



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ
ΤΟΜΟΣ Β'

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
2202

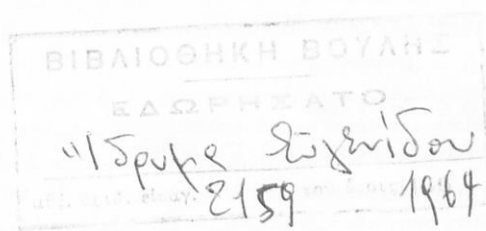
F

3^B

φ 22

Κατανομή (Μαρ.) - Βασις (Ελλάδα)

ΤΙΜΑΤΑΙ ΔΡΧ. 18,60



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη καὶ Ἡλεκτροτεχνίτη

- 1.— *Μαθηματικὰ* τόμοι Α', Β', Γ'.
- 2.— *Μηχανουργικὴ Τεχνολογία* τόμοι Α', Β', Γ'.
- 3.— *Κινητήριες Μηχανές* τόμοι Α', Β'.
- 4.— *Τεχνικὸ Σχέδιο* τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.
Τετράδια Ἀσκήσεων Σχεδίου Α', Β'.
- 5.— *Χημεία*
- 6.— *Ἡλεκτροτεχνία* τόμοι Α, Β', Γ', Δ' Ε'.
- 7.— *Φυσικὴ*
- 8.— *Στοιχεῖα Μηχανῶν*
- 9.— *Μηχανικὴ*
- 10.— *Τὰ Ὑλικά*
- 11.— *Μηχανουργικὸ Μνημόνιο*
- 12.— *Ἡλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.*

* Ήταν βαθειά ἡ πεποίθησις στὸν Εὐγένιο Εὐγενίδη ὅτι σημαντικὸς παράγων στὴν πρόοδο τοῦ Ἑθνους εἶναι ἡ ἄρτια κατάρτισις τῶν νέων τεχνιτῶν μας, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἠθικὴ ἀγωγή τους.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴ τὴν μετέτρεπε σὲ γενναίотφρονα πράξιν εὐεργεσίας, ὅταν κληροδοτοῦσε σεβαστὸ ποσὸν γιὰ τὴν σύστασις Ἰδρύματος ποῦ θὰ εἶχε σκοπὸ νὰ συμβάλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευσιν τῶν νέων.

Μὲ τὸ Β. Διάταγμα τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καί, κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτου, ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκηση τῆς ἀδελφῆς του κυρίας Μαρ. Σίμων. Ἀπὸ τὴν στιγμή ἐκείνη ἄρχισαν νὰ πραγματοποιοῦνται οἱ σκοποὶ ποῦ ὠραματίσθηκε ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ μαζί ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τίς βασικὰς ἀνάγκας τοῦ ἐθνικοῦ μας βίου.

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα ἐπρόταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων, τόσο γιὰ λόγους θεωρητικὸν ὅσο καὶ πρακτικόν. Διότι ἐκρίθη πρωταρχικὴ ἡ ἀνάγκη νὰ ἐφοδιασθῶν οἱ μαθηταὶ τῶν τεχνικῶν ἐπαγγελματικῶν σχολῶν μὲ μιὰ πλήρη σειρὰ βιβλίων, ποῦ νὰ θεμελιώσῃ σωστὰ τὴν πρώτη τους ἐπαφὴ μὲ τὸν κύκλον τῶν σπουδῶν καὶ τῆς τέχνης τους.

Στὴν ἐκτέλεσιν τοῦ προγράμματος αὐτοῦ τὸ Ὑπουργεῖο Βιομηχανίας ἔδωσε πλήρη καὶ πολὺτιμη τὴν συνδρομὴν του.

Μὲ ἀπόφασιν τοῦ Ὑπουργοῦ Βιομηχανίας τὸ ὅλον ἔργον μελέτης, ὁργανώσεως καὶ πραγματοποιήσεως τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος ἀνετέθη σὲ Ἐπιτροπὴ ἀπὸ δύο ἐκπροσώπους τοῦ Ἰδρύματος καὶ δύο τοῦ Συμβουλίου Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαίδεψεως.

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ κατέβαλαν κάθε προσπάθεια γιὰ νὰ κάνουν τὸ περιεχόμενον τῶν βιβλίων ὅσο γίνεται πιὸ ἀπλὸ καὶ προσαρμοσμένον στὶς ἀνάγκας καὶ τίς δυνατότητες τῶν μαθητῶν. Γι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ εἶναι γραμμένα στὴν ἀπλὴ νεοελληνικὴ ποῦ διδάσκεται στὰ δημοτικὰ σχολεῖα. Ἡ τιμὴ τους ὠρίσθη τόσο χαμηλὴ, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ στοὺς πιὸ ἀπόρους μαθητάς.

*Ἐτοί προσφέρονται στὸ εὐρὺ κοινὸ τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας ἐκπαίδεψεως οἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ στὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Γ. Παπᾶς, καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος, Χρονόστομος *Φ. Καβουρίδης*, Τεχνικός Διευθυντὴς Ο. Τ. Ε., Ἀντιπρόεδρος,
Ἀγγέλος Καλογεράς, καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Ἐπιστημονικὸς Σύμβουλος, *Νικόλαος Βασιώτης*, Διευθυντὴς Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαιδεύσεως
Ὑπουργείου Παιδείας.

Δημήτριος Γ'. Νιάνιας, Β. Litt. (Oxon.), Σύμβουλος καὶ Διευθυν. Ἐκδόσεων,
Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

Ε

3¹³

φ 55

Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ
(ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ)

Καθημερινή (Ματ) - Βασιλ (Εργ.)

ΜΑΡ. ΚΑΛΛΙΚΟΥΡΔΗ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧ. - ΗΛΕΚΤΡΟΛ. ΚΑΙ
ΠΟΛΙΤ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ Ε. Μ. Π.

ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Δ. ΒΑΟΥ
ΔΙΠΛΩΜ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε. Μ. Π.

ΤΕΧΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

1,2 ————— 1,2



ΑΘΗΝΑΙ
1964

009
ΚηΣ
ΣΤ2Β
2202

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ὁ τόμος αὐτός εἶναι ὁ δεύτερος τῆς σειρᾶς τῶν τόμων τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, ποῦ ἐκδίδεται ἀπὸ τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καὶ καλύπτει τὶς ἠλεκτρολογικὰς σχεδιάσεις· γι' αὐτὸ καὶ ὀνομάζεται «**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**».

Προορίζεται γιὰ τοὺς μαθητὰς τῶν Τεχνικῶν Σχολῶν τῆς Κατωτέρας καὶ τῆς Μέσης Ἐκπαιδεύσεως, ἀλλὰ συγχρόνως θὰ εἶναι χρήσιμος καὶ γιὰ ὅσους ἀσχολοῦνται γενικὰ μὲ τὴν ἠλεκτροτεχνία.

Ἡ διάταξις τῆς ὕλης ἀκολούθησε τὸ πρόγραμμα τοῦ Ὑπουργείου Παιδείας καὶ ἡ περιοχὴ κάθε κεφαλαίου διευρύνθηκε τόσο, ὥστε νὰ καλύπτονται οἱ ἀνάγκες μαθήσεως καὶ ἀσκήσεως τῶν μαθητῶν καὶ τῶν δύο βαθμίδων.

Ὅπως ἀναφέρεται κάπως λεπτομερέστερα καὶ στὴν Εἰσαγωγή, τὸ βιβλίον αὐτὸ περιορίζεται στὴν ἀνάπτυξιν τῶν τρόπων σχεδιάσεως: (α) τῶν ἐσωτερικῶν ἠλεκτρολογικῶν συνδεσμολογιῶν τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανῶν, συσκευῶν καὶ διαφόρων σχετικῶν συγκροτημάτων καὶ (β) τῶν ἐσωτερικῶν ἠλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων κατοικιῶν, ἐργοστασίων, καταστημάτων κλπ.

Τὰ πρῶτα σχέδια ἔχουν σκοπὸ νὰ βοηθήσουν τὸ μελετητὴ γιὰ τὴ θεωρητικὴ μόνον κατανόησιν τῆς ἠλεκτρολογικῆς συνδεσμολογίας ἢ συγκροτήσεως καὶ λειτουργίας τῶν ἀνωτέρω μηχανῶν ἢ ἠλεκτρολογικῶν συγκροτημάτων, ἐνῶ τὰ δεύτερα, ἀντίθετα πρὸς τὰ πρῶτα, ἔχουν κατασκευαστικὸ προορισμό, γιατί βάσει αὐτῶν ὁ κατασκευαστὴς θὰ κάνῃ τὶς ἀντίστοιχες ἠλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις.

Ἐπειδὴ σὲ ὅσους ἀσχολοῦνται μὲ ἠλεκτρολογικὰ θέματα (στοὺς ἠλεκτρολόγους δηλαδὴ καὶ τοὺς ἠλεκτροτεχνίτες), συχνὰ παρουσιάζεται ἡ ἀνάγκη νὰ σχεδιάσουν μηχανολογικὰ σχέδια, ἐκρίθη χρήσιμο νὰ προταχθῇ στὸ βιβλίον αὐτὸ ἓνα κεφάλαιον μὲ σχεδιάσεις ἀπλῶν μηχανολογικῶν ἐξαρτημάτων. Ἔτσι ὁ μαθητὴς τοῦ ἠλεκτρολογικοῦ τμήματος θὰ συμπληρώσῃ σὲ σημαντικὸ βαθμὸ τὶς γνώσεις ποῦ ἔχει ἀποκτήσει ἀπὸ τὸν πρῶτον τόμον τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου.

Πρωτοτυπία ἴσως στὸ βιβλίον αὐτὸ εἶναι ἡ προσθήκη μιᾶς συνοπτικῆς τεχνολογίας σὲ κάθε θέμα, ἡ ὁποία σκοπὸν ἔχει νὰ ἐπαναφέρῃ στὴ μνήμην τοῦ μαθητῆ τὸ θεωρητικὸ μέρος τοῦ θέματος στὶς γενικὰς του γραμμὰς καὶ νὰ τὸν διευκολύνῃ στὴν κατανόησιν ἢ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν διαφόρων σχεδιάσεων.

Ἐκεῖνο ποῦ πρέπει νὰ σημειωθῇ ἐδῶ εἶναι ὅτι τὸ βιβλίον αὐτὸ καλύπτει ἓνα κενὸ ποῦ ὑπάρχει καὶ στὴν ἐλληνικὴ καὶ στὴν ξένην βιβλιογραφίαν, ἡ ὁποία δὲν διαθέτει βιβλία αὐτοῦ τοῦ εἶδους, δηλαδὴ αὐτοτελὴ βιβλία ἠλεκτρολογικῶν σχεδιάσεων. Τοῦτο ὀφείλεται στὸ γεγονὸς ὅτι δὲν ὑπάρχουν κωδικοποιημέναι διατάξεις καὶ κανόνες, ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς συμβολισμοὺς καὶ

4-3	Ήλεκτρικες εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων - Παραδείγματα	119
	Παράδειγμα 1ο έως 4ο	119 - 128
4-4	Πλήρη σχέδια έσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων - Παραδείγματα	132
	Παράδειγμα 1ο έως 3ο	132 - 140

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5

Σχεδίαση έσωτερικών ηλεκτρικών συνδεσμολογιών
μηχανών έναλλασσομένου ρεύματος

5-1	Γενικά - Παραδείγματα	149
	Παράδειγμα 1ο έως 10ο	150 - 180

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6

Σχεδίαση συνδεσμολογιών μετασχηματιστών
Άνορθωτών - Αυτόμάτων διακοπών

6-1	Γενικά	182
6-2	Παραδείγματα	183
	Παράδειγμα 1ο έως 8ο	183 - 200

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7

Σχεδίαση μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας

7-1	Γενικά	202
7-2	Παραδείγματα	203
	Παράδειγμα 1ο έως 3ο	203 - 208
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ		
	ΠΙΝΑΚΩΝ	213

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἀπὸ τὸν Α΄ τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου, ποὺ περιέχει τὶς ἀπαραίτητες βασικὲς γνώσεις γιὰ κάθε εἰδικότητα σχεδιαστῶν, ἔχομε μάθει :

Πῶς πρέπει νὰ χαράζωμε τὰ διάφορα εἴδη γραμμῶν, πῶς νὰ σχεδιάζωμε ὑπὸ ὀρισμένη κλίμακα τὶς κανονικὲς ὀφεις καὶ τὶς τομὲς ἀπλῶν κομματιῶν (ποὺ ἔχουν περίπου κανονικὸ γεωμετρικὸ σχῆμα), πῶς νὰ χαράζωμε τὶς ἀντίστοιχες πρόχειρες καὶ χωρὶς κλίμακα γραμμὲς (τὰ σκίτσα) καὶ πῶς πρέπει νὰ σημειώνωμε πάνω στὰ σχέδια ποὺ κάνομε τὶς ἀπαραίτητες διαστάσεις.

Ἐχομε μάθει ἐπίσης πῶς σχεδιάζονται οἱ πρὸ συχνὰ χρησιμοποιούμενες στὸ Τεχνικὸ Σχέδιο γεωμετρικὲς κατασκευές.

Ὁ τόμος αὐτὸς προορίζεται γι' αὐτοὺς ποὺ ἀσχολοῦνται μὲ ἠλεκτροτεχνικὰ θέματα, δηλαδὴ τοὺς ἠλεκτρολόγους καὶ τοὺς ἠλεκτροτεχνίτες, γι' αὐτὸ καὶ ὀνομάζεται Ἡλεκτρολογικὸ Σχέδιο.

Στὴν ἀρχὴ τοῦ τόμου κρίναμε σκόπιμο νὰ προτάξωμε στὸ καθαρὰ ἠλεκτρολογικὸ μέρος ἓνα κεφάλαιο γιὰ τὴ σχεδίαση ὀφειῶν καὶ τομῶν διαφόρων ἀπλῶν κομματιῶν, ποὺ δὲν ἔχουν κανονικὴ ἐξωτερικὴ μορφή ἢ ἔχουν διάφορες λεπτομέρειες στὸ ἐσωτερικὸ τους, οἱ ὁποῖες εἶναι ἀπαραίτητο νὰ παρασταθοῦν. Τὸ κεφάλαιο αὐτὸ κρίθηκε ἀναγκαῖο, γιατί καὶ αὐτοὶ ποὺ ἀσχολοῦνται μὲ τὰ ἠλεκτρολογικὰ θέματα, θὰ πρέπει νὰ ξέρουν νὰ σχεδιάζουν τὶς ὀφεις καὶ τὶς τομὲς διαφόρων ἠλεκτρολογικῶν κομματιῶν καθὼς καὶ διαφόρων ἐξαρτημάτων ἠλεκτρικῶν μηχανῶν.

Ἐπίσης τὸ κεφάλαιο αὐτὸ ἀποτελεῖ ἄμειψη συνέχεια αὐτῶν ποὺ ἀναπτύσσονται στὸν Α΄ τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου πάνω στὸ ἴδιον θέμα. Ἔτσι, καὶ ἡ κατανόηση ἀπὸ τὸ μαθητὴ θὰ εἶναι εὐκολώτερη καὶ ἡ ἀπόδοση τῆς διδασκαλίας μεγαλύτερη.

Ἡλεκτρολογικὸ Σχέδιο

Τὸ κύριο ὅμως μέρος τοῦ Τόμου αὐτοῦ, ὅπως ἀναφέραμε καὶ παραπάνω, εἶναι αὐτὸ ποὺ ἀσχολεῖται μὲ τὶς ἡλεκτρολογικὰς σχεδιάσεις.

Ἡ ταξινομήσις καὶ διαδοχὴ τῶν σχεδιάσεων αὐτῶν ἀκολουθεῖ κατὰ τὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς τῇ σειρᾷ τῆς θεωρητικῆς διδασκαλίας τῶν θεμάτων στὰ ἀντίστοιχα μαθήματα τῶν Ἡλεκτρικῶν Μηχανῶν, Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων κλπ., ὅπως προβλέπεται στὰ σχετικὰ ἐκπαιδευτικὰ προγράμματα τοῦ Ἑπουργείου Παιδείας.

Ἔτσι, ἡ παράλληλη ἐξέλιξις τῆς θεωρητικῆς διδασκαλίας καὶ τῶν σχεδιάσεων θὰ συντελέσῃ, ὥστε κάθε θέμα σχεδιάσεως νὰ ἀκολουθῇ τὴν ἀντίστοιχὴν θεωρητικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἴδιου θέματος ἀν ὅχι ἀμέσως, τουλάχιστον ὅμως σὲ ὅχι μεγάλη χρονικὴ ἀπόστασις.

Ὅπως εἶναι εὐκολονόητο, ἡ διάταξις αὐτὴ τῆς ὕλης εἶναι ἓνα μεγάλο πλεονέκτημα γιατί, ἔτσι, αὐτὸ ποὺ σχεδιάζει ὁ μαθητὴς κάθε φορά, τὸ καταλαβαίνει καλύτερα καὶ πολὺ πιθανὸν νὰ εἶναι σὲ θέσι νὰ συμπληρώσῃ καὶ τὶς γνώσεις ποὺ πῆρε ἀπὸ τὴν θεωρητικὴν διδασκαλίαν τοῦ θέματος.

Σὲ κάθε θέμα ἡλεκτρολογικῆς σχεδιάσεως δίνεται στὴν ἀρχὴ γενικὴ περιγραφὴ (ὀνοματολογία) μὲ μιὰ συνοπτικὴ τεχνολογία τῶν κυριότερων μερῶν ποὺ σχεδιάζονται καὶ ὕστερα οἱ ἀπαραιτήτες οδηγίαι γιὰ τὸν τρόπο τῆς σχεδιάσεως.

Ἰδιαίτερα, σὲ μερικὰς περιπτώσεις σχεδιάσεως θεμάτων Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κανονικὸ σχέδιον δίνεται καὶ ἓνα ἀπλούστερο ποὺ τὸ ὀνομάζομε μονογραμμικό.

Ἡ προσθήκη τοῦ μονογραμμικοῦ αὐτοῦ σχεδίου ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι ἐπιτρέπει τὴν εὐκολώτερη κατανόησίν του.

Σὲ μερικὰ ἐπίσης θέματα, ὅπως π.χ. εἶναι τὰ σχετικὰ μὲ τὶς ἡλεκτρικὰς μηχανὰς (γεννήτριες - κινητῆρες), δίνονται περισσότερες σχεδιάσεις ἀπὸ ὅσες εἶναι οἱ περιπτώσεις ποὺ προβλέπε-

ται να αναπτυχθούν στο θεωρητικό μέρος του αντίστοιχου μαθήματος.

Αυτό όμως θα ωφελήσει, γιατί έτσι ο μαθητής θα έχει υπόψη του περισσότερες περιπτώσεις, που μπορεί να τις συναντήσει αργότερα στην επαγγελματική του ζωή.

Βέβαια δεν είναι δυνατό να περιληφθούν όλες οι πιθανές περιπτώσεις. Αυτές όμως που δίνονται εδώ, μαζί με αυτές που θα αναπτυχθούν στη θεωρητική διδασκαλία των αντίστοιχων ηλεκτρολογικών μαθημάτων, αν φυσικά κατανοηθούν καλά από τον μαθητή, είναι αρκετές για να μπορέσει αργότερα στην επαγγελματική του ζωή να ασχοληθεί και με οποιαδήποτε άλλη σχετική περίπτωση που θα του παρουσιασθεί.

Τέλος, στην αρχή του ηλεκτρολογικού μέρους δίνονται οι συμβολισμοί των κυριοτέρων ηλεκτρολογικών υλικών και λοιπών στοιχείων, οι περισσότεροι από τους οποίους έχουν διεθνή εφαρμογή, καθώς και μερικοί γενικοί κανόνες, που πρέπει να τηρούνται στις ηλεκτρολογικές σχεδιάσεις, για να είναι το σχέδιο πιο παραστατικό και εύκολονόητο.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΠΛΩΝ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ

1.1 Γενικά.

Στὸν Α' Τόμο τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου μιλήσαμε γιὰ τοὺς τρόπους σχεδιάσεως τῶν διαφόρων ὀψεων (κανονικῶν καὶ βοηθητικῶν) καὶ τῶν τομῶν καὶ δώσαμε μερικὰ παραδείγματα σχεδιάσεως πολλῶ ἀπλῶν ὅμως κομματιῶν, τὰ ὅποια εἶχαν περίπου κανονικὸ γεωμετρικὸ σχῆμα.

Σὰν συνέχεια τώρα στὸν τόμο αὐτὸ θὰ μιλήσουμε γιὰ τὴ σχεδίαση διαφόρων ἐξαρτημάτων, ποὺ παρουσιάζουν ἀνώμαλο ἐξωτερικὸ σχῆμα ἢ εἰδικὴ διαμόρφωση στὸ ἐσωτερικὸ τους, δηλαδή ἐσωτερικὲς λεπτομέρειες ποὺ πρέπει νὰ δεיχθοῦν.

Γιὰ τὴ σχεδίαση τέτοιων κομματιῶν θὰ πρέπει νὰ ἔχουμε ὑπ' ὄψην μας ὅτι:

α) Πρὶν ἀρχίσουμε τὴ σχεδίαση θὰ πρέπει νὰ μελετήσουμε καλὰ τὸ κομμάτι ποὺ θὰ σχεδιάσουμε, γιὰ νὰ καθορίσουμε:

— τίς ὀψεις ποὺ πρέπει νὰ σχεδιάσουμε (κανονικὲς καὶ βοηθητικὲς) καθὼς καὶ τίς τομές.

— Τὴν κλίμακα ὑπὸ τὴν ὁποία θὰ γίνῃ ἡ σχεδίαση.

— Τὸ μέγεθος τοῦ χαρτιοῦ ποὺ θὰ χρησιμοποιήσουμε, ἀφοῦ φυσικὰ προϋπολογίσουμε τὴν ἐπιφάνεια ποὺ θὰ καλύψουν αἱ διάφορες ὀψεις.

— Τὴ διάταξη τῶν διαφόρων ὀψεων καὶ τομῶν πάνω στὸ χαρτί. (Γιὰ τὴ διάταξη τῶν ὀψεων καὶ τομῶν μιλήσαμε στὸ Κεφάλαιο 7 τοῦ Α' τόμου τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου).

β) Ὅταν τὸ κομμάτι ποὺ πρόκειται νὰ σχεδιάσουμε ἔχῃ ἀνώμαλο σχῆμα καὶ παρουσιάζῃ στὸ ἐσωτερικὸ του ὀρισμένες λεπτομέρειες, ποὺ δὲν φαίνονται μὲν, ἀλλὰ εἶναι ἀπαραίτητο νὰ σχε-

διασθούν, τότε θα πρέπει να σχεδιάσουμε τις απαραίτητες τομές και βοηθητικές όψεις, για να δώσουμε πλήρη εικόνα του αντικειμένου που θα παριστάνη το σχέδιό μας.

γ) Για τη γραφή των διαστάσεων θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας και να εφαρμόζουμε με ακρίβεια όσα αναπτύσσονται στον Α' Τόμο του Τεχνικού Σχεδίου (Κεφάλαιο 10).

δ) Τέλος, θα πρέπει να προσθέσουμε και το σχετικό Υπόμνημα, συμπληρώνοντας τον τύπο που δίνεται από το DIN 6771 (Τεχνικό Σχέδιο, Τόμος Α', σελ. 41).

1.2 Παραδείγματα.

Παρακάτω δίνονται σαν παραδείγματα οι σχεδιάσεις μερικών τέτοιων κομματιών. Για ευκολότερη κατανόηση κάθε κομματιού δίνεται και το προοπτικό του.

Για να πούμε όμως πώς τα σχέδια αυτά είναι κατασκευαστικά, θα πρέπει να τα συμπληρώσουμε αναγράφοντας τις ανοχές στις διαστάσεις και τις ενδείξεις (συμβολισμούς) των επιφανειακών κατεργασιών, όπου φυσικά χρειάζεται να γίνουν τέτοιες συμπληρώσεις.

Για τις συμπληρώσεις αυτές, δηλαδή για την αναγραφή των ανοχών και ενδείξεων των μηχανουργικών κατεργασιών, σχετικά στοιχεία βρίσκουμε στο Μηχανολογικό Σχέδιο.

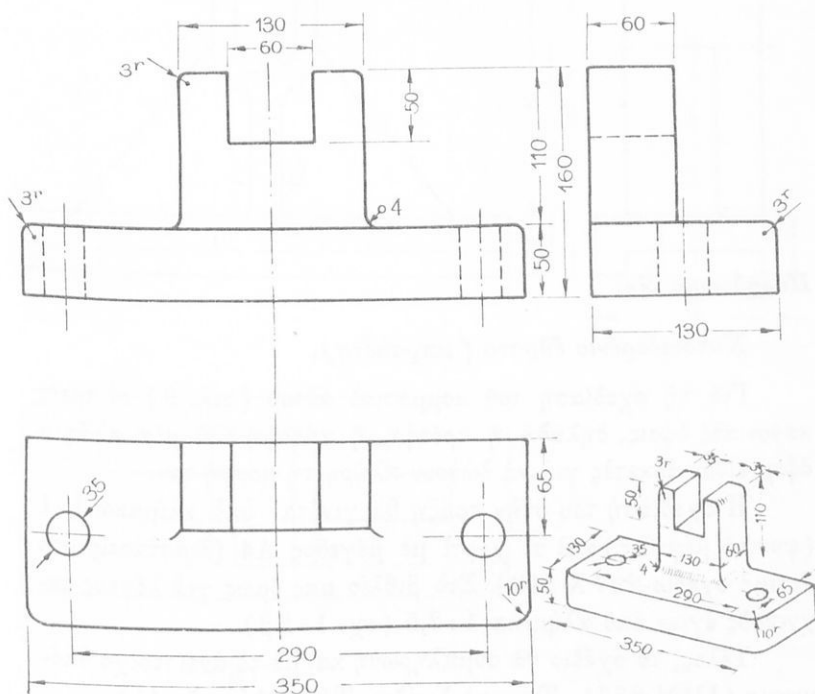
Παράδειγμα 1ο.

Σιδερένιο εξάρτημα (διχαλωτός οδηγός).

Γιά τή σχεδίαση τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ (σελ. 7) θὰ μᾶς χρειασθοῦν οἱ τρεῖς κανονικὲς ὀψεις. Διήλαδῆ: ἡ πρόοψη, ἡ κάτοψη καὶ μία πλάγια ὀψη (σχ. 1·2α).

Ἡ σχεδίαση τοῦ κομματιοῦ στὴν πράξη θὰ πρέπει νὰ γίνη ὑπὸ κλίμακα 1:2,5 καὶ σὲ χαρτὶ σχεδιάσεως μὲ μέγεθος Α4 (διαστάσεις ἑτοιμοῦ σχεδίου 297 X 210). Ἐδῶ ὅμως γιὰ νὰ χωρέση σὲ μία σελίδα ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1:5.

Τὸ σχέδιο θὰ συμπληρωθῇ μὲ τὸ σχετικὸ υπόμνημα (DIN 6771 - Τεχνικὸ Σχέδιο, Τόμος Α', σελ. 41).



Χυτοσίδηρος			
Όν	Μετ	Διχαλωτός	Κλίμακ
Συν	Συν	Όδηγός	1:5
Αριθ	Σχεδίου	Κ 101	

Σχ. 1 · 2 α.

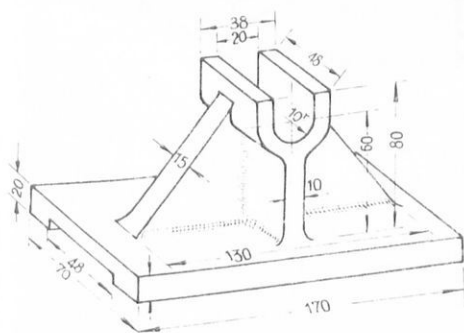
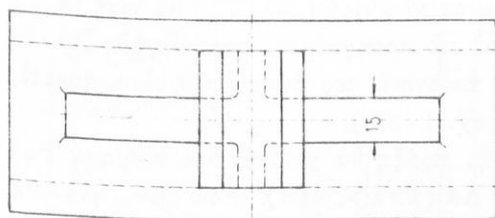
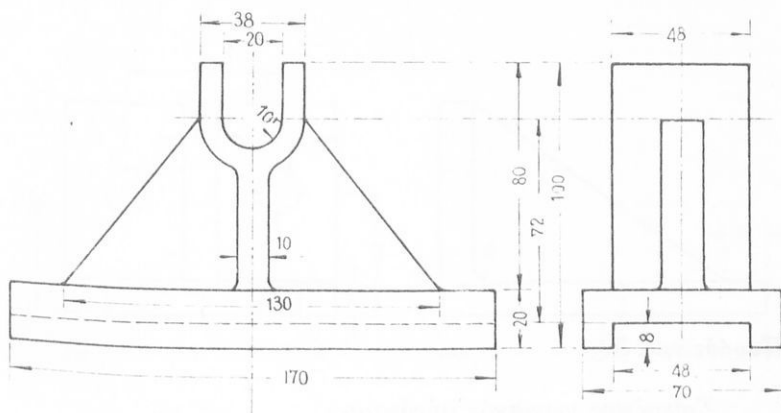
Παράδειγμα 2ο.

Χυτοσιδερένιο έδρανο (μπρακέτο).

Γιά τή σχεδίαση τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ (σελ. 9) οἱ τρεῖς κανονικὲς ὀψεις, δηλαδὴ ἡ πρόοψη, ἡ κάτοψη καὶ μία πλάγια ὀψη, εἶναι ἀρκετὲς γιὰ νὰ δώσουν πλήρη τὴ μορφὴ του.

Ἡ σχεδίασή του στὴν πράξη θὰ γινόταν ὑπὸ κλίμακα 1:1 (φυσικὸ μέγεθος) καὶ σὲ χαρτὶ μὲ μέγεθος A4 (διαστάσεις στὸ ἔτοιμο σχέδιο 297 X 210). Στὸ βιβλίό μας ὁμως γιὰ λόγους τεχνικοὺς ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1:2,5 (σχ. 1·2 β).

Τέλος, τὸ σχέδιο θὰ συμπληρωθῇ καὶ μὲ τὸ ἀντίστοιχο ὑπόμνημα (DIN 6771 - Τεχνικὸ Σχέδιο, Τόμος Α', σελ. 41).



χρυσόδηρος		
Μητρώο	α' Εδρανο	Κλίμακ
Αριθ. Σχεδ.	K-102	1:25

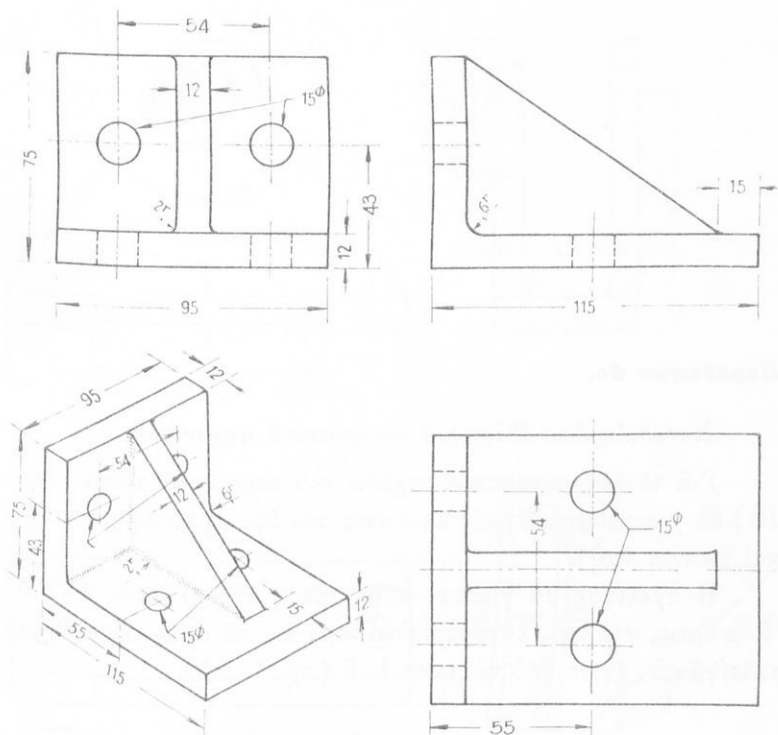
Σχ. 1 · 2 β.

Παράδειγμα 3ο.

Σιδερένιος γωνιακός σύνδεσμος.

Ἡ σχεδίαση τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ (σελ. 11) θὰ γίνη μὲ τὸν ἴδιο τρόπο, πὺν ἔγινε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, δηλαδὴ θὰ σχεδιασθοῦν οἱ τρεῖς κανονικὲς τοῦ ὄψεως, πὺν εἶναι ἀρκετὲς γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ (σχ. 1·2 γ).

Ἡ σχεδιάσή του στὴν πράξη θὰ γινόταν ὑπὸ κλίμακα 1:1 καὶ σὲ χαρτὶ μὲ μέγεθος A4 (297×210). Ἐδῶ ὅμως, γιὰ τοὺς ἴδιους λόγους, πὺν εἴπαμε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1:2,5.



Σίδηρος		
Σύνδεσμος	κλίμαξ	1:2,5
Αριθ. Σχεδ. Κ-103		

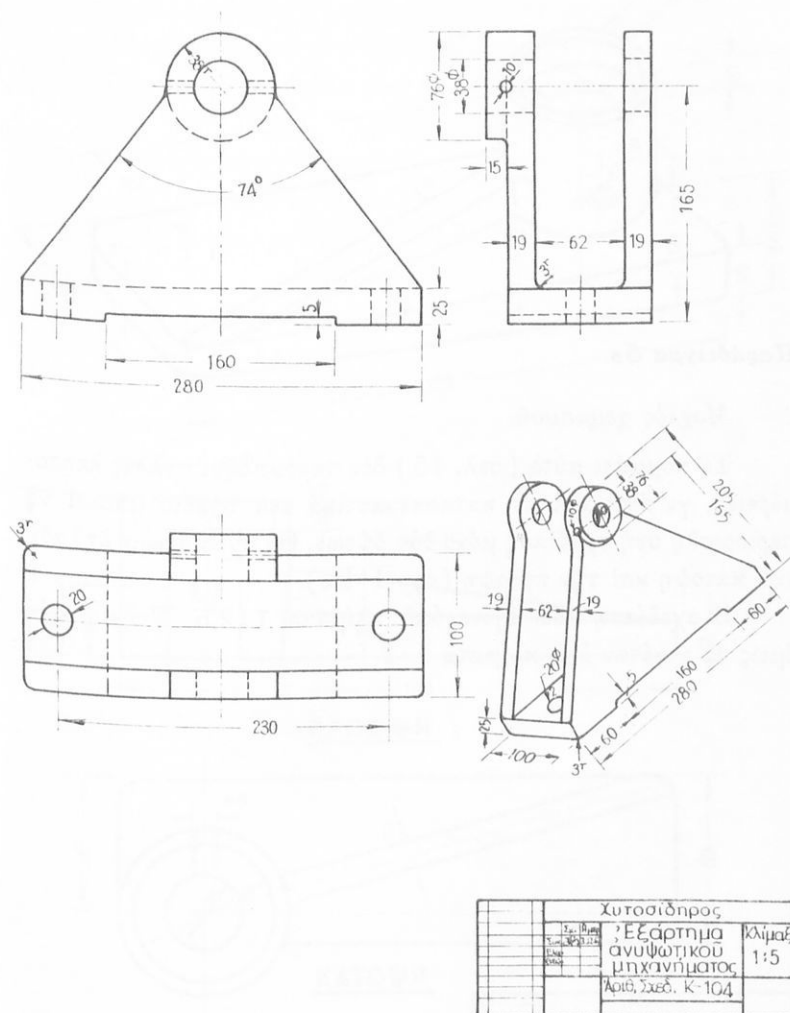
Σχ. 1.2 γ.

Παράδειγμα 4ο.

Χυτοσιδερένιο ἐξάρτημα ἀνυψωτικοῦ μηχανήματος.

Γιὰ τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιον τοῦ κομματιοῦ αὐτοῦ (σελ. 13) θὰ χρειασθοῦν οἱ τρεῖς κανονικὲς τοῦ ὅψους (πρόσψη, κάτωψη καὶ πλάγια ὅψη).

Ἡ σχεδίαση θὰ γινόταν στὴν πράξη ὑπὸ κλίμακα 1:2,5. Ἐδῶ ὅμως, γιὰ τοὺς λόγους ποὺ εἴπαμε καὶ σὲ προηγούμενα παραδείγματα, ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1:5 (σχ. 1·2δ).



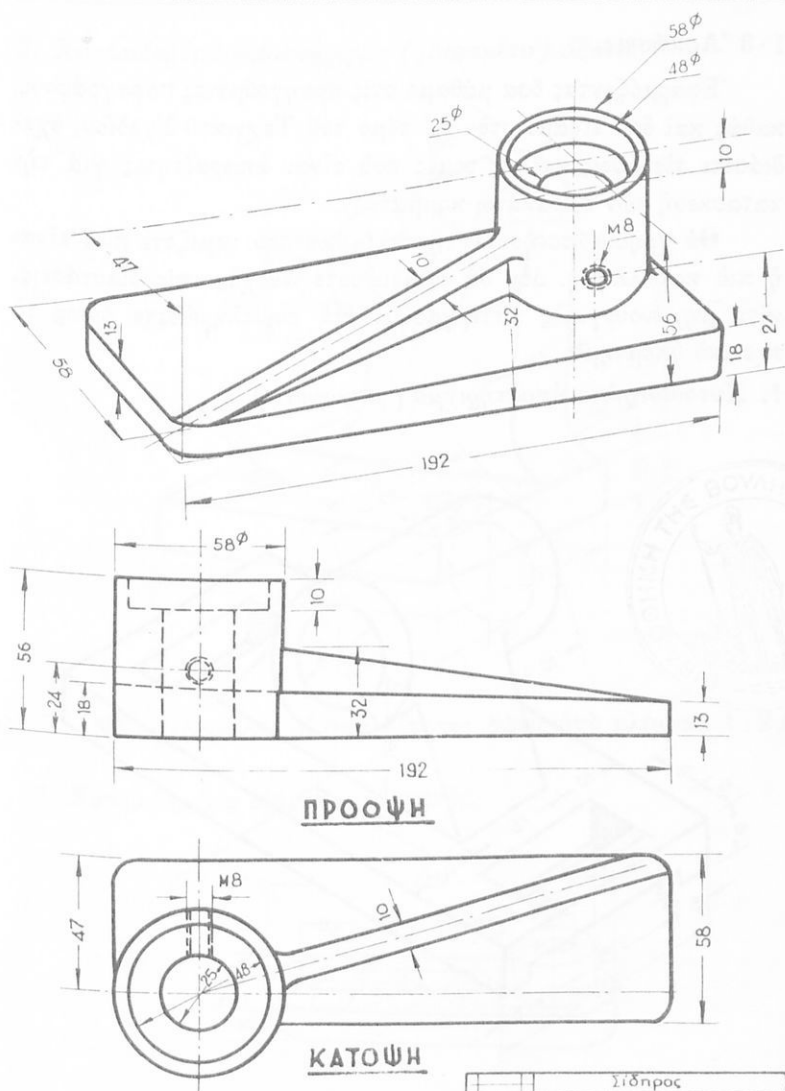
Σχ. 1 · 2 δ.

Παράδειγμα 5ο.

Μοχλὸς χειρισμοῦ.

Τὸ κομμάτι αὐτὸ (σελ. 15) δὲν παρουσιάζει πολλὰ λεπτομέρειες, γι' αὐτὸ καὶ τὸ κατασκευαστικὸ τοῦ σχεδίου μπορεῖ νὰ περιορισθῇ στὴ σχεδίαση μόνο δύο ὀψέων. Θὰ σχεδιάσωμε δηλαδὴ τὴν κάτοψη καὶ τὴν πρόοψη (σχ. 1·2ε).

Ἡ σχεδίαση ἐδῶ ἔγινε ὑπὸ κλίμακα 1:2,5. Στὴν πράξη ὅμως θὰ γινόταν ὑπὸ κλίμακα 1:1.



Σχ. 1·2 ε.

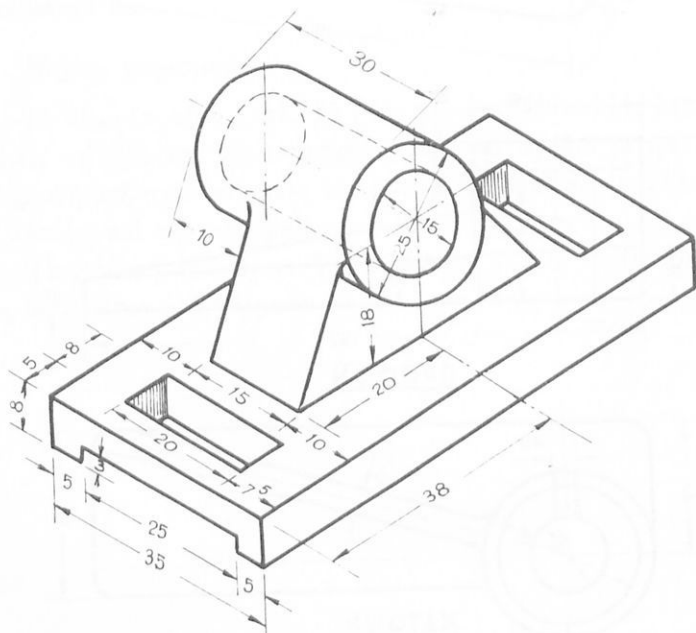
Σίδηρος		
Μοχλός χειρισμού	Κλίμακας 1:2,5	
Αριθ. Σχεδ. K-105		

1.3 Άσκήσεις.

Έφαρμόζοντας όσα μάθαμε στις προηγούμενες παραγράφους, καθώς και όσα είδαμε στόν Α' τόμο του Τεχνικού Σχεδίου, σχεδιάσετε τις όψεις και τις τομές που είναι απαραίτητες για την κατασκευή των παρακάτω κομματιών.

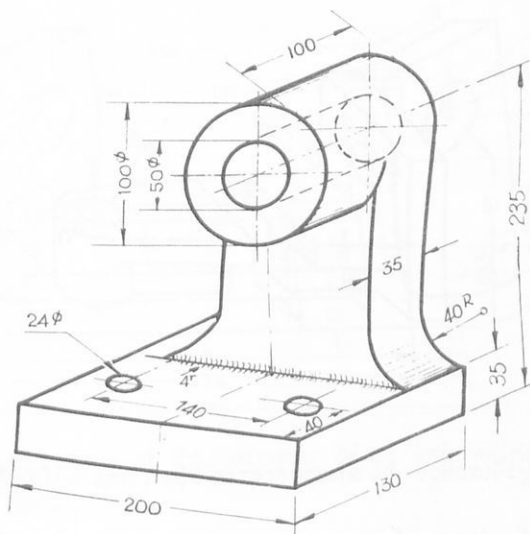
Θά χρησιμοποιήσετε την κλίμακα που νομίζετε πως είναι ή πιο κατάλληλη. Δέν θά σημειώσετε άνοχές στις διαστάσεις, ούτε μηχανουργικές κατεργασίες. Θά συμπληρώσετε όμως τó σχετικό υπόμνημα.

1. Χυτοσιδερένιο ύποστήριγμα (μπρακέτο).



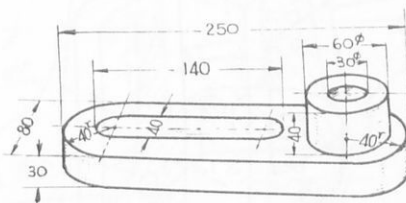
Νά σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις.

2. Χυτοσιδερένιο υποστήριγμα (μπρακέτο) άξονα.



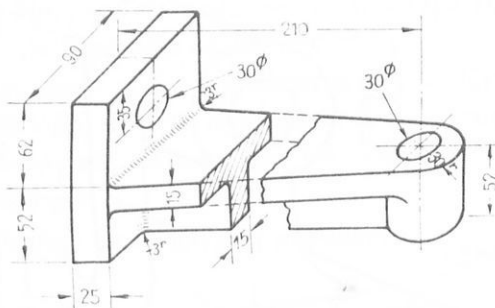
Να σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις υπό κλίμακα 1:2,5.

3. Χυτοσιδερένιο εξάρτημα μηχανής.



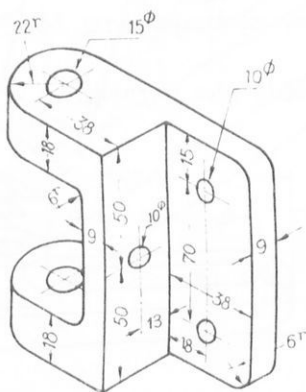
Να σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις υπό κλίμακα της εκλογής σας.

4. Χυτοσιδερένιο υποστήριγμα.



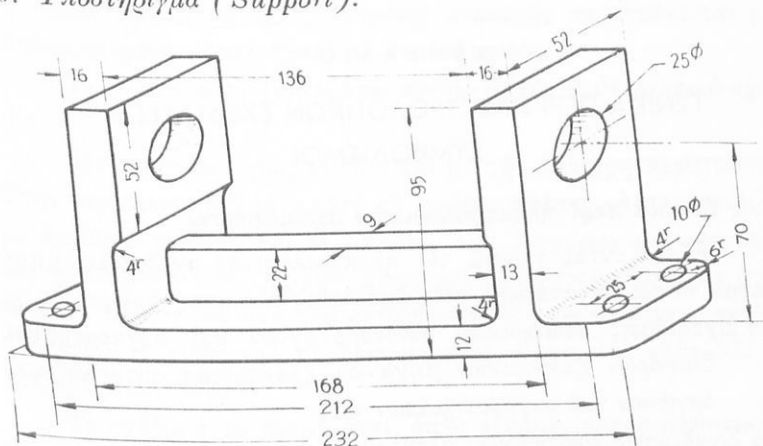
Νά σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις υπό κλίμακα 1 : 1.

5. Χυτοσιδερένιος σύνδεσμος.



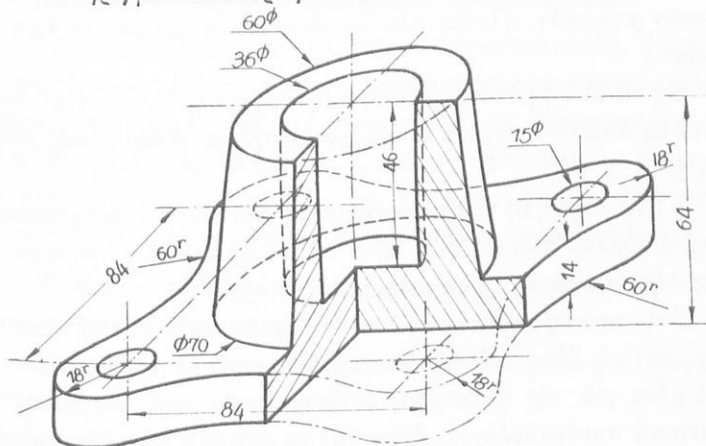
Νά σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις υπό κλίμακα 1 : 1.

6. Υποστήριγμα (Support).



Να σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις υπό κλίμακα 1:1.
Υλικό: Σίδηρος.

7. Υποστήριγμα κατακόρυφου άξονα.



Να σχεδιασθούν οι απαραίτητες όψεις υπό κλίμακα 1:1.
Υλικό: Σίδηρος.

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΝ — ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

2.1 Γενικά περὶ ἡλεκτρολογικῶν σχεδιάσεων.

Ἐξετάζοντας γενικὰ τὶς ἡλεκτρολογικὰς σχεδιάσεις μποροῦμε νὰ τὶς κατατάξωμε στὶς ἀκόλουθες δύο κατηγορίες :

1ο Σχεδιάσεις ἐσωτερικῶν συνδεσμολογιῶν καὶ συγκροτήσεως διαφόρων ἡλεκτρικῶν μηχανῶν, ἡλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ ὀργάνων καὶ συγκροτημάτων τους.

2ο Σχεδιάσεις ἐσωτερικῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

1ο Σχεδιάσεις τῶν ἐσωτερικῶν συνδεσμολογιῶν καὶ τῆς συγκροτήσεως διαφόρων ἡλεκτρικῶν μηχανῶν, ὀργάνων, συσκευῶν καὶ τῶν συγκροτημάτων τους.

Ἡ σχεδίαση τοῦ καθαρὰ ἡλεκτρολογικοῦ μέρους τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν, ἡλεκτρικῶν ὀργάνων κ.λ.π. μπορεῖ νὰ ἔχῃ ὡς σκοπὸ :

α) νὰ δείξῃ μόνο τὴ θεωρητικὴ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τους, ὁπότε τὰ ἀνάλογα σχέδια ὀνομάζονται σχέδια θεωρητικῆς μελέτης, ἢ

β) νὰ ὀδηγήσῃ τὸν κατασκευαστὴ στὸ πῶς νὰ κατασκευάσῃ τὸ σχεδιασμένο ἀντικείμενο. Ἐνα τέτοιο σχέδιο τὸ χρησιμοποιεῖ, ὅπως λέμε συνήθως, ὡς κατασκευαστικὸν σχέδιο.

Στὴν πρώτη περίπτωσι δὲν ἐνδιαφερόμαστε γιὰ τὴν σωστὴ μορφή καὶ τὴ θέσι στὸ σχέδιο κάθε ἡλεκτρολογικοῦ στοιχείου, ἀλλὰ μόνο γιὰ τὴν ἡλεκτρικὴν συνδεσμολογίαν τους. Λέγοντας δὲ ἡλεκτρικὴν συνδεσμολογίαν, ἐννοοῦμε τὴ διάταξιν τῶν ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν μὲ τοὺς ὁποίους συνδέονται μετὰξὺ τους τὰ διάφορα μέρη ἐνὸς ἡλεκτρικοῦ μηχανήματος ἢ μιᾶς ἡλεκτρικῆς συσκευῆς.

Γι' αὐτὸ σὲ ἓνα τέτοιο σχέδιο τὰ διάφορα μέρη μιᾶς μηχανῆς ἢ ὁποιασδήποτε ἄλλης ἡλεκτρικῆς συσκευῆς παριστάνονται μὲ ἀπλουστευμένη μορφή ἢ καὶ μὲ συμβολισμούς.

Τὸ σχέδιο αὐτὸ ὀνομάζεται *σχέδιο ἀρχῆς ἢ θεωρητικὸ σχέδιο*.

Δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ ἴδιο καὶ μὲ τὴν δεύτερη περίπτωσι. Στὴν περίπτωσι δηλαδὴ αὐτῇ τὸ σχέδιο πρέπει νὰ παρουσιάζῃ μὲ ἀκρίβεια τὴ θέσι καὶ τὸ μέγεθος τῶν διαφόρων μαγνητικῶν καὶ ἡλεκτρικῶν κυκλωμάτων, ὅπως καὶ κάθε στοιχείου μέσα στὸ σύνολο. Ἐπίσης νὰ δίνη τὴν κατεύθυνσι τοῦ ρεύματος πάνω στοὺς ἀγωγούς, τὸ εἶδος καὶ τὴ διατομή τους, ὅπως καὶ κάθε ἄλλη χρήσιμη λεπτομέρεια.

Τὸ σχέδιο αὐτὸ ὀνομάζεται, ὅπως εἴπαμε, *κατασκευαστικὸ*. Μὲ τίς σχεδιάσεις ὅμως αὐτές, δηλαδὴ τῶν κατασκευαστικῶν σχεδίων, δὲν θὰ ἀσχοληθοῦμε στὸ βιβλίον αὐτό, γιατί εἶναι πολὺ ἔξω ἀπὸ τὸν προορισμὸ του.

2ο Σχεδιάσεις ἐσωτερικῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

Λέγοντας ἐσωτερικὲς ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις, ἐννοοῦμε κυρίως τίς ἐγκαταστάσεις, μὲ τίς ὁποῖες παρέχομε τὴν ἡλεκτρικὴν ἐνέργεια πού χρειάζεται γιὰ τὸ φωτισμὸ, τὴ θέρμανσι καὶ τίς ἄλλες ἀνάγκες μιᾶς κατοικίας, διαφόρων γραφείων, καταστημάτων κλπ. ἢ μόνον τὴν κίνησι καὶ τὸ φωτισμὸ ἑνὸς ἐργοστασίου ἢ ὁποιασδήποτε βιομηχανικῆς ἢ βιοτεχνικῆς ἐγκαταστάσεως.

Τί πρέπει νὰ περιλαμβάνῃ μιὰ πλήρης σχεδίασι ἐσωτερικῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως.

Μιὰ τέτοια σχεδίασι θὰ πρέπει νὰ περιλαμβάνῃ τὰ ἀκόλουθα σχέδια :

α) Τὸ ἀρχιτεκτονικὸ ἡλεκτρολογικὸ σχέδιο.

Τὸ σχέδιο αὐτὸ γίνεται μὲ συνεργασία τοῦ Ἀρχιτέκτονα,

τοῦ Ἡλεκτρολόγου καὶ πολλὰς φορές καὶ τοῦ ἰδιοκτῆτη τῆς ἐγκαταστάσεως.

Μὲ τὴ συνεργασία τοὺς προσδιορίζουν τὶς θέσεις τῶν διαφόρων συσκευῶν καταναλώσεως ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, καθὼς καὶ τῶν διαφόρων ὀργάνων, διακοπτῶν κλπ. ποὺ τὶς ἐλέγχουν.

β) Τὸ κατασκευαστικὸ ἡλεκτρολογικὸ σχέδιο.

Στὸ σχέδιο αὐτὸ προσδιορίζονται οἱ διαδρομὲς τῆς ὁποῖας θὰ ἀκολουθήσουν τὰ διάφορα κυκλώματα, ποὺ θὰ τροφοδοτήσουν τὶς καταναλώσεις καὶ θὰ τὶς συνδέσουν μὲ τὰ ὄργανα ἐλέγχου τοὺς ἢ μὲ τὰ ὄργανα μετρήσεως.

Τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο μιᾶς ἐγκαταστάσεως, ἀνάλογα μὲ τὴν ἀπλότητα καὶ τὴν ἔκταση ποὺ ἔχει, μπορεῖ νὰ γίνη μονογραμμικὸ ἢ πολυγραμμικόν.

α') Μονογραμμικὸ ἢ ἀπλοποιημένο.

Στὸ σχέδιο αὐτὸ κάθε ὁμάδα ἀγωγῶν, ποὺ ἀνήκει στὸ ἴδιον κύκλωμα, παριστάνεται μὲ μιὰ γραμμὴ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀγωγῶν ποὺ τὴν ἀποτελοῦν. Πάνω στὴ γραμμὴ αὐτὴ σημειώνεται μὲ μικρὰς λοξὰς γραμμὲς ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀγωγῶν ποὺ ἀκολουθοῦν τὴν ἴδια διαδρομὴν.

β') Πολυγραμμικόν.

Ἐδῶ κάθε ἀγωγὸς παριστάνεται ξεχωριστά. Αὐτό, ὅπως εἶναι εὐκολονόητο, διευκολύνει τὸν κατασκευαστὴ στὴν ἐργασία τοῦ γιὰ τὴν κατασκευὴ τῆς ἐγκαταστάσεως. Τὸ σχέδιο ὁμῶς εἶναι πολὺπλοκο καὶ δύσχρηστο.

Στὰ κατασκευαστικὰ σχέδια ἀπλῶν ἐγκαταστάσεων, εἴτε πολυγραμμικὰ εἶναι, εἴτε μονογραμμικὰ, σημειώνονται: τὸ εἶδος καὶ ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν, ὁ τρόπος τῆς προστάσεως τοὺς, μὲ χαλυβδосωλῆνες ἢ σωλῆνες μπέργκμαν (Bergmann) καὶ ὁ τρόπος ἐγκαταστάσεως. Πολλὰς φορές τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ἀγωγῶν ἀντὶ νὰ γραφοῦν χωριστὰ πάνω σὲ κάθε ἀγωγὸ τοῦ βασικοῦ

κατασκευαστικοῦ σχεδίου, δίνονται σὲ ἓνα ἄλλο μονογραμμικὸ σχέδιο, τὸ ὁποῖο ὀνομάζεται σχέδιο διανομῆς.

Ἀπλὰ παραδείγματα:

1. Μονογραμμικὸ

2,5 □ NGA - Ø 16 Berg - ἐντ.

—————  —————

καὶ σημαίνει: Τρεῖς ἄγωγοὶ διατομῆς 2,5 mm² μέσα σὲ σωλήνα Bergmann μὲ Ø 16 ἐντοιχισμένο.

2. Πολυγραμμικὸ.

2,5 □ NGA - Ø 16 χαλ. - ἐντ.

=====

ποὺ σημαίνει πάλι: 3 ἄγωγοὶ μὲ διατομὴ 2,5 mm² μέσα σὲ ἴδιας διατομῆς χαλυβδόσωλήνα μὲ Ø 16 ἐντοιχισμένο.

Σὲ πολυπλοκώτερες ὁμως ἐγκαταστάσεις, τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο δὲν φέρει τοὺς παραπάνω χαρακτηρισμοὺς.

Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς συμπληρώνεται τὸ σχέδιο μὲ ἓνα διάγραμμα διανομῆς, ποὺ δείχνει τὸν τρόπο μὲ τὸν ὁποῖο διακλαδίζονται τὰ διάφορα κυκλώματα. Πάνω στὸ διάγραμμα αὐτὸ γράφονται οἱ χαρακτηρισμοὶ καὶ τὰ μήκη τῶν ἄγωγων.

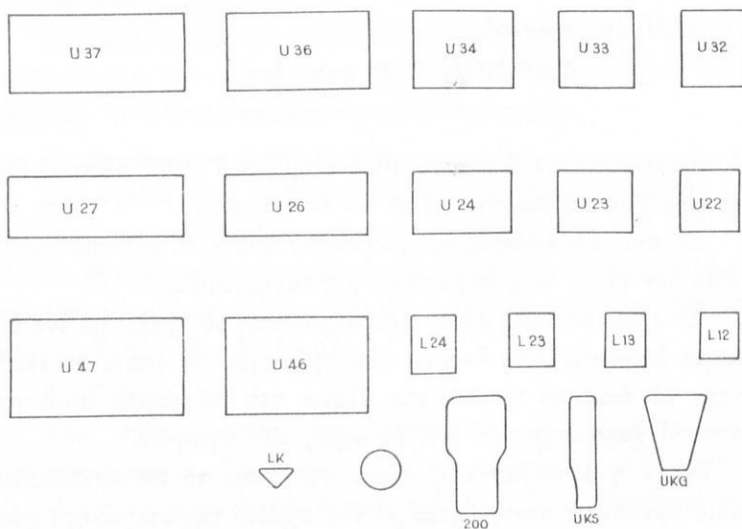
Ὅταν ἡ ἐγκατάσταση εἶναι στεγανή, τὸ κατασκευαστικὸ σχέδιο πρέπει νὰ συνοδεύεται μὲ ἓνα σχέδιο τῆς στεγανῆς (χυτοσιδερένιας) διανομῆς.

Σημείωση. Ἡ στεγανὴ αὐτὴ διανομὴ εἶναι ἓνα συγκρότημα χυτοσιδηρῶν κιβωτίων (κουτιῶν), ποὺ συνδέονται μεταξύ τους. Μέσα στὰ κιβώτια αὐτὰ στερεώνονται ὅλα τὰ ἐξαρτήματα ποὺ ἔχουν ὡς προορισμὸ νὰ ἐξασφαλίσουν τὴ διανομὴ τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας στοὺς διάφορους κλάδους τροφοδοσίας τῆς ἐγκαταστάσεως. Γι' αὐτὸ συνήθως ὀνομάζεται καὶ χυτοσιδερένια διανομὴ.

Στὸ σχέδιο αὐτὸ γράφονται ὅλες οἱ ἐνδείξεις ποὺ εἶναι ἀπαραίτητες στὸν κατασκευαστή, ὅπως εἶναι ὁ τύπος καὶ τὸ μέγεθος τῶν κιβωτίων, τὰ ὄργανα ποὺ θὰ τοποθετηθοῦν σ' αὐτὰ κ.λ.π. (βλ. παράδειγμα 19, Κεφ. 4).

Γιὰ τὰ σχέδια χυτοσιδηρῶν διανομῶν χρησιμοποιοῦνται συνήθως εἰδικὰ πλακίδια (σαμπλόνες) καὶ γίνονται ὑπὸ κλίμακα 1 : 20.

Τὰ πλακίδια αὐτὰ φέρουν τρύπες οἱ ὁποῖες ἔχουν τὸ σχῆμα τῶν τυποποιημένων χυτοσιδηρῶν κιβωτίων (σχ. 2·1 α). Κάθε μιὰ



Σχ. 2·1 α.

Τύποι (σαμπλόνες) γιὰ τὴ σχεδίαση τυποποιημένων κιβωτίων διανομῆς.

ἀπὸ τὶς τρύπες αὐτὲς ἔχει ὁρισμένες διαστάσεις (πλάτος - μῆκος - βάθος) καὶ χαρακτηρίζεται μὲ ἓνα συμβολικὸ γράμμα ἢ ἀριθμὸ.

Οἱ διαστάσεις, ποὺ ἀντιστοιχοῦν σὲ κάθε μιὰ ἀπὸ τὶς τρύπες τοῦ πλακιδίου (σαμπλόνι) δίνονται σὲ εἰδικοὺς Πίνακες.

Βάζοντας τὸ πλακίδιο, μὲ τίς διαστάσεις καὶ τὸ σχῆμα ποὺ θέλομε, στὴν κατάλληλη θέση πάνω στὸ χαρτί ποὺ σχεδιάζομε καὶ χαράζοντας μὲ τὸ μολύβι τὴν περίμετρο τῆς ὀπῆς, παίρνομε τὸ σχῆμα τοῦ χυτοσιδερένιου κουτιοῦ.

2.2 Ήλεκτρολογικοὶ συμβολισμοί.

Γιὰ νὰ ἀπλουστεύσωμε τὴ σχεδίαση, χωρὶς ὅμως κανένα κίνδυνο νὰ γίνῃ παρανόηση κατὰ τὴ χρησιμοποίησιν τοῦ σχεδίου, ἔχουν καθιερωθῇ ὁρισμένοι ἡλεκτρολογικοὶ συμβολισμοί.

Τὰ διάφορα κράτη, καὶ μάλιστα αὐτὰ ποὺ εἶναι περισσότερο ἐξελιγμένα, ἔχουν τὸ καθένα σχεδὸν δικό τους σύστημα τέτοιων συμβολισμῶν. Γι' αὐτὸ ὑπάρχουν μερικὲς διαφορὲς στοὺς συμβολισμοὺς ποὺ χρησιμοποιοῦν τὰ κράτη αὐτά.

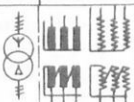
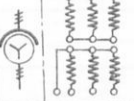
Παρακάτω δίνονται Πίνακες μὲ τὰ συνηθέστερα σύμβολα, ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὴ σύνταξιν ἡλεκτρολογικῶν σχεδίων. Οἱ Πίνακες ἔχουν συναχθῇ μὲ βάση τοὺς Γερμανικοὺς Κανονισμοὺς (DIN), ποὺ χρησιμοποιοῦνται στὴ χώρα μας.

Γιὰ νὰ χρησιμοποιοῦνται πρὸ εὐκόλου οἱ Πίνακες αὐτοί, τὰ διάφορα σύμβολα ἔχουν ταξινομηθῇ κατὰ ομάδες ποὺ περιλαμβάνουν συγγενῇ στοιχεῖα. Ὁ χαρακτηρισμὸς καὶ ἡ κατάταξις τῶν συμβόλων σὲ ομάδες ἔγινε μὲ βάση τὸ εἶδος καθενὸς συμβόλου καὶ τὴν χρησιμοποίησίν του.

Τέλος, θὰ πρέπει νὰ σημειώσωμε, πὺς δὲν εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὸ μαθητὴ νὰ μάθῃ ἀπὸ τὴν ἀρχὴ ὅλους αὐτοὺς τοὺς συμβολισμοὺς. Σχεδιάζοντας τοὺς συμβολισμοὺς, ποὺ χρειάζονται κάθε φορά, θὰ μάθῃ σιγὰ-σιγὰ καλύτερα ὅχι μόνον νὰ τοὺς σχεδιάζῃ, ἀλλὰ καὶ πολλοὺς ἀπὸ αὐτοὺς νὰ τοὺς θυμᾶται, πρᾶγμα ποὺ εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴν ἀνάγνωσιν (μελέτη) ἐνὸς ἡλεκτρολογικοῦ σχεδίου.

	Όνομασία	Συμβολισμός	9	Υπόγεια γραμμή	----
α) Ήλεκτρικό ρεύμα			10	Κεφαλή υπόγειου καλωδίου	
1	Συνεχές	—	11	Κινητός αγωγός	
2	Έναλλασσόμενο	~	γ) Συνδέσεις και Διασταυρώσεις αγωγών		
3	Συνεχές και Έναλλασσόμενο		1	Ώστερος (3 φάσεις-4 αγωγοί)	
4	Έναλλασσόμενο μονοφασικό	~	2	Ώστερος (n φάσεις)	
5	Έναλλασσόμενο διφασικό	2 ~	3	Τριγώνου (n φάσεις)	
6	Έναλλασ. 3φασικό (με ένδείξεις συχνότητας)	3 ~ ... Hz	4	Ώστερος - Τριγώνου	
β) Αγωγοί — Γραμμές			5	Παράλληλη σύνδεση	
1	Αγωγός γενικά	—	6	Σύνδεση στη σειρά	
2	Αγωγός γειώσεως	-----	7	Σύνδεση γέφυρας	
3	Αγωγός υπό εγκατάσταση	-----	8	6φασικό σύστημα: α) Σε διπλό τρίγωνο β) Κατ' άστέρα	(α) (β)
4	Αγωγός ειδικού φωτισμού	- - - - - -	9	6φασικό σύστημα σε κανονικό δωγωνο	
5	Γραμμή με 2 άγωγούς	== #	10	Σύνδεση Ζιζ - Ζιζ	
6	Γραμμή με 3 άγωγούς	=== #	11	Διασταύρωση 3 άγωγών χωρίς σύνδεση	
7	Γραμμή με 4 άγωγούς	==== #	12	Διασταύρωση άγωγών με σύνδεση	
8	Ευκαμπτος άγωγός				

13	Διασταύρωση 3 άγωγων με σύνδεση		3	Ωμική αντίσταση μετρήσεων	
δ) Διακόπτες — Αποξευκτές			4	Ρυθμιζόμενη ωμική αντίσταση : Συνεχής κατά βαθμίδες	
1	Απλός διακόπτης		5	Ρυθμιστική αντίσταση (ροοστάτης)	
2	α) Διπολικός β) Τριπολικός	(α) (β)			
3	α) Έπιστροφής (Άλλε-ρετουρ) β) Επιλεκτικός (Κομμιτατέρ).	(α) (β)	στ) Γείωση — Σώμα — Έπαφές		
4	Ενδιάμεσος διακόπτης άλλε-ρετουρ		1	Γείωση	
5	Διακόπτης έπαφής (κομβίο).		2	Σώμα	
6	Βπολικός μαχαιρωτός αποξευκτής		3	Έπαφές : Με άκροδέκτη Χωρίς άκροδέκτη Προσωρινή (διελεύσεως)	
7	Τριπολικός μαχαιρωτός διακόπτης		4	Έπαφές κατά μία φορά	
8	Τριπολικός έκκινητης κινητήρα				
9	α) Βφασικός διακόπτης β) Αυτόματος διακόπτης	(α) (β)	ζ) Φωτιστικά σώματα		
10	Διακόπτης ισχύος (έλαιου)		1	Απλό γενικά Με διακόπτη Έφεδρικό Κινδύνου	
11	Διακόπτης άστέρους τριγώνου				
12	Διπολικός μεταγωγός				
ε) Άντιστάσεις					
1	Ωμική αντίσταση γενικά		2	Φωτιστικό σημείο ασφαλείας	
2	Αυτεπαγωγική αντίσταση με σιδ. πυρήνα				

3	Πολύφωτα . Γενικά μὲ τὸν ἀριθμὸ λαμπτήρων		2	Ἀμπερόμετρο	
	Μὲ ἓνα ἑφεδρ. φῶς		3	Μετρητὴς ἀμπερ- ριῶν	
	Μὲ φῶς κινδύνου		4	Βαττόμετρο	
4	Ρευματοδότης Ἀπλὸς		5	Μετρητὴς βαττω- ρίων	
	Μὲ γείωση		6	Ἡλεκτρονόμος (ρε- λαί), ἐλάχιστης τά- σεως μὲ ἀποξεύ- κτη	
5	Φωτιστικὸ σημεῖο σωληνωτό		ια) Μετασχηματιστές		
η) Πίναξ διανομῆς			1	Ἐντάσεως Ε.Ρ. μὲ ἓνα πυρήνα	
1	Φωτισμοῦ		2	Ἐντάσεως Σ.Ρ. (μὲ διεγέρτρια Ε.Ρ.)	
2	Κινήσεως		3	Μὲ δύο πυρήνες	
3	Χυτοσιδηρὸς		4	Τάσεως μονοφασι- κὸς	
4	Παροχὴ οἰκίας		5	Συνδεσμολογία με- τασχηματιστῆ κα- τὰ τρίγωνο καὶ ἀστέρα	
θ) Ἀσφάλειες			6	Τριφασικὸς μ/σῆς μὲ σύνδεση ἀστέρος	
1	Ὑπερεντάσεως		7	Τριφασικὸς αὐτομε- τασχηματιστής	
2	Ὑπερτάσεως				
3	Μαχαιρωτὲς ἀσφά- λεις				
ι) Ὀργανα καὶ συσκευές					
1	Βολτόμετρο				

ιβ) Ήλεκτρικες Μηχανές			9	Ζεύγος 3φασικού κινητήρα και γεννητήριας Σ.Ρ.	
1	Κινητήρας Σ.Ρ. με διέγερση σειράς		10	3φασικός έναλλακτήρας με διεγέρτρια στον ίδιο άξονα	
			ιγ) Διάφορα		
2	Κινητήρας Σ.Ρ. με διέγερση σειράς και βοηθ. πόλους		1	Άντιρίδα	
3	Τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας βραχυκυκλωμένος		2	Επίτονος	
4	Μονοφασικός κινητήρας με βοηθ. φάση		3	Άλεξικέραυνο	
5	Τριφασικός ασύγχρονος με δακτυλίους		4	Ήλ/κή θερμάστρα	
6	Τριφασικός σύγχρονος έναλλακτήρας με σύνδεση τριγώνου		5	Άνορθωτής γενικά	
7	Τριφασικός σύγχρονος έναλλακτήρας με σύνδεση άστέρος		6	Ξηρός άνορθωτής	
8	Γεννήτρια Σ.Ρ. με σύνθετη διέγερση (κομπόουν)		7	Άνορθωτής ύδραργύρου	
			8	Κεραία	
			9	Άτμοηλεκτρικός (ΑΗ) Σταθμός παραγωγής	
			10	Ύδροηλεκτρικός (ΥΗ) Σταθμός παραγωγής	
			11	Ύποσταθμός μεταφοράς (Υ/Σ)	
			12	Ύπόγειος Σταθμός Ήλεκτροπαραγωγής	
			13	Ύπόγειος Υ/Σ Μεταφοράς	

2.3 Μερικοὶ γενικοὶ κανόνες γιὰ τὶς ηλεκτρολογικὲς σχεδιάσεις.

Οἱ ηλεκτρολογικὲς σχεδιάσεις παρουσιάζουν μιὰ δυσχέρεια. Οἱ κανόνες, σύμφωνα μὲ τοὺς ὁποίους γίνονται οἱ σχεδιάσεις αὐτές, δὲν ἔχουν κωδικοποιηθῇ — πράγμα ποὺ δὲν συμβαίνει μὲ τὸ μηχανολογικὸ σχέδιο, ὅπου οἱ κανόνες ἔχουν καθορισθῇ. Τῇ δυσκολίᾳ αὐτῇ μεγαλώνει τὸ γεγονός ὅτι δὲν ὑπάρχει σχεδὸν καθόλου βιβλιογραφία σχετικὴ μὲ τὶς ηλεκτρολογικὲς σχεδιάσεις. Γι' αὐτὸ καὶ οἱ λίγοι κανόνες, ποὺ δίνουμε παρακάτω, μπορούμε νὰ ποῦμε πὼς εἶναι ἀπλὲς παρατηρήσεις καὶ συμπεράσματα ἀπὸ τὴ μέχρι σήμερα σχεδίαση τέτοιων σχεδίων.

1. Ὡς πρὸς τὶς κλίμακες, τὶς γραμμὲς καὶ τὰ μεγέθη χαρτιοῦ πάνω στὸ ὁποῖο πρέπει νὰ γίνεταί τὸ σχέδιο κ.λ.π., ἰσχύει αὐτὸ ποὺ εἴπαμε παραπάνω, ὅτι δηλαδὴ δὲν ὑπάρχουν ἰδιαίτεροι κανόνες ποὺ νὰ ἰσχύουν γιὰ τὶς ηλεκτρολογικὲς σχεδιάσεις, ὅπως συμβαίνει π.χ. στὸ μηχανολογικόν, στὸ ἀρχιτεκτονικόν ἢ στὸ τοπογραφικόν σχέδιο. Φυσικὰ οἱ συμβολισμοί, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητοι γιὰ μὴ ηλεκτρολογικὰ κομμάτια καὶ στὰ ηλεκτρολογικὰ σχέδια, εἶναι οἱ ἴδιοι μὲ τοὺς συμβολισμοὺς τῶν ἀντίστοιχων ἄλλων σχεδίων (μηχανολογικοῦ — τοπογραφικοῦ κ.λ.π.).

2. Τὰ θεωρητικὰ διαγράμματα τῶν βασικῶν ἀρχῶν λειτουργίας, καθὼς καὶ τὰ διαγράμματα διανομῆς, γίνονται χωρὶς κλίμακα, ἐνῶ τὰ σχέδια τῶν διαφόρων ηλεκτρολογικῶν ἐγκαταστάσεων ἀκολουθοῦν τὴν κλίμακα τῶν ἀρχιτεκτονικῶν (δομικῶν) σχεδίων.

3. Οἱ γραμμὲς τῶν ἀγωγῶν ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κυκλώματος ἢ ἄλλων ὁμοειδῶν κυκλωμάτων (ὅπως π.χ. εἶναι ὅλα τὰ κυκλώματα φωτισμοῦ ἢ ὅλα τὰ κυκλώματα κινήσεως) σὲ μιὰ ηλεκτρικὴ ἐγκατάστασι φωτισμοῦ ἢ κινήσεως πρέπει νὰ γίνωνται μὲ τὸ ἴδιο πάχος.

4. Παχύτερη ἢ λεπτότερη γραμμὴ μπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῇ γιὰ ἀγωγοὺς ποὺ μεταφέρουν ρεῦμα (διαρρέονται ἀπὸ ρεῦμα)

μέ σημαντικά διάφορη τάση ή ένταση. Π.χ. αν σε ένα σχέδιο έσω-
τερικής ηλεκτρικής εγκαταστάσεως ή ενός μηχανήματος ή οργά-
νου έχουμε άγωγούς με δύο διαφορετικές τάσεις, π.χ. 220 βόλτ
και 42 ή 12 βόλτ, τότε τούς άγωγούς τής μεγαλύτερης τάσεως
πρέπει νά τούς παραστήσωμε με γραμμές πού είναι χαρακτηρι-
στικά παχύτερες.

5. Στά σχέδια πού περιλαμβάνουν διάφορα είδη κυκλωμά-
των (π.χ. φωτισμού, κινήσεως, θερμάνσεως), τά όποια όμως λει-
τουργούν όλα με τήν ίδια τάση, χρησιμοποιούμε διαφορετικά εί-
δη γραμμών. Χρησιμοποιούμε π.χ. συνεχείς γραμμές και διακε-
κομμένες με μικρά εϋθύγραμια τμήματα ή και διακεκομμένες με
γραμμές και στιγμές. Τά είδη τών γραμμών αϋτών δίνονται στούς
Πίνακες ηλεκτρολογικών συμβολισμών.

6. Σέ σχέδια πού έχουν κυκλώματα, τά όποια μπορούν νά
χαρακτηρισθούν άλλα ως κύρια και άλλα ως δευτερεύοντα ή βοη-
θητικά, όπως π.χ. είναι τά κυκλώματα κυρίου φωτισμού (κύρια)
και τά κυκλώματα έφεδρικού φωτισμού (δευτερεύοντα), και έφ'
όσον άπό τά δεύτερα περνά μικρότερη τάση, τότε αϋτά πρέπει νά
σχεδιάζωνται με λεπτότερες γραμμές άπό τίς γραμμές τών άλ-
λων.

7. Σέ όλες τίς περιπτώσεις τών ηλεκτρολογικών σχεδιάσεων,
πού συγγενεύουν (ή μοιάζουν) με τίς μηχανολογικές, θά εφαρ-
μόζωνται οί κανόνες πού ισχύουν στο μηχανολογικό σχέδιο.

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

3.1 Γενικά.

Η σχεδίαση ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς ρεύματος, και γενικά ή σχεδίαση κάθε ηλεκτρικής μηχανής, χωρίζεται σε δύο διαφορετικά μέρη :

α) στη σχεδίαση του μηχανολογικού μέρους

β) στην ηλεκτρολογική σχεδίαση.

Για το πρώτο μέρος εφαρμόζονται οι κανόνες του μηχανολογικού σχεδίου, ενώ για το δεύτερο, που είναι καθαρά ηλεκτρολογικό, θα εφαρμόσουμε αυτά που θα αναπτυχθούν στο Κεφάλαιο αυτό και εσαυτούσαμε ως τώρα.

Στο Κεφάλαιο αυτό δίνουμε μερικά παραδείγματα σχεδιάσεως των μαγνητικών και ηλεκτρικών κυκλωμάτων, που υπάρχουν στις κυριότερες και συνηθέστερες ηλεκτρικές μηχανές συνεχούς ρεύματος (γεννήτριες-κινητήρες), καθώς και τα απαραίτητα εξαρτήματά τους, όπως π.χ. είναι τα όργανα ελέγχου και ηλεκτρικών μετρήσεων.

Όπως βλέπουμε, τα σχέδια αυτά δεν γίνονται υπό ορισμένη κλίμακα, γιατί, όπως και παραπάνω (παρ. 2.1) αναφέραμε, έχουν σκοπό να δείξουν μόνον τη θεωρητική αρχή της λειτουργίας των μηχανών και την τυπική συνδεσμολογία των κυκλωμάτων τους.

Σε κάθε περίπτωση (ή παράδειγμα) τέτοιας σχεδιάσεως, και όπου φυσικά κρίνεται χρήσιμο, είτε γιατί διευκολύνει τη σχεδίαση, είτε γιατί κάνει ευκολότερη την κατανόηση του σχεδίου, δίνονται τα ακόλουθα :

α) Μιά γενική περιγραφή και ονοματολογία των κυριοτέρων μερών της μηχανής ή της συσκευής, που παριστάνεται από κάθε σχέδιο.

β) Μιά συνοπτική τεχνολογία. Φυσικά το θεωρητικό μέρος κάθε παραδείγματος θα πρέπει να μάς είναι γνωστό από το αντίστοιχο ηλεκτρολογικό μάθημα (ηλεκτροτεχνίας, ηλεκτρομηχανών κ.λ.π.). Η συνοπτική μάλιστα τεχνολογία παρατίθεται εδώ κυρίως για να υπενθυμίση στους μαθητές το αντίστοιχο θεωρητικό μέρος στα πιά χαρακτηριστικά του σημεία ή για να εξηγήση τις συνδεσμολογίες των διαφόρων κυκλωμάτων. Έτσι το παράδειγμα γίνεται πληρέστερο και διδακτικότερο.

γ) Οί απαραίτητες οδηγίες, που θα πρέπει να εφαρμόζονται κατά τη σχεδίαση. Οί οδηγίες αυτές φυσικά συμπληρώνουν τις γενικές οδηγίες ή κανόνες που είδαμε στις προηγούμενες παραγράφους.

3·2 Παραδείγματα.

Τα παραδείγματα που δίνουμε παρακάτω, όπως είπαμε και πριν, είναι παρμένα από τις περιπτώσεις ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς ρεύματος που συναντά κανείς συχνότερα.

Πρέπει να σημειώσωμε ότι εκείνο που έχει μεγάλη σημασία στις περιπτώσεις των σχεδιάσεων αυτών, είναι το να καταλαβαίνωμε τη θεωρητική δικαιολογία των συνδεσμολογιών που αντιστοιχεί σε καθεμιά απ' αυτές. Γι' αυτό ακριβώς τονίσαμε και στην εισαγωγή, πως για να είναι οί σχεδιάσεις αυτές πιά αποδοτικές, θα πρέπει ή σχεδίαση κάθε παραδείγματος να γίνεται σε χρόνο, που δεν απέχει πολύ από το χρόνο της διδασκαλίας του σχετικού θεωρητικού μέρους.

Παράδειγμα 1ο.

Τὸ μαγνητικὸ κύκλωμα καὶ τὰ πηνία διεγέρσεως διπολικῆς μηχανῆς Σ. Ρ.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς μηχανῆς αὐτῆς εἶναι:

— Οἱ μαγνητικοὶ πόλοι μετὰ τὰ τυλίγματα τους (1) καὶ (2) (βόρειος Β, καὶ νότιος Ν).

— Τὰ πέδηλα τῶν πόλων (3) καὶ (4)

— Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (5)

— Τὸ μαγνητικὸ ζύγωμα (6)

2. Τὸ μαγνητικὸ ζύγωμα ἔχει ὡς σκοπὸν νὰ διευκολύνῃ τὴν δίοδον τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν καὶ νὰ ἐνισχύῃ τὸ μαγνητικὸ πεδίο, ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὰ πηνία διεγέρσεως.

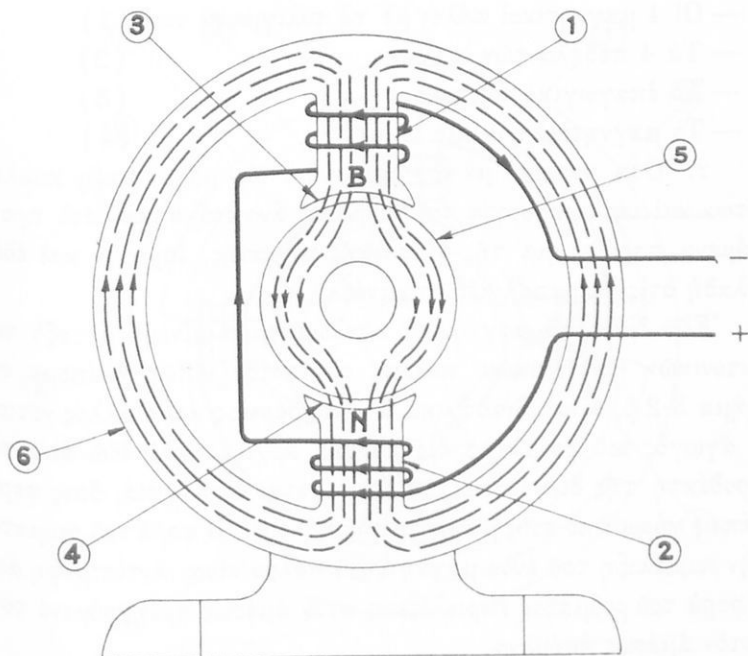
Τὸ τυλίγμα διεγέρσεως ἀρχίζει ἀπὸ τὸν ἀκροδέκτη τῆς διεγέρσεως καὶ τυλίγεται ἀρκετὲς φορὲς γύρω ἀπὸ τοὺς κορμούς τῶν μαγνητικῶν πόλων. Ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος στὴν περιέλιξιν τοῦ ἑνὸς πόλου εἶναι ἀντίστροφη ἀπὸ τὴν φορὰ τοῦ ρεύματος στὴν περιέλιξιν τοῦ ἄλλου.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 α).

Τὸ σχέδιον αὐτὸ (σελ. 35) εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ σχέδια ποὺ χρησιμεύουν μόνον γιὰ νὰ μελετοῦμε θεωρητικὰ τὴν μηχανήν. Γι' αὐτὸ δὲν γίνεται ὑπὸ κλίμακα. Οὔτε τὰ διάφορα κομμάτια τῆς μηχανῆς παριστάνονται μετὰ τὸ πραγματικὸν τους σχῆμα.

Οἱ μαγνητικὲς γραμμὲς σχεδιάζονται μετὰ διακεκομμένες γραμμὲς καὶ φέρουν κατὰ διαστήματα βέλη, ποὺ δείχνουν τὴν φορὰ κυκλοφορίας ἀπὸ τὸ Β στὸ Ν μαγνητικὸ πόλον.

Οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τὰ τυλίγματα καὶ τὰ διάφορα κομμάτια τῆς μηχανῆς εἶναι συνεχεῖς, μετὰ τὴν διαφορὰ πὺς εἶναι γραμμὲς τῶν τυλιγμάτων θὰ εἶναι παχύτερες ἀπὸ τὰς γραμμὲς τῶν κομματιῶν τῆς μηχανῆς.



Σχ. 3.2 α.

Παράδειγμα 2ο.

Τὸ μαγνητικὸ κύκλωμα καὶ τὰ πηνία διεγέρσεως τετραπολικῆς μηχανῆς Σ.Ρ.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς μηχανῆς αὐτῆς εἶναι :

— Οἱ 4 μαγνητικοὶ πόλοι μετὰ τὰ τυλίγματα τους (1)

— Τὰ 4 πέδηλα τῶν πόλων (2)

— Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (3)

— Τὸ μαγνητικὸ ζύγωμα (4)

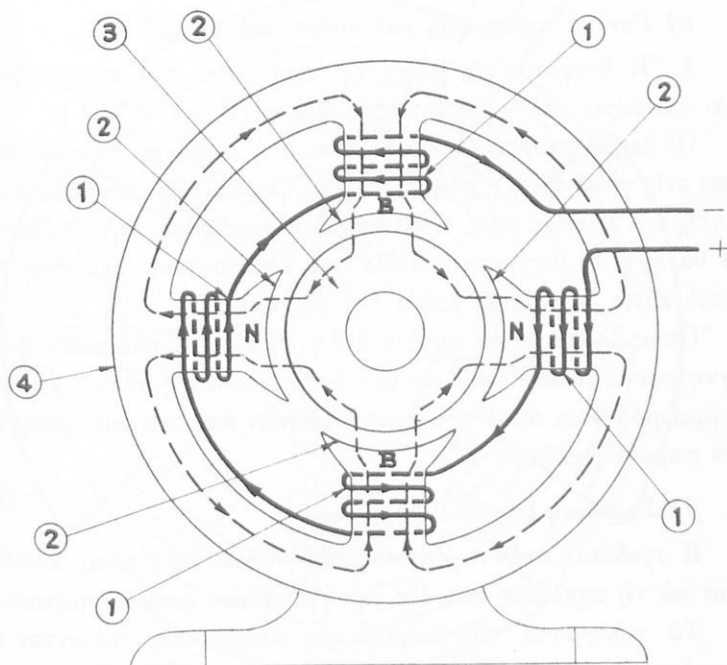
2. Ὅσα σχετικὰ μετὰ τὸν προσρισμὸ τῶν μαγνητικῶν κυκλωμάτων καὶ τῇ δημιουργίᾳ τοῦ ρεύματος ἀναπτύχθησαν στὸ προηγούμενον παράδειγμα τῆς διπολικῆς μηχανῆς, ἰσχύρουν καὶ ἐδῶ, δηλαδὴ στίς τετραπολικὰς μηχανάς.

Ἐδῶ ὅμως, τὰ μαγνητικὰ κυκλώματα κλείνουν μεταξὺ τῶν γειτονικῶν μαγνητικῶν πόλων, οἱ ὅποιοι, ὅπως βλέπομε στὸ σχῆμα 3·2 β, εἶναι διαδοχικὰ ὁ ἓνας βόρειος καὶ ὁ ἄλλος νότιος. Ὁ ἀγωγὸς τοῦ ρεύματος διεγέρσεως ἀρχίζει καὶ ἐδῶ ἀπὸ τὸν ἀκροδέκτη τῆς διεγέρσεως, καὶ τυλίγεται διαδοχικά, ὅσας φορές πρέπει, γύρω ἀπὸ τοὺς μαγνητικοὺς πόλους. Ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος στὴν περιέλιξη τοῦ ἑνὸς μαγνητικοῦ πόλου εἶναι ἀντίστροφη ἀπὸ τὴν φορὰ τοῦ ρεύματος περιελίξεως στὸν ἀμέσως προηγούμενό του, ἢ στὸν ἀμέσως ἐπόμενον.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 β).

Γιὰ τὴν σχεδίαση ἰσχύρουν καὶ ἐδῶ αὐτὰ ποὺ ἐφαρμόσθησαν στὴ σχεδίαση τῶν ἀντίστοιχων κυκλωμάτων διπολικῆς μηχανῆς.

Ἰδιαίτερα θὰ πρέπει στὴν περίπτωσιν αὐτῇ νὰ προσέξωμε τὸ κλείσιμο τῶν μαγνητικῶν κυκλωμάτων, τὰ ὅποια, ὅπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, κλείνουν μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν πόλων.



Σχ. 3.2 β.

Παράδειγμα 3ο.

Τὸ μαγνητικὸ κύκλωμα τετραπολικῆς μηχανῆς συνεχοῦς ρεύματος μὲ βοηθητικούς πόλους.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Ἡ διαφορὰ τῆς μηχανῆς αὐτῆς ἀπὸ τὴν προηγούμενη εἶναι ὅτι φέρει καὶ 4 βοηθητικούς πόλους Β' καὶ Ν' (1).

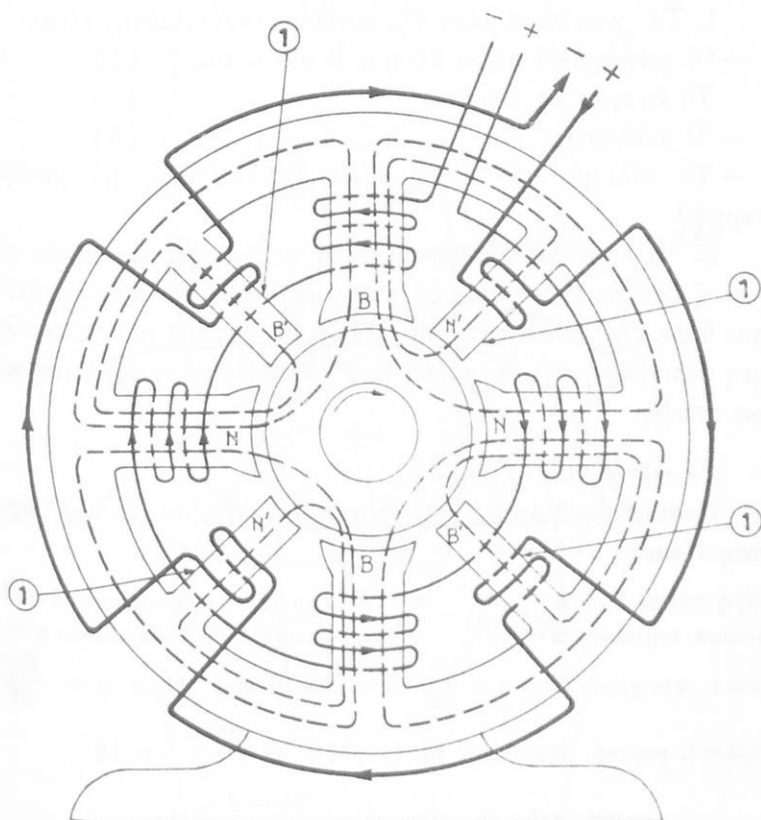
Οἱ βοηθητικοὶ πόλοι συνδέονται στὴ σειρά μὲ τὴν κατανάλωση στὶς γεννήτριες ἢ στὴ πηγὴ τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας στοὺς κινητήρες. Σκοπὸς τους εἶναι νὰ ἐξουδετερώνουν τὴν ἐπίδραση, ποὺ θὰ ἔχῃ τὸ μαγνητικὸ πεδίο τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου πάνω στὸ κύριο μαγνητικὸ πεδίο τῆς μηχανῆς.

Ὅπως βλέπομε στὸ σχέδιο 3.2 γ, ἡ περιέλιξη σὲ κάθε ομάδα μαγνητικῶν πόλων (κυρίων καὶ βοηθητικῶν) γίνεται χωριστὰ καὶ ἐφαρμόζονται αὐτὰ ποὺ ἀναπτύχθηκαν καὶ στὰ δύο προηγούμενα παραδείγματα.

β) Σχεδίαση (σχ. 3.2 γ).

Ἡ σχεδίαση στὴν περίπτωσή αὐτὴ (σελ. 39) εἶναι ἀκριβῶς ὅμοια μὲ τὴ σχεδίαση τῶν δύο προηγούμενων παραδειγμάτων.

Τὰ τυλίγματα τῶν βοηθητικῶν πόλων παριστάνονται μὲ γραμμὲς ποὺ ἔχουν πάχος χαρακτηριστικὰ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τῶν ἄλλων τυλιγμάτων καὶ τῶν ὑπολοίπων μερῶν τῆς μηχανῆς. Τὰ ἄλλα αὐτὰ τυλίγματα καὶ τὰ μέρη τῆς μηχανῆς παριστάνονται στὸ σχέδιο μὲ τοὺς ἀντίστοιχους συμβολισμούς τους.



Σχ. 3·2 γ.

Παράδειγμα 4ο.

Βροχοτύλιγμα διπολικῆς μηχανῆς Σ.Ρ.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

— Οἱ μαγνητικοὶ πόλοι βόρειος Β καὶ νότιος Ν (1)

— Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (2)

— Ὁ συλλέκτης (3)

— Τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου (σχεδιασμένο μὲ χονδρὴ γραμμὴ).

2. Ἡ λεπτομερὴς ἀνάπτυξη τοῦ τρόπου, μὲ τὸν ὁποῖο γίνεται ἡ βροχοειδὴς περιέλιξη τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου, εἶναι θέμα τῆς Ἡλεκτροτεχνίας. Ἐδῶ θὰ δώσωμε μιὰ πολὺ σύντομη περιγραφὴ τῆς ἐργασίας, ποὺ γίνεται ἀπὸ σχεδιαστικὴ κυρίως ἄποψη.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2δ).

Βασικὰ ἀριθμητικὰ στοιχεῖα ποὺ χρειάζονται στὴ σχεδίαση εἶναι :

Ζεύγη πόλων $P = 1$

Τομεῖς τοῦ συλλέκτη $\tau = 12$

Αὐλάκια τυμπάνου $\alpha = 12$

Στοιχεῖα σὲ κάθε αὐλάκι $\sigma = 2$

Σύνολο στοιχείων $\Sigma = \sigma \cdot \alpha = 2 \cdot 12 = 24$. Μερικὸ βῆμα $\psi = \frac{\Sigma \pm \sigma}{2P}$

ἐπομένως, μερικὸ βῆμα πρὸς τὰ ἔμπροσ $\psi_1 = \frac{25 + 2}{2} = 13$

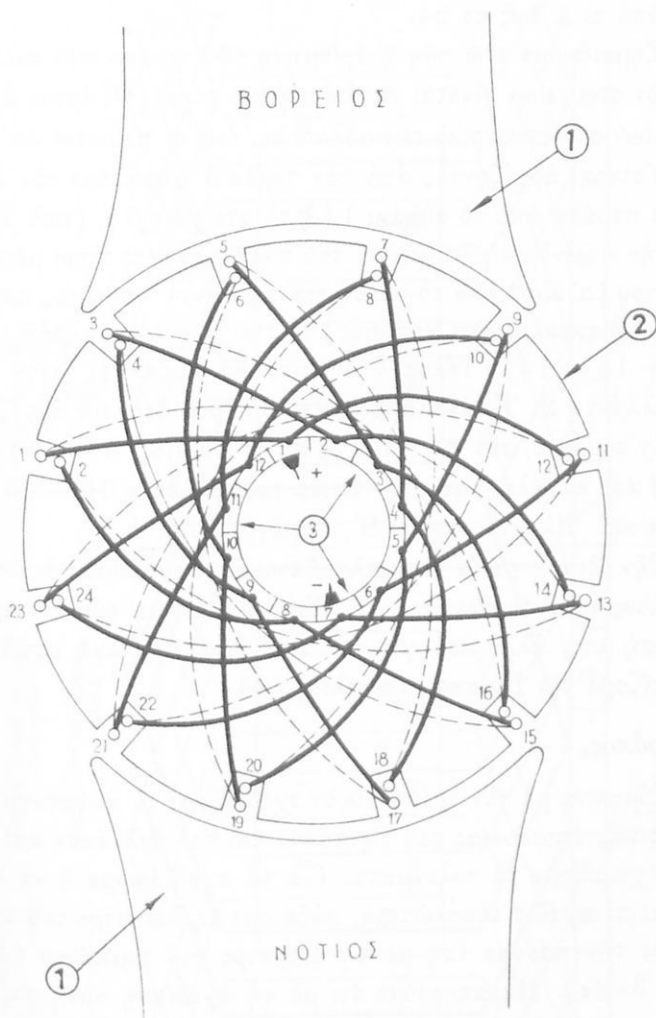
καὶ πρὸς τὰ πίσω $\psi_2 = \frac{24 - 2}{2} = 11$.

Βῆμα τυλίγματος $\psi_3 = \psi_1 - \psi_2 = 13 - 11 = 2$.

1ος τρόπος.

Παράσταση τοῦ τυλίγματος στὴν κυλινδρική του μορφή.

Χαράζομε τοὺς πόλους, τὸ τύμπανο καὶ τὸ συλλέκτη (βλέπε σχῆμα 3·2δ). Διαίροῦμε τὸ συλλέκτη σὲ 12 ἴσους τομεῖς καὶ τοὺς



ἀριθμοῦμε ἀπὸ τὸ 1 ἕως τὸ 12. Ἐπίσης ἀριθμοῦμε καὶ τὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὸ 1 ἕως τὸ 24.

Σημειώνομε ἐδῶ πὼς ἡ ἀρίθμηση τῶν τομέων τοῦ συλλέκτη καὶ τῶν στοιχείων γίνεται κατὰ ὁρισμένη φορά. (Οἱ ἄρτιοι ἀριθμοὶ στοιχείων στὸ ἔσωτερικὸ τῶν αὐλακίων, ἐνῶ οἱ περιττοὶ ἀπ' ἔξω).

Ἔστερα, ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸν τομέα 1 χαράζομε τὸν ἄγωγὸ ποῦ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ αὐλάκι 1 (ἢ τὸ στοιχεῖο 1), (ποῦ βρίσκεται στὴν κυλινδρική ἐπιφάνεια τοῦ τυμπάνου), τὸ πίσω μέρος τοῦ τυμπάνου (σ' αὐτὸ ἐδῶ τὸ μέρος τοῦ τυμπάνου ὃ ἄγωγὸς παριστάνεται μὲ διακεκομμένες γραμμῆς) τὸ στοιχεῖο 14 (δηλαδὴ $1 + \psi_1 = 1 + 13 = 14$). Τέλος ὁ ἄγωγὸς θὰ καταλήξῃ στὸν τομέα τοῦ συλλέκτη 2. Ἐπαναλαμβάνομε τὴν ἴδια δουλειὰ ἀρχίζοντας ἀπὸ τὸν τομέα 2 στὸ στοιχεῖο 3, στὸ στοιχεῖο $(3 + 13) = 16$ (πίσω) καὶ καταλήγομε στὸν τομέα τοῦ συλλέκτη $16 - 13 = 3$. (Βλέπε καὶ Ἡλεκτροτεχνία Β', παραγρ. 1·5).

Τὴν ἴδια ἐργασία ἐπαναλαμβάνομε συνεχίζοντας διαδοχικὰ ἀπὸ ὅλους τοὺς τομεῖς 3... 12. Γιὰ νὰ κάνωμε εὐκολώτερη τὴν σχεδιάσή μας, ἀλλὰ καὶ γιὰ νὰ ἀποφύγωμε πιθανὰ σφάλματα, καταρτίζομε τὸν Πίνακα τῆς σελίδας 44.

2ος Τρόπος.

Σύμφωνα μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν σχεδιάζομε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικής ἐπιφάνειας τοῦ τυμπάνου καὶ τοῦ συλλέκτη καὶ πάνω σ' αὐτὸ χωρίζομε τὰ τυλίγματα. Γιὰ νὰ σχεδιάσωμε ἢ νὰ κατανοήσωμε τὸ σχέδιο εὐκολώτερα, αὐξάνομε τὴν διάμετρο τοῦ συλλέκτη καὶ τὴν κάνομε ἴση μὲ τὴν διάμετρο τοῦ τυμπάνου (βλέπε σχῆμα 3·2ε). Παρατηροῦμε ὅτι μὲ τὴν σχεδίαση αὐτὴ φαίνεται καλύτερα ἢ διαδρομὴ κάθε ἄγωγου. Ὅπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα, ἡ περιέλιξις ἀκολουθεῖ τὴν ἴδια σειρὰ πού ἀναφέρομε στὸν πρῶτο τρόπο, δηλαδὴ: ἀπὸ τὸν τομέα 1 στὸ αὐλάκι 1, στὸ αὐλάκι 14 καὶ πίσω στὸν τομέα 2. Ἀπὸ τὸν τομέα 2 στὸ αὐλάκι 3, στὸ

Από τόν τομέα	Στό στοιχείο	Στό στοιχείο	Στόν τομέα	Από τόν τομέα	Στό στοιχείο	Στό στοιχείο	Στόν τομέα
1	→ 1	→ (1+13)=14	→ 2	7	→ 13	→ (13 11)=2	→ 8
2	3	16	3	8	15	4	9
3	5	18	4	9	17	6	10
4	7	20	5	10	19	8	11
5	9	22	6	11	21	10	12
6	11	24	7	12	23	12	1

αυλάκι 16 και πίσω στον τομέα 3 κ.ο.κ. Για να δείξουμε με καλύτερα το δρόμο που ακολουθεί το τύλιγμα, σχεδιάζουμε μία ή δύο σπειρές με γραμμές παχύτερες από τις άλλες.

Σημείωση.

Το τύλιγμα αυτό ονομάζεται *βροχοτύλιγμα*, γιατί κάθε άγωγός, προτού προχωρήσει προς τον επόμενο πόλο, ξαναγυρίζει και κάνει μια θηλειά, δηλαδή ένα βρόχο) στον ίδιο πόλο.

Παράδειγμα 5ο.

Βροχοτύλιγμα τετραπολικής μηχανής Σ.Ρ.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Ἡ περίπτωση αὐτή εἶναι βασικά ἡ ἴδια μέ τήν περίπτωση τοῦ προηγούμενου παραδείγματος. Οἱ μόνες διαφορές εἶναι οἱ ἑξῆς:

— Οἱ πόλοι εἶναι 4

— Οἱ ψήκτρες τοῦ συλλέκτη εἶναι 4 καί εἶναι συνδεδεμένες δύο-δύο. Ἔτσι δίνουν τοὺς δύο πόλους τῆς μηχανῆς.

— Οἱ κλάδοι, πού σχηματίζουν τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου, εἶναι 4.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 ζ καὶ 3·2 η).

Βασικά στοιχεία: Ζεύγη πόλων $P = 2$.

Ἀριθμός στοιχείων σὲ κάθε ἀλάκι $\sigma = 2$. Σύνολο στοιχείων $\Sigma = 32$.

Ταμῆς $\tau = 16$

$$\text{Μερικὸ βῆμα } \psi = \frac{32 \pm 4}{4}$$

$$\text{Μερικὸ βῆμα πρὸς τὰ ἔμπρὸς } \psi_1 = \frac{32 + 4}{4} = 9$$

$$\text{Μερικὸ βῆμα πρὸς τὰ πίσω } \psi_2 = \frac{32 - 4}{4} = 7$$

$$\text{Βῆμα τυλίγματος } \psi_\tau = \psi_1 - \psi_2 = 2.$$

Μὲ τὰ στοιχεία αὐτὰ καταρτίζομε τὸν Πίνακα 1 πού μᾶς διευκολύνει ὡς πρὸς τὴ σειρά πού θὰ ἀκολουθήσωμε γιὰ τὴ χάραξη τῶν γραμμῶν, πού παριστάνουν τὰ τυλίγματα.

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ μπορεῖ νὰ γίνη ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα μέ τοὺς ἀκόλουθους δύο τρόπους:

1ος Τρόπος.

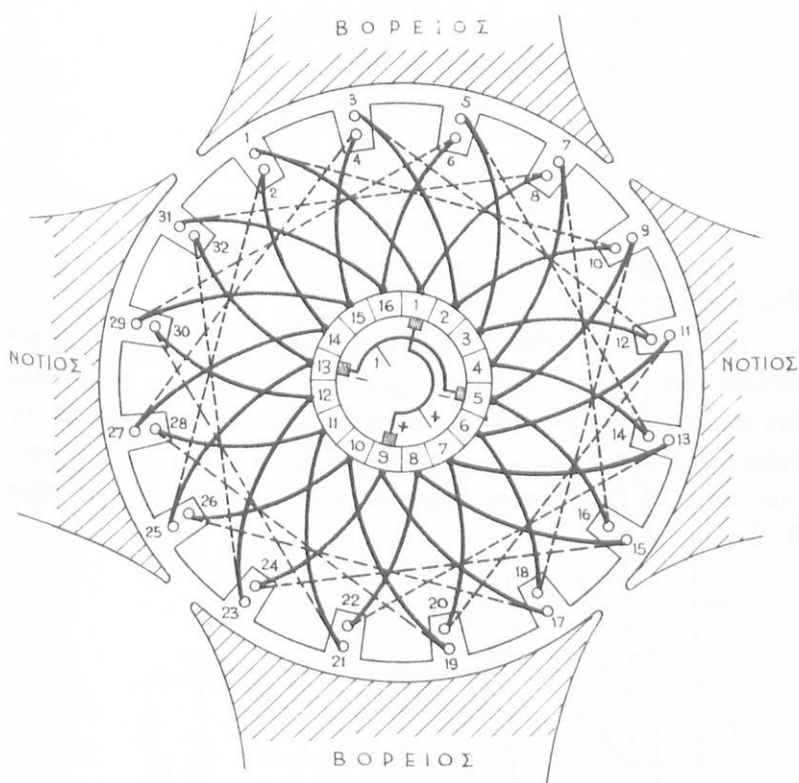
Παράσταση τοῦ τυλίγματος στὴν κυλινδρική του μορφή.

Κάνουμε καὶ ἐδῶ τὴν ἴδια περίπου ἐργασία ποὺ κάναμε καὶ στὸ 3·2 ζ. Χαράζουμε δηλαδὴ τοὺς πόλους, τὸ τύμπανο καὶ τὸ συλλέκτη. Διαιροῦμε τὸ συλλέκτη σὲ 16 τομεῖς, καὶ ὕστερα, ἔχοντας σὰν ὁδηγὸ τὸν παρακάτω Πίνακα, χαράζουμε τὰ τυλίγματα. (Βλέπε καὶ Ἡλεκτροτεχνία Β', παρ. 1·5).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ἀρίθμηση τῶν στοιχείων
καὶ σειρὰ ποὺ θὰ ἀκολουθῇ ἡ περιέλιξη

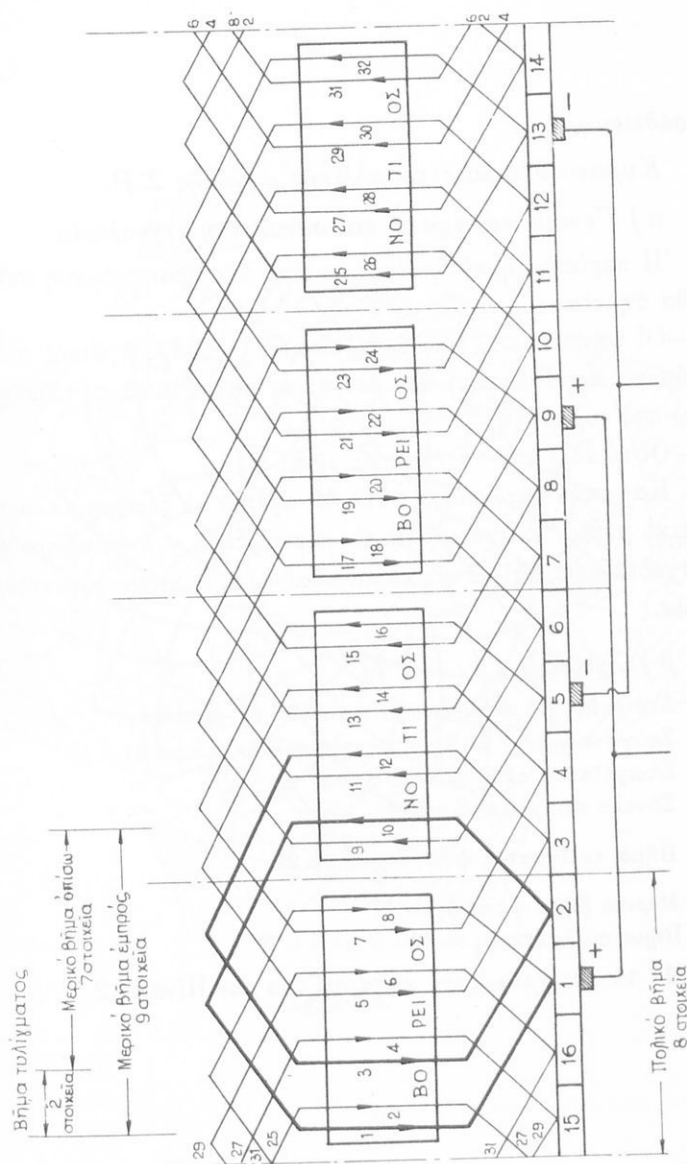
Ὅπισθιες συνδέσεις		Μετωπικὲς συνδέσεις	
1	→ 10	1	→ 8
3	↘ 12	3	↘ 10
5	↘ 14	5	↘ 12
7	→ 16	7	→ 14
9	→ 18	9	→ 16
11	→ 20	11	→ 18
13	→ 22	13	→ 20
15	→ 24	15	→ 22
17	→ 26	17	→ 24
19	→ 28	19	→ 26
21	→ 30	21	→ 28
23	→ 32	23	→ 30
25	→ 2	25	→ 32
27	→ 4	27	→ 2
29	→ 6	29	→ 4
31	→ 8	21	→ 9
1		1	



Σχ. 3.2 ζ.

2ος Τρόπος.

Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ σχεδιάζομε, ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, πρῶτα τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τοῦ τυμπάνου, παίρνοντας τὴ διάμετρο τοῦ συλλέκτη ἴση μὲ τὴ διάμετρο τοῦ τυμπάνου. Ὑστερα, χαράζομε πάνω στὸ ἀνάπτυγμα αὐτὸ τὰ τυλίγματα, ὅπως φαίνεται στὸ ἀπέναντι σχῆμα 3·2 η.



Σχ. 3.2η.

Παράδειγμα 6ο.

Κυματοτύλιγμα τετραπολικῆς μηχανῆς Σ.Ρ.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

Ἡ περίπτωση αὐτὴ διαφέρει ἀπὸ τὴν προηγούμενη στὰ ἀκόλουθα σημεία :

—Οἱ ψήκτρες τοῦ συλλέκτη εἶναι 2 (καὶ ὅχι 4, ὅπως στὸ προηγούμενο παράδειγμα) καὶ δὲν εἶναι συμμετρικὰ τοποθετημέναι πάνω στὸ συλλέκτη.

—Οἱ κλάδοι τοῦ τυλίγματος εἶναι 2.

Καὶ στὴν περίπτωσιν αὐτὴ θὰ πρέπει νὰ ξέρωμε καλὰ τὸ θεωρητικὸ μέρος, τὸ σχετικὸ μὲ τὶς περιελίξεις, γιὰ νὰ μποροῦμε νὰ τὶς σχεδιάζωμε καὶ νὰ τὶς καταλαβαίνωμε, ὅταν τὶς συναντοῦμε σὲ σχέδια.

β) Σχεδίαση (σχ. 3.2 θ).

Στοιχεῖα ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴ σχεδίαση :

Ζεύγη πόλων $P = 2$ τομεῖς τοῦ συλλέκτη $\tau = 21$

Στοιχεῖα σὲ κάθε ἀυλάκι $\sigma = 2$

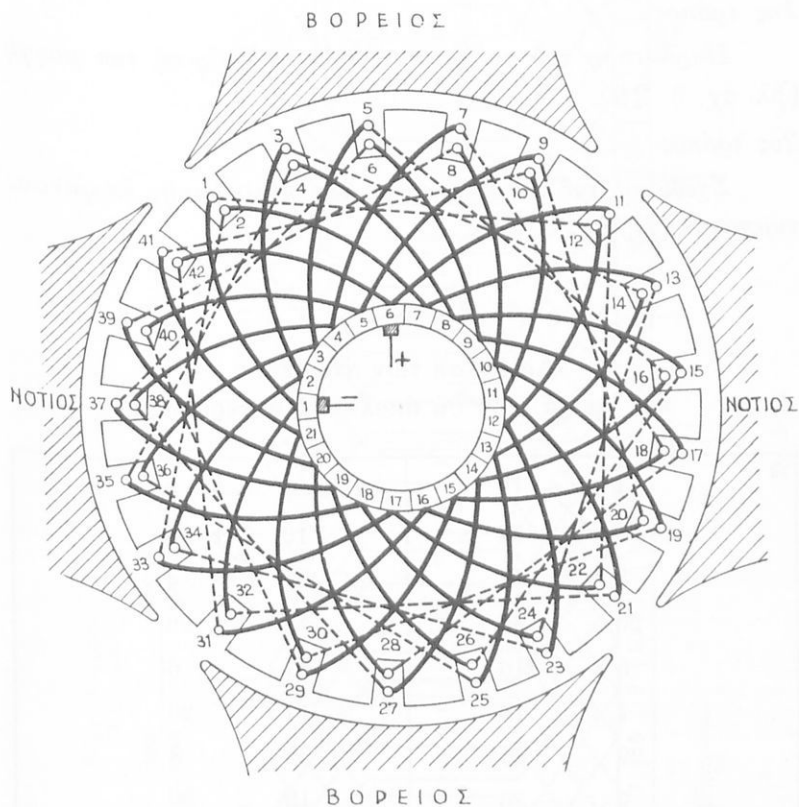
Σύνολο στοιχείων $\Sigma = 42$

Βῆμα τυλίγματος $\psi = \frac{42 + 2}{2} = 22$

Μερικὸ βῆμα $\psi_1 = \psi_2 = 11$

Βῆμα συλλέκτη $\psi_3 = 11$

Μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ καταρτίζομε τὸν Πίνακα 2.



Σχ. 3·2 θ.

Ἡ σχεδίαση καὶ στὴν περίπτωση αὐτὴ μπορεῖ νὰ γίνη καὶ μὲ τοὺς δύο τρόπους ποὺ ἔγινε στὶς δύο προηγούμενες περιπτώσεις. Δηλαδή:

1ος τρόπος:

Παράσταση τοῦ τυλίγματος στὴν κυλινδρική του μορφή (βλ. σχ. 3·2 θ).

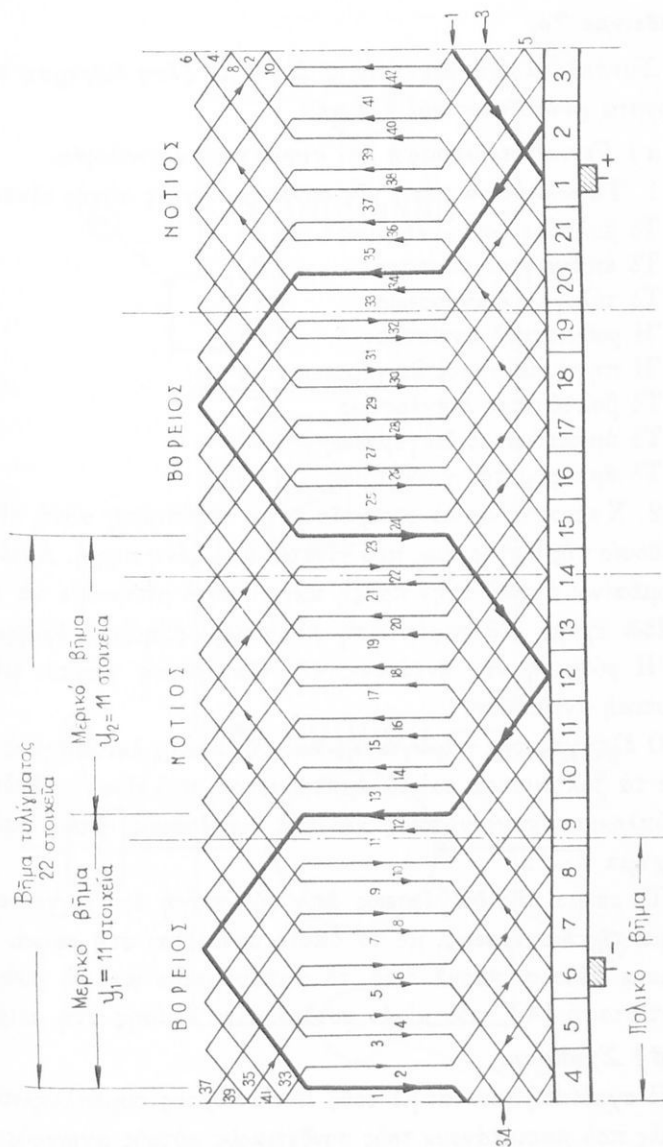
2ος τρόπος:

Σχεδίαση τοῦ ἀναπτύγματος τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τυμπάνου (βλ. σχ. 3·2 ι).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ἀρίθμηση τῶν στοιχείων
καὶ σειρὰ ποὺ θὰ ἀκολουθῇ ἡ περιέλιξη

1		12	33		2
23		34	13		24
3		14	35		4
25		36	15		26
5		16	37		6
7		18	17		28
29		40	39		8
9		20	19		30
31		42	41		10
11		22	21		32
			1		



Σχ. 3.2 ι.

Παράδειγμα 7ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας Σ.Ρ. με ξένη διέγερση καὶ με τὰ ὄργανα ρυθμίσεως καὶ ἐλέγχου.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

- Τὸ βολτόμετρο γεννήτριας (1)
- Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (2)
- Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως (3)
- Ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση (4)
- Ἡ πηγὴ ρεύματος διεγέρσεως (5)
- Τὸ βολτόμετρο διεγέρσεως (6)
- Τὸ ἀμπερόμετρο διεγέρσεως (7)
- Τὸ ἀμπερόμετρο γεννήτριας (8).

2. Χαρακτηριστικὸ στοιχεῖο στὴν περίπτωσιν αὕτῃ εἶναι ἡ τροφοδοσίᾳ τῆς διεγέρσεως ποὺ γίνεται ἀπὸ ξένη πηγὴ. Αὐτὸ ὅμως δὲν συμβαίνει συχνὰ στὴν πράξιν καὶ γι' αὐτὸ μποροῦμε νὰ ποῦμε πὼς ἐδῶ ἔχομε μὴ περίπτωσιν πολὺ περιορισμένης ἐφαρμογῆς.

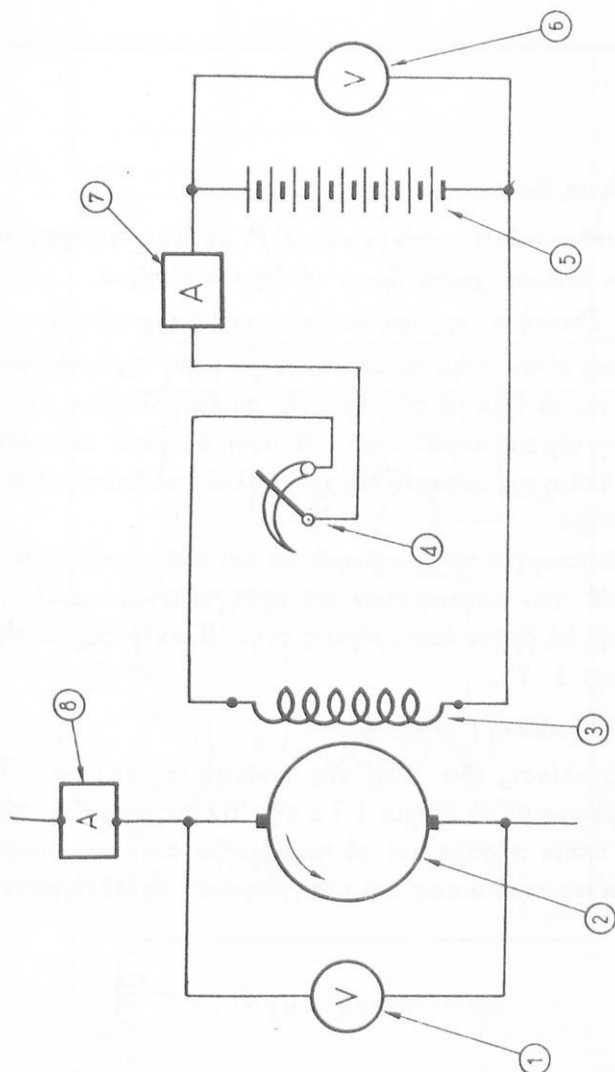
Ἡ ρύθμιση τῆς ἐντάσεως τῆς διεγέρσεως γίνεται με μίαν ρυθμιστικὴν ἀντίσταση.

Ὁ ἐλεγχος τῆς παραγωγῆς καὶ τῆς καλῆς λειτουργίας γίνεται με τὰ βολτόμετρα καὶ τὰ ἀμπερόμετρα, ποὺ εἶναι συνδεδεμένα στὸ κύκλωμα τῆς γεννήτριας καὶ τῆς διεγέρσεως, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 3·2κ.

Τὸ ρεῦμα τῆς διεγέρσεως ἀπὸ τὴν πηγὴν τοῦ πηγαίνει στὸ τύλιγμα τῆς διεγέρσεως, με τὸ ὁποῖο συνδέεται στὴ σειρά. Προηγούμενα βέβαια περνᾷ ἀπὸ τὸ ἀμπερόμετρο καὶ τὴ ρυθμιστικὴν ἀντίσταση (4), ποὺ εἶναι συνδεδεμένα ἐπίσης στὴ σειρά.

β) Σχεδίαση.

Ἡ σχεδίαση γίνεται με τοὺς ἀντίστοιχους συμβολισμοὺς. Οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς συνδετικoὺς αὐτοὺς ἀγωγοὺς εἶναι λεπτότερες ἀπὸ ἄλλες τῆς ἄλλες τῶν διαφόρων συμβολισμῶν.



Σχ. 3·2 κ.

Παράδειγμα 8ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας Σ.Ρ. με ξένη διέγερση καὶ βοηθητικούς πόλους, χωρὶς ὅμως τὰ ὄργανα ἐλέγχου.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

Ὅπως εἶναι ἐπόμενο, τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι τὰ ἴδια με τὰ μέρη τῆς συνδεσμολογίας ποὺ εἶδαμε στὸ προηγούμενο παράδειγμα. Ἡ μόνη διαφορά τους εἶναι ὅτι ἐδῶ δὲν ὑπάρχουν ὄργανα ἐλέγχου, δηλαδή τὰ βολτόμετρα καὶ τὰ ἀμπερόμετρα.

Ἡ λειτουργία τῶν κυκλωμάτων καὶ ἐδῶ εἶναι ἡ ἴδια με τὴν λειτουργία τῶν κυκλωμάτων τοῦ προηγούμενου παραδείγματος. (Γι' αὐτὴν θὰ βρῆτε λεπτομέρειες στὴν Ἡλεκτροτεχνία τόμος Β', παράγραφος 1·7).

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 λ).

Ἡ σχεδίαση, ἐδῶ, ὅλης τῆς συνδεσμολογίας (σελ. 57) ἔχει γίνεи σύμφωνα με τὸ σχῆμα 1·7 α τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, τόμος Β', ἀπὸ τὴν ὁποία πήραμε καὶ τὸ παράδειγμα αὐτὸ καὶ σύμφωνα με τοὺς κανόνες σχεδιάσεως τοῦ προηγούμενου παραδείγματος.

Παράδειγμα 9ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας Σ.Ρ. με παράλληλη διέγερση καὶ με ρυθμιστικὴ ἀντίσταση διεγέρσεως.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

- Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (1)
- Ἡ παράλληλη διέγερση (2)
- Ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση (3)
- Ὁ βραχίονας ἐπαφῆς (4)
- Ὁ χειροστρόφαλος τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως (5)
- Οἱ συνδετικοὶ ἀγωγοί.

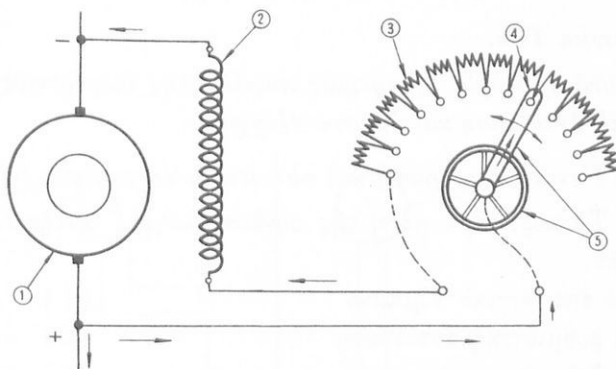
2. Μὲ τὴ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση, ποὺ ἔχει πολλὰς ἐπαφάς, μποροῦμε νὰ ρυθμίζωμε τὴν ἀντίσταση ποὺ θέλομε νὰ παρεμβάλωμε κάθε φορά στὴ διέγερση τῆς γεννήτριας.

Τὸ ρεῦμα διεγέρσεως ἀκολουθεῖ τὴν ἐξῆς διαδρομὴν : ξεκινᾷ ἀπὸ τὸ θετικὸ πόλο (+) τῆς γεννήτριας, περνᾷ ἀπὸ τὸν κινητὸ βραχίονα τῆς ἀντιστάσεως καὶ ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχη κάθε φορά ἐπαφὴ, περνᾷ τὴν ἀντίσταση, τὸ τύλιγμα διεγέρσεως καὶ καταλήγει στὸν ἀρνητικὸ πόλο τῆς γεννήτριας (-).

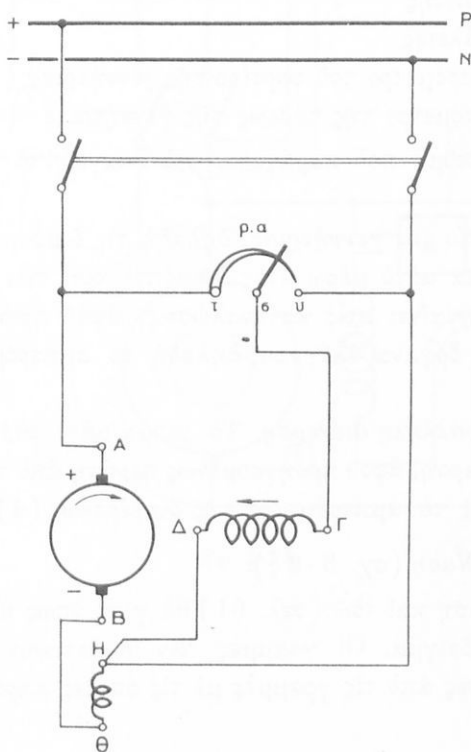
β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 μ καὶ 3·2 ν).

Τὰ διάφορα κομμάτια τῆς συνδεσμολογίας σχεδιάζονται μὲ τοὺς ἀντίστοιχους συμβολισμοὺς τους. Οἱ γραμμὲς τῶν συνδετικῶν ἀγωγῶν, ποὺ πρέπει ὅλες νὰ ἔχουν τὸ ἴδιο πάχος (σχ. 3·2 μ), εἶναι λεπτότερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς ποὺ παριστάνονται ὅλα τὰ ἄλλα κομμάτια.

Παρατήρηση : Ἡ σχεδίαση μπορεῖ νὰ γίνη ὅπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 3·2ν. Τὸ σχῆμα αὐτὸ εἶναι τὸ ἴδιο μὲ τὸ 1·7δ τῆς Ἡλεκτροτεχνίας τόμος Β'. Στὴν ἀντίστοιχη παράγραφον τοῦ βιβλίου θὰ βρῆτε λεπτομέρειες γιὰ τὴν περιγραφὴ καὶ τὴ λειτουργία ὅλης τῆς συνδεσμολογίας.



Σχ. 3.2 μ.



Σχ. 3.2 ν.

Παράδειγμα 10ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας παράλληλης διεγέρσεως με ρυθμιστικὴ ἀντίσταση καὶ ὄργανα ἐλέγχου.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

- Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (1)
- Ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση (2)
- Ἡ διέγερση (3)
- Τὸ ἀμπερόμετρο διεγέρσεως (4)
- Ὁ διακόπτης (5)
- Οἱ ἀσφάλειες (6)
- Τὸ ἀμπερόμετρο τοῦ φορτίου τῆς γεννήτριας (7)
- Τὸ βολτόμετρο τῆς τάσεως τῆς γεννήτριας (8).

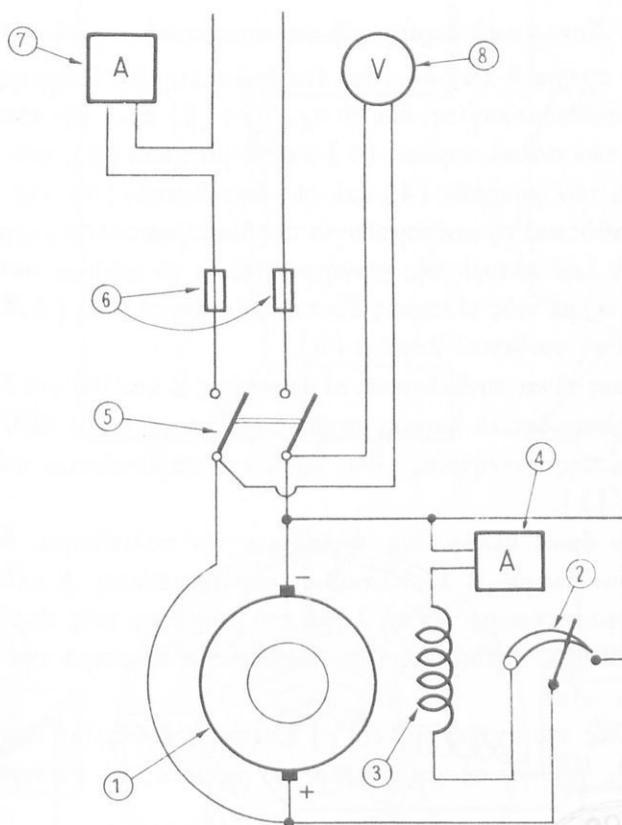
2. Τὸ ρεῦμα ποὺ παράγεται στὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο τροφοδοτεῖ :

— Τὸ φορτίο τῆς γεννήτριας, δηλαδή τὶς διαφορὰς καταναλώσεις. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ μέσω ἑνὸς διακόπτη καὶ τῶν ἀντίστοιχων ἀσφαλειῶν πηγαίνει σὲς καταναλώσεις, ἀφοῦ προηγούμενα περάση ἀπὸ τὰ ὄργανα ἐλέγχου, δηλαδή τὸ ἀμπερόμετρο καὶ τὸ βολτόμετρο.

— Τὴν παράλληλη διέγερση. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ φθάνει στὴν παράλληλη διέγερση, ἀφοῦ προηγούμενως περάση ἀπὸ τὴ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση καὶ τὸ ἀμπερόμετρο τῆς διεγέρσεως (4).

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 ξ).

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ (σελ. 61) θὰ γίνῃ ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα. Οἱ γραμμὲς τῶν συνδετικῶν ἀγωγῶν θὰ εἶναι λεπτότερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς μετὰ τὶς ὁποῖες παριστάνονται οἱ συμβολισμοί.



Σχ. 3·2 ξ.

Παράδειγμα 11ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας Σ.Ρ. με διέγερση σειράς και βοηθητικούς πόλους (πόλους αντίσταθμίσεως).

α) Συνοπτική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

Το σχήμα 3.2ο [α] είναι ένα απλοποιημένο διάγραμμα της γενικής συνδεσμολογίας, ενώ το σχ. 3.2ο [β] δίνει την έσωτερική διάταξη των πόλων κυρίων, (1) και βοηθητικών (2), του συλλέκτη (3), των ψηκτρών (4) και των ακροδεκτών (5) της γεννήτριας, καθώς και τη συνδεσμολογία των διαφόρων αυτών κομματιών.

Στο δεξιό πλευρό της γεννήτριας είναι το κιβώτιο των ακροδεκτών (5) με τους τέσσερεις έξωτερικούς ακροδέκτες (Α, Ε, Ζ και ΗΒ) και το συνδετικό λαμάκι (6).

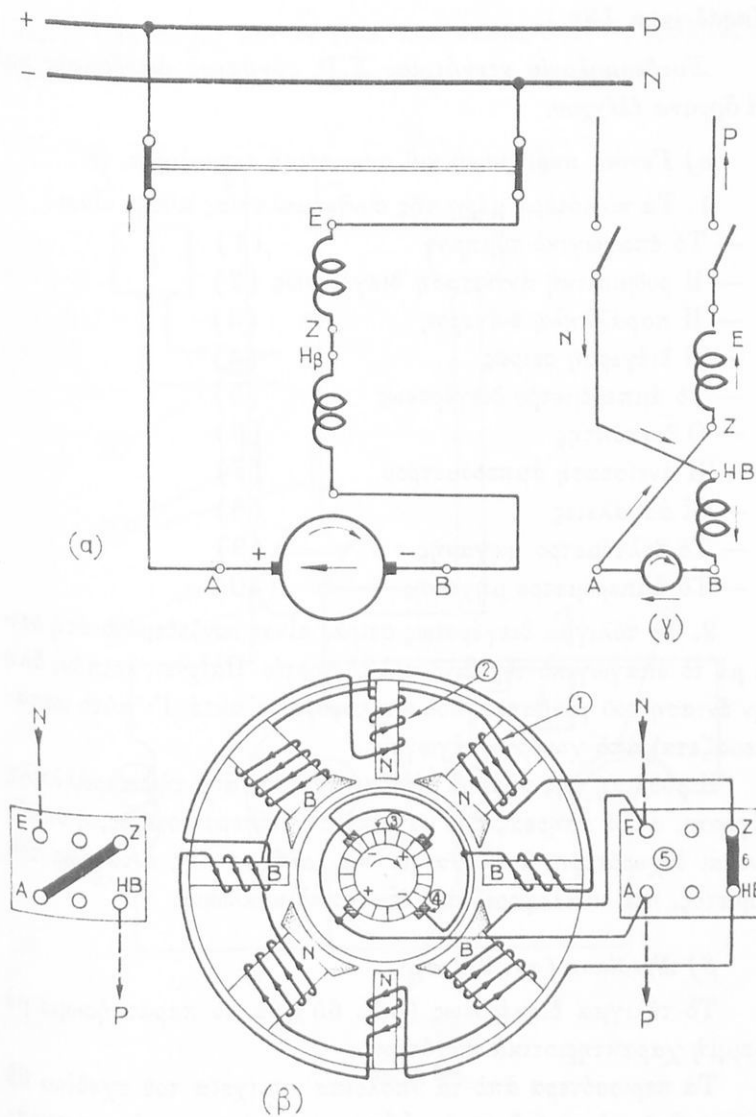
Όπως είναι συνδεδεμένοι οι ακροδέκτες Ζ και ΗΒ στο δεξιό μέρος, με το συνδετικό λαμάκι στους ακροδέκτες Ζ και ΗΒ, ή πολικότητα της γεννήτριας είναι αυτή που παριστάνεται στο σχήμα 3.2ο [α].

Αν όμως θέλωμε να αλλάξωμε την πολικότητα, θα πρέπει να συνδέσωμε με το πλακίδιο τους ακροδέκτες Α και Ζ και να χρησιμοποιήσωμε για τη λήψη του ρεύματος τους ακροδέκτες Ε και ΗΒ (βλ. σχέδιο κιβωτίου ακροδεκτών άριστερά της γεννήτριας).

Τέλος στο σχήμα 3.2ο [γ] δίνεται η έσωτερική συνδεσμολογία της γεννήτριας και η φορά του ρεύματος με άνεστραμμένη πολικότητα.

β) Σχεδίαση.

Η σχεδίαση των τυλιγμάτων γίνεται με παχύτερες γραμμές από τις γραμμές με τις οποίες παριστάνονται οι διάφοροι συμβολισμοί.



Σχ. 3.2 ο.

Παράδειγμα 12ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας Σ.Ρ. σύνθετης διεγέρσεως καὶ τὰ ὄργανα ἐλέγχου.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

- Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο (1)
- Ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση διεγέρσεως (2)
- Ἡ παράλληλη διέγερση (3)
- Ἡ διέγερση σειρᾶς (4)
- Τὸ ἀμπερόμετρο διεγέρσεως (5)
- Ὁ διακόπτης (6)
- Ἡ ἀντίσταση ἀμπερομέτρου (7)
- Οἱ ἀσφάλειες (8)
- Τὸ βολτόμετρο μηχανῆς (9)
- Τὸ ἀμπερόμετρο μηχανῆς (10).

2. Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως σειρᾶς εἶναι συνδεδεμένο στὴ σειρὰ μὲ τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο καὶ τὸ φορτίο. Παίρνει, λοιπόν, ὅλη τὴν ἔνταση τοῦ ρεύματος, ποὺ κυκλοφορεῖ σ' αὐτά. Γι' αὐτὸ κατασκευάζεται ἀπὸ χονδρὸς ἀγωγούς.

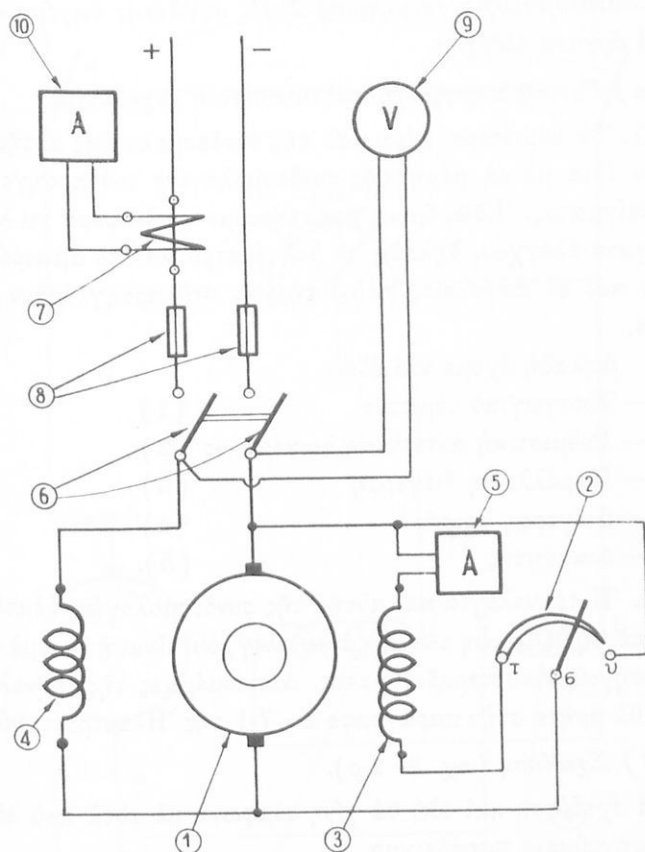
Ἡ ρύθμιση τῆς τάσεως γίνεται πάντοτε ἀπὸ τὴν παράλληλη διέγερση, ἀλλὰ ἐπηρεάζεται καὶ ἀπὸ τὴ διέγερση σειρᾶς, ἥ ὁποία γίνεται ἰσχυρότερη, ἀνάλογα μὲ τὴν αὐξηση τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ κυκλοφορεῖ στὸ ἐξωτερικὸ κύκλωμα.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 π).

Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως (σελ. 65) θὰ τὸ παραστήσωμε μὲ γραμμὴ χαρακτηριστικὰ παχύτερη.

Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ ὑπόλοιπα στοιχεῖα τοῦ σχεδίου θὰ παρασταθοῦν μὲ συμβολισμοὺς. (ὅπως καὶ στὰ προηγούμενα παραδείγματα). Οἱ γραμμὲς τῶν ἀγωγῶν ποὺ τὰ συνδέουν, θὰ ἔχουν

όλες τὸ ἴδιο πάχος καὶ θὰ εἶναι λεπτότερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν συμβολισμῶν.



Σχ. 3.2 π.

Παράδειγμα 13ο.

Συνδεσμολογία γεννήτριας Σ.Ρ. σύνθετης διεγέρσεως χωρὶς τὰ ὄργανα ἐλέγχου.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη καὶ τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι σχεδὸν ἴδια μὲ τὰ μέρη τῆς συνδεσμολογίας τοῦ προηγούμενου παραδείγματος. Ἐδῶ, ὅμως, παρατηροῦμε τὴ διαφορὰ ὅτι λείπουν τὰ ὄργανα ἐλέγχου, δηλαδὴ τὸ βολτόμετρο καὶ τὸ ἀμπερόμετρο, καθὼς καὶ οἱ ἀσφάλειες ποὺ ὑπῆρχαν στὸ προηγούμενο παράδειγμα.

Δηλαδὴ ἔχομε καὶ ἐδῶ :

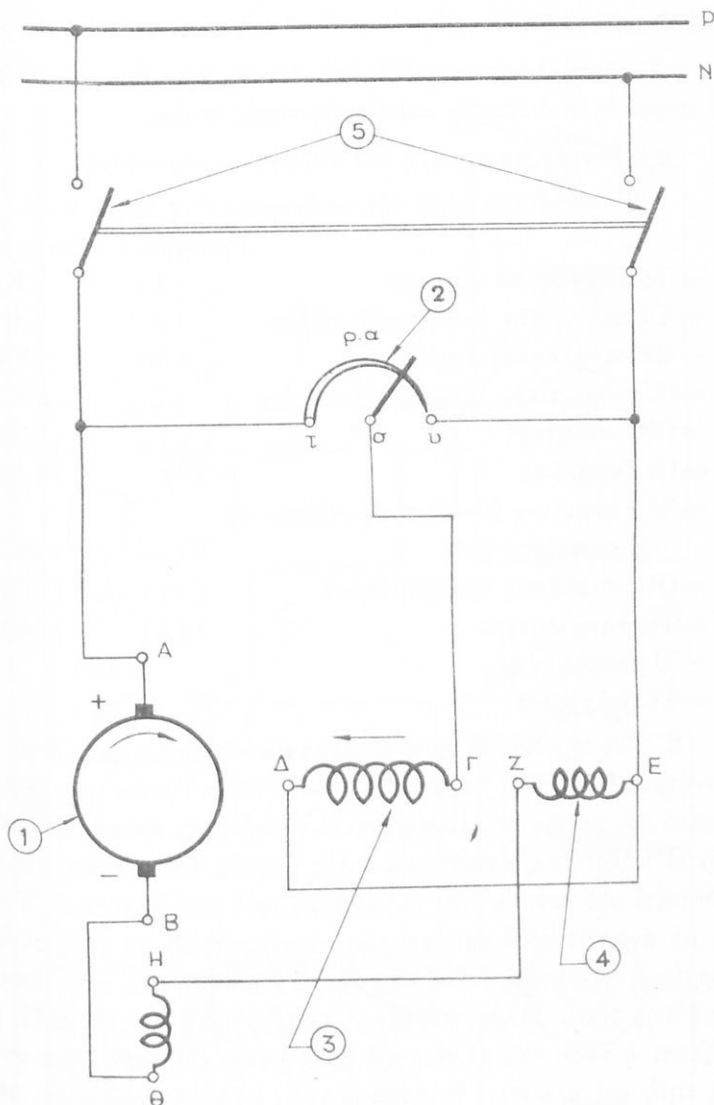
- Ἐπαγωγικὸ τύμπανο (1)
- Ρυθμιστικὴ ἀντίσταση διεγέρσεως (2)
- Παράλληλη διεγερση (3)
- Διέγερση σειρᾶς (4)
- Διακόπτης (5).

2. Ἡ τεχνολογία καὶ αὐτῆς τῆς συνδεσμολογίας (ἐκτὸς φυσικὰ ἀπὸ τὴν ἔλλειψη τῶν ὀργάνων ἐλέγχου) εἶναι ἡ ἴδια μὲ αὐτὴν τοῦ προηγούμενου παραδείγματος. Λεπτομέρειες τῆς τεχνολογίας αὐτῆς θὰ βρῆτε στὴν παράγραφο 1 - 7.1 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας Β'.

β) Σχεδίαση (σχ. 3 · 2 ρ).

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ θὰ γίνῃ σύμφωνα μὲ αὐτὰ ποὺ εἴπαμε στὸ προηγούμενο παράδειγμα.

Τὸ ἴδιο σχέδιο θὰ τὸ βρῆτε καὶ στὴ σελίδα 65 τῆς Ἡλεκτροτεχνίας Β'.



Σχ. 3·2 ρ.

Παράδειγμα 14ο.

Συνδεσμολογία παράλληλης λειτουργίας δύο γεννητριῶν με παράλληλη διέγερση καὶ βοηθητικούς πόλους.

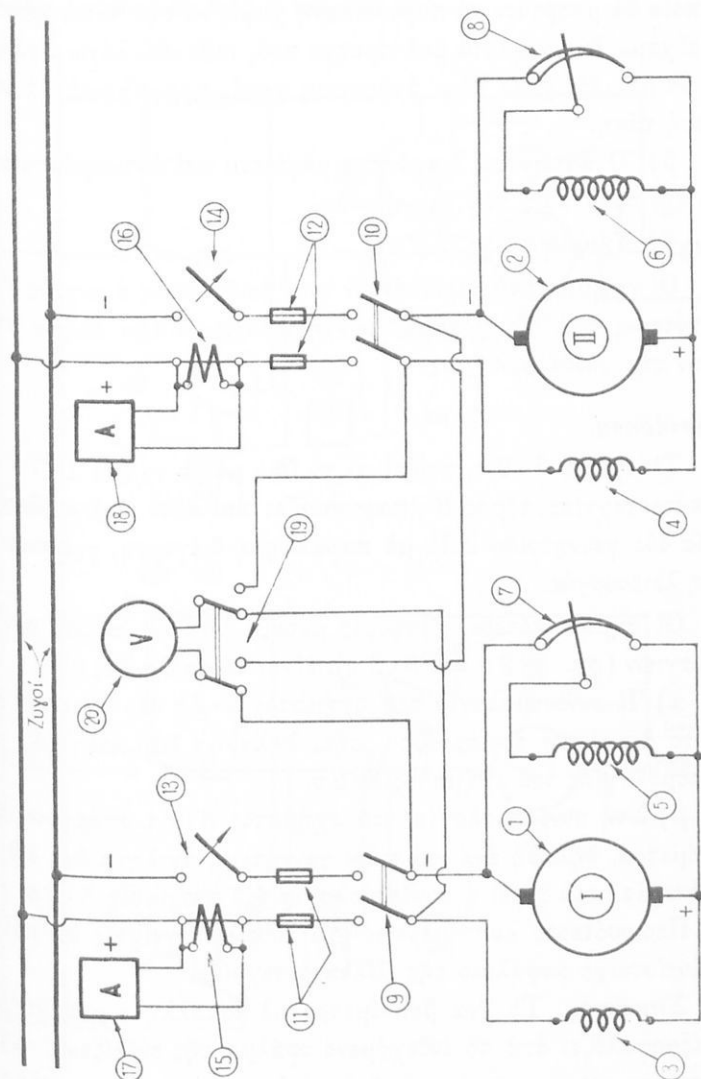
α) Γενική περιγραφή καὶ συνοπτική τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

	Γεννήτρια I	Γεννήτρια II
— Τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο	(1)	(2)
— Τὰ τυλίγματα βοηθητικῶν πόλων	(3)	(4)
— Οἱ παράλληλες διεγέρσεις	(5)	(6)
— Οἱ ρυθμιστικὲς ἀντιστάσεις	(7)	(8)
— Οἱ διακόπτες	(9)	(10)
— Οἱ ἀσφάλειες	(11)	(12)
— Ὁ αὐτόματος διακόπτης μεγίστου καὶ ἀντιστρόφου ροῆς	(13)	(14)
— Οἱ ἀντιστάσεις ἀμπερομέτρων	(15)	(16)
— Τὰ ἀμπερόμετρα	(17)	(18)
— Ὁ μεταγωγέας	(19)	
— Τὸ βολτόμετρο	(20).	

2. Γιὰ τὴν παράλληλη συνεργασία τῆς γεννήτριας I με τὴν γεννήτρια II (I + II) πρέπει νὰ γίνουν τὰ ἀκόλουθα (σχ. 3.2 σ):
 Προτοῦ νὰ τεθοῦν σὲ λειτουργία οἱ γεννήτριες, πρέπει νὰ συνδεθοῦν οἱ πόλοι τους ἀντίστοιχα στοὺς ζυγούς τοῦ πίνακα, δηλαδὴ οἱ θετικοὶ στὸ θετικὸ ζυγὸ καὶ οἱ ἀρνητικοὶ στὸν ἀρνητικόν. Ὑποθέτω, μὲ ἀνοικτὸ τὸ διακόπτη τῆς γεννήτριας II, νὰ τεθῇ σὲ λειτουργία ἡ γεννήτρια I καὶ νὰ ρυθμισθῇ ἡ τάση της στὴν ὀνομαστικὴ της τιμὴ. Ἐξέως, τίθεται σὲ λειτουργία ἡ γεννήτρια II, ρυθμίζεται ἡ τάση της μετὰ τὸ κοινὸ βολτόμετρο (20) στὴν ἴδια ἀκριβὴς τιμὴ καὶ κλείνει ὁ διακόπτης της (14). Ἀπὸ ἐδῶ καὶ πέρα πλέον μετὰ τὴς ἀντιστάσεις διεγέρσεως ρυθμίζεται τὸ ποσοστὸ τοῦ φορτίου ποὺ θὰ ἀναλάβῃ κάθε γεννήτρια.

Χαρακτηριστικά της συνδεσμολογίας αυτής είναι τα ακόλουθα:



Σχ. 3.2 σ.

α) Τὸ κοινὸ βολτόμετρο μετὸν μεταγωγέα. Αὐτὸ μᾶς ἐξασφαλίζει ἀπὸ τυχὸν διαφορὰ τάσεως μεταξὺ τῶν δύο γεννητριῶν, ἢ ὅποια θὰ μπορούσε νὰ παρουσιασθῇ χωρὶς νὰ τὴν ἀντιληφθοῦμε, ἂν εἶχαμε δύο χωριστὰ βολτόμετρα πού, πιθανόν, λόγω σφάλματος θὰ μᾶς ἔδειχναν ἴδια ἀνάγνωση χωρὶς πραγματικὰ νὰ εἶναι ἴδια ἡ τάση.

β) Ὁ αὐτόματος διακόπτης μεγίστου καὶ ἀντιστρόφου ροῆς γιὰ τὴν προστασία τῶν γεννητριῶν.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 σ).

Οἱ γραμμὲς πού παριστάνουν τοὺς συνδετικούς ἀγωγοὺς εἶναι λεπτότερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν συμβολισμῶν τῶν ἄλλων στοιχείων τῆς συνδεσμολογίας.

Παρατήρηση.

Τὸ σχῆμα 3·2 τ, πού εἶναι τὸ ἴδιο μετὸ σχῆμα 1·7 ν τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, τόμος Β', παρουσιάζει καὶ αὐτὸ μιὰ συνδεσμολογία δύο γεννητριῶν Σ.Ρ. μετὰ παράλληλη διέγερση, γιὰ παράλληλη λειτουργία.

Οἱ σημαντικότερες διαφορὲς μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν συνδεσμολογιῶν (σχ. 3·2 σ καὶ 3·2 τ), εἶναι οἱ ἀκόλουθες:

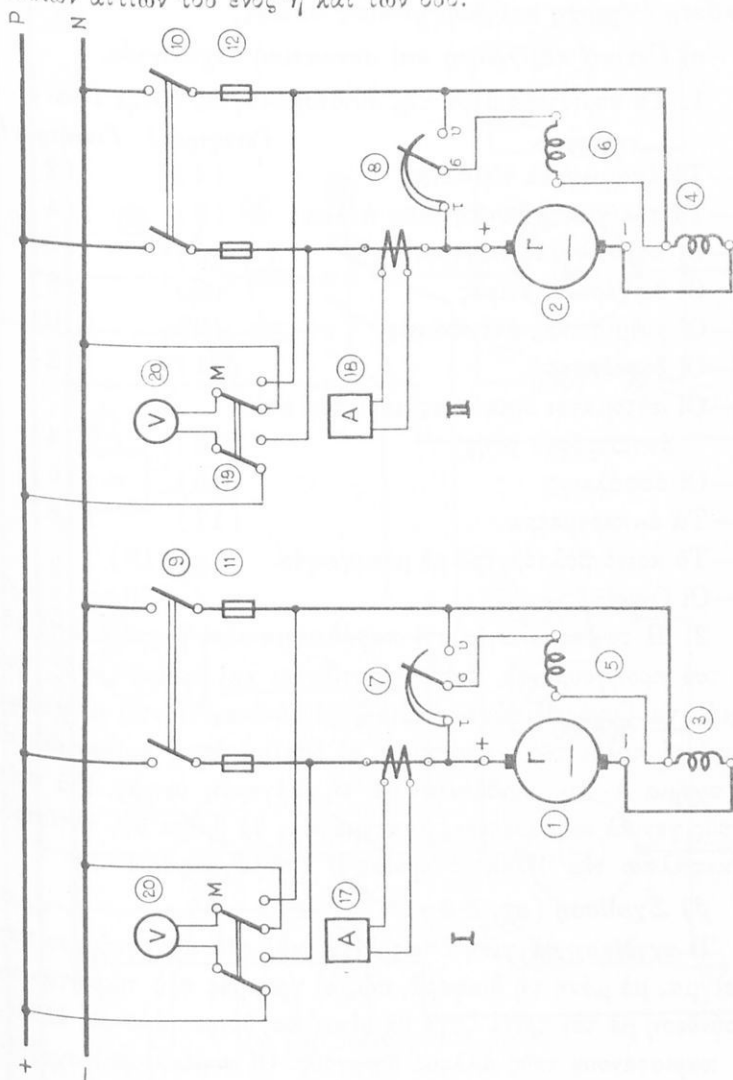
α) Ἡ συνδεσμολογία τοῦ σχήματος 3·2 τ δὲν ἔχει τὸν αὐτόματο διακόπτη ἀντιστρόφου ροῆς, δηλαδὴ (13) καὶ (14) τῆς συνδεσμολογίας τοῦ σχήματος 3·2 σ.

β) Στὴ συνδεσμολογία τοῦ σχήματος 3·2 τ ὑπάρχουν δύο βολτόμετρα, δηλαδὴ ἓνα γιὰ κάθε γεννήτρια, ἀντὶ γιὰ ἓνα εἰδικὸ μεταγωγέα, πού φέρει ἡ συνδεσμολογία τοῦ σχήματος 3·2 σ.

Περισσότερες λεπτομέρειες γιὰ τοὺς μεταγωγεῖς θὰ βρῆτε στὸ ἀντίστοιχο κεφάλαιο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

Σημείωση. Τὸ ἓνα βολτόμετρο μετὰ κατάλληλο μεταγωγέα μᾶς ἐξασφαλίζει ἀπὸ τὸ ἐνδεχόμενον σφάλμα τῆς ἐνδείξεως. Στὴν περίπτωσι χρησιμοποιοῦμε δύο βολτομέτρων, ὅπως εἴπαμε

παραπάνω, είναι πιθανόν οι ένδείξεις τους φαινομενικά να είναι οι ίδιες, στην πράξη όμως μπορεί να διαφέρουν λόγω σφάλματος ή άλλων αιτιών του ενός ή και των δύο.



Σχ. 3·2 τ.

Παράδειγμα 15ο.

Συνδεσμολογία παράλληλης λειτουργίας δύο γεννητριῶν με συνθετὴ διέγερση καὶ βοηθητικὸς πόλος.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

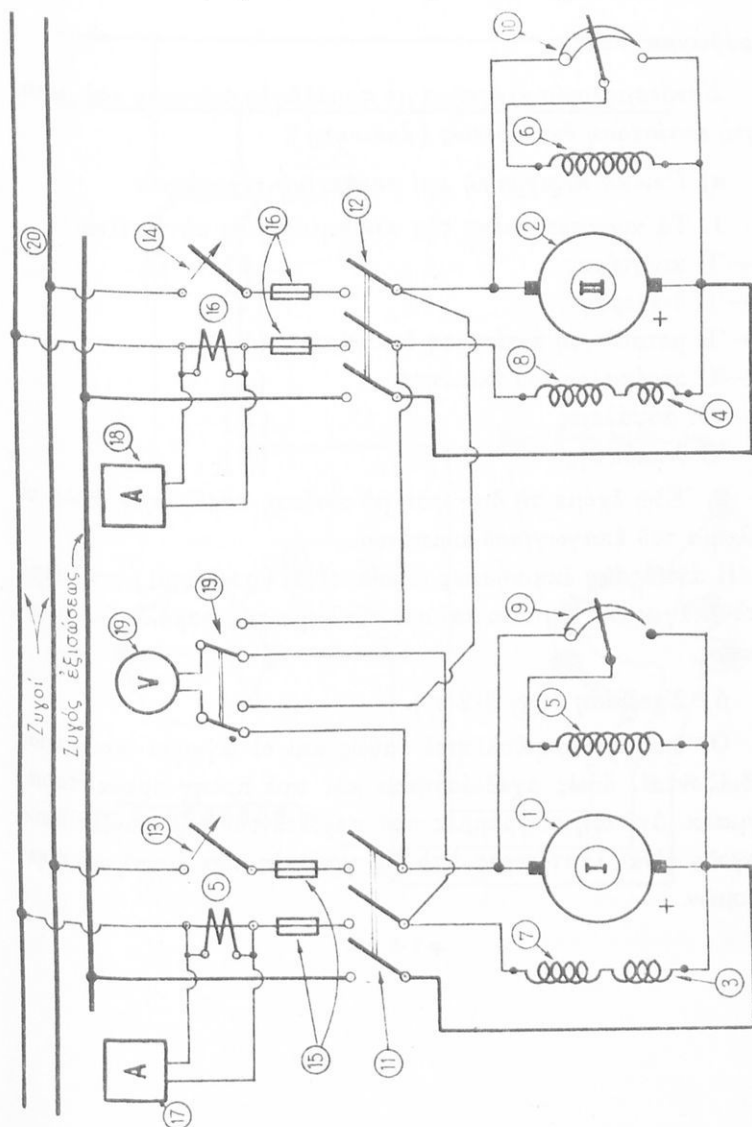
	Γεννήτρια I	Γεννήτρια II
—Τὰ ἐπαγωγικὰ τύμπανα	(1)	(2)
—Τὰ τυλίγματα βοηθητικῶν πόλων	(3)	(4)
—Οἱ παράλληλες διεγέρσεις	(5)	(6)
—Οἱ διεγέρσεις σειρᾶς	(7)	(8)
—Οἱ ρυθμιστικὲς ἀντιστάσεις	(9)	(10)
—Οἱ διακόπτες	(11)	(12)
—Οἱ αὐτόματοι διακόπτες μεγίστου καὶ ἀντιστρόφου ροῆς	(13)	(14)
—Οἱ ἀσφάλειες	(15)	(16)
—Τὰ ἀμπερόμετρα	(17)	(18)
—Τὸ κοινὸ βολτόμετρο με μεταγωγέα	(19)	
—Οἱ ζυγοὶ	(20).	

2. Ἡ συνδεσμολογία στὸ παράδειγμα αὐτὸ διαφέρει ἀπὸ αὐτὴν τοῦ προηγουμένου, διότι προστίθεται καὶ τρίτος ζυγός, ποὺ ὀνομάζεται ζυγὸς ἐξισώσεως. Στὸ ζυγὸ αὐτὸ συνδέονται με χονδρὸ ἀγωγὸ οἱ πόλοι τῶν γεννητριῶν, οἱ ὁποῖοι, ὅπως φαίνονται καὶ στὸ σχῆμα 3·2υ, συνδέονται με τὴ διέγερση σειρᾶς. Γιὰ τοὺς ζυγοὺς γενικὰ περισσότερες λεπτομέρειες θὰ βρῆτε στὸ ἀντίστοιχο κεφάλαιο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας Β' (παράγραφος 1·7).

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2υ).

Ἡ σχεδίαση θὰ γίνη ὅπως ἔγινε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, με μόνη τὴ διαφορὰ, πὼς οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τὴ σύνδεση με τὸν τρίτο ζυγὸ θὰ εἶναι παχύτερες ἀπὸ πῶς ἄλλες, ποὺ παριστάνουν τοὺς ἄλλους ἀγωγούς. Οἱ συμβολισμοὶ σχεδιά-

ζονται με πάχος γραμμών ίσο με το πάχος των γραμμών που παριστάνουν τους άγωγους συνδέσεως με τους ζυγούς.



Σχ. 3.2 v.

Παράδειγμα 16ο.

Συνδεσμολογία κινητήρα με παράλληλη διέγερση καὶ μεταβλητὴ ἀντίσταση ἐκκινήσεως (ἐκκινητή).

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:

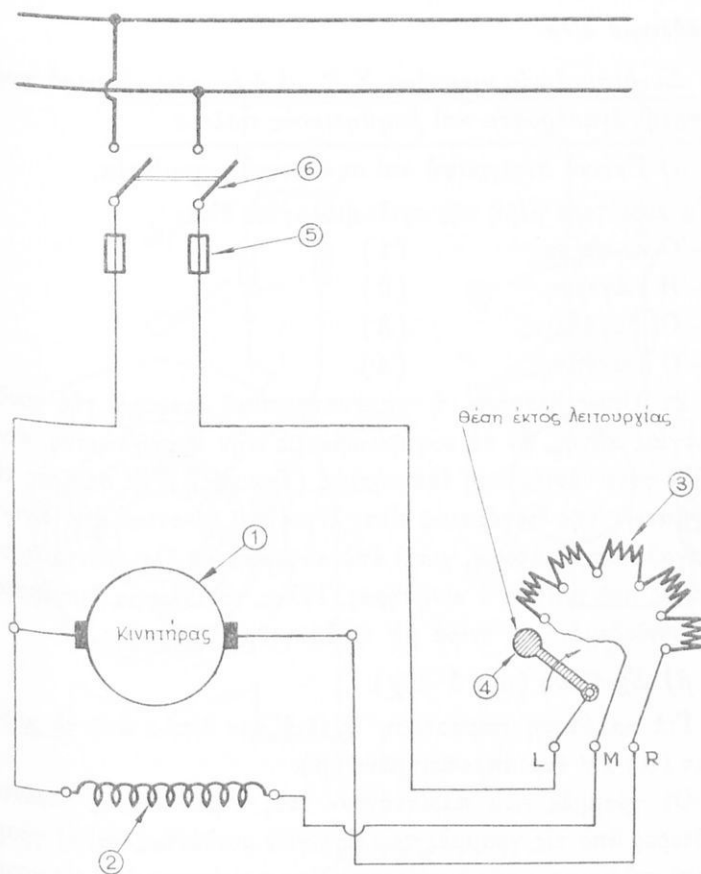
- Ὁ κινητήρας (1)
- Ἡ διέγερση (2)
- Ἡ μεταβλητὴ ἀντίσταση ἐκκινήσεως (3)
- Ὁ στρόφαλος τοῦ ἐκκινητῆ (4)
- Οἱ ἀσφάλειες (5)
- Ὁ διακόπτης (6).

2. Ἐδῶ ἔχομε τὴ διέγερση με σύνδεση παράλληλῃ πρὸς τὸ κύκλωμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου.

Ἡ ἀντίσταση ἐκκινήσεως τοποθετεῖται (συνδέεται) στὴ σειρὰ με τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο καὶ στὸ κύκλωμα τῆς παράλληλης διέγερσεως.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 φ.).

Οἱ διάφοροι συμβολισμοὶ καθὼς καὶ οἱ ἄγωγοὶ συνδέσεως σχεδιάζονται, ὅπως σχεδιάσθηκαν καὶ στὰ προηγούμενα παραδείγματα. Δηλαδή οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς συνδετικoὺς ἄγωγους εἶναι λεπτότερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν διαφορῶν συμβολισμῶν.



Σχ. 3.2 φ.

Παράδειγμα 18ο.

Συνδεσμολογία κινητήρα Σ.Ρ. μὲ σύνθετη διέγερση (παράλληλη καὶ σειρᾶς) χωρὶς βοηθητικούς πόλους.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

— Τὸ ἐπαγωγίμιον (Ε)

— Τὸ τύλιγμα τῆς διεγέρσεως σειρᾶς (1)

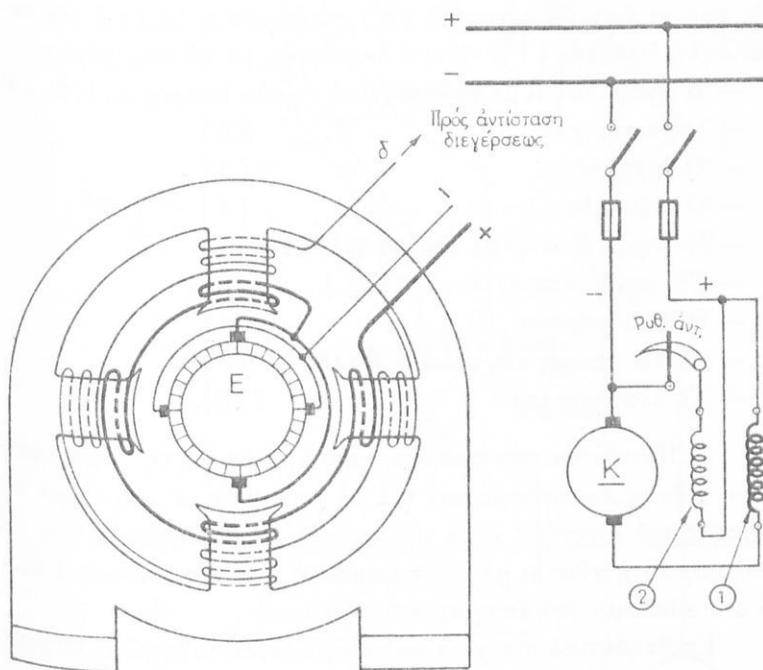
— Τὸ τύλιγμα τῆς παράλληλης διεγέρσεως (2).

2. Στὸν κινητήρα αὐτὸν τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ θετικὸ ἀγωγὸ διακλαδίζεται σὲ δύο κλάδους. Ὁ ἓνας ἀπὸ αὐτοὺς περνᾷ στὴ σειρά: τὸ τύλιγμα τῆς διεγέρσεως σειρᾶς, τὸ ἐπαγωγικὸ τύμπανο καὶ καταλήγει στὸν ἀρνητικὸ ἀγωγό. Ὁ ἄλλος κλάδος περνᾷ παράλληλα πρὸς τὸν πρῶτο, τὸ τύλιγμα τῆς παράλληλης διεγέρσεως καὶ καταλήγει καὶ αὐτὸς στὸν ἀρνητικὸ ἀγωγό, ἀφοῦ πρῶτα περάσῃ τῇ ρυθμιστικῇ ἀντίστασι.

β) Σχεδίαση (σχ. 3.2 ψ).

Γιὰ νὰ δεῖξωμε καλύτερα τὴ συνδεσμολογία αὐτή, σχεδιάζομε ἀκόμη καὶ ἓνα ἀπλοποιημένο σχέδιο.

Ἐπίσης, γιὰ νὰ ξεχωρίσῃ τὸ τύλιγμα τῆς διεγέρσεως σειρᾶς ἀπὸ τὸ τύλιγμα τῆς παράλληλης διεγέρσεως, τὸ σχεδιάζομε μὲ λίγο παχύτερες γραμμίδες.



Σχ. 3.2 ψ.

Παράδειγμα 19ο.

Συνδεσμολογία ἑνὸς ἐκκινητῆ κινητήρα μὲ πηνία ὑπερεντάσεως καὶ ἐλλείψεως τάσεως σὲ κινητήρα μὲ παράλληλη διέγερση.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὸ χαρακτηριστικὸ μέρος τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς, ἐκτὸς φυσικὰ ἀπὸ τὸν κινητήρα (Κ), τὸ διακόπτη (Δ) καὶ τὴν παράλληλη διέγερση (1), εἶναι ὁ ἐκκινητής, μὲ τὰ ἐξῆς μέρη :

- Ἡ ἀντίσταση R μὲ τὰ διαδοχικὰ σημεῖα ἐπαφῆς A, 1, 2, ... B
- Ὁ χειρομοχλὸς (2)
- Ὁ ἐπαφῆς (3)
- Ὁ ὀπλισμὸς (4)
- Τὸ πηνίον ἐλλείψεως τάσεως (Π.Ε.Τ.) (5)
- Τὸ πηνίον ὑπερεντάσεως (Π.Υ.) (6)
- Ὁ ὀπλισμὸς τοῦ (7)
- Οἱ δύο ἐπαφῆς τοῦ (Π καὶ Ρ) (8) (9)
- Τὸ ἐλατήριό τοῦ (10).

2. Προσθέτομε τὸν ἐκκινητὴ γιὰ νὰ μειώσωμε τὴν ἀπορροφούμενη ἔνταση ἐκκινήσεως καὶ γιὰ νὰ μπορούμε νὰ ρυθμίζωμε τὴν στροφὴς τοῦ κινητήρα κατὰ τὴν περίοδο τῆς ἐκκινήσεώς του. Ἡ ρύθμιση αὐτὴ γίνεται μὲ τὴν παρεμβολὴ τῶν ἀντιστάσεων 1, 2, ... B στὸ κύκλωμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου.

Ἐπιβοηθητικὰ στοιχεῖα λειτουργίας εἶναι τὸ πηνίον ἐλλείψεως τάσεως καὶ τὸ πηνίον ὑπερεντάσεως μὲ τὰ ἐξαρτήματα ποὺ ἀναφέρσαμε.

Τὸ πηνίον ὑπερεντάσεως μπαίνει σὲ σειρὰ μὲ τὸ κύκλωμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου πρὶν ἀπὸ τὸ μοχλὸ μὲ σκοπὸ νὰ προκαλέσῃ τὴ διακοπὴ τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρα, ὅταν ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ πηνίον (ἄρα καὶ ἀπὸ τὸν κινητήρα) ὑπερβῇ ἓνα ὁρισμένον σημεῖον. Τὸ πηνίον διακόπτει τὴ λειτουργίαν τοῦ κινητήρα, βραχυκυκλώνοντας τὸ πηνίον ἐλλείψεως τάσεως.

Τὸ πηνίο ἐλλείψεως τάσεως μπαίνει σὲ σειρὰ μὲ τὴ διέγερση. Εἶναι χρήσιμο, στὸ νὰ προκαλῇ τὴν ἐπαναφορὰ τοῦ χειρομοχλοῦ τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως στὴ θέσιν διακοπῆς, ἂν γιὰ κάποιον λόγο πέσῃ ἡ τάση στὰ ἄκρα τοῦ πηνίου καὶ νὰ διακόπτη ἔτσι τὴ λειτουργία. Τὴν τεχνολογία τοῦ συστήματος αὐτοῦ βλέπομε λεπτομέρειες τὸ ἀντίστοιχο Κεφάλαιο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας (Ἡλεκτροκινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος).

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2ω).

Όλα τὰ μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς σχεδιάζονται μὲ τίς ἀντίστοιχες συνθηματικὰς παραστάσεις. Δὲν χρησιμοποιοῦμε κλίμακα. Οἱ γραμμὲς τῶν συμβολισμῶν εἶναι παχύτερες ἀπὸ τίς γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς συνδετικοὺς ἀγωγούς. Οἱ διαδοχικὲς θέσεις τοῦ χειρομοχλοῦ ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀρχικὴ, σχεδιάζονται μὲ διακεκομμένες γραμμίδες.

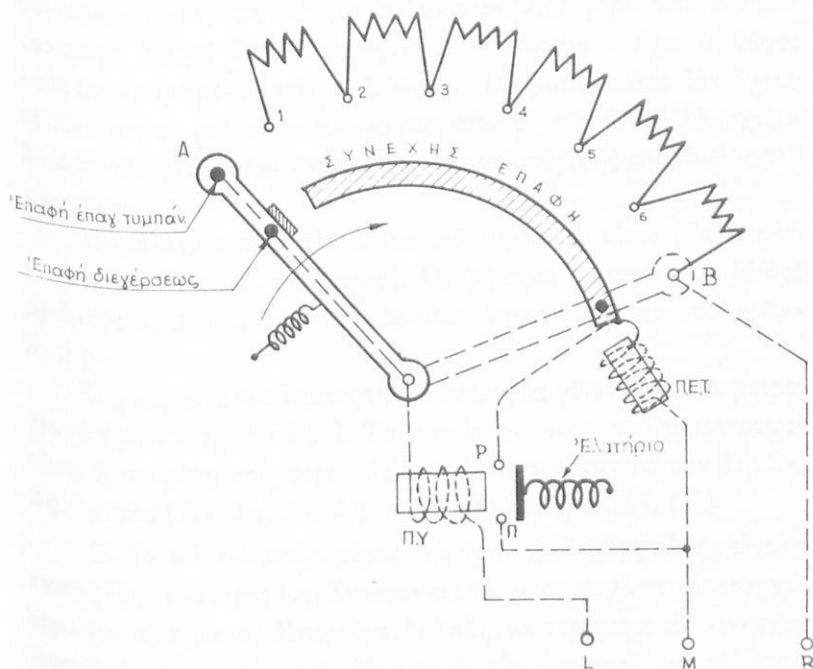
Παράδειγμα 20ο.

Έκκινητής κινητήρα Σ.Ρ. παράλληλης διεγέρσεως με πηνία ελλείψεως τάσεως, υπερεντάσεως και συνεχούς έπαφής διεγέρσεως.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Ο έκκινητής αυτός είναι ο ίδιος με τον έκκινητή του Παραδείγματος 19 με την ακόλουθη όμως διαφορά:

Έπάνω στην πλάκα, στην οποία βρίσκονται οι έπαφες Α, 1, 2, 3, 4, 5, 6 Β της αντίστασεως εκκινήσεως, είναι τοποθετημένη μία συνεχής τοξοειδής έπαφή. Η συνεχής αυτή έπαφή καθώς και η δεύτερη έπαφή, που βρίσκεται πάνω στο χειρομοχλό, είναι συνδεδεμένες με το κύκλωμα διεγέρσεως.



Σχ. 3.2 α'.

2. Τεχνολογικὰ ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ διαφέρει ἀπὸ τὴν τεχνολογία τοῦ προηγούμενου παραδείγματος στὸ ἐξῆς: Ἐδῶ, ἡ συνεχὴς ἐπαφὴ διεγέρσεως ἐπιτρέπει νὰ περνᾷ τὸ ρεῦμα διεγέρσεως, χωρὶς νὰ παρεμβάλλεται ἡ ἀντίστασις ἐκκινήσεως, πρᾶγμα ποὺ συμβαίνει στὸν ἐκκινητὴ τοῦ Παραδείγματος 19.

β) Σχεδίαση (σχ. 3.2 α').

Ὁ τρόπος σχεδίασεως καὶ ἐδῶ δὲν διαφέρει ἀπὸ αὐτὸν ποὺ ἐφαρμόσθηκε στὸ προηγούμενο παράδειγμα.

Παράδειγμα 21ο.

Συνδεσμολογία κινητήρα Σ.Ρ. με διέγερση σειράς, με έκκινητη - αναστροφέα (ή ρυθμιστή στροφών και αναστροφέα).

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη της συνδεσμολογίας αυτής είναι :

— 'Ο κινητήρας (Κ)

— 'Η διέγερση σειράς (1)

— 'Η ρυθμιστική αντίσταση της διεγέρσεως (2)

— 'Ο ρυθμιστής των στροφών και ο αναστροφέας, που αποτελούν το λεγόμενο έκκινητη - αναστροφέα.

'Ο έκκινητής - αναστροφέας φέρει ένα τύμπανο με διάταξη συνήθως κατακόρυφη, που μπορεί να στρέφεται γύρω από ένα κατακόρυφο άξονα. Στην κυλινδρική του επιφάνεια έχει 9 ζώνες επαφών αριθμημένες από 1, 2, 3, ..., 9. Οι ζώνες αυτές δεν έχουν το ίδιο μήκος και είναι μονωμένες από το τύμπανο. Το σχήμα 3.2 β' παριστάνει ένα ανάπτυγμα της κυλινδρικής επιφάνειας του τυμπάνου.

Παράλληλα προς τον άξονα του τυμπάνου είναι μία στήλη με σταθερές επαφές (ψηκτρες). Οι ψηκτρες φέρουν τους ίδιους αριθμούς 1, 2, 3, ..., 9 και συνδέονται όπως φαίνεται στο σχήμα 3.2 β'.

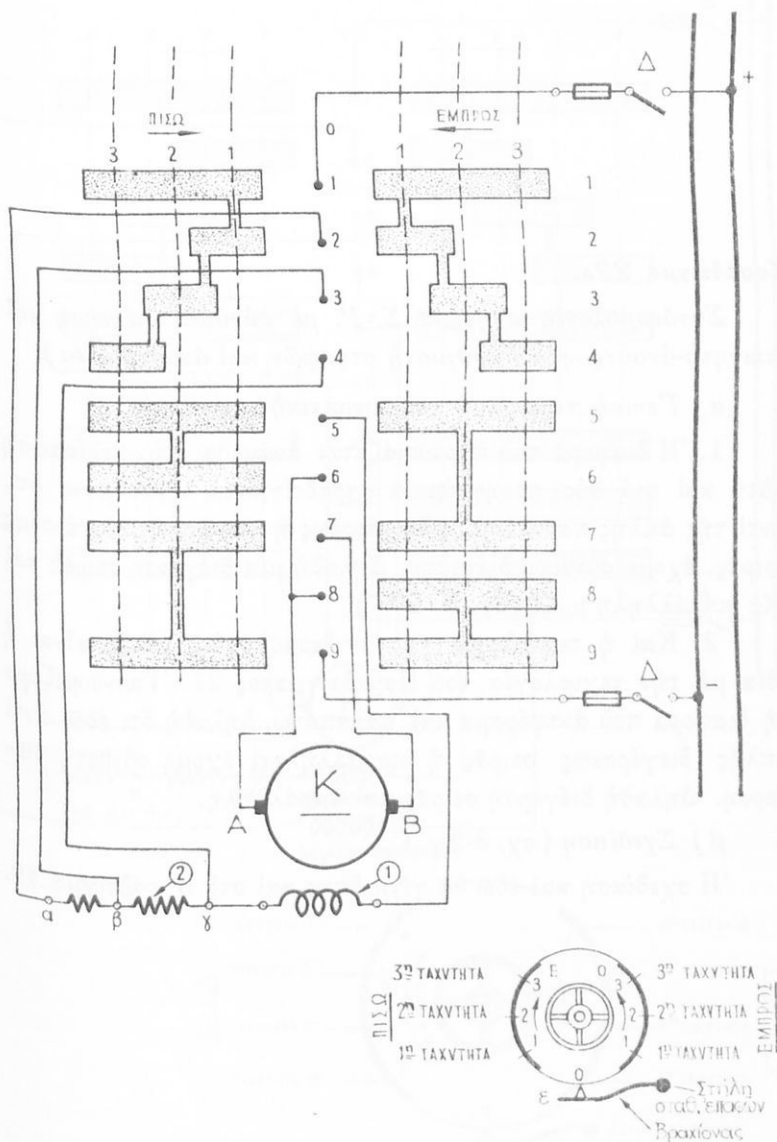
'Ο χειρισμός του έκκινητη - αναστροφέα γίνεται με ένα χειροτροχό (βλέπε σχ. 3.2 β'). Τα κυριότερα μέρη του χειροτροχού είναι ή στεφάνη που φέρει τις διαιρέσεις των ταχυτήτων 1η, 2η, 3η, εμπρός (Ε), 1η, 2η, 3η, πίσω (Ο) και ή επαφή (Ε).

2. Το πιο ενδιαφέρον μέρος της συνδεσμολογίας αυτής είναι ο έκκινητής - αναστροφέας. Στρέφοντας το χειροτροχό του επιτυγχάνουμε δύο πράγματα: Μπορούμε, δηλαδή, να στρέψουμε τον κινητήρα εμπρός ή πίσω και να μᾶς δίνει κατά την εκκίνησή του τις στροφές που θέλουμε.

Τὸ πῶς ὅμως γίνονται οἱ δουλειῆς αὐτὲς δὲν εἶναι τὸ θέμα μας. Θὰ πρέπει πάντως νὰ ἔχωμε μάθει καλὰ ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνία τὴ λειτουργία τοῦ ἐκκινητῆ - ἀναστροφέα, γιὰ νὰ τὸν σχεδιάσωμε ὅπως στὸ σχῆμα 3 · 2 β', ἢ ἔχοντας ἓνα τέτοιο σχέδιο νὰ μποροῦμε νὰ τὸ διαβάξωμε.

β) Σχεδίαση (σχ. 3 · 2 β').

Γιὰ τὴ σχεδίαση τοῦ ἡλεκτρολογικοῦ μέρους τοῦ ἐκκινητῆ παίρνομε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικοῦς ἐπιφάνειας τοῦ τυμπάνου καὶ πάνω σ' αὐτὸ τὴν ἡλεκτρικὴ συνδεσμολογία, ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα μας. Οἱ ζῶνες ἐπαφῆς παριστάνονται μὲ ὀρθογώνιες λουρίδες σκιασμένες σὲ ὅλη τὴν ἐπιφάνεια. Οἱ γραμμὲς τῶν συνδετικῶν ἀγωγῶν εἶναι λεπτότερες ἀπὸ τίς γραμμὲς τῶν ἄλλων συμβολισμῶν.



Σχ. 3.2 β'.

Παράδειγμα 22ο.

Συνδεσμολογία κινητήρα Σ. Ρ. με σύνθετη διέγερση καὶ ἐκκινητή-ἀναστροφέα (ρυθμιστὴ στροφῶν καὶ ἀναστροφέα).

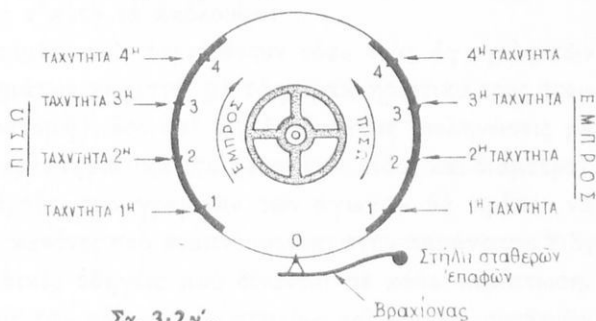
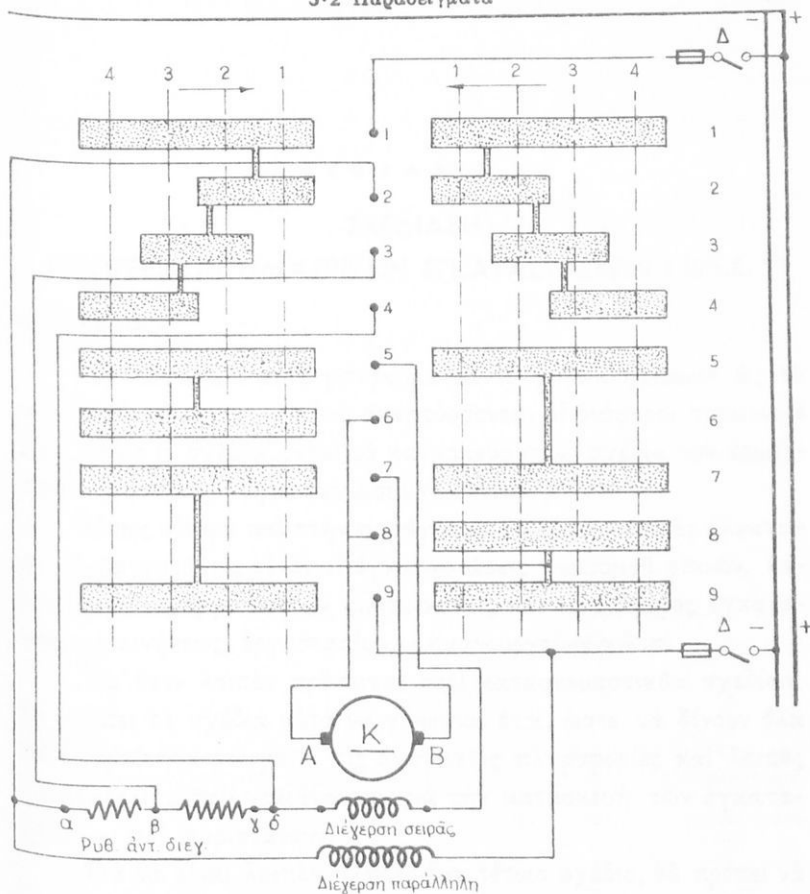
α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Ἡ διαφορὰ ποὺ παρουσιάζεται ἀνάμεσα στὴν περίπτωσιν αὐτὴ καὶ στὰ δύο προηγούμενα παραδείγματα εἶναι μόνο ὅτι, ἀντὶ τῆς ἀπλῆς παράλληλης διεγέρσεως ἢ τῆς ἀπλῆς διεγέρσεως σειρᾶς, ἔχομε σύνθετη διέγερση. Δηλαδή μία διέγερση σειρᾶς καὶ μία παράλληλη μαζί (σχ. 3·2 γ').

2. Καὶ ἡ τεχνολογία τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι ἡ ἴδια με τὴν τεχνολογία τοῦ Παραδείγματος 21. Ὑπενθυμίζομε τὴν διαφορὰ ποὺ ἀναφέραμε καὶ παραπάνω, δηλαδή ὅτι ἐδῶ ἀντὶ ἀπλῆς διεγέρσεως σειρᾶς ἢ παράλληλης, ἔχομε σύνθετη διέγερση. Δηλαδή διέγερση σειρᾶς καὶ παράλληλη.

β) Σχεδίαση (σχ. 3·2 γ').

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ θὰ γίνη ὅπως καὶ στὸ Παράδειγμα 19.



Σχ. 3.2γ'.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4

ΣΧΕΔΙΑΣΗ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (Ε.Η.Ε.)

4.1 Γενικά.

Τὸ κεφάλαιο αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ χαρακτηρίσωμε ὡς τὸ σπουδαιότερο, γιὰτὶ σ' αὐτὸ ἀναπτύσσονται οἱ διάφοροι τρόποι μετὰ τοὺς ὁποίους σχεδιάζονται τὰ κατασκευαστικὰ σχέδια τῶν ἐσωτερικῶν ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων (Ε.Η.Ε.).

Ὅπως εἶδαμε καὶ στὴν παράγραφο 2.1, ἐσωτερικὲς ἡλεκτρικὲς ἐγκαταστάσεις εἶναι οἱ ἐγκαταστάσεις φωτισμοῦ οἰκίῶν, καταστημάτων, ἐργοστασίων κ.λ.π. καθὼς καὶ οἱ διάφορες ἐγκαταστάσεις κινήσεως, ἐργοστασίων, μηχανουργείων κ.λ.π.

Ἐφ' ὅσον λοιπὸν πρόκειται περὶ κατασκευαστικῶν σχεδίων, θὰ πρέπει τὰ σχέδια αὐτὰ νὰ γίνωνται ἔτσι, ὥστε νὰ δίνουν ὅλα τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα, τίς ἀναγκαῖες πληροφορίες καὶ λοιπὰς λεπτομέρειες, ποὺ χρειάζονται γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν ἐγκαταστάσεων ποὺ παριστάνουν.

Γιὰ νὰ εἶναι λοιπὸν πλῆρες ἓνα τέτοιο σχέδιο, θὰ πρέπει νὰ περιλαμβάνονται σ' αὐτὸ τὰ ἀκόλουθα :

α) Οἱ γραμμὲς, ποὺ παριστάνουν τόσο τοὺς ἀγωγοὺς τῶν διαφόρων κυκλωμάτων χωριστά, μετὰ τὰ χαρακτηριστικὰ τοὺς στοιχεῖα (εἶδος - διατομή), ὅσο καὶ τίς ἀντίστοιχες σωληνώσεις μετὰ τὰ ἀντίστοιχα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα (δηλ. εἶδος καὶ διάμετρο).

Γιὰ τὴ χάραξη τῶν γραμμῶν τῶν ἀγωγῶν θὰ πρέπει νὰ ἐφαρμόζονται οἱ κανόνες ποὺ ἀναπτύσσονται στὴν παράγραφο 2.3, καθὼς καὶ οἱ εἰδικὲς ὁδηγίες ποὺ δίνονται σὲ κάθε περίπτωσι.

β) Οἱ θέσεις τῶν φωτιστικῶν σημείων καὶ λοιπῶν συσκευῶν

ἢ μηχανημάτων καταναλώσεως, καθὼς καὶ τὰ σημεῖα συνδέσεώς τους μὲ τοὺς ἀντίστοιχους ἀγωγοὺς παροχῆς.

γ) Ὁ τύπος τῶν φωτιστικῶν σωμάτων καὶ λοιπῶν καταναλώσεων μὲ τὴν ἰσχύ τους.

Συνήθως πάνω στὸ σχέδιο γίνεται ἓνας συγκεντρωτικὸς πίνακας μὲ τὰ ἀκόλουθα στοιχεῖα :

α) Τύπος καταναλώσεως καὶ ἡ ἰσχύς της.

β) Χαρακτηριστικὰ ἀγωγῶν συνδέσεως: εἶδος, διατομὴ καὶ πολ-
λές φορές τὸ μῆκος τους.

γ) Χαρακτηριστικὰ σωληνώσεων (εἶδος, διατομὴ).

δ) Τρόπος γειώσεως.

ε) Πίνακες διανομῆς μὲ τίς ἐνδείξεις τῶν διακοπτῶν καὶ ἀσφα-
λειῶν ποὺ ἔχουν στερεωθῇ ἢ θὰ πρέπει νὰ στερεωθοῦν πά-
νω σ' αὐτούς.

Τέλος, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ παραπάνω, τὸ σχέδιο συμπληρώνεται καὶ μὲ τὰ ἀκόλουθα :

1) Τὸ ἀντίστοιχο ὑπόμνημα.

Στὰ σχέδια ηλεκτρολογικῶν εγκαταστάσεων τὸ Ὑπόμνημα συνήθως γίνεται σὰν αὐτὸ ποὺ παριστάνει τὸ σχῆμα 4.1 α. Οἱ διαστάσεις τοῦ ὑπομνήματος εἶναι ἀνάλογες μὲ τίς διαστάσεις ὅλου τοῦ σχεδίου. Γιὰ τὴν σύνταξη καὶ σχεδίαση τοῦ ὑπομνήμα-
τος πρέπει νὰ ἐφαρμόζονται ὅσα ἀναπτύσσονται στὴν παράγραφο 1.2 τοῦ Α' τόμου τοῦ Τεχνικοῦ Σχεδίου.

2) Συμπληρωματικὲς πληροφορίες.

Πολλές φορές γράφονται πάνω στὸ σχέδιο μερικὲς σύντομες ὁδηγίες, τίς ὁποῖες πρέπει νὰ ἔχη ὑπ' ὄψην του ὁ κατασκευαστής.

Σὲ πολλὰς περιπτώσεις ἡ κατασκευὴ τῆς ἐσωτερικῆς ἡλε-
κτρικῆς εγκαταστάσεως γίνεται μὲ εἰδικὴ συμφωνία (σύμβαση)
καὶ ἐπομένως σύμφωνα μὲ εἰδικὴ ὑποχρέωση ἐκ μέρους ἐκείνου
ποὺ ἀναλαμβάνει τὴν ἐγκατάσταση. Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς οἱ

παραπάνω οδηγίες και λοιπές πληροφορίες συνήθως δίνονται λεπτομερέστερα στην ειδική συμφωνία (σύμβαση), ή οποία τότε αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των κατασκευαστικών σχεδίων.

①		κ		②	
Ηλεκτρική Έγκατάσταση ③					
Αναθεώσεις				Ημερ/νία	Όνομ/μον
α/α	Ημερ/νία	Όνομ/μον	Συν/χη		Κλίμαξ
1			Ηλέκτρο		Αριθμ
2					
3			Ένεκρ.		
4					

Σχ. 4.1 α. Υπόμνημα σχεδίων Ε.Η.Ε.

Έπεξηγήσεις:

- (1) Προορισμός του κτιρίου π.χ. κατοικία, μηχανουργείο κλπ. (2) Όνοματεπώνυμο του ιδιοκτήτη. (3) Φωτισμού ή κινήσεως.

4.2 Παραδείγματα.

Παρακάτω δίνουμε διάφορα σχέδια έσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που καλύπτουν τις πιο συνηθισμένες περιπτώσεις, αρχίζοντας από σχέδια συνδεσμολογίας απλών φωτιστικών σωμάτων.

Έχοντας υπ' όψη μας τα σχέδια των παραδειγμάτων αυτών και κάνοντας διάφορους συνδυασμούς, θα μπορούσαμε να κάνουμε και το σχέδιο οποιασδήποτε άλλης έσωτερικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Παράδειγμα 1ο.

Συνδεσμολογία άπλου φωτιστικου σημείου (ένος ή περισσοτέρων λαμπτήρων που άνάβουν όμως και σβήνουν όλες μαζί).

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη της συνδεσμολογίας αυτής είναι:

- Το φωτιστικό σημείο (ένα ή περισσότερα) (1)
- Ο διακόπτης περιστροφικός ή με μοχλό (άνω - κάτω) (2)
- Ο διακλαδωτήρας (3)
- Οί άγωγοί (4).

2. Το φωτιστικό σημείο συνδέεται με τους άγωγούς παροχής με την παρεμβολή ένός άπλου διακόπτη, ό όποιος μπορεί να είναι περιστροφικός ή να λειτουργή με μοχλό άνω - κάτω (τύπου τάμπλερ).

Στο σημείο συνδέσεως του άγωγού τροφοδοσίας με τον άγωγό παροχής τοποθετείται ό διακλαδωτήρας (βλ. μονογραμμικά σχέδια).

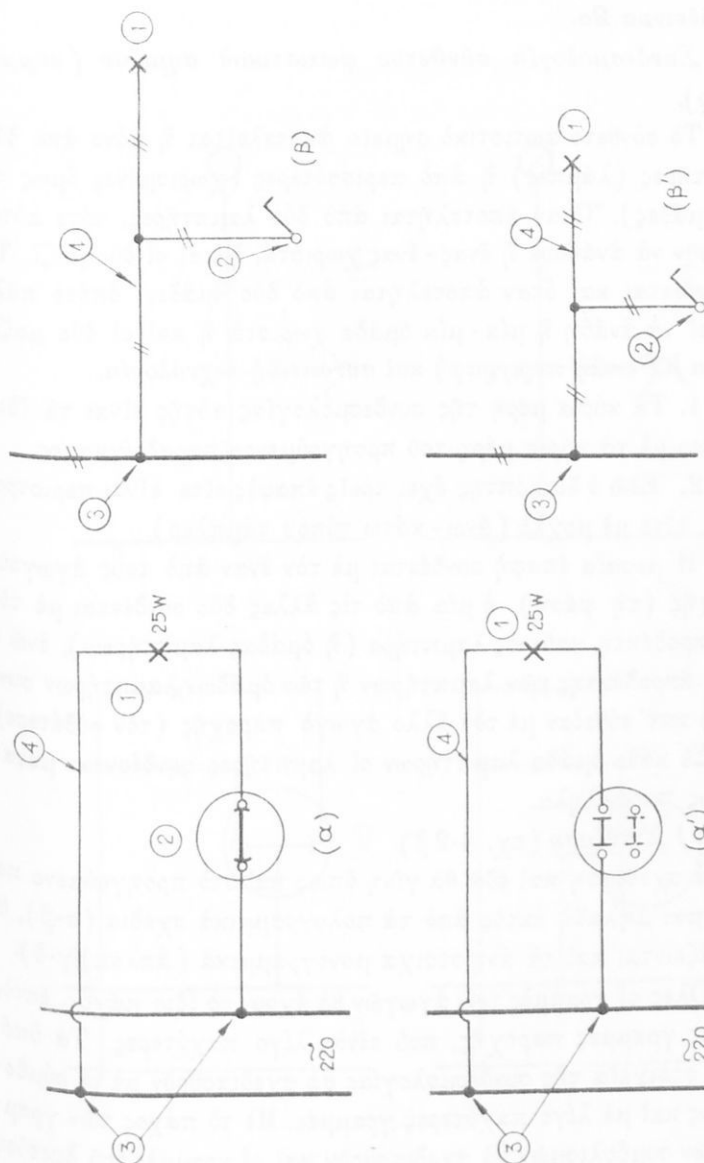
Με τό άνοιγμα του διακόπτη ό λαμπτήρας σβήνει, ένω με τό κλείσιμο άνάβει.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 α).

Τό φωτιστικό σημείο, ό διακόπτης και ό διακλαδωτήρας σχεδιάζονται με τους αντίστοιχους συμβολισμούς τους. Οί γραμμές που παριστάνουν τους άγωγούς συνδέσεως θα είναι με τό ίδιο πάχος, ένω οί γραμμές του δικτύου θα είναι παχύτερες από αυτές. Στο σχήμα 4·2 α δίνονται:

- Τα κανονικά (πολυγραμμικά) σχέδια (α και α').
- Τα μονογραμμικά (β και β').

Σημείωση: Στα σχέδια δέν φαίνονται οί διακλαδωτήρες, γιατί στην πράξη, όπως είναι εύκολονόητο, τά σημεία συνδέσεως των κλάδων τροφοδοσίας με τους άγωγούς παροχής θα είναι μαζί και οί αντίστοιχες συνδέσεις θα γίνονται στους διακλαδωτήρες.



Σχ. 4.2 α.

Παράδειγμα 2ο.

Συνδεσμολογία σύνθετου φωτιστικῶν σημείου (κομμι-
τατέρ).

Τὸ σύνθετο φωτιστικὸ σημεῖο ἀποτελεῖται ἢ μόνο ἀπὸ δύο λαμπτήρες (λάμπες) ἢ ἀπὸ περισσότερες (χωρισμένες ὅμως σὲ δύο ομάδες). Ὅταν ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο λαμπτήρες, τότε αὐτοὶ μποροῦν νὰ ἀνάβουν ἢ ἕνας-ἕνας χωριστά, ἢ καὶ οἱ δύο μαζί. Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ ὅταν ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ομάδες, ὁπότε πάλι μπορεῖ νὰ ἀνάβῃ ἢ μία-μία ομάδα χωριστά ἢ καὶ οἱ δύο μαζί.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κύρια μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι τὰ ἴδια περίπου μὲ τὰ κύρια μέρη τοῦ προηγούμενου παραδείγματος.

2. Ἐδῶ ὁ διακόπτης ἔχει τρεῖς ἐπαφές εἴτε εἶναι περιστροφικός, εἴτε μὲ μοχλὸ (ἄνω-κάτω τύπου τάμπλερ).

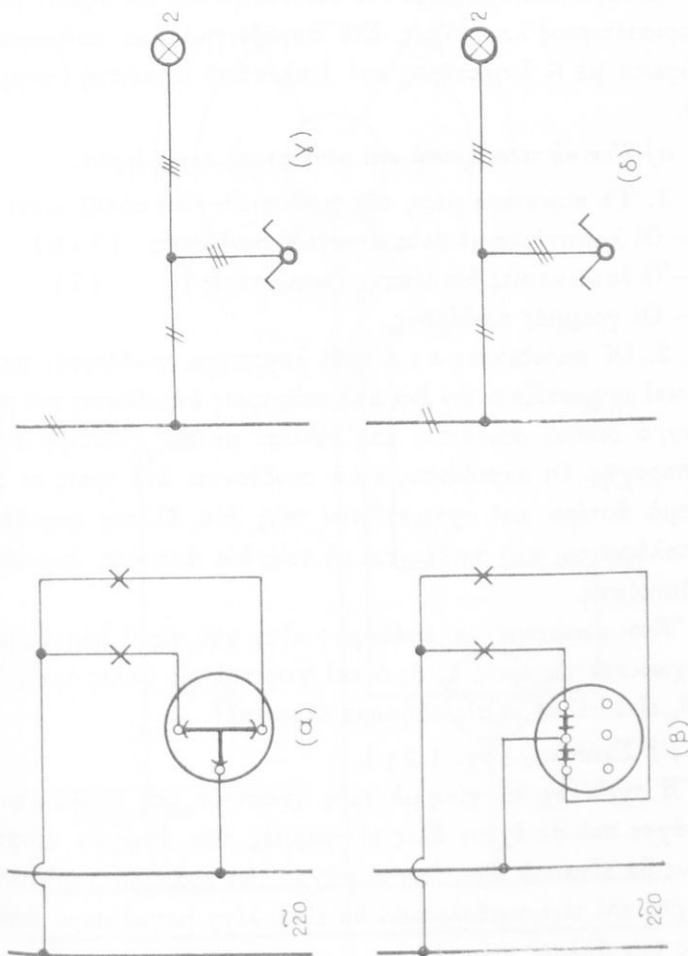
Ἡ μεσαία ἐπαφὴ συνδέεται μὲ τὸν ἕναν ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς παροχῆς (τῇ φάση), ἡ μία ἀπὸ τίς ἄλλες δύο συνδέεται μὲ τὸν ἕνα ἀκροδέκτη καθενὸς λαμπτήρα (ἢ ομάδας λαμπτήρων), ἐνῶ ὁ ἄλλος ἀκροδέκτης τῶν λαμπτήρων ἢ τῶν ομάδων λαμπτήρων συνδέεται κατ'εὐθείαν μὲ τὸν ἄλλο ἀγωγὸ παροχῆς (τὸν οὐδέτερο).

Σὲ κάθε ομάδα λαμπτήρων οἱ λαμπτήρες συνδέονται μεταξὺ τους παράλληλα.

β) Σχεδίαση (σχ. 4.2 β).

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ θὰ γίνῃ ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα. Δηλαδή ἐκτὸς ἀπὸ τὰ πολυγραμμικὰ σχέδια (α-β), θὰ σχεδιάζονται καὶ τὰ ἀντίστοιχα μονογραμμικὰ (ἀπλοπ.)(γ-δ).

Ὅλες οἱ γραμμὲς τῶν ἀγωγῶν θὰ ἔχουν τὸ ἴδιο πάχος, ἐκτὸς ἀπὸ τίς γραμμὲς παροχῆς, ποὺ εἶναι λίγο παχύτερες. Τὰ ὑπόλοιπα στοιχεῖα τῆς συνδεσμολογίας θὰ σχεδιασθοῦν μὲ τὰ σύμβολά τους καὶ μὲ λίγο παχύτερες γραμμὲς. Μὲ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τῶν συμβολισμῶν θὰ σχεδιασθοῦν καὶ οἱ γραμμὲς τοῦ δικτύου παροχῆς.



Σχ. 4.2 β.

Παράδειγμα 3ο.

Συνδεσμολογία γιά πολύφωτα.

Πολύφωτο ονομάζεται ένα σύνθετο φωτιστικό σημείο με δύο ή περισσότερους λαμπτήρες. Στο παράδειγμά μας παίρνουμε ένα πολύφωτο με 6 λαμπτήρες και έπιλεκτικό διακόπτη (κοιμιματατέρ).

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:

— Οἱ λαμπτήρες με τοὺς ἀγωγοὺς συνδέσεως (1 - 6)

— Ὁ έπιλεκτικὸς διακόπτης (κοιμιματατέρ) (7)

— Οἱ γραμμὲς συνδέσεως.

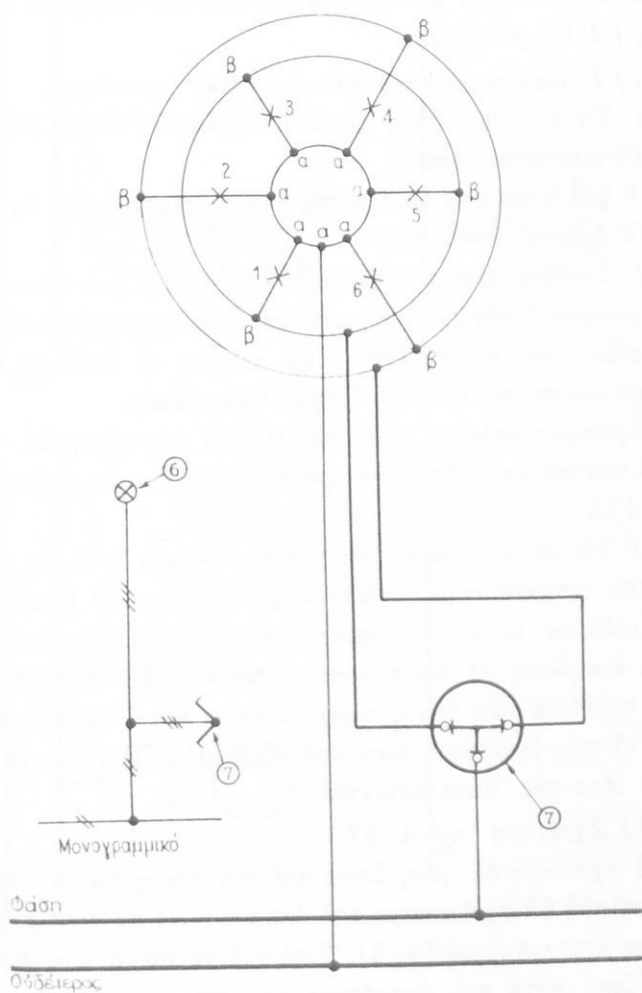
2. Οἱ ἀκροδέκτες « α » κάθε λαμπτήρα συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τὸν ένα ἀπὸ τοὺς τρεῖς ἀκροδέκτες τοῦ πολύφωτου, ὁ ὁποῖος συνδέεται κατ' εὐθείαν με τὸν οὐδέτερο ἀγωγὸ τῆς παροχῆς. Οἱ ἀκροδέκτες « β » συνδέονται ἀνὰ τρεῖς σὲ σχηματισμὸ ἀστέρα και σχηματίζουν τοὺς δύο ἄλλους ἀκροδέκτες τοῦ πολύφωτου, ποὺ συνδέονται με τοὺς δύο ἀκρινοὺς ἀκροδέκτες τοῦ διακόπτη.

Ἔτσι μπορούμε νὰ ἀνάθωμε: εἴτε και τῖς 6 λάμπες μαζί, εἴτε χωριστὰ τῖς τρεῖς 1, 3, 5 και χωριστὰ τῖς ἄλλες τρεῖς 2, 4 και 6, εἴτε τέλος νὰ τῖς σβήνωμε ὅλες μαζί.

β) Σχεδίαση (σχ. 4.2 γ).

Ἡ σχεδίαση θὰ γίνη με τοὺς γνωστοὺς μας συμβολισμοὺς. Τὸ πάχος ποὺ θὰ ἔχουν ὅλες οἱ γραμμὲς τῶν ἀγωγῶν τροφοδότησεως θὰ εἶναι τὸ ἴδιο, ἐνῶ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τοῦ δικτύου παροχῆς και τῶν συμβολισμῶν θὰ εἶναι λίγο μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν ἄλλων γραμμῶν.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κανονικὸ σχέδιο (α) συνήθως γίνεται και ένα μονογραμμικὸ, στὸ ὁποῖο, ὅπως ξέρομε, ἀπλουστεύεται ἡ παράσταση τῆς συνδεσμολογίας.



Σχ. 4.2 γ.

Παράδειγμα 4ο.

Συνδεσμολογία φωτιστικοῦ σημείου πού έλέγχεται από δύο θέσεις (άλλέ - ρετούρ).

α) Γενική περιγραφή καί συνοπτική τεχνολογία.

1. Τά κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:

— Τὸ φωτιστικὸ σημεῖο (1)

— Οἱ δύο διακόπτες έπιστροφῆς (άλλέ - ρετούρ) (2) καί (3)

— Οἱ άγωγοί συνδέσεως.

2. Συνήθως τέτοια συνδεσμολογία γίνεται γιὰ ήλεκτροφωτισμὸ μακρῶν διαδρόμων, κλιμακοστασίων, δωματίων πού έχουν δύο εἰσόδους καί γενικά όπου εἶναι ανάγκη νά ανάβουμε καί νά σβήνουμε λαμπτήρες από δύο διαφορετικές θέσεις.

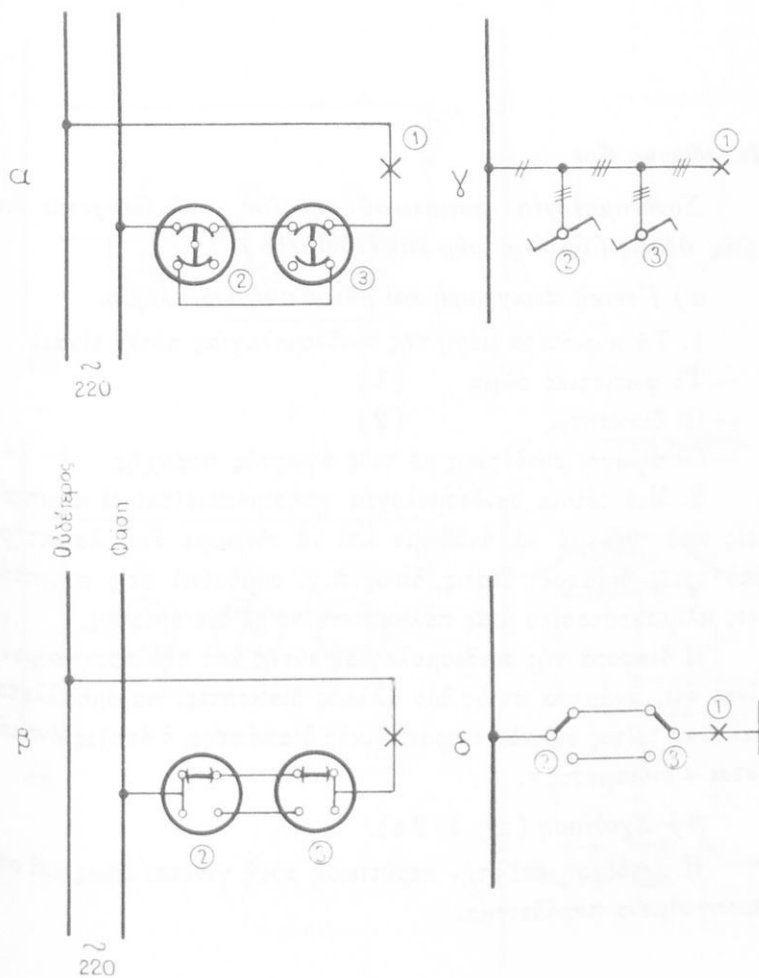
Χρησιμοποιοῦνται εἴτε δύο εἰδικοί περιστροφικοὶ τριπολικοὶ διακόπτες (α), εἴτε δύο τετραπολικοὶ άνω - κάτω (τύπου τάμπλερ) (β).

Οἱ δύο άκρινοὶ διακόπτες τῶν τριπολικῶν ἢ οἱ δύο έσωτερικοὶ τῶν τετραπολικῶν συνδέονται μεταξύ τους. Οἱ μεσαῖοι τῶν τριπολικῶν καί οἱ δύο έξωτερικοὶ τῶν τετραπολικῶν συνδέονται από τὸ ένα μέρος με τὸν άγωγὸ τῆς φάσεως, ένῳ από τὸν άλλο με τὸν οὐδέτερο στὸν ὁποῖο παρεμβάλλεται καί ὁ λαμπτήρας.

Γιὰ τοὺς διακόπτες φωτισμοῦ, λεπτομερῇ στοιχεῖα θά βρῆτε στὸ 4ο τόμο τῆς 'Ηλεκτροτεχνίας.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2δ).

Ἡ σχεδίαση θά γίνη ὅπως καί στὸ προηγούμενο παράδειγμα. Δηλαδή θά σχεδιάσουμε από ένα κανονικὸ σχέδιο (α, β) καί από ένα μονογραμμικὸ (γ, δ). Ὅσο γιὰ τὰ πάχη τῶν γραμμῶν εφαρμόζουμε αὐτὰ πού ἀναφέραμε καί στὸ προηγούμενο παράδειγμα (σχ. 4·2 γ).



Σχ. 4.2 δ.

Παράδειγμα 5ο.

Συνδεσμολογία φωτιστικοῦ σημείου, πού έλέγχεται από τρεῖς θέσεις (άλλέ-ρετούρ και ένδιάμεσο).

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τά κυριότερα μέρη τής συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:

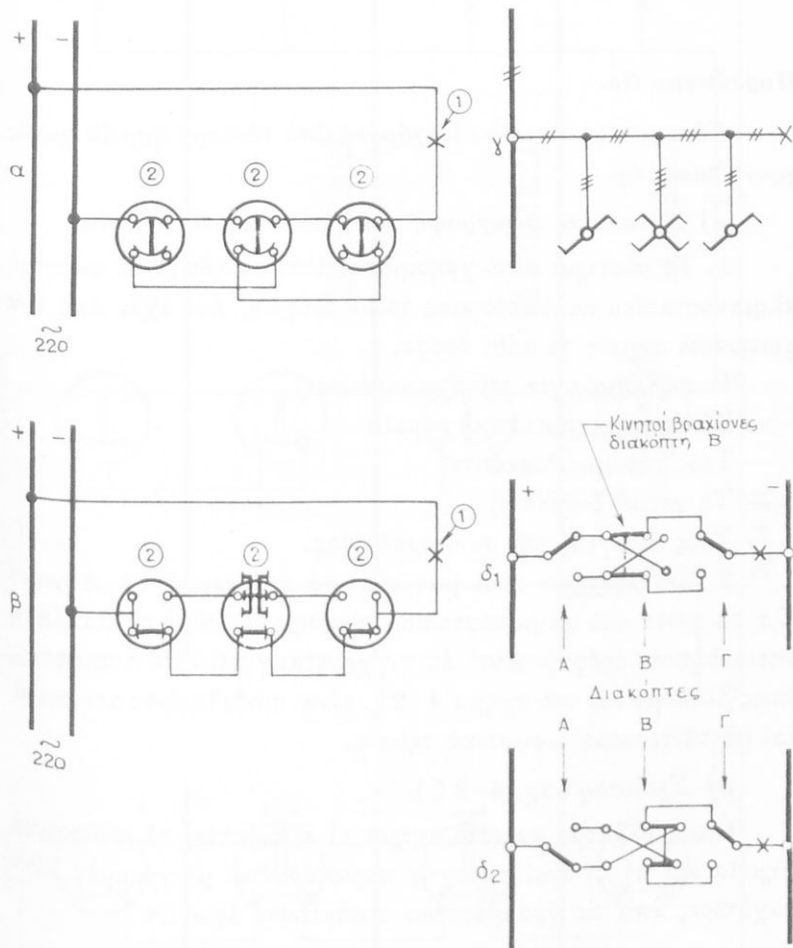
- Τò φωτιστικό σώμα (1)
- Οἱ διακόπτες (2)
- Οἱ άγωγοὶ συνδέσεως με τοὺς άγωγούς παροχής.

2. Μία τέτοια συνδεσμολογία χρησιμοποιεῖται σέ περιπτώσεις πού θέλομε νά ανάβωμε και νά σβήνωμε ένα λαμπτήρα από τρεῖς διάφορες θέσεις, όπως π.χ. συμβαίνει στίς περιπτώσεις κλιμακοστασίου μιᾶς πολυκατοικίας με δύο όρόφους.

Ἡ διαφορά τής συνδεσμολογίας αὐτῆς από τήν προηγούμενη εἶναι ότι, ανάμεσα στοὺς δύο άλλους διακόπτες, παρεμβάλλεται και ένας τρίτος ειδικός τετραπολικός διακόπτης, ό όποῖος όνομάζεται « ένδιάμεσος ».

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 ε).

Ἡ σχεδίαση και στήν περίπτωση αὐτή γίνεται όπως και στο προηγούμενο παράδειγμα.



Σχ. 4·2 ε.

Παράδειγμα 6ο.

Σύστημα φωτισμοῦ ἐλεγχόμενο ἀπὸ τέσσερα σημεῖα χωρὶς χρονοδιακόπτη.

α) Συνοπτικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὸ σύστημα αὐτὸ χρησιμοποιεῖται συνήθως γιὰ φωτισμὸ κλιμακοστασίου πολυκατοικίας τριῶν ὀρόφων, ποὺ ἔχει ἀπὸ ἓνα φωτιστικὸ σημεῖο σὲ κάθε ὀροφο.

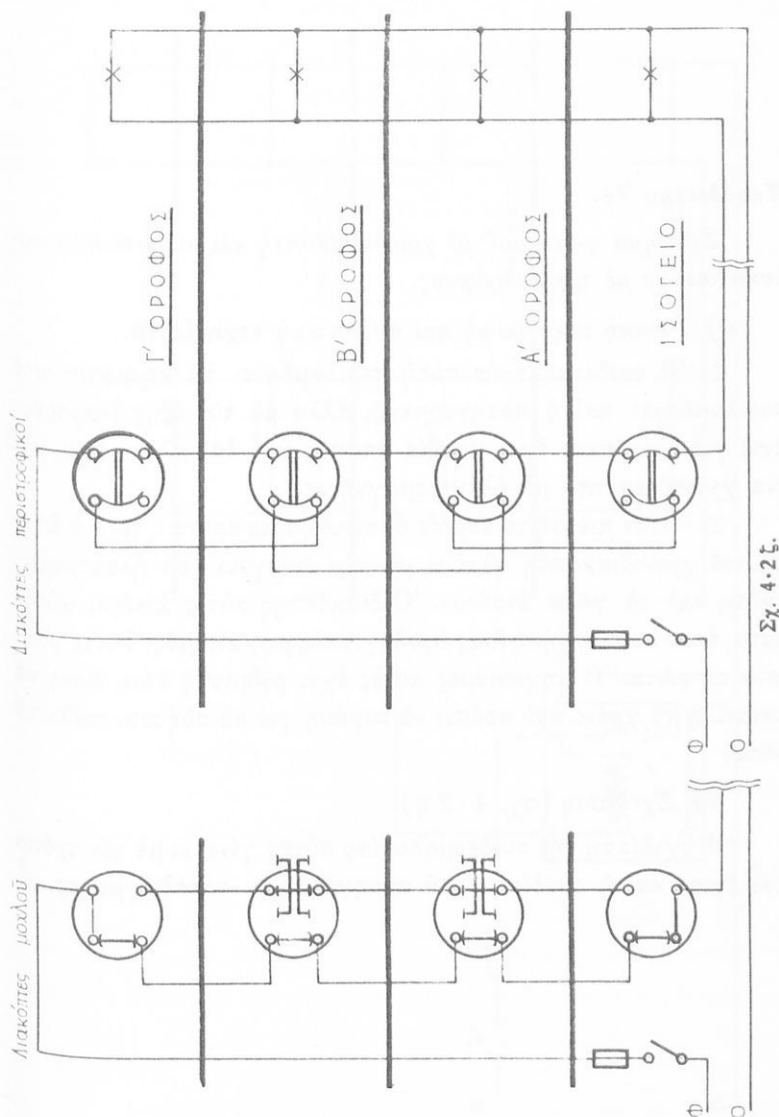
Ἡ συνδεσμολογία του περιλαμβάνει :

- Τὰ τέσσερα φωτιστικὰ σημεῖα
- Τοὺς τέσσερις διακόπτες
- Τὸ γενικὸ διακόπτη
- Τοὺς ἀγωγοὺς τῆς συνδεσμολογίας.

2. Στὸ σύστημα αὐτὸ μποροῦμε νὰ ἀνάβωμε ἢ νὰ σβήνωμε ὅλα τὰ φῶτα τοῦ κλιμακοστασίου, χρησιμοποιώντας τὸ διακόπτη ὁποιοῦδήποτε ὀρόφου. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται γιὰτὶ κάθε διακόπτης, ὅπως βλέπομε καὶ στὸ σχῆμα 4 · 2 ζ, εἶναι συνδεδεμένος στὴ σειρὰ καὶ μὲ τὰ τέσσερα φωτιστικὰ σημεῖα.

β) Σχεδίαση (σχ. 4 · 2 ζ).

Ὅπως βλέπομε καὶ στὸ σχῆμα οἱ διακόπτες, τὰ φωτιστικὰ σημεῖα καὶ οἱ ἀγωγοὶ παροχῆς παριστάνονται μὲ γραμμὲς λίγο παχύτερες ἀπὸ τὲς γραμμὲς τῶν συνδετικῶν ἀγωγῶν.



Παράδειγμα 7ο.

Σύστημα φωτισμοῦ μὲ χρονδιακόπτη κλιμακωτοῦ πο-
λυκατοικίας μὲ τρεῖς ὁρόφους.

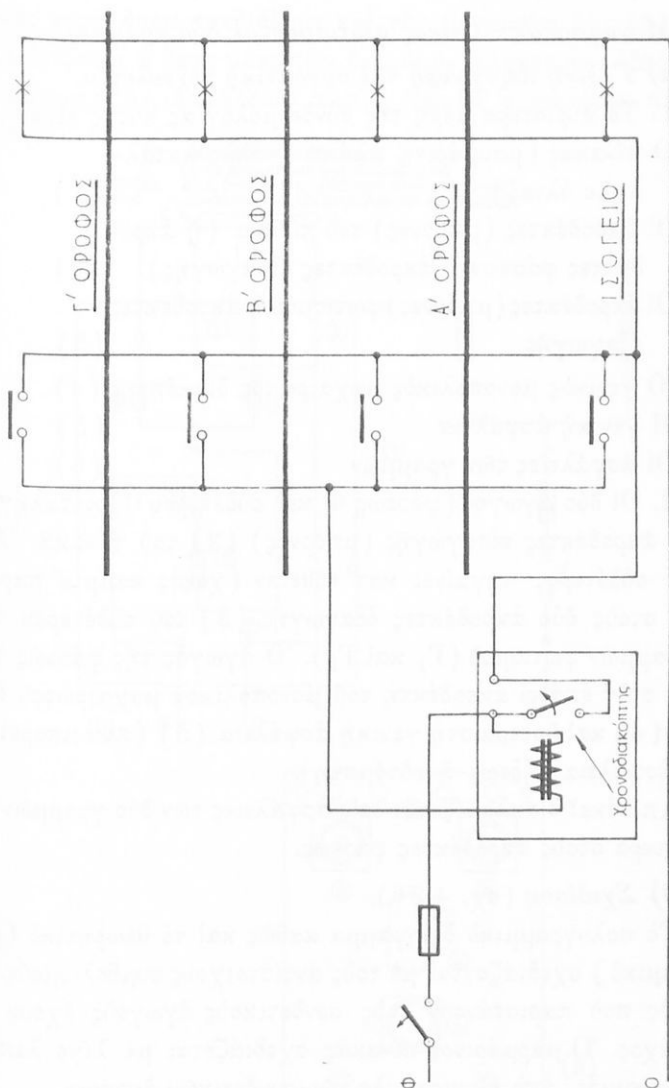
α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ περιλαμβάνει τὰ κομμάτια ποὺ περιλαμβάνει καὶ ἡ προηγούμενη, ἀλλὰ μὲ τὶς ἐξῆς διαφορές: ἀντὶ γὰρ διακόπτες ἔχει κομβία ἐπαφῆς καὶ ἐπὶ πλέον ἔχει καὶ ἓνα χρονδιακόπτη μὲ ἡλεκτρομαγνήτες.

2. Ὅταν πιεσθῇ τὸ κομβίον ὁποιοῦδήποτε ὁρόφου, τότε ἡ ἐπα-
φή τοῦ χρονδιακόπτη κλείνει μὲ τὴν ἐνέργεια τοῦ ἡλεκτρομα-
γνήτη καὶ τὰ φῶτα ανάβουν. Ὁ διακόπτης αὐτὸς ἀνοίγει αὐτό-
ματα, ὅταν λειτουργήσῃ ἓνας ὠρολογιακὸς μηχανισμὸς, ὅποτε σβή-
νουν τὰ φῶτα. Ὁ μηχανισμὸς αὐτὸς ἔχει ρυθμισθῇ ἔτσι, ὥστε νὰ
κανονίζῃ τὸ χρόνο ποὺ πρέπει νὰ περάσῃ γιὰ νὰ σβήσουν πάλι τὰ
φῶτα.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 η).

Ἡ σχεδίαση τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς γίνεται μὲ τὸν τρόπο
ποὺ ἔγινε καὶ ἡ σχεδίαση τοῦ προηγούμενου παραδείγματος.



Σχ. 4.2 η.

Παράδειγμα 8ο.

Μονοφασικὸς πίνακας φωτισμοῦ μὲ δύο γραμμές.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

— Ὁ πίνακας (μαρμάρινη πλάκα ἢ ἄλλο κατάλληλο ὑλικό) (1)

— Οἱ ἀκροδέκτες (μπόρνες) τοῦ πίνακα (ἢ ἀκροδέκτες φάσεων ἢ ἀκροδέκτες εἰσαγωγῆς) (2)

— Οἱ ἀκροδέκτες (μπόρνες) φωτισμοῦ ἢ ἀκροδέκτες ἐξαγωγῆς (3)

— Ὁ γενικὸς μονοπολικὸς μαχαιρωτὸς διακόπτης (4)

— Ἡ γενικὴ ἀσφάλεια (5)

— Οἱ ἀσφάλειες τῶν γραμμῶν (6).

2. Οἱ δύο ἄγωγοι (φάσεως Φ καὶ οὐδέτερου 0) καταλήγουν στοὺς ἀκροδέκτες εἰσαγωγῆς (μπόρνες) (2) τοῦ πίνακα. Ἀπὸ ἐκεῖ ὁ οὐδέτερος πηγαίνει κατ' εὐθείαν (χωρὶς καμμία παρεμβολή) στοὺς δύο ἀκροδέκτες ἐξαγωγῆς (3) τοῦ οὐδέτερου τῶν δύο γραμμῶν φωτισμοῦ (Γ_1 καὶ Γ_2). Ὁ ἄγωγὸς τῆς φάσεως πηγαίνει στὸν ἐπάνω ἀκροδέκτη τοῦ μονοπολικοῦ μαχαιρωτοῦ διακόπτη (4) καὶ ὕστερα στὴ γενικὴ ἀσφάλεια (5) (ποὺ μπορεῖ νὰ εἶναι ἀσφάλεια τήξεως ἢ αὐτόματη).

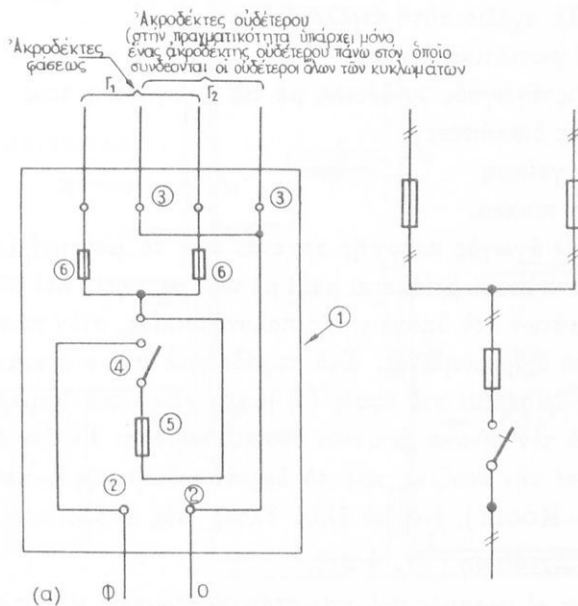
Ἀπὸ ἐκεῖ διακλαδίζεται στὶς ἀσφάλειες τῶν δύο γραμμῶν (6) καὶ ὕστερα στοὺς ἀκροδέκτες φάσεως.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 θ).

Τὸ πολυγραμμικὸ διάγραμμα καθὼς καὶ τὸ θεωρητικὸ (μονογραμμικὸ) σχεδιάζονται μὲ τοὺς ἀντίστοιχους συμβολισμούς. Οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς συνδετικoὺς ἄγωγους ἔχουν τὸ ἴδιο πάχος. Ὁ μαρμάρινος πίνακας σχεδιάζεται μὲ λίγο λεπτότερες γραμμές, ἀπὸ τίς γραμμές τῶν συνδετικῶν ἄγωγῶν.

Σημείωση: Στὸ σχῆμα 4·2 θ δίνεται ἡ ὀπίσθια ὄψη τοῦ

πίνακα (α), με την οποία δίνεται και ὅλη ἡ συνδεσμολογία. Πολλὲς φορές ὅμως σχεδιάζουμε καὶ τὴν ἐμπρόσθια ὄψη (β), στὴν ὁποία ὁρίζεται ἡ θέση μόνον τῶν διαφόρων ἡλεκτρικῶν ἐξαρτημάτων (διακοπτῶν, ἀσφαλειῶν κλπ.), ποὺ θὰ στερεωθοῦν πάνω σ' αὐτόν.



Σχ. 4.2 θ.

Παράδειγμα 9ο.

Σχέδιο ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως φωτισμοῦ διαμερίσματος πολυκατοικίας.

α) Συνοπτικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὸ σχέδιο αὐτὸ περιλαμβάνει :

- Τὰ φωτιστικὰ σώματα
- Τοὺς ἀγωγοὺς συνδέσεως μετὰ τὴν σωληνώσεις τους
- Τοὺς διακόπτες
- Τὴν γείωση
- Τὸν πίνακα.

2. Ὁ ἀγωγὸς παροχῆς ἔρχεται ἀπὸ τὸ ἑλεγκτικὸ γινώμονα), ποὺ βρίσκεται μαζὶ μετὰ τοὺς μετρητὲς καὶ τῶν ἄλλων διαμερισμάτων στὸ ὑπόγειο τῆς πολυκατοικίας, στὸν πίνακα διανομῆς τοῦ διαμερίσματος. Στὸ παράδειγμά μας ὁ πίνακας αὐτὸς διανομῆς βρίσκεται στὸ ὄφρις (ἢ μικρὸ χῶλ) τοῦ διαμερίσματος.

Ἀπὸ τὸν πίνακα ξεκινοῦν δύο κυκλώματα. Τὸ ἓνα ἀπὸ αὐτὰ τροφοδοτεῖ τὴν κουζίνα καὶ τὸ δωμάτιο διαμονῆς ἢ καθημερινὸ (Living - Room), ἐνῶ τὸ ἄλλο ὅλους τοὺς ὑπόλοιπους χώρους.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·21).

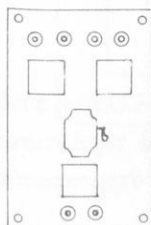
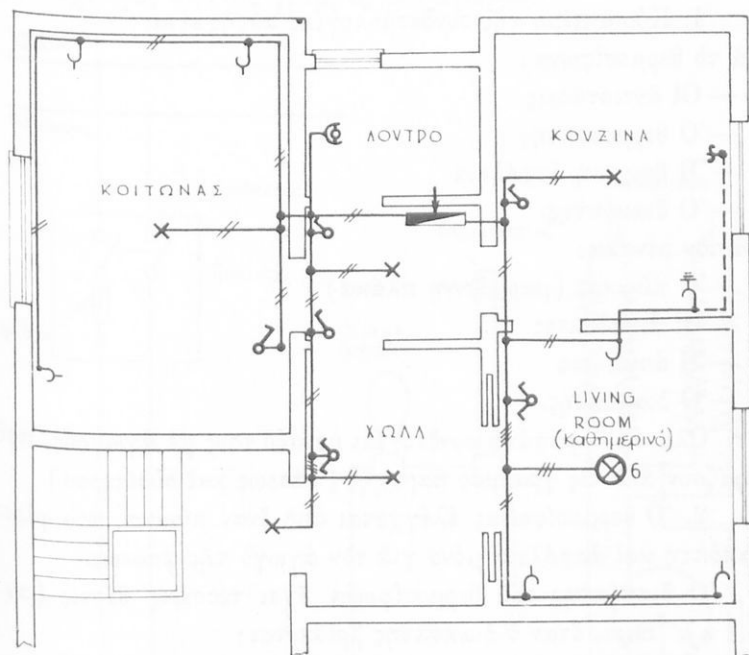
Ὅλες οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν ἀγωγοὺς γίνονται ἰσόπαχες καί, γιὰ νὰ ξεχωρίζουν, λίγο παχύτερες ἀπὸ τὴν γραμμὲς τοῦ ἀρχιτεκτονικοῦ σχεδίου.

Ὁ ἀγωγὸς τῆς γειώσεως ποὺ συνδέει τὸ ρευματοδότη (πρίζα) τῆς κουζίνας, ποὺ, ὅπως μαθαίνομε ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνία, πρέπει νὰ εἶναι πάντοτε γειωμένος, παριστάνεται μετὰ διακεκομμένη γραμμὴ, καὶ ἔχει τὸ ἴδιο πάχος μετὰ τὴν γραμμὲς τῶν ἄλλων ἀγωγῶν.

Τὰ ὑπόλοιπα μέρη σχεδιάζονται μετὰ τοὺς ἀντίστοιχους συμβολισμοὺς τους.

Τὸ σχέδιο συμπληρῶνεται μετὰ τὸν πίνακα διανομῆς καὶ ἀν-

τίστοιχο υπόμνημα. Πολλές φορές υπάρχουν και μερικές οδηγίες για τα χαρακτηριστικά των άγωγων, το είδος των φωτιστικών σημείων κ.λ.π.



ΚΑΤΟΙΚΙΑ Κ				
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ				
			Υπογραφή	Ημερομ.
			Εμμελ.	
			Εσχεδ.	
Αριθ.	Υπογραφή	Ημερ.	Ηλεχχ.	
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ			Ενεκρ.	

Σχ. 4.2 ι.

Παράδειγμα 10ο.

Έσωτερικὴ συνδεσμολογία θερμοσίφωνα.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Κύρια μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

Γιὰ τὸ θερμοσίφωνα :

- Οἱ ἀντιστάσεις
- Ὁ θερμοστάτης
- Ἡ θερμικὴ ἀσφάλεια
- Ὁ διακόπτης.

Γιὰ τὸν πίνακα :

- Ὁ πίνακας (μαρμάρινη πλάκα)
- Οἱ ἀκροδέκτες
- Ἡ ἀσφάλεια
- Ὁ διακόπτης.

Ὅλα τὰ παραπάνω συνδέονται μεταξύ τους μὲ ἀγωγούς, ποὺ ἀρχίζουν ἀπὸ τὶς γραμμὲς παροχῆς (φάσεως καὶ οὐδέτερου).

2. Ὁ θερμοσίφωνας ἐλέγχεται ἀπὸ ἓναν πίνακα, ποὺ φέρει διακόπτη καὶ ἀσφάλεια μόνο γιὰ τὸν ἀγωγὸ τῆς φάσεως.

Ὁ διακόπτης τοῦ θερμοσίφωνα ἔχει τέσσερις θέσεις (σχ. 4·2 κ). Ἔτσι, ὅταν ὁ διακόπτης βρίσκεται :

στὴ θέση 0, ὁ θερμοσίφωνας εἶναι ἐκτὸς λειτουργίας,

στὴ θέση 1, οἱ δύο ἀντιστάσεις εἶναι στὴ σειρὰ,

στὴ θέση 2, ἐργάζεται μόνο ἡ ἀντίσταση 2, καὶ

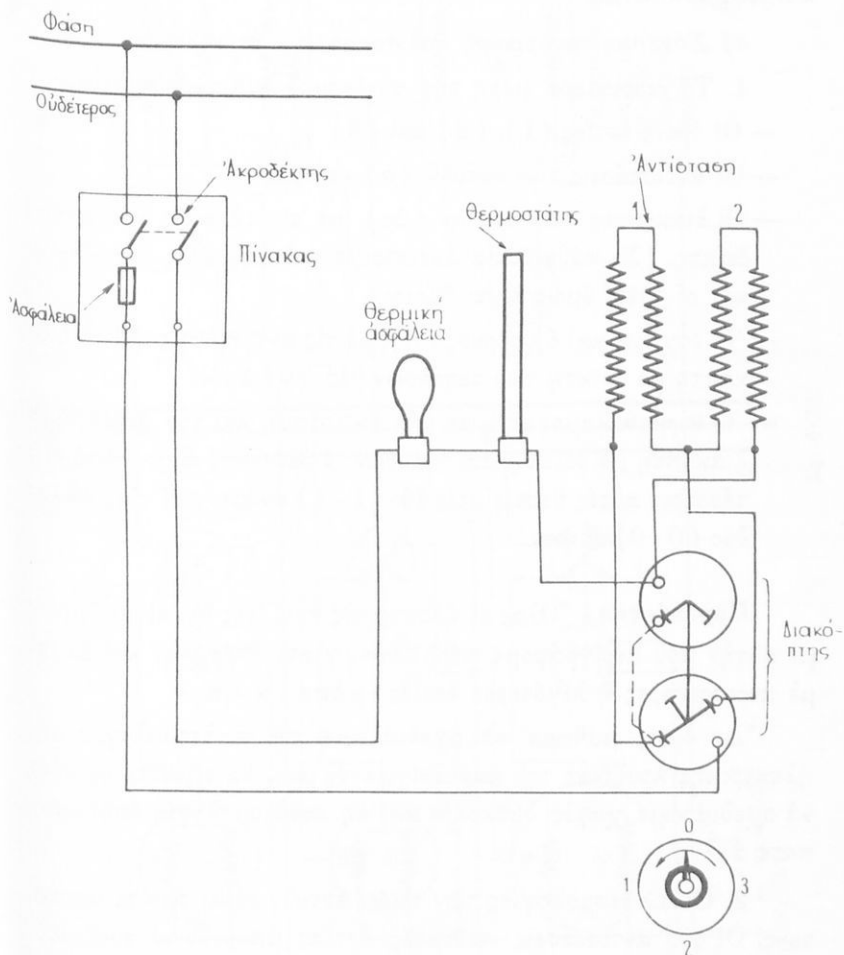
στὴ θέση 3, οἱ δύο ἀντιστάσεις βρίσκονται σὲ παράλληλη σύνδεση.

Ἡ θερμικὴ ἀσφάλεια συνδέεται στὴ σειρὰ μὲ τὶς ἀντιστάσεις καὶ ἔχει σκοπὸ νὰ διακόπτη τὸ ρεῦμα, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ θερμοσίφωνα φθάσῃ ἓνα ὁρισμένο ὅριο.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 κ).

Οἱ ἀντιστάσεις, οἱ διακόπτες κλπ. σχεδιάζονται μὲ τοὺς συμβολισμούς τους, ὅπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 4·2 κ.

Οί συνδετικοί άγωγοί παριστάνονται όλοι με τὸ ἴδιο πάχος γραμμῶν, ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα στοιχεία τῆς συνδεσμολογίας παριστάνονται με τοὺς ἀντίστοιχους συμβολισμοὺς καὶ με γραμμὲς λί- γο παχύτερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν άγωγῶν.



Σχ. 4.2 x.

Παράδειγμα 11ο.

Έσωτερική συνδεσμολογία ηλεκτρικοῦ μαγειρείου (κουζίνας) με τρεῖς έστιές (μάτια), με έσχάρα (γκριλ), με φούρνο καὶ θερμοθάλαμο.

α) Σύντομη περιγραφή καὶ συνοπτική τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:

— Οἱ τρεῖς έστιές (1), (2) καὶ (3)

— Οἱ αντιστάσεις τῶν έστιῶν, (α) καὶ (β)

— Οἱ διακόπτες τῶν έστιῶν ($\Delta\epsilon$), με τὶς τέσσερις θέσεις τοῦ δείκτη. (Σὲ κάθε έστία ἀντιστοιχεῖται ἀπὸ ἕνα διακόπτης καὶ οἱ τρεῖς ὅμως εἶναι ὅμοιοι).

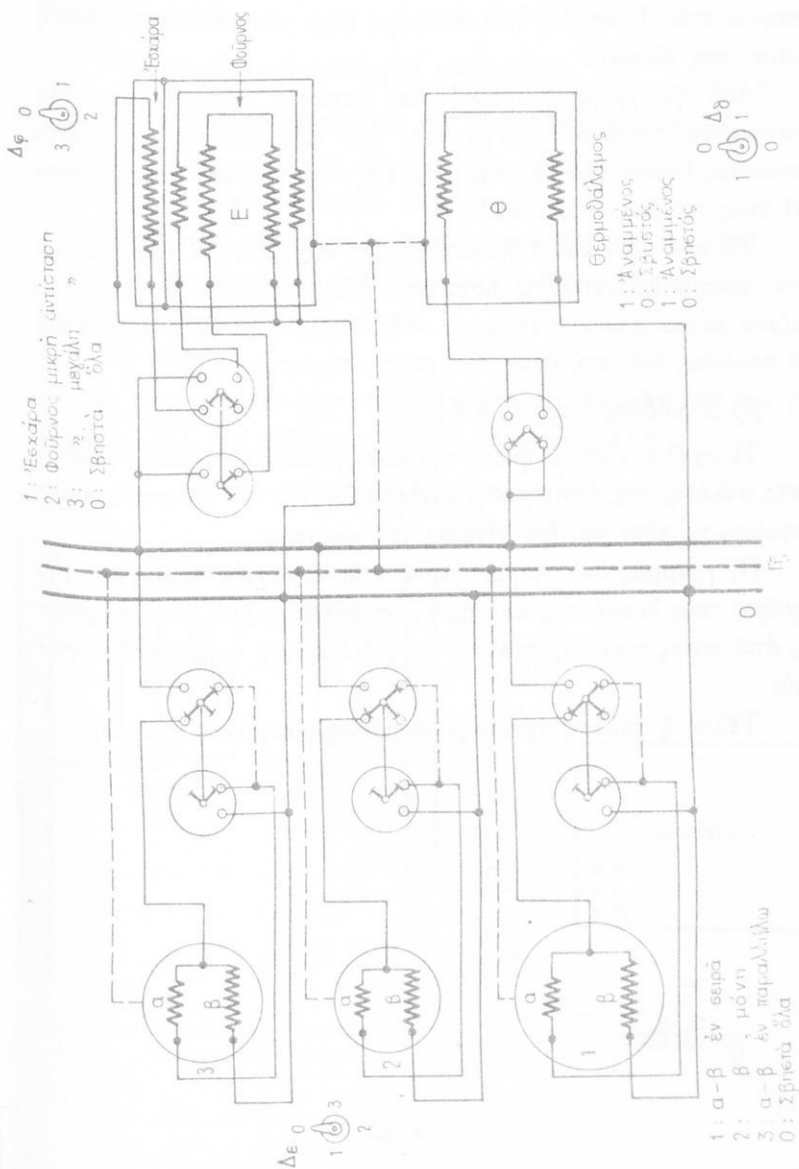
— Ἡ έσχάρα καὶ ὁ φούρνος (Ε), με τὶς αντιστάσεις καὶ τὸ διακόπτη με δείκτη τῶν τεσσάρων θέσεων ($\Delta\varphi$).

— Ὁ θερμοθάλαμος (Θ), με μία ἀντίσταση καὶ τὸν ἀντίστοιχο διακόπτη με δείκτη ἐπίσης τῶν 4 θέσεων ($\Delta\theta$). Ἀπὸ τὶς τέσσερις αὐτές θέσεις στὶς δύο (1 - 1) ἀνάβει καὶ στὶς ἄλλες δύο (0 - 0) σβήνει.

Παρατήρηση: Ὅλες οἱ ηλεκτρικὲς κουζίνες δὲν εἶναι ὅμοιες με αὐτὴν ποὺ περιγράφουμε παραπάνω, γιατί ὑπάρχουν καὶ ἄλλες με περισσότερες ἢ λιγότερες έστιές (μάτια) κ.λ.π.

Ἄν ὅμως μάθουμε νὰ σχεδιάζουμε τὴ συνδεσμολογία τῆς ηλεκτρικῆς κουζίνας τοῦ παραδείγματός μας, θὰ εἴμαστε σὲ θέση νὰ σχεδιάσουμε χωρὶς δυσκολία καὶ τὴ συνδεσμολογία ὅποιασδήποτε ἄλλης.

2. Οἱ συνδεσμολογίες τῶν τριῶν έστιῶν εἶναι ὅμοιες μεταξύ τους. Οἱ δύο αντιστάσεις καθεμιᾶς έστίας μποροῦν νὰ συνδεθοῦν με τὸν ἀντίστοιχο διακόπτη εἴτε στή σειρά, εἴτε παράλληλα, εἴτε καὶ μιᾶ - μιᾶ. Ἔτσι σχηματίζεται ἕνα σύστημα με τρεῖς βαθμίδες,



καθεμιὰ ἀπὸ τῆς ὁποῖας δίνει διάφορη ἰσχὺ καὶ συνεπῶς διάφορη θερμαντικὴ δύναμη.

Ἀπὸ τῆς γραμμῆς τροφοδοσίας ξεκινοῦν πέντε διαφορετικὰ κύκλωμα, τὰ ὁποῖα ἐλέγχονται ἀπὸ τοὺς ἀντίστοιχους πέντε διακόπτες (τρεῖς τῶν ἐστιῶν, ἓνας τῆς ἐσχάρας καὶ τοῦ φούρνου καὶ ἓνας τοῦ θερμοθάλαμου).

Τὸ κύκλωμα καὶ ὁ διακόπτης τῆς ἐσχάρας καὶ τοῦ φούρνου εἶναι τοποθετημένοι ἔτσι, ὥστε ὅταν ὁ δείκτης εἶναι στὴ θέση 1, παίρνει ρεῦμα μόνον ἡ ἐσχάρα, στὴ θέση 2 ἡ μεγάλη ἀντίσταση τοῦ φούρνου, ἐνῶ στὴ θέση 3 ἡ μικρὴ ἀντίστασή του.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 λ).

Τὸ σχέδιο αὐτὸ ἀνήκει στὴν κατηγορία τῶν σχεδίων θεωρητικῆς μελέτης τῆς ἐσωτερικῆς συνδεσμολογίας τοῦ ἡλεκτρικοῦ μαγειρείου, γι' αὐτὸ καὶ δὲν γίνεται ὑπὸ κλίμακα.

Οἱ γραμμῆς ποὺ παριστάνουν τοὺς ἀγωγοὺς παροχῆς, τὴν ἐσχάρα, τοὺς διακόπτες καὶ τῆς ἀντιστάσεις σχεδιάζονται παχύτερες ἀπὸ αὐτὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς διάφορους συνδετικοὺς ἀγωγούς.

Τέλος ἡ γείωση σχεδιάζεται μὲ διακεκομμένη γραμμὴ.

Παράδειγμα 12ο.

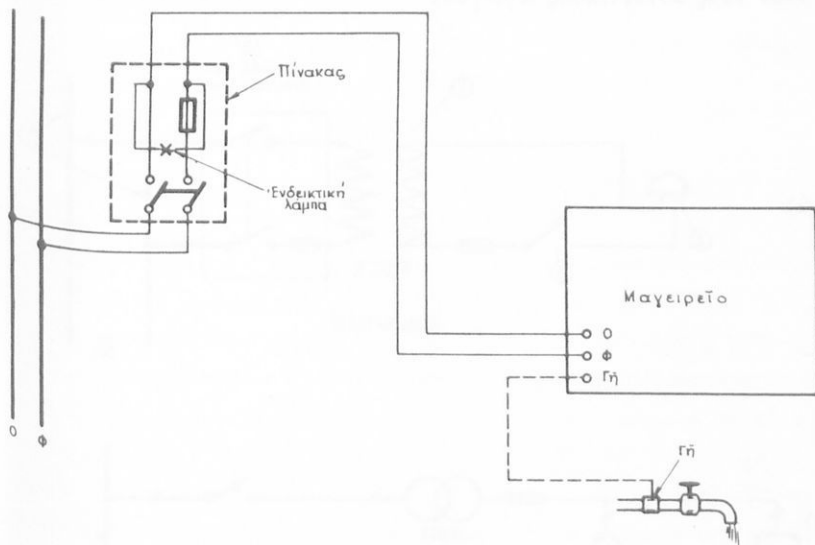
Ἐξωτερική συνδεσμολογία μαγειρείου.

α) Συνοπτική περιγραφή καὶ συνοπτική τεχνολογία.

1. Ἡ συνδεσμολογία αὐτή περιλαμβάνει :

- Τὸ ἡλεκτρικὸ μαγειρεῖο (κουζίνα)
- Τὸν πίνακα τοῦ μαγειρείου μὲ τὸν ἀντίστοιχο διακόπτη
- Τὴν ἀσφάλειά του καὶ τὸν ἐνδεικτικὸ λαμπτήρα
- Τοὺς συνδετικoὺς ἀγωγούς
- Τὴ γείωση.

2. Τὸ μαγειρεῖο φέρει τρεῖς ἀκροδέκτες, δηλαδή ἀπὸ ἓνα γιὰ τὴ φάση (Φ), τὸν οὐδέτερο (Ο) καὶ τὴ γείωση (Γῆ).



Σχ. 4.2 μ.

Στὸν ἄγωγὸ φάσεως παρεμβάλλεται πάντοτε διακόπτης καὶ ἀσφάλεια, ποὺ τοποθετοῦνται εἴτε στὸ γενικὸ πῖνακα τῆς κα-
τοικίας, εἴτε σὲ ἰδιαίτερο μικρὸ πῖνακα τοῦ μαγειρείου.

Συνήθως, παράλληλα πρὸς τὴ σύνδεση τοῦ μαγειρείου καὶ ἀμέσως μετὰ τὸ διακόπτη καὶ τὴν ἀσφάλεια, τοποθετεῖται ἕνας ἐνδεικτικὸς λαμπτήρας.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·2 μ).

Ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ εἶναι πολὺ ἀπλή, ὥπως καὶ ἡ ἀντί-
στοιχὴ σχεδιάσή της.

Τοὺς διακόπτες καὶ τὴν ἀσφάλεια παριστάνομε μὲ τοὺς ἀντί-
στοιχοὺς συμβολισμοὺς. Τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τοὺς εἶναι ἴσο
μὲ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν ποὺ παριστάνουν τοὺς ἄγωγους παρο-
χῆς καὶ μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν ποὺ παριστά-
νουν τοὺς συνδετικοὺς ἄγωγούς.

4.3 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων - Παραδείγματα.

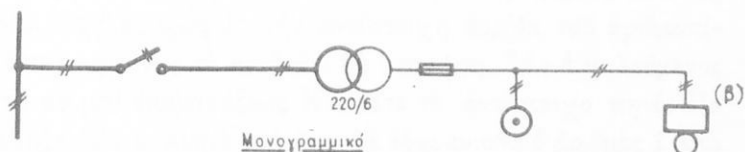
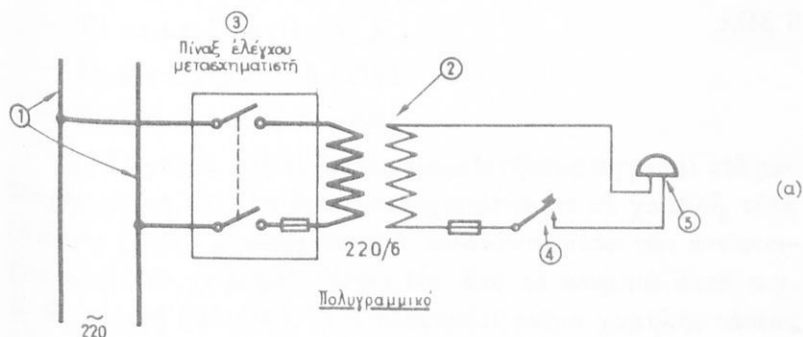
Παράδειγμα 1ο.

Συνδεσμολογία άπλου κουδουνιού που τροφοδοτείται από μετασχηματιστή.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη της συνδεσμολογίας αυτής είναι :

- Η γραμμή παροχής (1)
- Ο μετασχηματιστής (2)
- Ο πίνακας έλέγχου του μετασχηματιστή με τον διακόπτη και την ασφάλεια (3)
- Το κουμπι (κομβίο) χειρισμού (4)
- Το κουδούνι (5).



Σχ. 4.3 α.

2. Ἀπὸ τὴ γραμμὴ παροχῆς ξεκινᾷ μιὰ διπολικὴ γραμμὴ, ἢ ὁποία τροφοδοτεῖ, μέσω τοῦ διακόπτη καὶ τῆς ἀντίστοιχης ἀσφάλειας, τὸ πρωτεύον κύκλωμα τοῦ μετασχηματιστῆ τάσεως.

Ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ κουδούνι συνδέεται σὲ σειρὰ τὸ κουμπὶ χειρισμοῦ. Ὄταν τὸ κουμπὶ εἶναι ἀνοικτό, τὸ κύκλωμα εἶναι διακεκομμένο καὶ τὸ κουδούνι δὲν λειτουργεῖ. Ὄταν πιάσουμε τὸ κουμπὶ, κλείνει τὸ κύκλωμα καὶ τότε τὸ κουδούνι λειτουργεῖ.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·3 α).

Μποροῦμε νὰ κάνουμε τὸ σχέδιο αὐτὸ κατὰ δύο τρόπους: πολυγραμμικὸ (α) ἢ μονογραμμικὸ (β).

Καὶ στὶς δύο ὅμως περιπτώσεις οἱ ἄγωγοί, ποὺ διαρρέονται ἀπὸ ρεῦμα μὲ τάση 220 βόλτ, παριστάνονται μὲ γραμμές, ποὺ ἔχουν μεγαλύτερο πάχος ἀπὸ τὶς ἄλλες γραμμές, δηλαδὴ αὐτὲς ποὺ παριστάνουν ἄγωγούς ποὺ τοὺς διαρρέει ρεῦμα μὲ τάση 6 βόλτ.

Παράδειγμα 2ο.

Συνδεσμολογία ἀριθμοπίνακα τριῶν γραμμῶν.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ περιλαμβάνει :

— Τὸν πίνακα μὲ τοὺς ἀριθμοὺς τῶν κουδουνιῶν (1), (2), (3)
καὶ παραπλεύρως τὸ κουδούνι.

Σὲ καθένα ἀπὸ τοὺς ἀριθμοὺς ἀντιστοιχοῦν :

— Τὸ πηνίο λειτουργίας (Π)

— Ὁ ὅπλισμός

— Τὸ πηνίο ἐπανατάξεως (Π_{ϵ}).

Ἡ συνδεσμολογία περιλαμβάνει ἀκόμη :

— Τὸ κουδούνι

— Τὸ κομβίο ἐπανατάξεως (K_{ϵ})

— Τὰ κουμπιὰ χειρισμοῦ (K)

— Τὸ μετασχηματιστὴ 220/12 βόλτ

— Τοὺς συνδετικούς ἀγωγούς.

2. Τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ δίκτυο τροφοδοτήσεως πηγαίνει στὸ μετασχηματιστὴ καὶ ἀπὸ ἐκεῖ μετασχηματισμένο σὲ χαμηλὴ τάση (ἀσθενὲς ρεῦμα) μεταφέρεται στὰ κουδούνια, μέσω τῶν ἀντίστοιχων κουμπιῶν χειρισμοῦ. Ὅταν ἓνα ἀπὸ τὰ κουμπιὰ αὐτὰ π.χ. τὸ K_1 πιεσθῇ (κλείσῃ), θὰ κυκλοφορήσῃ ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως στὸ ἀντίστοιχο πηνίο Π_1 καὶ τότε ὁ πυρήνας τοῦ θὰ μαγνητισθῇ καὶ θὰ ἔλξῃ τὸν ὅπλισμό O_1 . Ἀποτέλεσμα τῆς ἔλξεως θὰ εἶναι νὰ ἐμφανισθῇ ὁ ἀριθμὸς 1 στὴν ἀντίστοιχη θυρίδα τοῦ ἀριθμοπίνακα, ἐνῶ συγχρόνως τὸ κουδούνι θὰ κτυπήσῃ. Ἄν ὁ καλούμενος πίεση τὸ κουμπὶ ἐπανατάξεως K_{ϵ} , τότε τὸ ἀντίστοιχο πηνίο Π_{ϵ} θὰ τραβήξῃ τὸν ὅπλισμό καὶ ἔτσι θὰ ἐξαφανισθῇ ὁ ἀριθμὸς 1 ἀπὸ τῆς θυρίδας.

Ὅπως βλέπομε, τὸ κουδούνι, τὸ κουμπὶ ἐπανατάξεως (K_{ϵ})

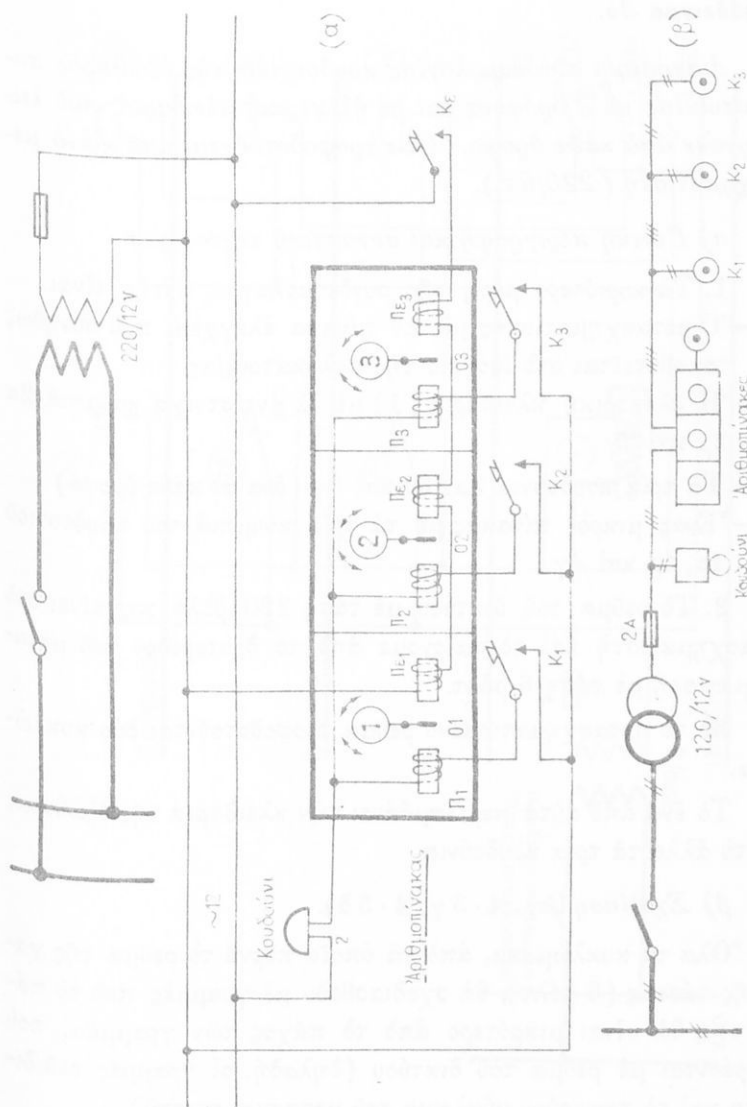
καὶ ὁ μετασχηματιστὴς εἶναι κοινὰ στοιχεῖα γιὰ ὅλα τὰ κομθία κουδουνιῶν.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·36).

Συνήθως σχεδιάζουμε ἓνα πολυγραμμικὸ (α) καὶ ἓνα μονογραμμικὸ σχέδιο (β).

Καὶ ἐδῶ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν, ποὺ παριστάνουν ἀγωγούς, οἱ ὅποιοι διαρρέονται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τῆς γραμμῆς, εἶναι χαρακτηριστικὰ μεγαλύτερο ἀπὸ τὶς γραμμὲς τῶν ἀγωγῶν ποὺ περνᾷ ἡ τάση ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὸν μετασχηματιστὴ (σχ. 4·36).

Κατὰ τὰ ὑπόλοιπα μέρη ἡ σχεδίαση γίνεται ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα.



Σχ. 4.3 β.

Παράδειγμα 3ο.

Διάγραμμα συνδεσμολογίας κουδουνιῶν τῆς έξώθυρας πολυκατοικίας με 3 όρόφους καί με ήλεκτρική κλειδαριά, πού λειτουργοῦν ἀπό κάθε όροφο. Όλα τροφοδοτοῦνται ἀπό κοινὸ μετασχηματιστὴ (220/6 V).

α) Γενικὴ περιγραφὴ καί συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:
 - Ὁ μετασχηματιστὴς με τὸν πίνακα ἐλέγχου, πού συνήθως τοποθετεῖται στὸ ισόγειο τῆς πολυκατοικίας
 - Ἡ ήλεκτρικὴ κλειδαριά (1) με τὰ ἀντίστοιχα κουμπιὰ 2α, 2β καί 2γ
 - Τὰ τρία κουδούνια 3α, 3β καί 3γ (ένα σὲ κάθε όροφο)
 - Ἕνας μικρὸς πίνακας με τὰ τρία κουμπιὰ τοῦ κουδουνιοῦ 4α, 4β καί 4γ.

2. Τὸ ρεῦμα τοῦ δικτύου με τάση 220 βόλτ πηγαίνει στὸ μετασχηματιστὴ καί τὸ παίρνομε ἀπὸ τὸ δευτερεῖον τοῦ μετασχηματιστῆ με τάση 6 βόλτ.

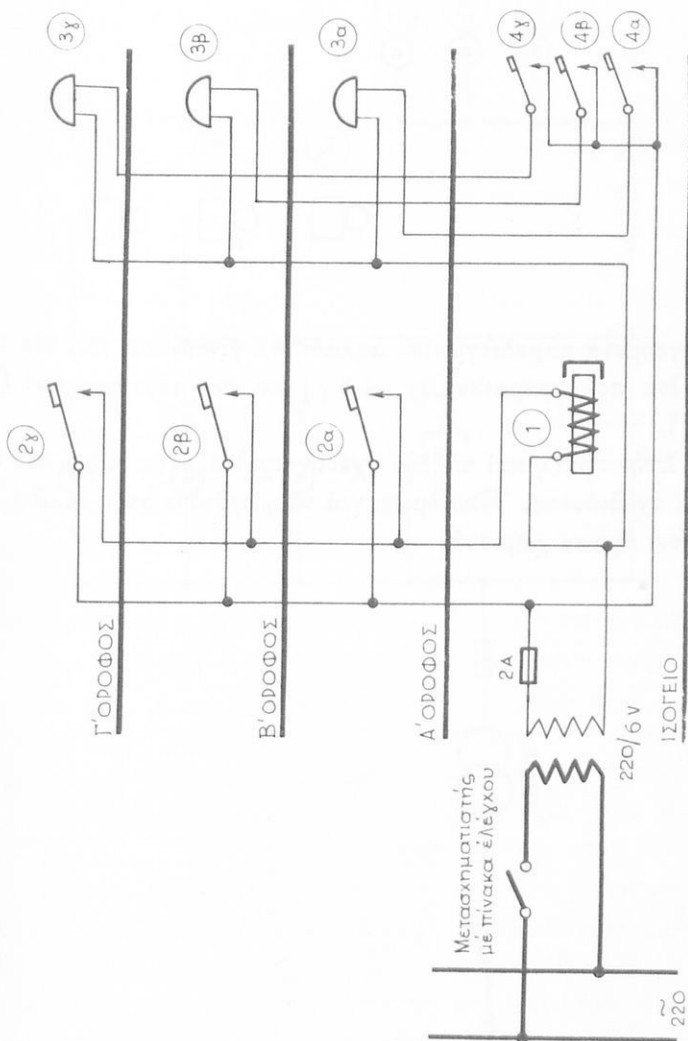
Με τὸ μετασχηματισμένο ρεῦμα τροφοδοτοῦνται δύο κυκλώματα.

Τὸ ένα ἀπὸ αὐτὰ περιλαμβάνει τὴν κλειδαριά τῆς έξώθυρας καί τὸ ἄλλο τὰ τρία κουδούνια.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·3 γ, 4·3 δ).

Όλα τὰ κυκλώματα, ἀπὸ τὰ όποια περνᾷ τὸ ρεῦμα τῆς χαμηλῆς τάσεως (6 βόλτ), θὰ σχεδιασθοῦν με γραμμὲς πού τὸ πάχος τους θὰ εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν, πού διαρρέονται με ρεῦμα τοῦ δικτύου (δηλαδή, οἱ γραμμὲς τοῦ δικτύου καί τὸ πρωτεῖον κύκλωμα τοῦ μετασχηματιστῆ).

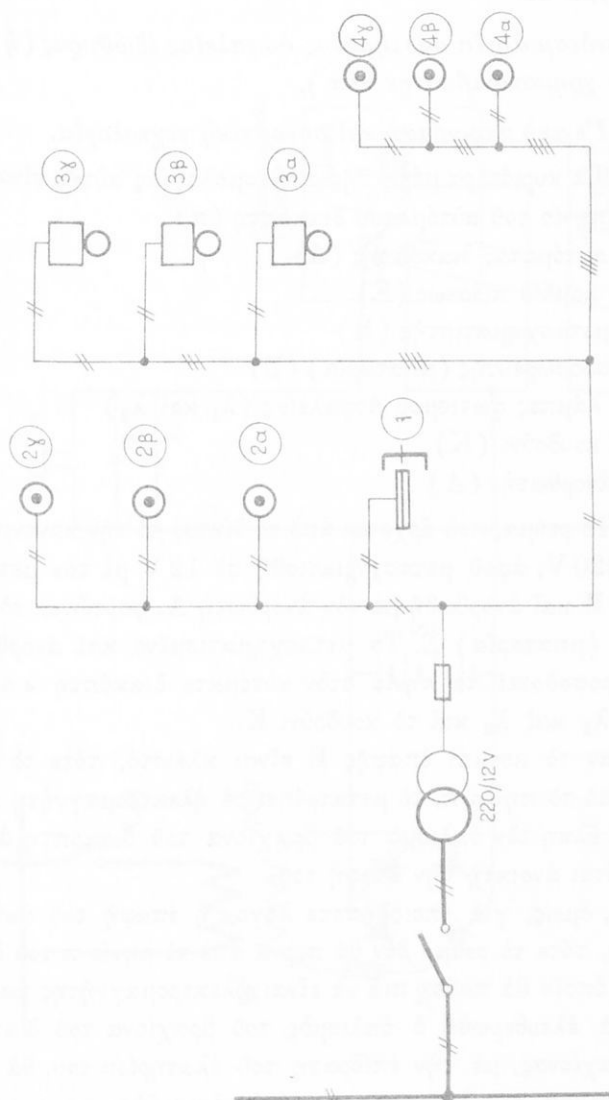
Κατὰ τὰ ὑπόλοιπα ἡ σχεδίαση θὰ γίνῃ ὥπως καί στὰ δύο



Σχ. 4.3 γ.

προηγούμενα παραδείγματα. Δηλαδή θα γίνουν καὶ ἐδῶ δύο σχέδια, ἓνα πολυγραμμικὸ (σχ. 4.3 γ) καὶ ἓνα μονογραμμικὸ (σχ. 4.3 δ).

Στὴν πράξη καὶ τὰ δύο σχέδια σχεδιάζονται πάνω στὸ ἴδιο χαρτὶ σχεδιάσεως. Ἐδῶ ὅμως, γιὰ νὰ χωρέσουν στὴν σελίδα τοῦ βιβλίου, ἔγιναν χωριστά.



Σχ. 4.3 δ.

Παράδειγμα 4ο.

Συνδεσμολογία συστήματος ἀσφαλείας ἐξώθυρας (ἢ παραθύρου ἢ χρηματοκιβωτίου κλπ.).

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

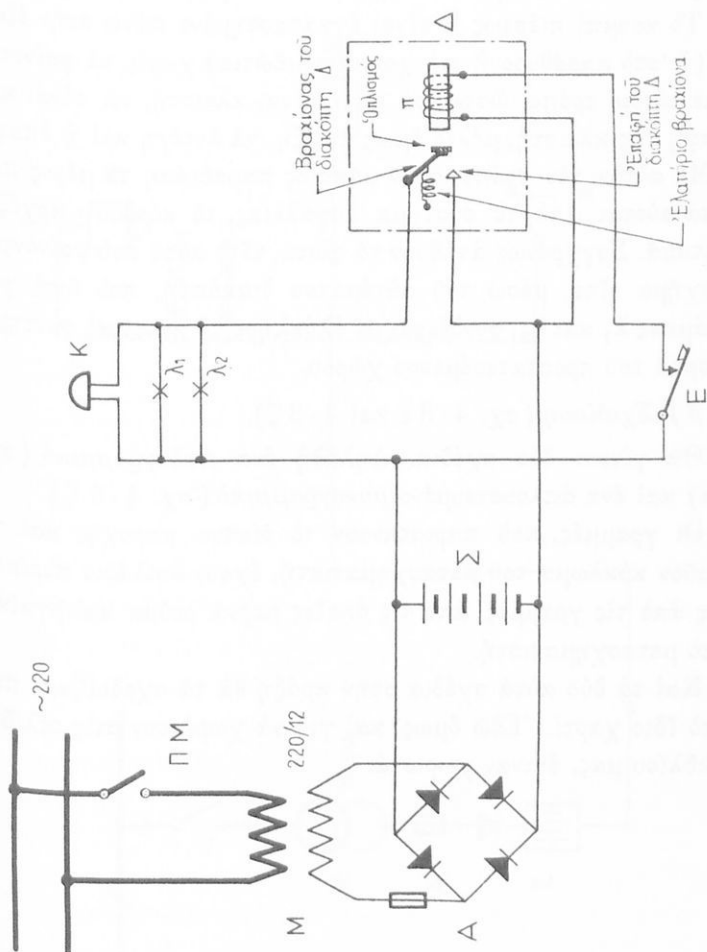
1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

- Τὸ πηνίο τοῦ αὐτόματου διακόπτη (π)
- Ὁ αὐτόματος διακόπτης (Δ)
- Τὸ κομβίον πίεσεως (Ε)
- Ὁ μετασχηματιστής (Μ)
- Ὁ συσσωρευτής (μπαταρία) (Σ)
- Οἱ λάμπες φωτισμοῦ ἀσφαλείας (λ_1 καὶ λ_2)
- Τὸ κουδούνι (Κ)
- Ὁ ἀνορθωτής (Α).

2. Τὸ ρεῦμα, ποὺ ἔρχεται ἀπὸ τὸ δίκτυο μὲ τὴν κανονικὴ τάση τῶν 220 V, ἀφοῦ μετασχηματισθῇ σὲ 12 V μὲ τὸν μετασχηματιστὴ Μ καὶ ἀνορθωθῇ μὲ τὸν ἀνορθωτὴ Α, φορτῶνει τὸν συσσωρευτὴ (μπαταρία) Σ. Τὸ μετασχηματισμένο καὶ ἀνορθωμένο ρεῦμα τροφοδοτεῖ τὸ πηνίο στὸν αὐτόματο διακόπτη « π », τὶς λάμπες λ_1 καὶ λ_2 καὶ τὸ κουδούνι Κ.

Ὅταν τὸ κουμπὶ ἐπαφῆς Ε εἶναι κλειστό, τότε τὸ ρεῦμα περνᾷ ἀπὸ τὸ πηνίο π, τὸ μετατρέπει σὲ ἡλεκτρομαγνήτη καὶ τὸ κάνει νὰ ἔλκη τὸν ὅπλισμό τοῦ βραχίονα τοῦ διακόπτη Δ κρᾶτώντας ἔτσι ἀνοικτὴ τὴν ἐπαφὴ του.

Ἄν, ὅμως, γιὰ ὁποιοδήποτε λόγο, ἡ ἐπαφὴ τοῦ κουμπιοῦ Ε ἀνοίξῃ, τότε τὸ ρεῦμα δὲν θὰ περνᾷ ἀπὸ τὸ πηνίο π τοῦ διακόπτη, τὸ ὁποῖο θὰ παύσῃ πιά νὰ εἶναι ἡλεκτρομαγνήτης καὶ ἐπόμενως θὰ ἐλευθερωθῇ ὁ ὅπλισμός τοῦ βραχίονα τοῦ διακόπτη Δ. Ὁ βραχίονας, μὲ τὴν ἐπίδραση τοῦ ἐλατηρίου του, θὰ κλείσῃ τὴν ἐπαφὴ τοῦ διακόπτη Δ καὶ θὰ ἐπιτρέψῃ στὸ ρεῦμα τοῦ



Σχ. 4.3 ε.

μετασχηματιστῇ νὰ φθάσῃ στὸ κουδούνι Κ καὶ στὶς λάμπες λ_1 καὶ λ_2 . Ἔτσι θὰ δώσῃ τὸ σύνθημα τοῦ συναγερμού.

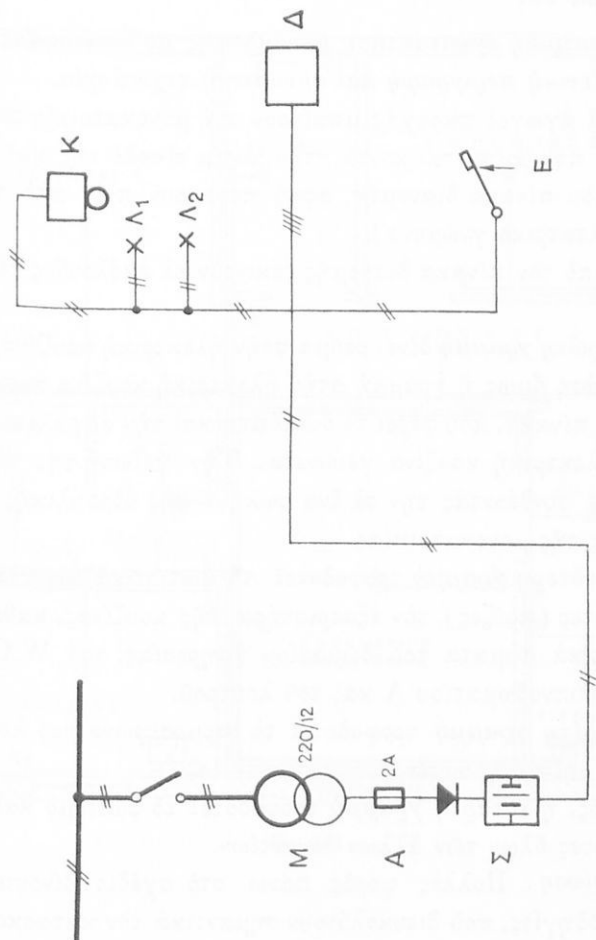
Τὸ κουμπὶ πίεσεως Ε εἶναι ἐγκαταστημένο πάνω στὴν ἐξώθυρα (ἢ στὸ παράθυρο ἢ στὸ χρηματοκιβώτιο) χωρὶς νὰ φαίνεται καὶ μὲ τέτοιον τρόπο, ὥστε ὅσο αὐτὴ εἶναι κλειστή, νὰ εἶναι καὶ ἡ ἐπαφὴ τῆς κλειστής, μόλις ὅμως ἀνοίξῃ, νὰ ἀνοίγῃ καὶ ἡ ἐπαφὴ τῆς. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπο, ὅταν κάποιος παραβιάσῃ τὸ μέρος ποὺ προστατεύεται ἀπὸ τὸ σύστημα ἀσφαλείας, τὸ κουδούνι ἀρχίζει καὶ κτυπᾷ. Συγχρόνως ἀνάβουν τὰ φῶτα, εἴτε αὐτὰ ποὺ φαίνονται στὸ σχῆμα εἴτε, μέσω τοῦ αὐτόματου διακόπτη, ποὺ ἀντὶ γιὰ τὶς λάμπες λ_1 καὶ λ_2 , συνδέεται μὲ ὁλόκληρο τὸ κανονικὸ σύστημα φωτισμοῦ τοῦ προστατευόμενου χώρου.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·3 ε καὶ 4·3 ζ).

Θὰ γίνουν δύο σχέδια. Δηλαδή ἓνα πολυγραμμικὸ (σχ. 4·3 ε) καὶ ἓνα ἀπλουστευμένο μονογραμμικὸ (σχ. 4·3 ζ).

Οἱ γραμμές, ποὺ παριστάνουν τὸ δίκτυο παροχῆς καὶ τὸ πρωτεύον κύκλωμα τοῦ μετασχηματιστῇ, ἔχουν διπλάσιο περίπου πάχος ἀπὸ τὶς γραμμές ἀπὸ τὶς ὁποῖες περνᾷ ρεῦμα καὶ βγαίνει ἀπὸ τὸ μετασχηματιστή.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ σχέδια στὴν πράξῃ θὰ τὰ σχεδιάζαμε πάνω στὸ ἴδιο χαρτί. Ἐδῶ ὅμως, καὶ γιὰ νὰ χωρέσουν στὶς σελίδες τοῦ βιβλίου μας, ἔγιναν χωριστά.



Σχ. 4.3 ξ.

4.4 Πλήρη σχέδια έσωτερικῶν ηλεκτρικῶν εγκαταστάσεων. Παραδείγματα.

Παράδειγμα 1ο.

Ἡλεκτρικὴ εγκατάσταση μονόροφης μονοκατοικίας.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Οἱ ἀγωγοὶ παροχῆς μπαίνουν στὴ μονοκατοικία συνήθως ἀπὸ μέρος ποὺ βρίσκεται κοντὰ στὴν κυρίᾳ εἰσόδῳ τῆς καὶ καταλήγουν στὸν πίνακα διανομῆς, ἀφοῦ περάσουν πρὶν ἀπὸ τὸ μετρητὴ (ἠλεκτρικὸ γινώμονα).

2. Ἀπὸ τὸν πίνακα διανομῆς ξεκινοῦν οἱ ἀκόλουθες τέσσερις γραμμές :

— Ἡ πρώτη γραμμὴ δίνει ρεῦμα στὴν ἠλεκτρικὴ κουζίνα. Προτοῦ νὰ φθάσῃ ὅμως ἡ γραμμὴ στὴν ἠλεκτρικὴ κουζίνα περνᾷ ἀπὸ ἓνα μικρὸ πίνακα, ποὺ φέρει τὸ διακόπτη καὶ τὴν ἀσφάλεια.

Ἡ ἠλεκτρικὴ κουζίνα γειώνεται. Τὴν γείωσή της τὴν ἐπιτυγχάνομε συνδέοντάς την σὲ ἓνα σωλήνα τῆς ὑδραυλικῆς εγκαταστάσεως τῆς μονοκατοικίας.

— Ἡ δευτέρη γραμμὴ τροφοδοτεῖ τὰ φωτιστικὰ σώματα, τοὺς ρευματοδότες (πρίζες), τὸν ἑξαεριστήρα τῆς κουζίνας, καθὼς καὶ τὰ φωτιστικὰ σώματα τοῦ δωματίου ὑπηρεσίας, τοῦ W.C. τῶν ξένων τοῦ ὑπνοδωματίου Α καὶ τοῦ λουτροῦ.

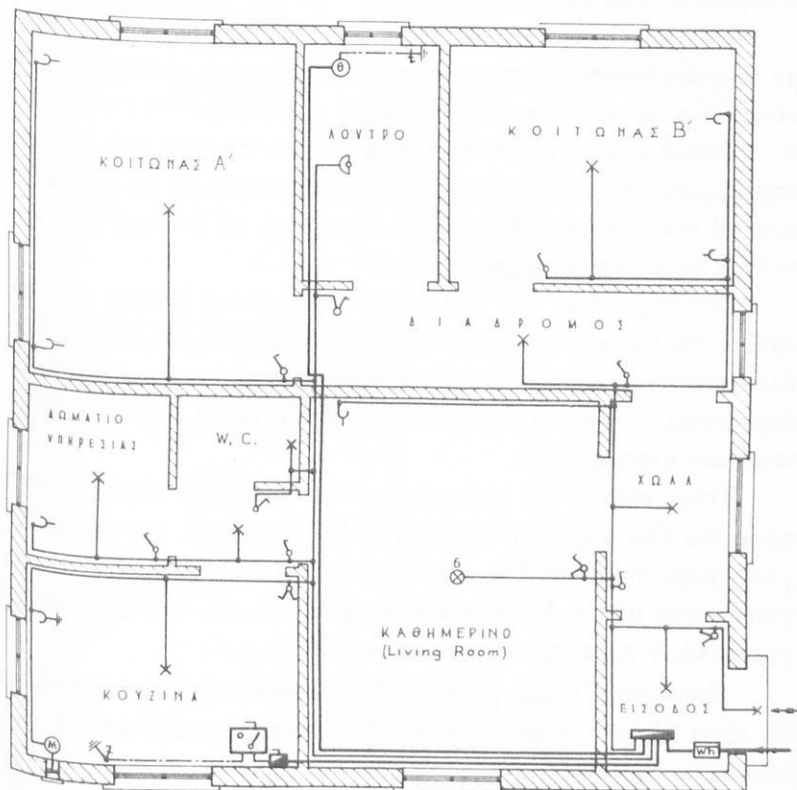
— Ἡ τρίτη γραμμὴ τροφοδοτεῖ τὸ θερμοσίφωνα τοῦ λουτροῦ, ποὺ εἶναι ἐπίσης γειωμένος.

Τέλος, ἡ τέταρτη γραμμὴ τροφοδοτεῖ τὸ φωτισμὸ καὶ τοὺς ρευματοδότες ὅλων τῶν ἄλλων δωματίων.

Σημείωση : Πολλὲς φορὲς πάνω στὸ σχέδιο δίνονται καὶ διάφορες ὁδηγίες, ποὺ διευκολύνουν σημαντικὰ τὸν κατασκευαστὴ καὶ συμπληρώνουν τὴν περιγραφὴ τῆς εγκαταστάσεως. Αὐτὸ γίνεται καὶ στὸ παρακάτω παράδειγμα.

β) Σχεδίαση (σχ. 4.4 α καὶ 4.4 β).

Ἡ σχεδίαση ὅλων τῶν γραμμῶν τροφοδοσίας γίνεται μὲ γραμ-

 $\Sigma\chi. 4 \cdot 4 \alpha.$

μὲς ποὺ ἔχουν τὸ ἴδιο πᾶχος. Τὴ γραμμὴ ὅμως τοῦ δικτύου παροχῆς, ἂν καὶ τὸ ρεῦμα ποὺ περνᾷ ἀπὸ αὐτὴν ἔχῃ τὴν ἴδια τάση, τὴν παριστάνοιμε συνήθως μὲ λίγο παχύτερη γραμμὴ, ὥστε νὰ διακρίνεται ἀπὸ τὶς ἄλλες.

Ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα τῆς ἐγκαταστάσεως θὰ παρασταθοῦν μὲ τοὺς συμβολισμοὺς τοὺς καὶ μὲ γραμμὲς ποὺ τὸ πᾶχος τοὺς εἶναι λίγο μεγαλύτερο ἀπὸ το πᾶχος τῶν ἄλλων.

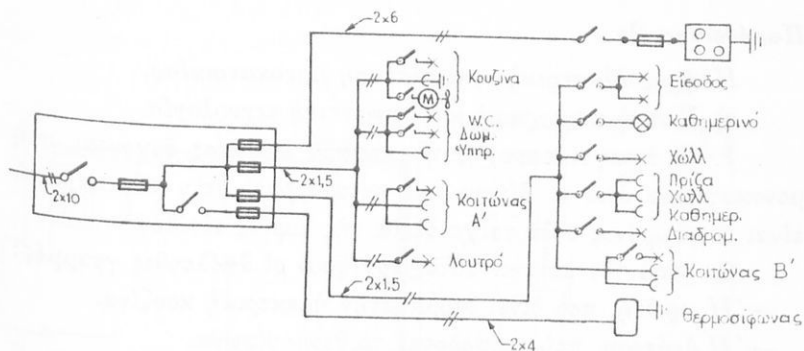
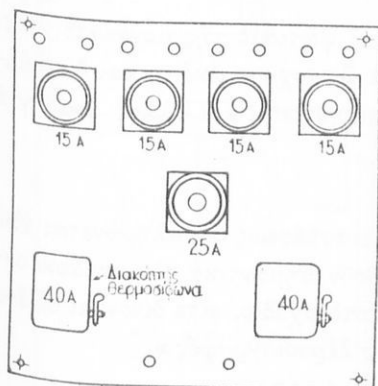
Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κανονικὸ σχέδιο γίνεται συνήθως καὶ ἓνα μονογραμμικόν, ποὺ συγκεντρώνει ὅλες τὶς γραμμὲς μὲ τὰ χαρακτηριστικά τοὺς στοιχεῖα, δηλαδὴ τὸ εἶδος τοὺς, τὴ διατομὴ τοὺς καὶ πολλὰς φορὲς καὶ τὸ μῆκος τοὺς.

Ἐπίσης, πάνω στὸ ἴδιο χαρτὶ σχεδιάσεως δίνεται καὶ τὸ σχέδιο τοῦ γενικοῦ πίνακα καὶ πολλὰς φορὲς καὶ τοῦ πίνακα τῆς ἡλεκτρικῆς κουζίνας. Στοιχοὺς πίνακες αὐτοὺς σημειώνονται οἱ ἀκροδέκτες (μπόρνες), οἱ διακόπτες, καθὼς καὶ οἱ ἀσφάλειες (γενικὲς καὶ μερικὲς).

Ὅπως εἴπαμε καὶ παραπάνω, στὴν πράξῃ ὅλα αὐτὰ γίνονται πάνω στὸ ἴδιο χαρτὶ σχεδιάσεως. Ἐδῶ ὅμως, γιὰ τεχνικοὺς λόγους, χωρίσθηκαν σὲ δύο σελίδες τοῦ βιβλίου (σχ. 4·4 α τὸ ἀρχιτεκτονικὸ μὲ τὰ διάφορα κυκλώματα καὶ σχ. 4·4 β τὸ μονογραμμικόν, ὁ πίνακας καὶ τὸ ὑπόμνημα).

Σημείωση : Ὅπως βλέπομε, ἡ ἡλεκτρικὴ αὐτὴ ἐγκατάσταση δὲν εἶναι πλήρης, γιατί λείπουν τὰ ἡλεκτρικὰ κουδοῦνια, τὰ τῆς λέφωνα καὶ ἡ ἐγκατάσταση θερμάνσεως (ἡλεκτρικὸ καλοριφέρ), ποὺ δὲν τοποθετεῖται σὲ ὅλα τὰ σπίτια.

Στὸ παρακάτω παράδειγμα δίνεται ἡ πλήρης ἡλεκτρικὴ ἐσωτερικὴ ἐγκατάσταση μιᾶς ἄλλης μονόροφης μονοκατοικίας.

ΆναλυτικόΠαραστατικό

ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΩ			
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ			
		ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΗΜΕΡΟΜ.
		ΕΜΦΑΝ.	
		ΕΙΣΧΕΔΙΑΣΗ	
Αριθ.	Υπογραφή	Ημερ.	Ηλεκτρον.
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΙΣ	ΕΠΕΚΤ.		

Σχ. 4.4 β.

4. Τὶς συμπληρωματικὲς ὁδηγίες.

Όλα αὐτὰ στὴν πράξη γίνονται πάνω στὸ ἴδιο σχέδιο (τὸ ἴδιο χαρτί). Ἐδῶ, γιὰ νὰ χωρέσουν στίς σελίδες τοῦ βιβλίου τὰ χωρίσαμε σὲ τρία μέρη. Δηλαδή τὰ σχήματα 4.4 γ, 4.4 δ καὶ τὶς ὁδηγίες ποὺ δίνονται παρακάτω.

Σύντομες ὁδηγίες γιὰ τὸν κατασκευαστὴ.

1. Όλη ἡ ἐγκατάσταση θὰ γίνη χωνευτὴ μὲ σωλῆνες Bergmann καὶ μὲ ἀγωγοὺς τύπου NGA μὲ διατομὲς ὅμοιες μὲ αὐτὲς ποὺ ἀναγράφονται στὸ σχέδιο καὶ παρακάτω.

2. Στὸ γενικὸ πῖνακα διανομῆς θὰ τοποθετηθῇ καὶ ἡ γείωση, ἡ ὁποία θὰ γίνη μὲ ἀγωγὸ 6 mm² καὶ θὰ συνδεθῇ μὲ τὴν ὑδραυλικὴ ἐγκατάσταση τῆς κατοικίας. Ὁ ἀγωγὸς γείωσης θὰ καταλήξῃ σὲ ἓνα χάλκινο πλακίδιο μὲ μπόρνες (ἀκροδέκτες), ποὺ εἶναι στερεωμένο στὸ πίσω μέρος τοῦ πῖνακα.

3. Πάνω στὸν πῖνακα θὰ στερεωθοῦν τὰ ἀκόλουθα :

α. Ὁ γενικὸς διακόπτης τύπου ἄνω - κάτω (τάμπλερ) 40 A μονοπολικός, μὲ γενικὴ ἀσφάλεια τῶν 35 A.

β. Ὁ διακόπτης τοῦ θερμοσίφωνα τῶν 40 A διπολικός, μὲ ἀσφάλεια 25 A - 35 A.

4. Ἡ ἀναχώρηση γιὰ τὸ φωτισμὸ θὰ γίνη μὲ 3 ἀγωγοὺς NGA τῶν 2,5 mm². Ἡ ἴδια γραμμὴ θὰ τροφοδοτῇ καὶ τοὺς ρευματοδότες φωτισμοῦ.

Ἡ ἀναχώρηση γιὰ τὸ θερμοσίφωνα θὰ γίνη μὲ τρεῖς ἀγωγοὺς τῶν 2,5 mm².

5. Μία ἄλλη ἀναχώρηση θὰ τροφοδοτῇ τὸ κύκλωμα θερμάνσεως μέσω ἀσφάλειας 25 A μὲ 3 ἀγωγοὺς τῶν 4 mm².

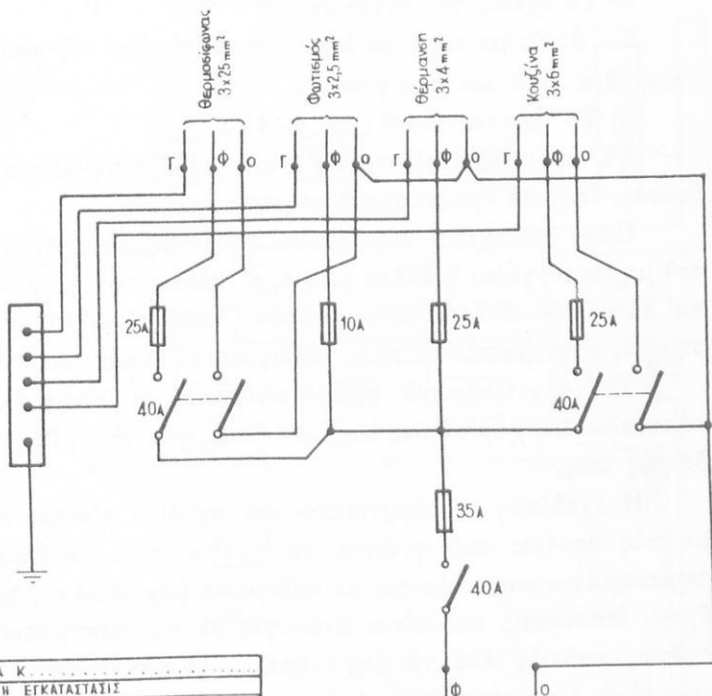
Οἱ ρευματοδότες τοῦ κυκλώματος θερμάνσεως θὰ εἶναι τῶν 15 A μὲ γείωση (σοῦκο) καὶ θὰ τοποθετηθοῦν στίς σημειούμενες θέσεις καὶ σὲ ὕψος 40 cm ἀπὸ τὸ πάτωμα.

6. Τέλος μία τέταρτη ἀναχώρηση θὰ τροφοδοτῇ τὸ κύκλωμα τῆς κουζίνας μέσω ἀσφάλειας 25 A μὲ ἀγωγοὺς τῶν 6 mm².

7. Ἡ ἐγκατάσταση κουδουνιοῦ θὰ περιλαμβάνη ἕναν πίνακα μὲ διακόπτη καὶ ἀσφάλεια, τὸ μετασχηματιστή, τὸ κουδούνι καὶ ἕνα κομβίον (μπουτόν), ποῦ θὰ τοποθετηθῇ στὴν ἐξώθυρα.

8. Τέλος, ὅλη ἡ ἐγκατάσταση θὰ γίνη σύμφωνα μὲ τοὺς ἰσχύοντες Κανονισμοὺς Ἑσωτερικῶν Ἡλεκτρικῶν Ἐγκαταστάσεων (ΚΕΝΕ) τοῦ Ὑπουργείου Βιομηχανίας.

Γιὰ τὰ πάχη τῶν γραμμῶν θὰ ἐφαρμοσθοῦν ὅσα ἀναπτύχθηκαν στὸ προηγούμενο παράδειγμα.



ΚΑΤΟΙΚΙΑ Κ.			
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ			
		Ἰσογραφία	Ἡμερομ.
		Ἐμειλ.	
		Ἐσχεδ.	
Ἀριθ.	Ἰσογραφία	Ἡμερ.	Ἡμερ.
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ		Ἐνεκρ.	

Σχ. 4.4 δ.

Παράδειγμα 3ο.

Ήλεκτρική εγκατάσταση μηχανουργείου.

α) Συνοπτική περιγραφή καὶ τεχνολογία.

1. Ἡ πλήρης σχεδίαση τῆς ἡλεκτρικῆς εγκαταστάσεως ἐνὸς μηχανουργείου θὰ πρέπει νὰ περιλαμβάνη τὰ ἀκόλουθα σχέδια:

- Τὸ ἀρχιτεκτονικὸ
- Τὸ κυρίως κατασκευαστικὸ
- Τὸ σχέδιο τῆς διανομῆς
- Τὸ σχέδιο τῶν πινάκων.

2. Ἄς δοῦμε τώρα μὲ λίγα λόγια τί εἶναι τὸ καθένα ἀπὸ τὰ σχέδια αὐτὰ καὶ πῶς γίνεται.

α) Τὸ ἀρχιτεκτονικὸ (σχ. 4·4ε).

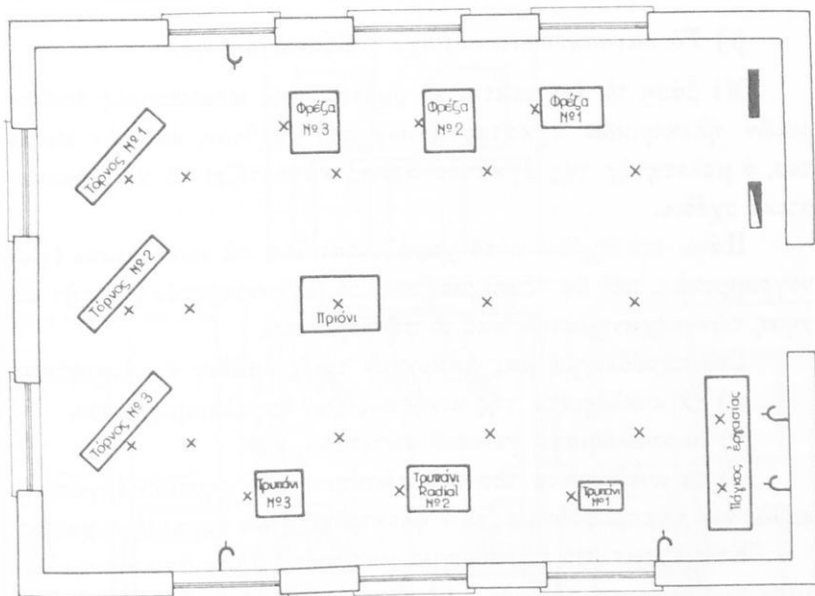
Τὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο εἶναι ἡ ὀριζοντιογραφία τῆς αἵθουσας, ὅπου θὰ εγκατασταθῇ τὸ μηχανουργεῖο.

Πάνω στὸ σχέδιο αὐτὸ ἔχουν σημειωθῇ, ἀπὸ τὸν ἰδιοκτήτη τοῦ μηχανουργείου ἢ ἄλλον εἰδικό, οἱ θέσεις τῶν μηχανημάτων καὶ ὧλων τῶν ἄλλων καταναλωτῶν (ὅπως εἶναι τὰ φωτιστικὰ σημεῖα, οἱ ρευματοδότες κλπ. καθὼς καὶ οἱ θέσεις τῶν πινάκων).

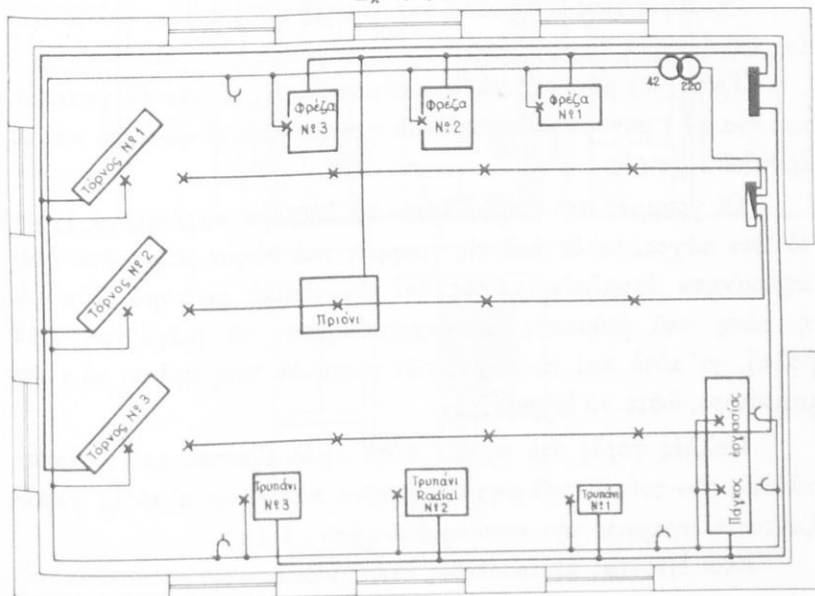
Στὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο φαίνονται οἱ θέσεις ὧλων τῶν καταναλωτῶν, χωρὶς ὅμως καμμιά ἐνδειξη γιὰ τὸν τρόπο τῆς συνδέσεώς τους.

Ἡ σχεδίαση τοῦ ἀρχιτεκτονικοῦ σχεδίου γίνεται σύμφωνα μὲ τοὺς κανόνες ποὺ γίνονται τὰ σχέδια αὐτά. Οἱ θέσεις τῶν μηχανημάτων σημειώνονται μὲ ὀρθογώνια (σχ. 4·4ε), τὰ ὁποῖα ἔχουν διαστάσεις ποὺ εἶναι ἀνάλογες μὲ τὶς πραγματικὲς διαστάσεις καθενὸς ἀπὸ τὰ μηχανήματα. Τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τοὺς εἶναι λίγο μεγαλύτερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τοῦ ἀρχιτεκτονικοῦ σχεδίου τοῦ Μηχανουργείου.

Σημείωση: Πολλὲς φορὲς τὸ χωριστὸ ἀρχιτεκτονικὸ σχέδιο παραλείπεται, γιατί περιέχεται στὸ κατασκευαστικὸ, γιὰ τὸ ὁποῖο γίνεται λόγος παρακάτω.



Σχ. 4.4 ε.



Σχ. 4.4 ζ.

β) Τò κατασκευαστικό (σχ. 4.4 ζ και 4.4 η).

Με βάση τò αρχιτεκτονικό σχέδιο, τούς κανονισμούς έσωτερικών ήλεκτρικών έγκαταστάσεων που ισχύουν, και τήν πείρα του, ó μελετητής τής έγκαταστάσεως καταρτίζει τò κατασκευαστικό σχέδιο.

Πάνω στο σχέδιο αυτό χαράζονται όλα τὰ κυκλώματα (μονογραμμικά), που θά εξυπηρετήσουν τò μηχανουργείο για τήν κίνηση των μηχανημάτων και τò φωτισμό του.

Στò παράδειγμά μας υπάρχουν τρεις ομάδες κυκλωμάτων:

α) τὰ κυκλώματα τής κινήσεως των έργαλειομηχανών,

β) τὰ κυκλώματα γενικού φωτισμού, και

γ) τὰ κυκλώματα τοπικού φωτισμού των σημείων έργασίας, καθώς και τής τροφοδοσίας των ήλεκτροκινήτων έργαλείων χειρός.

Έτσι έχομε στο παράδειγμά μας τρία (3) τριφασικά κυκλώματα κινήσεως και τέσσερα (4) μονοφασικά. Δηλαδή:

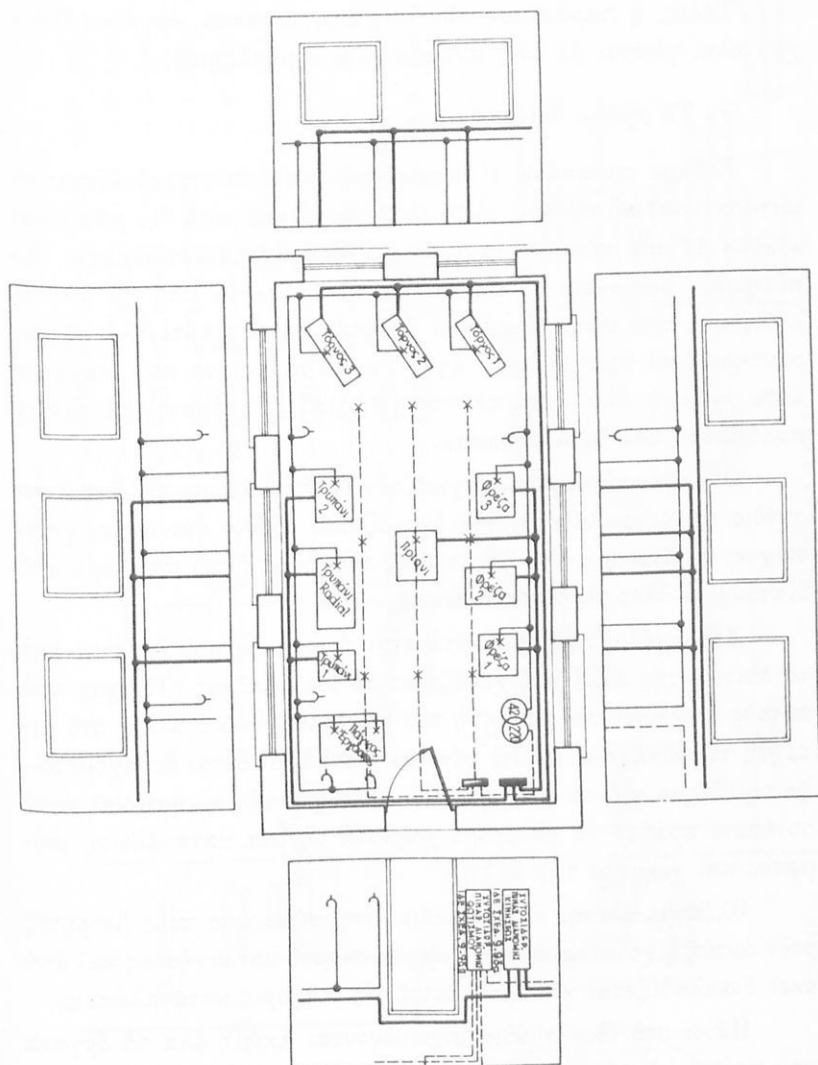
— Ένα για τούς 3 τóρνους, ένα για τις τρεις φρέζες και τò πρίονι και ένα για τὰ τρυπάνια.

— Τρία (3) μονοφασικά κυκλώματα για τò γενικό φωτισμό, και ένα (1) μονοφασικό κύκλωμα για τόν τοπικό φωτισμό και τὰ έργαλεια χειρός.

Οί γραμμές που παριστάνουν τὰ διάφορα κυκλώματα έχουν τò ίδιο πάχος, εκτός από τις γραμμές που δίνουν ρεύμα στα ήλεκτροκίνητα έργαλεια χειρός και τόν τοπικό φωτισμό. Σ' αυτά, ή τάση του ρεύματος μετασχηματίζεται σε μικρότερη (42 βόλτ), γι' αυτό και τò πάχος των γραμμών τους πρέπει νά είναι μικρότερο, ώστε νά ξεχωρίζουν.

Πολλές φορές στο σχέδιο αυτό σχεδιάζονται και οί κατακλίσεις των τοίχων του μηχανουργείου και πάνω σ' αυτές χαράζονται οί γραμμές των κυκλωμάτων (σχ. 4.4 η).

Έτσι δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες στον κατασκευαστή.



Σχ. 4.4 η.

Τέλος, ή παράσταση τών διαφόρων πινάκων, όργάνων έλέγχου κλπ. γίνεται μέ τούς αντίστοιχούς συμβολισμούς.

γ) Τό σχέδιο διανομής (σχ. 4.4 θ).

Εΐδαμε παραπάνω τί περιλαμβάνει καί πώς σχεδιάζεται τό κατασκευαστικό σχέδιο. Από τό σχέδιο όμως αυτό δέν μάς είναι εύκολο μέ μιá ματιά νά ξεχωρίσωμε τά διάφορα κυκλώματα. Επίσης δέν φαίνονται οί διαστάσεις τών άγωγών πού τά αποτελούν, καί ούτε είναι εύκολο νά γραφοϋν πάνω σ' αυτό όλα τά χαρακτηριστικά στοιχεία τών άγωγών καί τά όργανα πού έλέγχουν κάθε γραμμή· όλα αυτά τά στοιχεία μαζί, θά έκαναν τό σχέδιο πολύπλοκο καί δυσανάγνωστο.

Οί λόγοι αυτοί μάς αναγκάζουν νά έτοιμάσωμε καί ένα άλλο σχέδιο (μονογραμμικό), πού ονομάζεται σχέδιο διανομής, γιατί δείχνει τή διανομή τής ήλεκτρικής ενέργειας (πού παίρνομε από δίκτυο) σέ όλες τίς καταναλώσεις

Στό σχέδιο αυτό παριστάνεται ό άγωγός πού έρχεται από τό δίκτυο τής ΔΕΗ καί χωρίζεται σέ δύο κλάδους. Ό ένας από αυτούς πηγαίνει στο μέτρητή του φωτισμού, ενώ ό άλλος στο μέτρητή τής κινήσεως. (Αυτό γίνεται γιατί υποτίθεται ότι έχομε άλλο τιμολόγιο για τό φωτισμό καί άλλο για τήν κίνηση καί κατά συνέπεια πρέπει νά μετροϋμε χωριστά τή μία κατανάλωση ρεύματος καί χωριστά τήν άλλη).

Βλέπομε επίσης ότι τό ρεύμα πηγαίνει από τούς μετρητές στον αντίστοιχο πίνακα διανομής, φωτισμού καί κινήσεως καί από εκεί διακλαδίζεται καί τροφοδοτεί τίς διάφορες καταναλώσεις.

Πάνω στο ίδιο σχέδιο σημειώνονται ακόμη όλα τά όργανα πού πρέπει νά φέρουν οί πίνακες, τό είδος καί ή διατομή τών άγωγών καί πολλές φορές τό μήκος τών άγωγών καί ή ισχύς καθενός από τούς καταναλωτές.

Επίσης στὸν πίνακα διανομῆς φαίνεται ἕνας ἀνεξάρτητος ζυγὸς γειώσεως, μὲ διακεκομμένη γραμμὴ πάνω στὸν ὁποῖο συνδέονται οἱ ἄγωγοὶ γῆς (κίτρινοι ἄγωγοί). ⁽¹⁾ Μὲ τοὺς ἄγωγους αὐτοὺς συνδέονται ὅλα τὰ ἐκτεθειμένα μέρη τῶν καταναλώσεων (ἐργαλειομηχανῶν κλπ), καθὼς καὶ οἱ ἀκροδέκτες γῆς τῶν ρευματοδοτῶν τῶν 220 V.

δ) Τὸ σχέδιο πινάκων (σχ. 4.41).

Εἴπαμε παραπάνω ὅτι τὸ ρεῦμα ἀπὸ τοὺς μετρητὲς πηγαίνει στοὺς ἀντίστοιχους πίνακες.

Στὸ παράδειγμά μας, γιὰ νὰ ἐξασφαλίσουμε τὴ στεγανότητα, δεχθήκαμε ὅτι οἱ πίνακες ἔχουν γίνει ἀπὸ χυτοσιδερένια κουτιά. Τὰ κουτιά αὐτὰ εἶναι τυποποιημένα.

Κάθε πίνακας (φωτισμοῦ καὶ κινήσεως) περιλαμβάνει πολλὰ τέτοια κουτιά, τὰ ὁποῖα συνδέονται μεταξὺ τους. Μέσα στὸ καθένα ἀπὸ αὐτὰ στερεώνονται ὅλα τὰ ὅργανα, οἱ ἀσφάλειες, οἱ διακόπτες καὶ οἱ ζυγοὶ (μπάρες).

Στὸ σχῆμα 4.41 φαίνεται ἡ σχεδίαση τῶν δύο πινάκων τοῦ παραδείγματός μας: (α) τῆς κινήσεως καὶ (β) τοῦ φωτισμοῦ.

Ἡ σχεδίαση τῶν πινάκων αὐτῶν γίνεται σὲ ἀνεξάρτητο σχέδιο, ὅχι μόνον γιὰ τὴν καλύτερη καὶ λεπτομερέστερη παράσταση ἀλλὰ ἀκόμη, γιὰτὶ συνήθως ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ συναρμολόγησή τους ἀνατίθεται σὲ εἰδικούς κατασκευαστές.

Γιὰ τὴ σχεδίαση τῶν πινάκων αὐτῶν χρησιμοποιεῖται εἰδικὸ πλακίδιο (σαμπλόνα-σχ. 2.1α), ποὺ ἔχει ἀνοίγματα (τρύπες)

(1) Οἱ ἄγωγοὶ γειώσεως (τέταρτοι ἄγωγοί) δὲν σχεδιάσθηκαν, γιὰτὶ δὲν χωροῦν στὸ σχῆμα.

μὲ τὴ μορφὴ τῶν τυποποιημένων κουτιῶν ὑπὸ ὀρισμένη κλίμακα. Ἔτσι, βάζοντας τὸ πλακίδιο στὴν κατάλληλη θέση, χαράζουμε μὲ τὸ μολύβι τὴ περίμετρο τοῦ κιβωτίου ποὺ μᾶς χρειάζεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

5.1 Γενικά - Παραδείγματα.

Για τή σχεδίαση τών ἐσωτερικῶν συνδεσμολογιῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν (κινητῶν καὶ γεννητριῶν) ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἰσχύουν ὅλα ὅσα ἀναπτύχθηκαν στὴν παράγραφο 3.1, σχετικὰ μὲ τοὺς κινητῆρες καὶ τὶς γεννήτριες συνεχοῦς ρεύματος.

Παρακάτω δίνουμε τὰ θεωρητικὰ διαγράμματα, γιὰ τὶς πιὸ συχνὰ συναντῶμενες περιπτώσεις ἡλεκτρικῶν μηχανῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Ἐπαναλαμβάνουμε ἐπίσης καὶ ἐδῶ ὅτι τὰ σχέδια αὐτὰ περιορίζονται μόνο στὴν παράσταση τῆς συνδεσμολογίας τῶν ἡλεκτρικῶν καὶ μαγνητικῶν κυκλωμάτων διαφόρων περιπτώσεων. Καὶ περιορίζονται μόνο στὴν παράσταση, γιὰ σκοπὸς τοὺς εἶναι νὰ δείξουν τὴ θεωρητικὴ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν κυκλωμάτων αὐτῶν. Μὲ ἄλλα λόγια καὶ τὰ σχέδια ποὺ θὰ δώσωμε στὸ κεφάλαιο αὐτὸ εἶναι θεωρητικὰ καὶ δὲν πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθοῦν γιὰ κατασκευαστικοὺς σκοποὺς.

Ἰδιαιτέρα, γιὰ τοὺς μονοφασικοὺς καὶ πολυφασικοὺς ἐναλλακτῆρες (γεννήτριες), θὰ δώσωμε μερικὰ παραδείγματα, ὥστε νὰ δείξωμε πῶς σχεδιάζεται τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου τοῦ ἴδιου κἀναμιε καὶ γιὰ τὶς ἀντίστοιχες μηχανεὲς συνεχοῦς ρεύματος.

Παράδειγμα 1ο.

Διάγραμμα συνδεσμολογίας μονοφασικού εναλλακτήρα με έσωτερικούς στρεφόμενους μαγνητικούς πόλους.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

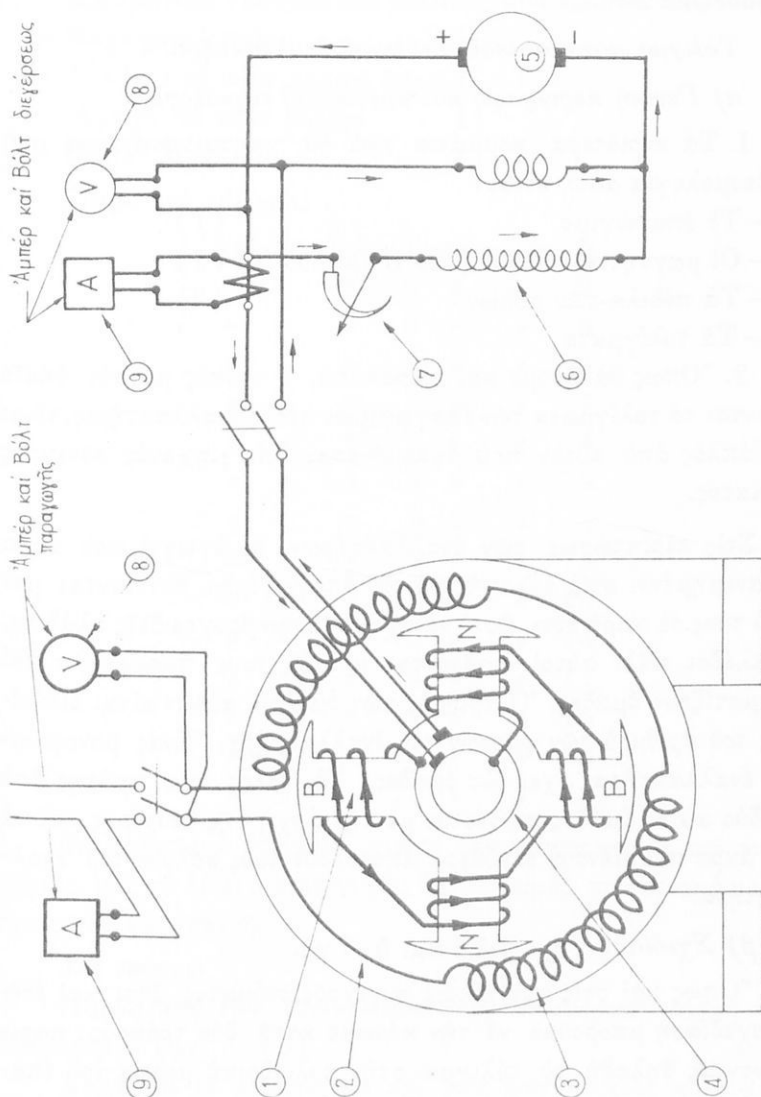
1. Τα κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

- Οἱ στρεφόμενοι μαγνητικοὶ πόλοι (1)
- Τὸ μαγνητικὸ ζύγωμα (2)
- Τὸ μονοφασικὸ τύλιγμα (3)
- Οἱ δακτύλιοι (4)
- Ἡ διεγέρτρια (5)
- Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῆς διεγέρτριας (6)
- Ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση τῆς διεγέρσεως (7)
- Τὸ βολτόμετρο διεγέρσεως (8)
- Τὰ ἀμπερόμετρα διεγέρσεως. (9).

2. Μὲ τὴ διεγέρτρια (5) παράγεται συνεχὲς ρεῦμα, ποὺ πηγαίνει μὲ τὴ βοήθεια τῶν δακτυλίων στὰ τυλίγματα τῶν μαγνητικῶν πόλων. Σ' αὐτοὺς τὸ ρεῦμα δημιουργεῖ μαγνητικὸ πεδίο, ποὺ στρέφεται (μηχανικὰ) μαζὶ μὲ τοὺς μαγνητικοὺς πόλους. Ἔτσι τὸ μαγνητικὸ πεδίο περνᾷ μὲ συνεχὴ ἐναλλαγὴ τὰ τυλίγματα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου καὶ δημιουργεῖ σ' αὐτὰ μονοφασικὸ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.

β) Σχεδίαση (σχ. 5·1 α).

Στὸ σχέδιο αὐτὸ θὰ χρησιμοποιηθοῦν τρία διαφορετικὰ πάχη γραμμῶν κατὰ σειρὰ, ἀπὸ τὴν παχύτερη πρὸς τὴς λεπτότερες, στὰ ἀκόλουθα κατὰ ἀντιστοιχίαν μέρη τῆς συνδεσμολογίας : Τύλιγμα μαγνητικῶν πόλων καὶ μονοφασικὸ τύλιγμα — Συνδετικοὶ ἀγωγοί — Συμβολισμοί.



Σχ. 5.1α.

Παράδειγμα 2ο.

Τύλιγμα μονοφασικού 4πολικού εναλλακτήρα.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα κομμάτια που θα χρησιμοποιήσουμε στη συνδεσμολογία αυτή είναι:

— Το έπαγωγίμο (1)

— Οι μαγνητικοί πόλοι (δύο Β και δύο Ν) (2)

— Τα πέδιλα των πόλων (3)

— Τα τυλίγματα.

2. Όπως θα δούμε και παρακάτω, ο τρόπος με τον οποίο γίνονται τα τυλίγματα των έπαγωγίμων στους εναλλακτήρες, είναι πιο απλός από αυτόν που εφαρμόζεται στις μηχανές συνεχούς ρεύματος.

Στις περιπτώσεις των εναλλακτών, οι άγωγοι που είναι κατανεμημένοι στις αὐλακώσεις του έπαγωγίμου, συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά έτσι, ώστε να σχηματίζουν βροχοειδείς κλάδους. Οι κλάδοι πάλι αυτοί συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα και σχηματίζουν ομάδες. Ο αριθμός των ομάδων αυτών είναι διπλάσιος του αριθμού των φάσεων του εναλλακτήρα. Ένας μονοφασικός εναλλακτήρας έχει δύο ομάδες. Το τέλος της πρώτης από τις δύο αυτές ομάδες συνδέεται με την αρχή της δεύτερης και τα δύο άκρα που μένουν ελεύθερα αποτελούν τους πόλους του εναλλακτήρα.

β) Σχεδίαση (σχ. 5.1 β και 5.1 γ).

Όπως και στις γεννήτριες συνεχούς ρεύματος, έτσι και εδώ τη σχεδίαση μπορούμε να την κάνουμε κατά δύο τρόπους: παριστάνοντας δηλαδή το τύλιγμα στην κυλινδρική μορφή του έπαγωγίμου (σχ. 5.1 β) ή σχεδιάζοντας το ανάπτυγμα της κυλινδρικής επιφάνειας του έπαγωγίμου (σχ. 5.1 γ).

Ἀριθμητικά στοιχεῖα καί γιά τοὺς δύο τρόπους:

— Μαγνητικοὶ πόλοι	4
— Αὐλάκια σὲ κάθε πολικὸ βῆμα	4
— Ἀγωγοὶ σὲ κάθε αὐλάκι	1
— Πολικὸ βῆμα	4

Σειρὰ στὸ τύλιγμα:

Ἀπὸ τὸ αὐλάκι	1	στὸ αὐλάκι	5
»	»	»	5
»	»	»	2
»	»	»	2
»	»	»	6
»	»	»	6
»	»	»	3
»	»	»	3
»	»	»	7
»	»	»	7
»	»	»	4
»	»	»	4
»	»	»	8
»	»	»	8
»	»	»	9
»	»	»	9
»	»	»	13
»	»	»	13
»	»	»	10
»	»	»	10
»	»	»	14
»	»	»	14
»	»	»	11
»	»	»	11
»	»	»	15
»	»	»	15
»	»	»	12
»	»	»	12
»	»	»	16
»	»	»	16

Τὰ παραπάνω στοιχεῖα, γιά τὴ σειρὰ κατασκευῆς τοῦ τυλίγματος, μᾶς τὰ δίνει ὁ θεωρητικὸς ὑπολογισμὸς, ποὺ κάνει ὁ μελετητὴς τῆς κατασκευῆς.

1ος τρόπος.

Παράσταση τῶν τυλιγμάτων στὴν κυλινδρική μορφή τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 5·16).

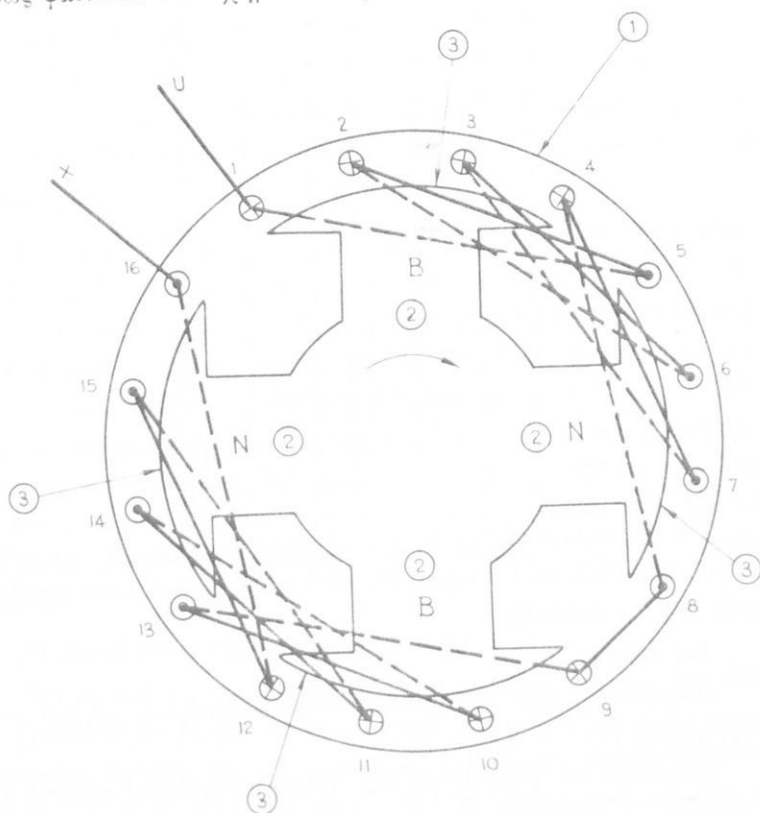
Χαράζομε τὸ ἐπαγωγίμο καί τοὺς μαγνητικοὺς πόλους μὲ τὰ πέδιλα. Ὅποτερα διαίροῦμε τὴν περιφέρεια τοῦ ἐπαγωγίμου σὲ 16 ἴσχυ τάξα, ὅσα δηλαδὴ εἶναι τὰ αὐλάκια, καί τὰ ἀριθμοῦμε

από 1 έως 16. Έστερα, ακολουθώντας τή σειρά στο τύλιγμα που δρίζεται από τόν παραπάνω πίνακα, συνδέομε τούς άγωγούς όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1 β.

2ος τρόπος.

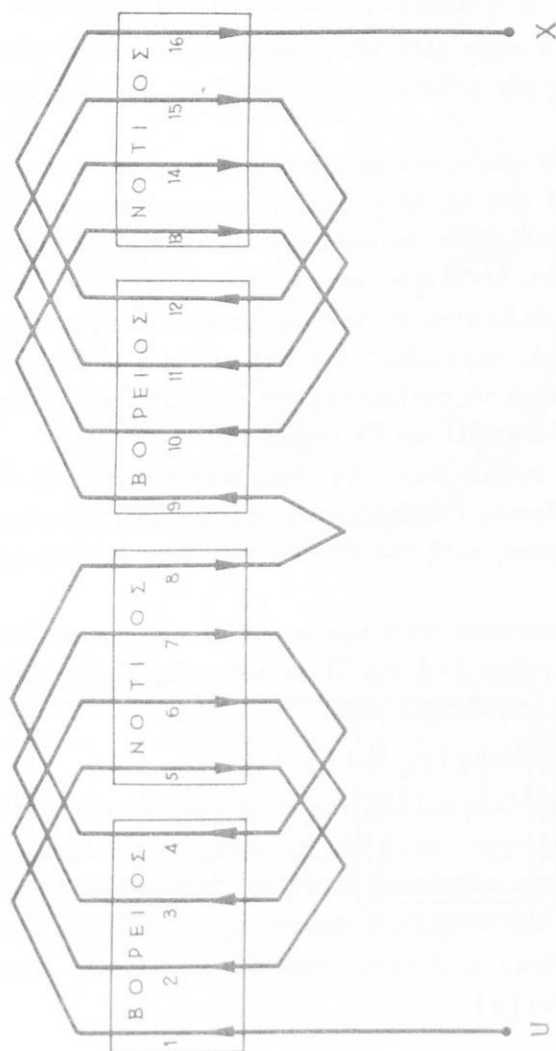
Με τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικής ἐπιφάνειας τοῦ ἐπαγωγίμου.

Ἡ χάραξι, με τόν τρόπο αὐτό εἶναι ἀπλούστερη καί γίνεται όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1 γ.



Σχ. 5.1 β.

Σημείωση: Καί στοὺς δύο τρόπους σχεδιάσεως, οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τὰ τυλίγματα εἶναι παχύτερες ἀπὸ αὐτὲς ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ νὰ παραστήσουν τοὺς μαγνητικοὺς πόλους.



Σχ. 5.1 γ

Παράδειγμα 3ο.

Μονοφασικὸ τυλίγμα τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μὲ μίᾱ ὁδόντωση σὲ κάθε πολικὸ βῆμα.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κύρια μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι τὰ ἴδια μὲ τὰ μέρη τῆς συνδεσμολογίας ποὺ εἶδαμε στὸ προηγούμενο παράδειγμα.

2. Τὰ τυλίγματα ὅμως τοῦ ἐναλλακτῆρα, διαφέρουν χαρακτηριστικὰ ἀπὸ τὰ τυλίγματα τοῦ προηγούμενου παραδείγματος.

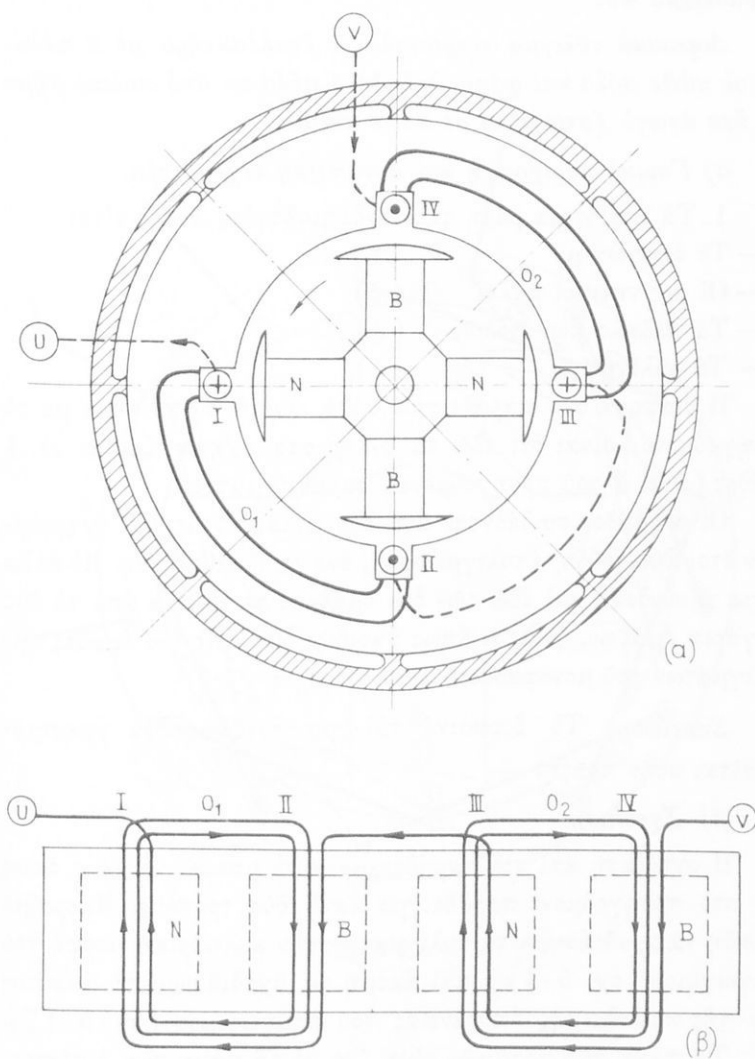
Τὰ τυλίγματα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ποὺ ἀποτελοῦν κάθε ὁμάδα, δὲν ἔχουν κατανεμηθῇ σὲ ὅλη τὴν ἐπιφάνεια τοῦ τυμπάνου, ἀλλὰ εἶναι συγκεντρωμένα καὶ ὅλες οἱ σπεῖρες τῆς ἴδιας ὁμάδας εἶναι περασμένες στὰ ἴδια αὐλάκια (λούκια). Ἐτσι, ἡ ὁμάδα O_1 ἔχει τὶς σπεῖρες τῆς στὰ αὐλάκια I καὶ II καὶ ἡ ὁμάδα O_2 στὰ αὐλάκια III καὶ IV (σχ. 5.1δ).

Στὸ σχῆμα 5.1δ (β) ὅπου παριστάνεται τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐπαγωγίμου, φαίνεται καλύτερα ἡ συγκέντρωση αὐτῇ τῶν σπειρῶν τῆς ἴδιας ὁμάδας στὰ ἴδια αὐλάκια.

Περισσότερες λεπτομέρειες γιὰ τὰ τυλίγματα αὐτὰ θὰ βρῆτε στὴν παράγραφο 3.4 τῆς Ἑλεκτροτεχνίας Β', ἀπὸ τὴν ὁποία καὶ πήραμε τὸ παράδειγμα αὐτό.

β) Σχεδίαση (σχ. 5.1δ).

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ μπορεῖ νὰ γίνη, ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, κατὰ δύο τρόπους: ἢ σχεδιάζεται δηλαδὴ τὸ τυλίγμα στὴν κυλινδρική μορφή τοῦ ἐπαγωγίμου (α) (μὲ τὴ διαφορά πὼς ἐδῶ δίνουμε μιά ἀπλοποιημένη τομὴ τοῦ μονοφασικοῦ ἐναλλακτῆρα), ἢ τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐπαγωγίμου (β).



Σχ. 5.1 δ.

Παράδειγμα 4ο.

Διφασικὸ τύλιγμα τετραπολικοῦ ἐναλλακτήρα με 2 ἀυλάκια σὲ κάθε πόλο καὶ φάση, δηλαδή 4 ἀυλάκια ἀνὰ πολικὸ βῆμα καὶ ἓνα ἀγωγὸ (στοιχείο) σὲ κάθε ἀυλάκι.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

- Τὸ ἐπαγωγίμιο (1)
- Οἱ μαγνητικοὶ πόλοι (2)
- Τὰ πέδιλα τῶν πόλων (3)
- Τὰ τυλίγματα (4).

Ἡ διαφορὰ στὸ παράδειγμα αὐτό, ἂν τὸ συγκρίνωμε μετὰ τὸ προηγούμενο, εἶναι ὅτι ἐδῶ τὰ τυλίγματα σχηματίζονται σὲ 4 ὁμάδες (ἀντὶ 2 τοῦ προηγούμενου παραδείγματος).

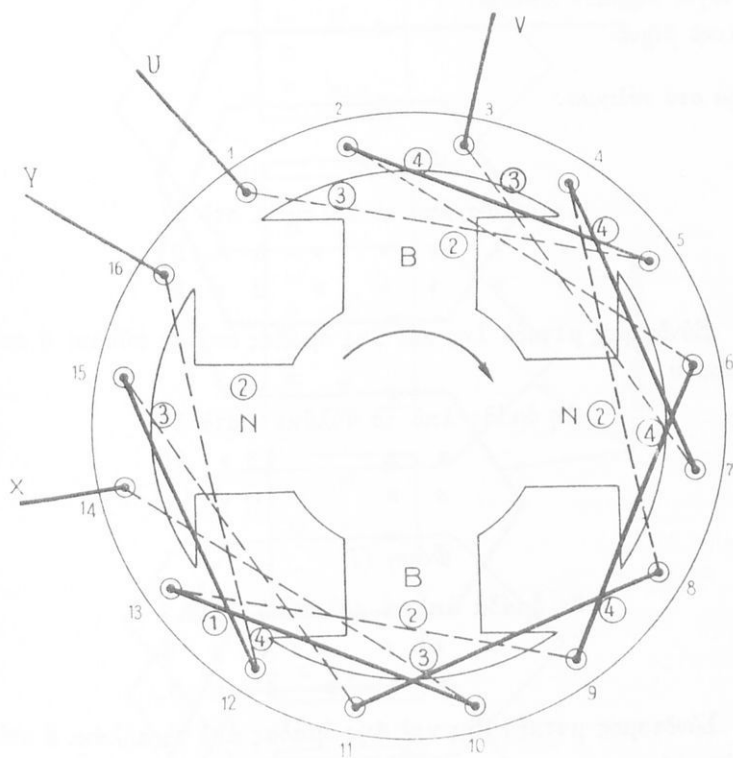
Οἱ 4 ὁμάδες συνδέονται ἀνὰ δύο μεταξὺ τους, καὶ σχηματίζουν ἔτσι δύο ζεύγη (τυλιγμάτων), ἓνα γιὰ κάθε φάση. Μὲ ἄλλα λόγια ἡ σύνδεση καὶ ἐδῶ τῶν δύο ὁμάδων, σὲ καθένα ἀπὸ τὰ δύο ζευγάρια ὁμάδων, γίνεται ὅπως ἀκριβῶς καὶ στὶς δύο ὁμάδες τῶν τυλιγμάτων τοῦ μονοφασικοῦ ἐναλλακτήρα.

Σημείωση: Τὸ διφασικὸ τύλιγμα συνήθως δὲν χρησιμοποιεῖται στὴν πράξη.

β) Σχεδίαση

Ἡ σχεδίαση καὶ στὸ παράδειγμα αὐτὸ μπορεῖ νὰ γίνη ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα κατὰ δύο τρόπους. Μποροῦμε δηλαδή νὰ σχεδιάσωμε τὰ τυλίγματα στὴν κυλινδρική μορφή τοῦ ἐπαγωγίμιου (σχ. 5·1 ε), καὶ ἀκόμη νὰ σχεδιάσωμε τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐπαγωγίμιου (σχ. 5·1 ζ).

Τὰ πᾶχη τῶν γραμμῶν εἶναι ἴσα μετὰ τὰ πᾶχη τῶν ἀντίστοιχων γραμμῶν τοῦ προηγούμενου παραδείγματος.



Σχ. 5.1 ε.

Ἀριθμητικά στοιχεῖα χρήσιμα στή σχεδίαση καί κατὰ τοὺς δύο τρόπους:

Πόλοι 4 — Αὐλάκια σὲ κάθε πολικὸ βῆμα 4

Ἀγωγοὶ σὲ κάθε αὐλάκι 1

Πολικὸ βῆμα 4

Σειρὰ στὸ τύλιγμα:

Φάση I

1η ομάδα ἀπὸ τὸ αὐλάκι 1 στὸ 5

» » » » 5 » 2

» » » » 2 » 6

Σύνδεσμος μεταξὺ 1ης καί 2ης ομάδας ἀπὸ τὸ αὐλάκι 6 στὸ αὐλάκι 9.

2η ομάδα ἀπὸ τὸ αὐλάκι 9 στὸ 13

» » 13 » 10

» » 10 » 14.

Φάση II

3η ομάδα ἀπὸ τὸ αὐλάκι 3 στὸ 7

» » » 7 » 4

» » » 4 » 8.

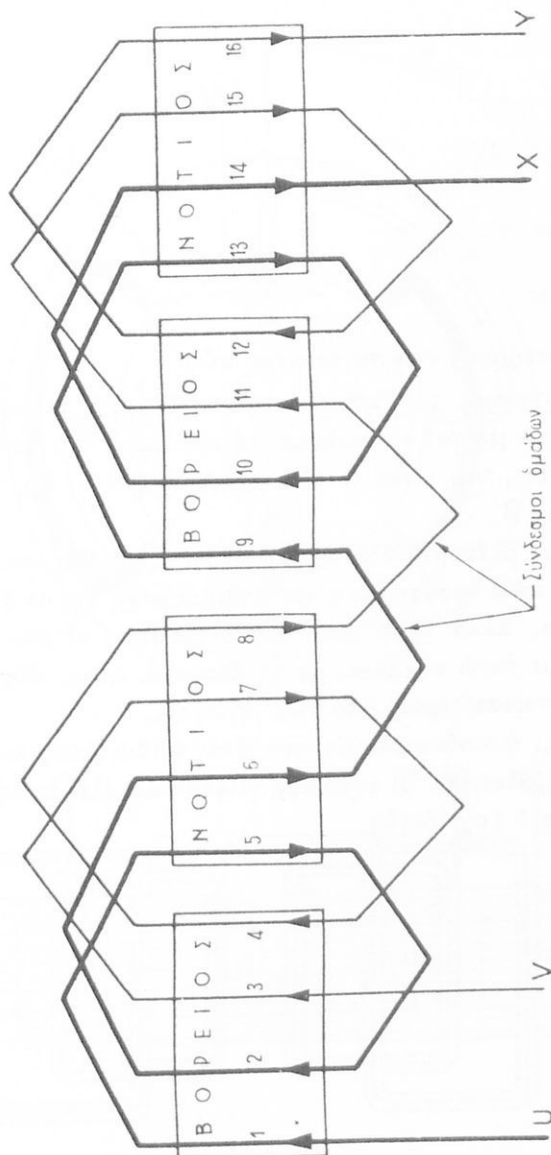
Σύνδεσμος μεταξὺ 3ης καί 4ης ομάδας ἀπὸ τὸ αὐλάκι 8 στὸ αὐλάκι 11.

4η ομάδα ἀπὸ τὸ αὐλάκι 11 στὸ 15

» » » 15 » 12

» » » 12 » 16.

Σημειώσετε πὼς ὅλα τὰ παραπάνω στοιχεῖα ὑπολογίζονται καί δίνονται ἀπὸ τὸ μελετητή.



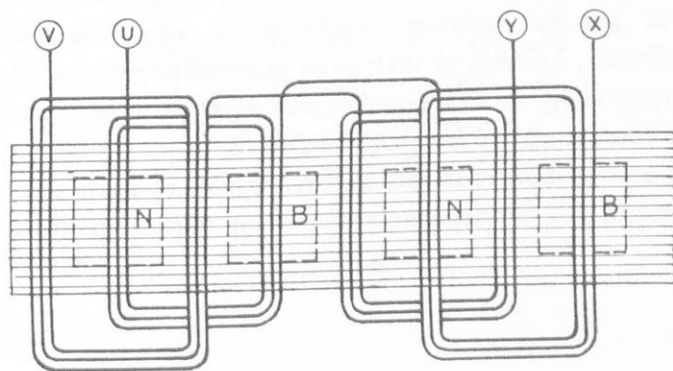
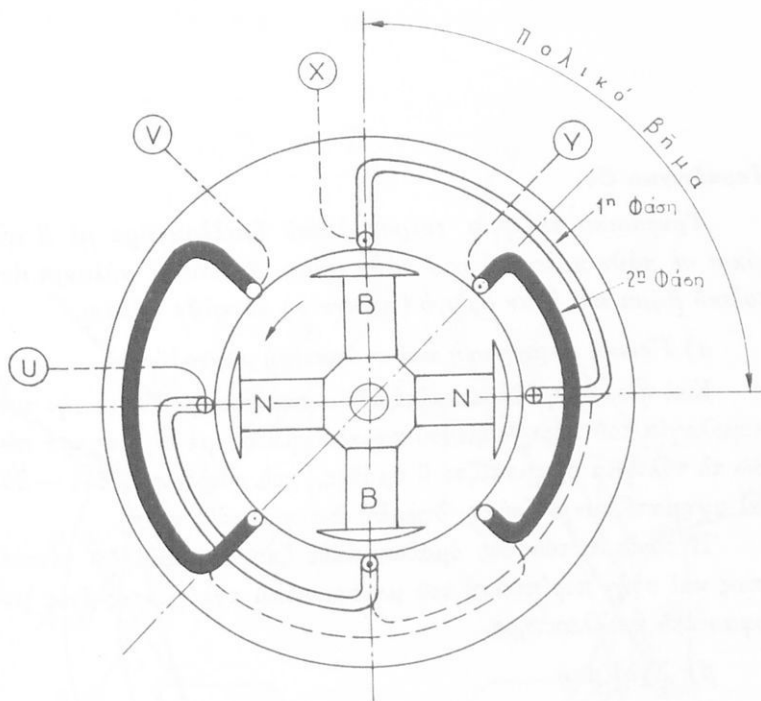
Σχ. 5.1 ζ.

Παρατήρηση στο παράδειγμα αυτό.

Ἡ κατανομή τῶν σπειρῶν τοῦ τυλίγματος σὲ ἓνα διφασικὸ ἐναλλακτὴρα μπορεῖ νὰ γίνη καὶ μὲ τὸν τρόπο ποὺ φαίνεται στὸ σχῆμα 5·1 γ, ποὺ εἶναι τὸ ἴδιο μὲ τὸ σχῆμα 3·4 β, τῆς Ἡλεκτροτεχνίας Β'.

Ὅπως βλέπομε, ἐδῶ ἔχομε τέσσερις ομάδες σπειρῶν. Οἱ σπείρες δὲ κάθε ομάδας δὲν εἶναι καθεμιὰ μόνη τῆς σὲ ἓνα ζευγάρι αὐλάκια, ἀλλὰ ὅλες μαζὶ συγκεντρωμένες σὲ δύο αὐλάκια. Ἔτσι ἔχομε ὀκτὼ αὐλάκια, μὲ τὴ διαφορά, ὅμως, πὼς κάθε αὐλάκι ἔχει περισσότερους ἀπὸ ἓναν ἀγωγό.

Τέλος, ἡ συνδεσμολογία του εἶναι ἡ ἴδια ὅπως καὶ στὸ παραπάνω παράδειγμα. Ἡ σχεδίαση γίνεται καὶ ἐδῶ ὅπως καὶ στὸ παράδειγμα 3 (σχ. 5·1δ).



Σχ. 5.1 η.

Παράδειγμα 5ο.

Τριφασικὸ τύλιγμα τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μὲ 3 αὐλάκια σὲ κάθε πόλο καὶ γιὰ κάθε φάση, δηλαδὴ 6 αὐλάκια ἀνὰ πολικὸ βῆμα καὶ ἓναν ἀγωγὸ (στοιχείο) σὲ κάθε αὐλάκι.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

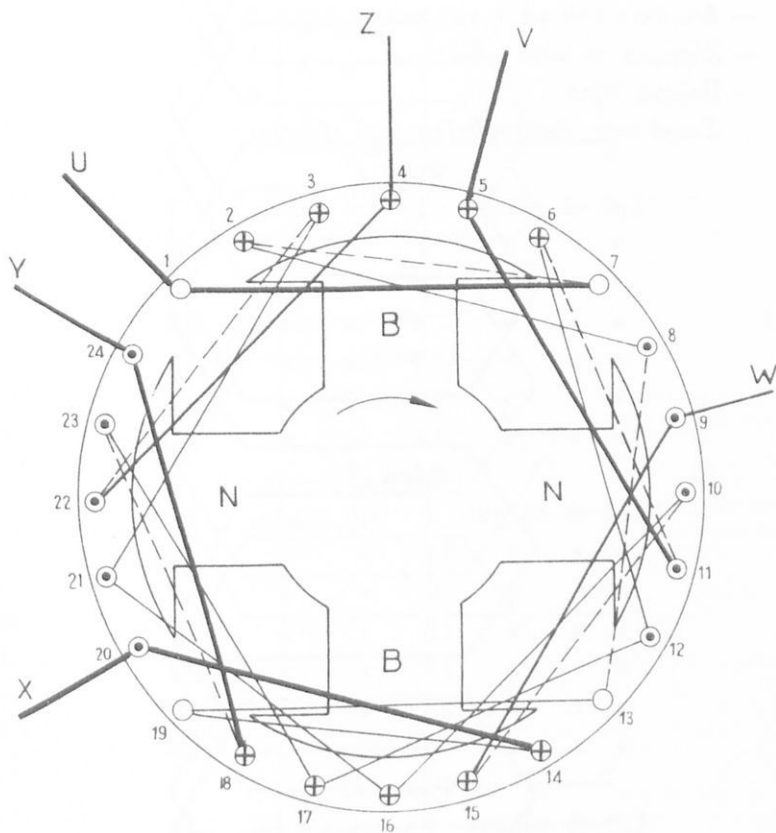
Καὶ ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ εἶναι περίπου ἡ ἴδια μὲ τὴν συνδεσμολογία τοῦ προηγούμενου παραδείγματος, μὲ τὴ διαφορὰ πὼς ἐδῶ τὸ τύλιγμα σχηματίζει 6 ομάδες, ποὺ συνδέονται δύο — δύο καὶ σχηματίζουν 3 ζεύγη, δηλαδὴ ἓνα γιὰ κάθε φάση.

Ἡ σύνδεση τῶν δύο ομάδων κάθε ζεύγους καὶ ἐδῶ γίνεται ὅπως καὶ στὴν περίπτωση τοῦ μονοφασικοῦ τυλίγματος ἐνὸς μονοφασικοῦ ἐναλλακτῆρα.

β) Σχεδίαση.

Καὶ στὴν περίπτωση αὐτὴ ἡ σχεδίαση μπορεῖ νὰ γίνη, ὅπως καὶ στὰ δύο προηγούμενα παραδείγματα, κατὰ δύο τρόπους. Σχεδιάζονται, δηλαδὴ, τὰ τυλίγματα στὴν κυλινδρική μορφή τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 5·10) ἢ σχεδιάζεται τὸ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 5·11).

Τὰ πάχη τῶν γραμμῶν καὶ στὴ σχεδίαση αὐτὴ εἶναι ἴσα μὲ τὰ πάχη τῶν ἀντίστοιχων γραμμῶν τοῦ παραδείγματος 4.



Σχ. 5.1 θ.

Ἀριθμητικὰ στοιχεῖα χρήσιμα καὶ γιὰ τοὺς δύο τρόπους σχεδιάσεως :

— Μαγνητικοὶ πόλοι	4
— Αὐτάκια ἀνὰ φάση καὶ πολικὸ βῆμα	2
— Σύρματα σὲ κάθε αὐτάκι	1
— Πολικὸ βῆμα	6

Σειρὰ πὺν ἀκολουθεῖται στὸ τύλιγμα :

Φάση I

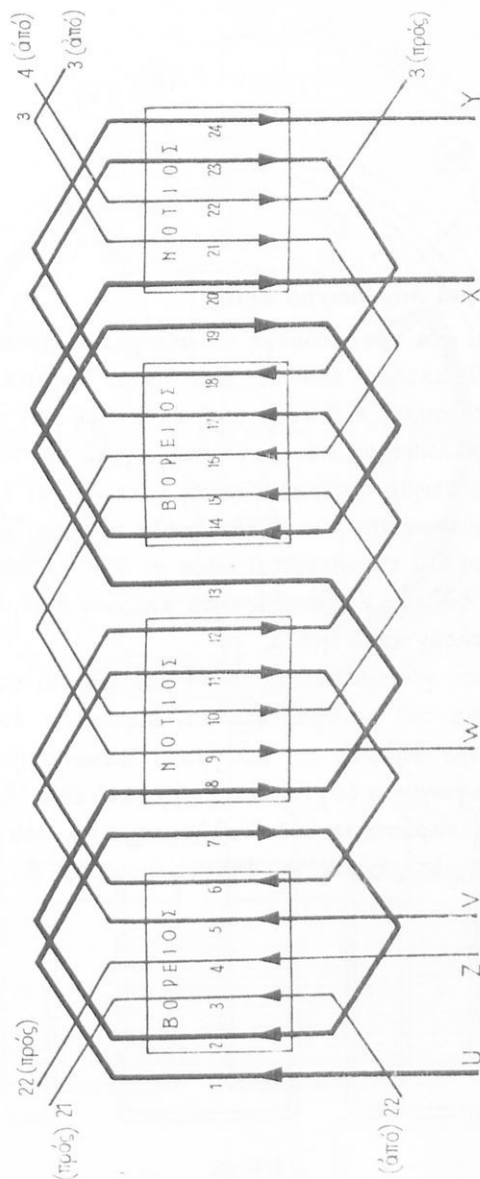
Ἀπὸ τὸ αὐτάκι	1	στὸ αὐτάκι	7
» » »	7	» »	2
» » »	2	» »	8
» » »	8	» »	13
» » »	13	» »	19
» » »	19	» »	14
» » »	14	» »	20

Φάση II

Ἀπὸ τὸ αὐτάκι	5	στὸ αὐτάκι	11
» » »	11	» »	6
» » »	6	» »	12
» » »	12	» »	17
» » »	17	» »	23
» » »	23	» »	18
» » »	18	» »	25

Φάση III

Ἀπὸ τὸ αὐτάκι	9	στὸ αὐτάκι	15
» » »	15	» »	10
» » »	10	» »	16
» » »	16	» »	21
» » »	21	» »	3
» » »	3	» »	22
» » »	22	» »	4



Σχ. 5-1 ε.

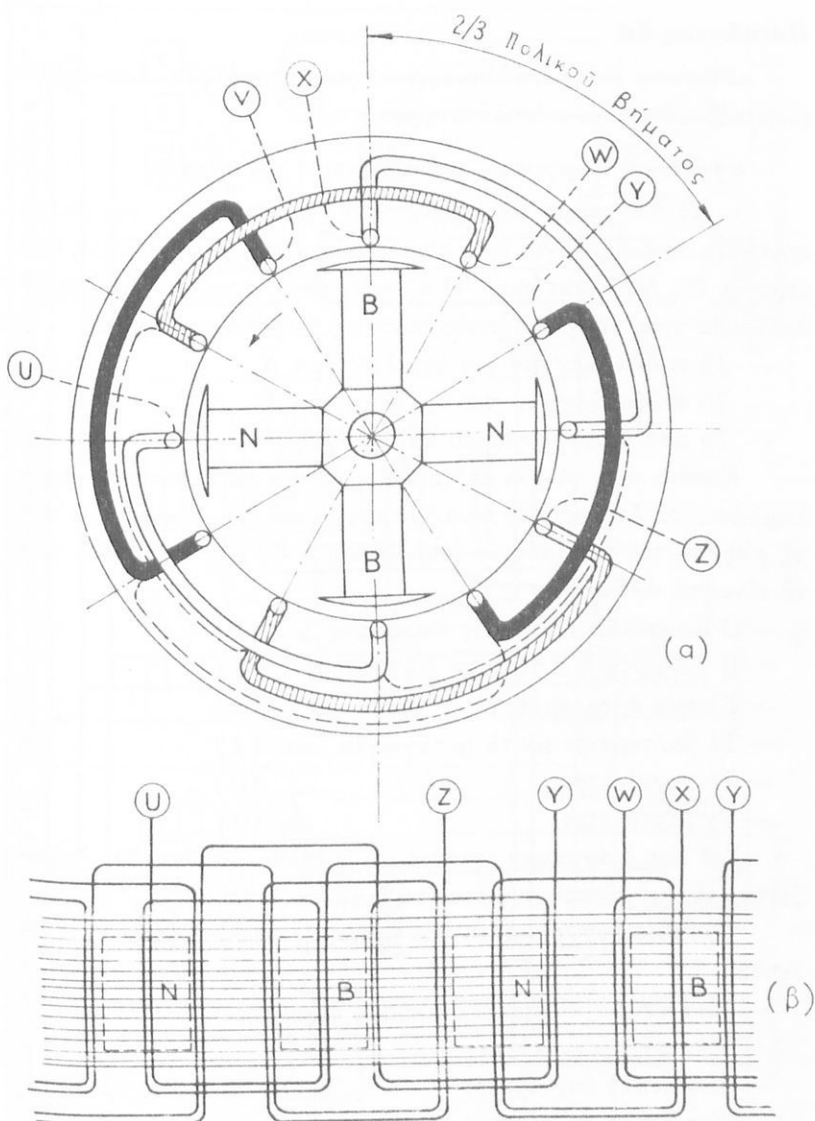
Παρατήρηση στο παράδειγμα αυτό.

Όπως και στα προηγούμενα παραδείγματα μονοφασικού και διφασικού έναλλακτήρα, έτσι και εδώ δίνουμε και μία άλλη σχεδίαση. Αυτή παρουσιάζει διαφορετική κατανομή των σπειρών ενός τριφασικού έναλλακτήρα πάνω στο έπαγωγικό του τύμπανο.

Στήν περίπτωση αυτή κάθε φάση αποτελείται από δύο ομάδες συγκεντρωμένων σπειρών. Κάθε ομάδα σχηματίζεται σαν ένα τύλιγμα πηνίου και τοποθετείται μέσα σε δύο αλλάκια. Έτσι τα αλλάκια είναι δώδεκα και ανεξάρτητα από τον αριθμό των σπειρών που αποτελούν κάθε ομάδα.

Η σχεδίαση γίνεται με τον τρόπο που γίνεται στις αντίστοιχες περιπτώσεις του μονοφασικού και διφασικού έναλλακτήρα.

Σχεδιάζουμε δηλαδή τα τυλίγματα πάνω στην κυλινδρική μορφή του έπαγωγίου (σχ. 5·1κ [α]) (που εδώ δίνεται με μία απλοποιημένη παράσταση του έναλλακτήρα) ή στο άναπτυγμα της κυλινδρικής επιφάνειας του έπαγωγίου (σχ. 5·1κ [β]).



Σχ. 5.1 κ.

συγχρονισμό τῶν δύο ἐναλλακτῆρων, ἀναπτύσσονται μὲ λεπτομέρεια στὴν Ἑλεκτροτεχνία, τόμος Β' (Κεφάλαιο 3-5). Ἐδῶ ὅμως, ἀντὶ γιὰ τὸ βολτόμετρο «ΒΦΑ» καὶ τὶς λάμπες, χρησιμοποιοῦμε « συγχρονοσκόπιο », ποὺ κάνει τὴν ἴδια δουλειά, ἀλλὰ εἶναι πιὸ ἀπλο. Τὸ συγχρονοσκόπιο εἶναι γνωστὸ ἀπὸ τὸν Γ' τόμο τῆς Ἑλεκτροτεχνίας (παρ. 14·4).

Σημείωση: Φυσικά, γιὰ νὰ σχεδιάσωμε αὐτὴ τὴ συνδεσμολογία θὰ πρέπει προηγουμένως νὰ ἔχωμε μάθει ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχο μάθημα τῶν ηλεκτρικῶν μηχανῶν ὅλη τὴν παραπάνω θεωρία, τὴ σχετικὴ δηλαδὴ μὲ τὴν παράλληλη σύνδεση δύο ἐναλλακτῆρων.

β) Σχεδίαση (σχ. 5·1μ).

Ἡ σχεδίαση γίνεται ὅπως φαίνεται στὸ σχῆμα 5·1λ. Ὅπως βλέπομε στὸ διάγραμμα αὐτό, οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς ἀγωγούς, ἀπὸ τοὺς ὁποίους περνᾷ ὅλο τὸ ρεῦμα τῶν ἐναλλακτῆρων, εἶναι χαρακτηριστικὰ παχύτερες ἀπὸ τὶς ἄλλες. Λεπτότερες εἶναι οἱ γραμμὲς τῶν κυκλωμάτων διεγέρσεως τῶν ἐναλλακτῆρων καὶ ἀκόμη πιὸ λεπτὲς εἶναι αὐτὲς ποὺ παριστάνουν ὅλους τοὺς ἄλλους ἀγωγούς, ποὺ συνδέουν τὰ ὄργανα ἐλέγχου καὶ γενικὰ ποὺ κάνουν δευτερεύουσες ἐργασίες.

Παρατήρηση.

Στὸ σχῆμα 5·1μ παριστάνεται ἡ ἀπλοποιημένη συνδεσμολογία τοῦ πίνακα ἐλέγχου καὶ παράλληλης λειτουργίας δύο ἐναλλακτῆρων.

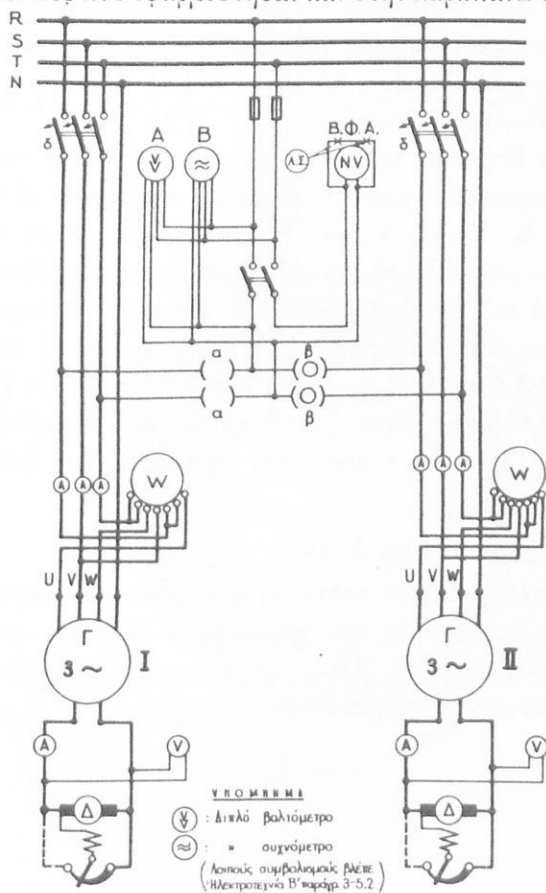
Ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ εἶναι βασικὰ ἡ ἴδια μὲ τὴ συνδεσμολογία ποὺ δίνεται στὸ σχῆμα 5·1 λ μὲ μερικὲς μόνο μικροδιαφορὲς στὴ διάταξη τῶν διαφόρων ὀργάνων καὶ λοιπῶν ἐξαρτημάτων.

Ἡ σπουδαιότερη διαφορὰ μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν συνδεσμολογιῶν εἶναι ὅτι στὴ μία (σχ. 5·1λ) ἔχομε συγχρονοσκόπιο, ἐνῶ στὴν ἄλλη (σχ. 5·1μ) ἔχομε λαμπτήρες συγχρονισμοῦ (ΛΣ).

Ἡ συνδεσμολογία ὅπως ποὺ παριστάνεται στὸ σχῆμα 5.1 λ, μπορούμε νὰ ποῦμε πὼς εἶναι περισσότερο πλήρης.

Λεπτομέρειες γιὰ τὸν τρόπο αὐτὸ τοῦ συγχρονισμοῦ θὰ βρῇ-τε στὴ παράγραφο 3 — 5.2 τῆς Ἠλεκτροτεχνίας Β', ἀπὸ ὅπου πήραμε καὶ τὸ σχῆμα 5.1 μ.

Γιὰ τὴ σχεδίαση καὶ τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς τηροῦνται οἱ ἴδιοι κανόνες ποὺ ἐφαρμόσθησαν καὶ στὴν παραπάνω περίπτωση.



Σχ. 5.1 μ.

Παράδειγμα 7ο.

Συνδεσμολογία τυλίγμάτων ασύγχρονου κινητήρα με βραχυκυκλωμένο δρομέα.

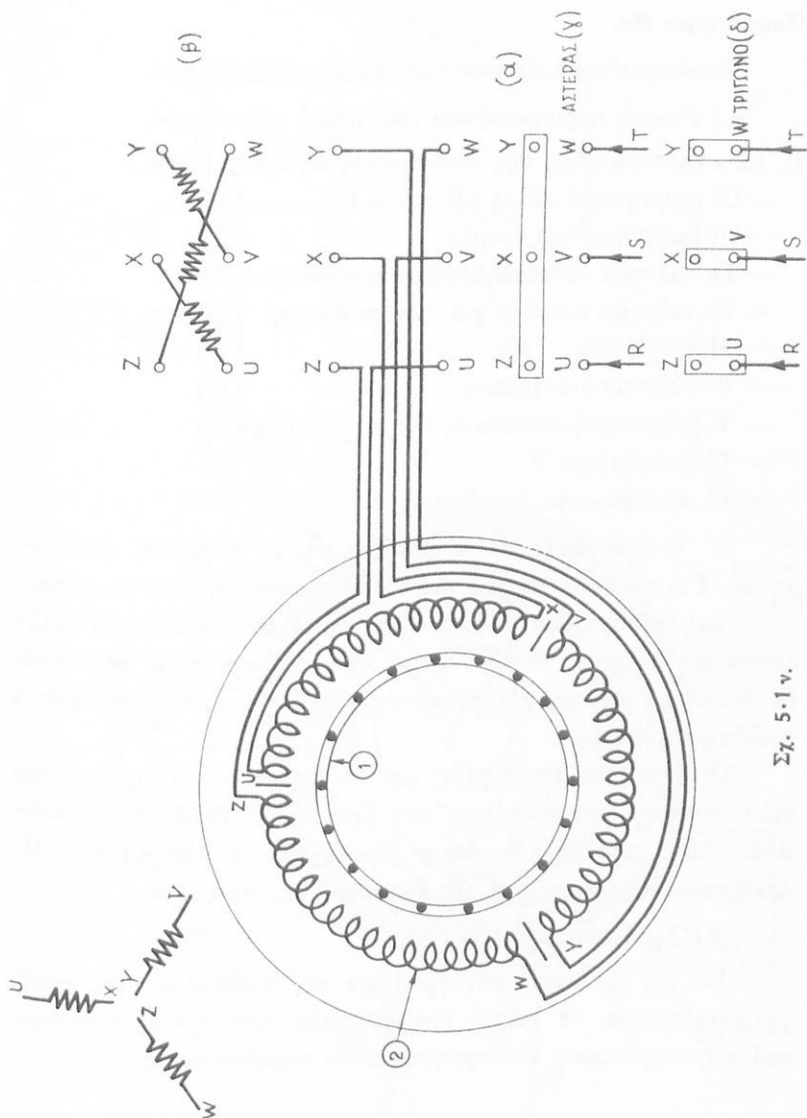
α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη της συνδεσμολογίας αυτής είναι :
 — Ο βραχυκυκλωμένος δρομέας (1)
 — Το τύλιγμα του στάτη (2).

2. Τα έξι άκρα των τριών φάσεων του στάτη, που σχηματίζουν το στρεφόμενο μηχανητικό πεδίο, καταλήγουν σε έξι άκροδέκτες Z, X, Y, U, V, και W, που βρίσκονται σε ένα ειδικό ακροκιβώτιο, στο πλευρό του κινητήρα. Στους άκροδέκτες αυτούς συνδέουμε τα τυλίγματα έτσι, ώστε αν ενώσουμε με λαμάκια τους επάνω τρεις άκροδέκτες (Z, X, Y) (σχ. 5.1ν [α] και σχήμα 5.1ν [β]) ο κινητήρας συνδέεται κατ' αστέρα (5.1ν [γ]). Αν όμως τα συνδέσουμε κατά ζεύγη κατακόρυφα, δηλαδή Z — U, X — V και Y — W, ο κινητήρας συνδέεται κατά τρίγωνο (σχ. 5.1ν [δ]).

β) Σχεδίαση (σχ. 5.1ν).

Τα τυλίγματα του στάτη σχεδιάζονται με γραμμές παχύστερες από τις γραμμές που παριστάνουν το στάτη και το βραχυκυκλωμένο δρομέα. Όλες οι άλλες γραμμές σχεδιάζονται όπως φαίνονται στο σχήμα 5.1ν.



Παράδειγμα 8ο.

Συνδεσμολογία τριφασικού σύγχρονου κινητήρα.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι :

— Οἱ μαγνητικοὶ πόλοι (B καὶ N) (1)

— Οἱ δακτύλιοι τοῦ ὁρομέα (2)

— Τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου (3)

— Τὸ τύλιγμα κλωθοῦ γιὰ τὴν ἐκκίνηση (4)

— Ἡ διεγέρτρια (5)

— Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως (6)

— Ἡ ρυθμιστικὴ ἀντίσταση τῆς διεγέρτριας (7)

— Τὸ βολτόμετρο V

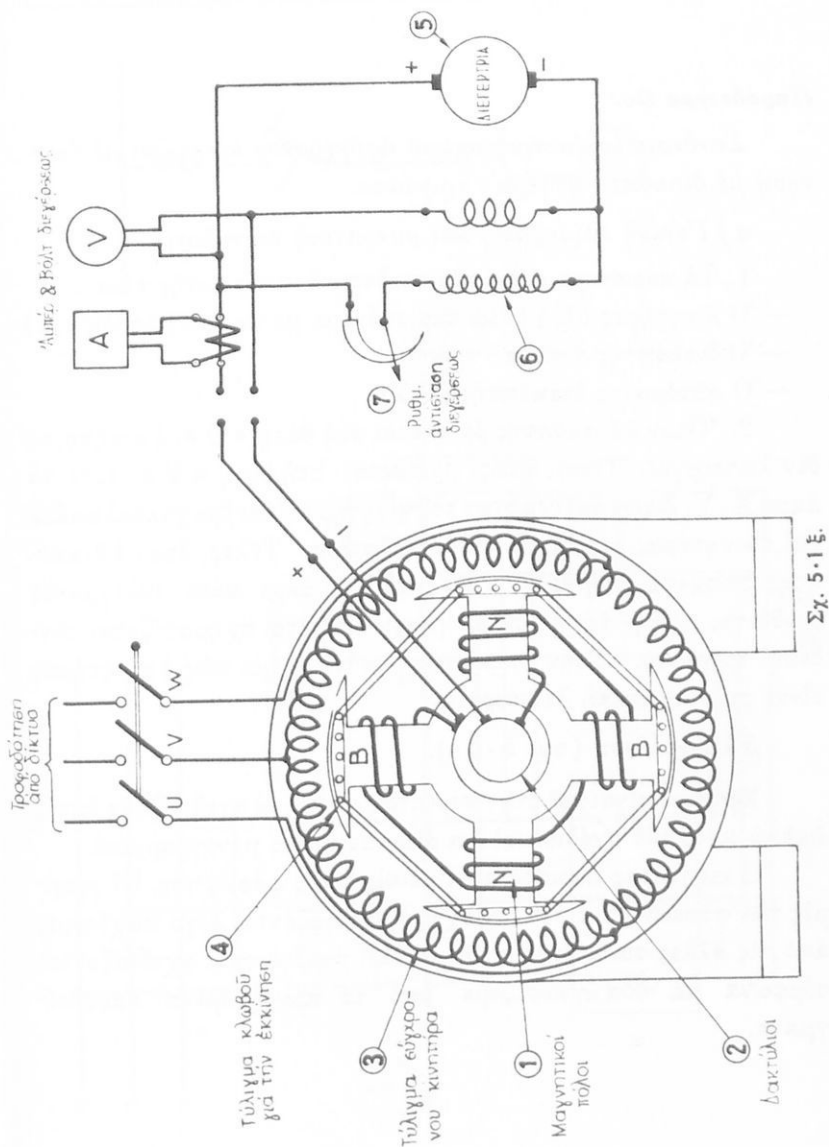
— Τὸ ἀμπερόμετρο διεγέρσεως A.

2. Ὁ κινητήρας αὐτὸς μοιάζει μὲ τὸ σύγχρονο ἐναλλακτῆρα. Γιὰ νὰ λειτουργήσῃ πρέπει νὰ τροφοδοτηθῶν, ὅπως φαίνεται καὶ στὸ σχῆμα 5·1ξ, τὸ ἐπαγωγικὸ τοῦ τύμπανου μὲ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα ἀπὸ τὸ δίκτυο, καὶ οἱ μαγνητικοὶ τοῦ πόλοι (ὁ ὁρομέας) μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὴ διεγέρτρια μὲ τὴν ὁποία συνδέεται στὴ σειρά.

Ὁ κινητήρας αὐτὸς φέρει καὶ ἓνα πρόσθετο τύλιγμα στὰ πέδιλα τῶν μαγνητικῶν πόλων, ποὺ ὀνομάζεται τύλιγμα τοῦ κλωθοῦ. Αὐτὸ χρησιμεύει, ὅπως ξέρομε ἀπὸ τὸ μάθημα τῶν Ἡλεκτρικῶν Μηχανῶν, γιὰ τὴν ἐκκίνηση τοῦ κινητήρα.

β) Σχεδίαση (σχ. 5·1ξ).

Γιὰ τὴ σχεδίαση τῶν γραμμῶν τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς χρησιμοποιοῦμε τὰ πάχη τῶν γραμμῶν ποὺ χρησιμοποιήσαμε καὶ στὴν περίπτωσιν τοῦ προηγούμενου παραδείγματος.



Σχ. 5.1 ξ.

Παράδειγμα 9ο.

Συνδεσμολογία τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα με έκκλιση με διακόπτη άστέρα - τριγώνου.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη της συνδεσμολογίας αυτής είναι:

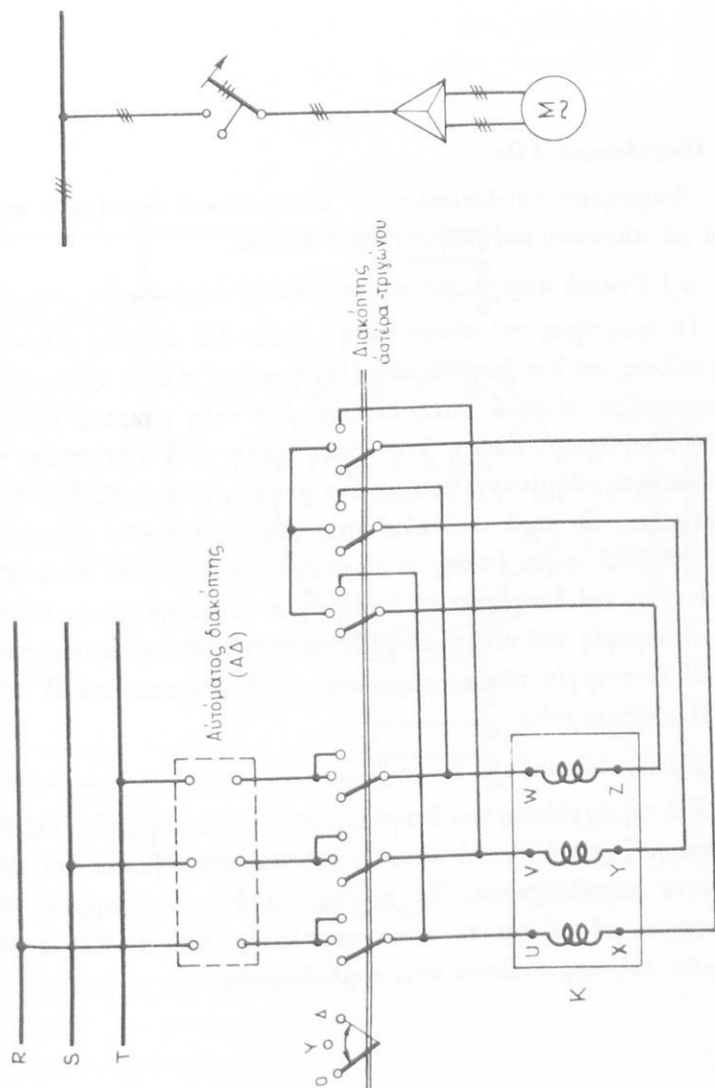
- Ο κινητήρας (Κ) (έδω παριστάνεται με τις τρεις φάσεις του)
- Ο διακόπτης άστέρα - τριγώνου
- Ο αυτόματος διακόπτης (ΑΔ).

2. Όταν ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση «Ο», ο κινητήρας δεν λειτουργεί. Όταν, όμως, βρίσκεται στη θέση «Υ», τότε τα άκρα Χ, Υ, Ζ των τυλιγμάτων του κινητήρα είναι βραχυκυκλωμένα και ο κινητήρας ξεκινά με σύνδεση άστέρα. Τέλος, όταν ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση «Δ», τότε το άκρο κάθε τυλίγματος συνδέεται με την αρχή του επόμενου και έτσι σχηματίζεται σύνδεση τριγώνου. Στην περίπτωση αυτή λέμε πως ο κινητήρας είναι στην κανονική λειτουργία.

β) Σχεδίαση (σχ. 5.1ο).

Χρήσιμο είναι και στην περίπτωση αυτή να σχεδιάζουμε εκτός από το κανονικό σχέδιο και ένα απλοποιημένο μονογραμμικό.

Ο κινητήρας παριστάνεται με τις τρεις φάσεις του. Οι γραμμές των φάσεων (δικτύου παροχής) σχεδιάζονται λίγο παχύτερες από τις άλλες συνδετικές γραμμές. Οι συμβολισμοί σχεδιάζονται σύμφωνα με όσα γνωρίζουμε από τα προηγούμενα παραδείγματα.



Σχ. 5.1 ο.

Παράδειγμα 10ο.

Διάγραμμα συνδεσμολογίας μονοφασικού διπολικού κινητήρα με πυκνωτή και βοηθητικούς πόλους.

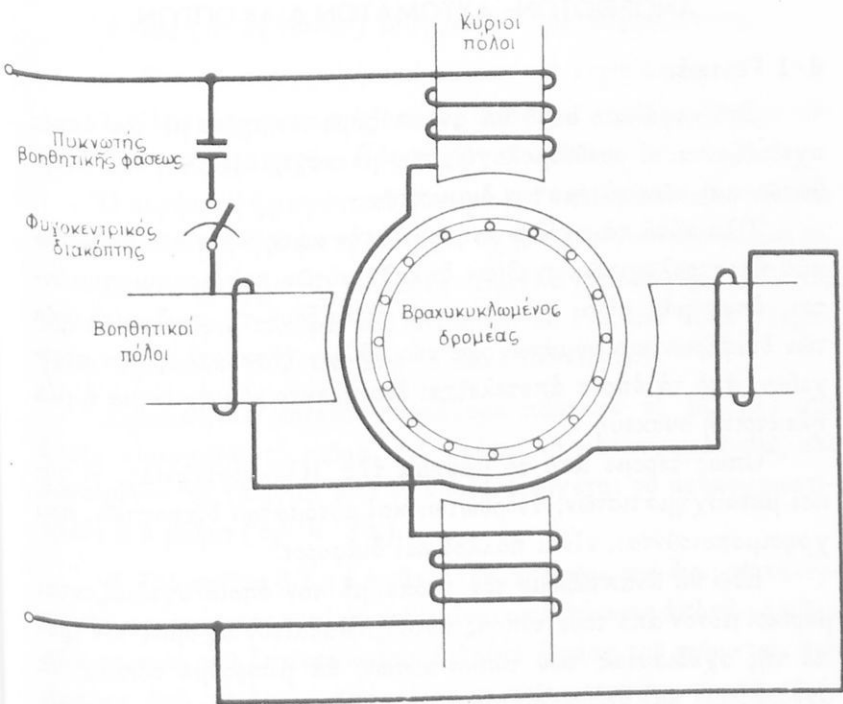
α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

Οι κινητήρες του τύπου αυτού έχουν δύο κύριους μαγνητικούς πόλους και δύο βοηθητικούς (σχήμα 5·1 π). Ο τύπος αυτός του κινητήρα είναι ο συνθεστότερος από τους μικρούς μονοφασικούς κινητήρες. Έδω ή βοηθητική φάση, που απαιτείται για την εκκίνηση, δημιουργείται με ένα μεγάλο πυκνωτή, που είναι συνδεδεμένος σε σειρά στο κύκλωμα των βοηθητικών πόλων. Το κύκλωμα αυτό φέρει επίσης σε σειρά ένα φυγοκεντρικό διακόπτη, που ανοίγει και διακόπτει τη λειτουργία των βοηθητικών πόλων, όταν οι στροφές του κινητήρα φθάσουν στον κανονικό αριθμό τους.

Η λειτουργία των κινητήρων αυτών αναφέρεται στο Β' τόμο της Ήλεκτροτεχνίας.

β) Σχεδίαση (σχ. 5·1 π).

Για τη σχεδίαση του διαγράμματος της συνδεσμολογίας αυτής εφαρμόζουμε το γενικό κανόνα, που παραδεχθήκαμε στα προηγούμενα παραδείγματα. Το πάχος δηλαδή των γραμμών, που παριστάνουν τα τυλίγματα, είναι μεγαλύτερο από το πάχος των γραμμών που παριστάνουν τους συμβολισμούς.



Σχ. 5.1 π.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΩΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ - ΑΝΟΡΘΩΤΩΝ - ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ

6.1 Γενικά.

Στὸ κεφάλαιο αὐτὸ θὰ ἀναπτύξωμε τὸν τρόπο μὲ τὸν ὁποῖο σχεδιάζονται οἱ συνδεσμολογίες τῶν μετασχηματιστῶν, τῶν ἀνορθωτῶν καὶ τῶν αὐτόματων διακοπτῶν.

Ὅλα αὐτὰ τὰ σχέδια ἀνήκουν στὴν κατηγορία τῶν θεωρητικῶν ἡλεκτρολογικῶν σχεδίων, δηλαδὴ αὐτῶν ποὺ χρησιμοποιοῦνται, ὅπως μᾶς εἶναι γνωστό, γιὰ νὰ δείξουν τὴ συνδεσμολογία τῶν διαφόρων κυκλωμάτων καὶ τῶν ἄλλων ἡλεκτρολογικῶν στοιχείων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἓνα ἡλεκτρικὸ μηχανήμα ἢ μία ἡλεκτρικὴ συσκευή.

Ὅπως ξέρομε ἀπὸ τὸ μάθημα τῆς Ἡλεκτροτεχνίας, οἱ τύποι μετασχηματιστῶν, ἀνορθωτῶν καὶ αὐτόματων διακοπτῶν, ποὺ χρησιμοποιοῦνται, εἶναι πολλοὶ καὶ διάφοροι.

Ἐδῶ θὰ ἀναπτύξωμε τὸν τρόπο μὲ τὸν ὁποῖο σχεδιάζονται μερικοὶ μόνον ἀπὸ τοὺς τύπους αὐτοῦς. Μαθαίνοντας ὅμως τὸν τρόπο τῆς σχεδιάσεως τῶν τύπων αὐτῶν, θὰ μπορούμε εὐκολὰ νὰ σχεδιάζωμε καὶ ὅποιονδήποτε ἄλλο τύπο, ἀρκεῖ φυσικὰ νὰ ἔχωμε μάθει καλὰ πῶς λειτουργεῖ καὶ πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ τύπος αὐτός.

Ἰδιαίτερα, ὅμως, γιὰ τοὺς μετασχηματιστὲς θὰ περιορισθοῦμε νὰ δώσωμε τὴ σχεδίαση τῶν διαφόρων τρόπων μὲ τοὺς ὁποίους συνδέονται καὶ ἀκόμη μερικὰ παραδείγματα σχεδιάσεως τῆς ἐσωτερικῆς συνδεσμολογίας ἀπλῶν περιπτώσεων μετασχηματιστῶν.

6·2 Παραδείγματα.

Παρακάτω δίνουμε μερικά παραδείγματα σχεδιάσεως σύμφωνα με αυτά που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο.

Παράδειγμα 1ο.

‘Απλός (στοιχειώδης) μονοφασικός μετασχηματιστής.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία

1. ‘Ο μετασχηματιστής αυτός αποτελεί τον απλούστερο τύπο των μετασχηματιστών. Κύρια μέρη του είναι:

— ‘Ο πυρήνας (ή μαγνητικό ζύγωμα), ο οποίος αποτελείται από ειδικά σιδηρένια ελάσματα και έχει σχήμα ορθογωνικού πλαισίου.

— Τὰ δύο τυλίγματα, τὰ ὁποῖα περιτυλίγονται γύρω ἀπὸ τὶς δύο κατακόρυφες πλευρὲς τοῦ πλαισίου. Τὸ ἓνα ἀπὸ αὐτὰ ὀνομάζεται *πρωτεύων τύλιγμα*, ἐνῶ τὸ ἄλλο *δευτερεύων*.

Σημείωση: Πρωτεύων ὀνομάζουμε πάντοτε τὸ τύλιγμα στὸ ὁποῖο εἰσέρχεται τὸ ρεῦμα, ποὺ πρέπει νὰ μετασχηματισθῇ, καὶ δευτερεύων τὸ τύλιγμα ἀπὸ τὸ ὁποῖο ἐξέρχεται τὸ μετασχηματιζόμενο πᾶ ρεῦμα (σχ. 6·2 α).

2. Στὸ σχῆμα 6·2 α ὁ ἀριθμὸς τῶν σπειρῶν, ποὺ ἔχει τὸ τύλιγμα τοῦ πρωτεύοντος κυκλώματος, εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸ τῶν σπειρῶν τοῦ δευτερεύοντος. Γι’ αὐτὸ ἡ τάση τοῦ ρεύματος, ποὺ βγαίνει ἀπὸ τὸ δευτερεύων τύλιγμα τοῦ μετασχηματιστῆ, εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴν τάση τοῦ ρεύματος ποὺ μπαίνει στὸ πρωτεύων.

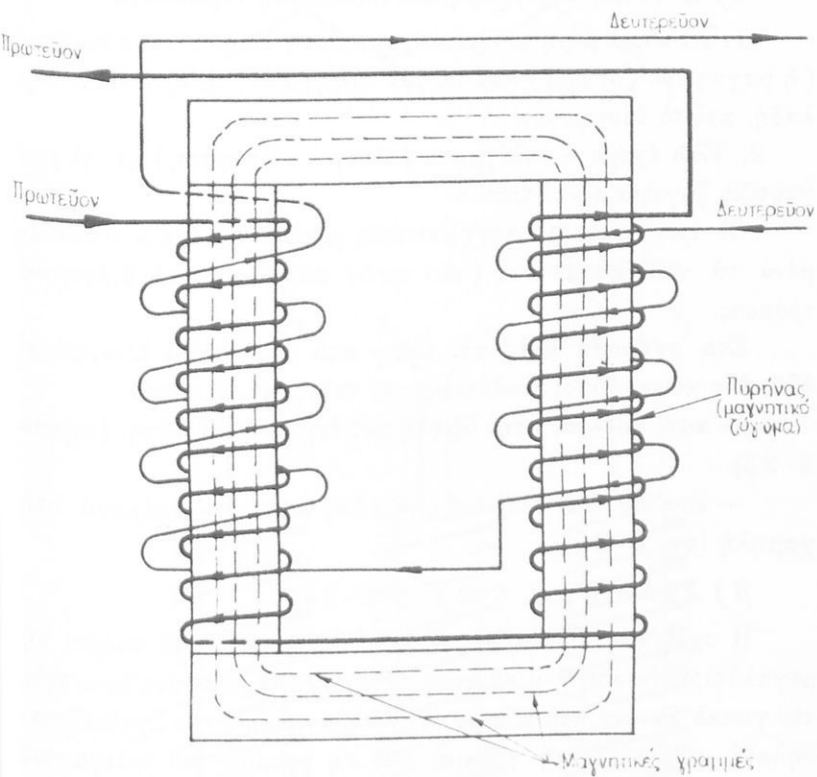
β) Σχεδίαση (σχ. 6·2 α).

Οἱ γραμμὲς, ποὺ παριστάνουν τοὺς ἀγωγοὺς παροχῆς τοῦ ρεύματος (πρωτεύων κύκλωμα) καὶ τὰ τυλίγματα τοῦ πρωτεύοντος, εἶναι παχύτερες ἀπὸ τὶς γραμμὲς τοῦ τυλίγματος τοῦ δευτερεύοντος κυκλώματος.

Οἱ μαγνητικὲς γραμμὲς εἶναι διακεκομμένες καὶ ἔχουν πά-

χος ἴσο μετὸ πάχος τῶν γραμμῶν ποὺ παριστάνουν τὸ τύλιγμα τοῦ δευτερεύοντος κυκλώματος.

Τέλος, ὁ πυρήνας παριστάνεται μετὰ γραμμῆς ποὺ ἔχουν πάχος μικρότερο ἀπὸ τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τοῦ δευτερεύοντος κυκλώματος.



Σχ. 6.2 α.

Παράδειγμα 2ο.

Ἑσωτερικὴ συνδεσμολογία τριφασικοῦ μετασχηματιστῆ ἰσχύος.

α) Σύντομη περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κύρια μέρη τοῦ μετασχηματιστῆ αὐτοῦ εἶναι ὁ πυρήνας (ἢ μαγνητικὸ ζύγωμα) καὶ τὰ δύο τυλίγματα: τὸ πρωτεύον, δηλαδὴ, καὶ τὸ δευτερεύον.

2. Ἐδῶ ἔχομε 6 τυλίγματα (δύο γιὰ κάθε φάση) καὶ τὸ μαγνητικὸ ζύγωμα εἶναι τριπλό.

Οἱ τριφασικοὶ μετασχηματιστὲς μπορεῖ νὰ ἔχουν συνδεσμένα τὰ τυλίγματά τους (τῶν τριῶν φάσεων) κατὰ διάφορους τρόπους.

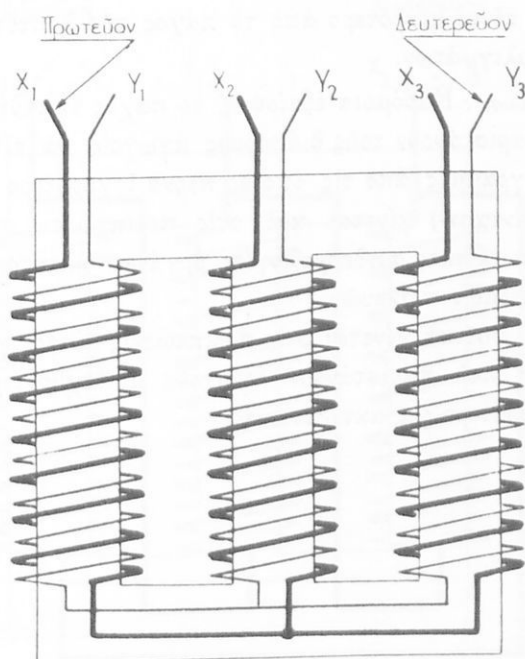
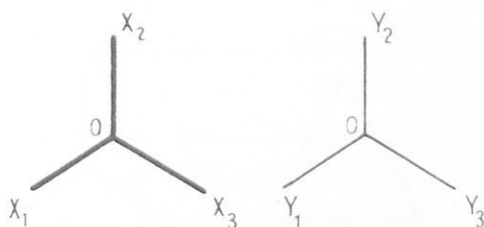
Στὰ σχήματα 6·2 β καὶ 6·2 γ ποὺ ἀκολουθοῦν δίνονται οἱ ἐξῆς δύο κοινοὶ τύποι συνδέσεως τῶν τυλιγμάτων αὐτῶν:

— κατ' ἀστέρα, στὴν ὑψηλὴ καὶ στὴ χαμηλὴ τάση, (σχῆμα 6·2 β).

— κατ' ἀστέρα στὴν ὑψηλὴ τάση καὶ κατὰ τρίγωνο στὴ χαμηλὴ (σχ. 6·2 γ).

β) Σχεδίαση (σχ. 6·2 β καὶ 6·2 γ).

Ἡ σχεδίαση γίνεται ὡς ἐξῆς: Τὸ τυλίγμα, ποὺ παίρνει τὴ μεγαλύτερη ἔνταση ἢ μικρότερη τάση, σχεδιάζεται ἀντίθετα πρὸς τὸν γενικὸ κανόνα ποὺ εἶδαμε στὴν παράγραφο 2·3. Σχεδιάζεται δηλαδὴ μὲ λεπτότερη γραμμὴ ἀπὸ τὴ γραμμὴ τοῦ τυλίγματος μὲ τὴ μικρότερη ἔνταση ἢ μεγαλύτερη τάση. Αὐτὸ φαίνεται στὰ σχήματα, 6·2 β καὶ 6·2 γ, τὰ ὁποῖα παριστάνουν μετασχηματιστὲς (ἀνυψωτὲς τάσεως), στοὺς ὁποίους ἡ χαμηλὴ τάση σημειώνεται μὲ παχύτερη γραμμὴ. Συνήθως ἡ πρώτη γραμμὴ

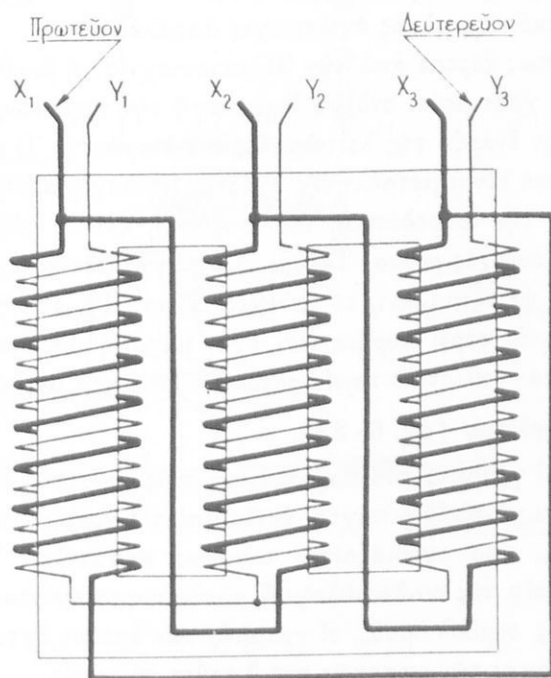
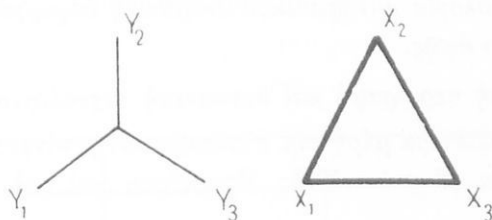


Σχ. 6.2 β.

σχεδιάζεται με πάχος διπλάσιο περίπου ἀπὸ τὸ πάχος τῆς δευτέρας. Τὸ μαγνητικὸ ζύγωμα σχεδιάζεται με γραμμὴ πού τὸ πάχος τῆς εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὸ πάχος τῆς λεπτότερης γραμμῆς τῶν τυλιγμάτων.

Σημείωση: Παρόμοια ἐξαίρεση, τὸ πάχος δηλαδὴ τῶν γραμμῶν πού παριστάνουν τοὺς διάφορους ἀγωγούς νὰ εἶναι μεγαλύτερο στὶς γραμμὲς ἀπὸ τὶς ὁποῖες περνᾷ ἰσχυρότερο ρεῦμα (μεγαλύτερη ἔνταση) γίνεται καὶ στὶς περιπτώσεις σχεδίων πού ἀφοροῦν ἐσωτερικὲς συνδεσμολογίες ὀργάνων ἡλεκτρικῶν μετρήσεων καὶ λοιπῶν συσκευῶν.

Αὐτὸ φυσικὰ γίνεται στὶς περιπτώσεις αὐτές, γιατί θέλομε οἱ γραμμὲς πού παριστάνουν ἀγωγούς με ἰσχυρότερο ρεῦμα νὰ εἶναι περισσότερο χαρακτηριστικές.



Σχ. 6.2 γ.

Παράδειγμα 3ο.

Συνδεσμολογία μονοφασικοῦ ἀνορθωτῆ ὕδραργύρου με βο-
ηθητικὴ ἀνοδο ἀφῆς.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συσκευῆς αὐτῆς εἶναι:

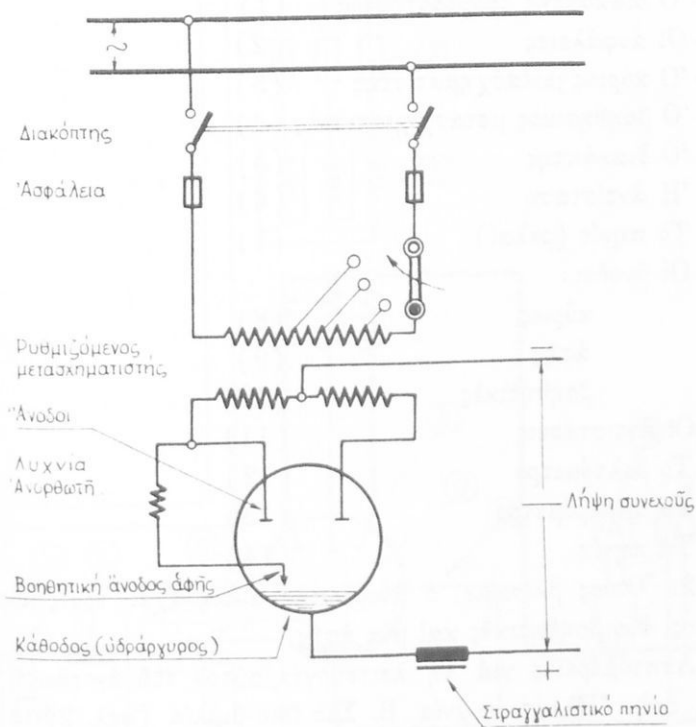
- Ἡ λυχνία με μιὰ κάθοδο ὕδραργύρου καὶ μιὰ βοηθητικὴ
ἀνοδο).
- Τὸ στραγγαλιστικὸ πηνίο
- Ὁ ρυθμιζόμενος μετασχηματιστής
- Ὁ διακόπτης με τὶς ἀντίστοιχες ἀσφάλειες.

2. Ὅπως ξέρομε ἀπὸ τὴν Ἡλεκτροτεχνία, ἡ βοηθητικὴ ἀ-
νοδος ἀφῆς χρησιμεύει στὸ νὰ δημιουργῇ τὴν πυρακτωμένη κη-
λίδα γιὰ τὴν ἑναρξὴ τῆς λειτουργίας τοῦ ἀνορθωτῆ. Ὁ μετασχη-
ματιστής, ποὺ εἶναι μεταβλητῆς σχέσεως μετασχηματισμοῦ, χρη-
σιμεύει γιὰ τὴν τροφοδότηση τοῦ ἀνορθωτῆ καὶ τὴ ρύθμιση τῆς
τάσεως στὸ συνεχές ρεῦμα. Τέλος, τὸ στραγγαλιστικὸ πηνίο χρη-
σιμεύει γιὰ νὰ ἐξομαλύνῃ τὸ συνεχές ρεῦμα. Τὸ στραγγαλιστι-
κὸ αὐτὸ πηνίο φέρει πυρήνα καὶ ἔχει μεγάλη αὐτεπαγωγή.

Τὸ στραγγαλιστικὸ πηνίο συνδέεται σὲ σειρὰ με τὴ λυχνία

β) Σχεδίαση (σχ. 6·2δ).

Ὅλες οἱ γραμμὲς ποὺ παριστάνουν τοὺς ἀγωγοὺς συνδέσεως
σχεδιάζονται με τὸ ἴδιο πάχος, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς γραμμὲς τοῦ δικτύ-
ου παροχῆς, ποὺ σχεδιάζονται συνήθως παχύτερες. Τὰ ὑπό-
λοιπα στοιχεῖα τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς παριστάνονται με τοὺς
ἀντίστοιχους συμβολισμούς, οἱ γραμμὲς τῶν ὁποίων ἔχουν πάχος
ἴσο με τὸ πάχος τῶν γραμμῶν τοῦ δικτύου παροχῆς.



Σχ. 6.2δ.

Παράδειγμα 4ο.

Συνδεσμολογία τριφασικοῦ ἀνορθωτῆ ὑδραργύρου.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Τὰ κυριότερα μέρη αὐτοῦ τοῦ ἀνορθωτῆ εἶναι:

- Ὁ διακόπτης τροφοδοτήσεως (1)
- Οἱ ἀσφάλειες (2)
- Ὁ κύριος μετασχηματιστῆς (3)
- Ὁ βοηθητικὸς μετασχηματιστῆς (4)
- Ὁ διακόπτης (5)
- Ἡ ἀντίσταση (6)
- Τὸ πηνίο (ρελαί) (7)
- Οἱ ἄνοδοι:
 - κύριες (8)
 - ἀφῆς (9)
 - βοηθητικῆς (10)
- Οἱ ἀντιστάσεις (11)
- Τὸ βολτόμετρο (12)
- Τὸ ἀμπερόμετρο (13)
- Τὰ πηνία (14)

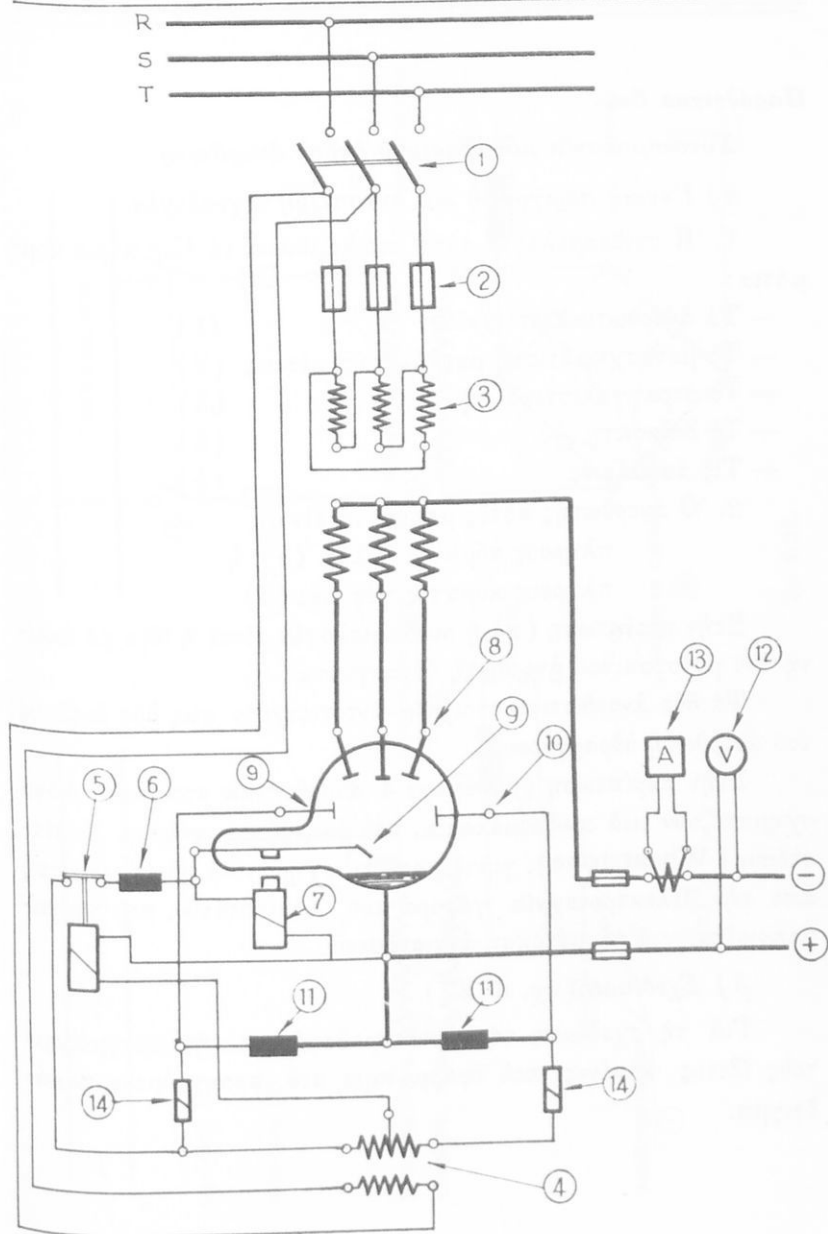
2. Ὅπως βλέπομε, ὁ ἀνορθωτῆς αὐτὸς ἔχει: τρεῖς κύριες ἀνόδους, δύο βοηθητικὰ καὶ μία ἀφῆς.

Λεπτομέρειες γιὰ τὴ λειτουργία αὐτοῦ τοῦ ἀνορθωτῆ θὰ βρῆτε στὴν Ἠλεκτροτεχνία Β. Στὸ ἴδιο βιβλίο (σελ. 250) θὰ βρῆτε τὸ ἀντίστοιχο σχέδιο.

β) Σχεδίαση (σχ. 6·2 ε).

Ἡ σχεδίαση καὶ ἐδῶ θὰ γίνη ὅπως καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα.

Τὰ μέρη τῆς συνδεσμολογίας, ποὺ παριστάνονται μὲ συμβολισμούς, σχεδιάζονται μὲ γραμμὲς λίγο παχύτερες ἀπὸ τίς γραμμὲς ποὺ σχεδιάζονται οἱ συνδετικοὶ ἀγωγοί.



Σχ. 6.2 ε.

Παράδειγμα 5ο.

Συνδεσμολογία μονοφασικοῦ ξηροῦ ἀνορθωτῆ.

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Ἡ συνδεσμολογία αὐτὴ περιλαμβάνει τὰ ἑξῆς κύρια κομμάτια:

- Τὰ ἀνορθωτικὰ στοιχεῖα (1)
- Τὸ μετασχηματιστὴ μεταβλητῆς τάσεως (2)
- Τὸ στραγγαλιστικὸ πηνίο (3)
- Τὸ διακόπτη (4)
- Τὶς ἀσφάλειες (5).

2. Ὁ ἀνορθωτὴς αὐτὸς μπορεῖ νὰ εἶναι:

πλήρους κύματος ἀπλὸς (α), ἢ

πλήρους κύματος γέφυρας (β).

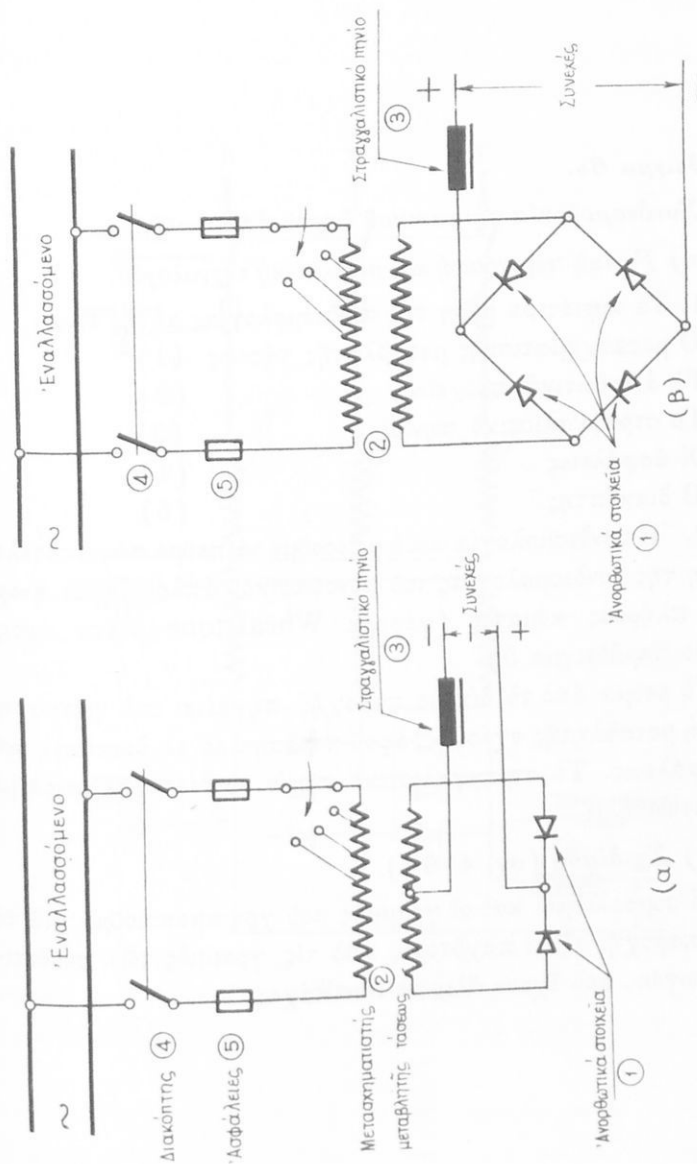
Στὴν περίπτωσι (α) ἡ συνδεσμολογία εἶναι ἡ ἴδια μὲ ἐκείνη τοῦ μονοφασικοῦ ἀνορθωτῆ ὑδραργύρου.

Τὰ δύο ἀνορθωτικὰ στοιχεῖα ἀντιστοιχοῦν στίς δύο ἀνόδους τοῦ ἀνορθωτῆ ὑδραργύρου.

Στὴν περίπτωσι (β) ἔχομε 4 ἀνορθωτικὰ στοιχεῖα. Αὐτὰ σχηματίζουν μιὰ συνδεσμολογία, ποὺ ὀνομάζεται γέφυρα Χουϊτστόουν (Wheatstone), γιατί μοιάζει σχηματικὰ μὲ τὴ γνωστὴ ἀπὸ τὴν Ἠλεκτροτεχνία γέφυρα τοῦ Χουϊτστόουν, ποὺ χρησιμεύει γιὰ τὴ μέτρησι ἀντιστάσεων.

β) Σχεδίασι (σχ. 6·2ζ).

Γιὰ τὴ σχεδίασι τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς ἐφαρμόζομε τοὺς ἴδιους κανόνες ποὺ ἐφαρμόσαμε στὸ προηγούμενο παράδειγμα.



Σχ. 6.2 ζ.

Παράδειγμα 6ο.

Συνδεσμολογία τριφασικού ξηρού άνορθωτή.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τά κυριότερα μέρη τής συνδεσμολογίας αυτής είναι:

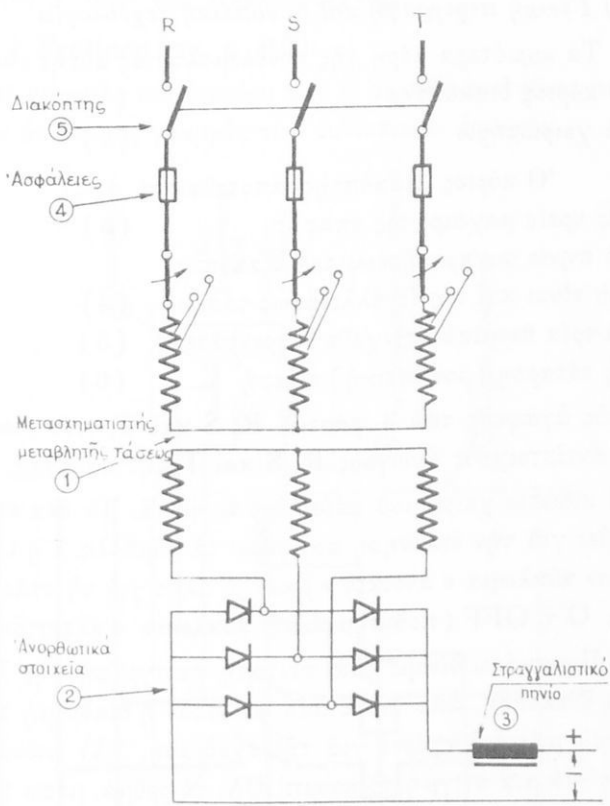
- Ό μετασχηματιστής μεταβλητής τάσεως (1)
- Τά άνορθωτικά στοιχεία (2)
- Τό στραγγαλιστικό πηνίο (3)
- Οί ασφάλειες (4)
- Ό διακόπτης (5).

2. Ή συνδεσμολογία αυτή μπορούμε νά πούμε πως αποτελεί εξέλιξη τής συνδεσμολογίας του μονοφασικού άπλου ξηρού άνορθωτή πλήρους κύματος (γέφυρα Wheatstone- βλέπε προηγούμενο παράδειγμα 5).

Τό ρεύμα από τό δίκτυο παροχής πηγαίνει στο μετασχηματιστή μεταβλητής σχέσεως, αφού περάση από τό διακόπτη και τις ασφάλειες. Τό στραγγαλιστικό πηνίο συνδέεται σέ σειρά μέ τόν άνορθωτή.

β) Σχεδίαση (σχ. 4·6 η).

Οί συμβολισμοί και οί γραμμές που χρησιμοποιούμε για τό δίκτυο παροχής είναι παχύτερες από τις γραμμές των συνδετικών άγωγών, που έχουν όλες τό ίδιο πάχος.



Σχ. 6·2 η.

Παράδειγμα 7ο.

Συνδεσμολογία τριφασικού αυτόματου διακόπτη με πηνία έλλείψεως τάσεως και θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1. Τα κυριότερα μέρη της συνδεσμολογίας αυτής είναι:

— Ο κύριος διακόπτης (1)

— Το χειριστήριο (2)

Ο κύριος διακόπτης αποτελείται από:

— Τρεις μηχανωτές έπαφες (3)

— Το πηνίο συγκρατήσεως του διακόπτη,
που είναι και πηνίο έλλείψεως τάσεως (4)

— Τα τρία θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως (5)

— Τη τέταρτη (βοηθητική) έπαφή (6)

— Τους άγωγους των 3 φάσεων R, S και T, που συνδέονται με τους αντίστοιχους άγωγους R, S και T της παροχής.

Το κιβώτιο χειρισμού φέρει δύο κουμπιά. Το ένα από αυτά χρησιμεύει για την εκκίνηση και φέρει τα σύμβολα I ή ON (που σημαίνουν κύκλωμα « άνοικτό ») και το άλλο για τη στάση με τα σύμβολα O ή OFF (που σημαίνουν κύκλωμα « κλειστό »).

2) Παρακάτω δίνουμε μιá σύντομη περιγραφή της λειτουργίας του διακόπτη, από την όποία φαίνεται ή διαδρομή του ρεύματος που μās ενδιαφέρει για τη σχεδίαση. "Αν πιάσουμε και κλείσουμε για μιá στιγμή το κουμπι ON, το ρεύμα, μέσω της έπαφης 6 του συγκρατητικού πηνίου και του κομβίου OFF, κλείει το κύκλωμα μεταξύ των φάσεων T και S. Έτσι τίθεται σε λειτουργία το πηνίο, κλείει το διακόπτη και θέτει σε λειτουργία τον κινητήρα.

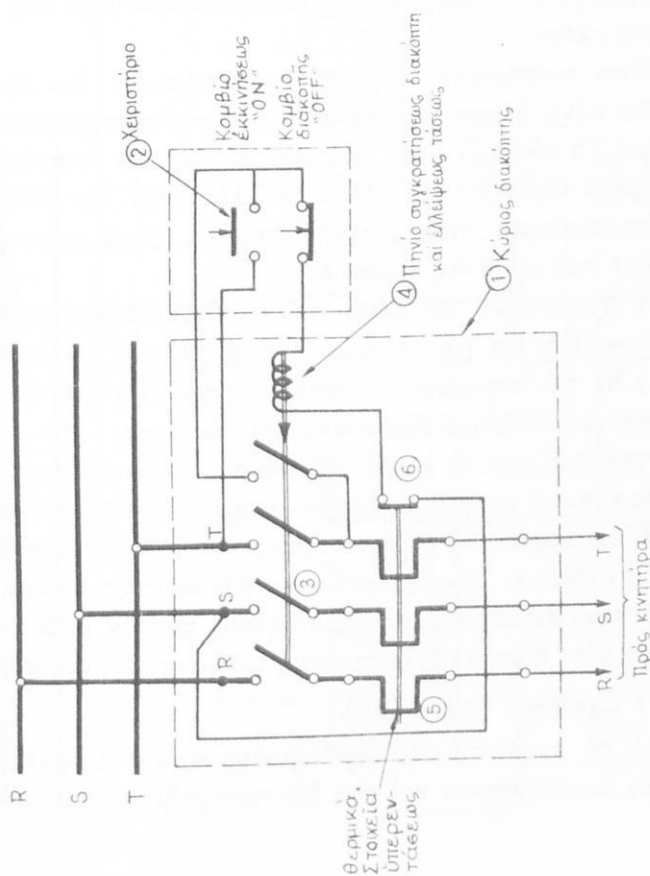
"Όταν, όμως, πιεσθί και ανοίξη το κουμπι OFF, τότε το κύκλωμα του πηνίου διακόπτεται. Ένα ελατήριο με αντίθετη φορ-

ρά ανοίγει τὸ διακόπτη καὶ ἔτσι διακόπτεται ἡ λειτουργία τοῦ κινητήρα.

Γιὰ τὸ διακόπτη αὐτὸ παρέχονται λεπτομερέστερα στοιχεῖα στὸν Δ' τόμο τῆς Ἡλεκτροτεχνίας.

β) Σχεδίαση (σχ. 6.2 θ).

Οἱ γραμμὲς τοῦ δικτύου καὶ οἱ συμβολισμοὶ εἶναι παχύτερες ἀπὸ τὲς ὑπόλοιπες γραμμὲς τῶν συνδετικῶν ἀγωγῶν.



Σχ. 6.2 θ.

Παράδειγμα 8ο.

Αυτόματος διακόπτης όμοιος με τον προηγούμενο αλλά με ένα ακόμη αναστροφέα.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

1) Τα κύρια μέρη και το διακόπτη αυτού είναι τα ίδια με τα αντίστοιχα του προηγούμενου, με τη διαφορά μόνο πώς αυτός φέρει επί πλέον:

— Έναν αναστροφέα. Δηλαδή έχει επί πλέον ένα σύστημα το όποτον κάνει δυνατή την αλλαγή της φοράς περιστροφής του κινητήρα. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα διακόπτη για τη μία φορά περιστροφής (1) και ένα άλλο για την άλλη (2).

Για συντομία ονομάζουμε την πρώτη φορά περιστροφής «έμπρός» και την άλλη «πίσω».

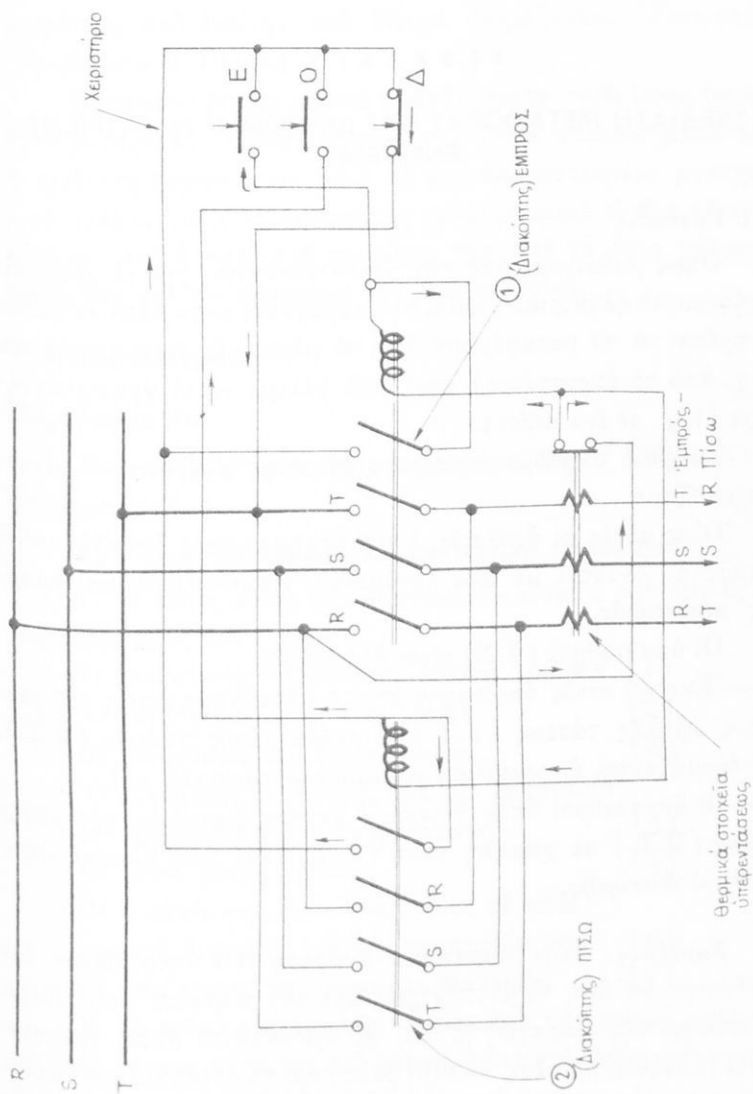
Το χειριστήριό του φέρει τρία κουμπιά. Δηλαδή ένα για «έμπρός» (Ε), ένα για «πίσω» (Ο) και ένα για διακοπή (Δ).

2) Με την παρακάτω συνοπτική περιγραφή της λειτουργίας μπορούμε να εννοήσουμε πώς κυκλοφορεί το ρεύμα.

Όταν πιέζουμε το κουμπί «έμπρός», κλείνει ο διακόπτης «έμπρός» και ο κινητήρας παίρνει ρεύμα με σειρά φάσεων R, S και T και αρχίζει να στρέφεται προς την κατεύθυνση που ονομάσαμε «έμπρός». Αν, όμως, κλείσει ο διακόπτης «πίσω», το ρεύμα δίνεται αντίστροφα, με σειρά δηλαδή φάσεων T, S και R, όποτε και τότε η φορά της λειτουργίας του κινητήρα αναστρέφεται.

β) Σχεδίαση (σχ. 6·2').

Για τη σχεδίαση της συνδεσμολογίας αυτής εφαρμόζουμε αυτά που αναπτύχθηκαν και στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις.



ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

7.1 Γενικά.

Όπως μαθαίνουμε από την Ήλεκτροτεχνία, για να χρησιμοποιήσουμε το ηλεκτρικό ρεύμα, που παράγεται κατά κάποιον τρόπο, θα πρέπει να το μεταφέρουμε από το μέρος της παραγωγής του (π.χ. από το εργοστάσιο) εκεί που θέλουμε να το χρησιμοποιήσουμε (π.χ. σε ένα σπίτι).

Συνήθως το ρεύμα αυτό, προτού το μεταφέρουμε, το μετασχηματίζουμε.

Όλες αυτές οι δουλειές, ο μετασχηματισμός δηλαδή και η μεταφορά, γίνονται με τους λεγόμενους υποσταθμούς και γραμμές μεταφοράς.

Οι υποσταθμοί (Υ/Σ) είναι δύο ειδών :

— Έκείνοι στους οποίους γίνεται ο μετασχηματισμός του ρεύματος υψηλής τάσεως (Υ.Τ.) σε ρεύμα μέσης τάσεως (Μ.Τ.), και ονομάζονται υποσταθμοί γραμμών μεταφοράς, και

— Οι υποσταθμοί όπου γίνεται ο μετασχηματισμός της μέσης τάσεως (Μ.Τ.) σε χαμηλή τάση (Χ.Τ.) και ονομάζονται υποσταθμοί διανομής.

Σημείωση: Στην παραπάνω διαίρεση των υποσταθμών δεν λαμβάνουμε υπ' όψη το μετασχηματισμό του ρεύματος που γίνεται στο σταθμό της παραγωγής του. Οι υποσταθμοί αυτοί παίρνουν ρεύμα (συνήθως με τάση 15 000 βόλτ) και το μεταβάλλουν (μετασχηματίζουν) σε υψηλή τάση (150 000 βόλτ). Οι υποσταθμοί της κατηγορίας αυτής ονομάζονται 'Υποσταθμοί 'Ανυψώσεως

Τάσεως, ενώ εκείνοι στους οποίους ή τάση που παίρνομε είναι μικρότερη από εκείνην που δίνομε ονομάζονται 'Υποσταθμοί 'Υποβιβασμού Τάσεως.

Παρακάτω δίνομε μερικά παραδείγματα σχεδιάσεως υποσταθμών μεταφορᾶς. Όπως αναφέρεται καί στα παραδείγματα αυτά, ή σχεδίαση περιορίζεται μόνο σέ ένα απλουστευμένο μονογραμμικό σχέδιο, γιατί τὸ λεπτομερές πολυγραμμικὸ σχέδιο είναι πολύπλοκο καί ή σχεδίασή του είναι ἔξω ἀπὸ τὰ ὅρια τοῦ μαθήματός μας καί τὸν προορισμὸ τοῦ βιβλίου αὐτοῦ.

7.2 Παραδείγματα.

Παράδειγμα 1ο.

'Υποσταθμὸς γραμμῆς μεταφορᾶς 150/15 kV μὲ ἓνα μετασχηματιστή.

α) Γενικὴ περιγραφὴ καί συνοπτικὴ τεχνολογία.

1. Ὁ τύπος αὐτὸς τῶν υποσταθμῶν εἶναι ὁ πιὸ ἀπλός. Τὰ κυριότερα μέρη του εἶναι.

— Ὁ ἀποξεύκτης τῆς ὑψηλῆς τάσεως 150 kV (1)

— Ὁ μετασχηματιστὴς 150/15 kV (2)

— Οἱ ἀποξευκτὲς τοῦ δευτερεύοντος (3)

— Ὁ αὐτόματος διακόπτης γιὰ τὴν προστασία τοῦ υποσταθμοῦ ἀπὸ υπερφόρτωση (4)

— Οἱ ζυγοὶ μέσης τάσεως (5)

— Οἱ 4 αὐτόματοι διακόπτες - ἓνας σὲ κάθε γραμμὴ διανομῆς γιὰ τὴν προστασία τῆς (6)

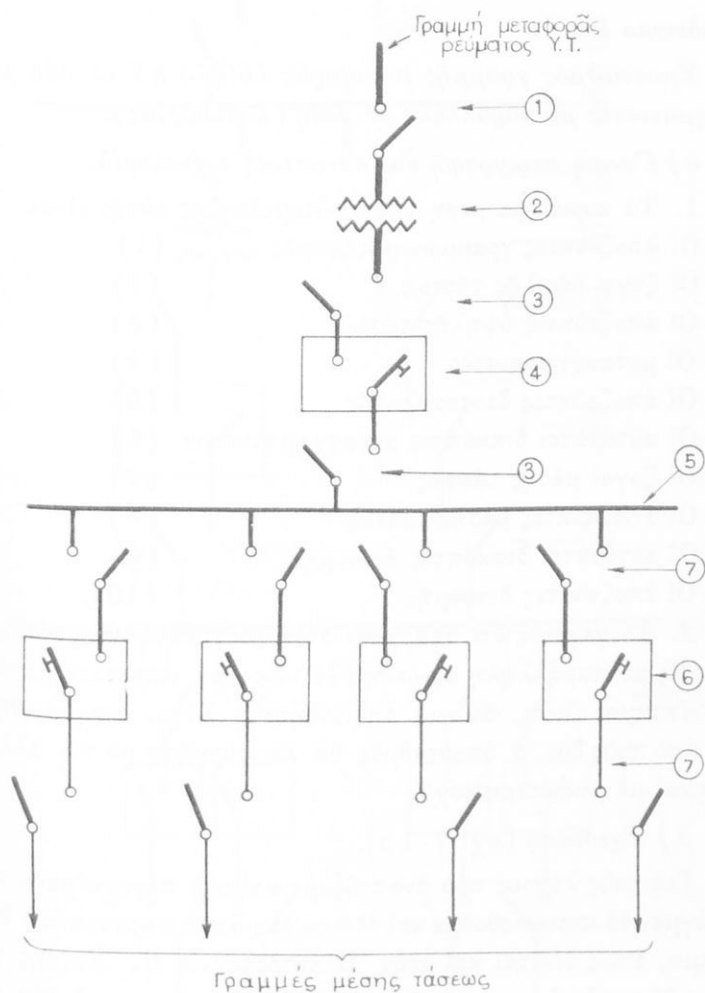
— Οἱ ἀποξευκτὲς τῶν γραμμῶν διανομῆς (7).

2. Τὸ ρεῦμα τῆς ὑψηλῆς τάσεως ἀπὸ τὴ γραμμὴ μεταφορᾶς ὑψηλῆς τάσεως πηγαίνει στὸ μετασχηματιστή, ὅπου μετασχηματίζεται π.χ. ἀπὸ 150 kV σὲ 15 kV, καί, ὕστερα, μέσω τῶν ζυγῶν μεταφέρεται στίς γραμμὲς διανομῆς.

β) Σχεδίαση (σχ. 7·1 α).

Ἡ σχεδίαση πολυγραμμικοῦ σχεδίου, ὅπως εἴπαμε παραπάνω, εἶναι πολύπλοκη καὶ ἔξω ἀπὸ τὰ ὅρια τοῦ μαθήματός μας καὶ τὸν προσορισμὸ τοῦ βιβλίου μας. Γι' αὐτὸ περιοριζόμαστε ἐδῶ, στὴ σχεδίαση ἑνὸς ἀπλοῦ παραστατικοῦ διαγράμματος, ποὺ μᾶς δίνει τὴ συνδεσμολογία τοῦ ὑποσταθμοῦ στὶς γενικὲς τῆς γραμμῆς, ὅπως δίνεται καὶ στὴν Ἡλεκτροτεχνία Γ' (σελ. 173).

Τὸ πᾶχος τῶν γραμμῶν, ποὺ παριστάνουν τὶς διάφορες γραμμῆς, μικραίνει τόσο, ὅσο ἡ τάση τοῦ ρεύματος ποὺ περνᾷ ἀπὸ αὐτές εἶναι χαμηλότερη.



Σχ. 7.1 α.

Παράδειγμα 2ο.

Ὑποσταθμὸς γραμμῆς μεταφορᾶς 150/15 kV μὲ δύο μετασχηματιστὲς μὲ παράλληλη σύνδεση (λειτουργίας).

α) Γενικὴ περιγραφή καὶ συνοπτικὴ τεχνολογία.

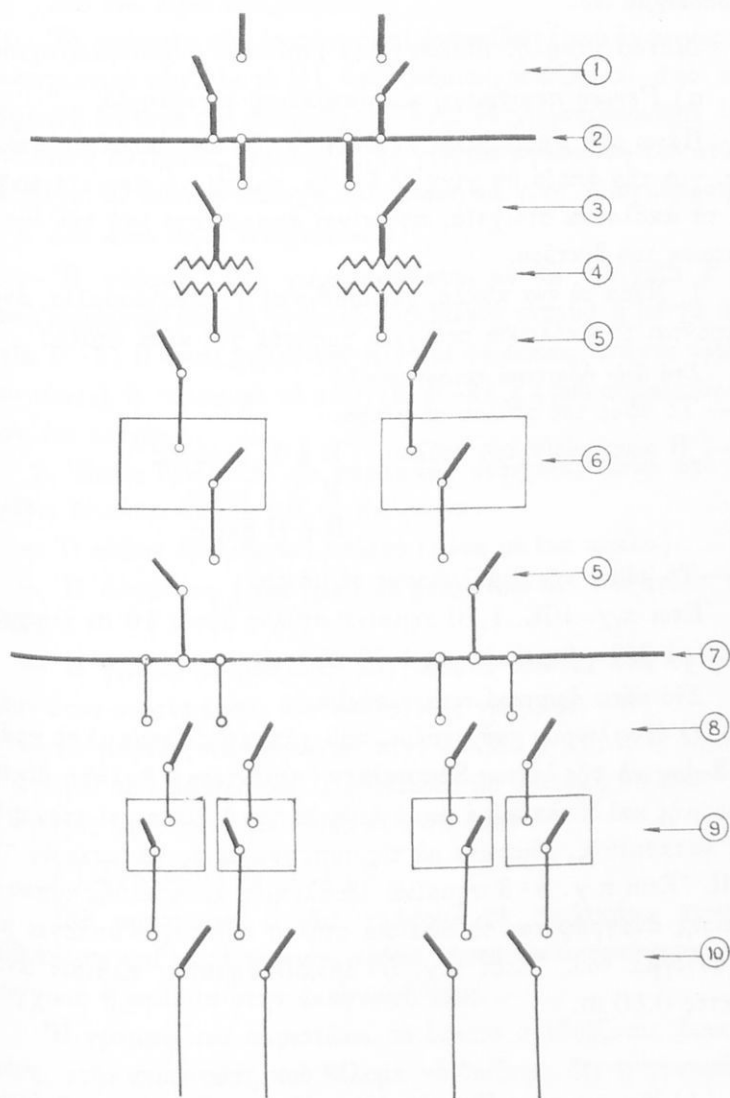
1. Τὰ κυριότερα μέρη τῆς συνδεσμολογίας αὐτῆς εἶναι:

- Οἱ ἀποξευκτες γραμμῶν μεταφορᾶς (1)
- Οἱ ζυγοὶ ὑψηλῆς τάσεως (2)
- Οἱ ἀποξευκτες ὑψηλῆς τάσεως (3)
- Οἱ μετασχηματιστὲς (4)
- Οἱ ἀποξευκτες δευτερεύοντος (5)
- Οἱ αὐτόματοι διακόπτες μετασχηματιστῶν (6)
- Οἱ ζυγοὶ μέσης τάσεως (7)
- Οἱ ἀποξευκτες μέσης τάσεως (8)
- Οἱ αὐτόματοι διακόπτες διανομῆς (9)
- Οἱ ἀποξευκτες διανομῆς (10).

2. Τὸ γεγονός ὅτι ὑπάρχουν στὸν ὑποσταθμὸ δύο μετασχηματιστὲς μὲ παράλληλη σύνδεση (λειτουργία), ἀποτελεῖ μεγάλο πλεονέκτημα. Διότι, ἂν γιὰ ὅποιονδῆποτε λόγο, ἀπομονωθῇ ὁ ἓνας ἀπὸ τοὺς δύο, ὁ ὑποσταθμὸς θὰ λειτουργήσῃ μὲ τὸν ἄλλον, ἔστω καὶ μὲ μικρότερη ἰσχὺ.

β) Σχεδίαση (σχ. 7.1 β).

Γιὰ τοὺς λόγους ποὺ ἀναπτύξαμε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα, θὰ περιορισθοῦμε καὶ ἐδῶ σὲ ἓνα ἀπλὸ παραστατικὸ διάγραμμα, ὅπως δίνεται καὶ στὴν Ἠλεκτροτεχνία Γ'. Ἐπίσης γιὰ τὴν σχεδίαση (πάχος γραμμῶν κλπ.) θὰ ἐφαρμόσωμε καὶ ἐδῶ αὐτὰ ποὺ ἐφαρμόσαμε καὶ στὸ προηγούμενο παράδειγμα.



Σχ. 7.1 β.

Στὸ ἄνω δεξιὸ τεταρτοκύκλιο :

Τὰ στοιχεῖα τῶν ἐπιτόνων καὶ ἀντηρίδων (ποὺ ἔχουν ὡς χαρακτηριστικὸ σύμβολο τὸ F), ὅταν βέβαια χρειάζονται ἀπὸ αὐτὰ (δηλαδὴ ἐπίτονα καὶ ἀντηρίδες). Ἀντὶ νὰ χρησιμοποιοῦμε ὅμως ἐπίτονα ἢ ἀντηρίδες, πολλὰς φορές γίνεται ἀγκύρωση τοῦ στύλου σὲ τοῖχο, ἂν φυσικὰ ὑπάρχῃ καὶ μπορῇ νὰ γίνῃ ἡ ἀγκύρωση.

Στὸ κάτω δεξιὸ τεταρτοκύκλιο :

— Ἡ γείωση, ποὺ χαρακτηρίζεται μὲ τὰ στοιχεῖα F-31 (ποὺ σημαίνουν ράβδος γειώσεως ὁρισμένου τύπου) ἢ μὲ τὰ στοιχεῖα F-31 Π (ποὺ σημαίνουν πλέγμα γειώσεως, ἐπίσης ὁρισμένου τύπου), ἢ, τέλος, μὲ τὰ στοιχεῖα F-31 T (ποὺ σημαίνουν γείωση ἐπὶ τοίχου).

2. Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τὰ παραπάνω στοιχεῖα, πάνω στὸ ἴδιο σχέδιο δίνονται ἀκόμη καὶ τὰ ἀκόλουθα :

— Ὁ αὐξὼν ἀριθμὸς τοῦ στύλου (μέσα σὲ ἓνα κύκλο).

— Ἡ ἀπόσταση (ἄνοιγμα) σὲ μέτρα ἀπὸ τὸν ἓνα στυλὸ στὸν ἄλλο.

— Ἡ γωνία, σὲ βαθμοὺς καὶ πρῶτα λεπτά, ποὺ σχηματίζουν ὅταν συναντιῶνται δύο κλάδοι τῆς γραμμῆς, καὶ

— Τὸ μέγεθος τῶν ἀγωγῶν π.χ. $4 \times 35 + 16$, ποὺ σημαίνει 3 ἀγωγοὶ τῶν φάσεων καὶ 1 οὐδέτερος μὲ διατομὴ 35 mm^2 καὶ 6 ἀγωγὸς δημοτικῶ φωτισμοῦ τῶν 16 mm^2 .

β) Σχεδίαση (σχ. 7.1 γ).

Στὸ ρυμοτομικὸ σχέδιο γράφομε τὰ παραπάνω στοιχεῖα εὐδιάκριτα καὶ κατὰ τέτοιον τρόπο, ὥστε νὰ ἀποφεύγεται κάθε σύγχυση ἢ σφάλμα στὴν ἀνάγνωσή τους.

Ἡ γραμμὴ ποὺ παριστάνει τὸ δίκτυο σχεδιάζεται διακεκομμένη, στὴν περίπτωση ποὺ θέλομε νὰ δείξωμε ὅτι ἡ γραμμὴ εἶναι ὑπὸ κατασκευῇ.

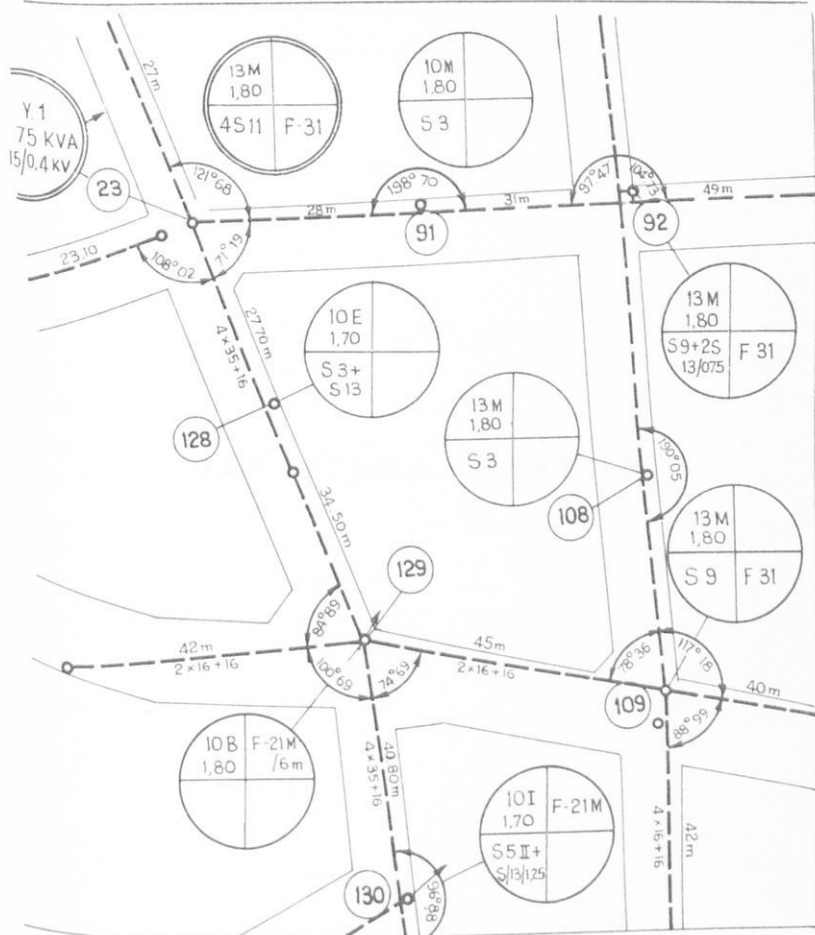
"Αν όμως η γραμμή είναι κατασκευασμένη, τότε σχεδιάζεται με συνεχή γραμμή.

Τὰ πάχη και οἱ διαστάσεις γενικά τῶν ἀριθμῶν και τῶν γραμμάτων ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ μέγεθος (κλίμακα) τοῦ ρυμοτομικοῦ σχεδίου.

Οἱ αὐξαντες ἀριθμοὶ τῶν στύλων γράφονται μὲ λίγο παχύτερες γραμμές.

Τὰ μεγέθη τῶν γωνιῶν γράφονται πάνω σὲ ἓνα τόξο (ἢ σὲ ἓνα διάκενο στὸ μέσο τοῦ τόξου). Αὐτὸ φέρει βέλη στὰ ἄκρα, μὲ τὰ ὁποῖα προσδιορίζεται τὸ ἄνοιγμα τῶν γωνιῶν.

Οἱ ἀποστάσεις μεταξὺ δύο γειτονικῶν στύλων γράφονται πάνω στὴ διακεκομμένη ἢ συνεχή γραμμή, ποὺ παριστάνει τὴ γραμμὴ τοῦ δικτύου.



2		Έχοντας διορθώσει με την αναπαραγωγή					
1		Έχοντας μεταφορικά κα- τά την αναπαραγωγή 155 μέτρα, προέβλεπε					
Α/Α	ΗΜΕΡ	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΙΣ	ΕΙΣ	ΕΜΕΛ	ΗΛΕΥΘ		

 $\Sigma\chi. 7.1 \text{ y.}$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

Είδικη αντίσταση (ρ) — Είδικη αγωγιμότητα (g)

Υλικά	ρ	g	Υλικά	ρ	g
Αλουμίνιο	0,029	34,5	Πλατίνα	0,094	10,7
Αργυρος	0,016	63,0	Σίδηρος	0,125	8,0
Κασσίτερος	0,12	8,33	Υδράργυρος	0,953	1,05
Μαγνήσιο	0,045	22	Χαλκός	0,017	57
Μόλυβδος	0,21	4,8	Χάλυψ	0,184	5,5
Νικέλιο	0,1	10	Χρυσός	0,023	43,5
Ντουραλουμίνιο	0,05	20	Χρώμιο	0,028	35,8
Ορείχαλκος	0,075	13,4	Ψευδάργυρος	0,063	15,9
ρ σε $\Omega \cdot m$ ανά mm^2/m			g σε Σήμενς ανά cm		

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 2

Ἐπιτρεπόμενες ἑντάσεις ροῆς σὲ χάλκινους ἀγωγούς

Ὀνομαστική διατομή (mm ²)	Ἐπιτρεπόμενη ἑντάση (σὲ ἀμπέρ)			Παρατηρήσεις :
	Ὀμάδα I	Ὀμάδα II	Ὀμάδα III	
0,75	9	15	7	1.—Στὴν ὁμάδα I ἀνήκουν ἀγωγοὶ τοποθετημένοι μέσα σὲ σωλήνα χωνευτὸ ἢ ὅρατό. Οἱ ἀριθμοὶ τοῦ πίνακα ἰσχύουν ἐφ' ὅσον μέσα στὸν ἴδιον σωλήνα βρίσκονται 3 τὸ πολὺ ἀγωγοί, ἀπὸ τοὺς ὁποίους περνᾷ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.
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	2.—Στὴν ὁμάδα II ἀνήκουν τὰ μονοπολικὰ καλώδια ἢ οἱ μονοπολικοὶ ἀγωγοί, ποὺ χρησιμοποιοῦνται σὲ ὀρατὲς ἐγκαταστάσεις.
16	60	96	48	
25	83	128	65	
35	100	153	78	
50	127	197	100	3.—Στὴν ὁμάδα III ἀνήκουν τὰ καλώδια ποὺ χρησιμεύουν γιὰ τὴ σύσδεση φορητῶν ἢ κινητῶν συσκευῶν. Οἱ ἀγωγοὶ τοῦ πίνακα ἰσχύουν ἐφ' ὅσον στὸ ἴδιο κορδόνι δὲν βρίσκονται περισσότεροι ἀπὸ 3 ἀγωγοί, ἀπὸ τοὺς ὁποίους νὰ περνᾷ ἡλεκτρικὸ ρεῦμα.
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	—	

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 3

Έσωτερικές διάμετροι σωληνώσεων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων

Διάτομη αγωγών NGA mm ²		Σωλήνες Μπέργκιμαν								Χαλυδόςωληνες							
		Όρατοι Άγωγοί				Χωνευτοί Άγωγοί				Όρατοι Άγωγοί				Χωνευτοί Άγωγοί			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	11	11	11	16*	13,5*	13,5*	13,5	16	11	11	11	11	16*	13,5	13,5	13,5	16
1,5	11	11	13,5*	16	13,5*	13,5	16*	23	11	13,5*	13,5*	16	13,5	13,5	16*	21*	21*
2,5	11	16*	16	23	13,5	16	23*	23	11	16*	16	21	21	13,5	16	21*	21
4	11	16	16	23	13,5	23*	23	23	11	16	21	21	21	13,5	21*	21	21
6	11	23*	23	23	13,5	23	23*	29	11	21*	21	21	21	13,5	21	21	29*
10	13,5	23	23	29	13,5	23	29	29	13,5	21	21	21	29	13,5	29	29	29
16	13,5	23	29	36	16	29	29	36	13,5	29	29	36*	16	29	29	36*	36*
25	16	29	36	36*	23	36	36	36	16	29	36	36	21	36	36	36	36

* Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η άμέσως μικρότερη διάμετρος για μήκη < 3 ποδ είναι εύθραυστα.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 4

Πώς μετατρέπονται γυάρδες (yds) σέ μέτρα

yds	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,91440	1,82880	2,74320	3,65760	4,57200	5,48640	6,40079	7,31519	8,22959
10	9,14399	10,0584	10,9728	11,8872	12,8016	13,7160	14,6304	15,5448	16,4592	17,3736
20	18,2880	19,2024	20,1168	21,0312	21,9456	22,8600	23,7744	24,6888	25,6032	26,5176
30	27,4320	28,3464	29,2608	30,1752	31,0896	31,0040	32,9184	33,8328	34,7472	35,6616
40	36,5760	37,4904	38,4048	39,3192	40,2336	41,1480	42,0624	42,9768	43,8912	44,8056
50	45,7200	46,6344	47,5488	48,4632	49,3776	50,2920	51,2064	52,1208	53,0352	53,9496
60	54,8640	55,7784	56,6928	57,6072	58,5216	59,4360	60,3504	61,2648	62,1792	63,0936
70	64,0080	64,9224	65,8368	66,7512	67,6656	68,5800	69,4944	70,4088	71,3232	72,2376
80	73,1520	74,0664	74,9808	75,8952	76,8096	77,7240	78,6384	79,5538	80,4672	81,3816
90	82,2960	83,2104	84,1248	85,0392	85,9536	86,8680	87,7824	88,6968	89,6112	90,5256
100	91,4400	92,3544	93,2688	94,1832	95,0976	96,0120	96,9264	97,8408	98,7552	99,6696

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 5

Πώς μετατρέπονται μέτρα (m) σε γιάρδες (yds)

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	1,09361	2,18722	3,28083	4,37444	5,46805	6,56166	7,65527	8,74888	9,84249
10	10,9361	12,0297	13,1233	14,2169	15,3105	16,4042	17,4978	18,5914	19,6850	20,7786
20	21,8722	22,9658	24,0594	25,1530	26,2466	27,3403	28,4339	29,5275	30,6211	31,7147
30	32,8083	33,9019	34,9955	36,0891	37,1827	38,2764	39,3700	40,4636	41,5672	42,6508
40	43,7444	44,8380	45,9316	47,0252	48,1188	49,2125	50,3061	51,3997	52,4933	53,5869
50	54,6805	55,7741	56,8677	57,9613	59,0549	60,1486	61,2422	62,3358	63,4294	64,5230
60	65,6166	66,7102	67,8038	68,8974	69,9910	71,0847	72,1783	73,2719	74,3655	75,4591
70	76,5527	77,6463	78,7399	79,8335	80,9271	82,0208	83,1144	84,2080	85,3016	86,3952
80	87,4888	88,5824	89,6760	90,7696	91,8632	92,9569	94,0505	95,1441	96,2377	97,3313
90	98,4249	99,5185	100,612	101,706	102,799	103,893	104,987	106,080	107,174	108,267
100	109,361	110,455	111,548	112,642	113,735	114,829	115,923	117,016	118,110	119,203

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 6

Πώς μετατρέπονται μέτρα (m) σε πόδια (ft)

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	3,281	6,562	9,843	13,123	16,404	19,685	22,966	26,247	29,528
10	32,808	36,089	39,370	42,651	45,932	49,213	52,493	55,774	59,055	62,336
20	65,617	68,898	72,178	75,459	78,749	82,021	85,302	88,583	91,864	95,144
30	98,425	101,706	104,987	108,268	111,549	114,829	118,110	121,391	124,672	127,953
40	131,234	134,514	137,795	141,076	144,357	147,638	150,919	154,199	157,480	160,761
50	164,042	167,323	170,604	173,885	177,165	180,446	183,727	187,008	190,289	193,570
60	196,850	200,131	203,412	206,693	209,974	213,255	216,535	219,816	223,097	226,378
70	229,659	232,940	236,220	239,501	242,782	246,063	249,344	252,625	255,906	259,186
80	262,467	265,748	269,029	272,310	275,591	278,871	282,152	285,433	288,714	291,995
90	295,276	298,556	301,837	305,118	308,399	311,680	314,961	318,241	321,522	324,803
100	328,084	331,365	334,646	337,927	341,207	344,488	347,769	351,050	354,331	357,612

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 7

Πώς μετατρέπονται μέτρα (m) και χιλιοστά (mm)
σέ ίντσες (in)

m	0	0,001	0,002	0,003	0,004
0	0	0,03937"	0,07874"	0,11811"	0,15748"
0,01	0,39370	0,43307"	0,47244"	0,51181"	0,55118"
0,02	0,78740	0,82677"	0,86614"	0,90551"	0,94488"
0,03	1,18110	1,22047"	1,25984"	1,29921"	1,33858"
0,04	1,57480	1,61417"	1,65354"	1,69291"	1,73228"
0,05	1,96851	2,00788"	2,04725"	2,08662"	2,12599"
0,06	2,36221	2,40158"	2,44095"	2,48032"	2,51969"
0,07	2,75591	2,79528"	2,83465"	2,87402"	2,91339"
0,08	3,14961	3,18898"	3,22835"	3,26772"	3,30709"
0,09	3,54331	3,58268"	3,62205"	3,66142"	3,70079"

m	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
0	0,19685	0,23622"	0,27559"	0,31496"	0,35433"
0,01	0,59055	0,62992"	0,66929"	0,70866"	0,74803"
0,02	0,98425	1,02362"	1,06299"	1,10236"	1,14173"
0,03	1,37795	1,41732"	1,45669"	1,49606"	1,53543"
0,04	1,77165	1,81102"	1,85039"	1,88976"	1,92913"
0,05	2,16536	2,20473"	2,24410"	2,28347"	2,32284"
0,06	2,55906	2,59843"	2,63780"	2,67717"	2,71654"
0,07	2,95276	2,99213"	3,03150"	3,07087"	3,11024"
0,08	3,34646	3,38583"	3,42520"	3,46457"	3,50394"
0,09	3,74016	3,77953"	3,81890"	3,85827"	3,89764"

0,1 m = 3,93701"

(Συνέχεια του Πίνακα 7)

m	0	0,1	0,2	0,3	0,4
0	0	3,93701''	7,87402''	11,81102''	15,74803''
1	39,37008''	43,30709''	47,24409''	51,18110''	55,11811''
2	78,74016''	82,67717''	86,61417''	90,55118''	94,48819''
3	118,1102''	122,0472''	125,9843''	129,9213''	133,8583''
4	157,4803''	101,4173''	165,3543''	169,2913''	173,2283''
5	196,8504''	200,7874''	204,7244''	208,6614''	212,5984''
6	236,2205''	249,1575''	244,0945''	248,0315''	251,9685''
7	275,5906''	279,5276''	283,4646''	287,4016''	291,3386''
8	314,9606''	318,8976''	322,8346''	326,7717''	330,7087''
9	354,3307''	358,2677''	362,2047''	366,1417''	370,0787''

m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	19,68504''	23,62205''	27,55906''	31,49606''	35,43307''
1	59,05512''	62,99213''	65,92913''	70,86614''	74,80315''
2	98,42520''	102,3622''	106,2992''	110,2362''	114,1732''
3	137,7953''	141,7323''	145,6693''	149,6063''	153,5433''
4	177,1654''	181,1024''	185,0394''	188,9764''	192,9134''
5	216,5354''	220,4724''	224,4095''	228,3465''	232,2835''
6	255,9055''	259,7425''	263,7795''	267,7165''	271,6535''
7	295,2756''	299,2126''	303,1496''	307,0866''	311,0236''
8	334,6457''	338,5827''	342,5197''	346,4567''	350,3937''
9	374,0158''	377,9528''	381,8898''	385,8268''	389,7638''

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ "ΑΣΠΙΩΤΗ-ΕΛΚΑ" Α. Ε.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ

(Πρὶν χρησιμοποίησιν τὸ βιβλίον παρακαλεῖται ὁ ἀναγνώστης νὰ διορθώσῃ)

Σελ. 16 σειρά 7 ἀπὸ πάνω: Μετὰ τῇ λέξει «κατάλληλη» γράφε «(ὅπου δὲν δίδεται)».

> 23 > 10 ἀπὸ πάνω: Νὰ διαγραφῇ ἡ φράσις «ἴδιας διατομῆς».

> 25 > 15 ἀπὸ πάνω: Ἀντὶ «συναχθῇ» γράφε «συνταχθῇ».

> 28 Τὸ σύμβολο η 2 κινήσεως νὰ γίνῃ .

> 46 σειρά 4 ἀπὸ πάνω: Ἀντὶ «3-2 ζ» γράφε «προηγούμενο παράδειγμα».

> 62 > 11 ἀπὸ πάνω: Τὸ «(5)» νὰ διαγραφῇ.

> 68 > 11 ἀπὸ κάτω: Ἀντὶ «γεννήτρια II (I+II)» γράφε «γεννήτρια II (δηλαδή I+II)».

> 65, 69 καὶ 71 σχῆμα 3-2 π, 3-2 σ καὶ 3-2 τ. Οἱ συμβολισμοὶ τῶν ἀντιστάσεων ἀμπερομέτρων νὰ διορθωθοῦν εἰς .

> 94 σειρά 11 ἀπὸ κάτω: Ἡ φράσις «Ὁ διακόπτης καὶ ὁ διακλαδωτήρας σχεδιάζονται» νὰ γίνῃ «καὶ ὁ διακόπτης σχεδιάζονται».

> 98 > 3 ἀπὸ κάτω: Νὰ διαγραφῇ τὸ «(α)».

> 100 > 13 καὶ 12 ἀπὸ κάτω: Ἀντὶ «ἀκρινοὶ διακόπτες» γράφε «ἀκρινές ἐλαφές» καὶ ἀντὶ «ἐσωτερικοὶ» γράφε «ἐσωτερικές».

> 100 > 12 καὶ 11 ἀπὸ κάτω: Ἀντὶ «μεσαῖοι» καὶ «ἐξωτερικοὶ» γράφε «ἐξωτερικές».

> 119 σχῆμα 4-3 α: Νὰ προστεθῇ στὸ μονογραμμικὸ καὶ μετὰ τὸ διακόπτη μία ἀσφάλεια ().

> 172 σειρά 12 ἀπὸ πάνω: Τὸ «(σχ. 5-1 μ)» νὰ διαγραφῇ.



0020560386

BIBLIΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Βιβλιοκριτικής καὶ Βιβλιοπαιδαγωγικῆς Πολιτικῆς

