 Ὑπολογισμὸς γραμμῶν	110
6 - 3 Συνδεσμολογίες φωτιστικῶν σωμάτων	117
6 - 4 Σχεδίαση μιᾶς ἔγκαταστάσεως	125
6 - 5 Τελικὸς ὑπολογισμὸς μιᾶς ἔγκαταστάσεως	126

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Ειδικὰ τμήματα οἰκιακῶν ἐγκαταστάσεων.

Παράγρ.		Σελίδα
7-1	Παροχές καὶ μετρητές	135
7-2	Κουζίνες	140
7-3	Λουτρά	144
7-4	Φωτισμὸς στὶς σκάλες	147
7-5	Διάφορες ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ	149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

'Εγκαταστάσεις ἀσθενῶν ρευμάτων.

8-1	Γενικά	157
8-2	'Ηλεκτρικὰ κυρδούνια	158
8-3	'Αγγελτῆρες	162
8-4	Κυρδούνια ἀσφαλείας	164
8-5	'Εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνίας	165

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

'Υπολογισμὸς ἐγκαταστάσεων κινήσεως, ἐκλογὴ κινητήρων.

9-1	Γενικὲς ἀρχὲς	168
9-2	'Ἐκλογὴ εἰδούς κινητήρα	170
9-3	Καθορισμὸς τῆς Ισχύος ἐνὸς κινητήρα	180
9-4	'Υπόλοιπα ἡλεκτρικὰ χαρακτηριστικά τῶν κινητήρων	184

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

'Εγκατάσταση καὶ τροφοδότηση κινητήρων.

10-1	'Εγκατάσταση κινητήρων	193
10-2	'Εξωτερικὴ συνδεσμολογία κινητήρων	198
10-3	Τροφοδοτικὲς γραμμὲς καὶ προστασία κινητήρων	207
10-4	Κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος	212

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Κατασκευὴ καὶ ἔλεγχος μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

11-1	Τοποθέτηση πινάκων	215
------	------------------------------	-----

Παράγρ.		Σελίδα
11 - 2	Έγκατάσταση γραμμάδων	218
11 - 3	Τοποθέτηση φωτιστικῶν σωμάτων	239
11 - 4	Έλεγχος τῆς ἐγκαταστάσεως	245
11 - 5	Τὰ ἐργαλεῖα τοῦ τεχνήτη τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων	254

ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Γενικὲς ἔννοιες.

12 - 1	Τί περιλαμβάνουν οἱ κανονισμοὶ	268
12 - 2	Όρισμοὶ	270
12 - 3	Ποιές κατηγορίες χώρων προβλέπουν οἱ κανονισμοὶ	274

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

Κατασκευὲς γιὰ χώρους ὁρισμένης κατηγορίας.

13 - 1	Ξηροὶ χῶροι	280
13 - 2	Χῶροι πρόσκαιρα ὑγροὶ	281
13 - 3	Ύγροὶ χῶροι	283
13 - 4	Βρεγμένοι χῶροι	284
13 - 5	Κονιζόμενοι χῶροι	285
13 - 6	Χῶροι ρυπαροὶ καὶ ἐμποτισμένοι μὲ ἀγώγιμα ὑγρὰ ἢ κορεσμένοι μὲ διαβρωτικοὺς ἀτρούς	286
13 - 7	Χῶροι ὑποκείμενοι σὲ κίνδυνο πυρκαϊᾶς	287
13 - 8	Χῶροι ὑποκείμενοι σὲ κίνδυνο ἐκρήξεως	288
13 - 9	Χῶροι ἡλεκτρικῆς ὑπηρεσίας	289
13 - 10	Διάφοροι εἰδικοὶ χῶροι	289

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

Εἰδικὲς ἐσωτερικὲς ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις.

14 - 1	Έγκαταστάσεις ὑπαίθρου	293
--------	----------------------------------	-----

Πλαράγρ.	Σελίδα
14-2 Έγκαταστάσεις άνελκυστήρων	295
14-3 Έγκαταστάσεις με τάσεις μεγαλύτερες των 250 V	298

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 15**Γειώσεις.**

15-1 Τί είναι και τί έξυπηρετεί μιά γειώση	302
15-2 Ηπιές τάσεις είναι έπικινδυνες	308
15-3 Μέθοδος γειώσεως προστασίας	309
15-4 Τρόπος έκτελέσεως της άμεσου γειώσεως προστασίας	317
15-5 Τρόπος έκτελέσεως της γειώσεως ἐπί τοῦ οὐδετέρου	325
15-6 Τρόπος έκτελέσεως της γειώσεως διὰ μέσου τοῦ ηλεκτρονόμου	329
15-7 Ήλεκτροπληξία	333

ΔΡΙΨΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΤ
• 1954 •

ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

1.1. Τί όνομάζομε έσωτερική έγκατάσταση και ποιός ο σκοπός της.

Όπως γνωρίζομε, τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα παράγεται σὲ ἡλεκτρικὰ ἔργοστάσια, ποὺ τὰ δύναμάζομε κεντρικοὺς σταθμοὺς ἢ σταθμοὺς παραγωγῆς. Ἀπ' ἐκεῖ ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια μεταφέρεται μὲ τὶς γραμμὲς μεταφορᾶς στὰ δίκτυα διανομῆς. Ἀπὸ τὰ δίκτυα διανομῆς διανέμεται μὲ τὴ βοήθεια τῶν παροχετεύσεων (παροχῶν), γιὰ τὶς δύοπειρας θὰ μιλήσωμε στὴν σελ. 5, στοὺς καταναλωτές. Καταναλωτές εἶναι οἱ πελάτες τῆς ἡλεκτρικῆς ἐπιχειρήσεως.

Ἡ ὑποχρέωση μιᾶς ἡλεκτρικῆς ἑταιρείας εἶναι νὰ φέρνῃ τὸ ρεῦμα ὡς τὴν εἰσόδο τοῦ σπιτιοῦ ἢ τοῦ ἔργοστασίου κλπ. καὶ συγκεκριμένα ὡς τὸ σημεῖο ὅπου τοποθετεῖται ὁ μετρητής (γνώμονας). Ὁ μετρητής μετρεῖ τὴν κατανάλωση τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ποὺ ἔδεινει ὁ πελάτης σὲ δρισμένο χρόνο (π. χ. κάθε μῆνα). Στὸν μετρητή, λοιπόν, τελειώνει ἡ δικαιοδοσία τῆς ἡλεκτρικῆς ἑταιρείας. Ἡ φροντίδα γιὰ τὴν παραλαβὴ τοῦ ρεύματος, τὴν ἐσωτερικὴ διανομὴ καὶ τὴν χρησιμοπόληση του, εἶναι δουλειὰ τοῦ πελάτη. Ὁ πελάτης δηλαδὴ θὰ κάμη τὴν λεγόμενη ἐσωτερικὴ έγκατάσταση.

Ἐσωτερικὴ έγκατάσταση εἶναι τὸ ἐσωτερικὸ ἡλεκτρικὸ δίκτυο, ποὺ κατασκευάζει κάθε καταναλωτής μέσα στὸν δικό του χῶρο, γιὰ νὰ δεχθῇ τὴν ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ποὺ τοῦ προσφέρει ἥ

ήλεκτρική έταιρεία, και νὰ τὴν μεταφέρη ὡς τὶς σύσκευες καταναλώσεως, ὅπου θὰ τὴν χρησιμοποιήσῃ.

‘Η δόνομασία « ἐσωτερική » ἐγκατάσταση μπορεῖ νὰ μᾶς ὀδηγήσῃ σὲ μιὰ βασικὴ παρεξήγηση. Διότι θὰ νόμιζε κανεὶς ὅτι, ἐφ’ ὅσον οἱ ἐγκαταστάσεις αὐτὲς λέγονται « ἐσωτερικές », θὰ πρέπει νὰ γίνωνται μόνο στὰ ἐσωτερικὰ τῶν κτιρίων (σπιτιῶν, ἀποθηκῶν κλπ.), πρᾶγμα δῆμως ποὺ δὲν εἰναι ἔτσι. Γιατί, πράγματι, αὐτὸ ποὺ ἐννοοῦμε, ὅταν λέμε ὅτι μιὰ ἐγκατάσταση εἰναι « ἐσωτερική », εἰναι ὅτι ἡ ἐγκατάσταση ἀνήκει στὸν πελάτη (εἰναι δηλαδὴ δικῆ του ὑπόθεση) καὶ ὅχι στὴν ήλεκτρική έταιρεία. Αὐτὸ μόνο σημαίνει ἡ λέξη « ἐσωτερική » καὶ ὅχι τὸ χῶρο στὸν δποῖο κάνομε τὴν ἐγκατάσταση. Ἔτσι, ἡ ἐσωτερική ἐγκατάσταση μπορεῖ π.χ. νὰ γίνεται καὶ σὲ ὑπαίθριο χῶρο, ἀλλά, πάντως, ἐφ’ ὅσον γίνεται μέσα στὴν ίδιοκτησία τοῦ πελάτη, λέγεται ἐσωτερική.

‘Η καλὴ ἐκτέλεση τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως εἰναι ἀπαραίτητη, ἂν θέλωμε νὰ ἔχωμε ώφέλεια ἀπὸ τὰ ἀγαθὰ ποὺ μᾶς προσφέρει ὁ ηλεκτρισμός.

‘Η εὐθύνη, λοιπόν, ποὺ ἔχει ὁ τεχνίτης, ὁ δποῖος θὰ ἐκτελέσῃ τὴν ἐγκατάσταση αὐτή, εἰναι πολὺ μεγάλη καὶ γίνεται ἀκόμα μεγαλύτερη, ἂν σκεφθοῦμε ὅτι ἡ χρησιμοποίηση τοῦ ηλεκτρισμοῦ παρουσιάζει ὅχι μόνον ώφέλειες ἀλλὰ καὶ κινδύνους γιὰ τοὺς ἀνθρώπους, πού, ἀπὸ ἀπροσεξία τους ἡ λόγω ἐνδὸς ἐλαττώματος τῆς ἐγκαταστάσεως, μπορεῖ νὰ ἔλθουν σὲ ἐπαφὴ μὲ « σώματα » ποὺ ἔχουν τάση. Τότε συμβαίνουν οἱ λεγόμενες ήλεκτροπληξίες, γιὰ τὶς δποῖες τόσο συχνὰ γίνεται λόγος στὶς ἐφημερίδες, καὶ οἱ δποῖες ἀρκετὲς φορὲς ἔχουν θανατηφόρα ἀποτελέσματα. Ἐπίσης ἀλλη σοβαρὴ συνέπεια, ποὺ μπορεῖ νὰ ἔχῃ μιὰ ἐλαττωματικὴ ἐγκατάσταση, εἰναι ἡ πρόκληση πυρκαϊᾶς.

‘Ωστε, ἡ ἀσφάλεια εἶναι ἕνα σοβαρὸ ζήτημα — μιὰ σοβαρὴ ἀπαίτηση γιὰ τὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.

“Ολες οἱ χῶρες κατάλαβαν γρήγορα τοὺς κινδύνους ποὺ πα-

ρουσιάζουν οι έλαχτωματικές ή κακές έσωτερικές εγκαταστάσεις και κατάρτισαν τοὺς διαφόρους *Kανονισμοὺς τῶν Ἐσφερικῶν Ἔγκαταστάσεων*, οι δόποιοι χρησιμεύουν σὰν δδηγοὶ και σύμβουλοι στοὺς ήλεκτρολόγους ποὺ ἀσχολοῦνται μὲ τὶς έσωτερικές έγκαταστάσεις. Οἱ Κανονισμοὶ αὐτοὶ, ἀν και εἰναι γενικὰ διαφορετικοὶ γιὰ κάθε κράτος, δημιουροῦν μόνο κατὰ τὶς λεπτομέρειες. Γιατί, σκοπὸς κάθε Κανονισμοῦ εἰναι πάντα, ἀπὸ τὴν μιὰ μερὶὰ νὰ ὑποδεικνύῃ ποιὰ εἰναι ἡ κατάλληλη έγκατασταση ἢ ἐποία θὰ ἔξυπηρετήσῃ καλύτερα τὸν καταναλωτὴν (πελάτη) και συγχρόνως θὰ ἔγγυᾶται τὴν ἀσφάλειά του.

Τέλος, δὲν πρέπει νὰ λησμονοῦμε και τὸν οἰκονομικὸ παράγοντα κατὰ τὴν μελέτην και τὴν κατασκευὴν μιᾶς έγκαταστάσεως.

Μποροῦμε, λοιπόν, νὰ θεωρήσωμε δtti ἡ οἰκονομία εἰναι ἡ τρίτη ἀπαίτηση τῶν ήλεκτρικῶν έσωτερικῶν έγκαταστάσεων κοντὰ στὶς ἄλλες δύο, ποὺ ἀναφέραμε, δηλαδὴ κοντὰ στὴν καλὴ ἐκτέλεση τῆς έγκαταστάσεως και τὴν ἀσφάλειά της.

1.2 Πώς κατατάσσουμε τις έσωτερικές έγκαταστάσεις.

Σύμφωνα μὲ τὸν δρισμὸ ποὺ δώσαμε προηγουμένως, έσωτερικές έγκαταστάσεις εἰναι ἐκεῖνες ποὺ γίνονται στὸ ὑπαιθρὸ ἢ σὲ στεγασμένο χῶρο και εἰναι ἰδιοκτησία τοῦ πελάτη μποροῦμε δὲ νὰ τὶς διακρίνωμε σὲ έγκαταστάσεις ὑπαίθρου και σὲ έγκαταστάσεις κλειστοῦ χώρου (οἰκοδομῆς).

Τὸ δεύτερο αὐτὸ εἶδος (κλειστοῦ χώρου) μποροῦμε πάλι νὰ τὸ χωρίσωμε σὲ περισσότερες κατηγορίες, ἀνάλογα μὲ τὶς εἰδικὲς συνθῆκες ποὺ ἔπικρατοῦν στὴν οἰκοδομή.

"Εχομε ἔτοι τὶς έγκαταστάσεις στεγνῶν ἢ ξηρῶν χώρων σὲ ἀντίθεση μὲ τὶς έγκαταστάσεις υγρῶν χώρων (π.χ. ἐνὸς ὑπογείου). Επίσης ἔχομε τὶς έγκαταστάσεις κονιζομένων χώρων, δηλαδὴ χώρων ποὺ εἰναι γεμάτοι ἀπὸ σκόνες (ὅπως εἰναι οἱ ἀλευρόμυλοι) και τὶς έγκαταστάσεις μέσα σὲ χώρους στοὺς ὅποίους

μπορεῖ νὰ σημειωθοῦν ἐκρήξεις (δπως εἶναι π. χ. οἱ ἀποθῆκες βενζίνης κλπ.), ποὺ θὰ δοῦμε στὸ Κεφάλαιο 13.

Κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς παραπάνω κατηγόριες ἐγκαταστάσεων εἰ-γαὶ φυσικὸν νὰ παρουσιάζῃ ἴδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν οἱ Κανονισμοὶ δρίζουν εἰδικὸν τρόπο κατασκευῆς καὶ κατάλληλα διλικὰ γιὰ κάθε εἰδος χώρου, ὡστε οἱ βασικὲς ἀπαιτήσεις μιᾶς ἐγκαταστάσεως, δηλαδὴ ή οἰκονομία, ή ἔξυπηρέτηση τοῦ καταναλωτῆ καὶ κυρίως ή δισφάλεια, νὰ ίκα-νοποιοῦνται κατὰ τὸν καλύτερο τρόπο. Οἱ Κανονισμοὶ μάλιστα, γιὰ νὰ βοηθήσουν διο τὸ δυνατὸν περισσότερο τοὺς κατασκευαστές, προχωροῦν σὲ μεγαλύτερες ἀκόμα λεπτομέρειες καὶ δίνουν ὁδη-γίες γιὰ τελείως εἰδικὰ θέματα, δπως π.χ. ποιὰ εἶναι ή καλύτερη κατασκευὴ γιὰ αἴθουσες κινηματογράφων η̄ γιὰ δωμάτια, μέσα στὰ διποῖα ἐγκαθιστοῦμε συσσωρευτὲς (μπαταρίες) η̄ ἀκτινολογικὰ μηχανήματα κλπ.

’Απ’ τὰ παραπάνω βλέπομε διτι μποροῦμε νὰ ἔχωμε πολλὲς κατηγορίες ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, ἀν πάρωμε σὰν βάση τῆς κατατάξεως αὐτῆς τὶς ἴδιαίτερες συνθῆκες ποὺ ἐπικρατοῦν μέσα στὸν χῶρο, δπου θὰ λειτουργήσῃ η̄ ἐγκατάστασή μας.

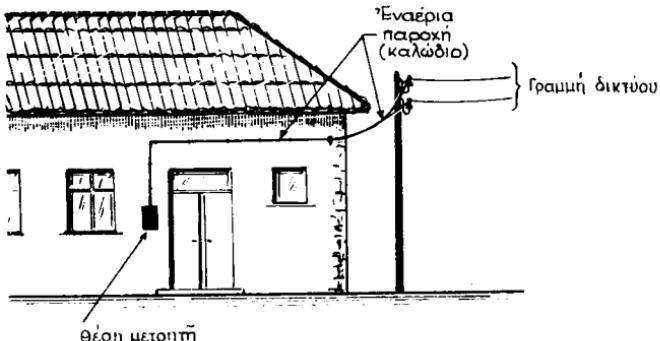
Ἐκτὸς διμως ἀπὸ αὐτὴ τὴν κατάταξη τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκα-ταστάσεων ὑπάρχει καὶ ἄλλη μία ποὺ μᾶς διευκολύνει στὴ μελέτη τους αὐτὴ : δ χωρισμός τους σὲ ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ η̄ οἰκια-κὲς ἐγκαταστάσεις καὶ σὲ ἐγκαταστάσεις κινήσεως η̄ βιομηχανι-κὲς ἐγκαταστάσεις.

Οἱ πρῶτες ἀφοροῦν στὶς κατοικίες, δπου τὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς καταναλώσεως πάει στὸν φωτισμό, η̄ στὶς συσκευὲς θερμάν-σεως (κουζίνες, θερμοσίφωνες κλπ.). Οἱ δεύτερες εἶναι οἱ ἐγκα-ταστάσεις ποὺ γίνονται στὰ ἐργοστάσια, δπου η̄ κατανάλωση πάει κυρίως στὶς ἡλεκτρικὲς μηχανὲς (συνήθως ἀπὸ κινητῆρες).

1·3 Πώς τροφοδοτούμε τις έσωτερικές έγκαταστάσεις.

Ρευματοδότηση και παροχής.

"Εχομε πεῖ δτι ή ήλεκτρική έταιρεία φέρνει τὸ ρεῦμα ὥς τὸν μετρητὴ τῶν έσωτερικῶν έγκαταστάσεων τῶν πελατῶν τῆς, συνδέοντας τὴ γραμμὴ διανομῆς μὲ τὸν μετρητή. Ἡ σύνδεση αὐτὴ μὲ τὴν δποία ή ήλεκτρικὴ έταιρεία δίνει ρεῦμα ἀπὸ τὸ δίκτυο διανομῆς στὸν καθένα πελάτη χωριστά, λέγεται ρευματοδότηση (*). Γιὰ νὰ κάνωμε τὴ ρευματοδότηση ἀπὸ τὴ γραμμὴ διανομῆς στὴν έγκατάσταση τοῦ καταναλωτῆ (δηλ. τοῦ πελάτη) χρησιμοποιοῦμε σύρματα (γυμνοὺς ἀγωγοὺς ή συνήθως ἐνα καλώδιο), ποὺ συνδέουν τὴ γραμμὴ διανομῆς μὲ τὸν μετρητή. Τὸ καλώδιο αὐτὸ



Σχ. 1·3 α.

(ἢ οἱ ἀγωγοὶ) λέγεται παροχή. Στὸ σχῆμα 1·3 α βλέπομε μία παροχή, δηλαδὴ τὸ καλώδιο ποὺ ἔνωνε τὸ δίκτυο μὲ τὸν μετρητή, γιὰ νὰ γίνη η ρευματοδότηση τῆς έγκαταστάσεως.

"Αν τὸ δίκτυο διανομῆς εἰναι ἐναέριο, τότε και η παροχή

(*) Πολὺ συχνὰ στὴν πράξη η ρευματοδότηση λέγεται παροχή. Επειδὴ δημος, δπως θὰ δοῦμε ἀμέσως, παροχὴ λέγεται και η γραμμὴ μὲ τὴν δποία γίνεται η ρευματοδότηση, γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε τὴ σύγχυση παροχὴ θὰ λέμε μόνο τὴ γραμμὴ αὐτῆ.

είναι/έναέρια (σχ. 1·3 α). "Αν ομως τὸ δίκτυο εἶναι ὑπόγειο (ὅπως συμβαίνει στὶς μεγάλες πόλεις), τότε καὶ ἡ παροχὴ εἶναι ὑπόγεια.

Εέρομε ότι τὸ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα διανομῆς μπορεῖ νὰ εἶναι εἴτε οὐψηλῆς εἴτε χαμηλῆς τάσεως. Τὸ πῶς ρευματοδοτοῦμε, δηλαδὴ τὸ πῶς κάνουμε μιὰ σύνδεση ρευματοδοτήσεως οὐψηλῆς τάσεως, χρησιμοποιώντας τὰ κατάλληλα καλώδια, τὸ εἴδαμε στὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας. Σ' αὐτὸ τὸ βιβλίο θὰ ξέστασωμε λοιπὸν μόνο τὶς ρευματοδοτήσεις χαμηλῆς τάσεως.

Στὴν παράγραφο 7:1 θὰ δοῦμε μὲ λεπτομέρεια τὶς σχετικὲς κατασκευές.

Μορφὴ τοῦ ρεύματος.

"Ἄς μιλήσωμε τώρα γιὰ τὴν μορφὴ ποὺ ἔχει τὸ ρεῦμα, μὲ τὸ δποῖο μιὰ παροχὴ τροφοδοτεῖ τὴν ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση. Τοῦτο ἀλλωστε εἶναι τὸ μόνο θέμα ποὺ ἐνδιαφέρει τὸν ἡλεκτρολόγο ἐγκαταστάτη, ἀφοῦ ἡ ἐργασία του ἀρχίζει μετὰ τὴν παροχὴ καὶ τὸν μετρητή.

Ποιά εἶναι ἡ μορφὴ ἢ οἱ μορφὲς τοῦ ρεύματος στὴ χώρα μας;

Παλαιότερα, κάθε ἡλεκτρικὴ ἑταῖρείσ εἶχε διαλέξει μιὰ δικῆ της τάση διανομῆς καὶ ρεῦμα συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενο, ἀνάλογα μὲ τὶς τοπικὲς συνθῆκες.

Σήμερα, ἡ ΔΕΗ (Δημοσία Ἐπιχείρησις Ἡλεκτρισμοῦ), ἔχει τυποποιήσει τὸ ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως σὲ ἐναλλασσόμενο, τριφασικό, συχνότητος 50 περιόδων καὶ τάσεως 220/380 V. Τοῦτο είχαν κάνει εύτυχῶς καὶ πολλὲς ἄλλες ἑταῖρεῖς, μέσα στὶς δύοις καὶ ἡ πρώην Ἡλεκτρικὴ Ἐταιρεία Ἀθηνῶν Πειραιῶς.

Ἀρκετὲς ομως εἶναι οἱ πόλεις στὴν Ἑλλάδα ποὺ ἔχουν ἀκόμα συνεχὲς ρεῦμα 220 V ἢ 2 × 110 V, ἐνῶ πολλὲς ἄλλες ἔχουν ἐναλλασσόμενο τριφασικὸ ρεῦμα τάσεως 127/220 V. Τοῦτο ομως εἶναι προσωρινὸ καὶ σὲ μερικὰ χρόνια ἡ τυποποιημένη χαμηλὴ

τάση τῶν 220/380 V θὰ ἔχῃ δπωσδήποτε ἐπεκταθῆ σ' ὅλη τὴν Ἑλλάδα.

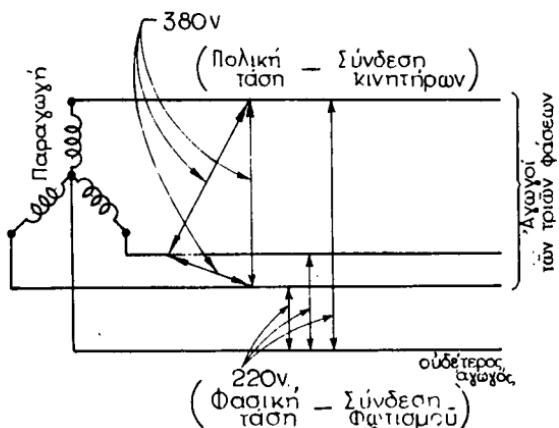
Αὐτό, λοιπόν, ποὺ ἐνδιαφέρει τὸν ἡλεκτρολόγο ἐγκαταστάτη εἶναι νὰ γνωρίζῃ τὴ μορφὴ τοῦ ρεύματος ποὺ θὰ δεχθῇ ἡ κατασκευὴ του. Καὶ αὐτὸ γιὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι τὸ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα, 50 περιόδων, μονοφασικὸ ἢ τριφασικό, τάσεως 220 V ἢ 220/380 V ἀντιστοίχως, ἀνάλογα μὲ τὸ εἰδος τῆς ἐγκαταστάσεως.

Στὶς ἐγκαταστάσεις κινήσεως ἡ ρευματοδότηση γίνεται συνήθως μὲ πλῆρες τριφασικὸ σύστημα, δηλαδὴ μὲ τὶς τρεῖς φάσεις καὶ τὸν οὐδέτερο (220/380 V), ἐνῶ στὶς ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ παρέχεται γενικὰ μόνο μιὰ φάση καὶ δ ὁ οὐδέτερος (220 V). Ἐχομε δηλαδὴ ἀντίστοιχα, ρευματοδότηση ποὺ γίνεται μὲ 4 ἀγωγοὺς (τριφασικὴ παροχὴ) καὶ ρευματοδότηση ποὺ γίνεται μὲ 2 ἀγωγοὺς (μονοφασικὴ παροχὴ). Παροχὲς τριφασικὲς (δηλ. μὲ καλώδια 4 ἀγωγῶν) ἔχομε συνήθως καὶ στὶς μεγάλες ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ, ποὺ ἀπορροφοῦν ἔνταση μεγαλύτερη ἀπὸ 40 A (ናγτηση μεγαλύτερη ἀπὸ 9 ὁς 10 kW), π.χ. στὴν τροφοδότηση μιᾶς πολυκατοικίας.

“Οπως γνωρίζομε, στὴν πρώτη περίπτωση (δηλαδὴ στὴν τριφασικὴ παροχὴ) ἔχομε στὴ διάθεσή μας τρεῖς ἀγωγοὺς φάσεων, μιταξὺ τῶν δποίων ἡ τάση εἶναι 380V (πολικὲς τάσεις), καὶ ἔναν τέταρτο ἀγωγὸ (τὸν οὐδέτερο), ποὺ ἡ τάση του ἀπὸ δποιοδήποτε ἀπὸ τοὺς τρεῖς ἀγωγοὺς φάσεων εἶναι 220 V (φασικὴ τάση) (σχ. 1·3 β).

Τὸ σύστημα τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὶς ἐγκαταστάσεις κινήσεως, γιατὶ οἱ ἡλεκτρικὲς μηχανὲς (κινητῆρες) ποὺ τοποθετοῦμε ἐκεῖ εἶναι συνήθως τριφασικές, ἐπομένως, γιὰ νὰ τὶς συνδέσωμε χρειαζόμαστε τρεῖς ἀγωγοὺς φάσεων. Στὴν περίπτωση αὐτῆ, ἀν ὑπάρχουν καὶ μονοφασικοὶ καταναλωτές, τοὺς συνδέομε ἀνάμεσα στὸν οὐδέτερο καὶ σὲ ἔναν ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς φάσεων.

"Αν οι μονοφασικές καταναλώσεις (δηλαδή οι συσκευές που καταναλίσκουν τὸ ρεῦμα) είναι πολλές, καλὸς εἶναι νὰ ισομοιράζωμε τὰ φόρτια τους και στὶς τρεῖς φάσεις, δηλαδὴ νὰ τὶς συνδέωμε ἐκ περιτροπῆς ἀνάμεσα στὸν οὐδέτερο και σὲ μιὰ ἀπὸ τὶς τρεῖς φάσεις, ισομοιράζοντάς τα ἀνάμεσα σ' αὐτές, ὥστε νὰ περγοῦν περίπου τὰ ἔδια ἀμπέρ ἀπὸ κάθε ἀγωγὸ φάσεως.



Σχ. 1·3 β.

Είναι φανερὸ δῆτι ἔνα τέτοιο πλῆρες τριφασικὸ σύστημα θὰ είναι πολυτέλεια γιὰ μιὰν οἰκιακὴ ἐγκατάσταση φωτισμοῦ, μιὰ καὶ τὰ φορτία σ' αὐτὴν τὴν περίπτωση είναι πάντα μικρά. Γι' αὐτό, δπως εἴπαμε προηγουμένως, στὶς ἀπλές ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ ή παροχὴ ἀποτελεῖται μόνο ἀπὸ τὸν οὐδέτερο και μιὰ ἀπὸ τὶς φάσεις, που ἀνάμεσά τους συνδέομε τὰ λεγόμενα οἰκιακὰ φορτία, δηλαδὴ τὰ φῶτα, τὶς κουζίνες, τὰ ραδιόφωνα κλπ.

Πάντως σὲ μεγάλες οἰκοδομές σὲ π.χ. πολυκατοικίες, ή γενικὴ παροχὴ είναι πάλι τριφασική, ἐνῶ ή παροχὴ κάθε διαμερίσματος είναι μονοφασική. Τοῦτο τὸ κάνομε, ἀφ' ἐνὸς γιατὶ μιὰ μεγάλη οἰκοδομὴ ἔχει συνήθως καὶ τριφασικὸς καταναλωτὲς (π.χ. τοὺς κινητῆρες τῶν ἀνελκυστήρων) και ἀφ' ἑτέρου γιατὶ ή

ἴση κατανομὴ τοῦ συνολικοῦ φορτίου πάνω στὶς τρεῖς φάσεις γίνεται: ἔτσι πιὸ εὔκολα.

1.4 Ή έξέλιξη καὶ ἡ σύγχρονη μօρφὴ τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Ἡ διαφορὰ ποὺ παρουσιάζει μᾶλλον σημερινὴ κατοικία ἀπὸ ἡλεκτρικῆς ἀπόψεως, σὲ σύγκριση μὲ ἔνα μέσο σπίτι π.χ. τοῦ 1932 εἰναι τεράστια. Οἱ ἀνθρωποις στὴν προσπάθειά του νὰ κάμη τὴν ζωὴ

του πιὸ ἀνετη, ἐπενόησε ἔνα πλήθος ἡλεκτρικὲς συσκευὲς γιὰ νὰ τὸν ἐξυπηρετοῦν μέσα στὸ σπίτι του. Στὴν διάρκεια τῶν τριάντα αὐτῶν τελευταίων ἔτῶν ἡ ἀνοδος τοῦ ἐπιπέδου ζωῆς προκάλεσε μιὰ σημαντικὴ αὔξηση τῆς «ἐγκατεστημένης ἡλεκτρικῆς ισχύος» μέσα στὶς κατοικίες.⁶ Οπως εἰναι φυσικό, ἡ ισχὺς αὐτὴ θὰ πρέπει νὰ ἐξυπηρετεῖται κατὰ τὸν καλύτερο τρόπο ἀπὸ τὶς ἐσωτερικὲς ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις.

ΞΑΡΧΙΚΑ δόλο τὸ φορτίο ἐνδεικτιοῦ ἦταν συνήθως μόνο λίγα μόνιμα φῶτα καὶ ἔνας ἢ δύο ρευματοδότες (πρίζες), ποὺ συνέδεαν καμμιὰ λάμπα ἐπιτραπέζια καὶ ἔνα ραδιόφωνο, ἐνῶ οἱ φορητὲς συσκευὲς ἦταν συνήθως ἔνα μικρὸ ἡλεκτρικὸ σίδερο τῶν 300 W, καὶ σπάνια μιὰ μικρὴ ἡλεκτρικὴ ἑστία (μάτι) μαγειρεύματος.

Σήμερα ἡ σύγχρονη κατοικία πρέπει νὰ διαθέτῃ διφθοροφωτισμὸ καὶ σὲ ἀνάγκες τοῦ σπιτιοῦ ἐξυπηρετοῦνται ἀπὸ δλῶν τῶν εἰδῶν τὶς συσκευές, ποὺ τελειοποιοῦνται καὶ πληθύνονται καθημερινά, ἐνῶ συγχρόνως αὐξάνεται καὶ ἡ ισχὺς τους. Χαρακτηριστικὸ εἰναι ὅτι αὐτὴ τὴ στιγμὴ πολὺ συχνὰ τὸ ἀρχικὸ σίδερο ποὺ ἦταν τῶν 300 W ἔγινε τῶν 1000 W. Ανάλογη αὔξηση ισχύος παρατηροῦμε καὶ στὶς ἡλεκτρικὲς κουζίνες, ποὺ ἀπὸ συσκευὲς μὲ μιὰ ἑστία τῶν 1200 W, ἔχουν ἐξελιχθῆσε συγκροτήματα ισχύος 10 kW ἢ καὶ ἀκόμα περισσότερο.

Αλλὰ δὲν εἰναι ἡ αὔξηση τῆς ισχύος τῶν συσκευῶν αὐτῶν ἢ μόνος παράγων ποὺ ἐπιβαρύνει τὴν ἐγκατάστασή μας. Τὰ εἰδη

τῶν συσκευῶν πληθαίνουν καθημερινῶς. Συνεχῶς ἐφευρίσκονται νέες ήλεκτρικὲς συσκευές, ποὺ ἀπλοποιοῦν τὶς ἔργασίες καὶ μᾶς βοηθοῦν στὸ νὰ κερδίζωμε χρόνο. Ἔτσι π.χ. ἔχουν τεθῆ σὲ χρήση τὰ ήλεκτρικὰ πλυντήρια ρούχων, τὰ στεγνωτήρια, οἱ ήλεκτρικὲς σκούπες, οἱ πλυντικὲς μηχανὲς πιάτων καὶ τόσες ἀλλες συσκευές, ποὺ δὲν θεωροῦνται πιὰ οὕτε ἀπλησίαστες πολυτέλειες, οὕτε ἔξωφρεισμοὶ ποὺ διαβάζομε στὶς ἐφημερίδες.

Τὸ φαινόμενο αὐτὸ τῆς ταχείας αὔξήσεως τοῦ ήλεκτρικοῦ φορτίου ἐνδὲ σπιτιοῦ παρατηρεῖται πολὺ ἔντονο στὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ χωριὰ τῆς Ἑλλάδος, ποὺ πρωτοπήραν ρεῦμα τὰ τελευταῖα χρόνια.

Οἱ διστακτικοὶ κάτοικοι τῶν χωριῶν στὴν ἀρχὴ ἐτόλμησαν νὰ τοποθετήσουν μόνο ἕνα ἢ δύο φῶτα. Ὅταν δημος κατάλαβαν ὅτι ἡ ήλεκτρικὴ συσκευὴ εἰναι στὴν πραγματικότητα οἰκονομία καὶ ὅχι ἔξιδο, ἀρχισαν νὰ προμηθεύωνται σίδερα, κουζίνες κλπ. Ἔτσι μετὰ ἀπὸ λίγους μῆνες χρειάσθηκε νὰ ἀντικατασταθοῦν οἱ περισσότεροι μετασχηματιστές, ποὺ τροφοδοτοῦσαν τὰ χωριὰ αὐτά, ἀπὸ ἀλλοις μεγαλύτερους, γιατὶ αὐξήθηκε σημαντικὰ ἡ κατανάλωση.

Σὰν παρασειγμα αὐτῆς τῆς αὔξήσεως τῆς καταναλώσεως ήλεκτρισμοῦ θ' ἀναφέρωμε μιὰ νέα συσκευὴ καταναλώσεως, ποὺ ἡ χρήση της ἀρχισε νὰ ἔξαπλωνεται πάρα πολὺ καὶ στὴ χώρα μας λόγω τοῦ κλίματός της. Πρόκειται γιὰ τὴν κλιματιστικὴ ἐγκατάσταση (conditioning) διαφόρων κτιρίων. (Θὰ τὴν ἔξετάσωμε στὸν Ε' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας). "Αν ἡ ἐγκατάσταση αὐτὴ πρόκειται νὰ δώσῃ ὅχι μόνο ψυχρὸ δέρα γιὰ τὸ καλοκαῖρι ἀλλὰ καὶ ζεστὸ δέρα γιὰ τὸν χειμῶνα, τότε ἀπαιτεῖ νέες σημαντικὲς ποσότητες ρεύματος ἀπὸ τὶς ἐσωτερικὲς ήλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις μας.

Ο τεχνίτης λοιπόν, τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων πρέπει νὰ ἔχη ὑπ' ὅψη του τὴν ἔξέλιξην αὐτὴ καὶ νὰ προβλέπη τὴν αὔξηση τοῦ φορτίου, νὰ κάνῃ δὲ τὴν ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση ἔτσι,

ῶστε νὰ μὴν ἀναγκασθῇ νὰ τὴν ἔηλώσῃ ἀργότερα, ὅταν θὰ αὐξηθῇ τὸ φορτίο, ἀλλὰ νὰ μπορῇ ἀπλῶς νὰ τὴν ἐπεκτείνῃ.

Ἡ ἀνεπάρκεια τῶν παλαιῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων ἦταν νέων ποὺ δὲν ὑπολογίσθηκαν καλά, γιὰ νὰ σηκώσουν μεγαλύτερα φορτία, ἔχει ἀποτελέσματα ποὺ πρέπει νὰ τὰ τονίσωμε: Προκαλεῖται: σημαντικὴ πτώση τάσεως μεταξὺ τοῦ μετρητῆ καὶ τῶν συσκευῶν καταναλώσεως, ὅταν ἡ ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση εἶναι: ἀνεπαρκής (μικρὲς διατομὲς ἀγωγῶν, μεγάλα μήκη γραμμῶν) καὶ τότε ἡ ἀπόδοση τῶν συσκευῶν καταναλώσεως πέφτει ραγδαία: π. χ. πτώση τάσεως 5% προκαλεῖ ἐλάττωση κατὰ 17% τοῦ φωτισμοῦ τῶν λαμπτήρων καὶ κατὰ 10% τῆς ἀποδόσεως τῶν θερμαντικῶν συσκευῶν.

Χαρακτηριστικὰ ἀναφέρομε ὅτι: ἡ μέση ἐτησία κατανάλωση τῆς κοινῆς κατοικίας στὴν Ἀμερικὴ ἀπὸ 800 kWh ἀνὰ κατοικία τὸ 1937, ἀνέβηκε σὲ 2500 kWh τὸ 1954. Οἱ ἀντίστοιχοι ἀριθμοὶ στὴν Ἑλλάδα εἶναι βέβαια ἀκόμα μικροί, ἀλλὰ τὸ γεγονός ὅτι: ἡ μέση ἐτησία κατανάλωση κάθε ἡλεκτροδοτουμένου πελάτη εἶναι σήμερα γύρω στὰ 115 kWh, ἐνώ τὸ 1956 ἥταν μόνο 68 kWh, μᾶς δίνει μιὰ ιδέα τοῦ πόσο γρήγορα αὐξάνεται καὶ σὲ μᾶς ἡ κατανάλωση. Οἱ τεχνίτες μας, λοιπόν, εἶναι ἀνάγκη νὰ τὸ λαμβάνουν αὐτὸ ὑπ’ ὄψη, ὡστε στὶς νέες τους κατασκευὲς νὰ προβλέπουν καὶ νὰ παίρνουν δλα τὰ κατάλληλα μέτρα γιὰ νὰ μποροῦν οἱ ἐγκαταστάσεις ποὺ κάνουν νὰ σηκώσουν στὸ μέλλον μεγαλύτερα φορτία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ

ΑΓΩΓΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

2.1. Εῖδη ἀγωγῶν

Γιὰ τὴ διανομὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος μέσα στοὺς χώρους μιᾶς ἐγκαταστάσεως χρησιμοποιοῦμε, δπως ἔρομε δλοι μας, πολλῶν εἰδῶν ἀγωγούς. Τὸ εἶδος τοὺς ἐξαρτᾶται κάθε φορὰ ἀπὸ τὶς ὁδιαίτερες συνθῆκες ποὺ ἐπικρατοῦν στοὺς χώρους ποὺ θὰ τοποθετηθοῦν. Στὴν παράγραφο 1.2, εἴπαμε δτι ἔχομε ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις ὑπαίθρου, δηλαδὴ ἐγκαταστάσεις ποὺ ἐκτελοῦμε σὲ ἀνοικτοὺς χώρους, καὶ ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις κλειστῶν χώρων, δηλαδὴ ἐγκαταστάσεις τῶν οἰκοδομῶν. Εἶναι αὐτονόητο δτι γιὰ τὴν πρώτη περίπτωση θὰ χρησιμοποιήσωμε ἀγωγούς ποὺ νὰ ἀντέχουν στὶς κατιρικὲς μεταβολές, ἀφοῦ θὰ εἶναι διαρκῶς ἐκτεθειμένοι στὸ ὑπαίθρο, ἐνῶ στὴν δεύτερη περίπτωση οἱ ἀγωγοί, ἐπειδὴ θὰ ἔχουν κλειστὸ χῶρο, θὰ εἶναι μικρότερης ἀντοχῆς. Ἐπίσης ἀλλο εἶδος ἀγωγῶν θὰ ἔχωμε σὲ ἐγκατάσταση ἐσωτερικοῦ πάλι χώρου, ἀλλὰ ὑγροῦ, π.χ. σ' ἕνα ὑπόγειο, καὶ ἀλλο εἶδος θὰ ἔχωμε σὲ μιὰ συνηθισμένη κατοικία.

Βλέπομε, δηλαδὴ, ἀμέσως ἀπὸ τὰ παραπάνω παραδείγματα δτι εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ ἔχλεγωμε τὰ ὄλικὰ ποὺ μεταχειρίζομαστε, ἀνάλογα μὲ τὶς εἰδικὲς συνθῆκες τοῦ χώρου τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἐτσι καταλαβαίνομε γιατὶ ὑπάρχουν τόσο πολλὰ εἰδη διαφόρων ἀγωγῶν στὰ καταστήματα πωλήσεως ἡλεκτρικῶν εἰδῶν.

Ἐπίσης οἱ ἀγωγοὶ τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων δὲν εἶναι οἱ ἕδιοι μὲ τοὺς ἀγωγούς τῶν γραμμῶν μεταφορᾶς ἢ διανομῆς, ποὺ εἰδαμε στὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας. Ἐνῶ, δηλαδὴ, ἔχει ἔχομε ἀγωγούς χαλκοῦ ἢ ἀλουμινίου, στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκατα-

ιτάσεις ἔχομε πάντα χάλκινους καὶ πολὺ σπάνια, καὶ μόνο γιὰ
ἀδικὲς κατασκευές, ἀλουμινένιους.

Τύπαρχει. διμως καὶ ἄλλη μία βασικὴ διαφορά.

Οἱ ἑναέριες γραμμὲς μεταφορᾶς καὶ διανομῆς, ἐπειδὴ δὲν
ὑπάρχει φόβος νὰ προκαλέσουν εὔκολα ἡλεκτροπληξίες (ἢ βραχυ-
κυκλώματα), μιὰ καὶ εἶναι τοποθετημένες πολὺ ψηλά, ἔχουν τοὺς
ἄγωγούς τους γυμνούς. Δὲν συμβαίνει: διμως τὸ ἵδιο στὶς ἐσωτερι-
κὲς ἐγκαταστάσεις κλειστῶν χώρων, δπου πολλά, καὶ μάλιστα
ἀνειδίκευτα ἀτομα, ἔρχονται συνεχῶς σὲ ἐπαφὴ μὲ τὴν ἐγκατά-
σταση. Ἔτσι, γιὰ νὰ προφυλάσσωμε τὰ ἀτομα αὐτὰ ἀπὸ κάθε
κίνδυνο καὶ ἀκόμη γιὰ νὰ προστατεύωμε τὴν ἐγκατάσταση ἀπὸ
βραχυκυκλώματα, εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ χρησιμοποιοῦμε στὶς
ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις μονωμένους ἀγωγούς.

Ἡ μόνωση αὐτὴ τῶν ἀγωγῶν γίνεται μὲ τὴν τοποθέτηση
ἐνὸς μονωτίκου περιβλήματος ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἢ περισ-
τέρα στρώματα. Τὰ μονωτικὰ ὑλικὰ ποὺ χρησιμοποιοῦνται:
ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ μέρος δπου θὰ τοποθετηθῇ ὁ ἀγωγός. Γύρω
ἀπὸ τὸ μονωτίκο αὐτὸ στρώμα ὑπάρχει: σὲ μερικοὺς τύπους καὶ
Ἴνα ἢ περισσότερα προστατευτικὰ στρώματα (συνήθως μεταλλικὰ
καὶ σπανιότερα ἀπὸ σκληρὲς πλαστικὲς ὑλες) γιὰ τὴ μηχανικὴ
προσφύλαξη τῶν ἀγωγῶν. Ἔτσι σχηματίζονται τὰ διάφορα εἰδῆ
καλωδίων καὶ σειρίδων ποὺ θὰ δοῦμε παρακάτω.

Οἱ ἀγωγοί, διακρίνονται ἐπίσης καὶ σὲ μονόκλωνους ἢ πο-
λύκλωνους ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν συρμάτων ἀπὸ τὰ δποῖα
ἀποτελοῦνται. Στοὺς μονόκλωνους ἀγωγούς τὸ ἀγώγικο ὑλικὸ εἰ-
ναὶ συμπαγὲς (Ἴνα σύρμα μόνο — Ἴνα κλωνί), ἐνῶ στοὺς πολύ-
κλωνους τὸ ὑλικὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰ λεπτὰ στριμμένα (συνε-
στραμμένα συρματίδια. Ἐπειδὴ τὸ δεύτερο εἶδος εἶναι πολὺ πιὸ
εὔκαμπτο, οἱ Κανονισμοὶ προβλέπουν ὅστε ὅλοι οἱ μονωμένοι ἀγω-
γοὶ μὲ διατομὴ πάνω ἀπὸ 16 mm² νὰ γίνωνται πολύκλωνοι.

άγωγούς, γιατί νὰ ξεχωρίζωμε ἄν έχωμε ἔνα ή δύο ή καὶ περισσότερους άγωγούς μονωμένους μεταξύ τους μέσα σὲ κοινὸ περίβλημα.

Αὗτοὶ πάλι διακρίνονται σὲ μονοπολικούς, διπολικούς, τριπολικούς άγωγούς κλπ. Θὰ πρέπει νὰ μάθωμε νὰ διακρίνωμε σωστὰ ὅτι ἀλλοι εἰναὶ μονόκλωνος άγωγὸς καὶ ἀλλοι ἀπλὸς μονοπολικὸς κ.ο.κ. καὶ νὰ μὴ μπερδεύωμε τὶς ἔννοιες. Στὸ σχῆμα 2·1 α βλέπομε μερικὰ παραδείγματα συνδυασμῶν τῶν παραπάνω διακρίσεων.



Μονόκλωνος μονοπολικός άγωγός



Πολύκλωνος μονοπολικός άγωγός



Μονόκλωνος διπολικός άγωγός



Πολύκλωνος διπολικός άγωγός



Μονόκλωνος τριπολικός άγωγός



Πολύκλωνος τριπολικός άγωγός

Σχ. 2·1 α.

Γενικὰ ὅλοι οἱ άγωγοὶ εἰναὶ τυποποιημένοι στὶς διάφορες χῶρες, καὶ κατατάσσονται: σύμφωνα μὲ τὶς διατομές τους, δπως εἴδημε γιὰ τοὺς άγωγούς τῶν ἐναερίων δικτύων διανομῆς, καὶ σύμφωνα μὲ τὸ είδος τῆς μονώσεως ποὺ ἔχουν.

Ἐπειδὴ η τάση μὲ τὴν ὁποίᾳ λειτουργεῖ μιὰ γήλεκτρικὴ έγκατάσταση εἶναι χαμηλή, δηλαδὴ 120 V η 220 V η 380 V, η

τάση γιὰ τὴν δποία εἶναι κατασκευασμένοι οἱ ἀγωγοὶ δὲν μᾶς ἐνδιαφέρει ἵδιατερα, ἀπὸ δὲ ἐλάχιστες περιπτώσεις ποὺ θὰ ἔξετάσωμε χωριστά. Κατὰ συνέπεια, δταν μιλοῦμε γιὰ μονωμένους ἀγωγοὺς ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, ἐννοοῦμε ἀγωγοὺς γιὰ τάση λειτουργίας μέχρι 500 V.

Οἱ ἀγωγοὶ τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων διακρίνονται μεταξύ τους καὶ ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸ περίβλημά τους, ποὺ συχνὰ εἶναι χρωματιστό, πρᾶγμα ποὺ μᾶς βοηθεῖ δταν θέλωμε νὰ κάνωμε μιὰ δρισμένη συνδεσμολογία· π. χ. σὲ ἔνα διπολικὸ ἀγωγό, δ ἔνας μπορεῖ νὰ ἔχῃ χρῶμα μπλέ, ἐνώ δ ἀλλοις κόκκινο.

Στὶς ἑπόμενες παραγράφους αὐτοῦ τοῦ Κεφαλαίου θὰ ἔξετάσωμε τὰ κυριότερα εἴδη τῶν τυποποιημένων ἀγωγῶν καὶ μάλιστα τῆς γερμανικῆς τυποποιήσεως, μιὰ ποὺ αὐτοὺς μεταχειρίζομαστε συνήθως στὴν Ἑλλάδα. Θὰ ἀναφέρωμε ἐπίσης πότε καὶ πῶς μποροῦμε νὰ χρησιμοποιοῦμε κάθε ἔναν ἀπὸ αὐτούς, καὶ θὰ συμπληρώσωμε δλη ἀντὴ τὴν ἔξεταση μὲ τοὺς Κανονισμοὺς ποὺ θὰ ἀναφέρωμε στὸ τρίτο Μέρος τοῦ βιβλίου. Πάντως, μιὰ γενικὴ ἴδεα γιὰ τὴν χρησιμοποίηση τῶν διαφόρων ἀγωγῶν παίρνομε ἀπὸ τὸν Πίνακα 1, ποὺ ὑπάρχει στὸ τέλος τῆς παραγράφου, καὶ ἴδεις ἀπὸ τὸν Πίνακα 14.

“Οσον ἀφορᾶ στὰ εἴδη τῶν χώρων, δποὺ κάνομε τὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις, καὶ στοὺς ἀγωγοὺς ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε σὲ καθέναν ἀπ’ αὐτούς, θὰ μιλήσωμε ἀναλυτικότερα στὰ Κεφάλαια 12 καὶ 13. Σ’ αὐτὸ δὲ τὸ Κεφάλαιο θὰ ἀναφέρωμε σύντομα τὸ εἰδός μόνο τῶν χώρων (Έηρδς χῶρος, Ήγρδς χῶρος κλπ.), γιὰ τοὺς δποίους προστίθεται κάθε ἀγωγός.

Όνομασία ἀγωγῶν, καλωδίων καὶ σειρίδων.

Προτοῦ κλείσωμε αὐτὴ τὴν παράγραφο, εἶναι καλὸ νὰ ξεκαθαρίσωμε ἔνα θέμα, ἐπάνω στὸ δποῖο ὑπάρχει δυστυχῶς μεγάλη σύγχυση. Τὸ θέμα αὐτὸ εἶναι ἡ ἔννοια τῶν δινομάτων ἀγωγός,

κοινὸς ἀγωγὸς ἐγκαταστάσεως, καλώδιο, σωληνόσυρμα καὶ σειρίδα (ἢ κορδόνι).

Στὴν Ἡλεκτροτεχνίᾳ δύνομάζομε γενικὰ ἀγωγοὺς τὰ ἀγώγιμα σύρματα ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν διοχέτευση τοῦ ρεύματος. "Οπως εἴπαμε, οἱ ἀγωγοὶ εἰναι γυμνοὶ ἢ μονωμένοι, στὴν περίπτωση δμως τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων εἰναι συνήθως μονωμένοι. Γενικά, λοιπόν, ἀγωγοὶ εἰναι καὶ οἱ κοινοὶ ἀγωγοὶ ἐγκαταστάσεων καὶ τὰ καλώδια καὶ οἱ σειρίδες καὶ τὰ σωληνοσύρματα.

Κοινοὶ ἀγωγοὶ ἐγκαταστάσεων εἰναι οἱ μονοπολικοὶ μονωμένοι ἀγωγοὶ ποὺ, ὅπως θὰ δοῦμε, τοποθετοῦνται συνήθως μέσα στὶς εἰδικὲς σωληνώσεις τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Καλώδιο δύνομάζεται τὸ σύνολο δύο τουλάχιστον μονωμένων ἀγωγῶν ποὺ βρίσκονται μέσα στὸ ἔδιο περίβλημα. Στὴν περίπτωση τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων τὸ περίβλημα αὐτὸν εἰναι συνήθως μεταλλικὸ καὶ ἀνάλογα μὲ τὸ εἶδος του, καθὼς καὶ ἀνάλογα μὲ τὸ εἶδος τῆς μονώσεως τῶν ἀγωγῶν τους, προκύπτουν οἱ διάφοροι τύποι καλωδίων, ποὺ θὰ γνωρίσωμε στὴν παράγραφο 2·3.

Στὴν περίπτωση ποὺ τὸ περίβλημα ἔνδει καλωδίου ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως δὲν εἰναι μεταλλικὸ ἀλλὰ ἐλαστικὸ ἢ πλαστικό, τὸ καλώδιο αὐτὸν τὸ δύνομάζομε ἐπίσης σωληνόσυρμα.

Τὴ λέξη «καλώδιο» χρησιμοποιεῖ ἐσφαλμένα πολὺς κόσμος καὶ γιὰ ἀπλοὺς ἀγωγοὺς (γυμνοὺς ἢ μονωμένους) μεγάλης συνήθως διατομῆς. Τοῦτο δὲν εἰναι σωστό, δδηγεῖ σὲ παρανοήσεις καὶ πρέπει νὰ τὸ ἀποφεύγωμε.

Σειρίδα (ἢ κορδόνι) ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως δύνομάζομε τὸ εὔκαμπτο σύνολο δύο τουλάχιστον μονωμένων ἀγωγῶν ποὺ εἴτε εἰναι ἀπλῶς συνεστραμμένοι μεταξύ τους, εἴτε βρίσκονται μέσα σὲ ἕνα ἐλαφρὸ κοινὸ περίβλημα.

Οἱ ἀγωγοί, λοιπόν, εἴτε εἰναι κοινοί, εἴτε χρησιμοποιοῦνται γιὰ νὰ ἀποτελέσουν καλώδια, σωληνοσύρματα καὶ σειρίδες. Καὶ

κατατάσσονται, δπως εἴπαμε, σὲ πολλοὺς τύπους. Ο καθένας ἀπὸ αὐτοὺς περιλαμβάνει καὶ δρισμένες παραλλαγές.

Ολοὶ αὐτοὶ οἱ τύποι καὶ οἱ παραλλαγές τους εἰναι γνωστοὶ καὶ στὴν Ἑλλάδα μὲ τὰ ἔνα τους δόνματα. Εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ χρησιμοποιοῦμε τὰ ἔνα τους αὐτὰ δόνματα, γιατὶ τὰ χρησιμοποιεῖ καὶ τὸ ἐμπόριο. Τὰ δόνματα αὐτὰ εἰναι συνήθως τὰ ἀρχικὰ γράμματα τῆς Γερμανικῆς Τυποποιήσεως.

Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς τῆς Γερμανικῆς Τυποποιήσεως ποὺ ἀναφέρομε στὸν Πίνακα 1 ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι πάλι τῆς γερμανικῆς τυποποιήσεως, ποὺ δημως δὲν χρησιμοποιοῦνται.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Σπουδαιότερα εῖδη ἀγωγῶν ποὺ χρησιμοποιοῦμε σὲ ἑσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις (σύμφωνα μὲ τὴν Γερμανικὴ Τύποποιήση).

Εἶδος ἀγωγοῦ	Όνομα ἀγωγοῦ (γερμανικὴ τυποποίηση)	Ἐλληνικὴ προφορά	Συνηθισμένη χρησιμοποίηση
Κοινοὶ ἀγωγοὶ ἐγκαταστάσεως	NGA	"Ἐν γκὲ ἄ	Σὲ κοινὲς ἐγκαταστάσεις ἔνδρων χώρων (σπιτιῶν, μαγαζιῶν κτλ.).
	NGAF	"Ἐν γκὲ ἄ ἐφ	Σὲ ἐγκαταστάσεις σπιτιῶν καὶ μαγαζιῶν, ἀλλὰ σὲ χειρότερες συνθῆκες ἀπ' ὅτι χρησιμοποιοῦμε τοὺς NGA.
	NGAU	"Ἐν γκὲ ἄ οὐ	Σὲ χώρους ίδιαίτερα θερμοὺς (π. χ. σὲ φούρνους κτλ.).
	NFGAW(S)	"Ἐν ἔφ γκὲ ἄ βε ἐς	Σὲ ὑπαίθριους χώρους ἢ σὲ χώρους ποὺ ἔχουν δέξα.
	NYA	"Ἐν ὕ ἄ (Νύα)	"Οπως καὶ οἱ NGA, ἐπίσης δημως καὶ σὲ κάπως ὑγροὺς χώρους.
	NYAF	"Ἐν ὕ ἄ ἐφ	"Οπως καὶ οἱ NGAF.
	NYA (S)	"Ἐν ὕ ἄ ἐς	Σὲ συρματώσεις πινάκων, μηχανημάτων, δχημάτων, πλοίων κτλ.
	NYAF (S)	"Ἐν ὕ ἄ ἐφ ἐς	"Οπως καὶ οἱ NYA (S).

(συνεχίζεται)

(συνέχεια)

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Είδος ἀγωγοῦ	Όνομα ἀγω- γοῦ (Γερμα- νική Τυπο- ποίηση)	Έλληνική προφορά	Συνηθισμένη χρησιμοποίηση
Καλώδια έσωτερικῶν ἐγκαταστά- σεων (και σωληνοσύρ- ματα).	NGM	"Ἐν γκὲ ἔμ	Σὲ ἐγκαταστάσεις ύγρων χώρων (σπά- νια χρησιμοποιοῦνται).
	NYM	Νύμ	Σὲ ἐγκαταστάσεις ύγρων χώρων ἡ ἐρ- γοστασίων.
	NYRUA ἡ ἀνθυγρὰ καλώδια	Νύρουα	Σὲ βιομηχανικές ἐγκαταστάσεις, σὲ υπόγεια καὶ σὲ ἐγκαταστάσεις υπαί- θρου.
	NYBU	Νύμπεον	Σὲ ἐγκαταστ. τελείως ύγρων χώρων.
	NPA	"Ἐν πὲ ἄ	Σὲ συνδεσμολογίες μηχανημάτων.
	NLO	"Ἐν ἔλ ὁ	Σὲ ἐγκαταστάσεις φωτεινῶν σωλήνων <νέον> ψύφηλῆς τάσεως.
	NHU	"Ἐν χὰ οὐ	Γιὰ σύνδεση φορητῶν βιομηχανικῶν συσκευῶν.
	NSLF	"Ἐν ἔς ἔλ ἔφ	Γιὰ σύνδεση συσκευῶν ἡλεκτροσυγ- κολλήσεως.
	NFL	"Ἐν ἔφ ἔλ	Σὲ συνδέσεις ἀνελκυστήρων (ἀσανσέρ).
	NLH	"Ἐν ἔλ χὰ	Γιὰ σύνδεση ἐλαφρῶν κενητῶν ἡλε- κτρικῶν συσκευῶν (π.χ. μιᾶς ἡλεκτρι- κῆς σόμπας).
Σειρίδες (χορδόνια) έσωτερικῶν ἐγκαταστά- σεων	NMH	"Ἐν ἔμ χὰ	Γιὰ σύνδεση μεγαλυτέρων κινητῶν ἡλεκτρ. συσκευῶν (π.χ. μιᾶς κουζίνας).
	NSH	"Ἐν ἔς χὰ	Γιὰ σύνδ. βαρειῶν κινητῶν συσκευῶν.
Sifla NYFA NYFAZ NSA NYLHY NYZ	Sifla	Σίφλα	Σὲ ἐγκαταστάσεις ξηρῶν χώρων.
	NYFA	Νύφα	Γιὰ σύνδεση μονίμων φωτιστικῶν σωμάτων.
	NYFAZ	Νὺ φὰ ζέντ	Γιὰ σύνδεση μονίμων φωτιστικῶν σωμάτων.
	NSA	"Ἐν ἔς ἄ	Γιὰ σύνδεση φορητῶν ἡλεκτρικῶν οἰ- κιακῶν συσκευῶν (π. χ. φαδιόφωνα, λάμπες κτλ.).
	NYLHY	"Ἐν ὖ ἔλ χὰ ὖ	Γιὰ σύνδεση μικρῶν φορητῶν οἰκιακῶν συσκευῶν.
	NYZ	"Ἐν ὖ ζέντ	Γιὰ σύνδεση μικρῶν φορητῶν οἰκιακῶν συσκευῶν.

τόσο συχνά. Ἐπίσης υπάρχουν ἀπειροί ἄλλοι τύποι κοινῶν ἀγωγῶν έγκαταστάσεως, καλωδίων καὶ σειρίδων, ἄλλων τυποποιήσεων (π.χ. Ἀμερικανικῶν, Γαλλικῶν κτλ.), ποὺ μπορεῖ νὰ συναντήσωμε στὴν Ελλάδα, ἀλλὰ εἶναι βέβαια ἀδύνατον νὰ τοὺς περιγράψωμε ἐδῶ.

Στὸν Πίνακα 1 βλέπομε λοιπὸν τὸ εἶδος τῶν πιὸ συνηθισμένων ἀγωγῶν, τὸ ὄνομα τους σύμφωνα μὲ τὴ γερμανικὴ τυποποίηση καθὼς καὶ τὴν ἑλληνικὴ προφορά τους. Ἐπίσης στὴν τελευταία στήλη τοῦ Πίνακα βλέπομε καὶ τὴν συνηθισμένη χρησιμοποίηση κάθε εἶδους.

2.2 Κοινοί άγωγοί έγκαταστάσεως.

Οἱ κοινοὶ ἀγωγοὶ έγκαταστάσεως εἶναι τὸ πιὸ συνηθισμένο εἶδος ἀγωγῶν γιὰ τὶς ἐσωτερικὲς ἔγκαταστάσεις σπιτιῶν, μαγαζίων κλπ. Εἶναι ἀπλοί (*μονοπολικοί*). Ἡ μόνωσή τους εἶναι εἴτε ἀπὸ ἐλαστικὸ εἴτε ἀπὸ θερμοπλαστικὸ ύλικό (δηλ. ἀπὸ πλαστικὴ σύσια ποὺ εἶναι ἀνθεκτικὴ σὲ θερμοκρασίες μέχρι 70° ὁς $80^{\circ}C$). Δὲν ἔχουν μεταλλικὸ προστατευτικὸ στρῶμα γύρω ἀπὸ τὴ μόνωσή τους.

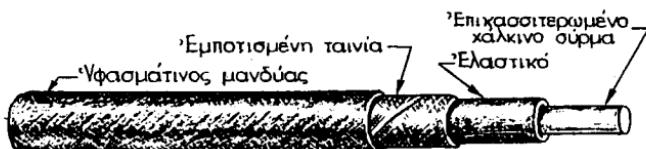
Άγωγοι NGA (Ἐν Γκὲ "A) καὶ παραλλαγές τους.

Οἱ περισσότερες έγκαταστάσεις στὴν Ελλάδα ἔχουν κατασκευασθῆ μὲ τὸ πρῶτο εἶδος κοινῶν ἀγωγῶν έγκαταστάσεως, δηλαδὴ μὲ ἀγωγοὺς ποὺ ἔχουν μόνωση ἐλαστικοῦ. Αὐτοὶ σύμφωνα μὲ τὸν γερμανικὸ συμβολισμὸ τῆς τυποποιήσεώς τους λέγονται ἀγωγοὶ *NG A* (Ἐν Γκὲ "A).

Οἱ ἀγωγοὶ *NG A* ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓνα σύρμα χάλκινο, ἐπικασσιτερωμένο, γιὰ νὰ μὴν υπάρχῃ ἐπαφὴ χαλκοῦ-ἐλαστικοῦ, ποὺ προκαλεῖ χημικὴ ἀντίδραση. Τὸ σύρμα εἶναι μονόκλωνο γιὰ διατομὴ ἔως 16 mm^2 , καὶ πολύχλωνο πάνω ἀπ' αὐτὴ τὴ διατομῇ. Γύρω ἀπὸ τὸ σύρμα υπάρχει ἓνα στρῶμα ἐλαστικοῦ (καουτσούκ)

σκεπασμένο ἔξωτερικὰ μὲ μιὰ ταινία ἐμποτισμένη μὲ μονωτικὴ οὐσία καὶ μετὰ ἔνα ἐμποτισμένος υφασμάτινο πλέγμα (μικνδύας). Γιὰ νὰ εἰναι εὔκολη ἡ διάκριση τῶν διαφόρων ἀγωγῶν, σὶ μανδύες αὐτοὶ ἔχουν διάφορα χρώματα: μαύρο, μπλε κλπ.

Στὸ σχῆμα 2·2 α. βλέπομε μιὰ τομὴ τοῦ ἀγωγοῦ NGA.



Σχ. 2·2 α. Άγωγὸς NGA.

Τὸ ἐλαστικὸ τῆς μονώσεως ἀντέχει λίγο σὲ ὑγρασία. Διατηρεῖται συμπαγές (δὲν σκάζει) μόνο σὲ μικρὲς σχετικὰ θερμοκρασίες (μέχρι 60° C). Γιὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς χρησιμοποιοῦμε ἀγωγοὺς NGA μόνο σὲ χώρους στεγνούς, καὶ τοὺς τοποθετοῦμε πάντα μέσα σὲ εἰδικὲς σωληνώσεις. Τὶς σωληνώσεις αὐτὲς θὰ τὶς ἐξετάσωμε στὸ Κεφάλαιο 3.

"Αν θελήσωμε νὰ μεταχειρισθοῦμε αὐτοὺς τοὺς ἀγωγοὺς μέσα σὲ χώρους κάπως ὑγροὺς ἢ θερμότεροὺς ἀπὸ τὸ συνηθίσμενο, τότε εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ χρησιμοποιήσωμε ἀλλὰ ἐνισχυμένα εἰδη τοῦ ἵδιου τύπου.

Τὰ εἰδικὰ αὐτὰ ἐνισχυμένα εἰδη εἰναι τὰ ἔξης:

*Άγωγοὶ NGAf, ποὺ ἔχουν τὴν ἴδια σύσταση μὲ τοὺς NGA, ἀλλὰ εἰναι κατάλληλοι γιὰ πιὸ δύσκολες συγθῆκες τοποθετήσεως. Τοὺς χρησιμοποιοῦμε δταν π.χ. θέλωμε οἱ ἀγωγοὶ μᾶς νὰ ἔχουν πιὸ μεγάλη μηχανικὴ ἀντοχὴ ἀπὸ δ, τι οἱ NGA.

*Άγωγοὶ NGAU, ποὺ τὸ περίβλημά τους εἰναι πιὸ ἀνθεκτικὸ ἀπὸ τὸ περίβλημα τῶν NGA σὲ θερμοκρασίες μεγαλύτερες τῶν 60°C. Οἱ ἀγωγοὶ NGAU εἰναι ἐπομένως κατάλληλοι γιὰ ἐγκαταστάσεις θερμῶν χώρων, π.χ. γιὰ φούρνους κλπ.

*Άγωγοὶ NFGAIV (S), μὲ διπλὸ προστατευτικὸ περίβλημα ἐμποτισμένο μὲ οὐσίες, ποὺ τὸ κάνουν κατάλληλο γιὰ γραμμὲς ἔξωτερικῶν χώρων καθὼς καὶ χώρων ποὺ περιέχουν δξέα.

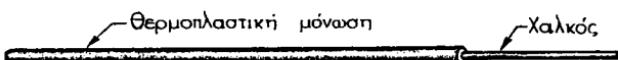
Άγωγοί NYA ("Εν "Υ "Α ή νύα) και παραλλαγές τους.

Τὸ δεύτερο ἀπὸ τὰ εῖδη τῶν κοινῶν ἀγωγῶν ἐγκαταστάσεως, ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω, εἰναι οἱ ἀγωγοὶ μὲθερμοπλαστικὴ μόνωση. Αὐτοί, σύμφωνα μὲ τὸν γερμανικὴν δνομασίαν τους λέγονται ἀγωγοί NYA ("Εν "Υ "Α). Τὰ τελευταῖα χρόνια αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται πολὺ περισσότερο ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς NGA ποὺ ή χρήση τους ἔχει πιὰ σχεδὸν καταργηθῆ.

Τοῦτο συμβαίνει γιατὶ οἱ θερμοπλαστικὲς οὖσίες τῆς μονώσεως τους ἔχουν μεγαλύτερη μηχανικὴ καὶ θερμικὴ ἀντοχὴ (μέχρι $75^{\circ}C$) ἀπὸ τὸ ἐλαστικό, χωρὶς νὰ στοιχίζουν περισσότερο. Ἐπίσης δὲν σχίζονται ἀπὸ τὴν ζέστη, ὅπως τὸ ἐλαστικό, δὲν ἀποσυντίθενται μὲ τὴν πολυκαιρία καὶ ἀντέχουν περισσότερο στὴν ὑγρασία.

Τὸ μειονέκτημά τους εἶναι ὅτι η θερμοπλαστικὴ μόνωση ραγίζει στὶς χαμηλὲς θερμοχρασίες.

Χάρη στὶς παραπάνω ἴδιατητές τους οἱ ἀγωγοὶ NYA, ὅπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 2·2 β, δὲν χρειάζονται ἄλλο περίβλημα γύρω ἀπὸ τὸν χαλκό τους, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν θερμοπλαστικὴν μόνωση, ποὺ εἶναι καὶ ἀρκετὰ λεπτότερη ἀπὸ τὴν λαστιχένια μόνωση τῶν NGA. Ἐπίσης ὁ χαλκός τους δὲν εἶναι ἐπικαστερωμένος ὅπως τῶν ἀγωγῶν NGA, γιατὶ η ἐπαφὴ τοῦ χαλκοῦ μὲ τὸ θερμό πλαστικὸν ὑλικὸν δὲν προκαλεῖ καμμιὰ χημικὴ ἀντίδραση.



Σχ. 2·2 β. Άγωγὸς NYA.

Τοὺς ἀγωγοὺς NYA μποροῦμε νὰ τοὺς χρησιμοποιοῦμε σὲ ὅλες τὶς περιπτώσεις ποὺ χρησιμοποιοῦμε NGA, καθὼς καὶ σὲ ὑγροὺς χώρους ή σὲ ὑπαίθριες ἐναέριες ἐγκαταστάσεις, ὅπου εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ὑποθεστάζωνται ἀπὸ μονωτῆρες, ὅπως ὑποθεστάζονται καὶ οἱ γυμνοὶ ἀγωγοί.

Γιὰ εἰδικὲς περιπτώσεις ἔχομε πάλι ἀλλούς εἰδικοὺς ἐνισχυμένους τύπους, ποὺ εἶναι παραλλαγὲς τοῦ βασικοῦ αὐτοῦ ἀγωγοῦ.

Οἱ εἰδικοὶ αὐτοὶ ἐνισχυμένοι τύποι (ποὺ τὴν ἑλληνική τους δημασία θὰ τὴν βροῦμε στὸν Πίνακα 1, σελὶς 17) εἶναι οἱ ἔξης:

Οἱ ἀγωγοὶ *NYAF* γιὰ συνθῆκες τοποθετήσεως δυσκολώτερες ἀπὸ τὶς συνηθισμένες. Τοὺς χρησιμοποιοῦμε π. χ. 8ταν θέλωμε γὰ ἔχωμε ἀγωγοὺς μὲ μεγαλύτερη μηχανικὴ ἀντοχὴ ἢ ἀντοχὴ σὲ θερασία, ἀπὸ 8, τι ἔχουν οἱ *NYA*.

Οἱ ἀγωγοὶ *NYA* (*S*) καὶ *NYAF* (*S*), ποὺ τὸ πάχος τοῦ θερμοπλαστικοῦ δλικοῦ τους εἴγαι περισσότερο ἀπὸ τὸ συγηθισμένο πάχος, ὥστε γὰ ἀποκτοῦν πολὺ βελτιωμένες μηχανικὲς καὶ ήλεκτρικὲς ιδιότητες.

*Ας σημειώσωμε δτὶ, χάρη στὶς ιδιότητές τους αὐτές, οἱ δύο τελευταῖοι τύποι εἴγαι ιδιαίτερα κατάλληλοι γιὰ τοὺς μεταχειριζόμαστε στὴν ἔκτεση συρματώσεων πινάκων, μηχανημάτων, δχημάτων, πλοίων, μεταλλείων κλπ.

*Ο Πίνακας 2 μᾶς βοηθεῖ νὰ πάρωμε μιὰν ιδέα τῶν χαρακτηριστικῶν καθὼς καὶ τῶν τυποποιημένων διατομῶν τῶν δύο αὐτῶν ἀγωγῶν (*NGA* καὶ *NYA*), ποὺ εἶναι ἀπὸ τοὺς πιὸ βασικοὺς τύπους.

Συγκρίνοντας τὰ ἀντίστοιχα βάρη καὶ διαστάσεις τῶν ἀγωγῶν *NGA* καὶ *NYA* ἵσης διατομῆς, ἐπιβεβαιώνομε τὰ πλεονεκτήματα ποὺ ἔχουν οἱ δεύτεροι (*NYA*) ἀπέναντι τῶν πρώτων (*NGA*) καὶ τὰ δποῖα εἴχαμε σηναφέρει πρωτύτερα.

2.3 Καλώδια έσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Τὰ καλώδια ἀποτελοῦνται, ὅπως εἴπαμε, ἀπὸ δυὸς ἢ περισσότερους μονωμένους ἀγωγοὺς (συνήθως 2, 3 ἢ 4), ποὺ τοὺς στρέφομε σλοὺς μαζὶ καὶ τοὺς περιτυλίγομε μὲ ἔνα ἢ περισσότερα κοινὰ προστατευτικὰ στρώματα. Ὡπάρχουν καὶ τηλεφωνικὰ καλώδια, ποὺ οἱ μονωμένοι ἀγωγοί τους μπορεῖ νὰ φθάσουν καὶ τοὺς 3000.

*Η τομὴ ἐνὸς συνηθισμένου καλωδίου ἔχει τὴν μορφὴ ποὺ δείχνει τὸ σχῆμα 2.3 α.

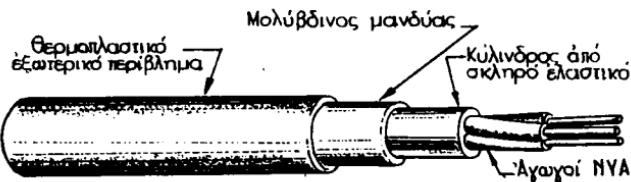
ΠΙΝΑΚΑΣ 2
Χαρακτηριστικά άγωγών NGA και NYA

2.3. Καλώδια έσωτερικών έγκαταστάσεων

23

Όγομαστική διατομή (σε mm²)	Βάρος 1000 m σε kg			NGA και NYA (σε μετρικ. διαφορά)	Μεγίστη διάμετρος σύρματος (σε mm)	'Εξωτερική διάμετρος άγωγος (σε mm²)
	NGA	NYA	'Αριθμός συρματίδων σύρματος			
1	—	14	1 μονόχλωγος	1,15	—	2,7
1,5	32	19	1	1,4	4,6	3,0
2,5	46	30	1	1,8	5,2	3,6
4	65	50	1	2,3	5,9	4,3
6	88	65	1	2,8	6,4	4,8
10	135	110	1	3,6	7,7	6,0
16	195	170	1	4,6	8,9	7,0
πολύχλωγος 16	205	175	7 πολύχλωγος	5,2	9,6	7,6
25	320	275	7	6,5	11,5	9,4
35	415	370	19	7,8	13,0	11,5
50	590	525	19	9,3	15,0	13,0
70	800	720	19	11,0	16,5	15,0
95	1060	970	19	12,8	19,0	17,0
120	1340	1220	37	14,5	20,5	18,5
150	1640	1520	37	16,2	23,0	20,5
185	2020	1870	37	18,0	25,0	23,0
240	2600	2460	61	20,5	28,0	26,0
300	3210	3005	61	23,0	31,0	28,5

Όπως είπαμε καὶ πρίν, υπάρχει ἀρκετὴ σύγχυση γύρω ἀπὸ τὴν λέξη «καλώδιο». Πολλοὶ χρησιμοποιοῦν ἵδιας τὴν λέξην καλώδιο ὅπα ταν μιλοῦν γενικὰ γιὰ ἄγωγὸ (ἀκόμα καὶ γιὰ γυμνὸ ἄγωγὸ) μεγάλης διατομῆς. Γιὰ τοῦτο, καλὸν εἰναι: κάθε φορὰ ποὺ μιλοῦμε γιὰ καλώδιον νὰ διευκρινίζωμε τί εἶδος καλωδίου ἔννοοῦμε.



Σχ. 2·3 α. Καλώδιο NYBUY.

Τὰ συνηθισμένα καλώδια τῶν έσωτερικῶν έγκαταστάσεων ἔχουν μολύβδινη ἐπένδυση χωρὶς ραφή. Ἡ μόνωσή τους εἰναι εἴτε ἀπὸ χαρτὶ εἴτε ἀπὸ ἑλαστικὸ εἴτε ἀπὸ θερμοπλαστικὸ ὑλικό, καὶ τοποθετεῖται κάτω ἀπὸ τὸν χαλύβδινο μανδύα καὶ γύρω ἀπὸ τοὺς ἄγωγούς. Ἀνάλογα λοιπὸν μὲ τὸ ὑλικὸ τῆς μονώσεώς τους χωρίζονται στὶς τρεῖς αὐτὲς κατηγορίες.

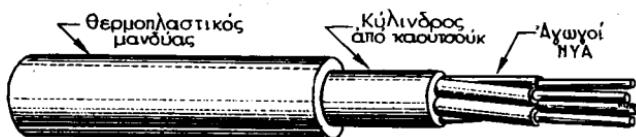
Ο μόλυβδος, ὅμως, ὅπως γνωρίζομε, εἰναι μέταλλο μαλακό, τὸ ὅποιο χτυπιέται εὔκολα καὶ εὔκολα κάμπτεται. Γιὰ καλύτερη, λοιπόν, μηχανικὴ προστασία τοῦ μολυβδίνου μανδύα, καὶ κατὰ συνέπεια ὅλου τοῦ καλωδίου, τοποθετοῦμε συχνὰ ἔξωτερικὰ καὶ γύρω ἀπὸ τὸ μολύβδον ἕνα νέο περίβλημα ἀπὸ σκληρὸ μέταλλο ἢ ἀκόμα καὶ ἀπὸ σκληρὸ πλαστικὸ ὑλικὸ (σχ. 2·3 α). Ἀλλοτε πάλι τὸ περίβλημα κύτῳ εἰναι μιὰ ταινία χαλύβδινη, ποὺ τὴν τυλίγομε γύρω ἀπὸ τὸ καλώδιο σ' ὅλο τὸ μῆκος του. Καμμιὰ φορὰ ὅμως ἡ ταινία αὗτὴ εἰναι ἕνα πλεκτὸ συρμάτινὸ περίβλημα (σχ. 2·3 ε), δηλ. ἕνα ἔξωτερικὸ πλέγμα ἀπὸ γαλβανισμένο σύρμα.

Τέλος, τὰ καλώδια φέρουν συχνὰ καὶ ὅρισμένα πρόσθετα στρώματα μονωτικῶν. Ἔτσι π.χ. τὰ υπόγεια καλώδια, γιὰ νὰ ἀντέχουν καλύτερα στὴν ὑγρασία, ἔχουν καὶ ἕνα στρῶμα ἀπὸ

γιούτα. Γι' αὐτὰ τὰ καλώδια μιλήσαμε λεπτομερῶς στὸ μάθημα τῆς παραγωγῆς καὶ διανομῆς τοῦ ρεύματος στὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας (διότι τὰ χρησιμοποιοῦμε κυρίως στὴ διανομὴ τοῦ ρεύματος καὶ ὅχι στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις).

Ἆπάρχουν ἐπίσης πολλοὶ τύποι καλωδίων ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων ποὺ δὲν ἔχουν μεταλλικὸ περίβλημα ἀπὸ μολύβι, ἀλλὰ ἕνα λεπτὸ μανδύα ἀπὸ χαλκὸ γῆ ἀλουμίνιο.

Ἄλλοι πάλι τύποι καλωδίων δὲν ἔχουν καθόλου μεταλλικὸ περίβλημα, ἀλλὰ οἱ ἀνεξάρτητοι μονωμένοι ἀγωγοί τους περικλείονται ὅλοι μέσα σὲ ἔναν κοινὸ μανδύα ἀπὸ ἔλαστικὸ καὶ ἀπὸ θερμοπλαστικὸ υλικὸ (σχ. 2·3 β).



Σχ. 2·3 β. Καλώδιο (NYM) χωρὶς μεταλλικὸ περίβλημα.

“Ολοὶ αὐτοὶ οἱ τύποι καλωδίων, ποὺ δὲν ἔχουν μολύβδινο (γῆ ἄλλον μεταλλικὸ) μανδύα, ἀλλὰ εἰναι καλώδια ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, ὃνομάζονται ἐπίσης, ὅπως εἴπαμε, καὶ σωληνοσύρματα.

‘Απ’ ὅ,τι ἔχομε πῆ ως τώρα συμπεραίνομε ὅτι ὑπάρχει μιὰ πολὺ μεγάλη ποικιλία καλωδίων. Κάθε ἐργοστάσιο οὐσιαστικὰ κατασκευάζει τοὺς δικούς του τύπους, οἱ δὲ Κανονισμοὶ περιορίζονται στὸ νὰ καθορίζουν μὲ ἀκρίβεια μόνο τὶς διατομές τοῦ χαλκοῦ τους καὶ τὴν τάση λειτουργίας τους γῆ τὴν τάση ἀντοχῆς τους σὲ δοκιμές μονώσεως.

Δὲν ὑπάρχει γενικὰ τυποποίηση γιὰ τὶς ἀκριβεῖς διαστάσεις, τὴν σύσταση τοῦ καλωδίου καὶ τὸ εἶδος τῶν μονωτικῶν τους καὶ τῶν περιβλημάτων τους.

Θ’ ἀναφέρωμε, λοιπόν, ἐδῶ μόνο τοὺς κυριοτέρους τύπους

τῶν καλωδίων, δηλαδὴ τὰ ἐνισχυμένα μὲ μολύβδινο μανδύα καλώδια καὶ τὰ σωληνοσύρματα, τὰ δποῖα χρησιμοποιοῦμε στὶς ἐξωτερικὲς ἐγκαταστάσεις. Τοὺς τύπους αὐτοὺς θὰ τοὺς ἀναφέρωμε πάντοτε σύμφωνα μὲ τὰ σύμβολα τῆς Γερμανικῆς Τυποποιήσεώς τους.

Καλώδια NGM ("Ἐν Γκὲ "Εμ) καὶ NYM (Νύμ).

Αὕτα εἰναι: οἱ πιὸ συνηθισμένοι τύποι καλωδίων μὲ περίβλημα ὅχι μεταλλικό, δηλαδὴ εἰναι τύποι σωληνοσυρμάτων.

Τὰ καλώδια NGM περιέχουν ἀγωγοὺς NGA, ἐνῷ τὰ καλώδια NYM περιέχουν ἀγωγοὺς NYA. Καὶ στοὺς δύο τύπους οἱ ἀγωγοὶ αὐτοὶ εἰναι στριμμένοι καὶ τοποθετημένοι μέσα σὲ ἔνα κοινὸ κύλινδρο ἀπὸ καστούν. Τὸ καστούν ἐξωτερικὰ περιβάλλεται ἀπὸ ἔνα μανδύα ἀπὸ θερμοπλαστικὸ ύλικὸ (σχ. 2·3 β).

Τὰ δύο αὕτα εἰδη καλωδίων εἰναι ἰδιαίτερα κατάλληλα γιὰ τοποθέτηση σὲ ἀρκετὰ ύγροντα χώρους (ἐγκαταστάσεις ἀνθυγρεῖς) καὶ γιὰ κατασκευὴ μονίμων δρατῶν ἢ χωνευτῶν (ἐντοιχισμένων) ἐγκαταστάσεων. Πάντως ἀπαγορεύεται ἡ χρήση τους μέσα στὸ ἔδαφος.

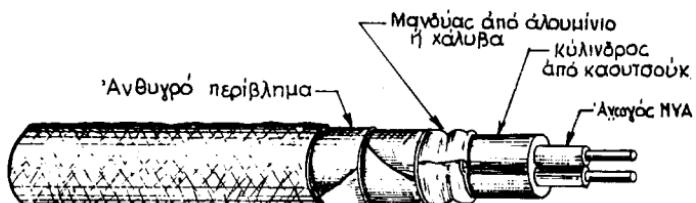
***Ανθυγρὰ καλώδια NYRUA (Νύρουα).**

Θὰ δοῦμε τώρα σύντομα τὰ καλώδια ποὺ εἰναι εἰδικὰ προστατευμένα ἐναντίον τῆς μεγάλης ύγρασίας. Αὕτα λέγονται ἀνθυγρὰ καλώδια ἡ καλώδια NYRUA (Νύρουα) (σχ. 2·3 γ). Τὰ καλώδια NYRUA περιλαμβάνουν τοὺς ἑξῆς τύπους NYRUr (Νύρουερ), NYRUAY (Νύρουαϋ), NYRUZY (Νύρουζέντυ) καὶ ἄλλους, ποὺ εἰναι ἀπλὲς παραλλαγὲς ἡ εἰδικοὶ ἐνισχυμένοι τύποι τοῦ ἕδιου βασικοῦ καλωδίου, δηλαδὴ τοῦ NYRUA.

"Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·3 γ, τὰ ἀνθυγρὰ καλώδια ἔχουν 2, 3 ἢ 4 μονωμένους μὲ θερμοπλαστικὸ ύλικὸ ἀγωγοὺς (ἀγωγοὶ NYA), ποὺ περιέχονται σὲ ἔναν κύλινδρο ἀπὸ κασ-

τοσύκ. Γύρω από τὸν κύλινδρο αὐτὸν υπάρχει ἔνας μανδύας ἀπὸ ἀλουμίνιο ἢ χάλυβα μὲ κλειστὴν ραφή. Γύρω απὸ τὸν μανδύα υπάρχουν διαδοχικὰ ἄλλα μονωτικὰ στρώματα ἀπὸ εἰδικὰ ἀνθεκτικὰ υλικὰ καὶ τὸ σύνολο αὐτὸν λέγεται «ἀνθυγρὸ περίβλημα». Μὲ ὅλα χύτα τὰ στρώματα τὰ καλώδια προστατεύονται ἕριστα ἐναντίον τῆς υγρασίας καὶ τῶν χημικῶν προσβολῶν. Γιὰ τοῦτο καὶ δνομάζονται «ἀνθυγρὰ καλώδια».

Ἐξ αἰτίας τῆς ἔξαιρετικὰ καλῆς μόνωσεώς τους, καθὼς καὶ τῆς ἀντοχῆς τους, τὰ ἀνθυγρὰ καλώδια ἔχουν γίνει ἀπαραίτητα γιὰ τὶς ἔσωτερικὲς έγκαταστάσεις υγρῶν χώρων καὶ χώρων ὅπου



Σχ. 2·3 γ. Καλώδιο NYRUA.

υπάρχουν διαβρωτικοὶ ἀτμοί, ὅπως εἶναι τὰ υπόγεια, οἱ περισσότερες βιομηχανικὲς έγκαταστάσεις, οἱ ὑπαίθριες έγκαταστάσεις (ὅρατες ἢ χωνευτές)· καὶ γενικὰ χρησιμοποιοῦνται στὶς περιπτώσεις ὅπου μιὰ γραμμὴ κατασκευασμένη μὲ τοὺς προηγούμενους τύπους ἀγωγῶν, ποὺ ἔξετάσαιμε, δὲν θὰ ἀντεχει στὴν υγρασία καὶ στὶς χημικὲς προσβολὲς καὶ θὰ καταστρεφόταν γρήγορα.

Πρέπει ὅμως νὰ προσέξωμε ὅτι, ἀν καὶ τὰ καλώδια αὐτὰ ἔχουν μεγάλη προστασία κατὰ τῆς υγρασίας, ἐν τούτοις ἡ χρήση τους ἀπ' εὐθείας μέσα στὸ ἔδαφος εἶναι ἀπαγορευμένη. Δὲν ἐπιτρέπεται δηλαδὴ νὰ χρησιμοποιοῦνται ὡς υπόγεια καλώδια.

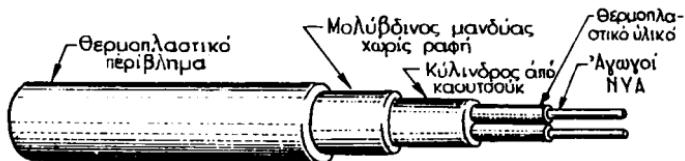
Εἰδικοὶ τύποι καλωδίων.

— Καλώδια NYBU (Νίμπεου).

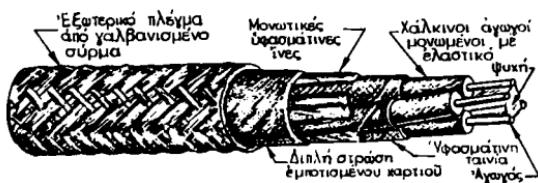
Στὰ καλώδια αὐτὰ ἀνήκουν καὶ οἱ τύποι NYBUY (Νίμπε-

ου) (σχήμα 2·3δ), *NYBEU* (Νιμπεέου) και *NHYBUY* ("Εν χά υ μπε σύ υ") (σχήμα 2·3α), ποὺ είναι παραλλαγές για ένισχυμένα είδη τοῦ βασικοῦ αύτοῦ τύπου, δηλαδή τοῦ *NYBU*.

"Οπως βλέπομε στὸ σχήμα 2·3δ, ποὺ παριστάνει ἕνα κομμάτι καλωδίου τύπου *NYBUY*, σὲ μονωμένο: μὲ θερμοπλαστικὸ ύλικό λιθαίτεροι ἀγωγοὶ (ἀγωγοὶ *NYA*) βρίσκονται πάλι μέσον σὲ ἕνα κοινὸν κύλινδρο ἀπὸ ζέλαστικό. Ο κύλινδρος αὐτὸς περιβάλλε-



Σχ. 2·3δ Καλώδιο *NYBUY*.



Σχ. 2·3ε. Καλώδιο *NYA*.

ται ἀπὸ ἕνα συνεχὴ μανδύα μολύβδινο χωρὶς ραφή. Γύρω ἀπὸ τὸν μανδύα ὑπάρχει ἕνα ζέλαστικὸ στρώμα θερμοπλαστικοῦ ύλικοῦ. Στοὺς τύπους *NYBU* και *NYBEU* τὸ ζέλαστικὸ αὐτὸ στρώμα είναι « ἀνθυγρὸ περίβλημα », σὰν αὐτὸ ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω. Καὶ τὰ καλώδια αὐτά, ὅπως καὶ τὰ προηγούμενα, παρουσιάζουν λιθαίτερη ἀντοχὴν ὑγρασία, γι' αὐτὸ γρηγοριόποιούνται σὲ μόνιμες γήλεκτρικὲς ὁρατὲς για χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις τελείως ὑγρῶν χώρων.

— *Καλώδια NPA* ("Εν Ηὲ "Α), (σχήμα 2·3ε).

Τὸν τύπο αὐτὸν τῶν καλωδίων τὸν χρησιμοποιοῦμε συγχά γιὰ ὁρατὲς ἐγκαταστάσεις ἐπάνω σὲ τούχους για συνδέσεις μηχανημάτων ποὺ βρίσκονται σὲ ξηρούς (στεγνούς, ὅχι

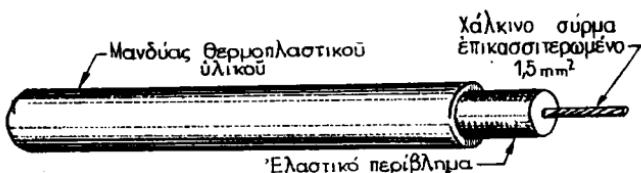
ὑγροὺς) χώρους. Εἶναι δημος ἀκατάλληλοι γιὰ τοποθέτηση μέσα σὲ σωληνώσεις ἢ μέσα στὸ ἔδαφος.

Οἱ ἀγωγοὶ αὐτοῦ τοῦ καλωδίου εἶναι μονωμένοι δὲ καθένας μὲ ἐλαστικὸ καὶ δῆλοι μαζὸν εἶναι στριψμένοι γύρω ἀπὸ μιὰ κεντρικὴ ψυχὴ ἀπὸ μονωτικὲς ὑφασμάτινες ἵνες. Γύρω τους φέρουν μιὰ ὑφασμάτινη ταῖνία. Ἐξατερικὰ ἔχουν μιὰ διπλὴ στρώση χαρτιοῦ ἐμποτισμένου μὲ μονωτικὴ οὐσία καὶ γύρω ἀπὸ αὐτὸν ἔνα πλέγμα ἀπὸ γαλβανισμένο σύρμα (σχ. 2·3 ε).

Σὰν εἰδικὰ καλώδια ἀναφέρομε ἀκόμα καὶ τοὺς τύπους:

— *Καλώδια τῆς σειρᾶς NLO* ("Εν "Ελ "Ο) (σχ. 2·3 ζ).

- γιὰ τὴν τροφοδότηση φωτεινῶν σωλήνων «*Néon*» ὑψηλῆς τάσεως. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἔνα μονοπολικὸ χάλκινο ἐπικαστιτερω-



Σχ. 2·3 ζ. Καλώδιο *NLOUY*.

μένο σύρμα διατομῆς $1,5 \text{ mm}^2$, ποὺ φέρει πρῶτα ἔνα ἐλαστικὸ περίβλημα καὶ μετὰ ἔνα στρῶμα θερμοπλαστικοῦ ύλικοῦ ποὺ ἀντέχει σὲ χημικές δράσεις. Στὰ καλώδια αὐτὰ δὲν χρειαζόμαστε μεγαλύτερες διατομὲς ἀπὸ τὰ $1,5 \text{ mm}^2$, ἐπειδὴ οἱ ἐντάσεις ποὺ περνοῦν ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς τους εἶναι μικρὲς λόγω τῆς ὑψηλῆς τάσεως τοῦ ρεύματος.

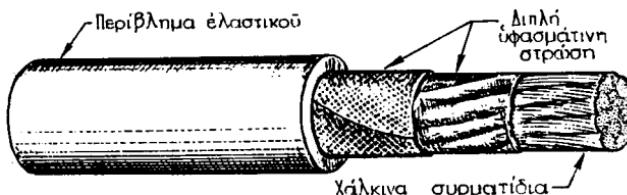
Τὰ καλώδια αὐτὰ πρέπει νὰ τοποθετοῦνται μέσα σὲ χαλυβδοσωλῆνες (παράγρ. 3·3). Ὑπάρχουν δημος καὶ παραλλαγές τους [σειρὰ *NLOR* ("Εν "Ελ "Ορ)] μὲ πρόσθετους μεταλλικοὺς ἔξωτεροις μανδύες, ποὺ τὶς τοποθετοῦμε χωρὶς σωλήνες, σὲ ὄρατὲς ἐγκαταστάσεις ὑγρῶν χώρων ἢ ὑπαίθρου.

— *Καλώδια NHU* ("Εν Χά Ού).

Αύτά είναι κατάλληλα για νὰ συνδέωμε εἰδικές φορητές συσκευές, όπως είναι οι φορητές λάμπες τῶν έργοστασίων (μπαλαντέζες), ποὺ ή σύνδεσή τους πρέπει νὰ ξεπέχῃ σὲ κακώσεις καὶ σὲ θερμοκρασίες ύψηλότερες ἀπὸ τὶς συνηθισμένες.

— *Καλώδια NSLF* ("Εν "Ες "Ελ "Εφ).

Αύτά είναι εἰδικά γιὰ σύνδεση ψηλεκτροσυγκολλητικῶν συσκευῶν ἢ γενικὰ γιὰ περιπτώσεις ὅπου χρειαζόμαστε ρεῦμα μεγάλης έντασεως (σχ. 2·3 η).



Σχ. 2·3 η. Καλώδιο NSLF.

— *Καλώδια NFL* ("Εν "Εφ "Ελ).

Αύτά είναι εἰδικά γιὰ συνδέσεις άνελκυστήρων (άσανσέρ), ὅπου ἔχομε ἀνάγκη ἀπὸ ἕνα πολὺ μεγάλο ἀριθμὸ ἀγωγῶν γιὰ τὶς πολύπλοκες συνδέσεις ποὺ ἀπαιτεῖ ὁ μηχανισμὸς ἐλέγχου τῆς κινήσεως (σχ. 2·3 θ). Τέλος ἔχομε τά:

Εύκαμπτα καλώδια.

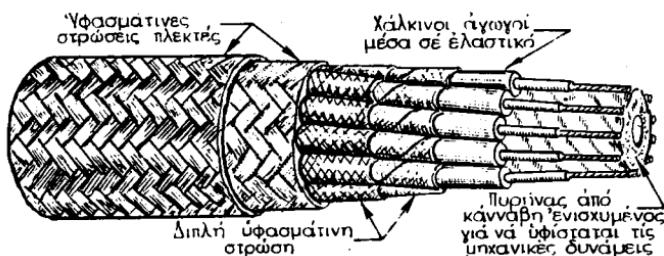
Αύτὰ διαιροῦνται σὲ τρεῖς βασικοὺς τύπους: *NLH* ("Εν "Ελ Χά), *NMH* ("Εν "Εμ Χά) καὶ *NSH* ("Εν "Ες Χά) (σχ. 2·3 ι)]. Υπάρχουν δὲ καὶ οἱ ἐνισχυμένες παραλλαγές τους *NMHu* (*N*) ("Εν "Εμ Χά Ού "Εν), *NMHö* (*N*) ("Εν "Εμ Χά "Ε "Εν), *NSHu* (*N*) ("Εν "Ες Χά Ού "Εν) καὶ *NSHö* (*N*) ("Εν "Ες Χά "Ε "Εν). Όλα ἔχουν στεγανὴ μόνωση ἀπὸ ἐλαστικό.

Τὰ καλώδια ὅλων αὐτῶν τῶν τύπων τὰ χρησιμοποιοῦμε ἀντὶ γιὰ ἐνισχυμένες σειρίδες (βλ. παράγρ. 2·4) γιὰ τὴ σύνδεση κινητῶν ψηλεκτρικῶν συσκευῶν. Εἶται:

Ο τύπος *NLH* χρησιμοποιεῖται σὲ περιπτώσεις ποὺ τὸ καλώδιο πρόκειται νὰ δεχθῇ μικρές μηχανικές δυνάμεις.

Ο τύπος *NMH* χρησιμοποιεῖται γιὰ περιπτώσεις ποὺ οἱ δυνάμεις αὐτὲς μπορεῖ νὰ εἰναι μεγαλύτερες, π. χ. γιὰ συνδέσεις ἥλεκτρικῶν μαγειρείων.

Ο τύπος *NSH* χρησιμοποιεῖται σὲ περιπτώσεις μεγάλων δυνάμεων, ποὺ παρουσιάζονται στὶς συνδέσεις βαρειῶν κινητῶν μηχανημάτων.



Σχ. 2·3 θ. Καλώδιο *NFL*.

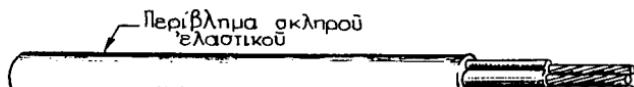
Οι χάλκινοι ἀγωγοὶ τῶν καλωδίων αὐτῶν εἰναι ἐπικαστιτερωμένοι καὶ πάντοτε πολύκλωνοι, ὥστε νὰ εἰναι περισσότερο εὔχαριπτοι.

Οι ἀγωγοὶ φέρουν ἔνα μονωτικὸ στρῶμα ἀπὸ ἑλαστικὸ μεγάλης ἀντοχῆς καὶ τὸ συνεστραχμένο σύνολό τους καλύπτεται ἀπὸ κοινὸ στρῶμα σκληροῦ ἀνθεκτικοῦ ἑλαστικοῦ. Στὶς μεγάλες διατομές τους τὰ καλώδια *NMH* καὶ *NSH* σκεπάζονται καὶ ἀπὸ ἔνα ύφασμάτινο μανδύα. Ἐπίσης τὰ καλώδια αὐτὰ (*NMH* καὶ *NSH*) ἔχουν καὶ πρόσθετα προστατευτικὰ στρώματα ἀπὸ ύφασμάτινους μανδύες, ὅπως δείχνει καὶ τὸ σχῆμα 2·3 i [(2) καὶ (3)].

Οι ἐνισχυμένοι τύποι *NMH_u*(*N*), *NMH_o*(*N*) κλπ., ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω, εἰναι εἰδικὰ κατασκευασμένοι γιὰ νὰ ἀντέχουν σὲ λάδια καὶ νὰ μὴ καίωνται εὔκολα.

Όλοι σχεδὸν οἱ τύποι τῶν καλωδίων ποὺ ἀναφέραμε ἔδω,

καθίνς καὶ οἱ ὑπόλοιποι τύποι ἀγωγῶν που ἀναγράφονται στὸν Πίνακα 1, εἰναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθοῦν καὶ μὲ ἀγώμητο ὑλικὸ ἀλουμίνιο ἀντὶ χαλκοῦ. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει σπάνια, διότι τὸ ἀλουμίνιο ἐκτὸς τοῦ ὅτι εἶναι δυσκολώτερο στὶς συνδέσεις του,

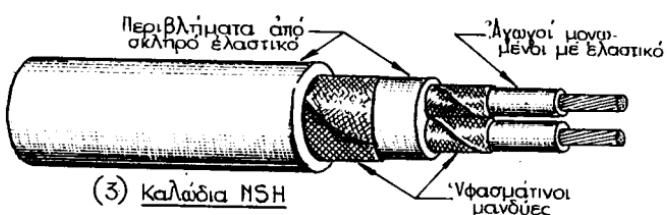


(1) Καλώδια NLH

'Άγωγοί μονωμένοι μὲ έλαστικό



(2) Καλώδια NMH

'Άγωγοί μονωμένοι μὲ έλαστικό^ν
'Υφασμάτινος μανδύας

(3) Καλώδια NSH

Σχ. 2·3 i. Καλώδια NLH, NMH καὶ NSH.

πρέπει, ἐπειδὴ ἡ ἀγωγιμότητά του εἶναι μικρότερη, νὰ ἔχῃ γιὰ τὴν ἴδια ἔνταση μεγαλύτερη διατομὴ ἀπὸ τὸν χαλκό. Τότε, ὅμως, χρειάζεται μεγαλύτερη ποσότητα μονωτικῶν, που κάνει τὸ ὅλο καλώδιο τοῦ ἀλουμινίου νὰ στοιχίζῃ ἀκριβώτερα ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχο χάλκινο. Γι' αὐτὸ τὸν λόγο οἱ μονωμένοι γενικὰ ἀγωγοὶ εἶναι συνήθως ἀγωγοὶ χαλκοῦ καὶ ὅχι ἀγωγοὶ ἀλουμινίου.

Τοῦτο δὲν συμβαίνει στοὺς γυμνοὺς ἀγωγοὺς (χωρὶς μόνωση)

ὅπου, εἶστω καὶ μὲ μεγαλύτερο ὅγκο, τὸ ἀλουμίνιο στοιχίζει φθη-
νότερα ἀπὸ τὸν χαλκό. Γιὰ τὸ λόγο αὐτὸν στὰ ἐναέρια δίκτυα,
ἀντίθετα μὲ ὅ,τι συμβαίνει στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις, ἔχομε
τὶς περισσότερες φορὲς ἀγωγοὺς ἀλουμίνιου.

• Υπόγεια καλώδια.

Μιὰ μεγάλη κατηγορία καλωδίων, εἰναι καὶ τὰ ὄνομαζόμε-
να ὑπόγεια καλώδια. Τὰ ὑπόγεια καλώδια, ἀντίθετα μὲ ὅ,τι ἴσχύει
γιὰ ὅλους τοὺς τύπους καλωδίων ποὺ ἀναφέραμε στὴν παράγραφο
αὐτῆς, εἰναι κατάλληλα γιὰ νὰ τὰ τοποθετοῦμε κατ’ εὐθεῖαν μέσα
στὸ ἔδαφος χωρὶς νὰ τοὺς κάνωμε πρόσθετη προστασία. Εἰναι κα-
τάλληλα γιὰ ὅλες τὶς τάσεις, ἀπὸ τὶς χαμηλές (1000 V) ὧς τὶς
ὑψηλότερες (400 kV). Μ’ αὐτὰ ὅμως δὲν θ’ ἀσχοληθοῦμε ἐδῶ,
γιατὶ ἔχουν ἥδη περιγραφὴ στὸν Γ’ τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας
καὶ γιατὶ δὲν τὰ χρησιμοποιοῦμε στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.
Δὲν τὰ χρησιμοποιοῦμε παρὰ μόνο στὴ ρευματοδότηση ἀπὸ ὑπό-
γειο δίκτυο στὸ μετρητή, πρᾶγμα ποὺ δὲν ἀφορᾷ στὴν ἐσωτερική
ἐγκατάσταση ἀλλὰ στὴν διανομή.

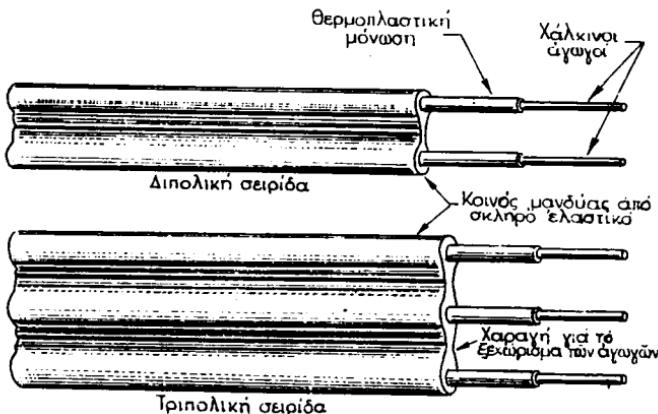
Σὲ επάνιες περιπτώσεις, πάντως, εἰναι δυνατὸν νὰ χρησιμο-
ποιήσωμε ὑπόγεια καλώδια καὶ γιὰ τὴν τροφοδότηση βαρειῶν μη-
χανημάτων σὲ ἐγκαταστάσεις κινήσεως.

2·4 Σειρίδες έσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Σειρίδες έσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων ὄνομαζομε, ὅπως εἴπα-
με, τὸ εὐκαμπτο σύνολο δύο ἢ περισσοτέρων μονωμένων ἀγωγῶν,
ποὺ εἴτε εἰναι συνδεδεμένοι μὲ ἓνα ἐλαφρὸ κοινὸ περίβλημα (μαν-
δύα) (σχ. 2·4α) εἴτε εἰναι ἀπλῶς συνεστραμμένοι μεταξύ τους
(σχ. 2·4β [1]). Οἱ σειρίδες ποὺ ἔχουν δύο ἢ τρεῖς συνεστραμ-
μένους ἀγωγοὺς λέγονται συνήθως κορδόνια.

Οἱ σειρίδες χωρίζονται σὲ δύο κατηγορίες ἀνάλογα μὲ τὸν
προϊούσμό τους: στὶς φοριγτὲς σειρίδες, ποὺ λέγονται ἔτσι γιατὶ
Ἡλεκτροτεχνία A'.

τίς χρησιμοποιούμε για τὴν τροφοδότηση φορητῶν συσκευῶν καὶ στὶς κινητὲς σειρίδες, ποὺ λέγονται ἔτσι γιατὶ τὶς χρησιμοποιούμε γιὰ τὴν τροφοδότηση τῶν κινητῶν συσκευῶν, δηλαδὴ ἐκείνων ποὺ μόνο σπάνια τὶς μετακινοῦμε (π.χ. γιὰ ψυγεῖα, γλεκτρικὰ μαγειρεῖα) (*). Απὸ τὰ παραπάνω βλέπομε ὅτι σειρίδες εἶναι ὅλοι οἱ ἀγωγοὶ ποὺ χρησιμοποιοῦμε στὰ σπίτια μας γιὰ νὰ ἔνωνται



Σχ. 2·4 α. Σειρίδες SIFLA.

μὲ τὴν ἐσωτερικὴν ἐγκατάσταση τὶς γλεκτρικὲς συσκευὲς (ψυγεῖα, κουζίνες, πλυντήρια, ραδιόφωνα, σίδερα, λάμπες πορτατίφ, γλεκτρικὲς σκούπες κλπ.). Σὰν κινητὲς σειρίδες μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε κυρίως τὰ εῦκαμπτα καλώδια (βλ. σελ. 30 - 31), γιατὶ καθαυτὸ κινητές σειρίδες δὲν ὑπάρχουν.

Φορητὲς σειρίδες.

Οἱ φορητὲς σειρίδες κατατάσσονται σὲ πολλοὺς τύπους. Οἱ πιὸ συνηθισμένοι ἀπ’ αὐτούς, σύμφωνα πάντα μὲ τὴν Γερμανικὴ Τυποποίηση, εἶναι :

(*) Οἱ περισσότερες γλεκτρικὲς συσκευὲς εἶναι βένταια κινητές. Αλλὰ γιὰ τὶς μικρότερες ποὺ τὶς μεταφέρομε εὔκολα (σίδερα, ραδιόφωνα, ἀνεμιστήρες) χρησιμοποιοῦμε τὸ δνομα φορητές.

— Σειρίδες *SIFLA*. "Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 2·4 α, σὶ ἀγωγοὶ ποὺ χρησιμοποιοῦνται σ' αὐτὲς τὶς σειρίδες διατηροῦνται παράλληλοι μεταξύ τους καὶ συγκρατοῦνται στὴ θέση τους ἀπὸ μιὰ κοινὴ κυματοειδὴ στρώση (μανδύα) ἀπὸ σκληρὸ ἔλαστικό. Μέσα στὴ στρώση αὐτὴ κλείεται κάθε σύρμα ποὺ εἶναι διδιάτερα μονωμένο μὲ θερμοπλαστικὸ ὄλικὸ (*Protodur*). Ο τύπος αὐτὸς τῶν σειρίδων εἶναι διπολικὸς ἢ τριπολικὸς (σχ. 2·4 α).

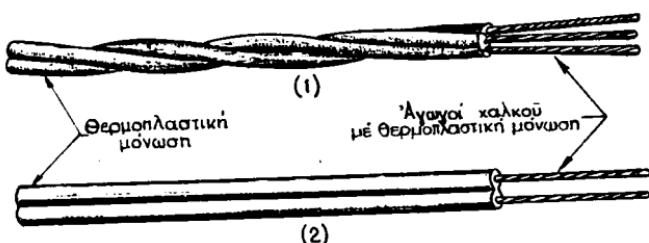
Ἡ στρώση τοῦ καυτσούνκ κατὰ μῆκος κάθε ἀγωγοῦ, φέρει ἐπιμήκεις χαραγές, ὡστε ἀν θέλωμε νὰ μποροῦμε εὔκολα νὰ ξε-
γκωρίζωμε τοὺς ἀγωγοὺς μεταξύ τους σὲ ἑνα δρισμένο κομμάτι τῆς σειρίδας. Τοῦτο μᾶς εὐκολύνει πολὺ ὅταν ἐκτελοῦμε τὶς ἐνώσεις τῶν ἀκρων τῶν ἀγωγῶν μὲ τὶς γήλεκτρικὲς συσκευές.

Οἱ ἀγωγοὶ *SIFLA* εἶναι κατάλληλοι γιὰ νὰ χρησιμοποιοῦνται σὲ ξηροὺς χώρους, στοὺς δρόποιους τοὺς μεταχειρίζόμαστε γιὰ δρατὲς ἢ χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις (κάτω ἀπὸ τὰ ἐπιχρίσματα). Πρέπει δημοσιεύεις τὰ ὄλικὰ ποὺ θὰ ἔρχωνται σὲ ἐπαφὴ μὲ αὐτοὺς γὰ μήν εἶναι ευφλεκτα.

— Σειρίδες *NYFA* καὶ *NYFAZ* (σχῆμα 2·4 β [1, 2]). Τὶς σειρίδες αὐτὲς τὶς δημόσιες καὶ σειρίδες ἢ κορδόνια φωτιστικῶν συσκευῶν, διότι τὶς χρησιμοποιοῦμε, δημοσιεύεις τῶν μονίμων φωτιστικῶν σωμάτων (φῶτα δροφῆς, ἀπλίκες, πολύφωτα). Δὲν μᾶς ἐπιτρέπεται δημοσιεύεις τὶς χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ συνδέωμε φορητὲς συσκευές, διότι γι μη-
χανικὴ ἀντοχὴ τους εἶναι μικρή.

Τὰ σύρματα τῶν σειρίδων αὐτῶν εἶναι πολύκλινα, γιὰ νὰ ἔξασφαλίζεται μεγαλύτερη εύκαμψία τοῦ συνόλου. Κάθε ἑνας ἀγωγὸς φέρει γύρω του ἑνα στρώμα ἀπὸ θερμοπλαστικὸ ὄλικό. Παλαιότερα ὑπῆρχε μόνωση ἔλαστικον καὶ στὶς παρόμοιες σειρίδες τὰ σύρματα εἶχαν κοινὸ ὑφασμάτινο ἔξωτερικὸ περίβλημα. Σήμερα δημοσιεύεις τὸ θερμοπλαστικὸ μένει συνήθως ἀκάλυπτο (σχ. 2·4 β).

Όπως βλέπομε στὸ σχῆμα 2·4 β, ὁ τύπος *NYFA* εἶναι τριπολικὸς καὶ μὲ συνεστραμμένους ἀγωγοὺς (διεχφορετικοῦ χρώματος), ἐνῶ στὸν τύπο *NYFAZ* οἱ δύο ἀγωγοὶ εἶναι παράλληλοι καὶ ἔνωνται μὲ μιὰ κοινὴ στρώση θερμοπλαστικοῦ. Τὴ στρώσῃ αὐτῇ μποροῦμε εύκολα νὰ τὴ χωρίσωμε στὰ δύο, ὅπως συμβαίνει καὶ μὲ τοὺς ἀγωγοὺς *SIFLA*.



Σχ. 2·4 β. Σειρίδες φωτιστικῶν σωμάτων ([1] *NYFA*, καὶ [2] *NYFAZ*).

Δηλαδὴ οἱ σειρίδες (ἢ κορδόνια) *NYFA* εἶναι συνεστραμμένες χωρὶς νὰ τὶς περιβάλῃ κοινὸ περίθλημα, ἐνῶ οἱ σειρίδες *NYFAZ* εἶναι ἐπίπεδες (πλατειές).

Ἄν, ὅπως ἀναφέραμε πιὸ πάνω, ὑπάρχῃ στὶς σειρίδες *NYFA* καὶ κοινὸ ἔξωτερικὸ περίθλημα ὑφασμάτινο, τὸ σχηματιζόμενο σύνολο ἀποτελεῖ τὴν λεγόμενη στρογγυλὴ σειρίδα (στρογγυλὸ κορδόνι) ἐξ αἰτίας τοῦ σχήματος τῆς διατομῆς της.

— *Σειρίδες NSA*. Αὐτὲς στὴν ἀγορὰ εἶναι πιὸ γνωστὲς σὰν εὔκαμπτα κορδόνια ἔλαστικοῦ (σχ. 2·4 γ).

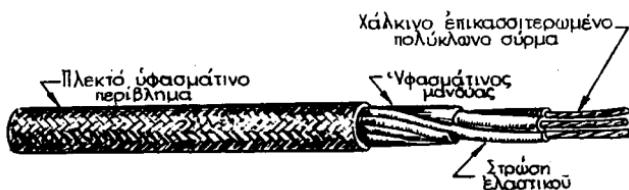
“Ολοὶ μας γνωρίζομε τὸν τύπο αὐτόν, γιατὶ εἶναι ἐκεῖνος μὲ τὸν ὁποῖο συνδέομε τὶς περισσότερες φορητὲς ἡλεκτρικὲς οἰκιακὲς συσκευές, (λάμπες πορτατίφ, ραδιόφωνα κλπ.).

Όπως βλέπομε στὸ σχῆμα 2·4 γ, τὰ κορδόνια αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χάλκινο, ἐπικασσιτερωμένο, πολύκλινο σύρμα καλυμμένο ἀπὸ ἔλαστικό, που ἔξωτερικὰ προστατεύεται ἀπὸ μία ἡ δύο στρώσεις. Οἱ στρώσεις αὐτὲς σχηματίζονται ἀπὸ βαμβακερὰ

ή μετάξινα πλέγματα. Άντιστοιχα έχομε τις σειρίδες μὲ απλή καὶ διπλή μονωτική ἐπένδυση.

Οἱ σειρίδες κατατάσσονται γενικὰ σὲ δύο εἴδη:

—Στρογγυλές σειρίδες (σὰν αὐτὸς τοῦ σχ. 2·4 γ). Σ' αὐτὲς οἱ ἀγωγοὶ εἰναι: συνεστραμμένοι καὶ χρωματισμένοι ἔξωτερικά. Τὰ κενὰ ποὺ μένουν ἀνάμεσα στοὺς ἀγωγοὺς καὶ στὸ περίβλημα εἰναι γεμάτα ἀπὸ ὑφασμάτινες ἴνες.



Σχ. 2·4 γ. Εύκαμπτο κορδόνι έλαστικοῦ NSA.

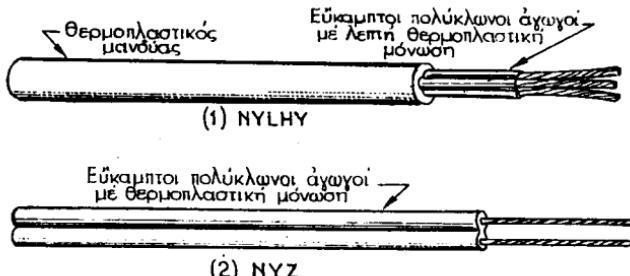
—Ἐπίπεδες σειρίδες. Σ' αὐτὲς οἱ ἀγωγοὶ δὲν εἰναι συνεστραμμένοι ἀλλὰ παράλληλοι μεταξύ τους (σχ. 2·4 α).

Ακόμη, ὑπάρχουν καὶ μονοπολικές ἐπίπεδες ἢ στρογγυλές σειρίδες, δηλαδὴ μονοπολικές σειρίδες.

Σὰν φορητὲς σειρίδες μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε καὶ τοὺς τύπους NYLHY καὶ NYZ (σχ. 2·4 δ [1, 2]), ποὺ καὶ οἱ δύο εἰναι κατάλληλοι γιὰ νὰ συνδέωμε φορητὲς συσκευὲς μόνον ὅταν οἱ μηχανικὲς δυνάμεις ποὺ θὰ ὑφίστανται δὲν θὰ εἰναι πολὺ σημαντικές.

Στὸν τύπο NYLHY έχομε 2, 3 ἢ 4 εύκαμπτους πολύκλωνους συνεστραμμένους ἀγωγούς. Ή μόνωσή τους εἰναι θερμοπλαστική, μέσα σὲ μανδύα πάλι: θερμοπλαστικό. Στὸν τύπο NYZ οἱ δύο ἀγωγοὶ διατηροῦνται παράλληλοι, ἀκριβῶς ὅπως στὸν τύπο NYFAZ (σχ. 2·4 β). Αλλωστε ἡ μόνη διαφορὰ τῶν τύπων NYZ καὶ NYFAZ εἰναι ὅτι ὁ πρῶτος ἔχει μεγαλύτερη μηχανικὴ ἀντοχὴ ἀπὸ τὸν δεύτερο. Ετοι ἐπιτρέπεται νὰ τὸν χρησιμο-

ποιοιούμε για σύνδεση φορητῶν συσκευῶν, πρᾶγμα ποὺ ἀπαγορεύεται γιὰ τὸν δεύτερο (δηλαδὴ τὸν NYFAZ).



Σχ. 2·4 δ. Σειρίδες NYLHY καὶ NYZ.

Κινητὲς σειρίδες.

“Οπως ἀναφέραμε στὴ σελίδα 34, κινητὲς σειρίδες, δηλαδὴ σειρίδες μὲ τὶς δόποιες ἐπιτρέπεται νὰ τροφοδοτοῦμε τὶς κινητὲς συσκευὲς δὲν ὑπάρχουν. Ἀντὶ γι’ αὐτὲς χρησιμοποιοῦμε τοὺς διάφορους τύπους καλωδίων ποὺ εἴδαμε στὶς σελίδες 30 - 31.

2·5 Γυμνοὶ ἀγωγοί.

“Οπως εἴπαμε (σελ. 3 - 4), οἱ έσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις περιλαμβάνουν καὶ ἐγκαταστάσεις σὲ ἀνοικτοὺς ὑπαίθριους χώρους, στοὺς δόποιους οἱ γραμμὲς εἰναι ἐναέριες, παρόμοιες μ’ αὐτὲς τῶν δικτύων διανομῆς. Στὶς ἐναέριες ἐγκαταστάσεις ἀνοικτοῦ χώρου χρησιμοποιοῦμε μὴ μονωμένους ἀγωγούς, δηλαδὴ γυμνούς.

Τύπαρχουν ἐπίσης καμμιὰ φορὰ περιπτώσεις ποὺ εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ κατασκευάζωμε μέσα σὲ κλειστοὺς χώρους γραμμὲς μὲ γυμνοὺς ἀγωγούς, στερεωμένους ἐπάνω σὲ μονωτῆρες. Τοῦτο γίνεται ἰδίως σὲ βιομηχανικὲς ἐγκαταστάσεις.

“Οπως βλέπομε στὸν Πίνακα 14, οἱ Κανονισμοὶ ἐπιτρέπουν τὸ εἶδος αὐτὸ τῶν γραμμῶν σὲ ἀρκετὲς περιπτώσεις.

Πάντως γιὰ περισσότερη ἀσφάλεια, στοὺς έσωτερικοὺς χώρους προτιμοῦμε συχνὰ νὰ μεταχειρίζωμαστε μονωμένους ἀγω-

γοὺς (καὶ ὅχι γυμνούς), στηριγμένους πάνω σὲ μονωτῆρες.

Οἱ ἀγωγοὶ διμως τῶν ἐναερίων ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων τῶν ὑπαιθρίων χώρων στηρίζονται πάνω σὲ στύλους μὲ μονωτῆρες καὶ δὲν ὑπάρχει λόγος νὰ εἰναι: μονωμένοι, ἀφοῦ δὲν εἰναι εὔκολο νὰ ἔλθουν σ' ἐπαφὴ μαζύ τους ἀτομα ποὺ μποροῦν νὰ πάθουν ἡλεκτροπλήξια.

Γι' αὐτὸ τὸν λόγο στὶς ἐναέριες γραμμὲς χρησιμοποιοῦμε πάντα σχεδὸν γυμνούς ἀγωγούς, χάλκινους ἢ ἀλουμινένιους.

Τὴν τοποθέτηση τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν τὴν κάνομε, ὅπως εἴπαμε, μὲ τὴ βοήθεια στύλων (ξύλινων, σιδερένιων ἢ ἀπὸ μπετόν) ἢ ἐπιστυλίων (κονσόλες) καὶ μὲ μονωτῆρες πορσελάνης, δπως ἀκριβῶς εἰδαμε στὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Πάντως, ἀντίθετα μὲ δ.τι συμβαίνει στοὺς μονωμένους ἀγωγούς, πολλὲς φορὲς χρησιμοποιοῦμε ἀγωγούς ἀπὸ ἀλουμίνιο, ἐπειδὴ εἰναι φθηνότεροι ἀπὸ τοὺς χάλκινους, μιὰ ποὺ δὲν γίνονται πρόσθετα ἔξοδα γιὰ τὴν μόνωσή τους. Πρέπει διμως νὰ τονίσωμε ὅτι οἱ σύγχρετες ἐνώσεις, ποὺ εἴμαστε ἀναγκασμένοι νὰ ἐκτελοῦμε στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις, μᾶς ἐμποδίζουν νὰ χρησιμοποιοῦμε μόνο ἀγωγούς ἀπὸ ἀλουμίνιο, γιατὶ τὸ ἀλουμίνιο παρουσιάζει, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει, ἀνωμαλίες στὰ σημεῖα τῶν ἐπαφῶν του μὲ ἄλλα μέταλλα καὶ συγκεκριμένα μὲ τὸν χαλκό. "Ετοι χρησιμοποιοῦμε καὶ χάλκινους ἀγωγούς. Ή κυκλικὴ διατομὴ καὶ τῶν δύο εἰδῶν σὲ τυποποιημένες διαστάσεις δίνεται στὸν Πίνακα 3.

"Ας σημειώσωμε ὅτι ἀπὸ τὸν Πίνακα 3 μποροῦμε νὰ παίρνωμε καὶ τὶς τιμὲς τῶν ἀντιστάσεων (ὅχι διμως καὶ τὰ βάρη) ὅλων τῶν τύπων τῶν μονωμένων ἀγωγῶν (καλωδίων, σειρίδων κλπ.) καὶ ὅχι μόνον τῶν γυμνῶν ἀγωγῶν. Τοῦτο ἀληθεύει μὲ μεγάλη προσέγγιση. Η.χ. μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε ὅτι ἡ ἀντισταση 500 m χάλκινου ἀγωγοῦ NGA 2,5 mm² εἰναι:

$$7,14 \frac{500}{1000} = 3,57 \Omega.$$

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Χαρακτηριστικὰ γυμνῶν χάλκινων καὶ ἀλουμινένιων ἀγωγῶν

Τυποποιη-μένη δια-τομή ² (mm ²)	'Εξωτερικὴ διάμετρος (mm)	Εἶδος ἀγωγοῦ (*)	Χάλκινος ἀγωγός		'Αλουμινένιος ἀγωγός	
			Βάρος kg/km	'Αντίσταση Ω/km	Βάρος kg/km	'Αντίσταση Ω/km
1	1,13	M	8,89	17,8	—	—
1,5	1,38	M	13,3	11,9	—	—
2,5	1,78	M	22,2	7,14	—	—
4	2,26	M	35,6	4,46	—	—
6	2,76	M	53,3	2,97	—	—
10	3,55	M	88,9	1,785	—	—
10	4,1	II	92	1,802	—	—
16	4,5	M	142	1,122	—	—
16	5,1	II	146	1,130	44,5	1,805
25	5,6	M	219	0,737	—	—
25	6,3	II	222	0,742	67,5	1,185
35	7,5	II	312	0,525	95	0,845
50	9,0	II	449	0,364	136,5	0,587
70	10,5	II	605	0,271	183,5	0,435
95	12,5	II	852	0,192	259	0,309
120	14,0	II	1075	0,153	326	0,245
150	15,8	II	1345	0,122	409	0,196

2.6 Ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις ἀγωγῶν.

"Οπως γνωρίζομε ἀπὸ τοὺς προηγουμένους τόμους τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, γιὰ κάθε ἀγωγὸ ὑπάρχει ἕνα μέγιστο ὅριο ἐντάσεως μὲ τὴν δποίᾳ μποροῦμε συνεχῶς νὰ φορτώσωμε τὸν ἀγωγό. Ἔὰν

(* Στὴ στήλῃ 3 τὸ σύμβολο M σημαίνει μονόκλωνος ἀγωγός, τὸ II σημαίνει πολύκλωνος).

ξεπερασθῆ τὸ ἀνώτατο αὐτὸ δριο γιὰ ἀρκετὸ χρονικὸ διάστημα, (διότι μικρῆς διαρκείας ὑπερφορτίσεις ἐπιτρέπονται), ὁ ἀγωγὸς θὰ ὑποστῇ ἐπικίνδυνες βλάβες, ἀπὸ τὴν μεγαλύτερη θερμοκρασία, ἢ δποία θὰ προκύψῃ ἀπὸ τὴν ὑπερφόρτιση. Τὸ ἀνώτατο αὐτὸ δριο τὸ ὄνομάζομε μεγίστη ἐπιτρεπομένη ἐνταση τοῦ ἀγωγοῦ.

Ἡ μεγίστη ἐπιτρεπομένη ἐνταση ἔξαρταται ἀπὸ τρεῖς παράγοντες: α) ἀπὸ τὴν διατομὴ τοῦ ἀγωγοῦ, β) ἀπὸ τὸ εἰδος τῆς μονώσεως του, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ εἰδος τοῦ ἀγωγοῦ, καὶ γ) ἀπὸ τὶς συνθῆκες τοποθετήσεως καὶ λειτουργίας του.

Γιὰ χάλκινους ἀγωγοὺς ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων μὲ μόνιση ἀπὸ ἔλαστικὸ ἡ θερμοπλαστικὸ ὄλικό, ἵσχουν οἱ τιμὲς τοῦ Πίνακα 4. Ο Πίνακας αὐτὸς ἔχει γίνει: μὲ βάση τὴν ἀρχὴν δτι ἡ θερμοκρασία ἐνὸς ἀγωγοῦ δὲν πρέπει ποτὲ νὰ ὑπερβαίνῃ τοὺς

$60^{\circ}C$, διότι πάνω ἀπὸ τὴν τιμὴ αὐτὴ τὰ συνηθισμένα μονωτικὰ καταστρέφονται.

“Οπως βλέπομε στὸν Πίνακα 4, οἱ μέγιστες ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις δρίζονται μὲ βάση τὴν δμάδα στὴν δποία ὑπάγονται οἱ διάφοροι ἀγωγοί. Κάθε ἀγωγὸς ἀνήκει σὲ μιὰ δμάδα ἀνάλογα μὲ τὸ εἰδος του καὶ τὶς συνθῆκες λειτουργίας του.

Οἱ δμάδες αὐτὲς εἰναι τρεῖς:

— *Πρώτη δμάδα*: Τρεῖς τὸ πολὺ ἀγωγοὶ μέσα στὸν ἕδιο σωλήνα ἢ μέσα στὸ ἕδιο περιβλημα, σὲ δρατὴ ἢ χωνευτὴ ἐγκατάσταση (παρ. 12·2). Στὴν δμάδα αὐτὴ περιλαμβάνονται καὶ οἱ τριφασικὲς γραμμὲς μὲ οὐδέτερο ἢ καὶ μὲ γείωση.

— *Δεύτερη δμάδα*: Μονοπολικὰ καλώδια καὶ ἀγωγοὶ δρατῶν γραμμῶν ἢ γραμμῶν προσαγωγῆς σὲ κινητὲς συσκευὲς (παρ. 12·2). φθάνει οἱ ἀγωγοὶ ἢ τὰ καλώδια αὐτὰ νὰ ἀπέχουν μεταξὺ τους ἀπόσταση τουλάχιστον ἵση μὲ τὴν ἐσωτερικὴ τους διάμετρο, καὶ

— *Τρίτη δμάδα*: Σειρᾶς τὸ πολὺ τριῶν ἀγωγῶν σὲ δρατὲς ἐγκαταστάσεις ἢ σὲ γραμμὲς προσαγωγῆς ποὺ τροφοδοτοῦν κι-

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4

Μεγίστη ἐπιτρεπομένη συνεχὴς ἔνταση ρεύματος (σὲ ἀμπέρ) γιὰ χάλκινους ἀγωγοὺς μὲ μόνωση ἐλαστικοῦ ἢ θερμοπλαστικοῦ ύλικοῦ.

(Μὲ θερμοχρασία περιβάλλοντος $30^{\circ}C$)

Διατομὴ ἀγωγοῦ (σὲ mm^2)	Μεγίστη ἐπιτρεπομένη ἔνταση (σὲ A)		
	1η δμάδα	2η δμάδα	3η δμάδα
0,75	9	15	7
1	11	18	9
1,5	14	22	10
2,5	20	31	15
4	25	41	20
6	33	54	26
10	43	70	35
16	60	96	48
25	83	128	65
35	100	153	78
50	127	197	100
70	147	234	—
95	181	287	—
120	208	336	—
150	238	383	—
185	266	435	—
240	310	515	—
300	355	596	—
400	—	710	—
500	—	810	—

νητές ή φορητές συσκευές (παρ. 12·2). "Οπως καὶ στὴν 1η ὄριάδα ἔτσι καὶ ἐδῶ περιλαμβάνονται οἱ τριφασικὲς γραμμὲς μὲ οὐδέτερο ή καὶ μὲ γείωση.

Ο Ηίνακας 4 ἔχει ύπολογισθῆ γιὰ θερμοκρασία περιβάλλοντος $30^{\circ}C$, ποὺ εἶναι περίπου ή ἀνώτερη θερμοκρασία ποὺ παρατηρεῖται στὸ ἐσωτερικὸ τῶν σπιτιῶν στὴν Ἑλλάδα. Εἶναι φανερὸ ὅτι, ἐὰν σ' ἓνα χῶρο ἐπικρατοῦν θερμοκρασίες ύψηλότερες ἀπὸ $30^{\circ}C$ (π.χ. σὲ φούρνους, χυτήρια κλπ.), τότε πρέπει νὰ παίρνωμε τὶς τιμὲς τοῦ Ηίνακα 4 ἐλαττωμένες κατὰ δρισμένα ποσοστά.

Τὰ ποσοστὰ αὗτὰ εἶναι:

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	Ποσοστὰ ἐλαττώσεως τῶν τιμῶν τοῦ Ηίνακα 4
$35^{\circ}C$	85 %
$40^{\circ}C$	75 %
$45^{\circ}C$	65 %
$50^{\circ}C$	53 %
$55^{\circ}C$	38 %

Αντίστοιχα, γιὰ θερμοκρασία μικρότερη ἀπὸ $30^{\circ}C$, αὗξάνομε, ἀντὶ νὰ ἐλαττώνωμε, τὶς τιμὲς τοῦ Ηίνακα 4. Π.χ. γιὰ $25^{\circ}C$ τὸ ποσοστὸ αὐξήσεως εἶναι σχεδὸν 9 %.

Ο Ηίνακας 4 ισχύει γιὰ χάλκινους ἀγωγούς. Σὲ σπάνιες περιπτώσεις, ποὺ ἔχομε ἀγωγοὺς ἀλουμινίου, πάλι μποροῦμε νὰ μεταχειρισθοῦμε τὶς τιμὲς τοῦ Ηίνακα 4. Επειδὴ ὅμως τὸ ἀλουμίνιο ἔχει μικρότερη ἀγωγιμότητα ἀπ' ὅτι ἔχει ὁ χαλκός, γιὰ ἀγωγοὺς ἀλουμινίου ἐπιτρέπονται μόνον τὰ 80 % τῆς ἐντάσεως ποὺ παίρνομε γιὰ χάλκινους ἀγωγούς λίστας διατομῆς.

Απὸ ὅσα ἀναφέραμε, παρατηροῦμε ὅτι μποροῦμε νὰ γρηγοριστούμε τὸν Ηίνακα 4 γιὰ ὅλους τοὺς τύπους τῶν μονωμένων

ἀγωγῶν ποὺ ἔξετάσαμε σ' αὐτὸ τὸ Κεφάλαιο, δηλαδὴ γιὰ κοινοὺς ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως, γιὰ καλώδια καὶ γιὰ σειρέδες.

Εἴδαμε, δημοσί, δτι ὑπάρχουν καὶ εἰδικοὶ τύποι ἀγωγῶν ἢ καλώδιων ποὺ παρουσιάζουν ιδιαίτερη θερμική ἀντοχὴ (π.χ. ἀγωγοὶ *NGAU*, καλώδια *NHU* κλπ.). Εἶναι, λοιπόν, φανερὸ δτι γιὰ τοὺς τύπους αὐτοὺς ισχύουν τιμὲς ἐπιτρεπομένων ἐντάσεων μεγαλύτερες ἀπὸ τὶς τιμὲς τοῦ Πίνακα 4. Οἱ κατασκευαστὲς τῶν καλώδιων αὐτῶν ὅρίζουν κάθε φορὰ τὶς μεγαλύτερες αὐτὲς ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις. Γι' αὐτὸ προτιμούμε νὰ χρησιμοποιούμε τοὺς εἰδικούς αὐτοὺς τύπους σὲ ἐγκαταστάσεις φούρων, χυτηρίων, λεβητοστασίων κλπ.

Ἐὰν εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ ἔχωμε περισσότερους ἀπὸ τρεῖς ἀγωγοὺς στὸν ἵδιο σωλήνα ἢ στὸ ἵδιο περίβλημα (ἐκτὸς ἀπὸ τὸν οὐδέτερο ἢ τὸν ἀγωγὸ γειώσεως τριφασικῶν γραμμῶν), τότε πρέπει πάλι νὰ μειώσωμε τὶς τιμὲς τοῦ Πίνακα 4.

Γιὰ 4 ἔως 6 ἀγωγοὺς παίρνομε μόνο τὰ 80 % τῶν τιμῶν τοῦ Πίνακα 4, ἐνῷ γιὰ 7 ἔως 9 ἀγωγούς παίρνομε μόνο τὰ 70 % κλπ.

Παράδειγμα:

Ἐστω δτι ἔχομε μιὰ γραμμὴ ποὺ πέριλαμβάνει 6 ἀγωγούς *NGA* τῶν 2,5 mm² σὲ κοινὸ σωλήνα. Ή μεγίστη ἐπιτρεπομένη ἐνταση γι' αὐτοὺς θὰ εἴναι:

$$20 \text{ A} \cdot 80 \% = 16 \text{ A.}$$

Καὶ τοῦτο, διότι ἔχομε γενικὰ τὴν περίπτωση τῆς 1ης ὅμαδας (20 A ἀπὸ τὴν δεύτερη στήλη τοῦ Πίνακα 4) ἀλλὰ μὲ 6 ἀγωγούς ἀντὶ γιὰ 3.

Ἐὰν τώρα ἡ γραμμὴ αὐτὴ τοποθετηθῇ μέσα σὲ χώρο ὃπου ἐπικρατεῖ συνήθως θερμοκρασία 40°C, ἢ ἐπιτρεπομένη ἐνταση, ήτα περιορισθῆ, δπως εἴδαμε, ἀκόμα περισσότερο. Ήτα γίνη:

$$16 \text{ A} \cdot 75 \% = 12 \text{ A.}$$

Στὶς παραγράφους $6 \cdot 2$ καὶ $6 \cdot 5$ θὰ δοῦμε καὶ ἄλλα παραδείγματα χρησμοποιήσεως τοῦ Πίνακα 4.

"Οσον ἀφορᾶ, τέλος, στοὺς γυμνοὺς χάλκινους ἀγωγοὺς διατομῆς ἔως 50 mm^2 , λιχύουν οἱ τιμὲς τῆς 2ης διμάδας, ἐνῷ γιὰ πολὺ μεγάλες διατομὲς (π.χ. γιὰ μπάρες) μπορεῖ νὰ παίρνωμε περίπου $1,5 \text{ A}$ ἀνὰ mm^2 τῆς διατομῆς. Π.χ. γιὰ μπάρες διατομῆς 400 mm^2 ἔχομε μεγίστη ἐπιτρεπόμενη ἐνταση: $400 \cdot 1,5 = 600 \text{ A}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ

ΣΩΛΗΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥΣ

3.1. Σκοπός καὶ εἶδη σωλήνων.

"Οπως εἰδαμε ἀπὸ τὴν περιγραφὴ τῶν ἀγωγῶν τῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων, πολλὰ εἶδη αὐτῶν τῶν ἀγωγῶν δὲν ἔχουν μεγάλη μηχανικὴ ἀντοχὴ." Αν, λοιπόν, χρησιμοποιούσαιμε τέτοιους ἀγωγοὺς γιὰ νὰ κατασκευάσωμε γραμμὲς ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, χωρὶς νὰ τοὺς προστατεύωμε ἀποτελεσματικά, θὰ ὑπῆρχε φόρδος νὰ συμβοῦν δυστυχήματα. Γιατὶ ἀν π. χ. σπάσωμε ἀπὸ ἀπροσεξίᾳ μας μὲ ἓνα αἰχμηρὸ μεταλλικὸ ἀντικείμενο, ποὺ τυχαίνει νὰ κρατοῦμε στὰ χέρια μας, τὴ λεπτὴ μόνωση ἐνὸς κοινοῦ ἀγωγοῦ NGA, μποροῦμε νὰ πάθωμε ἡλεκτροπληγῆς ἢ νὰ προκαλέσωμε πυρκαϊά.

Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν οἱ Κανονισμοὶ προβλέπουν τὴν ἰδιαίτερη προφύλαξη δρισμένων τύπων μονωμένων ἀγωγῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων. Τὴν προφύλαξη αὐτὴ τὴν ἐπιτυγχάνομε τοποθετώντας τοὺς μέσα σὲ εἰδικοὺς προστατευτικοὺς σωλήνες.

Οἱ σωλήνες αὐτοὶ ἔχουν πάντα στὸ ἐσωτερικὸ τοὺς μιὰ μονωτικὴ ἐπένδυση, ὥστε νὰ ἀποκλείεται νὰ τεθοῦν ὑπὸ τάση ἐπειδὴ ἔγινε ἢ ἔχουν ἓνα γδάρσιμο στὸν ἀγωγὸ ποὺ περικλείουν.

Τὸ χαρακτηριστικὸ γνώρισμα τῶν σωλήνων αὐτῶν εἰναι ὅ τρόπος μὲ τὸν δόποιον εἰναι κατασκευασμένοι ὡς καὶ ἡ ἐσωτερικὴ τοὺς διάμετρος. Οἱ Πίνακες 5, 6 καὶ 7 μᾶς δίνουν τὶς διάφορες τυποποιημένες διαμέτρους σύμφωνα μὲ τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμούς.

"Ἔχομε διαφόρων εἰδῶν τέτοιους σωλήνες, ἀνάλογα μὲ τὸ ἄν οἱ γραμμές μας εἰναι ὁρατές, δηλαδὴ τοποθετημένες στὴν ἐπιφάνεια τῶν τοίχων ἢ χωνευτὲς (ἐντοιχισμένες), δηλαδὴ ἐγκατα-

στημένες μέσα στὸν σοθά τῶν ἐπιχρισμάτων. Τὸ εἰδος τους ἔξαρτατα: ἀκόμα ἀπὸ τὸν προσφισμὸν ἢ τὴν θέση τοῦ χώρου τῆς ἐγκαταστάσεως καθὼς καὶ ἀπὸ τὸν βαθὺ μὲ τῆς ἀσφαλείας ποὺ ἐπιθυμεῖται: αὐτήν.

“Ολοι οἱ σωλῆνες, δπως εἴπαμε, εἰναι μονωμένοι στὸ ἑσωτερικό τους. Οἱ περισσότεροι, δμως, ἀπὸ αὐτοὺς ἔχουν καὶ ὅπλισμὸν γύρω ἀπὸ τὴν μόνωσή τους, ἐνῷ ἄλλοι: δὲν ἔχουν ὅπλισμὸν ἀλλὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα μόνο ἀπλὸ μονωτικὸ σωλήνα, καὶ ὀνομάζονται: μονωτικοὶ σωλῆνες.

“Οσοι ἔχουν ὅπλισμό, ὁ ὅπλισμὸς τους αὐτὸς εἰναι μεταλλικὸς. Οἱ μεταλλικὸς ὅπλισμὸς πάλι: μπορεῖ νὰ εἰναι εὔκαμπτος ἢ ἀκκαμπτος. Οἱ ἀκαμπτοι σωλῆνες εἰναι κατασκευασμένοι ἀπὸ δύο μεταλλα: ἢ ἀπὸ χάλυβα ἢ ἀπὸ ἐπιμολυθδωμένη λεπτή λαμαρίνα. Αὗτοι ποὺ ἔχουν χαλύβδιο μεταλλικὸ ὅπλισμὸ εἰναι κατασκευασμένοι εἴτε μὲ ραφῇ εἴτε χωρὶς ραφή. Οἱ μεταλλικοὶ χαλύβδινοι σωλῆνες μὲ ραφῇ λέγονται χαλυβδοσωλῆνες, οἱ δὲ ἄλλοι λέγονται ἀπλῶς μεταλλικοὶ σωλῆνες.

Οἱ σωλῆνες ποὺ δ ὅπλισμός τους εἰναι ἀπὸ λαμαρίνα ὀνομάζονται σωλῆνες *Μπέργκμαν*.

Οἱ εὔκαμπτοι εἰναι κατασκευασμένοι ἀπὸ λεπτὸ ἔλασμα, ποὺ ἔχει τέτοια μορφή, ὥστε νὰ τοὺς ἐπιτρέπῃ νὰ λυγίζουν εὔκολα.

‘Η χρησιμότητα ὅλων αὐτῶν τῶν εἰδῶν σωλήνων δὲν εἰναι ἡ ἴδια. Κατὰ σειρὰ χρησιμότητας τὰ εἰδη αὐτὰ εἰναι:

- 1) Οἱ ὅπλισμένοι μονωτικοὶ σωλῆνες, πιὸ γνωστοὶ στὴν ἀγορὰ σὰν σωλῆνες *Μπέργκμαν*.
- 2) Οἱ σωλῆνες μὲ χαλύβδιο ὅπλισμό, καλύτερα γνωστοὶ σὰν *χαλυβδοσωλῆνες*.
- 3) Οἱ μονωτικοὶ σωλῆνες (χωρὶς ὅπλισμό), ποὺ κατασκευάζονται ἀπὸ μονωτικὰ ὄλικὰ χωρὶς κανένα μεταλλικὸ περίβλημα.
- 4) Οἱ εὔκαμπτοι μονωτικοὶ σωλῆνες (μὲ ὅπλισμό), ποὺ δ μεταλλικὸς ὅπλισμός τους ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ ταινία περιτυλι-

γηρένη ἑλικοειδῶς γύρῳ ἀπὸ τὴν μόνωσην. Οἱ σωλῆνες αὐτοὶ μιπορεῖ νὰ εἰναι ἀπλοὶ ἢ ἐνισχυμένοι, καὶ

5) Οἱ μεταλλικοὶ σωλῆνες, ποὺ εἰναι χαλυβδοσωλῆνες χωρὶς ραφή.

"Ολους αὐτοὺς τοὺς σωλῆνες τοὺς χαρακτηρίζομε, ὅπως εἴ-
παμε, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ εἶδος τους, καὶ ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν τους διά-
μετρο, γιατὶ ἀπ' αὐτὴν ἐξαρτάται ἡ διατομὴ καὶ τὸ πλήθος τῶν
ἀγωγῶν ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ τοποθετήσωμε μέσα τους (παράγρ.
3·6, Ηίνακες 5, 6. καὶ 7).

"Αἱ σημειώσωμε, τέλος, ὅτι τοὺς σωλῆνες αὐτοὺς τὶς περι-
σότερες φορὲς τοὺς χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ προστατεύσωμε τοὺς
κοινοὺς ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεων, δηλαδὴ τοὺς τύπους *NGA*
καὶ *NYA*, γιατὶ αὐτοὺς κυρίως εἰναι ποὺ πρέπει νὰ προφυλάζ-
σωμε περισσότερο. Γι' αὐτὸν τὸ λόγο οἱ Ηίνακες 5, 6 καὶ 7 ἀνα-
φέρονται σ' αὐτούς.

Τὴν ἀναγκαία ἐργασία, ποὺ θὰ πρέπει νὰ ἐκτελέσωμε γιὰ
νὰ ἐγκαταστήσωμε τοὺς σωλῆνες τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων,
θὰ τὴν δοῦμε μὲ λεπτομέρειες στὸ Κεφάλαιο 11.

3.2 Ὁπλισμένοι μονωτικοὶ σωλῆνες (σωλῆνες Μπέργκμαν)

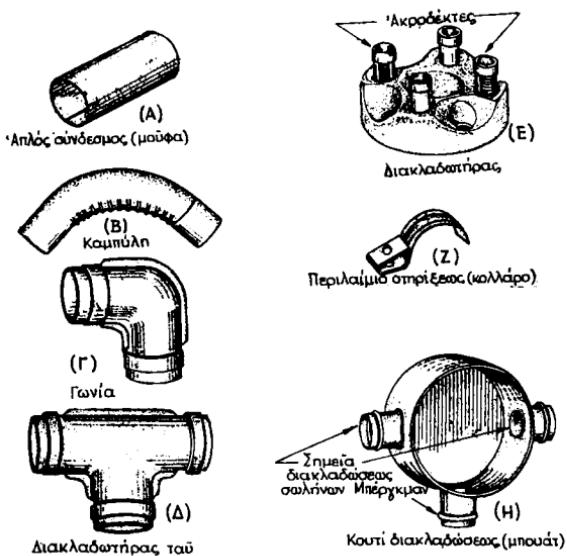
Οἱ σωλῆνες Μπέργκμαν ἀποτελοῦν τὸ πιὸ συνηθισμένο εἶδος
σωλήνων ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, καὶ τοὺς χρησιμοποιοῦμε
καὶ γενικὸ κανόνα γιὰ νὰ κατασκευάζωμε ἡλεκτρικὲς γραμμὲς
(δραιτὲς ἢ χωνευτὲς) κυρίως μόνο σὲ ξηροὺς χώρους, γιατὶ δὲν
μποροῦν νὰ προστατεύσουν ἵκανοποιητικὰ τοὺς ἀγωγούς μας ἀπὸ
τὴν ὑγρασία.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα μονωτικὸ σωλήνα, ἀπὸ χαρτὶ ἐμποτι-
σμένο μὲ μεντικὲς οὐσίες ἐνῷ ἐξωτερικὰ ὃ σωλήνας αὐτὸς φέρει
ἔναν διπλοῦ μέρος, ἀπὸ ἐπιμολυβδωμένη λεπτὴ λαμπαρίνα. Τὸ ἐπιφα-
νειακὸ στρῶμα τοῦ μελύθου εἰναι ἀπαραίτητο γιὰ ν' ἀποφεύγων-
ται ὁξειδώσεις. Τελευταῖα γίνεται καὶ χρήση σωλήνων Μπέργκ-
μαν μὲ διπλοῦ σμὸ ἀλουμινένιο ἢ δρειχάλκινο.

Τοὺς σωλήνες αὗτοὺς τοὺς βρίσκομε στὸ ἐμπόριο στὶς τυποποιημένες διατομὲς ποὺ βλέπομε στὸν Πίνακα 5, καὶ τὸ μῆκος τοὺς εἶναι τρία μέτρα.

Ἐξαρτήματα σωλήνων Μπέργκμαν.

Πολὺ συχνὰ τὸ μῆκος τῶν 3 μέτρων τῶν σωλήνων αὗτῶν δὲν μᾶς φθάνει γιὰ νὰ ἔκτελέσωμε μιὰ ἐγκατάσταση. Γι' αὐτὸν συνδέομε πολλοὺς σωλήνες μεταξύ τους χρησιμοποιώντας κατάλληλα ἔξαρτήματα συνδέσεως. Ἐπίσης μεταχειρίζομαστε καὶ ἄλλα ἔξαρτήματα, γιὰ νὰ στερεώνωμε τὶς δρατὲς σωληνώσεις στοὺς τοίχους



Σχ. 3.2 α. Ἐξαρτήματα σωλήνων Μπέργκμαν.

καθὼς καὶ ἔξαρτήματα γιὰ νὰ σχηματίζωμε γωνίες, διακλαδώσεις, ἐνώσεις μὲ συσκευὲς καταναλώσεως κλπ.

Τὰ σπουδαιότερα ἔξαρτήματα τῶν σωλήνων Μπέργκμαν τὰ βλέπομε στὸ σχῆμα 3.2 α καὶ εἶναι κατὰ σειρά:

‘Ιλλεκτροτεχνία Α’.

1) Οι άπλοι σύνδεσμοι (μοῦφες) (σχ. 3·2 α [Α]), τους δύο ίσους χρησιμοποιούμε για νὰ ένώνωμε δύο κοιμάτια σωλήνα καὶ στους δύο ίσους έφαρμόζομε ἀπὸ τὴ μὲν καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἀκρη τους συνδεόμενους σωλήνες. Οἱ μοῦφες δὲν ἔχουν έσωτερικὴ μονωτικὴ ἐπένδυση, καὶ τὸ ἔδιο συμβαίνει μὲ τὶς καμπύλες, τὶς γωνίες καὶ τους διακλαδωτῆρες ταῦ, ποὺ θὰ δοῦμε παρακάτω.

2) Οἱ καμπύλες καὶ οἱ γωνίες (σχ. 3·2 α [Β καὶ Γ]). Μὲ αὐτὲς μεταβάλλομε τὴ διεύθυνση τῆς σωληγάσεως καὶ συγχρόνως ένώνομε δύο κοιμάτια σωλήνα.

3) Οἱ διακλαδωτῆρες ταῦ (σχ. 3·2 α [Δ]). Τους χρησιμοποιούμε γιὰ νὰ κάνωμε μιὰ διακλαδωση στὸ σημεῖο τῆς ένώσεως δύο σωλήνων. Μὲ τους διακλαδωτῆρες ταῦ παρουσιάζεται τὸ μειονέκτημα ὅτι δὲν μᾶς εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιθεωρήσωμε τὶς συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν στὸ σημεῖο τῆς ένώσεως, πρᾶγμα ποὺ εἶναι εὔκολο νὰ γίνῃ στὰ κουτιὰ διακλαδώσεων, ποὺ θὰ δοῦμε πιὸ κάτω.

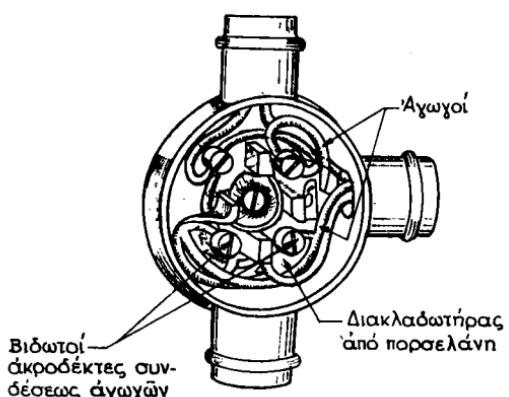
Διακλαδωτῆρες, ἐπίσης, ἀλλ’ ἄλλης μορφῆς εἶναι καὶ ἑκεῖνοι ποὺ συνδυάζονται μὲ τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως τὰ δύοτα θὰ δοῦμε ἀμέσως πιὸ κάτω. Τέτοιο διακλαδωτήρα βλέπομε στὸ σχῆμα 3·2 α [Ε].

4) Τὰ περιλαίμια στηρίξεως (κολλάρα) (σχ. 3·2 α [Ζ]). Αὐτὰ τὰ χρησιμοποιούμε γιὰ νὰ στερεώνωμε στους τοίχους τους σωλήνες Μπέργκκμαν τῶν δρατῶν ἐγκαταστάσεων. Τὰ καρφώνομε ἀπὸ τὴ μὲν ἀκρη τους στὸ σαβά τοῦ τοίχου ἔτσι, ὥστε τὸ τόξο τους νὰ συγκρατῇ τὸν σωλήνα.

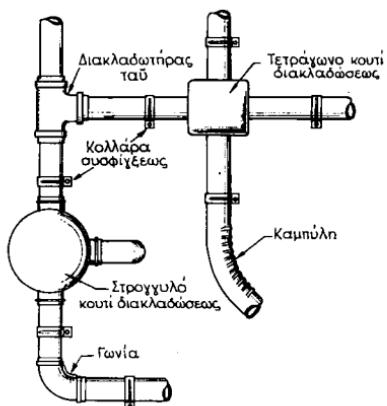
5) Τὰ κουτιὰ κιβώτιο διακλαδώσεως (μπονάτ) (σχ. 3·2 α [Η]), ποὺ εἶναι κατάλληλο γιὰ νὰ διακλαδίζωμε μιὰ γραμμὴ πρὸς δύο ἢ περισσότερες κατευθύνσεις (σχ. 11·2 π). Ὑπάρχουν φυσικὰ καὶ τέτοια κουτιὰ γιὰ περισσότερες διακλαδώσεις. Κουτιὰ διακλαδώσεως χρησιμοποιούμε ἐπίσης καὶ γιὰ τὴν ἔνωση δύο τμημάτων γραμμῶν (ἀντὶ γιὰ μοῦφες). Αὐτὰ δονομάζονται κουτιὰ ένώσεων.

Τὰ κουτιά διακλαδώσεως (ένώσεως) καὶ οἱ διακλαδωτῆρες τους.

Τὰ κουτιά αὐτὰ (διακλαδώσεως ἢ ένώσεως) εἰναι συγήθως στρογγυλὰ καὶ κατασκευάζονται ἀπὸ ἐπιμολυθρωμένο σίδηρο. Φέρουν πάντα μιὰ ἔσωτερην μονωτικὴν ἐπένδυσην. Ἡ διάμετρός τους ἔξαρταται ἀπὸ τὴν διάμετρο τῶν σωλήνων ποὺ συνδέουν. Ἐξωτερικὰ κλείονται μὲ κατάλληλο καπάκι βιδωτὸν ἢ ἐφαρμοστό. Υπάρχουν καὶ τετράγωνα κουτιά διακλαδώσεων, εἰδικὰ γιὰ περισσότερες διακλαδώσεις.



Σχ. 3·2β.



Σχ. 3·2γ.

Κουτιά μὲ τὰ ἔδια σχήματα χρησιμοποιοῦμε καὶ γιὰ τὶς διακλαδώσεις τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων. Τὰ κουτιά αὐτὰ εἰναι στεγανὰ καὶ κατασκευάζονται συγήθως ἀπὸ πλαστικὸν δλικό (σχ. 11·2λ).

“Οπως εἶδαμε, διακλαδωτὴ σωληνώσεως μποροῦμε νὰ κάμωμε καὶ μὲ διακλαδωτῆρες ταῦ. Τὰ κουτιά διακλαδώσεως ὅμως εἰναι καλύτερα ἀπὸ τὰ ταῦ, γιατὶ μᾶς ἐπιτρέπουν ν’ ἀνοίγωμε τὸ καπάκι τους καὶ νὰ ἐκτελοῦμε εύκολα τὶς συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν μας (σχ. 3·2β), πρᾶγμα στὸ ὅποιο μᾶς βογθοῦν οἱ λεγόμενοι διακλαδωτῆρες ἀπὸ πορσελάνη ἢ βακελίτη (σχ. 3·2γ [Ε]).

Οι διακλαδωτήρες αύτοί $\ddot{\text{e}}$ χουν βιδωτούς, άκροδέκτες, μὲ τοὺς ὅποίους συγκρατοῦμε τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν ποὺ ἔνώνομε. Φυσικὰ ἔχοιτε διάφορα εἰδῆ καὶ μεγέθη διακλαδωτήρων, ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν διατομὴν τῶν ἀγωγῶν ποὺ συνδέομε. Π.χ. ἔνας διακλαδωτήρας « 3×4 » $\ddot{\text{e}}$ χει τρεῖς άκροδέκτες, καὶ εἰναι κατάλληλος γιὰ ἔνωση ἀγωγῶν διατομῆς μέχρι 4 mm^2 .

Στὸ σχῆμα $3 \cdot 2$ γ βλέπομε μιὰ ἡλεκτρικὴ σωλήνωση Μπέργκμαν μὲ δλα τὰ ἔξαρτηματά της.

Στὴν παράγραφο $11 \cdot 2$ θὰ δοῦμε καλύτερα τὸν τρόπο χρησιμοποιήσεως δλων τῶν ἔξαρτημάτων γιὰ τὰ δποῖα μιλήσαμε ἐδῶ.

3 · 3 Σωλήνες μὲ χαλύβδινο όπλισμὸ (χαλυβδοσωλήνες).

Ο τύπος αὐτὸς σωλήνων ἔσωτερικῆς ἔγκαταστάσεως, ποὺ ἀνοιμάζονται καὶ χαλυβδοσωλήνες, εἰναι κατάλληλος γιὰ νὰ τὸν χρησιμοποιοῦμε σ' δλες σχεδὸν τὶς περιπτώσεις, γιατὶ $\ddot{\text{e}}$ χει ἔξαρτη ἀντοχὴ στὴν ὑγρασία, καὶ ἐπὶ πλέον προστατεύει ἐντελῶς τοὺς ἀγωγούς, δηλαδὴ τοὺς παρέχει πλήρη μηχανικὴ προστασία. Οι χαλυβδοσωλήνες μᾶς προστατεύουν ἐπίσης ἀπὸ ἡλεκτροπληξία, γιατὶ διατηροῦν ἀγώγυμη συνέχεια σὲ δλο τοὺς τὸ μῆκος, πρᾶγμα ποὺ εἰναι χρήσιμο κατὰ τὴν ἐκτέλεση τῶν γειώσεων (Κεφάλ. 15).

Μόνο σὲ χώρους ποὺ περιέχουν διαβρωτικοὺς ἀτμοὺς (π.χ. ἀτμοὺς δέέων), καθὼς καὶ σὲ χωνευτές ἔγκαταστάσεις πολὺ ὑγρῶν χώρων (βρεγμένων) δὲν ἐπιτρέπεται $\ddot{\text{e}}$ γκατάστασή τους.

Ο χαλυβδοσωλήνας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔναν χαλύβδινο σωλήνα πάχους 1 mm τουλάχιστον, ποὺ στὸ ἔσωτερικό του $\ddot{\text{e}}$ χει ἔναν ἄλλον μονωτικὸ σωλήνα ἀπὸ χαρτὶ ἐμποτισμένο σὲ μονωτικὲς οὐσίες δμοιο μὲ τὸ χαρτὶ τῶν σωλήνων Μπέργκμαν. Τὰ τυποποιημένα μεγέθη (διάμετροι) τῶν χαλυβδοσωλήνων δίνονται ἀπὸ τὸν Πίνακα 6.

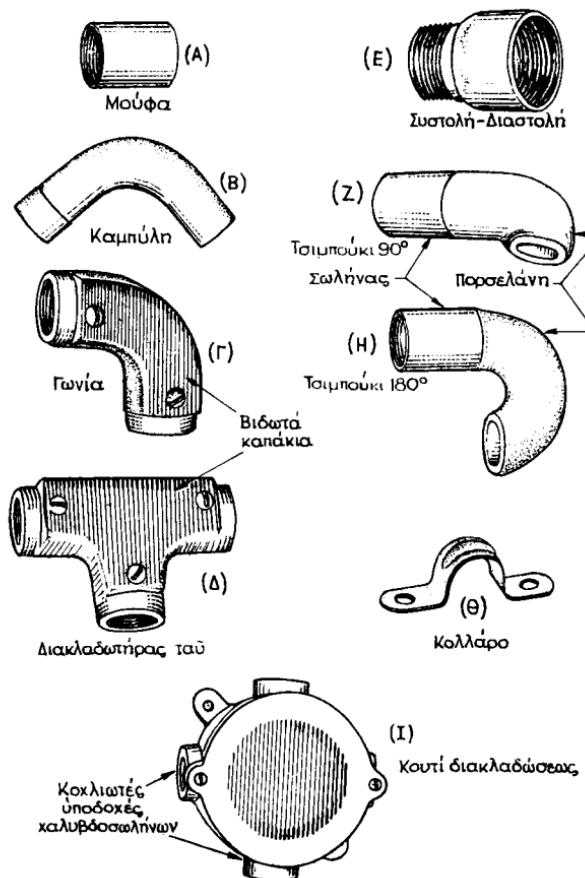
Χαρακτηριστικὸ τῶν σωλήνων αὗτῶν εἰναι ὅτι βιδώνουν με-

ταξὶ τους καθὼς καὶ μὲ τὰ ἔξαρτήματά τους, καὶ ἕτοι ἔξασφαλί-
ζουν ἀπόλυτη στεγανότητα στοὺς ἀγωγοὺς ποὺ περιέχουν.

Ἐξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων.

Τὰ σπουδαιότερα ἔξαρτήματα τῶν χαλυβδοσωλήνων εἰναι τὰ
ἔξης ἐπτὰ (σχ. 3·3 α):

- 1) Οἱ μοῦφες (σχ. 3·3 α [A]).



Σχ. 3·3 α. Ἐξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων.

- 2) Οἱ καμπύλες καὶ οἱ γωνίες (σχ. 3·3 α [Β καὶ Γ]).
 3) Οἱ διακλαδωτῆρες ταῦ (σχ. 3·3 α [Δ]).

Τόσο οἱ γωνίες ὅσο καὶ τὰ ταῦ ἔχουν βιδωτὰ καπάκια στὸ μέσον τους, γιὰ νὰ εὐκολύνεται ἡ ἐπιθεώρηση τῶν ἀγωγῶν ποὺ περνοῦν μέσα ἀπὸ αὐτά.

4) Οἱ βιδωτὲς συστολὲς ἢ διαστολὲς (σχ. 3·3 α [Ε]). Τὶς χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ ἑνώνωμε μεταξύ τους χαλυβδοσωλῆνες διαφορετικῆς διαμέτρου.

5) Τὰ προστόμια ἢ τσιμπούκια (σχ. 3·3 α [Ζ, Η]). Αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν ἔξαγωγὴ τῶν ἀγωγῶν ἀπὸ τὴν σωλήνωση. Τὰ τσιμπούκια μπορεῖ νὰ ἔχουν κλίση 90° ἢ 180° .

6) Τὰ περιλαίμια στηρίξεως ἢ κολλάρα (σχ. 3·3 α [Θ]), ποὺ μὲ τὴν βοήθειά τους στερεώνομε τοὺς χαλυβδοσωλῆνες στὸν τοῖχο.

7) Τὰ κοντιὰ διακλαδώσεως (σχ. 3·3 α [Ι]). Αὐτὰ εἰναι χυτοσιδηρά, στρογγυλὰ ἢ τετράγωνα, μὲ κοχλιωτὲς ὑποδοχὲς γιὰ τὴν στεγανὴ ἔνωση καὶ τὴ διακλάδωση τῶν χαλυβδοσωλήνων. Τὰ καπάκια τους κλείνουν μὲ βίδες, μὲ τρόπῳ ἐπίσης στεγανό. Οἱ διακλαδωτῆρες πορσελάνης, ποὺ τοποθετοῦμε στὸ ἐσωτερικό τους, εἶναι φυσικὰ τοῦ ἔδιου τύπου μὲ τοὺς διακλαδωτῆρες ποὺ χρησιμοποιοῦμε στοὺς σωλῆνες Μπέργκμαν τοῦ σχήματος 3·2 α.

Χαρακτηριστικὸ τῶν ἔξαρτημάτων αὐτῶν τῶν χαλυβδοσωλῆνων εἶναι ὅτι εἶναι ὅλα βιδωτὰ στὰ ἄκρα τους, γιὰ νὰ βιδώνουν μεταξύ τους, καὶ στεγανά. Ἐτοι διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἔξαρτήματα τῶν σωλήνων Μπέργκμαν.

3·4 Μονωτικοὶ σωλῆνες καὶ εὔκαμπτοι μονωτικοὶ σωλῆνες.

Μονωτικοὶ σωλῆνες.

Οἱ μονωτικοὶ σωλῆνες εἶναι κατασκευασμένοι ἀπὸ μονωτικὸ ὄλικὸ (χωρὶς μεταλλικὸ ὄπλισμὸ) καὶ κυρίως ἀπὸ ἐλαστικό, συ-

νήθωσ σκληρό. Σὲ εἰδικές περιπτώσεις (σπάνιες συμως) ἔχομε καὶ σωλήνες ἀπὸ πορσελάνη, γυαλὶ ἢ χαρτὶ ἐμποτισμένο μὲ εἰδικές μονωτικές οὐσίες.

Οἱ μονωτικοὶ γενικὰ σωλήνες μᾶς εἶναι πολὺ χρήσιμοι, ὅταν θέλωμε νὰ κάνωμε διαβάσεις γραμμῶν, δηλαδὴ ὅταν θέλωμε νὰ περάσωμε τοὺς ἀγωγοὺς μέσα ἀπὸ χωρίσματα (π.χ. ἀπὸ τοίχους), ὅπου φορέμαστε μὴ γίνη ἐπαφὴ ἀγωγῶν εἴτε μεταξὺ τους εἴτε μὲ ἀγώγιμα σώματα (βραχυκύλωμα). Χρησιμοποιοῦμε ἐπίσης τοὺς σωλήνες αὐτοὺς σὲ συνδέσεις πίσω ἀπὸ πίνακες. Ποτὲ συμως δὲν κατασκευάζομε μιὰ ὁλόκληρη ἐγκατάσταση οὔτε μὲ μονωτικοὺς σωλήνες, οὔτε μὲ εύκαμπτους μονωτικοὺς σωλήνες ποὺ θὰ ἔξετά-
ζωμε σὲ λίγο.

Τοὺς μονωτικοὺς αὐτοὺς σωλήνες, σὲ μικρὸ μῆκος, τοὺς χρη-
σιμοποιοῦμε ἀκόμη καὶ γιὰ νὰ προφυλάσσωμε γυμνοὺς ἐναέριους
ἀγωγοὺς σὲ σημεῖα ποὺ φορέμαστε μὴν προκληθῇ ἀπὸ τὸν ἀνεμο-
ἐπαφὴ τῶν ἀγωγῶν.

Τὰ ἔξαρτήματα τῶν μονωτικῶν σωλήνων εἶναι ὅπως ἔκεινα
τῶν σωλήνων Μπέργκμαν, ἀλλὰ μὲ μικρὲς κατασκευαστικὲς δια-
φορές.

Εύκαμπτοι μονωτικοί σωλήνες.

Οἱ εύκαμπτοι μονωτικοὶ σωλήνες διαφέρουν ἀπὸ τοὺς παρα-
πάνω ἀπλοὺς μονωτικοὺς σωλήνες κατὰ τὸ ὅτι φέρουν ἕνα μόνο
μεταλλικὸ ὅπλισμό, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σιδερένιο λεπτὸ ἐπι-
μολυβδωμένο ἔλασμα. Τὸ ἔλασμα αὐτὸ εἶναι περιτυλιγμένο μὲ
ἔλικοειδὴ τρόπο γύρω ἀπὸ τὸν μονωτικὸ σωλήνα, ποὺ συνήθως
εἶναι ἀπὸ μονωτικὸ χαρτί.

Χρησιμοποιοῦμε τοὺς εύκαμπτους αὐτοὺς σωλήνες ἀντὶ τῶν
σωλήνων Μπέργκμαν γιὰ δριψιμένες ἀνάγκες μιᾶς ἐσωτερικῆς ἐγ-
καταστάσεως. "Ἐτσι π.χ. ὅταν ἡ ἐγκατάσταση ποὺ κατασκευά-

ζομες περιλαμβάνη διαδρομές μὲ πολλὲς καμπύλες, τότε ἡ χρήση εύκαμπτων σωλήνων παρουσιάζει μεγάλες εύκολίες.

Γιὰ τὴν ἐγκατάσταση τῶν εύκαμπτων μονωτικῶν σωλήνων χρησιμοποιοῦμε ἐπίσης ἔξαρτήματα, ποὺ εἰναι τὰ ἵδια μὲ τὰ ἔξαρτήματα τῶν σωλήνων Μπέργκμαν.

"Οπως ἀναφέραμε στὴν παράγραφο 3·1, ἔχομε καὶ εὔκαμπτους μονωτικοὺς σωλήνες μὲ ἐνισχυμένο δπλισμό. Ἡ διαφορά τους ἀπὸ τοὺς ἀπλοὺς εύκαμπτους εἰναι: ὅτι ἔχουν διπλὸ δπλισμό, δηλαδή, δύο περιτυλίξεις σιδηρῶν ἐλασμάτων καὶ πιὸ ἐπιψελγμένη κατασκευή, ὥστε νὰ εἰναι σχεδὸν στεγανοί.

Τοὺς ἐνισχυμένους αὐτοὺς σωλήνες τοὺς χρησιμοποιοῦμε καρμιὰ φορὰ σὲ δρισμένες περιπτώσεις ἐγκαταστάσεων ἀντὶ γιὰ χαλυβδοσωλήνες, π.χ. ὅταν χρειαζόμαστε μεγαλύτερη εύκαμψία καὶ, συγχρόνως, μεγαλύτερη μηχανικὴ προστασία τῶν ἀγωγῶν ἀπ'ὅτι θὰ μᾶς ἔξασφάλιζεν οἱ ἀπλοὶ μονωτικοὶ σωλήνες. Δὲν ἐπιτρέπεται ὅμως νὰ τοὺς χρησιμοποιοῦμε σὲ ύγροὺς χώρους, γιατί, ἐπειδὴ δὲν εἰναι ἐντελῶς στεγανοί, δὲν ἀντέχουν στὴν ύγρασία.

Τὰ ἔξαρτήματα τῶν εύκαμπτων μονωτικῶν σωλήνων μὲ ἐνισχυμένο δπλισμὸ εἰναι ἀνάλογα μὲ τὰ ἔξαρτήματα τῶν χαλυβδοσωλήνων, ἀλλὰ μὲ μικρὲς κατασκευαστικὲς διαφορές.

3·5 Μεταλλικοὶ σωλήνες.

Οἱ μεταλλικοὶ σωλήνες εἰναι συνεχεῖς, χωρὶς ραφή, μὲ ἀντοχὴν ἕστη μὲ τὴν ἀντοχὴν ἑνὸς σιδερένιου σωλήνα ποὺ τὸ ἐλασμά του ἔχει πάχος 1 mm. Στοὺς μεταλλικοὺς σωλήνες συμπεριλαμβάνονται καὶ οἱ χαλυβδοσωλήνες μὲ σκεπασμένη ραφή.

Στὸ ἐσωτερικό τους οἱ μεταλλικοὶ αὐτοὶ σωλήνες φέρουν ἔνα μονωτικὸ σωλήνα ἀπὸ χαρτὶ ἐμποτισμένο μὲ μονωτικὲς οὐσίες, ὅπως καὶ οἱ χαλυβδοσωλήνες..

Χρησιμοποιοῦμε τοὺς μεταλλικοὺς σωλήνες χωρὶς ραφή καὶ τοὺς χαλυβδοσωλήνες μὲ σκεπασμένη ραφή σὲ ὅρχτες ἐγκαταστά-

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.

Ἐπιτρεπόμενος ἀριθμὸς ἀγωγῶν NGA μέσα σὲ σωλῆνες
Μπέργκμαν ἢ μονωτικούς σωλῆνες.

Διατομὴ ἀγωγῶν μηνῶν ²	'Εσωτερικὴ διάμετρος τῶν σωλήνων σὲ mm							
	1 ἀγωγὸς ἀνὰ σωλήνα		2 ἀγωγὸι ἀνὰ σωλήνα		3 ἀγωγοὶ ἀνὰ σωλήνα		4 ἀγωγοὶ ἀνὰ σωλήνα	
	'Ορατὴ γραμμὴ	Χωνευτὴ γραμμὴ	'Ορατὴ γραμμὴ	Χωνευτὴ γραμμὴ	'Ορατὴ γραμμὴ	Χωνευτὴ γραμμὴ	'Ορατὴ γραμμὴ	Χωνευτὴ γραμμὴ
1,5	—	—	11	13,5	13,5*	16*	16	23*
2,5	—	—	16*	16	16	23*	23	23
4	11	13,5	16	23*	16	23	23	23
6	11	13,5	23*	23	23	23	23	29*
10	13,5	13,5	23	23	23	29*	29	29
16	13,5	16	23	29	29	36*	36*	36*
25	16	23*	29	36	36*	36	36	36
35	23	23	36	36	36	48	48	48
50	23	23	36	48	48	48	48	48
70	23	29	48	48	48	—	—	—
95	29	36*	48	—	—	—	—	—
120	29	36	—	—	—	—	—	—
150	36	48*	—	—	—	—	—	—
185	36	48*	—	—	—	—	—	—

σεις ἀντὶ γιὰ χαλυβδοσωλῆνες. Στὶς χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις
ὅμως δὲν ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε χαλυβδοσωλῆνες μὲ κα-
λυμμένη ραφὴ ἀλλὰ μόνο πραγματικούς μεταλλικούς σωλῆνες.

Τὰ ἔξαρτήματα τῶν μεταλλικῶν σωλήνων εἰναι παρόμοια
μὲ τὰ ἔξαρτήματα τῶν χαλυβδοσωλῆνων, μὲ τὴ διαφορὰ ὅτι δὲν
ἔχουν ραφές.

3·6 Μεγέθη σωλήνων.

Στὴν ἀγορὰ ὑπάρχουν ὄρισμένες μέρον τυποποιημένες διατο-
μὲς σωλήνων τῶν παραπάνω τύπων. Ανάλογα μὲ τὴν ἐσωτερικὴν

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.

'Επιτρεπόμενος άριθμός άγωγών NGA
μέσα σε χαλυβδοσωλήνες.

Διατομή άγωγών m	'Εσωτερική διάμετρος χαλυβδοσωλήνων σε mm							
	1 άγωγός άνά σωλήνα		2 άγωγοι άνά σωλήνα		3 άγωγοι άνά σωλήνα		4 άγωγοι άνά σωλήνα	
	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή
1,5	—	—	13,5*	13,5	13,5*	16*	16	21*
2,5	—	—	16*	16	16	21*	21	21
4	11	13,5	16	21*	21	21	21	21
6	11	13,5	21*	21	21	21	21	29*
10	13,5	13,5	21	29	21	29*	29	29
16	13,5	16	29	29	29	29	36*	36*
25	16	21	29	36	36*	36	36	36
35	21	21	36	36	36	36	42	42
50	21	21	42*	42	42	42	—	—
70	21	29*	42	42	42	—	—	—
95	29	36*	42	—	—	—	—	—
120	29	36	—	—	—	—	—	—
150	36	42*	—	—	—	—	—	—
185	36	42*	—	—	—	—	—	—

τους διάμετρο, οι Κανονισμοί δρίζουν τὸν άριθμὸν τῶν κοινῶν άγωγῶν ἐγκαταστάσεως, καὶ συγκεκριμένα τῶν άγωγῶν NGA, ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ περνοῦμε μέσα ἀπ' αὐτούς.

Οἱ Πίνακες 5, 6 καὶ 7 μᾶς δίνουν τὸν παραπάνω ἀριθμοὺς ἀντίστοιχα γιὰ σωλήνες Μπέργκιμαν ἢ μοντικοὺς σωλήνες, γιὰ χαλυβδοσωλήνες καὶ γιὰ μεταλλικοὺς σωλήνες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.

Έπιτρεπόμενος άριθμός άγωγῶν NGA
μέσα σὲ μεταλλικούς σωλήνες.

Διάμετρος σωλήνων mm ²	'Εσωτερική διάμετρος μεταλλικῶν σωλήνων							
	1 άγωγός άνά σωλήνα		2 άγωγοί άνά σωλήνα		3 άγωγοί άνά σωλήνα		4 άγωγοί άνά σωλήνα	
	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή	'Ορατή γραμμή	Χωνευτή γραμμή
1	9	9	9	11	9	11	11	16
1,5	9	9	9	11	9	11	11	16
2,5	9	9	11	11	11	16**	13,5	16
4	9	11	11	16	11	16	16	16
6	9	11	11	16	13,5	16	16	21**
10	11	11	16	21	21	21	21	29**
16	11	13,5	21	29**	21	29**	29	36**
25	11	16	29	29	29	36**	36	36
35	13,5	16	29	36**	36**	36	36	42
50	16	21	36	36	36	42	42	42
70	21	29**	36	42	36	42	48	48
95	21	29	36	42	42	48	—	—

Παρατηρήσεις στοὺς Πίνακες 5, 6 καὶ 7.

1) Η διάμετρος τῶν σωλήνων ποὺ ἀναφέρεται στοὺς Πίνακας εἰναι πάντα ἡ ἐσωτερική. Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι σωλήνες κάθε εἶδους κατασκευάζονται σὲ τυποποιημένα μόνον μεγέθη, ποὺ τὰ χαρακτηρίζομε μὲ τὸ μέγεθος αὐτὸς τῆς ἐσωτερικῆς τους διαμετρού, π.χ. σωλήνας Μπέργκαμαν τῶν Φ 13,5 ἢ Φ 16, χαλυβδοσωλήνες τῶν Φ 16 κλπ.

Η γράμμη τῶν Πινάκων αὗτῶν εἰναι πολὺ εὔκολη. Εὰν π.χ.

ἔχωμε μιὰ δρατὴ γραμμὴ μὲν χαλυβδοσωλήνα καὶ 3 ἀγωγοὺς *NGA* τῶν 10' *mm*² δὲ καθένας τους. Θὰ πρέπει, σπως βλέπομε ἀπὸ τὸν Πίνακα 6, νὰ τὴν κατασκευάσωμε μὲ τυποποιημένο χαλυβδοσωλήνα ἐσωτερικῆς διαμέτρου **Φ 21.**

2) Στὶς περιπτώσεις ποὺ ἡ διάμετρος ἐνὸς σωλήνα σημειώνεται στοὺς Πίνακες μὲ ἔναν ἀστερίσκο (*), μποροῦμε, γιὰ μικρὰ εὐθύγραμμα τμῆματα γραμμῶν μέχρι 4' *m*, νὰ μεταχειρισθοῦμε τὴν ἀμέσως μικρότερη διάσταση, σωλήνα. Η.χ. ἂν ἔχωμε νὰ περάσωμε μέσα ἀπὸ σωλήνα Μπέργκικων (Πίνακας 5), τὰ εὐθύγραμμα τμῆματα τῆς γραμμῆς μιᾶς δρατῆς ἐγκαταστάσεως ποὺ ἔχουν μῆκος ὧς 4' *m*, καὶ 3 ἀγωγοὺς *NGA* τῶν 25' *mm*² δὲ καθένας τους, τότε μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε σωλήνα τῶν **Φ 29**, ἐνὸς στὰ καμπύλα τμῆματα ἢ στὰ μεγαλυτέρους μήκους εὐθύγραμμα τμῆματα θὰ ἔχωμε σωλήνες τῶν **Φ 36.**

3) Στὴν περίπτωση ποὺ μιὰ διάμετρος σωλήνα σημειώνεται μὲ δύο ἀστερίσκους (**), ἐπιτρέπεται γιὰ εὐθύγραμμα ἡ ἑλαφρῶς καμπυλωτὰ τμῆματα μήκους ἕως 8' *m* (διαίτερα δὲ σὲ γραμμὲς δροφῆς μὲ δύο ἄκρα γυριστὰ) νὰ χρησιμοποιοῦμε τὴν ἀμέσως μικρότερη διάμετρο σωλήνα. Η.χ. γιὰ 2 ἀγωγοὺς *NGA* τῶν 16' *mm*² δὲ καθένας τους, θὰ διαλέξωμε μεταλλικὸ σωλήνα τῶν **Φ 21**, καὶ σχι τῶν **Φ 29**, σταν ἔνα κοιμάτι τῆς χωνευτῆς γραμμῆς μιχάς ἀπὸ μεταλλικοὺς σωλήνες ἔχη μήκος μικρότερο τῶν 8' *m* (Πίνακας 7).

4) Δὲν ὑπάρχουν ἀκόμα ἐπίσημοι Πίνακες Κανονισμῶν σχετικὰ μὲ τὴν χρήση τῶν ἀγωγῶν *NYA*, γιατί, σπως εἰδοχεῖ, γιὰ εφαρμογῆ τους ἄρχισε μόνο τὰ τελευταῖα χρόνια.

Παρ' ὅλον ὅτι ἡ ἐξωτερικὴ διάμετρος τῶν ἀγωγῶν *NYA* εἰναι μικρότερη ἀπὸ τὴν διάμετρο τῶν ἀγωγῶν *NGA* τῆς ἴδιας διατομῆς (Πίνακας 2), πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι μποροῦμε νὰ

ἔχωμε μικρότερους σωλήνες γι' αὐτούς, δὲ ἐπίσημος κρατικὸς ἔλεγχος στὴν Ἑλλάδα ἐπιβάλλει τὴν ἐφαρμογὴ τῶν ἴδιων Πινά-

κων ποὺ ἵσχουν καὶ γιὰ τοὺς ἀγωγοὺς *NGA* (Πίνακες 5, 6 καὶ 7) χωρὶς καμπία διαφορά.

Σήμερα είναι ἀνεπίσημα παραδεκτὸ πώς μποροῦμε σχεδὸν πάντα νὰ δεχώμαστε γι' αὐτοὺς μιὰ διάσταση μικρότερη ἀπ' ὅ,τι δίγουν οἱ Πίνακες 5, 6 καὶ 7. Η. χ. γιὰ 3 ἀγωγοὺς *NYA* τῶν 50 mm² δικαίωνας τους, σὲ δρατὴ ἐγκατάσταση, μπόρει νὰ μεταχειρισθοῦμε σωλήνα Μπέργκμαν μὲ Φ 36 ἀντὶ γιὰ Φ 48 (Πίνακας 5).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

4·1 Πίνακες έσωτερικών έγκαταστάσεων.

Οι πίνακες τῶν ἐσωτερικῶν έγκαταστάσεων εἰναι σύνθετα ἔξαρτήματα ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰ ὅργανα καὶ μᾶς χρησιμεύουν γιὰ νὰ κάμωμε τὴν τροφοδότηση καὶ τὸν ἔλεγχο λειτουργίας τῶν έγκαταστάσεων. Γι' αὐτὸ τὸ λόγο εἰναι ἀπαραίτητη για καλὴ τους κατασκευὴ καὶ για σωστή τους σύνθεση.

Οι πίνακες αὐτοὶ τῶν ἐσωτερικῶν έγκαταστάσεων διαιροῦνται ἀνάλογα μὲ τὴν χρησιμότητά τους σὲ τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

- Πίνακες εἰσαγωγῆς (σχ. 4·1 α [A]).
- Γενικοὶ πίνακες (σχ. 4·1 α [B]).
- Πίνακες φωτισμοῦ (σχ. 4·1 β).
- Πίνακες κινήσεως (σχ. 4·1 γ).

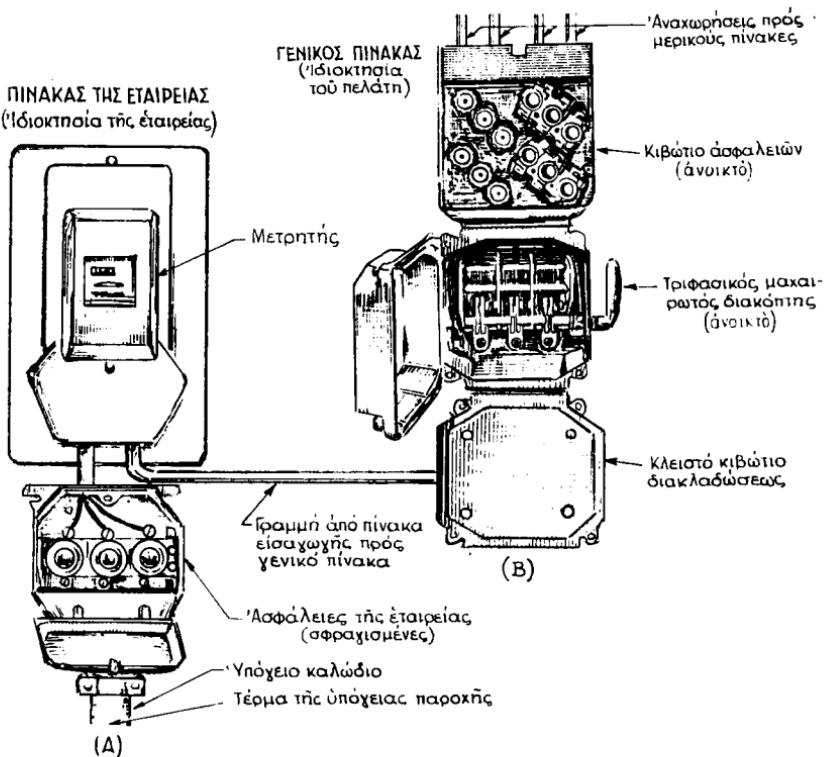
Οι δύο τελευταῖοι λέγονται καὶ κατὰ μέρος για μερικοὶ πίνακες.

Οι πίνακες εἰσαγωγῆς τοῦ ρεύματος ἀνήκουν στὴν ἑταῖρεία ποὺ διανέμει τὸ ρεῦμα, π.χ. στὴν ΔΕΗ, καὶ τοποθετοῦνται ὅσο τὸ δυνατὸν πλησιέστερα στὴν εἰσοδο τοῦ κτιρίου, ἐκεῖ ποὺ καταλήγει για παροχὴ (σχ. 4·1 α [A]). Αὐτοὶ καμμιὰ φορὰ τοποθετοῦνται καὶ στὸ ὕπαιθρο (παρ. 7·1, σχ. 7·1 α).

Οι γενικοὶ πίνακες ἀνήκουν στὸν πελάτη καὶ τοποθετοῦνται ἀμέσως μετὰ τὸν πίνακα τῆς εἰσαγωγῆς (σχ. 4·1 α [B]).

Ἄπὸ τοὺς γενικοὺς πίνακες τροφοδοτοῦμε τοὺς πίνακες φωτισμοῦ (ἐὰν ἔξυπηρετοῦν ἔγκαταστάσεις οἰκιακές), καὶ τοὺς πίνακες κινήσεως (ζταν πρόκειται γιὰ βιομηχανικὲς ἔγκαταστάσεις ποὺ περιλαμβάνουν καὶ τριφασικὲς καταναλώσεις). Στὸ

Σχήμα 4·1 δ ο βλέπομε σε διάγραμμα τὴν πορεία τῆς γηλεκτρικῆς τροφοδοτήσεως ἐνὸς τριωρόφου κτιρίου ἀπὸ τὸ σημεῖο ποὺ καταλήγει ἢ παροχὴ καὶ ὅπου τοποθετοῦμε τὸν πίνακα τῆς ἑταιρείας



Σχ. 4·1 α.

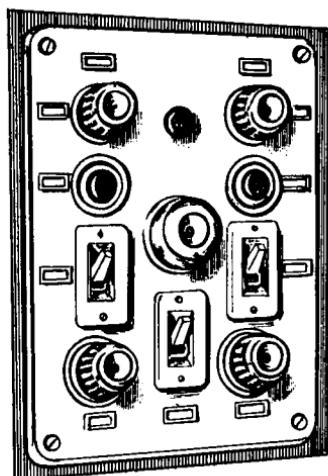
καὶ τὸν γενικὸν πίνακα τεῦ κτιρίου, ὡς τοὺς μερικοὺς πίνακες τῆς ἑγκαταστάσεως.

“Ολοὶ, οἱ παραπάνω τύποι πινάκων διαφέρουν μεταξὺ τοὺς κατὰ τὸ μέγεθος, τὴν μορφὴν καὶ κατὰ τὰ ὄργανα καὶ ἔξαρτήματα ποὺ φέρουν γιὰ νὰ ἐκπληρώσουν τὸν προστιτυρό τους. Τὰ ὄργανα αὐτὰ θὰ τὰ περιγράψωμε πιὸ κάτω σύντομα, στὸ Κεφάλαιο αὐτό.

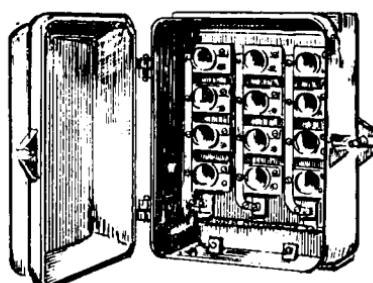
Οἱ πίνακες φωτισμοῦ μπορεῖ νὰ δέχωνται μονοφασικὴ γῆ

τριφασική τροφοδότηση, άλλα τὰ κυκλώματα ποὺ ἀναχωροῦν ἀπ' αὐτοὺς εἰναι πάντα μονοφασικά.

Ἄντιθετα οἱ πίνακες κινήσεως εἰναι πάντα τριφασικοί, άλλα ἔχουν καλιμιά φορὰ καὶ οὐδέτερο, ὥστε νὰ εἰναι δυνατὸν νὰ τροφοδοτήσωμε ἀπ' αὐτοὺς καὶ μονοφασικοὺς καταναλωτές.

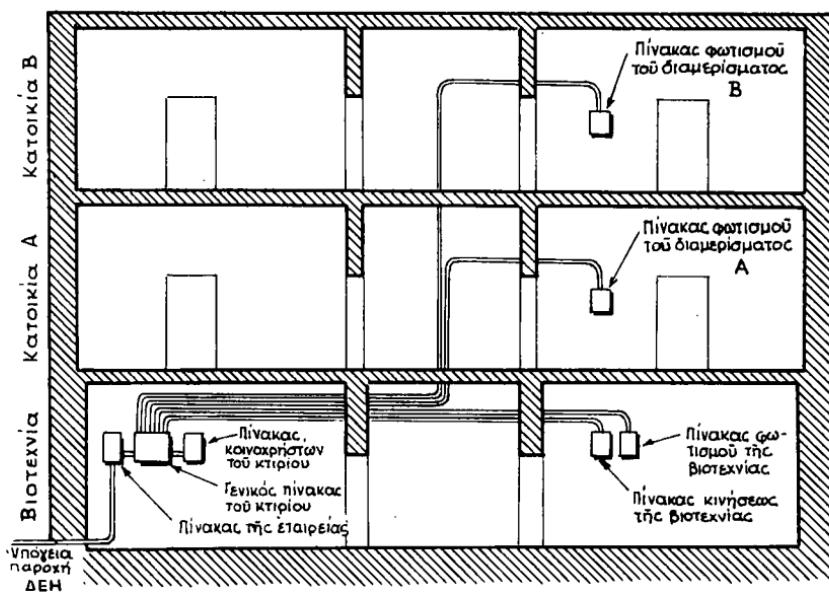


Σχ. 4·1 β. Πίνακας φωτισμοῦ ἀπὸ ἄκαυστο πλαστικό.

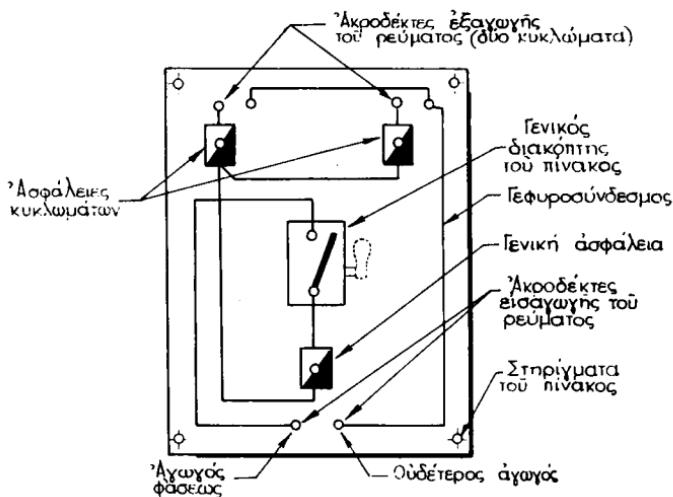


Σχ. 4·1 γ. Χυτοσιδερένιος πίνακας κινήσεως.

Γενικὰ σὲ ὅλους τοὺς πίνακες τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων ὑπάρχουν τρία βασικὰ δργανα (σχ. 4·1 ε):



Σχ. 4·1 δ.



Σχ. 4·1 ε. Μαγνητικός πίνακας.

'Ηλεκτροτεχνία Δ'

5

1) Ἀκροδέκτες ἡ (μπόρνες), γιὰ νὰ συνδέωμε τοὺς ἀγωγούς μὲ τοὺς ὅποιους φέρομε τὸ ρεῦμα ὡς τὸν πίνακα ἡ τὸ παίρνομε ἀπ' αὐτόν.

2) Ἀσφάλειες, γιὰ νὰ προστατεύωμε τὰ κυκλώματά μας.

3) Διακόπτες, γιὰ νὰ ἀπομονώνωμε τὶς γραμμές μας ἡ τὶς συγκευές καταναλώσεως.

Τὸ πάρχουν ὅμως συγχὰ στοὺς πίνακες καὶ ἰδιαίτερα ὅργανα μὲ εἰδικὸ προσρισμὸ ἡ κατάλληλα γιὰ εἰδικοὺς καταναλωτές. Τέτοιο π.χ. εἶναι ὁ μετρητής, ποὺ ἀνήκει στὴν ἑταιρεία δικαιομῆτος τοῦ ρεύματος καὶ μετρᾷ τὸ ρεῦμα ποὺ καταναλίσκει ὁ πελάτης (σχ. 4·1α). Ἐπίσης οἱ πίνακες κινήσεως μπορεῖ νὰ ἔχουν αὐτόματους διακόπτες, γιὰ τὴν προστασία τῶν κινητήρων, ἡ διακόπτες ἐκκινήσεως, γιὰ τὸ ξεκίνημα τῶν κινητήρων καὶ ὅργανα μετρήσεως (βολτόμετρα, ἀμπερόμετρα κλπ.), γιὰ τὸν ἔλεγχό τους. Παρακάτω θὰ περιγράψωμε τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰ ὅργανα αὐτά, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ὅργανα μετρήσεως, ποὺ περιλαμβάνονται στὸ Γ' Τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Οἱ πίνακες, ἀνάλογα μὲ τὸ ύλικό τους εἶναι μαρμάρινοι (σχ. 4·1ε), χυτοσιδερένιοι (σχ. 4·1γ) (σπανιότερα ἔχομε καὶ χαλύβδινους) ἡ ἀπὸ ἄκανθο πλαστικό (σχ. 4·1β).

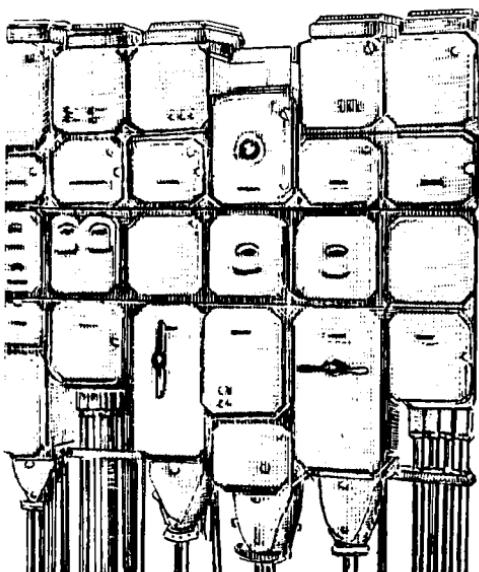
Οἱ μαρμάρινοι πίνακες εἶναι κατάλληλοι γιὰ συνήθισμένους ἕνηροὺς χώρους, ἐνῶ οἱ χυτοσιδερένιοι εἶναι κυρίως κατάλληλοι γιὰ τὶς στεγανὲς ἐγκαταστάσεις ὑγρῶν χώρων. Τὰ τελευταῖα χρόνια, ἀντὶ γιὰ μαρμάρινους, τοποθετοῦμε στὰ σπίτια καὶ στὰ γραφεῖα ἔτοιμους πλαστικούς πίνακες, ποὺ εἶναι καλύτεροι καὶ κομψώτεροι.

“Ολοὺς τοὺς πίνακες τοὺς στερεώνομε ἐπάνω στὸν τοῖχο μὲ κατάλληλα εἰδικὰ στηρίγματα, ποὺ λέγονται στηρίγματα πίνακος (σχ. 4·1ε).

Οἱ μαρμάρινοι πίνακες δὲν ἔχουν τυποποιημένες διαστάσεις, γιατὶ κατασκευάζονται ἀπὸ τοὺς ἴδιους τοὺς γήλεκτροτεχνίτες.

(1) Οι διαστάσεις αύτές σε κάθε πίνακα είναι ανάλογες με τὰ δργάνα ποὺ φέρει καὶ τὰ κυκλώματα ποὺ ἔξυπηρετεῖ. Τοὺς μαρμάρινους πίνακες τοὺς χαρακτηρίζομε ἀναφέροντας τὶς διαστάσεις τους. Π.χ. οἱ πίνακες ἐνδὲ μικροῦ σπιτιοῦ, μὲ μιὰ μόνο τροφοδοτικὴ γραμμή, ἔχουν συνήθως διαστάσεις 20×25 cm.

Οἱ πλαστικοὶ πίνακες εἰναι ἔτοιμοι, κατασκευασμένοι καὶ συνδεσμολογημένοι ἀπὸ τὸ ἔργοστάσιο. Τοὺς χαρακτηρίζομε μὲ



Σχ. 4·1 ζ.

τὸν ἀριθμὸν τῶν κυκλωμάτων φωτισμοῦ ποὺ διαθέτουν (π.χ. στὸ σχ. 4·1 β ἔχομε ἔνα πλαστικὸ πίνακα τεσσάρων κυκλωμάτων).

Τὴν συνδεσμολογίαν τοῦ πίνακος, δηλαδὴ τὶς ἐνώσεις τῶν δργάνων του, τὴν κάνομε στὸ πίσω του μέρος. Οἱ τρόποις τῆς συνδεσμολογίας ἔξαρτᾶται βασικὰ ἀπὸ τὸ ἄν ή τροφοδότηση τοῦ πίνακος είναι μονοφασική ή τριφασική, δπως φαίνεται ἀντίστοιχα στὰ σχήματα 4·1 ε καὶ 11·1 β. Στὸ σχῆμα 4·1 ε βλέπομε πῶς

γίνεται μιὰ τέτοια σύνδεση πίσω ἀπὸ ἐναν πίνακα, στὴν περίπτωση μονοφασικῆς διανομῆς μὲ δύο κυκλώματα φωτισμοῦ, ἐνῶ στὸ σχῆμα 11·1 β βλέπομε τὴν περίπτωση ἐνὸς τριφασικοῦ πίνακος φωτισμοῦ μὲ ἔξι κυκλώματα φωτισμοῦ.

Γενικὰ σὲ ὅλους τοὺς πίνακες ἡ σειρὰ τῆς συνδεσμολογίας εἶναι πάντα: Ἀκροδέκτες, γενικὸς διακόπτης, γενικὴ ἀσφάλεια (ἢ αὐτόματος διακόπτης), μερικοὶ διακόπτες (ἐὰν ὑπάρχουν), μερικὲς ἀσφάλειες (ἢ αὐτόματοι διακόπτες) καὶ ἀκροδέκτες ἔξαγωγῆς. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν μποροῦμε νὰ ἔχωμε δσα κυκλώματα θέλομε.

Ἐναὶ ἰδιαίτερο εἰδος πίνακος εἶναι αὐτὸς ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 4·1ζ. Ὁ πίνακας αὐτὸς δὲν ἔχει κοινὴ βάση γιὰ νὰ στηρίζωνται τὰ ὅργανά του, ἀλλὰ τὸν συνθέτομε ἐμεῖς ἐπάνω στὸν τοιχὸ ἀπὸ πολλὰ ἀνεξάρτητα ὅργανα ποὺ τοποθετοῦμε μαζὶ καὶ ποὺ τὰ συνδέομε συνήθως μὲ χαλυβδοσωλῆνες.

Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπο σχηματίζομε τοὺς λεγόμενους χυτοσιδερένιους στεγανοὺς πίνακες ρεύματος (χυτοσιδερένια διανομή), ποὺ εἶναι κατάλληλοι γιὰ βιομηχανικὲς ἔγκαταστάσεις.

Στὴν παράγραφο 11·1 θὰ ἐξετάσωμε καλύτερα τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποιο γενικὰ ἐγκαθιστοῦμε ἐναν πίνακα.

4·2 Διακόπτες πινάκων.

Οἱ διακόπτες εἶναι τὰ ὅργανα μὲ τὰ ὅποια διακόπτομε ἢ ἐπανασυνδέομε (ἀποκαθιστοῦμε) τὰ κυκλώματα ποὺ ἀνχωροῦν ἀπὸ τὸν πίνακες.

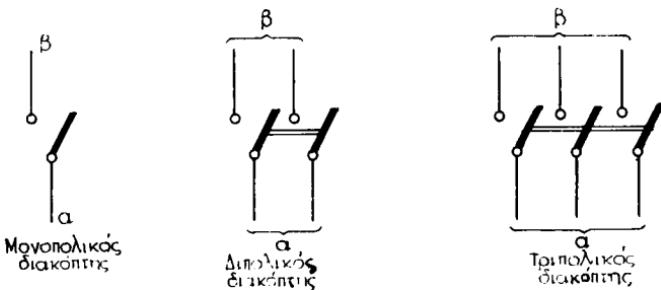
Εἶδη διακοπτῶν.

Διακόπτες ἔχομε μονοπολικούς, διπολικοὺς ἢ τριπολικούς κλπ., ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀγωγῶν ποὺ διακόπτομε ἢ συνδέομε συγχρόνως (σχ. 4·2α).

Οἱ διακόπτες διακρίνονται ἐπίσης σὲ διακόπτες ἀπλῆς ἐνερ-

γείας καὶ διπλῆς ἐνεργείας (σχήματα 4·2 α καὶ 4·2 β ἀντί-
στοιχοῖ).

Ολοι οἱ διακόπτες τοῦ σχήματος 4·2 α μποροῦν νὰ συνδέ-
σουν τὴν γραμμὴν α μόνο πρὸς τὴν γραμμὴν β καὶ γί' αὐτὸς λέγον-
ται διακόπτες ἀπλῆς ἐνεργείας.



Σχ. 4·2 α. Διαγράμματα διακοπτῶν ἀπλῆς ἐνεργείας.

Ο διακόπτης δύμως τοῦ σχήματος 4·2 β μπορεῖ νὰ συνδέσῃ
τὴν γραμμὴν α καὶ μὲ τὴν β καὶ μὲ τὴν γ (ποτὲ δύμως συγχρό-
νως καὶ μὲ τὶς δύο), καὶ γί' αὐτὸς δυνομάζεται διακόπτης διπλῆς
ἐνεργείας.

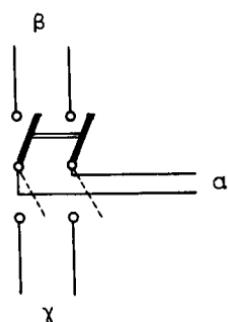
Μαχαιρωτοὶ διακόπτες (τύπου Βάλτερ).

Οἱ κοινοὶ διακόπτες ποὺ μπαίνουν στοὺς πίνακες τῶν ἑω-
τερικῶν ἐγκαταστάσεων (διακόπτες πίνακος) δυνομάζονται καὶ
μαχαιρωτοὶ διακόπτες, διότι ἡ κινητή, ἡ σπανιότερα, ἡ ἀκίνητη
ἐπαφή τους μοιάζει μὲ λεπίδα ποὺ μπαίνει ἀνάμεσα σὲ ἐλατηριω-
τὰ ἔλασματα χάλκινα (σχ. 4·2 γ).

Γιὰ λόγους ἀσφαλείας οἱ μαχαιρωτοὶ διακόπτες κλείνονται
ἕξωτερικὰ ἀπὸ ἕνα κατάλληλο μονωτικὸ κάλυμμα.

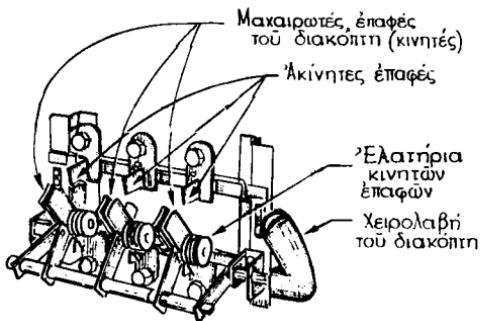
Γνωρίζομε ἀπὸ τὴν πείρα μας ὅτι, ὅταν διακόπτωμε μιᾶν
ἡλεκτρικὴν ἐπαφήν, δημιουργεῖται στὸ σημεῖο αὐτὸς ἕνας σπινθή-
ρχος, ποὺ δυνομάζεται ἡλεκτρικὸ τόξο καὶ ποὺ μπορεῖ νὰ μᾶς προ-
καλέσῃ ζημίες ἐξ αἰτίας τῆς θερμότητας ποὺ παράγει. Συγχρόνως

προκαλούνται και άλλες άνωμαλίες στήν τάση και στήν ένταση του ρεύματος. Άναλογες άνωμαλίες παρατηροῦμε και σταν κλεινωμές έναν διακόπτη, δηλαδή, σταν άποκαθιστούμε ένα κύκλωμα. Γενικά, σο πιὸ ἀπότομα κλείνομε ή ἀνοίγομε έναν διακόπτη, τόσο μικρότερες είναι οι άνωμαλίες ποὺ προκαλοῦμε. Γι' αὐτὸν λόγο, οἱ περισσότεροι μαχαιρωτοὶ διακόπτες είναι ἐφοδιασμένοι μὲ ἐλατήρια, ποὺ πιέζουν και συγκρατοῦν τὴν κινητή ἐπαφὴ μέχρι τὴν στιγμὴν τοῦ ἀποχωρισμοῦ της ἀπὸ τὴν ἀκίνητη ἐπαφὴ (σχ. 4·2 γ). "Ετσι, ή κίνηση τῆς κινητῆς ἐπαφῆς γίνεται ἀπό-



Διάγραμμα διακόπτη διπλής ένεργειάς.

Σχ. 4·2 β.



Τριπολικὸς μαχαιρωτὸς διακόπτης.

Σχ. 4·2 γ.

τομα (δηλαδή, τὸ κύκλωμα διακόπτεται ή ἔνώνεται ταχύτατα), ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὴν ταχύτητα ποὺ ἔχει τὸ χέρι μας σταν ἀνοιγοκλείνωμε τὸν διακόπτη.

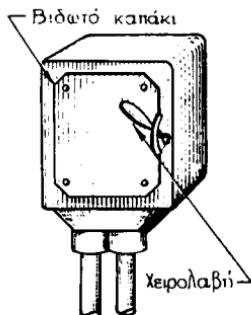
Ο κοινὸς αὐτὸς τύπος διακόπτη πίνακος δημοάζεται και διακόπτης τύπου *Bάλτερ*. Έκτὸς ὅμως ἀπ' αὐτόν, ὑπάρχει και ἕνα πλήθος ἄλλων εἰδικῶν διακοπτῶν, τοὺς σπουδαιοτέρους ἀπὸ τοὺς δροίους θὰ περιγράψωμε παρακάτω.

Πολλοὶ ἀπὸ τοὺς εἰδικοὺς αὐτοὺς διακόπτες είναι πολὺ μεγάλοι γιὰ νὰ τοὺς τοποθετήσωμε σὲ μαρμάρινους πίνακες. Γι' αὐτὸν τοὺς τοποθετοῦμε στὸν τοῖχο, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4·1 ζ.

Ασφαλειοδιακόπτες.

Συχνὰ χρησιμοποιοῦμε, ίδίως σὲ στεγανὲς ἐγκαταστάσεις, ἔναν ίδιαίτερο τύπο μαχαιρωτοῦ διακόπτη, ποὺ συνδυάζει διακόπτη μαζὶ μὲ ἀσφάλεια καὶ δυναμάζεται: ἀσφαλειοδιακόπτης (σχ. 4·2 δ).

Κινώντας τὴν χειρολαβήν ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 4·2 δ ἀγοιγοκλείνομε τὸν διακόπτη. "Ἄν ξεβιδώσωμε τὸ στεγανὸν καπάκι τοῦ διακόπτη, βλέπομε τὰ νήματα, δηλαδὴ τὰ λεπτὰ γυμνὰ σύρματα τῶν ἀσφαλειῶν (μὲ τὰ δποῖα θ' ἀσχοληθοῦμε στὴν παράγραφο 4·3) νὰ εἰναι: σὲ σειρὰ μὲ τὶς ἐπαφὲς τοῦ διακόπτη.



Σχ. 4·2 δ. Ασφαλειοδιακόπτης.

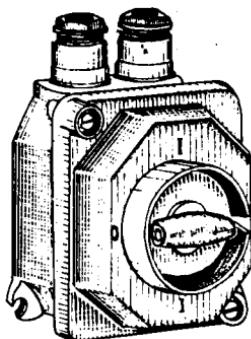
"Ο τύπος αὗτὸς ποὺ ἀναφέραμε ὑπάρχει καὶ σὰν ἀπλὸς στεγανὸς διακόπτης χωρὶς ἀσφάλειες καὶ εἰναι κατάλληλος γιὰ στεγανὲς βιομηχανικὲς ἐγκαταστάσεις.

Περιστροφικοὶ διακόπτες πινάκος.

Οἱ διακόπτες ποὺ ἀναφέραμε ὡς τώρα εἰναι ὅλοι χειροκίνητοι καὶ τοὺς χειρίζόμαστε μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς μοχλοῦ ἢ μιᾶς χειρολαβῆς. Υπάρχουν δικινοὶ καὶ ἄλλοι χειροκίνητοι διακόπτες περιστροφικοί, τοὺς δποίους ἀνοιγοκλείνομε περιστρέφοντας τὴν λάβη τους. Ο πιὸ συνηθισμένος τύπος περιστροφικοῦ διακόπτη εἰναι: δ

διακόπτης τύπου *Πάκκο* (Pacco), που είναι κατάλληλος γιὰ νὰ τοποθετήται σὲ τοίχους ἢ σὲ πίνακες (σχ. 4·2 ε).

* Χρησιμοποιοῦμε τοὺς διακόπτες τύπου Πάκκο σὲ πολλὲς περιπτώσεις ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων ἢ μηχανημάτων, γιατὶ μποροῦμε μ' αὐτοὺς νὰ ἐπιτύχωμε ὅποιες ἑνώσεις (συνδεσμολο-



Σχ. 4·2 ε. Στεγανὸς διακόπτης Πάκκο.

γίες) ἐπιθυμοῦμε. Οἱ διακόπτες τύπου Πάκκο διακρίνονται κατὰ πολλοὺς τρόποὺς σὲ κοινοὺς ἢ στεγανούς, μονοπολικούς ἢ πολυπολικούς, ἀπλῆς ἢ διπλῆς ἐνεργείας κλπ.

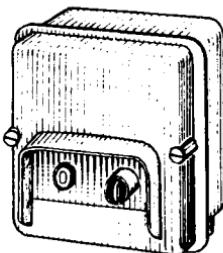
Διακόπτες μὲ κουμπιὰ πιέσεως.

Μιὰ μεγάλη κατηγορία διακοπτῶν είναι ἔκεινοι που τοὺς χειριζόμαστε ἀπὸ μακριὰ μὲ τὴ βοήθεια δύο κουμπιῶν καὶ οἱ ὅποιοι λειτουργοῦν συνήθως μέσω ἐνὸς ἡλεκτρομαγνήτη (ρελαί) (σχ. 4·2 ζ). Αὐτοὺς τοὺς χρησιμοποιοῦμε συχνὰ στὶς ἐγκαταστάσεις κινήσεως. Τὸ πάτημα τοῦ ἐνὸς κουμπιοῦ ἀνοίγει τὶς ἐπαφὲς τοῦ διακόπτη, ἐνῷ τὸ πάτημα τοῦ ἄλλου τὶς κλείνει. Ἡ συνδεσμολογία καὶ ἡ λειτουργία τῶν διακοπτῶν αὐτῶν ἀναπτύσσεται καλύτερα στὴν παράγραφο 10·2 (βλ. καὶ σχ. 10·2 ε), ἢ δὲ ἐσωτερική τους μορφὴ φαίνεται στὸ σχῆμα 10·2 ζ.

Αὐτόματοι διακόπτες.

Μιὰ ἄλλη μεγάλη κατηγορία διακοπτῶν είναι οἱ αὐτόματοι: διακόπτες, δηλαδὴ ἐκεῖνοι ποὺ ἀνοιγοκλείουν ὅπως οἱ παραπάνω, μὲ τὴ βοήθεια κουμπιών, ἀλλὰ μποροῦν ἐπίσης νὰ ἀνοίγουν καὶ μόνοι τους, δηλαδὴ αὐτόματα, διακόπτοντας τὸ κύκλωμα σὲ περίπτωση ἀνωμαλίας.

Οἱ αὐτόματοι διακόπτες λοιπὸν μᾶς ἔξασφαλίζουν τὴν προστασία τῶν συσκευῶν καταναλώσεως καὶ γενικὰ τῶν γραμμῶν μας σὲ περίπτωση βλάβης καὶ σ' αὐτὸ τὸ σημεῖο διαφέρουν βασικὰ ἀπ' ὅλους τοὺς ἄλλους διακόπτες, ποὺ εἰναι ἀπλῶς διακόπτες χειρισμοῦ. Γι' αὐτὸ οἱ Κανονισμοὶ ἐπιβάλλουν τὴν χρήση τους σὲ πολλὲς περιπτώσεις, π.χ. σὲ ἐγκαταστάσεις ἡλεκτροκινητήρων.



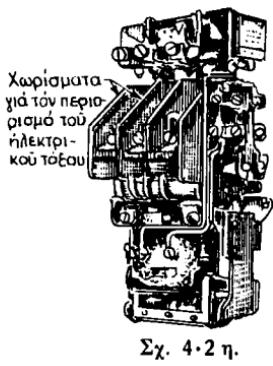
Σχ. 4·2ξ. Διακόπτης κουμπιών.

"Αν συμβῇ μία ἀνωμαλία (π.χ. ἔνα βραχυκύκλωμα) κατὰ τὴν λειτουργία μιᾶς ἡλεκτρικῆς συσκευῆς, ποὺ προστατεύομε μὲ αὐτόματο διακόπτη, ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος ποὺ περνᾷ ἀπ' αὐτὸν αὔξανεται σημαντικά. Ή αὕξηση μπορεῖ νὰ φθάσῃ σὲ τιμές 10 ή 100 φορὲς μεγαλύτερες ἀπὸ τὴν κανονικὴ ἔνταση, ἀν τὸ κύκλωμα δὲν διακοπῇ ἐγκαίρως.

Τὸ γεγονός αὐτὸ εἰναι ἀρκετὸ γιὰ νὰ προκαλέσῃ τὴ λειτουργία τοῦ αὐτομάτου μηχανισμοῦ, ποὺ θὰ ἀνοίξῃ τὸν διακόπτη καὶ θὰ ἀπομονώσῃ ἔτσι τὸ τιμῆμα ποὺ ἔπαθε βλάβη.

'Επειδὴ κατὰ τὴ στιγμὴ τῆς βλάβης τὸ ρεῦμα ποὺ περνᾶ

ἀπὸ τὶς κλειστὲς ἐπαφὲς τοῦ διακόπτη ἔχει αὐξῆθη σχετικὰ μὲ τὸ ρεῦμα τῆς κανονικῆς λειτουργίας, δικύλινος τοῦ γήλεκτρικοῦ τέξου, ποὺ θὰ παρουσιασθῇ τὴ στιγμὴ τοῦ ἀνοίγματος τῶν ἐπαφῶν εἰναι σοβαρός. Γιὰ νὰ ἀποφύγουν τὸν κίνδυνο αὐτὸν κάνουν εἰδικὰ γωρίζματα στὸ ἐσωτερικὸ τῶν διακοπῶν (σχ. 4·2γ), μέσα στὰ



ὅποια γίνεται ἡ διακοπὴ τοῦ κυκλώματος. Ἐπίσης χρησιμοποιοῦν εἰδικὰ διλικὰ γιὰ τὶς ἐπαφές.

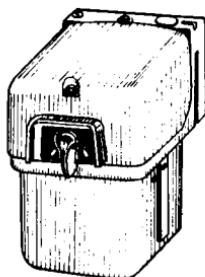
Μὲ αὐτὸν τὸ θέμα δὲν μποροῦμε νὰ ἀσχοληθοῦμε περιεισότερο, θὰ ἀναφέρωμε ὅμως ὅτι εἰ αὐτέματοι διακόπτες τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων διαιροῦνται σὲ δύο μεγάλες κατηγορίες, ἀνάλογα δηλαδὴ μὲ τὸ ἀνὴ διακοπὴ τῶν ἐπαφῶν τους γίνεται μέσα σὲ μονωτικὸ λάδι ἢ μέσα στὸν ἀέρα. Ἐχομε ἔτσι τοὺς αὐτομάτους διακόπτες ἐλαίου καὶ τοὺς αὐτομάτους διακόπτες ἀέρος, ποὺ βλέπομε ἀντίστοιχα στὰ σχήματα 4·2θ καὶ 4·2ι.

Ο πρῶτος εἶναι κατάλληλος γιὰ νὰ τὸν τοποθετοῦμε στὸν τοῖχο καὶ νὰ σχηματίζωμε ἓνα πίνακα, ὅπως ἐκεῖνον τοῦ σχήματος 4·1ζ, ἐνῶ διεύτερος εἶναι κατάλληλος γιὰ νὰ τὸν τοποθετοῦμε σὲ κοινὸ πίνακα καὶ τὸν δυομάζομε καὶ μικροαυτόματο.

Ἐνα τρίτο εἶδος αὐτομάτου διακόπτη, ποὺ εἶναι καὶ αὐτὸς διακόπτης ἀέρος, καὶ ποὺ τελευταῖα τὸν χρησιμοποιοῦμε πολὺ σὲ πίνακες φωτισμοῦ (εἶδος μικροαυτόματου) ἀντὶ γιὰ ἀσφάλειες, ελ-

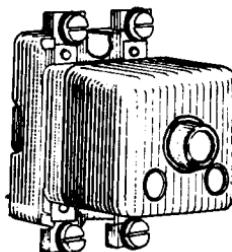
να: δι πωματοαυτόματος μεγίστου, που βλέπομε στὸ σχῆμα 4·2 κ.

Ο διακόπτης αὐτὸς ἔχει: ἕνα σπείρωμα στὴ βάση του, μὲ τὸ οποῖο τὸν στερεώνομε επάνω στὸν πίνακα καὶ φέρει: ἕνα κομβίο



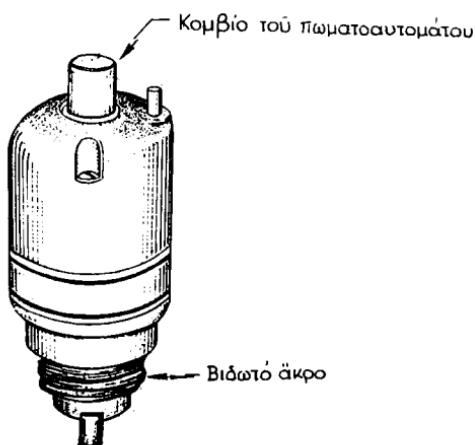
Αὐτόματος διακόπτης ἑλίσιου.

Σχ. 4·2 θ.



Αὐτόματος διακόπτης ἀέρος.

Σχ. 4·2 ι.



Σχ. 4·2 κ. Πωματοαυτόματος διακόπτης μεγίστου.

ποὺ τιγάσσεται κατὰ τὴν διακοπὴ τοῦ κυκλώματος πρὸς τὰ ἔξω. Γιὰ νὰ ἔνασυνδέσωμε τὴ γραμμή μας δὲν ἔχομε παρὰ νὰ πιέσωμε τὸ κομβίο αὐτό.

Στὶς ἑσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦμε ἕναν ἀκόλιγη τύπο αὐτομάτων διακοπῶν καὶ συγκεκριμένα τοὺς αὐτομάτους

διακόπτες ἐλαχίστης τάσεως ή ἐλλείψεως τάσεως. Οι διακόπτες αὐτοὶ ἔχουν τὴν ἵδια μορφή, μὲ τοὺς παραπάνω, ἀλλὰ περιέχουν καὶ ἕνα μηγχνισμὸν ποὺ τοὺς ἀνοίγει, ὅταν ἡ τάση τοῦ ρεύματος κατεβῇ κάτω ἀπὸ μιὰν ὁρισμένη τιμῆ, π. χ. 25% κάτω ἀπὸ τὴν κανονικὴ τάση λειτουργίας. Οἱ διακόπτες αὗτοὶ μᾶς εἰναι ἀπαραίτητοι στὴν τροφοδότηση κινητήρων, οἱ ὅποιοι ὡς γνωστὸν μπορεῖ νὰ καταστραφοῦν ἀν ἡ τάση μειωθῇ πολύ.

Ὑπάρχουν τέλος καὶ ἀρκετοὶ εἰδίκοι τύποι αὐτομάτων διακοπῶν, ὅπως οἱ αὐτόματοι ἀντιστρόφου ρεύματος, οἱ αὐτόματοι ὑπερτάσεως, οἱ αὐτόματοι ἀντιστρόφου διαδοχῆς τῶν φάσεων κλπ., ποὺ ἡ περιγραφή τους ὅμως δὲν θὰ μᾶς ἀπασχολήσῃ, ἀφοῦ σπάνια τοὺς χρησιμοποιοῦμε στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.

Λειτουργία αὐτομάτων διακοπῶν.

“Ολοὶ οἱ τύποι αὐτομάτων διακοπῶν, ποὺ ἀναφέραμε (ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς διακόπτες ἐλαχίστης τάσεως), λειτουργοῦν (δηλαδὴ ἀνοίγουν αὐτόματα), ὅταν παρουσιασθῇ μιὰ ὁρισμένη ὑπερένταση. “Οταν δηλαδὴ αὐξῆθῃ ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸν αὐτόματο διακόπτη, κατὰ ἕνα ποσοστό (π. χ. 20 η 30%) περισσότερο ἀπὸ τὴν κανονικὴ ἔνταση λειτουργίας, τότε ὁ διακόπτης ἀνοίγει καὶ τὸ κύκλωμα διακόπτεται..”

Γι’ αὐτὸν τὸν λόγο τοὺς ὅμοιαζομε αὐτομάτους μεγίστου ἡ αὐτομάτους ὑπερεντάσεως ἡ αὐτομάτους ὑπερφορτίσεως.

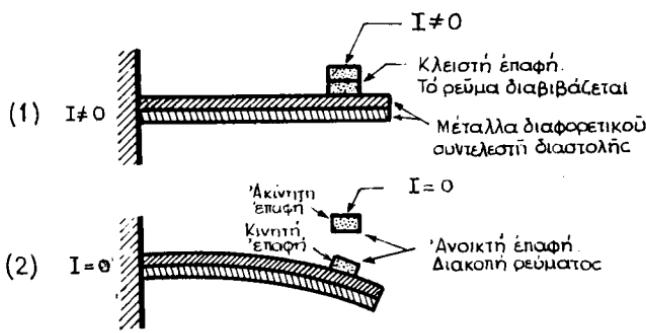
Ὑπάρχουν ὅμως καὶ αὐτόματοι διακόπτες ποὺ μᾶς προστατεύουν ὅχι μόνον ἀπὸ ὑπερφορτίσεις, δηλαδὴ ἀπὸ μικρὴ σχετικὰ αὔξηση τῆς ἔντασεως πάνω ἀπὸ τὴν κανονική, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ μικρὰ βραχυκυκλώματα, δηλαδὴ ἀπὸ ἀρκετὰ μεγάλες ἔντασεις (πολλαπλάσιες τῆς κανονικῆς ἔντασεως).

Συνήθως ὅμως, ὅπως θὰ δοῦμε καλύτερα στὴν παράγραφο 10.2, προτιμοῦμε νὰ ἔχωμε αὐτομάτους διακόπτες γιὰ τὴν προστασία ἀπὸ ὑπερεντάσεις ἡ μικρὰ βραχυκυκλώματα καὶ ἀσφάλειες

(παράγγραφος 4·3) για τὴν προστασία ἀπὸ μεγάλα βραχυκύκλωματα.

Ἡ λειτουργία τῶν αὐτομάτων διακοπῶν ὑπερεντάσεως στηρίζεται σὲ δύο γνωστὰ φαινόμενα: τὴν θερμικὴν διαστολὴν καὶ τὴν ἥλεκτρομαγνητικὴν ἐλέγχη. "Ἄρα διακρίνομε ἀντίστοιχα καὶ δύο εἰδῶν μηχανισμούς. Οἱ μηχανισμοὶ αὗτοὶ ἐνομάζονται στοιχεῖα τῶν διακοπῶν.

Τὰ θερμικὰ στοιχεῖα ἀποτελοῦν δύο ἐλάσματα ἀπὸ διαφορετικὰ μέταλλα, ὡςτε γὰρ ἔχουν διαφορετικὸν συντελεστὴν διαστολῆς. Τὰ ἐλάσματα αὗτὰ εἰναὶ ἥλεκτροσυγκολλημένα μεταξύ τους.



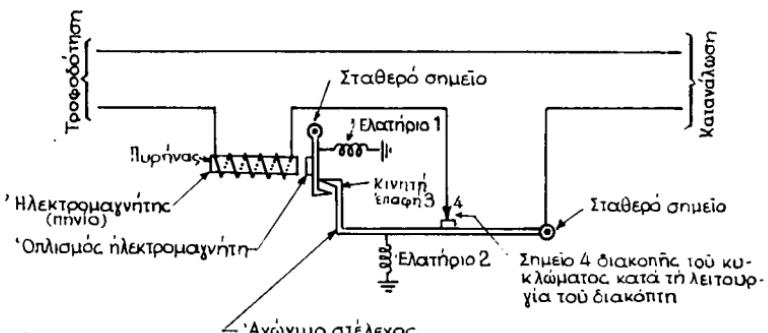
Σχ. 4·2λ.

"Οπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 4·2λ, ὅταν τὸ θερμικὸ στοιχεῖο θερμανθῇ, τότε προκαλεῖται μιὰ κάμψη τῶν ἐλασμάτων, γιατί, λόγω τῆς διαφορᾶς τῶν συντελεστῶν διαστολῆς, τὸ ἕνα ἐλασμα ἐπιμηκύνεται περισσότερο ἀπὸ τὸ ἄλλο, καὶ τὸ σύνολο κάμπτεται. Ἡ κάμψη αὗτὴ διακόπτει τὴν ἐπαφήν.

Αὐτὴ τὴ διάταξη τὴν ἐνομάζομε καὶ διμεταλλικὴ ἐπαφὴ καὶ τὴν θερμαίνομε διαβιβάζοντας ἀπὸ τὶς ἐπαφές της τὸ ἕδιο τὸ ρεῦμα ποὺ θέλομε νὰ ἐλέγχωμε. "Αν τὸ ρεῦμα τοῦτο αὔξηθῃ ὑπερβολικὰ (ὑπερφόρτιση), γί μεγαλύτερη ἀπὸ τὸ κανονικὸ θερμότητα, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὸ φαινόμενο Τζούλ, προκαλεῖ τὴ λειτουργία τοῦ στοιχείου, ἢ ἐπαφὴ ἀνοίγει καὶ τὸ κύκλωμα διακόπτεται.

Τὰ θερμικὰ στοιχεῖα λοιπὸν εἰναι ἐκεῖνα ποὺ προκαλοῦν τὴν λειτουργία τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν σὲ περίπτωση ὑπερφορτίσεως.

Τὰ μαγνητικὰ στοιχεῖα ἐξ ἄλλου δὲν εἰναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ ἕνα κοινὸ κύκλωμα γήλεκτρομαγνήτη (σχ. 4·2 μ.), ποὺ γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Α' Τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.



Σχ. 4·2 μ.

Τὸ κύκλωμα ποὺ ἐλέγχομε διατηρεῖται ακλειστὸ στὴν θέσῃ, ἥρεμίας τοῦ ὅπλισμοῦ χάρη στὴν ἔλξη τοῦ ἐλατηρίου 1. "Οταν ὅμως ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸ πηνίο (γήλεκτρομαγνήτη), αὔξηθῇ ὑπερβολικά, π.χ. ἐξ αἰτίας ἐνὸς βραχυκυκλώματος, τότε ὁ ὅπλισμὸς ἐλκεταὶ πρὸς τὸν πυρίνα, ἥ κινητὴ ἐπαφὴ 3 διακόπτεται, τὸ ἐλατήριο 2 τραβᾶ τὸ ἀγώγιμο στέλεχος πρὸς τὰ κάτω καὶ τὸ κύκλωμα διακόπτεται στὸ σημεῖο 4. Ἐννοεῖται ὅτι γιὰ τὴν κανονικὴ ἔνταση, ἥ ἔλξη τοῦ ὅπλισμοῦ τοῦ γήλεκτρομαγνήτη δὲν εἶναι ἀρκετὴ ὥστε νὰ κατανικήσῃ τὶς τριβὲς καὶ τὴ δύναμη τοῦ ἐλατηρίου 1 ποὺ συγκρατεῖ τὸν ὅπλισμό, καὶ ἔτσι ἥ ἐπαφὴ 3 διατηρεῖται ακλειστή.

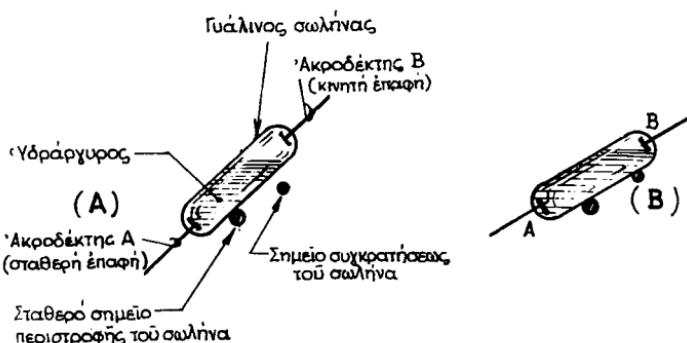
Τὰ γήλεκτρομαγνητικὰ στοιχεῖα λοιπὸν εἰναι ἐκεῖνα ποὺ προκαλοῦν τὴν λειτουργία τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν σὲ περίπτωση μικροῦ βραχυκυκλώματος.

Στήγη έδια ἀρχὴ (ἡλεκτρομαγνητικὴ) στηρίζονται καὶ οἱ μηχανισμοὶ τῶν διακόπτῶν ποὺ λειτουργοῦν σὲ περίπτωση μεγάλης πιώσεως τῆς τάξεως (αὐτόματοι ἐλαχίστης τάσεως). Οἱ μηχανισμοὶ αὗτοί, ὅπως εἴπαμε, διακόπτουν τὸ κύκλωμα, ὅταν ἡ τάση κατεβῇ κάτω ἀπὸ τὸ 25 ἔως τὸ 50% τῆς κανονικῆς τῆς τιμῆς.

Θὰ ἔπειπε νὰ ἐπεκταθοῦμε παρὰ πολύ, ὃν θέλαμε νὰ περιγράψωμε ἐδῶ ὅλους τοὺς ὑπόδοιπους τύπους τῶν βιομηχανικῶν διακόπτῶν πίνακος. Γι' αὐτὸ θὰ περιορισθοῦμε ν' ἀναφέρωμε μερικοὺς μόνο καὶ αὗτοὶ εἰναι ἔξης:

‘Υδραργυρικοὶ διακόπτες.

Οἱ ύδραργυρικοὶ διακόπτες εἰναι αὐτόματοι διακόπτες (σχ. 4·2 ν), ποὺ ἡ κινητή τους ἐπαφὴ σχηματίζεται ἀπὸ ἕναν γυάλινο



‘Ο ύδραργυρος δὲν ἔχει διασταλῆ (ἢ, θερμοκρασία εἰναι μικρή) καὶ τὸ κύκλωμα μένει ἀνοικτό.

Μὲ τὴν ἀνύψωση τῆς θερμοκρασίας δὲ ύδραργυρος διεστάλη, δὲ καλύνας ἔχει περιστραφῆ καὶ τὸ κύκλωμα μεταξὺ Α καὶ Β εἰναι κλειστό διὰ μέσου τοῦ ύδραργύρου.

Σχ. 4·2 ν. ‘Αρχὴ λειτουργίας ἐνὸς αὐτομάτου ύδραργυρικοῦ διακόπτη.

σωλήνα, δὲ ποιῶς περιέχει ύδραργυρο καὶ δὲ ποιῶς κινεῖται γύρω ἀπὸ ἕνα σταθερὸ σημεῖο. “Οταν τὸ κύκλωμα εἰναι κλειστό, τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸν ύδραργυρο.

Τοὺς ύδραργυρικοὺς διακόπτες τοὺς χρησιμοποιοῦμε ὅταν θέ-

λωμεις οἱ διακόπτεις μας νὰ λειτουργοῦν ἀθόρυβα, ὅπως γίνεται π.χ. στὰ νοσοκομεῖα. Ἐπίσης, ἐπειδὴ ὁ ὑδράργυρος ἔχει μεγάλη θερμικὴ διαστολὴ καὶ ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος, χρησιμοποιοῦμε τοὺς ὑδραργυρικοὺς διακόπτεις γιὰ νὰ διακόπτωμε ἡ νὰ ἀποκριθεῖστοις αὐτόματα ἐνα κύκλωμα, ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν ἡ θερμοκρασία εἰναι μεγάλη ἢ μικρή. Παράδειγμα τέτοιας χρήσεως ἔχομε στὰ κυκλώματα θερμοστατῶν, ὅπου οἱ ὑδραργυρικοὶ διακόπτεις συνεργάζονται μὲ τοὺς καυστήρες τῶν κεντρικῶν θερμάνσεων. "Οταν ἡ θερμοκρασία ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν κεντρικὴ θέρμανση ὑπερβῇ ἐνα δρισμένο σημεῖο, ὁ ὑδραργυρικὸς διακόπτης λειτουργεῖ (δηλ. ἀνοίγει) καὶ διακόπτει τὸ κύκλωμα τοῦ καυστήρα, ὅπότε ἡ καύση σταματᾷ καὶ ἡ θερμοκρασία κατεβαίνει.

Χρονοδιακόπτεις.

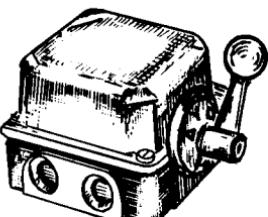
Οἱ χρονοδιακόπτεις εἰναι ἐπίσης εἰδικοὶ διακόπτεις πίνακος, πού, χάρη σὲ ἐνα ὀρολογιακὸ μηχανισμὸ ποὺ περιέχουν, διακόπτουν ἡ συνδέουν αὐτόματα ἐνα κύκλωμα φωτισμοῦ ἢ κινήσεως σὲ μιὰ δρισμένη στιγμή. Χρονοδιακόπτεις χρησιμοποιοῦνται π.χ. στὸ δημοτικὸ φωτισμὸ γιὰ νὰ ἀνάσουν ἡ νὰ κλείνουν τὰ φῶτα μιᾶς πόλεως σὲ δρισμένο χρόνο. Χρονοδιακόπτεις ἔχουν καμμιὰ φορὰ καὶ οἱ ἥλεκτρικὲς κουζίνες γιατὶ μ' αὐτοὺς ρυθμίζεται ὁ χρόνος ποὺ θὰ διαρκέσῃ τὸ ψήσιμο ἐνὸς φαγητοῦ.

Διακόπτεις ἀστέρος - τριγώνου.

Τέλος ἔχομε τοὺς διακόπτεις ἐκκινήσεως καὶ ἐλέγχου τῶν ἥλεκτροκινητήρων, τοὺς ὅποίους θὰ περιγράψωμε λεπτομερέστερα στὴν παράγραφο 10·2. Ἐδῶ θὰ ἀναφέρωμε μόνο τὸν διακόπτη ἀστέρος - τριγώνου (σχ. 4·2 ξ), ποὺ εἰναι ὁ πιὸ κοινὸς διακόπτης ἐκκινήσεως, καὶ ἰδιαίτερα χρήσιμος στὴν ἐκκίνηση τῶν τριπλασικῶν κινητήρων βραχυκυκλωμάτερου δρομέα. "Οποις γνωρίζει,

κατά τὴν ἐκκίνηση τῶν κινητήρων γενικὰ παρουσιάζεται μιὰ ἀνώμαλη αὔξηση τῆς ἐντάσεως ποὺ ἀπορροφοῦν οἱ κινητῆρες ἀπὸ τὸ δίκτυο. Ἡ ἐνταση αὐτή, ποὺ εἶναι γνωστὴ σὰν ἐνταση ἐκκινήσεως τοῦ κινητήρα, εἶναι συνήθως 4 ή 5 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν κανονικὴ ἐνταση λειτουργίας καὶ συνοδεύεται ἀπὸ πτώση τῆς τάσεως τοῦ δικτύου, τὴν δποία δνομάζομε βύθιση τῆς τάσεως.

Τὰ δύο αὐτὰ φαινόμενα εἶναι πολὺ ἐνοχλητικὰ στοὺς κα-



4·2 ξ. Διακόπτης ἀστέρος - τριγώνου.

ταναλωτὲς (πελάτες) καὶ γι' αὐτὸν καταφεύγομε σὲ διάφορες διατάξεις μὲν σκοπὸν γὰρ ἐλαττώσωμε τὴν ὑπερένταση καὶ τὴν βύθιση τῆς τάσεως κατὰ τὴν ἐκκίνηση τῶν κινητήρων. Ὁ ἀπλούστερος τρόπος γιὰ νὰ τὸ ἐπιτύχωμε, εἶγι: νὰ ἐλαττώσωμε τὴν τάση τροφοδοτήσεως τοῦ κινητήρα, δπότε μειώνεται ἀντίστοιχα ἡ ἐνταση καὶ ἡ ἀνωμαλία στὴν τάση τοῦ δικτύου.

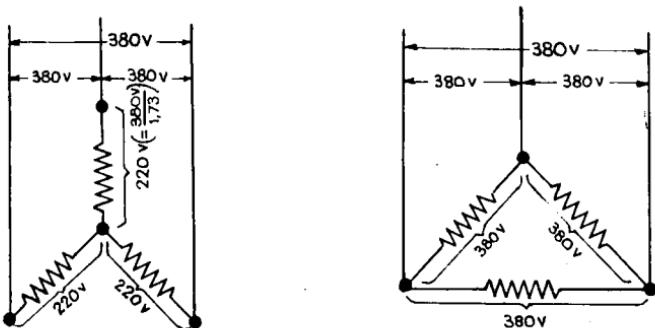
Γιὰ τὴ δουλειὰ ἀκριβῶς αὐτὴν χρησιμοποιοῦμε τὸν διακόπτη ἀστέρος - τριγώνου.

"Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 4·2 ο, ἄν, χάρη στὸν εἰδικὸ τοῦτο διακόπτη, ἐπιτύχωμε τὴ σύνδεση τῶν τυλιγμάτων τοῦ κινητήρα κατὰ ἀστέρα (στιγμὴ ἐκκινήσεως), ἡ τάση ὑπὸ τὴν δποία θέτομε κάθε τύλιγμα φάσεως εἶναι: 220 V, ἐνῶ, ἄν τὰ ἴδια τυλίγματα τὰ συνδέσωμα κατὰ τρίγωνο (κανονικὴ λειτουργία, ἀφοῦ ὁ κινητήρας περάσῃ ἀπὸ τὸ μεταβατικὸ στάδιο τῆς ἐκκινήσεώς του), τότε ἡ ἴδια τάση εἶναι πιὰ 380 V.

"Ωστε διακόπτης ἀστέρος - τριγώνου πρέπει νὰ ἔχῃ τρεῖς Ηέσεις χειρισμοῦ: Τὴν θέση ἡρεμίας, δπου ὁ κινητήρας δὲν τροφο-

·Ηλεκτροτεχνία Δ'.

δοτείται μὲρυμα και ἀκινητεῖ, τὴν θέση συνδέσεως κατὰ ἀστέρα, τὴν δοπία διατηροῦμε ἐπὶ μερικὰ δευτερόλεπτα κατὰ τὴν ἐκκίνηση, σσο δηλαδὴ οἱ στροφὲς τοῦ κινητήρα νὰ γίνουν οἱ κανονικές, και τὴν θέση συνδέσεως κατὰ τρίγωνο, ποὺ εἰναι ἡ τελικὴ θέση λειτουργίας τοῦ κινητήρα.



Σύνδεση σὲ ἀστέρα (ἐκκίνηση). Σύνδεση σὲ τρίγωνο (κανονικὴ λειτουργία).

Σχ. 4·2 o.

Μὲ τὴν χρησιμοποίηση τοῦ διακόπτη αὐτοῦ ἐπιτυγχάνομε ἐλάττωση τῆς ἐντάσεως ἐκκινήσεως σὲ δρια μόνο 1,3 ὁς 2,1 φορὲς μεγαλύτερα ἀπὸ τὰ κανονικὰ ἀμπέρ.

Στὴ παράγραφο 10·2 θὰ δοῦμε καλύτερα τὴ συγδεσμολογία τῶν διακοπῶν ἀστέρος-τριγώνου (σχ. 10·2 δ).

Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα διακοπῶν.

Γενικά, γιὰ νὰ χαρακτηρίσωμε ἔναν διακόπτη θὰ πρέπει νὰ ἀναφέρωμε τὰ κύρια γνωρίσματά του. Και κατ' ἀρχὴν πρέπει: νὰ ἀναφέρωμε ἂν εἰναι ἀπλῆς η διπλῆς ἐνεργείας, μονοφασικὸς η τριφασικὸς κλπ., στεγανὸς η ὄχι, αὐτόματος, μαχαιρωτὸς η εἰδικός· ἂν δὲ εἰναι εἰδικὸς τότε πρέπει νὰ ποῦμε τίνος ἀκριβῶς εἴδους εἰναι (ὑδραργυρικός, η ἐλεύψεως τάσεως κτλ.). .

Ἐπίσης ἔνα σπουδαῖο χαρακτηριστικό του εἰναι ἡ τάση και ἡ ἔνταση μὲ τὴν δοπία ἔχει ὑπολογισθῆ νὰ λειτουργῇ. "Οταν μι-

λούμε για τὴν τάση ἢ τὴν ἔνταση ἐνὸς διακόπτη, ἀναφέρομε πάντοτε τὸ μέγιστο ἐπιτρεπόμενο ὅριο ἐντάσεως ἢ τάσεως, μὲν τὸ δυοῖνο μπορεῖ νὰ είναι φορτωμένος ὁ διακόπτης, γιατὶ δυσδήποτε χρονικὸ διάστημα, χωρὶς νὰ πάθῃ ζημιά. Αὐτὸ τὸ μέγιστο ὅριο εἴπαμε διτὶ λέγεται ὀνομαστικὴ τάση ἢ ἔνταση τοῦ διακόπτη. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ (δηλαδὴ τάση καὶ ἔνταση) είναι τυποποιημένα. Π.χ. ὑπάρχουν διακόπτες πίνακος 500 V, 15 A ἢ 25 A κλπ.

Τοὺς αὐτομάτους διακόπτες τοὺς χαρακτηρίζομε ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴν ἔνταση διακοπῆς, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν ἔνταση ἐκείνη ποὺ ἔχουν τὴν ἴκανότητα νὰ διακόψουν χωρὶς νὰ καταστραφοῦν οἱ ἕδιοι. Ἡ ἔνταση διακοπῆς, δπως εἴπαμε, είναι πολὺ μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ὀνομαστικὴν. Π.χ. ἔνας αὐτόματος διακόπτης ὀνομαστικῆς τάσεως 500 V καὶ ὀνομαστικῆς ἐντάσεως 15 A μπορεῖ νὰ ἔχῃ φεῦμα διακοπῆς 720 A, δηλαδὴ 48 φορὲς μεγαλύτερο.

Τέλος, σπουδαῖος παράγων στοὺς αὐτομάτους διακόπτες είναι καὶ ὁ χρόνος διακοπῆς, δηλαδὴ ὁ χρόνος ποὺ θὰ χρειασθῇ ὁ διακόπτης ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ παρουσιασθῇ ἔνα βραχυκύλωμα μέχρις ὃτου διακόψῃ τὸ κύκλωμα. "Οπως ἀναφέραμε, ἀν τὸ κύκλωμα δὲν διακοπῇ ἐγκαίρως, τότε ἔνα βραχυκύλωμα μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ ἐντάσεις 100 ἢ περισσότερες φορὲς μεγαλύτερες ἀπὸ τὴν κανονική. Ἡ αὔξηση βέβαια αὐτὴ δὲν είναι ἄμεση, γιατὶ ὅσπου νὰ δημιουργηθῇ μεσολαχθοῦν 1 ἔως 2 δευτερόλεπτα. Στὸ χρόνο αὐτὸν διακόπτης ἔχει καὶ δὲν διακόψῃ τὸ κύκλωμα. Γιὰ τοῦτο οἱ αὐτόματοι διακόπτες είναι ἔτσι ρυθμισμένοι, ὅστε νὰ διακόπτουν τὸ κύκλωμα σὲ χρόνο π.χ. 10 ἢ 20 msec (χιλιοστὰ τοῦ sec) ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ ἀρχίζει ἔνα βραχυκύλωμα, δόπτε π.χ. ἢ ἔνταση είναι μόνο 10 ἢ 20 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ὀνομαστική.

"Ο χρόνος αὐτὸς μπορεῖ νὰ είναι σταθερός. Μποροῦμε δημιουργεῖς καὶ νὰ τὸν ρυθμίζωμε καὶ μάλιστα ἔτσι, ὅστε νὰ είναι τόσο μικρότερος, ὅσον ἐντονότερο είναι τὸ βραχυκύλωμα. "Οπως εἴπαμε

δημως, οι αυτόματοι διακόπτες τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων χρησιμεύουν περισσότερο γιὰ τὴν προστασία ἀπὸ ὑπερφορτίσεις και λιγότερο γιὰ τὴν προστασία ἀπὸ βραχυκυκλώματα. Γιὰ τὸν δεύτερο αὐτὸ σκοπὸ χρησιμοποιοῦμε συνήθως τὶς ἀσφάλειες ποὺ θὰ ἔξετάσωμε ἀμέσως.

Στοὺς μεγάλους αυτόματους διακόπτες ἀναφέρομε πάντα ἐνα ἀκόμα χαρακτηριστικό τους μέγεθος, δηλαδὴ τὴν ἰσχὺν ἢ τὴν ἴκανότητα διακοπῆς ποὺ ἐκφράζεται σὲ kVA και είναι τὸ γινόμενο τῆς ἐντάσεως διακοπῆς ἐπὶ τὴν δυναμαστικὴ τάση.

Στὸ παραπάνω παράδειγμά μας ἡ ἰσχὺς διακοπῆς είναι:

$$500 V \times 720 A = 360 kVA.$$

4.3 Ἀσφάλειες πινάκων.

Ἀσφάλειες είναι τὰ δργανα ποὺ τοποθετοῦμε στοὺς πίνακες, στὴν ἀρχὴ τῶν κυκλωμάτων, γιὰ νὰ προστατεύωμε ἀπὸ βραχυκυκλώματα τόσο τὰ κυκλώματα, ὅσο και τὶς συσκευὲς ποὺ τροφοδοτοῦμε μὲ αὐτά. Τὰ προστατεύομε δηλαδὴ ἀπὸ φορτία (ἐντάσεις) πολὺ μεγαλύτερα ἀπὸ τὰ κανονικά.

Τὸ κύριο μέρος μιᾶς ἀσφάλειας είναι ἔνας εὔτηκτος, λεπτός, γυμνὸς ἀγωγὸς (λεπτὸ σύρμα), ποὺ δυναμάζεται τηκτὸ ἢ νῆμα. Τὸ νῆμα αὐτὸ λυώνει δταν τὸ ρεῦμα ποὺ τὸ διαρρέει ὑπερβῆ μιὰν δρισμένη τιμή, ποὺ καλεῖται δυναμαστικὴ ἐνταση τῆς ἀσφαλείας (βλ. Πίνακα 8, και παράγραφος 6.2). Γι' αὐτὸν τὸν λόγο οἱ ἀσφάλειες δυνομάζονται και ἀσφάλειες τήξεως. "Αν π.χ. μιὰ γραμμὴ ἀποτελῆται ἀπὸ ἀγωγοὺς $NGA\ 1,5\ mm^2$ και ἔχῃ μεγίστη ἐπιτρεπομένη ἐνταση $14\ A$ (βλ. Πίνακα 4), θὰ τοποθετήσωμε στὴν ἀρχὴ της ἔνα λεπτότερο εἰδικὸ σύρμα (τὸ νῆμα τῆς ἀσφαλείας), ποὺ θὰ ἀντέχῃ μόνο σὲ $10\ A$ ἢ $12\ A$. Επομένως, πολὺ προτοῦ πάθη βλάβη ἢ κυρία γραμμὴ ἀπὸ ἔνα βραχυκυκλώμα, θὰ ἔχῃ διακοπῆ τὸ κύκλωμα ἀπὸ τὴν τήξη τῆς ἀσφαλείας.

"Οπως καταλαβαίνομε λοιπόν, γιὰ νὰ ἐκπληρώσῃ τὸν προο-

υισμός της μιὰ ἀσφάλεια, πρέπει νὰ τὴν τοποθετοῦμε πάντα σὲ σειρὰ μὲ τὸ κύκλωμα ποὺ προστατεύομε καὶ στὴν ἀρχὴ τοῦ κυκλώματος αὐτοῦ, ὥστε νὰ περνᾶ ἀπ’ αὐτὴν δῆλο τὸ ρεῦμα ποὺ θέλουμε νὰ ἐλέγχωμε.

Ἄναλογα μὲ τὸ πῶς ἐφαρμόζομε τὸ τηκτὸ στὸ κύκλωμα ποὺ προστατεύομε, οἱ ἀσφάλειες διαιροῦνται σὲ βιδωτές, μαχαιρωτές καὶ κυλινδρικές.

Βιδωτές ασφάλειες.

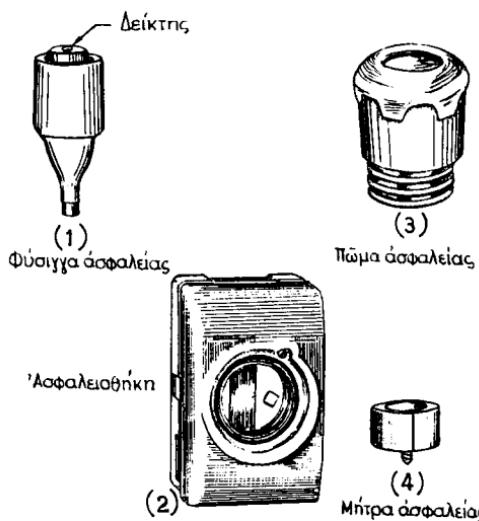
Στὸ σχῆμα 4·3 α βλέπομε τὰ μέρη ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται μιὰ συνηθισμένη ἀσφάλεια πίνακος, ἡ λεγομένη βιδωτὴ ἀσφάλεια. Αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπό :

1) Τὴν φύσιγγα τῆς ἀσφαλείας, ποὺ εἶναι κατασκευασμένη ἀπὸ πορσελάνη καὶ περιέχει τὸ νῆμα καὶ ἔνα δείκτη, ποὺ κρατεῖται στὴ θέση του δσο τὸ νῆμα δὲν ἔχει καεῖ. "Οταν τύχη νὰ λυώσῃ τὸ νῆμα, δείκτης πέφτει ἀπὸ τὴ θέση του καὶ μᾶς εἰδοποιεῖ ἔτσι γιὰ τὴν ἀνωμαλία ποὺ συμβαίνει.

2) Τὴν ἀσφαλειοθήκη, δηλαδὴ τὴ βάση τῆς ἀσφαλείας τὴν ὅποια στερεώνομε ἐπάνω στὸν πίνακα καὶ ποὺ στὸ ἐσωτερικὸ της ἐφαρμόζεται ἡ φύσιγγα, καὶ

3) Τὸ πῶμα, ποὺ βιδώνεται ἐπάνω στὴν ἀσφαλειοθήκη καὶ συγκρατεῖ τὴ φύσιγγα στὴ θέση της.

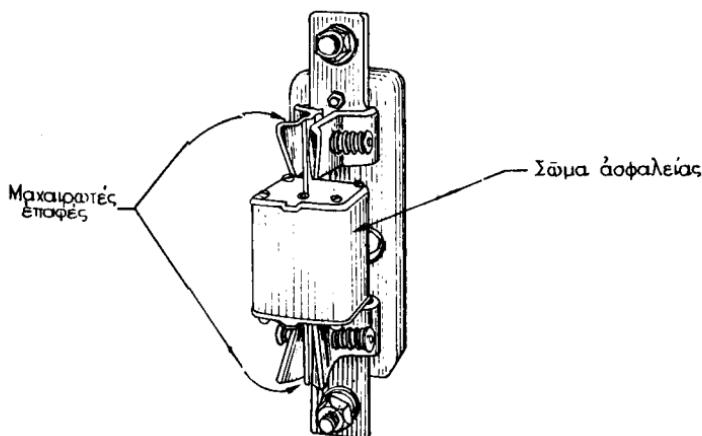
Οἱ βιδωτὲς ἀσφάλειες, ὅπως καὶ τὰ ὑπόλοιπα εἴδη ἀσφαλειῶν ποὺ θὰ ἔξετάσωμε, κατασκευάζονται σὲ τυποποιημένα μεγάθη ἀνάλογα μὲ τὴν δύνομαστικὴ τους τάση καὶ ἔνταση. Συχνὰ σὲ μιὰ βάση μποροῦμε νὰ βιδώσωμε φύσιγγες μὲ διαφορετικὰ μεγάθη. Γιὰ νὰ ἐπιτυγχάνωμε δμως πάντα τέλεια ἐπαφή, διαθέτομε διάφορα εἰδικὰ παρεμβύσματα, ποὺ λέγονται μῆτρες ἀσφαλειῶν καὶ ἔχουν τὴν μορφὴ δακτυλίων ἢ κοίλων κυλίνδρων, τὶς ὅποιες τοποθετοῦμε ἀνάμεσα στὴν φύσιγγα καὶ στὴν ἀσφαλειοθήκη [(4) τοῦ σχήματος 4·3 α]



Σχ. 4.3 α.

Μαχαιρωτές άσφαλειες

Ένας άλλος τύπος άσφαλείας πίνακος είναι και έχεινος του σχήματος 4.3 β, που δυναμάζεται μαχαιρωτή άσφαλεια. Είναι κατάλληλη για πολὺ μεγάλες έντάσεις και τελείως διαφορετική

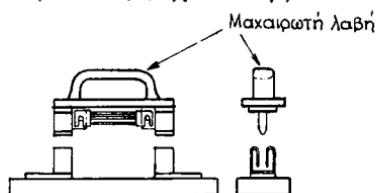


Σχ. 4.3 β. Μαχαιρωτή άσφαλεια :

ἀπὸ τὸν προηγούμενο τύπο τῆς βιδωτῆς ἀσφαλείας. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σῶμα ποὺ φέρει στὸ ἐσωτερικό του τὸ τηγκτὸ καὶ ἀπὸ δύο μαχαιρωτὲς ἐπαφὲς μὲ τὶς δύο τὰς τὴν στερεώνομε στὴ θέση της.

Ἐφ' ὅσον ἡ ἐγκατάστασή μας βρίσκεται ὑπὸ τάση, πρέπει πάντα νὰ ἔκτελοῦμε τὸν χειρισμὸ μιᾶς τέτοιας ἀσφαλείας μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς μονωτικῆς λαβῆς ἢ τσιμπίδας, γιὰ νὰ προφυλαγώμαστε ἀπὸ ἥλεκτροπληξία.

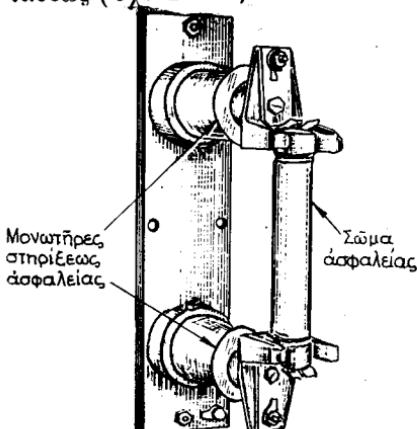
Γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε τὴν χρήση τῶν μονωτικῶν τσιμπίδων, ἔχουν κατασκευασθῆ μαχαιρωτὲς ἀσφάλειες μὲ ἐνσωματωμένη μονωτικὴ λαβὴ ἀπὸ πορσελάνη (σχ. 4·3 γ).



Σχ. 4·3 γ. Μαχαιρωτὴ ἀσφάλεια μὲ μονωτικὴ λαβή.

Κυλινδρικὲς ἀσφάλειες (ἢ φυσιγγωτές).

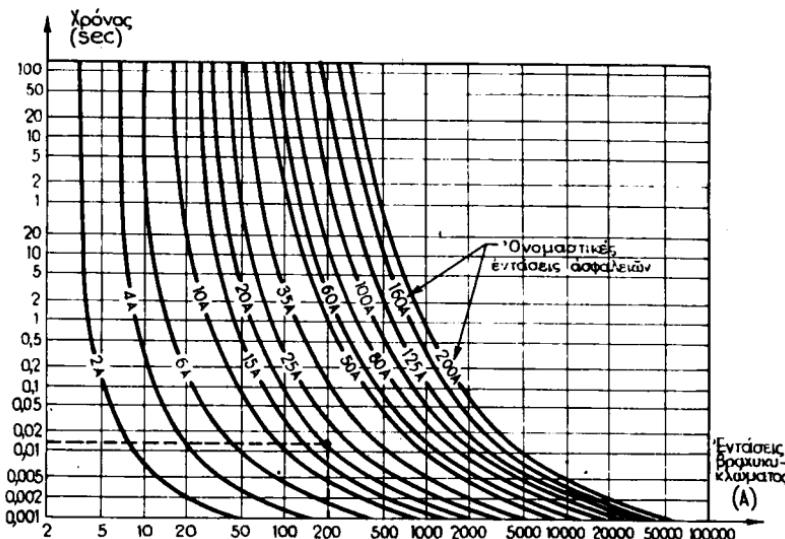
Ἐνας διαφορετικὸς τύπος ἀσφαλείας εἶναι καὶ οἱ κυλινδρικὲς ἀσφάλειες, ποὺ συγήθως χρησιμεύουν γιὰ τὴν προστασία κυκλωμάτων ὑψηλῆς τάσεως (σχ. 4·3 δ).



Σχ. 4·3 δ. Κυλινδρικὴ ἀσφάλεια ὑψηλῆς τάσεως.

Χαρακτηριστικά δσφαλειῶν.

Ανάλογα μὲ τὸν χρόνο ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὴν στιγμὴ ποὺ θὰ ἐκδηλωθῇ μιὰ ὑπερένταση, μέχρι τὴν στιγμὴ ποὺ θὰ λυώσῃ τὸ νῆμα διακόπτοντας τὸ κύκλωμα, διακρίνομε δύο εἶδη δσφαλειῶν: τὶς ἀσφάλειες ἀκαριαίας τήξεως καὶ τὶς ἀσφάλειες ἐπιβραδυνομένης τήξεως.



Σχ. 4·3ε.

Ἡ διαφορὰ τῶν δύο τύπων φαίνεται καθαρώτερα ὅταν συγκρίνωμε τὶς καμπύλες λειτουργίας δύο δσφαλειῶν 500 V, ἀκαριαίας καὶ ἐπιβραδυνομένης τήξεως, ποὺ παριστάνονται στὰ σχήματα 4·3 ε καὶ 4·3ζ ἀντιστοίχως.

Οἱ καμπύλες αὐτὲς δείχνουν σὲ πόσο χρόνο θὰ λυώσῃ ἓνα νῆμα, ἀνάλογα μὲ τὴν ἔνταση τοῦ ρεύματος στὴν ἐγκατάστασή μας στὴ στιγμὴ ἐνὸς βραχυκυκλώματος καὶ μὲ παράμετρο τὴν ὀνομαστικὴ ἔνταση τῆς δσφαλείας.

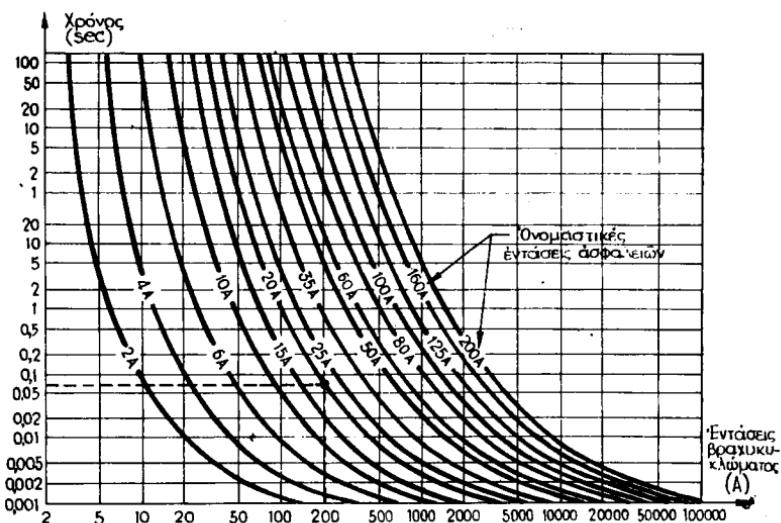
Ἄς πάρωμε ὡς παράδειγμα μιὰν ἐγκατάσταση, προστατευ-

μένη άπό άσφαλεια τῶν 20 A (δυνομαστική ἔνταση), ποὺ ἔξ αἰτίας ἐνὸς βραχυκυκλώματος διαρρέεται άπό ἔνταση 200 A.

"Αν ἡ άσφαλειά μας εἶναι ἀκαριαίας τήξεως (σχ. 4·3 ε) θὰ λυώση σὲ 0,012 sec, ἐνῶ ἂν εἶναι ἐπιβραδυνομένης τήξεως (σχ. 4·3 ζ) θὰ χρειασθῇ περίπου 0,070 sec, δηλαδὴ ἔξαπλάσιο σχεδὸν χρόνο.

Γενικὰ χρησιμοποιοῦμε άσφαλειες ἐπιβραδυνομένης τήξεως στοὺς γενικοὺς πίνακες, στὰ κυκλώματα κινητήρων καὶ σὲ συνδυασμὸν μὲ μικροσυτόματους ἢ μὲ ἑκκινητὲς κινητήρων, ἐνῶ στὶς ὑπόλοιπες περιπτώσεις (π. χ. στὴ προστασία κυκλωμάτων φωτισμοῦ) προτιμοῦμε νὰ ἔχωμε άσφαλειες ἀκαριαίας τήξεως.

Μιὰ σπουδαία παρατήρηση ποὺ θὰ κάνωμε μὲ βάση τὴν ἔξέταση τῶν καμπύλων τήξεως τῶν σχημάτων 4·3 ε καὶ 4·3 ζ εἶναι:



Σχ. 4·3 ζ.

ὅτι πάντα μπορεῖ νὰ ἔχωμε^{*} στοὺς κάταναλωτές μας, ποὺ προστατεύονται μόνο άπό άσφαλειες, μιὰ μόνη μικρὴ ὑπερφόρτιση

χωρὶς νὰ τήκεται ποτὲ ἡ ἀσφάλεια. Π. χ. καὶ στὰ δύο σχήματα 4·3 ε καὶ 4·3 ζ βλέπομε ὅτι ἔνα κύκλωμα ποὺ προστατεύεται μὲ ἀσφάλειες 4 A, μπορεῖ νὰ διαρρέεται συνεχῶς ἀπὸ 5 A (25% ὑπερφόρτιση) χωρὶς νὰ τήκεται ποτὲ ἡ ἀσφάλειά του. Τοῦτο εἶγαι ἵδιαίτερα ἐπικίνδυνο στους κινητῆρες, δπου, δπως εἴ-παμε ἡδη στὴν παράγραφο 4·2, γιὰ νὰ ἔξασφαλίζωμε ἀπόλυτη προστασία, εἴμαστε ἀναγκασμένοι ἐκτός, ἀπὸ τὶς ἀσφάλειες, ποὺ μᾶς προστατεύουν ἀπὸ μεγάλα βραχυκυλώματα, νὰ τοποθετοῦμε καὶ αὐτόματους διακόπτες γιὰ τὴν προστασία σὲ περίπτωση ὑπερφορτίσεως ἢ μικροῦ βραχυκυλώματος.

Τὶς ἀσφάλειες στὰ κυκλώματα φωτισμοῦ τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων τὶς ἐκλέγομε ἀνάλογα μὲ τὴ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν τοῦ κυκλώματος ποὺ προστατεύομε (παράγρ. 6·2, Πίνακας 8), ἐνῶ τὶς ἀσφάλειες στὰ κυκλώματα κινήσεως τὶς ἐκλέγομε ἀνάλογα μὲ τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ κινητήρα ποὺ τροφοδοτοῦμε (παράγρ. 10·3, Πίνακας 12).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ - ΛΥΧΝΙΟΛΑΒΕΣ

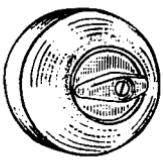
5.1 Διακόπτες φωτισμοῦ.

"Ολοὶ μας γνωρίζομε τὸ εἶδος τοῦτο τῶν διακοπτῶν ποὺ βλέπομε στὸν τοίχους τῶν δωματίων καὶ μὲ τοὺς δποίους ἀνάβομε καὶ σβύνομε τὰ φῶτα. Γι' αὐτὸν τὸ λόγο μποροῦμε πολὺ σωστὰ νὰ τοὺς δνομάζωμε διακόπτες φωτισμοῦ ἢ καὶ διακόπτες τοίχου.

Τοὺς διακόπτες αὐτοὺς τοὺς κατασκευάζομε ἀπὸ πλαστικὰ ὑλικὰ ἢ βακελίτη καὶ τοὺς τοποθετοῦμε πάνω στὸν τοίχο καὶ μάλιστα συνήθως κοντά στὴν πόρτα κάθε δωματίου, στὴν πλευρὰ τοῦ ἀνοίγματός της, ὥστε δταν μπαίνωμε (ἢ βγαίνωμε) στὸ δωμάτιο νὰ μποροῦμε ἀμέσως νὰ ἀνάβωμε (ἢ νὰ σβύνωμε) τὰ φῶτα του.

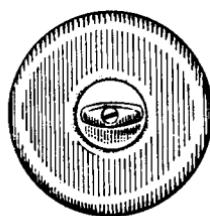
Εἶδη διακοπτῶν φωτισμοῦ.

Διακρίνομε ἀρκετὰ εἴδη διακοπτῶν, ἀνάλογα μὲ τὴν ἀποψῆ ἀπὸ τὴν ὁποία τοὺς ἔξετάζομε.



Ἐξωτερικὸς διακόπτης

Σχ. 5.1 α. Εἶδη διακοπτῶν.

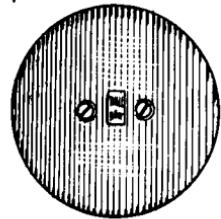


Χωνευτὸς διακόπτης

1) Ἀνάλογα μὲ τὸ ἄν ἡ ἐγκατάστασή μας εἰναι δρατὴ ἢ χωνευτὴ ἔχομε ἀντίστοιχα ἔξωτεροιοὺς διακόπτες ἢ χωνευτοὺς διακόπτες (σχ. 5.1 α.).

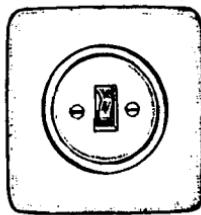
— Ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο ποὺ χειριζόμαστε τοὺς διακόπτες

αύτούς, ἔχομε διακόπτες περιστροφικούς, σὰν αύτοὺς τοῦ σχήματος 5·1α, ἢ διακόπτες ἄνω-κάτω, ποὺ εἶναι πιὸ γνωστοὶ στὴν πράξη σὰν διακόπτες τύπου τάμπλερ (*Tumbler*) (σχ. 5·1β).



Στρογγυλὸς διακόπτης τάμπλερ

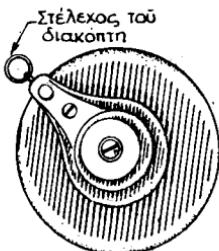
Σχ. 5·1β. Εἰδὴ διακοπτῶν.



Τετραγωνικὸς διακόπτης τάμπλερ

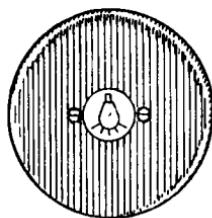


Πουάρ.



Τραβηγκτὸς διακόπτης.

Σχ. 5·1γ. Εἰδὴ διακοπτῶν.

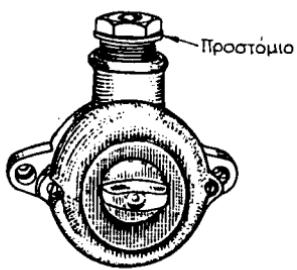


Διακόπτης πιέσεως (μπουτόν).

Ἐπίσης ἔχομε καὶ τοὺς διακόπτες πιέσεως (μπουτόν), ποὺ τοὺς χρησιμοποιοῦμε συνήθως στὰ κυκλώματα φωτισμοῦ τῶν κλιμακοστασίων καὶ τοὺς τραβηγκτοὺς διακόπτες, ποὺ συχνὰ βλέπομε ἐπάνω ἀπὸ κρεββάτια ἀρρώστων σὲ νοσοκομεῖα (σχ. 5·1γ) καὶ ποὺ τοὺς ἀνοιγοκλείνομε τραβώντας μὲ μιὰ ἀλυσίδα ἢ ἔνα κορδόνι τὸ στέλεχος τοῦ διακόπτη. Ἀλλος συνηθισμένος τύπος διακόπτῶν εἶναι οἱ φορητοὶ διακόπτες πιέσεως ποὺ λέγονται πουάρ (σχ. 5·1γ).

Μποροῦμε ἐπίσης νὰ διακρίνωμε τοὺς διακόπτες τοίχου ἀνάλογα μὲ τὸ σχῆμα τους, δηλαδὴ μὲ τὸ περίγραμμά τους, ποὺ εἶναι στρογγυλὸς ἢ τετραγωνικὸς (σχ. 5·1β), καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ χρῶμα τους.

2) Σημαντική είναι ή διάκριση τῶν διακοπτῶν σὲ κοινοὺς καὶ στεγανούς. Οἱ κανονισμοὶ μᾶς ἐπιβάλλουν γὰ χρησιμοποιοῦμε πάντα στεγανοὺς διακόπτες σὲ χώρους ποὺ ἔχουν ὑγρασία καὶ δὲν ἀερίζονται καλά, σὲ συνδυασμὸ μὲ ἀνθυγρὰ καλώδια η̄ γραμμὲς προστατευόμενες μὲ χαλυβδοσωλήνα. Γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, οἱ στεγανοὶ διακόπτες είναι πάντα ἐξωτερικοῦ τύπου καὶ φέρουν εἰς τὴν πάνω ἀκρη τοὺς μιὰ εἰδικὴ βιδωτὴ ὑποδοχὴ (προστόμιο) μὲ τὴν δποία συνδέονται μὲ τὴ γραμμὴ (σχ. 5·1δ).



Σχ. 5·1δ. Στεγανὸς διακόπτης.

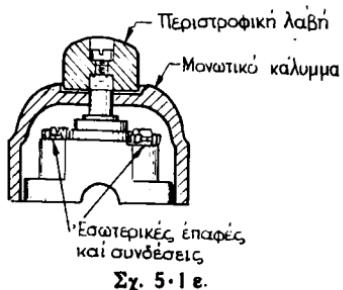
3) Τέλος, η̄ σπουδαιότερη διάκριση στοὺς διακόπτες γίνεται: ἀνάλογα μὲ τὴν λειτουργία τοὺς καὶ ὅχι μὲ τὸ εἶδος τοῦ χειρισμοῦ καὶ τὴν ἐξωτερικὴ μορφὴ τοὺς, ποὺ ἐξετάσαμε ὡς τώρα.

Ἄναλογα μὲ τὴν τάση καὶ τὴν ἐνταση, γιὰ τὴν δποία προρίζονται, ἔχομε τυποποιημένους διακόπτες γιὰ 250V η̄ γιὰ 500V, τῶν 6A, τῶν 10A η̄ τῶν 15A κλπ.

Ἐπίσης διακρίνομε μονοπολικοὺς (ἀπλοὺς) διακόπτες, ποὺ διακόπτουν ἔναν ἀγωγό, διπολικούς, ποὺ διακόπτουν δύο ἀγωγοὺς κλπ.

Στὴν παράγραφο 6·3 θὰ ἀσχοληθοῦμε λεπτομερῶς μὲ τὰ κυκλώματα φωτισμοῦ καὶ θὰ δοῦμε ὅτι: ἔχομε εἰδικοὺς τύπους διακοπτῶν ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν θέλωμε νὰ ἀνάβωμε πολλὰ φῶτα σύγχρονως η̄ τὸ ἔνα κατόπιν τοῦ ἀλλού η̄ ἀν θέλωμε νὰ τὰ ἀνάβωμε γιὰ δρισμένο χρονικὸ διάστημα, η̄ ἀκόμη ἀν θέλωμε νὰ τὰ ἔνα-

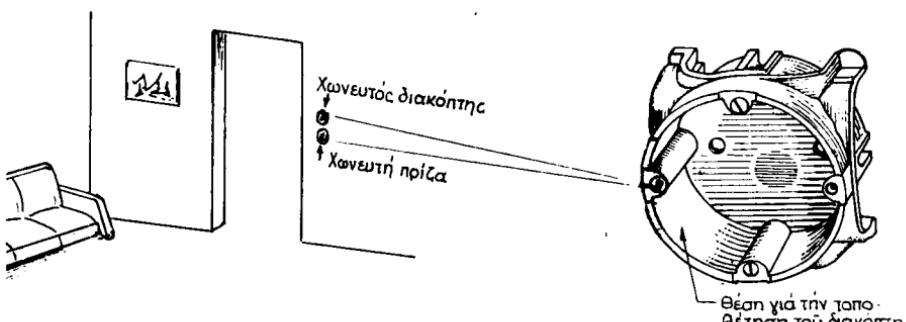
θωμε ἀπὸ διαφορετικὲς θέσεις χειρισμοῦ. Οἱ εἰδικοὶ τύποι διακοπῶν ἔχουν κατάλληλη ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία, ἀλλὰ ἢ ἐξωτερική τους μορφὴ δὲν διαφέρει ἀπὸ αὐτὴ ποὺ περιγράψαμε παραπάνω. Στὸ σχῆμα 5.1 ε βλέπομε τὸν ἐσωτερικὸν μηχανισμὸν ἐνὸς ἐξωτερικοῦ διακόπτη.



Σχ. 5.1 ε.

Κουτιά (κυτία) διακοπών.

Προτοῦ τελειώσωμε τὴν περιγραφὴ τῶν διακοπῶν τοίχου θ' ἀναφέρωμε καὶ τὸ ἀπαραίτητο ἔξαρτημα, ποὺ πρέπει πάντα νὰ συνοδεύῃ τοὺς χωνευτοὺς διακόπτες, (καὶ τὶς χωνευτὲς πρίζες ὅπως θὰ δοῦμε στὴν παράγραφο 5.2).



Σχ. 5.1 ζ. Κυτίο διακόπτη καὶ πρίζας.

Πρόκειται γιὰ τὰ κουτιά διακοπῶν (σχ. 5.1 ζ) ποὺ κατασκευάζονται ἀπὸ λεπτὸ ἐπικασσιτερωμένο ἔλασμα καὶ τελευταῖα ἐπίσης ἀπὸ πλαστικὰ ὄλικα.

Τοποθετοῦμε τὰ κουτιὰ αὐτὰ μέσα στὸ σοῦδα τοῦ τοίχου ἔτσι, ὅτε ή ἀνοικτὴ ἐπιφάνεια τους νὰ συμπέσῃ μὲ τὴν ἔσωτερην ἐπιφάνεια τοῦ τοίχου.

Στὴν κυλινδρικὴ ἐπιφάνεια τῶν κουτιῶν τῶν διακοπτῶν εἰναι εὔκολο νὰ ἀνοίξωμε τρύπες, μέσα ἀπὸ τὶς δύο τε περνοῦμε τὴν ἥλεκτρικὴ σωλήνωση μὲ τὴ γραμμὴ τὴν δύοις θὰ ἐλέγχῃ διακόπτης.

Στὸ ἔσωτερικό τους τοποθετοῦμε τὸν μηχανισμὸ τοῦ διαπτηγοῦ, ποὺ εἶναι ἔτσι κατασκευασμένος, ὅτε ή ἔσωτερην (ἀνοικτὴ) πλευρὰ τοῦ κουτιοῦ νὰ κλείνῃ μὲ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ διακόπτη ποὺ βρίσκεται στὸ ἔδιο ἐπίπεδο μὲ τὸν τοῖχο.

Εἶναι φανερὸ δὲν χρειαζόμαστε τέτοια κουτιὰ στὴν περίπτωση ἔσωτερικῶν διακοπτῶν, γιατὶ τότε τὸ τμῆμα τοῦ διακόπτη ποὺ ἔξεχει ἀπὸ τὸν τοῖχο εἶναι ἀρκετὰ εύρυχωρο γιὰ νὰ χωρέσῃ τὸν μηχανισμὸ τοῦ διακόπτη. Στὴν πραγματικότητα δηλαδὴ, τὸ πίσω μέρος τοῦ διακόπτη παίρνει τότε τὴ θέση τοῦ κυτίου αὐτοῦ.

5.2 Ρευματοδότες (πρίζες) και ρευματολήπτες (φίς).

“Οπως συμβαίνει καὶ μὲ τους διακόπτες, ἔτσι καὶ ἐδῶ, δλοι μας γνωρίζομε τους ρευματοδότες (πρίζες), ποὺ καθημερινὰ τους χρησιμοποιοῦμε στὰ σπίτια μας· γιὰ νὰ τροφοδοτοῦμε μὲ ρεῦμα τὶς φορητὲς ἥλεκτρικὲς συσκευές, δηλαδὴ τὶς συσκευὲς ἔκεινες ποὺ μποροῦμε νὰ τὶς μετακινοῦμε ἀπὸ θέση σὲ θέση, σιδερα, ραδιόφωνα κλπ.

Γιὰ τὴν σύνδεση τῶν φορητῶν ἥλεκτρικῶν συσκευῶν μὲ τὴν ἔσωτερην ἑγκατάσταση χρειαζόμαστε πάντα δύο πράγματα: ἕνα ρευματοδότη (πρίζα), ἀπὸ τὸν δύοιο θὰ πάρωμε τὸ ρεῦμα καὶ ἕνα ρευματολήπτη (φίς), ποὺ βρίσκεται στὴν ἀκρη τοῦ συνδετικοῦ κορδονιοῦ, δηλ. τῆς σειρίδας ποὺ φέρνει τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὴν πρίζα στὴ συσκευὴ ποὺ θέλομε νὰ τροφοδοτήσωμε, π.χ. στὸ ραδιόφωνο.

Γιὰ νὰ μὴν εἶναι ὑπερβολικὸ τὸ μῆκος τῆς σειρίδας, θὰ πρέπει νὰ ἔχωμε τοποθετήσει πρίζες καταλλήλου τύπου σὲ πολλὰ σημεῖα μέσα στὰ δωμάτια, στὰ δποῖα προβλέπομε νὰ ἐγκαταστήσωμε φορητὲς ἡλεκτρικὲς συσκευές.

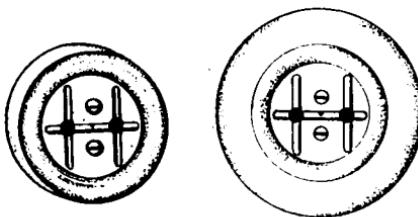
Στὴν παράγραφο 6. 1 θὰ δοῦμε ποιὰ εἶναι αὐτὰ τὰ σημεῖα στὰ δποῖα πρέπει νὰ τοποθετοῦμε τὶς πρίζες (ρευματοδότες).

Τὸ ὄλικὸ ἀπὸ τὸ δποῖο κατασκευάζονται τόσο οἱ πρίζες δσο καὶ τὰ φῖς εἶναι βακελίτης ἢ πλαστικὲς ὄλες.

Μονοφασικὲς πρίζες - φῖς.

"Ας δοῦμε τώρα τὶς διάφορες μορφὲς ποὺ ἔχουν οἱ πρίζες καὶ τὰ φῖς ποὺ συναντοῦμε στὴν πράξη :

"Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 5. 2 α ἔχομε πάλι πρίζες ἐξωτερικὲς καὶ πρίζες χωνευτὲς, ποὺ εἶναι ἀντίστοιχα κατάλληλες γιὰ δρατὲς ἢ χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις. Γιὰ τὶς χψνευτὲς πρέπει νὰ ξέρωμε ὅτι πάντα τοποθετοῦνται μέρα σ' ἓνα κουτί (κυτίο) σὰν αὐτὸ τοῦ σχήματος 5. 1 ζ, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ νὰ συνδέσωμε μιὰ πρίζα μὲ τὴν τροφοδοτική τῆς γραμμῆ.



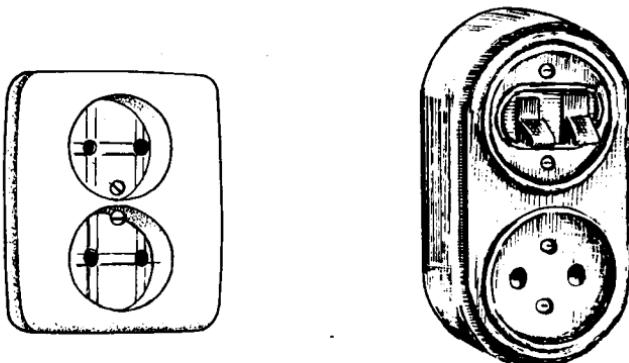
Έξωτερικὴ πρίζα. Χωνευτὴ πρίζα.
Σχ. 5.2 α.

"Πάρχουν καὶ στεγανὲς πρίζες (χωνευτὲς ἢ δρατὲς) γιὰ ἐγκαταστάσεις χώρων μὲ ὑγρασία. Οἱ στεγανὲς πρίζες εἶναι ἐφοδιασμένες μὲ μιὰ βιδωτὴ ὑποδοχὴ γιὰ τὴ σύνδεση τῆς τροφοδοτικῆς γραμμῆς.

"Ανάλογα μὲ τὸ σχῆμα τοῦ περιγράμματός τους ἔχομε στρογ-

γυλές πρίζες και τετραγωνικές. Τις πρίζες τις χαρακτηρίζουμε έπισης και μὲ τὸ χρῶμα τους.

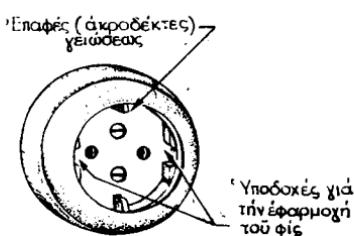
Κάποτε χρησιμοποιοῦμε και διπλές πρίζες, που εἶναι δύο διμοιες πρίζες τοποθετημένες μαζὶ ή μία κάτω απὸ τὴν ἄλλην



Σχ. 5.2β. Διπλή πρίζα και συνδυασμός πρίζας - διακόπτη σὲ κοινὴ βάση.

(σχ. 5.2β). Τὴν μορφὴν ποὺ ἔχουν οἱ διπλές πρίζες τὴν ἔχουν και οἱ πρίζες μὲ διακόπτη σὲ κοινὴ βάση (σχ. 5.2β).

Ἐνα ἰδιαίτερο εἶδος πρίζας εἶναι ή πρίζα σοῦκο (schuko) (σχ. 5.2γ), ποὺ φέρει ἐπαφὴ γειώσεως και ἐξωτερικές ὑποδοχὲς

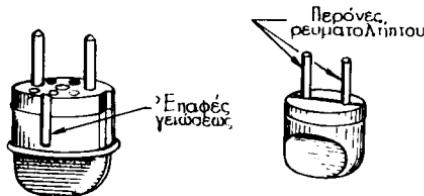


Σχ. 5.2γ. Πρίζα σοῦκο.

γιὰ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ φίς. Ἡ γείωση τῆς συσκευῆς, ποὺ τροφοδοτοῦμε ἀπὸ τὴν πρίζα, γίνεται μόλις συνδεθῇ τὸ φίς μὲ τὴν ἐπαφὴ γειώσεως. Στὸ Κεφάλαιο 15 θὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ τὶς γειώσεις αὐτὲς λεπτομερέστερα.

Μονοφασικές πρίζες - φίς, ή κατασκευή τους.

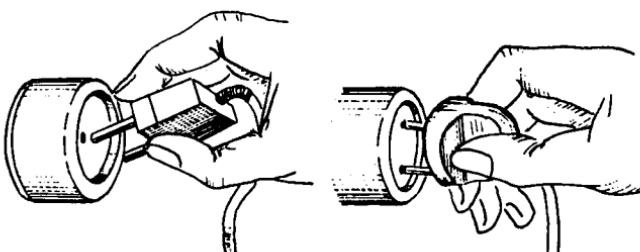
Όπως βλέπομε άπό τὰ σχήματα αὐτῆς τῆς παραγράφου, θλεῖσι πρίζες φέρουν δύπες, συνήθως κυκλικής διατομής, μέσα στὶς οποίες σπρώχνομε τὶς ἐπαφὲς τῶν φίς ποὺ δονομάζονται περόνες (σχ. 5.2δ).



Φίς τύπου σοῦκο.

Κοινὸ φίς.
Σχ. 5.2δ. Εἰδὴ μονοφασικῶν φίς.

Ο συνδυασμὸς πρίζας - φίς πρέπει νὰ γίνεται κατὰ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ μὴν υπάρχῃ κίνδυνος γήλεκτροπληγῆς δταν τὰ συνδέωμα. Τὰ φίς πρέπει νὰ είναι ἔτσι κατασκευασμένα, ὥστε νὰ μᾶς είναι ἀδύνατον νὰ ἀγγίξωμε τὶς περόνες τους δταν ἔχουν τάση, δηλαδὴ δταν ἔχουν εἰσχωρήσει μέσα στὶς δύπες τῆς πρίζας (σχ. 5.2ε). Γιὰ νὰ γίνεται καλύτερη η ἐπαφὴ πρίζας καὶ φίς



Κακὴ κατασκευή.

Καλὴ κατασκευή.

Σχ. 5.2ε.

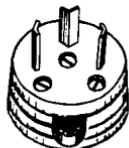
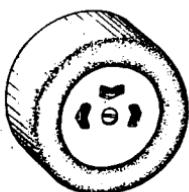
οἱ περόνες φέρουν συχνὰ μιὰ σχισμὴ κατὰ τὸν ἀξονά τους (σχ. 5.2η). Ἔτσι σχηματίζομε ἔνα εἰδος ἐλατηριωτῆς ἐπαφῆς ποὺ σφίγγει καλύτερα μέσα στὶς δύπες τῆς πρίζας.

Στὴν Ἀμερικὴ μάλιστα, γιὰ νὰ ἐπιτυγχάνουν καλύτερη

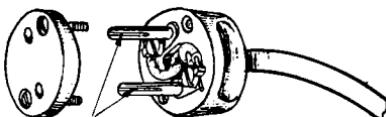
ἐπαφὴ πρίζας - φίς, χρησιμοποιοῦν καὶ πρίζες - φίς μὲ περόνες γωνιακῆς ἢ δρθιογωνικῆς καὶ δχι κυκλικῆς διατομῆς (σχ. 5·2 ζ).

"Ολες τις πρίζες τις τροφοδοτοῦμε μὲ δύο ἀγωγοὺς (στὸ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα δ ἔνας εἶναι ἀγωγὸς φάσεως καὶ δ ἄλλος οὐδέτερος). Στις πρίζες σοῦκο ἔχομε ἀνάγκη καὶ ἀπὸ ἔναν τρίτο ἀγωγό, τὸν ἀγωγὸν γειώσεως.

"Ολοι αὐτοὶ οἱ συνδυασμοὶ πρίζας - φίς, ποὺ εἴδαμε ὅς τώρα, εἶναι μονοφασικοί. Τὸ χαρακτηριστικό τους εἶναι δτι συνδέουν ἢ ἀποσυνδέουν συγχρόνως δύο τουλάχιστον ἀγωγούς (τὴν φάσην καὶ τὸν οὐδέτερο). Σ' αὐτὸν διαφέρουν ἀπὸ τοὺς διακόπτες οἱ δποῖοι διακόπτουν ἢ συνδέουν συνήθως ἔνα μόνο ἀγωγό.



Σχ. 5·2 ζ.



Σχισμή περονῶν

Σχ. 5·2 η.

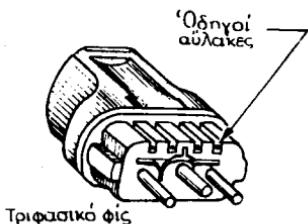
Τριφασικὲς πρίζες — φίς.

Γιὰ νὰ συνδέωμε τριφασικοὺς καταναλωτὰς στὸ E.P. (συνήθως 380 V) χρησιμοποιοῦμε τριφασικὲς πρίζες καὶ τριφασικὰ φίς (σχ. 5·2 θ). "Έχομε πολλοὺς εἰδικοὺς τριφασικοὺς βιομηχανικοὺς τύπους πριζῶν καὶ φίς γιὰ μεγάλα ρεύματα καὶ γιὰ τάσεις μέχρι 1000 V.

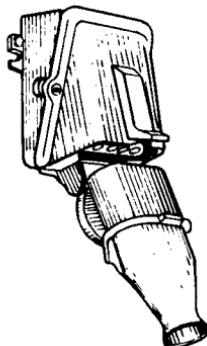
Οἱ πρίζες - φίς ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 5·2 ι εἶναι χυτοσιδερένιες στεγανές κατασκευές. "Ετσι εἶναι κατάλληλες ἀκόμα καὶ γιὰ νὰ τὶς τοποθετοῦμε στὸ ὑπαιθρό. "Έχουν τέσσερις περόνες,

(δηλαδή τέσσερα σημεῖα ἐπαφῆς): Οἱ τρεῖς εἰναι: γιὰ τὶς τρεῖς φάσεις καὶ ἡ τετάρτη γιὰ τὴ γείωση.

Ἡ περόνη τῆς γειώσεως εἶναι: λίγῳ μακρύτερη ἀπὸ τὶς ἄλλες.
Ἐτοι: ὅταν βάζωμε τὸ φῖς στὴν πρίζα εἴμαστε βέβαιοι ὅτι ἡ συσκευὴ θὰ γειώνεται προτοῦ οἱ ἄλλες περόνες μποῦν στὶς δύὲς τῆς πρίζας. Καὶ ἀντίθετα, ὅταν τραβοῦμε τὸ φῖς οἱ περόνες τῶν φάσεων βγαίνουν πρῶτες ἀπὸ τὶς δύές τους ἐνῷ ἡ γείωση τελευταία.

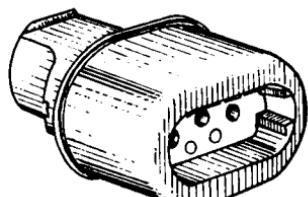


Τριφασικό φῖς



Σχ. 5·2 i.

Βιομηχανικὴ πρίζα - φῖς
ὑπαίθριου τύπου.



Τριφασική πρίζα
Σχ. 5·2 θ.

Γιὰ νὰ μὴν τοποθετοῦμε τὰ τριφασικὰ φῖς ἀνάποδα, πρᾶγμα ποὺ μπορεῖ π.χ. νὰ προκαλέσῃ ἀντίστροφη (ἀνάποδα) περιστροφὴ ἐνὸς κινητήρα, ὑπάρχουν ὁδηγοὶ αὐλακες, ποὺ δὲν ἐπιτρέπουν νὰ τὰ τοποθετήσωμε στὴν πρίζα παρὰ μόνο κατὰ ἔνα τρόπο ποὺ είναι καὶ δ σωστὸς (σχ. 5·2 θ).

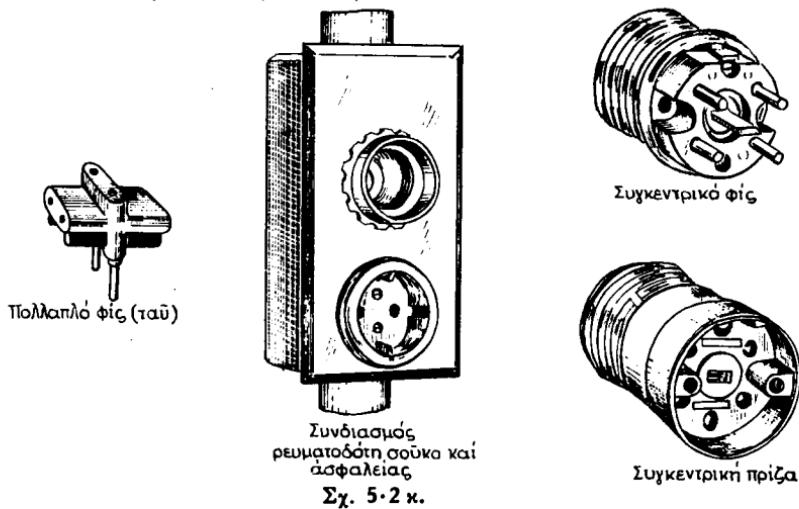
Εἰδικοὶ τύποι πρίζων — φίσ.

Ὑπάρχουν τέλος καὶ ἀρκετοὶ εἰδικοὶ τύποι πρίζων καὶ φίς ὅπως εἰναι: π.χ. οἱ συγκεντρωικὲς πρίζες καὶ φίς, τὰ πολλαπλὰ φίς

(πιὸ γνωστὰ σὰν ταῦ), κατάλληλα γιὰ νὰ συνδέωμε ταυτόχρονα πολλὰ φίς ἀπὸ τὴν ἕδια πρίζα, οἱ συνδυασμοὶ βιομηχανικῶν ρευματοδοτῶν μὲ διακόπτες ἢ ἀσφαλειες κλπ. (σχ. 5.2 κ.).

Αλεκτρικὰ χαρακτηριστικὰ πριζῶν — φίς.

Ολοὶ γενικὰ οἱ τύποι (μονοφασικοί, τριφασικοί καὶ εἰδικοί) πριζῶν καὶ φίς, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν μορφὴν καὶ τὸ εἶδος τους, χαρακτηρίζονται ἀκόμα ἀπὸ τὴν κανονικὴν ἔντασην καὶ τὴν κανονικὴν τάση τοῦ ρεύματος, γιὰ τὰ δποῖα εἶναι κατασκευασμένος κάθε τύπος πρίζας καὶ φίς: π.χ. ὑπάρχουν μονοπολικὲς πρίζες τῶν 500V γιὰ 6A ἢ 10A ἢ 15A κλπ.



Τὰ παραπάνω μεγέθη εἶναι βέβαια τυποποιημένα ἀπὸ τοὺς κατασκευαστές τους.

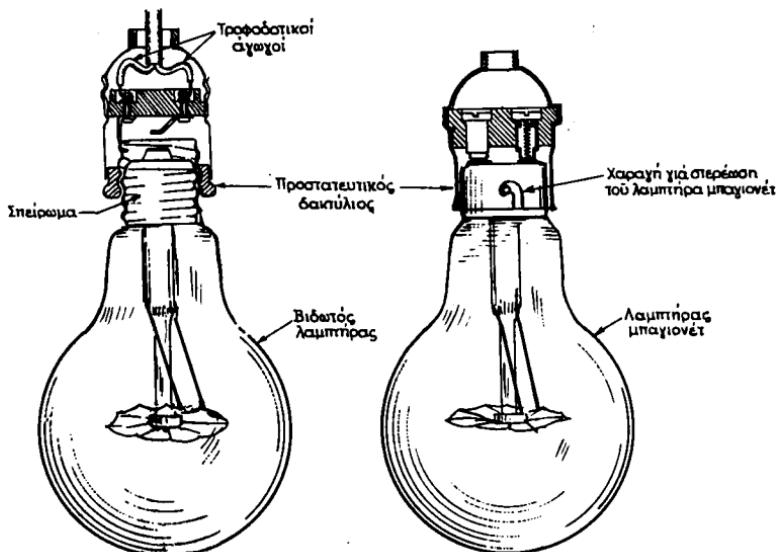
Γιὰ κάθε τάση καὶ ἔνταση ρεύματος πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε τὶς κατάλληλες πρίζες καὶ φίς. Διότι ἀν π.χ. χρησιμοποιήσωμε πρίζα καὶ φίς τῶν 6 A γιὰ νὰ τροφοδοτήσωμε μιὰ συσκευὴ ποὺ καταναλίσκει ρεῦμα 12 A, τότε ἡ πρίζα καὶ τὸ φίς θὰ καταστραφοῦν. Τοῦτο δύστυχῶς συμβαίνει πολὺ συχνά, καὶ γι' αὐτὸ

άκοῦμε πάρα πολλοὺς ἀνθρώπους νὰ παραπονοῦνται δτι τὸ οὐδερὸ τους π.χ. τοὺς καίει κάθε τόσο τὸ φίς.

5.3 Λυχνιολαβές (ντουΐ).

Λυχνιολαβὴ ἡ ντουΐ δύναμίζομε τὸ ἔξαρτημα ποὺ μεταχειρίζομαστε γιὰ νὰ συνδέωμε ἡ νὰ ἀποσυνδέωμε εύκολα καὶ μὲ ἀσφάλεια ἔνα λαμπτήρα πυρακτώσεως (ποὺ θὰ γνωρίσωμε στὸν Ε'. τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας) μὲ τὴν τροφοδοτικὴ του γραμμή.

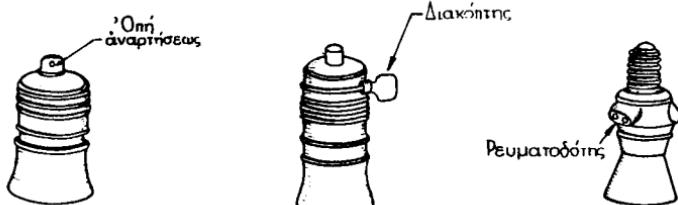
“Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 5.3 α μιὰ λυχνιολαβὴ φέρει στὸ κατώτερό της τμῆμα ἔναν προστατευτικὸ δακτύλιο, χάρη στὸν ὅποιο δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀγγίξωμε τὰ ὑπὸ τάση σημεῖα, δταν δ λαμπτήρας εἶναι τοποθετημένος.



Σχ. 5.3 α.

Τὰ ντουΐ εἶναι συνήθως κατασκευασμένα ἀπὸ βακελίτη ἢ ἄλλη πλαστικὴ ὕλη, σπανιότερα δὲ γίνονται καὶ μεταλλικά. Στὸ ἐσωτερικό τους μέρος φέρουν εἴτε ἔνα σπείρωμα εἴτε μία διάταξη

συμπλέξεως μπαγιονέτ, για νὰ στερεώνωμε τοὺς λαμπτήρες (σχ. 5·3 α). Τὰ ντουΐ αὐτὰ εἶναι κατάλληλα εἴτε γιὰ βιδωτοὺς λαμπτήρες, δηλαδὴ γι' αὐτοὺς ποὺ ἔχουν σπείρωμα, εἴτε γιὰ λαμπτήρες μπαγιονέτ, δηλαδὴ γι' αὐτοὺς ποὺ ἔχουν δύο μικρὲς προέξοχὲς μὲ τὶς δύο τες συμπλέξεως στήλες λυγνιολαβῆται.

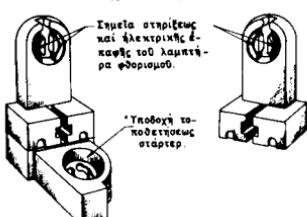


Άπλη λυχνιολαβή.

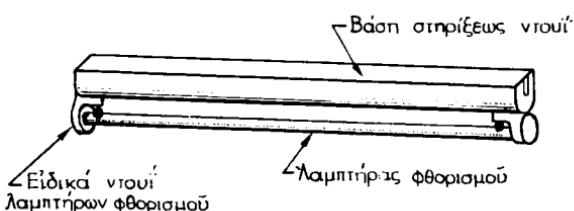
Λυχνιολαβή μὲ διακόπτη.

Λυχνιολαβή μὲ πρίζα.

Σχ. 5·3 β.



Σχ. 5·3 γ. Λυχνιολαβές λαμπτήρων φθορισμοῦ.



Σχ. 5·3 δ.

”Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 5·3 β ὑπάρχουν καὶ λυχνιολαβές μὲ διακόπτη καθὼς καὶ λυχνιολαβές μὲ πρίζα.

Σὰν λυχνιολαβές μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε καὶ τὰ εἰδικὰ ἔξαρτήματα μὲ τὰ δύο τα συγκρατοῦμε τοὺς λαμπτήρες φθορι-

σμοῦ. Τὰ ἔξαρτήματα αὐτὰ βέβαια (σχ. 5·3γ) είναι τελείως διαφορετικὰ κατὰ τὴν μορφὴν ἀπὸ τὰ κοινὰ ντουτ. Μ' αὐτὰ θὰ ἀσχοληθοῦμε στὸν Ε'. τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, στὸ Κεφάλαιο ποὺ μιλοῦμε γιὰ τοὺς λαμπτήρες φθορισμοῦ. Στὸ σχῆμα 5·3δ βλέπομε τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποῖο ἔνας λαμπτήρας φθορισμοῦ συνδέεται μὲ τὶς δύο εἰδικὲς λυχνιολαβές του, ποὺ τὸν συνοδεύουν πάντα.

ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΜΕΛΕΤΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

6.1 Σχέδιο Ήλεκτρολογικής Εγκαταστάσεως.

Γενικές δορυφορικές.

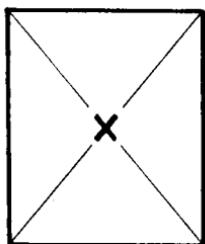
Οι οικιακές έγκαταστάσεις έχουν πηρετούν κυρίως τὸν φωτισμὸν καὶ τὴν θέρμανση τῶν σπιτιῶν (λάμπες, κουζίνες, θερμοσίφωνες κλπ.). Τροφοδοτούν, δημως, ἐπίσης πολὺ συχνὰ καὶ μικροὺς κινητῆρες, ποὺ περιέχονται στὰ ηλεκτρικὰ ψυγεῖα, στὶς ηλεκτρικὲς σκούπες καὶ στὶς ἀλλες παρόμοιες συσκευὲς καταναλώσεως.

"Οπως εἶδαμε στὴν παράγραφο 1·2, ἐπειδὴ τὸ κύριο φορτίο στὴν περίπτωση αὐτὴ εἶναι ὁ φωτισμός, δονομάζομε τὴν δλη οικιακὴ έγκατάσταση έγκατάσταση φωτισμοῦ.

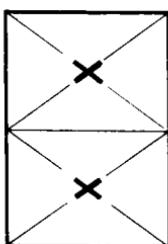
Ποσ τοποθετοῦμε τὰ φῶτα, τοὺς διακόπτες, τὶς πρίζες καὶ τοὺς πίνακες.

Ἡ πρώτη ἔργασία τὴν δποία θὰ κάνῃ ὁ τεχνίτης, ποὺ προκειται νὰ ἔκτελεση μιὰ έγκατάσταση φωτισμοῦ (ἀλλὰ καὶ μιὰ έγκατάσταση κινήσεως) εἶναι νὰ καταστρώσῃ τὸ σχέδιο τῆς ηλεκτρολογικῆς έγκαταστάσεως. Τὸ σχέδιο τῆς έγκαταστάσεως γίνεται ἐπάνω στὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο τοῦ χώρου (π.χ. τοῦ σπιτιοῦ) δπου θὰ γίνη ἡ έγκατάσταση. "Ἐνα τέτοιο ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο σπιτιοῦ βλέπομε στὸ σχῆμα 6·1 β (σελ. 108). Στὸ σχέδιο τοῦ σπιτιοῦ σχεδιάζομε καὶ τὴ γραφικὴ παράσταση τῆς έγκαταστάσεώς μας. Γιὰ τὴ γραφικὴ αὐτὴ παράσταση χρησιμοποιοῦμε σύμβολα γιὰ νὰ παραστήσωμε τὶς μόνιμες καὶ κυρητὲς συσκευὲς

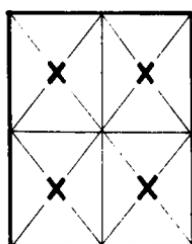
καταναλώσεως καθὼς καὶ τὶς ἡλεκτρικὲς γραμμές, ποὺ θὰ τὶς τροφοδοτοῦν. Στὸ σχέδιο (σχ. 6·1β) φαίνονται ἐπίσης καὶ τὰ ὅργανα ἐλέγχου τῆς ἐγκαταστάσεως (πίνακες, διακόπτες κλπ.). Τὰ σύμβολα ποὺ χρησιμοποιοῦμε στὸ σχέδιο μας γιὰ δλα τὰ συνηθισμένα στοιχεῖα καὶ ἔξαρτήματα τῶν ἐσωτερικῶν οίκιακῶν ἐγκαταστάσεων, τὰ βρίσκομε στὸν Πίνακα 17, ποὺ βρίσκεται στὸ τέλος τοῦ βιβλίου.



Θέση ἐνὸς φωτιστικοῦ σώματος ἀνὰ δωμάτιο.



Θέσεις δύο φωτιστικῶν σώματων ἀνὰ δωμάτιο.



Θέσεις τεσσάρων φωτιστικῶν σώματων ἀνὰ δωμάτιο.

Σχ. 6·1 α.

Τὰ σχέδια τὰ κάνομε κατὰ ἔναν δρισμένο τρόπο.

Πρῶτα ἐπάνω στὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο σημειώνομε τὶς συκευὲς καταναλώσεως, ἀρχῆζοντας μὲ τὰ φωτιστικὰ σώματα. Ἀνάλογα μὲ τὴ χρήση κάθε δωματίου καθορίζομε πόσα φωτιστικὰ σώματα ἀπαιτοῦνται γιὰ τὸν κανονικὸ φωτισμό τού. Ο σχετικὸς ὑπολογισμὸς γίνεται μὲ βάση τὶς ἀρχὲς τῆς Φωτοτεχνίας, μὲ τὴν δποία θὰ ἀσχοληθοῦμε στὴν Ε' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Συνήθως κάθε κοινὸ δωμάτιο ἔχει ἔνα φωτιστικὸ σῶμα, τὸ ὅποιο τοποθετοῦμε στὸ γεωμετρικὸ κέντρο τοῦ δωματίου. Ἀν δημιουργεῖσθαι περισσότερα φωτιστικὰ σώματα, π. χ. δύο ἢ τέσσερα, τὰ τοποθετοῦμε, δπως φαίνεται στὸ σχῆμα 6·1 α, σὲ τέτοια θέση, ὥστε ἡ ἀπόσταση μεταξύ τους νὰ εἴναι διπλάσια

ἀπ' ὅτι τῇ ἀπόστασῃ καθ' ἐνὸς ἀπὸ τὸν πλησιέστερο τοῖχο τοῦ δωματίου.

Μετὰ καθορίζομε τὴν θέση στὴν διοία θὰ βάλωμε τὶς πρίζες. Γι' αὐτὲς δὲν διάρχει αὐτηρὸς κανόνας ποὺ νὰ καθορίζῃ τὸν ἀριθμό τους. Πάντως πρίζες πρέπει νὰ τοποθετοῦμε σ' ὅλες τὶς θέσεις διόπου προβλέπομε ὅτι μπορεῖ νὰ ἐγκατασταθοῦν φορητὲς συσκευὲς καταναλώσεως. Π. χ. κοντὰ στὴ θέση τῶν κρεβατιῶν τῶν ὑπνοδωματίων, κοντὰ στὰ γραφεῖα κλπ. Ἰδιαίτερα θὰ προσέξουμε τὶς θέσεις στὶς διοίες θὰ βάλωμε τὶς πρίζες στὶς κουζίνες καὶ στὰ διφθίς (προθάλαμοι κουζίνας), ὥστε νὰ εἶναι πρακτικὴ καὶ εύκολη ἡ σύνδεση τοῦ ἡλεκτρικοῦ ψυγείου, τοῦ σίδερου σιδερώματος, τοῦ πλυντηρίου κλπ.

Τοὺς διακόπτες φωτισμοῦ τοὺς τοποθετοῦμε πάντα κοντὰ στὴν πόρτα, ὥστε μπαίνοντας ἢ βγαίνοντας κανεὶς ἀπὸ τὸ δωμάτιο νὰ μπορῇ νὰ χειρίζεται τὰ φῶτα τοῦ δωματίου. Ηρέπει νὰ προσέχωμε ὥστε οἱ διακόπτες νὰ τοποθετοῦνται στὴν πλευρὰ ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὸ ἀνοιγμα τῆς πόρτας, καὶ ὅχι ἀνάποδα, γιατὶ τότε τὸ φύλλο τῆς πόρτας θὰ τοὺς κρύβει ὅταν τὴν ἀνοίγωμε.

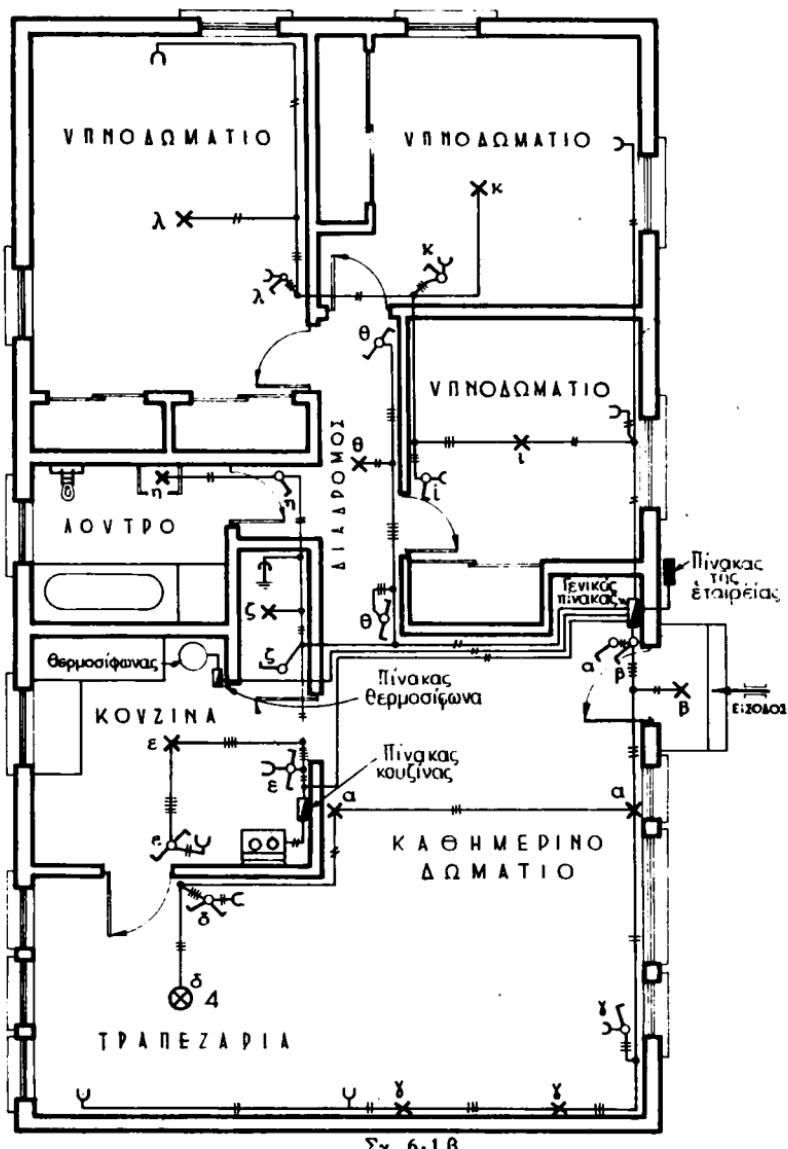
Οἱ πίνακες καὶ διεργητής ἔχουν τὴν δική τους θέση στὴν ἐγκατάσταση, ποὺ τὴν ξέρομε ἀπὸ τὴν παράγραφο 4·1.

Οἱ πίνακες τῆς ἔταιρείας τοποθετεῖται μαζὶ μὲ τὸν μετρητὴν τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας κοντὰ στὴν εἰσοδο τῆς κατοικίας. Ο γενικὸς πίνακας τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως πρέπει νὰ μὴν ἀπέχῃ περισσότερο ἀπὸ 1 m ἀπὸ τὸν πίνακα εἰσαγωγῆς. "Αν πρόκειται γιὰ πολυκατοικία, δῆλοι οἱ πίνακες τῆς ἔταιρείας τοποθετοῦνται μαζὶ μὲ τοὺς μετρητὲς στὸ ισόγειο ἢ τὸ ἡμιεπόγειο τοῦ κτιρίου (σχ. 7·1 δ), οἱ δὲ γενικοὶ πίνακες κοντὰ στὴν εἰσοδο κάθε διαμερίσματος (σχ. 4·1 δ).

"Ας δοῦμε τώρα ἕνα παράδειγμα τῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ σχήματος 6·1 β.

"Ας δοῦμε πρῶτα τὸ φωτισμὸ τῆς κατοικίας. Καθώς, λοιπόν,

μάς δείγνουν τὰ σύμβολα τοῦ σχεδίου (σχ. 6·1 β) τὰ φῶτα, οἱ πρίζες, οἱ διακόπτες καὶ οἱ πίνακες ἔχουν τοποθετηθῆ σύμφωνα



μὲ τὶς ἀρχὲς ποὺ ἀναπτύξαμε σ' αὐτὴν τὴν παράγραφο. 'Ο φωτισμὸς τῶν ὑπνοδωματίων, τῆς κουζίνας, τοῦ δφφὶς καὶ τοῦ διαδρόμου γίνεται μὲ φῶτα τοποθετημένα στὴ μέση τῶν ταβανιών. 'Ο φωτισμὸς τοῦ λουτροῦ γίνεται ἀπὸ μία στεγανὴ «ἀρματούρα» τοίχου, (δηλ. ἀπὸ ἔνα στεγανὸν φωτιστικὸν σῶμα), ποὺ εἶναι τοποθετημένη ἐπάνω ἀπὸ τὸν καθρέπτη τοῦ νιπτήρα (σχ. 7·3 α). Μὲ τὸν ἕδιο τύπο λάμπας γίνεται καὶ δ ἔξωτερικὸς φωτισμὸς τῆς εἰσόδου τῆς κατοικίας. 'Η τραπεζαρία φωτίζεται ἀπὸ ἔνα πολύφωτο μὲ 4 λαμπτῆρες, ἐνῶ τὸ καθημερινὸ δωμάτιο ἔχει δύο ἀπλίκες τοίχου. Στὸ σχῆμα βλέπομε ἐπίσης διάφορα γράμματα ποὺ μᾶς λένε μὲ ποιό διακόπτη ἀνάδομε κάθε λάμπα. "Ἐτοι π. χ. μὲ τὸν διακόπτη λ ἀνάδομε τὸ φῶς λ (ὑπνοδωμάτιο), μὲ τὸν διακόπτη η ἀνάδομε τὸ φῶς η (λουτρὸ) κλπ.

Στὴν παράγραφο 6·3 θὰ δοῦμε πῶς πρέπει νὰ γίνωνται οἱ ἔσωτερικὲς συνδεσμολογίες τῶν διακοπτῶν γιὰ νὰ ἐλέγχωνται δῆλα αὐτὰ τὰ φῶτα κατὰ τὸν τρόπο ποὺ ἐπιθυμοῦμε.

"Ἄς δοῦμε τώρα τὸ σύστημα τῶν πριζῶν (ρευματοδοτῶν): παρατηροῦμε ὅτι ἔχομε ἀρκετὲς ἀπ' αὐτὲς στοὺς τοίχους τῶν διαφόρων δωματίων. Στὸ δφφὶς ὑπάρχει ἔνας ρευματοδότης σοῦχο (παράγρ. 5·2) γιὰ τὴν σύνδεση τοῦ ἡλεκτρικοῦ ψυγείου.

Παρατηροῦμε ἐπίσης ὅτι ὑπάρχουν καὶ δύο μερικοὶ πίνακες, δ ἔνας γιὰ τὴν τροφοδότηση τῆς ἡλεκτρικῆς κουζίνας καὶ δ ἄλλος γιὰ τὴν τροφοδότηση τοῦ θερμοσίφωνα.

'Ο γενικὸς πίνακας τῆς ἐγκαταστάσεως βρίσκεται κοντὰ στὴν εἴσοδο, δηλαδὴ γειτονεύει, ὅπως ἔχομε πῆ, μὲ τὸν πίνακα τῆς ἐταιρείας (δ μετρητὴς καὶ ἡ παροχὴ δὲν φαίνονται στὸ σχῆμα 6·1 β). 'Ο γενικὸς αὐτὸς πίνακας ἔχει τὴν μορφὴ ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 4·1 β, δηλαδὴ φέρει ἔνα γενικὸ διακόπτη καὶ μιὰ γενικὴ ἀσφάλεια καθὼς καὶ μιὰ ἀσφάλεια γιὰ κάθε κύκλωμα ποὺ ἀναγωρεῖ ἀπὸ τὸν πίνακα.

Στὴν περίπτωση τοῦ σχῆματος 6·1β δὲ γενικὸς πίνακας πρέπει νὰ ἔχῃ 5 ἀσφάλειες ἀναχωρήσεων.

Ἡ γραμμὴ ποὺ τροφοδοτεῖ τὸν γενικὸν πίνακα τοῦ σχῆματος 6·1β ἀπὸ τὸν πίνακα τῆς ἡλεκτρικῆς ἑταιρείας δνομάζεται κυρία γραμμή, ἐνῶ τὰ κυκλώματα ποὺ ἀναχωροῦν ἀπὸ αὐτὸν ἀποτελοῦν τὶς δευτερεύουσες γραμμές. Οἱ γραμμὲς τῶν ἀσθενῶν ρευμάτων (τηλεφόνων, κουδουνιῶν) τῆς κατοικίας δὲν φαίνονται στὸ σχῆμα 6·1β. Θὰ τὶς περιγράψωμε στὸ Κεφάλαιο 8.

6·2 'Υπολογισμὸς γραμμῶν.

Μὲ τὴν τοποθέτηση τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, διακοπτῶν κλπ. τὸ ἔργο τοῦ σχεδίου τῆς ἔγκαταστάσεως δὲν ἔχει βέβαια τελειώσει, διότι αὐτὰ θὰ πρέπει νὰ συνδεθοῦν μὲ τὸ ρεῦμα. Ἡ τροφοδότηση μὲ ρεῦμα γίνεται μὲ τὶς διάφορες γραμμὲς τῶν ἀγωγῶν, ποὺ ξεκινοῦν ἀπὸ τὸ γενικὸν πίνακα καὶ διακλαδίζονται σὲ ὅλο τὸ σπίτι, δηλαδὴ μὲ τὶς δευτερεύουσες γραμμὲς ποὺ λέγονται καὶ κυκλώματα τῆς ἔγκαταστάσεως.

Κατὰ συνέπεια δὲ τεχνίτης ἔχει πάλι ἐδῶ νὰ ἀσχοληθῇ μὲ ἓνα ἀκόμη ζήτημα: θὰ πρέπει νὰ μελετήσῃ πόσες γραμμὲς θὰ ἔγκαταστήσῃ καὶ ποιὰ πορεία θὰ χαράξῃ γιὰ κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς δευτερεύουσες γραμμές.

Χωρισμὸς τῶν γραμμῶν (ἢ κυκλωμάτων).

Συνήθως μιὰ πλήρης οἰκιακὴ ἔγκατασταση ἔκτος ἀπὸ τὴν κύρια γραμμὴ ἔχει καὶ τὶς ἔξι τῆς δευτερεύουσες γραμμές:

—Τὰ κυκλώματα φωτισμοῦ καὶ τῶν ρευματοδοτῶν (πρίζες), οἱ ὄποιοι (ρευματοδότες) εἰναι πιθανὸν νὰ τροφοδοτήσουν θερμικὲς συσκευὲς καταναλώσεως (π. χ. ἡλεκτρικὲς θερμάστρες) ἢ συσκευὲς καναναλώσεως μὲ κινητήρα (π. χ. ἀνεμιστῆρες).

—Τὸ κύκλωμα τοῦ ἡλεκτρικοῦ μαγγειρείου.

—Τὸ κύκλωμα τοῦ ἡλεκτρικοῦ θερμοσίφωνα.

—Τὸ κύκλωμα μὲ τὸ ὄποιο τροφοδοτοῦμε τὴν ἔγκατασταση

ἀσθενῶν ρευμάτων, δῆλον τὰ κουδούνια, ἢ τοὺς ἀγγελτῆρες κλπ., ποὺ θὰ ἔξετάσωμε στὸ Κεφάλαιο 8.

Ο χωρισμὸς αὐτὸς σὲ διάφορα κυκλώματα ἐπιθάλλεται γενναὶ ἀπὸ τὸν Κανονισμό. Πόσα ἔμως κυκλώματα εἰναι καλὸν νὰ ἐγκαθιστοῦμε; Αὐτὸς ἔξαρτᾶται:

- ἀπὸ τὶς διαστάσεις καὶ τὴν διαρρύθμιση κάθε οἰκοδομῆς, καὶ
- ἀπὸ τὸ πλῆθος καὶ τὴν ἴσχυν τῶν γλεκτρικῶν συσκευῶν καταναλώσεως ποὺ προβλέπομε ὅτι θὰ τοποθετηθοῦν.

Πάντως πρέπει νὰ παρατηρήσωμε ὅτι, γιὰ τὸν χωρισμὸ μιᾶς γλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως σὲ πολλὰ κυκλώματα, δὲν ὑπάρχουν ἀκριβεῖς κανόνες. Πολλοὶ ἐγκαθιστοῦν ἕνα κύκλωμα γιὰ κάθε συνολικὸ προβλεπόμενο φορτίο 15 A. Ἀλλοι πάλι ἐγκαθιστοῦν ἕνα κύκλωμα γιὰ κάθε 8 σημεῖα φωτισμοῦ ἢ πριζῶν.

Πάντως, δπως εἴπαμε, βασικὸ κριτήριο γιὰ τὸν χωρισμὸ τῶν κυκλωμάτων εἰναι ἡ ἀρχιτεκτονικὴ διαμορφωση τοῦ χώρου τῆς ἐγκαταστάσεως.

Ἐὰν ἡ ἐγκατάσταση ἐκτείνεται σὲ μεγάλους χώρους ἢ σὲ πολλοὺς δρόφους κλπ. συνιστᾶται νὰ ἐγκαθιστοῦμε πολλὰ κυκλώματα καὶ νὰ τροφοδοτοῦμε τὴν ἐγκατάσταση ἀπὸ πολλοὺς μερικοὺς πίνακες διανομῆς. Ἔτοι κατορθώνομε νὰ χρησιμοποιοῦμε ἀγωγοὺς μικρῆς διατομῆς καὶ ἀποφεύγομε τὶς μεγάλες πτώσεις τάσεως.

Ο χωρισμὸς αὐτὸς τῶν κυκλωμάτων εἰναι καλὸν νὰ γίνεται ἀκόμα καὶ σὲ μικρὲς κατοικίες, γιατὶ ἔτσι ἐπιτυγχάνεται καλύτερη ἔξυπηρέτηση τοῦ καταναλωτῆ. Π.χ. ἂν χωρίσωμε τὴν ἐγκατάσταση ἐνὸς μικροῦ σπιτιοῦ σὲ τρία κυκλώματα (φωτισμὸς - πρίζες - μαγειρεῖο) ἡ τήξη τῆς ἀσφάλειας ποὺ προστατεύει τὴν γραμμὴ τῶν πριζῶν δὲν προκαλεῖ τὸ σθύσιμο τῶν φώτων καὶ μᾶλιστα στὸ κύκλωμα τοῦ μαγειρείου δὲν ἐπηρεάζει τὶς ὑπόλοιπες συσκευὲς καταναλώσεως.

Χωρίζοντας τὴν τροφοδότηση τῶν συσκευῶν καταναλώσεως

σὲ πολλὰ κυκλώματα, ἔχομε τὸ πλεονέκτημα, ὅπως εἴπαμε, ὅτι μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε ἀγωγοὺς μὲ μικρὲς διατομές, γιατὶ τὰ φορτία (ἀμπέρ) κάθε κυκλώματος εἶναι μικρά.

Ἐντάσεις συσκευῶν καταναλώσεως.

Ἐνα ἄλλο ζήτημα ποὺ ἔχομε νὰ ἔξετάσωμε κατὰ τὴν μελέτη, τῆς ἐγκαταστάσεως εἶναι νὰ δρίσωμε τί ἀγωγοὺς θὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ ποιές θὰ εἶναι οἱ διατομές τους. Ο καθορισμὸς τῆς διατομῆς τῶν ἀγωγῶν κάθε κυκλώματος γίνεται μὲ βάση τὸν νόμο τοῦ *Τζούλι*.

Ἔπολογίζομε, δηλαδὴ, τὸ ρεῦμα ποὺ ἀπορροφᾶ κάθε συσκευὴ καταναλώσεως, διαιρώντας τὴν δνομαστικὴν ίσχυ της (σὲ αἰλούριττ) μὲ τὴν τάση τοῦ ρεύματος (συνήθως 220 V), δπότε προκύπτει περίπου τὸ ζητούμενο ρεῦμα σὲ ἀμπέρ. Ἐὰν ἀθροίσωμε τὶς ἐντάσεις ποὺ ἀπορροφοῦν οἱ συσκευὲς καταναλώσεως κάθε κυκλώματος, ἔχομε τὴν ἔνταση ποὺ θὰ διαρρέη τὸ κύκλωμα αὐτό, στὴν περίπτωση ποὺ ἔχει τὸ μεγαλύτερο φορτίο, δηλαδὴ ὅταν δλες οἱ συσκευὲς λειτουργοῦν συγχρόνως (δηλαδὴ ὅταν βρίσκωνται δλες ὑπὸ τάση).

Βέβαια στὴν πραγματικότητα εἶναι ἀδύνατον ἡ τουλάχιστον πολὺ σπάνιο νὰ βρίσκωνται δλες οἱ συσκευὲς καταναλώσεως συγχρόνως σὲ λειτουργία, δημοσίες γιὰ λόγους ἀσφαλείας κάνομε τὸν ὑπολογισμὸ μας μὲ βάση τὴ δυσμενέστερη αὐτὴ περίπτωση.

Γιὰ τάση τοῦ ρεύματος 220 V, λαμβάνομε συνήθως σὰν κατὰ προσέγγιση φορτίο:

— Κάθε φωτιστικοῦ σημείου ίσχύος μέχρι 100 W ρεῦμα 0,5 A, ἐνῶ γιὰ κάθε φωτιστικὸ σημεῖο ίσχύος ἀπὸ 100 W ἕως 200 W θεωροῦμε ρεῦμα 1 A.

— Γιὰ κάθε κοινὴ πρέζα θεωροῦμε 2 A.

— Γιὰ κάθε σημαντικὴ συσκευὴ καταναλώσεως (μαγειρεῖσ, θερμοσίφωνας κλπ.) χρειάζεται ιδιαίτερος ὑπολογισμός. Αντὶ

ζητώμενά κάνωμε τὸν ὑπολογισμὸν αὐτὸν μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ τὶς τιμὲς τοῦ Πίνακα 18, ποὺ βρίσκεται στὸ τέλος τοῦ βιβλίου καὶ δίδει τὴν ἀντιστοιχία ρεύματος καὶ ισχύος γιὰ διάφορες τάσεις.

"Αν ἀγνοοῦμε τὴν ἀκριβὴ ισχὺ τῶν συσκευῶν καταναλώσεως, τότε μποροῦμε νὰ πάρωμε τὶς τιμὲς τοῦ Πίνακα 19, ποὺ βρίσκεται ἐπίσης στὸ τέλος τοῦ βιβλίου καὶ ποὺ δίδει τὶς μέσες καταναλώσεις καὶ ισχεῖς τῶν συνηθισμένων οἰκιακῶν συσκευῶν καταναλώσεως.

Ἐκλογὴ διατομῆς καὶ ἀσφαλείας τῶν ἀγωγῶν.

Ἡ ἐκλογὴ τῆς διατομῆς τῶν ἀγωγῶν γίνεται μὲ βάση τὶς μέγιστες ἐντάσεις ποὺ προβλέπεται: νὰ περάσουν ἀπὸ κάθε κύκλωμα. "Οπως εἰδαμε στὴν παράγραφο 2·6, οἱ τιμὲς τοῦ Πίνακα 4 ισχύουν γιὰ τὶς μέγιστες ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις. Εὔκολα, ἐπομένως, μποροῦμε ἀπὸ τὸν Πίνακα 4 νὰ διαλέξωμε τὶς κατάλληλες τυποποιημένες διατομὲς τῶν ἀγωγῶν, ὅταν γνωρίζωμε τὶς μέγιστες αὐτὲς ἐντάσεις.

"Ολα τὰ κυκλώματα τῆς ἐγκαταστάσεως θὰ πρέπει, δπως εἴπαμε, νὰ προστατεύωνται μὲ ἀσφάλειες τήξεως.

"Ο Πίνακας 8 δίδει τὴν ἀντιστοιχία ἀνάμεσα στὶς ὀνομαστικὲς ἐντάσεις τῶν ἀσφαλειῶν τήξεως (παρ. 4·3) ἢ ἀνάμεσα στοὺς πωματοαυτομάτους μεγίστου (παρ. 4·2) ἀπὸ τὴν μιὰ μεριά, καὶ στοὺς τυποποιημένους ἀγωγούς, στὰ τυποποιημένα καλώδια ἢ στὶς τυποποιημένες σειρᾶδες ἀπὸ τὴν ἄλλη, γιὰ κάθε διατομῆ.

"Οι τρεῖς ὀμάδες ποὺ ἀναφέρονται στὸν Πίνακα αὐτὸν εἶναι οἱ ἔδιες ποὺ εἰδαμε στὴν παράγραφο 2·6.

"Οι τιμὲς ποὺ δίδονται στὸν Πίνακα 8 εἶναι οἱ ὀνομαστικὲς ἐντάσεις συνεχοῦς λειτουργίας (οἱ ἔντδες παρενθέσεως τιμὲς εἶναι οἱ μέγιστες ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις ποὺ μπορεῖ νὰ παρουσιασθοῦν γιὰ ἐλάχιστα διαστήματα).

'Ηλεκτροτεχνία Δ'.

.8

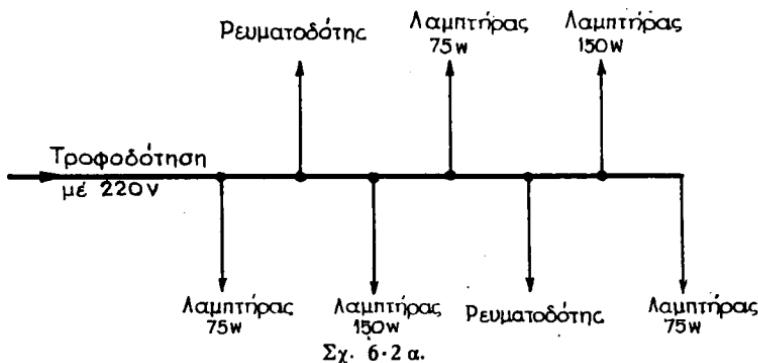
Π Ι Ν Α Κ Α Σ 8.

Όνομαστικές έντασεις άσφαλειῶν τήξεως (ἢ πωματοαυτομάτων) γιὰ προστασία γραμμῶν.

Διατομὴ ἀγωγῶν	Έντασεις άσφαλειῶν σὲ Α		
	Όμάδα I	Όμάδα II	Όμάδα III
0,75	—	10 (10)	10 (15)
1	6 (10)	10 (15)	15 (20)
1,5	10 (15)	15 (20)	20 (25)
2,5	15 (20)	20 (25)	25 (35)
4	20 (25)	25 (35)	35 (50)
6	25 (35)	35 (50)	50 (60)
10	35 (50)	50 (60)	60 (80)
16	50 (60)	60 (80)	80 (100)
25	60 (80)	80 (100)	100 (125)
35	80 (100)	100 (125)	125 (160)
50	100 (125)	125 (160)	160 (200)
70	—	160 (225)	200 (260)
95	—	200 (260)	225 (300)
120	—	225 (300)	260 (350)
150	—	260 (350)	300 (430)
185	—	300 (350)	350 (430)
240	—	350 (430)	430 (500)
300	—	430 (—)	500 (—)
400	—	—	600 (—)
500	—	—	700 (—)

Παράδειγμα

Άς δοῦμε ένα παράδειγμα. Έστω ότι μία γραμμή 220 V τροφοδοτεῖ, δπως εἰς τὸ σχῆμα 6·2α; τρία φώτα τῶν 75W, δύο φώτα τῶν 150 W καὶ δύο πρέζες στὶς δποῖες προσθλέπεται νὰ ἔχωμε κοινὲς συσκευὲς (π.χ. ραδιόφωνο καὶ ἀνεμιστήρα).



Απ' ὅσα εἴπαμε μέχρι τώρα, τὸ μέγιστο φορτίο τῆς γραμμῆς, στὸ ἀρχικό τμῆμα της, ποὺ τροφοδοτεῖ δλες τὶς καταναλώσεις, θὰ εἴναι (κατὰ προσέγγιση):

$$\begin{array}{ll}
 3 \text{ φωτιστικὰ σώματα } 75W & 3 \times 0,5 \text{ A} = 1,5 \text{ A} \\
 2 \quad " \quad " \quad 150W & 2 \times 1 \text{ A} = 2,0 \text{ A} \\
 2 \text{ ρευματοδότες κοινοὶ} & 2 \times 2 \text{ A} = 4,0 \text{ A} \\
 \hline
 \text{Σύνολον} & 7,5 \text{ A}
 \end{array}$$

Οπως βλέπομε ἀπὸ τὸν Πίνακα 4, θὰ ἀρκοῦσε ἡ γραμμὴ μας νὰ γίνῃ ἀπὸ ἀγωγὸ NGA διατομῆς 1 mm^2 . Ομως οἱ κανονισμοὶ ἀπαγορεύουν τὴν χρήση ἀγωγῶν μικροτέρων τοῦ $1,5 \text{ mm}^2$.

Θὰ ἐγκαταστήσωμε, λοιπόν, μιὰ γραμμὴ ἀπὸ δύο ἀγωγοὺς NGA η NYA τῶν $1,5 \text{ mm}^2$, τὴν ὅποια θὰ προστατεύσωμε μὲ μία ἀσφάλεια στὸ γενικὸ πίνακα, ποὺ σύμφωνα μὲ τὸν Πίνακα 8, θὰ ἔχῃ τηχτὸ τῶν 10 A .

Πάντοτε πρέπει νὰ προσέχωμε τὴν ἀντιστοιχία αὐτὴν μεταξὺ τῆς διατομῆς τῶν ἀγωγῶν καὶ τῆς ὀνομαστικῆς ἐντάξεως τῶν

ἀσφαλειῶν, διότι μόνον ἔτσι προστατεύονται στὴν πραγματικότητα οἱ γραμμές μας.

Ασφάλειες τοποθετοῦμε μόνο στοὺς ἀγωγοὺς ποὺ δὲν εἶναι γειωμένοι, δηλαδὴ στοὺς ἀγωγοὺς φάσεων καὶ οὐδέποτε στὸν οὐδέτερο. Στὸν οὐδέτερο, ποὺ δπως γνωρίζομε εἰναὶ γειωμένος, δὲν τοποθετοῦμε ἀσφάλειες, ἀλλὰ παρεμβάλλομε στὸ πέρασμά του ἀπὸ τὸν πίνακα μόνο ἔναν χοντρὸ ἀγωγὸ τὸν γεφυροσύνδεσμο, ποὺ συνδέει τὸν οὐδέτερο τῆς τροφοδοτήσεως μὲ τοὺς οὐδετέρους τῶν ἀναγωρήσων, (σχ. 4·1ε). Αὐτὰ ἵσχουν βέβαια γιὰ τὴν περίπτωση ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Πτώσεις τάσεως.

Οπως γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Γ' Τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, ἡ πτώση τάσεως εἰναι ἔνας παράγοντας ποὺ δὲν πρέπει ποτὲ νὰ παραγνωρίζωμε στοὺς ὑπολογισμούς μας. "Οταν ἡ τάση πέσῃ ὑπερβολικά, ἐλαττώνεται: σγημαντικὴ ἡ φωτιστικὴ ἴκανότητα τῶν λαμπτήρων καὶ ἡ ἀπόδοση τῶν κινητήρων.

Η πτώση τῆς τάσεως παρουσιάζεται κυρίως στὶς τροφοδοτικὲς γραμμὲς τῶν συσκευῶν καταναλώσεως, γιατὶ ἔχουν μεγάλο μῆκος καὶ ὅχι στὶς γραμμὲς προσαγωγῆς ποὺ ἔχουν πάντα μικρὸ μῆκος. Οἱ γραμμὲς προσαγωγῆς εἰναι οἱ ἀγωγοὶ μὲ τοὺς δποίους συνδέομε τὶς συσκευὲς καταναλώσεως (φῶτα, λάμπες, ραδιόφωνα κλπ.) μὲ τὴν ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση. Δηλαδὴ εἰναι τὰ συγγριθημένα κορδόνια ἀπὸ τὰ δποῖα κρέμονται οἱ λάμπες ἀπὸ τὰ νταβάνια ἡ ποὺ συνδέουν π. χ. τὰ ραδιόφωνα, τὰ σίδερα κλπ. μὲ τὶς πρίζες.

Ο Κανονισμὸς τῶν Ἐσωτερικῶν Ἐγκαταστάσεων μᾶς συνιστᾷ νὰ ἐκλέγωμε τέτοιες διατομὲς ἀγωγῶν, ὥστε ἡ πτώση τάσεως στὶς τροφοδοτικὲς γραμμὲς, δηλαδὴ στὶς γραμμὲς ποὺ ἀρχίζουν ἀπὸ τὸν μετρητὴ καὶ φθάνουν ως τὶς γραμμὲς προσαγωγῆς, νὰ μιὴν ὑπερβαίνῃ τὸ 1% σὲ συσκευὲς φωτισμοῦ ἢ τὸ 3% σὲ κινητῆ-

ρες. Τὰ ποσοστὰ αὐτὰ βέβαια εἰναι ποσοστὰ τῆς τάσεως παροχῆς, δηλαδὴ συνήθως:

Σὲ ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ: $220 \text{ V} \cdot 1\% = 2,2 \text{ V}$, καὶ
σὲ ἐγκαταστάσεις κινήσεως: $380 \text{ V} \cdot 3\% = 11,4 \text{ V}$.

"Αν υπερβοῦμε τὰ ποσοστὰ αὐτά, τότε ή απόδοση τοῦ φωτισμοῦ ή τῆς ισχύος τῶν κινητήρων ποὺ τροφοδοτοῦμε πέφτει πολὺ καὶ μάλιστα τόσο περισσότερο, ὅσο μεγαλύτερη εἰναι ή πτώση τῆς τάσεως. "Οσον ἀφορᾶ τέλος στὸν υπολογισμὸν τῆς πτώσεως τῆς τάσεως αὐτὸς γίνεται μὲ βάση τὸν νόμο τοῦ "Ωμ (Ohm). Τὴν πτώση τῆς τάσεως τὴν βρίσκουμε ἀν πολλαπλασιάσωμε τὴν ἔνταση, ποὺ διαρρέει κάθε τμῆμα γραμμῆς, μὲ τὴν ἀντίστοιχη ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση τοῦ τμήματος. Γιὰ τὸν υπολογισμὸν τῆς πτώσεως, δημοσιεύεται μὲλήσωμε περισσότερο στὴν παράγραφο 6·5.

6·3 Συνδεσμολογίες φωτιστικῶν σωμάτων.

Προκειμένου νὰ συμπληρώσωμε τὴν ἡλεκτρολογικὴν ἐγκατάσταση φωτισμοῦ εἰναι ἀπαραίτητο βέβαια νὰ γνωρίζωμε τὸν τρόπο συνδεσμολογίας τῶν φωτιστικῶν σωμάτων.

"Ο, τι μᾶς ἐνδιαφέρει μόνον ἐδῶ εἰναι ή ἐξωτερικὴ συνδεσμολογία τῶν φωτιστικῶν σωμάτων καὶ ή ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία διακοπῶν, δηλαδὴ δ τρόπος μὲ τὸν ὅποιο συνδέομε τὰ φωτιστικὰ σώματα μὲ τοὺς διακόπτες φωτισμοῦ καὶ μὲ τὰ τροφοδοτικά τους κυκλώματα. "Οσο γιὰ τὴν ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία μερικῶν ἀπὸ τὰ φωτιστικὰ σώματα, καὶ κυρίως τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ, ποὺ παρουσιάζουν ἀρκετὲς ίδιωμαρφίες, αὐτὴν θὰ τὴν ἐξετάσωμε στὸν Ε' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

· Απλοὶ διακόπτες. — Σύμβολο:

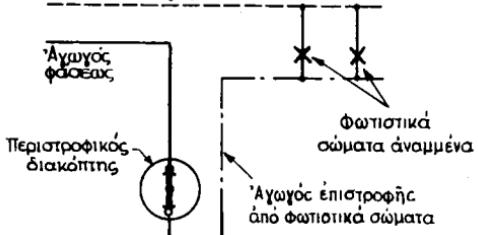


Στὸ σχῆμα 6·3 α βλέπομε τὴν συνδεσμολογία τῶν ἀπλῶν διακοπῶν, περιστροφικῶν ή τύπου τάμπλερ, τοὺς ὅποιους περιγράψαμε στὴν παράγραφο 5·1. Εὔκολα καταλαβαίνομε ὅτι ἐ

περιστροφικός διακόπτης, όπως έχει σχεδιασθή, δείχνει ότι τὸ κύκλωμα είναι κλειστό, δηλ. ότι τὰ φῶτα εἰναι ἀναμμένα, ἐνῷ δὲ διακόπτης τάμπλερ είναι ἀνοικτός καὶ ἐπομένως τὰ φῶτα ποὺ ἐλέγχει, δηλ. τὰ φῶτα ποὺ ἔξαρτῶνται ἀπ' αὐτόν, είναι σβυστά.

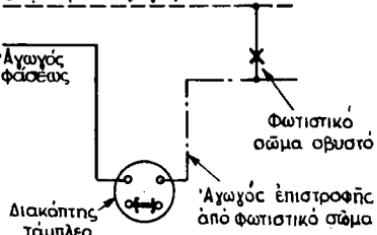
Φανερὸ δεῖναι ότι μὲ τοὺς ἀπλοὺς διακόπτες μποροῦμε νὰ ἐλέγχωμε δῆσα φῶτα θέλομε. Στὸ σχῆμα 6·3 α φαίνεται ότι ἐλέγχομε δύο φῶτα μὲ τὸν περιστροφικὸ διακόπτη καὶ ἕνα μὲ τὸν διακόπτη τάμπλερ. "Ολα τὰ φῶτα αὐτά, ἀνάβουν ἢ σβύγονται συγχρόνως.

Οὐδέτερος ἀγωγός



Περιστροφικὸς διακόπτης
(Στὸ σχ. δ διακ. είναι κλειστός).

Οὐδέτερος ἀγωγός



Διακόπτης Τάμπλερ.
(Στὸ σχ. δ διακόπτης είναι ἀνοικτός).

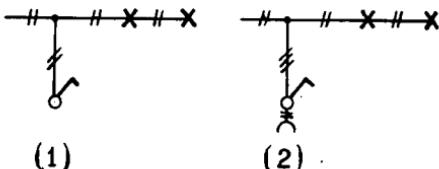
Σχ. 6·3 α.

Παρατηροῦμε ότι δὲν χρειάζεται νὰ κατεβάσωμε τὸν οὐδέτερο ἀγωγὸ στὸν διακόπτη ἀλλὰ μόνο τὸν ἀγωγὸ τῆς φάσεως, δὸποῖς, ἀφοῦ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὶς ἐπαφὲς τοῦ διακόπτη, συνδέεται μὲ τὰ φωτιστικὰ σώματα. (Μιλοῦμε γιὰ «κατέβασμα» στὸν διακόπτη, γιατὶ συνήθως οἱ γραμμὲς είναι κοντὰ στὴν δροφή, ἐνῷ οἱ διακόπτες ἀπέχουν περίπου 1,8 m ἀπὸ τὸ δάπεδο). Τὸ τμῆμα τοῦ ἀγωγοῦ, φάσεως ποὺ ἀρχίζει ἀπὸ τὸν διακόπτη καὶ φθάνει ὧς τὰ φῶτα, τὸ δονομάζομε συνήθως ἀγωγὸ ἐπιστροφῆς τῶν φώτων.

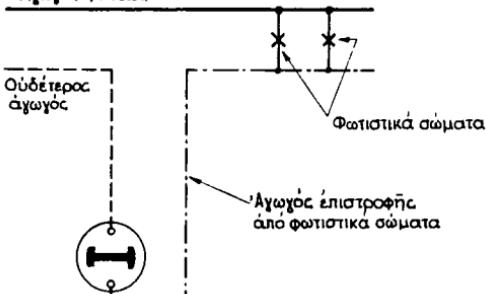
Ἐὰν δημιουργήστε διακόπτη ὑπάρχη καὶ μία πρίζα, τότε είναι φανερό, ότι εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ κατεβάσωμε στὸν διακόπτη καὶ τὸν ἀγωγὸ τῆς φάσεως καὶ τὸν οὐδέτερο (σχ. 6·3 β [2]),

διέτι ή πρέπει νὰ ᔹχη καὶ ἀγωγὸ φάσεως καὶ οὐδέτερο ἀγωγό.

Ο Κανονισμὸς ἀπαγορεύει αὐστηρὰ νὰ διακόπτωμε τὸν οὐδέτερο ἀγωγὸ στὸν διακόπτη ἀντὶ γιὰ τὸν ἀγωγὸ φάσεως, γιατὶ τότε θὰ πρέπει νὰ ἀφήσωμε τὸν ἀγωγὸ φάσεως νὰ πηγαίνῃ ἀπ'



Σχ. 6·3 β.

Ἀγωγὸς φάσεως

Σχ. 6·3 γ.

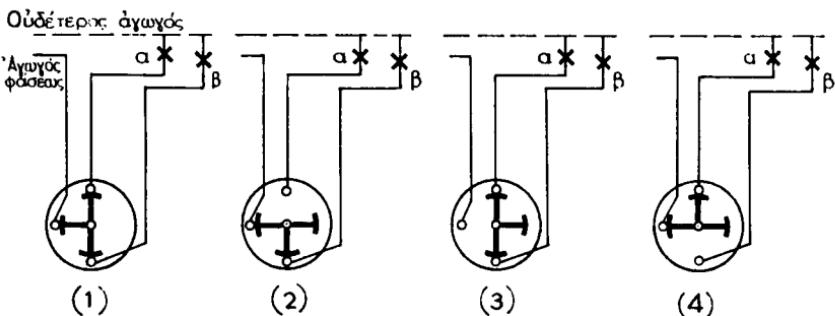
εὑθείας στὸ φῶς (σγ. 6·3 γ). Τοῦτο μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ ἡλεκτροπληξίες, γιατὶ τὰ ντουΐ θὰ βρίσκωνται ἔτσι πάντα ὑπὸ τάση.

Στὸ σχῆμα 6·3 β βλέπομε τὴν συμβολικὴν συνδεσμολογίαν τῶν ἀπλῶν διακοπῶν. Τὰ σύμβολα ποὺ χρησιμοποιοῦμε εἰναι τὰ τυποποιημένα σύμβολα τοῦ Πίνακα 17. Στὸ σχῆμα 6·3 β (1) βλέπομε ὅτι ὁ ἀναγκαῖος ἀριθμὸς τῶν ἀγωγῶν εἰναι δύο γιὰ κάθε γραμμή, ἐνῶ στὸ σχῆμα 6·3 β (2), ὅπου δίπλα στὸν διακόπτη ὑπάρχει καὶ μία πρέπει, χρειαζόμαστε γιὰ τὸ κατέβασμα τρεῖς ἀγωγοὺς (φάση, οὐδέτερος καὶ ἐπιστροφὴ φώτων), ἐνῶ στὶς ἄλλες γραμμὲς ἀρκοῦν καὶ πάλι δύο ἀγωγοί.

Διακόπτες κομμιτατέρ. — Σύμβολο : 

Στὸ σχῆμα 6·3 δ βλέπομε τὴν συνδεσμολογία ἐνὸς ἄλλου τύπου διακόπτη. Πρόκειται γιὰ τὸν ἐπιλεκτικὸ διακόπτη, ποὺ συνήθως τὸν λέμε διακόπτη κομμιτατέρ. Αὐτὸς χρησιμεύει γιὰ τὸν ἔλεγχο τουλάχιστον δύο (ἢ δύο διάδων) φωτιστικῶν σωμάτων, καὶ, σπασ μαρτυρεῖ τὸ σηνομά του (ἐπιλεκτικὸς διακόπτης), μποροῦμε μ' αὐτὸν νὰ ἐπιλέξωμε ἐὰν θὰ ἔχωμε δλα τὰ φῶτα ἀναμμένα ἢ δλα σθιστὰ ἢ μόνο τὰ μισά.

Πραγματικά, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 6·3 δ, ὅταν ἡ κινητὴ ἐπαφὴ τοῦ διακόπτη βρίσκεται στὴν θέση (1) ἀνάβουν καὶ



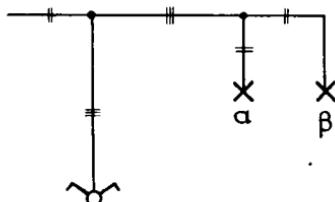
Σχ. 6·3 δ. Λειτουργία περιστροφικοῦ διακόπτη κομμιτατέρ.

τὰ δύο φῶτα α καὶ β, ὅταν εἰναι στὴν θέση (2) ἀνάβει μόνο τὸ β, ὅταν εἰναι στὴν θέση (3) σθύνουν καὶ τὰ δύο φῶτα καὶ, τέλος, ὅταν ἡ κινητὴ ἐπαφὴ εἰναι στὴν θέση (4) ἀνάβει μόνο τὸ (α).

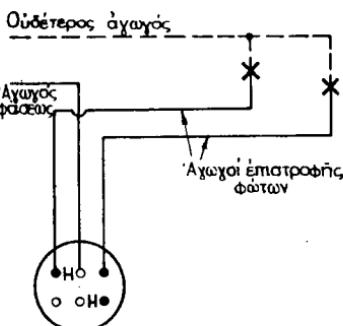
Στὸ σχῆμα 6·3 ε βλέπομε τὴν συμβολικὴ συνδεσμολογία καὶ τὸν ἀναγκαῖο ἀριθμὸ ἀγωγῶν (σύμφωνα μὲ τὰ σύμβολα τοῦ Πίνακα 17) τῶν διακοπῶν κομμιτατέρ, τοὺς δποίους χρησιμοποιοῦμε πολὺ συχνὰ γιὰ νὰ ἐλέγχωμε πολύφωτα. Στὴν ἐσωτερικὴν έγκατάσταση, ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 6·1 β, παρηγροῦμε ὅτι χειριζόμαστε τὸ πολύφωτο τῶν 4 λαμπτήρων τῆς τραπεζαρίας μὲ ἓναν διακόπτη κομμιτατέρ, σὰν αὐτὸν ποὺ περιγράφομε.

Εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμε καὶ διακόπτη κομμιτατέρ τύπου

τάμπλερ (παράγρ. 5·1, σχ. 5·1 β). Η συνδεσμολογία του φαίνεται στὸ σχῆμα 6·3 ζ.



Σχ. 6·3 ε.



Σχ. 6·3 ζ. Συνδεσμολογία διακόπτη κομμιτατέρ ή τύπου τάμπλερ.

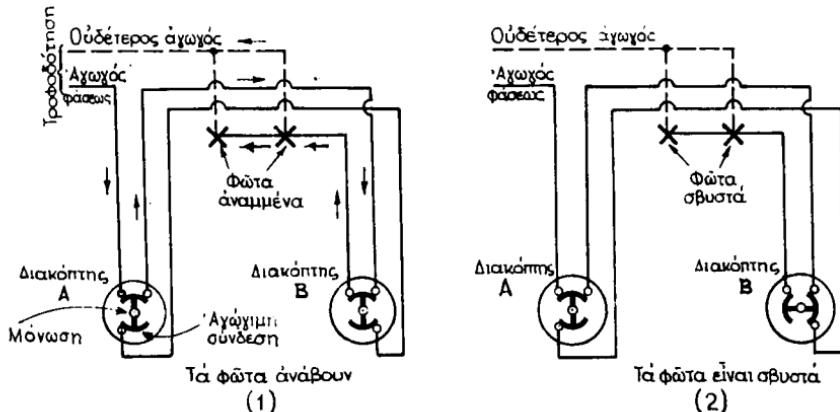
Διακόπτες άλλε - ρετούρ. — Σύμβολο:

Ένας άκόμα πολὺ χρήσιμος τύπος διακόπτη, φωτισμού εἶναι καὶ δ διακόπτης άλλε - ρετούρ (ἢ παλινδρομικὸς διακόπτης).

Πολλὲς φορὲς θέλομε νὰ ἔχωμε τὴν εὐκολία νὰ ἀνάβωμε καὶ νὰ σβύνωμε τὸ ἵδιο φῶς ἀπὸ διάφορες θέσεις π. χ. ἐνδὲ μεγάλου δωματίου. Τότε μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε δύο, τρεῖς ἢ περισσότερους εἰδικοὺς διακόπτες τοποθετώντας τους στὶς θέσεις ποὺ θέλομε. Αὐτοὶ οἱ διακόπτες πρέπει νὰ ἔχουν ἀνταπόκριση μεταξύ τους, δηλαδὴ πρέπει: ὅταν ἀνάβωμε τὸ φῶς μὲ τὸν ἕνα π.χ. ἀπὸ τὴν θέση Α τοῦ δωματίου, νὰ μποροῦμε νὰ τὸ σβύνωμε μὲ τὸν ἄλλο ἀπὸ τὴν θέση Β ἢ τὴν θέση Γ καὶ ἀντιστρόφως. Τὴν δουλειὰ αὗτὴ τὴν κάνουν οἱ διακόπτες άλλε - ρετούρ.

“Ωστε διακόπτες άλλε - ρετούρ δὲν τοποθετοῦμε ποτὲ μόνον

εναν αλλά πάντα τουλάχιστον δύο. Μπορεῖ δημιουργία να υπάρχουν και περισσότεροι, αλλά τότε αυτοί λέγονται ένδιαμεσοί αλλέ - φετούροι και η συνδεσμολογία τους είναι κάπως διαφορετική από την συνδεσμολογία των κοινών αλλέ - φετούρων.



Σχ. 6.3 η. Λειτουργία δύο περιστροφικῶν διακοπτῶν αλλέ - φετούρων.

Οι διακόπτες αλλέ - φετούροι είναι δημοφιλείς και οι υπόλοιποι τύποι διακοπτῶν φωτισμοῦ δύο είδών: περιστροφικοί και τύπου τάμπλερ.

Στὸ παράδειγμα ἐσωτερικῆς έγκαταστάσεως τοῦ σχήματος 6.1 β βλέπομε ὅτι ὁ χειρισμὸς τῶν φωτιστικῶν σωμάτων τοῦ διαδρόμου καὶ τῆς κουζίνας γίνεται μὲ διακόπτες αλλέ - φετούρων.

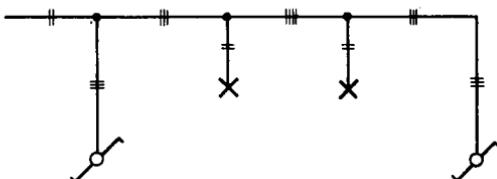
Στὸ σχῆμα 6.3 η βλέπομε τὴν ἀρχὴν τῆς λειτουργίας καὶ τὴν συνδεσμολογία δύο διακοπτῶν Α καὶ Β αὐτοῦ τοῦ τύπου ποὺ ἐλέγχουν δύο φῶτα.

Βλέπομε ὅτι στὴν περίπτωση (1) τὰ φῶτα ἀνάβουν, διότι κλείνει τὸ κύκλωμά τους μεταξὺ φάσεως καὶ οὐδετέρου κατὰ τὴν διαδρομὴν ποὺ δείχνουν τὰ βέλη. Ὁποιονδήποτε δημιουργία από τοὺς δύο διακόπτες Α ή Β καὶ ἀν περιστρέψωμε μία φορά, τὸ κύκλωμα διακόπτεται καὶ τὰ φῶτα σβύνουν.

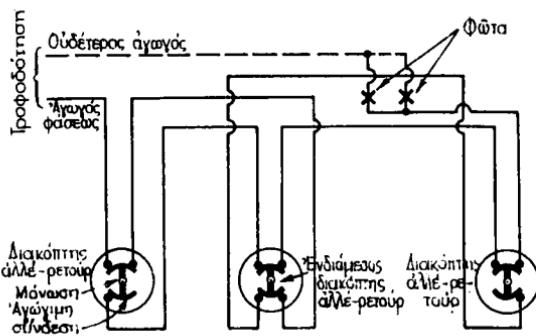
Στὴν περίπτωση (2) τοῦ ἵδιου σχήματος βλέπομε π. χ. ὅτι

ἔχει περιστραφή διακόπτης Β στὴν δεύτερή του θέση (οἱ διακόπτες ἀλλὲ - ρετοὺρ ἔχουν μόνο δύο θέσεις ἴσορροπίας) μὲ ἀποτέλεσμα νὰ διακοπῇ τὸ κύκλωμα καὶ νὰ σθέσουν τὰ φῶτα. Ἐὰν δημιώσεις περιστρέψωμε ἀκόμα μιὰ φορὰ τὸν διακόπτη Β ἢ τὸν διακόπτη Α τὰ φῶτα θ' ἀνάφουν πάλι.

Παρατηροῦμε ἐπίσης δτὶ ἡ λειτουργία τῶν διακοπῶν ἀλλὲ-ρετοὺρ ἀπαιτεῖ περισσότερους ἀγωγὸνς ἀπ' ὅσους οἱ ἀλλοὶ τύποι διακοπῶν. Τοῦτο φαίνεται καὶ στὴν συμβολικὴ τους συνδεσμολογία (σύμφωνα μὲ τὰ σύμβολα τοῦ Πίνακα 17) στὸ σχῆμα 6·3θ.



Σχ. 6·3θ.



Σχ. 6·3ι. Ἐνδιάμεσος διακόπτης ἀλλὲ - ρετοὺρ.

Οἱ διακόπτες ἀλλὲ - ρετοὺρ συνδυάζονται, δπως εἴπαμε, καὶ μὲ ἐνδιαμέσους διακόπτες ἀλλὲ - ρετοὺρ καὶ ἔτσι ἔχομε ἐλεγχοφῶτων ἀπὸ δισεις θέσεις θέλομε.

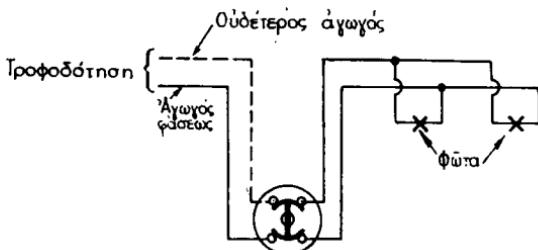
"Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 6·3ι, δπου ἔχομε δύο διακόπτες ἀλλὲ - ρετοὺρ καὶ ἔναν ἐνδιάμεσο, τὰ φῶτα εἶναι σθυστά.

Όποιονδήποτε δύμας άπό τους τρεῖς διακόπτες και ἀν περιστρέψιμε μία φορά, τὰ φῶτα θὰ ἀνάψουν, ἐνώ στὴν ἐπόμενη περιστροφὴ τὰ φῶτα θὰ σβύσουν καὶ πάλι.

Μία συνηθισμένη ἐφαρμογὴ ἐνδιαμέσων διακοπτῶν ἔχομε στὶς σκάλες τῶν πολυυορόφων κτιρίων (δχι τὰ αὐτόματα φῶτα ποὺ βάζομε στὶς σκάλες καὶ τὰ δποῖα θὰ ἐξετάσωμε στὴν παράγρ. 7·4). Στὸ ισόγειο καὶ στὸ τελευταῖο πάτωμα βάζομε τοὺς κανονικοὺς διακόπτες ἀλλὲ - ρετοὺρ ἐνώ σὲ κάθε δρεφο τοποθετοῦμε ἀπὸ ἐναντίονά τους διακόπτες. "Ετσι ἐλέγχομε τὰ φῶτα ἀπὸ διαδικασίας αὐτές τις θέσεις.

Διπολικοὶ διακόπτες. — Σύμβολο: 

"Ενας ἀλλος τύπος διακοπτῶν εἶναι: οἱ διπολικοὶ διακόπτες φωτισμοῦ, δηλαδὴ ἐκεῖνοι μὲ τοὺς ὅποίσις διακόπτομε δχι μόνον τὸν ἀγωγὸν φάγεως, δπως συνέβαινε σ' ὅλους τοὺς τύπους ποὺ εἴ-



Περιστροφικὸς διπολικὸς διακόπτης (μὲ διακοπὴ ἐπὶ δλων τῶν πόλων)

Σχ. 6·3 κ.

δαμε ὡς τώρα, ἀλλὰ καὶ τὸν οὐδέτερο ἀγωγό. "Οπως θὰ δοῦμε στὸ τρίτο Μέρος τοῦ βιβλίου, οἱ κανονισμοὶ ἐπιβάλλονται νὰ χρησιμοποιοῦμε αὐτοὺς τοὺς διακόπτες σὲ μερικὲς περιπτώσεις, ποὺ ἀπαιτεῖται διακοπὴ ἐπὶ δλων τῶν πόλων (παράγρ. 12·2).

Στὸ σχῆμα 6·3 κ φαίνεται ἡ συνδεσμολογία ἐνὸς ἀπλοῦ περιστροφικοῦ διπολικοῦ διακόπτη. Υπάρχουν καὶ διπολικοὶ διακόπτες τύπου τάμπλερ.

6·4 Σχεδίαση μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

Εἴδαμε στὴν παράγραφο 6·1 τὸν τρόπο μὲ τὸν δποῖο τοποθετοῦμε ἐπάνω στὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο τοῦ χώρου τῆς ἐγκαταστάσεως τὶς διάφορες συσκευὲς καταναλώσεως καθὼς καὶ τὰ ὅργανα ἑλέγχου (διακόπτες, πίνακες κλπ.) (σχ. 6·1β).

"Ἄς συμπληρώσωμε τώρα τὸ ἡλεκτρολογικὸ σχέδιο τῆς ἐγκαταστάσεως σύμφωνα μὲ ὅσα ἀναπτύξαμε στὶς παρ. 6·2 καὶ 6·3.

'Αποφασίζομε πρῶτα νὰ χωρίσωμε τὶς τροφοδοτήσεις τοῦ φωτισμοῦ καὶ τῶν ρευματοδοτῶν σὲ τρία κυκλώματα. Τὸ πρῶτο κύκλωμα θὰ τροφοδοτῇ τὸ καθηγμερινὸ δωμάτιο καὶ τὴν τραπεζαρία. Τὸ δεύτερο τὴν κουζίνα, τὸν προθάλαμό της (ποὺ λέγεται δφφίς), τὸ λουτρὸ καὶ τὸν διάδρομο. Τέλος τὸ τρίτο κύκλωμα θὰ τροφοδοτῇ τὰ τρία ὑπνοδωμάτια.

'Ἐπὶ πλέον θὰ ἔχωμε: "Ἐνα ἰδιαίτερο κύκλωμα γιὰ τὸ μαγειρεῖο, ἕνα κύκλωμα γιὰ τὸν θερμοσίφωνα καὶ ἕνα γιὰ τὰ κουδούνια τοῦ σπιτιοῦ (τὸ τελευταῖο δὲν φαίνεται στὸ σχῆμα 6·1β).

"Ωστε, λοιπόν, ἀπὸ τὸν γενικὸ πίνακα τῆς κατοικίας τοῦ σχῆματος 6·1β, στὸ δποῖο φθάνει ἡ παροχὴ καὶ δίνει τὸ ρεῦμα στὴν ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση, θὰ ἀναχωροῦν συνολικὰ ἔξη γραμμές. Στὸ σχῆμα 6·1β ἔχουν σχεδιασθῆ ὁι γραμμές αὐτὲς σύμφωνα μὲ τὸν συμβολισμὸ τοῦ Πίνακα 17. Τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀγωγῶν, ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε σὲ κάθε γραμμή, τὸν δρίζομε σύμφωνα μὲ ὅσα εἶπαμε στὴν παράγραφο 6·3.

Γιὰ λόγους οἰκονομίας προτιμοῦμε τὸν συντομώτερο δρόμο γιὰ τὴν διαδρομὴ ποὺ θὰ ἀκολουθήσουν ὁι γραμμές μας, καὶ προσέχομε ὥστε ἡ διαδρομὴ αὐτὴ νὰ μὴν ἐμποδίζεται ἀπὸ τὰ δοκάρια τοῦ μπετὸν ποὺ ὑπάρχουν συχνὰ στὰ ταβάνια τῶν οἰκοδομῶν. Προτιμοῦμε ἐπίσης νὰ ἀκολουθοῦν ὁι γραμμές μας δια τὸ δυνατὸν περισσότερες καινὲς διαδρομές, δηλαδὴ νὰ κάνωμε τὶς γραμμές νὰ προχωροῦν μαζὶ ὅσο εἶναι δυνατὸ μέσα στὰ

ἴδια λούκια ποὺ ἀνοίγομε στὸν τοῖχο, ὥστε νὰ ἐλαττώνωνται τὰ
ἔξοδα τῆς τοποθετήσεώς τους.

Στὸ ἡλεκτρολογικὸ σχέδιο τοῦ σχῆματος 6 · 1 β δὲν τηρήσα-
με αὐτὲς τὶς δύο ἀρχὲς (σύντομη διαδρομὴ καὶ κοινὲς διαδρομές). Τοῦτο τὸ κάναμε σκόπιμα, γιὰ νὰ κάνωμε τὴν παράστασή του δσο
τὸ δυνατὸν ἀπλούστερη καὶ εὐκρινέστερη. Γιὰ τὸν ἕδιο σκοπὸ
ἔχουν παραλειψθῆ ἀπὸ τὸ σχέδιο καὶ οἱ γραμμὲς γειώσεως, πού,
βέβαια, εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ὑπάρχουν, σύμφωνα μὲ τὶς ἀρχὲς
ποὺ θὰ δοῦμε στὸ Κεφάλαιο 15.

Γιὰ νὰ γίνουν πιὸ ἀντιληπτὲς οἱ συνδέσεις τῶν φώτων μὲ
τοὺς ἀντιστοίχους διακόπτες φωτισμοῦ, κάθε φῶς μαζὶ μὲ τὸν δια-
κόπτη του χαρακτηρίζονται στὸ σχῆμα 6 · 1 β μὲ τὸ ἕδιο μικρὸ
γράμμα π. χ. τὸ φῶς ζ στὸν προθάλαμο τῆς κουζίνας ἐλέγχεται
ἀπὸ τὸν διακόπτη ζ κ. ο. κ.

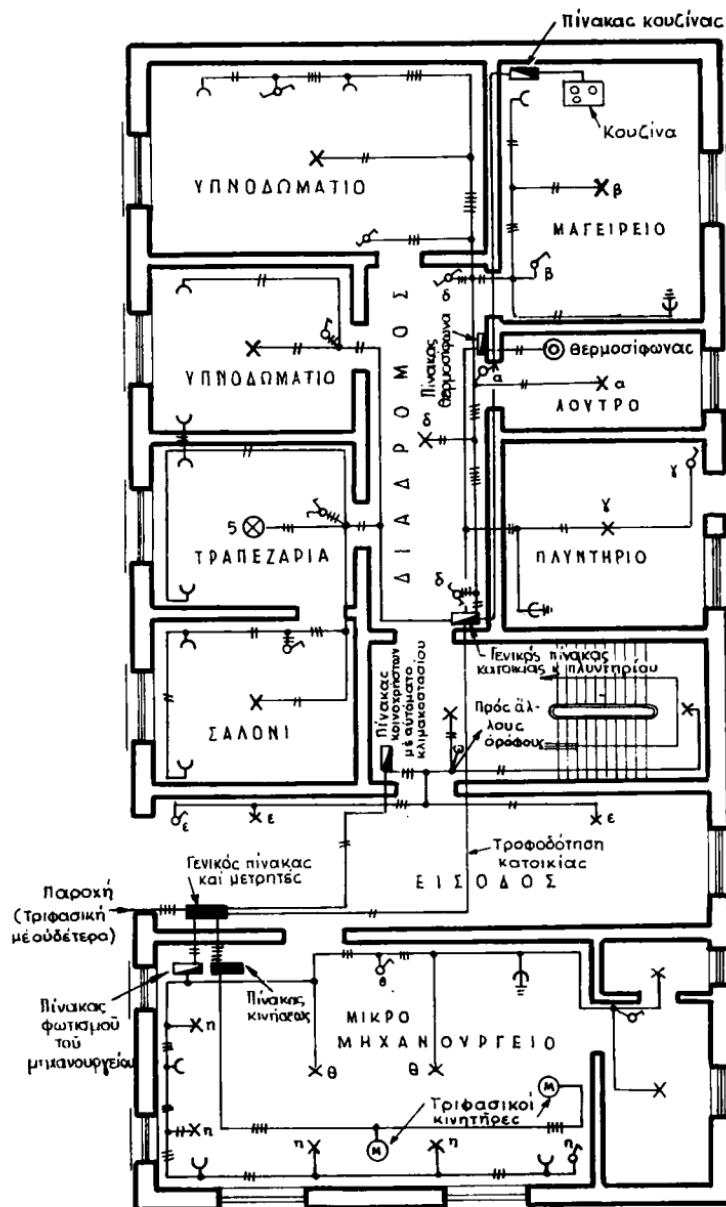
Οσον ἀφορᾶ στὶς συνδέσεις τοῦ μαγειρέου, τοῦ θερμοσίφωνα
καὶ τῶν κουδουνιῶν, στὸ σχῆμα 6 · 1 β ἔχουν χαραχθῆ μένον οἱ
τροφοδοτικές τους γραμμές καὶ ἔχουν τοποθετηθῆ οἱ ίδιαιτεροι
πίνακες τοῦ χειρισμοῦ τους. Μὲ τὶς συνδέσεις αὐτὲς θὰ ἀσχολη-
θοῦμε λεπτομερειακὰ στὰ Κεφάλαια 7 καὶ 8.

Άλλο ἔνα παράδειγμα πλήρους ἐσωτερικῆς ἡλεκτρικῆς ἐγ-
καταστάσεως βλέπομε στὸ σχῆμα 6 · 4 α. Ή ἐγκατάσταση αὐτὴ
ἔργονται ἔναν δροφό (ἰσόγειο) μιᾶς οἰκοδομῆς ποὺ περιλαμβά-
νει μιὰ κατοικία, ἔνα κατάστημα καὶ ἔνα μηχανουργεῖο.

6 · 5 Τελικὸς ὑπολογισμὸς μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

Μετὰ τὴν σχεδίαση τοῦ ἡλεκτρολογικοῦ σχεδίου τῆς ἐγκα-
ταστάσεως καὶ πρὶν ἀρχίσωμε τὴν ἐργασία τῆς κατασκευῆς τῆς,
πρέπει νὰ ὑπολογίσωμε τὰ ὑλικὰ ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν γιὰ τὴ
κατασκευή. Γιὰ τὸν τελικὸν αὐτὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἐγκαταστάσεως
πρέπει νὰ κάνωμε τὰ ἔντιμα τέσσερα πράγματα:

1) Ύπολογίζομε τὶς ποσότητες τοῦ ὑλικοῦ ποὺ θὰ χρησιμο-



ποιήσωμε (πόσες πρίζες, πόσους διαικόπτες κλπ.) καθώς καὶ τὰ μῆκη τῶν διαιφόρων ἀγωγῶν (πόσα μέτρα ἀπὸ τὸ τάδε εἶδος, πόσα ἀπὸ τὸ ἄλλο, κ.ο.κ.).

2) Τὸ μῆκος διμως κάθε ἀγωγοῦ θὰ τὸ δρίσωμε μόνο ἂν ξέρωμε τὴν διατομή του. "Οταν δρίσωμε τὴν διατομὴ (μὲ τὸν τρόπο ποὺ θὰ εἰποῦμε ἀμέσως παρακάτω) θὰ πρέπει νὰ δοῦμε ἐὰν ἡ πτώση τῆς τάσεως, ποὺ θὰ προκύψῃ ἀν τὴν χρησιμοποιήσωμε, μᾶς ἐπιτρέπει πράγματι νὰ ἔχωμε μιὰ τέτοια διατομὴ ἢ δχι. Γι αὐτό, ἀφοῦ ἐκλέξωμε μιὰ διατομὴ γιὰ κάθε ἀγωγό, τότε ὑπολογίζομε ποιὰ θὰ είναι ἡ μεγαλύτερη πτώση τῆς τάσεως ποὺ θὰ προκύψῃ, ἀν πράγματι χρησιμοποιήσωμε τὸν ἀγωγὸ μ' αὐτὴ τὴν διατομή. "Αν ἀπὸ τὸν ὑπολογισμὸ μας βγῆ δτι ἡ πτώση θὰ είναι μικρή, τότε ἡ διατομὴ ποὺ διαλέξαμε είναι κατάλληλη. "Αν δχι, δηλαδὴ ἀν ἡ πτώση θὰ είναι μεγάλη, τότε πρέπει νὰ διαλέξωμε μεγαλύτερη διατομή.

"Ωστε γιὰ νὰ ἀνακεφαλαιώσωμε, γιὰ νὰ βροῦμε τὸ μῆκος τῶν ἀγωγῶν ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε θὰ πρέπει νὰ δρίσωμε τὴ διατομὴ τους. Τὴ διατομὴ αὐτὴ τὴν δεχόμαστε ἀν δὲν προκαλῇ μεγάλη πτώση τάσεως, ἐνῶ ἀν προκαλῇ τότε τὴν ἀλλαζόμε. Πῶς διμως βρίσκομε τὴ διατομή;

3) Βρίσκομε τὴ διατομὴ κάθε ἀγωγοῦ ἀνάλογα μὲ τὸ ρεῦμα (ἀμπέρ) ποὺ προβλέπομε νὰ περνᾶ ἀπ' αὐτόν.

"Ωστε, λαμβάνοντας ὑπ' ὅψη τὰ ἀμπέρ ποὺ περνοῦν ἀπὸ κάθε ἀγωγό, δρίζομε τὴ διατομὴ τοῦ κάθε ἀγωγοῦ. Ἡ διατομὴ αὐτὴ εἴπαμε δτι είναι μόνο προσωρινή, ὥσπου νὰ κάνωμε τὸν ὑπολογισμὸ καὶ νὰ δοῦμε τί γίνεται μὲ τὴ πτώση τῆς τάσεως.

Τέλος μιὰ τέταρτη ἐργασία ποὺ ἔχομε νὰ κάνωμε είναι:

4) Ό υπολογισμὸς τῶν καταλλήλων σωληνώσεων, δται βέβαια ἔχωμε γραμμὲς ποὺ πρέπει νὰ μποῦν σὲ σωληνώσεις. Ό υπολογισμὸς γίνεται ἀνάλογα μὲ τὸ πόσοι είναι οἱ ἀγωγοὶ ποὺ ἔχο-

με μέσα σὲ μιὰ σωλήνωση καὶ μὲ τὸ τὸ διατομὲς ἔχουν οἱ ἀγωγοὶ αὐτοῖ.

Βλέπομε λοιπὸν δτὶ οἱ ὑπολογισμοὶ ποὺ πρέπει νὰ κάνωμε εἶναι δύο εἰδῶν: οἱ ποιοτικοὶ καὶ οἱ ποσοτικοί. "Οταν ὑπολογίζωμε τὸ εἴδος τῶν ὄλικῶν ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν ἢ τὴν ποιότητά τους, λέμε δτὶ κάνομε ποιοτικὸ ὑπολογισμό. "Οταν ὑπολογίζωμε μήκη, διατομὲς κλπ. κάνομε ποσοτικὸ ὑπολογισμό.

Στὸ τέλος, βέβαια, κάνομε κι ἔνα ὑπολογισμὸ τοῦ κόστους τῶν ὄλικῶν, τὸν οἰκονομικὸ ὑπολογισμό, γιὰ τὸν πελάτη.

"Ο ὑπολογισμὸς αὐτὸς πρέπει νὰ γίνεται γιὰ ὅλα τὰ ὄλικὰ ποὺ θὰ μᾶς χρειασθοῦν καὶ γιὰ τὸ κόστος τους, ποὺ πρέπει νὰ εἶναι δσο τὸ δυνατὸν μικρότερο χωρὶς δμως αὐτὸ νὰ γίνεται εἰς βάρος τῆς ποιότητας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Συχνὰ βέβαια δὲ ιδιοκτήτης τοῦ χώρου τῆς ἐγκαταστάσεως ἐνδιαφέρεται μόνο, γιὰ τὸ κόστος τῆς ἐγκαταστάσεως ποὺ τὴν θέλει οἰκονομική. "Ο τεχνίτης δμως πρέπει νὰ ἐνδιαφέρεται καὶ γιὰ τὴν ποιότητα τῶν ὄλικῶν ποὺ πρέπει νὰ προμηθευθῇ γιὰ νὰ γίνῃ ἡ ἐγκατάσταση ἀσφαλής.

Θὰ δοῦμε τώρα καλύτερα καὶ μὲ παραδείγματα τὸν ποσοτικὸ ὑπολογισμό. "Ο ποσοτικὸς ὑπολογισμὸς γίνεται εὔκολα μὲ τὴν βοήθεια τοῦ σχεδίου τῆς ἐγκαταστάσεως, ποὺ εἶναι ὑπὸ κλίμακα, ἀφοῦ ἔχει σχεδιασθῆ ἐπάνω στὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο.

Παράδειγμα τελικοῦ ὑπολογισμοῦ ἐγκαταστάσεως.

"Ας ξαναγυρίσωμε στὸ παράδειγμα τοῦ σχήματος 6.1 β.

"Απὸ τὸ ἔτοιμο σχέδιο μᾶς μποροῦμε ἀμέσως νὰ βροῦμε πόσα εἶναι τὰ φῶτα, οἱ διακόπτες καὶ οἱ πρίζες τῆς ἐγκαταστάσεως. "Οπως βλέπομε ἔχομε 6 κοινὰ φῶτα ὁροφῆς, ἔνα πολύφωτο 4 λαμπτήρων, 2 στεγανὰ φῶτα, 4 ἀπλίκες τοίχου, 12 κοινὲς πρίζες, μία πρίζα σοῦκο, 8 κοινοὺς διακόπτες κλπ.

Τώρα κανονικὰ πρέπει νὰ ἀκολουθήσῃ ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ

"Ηλεκτροτεχνία Δ".

μήκους τῶν γραμμῶν, οἱ δποῖες στὸ παράδειγμά μας λέμε ὅτι θὰ εἰναι χωνευτὲς καὶ κατασκευασμένες μὲ σωλῆνες Μπέργκμαν καὶ ἀγωγοὺς NGA η NYA. Γιὰ νὰ βροῦμε δμως τὸ συνολικὸ μῆκος τῶν διαφόρων γραμμῶν ποὺ ἔχουν τὶς ἔδιες διατομὲς θὰ χρειασθοῦμε πρώτα τὶς διατομὲς τῶν ἀγωγῶν.

Γιὰ νὰ βροῦμε τὶς διατομὲς τῶν ἀγωγῶν πρέπει, δπως εἴπαμε, νὰ λάβωμε ὑπὸ δψη τὸ ρεῦμα ποὺ περνᾶ ἀπὸ κάθε ἀγωγό. Ἐτοι ἐκτελοῦμε τὸν ὑπολογισμὸ ποὺ εἴδαμε στὴν παράγραφο 6 · 2.

Στὸ παράδειγμά μας (σχ. 6 · 1 β) ἔχομε :

Γραμμὴ τραπεζαρίας - καθημερινοῦ δωματίου :

$$\begin{array}{rcl}
 5 \text{ φῶτα} & \times & 0,5 \text{ A} = 2,5 \text{ A} \\
 1 \text{ πολύφωτο} & & = 1 \text{ A} \\
 4 \text{ πρίζες} & \times & 2 \text{ A} = 8 \text{ A} \\
 \hline
 \text{Σύνολο} & & 11,5 \text{ A}
 \end{array}$$

Γραμμὴ κουζίνας κλπ.

$$\begin{array}{rcl}
 4 \text{ φῶτα} & \times & 0,5 \text{ A} = 2 \text{ A} \\
 3 \text{ πρίζες} & \times & 2 \text{ A} = 6 \text{ A} \\
 \hline
 \text{Σύνολο} & & 8 \text{ A}
 \end{array}$$

Γραμμὴ ὑπνοδωματίων :

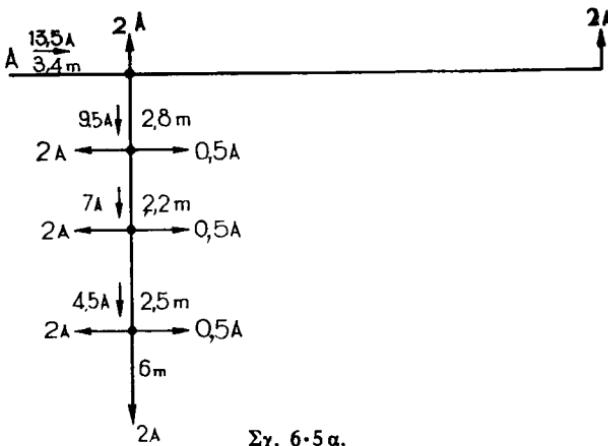
$$\begin{array}{rcl}
 3 \text{ φῶτα} & \times & 0,5 \text{ A} = 1,5 \text{ A} \\
 6 \text{ πρίζες} & \times & 2 \text{ A} = 12 \text{ A} \\
 \hline
 \text{Σύνολον} & & 13,5 \text{ A}
 \end{array}$$

Βλέπομε λοιπὸν ὅτι σύμφωνα μὲ τὸν Πίνακα 4 μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε παντοῦ ἀγωγοὺς τῶν $1,5 \text{ mm}^2$.

Πρέπει δμως ἐπίσης νὰ ἔξετάσωμε, δπως εἴπαμε, τὴν πτώση τάσεως ποὺ προκύπτει ἀπὸ τὴν ἐκλογὴν αὐτῆς τῆς διατομῆς. Γνωρίζοντας τὸ ὕψος τῶν δωματίων τοῦ χώρου τῆς ἐγκαταστάσεως (γιὰ τὸν ὑπολογισμὸ τοῦ μῆκους τῶν ἀναγκαίων κατακορύφων διαδρομῶν), καὶ μετρώντας τὶς δριζόντιες ἀποστάσεις μὲ τὴν κλίμακα τοῦ σχεδίου, ἔχομε μὲ καλὴ προσέγγιση καὶ τὰ μῆκη τῶν γραμμῶν.

Έχουμε τώρα νὰ βροῦμε τὴν ἀνὰ μονάδα μῆκους ἀντίσταση τῆς γραμμῆς. Αὐτὴ τὴν βρίσκομε ἀπὸ τὸν Πίνακα 3 (π.χ. $11,9\Omega$ ἀνὰ km ἀγωγοῦ, $1,5 \text{ mm}^2 \cdot 2 \times 11,9 = 23,8 \Omega$ ἀνὰ km γραμμῆς, ποὺ ἀποτελέεται ἀπὸ δύο ἀγωγοὺς $1,5 \text{ mm}^2 \cdot 0,0238 \Omega/m$).

Ἄσ οὐποθέσωμε π.χ. δτὶ τὰ μῆκη καὶ τὰ ἀντίστοιχα φορτία γιὰ τὴν γραμμὴ τῶν ὑποδωματίων τοῦ σχήματος 6·1 β εἰναι αὐτὰ ποὺ παριστάνει τὸ σχῆμα 6·5 α.



Όπως γνωρίζομε ἀπὸ τοὺς προηγούμενους τόμους τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, ἡ πτώση τάσεως θὰ εἰναι τὸ ἀθροισμα τῶν πτώσεων τάσεως σὲ κάθε τμῆμα τῆς γραμμῆς. Η πτώση αὐτὴ σὲ κάθε τμῆμα τῆς γραμμῆς δίδεται ἀπὸ τὸν τύπο :

$$\varepsilon \eta \Delta U = R \cdot I = R_o \cdot I \cdot I$$

ὅπου R ἡ ἀντίσταση κάθε τμήματος, ποὺ ἰσοῦται μὲ τὸ μῆκος l τοῦ τμήματος ἐπὶ τὴν ἀντίσταση R_o ἀνὰ μονάδα μῆκους τῆς γραμμῆς καὶ I ἡ ἔνταση ποὺ διαρρέει τὸ ἀντίστοιχο τμῆμα. Π.χ. στὸ ἀκρατο τμῆμα (σχ. 6·5 α) ἡ ἔνταση εἰναι $2 A$, στὸ ἀμέσως προηγούμενο τμῆμα (μῆκους $2,5 m$) προστίθενται καὶ οἱ ἔντάσεις $2 A$ καὶ $0,5 A$, ἀρα ἡ δλικὴ ἔνταση γίνεται $2 + 2 + 0,5 = 4,5 A$ κλπ.

Γιατί άγωγούς $1,5 \text{ mm}^2$ είδαμε ότι είναι $R_o = 0,0238 \Omega/m$, έπομένως, ή πτώση τάσεως στὸ πιὸ μακρυνὸ σημεῖο τῆς γραμμῆς (μεγίστη πτώση τάσεως) θὰ είναι γιὰ τὸ παράδειγμά μας (σύμφωνα μὲ τὰ στοιχεῖα τοῦ σχήματος 6·5 α):

$$\begin{aligned} \Delta U &= 0,0238 \times 6 \times 2 + 0,0238 \times 2,5 \times 4,5 + 0,0238 \times 2,2 \times 7 \\ &+ 0,0238 \times 2,8 \times 9,5 + 0,0238 \times 3,4 \times 13,5 = 0,0238 (12 + 11,25 \\ &+ 15,4 + 26,6 + 45,9) = 0,0238 \times 111,15 \text{ ή } \Delta U \simeq 2,65 \text{ V.} \end{aligned}$$

Βλέπομε δηλαδὴ ότι στὴν δυσμενέστερῃ περίπτωση (ὅταν δλεὶς οἱ συσκευὲς καταναλώσεως είναι ὑπὸ τάση), στὴν πιὸ μακρυνὴ καταναλώση θὰ παρουσιάζεται μιὰ μικρὴ πτώση τάσεως. Γιὰ μιὰ κανονικὴ τάση τροφοδοτήσεως 220 V ή πτώση αὐτὴ σὲ ποσοστὰ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ (%) θὰ είναι:

$$\frac{2,65}{220} \times 100 \simeq 1,2\%.$$

Ο Κανονισμὸς τῶν ἐσωτερικῶν έγκαταστάσεων δὲν ἐπιτρέπει πτώσεις τάσεως μεγαλύτερες τοῦ 1% σὲ φορτία φωτισμοῦ, ή τοῦ 3% σὲ φορτία κινήσεως.

Βλέπομε λοιπὸν ότι είναι ἀπαραίτητο νὰ ἀλλάξωμε τοὺς άγωγοὺς στὴν έγκατάσταση αὐτὴ καὶ νὰ τοποθετήσωμε ἀλλοὺς μὲ μεγαλύτερη διατομὴ (π. χ. άγωγοὺς τῶν $2,5 \text{ mm}^2$), ηστε ἡ παρουσιάζομένη πτώση τάσεως νὰ μὴν είναι ὑπερβολική.

Βέβαια στὴν πραγματικότητα ή πιθανὴ πτώση τάσεως θὰ είναι μικρότερη ἀπὸ τὸ $1,2\%$ ποὺ βρήκαμε, γιατὶ σπάνια δλεὶς οἱ καταναλώσεις είναι συγχρόνως ὑπὸ τάση. Πάντως ἀπὸ τὸ ἀπλὸ παράδειγμα ποὺ δώσαμε, φάνηκε ότι μπορεῖ εύκολα νὰ παρουσιασθῇ ή ἀνάγκη νὰ αὖξήσωμε τὶς διατομὲς τῶν άγωγῶν γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὴν πτώση τάσεως ποὺ ἔχει δυσάρεστες συνέπειες. Τέτοιες συνέπειες είναι ή ἐλάττωση τῆς φωτεινότητας τῶν λαμπτήρων, ή ἀνώμαλη λειτουργία τῶν κινητήρων ἥλπ.

Ἐτοι δικαιολογεῖται γιατὶ σήμερα ἐπιβάλλεται νὰ κατα-

σκευάζωνται οἱ κύριες γραμμές μᾶς ἐσωτερικῆς ἔγκαταστάσεως, ἔστω καὶ μᾶς μέτριας σὲ μέγεθος κατοικίας, μὲ ἀγωγοὺς $2,5 \text{ mm}^2$ καὶ δῆλο μὲ $1,5 \text{ mm}^2$ δπως γίνεται συχνὰ γιὰ οἰκονομία.

Οἱ μὴ κύριες γραμμές, δηλαδὴ οἱ διακλαδώσεις, οἱ ἐπιστροφὲς φύτων κλπ. μπορεῖ γενικὰ νὰ κατασκευάζωνται μὲ ἀγωγοὺς $1,5 \text{ mm}^2$. Πάντως στὰ κύρια σημεῖα ποὺ ἀλλάζει ἡ διατομὴ μιᾶς γραμμῆς οἱ Κανονισμοὶ ἐπιβάλλουν νὰ τοποθετοῦμε μιὰν ἀσφάλεια ποὺ νὰ προστατεύῃ τὴν νέα γραμμή.

Ἄκομα πιὸ ἀπλὸς εἶναι ὁ ύπολογισμὸς τῶν γραμμῶν τοῦ μαγειρείου καὶ τοῦ θερμοσίφωνα. Τοῦτο συμβαίνει διότι τροφοδοτοῦν μία μόνο κατανάλωση. Συνήθως ἡ γραμμὴ τοῦ μαγειρείου κατασκευάζεται μὲ ἀγωγὸ 4 mm^2 ἢ 6 mm^2 , ἐνῶ ἡ γραμμὴ τοῦ θερμοσίφωνα μὲ $1,5 \text{ mm}^2$ ἢ $2,5 \text{ mm}^2$ ἀνάλογα πάντα μὲ τὴν ἴσχυ τῶν συσκευῶν ποὺ ἔχομε κάθε φορὰ καὶ μὲ τὶς ἀποστάσεις.

Γιὰ τὴν συμπλήρωση τώρα τοῦ ύπολογισμοῦ μας δὲν ἀπομένει παρὰ ἡ ἐκλογὴ τῶν σωληνώσεων. Ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται μὲ τὴ βοήθεια τοῦ Πίνακα 5. Ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸ καὶ τὴ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν ποὺ ἔχομε σὲ κάθε γραμμή, προκύπτει τὸ μέγεθος τοῦ σωλήνα Μπέργκμαν ποὺ πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμε.

Τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀγωγῶν κάθε γραμμῆς τὸν ἔχομε ἥδη ύπολογίσει, ὥστε νὰ εἶναι κατάλληλος γιὰ τὶς συνδεσμολογίες (φύτων καὶ πριζῶν) ποὺ θέλομε (σχ. 6·1β). Ἐτοι τὰ μεγέθη τῶν σωληνῶν προκύπτουν εύκολα. Ὁπως βλέπομε π.χ. στὸ σχῆμα, ἔνα κομμάτι γραμμῆς στὸ διάδρομο θὰ ἔχῃ 5 ἀγωγοὺς τῶν $1,5 \text{ mm}^2$, ἔστω NYA, ἐνῶ τὰ δύο κατεβάσματα τῶν διακοπῶν θὰ ἔχουν τὸ ἔνα 4 ἀγωγοὺς καὶ τὸ ἄλλο 3 ἀγωγοὺς τῶν $1,5 \text{ mm}^2$. Ἀπὸ τὸν Πίνακα 5 βλέπομε δτὶ θὰ χρησιμοποιήσωμε ἀντίστοιχα σωληνες Μπέργκμαν τῶν $\Phi 16$ (τὸ μῆκος εἶναι μικρότερο τῶν 4 m), τῶν $\Phi 13,5$ καὶ τῶν $\Phi 13,5$.

Μὲ τὴν ἐκλογὴ τῶν σωληνώσεων ἔκλεισε ὁ ποιοτικὸς ύπολογισμὸς τῆς οἰκιακῆς ἔγκαταστάσεως τοῦ παραδείγματος. Εἶναι

εύκολο τώρα νὰ συμπληρώσωμε καὶ τὸν ποσοτικὸν ὑπολογισμὸν ἀθροίζοντας τὶς ποσότητες τῶν δμοίων διλικῶν (ἀγωγῶν, σωλήνων καὶ ἔξαρτημάτων).

Στὰ ἔρχόμενα Κεφάλαια θὰ ἔξετάσωμε πιὰ τὶς κατασκευαστικὲς λεπτομέρειες τῆς έγκαταστάσεως καὶ τὰ τελείως εἰδικὰ τμήματά της (π. χ. κουδούνια, κλιμακοστάσια κλπ.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΕΙΔΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

7.1 Παροχής και μετρητές.

Στὴν παράγραφο 1·3 εἰδαμε τί εἶναι οἱ παροχές, σὲ πόσα εἴδη κατατάσσονται καὶ πῶς κάναμε τὴν ρευματοδότηση. Ἐδῶ θὰ ἔξετάσωμε λίγα μόνο κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν παροχῶν.

Ἄναλογα μὲ τὸν τρόπο τῆς ρευματοδοτήσεως διακρίνομε τὶς ἐναέριες παροχές, ποὺ προέρχονται ἀπὸ ἐναέρια δίκτυα καὶ τὶς ὑπόγειες παροχές, ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὰ ὑπόγεια δίκτυα διανομῆς.

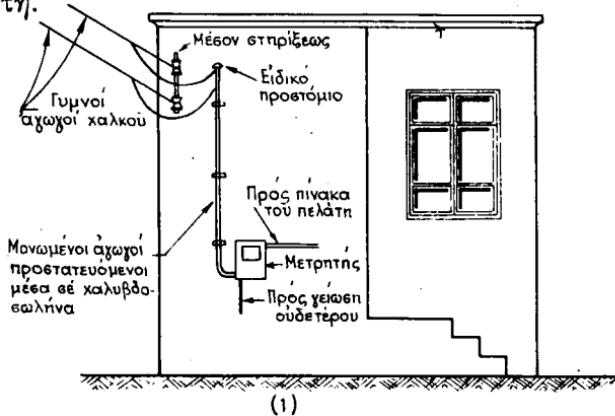
Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις ἡ παροχὴ τερματίζεται στὸν μετρητὴν (γνώμονα) τῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ ΔΕΗ σχεδὸν πάντοτε τοποθετεῖ τὸν μετρητὴν στὸ ἐσωτερικὸ τῶν κτιρίων, τουλάχιστον ὅπου οἱ παροχής εἶναι ἐναέριες (δηλαδὴ στὰ χωριὰ καὶ τὶς μικρές πόλεις). Ἡ πρώην Ἡλεκτρικὴ Ἐταιρεία Ἀθηνῶν - Πειραιῶς δημιώς, ποὺ εἶχε μεγαλύτερο ὑπόγειο δίκτυο, τοποθετοῦσε τοὺς μετρητές στὸ ἐσωτερικὸ τῶν κτιρίων, κοντὰ στὶς εἰσόδους.

*Ἐναέριες παροχές.

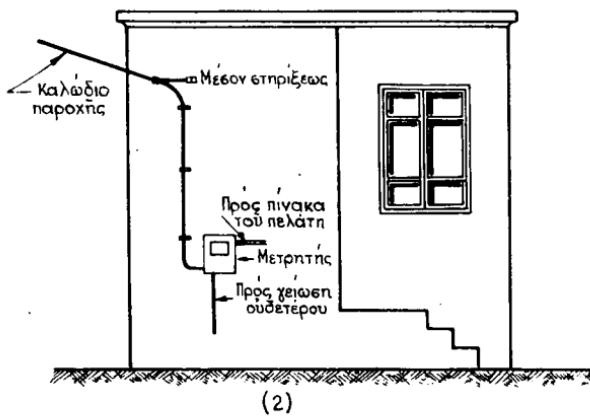
"Ἄς δοῦμε τὴν μορφὴν μιᾶς ἐναέριας παροχῆς.

Στὸ σχῆμα 7·1 α φαίνονται δύο τυποποιημένες κατασκευές τῆς ΔΕΗ. Στὴν περίπτωση (1) ἡ σύνδεση μεταξὺ τοῦ δίκτυου καὶ τοῦ μετρητῆς γίνεται μὲ γυμνούς ἀγωγούς, ἐνῷ στὴν περίπτωση (2) γίνεται μὲ ἔνα εἰδικὸ τύπο καλωδίου παροχῶν, τὸ λεγόμενο συγκεντρωικὸ καλώδιο. Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις δὲ μετρητῆς τοποθετεῖται στὸ ὑπαίθρο μέσα σὲ ἔνα σφραγισμένο ἀπὸ τὴν Ἐταιρεία γνωμονοκιβώτιο διανομῆς. Μέσα στὸ γνωμονοκιβώτιο ἔκτος ἀπὸ τὸν μετρητὴν τοποθετεῖται καὶ μία κεντρικὴ ἀσφάλεια (ἢ 3 ἀσφά-

λειεις σὲ περίπτωση τριφασικῆς παροχῆς) γιὰ τὴν προστασία τοῦ μετρητῆ.



(1)



(2)

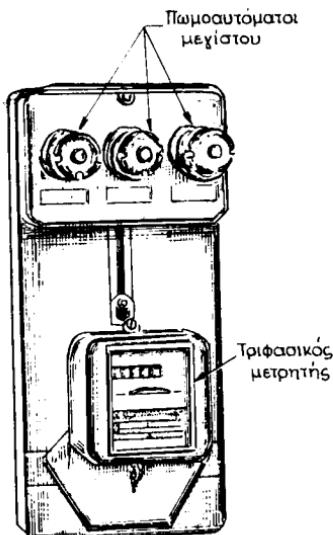
Σχ. 7·1 α. Τυποποιημένες ἐναέριες παροχές τῆς ΔΕΗ.

Αντὶ γιὰ ἀσφάλειες μπορεῖ νὰ ἔχωμε καὶ πωματοαυτομάτους (σχ. 7·1 β), δπότε δὲν χρειάζεται σὲ περίπτωση ἀνωμαλίας νὰ ἀντικαθιστοῦμε καμμένα τηκτά, μιὰ καὶ ἀρκεῖ νὰ πιέζωμε τὸ κουμπὶ (μπουτόν) τοῦ πωματοαυτόματου ποὺ κάγκε.

Τὸ μῆκος τῆς ἐναέριας παροχῆς μπορεῖ νὰ φθάσῃ τὰ 20 m καὶ ἔτσι μὲ μία σειρὰ στύλων μπορεῖ νὰ τροφοδοτηθοῦν τὰ σπίτια καὶ στὶς δύο πλευρὲς ἑνὸς δρόμου.

Στὸ σχῆμα 7·1 α βλέπομε ὅτι πάντοτε γειώνεται ὁ οὐδέτερος στὴν εἶσοδο τοῦ μετρητῆ, πρᾶγμα ἀπαραίτητο γιὰ τὴν ἐφαρμογὴ τῆς οὐδετερώσεως, ποὺ θὰ γνωρίσωμε στὸ Κεφάλαιο 15.

Γιὰ λόγους μηχανικῆς ἀντοχῆς οἱ διατομὲς τῶν ἀγωγῶν τῆς παροχῆς δὲν εἰναι ποτὲ μικρότερες τῶν 6 mm². Οἱ ἀγωγοὶ αὐτοὶ εἰναι συνήθως χάλκινοι, ἀκόμα καὶ ἂν τὸ δικτυο διανομῆς ἔχῃ ἀγωγοὺς ἀπὸ ἀλουμίνιο.



Σχ. 7·1 β. Κιβώτιο μετρητῆς μὲ πωματοαυτόματους.

Οοσον ἀφορᾶ στὴν πτώση τάσεως, ποὺ ἐμφανίζεται στὴ παροχὴ (μεταξὺ τάσεως δικτύου καὶ μετρητῆ), αὐτὴ δὲν ἐπιτρέπεται νὰ εἰναι μεγαλύτερη ἀπὸ 1 % στὶς παροχὲς φωτισμοῦ καὶ ἀπὸ 3 % στὶς παροχὲς κινήσεως.

Οἱ σωλήνες ποὺ φαίνονται στὸ σχῆμα 7·1 α εἰναι χαλυβδοσωλήνες, γιὰ νὰ προστατεύωνται καλύτερα οἱ μονωμένοι ἀγωγοὶ τῶν παροχῶν ποὺ εἰναι μέσα τους.

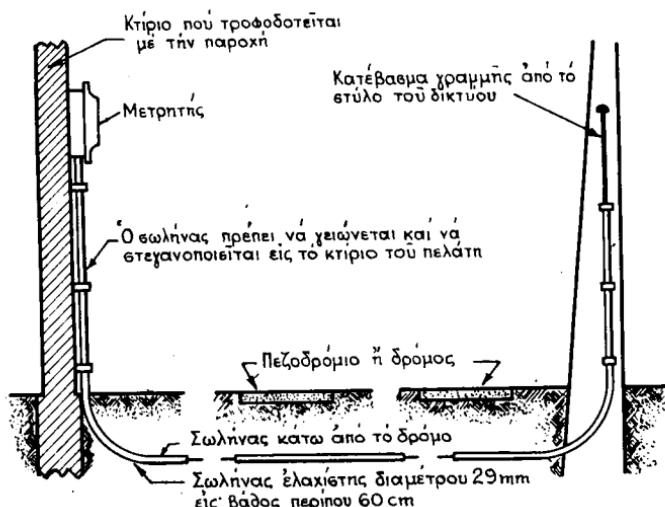
‘Υπόγειες παροχές:

Στὸ σχῆμα 7·1 γ φαίνεται ἡ περίπτωση ρευματοδοτήσεως

ένδες κτιρίου άπο δύο όρια πάλι δίκτυο, που ή απόστασή του δυμώς άπο το τροφοδοτούμενο κτίριο ύπερβαίνει κατά πολὺ τα 20 m.

Όπως άναφέραμε και παραπάνω, στην περίπτωση αυτή άπαγορεύεται ή έναέρια ρευματοδότηση. Κατασκευάζομε λοιπόν ύπόγεια ρευματοδότηση άπο τὸν πλησιέστερο στύλο τῆς γραμμῆς, κάτω άπο τὸν δρόμο και τὰ πεζοδρόμια ὡς τὸ τροφοδοτούμενο κτίριο.

Κάτω άπο τὸν δρόμο και τὰ πεζοδρόμια τοποθετοῦμε υπό-



Σχ. 7.1 γ. Υπόγεια παροχὴ ένδες κτιρίου.

γειο καλώδιο, ή μονωμένους άγωγούς, που προστατεύονται μέσα σὲ σωλήνα διαμέτρου τουλάχιστον Φ 29 mm.

Στὴν περίπτωση αυτῇ ή γείωση (πού, δπως θὰ δοῦμε στὸ Κεφάλαιο 15 εἶναι ἀπαραίτητη) ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ἔδιου τοῦ σωλήνα τῆς γραμμῆς.

Άναλογη μορφὴ μὲ ἐκείνην τοῦ σχήματος 7.1 γ ἔχει και ή ύπόγεια ρευματοδότηση άπο ύπόγειο δίκτυο. Ή ρευματοδότηση αυτῇ γίνεται πάντα μὲ ύπόγειο καλώδιο, πού, δπως γνωρίζομε,

δὲν ἔχει ἀνάγκη ἀπὸ προστατευτικὸ σωλήνα, ἀλλὰ τοποθετεῖται ἀπὸ εὐθείας μέσα στὸ ἔδαφος. Τὸ δύόγειο αὐτὸ καλώδιο τῆς παροχῆς διακλαδίζεται ἀπὸ τὸ δίκτυο μὲ ἐνα κιβώτιο διακλαδώσεως ὑπογείου καλωδίου καὶ καταλήγει στὸν μετρητή. Στὸ σημεῖο στὸ δόποιο βγαίνει ἀπὸ τὸ ἔδαφος (ἔξοδος), τὸ δύόγειο καλώδιο ἔχει πάντα ἔνα ἀκροκιβώτιο. Τὰ δύο αὐτὰ ἔξαρτήματα εἰναι γνωστὰ ἀπὸ τὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Τοποθέτηση τοῦ μετρητῆ.

Τελειώνοντας, ἀς ἀναφέρομε καὶ δύο λόγια σχετικὰ μὲ τὴν τοποθέτηση τοῦ μετρητῆ.

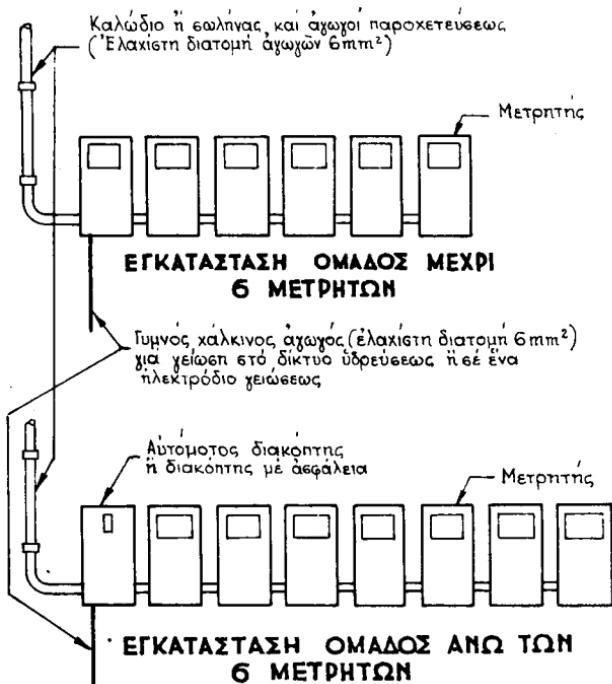
Τὸ ὄψος τῆς τοποθετήσεώς του εἰναι περίπου 1,5 m ἀπὸ τὸ ἔδαφος, ὅστε νὰ διαβάζωμε εὔκολα τὶς ἐνδείξεις του. Ἐμπρὸς ἀπὸ κάθε μετρητὴ πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἐλεύθερος χῶρος τουλάχιστον 1 m, εὔκολα προσιτὸς στὸ προσωπικὸ τῆς ἡλεκτρικῆς ἑταἱρείας. Τοῦτο σημαίνει ὅτι στὴν περίπτωση τοποθετήσεως τοῦ μετρητῆ στὸ ἐσωτερικὸ τῶν κτιρίων πρέπει νὰ προτιμοῦμε νὰ τὸν ἐγκαθιστοῦμε στοὺς διαδρόμους τῆς εἰσόδου ἢ στὰ χώλ.

Στὴν περίπτωση κατὰ τὴν δόποια μία ρευματοδότηση ἔξυπηρτεῖ περισσότερους πελάτες (π. χ. μία πολυκατοικία), πρέπει οἱ μετρητὲς νὰ τοποθετοῦνται συγκεντρωμένοι κοντὰ στὴν κεντρικὴ εἰσοδο καὶ ὅχι σκορπισμένοι στὰ διάφορα διαμερίσματα (σχ. 7.1 δ).

“Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 7.1 δ, ἐξαντλοῦμε συγχρόνως περισσότερους ἀπὸ 6 πελάτες, εἰναι ἀνάγκη, σύμφωνα μὲ τοὺς Κανονισμοὺς τῆς ΔΕΗ, νὰ τοὺς προστατεύσωμε μὲ ἐναν κοινὸ γιὰ δλους αὐτόματο διακόπτη ἢ μὲ ἐνα γενικὸ διακόπτη καὶ ἀσφάλειες.

Γνωρίζομε ὅτι ἐκτὸς ἀπὸ τὶς παροχές χαμηλῆς τάσεως, ποὺ ἔξετάσαμε ἐδῶ, ἔχομε καὶ τὶς παροχές ὑψηλῆς τάσεως. Αὐτὲς γίνονται μὲ τὴν ὑψηλὴ τάση τοῦ δικτύου διανομῆς (π. χ. μὲ 15 kV ἢ 1,6 kV) καὶ περιλαμβάνουν καὶ ἐναν ὑποσταθμὸ ὑποβιβασμοῦ

τῆς τάσεως. Μὲ παροχής ύψηλῆς τάσεως, γιὰ τὶς ὅποιες μιλήσαμε ἥδη στὸν Γ' τόμῳ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, ἔξυπηρετοῦνται οἱ καταναλωτὲς σημαντικῶν ποσῶν ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας, π.χ. οἱ βιομηχανίες, τὰ νοσοκομεῖα κλπ., καὶ ὅχι τὰ σπίτια ἢ τὰ καταστήματα.



Σχ. 7.1 δ. Έγκαταστάσεις μετρητῶν σὲ πολυκατοικία.

Ἡ ρευματοδότηση γενικὰ εἶναι ἰδιοκτησίᾳ καὶ ἔργο τῆς ἔταιρείας διανομῆς (δηλαδὴ τῆς ΔΕΗ) καὶ ὅχι τῶν καταναλωτῶν. Γι’ αὐτὸ δ τεχνίτης τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων δὲν θὰ ἀσχοληθῇ εἰδικὰ μ’ αὐτήν.

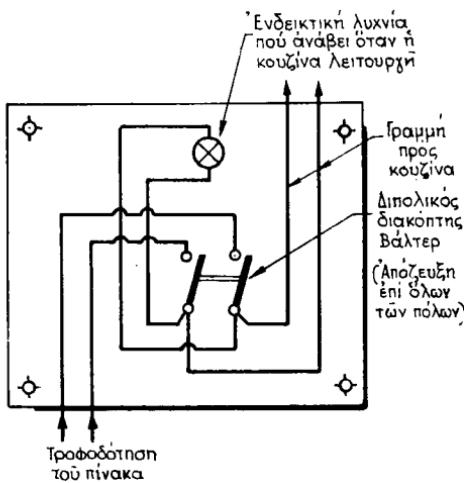
7.2 Κουζίνες.

Ἡ κουζίνα εἶναι τὸ πιὸ σημαντικὸ τμῆμα μιᾶς οίκιακῆς ἐγκαταστάσεως, γιατὶ ἐκεῖ εὑρίσκεται τὸ μεγαλύτερο μέρος τοῦ

ηλεκτρικού φορτίου τής έγκαταστάσεως. Αξίζει λοιπόν να άσχο-
ληθούμε ιδιαίτερα μὲ τὰ προβλήματα ποὺ παρουσιάζει.

Σύνδεση ηλεκτρικής κουζίνας.

Η ηλεκτρική κουζίνα (ηλεκτρικὸ μαγειρεῖο) έχει ίσχυ ἀπό 1 kW ἕως 10 kW περίπου. Οπως εἴδαμε ηδη στὸ προηγούμενο Κεφάλαιο, ή τροφοδότησή της γίνεται μὲ ιδιαίτερη γραμμὴ τοῦ γενικού πίνακα, ποὺ τὴν δινομάζομε γραμμὴ μαγειρείου.



Σχ. 7·2 α. Συνδεσμολογία πίνακος μαγειρείου.

Η γραμμὴ μαγειρείου καταλήγει στὸν πίνακα χειρισμοῦ τῆς κουζίνας (σχ. 6·1 β καὶ 6·4 α), ποὺ περιέχει μόνο ἔναν διπολικὸ μαχαιρωτὸ διακόπτη Βάλτερ (σχ. 7·2 α). Μερικὲς φορὲς ὑπάρχει καὶ μία ἐνδεικτικὴ λυχνία γιὰ νὰ βλέπωμε ἂν τὸ μαγειρεῖο λειτουργῇ.

Ο πίνακας δὲν πρέπει ποτὲ νὰ τοποθετῆται ἐπάνω ἀπὸ τὴν κουζίνα, διότι οἱ υδρατμοὶ καταστρέφουν τὴν μόνωση τῶν ἀγωγῶν.

Απὸ τὸν διακόπτη τοῦ πίνακα ἡ γραμμὴ καταλήγει σὲ ἔνα τριπολικὸ χαλύβδινο κυτίο συνδέσεως, δηλαδὴ σὲ ἔνα κουτὶ διακλαδώσεως (σχ. 3·3 α), ποὺ ἔχει τρεῖς ἐπαφὲς (πόλους). Η μία

ἀπὸ τὶς τρεῖς ἐπαφὲς τοῦ κυτίου χρησιμεύει γιὰ τὴ σύνδεση τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως τῆς κουζίνας, ἐνῶ οἱ δύο ἄλλες γιὰ τὴν τροφοδότηση τῶν ἡλεκτρικῶν ἀντιστάσεων τῆς κουζίνας.

Τὴ σύνδεση κυτίου - κουζίνας τὴν κάνομε συνήθως μὲ ἔνα ἐλαστικὸ τριπολικὸ καλώδιο (π.χ. μὲ καλώδιο *NMH*, σχ. 2·31).

‘Ο Κανονισμὸς ἀπαιτεῖ νὰ κατασκευάζεται ἡ γραμμὴ πρὸς τὸ κυτίο συνδέσεως μέχρι ὑψους 2,5 m ἀπὸ τὸ δάπεδο μὲ χαλυβδοσωλήνα διαμέτρου Φ 21, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπο τμῆμα τῆς μέχρι τὸ κυτίο μπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ μὲ σωλήνα Μπέργκμαν Φ 23. Τὸ κυτίο συνδέσεως τοποθετεῖται πίσω ἀπὸ τὴν κουζίνα σὲ ὑψος τούλαχιστον 35 mm ἀπὸ τὸ δάπεδο, εἰναι δὲ στρογγυλὸ στὶς μικρὲς κουζίνες καὶ τετράγωνο στὶς μεγάλες.

Τὸ ἐλαστικὸ καλώδιο ποὺ συνδέει τὴν κουζίνα προστατεύεται κατὰ τὴν ἔξοδό του ἀπὸ τὸ κυτίο μὲ ἔνα προστόμιο ἀπὸ πορσελάνη.

‘Εὰν ἡ κουζίνα εἰναι φορητὴ (δχι τύπου δαπέδου) καὶ μικρῆς ισχύος (μέχρι 1,5 kW), τότε ἡ σύνδεσή τῆς ἐπιτρέπεται νὰ γίνῃ μὲ μιὰ πρίζα τύπου σοῦκο, ποὺ πρέπει δημοσιεύει στὴν καλύτερη γειώσεως τῆς πρίζας.

‘Η ἐπαφὴ γειώσεως τῆς πρίζας ἡ τοῦ κυτίου συνδέσεως πρέπει νὰ γειώνεται σύμφωνα μὲ δσα ἀναπτύσσονται στὸ Κεφάλαιο 15.

‘Οπου ἐφαρμόζεται ἡ ἀμεση γείωση, ποὺ θὰ γνωρίσωμε στὴν παράγραφο 15·4, (π.χ. στὴν περιοχὴ τῶν Ἀθηνῶν), ἡ γείωση ἐπιτυγχάνεται εὐκολα μὲ τὴν σύνδεση τῆς ἐπαφῆς γειώσεως μὲ τὸν ὑδροσωλήνα εἰσαγωγῆς στὴν κουζίνα.

Γραμμὲς κουζίνας.

Γιὰ τὸν ὑπολογισμὸ τῶν γραμμῶν μαχγειρείου μποροῦμε νὰ χρησιμοποιήσωμε τὶς τιμὲς τοῦ Πίνακα 9, ποὺ μᾶς δίδει ἐπίσης καὶ τὴν δημοστικὴ ἔνταση τῶν ἀσφαλειῶν τήξεως μὲ τὶς δημοτικὲς προστατεύομε τὴν κάθε γραμμὴ.

‘Ο Πίνακας 9 ἴσχυει γιὰ μονοφασικὲς γραμμὲς κανονικοὶ 11,-

κους (10 έως 20 m από τὸν γενικὸν πίνακα), τάσεως 220 V, ποὺ τροφοδοτοῦν ἀποκλειστικὰ ἡλεκτρικὲς κουζίνες κατοικιῶν (οἱ διποῖες δὲν λειτουργοῦν ποτὲ μὲ τὸ μέγιστο τῆς ἴσχύος τους), καὶ δχι κουζίνες ἐστιατορίων κλπ. Οἱ κουζίνες τῶν ἐστιατορίων λειτουργοῦν συνήθως στὸ μέγιστο τῆς ἴσχύος τους καὶ γι' αὐτὸ δεῖναι καλύτερο νὰ τὶς τροφοδοτοῦμε μὲ ἀγωγοὺς μεγαλυτέρων διατομῶν. Ἐπίσης οἱ κουζίνες τῶν ἐστιατορίων εἶναι συχνὰ μεγάλης ἴσχύος καὶ χρειάζονται τριφασικὴ τροφοδότηση.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 9

Διατομὴ γραμμῶν κουζίνας καὶ δόνομαστικὴ ἔνταση ἀσφαλειῶν προστασίας τους.

Όνομαστικὴ ἴσχυς κουζίνας (σὲ kW)	Διατομὴ τροφοδοτικῶν ἀγωγῶν (σὲ mm ²)	Όνομαστικὴ ἔνταση ἀσφαλειῶν (σὲ A)
Μέχρι 2,5 kW	1,5	10
Απὸ 2,5 έως 4 kW	2,5	15
Απὸ 4 έως 6 kW	4	20
Απὸ 6 έως 7,5 kW	6	25
Απὸ 7,5 έως 10,5 kW	10	35

Φωτισμὸς τοῦ δωματίου τῆς κουζίνας.

Οσον ἀφορᾶ στὸν φωτισμὸν μιᾶς κουζίνας, η καλύτερη λύση εἶναι ἔνας λαμπτήρας 100 ή 150 W στὴ μέση τοῦ δωματίου. Συχνὰ τοποθετεῖται καὶ δεύτερο φῶς (κατὰ προτίμηση στεγανὸν), στὸν τοῖχο ἐπάνω ἀπὸ τὸν νεροχύτη η τὸ μαγειρεῖο.

Τρεῖς πρίζες εἶναι συνήθως ἀπαραίτητες. Η μιὰ τῶν 10 A συσκο, (δηλαδὴ μὲ ἐπαφὴ γειώσεως), γιὰ τὸ φυγεῖο καὶ δύο ἀπλὲς τῶν 6 A γιὰ τὸ ἡλεκτρικὸ σίδερο η τὶς ἄλλες συσκευὲς ποὺ

χρησιμοποιοῦνται ἔκεī συχνά.³ Ακόμα μία πρίζα σοῦκο θὰ χρεια-
σθῇ ἂν προβλέπεται καὶ ἡ ἐγκατάσταση ἥλεκτρικοῦ πλυντηρίου.

7.3 Λουτρά.

Η ἥλεκτρική ἐγκατάσταση τοῦ λουτροῦ ἀποτελεῖ ἴδιαίτερη περίπτωση τῆς δληγούσας οἰκιακῆς ἐγκαταστάσεως γιὰ δύο αἰτίες:

Πρῶτα, ἐπειδὴ εἶναι ἔνας χῶρος ὅχι ξηρός, δπως οἱ ὑπόλοι-
ποι, ἀλλὰ συχνότατα ὑγρὸς (παράγραφοι 12·3 καὶ 13·2) καὶ δεύ-
τερο ἐπειδὴ οἱ ἥλεκτρικοὶ θερμοσίφωνες, ποὺ ἀρχικὰ ἦταν μόνο γιὰ
τὸ νερὸ τοῦ μπάνιου, χρησιμοποιοῦνται σήμερα δλοένα καὶ περισ-
στερο στὰ σπίτια γιὰ τὴ θέρμανση τοῦ νεροῦ ποὺ χρειάζεται καὶ
γιὰ ἄλλες ἀνάγκες (κουζίνας κτλ.). Ἐπομένως ἡ Ισχὺς τῶν θερ-
μοσιφώνων ἔχει αὐξηθῆ πολύ.

Οπως θὰ δοῦμε στὴν παράγραφο 13·2 καὶ στὸν Πίνακα 14,
στὰ λουτρὰ ποὺ ἀερίζονται καλὰ μποροῦμε νὰ ἔχωμε τὸ ἵδιο εἰδος
γραμμῶν ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴν ὑπόλοιπη ἐγκατάσταση,
π. χ. χωνευτὴ γραμμὴ Μπέργκμαν μὲ ἀγωγοὺς NYA. Ἐπειδὴ
ὅμως δ ἀερισμὸς τοῦ λουτροῦ συχνὰ δὲν εἶναι ίκανοποιητικός, γιατὶ
π.χ. τὸ παράθυρο τοῦ λουτροῦ εἶναι συνήθως τοποθετημένο πρὸς
τὸ μέρος τῶν φωταγωγῶν τῶν πολυκατοικιῶν, κατασκευάζονται
πολλὲς γραμμὲς τροφοδοτήσεως λουτρῶν μὲ χαλυβδοσωλήνα, σὰν
νὰ ἐπρόκειτο περὶ ἐγκαταστάσεως μέσα σὲ « βεβρεγμένο χῶρο »
(παρ. 13·4).

Τὸ φωτιστικὸ σῶμα τοῦ λουτροῦ πρέπει νὰ εἶναι στεγανό,
γι' αὐτὸ συνήθως χρησιμοποιοῦμε ἀρματοῦρες τοίχου, τὶς δποὶες
τοποθετοῦμε κατὰ κανόνα ἐπάνω ἀπὸ τὸν καθρέπτη τοῦ νιπτήρα
(σχ. 7·3 α καὶ σχ. 6·1 β.). Ο χειρισμὸς τοῦ λαμπτήρα γίνεται
ἀπὸ ἔναν κοινὸ διακόπτη, δ δποὶος ὅμως εἶναι προτιμότερο νὰ το-
ποθετῆται ἔξω ἀπὸ τὸ λουτρό, πλάϊ στὴν πόρτα του (σχ. 6·1 β.).

Παλαιότερα μέσα στὸ λουτρὸ δὲν ἐτοποθετοῦντο πρίζες γιὰ
λόγους ἀσφαλείας. Σήμερας ὅμως ἡ γρήγορη τῶν ἥλεκτρικῶν ξυρι-

στικῶν μηχανῶν ἐπιθάλλει νὰ ἔχωμε ἐκεῖ τουλάχιστον μιὰ πρίζα δ ὅτε Κανονισμὸς τὸ ἐπιτρέπει. Στὴν παράγραφο 13·2 ἀναφέρομε τὸ εἰδος τῆς εἰδικῆς πρίζας ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὴ σύνδεση ξυριστικῶν μηχανῶν.



Σχ. 7·3 α.

Γειώσεις λουτροῦ.

Στὸ λουτρὸ οἱ κίνδυνοι ἡλεκτροπληγίας (παράγρ. 15·7) εἰναι πολὺ μεγαλύτεροι ἀπ' ὅ,τι στοὺς ὑπόλοιπους χώρους τοῦ σπιτιοῦ.

Κατὰ συνέπεια, ὅταν γίνεται ἡ ἡλεκτρικὴ ἐγκατάσταση τοῦ λουτροῦ, πρέπει μὲ σχολαστικότητα νὰ ἐφαρμόζωνται ὅσα ἀναφέρομε στὸ Κεφάλαιο 15 περὶ γειώσεως.

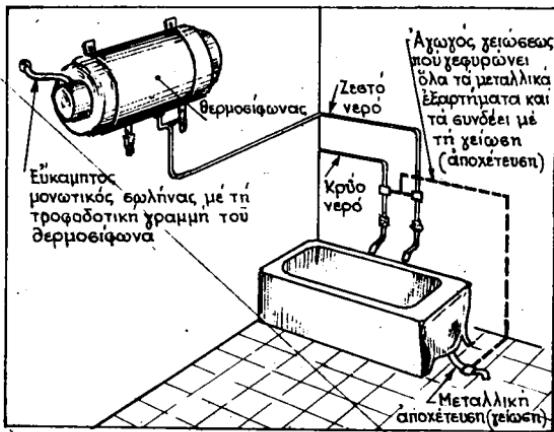
‘Η γεφύρωση, δηλαδὴ ἡ ἀγώγη σύνδεση τῶν μεταλλικῶν ἔξαρτημάτων τοῦ λουτροῦ μεταξύ τους (π. χ. τοῦ λουτήρα, τῶν κρουσῶν, τῶν σωλήνων ζεστοῦ καὶ κρύου νεροῦ κλπ.) καὶ ἡ γείωση τους εἰναι ἀπαραίτητη. Εάν ἐφαρμόζωμε τὴν ἀμεση γείωση, τότε ἡ καλύτερη μέθοδος εἰναι νὰ συνδέωμε τὶς γεφυρώσεις μὲ τὴν ἀποχέτευση τοῦ λουτροῦ (σχ. 7·3 β).

‘Ηλεκτροτεγγία Α’

10

Έγκατασταση του ήλεκτρικού θερμοσίφωνα.

Όσον άφορά στὸν ήλεκτρικὸν θερμοσίφωνα, αὐτός, ὅπως εἴδαμε, τροφοδοτεῖται: ἀπὸ μιὰ ίδιαιτερη γραμμῇ τοῦ γενικοῦ πίνακα, ποὺ καταλήγει σ' ἕνα πίνακα χειρισμοῦ μὲ διακόπτη, ὁ δοποῖς ἔξασφαλτεῖ «ἀπόζευξη ἐπὶ ὅλων τῶν πόλων» (παρόμοιος εἶναι ὁ διακόπτης τοῦ σχήματος 7·2 α.). Ἡ γραμμὴ αὐτὴ φαίνεται στὰ σχήματα 6·1 β καὶ 6·4 α. Ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς αὐτῆς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἴσχυν τοῦ θερμοσίφωνα, εἰναι δὲ συνήθως 1,5 ἢ 2,5 mm².



Σχ. 7·3 β.

Συχνὰ τὸν θερμοσίφωνα τὸν ἔγκαθιστοῦμε ἔξω ἀπὸ τὸ λουτρό, κυρίως ἐπειδὴ στὸ λουτρὸ δὲν ὑπάρχει ἀρκετὸς χῶρος. Κατὰ κανόνα ἔξω ἀπὸ τὸ λουτρὸ τοποθετοῦμε καὶ τὸν πίνακα χειρισμοῦ τοῦ θερμοσίφωνα.

Ἐφ' ὅσον δὲ οἱ θερμοσίφωνας εἶναι μέσα στὸ λουτρὸ εἶναι ἀπαραίτητη ἡ γείωση τοῦ, ὅπως συμβαίνει καὶ μὲ τὶς ὑπόλοιπες μεταλλικὲς κατασκευὲς τοῦ λουτροῦ (σχ. 7·3 β.).

Ἡ γραμμὴ προσαγωγῆς, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸν θερμοσίφωνα κατασκευάζεται συνήθως μὲ ἀγωγοὺς ἔγκαταστάσεως καὶ ἵε εν-

καμπτο μονωτικὸ σωλήνα (παράγρ. 3·4) ἐνισχυμένου ὁ πλισμοῦ.

Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικὰ μὲ τοὺς ἡλεκτρικοὺς θερμούφωνες καὶ τὴ λειτουργία τους θὰ γνωρίσωμε στὸν Ε' Τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

7·4 Φωτισμὸς στὶς σκάλες.

Μία εἰδικὴ κατασκευὴ στὴν ἑσωτερικὴ ἐγκατάσταση ἀποτελεῖ καὶ διὰ φωτισμὸς στὶς σκάλες μιᾶς πολυκατοικίας.

Παλαιότερα διὰ φωτισμὸς αὐτὸς γινόταν μὲ διακόπτες ἀλλὲ - ρετοὺρ (παράγρ. 6·3), ἀλλὰ ή μέθοδος αὐτὴ δὲν χρησιμοποιεῖται πλέον γιὰ τὸ λόγο ὅτι ἀπαιτεῖ πολλὲς συρματώσεις καὶ διέτι πολλοὶ ἔχεινοῦσαν νὰ σβύσουν τὰ φῶτα στὶς σκάλες.

Ἐφαρμόζομε, λοιπόν, σήμερα τὸ σύστημα τοῦ αὐτομάτου ἐλέγχου τοῦ φωτισμοῦ καὶ χρησιμοποιοῦμε, γιὰ τὸ ἄναμμα καὶ τὸ σύνισμο τῶν φώτων, τοὺς διαφόρους εἰδικοὺς τύπους αὐτομάτων διακοπῶν. Οἱ διακόπτες αὐτοὶ λέγονται αὐτόματοι κλιμακοστάσιοι. Ἐνας τέτοιος φαίνεται στὸ σχῆμα 7·4 α.

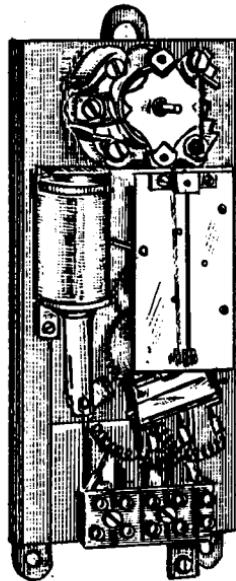
Ἡ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τοῦ αὐτομάτου αὐτοῦ εἶναι θερμικὴ καὶ παίρνομε μιὰ ἰδέα γι' αὐτὴ ἀπὸ τὴν σχηματικὴ παράσταση τοῦ σχήματος 7·4 β.

Ο αὐτόματος περιλαμβάνει ἔναν κοινὸ διακόπτη Δ, μιὰ διμεταλλικὴ ἐπαφὴ δ, μίαν ἀντίσταση R, ἔνα πηνίο II, καὶ δύο ζεύγη ἐπαφῶν α καὶ β, ποὺ κλείνουν μόνον ὅταν τὸ πηνίο ἐλέγη (τραβήξῃ) τὸν ὁπλισμὸ του Ο.

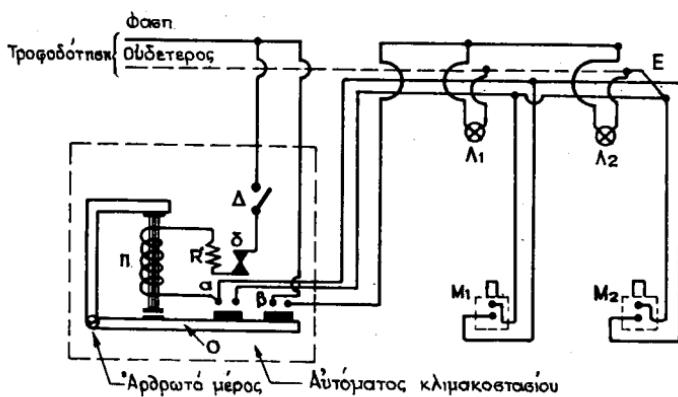
Τὸ κλιμακοστάσιο, ὅπως τὸ δίνει τὸ παράδειγμα στὸ σχῆμα 7·4 β, περιλαμβάνει δύο λάμπες Λ₁ καὶ Λ₂ τὶς διαστάσεις ἀνασβύνομε ἀπὸ δύο διακόπτες πιέσεως (μπουτόν) M₁ καὶ M₂ (σχ. 5·1 γ).

Ἄσ δοῦμε τὴ λειτουργία τοῦ αὐτομάτου τοῦ κλιμακοστασίου.

Ἐὰν πιέσωμε διποιεδή ποτε ἀπὸ τὰ μπουτόν M₁ καὶ M₂ παρατηροῦμε ὅτι κλείνομε τὰ κύκλωμα μεταξὺ φάσεως καὶ οὐδετέρου,



Σχ. 7·4 α. Αύτόματος κλιμακοστασίου (χωρὶς τὸ κάλυμμα τοῦ).



Σχ. 7·4 β.

περνώντας ἀπὸ τὸν κλειστὸν διακόπτη Δ τὴν διμεταλλικὴν ἐπαφὴν δ, (ποὺ εἰναι ἀνάλογη μὲν ἔκεινην τοῦ σχήματος 4·2λ), τὴν ἀντίσταση R, τὸ τύλιγμα τοῦ πηγίου II τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη, τὴν

πρώτη ἀπὸ τὶς ἐπαφὲς α καὶ τὴν σύνδεση Ε, ποὺ ὑπάρχει σὲ κάποιον ἀπὸ τοὺς διακλαδωτῆρες τοῦ κυκλώματος. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ὁ γέλεκτρομαγνήτης τοῦ πηγίου Π διεγείρεται, ἔλκει τὸν ὅπλισμό του Ο καὶ κλείνει ἔτσι τὶς ἐπαφὲς α καὶ β.

Παρατηροῦμε τότε ὅτι οἱ ἐπαφὲς β διατηροῦν ὑπὸ τάση (ἀνάβουν) τὶς λάμπες Λ, καὶ Λ₂, ἐνῶ οἱ ἐπαφὲς α διατηροῦν τὸ ρεῦμα (κλείνουν τὸ κύκλωμα) στὸ πηγίο Π, μέσω τῆς συνδέσεως Ε, ἀκόμα καὶ δταν ἔχωμε ἀφῆσει τὸ μπουτόν ποὺ πιέσαμε πρὸς στιγμή.

Τὸ ρεῦμα ὅμως ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὴν ἀντίσταση R τὴν θερμαίνει, καὶ ἡ θερμότητα προκαλεῖ μετὰ ἀπὸ λίγο τὸ ἄνοιγμα τῆς διμεταλλικῆς ἐπαφῆς δ καὶ τὴν διακοπὴ τοῦ κυκλώματος, δπότε ἀποδιεγείρεται ὁ γέλεκτρομαγνήτης. Ο ὅπλισμός του Ο ἐπιστρέφει στὴ θέση ἡρεμίας, οἱ ἐπαφὲς β καὶ α διακόπτονται καὶ οἱ λάμπες σθύγουν.

Γιὰ νὰ ξανανάψουν τὰ φῶτα πρέπει πάλι νὰ πιέσωμε ἔνα ἀπὸ τὰ μπουτόν τοῦ κυκλώματος, τὰ ὅποια τοποθετοῦμε σὲ κάθε δροφο τῆς πολυκατοικίας, ἀπὸ ἔνα, πλάι σὲ κάθε εἰσόδο διαμερίσματος. Ο αὐτόματος τοῦ κλιμακοστασίου τοποθετεῖται συνήθως στὸ ισόγειο καὶ κλειδώνεται.

Ρυθμίζοντας τὴν ἀντίσταση R ἔχομε τὴν δυνατότητα νὰ αὔξησωμε ἥ νὰ ἐλαττώσωμε τὴν θερμότητα ποὺ ἐκλύεται, δηλαδὴ ρυθμίζομε ἔτσι τὸ χρόνο ποὺ ἡ διμεταλλικὴ ἐπαφὴ διατηρεῖται κλειστὴ καὶ ποὺ τὰ φῶτα μένουν ἀναμμένα.

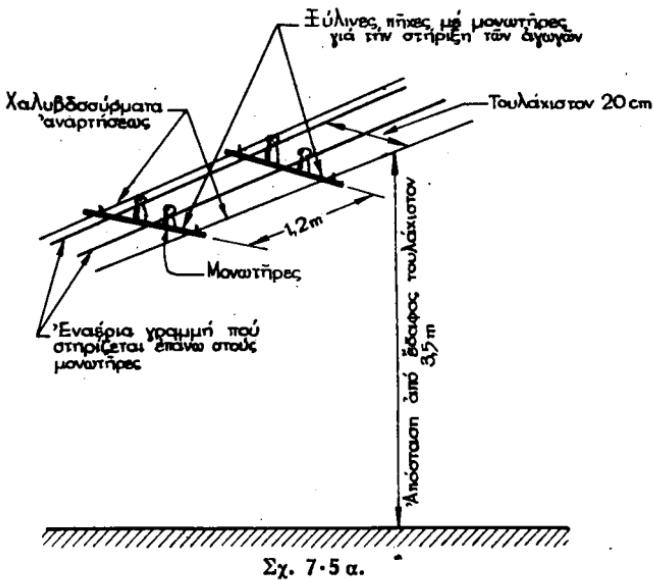
7·5 Διάφορες είδικες έγκαταστάσεις φωτισμού.

Της πρώτης μιὰ πολὺ μεγάλη ποικιλία είδικῶν περιπτώσεων στὶς έγκαταστάσεις φωτισμού, τὶς δποῖες βέβαια, εἶναι ἀδύνατον νὰ ἔξετάσωμε κάθε μιὰ μὲ λεπτομέρεια στὴν περιορισμένη ἔκταση, τοῦ βιβλίου αὗτοῦ. Θὰ ἀρκεσθοῦμε, λοιπόν, νὰ μιλήσωμε σύντομα γιὰ τὶς σπουδαιότερες ἀπ' αὐτές.

Έγκαταστάσεις ύπαιθρου.

"Ας δοῦμε πρώτα τις έγκαταστάσεις ύπαιθρου, μὲ τὶς ὁποῖες θὰ ἀσχοληθοῦμε περισσότερο στὴν παράγραφο 14·1.

Οἱ γραμμὲς τὶς ὁποῖες θὰ έγκαταστήσωμε σὲ υπαίθριους χώρους ἔκτελούνται γενικὰ σύμφωνα μὲ ὅσα γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, στὸ Κεφάλαιο τῶν ἐναερίων γραμμῶν χαμηλῆς τάσεως. Ή μόνη οὐσιαστικὴ διαφορὰ ποὺ παρου-



Σχ. 7·5 α.

σιάζεται ἐδῶ, ἀφορᾶ στὴν ἐναέρια στήριξη μονωμένων ἀγωγῶν, τῶν δποίων δ Κανονισμὸς (παράγρ. 14·1) ἐπιτρέπει νὰ κάνωμε τὴν κατασκευὴ τους κατὰ ἴδιαίτερο τρόπο.

"Ολοὶ μας ἔχομε δῆ σὲ πολλοὺς θερικοὺς κινηματογράφους τὴν ἐναέρια αὐτὴ στήριξη ἥ έγκατασταση, ποὺ ἀλλωστε εἶναι πολὺ συνηθισμένη (σχ. 7·5 α.).

Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο χαλυβδοσύρματα ἀναρτήσεως τὰ δποῖα στερεώνομε μεταξὺ κτιρίων ἥ στύλων κλπ. Σ' αὕτα στηρίζομε σὲ ΐσες ἀποστάσεις πήχεις ἀπὸ σκληρὸ δύλο, ποὺ φέρουν μι-

κρούς μονωτήρες. Έπάνω στοὺς μονωτήρες στηρίζονται οἱ συγήθεις μονωμένοι ἀγωγοὶ τῆς γραμμῆς. Στὸ σχῆμα 7·5 αἱ βλέπομε ἐπίσης τὶς ἀποστάσεις ποὺ πρέπει νὰ τηροῦμε.

"Ἄς σημειώσωμε ὅτι τὴν ἐναέρια αὐτὴν ἔγκατάσταση μπορούμε νὰ τὴν κάνωμε εἴτε δριζόντια, ὅπως στὸ σχῆμα, εἴτε κατακόρυφη.

"Ἐὰν γιὰ διακοσμητικοὺς λόγους, σὲ μιὰν ἔγκατάσταση ὑπαίθρου, χρειασθῇ νὰ ἔχωμε φῶτα μέσα σὲ φυλλώματα δένδρων, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ στερεώνωμε μόνιμες γραμμὲς μέσα στὰ κλαδιά, γιατὶ ἡ ἀνάπτυξη τῶν δένδρων καὶ ὁ ἀνεμος θὰ τὶς καταστρέψουν. Εἶναι προτιμότερο νὰ ἔχωμε γι' αὐτὲς τὶς περιπτώσεις ἐναέριες γραμμὲς μὲ πλαστικὰ ἥλαστικὰ καλώδια καὶ ἀγωγοὺς διατομῆς τουλάχιστον 4 mm^2 , τὶς ὁποῖες μποροῦμε νὰ στερεώνωμε μὲ τρόπο ἀνάλογο μ' αὐτὸν ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω.

Έγκαταστάσεις γραφείων καὶ καταστημάτων.

"Αλλῃ εἰδικὴ περίπτωση είναι οἱ ἔγκαταστάσεις γραφείων καὶ καταστημάτων. Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς οἱ γραμμὲς είναι συνήθως χωνευτές μὲ σωλῆνες Μπέργκμαν, πρέπει δημοσ νὰ προβλέπωμε μεγαλύτερες διατομὲς ἀπὸ τὶς συνηθισμένες σὲ οἰκιακὲς ἔγκαταστάσεις. Τοῦτο συμβαίνει ἐπειδὴ τὰ φορτία ἐδῶ είναι περισσότερα καὶ διότι δλα είναι συγχρόνως ὑπὸ τάση. Π.χ. δλα τὰ φῶτα ἐνὸς καταστήματος ἀνάδουν συνεχῶς, πρᾶγμα ποὺ συμβαίνει σπάνια σ' ἔνα σπίτι.

Στὰ γραφεῖα χρειάζεται πάντα νὰ ἔχωμε πολλὲς πρίζες καὶ μάλιστα ποὺ τροφοδοτοῦνται ἀπὸ ιδιαίτερα κυκλώματα.

"Ιδιαίτερη ἐπιμέλεια καὶ φροντίδα χρειάζεται ὁ φωτισμὸς τῆς προσόψης ἐνὸς κτιρίου ἢ τῆς βιτρίνας ἐνὸς καταστήματος. Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἀπαιτοῦνται ιδιαίτερες γνώσεις φωτισμοῦ καὶ κυρίως καλαϊσθησία, γι' αὐτὸν τὶς περισσότερες φορὲς τὴν εὐθύνη γιὰ τὴν μελέτη τοῦ φωτισμοῦ αὐτοῦ τὴν ἀναλαμβάνει ὁ ἀρχι-

τέκτων τοῦ κτιρίου μαζὸν μὲ ἔναν εἰδικὸν μηχανικόν, ἢ ἔνας εἰδικὸς διακοσμητὴς ἢν πρόκειται μόνον γιὰ βιτρίνες. Οὐ γλεκτροτεχνίτης ποὺ θὰ ἐργασθῇ τότε ὑπὸ τὶς δδηγίες τους πρέπει νὰ προθλέψῃ γραμμὲς μὲ ἴσχυρὲς διατομὲς ἀγωγῶν καὶ ἀρκετὲς πρίζες κοντὰ στὶς βιτρίνες. Οἱ πρίζες αὐτὲς συνιστᾶται νὰ εἰναι στεγανὲς μὲ καπάκι καὶ μὲ ἐπαφὴ γειώσεως.

Οἱ διακόπτες ἐλέγχου τῶν φώτων σὲ ἔνα κατάστημα πρέπει νὰ εἰναι συγκεντρωμένοι σ' ἔνα γενικὸν πίνακα ἀπρόσιτο γιὰ τοὺς ἐπισκέπτες τοῦ καταστήματος.

Σήμερα δὲ φωτισμὸς τῶν καταστημάτων ἐπιτυγχάνεται ὄλο-ένα καὶ περισσότερο μὲ λαμπτήρες φθορισμοῦ, γιὰ λόγους οἰκονομίας ρεύματος καὶ καλύτερης ἀποδόσεως. Τὰ προσόντα αὐτὰ καὶ τὰ ἰδιαίτερα προθλήματα τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ θὰ τὰ γνωρίσωμε στὸν Ε' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

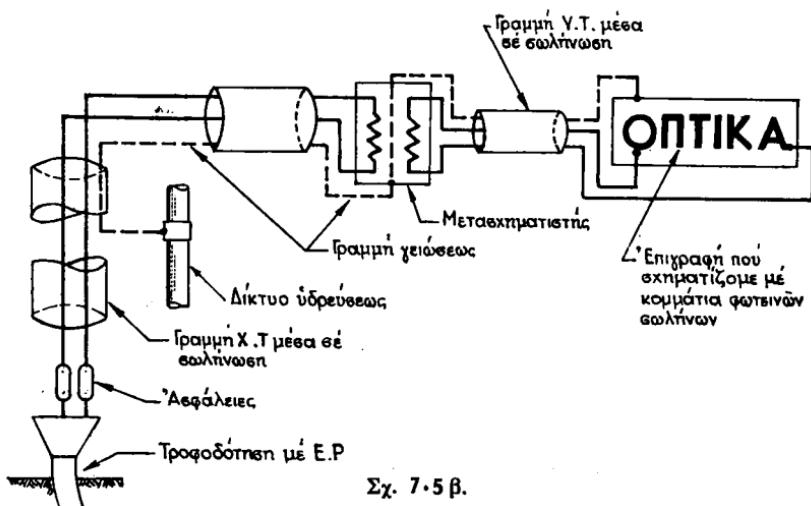
Ἐγκαταστάσεις σωλήνων δερίων.

Μέσα στὴν γλεκτρικὴ ἐγκατάσταση ἐνὸς καταστήματος περιλαμβάνεται καὶ τὸ κύκλωμα τροφοδοτήσεως τῶν φωτεινῶν ἐπιγραφῶν, ποὺ γίνονται μὲ σωλῆνες εὐγενῶν ἀερίων. Στὸν Ε' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας θὰ ἔξετάσωμε μὲ λεπτομέρεια τὴν ἀρχὴ λειτουργίας αὐτῶν τῶν σωλήνων. "Οπως, ὅμως, θὰ δοῦμε καὶ στὴν παράγραφο 14·3 οἱ σωλῆνες αὐτοὶ περιέχουν διάφορα εὐγενὴ ἀέρια, δηλαδὴ νέον, κρυπτόν, ἀργόν, ηλιον καὶ ξένον, ἢ καὶ μίγματα αὐτῶν τῶν ἀερίων. "Οταν θέσωμε τοὺς σωλῆνες αὐτοὺς ὑπὸ τάση περίπου 6 kV (δηλαδὴ 300 ἔως 1 000 V ἀνὰ μέτρο σωλήνα) φωτισθολοῦν καὶ δίδουν φῶς μὲ χρῶμα ἀνάλογο πρὸς τὸ εἶδος τοῦ ἀερίου. Π.χ. τὸ νέον δίνει κόκκινο χρῶμα, τὸ ηλιον κίτρινο, μίγμα νέου καὶ ἀτμῶν ὅδραργύρου δίνει μπλέ κλπ.

Οἱ σωλῆνες ἀερίων φέρονται στὸ ἐμπόριο σὲ μήκη 1 m ὥς 5 m, τὰ διποῖα μποροῦμε εὔκολα νὰ κάμψωμε καὶ νὰ ἐνώσωμε σὲ σειρὰ γιὰ νὰ σχηματίσωμε λέξεις καὶ σχήματα γιὰ διαφημίσεις ἢ

έπιγραφές. Στήν παράγραφο 14·3 θὰ δοῦμε τί εἰδους γραμμὲς πρέπει νὰ κατασκευάζωμε γιὰ τὴν ἔξυπηρέτηση αὐτῶν τῶν σωλήνων.

Ἡ τροφοδότηση τῶν σωλήνων γίνεται μὲ μικροὺς μετασχηματιστές, ἵσχυος περίπου 200 W, ποὺ ἔχουν τάσεις ἀπὸ 220 V/4 kV (γιὰ φορητὲς κατασκευὲς) ἕως 220 V/8 kV (γιὰ μόνιμες κατα-



Σχ. 7.5 β.

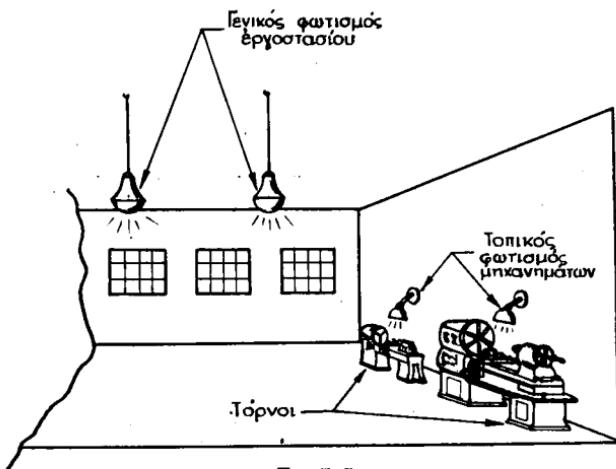
σκευές). Ἔνας τέτοιος μετασχηματιστής ἀρκεῖ γιὰ τὸ ἄναμμα 5 ἕως 8 σωλήνων, ἐπομένως σὲ μεγάλες ἐπιγραφὲς χρειαζόμαστε πολλοὺς μετασχηματιστές, τοὺς δπούσους τοποθετοῦμε μέσα σὲ κλειστὰ κιβώτια ποὺ γειώνονται.

Στὸ σχῆμα 7.5 β φαίνεται ἡ συνδεσμολογία μιᾶς ἐπιγραφῆς καὶ ἡ γείωση προστασίας τῆς ἔγκαταστάσεως, σύμφωνα μὲ τὶς ἀρχὲς τῆς οὐδετερώσεως ποὺ θὰ ἔξετάσωμε στὴ παράγρ. 15·5.

Έγκαταστάσεις φωτισμοῦ ἐργοστασίων.

Τελειώνοντας τὶς εἰδικές περιπτώσεις φωτισμοῦ πρέπει νὰ ἀναφέρωμε καὶ τὶς ἔγκαταστάσεις φωτισμοῦ στὰ ἐργοστάσια, ποὺ παρουσιάζουν ἀρκετὲς ἰδιομορφίες.

Τὰ φωτιστικὰ σώματα ἐνὸς ἐργοστασίου χωρίζονται σὲ δύο κατηγορίες. Ἡ μία κατηγορία χρησιμεύει γιὰ τὸν γενικὸ φωτισμὸ τῶν χώρων καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ λάμπες τοποθετημένες στὴν ὁροφή. Ἡ δεύτερη κατηγορία ἔξυπηρετεῖ τὸν τοπικὸ φωτισμό, ποὺ χρησιμεύει στοὺς χειριστὲς ἐνὸς ἰδιαίτερου μηχανῆματος ἢ σ' αὐτοὺς ποὺ ἀσχολοῦνται σὲ μία ἰδιαίτερη ἐργασία. Π. χ. κάθε μηχανουργὸς καὶ μηχάνημα ἔχει συνήθως μία δική του λάμπα, τὸ ἵδιο δὲ συμβαίνει καὶ μὲ κάθε τραπέζῃ ἐργασίας. Συχνὰ δ τοπικὸς φωτισμὸς παρέχεται ἀπὸ φῶτα ποὺ στηρίζονται σὲ βραχίονες τοίχου (σχ. 7·5 γ).



Σχ. 7·5 γ.

Οἱ γραμμὲς τῆς ἐσωτερικῆς έγκαταστάσεως ἐνὸς ἐργοστασίου γίνονται πάντα δρατὲς καὶ μὲ χαλυβδοσωλήγα ἢ μὲ καλώδιο ἀνθυγρὸ (παράγρ. 2·3).

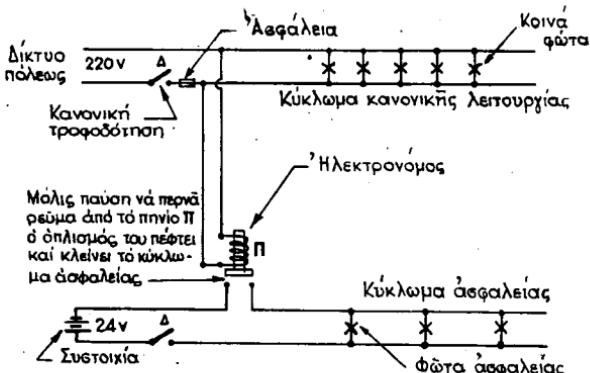
Τὰ κυκλώματα φωτισμοῦ γίνονται μὲ ἀγωγοὺς διατομῆς τουλάχιστον $2,5 \text{ mm}^2$.

Ἐπειδὴ τὰ ἐργοστάσια ἔχουν συνήθως τριφασικὴ παροχὴ 4 ἀγωγῶν, γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε καλύτερη διανομὴ τοῦ φωτιστικοῦ φορτίου στὶς τρεῖς φάσεις, εἶναι καλὸ νὰ χωρίζωμε τὸ φορτίο ὡς

έξης: Στήν μία φάση συνδέομε τὸν γενικὸν φωτισμό, στήν ἀλλη τὸν εἰδικὸν φωτισμὸν καὶ στήν τρίτη τὰ κυκλώματα τῶν ρευματοδοτῶν.

Οἱ πρίζες (ρευματοδότες) πρέπει νὰ εἶναι ὅλες στεγχανὲς καὶ μὲ ἐπαφὴ γειώσεως, τὰ δὲ κυκλώματα τους νὰ κατασκευάζωνται μὲ ἀγωγοὺς διατομῆς τουλάχιστον $2,5 \text{ mm}^2$.

Τέλος οἱ διακόπτες φωτισμοῦ δὲν θὰ εἶναι περιστροφικοί, ἀλλὰ λόγω τῶν μεγάλων συνήθως φορτίων θὰ εἶναι μαχαιρωτοί. Τοὺς διακόπτες αὐτοὺς τοὺς συγκεντρώνομε σ' ἕναν γενικὸν πίνακα φωτισμοῦ τοῦ ἔργοστασίου.



Σχ. 7·5 δ. Συνδεσμολογία φωτισμοῦ ἀσφαλείας.

Φωτισμὸς ἀσφαλείας.

Μέσα στὶς εἰδικές ἔγκαταστάσεις φωτισμοῦ δὲν πρέπει νὰ ληγμονοῦμε ὅτι περιλαμβάνεται καὶ ὁ φωτισμὸς ἀσφαλείας, γιὰ τὸν ὅποιο θὰ γίνη λέγος στήν παράγραφο 13·10. Ο φωτισμὸς χύτης εἶναι ἀπαραίτητος σὲ χώρους συγκεντρώσεως πολλῶν ἀγθρώπων, σὲ θέατρα, κινηματογράφους, νοσοκομεῖα, ἔργοστάσια κλπ.

Στὸ σχῆμα 7·5 δ βλέπομε συμβολικὰ τὴν διάταξη τοῦ κανονικοῦ φωτισμοῦ ἐνὸς νοσοκομείου, ποὺ τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸ

κοινὸ δίκτυο τῆς πόλεως καὶ τοῦ φωτισμοῦ ἀσφαλείας ποὺ τροφο-
δητεῖται ἀπὸ μία συστοιχία συσσωρευτῶν 24 V.

"Αν γιὰ μιὰ δποιαδήποτε αἴτια τὸ κύκλωμα τοῦ κανονικοῦ
φωτισμοῦ βρεθῇ χωρὶς τάση, ὁ κανονικὸς φωτισμὸς σθύνει, ἀλλὰ
ἀμέσως ὁ ηλεκτρονόμος (δηλαδὴ ὁ ὅπλισμὸς ἐνδεικτοριμα-
γνήτη) κλείνει τὸ κύκλωμα τοῦ φωτισμοῦ ἀσφαλείας καὶ ὁ φω-
τισμὸς ἀσφαλείας ἀνάβει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

8.1 Γενικά.

Σημιταντικὸ τριγύμια μιᾶς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως ἀποτελοῦν καὶ τὰ κυκλώματα ἀσθενῶν ρευμάτων ποὺ περιλαμβάνουν κυρίως τριῶν εἰδῶν γραμμές. Τις γραμμές: τῶν ἡλεκτρικῶν κουδουνιῶν, τῶν ἀγγελήρων καὶ τῶν τηλεφώνων.

Ἡ τεχνικὴ τῶν ἐγκαταστάσεων ποὺ κάνομε γιὰ τὰ ἀσθενή ρεύματα ἀποτελεῖ ἔναν τελείως ἰδιαίτερο ακλάδο τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ διαφέρει βασικὰ ἀπὸ τὴν τεχνικὴ τῶν ἐγκαταστάσεων ποὺ κάνομε γιὰ τὰ ἰσχυρὰ ρεύματα, ποὺ γνωρίσαμε ἕως τώρα. Διότι: ἡσθενὴ ρεύματα, εἶναι τὰ ρεύματα ποὺ προέρχονται ἀπὸ μικρὲς τάσεις (μέχρι 25 V περίπου), οἱ δύοις προκαλοῦν ἐντάσεις μερικῶν μόνο μιλλιαμπέρ, ἐνῷ ἰσχυρὰ ρεύματα εἶναι τὰ ρεύματα ποὺ συνήθως προέρχονται ἀπὸ μεγαλύτερες τάσεις (τουλάχιστον 50 V) καὶ γιὰ κανονικὴ τούς τιμὴ μετράται: σὲ πολλὰ ἀμπέρ.

Εἶναι λοιπὸν φανερὸ δτι ἄλλα φαινόμενα ἐπηρεάζουν τὰ ἀσθενὴ ρεύματα καὶ ἄλλα τὰ ἰσχυρά. Π.χ. καθορίζομε τὴ μεγίστη, ἐπιτρεπομένη ἔνταση μέσα σ' ἔναν ἀγωγὸ κυκλώματος ἰσχυροῦ ρεύματος ἔτσι, ὥστε ὁ ἀγωγὸς αὐτὸς νὰ μὴν ὑπερθερμαίνεται, ἐνῷ τὸ ἀντίστοιχο πρόβλημα δὲν ἔνοχλεῖ καθόλου τὴν τεχνικὴ τῶν ἀσθενῶν ρευμάτων, τὰ δύοια ποτὲ δὲν εἶναι ἵκανά νὰ θερμάνουν τὶς συνηθισμένες διατομές τῶν ἀγωγῶν.

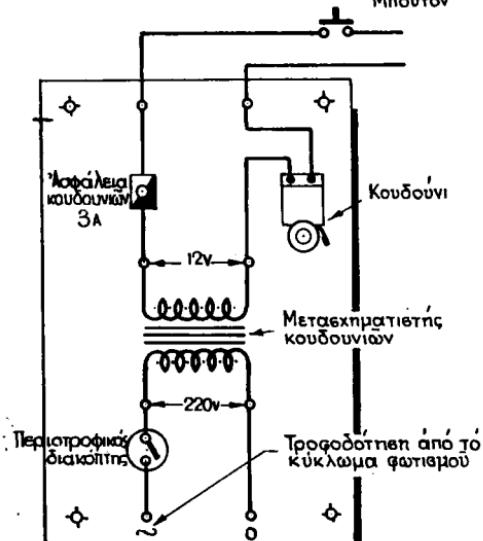
Βέβαια στὸ βιβλίο αὐτὸ δὲν μποροῦμε νὰ ἐπεκταθοῦμε τόσο, ὥστε νὰ μελετήσωμε τὰ φαινόμενα ποὺ παρουσιάζονται στὰ κυκλώματα ἀσθενῶν ρευμάτων. Ἀλλωστε γιὰ τεχνικὴ τῶν ἐγκαταστάσεων τῶν ἀσθενῶν ρευμάτων δὲν εἶναι: **μέσα στὰ θέματα ποὺ εἶναι διοχρεωμένος νὰ γνωρίζῃ διατάξεις της ηλεκτροτεχνικῆς ἐσωτερικῶν ἐγ-**

καταστάσεων. Ή τεχνική αύτη είναι δουλειά είδικών τεχνιτών, π.χ. τῶν τεχνιτῶν τηλεφώνων ή τῶν ραδιοτεχνιτῶν κτλ. Θά περιορισθούμε, λοιπόν, ἐδῶ νὰ δώσωμε μὲ λίγα μόνο λόγια τὴν ἀρχὴν στὴν ὅποια βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν κυριωτέρων συσκευῶν ποὺ περιλαμβάνονται σὲ μιὰ συνηθισμένη ἔσωτερη ἐγκατάσταση. Θά μιλήσωμε ἐπίσης καὶ γιὰ τὴν συνδεσμολογία τους.

8.2 Ήλεκτρικὰ κουδούνια.

Τὰ κουδούνια τῶν σπιτιών, τῶν γραφείων κλπ. τροφοδοτούνται μὲ ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως (συνήθως μὲ 4 V, 8 V ἢ 12 V) γιὰ λόγους ἀσφαλείας. Ή χαμηλὴ αύτὴ τάση προέρχεται καμμιὰ

Μπουτόν



Σχ. 8.2 α. Σχηματικὴ συνδεσμολογία κουδουνιών.

φορὰ ἀπὸ ἕναν ιδιαίτερο συσσωρευτὴ ἢ ἀπὸ μία ἔηρὴ στήλη. Τότε ἔχομε τὰ κουδούνια συνεχοῦς ρεύματος. Συνήθως ὅμως ἡ τάση αύτὴ προέρχεται ἀπὸ τὸ κοινὸ κύκλωμα φωτισμοῦ τοῦ κτίσιου, μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς κατάλληλου μετασχηματιστῆ (σχ. 8.2 α.).

Οἱ συνηθισμένοι λοιπὸν τύποι είναι τὰ κουδούνια ἐναλλασσο-

μένου ρεύματος. Ἀπὸ κατασκευαστικὴ σημως ἀποφῆ δὲν ὑπάρχει διαφορά, ὡς πρὸς τὸ ἀπαιτούμενο ρεῦμα, δηλαδὴ ἔνα κοινὸ κουδούνι μπορεῖ νὰ λειτουργήσῃ καὶ μὲ συνεχὲς καὶ μὲ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.

Τὰ κουδούνια τοποθετοῦνται πάνω σὲ πίνακες, συνήθως μαρμάρινους, ποὺ στερεώνονται πάνω σὲ τοίχους. Στοὺς πίνακες αὐτοὺς ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κουδούνι, ὑπάρχει ἔνας μετασχηματιστής, ἔνας περιστροφικὸς διακόπτης καὶ μιὰ ἀσφάλεια κουδουνιῶν (σχ. 8·2 α). Ἡ τροφοδότηση ἔνδει πίνακα δπως ἐκείνου τοῦ σχ. 8·2 α γίνεται μὲ ἀγωγοὺς 1,5 mm² καὶ μὲ ἀπλὸ περιστροφικὸ διακόπτη, ποὺ συνδέουν τὴν ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση μὲ τὸ πρωτεῦον τύλιγμα τοῦ μετασχηματιστῆς. Ὁπως εἰδαμε στὴν παράγραφο 6·2 ὑπάρχει μιὰ ἰδιαίτερη γραμμὴ ποὺ ἔκεινα ἀπὸ τὸν γενικὸ πίνακα καὶ φθάνει στὸν πίνακα τῶν κουδουνιῶν.

Ο μετασχηματιστής τῶν κούδουνιῶν εἶναι μικρῆς ἵσχυος (5 ή 10 W) καὶ δίνει στὸ δευτερεύον του τάξεις 6 V, 8 V καὶ 12 V, ἥστε νὰ μποροῦμε νὰ συνδέωμε κάθε τύπου κουδούνια.

Τὸ δευτερεύον τοῦ μετασχηματιστῆς, ποὺ περνᾶ ἀπὸ τὸ κουδούνι καὶ τὰ διάφορα μπουτόν (διακόπτες πιέσεως), (παράγρ. 5·1), ποὺ ἔχωμε ἐγκαταστήσει στὸ διαμέρισμα (ἔξωθυρα σπιτιοῦ, ὑποθημάτια κλπ.), προστατεύεται ἀπὸ μιὰ ἀσφάλεια (συνήθως 3 A), ποὺ εἶναι, δπως εἰπαμε, καὶ αὗτὴ στὸν πίνακα.

Ο πίνακας τῶν κουδουνιῶν τοποθετεῖται συνήθως στὴν κουζίνα ή δίπλα στὸ δωμάτιο ὑπηρεσίας τοῦ σπιτιοῦ ή στὸ δωμάτιο τοῦ θυρωροῦ τῶν γραφείων ή τῶν ἕργοστασίων κλπ.

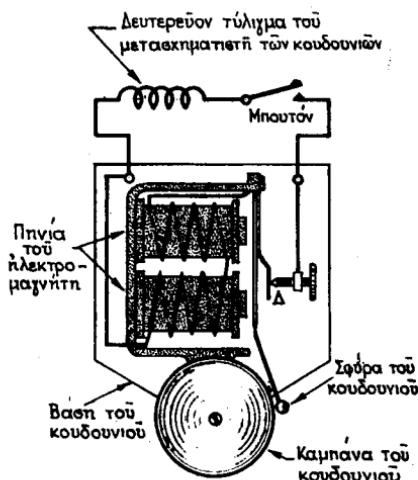
Εἶναι δυνατὸν στὸν ἴδιο πίνακα νὰ ἔχωμε δύο κουδούνια ποὺ νὰ παράγουν διαφορετικὸ ἦχο, π.χ. ἔνα γιὰ τὴν ἔξωθυρα καὶ ἔνα γιὰ τὰ δωμάτια. Τότε ὅμως κάθε κουμπὶ θὰ συνδέεται μὲ μιὰ ἰδιαίτερη γραμμὴ μὲ τὸ ἀντίστοιχο κουδούνι ποὺ βρίσκεται στὸν πίνακα. Κάθε τέτοια γραμμὴ θὰ ἀποτελήται ἀπὸ δύο

εἰδικούς ἀγωγούς ἐγκαταστάσεως κουδουνιῶν (λεπτὰ σύρματα μὲ νάϋλον μόνωση) μέσα σὲ σωλήνης Μπέργκικαν Φ 11.

"Ας δοῦμε τώρα καλύτερα τὴν ἀρχὴν στὴν διποίᾳ βραζεῖται; ή λειτουργία ἐνδὸς κοινοῦ κουδουνιοῦ σὰν αὐτὸς τοῦ σχήματος 8·2β.

Τὸ κουδούνι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕναν ἡλεκτρομαγνήτη, ποὺ τὸ τύλιγμα του εἶναι συνήθως χωρισμένο σὲ δύο πηγές συνδεδεμένα σὲ σειρά.

Τὸ κύκλωμα τῶν δύο πηγῶν συνδέεται ἀπὸ τὸ ἔνα ἄκρο του μόνιμα μὲ τὸ δευτερεῦον τύλιγμα τοῦ μετασχηματιστῆς, ἐνῷ τὸ ἄλλο ἄκρο του συνδέεται καὶ αὐτὸς μὲ τὸ δευτερεῦον ἀφοῦ περάσῃ



Σχ. 8·2 β.

ἀπὸ τὸ κουμπί (μπουτόν) καὶ ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν Δ. Τὸ κουδούνι ἔχει καὶ μιὰ σφύρα, ἡ διποίᾳ κάνει τὸ κουδούνισμα. "Οταν πιέσωμε τὸ μπουτόν γιὰ νὰ χτυπήσωμε τὸ κουδούνι, κλείνει τὸ κύκλωμα, ἀπὸ τὰ πηγές περνᾶ τὸ ρεῦμα, δ ἡλεκτρομαγνήτης ἔλκει τὸν δπλισμό του καὶ κτυπᾷ ἡ σφύρα τὴν καμπάνα τοῦ κουδουνιοῦ. Μὲ τὴν ἔλξην ὅμως τοῦ δπλισμοῦ τὸ κύκλωμα διακόπτεται: στὸ σημεῖο Δ, δ δπλισμὸς ἔχαναγυρίζῃ στὴν θέση του, ἐπανασυγ-

δέει εἴτε τὸ κύκλωμα (ἐφ' ὅσον ἔξακολουθοῦμε νὰ πιέζωμε τὸ μπουτόν), δπότε δ ὀπλισμὸς ἔναντικεται: καὶ τὸ κουδούνι ἔξακολουθεῖ νὰ κτυπᾷ. Μόλις ἀφήσωμε τὸ κουμπί, τότε τὸ ρεῦμα παύει νὰ περνᾷ ἀπὸ τὰ πηγία, δ ὀπλισμὸς μένει ἀκίνητος καὶ τὸ κουδούνι παύει νὰ κτυπᾷ.

Παρατηροῦμε λοιπὸν ὅτι δ τύπος αὐτὸς τοῦ κουδουνιοῦ ἡχεῖ δσῃ ὥρᾳ πιέζομε τὸ κουμπί. Τὸ κουδούνι αὐτὸ δνομάζεται λοιπὸν κουδούνι παλινδρομικοῦ τύπου, διότι ἡ σφύρα του παλινδρομεῖ (πάει κι ἕρχεται) συνεχῶς.



Σχ. 8·2 γ.

Δύο ἄλλοι τύποι κουδουνιῶν, μὲ μικρότερη δμως χρησιμότητα, είναι τὸ κουδούνι συνεχοῦς κουδουνίσματος, ποὺ κτυπᾷ ἀκόμα καὶ ἀφοῦ ἀφήσωμε τὸ μπουτόν (γιὰ νὰ σταματήσωμε τὸ κουδούνισμα τοῦ τύπου αὐτοῦ πρέπει νὰ τραβήξωμε τὸ κορδόνι ἐνὸς τραβηγκοῦ διακόπτη (σχ. 5·1 γ) ποὺ συνδέεται μὲ τὸ κουδούνι) καὶ τὸ κουδούνι ἀπλῆς διαδρομῆς, ποὺ κτυπᾷ μόνον μιὰ φορά, ὅταν πιέζωμε τὸν διακόπτη του.

Χρησιμοποιοῦμε τὰ κουδούνια ἀπλῆς διαδρομῆς ἐκεῖ ὅπου δύρυθμος τοῦ συνεχοῦς κουδουνίσματος ἐνοχλεῖ, π.χ. σὲ νοσοκομεῖα, ἐνῷ τὰ κουδούνια συνεχοῦς κουδουνίσματος σὲ περιπτώσεις,

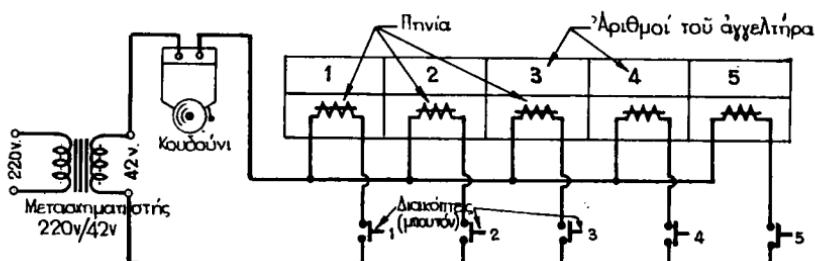
'Ηλεκτροτεχνία Δ'.

ποὺ πρέπει νὰ εἴμαστε βέβαιοι ότι ἡ κλήση ποὺ ἔδωσε τὸ κουδούνι ἔγινε ἀντιληπτή, π.χ. στὰ ξενοδοχεῖα. Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς τὸ κουδούνισμα συνοδεύεται καὶ ἀπὸ ἕνα φωτεινὸ σῆμα, τὸ δῆμος ἀνάθει πάνω ἀπὸ τὴν πόρτα τοῦ δωματίου ἐκείνου ποὺ κτύπησε τὸ κουδούνι (σχ. 8·2 γ).

8·3 Ἀγγελτῆρες.

“Οπως ἀναφέρχμε στὴν προηγούμενη παράγραφῳ, ἐὰν θέλωμε νὰ κτυπᾶ ἕνα κουδούνι ἀπὸ διάφορες θέσεις, θὰ πρέπει στὶς θέσεις αὐτὲς νὰ τοποθετήσωμε διακόπτες πιέσεως (κουμπιά, μπουτόν) ποὺ θὰ τὰ συνδέσωμε, τὸ καθ' ἕνα χωριστά, μὲ τὸ κουδούνι.

Αὐτὸ γίνεται π.χ. στὰ διαμερίσματα πολυκατοικιῶν γιὰ τὰ κουδούνια κλήσεως τοῦ ὑπηρετικοῦ προσωπικοῦ.



Σχ. 8·3 α. Οἱ διακόπτες καλένοντι τὶς ἐπαφές τοὺς μόνον ὅταν τοὺς πιέζωμε.

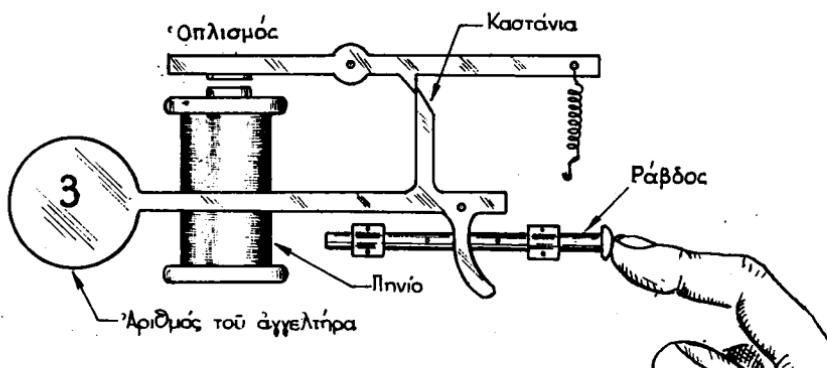
Στὰ μεγαλύτερα κτίρια δῆμως (π.χ. στὰ ξενοδοχεῖα, στὰ νοσοκομεῖα κλπ.) ὑπάρχει καὶ ἕνα δεύτερο πρόβλημα. Πρέπει, δηλαδή, νὰ γνωρίζῃ τὸ καλούμενο προσωπικὸ ὅχι μόνο ὅτι κάποιος τὸ ἔχει καλέσει ἀλλὰ καὶ ποιὸς τὸ ἐκάλεσε, δηλαδὴ ἀπὸ ποιὰ θέση ἔχει δοθῆ ἡ κλήση.

Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸν ἔχουν ἐπινοηθῆ ὁἱ διάφοροι ἀγγελτῆρες ἢ δεῖκτες κλήσεως.

“Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8·3 α, ὑπάρχει πάλι ἕνα κοινὸ κουδούνι, ποὺ ἐλέγχεται ἀπὸ ἕνα μεγάλο ἀριθμὸ κουμπιῶν (δια-

κοπτών πιέσεως). Παρατηρούμε, όμως, ότι κάθε διακόπτης περιλαμβάνει στὸ κύκλωμά του και ἔνα πηγίο. "Οταν, λοιπόν, πιέζωμε ἔνα κουμπί, μαζὶ μὲ τὸ κουδούνισμα προκαλοῦμε καὶ διέγερση στὸ ἀντίστοιχο πηγίο του. Τὸ πηγίο αὐτὸ τότε ἔλκει ἔναν δπλισμό, ἀνοίγει μία καστάνια καὶ ἀφήνει νὰ πέσῃ ἔνας δπτικὸς δείκτης, π. χ. ἔνας ἀριθμὸς σὲ μιὰ μικρὴ ταμπέλα στὸν πίνακα του ἀγγελτήρα. (Στὸ σχῆμα 8·3 α φαίνονται μόνο οἱ διακόπτες 1, 2, 3 κλπ. καὶ τὰ ἀντίστοιχα πηγία τους μαζὶ μὲ τοὺς ἀριθμοὺς του ἀγγελτήρα).

- Εὰν ἔχωμε ἀριθμῆσει τὰ κουμπιά, ὅπως συμβαίνει στὸ σχῆμα 8·3 α, τότε γνωρίζομε ποιὸς διακόπτης πιέσθηκε καὶ προκάλεσε τὸ κουδούνισμα, διότι π.χ. τὸ πάτημα τοῦ μπουτὸν ὑπ' ἀριθ. 3 κλείνει τὸ κύκλωμα: μετασχηματιστής—κουδούνι—πηγίο ὑπ' ἀριθ. 3 — μπουτὸν ὑπ' ἀριθ. 3 — μετασχηματιστής, καὶ ἔτσι πέφτει στὸν πίνακα του ἀγγελτήρα ἡ ταμπέλα μὲ τὸν ἀριθμὸ 3.



Σχ. 8·3 β.

Στὸ σχῆμα 8·3 β βλέπομε τὸ μηχανισμὸ τοῦ πηγίου μὲ τὸν δπλισμό του καὶ τὴν καστάνια ποὺ συγκρατεῖ τὸ δείκτη. Φαίνεται ἐπίσης ἡ ράβδος, ποὺ πρέπει νὰ πιέσωμε, γιὰ νὰ ξαναγυρίσῃ δείκτης στὴ θέση του καὶ ἔτσι νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ ξαναπάρωμε ἔνα σήμα κλήσεως.

Οι δεῖκτες κλήσεως εύρίσκονται συγκεντρωμένοι στὸν πίνακα τοῦ ἀγγελτήρα πίσω ἀπὸ μία γυάλινη πρόσοψη. Ὁ ἀγγελτήρας τῶν ἔνοδοχείων τοποθετεῖται συνήθως στὸν τοῖχο κοντὰ στὸ θυρωρεῖο ἢ καὶ στὴν κουζίνα, ἐνῶ τῶν νοσοκομείων τοποθετεῖται ἢ στὰ δωμάτια ὑπηρεσίας ἢ στὰ δωμάτια τῶν νοσοκόμων.

Ὑπάρχουν καὶ ἀγγελτῆρες πού, ἀντὶ γιὰ ὅπτικοὺς δεῖκτες μὲ ἀριθμούς, ἔχουν φωτάκια, τὰ ὅποια ἀνάδουν (ἢ ἀναβοσβύνουν) μπροστὰ ἀπὸ ἀριθμημένες θέσεις καὶ μᾶς δείχνουν τὴν προέλευση τοῦ κουδουνίσματος, δηλαδή, ἀπὸ ποῦ μᾶς καλοῦν.

Στὰ νοσοκομεῖα ὑπάρχει ἀκόμα ἔνας συνδυασμὸς ἀγγελτήρα καὶ φώτων. Ἐκτὸς δηλαδὴ ἀπὸ τὸν ἀγγελτήρα τοῦ τύπου ποὺ περιγράφαμε ἥδη, ὑπάρχει (σὲ σειρὰ μὲ κάθε διακόπτη πιέσεως ποὺ συνοδεύεται ἀπὸ τὸ πηγνύο του) καὶ ἔνας μικρὸς λαμπτήρας 3W, τοποθετημένος ἐμπρὸς ἀπὸ τὴν πόρτα κάθε δωματίου. Τὸ ἄναμμα (ἢ τὸ ἀναβοσβύσιμο) τοῦ λαμπτήρα αὐτοῦ εἰδοποιεῖ τὶς νοσοκόμες οἱ διποῖες ἔτσι δὲν χρειάζεται νὰ πηγαίνουν νὰ βλέπουν τὸν ἀγγελτήρα.

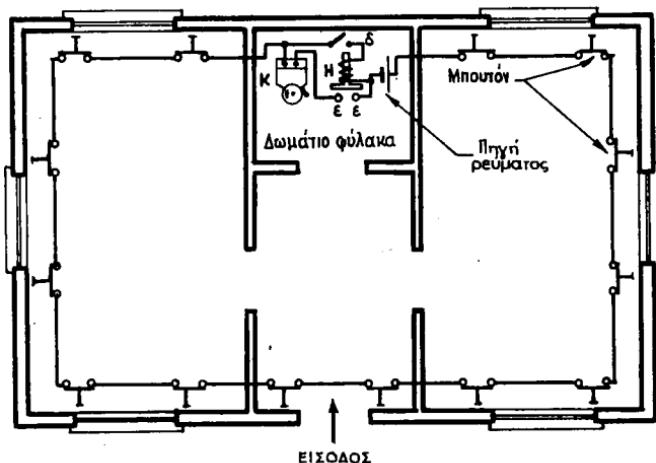
Ο λαμπτήρας αὐτὸς σβύνει μόνον δταν πιεσθῇ ἔνα μπουτόν, ποὺ βρίσκεται στὸ δωμάτιο τοῦ ἀσθενοῦς ὁ ὅποιος ἔδωσε τὴν κλήσην.

8.4 Κουδούνια ἀσφαλείας.

Στὶς τράπεζες, στὰ ταμεῖα, στὶς φυλακές κλπ. ὑπάρχει ἔνα ἰδιαίτερο σύστημα κουδουνιών, ποὺ εἰδοποιεῖ τοὺς φύλακες σὲ περίπτωση ἀποπείρας διαρρήξεως τοῦ ταμείου ἢ δραπετεύσεως ἀπὸ τὶς φυλακές.

“Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 8.4 α, κάθε πόρτα ἢ παράθυρο ἔχει δύο διακόπτες πιέσεως (μπουτόν) ποὺ μένουν κλειστοί, δταν τὸ παράθυρο ἢ ἡ πόρτα είναι κλειστά. Ἔτσι, δταν διακόπτης δεῖναι κλειστός, τὸ πηγνύο τοῦ ἡλεκτρομαγνήτη Η διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα καὶ ἔλκει συνεχῶς τὸν δπλισμό του. Οἱ ἐπαφὲς ε τοῦ κουδουνιοῦ μένουν ἀνοικτὲς καὶ τὸ κουδούνι Κ δὲν λειτουργεῖ.

Μόλις όμως ένα πρόσωπο δοκιμάσῃ νὰ παραβιάσῃ μιὰ πόρτα ἢ ένα παράθυρο, δ ἀντίστοιχος διακόπτης πιέσεως ἀνοίγει καὶ τὸ κύκλωμα διακόπτεται. Τότε πέφτει δ ὅπλισμὸς τοῦ ἡλεκτρομα-



Σχ. 8·4 α.

γνήτη, γίνεται ἡ ἀποκατάσταση τῆς ἐπαφῆς ε καὶ τὸ κουδούνι ἀρχίζει νὰ κουδουνίζῃ εἰδοποιώντας τοὺς φύλακες γιὰ τὴν παραβίαση τῆς πόρτας ἢ τοῦ παραθύρου.

Γιὰ νὰ μὴν λειτουργῇ τὸ σύστημα, ὅταν δὲν χρειάζεται, πρέπει νὰ ἀνοίγεται δ διακόπτης δ.

8·5 Έγκαταστάσεις τηλεπικοινωνίας.

‘Ο κλάδος τῆς τηλεπικοινωνίας εἰναι, δπως εἴπαμε, τελείως ἔχωριστὸς ἀπὸ τὶς ὑπόλοιπες ἐφαρμογὴς τῆς ἡλεκτροτεχνίας. Μὲ τὴν λέξη τηλεπικοινωνία ἐννοοῦμε ὅλες τὶς διατάξεις, ποὺ ἔχουν ἐφευρεθῆ, γιὰ νὰ μποροῦν νὰ συνεννοοῦνται οἱ ἀνθρωποι μεταξύ τους ἀπὸ μεγάλες ἀποστάσεις.

‘Η ἐπικοινωνία αὕτη γίνεται εἴτε μὲ τὴν μετάδοση σημάτων, δπως: στὸν ἀσύρματο, στὸν τηλέγραφο, στὰ τηλέτυπα κλπ. εἴτε

μὲ τὴν μετάδοσην τῆς φωνῆς ὅπως: στὰ ραδιόφωνα, στὰ μεγάφωνα, στὰ τηλέφωνα, στὰ φερέφωνα κλπ.

Βέβαια είναι άδύνατο νὰ δώσωμε στὸ βιβλίο αὐτὸν περιγραφὴ ὅλων αὐτῶν τῶν συστημάτων. Ἀλλωστε τοῦτο περιττεύει μιὰ καὶ, ὅπως εἴπαμε, δ τεχνίτης τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων. ἐλάχιστα θὰ ἀσχοληθῇ μὲ ἐγκαταστάσεις τηλεπικοινωνίας. Τὸ μόνο ποὺ ἔχει νὰ κάμη είναι νὰ τοποθετήσῃ τὶς τηλεφωνικὲς γραμμὲς τῶν κτιρίων. Ἡ τοποθέτηση τῶν συσκευῶν, τῶν τηλεφωνικῶν κέντρων κλπ. είναι ἐργασία εἰδικῶν, καὶ ἐκτελεῖται ἀπὸ εἰδικευμένους τεχνίτες τοῦ Ο. Τ. Ε. ἢ τῆς ἑταίρειας ποὺ προμηθεύει τὶς συσκευές.

Τὸ πάρακον δύο κατηγορίες τηλεφώνων: Τὰ τηλέφωνα ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας, ποὺ συνήθως είναι αὐτόματα, καὶ τὰ τηλέφωνα ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας. Μὲ τὰ δεύτερα ἐπικοινωνοῦν τὰ διάφορα διαμερίσματα τῶν πολυκατοικιῶν μὲ τὸ θυρωρεῖο, ἢ τὰ διάφορα γραφεῖα μεταξύ τους κλπ.

Ως πρὸς τὴν μορφὴν ἢ τὸ σχῆμα τους τὰ τηλέφωνα ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας δὲν διαφέρουν συνήθως ἀπὸ τὰ ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας. Τὰ δύο αὐτὰ εἴδη τηλεφώνων διαφέρουν ὅμως, ὡς πρὸς τὴν ἐσωτερική τους συνδεσμολογία καὶ κυρίως ὡς πρὸς τὰ ὄργανα τοῦ τηλεφωνικοῦ κέντρου.

Ο τεχνίτης τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων πρέπει νὰ γνωρίζῃ σχετικὰ μὲ τὴν ἐγκατάσταση τῶν τηλεφωνικῶν γραμμῶν τὰ ἑξῆς:

Ο Κανονισμὸς ἀπαγορεύει νὰ ἔχωμε γραμμὲς ἰσχυρῶν καὶ ἀσθενῶν ρευμάτων μέσα στὸ ἵδιο περίβλημα ἢ μέσα στὸν ἵδιο σωλήνα. Γιὰ νὰ συνδέσωμε λοιπὸν τὶς τηλεφωνικὲς συσκευὲς τοποθετοῦμε ἰδιαίτερες σωληνώσεις (συνήθως σωλήνες Μπέργκμαν Φ 11, ἔντοιχες), ποὺ μέσα τους περνοῦμε τοὺς εἰδικοὺς ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως τηλεφώνων. Οἱ ἀγωγοὶ αὐτοὶ είναι κατασκευασμένοι ἀπὸ λεπτὸ χάλκινο σύρμα συνεστραμμένο καὶ ἐπενδυ-

μένο μὲ μόνωση πλαστική ή ἀπὸ ἀτσαλοσύρματα μὲ λεπτὴ μόνωση. Γιὰ κάθε τηλεφωνική συσκευὴ πρέπει νὰ προσθλέπωμε τρεῖς τέτοιους ἀγωγούς. Στὸ ἄκρο του, δηλαδὴ στὴ θέση ὅπου θὰ ἐγκατασταθῇ η τηλεφωνικὴ συσκευή, ὁ σωλήνας καταλήγει σὲ ἕνα προστόμιο πορσελάνης κοντὰ στὸ ὅποιο ή τηλεφωνική ἔταιρείᾳ τοποθετεῖ τὸ εἰδικὸ κυτίο διακλαδώσεως τοῦ τηλεφώνου.

Οταν μιὰ τηλεφωνικὴ συσκευὴ ἐγκαθίσταται πλάῃ σὲ μιὰ συσκευὴ καταναλώσεως ἵσχυροῦ ρεύματος (π.χ. σὲ μία λάμπα πορτατίφ), ὑπάρχει κίνδυνος μὲ τὴν πάροδο τοῦ χρόνου νὰ τριφτοῦν οἱ μονώσεις τῶν σειρίδων τῶν δύο συσκευῶν καὶ η τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση νὰ βρεθῇ στὴν ἴδια τάση μὲ τὴν λάμπα, δηλαδὴ σὲ τάση 220 V. Τοῦτο εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνο, γιατὶ τὰ τηλέφωνα λειτουργοῦν μὲ πολὺ μικρὲς τάσεις (π.χ. 24 V ή 48 V). Υπάρχει λοιπὸν στὴν περίπτωση αὐτῆς τῆς ἀνωμαλίας δικίνδυνος ὅσοι χειρίζονται τὰ τηλέφωνα νὰ πάθουν ἡλεκτροπληξία.

Γιὰ νὰ ἀποφευχθῇ δικίνδυνος αὐτός, δι Κανονισμὸς ἀπαιτεῖ νὰ χρησιμοποιοῦμε, στὶς συσκευὲς ποὺ γειτονεύουν μὲ τηλέφωνα, σειρίδες μὲ ἐνισχυμένη καὶ ἀνθεκτικὴ μόνωση.

Τέλος, οἱ τηλεφωνικὲς γραμμὲς γειώνονται, κυρίως διμως γιατὶ τὸ ἀπαιτεῖ η λειτουργία τους καὶ ὅχι γιὰ λόγους προστασίας, ὅπως συμβαίνει μὲ τὶς συσκευὲς τῶν ἵσχυρῶν ρευμάτων. Απαγορεύεται πάντως νὰ χρησιμοποιοῦμε τὴν ἴδια γραμμὴ γειώσεως γιὰ νὰ γειώσωμε μιὰν ἐγκατάσταση ἵσχυροῦ ρεύματος καὶ μιὰ ἀσθενοῦς.

Αν μεταχειρίζόμαστε γιὰ τὴ γείωση τὰ ἡλεκτρόδια γειώσεως, ποὺ θὰ γνωρίσωμε στὸ Κεφάλαιο 15, τότε πρέπει νὰ μὴν μεταχειρισθοῦμε τὰ ἴδια καὶ γιὰ τὶς δύο ἐγκαταστάσεις. Επιτρέπεται διμως νὰ γειώσωμε συνδέοντας καὶ τὶς δύο γραμμὲς μὲ τοὺς ὑδροσωλῆγες τοῦ κτιρίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΕΚΛΟΓΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

9.1 Γενικές άρχες.

“Οπως γνωρίζομε (παραγρ. 1·2), έγκαταστάσεις κινήσεως είναι έκεινες πού έξινπηρετοῦν ήλεκτρικές μηχανές δπως: άνορθωτές, μετασχηματιστές, γεννήτριες και κυρίως ήλεκτρικούς κινητήρες. Έπομένως, οι έσωτερικές ήλεκτρικές έγκαταστάσεις έργοστασίων, βιοτεχνιῶν η ἀντλιοστασίων κτλ. είναι έγκαταστάσεις κινήσεως. Βέβαια ένα έργοστάσιο σχει συγχρόνως και φωτισμό· η δλη του δημαρχίας έγκατάσταση είναι κυρίως έγκατάσταση κινήσεως, γιατί τὸ μεγαλύτερο φορτίο προέρχεται πάντα ἀπὸ τοὺς κινητήρες.

‘Απὸ τὸν Β.’ τόμο τῆς ‘Ηλεκτροτεχνίας γνωρίζομε πολλὰ γιὰ τὰ διάφορα εἰδῆ τῶν κινητήρων, γιὰ τὰ δργανα ἐλέγχου τους και γιὰ τὴν ἀρχὴν και τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς λειτουργίας τους. Εδῶ θὰ συμπληρώσωμε τὶς γνώσεις μας, ιδίως σχετικὰ μὲ τὶς γραμμές τροφοδοτήσεως και ἐλέγχου τῶν κινητήρων.

‘Αντίθετα μὲ δ.τι συμβαίνει στὶς έγκαταστάσεις φωτισμοῦ, δπου η τροφοδότηση γίνεται συνήθως μὲ μονοφασικὸ φεῦμα, τὶς έγκαταστάσεις κινήσεως τὶς τροφοδοτοῦμε συνήθως μὲ πλήρη τριφασικὴ γραμμὴ τεσσάρων ἀγωγῶν (σχ. 1·3 6).

‘Εκτὸς δημαρχίας ἀπ’ αὐτὴ τὴ διαφορὰ τῶν δύο αὐτῶν έγκαταστάσεων νπάρχουν και οἱ ἔξῆς:

— ‘Ενω οἱ γραμμές φωτισμοῦ είναι συνήθως ἐντοιχισμένες και κατασκευάζονται γενικὰ μὲ σωλήνες Μπέργκμαν και ἀγωγοὺς NGA η NYA, οι γραμμές κινήσεως είναι συνήθως δρατές, κατασκευασμένες εἴτε μὲ χαλυβδοσωλήνες και ἀγωγοὺς NGA η NYA, εἴτε μὲ καλώδια ἀνθυγρὰ η ἄλλων εἰδικῶν τύπων. Πάντως συχνὰ σχομε μὲ καλώδια ἀνθυγρὰ η ἄλλων εἰδικῶν τύπων. Πάντως συχνὰ σχομε μὲ καλώδια ἀνθυγρὰ η ἄλλων εἰδικῶν τύπων.

— Ή τάση τῶν ἐγκαταστάσεων φωτισμοῦ εἶναι συνήθως 220 V (ἐνδεικνυμένη τιμὴ E.P.), ἐνῷ στὶς ἐγκαταστάσεις κινήσεως εἶναι γενικὰ 380 V.

— Επειδὴ ή τάση εἶναι ὑψηλότερη στὶς ἐγκαταστάσεις κινήσεως, καὶ οἱ κίνδυνοι ἥλεκτροπληξίας, ποὺ παρουσιάζονται, μεγαλύτεροι, ἀναγκαῖόμαστε νὰ τὶς κατασκευάζωμε μὲ μεγαλύτερη προσοχὴ καὶ μὲ αὐστηρότερες διατάξεις προστασίας ἀπ'δ, τι τὶς ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ.

— Πρέπει νὰ εἴμαστε ἰδιαίτερα προσεκτικοί, δταν διαλέγωμε τοὺς διακόπτες καὶ τὶς ἀσφάλειες, ποὺ χρησιμοποιοῦμε στὶς ἐγκαταστάσεις κινήσεως. Διότι στὶς ἐγκαταστάσεις αὐτὲς ἔχομε νὰ ἀντιμετωπίσωμε μηχανήματα μὲ ἐργαζόμενα (στρεφόμενα) τμῆματα, ὅπως εἶναι οἱ κινητῆρες, σημαντικῆς μάλιστα ἴσχυος, καὶ ὅχι στατικὲς (ἀκίνητες) συσκευὲς ὅπως π.χ. οἱ λάμπες τῶν ἐγκαταστάσεων φωτισμοῦ. Ἐὰν ἐκλέξωμε ἀκατάλληλα ὅργανα ἐλέγχου καὶ προστασίας, π.χ. ἔναν αὐτόματο διακόπτη μὲ ἀνεπαρκὴ ἔνταση διακοπῆς, τότε δὲν προστατεύομε καλὰ τὸν κινητήρα μας καὶ θὰ καταστραφῇ γρήγορα.

"Ἄς δοῦμε τώρα τί ἐργασίες περιλαμβάνει ή ἐκτέλεση μιᾶς ἐγκαταστάσεως κινήσεως.

— Αρχικὰ πρέπει νὰ διαλέξωμε τὸ εἶδος καὶ τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν κινητήρων ποὺ θὰ ἐγκαταστήσωμε.

— Κατόπιν θὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ τὴν τοποθέτηση τῶν κινητήρων στὶς βάσεις τους.

— Τέλος, θὰ κατασκευάσωμε τὶς γραμμὲς τροφοδοτήσεως καὶ ἐλέγχου τῶν κινητήρων.

Θὰ ἔξετάσωμε κάθε μιὰ ἀπὸ αὐτὲς τὶς ἐργασίες χωριστά. Θὰ ἀσχοληθοῦμε δμως λεπτομερῶς μόνο μὲ τοὺς κινητῆρες E.P., γιατὶ τοὺς κινητῆρες S.P. τοὺς χρησιμοποιοῦμε μόνο σὲ εἰδικὲς περιπτώσεις (π.χ. στὰ πλοῖα, στὰ δχῆματα κλπ.), τὶς δποῖες δὲν

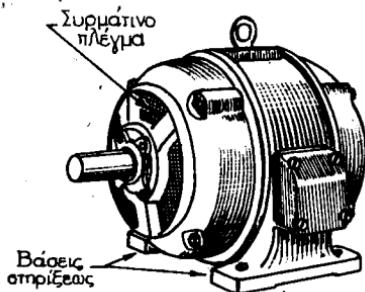
Θὰ ἔξετάσωμε στὸ βιβλίο αὐτό. Τοὺς κινητῆρες Σ.Ρ. θὰ ἀναφέρωμε μόνο σύντομα στὴν παράγραφο 10·4.

9·2. Ἐκλογὴ εἴδους κινητῆρα.

Γιὰ νὰ διαλέξωμε ἔναν κινητήρα μιᾶς ἐγκαταστάσεως, πρέπει νὰ γνωρίζωμε καλὰ τὶς κύριες ἰδιότητες τῶν κινητῶν Ε.Ρ., καθὼς καὶ τὰ χαρακτηριστικά τους στοιχεῖα. Στὴν παράγραφο αὐτὴ θὰ ἔξετάσωμε ἰδιότητες καὶ χαρακτηριστικὰ ποὺ συναντοῦμε στοὺς πιὸ συνήθισμένους κινητῆρες.

Κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέα.

"Οπως γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Β'. τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας (παραγρ. 5·3), δ πιὸ κοινὸς κινητήρας Ε.Ρ. εἶναι ὁ κινητήρας μὲ βραχυκυκλωμένο δρομέα. Υπάρχουν, ὅπως θὰ δοῦμε, μόνο μικροὶ κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέα μονοφασικοί, γιατὶ οἱ μεγάλοι, δηλαδὴ, οἱ βιομηχανικοὶ τύποι, εἶναι τριφασικοί. Πάν-



Σχ. 9·2 α. Τριφασικὸς κινητήρας βραχυκυκλωμένου δρομέα μὲ κοινὸ περίβλημα.

τως στὶς βιομηχανίες, ποὺ χρειάζονται κινητῆρες μικρῆς σχετικὰ ἴσχύος (συνήθως μέχρι 30 ὁς 40 HP) καὶ στοὺς δποίους δὲν εἶναι ἀναγκαῖα ἡ ρύθμιση τῆς ταχύτητας, προτιμοῦμε αὐτὸ τὸν τύπο κινητήρα, διότι εἶναι πολὺ ἀνθεκτικὸς καὶ φθηνὸς (σχ. 9·2 α.).

"Οταν ἔνας κινητήρας ἀρχίζῃ νὰ λειτουργῇ, ἢ ἔνταση τοῦ

ρεύματος, ποὺ ἀπορροφᾶ αὐτὸς ἀπὸ τὸ δίκτυο κατὰ τὴν ἐκκίνησή του, αὐξάνεται πολὺ καὶ φθάνει σὲ τιμὲς ἀρκετὰ μεγαλύτερες ἀπὸ τὴν κανονικὴν του ἔντασην. Τοῦτο ἐπηρεάζει σημαντικὰ τὴν τάση τοῦ δικτύου, ὅταν ἡ ἴσχυς τοῦ κινητήρα εἶναι μεγάλη, διότι προκαλεῖται ἀπότομη πτώση στὴν τάση, δσο διαρκεῖ ἡ ἐκκίνηση, τὴν δποία, δπως ἔχομε πῆ, δνομάζομε βύθιση τάσεως.

Ἡ βύθιση τάσεως εἶναι πολὺ ἐνοχλητικὴ γιατὶ ἐλαττώνει τὴν ἀποδόση τοῦ φωτισμοῦ τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων.

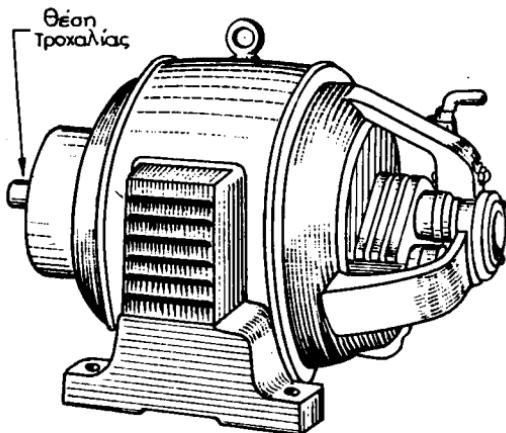
Γιὰ νὰ ἀποφεύγωνται μεγάλες βυθίσεις τάσεως, οἱ ἡλεκτρικὲς ἑταῖρεῖς ἀπαιτοῦν ἀπὸ τοὺς βιομηχανικοὺς πελάτες τους νὰ περιορίζουν τὴν ἔντασην ἐκκινήσεως τῶν κινητήρων τους. "Οταν, λοιπόν, ἔχωμε κινητῆρες μὲ βραχυκυλωμένο δρομέα, ἐπιτυγχάνομε σημαντικὴ ἐλάττωση τῆς ἔντάσεως ἐκκινήσεως, χρησιμοποιώντας τοὺς εἰδικοὺς διακόπτες ἀστέρος — τριγώνου (παράγρ. 4·2 καὶ 10·2) ἡ εἰδικὴς ἀντιστάσεις ἐκκινήσεως ἡ ἀκόμα καὶ ἔναν αὐτομετασχηματιστή." Ετοι κατορθώνομε νὰ χρησιμοποιοῦμε κινητῆρες βραχυκυλωμένου δρομέα ἀπὸ πολὺ μικρὲς ἴσχεις (δέκατα τοῦ HP) ἔως ἀρκετὰ μεγάλες (150 ἔως 300 HP).

Πάντως τὰ τελευταῖα χρόνια κατασκευάζονται καὶ εἰδικοὶ τύποι κινητήρων βραχυκυλωμένου δρομέα μὲ μικρὰ ρεύματα (ἔντάσεις) ἐκκινήσεως.

Κινητῆρες μὲ δακτυλίδια.

"Αν ὑπάρχῃ ἀνάγκη νὰ ἐγκαταστήσωμε ἔναν κινητήρα πολὺ μεγάλης ἴσχύος (θεωρητικὰ μεγαλύτερης ἀπὸ 300 HP, ἀλλὰ στὴν πραγματικότητα ὅχι συχνὰ μεγαλύτερης ἀπὸ 80 ἔως 40 HP, ἀνάλογα μὲ τὸ δίκτυο διανομῆς τῆς περιοχῆς), ἡ ἡλεκτρικὴ ἔταιρεία ποὺ παρέχει τὸ ρεῦμα ἐπιβάλλει νὰ χρησιμοποιοῦμε ἀσύγχρονους κινητῆρες μὲ δακτυλίδια (σχ. 9·2 β) (παράγραφος 5·4 τοῦ B.' τόμου τῆς Ἡλεκτροτεχνίας). Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ εἶναι συνήθως τριφασικοί.

Ο λόγος ποὺ οἱ ἡλεκτρικὲς ἑταιρεῖες προτιμοῦν τὴν ἔγκατάσταση κινητήρων αὐτοῦ τοῦ τύπου, εἰναι ὅτι μποροῦμε νὰ τοὺς ξεκινοῦμε μὲ ἐντάσεις ρεύματος πολὺ μικρὲς σὲ σύγχριση μὲ τὶς ἐντάσεις ποὺ θὰ ἀπαιτοῦσαν κοινοὶ κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέα. Ἐτοι στὶς τάσεις τῶν δικτύων διανομῆς δὲν προξενοῦνται ἀνωμαλίες (βυθίσεις τάσεως).



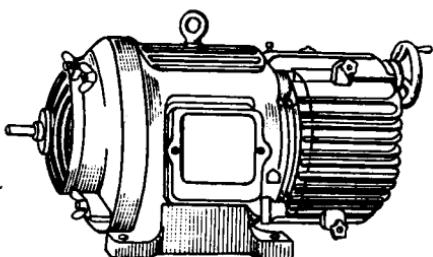
Σχ. 9·2β. Τριφασικὸς κινητήρας μὲ δακτυλίδια.

Καὶ οἱ πελάτες διμως χρειάζονται συχνὰ ἀσύγχρονους κινητῆρες μὲ δακτυλίδια. Διότι παρουσιάζουν τὸ πλεονέκτημα νὰ ἀναπτύσσουν μεγάλη ροπὴ ἐκκινήσεως καὶ μποροῦμε ἐπὶ πλέον νὰ τοὺς κάνωμε μιὰ μικρὴ ρύθμιση τῶν στροφῶν τους, κατὰ τὴ διάρκεια τῆς κανονικῆς τους λειτουργίας, πρᾶγμα ποὺ δέν συμβαίνει στοὺς κινητῆρες μὲ βραχυκυκλωμένο δρομέα. Ἡ μεγάλη ροπὴ ἐκκινήσεως εἰναι ἀπαραίτητη σὲ περιπτώσεις ποὺ δὲν κινητήρας ἔχει νὰ ἀντιμετωπίσῃ μεγάλο φορτίο κατὰ τὸ ξεκίνημά του, δπως π.χ. στὴν περίπτωση τῶν ἀνυψωτικῶν μηχανημάτων (ἀσανσέρ, γερανοὶ κλπ.). Ἐπίσης ἡ ρύθμιση τῶν στροφῶν εἰναι ἀπαραίτητη σὲ περιπτώσεις κατὰ τὶς δποῖες τὸ μηχάνημα, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὸν κινητήρα, πρέπει νὰ ἐργάζεται μὲ διάφορες ταχύτητες, δπως π.χ. συμβαίνει στοὺς μύλους.

Οι κινητήρες με δακτυλίδια κατασκευάζονται για λισχεῖς άπό 1 HP ως 10 000 HP. (Περίπου 10 000 HP. είναι η λισχής των μεγαλυτέρων κινητήρων που χρησιμοποιούμε).

Σύγχρονοι κινητήρες.

Ένας άκόμα τύπος κινητήρα έναλλασσομένου ρεύματος, που χρησιμοποιείται συμφέρονταράπότούς δύο προηγουμένους, είναι δισύγχρονος κινητήρας (παράγραφος 5.2, Β.' τέμος τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας), που φαίνεται στὸ σχῆμα 9.2 γ. Οι σύγχρονοι



Σχ. 9.2 γ. Σύγχρονος τριφασικός κινητήρας με κλειστό περίβλημα.

κινητήρες, δημοσιεύονται ποὺ είδαμε πρίν, είναι συνήθως τριφασικοί.

Μεταχειρίζομαστε σύγχρονους κινητήρες σὲ εἰδικές μόνο βιομηχανικές έγκαταστάσεις, καὶ συγκεκριμένα δταν θέλωμε νὰ κινήσωμε μηχανήματα ποὺ ἀπαιτοῦν μεγάλη σταθερότητα στροφῶν. Διότι, δημοσιεύομε (παράγρ. 5.2, Β.' τέμος τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας), διάθιμδις τῶν στροφῶν τῶν συγχρόνων κινητήρων είναι πάντα σταθερὸς καὶ λισσός μὲ τὸν σύγχρονο ἀριθμὸ περιστροφῶν (παράγρ. 9.4).

Μονοφασικοί κινητήρες.

"Όλοι οἱ τύποι κινητήρων ποὺ είδαμε στὰ σχήματα 9.2 α, 9.2 β καὶ 9.2 γ είναι τριφασικοὶ κινητῆρες, ποὺ τοὺς χρησιμο-

ποιούμε γενικά για κίνηση μηχανημάτων μεγάλης σχετικά ισχύος.

Πολλές φορές όμως ή ισχύς τῶν μηχανημάτων μας είναι μικρή (κάτω από 1 kW) καὶ δὲν είναι σκόπιμο νὰ ἔχωμε τριφασική γραμμή γιὰ νὰ τὰ τροφοδοτοῦμε. Τέτοια μηχανήματα μικρῆς ισχύος είναι π.χ. οἱ άνεμιστήρες ή τὰ ψυγεῖα στὰ σπίτια. Άκριμα όμως καὶ στὰ έργοστάσια, ἀρκετὰ γλεκτρικὰ έργαλεια, δηπως οἱ φορητὲς έργαλειομηχανές, είναι μικρῆς ισχύος. Χρησιμο-



Σχ. 9·2δ. Ήλεκτρικὸ τρυπάνι κινούμενο ἀπὸ μονοφασικὸ κινητήρα.

ποιούμε τότε μονοφασικοὺς κινητῆρες (σχ. 9·2δ) γιὰ τὴν κίνησή τους (βλ. παραγρ. 5·5 καὶ 5·6, τοῦ Β'. τόμου τῆς Ἁλεκτροτεχνίας).

Δύο κυρίως είναι τὰ εἶδη τῶν μονοφασικῶν κινητήρων ποὺ χρησιμοποιοῦμε: Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ βραχυκυκλωμένῳ δρομέᾳ καὶ οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ συλλέκτη. Κάθε εἶδος περιλαμβάνει ἀρκετοὺς τύπους. Θὰ ἀναφέρωμε ἀπὸ κάθε εἶδος μόνο ἑκείνους τοὺς τύπους ποὺ χρησιμοποιοῦνται περισσότερο:

1) Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ βραχυκυκλωμένῳ δρομέᾳ είναι τὸ πιὸ συνηθισμένο εἶδος κινητήρων μονοφασικοῦ ρεύματος (φάσεως καὶ οὐδέτερου). "Οπως γνωρίζομε, αὐτοὶ περιλαμβάνουν κυρίως δύο τύπους:

- α) τοὺς μονοφασικοὺς κινητῆρες μὲ ἀντίσταση, καὶ
- β) τοὺς μονοφασικοὺς κινητῆρες μὲ πυκνωτή.

Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ πυκνωτὴν ἔχουν μεγαλύτερη ροπὴ ἐκκινήσεως ἀπ' ὅ,τι οἱ κινητῆρες μὲ ἀντίσταση, καὶ γι' αὐτὸ τοὺς χρησιμοποιοῦμε, ὅταν ἡ ροπὴ τοῦ μηχανήματος ποὺ κινοῦν

είναι αυξημένη κατά τὴν ἐκκίνηση, π.χ. στὶς μικρὲς ἀντλίες.

2) Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες μὲ συλλέκτη χρησιμοποιοῦνται μᾶλλον σὲ εἰδικὲς περιπτώσεις. Στὸ εἶδος αὐτὸς τῶν κινητήρων περιλαμβάνονται οἱ ἔξης τύποι:

α) Οἱ μονοφασικοὶ κινητῆρες σειρᾶς, πού, ὅπως καὶ οἱ κινητῆρες σειρᾶς συνεχοῦς ρεύματος, χρησιμεύουν γιὰ τὴν κίνηση ἡλεκτρικῶν δχγμάτων (τραίνων κ.λ.π.) καὶ, ἐπομένως, δὲν μᾶς ἐνδιαφέρουν ἐδῶ, ἀφοῦ ἔξετάζομε μόνο τοὺς κινητῆρες ποὺ χρησιμοποιοῦμε συνήθως στὶς ἑσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.

β) Οἱ κινητῆρες Γιουνιβέρσαλ (Universal), ποὺ είναι κατάλληλοι γιὰ νὰ τροφοδοτοῦνται εἴτε μὲ συνεχὲς εἴτε μὲ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.

Κινητῆρες Γιουνιβέρσαλ ἔχουν πολλὲς οἰκιακὲς συσκευὲς (ἡλεκτρικὲς σκούπες, ἀνεμιστῆρες κλπ.) (σχ. 9·2 ε) καθὼς καὶ διάφορες φορητὲς ἐργαλειομηχανὲς (ἡλεκτρικὰ τρυπάνια κλπ.).



Σχ. 9·2 ε. Ἀνεμιστήρας ποὺ κινεῖται ἀπὸ μονοφασικὸ κινητήρα τύπου Γιουνιβέρσαλ.

γ) Οἱ κινητῆρες ἀντιδράσεως, ποὺ ἔχουν τὸ σπουδαῖο πλεονέκτημα ὅτι μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ ρυθμίζωμε τὶς στροφές τους σὲ μεγάλο βαθμό. Ἔτσι ἔχομε τὴ δυνατότητα νὰ ἐπιτύχωμε ὅ,τι στροφές ἐπιθυμοῦμε: ἀπὸ μηδὲν ὧς τὸν κανονικὸ ἀριθμὸ τῶν περιστροφῶν τοῦ κινητῆρα. Στοὺς κινητῆρες αὐτοὺς μποροῦμε ἐπίσης νὰ ἀντιστρέψωμε εὔκολα (μὲ ἀπλὴ ἀλλαγὴ τῆς θέσεως τῶν φυκτρῶν) τὴ φορὰ περιστροφῆς τους. Γι' αὐτὸν λόγο χρησιμο-

ποιοῦμε συχνὰ τὸὺς μονοφασικοὺς κινητῆρες ἀντιδράσεως, δτὰν θέλωμε νὰ ἔχωμε τελείως μεταβλητὸ (ρυθμὶζόμενο) ἀριθμὸ περιστροφῶν, δπως γίνεται π.χ. σὲ δρισμένους τύπους μηχανουργικῶν ἐργαλείων κ.λ.π.

Στὸν Πίνακα 10 ἔχομε συγκεντρώσει τὸὺς τύπους αὐτῶν τῶν κινητήρων καὶ ἀναφέρομε χαρακτηριστικὰ παραδείγματα ἀπὸ τὴν χρήση τους

Κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικὰ κινητήρων.

Ἐγα δεύτερο σημαντικὸ στοιχεῖο, ποὺ πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπὸ ὄψη μας κατὰ τὴν ἐκλογὴν ἐνὸς κινητήρα, εἰναι τὸ εἰδος του ἀπὸ ἀπόψεως κατασκευῆς. Κυρίως πρέπει, κάθε φορὰ ποὺ πρόκειται νὰ διαλέξωμε ἕναν κινητήρα, νὰ καθορίζωμε τὸν τύπο τοῦ περιβλήματός του καὶ τὸν τρόπο τῆς στηρίξεώς του.

Περίβλημα κινητήρων.

Ἄς ἔξετάσωμε πρῶτα τὸ περίβλημα τοῦ κινητήρα. Ο τρόπος μὲ τὸν δποῖο εἰναι διαμορφωμένο τὸ περίβλημα ἔχει μεγάλη σημασία γιὰ τὴν ψύξη τῶν τυλιγμάτων τοῦ κινητήρα. Τὸ περίβλημα ἐπίσης χρειάζεται διότι δὲν ἐπιτρέπει νὰ εἰσχωρήσουν στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ κινητήρα ἔνα σώματα.

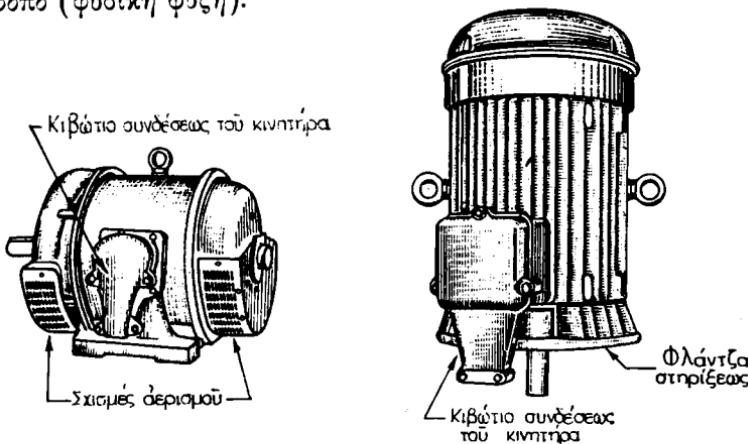
Τὰ περιβλήματα εἰναι πολλῶν εἰδῶν. Ἅς τὰ ἔξετάσωμε μαζὶ μὲ τὸὺς κινητῆρες στὸὺς δποίους ἀνήκουν. Διακρίνομε, λοιπόν, τὸὺς ἔξης τύπους:

—Τὸὺς κινητῆρες μὲ κοινὸ (ἀνοικτὸ) περίβλημα, (σχ. 9 · 2 α). Αὗτοι ψύχονται μὲ ἔναν ἀνεμιστήρα, δ ὅποῖος ὑπάρχει στὸν ἄξονά τους καὶ προστατεύονται ἀπὸ τὰ ἔνα σώματα μὲ ἔνα κοινὸ πλέγμα συρμάτινο.

Ἐτοι κατασκευάζονται οἱ συνηθισμένοι κινητῆρες, οἱ δποίοι βεβαίως εἰναι φθηνοὶ καὶ κατάλληλοι μόνο γιὰ ἔηρους χώρους, π.χ. γιὰ κλειστὰ μηχανοστάσια καὶ ὅχι γιὰ τὸ ὑπαιθρο.

—Τούς κινητήρες μὲ κλειστὸ περίβλημα (σχ. 9·2 γ). Αὗτοι φύγονται μὲ ἐσωτερικὴ κυκλοφορία ἀέρος, τὸν δποῖο διαβιβάζει ἕνας ἀνεμιστήρας ποὺ βρίσκεται στὸ ἐσωτερικό τους, γύρω ἀπὸ τὸ τελείως κλειστό τους περίβλημα.

‘Υπάρχουν δμως καὶ κινητήρες μὲ κλειστὸ περίβλημα χωρὶς ἀνεμιστήρα, ἀλλὰ ποὺ εἶναι ὑπολογισμένοι νὰ φύγωνται μὲ φυσικὸ τρόπο (φυσικὴ φύξη).



Σχ. 9·2 ζ. Κινητήρας μὲ μερικῶς κλειστὸ περίβλημα.

Σχ. 9·2 γ. Άντιεκρηκτικὸς κινητήρας μὲ κατακόρυφο ἄξονα.

“Οπως εἶναι αὐτονόητο, δ κινητήρας μὲ κλειστὸ περίβλημα εἶναι δ τύπος ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε σὲ ὑγρούς, βρεγμένους χώρους (ἢ ὑγρασία βλάπτει τὰ τυλίγματα), καὶ σὲ χώρους μὲ σκόνες. Π.χ. στοὺς μύλους, στὰ ξυλουργεῖα, ἢ στὸ ὅπαιθρο πρέπει πάντα νὰ τοποθετοῦμε κινητήρες μὲ κλειστὸ περίβλημα.

—Τούς κινητήρες μὲ μερικῶς κλειστὸ περίβλημα (σχ. 9·2 ζ). Αὗτοι εἶναι ἔτσι κατασκευασμένοι, ὥστε δὲν μποροῦν νὰ εἰσχωρήσουν μέσα τους δρισμένα μόνο ξένα σώματα. Ἐτσι π.χ. ὑπάρχουν κινητήρες μὲ περίβλημα, τὸ δποῖο τοὺς προστατεύει μόνο ἀπὸ σταγόνες (ποὺ στάζουν κάθετα) ἢ μόνον ἀπὸ βροχὴ (ποὺ πέφτει μὲ μικρὴ κλίση) κλπ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.

'Εφαρμογὲς κινητήρων ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Εἰδος κινητῆρα ἐγκαλλασσομένου ρεύματος	'Ε φ α ρ μ ο γ ἐ σ
Τριφασικὸς ἐπαγγεικὸς κινητήρας μὲ βραχυκυκλωμένο δρομέα.	'Εφ' ὅσον τὸ ἀπιτρέπει ἡ Ἡλεκτρικὴ 'Ἐταιρεία δικανομῆς, σὲ δλεῖς τὶς διομηχανικὲς χρήσεις ποὺ δὲν ἀπαιτεῖται ρύθμιση ταχύτητας, γιὰ λόγους ἀπὸ 1 HP ἔως 30 HP ἤ 40 HP. Καμμιὰ φορά καὶ μέχρι 300 HP, ἢ καὶ περισσότερο. Π.χ. σὲ πολλὲς ἀντλίες, στοὺς ἀνεμιστῆρες, σὲ συμπιεστὲς, στὶς ἐργαλειομηχανές, κλπ.
Τριφασικὸς ἐπαγγεικὸς κινητήρας μὲ δακτυλίδια.	Σὲ μεγάλες λισχεῖς (300 HP ἔως 10 000 HP) καθὼς καὶ σὲ μικρότερες ἐφ' ὅσον ἀπαιτεῖται μεγάλη ροπὴ ἐκκινήσεως. 'Ἐπίσης ἀγτὶ τῶν κινητήρων δραχυκυκλωμένου δρομέα, ἐφ' ὅσον χρειάζεται μᾶς μικρὴ ρύθμιση στροφῶν ἢ καὶ ἐφ' ὅσον ἡ ἑνταση τοῦ ρεύματος κατὰ τὴν ἐκκίνηση δὲν πρέπει νὰ είναι μεγάλη. Π.χ. σὲ ἀνελκυστῆρες, μύλους, μεγάλες ἀντλίες κλπ.
Σύγχρονος τριφασικὸς κινητήρας.	"Οπου ἀπαιτεῖται μεγάλη σταθερότητα στὶς στροφές. 'Ἐπίσης σὲ μεγάλες λισχεῖς ἢ γιὰ λόγους βελτιώσεως (αὐξήσεως) τοῦ συγκριτικοῦ μετρητροπῆς E.P. σὲ ρεῦμα δλλης συχνότητας, σὲ ἥλεκτρικὰ ρολόγια, σὲ ρυθμιστικοὺς μηχανισμούς, σὲ ἀνεμιστῆρες ἢ ἀντλίες κ.λ.π.
Μονοφασικὸς κινητήρας μὲ βραχυκυκλωμένο δρομέα.	Κινητήρας μὲ ἀντίσταση : Σὲ περιπτώσεις μικρῆς λισχύος καὶ μικρῆς ροπῆς κατὰ τὴν ἐκκίνηση. Π.χ. σὲ μικροὺς ἀνεμιστῆρες. Κινητήρας μὲ πυκνωτή : Σὲ περιπτώσεις μεγαλύτερης λισχύος ἀπ' δ, τι οἱ κινητῆρες μὲ ἀντίσταση καὶ κάπως μεγαλύτερης ροπῆς κατὰ τὴν ἐκκίνηση. Π.χ. σὲ κινητῆρες ἥλεκτρικῶν ψυγείων ἢ μικρῶν ἀντλιῶν.

(συνεχίζεται)

(συνέχεια)

Εἰδος κινητήρα ἐναλλασσομένου ρεύματος	Ἐφαρμογὲς
Μονοφασικὸς κι- νητήρας μὲ συλ- λέκτη.	<p><i>Μονοφασικοὶ κινητῆρες σειρᾶς:</i> Σὲ ἡλεκτροχίνητα δχῆματα π.χ. σὲ τραίγα, (γιὰ ρεύματα τροφοδοτήσεως 15 Hz ή 16,66 Hz καὶ σπανιότερα γιὰ 50 Hz).</p> <p><i>Κινητῆρες Γιονυνιβέρσαλ:</i> Σὲ περιπτώσεις ποὺ ἐπιθυμοῦμε λειτουργία σὲ Σ.Ρ. καὶ σὲ Ε.Ρ., π.χ. στὶς ἡλεκτρικὲς ξυριστι- κὲς μηχανὲς ή σὲ ἄλλες οἰκιακὲς συσκευὲς μικρῆς լιχύνος.</p> <p><i>Κινητῆρες ἀντιδράσεως:</i> “Οταν ἐπιθυμοῦμε μεγάλη ρύθμιση στροφῶν, π.χ. σὲ δρισμένες ἔργα λειμηχανές.</p>

— Τοὺς κινητῆρες μὲ εἰδικὰ περιβλήματα, οἱ δποῖοι εἶναι
κατάλληλοι γιὰ εἰδικὲς ἐφαρμογές. Ὑπάρχουν π.χ.:

α) κινητῆρες τελείως κλειστοὶ κατάλληλοι γιὰ λειτουργία
μέσα στὸ νερὸ (γιὰ τὶς ὑποθρύχιες ἀντλίες),

β) κινητῆρες ἀντιεκρηκτικοὶ (σχ. 9·2 η) πολὺ ἀνθεκτικῆς
κατασκευῆς, γιὰ χώρους δπου εἶναι ἐνδεχόμενο νὰ σημειωθῇ ἔκ-
ρηξη, ή

γ) κινητῆρες ἀνθεκτικοὶ σὲ ὑψηλὲς θερμοκρασίες κλπ.

“Ολοὶ οἱ τύποι αὐτοὶ εἶναι ἀκριβότεροι ἀπὸ τοὺς κινητῆρες
μὲ κοινὸ περίβλημα καὶ, μάλιστα, τόσο ἀκριβότεροι ὅσο πιὸ εἰδικὴ
εἶναι ή κατασκευή τους. “Ομως, οἱ Κανονισμοὶ μᾶς ἐπιθάλλουν
νὰ τοὺς χρησιμοποιοῦμε στὶς διάφορες εἰδικὲς περιπτώσεις χώρων
ποὺ θὰ ἀναφέρωμε στὴν παράγραφο 12·3.

Τρόπος κινήσεως τῶν κινητήρων.

Τοὺς κινητῆρες τοὺς διακρίνομε ἐπίσης σέ:

— Κινητῆρες μὲ δριζόντιο ή μὲ κατακόρυφο ἄξονα (σχ. 9·2 α

ἢ 9·2 η ἀντίστοιχα), ἀνάλογα μὲ τὴν θέση τοῦ ἄξονά τους στὸ μέρος ὃπου θὰ τοὺς ἐγκαταστήσωμε.

—Σὲ κινητῆρες μὲ δύο βάσεις στηρίζεως (σχ. 9·2 α) ἢ μὲ μιὰ φλάντζα στηρίζεως (σχ. 9·2 η) κλπ., ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο ποὺ προβλέπομε νὰ στερεώσωμε τὸν κινητήρα στὴν θέση του.

Τέλος, σὲ κινητῆρες μὲ τροχαλία (σχ. 9·2 β) ἢ κινητῆρες μὲ σύνδεσμο κλπ., ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο συνδέσεως τοῦ φορτίου.

Μὲ ὅσα ἀναφέραμε παραπάνω, καταλήγομε στὸ συμπέρασμα δτι, γιὰ νὰ χαρακτηρίσωμε ἔναν κινητήρα θὰ πρέπει νὰ ἀναφέρωμε τὸ εἶδος του ἀπὸ ἀποψη λειτουργίας (π.χ. κινητήρας τριφασικός, θραυσυκλωμένου δρομέα) καὶ τὸ εἶδος του ἀπὸ κατασκευαστικὴ ἀποψη (π.χ. κινητήρας μὲ κλειστὸ περίβλημα, μὲ δριζόντιο ἄξονα, μὲ δύο θάσεις στηρίζεως καὶ μὲ τροχαλία συνδέσεως τοῦ φορτίου του).

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ κατασκευαστικὰ αὐτὰ χαρακτηριστικά, γιὰ νὰ ἐκλέξωμε ἔναν κινητήρα, χρειαζόμαστε καὶ τὰ ἡλεκτρικὰ χαρακτηριστικά του, ποὺ θὰ δοῦμε εὐθὺς ἀμέσως.

9·3 Καθορισμὸς τῆς ἴσχυος ἐνὸς κινητῆρα.

Η ἴσχυς ἐνὸς κινητήρα μετρᾶται συνήθως σὲ *HP*, καμμιὰ φορὰ δμῶς καὶ σὲ *kW*. Εὔκολα μποροῦμε νὰ μετατρέψωμε τὸ ἔνα μέγεθος στὸ ἄλλο μὲ τὶς σχέσεις:

$$N(HP) = 1,36 \cdot N(kW) \quad \text{καὶ} \quad N(kW) = 0,736 \cdot N(HP)$$

$$\text{Π.χ. } 61 \text{ HP} = 0,736 \cdot 61 \text{ kW} \simeq 44,9 \text{ kW}, \quad \text{καὶ}$$

$$27 \text{ kW} = 1,36 \cdot 27 \text{ HP} \simeq 36,7 \text{ HP}.$$

Τὸ νὰ καθορίσωμε ἀκριβῶς τὶ ἴσχυν πρέπει νὰ ἔχῃ ἔνας κινητήρας, δταν θὰ τὸν διαλέξωμε γιὰ νὰ τὸν ἐγκαταστήσωμε, δὲν εἰναι εὔκολο πρᾶγμα, οὕτε καὶ ἐνδιαφέρει τὸν τεχνίτη. Διότι π.χ. ἡ ἴσχυς ποὺ ἀπορροφᾶ στὶς χειρότερες συνθῆκες τῆς λειτουργίας τῆς (δηλαδὴ δταν ἔχῃ τὸ μεγαλύτερο φορτίο) μιὰ ἐργαλειομηχανὴ, ποὺ θέλοιμε νὰ κινήσωμε μὲ ἔναν ἡλεκτροκινητήρα, ἔξαρτᾶται

ἀπὸ ἔνα πλήθος παράγοντες ποὺ εἶναι ἀγνωστοὶ στὸν τεχνίτη. Ο κατασκευαστὴς δημιουργὸς τῆς ἐργαλειομηχανῆς καθορίζει πάντα τὴν ισχὺ ποὺ πρέπει νὰ ἔχῃ ὁ κινητήρας αὐτός.

Ἐὰν διαλέξωμε ἔναν κινητήρα μεγαλύτερης ισχύος ἀπὸ δ.τι χρειάζεται τὸ μηχάνημα ποὺ θέλομε νὰ κινήσωμε, θὰ ἔχωμε μικρὸ βαθμὸ ἀποδόσεως κατὰ τὴ λειτουργία του, καὶ μικρὸ συντελεστὴ ισχύος. Ἐὰν πάλι ὁ κινητήρας εἶναι πολὺ μικρῆς ισχύος, εἶναι φανερὸ ὅτι ὁ κινητήρας θὰ ὑπερφορτώνεται καὶ θὰ καταστραφῇ.

Καλὸ εἶναι πάντως νὰ γνωρίζωμε μὲ ποιό τρόπο ὑπολογίζεται ἡ ισχὺς σὲ μερικές ἀπλές καὶ συνηθισμένες περιπτώσεις, δημοσίευσης εἶναι αὐτές ποὺ θὰ ἀναφέρωμε παρακάτω:

Ισχὺς τοῦ κινητήρα μιᾶς ἀντλίας.

Ἡ ἀναγκαῖα ισχὺς ένδει κινητήρα, ποὺ θὰ κινῇ μιὰν ἀντλία, δίδεται ἀπὸ τὸν τύπο:

$$N = 9,8 \frac{V \cdot \gamma \cdot h}{\eta} kW \quad (1)$$

ὅπου N ἡ ζητουμένη ισχὺς σὲ kW .

V ὁ ὅγκος τοῦ ύγρου ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὴν ἀντλία, στὴ μονάδα τοῦ χρόνου, δηλαδὴ ἡ παροχὴ τῆς ἀντλίας σὲ $m^3/sec.$
 γ τὸ εἰδικὸ βάρος αὐτοῦ τοῦ ύγρου σὲ kg/dm^3 (π.χ. γιὰ νερὸ $\gamma = 1$, γιὰ πετρέλαιο $\gamma = 0,8$ κλπ.).

h τὸ ὄψιος στὸ διποτὸ ἀνυψώνει τὸ ύγρὸ ἡ ἀντλία (μαζὶ μὲ τὸ ὄψιος τῶν τριβῶν) σὲ m , καὶ
 η ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως ὅλου τοῦ συστήματος (δηλαδὴ ἀπόδοση τῆς ἀντλίας, τοῦ συστήματος μεταδόσεως τῆς κινήσεως κλπ.)

Παράδειγμα :

Ἐνας κινητήρας, μὲ βαθμὸ ἀποδόσεως 65% κινεῖ μιὰν ἀν-

τλία, ἢ δποία γεμίζει μιὰ δεξαμενὴ μὲ νερὸν ($\gamma = 1 \text{ kg/dm}^3$) μὲ παροχὴ $0,03 \text{ m}^3/\text{sec}$. Ἡ δεξαμενὴ βρίσκεται σὲ ὑψος 7m ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ ποὺ ἀντλοῦμε. Οἱ τριθές κατὰ τὴν ἀνύψωση τοῦ νεροῦ ἵσοδυναμοῦν μὲ 1m ἐπιπρόσθετο ὑψος. Τί ἴσχὺν πρέπει νὰ ἔχῃ ὁ κινητήρας;

Ἀντικαθιστώντας τὶς τιμὲς στὸν παραπάνω τύπο ἔχομε:

$$N \simeq 9,8 \frac{0,03 \cdot 1 \cdot (7 + 1)}{0,65} \simeq 3,6 \text{ kW}. \quad (1)$$

Δηλαδὴ, σύμφωνα μὲ τὸν Πίνακα 11, θὰ διαλέξωμε ἔναν τυποποιημένο τριφασικὸ κινητήρα μὲ βραχυκυκλωμένο δρομέα 940 στροφῶν ποὺ ἀποδίδει $5,5 \text{ HP} \simeq 4 \text{ kW}$.

Ίσχὺς τοῦ κινητήρα ἐνὸς ἀνεμιστήρα:

Ἡ ἴσχὺς τοῦ κινητήρα δίδεται ἀπὸ τὸν τύπο:

$$N = \frac{V \cdot p}{102 \cdot \eta} \text{ kW} \quad (2)$$

ὅπου N ἡ ζητούμενη ἴσχὺς σὲ kW .

Τὸ δύγκος τοῦ ἀέρα, ποὺ παρέχει ὁ ἀνεμιστήρας στὴν μονάδα τοῦ χρόνου, δηλαδὴ ἡ παροχὴ τοῦ ἀνεμιστήρα σὲ m^3/sec . p ἡ πίεση τοῦ ἀέρα κατὰ τὴν ἔξοδό του ἀπὸ τὸν ἀνεμιστήρα, σὲ kg/m^2 (ἢ σὲ mm στήλης νεροῦ ποὺ ἐκφράζονται μὲ τὸν ἔδιο ἀριθμό), καὶ

ἡ δ βαθμὸς ἀποδόσεως δλου τοῦ συστήματος.

Παραδειγμα:

Ἐνας ἀνεμιστήρας παρέχει 90 m^3 ἀέρα τὸ λεπτό, μὲ πίεση 10 kg/m^2 . Ὁ ἡλεκτροκινητήρας ποὺ θὰ τὸν κινῇ (μὲ βαθμὸ ἀποδόσεως 75%), πόση ὡφέλιμη ἴσχὺν πρέπει νὰ ἔχῃ; Ἀντικαθιστοῦμε καὶ ἔδω τὶς τιμὲς στὸν τύπο (2) καὶ ἔχομε:

$$N = \frac{\frac{90 \text{ m}^3/\text{min}}{60 \text{ sec/min}} \cdot 10}{102 \cdot 0,75} = \frac{1,5 \cdot 10}{102 \cdot 0,75} \simeq 0,196 \text{ kW}.$$

Ἄπὸ τὸν Πίνακα 11 διαλέγομε ἔναν τυποποιημένο μονοφάσικὸ κινητήρα 0,2 kW καὶ 920 στροφῶν.

Γενικὴ περίπτωση εὐθύγραμμης μετακινήσεως φορτίου.

Ἄς ποῦμε ὅτι θέλομε μὲ ἔναν ἡλεκτροκινητήρα νὰ κινήσωμε κάποιο μηχανισμό, ποὺ τὸ ὀφέλιμο ἔργο του εἶναι νὰ μετακινήσῃ εὐθύγραμμα κάποιο φορτίο. Ἅς ποῦμε π.χ. ὅτι θέλομε ἔναν κινητήρα γιὰ τὴν κίνηση ἐνδὲ ἀνελκυστήρα ἢ ἐνδὲ γερανοῦ κλπ.

Θὰ καθορίσωμε τὴν ἴσχὺ τοῦ κινητήρα ἀπὸ τὸν τύπο:

$$N = \frac{P \cdot v}{75 \cdot \eta} \quad (3)$$

ὅπου P ἡ δύναμη ποὺ ἀντιδρᾶ στὴν μετακίνηση τοῦ φορτίου (σὲ kg)

υ ἡ ταχύτητα μὲ τὴν δοσία τὸ φορτίο μετακινεῖται (σὲ m/sec), καὶ

η ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ μηχανισμοῦ.

Ἡ ἴσχὺς τοῦ κινητήρα προκύπτει ἀπὸ τὸν τύπο (3) σὲ HP

Παράδειγμα:

Ζητοῦμε νὰ καθορίσωμε τὴν ἴσχὺ ἐνδὲ κινητήρα ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ ἀνυψώνῃ μὲ ταχύτητα 0,3 m/sec ἔνα ἀσανσέρ, ποὺ τὸ συνολικὸ βάρος του εἶναι 400 kg. Υποθέτομε ὅτι δλος ὁ μηχανισμὸς τῆς κινήσεως ἔχει βαθμὸ ἀποδόσεως 0,6. Ἐχομε σύμφωνα μὲ τὸν παραπάνω τύπο:

$$N = \frac{400 \cdot 0,3}{75 \cdot 0,6} \simeq 2,67 \text{ HP}.$$

Δηλαδή, σύμφωνα μὲ τὸν Πίνακα 11 θὰ διαλέξωμε ἔναν τριφασικὸ τυποποιημένο κινητήρα βραχυκυλωμένου δρομέα, 940 στροφῶν, 3 HP.

Γενικὴ περίπτωση περιστροφικῆς κινήσεως.

Ἐὰν πρόκειται νὰ ἐγκαταστήσωμε ἔνα κινητήρα σὲ μιὰ μη-

χανή, ποὺ τὸ ὠφέλιμο ἔργο της ἐμφανίζεται σὲ περιστροφικὴ ἐνέργεια, (δηλαδὴ ἐκφράζεται μὲ μιὰ δρισμένη ροπὴ στρέψεως), π.χ. περιστροφὴ ἐνὸς τόρνου, τότε ἡ ἴσχυς τοῦ κινητήρα δίδεται ἀπὸ τὸν τύπο :

$$N = \frac{M \cdot n}{716 \cdot \eta} \quad (4)$$

ὅπου M ἡ ροπὴ στρέψεως τοῦ μηχανῆματος σὲ *kgm*,

n ὁ ἀριθμὸς τῶν περιστροφῶν τοῦ μηχανῆματος ἀνὰ λεπτό, καὶ

η ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως ὅλου τοῦ μηχανισμοῦ.

'Η ἴσχυς τοῦ κινητήρα θὰ προκύψῃ σὲ *HP*.

Παράδειγμα :

Ζητοῦμε νὰ ὑπολογίσωμε τί ἴσχὺ πρέπει νὰ ἔχῃ ἔνας κινητήρας γιὰ νὰ κινῇ ἔναν τόρνο, ποὺ στὴ περίπτωση τοῦ μεγαλύτερου φορτίου του καὶ μὲ 30 στροφὲς ἀνὰ λεπτό, παρουσιάζει ροπὴ στρέψεως 38 *kgm*.

'Ο βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ τόρνου ἂς εἶναι 0,65.

'Ο παραπάνω τύπος (4) δίδει :

$$N = \frac{38 \cdot 30}{716 \cdot 0,65} \approx 2,45 \text{ } HP.$$

Σύμφωνα μὲ τὸν Πίνακα 11 θὰ διαλέξωμε πάλι ἔναν τυποποιημένο τριφασικὸ κινητήρα θραχυκυλωμένου δρομέα, 940 στροφῶν, 3 *HP*.

9.4 'Υπόλοιπα ἡλεκτρικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν κινητήρων.

Γιὰ νὰ διαλέξωμε ἔναν κινητήρα γιὰ μιὰ δρισμένη χρήση, δὲν ἀρκεῖ νὰ ὑπολογίσωμε μόνο τὴν ἴσχυ του. Χρειάζεται ἀκόμα νὰ ξέρωμε καὶ πολλὰ ἄλλα χαρακτηριστικά του. Κυρίως χρειάζεται ἡ ταχύτητά του καὶ ἡ τάση λειτουργίας του. 'Απαραίτητα δῆμως εἶναι καὶ ἄλλα δευτερεύοντα στοιχεῖα, ὅπως ἡ ροπὴ στρέψεως στὸν ἀξονά του γιὰ τὰ διάφορα φορτία (οἱ κινη-

τηρες δὲν ἔργαζονται: συνήθως μὲ σταθερὸ φορτίο) τὸ ρεῦμα κατὰ τὴν ἐκκίνησην του, δ βαθμὸς ἀποδόσεώς του κλπ.

Ἄπὸ τὰ παραπάνω μᾶς ἐνδιαφέρουν κυρίως δύο στοιχεῖα: ἡ ταχύτητα, δηλαδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν περιστροφῶν ἀνὰ λεπτό, καὶ ἡ τάση. Τά υπόλοιπα στοιχεῖα εἰναι βέβαια καὶ αὐτὰ σημαντικά, ἀλλὰ ἡ μελέτη τους δὲν εἰναι ἀπαραίτητη γιὰ τὸν ἀπλὸ τεχνίτη τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

"Ας ἔξετάσωμε τώρα τὶς ταχύτητες καὶ τὶς τάσεις τῶν κινητήρων.

Ταχύτητες κινητήρων.

"Οπως γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Β'. τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας (Κεφ. 5), οἱ ταχύτητες τῶν κινητήρων ἐναλλασσομένου ρεύματος δὲν μπορεῖ νὰ εἰναι δποιεσδήποτε.

"Ετοι:

α) Οἱ σύγχρονοι κινητῆρες ἔχουν πάντα ἔνα σταθερὸ ἀριθμὸ στροφῶν, (η ἀνὰ λεπτό), οὐ μὲ τὸν σύγχρονο ἀριθμὸ περιστροφῶν, ποὺ δίδεται ἀπὸ τὴ σχέση:

$$n = \frac{60 \cdot f}{p} \quad (1)$$

"Οπου:

f ἡ συχνότητα τοῦ ρεύματος, ποὺ πάντοτε εἰναι 50 Hz στὴν Ἑλλάδα καὶ τὴν ὑπόλοιπη Εύρωπη, καὶ

p ὁ ἀριθμὸς τῶν ζευγῶν μαγνητικῶν πόλων τοῦ κινητήρα.

"Έχομε κινητῆρες διπολικοὺς ($p = 1$), τετραπολικοὺς ($p = 2$), δικαπολικοὺς ($p = 4$) κλπ.

"Ο σταθερὸς αὐτὸς ἀριθμὸς περιστροφῶν δύνομάζεται σύγχρονος ἀριθμὸς στροφῶν τοῦ κινητήρα.

"Ἐπομένως θὰ ἔχωμε σύγχρονους κινητῆρες μὲ τὶς ἔξτις ταχύτητες, ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὸν τύπο (1).

Διπολικοὶ κινητῆρες:

$$\frac{60 \cdot 50}{1} = 3\,000 \text{ στρ}/min.$$

Τετραπολικοὶ κινητῆρες:

$$\frac{60 \cdot 50}{2} = 1\,500 \text{ στρ}/min.$$

Εξαπολικοὶ κινητῆρες:

$$\frac{60 \cdot 50}{3} = 1\,000 \text{ στρ}/min.$$

Οκταπολικοὶ κινητῆρες:

$$\frac{60 \cdot 50}{4} = 750 \text{ στρ}/min.$$

Ανάλογα ἔχομε γιὰ $p = 5, 6, 7, 8, \dots$, κινητῆρες μὲ 600, 500, 428, 375... στροφὲς ἀνὰ λεπτό.

β) Οἱ ἀσύγχρονοι κινητῆρες ἔχουν ἀριθμὸ στροφῶν λίγο μικρότερο (3 ἔως 7%) ἀπὸ τοὺς ἀντίστοιχους σύγχρονους κινητῆρες μὲ τὸν ἕδιο ἀριθμὸ ἀπὸ ζεύγη πόλων. "Οσο μεγαλύτερο εἶναι τὸ φορτίο τους, τόσο ἐλαττώνονται οἱ στροφές τους, κάτω ἀπὸ τὸν σύγχρονο ἀριθμὸ στροφῶν.

Π.χ. ἔνας τετραπολικὸς κινητήρας μὲ βραχυκυλωμένο δρομέα, ὅταν ἐργάζεται ἐν κενῷ, μπορεῖ νὰ ἔχῃ ταχύτητα 1 490 στροφῶν ἐνῷ, ὅταν ἐργάζεται μὲ τὸ πλῆρες φορτίο του, ἡ ταχύτητά του θὰ είναι 1 440 στρ/min.

"Ας ἔξετασωμε πρῶτα τὸ θέμα τῆς ἐκλογῆς τῆς ταχύτητας ἐνὸς κινητήρα.

"Ἐὰν ἐγένετο κινητήρας κινῆ ἀπ' εὐθείας τὸ μηχάνημα μὲ τὸ δποῖο εἶναι συνδεμένος, δηλαδὴ χωρὶς νὰ παρεμβάλλεται κάποιο σύστημα ἀλλαγῆς ταχύτητας (π.χ. λουριά, γρανάζια κλπ.), δὲν ὑπάρχει πρόβλημα. Κινητήρας καὶ μηχάνημα ἔχουν τὸν ἕδιο ἀριθμὸ περιστροφῶν, ποὺ καθορίζεται ἀπὸ τὶς ἀνάγκες τοῦ μηχανήματος.

Πολὺ συχνὰ ὅμως ἢ κίνηση μεταδίδεται στὸ μηχάνημα μὲ ἔνα λουρὶ ἢ μὲ μιὰ ἀλυσίδα. "Οταν συμβαίνῃ αὐτό, τότε πρέπει νὰ διαλέξωμε ἔναν κατάλληλο κινητήρα, ποὺ ἡ ταχύτητά του θὰ μᾶς συμφέρῃ περισσότερο.

'Επειδὴ οἱ ταχύστροφοι κινητῆρες εἰναι κατὰ κανόνα καὶ οἱ φθηνότεροι, τοὺς προτιμοῦμε. "Οσο ἐλαττώνονται οἱ στροφὲς ἐνὸς κινητήρα, τόσο αὐτὸς γίνεται δύκινος, βαρύτερος καὶ συνεπῶς ἀκριβότερος.

Συνήθως διαλέγομε (ἐφ' ὅσον βέβαια ἔχομε τεχνικῶς τὴν δυνατότητα) διπολικοὺς κινητῆρες (3 000 στρ./min.) γιὰ μικρὲς ἴσχεις (μέχρι 1 HP), τετραπολικοὺς κινητῆρες (1 500 στρ./min.) γιὰ τὶς μέσεις ἴσχεις (μέχρι 10 HP) καὶ ἕξαπολικοὺς κινητῆρες ἢ κινητῆρες μὲ περισσότερα ζεύγη πόλων γιὰ τὶς μεγαλύτερες ἴσχεις.

"Ενταση κινητήρων.

Στὸν Πίνακα 11 βλέπομε τὰ βασικὰ ήλεκτρικὰ χαρακτηριστικὰ συνηθισμένων ἀσύγχρονων τυποποιημένων κινητήρων E.P. (μονοφασικῶν καὶ τριφασικῶν).

'Η τυποποίηση τῶν κινητήρων δὲν εἶναι γενική, δηλαδὴ ὅλα τὰ ἔργοστάσια ποὺ τοὺς κατασκευάζουν δὲν διαθέτουν κινητῆρες μὲ τὰ ἔδια χαρακτηριστικά. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν μποροῦμε νὰ δεχθοῦμε τὶς τιμὲς τῶν χαρακτηριστικῶν, ποὺ δίδει ὁ Πίνακας 11, μόνο σὰν κατὰ προσέγγιση ἀληθινές.

Π.χ. γιὰ ἴσχὺ 3 HP καὶ 1 430 στρ./min. ἔνας τριφασικὸς κινητήρας μὲ βραχυκυλωμένο δρομέα ἀπορροφᾷ περίπου ἔνταση 4,8 A σὲ κάθε φάση, ἔχει βαθμὸς ἀποδόσεως περίπου 0,83 καὶ συντελεστὴ ἴσχύος περίπου 0,85. Οἱ τιμὲς αὐτὲς ἀντιστοιχοῦν στὴν πλήρη ἴσχὺ τοῦ κινητήρα.

"Αν ὁ κινητήρας ἐργασθῇ μὲ μικρότερη ἴσχυ, τότε ὁ συντελεστὴς ἴσχύος καὶ ὁ βαθμὸς ἀποδόσεώς του γενικὰ ἐλαττώνονται.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 11

Χαρακτηριστικά ασύρματων πλευροκυνηγίων

I) Μορφαστικοί κινητήρες με βραχυκυλωμένο δρομέα 220 V 50 Hz

kW	HP	Διπολικοί (περίπου 2 900 στρ./min)			Τετραπολικοί (περίπου 1 430 στρ./min)			Εξαπολικοί (περίπου 920 στρ./min)						
		'Ισχυς kW	'Ενταση (A)	Βαθμός ἀποδόσ.	'Ισχυς kW	'Ενταση HP	(A)	Βαθμός ἀποδόσ.	συντριπτικός αποδόσ.	'Ισχυς kW	'Ενταση HP	(A)	Βαθμός ἀποδόσ.	συντριπτικός αποδόσ.
0,09	0,12	1,25	0,54	0,60	0,05	0,07	1,2	0,43	0,56	—	—	—	—	—
0,125	0,17	1,6	0,54	0,65	0,10	0,14	1,5	0,50	0,60	—	—	—	—	—
0,18	0,25	1,9	0,64	0,68	0,20	0,27	2,7	0,60	0,62	—	—	—	—	—
0,25	0,34	2,6	0,66	0,72	0,37	0,50	3,8	0,65	0,67	0,15	0,20	2,7	0,50	0,50
0,36	0,50	3,25	0,69	0,75	0,55	0,75	5,3	0,65	0,75	0,20	0,27	3,3	0,52	0,53
0,40	0,55	3,6	0,69	0,76	0,74	1,0	6,9	0,65	0,76	0,30	0,40	4,4	0,56	0,54
—	—	—	—	—	1,0	1,4	8,6	0,67	0,79	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1,4	2,0	11,0	0,72	0,81	—	—	—	—	—
(Συνεχίζεται)														

Διπλούσια		Τετραπολικά				Εξαπολικά				Οκταπολικά									
(ΗΡ)	(Α)	(ΗΡ)	(Α)	(ΗΡ)	(Α)	(ΗΡ)	(Α)	(ΗΡ)	(Α)	(ΗΡ)	(Α)	(ΗΡ)	(Α)						
1,2	2860	2,1	0,80	0,84	0,75	1415	1,4	0,77	0,77	0,55	935	1,35	0,70	0,65	1,04	0,61	0,60		
1,8	2860	2,85	0,81	0,85	1,1	1415	2	0,79	0,78	0,75	935	1,7	0,72	0,68	0,45	0,85	0,62	0,60	
2,5	2860	3,9	0,82	0,85	1,5	1415	2,6	0,80	0,80	1,1	935	2,3	0,74	0,72	0,60	0,90	1,65	0,64	0,64
3,4	2860	5,3	0,82	0,87	2	1430	3,3	0,82	0,83	1,5	940	2,9	0,77	0,75	1,0	700	2,35	0,70	0,67
4,8	2860	7,4	0,83	0,87	3	1430	4,8	0,83	0,85	2	940	3,8	0,78	0,77	1,35	700	3,1	0,73	0,67
6,5	2860	9,8	0,84	0,88	4	1435	6,3	0,84	0,86	3	940	5,1	0,81	0,80	1,7	700	3,7	0,75	0,69
9	2860	13	0,85	0,89	5,5	1435	8,3	0,85	0,86	4	940	6,9	0,82	0,80	2,5	710	5	0,76	0,72
12	2870	18	0,86	0,89	7,5	1440	11,3	0,86	0,86	5,5	940	9	0,83	0,81	3,3	710	6,5	0,77	0,73
16	2870	24,5	0,86	0,87	10	1440	15,5	0,86	0,86	7,5	940	12	0,83	0,83	5	710	9,2	0,78	0,74
24	2880	34,5	0,87	0,88	15	1445	22,5	0,87	0,86	10	945	16	0,85	0,83	7	710	12,6	0,81	0,47
33	2890	47	0,88	0,88	20	1450	29,7	0,88	0,87	15	955	22	0,86	0,87	10	715	16,7	0,84	0,81
45	2910	63	0,90	0,89	30	1455	43	0,89	0,87	22	955	32	0,87	0,87	15	715	24	0,85	0,82
68	2880	98	0,88	0,88	41	1445	58	0,89	0,88	30	960	45	0,87	0,85	20	720	32	0,87	0,81
85	2890	100	0,90	0,89	52	1445	73	0,90	0,88	41	960	60	0,88	0,85	30	720	47	0,87	0,81
110	2930	148	0,91	0,90	68	1455	95	0,91	0,88	52	960	76	0,89	0,85	41	720	64	0,88	0,81
136	2935	185	0,92	0,90	85	1455	120	0,91	0,88	68	960	99	0,89	0,86	52	720	81	0,88	0,81
163	2930	220	0,92	0,90	110	1465	151	0,92	0,88	85	970	123	0,90	0,86	68	720	106	0,89	0,81
198	2632	0,93	0,91	136	1470	187	0,92	0,88	110	970	155	0,91	0,85	85	720	133	0,89	0,81	

(Συνένεσια)

III) Τριφασικοί αινιγμάτηρες με διακυκλώσια 380 V 50 Hz

(Συνέχεια)

		Τετραπολικοί				Εξαπολικοί				Οκταπολικοί									
		Αποτύπωση		Αποτύπωση		Αποτύπωση		Αποτύπωση		Αποτύπωση		Αποτύπωση							
		I _α (A)	I _β (A)	I _γ (A)	I _δ (A)	I _α (A)	I _β (A)	I _γ (A)	I _δ (A)	E _{V1αγ} (V)	E _{V1β} (V)	E _{V1γ} (V)	E _{V1δ} (V)						
15	2830	22,5	0,85	0,87	1,6	1360	3,2	0,76	0,76	1,6	910	3,4	0,74	0,72	4	690	8,2	0,77	0,72
20	2870	30,5	0,86	0,87	2,5	1370	4,6	0,78	0,77	2,5	920	5	0,76	0,72	5,5	695	11	0,78	0,72
30	2870	43,5	0,87	0,88	3,5	1390	6,4	0,79	0,78	3,3	920	6,6	0,77	0,74	8	695	14,5	0,80	0,79
38	2910	55	0,88	0,88	5	1410	8,5	0,81	0,80	4,5	930	8,7	0,78	0,74	12	700	21	0,82	0,79
60	2890	85	0,88	0,90	7	1410	11,3	0,83	0,81	6	930	11,4	0,80	0,75	19	700	33	0,83	0,78
75	2900	104	0,90	0,91	9,5	1420	15	0,84	0,84	9	940	16	0,82	0,76	27	705	46	0,84	0,78
95	2900	130	0,90	0,90	14	1420	21,2	0,85	0,84	12	940	20	0,84	0,81	38	710	60	0,86	0,82
120	2915	162	0,91	0,91	19	1430	29	0,86	0,85	17,5	950	28	0,86	0,82	52	710	80	0,87	0,82
150	2940	204	0,92	0,90	27	1440	41	0,87	0,85	27	950	42	0,86	0,84	68	715	104	0,88	0,83
184	2945	248	0,93	0,90	38	1440	55	0,88	0,87	38	955	58	0,87	0,84	85	715	129	0,89	0,83
—	—	—	—	—	52	1450	74	0,89	0,87	52	955	76	0,88	0,86	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	68	1450	96	0,90	0,88	68	955	100	0,89	0,86	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	85	1450	120	0,90	0,88	85	960	123	0,89	0,87	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	110	1450	151	0,91	0,89	110	960	157	0,90	0,87	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	136	1455	187	0,91	0,89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ἐὰν ζητοῦμε τὴν ὀνομαστικὴν (κανονικὴν) ἔντασην ποὺ ἀπορροφᾶται ἵνας κινητήρας, δέ ποιοῖς δὲν περιλαμβάνεται στὸν Ηίνακα 11, θὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμε τοὺς ἑξῆς τύπους:

Τριφασικὸς κινητήρας:

$$I = \frac{1000 \cdot N}{1,73 \cdot U \cdot \sigma \nu \varphi \cdot \eta}$$

Μονοφασικὸς κινητήρας:

$$I = \frac{1000 \cdot N}{U \cdot \sigma \nu \varphi \cdot \eta}$$

ὅπου:

Νὴ ὀνομαστικὴ ἴσχυς τοῦ κινητήρα σὲ kW (ώφελην ἢ ἀποδιδομένη ἴσχυς).

U ἡ πολικὴ τάση τροφοδοτήσεως τοῦ κινητήρα σὲ V, συνφὸς συντελεστὴς ἴσχύος τοῦ κινητήρα, ποὺ γιὰ ἴσχεις

2 HP ἐως 15 HP εἰναι περίπου 0,8, καὶ
ἡ δὲ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ κινητήρα.

Παράδειγμα:

Ἐνας τριφασικὸς κινητήρας ἴσχυος 10 HP = 10 · 0,736 = 7,36 kW καὶ βαθμοῦ ἀποδόσεως 70 %, ποὺ λειτουργεῖ ὑπὸ τάση 380 V μὲ συντελεστὴ ἴσχυος 0,8, ἀπορροφᾶ ἔνταση:

$$I = \frac{1000 \cdot 7,36}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,7 \cdot 0,8} \approx 20 A.$$

Ἄν δὲ ἕδιος κινητήρας ἥταν μονοφασικὸς καὶ λειτουργοῦσε μὲ 220 V θὰ ἀπορροφοῦσε ἔνταση:

$$I = \frac{1000 \cdot 7,36}{220 \cdot 0,7 \cdot 0,8} \approx 60 A.$$

Βαθμὸς ἀποδόσεως κινητήρων.

Οσον ἀφορᾶ στὸν βαθμὸν ἀποδόσεως ἐνὸς κινητήρα πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπὸ ὅψη μᾶς τὰ ἑξῆς:

"Οπως δλες οι μηχανὲς ἔται και οι ἡλεκτροκινητῆρες ἔχουν ἀπώλειες, πρᾶγμα ποὺ ἔχει σὰν συνέπεια νὰ ἀποδίδουν μικρότερη ἴσχὺ (*N_w*) ἀπὸ ἑκείνη ποὺ ἀπορροφοῦν (*N_a*). Τὸ πηλίκο αὐτῶν τῶν δύο ἴσχύων εἶναι ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως.

$$\eta = \frac{N_w}{N_a}$$

'Εμεῖς βέβαια ἐνδιαφερόμαστε γιὰ τὴν ἴσχὺ ποὺ ἀποδίδει ὁ κινητήρας (ὠφέλιμη ἴσχὺς) γιατὶ αὐτὴν χρησιμοποιοῦμε. "Οταν, λοιπόν, λέμε ὅτι ἔχομε ἔναν κινητήρα π.χ. 3 *HP*, ἐννοοῦμε ὅτι ὁ κινητήρας αὐτὸς ἀποδίδει 3 *HP*, ἐνῶ ἀπορροφᾶ (καταναλίσκει) ἀπὸ τὸ δίκτυο μεγαλύτερη ἴσχὺ π.χ. γιὰ βαθμὸ ἀποδόσεως $\eta = 0,83$, ὁ κινητήρας καταναλίσκει ἴσχυ :

$$N = \frac{3}{0,83} \simeq 3,61 \text{ } HP.$$

Αὐτὴ ἡ παρατήρηση εἶναι πολὺ σημαντικὴ γιὰ τὸν ὑπολογισμὸ τῶν βιομηχανικῶν καὶ τῶν οἰκιακῶν ἐγκαταστάσεων.

Τόσο ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως ὅσο καὶ ὁ συντελεστὴς ἴσχύος ἐνὸς κινητήρα ἐλαττώνονται γενικά, ὅταν ὁ κινητήρας ἐργάζεται μὲ ἴσχὺ μικρότερη ἀπὸ τὴν κανονικὴ του.

Τάση κινητήρων.

Τέλος, δοσον ἀφορᾶ στὴν τάση τροφοδοτήσεως τῶν κινητήρων, αὐτή, δπως ἔχομε πολλὲς φορὲς ἀναφέρει, εἶναι 220V σὲ μονοφασικοὺς κινητῆρες καὶ 380 V σὲ τριφασικοὺς κινητῆρες.

"Ἐχομε διμως συχνὰ καὶ ἔξαιρέσεις ἀπὸ τὸν κανόνα αὐτόν. Πολλοὶ μονοφασικοὶ κινητῆρες λειτουργοῦν στὴν Ἑλλάδα μὲ 127V καὶ πολλοὶ τριφασικοὶ κινητῆρες λειτουργοῦν μὲ 220 V τροφοδοτούμενοι ἀπὸ παληὰ δίκτυα (127/220 V), ἢ ἀπὸ ἰδιαίτερους μετασχηματιστές. 'Υπάρχουν ἐπίσης καὶ κινητῆρες μεγάλων ἐργοστασίων ποὺ λειτουργοῦν μὲ 500 V. Οἱ κινητῆρες μεγάλης ἴσχύος (πάνω ἀπὸ 100 HP) λειτουργοῦν γενικὰ μὲ ὑψηλὲς τάσεις, συγγένθισ μὲ 3 kV ἢ 6 kV ἢ 15 kV.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

10·1 Έγκατάσταση κινητήρων.

Αφοῦ γίνη ή ἐκλογή, ένδες δρισμένου κινητήρα, σύμφωνα μὲ
ὅσα ἀναπτυξάμε στὸ προηγούμενο Κεφάλαιο, ή ἐργασία ποὺ ἔ-
χει νὰ κάμη δ τεχνίτης εἶναι νὰ τὸν τοποθετήσῃ στὴ θέση ὅπου
πρόκειται νὰ λειτουργήσῃ.

Βάσεις κινητήρων.

Γιὰ νὰ στερεωθῇ καλὰ ἔνας κινητήρας στὴ θέση του, χρειά-
ζεται μιὰ βάση ἀπὸ μπετόν. Τὸ σχέδιο καὶ τὶς διαστάσεις τῆς
βάσεως αὐτῆς τὸ δίδουν συνήθως οἱ κατασκευαστὲς τοῦ κινητήρα.

Γενικά, ή μορφή, τὸ σχῆμα καὶ ή κατασκευὴ μιᾶς βάσεως
ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ύπεδαφος, ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ κινητήρα καὶ
ἀπὸ τὸν τρόπο ποὺ αὐτὸς συνδέεται πρὸς τὸ φορτίο του.

Συχνὰ στὴν ἥδια βάση, ποὺ τοποθετεῖται ἔνας κινητήρας,
τοποθετοῦνται καὶ τὰ ἔδρανα ἢ ἔνα τμῆμα τοῦ μηχανήματος ποὺ
παίρνει τὴν κίνησή του ἀπὸ τὸν κινητήρα.

Στὸ σχῆμα 10·1 α βλέπομε τὸ σχέδιο τῆς βάσεως ἐνὸς κι-
νητήρα. Τὸ βάθος T, τῆς βάσεως ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὸ εἶδος
τοῦ ύπεδάφους. Γενικὰ τὸ βάθος αὐτὸν ἐκτείνεται ὡς τὸ σημεῖο στὸ
ὅποιο θὰ συναντήσωμε συμπαγὲς χῶμα ἢ βράχο.

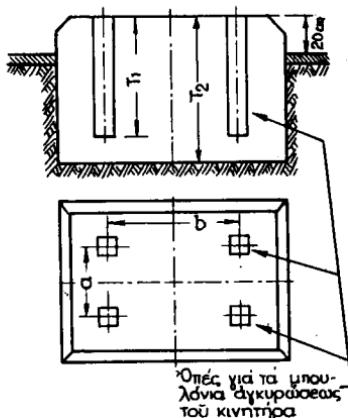
Ἡ βάση πρέπει νὰ ἔξεχῃ κατὰ 20 cm περίπου ἀπὸ τὸ ἔδα-
φος, ὥστε δ κινητήρας νὰ προστατεύεται ἀπὸ νερὰ ἢ ἄλλες κα-
κώσεις.

Τὸ βάθος T, τῶν δπῶν (σχ. 10·1α), στὶς ὁποῖες θὰ στερεω-
θοῦν τὰ μπουλόνια ἀγκυρώσεως τοῦ κινητήρα, καὶ οἱ ἀποστάσεις
α καὶ β ἀνάμεσα στὶς τρύπες δρίζονται ἀπὸ τὸν κατασκευαστὴν

τοῦ κινητήρα γιατὶ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὰ κατασκευαστικὰ χαρακτηριστικὰ καὶ τὸ βάρος του.

Πῶς κατασκευάζομε μιὰ βάση; Τὸ ὑλικὸ ποὺ χρησιμοποιούμε είναι μπετόν. Γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ μπετὸν τῆς βάσεως μεταχειριζόμαστε συνήθως ἕνα μίγμα σκυροδέματος μὲ τὶς ἔξης ἀναλογίες:

- 1 μέρος τσιμέντου,
- 2 μέρη ἄμμου,
- 4 μέρη σκύρων (χαλικιῶν).



Σχ. 10·1 α. Σχέδιο βάσεως κινητήρα.

Αφοῦ ἀναμίξωμε καλὰ τὰ ὑλικὰ αὐτὰ σὲ ξηρὴ κατάσταση, τοὺς προσθέτοις ὑστερα τὴν ἀνάλογη ποσότητα νεροῦ καὶ ἀκολούθως τὸ ὑγρὸ αὐτὸν σκυρόδεμα τὸ χύνομε στὸ σανιδένιο καλούπι τῆς βάσεως, ποὺ ἔχομε προετοιμάζει.

Γιὰ νὰ στερεοποιηθοῦν καλά, χρειάζεται νὰ διατηροῦμε τὶς βάσεις αὐτὲς ὑγρὲς ἐπὶ 10 ἔως 14 ἡμέρες περίπου, βρέχοντάς τις τακτικά, ἐπὶ 4 ἔως 6 ἡμέρες μετά τὸ χύσιμό τους.

Μερικὲς φορὲς κατασκευάζομε καὶ βάσεις αὐτῆς τῆς μορφῆς μὲ τοὺς λάκα. Αὐτὲς εἰναι: ἐλαφρότερες καὶ ἔτοιμαζονται γρηγορώ-

τερα ἀπὸ τὶς προηγούμενες, ἀλλὰ ἡ ἀντοχὴ τους εἶναι φυσικὰ μικρότερη.

‘Η ἐπόμενη ἀπαραίτητη ἔργασία ποὺ ἔχομε νὰ ἐκτελέσωμε, προτοῦ τοποθετήσωμε τὸν κινητήρα, εἶναι νὰ κάνωμε ἐπίπεδη τὴν ἐπάνω δριζόντια ἐπιφάνεια τῆς βάσεως, ὥστε δικινητήρας νὰ ἐπικαθίσῃ τελείως. Κατόπιν τοποθετοῦμε τὰ μπουλόνια ἀγκυρώσεως τοῦ κινητήρα μέσα στὶς δύπες τῆς βάσεως καὶ γεμίζομε τὸν ἐλεύθερο χῶρο ποὺ μένει στὶς δύπες, ὅταν ἔχουν εἰσχωρήσει τὰ μπουλόνια, ποὺ θὰ συγκρατοῦν τὸν κινητήρα ἐπάνω στὴ βάση του.

Τόσῳ ἡ ἐπιπέδωση τῆς ἐπιφανείας τῆς βάσεως δύσι καὶ τὸ γέμισμα τῶν διπῶν, γίνεται μὲν λεπτὸ σκυρόδεμα ποὺ παρασκευάζομε χρησιμοποιώντας ἕνα μέρος τσιμέντου καὶ ἕνα μέρος καθαρῆς λεπτῆς ἄμμου.

‘Αφοῦ στεγνώσῃ τελείως ὅλη ἡ κατασκευὴ (χρειάζονται 10 ἔως 14 ἡμέρες ἀπὸ τὴν ἡμέρα ποὺ χύνομε τὸ μίγμα), τότε μόνον ἐπιτρέπεται νὰ τοποθετήσωμε τὸν κινητήρα καὶ νὰ σφίξωμε τὰ μπουλόνια στερεώσεως του στὴ βάση του.

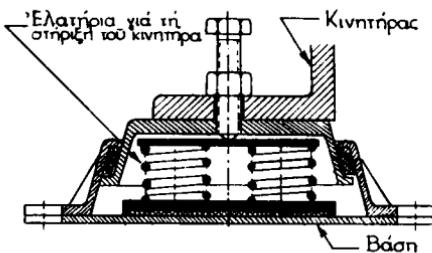
‘Η τελευταία παρατήρηση εἶναι πολὺ σπουδαία, γιατὶ πολλὲς ἀνωμαλίες στὴ λειτουργία στρεφομένων ἡλεκτρικῶν μηχανῶν δημιουργοῦνται σὲ πρόωρη στερέωσή τους στὶς βάσεις τους. ‘Η πρόωρη αὐτὴ στερέωση παραμορφώνει τὰ ἔδρανα τῶν κινητήρων.

Πολλὲς φορὲς εἶναι ἀναγκαῖο νὰ ἐλαττώνωμε τὸν θόρυβο ἢ τοὺς κραδασμούς, ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν λειτουργία τῶν κινητήρων. ‘Η ἐλάττωση αὐτὴ εἶναι ἀπαραίτητη ὅταν οἱ κινητῆρες εἶναι ἐγκαταστημένοι μέσα σὲ σπίτια, νοσοκομεῖα κ.τ.λ. Τὴν ἐπιτυγχάνομε χρησιμοποιώντας ἐλαστικὲς καὶ δύχι στερεές συνδέσεις κατὰ τὴ στήριξη τοῦ κινητήρα στὴ βάση του. Στηρίζομε δηλαδὴ τὸν κινητήρα ἐπάνω σὲ μιὰ βάση ποὺ ἀκουμπᾶ σὲ ἕνα στρῶμα ἀπὸ φελλοτάπητα ἢ κασουτσούκ. Σὲ ἄλλες περιπτώσεις τὸν στηρίζομε ἐπάνω σὲ ἐλατήρια (σχ. 10·1 β).

Στηρήσεις αύτοῦ του τύπου κάνομε συνήθως και όταν έγκαθιστούμε κινητήρες σε δρόφους οίκοδομών, όπου βέβαια δὲν θα πάρχει έδαφος για νὰ κατασκευάσωμε κανονικές βάσεις.

"Έλεγχος και σύνδεση κινητήρων.

Προτοῦ έγκαταστήσωμε κάθε κινητήρα πρέπει νὰ τοῦ κάνωμε έναν έλεγχο, γιὰ νὰ έξακριβώσωμε ἀν θὰ λειτουργήσῃ χωρὶς άνωμαλία. Διότι δικαιούμενος μπορεῖ νὰ έχῃ ίποστηζόμενές εξ αἰτίας μιᾶς μακροχρόνιας ἀποθηκεύσεως η μπορεῖ νὰ είναι ἀκατάλληλος γιὰ τὸ ρεῦμα τῆς οίκοδομῆς. Τοῦ κάνομε λοιπόν, έναν ήλεκτρικὸ έλεγχο (δηλαδὴ δρισμένες ήλεκτρικές μετρήσεις) και έναν όπτικὸ έλεγχο (δηλαδὴ μιὰ ἐπιθεώρηση γιὰ νὰ δοῦμε μὲ τὰ μάτια μας μήπως λείπει η ἔχει σπάσει κανένα έξάρτυμα).



Σχ. 10·1 β. Στήριξη βάσεως κινητήρα σε έλατήρια.

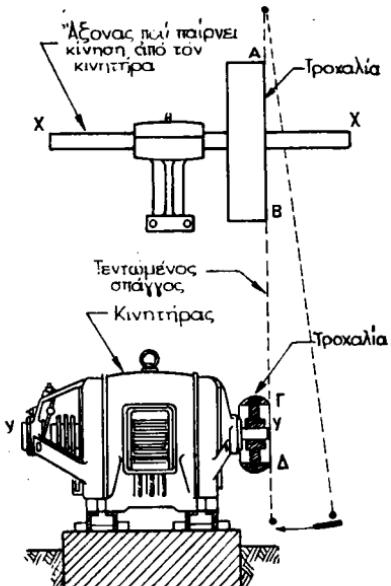
Η τελευταία μας ἐργασία γιὰ τὴν έγκατάσταση του κινητήρα είναι η σύνδεσή του μὲ τὴ μηχανὴ η δύοια τοῦ δίδει κίνηση.

Η μετάδοση αὐτὴ τῆς κινήσεως γίνεται κυρίως εἴτε μὲ τροχαίες και λουρὶ (σχ. 10·1 γ) εἴτε μὲ έναν σύνδεσμο (σχ. 10·1 δ).

Στὴν πρώτη περίπτωση η κύρια φροντίδα μας είναι νὰ βάλλωμε σὲ παράλληλες θέσεις τὸν ἄξονα του κινητήρα και τὸν ἄξονα ποὺ παίρνει τὴν κίνηση μὲ τὸ λουρί.

Έλεγχομε τὸν παραλληλισμὸ αὐτὸν μὲ ένα τεντωμένο σπάγ-

γο, δύο άξονες, στήν περίπτωση που οι δύο άξονες είναι παράλληλοι, πρέπει να έφαπτεται συγχρόνως στά τέσσερα άκρα Α, Β, Γ και Δ των τροχιών (σχ. 10·1 γ).



Σχ. 10·1 γ.

Οι άξονες χχ και γγ είναι παράλληλοι όταν τὰ σημεῖα Α, Β, Γ και Δ είναι σε εύθεια, δηλαδή όταν ένας τεντωμένος σπάγγος τὰ άγγίζει συγχρόνως.

Στὴ δεύτερη περίπτωση, τῆς συνδέσεως τοῦ κινητήρα μὲ τὴν κινούμενη μηχανὴ μέσω συνδέσμου, είναι ἀπαραίτητο νὰ κάνωμε τὴν εὐθυγράμμιση τῶν δύο άξόνων.

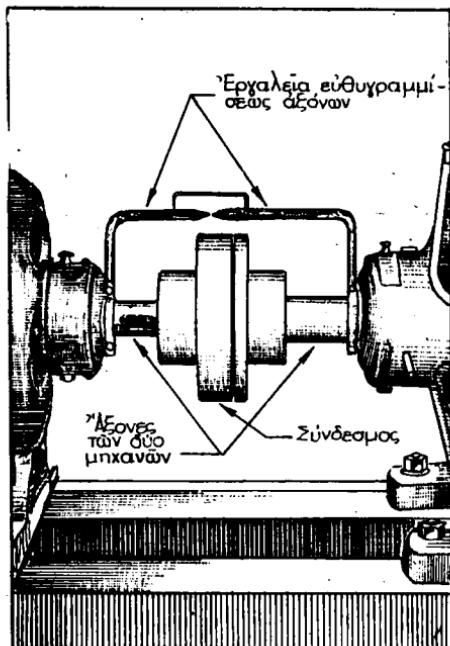
Ἐλέγχομε τὴν εὐθυγράμμιση ἀυτὴ μὲ δύο εἰδικὰ ἔργαλεῖα εὐθυγραμμίσεως άξόνων, τὰ δποῖα στερεώνομε στοὺς δύο άξονες ἔτσι, ὥστε οἱ ἀκίδες τοὺς νὰ βρεθοῦν ἀντιμέτωπες (σχ. 10·1 δ).

Οι άξονες είναι εὐθυγραμμισμένοι όταν ἡ ἀπόσταση καὶ ἡ σχετικὴ θέση τῶν ἀκίδων δὲν μεταβάλλωνται, τὴν ὥρα ποὺ γυρίζουν οἱ άξονες.

Ἐννοεῖται ότι καὶ στὶς δύο περιπτώσεις ποὺ ἔξετάσαμε,

τὰ μπουλόνια τὰ συσφίγγομε δριστικὰ πάνω στὴ βάση τοῦ κινητήρα μόνον ὅταν θὰ εἴμαστε ἐντελῶς βέβαιοι διὰ οἱ ἀξόνες εἶναι παράλληλοι ἢ εὐθυγραμμισμένοι.

Τὶς σχετικὲς διωρθώσεις, κατὰ τὴ διάρκεια τῶν ἐλέγχων τοῦ κινητήρα, τὶς ἔκτελοῦμε τοποθετώντας κατάλληλα παρεμβύσματα κάτω ἀπὸ τὴ βάση του.



Σχ. 10·1 δ.

Εὐθυγράμμιση τῶν ἀξόνων δύο μηχανῶν ποὺ θὰ συνδεθοῦν μ' ἕνα σύνδεσμο.

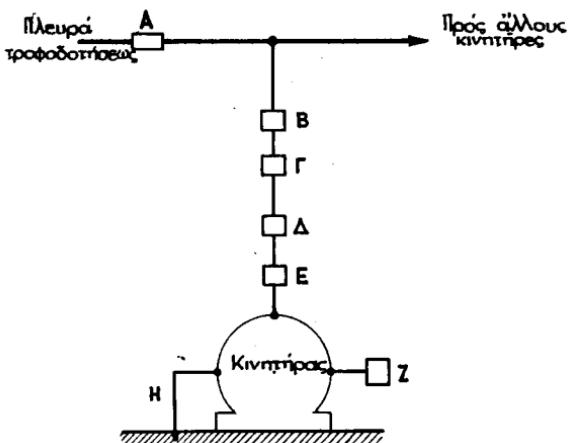
10·2 Έξωτερικὴ συνδεσμολογία κινητήρων.

"Οργανα προστασίας καὶ ἐλέγχου κινητήρων.

Στὸν Β'. τόμοι τῆς Ἡλεκτροτεχνίας μιλήσαμε γιὰ τὴ συνδεσμολογία τῶν κινητήρων. Μάλιστα, ὅλα ὅσα πρέπει νὰ γνωρίζῃ ὁ τεχνίτης σχετικὰ μὲ τὴν ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία τῶν διαφό-

ζων τύπων κινητήρων καθώς και μὲ τοὺς ροοστάτες τῆς ἐκκινήσεως ἢ τῆς ρυθμίσεως τῶν στροφῶν τους, ἔχουν ἀναπτυχθῆ ἐκεῖ μὲ λεπτομέρεια.

Ἐδῶ, λοιπόν, θὰ περιερισθοῦμε νὰ ποὺμε λίγα πράγματα μόνο, σχετικὰ μὲ τὰ πιὸ κοινὰ ὅργανα προστασίας καὶ ἐλέγχου τῶν κινητήρων, μὲ τὴ βοήθεια τῶν ὅποιων ἐκτελοῦμε τὴν ἔξωτερική συνδεσμολογία ἐνὸς κινητήρα.



Σχ. 10·2 α.

Στὸ σχῆμα 10·2 α φαίνονται σχηματικὰ τὰ ὅργανα τὰ ὅποια εἰναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴ σύνδεση ἐνὸς κινητήρα, τὸν ἔλεγχο τῆς λειτουργίας του καὶ τὴν προστασία του. Βέβαια ὑπάρχουν καὶ εἰδικὲς περιπτώσεις, ποὺ τὰ ὅργανα αὐτὰ εἰναι διαφορετικὰ ἢ καὶ περισσότερα, ἀλλὰ συνήθως τὰ ὅργανα τοῦ σχήματος 10·2 α εἰναι ἀρκετά.

Τὰ ὅργανα προστασίας καὶ ἐλέγχου εἰναι:

1) Οἱ γενικὲς ἀσφάλειες τήξεως (παρ. 4·3) ἢ ἔνας γενικὸς αὐτόματος διακόπτης (παρ. 4·2) στὴν ἀρχὴ τῆς τροφοδοτικῆς γραμμῆς. Στὸ σχῆμα ἡ θέση αὐτῶν τῶν ὅργάνων φαίνεται

στὸ σημεῖο Α, ἀπ' ὅπου ἀναχωρεῖ ἡ γενικὴ γραμμὴ, ποὺ τροφοδοτεῖ τοὺς κινητῆρες.

2) Οἱ μερικὲς ἀσφάλειες (B).

3) "Ἐνας μαχαιρωτὸς διακόπτης (παράγρ. 4·2) μὲ «διακοπὴ ἐπὶ ὅλων τῶν πόλων» (Γ).

4) "Ἐνας αὐτόματος διακόπτης (Δ).

Αὐτὰ τὰ ὅργανα τὰ ἔγκαθιστοῦμε στὴ γραμμὴ προσαγωγῆς κάθε κινητῆρα. Πρῶτα τοποθετοῦμε τὶς ἀσφάλειες, μετὰ τὸν μαχαιρωτὸ διακόπτη καὶ τέλος τὸν αὐτόματο διακόπτη. Ό τελευταῖος αὐτὸς αὐτόματος πρέπει νὰ ἔχῃ ἥλεκτρομαγνητικὰ στοιχεῖα (πηνίο ὑπερεντάσεως), θερμικὰ στοιχεῖα καὶ πηνίο ἐλλείψεως τάσεως (παράγρ. 4·2, σχ. 4·2 λ καὶ 4·2 μ).

5) "Ἐνας ἐκκινητὴς (Ε). Τὸ εἶδος του ἔξαρταται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ κινητῆρα. Π.χ. ἐὰν πρόκειται γιὰ κινητῆρα μὲ βραχυκυλωμένο δρομέα, στὴ θέση (Ε) τοποθετοῦμε ἕνα διακόπτη ἀστέρος — τριγώνου (σχ. 10·2 β) ἢ ἀντιστάσεις ἐκκινήσεως (σχ. 10·2 γ) ἢ ἔναν αὐτομετασχηματιστή.

Τὸν ἐκκινητὴ τοποθετοῦμε βέβαια πρὶν ἀπὸ τὸν κινητήρα.

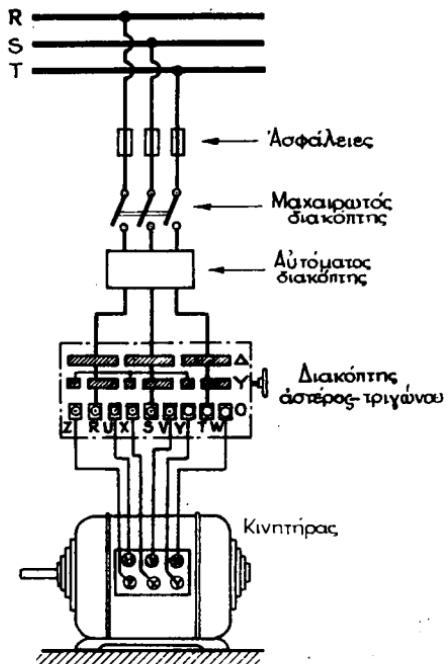
Ἐὰν πρόκειται γιὰ κινητῆρα μὲ δακτυλίδια τότε, δπως γνωρίζομε, ἡ ἐκκίνηση τοῦ κινητῆρα ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴ βοήθεια ἀντιστάσεων τοῦ δρομέα (θέση Ζ τοῦ σχήματος 10·2 α).

Γενικὰ στὴ θέση αὐτὴ (Ζ) ἀντιστοιχοῦν οἱ τυχὸν ἀντιστάσεις ἢ οἱ ροοστάτες ποὺ παρεμβάλλομε στὸ δρομέα μερικῶν τύπων κινητήρων, γιὰ νὰ ρυθμίζωμε τὴν ταχύτητα ἢ τὴν ἔνταση τους.

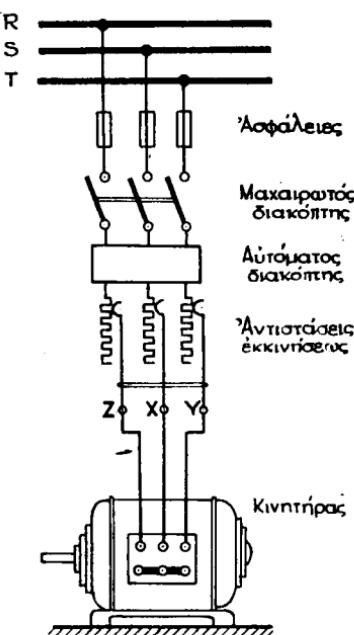
6) Τέλος, ἡ γείωση (Η) τοῦ σώματος τοῦ κινητῆρα. Ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·2 α καί, δπως θὰ μάθωμε στὴ παράγρ. 15·4, ἡ γείωση στὸ σημεῖο Η είναι μιὰ ἄμεση γείωση τοῦ κινητῆρα. Μποροῦμε δημοσίες νὰ ἐφαρμόσωμε καὶ ἔναν δροσιονδήποτε ἄλλο τρόπο γείωσεως, δπως θὰ ἴδοῦμε καὶ στὸ Κεφάλαιο 15.

"Οσα εἴπαμε δις τώρα ἀφοροῦν στὴ γενικὴ περίπτωση τρο-

φοδοτήσεως τριφασικῶν κινητήρων ἵσχυος μεγαλύτερης ἀπὸ 2 HP τουλάχιστον. Πολλὲς φορὲς δῦμως γιὰ λόγους οἰκονομίας η ἐξ αἰτίας εἰδικῶν συνθηκῶν οἱ συνδεσμολογίες ἀπλουστεύονται η ἀντίθετα γίνονται πιὸ σύνθετες.



Σχ. 10·2 β.



Σχ. 10·2 γ.

Ἐτοι π.χ. ἐὰν μία γραμμὴ τροφοδοτῇ ἔναν μόνο κινητήρα, οἱ δύο σειρὲς ἀπὸ ἀσφάλειες στὶς θέσεις (A) καὶ (B) (σχ. 10·2 α) συγχωνεύονται σὲ μία μόνο σειρά. Οἱ ἀσφάλειες αὐτὲς εἶναι ἀπαραίτητες γιὰ νὰ προφυλάξουν τὸν κινητήρα ἀπὸ τὰ μεγάλα βραχυκυκλώματα. Ὁπως εἴδαμε στὴν παράγραφο 4·2, γιὰ τὴν προστασία τοῦ κινητήρα ἀπὸ τὰ μικρὰ βραχυκυκλώματα χρησιμοποιοῦνται τὰ ἡλεκτρομαγνητικὰ στοιχεῖα τῶν αὐτομάτων διακοπῶν, ἐνῶ γιὰ τὴν προστασία του ἀπὸ τὶς ὑπερφορτώσεις με-

γάλης διαρκείας χρησιμοποιοῦνται τὰ θερμικὰ στοιχεῖα τῶν αὐτομάτων διακοπῶν.

Γι' αὐτὸν τὸ λόγο εἶναι πάντοτε ἀπαραίτητο, γιὰ τὴν προστασία τῶν κινητήρων, νὰ χρησιμοποιοῦμε συγχρόνως ἀσφάλειες καὶ αὐτόματους διακόπτες, πρᾶγμα ποὺ δὲν τὸ κάνομε μὲ τὶς ἄλλες συσκευὲς καταναλώσεως.

Οἱ μικροὶ κινητῆρες, δηλαδὴ οἱ μονοφασικοὶ ἢ οἱ μικρῆς ισχύος τριφασικοὶ (κάτω ἀπὸ 2 HP ὡς 3 HP) ἔχουν ἐπίσης ἀπλούστερες συνδεσμολογίες ἀπ' αὐτὴν ποὺ περιγράψαμε. Συχνὰ (ἐφ' ὅσον τὸ ἐπιτρέπει ἡ ἡλεκτρικὴ ἑταῖρεία διανομῆς τοῦ ρεύματος) τοὺς παρεμβάλλομε κατευθείαν στὸ δίκτυο χωρὶς εἰδικὴ διάταξη μειώσεως τῆς τάσεως (διακόπτη ἀστέρος — τριγώνου ἢ ἀντιστάσεις κλπ.). Ἐπίσης γιὰ λόγους οἰκονομίας παραλείπονται καιριμιὰ φορὰ οἱ αὐτόματοι διακόπτες προστασίας τους. Τοῦτα ὅμως εἶναι σωστὸ νὰ γίνωνται μόνο γιὰ τοὺς μονοφασικοὺς κινητῆρες ποὺ ἡ ισχύς τους εἶναι κάτω ἀπὸ 1 HP.

Τελειώνοντας, ὅσα χρειάζεται νὰ γνωρίζωμε σχετικὰ μὲ τὴν ἔξωτερην συνδεσμολογία τῶν κινητήρων, δίνομε μερικὰ χρήσιμα καὶ κοινὰ διαγράμματα τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς, γιὰ νὰ δοῦμε λεπτομερέστερα πῶς ἀκριβῶς συνδέονται τὰ δργανα ποὺ ἀναφέραμε προηγουμένως.

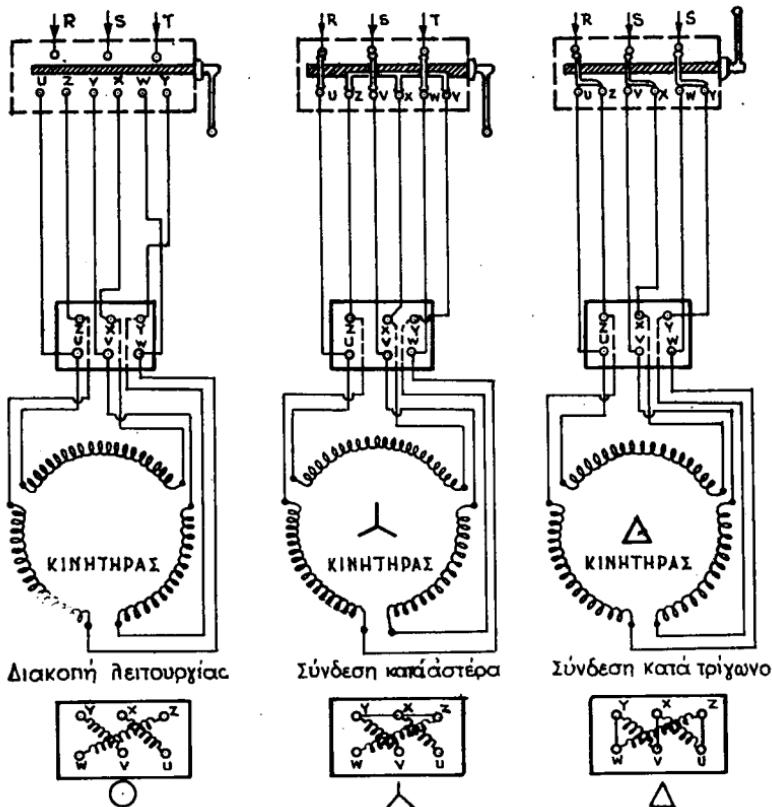
Διακόπτες ἀστέρος - τριγώνου.

Στὸ σχῆμα 10·2 δ βλέπομε τὴν συνδεσμολογία τοῦ γνωστοῦ μιας διακόπτη ἀστέρος - τριγώνου στὶς τρεῖς του θέσεις: α) Διακόπτη λειτουργίας, β) σύνδεση, κατὰ ἀστέρα (220 V στὰ τυλίγματα), γ) σύνδεση, κατὰ τρίγωνο (380 V στὰ τυλίγματα).

Στὴν παράγραφο 4·2 ἀναφέραμε τὸν λόγο γιὰ τὸν ὅποιος γεγονός ποιοῦνται τοὺς διακόπτες αὐτούς.

Διακόπτες μὲ κομβία.

Στὸ σχῆμα 10·2 εἰ βλέπομε τὴ συνδεσμολογία τῶν κοινῶν διακοπῶν ἐκκινήσεως κινητήρων μὲ κομβία. Πρόκειται γιὰ τοὺς διακόπτες ἐκείνους ποὺ εἶχαμε ἀναφέρει στὴν παράγραφο

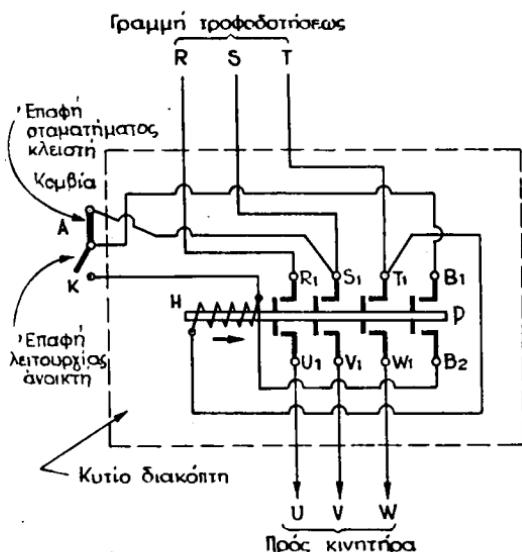


Σχ. 10·2 δ. Συνδεσμολογία διακόπτη ἀστέρος - τριγώνου.

4·2 (σχ. 4·2 ζ), μὲ τοὺς ὅποίους μποροῦμε νὰ χειρίζόμαστε ἔναν κινητήρα ἀπὸ μακριά, μὲ τὴ βοήθεια ἀνύ κομβίων (διακόπτες start-stop).

“Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 10·2 ε, ἡ λειτουργία τοῦ διακό-

πτη στηρίζεται σ' ἕναν ηλεκτρομαγνήτη H , που δταν διαρρέεται από ρεῦμα ἔλκει μία ράβδο P . Η ράβδος αύτή κλείνει τις ἐπαφές $R_1 - U_1$, $S_1 - V_1$ και $T_1 - W_1$, από τις διοποίες τροφοδοτεῖται ὁ κινητήρας. Συγχρόνως η ράβδος P κλείνει και τὴν βοηθητικὴν ἐπαφὴν $B_1 - B_2$, που χρησιμεύει γιὰ νὰ κρατᾶ τὸν ηλεκτρομαγνήτη H ὑπὸ τάση, δταν ἔχωμε ἀφῆσει τὸ κομβίο K . Μὲ τὸ πάτημα τοῦ κομβίου K δίνομε τὴν ἔκκινηση (ξεκινοῦμε) στὸν κινητήρα.



Σχ. 10·2 ε. Συνδεσμολογία ἐνὸς διακόπτη μὲ κομβία.

τύρα, ἐνῶ μὲ τὸ πάτημα (ἄνοιγμα) τοῦ κομβίου A τὸν σταματοῦμε.

Η λειτουργία τοῦ διακόπτη μὲ κομβία γίνεται ὡς ἔξης: Πρὶν πατήσωμε τὸ κομβίο K , δηλαδὴ τὸν ηλεκτρομαγνήτη H δὲν διαρρέεται από ρεῦμα καὶ η ράβδος P εἶναι σὲ τέτοια θέση, ὥστε οἱ ἐπαφές τοῦ διακόπτη νὰ εἶναι ἀγοικτές. Μόλις πιέσωμε τὸ κομβίο K διεγέρεται τὸ πηγνό τοῦ ηλεκτρομαγνήτη H , η ράβδος P ἔλκεται πρὸς

τὰ δεξιά, οἱ ἐπαφὲς τοῦ διακόπτη κλείνουν καὶ δικινητήρας ξεκινᾶ. Συγχρόνως, ὅμως, δὴ λεκτρομαγνήτης Η ἔξακολουθεῖ νὰ τροφοδοτῆται μέσω τῶν βιογθητικῶν ἐπαφῶν $B_1 - B_2$ (ἡ τάση ποὺ τροφοδοτεῖ εἶναι ἡ μεταξὺ τῶν σημείων S_1 καὶ T_1 , δηλαδὴ ἡ πολικιτή τοῦ δικτύου). "Ετοι, παρ' ὅλο ὅτι ἡ ἐπαφὴ τοῦ κομβίου K εἶναι ἀνοικτή, οἱ ἐπαφὲς $R_1 - U_1$, $S_1 - V_1$ καὶ $T_1 - W_1$ μένουν κλειστὲς καὶ δικινητήρας τροφοδοτεῖται μὲρεῦμα, ἐπομένως λειτουργεῖ.

Γιὰ νὰ σταματήσῃ δικινητήρας, δηλαδὴ γιὰ νὰ ἀνοίξουν οἱ παραπάνω ἐπαφές, πρέπει νὰ συμβοῦν δύο πράγματα: "Η νὰ πιέσωμε (ἀνοίξωμε) τὸ δεύτερο κομβίο A τοῦ διακόπτη, δπότε, δπως βλέπομε ἀπὸ τὸ σχῆμα $10 \cdot 2\epsilon$, διακόπτεται ἡ τροφοδότηση τοῦ δὴ λεκτρομαγνήτη Η ἀπὸ τὴ φάση S, ἢ ἡ τάση τοῦ δικτύου λόγω κάποιας ἀνωμαλίας θὰ πρέπει νὰ ἔχῃ κατέβη τόσο πολύ, ὥστε δὴ λεκτρομαγνήτης Η νὰ μὴν μπορῇ νὰ κρατήσῃ τὴ ράβδο P πρὸς τὰ δεξιά. Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις ἡ ράβδος P κινεῖται πρὸς τὰ ἀριστερά, οἱ ἐπαφὲς τροφοδοτήσεως τοῦ δικινητήρα ἀνοίγουν καὶ δικινητήρας σταματᾷ.

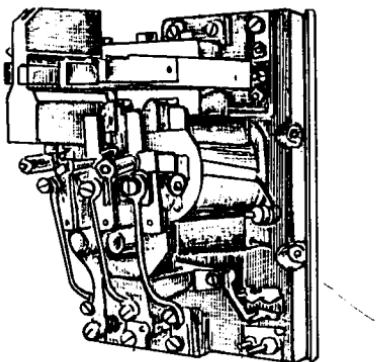
Βλέπομε, λοιπόν, ὅτι δικινητής διακόπτης ἐκκινήσεως μὲ κομβία δὲν εἶναι διακόπτης προστασίας ἀπὸ ὑπερεντάσεις ἢ βραχυκυκλώματα, ἀλλὰ μόνο διακόπτης χειρισμοῦ. Βλέπομε ὅμως ὅτι διακόπτης αὐτὸς εἶναι διακόπτης προστασίας ἀπὸ ἔλλειψη τάσεως, διότι, δπως εἰδαμε πρίν, ἀνοίγει αὐτόματα καὶ ἀποσυνδέει τὸν δικινητήρα ἀπὸ τὸ δίκτυο ἐὰν ἡ τάση τοῦ δικτύου κατέβη πολύ. Εἶναι δὲ γνωστὸ ὅτι ἡ ὑπερβολικὴ πτώση τάσεως, δηλαδὴ ἡ ἔλλειψη τάσεως, εἶναι πολὺ ἐπικινδυνη γιὰ τὸν δικινητήρα.

"Ο χειρισμὸς μὲ διακόπτη αὐτοῦ τοῦ τύπου εἶναι δυνατὸν νὰ γίνεται ἀπὸ θέσεις ποὺ μπορεῖ νὰ ἀπέχουν ἀπὸ τὸν δικινητήρα ὅσο θέλομε. Στὶς θέσεις αὐτὲς βέβαια θὰ πρέπει νὰ ἐγκαθιστοῦμε τὰ κομβία K καὶ A.

Στὸ σχῆμα $10 \cdot 2\zeta$ βλέπομε τὴν πραγματικὴ μορφὴ ποὺ ἔχει στὴ ζεωτερικό του ἔνας τέτοιος διακόπτης μὲ κομβία.

Ειδικές συνδεσμολογίες.

“Ως έδω περιγράψαμε τὰ κυριότερα ὅργανα καὶ τὶς κυριότερες συνδεσμολογίες. Τὸ θέμα ὅμως αὐτὸ δὲν τελειώνει ὡς έδω, γιατὶ ἡ μεγάλη ἔξελιξη τῶν τελευταίων χρόνων στὸν τομέα τῶν αὐτοματισμῶν καὶ τῶν τηλεχειρισμῶν ἔκαμε νὰ τελειοποιηθοῦν καὶ νὰ ἐπινοηθοῦν πολλὰ ὅργανα ζεύξεως καὶ ἄλλες συνδεσμολογίες, ποὺ ἔχουν σχέση μὲ τὴν σύνδεση τῶν διάφορων τύπων κινητήρων.



Σχ. 10·2 ζ.

“Ἐτοι π.χ. ὑπάρχουν εἰδικοὶ διακόπτες ποὺ μᾶς ἐπιτρέπουν, δηποτε θέλομε, νὰ ἀλλάζωμε τὴ φορὰ περιστροφῆς τῶν κινητήρων, ἢ γὰ μεταβάλλωμε τὸν ἀριθμὸ τῶν περιστροφῶν τῶν κινητήρων, (γιὰ νὰ ἐπιτυγχάνεται αὐτὸ διπλαίτοντας βέβαια καὶ εἰδικοὶ κινητήρες). Ὕπάρχουν ἐπίσης διακόπτες ποὺ κάνουν αὐτόματα τὶς δύο αὐτὲς δουλειές. Ἐπὶ πλέον ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι τύποι διακοπτῶν γιὰ τοὺς μενονοφασικοὺς ἢ τούς εἰδικοὺς τύπους κινητήρων. Ὅπάρχουν ἐπίσης συνδυασμοὶ διακοπτῶν ἔκχινήσεως μὲ κιντήριατους διακόπτες προστασίας κλπ.

“(Ο) γύρος έδω δὲν μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἐπεκταθοῦμε στὸ θέμα κινήτρων περισσότερο, πρᾶγμα ἄλλωστε περιττό, μιὰ καὶ οἱ συνδε-

ζητούμενές ποὺ περιγράψαμε εἶναι: οἱ βασικὲς καὶ οἱ πιὸ συχνὰ χρησιμοποιούμενες.

10·3. Τροφοδοτικὲς γραμμὲς καὶ προστασία κινητήρων.

Γραμμὲς κινητήρων.

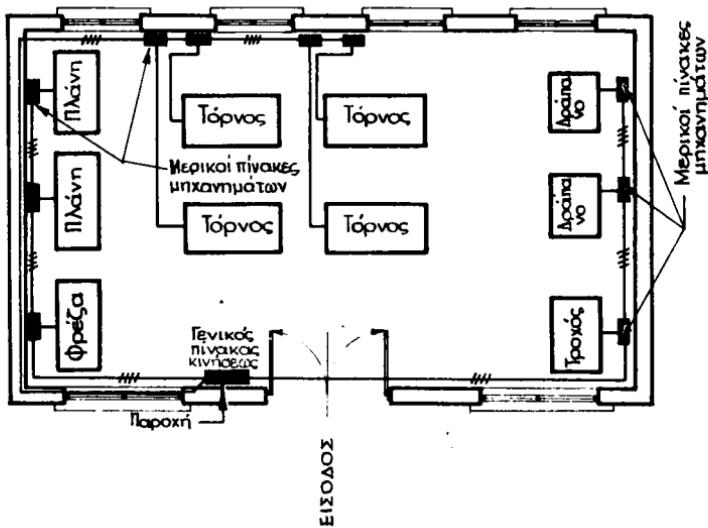
“Οπως ἀναφέραμε στὴν παράγραφο 9·1, η βασικὴ κατασκευαστικὴ διαφορὰ ἀνάμεσα στὶς γραμμὲς κινητήρων καὶ αὐτῶν ποὺ τροφοδοτοῦν τὶς ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ, εἶναι ὅτι οἱ δεύτερες ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ ἐντοχισμένες γραμμὲς Μπέργκμαν, ἐνῷ οἱ πρῶτες εἶναι πολὺ συχνὰ ὁρατές, κατασκευασμένες μὲ χαλυβδοσωλῆνες καὶ κοινοὺς ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως η μὲ καλώδια ἀνθυγρά.

Ἐκλέγομε τὶς κατάλληλες διατόμες τῶν ἀγωγῶν καὶ τὶς ἀναγκαῖες διαμέτρους τῶν σωλήνων σύμφωνα μὲ τοὺς κανόνες ποὺ ἀναπτύξαμε λεπτομερῶς στὸ Κεφάλαιο 6.

Δηλαδὴ, σχεδιάζομε πάλι τὸ σχέδιο τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ τοποθετοῦμε τὰ διάφορα μηχανήματα στὶς προκαθορισμένες τους θέσεις. Συνήθως ὁ τεχνίτης δὲν ἔχει νὰ ἀσχοληθῇ μὲ τὸ ποὺ ἀκριβῶς θὰ τοποθετήσῃ τοὺς κινητῆρες, γιατὶ πολλὰ μηχανήματα ἔχουν μιὰ δρισμένη ὑποδοχὴ (βάση) στὴν ὥποια τοποθετεῖται ὁ κινητήρας τους. “Αν χρειασθῇ ιδιαίτερη μελέτη γιὰ τὴν τοποθέτησή τους, αὐτὸς εἶναι κάτι ποὺ θὰ ἀπασχολήσῃ περισσότερο τὸν μηχανικό, ποὺ θὰ ἐπιβλέψῃ δῆλη τὴν ἐγκατάσταση, καὶ λιγότερο τὸν τεχνίτη.

Τὶς γραμμὲς ποὺ τροφοδοτοῦν τοὺς κινητῆρες τὶς χαράζομε στὸ ἀνάλογο σχέδιο μὲ τὸν ἕδιο τρόπο ποὺ τὶς χαράζομε καὶ στὸ σχέδιο ποὺ κάνομε γιὰ τὶς ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ. “Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 10·3 α, ποὺ δείχνει ἔνα παράδειγμα γραμμῶν ποὺ τροφοδοτοῦν κινητῆρες σὲ μιὰ αἴθουσα μηχανουργείου, ἔχομε πάλι ἔνα γενικὸ πίνακα, ἀπ’ ὃπου ἀναχωροῦν οἱ τρεῖς γραμμὲς ποὺ

τροφοδοτούν κατά διμάδες τοὺς κινητῆρες τῶν μηχανημάτων. Κάθε μηχάνημα ἔχει τὸν δικό του πίνακα (έναν μερικὸν πίνακα κινήσεως) ὃπου βρίσκονται οἱ ἀσφάλειες, οἱ διακόπτες καὶ τὰ ὑπόλοιπα ὅργανα πού, ὅπως ἔχομε πῆ στὴν προηγούμενη παράγραφο, εἰναι ἀπαραίτητα γιὰ τὸν ἔλεγχο καὶ τὴν προστασία κάθε κινητήρα.



Σχ. 10·3 α.

Στὸ σχῆμα 10·3 α φαίνονται: μόνον οἱ γραμμὲς κινήσεως σχεδιασμένες σύμφωνα μὲ τοὺς συμβολισμοὺς τοῦ Πίνακα 17. Ἐκτὸς ἀπὸ αὐτὲς θὰ ἔχωμε βέβαια καὶ τὶς γραμμὲς φωτισμοῦ, ρευματοδοτῶν κλπ.

"Ἄς δοῦμε τώρα τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν διατομὴν τῶν ἀγωγῶν σὲ κάθε γραμμή κινήσεως.

"Αν στὴν περιοχὴ τοῦ μηχανουργείου τοῦ σχῆματος 10·3 α ἐφαρμόζεται ἡ οὐδετέρωση (παράγρ. 15·5), τότε ὅλες οἱ γραμμὲς κινήσεως, ἐφ' ὅσον τροφοδοτοῦν τριφασικοὺς κινητῆρες, πρέπει νὰ ἔχουν τέσσερις ἀγωγοὺς (τρεῖς ἀγωγοὺς φάσεως καὶ ἕνα οὐ-

δέτερο για τη γείωση). Οι κινητήρες που έκκινούν με διακόπτη αστέρος-τριγώνου πρέπει, σύμφωνα με τὸ σχῆμα 10·2 δ, νὰ συνδέωνται με 6 άγωγούς (έκτος ἀπὸ τὸν οὐδέτερο). "Αν ἔχωμε και μονοφασικοὺς κινητῆρες τότε δύο άγωγοὶ εἰναι ἀρκετοὶ για τὴν σύνδεσή τους.

Στὸ σχῆμα 10·3 α ὁ ἀριθμὸς τῶν άγωγῶν σὲ κάθε γραμμὴ ὡς τοὺς μερικοὺς πίνακες εἰναι 4, δηλαδὴ ὑποθέτομε ὅτι τὰ διαφορα μηχανήματα κινοῦνται ἀπὸ τριφασικοὺς κινητῆρες και ὅτι ἐφαρμόζομε οὐδετέρωση. Ἐπειδὴ δὲν ὑπάρχει χῶρος, δὲν φαίνεται στὸ σχέδιο ὁ ἀριθμὸς τῶν άγωγῶν κάθε γραμμῆς μεταξὺ μερικοῦ πίνακα και κινητήρα.

"Οσον ἀφορᾶ στὴ διατομὴ τῶν άγωγῶν, πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπὸψη μας τὰ ἔξης:

'Η γραμμὴ προσαγωγῆς σὲ κάθε κινητήρα πρέπει νὰ ἔχῃ διατομὴ τέτοια, ὥστε νὰ ἀντέχῃ σὲ ἔνταση 1,25 φορὲς τὴν ὀνομαστικὴν ἔνταση τοῦ κινητήρα, δηλαδὴ 1,25 φορὲς τὴν ἔνταση που εἰναι γραμμένη στὴν πινακίδα τοῦ κάθε κινητήρα. Οι κεντρικές γραμμὲς τροφοδοτήσεως περιισσοτέρων κινητήρων θὰ ἔχουν διατομὲς τέτοιες, ὥστε νὰ ἀντέχουν συγχρόνως τόσο στὸ 1,25 φορὲς τοῦ ρεύματος τοῦ μεγαλυτέρου κινητήρα τῆς γραμμῆς ὃσο και στὰ κανονικὰ ρεύματα τῶν ἄλλων.

Παράδειγμα: "Ἐστω ὅτι μὲ μία γραμμὴ 380 V θέλομε νὰ τροφοδοτήσωμε τέσσερις τριφασικοὺς κινητῆρες, μὲ βραχυκυκλωμένο δρομέα. Οι κινητῆρες αὐτοὶ εἰναι ἕνας 15 HP, ἕνας 5,5 HP και δύο 4 HP, και δοιοι εἰναι τετραπολικοί.

'Ἀπὸ τὸν Πίνακα 11 βλέπομε ὅτι τὰ ἀντίστοιχα ὀνομαστικὰ (κανονικὰ) ρεύματα τῶν κινητήρων εἰναι: 22,5 A (γιὰ τὸν πρώτο κινητήρα), 8,3 A (γιὰ τὸν δεύτερο) και 6,3 A (γιὰ καθένα ἀπὸ τοὺς ἄλλους δύο τῶν 4 HP).

'Ἐπειδὴ ὁ μεγαλύτερος κινητήρας εἰναι τῶν 15 HP, ἡ γραμμὴ θὰ ὑπολογισθῇ γιὰ ρεῦμα:

'Ηλεκτρογραφία A'.

$$I = 1,25 \cdot 22,5 + 8,3 + 6,3 + 6,3 \approx 49 \text{ A.}$$

Από τους Πίνακες 4 και 6 βλέπομε ότι η γραμμή θά κατασκευασθή με 4 κοινούς άγωγούς έγκαταστάσεως τών 16 mm^2 , τοποθετημένους μέσα σε χαλυβδοσωλήνα Φ. 36. Συνήθως μιά τέτοια γραμμή τήν κάνομε δρατή και όχι χωνευτή.

Προστασία κινητήρων.

"Ας έξετάσωμε τώρα τὰ σχετικὰ μὲ τὴν προστασία τῶν κινητήρων.

Ο Πίνακας 12 δίνει τὶς δύνομαστικές τιμές τῶν ἀσφαλειῶν τῆξεως μὲ τὶς δόποις πρέπει νὰ προστατεύωμε τους κινητήρες. Οι ἀσφάλειες αὐτὲς πρέπει νὰ είναι ἐπιβραδυνομένης τῆξεως (σχ. 4·3 ζ), για νὰ μὴν καίωνται κατὰ τὴν ἐκκίνηση τῶν κινητήρων, ὅπότε η ἔνταση ποὺ ἀπορροφοῦν οἱ κινητήρες είναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν κανονική.

Στὸ προηγούμενο παράδειγμα εἴχαμε τοὺς ἔξης κινητήρες: (ποὺ τὴν ἴσχυ τους τὴν μετατρέπομε σὲ kW , ὅπως εἴδαμε στὴν παράγραφο 9·3).

$$\text{Ένα κινητήρα } 15 HP = 0,736 \cdot 15 \approx 11 kW.$$

$$\text{Ένα κινητήρα } 5,5 HP = 0,736 \cdot 5,5 \approx 4,05 kW.$$

$$\text{Δύο κινητήρες } 4 HP = 0,736 \cdot 4 \approx 2,95 kW.$$

Σύμφωνα λοιπὸν μὲ τὸν Πίνακα 12 θὰ πρέπει τοὺς κινητήρες αὐτοὺς, (ποὺ ὑποθέτομε ότι ἐκκινοῦν μὲ διακόπτες ἀστέρος — τριγώνου καὶ ότι τροφοδοτοῦνται μὲ $380 V$), νὰ τους προστατεύωμε μὲ τὶς ἀκόλουθες ἀσφάλειες τῆξεως:

$$\text{Κινητήρας } 15 HP = 11 kW \text{ ἀσφάλειες } 25 \text{ A.}$$

$$\text{Κινητήρας } 5,5 HP = 4,05 kW \text{ ἀσφάλειες } 10 \text{ A.}$$

$$\text{Κινητήρας } 4 HP = 2,95 kW \text{ ἀσφάλειες } 10 \text{ A.}$$

Ἐκτὸς ἀπὸ τὶς ἀσφάλειες τῆξεως, εἴδαμε στὴν προηγούμενη παράγραφο ότι κάθε κινητήρας μεγαλύτερος τοῦ 1 HP, πρέπει νὰ προστατεύεται καὶ ἀπὸ ἔναν αὐτόματο διακόπτη. Στὸν δια-

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

Άσφαλειες τήξεως για τη προστασία τριφασικών κινητήρων

(A)	Μεγίστη ισχύς ένός κινητήρα με δραχυκυκλωμένο δρομέα, που έπι-τρέπεται νά προστατεύωμε με τις άντιστοιχες άσφαλειες. 'Απ' εύ-θειας σύνδεση τοῦ κινητήρα με τὸ δίκτυο.					Μεγίστη ισχύς ένός κινητήρα με δικτυλίδια, η δραχυκυκλωμένο δρομέα που έκκινει με διακόπτη άστρος — τριγώνου και πού έπι-τρέπεται νά προστατεύωμε με τις άντιστοιχες άσφαλειες.			
	125 V	220 V	380 V	500 V		125 V	220 V	380 V	500 V
	Ισχεὶς σὲ kW					Ισχεὶς σὲ kW			
2	0,15	0,25	0,45	0,6	0,25	0,43	0,75	1	
4	0,33	0,55	1	1,3	0,55	1	1,7	2,2	
6	0,6	1,05	1,8	2,7	0,9	1,55	2,7	3,6	
10	1,1	1,9	3,8	4,3	1,5	2,6	4,5	6	
15	1,5	2,6	4,5	6	2,3	4	7	9,2	
20	2	3,5	6	8	3,2	5,5	9,5	12,5	
25	3	5,2	9	12	4	7	12	16	
35	4,1	7,2	12,5	17	5,8	10	17,5	23	
50	5,5	10	17	22	8,3	14,5	25	33	
60	7,5	13,3	23	30	10	18	31	41	
80	10	17	30	40	13,3	24	41	54	
100	13,3	23	40	53	17,7	31	53	70	
125	18	32	55	72	22	39	67	88	
160	—	40	70	92	—	49	85	112	
200	—	52	90	120	—	62	107	141	
225	—	66	115	152	—	71	122	160	
260	—	81	140	185	—	81	140	185	
300	—	93	160	210	—	93	160	210	
350	—	107	185	—	—	107	185	—	
430	—	132	225	—	—	132	225	—	
500	—	155	—	—	—	155	—	—	
600	—	186	—	—	—	186	—	—	

κόπτη αύτὸν, τὸ θεομικὸ στοιχεῖο (δηλαδὴ ἡ διμεταλλικὴ ἐπαφὴ ποὺ εἰδαμε στὴν παράγραφο 4·2, σχ. 4·2λ) τὸ ρυθμίζομε ἔτσι, ὅστε νὰ λειτουργῇ σὲ ἔνταση λίγο μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν κανονικὴ ἔνταση τοῦ κινητήρα (μικρὴ ὑπερφόρτιση).

Αντίστοιχα, ρυθμίζομε τὸ μαγνητικὸ στοιχεῖο τοῦ διακόπτη (δηλαδὴ τὸν γλεκτρομαγνήτη τοῦ σχήματος 4·2μ) ἔτσι, ὅστε νὰ λειτουργῇ περίπου ἀπὸ τὸ δεκαπλάσιο ὥς τὸ δωδεκαπλάσιο τῆς κανονικῆς ἔντάσεως τοῦ κινητήρα (μικρὸ βραχυκύλωμα).

Οἱ δύο αὐτές ρυθμίσεις στὸν αὐτόματο διακόπτη γίνονται εὔκολα μὲ περιστροφὴ δύο εἰδικῶν βαθμολογημένων κοχλιῶν ποὺ ἔχει κάθε αὐτόματος. Ἐννοεῖται ὅτι ἡ ἴσχυς τοῦ διακόπτη πρέπει νὰ είναι τουλάχιστον ἵση μὲ τὴν ἴσχυν τοῦ κινητήρα ποὺ προστατεύομε.

10·4 Κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος.

Οἱ κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος χρησιμοποιοῦνται μόνο σὲ εἰδικὲς περιπτώσεις, γι' αὐτὸ δὲν πρόκειται νὰ ἀσχοληθοῦμε ἐδῶ ιδιαίτερα μ' αὐτούς. Πάντως, ὅλα σχεδὸν ὅσα εἰπαμε γενικὰ γιὰ τοὺς κινητῆρες Ε.Ρ., γιὰ τὴν προστασία τους, γιὰ τὰ περιβλήματά τους καὶ γιὰ τὸν τρόπο τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ τῆς τροφοδοτήσεως τους ἴσχυουν γενικὰ καὶ γιὰ τοὺς κινητῆρες Σ.Ρ.

Οσον ἀφορᾶ στὰ χαρακτηριστικὰ τῆς λειτουργίας τους καὶ στὶς ιδιότητές τους, τὰ γνωρίζομε ἥδη ἀπὸ τὸν Β' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Η ἴσχυς τῶν κινητήρων Σ.Ρ. μετρεῖται σὲ *HP* ἢ σὲ *kW*, καὶ είναι δπως καὶ στοὺς κινητῆρες Ε.Ρ.

$$N(HP) = 1,39 \cdot N(kW) \quad \text{ἢ} \quad N(kW) = 0,735 \cdot N(HP).$$

Η ἴσχυς *N_a*, ποὺ ἀπορροφᾷ ἔνας κινητήρας ἀπὸ τὸ δίκτυο, είναι πάλι μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἴσχυν *N_w*, ποὺ ἀποδίδει στὸν ἄξονά του. Βέβαια, ὅταν μιλοῦμε γιὰ τὴν ἴσχυν ἐνὸς κινητήρα ἐννοοῦμε πάντα τὴν ἴσχυν ποὺ μᾶς ἀποδίδει (*N_w*) καὶ ὅχι αὐτὴν ποὺ

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 13

**Έντάσεις καὶ προστατευτικὲς ἀσφάλειες κινητήρων
συνεχούς ρεύματος**

Όνομαστική ισχὺς κινητήρων Σ.Ρ. (ἀποδιδομένη ισχύς)	Όνομαστική ένταση τῶν κινητήρων σὲ Α ἀνάλογα μὲ τὴν τάση τροφοδοτήσεώς τους.	Ασφάλειες τῆξεως γιὰ τὴν προστασία κινητήρων Σ.Ρ. (τιμές σὲ Α)			
kW	HP	220 V	440 V	220 V	440 V
1	1,4	6,4	3,2	10	6
1,5	2	9,5	4,8	10	6
2	2,7	13	6,5	15	10
3	4	18	9	20	10
4	5,5	24	12	25	15
5	7	29	14,5	35	20
6	8	34	17	60	20
7	9,5	40	20	60	25
8	11	45	22,5	60	35
9	12	50	25	60	35
10	13,5	56	28	60	35
12	16,5	66	33	80	60
15	20	85	42,5	100	60
20	27	110	55	125	60
30	40	160	80	200	100
40	55	210	105	225	125
50	68	260	130	260	160
60	82	310	155	350	160
70	95	360	180	400	200
80	110	400	200	430	225
90	123	450	225	500	260
100	136	500	250	600	260

ἀπορροφᾶ (N_α). Τὸ πηλίκο $\frac{N_\omega}{N_\alpha} = \eta$ παριστάνει τὸ βαθμὸν ἀποδόσεως τοῦ κινητήρα.

Ἡ ἴσχυς λοιπὸν ποὺ ἀποδίδει ἔνας κινητήρας δίδεται ἀπὸ τὸν τύπο:

$$N_\omega = N_\alpha \cdot \eta = U \cdot I \cdot \eta$$

ὅπου U ἡ τάση τοῦ δικτύου σὲ V καὶ I ἡ ἔνταση ποὺ ἀπορροφᾶ ὁ κινητήρας σὲ A .

Οἱ Πίνακας 13 δίδει τὶς ὀνομαστικὲς ἐντάσεις τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος καὶ τὶς ἀντίστοιχες ἀσφάλειες τήξεως μὲ τὶς δόποις πρέπει νὰ τοὺς προστατεύωμε.

Μὲ τὴν βοήθεια τῶν τιμῶν τοῦ Πίνακα αὐτοῦ ὑπολογίζομε τὶς τροφοδοτικὲς γραμμὲς τῶν κινητήρων Σ.Ρ., ὅπως κάναμε καὶ στὴν περίπτωση τῶν κινητήρων Ε.Ρ.

Ἡ ρύθμιση, τέλος, τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν, ποὺ προστατεύουν τοὺς κινητῆρες Σ.Ρ. ἀπὸ ὑπερφορτίσεις καὶ μικρὰ βραχυκυκλώματα, γίνεται ὡς ἔξῆς:

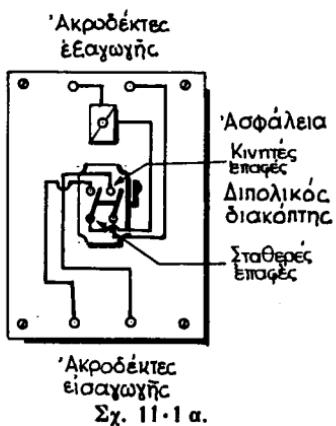
Τὸ θερμικὸν στοιχεῖο ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε δὲ διακόπτης νὰ λειτουργῇ σὲ ἔνταση λίγῳ μεγαλύτερῃ ἀπὸ τὴν ὀνομαστικὴν ἐντασην τοῦ κινητήρα, ἐνῶ τὸ μαγνητικὸν στοιχεῖο ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε δὲ διακόπτης νὰ λειτουργῇ σὲ ἔνταση λίση μὲ τὸ δεκαπλάσιο περίπου τῆς κανονικῆς. Ἔτσι π.χ. στὸν αὐτόματο διακόπτη ἐνὸς κινητήρα 20 HP 220 V Σ.Ρ. θὰ ρυθμίσωμε τὸ θερμικὸν στοιχεῖο στὰ 90 A περίπου, ἐνῶ τὸ μαγνητικὸν στοιχεῖο στὰ $10 \cdot 85 = 850$ A περίπου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

11·1 Τοποθέτηση πινάκων.

Στὴν παράγραφο 4·1 εἰδαμε τοὺς κανόνες ποὺ πρέπει νὰ ἀκολουθοῦμε, δταν κάνωμε τὴν ἐγκατάσταση τῶν πινάκων μιᾶς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως. Θὰ ἀναφέρωμε τώρα μερικὲς σχετικὲς κατασκευαστικὲς λεπτομέρειες.



"Ας πᾶμε στὸ σχῆμα 4·1 ε. Στὸ σχῆμα αὐτὸ βλέπομε τὴν γενικὴ συνδεσμολογία ἑνὸς μικροῦ πίνακα διανομῆς: βλέπομε, δηλαδή, ὅτι δ οὐδέτερος ἀγωγὸς δὲν περνᾷ ἀπὸ τοὺς διακόπτες ἢ τὶς ἀσφάλειες ἀλλὰ ὁδηγεῖται ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τοὺς ἀκροδέκτες (μπόρνες) είσαγωγῆς στοὺς ἀκροδέκτες ἐξαγωγῆς τοῦ πίνακα. Αὐτὴ ἡ περίπτωση εἶναι δ γενικὸς κανόνας ποὺ ἀκολουθοῦμε γιὰ τὴ συνδεσμολογία. Υπάρχει δημος καὶ ἐξαίρεση στὸν κανόνα αὐτὸν. Καὶ ἡ ἐξαίρεση γίνεται δταν δ Κανονισμὸς μᾶς ζητῇ νὰ κάνωμε «διακοπὴ ἐπὶ δλων τῶν πόλων» (παραγρ. 12·2). Στὸ σχῆμα 11·1 α βλέπομε μιὰ τέτοια περίπτωση, δπου πάλι τη-

ρεῖται γῇ σειρά: ἀκροδέκτες εἰσαγωγῆς - διακόπτης - ἀσφάλεια - ἀκροδέκτες ἔξαγωγῆς. Ό οὐδέτερος διακόπτεται στὸν διπολικὸ διακόπτη, δὲν προστατεύται δμως ἀπὸ καμμιὰ ἀσφάλεια.

Πρέπει νὰ προσέχωμε ὅστε οἱ ἄγωγοὶ τῶν φάσεων, πρὸς τὴν πλευρὰ τῆς ἐγκαταστάσεως, νὰ συνδέωνται στὸ σταθερὸ μέρος τῶν μαχαιρωτῶν διακοπτῶν καὶ ὅχι στὸ κινητὸ (σχ. 11·1 α). Ἐτοι ἐλαττώνεται δὲ κίνδυνος ἡ λεκτροπληγίας σὲ περίπτωση ποὺ δὲ διακόπτης βρίσκεται ἀνοικτὸς καὶ ἀκάλυπτος, ἀφοῦ τὰ μαχαιρωτὰ ἐλάσματα τοῦ διακόπτη δὲν ἔχουν τότε τάση.

Γιὰ τὴν ἵδια αἰτία συνδέομε τοὺς ἀγωγοὺς τῶν φάσεων, μετὰ τὸν διακόπτη, πρῶτα στὸν κεντρικὸ ἀκροδέκτη τῶν βιδωτῶν ἀσφαλεῶν καὶ ὅχι στὸν ἀκραῖο ἀκροδέκτη. Οἱ συνδέσεις αὐτὲς φαίνονται καθαρὰ στὰ σχήματα 4·1 ε, 11·1 α καὶ 11·1 β.

Γιὰ νὰ ἀποφεύγωνται διαρροὲς ἀπὸ τοὺς ἀκροδέκτες εἰσαγωγῆς η ἀναχωρήσεως πρὸς τὸ σῶμα τοῦ πίνακα (μάρμαρο), πρέπει νὰ μονώνωμε τοὺς ἀκροδέκτες αὐτοὺς μὲ μονωτικοὺς σωληνίσκους (ποὺ λέγονται «μακαρόνια»).

Τὴν ἵδια διάταξη κατασκευῆς ἀκολουθοῦμε καὶ στοὺς τριφασικοὺς πίνακες, μὲ τὴ διαφορὰ ὅτι ἔκει γρηγοριοποιοῦμε τριφασικοὺς διακόπτες.

“Αν οἱ τριφασικοὶ πίνακες τροφοδοτοῦν καὶ μονοφασικὰ κυκλώματα, φροντίζομε ὅστε, νὰ ισομοιράζεται τὸ φορτίο, δηλαδὴ, συνδέομε μονοφασικοὺς καταναλωτὲς καὶ στὶς τρεῖς φάσεις κατ’ ἐναλλαγή, γιὰ νὰ μὴ προκύπτουν ἀνισες φορτίσεις.

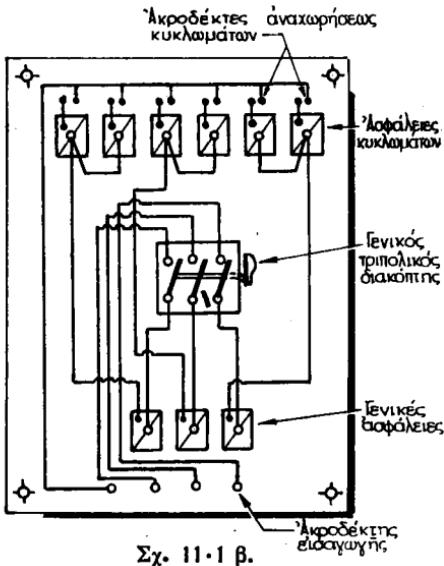
Στὸ σχῆμα 11·1 β βλέπομε τὸν ισομοιραζμὸ αὐτὸν στὴν ἀπλὴ περίπτωση ἑνὸς τριφασικοῦ πίνακα μὲ 6 μονοφασικὲς ἀναχωρήσεις.

“Ολες αὐτὲς οἱ λεπτομέρειες βέβαια ἐφαρμόζονται σὲ πίνακες μαρμάρινοις, ποὺ τοὺς συνθέτομε ἐμεῖς οἱ ἵδιοι, καὶ ὅχι σὲ πίνακες χυτοσιδερένιους η πλαστικούς, πού, ὅπως εἴδαμε στὴν παράγραφο 4·1, ὑπάρχουν ἔτοιμοι στὴν ἀγορά.

"Ας δοῦμε τώρα και πῶς τοποθετούμε τοὺς πίνακες τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

"Οπως εἴδαμε ήδη, προτιμούμε νὰ τοποθετούμε τοὺς πίνακες εἰσαγωγῆς κοντά στὴν εἰσόδο τοῦ κτιρίου ποὺ τροφοδοτούμε. "Ετσι, μποροῦμε εύκολώτερα νὰ παίρνωμε (δηλαδὴ νὰ διαβάζωμε) τὶς ἐνδεῖξεις τοῦ μετρητῆ ἢ νὰ κάνωμε τὴν ἀποσύνδεση τῆς ἐγκαταστάσεως σὲ περίπτωση κινδύνου (π.χ. πυρκαϊᾶς).

Οἱ γενικοὶ πίνακες τοποθετοῦνται πλάτι στοὺς προηγουμέ-



νους, ἐνῶ οἱ μερικοὶ πίνακες (φωτισμοῦ, μηχανημάτων κλπ.) είναι προτιμότερο νὰ τοποθετοῦνται δισ τὸ δυνατὸν πλησιέστερα πρὸς τὶς ἀντίστοιχές τους συσκευὲς καταναλώσεως (σχ. 4.1 δ.). Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν προκύπτουν μικρὲς ἀπώλειες και πτώσεις τάξεως.

Οἱ πίνακες πρέπει νὰ στηρίζωνται στὸν τοῖχο και σὲ ὑψὸς ἀπὸ τὸ ἔδαφος 1,70 m ἕως 1,80 m, ὥστε νὰ μποροῦμε νὰ χειρίζομεντε εύκολώτερα τὰ ὅργανα ποὺ φέρουν.

Μεταξὺ πίνακα καὶ τοίχου πρέπει νὰ μένη ἕνα κενὸ διάστημα, τὸ ὅποῖο εἰναὶ ἀπαραίτητο γιατὶ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ κάνωμε εύκολα τὴν ἐπιθεώρηση τῶν συνδέσεων ποὺ ὑπάρχουν πίσω ἀπὸ τὰ ὅργανα τοῦ πίνακα. Συνήθως παίρνομε τὸ διάστημα τοῦτο ἵσσο μὲ τὸ 1/3 τῆς μικρότερης πλευρᾶς τοῦ πίνακα. Π.χ. σὲ ἕνα πίνακα 100 cm × 60 cm ἀφήνομε διάστημα $\frac{1}{3} \cdot 60 = 20$ cm.

Πάντως τὸ κενὸ αὐτὸ πρέπει νὰ εἰναι τουλάχιστον ἵσσο μὲ 10 cm, καὶ νὰ περιβάλλεται ἀπὸ ἕνα προστατευτικὸ πλαίσιο, ποὺ κατὰ προτίμηση πρέπει νὰ εἰναι ἀπὸ ἄκαυστο ὑλικὸ ἐπιτρέπεται δημαρχὸς νὰ εἰναι καὶ ξύλινο.

Στοὺς ἔτοιμους πίνακες τὸ κενὸ εἰναι περιττὸ διότι αὐτοὶ ἀνοίγουν ἀπὸ τὸ πρόσθιο τμῆμα τους, ὅπως ἕνα ντουλάπι, ἀφοῦ στηρίζονται σὲ ἕνα εἶδος «μεντεσέδων».

“Ολοι οι πίνακες πρέπει νὰ τοποθετοῦνται ἐπάνω σὲ ἐπιφάνειες ποὺ δὲν καίονται (π.χ. σὲ πέτρινους τοίχους καὶ ὅχι σὲ ξύλινους μεσότοιχους).”

11·2 Ἐγκατάσταση γραμμῶν.

Θὰ ἐξετάσωμε τώρα τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποῖο κάνωμε τὴν ἐγκατάσταση τῶν κυριοτέρων μόνον εἰδῶν γραμμῆς καὶ ὅχι δλων, διότι, ὅπως εἰναι φανερό, εἰναι ἀδύνατον νὰ ἀναλύσωμε τὸν τρόπο ἐργασίας μας γιὰ δλα τὰ εἰδη ἀγωγῶν, ἢ καλωδίων, ἢ σωληνώσεων ποὺ εἴδαμε στὸ Α'. Μέρος τοῦ βιβλίου μας.

Χωνευτὴ ἐγκατάσταση μὲ σωλῆνες Μπέργκμαν.

“Ἄς ἐξετάσωμε πρῶτα τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποῖον κατασκευάζομε μιὰ συνηθισμένη χωνευτὴ γραμμή, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅπλισμένους μονωτικοὺς σωλῆνες (Μπέργκμαν) καὶ ἀπὸ κοινὸὺς ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως. Αὐτὴ εἰναι ἀλλωστε ἡ πιὸ συνηθισμένη περίπτωσι, χωνευτῆς ἐγκαταστάσεως.”

Χάραξη τῶν γραμμῶν.

Ἡ ἐργασία τοῦ συνεργείου τῶν ἡλεκτροτεχνιτῶν σὲ μιὰν οἰκοδομή, ἀρχίζει ὅταν στεγνώσῃ ἡ ἐπίχριση μὲ τὴ λάσπη (λάσπωμα) ποὺ κάνουν οἱ σοβατζῆδες στοὺς τοίχους καὶ πρὶν τοποθετηθῆ ἐπάνω τους τὸ τελικὸ ἐπίχρισμα.

Πρώτη δουλειά, λοιπόν, εἶναι νὰ καθορίσωμε ἐπὶ τόπου τὶς θέσεις ὅπου, σύμφωνα μὲ τὸ σχέδιο τῆς ἡλεκτρολογικῆς ἐγκαταστάσεως (παράγρ. 6·4), θὰ ἐγκατασταθοῦν οἱ πίνακες, οἱ διακόπτες, τὰ φωτιστικὰ σώματα καὶ τὰ ὑπόλοιπα βασικὰ στοιχεῖα τῆς ἐγκαταστάσεως.

Τούτη χαράσσομε τὶς διαδρομές τῶν γραμμῶν (δριζόντιες καὶ κατακόρυφες) οἱ ὅποιες πρέπει νὰ εἶναι εὐθύγραμμες.

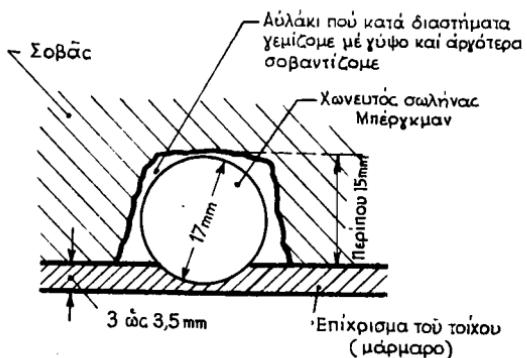
Γενικά, οἱ γραμμὲς ὅλων τῶν εἰδῶν, ὅταν ἀκολουθοῦν δριζόντιες διαδρομές, γίνονται παράλληλες πρὸς τὴν ὁροφή, καὶ ἀπέχουν περίου 0,5 m ἀπ' αὐτήν. Ἔτσι συνήθως δὲν παρουσιάζονται ἐμπόδια στὴ διαδρομὴ τῶν γραμμῶν ἀπὸ τὶς πόρτες καὶ τὰ παράθυρα. Οἱ γραμμὲς ποὺ ἀκολουθοῦν κατακόρυφες διαδρομές πρέπει νὰ χαράζωνται μὲ τὴ βοήθεια τοῦ νήματος τῆς στάθμης (παράγρ. 11·5). Αὐτὸς εἶναι ὁ καλύτερος τρόπος γιὰ τὴ χάραξη τους. Γιὰ τὴν χάραξη, πάλι, τῶν δριζούντων διαδρομῶν, ἔνας τεντωμένος σπάγγος καὶ ἔνα ἀλφάδι εἶναι ἀρκετὰ γιὰ νὰ μᾶς δδηγήσουν.

Απαγορεύεται κατὰ τὴν χάραξη τῶν γραμμῶν νὰ ἀκολουθοῦμε λοξὲς διαδρομές (σχ. 11·2δ). Ἡ αἰτία εἶναι ἡ ἔξηγε: στοὺς τοίχους καρφώνομε συχνὰ καρφιά, π.χ. γιὰ νὰ κρεμάσωμε ἀπ' αὐτὰ εἰκόνες. Ὁταν, λοιπόν, κατασκευάζωμε μόνο κατακόρυφες γραμμές, μποροῦμε νὰ ἀποφεύγωμε καρφιὰ ἐπάνω ἀπὸ διακόπτες ἢ πρίζες, μιὰ καὶ ἔρομε ὅτι ἡ γραμμὴ ἔρχεται κάθετα πάνω ἀπὸ τοὺς διακόπτες ἢ τὶς πρίζες. Ἀν, δημοσ., εἴχαμε λοξὲς γραμμὲς δὲν θὰ γνωρίζαμε τὴν ἀκριβὴ διαδρομὴ τους, καὶ ἔτσι θὰ μᾶς συνέβαιναν δυστυχήματα ἀν, ἀνύποπτοι, θέλον-

τας νὰ βάλωμε καρφιὰ στὸν τοῖχο, τὸν τρυπούσαμε καὶ ἐρχόμεθα στὸν σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸν ἡλεκτροφόρο ἀγωγό.

"Ανοιγμα αὐλακιῶν γιὰ τὶς γραμμές.

Ἄφοῦ, μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν, καθορίσωμε τὶς διαδρομὲς τῶν γραμμῶν, σκάβομε αὐλάκια στὸὺς τοίχους μέσα στὰ δποῖα θὰ τοποθετήσωμε τὶς σωληγνώσεις καὶ τὰ ἔξαρτήματά τους. Τὸ βάθος τῶν αὐλακιῶν αὐτῶν γίνεται τόσο, ὥστε ὅταν τοποθετηθοῦν οἱ σωληγνώσεις καὶ μπῆ τὸ τελικὸ ἐπίχρισμα τοῦ τοίχου, οἱ σωληγνες



Σχ. 11·2 α.

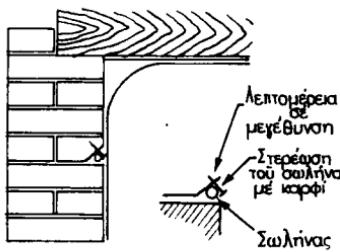
νὰ καλυφθοῦν μὲν τελείως ἀλλὰ νὰ μὴ βρίσκωνται βαθειὰ παρὰ μόνο ἐλάχιστα μέσα στὸν τοῖχο. Ἐτοι, π.χ., ἂν πρόκειται νὰ τοποθετήσωμε ἔνα σωλήνα Μπέργκμαν ἐξωτερικῆς διαμέτρου 17 mm, ἐπειδὴ τὶς περισσότερες φορὲς τὸ τελικὸ ἐπίχρισμα (μάρμαρο) ἔχει πάχος 3 ὥς 3,5 mm, θὰ πρέπει νὰ σκάψωμε αὐλάκια βάθους περίπου 15 mm (σχῆμα 11·2 α.).

Ο ἀπλούστερος τρόπος γιὰ νὰ ἀνοίξωμε τὰ αὐλάκια γιὰ τὶς διαδρομὲς τῶν σωληγνῶν, εἰναι νὰ τ' ἀνοίξωμε ἀνάμεσα σὲ δύο σειρὲς τούβλα. Ὁπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·2 β., γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸν πρέπει ἀπλῶς νὰ σπάσωμε τὶς γωνιὲς μιᾶς σειρᾶς τούβλων.

Στὶς καμπύλες διαδρομὲς τῆς γραμμῆς τὰ αὐλάκια πρέπει:

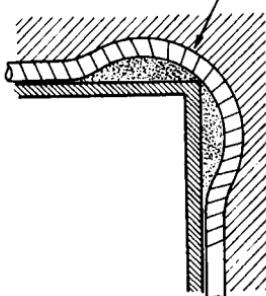
νὰ είναι βαθύτερα, ὥστε ἡ ἀλλαγὴ διευθύνσεως τῆς γραμμῆς νὰ γίνεται ἔσσο τὸ δυνατὸν δμαλότερα (σχ. 11·2 γ).

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ αὐλάκια πρέπει νὰ ἀνοίξωμε καὶ ἐσογές (τρύπες), γιὰ νὰ τοποθετήσωμε ἀργύτερα τὰ κουτιά τῶν διακοπτῶν καὶ τὰ κουτιά διακλαδώσεων. Στὶς ἐσογές αὐτὲς δίνομε διαστάσεις ἀνάλογες μὲ τὸ σχῆμα καὶ τὶς διαστάσεις τῶν κουτιῶν.



Σχ. 11·2 β.

Γραμμή μὲ σωλήνα
Μπέργκικαν



Σχ. 11·2 γ. Ἡ ἀλλαγὴ διευθύνσεως σὲ μιὰ σωλήνωση πρέπει νὰ γίνεται δμαλὰ μὲ καμπύλη καὶ δχὶ μὲ ἀπότομη γωνία.

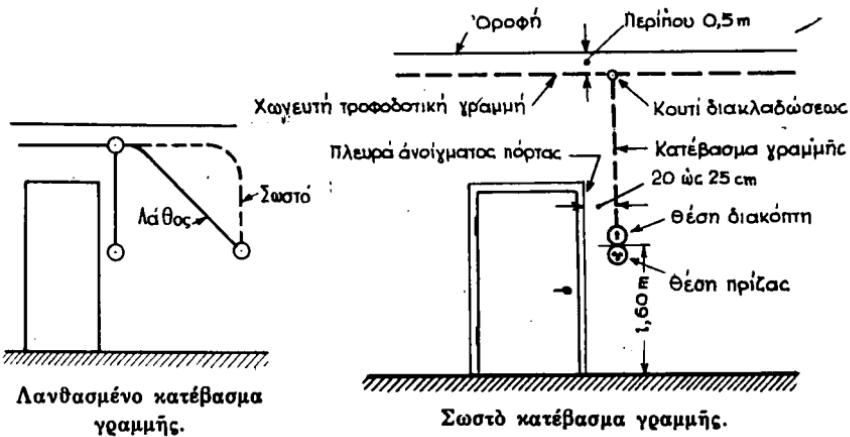
Τοποθέτηση κουτιών διακλαδώσεως καὶ κουτιών διακοπῶν.

Σχετικὰ μὲ τὴν χρησιμότητα καὶ τὴν τοποθέτηση τῶν κουτιών διακλαδώσεως πρέπει νὰ γνωρίζωμε τὰ ἔξῆς:

Τὰ κουτιά, ὅπως ξέρομε, χρησιμεύουν γιὰ τὴ διακλάδωση τῶν γραμμῶν μας, π.χ. γιὰ τὸ κατέβασμα τῆς ἡλεκτρικῆς γραμμῆς πρὸς ἔνα διακόπτη (σχ. 11·2 δ). Ἐπειδή, λοιπόν, συχνὰ ἀπὸ τὰ κουτιά διακλαδώσεως κατεβαίνουν ἡλεκτρικὲς γραμμὲς

χωνευτές, πρέπει, δπως είπαμε πρίν, νὰ ἀποφεύγωμε νὰ κτυπεύ-
με καρφιὰ κάτω ἀπὸ αὐτὰ ἢ ἐπάνω ἀπὸ τοὺς διακόπτες, γιατὶ
ὑπάρχει φόδος νὰ πάθωμε ηλεκτροπληξία μέσω ἑνὸς καρφιοῦ ποὺ
θὰ φθάσῃ ὡς τὸν ἀγωγὸ ποὺ ἔχει τάση.

Τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως χρησιμεύουν δικαὶας ἐπίσης καὶ γιὰ
τὴν ἔνωση δύο τμημάτων γραμμῶν (ἀντὶ γιὰ μοῦφες), δπότε δνο-
μάζονται, δπως ἔροιμε, κουτιὰ ἐνώσεων. ("Οπως ἔχομε δῆ τοι
σωλῆνες ποὺ πωλοῦνται στὴν ἀγορὰ ἔχουν μῆκος 3 m καὶ κατὰ^τ
συνέπεια γιὰ νὰ κατασκευάσωμε μιὰ δόλση ληγηγη γραμμή εἰμαστε
ὑποχρεωμένοι νὰ ἔνώνωμε κατὰ μῆκος πολλοὺς σωλῆνες).



Σχ. 11.2 δ.

'Ο λόγος γιὰ τὸν δποῖο χρησιμοποιοῦμε τὰ κουτιὰ διακλα-
δώσεως ἀντὶ γιὰ μοῦφες (παρ' ὅλο δὲ εἶναι ἀκριβότερα) εἶναι,
ὅτι μέσα σ' αὐτὰ ἐπιτρέπεται νὰ κάνωμε τὶς ἔνώσεις τῶν ἀγωγῶν,
ἐνῷ γ' ἐκτέλεση ἔνώσεων μέσα σὲ μοῦφες ἢ στοὺς σωλῆνες ἀπα-
γορεύεται. Οἱ ἔνώσεις αὐτὲς πρέπει νὰ γίνωνται μόνο μέσα στὰ
κουτιὰ μὲ τὴ βοήθεια τῶν διακλαδωτήρων πορσελάνης (σχ. 3.2 α).

Τέλος, ἔνας ἄλλος λόγος ποὺ κάνει τὰ κουτιὰ διακλαδώ-
σεως σὲ ιιαὶν ἐσωτερικὴ έγκατάσταση νὰ εἶναι ἀπαραίτητα εἶναι:

ὅτι, χάρη σ' αὐτὰ μποροῦμε νὰ ἐπιθεωροῦμε τοὺς ἀγωγοὺς καὶ νὰ τοὺς ἀντικαθιστοῦμε ἂν ἔχουν ὑποστῆ βλάβη.

Τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως μᾶς ἐπιθέλλει δικανονισμὸς Ἐσωτερικῶν Έγκαταστάσεων νὰ τὰ τοποθετοῦμε σὲ κάθε 6 m εὐθείας γραμμῆς· ἐπίσης νὰ τὰ τοποθετοῦμε ἐκεῖ ὅπου ἔχομε περισσότερες ἀπὸ μία καμπύλες, καθὼς καὶ σὲ περίπτωση ποὺ γίργαντι μή διλλάζει δωμάτιο.

Γενικὰ τοποθετοῦμε κουτιὰ διακλαδώσεως καὶ στὰ σημεῖα ἀπὸ ὅπου προβλέπομε ὅτι θὰ χρειασθῇ κάποτε νὰ τραβήξωμε τοὺς ἀγωγοὺς ἐνὸς τμήματος μᾶς ἐγκαταστάσεως γιὰ νὰ τοὺς ἀντικαταστήσωμε ηγια νὰ τοὺς ἐπιθεωρήσωμε.

“Οσον ἀφορᾶ στὴν ἐγκατάσταση τῶν κουτιῶν διακοπτῶν πρέπει νὰ ἔχωμε ὅπ’ ὅψη μας ὅτι τοὺς διακόπτες φωτισμοῦ τοὺς τοποθετοῦμε σὲ ୟψος περίπου 1,60 m ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ 20 ἔως 25 cm πλάϊ ἀπὸ τὸ ἄνοιγμα τῆς πόρτας (σχ. 11·2 δ).

Πολλὲς φορὲς κάτω ἀπὸ τοὺς διακόπτες φωτισμοῦ τοποθετοῦμε καὶ ἀπὸ μία ἀπλὴ πρίζα, γιὰ τὴν ὅποια χρειαζόμαστε ἄλλο ἕνα κουτί (σχ. 11·2 δ).

Συχνὰ προτιμοῦμε νὰ ἔχωμε πρίζες πιὸ κοντὰ στὸ πάτωμα, σὲ ୟψος 25 ἔως 40 cm. Οἱ πρίζες σ’ αὐτὴ τὴν θέση, διευκολύνουν περισσότερο τὴν σύνδεση τῶν φορητῶν συσκευῶν π.χ. ἐνὸς ραδιοφώνου ηγια μιᾶς θερμάστρας.

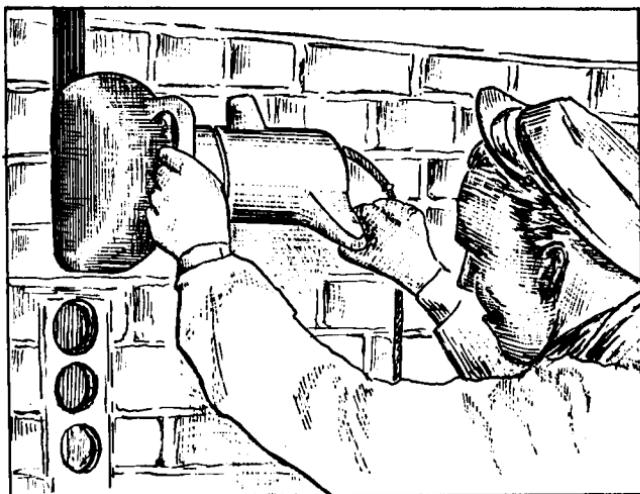
Τὸ βάθος μέσα στὸ διποῖο τοποθετοῦμε τὰ κουτιὰ τῶν διακοπτῶν εἰναι τόσο (περίπου 5 ἔως 6 cm) ὥστε, ὅταν ἀργότερα τοποθετηθῇ διακόπτης (ηγια πρίζα), τὸ ἔξωτερικό του κάλυμμα νὰ ἐφαρμόζῃ ἀκριβῶς στὴν ἐπιφάνεια τῶν τελειωμένων τοίχων.

Τὸ ἄνοιγμα τῶν αὐλακιῶν καὶ τῶν ἐσοχῶν γιὰ τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως καὶ τὰ κουτιὰ διακοπτῶν γίνεται συνήθως μὲ ἕνα καλέμι καὶ ἕνα βελόνι (βλέπε παραγ. 11·5).

“Υπάρχουν ὅμως καὶ εἰδικὲς μικρὲς μηχανὲς γιὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν (σχ. 11·2 ε.).

Σωληνώσεις.

“Οταν τελειώσωμε τὸ ὄνοιγμα τῶν αὐλακιῶν, ἀρχίζομε νὰ τοποθετοῦμε τοὺς σωλῆνες χωρὶς νὰ ἔχωμε περάσει μέσα τους τοὺς ἀγωγούς, καὶ κατὰ διαστήματα (ἔδω καὶ ἐκεῖ) τους στηρίζομε μὲ γύψῳ στὴ θέση τους, μέσα στὸ αὐλάκι, ὥστε νὰ μὴ,



Σχ. 11·2 ε.

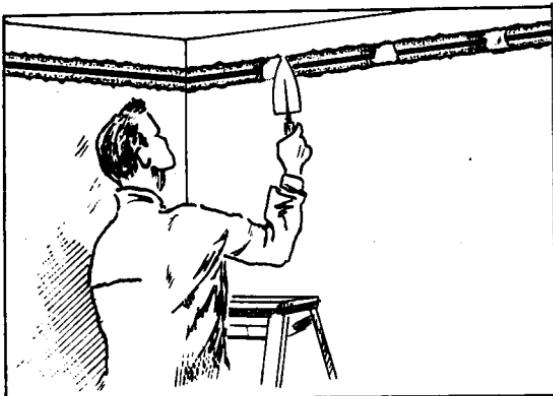
πέφτουν (σχ. 11·2 ζ). Τὴν στήριξην αὐτὴν τὴν κάνομε καὶ μὲ εἰδικὰ περιλαίμια (κολλάρα) σὰν ἐκεῖνα τοῦ σχῆματος 3·2 α, γη καὶ μὲ καρφιὰ γη ἄγκιστρα. Πάντως γη στήριξη μὲ γύψῳ εἶναι γη εύκολώτερη καὶ οἰκονομικότερη.

Στὸ σχῆμα 11·2 γη βλέπομε πῶς πρέπει νὰ στηρίζωμε μιὰν δρατὴ γραμμὴ στὴ θέση της, χρησιμοποιώντας κολλάρα καὶ καρφιά.

“Οπως εἴπαμε πρίν γιὰ νὰ ἑνώσωμε δύο μῆκη σωλήνων χρησιμοποιοῦμε τὶς μεταλλικὲς μοῦφες (σχ. 3·2 α). Ή σχετικὴ ἐργασία γίνεται κατὰ τὴν ἕξῆς σειρά:

Μὲ ἓνα μαχαιράκι κόβομε σὲ μῆκος 1 cm τὸ μεταλλικὸ μόνο

περίβλημα τῶν ἄκρων τῶν σωλήνων Μπέργκμαν, ποὺ πρόκειται νὰ συνδέσωμε. "Ετοι: μένει ἀκάλυπτο μόνο τὸ μονωτικὸ περίβλημα



Σχ. 11·2 ζ.



Σχ. 11·2 η.

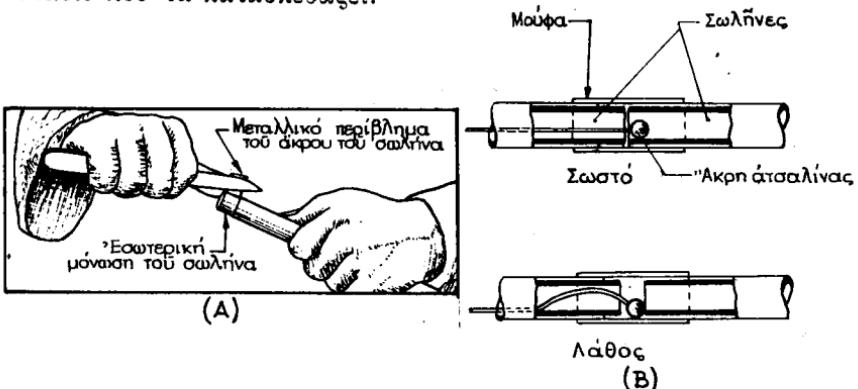
Τὸ ἐλεύθερο ἄκρο τοῦ κολλάρου πρέπει νὰ ελναι πάντα πρὸς τὰ πάνω γιὰ νὰ μὴν πέσῃ ὁ σωλήνας.

τῶν σωλήνων (σχ. 11·2 θ). Κατόπιν σπρώχνομε τὰ δύο αὐτὰ ἄκρα τῶν σωλήνων (ποὺ δὲν ἔχουν πιὰ μεταλλικὸ περίβλημα) μιένα στὴν μούφα μιέχρις ὅτου ἐνωθοῦν. Ἡ μούφα δὲν ἔχει ἐσωτερικὴ μονωτικὴ ἐπένδυση καὶ ἔτσι τὰ ἄκρα τῶν σωλήνων ἐφαρμόζουν καλὰ στὸ ἐσωτερικό τῆς.

Κατὰ τὸν ἕδιο τρόπο συνδέομε τὸν σωλήνα Μπέργκμαν μὲ τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως ἢ μὲ τὰ κουτιὰ τῶν διακοπτῶν. Στὴν περίπτωση αὐτὴ πρέπει πάλι μὲ τὸ μαχαιράκι νὰ ἀνοίξωμε τὶς κυκλικὲς δόπες συνδέσεως τῶν κουτιῶν, ποὺ εἶναι χαραγμένες ἐπάνω στὸ μεταλλικό τους περίβλημα. Στὴν μονωτικὴ ἐσωτερικὴ

'Ηλεκτροτεχνία A'.

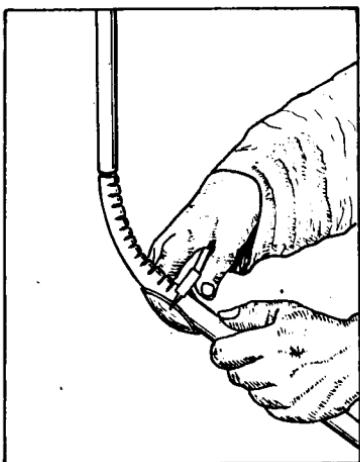
ἐπένδυση τῶν κουτιῶν οἱ δπὲς εἶναι ἥδη ἀνοιγμένες ἀπὸ τὸ ἔργο-
στάζιο ποὺ τὰ κατασκευάζει.



Σχ. 11·2 θ. Κόψιμο περιβλήματος σωλήνα Μπέργκμαν.

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τὶς συνδέσεις τῶν σωλήνων ποὺ κάνομε σὲ μίαν ἐγκατάσταση, πάντοτε σχεδὸν εἴμαστε ἀναγκασμένοι νὰ κατασκευάζωμε καὶ καμπύλα τμῆματα στὶς σωληνώσεις της. Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε τὰ καμπυλωτὰ αὐτὰ τμῆματα μεταχειρίζομαστε τὰ ἔτοιμα εἰδικὰ ἑξαρτήματα, ποὺ εἴδαμε στὴν παράγραφο 3·2, δη-
λαδὴ τὶς καμπύλες ἢ τὶς γωνίες (σχ. 3·2 α).⁷ Άλλες φορές, ὅμως, προτιμοῦμε, γιὰ λόγους οἰκονομίας, νὰ κάμπτωμε μόνοι μας τοὺς σωλήνες, πρᾶγμα ποὺ τὸ κάνομε εὔκολα στοὺς σωλήνες Μπέργκμαν, χρησιμοποιώντας μιὰ εἰδικὴ πένσα - κούρδη (σχ. 11·2 ι). Πάντως γιὰ νὰ κάνωμε τὶς καμπύλες σὲ σωληνώσεις, ποὺ γίνονται μὲ σωλήνες Μπέργκμαν μεγάλης διαμέτρου, καθὼς καὶ γιὰ ἀπότομες γωνίες στὴ διαδρομὴ τῆς σωληνώσεως, προτιμοῦμε τὰ ἔτοιμα εἰδικὰ ἑξαρτήματα, δηλαδὴ τὶς καμπύλες ἢ τὶς γωνίες.

Τέλος, πρέπει νὰ προσθέσωμε σχετικὰ μὲ τὴν ἐγκατάσταση σωλήνων δτι, δταν ἡ ἄκρη ἐνὸς σωλήνα μένη ἐλεύθερη, ἢ δταν εἰσάγεται σὲ μιὰ συσκευή, τότε πρέπει νὰ τὴν προστατεύωμε μὲ ἓνα εἰδικὸ ἐπιστόμιο ἢ προστόμιο εἰσόδου. Αὕτὸ τὸ ἑξάρτημα εἶναι συήθως κατασκευασμένο ἀπὸ πορσελάνη.



Σχ. 11·2ι.

Συρματώσεις.

"Οταν πιὰ θὰ ἔχωμε τελειώσει, μὲ τὸν τρόπο ποὺ περιγράφαμε, τὴν ἐγκατάσταση τῶν σωληγνώσεων καὶ θὰ ἔχωμε συμπληρώσει καὶ τὸν ἔλεγχό τους (παράγρ. 11·4), θὰ ἔλθῃ ἡ σειρὰ τῶν σοθατζήδων γιὰ νὰ περάσουν τὸ τελικὸ ἐπίχρισμα τῶν τοίχων. Τὸ ἐπίχρισμα αὐτὸ καλύπτει διλόκληρη τὴ χωνευτὴ ἐγκατάσταση καὶ δὲν ἀφήνει νὰ φαίνωνται πιὰ παρὰ μόνο τὰ καλύμματα τῶν κουτιῶν διακλαδώσεως καὶ τὰ κουτιὰ τῶν διακοπῶν ἢ τῶν πρίζων. Μετὰ τὸ τέλος τῆς ἐπιχρίσεως (σοθαντίσματος), πρέπει οἱ τοῖχοι καὶ ἡ ἐγκατάσταση νὰ στεγνώσουν καλά. Γιὰ νὰ μὴ μείνη σῆμας ὑγρασία μέσα στὶς σωληγνώσεις πρέπει κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ στεγνώματος αὐτοῦ νὰ ἀφήνωμε ἀνοικτὰ τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως κλπ.

"Ἄσ ποῦμε τώρα πὼς ἔχομε πιὰ τοποθετῆσει τοὺς σωληγνες καὶ τὰ κουτιὰ μέσα στοὺς τοίχους." Ερχεται, ἐπομένως, ἡ ὥρα γιὰ νὰ περάσωμε τοὺς ἀγωγοὺς μέσα στοὺς σωληγνες. Ἡ ἐργασία αὐτὴ λέγεται « συρμάτωση ». Γιὰ τὸ πέρασμα τῶν ἀγωγῶν (τὴ

συρμάτωση τῶν ἐγκαταστάσεων) χρησιμοποιοῦμε μία λεπτὴ χαλύβδινη ταινία ποὺ ἔχει μῆκος 5 ἵως 15 m καὶ πλάτος 3 ὥς 15 mm, τὴ λεγομένη ἀτσαλίνα, ποὺ στὴ μία ἄκρη ἔχει ἓνα σφαιρίδιο καὶ στὴν ἄλλη μιὰ θηλειά. Τὴν ἀτσαλίνα τὴν χρησιμοποιοῦμε ὡς ἔξης:

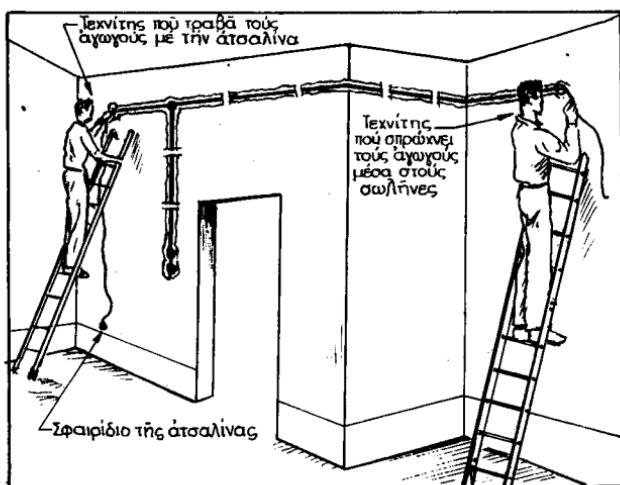
Σπρώχνομε ἀπὸ ἓνα κουτὶ τὸ ἓνα ἄκρο τῆς ἀτσαλίνας, ποὺ φέρει τὸ σφαιρίδιο, μέσα στὴ σωλήνωση. Καθὼς σπρώχνομε τὴν ἀτσαλίνα τὸ σφαιρίδιο μπαίνει ἀπὸ τὸ ἓνα κουτὶ καὶ βγαίνει ἀπὸ τὸ ἑπόμενο κουτὶ τῆς γραμμῆς. Ἡ σύρα τῆς ἀτσαλίνας μένει βέβαια στὸ πρώτο κουτὶ. Κατόπιν δένομε, στὴ θηλειὰ ποὺ βρίσκεται στὸ πίσω μέρος τῆς ἀτσαλίνας, τοὺς ἀγωγοὺς ποὺ θέλομε νὰ περάσουν μέσα στὴ σωλήνωση. Ἀρχίζομε τότε νὰ τραχοῦμε τὴν ἀτσαλίνα ἀπὸ τὴν ἄκρη ποὺ ἔχει τὸ σφαιρίδιό της. Τραχώντας την περνᾶ δῆλη μέσα ἀπὸ τὴ σωλήνωση καὶ σύρει μαζὶ της καὶ τὰ σύρματα, ποὺ εἶναι δεμένα στὴν σύρα της. Ἔτσι περνοῦν καὶ τὰ σύρματα ἀπὸ τὸ ἓνα κουτὶ στὸ ἄλλο μέσα ἀπὸ τὴ σωλήνωση. Γι' αὐτὴ τὴ δουλειὰ εἶναι ἀπαραίτητοι δύο τεχνίτες. Ὁ ἕνας τραβᾷ τὴν ἀτσαλίνα ἀπὸ τὴ μιὰ ἄκρη (μὲ τὸ σφαιρίδιο), ἐνῶ ὁ ἄλλος κουμαντάρει (ὅδηγει) τοὺς ἀγωγοὺς προστατευτικὰ μέσα στὸ ἄνοιγμα τοῦ σωλήνα, βοηθώντας ἔτσι τὸ πέρασμά τους (σχ. 11. 2 κ).

Γιὰ νὰ περάσουν τὰ σύρματα πιὸ εὔκολα μέσα ἀπὸ τὶς σωληνώσεις τρίθομε συχνὰ ἓνα κομμάτι κιμωλία ἐπάνω τους. Ἡ κιμωλία κάνει τοὺς ἀγωγοὺς νὰ γλυστροῦν πάνω στὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τῶν σωλήνων.

Ἄφοῦ περάσωμε τοὺς ἀγωγοὺς μ' αὐτὸν τὸν τρόπο, μποροῦμε κατόπιν νὰ κάνωμε τὶς ἡλεκτρικὲς συνδέσεις τῶν συρμάτων.

Οἱ συνδέσεις μέσα στὰ κουτιὰ διακλαδώσεως εύκολύνονται μὲ τοὺς γνωστούς μας διακλαδωτῆρες πορσελάνης (σχ. 3. 2 α), σὶ ὅποιοι ἔχουν σχῆμα κουλουριῶν εἶναι καμψμένοι ἀπὸ πορσελάνη τῇ βακελίτῃ καὶ φέρουν τὸν κατάλληλο ἀριθμὸ ἄκροσδεκτῶν. "Ο-

πως είδαμε στήν παράγραφο 3·2, έχομε διαφόρους διακλαδωτήρες άναλογα μὲ τὸν ἀριθμὸν καὶ τὴ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν ποὺ θέλομε νὰ συνδέσωμε. Στὸ σχῆμα 11·2 λ [1] βλέπομε τὶς συνδέσεις τῶν συριμάτων ἐπάνω σ' ἓνα διακλαδωτήρα, ποὺ βρίσκεται στὸ ἐσωτερικὸν ἔνδος κουτιοῦ διακλαδώσεως μιᾶς ἐγκαταστάσεως μὲ ἀνθυγρὰ καλώδια.

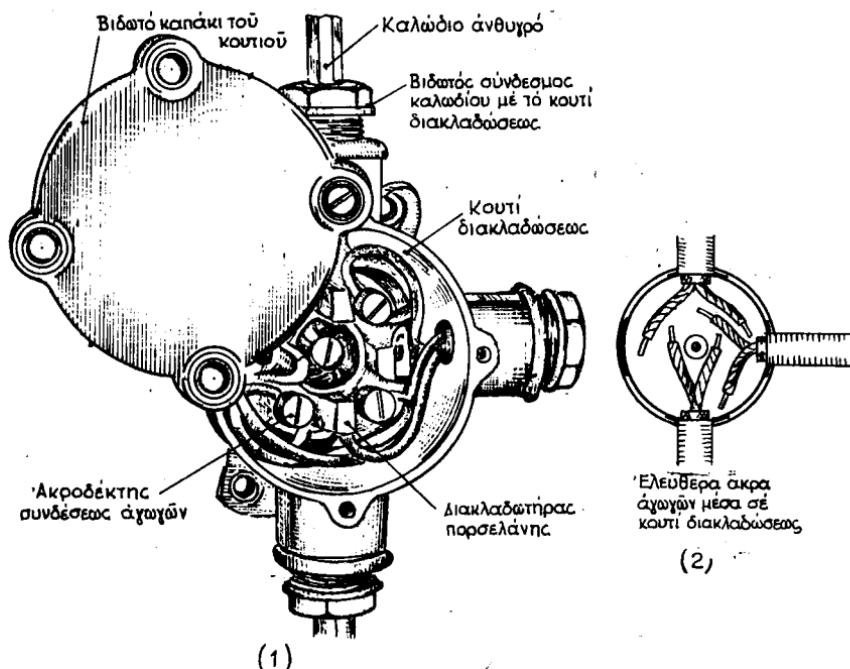


Σχ. 11·2 λ.

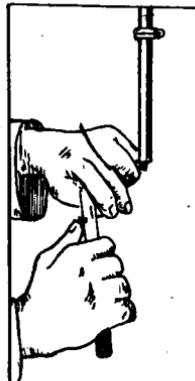
Γιὰ νὰ ἐκτελέσωμε τὴν ἔνωση ἐνδὸς ἀγωγοῦ ἐγκαταστάσεως σὲ ἓνα κουτὶ διακλαδώσεως, σ' ἓνα διακόπτη ἢ σὲ μιὰ συσκευὴ κλπ. πρέπει νὰ γυμνώσωμε τὸ σύρμα του ἀπὸ τὴ μόνωση ποὺ τὸ περιβάλλει σὲ μῆκος 1 cm περίπου ἀπὸ τὴν ἄκρη του (σχ. 11·2 λ [2]).

Τὴν μόνωση τὴν κόβομε συνήθως μὲ ἓνα μαχαιράκι καὶ μὲ τὸν τρόπο ποὺ βλέπομε στὸ σχῆμα 11·2 μ, γιὰ νὰ μὴ τραυματίζωμε τὸ σύρμα. Ή ἐργασία αὐτὴ γίνεται πιὸ εὔκολα ἢν χρησιμοποιήσωμε μιὰ εἰδικὴ τανάλια-κόφτη.

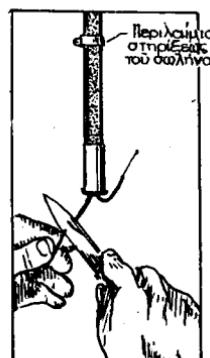
Σχετικὰ μὲ τὶς συνδέσεις τῶν ἀγωγῶν, πρέπει νὰ θυμώμα-



Σχ. 11·2 λ.



Λανθασμένος τρόπος κοπῆς τῆς μονώσεως.



Σωστός τρόπος κοπῆς τῆς μονώσεως.

Σχ. 11·2 μ.

Κατὰ τὸ κόψιμο τῆς μονώσεως ἐνὸς ἀγωγοῦ ἡ λεπίδα πρέπει νὰ είναι πλάγια καὶ δχι κάθετη, γιὰ νὰ μὴ τραυματίζωμε τὰ σύρματα.

στε δτι, γιὰ νὰ ἀποφεύγωμε τὶς λανθασμένες συνδεσμολογίες, οἱ Κανονισμοὶ ἀπαιτοῦν νὰ χρησιμοποιοῦμε ἀγωγοὺς διαφορετικοῦ χρώματος, γιὰ νὰ συνδέωμε τοὺς ἀγωγοὺς φάσεως καὶ τὸν οὐδέτερο. Σύμφωνα μὲ τὸν παλαιὸ Κανονισμὸ οἱ ἀγωγοὶ φάσεως συνδέονταν μὲ μαύρους ἀγωγοὺς, ἐνῷ ὁ οὐδέτερος μὲ μπλέ. Ὁ νέος Κανονισμὸς δημιοῦρος ὅρίζει τὰ ἔξης χρώματα ἀγωγῶν:

Κίτρινο γιὰ τὸν ἀγωγὸ προστασίας.

Γκρὶ γιὰ τὸν οὐδέτερο, καὶ

Καστανό, κόκκινο ἢ μαῦρο γιὰ τὶς φάσεις.

Τὸ μπλὲ ἔχει καταργηθῆ.

Ορατὲς ἐγκαταστάσεις μὲ χαλυβδοσωλῆνες.

"Ἄς δοῦμε τώρα πῶς γίνεται ἡ ἐγκατάσταση μιᾶς δρατῆς γραμμῆς, στὴν δποία χρησιμοποιοῦμε χαλυβδοσωλῆνες καὶ κοινοὺς ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως.

"Ἀλλοτε ἥταν πιὸ συνηθισμένο νὰ χρησιμοποιοῦμε κοινοὺς ἀγωγοὺς καὶ χαλυβδοσωλῆνες γιὰ δρατὲς ἐγκαταστάσεις συνήθως ὑγρῶν χώρων. Σήμερα, δημιο. χρησιμοποιοῦμε γραμμὲς ἀπὸ ἀνθυγρὰ καλώδια, δλοένα καὶ περισσότερο, ἐπειδὴ εἶναι οἰκονομικότερα καὶ γενικὰ καλύτερα.

Γενικά, ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται ἐδῶ ὅπως γίνεται στὶς χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις, μὲ τὴ διαφορὰ ὅτι τώρα δὲν χρειάζεται ν' ἀνοίξωμε αὐλάκια γιὰ νὰ τοποθετήσωμε τοὺς σωλῆνες. Ἡ κύρια ἐργασία τῶν ἡλεκτροτεχνιτῶν ἀρχίζει ὅταν ἔχῃ στεγνώσει καὶ τὸ τελευταῖο ἐπίχρισμα τῶν τοίχων. Οἱ θέσεις στὶς δποίες θὰ τοποθετηθοῦν οἱ πίνακες, οἱ διακόπτες κλπ., καθὼς καὶ οἱ διαδρόμες τῶν γραμμῶν, καθορίζονται ἀκριβῶς μὲ τὸν τρόπο ποὺ ἀναφέραμε προηγουμένως.

Γιὰ νὰ στερεώνωμε τοὺς σωλῆνες καὶ τὰ κουτιὰ διακλαδώσεως ἢ τὰ κουτιὰ τῶν διακοπτῶν, πρέπει νὰ ἀνοίγωμε μικρὲς τρύπες στοὺς τοίχους μέσα στὶς δποίες « φυτεύομε » μικρὰ κομ-

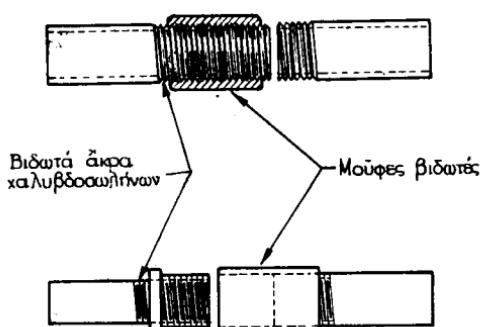
μάτια ξύλου (μικροὺς τάκους ἢ τακάκια, ὅπως λέγονται: στὴν τεχνικὴ γλώσσα). Στοὺς τάκους αὐτοὺς βιδώνομε τὰ στηρίγματα τῶν χαλυβδοσωλήνων καὶ τῶν ἔξαρτημάτων τους.

Οπως εἴδαμε στὴν παράγραφο 3·3, τοὺς χαλυβδοσωλήνες τοὺς στερεώνομε μὲ περιλαίμια συσφίξεως (κολλάρα), (σχ. 3·3 α), ποὺ συγκρατοῦνται μὲ δύο βίδες. Ὑπάρχουν δομῶς καὶ τύποι περιλαίμιων ποὺ στερεώνονται μόνο μὲ μιὰ βίδα ἢ καρφὶ (σχ. 11·2 ν).

Συχνά, γιὰ λόγους οἰκονομίας, χρησιμοποιοῦμε ἔνα εἰδικὸ στήριγμα, ποὺ εἶναι ἀπὸ ἀτσάλι καὶ ἔχει μόρφὴ θηλειᾶς ποὺ διαιρεῖται στὸ μέσο της. Τὸ στήριγμα αὐτὸ τοποθετεῖται κατ' εὐθείαν στὸν τοῖχο, χωρὶς νὰ χρειάζεται νὰ τοῦ βάλωμε τάκους. Ο χαλυβδοσωλήνας συγκρατεῖται στὴ θέση του ἀπὸ τὴ θηλειὰ αὐτῆ. Ὑπάρχουν διάφοροι τέτοιοι τύποι εἰδικῶν στηριγμάτων ποὺ δὲν χρειάζονται τακάκια.



Σχ. 11·2 ν.



Σχ. 11·2 ξ.

Ο καλύτερος τρόπος γιὰ νὰ στερεώνωμε τοὺς τάκους (ἔὰν χρειάζωνται) εἶναι νὰ τοὺς κτίζωμε μὲ γύψο.

Συνήθως πρέπει νὰ τοποθετοῦμε τὰ στηρίγματα τῶν χαλυβδοσωλήνων σὲ ἀπόσταση 60 ὥς 80 cm μεταξύ τους. Άλλὰ εἶναι ἐπίσης ἀνάγκη νὰ βάλωμε καὶ ἔνα στήριγμα σὲ ἀπόσταση 10 cm ἀπὸ κάθε εἰδικὸ τεμάχιο ἢ κουτὶ (σχ. 11·2 ρ).

Γιὰ νὰ σχηματίσωμε τὶς ἑνώσεις τῶν διαφόρων τμημάτων καθὼς καὶ γιὰ νὰ τοποθετήσωμε τὰ διάφορα κουτιὰ κλπ. χρειαζόμαστε βιδωτές συνδέσεις χαλυβδοσωλήνων, ὅστε νὰ ἔξασφαλίζεται ἡ στεγανότητα καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ συνέχεια τῶν σωληνώσεων. (Ἡ ἡλεκτρικὴ συνέχεια εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ λόγους γειώσεως, ὅπως θὰ δοῦμε στὸ Κεφάλαιο 15).

Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸ δλα τὰ ἔξαρτήματα τῶν χαλυβδοσωλήνων ἔχουν ἄκρα ποὺ μποροῦν νὰ βιδώνουν. Τέτοια ἔξαρτήματα μὲ βιδωτὰ ἄκρα εἶναι π.χ. οἱ μοῦφες συνδέσεως τοῦ σχήματος 11·2 ξ.



Σχ. 11·2 ο.

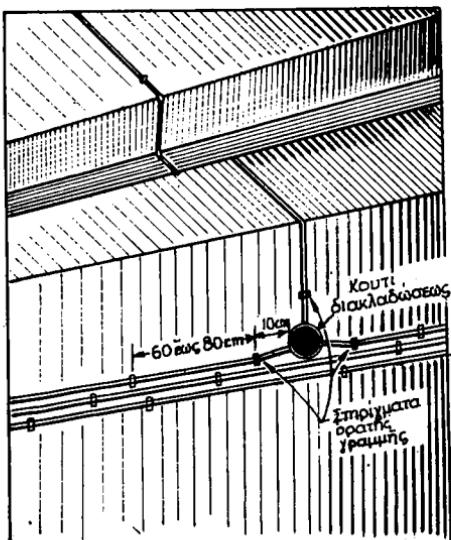


Σχ. 11·2 π.

Γιὰ νὰ κάνωμε τὴν σύνδεση κόδοιμε μὲ σιδηροπρίονο τὰ διάφορα κομμάτια τῶν σωλήνων ποὺ θὰ ἑνώσωμε γιὰ νὰ σχηματίσωμε τὴ γραμμή (σχ. 11·2 ο). Ἐπίσης κάμπτομε μὲ εἰδικὰ ἐργαλεῖα τοὺς σωλήνες, ὅπου χρειάζεται, γιὰ νὰ σχηματίσωμε τὶς ἀναγκαῖες καμπύλες (σχ. 11·2 π). Κατόπιν μὲ ἔναν βιδολόγο (φιλιέρα) ἀνοίγομε σπειρώματα (βόλτες) στὰ ἄκρα κάθε κομματιοῦ ποὺ ἔχουμε κόψει. Ἔτσι τὸ συνδέομε μὲ τὶς ὑπόλοιπες σωληνώσεις βιδώνοντάς το μὲ τὴ βοήθεια μιᾶς μούφας (σχ. 11·2 ξ).

Γιὰ νὰ σχηματίσωμε ἀπότομες καμπύλες ἢ γιὰ νὰ ἀλλάξωμε κατεύθυνση σὲ σωλῆνες μεγάλης διαμέτρου, εἶναι καλύτερα νὰ μὴ κάμπτωμε τοὺς σωλῆνες, ἀλλὰ νὰ χρησιμοποιοῦμε τὰ εἰδικὰ τεμάχια (καμπύλες ἢ γωνιές) τοῦ σχήματος 3·3 α.

Προσοχὴ χρειάζεται ἐπίσης καὶ στὴ σύνδεση τῶν κουτιών διακλαδώσεως τῶν χαλυβδοσωλήνων. Στὸ σχῆμα 11·2 ρ βλέπομε τὸν δρόπο τρόπο μὲ τὸν ὅποιο πρέπει νὰ τὰ συνδέωμε μὲ τὶς σω-



Σχ. 11·2 ρ.

ληγώσεις. Τὰ κουτιὰ αὐτὰ κλείνουν στεγανά, εἶναι χυτοσιδηρὰ καὶ φέρουν βιδωτοὺς λαιψοὺς ἐπάνω στοὺς ἑποῖους βιδώνομε τοὺς σωλῆνες. Γιὰ κάθε διάμετρο σωλήνων ἔχομε εἰδικὰ κουτιά. Οἱ διακλαδωτῆρες ἀπὸ πορσελάνη, ποὺ τοποθετοῦμε μέσα στὰ κουτιὰ αὐτά, εἶναι οἱ ἥδιοι ποὺ ἀναφέραμε στὶς έγκαταστάσεις τῶν σωλήνων Μπέργκμαν (σχ. 3·2 α καὶ σχ. 11·2 λ).

Τέλος, καὶ ὁ τρόπος μὲ τὸν ὅποιο ἐκτελοῦμε τὶς συρματώσεις (δηλαδὴ τὸ πέρασμα τῶν ἀγωγῶν στοὺς σωλῆνες) εἶναι ἀ-

χριθῶς δ ἵδιος μὲν ἐκεῖνον ποὺ περιγράψαμε στὶς χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις.

Βέβαια, δπως γνωρίζομε, εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμε δρατὲς γραμμὲς μὲ σωλῆνες Μπέργκμαν καὶ χωνευτὲς γραμμὲς μὲ χαλυβδοσωλῆνες. Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις ἡ ἐργασία ἐγκαταστάσεών τους δὲν διαφέρει ἀπὸ τὴν ἐργασία ποὺ κάνομε στὶς δρατὲς ἐγκαταστάσεις μὲ χαλυβδοσωλῆνες καὶ στὶς χωνευτὲς γραμμὲς μὲ σωλῆνες Μπέργκμαν, ποὺ περιγράψαμε ἔδω.

Ορατές ἐγκαταστάσεις μὲ ἀνθυγρὰ καλώδια.

Ἡ ἀπλούστερη, ἀσφαλέστερη καὶ οἰκονομικότερη βιομηχανικὴ ἐγκατάσταση γίνεται σήμερα μὲ τὴ βοήθεια τῶν διαφόρων ἀνθυγρῶν καλωδίων τύπου *NYRUA*, *NYBU* κλπ. (σχ. 2·3 γ καὶ 2·3 δ). Στὰ ἐργοστάσια καὶ ἐργαστήρια συμφέρει νὰ ἔχωμε ἀνθυγρὲς γραμμές, δπως συμφέρει νὰ τὶς ἔχωμε καὶ σὲ ἐγκαταστάσεις ἀγροκτημάτων, σὲ ἀντλιοστάσια, φυγεῖα, μεγάλες κουζίνες, πλυντήρια καὶ λοιποὺς χώρους, δπου ὑπάρχουν δυσμενεῖς συνθῆκες δπως: ὑγρασία, σκόνες, ἀναθυμιάσεις κλπ.

Τὰ κυριότερα χαρακτηριστικὰ τοῦ τρόπου μὲ τὸν ὅποιο κατασκευάζομε τὶς γραμμὲς αὐτὲς εἶναι: τὰ ἔξης:

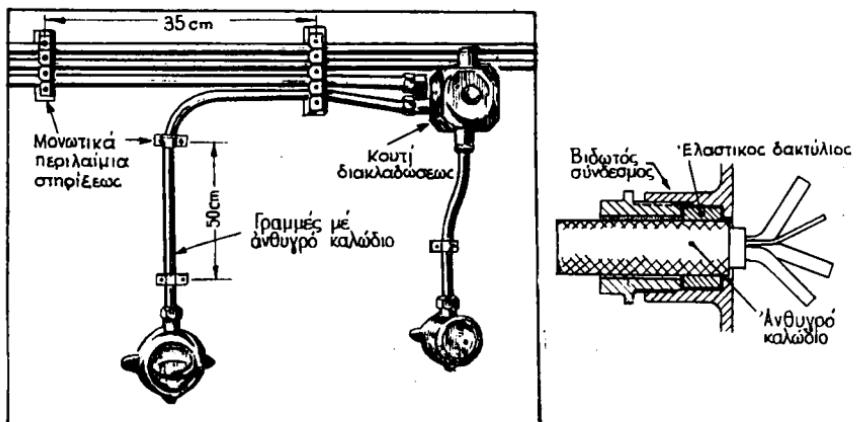
Τὴν ἐγκατάσταση τῶν καλωδίων τὴν κάνομε ἐπάνω στοὺς τοίχους μόνον δταν ἔχῃ τελειώσει ἡ ἐργασία τῶν σοβατζήδων.

Τὴν στερέωσή τους τὴν κάνομε μὲ τὴ βοήθεια τῶν εἰδικῶν μονωτικῶν περίλαιμών ποὺ φαίνονται στὸ σχῆμα 11·2 σ. Τὰ περίλαιμα τὰ τοποθετοῦμε στὶς δριζόντιες μὲν διαδρομὲς τῶν καλωδίων σὲ κάθε 35 cm καὶ στὶς κατακόρυφες διαδρομὲς κάθε 50 cm περίπου.

Γιὰ τὶς ἐνώσεις καὶ διακλαδώσεις χρησιμοποιοῦμε κουτιὰ εἰδικοῦ τύπου (σχ. 11·2 λ [1] καὶ 11·2 σ), ποὺ κατασκευάζονται ἀπὸ μονωτικὸν ύλικό. Υπάρχουν βέβαια πολλὰ μεγέθη

και είδη τέτοιων κουτιών, κατάλληλα για τις διάφορες περιπτώσεις που μπορεί να παρουσιασθούν.

Γιατί νὰ διατηρήται ἡ στεγανότητα τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων εἶναι ἀνάγκη ὅλες τὶς συνδέσεις τους μὲ τὰ κουτιά, τοὺς διακόπτες κλπ. νὰ τὶς κάνωμε χρησιμοποιώντας εἰδικοὺς βιδωτοὺς συνδέσμους, δημοσιεύοντας τὴν σχῆμα 11·2 λ. Τὴν στεγανότητα τὴν ἐπιτυγχάνομε μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς ἐλαστικοῦ δακτύλιου (σχ.



Σχ. 11·2 σ.
Σχ. 11·2 τ.

Έξαγωγὴ ἀγωγῶν
ἀπὸ ἀνθυγρὸ καλώδιο.

11·2 τ) που περιβάλλει και πιέζει τὸ ἔξωτερικὸ περίβλημα τοῦ καλωδίου. Ο ἔλευθερος χῶρος τοῦ συνδέσμου πρέπει νὰ γεμίζῃ τελείως μὲ μιὰ εἰδικὴ μονωτικὴ πυκνόρευστη ὅλη.

Σχετικὰ μὲ τὶς ἔγκαταστάσεις αὐτὲς πρέπει νὰ ἔχωμε ἀκόμα ὑπ’ ὅψη μας τὰ ἔξης:

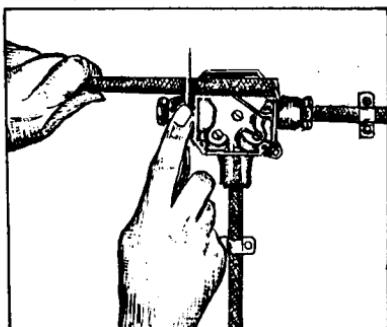
— Δὲν πρέπει νὰ ἀποθηκεύωμε τὶς κουλούρες τοῦ ἀνθυγροῦ καλωδίου σὲ θερμὰ μέρη ἢ στὸν ἥλιο, γιατὶ ὑπάρχει φόβος νὰ κολλήσουν μεταξύ τους.

— Κατὰ τὸ ἔστολιγμα κάθε κουλούρας πρέπει νὰ προσέχωμε νὰ μὴ στρίβωμε (συστρέψωμε) τὸ καλώδιο. Μόλις ἀντιληφθοῦμε

ὅτι εἶνα τμῆμα ἔχει συστραφῆ, πρέπει νὰ τὸ κόβωμε καὶ νὰ τὸ ἐνώνωμε μὲ τὸ ὑπόλοιπο καλώδιο μὲ ἔνα κουτὶ ἐνώσεως.

— Τὴν εὐθυγράμμιση ἢ τὴν κάμψη τοῦ καλωδίου κατὰ τὴν ἕργασία τῆς ἐγκαταστάσεως μποροῦμε νὰ τὴν κάνωμε εύκολα μὲ τὸ χέρι.

Τὸ πόση μπορεῖ νὰ εἰναι ἡ καμπύλη, ποὺ πρέπει νὰ κάνωμε στὴ γραμμὴ ἐνὸς καλωδίου, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ πάχος τοῦ καλωδίου, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν ἐξωτερική του διάμετρο. Πάντως ἡ ἐλαχίστη ἀκτίνα κάθε καμπύλης, ποὺ σχηματίζομε κατὰ τὴν κατασκευὴ τῶν γραμμῶν μὲ ἔνα καλώδιο, πρέπει νὰ εἰναι τουλάχιστον ἑξαπλάσια ἀπὸ τὴν ἐξωτερική διάμετρο τοῦ καλωδίου.



Σχ. 11·2 ν. Σύνδεση ἀνθυγροῦ καλωδίου μὲ κουτὶ διακλαδώσεως.

— Τὰ τελικὰ ἄκρα τῶν ἀνθυγρῶν καλωδίων πρέπει πάντα νὰ εἰναι σφραγισμένα μὲ ἔνα κουτὶ διακλαδώσεως ἢ νὰ καταλήγουν σὲ ἔνα στεγανὸ δργανό π.χ. ἔναν διακόπτη, ὥστε νὰ προστατεύωνται ἀπὸ τὴν ὑγρασία. Γιὰ νὰ ἀποφύγωμε τὴν εἰσοδοῦ ὑγρασίας στὰ κουτιά ἡ στοὺς διακόπτες, δὲν πρέπει νὰ τὰ ἀφήνωμε ἀνοικτὰ περισσότερο ἀπὸ δύο εἰναι ἀναγκαῖο γιὰ νὰ κόψωμε τὰ ἐλεύθερα ἄκρα τῶν ἀγωγῶν ποὺ θὰ ἐνώσωμε στὸ ἐξωτερικό τους καὶ γιὰ νὰ ἐκτελέσωμε τὴ σύνδεσή τους. Τὰ ἄκρα αὗτὰ πρέπει νὰ ἔχουν ἀρκετὰ μεγάλο μῆκος (σχ. 11·2 ν).

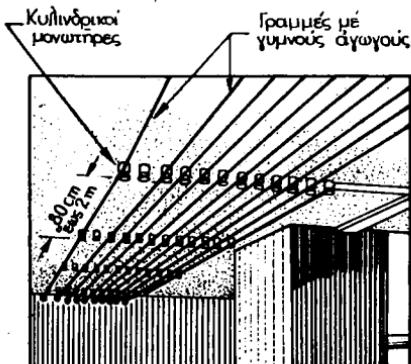
— Κατὰ τὶς διαβάσεις ἀπὸ τοῖχους ἢ δροφὲς πρέπει νὰ πρ-

στατεύωμε τὰ ἀνθυγρὰ καλώδια μέσα σὲ χαλύβδινους σωλῆνες.

Παρόμοια μορφὴ ἔχουν καὶ οἱ ἐγκαταστάσεις ποὺ κατασκευάζομε μὲ τὰ διάφορα σωληνούρματα, δηλαδὴ μὲ τοὺς τύπους *NGM* καὶ *NYA*, (βλ. παράγρ. 2·3). Ἡ μόνη σημαντικὴ διαφορὰ εἰναι ὅτι, ἐπειδὴ οἱ τύποι αὐτοὶ δὲν εἰναι κατάλληλοι γιὰ πολὺ νῦροὺς χώρους, δὲν ὑπάρχει λόγος νὰ παίρνωμε τόσες προφυλάξεις γιὰ τὴν στεγανότητα τῶν συνδέσεών τους δισες χρειάζονται τὰ κυρίως ἀνθυγρὰ καλώδια.

*Εγκατάσταση μὲ γυμνοὺς ἀγωγούς.

Στὶς ἔξωτερικὲς (ὑπαίθριες) ἐγκαταστάσεις μποροῦμε νὰ ἔχωμε γυμνοὺς ἢ μονωμένους ἀγωγούς. Ὁταν τὶς γραμμές μας δὲν μποροῦν νὰ τὶς πλησιάσουν ἀναρμόδια πρόσωπα, προτιμοῦμε νὰ τὶς κατασκευάζομε μὲ γυμνοὺς ἀγωγούς. Οἱ γραμμὲς αὐτὲς μοιάζουν ἀπὸ κατασκευαστικὴ ἀποφη μὲ τὶς γραμμὲς διανομῆς ποὺ ἔξετάσαμε στὸν Γ.' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, καὶ γι' αὐτὸ δὲν θὰ ἀσχοληθοῦμε ἐδῶ μ' αὐτὲς περισσότερο.



Σχ. 11·2 φ.

"Οπως εἰπαμε στὴν παράγραφο 2·5, καμμιὰ φορὰ (σπάνια ὅμως) κατασκευάζομε καὶ γραμμὲς εἰδικῶν ἐσωτερικῶν χώρων μὲ γυμνοὺς ἀγωγούς. Στὸ σχῆμα 11·2 φ βλέπομε τὴ μορφὴ μιᾶς τέ-

τοιας ἐγκαταστάσεως σὲ ἔνα ἐργοστάσιο. Οἱ γυμνοὶ ἀγωγοὶ συγκρατοῦνται ἀπὸ μικροὺς κυλινδρικοὺς μονωτῆρες ποὺ στερεώνονται στὴν ὁροφὴ ἢ στοὺς τοίχους. Ἡ ἀπόσταση μεταξὺ τῶν σειρῶν τῶν μονωτήρων κυμαίνεται (« παίζει ») ἀπὸ 80 cm ἕως 2 m, ἀνάλογα μὲ τὴ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν.

Γιὰ νὰ τοποθετήσωμε τοὺς ἀγωγούς, τοὺς συνδέομε σταθερὰ στὴ μιὰ ἄκρη τους, μετὰ τοὺς περνοῦμε χάλαρὰ ἀπὸ τοὺς μονωτῆρες καὶ τραβοῦμε τὴν ἄλλη ἄκρη, ὥστε δ ἀγωγὸς νὰ πάρῃ τὴν τελική του θέση. « Οταν γίνη αὐτό, τότε μόνο στερεώνομε τοὺς ἀγωγούς στοὺς μονωτῆρες, ἀκριβῶς ὅπως γίνεται στὶς ἑναέριες γραμμὲς διανομῆς.

11·3 Τοποθέτηση φωτιστικών σωμάτων.

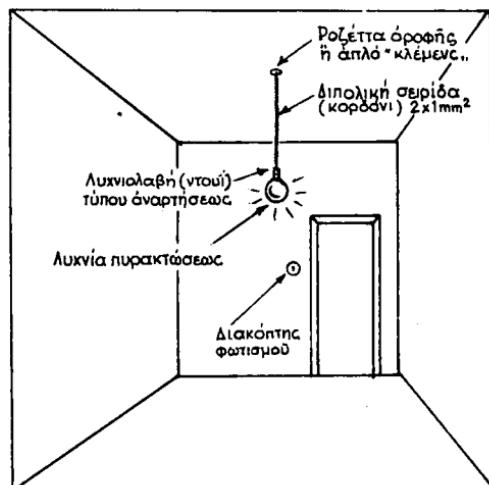
Σώματα μὲ λαμπτήρες πυρακτώσεως.

« Ας ἔξετάσωμε πρῶτα πῶς τοποθετοῦμε τὰ φωτιστικὰ σώματα μιᾶς ἑσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως, ὅταν στὰ φωτιστικὰ αὐτὰ σώματα χρησιμοποιοῦνται συνηθισμένες λάμπες, δηλαδὴ οἱ λαμπτήρες πυρακτώσεως. Αὐτὸ τὸ εἶδος φωτισμοῦ χρησιμοποιεῖται σὲ διεξόδου τὶς ἐγκαταστάσεις τῶν κατοικιῶν καὶ σὲ ἔνα σημαντικὸ ποσοστὸ τῶν ἐγκαταστάσεων γραφείων, καταστημάτων καὶ ἐργοστασίων.

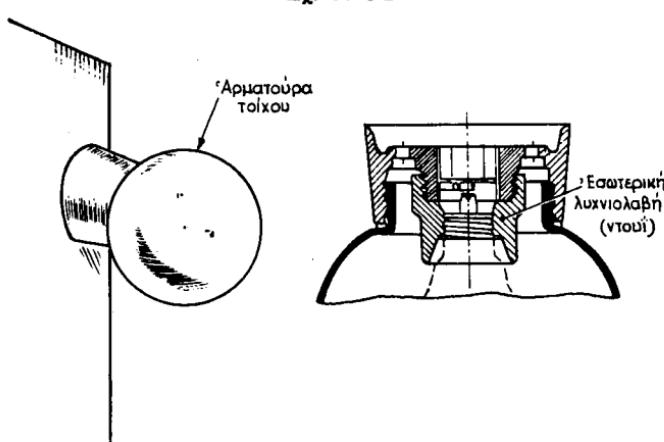
Τὸ κύριο ἔξαρτημα γιὰ τὴ σύνδεση τῶν λαμπτήρων πυρακτώσεως εἰναι ἡ λυχνιολαβὴ (*ντοντ'*), ποὺ γνωρίζομε ἡδη (παράγρ. 5·3). Οἱ λυχνιολαβὲς μπορεῖ νὰ εἰναι: τύπου ἀναρτήσεως, δηλαδὴ κρεμαστὲς (κρεμαστὸ *ντοντ'*) (σχ. 11·3 α) ἢ μπορεῖ νὰ περιέχωνται μέσα στὸ φωτιστικὸ σῶμα (σχ. 11·3 β).

« Η πρώτη περίπτωση, δηλαδὴ τὸ νὰ κρέμεται τὸ *ντοντ'* καὶ ἡ λάμπα νὰ εἰναι ἀκάλυπτη, δὲν συνιστᾶται, γιατὶ δ φωτισμὸς ποὺ προκύπτει εἰναι ἐκτυφλωτικὸς καὶ ὅχι καλὸς γιὰ τὰ μάτια μας. Γι' αὐτὸ συνήθως ἐπικρατεῖ ἡ δεύτερη περίπτωση, δηλαδὴ, οἱ

λαμπτήρες καὶ τὰ ντουΐ τους περικλείονται μέσα στὰ διάφορα φωτιστικά σώματα, μὲ τὰ ὅποια θ' ἀσχοληθοῦμε περισσότερο στὸν Ε' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.



Σχ. 11·3 α.



Σχ. 11·3 β. Τομὴ ἀρματούρας.

Ἔπάρχουν ἀπειρα εἰδῆ φωτιστικῶν σωμάτων ἀπὸ ἀπόψεως σχήματος καὶ μορφῆς.

Ομως ἀνάλογα μὲ τὸν τρόπο ποὺ τὰ ἐγκαθιστοῦμε τὰ διαχρίνομε κυρίως σέ :

- κρεμαστὰ (ἀπλὰ ἢ πολύφωτα) (σχ. 11·3 γ),
- σταθερὰ ἐπιτοίχια (ἀρματοῦρες ἢ ἀπλίκες) (σχ. 11·3 β),
- xxi — σταθερὰ ὁροφῆς (πλαφονιέρες), (σχ. 11·3 ε).

Ἐπίσης ἀνάλογα μὲ τὸ πόσο ἀντέχουν στὴν ύγρασία τὰ διαχρίνομε σέ :

- στεγανὰ φωτιστικὰ σώματα ἢ ἀρματοῦρες, ποὺ περιβάλλονται ἀπὸ στεγανὸ δπλισμὸ (σχ. 11·3 δ) καὶ σέ :

- κοινὰ (μὴ στεγανὰ) φωτιστικὰ σώματα (σχ. 11·3 γ).

Οπως φαίνεται καλύτερα στὸ σχῆμα 11·3 β, σ' ὅλους αὐτοὺς τοὺς τύπους, ἡ λυχνιολαβὴ εἶναι ἐνσωματωμένη μὲ τὸ φωτιστικὸ σῶμα καὶ μάλιστα ἡ ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία (συρμάτωση) ἔχει γίνει ἀπὸ τὸν κατασκευαστὴ τοῦ φωτιστικοῦ σώματος. Συνήθως οἱ συρμάτωσεις τῶν φωτιστικῶν σωμάτων γίνονται μὲ τὶς σειρίδες ποὺ εἰδαμε στὴν παράγραφο 2·4 (τύπος NYFA κτλ.).

Ἐπομένως, γιὰ τὸν τεχνίτη - ἐγκαταστάτη δὲν μένουν παρὰ δύο πράγματα : α) νὰ στερεώσῃ τὸ φωτιστικὸ σῶμα καὶ β) νὰ συνδέσῃ τὴν τροφοδοτικὴ γραμμὴ τῶν φώτων (οὐδέτερο ἀγωγὸ καὶ ἀγωγὸ ἐπιστροφῆς) μὲ τὴν συρμάτωση τοῦ φωτιστικοῦ σώματος.

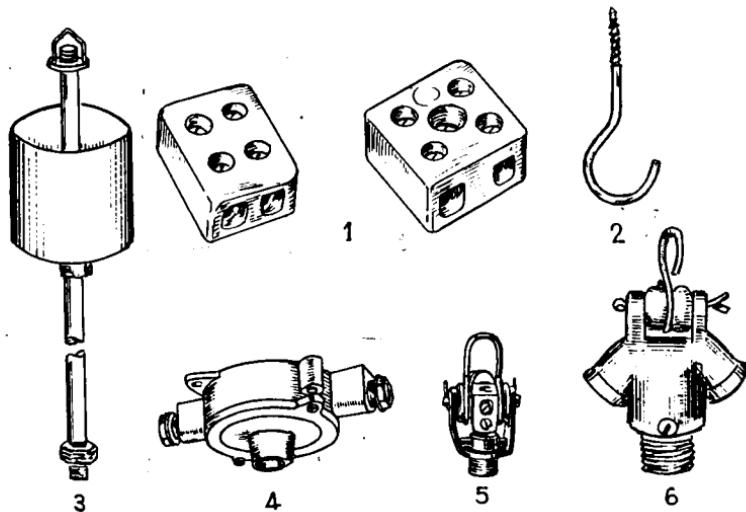
Γιὰ νὰ ἐπιτύχωμε καλύτερα τὶς ἐργασίες αὐτὲς μεταχειρίζόμαστε εἰδικὰ ἐξαρτήματα. Στὸ σχῆμα 11·3 γ βλέπομε κατὰ σειρὰ τὰ πιὸ συνήθισμένα ἀπὸ τὰ ἐξαρτήματα αὐτὰ ποὺ εἶναι :

1. Οἱ μικροὶ εἰδικοὶ συνδετῆρες ἀπὸ πορσελάνη, οἱ δόποιοι ὀνομάζονται κλέμεντς (σχ. 11·3 γ [1]). Τὰ κλέμεντς εἶναι διπολικὰ ἢ τριπολικὰ (γιὰ ἀπλὰ φώτα ἢ κομμιτατὲρ) καὶ χρησιμεύουν γιὰ νὰ συνδέουν τοὺς ἀγωγοὺς τῆς τροφοδοτικῆς γραμμῆς μὲ τὴν σειρίδα τοῦ φωτιστικοῦ σώματος.

2. Τὸ ἄγκιστρο (γάντζο) ὁροφῆς (σχ. 11·3 γ [2]), ποὺ

'Ηλεκτροτεχνία 4'.

χρησιμεύει γιὰ νὰ κρεμοῦμε τὰ βαρειὰ πολύφωτα. Τά μικρὰ ἀγκιστρά 6ιδώνονται ἐπάνω σὲ τακάκια, ἐνῶ τὰ μεγαλύτερα εἰναι καλὸν νὰ τὰ συνδέωμε στὰ σίδερα τοῦ μπετὸν τῆς δροφῆς. Οἱ κοινὲς διπολικὲς σειρίδες $2 \times 1\text{mm}^2$ καὶ τὰ αλέμενες, που χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὰ κρεμαστὰ φῶτα, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ σηκώνουν έβαρος μεγαλύτερο ἀπὸ 1 kg. Γι' αὐτό, στὶς περιπτώσεις ποὺ ἔχομε έχορύτερα πολύφωτα, τὰ κρεμοῦμε σὲ μιὰ ἀλυσίδα ποὺ στερεώνεται ἐπάνω στὸ ἄγκιστρο τῆς δροφῆς.



Σχ. 11·3 γ.

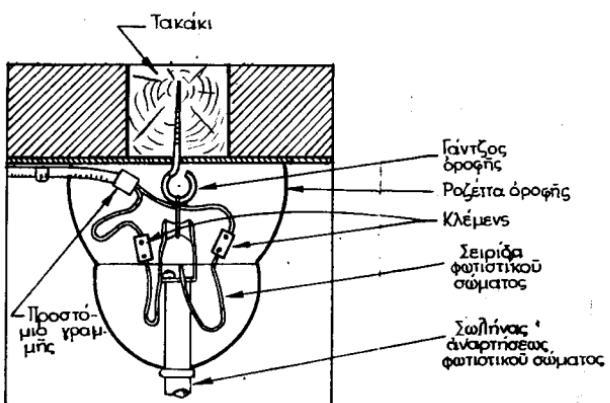
3. Ο κοῖλος σωλήνας ἀναρτήσεως (σχ. 11·3 γ [3]), ποὺ χρησιμεύει καμμιὰ φορὰ καὶ σὰν ἀλυσίδα, γιὰ τὴν ἀνάρτηση τῶν φωτιστικῶν σωμάτων. Ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλήνα περνοῦμε τὴν σειρίδα τροφοδοτήσεως.

4. Η στεγανὴ ροζέττα δροφῆς (σχ. 11·3 γ [4]), δηλαδὴ ἕνα στεγανὸν κουτί, ποὺ 6ιδώνεται στὴν δροφὴ καὶ φέρει ὑποδοχὴς γιὰ τὶς τροφοδοτικὲς γραμμές. Ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς ροζέττας ἔξερχεται ἡ σειρίδα τοῦ φωτιστικοῦ σώματος. Υπάρχουν καὶ κοινὲς

ροζέττες δροφής, δηλαδή μή στεγανές, (σχ. 11·3 δ), που είναι κατασκευασμένες από βακελίτη. Συχνά άναμεσα στήν βάση τους και στήν δροφή παρεμβάλλομε μια χάρτινη ροζέττα.

5. Ἡ απλή λυχνιολαβὴ ἀμέσου ἀναρτήσεως (σχ. 11·3 γ [5]), που μποροῦμε νὰ τῇ χρησιμοποιήσωμε, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·3 α, ἀλλὰ τότε, ὅπως εἴπαμε, προκύπτει ἐκτυφλωτικὸς φωτισμός.

6. Ἡ στεγανὴ απλὴ λυχνιολαβὴ ἀμέσου ἀναρτήσεως (σχ. 11·3 γ [6]).



Σχ. 11·3 δ. Κοινὴ (δχι στεγανὴ) ροζέττα δροφῆς.

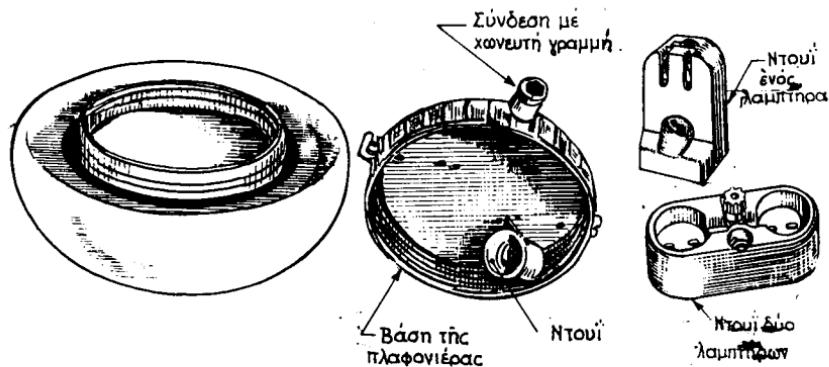
Ο τρόπος μὲ τὸν ὅποῖον εἰσάγομε τὴν τροφοδοτικὴ γραμμὴ σὲ μιὰ ροζέττα ἢ σὲ ἕνα φωτιστικὸ σῶμα, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς γραμμῆς. Ἐτοι, ὅταν ἡ γραμμὴ είναι χωνευτή, ἡ σωλήνωση ἢ τὸ καλώδιο τῆς ἐγκαταστάσεως καταλήγει στὴ μέση περίπου τῆς βάσεως τῆς ροζέττας (σχ. 11·3 ε), ἐνῷ ὅταν ἡ γραμμὴ είναι ὄρετή ἢ σύνδεση γίνεται ἀπὸ τὰ πλάγια (σχ. 11·3 δ).

Φωτιστικὰ σώματα μὲ λαμπτήρες φθορισμοῦ.

Ἀκολουθώντας τὸν τρόπο που περιγράψαμε παραπάνω, γιὰ τὴν ἐγκατάσταση λυχνιῶν πυρακτώσεως, καὶ χρησιμοποιώντας τὰ

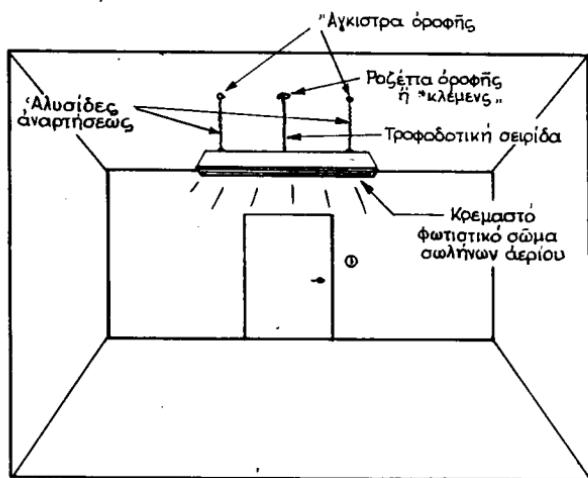
ἴδια σχεδὸν ἔξαρτήματα, ἐκτελοῦμε καὶ τὴν ἐγκατάσταση τῶν φωτιστικῶν σωμάτων ποὺ περιέχουν φωτιστικῶν σωλῆνες ἀερίων, δηλαδὴ σωλῆνες φθορισμοῦ.

Ἡ μόνη βασικὴ διαφορὰ στὰ ἔξαρτήματα αὐτὰ ἀπὸ τὰ προηγού-



Σχ. 11·3 ε. Φωτιστικὸ σῶμα ὄροφῆς
(πλαφονιέρα).

Σχ. 11·3 ζ. Ντουϊ
λαμπτήρων φθορισμοῦ.



Σχ. 11·3 η.

μενα εἶναι ὅτι τώρα, ἀντὶ γιὰ τὶς κοινὲς λυχνιολαβῆς, χρειαζόμαστε τὰ εἰδικὰ ντουϊ (βάσεις) τῶν λαμπτήρων φθορισμοῦ (σχ. 11·3 ζ).

Κατὰ τὰ ἄλλα, ἐργαζόμαστε ὅπιως εἴπαμε προηγουμένως γιὰ τὴν ἀνάρτηση τῶν φωτιστικῶν σωμάτων, ποὺ περιέχουν λυχνίες πυρακτώσεως. Πάλι δηλαδὴ χρησιμοποιοῦμε κλέμενς, ἄγκιστρα δροφῆς, σειρίδες καὶ ἄλλα ἔξαρτγματα παρόμοια μὲ δσα ἀναφέραμε ὡς τώρα (σχ. 11·3 η).

11·4 Ἔλεγχος τῆς ἐγκαταστάσεως.

‘Ο ἔλεγχος, ποὺ θὰ μᾶς δεῖξῃ ἂν μιὰ ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση ἔχῃ γίνει καλὰ η ὅχι, εἶναι πάντοτε ἀναγκαῖος καὶ γίνεται πρὶν ἡ ἐγκατάσταση τεθῇ ὑπὸ τάση, γιὰ λόγους ἀσφαλείας ἐκείνων ποὺ θὰ χρησιμοποιήσουν τὴν ἐγκατάσταση. ‘Ο ἔλεγχος αὐτὸς ἐπιβάλλεται ἀπὸ τοὺς νόμους.

Γενικὰ δ ἔλεγχος περιλαμβάνει πρῶτα, ὅπως ἐπεκράτησε νὰ λέγεται, τὴν δύπτικὴ ἐπιθεώρηση τῆς ἐγκαταστάσεως, δηλαδὴ ἐπιθεωροῦμε τὴν ἐγκατάσταση βλέποντας ἂν οἱ σωληνώσεις, οἱ συρματώσεις, οἱ γειώσεις, ἡ τοποθέτηση τῶν διακοπτῶν, ρευματοδοτῶν κλπ. Εἶχουν γίνη σύμφωνα μὲ τὶς ἀπαιτήσεις τῶν κανονισμῶν. Ἀφοῦ δοῦμε μὲ τὰ μάτια μας ἐνα-ἐνα ὅλα τὰ σημεῖα τῆς ἐγκαταστάσεως, δηλαδὴ ἀφοῦ κάνωμε τὸν δύπτικὸν ἔλεγχο, μπτερα ἐκτελοῦμε τὶς διάφορες μετρήσεις ἀντιστάσεων, μὲ σκοπὸ δηπως διαπιστωθῆ ἡ καλὴ μόνωση τῶν στοιχείων τῆς ἐγκαταστάσεως ποὺ δρίσκονται ὑπὸ τάση, ἡ ἡλεκτρικὴ συνέχεια τῶν κυκλωμάτων καὶ οἱ καλὲς γειώσεις.

“Οπως ἔρομε, ἡ μόνωσὴ ἐνὸς ἀγωγοῦ ἡ μιᾶς συσκευῆς ἐπηρεάζεται πολὺ ἀπὸ τὴν ὑγρασία, διότι τὰ μονωτικὰ ὄλικὰ εἰναι λίγο-πολὺ ὑγροσκοπικά, δηλαδὴ ἀπορροφοῦν ὑγρασία. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ ὑγρασία ἐλαττώνει τὴν μονωτικὴ ἴκανότητα τῶν μονωτικῶν ὄλικῶν, γι’ αὐτὸ δ ἔλεγχος πρέπει νὰ γίνεται μόνον ἀφοῦ στεγνώσουν οἱ τοῖχοι τῶν χώρων τῆς ἐγκαταστάσεως· τότε μόνο μποροῦμε νὰ δοῦμε ἂν ἡ μόνωση εἰναι κανονικὴ ἡ ὅχι. Μιὰ ἄλλη, αἰτία ἐλαττώσεως τῆς μονώσεως εἰναι: γι’ σκόνη ποὺ μαζεύεται:

στὶς ἑσωτερικὲς ἐπιφάνειες τῶν διακοπτῶν ἢ τῶν πινάκων. Ἡ σκόνη εἶναι ἀρκετὰ ἀγώγιμη καὶ γι' αὐτὸν προκαλεῖ τὴν ἐλάττωσιν, τῆς μονώσεως στὴν ἐγκατασταση. Γι' αὐτὸν κάθε δρισμένα χρόνια (2 ὥς 10) οἱ ἑσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις χρειάζονται συντήρηση μέσα στὴν δποία περιλαμβάνεται: καὶ δικαίωσις τῶν ἔξαρτημάτων τους ἑσωτερικά.

"Ας ἔξετάσωμε τώρα τί ἀναφέρει σχετικὰ μὲ τοὺς ἐλέγχους αὐτοὺς δικαίωσις τῶν ἑσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων. Οἱ ἔλεγχοι αὐτοὶ γίνονται στὴν περιοχὴ τῶν Ἀθηνῶν ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Ἑλεκτρολογικὴν Τύπηρεσίαν ἐλέγχου τοῦ Τυπουργείου Βιομηχανίας, ἐνῶ στὴν ἐπαρχία τοὺς ἀναλαμβάνει δικαίωσις ΔΕΗ.

"Υποχρεωτικὰ πρέπει νὰ ἔκτελοῦνται τὰ ἔξης:

α) Ὁπτικὸς ἔλεγχος τῶν σωληνώσεων.

"Ο διπτικὸς ἔλεγχος τῶν σωληνώσεων στὴ περίπτωση χωνευτῶν ἐγκαταστάσεων ἔκτελεῖται προτοῦ γίνουν οἱ συρματώσεις. Κατὰ τὸν ἔλεγχο αὐτὸν ἔξετάζομε μὲ τὸ μάτι ἐὰν οἱ σωληνώσεις, ἔχουν γίνη σύμφωνα μὲ τὶς ἀπαιτήσεις τοῦ Κανονισμοῦ.

Στὶς δρατὲς ἐγκαταστάσεις δικαίωσις γίνεται: δταν συμπληρωθῆ δῆλη ἢ ἐγκατασταση. Τότε κάνομε καὶ τοὺς ἄλλους ἐλέγχους ποὺ θὰ ἀναφέρωμε ἀμέσως.

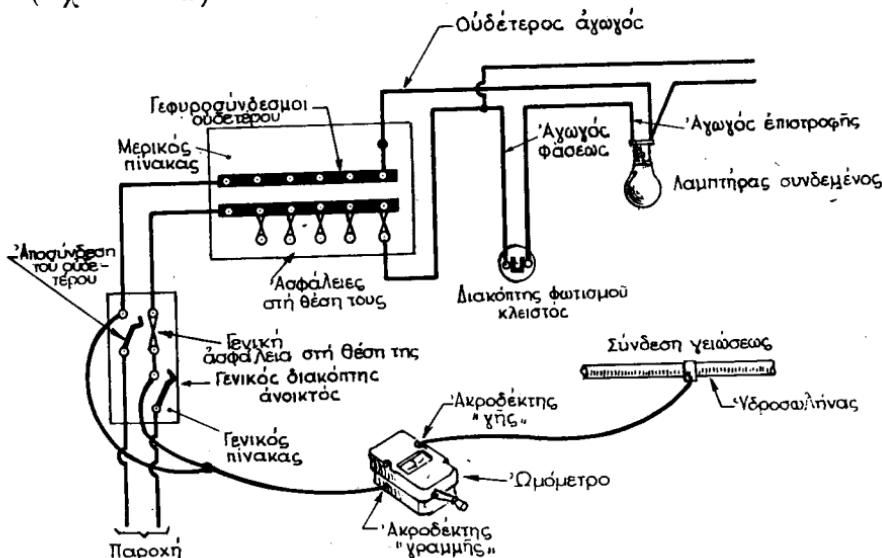
β) Ἐλεγχος μονώσεως πρὸς τὴν γῆ.

"Ο ἔλεγχος τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως ὡς πρὸς τὴν γῆ, ἔκτελεῖται δταν ἢ ἐγκατασταση εἶναι: πλήρης.

"Οπως φαίνεται στὸ σχῆμα 11·4 α, κάνομε τὸν ἔλεγχο ἔχοντας τὶς ἀσφάλειες, τοὺς διακόπτες καὶ τοὺς λαμπτῆρες τοποθετημένους στὴ θέση λειτουργίας τους. Τὶς ἄλλες μόνιμες συσκευὲς καταναλώσεως (ἔκτος ἀπὸ τὶς φορητές, ποὺ μποροῦμε ἐπίσης νὰ ἀφήσωμε συνδεμένες) εἶναι καλύτερο νὰ τὶς ἐλέγχωμε ἀργότερα διαίτερα τὴν κάθε μία (σχ. 11·4 β). Γι' αὐτό, δταν ἔκτελοῦμε

τὸν ἔλεγχο τῆς μονώσεως πρὸς τὴν γῆ ὅλης τῆς ἐγκαταστάσεως πρέπει νὰ ἀποσυνδέωμε τὶς μόνιμες αὐτὲς συσκευὲς ἀπὸ τὴν ὑπόλοιπη ἐγκατάσταση.

Ἐκτελοῦμε τὸν ἔλεγχο αὐτὸν μὲ ἓνα εἰδικὸ ὡμόμετρο (μεγκώμετρο) τάσεως 100 V ὥς 500 V (βλέπε Γ.' τόμο Ἡλεκτρογύνιας), δηλαδὴ μὲ ἓνα ἡλεκτρικὸ ὅργανο μετρήσεως ποὺ μᾶς δίδει ἀπ' εὐθείας σὲ $M\Omega$ (μεγκώμ) τὸ ἀποτέλεσμα τῆς μετρήσεως μιᾶς πολὺ μεγάλης ἀντιστάσεως. Συνδέομε τὸν ἀκροδέκτη «γραμμῆς» τοῦ ὡμομέτρου μὲ δλους τοὺς ἀγωγοὺς τῆς ἐγκαταστάσεως μαζὶ (ἀγωγοὺς φάσεως καὶ οὐδέτερο), ἐνῷ τὸν ἀκροδέκτη «γῆ» τὸν συνδέομεις μὲ τὴν μόνιμη γείωση τῆς ἐγκαταστάσεως, π.χ. μὲ τὸ σύστημα ὑδρεύσεως ἢ μὲ τὸ ἡλεκτρόδιο γείωσεως (σχ. 11·4 α.).

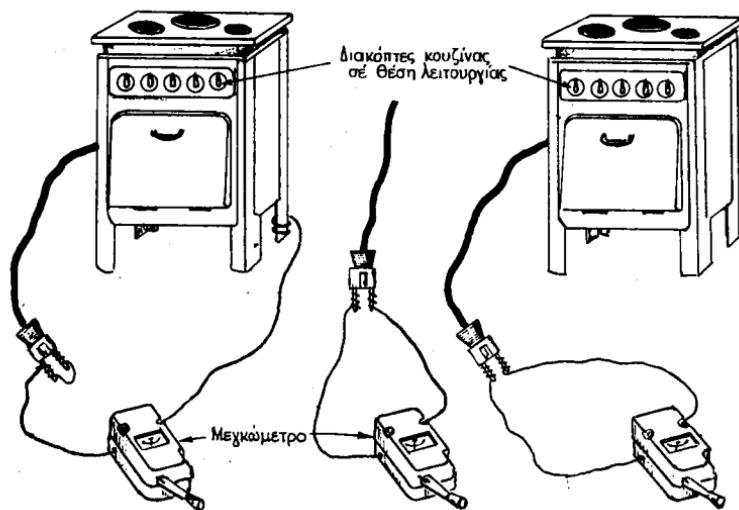


Σχ. 11·4 α.

Ανάλογα εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκτελέσωμε τὸν ἰδιαίτερο ἔλεγχο καὶ κάθε σημαντικῆς συσκευῆς καταναλώσεως. Εναν τρόπο βλέποιε στὰ παραδείγματα τοῦ σχήματος 11·4 β.

Πρέπει νὰ μετροῦμε τὴν μόνωση καὶ νὰ ἐλέγχωμε τὴν γείωση καὶ τὴν σωστὴν σύνδεση δλων τῶν ἥλεκτρικῶν μηχανημάτων, που εἰναι μόνιμα ἐγκατεστημένα, π.χ. τῆς κουζίνας, τοῦ θερμοσίφωνα, τῶν κινητήρων κλπ. Τὸ ἀποτέλεσμα δλων αὐτῶν τῶν μετρήσεων, κατὰ τὶς δποῖες μετροῦμε μονώσεις, πρέπει νὰ εἰναι τουλάχιστον $250\,000 \Omega = 0,25 M\Omega$ γιὰ ἐγκαταστάσεις 220 V καὶ $0,40 M\Omega$ γιὰ ἐγκαταστάσεις 380 V.

"Αν ὅμιας μετροῦμε τὴν συνέχεια ἐνὸς κυκλώματος, ἢ ἔνδειξη τοῦ ὡμοιόμετρου πρέπει νὰ εἰναι σχεδὸν μηδενική.



"Ἐλεγχος τῆς μονώσεως μεταξὺ τῶν καλωδίων μεταξὺ τῶν ἁλωδίων μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν μιᾶς μιᾶς κουζίνας καὶ τοῦ εύκαμπτης (φορητῆς περιβλήματος.

"Ἐλεγχος τῆς μονώσεως τοῦ εύκαμπτης (φορητῆς περιβλήματος.

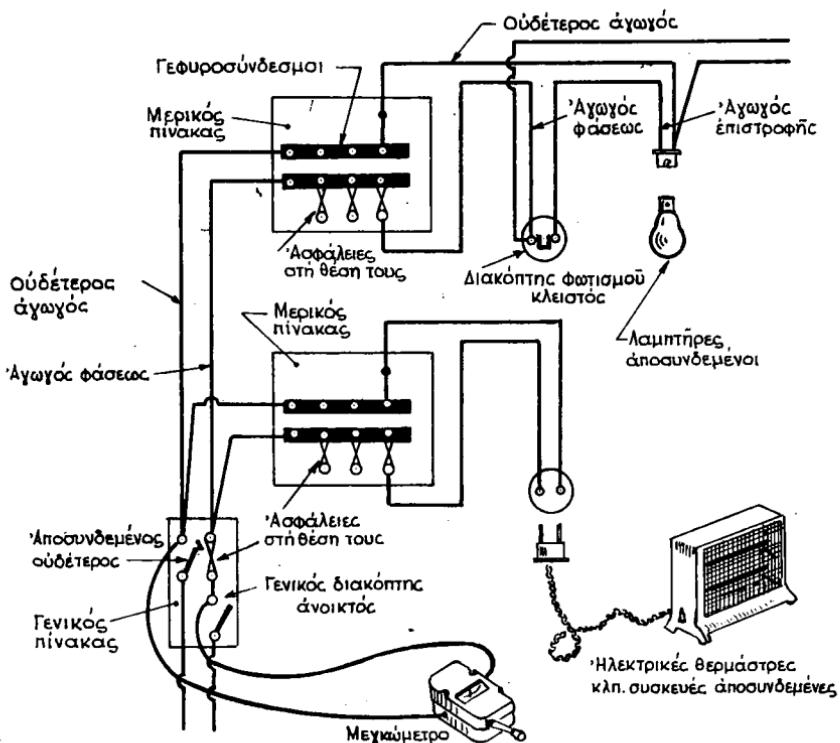
"Ἐλεγχος τῆς συνεχείας τοῦ κυκλώματος μιᾶς κουζίνας. (Ἡ ἔνδειξη τοῦ ὡμοιόμετρου πρέπει νὰ εἰναι μηδενική).

Σχ. 11·4 β.

γ) "Ἐλεγχος τῆς μονώσεως μεταξὺ ἀγωγῶν.

Μετὰ τὸν προηγούμενο ἔλεγχο πρέπει νὰ μετρήσωμε τὴν ἀντίσταση τῆς μονώσεως, που παρουσιάζει κάθε ἔνας ἀγωγὸς τῆς

έγκαταστάσεως πρὸς τοὺς ὑπόλοιπους. Στὶς μονοφασικὲς έγκαταστάσεις μετροῦμε τὴν ἀντίσταση μεταξὺ τοῦ ἀγωγοῦ φάσεως καὶ τοῦ οὐδετέρου, ἐνῷ ἔχομε ἀποσυνδέσεις δλεῖς τὶς συσκευὲς καταναλώσεως (σχ. 11·4 γ.).



Σχ. 11·4 γ.

Στὶς τριφασικὲς έγκαταστάσεις πρέπει νὰ μετροῦμε ὅχι μόνο τὴν ἀντίσταση μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν φάσεως καὶ τοῦ οὐδετέρου, ἀλλὰ καὶ μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν φάσεων, ποὺ τοὺς παίρνομε δύο - δύο.

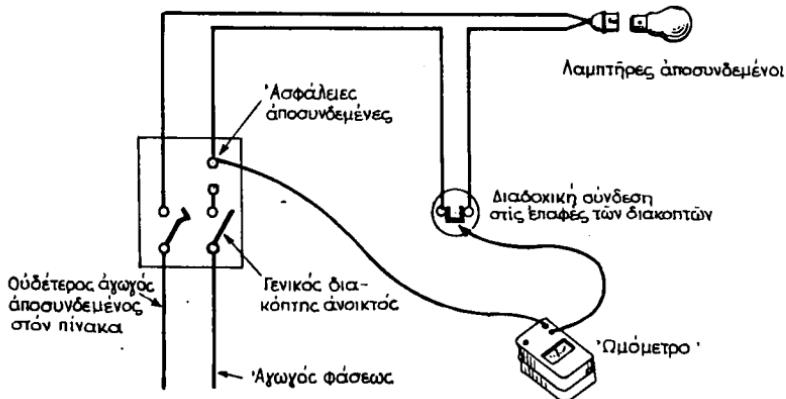
Γιὰ νὰ εἶναι ἐν τάξει ἡ έγκατάσταση πρέπει πάλι οἱ τιμὲς τῶν μονώσεων νὰ εἶναι αὐτὲς ποὺ ἀναφέραμε προηγουμένως

(τουλάχιστον $0,25 M\Omega$ ή $0,40 M\Omega$, διαλόγα μὲ τὴν τάση τοῦ κυκλώματος).

δ) Ἐλεγχος τῆς δραστηριότητος τῶν διακοπτῶν.

Οπως εἴδαμε (παρ. 6.3), στοὺς διακόπτες πρέπει νὰ διακόπτωμε πάντα τὸν ἀγωγὸ φάσεως καὶ οὐδέποτε τὸν οὐδέτερο (ἐκτὸς βέβαια ἂν πρόκειται γιὰ τὶς εἰδικές περιπτώσεις τῆς «διακοπῆς σὲ ὅλους τοὺς πόλους»).

Ο ἑλεγχος τῆς τηρήσεως τῶν παραπάνω μπορεῖ νὰ γίνη εὔκολα μὲ μιὰ δοκιμαστικὴ λυχνία, ὅταν ἡ ἐγκατάσταση βρίσκεται ὑπὸ τάση. Ο Κανονισμὸς ὅμως ἐπιθάλλει νὰ μὴ γίνεται ὑπὸ τάση. Γι' αὐτὸν ἀκολουθοῦμε τὴν ἐπόμενη μέθοδο:



Σχ. 11·4 δ.

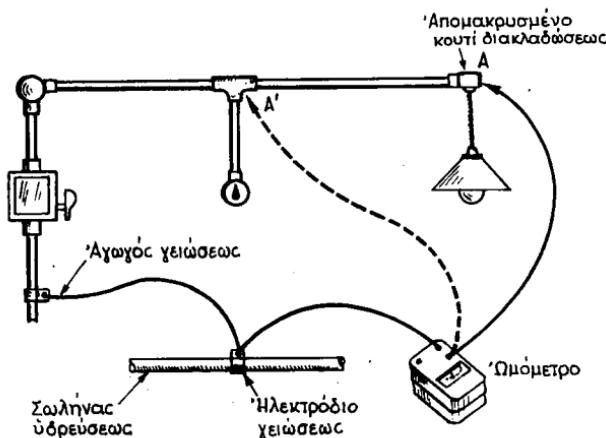
Οπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 11·4 δ, ἔχομε ἀγοικτὸ τὸν γενικὸ διακόπτη καὶ τοὺς λαμπτήρες ἀποσυνδεμένους. Συνδέομε ἔνα ωμόμετρο μέσην μὲ τὸν ἀκροδέκτη, ἐξαγωγῆς τῆς φάσεως στὸν πίνακα διανομῆς. Τὸν ἄλλο πόλο τοῦ ωμομέτρου τὸν συνδέομε διαδοχικὰ μὲ τὶς ἐπαφὲς τῶν διακοπῶν. "Αν οἱ συνδεσεις τῶν διακοπῶν ἔχουν γίνη σωστά, σὲ ἐνδείξεις τοῦ ωμομέτρου θὰ εἰναι σχεδὸν μηδενικὲς (περίπου 1Ω). "Αν, ἀντίθετα, σὲ ἔνα δια-

κόπτη έχη συνδεθή κατά λάθος ό ούδέτερως, ή ένδειξη προφανώς ήταν είναι πολὺ μεγάλη (περίπου $0,25 M\Omega$).

ε) "Ελεγχος της συνεχείας της γειώσεως καὶ της συνεχείας τῶν φωγῶν.

"Ο σκοπὸς τοῦ ἐλέγχου αὐτοῦ εἶναι διπλός:

"Ο πρῶτος σκοπὸς εἶναι νὰ ἐλέγχωμε ἂν τὰ μεταλλικὰ τμῆματα μιᾶς έγκαταστάσεως, ποὺ δὲν πρέπει κανονικὰ νὰ θρίσκωνται ὑπὸ τάση, εἶναι καλά γειωμένα. "Ετοι π.χ. μὲ ἔνα ωμόμετρο θεθαιωνόμαστε εύκολα ὅτι η ἀντίσταση μεταξὺ ἑνὸς ἀπομακρυσμένου κουτιοῦ διακλαδώσεως καὶ τοῦ σημείου γειώσεως (σωλήνα ύδρευσεως) εἶναι πολὺ μικρή, δηλαδὴ τὸ πολὺ 2 ή 3 Ω .



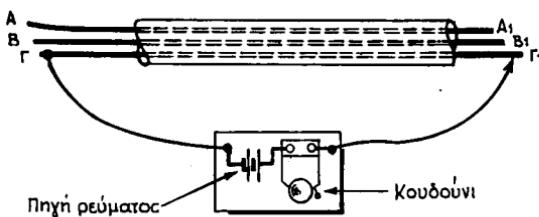
Σχ. 11·4 ε.

(σχ. 11·4 ε). Έννοεῖται θέτι πρόκειται γιὰ έγκατάσταση μὲ χαλυβδίσωλήγες ὅπου, ὅπως γνωρίζομε, πρέπει δῆλα τὰ τμῆματα τῶν σωληγώσεων καὶ τὰ ἐξαρτήματά τους νὰ εἶναι μεταξὺ τους ἀγώγιμα συνδεμένα καὶ γειωμένα.

"Αν παρατηρήσωμε ὅτι ἔνας κλάδος τῆς έγκαταστάσεως παρουσιάζει μεγάλη ἀντίσταση, μποροῦμε νὰ προσδιορίσωμε τὸ ση-

μεῖο τῆς ἀνωμαλίας (ποὺ συνήθως εἶναι μιὰ κακὴ σύνδεση), μετακινώντας πρὸς τὸ σημεῖο γειώσεως τὴν ἐπαφὴν Α (στὸ Α' κτλ.) τοῦ ὠμοιμέτρου (σχ. 11·4 ε̄).

‘Ο δεύτερος σκοπὸς τοῦ ἐλέγχου εἶναι, νὰ ἐλέγξωμε μὲ τὴν θοήθεια τοῦ ὠμοιμέτρου, ἐὰν ἔνας ἀγωγὸς ἔχῃ κάποια διακοπὴ μέσα στὴ σωλήνωσή του (τότε ἡ ἔνδειξη τοῦ ὠμοιμέτρου γίνεται πολὺ μεγάλη) ἢ ἐὰν π. χ. τὰ ἄκρα Γ καὶ Γ₁ ἀνήκουν στὸν ἕδιο ἀγωγὸ (τότε ἡ ἔνδειξη τοῦ ὠμοιμέτρου γίνεται σχεδὸν μηδενική) (σχ. 11·4 ζ̄).



Σχ. 11·4 ζ̄.

‘Ελεγχος ἐὰν τὰ ἄκρα Γ καὶ Γ₁ ἀνήκουν στὸν ἕδιο ἀγωγὸ (τὸ κουδούνι κτυπᾶ).

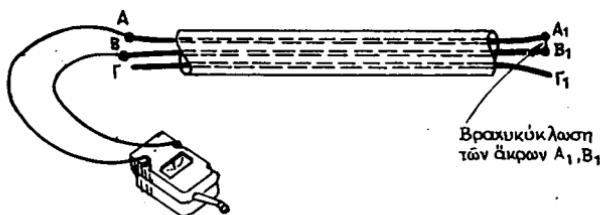
‘Ο ἐλεγχος αὐτὸς τῆς συνεχείας τῶν ἀγωγῶν δὲν εἶναι τόσο ἀναγκαῖος ὅσο εἶναι ὁ πρῶτος.

‘Ἐὰν τὰ σημεῖα B καὶ B₁, ποὺ θέλομε νὰ ἐξακριβώσωμε ἀν ἀνήκουν στὸν ἕδιο ἀγωγὸ ἀπέχουν πολύ, μποροῦμε νὰ ἐφαρμόσωμε τὴν ἕδια ἀρχὴ μὲ τοῦ σχήματος 11·4 ζ̄, χρησιμοποιώντας σὰν θοήθητικοὺς ἀγωγοὺς δύο ἄλλα ἄκρα κάποιου ἀγωγοῦ στὴν ἕδια σωλήνωση π.χ. τὰ A καὶ A₁, ὅπότε μποροῦμε νὰ ἐργασθοῦμε στὸ ἓνα ἄκρο τῆς γραμμῆς (σχ. 11·4 η̄).

‘Η ἀναγνώριση τῶν ἄκρων τῶν ἀγωγῶν ποὺ ἐξέρχονται ἀπὸ τὶς σωληνώσεις εἶναι δύσκολη χωρὶς τὴν παραπάνω μέθοδο, δταν μάλιστα ἔχωμε πολλοὺς ἀγωγοὺς μὲ τὸν ἕδιο χρωματισμὸ στὴν ἕδια σωλήνωση.

ξ) "Ελεγχος της γειώσεως.

"Οπως θα δούμε στὸ Κεφάλαιο 15 ή γείωση γίνεται ἐπάνω στὸ δίκτυο ὑδρεύσεως (ὅταν ὑπάρχῃ βέβαια τέτοιο), η μὲ τὴν βοήθεια τῶν ἡλεκτροδοίων γειώσεως, ποὺ χώνομε στὴ γῇ (ὅταν δὲν ὑπάρχῃ δίκτυο ὑδρεύσεως).



Σχ. 11·4 η.

'Ο Κανονισμὸς ἀπαιτεῖ νὰ μετροῦμε τὶς ἀντιστάσεις ποὺ παρουσιάζουν οἱ γειώσεις, γιὰ νὰ εἴμαστε βέβαιοι ὅτι κάθε ἀντίσταση γειώσεως δὲν ὑπερβαίνει τὸ συνηθισμένο ὅριο τῶν $20\ \Omega$. 'Η μέτρηση αὐτὴ ὅμως συνήθως δὲν γίνεται, γιατὶ ἀπαιτεῖ πολὺ χρόνο καὶ προπαντὸς εἰδικὰ ὅργανα (γέφυρες ἢ μέγγερ), τὰ δυοῖς γνωρίζομε ἥδη ἀπὸ τὸν Γ.' τόμο τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας.

'Αντὶ γιὰ τὴ μέτρηση αὐτή, τόσο ἡ 'Πηρεσία 'Ηλεκτρολογικοῦ 'Ελέγχου δσο καὶ ἡ ΔΕΗ, κάνουν συχνὰ μιὰ ἐπιθεώρηση τοῦ συστήματος γειώσεως. "Οταν ἡ γείωση ἔχῃ γίνει στὸ δίκτυο ὑδρεύσεως, τότε ἐλέγχεται τὸ κοιλάρο γειώσεως, ἡ καλή του τοποθέτηση (σύμφωνα μὲ δσα θὰ δοῦμε στὸ κεφάλαιο 15), καὶ ἡ θέση τοῦ σημείου γειώσεως. "Οταν ἡ γείωση ἔχῃ γίνει μὲ ἡλεκτρόδια γειώσεως, τότε ἐλέγχεται τὸ μῆκος καὶ γενικὰ οἱ διαστάσεις τοῦ ἡλεκτροδοίου γειώσεως, ἡ σωστή του τοποθέτηση μέσα στὸ ἔδαφος καὶ ἡ σύνδεσή του πρὸς τὸν ἀγωγὸ γειώσεως σύμφωνα μὲ τοὺς Κανονισμούς.

Βέβαια, σποραδικὰ ἐκτελοῦνται καὶ μετρήσεις γειώσεως στὶς ἐσωτερικὲς ἔγκαταστάσεις, καὶ προπάντων πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται σὲ βιομηχανικοὺς καταναλωτές, ὅπου ἐνδιαφερόμαστε νὰ ἐπιτύχω-

με χαμηλές τιμές (μέχρι 2 Ω καμπιὰ φορά) τῆς ἀντιστάσεως γειώσεως.

Στὸν Γ.' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας εἴδαμε τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποιο ἐκτελοῦμε τὶς μετρήσεις γειώσεως μὲ τὴ βοήθεια ἐνὸς ὀργάνου Μέγγερο.

Πορίσματα τῶν ἐλέγχων.

"Ἄς ἔξετάσωμε τώρα σύντοια τὰ πορίσματα τοῦ ἐλέγχου μας. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἐλέγχου μπορεῖ νὰ μᾶς παρουσιάσουν κυρίως τέσσερις περιπτώσεις ἀνωμαλίας:

α) Χαμηλὴ ἀντίσταση τῶν μὴ γειωμένων ἀγωγῶν πρὸς τὴν γῆ.

β) Χαμηλὴ ἀντίσταση μεταξὺ δύο ἀγωγῶν.

γ) Διακοπὴ ἐνὸς ἀγωγοῦ.

δ) Πολὺ μεγάλη ἀντίσταση γειώσεως.

Ἡ πρώτη φροντίδα μας μετὰ τὴν διαπίστωση αὐτὴ εἰναι νὰ ἐντοπίσωμε τὴν θέση κάθε σημείου ἀνωμαλίας, ὥστε νὰ τὴν διορθώσωμε.

Στὴν περίπτωση μικρῆς ἀντιστάσεως πρὸς τὴν γῆ, ποὺ παρουσιάζει ἔνας μὴ γειωμένος ἀγωγός, μποροῦμε εύκολα νὰ ἐντοπίσωμε τὸ σημεῖο τοῦ σφάλματος. Δὲν ἔχομε παρὰ νὰ χωρίσωμε τὸ ὅλο κύκλωμα σὲ μικρότερα τμῆματα (ἀνοίγοντας διακόπτες) καὶ νὰ ἐλέγξωμε κάθε τμῆμα χωρίς τά. Ἐάν δημιουρὴ μικρὴ αὐτὴ ἀντίσταση προέρχεται ἀπὸ ὑγρασία, πρέπει νὰ ἀφήσωμε τὴν ἐγκατάσταση νὰ στεγνώσῃ καὶ νὰ ἐπαναλάβωμε τότε τοὺς ἐλέγχους.

11·5 Τὰ ἐργαλεῖα τοῦ τεχνίτη τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Γιὰ νὰ κατασκευάσῃ μιὰν ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση δὲ ἡλεκτροτεχνίτης, ἔχει ἀνάγκη ἀπὸ διάφορα ἐργαλεῖα καὶ ἐξαρτήματα. Τὰ ἐργαλεῖα αὐτὰ εἰναι:

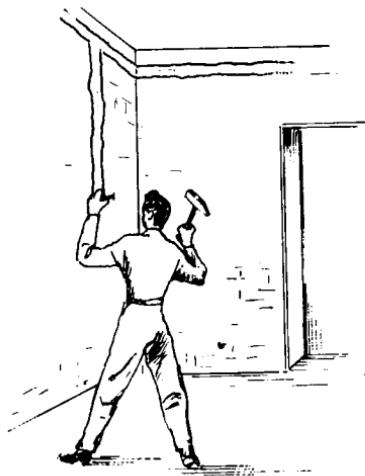
— κοινά, δηλαδὴ χρήσιμα καὶ γιὰ ἄλλες ἐργασίες (τὸ νῆπικ
τῆς στάθμης, ἢ τὸ σφυρὶ κλπ.), καὶ

— εἰδικά, δηλαδὴ κατάλληλα κυρίως γιὰ ἑσωτερικὲς ἐγκατα-
στάσεις (ἢ ἀτσαλίνα κλπ.).

Διακρίνομε ἐπίσης τὰ ἐργαλεῖα καὶ ἔξαρτήματα τοῦ ἐγκα-
ταστάτη σέ:

— ἐργαλεῖα τοῦ χεριοῦ, καὶ σὲ

— μηχανικὰ ἐργαλεῖα.



Σχ. 11·5 α.

Τὰ πρῶτα τὰ χειριζόμαστε μὲ τὰ χέρια. Τέτοια ἐργαλεῖα
εἰναι π.χ. τὸ σφυρὶ καὶ τὸ καλέμι (σχ. 11·5 α). Τὰ δεύτερα εἰ-
ναι συνήθως ἡλεκτροκίνητα. Τέτοιο ἐργαλεῖο π.χ. εἰναι ἡ εἰδικὴ
μηχανὴ ποὺ ἀνοίγει λούκια γιὰ ἡλεκτρικὲς γραμμὲς στὸν τοῖχο
(σχ. 11·2 ε).

"Ἔχοιε ἥδη ἀναφέρει ἀρκετὰ ἀπὸ τὰ ἐργαλεῖα ποὺ χρησιμο-
ποιεῖ ὁ ἡλεκτροτεχνίτης. Τύρα ὅμως θὰ ἔξετάσωμε πιὸ συστημα-
τικὰ τὰ σπουδαιότερα, δηλαδὴ ἐκεῖνα μὲ τὰ δύοις πρέπει νὰ εἰ-
ναι: ἐψοδιασμένο κάθε συνεργείο ἑσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Κοινὰ ἐργαλεῖα καὶ ἔξαρτήματα.

Τὰ ἐργαλεῖα αὐτὰ εἰναι κυρίως οἰκοδομικὰ ἢ μηχανουργικὰ ἢ ἡλεκτρολογικά, δηλαδὴ εἰναι ἐργαλεῖα ποὺ τὰ χρυσιμοποιοῦν συνήθως ἐργάτες τῶν οἰκοδομῶν, ἢ οἱ μηχανουργοί, ἢ γενικὰ οἱ ἡλεκτρολόγοι. "Ομως, δ τεχνίτης τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων πρέπει καὶ αὐτὸς νὰ γνωρίζῃ καλὰ τὴ χρήση τους, ἢν θέλῃ, νὰ κατασκευάσῃ μιὰν ἐγκατάσταση σωστὰ καὶ γρήγορα.

Οἰκοδομικὰ ἐργαλεῖα.

Τὰ σπουδαιότερα ἔξαρτήματα καὶ ἐργαλεῖα αὐτῆς τῆς κατηγορίας εἰναι :



Σχ. 11·5 β. "Οταν ἡ φυσαλίδα μένη, ἀκίνητη στὴ μέση τοῦ σωλήνα, ἡ βάση τοῦ ἀλφαδιοῦ εἰναι δριζόντια.

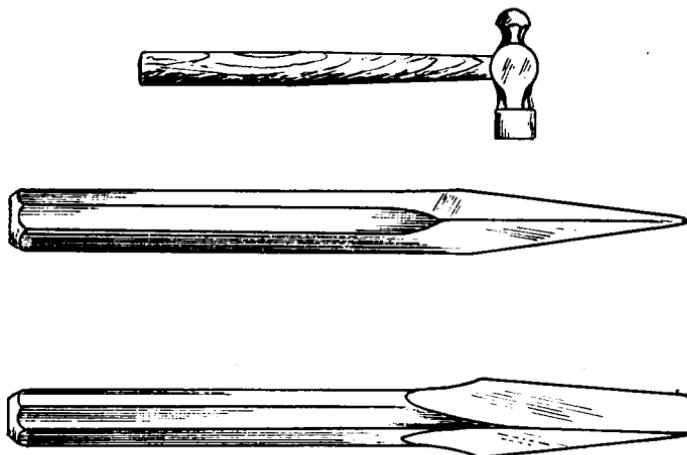
— *Tὸ μέτρο.* Δύο εἰναι τὰ μέτρα ποὺ χρειάζεται ὁ ἡλεκτροτεχνίτης: ἕνα ξύλινο καὶ ἕνα μεταλλικὸ δίμετρο. Μὲ τὰ μέτρα καθορίζομε τὴν ἀκριβὴ θέση τῶν διακοπῶν, τῶν πριζῶν κλπ. στὰ δωμάτια. Τὰ μέτρα εἰναι ἐπίσης ἀπαραίτητα γιὰ τὴ χάραξη τῶν γραμμῶν, γιὰ τὴν ἐκπόνηση τοῦ σχεδίου τῶν ἐγκαταστάσεων καὶ γιὰ τὶς ἐπιμετρήσεις τῶν ὄλικῶν.

— *Tὸ Νῆμα τῆς Στάθμης.* Μ' αὐτὸ προσδιορίζομε τὰ κατεβάσιματα ἢ τὰ ἀνεβάσιματα τῶν γραμμῶν, δηλαδὴ, τὶς κατακόρυφες διαδρομές. Τὸ νῆμα τῆς στάθμης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κομμάτι σπάγγο, στὴν ἀκρη τοῦ δποίου δένομε ἕνα βαρίδι. "Ενα ἀκίνητο νῆμα στάθμης μᾶς δίνει τὴν κατακόρυφη διεύθυνση.

— *Tὸ ἀλφάδι.* Μ' αὐτὸ προσδιορίζομε τὶς δριζόντιες διαδρομές

τῶν γραμμῶν. "Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·5 δ, γιὰ νὰ δοῦμε ἀν μία ἐπιφάνεια εἶναι δριζόντια η ὅχι, δὲν ἔχουμε παρὰ νὰ τοποθετήσωμε ἐπάνω της τὸ ἀλφάδι. Ή ἐπιφάνεια θὰ εἶναι δριζόντια, δταν η φυσαλίδα τοῦ ἀλφαδιοῦ ἀκινητήσῃ στὴ μέση τοῦ γυάλινου σωλήνα.

— Τὰ σφυριά, τὰ καλέμια καὶ τὰ βελόνια (σχ. 11·5 γ). Μὲ τὰ καλέμια ἀνοίγομε στοὺς τοίχους τὰ λούκια τῶν ἡλεκτρικῶν γραμμῶν καὶ τὶς τρύπες (περάσματα) καὶ μὲ τὰ βελόνια τὶς τρύπες μέσα σὲ μπετόν.



Σχ. 11·5 γ.

"Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 11·5 α, δ τεχνίτης κατὰ τὴν ἔργασία του πρέπει νὰ κρατᾶ τὸ καλέμι η τὸ βελόνι μὲ τὸ ἀριστερό του χέρι, καὶ νὰ τὰ κτυπᾷ μὲ τὸ σφυρὶ ποὺ κρατᾶ στὸ δεξὶ του χέρι:

Συνήθως χρειαζόμαστε δύο σφυριά γιὰ τὴν κατασκευὴ μιᾶς ἐγκαταστάσεως: ἕνα μεγάλο (περίπου τοῦ 1 kg) καὶ ἕνα μικρό.

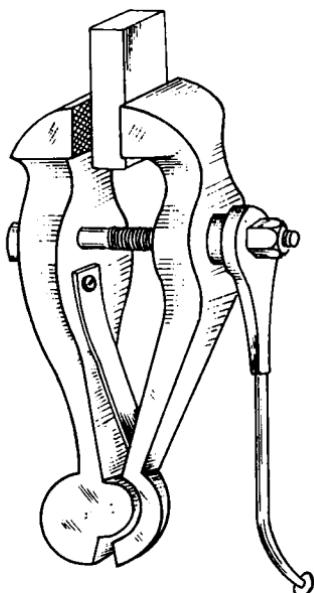
— Τὸ μυστρί. Μ' αὐτὸ στερεώνομε μὲ γύψο τὶς ἡλεκτρικὲς σωληνώσεις μέσα στὰ λούκια τῶν γραμμῶν (σχ. 11·2 ζ).

— Ἡ σπάτουλα. Μ' αὐτὴ κάνομε τὴν ἐπίχριση τοῦ τοίχου, ἀφοῦ τελειώσῃ ἡ ἐργασία τῆς ἐγκαταστάσεως τῶν σωληνώσεων καὶ τέλος,

— ἡ σκάλα, γιὰ τὶς δουλειές μας ψηλὰ στοὺς τοίχους καὶ τὰ ταβάνια.

Μηχανουργικὰ ἐργαλεῖα.

Στὰ κοινὰ ἐργαλεῖα συμπεριλαμβάνονται καὶ τὰ παρακάτω μηχανουργικὰ ἐργαλεῖα, ποὺ μᾶς εἰναι τὶς περισσότερες φορὲς



Σχ. 11·58.

ἀπαραίτητα γιὰ τὴν ἐκτέλεση μιᾶς ἐγκαταστάσεως. Τὰ μηχανουργικὰ αὐτὰ ἐργαλεῖα εἶναι γνωστὰ ἀπὸ τὸ βιβλίο τῆς Μηχανουργικῆς Τεχνολογίας, Τόμος Α.'

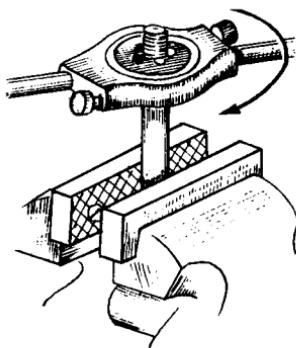
— Ἡ μέγγενη (σχ. 11·5 δ). Μᾶς χρησιμεύει γιὰ νὰ συγκρατοῦμε τοὺς χαλυβδοσωλῆνες ὅταν τοὺς κατεργαζόμαστε. Στὶς μέγ-

γενες π. χ. δουλεύομεις ὅταν θέλωμε νὰ ἀνοίξωμε σπειρώματα στὴν ἄκρη τῶν σωλήνων γιὰ νὰ τοὺς συνδέσωμε.

Οἱ μέγγενες ποὺ χρησιμοποιοῦμε στὴν κατασκευὴ τῶν ἐσωτερικῶν ἔγκαταστάσεων εἰναι φορητές.

"Οπως ἔχομε ἵδη (σχ. 3·3 α) τὰ ἔξαρτήματα τῶν σωλήνων (μούφες, γωνίες κλπ.) ἔχουν ἔτοιμα ἐσωτερικὰ σπειρώματα, γιὰ νὰ βιδώνουν σ' αὐτὰ τὰ ἔξαρτήματα τῶν σωλήνων, τοὺς ὅποιους ἔνώνομε. Ἐπομένως, δ τεχνίτης δὲν ἔχει παρὰ νὰ κάμη τὸ ἐξωτερικὸ σπείρωμα στοὺς χαλυβδοσωλῆνες.

Γιὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται:



Σχ. 11·5 ε.

— Οἱ βιδολόγοι ποὺ λέγονται καὶ φιλιέρες. Οἱ φιλιέρες εἰναι πλάκες μὲ εἰδικὰ κοπτικὰ μαχαιράκια (σχ. 11·5 ε), ποὺ ἀνοίγουν ἐξωτερικὰ σπειρώματα σὲ σωλῆνες. Γιὰ κάθε διάμετρο σωλήνα χρειαζόμαστε μὰ τέτοια πλάκα. Ὁ τεχνίτης λοιπὸν πρέπει νὰ διαθέτῃ μαχαιράκια τῶν 13,5 mm, 16 mm, 21 mm κλπ. "Αν χρειασθῇ νὰ ἀνοίξωμε ἔνα ἐσωτερικὸ σπείρωμα θὰ χρησιμοποιήσωμε ἔναν σπειροτόμο ἢ κολαοῦζο. Ἀπὸ τοὺς τεχνίτες χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης:

- τὸ σιδεροπρίονο, γιὰ νὰ κόβωμε σωλῆνες κλπ.
- τὸ ξυλοπρίονο, γιὰ νὰ κόβωμε τὰ τακάκια, πάνω στὰ ὅποια στερεώνομε τὶς σωληνώσεις.

-- οἱ λίμες, ποὺ εἰναι ἀπαραίτητες γιὰ νὰ λιμάρωμε τὰ ἄκρα τῶν χαλυβδοσωλήνων ποὺ κόθομε ἥ γιὰ νὰ καθαρίζωμε τὰ μεταλλικὰ σημεῖα, ὅπου ἐκτελοῦμε τὶς γειώσεις (Π.χ. ἐνὸς ὑδροσωλήνης κλπ.).

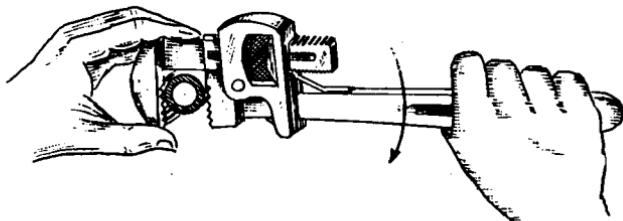
— τὸ χειροδράπανο, γιὰ νὰ ἀνοίγωμε τὶς δόπες, μὲ μιὰ σειρὰ τρυπάνια γιὰ διάφορες διαμέτρους.

— ὁ σωληνοκάβοντας ἢ καρουσόκλειδο, μὲ τὸ δποῖο σφίγγομε ἥ ἔεσφίγγομε τοὺς σωλῆνες (σχ. 1.1·5 ζ).

— ὁ κουρμπαδόρος, δηλαδὴ μιὰ συσκευὴ γιὰ νὰ λυγίζωμε ἐν ψυχρῷ τοὺς χαρυβδοσωλῆνες (σχ. 11·2 π). Ὑπάρχουν διάφορες τέτοιες συσκευὲς μὲ τὶς δποῖες μποροῦμε νὰ δώσωμε σὲ ἕνα σωλήνη μία καμπύλη μορφή, ὅπου ἥ ἀκτίνα πρέπει νὰ εἰναι τὸ λιγότερο 4 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν διάμετρο τοῦ σωλήνα.

• Ηλεκτρολογικὰ ἔργα λειτουργικά.

Ο τεχνίτης, γιὰ νὰ κατασκευάσῃ τὶς συρματώσεις μιᾶς ἐγκα-



Σχ. 11·5 ζ.

ταστάσεως, χρησιμοποιεῖ, ὅπως εἴπαμε, καὶ κοινὰ ἡλεκτρολογικὰ ἔργα λειτουργικά (σχ. 11·5 η), ποὺ ὅλα ἔχουν μονωμένες λαβές. Οἱ μονωμένες χειρολαβὲς εἰναι ἀπαραίτητες, γιατὶ ἔτοι δ τεχνίτης δὲν κινδυνεύει νὰ πάθῃ ἡλεκτροπληγῆσα, ἐὰν τὸ σύρμα π.χ. ποὺ πρόκειται νὰ κόψῃ, ἥ ἥ βίδα ποὺ θὰ σφίξῃ, τύχη νὰ εἰναι ὑπὲ τάση. Τὰ ἔργα λειτουργικά αὐτὰ εἰναι:

— Κατσαβίδια ἢ κοχλιοστρόφια (σχ. 11·5 η [1]) μὲ τὰ δποῖα

ὅ τεχνίτης συνδέει τοὺς ἀγωγοὺς μιᾶς ἐγκαταστάσεως μὲ τοὺς διακόπτες, τὰ φῶτα κλπ. Ὁ τεχνίτης χρειάζεται τουλάχιστον δύο κατσαβίδια: ἔνα μεγάλο καὶ ἔνα μικρό.

— *Πλαγιοκόφτες* (σχ. 11·5 γ [2]), ποὺ μὲ τὴ βοήθειά τους κόδομε τὰ σύρματα καὶ τοὺς ἀγωγούς.

— *Πλατοτσίμπιδα* (σχ. 11·5 η [3]), καὶ μυτοτσίμπιδα (σχ. 11·5 η [4]), ποὺ μὲ τὴ βοήθειά τους κάνομε τὶς ἑνώσεις τῶν ἀγωγῶν, ὅπου δὲν χωροῦν τὰ δάκτυλά μας, π.χ. μέσα σὲ κουτιὰ ἢ μέσα σὲ διακόπτες. Ὑπάρχουν καὶ τσιμπίδια κυρτὰ (σχ. 11·5 η [5]), γιὰ νὰ μᾶς εὐκολύνουν περισσότερο ὅταν δυσκολευώμαστε νὰ πιάσωμε τοὺς ἀγωγοὺς π.χ. μέσα σὲ μικρὰ κουτιὰ διακλαδώσεως.

— *Ηλεκτρολογικὲς πένσες* (σχ. 11·5 η [6]), γιὰ νὰ σφίγγωμε τὰ σημεῖα ἑνώσεων ἀγωγῶν ἢ ἄλλα ἀντικείμενα.

— *Τὸ μαχαίρι* (σουγιᾶς) τοῦ ἡλεκτρολόγου. Μ' αὐτὸ ἀφαιροῦμε τὴν ἐσωτερικὴ μόνωση τῶν σωλήνων Μπέργκμαν (σχ. 11·2 θ) ἢ θγάζομε τὴ μόνωση ἀπὸ τοὺς ἀγωγούς, (σχ. 11·2 μ). Ἡ τελευταία αὐτὴ ἐργασία γίνεται εὐκολώτερα μὲ εἰδικὲς πένσες. Τὸ μαχαίρι τοῦ ἡλεκτρολόγου εἶναι τὸ πιὸ συνηθισμένο ἐργαλεῖο τοῦ τεχνίτη τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

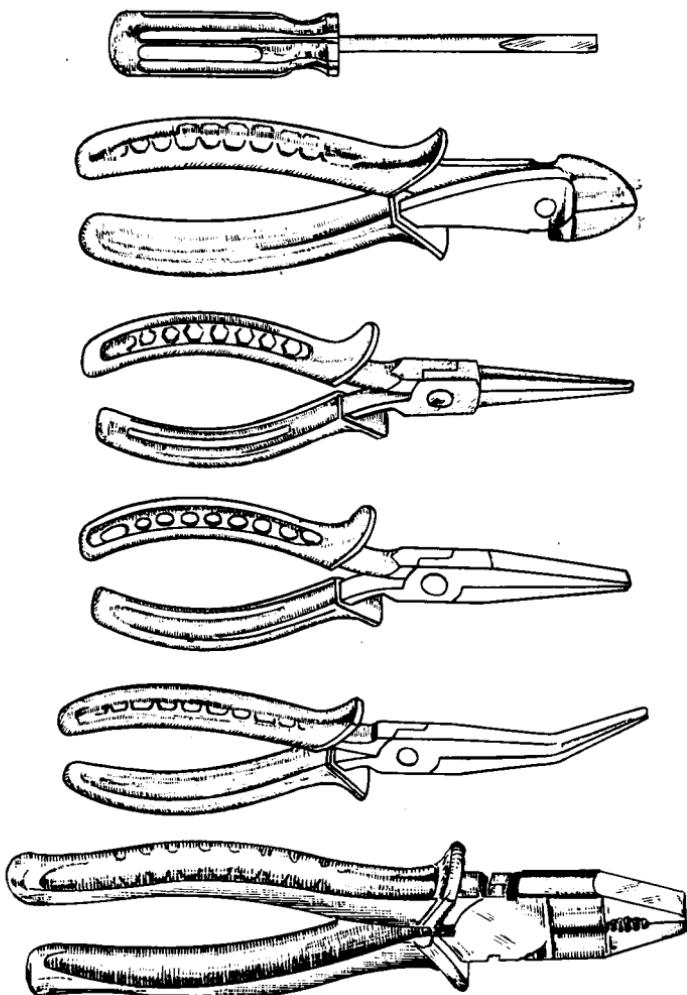
Εἰδικὰ ἐργαλεῖα καὶ συσκευές.

Ἐργαλεῖα καὶ συσκευές εἰδικὰ χρήσιμες στὸν τεχνίτη τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων εἶναι τὰ ἔξι:

— *Ἡ κουρμποτανάλια*, ποὺ μὲ τὴ βοήθειά της ὁ τεχνίτης κατασκευάζει τὶς καμπύλες τῶν σωλήνων Μπέργκμαν (σχ. 11·2 ι).

— *Ἡ ἀτσαλίνα*, πού, ὅπως ἔχομε περιγράψει στὴν παράγραφο 11·2, μᾶς διευκολύνει στὸ πέρασμα τῶν ἀγωγῶν μέσα ἀπὸ τὴ σωλήνωση (σχ. 11·2 κ).

— *Τὰ δοκιμαστικὰ τάσεως* (σχ. 11·5 θ). Αὐτὰ κατασκευάζονται σὲ διάφορες μορφές. Γενικὰ ὅμως ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἔνα μι-

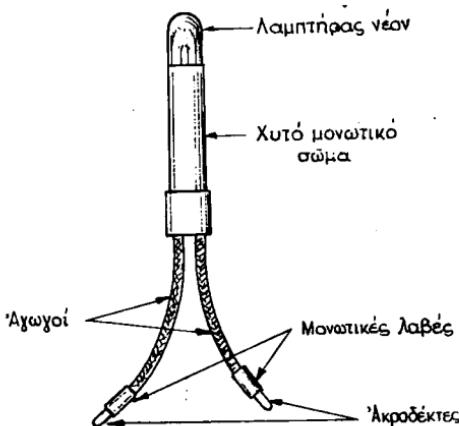


Σχ. 11·5 η.

κρὸ λαμπάκι, ποὺ περιέχει ἀέριο νέον, καὶ ἀπὸ μιὰ μεγάλη ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση σὲ σειρὰ μὲ τὸ λαμπάκι. "Ολα μαζὶ εἰναι μέσα σὲ μιὰ μονωτικὴ θήκη, ποὺ καταλήγει σὲ ἕνα (ἢ δύο) ἀκροδέκτη.

Ἐὰν ἀκουμπίζωμε τὸν ἀκροδέκτη αὐτὸν σὲ ἔνα ἀντικείμενο ποὺ ἔχει τάση, τὸ λαμπτάκι θὰ ἀνάψῃ, ἐνδιότε τούτον δὲν ὑπάρχει τάση, τὸ λαμπτάκι μένει σθντό. Τὸ λαμπτάκι ἀνάβει τόσο ἕωραρότερα, ὅσο μεγαλύτερη εἰναι γη τάση ποὺ δοκιμάζομε, καὶ ποὺ συνήθως ἐπιτρέπεται νὰ φθάνη μέχρι 500 V.

Τὸ πάρχουν δοκιμαστικὰ ὑψηλῆς τάξεως ποὺ ἀνάβουν διαν πληγιάζουν τὸ ἀντικείμενο ποὺ ἔχει τάση, χωρὶς νὰ χρειάζεται νὰ τὰ ἀκουμποῦμε ἐπάνω στὸ ἀντικείμενο αὐτό. Τὰ δοκιμαστικὰ ὑψηλῆς τάξεως λειτουργοῦν μίνος σὲ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.



Δοκιμαστικὸ τάσεως μὲ δύο ἀκροδέκτες γιὰ ἔλεγχο ἀν ὑπάρχη
ἢ ὅχι τάση μεταξὺ δύο σημείων.

Σχ. 11·5 θ.

Τὰ δοκιμαστικὰ τάσεως εἰναι πολύτιμα ἐφόδια τοῦ ἡλεκτροτεχνίτη, διότι χάρη σ' αὐτὰ βεβαιώνεται ἂν ἡ ἐγκατάσταση, στὴν ὅποια θὰ ἐργασθῇ, ἔχῃ γη δὲν ἔχῃ τάση καὶ προστατεύεται ἔτσι ἀπὸ τὸν κίνδυνο τῆς ἡλεκτροπληγῆς.

Τὰ τελευταῖα χρόνια ἔχουν κατασκευασθῆναι καὶ μερικὰ μηχανήματα, ποὺ εὑνολύνουν πολὺ τὴν κατασκευὴ τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων. Ἔνα τέτοιο μηχάνημα π. χ. εἶναι ἐκεῖνο ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 11·2 ε, μὲ τὸ ὅποιο ἀνοίγομε τὰ αὐλάκια

στοὺς τοίχους πολὺ πιὸ γρύγορα καὶ εὔκολα ἀπ’ ὅ, τι μὲ τὸ σφυρὶ καὶ τὸ καλέμι.

Τέλος, μέσα στὰ ἀπαραίτητα εἰδικὰ ἐφόδια ἐνὸς συνεργείου κατασκευῆς ἐστι τερικῶν ἐγκαταστάσεων εἰναι καὶ τὰ διάφορα ὅργανα ἡλεκτρικῶν μετρήσεων, δηλαδὴ ἀμπερόμετρα, βολτόμετρα, μεγγώμετρα κλπ., ποὺ χρειάζονται κυρίως γιὰ τὸν ἔλεγχο μᾶς ἐγκαταστάσεως. Τὰ ὅργανα αὗτὰ μᾶς εἰναι γνωστὰ ἀπὸ τὸν Γ’. τόιος τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Τρόπος χειρισμοῦ τῶν ἑργαλείων.

Ο τρόπος μὲ τὸν ὅποιο γειρίζομαστε τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ ἑργαλεῖα ποὺ εἶδαμε ἐδῶ μᾶς εἰναι γνωστός· διευκολυνόμαστε σμικρὰ στὴν κατανόησή του καὶ ἀπὸ τὰ διάφορα σχήματα ποὺ παριστάνονται τὰ ἑργαλεῖα αὐτά.

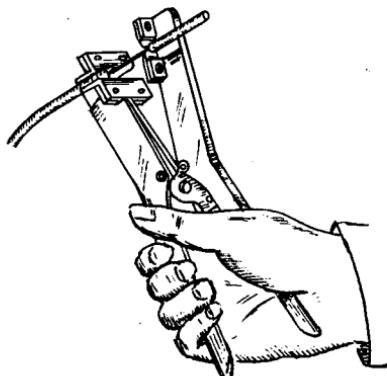
Στὸ σχῆμα. 11 · 1 : θλέπομε τὸν τρόπο μὲ τὸν ὅποιο γειρίζομαστε μιὰ εἰδικὴ πένσα, ποὺ ἐκτελεῖ δύο ἑργασίες: μὲ τὴν πρώτην πίεσγη, τοῦ χεριοῦ μᾶς κόβει τὴν μόνωση ἐνὸς ἀγωγοῦ, ἐνῷ ἂν συγχίζωμε τὴν πίεσγη, τότε τραβᾶ τὴν μόνωση πρὸς τὰ ἔξω, γυμνώνοντας ἔτσι τὸν ἀγωγό.

Χρησιμοποιώντας μιὰ τέτοια εἰδικὴ πένσα ἐπιταχύνομε κατὰ πολὺ τὴν ἑργασία ποὺ ἔχομε νὰ κάνωμε πρὶν ἀπὸ τὴν σύνδεση μᾶς γραμμῆς, δηλαδὴ τὸ γύμνωμα τοῦ σύρματος στὴν ἄκρη ἐνὸς ἀγωγοῦ. Ἐάν δὲν διαθέτωμε τὴν εἰδικὴ αὐτὴ πένσα, ἀφαιροῦμε τὴν μόνωση τοῦ ἀγωγοῦ μὲ τὸ μαχαίρι (σουγιά), ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 11 · 5 μ.

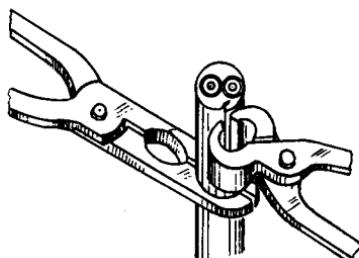
Στὸ σχῆμα 11 · 5 κ φαίνεται δ τρόπος μὲ τὸν ὅποιο ἀφαιροῦμε τὸν ἐλασμάτινο μανδύα ἀπὸ ἔνα καλώδιο, γιὰ νὰ ἐλευθερώσωμε τοὺς ἀγωγούς του. "Οπως θλέπομε, μὲ μιὰ εἰδικὴ τανάλια κρατοῦμε τὸ καλώδιο ἀκίνητο, ἐνῷ μὲ μιὰ πένσα γι, μὲ μιὰ κοινὴ τανάλια τραβοῦμε περιστροφικὰ καὶ σχίζομε τὸ τμῆμα τοῦ μανδύα ποὺ βρίσκεται πάνω ἀπὸ τὸ πιάσμα τῆς εἰδικῆς τανάλιας.

Χρειάζεται ίδιαίτερη προσοχὴ στὴν ἀφαίρεση τοῦ δπλισμοῦ καὶ τοῦ μανδύα ἐνὸς καλωδίου, διότι ἂν τραυματίσωμε (γρατσούνισωμε, κόψωμε, σχίσωμε) τὰ προστατευτικὰ αὐτὰ καλύμματα τῶν ἀγωγῶν, θὰ περάσῃ σιγὰ-σιγὰ ὑγρασία στὸ ἑσωτερικὸ τοῦ καλωδίου καὶ θὰ τὸ καταστρέψῃ κάποια μέρα.

Στὸ σχῆμα 11·5 λ βλέπομε τὸν τρόπο, μὲ τὸν δποῖο μποροῦμε νὰ χωρίζωμε δύο (ἢ περισσότερους) ἀγωγοὺς μιᾶς σειρίδας ἢ ἐνὸς καλωδίου, ποὺ βρίσκονται μέσα σὲ ἕναν κοινὸ προστατευτικὸ ἔλαστικὸ κύλινδρο. Ο χωρισμὸς αὐτὸς γίνεται μὲ τὸ μαχαίρι τοῦ ἡλεκτρολόγου ἢ μὲ τὴν τανάλια.



Σχ. 11·5 i.

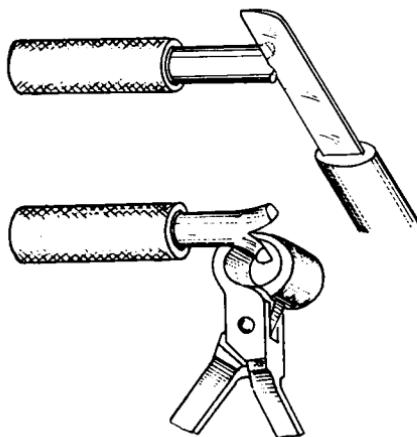


Σχ. 11·5 x.

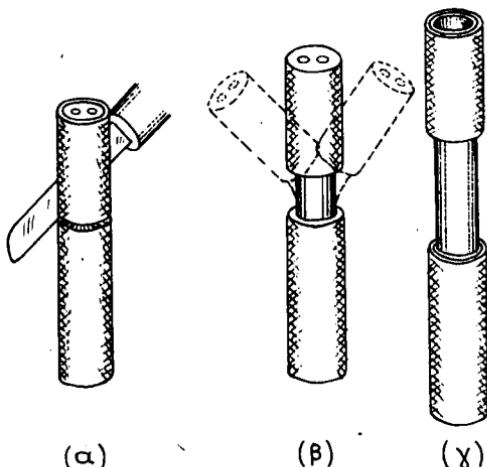
Τέλος, στὸ σχῆμα 11·5 μ βλέπομε τὸν τρόπο, μὲ τὸν δποῖο ἀφαιροῦμε τὸν μολύβδινο μανδύα ἀπὸ τὰ καλώδια ποὺ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ μολύβδινο προστατευτικὸ στρῶμα. Τέτοια καλώδια εἶναι π.χ. τὰ καλώδια *NYBUY* (σχ. 2·3 δ).

Στὸ σχῆμα 11·5 μ (α) βλέπομε πῶς χαράσσομε πρῶτα τὸ ἔξωτερικὸ θερμοπλαστικὸ στρῶμα ἵσαμε τὸν μολύβδινο μανδύα, μὲ τὴν βοήθεια τοῦ μαχαίριοῦ. Κατόπιν λυγίζομε τὸ καλώδιο προσεκτικὰ καὶ πρὸς διάφορες κατευθύνσεις, μέχρις ὅτου σπάσῃ ὁ μολύβδινος μανδύας. Αὐτὸ τὸ βλέπομε στὸ σχῆμα 11·5 μ (β).

Μόλις σπάσῃ δ μόλύβδινος μανδύας, τὸν ἀφαιροῦμε μαζὶ μὲ τὸ θερμοπλαστικὸ στρῶμα ποὺ τὸν περιθάλλει, τραβώντάς τον πρὸς



Σχ. 11·5 λ.



Σχ. 11·5 μ.

τὰ ἔξω, ὅπως δείχνει τὸ σχῆμα 11·5 μ (γ). Τώρα πιά, γιὰ νὰ ἐλευθερώσωμε τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, δὲν ἔχομε παρὰ νὰ γυνώσωμε τοὺς ἀγωγοὺς μὲ τὸν τρόπο ποὺ εἶδομε προηγουμένως.

Βέβαια, μὲ τὰ παραχθείγματα ποὺ δώσαμε ἐδῶ δὲν ξέαντλήγ-
ζαμες ὅλες τὶς περιπτώσεις ποὺ παρουσιάζονται στὴν πρᾶξη, ἀλλὰ
πάντως δίνομε μιὰ βασικὴ ἰδέα τῶν ἐργαλείων, ποὺ ὁ τεχνίτης
τῶν ἑσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων χρησιμοποιεῖ καθημερινὰ καὶ τοῦ
τρόπου μὲ τὸν δποῖο τὰ χειρίζεται σωστά.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

12.1 Τί περιλαμβάνουν οι Κανονισμοί.

Κατά τὸ τέλος τοῦ 1954, τὸ Ὅπουργεῖο Βιομηχανίας ἐδημοσίευσε στὴν ἐφημερίδα τῆς Κυθερνήσεως τὸ κείμενο τῶν νέων Κανονισμῶν τῶν Ἐσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἔγκαταστάσεων, ποὺ ἔκτοτε ἴσχύουν σ' ὀλόκληρη τὴν Ἑλλάδα. Πρὸν ἐφαρμοσθῆ ὁ Κανονισμὸς αὐτός, ἦταν ἔκτελεση τῶν ἐγκαταστάσεων καὶ ἐλεγχός τους γινόταν μὲ τοὺς παλαιοὺς Κανονισμούς, ποὺ εἶχαν ἐκπογήθη μὲ βάσεις τὶς διατάξεις τῶν παλαιῶν Γερμανικῶν Κανονισμῶν, χωρὶς νὰ ἔχουν ἔκτοτε ἀναθεωρηθῆ. Τὸ χειρότερο δὲ ἦταν ὅτι μόνο στὴν Ἀθήνα ὑπῆρχε κάποια τάξη στὸν ἔλεγχο τῶν ἐγκαταστάσεων, ἐνῶ στὶς ἐπαρχίες οὐσιαστικὰ δὲν ὑπῆρχε κανένας κρατικὸς ἔλεγχος.

Ἐξ αἰτίας αὐτῆς τῆς καταστάσεως τὸ μεγαλύτερο μέρος τῶν παλαιῶν ἐγκαταστάσεων, ποὺ βρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῆς πρωτευούσης, χρειάζεται σήμερα ἀντικατάσταση, ὥστε νὰ ἐκπληρώνη, τὶς ἀπαραίτητες προϋποθέσεις ποὺ ἀναπτύξαμε στὴν παράγραφο 1.1, δηλαδὴ τὴν κανονικὴ τροφοδότηση τῶν καταναλωτῶν καὶ συγχρόνως τὴν πλήρη ἀσφάλειά τους.

Ἀντίθετα λοιπὸν μὲ δ, τι συνέβαινε τότε, οἱ νέοι Κανονισμοὶ ἐφαρμόζονται σήμερα σ' ὀλόκληρη τὴν Ἑλλάδα. Η τίρηση τους στὴν Ἀθήνα παρακολουθεῖται ἀπὸ τὸ Ὅπουργεῖο Βιομηχανίας, ἐνῶ στὴν ἐπαρχίᾳ ἀπὸ τὴν ΔΕΗ.

Ἡ ἐφαρμογὴ τῶν νέων Κανονισμῶν είναι ὑποχρεωτικὴ στὶς ἔξης τρεῖς περιπτώσεις:

α) Στὶς τελείως καινούργιες ἐγκαταστάσεις.

β) Στὴν πλήρη μεταρροπὴ παλαιῶν ἐγκαταστάσεων.

γ) Στὶς ἐπεκτάσεις ἢ στὶς μερικὲς μεταρρυθμίσεις παλαιῶν ἐγκαταστάσεων, δόπτε τροποποιοῦμε τὸ παλαιὸ τμῆμα, μόνο σὲ ὅ, τι χρειάζεται γιὰ νὰ ἔξασφαλισθῇ δάναγκαῖος βαθμὸς ἀσφαλείας.

"Ἄς δοῦμε τώρα γενικὴ ποιός εἶναι ὁ σκοπὸς τῶν Κανονισμῶν αὐτῶν, δηλαδὴ, τί ἐλέγχομε μὲ τὴ βοήθειά τους.

Οἱ Κανονισμοὶ ἀσχολοῦνται: μὲ τὸν τρόπο ἐγκαταστάσεως καὶ χρήσεως τῶν ἀγωγῶν, τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανημάτων καὶ τῶν διαφόρων ἔξαρτημάτων τους, τῶν ἀγωγῶν συνδέσεως τῶν ἀκινήτων μὲ τὰ δίκτυα διανομῆς, δηλαδὴ τῶν παροχῶν (παροχετεύσεων) καὶ γενικὴ ἀσχολοῦνται μὲ ὅ, τι ἀφορᾶ στὴ χρήση τοῦ ἡλεκτρισμοῦ σὲ φωτισμό, θέρμανση, κίνηση, σηματοδότηση κλπ.

Οἱ Κανονισμοὶ τῶν Ἐσωτερικῶν Ἐγκαταστάσεων δὲν ἀσχολοῦνται μὲ τὶς ἐγκαταστάσεις δρυγείων, πλοίων, σιδηροδρόμων καὶ ἀγημάτων οὔτε μὲ τὶς ἐγκαταστάσεις παραγωγῆς, μεταφορᾶς καὶ διανομῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας. Ἐπίσης δὲν ἀσχολοῦνται οὔτε μὲ τὶς ἐγκαταστάσεις τηλεπικοινωνίας. Γιὰ δλες αὐτὲς τὶς περιπτώσεις ἰσχύουν ἀλλοι Κανονισμοί, ποὺ δὲν ἔνδιαφέρουν τὸν κοινὸ τεχνίτη τῶν Ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων.

Οἱ ἰσχύοντες νέοι Κανονισμοὶ τῶν Ἐσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων χωρίζονται σὲ 17 Κεφάλαια καὶ περιλαμβάνουν 305 ἀρθρα. Ἐπὶ πλέον ὑπάρχουν 4 Παραρτήματα μὲ ἀρκετὰ ἀκόμη ἀρθρα.

Εἶναι λοιπὸν φανερὸ δτὶ ἐμεῖς ἔδω δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀσχοληθοῦμε διεξοδικὰ μὲ ὅλο τὸ περιεχόμενό τους, πρᾶγμα ποὺ θὰ ἥταν ἵσως καὶ ἀσκοπό, γιὰ δύο αἰτίες: Πρῶτον, γιατὶ ὑπάρχουν τυπωμένοι αὐτούσιοι οἱ Κανονισμοί, στὴ διάθεση ὅποιουδήποτε. Καὶ δεύτερον, διότι ἐμεῖς ἔνδιαφερόμαστε γιὰ τὸν τρόπο τῆς ἐκτελέσεως τῶν Ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, ἐνῶ οἱ Κανονισμοὶ μόνοι τους δὲν εἶναι ἐκπαιδεύτικὸ ἔγχειρίδιο καὶ ἔχουν ἀποκλειστικὸ

σχεδὸν σκοπὸν νὰ δώσουν τοὺς κανόνες τοὺς ὅποίους πρέπει νὰ τηροῦμε γιὰ νὰ ἐπιτυγχάνωμε πλήρη ἀσφάλεια σὲ κάθε ἐκτελούμενῃ ἔγκαττάστασῃ.

Γιὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς θὰ ἀναφέρωμε, ἐδῶ, σύντομα μόνον τὰ ἀποσπάσματα τῶν νέων Κανονισμῶν, τὰ ὅποια μᾶς ἐνδιαφέρουν καὶ γιὰ περισσέτερες διευκρινίσεις θὰ παραπέμπωμε στὰ ἀντίστοιχα ἄρθρα τῶν Κανονισμῶν.

12.2 'Ορισμοί.

Εἶναι χρήσιμο νὰ μάθωμε πρῶτα, μερικοὺς ὄρισμοὺς τεχνικῶν ὅρων, ποὺ χρησιμοποιοῦμε συχνὰ στοὺς Κανονισμοὺς καὶ γενικὰ στὶς ἡλεκτρικὲς ἔγκατταστάσεις:

— 'Αγωγὸς φάσεως εἶναι: δ ἀγωγὸς ποὺ συνδέομε μὲ τοὺς ἀκροδέκτες τῶν φάσεων τοῦ τριφασικοῦ συστήματος, ἐνῶ

— Οὐδέτερος ἀγωγὸς εἶναι: ἐκεῖνος ποὺ συνδέομε πρὸς τὸ οὐδέτερο σγμεῖο τοῦ τριφασικοῦ συστήματος (σχ. 1.3.6).

— 'Αεροστεγής συσκευὴ εἶναι: ἡ συσκευὴ ἡ ὅποια λόγω τῆς κατασκευῆς της, ἀποκλείει τὴν εἰσόδο τοῦ ἀέρα ἢ τῶν ἀερίων τοῦ περιβάλλοντος στὸ ἑσωτερικό της.

— 'Ανάβαση κοινῶς ἀνέβασμα ἢ κατέβασμα, δνομάζομε τὴν ἡλεκτρικὴ γραμμὴ ποὺ τὸ μεγαλύτερό της μέρος ἀκολουθεῖ κατακόρυφη διαδρομή, ἀνεξάρτητα τοῦ ἂν ἡ τροφοδότηση γίνεται πρὸς τὰ ἐπάνω ἢ πρὸς τὰ κάτω (σχ. 12.2.6).

— Συσκευὴ ἀνθυσταμένη σὲ καιρικὲς μεταβολὲς λέγεται ἡ συσκευὴ ποὺ δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ αὐτές, ἐνῶ μιὰ συσκευὴ ἢ μιὰ οὐσία θεωρεῖται ἀνθυσταμένη σὲ θερμότητα, (μέχρι 66οικα μιὰ δρισμένη θερμοκρασία), ἐὰν στὴ θερμοκρασίᾳ αὐτὴ δὲν βλάπτωνται οὕτε οἱ μηχανικὲς οὕτε οἱ ἡλεκτρικὲς ιδιότητές της. Π.χ. ἔνας διακόπτης ποὺ θὰ ἔγκατταστήσωμε στὸ ὕπαιθρο πρέπει νὰ εἶναι: «ἀνθιστάμενος σὲ καιρικὲς μεταβολές», ἐνῶ ἔνας ἀγωγὸς

γιὰ τὴν ἐγκατάσταση σὲ ἕνα φούρνο πρέπει νὰ εἰναι « ἀνθιστάμενος σὲ θερμότητα » π.χ. μέχρι $90^{\circ}C$.

— *Απόξευξη* (ἢ διακοπή) ἐπὶ δλων τῶν πύλων δνομάζομε τὴν σύγχρονη ἀπόξευξη δλων τῶν ἀγωγῶν ἐνὸς κυκλώματος (τῶν φάσεων καὶ τοῦ οὐδετέρου) ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἀγωγὸν γειώσεως (σχ. 4·2α).

— *Οὐσία ἄφλεκτη* (μέχρι βέβαια μιὰ δρισμένη θερμοκρασία) λέγεται ἡ οὐσία ποὺ οἱ ἀτμοὶ τῆς, στὴν θερμοκρασία αὐτῇ, δὲν ἀναφλέγονται ἀπὸ τὴν φωτιὰ μιᾶς λυχνίας.

— *Γείωση* ἐνὸς ἀντικειμένου ὁνομάζεται ἡ ἀγώγιμη σύνδεσή του μὲ τὴν γῆ. Τὴν ἔνωση αὐτὴν τὴν ἐκτελοῦμε μὲ τὸν ἀγωγὸν γειώσεως, ποὺ τὸν συνδέομε ἀπὸ τὴν μιὰ του ἀκρη μὲ τὸ ἀντικείμενο ποὺ θέλομε νὰ γειώσωμε καὶ ἀπὸ τὴν ἀλλη μὲ τὸ ἡλεκτρόδιο γειώσεως. Αὐτὸν τὸ ἡλεκτρόδιο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μεταλλικὸ ζῷμα ποὺ χώνομε μέσα στὴν γῆ ἔτσι, ὥστε νὰ παρουσιάζῃ ἐλάχιστη γήλεκτρικὴ ἀντίσταση ὅταν περνᾶ τὸ ρεῦμα (σχ. 15·3β). Τὴν ἀντίσταση ποὺ παρουσιάζει μιὰ γείωση τὴν δνομάζομε ἀντίσταση γειώσεως. Μὲ τὶς γειώσεις θ' ἀσχοληθοῦμε διεξοδικὰ στὸ Κεφάλαιο 15.

— *Ἡλεκτρικὴ γραμμὴ* λέγεται τὸ σύνολο τῶν ἀγωγῶν ἐνὸς κυκλώματος μαζὶ μὲ τὰ μέσα προστασίας (ἀσφάλειες, διακόπτες κλπ.) καὶ στερεώσεώς τους (σωλήνες, ἔξαρτήματα κλπ.).

— *Γραμμὴ* ἐπὶ μονωτήρων λέγεται ἡ γραμμὴ ποὺ οἱ ἀγωγοὶ τῆς στηρίζονται σὲ μονωτήρες. Στὴν περίπτωση αὐτὴ οἱ ἀγωγοὶ τῆς γραμμῆς εἰναι δρατοὶ σ' ἔλη τους τὴν διαδρομή.

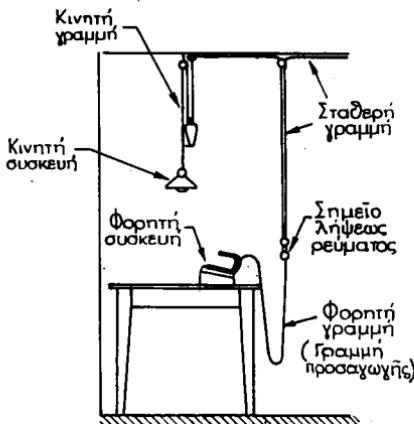
— *Σταθερὴ γραμμὴ* ἡ, *σταθερὴ συσκευὴ* λέγεται ἡ γραμμὴ ἡ ἡ συσκευὴ ποὺ δὲν μετακινεῖται κατὰ τὴν διάρκεια τῆς κανονικῆς τῆς λειτουργίας. II. χ. σταθερὴ εἰναι μιὰ γραμμὴ μὲ χαλυβδοσωλήνα ἢ ἔνας πακτιωμένος ἡλεκτροκινητήρας.

— *Κινητὴ γραμμὴ* ἡ κινητὴ συσκευὴ καταναλώσεως λέγεται ἡ γραμμὴ ἡ ἡ συσκευὴ ποὺ μποροῦμε νὰ τὴν μετακινήσωμε μόνον σὲ περιορισμένη ἐκταση (ἐπειδὴ συνδέεται ἀπ' εὐθείας μὲ

μιὰ σταθερή γραμμή). Τέτοιες κινητές συσκευές καὶ γραμμές εἰναι π.χ. τὰ ψυγεῖα καὶ τὰ ηλεκτρικὰ πλυντήρια μαζὸν μὲ τὰ συνδετικὰ τους καλώδια.

— Φορητή γραμμή ἢ φορητή συσκευὴ καταναλώσεως λέγεται ἡ γραμμή ἢ ἡ συσκευὴ ποὺ μποροῦμε νὰ τὴν μετακινήσωμε ἀπεριόριστα καὶ εύκολα, ἐπειδὴ συνδέεται μὲ τὴν σταθερή γραμμή διὰ μέσου μιᾶς πρίζας. Τέτοιες φορητές συσκευές εἰναι π.χ. οἱ λάριπες πορτατίφ, τὰ ραδιόφωνα κλπ.

Παράδειγμα τῆς διακρίσεως σὲ φορητὲς καὶ κινητές συσκευές καὶ γραμμές μᾶς δίδει τὸ σχῆμα 12·2 α.



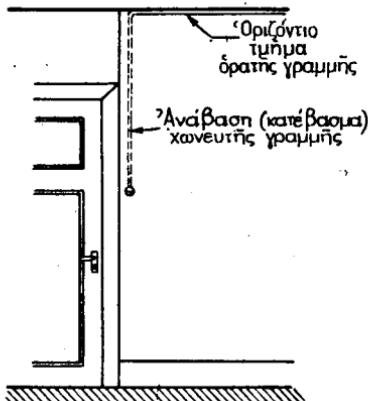
Σχ. 12·2 α.

— Γραμμὴ δρατὴ λέγεται ἡ γραμμὴ ποὺ εύκολα διακρίνομε τὴν διαδρομή της χωρὶς νὰ χρειάζεται νὰ ἀφαιρέσωμε καμπιὰ ἐπικάλυψη. Ἀντίθετα, μιὰ γραμμὴ χωνευτὴ (ἔντοιχη) λέγεται ἡ γραμμὴ ποὺ καλύπτεται ἀπὸ μιὰν δομὴν ποτε ἐπικάλυψη (σανίδωμα ἢ σοθὶς κλπ.), ἐκτὸς ἂν μποροῦμε εύκολα νὰ ἀναγνωρίσωμε αὐτὴ τὴν ἐπικάλυψη (σχ. 12·2 β.).

— Γραμμὴ προσαγωγῆς δύοιμά εἶμε τὸ τμῆμα ποὺ συγδέει τὸ σημεῖο τροφοδοτήσεως μὲ τὴ συσκευὴ ποὺ τροφοδοτεῖ ἡ γραμμή,

ύπὸ τὸν ὅρον ὅτι τὸ τμῆμα τοῦτο συνδέει μόνο μιὰ συσκευή. Π.χ. γραμμὴ προσαγωγῆς εἶναι τὸ εὔκαμπτο καλώδιο ποὺ συνδέει ἓνα ηλεκτρικὸ σύδερο μὲ μιὰ πρίζα.

— 'Εγκατάσταση ἀσθενῶν ρευμάτων λέγεται ἡ ἐγκατάσταση ποὺ δὲν παρουσιάζει γενικὰ κίνδυνο σὲ πρόσωπα ἢ πράγματα, ἐπειδὴ κανονικὰ δὲν ἔχει μεγάλη τάση· τέτοια εἶναι π.χ. μιὰ τηλεφωνικὴ ἐγκατάσταση ἢ μιὰ ἐγκατάσταση κουδουνιῶν. Γι' αὐτὸ τὸν λόγο οἱ νέοι Κανονισμοὶ τῶν Ἐσωτερικῶν Ἐγκαταστάσεων δὲν τις περιλαμβάνουν.



Σχ. 12·2 β.

— 'Εγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων, λέγονται, ἀντίθετα, οἱ ἐγκαταστάσεις ποὺ μπορεῖ νὰ εἶναι ἐπικίνδυνες καὶ γι' αὐτὸ δλοὶ οἱ Κανονισμοὶ Ἐσωτερικῶν Ἐγκαταστάσεων ἀσχολοῦνται μ' αὐτές.

Χωρίζομε τις ἐγκαταστάσεις ἰσχυρῶν ρευμάτων σὲ ἐγκαταστάσεις ὑψηλῆς τάσεως (Y.T.) καὶ χαμηλῆς τάσεως (X.T.), ἀνάλογα μὲ τὸ ἂν ἡ τάση λειτουργίας τους εἶναι μεγαλύτερη ἢ μικρότερη τῶν 1 000 V.

— Λήψη ρεύματος δνομάζομε τὴν ἔνωση μιᾶς φορητῆς γραμμῆς μὲ μιὰ σταθερὴ γραμμὴ (σχ. 12·2 α). Ἐκτελοῦμε μιὰ τέ-

τοια ένωση μὲ μιὰ πρίζα καὶ ἕνα φίς, ὅπως εἰδαμε στὴν παράγραφο 5·2.

— *Λυχνία* μὲ ἀνάρτηση δνομάζομε τὸ φωτιστικὸ σῶμα τὸ ἐποίο κρεμοῦμε ἀπὸ τὴν δροφή. Γιὰ τὴν τοποθέτηση ἐνὸς συνηθισμένου λαμπτήρα σ' ἕνα τέτοιο φωτιστικὸ σῶμα, χρησιμοποιοῦμε πάντοτε, ὅπως εἰδαμε στὴν παράγραφο 5·3, μιὰ λυχνιολαβὴ (σχ. 5·3 α).

— *Λυχνιοφορέας* λέγεται ἡ συσκευὴ ποὺ προορίζεται νὰ φέρῃ μία ἡ περισσότερες λυχνιολαβὲς (λυχνιοφορεῖς εἶναι π.χ. τὰ φωτιστικὰ σώματα στὰ πολύφωτα κ.τ.λ.).

— *Στεγανὴ συσκευὴ* λέγεται ἔκεινη ποὺ ἡ κατασκευὴ της είναι τέτοια, ὥστε νὰ εἶναι ἀδύνατο νὰ εἰσχωρήσῃ στὸ ἐσωτερικό της, νερό, χιόνι, βροχή, ἢ γενικὰ κάποιο ὑγρό.

— *Τέλος*, ὑποβιβασθεῖσα τάση εἶναι ἡ τάση ἔκεινη ποὺ γιὰ κανονικὲς συνθῆκες δὲν ὑπερβαίνει τὰ 50 V μεταξὺ ἀγωγῶν. "Οπως θὰ δοῦμε στὴ παράγραφο 15·2 οἱ ὑποθιθασθεῖσες τάσεις είναι ἀκίνδυνες γιὰ τὸν ἀνθρωπο.

12·3 Ποιές κατηγορίες χώρων προβλέπουν οἱ κανονισμοί.

Στὴν ἀρχὴ τοῦ βιβλίου ἐμάθαμε ὅτι ἡ ἐκλογὴ τῶν ὄλικῶν καθὼς καὶ ἡ ὅλη κατασκευὴ μιᾶς ἐγκαταστάσεως ἐξαρτᾶται βασικὰ ἀπὸ τὸ εἰδος τοῦ χώρου τὸν δποῖο θὰ ἔχει πηρετὴ ἡ ἐγκατάσταση αὐτῆ.

'Αναφέραμε π.χ. ὅτι, ἀγωγοὺς N.Y.A. μέσα σὲ σωλήνες Μπέργκμαν, χρησιμοποιοῦμε μόνο σὲ στεγνοὺς χώρους κλπ.

Είναι καιρός, λοιπόν, νὰ ιδοῦμε τί δρισμὸς δίδεται ἀπὸ τοὺς Κανονισμοὺς σὲ κάθε εἰδος χώρου, ὥστε νὰ μᾶς εἶναι εύκολο νὰ χαρακτηρίζωμε σωστὰ τὶς διάφορες κατηγορίες τους.

1) *Εηρὸς χῶρος* εἶναι ἔκεινος δ χῶρος ποὺ δὲν παρουσιάζει: μόνιμη ὑγρασία, ἐκτὸς ἀπὸ ἐκτακτες περιπτώσεις. Μποροῦμε

λοιπὸν νὰ χαρακτηρίσωμε σὰν ἔγρους χώρους δλες τὶς συνηθισμένες κατοικίες, τὰ γραφεῖα, τὰ καταστήματα κλπ.

2) Χῶρος προσωρινὰ ὑγρὸς εἶναι ἐκεῖνος, πού, ἔξαιτίας τοῦ προορισμοῦ του, παρουσιάζει ὑγρασία κατὰ σύντομα χρονικὰ διαστήματα, ἢ ὅποια ὅμως ἔξαφανίζεται χάρη σὲ καλὸ δερισμό.

Τέτοιοι χῶροι εἶναι τὰ λουτρά, τὰ ἀποχωρητήρια τῶν κατοικιῶν, τὰ ὑπόγεια μὲ καλὸ δερισμὸ κλπ.

3) Ὅγρος χῶρος εἶναι ἐκεῖνος ποὺ παρουσιάζει μόνιμη ὑγρασία, δηλαδή, ἐκεῖνος στὸν ὅποιο ἔμφανίζονται ὑδρατμοὶ σὲ μορφὴ ἀναθυμιάσεων, χωρὶς ὅμως οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ γὰ σχηματίζουν σταγόνες νεροῦ οὕτε καὶ νὰ ἐμποτίζουν τὸν τοίχονς ἢ τὴν δροφὴ τοῦ χώρου.

Τέτοιοι χῶροι εἶναι ἀρκετὰ ἔργοστάσια κατεργασίας δργανικῶν ὑλῶν, οἱ φυκτικοὶ θάλαμοι, τὰ ὑπόγεια χωρὶς καλὸ δερισμὸ κτλ.

4) Βρεγμένος χῶρος εἶναι ἀντίθετα ἐκεῖνος, ποὺ λόγω τῆς μόνιμης ὑγρασίας καὶ τῆς παρουσίας ὑδρατμῶν, παρουσιάζει συμπύκνωση σταγόνων νεροῦ, ἐνῶ τὰ τοιχώματα καὶ ἡ δροφὴ του εἶναι ἐμποτισμένα ἀπὸ τὴν ὑγρασία.

Τέτοιοι χῶροι εἶναι π.χ. τὰ δημόσια λουτρὰ καὶ τὰ πλυντήρια. Στὴν ἵδια κατηγορία κατατάσσουμε καὶ ἀρκετὰ ἔργοστάσια (βυρσοδεψεῖα, βαφεῖα κλπ.).

5) Κονιζόμενος χῶρος εἶναι ἐκεῖνος μέσα στὸν ὅποιο οἱ ἐγκαταστάσεις μας εἶναι ἐκτεθειμένες σὲ ἔξαιρετικὰ μεγάλο βαθμὸ στὶς ακόνες.

Τέτοιοι χῶροι εἶναι οἱ ἀποθῆκες ἀλεύρου, τὰ ἔργοστάσια τοιμέντου ἢ γύψου κλπ.

6) Χῶρος ρυπαρὸς ἢ ἐμποτισμένος εἶναι ἐκεῖνος ποὺ τὰ τοιχώματα καὶ τὸ δάπεδό του εἶναι ἐμποτισμένα ἢ καλυμμένα ἀπὸ ὑγρὰ ἀγώγιμα σώματα σὲ σημεῖο ποὺ μιὰ τυχαία ἐπαφὴ ἔνὸς

ἀτόμου, ποὺ βρίσκεται μέσα στὸν χῶρο αὐτόν, μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν ἐγκατάσταση, μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ δυστύχημα.

Μποροῦμε νὰ κατατάξωμε στὴν κατηγορία αὐτὴν πολλὰ ἰδίως παλαιὰ ἔργοστάσια (βυρσοδεψεῖα, τυροκομεῖα κλπ.) ἀνάλογα μὲ τὴν κατάσταση στὴν διοία βρίσκονται.

7) **Χῶρος ἐμποτισμένος** μὲ διαβρωτικὲς ἀναθυμιάσεις εἰναι ἐκεῖνος ὁ χῶρος μέσα στὸν ὅποῖο οἱ ἐγκαταστάσεις μας προσάλλονται ἀπὸ διαβρωτικοὺς ἀτμοὺς ἢ οὐσίες.

Τὰ διαμερίσματα μέσα στὰ διοία κατασκευάζονται: ἢ λειτουργοῦν συσσωρευτὲς μολύbdou ὑπάγονται σ' αὐτὸν τὸ εἰδος χώρων.

8) **Χῶρος ὑποκείμενος** σὲ κίνδυνο πυρκαϊᾶς εἰναι: ἐκεῖνος ὁ χῶρος στὸν διοίον κατασκευάζονται ἢ ἀποθηκεύονται ὕλικὰ ποὺ ἀναφλέγονται εύκολα.

Οἱ σκηνὲς τῶν θεάτρων, οἱ ἀποθήκες χαρτικῶν εἰδῶν κλπ. ἀποτελοῦν παραδείγματα αὐτῆς τῆς περιπτώσεως.

9) **Χῶρος ὑποκείμενος** σὲ κίνδυνο ἐκρήξεως εἰναι ἐκεῖνος ὁ χῶρος μέσα στὸν διοίον κατασκευάζονται ἢ ἀποθηκεύονται ὕλες, ποὺ ἢ ἀνάφλεξή τους μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ ἔκρηξην.

Τὰ ἔργοστάσια βενζίνης, φωταερίου, οἰνοπνεύματος κλπ. ἀνήκουν στὴν κατηγορία αὐτὴν μαζὶ μὲ τὶς ἀποθήκες τους. Ἐπίσης ἐδῶ κατατάσσομε καὶ τὸν κονιζομένους χώρους, ἐφ' ὃσον οἱ σκόνες τους μπορεῖ νὰ σχηματίσουν ἔκρηκτικὰ μύγματα μὲ τὸν ἀέρα (π.χ. τὶς ἐγκαταστάσεις κονιοποιήσεως ἀνθράκων), καὶ

10) Σὰν τελευταῖο ἰδιαίτερο εἰδος χώρου μποροῦμε νὰ θεωρήσωμε καὶ τὸ διαμέρισμα ἡλεκτρικῆς ὑπηρεσίας, δηλαδὴ τὸ δωμάτιο ποὺ διαθέτομε ἀποκλειστικὰ γιὰ τὶς ἐγκαταστάσεις παραγγῆς, μεταχηματισμοῦ, διανομῆς ἢ καταναλώσεως ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας.

Κατὰ κανόνα μόνο εἰδικευμένα πρόσωπα εἰσέρχονται στὰ διαμερίσματα ἡλεκτρικῆς ὑπηρεσίας, γιὰ τὴν ἐπίβλεψη ἢ τὸν χειρισμὸ τῶν μηχανημάτων ποὺ εἰναι ἐγκατεστημένα ἐκεῖ.

Έκτὸς ἀπὸ τὰ 10 βασικὰ αὐτὰ εἰδῆ οἱ Κανονισμοὶ τῶν Ἐσωτερικῶν Ἐγκαταστάσεων δίδουν εἰδικὲς ὁδηγίες γιὰ ἐγκαταστάσεις τελείως εἰδικῶν χώρων, δπως π.χ. γιὰ σταύλους, γιὰ ἐγκαταστάσεις ὑπαίθρου, γιὰ ἀνυψωτικὲς ἐγκαταστάσεις (ἀνελκυστήρες κλπ.), γιὰ θαλαμίσκους κινηματογράφων κλπ. Εἶναι βέβαια ἀδύνατον νὰ ἐπεκταθοῦμε ἐδῶ στὶς εἰδικὲς αὐτὲς περιπτώσεις, τὶς ὅποιες ἄλλωστε κάθε τεχνίτης, ποὺ θὰ ἀσχοληθῇ ιδιαίτερα μὲ τὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις, θὰ μπορέσῃ νὰ μελετήσῃ στὸ κείμενο τῶν Κανονισμῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΧΩΡΟΥΣ ΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ

13.1 Εηροὶ χῶροι.

“Οπως εῖδημε παραπάνω, δὲν εἰναι δυνατὸν νὰ ἀναπτύξωμε ἐδῶ ὅλες τὶς διατάξεις τῶν Κανονισμῶν, πρᾶγμα ἀλλωστε περιττὸ γιὰ τὸν τεχνίτη - ἐγκαταστάτη.

Θὰ περιορισθοῦμε λοιπὸν νὰ ἀναφέρωμε τὰ ἀρθρα τῶν νέων Κανονισμῶν, τὰ δποῖα ἀφοροῦν στοὺς κανόνες ποὺ ἐπιβάλλεται ν' ἀκολουθοῦμε κατὰ τὴν ἐκτέλεση μᾶς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως σὲ κάθε ἔναν εἰδικὸ χῶρο.

“Ἐτοι, δὲν ἔχομε παρὰ νὰ ἀνατρέχωμε στὰ ἀρθρα αὐτά, ἂν ὑπάρξῃ ἀνάγκη νὰ διευκρινήσωμε καμμιὰ ἀπορία, ποὺ εἰναι ἐνδεχόμενο νὰ μᾶς παρουσιασθῇ.

Ἐπίσης θὰ ἀναφέρωμε μὲ λίγα λόγια τὰ βασικὰ σημεῖα τῶν διατάξεων αὐτῶν καὶ μάλιστα θὰ δώσωμε καὶ ἔνα συγκεντρωτικὸ πίνακα (τὸν Πίνακα 14) καὶ παραδείγματα χρησιμοποιήσεώς του. Στὸν Πίνακα αὐτὸν μποροῦμε εύκολα νὰ ἀνατρέχωμε γιὰ νὰ βροῦμε τὴν ἀπάντηση στὸ σπουδαῖο πράγματι ἐρώτημα «τί εἰδος γραμμὲς ἐπιτρέπονται σὲ κάθε περίπτωση».

“Ἄς ἔλθωμε τώρα στὸ θέμα αὐτῆς τῆς παραγράφου, δηλαδή, στὴν περίπτωση τῶν ξηρῶν χώρων.

Τὰ ἄρθρα ὅπ' ἀριθ. 186 ὡς 191 τῶν νέων Κανονισμῶν τοῦ ‘Πιονιγρείου Βιομηχανίας ἀναφέρουν ἀναλυτικὰ τὶς διατάξεις ποὺ ἴσχύουν γιὰ τὶς κατασκευές μας μέσα στοὺς χώρους αὐτούς.

Παρατηρήσεις στὸν Πίνακα 14.

1) Οἱ ἀριθμοὶ 250 ἢ 500 ἀναφέρονται στὴν μεγαλύτερη τάση (σὲ βόλτη) ποὺ ὑφίσταται μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν τῶν γραμμῶν μας καὶ τῆς γῆς.

ΠΙΝΑΚΑΣ 14
ΕΙΔΗ ΓΡΑΜΜΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΜΕΝΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ
ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΩΡΩΝ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΑΓΩΓΩΝ														ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ				
														ΑΛΛΑΓΕΣ Κ.Α.Π.	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΗ		
														ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΗ	ΣΗΜΕΙΩΣΗ		
ΔΙΑΦΕΡ. ΗΛΕΚΤΡ. ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ	ΥΠΗΡΕΤΙΑΣ			
ΓΥΜΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	—	—	—		
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Σέ μονωτήρες μέσα σε δρατούς σωλήνες μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	—	—	—		
ΑΔΙΑΒΡΩΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Σέ μονωτήρες μέσα σε δρατούς σωλήνες μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	—	—	—		
ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΜΟΝΩΣΗ	Σέ μονωτήρες μέσα σε δρατούς σωλήνες μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	—	—	—		
ΑΔΙΑΒΡΩΤΟΙ ΑΓΩΓΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΗ ΜΟΝΩΣΗ	Σέ μονωτήρες μέσα σε δρατούς σωλήνες μέσα σε χωνευτούς σωλήνες	500	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	—	—	—		
ΣΩΔΗΝΟΣΥΡΜΑΤΑ	Γυμνοῦ ὄπλισμοῦ μέ αδιάβρωτο πλέγμα	500	500	500	250	—	—	—	250	250	—	—	—	—	—	—		
ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΟΛΥΒΔΙΝΗΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΛΑΣΤΙΚΗ ΜΟΝΩΣΗ Ή ΕΛΛΑΣΤΙΚΟ	Γυμνῆς μολύβδινης ἐπενδύσεως με ἐμποτισμένο πλέγμα ή ἔλιγμα ἐμποτισμ. γιούτας με αδιάβρωτο πλέγμα δηλιομένα καλώδια	500	500	500	500	—	—	—	500	500	—	—	500	500	500	500		
ΚΑΛΩΔΙΑ ΜΟΛΥΒΔΙΝΗΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ ΧΑΡΤΙΟΥ	Γυμνῆς μολύβδινης ἐπενδύσεως με ἔλιγμα ἐμποτισμένο γιούτα. ὄπλισμένα καλώδια	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	—	500	500		
ΑΓΩΓΟΙ ΦΩΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ		250	250	250	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΣΥΜΔΕΣΕΙΣ ΠΑΝΩ Ή ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΚΕΥΩΝ			
ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ ΣΕΙΡΙΔΕΣ		250	250	250	250	—	—	—	—	—	—	—	250	250	ΜΙΚΡΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΑΝΧΝΙΟΦΟΡΕΙΣ, ΦΟΡΗΤΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΔΟΜΑΤΙΩΝ, ΣΙΔΕΡΟΜΑΤΟΙ, ΘΕΡΜΑΣΤΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ Κ.Α.Π.			
ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ		250	250	250	250	—	—	—	—	—	—	—	250	250	ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ ΕΞΑΡΤΗΣΕΩΣ			
ΣΥΝΕΣΤΡΑΜΜΕΝΕΣ ΣΕΙΡΙΔΕΣ		250	250	250	250	—	—	—	—	—	—	—	250	250	ΜΙΚΡΟΙ ΚΑΙΒΑΝΟΙ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ, ΜΙΚΡΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ (ΕΞΑΙΡΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΦΟΡΗΤΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ) Κ.Α.Π.			
ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΜΟΝΩΤΙΚΙΝΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΗΣ ΓΥΜΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		500	500	500	500	500	250	—	250	—	—	250	250	250	250	ΦΟΡΗΤΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΙΟΙΚΙΑΚΕΣ Ή ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ, ΜΑΓΕΙΡΕΙΑ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΛΑΝΤΗΡΙΑ Κ.Α.Π.		
ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΜΟΝΩΤΙΚΙΝΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ ΕΛΑΦΡΑΣ ΓΥΜΝΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		—	250	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ΣΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ, ΜΙΚΡΕΣ ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΚΑΝΣΤΗΡΕΣ ΑΡΟΜΑΤΩΝ, ΡΟΚΟΠΑ Κ.Α.Π. (ΕΞΑΙΡΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΦΟΡΗΤΟΙ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ) Κ.Α.Π.		
ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΜΟΝΩΤΙΚΙΝΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ ΤΙΚΗΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ	Μηχανικῶς ἐνισχυμένες, γυμνῆς κατασκευῆς με τίκην επενδύσεως με τίκην επενδύσεως μόνο	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	ΤΕΟΦΡΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ, ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΩΝ, ΑΝΕΑΚΤΙΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΑΝΥΨΩΤΗΡΕΣ ΒΑΡΩΝ, ΜΗΧΑΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΖΥΓΚΟΛΑΜΒΕΩΣ, ΜΕΓΑΛΑ ΜΑΓΕΙΡΕΙΑ, ΧΥΤΡΕΣ Κ.Α.Π.		
ΙΩΠΑΙΣΜΕΝΕΣ ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΜΟΝΩΤΙΚΙΝΣ ΕΠΕΜΑΝΣΕΩΣ	Ιωπαῖσμενες διπλής μονωτικής επεμάνσεως	—	500	500	500	500	—	—	250	250	—	250	250	250	250	ΚΙΝΗΤΕΣ ΠΡΟΣΑΓΓΩΤΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΩΝ ΜΕΧΡΙ 2 ΜΕΤΡΑΝ ΜΗΚΟΥΣ, ΧΥΤΡΕΣ, ΚΙΝΗΤΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ		
ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΑΝΕΑ-	{ μέ κοινό ἐμποτισμένο πλέγμα και προστατ. τική ἐπενδύση από θερμοπλασ. ούσιες ή ἔλαστικό	250	250	250	250	250	250	—	—	—	—	—	250	250	250	250	ΚΙΝΗΤΕΣ ΣΕΙΡΙΔΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΚΑΙ ΦΩΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΝΕΑΚΥΣΤΗΡΟΥ	

ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

A' ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

B' ΚΙΝΗΤΕΣ ΡΟΔΑ-ΠΛΕΙ ΣΕΙΡΙΔΕΣ

2) Τὸ σύμβολο 500^* σημαίνει ὅτι ἡ τάση λειτουργίας μπορεῖ νὰ φθάνῃ καὶ στὰ 1 000 V.

3) Τὸ σύμβολο Σ σημαίνει « ὁπλισμένος μονωτικὸς σωλήνας (Μπέργκμαν) », τὸ σύμβολο M σημαίνει « μεταλλικὸς σωλήνας » καὶ τὸ σύμβολο X σημαίνει « χαλυβδοσωλήνας ».

Ο Πίνακας 14 μᾶς κατατοπίζει τελείως στὸ ζήτημα τῆς ἐκλογῆς τῶν γραμμῶν τῆς ἐγκαταστάσεως μας.

Βλέπομε, π.χ., ὅτι γιὰ ἐγκαταστάσεις ποὺ λειτουργοῦν μὲ 250 V ἐπιτρέπεται ἡ χρήση δλων τῶν εἰδῶν τῶν ἀγωγῶν, ἐνῶ γιὰ ἐγκαταστάσεις 500 V δὲν ἐπιτρέπεται ἡ χρήση συνηθισμένων ἀγωγῶν ἐγκαταστάσεως (τύπου N.Y.A.) πάνω σὲ μονωτῆρες.

Βέβαια, δπως γνωρίζομε δλοι μας καὶ ὅπως εἰδαμε στὸ Κεφάλαιο 11, ἡ πιὸ κοινὴ κατασκευὴ μέσα σὲ ξηροὺς χώρους ἀποτελεῖται ἀπὸ δρατὲς ἡ χωνευτὲς γραμμὲς μὲ σωλήνες Μπέργκμαν ἡ (σπάνια) μὲ χαλυβδοσωλήνες. Ἐπιτρέπονται δημοσιὰς ἀκόμα καὶ οἱ κλειστοὶ μεταλλικοὶ σωλήνες καθὼς καὶ οἱ μεταλλικοὶ σωλήνες μὲ σχισμή, ἀλλὰ μόνο γιὰ δρατὴ ἐγκατάσταση.

Οοσ άφορᾶ στὶς λοιπὲς διατάξεις τῶν σχετικῶν ἀρθρῶν, ἡ κυριότερη εἶναι ἡ περίπτωση τῶν ἥλεκτρικῶν συσκευῶν ποὺ βρίσκονται σὲ χῶρο μὲ δάπεδο ὅχι μονωτικὸ (π.χ. δάπεδο ἀπὸ πλακάκια, τσιμέντο κλπ.). οἱ Κανονισμοὶ ἐπιβάλλονται τότε νὰ προστατεύωμε τὰ ἀγώγημα στοιχεῖα τῶν ἥλεκτρικῶν συσκευῶν ἀπὸ τυχαία ἐπαφή, χρησιμοποιώντας π.χ. ἕνα προστατευτικὸ πλέγμα ἡ μία μονωτικὴ ἐπένδυση.

13·2 Χώροι πρόσκαιρα ύγροι.

Τὶς ἀναλυτικὲς διατάξεις ποὺ ἔφαρμόζονται γιὰ χώρους ποὺ εἶναι πρόσκαιρα ύγροι διαβάζουμε στὰ ἀριθ. 198 ὑπὸ 204 τῶν γένων Κανονισμῶν.

*Ἐπίσης ἀπὸ τὸν συνοπτικὸ Πίνακα 14 μποροῦμε νὰ διδηγη-

θοῦμε γιὰ τὰ εἶδη τῶν γραμμῶν ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε ἐκεῖ.

Βλέπομε, π.χ., ὅτι τὸ μόνο εἶδος ἀγωγοῦ μὲ τὸν δποὶο δὲν ἐπιτρέπεται νὰ κατασκευάσωμε μιὰ σταθερὴ γραμμὴ τάσεως 250V εἰναι ὁ ἀγωγὸς (σειρίδα) φωτιστικῶν συσκευῶν (παρ. 2·4).

Πάντως, οἱ κανονισμοὶ συνιστοῦν νὰ μὴ χρησιμοποιοῦμε γραμμὲς ἀπὸ γυμνοὺς ἀγωγοὺς στοὺς χώρους αὐτοὺς παρὰ σὲ περιπτώσεις ἀπόλυτης ἀνάγκης. "Αν εἰναι ἀναπόφευκτο νὰ ἔχωμε γραμμὲς ἐπάνω σὲ μονωτῆρες, τότε καλὸ εἰναι νὰ μεταχειρισθοῦμε μονωμένους καὶ ὅχι γυμνοὺς ἀγωγούς.

Τὶς περισσότερες φορὲς βέβαια οἱ γραμμές μας καὶ σὲ χώρους αὐτῆς τῆς κατηγορίας ἀποτελοῦνται ἀπὸ συνηθισμένους ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως τύπου NGA ή NYA, προστατευμένους μέσα στὰ διάφορα εἶδη σωλήνων ποὺ ἔξετάσαμε στὸ Κεφάλαιο 3.

"Αξιοσημείωτο εἰναι τὸ γεγονὸς ὅτι σὲ χώρους πρόσκαιρα ὑγροὺς ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε τὰ ἵδια κοινὰ ὄλικὰ, ποὺ εἰναι ἐγκεκριμένα γιὰ ἕηροὺς χώρους. "Οταν λέμε κοινὰ ὄλικὰ ἔννοοῦμε διακόπτες φωτισμοῦ, πρίζες, ἀσφάλειες καὶ λοιπὰ ἡλεκτρικὰ ἔξαρτήματα συνήθους τύπου καὶ ὅχι στεγανοῦ.

Ἐπειδὴ δὲ πιὸ συνηθισμένος πρόσκαιρα ὑγρὸς χῶρος εἰναι τὸ λουτρό, ὑπάρχει στοὺς Κανονισμοὺς μιὰ εἰδικὴ διάταξη, ποὺ ἀναφέρεται στὸ εἶδος τῶν ρευματοδοτῶν καὶ συσκευῶν, ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ τοποθετοῦμε ἐκεῖ.

Οἱ ρευματοδότες (πρίζες) πρέπει νὰ εἰναι τύπου σοῦκο (σχ. 5·2γ), δηλαδὴ νὰ ἔχουν πάντα ἐπαφὴ γειώσεως καὶ νὰ τοποθετοῦνται σὲ θέση τέτοια, ὥστε νὰ μὴ μποροῦμε νὰ τοὺς φθάσωμε δταν βρισκόμαστε μέσα στὸν λουτήρα. Κατ' ἔξαίρεση ἐπιτρέπεται καὶ μιὰ εἰδικὴ πρίζα χωρὶς γειώση, ἀλλὰ μὲ ἐνσωματωμένη μὰ μικρὴ ἀσφάλεια τήξεως γιὰ τὴν σύνδεση ἔυριστικῆς μηχανῆς.

‘Ο ἡλεκτρικὸς θερμοσίφωνας τοῦ λουτροῦ πρέπει νὰ ἐγκα-

τακταθή σὰν σταθερή συσκευή καὶ νὰ τοποθετηθῇ σὲ τέτοιο σγμεῖο, ὅστε νὰ μὴν ἔρχεται σὲ ἐπαφή μαζύ του ἓνα ἀτομό ποὺ βρίσκεται μέσα στὸν λουτήρα (σχ. 7·3β).

13·3 Υγροί χῶροι.

Οἱ Κανονισμοὶ ἀσχολοῦνται ἀναλυτικὰ μὲ τὴν κατηγορία αὐτῶν τῶν χώρων εἰς τὰ ἄρθρα ὑπ’ ἀριθ. 205 ὧς 213.

Στὸν Πίνακα 14 ἀναφέρονται τὰ εἶδη τῶν γραμμῶν ποὺ ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε καὶ στὴν περίπτωση αὐτή. Βλέπομε π.χ. ὅτι ἐνῶ δὲν ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιήσωμε γιὰ τὴν κατασκευὴ σταθερῶν γραμμῶν σωληνοσύρματα μὲ γυμνὸ δπλισμό, μᾶς ἐπιτρέπεται ὅμως νὰ χρησιμοποιήσωμε σωληνοσύρματα μὲ ἀδιάβροχο πλέγμα γιὰ μεγίστη τάση λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως μέχρι 500 V.

Ἄπὸ τὸν ἕδιο Πίνακα βλέπομε ἐπίσης ὅτι σὲ δύο περίπτωσεις γραμμῶν ἐπιβάλλεται ἡ ἀποκλειστικὴ χρήση χαλυβδοσωλήνων, πρᾶγμα ποὺ δὲν παρατηρήσαμε στοὺς ἄλλους χώρους ποὺ ἔξετάσαμε ὧς τώρα. Οἱ περίπτωσεις αὐτὲς ἀφοροῦν σὲ ἐγκαταστάσεις ποὺ λειτουργοῦν σὲ 500 V, γίνονται μὲ χωνευτές γραμμὲς καὶ περιλαμβάνουν κοινοὺς ἢ ἀδιάβροχους ἀγωγοὺς ἐγκαταστάσεως.

Οἱ Κανονισμοὶ ἐπιβάλλουν ἐδῶ ἐπίσης τὴν καλὴ γείωση τῶν δπλισμῶν τῶν σωλήνων ἢ τῶν καλωδίων.

“Οσον ἀφορᾶ στοὺς διακόπτες, στοὺς ρευματοδότες καὶ στὰ ἄλλα ὄργανα καὶ ἔξαρτήματα ποὺ χρειάζονται στὴν ἐγκατάστασή μας, συνιστᾶται νὰ τὰ τοποθετοῦμε ἔξω ἀπὸ τοὺς ὑγροὺς χώρους. ”Αν τοῦτο εἶναι ἀδύνατον, ἐπιβάλλεται ἡ χρήση στεγανῶν ύλικῶν καὶ ὅχι κοινῶν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς λυχνιοφορεῖς, τὸ περίβλημα ὅλων τῶν συσκευῶν καταναλώσεως τάσεως πάνω ἀπὸ 500 V, ποὺ ἔχομε μέσα σὲ ὑγροὺς χώρους, πρέπει νὰ εἶναι μονωτικό. ”Αν ὅχι, τότε πρέ-

πει νὰ τὸ γειώνωμε κατάλληλα, μὲ τὶς μεθόδους ποὺ θὰ δοῦμε στὸ Κεφάλαιο 15.

13·4 Βρεγμένοι χῶροι.

Στὰ χρήματα ὑπὸ ἀριθ. 214 ὡς 227 τῶν Κανονισμῶν μποροῦμε νὰ ίδοῦμε ὅλες τὶς λεπτομέρειες τῶν διατάξεων, ποὺ ἀφοροῦν στὴν περίπτωση τῶν βρεγμένων χώρων.

"Οσον ἀφορᾶ στὰ εἰδη γραμμῶν ποὺ ἔπιτρέπονται, δ Πίνακας 14 μᾶς καθοδηγεῖ σ' ὅλες τὶς περιπτώσεις.

Π. χ. βλέπομε ὅτι γιὰ τὴ σύνδεση ἐνὸς μαγειρείου τάξεως 250 V ἀπαγορεύεται ἡ χρήση συνεστραμμένης σειρίδας (σχ. 2·4β), ἐνῷ ἔπιτρέπεται ἡ χρήση σειρίδας μὲ διπλὴ μονωτικὴ ἐπένδυση, συνηθισμένης κατασκευῆς. "Αν ὅμως ἡ τάση λειτουργίας τοῦ μαγειρείου εἰναι 500 V, ἐπιβάλλεται νὰ χρησιμοποιήσωμε ἐνισχυμένη σειρίδα διπλῆς μονωτικῆς ἐπενδύσεως.

"Οπως συμβαίνει καὶ στοὺς ὑγροὺς χώρους, ἔτοι καὶ ἐδῶ, σὲ κάθε ἐγκατάσταση τάξεως μεγαλύτερης τῶν 250 V πρέπει νὰ γειώνωμε καλὰ τοὺς ὅπλισμοὺς τῶν σωλήνων καὶ τῶν καλωδίων καθὼς καὶ τὶς μολύβδινες ἐπενδύσεις τῶν μὴ ὅπλισμένων καλωδίων.

'Ακόμα, ἀν εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ ἔχωμε διακόπτες, συσκευές καὶ λοιπὰ ὄργανα, μέσα σὲ βρεγμένους χώρους, πρέπει νὰ διαλέγωμε καὶ νὰ χρησιμοποιοῦμε στεγχούς τύπους.

Στὴν κατηγορία αὐτὴ τῶν χώρων, στὴν ὁποίᾳ ὑπάγονται καὶ οἱ ὑπαίθριες ἐγκαταστάσεις, πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε πάντα στεγανές φωτιστικές συσκευές, δηλαδὴ νὰ τοποθετοῦμε τοὺς λαμπτήρες φωτισμοῦ μέσα σὲ στεγανοὺς ὅπλισμούς, ἀπὸ μονωτικὴ ὅλη ἢ μέταλλο (σχ. 11·3 6). Εἶναι ἀνάγκη νὰ προστατεύωμε αὐτοὺς τοὺς ὅπλισμοὺς ἀπὸ τὴν ὑγρασία ἐπισμαλτώνοντάς τους ἢ βάφοντάς τους.

Οἱ κινητήρες ποὺ λειτουργοῦν μέσα σὲ βρεγμένους χώρους

πρέπει νὰ ᔹχουν τὶς περιελίξεις τους κατάλληλα ἐμποτισμένες καὶ νὰ εἰναι προστατευμένοι ἐναντίον ἐκτοξεύσεως (πιτσιλίσματος) νεροῦ.

"Αν εἴμαστε υποχρεωμένοι νὰ διατηροῦμε φορητές συσκευές μέσα σὲ βρεγμένους χώρους, καλὸς εἰναι νὰ τὶς τροφοδοτοῦμε μὲ μειωμένη τάση (τὸ πολὺ 36 V) μὲ τὴ βοήθεια μετασχηματιστῶν.

Οπωσδήποτε δὲ ὅλες αὐτές οἱ συσκευές πρέπει νὰ γειώνωνται προσεκτικὰ καὶ κατὰ μόνιμο τρόπο.

13·5 Κονιζόμενοι χώροι.

Τὰ σχετικὰ ἀρθρα τῶν Κανονισμῶν εἰναι: τὰ ὑπ' ἀριθ. 192 ὧς 197.

'Απὸ τὸν Πίνακα 14 βλέπομε ὅτι στοὺς κονιζόμενους χώρους ἐπιτρέπονται, γιὰ ἐγκαταστάσεις τάσεως 250 V, ὅλα τὰ εἴδη τῶν ἀγωγῶν ἐκτὸς ἀπὸ τὴν περίπτωση χρησιμοποιήσεως στρογγυλῶν σειρῶν ἐλαφρᾶς γυμνῆς συσκευῆς γιὰ κατασκευὴ κινητῆς γραμμῆς.

Οἱ Κανονισμοὶ ἀναφέρουν ἐπίσης ὅτι ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε κοινοὺς τύπους σωλήνων (Μπέργκμαν, χαλυβδοσωλήνες ἢ κλειστοὺς μεταλλικοὺς σωλήνες) στὶς ἐγκαταστάσεις χώρων αὐτῆς τῆς κατηγορίας. Τὰ κοντιὰ ἐνώσεως ἢ διακλαδώσεως πρέπει ἀντίθετα νὰ εἰναι: εἰδικὰ γιὰ τοὺς κονιζόμενους χώρους. "Αν δὲν ᔹχωμε στὴ διάθεσή μας αὐτοὺς τοὺς εἰδικοὺς τύπους, ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιήσωμε στεγανὰ κοντιά. Τοῦτο εἰναι ἀπαραίτητο, γιατὶ ἡ σκόνη εἰσχωρεῖ εὔκολα στὰ κοινὰ κοντιὰ διακλαδώσεως, τὰ γεμίζει καὶ ἀχρηστεύεται ἔτσι ἢ ἐγκατάστασή μας.

"Αν εἰναι ἀδύνατον νὰ ἀποφύγωμε τὴν ἐγκατάσταση ἀσφαλειῶν μέσα σὲ κονιζόμενους χώρους, πρέπει νὰ τὶς τοποθετοῦμε μέσα σὲ κιβώτια ποὺ κλείνουν καλὰ καὶ ποὺ νὰ μᾶς εἰναι εὔκολο, ὅταν χρειάζεται, νὰ τὰ ἀνοίγωμε γιὰ νὰ τὶς ἐλέγχωμε ἢ νὰ τὶς ἀλλάσσωμε.

Γιὰ τοὺς χώρους, ποὺ περιέχουν σκόνες εὔφλεκτες, πρέπει συγχρόνως νὰ λαμβάνωμε ὅλες τὶς προφυλάξεις καὶ τοὺς περιορισμοὺς ποὺ μᾶς ἐπιθάλλουν οἱ διατάξεις σχετικὰ μὲ τοὺς χώρους ποὺ ὑπέκεινται σὲ κίνδυνο πυρκαϊᾶς (παρ. 13·7).

13·6 Χώροι φυπαροὶ καὶ ἐμποτισμένοι μὲ ἀγώγιμα ὑγρὰ ἢ κορεσμένοι μὲ διαβρωτικοὺς ἀτμούς.

Οἱ Κανονισμοὶ ἀσχολοῦνται: γιὰ τὶς δύο αὐτὲς κατηγορίες χώρων στὰ ὑπὸ ἀριθ. 228 ὡς 235 ἀρθρα τους.

“Οπως βλέπομε στὴν ἔθδομη στήλη τοῦ Πίνακα 14, πολὺ λίγες δυνατότητες ἔκλογῆς στοὺς χώρους αὐτοὺς ἔχομε σὲ εἶδη ἀγωγῶν.

Π.χ. ἀπαγορεύονται: τελείως οἱ χωνευτὲς ἐγκαταστάσεις. Ἐπιτρέπονται: οἱ δρατὲς γραμμὲς τὶς δρόποιες πρέπει νὰ ἐκτελοῦμε μόνο μὲ χαλυβδοσωλῆνες, ποὺ μάλιστα πρέπει συχνὰ νὰ ἐπαλεῖφωμε μὲ ἀνθεκτικὸ βερνίκι. Οἱ σωλῆνες αὐτοὶ πρέπει: νὰ ἀπέχουν τουλάχιστον 2 επὶ ἀπὸ τοὺς τοίχους ἢ τὴν ὁροφή. Πρέπει: λοιπὸν νὰ τοὺς στηρίζωμε μὲ εἰδικῆς μορφῆς στηρίγματα.

“Αν πρόκειται γιὰ σταθερὲς γραμμὲς τάσεως πάνω ἀπὸ 250 V καὶ μέχρι 500 V, εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ μεταχειρισθοῦμε καλώδια μὲ μολύβδινη ἐπένδυση καὶ ἀνθεκτικὸ περιβλήμα.

“Οσον ἀφορᾶ στὴν ἐκτέλεση κινητῶν γραμμῶν, βλέπομε ὅτι ἔχομε δικαίωμα νὰ μεταχειρισθοῦμε μόνον σειρίδες διπλῆς μονωτικῆς ἐπενδύσεως.

Οἱ Κανονισμοὶ ἀναφέρουν ρητὰ ὅτι σὲ χώρους τῆς κατηγορίας αὐτῆς μόνον πρόσωπα μὲ εἰδικὴ κατάρτιση ἐπιτρέπεται νὰ ἐργάζωνται. Δὲν ἐπιτρέπεται δὲ καμμιὰ ἐργασία ἐπάνω στὴν ἥλεκτρικὴ ἐγκατάσταση ὅταν αὐτὴ είναι ὑπὸ τάση.

Γιὰ πρόσθετη ἀσφάλεια μάλιστα πρέπει νὰ τοποθετοῦμε πινακίδες μὲ τὴν ἐπιγραφὴ «Μὴν ἀγγίζετε στὴν ἥλεκτρικὴ ἐγκατάσταση! Κίνδυνος!».

"Ολα τὰ μεταλλικὰ στοιχεῖα ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ βρεθοῦν ὑπὲ τάση καὶ τὰ ὅποια μποροῦμε τυχαίως νὰ ἀγγίξωμε πρέπει νὰ γειώνωνται.

Πρέπει ἀκόμα νὰ σημειώσωμε ὅτι εἶναι ἀπαραίτητο νὰ τοποθετοῦμε στὰ κυκλώματα τροφοδοτήσεως ρυπαρῶν χώρων διακόπτες τέτοιους, ὥστε νὰ ἔξασφαλίζωμε ἀπόζευξη ἐπὶ ὅλων τῶν πόλων.

'Ως πρὸς τὰ φωτιστικὰ σώματα, οἱ Κανονισμοὶ ἀπαιτοῦν νὰ εἶναι κλεισμένοι οἱ λαμπτήρες μέσα σὲ ἓνα γυάλινο κώδωνα, πού, ὅπως εἰδαμε, δονομάζομε ἀρματούρα (σχ. 11 · 3 6). Ή τροφοδότηση τῶν φορητῶν λαμπτήρων (μπαλλαντέζες) πρέπει νὰ γίνεται μὲ τὴ βοήθεια μετασχηματιστῶν, ὥστε ἵδη ὑποβιβάζεται ἡ τάση στὰ 36 V.

Οἱ κινητῆρες, τέλος, ποὺ μποροῦμε νὰ ἔχωμε μέσα στοὺς χώρους αὐτοὺς πρέπει νὰ εἶναι στεγανοῦ τύπου, ἢ νὰ ἔχουν περιελείξεις ἐμποτισμένες μὲ προστατευτικὰ βερνίκια.

13.7 Χώροι ύποκείμενοι σε κίνδυνο πυρκαϊάς.

Τὰ σχετικὰ ἀρθρα τῶν Κανονισμῶν εἶναι τὰ ὑπ' ἄριθ. 236 ὥς 241.

'Απὸ τὸν Πίγακα 14 βλέπομε τί δυνατότητες ἔκλογῆς ἀγωγῶν ἔχομε, προκειμένου νὰ ἐκτελέσωμε μιὰ ἐγκατάσταση σὲ χώρο τῆς κατηγορίας αὐτῆς.

Βλέπομε, π.χ., ὅτι, ὅπως συνέβαινε καὶ στοὺς ρυπαροὺς χώρους, ἔτσι κι' ἐδῶ ἀπαγορεύονται οἱ χωνευτὲς γραμμές. Ἐπιτρέπεται ὅμως νὰ κατασκευάζωμε ὄρατὲς γραμμὲς ὅχι μόνο μὲ χαλυβδοσωλῆνες, ὅπως ἔκει, ἀλλὰ καὶ μὲ σωλῆνες Μπέργκμαν (γιὰ τάσεις μέχρι 250 V) ἢ μὲ μεταλλικοὺς σωλῆνες.

'Αξιοσημείωτο εἶναι ἐπίσης ὅτι ἀπαγορεύονται τελείως οἱ γυμνοὶ ἀγωγοί.

"Αν εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ἔχωμε διακόπτες ἢ ἀσφάλειες κλπ.

μέσα στοὺς χώρους αὐτούς, τότε πρέπει νὰ ἐγκαθιστοῦμε τὰ ὅργανα αὐτὰ μέσα σὲ ἄκαυστα κιβώτια ποὺ κλείνουν καλά.

Τοὺς λαμπτῆρες πρέπει πάλι νὰ τοὺς τοποθετοῦμε μέσα σὲ ἀρματοῦρες. Οἱ κινητῆρες ἔξι ἀλλοῦ πρέπει νὰ εἰναι ἔτσι κατασκευασμένοι ὥστε νὰ μὴν μπορῇ ἡ φωτιά νὰ μεταδοθῇ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικό τους πρὸς τὰ ἔξω.

13·8 Χῶροι ὑποκείμενοι σὲ κίνδυνο ἐκρήξεως.

Τὰ ἄρθρα ὅπ' ἀριθ. 242 ὥς 246 τῶν Κανονισμῶν ἀναφέρουν τὶς λεπτομέρειες τῶν διατάξεων ποὺ ἀφοροῦν στοὺς χώρους αὐτούς.

"Οσον ἀφορᾶ στὰ ἐπιτρεπόμενα εἴδη γραμμῶν, ὅπως βλέπομε στὸν Πίνακα 14, δὲν ἐπιτρέπεται ἡ χρήση μεταλλικῶν σωλήνων, ἐνῶ μποροῦμε νὰ χρησιμοποιοῦμε χαλυβδοσωλῆνες ἢ σωλήνες Μπέργκμαν.

Γενικὰ οἱ διατάξεις ποὺ ἴσχύουν γιὰ χώρους ὑποκείμενους σὲ κίνδυνο πυρκαϊᾶς, πρέπει νὰ ἐφαρμόζωνται καὶ ἐδῶ. Ἐπειδὴ δῆμως μιὰ ἔκρηξη ἔχει ἰδιαίτερα σοβαρὲς συνέπειες, οἱ Κανονισμοὶ πρέπει νὰ ἀκολουθοῦνται μὲ τρόπο σχολαστικό.

Πρέπει ἐπίσης ὅσο τοῦτο μᾶς εἰναι δυνατό, ν' ἀποφεύγωμε τὴν ἐγκατάσταση μηχανημάτων, συσκευῶν καὶ φωτιστικῶν σωμάτων στὸν ἐσωτερικὸ χῶρο αὐτῆς τῆς κατηγορίας.

Ι.χ., ἂν θέλωμε νὰ φωτίσωμε μιὰν αἴθουσα μέσα στὴν ὁποία ἀποθηκεύονται βενζίνες, ἡ ἀσφαλέστερη μέθοδος εἰναι νὰ τοποθετήσωμε τὰ φῶτα στὸ ἐξωτερικὸ τῆς, μπροστὰ στὰ τζάμια τῶν παραθύρων ἀπ' ὅπου θὰ μπαίνῃ τὸ φῶς.

"Αν ὑπάρχη φόδος νὰ παράγωνται σπινθῆρες κατὰ τὴν λειτουργία ἐνδὲς ἡλεκτρικοῦ ὅργανου ἢ συσκευῆς, τότε πρέπει νὰ τὸ κλείνωμε μέσα σὲ εἰδικὸ ἀντιεκρηγκτικὸ κιβώτιο. Ὕπάρχουν γιὰ τὸν σκοπὸ εἰδικὰ ἀντιεκρηγκτικὰ ἡλεκτρικὰ ὄλικά, δηλαδὴ διακόπτες, ρευματολήπτες (φίς), ἀσφάλειες κλπ., ποὺ εἶναι μὲν ἀκριβὰ ἀλλὰ ἔτσι κατασκευασμένα, ὥστε οἱ σπινθῆρες ποὺ

παράγονται στὸ ἑσωτερικό τους νὰ ἀποκλείεται νὰ διαδοθοῦν πρὸς τὰ ἔξω καὶ νὰ προκαλέσουν ἔκρηξη.

13·9 Χώροι ήλεκτρικῆς ύπηρεσίας.

Τὰ σχετικὰ ἄρθρα τῶν Κανονισμῶν εἰναι τὰ ὅπ' ἀριθ. 179 ὡς 185.

"Οπως βλέπομε στὸν Πίνακα 14, στοὺς χώρους αὐτοὺς ἐπιτρέπεται ἡ χρήση δλων σχεδὸν τῶν εἰδῶν τῶν ἀγωγῶν. Εἰναι λοιπὸν χρήσιμο νὰ ὑπάρχουν στοὺς χώρους ήλεκτρικῆς υπηρεσίας κρεμασμένες πινακίδες μὲ δόηγίες ἔξυπηρετήσεως τῶν ἐγκαταστάσεων καθὼς καὶ μὲ τὰ διαγράμματα τῶν συνδέσεων.

Τέλος, στὰ διαμερίσματα αὐτά, ὅπου ἡ λειτουργία εἰναι συνεχὴς σ' ὅλο τὸ εἰκοσιτετράωρο, πρέπει νὰ προσθλέπωμε φωτισμὸς ἀσφαλείας. Λέγοντας δὲ «φωτισμὸς ἀσφαλείας», ἐννοοῦμε φωτιστικὰ σώματα ποὺ τροφοδοτοῦνται ἀπὸ μιὰ πηγὴ ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὴν κανονικὴ τροφοδότηση τοῦ χώρου, π.χ. ἀπὸ μιὰ συστοιχία συσσωρευτῶν. Σὲ περίπτωση ἀνάγκης δ φωτισμὸς ἀσφαλείας μπορεῖ νὰ ἀποτελῆται καὶ ἀπὸ λάμπες πετρελαίου ἢ κεριά. Χάρη στὸ φωτισμὸν αὐτὸν θὰ εἴμαστε σὲ θέση νὰ ἐκτελέσωμε τοὺς ἀναγκαίους χειρισμοὺς ἢ τὶς ἔργασίες ἐπισκευῶν, σὲ περίπτωση διακοπῆς τῆς κανονικῆς τροφοδοτήσεως μὲ ρεῦμα ἔξαιτίας βλάβης.

13·10 Διάφοροι είδικοι χώροι.

"Οπως βλέπομε στὸν Πίνακα 14, οἱ Κανονισμοὶ ἀσχολοῦνται: ἐπίσης μὲ μερικὲς εἰδικὲς περιπτώσεις χώρων καὶ συγκεκριμένα μὲ τοὺς ἔξης:

1) Σταῦλοι, κτηνοστάσια κλπ.

Τὰ σχετικὰ ἄρθρα τῶν Κανονισμῶν ὅπ' ἀριθ. 247 ὡς 258 ἀναφέρουν ὅτι τὰ παραπάνω διαμερίσματα πρέπει νὰ τὰ θεωροῦν· "Ηλεκτροτεχνία 4".

με σὰν χώρους βρεγμένους, ρυπαροὺς καὶ κορεσμένους ἀπὸ δια-
βρωτικοὺς ἀτμοὺς.

’Απὸ τὸν Πίνακα 14 βλέπομε ὅτι στοὺς σταύλους κλπ. ἀπα-
γορεύονται γραμμὲς μὲ γυμνοὺς ἀγωγούς, ἐνῷ ἐπιτρέπονται π.χ.
οἱ ἀδιάβρωτοι ἀγωγοὶ ἐγκαταστάσεων μέσα σὲ σωλήνες Μπέργκ-
μαν, ἀλλὰ μόνο γιὰ ὁρατὴ ἐγκατάσταση.

’Αξιοσημείωτη εἰναι: ἡ περίπτωση ἐκλογῆς σειρίδας γιὰ τὴν
σύνδεση μιᾶς φορητῆς συσκευῆς καταναλώσεως. Βλέπομε πράγ-
ματι ὅτι μόνο σειρίδα διπλῆς μονωτικῆς ἐπενδύσεως καὶ μηχανι-
κῶς ἐνισχυμένη ἐπιτρέπεται.

Κατὰ τὰ ἄλλα ἐφαρμόζομε κυρίως τὶς διατάξεις π. ὑ ἰσχύ-
ουν στοὺς βρεγμένους χώρους.

2) Ἀχυρώνες καὶ σιτοβολώνες.

Τὰ σχετικὰ ἀρθρὰ τῶν Κανονισμῶν εἰναι: τὰ ὑπὸ ἀριθ. 254
καὶ 258, τὰ ὅποια συνιστοῦν νὰ θεωροῦμε τοὺς ἀχυρώνες καὶ τοὺς
σιτοβολῶνες σὰν χώρους ὑποκείμενους σὲ κίνδυνο πυρκαϊᾶς (πα-
ράγραφος 13· 7) καὶ ἀνάλογα νὰ κατασκευάζωμε τὶς ἐγκαταστά-
σεις μας.

Εἰδικὰ ἀναφέρεται ὅτι πρέπει νὰ ἀποφεύγωμε μὲ κάθε τρό-
πο νὰ φέρνωμε ὡς τὸ ἐσωτερικὸ τῶν χώρων τούτων τὴν παροχέ-
τευση τοῦ ρεύματος. ’Απαγορεύεται ἐπίσης νὰ περνοῦν μέσα ἀπὸ
τοὺς ἀχυρώνες καὶ τοὺς σιτοβολῶνες γραμμὲς τροφοδοτήσεως ἄλ-
λων χώρων. ’Απαγορεύεται ἐπίσης ἡ ἐπαφὴ τῆς μεταλλικῆς ἐ-
πενδύσεως τῶν ἀγωγῶν, ποὺ ἔχομε ἐγκαταστήσει στὸ ἐσωτερικὸ
τῶν ἀχυρώνων, μὲ σωληγνώσεις νεροῦ ἢ ἄλλα μεταλλικὰ σώματα.
Δὲν ἐπιτρέπεται ἡ γείωση τῶν μεταλλικῶν αὐτῶν ἐπενδύσεων γιὰ
τάσεις μικρότερες τῶν 250 V, οὔτε ἡ ἐγκατάσταση ἀσφαλειῶν ἢ
γνωμόνων μέσα στοὺς χώρους αὐτούς.

”Ολα αὐτὰ τὰ μέτρα ἀποβλέπουν στὸ νὰ μειωθῇ ὅσο τὸ δυ-
νατὸν δικίνδυνος τῆς πυρκαϊᾶς.

3) Χώροι συναθροίσεων καὶ θεαμάτων.

Τὸ ἀρθρὸν ὅπ' ἀριθ. 264 τῶν Κανονισμῶν ἀφορᾶ στὶς ἐγκαταστάσεις μέσα σὲ αἱθουσεῖς κινηματογράφων, θεάτρων, συναυλιῶν, ἐκθέσεων καὶ γενικὰ μέσα σὲ μεγάλους χώρους συγκεντρώσεων, μεγάλα καταστήματα κλπ.

Ἐξαιτίας τοῦ πλήθους τῶν θεατῶν ἢ γενικὰ τῶν πελατῶν ποὺ γεμίζουν τοὺς χώρους αὐτῆς τῆς κατηγορίας καὶ τῶν τραγικῶν συνεπειῶν ποὺ θὰ εἰχε π.χ. ἡ ἔναρξη μιᾶς πυρκαϊᾶς, σὰν ἀποτέλεσμα μιᾶς ἀνωμαλίας σὲ ἡλεκτρικὴ ἐγκατάσταση ποὺ δὲν ἔγινε σωστά, ὑπάρχουν καὶ εἰδικοὶ Κανονισμοὶ τοῦ Υπουργείου Βιομηχανίας γιὰ ἡλεκτρομηχανολογικὲς ἐγκαταστάσεις θεάτρων, κινηματογράφων κλπ., τοὺς δόποιους πρέπει νὰ τηροῦμε σχολαστικά.

Τὰ κυριότερα σημεῖα τους εἶναι τὰ ἔξι:

Οἱ χῶροι θεαμάτων πρέπει νὰ εἶναι ἐφοδιασμένοι μὲ 4 εἴδη φωτισμοῦ: α) μὲ τὸν κύριο φωτισμὸ τῆς αἱθουσας, ποὺ φωτίζει γενικὰ τὸν χώρο συγκεντρώσεως, β) μὲ τὸν φωτισμὸ πανικοῦ, ποὺ εἶναι μέρος τοῦ κύριου φωτισμοῦ, ἀλλὰ πρέπει νὰ ἀνάθη ἀπὸ ἰδιαίτερο πίνακα καὶ νὰ εἶναι ἀρκετὸς γιὰ τὸν φωτισμὸ τῶν κοινοχρήστων χώρων (διάδρομοι, εἴσοδοι κλπ.) σὲ περίπτωση πανικοῦ λόγω πυρκαϊᾶς κλπ., γ) μὲ τὸν φωτισμὸ ἀσφαλείας (ἢ κινδύνου), ποὺ εἶναι ἐντελῶς ἀνεξάρτητος ἀπὸ κάθε ἀλλοι κύκλωμα καὶ τροφοδοτεῖται ἀπὸ μιὰ ἀνεξάρτητη πηγὴ ἐνεργείας, π.χ. ἀπὸ μιὰ συστοιχία συσσωρευτῶν (σχ. 7·5 δ). Ο φωτισμὸς ἀσφαλείας περιλαμβάνει λαμπτήρες μπλὲ χρώματος, ποὺ εἶναι τοποθετημένοι στὶς ἔξοδους, στὶς σκάλες καὶ λοιπὰ σημεῖα ἔτσι, ὥστε νὰ διευκολύνεται ἢ ἔξοδος τοῦ κοινοῦ σὲ ὥρα κινδύνου. Οἱ λαμπτήρες ἀσφαλείας πρέπει νὰ εἶναι πάντα ἀναμμένοι, τέλος δ) μὲ τὸ φωτισμὸ διαφημίσεων κλπ., ποὺ περιλαμβάνει καὶ τὸν φωτισμὸ προσδόψεων, ταμείων καὶ ἀλλων χώρων, ποὺ δὲν ἔχουν σχέση μὲ τοὺς θεατές. Φυσικὰ δ φωτισμὸς αὐτὸς τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὴ γενικὴ παροχή.

Οἱ γραμμὲς τῶν χώρων αὐτῆς τῆς κατηγορίας πρέπει νὰ γίνωνται πάντα μὲ χαλυβδοσωλῆνες, οἱ δὲ διακόπτει καὶ τὰ ἄλλα δργανα νὰ εἰναι στεγανοῦ τύπου.

4) Σκηνὲς θεάτρων καὶ θαλαμίσκοι κινηματογράφου.

Οἱ χῶροι αὐτοὶ ὑπάγονται βέβαια στοὺς Κανονισμοὺς ποὺ ἵσχύουν γιὰ τοὺς χώρους συναθροίσεων, ἐπιπρόσθετα δμως, ἔξαιτιας τῆς σπουδαιότητάς τους, τὰ ἀρθρα ὑπ' ἀριθμ. 265 ὥς 274 τοῦ Κανονισμοῦ ἀσχολοῦνται ἀποκλειστικὰ μὲ αὐτούς.

Απαγορεύονται οἱ γυμνοὶ ἀγωγοί. Αἰωρούμενα σύρματα, δηλαδὴ ἀγωγοὶ ποὺ δὲν ἀνήκουν σὲ σταθερὲς γραμμὲς, δὲν ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιηθοῦν οὕτε σὰν ἀγωγοὶ ρεύματος, γιὰ προσωρινὲς ἢ μόνιμες συνδέσεις συσκευῶν, οὕτε σὰν γραμμὲς γειώσεως.

Οἱ χῶροι αὐτοὶ χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸν μεγάλο ἀριθμὸ φορητῶν γραμμῶν ποὺ περικλείουν. Ο τρόπος ἀποζεύξεώς τους πρέπει νὰ εἰναι τέτοιος, ὥστε νὰ μὴν ἔξαρθρωθῇ καμμιὰ γραμμὴ. στὰ σημεῖα συνδέσεως τῆς, ἀκόμα καὶ στὴν περίπτωση ποὺ τραβοῦμε βίαια καὶ ἀπότομα τὶς πρίζες.

Ἐπιθάλλεται ἴδιαιτερη καὶ συνεχῆς ἐπιτήρηση στὶς πρόχειρες ἔγκαταστάσεις, ποὺ ἀναγκαστικὰ ἐκτελοῦμε στὶς σκηνὲς τῶν θεάτρων. Ή ἐπιτήρηση αὐτὴ θὰ γίνεται βέβαια ἀπὸ εἰδικὸ τεχνίτη, ποὺ θὰ βρίσκεται στὰ παρασκήνια σὲ ὅλη τὴ διάρκεια τῆς λειτουργίας τῆς ἔγκαταστάσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

14.1 Έγκαταστάσεις ύπαιθρου.

Οι Κανονισμοί τῶν ἐσωτερικῶν ἡλεκτρικῶν ἔγκαταστάσεων ἀσχολοῦνται ἐπίσης καὶ μὲ τὶς ἔγκαταστάσεις ποὺ ἐκτελοῦνται σὲ ἐξωτερικοὺς χώρους, ἰδιοκτησίας πελατῶν καὶ ὅχι τῆς ἡλεκτρικῆς ἑταίρειας.

Σὰν ἔγκαταστάσεις ύπαιθρου θεωροῦμε αὐτές ποὺ ἔξυπηρετούν ἀσκεπεῖς χώρους, π.χ. τὶς ἔγκαταστάσεις τοῦ ἐξωτερικοῦ τῶν οἰκοδομῶν, τοῦ φωτισμοῦ κήπων, καθὼς καὶ τὶς ἔγκαταστάσεις ύπαιθρίων βιομηχανιῶν, κινηματογράφων κλπ.

Χαρακτηριστικὸ τῶν περιπτώσεων αὐτῶν εἰναι: ὅτι οἱ γραμμὲς καὶ τὰ ἡλεκτρικὰ ἔξαρτήματα μένουν συνεχῶς ἐκτεθειμένα στὶς καιρικὲς ἀλλαγὲς καὶ στὶς μεταβολὲς τῆς θερμοκρασίας. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν ὅλα τὰ ὄλικὰ, ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε στὶς ἔγκαταστάσεις ύπαιθρου, πρέπει νὰ εἰναι τύπου «ἀνθιστάμενου σὲ καιρικὲς μεταβολές», δηλαδὴ δοκιμασμένα καὶ ἔγκεκριμένα, ὥστε νὰ ἀντέχουν στὶς διάφορες καιρικὲς συνθῆκες (π.χ. στὸν ἥλιο, στὴν βροχή, στὸ κρῦο, στὴν ὑγρασία, στὸν ἄνεμο κλπ.) χωρὶς νὰ καταστρέψωνται.

Γενικὰ ἴσχυουν γιὰ τὶς κατασκευές μας στὴν προκειμένη περίπτωση οἱ διατάξεις τῶν βρεγμένων χώρων (παρ. 13·4), τὶς ὅποιες οἱ Κανονισμοὶ συμπληρώνουν καὶ μὲ τὰ ἔξης:

Ἐφ' ὅσον ἔχομε ἐναέριες γραμμές, συνιστᾶται νὰ κρεμοῦμε τοὺς ἀγωγούς τους ἀπὸ χαλυβδοσύρματα ἀναρτήσεως, ποὺ ἦ ἀντοχή τους πρέπει νὰ εἰναι καλὰ μελετημένη (σχ. 7·5 α).

Ἐὰν δὲν μεταχειρισθοῦμε σύρματα ἀναρτήσεως, ἀλλὰ προτιμήσωμε νὰ ἔχωμε τοὺς ἀγωγούς μας στηριγμένους κατευθείαν.

έπάνω σὲ στύλους ή ἐπιστύλια, οἱ ἀγωγοὶ αὐτοὶ πρέπει νὰ ἔχουν ἐπαρκὴ μηχανικὴ ἀντοχή, ὥστε νὰ μὴ σπάσουν. Γιὰ ἀνοίγματα, δηλαδὴ γιὰ ἀποστάσεις στύλων, μέχρι 20 m, πρέπει νὰ μεταχειριζόμαστε χάλκινα σύρματα διατομῆς τουλάχιστον 10 mm², ἐνῶ γιὰ ἀνοίγματα πάνω ἀπὸ 20 m τουλάχιστον 16 mm², γιὰ λόγους μηχανικῆς ἀντοχῆς.

Καλὸς εἶναι πάντως νὰ μὴν ὑπερβαίνωμε ἀνοίγματα πάνω ἀπὸ 40 m.

"Ας δοῦμε τώρα τί ισχύει σχετικὰ μὲ τὶς ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν, τὶς δποῖες πρέπει νὰ διατηροῦμε στὴν κατασκευὴ ἐναερίων γραμμῶν τάσεως 220/380 V.

Ἐὰν ἔχωμε γυμνοὺς ή μονωμένους ἀγωγούς, ἐκτὸς ἀπὸ καλώδια ποὺ ἔχουν εἴτε μολύβδινη ἐπένδυση εἴτε εἰδικὰ προστατευτικὰ στρώματα ἐναντίον τῶν καιρικῶν μεταβολῶν, πρέπει νὰ τοὺς στερεώνωμε ἐπάνω σὲ μονωτῆρες τύπου κώδωνα (σχ. 14·1 α) καὶ



Σχ. 14·1 α.

νὰ φροντίζωμε, ὥστε νὰ διατηροῦνται κατὰ τὴν διαδρομὴ τους στὶς ἔξης τουλάχιστον ἀποστάσεις:

- α) 20 cm γιὰ ἀποστάσεις πάνω ἀπὸ 6m.
- β) 15 cm γιὰ ἀποστάσεις ἀπὸ 4 m ὥς 6 m.
- γ) 10 cm γιὰ ἀποστάσεις κάτω ἀπὸ 4 m.

Πάντως ἡ ἀπόσταση τῶν γυμνῶν ἀγωγῶν ἀπὸ διάφορα κτίσματα, δροφές κλπ. πρέπει νὰ διατηρήται σ' ὅλη τὴν διαδρομὴ τῶν ἀγωγῶν τουλάχιστον 5 cm.

Γιὰ καλώδια ποὺ ἔχουν εἴτε μολύβδινη ἐπένδυση εἴτε εἰδικὰ προστατευτικὰ στρώματα οἱ ἀντίστοιχες ἀποστάσεις πρέπει νὰ είναι γύρω στὰ 2 ἥως 3 cm.

Οἱ ἀποστάσεις αὐτὲς ἀφοροῦν σὲ περιπτώσεις ποὺ ἀποκλείεται πάντως νὰ ἀγγίξωμε τοὺς ἀγωγοὺς μὲ τὰ χέρια μᾶς, π.χ. ἀπὸ ἕνα παράθυρο η ἀπὸ μιὰ ταράτσα. Τὶς ἐλάχιστες ἐπιτρεπόμενες ἀποστάσεις ἀπὸ ταράτσες, μπαλκόνια κλπ. ποὺ εἶναι πολὺ μεγαλύτερες, τὶς γνωρίζομε ἀπὸ τὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας (σχ. 11·1α).

Οἱ ἀποστάσεις, τὶς δύοις πρέπει νὰ διατηροῦμε μεταξὺ ἀγωγῶν καὶ ἐδάφους εἶναι τουλάχιστον:

1) 3,5 m σὲ μέρη ἀπ' ὅπου διέρχονται μόνον πεζοί.

2) 6,0 m σὲ μέρη ἀπ' ὅπου περνοῦν καὶ δχήματα.

Απαγορεύεται τέλος η διασταύρωση, δηλαδὴ τὸ πέρασμα, ἀπὸ τὸ κάτω η ἀπὸ τὸ ἐπάνω μέρος τῶν ἑναερίων γραμμῶν τῆς κατηγορίας αὐτῆς, ἀλλων γραμμῶν ἰσχυρῶν η ἀσθενῶν ρευμάτων.

Οσον ἀφορᾷ στὸ καθαρὰ κατασκευαστικὸ μέρος, δηλαδὴ στὸ πῶς ὑψώνομε ἔνα στύλο, πῶς στερεώνομε τοὺς ἀγωγοὺς ἐπάνω στοὺς μονωτῆρες κλπ., τοῦτο μᾶς εἶναι γνωστὸ ἀπὸ τὸν Γ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, ὅπου ἀναπτύσσονται τὰ σχετικὰ μὲ τὴν διανομὴ τοῦ ρεύματος.

14.2 Έγκαταστάσεις άνελκυστήρων.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἄρθρα ὃντ' ἀριθ. 275 ὡς 282 τῶν Κανονισμῶν ὑπάρχουν καὶ *Eidikoi Kanonismoi* τοῦ *Ύπουργείου Βιομηχανίας* «Περὶ κατασκευῆς καὶ λειτουργίας τῶν ἡλεκτροκινήτων ἀνελκυστήρων», ποὺ ἵσχουν στὴν Ελλάδα σχετικὰ μὲ τοὺς ἀνελκυστῆρες (τὰ ἀσανσέρ).

Τὰ κυριότερα σημεῖα τῶν σχετικῶν διατάξεων εἶναι τὰ ἔξι:

Γιὰ τὴν ἔγκατάσταση τῶν μηχανημάτων πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἔνα εἰδικὸ διαμέρισμα μηχανῶν, ποὺ συνήθως βρίσκεται ἀμέσως

ἐπάνω ἀπὸ τὸ φρέαρ τοῦ ἀνελκυστήρα, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ ἄνοιγμα ποὺ διατρέχει κατακόρυφα ὅλο τὸ ὕψος τοῦ κτιρίου καὶ μέσα του ἀνεβοκατεβαίνει ἡ καμπίνα τοῦ ἀνελκυστήρα.

Στὴν εἶσοδο τοῦ διαμερίσματος τῶν μηχανῶν πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἔνας γενικὸς διακόπτης τῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως, τῶν μηχανημάτων τοῦ ἀνελκυστήρα, μὲ διακοπὴ ἐπὶ δλῶν πόλων. Ὁ διακόπτης τροφοδοτεῖται μὲ ἴδιαιτερη γραμμῇ ἀπὸ τὸν γενικὸ πίνακα τοῦ κτιρίου. Μὲ τὸν διακόπτη αὐτὸν τροφοδοτοῦμε τὶς γραμμὲς συνδέσεως τῶν διαφόρων μηχανημάτων τῆς ἐγκαταστάσεως, δηλαδὴ τοῦ ἡλεκτροκινητήρα ἀνυψώσεως τῆς καμπίνας, τοῦ μετασχηματιστῆς ὑποβιβασμοῦ τῆς τάσεως γιὰ τὴν τροφοδοτηση τῶν κυκλωμάτων χειρίσμοῦ κλπ.

"Ἐνας τουλάχιστον μετασχηματίστης ὑποβιβασμοῦ εἰναι ἀνάγκη νὰ ὑπάρχῃ, διότι ἡ τάση (ώς πρὸς τὴ γῆ) τῶν κυκλωμάτων χειρίσμοι τοῦ ἀνελκυστήρα δὲν ἐπιτρέπεται νὰ εἰναι μεγαλύτερη ἀπὸ 125 V. "Οταν δημιουργή καμπίνα τοῦ ἀσανσέρ εἰναι μεταλλικὴ καὶ ὅχι ξύλινη, τὸ ἀνώτατο ὅριο τάσεως εἰναι μόνο 50V καὶ τοῦτο γιατὶ τότε ὁ κίνδυνος ἡλεκτροπληγῆσας εἰναι μεγαλύτερος.

"Οσον ἀφορᾶ στὸ εἶδος τῆς ἴδιαιτερης γραμμῆς τὴν δόπια θὰ κατασκευάσωμε, γιὰ νὰ τροφοδοτήσωμε ἀπὸ τὸν γενικὸ πίνακα τοῦ κτιρίου τὸν κινητήρα τοῦ ἀσανσέρ, ποὺ βρίσκεται στὸ διαμέρισμα τῶν μηχανῶν, ισχύουν τὰ στοιχεῖα τοῦ Πίνακα 15 ποὺ δίνομε παρακάτω. Στὸ τέρμα τῆς γραμμῆς αὐτῆς θὰ τοποθετήσωμε τὸν γενικὸ διακόπτη ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω.

"Ἄς δοῦμε τώρα πῶς χρησιμοποιοῦμε τὸν Πίνακα 15.

"Εστω π.χ. ὅτι ἡ τροφοδότηση τῆς ἐγκαταστάσεως γίνεται μὲ τριφασικὸ φεῦμα 380 V καὶ ὅτι τὸ μῆκος τῆς γραμμῆς, ἀπὸ τὸν γενικὸ πίνακα τοῦ κτιρίου ὡς τὸ διαμέρισμα τῶν μηχανημάτων, εἰναι γύρω στὰ 100 m. Τότε ὁ κινητήρας τοῦ ἀνελκυστήρα πρέπει νὰ εἰναι περίπου 8 HP, ὅπως βλέπομε ἀπὸ τὸν Πίνακα 15, καὶ θὰ τὸν τροφοδοτήσωμε μὲ μιὰ γραμμὴ τεσσάρων ἀγωγῶν

(NCA ή NYA) τῶν 10 mm^2 . Τοὺς ἀγωγοὺς αὐτοὺς τοποθετοῦμε μέσα σὲ δρατὴ γραμμὴ κατασκευασμένη ἀπὸ χαλυβδοσωλῆνες τῶν Φ 29. Ή προστασία τῆς γραμμῆς θὰ γίνη μὲ ἀσφάλειες τήξεως 500 V καὶ διαμαστικῆς ἐντάσεως 40 A.

Συνήθως γιὰ λόγους οἰκονομίας, ἐπειδὴ προκύπτει μικρότερη διαδρομὴ, κατασκευάζομε τὴν ἀνάθαση τῆς γραμμῆς αὐτῆς μέσα στὸ φρέαρ τοῦ ἀνελκυστήρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.

Γραμμὲς τροφοδοτήσεως ἀνελκυστήρων.

Έπλακιστη διατομὴ χαμηλού καθηκού	Μέχιστη όνομαστη ἐνταρτή ¹ διαφορετική προστοιος	Ωρατοί ειωλήνες ἔως την διάμετρος σὲ mm		Μέχιστη ἴεχώς τοῦ Κινητήρα και Κανονικό Μῆκος τῆς Τροφοδοτικῆς Γραμμῆς γιὰ Τριφασικό Ρεῦμα				
		mm ²	άμπερ	γιὰ 3 ἄγωρος;	γιὰ 4 ἄγορους;	220 Βολτ.	380 Βολτ.	500 Βολτ.
1,5	10	—	—	13,5	1,0	35	1,7	60
2,5	15	—	—	16	1,5	40	2,7	70
4	20	—	—	16	2,1	45	3,6	80
6	25	—	—	23/21	2,6	50	4,5	90
10	40	23/21	—	29	4,6	60	8	100
16	60	29	—	29	6,4	65	11	110
25	80	29	—	36	10	70	18	120
35	100	36	—	36	16	80	28	140
50	125	48	—	48	20	90	36	160

Προτοῦ διαλέξωμε τελικὰ τὴν διατομὴ τῶν ἀγωγῶν τῆς κύριας τροφοδοτικῆς γραμμῆς μὲ τὴν βοήθεια τοῦ Πίνακα 15, θὰ πρέπει νὰ ἐλέγξωμε τὴν μεγίστη πτώση τάσεως, ποὺ παρουσιάζεται κατὰ τὴν στιγμὴ τῆς ἐκκινήσεως τοῦ ἡλεκτροκινητήρα. Οἱ Κανονισμοὶ δρίζουν δτι ἡ πτώση αὐτὴ δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 5 % τῆς τάσεως λειτουργίας.

"Αν π. χ. ή τάση λειτουργίας είναι 380 V, ή πτώση τάσεως δὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ τά:

$$380 \text{ V} \cdot \frac{5}{100} = 19 \text{ V}.$$

Στὴν παράγραφο 6.5 έχομε ἀσχοληθῆ μὲ παραδείγματα ὑπολογισμοῦ πτώσεων τάσεως καὶ ἔτσι δὲν θὰ τὰ ἐπαναλάβωμε ἐδῶ.

"Οσον ἀφορᾶ τέλος στὶς συνδεσμολογίες, ποὺ πρέπει νὰ ἀκολουθοῦμε στὴν ἐγκατάσταση ἀνελκυστήρων, γιὰ τὸν ἔλεγχο τῆς κινήσεως τοῦ θαλάμου τοῦ ἀσανσέρ, τὸ θέμα τοῦτο είναι τελείως εἰδικὸ καὶ πολὺ μεγάλο. "Ἐτσι δὲν είναι δυνατὸν νὰ συμπεριληφθῆ στὸ βιβλίο τοῦτο. Πάντως μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι οἱ κατασκευαστὲς τῶν ἀνελκυστήρων δίνονται κάθε φορά, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ μηχανήματα καὶ δῦηγγίες, καὶ σχέδια τῆς συνδεσμολογίας ποὺ πρέπει ν' ἀκολουθήσωμε. 'Η συνδεσμολογία αὐτὴ περιλαμβάνει τὶς γραμμὲς ποὺ συνδέουν τὸν πίνακα μὲ τὰ κομβία ἐλέγχου, καὶ σηματοδοσίας, ποὺ ὑπάρχει μέσα στὸν θάλαμο, μὲ τὰ κομβία καὶ τὸν μηχανισμὸ ἐλευθερώσεως κάθε πόρτας στοὺς δρόφους καὶ μὲ τὸν ἀνυψωτικὸ μηχανισμὸ ποὺ ἔχομε στὸ διαμέρισμα τῶν μηχανῶν.

Γιὰ τὶς συνδεσμολογίες αὐτές, καὶ μάλιστα γιὰ τὴ σύνδεση τοῦ ἀνυψωτικοῦ μηχανισμοῦ μὲ τὸν θάλαμο τοῦ ἀσανσέρ, χρησιμοποιοῦμε συνήθως τὰ πολυπολικὰ καλώδια τύπου *NFL*, ποὺ ἀναφέραμε στὴν παράγραφο 2.3 (σχ. 2.3θ).

'Εκτὸς ἀπὸ τὰ κυκλώματα ποὺ ἀναφέραμε ὡς τώρα, οἱ Κανονισμοὶ μᾶς ὑποχρεώνουν νὰ διατηροῦμε καὶ μιὰ τροφοδοτικὴ γραμμὴ τῆς διατάξεως σήματος κινδύνου τοῦ θαλάμου τοῦ ἀνελκυστήρα, ποὺ πρέπει νὰ τροφοδοτήται ἀπὸ μιὰ ἀνεξάρτητη πηγὴ ἰσχυροῦ ἢ ἀσθενοῦς ρεύματος (συνήθως μιὰ μπαταρία).

14.3 Έγκαταστάσεις μὲ τάσεις μεγαλύτερες τῶν 250 V.

Στὰ ἀρθρα ὑπὸ ἀρ.θ. 283 ὡς 291 οἱ Κανονισμοὶ ἀσχολοῦν-

τα: μὲ τὴν εἰδικὴν περίπτωσην ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, ποὺ ἡ κανονικὴ τάση τους ὡς πρὸς τὴν γῆ (φασικὴ τάση) ὑπερβαίνει: τὰ 250 V καὶ φθάνει μέχρι 1 000 V ἡ περισσότερο.

Παραδείγματα τέτοιων συνηθισμένων ἐγκαταστάσεων ἔχομε στὴν περίπτωση ἀκτινοσκοπικῶν μηχανημάτων (ἀκτίνες X), καὶ στὴν περίπτωση ἐγκαταστάσεων διαφημίσεων μὲ φωτεινοὺς σωλῆνες Μούρο, (φωτεινοὺς σωλῆνες διαφημίσεων, δηλαδὴ σωλῆνες ποὺ περιέχουν εὐγενὴ ἀέρια, ὅπως π.χ. νέον, ἥλιον, ἀργόν, χρυπτὸν ἡ μίγματά τους), καλπ.

Γενικὰ ἐπιβάλλεται: νὰ ἔχωριζωμε ὅσο τὸ δυνατὸν τὶς γραμμὲς αἰτιῶν τὴν κατηγορίας ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν κοινῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων, ὡστε νὰ μὴ εἶναι εὔκολο νὰ μεταδοθῇ στὶς δεύτερες, ποὺ λειτουργοῦν μὲ χαμηλὴ τάση, ἡ ὑψηλότερη τάση. Τὸν διαχωρισμὸν αὐτὸν σὲ γραμμὲς ὑψηλῆς τάσεως (1000 V) καὶ γραμμὲς χαμηλῆς τάσεως (230 ἢ 380 V) τὸν ἐπιτυγχάνομε καλύτερα χρωματίζοντας μὲ κατάλληλα χρώματα τὶς γραμμὲς αὐτὲς ἡ μὲ διάφορες ἐπιγραφές.

Ἐπίσης γιὰ νὰ ἐλαττώνωμε τοὺς κινδύνους δυστυχημάτων πρέπει ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ συντήρηση τῶν γραμμῶν ποὺ λειτουργοῦν μὲ ὑψηλὲς τάσεις νὰ εἶναι ὁδιαίτερα προσεκτική.

Γιὰ τὴν κατασκευὴ γραμμῶν ὑψηλῆς τάσεως πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε μόνο ἀγιωγὸν ἐγκεκριμένους γιὰ τάσεις τουλάχιστον ἵσες πρὸς τὴν τάση λειτουργίας τῶν γραμμῶν αὐτῶν καὶ μάλιστα διατομῆς ποὺ νὰ μὴ εἶναι μικρότερη ἀπὸ 1,5 mm².

Στὴν παράγραφο 2·3 εἴδαμε ἓνα τέτοιο κατάλληλο τύπο ἀγιωγοῦ, τὰ καλώδια τῆς σειρᾶς NLO (σχ. 2·3 ζ).

Οἱ ἀιακόπτες, ἀσφάλειες καὶ λοιπὲς συσκευὲς τῶν κυκλωμάτων ποὺ κατασκευάζομε ἔτσι, πρέπει ἐπίσης νὰ εἶναι ἐγκεκριμένες γιὰ τὴν τάση λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Στὴν περίπτωση διασταυρώσεως ἢ παράλληλης διαδρομῆς

ἀγωγών $Y.T.$ μὲν γραμμές $X.T.$ πρέπει μεταξύ τους νὰ διατηροῦμε μόνιμα μιὰν ἀπόσταση τουλάχιστον 10 cm .

Ίδιαιτερη προσοχὴ πρέπει νὰ δίνωμε καὶ στὴ γείωση τῶν έγκαταστάσεων αὐτῆς τῆς κατηγορίας.

Εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴν ἀσφάλειά μας ἡ γείωση ὅλων τῶν μεταλλικῶν τμημάτων ποὺ γειτονεύουν καὶ μποροῦν νὰ ἔλθουν σὲ ἐπαφὴ μὲν ἐγκαταστάσεις $Y.T.$, καὶ μὲ τὰ ὄποια μποροῦμε καὶ ἔμεῖς μὲ τὴ σειρά μας νὰ ἔλθωμε σὲ ἐπαφὴ κατὰ ἑναν ὄποιονδή-ποτε τρόπο.

Φορητὲς συσκευές, ποὺ ἀπαιτοῦν τροφοδέτηση μὲ ὑψηλὴ τάση, ἐπιτρέπονται μόνο γιὰ τάσεις μέχρι 500 V καὶ αὐτὲς μόνο σὲ ἀνάγκη. Φορητὲς συσκευές γιὰ τάση ἐναλλασσομένου ρεύματος μεταξὺ 500 V καὶ $1\,000\text{ V}$ ἀπαγορεύονται τελείως.

Πάντως οἱ Κανονισμοὶ συνιστοῦν δοῦ τὸ δυνατὸν ν' ἀποφεύγωμε φορητὲς συσκευές καὶ κυκλώματα χειρισμοῦ, ποὺ λειτουργοῦν σὲ ὑψηλὴ τάση. "Οταν εἰναι: ἀνάγκη νὰ ὑπάρχουν σὲ ἕνα κύκλωμα ὑψηλῆς τάσεως, τότε καλὸ εἰναι νὰ τὰ τροφοδοτοῦμε ἀπὸ μιὰ χαμηλότερη τάση (κάτω ἀπὸ 250 V) διὰ μέσου ἑνὸς μετασχηματιστῆ ὑποβιβασμοῦ.

"Η σύνδεσή τους πρέπει νὰ γίνεται πάντα διαμέσου ἑνὸς διακέπτη, μὲ διακοπὴ ἐπὶ ὅλων τῶν πόλων.

Ίδιαιτερα γιὰ τὴν ἐγκατάσταση φωτεινῶν σωλήνων ισχύουν τὰ ἔξῆς:

Γιὰ νὰ τροφοδοτήσωμε τέτοιους σωλήνες ἔχομε ἀνάγκη ἀπὸ ὑψηλότερη ἐναλλασσόμενη τάση ποὺ τὴν ἀποκτοῦμε, ὅπως εἰναι: φυσικό, μὲ ἕνα μετασχηματιστὴ μικρῆς ισχύος. "Η μέγιστη τάση τοῦ μετασχηματιστῆ αὐτοῦ, δταν εἰναι ἀφόρτιστος, δὲν πρέπει ποτὲ νὰ ὑπερβαίνῃ τὰ 8 kV στὶς μόνιμες ἐγκαταστάσεις καὶ τὰ 4 kV στὶς φορητές.

Πρέπει νὰ προστατεύωμε τὸν μετασχηματιστὴ αὐτὸν τοποθετώντας ἀσφάλειες στὸ πρωτογενές του τύλιγμα, δηλαδὴ στὴ

χαμηλὴ τάση. Ἀπαγορεύονται ἀσφάλειες μόνο στὸ δευτερογενὲς τύλιγμα, δηλαδὴ στὴν Y. T. γιατὶ εἶναι ἄχρηστες.

Ἡ ἐγκατάσταση τοῦ μετασχηματιστῆς πρέπει νὰ γίνεται σὲ τέτοια θέση, ὥστε νὰ εἶναι ἀπρόσιτος ἀπὸ ἀνειδίκευτα πρόσωπα.

Γενικὰ πρέπει νὰ φροντίζωμε, ὥστε οἱ ἀποστάσεις μεταξὺ τῶν γυμνῶν (μὴ μονωμένων) τμημάτων, ποὺ ἀνήκουν στὸ τμῆμα τῆς ὑψηλῆς τάσεως, καὶ τῶν μεταλλικῶν γειωμένων ἔξαρτημάτων τοῦ μετασχηματιστῆς ἢ τῶν τμημάτων τῆς χαμηλῆς τάσεως, νὰ διατηροῦνται μεγαλύτερες ἀπὸ τὰ ἑξῆς δρια:

Τουλάχιστον 10 mm σὲ ἐγκαταστάσεις τάσεως μέχρι 4 kV καὶ τουλάχιστον 20 mm σὲ ἐγκαταστάσεις τάσεως μέχρι 8 kV.

Στὴν παράγραφο 7·5 μιλήσαμε λεπτομερέστερα γιὰ τοὺς φωτεινοὺς διαφημιστικοὺς σωλῆνες καὶ δώσαμε ἔνα παράδειγμα τῆς συνδεσμολογίας τους (σχ. 7·5 β). Στὸν Ε' Τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας θὰ ἀσχοληθοῦμε μ' αὐτοὺς περισσότερο.

“Οσον ἀφορᾶ ὅμως στὴν συνδεσμολογία τῆς ἀλληγ συνηθισμένης κατηγορίας συσκευῶν Y. T., δηλαδὴ στὰ ἀκτινολογικὰ μηχανήματα, μ' αὐτὰ δὲν θ' ἀσχοληθοῦμε ἐδῶ ἐπειδὴ ἡ περίπτωσή τους εἶναι τελείως εἰδικὴ καὶ ξεφεύγει ἀπὸ τὸν προορισμὸν αὐτοῦ τοῦ βιβλίου. Καλὸς εἶναι πάντως νὰ γνωρίζωμε δτι ἡ ἐγκατάσταση ἀκτινολογικῶν μηχανημάτων γίνεται πάντα ἀπὸ εἰδικευμένο προσωπικό, ποὺ πρέπει νὰ ἀκολουθῇ πιστὰ τὶς λεπτομερεῖς δδηγίες ποὺ δίδουν οἱ κατασκευαστὲς τῶν μηχανημάτων αὐτῶν.

ΓΕΙΩΣΕΙΣ

15·1 Τί είναι καὶ τί ἔξυπηρετεῖ μιὰ γείωση.

Στὸν ἡλεκτρισμὸν δύνομάζομε γείωση ἐνὸς ἀντικειμένου τὴν ἀγώγυμή του σύνδεση μὲ τὴν γῆ.

Γιὰ νὰ λειτουργῇ κανονικὰ μιὰ ἡλεκτρικὴ ἐγκατάσταση καὶ γιὰ νὰ μὴ παρουσιάζῃ κίνδυνο ἡλεκτροπληξίας τῶν ἀτόμων ποὺ τὴν χρησιμοποιοῦν, είναι ἀπαραίτητο νὰ τὴν ἔχωμε γειώσει. Ἡ μεγάλη σπουδαιότητα τῶν γειώσεων θὰ φανῆ εὔκολα ἀπὸ τὰ παρακάτω.

“Ωστε δύο σκοποὺς είναι δυνατὸν νὰ ἔξυπηρετοῦμε μὲ τὶς γειώσεις. Τὴν καλὴν λειτουργία μιᾶς ἐγκαταστάσεως καὶ τὴν προστασία μας ἀπὸ τοὺς κινδύνους μιᾶς ἡλεκτροπληξίας. Ἐπομένως ἔχομε δύο εἰδῶν γειώσεις:

α) Τὶς γειώσεις λειτουργίας μιᾶς ἐγκαταστάσεως, καὶ

β) τὶς γειώσεις προστασίας μιᾶς ἐγκαταστάσεως.

“Ἄσ εἴετάσωμε τώρα μερικὲς εἰδικὲς περιπτώσεις γειώσεως, ὥστε νὰ ἀντιληφθοῦμε καλύτερα τὴν σημασία της στὴν ἡλεκτροτεχνία γενικὰ καὶ στὶς ἑσωτερικὲς ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις εἰδικότερα. Διότι, δπως γνωρίζωμε ἀπὸ τὰ μαθήματα τῶν Ἡλεκτρικῶν Μηχανῶν καὶ τῶν Σταθμῶν Παραγωγῆς καὶ Δικτύων, γειώσεις ἔχομε τόσο στοὺς κεντρικοὺς σταθμοὺς δοσο καὶ στὴν μεταφορὰ καὶ στὴν διανομὴ τοῦ ρεύματος, δηλαδὴ γειώσεις ἔχομε συνεχῶς ἀπὸ τὸ σημεῖο τῆς παραγωγῆς μέχρι τὸ σημεῖο τῆς καταναλώσεως τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας.

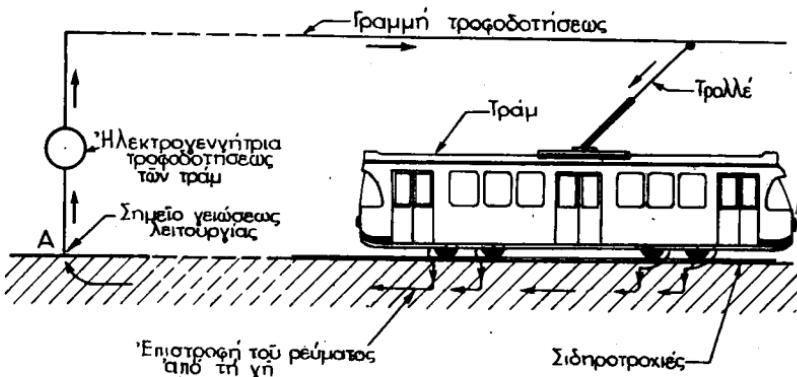
Γειώσεις λειτουργίας.

Οἱ γειώσεις λειτουργίας είναι ἀναγκαῖες γιὰ αὐτὴ τὴν ἕδια

τὴ λειτουργία ἐνὸς συστήματος. Χωρὶς αὐτὲς τὶς γειώσεις γί λειτουργία τοῦ συστήματος εἶναι ἀδύνατη.

Ἄς δοῦμε ἔνα παράδειγμα: τὰ τράμ.

“Οπως ὅλοι γνωρίζομε, τὰ τράμ τὰ τροφοδοτοῦμε μὲ μιὰ μόνο γραμμή. Τὴ γραμμὴ μὲ τὴν ὁποίᾳ συνδέεται τὸ τρολλέ τους (σχ. 15·1 α.). Ἀλλὰ καθὼς ξέρομε μιὰ μόνο γραμμὴ δὲν κλείνει ποτὲ ἐνα γῆλεκτρικὸ κύκλωμα, ἀρά χρησιμοποιώντας μόνο τὸν τρολλὲ δὲν θὰ μπορούσαμε νὰ διοχετεύσωμε ρεῦμα στὸν κινητήρα τοῦ τράμ. Γιὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦμε τὴν γῆ σὰν μέσο ἐπιστροφῆς τοῦ ρεύματος στὸν σταθμὸ παραγωγῆς τοῦ ρεύματος ποὺ τροφοδοτεῖ



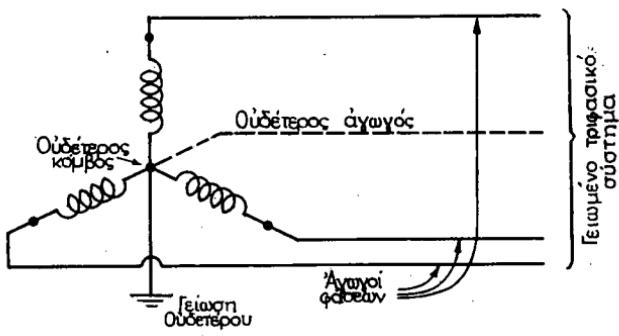
Σχ. 15·1 α.

τὰ τράμ. Προκύπτει λοιπὸν ὅτι στὸ σημεῖο Α τοῦ σταθμοῦ παραγωγῆς πρέπει νὰ ὑπάρχῃ μιὰ γείωση λειτουργίας (σχ. 15·1 α). Μιὰ δεύτερη γείωση ὑπάρχει βέβαια στὸ σημεῖο ποὺ στηρίζεται τὸ τράμ στὴ γῆ. Ἡ γείωση αὐτὴ γίνεται ἀπὸ τὴν συνεχὴ ἐπαφὴ τῶν σιδηροτροχιῶν μὲ τοὺς τροχοὺς τοῦ δχύματος. Ἄν δημως δὲν ὑπάρχουν σιδηροτροχιὲς καὶ σὶ τροχοὶ περιβάλλονται ἀπὸ ἐλαστικὸ (μονωτικὸ), τότε ἡ ἐπιστροφὴ τοῦ ρεύματος εἶναι ἀδύνατη, ὥπως πράγματι εἶναι στὴν περίπτωση τῶν τρόλλεϋ ποὺ ἔχουν λαστιχένιους τροχούς. Γι: ἀντὸ ἀκριβῶς τὰ τρόλλεϋ, τροφοδοτοῦν-

ται ἀπὸ δύο ἐναέριες γραμμὲς καὶ ὅχι μόνο ἀπὸ μία, ὥπως εἴ-
παμε ὅτι συμβαίνη μὲ τὰ τράμ.

Πρέπει τώρα νὰ παρατηρήσωμε ὅτι ἡ γείωση ποὺ περιγρά-
ψαμε ἀποτελεῖ μέρος τοῦ κυκλώματος καὶ ὅτι εἰναι ἀναγκαία γιὰ
τὴ λειτουργία τοῦ συστῆματος. Χωρὶς τὴ γείωση αὐτή, τὸ κύ-
κλωμα δὲν κλείνει καὶ δὲν περνᾶ ρεῦμα ἀπὸ τὴν ἐγκατάσταση,
δηλαδὴ ἀπὸ τὸν κινητήρα τοῦ τράμ. Ἔτοι: δικαιολογεῖται ἡ δνο-
μασία γείωση λειτουργίας.

Μὲ τὴν μέθοδο τῆς γειώσεως τοῦ τύπου, ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 15·1α, δηλαδὴ μὲ τὶς γειώσεις λειτουργίας, ἐπιτυγχάνομε σημαντικὴ οἰκονομία, δηλαδὴ γλυτώνομε ἔναν ἀγωγό.



Σχ. 15·1 β.

Ανάλογες συνδεσμολογίες χρησιμοποιούμε και σε μερικές περιπτώσεις τηλεπικοινωνιών (τηλεγράφων και τηλεφώνων).

Μία άλλη γείωση λειτουργίας είναι και η γείωση πού κάνομε στὸν οὐδέτερο κόμβο τῶν τριφασικῶν συστημάτων (η στὸν μέσο άγωγὸ συστημάτων συνεχοῦς ρεύματος 2×110 V), διπλας φαίνεται σχῆμα 15.1.6.

Δὲν εἶναι δυνατὸν ἐδῶ νὰ ἀναπτύξωμε τὸν ἀκριβὴ σκοπὸ καὶ τὰ πλεονεκτήματα ἢ τὰ μειονεκτήματα ποὺ παρουσιάζει ἡ ὑπαρξη τοῦ γειωμένου οὐδέτερου κόμβου στὸ τριφασικὸ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα. Σχετικὰ μ' αὐτὰ τὰ θέματα ὑπάρχουν πολλὲς ἀπό-

ψεις. Πάντως ἀπόδειξη ὅτι ἡ γείωση τοῦ οὐδετέρου ἔχει καὶ μειονεκτήματα είναι ὅτι διάρχουν στὸν κόσμο πολλὰ ἀγείωτα τριφασικὰ δίκτυα. Ἐμεῖς δημοσίευμας είναι ἀρκετὸν νὰ γνωρίζωμε ὅτι ἡ γείωση τοῦ οὐδετέρου κόμβου (*καὶ ἀγωγοῦ*) ἐφαρμόζεται πάντοτε σ' ὅλη τὴν Ἑλλάδα καὶ ὅτι είναι ἡ σπουδαιότερη γείωση λειτουργίας. Ο κυριότερος σκοπός της είναι νὰ περιορίζῃ τὶς ὑπερτάσεις, λόγω ἀτμοσφαιρικῶν ἐκκενώσεων, καθὼς καὶ νὰ διατηρῇ τὴν τάση τῶν ἀγωγῶν ώς πρὸς τὴν γῆ σὲ χαμηλὰ ἐπίπεδα.

Γενικά, παρατηροῦμε ὅτι οἱ γειώσεις λειτουργίας ἀφοροῦν γειώσεις τμημάτων τῶν κυκλωμάτων μας καὶ μάλιστα ὅτι ἀναφέρονται περισσότερο στὴν παραγωγή, τὴν μεταφορὰ καὶ τὴν διανομὴ τοῦ ρεύματος (παρ. 10·4 τοῦ Γ' τόμου τῆς Ἡλεκτροτεχνίας) καὶ λιγότερο στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις. Γι' αὐτὸν λόγο δὲν θὰ ἀσχοληθοῦμε μ' αὐτὲς σ' αὐτὸν τὸ βιβλίο ἀλλὰ θὰ περιορίσωμε τὴν ἔξτασή μας μόνο στὶς γειώσεις προστασίας.

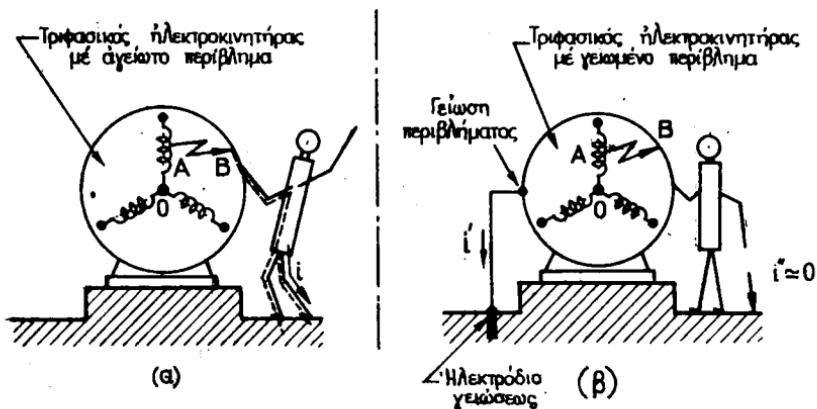
Γειώσεις Προστασίας.

Οἱ γειώσεις προστασίας ἀπὸ τὴν ἀλληλη μεριὰ είναι θέμα ποὺ ἀφορᾶ κυρίως στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.

Γιὰ λόγους προστασίας δὲν γειώνομε ποτὲ τὰ ὑπὸ τάση τμήματα τῶν κυκλωμάτων (διότι τότε θὰ εἰχαμε ἀμεσο βραχυκύλωμα σὰν συνέπεια τῆς γειώσεως τοῦ οὐδέτερου κόμβου). Ἀντίθετα γειώνομε στοιχεῖα, ποὺ ὑπὸ κανονικὲς συνθῆκες δὲν είναι ὑπὸ τάση, ἀλλὰ ποὺ είναι πιθανὸν νὰ βρεθοῦν ὑπὸ τάση ἀπὸ μιὰ τυχαία ἀνωμαλία (ἐπειδὴ π.χ. καταστράφηκε μιὰ μόνωση). Τότε δημιουργεῖται ἀμεσος κίνδυνος γιὰ τὴν ἀσφάλεια τῶν ἀτόμων πού, νομίζοντας ὅτι τὰ ἀγείωτα στοιχεῖα δὲν ἔχουν τάση, ἔρχονται ἀφοβα σ' ἐπαφὴ μ' αὐτὰ καὶ παθαίνουν ἥλεκτροπληξία. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ γειτονεύουν συνήθως, ἢ ἀποτελοῦν ἕνα σῶμα μὲ τὴν ὑπὸ τάση ἐγκατάσταση, ἢ συσκευή.

"Ας έξετάσωμε τὸ σχῆμα 15·1 γ γιὰ νὰ δοῦμε καλύτερα τὰ ἀποτελέσματα τῆς γειώσεως προστασίας.

"Έχομε ἐναν ἡλεκτροκινητήρα τριφασικὸ ποὺ τὸ περίβλημά του εἶναι ἀγέιωτο στὴν περίπτωση (α) καὶ γειωμένο στὴν περίπτωση (β). Βλέπομε βέβαια ὅτι τὸ περίβλημα εἶναι πάντοτε σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ δάπεδο. Ἀλλὰ τὴν ἐπαφὴν αὐτῇ δὲν μποροῦμε νὰ τὴν θεωρήσωμε σὰν γειώση, γιατὶ συχνὰ οἱ κινητήρες τοποθετοῦνται ἐπάνω σὲ βάσεις τοιμεντένιες ποὺ ἔχουν τόσο μεγάλη ἀντίσταση, ώστε δὲν μποροῦν νὰ μᾶς ἔξυπηρετήσουν σὰν ἀγώγυμες συνδέσεις.



Σχ. 15·1 γ.

"Ο οὐδέτερος κόμβος Ο τοῦ τριφασικοῦ συστήματος εἶναι γειωμένος στὸ σημεῖο παραγωγῆς ἢ στὸ δίκτυο διανομῆς. "Ας ὑποθέσωμε τώρα ὅτι ἔγινε μιὰ φθορὰ στὴ μόνωση τοῦ κινητήρα. Τότε π.χ. ἐνα σημεῖο Α τοῦ τυλίγματος τοῦ κινητήρα θὰ ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸ περίβλημα στὸ σημεῖο Β. Τὸ ρεῦμα, ποὺ θὰ προκύψῃ μέσα στὴ βάση τοῦ κινητήρα πρὸς τὸ ἔδαφος, ἐπειδὴ ὁ οὐδέτερος Ο τοῦ συστήματος εἶναι γειωμένος, θὰ εἶναι πολὺ μικρό, ἐξ αἰτίας τῆς μεγάλης ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως τῆς ἐπαφῆς κινητήρα καὶ ἐδάφους (βάσεως). "Ετοι, οἱ ἀσφάλειες ποὺ προ-

τατεύουν τὸν κινητήρα δὲν θὰ λυώσουν γιὰ νὰ τὸν ἀπομονώσουν. "Αν τώρα ἔνας ἀνθρωπος ἔλθῃ τυχαία σ' ἐπαφὴ μὲ τὸ περίβλημα, βλέπομε ὅτι θὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ τὸ σῶμα του μιὰ ἔνταση ρεύματος *i* (περίπτωση *α*) (σχ. 15·1 γ), ποὺ είναι συχνὰ ἀρκετὴ γιὰ νὰ τὸν σκοτώσῃ ἢ γιὰ νὰ τὸν τραυματίσῃ σοθαρά, γιατὶ καθὼς θὰ δοῦμε (παρ. 15·7) δ ἀνθρωπος παρουσιάζει συχνὰ μικρὴ γήλεκτρικὴ ἀντίσταση.

"Ας ὑποθέσωμε τώρα ὅτι τὸ περίβλημα είναι γειωμένο, (περίπτωση *β*) (σχ. 15·1 γ), καὶ ὅτι συμβαίνει ἡ ἵδια ἀνωμαλία, δηλαδὴ ἔρχονται σὲ ἐπαφὴ τὰ σημεῖα *A* καὶ *B*. Τώρα δμως, δπως βλέπομε, μεταξὺ περιβλήματος καὶ ἐδάφους ὑπάρχει ἀγώγημη σύνδεση, δηλαδὴ ἡ γείωση; ποὺ ἔχει μικρὴ ἀντίσταση. Κατὰ συνέπεια, τὸ ρεῦμα *i'*, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν γείωση, θὰ είναι σημαντικό, ἀρκετὸ τὶς περισσότερες φορὲς γιὰ νὰ κάψῃ τὴν ἀσφάλεια (ἐκείνη ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὴ φάση ποὺ περιλαμβάνει τὸ σημεῖο *A*) καὶ ν' ἀπομονώσῃ ἔτσι τὸν κινητήρα. Καὶ ἂν ὑποτεθῇ δμως ὅτι ἡ ἀσφάλεια δὲν λυώνει γιὰ μιὰν δποιαδήποτε αἰτία, ἡ ἐπαφὴ ἐνδές ἀνθρώπου μὲ τὸ περίβλημα δὲν θὰ είναι πιὰ ἐπικίνδυνη ἀφοῦ, παράλληλα μὲ τὴν ἀντίσταση τοῦ σώματός του, θὰ παρεμβάλλεται ἡ πολὺ μικρὴ ἀντίσταση τῆς γείωσεως. "Ετσι προκύπτει μιὰ ἀκίνδυνη ἔνταση *i''*, σχεδὸν μηδενική, ποὺ διαπερνᾷ τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ἐνῶ ἡ ἐπικίνδυνη ἔνταση *i'* θὰ περνᾶ ἀπὸ τὴν γείωση.

"Απὸ τὸ παράδειγμα ποὺ ἀναπτύξαμε φαίνεται καθαρὰ ὁ σκοπὸς καὶ ἡ χρησιμότητα τῆς γείωσεως προστασίας, ποὺ, δπως εἴπαμε, είναι κυρίως ἐκείνη ποὺ ἐκτελοῦμε στὶς ἐσωτερικὲς ἐγκαταστάσεις.

"Ο σκοπὸς αὐτὸς είναι, λοιπόν, διπλός: *a*) Προκαλεῖ τὴν λειτουργία τῆς αὐτόματης προστασίας (ἀσφάλεια τῆξεως) σὲ συνδυασμὸ μὲ μιὰ γείωση λειτουργίας (στὴν περίπτωση ποὺ εἶδαμε μὲ τὴ γείωση τοῦ οὐδέτερου κόμβου τοῦ συστήματος), καὶ, συγχρόνως,

ε) Ήέτει τὰ περιβλήματα τῶν στοιχείων, ποὺ εἶναι ὑπὸ τάσης, σχεδὸν στὴν τάση τῆς γῆς, ὥστε ἡ ἐπαφή τους μὲ τὸν ἄνθρωπο νὰ μὴν εἶναι ἐπικίνδυνη.

15.2 Ποιές τάσεις εἶναι ἐπικίνδυνες.

"Ας ἔξετάσωμε τώρα πότε, δηλαδὴ σὲ ποιές περιπτώσεις εἶναι ἀπαραίτητο νὰ γειώσωμε, γιὰ λόγους προστασίας, τὰ μεταλλικὰ τμήματα ποὺ περιβάλλουν στοιχεῖα ὑπὸ τάσης.

Εἶναι φανερὸ δτὶ τὸ πότε κάνομε τὶς γειώσεις αὐτὲς ἔξαρταται ἀπὸ δύο κυρίους παράγοντες: Πρῶτο, ἀπὸ τὴν τάση ὑπὸ τὴν δποία κινδυνεύουν νὰ βρεθοῦν τὰ μεταλλικὰ τμήματα, ποὺ γειτνεύουν μὲ τὴν ἐγκατάσταση, σὲ περίπτωση ἐπαφῆς τους μὲ τὰ στοιχεῖα ποὺ βρίσκονται κανονικὰ ὑπὸ τάση, καὶ δεύτερο, ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ χώρου μέσα στὸν δποῖο βρισκόμαστε.

"Γπάρχει ὅμως καὶ ἔνας τρίτος παράγοντας ποὺ κανονίζει πότε πρέπει νὰ κάνωμε γειώσεις: Καθὼς ξέρομε ὑπάρχουν ἡλεκτρικὲς συσκευές, ὅπως εἶναι π.χ. τὸ ἡλεκτρικὸ σύδερο, ποὺ χρησιμοποιώντας τὶς κρατοῦμε μὲ τὸ χέρι μας μέσα στὴν παλάμη μας (δηλαδὴ τὶς χουφτιάζομε) καὶ ἄλλες, ὅπως εἶναι π.χ. οἱ ἡλεκτρικὲς κουζίνες, ποὺ μόνο τὶς ἀγγίζομε, δταν τὶς χειριζόμαστε μὲ τὰ δάκτυλα. Ο κίνδυνος ἡλεκτροπληγίας εἶναι πολὺ μεγαλύτερος βέβαια στὴν πρώτη περίπτωση ἀπ' δτὶ εἶναι στὴν δεύτερη, ἀφοῦ τότε ἡ ἐπαφή μας μὲ τὸ ἀντικείμενο ποὺ ἔχει τάση θὰ εἶναι πληρέστερη. Αύτὸ θὰ τὸ καταλάβωμε ἀκέμα καλύτερα δταν θ' ἀσχοληθοῦμε μὲ τὴν ἡλεκτροπληγία (παραγρ. 15.7).

"Ωστε αὐτοὶ οἱ τρεῖς παράγοντες κανονίζουν σὲ ποιές περιπτώσεις πρέπει νὰ κάνωμε γειώσεις προστασίας.

"Ο Πίνακας 16 μᾶς βοηθεῖ ἀκριβῶς σ' αὐτό, δηλαδὴ στὸ νὰ δοῦμε πότε χρειάζεται νὰ γειώσωμε τὸ περιβλήμα μιᾶς ἡλεκτρικῆς συσκευῆς ἢ τὸ μεταλλικὸ περιβληγμα ἐνὸς ἀγωγοῦ.

Βλέπομε π.χ. δτὶ:

— Γειώνομε πάντα στήν περίπτωση ποὺ οἱ τάσεις λειτουργίας μιᾶς συσκευῆς ἢ μιᾶς ἐγκαταστάσεως εἶναι μεγαλύτερες ἀπὸ 500 V.

— Ἐξ ἀλλού δὲν χρειάζεται νὰ γειώνωμε τὰ περιβλήματα τῶν ἀγωγῶν ποὺ εἶναι ὑπὸ τάση μέχρι 250 V, σὲ δποιαδήποτε κάτηγορία χώρου καὶ ἀν ἔχωμε τὴν ἐγκατάστασή μας.

— Ἐπίσης, γενικά, προβλήματα γειώσεως ὑπάρχουν μόνο γιὰ τάσεις μεγαλύτερες ἀπὸ 50 V.

— Κάτω ἀπὸ τὸ δριο τοῦτο τῶν 50 V δὲν χρειάζεται γείωση σὲ καμμιὰ περίπτωση.

“Ενας τέλειος τρόπος προστασίας εἶναι ἐπομένως τὸ νὰ τροφοδοτοῦμε δλες τὶς συσκευές καὶ τὶς ἐγκαταστάσεις μας μὲ τάση μικρότερη τῶν 50 V. Τοῦτο δμως σπάνια τὸ κάνομε, γιατὶ εἶναι ἀντιοικονομικό, μιὰ καὶ ἀπαιτεῖ μετασχηματιστὲς ὑποδιβασμοὺς τῆς τάσεως καὶ κυρίως μεγαλύτερες διατομὲς ἀγωγῶν.

Τέλος, μόνο σὲ μιὰ περίπτωση (δηλαδὴ τῶν ἕηρῶν χώρων μὲ ἀγώγιμο δάπεδο πρόσκαιρα ὑγρὸ καὶ γιὰ τάση μεταξὺ 125 V καὶ 250 V) θὰ ἀποφασίσωμε ἀν θὰ κάνωμε ἢ δχι γείωση προστασίας ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν ὑπάρχη κίνδυνος νὰ ἀγγίξωμε ἢ νὰ πιάσωμε (χουφτιάσωμε) τὸ μεταλλικὸ περίβλημα μιᾶς συσκευῆς.

15·3 Μέθοδοι γειώσεως προστασίας.

“Εστω, λοιπόν, ὅτι, ἀφοῦ συμβουλευθήκαμε τὸν Πίνακα 16, διαπιστώσαμε ὅτι ὑπάρχει ἀνάγκη νὰ γειώσωμε μιὰ συσκευή. Πῶς θὰ ἐκτελέσωμε τὴν γείωση;

“Οπως εἴδαμε στήν παράγραφο 15·1 ἡ γείωση προστασίας πρέπει, σὲ περίπτωση ἀνωμαλίας, καὶ νὰ περιορίζῃ τὴν τάση ποὺ μπορεῖ νὰ ὑποστοῦμε κάτω ἀπὸ τὰ ἐπικίνδυνα δρια, καὶ νὰ προκαλῇ τὴν ταχεία διακοπὴ τοῦ κυκλώματος μέσω τῶν ἀσφαλειῶν ἢ τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν.

Μὲ ἀλλα λόγια ἡ γείωση πρέπει νὰ ἀποτελῇ μιὰ ἀγώγιμη

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

ΑΝΑΓΚΗ ΓΕΙΩΣΕΩΣ ΣΥΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΙΗΜΑΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

		Ι Ν Ι Κ Ε Ν Ε Ι			Ι Ο ΔΗΜΟΣΙΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΙΗΜΑΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ				
		Τ Α Η Ω Σ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΗ			Τ Α Η Ω Σ ΠΡΟΣ ΤΗ ΓΗ				
ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΩΝ		50 έως 125V	125έως 250V	δίων 250V	έως 250V	δίων 250V	δίων 500V		
ε	δ	ε	δ	ε	δ	ε	δ		
ΞΗΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΜΟΝΟΤΙΚΟ ΔΙΠΕΔΟ (π.χ. ΞΑΝΙΝΟ)		Δεν χρειάζεται γεύση							
ΞΗΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΑΓΩΓΙΜΟ ΔΙΠΕΔΟ ΠΡΟΣΚΑΙΡΑ ΥΓΡΟ (π.χ. ΠΛΑΚΑΚΙ)			Χρειάζεται γεύση			Δεν χρειάζεται γεύση			
ΥΓΡΟΙ ΧΩΡΟΙ ΛΟΥΤΡΟΥ				Χρειάζεται γεύση					
ΒΡΕΤΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ						Χρειάζεται γεύση			

ε=Άνηκειμένα πού συντήρως μόνο διγένερη
δ=» » πιάνοις (χουφτιάζω)

διακλάδωση ἀρκετὰ μικρῆς ἀντιστάσεως ἀνάμεσα στὸ μεταλλικὸ περίβλημα κάθε στοιχείου, ποὺ ἔχει τάση, καὶ στὴ γῇ. Οἱ Κανονισμοὶ καθορίζουν δτὶ πρέπει νὰ ὑπολογίζωμε τὴν ἀντίσταση αὐτὴ ἔτσι, ὥστε ἡ τάση σὲ περίπτωση ἀνωμαλίας νὰ μένῃ κάτω ἀπὸ τὰ 50 V, ἡ δὲ διακοπὴ νὰ γίνεται σὲ χρόνο μέχρι 5 sec.

Πρακτικὰ δὲν είναι καθόλου εύκολο νὰ ἐπιτύχωμε μιὰ γείωση τόσο μικρῆς ἀντιστάσεως, ἵδιως ἂν πρόκειται νὰ γειώσωμε συσκευές μεγάλης ἴσχυος. Διότι: δσο μεγαλύτερη είναι ἡ ἴσχυς μιᾶς συσκευῆς, τόσο μεγαλύτερη είναι βέβαια ἡ ὀνομαστικὴ ἔνταση τῶν ἀσφαλειῶν ποὺ τὴν προστατεύουν καί, ὅπως εἴδαμε στὴν παράγραφο 4·3, δσο μεγαλύτερη είναι: ἡ ὀνομαστικὴ ἔνταση τῶν ἀσφαλειῶν, τόσο μικρότερη πρέπει νὰ είναι: ἡ ἀντίσταση γειώσεως γιὰ νὰ προκληθῇ μ' αὐτὴν ρεῦμα ἀρκετὰ μεγάλο, ὥστε νὰ λυώσῃ (τήξη) μιὰν ἀσφάλεια σὲ 5 sec (σχ. 4·3 ε).

"Ας δοῦμε ἔνα παράδειγμα γιὰ νὰ ἀντιληφθοῦμε τὸ ζήτημα καλύτερα.

"Ας ὑποθέσωμε δτὶ ἔχομε μιὰ συσκευὴ ποὺ προστατεύεται ἀπὸ ἀσφάλειες ταχείας τήξεως ὀνομαστικῆς ἔντάσεως 100 A. "Οποις βλέπουμε ἀπὸ τὸ σχῆμα 4·3 ε, γιὰ νὰ λυώσουν (τακούν) αὐτὲς σὲ 5 sec χρειάζεται μιὰ ἔνταση περίπου 200 A. "Αν ὑποθέσωμε τώρα δτὶ ἡ συσκευὴ ἀπορροφᾷ κανονικὰ 80 A, γιὰ νὰ τακῇ ἡ ἀσφάλεια της σὲ 5 sec, ἡ ἀντίσταση γειώσεως θὰ πρέπει, στὴν περίπτωση τελείας ἐπαφῆς τῆς ἀντιστάσεως τῆς συσκευῆς μὲ τὸ περίβλημα, νὰ προκαλέσῃ ροή ἐνδὸς ρεύματος μὲ ἔνταση:

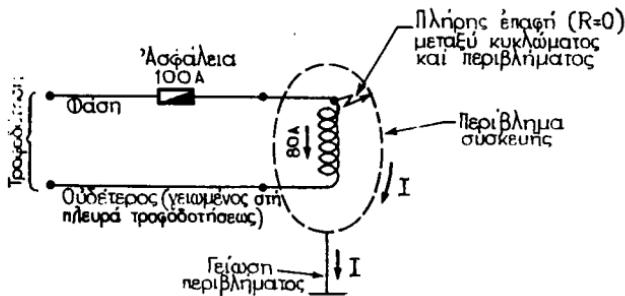
$I = 200 A - 80 A = 120 A$ (σχ. 15·3 α). Τότε ἡ ἀντίσταση γειώσεως προκύπτει, σύμφωνα μὲ τὸν νόμο τοῦ "Ωμ, ἀπὸ τὴν μέγιστη ἐπιτρεπομένη τιμὴ τῆς τάσεως (50 V) ποὺ πρέπει νὰ ἔχῃ τὸ περίβλημα ὡς πρὸς τὴ γῇ μετὰ τὴν ἀνωμαλία:

$$R = \frac{50 V}{120 A} = 0,416 \Omega.$$

Είναι φανερὸ δτὶ τόσο μικρὲς τιμὲς ἀντιστάσεως γειώσεως

είναι άδύνατο νὰ έπιτυχωμε μὲ ἀπλὰ μέσα, δπότε καταφεύγομε σὲ πολλὲς γειώσεις ποὺ συνδέομε παράλληλα η σὲ γείωση μέσω ένδος ρελαί, ὅπως θὰ διοῦμε παρακάτω.

Συνήθως δμως οἱ ἀντιστάσεις γειώσεως πρέπει νὰ είναι ἀπὸ 2Ω ὥς 20Ω , πρᾶγμα ὅπου ἐπιτυγχάνομε σχετικὰ εὔκολα χρησιμοποιώντας γιὰ γείωση, ὅπως θὰ διοῦμε παρακάτω, τὸ ὑπόγειο δίκτυο ὑδρεύσεως.



Σχ. 15.3 α.

*Γάρχουν τρεῖς μέθοδοι γιὰ νὰ κάνωμε τὴν γείωση προστασίας: 1) Ἡ ἀμεσηγείωση, 2) η οὐδετέρωση, καὶ 3) η γείωση διὰ μέσου ένδος τοῦ ἡλεκτρονόμου (ρελαί).

1. Ἀμεσηγείωση.

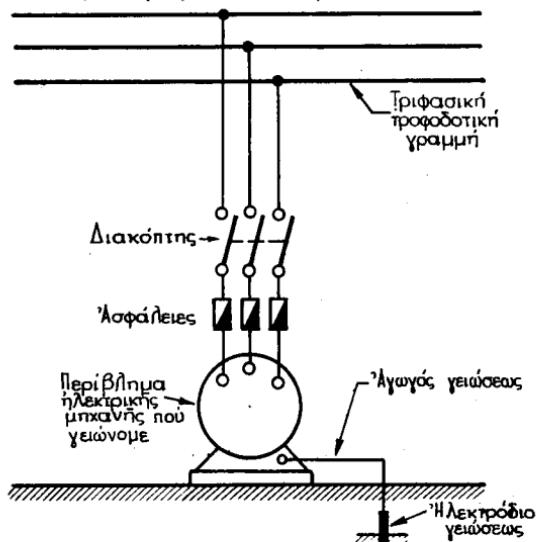
*Ἀμεσηγείωση δνομάζομε τὴν ἀπευθείας σύνδεση τοῦ περιβλήματος τῆς συσκευῆς ποὺ γειώνομε, μὲ ἔνα γειωμένο ἀντικείμενο τὸ ὅποιο λέγεται ἡλεκτρόδιο γειώσεως. Ἐκτελοῦμε τὴν σύνδεση αὐτὴ μὲ ἔναν χάλκινο γυμνὸ ἀγωγὸ μικροῦ μήκους ποὺ δνομάζομε ἀγωγὸ γειώσεως.

*Η μέθοδος αὗτὴ δίδεται παραστατικὰ στὸ σχῆμα 15.3 β.

Τὸ πιὸ οἰκονομικὸ καὶ ἀσφαλὲς ἡλεκτρόδιο γειώσεως στὴν ἀμεσηγείωση είναι τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως (ὅταν ὑπάρχῃ), ποὺ συνδέομε μὲ τὸν ἀγωγὸ γειώσεως σ' ἔνα σημεῖο τοῦ.

Πάντως είναι προτιμότερο τὸ σημεῖο αὐτὸν νὰ βρίσκεται ὅσο

τὸ δυνατὸν πλησιέστερα στὴν εἰσαγωγὴ τοῦ ὑδροσωλήνα τοῦ ατι-
ρίου στὸ δποῖον ἀνήκει ἡ ἐγκατάσταση.



Σχ. 15·3 β. "Αμεση γείωση.

Σχ. 15·3 γ.

Τὴν σύνδεση τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως μὲ τὸν ὑδροσωλήνα τὴν κάνομε μὲ τὴ βοήθεια ἐνὸς περιλαμίου συσφίξεως, ποὺ ὀνομάζομε καὶ κολλάρο γειώσεως (σχ. 15·3 γ).

"Αν συμβαίνῃ ἡ ἐγκατάσταση ποὺ ἔκτελοῦμε νὰ βρίσκεται σ' ἐνα χωρὶὸν σὲ μιὰν ἀπόμερη συνοικία, ποὺ δὲν διαθέτει δίκτυο ὑδρεύσεως, τότε εἴμαστε ὑποχρεωμένοι νὰ δημιουργήσωμε μιὰ τεχνητὴ γείωση. Ο εὐκολώτερος τρόπος γιὰ νὰ τὸ ἐπιτύχωμε εἶ-

ναι νὰ χώσωμε βαθειὰ μέσα στὸ ἔδαφος ἵναν ἀγώγιμο σωλήνα (σχ. 15·4β) η ἓνα ἀγώγιμο πλέγμα καὶ νὰ τὰ ἑνώσωμε πάλι μὲ ἓνα κατάλληλο κολλάρο γειώσεως μὲ τὸν ἀγωγὸ γειώσεως. Τὰ σώματα αὐτά, ποὺ εἰναι θαμφένα μέσα στὸ ἔδαφος καὶ ποὺ τὰ δνοιμάζομε τεχνητὰ ἡλεκτρόδια γειώσεως, ἐξασφαλίζουν μιὰ μικρὴ ἀντίσταση.

Ἐνῶ ὅμιλος χρησιμοποιώντας γιὰ γείωση τὰ δίκτυα ὑδρεύσεως κατορθώνομε εῦκολα νὰ ἔχωμε ἀντίστάσεις γειώσεως $0,5\Omega$ ὥς 2Ω , χρησιμοποιώντας τεχνητὰ ἡλεκτρόδια γειώσεως δέν επιτυγχάνομε συνήθως ἀντίστάσεις γειώσεως μικρότερες ἀπὸ 20Ω ἕως 40Ω . "Αν χρειαζόμαστε ὄπωσδήποτε μικρότερες ἀντίστάσεις γειώσεως ἀπὸ τὰ 20Ω ἕως 40Ω , τότε πρέπει νὰ τοποθετήσωμε πολλοὺς τέτοιους σωλήνες (τοῦ σχήματος 15·4β) καὶ νὰ τοὺς συνδέσωμε παράλληλα.

2. Οὐδετέρωση.

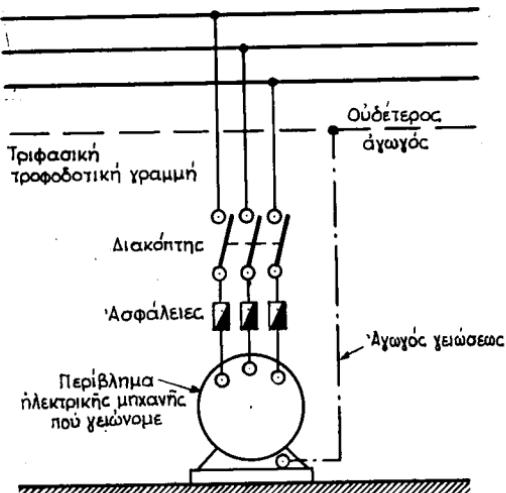
Σύμφωνα μὲ τὴν μέθοδο αὐτὴν συνδέομε τὸ γειωνόμενο σῶμα διὰ μέσου τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως μὲ τὸν οὐδέτερο ἀγωγὸ τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ ὅχι μὲ ἓνα τεχνητὸ ἡλεκτρόδιο η μὲ τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως (σχ. 15·3δ). Κάνομε λοιπὸν μιὰ γείωση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου καὶ γι' αὐτὸν διακρίνουμε τὸν γειώσεως δνομάζεται οὐδετέρωση.

Σ' αὐτὴν τὴν περίπτωση δι οὐδέτερος πρέπει ὄπωσδήποτε νὰ εἰναι καλὰ γειωμένος στὸ σημεῖο τῆς παροχῆς (παροχετεύσεως) τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως καί, μάλιστα, πρὸν ἀπὸ τὶς κύριες ἀσφάλειες η ἀπὸ τὸν γενικὸ διακόπτη τῆς γραμμῆς τροφοδοτήσεως. Γιὰ νὰ ἐφαρμοσθῇ δηλαδὴ η οὐδετέρωση σὲ μιὰ συνοικία πρέπει νὰ γειώνεται δι οὐδέτερος κάθε παροχῆς.

Στὴν παράγραφο 15·5 θὰ δοῦμε ποιὲς ἄλλες ἀπαιτήσεις ὑπάρχουν προκειμένου νὰ κάνωμε οὐδετέρωση.

3. Γειώση διὰ μέσου ἑνὸς ἡλεκτρονόμου (ρελατ.).

Κατὰ τὴν μέθοδο αὐτή, μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως συνδέομε τὸ σῶμα ποὺ θέλομε νὰ γειώσωμε μὲ τὸ ἡλεκτρόδιο γειώσεως, ἀκριβῶς δπως κάναμε καὶ στὴν περίπτωση τῆς ἀμέσου γειώσεως. Τώρα ὅμως ὁ ἀγωγὸς γειώσεως περιλαμβάνει συνδεμένο σὲ σειρὰ (μὲ αὐτὸν) τὸ τύλιγμα τοῦ πηγήσου ἑνὸς ἡλεκτρονόμου, δηλαδὴ ἑνὸς ρελαί, ποὺ δονομάζεται ἡλεκτρονόμος διαφυ-

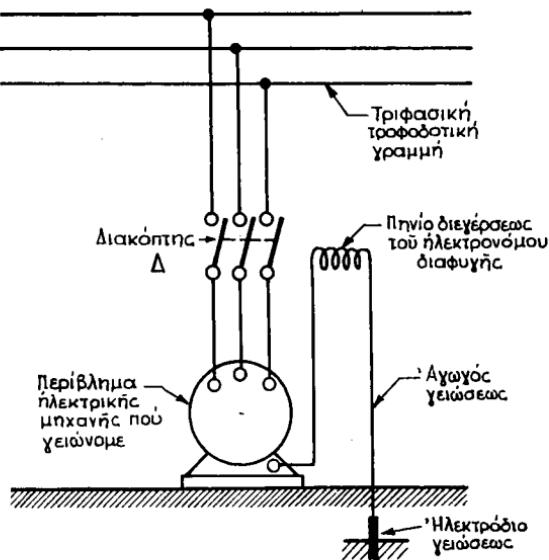


Σχ. 15.3 δ. Γειώση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου.

γῆς (σχ. 15.3 ε). Οἱ ἡλεκτρονόμοις αὐτὸς διακόπτει τὴν τροφοδότηση ὅλου αὐτοῦ τοῦ τμήματος τῆς ἐγκαταστάσεως (π.χ. ἀνοίγοντας τὸν αὐτόματο διακόπτη Δ), μόλις ἐκδηλωθῇ κάποια βλάβη, ποὺ εἶναι ἵκανη νὰ προκαλέσῃ ἔνα μικρὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ περίβλημα τῆς συσκευῆς πρὸς τὴν γείωση διὰ μέσου τοῦ πηγίου.

Τὴν μέθοδο τῆς γειώσεως διὰ μέσου ἑνὸς ἡλεκτρονόμου τὴν ἐφαρμόζομε στὶς περιπτώσεις συσκευῶν μεγάλης ισχύος, διότι εἰναι δυνατὸν νὰ ἐπιτύχωμε μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς ἡλεκτρονόμου πολὺ μεγάλη εύαισθησία στὴν ρύθμιση. Δηλαδὴ μποροῦμε νὰ προκαλοῦμε ἔτσι μιὰ πολὺ γρήγορη λειτουργία τοῦ ρελαί καὶ ἀνοιγμα

τοῦ διακόπτη, δηλαδὴ ἀπομόνωση τῆς βλάβης, μὲ πολὺ μικρὲς ἐντάσεις. Τότε ἔχομε τὸ σπουδαῖο πλεονέκτημα ὅτι δὲν ἀπαιτοῦνται πολὺ μικρὲς τιμὲς ἀντιστάσεων γειώσεως πού, ὅπως εἴπαμε, πρὶν κοστίζουν ἀκριβά.



Σχ. 15·3ε. Γείωση διὰ μέσου ἑνὸς ήλεκτρονόμου διαφυγῆς.

Ανάλογα μὲ τὶς ἴδιαιτερες συνθῆκες κάθε ἐγκαταστάσεως καὶ σύμφωνα μὲ τὰ δσα ἀναπτύξαμε, ἔχομε τὸ δικαίωμα νὰ διαλέγωμε μία ἀπὸ τὶς τρεῖς αὐτὲς μεθόδους γειώσεως. Απαγορεύεται δμως γιὰ μιὰ ἐγκατάσταση νὰ μεταχειρισθοῦμε συγχρόνως δύο ἀπὸ τὰ συστήματα αὐτά, ποὺ ἀνήκουν στὴν ἵδια ἐγκατάσταση.

Δὲν πρέπει δηλαδὴ ποτὲ νὰ κάνωμε δύο διαφορετικὲς γειώσεις (ἄμεση καὶ οὐδετέρωση) σὲ δύο συσκευές.

Απαγορεύεται ἐπίσγις νὰ χρησιμοποιοῦμε σὰν γείωση ἀντὶ γιὰ δίκτυο ὑδρεύσεως τὶς σωλήνωσεις θερμάνσεως (καλοριφέρ). Η τοὺς σωλήνες φωταερίου καθὼς καὶ γραμμὲς γειώσεως ἀλεξικεραύνων ἢ κυκλωμάτων ἀσθενῶν ρευμάτων. Παρακάτω θὰ ἔξε-

τάξιν λεπτομερέστερα τὰ τρία αὐτὰ εἶδη τῶν γειώσεων ποὺ ἀναφέραμε.

15.4 Τρόπος ἐκτελέσεως τῆς ἀμέσου γειώσεως προστασίας.

Στὴν προηγούμενη παράγραφο ἀσχοληθήκαμε σύντομα μὲ τὰ στοιχεῖα ποὺ ἀποτελοῦν μιὰν ἀμεση γείωση (σχ. 15.3 β).

Θὰ ἀσχοληθοῦμε τώρα λεπτομερέστερα μὲ τὴν ἀμεση γείωση καὶ θὰ δώσωμε μερικὰ ἀπλὰ παραδείγματα γιὰ τὸ πῶς καθορίζομε τὰ στοιχεῖα της. Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ μιοιάζουν μὲ τὰ στοιχεῖα ποὺ χρειαζόμαστε καὶ στὶς δὲλλες δύο μεθόδους γειώσεως.

Γραμμὲς γειώσεως.

Τὴν ἀμεση γείωση εἶναι δυνατὸν νὰ τὴν ἐφαρμόσωμε σὲ δίκτυα μὲ οὐδέτερο γειωμένο ἢ ἀγείωτο, ἀκόμα δὲ καὶ σὲ δίκτυα χωρὶς οὐδέτερο.

Γιὰ νὰ κατασκευάσωμε μιὰν ἀμεση γείωση, ἀρκεῖ νὰ συνδέσωμε τὰ ἐκτὸς τάσεως μεταλλικὰ τμήματα (περιβλήματα, βάσεις κτλ.) τῶν συσκευῶν, ρευματοδοτῶν κλπ., ποὺ ἐπιθυμοῦμε νὰ γειώσωμε, μὲ μία ἀπὸ τὶς γραμμὲς γειώσεως. Οἱ γραμμὲς αὐτὲς μπορεῖ νὰ εἶναι:

1) *Mía εἰδικὴ κοινὴ γραμμὴ γειώσεως*, ποὺ ἀρχίζει ἀπὸ τὸ ιπόγειο δίκτυο υδρεύσεως ἢ ἀπὸ τὸ τεχνητὸ ἥλεκτρόδιο γειώσειν. (σχ. 15.3 β) καὶ φθάνει διὰ μέσου διακλαδώσεων μέχρι τοὺς ἀκροδέκτες γειώσεως δλων τῶν συσκευῶν ἢ δργάνων ποὺ γειώνομε.

Οἱ ἀκροδέκτες γειώσεως εἶναι δριζμένα σημεῖα τῶν συσκευῶν ἢ μηχανημάτων, ποὺ οἱ κατασκευαστές τοὺς ἔχουν ἔτοις διαμορφώσει, ὅστε εὔκολα νὰ ἐπιτυγχάνωμε τὴν σύνδεση τῆς γραμμῆς γειώσεως μὲ τὸ περιβλήμα ἢ μὲ τὰ μεταλλικὰ μέρη τῶν συσκευῶν ποὺ θέλομε νὰ γειώσωμε.

ΙΙ.χ. στὸ σχῆμα 5·2 γ βλέπομε τοὺς ἀκροδέκτες γειώσεως μιᾶς πρίνας σοῦνο, ἐνῶ στὸ σχῆμα 15·5 α βλέπομε σχηματικὰ τὸν ἀκροδέκτη γειώσεως ἐνὸς κινητήρα.

2) Ποιλὲς ἀνεξάρτητες γραμμὲς γειώσεως, ποὺ ἀρχῖζουν ἀπὸ κάθε ἀκροδέκτη γειώσεως τῶν συσκευῶν κτλ. καὶ φθάνουν μέχρι τοὺς ὑδροσωλῆνες τοῦ ατιρίου. Θὰ μπορούσαμε βέβαια, νὰ εἴχαμε, ἀντὶ τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως πολλὰ ἀνεξάρτητα ἥλεκτρόδια γειώσεως (τεχνητὲς γειώσεις). Τοῦτο ὅμως βέβαια δὲν συμφέρει οἰκονομικά.

Οἱ Κανονισμοὶ ἐπιβάλλονται τοὺς ἔξης κανόνες, ποὺ πρέπει νὰ τηροῦμε κατὰ τὴν κατασκευὴν ἀμέσων γειώσεων, σύμφωνα μὲ τὶς δύο μεθόδους ποὺ εἴδαμε παραπάνω.

α) Ἡ εἰδικὴ κοινὴ γραμμὴ γειώσεως, ἐπιτρέπεται νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ ἕναν ἀγωγό, γυμνὸν ἢ μονωμένο. Ἡ ἀγωγιμότητα αὐτοῦ τοῦ ἀγωγοῦ γιὰ διατομὲς μέχρι 16 mm², πρέπει νὰ εἰναι τουλάχιστον ἵση μὲ τὴν ἀγωγιμότητα τῶν ἀγωγῶν τοῦ κυκλώματος τροφοδοτήσεως τῆς συσκευῆς ποὺ γειώνομε.

Γίλα μεγαλύτερες διατομὲς τῶν τροφοδοτικῶν γραμμῶν ἀπὸ 16 mm², ἢ γραμμὴ γειώσεως ἀρκεῖ νὰ εἰναι διατομῆς 16 mm².

"Αν π. χ. γειώνωμε ἀπευθείας μιὰν ἥλεκτρικὴ κουζίνα, ποὺ τροφοδοτεῖται ἀπὸ δύο μονωμένους ἀγωγοὺς 10 mm², ὁ μονωμένος ἀγωγὸς γειώσεως (τρίτος ἀγωγὸς) πρέπει νὰ ἔχῃ καὶ αὐτὸς διατομὴ 10 mm².

"Αν ὅμως ἡ τροφοδότηση τῆς κουζίνας γίνεται μὲ ἀγωγοὺς διατομῆς 25 mm² ὁ ἀγωγὸς γειώσεως μπορεῖ νὰ εἰναι μόνον τῶν 16 mm².

β) Δὲν ἐπιτρέπεται νὰ χρησιμοποιοῦμε μονωμένους ἀγωγοὺς γειώσεως μὲ διατομὴ μικρότερη ἀπὸ 2,5 mm² ὅταν ἐγκαθιστοῦμε τοὺς ἀγωγούς αὐτοὺς σὲ διαδρομὴ ἀνεξάρτητη ἀπὸ αὐτὴν τῆς τροφοδοτικῆς γραμμῆς. "Εάν ὅμως ἡ διαδρομὴ εἰναι κοινή, π. χ. ἐάν γίνεται μὲ ἓνα τριπολικὸ καλώδιο (φάση, οὐδέτερος καὶ γείωση),

ή διατομή και τῶν τριῶν ἀγωγῶν τοῦ καλωδίου μπορεῖ νὰ εἰναι $1,5 \text{ mm}^2$.

γ) "Οταν χρησιμοποιούμε γυμνοὺς χάλκινους ἀγωγοὺς γιὰ τὴ γείωση, αὐτοὶ πρέπει νὰ ἔχουν διατομὴ τουλάχιστον 6 mm^2 . Κατὰ τὴν ἐγκατάσταση τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν πρέπει νὰ προσέχωμε, ὅτε νὰ μὴ τοὺς ἐκθέτωμε σὲ κίνδυνο μηχανικῆς βλάβης ή διαβρώσεως.

"Απὸ τοὺς τρεῖς κανόνες προκύπτει τὸ ἔξῆς σπουδαῖο συμπέρασμα.

"Αν θέλωμε νὰ κάνωμε μιὰ γείωση σύμφωνα μὲ τὸν πρῶτο γεινικὸ κανόνα και δοῦμε ὅτι προκύπτει μιὰ διατομὴ ἀγωγοῦ γειώσεως μικρότερη τῶν 6 mm^2 , τότε δὲν συμφέρει ποτὲ νὰ χρησιμοποιήσωμε γυμνὸ ἀγωγὸ ἀλλὰ πάντα μονωμένο. Διότι ή διατομὴ τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ ἐφ' ὅσον εἰναι μονωμένος ὁ ἀγωγὸς εἰναι δυνατὸν νὰ περισσιθῇ ὡς τὰ $2,5 \text{ mm}^2$, ἐνῶ ἂν ἦταν γυμνὸς θὰ ἦταν τῶν 6 mm^2 .

Έγκατάσταση γεαμμῶν γειώσεως.

"Ας δοῦμε τώρα πῶς ἐγκαθίστούμε τοὺς ἀγωγοὺς γειώσεως.

Σὲ ξηροὺς χώρους ὁ ἀγωγὸς γειώσεως εἰναι δυνατὸν νὰ τοποθετηθῇ μέσα σὲ σωλῆνες Μπέργκμαν ἢ σὲ μεταλλικοὺς σωλῆνες. Σὲ ύγρους ἢ βρεγμένους χώρους, ἐφ' ὅσον ὁ ἀγωγὸς γειώσεως εἰναι μονωμένος, τοποθετεῖται συνήθως μέσα σὲ χαλυβδοσωλῆνες. Στὶς συνηθισμένες ἐγκαταστάσεις κινήσεως (έργοστάσια) προτιμοῦμε τοὺς γυμνοὺς ἀγωγοὺς γειώσεως, που τοὺς τοποθετοῦμε ἐπάνω σὲ μονωτικὰ στηρίγματα. Κατὰ τὶς διαβάσεις τοίχων ἢ δαπέδων πρέπει νὰ προστατεύωμε τοὺς γυμνοὺς αὐτοὺς ἀγωγοὺς μέσα σὲ μεταλλικοὺς σωλῆνες.

Γιὰ νὰ μποροῦμε εὔκολα νὰ διακρίνωμε τὸν ἀγωγὸ γειώσεως, δταν εἰναι μονωμένος και τοποθετημένος σὲ κοινὴ σωλήνωση μαζὶ μὲ τοὺς ἀγωγοὺς τῶν κυκλωμάτων τροφοδοτήσεως, οἱ Κανονισμοὶ

μᾶς ἐπιθάλλουν νὰ χρησιμοποιοῦμε ἀγωγοὺς χρωματισμένους μὲ
ἰδιαίτερο χρῶμα.

Οἱ ἀγωγοὶ δηλαδὴ γειώσεως πρέπει πάντα νὰ εἶναι χρωμα-
τισμένοι κίτρινοι. Ἐν δημοσίᾳ ὑπάρχει μαζὶ μ' αὐτὸν καὶ οὐδέτε-
ρος, τότε τὸ κίτρινο χρῶμα θὰ τὸ ἔχῃ δὲ οὐδέτερος, ἐνῶ σὰν ἀγω-
γὸ γειώσεως διαλέγομε ἐναντίον ἀγωγὸ ποὺ εἶναι χρωματισμένος μὲ
λουρίδες κίτρινες καὶ κόκκινες. (Παλαιότερα δὲ οὐδέτερος εἶχε
χρῶμα μπλέ, ὅπως μποροῦμε νὰ δοῦμε σ' ὅλες τὶς παληὲς ἐγκα-
ταστάσεις).

Στὶς περιπτώσεις ἀμέσου γειώσεως φορητῶν ἢ κινητῶν συ-
σκευῶν, δὲ εἰδικὸς ἀγωγὸς γειώσεως πρέπει νὰ ἐνσωματωθῇ στὴ
σειρίδα τροφοδοτήσεως τῆς συσκευῆς καὶ νὰ ἔχῃ διατομὴ καὶ χρῶ-
μα σύμφωνο μὲ δεσμὸν ἀναφέραμε πιὸ πάνω. Π.χ. μία λάμπα περ-
τατίφ, ποὺ εἶναι μονοφασική, πρέπει νὰ τὴν συνδέωμε μὲ ἐνα τρι-
πολικὸ κορδόνι, ποὺ δὲ ἔνας του ἀγωγὸς θὰ χρησιμεύῃ γιὰ ἀγωγὸς
γειώσεως (οἱ ἄλλοι δύο ἀγωγοὶ θὰ εἶναι ἡ φάση καὶ δὲ οὐδέτε-
ρος) καὶ ἡ μόνωσή του θὰ εἶναι χρωματισμένη μὲ λουρίδες κίτρι-
νες καὶ κόκκινες.

Στὶς περιπτώσεις ὅμως συσκευῶν ποὺ εἶναι μόνιμα συνδεμέ-
νες σὲ μιὰ σταθερὴ θέση (π.χ. ἐνὸς γήλεκτρικοῦ θερμοσίφωνα),
δὲ ἀγωγὸς γειώσεως μπορεῖ νὰ ἐγκατασταθῇ καὶ ἀνεξάρτητα ἀπὸ
τὴν γραμμὴ τροφοδοτήσεως.

Ἡ σύνδεση τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως τῆς φορητῆς ἢ κινητῆς
σειρίδας πρὸς τὴν γραμμὴ γειώσεως, ποὺ εἶναι ἐγκατεστημένη,
στὸν τοῖχο, πρέπει νὰ γίνεται διὰ μέσου μιᾶς εἰδικῆς ἐπαφῆς τοῦ
φίς καὶ τῆς πρίζας (π.χ. διὰ μέσου πρίζας καὶ φίς τύπου σούκο,
σχῆμα 5·2 γ καὶ 5·2 δ.).

Σύνδεση τῆς γραμμῆς γειώσεως στοὺς ὑδροσωλῆνες.

Ἄς ἔξετάσωμε τώρα τὴν σύνδεση τῶν γραμμῶν γειώσεως
στοὺς ὑδροσωλῆνες, πού, ὅπως ἀναφέραμε, χρησιμοποιοῦμε πάντα

γιὰ καὶ γείνιση, ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ὑπόγειο δίκτυο ὑδρεύσεως, διέτι: ἐπιτυγχάνομε μὲν τὸν τρόπο εὔκολα χαμηλὲς ἀντιστάσεις γειώσεως ($0,5 \Omega$ ἕως 2Ω).

Πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπ' ὄψη μας, δτι: γιὰ νὰ χρησιμοποιήσωμε τοὺς ὑδροσωλῆνες διφείλομε νὰ πάρωμε τὴν συγκατάθεση (τὴν ἔγκριση) τῆς Υπηρεσίας ὑδρεύσεως, πολὺ δὲ περισσότερο ἂν τὴν τάση λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως ποὺ γειώνομε εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ 250 V.

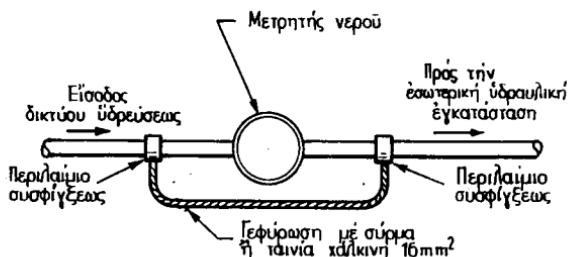
Ἡ σύνδεση μιᾶς κοινῆς γραμμῆς γειώσεως σὲ ἕνα ὑδροσωλῆνα ἐπιτρέπεται κανονικὰ νὰ γίνῃ μόνο σὲ σημεῖα ποὺ βρίσκονται κοντὰ στὴν εἰσοδο τοῦ ὑδροσωλῆνα τοῦ κτιρίου καὶ πρὸ τὸν μετρητὴ τοῦ νεροῦ. Τοῦτο δὲ γιατί, ἐὰν τυχὸν ἀφαιρεθῇ ὁ μετρητὴς αὐτὸς (π. χ. γιὰ ἔλεγχο) δὲν πρέπει νὰ διακοπῇ ἡ συνέχεια τοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως, πρᾶγμα ποὺ θὰ ἀχρηστεύσῃ τὴν γείωση.

Οἱ Κανονισμοὶ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ κάνωμε τὴν σύνδεση γραμμῆς γειώσεως καὶ συστήματος ὑδρεύσεως ἀκόμη καὶ σὲ σημεῖα μετὰ τὸν μετρητὴ τοῦ νεροῦ. Τότε δημος, ὅπως ἀναφέραμε στὴν ἀρχὴν αὐτῆς τῆς παραγράφου, ἀντὶ γιὰ μιὰ κοινὴ γραμμὴ γειώσεως θὰ πρέπει νὰ ἔχωμε πολλὲς ἀνεξάρτητες γραμμὲς γειώσεως (μία γιὰ κάθε γειωνόμενη συσκευή). Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἐπίσης γιὰ νὰ ἔξασφαλίσωμε τὴν πλήρη γλεκτρικὴ συνέχεια τῆς γραμμῆς γειώσεως, πρέπει νὰ γεφυρώνωμε μὲ ἀγώγιμους συνδέσμους τὰ ἀκρα τῶν ἐνώσεων καὶ τῶν εἰδικῶν τεμαχίων τῶν σωληνώσεων ὑδρεύσεως, ἀπὸ τὸ σημεῖο κάθε συνδέσεως τῶν γραμμῶν γειώσεως ὅς τὴν εἰσοδο τοῦ μετρητὴ τοῦ νεροῦ, (ἐκπός ἐν εἴμαστε βέβαιοι: δτι: ἡ συνέχεια αὐτὴ ὑπάρχει: στὴν ὑδραυλικὴ ἐγκατάσταση, ἀπὸ κατασκευῆς).

Ἀπαραίτητη εἶναι τότε καὶ ἡ γεφύρωση τῶν δύο ἀκρων τῶν σωληνῶν, ποὺ καταλήγουν στὸν μετρητὴ τοῦ νεροῦ, μὲ γάλκινο σύριγμα διατομῆς τουλάχιστον 16 mm^2 (σχ. 15·4 α').

Ανάλογη μορφή, δπως τοῦ σχήματος $15 \cdot 4\alpha$, έχουν καὶ οἱ γεφυρώσεις (βραχυκυλώσεις) στὰ ἄκρα τῶν διαφόρων συνδέσμων, γωνιῶν κλπ., πού, δπως εἴπαμε παραπάνω, ἐκτελοῦμε σ' ὅλες τις σωληνώσεις ὑδρεύσεως τοῦ κτιρίου στὴν περίπτωση ἀνεξαρτήτων γραμμῶν γειώσεως.

"Αν ὅμως (δπως συμβαίνει συνήθως γιὰ λόγους οἰκονομίας) ἔχωμε μία μόνο εἰδικὴ κοινὴ γραμμὴ γειώσεως, τὸ μοναδικὸ σημεῖο τῆς συνδέσεώς της μὲ τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως πρέπει νὰ βρίσκεται πρὸ τὸ μετρητὴ τοῦ νεροῦ καὶ νὰ εἰναι εὐδιάκριτο καὶ εύχολα προσιτὸ γιὰ τοὺς ἐλέγχους τῆς ἐσωτερικῆς ἐγκαταστάσεως (σγ. $11 \cdot 4\alpha$ καὶ $11 \cdot 4\epsilon$).



Σχ. $15 \cdot 4\alpha$.

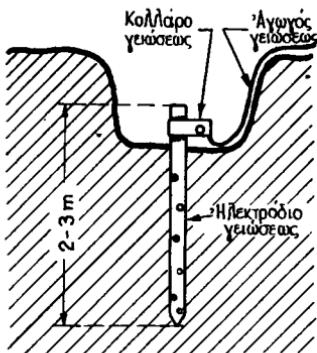
Τὰ περιλαϊμα συσφίγξεως, δηλαδὴ τὰ κολλάρα γειώσεως, (σχῆμα $15 \cdot 3\gamma$), ποὺ ἐπιβάλλει δ Κανονισμὸς γιὰ τὴ σύνδεση τῶν ἀγωγῶν γειώσεως μὲ τοὺς ὑδροσωλῆνες ἢ μὲ τὰ ἡλεκτρόδια γειώσεως, ἀποτελοῦνται ἀπὸ μιὰ χάλκινη ἐπικασσιτερωμένη, ταινία πλάτους 25 mm . "Αν χρησιμοποιοῦμε ἕνα μόνο στρῶμα περιελίξεως τῆς ταινίας γύρω ἀπὸ τὸν σωλήνα, τὸ πάχος τῆς πρέπει νὰ εἰναι τουλάχιστον 1 mm , ἐνῶ ἂν χρησιμοποιοῦμε περισσότερα στρῶμα ἀρκεῖ νὰ εἰναι τουλάχιστον $0,5\text{ mm}$.

Προτοῦ τοποθετήσωμε ἕνα περιλαϊμιο συσφίγξεως, πρέπει πρῶτα νὰ καθαρίσωμε μὲ ἐπιμέλεια τὸ κομμάτι τοῦ σωλήνα ποὺ ἦταν δεχθῆ, ὥστε ἡ ἐπαφὴ μεταξὺ περιλαϊμίου καὶ σωλήνα νὰ

είναι τέλεια. Μετά τὴν ἐκτέλεση τῆς συνδέσεως αὐτῆς, ἢ ὅποια γίνεται: μὲ τὴ βοήθεια ἑνὸς κοχλία ποὺ σφίγγει τὸ κολλάρο ἐπάνω στὸν σωλήνα, πρέπει νὰ καλύπτωμε τὸ κομμάτι τῆς συνδέσεως, ποὺ βρίσκεται μέσα στὸ ἔδαφος, μὲ βερνίκι καὶ μετὰ μὲ πιστωμένη γιούτα, ὥστε νὰ ἐμποδίσωμε τὴ μελλοντικὴ δξείδωση ἢ διάδρωση τοῦ περιλαμπίου.

Τήλεκτρόδια γειώσεως.

Τὰ τεχνητὰ τήλεκτρόδια γειώσεως (σχῆμα 15·4 β), δηλαδὴ οἱ μεταλλικὲς πλάκες, οἱ ταινίες ἢ οἱ σωλήνες, μὲ τὰ ὅποια κατασκευάζομε τὶς τεχνητὲς γειώσεις, δτὰν δὲν ἔχωμε δίκτυο ὑδρεύσεως στὴ διάθεσή μας, πρέπει νὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθεκτικὰ



Σχ. 15·4 β. Τεχνητὸ τήλεκτρόδιο γειώσεως μὲ σωλήνα.

μέταλλα. Συγκεκριμένα σὰν ὄλικὸ κατασκευῆς αὐτῶν τῶν τήλεκτροδίων χρησιμοποιοῦμε τὸν χαλκὸ (κατὰ προτίμηση) ἢ τὸν χυτοσίδηρο, σπανιότερα δὲ καὶ τὸν ἐπιψευδαργυρωμένο σίδηρο.

Τὸ ἔδαφος μέσα στὸ ὄποιο θάβομε τὰ τεχνητὰ τήλεκτρόδια γειώσεως πρέπει νὰ είναι: ὅσο τὸ δυνατὸν πιὸ ὑγρό, π.χ. είναι προτιμότερα γιὰ τὶς γειώσεις τὰ ἐδάφη κοντὰ σὲ πηγάδια ἢ στὴν ἀκροθαλασσιά. Ή κοινὴ ἐπιφάνεια τὴν ὅποιαν πρέπει νὰ ἔχουν τὰ τεχνητὰ τήλεκτρόδια μὲ τὸ χῶμα πρέπει νὰ είναι τουλάχιστον

1,5 m². Καθορίζομε λοιπὸν τὴν ἐπιφάνεια τῶν τεχνητῶν γῆλεκτρόδιων σύμφωνα μ' αὐτὸν τὸν κανόνα.

Οἱ ἀγωγὸς γειώσεως, μὲ τὸν δποῖον συνδέομε τὰ γῆλεκτρόδια μὲ τὴν συσκευὴν ποὺ γειώνομε, πρέπει, στὰ ὑπόγεια τμήματά του, γὰρ ἔχῃ γάλκινη διατομὴ τουλάχιστον 25 mm² (ἢ ἄλλη ἡσάνυκτη ἀπὸ ἄποψη ἀγωγούμοτητας, ἢν ἔχωμε ἄλλο μέταλλο).

Οἱ γάλκινες πλάκες ποὺ μεταχειρίζομαστε καμμιὰ φορὰ σὰν τεχνητὰ γῆλεκτρόδια, πρέπει νὰ ἔχουν πάχος τουλάχιστον 1 mm, ἐνῷ οἱ σιδερένιες πλάκες τουλάχιστον 2,5 mm.

Οἱ γάλκινες ταινίες, ποὺ χρησιμοποιοῦμε σὰν τεχνητὰ γῆλεκτρόδια, πρέπει νὰ ἔχουν διατομὴ τουλάχιστον 90 mm² καὶ πάχος ὅχι μικρότερο ἀπὸ 3 mm. Τὰ ἀντίστοιχα μεγέθη γιὰ σίδηρο είναι 150 mm² καὶ 5 mm.

Οἱ σωλήνες τοὺς δποίους ἢ ΔΕΗ χρησιμοποιεῖ κατὰ κανόνα σὰν τεχνητὰ γῆλεκτρόδια γειώσεως, σὲ χωριά, δπου δὲν ὑπάρχουν δίκτυα υδρεύσεως, εἰναι: γάλκινοι μὲ διάμετρο περίπου 2,5 cm καὶ μῆκος συνήθως 2,5 m.

"Ας δοῦμε τέλος ἔνα μικρὸ παράδειγμα ἐφαρμογῆς αὐτῶν ποὺ εἴπαμε παραπάνω:

"Εστι θέλομε νὰ χρησιμοποιήσωμε σὰν γῆλεκτρόδιο γειώσεως μιὰ γάλκινη πλάκα ποὺ ἔχει μορφὴ ὁρθογωνίου παραλληλεπιπέδου μὲ βάσεις ὁρθογωνικές, πλάτους 40 cm καὶ μήκους 60 cm.

"Ἐρωτάται: Τί διαστάσεις, δηλαδὴ τί πάχος θὰ πρέπει νὰ ἔχῃ ἢ πλάκα; Αὐτὸ εἰναι τὸ ξύτηρικ ποὺ ἔχομε νὰ ἀντιμετωπίσωμε.

Εἶδαμε προηγουμένως ὅτι οἱ Κανονισμοὶ ἀπαιτοῦν ἐπιφάνεια ἐπαφῆς τῶν τεχνητῶν γῆλεκτροδίων μὲ τὸ ἔδαφος τουλάχιστον 0,5 m².

"Αν ὁνομάσωμε χ τὸ ἄγνωστο πάχος τῆς πλάκας, ποὺ ξη-

τοῦμε νὰ καθορίσωμε, τότε ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς τῆς πλάκας μὲ τὸ ἔδαφος θὰ περιλαμβάνη προφανῶς δύο φορὲς τὸ ἐμβαδὸν ἐνὸς ὀρθογωνίου, πλευρῶν $40\text{ cm} \times 60\text{ cm} = 0,4 \times 0,6\text{ m}$, δύο φορὲς τὸν ἐμβαδὸν ἐνὸς δρθογωνίου βάσεως $40\text{ cm} = 0,4\text{ m}$ καὶ ὑψους x καὶ δύο φορὲς τὸ ἐμβαδὸν ἐνὸς δρθογωνίου βάσεως $60\text{ cm} = 0,6\text{ m}$ καὶ ὑψους x .

Θὰ ἔχωμε λοιπὸν τὴν ἔξισωση:

$$(2 \cdot 0,4 \cdot 0,6) + (2 \cdot 0,4 \cdot x) + (2 \cdot 0,6 \cdot x) = 0,5$$

$$\eta(0,48) + (0,8 \cdot x) + (1,2 \cdot x) = 0,5$$

$$\eta(2 \cdot x) = (0,5 - 0,48) = 0,02$$

$$\text{Άρα } x = \frac{0,02}{2} = 0,01\text{ m.}$$

Δηλαδὴ τὸ πάχος τῆς πλάκας πρέπει νὰ εἶναι 1 cm . Τοῦτο εἶναι παραδεκτὸ διότι, ἐπως ἀναφέραμε πρίν, οἱ Κανονισμοὶ ἀπαιτοῦν 1 mm σὰν ἐλάχιστο πάχος μιᾶς χάλκινης πλάκας γειώσεως.

Ἄς σημειώσωμε πάντως ἀκόμη μιὰ φορά, ὅτι ἀν καὶ τηροῦμε τὶς παραπάνω διατάξεις, πρακτικῶς δὲν μποροῦμε εὔκολα μὲ γείωση τεχνητοῦ ἥλεκτροδίου νὰ ἐπιτύχωμε ἀντιστάσεις γειώσεως μικρότερες ἀπὸ $20\text{ }\Omega$ ποὺ ἀπαιτοῦν συνήθως οἱ Κανονισμοί. Οἱ συνηθισμένες τιμὲς ποὺ ἐπιτυγχάνομε εἶναι μεταξὺ $30\text{ }\Omega$ καὶ $40\text{ }\Omega$. Τοῦτο συμβαίνει ἵδιως σὲ μέρη ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι ἔσρδ καὶ ἔχει πολλὰ βράχια. Γι' αὐτό, σὲ τέτοιες περιπτώσεις, τοποθετοῦτε πολλὰ ὅμοια ἥλεκτρόδια γειώσεως καὶ τὰ συνδέομε ἀγώγη-μα μεταξύ τους, κάνομε δηλαδὴ τὶς λεγόμενες πολλαπλές γείωσεις ποὺ εἶναι μὲν ἀκριβές, ἀλλὰ μ' αὐτὲς μποροῦμε νὰ ἐλαττώσωμε ὅσο θέλομε τὴν ἀντίσταση γειώσεως.

15·5 Τρόπος έκτελέσεως τῆς γειώσεως έπι τοῦ ούδετέρου.

Αὐτὴ τὴν μέθοδο, ποὺ δνομάσαμε οὐδετέρωση, ἔχει διαλέξει, ΔΕΗ γιὰ τὶς περιοχὲς ποὺ τροφοδοτεῖ κατὰ ἀποκλειστικότητα,

έπειδη είναι πιὸ οἰκονομική. Έποιμένως, αὐτὴ μόνο ἡ γείωση θὰ ίπάρχῃ μετὰ ἀπὸ μερικὰ χρόνια σ' ὅλη τὴν Ἑλλάδα, ἐκτὸς ἵσως ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῶν Ἀθηνῶν, ὅπου ἡ κατάργηση τῆς ἀμέσου γειώσεως θὰ ἀπαιτήσῃ πολλὰ χρόνια.

Κανόνες γιὰ τὴν γειώση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου.

Γιὰ νὰ ἐπιτραπῇ ἡ γείωση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου (σχ. 15·3δ) οἱ Κανονισμοὶ ἀπαιτοῦν τις ἔξῆς προϋποθέσεις:

1) Οἱ διατομὲς τῶν ἀγωγῶν στὶς γραμμὲς τῆς ἐγκαταστάσεως πρέπει νὰ εἶναι τόσες, ὥστε, ἀν γίνη βραχυκύλωμα μεταξὺ τοῦ οὐδετέρου καὶ ἐνδὸς ἀγωγοῦ φάσεως, ἡ ἐνταση τοῦ ρεύματος βραχυκύλωσεως ποὺ θὰ προκύψῃ νὰ εἴγαι τουλάχιστον 2,5 φορὲς μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν δυναμαστικὴν ἐνταση τῆς ἀσφάλειας ποὺ προστατεύει τὴν ἀντίστοιχη γραμμή. ("Οσο μεγαλύτερες διατομὲς ἀγωγῶν ἔχομε, τόσο μικρότερες ἀντιστάσεις παρουσιάζουν αὐτοῖ, δηλαδὴ τόσο μεγαλύτερες ἐντάσεις προκύπτουν σὲ περίπτωση βραχυκύλωματος),

"Αν π. χ. ἡ ἀσφάλεια προστασίας μιᾶς γραμμῆς εἶναι τῶν 20 A, πρέπει ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς νὰ εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε σὲ περίπτωση βραχυκύλωματος νὰ προκύψῃ μιὰ ἐνταση:

$$2,5 \cdot 20 A = 50 A.$$

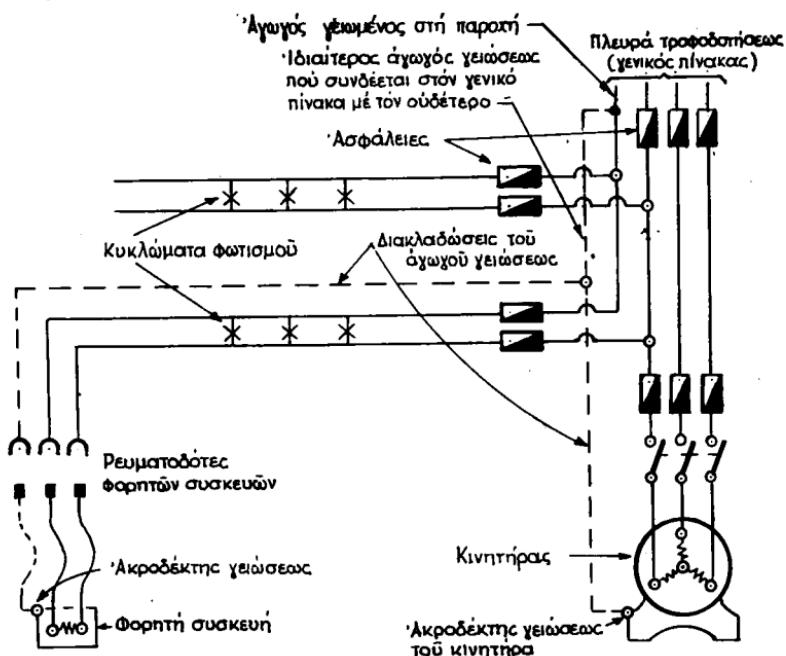
"Η μεγάλη αὐτὴ τιμὴ τῆς ἐντάσεως εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ νὰ λυώσῃ γρήγορα ἡ ἀσφάλεια τῆς γραμμῆς καὶ νὰ ἀπομονωθῇ ἔτσι ἀμέσως τὸ σημεῖο τοῦ βραχυκύλωματος.

2) Ο οὐδέτερος ἀγωγὸς τῆς ἐγκαταστάσεως πρέπει νὰ ἔχῃ γειώθη ὅσο τὸ δυνατὸν πλήσιέστερα πρὸς τὴν εἰσόδο τῆς παροχετεύσεως καὶ μάλιστα πρὶν ἀπὸ τὸν γενικὸ πίνακα (δηλαδὴ πρὶν ἀπὸ τὸν γενικὸ διακόπτη καὶ τὶς ἀσφάλειες).

"Η γειώση αὐτὴ πρέπει νὰ εἶναι πολὺ καλὴ καὶ κατασκευασμένη σύμφωνα μὲ δσα ἀναπτύξαμε στὴν παράγραφο 15·4,

ώστε νὰ προστατεύωνται τελείως οἱ συσκευὲς ποὺ θὰ γειώσωμε ἐπάνω στὸν ούδετέρο, ἀκόμα καὶ ἢν διακοπῆ ὁ ούδετέρος τοῦ δικτύου διανομῆς.

3) Ο ούδετέρος ἀγωγὸς μέσα στὴν ἑσωτερικὴ ἐγκατάσταση πρέπει νὰ εἴναι ἔξι λίσου καλὰ ἐγκαταστημένος δπῶς καὶ οἱ ἀγωγοὶ τῶν φάσεων.



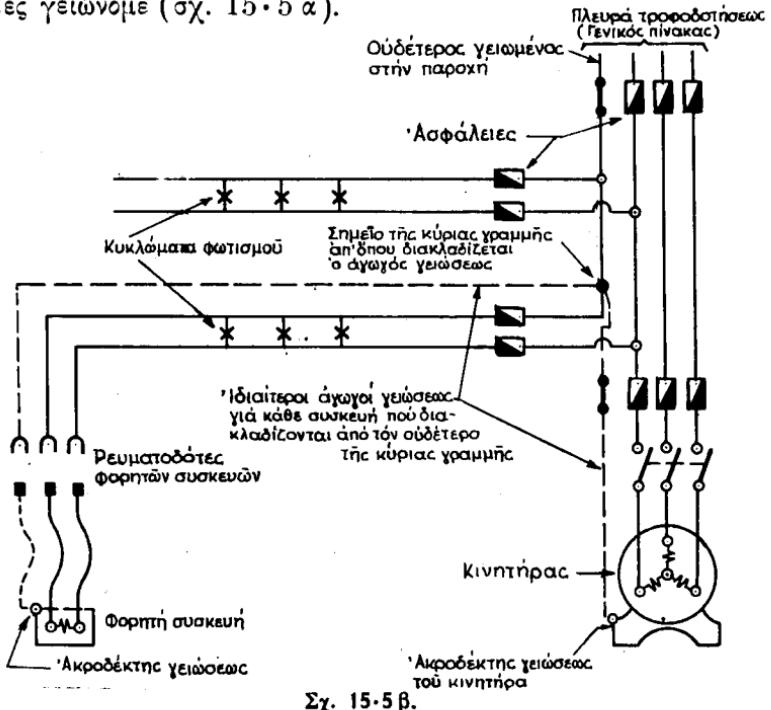
Σχ. 15·5 α.

Γενικὰ δ ὑπολογισμὸς καὶ ἡ ἐκλογὴ τῶν διατομῶν τῶν ἀγωγῶν αὐτῆς τῆς περιπτώσεως, ἀκολουθοῦν τὴν ἵδια ἀρχὴ ποὺ εἰδούμε καὶ στὶς ἀπευθείας (ἄμεσες) γειώσεις. Πρέπει δηλαδή, σὲ περίπτωση βλάβης, καὶ τὸ περίβλημα μιᾶς γειωμένης συσκευῆς νὰ μὴ ἔχῃ, ὡς πρὸς τὴ γῆ, τάση μεγαλύτερη τῶν 50 V καὶ σὲ περίπτωση ἀνωμαλίας νὰ διακόπτεται τὸ κύκλωμα τροφοδοτήσεώς της μέσα σὲ 5 sec.

Μέθοδοι γειώσεως ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου.

Ἡ γείωση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου εἶναι δυνατὸν νὰ γίνη μὲ τρεῖς τρόπους:

α) Μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς γενικοῦ ἴδιαιτερον ἀγωγοῦ γειώσεως, ὁ δποῖος ἀρχίζει ἀπὸ τὸν οὐδέτερο τῆς παροχετεύσεως καὶ φθάνει μὲ τὶς διακλαδώσεις του ὡς ὅλες τὶς συσκευὲς τὶς δ-ποῖες γειώνομε (σχ. 15·5 α).



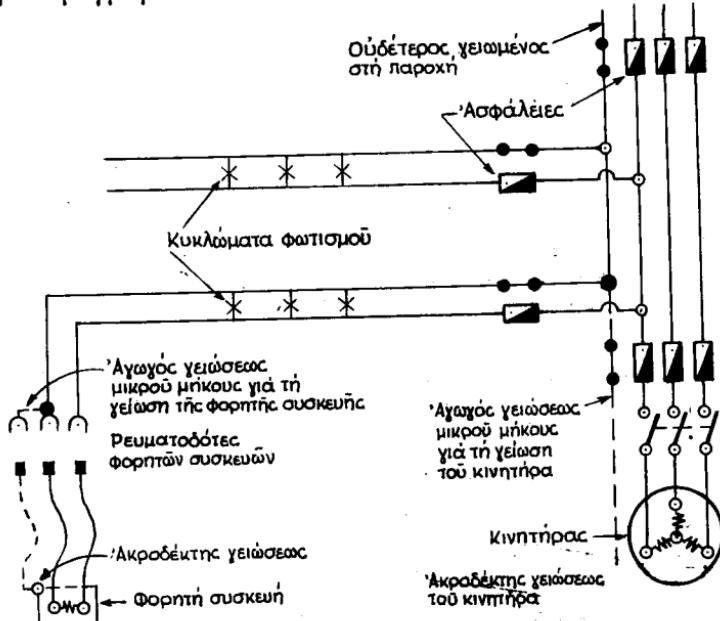
β) Μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς ἴδιαιτερον ἀγωγοῦ γειώσεως γιὰ κάθε συσκευὴ, ὁ δποῖος διακλαδίζεται ἀπὸ τὸν οὐδέτερο τῆς κυρίας γραμμῆς καὶ καταλήγει στὴ συσκευὴ ποὺ θέλομε νὰ γειώσωμε (σχ. 15·5 β), καὶ

γ) Μὲ τὴν βοήθεια ἑνὸς ἴδιαιτερον ἀγωγοῦ γειώσεως μικροῦ μήκους, ποὺ διακλαδίζεται ἀπὸ τὸν οὐδέτερο ἀγωγὸ κάθε γραμ-

15.6. Τρόπος έκτελέσεως τής γειώσεως διὰ μέσου ένδος ηλεκτρονόμου 329

μῆς προσαγωγῆς, ό δποιος τροφοδοτεῖ κάθε συσκευή ποὺ γειώνομε, καὶ καταλήγει στὸν ἀκροδέκτη γειώσεως τῆς συσκευῆς (σχ. 15.5 γ.).

Ἡ γείωση τοῦ οὐδετέρου στὴν εἶσοδο κάθε παροχετεύσεως γίνεται εἴτε ἐπάνω στὸν ὑδροσωλήνα τοῦ δικτύου ὑδρεύσεως, εἴτε ἐπάνω σὲ ἕνα τεχνητὸν ἡλεκτρόδιο, σύμφωνα μὲ δσα ἀναπτύξαμε στὴν παράγραφο 15.4.



Σχ. 15.5 γ.

15.6 Τρόπος έκτελέσεως τής γειώσεως διὰ μέσου ένδος ηλεκτρονόμου.

“Οπως ξναφέραμε προηγουμένως, αὐτὸς εἶναι τὸ εἶδος τῆς γειώσεως ποὺ μεταχειρίζομαστε στὶς περιπτώσεις ποὺ ἡ γείωση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ οὕτε πάλι ἡ ἄμεση γείωση εἶναι δυνατὸν (δηλαδὴ δὲν συμφέρει οἰκονομία) νὰ μᾶς δῶσῃ χαμηλὴ ἀντίσταση γειώσεως.

Πάντως σὲ σύγκριση μὲ τὶς δύο ἄλλες μεθόδους ποὺ ἀναφέραμε, ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς γειώσεως εἶναι μᾶλλον σπάνιος καὶ γίνεται μόνον σὲ εἰδικές περιπτώσεις "Ας σημειώσωμε δὲ ὅτι ἡ γείωση διὰ μέσου ἐνὸς ἡλεκτρονόμου στὴν πραγματικότητα δὲν ἔφαρμόζεται ποτὲ ἀποκλειστικά, διότι, ὅπως εἰδαμε στὸ παράδειγμα τῆς παραγράφου 15·3, μόνο μεγάλης ισχύος συσκευὴς συμφέρει νὰ ἔφοδιάσωμε μὲ ἡλεκτρονόμῳ μὲ αὐτόματο διακόπτη (ἀποζεύκτη) διαφυγῆς. Πάντα, λοιπόν, χρησιμοποιοῦμε τὴν μέθοδο αὐτὴν σὲ συνδυασμὸ μὲ ἀπ' εὐθείας γείωση ἥ μὲ γείωση ἐπὶ τοῦ οὐδετέρου.

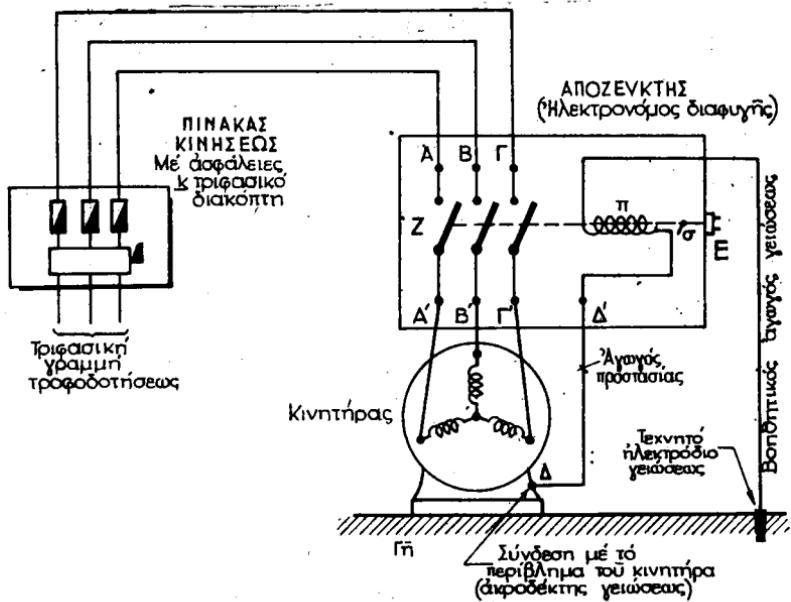
"Οπως βλέπομε στὸ σχῆμα 15·3 ε δ ἀγωγὸς γειώσεως διὰ μέσου ἐνὸς ἡλεκτρονόμου περιλαμβάνει τὸ πηγίο διεγέρσεως ἐνὸς ἡλεκτρονόμου, ποὺ εἶναι συνδεμένο σὲ σειρὰ μὲ αὐτόν. Τὸ πηγίο αὐτὸ ἀνήκει στὸν λεγόμενο ἀποζεύκτη διαφυγῆς ἥ ἡλεκτρονόμο διαφυγῆς, δ δποῖος εἶναι τὸ ὅργανο ποὺ ἀνιχνεύει κάθε ἀνωμαλία καὶ διακόπτει αὐτόματα τὴν τροφοδότηση τῆς συσκευῆς ποὺ προστατεύεται ἀπὸ τὴν γείωση. 'Η διακοπὴ γίνεται μόλις στὸ περίβλημα τῆς συσκευῆς αὐτῆς ἐμφανισθῇ κάποια τάση ὡς πρὸς τὴν γῆ, σὰν συνέπεια κάποιας βλάβης.

Στὸ σχῆμα 15·6 α βλέπομε λεπτομερέστερα τὴν ἀρχὴ τῆς λειτουργίας μιᾶς γειώσεως διὰ μέσου ἐνὸς ἡλεκτρονόμου διαφυγῆς.

'Η συσκευὴ τὴν δποῖα προστατεύομε εἶναι: ἔνας τριφασικὸς κινητήρας, ποὺ τροφοδοτοῦμε ἀπὸ ἔναν πίνακα δ ἀποῖος φέρει: ἔναν διακόπτη καὶ τρεῖς ἀσφάλειες. Γιὰ ἀπλούστευση τῆς παραστάσεως ἀπὸ τὸ σχῆμα ἔχομε παραλείψει τὴν πλήρη συνδεσμολογία τοῦ τμήματος τῆς αὐτόματης λειτουργίας τοῦ ἀποζεύκτη διαφυγῆς, πρᾶγμα μὲ τὸ δποῖο ἔχομε ἀλλωστε ἀσχοληθῆ ἴδιαίτερα στὴ παράγραφο 10·2. Βλέπομε πάντως ὅτι: ἔνώνομε τὲ περίβλημα τοῦ κινητήρα μὲ τὸν ἀποζεύκτη (γραμμὴ ΔΔ'), διὰ μέσου ἐνὸς ἀγωγοῦ ποὺ δονομάζεται: ἀγωγὸς προστασίας. 'Ο ἀγωγὸς προστασίας συνδέεται στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ἀποζεύκτη μὲ τὸ

πηγής Π τοῦ ηλεκτρονόμου καὶ ἀπ' ἐκεῖ ὁδηγεῖται πρὸς τὴν γῆ, δηλαδή, πρὸς ἓνα τεχνητὸν ηλεκτρόδιο γειώσεως (ἢ σπανιότερα πρὸς τὸν ὑδροσωλήνα τοῦ δικτύου ὑδρεύσεως, ἐὰν ὑπάρχῃ), διὰ μέσου τοῦ βοηθητικοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως.

Εἰναι φανερὸς πώς ἀν. διακόπτης Ζ τοῦ ηλεκτρονόμου διαφυγῆς ποὺ τροφοδοτεῖ τὸν κινητήρα εἰναι κλειστὸς καί, ἀπὸ μιὰ βλάβη τὸ περίβλημα τοῦ κινητήρα τεθῆ ὑπὸ τάση ὡς πρὸς τὴν γῆ,



Σχ. 15·6 α.

θὰ περάσῃ κάποιο ρεῦμα ἀπὸ τὸ πηγής Π πηγαίνοντας πρὸς τὴν γῆ. Τὸ πηγής Π τότε θὰ ἔλξῃ τὸ στέλεχος σ πρὸς τὰ δεξιά καὶ θὰ ἀνοίξῃ τὸν διακόπτη Ζ, δπότε ἡ λειτουργία τοῦ κινητήρα θὰ σταματήσῃ.

Γιὰ τὸ ξεκίνημα ἢ τὸ σταμάτημα τοῦ κινητήρα ἔχομε καὶ δύο κομβία E, μὲ τὴν βοήθεια τῶν δποίων χειριζόμαστε τὸν διακόπτη Ζ δπως θέλομε. Στὴν παράγραφο 10·2 εἴδαμε τὴν ἀρχὴν

τῆς λειτουργίας αὐτῆς τῆς περιπτώσεως, δταν ἐξετάσαμε τοὺς διακόπτες μὲ κομβία (σχ. 10·2 ε).

Ο ἀγωγὸς προστασίας πρέπει νὰ εἰναι: μονωμένος ή δὲ διατομή του καθορίζεται: δπως ή διατομὴ τοῦ κοινοῦ ἀγωγοῦ γειώσεως ποὺ ἐξετάσαμε στὴν παράγραφο 15·4.

Ο βοηθητικὸς ἀγωγὸς γειώσεως, ἐφ' ὅσον ή διαδρομή του εἶναι ή ἔδια μὲ τὴ διαδρομὴ τῶν ὑπόλοιπων ἀγωγῶν (τροφοδοτήσεως καὶ ἐλέγχου τοῦ κινητήρα) ποὺ οἱ διατομές τους εἶναι: μέχρι 16 mm², πρέπει καὶ αὐτὸς νὰ ἔχῃ τὴν ἔδια διατομὴ μὲ τοὺς ἀγωγοὺς αὐτούς. "Αν η διατομὴ τῶν ἄλλων ἀγωγῶν εἶναι μεγαλύτερη τῶν 16 mm², δ βοηθητικὸς ἀγωγὸς ἀρκεῖ νὰ εἰναι: τῶν 16 mm².

"Αν διμως ή διαδρομή του εἶναι ἀνεξάρτητη ἀπὸ τοὺς ὑπόλοιπους ἀγωγούς, δὲν εἶναι ἀναγκαῖο η διατομὴ του νὰ εἶναι: μεγαλύτερη ἀπὸ 2,5 mm². "Αν περιλαμβάνη καὶ ὑπόγεια τιμήματα, η διατομὴ τους θὰ εἶναι τῶν 25 mm² χαλκοῦ.

Γενικὰ, δ βοηθητικὸς ἀγωγὸς γειώσεως πρέπει νὰ εἶναι μονωμένος καὶ ἐγκατεστημένος μέσα σὲ προστατευτικὸ σωλήνα. Σὲ διγροὺς χώρους ἐπιτρέπεται καὶ η χρήση γυμνῶν ἀγωγῶν διατομῆς τουλάχιστον 6 mm² ἐπάνω σὲ μονωτήρες.

Πρέπει νὰ ἔχωμε ὑπ' ὅψη μας δτι ἂν συμβῇ καὶ ἔλθῃ σὲ ἐπαφὴ τὸ τεχνητὸ ἡλεκτρόδιο γειώσεως μὲ τὸ περίβλημα τοῦ κινητήρα (σχ. 15·6 α), τοῦτο θὰ προκαλέσῃ τὴν βραχυκύλωση τοῦ ἀποζεύκτη διαφυγῆς καὶ τὴν προσωρινὴ ἀχρήστευσή του (ὅσο διαρκεῖ η ἐπαφὴ αὐτή). Γι' αὐτὸ εἶναι καλύτερα νὰ χρησιμοποιούμε, σ' αὐτὴ τὴν περίπτωση γειώσεως, τεχνητὰ ἡλεκτρόδια καὶ σχι: τὸ δίκτυο ὑδρεύσεως.

Οι Κανονισμοὶ ἀπαιτοῦν τεχνητὰ ἡλεκτρόδια γειώσεως (σχ. 15·4 β), ποὺ ἔξασφαλίζουν ἐπιφάνεια ἐπαφῆς μὲ τὸ ἔδαφος 0,125 m² καὶ σχι: 0,5 m², δπως στὴν ἀμεση γείωση. Τοῦτο γίνε-

ταὶ διότι τώρα εἰναι ἐπαρκεῖς γιὰ τὴν λειτουργία τῆς προστασίας ἀντιστάσεις γειώσεως τῆς τάξεως τῶν 500 Ω ἀντὶ τῶν 20 Ω , ποὺ ἀπαιτοῦνται στὴν ἀμεση γείωση.

Τέλος, οἱ Κανονισμοὶ ζητοῦν νὰ ἐλέγχωμε τὴν λειτουργία τῶν ἀποζευκτῶν διαφυγῆς τουλάχιστον μία φορὰ τὸν μήνα, καθὼς καὶ μετὰ ἀπὸ κάθε ἵσχυρὴ καταιγίδα, γιὰ νὰ βεβαιωνώμαστε γιὰ τὴν καλή τους κατάσταση.

15·7 Ήλεκτροπληξία.

Κάθε ἀνθρώπος ποὺ ζῇ στὴν ἐποχή μας ἔρχεται δλοένα καὶ περισσότερο σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸν ἡλεκτρισμό, γιατί, δπως ξέρομε, ὁ ἡλεκτρισμὸς εἰναι αὐτὸς ποὺ μὲ τὶς τεράστιες εύκολίες του ἔχει εἰσχωρῆσει σὲ δλες τὶς σύγχρονες ἐκδηλώσεις τῆς ζωῆς. Ἔτσι στὶς κατοικίες, στὰ γραφεῖα, στὰ ἐργοστάσια, ἀκόμα καὶ στὶς ἀγροικίες δὲν περνᾷ χρόνος χωρὶς νὰ προσθέσωμε καὶ νέες ἡλεκτρικὲς συσκευὲς ποὺ μᾶς ἔξυπηρετοῦν.

Οσο αὐτὸς ὁ ρυθμὸς μεγαλώνει, τόσο αὐξάνεται καὶ ὁ κίνδυνος τῆς ἡλεκτροπληξίας, δηλαδὴ ἡ πιθανότητα τοῦ νὰ πάθωμε μιὰ σωματικὴ βλάβη ἐξ αἰτίας τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

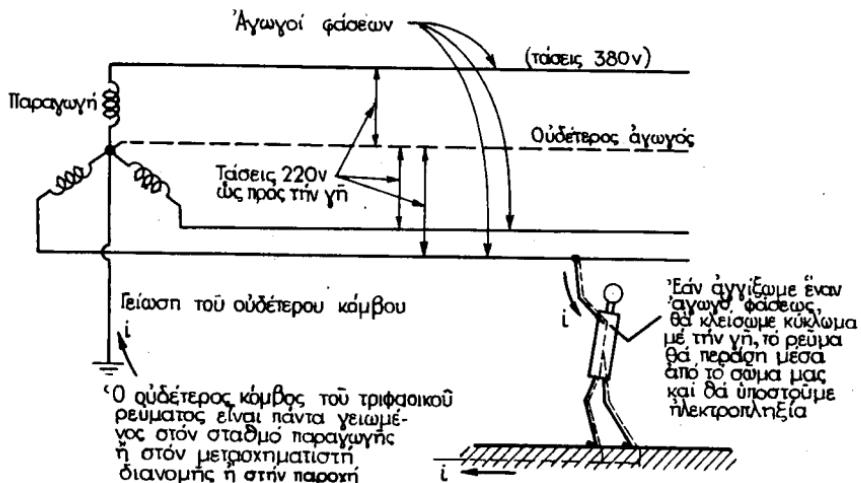
Συνθῆκες ἡλεκτροπληξίας.

Ἡλεκτροπληξία συμβαίνει ὅταν τὸ ἀνθρώπινο σῶμα ἔλθῃ σὲ ἀμεση ἢ ἔμμεση ἐπαφὴ μὲ δύο σημεῖα μᾶς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως, τὰ ὅποια ἔχουν μεταξύ τους τάση. Ὁπως δὲ εἰδαμε στὴν παράγραφο 15·2, ἐπικίνδυνη εἰναι κάθε τάση μεγαλύτερη ἀπὸ τὰ 50 V.

Τὰ παραπάνω ἴσχυουν γενικὰ γιὰ κάθε ἡλεκτρικὴ ἐγκατάσταση. Στὴν περίπτωση δύμως τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος μὲ γειωμένο οὐδέτερο, ποὺ εἰναι ἡ περίπτωση ποὺ ὑπάρχει στὴν Ἑλλάδα καὶ στὰ περισσότερα μέρη τοῦ κόσμου, ἡ γῆ εἰναι πάντα μέρος τοῦ κυκλώματος. Οταν λοιπὸν πατοῦμε ἐπάνω σὲ ἕνα μὴ,

μιωνωτικὸ δάπεδο, τότε εἴμαστε σὲ ἐπαφὴ μὲ ἔνα σημεῖο τῆς ἐγκαταστάσεως. Άρκει ἐπομένως νὰ ἔλθωμε σὲ ἐπαφὴ μὲ ἔνα μόνο σημεῖο, ποὺ ἔχει τάση ὡς πρὸς τὴν γῆ, γιὰ νὰ ὑποστοῦμε ἡλεκτροπληξία (σχ. 15·7 α.).

Πρέπει ἀκόμα νὰ γνωρίζωμε ὅτι, ὅταν ἔχωμε ὑψηλὲς τάσεις, εἶναι δυνατὸν νὰ συμβῇ ἡλεκτροπληξία καὶ χωρὶς ἐπαφή. Αὐτὴ γίνεται ὅταν ἔνα μέλος τοῦ σώματός μας εἰσέλθη στὸ ἡλεκτρικὸ πεδίο ποὺ ὑπάρχει γύρω στοὺς ὑπὸ τάση ἀγωγοὺς καὶ γίνη διάσπαση (τόξο) τοῦ ἀέρα.



Σχ. 15·7 α.

Τὸ κατὰ πόσο θὰ ἔχῃ μιὰ ἡλεκτροπληξία σοβαρὲς συνέπειες, ἔξαρταται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντες. Σημασία ἔχει ὁ τρόπος μὲ τὸν δποῖο θὰ συμβῇ ἡ ἡλεκτροπληξία, τὸ είδος τοῦ ρεύματος (συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενο), ἡ τάση καὶ ἡ ἔντασή του, ἡ πορεία ποὺ θὰ ἀκολουθήσῃ τὸ ρεύμα μέσα στὸ ἀνθρώπινο σῶμα, ὁ χρόνος ἐπαφῆς μὲ τὸ ὑπὸ τάση στοιχεῖο, ἡ ὑγρασία ἢ ἡ ξηρότητα τοῦ δέρματος καὶ τοῦ περιβάλλοντος κλπ.

Γενικὰ κινδυνεύομε περισσότερο ἀπὸ τὸ ἐναλλασσόμενο

ρεῦμα παρὰ ἀπὸ τὸ συνεχές. Ἐπίσης, κινδυνεύομε βέβαια περισσότερο ἀπὸ τὶς ὑψηλότερες τάσεις παρὰ ἀπὸ τὶς χαμηλότερες. Τὸ ἵδιο συμβαίνει καὶ μὲ τὶς ἐντάσεις.

Ἡ ὑψηλὴ τάση ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἀπωθῇ τὸ σῶμα μας τὴν στιγμὴ τῆς ἡλεκτροπληξίας. Ἡ χαμηλὴ τάση ἀντίθετα συσπῆ τὰ νεῦρα μὲ ἀποτέλεσμα νὰ « κολλᾶ » ἐκεῖνος ποὺ ὑφίσταται τὴν ἡλεκτροπληξία ἐπάνω στὸ ὑπὸ τάση στοιχεῖο, ἰδίως ἐὰν τὸ ἔχη πιάση (χουφτιάσῃ) μὲ τὴν παλάμη του. Τοῦτο εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνο, γιατὶ ὁ χρόνος ἐπαφῆς εἶναι ἔτσι μεγαλύτερος, σὲ ἀντίθεση μὲ τὶς ἡλεκτροπληξίες ἀπὸ ὑψηλὴ τάση, ὅπου ὁ χρόνος ἐπαφῆς εἶναι πολὺ μικρός, λόγω τῆς ἀμεσῆς ἀπωθήσεως ποὺ παρουσιάζεται τότε.

Γι' αὐτὸν λόγο (μεγαλύτερος χρόνος ἐπαφῆς) οἱ ἡλεκτροπληξίες ἀπὸ χαμηλὴ τάση, εἶναι συχνὰ στὴν πράξη πιὸ ἐπικίνδυνες ἀπὸ τὶς ἡλεκτροπληξίες ἀπὸ ὑψηλὴ τάση.

Ἄν τὸ ρεῦμα κατὰ τὴν διαδρομή του μέσα στὸ ἀνθρώπινο σῶμα περάσῃ ἀπὸ τὴν καρδιά, οἱ συνέπειες τῆς ἡλεκτροπληξίας εἶναι πιὸ σοβαρές. Γι' αὐτὸν συνιστάται νὰ μὴν ἀγγίζωμε ποτὲ συγχρόνως μὲ τὰ δύο χέρια δύο ἀντικείμενα, ποὺ ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἔχουν μεταξύ τους τάση. Ἐὰν πάθωμε ἡλεκτροπληξία μεταξὺ τῶν δύο μας χειριῶν, τὸ ρεῦμα περνᾷ ἀναγκαστικὰ ἀπὸ τὴν περιοχὴ τῆς καρδιᾶς. Ἐπίσης εἶναι προτιμότερο νὰ ἀγγίξωμε μιὰ ἐγκατάσταση μὲ τὸ δεξί μας χέρι παρὰ μὲ τὸ ἀριστερό, γιατὶ σ' αὐτὴ τὴν πλευρὰ εἶναι ἡ καρδιά μας.

Τέλος, ὅσο ἔγρατερο εἶναι τὸ δέρμα μας τόσο μικρότερος εἶναι ὁ κίνδυνος τῆς ἡλεκτροπληξίας. Τὰ βρεγμένα ἢ ἰδρωμένα χέρια παρουσιάζουν μικρότερη ἡλεκτρικὴ ἀντίσταση διαβάσεως στὸ ρεῦμα, ἀπ' ὅπι τὰ στεγνὰ.

Συνέπειες καὶ πρωτες βοηθειες στὶς ἡλεκτροπληξίες.

Τὰ παθολογικὰ φαινόμενα ποὺ μπορεῖ νὰ παρουσιασθοῦν :

ἔνα ἀτομο ποὺ ἔπαθε ἡλεκτροπληξία εἰναὶ δύο εἰδῶν: τὰ ἄμεσα, καὶ τὰ μετέπειτα.

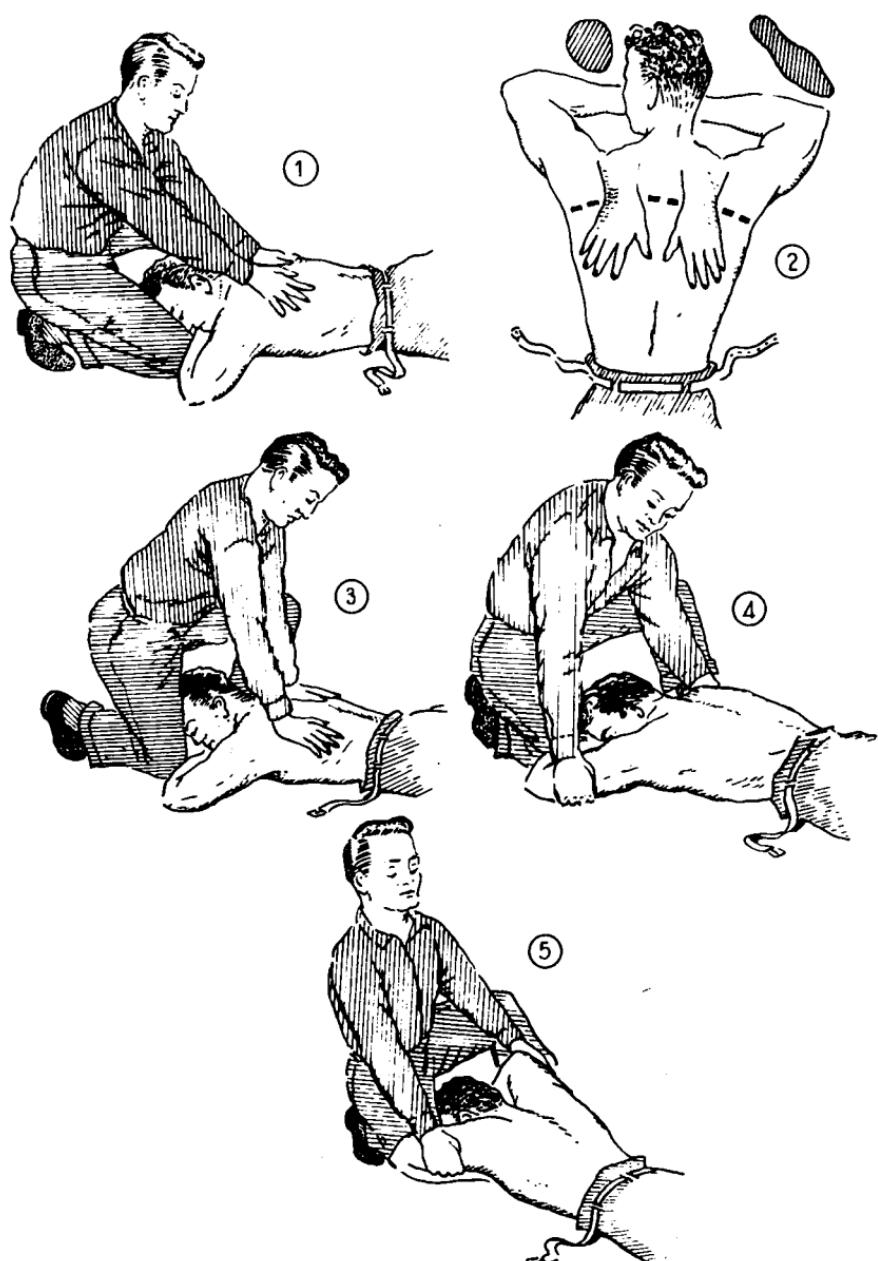
Τὰ ἄμεσα ἐμφανίζονται τοπικὰ σὰν ἐγκαύματα στὰ σγυμνῖα στὰ δποῖα ἔγινε ἡ ἐπαφὴ μὲ τὸ φεῦμα, γενικὰ δὲ σὰν ἀπώλεια τῶν αἰσθήσεων τοῦ θύματος, ἢ σπασμοὶ κλπ. Ἡ ἀπώλεια τῶν αἰσθήσεων εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνη γιατὶ μοιάζει μὲ θάνατο, ἐνῶ πρόκειται μόνο περὶ ἀσφυξίας. Γι' αὐτὸ ποτὲ δὲν πρέπει ν' ἀφήνωμε ἔνα θῦμα ἡλεκτροπληξίας χωρὶς πρῶτες βοήθειες, ἀκόμα καὶ ἐν νομίζωμε δτι ἔχει πενθάνει.

Οἱ πρῶτες βοήθειες αὐτὲς εἶναι νὰ κάνωμε στὸ θῦμα τεχνητὴ ἀναπνοή. Στὶς εἰκόνες τοῦ σχῆματος 15·7θ, βλέπομε τὸν καλύτερο τρόπο μὲ τὸν δποῖο μπροσύμε νὰ κάνωμε τεχνητὴ ἀναπνοὴ σ' ἔνα ἀτομο ποὺ ἔπαθε ἡλεκτροπληξία.

Ἡ θέση τοῦ θύματος, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 15·7β (εἰκόνες 1 καὶ 2), εἶναι μπροσύμυτχ, μὲ τὰ χέρια τὸ ἔνα ἐπάνω στὸ ἄλλο καὶ μὲ τὸ κεφάλι νὰ ἀκουμπᾶ ἐπάνω τους καὶ νὰ εἶναι γυρισμένο πρὸς τὸ πλευρό.

Ἡ θέση ἔκείνου ποὺ ἔκτελεῖ τὴν τεχνητὴ ἀναπνοὴ (σχ. 15·7β [εἰκ. 2]) εἶναι γονατιστὴ μὲ τὸ ἔνα πόδι μπρὸς στὸ κεφάλι τοῦ θύματος, καὶ μὲ τὰ χέρια τεντωμένα ἔτσι, ὥστε οἱ παλάμιες του ν' ἀκουμποῦν τὰ πλευρὰ τοῦ ἕαπλωμένου.

Γιὰ νὰ γίνῃ τώρα ἡ τεχνητὴ ἀναπνοὴ ἔκτελοῦμε τὶς ἔξῆς κινήσεις: Κινούμαστε πρὸς τὰ ἐμπρόδες μὲ τὰ χέρια πάντα τεντωμένα καὶ χωρὶς κάμψη τῶν ἀγκῶνων μέχρις ὅτου τὰ χέρια μας γίνουν κατακόρυφα καὶ τὸ βάρος μας νὰ πιέζῃ τὸν θώρακα τοῦ θύματος (σχ. 15·7β εἰκ. [3]). Ἔτσι προκαλοῦμε μιὰ τεχνητὴ ἔκπνοη τοῦ θύματος. Κατόπιν κινούμαστε ἀργὰ πρὸς τὰ πίσω καὶ, πιάνοντας τὰ μπράτσα τοῦ θύματος, τὰ τραχοῦμε πρὸς τὰ πίσω βοηθώντας μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν τὴν διεύρυνση τοῦ θώρακός του, δηλαδὴ προκαλοῦμε μιὰ τεχνητὴ εἰσπνοὴ (σχ. 15·7β εἰκ. [4,5]).



Σχ. 15·7 β.

Οι κινήσεις μας αύτές συνεχίζονται έτσι μὲ τὴν ἕδια ἐναλλαγὴ καὶ μὲ ρυθμὸν 12 περίπου φορὲς τὸ λεπτό.

Ἐπειδὴ πολὺ συχνὰ χρειάζονται ώρες δλόκληρες γιὰ νὰ συνέλθῃ ἔνα θῦμα ἡλεκτροπληξίας, εἰναι προτιμότερο νὰ ἔκτελοῦν τὴν τεχνητὴ ἀναπνοὴ δύο τουλάχιστον ἄτομα, ὥστε νὰ ἐναλλάσσωνται καὶ νὰ μὴν κοινράζωνται.

Ἄς ἔχωμε ἐπίσης ὑπ' ὅψη μας διὰ εἰναι ἀπαραίτητο νὰ χαλαρώνωμε τὸ σφίξιμο τῶν ρούχων (ζῶνες κουμπιὰ κλπ.) ἐνδὲ θύματος, ἀμέσως μετὰ τὴν ἡλεκτροπληξία του.

Μιὰ σπουδαία συμβουλὴ σὲ ὅσους προσπαθοῦν νὰ σώσουν κάποιον ποὺ παθαίνει ἡλεκτροπληξία εἰναι καὶ ἡ ἔξης:

Ποτὲ δὲν πρέπει νὰ προσπαθοῦγεν νὰ ἀπομακρύνουν τὸν ἡλεκτρόπληκτο ἀπὸ τὸ ἀντικείμενο ποὺ ἔχει προκαλέση τὴν ἡλεκτροπληξία τρχεώντας τον μὲ τὰ χέρια τους. Διότι, ἂν τὸ ἀντικείμενο (π.χ. ἔνα σύρμα) ἔξακολουθῇ νὰ εἰναι ὑπὸ τάση (ὅπως συνήθως συμβαίνει), ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πάθουν ἡλεκτροπληξία καὶ ἔκεινοι ποὺ προσπαθοῦν νὰ σώσουν τὸ θῦμα. Πρέπει λοιπὸν πρῶτα νὰ διακόπτωμε τὸ ρεῦμα ἢ ἐν ἀνάγκῃ νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ σύρμα μὲ ἔνα μονωτικὸν ὄλικό, π.χ. μὲ ἔνα ξύλο, καὶ μετὰ νὰ δίνωμε τὶς πρῶτες βοήθειες ποὺ ἀναφέρομε (τεχνητὴ ἀναπνοή).

Οσον ἀφορᾶ τέλος στὶς μετέπειτα συνέπειες μᾶς ἡλεκτροπληξίας (σὲ ἀντίθεση μὲ τὶς ἀμεσεῖς ποὺ εἰδαμε ὡς τώρα), αύτὲς εἰναι καμμιὰ φορὰ πολὺ σοβαρές. Διότι συχνὰ παρουσιάζονται κατάγματα ἢ τραύματα ποὺ προκαλοῦνται ἀπὸ τὸ «τίναγμα» τοῦ ρεύματος (συνήθως οἱ περιπτώσεις ἡλεκτροπληξίας ἀπὸ ὑψηλὲς τάσεις), ἢ παραλύσεις τῶν νεύρων, οὐρία, ψυχικὲς διαταρχῆς, ύστερία κλπ. σὰν ἀποτέλεσμα μιᾶς ἡλεκτροπληξίας.

Εἰναι φανερὸ διὰ γιὰ τὴν ἀντιμετώπιση τῶν συνεπειῶν αύτῶν πρέπει ὅσο τὸ δυνατὸ γρηγορώτερα νὰ καλοῦμε ἔναν γιατρό.

Ολα τὰ παραπάνω μᾶς δίνουν μία ἴδεα τοῦ γιατὶ οἱ προφυλάξεις ποὺ παίρνομε ἐναντίον τῆς ἡλεκτροπληξίας, δηλαδὴ γι τή-

ρηση τῶν κανόνων τῶν Κανονισμῶν τῶν Ἐσωτερικῶν Ἐγκαταστάσεων, δὲν εἶναι σχολαστικές, ἀλλὰ ἀπόλυτα δικαιολογημένες ἀπὸ τὴν πραγματικότητα.

"Ἀλλωστε τὰ καθημερινὰ σχεδὸν κρούσματα ἡλεκτροπληξίας, ποὺ δυστυχῶς συμβαίνουν, μᾶς πείθουν ὅτι χρειάζεται ἀκόμα πολλὴ προσπάθεια καὶ ἰδίως ἐντατικὴ διαφώτιση τοῦ κοινοῦ γιὰ νὰ ἔκλείψουν τελείως οἱ κίνδυνοι ἀπὸ τῇ χρήση τοῦ ρεύματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

Σύμβολα κατόψεων ήλεκτρικών έγκαταστάσεων.

ΚΑΤΟΨΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
Πίνακας διανομής φωτισμού		Ρευματοδότης
Πίνακας διανομής κινησεώς		Ρευματοδότης με γείωση
Γραμμή δόρφικής τοιχίων με άρθρο άγωγών		Μπουτόν κουδουνιών
Γραμμή υπογείου	- // -	Κουδουνί
Κυτίο διακλαδώσεων	---	Χρονοδιακόπτης
Δόρφικής αλλαγής λαμπτήρας (γενικώς)	Τροφοδότηση πρός τα πάνω από πάνω πρός τα κάτω από κάτω	Τηλέφωνο καινό
		Τηλέφωνο αυτόματο
Λαμπτήρας κινητός		Όρατή γραμμή γειωσεώς
		Γείωση χωνευτή μέσα στο έδαφος
Πολύφωτο μέσης έντεκτης άριθμου λαμπτήρων		Γείωση μεμονωμένη μέσα σε αωλήνα
		Μαγειρείο έπιτραπέζιο 2 έστιών
Διακόπτης άπλος		Μαγειρείο δαπέδου 2 έστιών και φούρνου
Διακόπτης κομμιτατέρ		Πίνακας χειρισμού
Διακόπτης άλλερετούρ άκραιος		Αυτόματος κλιμακοστασίου
Διακόπτης άλλερετούρ ένδιαμεσος		Έξαεριστήρας
		Άνεμιστήρας

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 18

Αντιστοιχία ίσχυός και ρεύματος (σε άμπερ) για
διάφορες τάσεις.

Ισχύς KW	Συνεχές ρεύμα			'Εναλλασσόμενο ρεύμα				
	110V 220V 440V			125V συνφ= 1,0 0,8		220V συνφ= 1,0 0,8		
	380V συνφ= 1,0 0,8		500V συνφ= 1,0 0,8					
0,1	0,909	0,455	0,227	0,462	0,578	0,263	0,328	0,152
1,0	9,09	4,55	2,27	4,62	5,78	2,63	3,28	1,52
1,1	10,0	5,00	2,50	5,09	6,36	2,89	3,61	1,67
1,2	10,9	5,45	2,73	5,55	6,94	3,15	3,94	1,82
1,3	11,8	5,91	2,95	6,01	7,51	3,41	4,27	1,98
1,4	12,7	6,36	3,18	6,47	8,09	3,68	4,60	2,13
1,5	13,6	6,82	3,41	6,94	8,67	3,94	4,93	2,28
1,6	14,5	7,27	3,64	7,40	9,25	4,20	5,25	2,43
1,7	15,5	7,73	3,86	7,86	9,83	4,47	5,58	2,59
1,8	16,4	8,18	4,09	8,32	10,4	4,73	5,91	2,74
1,9	17,3	8,63	4,32	8,79	11,0	4,99	6,24	2,89
2,0	18,2	9,09	4,55	9,25	11,6	5,25	6,57	3,04
2,2	20,0	10,0	5,00	10,2	12,7	5,78	7,22	3,35
2,4	21,8	10,9	5,45	11,1	13,9	6,30	7,88	3,65
2,6	23,6	11,8	5,91	12,0	15,0	6,83	8,54	3,95
2,8	25,5	12,7	6,36	12,9	16,2	7,36	9,19	4,26
3,0	27,3	13,6	6,82	13,9	17,3	7,88	9,85	4,56
3,2	29,1	14,5	7,27	14,8	18,5	8,41	10,5	4,87
3,4	30,9	15,5	7,73	15,7	19,6	8,93	11,2	5,17
3,6	32,7	16,4	8,18	16,6	20,8	9,46	11,8	5,48
3,8	34,5	17,3	8,63	17,6	22,0	9,98	12,5	5,78
4,0	36,4	18,2	9,09	18,5	23,1	10,5	13,1	6,08
4,5	40,9	20,5	10,2	20,8	26,0	11,8	14,8	6,84
5,0	45,4	22,7	11,4	23,1	28,9	13,1	16,4	7,60
5,5	50,0	25,0	12,5	25,4	31,8	14,4	18,1	8,37
6,0	54,5	27,3	13,6	27,7	34,7	15,8	19,7	9,13
6,5	59,1	29,5	14,8	30,0	37,6	17,1	21,3	9,89
7,0	63,6	31,8	15,9	32,4	40,5	18,4	23,0	10,6
7,5	68,2	34,1	17,0	34,7	43,3	19,7	24,6	11,4
8,0	72,7	36,4	18,2	37,0	46,2	21,0	26,3	12,2
8,5	77,3	38,6	19,3	39,3	49,1	22,3	27,9	12,9
9,0	81,8	40,9	20,5	41,6	52,0	23,6	29,6	13,7
9,5	86,4	43,2	21,6	43,9	54,9	25,0	31,2	14,4
10	90,9	45,5	22,7	46,2	57,8	26,3	32,8	15,2
100	909	455	227	462	578	263	328	152
								190
								116
								144

Παρατήρηση: Για τις ισχείς μεγαλύτερες από 10 kW ή μικρότερες από 1 kW πρέπει να πολλαπλασιάζομε τη διατίθεση της αντίστοιχης τιμής του Πίνακα με το 10.

Παραδείγματα: 1) Τί ρεύμα αντιστοιχεί σε ίσχυ 0,85 kW για Σ.Ρ. 220 V; Από τήν στήλη των 220 V Σ.Ρ. για 8,5 kW έχουμε 38,6 A.

"Αρχα τὸ ζητούμενο ρεύμα είναι $\frac{1}{10} \times 38,6 \text{ A} = 3,86 \text{ A.}$

2) Τί ρεύμα αντιστοιχεί στήν ίδια περίπτωση σε ίσχυ 85 kW:
 $10 \cdot 38,6 \text{ A} = 386 \text{ A.}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

Ίσχυς και μέση κατανάλωση συσκευών για οίκογένειες
 4—5 άτομων.

	ΣΥΣΚΕΥΗ	ΙΣΧΥΣ ΣΕ WATT	ΜΗΝΙΑΙΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ			
			ΩΡΕΣ	KWH	ΜΕΡΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ KWH	ΟΛΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ KWH
1	Φωτισμός	300	100	30		
2	Ραδιόφωνο	80	100	8		
3	Σίδερο	600	12	7	45	45
4	Κουζίνα ⁽¹⁾	6500	60	100		
5	Θερμάστρα	1000	(2)	20	120	165
6	Ψυγείο	100	300	30		
7	Θερμοσίφωνας	2000	100	200		
8	Ραπτομηχανή	60	15	1	231	396
9	Πλυντήριο ρούχων	200	15	3		
10	Σκούπα	600	5	3	6	402
11	Φρυγανιέρα	550	3	2		
12	'Ανεμιστήρας	60	30	2	4	406
13	Πλυντήριο πιάτων	550	20 (3)	11		
14	'Αναμικτήρας	120	8	1		
15	'Ηλεκτρική κουβέρτα	150	(4)	15	27	433
16	'Υδραντλία γιά άγροικιες	300	15	5	5	438

(1) Συνθρισμένη ηλεκτρική κουζίνα με δύο μάτια και ένα φούρνο.

(2) 60 ώρες τόν μηνα, 4 μήνες τον χρόνο.

(3) 20 λεπτά γιά κάθε πλυσίμα πιάτων, 2 πλυσίματα την ημέρα.

(4) 8 ώρες την ημέρα, 30 ημέρες τόν μήνα, 5 μήνες τόν χρόνο.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

(Οι άριθμοί άναφέρονται σε σελίδες)

- Άγγελτήρες 162
άγκιστρα όροφης 241
άγωγοι 12, 16
άγωγοι γειώσεως 142, 271, 312, 324
άγωγοι έγκαταστάσεως κουδουνιών 160
άγωγοι έγκ/σεως τηλεφώνων 166
άγωγοι NFGW (S) 20
άγωγοι NGA 19
άγωγοι NGAF 20
άγωγοι NGAU 20
άγωγοι NYA 21, 238
άγωγοι NYA (S) 22
άγωγοι NYAF 22
άγωγοι NYAF (S) 22
άγωγοι φάσεως 7, 270
άγωγός προστασίας 330
άεροστεγής συσκευή 270
άκροδέκτης 66, 215
άκροδέκτες γειώσεως 317
άλφαδι 256
άμεση γείωση 312, 317
άνάβαση (άνεβασμα) γραμμῆς 270
άνθυγρά καλώδια 26, 28, 154
άνοιγμα αύλακων γιά γραμμές 220
άντιλεκτρικά ύλικα 288
άντισταση γειώσεως 271
άπλος άγωγός 18
άρματούρες 109, 144, 241, 284
άσφαλτες 66, 84
άσφαλτοδιακόπτες 71
άσφαλτοισθήκη 85
άτσαλίνα 228, 261
αύτόματοι διακόπτες 73, 76, 83
αύτόματοι κλιμακοστασίων 147
άχυρώνες 290
- Βαθμὸς ἀποδόσεως κινητήρων 194
βάσεις κινητήρων 193
βελόνια 257
βιδολόγοι (φιλιέρες) 233, 259
βιδωτες ἀσφάλτες 85
βιδωτές λυχνιολαβές 108
βιομηχανικές έγκαταστάσεις 4, 235
βιοηθητικός άγωγός γειώσεως 381,
332
- βρεγμένος χῶρος 275, 284
βύθιση τάσεως 81, 171
- Γειώσεις 253, 271, 302
γειώσεις λειτουργίας 302
γειώσεις λουτρού 145
γειώσεις προστασίας 305, 309
γείωση διά μέσου ἐνδὸς ἡλεκτρονό-
μου (ρελai) 315, 329
γενικοὶ πίνακες 62, 107
γραμμὲς γειώσεως 317, 319, 324
γραμμὲς κινητήρων 207
γραμμὲς κοινένας 142
γραμμὲς προσαγωγῆς 117, 272
γραμμὴ ἐπι μονωτήρων 271
γυμνοὶ άγωγοὶ 38, 238
γωνίες 50, 54
- Διακλαδωτήρες ταῦ 50
διακλαδωτήρες πορσελάνης 51, 52,
228
- διακοπὴ ἐπὶ δλων τῶν πόλως 124,
215, 271
- διακόπτες ἀπλῆς ἐνεργείας 69
διακόπτες ἀπλοὶ 117
διακόπτες ἀλλέ - ρετούρ 121, 147
διακόπτες ἀστέρος - τριγώνου 80,
202
- διακόπτες διπλῆς ἐνεργείας 69
διακόπτες διτολικοὶ 124
διακόπτες ἔλλειψεως τάσεως 76, 79
διακόπτες ἐνδιάμεσοι ἀλλέ - ρετούρ
123
- διακόπτες κομιτατὲρ 120
διακόπτες μὲ κουμπιὰ πιέσεως 72,
203
- διακόπτες πιέσεως (μπουτόν) 92,
147
- διακόπτες πινάκων 66, 68
διακόπτες πουάρο 92
διακόπτες τάμπλερ 92, 118, 121
διακόπτες τύπου Βάλτερ 69, 141
διακόπτες τύπου Πάχκο 72
διακόπτες φωτισμοῦ (τοίχου) 107,
117

- διαμέρισμα ήλεκτρικής ύπηρεσίας 276, 289
δοκιμαστικά τάσεως 261
- Έγκαταστάσεις άνελκυστήρων 295
έγκαταστάσεις άσθενῶν ρευμάτων 157, 273
έγκαταστάσεις γραφείων καταστημάτων 151
έγκαταστάσεις Ισχυρῶν ρευμάτων 273
έγκαταστάσεις κινήσεως 4, 168
έγκαταστάσεις μὲ τάσεις μεγαλύτερες τῶν 250V 298
έγκαταστάσεις ύπαιθρου 150, 298
έγκαταστάσεις φωτισμοῦ 4, 105, 149
έγκατάστ. ἀνθυγρόν καλωδίων 235
έγκατάσταση γραμμῶν 218
έγκατάσταση γυμνῶν ἀγωγῶν 288
έγκατάσταση κινητήρων 198
έγκατάσταση χαλυβδοσωλήνων 231
έκκινητές κινητήρων 200
έκλογη διατομῆς καὶ ἀσφαλείας ἀγωγῶν 113
έκλογη εἰδούς κινητήρα 170
έκλογη σωληνώσεως 188
έλεγχος γειώσεων 253
έλεγχος ἐσωτερικῆς ἔγκαταστάσεως 245, 254
έλεγχος καὶ σύνδεση κινητήρων 196
έλεγχος γομώσεως μεταξὺ ἀγωγῶν 248
έλεγχος μονώσεως πρὸς τὴ γῆ 246
έλεγχος ὁρθῆς συνδέσεως διακοπῶν 250
έλεγχος συνεχείας γειώσεων ἡ ἀγωγῶν 251
ἐναέριες παροχές 135
ἐντάσεις κινητήρων 187
ἐνταση συσκευῶν καταναλώσεως 112
ἐξαρτήματα σωλήνων Μπέργκμαν 49
ἐξαρτήματα χαλυβδοσωλήνων 53
ἐπικίνδυνες τάσεις 308
ἐπίπεδες σειρίδες 37
ἐπιτρεπόμενες ἐντάσεις ἀγωγοῦ 40
ἔργαλεῖτο τοῦ ἔγκαταστάτη 254
ἐσωτερική ἔγκατάσταση 1
εύθυγράμμιση ἀξόνων κινητήρων 197
εύκαμπτα καλώδια 30
εύκαμπτα κορδόνια ἐλαστικοῦ 36
- εύκαμπτοι μονωτικοὶ σωλήνες 47, 55, 147
- Ήλεκτρικὰ κουδούνια 158, 160
ήλεκτρικά μαγειρεῖα 141
ήλεκτρικά χαρακτηριστικά κινητήρων 184
ήλεκτρική γραμμή 271
ήλεκτρικοί θερμοσίφωνες 146, 282
ήλεκτροδία γειώσεως 271, 312, 323, 332
ήλεκτρικά ἑργαλεῖα τοῦ τεχνίτη 260
ήλεκτρονόμος (ρελάι) διαφυγῆς 315, 330
ήλεκτροπλήξια 333
- Θαλαμίσκοι κινηματογράφου 292
θερμικά στοιχεῖα διακοπῶν 77, 200
θερμοπλαστικὸν ὄλικον 19
- Ίσχυς τοῦ κινητήρα ἐνὸς ἀνεμιστήρα 182
Ισχὺς τοῦ κινητήρα μιᾶς ἀντλίας 181
- Καθορισμὸς τῆς Ισχύος κινητήρων 180
- καλέμια 257
καλώδια 16, 22
καλώδια NGM 26, 288
καλώδια NHU 30
καλώδια NLF 30
καλώδια NLH 31
καλώδια NLO 29
καλώδια NMH 31, 142
καλώδια NPA 28
καλώδια NSH 31
καλώδια NSLF 30
καλώδια NYBU 27, 235
καλώδια NYM 26
καλώδια NYRUA 26, 235
καμπύλες 50, 54
κανονισμὸὶ ἐσωτερικῶν ἔγκαταστάσεων 3, 268
κατασκευαστικά χαρακτηριστικά κινητήρων 176
κατηγορίες χώρων 274
κατσαρίδι 260
κινητές σειρίδες 34, 38
κινητή γραμμή (ἡ συσκευὴ) 271
κινητήρες βραχυκυλωμένου δρομέα 170
κινητήρες μὲ δακτυλίδια 171
κινητήρες συνεχοῦς ρεύματος 212

κλέμενς 241
 κοινοί άγωγοί έγκαταστάσεων 16, 19
 κολλάρα 50, 54
 κολλάρα γειώσεως 313, 322
 κονιζόμενος χώρος 275, 286
 κορδόνια έστωτερικῶν έγκαταστάσεων 16, 33
 κορδόνια φωτιστικῶν συσκευῶν 35
 κουδούνια ἀσφαλείας 164
 κουζίνες 140, 143
 κουρμπαδόρος 233, 260
 κουρμποτανάλια 226, 261
 κουτιά (κυτία) διακοπτῶν 94, 96, 221
 κουτιά διακλαδώσεως 50, 54, 221
 κυλινδρικὲς ἀσφάλειες 87

Λαμπτῆρες φθορισμοῦ 243
 λήψη ρεύματος 273
 λουτρά 144, 282
 λυχνία μὲ ἀνάρτηση 274
 λυχνιολαβές 102, 289
 λυχνιολαβές μπαγιονέτ 103
 λυχνιορόφεας 274

Μαγνητικὰ στοιχεῖα διακοπτῶν 78, 200
 μαχαιρωτὲς ἀσφάλειες 86
 μαχαιρωτοὶ διακόπτες (Βάλτερ) 69
 μεγέθη σωλήνων 57, 133
 μέγγενες 258
 μεταλλικοὶ σωλήνες 47, 48, 56
 μετρητὲς 137, 139
 μῆτρες ἀσφαλεῶν 85
 μηχανουργικὰ ἔργαλεία τοῦ τεχνίτη 258
 μικροαυτόματοι 74
 μονόχλωνος ἀγωγὸς 13
 μονοφασικὴ παροχὴ (ρεῦμα) 7, 168
 μονοφασικοὶ κινητῆρες 173
 μονωτικοὶ σωλήνες 47, 54
 μορφὴ τοῦ ρεύματος 6
 μπόρνες 66, 215
 μούφες 50, 53, 224, 283
 μυτοτσίμπιδα 261

Νῆμα τῆς στάθμης 256
 ντουτ 102, 239

Ξηρὸς χώρος 274, 280

Οἰκιακὲς έγκαταστάσεις 4, 105

οἰκοδομικὰ ἔργαλεία τοῦ τεχνίτη 256
 ὀνομαστικὴ τάση ἡ ἔνταση 83, 113
 δπλισμένοι μονωτικοί σωλήνες 47, 48
 δπτικὸς ἔλεγχος έγκαταστάσεως 246
 δρατή γραμμῇ 272
 δργανα προστασίας καὶ ἐλέγχου κινητήρων 198
 οὐδέτερος ἀγωγὸς 7, 270
 οὐδετέρωση 314, 325
 ούσια ἄφλεκτη 271

Παροχὲς 5, 135
 περιβλητικά κινητήρων 176
 περιλαίμια (κολλάρα) στηρίξεως 50, 54, 224, 232
 περιστροφικοὶ διακόπτες πίνακος 71
 πίνακες εισαγωγῆς 62, 107
 πίνακες κινήσεως 62
 πίνακες φωτισμοῦ 62, 215
 πλαγιακόφτες 261
 πλατοτσίμπιδα 261
 πολλαπλὲς γειώσεις 326
 πολύκλωνος ἀγωγὸς 18
 πολυπολικὸς ἀγωγὸς 18
 προστασία κινητήρων 210
 προστόμια (τσιμπούκια) 54, 142, 167, 226

πρίζες 95, 99, 107
 πρίζες (σοῦκο) 97, 99
 πτώση τάσεως 11, 116, 131
 πῶμα ἀσφαλείας 85
 πωματοαυτόματοι μεγίστου 75, 136

Ρευματοδότες 95, 99, 107
 ρευματοδότηση 5, 136
 ρευματολήπτες 95, 99
 ροζέττες όροφης 242

Σειρίδες 16, 33
 σειρίδες NSA 36
 σειρίδες NYFA 35, 241
 σειρίδες NYLHY 37
 σειρίδες NYZ 37
 σειρίδες SIFLA 35
 σειρίδες φωτιστικῶν συσκευῶν 35
 σκηνὲς θεάτρων 292
 σταθερὴ γραμμῇ (ἡ συσκευὴ) 271
 σταῦλοι 289
 στεγανὴ συσκευὴ 274
 στηρίγματα πίνακος 66
 στρογγυλὲς σειρίδες 37
 σύγχρονοι κινητῆρες 173

- συνδεσμολογίες φωτιστικῶν σωμάτων 117
 συρματώσεις 227
 συσκευή ἀνθιστάμενη σὲ καιρικές μεταβολές 270
 συστολές - διαστολές 54
 σφυριά 257
 σχέδιο ἔγκαταστάσεως 105, 125
 σωλῆνες ἀερίων 152, 299
 σωλῆνες ἐσωτ. ἔγκαταστάσεων 46
 σωλῆνες Μπέργκμαν 47
 σωληνοκάθισμα (καθουρόκλειδο) 260
 σωληνώσεις 224
 σωληνοσύρματα 16, 25
- Τάση κινητήρων 192
 ταχύτητες κινητήρων 185
 τεχνητή γείωση 313, 323
 τηλεφωνικές γραμμές 166
 τοποθέτηση πινάκων 215
 τραβηγκτοί διακόπτες 92
 τριφασική παροχὴ (ρεῦμα) 7, 168
 τρόπος χειρισμοῦ ἐργαλείων τοῦ τεχνίτη 264
- ‘Υγρὸς χῶρος 275, 283
 ὑδραργυρικοὶ διακόπτες 79
 ὑποβιβασθείσα τάση 274
 ὑπόγεια καλώδια 24, 33, 188
- ὑπόγειες παροχὴς 187
 ὑπολογισμὸς γραμμῶν 110, 126
- Φίς 95, 99
 φορητὲς σειρ(δες) 34
 φορητή γραμμὴ (ἡ συσκευή) 272
 φύσιγγες-ἀσφαλειῶν 85
 φωτισμὸς-ἀσφαλείας 155, 289
 φωτισμὸς ἔργοστασίων 155
 φωτισμὸς στὶς σκάλες 147
 φωτιστικὰ σώματα 106, 289
- Χαλυβδοσωλῆνες 47, 52
 χαρακτηριστικά ἀσφαλειῶν 88
 χαρακτηριστικά διακοπτῶν 82
 χάραξη γραμμῶν 219
 χρονοδιακόπτες 80
 χυτρισιδερένιος στεγανὸς πίνακας 68
 χωνευτὴ γραμμὴ 273
 χωρισμὸς κυκλωμάτων (γραγμῶν) 110
 χῶρος θεαμάτων 291
 χῶρος προσωρινά ὑγρὸς 275, 281
 χῶρος ρυπαρὸς ἡ ἐμποτισμένος 275,
 276, 286
 χῶρος ὑποκείμενος σὲ κίνδυνο ἐκ-
 οήξεως 276, 288
 χῶρος ὑποκείμενος σὲ κίνδυνο πυρ-
 κατᾶς 276, 287

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	— Σπουδαιότερα είδη άγωγών πού χρησιμοποιούμε σε έσωτερικές έγκαταστάσεις (σύμφωνα με τή Γερμανική Τυποποίηση)	17
Πίνακας 2.	— Χαρατηριστικά άγωγών NGA καὶ NYA	28
Πίνακας 3.	— Χαρακτηριστικά γυμνῶν χάλκινων καὶ ἀλουμινένιων άγωγών	40
Πίνακας 4.	— Μεγίστη ἐπιτρεπόμενη συνεχῆς ἔνταση ρεύματος (σὲ ἀμπέρ) γιὰ χάλκινους άγωγοὺς μὲ μόνωση ἐλαστικοῦ ἥθερμοπλαστικοῦ υλικοῦ	42
Πίνακας 5.	— Ἐπιτρεπόμενος ἀριθμὸς άγωγών NGA μέσα σὲ σωλήνες Μπέργκμαν ἥ μονωτικοὺς σωλήνες	57
Πίνακας 6.	— Ἐπιτρεπόμενος ἀριθμὸς άγωγών NGA μέσα σὲ χαλυβδοσωλήνες	58
Πίνακας 7.	— Ἐπιτρεπόμενος ἀριθμὸς άγωγών NGA μέσα σὲ μεταλλικοὺς σωλήνες	59
Πίνακας 8.	— Ὄνομαστικές ἐντάσεις ἀσφαλειῶν τήξεως (ἥ πωματοαυτόματων) γιὰ προστασίᾳ γραμμῶν	114
Πίνακας 9.	— Διατομὴ γραμμῶν κουζίνας καὶ δύνομαστική ἐνταση ἀσφαλειῶν προστασίας τους	143
Πίνακας 10.	— Ἐφαρμογές κινητήρων ἐναλλασσόμενου ρεύματος	178
Πίνακας 11.	— Χαρακτηριστικά ἀσύγχρονων ἡλεκτροκινητήρων	188
Πίνακας 12.	— Ἀσφαλειες τήξεως γιὰ τὴν προστασίᾳ τριφασικῶν κινητήρων	211
Πίνακας 13.	— Ἐντάσεις καὶ προστατευτικές ἀσφαλειες κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος	213
Πίνακας 14.	— Εἰδή γραμμῶν πού ἐπιτρέπεται ἀπὸ τοὺς ἐγκεκριμένους κανονισμοὺς νά χρησιμοποιοῦμε στὶς διάφορες κατηγορίες χόρων	281
Πίνακας 15.	— Γραμμές τροφοδοτήσεως ἀνελκυστήρων	297
Πίνακας 16.	— Ἀνάγκη γειώσεως συσκευῶν καὶ μεταλλικῶν περιβλημάτων άγωγῶν	310
Πίνακας 17.	— Σύμβολα κατόψεων ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων	340
Πίνακας 18.	— Ἀντιστοιχία ἴσχυος καὶ ρεύματος (σὲ ἀμπέρ) γιὰ διάφορες τάσεις	341
Πίνακας 19.	— Ἰσχὺς καὶ μέση κατανάλωση συσκευῶν γιὰ οίκογένειες 4 — 5 ἀτόμων	342

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

