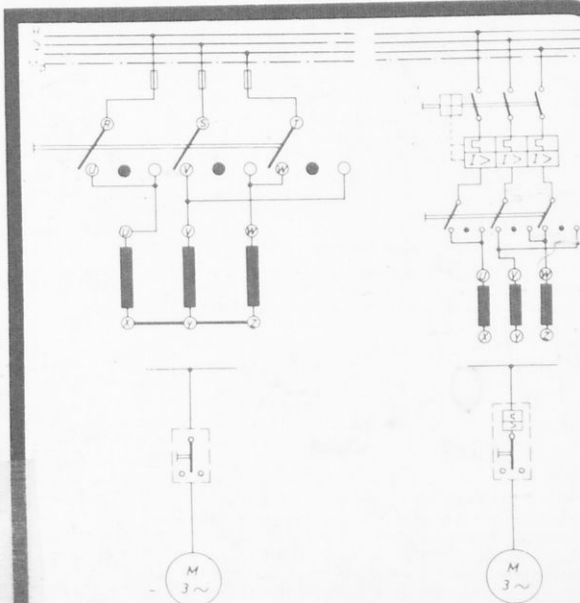


ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

Χρυσ. Φ. Καβουνίδου

ΔΙΠΛ. ΜΗΧ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ





1954

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Το Ινστιτούτο Ευγενίδου, ιδρύματι με σκοπό την προώθηση της έρευνας και της διδασκαλίας, οργανώνει το Επιστημονικό Πρόγραμμα για το 1954. Το Πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει τα ακόλουθα θέματα:

1. Βιολογία και Γενετική. 2. Φυσική και Χημεία. 3. Ιατρική και Φυσιολογία. 4. Γεωγραφία και Γεωλογία. 5. Ιστορία και Αρχαιολογία. 6. Κοινωνικές Επιστήμες.

Το Πρόγραμμα αυτό θα πραγματοποιηθεί στο Ινστιτούτο Ευγενίδου, στην Αθήνα, από τις 15 Μαΐου έως τις 15 Σεπτεμβρίου 1954. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να εγγραφούν στο Πρόγραμμα μέχρι τις 10 Μαΐου 1954.

Οι εγγραφές θα γίνουν στο Γραφείο Εγγραφών του Ινστιτούτου, στην οδό Ερμού 10, Αθήνα. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ζητήσουν πληροφορίες από το Γραφείο Εγγραφών ή από τον Διευθυντή του Ινστιτούτου, κ. Ευγένιο Ευγενίδη.

Το Ινστιτούτο Ευγενίδου, ιδρύματι με σκοπό την προώθηση της έρευνας και της διδασκαλίας, οργανώνει το Επιστημονικό Πρόγραμμα για το 1954. Το Πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει τα ακόλουθα θέματα:

1. Βιολογία και Γενετική. 2. Φυσική και Χημεία. 3. Ιατρική και Φυσιολογία. 4. Γεωγραφία και Γεωλογία. 5. Ιστορία και Αρχαιολογία. 6. Κοινωνικές Επιστήμες.

Το Πρόγραμμα αυτό θα πραγματοποιηθεί στο Ινστιτούτο Ευγενίδου, στην Αθήνα, από τις 15 Μαΐου έως τις 15 Σεπτεμβρίου 1954. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να εγγραφούν στο Πρόγραμμα μέχρι τις 10 Μαΐου 1954.

Οι εγγραφές θα γίνουν στο Γραφείο Εγγραφών του Ινστιτούτου, στην οδό Ερμού 10, Αθήνα. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ζητήσουν πληροφορίες από το Γραφείο Εγγραφών ή από τον Διευθυντή του Ινστιτούτου, κ. Ευγένιο Ευγενίδη.

Το Ινστιτούτο Ευγενίδου, ιδρύματι με σκοπό την προώθηση της έρευνας και της διδασκαλίας, οργανώνει το Επιστημονικό Πρόγραμμα για το 1954. Το Πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνει τα ακόλουθα θέματα:

1. Βιολογία και Γενετική. 2. Φυσική και Χημεία. 3. Ιατρική και Φυσιολογία. 4. Γεωγραφία και Γεωλογία. 5. Ιστορία και Αρχαιολογία. 6. Κοινωνικές Επιστήμες.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ





ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΡΕΝΙΑΣ
ΕΡΕΥΝΑ ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΑΣΧΗΜΑΤΟΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

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

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴ ὁ Εὐγενίδης ἐκδήλωσε μὲ τὴ γενναιοφρόνα πράξιν εὐεργεσίας, νὰ κληροδοτήσῃ σεβαστὸ ποσὸ γιὰ τὴ σύστασιν Ἰδρύματος πού θά εἶχε σκοπὸ νὰ συμβάλλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδας.

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

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

Μέχρι σήμερα ἐκδόθηκαν 150 τόμοι βιβλίων, πού ἔχουν διατεθεῖ σέ πολλὰ ἐκατομμύρια τεύχη, καί καλύπτουν ἀνάγκες τῶν Κατῶτερων καί Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν τοῦ Ὑπ. Παιδείας, τῶν Σχολῶν τοῦ Ὁργανισμοῦ Ἀπασχολήσεως Ἑργατικῶν Δυναμικῶν (ΟΑΕΔ) καί τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἑμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

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

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

Ἰδιαίτερη σημασίαν ἀπέδωσε τὸ Ἰδρυμα ἀπὸ τὴν ἀρχὴν στὴν ποιότητα τῶν βιβλίων ἀπὸ γλωσσικὴ ἀποψη, γιὰ τὴν πιστεύει ὅτι καί τὰ τεχνικὰ βιβλία, ὅταν εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσα ἄρτια καί ὁμοιόμορφη ἀλλὰ καί κατάλληλη γιὰ τὴν στάθμην τῶν μαθητῶν, μποροῦν νὰ συμβάλλουν στὴν γλωσσικὴ διαπαιδαγγωγή τῶν μαθητῶν.

Ἔτσι μὲ ἀπόφασιν πού πάρθηκε ἤδη ἀπὸ τὸ 1956 ὅλα τὰ βιβλία τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη, δηλαδὴ τὰ βιβλία γιὰ τίς Κατῶτερες Τεχνικὰς Σχολὰς, ὡπὺς ἀργότερα καί γιὰ τίς Σχολὰς τοῦ ΟΑΕΔ, εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσα δημοτικὴ μὲ βάση τὴν γραμματικὴν τοῦ Τριανταφυλλίδη, ἐνῶ ὅλα τὰ ἄλλα βιβλία εἶναι γραμμένα στὴν ἀπλὴν καθαρεύουσαν. Ἡ γλωσσικὴ ἐπεξεργασία τῶν βιβλίων γίνεται ἀπὸ φιλολόγους τοῦ Ἰδρύματος καί ἔτσι ἐξασφαλίζεται ἡ ἐνιαία σύνταξις καί ὁρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

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

Τὸ Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι ὑποχρέωσή του, σύμφωνα μὲ τὸ πνεῦμα τοῦ ἰδρυτή του, νὰ θέσει στὴν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτὴ τὴν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τὴν ἔκδοση τῶν βιβλίων καὶ γιὰ τίς νέες Τεχνικές καὶ Ἑπαγγελματικές Σχολές καὶ τὰ νέα Τεχνικά καὶ Ἑπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μὲ τὰ Ἀναλυτικά Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

Τὰ χρονικά περιθώρια γι' αὐτὴ τὴν νέα ἐκδοτικὴ προσπάθεια ἦταν πολὺ περιορισμένα καὶ ἴσως γι' αὐτό, ἰδίως τὰ πρῶτα βιβλία αὐτῆς τῆς σειρᾶς, νὰ παρουσιάσουν ἀτέλειες στὴ συγγραφὴ ἢ στὴν ἐκτύπωση, ποὺ θὰ διορθωθοῦν στὴ νέα τους ἔκδοση. Γι' αὐτό τὸ σκοπὸ ἐπικαλούμαστε τὴν βοήθεια ὧν θὰ χρησιμοποιοῦν τὰ βιβλία, ὥστε νὰ μᾶς γνωστοποιήσουν κάθε παρατήρησή τους γιὰ νὰ συμβάλλουν καὶ αὐτοὶ στὴ βελτίωση τῶν βιβλίων.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παπᾶς, Ὁμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Ἐπίτιμος Διοικητὴς ΟΤΕ, Ἀντιπρόεδρος.
Μιχαήλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ, τ. Διοικητὴς ΔΕΗ.
Παναγιώτης Χατζηγιάννου, Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/τῆς Ἑπαγ/κῆς Ἑκπ. Ὑπ. Παιδείας.
Ἐπιστῆμ. Σύμβουλος, **Γ. Ροῦσσος**, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.
Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος, **Κ. Α. Μανάφης**, Καθηγητὴς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς Παν/μίου Ἀθηνῶν.
Γραμματεὺς, **Δ. Π. Μεγαρίτης**.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδὴς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, **Ἀγγελος Καλογεράς** † (1957 - 1970) Καθηγητὴς ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιδιάς** (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, **Μιχαήλ Σπετσιέρης** (1956 - 1959), **Νικόλαος Βασιώτης** (1960 - 1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968 - 1976) Μηχ.— Ἡλ. ΕΜΠ.



Καβουνίδου, Χρυσ. Φ.

Γ' ΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΧΡΥΣ. Φ. ΚΑΒΟΥΝΙΔΟΥ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ - ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ

ΑΘΗΝΑ
1981

002
4AE
ET2E
2166



ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΕ ΔΙ.ΕΚΔ.)

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΗΣ ΒΟΥΛΗΣ
ΕΔΩΡΗΣΑΤΟ

Εγχειρίδιο Ηλεκτρονικής
Απρίλ. Εξέδ. 1663 Έτος 1982

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στόν πρώτο τόμο του 'Ηλεκτρολογικού Σχεδίου αναπτύχθηκαν οι στόχοι που επιδιώκονται με τη διδασκαλία του μαθήματος των ηλεκτρολογικών σχεδιάσεων καθώς και οι μέθοδοι και τα μέσα που χρησιμοποιούνται για να επιτύχουμε τους στόχους αυτούς.

Έχουν επίσης αναφερθεί τα πιο συνηθισμένα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρολογικές σχεδιάσεις και ακολουθήσαν όρισμένες υποδειγματικές σχεδιάσεις που αφορούν τις έσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Στόν τόμο αυτό συνεχίζονται οι υποδειγματικές σχεδιάσεις που αφορούν και άλλα εκτός από αυτά που αναφέραμε στόν πρώτο τόμο, πεδία των ηλεκτρικών εφαρμογών, όπως είναι οι εγκαταστάσεις με λυχνίες φθορισμού, κυκλώματα μετασχηματισμού εναλλασσόμενου ρεύματος, κυκλώματα άνορθωσης, κυκλώματα και περιελίξεις για μηχανές με συνεχές και εναλλασσόμενο ρεύμα, κυκλώματα σταθεροποίησης τάσης, σχέδια δικτύων και σταθμών παραγωγής ισχυρών ρευμάτων, σχέδια οικιακών 'Ηλεκτρικών συσκευών και τέλος σχεδιάσεις για ασθενή ρεύματα.

Με τα σχέδια αυτά ολοκληρώνεται κατά κάποιο τρόπο η διδασκαλία των ηλεκτρικών σχεδιάσεων στους κυριότερους τομείς εφαρμογής του ηλεκτρισμού.

Είναι φανερό ότι ο μαθητής επειδή οι ώρες σχεδίασης που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα είναι περιορισμένες δεν έχει τη δυνατότητα να ασχοληθεί με όλα τα υποδειγματικά σχέδια που παραθέτουμε στο βιβλίο αυτό.

Θά ασχοληθεί με όρισμένα σχέδια κάθε κεφαλαίου, δηλαδή κάθε κατηγορίας για να συνειδητοποιήσει τον τρόπο και τη μέθοδο της εργασίας για τη σωστή σχεδίαση. Καί τό σπουδαιότερο: Θά συνηθίσει να χρησιμοποιεί τους συμβολισμούς αλλά και να διαβάζει κάθε ηλεκτρολογικό σχέδιο.

Όπως τονίσαμε και στόν πρώτο τόμο του βιβλίου των ηλεκτρικών σχεδιάσεων ο μαθητής δεν καλείται να μάθει απ' έξω όλα τα σχέδια. Οι συνδεσμολογίες αυτές καθαυτές διδάσκονται σε ειδικά μαθήματα όπως είναι τό μάθημα των ηλεκτρικών μηχανών, οι ηλεκτρικές εφαρμογές κ.ά.

Εδώ, επαναλαμβάνουμε, πρέπει να μάθει πώς θά εργάζεται για να σχεδιάζει σωστά και να χρησιμοποιεί τους κατάλληλους σε κάθε περίπτωση συμβολισμούς.

Σημειώνουμε ότι η συνεχής άσκηση είναι άπαιράτητη προϋπόθεση για να μάθει ο μαθητής να σχεδιάζει.

Ο συγγραφέας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΛΑΜΠΗΡΕΣ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΑΤΡΙΟΥ

6.1 Γενικά.

Οι λυχνίες πυρακτώσεως πέρασαν από πολλά στάδια βελτιώσεως, ξεκινώντας από την πρώτη λυχνία πυρακτώσεως του Edison (μέ νήμα άνθρακα), για να φθάσουν στους σημερινούς τελειοποιημένους τύπους λαμπτήρων.

Κάθε βελτίωσή τους είχε ως αποτέλεσμα καλύτερη φωτιστική απόδοση και λιγότερη κατανάλωση ρεύματος.

Παρά την εξέλιξή τους όμως εξακολουθούν ακόμη να καταναλώνουν σχετικά πολύ ρεύμα και να αποδίδουν θερμότητα, που είναι πολλές φορές δυσάρεστη και που αποτελεί όπωσδήποτε απώλεια. Δηλαδή ο βαθμός αποδόσεώς των είναι χαμηλός.

Τίς λυχνίες πυρακτώσεως τίς διαδέχτηκαν σέ πολλές εφαρμογές οι λυχνίες φθορισμού (σχ. 6.1α, 6.1β) που πλεονεκτούν όχι μόνο στην κατανάλωση αλλά και σέ άλλα σημεία (π.χ. είναι ψυχρές, δίνουν λευκό ή έγχρωμο φωτισμό κλπ.).

Οι λυχνίες φθορισμού συνδέονται κυρίως μέ τό έναλλασσόμενο ρεύμα αλλά είναι δυνατόν — δυσκολότερα βέβαια — να λειτουργήσουν και μέ συνεχές ρεύμα.

Ο τρόπος λειτουργίας των λυχνιών ή λαμπτήρων φθορισμού διδάχθηκε στό μάθημα των Ήλεκτρικών Έφαρμογών (βλέπε Ήλεκτρικές Έφαρμογές Ίδρ. Εύγε-νίδου, σελ. 199).

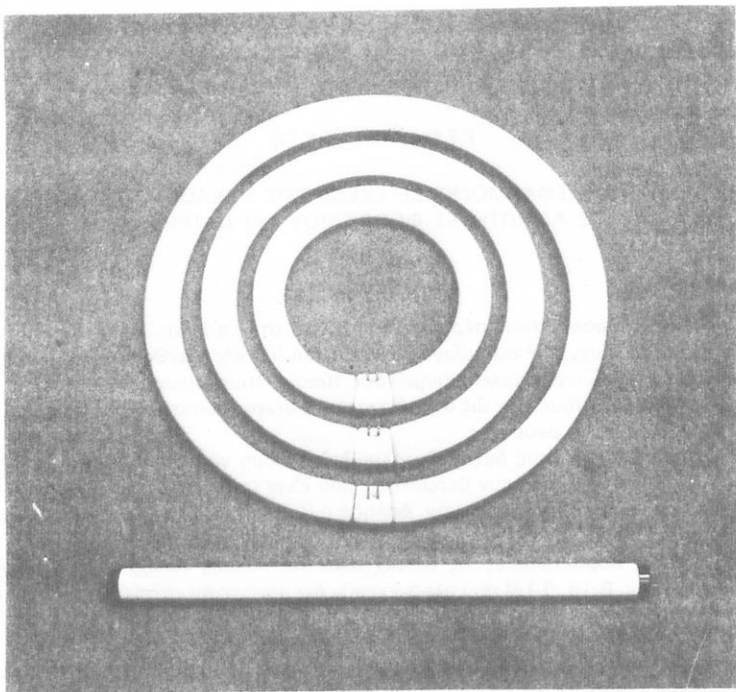
Έδω, άνακεφαλαιώνοντας τό θέμα, σημειώνομε, πώς κάθε λυχνία φθορισμού άποτελείται από ένα γυάλινο κώδωνα ή συνηθέστερα γυάλινο σωλήνα, στεγανά κλεισμένο και γεμισμένο μέ άέρια ή μεταλλικούς άτμούς. Μέσα στόν σωλήνα έχουν τοποθετηθεί έπίσης δύο ήλεκτρόδια. Οι σωλήνες φθορισμού για να άποδίνουν καλά έπικαλύπτονται έσωτερικά μέ μία φθορίζουσα ουσία.

Όταν ο λαμπτήρας φθορισμού συνδεθεί μέ τό ρεύμα, τότε άνάμεσα στά δύο ήλεκτρόδια δημιουργείται μία συνεχής ήλεκτρική έκκένωση ή όποία άκτινοβολεί.

Η άκτινοβολία αυτή είναι κατά τό υπόλοιπο μέρος της είναι υπεριώδης και έπομένως άόρατη. Οι υπεριώδεις άκτίνες της πέφτοντας επάνω στή φθορίζουσα ουσία του σωλήνα έκπέμπουν μία νέα πρόσθετη έντονη άκτινοβολία, συμπληρώνοντας έτσι τό άμεσο φώς που άποδίνουν.

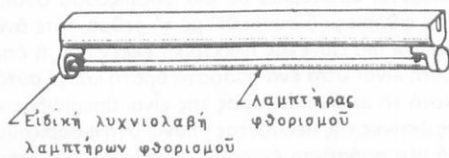
Λαμπήρες έκκενώσεως.

Είναι οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται κυρίως στίς φωτεινές έπιγραφές και οι λαμπήρες μέ άτμούς **νάτριου** ή **υδράργυρου** που χρησιμοποιούνται για τό φωτισμό όδών και πλατειών.



Σχ. 6.1α.

Διάφορες μορφές σωλήνων φθορισμού.



Σχ. 6.1β.

Σωλήνας φθορισμού με τή λυχνιολαβή του.



Σχ. 6.1γ.

Θέση στηρίξεως και ηλεκτρικής επαφής λαμπτήρα φθορισμού.

Για να λειτουργήσουν οι λαμπτήρες φθορισμού, δηλαδή για να άρχίσουν και να συνεχίσουν να αποδίδουν φως, χρειάζονται ένα ειδικό διακόπτη που τον ονομάζουμε **έκκινητή** (Starter) και ένα κιβώτιδιο με αὐτεπαγωγικά πηνία και πυκνωτές που φέρνει την ονομασία **κιβώτιο ζεύξεως** (Ballast).

Τά δύο αυτά εξαρτήματα συνοδεύουν κατά κανόνα κάθε λαμπτήρα ή ομάδα λαμπτήρων στην εγκατάστασή τους. Οι λυχνιολαβές των λαμπτήρων φθορισμού είναι συνήθως κατάλληλα διαμορφωμένες ώστε να υποδέχονται τούς έκκινητές (Starter) (σχ. 6.1γ).

6.2 Συνδεσμολογία λαμπτήρα φθορισμού σέ δίκτυο 220 V έναλλασσόμενου ρεύματος καί σέ δίκτυο 120 V.

Έπεξήγηση του Σχεδίου.

Στά σχέδια πού ακολουθοῦν ἀπεικονίζεται μέ διάφορους τρόπους ἡ συνδεσμολογία ἑνός λαμπτήρα φθορισμοῦ σέ δίκτυο 220 V έναλλασσόμενου ρεύματος (I) καί στό διπλανό (II) σέ δίκτυο 120 V έναλλασσόμενου ρεύματος.

Ἀνάλογα μέ τό σκοπό γιά τόν ὁποῖο χρειαζόμαστε τό σχέδιο, προτιμᾶται κάθε φορά ὁ προσφορότερος τρόπος σχεδιάσεως. Στό σχῆμα 6.2α ἀπεικονίζονται οἱ συνδεσμολογίες ὅπως εἶναι στήν πραγματικότητα. Πρόκειται δηλαδή γιά τό πολυγραμμικό σχέδιο ἐγκαταστάσεως.

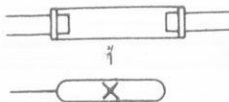
Στό σχῆμα 6.2β ἀπεικονίζονται οἱ ἴδιες συνδεσμολογίες σύμφωνα μέ τό ἐποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

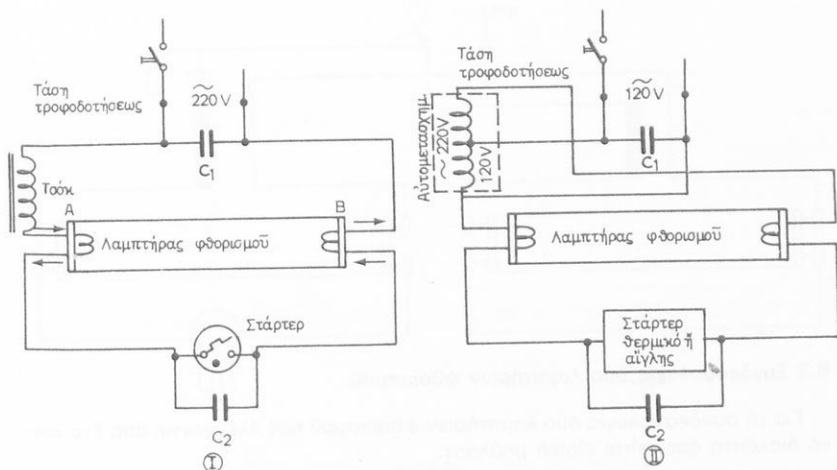
Χρησιμοποιήθηκαν τά ἑξῆς νέα σύμβολα:

— Ἐκκινητής (Starter).



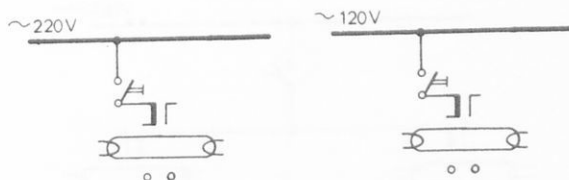
— Λαμπτήρας φθορισμοῦ.





Σχ. 6.2α.

Πολυγραμμικά σχέδια εγκαταστάσεως.



Σχ. 6.2β.

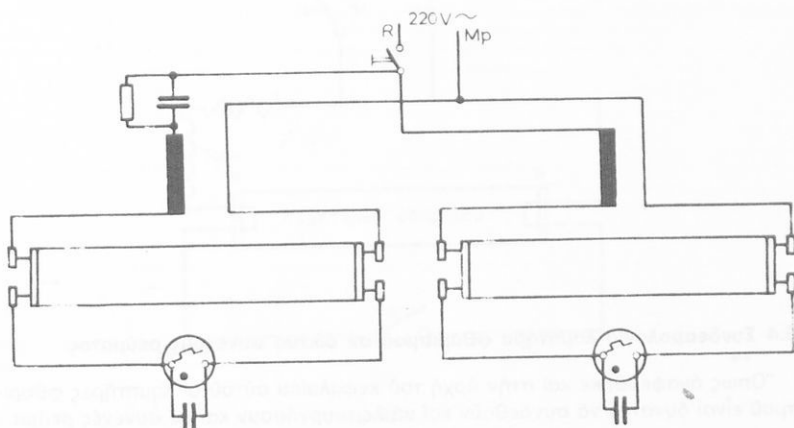
Έποπτικά μονογραμμικά σχέδια.

6.3 Συνδεσμολογία δύο λαμπτήρων φθορισμού.

Γιά τή συνδεσμολογία δύο λαμπτήρων φθορισμού πού ἐλέγχονται ἀπό ἕνα κοινό διακόπτη ἀπαιτεῖται εἰδικό μπάλαστ.

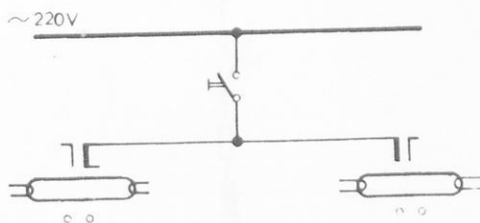
Ἡ σχεδίαση τῶν σχετικῶν κυκλωμάτων τόσο μέ τόν πολυγραμμικό τρόπο (σχ. 6.3α) ὅσο καί μέ τόν μονογραμμικό ἐποπτικό (σχ. 6.3β) παρουσιάζεται ἀπέναντι.

Νεώτερα σύμβολα δέν χρησιμοποιήθηκαν.



Σχ. 6.3α.

Πολυγραμμικό συνδεσμολογικό σχέδιο.



Σχ. 6.3β.

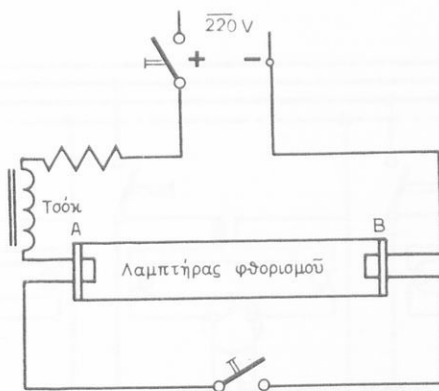
Μονογραμμικό έποπτικό σχέδιο.

6.4 Συνδεσμολογία λαμπτήρα φθορισμού σε δίκτυο συνεχούς ρεύματος.

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή του κεφαλαίου αυτού οι λαμπήρες φθορισμού είναι δυνατόν να συνδεθούν και να λειτουργήσουν και με συνεχές ρεύμα.

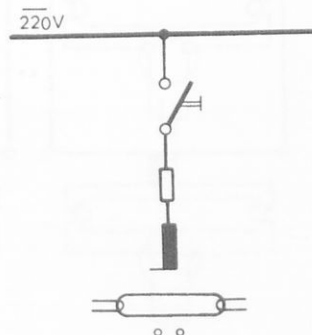
Η σχετική συνδεσμολογία απεικονίζεται στα σχέδια 6.4α (συνδεσμολογικό πολυγραμμικό) και 6.4β (έποπτικό μονογραμμικό).

Νεώτερα σύμβολα δέν χρησιμοποιήθηκαν.



Σχ. 6.4α.

Πολυγραμμικό σχέδιο εγκατάστασης.



Σχ. 6.4β.

Μονογραμμικό έποπτικό σχέδιο.



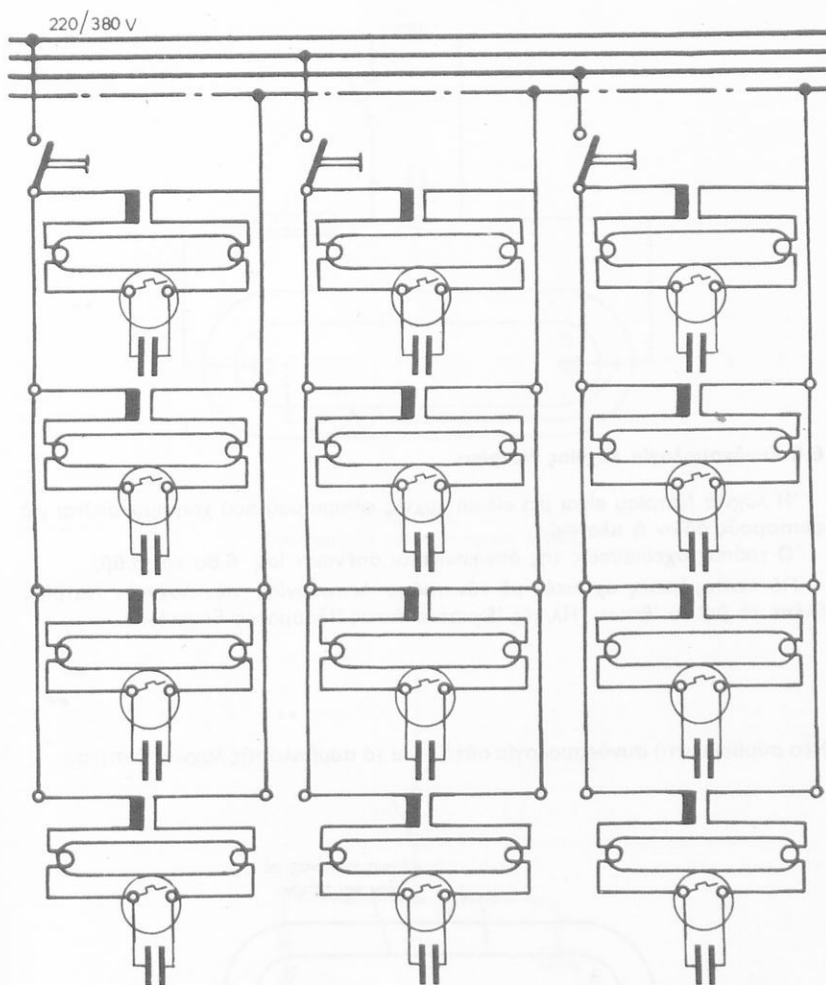
6.5 Συνδεσμολογία ομάδας λαμπτήρων φθορισμού σέ δίκτυο τριφασικού ρεύματος.

Όταν έχουμε ομάδα λαμπτήρων φθορισμού καί θέλουμε νά συνδεθοῦν σέ δίκτυο τριφασικού ρεύματος, π.χ. νά τοποθετηθοῦν στήν ὀροφή ενός μεγάλου χώρου ὁμοιόμορφα γιά νά φωτίσουν τόν χώρο, πρέπει τό φορτίο νά μοιρασθεῖ ὁμοιόμορφα στίς 3 φάσεις.

Ἡ συνδεσμολογία πού ἀκολουθεῖ λύνει τό πρόβλημα (σχ. 6.5).

Στό σχέδιο αὐτό δέν ὑπάρχουν νεώτερα σύμβολα ἀπό ὅσα ὡς τώρα χρησιμοποιήθηκαν.





Σχ. 6.5.

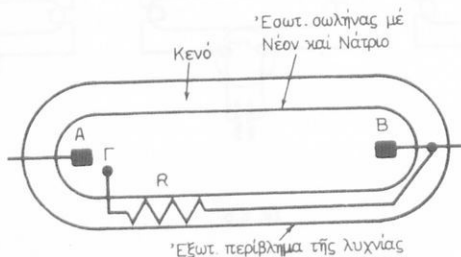
6.6 Συνδεσμολογία λυχνίας Νατρίου.

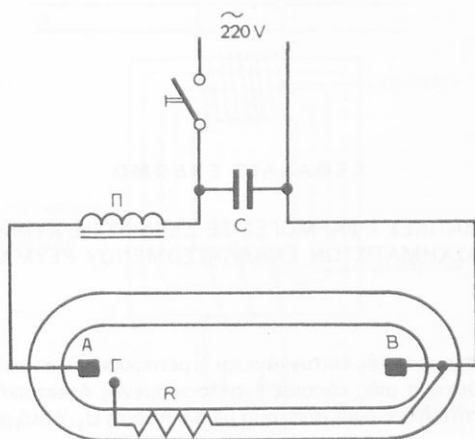
Ἡ λυχνία Νατρίου εἶναι μιά εἰδική λυχνία φθορισμοῦ πού χρησιμοποιεῖται γιὰ φωτισμούς ὁδῶν ἢ πλατειῶν.

Ὁ τρόπος σχεδιάσεώς της ἀπεικονίζεται ἀπέναντι (σχ. 6.6α καί 6.6β).

Γιὰ λεπτομέρειες σχετικές μέ τόν τρόπο λειτουργίας τῶν λυχνιῶν Νατρίου βλέπε τό βιβλίό 'Εσωτ. 'Ηλ/κές 'Εγκαταστάσεις 'Ιδρύματος Εὐγενίδου.

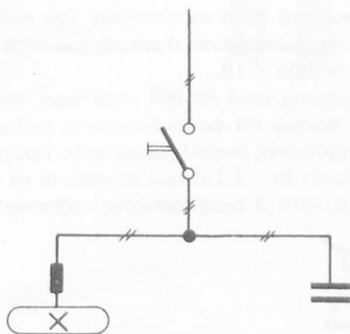
Νέο σύμβολο στή συνδεσμολογία αὐτή εἶναι τό σύμβολο τῆς λυχνίας Νατρίου.





Σχ. 6.6α.

Πολυφασμικό συνδεσμολογικό σχέδιο.



Σχ. 6.6β.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

7.1 Γενικά.

Μέ τούς μετασχηματιστές επιτυγχάνεται ή μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ένα ηλεκτρικό σύστημα μιᾶς κάποιας εναλλασσόμενης ηλεκτρικής τάσεως U_1 σέ ένα άλλο ανεξάρτητο ηλεκτρικό σύστημα μέ ἄλλη τάση U_2 , ἄλλά μέ τήν ἴδια πάντοτε συχνότητα.

Τό πῶς ἐπιτυγχάνεται αὐτό εἶναι ἀντικείμενο τοῦ μαθήματος «Ἡλεκτρικές Μηχανές».

Σάν υπόμνηση θά ἀναφερθοῦν ἐδῶ μερικά μόνο βασικά στοιχεῖα σχετικά μέ τούς μετασχηματιστές.

Στό σχῆμα 7.1α, ἀπεικονίζονται σχηματικά τά δύο πηνία ἐνός μονοφασικοῦ μετασχηματιστή, τό **πρωτεῦον** καί τό **δευτερεῦον**, καθώς καί ὁ πυρήνας τοῦ μετασχηματιστή ἐπάνω στόν ὁποῖο εἶναι τυλιγμένα τά δύο πηνία. Ὑπενθυμίζομε πῶς ὁ πυρήνας αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό πολύ λεπτά σιδερένια φύλλα τά ὁποῖα ὅλα μαζί τοποθετημένα τό ἕνα ἐπάνω στό ἄλλο σχηματίζουν ἕνα πακέτο.

Ἡ πραγματική μορφή ἐνός **μονοφασικοῦ μετασχηματιστή** ἀπεικονίζεται, σέ ἀξονομετρική προβολή, στό σχῆμα 7.1β.

Ἄν τόν δείξομε σέ ἐγκάρσια τομή δηλαδή στήν τομή ἀπό τό ἐπίπεδο πού ὀρίζουν οἱ δύο ἄξονες τῶν πηνίων θά φανεῖ ὅπως στό σχῆμα 7.1γ.

Οἱ τριφασικοί μετασχηματιστές ἀποτελοῦνται στήν πραγματικότητα ἀπό 3 μονοφασικούς μετασχηματιστές (σχ. 7.1δ) πού συνδέεται μέ τό δίκτυο τριφασικοῦ ρεύματος καί μεταξύ τους κατά 3 διαφορετικούς τρόπους:

Κατ' ἄστέρα.

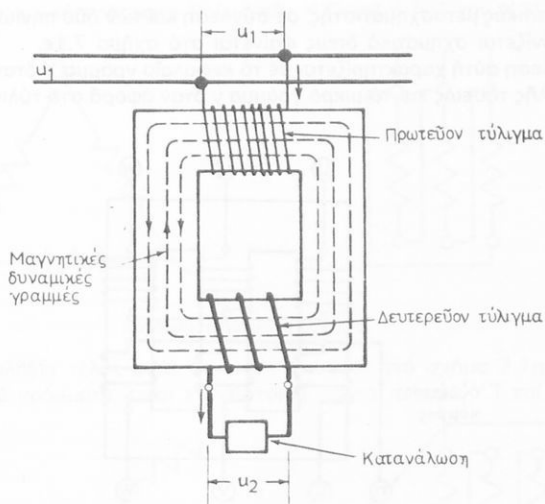


Κατά τρίγωνο.



Κατά Ζίκ - Ζάκ.





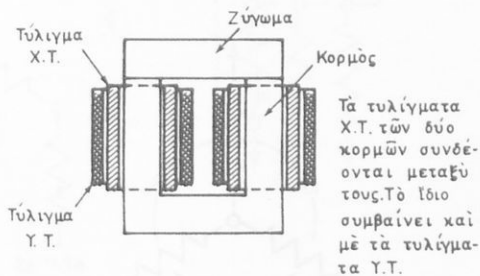
Σχ. 7.1α.

Άρχη λειτουργίας μετασχηματιστή με φορτίο.



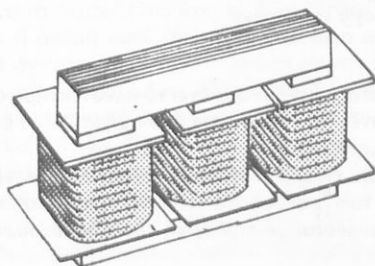
Σχ. 7.1β.

Μονοφασικός μετασχηματιστής.



Σχ. 7.1γ.

Τα τυλίγματα Χ.Τ. των δύο κορμών συνδέονται μεταξύ τους. Το ίδιο συμβαίνει και με τα τυλίγματα Υ.Τ.

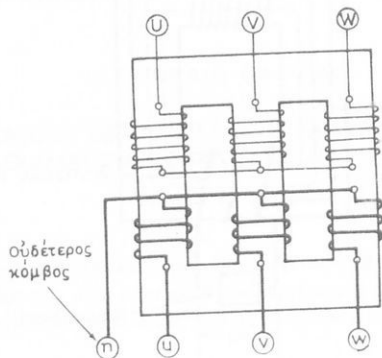


Σχ. 7.1δ.

Τριφασικός μετασχηματιστής.

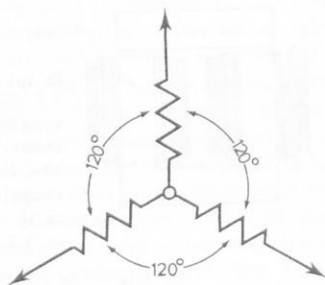
Ο τριφασικός μετασχηματιστής, σέ σύνδεση καί τῶν δύο πηνίων του κατ' ἀστέρα, ἀπεικονίζεται σχηματικά ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 7.1ε.

Ἡ σύνδεση αὕτη χαρακτηρίζεται μέ τό κεφαλαῖο γράμμα Υ ὅταν ἀφορᾷ στό τύλιγμα ὑψηλῆς τάσεως καί τό μικρό γράμμα γ ὅταν ἀφορᾷ στό τύλιγμα χαμηλῆς τάσεως.

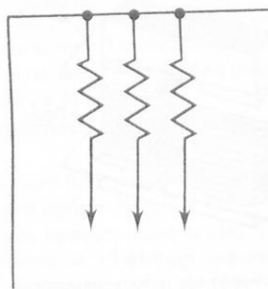


Σχ. 7.1ε.

Τριφασικός μετασχηματιστής σέ σύνδεση ἀστέρα - ἀστέρα.



π



Σχ. 7.1στ.

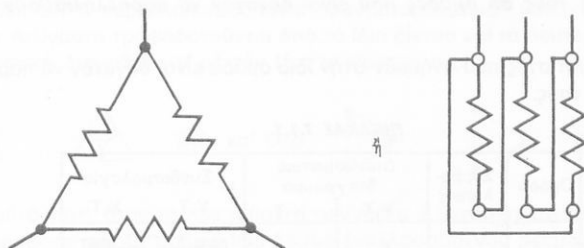
Συνδεσμολογία κατ' ἀστέρα.
(Δύο τρόποι ἀπεικονίσεως).

Ἡ σύνδεση ἑνός τριφασικοῦ τυλίγματος κατ' ἀστέρα ἔχει τό πλεονέκτημα ὅτι τά τρία τυλίγματα ἔχουν τίς ἀρχές τους κοινές ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 7.1στ ἐνῶ οἱ φάσεις τους διαφέρουν μεταξύ τους κατὰ 120° .

Ἀπό τό κοινό σημεῖο τῆς συνδέσεως εἶναι δυνατό νά ἐξαχθεῖ ὁ οὐδέτερος.

Ἡ συνδεσμολογία ἑνός τριφασικοῦ τυλίγματος κατὰ τρίγωνο πραγματοποιεῖται ὅταν τό τέλος τοῦ ἑνός τυλίγματος συνδέεται μέ τήν ἀρχή τοῦ ἐπόμενου, ὅπως δείχνεται στό σχῆμα 7.1ζ.

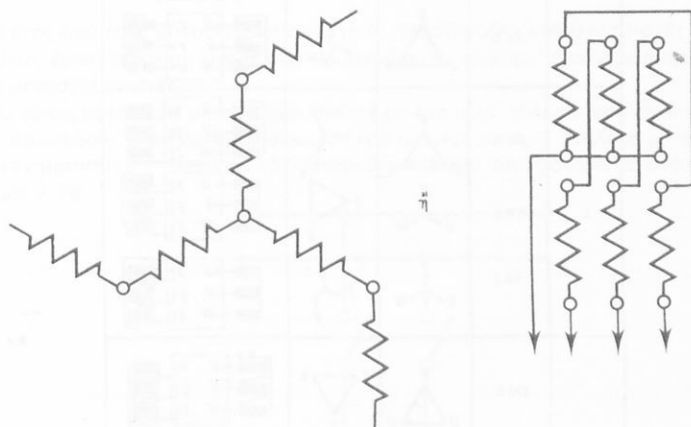
Χαρακτηρίζονται με τὰ γράμματα D (γιά τήν Υ.Τ) καί d (γιά τήν Χ.Τ).



Σχ. 7.1ζ.

Συνδεσμολογία κατά τρίγωνο.

Ἡ συνδεσμολογία τέλος κατά ζίκ - ζάκ φαίνεται στό σχῆμα 7.1η καί χαρακτηρίζεται με τὰ γράμματα Z καί z ἀντίστοιχα γιά τό τύλιγμα Υ.Τ καί Χ.Τ.



Σχ. 7.1η.

Συνδεσμολογία ζίκ - ζάκ.

Σέ κάθε τριφασικό μετασχηματιστή τό τύλιγμα τοῦ πρωτεύοντος εἶναι δυνατόν νά συνδεθεῖ σέ ηλεκτρικό δίκτυο μέ συνδεσμολογία ἀστέρα ἢ τριγώνου. Ἀντίστοιχα τό δευτερεῦον ἔχει τή δυνατότητα νά συνδεθεῖ ἢ κατ' ἀστέρα ἢ κατά τρίγωνο ἢ ἀκόμη κατά ζίκ - ζάκ.

Τά ἀντίστοιχα τυλίγματα πρωτεύοντος ἢ δευτερεύοντος δέν εἶναι ἀπαραίτητα νά εἶναι στήν ἴδια φάση. Εἶναι δυνατόν νά ἔχουν μιά φασική ἀπόκλιση μεταξύ τους.

Ἀπό τή σκοπιά αὐτή οἱ μετασχηματιστές κατατάσσονται σέ ὁμάδες (ὁμάδες 0 - 5, 6 καί 11, βλ. Πίνακα 7.1.1).

Ὁ χαρακτηριστικός ἀριθμός τῆς κάθε ὁμάδας δηλώνει τό μέγεθος τῆς καθυστέρησης τῆς φάσεως τῶν τυλιγμάτων τοῦ δευτερεύοντος ὡς πρὸς τὰ τυλίγματα τοῦ πρωτεύοντος. Ἡ καθυστέρηση αὐτή σέ μοῖρες βρίσκεται ἄν πολλαπλασιάσουμε τόν χαρακτηριστικό ἀριθμό τῆς ὁμάδας μέ 30° .

7.1.1 Συνδεσμολογία τριφασικών μετασχηματιστών

(κατάταξη τους σε ομάδες που είναι δυνατόν να παραλληλισθούν μεταξύ τους).

Οι μετασχηματιστές που ανήκουν στην ίδια ομάδα είναι δυνατόν να παραλληλισθούν μεταξύ τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.1

Ομάδα	Συμβολισμός	Διανυσματικό διάγραμμα		Συνδεσμολογία	
		Υ.Τ.	Χ.Τ.	Υ.Τ.	Χ.Τ.
0	Dd 0				
	Yy 0				
	Dz 0				
5	Dy 5				
	Yd 5				
	Yz 5				
6	Dd 6				
	Yy 6				
	Dz 6				
11	Dy 11				
	Yd 11				
	Yz 11				

Για τή δυνατότητα παραλληλισμού δύο τριφασικών μετασχηματιστών σημειώνουμε έδω, ότι ο παραλληλισμός είναι πραγματοποιήσιμος μόνον όταν τὰ πρωτεύοντα τυλίγματα τροφοδοτούνται από τό ίδιο δίκτυο καί τὰ δευτερεύοντα έχουν διανυσματικά διαγράμματα μέ τήν ίδια περίμετρο π.χ.

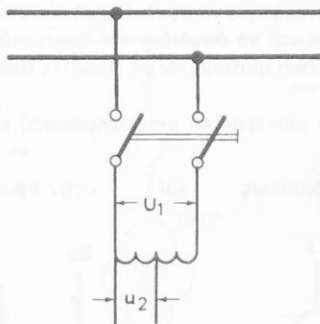


Καί αυτό γιατί, όταν τὰ πρωτεύοντα τυλίγματα 2 μετασχηματιστών τής ίδιας ομάδας τροφοδοτηθούν από τό ίδιο δίκτυο έναλλασσόμενου ρεύματος, τότε καί τὰ δευτερεύοντα τυλίγματά τους εύρίσκονται σέ φάση μεταξύ τους (γιατί διαφέρουν όπως είπώθηκε κατά τό γινόμενο 30° επί τόν χαρακτηριστικών αριθμόν ομάδος).

7.1.2 Αυτόμετασχηματιστές.

Έκτός από τούς μονοφασικούς καί τούς τριφασικούς μετασχηματιστές για τούς οποίους έγινε σύντομη μνεία στα προηγούμενα, χρησιμοποιούνται συχνά καί οι αυτόμετασχηματιστές.

Ο τύπος αυτός τών μετασχηματιστών έχει ένα μόνο τύλιγμα πού είναι τό κανονικό πρωτεύον. Ένας αριθμός σπειρών του πρωτεύοντος — ανάλογα μέ τή σχέση μετασχηματισμού — αποτελεί τό δευτερεύον τύλιγμα, όπως δείχνεται στό έπόμενο σχήμα 7.1θ.



Σχ. 7.1θ.

Συνδεσμολογία αυτόμετασχηματιστή. Πρωτογενής τάση U_1 . Δευτερογενής τάση U_2 .

Μέ ανάλογες συνδεσμολογίες κατασκευάζονται καί οι τριφασικοί αυτόμετασχηματιστές.

Στά ύποδειγματικά σχέδια για Συνδεσμολογίες Μετασχηματιστών έναλλασσόμενου ρεύματος πού ακολουθούν, απεικονίζονται οι έξής συνδεσμολογίες:

7.2 Συνδεσμολογίες τυλιγμάτων μονοφασικών μετασχηματιστών.

7.3 Συνδεσμολογία μονοφασικών αυτόμετασχηματιστών.

7.4 Συνδεσμολογίες τριφασικών μετασχηματιστών σέ διάφορες ζεύξεις.

7.2 Συνδεσμολογίες τυλιγμάτων μονοφασικῶν μετασχηματιστῶν.

Στά ἐπόμενα σχέδια ἀπεικονίζονται μέ διάφορους τρόπους τά τυλίγματα μονοφασικῶν μετασχηματιστῶν. Ὑπενθυμίζεται ὅτι στούς μονοφασικούς μετασχηματιστές ἀπό τά δύο τυλίγματα πρωτεύοντος καί δευτερεύοντος περνᾶνε ρεύματα πού βρίσκονται στήν ἴδια φάση.

Στό σχῆμα 7.2α φαίνεται συνδεσμολογία τυλιγμάτων μονοφασικοῦ μετασχηματιστοῦ.

Τά ὅρια U ἢ V καί u ἢ v χαρακτηρίζουν ἀντίστοιχα τά ὅρια τῶν δύο τυλιγμάτων τοῦ πρωτεύοντος καί τοῦ δευτερεύοντος.

Τό σύμβολο  χαρακτηρίζει τό τύλιγμα.

Εἶναι δυνατόν τό μήκος του νά σχεδιασθεῖ μεγαλύτερο ἢ μικρότερο ἀνάλογα μέ τόν ἀριθμό τῶν ἐλιγμάτων πού ἔχει.

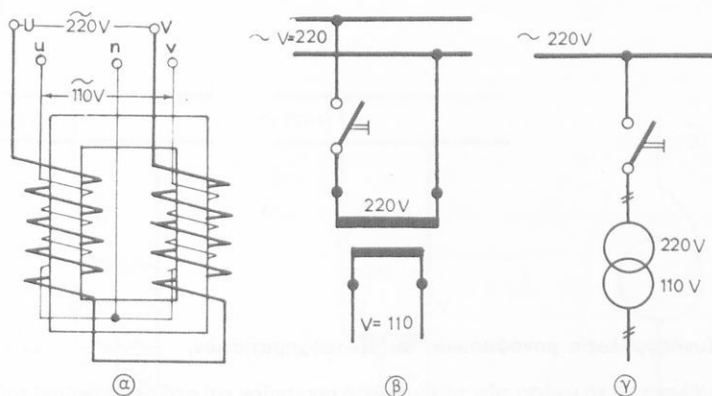
Στό σχῆμα 7.2β φαίνεται συνδεσμολογία τυλιγμάτων μονοφασικοῦ μετασχηματιστή μέ δύο δευτερεύοντα τυλίγματα διαφορετικῶν τάσεων.

Στό σχῆμα 7.2γ φαίνεται συνδεσμολογία τυλιγμάτων μονοφασικοῦ μετασχηματιστοῦ πού ἔχει τήν δυνατότητα νά συνδεθεῖ μέ δίκτυα ἐναλλασσόμενου ρεύματος μέ διαφορετικές τάσεις καί νά ἀποδίδει στό δευτερεῦον τίς ἴδιες πάντοτε τάσεις (π.χ. μετασχηματιστές ἐνσωματωμένοι σέ φορητές συσκευές ἀτομικῆς χρήσεως).

Τά σύμβολα γιά τό μονοφασικό μετασχηματιστή εἶναι:

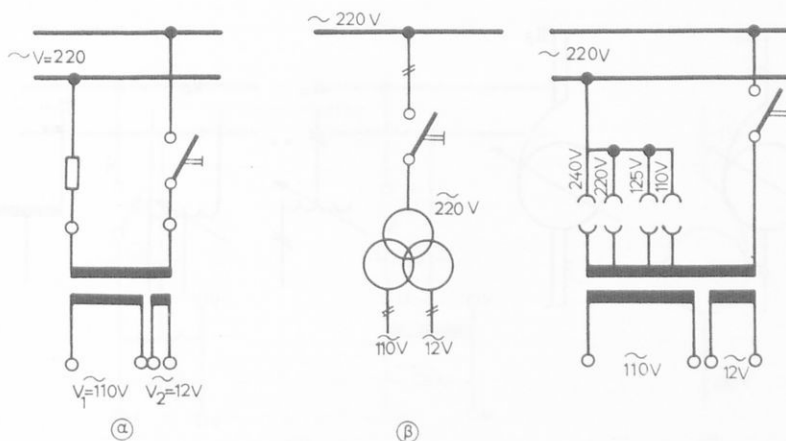
Στή μορφή σχεδιάσεως καί στήν προτιμώμενη μορφή.





Σχ. 7.2α.

Συνδεσμολογία τυλιγμάτων μονοφασικού μετασχηματιστή.
α) Σχηματική σχεδίαση. β) Πολυγραμμική σχεδίαση. γ) Μονογραμμική σχεδίαση.



Σχ. 7.2β.

Συνδεσμολογία τυλιγμάτων μονοφασικού μετασχηματιστή
μέ δύο δευτερεύοντα διαφορετικών τάσεων.

α) Πολυγραμμική σχεδίαση.
β) Μονογραμμική έποπτική σχεδίαση.

Σχ. 7.2γ.

Συνδεσμολογία τυλιγμάτων
μετασχηματιστή με διαφορετικές
τάσεις πρωτεύοντος καί δύο τάσεις
δευτερεύοντος.

7.3 Συνδεσμολογία μονοφασικών αυτόμετασχηματιστών.

Ἀνάλογα μέ τή σχέση τῶν τάσεων (στό πρωτεύον καί στό δευτερεύον) τοῦ αὐτομετασχηματισμοῦ τοῦ ρεύματος γίνεται καί ἡ λήψη τοῦ ρεύματος στό δευτερεύον κύκλωμα.

Στό σχῆμα 7.3α ἔχομε αὐτομετασχηματιστή γιά μείωση τάσεως.

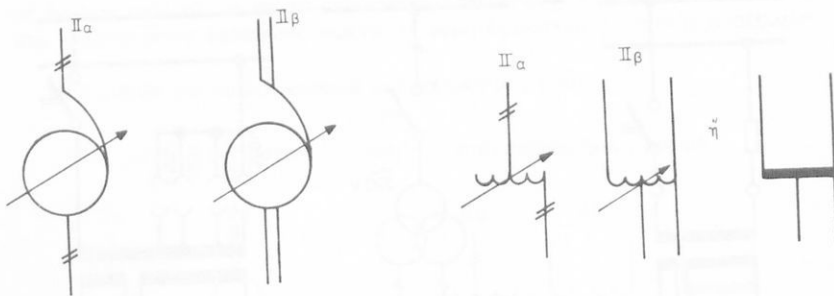
Στό σχῆμα 7.3β παριστάνεται αὐτομετασχηματιστής γιά αὐξηση τάσεως.

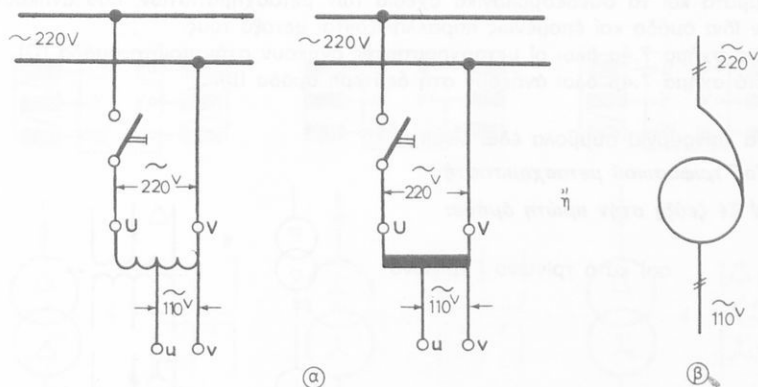
Οἱ αὐτομετασχηματιστές συμβολίζονται ὡς ἑξῆς:

Στή μορφή σχεδιάσεως

καί στήν

προτιμώμενη μορφή.



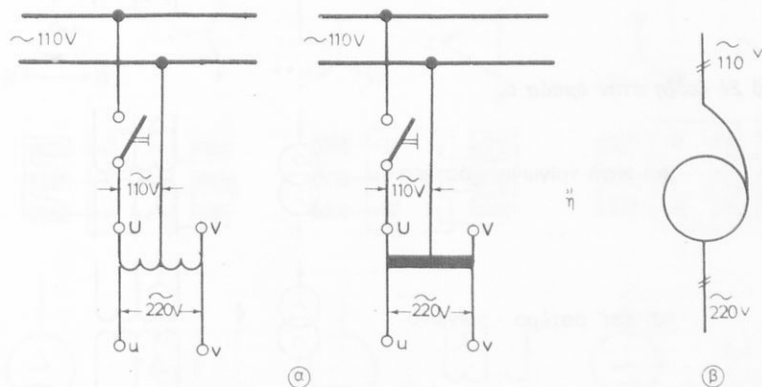


Σχ. 7.3α.

Αὐτομετασχηματιστής γιὰ ὑποβιβασμὸ τάσεως.

α) Σὲ πολυγραμμικὴ σχεδίαση.

β) Σὲ ἐποπτικὴ μονογραμμικὴ.



Σχ. 7.3β.

Αὐτομετασχηματιστής γιὰ ἀνύψωση τάσεως.

α) Σὲ πολυγραμμικὴ σχεδίαση.

β) Σὲ ἐποπτικὴ μονογραμμικὴ.

7.4 Συνδεσμολογίες τριφασικών μετασχηματιστών σέ διάφορες ζεύξεις.

Στά άπέναντι σχέδια (σχ. 7.4α καί 7.4β) άπεικονίζονται τά διανυσματικά διαγράμματα καί τά συνδεσμολογικά σχέδια τών μετασχηματιστών, πού άνήκουν στην ίδια ομάδα καί έπομένως παραλληλίζονται μεταξύ τους.

Στό σχήμα 7.4α όλοι οί μετασχηματιστές άνήκουν στην πρώτη ομάδα (0).
Στό σχήμα 7.4β όλοι άνήκουν στή δεύτερη ομάδα (5).

Τά καινούργια σύμβολα έδω είναι:

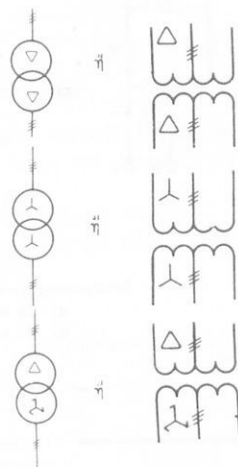
Του τριφασικού μετασχηματιστή:

α) Σέ ζεύξη στην πρώτη ομάδα:

αα) κατά τρίγωνο / τρίγωνο

αβ) κατ' άστέρα / άστέρα

αγ) κατά τρίγωνο / ζίγκ - ζάκ

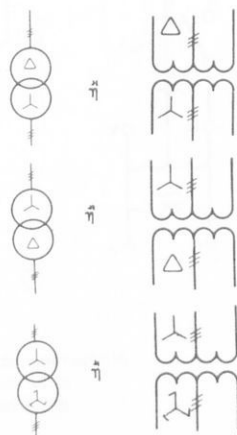


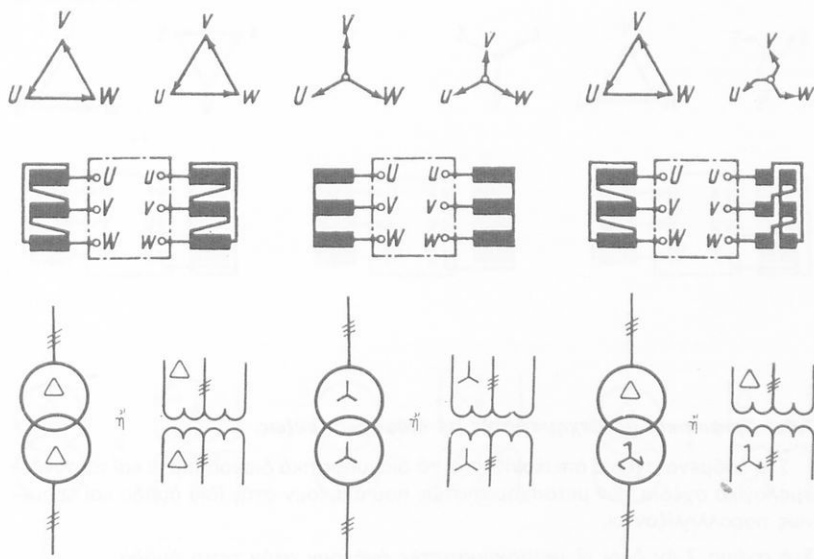
β) Σέ ζεύξη στην ομάδα 5.

βα) κατά τρίγωνο - άστέρα

ββ) κατ' άστέρα - τρίγωνο

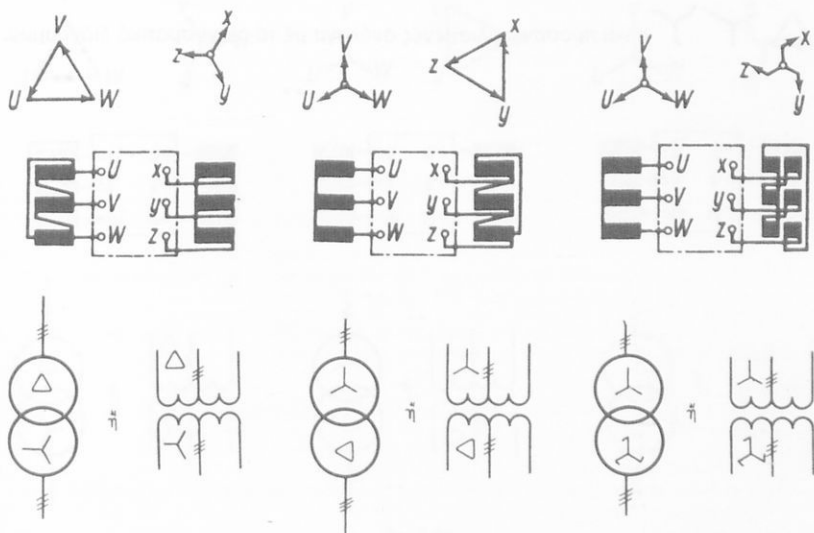
βγ) κατ' άστέρα - ζίγκ ζάκ





Σχ. 7.4α.
Πρώτη ομάδα.

Συνδεσμολογία



Σχ. 7.4β.
Δεύτερη ομάδα.

7.4.1 Τριφασικοί μετασχηματιστές σε διάφορες ζεύξεις.

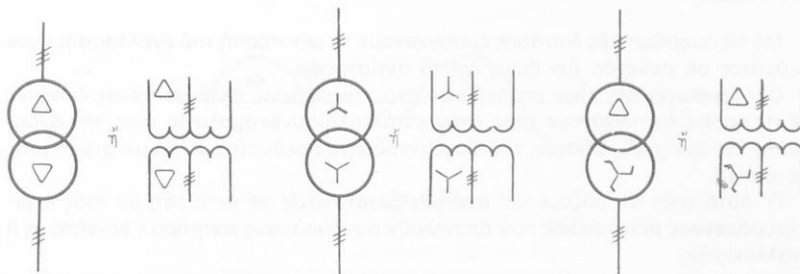
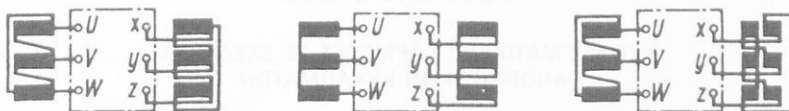
Στά επόμενα σχέδια απεικονίζονται τὰ διανυσματικά διαγράμματα καί τὰ συνδεσμολογικά σχέδια τῶν μετασχηματιστῶν πού ἀνήκουν στήν ἴδια ὁμάδα καί ἐπομένως παραλληλίζονται.

Στό σχῆμα 7.4γ ὅλοι οἱ μετασχηματιστές ἀνήκουν στήν τρίτη ὁμάδα.

Στό σχῆμα 7.4δ ὅλοι οἱ μετασχηματιστές ἀνήκουν στήν τέταρτη ὁμάδα.

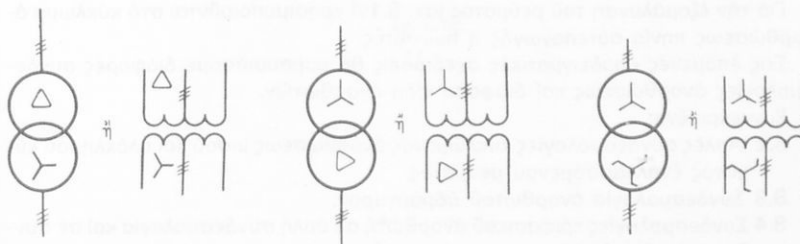
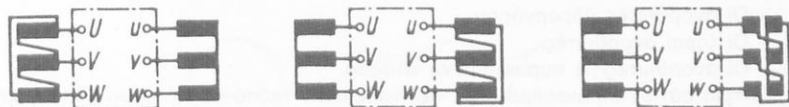
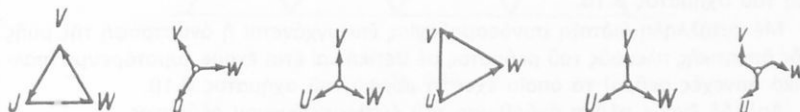
Τά νέα σύμβολα ἐδῶ εἶναι: τοῦ τριφασικοῦ μετασχηματιστῆ ἀνάλογα μέ τὰ σύμβολα τοῦ προηγούμενου σχεδίου μέ μόνη διαφορά ὅτι οἱ ἐπισημάνσεις

 εἶναι προσανατολισμένες ἀνάλογα μέ τό διανυσματικό διάγραμμα.



Σχ. 7.4γ.
Τρίτη ομάδα

Συνδεσμολογία



Σχ. 7.4δ.
Τετάρτη ομάδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΑΝΟΡΘΩΤΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

8.1 Γενικά.

Μέ τις ανορθωτικές διατάξεις επιτυγχάνομε τή μετατροπή του έναλλασσόμενου ρεύματος σέ συνεχές, όχι όμως καί τό αντίστροφο.

Οι ανορθωτές δέν είναι μηχανήματα περιστρεφόμενα, αλλά συσκευές ακίνητες μέ τις όποιες επιτυγχάνομε χάρη στην κατάλληλη συνδεσμολογία τους, τήν ανόρθωση τής άρνητικής φάσεως του έναλλασσόμενου ρεύματος καί τή μετατροπή της σέ θετική.

Γι' αυτό τούς ονομάζομε καί **στατούς μετατροπείς** σέ αντίθεση μέ τούς **περιστρεφόμενους μετατροπείς** πού αποτελούν συνδυασμούς κινητήρα - γεννήτριας ή έναλλακτρίας.

Η ανόρθωση του ρεύματος πραγματοποιείται χάρη στίς **ήλεκτρικές βαλβίδες** πού έμποδίζουν τό πέρασμα του άρνητικού κύματος του έναλλασσόμενου ρεύματος. Έτσι τό συνεχές ρεύμα γίνεται **κυματόρευμα** ή **παλμικό ρεύμα** καί έχει τή μορφή του σχήματος 8.1α.

Μέ κατάλληλη διάταξη συνδεσμολογίας επιτυγχάνεται ή αναστροφή τής ροής τής άρνητικής πλευράς του ρεύματος σέ θετική καί έτσι έχομε κυματόρευμα (παλμικό συνεχές ρεύμα) τό όποιο έχει τή μορφή του σχήματος 8.1β.

Δηλαδή έχομε πλήρη ανόρθωση του έναλλασσόμενου ρεύματος.

Υπάρχουν τριών ειδών ανορθωτές:

- Οι ανορθωτές ύδραργύρου
- Οι ξηροί ανορθωτές.
- Οι ανορθωτές μέ πυρακτωμένη κάθοδο.

Τά τρία αυτά είδη διαφέρουν μεταξύ τους στον τρόπο καί τό μέσο (ήλεκτρική βαλβίδα) πού χρησιμοποιείται για νά επιτύχομε τήν ανόρθωση.

Γιά τήν εξομάλυνση του ρεύματος (σχ. 8.1γ) χρησιμοποιούνται στό κύκλωμα άνορθώσεως πηνία αύτεπαγωγής ή πυκνωτές.

Στίς έπόμενες ύποδειγματικές σχεδιάσεις θά παρουσιάσομε διάφορες συνδεσμολογίες άνορθώσεως καί διάφορα είδη άνορθωτών.

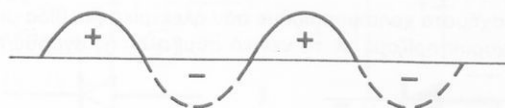
Συγκεκριμένα:

8.2 Άπλές συνδεσμολογίες κυκλώματος άνορθώσεως μισού καί όλόκληρου κύματος έναλλασσόμενου ρεύματος.

8.3 Συνδεσμολογία άνορθωτού ύδράργυρου.

8.4 Συνδεσμολογίες τριφασικού άνορθωτή σέ άπλή συνδεσμολογία καί σέ συνδεσμολογία γέφυρας.

8.5 Άνορθωτές.



Σχ. 8.1α.



Σχ. 8.1β.



Σχ. 8.1γ.

8.2 Άπλές συνδεσμολογίες κυκλώματος άνορθώσεως μισού καὶ ὁλόκληρου κύματος ἑναλλασσόμενου ρεύματος.

Στά ἐπόμενα σχήματα χρησιμοποιοῦμε σάν ηλεκτρική βαλβίδα μιά ὁποιαδήποτε βαλβίδα καί τή χαρακτηρίζομε μέ τό γενικό σύμβολο τῆς άνορθωτικῆς βαλβίδας.



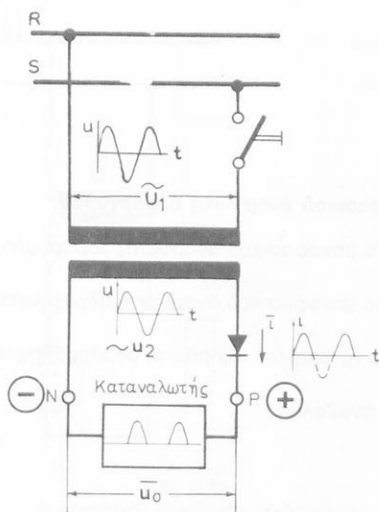
Μέ τή διάταξη τοῦ σχήματος 8.2α ἐπιτυγχάνεται ἡ διέλευση μόνον τοῦ μισοῦ κύματος, ἐνῶ μέ τήν τοῦ σχήματος 8.2β ἐπιτυγχάνεται ἡ πλήρης άνόρθωση τοῦ ἑναλλασσόμενου ρεύματος καί μέ τήν τοῦ σχήματος 8.2γ ἐπιτυγχάνεται ἡ πλήρης άνόρθωση τοῦ ἑναλλασσόμενου ρεύματος μέ συνδεσμολογία γέφυρας, μέ αὐτεπαγωγικό πηνίο καί πυκνωτή γιά ἐξομάλυνση τοῦ συνεχοῦς παλμικοῦ ρεύματος.

Μέ τό σύμβολο  ἀπεικονίζεται ἡ διέλευση μόνο τοῦ μισοῦ κύματος τοῦ ρεύματος

Μέ τό σύμβολο  ἀπεικονίζεται ἡ άνόρθωση ὅλου τοῦ κύματος (συνεχές παλμικό ρεῦμα).

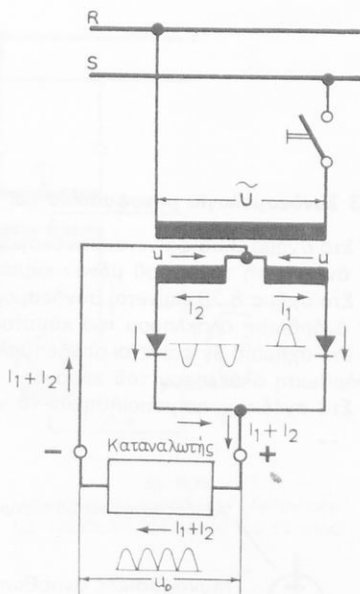
Μέ τό σύμβολο  ἀπεικονίζεται τό στραγγαλιστικό πηνίο. (πηνίο μέ σιδηροπυρήνα).

Μέ τό σύμβολο  ἀπεικονίζεται ὁ πυκνωτής.



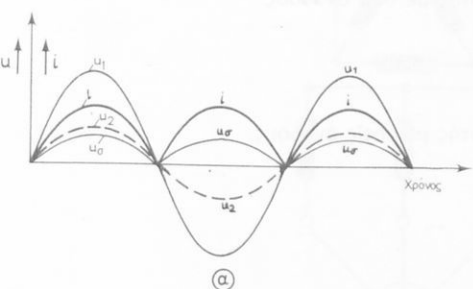
Σχ. 8.2α.

Ἀνορθωτική διάταξη τοῦ μισοῦ μόνο κύματος.



Σχ. 8.2β.

Ἀνορθωτική διάταξη ὁλόκληρου τοῦ κύματος.



α)

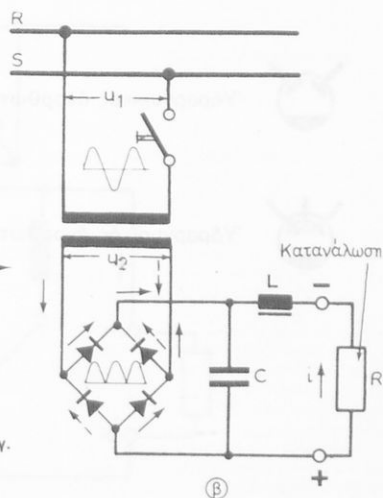
α) Διάγραμμα τάσεων καὶ ἐντάσεων.

u_1 ἐναλλασσόμενη τάση πρωτεύοντος.

u_2 ἐναλλασσόμενη τάση δευτερεύοντος.

u_0 Μεταβλητή τάση κυματορεύματος (μονόφωρου).

β) Ἀνορθωτική διάταξη δλου τοῦ κύματος μέ συνδεσμολογία γέφυρας.



Σχ. 8.2γ.

β)

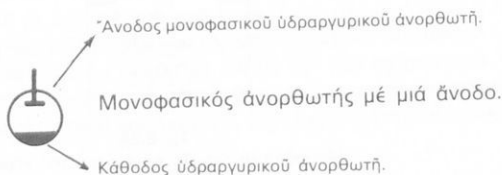
8.3 Συνδεσμολογία μονοφασικού καί τριφασικού άνορθωτῆ ὑδράργγυρου.

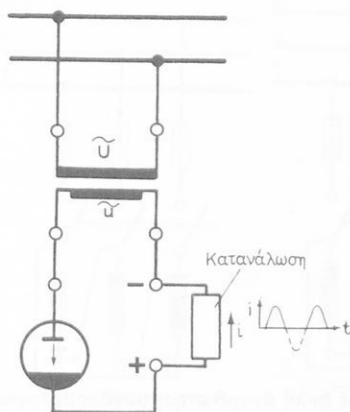
Στό σχῆμα 8.3α φαίνεται συνδεσμολογία μονοφασικού άνορθωτῆ ὑδράργγυρου μέ άνόρθωση τοῦ μισοῦ μόνον κύματος.

Στό σχῆμα 8.3β φαίνεται συνδεσμολογία μονοφασικού άνορθωτῆ ὑδράργγυρου μέ άνόρθωση όλόκληρου τοῦ κύματος.

Στό σχῆμα 8.3γ φαίνεται συνδεσμολογία τριφασικού άνορθωτῆ ὑδράργγυρου μέ άνόρθωση όλόκληρου τοῦ κύματος.

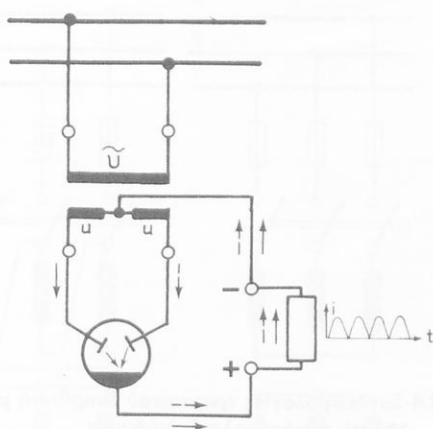
Στά σχέδια χρησιμοποιήθηκαν τά νέα σύμβολα:





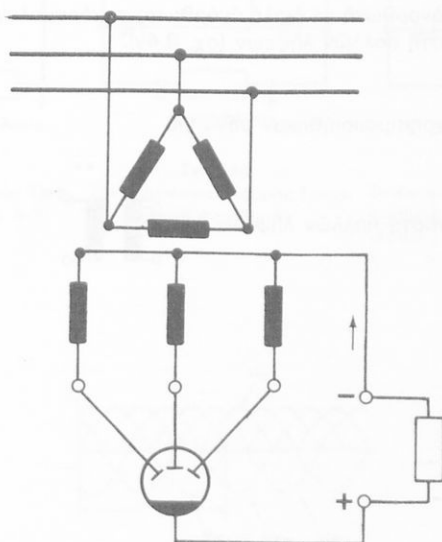
Σχ. 8.3α.

Μονοφασικός άνορθωτής ύδράργγρου
(μέ άνόρθωση του μισού μόνο κύματος).



Σχ. 8.3β.

Μονοφασικός άνορθωτής ύδράργγρου
(μέ άνόρθωση όλόκληρου του κύματος).



Σχ. 8.3γ.

Τριφασικός άνορθωτής ύδράργγρου.

8.4 Συνδεσμολογίες τριφασικού άνορθωτῆ με άπλή άνορθωτική συνδεσμολογία καί σε συνδεσμολογία γέφυρας.

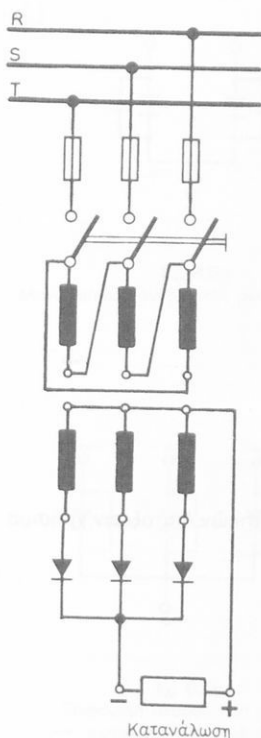
Στά παρακάτω σχέδια άπεικονίζονται οι συνδεσμολογίες:

- Άπλου τριφασικού άνορθωτῆ σε ζεύξη τριγώνου-άστέρα με άπλή άνόρθωση (σχ. 8.4α).
- Τριφασικού άνορθωτῆ με διπλή άνόρθωση, συνδεσμολογίας γέφυρας (σχ. 8.4β).
- Τριφασικού άνορθωτῆ με διπλή άνόρθωση συνδεσμολογίας γέφυρας καί με μετασχηματιστή πολλών λήψεων (σχ. 8.4γ).

Νέα σύμβολα χρησιμοποιήθηκαν μόνο για

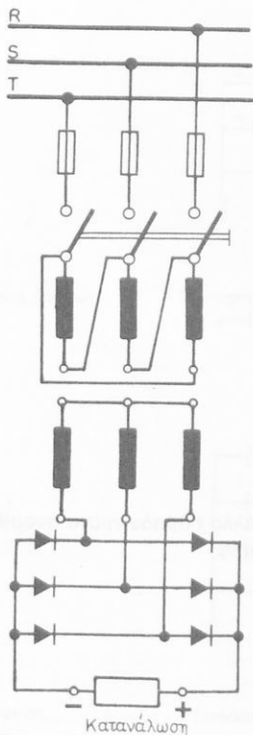
τό μετασχηματιστή πολλών λήψεων.





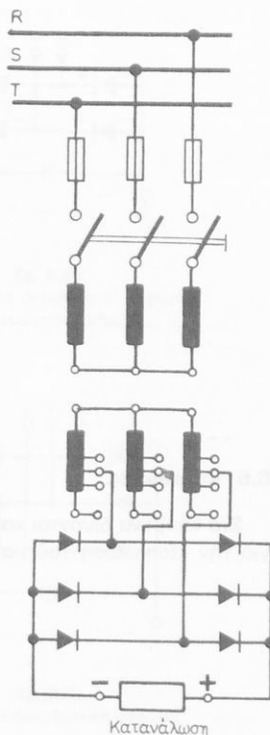
Σχ. 8.4α.

Συνδεσμολογία απλού Τριφ. Άνορθωτή σε ζεύξη Δ-Y.



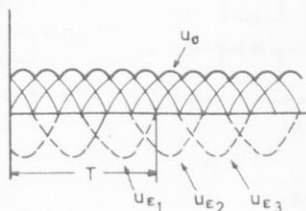
Σχ. 8.4β.

Συνδεσμολογία Γέφυρας Τριφασικού άνορθωτή.



Σχ. 8.4γ.

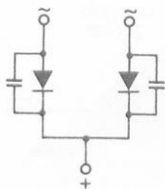
Συνδεσμολογία Τριφασικού άνορθωτή με διπλή άνόρθωση γέφυρας και μετασχηματιστή πολλών λήψεων.



Διάγραμμα τάσεων

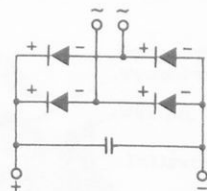
8.5 Άνορθωτές.

Στά επόμενα δίνονται καί άλλα παραδείγματα άνορθωτικών διατάξεων χρήσιμα γιά τήν έξοικείωση τοῦ μαθητῆ.



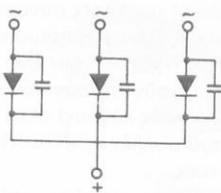
Σχ. 8.5α.

Μονοφασικός άνορθωτής μεσαίας λήψεως.



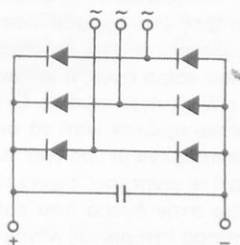
Σχ. 8.5β.

Μονοφασική άνορθωτική γέφυρα συνδεσμολογίας κόμβου.



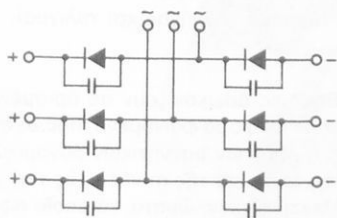
Σχ. 8.5γ.

Τριφασική άνορθωτική γέφυρα συνδεσμολογίας κόμβου.



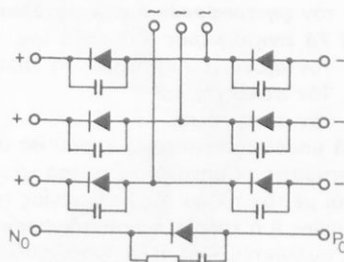
Σχ. 8.5δ.

Τριφασική άνορθωτική γέφυρα.



Σχ. 8.5ε.

Άνοικτη τριφασική άνορθωτική γέφυρα.



Σχ. 8.5στ.

Άνοικτη τριφασική άνορθωτική γέφυρα με δίοδο έλευθερώσεως ρεύματος μαγνητικής ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

9.1 Γενικά.

Οι πιο συνηθισμένες ηλεκτρικές μηχανές που συναντάμε σήμερα είναι οι ηλεκτροκινητήρες έναλλασσόμενου ρεύματος και μάλιστα οι ασύγχρονοι.

Σε παλιότερες εποχές χρησιμοποιούνταν πάρα πολύ οι κινητήρες συνεχούς ρεύματος. Από καιρό όμως η χρήση τους έγινε σπανιότερη. Τώρα χρησιμοποιούνται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις. Οι λόγοι για τους οποίους η χρήση τους έχει εγκαταλειφθεί είναι πρώτον γιατί τά σημερινά δίκτυα λειτουργούν σχεδόν κατά κανόνα με έναλλασσόμενο ρεύμα (για πολλούς οικονομικοτεχνικούς λόγους) αλλά και δεύτερον γιατί οι κινητήρες συνεχούς ρεύματος λόγω του συλλέκτη είναι δαπανηρότεροι τόσο στην αγορά όσο και στην συντήρησή τους.

Για καθαρά ιστορικούς λόγους όμως θα προτάξουμε τους κινητήρες και τις γεννήτριες συνεχούς ρεύματος από τις μηχανές έναλλασσόμενου ρεύματος.

Ύπενθυμιζουμε ότι η μηχανή συνεχούς ρεύματος (ηλεκτρογεννήτρια ή ηλεκτροκινητήρας) αποτελείται από τὰ ἑξῆς βασικά μέρη (σχ. 9.1α):

α) **Τό σταθερό μέρος** (τό ἀκίνητο) πού περιλαμβάνει:

— Τό **στάτη**, δηλαδή τό μαγνητικό **ζύγωμα** μέ τούς μαγνητικούς πόλους (κύριους καί βοηθητικούς (σχ. 9.1β) καί

— τόν **ψηκτροφορέα ἢ ψηκτρογέφυρα** πού ἐπάνω του στηρίζονται οἱ ψήκτρες.

β) **Τό κινητό μέρος** ἢ ὁρομέα (σχ. 9.1γ) πού περιλαμβάνει:

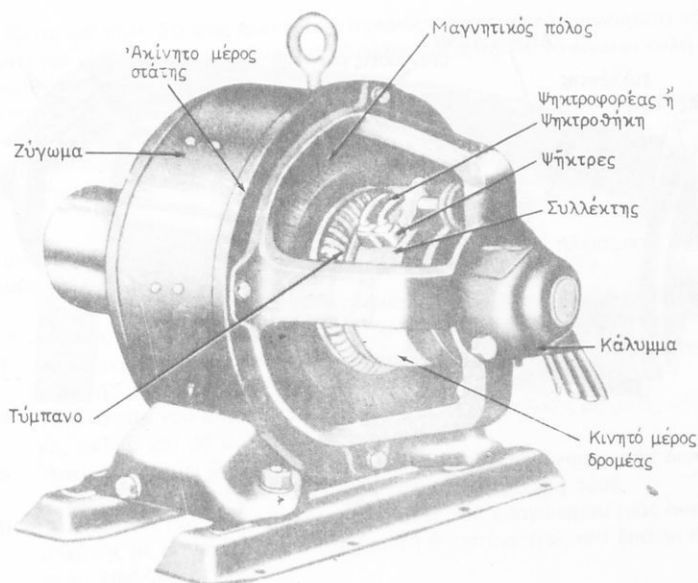
— Τόν **ἄξονα** τοῦ κινητήρα, τό ἐπαγωγικό τύμπανο (πυρήνας καί τύλιγμα).

— Τόν **συλλέκτη** καί

— τόν **ἀνεμιστήρα**.

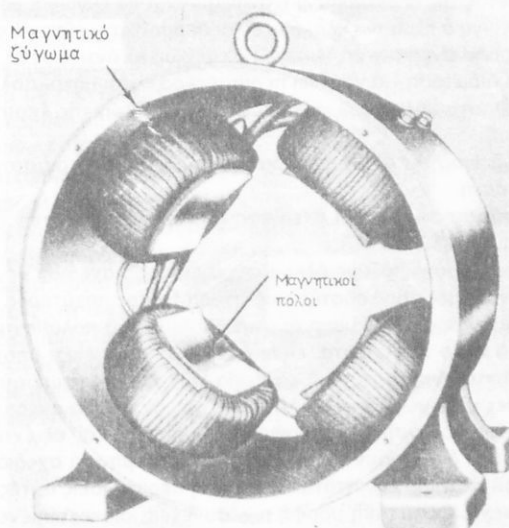
Τά ὑποδειγματικά σχέδια, πού θά ἀκολουθήσουν, ἀπεικονίζουν σέ ὀρισμένες περιπτώσεις τίς μηχανές μέ σκοπό νά μελετηθοῦν διάφορα φαινόμενα, πού σχετίζονται μέ τόν τρόπο τῆς λειτουργίας τους π.χ. ἡ ροή τῶν μαγνητικῶν δυναμικῶν γραμμῶν, ἡ ὁ τρόπος τοποθετήσεως τῶν τυλιγμάτων καί τῆς συνδέσεώς των μέ τούς συλλέκτες, ἐνῶ ἄλλα παρουσιάζουν τὰ ηλεκτρικά κυκλώματα, τὰ ὁποῖα ἀφοροῦν στή σύνδεση μεταξύ τους τῶν διαφόρων στοιχείων πού ἀποτελοῦν τήν ηλεκτρική μηχανή (ἐπαγωγίμο διεγέρσεις κλπ.) καθώς καί στή σύνδεση αὐτῶν μέ τό δίκτυο τῆς πόλεως.

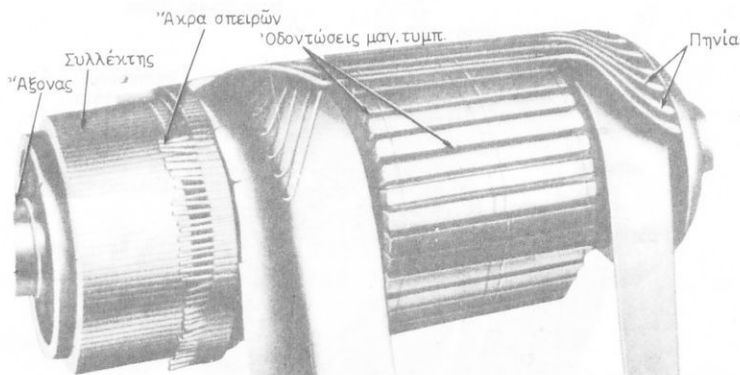
Σέ καμιά περίπτωση ὅμως δέν πρέπει νά θεωρηθοῦν τὰ σχέδια αὐτά σάν κατασκευαστικά.



Σχ. 9.1α.

Εξωτερική όψη μηχανής συνεχούς ρεύματος.

Σχ. 9.1β.
Στάτης.



Σχ. 9.1γ.
Δρομέας.

Όπως έχει είπωθει οι σχεδιάσεις των ηλεκτρικών κυκλωμάτων δεν γίνονται υπό κλίμακα. Ακόμη και όταν στο σχέδιο απεικονίζονται μηχανολογικά κομμάτια όπως π.χ. ο σκελετός της ηλεκτρικής μηχανής (μαγνητικό ζύγωμα, μαγνητικοί πόλοι, συλλέκτης, επαγωγικό τύμπανο κλπ) δεν είναι απαραίτητο, ούτε να σχεδιάζονται υπό κλίμακα, ούτε το σχέδιο να απεικονίζει ακριβώς το αντικείμενο. Πολλές φορές του δίνουμε άλλη διάσταση για να γίνει περισσότερο κατανοητό. Δηλαδή θυσιάζουμε την ακρίβεια του μηχανολογικού σχεδιάσματος για χάρη της έποπτικότερης μορφής του σχεδίου.

Από τα παραδείγματα που θα ακολουθήσουν θα γίνει περισσότερο κατανοητή η παρατήρηση αυτή.

Σάν γενικές παρατηρήσεις στη σχεδίαση των κυκλωμάτων των ηλεκτρικών μηχανών αναφέρονται εδώ τα εξής:

Πολλές φορές δεν σχεδιάζουμε όλες τις γραμμές του σχεδίου με το ίδιο πάχος.

Συνήθως οι γραμμές τροφοδοτήσεως σχεδιάζονται παχύτερες.

Αν υπάρχουν επίσης κυκλώματα από τα οποία περνά πολύ ισχυρότερο ρεύμα, συγκριτικά με τα άλλα κυκλώματα, είναι δυνατόν — δεν είναι υποχρεωτικό — να σχεδιασθούν τα κυκλώματα αυτά ή στοιχεία των κυκλωμάτων αυτών π.χ. πηνία κλπ. με παχύτερες γραμμές. Είναι επίσης δυνατόν, αν σε ένα σχέδιο υπάρχουν κυκλώματα κινήσεως, φωτισμού, επικοινωνίας κλπ., αν και οι εντάσεις που κυκλοφορούν σε αυτά διαφέρουν πολύ μεταξύ τους να μην τα σχεδιάζουμε με γραμμές διαφορετικού πάχους. Συνιστάται όμως στις περιπτώσεις αυτές οι γραμμές να έχουν τουλάχιστον διαφορετική μορφή π.χ. συνεχείς, διακεκομμένες, με στιγμές - γραμμές κλπ.

Τονίζεται καί πάλι, ότι στίς ηλεκτρικές σχεδιάσεις πρέπει τά κυκλώματα νά διακρίνονται καί νά ξεχωρίζουν τό ένα από τό άλλο. Καί αυτό γιά νά εἶναι εὐκόλη ἡ παρακολούθησή τους.

Ἐπίσης τά σύμβολα πού χρησιμοποιοῦμε πρέπει νά ἔχουν μέγεθος τέτοιο πού νά γίνονται σαφῶς ἀντιληπτά, ἀλλά δέν πρέπει νά εἶναι καί πολύ μεγάλα, γιατί τότε θά ὑπάρξουν δυσκολίες γιά τήν ἀπλούστερη χάραξη τῶν γραμμῶν τῶν κυκλωμάτων πού ἐπιδιώκομε.

Οἱ ὑποδειγματικές ἐφαρμογές σέ σχεδίαση πού ἀφοροῦν ηλεκτρικές μηχανές συνεχοῦς ρεύματος εἶναι οἱ ἑξῆς:

- 9.2 Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος καί τῶν πηγίων διεγέρσεως διπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα.
- 9.3 Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος καί τῶν πόλων τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα.
- 9.4 Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα καί μέ βοηθητικούς πόλους.
- 9.5 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μιᾶς διπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (στήν κυλινδρική μορφή του).
- 9.6 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μιᾶς διπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (σέ μορφή ἀναπτύγματός του ἐπάνω σέ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια).
- 9.7 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μιᾶς τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (στήν κυλινδρική μορφή του).
- 9.8 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μιᾶς τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (σέ μορφή ἀναπτύγματός του ἐπάνω σέ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια).
- 9.9 Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ἢ ηλεκτρογεννήτριας μέ συνεχές ρεῦμα μέ διέγερση σειρᾶς.
- 9.10 Συνδεσμολογία ἀριστερόστροφου κινητήρα ἢ ηλεκτρογεννήτριας μέ συνεχές ρεῦμα.
- 9.11 Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μέ συνεχές ρεῦμα μέ παράλληλη διέγερση.
- 9.12 Συνδεσμολογία ἀριστερόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μέ συνεχές ρεῦμα μέ παράλληλη διέγερση.
- 9.13 Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μέ συνεχές ρεῦμα μέ σύνθετη διέγερση.
- 9.14 Συνδεσμολογία ἀριστερόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μέ συνεχές ρεῦμα μέ σύνθετη διέγερση.
- 9.15 Συνδεσμολογίες γεννητριῶν μέ συνεχές ρεῦμα μέ ξένη διέγερση μέ παράλληλη διέγερση καί μέ σύνθετη διέγερση.

9.2 Άπεικόνιση του μαγνητικού κυκλώματος και των πηγών διεγέρσεως διπολικής μηχανής με συνεχές ρεύμα.

Τό σχέδιο αυτό (σχ. 9.2) έχει ως σκοπό να διευκολύνει τη σπουδή της μαγνητικής ροής στο μαγνητικό ζύγωμα, στους μαγνητικούς πόλους και στο έπαγωγικό τύμπανο.

Όπως μνημονεύθηκε στις γενικές παρατηρήσεις, με τό σχέδιο αυτό δέν αποβλέπομε σέ κατασκευαστικούς σκοπούς, αλλά επιδιώκομε τή μελέτη του μαγνητικού κυκλώματος. Γιά τό λόγο αυτό τό μηχανολογικό μέρος του σχεδίου δέν απεικονίζει άκριβώς τή μορφή που έχουν τό ζύγωμα, οί πόλοι και τό τύμπανο ούτε καν ανταποκρίνονται άκριβώς στις σωστές διαστάσεις τους και στήν πραγματική μορφή.

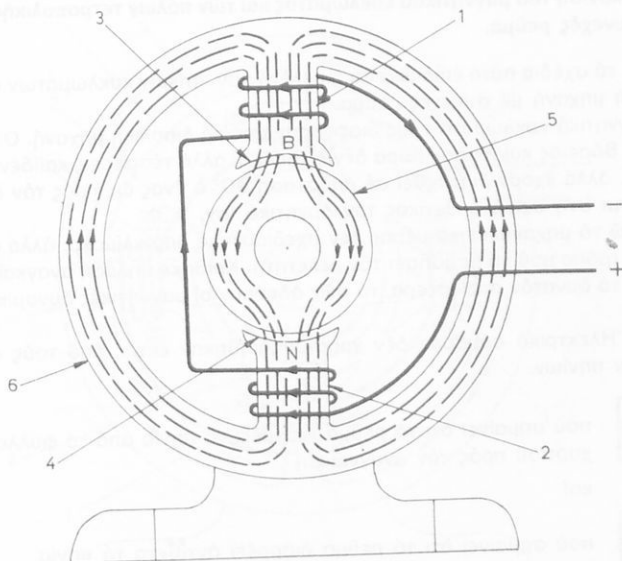
Δέν είναι σχεδιασμένο δηλαδή υπό κλίμακα.

Σχεδιάστηκε έτσι γιά νά διευκολύνει, όσο τό δυνατόν περισσότερο, τή μελέτη της μαγνητικής ροής.

Οί δύο πόλοι Βόρειος και Νότιος είναι άντικρυστοί.

Τά τρία βασικά στοιχεία του σχεδίου, δηλαδή ή άπεικόνιση της μηχανής (ζύγωμα, πόλοι, τύμπανο), οί περιελίξεις των μαγνητικών πόλων και οί μαγνητικές δυναμικές γραμμές σχεδιάστηκαν με τρία διαφορετικά είδη γραμμών, τόσο ως πρός τή μορφή τους όσο και ως πρός τό πάχος τους.

Σημειώνομε ότι είδικά σύμβολα δέν χρησιμοποιήθηκαν στό σχέδιο αυτό.



Σχ. 9.2.

Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν πηνίων διεγέρσεως διπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα.

- 1) Β. Μαγνητικός πόλος.
- 2) Ν. Μαγνητικός πόλος.
- 3) Πέσμα Β. Μαγν. Πόλου.
- 4) Πέσμα Ν. Μαγν. Πόλου.
- 5) Ἐπαγωγικό Τύμπανο.
- 6) Μαγνητικό ζύγωμα.

9.3 Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος καί τῶν πόλων τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα.

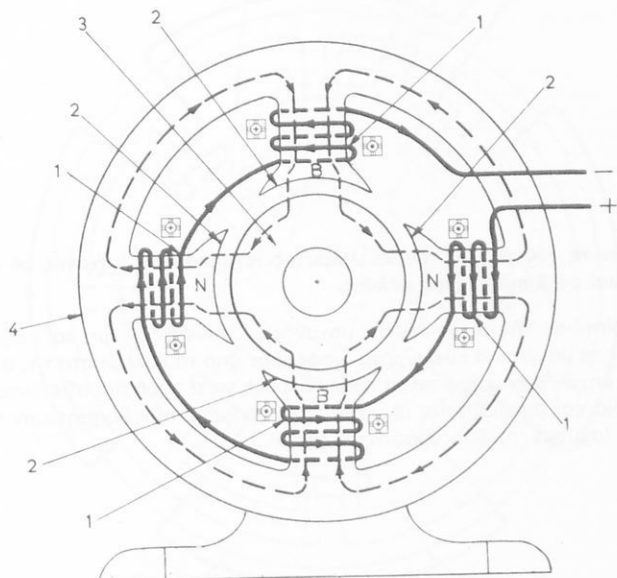
Καί μέ τό σχέδιο αὐτό ἐπιδίδωκεται ἡ μελέτη μαγνητικῶν κυκλωμάτων σέ μιά τετραπολική μηχανή μέ συνεχές ρεῦμα.

Τά μαγνητικά κυκλώματά τους διαφέρουν ἀπό τή διπολική μηχανή. Οἱ μαγνητικοί πόλοι Βόρειος καί Νότιος τώρα δέν εἶναι δύο, ἀλλά τέσσερεις καί δέν εἶναι ἀντικρυστοί, ἀλλά ἔχουν διαταχθεῖ σέ ἀπόσταση 90° ὁ ἕνας ὡς πρὸς τόν ἄλλον καί διαδέχονται στή σειρά ὁ θετικός τόν ἀρνητικό (σχ. 9.3).

Καί ἐδῶ τό μηχανολογικό μέρος δέν σχεδιάστηκε ὑπὸ κλίμακα, ἀλλά ἀπεικονίσθηκε μέ τρόπο πού νά βοηθήσει τόν μελετητή. Κρίθηκε δηλαδή ἀναγκαῖο νά δειχθεῖ, ὅσο τό δυνατόν σαφέστερα, τό πῶς ὁδεύουν οἱ μαγνητικές δυναμικές γραμμές.

Εἰδικά Ἠλεκτρικά σύμβολα δέν χρησιμοποιήθηκαν ἐκτός ἀπὸ τοὺς συμβολισμούς τῶν πηνίων.

- α)  πού σημαίνει ὅτι τό ρεῦμα διαρρέει τό πηνίο ἀπὸ τό φύλλο τοῦ χαρτιοῦ πρὸς τόν ἀναγνώστη καί
- β)  πού σημαίνει ὅτι τό ρεῦμα διαρρέει ἀντίθετα τό πηνίο, δηλαδή ἀπὸ τόν ἀναγνώστη πρὸς τό σχέδιο.



Σχ. 9.3.

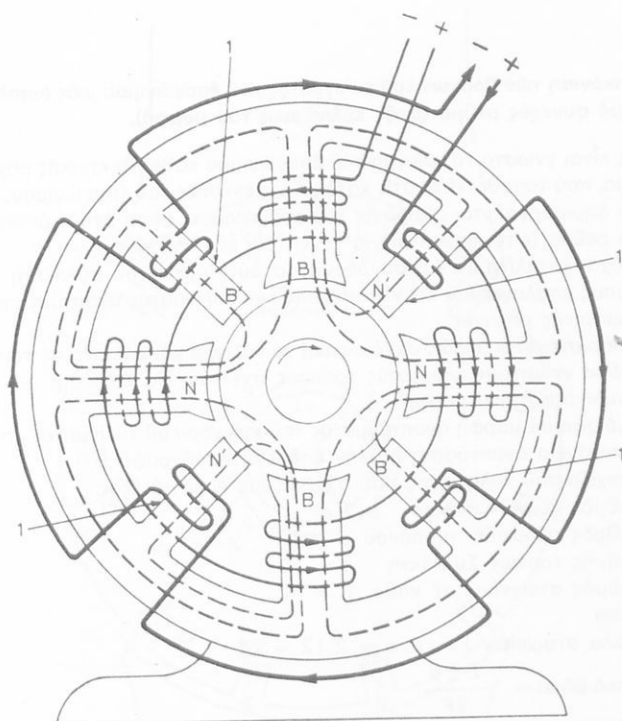
Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν πόλων τετραπολικῆς μηχανῆς με συνεχές ρεύμα.

- 1) Πηνία Μαγνητικῶν Πόλων.
- 2) Πέλματα Μαγνητικῶν Πόλων.
- 3) Ἐπαγωγικό τύμπανο.
- 4) Μαγνητικό ζύγωμα.

9.4 Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα καί μέ βοηθητικούς πόλους.

Στὴν περίπτωση τῆς τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα καί μέ βοηθητικούς πόλους τὰ μαγνητικά κυκλώματα διαφέρουν ἀπὸ τὰ κυκλώματα τῆς ἀπλῆς τετραπολικῆς μηχανῆς (χωρὶς βοηθητικούς πόλους), γιατί τώρα προσθέτονται τὰ μαγνητικά πεδία καί σχεδιάζονται οἱ μαγνητικὲς γραμμὲς τῶν βοηθητικῶν πόλων.

Καί ἐδῶ ἰσχύουν τὰ ὅσα γράφονται στὸ 9.3.



Σχ. 9.4.

Μαγνητικό κύκλωμα τετραπολικής μηχανής με συνεχές ρεύμα
καί βοηθητικούς πόλους.
1) Βοηθητικοί πόλοι.

9.5 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μιᾶς διπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (στήν κυλινδρική του μορφή).

Ὅπως εἶναι γνωστό τό τυλίγμα τοῦ ἐπαγωγίμου κάθε ἡλεκτρικῆς μηχανῆς εἶναι τό τυλίγμα, πού τοποθετεῖται στίς κατά μήκος ἐγκοπές τοῦ ἐπαγωγίμου, σέ τρόπον ὥστε, νά δημιουργοῦνται οἱ βρόχοι τοῦ ἐπαγωγίμου, μέσα στούς ὁποίους κυκλοφορεῖ τό ρεῦμα (εἴτε πρόκειται γιά γεννήτρια εἴτε γιά κινητήρα).

Οἱ βρόχοι καταλήγουν καί συνδέονται στούς τομείς τοῦ συλλέκτη.

Ὁ τρόπος ὑπολογισμοῦ καί κατασκευῆς τοῦ τυλίγματος ἀναπτύσσεται στό μάθημα ἡλεκτρικές μηχανές.

Ἐδῶ παριστάνεται ἀπλῶς σχεδιαστικά τό τυλίγμα καί μάλιστα μέ τόν πρῶτο ἀπό τοὺς δύο γνωστούς κλασσικούς τρόπους σχεδιάσεως. Δηλαδή:

Στήν κυλινδρική του μορφή.

Ἡ σχεδίαση σέ μορφή ἀναπτύγματος τοῦ κυλινδρικοῦ τυλίγματος ἐπάνω σέ ἐπίπεδο ἐπιφάνεια ἀναπτύσσεται στήν ἐπόμενη παράγραφο 9.6.

Τά στοιχεῖα τοῦ τυλίγματος πού σχεδιάζομε εἶναι τά ἑξῆς:

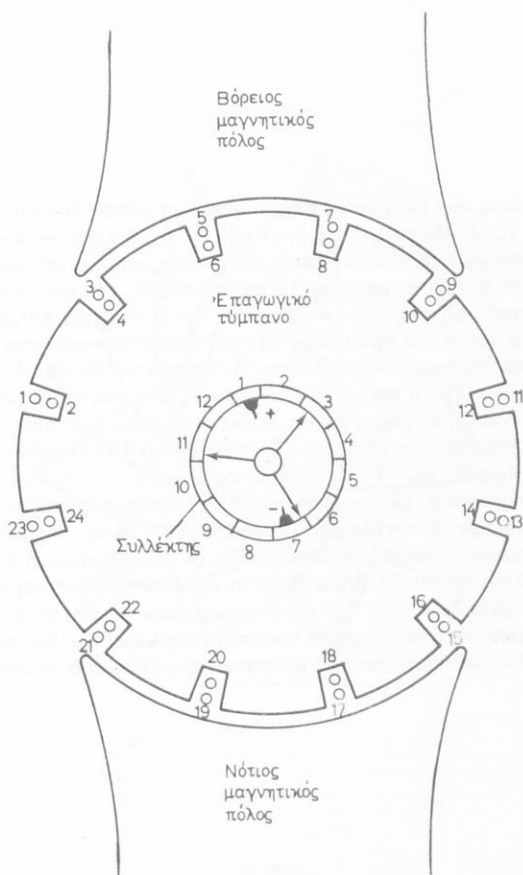
- Ἀριθμός ζευγῶν πόλων $P = 1$
- Ἀριθμός αὐλακιῶν τυμπάνου $a = 12$
- Ἀριθμός τομέων Συλλέκτη $\tau = 12$
- Ἀριθμός στοιχείων σέ κάθε αὐλάκι $\beta = 2$
- Σύνολο στοιχείων $\Sigma = \beta \cdot a = 2 \cdot 12 = 24$
- Μερικό βῆμα $= \frac{\Sigma \pm \beta}{2P}$.

Σάν β ἐπιλέγεται ἓνας ἀριθμός χάρη στόν ὁποῖο τά ψ_1 καί ψ_2 γίνονται περιττοί ἀριθμοί.

$$\text{Ἐπομένως τό μερικό βῆμα πρὸς τά ἐμπρός εἶναι} \quad \psi_1 = \frac{24 + 2}{2} = 13$$

$$\text{καί τό μερικό πρὸς τά πίσω εἶναι} \quad \psi_2 = \frac{24 - 2}{2} = 11$$

$$\text{τό βῆμα τοῦ τυλίγματος} \quad \psi_r = \psi_1 - \psi_2 = 13 - 11 = 2$$



Σχ. 9.5.

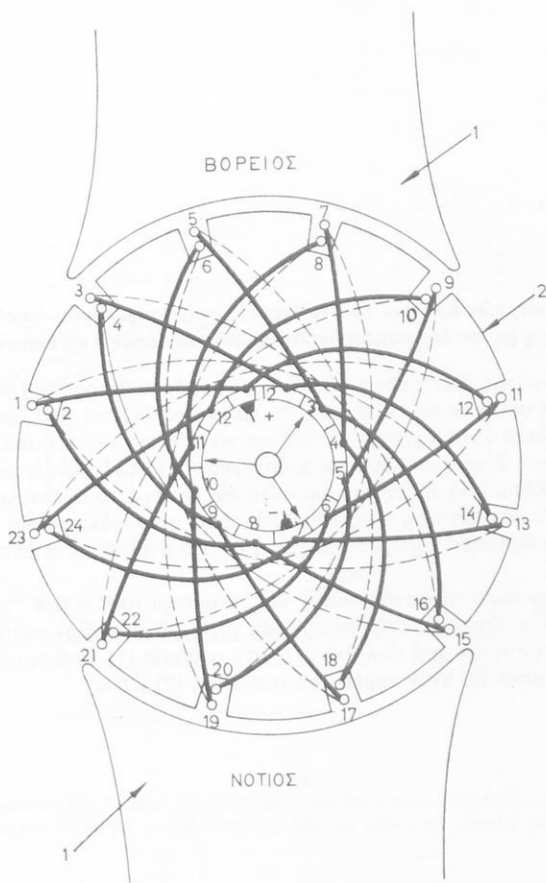
Γιά τή σχεδίαση τοῦ τυλίγματος στήν κυλινδρική μορφή ἐργαζόμαστε ὡς ἑξῆς:

Σχεδιάζουμε χωρίς κλίμακα, ὅπως ἐγίνε καί στά σχέδια ἀπεικονίσεως τῆς μαγνητικής ροῆς, τό ἐπαγωγικό τύμπανο μέ τίς 12 ἐγκοπές του. Καί σέ ὁμοκεντρικό ἐσωτερικό κύκλο τό συλλέκτη μέ τούς 12 ἐπίσης τομεῖς του (βλ. σχῆμα 9.5).

Σέ κάθε ἐγκοπή τοῦ τυμπάνου σημειώνουμε ἀνά 2 στοιχεῖα, δηλαδή συνολικά τά 24 στοιχεῖα, τά ὁποῖα καί ἀριθμοῦμε μέ τόν τρόπο πού φαίνεται στό σχέδιο.

Ξεκινᾶμε ἀπό τόν τομέα τοῦ συλλέκτη (1) καί τόν συνδέομε μέ τό πρῶτο στοιχεῖο τοῦ τυμπάνου (1). Τό πρῶτο αὐτό στοιχεῖο (1) τό συνδέομε μέ διακεκομμένη πλέον γραμμή (γιατί ἡ σύνδεση γίνεται τώρα στήν πίσω ὀψη τοῦ τυμπάνου) μέ τό στοιχεῖο (14), δηλαδή τό στοιχεῖο πού διαφέρει κατά 13 στοιχεῖα (κατά τό μερικό βῆμα πρὸς τά ἔμπρός ($\psi_1 = 13$)). (Βλέπε σχ. 9.5α).

Καί στή συνέχεια πάλι μέ χονδρή γραμμή σχεδιάσεως (σύνδεση στήν ὀψη πού βλέπομε) σχεδιάζομε τή σύνδεση τοῦ στοιχείου (14) μέ τόν τομέα (2) τοῦ συλλέκτη. Ἀπό τόν τομέα (2) τώρα σχεδιάζεται πάλι μέ χονδρή γραμμή ἡ σύνδεση πρὸς τό στοιχεῖο τοῦ τυμπάνου (3) (βῆμα 2) καί συνεχίζομε τή σύνδεση μέ διακεκομμένη πρὸς τό στοιχεῖο $3 + 13 = 16$, γιά νά συνεχίζομε μέ τόν τομέα τοῦ συλλέκτη (3). Ἐπαναλαμβάνεται αὐτό μέχρι νά κλείσει τό κύκλωμα τῶν βρόχων, τελειώνοντας στό στοιχεῖο τοῦ τυμπάνου πού βρίσκεται τό αὐλάκι ἀπό τό ὁποῖο ξεκινήσαμε (σχ. 9.5α).



Σχ. 9.5α.

Απεικόνιση στην κυλινδρική του μορφή των βρόχων του τυλίγματος επαγωγικού μίας διπολικής μηχανής συνεχούς ρεύματος.

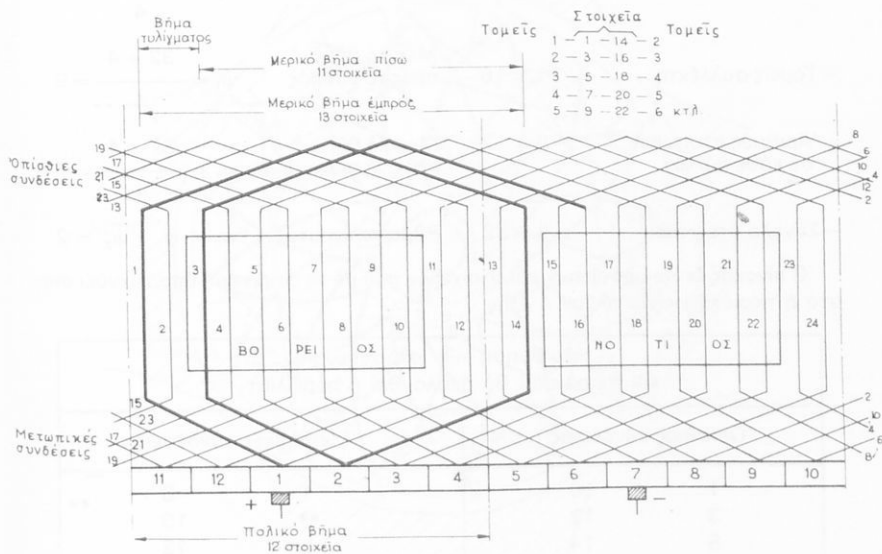
- 1) Β. και Ν. Μαγνητικός πόλος.
- 2) Έπαγωγικό Τύμπανο.

9.6 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγώγιμου διπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (σέ μορφή ἀναπτύγματός του ἐπάνω σέ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια).

Ὁ τρόπος αὐτός σχεδιάσεως τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγώγιμου διαφέρει βασικά ἀπό τόν προηγούμενο, ἀν καί ἀπεικονίζει τό ἴδιο πράγμα.

Στήν σχεδίαση αὕτη (σχ. 9.6) σχεδιάζομε τά στοιχεῖα 1 ὥς 24 τοῦ τυμπάνου ὄχι στήν κυλινδρική θέση τους, ἀλλά σέ ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρική ἐπιφάνειας ἐπάνω σέ ἐπίπεδη. Κάτω ἀπό τό ἀνάπτυγμα αὐτό σχεδιάζομε τό ἀνάπτυγμα τῆς ἐπιφάνειας τοῦ συλλέκτη δηλαδή τούς 12 τομεῖς τους, μέ κλίμακα τέτοια σάν νά εἶχε ὁ συλλέκτης τή διάμετρο τυμπάνου (δηλαδή τά δύο ἀναπτύγματα ἀποκτοῦν τό ἴδιο μῆκος).

Ἡ σύνδεση τώρα τῶν στοιχείων 1 ὥς 24 μεταξύ τους καί μέ τούς τομεῖς τοῦ συλλέκτη γίνεται ὅπως καί στήν περίπτωση τῆς σχεδιάσεως σέ κυλινδρική μορφή δηλαδή ἀπό τόν τομέα τοῦ συλλέκτη (1) στό στοιχεῖο (1), ἀπό αὐτό στό στοιχεῖο (14) γιά νά γυρίσομε στόν τομέα τοῦ συλλέκτη (2) κ.ο.κ.



Σχ. 9.6.

Απεικόνιση των βρόχων του τυλίγματος του επαγωγικού διπολικής μηχανής, με συνεχές ρεύμα (σε μορφή αναπτύγματος του επάνω σε επίπεδη επιφάνεια).

9.7 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου τετραπολικῆς μηχανῆς μέ συνεχές ρεῦμα (στήν κυλινδρική του μορφή).

Στήν περίπτωση αὐτή τά στοιχεῖα μας εἶναι τά ἑξῆς:

– Ἀριθμός ζευγῶν πόλων $p = 2$

– Ἀριθμός αὐλακιῶν
τυμπάνου $\alpha = 16$

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

– Τομεῖς συλλέκτη $\tau = 16$ Μερικό βῆμα
πρός τά ἔμπρός $\psi_1 = \frac{32 + 4}{4} = 9$

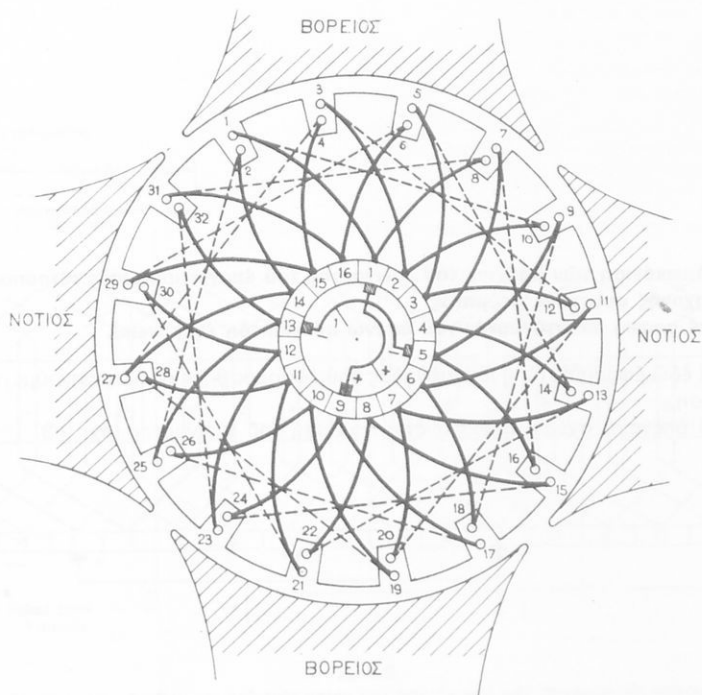
– Ἀριθμός στοιχείων
σέ κάθε αὐλάκι $\beta = 2$ Μερικό βῆμα
πρός τά πίσω $\psi_2 = \frac{32 - 4}{4} = 7$

– Σύνολο στοιχείων $\alpha \cdot \beta = 32$ Βῆμα τυλίγματος $\psi_T = \psi_1 - \psi_2 = 2$

Ὁ πίνακας ζεύξεως τομέων καί στοιχείων πού μέ τή σειρά πού ὑποδεικνύει σωστά ἡ περιέλιξη εἶναι πλέον ὁ ἑξῆς:

Ἀρίθμηση τῶν στοιχείων καί σειρά πού θά ἀκολουθεῖ ἡ περιέλιξη			
Ὅπισθιες συνδέσεις		Μετωπικές 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	31	6
1		1	

Σημείωση: Γιά τόν τρόπο καταρτίσεως τοῦ πινακίου ὁ μαθητής παραπέμπεται στό μάθημα τῶν Ἡλεκτρικῶν Μηχανῶν.



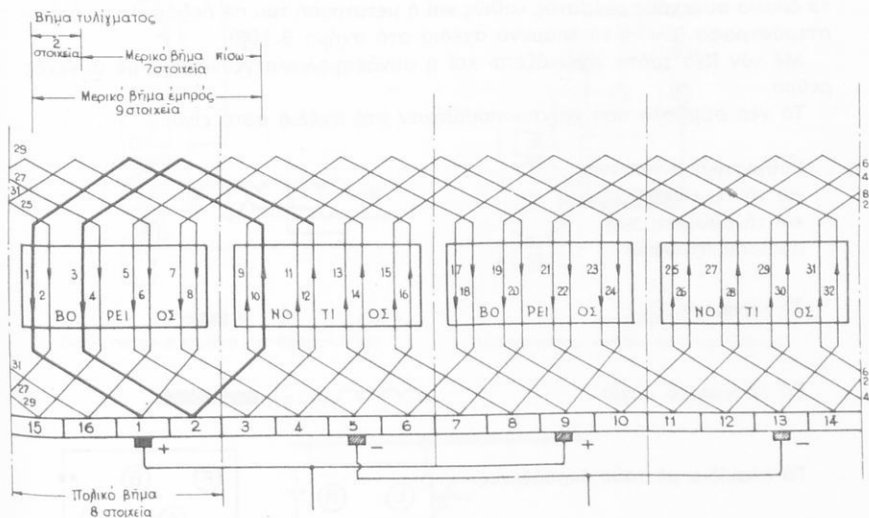
Σχ. 9.7.

Απεικόνιση των βρόχων του τυλίγματος του επαγωγίμου τετραπολικής μηχανής με συνεχές ρεύμα.

9.8 Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μιᾶς τετραπολικῆς μηχανῆς συνεχοῦς ρεύματος (σέ μορφή ἀναπτύγματός του ἐπάνω σέ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια).

Καί ἐδῶ ἐφαρμόζεται ἡ ἴδια μέθοδος πού ἐφαρμόσθηκε στήν προηγούμενη περίπτωση.

Στό ἀπέναντι σχέδιο παριστάνεται ἡ μορφή τοῦ τυλίγματος (σχ. 9.8).



Σχ. 9.8.

Απεικόνιση των βρόχων του τυλίγματος του επαγωγίμου μιάς τετραπολικής μηχανής συνεχούς ρεύματος (σέ μορφή αναπτύγματος του επάνω σέ επίπεδη επιφάνεια).

9.9 Συνδεσμολογία δεξιόστροφου ηλεκτροκινητήρα ή ηλεκτρογεννήτριας με συνεχές ρεύμα με διέγερση σειράς (χωρίς όργανα μετρήσεως).

Στά επόμενα σχέδια απεικονίζεται με διαφορετικούς τρόπους η συνδεσμολογία ενός ηλεκτροκινητήρα με συνεχές ρεύμα με διέγερση σειράς.

Τά δύο σχέδια (σχ. 9.9α) και (9.9β) είναι σχεδιασμένα με πολυγραμμικό τρόπο, ενώ τό τρίτο (σχ. 9.9γ) με μονογραμμικό.

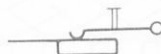
Τό πρώτο απεικονίζει με τόν απλούστερο τρόπο τή συνδεσμολογία ρυθμιστικής αντίστασης, πηνίων διεγέρσεως, τυλιγματος κλπ.

Ένώ τό δεύτερο απεικονίζει τίς πλάκες στίς οποίες καταλήγουν τά όρια (άκρα) τών πηνίων καί τών τυλιγμάτων. Στά όρια αυτά γίνεται ή σύνδεση του κινητήρα με τό δίκτυο συνεχούς ρεύματος καθώς καί ή μετατροπή του σέ δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο (βλέπε τό επόμενο σχέδιο στό σχήμα 9.10β).

Μέ τόν ίδιο τρόπο σχεδιάζεται καί ή συνδεσμολογία γεννητριάς με συνεχές ρεύμα.

Τά νέα σύμβολα πού χρησιμοποιήθηκαν στό σχέδιο αυτό είναι:

Ρυθμιστική αντίσταση
γιά τήν εκκίνηση
καί τή ρύθμιση του
αριθμού στροφών.



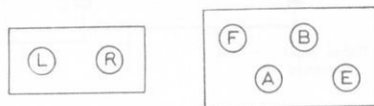
Τό πηνίο σειράς.



Τό επαγωγικό πηνίο.

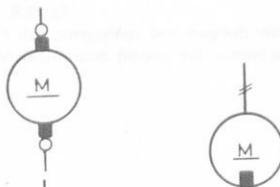


Τά πλακίδια με τούς άκροδέκτες.



Οί ψήκτρες καί ό κινητήρας
καί

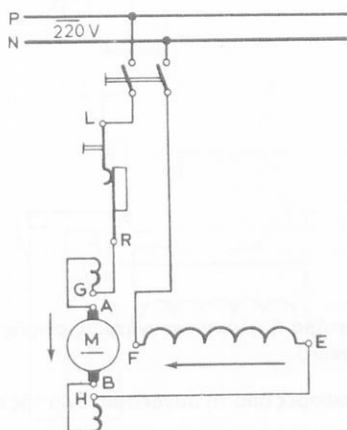
σέ έποπτικό συμβολισμό



Ή γεννήτρια
καί

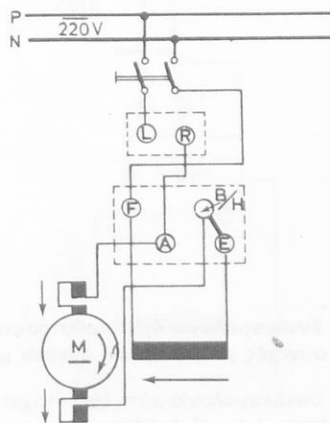
σέ έποπτικό συμβολισμό





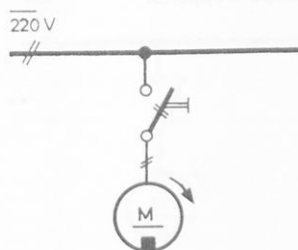
Σχ. 9.9α.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας.



Σχ. 9.9β.

Πολυγραμμικό σχέδιο έγκαταστάσεως.



Σχ. 9.9γ.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Σημείωση: *Αν πρόκειται για γεννήτρια αντί-του συμβόλου



χρησιμοποιείται το σύμβολο

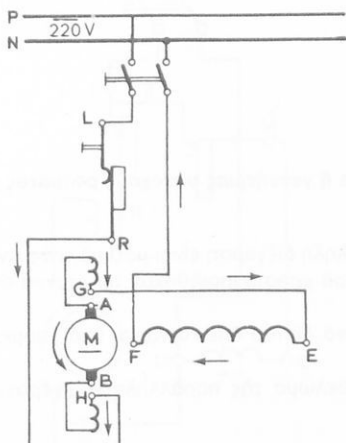


9.10 Συνδεσμολογία άριστερόστροφου κινητήρα ή ηλεκτρογεννήτριας σειράς με συνεχές ρεύμα (χωρίς όργανα μετρήσεως).

Η συνδεσμολογία αυτή έχει ελάχιστες διαφορές από τη συνδεσμολογία της παραγράφου 7.1 του δεξιόστροφου κινητήρα.

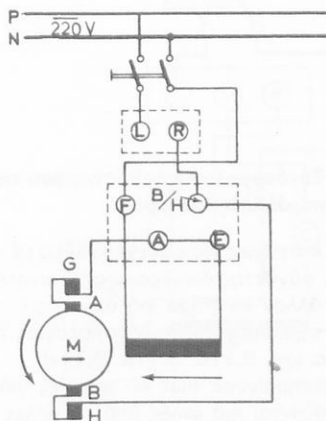
Αλλάζει η σύνδεση στά πλακάκια όρίων του κινητήρα με τρόπο ώστε να αλλάζει η φορά του ρεύματος. Έτσι αλλάζει απλούστατα και η φορά περιστροφής του (σχ. 9.10α, 9.10β και 9.10γ).

Δέν έχομε κανένα νεώτερο σύμβολο.



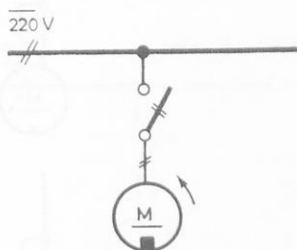
Σχ. 9.10α.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας.



Σχ. 9.10β.

Πολυγραμμικό σχέδιο εγκαταστάσεως.



Σχ. 9.10γ.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Σημείωση: Άν πρόκειται γιά γεννήτρια αντί του συμβόλου



χρησιμοποιείται τό σύμβολο



9.11 Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ή γεννήτριας συνεχούς ρεύματος με παράλληλη διέγερση.

Οι κινητήρες για συνεχές ρεύμα με παράλληλη διέγερση είναι μαζί με τους κινητήρες σύνθετης διεγέρσεως, οι κινητήρες που χρησιμοποιήθηκαν πιο συχνά από κάθε άλλον κινητήρα για συνεχές.

Η σχεδίαση της συνδεσμολογίας τους στο δίκτυο απεικονίζεται στα επόμενα σχέδια (σχ. 9.11α, 9.11β, 9.11γ).

Επισημαίνουμε πώς οι γραμμές για το κύκλωμα της παράλληλης διεγέρσεως σχεδιάζονται πιο ψιλές από τις άλλες.

Νεώτερα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν είναι μόνο το έποπτικό σύμβολο

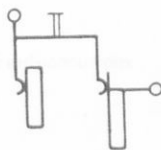
του κινητήρα με παράλληλη διέγερση

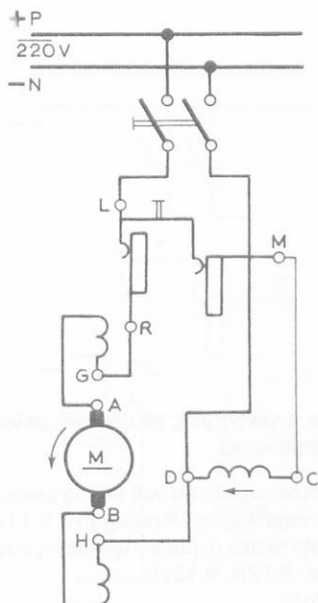


της γεννήτριας με παράλληλη διέγερση



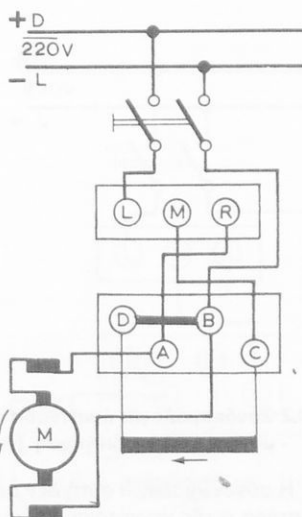
καί τό σύμβολο του ροοστάτη
(Ρυθμιστική αντίσταση εκκινήσεως).





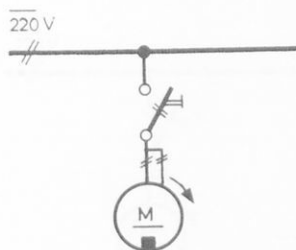
Σχ. 9.11α.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας.



Σχ. 9.11β.

Πολυγραμμικό σχέδιο εγκαταστάσεως.



Σχ. 9.11γ.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Σημείωση: *Αν πρόκειται για γεννήτρια αντί του συμβόλου



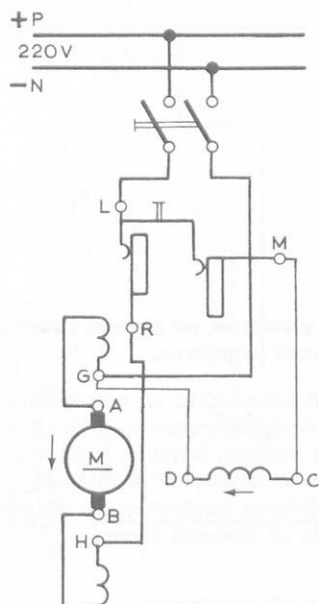
- χρησιμοποιείται το σύμβολο



9.12 Συνδεσμολογία άριστερόστροφου κινητήρα ή γεννήτριας με συνεχές ρεύμα με παράλληλη διέγερση (χωρίς όργανα μετρήσεως).

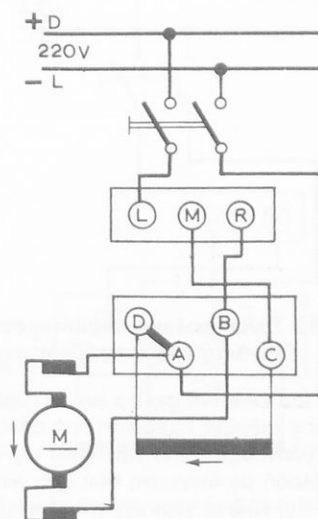
Ἡ συνδεσμολογία αὐτή δέν διαφέρει ἀπό τή συνδεσμολογία τοῦ δεξιόστροφου κινητήρα ἢ τῆς γεννήτριας μέ συνεχές ρεύμα μέ παράλληλη διέγερση (σχ. 9.11α, 9.11β, 9.11γ) παρά μόνο ὡς πρὸς τή σύνδεση στήν πλάκα ἀκροδεκτῶν γιά τή σύνδεση τοῦ κινητήρα ἢ τῆς γεννήτριας (σχ. 9.12α, 9.12β, 9.12γ).

Δέν χρησιμοποιήθηκε κανένα νεώτερο σύμβολο.



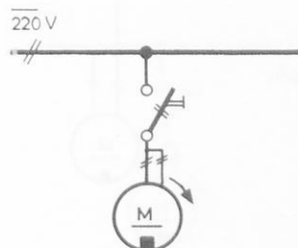
Σχ. 9.12α.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας.



Σχ. 9.12β.

Πολυγραμμικό σχέδιο έγκαταστάσεως.



Σχ. 9.12γ.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Σημείωση: *Αν πρόκειται για γεννήτρια αντί του συμβόλου



χρησιμοποιείται το σύμβολο



9.13 Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ή γεννήτριας για συνεχές ρεύμα με σύνθετη διέγερση (Compound) χωρίς όργανα μετρήσεως.

Στά επόμενα σχέδια (σχ. 9.13α, 9.13β, 9.13γ) απεικονίζεται με τούς γνωστούς τρεις τρόπους σχεδίασεως ή συνδεσμολογία ενός δεξιόστροφου κινητήρα ή μιάς δεξιόστροφης γεννήτριας για συνεχές ρεύμα με σύνθετη διέγερση (Compound). Δηλαδή με διέγερση πού έχει διπλά τυλίγματα (καί σειράς καί παράλληλα).

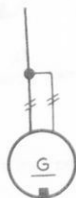
Καί εδώ οί γραμμές γιά τό κύκλωμα τής παράλληλης διεγέρσεως σχεδιάζονται μέ πιό ψιλή γραμμή, ενώ τοῦ τυλίγματος σειράς μέ κανονική γραμμή.

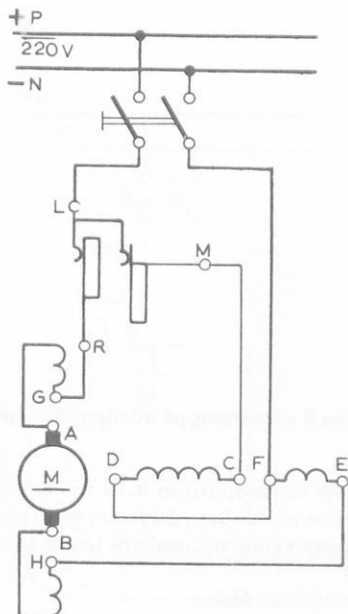
Τό μόνο νέο σύμβολο εἶναι τοῦ κινητήρα καί τής γεννήτριας.

Σύμβολο κινητήρα σειράς



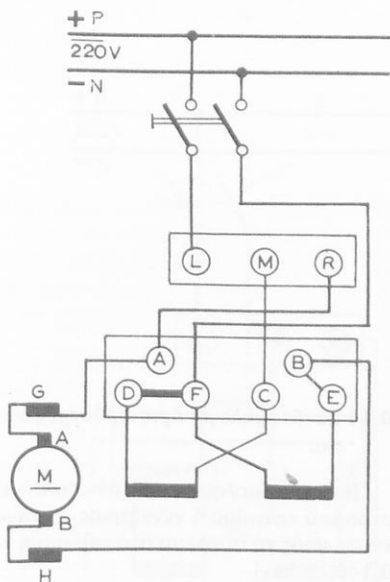
Σύμβολο γεννήτριας σειράς





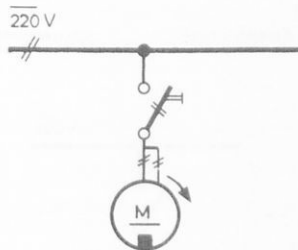
Σχ. 9.13α.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας.



Σχ. 9.13β.

Πολυγραμμικό σχέδιο εγκαταστάσεως.



Σχ. 9.13γ.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Σημείωση: *Αν πρόκειται για γεννήτρια αντί του συμβόλου



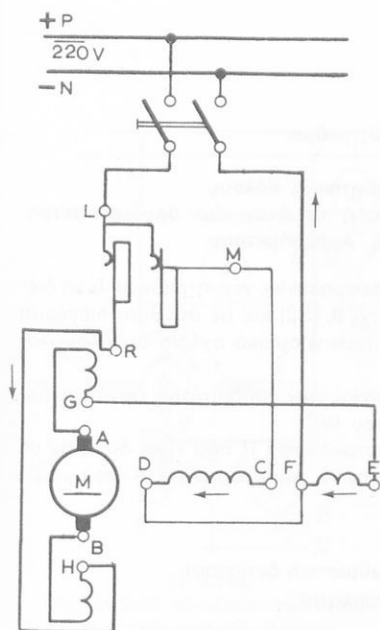
- χρησιμοποιείται τό σύμβολο



9.14 Συνδεσμολογία άριστερόστροφου κινητήρα ή γεννήτριας με σύνθετη διέγερση.

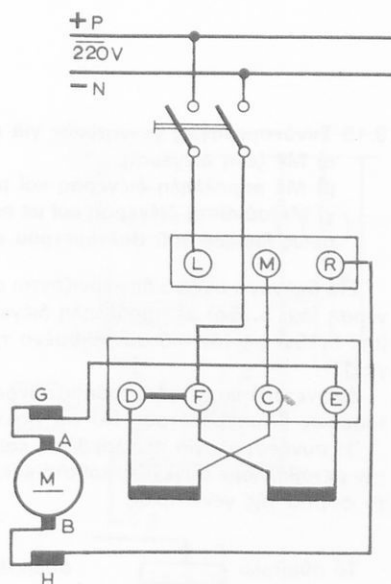
Η συνδεσμολογία αυτή δεν διαφέρει από την συνδεσμολογία 9.13 του δεξιόστροφου κινητήρα ή γεννήτριας με συνεχές ρεύμα με σύνθετη διέγερση παρά μόνο ως προς τη σύνδεση στο κιβώτιο ή πλάκα άκροδεκτών της μηχανής (σχ. 9.14α, 9.14β, 9.14γ).

Κανένα καινούργιο σύμβολο δεν χρησιμοποιήθηκε εδώ.



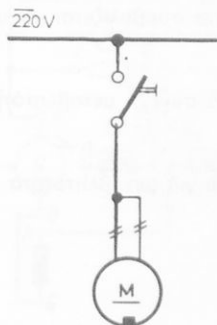
Σχ. 9.14α.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας.



Σχ. 9.14β.

Πολυγραμμικό σχέδιο εγκαταστάσεως.



Σχ. 9.14γ.

Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

9.15 Συνδεσμολογίες γεννητριών για συνεχές ρεύμα.

α) Μέ ξένη διέγερση.

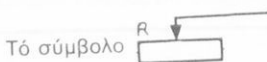
β) Μέ παράλληλη διέγερση και μέ βοηθητικούς πόλους.

γ) Μέ σύνθετη διέγερση και μέ παρεμβολή των αναγκαίων οργάνων μετρήσεως δηλαδή του Βολτόμετρου και του Άμπερόμετρου.

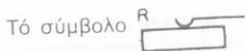
Στά άπέναντι σχέδια απεικονίζονται οι συνδεσμολογίες γεννητριών μέ ξένη διέγερση (σχ. 9.15α) μέ παράλληλη διέγερση (σχ. 9.15β) και μέ σύνθετη διέγερση (σχ. 9.15γ) μέ τόν πιό συνηθισμένο τρόπο (πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας).

Δείχεται επίσης και ό τρόπος συνδεσμολογίας τών άπαραιτήτων οργάνων μετρήσεως [Άμπερόμετρου (Α) και Βολτόμετρου (V)].

Ή συνδεσμολογία περιλαμβάνει και μία κατανάλωση R πού είναι δυνατόν νά τήν μεταβάλλομε συνεχώς, και στό κύκλωμά της τό Άμπερόμετρο (Α) πού μετρά τό φορτίο τής γεννήτριας.



συμβολίζει ρυθμιστική αντίσταση (συνεχώς μεταβλητή).



συμβολίζει ρυθμιστική αντίσταση (μεταβλητή κατά βαθμίδες)

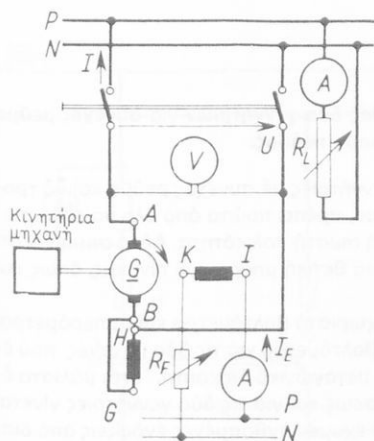
Ή παραπάνω μεταβλητότητα συμβολίζεται και ως εξής:



όταν πρόκειται γιά συνεχή μεταβλητότητα

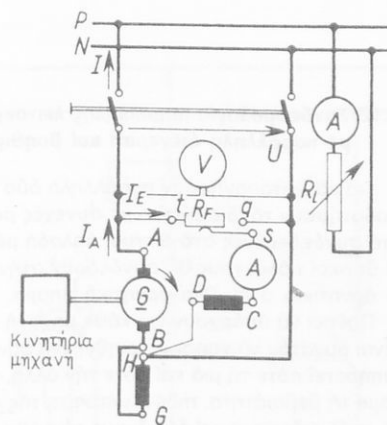


όταν πρόκειται γιά μεταβλητότητα κατά βήματα.



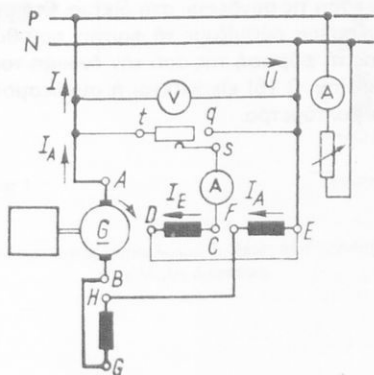
Σχ. 9.15α.

Πολυγραμμικό συνδεσμολογικό σχέδιο γεννήτριας συνεχούς ρεύματος με ξένη διέγερση.



Σχ. 9.15β.

Πολυγραμμικό συνδεσμολογικό σχέδιο γεννήτριας συνεχούς ρεύματος με παράλληλη διέγερση.



Σχ. 9.15γ.

Πολυγραμμικό συνδεσμολογικό σχέδιο γεννήτριας συνεχούς ρεύματος με σύνθετη διέγερση.

9.16 Συνδεσμολογία παράλληλης λειτουργίας δύο γεννητριών για συνεχές ρεύμα μέ παράλληλη διέγερση και βοηθητικούς πόλους.

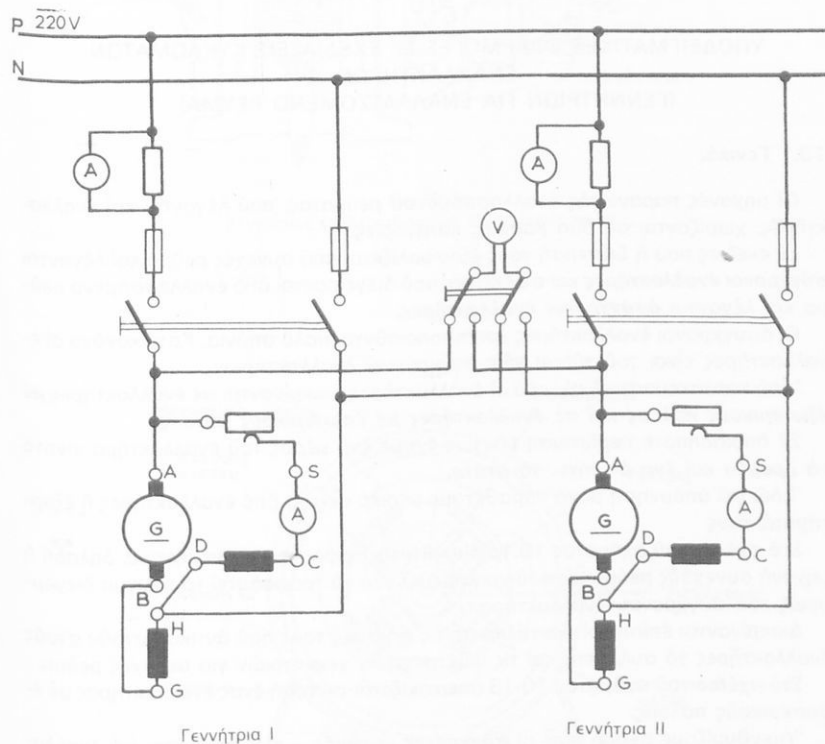
Γιά νά λειτουργήσουν παράλληλα δύο γεννήτριες μέ συνεχές ρεύμα καί νά τροφοδοτήσουν τό ίδιο δίκτυο μέ συνεχές ρεύμα, πρέπει πρῶτα ἀπό ὅλα νά εἶναι σωστά συνδεδεμένες στό δίκτυο, δηλαδή μέ τή σωστή πολικότητα. Αὐτό σημαίνει ὅτι οἱ θετικοί πόλοι τους θά συνδεοῦν στήν ἴδια θετική μπάρα τοῦ πίνακος, ὅπως καί οἱ ἀρνητικοί στήν ἴδια ἀρνητική μπάρα.

Πρέπει νά ὑπάρχουν γιά κάθε μηχανή ξεχωριστά βολτόμετρο καί ἀμπερόμετρο. Εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθεῖ ἕνα μόνο βολτόμετρο γιά τίς δύο μηχανές, πού ἐξυπηρετεῖ πότε τή μιά καί πότε τήν ἄλλη, μέ μεταγωγικό διακόπτη. Ἔτσι μάλιστα ἔχομε τή βεβαιότητα, πῶς ἡ μέτρηση τῆς τάσεως καί γιά τίς δύο γεννήτριες γίνεται μέ τό ίδιο ὄργανο καί δέν ἔχομε τό φόβο νά ἔχομε λανθασμένες ἐνδείξεις ἀπό διαφορετικά ὄργανα.

Γιά νά ἐργασθοῦν οἱ δύο γεννήτριες παράλληλα ἐργαζόμαστε ὡς ἑξῆς:

Θέτομε σέ λειτουργία τήν πρώτη γεννήτρια καί τήν διεγείρομε μέχρι νά ἀποκτήσει, χωρίς φορτίο (μέ ἀνοικτό διακόπτη), τήν ὀνομαστική τάση τοῦ δικτύου μας. ὚τερά ἐπαναλαμβάνομε τό ἴδιο γιά τήν δεύτερη γεννήτρια. Ὄταν καί οἱ δύο γεννήτριες ἔχουν τήν ἴδια τάση τίς συνδέομε στό δίκτυο. Στή συνέχεια μέ τή βοήθεια τῶν ἀντιστάσεων διεγέρσεως ρυθμίζομε τό φορτίο, πού θά πάρει ἡ κάθε γεννήτρια, παρακολουθώντας τή φόρτισή της ἀπό τήν ἐνδειξη τοῦ ἀμπερομέτρου της.

Στό ἀπέναντι σχέδιο (σχ. 9.16) εἰκονίζεται ἡ συνδεσμολογία τῆς παράλληλης ζεύξεως μέ ἕνα κοινό βολτόμετρο.



Σχ. 9.16.

Πολυγραμμικό σχέδιο συνδεσμολογίας παράλληλου ζεύξεως δύο γεννητριών συνεχούς ρεύματος με παράλληλη διέγερση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΩΝ (ΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΓΙΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ)

10.1 Γενικά.

Οι μηχανές παραγωγής εναλλασσόμενου ρεύματος, πού λέγονται καί έναλλακτῆρες, χωρίζονται σέ δύο βασικές κατηγορίες.

Σέ εκείνες πού ἡ διέγερσή τους εξασφαλίζεται από συνεχές ρεύμα καί λέγονται **σύγχρονοι έναλλακτῆρες** καί σέ εκείνες πού διεγείρονται από εναλλασσόμενο ρεύμα καί λέγονται **άσύγχρονοι έναλλακτῆρες**.

Οι άσύγχρονοι έναλλακτῆρες χρησιμοποιούνται πολύ σπάνια. Κατά κανόνα οι έναλλακτῆρες είναι τοῦ τύπου τῶν συγχρόνων έναλλακτῆρων.

Από κατασκευαστική πλευρά οι έναλλακτῆρες διακρίνονται σέ έναλλακτῆρες **μέ έξωτερικούς πόλους** καί σέ **έναλλακτῆρες μέ έσωτερικούς πόλους**.

Σέ οποιαδήποτε περίπτωση πάντως ἔχομε ένα μέρος τοῦ έναλλακτῆρα κινητό τό **δρομέα** καί ένα άκίνητο, τό **στάτη**.

Έδω γιά υπόμνηση μόνο παραθέτομε μερικά σκίτσα από έναλλακτῆρες ἡ εξαρτήματά τους

Στό σχέδιο τοῦ σχήματος 10.1α διακρίνεται σαφέστατα ἡ **διεγέρτρια**, δηλαδή ἡ μηχανή συνεχοῦς ρεύματος πού χρησιμεύει στό νά τροφοδοτεῖ τό τύλιγμα διεγέρσεως τοῦ σύγχρονου έναλλακτῆρα.

Διακρίνονται επίσης οι **δακτύλιοι** μέ τίς ψῆκτρες τους πού άντικαθιστοῦν στούς έναλλακτῆρες τό συλλέκτη καί τίς ψῆκτρες τῶν γεννητριῶν γιά συνεχές ρεύμα.

Στό σχέδιο τοῦ σχήματος 10.1β άπεικονίζεται σέ τομή ένας έναλλακτῆρας μέ έσωτερικούς πόλους.

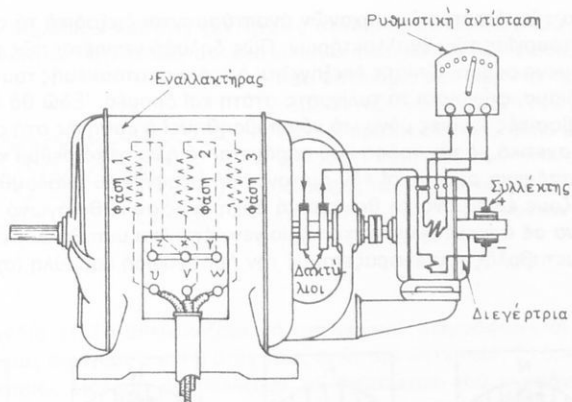
Υπενθυμίζομε άκόμη πώς οι **σύγχρονες μηχανές** — είτε πρόκειται γιά έναλλακτῆρες είτε γιά κινητῆρες — ἔχουν σταθερό άριθμό περιστροφῶν, πού εξαρτάται μόνο από δύο σταθερά μεγέθη. Τόν άριθμό τῶν ζευγῶν τῶν πόλων τῆς μηχανῆς καί τήν συχνότητα τοῦ ρεύματος.

$$\text{Εἶναι δέ } n = \frac{60 \cdot f}{p} \text{ στρ/min}$$

όπου n : ὁ άριθμός στροφῶν σέ κάθε λεπτό.

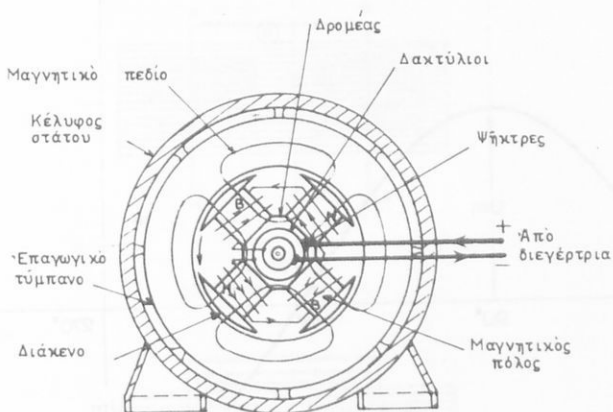
f : ἡ συχνότητα τοῦ ρεύματος.

καί p : ὁ άριθμός τῶν ζευγῶν τῶν μαγνητικῶν πόλων.



Σχ. 10.1α.

Σύγχρονος εναλλακτήρας με εξωτερικούς πόλους.

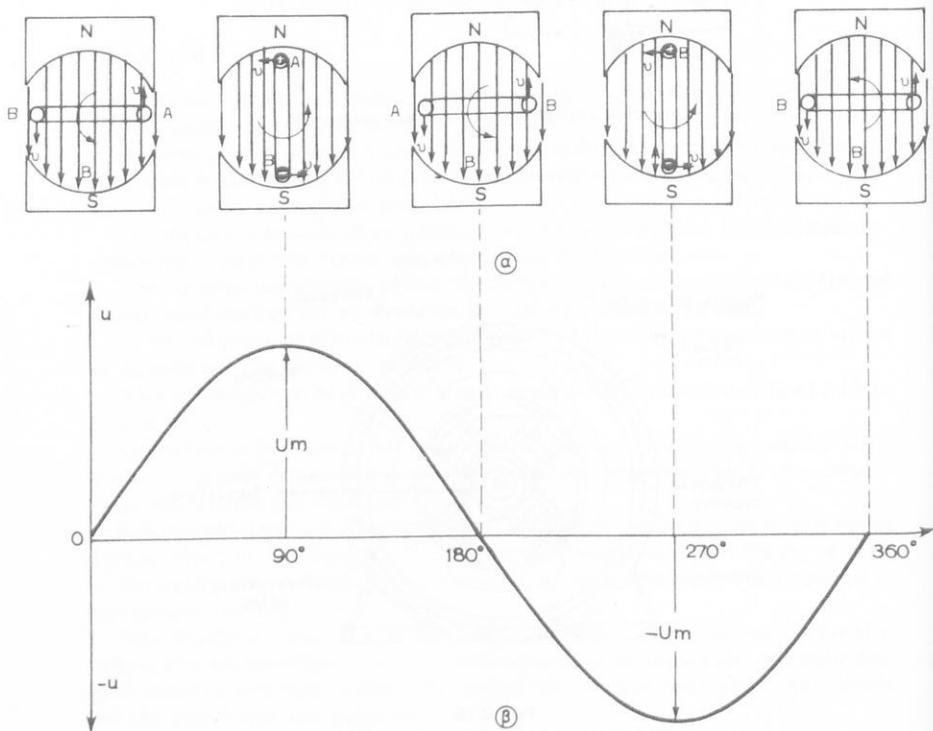


Σχ. 10.1β.

Τομή εναλλακτήρα με έσωτερικούς πόλους.

Στό μάθημα τῶν ἡλεκτρικῶν μηχανῶν ἀναπτύσσονται διεξοδικά τὰ σχετικά μέ τόν τρόπο λειτουργίας τῶν ἐναλλακτῆρων. Πῶς δηλαδή γεννιέται πῶς παράγεται τό ἐναλλασσόμενο ρεύμα. Ἐπίσης ἐπεξηγεῖται ὁ τρόπος κατασκευῆς τους καί ἰδιαίτερα τό πῶς δίαμορφώνονται τὰ τυλίγματα στάτη καί δρομέα. Ἐδῶ θά ὑπενθυμίσουμε μερικές βασικές ἐννοιες μόνο γιά νά ὑποβοηθηθεῖ ὁ μαθητής στή σχεδίαση.

Καί πρῶτα σχετικά μέ τόν τρόπο πού παράγεται τό ἡλεκτρικό ρεύμα καί ἰδιαίτερα τό ἐναλλασσόμενο ρεύμα καί τήν ἡμιτονοειδή μορφή πού ἀκολουθεῖ ἡ τάση του, ὑπενθυμίζουμε ἐδῶ μόνο τή θεωρητική ἀρχή, πῶς σέ κάθε ἀγωγό πού περιστρέφεται μέσα σέ συνεχές μαγνητικό πεδίο γεννιέται ἓνα μεταβαλλόμενο ρεύμα. Ὁ νόμος τῆς μεταβολῆς του ἐκφράζεται μέ τήν ἡμιτονοειδή καμπύλη (σχ. 10.1γ).

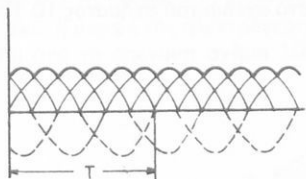


Σχ. 10.1γ.

Ἀρχή παραγωγῆς ἐναλλασσόμενου ρεύματος.

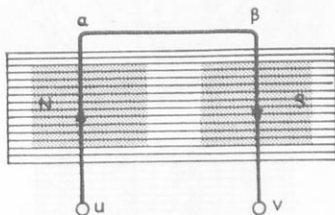
- α) Βρόχος περιστρεφόμενος μέσα στό μαγνητικό πεδίο. Μέσα στό βρόχο αὐτό γεννιέται τό ἐναλλασσόμενο ρεύμα μέ τάση σέ ἡμιτονοειδή μορφή.
- β) Μορφή ἡμιτονοειδοῦς καμπύλης τοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος.

Τό ίδιο συμβαίνει καί στίς γεννήτριες συνεχoύς μέ τή διαφορά ὅτι ἐκεῖ, χάρη στό συλλέκτη καί τήν εἰδική συνδεσμολογία τυλιγμάτων καί συλλέκτη, τό ρεύμα

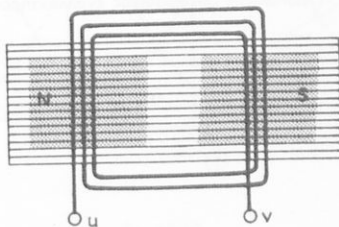


πού παίρνομε, δέν ἔχει τήν ἡμιτονοειδή μεταβολή τοῦ ἐναλλασσόμενου ρεύματος, πού εἶδαμε προηγουμένως, ἀλλά μιά ἐλαφρά κυματοειδή καμπύλη πού ἀποτελεῖται ἀπό τίς κορυφές τῶν ἡμιτονοειδῶν κυμάνσεων, τῶν ρευμάτων, πού συλλέγονται ἀπό κάθε τομέα τοῦ συλλέκτη.

Στό σχέδιο 10.16 ἀπεικονίζομε τή σπείρα πού διαμορφώνεται ἀπό τοὺς δύο ἀντικρουστοὺς ἀγωγούς α καί β ὅταν τοὺς ἐνώσουμε μετωπικά. Οἱ ὀριζόντιες παράλληλες γραμμές ἐξάλλου ἀπεικονίζουν τό ἀνάπτυγμα τοῦ τυμπάνου μέ τίς μαγνητικές δυναμικές γραμμές τοῦ σταθεροῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Μέ τόν τρόπο αὐτό ἔχομε μιά ἀπλή εἰκόνα τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐναλλακτῆρα μέ μιά μόνο σπείρα. Ἄν ὁμοῦς στό αὐλάκι πού τοποθετήσαμε προηγουμένως τοὺς ἀγωγούς α καί β, τοποθετήσουμε τώρα ἀνά 3 ἀγωγούς καί τοὺς συνδέσουμε ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 10.1ε, τότε θά ἔχομε ἓνα τύλιγμα μέ 3 σπείρες στή σειρά.

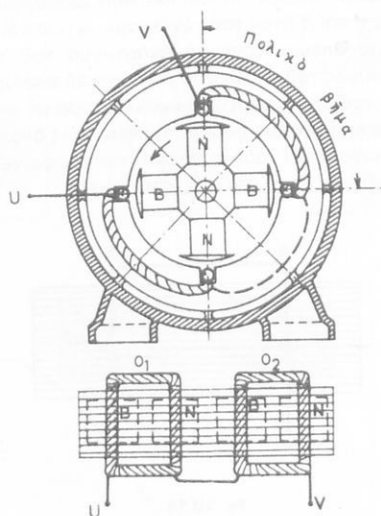


Σχ. 10.16.
Μία σπείρα τυλίγματος.



Σχ. 10.1ε.
3 σπείρες τυλίγματος σέ σειρά.

Στήν περίπτωση τῆς μονοφασικῆς τετραπολικῆς γεννήτριας τό πηνίο τοῦ πρώτου ζεύγους τῶν μαγνητικῶν πόλων συνδέεται σέ σειρά μέ τό πηνίο τοῦ δεύτερου ζεύγους τῶν μαγνητικῶν πόλων, ὅπως φαίνεται στό σχέδιο τοῦ σχήματος 10.1στ.

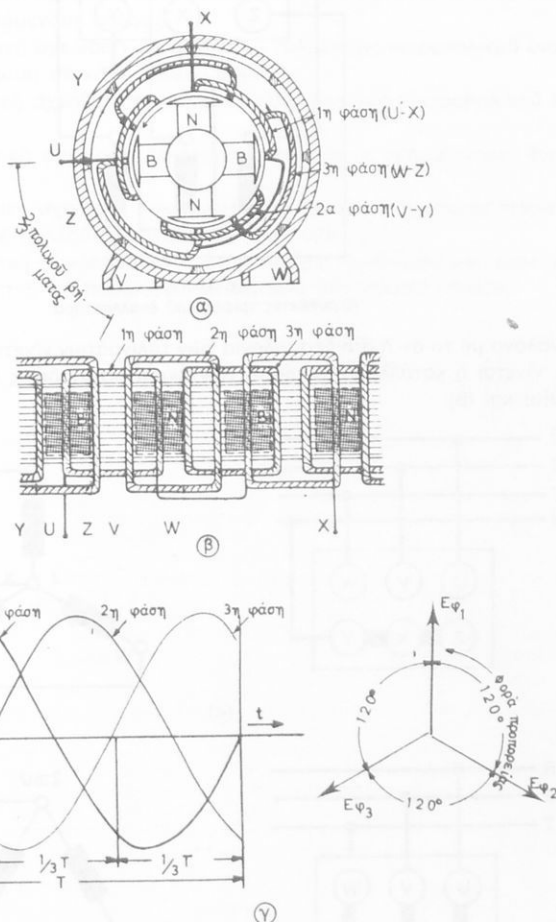


Σχ. 10.1στ.

Τετραπολικὸς μονοφασικὸς ἐναλλακτήρας.

Στόν τριφασικό τετραπολικό έναλλακτήρα θα έχουμε αντίστοιχα τρεις άπέναντι εί-
κόνες για τη μορφή του κινητήρα (α) των πηνίων (β).

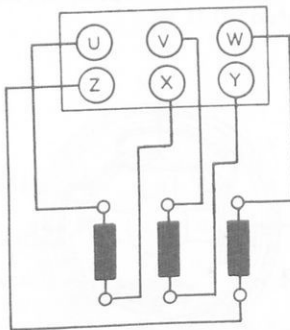
Ένώ η μορφή της ηλεκτρεγερτικής δυνάμεως που αποδίδεται σε κάθε φάση δί-
νεται από τό άπέναντι σχήμα 10.1ζ (γ).



Σχ. 10.1ζ.

- α) Μορφή τετραπολικού τριφασικού έναλλακτήρα.
β) Μορφή των πηνίων τετραπολικού τριφασικού έναλλακτήρα επάνω σε ανάπτυγμα τετραπολικού τυμπάνου.
γ) Ηλεκτρεγερτική δύναμη σε τετραπολικό τριφασικό έναλλακτήρα.

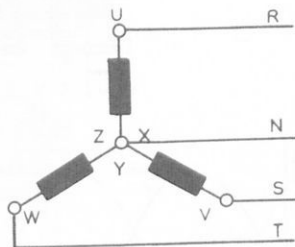
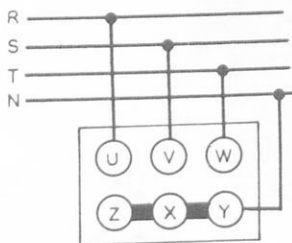
Τά 6 ελεύθερα άκρα τών τυλιγμάτων, πού χαρακτηρίζονται μέ τά γράμματα U, V, W καί Z, X, Y όδηγούνται κατά κανόνα στους 6 άκροδέκτες, πού έχει ή έναλλάκτρια καί συνδέονται όπως φαίνεται στο σχέμα 10.1η.



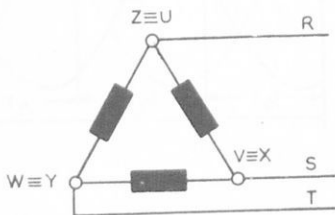
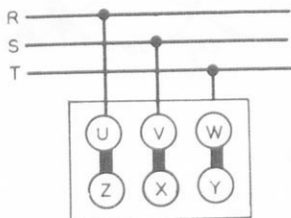
Σχ. 10.1η.

Άκροδέκτες τριφασικού έναλλάκτηρα.

Ανάλογα μέ τό άν ή συνδεσμολογία τών τυλιγμάτων γίνεται κατ' άστέρα ή τρίγωνο, γίνεται ή κατάλληλη σύνδεση τών άκροδεκτών όπως φαίνεται στο σχήμα 10.1θ(α) καί (β).



(α)



(β)

Σχ. 10.1θ.

α) Σύνθεση κατ' άστέρα . β) Σύνδεση κατά τρίγωνο.

Γιά τή σχεδίαση τῶν ἐναλλακτῆρων δέν χρειάζεται, νά ποῦμε τίποτα περισσότερο, ἀπό αὐτά πού γράφτηκαν στό προηγούμενο κεφάλαιο σχετικά μέ τή σχεδίαση τῶν μηχανῶν γιά τό συνεχές ρεῦμα.

Τά ὑποδειγματικά σχέδια πού ἀκολουθοῦν στίς ἐπόμενες παραγράφους ἀπεικονίζουν τά ἑξῆς:

10.2 Ὑποδειγματική σχεδίαση μονοφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μέ περιστρεφόμενους πόλους.

10.3 Ὑποδειγματική σχεδίαση μονοφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μέ μιά ὁδόντωση σέ κάθε πολικό βῆμα.

10.4 Ὑποδειγματική σχεδίαση διφασικοῦ τυλίγματος ἐνός τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα.

10.5 Ὑποδειγματική σχεδίαση τριφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα.

10.6 Ὑποδειγματική σχεδίαση τριφασικοῦ τυλίγματος ἐπαγωγίμου τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα (μέ πολλούς ἀγωγούς σέ κάθε αὐλάκι).

10.7 Ὑποδειγματική συνδεσμολογία ἐναλλακτῆρα συνδεδεμένου ἐπάνω στό δίκτυο πού τροφοδοτεῖ, γιά παράλληλη λειτουργία δύο ἐναλλακτῆρων.

10.2 Ύποδειγματική σχεδίαση μονοφασικού τυλίγματος τετραπολικού έναλλακτήρα με περιστρεφόμενους πόλους.

Σέ κάθε έναλλακτήρα, όπως καί σέ κάθε στρεφόμενη ηλεκτρική μηχανή, διακρίνομε τό κινητό καί τό ακίνητο μέρος τους. Στήν περίπτωσή μας τό κινητό αποτελείται από τούς πόλους μέ τά πέλματά τους καί τά πηνία τους, ενώ τό ακίνητο αποτελείται από τό τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 10.2α).

Στή σύντομη υπόμνηση πού προηγήθηκε, ἀναφέραμε ὅτι στήν περιφέρεια τοῦ ακίνητου μέρους ὑπάρχουν αὐλακώσεις μέσα στίς ὁποῖες τοποθετοῦνται οἱ ἀγωγοί τοῦ ἐπαγωγίμου (μέσα σέ αὐτούς γεννιέται τό ρεῦμα ὅταν ἡ μηχανή βρίσκεται σέ λειτουργία).

Οἱ ἀγωγοί αὐτοί συνδέονται μεταξύ τους σέ σειρά, ὥστε νά σχηματίζουν βροχοειδεῖς κλάδους.

Μέ τήν παράλληλη σύνδεση τῶν βροχοειδῶν κλάδων σχηματίζονται ὁμάδες. Στούς μονοφασικούς έναλλακτῆρες ἔχομε δύο ὁμάδες. Τό τέλος τῆς μιᾶς ὁμάδας συνδέεται μέ τήν ἀρχή τῆς ἄλλης. Τά δύο ἐλεύθερα ἄκρα, μετά τή σύνδεση αὐτή, ὁδηγοῦνται πρὸς τούς ἐξωτερικούς ἀκροδέκτες τῆς μηχανῆς (πόλοι τοῦ έναλλακτήρα).

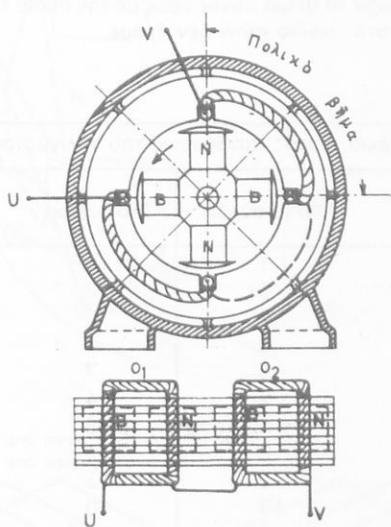
Ἡ σχεδίαση τοῦ τυλίγματος καί στήν περίπτωση τοῦ έναλλακτήρα γίνεται ὅπως καί στίς σχεδιάσεις τῶν τυλίγμάτων γιά μηχανές συνεχοῦς ρεύματος.

Καί ἐδῶ ἐπίσης διακρίνομε σχεδίαση τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου στήν κυλινδρική του μορφή καί στό ἀνάπτυγμα τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐπαγωγίμου ἐπάνω σέ ἐπίπεδο.

Ὁ μελετητής καθορίζει γιά κάθε μηχανή τά βασικά στοιχεῖα γιά τό τύλιγμά της.

Στήν περίπτωσή μας ἔχομε:

Μαγνητικούς πόλους	4
Αὐλάκια σέ κάθε πολικό βῆμα	4
Ἀγωγό σέ κάθε αὐλάκι	1
Πολικό βῆμα	4



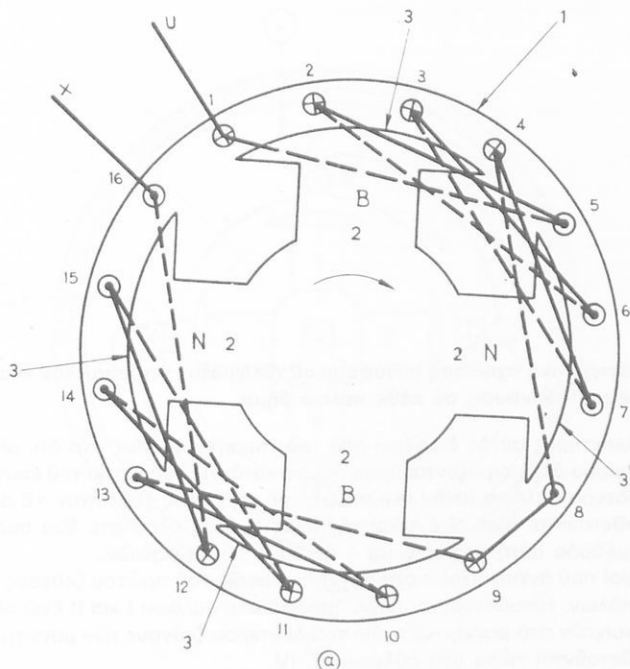
Σχ. 10.2α.

Τετραπολικός μονοφασικός εναλλακτήρας.

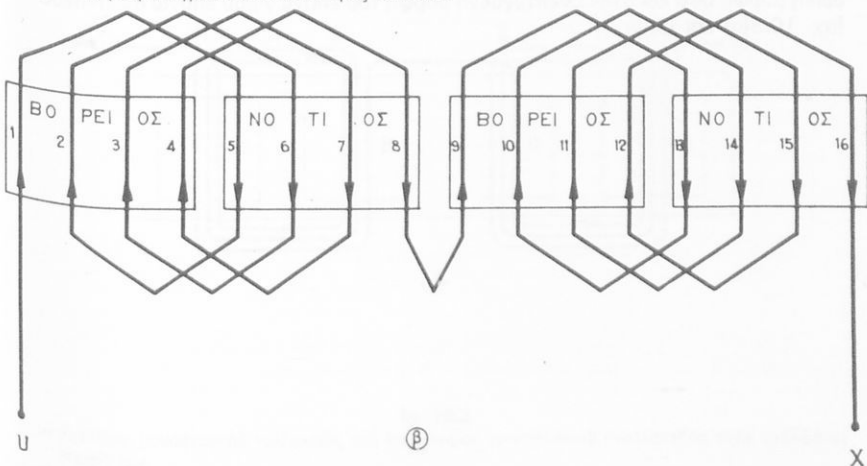
Στό σχήμα 10.2β έχουμε τή σειρά συνδέσεως μέ τήν όποία έκτελείται τό σχέδιο. Νεώτερα σύμβολα στό σχέδιο αυτό δέν έχουμε.

Πινάκιο σειράς συνδέσεως του τυλίγματος	
Από τό αϋλάκι	Στό αϋλάκι
1	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

Σημείωση: Γιά τόν τρόπο κατάρτισεως του πινακίου ό μαθητής παραπέμπεται στό μάθημα των Ήλεκτρικών Μηχανών.



- ⊕ = Τό ρεύμα πηγαίνει από πάνω προς τα κάτω.
 ⊙ = Τό ρεύμα πηγαίνει από κάτω προς τα πάνω.



Σχ. 10.2β.

- α) Σχεδίαση του τυλίγματος μονοφασικού τετραπολικού έναλλακτήρα στην κυλινδρική μορφή του.
 β) Σχεδίαση του τυλίγματος μονοφασικού τετραπολικού έναλλακτήρα σε μορφή αναπτύγματος της κυλινδρικής επιφάνειας του επαγωγίμου επάνω στο επίπεδο.

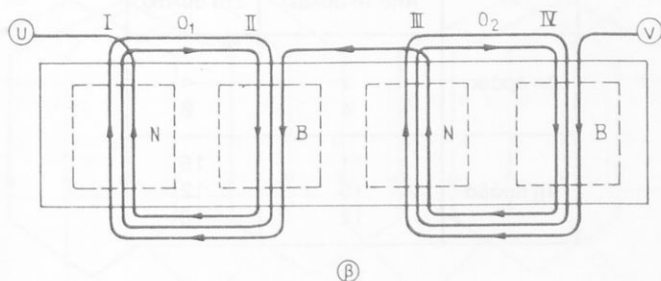
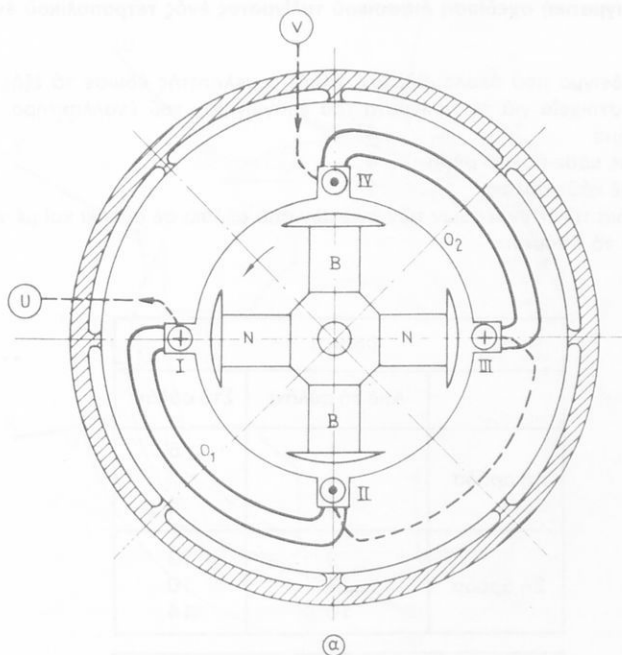
10.3 Ὑποδειγματική σχεδίαση μονοφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆ- ρα μέ μία ὁδόντωση σέ κάθε πολικό βῆμα.

Ὁ ἐναλλακτῆρας αὐτός διαφέρει ἀπό τούς προηγούμενους στό ὅτι, οἱ ἀγωγοί τοῦ ἐπαγωγίμου δέν μοιράζονται ὁμοιόμορφα κατὰ τήν περίμετρο τοῦ ἐπαγωγίμου σέ περισσότερα αὐλάκια (στήν περίπτωση τοῦ σχήματος 10.2 ἦταν 16 αὐλάκια), ἀλλά τοποθετοῦνται ὅλοι οἱ ἀγωγοί τῆς ἴδιας ὁμάδας μέσα στό ἴδιο αὐλάκι.

Μέ τή μέθοδο αὕτη περιορίζεται ὁ ἀριθμός τῶν αὐλακίων.

Οἱ ἀγωγοί πού ἀντιστοιχοῦν στό μαγνητικό πεδίο τοῦ πρώτου ζεύγους τῶν μαγνητικῶν πόλων, τοποθετοῦνται τώρα ὁμαδικά στά αὐλάκια I καί II ἐνῶ οἱ ἀγωγοί πού ἀντιστοιχοῦν στό μαγνητικό πεδίο τοῦ δεύτερου ζεύγους τῶν μαγνητικῶν πόλων τοποθετοῦνται τώρα στά αὐλάκια III, IV.

Μέ τά στοιχεῖα αὐτά εὐκόλα πλέον σχεδιάζομε τά τυλίγματα, τόσο στήν κυλινδρική μορφή ὅσο καί στήν ἀνεπτυγμένη μορφή τοῦ ἐπαγωγίμου ἐπάνω σέ ἐπίπεδο [σχ. 10.3(α) καί (β)].



Σχ. 10.3.

- α) Σχεδίαση μονοφασικού τυλίγματος του επαγωγίμου τετραπολικού έναλλακτήρα στην κυλινδρική μορφή του.
- β) Σχεδίαση μονοφασικού τυλίγματος, του επαγωγίμου τετραπολικού έναλλακτήρα σε μορφή αναπτύγματος της κυλινδρικής επιφάνειας του επαγωγίμου έπάνω σε επίπεδο.

10.4 Υποδειγματική σχεδίαση διφασικού τυλίγματος ενός τετραπολικού έναλλακτήρα.

Στό παράδειγμα που ακολουθεῖ (σχ. 10.4) ὁ μελετητής ἔδωσε τὰ ἑξῆς κατασκευαστικά στοιχεῖα γιὰ τὰ τυλίγματα τοῦ ἐπαγωγίμου τοῦ ἐναλλακτήρα.

Πολικό βῆμα 4

Αὐλάκια σέ κάθε πολικό βῆμα 4

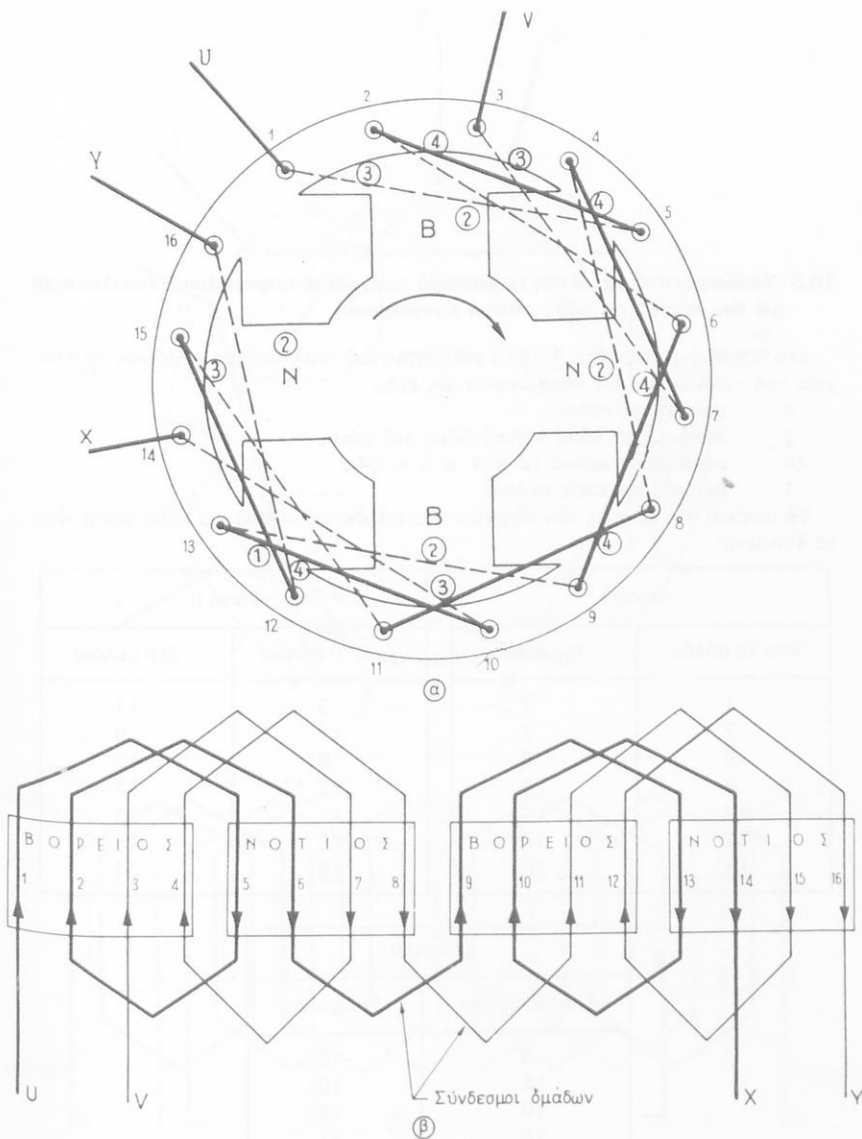
Ἀγωγοί σέ κάθε αὐλάκι 1

Τά πινακίδια τῶν συνδέσεων τῶν ἀγωγῶν ἀπό αὐλάκι σέ αὐλάκι καί μέ τίς δύο φάσεις εἶναι τὰ ἐπόμενα.

Φάση I		
	Ἀπό τό αὐλάκι	Στό αὐλάκι
1η ἀράδα	1	5
	5	2
	2	6
2η ἀράδα	9	13
	13	10
	10	14

Φάση II		
	Ἀπό τό αὐλάκι	Στό αὐλάκι
3η ἀράδα	3	7
	7	4
	4	8
4η ἀράδα	11	15
	15	12
	12	16

Σημείωση: Γιὰ τόν τρόπο κατάρτισεως τῶν πινακιδίων αὐτῶν ὁ μαθητής παραπέμπεται στό μάθημα τῶν Ἡλεκτρικῶν Μηχανῶν.



Σχ. 10.4.

- α) Σχεδίαση διφασικού τυλίγματος τετραπολικού επαγωγίμου έναλλακτήρα στην κυλινδρική μορφή του.
- β) Σχεδίαση διφασικού τυλίγματος επαγωγίμου τετραπολικού έναλλακτήρα σε μορφή αναπτύγματος της κυλινδρικής επιφάνειας του επαγωγίμου επάνω στο επίπεδο.

10.5 Ύποδειγματική σχεδίαση τριφασικού τυλίγματος τετραπολικού έναλλακτήρα (μέ ένα άγωγό σε κάθε αύλακι έπαγωγίμου).

Στό παράδειγμά μας (σχ. 10.5) ό μελετητής του έναλλακτήρα καθόρισε τά στοι-
χεΐα του τυλίγματος του έπαγωγίμου ως εξής:

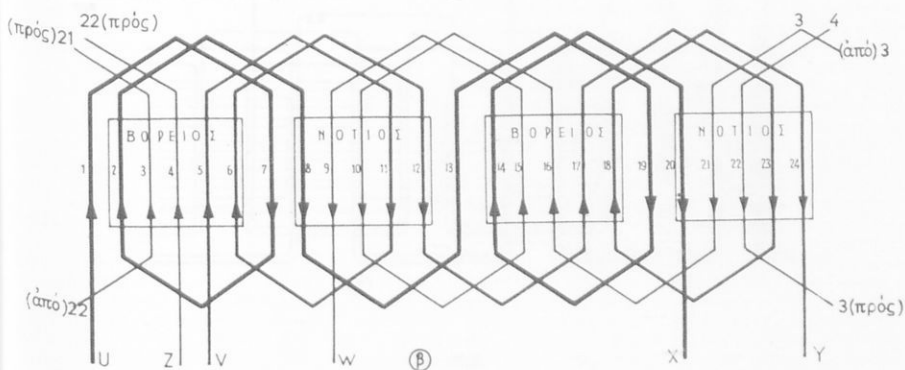
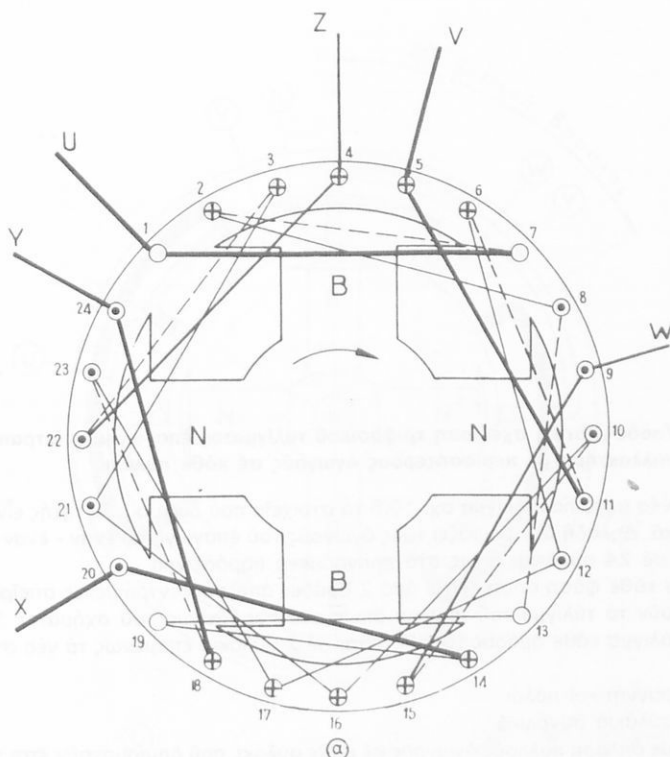
- 4 μαγνητικοί πόλοι.
- 2 αύλακια σε κάθε πολικό βήμα καί φάση.
- 24 αύλακια συνολικά ($2 \times 4 \times 3 = 24$).
- 1 άγωγός σε κάθε αύλακι.

Τά πινάκια συνδέσεως των άγωγών από αύλακι σε αύλακι γιά κάθε φάση είναι
τά έπόμενα:

Φάση I	
Ήπό τό αύλακι	Στό αύλακι
1	7
7	2
2	8
8	13
13	19
19	14
14	20

Φάση II	
Ήπό τό αύλακι	Στό αύλακι
5	11
11	6
6	12
12	17
17	23
23	18
18	24

Φάση III	
Ήπό τό αύλακι	Στό αύλακι
9	15
15	10
10	16
16	21
21	3
3	22
22	4



Σχ. 10.5.

- α) Σχεδίαση τριφασικού τυλίγματος επαγωγίμου τετραπολικού έναλλακτήρα στην κυλινδρική μορφή του.
 β) Σχεδίαση τριφασικού τυλίγματος επαγωγίμου τετραπολικού έναλλακτήρα σε μορφή αναπτύγματος της κυλινδρικής επιφάνειάς του επάνω στο επίπεδο.

10.6 Ύποδειγματική σχεδίαση τριφασικού τυλίγματος επαγωγίμου τετραπολικού εναλλακτήρα με περισσότερους άγωγούς σέ κάθε αύλάκι.

Στό νέο αυτό παράδειγμα σχ. 10.6 τά στοιχεΐα πού δίνει ό μελετητής εΐναι διαφορετικά. Δηλαδή δέν μοιράζει τούς άγωγούς τού επαγωγίμου έναν - έναν όμοΐο-μορφα σέ 24 αύλάκια, όπως στό πρηγούμενο παράδειγμα.

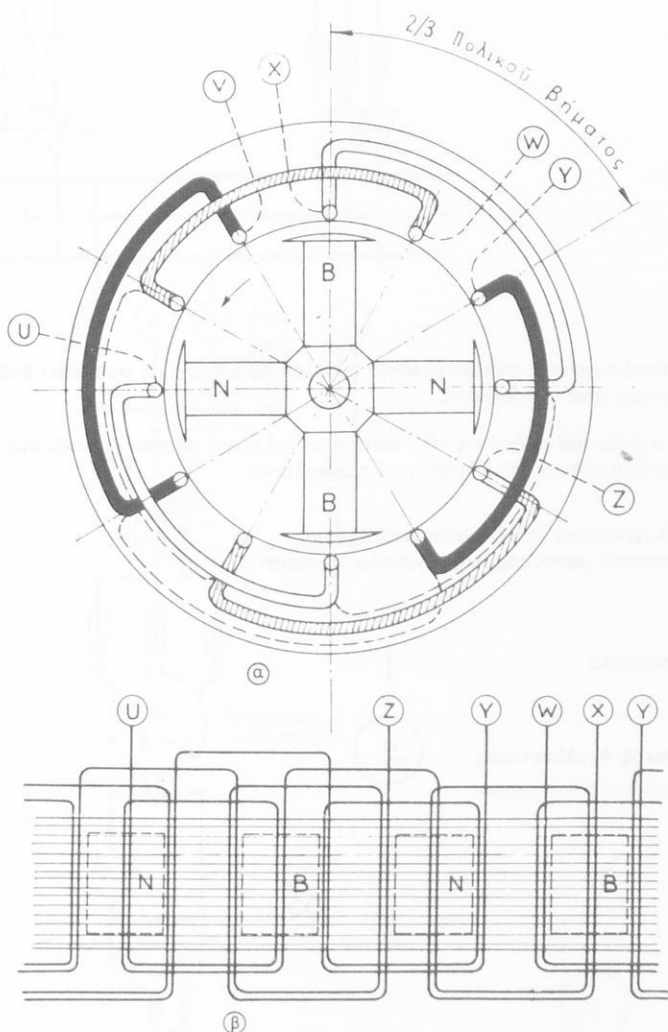
Έδω κάθε φάση αποτελείται από 2 ομάδες από συγκεντρωμένες σπείρες πού αποτελούν τό τύλιγμα τού πηγίου, όπως στό παράδειγμα τού σχήματος 10.3.

Τό τύλιγμα κάθε ομάδας τοποθετείται σέ 2 αύλάκια επομένως τά νέα στοιχεΐα εΐναι:

4 μαγνητικοί πόλοι.

12 αύλάκια συνολικά.

Έχομε δηλαδή πολλούς άγωγούς σέ κάθε αύλάκι, πού δημιουργούν έτσι πηγία.



Σχ. 10.6.

- α) Σχεδίαση τυλίγματος επαγωγίμου τριφασικού τετραπολικού εναλλακτήρα με περισσότερους αγηγούς σε κάθε αύλακι καί στην κυλινδρική μορφή του.
- β) Σχεδίαση τυλίγματος επαγωγίμου τριφασικού τετραπολικού εναλλακτήρα με περισσότερους αγηγούς σε κάθε αύλακι καί σε μορφή αναπτύγματος της κυλινδρικής επιφάνειας του επαγωγίμου επάνω στο επίπεδο.

10.7 Ύποδειγματική συνδεσμολογία έναλλακτήρα πού έχει συνδεθεί επάνω στο δίκτυο πού τροφοδοτεί.

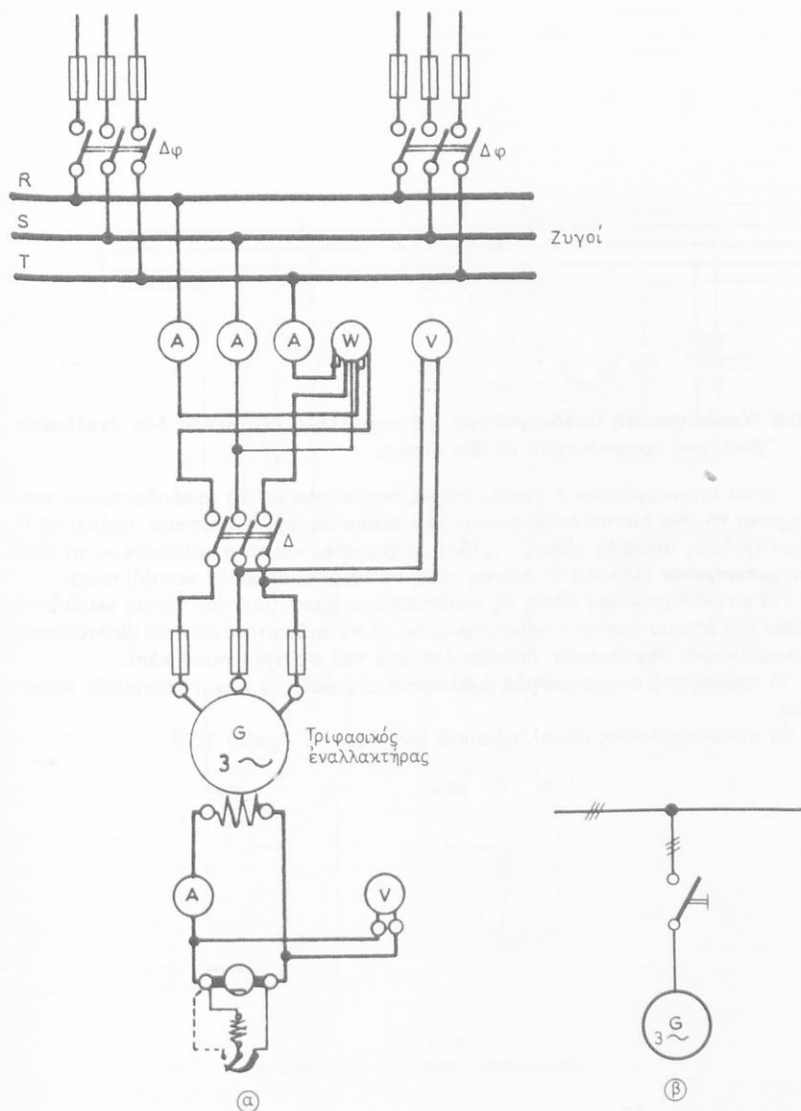
Στά σχέδια του σχήματος 10.7 δίνεται σε διάφορες μορφές ή συνδεσμολογία έναλλακτήρα επάνω στο δίκτυο πού τροφοδοτεί:

- α) Πολυγραμμικό συνδεσμολογικό σχέδιο.
- β) Έποπτική μονογραμμική συμβολική παράσταση.

Νέο σύμβολο

Τριφασικός έναλλακτήρας



 $\Sigma\chi. 10.7$

- α) Συνδεσμολογία με την πολυγραμμική μέθοδο σχεδιάσεως τριφασικού έναλλακτήρα χαμηλής τάσεως.
- β) Έποπτική μονογραμμική παράσταση έναλλακτήρα σε σύνδεση έπάνω στο δίκτυό του.

10.8 Ὑποδειγματική συνδεσμολογία γιὰ παράλληλη λειτουργία δύο ἐναλλακτῶρων, πού τροφοδοτοῦν τὸ ἴδιο δίκτυο.

Γιὰ νὰ λειτουργήσουν 2 ἐναλλακτῆρες παράλληλα καί νὰ τροφοδοτήσουν ταυτόχρονα τὸ ἴδιο δίκτυο ἐναλλασσόμενου ρεύματος π.χ. τριφασικοῦ, πρέπει νὰ ἔχουν τὶς ἴδιες ἀκριβῶς τάσεις, τὶς ἴδιες συχνότητες καί τὸ σπουδαιότερο νὰ εἶναι **συγχρονισμένοι** (δηλαδή οἱ φάσεις τους νὰ εἶναι ὁμόρροπες μεταξύ τους).

Γιὰ νὰ ἐκπληρώσουμε αὐτές τὶς προϋποθέσεις ἐξοπλίζομε τὸν πίνακα χειρισμῶν, μέσω τοῦ ὁποίου γίνεται ὁ παραλληλισμός, μέ τὰ ἀπαραίτητα ὄργανα (βολτόμετρα, ἀμπερόμετρα, συχνόμετρα, διάταξη ἐλέγχου τοῦ συγχρονισμοῦ κλπ).

Ὁ τρόπος τοῦ συγχρονισμοῦ διδάσκεται στὸ μάθημα τῶν Ἡλεκτρικῶν Μηχανῶν.

Οἱ συνδεσμολογίες παραλληλισμοῦ δίνονται στὸ σχέδιο 10.8.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

11.1 Γενικά.

Οι κινητήρες έναλλασσόμενου ρεύματος στην μεγάλη τους πλειοψηφία είναι τριφασικοί.

Υπάρχουν όμως και μονοφασικοί κινητήρες, που χρησιμοποιούνται κυρίως για μικρές ισχύς, και κατά τό πλείστο σχεδόν σε μηχανήματα οικιακής χρήσεως.

Όλοι οι κινητήρες είτε τριφασικοί είναι, είτε μονοφασικοί, κατασκευάζονται ή ως *σύγχρονες ηλεκτρικές μηχανές* (δηλαδή με μαγνητικό πεδίο που τροφοδοτείται από συνεχές ρεύμα) ή ως ασύγχρονοι κινητήρες (μέ μαγνητικό πεδίο τροφοδοτούμενο από έναλλασσόμενο ρεύμα).

Στίς καθημερινές εφαρμογές — έκτός από πολύ σπάνιες περιπτώσεις — χρησιμοποιούμε ασύγχρονους κινητήρες για τά πολλά και ούσιαστικά πλεονεκτήματά τους, από τά όποια τά σπουδαιότερα είναι ή απλότητα στην κατασκευή, τό φτηνό κόστος, ή ελάχιστη συντήρηση.

Οι ασύγχρονοι κινητήρες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες.

Στους ασύγχρονους κινητήρες επαγωγής και ***στους ασύγχρονους κινητήρες με συλλέκτη.***

Στήν δεύτερη αυτή κατηγορία ανήκουν κυρίως οι μικροί κινητήρες σειράς και ειδικά οι κινητήρες Universal, που λειτουργούν τόσο στο συνεχές, όσο και στο έναλλασσόμενο ρεύμα. Για τό λόγο αυτό μάλιστα χρησιμοποιούνται σε πολλές φορητές συσκευές ατομικής χρήσεως με μικρό κινητήρα, (άνεμιστήρα, ξυριστικές μηχανές, στεγνωτήρες μαλλιών, έργαλεία χειρός κλπ.). Στο πεδίο αυτό είναι πολύτιμοι, γιατί είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σε ταξίδια, όπου υπάρχει πιθανότητα να συναντήσουμε δίκτυα άλλοτε με συνεχές και άλλοτε με έναλλασσόμενο ρεύμα.

11.1.1 *Ασύγχρονοι κινητήρες επαγωγής.*

Οι ασύγχρονοι κινητήρες επαγωγής έχουν στάτη όμοιο με τό στάτη των ασυγχρόνων έναλλακτών, ενώ ο δρομέας τους έχει τύλιγμα που είτε είναι βραχυκυκλωμένο από κατασκευής και τότε ονομάζονται *κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα*, είτε τό τύλιγμά τους *βραχυκυκλώνεται σταδιακά* κατά τήν έκκίνηση μέσω έκκινητή με αντίστροφες και τότε ονομάζονται *κινητήρες με δακτύλιους*, γιατί ή σύνδεση του τυλίγματος του δρομέα με τόν έκκινητή γίνεται μέσω 3 δακτυλίων με ψήκτρες.

“Όταν ο ασύγχρονος κινητήρας είναι τριφασικός και συνδεθεί μέσω του τριπολικού διακόπτη με το τριφασικό δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος, δημιουργείται στα τυλίγματα του στάτη ένα στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο και στους ακίνητους βραχυκυκλωμένους άγωγούς του δρομέα γεννιέται επίσης εναλλασσόμενο ρεύμα από έπαγωγή.

Σύμφωνα όμως με τον γνωστό Νόμο του Lenz, όταν ένας άγωγός που βρίσκεται μέσα σε ένα στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο, διαρρέεται από ρεύμα, τότε δημιουργούνται δυνάμεις που τον αναγκάζουν να κινηθεί.

Έτσι ο δρομέας αρχίζει να περιστρέφεται.

Μετά την πρώτη έκκίνησή του οι στροφές του αυξάνονται πολύ γρήγορα, γιατί προσπαθεί να φθάσει την ταχύτητα περιστροφής του περιστρεφόμενου μαγνητικού πεδίου. Αυτό όμως δεν είναι δυνατόν, να το επιτύχει ποτέ. Γιατί αν τό επιτύχανε, τότε θα έπαυε πλέον να υπάρχει διαφορά στην κίνηση ανάμεσα στο περιστρεφόμενο μαγνητικό πεδίο του στάτη και των επίσης περιστρεφόμενων (με την ίδια ιδεατή ταχύτητα) άγωγών του βραχυκυκλωμένου δρομέα. Έπομένως θα έπαυαν αυτόματα να δημιουργούνται οι δυνάμεις χάρη στις όποιες, όπως είδαμε, ξεκίνησε ο δρομέας.

Υπάρχει επομένως πάντοτε μία διαφορά στις δύο αυτές ταχύτητες. Τη διαφορά αυτή την ονομάζουμε **διολίσθηση**.

Στους μονοφασικούς κινητήρες στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο δεν υπάρχει, γιατί τό τυλίγμά τους είναι μονοφασικό. Καί όπως είναι γνωστό μόνο σε πολυφασικά συστήματα δημιουργείται στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο. Για να ξεπερασθεί ή δυσκολία αυτή εξοπλίζουμε τούς μονοφασικούς κινητήρες με ένα πρόσθετο βοηθητικό τυλίγμα, που τοποθετείται με κάποια γωνία ως προς τό κύριο τυλίγμα και συνδέεται μαζί του παράλληλα μέσω πυκνωτών. Τώρα τά δύο τυλίγματα — κύριο και βοηθητικό — αποτελούν τό πολυφασικό σύστημα (διφασικό) που μάς είναι απαραίτητο γιά τό ξεκίνημα του κινητήρα.

Όταν μετά τό ξεκίνημά του ο κινητήρας φθάσει τίς κανονικές στροφές του, τό βοηθητικό τυλίγμα βγαίνει αυτόματα από τό κύκλωμα — χάρη σε ένα κατάλληλο φυγοκεντρικό διακόπτη με τον όποιο είναι εξοπλισμένος ο κινητήρας. Έτσι ο κινητήρας εξακολουθεί να περιστρέφεται με τό βασικό μόνο τυλίγμα του.

Οί τριφασικοί ασύγχρονοι κινητήρες σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στά προηγούμενα ανάλογα με τον τρόπο τής κατασκευής τους κατατάσσονται σε 2 υποκατηγορίες.

- α) Στούς κινητήρες με δακτύλιους.
- β) Στούς κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα.

α) Άσύγχρονοι κινητήρες με δακτύλιους.

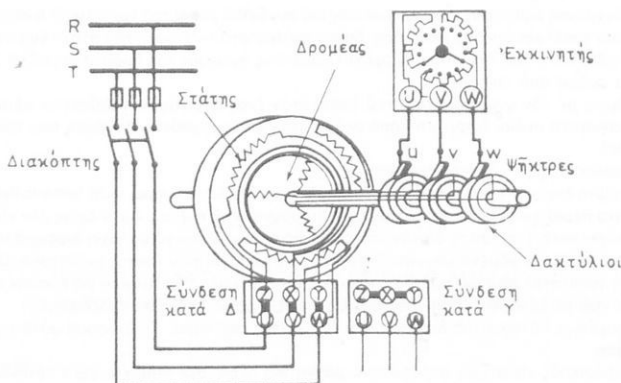
Στούς κινητήρες αυτούς ο δρομέας είναι εφοδιασμένος με τριφασικό τυλίγμα σε σύνδεση συνήθως κατ’ αστέρα.

Τά άκρα των 3 τυλιγμάτων οδηγούνται καί συνδέονται επάνω σε 3 μονωμένους όρειχάλκινους δακτύλιους, που είναι όμοαξονικά στερεωμένοι επάνω στον άξονα του δρομέα.

Μέσω των δακτυλίων καί των ψηκτρών που έφάπτονται με αυτούς τά άκρα του τριφασικού τυλίγματος του δρομέα οδηγούνται σε ένα έκκινητή. Τό στρόφαλο του έκκινητή συνδέει τά τρία αυτά άκρα σε ένα κόμβο άφου μεσολαβήσουν 3 αντίστασεις βλέπε σχ. 11.1α.

Με τον τρόπο αυτό στην έκκίνηση έχομε έν μέρος βραχυκυκλωμένα μέσω των αντίστάσεων τά τρία τυλίγματα του δρομέα. Έτσι τό ξεκίνημα γίνεται με μικρό ρεύμα λόγω των αντίστάσεων που παρεμβάλλονται.

Όσο αυξάνεται ή ταχύτητα του δρομέα τόσο άφαιρούμε μέρος των προστατευτικών αντίστάσεων — στρέφοντας τό στρόφαλο — ως ότου τελικά φθάσουμε στην πλήρη βραχυκύκλωση των τυλιγμάτων καί έπομένως στην κανονική λειτουργία.



Σχ. 11.1a.
Κινητήρας με δακτύλιους.

Στήν κατάσταση αυτή οι ψήκτρεις απομακρύνονται πλέον με κατάλληλο μηχανισμό από τους δακτύλιους για να μην φθείρονται άδικα.

β) 'Ασύγχρονοι κινητήρες με βραχυκυκλωμένο τύλιγμα δρομέα.

Τό τύλιγμα του δρομέα στους κινητήρες αυτούς είναι από την κατασκευή του βραχυκυκλωμένο, γι' αυτό λέγεται καί **τύλιγμα κλωβού**.

Οι κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα είναι πολύ απλοί στην κατασκευή καί τή λειτουργία τους απορροφούν όμως στο ξεκίνημά τους πολύ ρεύμα.

Γιά να ξεπερασθεί τό μειονέκτημά τους αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές διατάξεις στην έκκίνησή τους γιά τίς όποιες θά μιλήσουμε παρακάτω.

Σημειώνομε ότι οι κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα είναι οι πιό συνηθισμένοι κινητήρες.

11.1.2 Κουτί άκροδεκτών - άκροδέκτες (σχ. 11.1β).

Σύνδεση των τυλιγμάτων κατά τρίγωνο καί κατ' άστέρα.

Στό κεφάλαιο 10 πού άφορούσε τούς έναλλακτήρες, άλλά καί γενικότερα τίς ήλεκτρικές μηχανές γιά τό έναλλασσόμενο ρεύμα, αναφέρθηκε πώς κάθε τέτοια μηχανή είναι έξοπλισμένη μέ ένα κουτί στό όποιο καταλήγουν σέ ειδικούς άκροδέκτες τά άκρα των τυλιγμάτων, άλλά καί οι γραμμές του δικτύου στό όποιο συνδέομε τήν ήλεκτρική μηχανή.

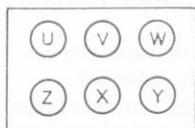
Τά άκρα των τριφασικών κυκλωμάτων φέρουν τίς όνομασίες:

U - X γιά τή φάση 1

V - Y γιά τή φάση 2

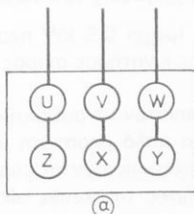
W - Z γιά τή φάση 3

Μέ κατάλληλες συνδέσεις των άκροδεκτών αυτών (μέ λαμάκια) είναι εύκολο νά συνδεοϋν τά τυλίγματα, είτε σέ σύνδεση τριγώνου, είτε σέ σύνδεση κατ' άστέρα (σχ. 11.1γ).

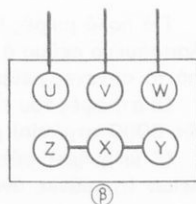


Σχ. 11.1β.

Άκροδέκτες στο κουτί άκροδεκτών.



α) Σύνδεση τριγώνου.



Σχ. 11.1γ.

β) Σύνδεση κατ' άστέρα.

11.1.3 Διατάξεις έκκινήσεως άσυγχρόνων κινητήρων έναλλασσόμενου ρεύματος.

Όπως αναφέραμε στα προηγούμενα, οι κινητήρες μέ βραχυκυκλωμένο δρομέα έχουν τό μειονέκτημα, ότι άπορροφούν πολύ ρεύμα στήν έκκίνησή τους.

Όταν ή ίσχύς ενός τέτοιου κινητήρα είναι μεγάλη, ύπάρχει ό κίνδυνος ή ένταση του ρεύματός του στήν έκκίνηση, νά φθάσει σέ πολύ ψηλά όρια.

Άπό τή θεωρία των ηλεκτρικών μηχανών είναι γνωστό πώς, άν σέ ένα τριφασικό δίκτυο συνδέσουμε ένα κινητήρα κατ' άστέρα, τότε τό ρεύμα πού θά άπορροφήσει είναι μόλις τό 1/3 άπό τό ρεύμα πού θά άπορροφούσε άν ή σύνδεσή του ήταν κατά τρίγωνο. Βέβαια είναι αυτονόητο, πώς καί ή ίσχύς θά ήταν άνάλογο.

Γιά νά ξεφύγουμε λοιπόν άπό τίς μεγάλες έντάσεις στό ξεκίνημα του κινητήρα χρησιμοποιούμε έναν κατάλληλο έκκινητή.

Ό συνηθέστερος έκκινητής είναι μία διάταξη πού όνομάζεται **διακόπτης άστέρα - τριγώνου**.

Μέ τή βοήθεια του διακόπτη αυτού όταν ό κινητήρας ξεκινά συνδέεται πρώτα κατ' άστέρα (μικρή ένταση στό ξεκίνημα) καί όταν πάρει τίς κανονικές στροφές του τότε συνδέεται κατά τρίγωνο.

Ό διακόπτης αυτός παρεμβάλλεται άνάμεσα στους κανονικούς αποξευκτες καί στους άκροδέκτες του κυτίου άκροδεκτών.

Μία άλλη μέθοδος γιά τήν έλάττωση του ρεύματος στό ξεκίνημα είναι νά παρεμβάλλουμε στήν περίοδο τής έκκινήσεως **προστατευτικές άντιστάσεις** άνάμεσα στα δίκτυο καί στα τυλίγματα. Έτσι ή ένταση έλαττώνεται. Όσο ό δρομέας κινείται ταχύτερα τόσο άφαιρούμε κλιμακωτά μέρος άπό τίς προστατευτικές άντιστάσεις, ως ότου στό τέλος άφαιρεθούν ολοκληρωτικά άπό τό κύκλωμα.

Άντί γιά προστατευτικές άντιστάσεις είναι επίσης δυνατόν νά χρησιμοποιηθούν ως έκκινητές, **αυτομετασχηματιστές** μέ περισσότερες λήψεις. Χάρη σέ αυτούς άρχίζουμε τό ξεκίνημα μέ χαμηλή τάση καί στήν κανονική λειτουργία ό κινητήρας έργάζεται στήν πλήρη του τάση.

11.1.4 Είδικοί τύποι μικρών κινητήρων.

Κινητήρας Γενικής χρήσεως (Universal Motor).

Γιά πολύ μικρές ισχύεις (μέχρι 0,5 kW περίπου) χρησιμοποιείται καί στο έναλ-
λασώμενο ρεύμα ο μικρός κινητήρας σειράς μέ συλλέκτη όπως τόν γνωρίζομε ά-
πό τό συνεχές ρεύμα.

Οί στροφές του εΐναι δυνατόν νά ρυθμισθοΐν εύκολα σέ εύρύτατα όρια (3000
ώς 8000 στρ/min) μέ ένα άπλό ρεοστάτη (άντίσταση έκκινήσεως).

Οί κινητήρες αύτοί χρησιμοποιοΐνται εύρύτατα γιά τήν κίνηση μικρών έργα-
λείων (τρυπάνια, άνεμιστήρες, συσκευές οικιακής χρήσεως κλπ.).

Στά ύποδειγματικά σχέδια γιά συνδεσμολογίες κινητήρων έναλλασώμενου
ρεύματος πού άκολουθοΐν, άπεικονίζονται οί έξής συνδεσμολογίες:

- 11.2 Συνδεσμολογία μονοφασικού διπολικού άσύγχρονου κινητήρα μέ πυκνω-
τή καί βοηθητικούς πόλους.
- 11.3 Συνδεσμολογία παγκόσμιου κινητήρα (Universal Motor).
- 11.4 Συνδεσμολογία τυλιγμάτων τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα.
- 11.5 Συνδεσμολογία τριφασικών άσύγχρονων κινητήρων καί ζεύξεις τους στο
δίκτυο κατ' άστέρα καί κατá τρίγωνο.
- 11.6 Άλλαγή φοράς περιστροφής τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα.
- 11.7 Συνδεσμολογία άναστροφής φοράς περιστροφής τριφασικού άσύγχρο-
νου κινητήρα μέ τήν βοήθεια άπλού χειροκίνητου διακόπτη ή χειροκίνη-
του διακόπτη καί διακόπτη προστασίας.
- 11.8 Συνδεσμολογία τριφασικού κινητήρα μέ διακόπτη άστέρα - τριγώνου.
- 11.9 Συνδεσμολογία τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα μέ έκκίνηση μέ τή βοή-
θεια. α) Αυτόμετασχηματιστή. β) Προστατευτικών άντιστάσεων.

1.1.2. Ενδεικτικές προτάσεις για την ανάπτυξη της εκπαίδευσης στην πληροφορική

Οι προτάσεις αυτές βασίζονται στην ανάλυση των δεδομένων που παρουσιάζονται στο παραπάνω κείμενο, καθώς και στην εμπειρία των συγγραφέων, οι οποίοι έχουν εργαστεί στην εκπαίδευση στην πληροφορική για πολλά χρόνια. Οι προτάσεις αυτές είναι:

1. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, από το νηπιαγωγείο μέχρι το πανεπιστήμιο.
2. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών, όπως το Internet, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, οι ψηφιακές κάμερες, οι ψηφιακές ηχογράφησης, οι ψηφιακές φωτογραφίες, οι ψηφιακές βίντεο κλπ.
3. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών, οι οποίοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία.
4. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των μαθητών, οι οποίοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία.
5. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των γονιών, οι οποίοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία.



Οι προτάσεις αυτές είναι βασισμένες στην ανάλυση των δεδομένων που παρουσιάζονται στο παραπάνω κείμενο, καθώς και στην εμπειρία των συγγραφέων, οι οποίοι έχουν εργαστεί στην εκπαίδευση στην πληροφορική για πολλά χρόνια. Οι προτάσεις αυτές είναι:

1. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης, από το νηπιαγωγείο μέχρι το πανεπιστήμιο.
2. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών, όπως το Internet, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, οι ψηφιακές κάμερες, οι ψηφιακές ηχογράφησης, οι ψηφιακές φωτογραφίες, οι ψηφιακές βίντεο κλπ.
3. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών, οι οποίοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία.
4. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των μαθητών, οι οποίοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία.
5. Η εκπαίδευση στην πληροφορική να γίνεται με τη βοήθεια των γονιών, οι οποίοι να έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία.

11.2 Συνδεσμολογία μονοφασικού διπολικού ασύγχρονου κινητήρα με πυκνωτή και βοηθητικούς πόλους.

“Όπως πολύ συνοπτικά αναφέραμε στην αρχή του κεφαλαίου αυτού, για να δημιουργηθεί στο μονοφασικό κινητήρα περιστρεφόμενο μαγνητικό πεδίο, πού θα προκαλέσει την κίνηση του δρομέα χρειάζονται βοηθητικό τύλιγμα και πυκνωτής.

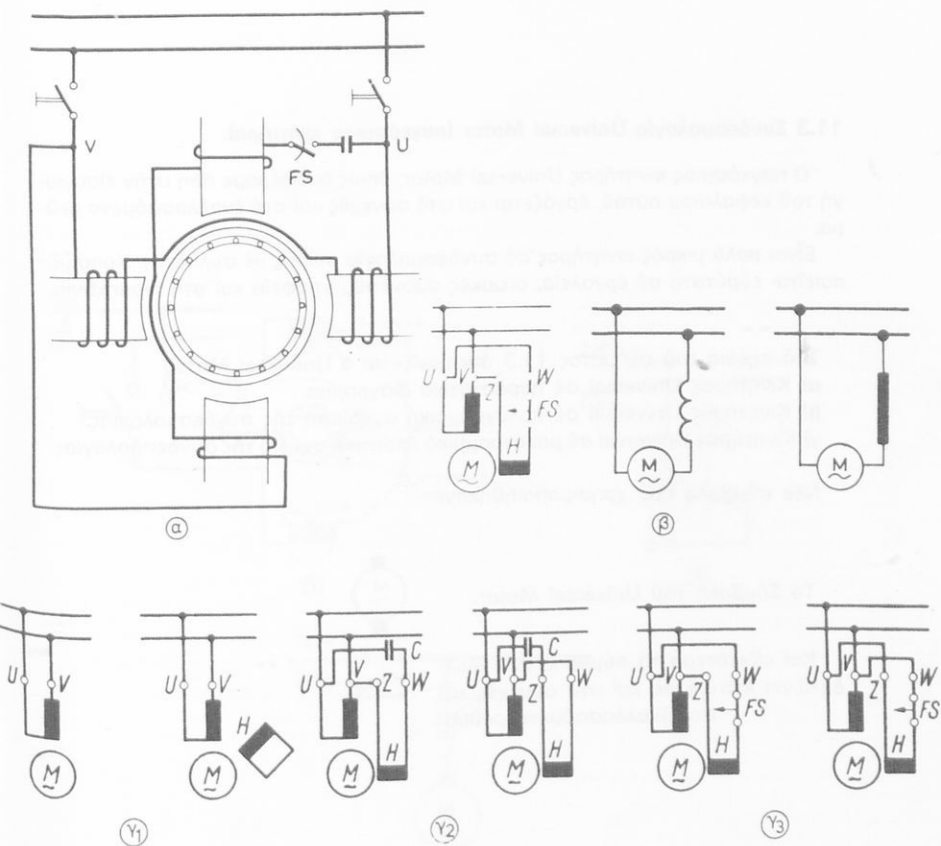
Στά σχέδια του σχήματος 11.2 απεικονίζεται ο μονοφασικός διπολικός κινητήρας.

- α) Σέ παραστατικό διάγραμμα.
- β) Σέ πολυγραμμικό σχέδιο (μέ χρήση συμβόλων).
- γ) Σέ διαφορετικές συνδεσμολογίες βοηθητικών πόλων και πυκνωτή ή φυγοκεντρικού διακόπτη μέ τίς όποιες έπιτυγχάνονται.
- γ₁) Άπλούστατος κινητήρας χωρίς βοηθητικό πόλο ή μέ βραχυκυκλωμένο βοηθητικό πόλο.
- γ₂) Κινητήρας μέ βοηθητικό πόλο και πυκνωτή σέ συνδεσμολογίες για δεξιόστροφη και άριστερόστροφη κίνηση.
- γ₃) Κινητήρας μέ βοηθητικό πόλο και μέ φυγοκεντρικό διακόπτη σέ συνδεσμολογία για άριστερόστροφη κίνηση.

Νέα σύμβολα πού χρησιμοποιήθηκαν:



Μεταξύ τών άκροδεκτών U και V συνδέεται τό τύλιγμα του στάτη.
Μεταξύ τών άκροδεκτών Z και W συνδέεται τό βοηθητικό τύλιγμα.



Σχ. 11.2.

α) Παραστατικό διάγραμμα συνδεσμολογίας μονοφασικού διπολικού κινητήρα με βοηθητικούς πόλους και πυκνωτή.

β) Πολυγραμμικό σχέδιο με χρήση συμβόλων.

γ1) Δεν είναι δυνατή η μεταβολή της φοράς περιστροφής του κινητήρα.

γ2) Συνδεσμολογία με β, πόλους και πυκνωτή για δεξιόστροφο και άριστέρωστροφο κινητήρα.

γ3) Συνδεσμολογία με βοηθητικούς πόλους και φυγοκεντρικό διακόπτη για δεξιόστροφο και άριστέρωστροφο κινητήρα.

11.3 Συνδεσμολογία Universal Motor (παγκόσμιου κινητήρα).

Ο παγκόσμιος κινητήρας Universal Motor, όπως αναφέραμε ήδη στην εισαγωγή του κεφαλαίου αυτού, εργάζεται καί στο συνεχές καί στο έναλλασσόμένο ρεύμα.

Είναι πολύ μικρός κινητήρας σέ συνδεσμολογία σειρᾶς μέ συλλέκτη. Χρησιμοποιείται εύρύτατα σέ εργαλεία, οικιακές συσκευές, γραφεΐα καί στή βιομηχανία.

Στό σχέδιο τοῦ σχήματος 11.3 ἀπεικονίζεται ὁ Universal Motor.

- Κινητήρας Universal σέ παραστατικό διάγραμμα.
- Κινητήρας Universal σέ πολυγραμμική σχεδίαση τῆς συνδεσμολογίας.
- Κινητήρας Universal σέ μονογραμμικό έποπτικό σχέδιο τῆς συνδεσμολογίας.

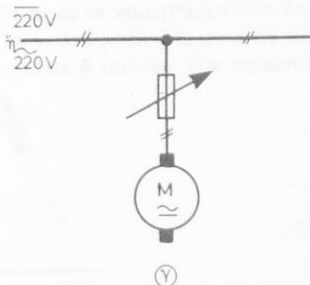
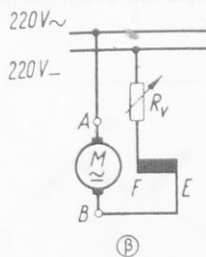
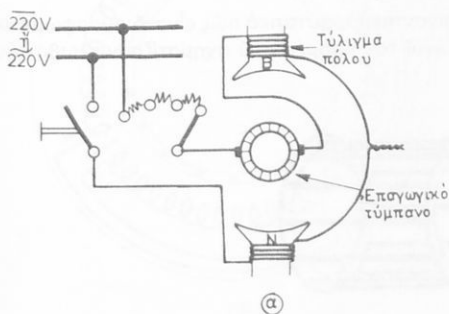
Νέα σύμβολα πού χρησιμοποιήθηκαν:

Τό Σύμβολο τοῦ Universal Motor.



Καί εἰδικότερα τό σύμβολο πού ὑποδηλώνει λειτουργία καί στο συνεχές καί στο έναλλασσόμένο ρεύμα.





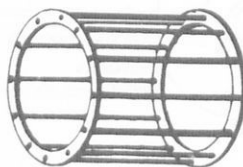
Σχ. 11.3.

Κινητήρας Universal.

- α) Παραστατικό διάγραμμα κινητήρα.
- β) Πολυγραμμική σχεδίαση συνδεσμολογίας.
- γ) Μονογραμμικό έποπτικό σχέδιο συνδεσμολογία.

11.4 Ύποδειγματική συνδεσμολογία τυλιγμάτων τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα με βραχυκυκλωμένο δρομέα (κλωβό).

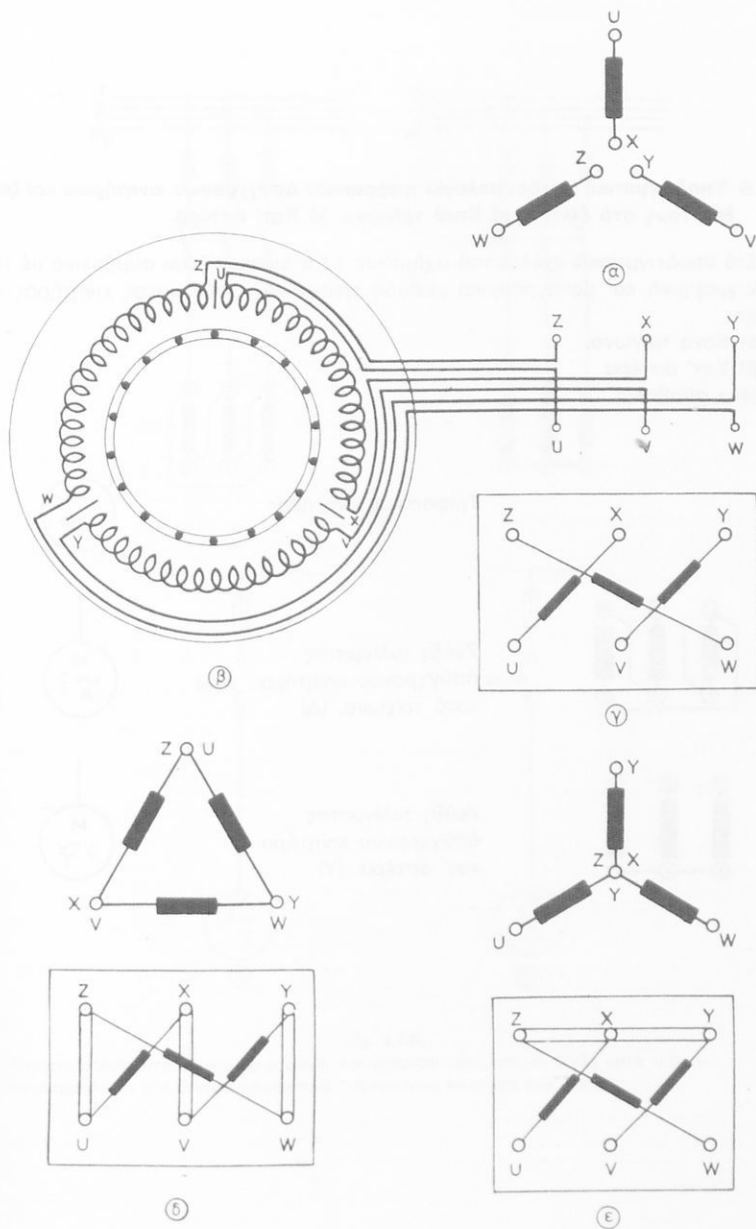
Στά σχέδια του σχήματος 11.4 φαίνονται παραστατικά πώς είναι διαμορφωμένο τό τύλιγμα του στάτη και πώς οι άγωγοί του δρομέα που σχηματίζουν κλωβό τής μορφής



Επίσης απεικονίζονται τό που καταλήγουν τά άκρα των τριών πηνίων του τριφασικού τυλιγματος και πώς γίνονται οι ζεύξεις στό κουτί άκροδεκτών του κινητήρα γιά νά επιτύχομε τή σύνδεση κατ' άστέρα ή κατá τρίγωνο.

Σχ. 11.4.

- α) Πώς χαρακτηρίζονται τά άκρα των 3 τυλιγμάτων.
- β) Συνδεσμολογία τυλιγμάτων τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα με βραχυκυκλωμένο δρομέα (κλωβό).
- γ) Πώς είναι έσωτερικά συνδεδεμένα τά άκρα των πηνίων στους 6 άκροδέκτες του κινητήρα.
- δ) Πώς είναι έσωτερικά συνδεδεμένα τά άκρα των πηνίων στους 6 άκροδέκτες του κινητήρα, σέ ζεύξη κατá τρίγωνο.
- ε) Πώς είναι έσωτερικά συνδεδεμένα τά άκρα των πηνίων στους 6 άκροδέκτες του κινητήρα σέ ζεύξη κατ' άστέρα.



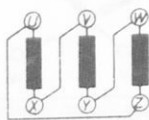
11.5 Υποδειγματική συνδεσμολογία τριφασικών ασύγχρονων κινητήρων καί ζεύξεις τους στο δίκτυο. α) Κατά τρίγωνο. β) Κατ' άστέρα.

Στά υποδειγματικά σχέδια του σχήματος 11.5 άπεικονίζεται συμβολικά με την πολυγραμμική καί μονογραμμική μέθοδο τριφασικός ασύγχρονος κινητήρας σέ ζεύξη:

α) Κατά τρίγωνο.

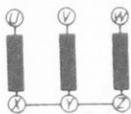
β) Κατ' άστέρα.

Νέα σύμβολα:



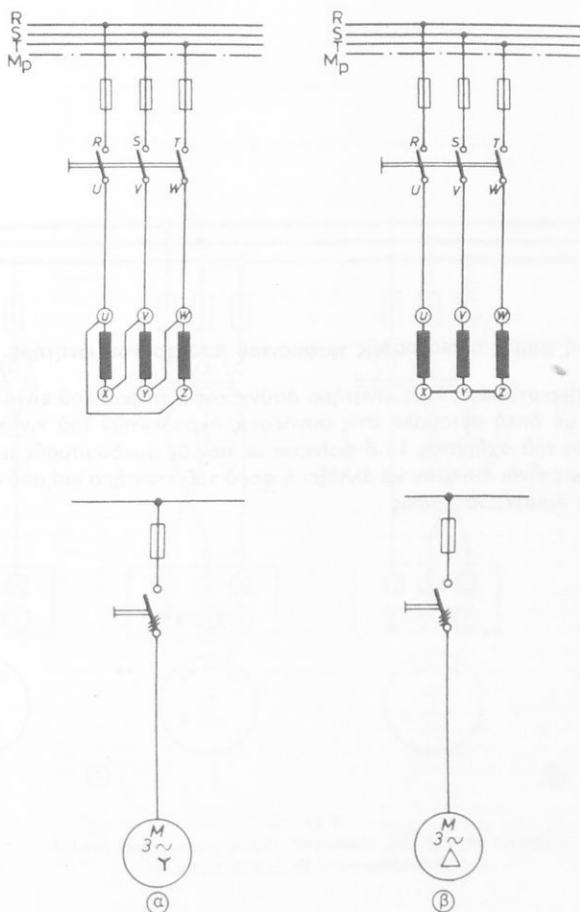
Τριφασικός κινητήρας

Ζεύξη τυλίγματος
ασύγχρονου κινητήρα
κατά τρίγωνο. (Δ)



Ζεύξη τυλίγματος
ασύγχρονου κινητήρα
κατ' άστέρα. (Υ)





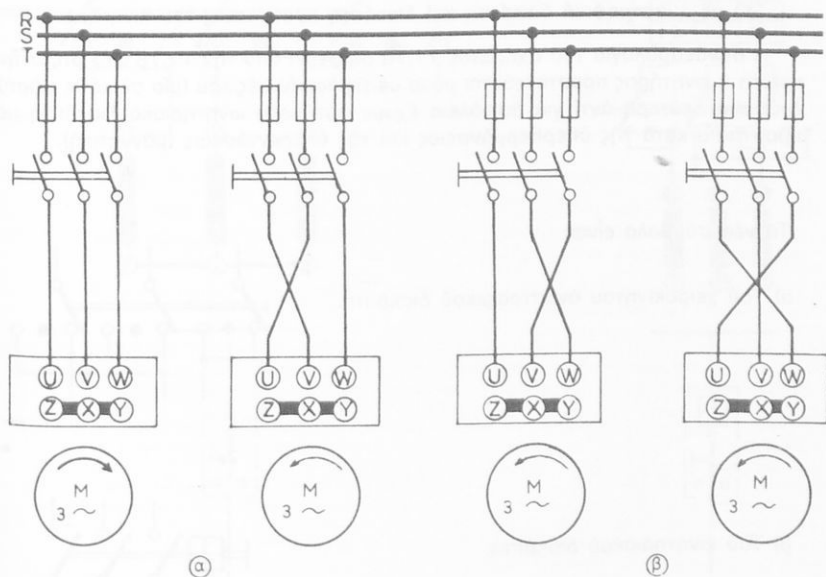
Σχ. 11.5.

- α) Συνδεσμολογία στο δίκτυο τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα σε ζεύξη κατά τρίγωνο.
 β) Συνδεσμολογία στο δίκτυο τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα κατ' άστέρα.

11.6 Άλλαγή φοράς περιστροφής τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα.

Η φορά περιστροφής ενός κινητήρα ασύγχρονου τριφασικού είναι εύκολο να αναστραφεί με απλή μεταβολή στις συνδέσεις άκροδεκτών του κινητήρα.

Στά σχέδια του σχήματος 11.6 φαίνεται με ποιούς συνδυασμούς μετατροπών στις συνδέσεις είναι δυνατόν να αλλάξει η φορά του κινητήρα καί από δεξιόστροφος να γίνει άριστερόστροφος.



Σχ. 11.6.

Άλλαγή φοράς περιστροφής τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα.
α) Δεξιόστροφος. β) Άριστέρόστροφος.

11.7 Ύποδειγματική Συνδεσμολογία κυκλωμάτων αναστροφής τριφασικού ασύγχρονου κινητήρα με τη βοήθεια.

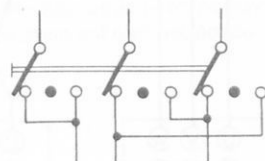
α) Μόνο αναστροφικού χειροκίνητου διακόπτη και

β) με αναστροφικό διακόπτη και διακόπτη προστασίας του κινητήρα.

Η συνδεσμολογία του σχήματος 11.7α διαφέρει από την 11.7β στο ότι, στην πρώτη ο κινητήρας προστατεύεται μόνο με τις ασφάλειές του (μία σε κάθε φάση) ενώ στη δεύτερη αντί για ασφάλεια έχουμε αυτόματο κινητηριακό διακόπτη με προστασία κατά της υπερθερμάνσεως και της υπερεντάσεως (μαγνητική).

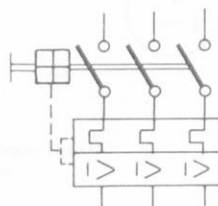
Τά νέα σύμβολα είναι:

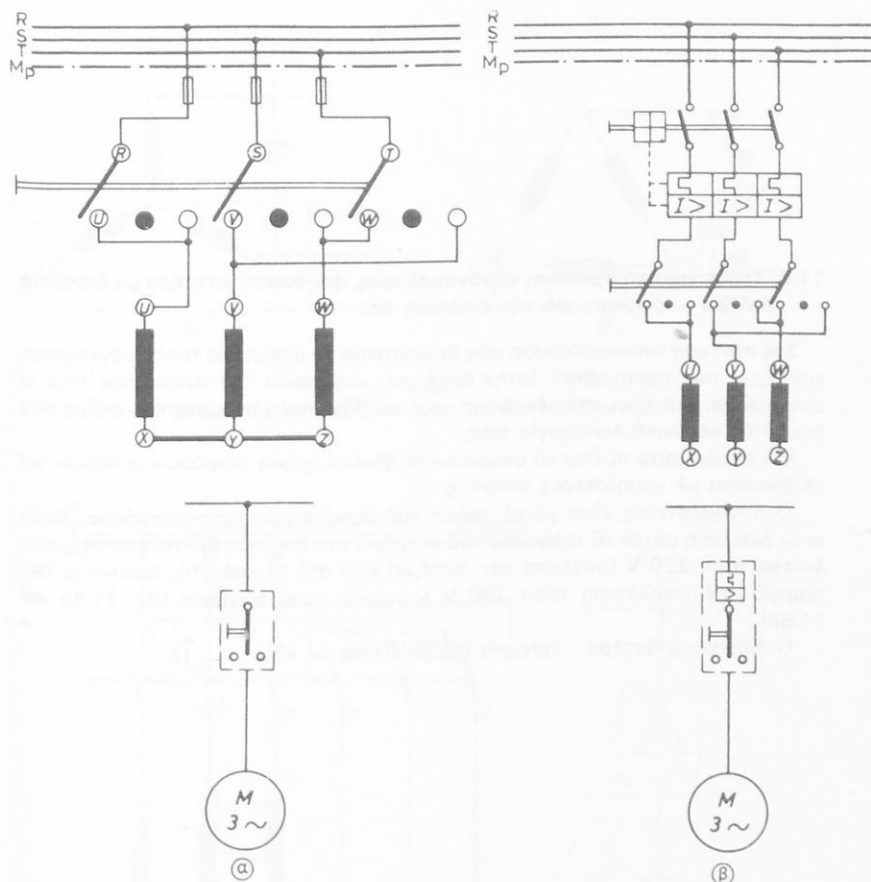
α) Τοῦ χειροκίνητου αναστροφικοῦ διακόπτη.



β) Τοῦ κινητηριακοῦ διακόπτη.

μέ προστασία ἀπό ὑπερθέρμανση καί
μέ προστασία ἀπό ὑπερένταση (μαγνητική).





Σχ. 11.7.

- α) Συνδεσμολογία χειροκίνητου διακόπτη ανάστροφης φοράς περιστροφής ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα.
- β) Συνδεσμολογία χειροκίνητου διακόπτη ανάστροφης φοράς ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα με διατάξεις προστασίας του κινητήρα.

11.8 Υποδειγματική σχεδίαση συνδεσμολογίας τριφασικού κινητήρα με διακόπτη άστέρα - τριγώνου για την εκκίνησή του.

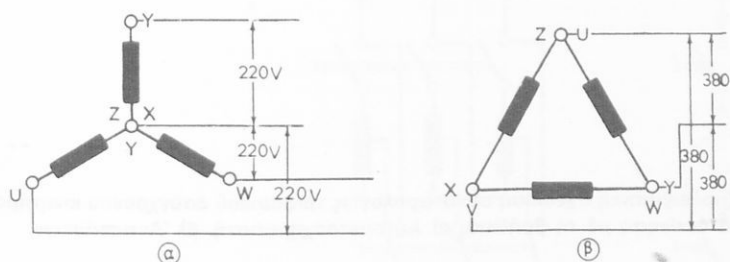
Στή σύντομη ανακεφαλαίωση των θεωρητικών γνώσεων για τούς ασύγχρονους κινητήρες που προηγήθηκε (στήν αρχή του κεφαλαίου 11) αναφέραμε πώς οι ασύγχρονοι κινητήρες στην εκκίνησή τους τραβάνε πολύ περισσότερο ρεύμα από όσο στην κανονική λειτουργία τους.

Καί έπειδή αυτό πρέπει νά αποφεύγεται γίνεται χρήση διαφόρων μεθόδων για τό ξεκίνημα μέ χαμηλότερες εντάσεις.

Ό συνηθέστερος είναι μέ τή χρήση του διακόπτη άστέρα - τριγώνου. Χάρη στον διακόπτη αυτόν τά τυλίγματα του κινητήρα στό ξεκίνημα βρίσκονται σέ χαμηλότερη τάση 220 V (σύνδεση κατ' άστέρα) ένω στή περίοδο τής κανονικής λειτουργίας σέ υψηλότερη τάση 380 V (σύνδεση κατά τρίγωνο) (σχ. 11.8α καί 11.8β).

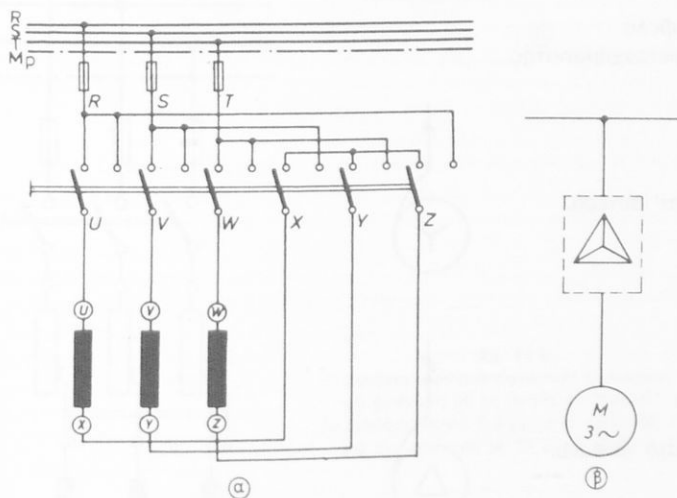
Ό διακόπτης άστέρα - τρίγωνο συμβολίζεται ως έξης:





Σχ. 11.8α.

α) 'Εκκίνηση. Σύνδεση κατ' άστέρα. β) Κανονική λειτουργία. Σύνδεση κατά τρίγωνο.



Σχ. 11.8β.

- α) Συνδεσμολογία κατ'ήν πολυγραμμική μέθοδο σχεδιάσεως τριφασικού κινητήρα με διακόπτη άστέρα - τρίγωνου.
 β) Συνδεσμολογία κατ'ήν μονογραμμική μέθοδο σχεδιάσεως τριφασικού κινητήρα με διακόπτη άστέρα - τρίγωνο.

11.9 Ὑποδειγματική σχεδίαση συνδεσμολογίας τριφασικοῦ ασύγχρονου κινητήρα γιὰ ἐκκίνηση μὲ τὴ βοήθεια. α) Αὐτομετασχηματιστή. β) Ἀντιστάσεων.

Καί στὴ μία καὶ στὴν ἄλλη περίπτωση τὸ ξεκίνημα γίνεται μὲ μικρότερη ἔνταση.

Στὴν α) περίπτωση γιατί ὁ κινητήρας ξεκινᾷ μὲ τὴν βοήθεια τοῦ αὐτομετασχηματιστή μὲ χαμηλὴ τάση, ἐπομένως καὶ χαμηλὴ ἔνταση ἐνῶ στὴν β) περίπτωση γιατί μὲ τίς ἀντιστάσεις πού μπαίνουν στὰ κυκλώματα τῶν τυλιγμάτων στοῦ ξεκίνημα ἡ ἔνταση μειώνεται (σχ. 11.9).

Νέο σύμβολο

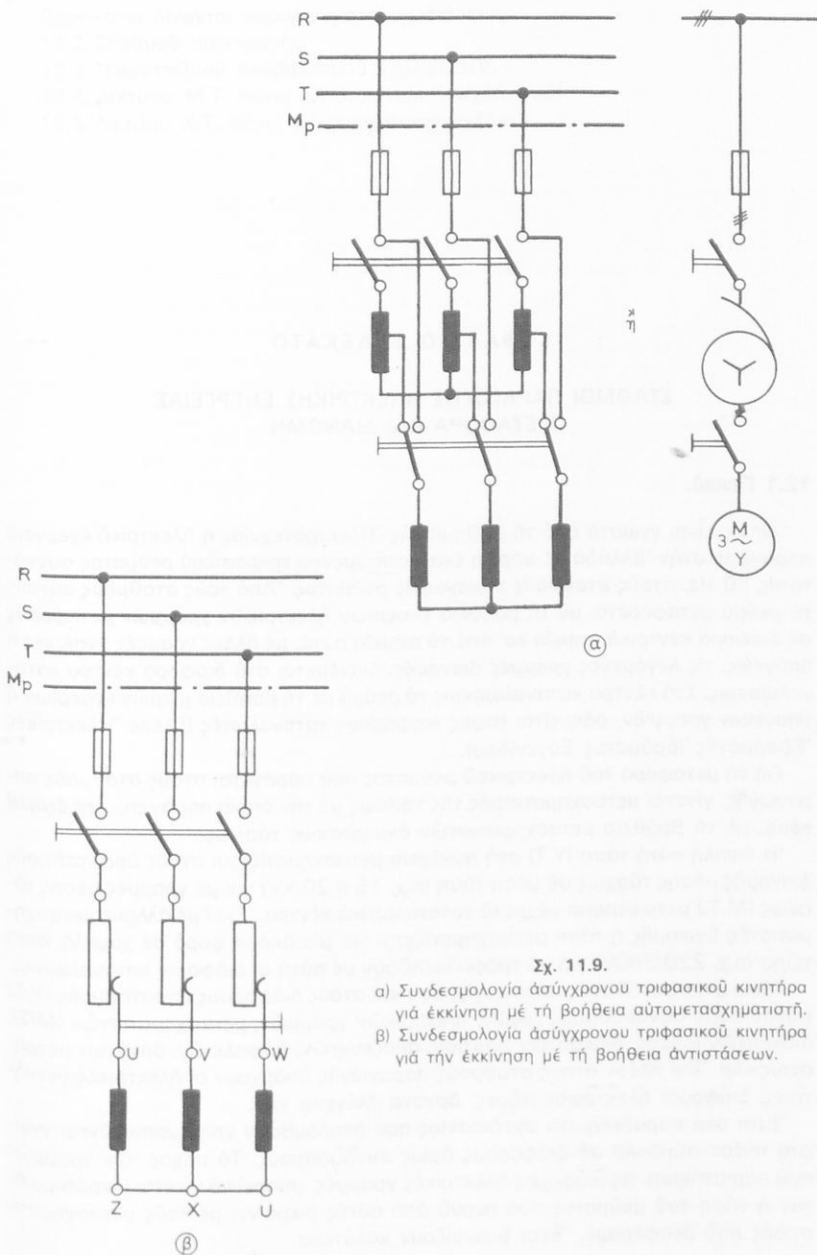
Ὁ αὐτομετασχηματιστής.

— Κατ' ἀστέρα.



— Κατὰ τρίγωνο.





Σχ. 11.9.

- α) Συνδεσμολογία ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα για εκκίνηση με τη βοήθεια αυτόμετασχηματιστή.
 β) Συνδεσμολογία ασύγχρονου τριφασικού κινητήρα για την εκκίνηση με τη βοήθεια αντίστάσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ

12.1 Γενικά.

“Όπως είναι γνωστό από το μάθημα της ‘Ηλεκτροτεχνίας ή ηλεκτρική ενέργεια παράγεται στην ‘Ελλάδα με μορφή έναλλασσόμενου τριφασικού ρεύματος συχνότητας 50 Hz, στους **σταθμούς παραγωγής** ρεύματος. ‘Από τούς σταθμούς αυτούς τό ρεύμα μεταφέρεται με τή βοήθεια έναερίων ηλεκτρικών **γραμμών μεταφοράς** σέ διάφορα κεντρικά σημεία καί από τά σημεία αυτά, μέ άλλες γραμμές έναερίες ή υπόγειες, τίς λεγόμενες **γραμμές διανομής**, διανέμεται στά διάφορα κέντρα καταναλώσεως. Στά κέντρα καταναλώσεως τό ρεύμα μέ τή βοήθεια μικρών έναερίων ή υπογείων γραμμών, οδηγείται στους διάφορους καταναλωτές (βλέπε ‘Ηλεκτρικές ‘Εφαρμογές ‘Ιδρύματος Εύγενίδου).

Γιά τή μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος πού παράγεται στους σταθμούς παραγωγής, γίνεται μετασχηματισμός τής τάσεως μέ τήν όποία παράγεται, **σέ ύψηλή τάση**, μέ τή βοήθεια μετασχηματιστών άνυψώσεως τάσεως.

‘Η ύψηλή ατή τάση (Υ.Τ) στή συνέχεια μετασχηματίζεται στους ύποσταθμούς διανομής μέσης τάσεως σέ μέση τάση (π.χ. 15 ή 20 KV) καί μέ γραμμές μέσης τάσεως (Μ.Τ.) μεταφέρεται μέχρι τά καταναλωτικά κέντρα. ‘Εκεϊ μέ άλλους μετασχηματιστές διανομής ή τάση μετασχηματίζεται γιά μία ακόμη φορά σέ χαμηλή τάση τώρα (π.χ. 220/380V) γιά νά τροφοδοτηθούν μέ ατή οι διάφοροι καταναλωτές.

Τόσο στους σταθμούς παραγωγής όσο καί στους διάφορους ύποσταθμούς (Υ/Σ) συναντούμε συνδυασμούς ζυγών, ηλεκτρικών γραμμών, μετασχηματιστών (Μ/Σ), διακοπών ίσχύος, διακοπών φορτίου, άποζευκτών, άσφαλειών, όργάνων μετρήσεως κλπ. ‘Επί πλέον στους σταθμούς παραγωγής ύπάρχουν οι ηλεκτρικές γεννήτριες, διάφοροι ηλεκτροκινητήρες, όργανα έλέγχου κλπ.

“Ετσι στά παραδείγματα σχεδιάσεως πού ακολουθούν χρησιμοποιούνται γνωστά πλέον σύμβολα σέ διάφορους όμως συνδυασμούς. Τό πάχος των γραμμών πού παριστάνουν τίς διάφορες ηλεκτρικές γραμμές, μπορεί νά γίνεται μικρότερο όταν ή τάση του ρεύματος πού περνά από αυτές μικραίνει μέ τούς μετασχηματισμούς πού αναφέραμε. “Ετσι ξεχωρίζουν καλύτερα.

Παρακάτω δίνονται παραδείγματα σχεδιάσεως:

12.2 Σταθμού παραγωγής.

12.3 Ύποσταθμού υποβιβασμού 150/20 KV.

12.4 Δικτύου Μ.Τ. πάνω σέ ρυμοτομικό σχέδιο καί

12.5 δικτύου Χ.Τ. πάνω σέ ρυμοτομικό σχέδιο.

12.2 Ύποδειγματική σχεδίαση σταθμού παραγωγής (σχ. 12.2).

Στό παράδειγμα του σταθμού παραγωγής, έχουμε 9 ομάδες ζυγών, πού τροφοδοτούνται με ρεύμα από τις πέντε παράλληλα συνδεδεμένες μονάδες έναλλακτήρων μέσω μετασχηματιστών. Δίπλα σε κάθε έναλλακτήρα σημειώνεται η ισχύς του και η τάση του. Η τάση με την οποία παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια μετασχηματίζεται, με τη βοήθεια των μετασχηματιστών ανυψώσεως τάσεως (είναι σχεδιασμένοι με παχύτερη γραμμή), σε υψηλή τάση (110 KV) και μέση τάση (30 KV) για μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις και διανομή σε κοντινές αποστάσεις αντίστοιχως. Οι μετασχηματιστές αυτοί συνδέονται είτε άμεσως είτε μέσω αυτομετασχηματιστών με τους ζυγούς 1 και 2 αντίστοιχα (Δίπλα σε κάθε M/Σ σημειώνεται η ισχύς του).

Όλοι οι άλλοι μετασχηματιστές τροφοδοτούν τις διάφορες μηχανές και συσκευές πού απαιτούνται για τη λειτουργία του σταθμού, μέσω των ζυγών άρ. 3 (Σύστημα εξυπηρετήσεως μονάδων), των ζυγών άρ. 4 (Σύστημα εκκινήσεως και έφεδρικής τροφοδοτήσεως) και των ζυγών άρ. 5, 6, 7, 8 και 9 (Σύστημα εξυπηρετήσεως σταθμού).

Οι ζυγοί άρ. 7 τροφοδοτούνται, μέσω άνορθωτών ή συστοιχιών συσσωρευτών με συνεχές ρεύμα τάσεως 220 V.

Οι διάφορες συνδέσεις μεταξύ ζυγών και μεταξύ γεννητριών μετασχηματιστών και ζυγών γίνονται με τη βοήθεια διακοπών ισχύος.

Άγνωστα σύμβολα:

G = τριφασικός έναλλακτήρας

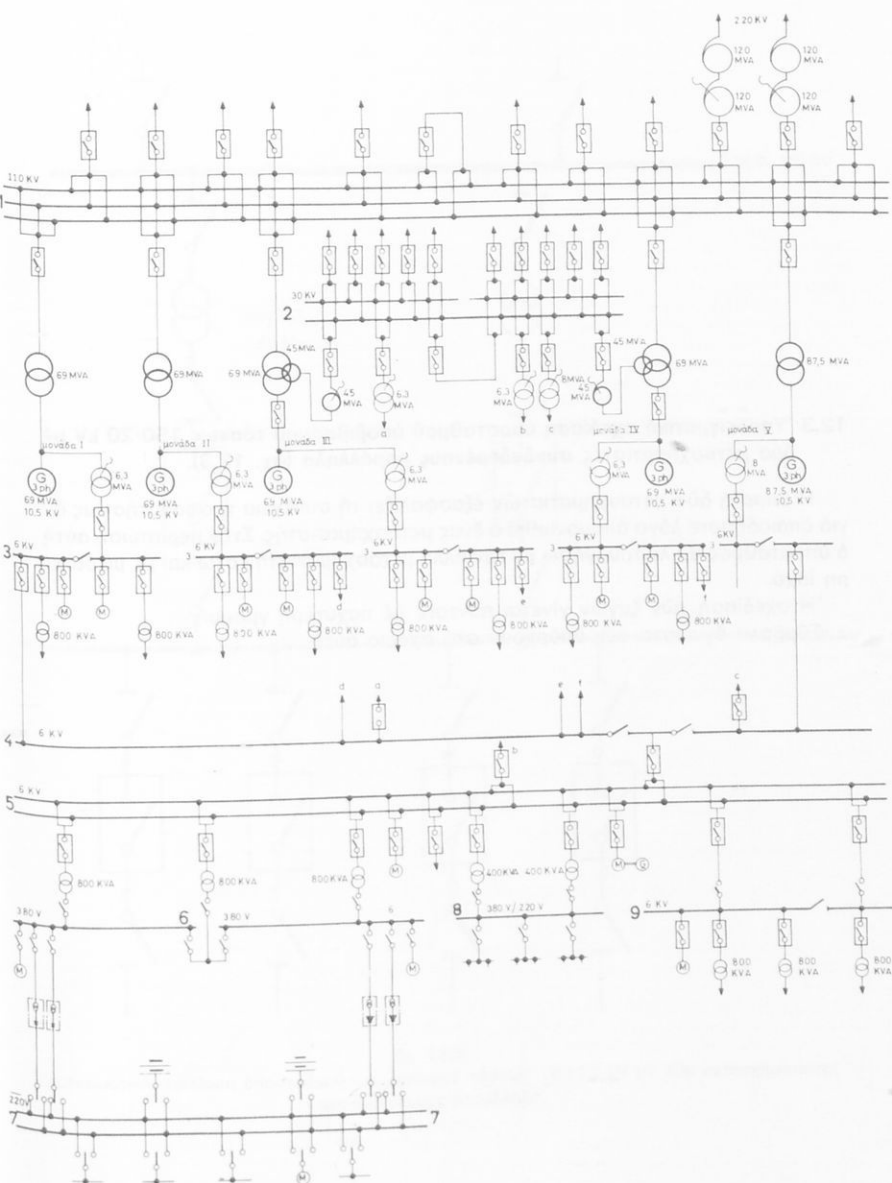


μετασχηματιστής,
ρυθμίσεως κατά βαθμίδες
(παλαιότερο σύμβολο)



αυτομετασχηματιστής
ρυθμίσεως κατά βαθμίδες
(παλαιότερο σύμβολο)





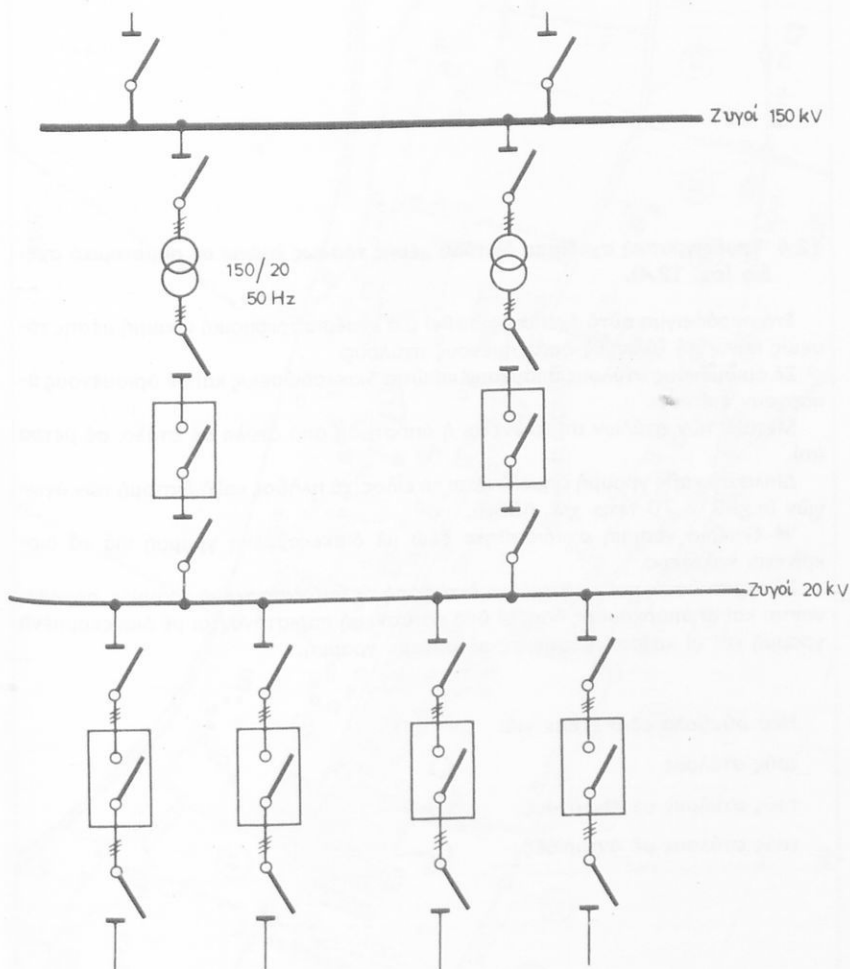
Σχ. 12.2.

Υποδειγματική σχεδίαση Σταθμού Παραγωγής.

12.3 Ὑποδειγματική σχεδίαση ὑποσταθμοῦ ὑποβιβασμοῦ τάσεως 150/20 kV μέ δύο μετασχηματιστές συνδεδεμένους παράλληλα (σχ. 12.3).

Ἡ ὑπαρξη δύο μετασχηματιστῶν ἐξασφαλίζει τή συνέχεια τροφοδοτήσεως ἀν γιά ὁποιοδήποτε λόγο ἀπομονωθεῖ ὁ ἓνας μετασχηματιστής. Στήν περίπτωση αὐτή ὁ ὑποσταθμός θά λειτουργήσῃ μέ τόν ἄλλο μετασχηματιστή ἔστω καί μέ μικρότερη ἰσχύ.

Ἡ σχεδίαση τῶν ζυγῶν γίνεται πάντοτε μέ παχύτερη γραμμή. Σύμβολα ἀγνωστα δέν ὑπάρχουν στό σχέδιο αὐτό.



Σχ. 12.3.

Υποδειγματική σχεδίαση υποσταθμού υποβιβασμού τάσεως 150/20 kV με δύο μετασχηματιστές συνδεδεμένους παράλληλα.

12.4 'Υποδειγματική σχεδίαση δικτύου μέσης τάσεως επάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο (σχ. 12.4).

Στό παράδειγμα αυτό έχει σχεδιασθεί μία έναέρια τριφασική γραμμή μέσης τάσεως πάνω σε ξύλινους αριθμημένους στύλους.

Σε όρισμένους στύλους υπάρχουν κιβώτια διακλαδώσεως και σε όρισμένους υπάρχουν έπιτονιοι.

Μεταξύ των στύλων σημειώνεται ή απόσταση από στύλο σε στύλο, σε μέτρα (m).

Δίπλα σε κάθε γραμμή σημειώνεται τό είδος, τό πλήθος και ή διατομή των άγωγών (π.χ. 3 x 70 τετρ. χιλ. ACSR).

Η έναέρια γραμμή σχεδιάσθηκε έδω μέ διακεκομμένη γραμμή για νά διακρίνεται καλύτερα.

Σέ περιπτώσεις πού στό σχέδιο, έκτός από τίς υπό κατασκευή γραμμές, σημειώνονται και οι υπάρχουσες ήδη, οι υπό κατασκευή παριστάνονται μέ διακεκομμένη γραμμή και οι κατασκευασμένες μέ συνεχή γραμμή.

Νέα σύμβολα έδω έχομε για:

τούς στύλους

τούς στύλους μέ έπιτονίους

τούς στύλους μέ άντηρίδες



Σχ. 12.4.

'Υποδειγματική σχεδίαση δικτύου Μ.Τ. επάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο.

12.5 Υποδειγματική σχεδίαση δικτύου χαμηλής τάσεως επάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο (σχ. 12.5) (από τό βιβλίο του 'Ιδρύματος Ευγενίδου).

Δίκτυο χαμηλής τάσεως (Χ.Τ.) πάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο.

α) Γενική περιγραφή και συνοπτική τεχνολογία.

Πάνω στο ρυμοτομικό σχέδιο της κατοικημένης περιοχής, για την οποία θα γίνει το δίκτυο, πρέπει να παριστάνονται και τα ακόλουθα στοιχεία, που είναι απαραίτητα για την εγκατάσταση του δικτύου.

1) Μέσα σε έναν κύκλο, χωρισμένο σε 4 τεταρτοκύκλια, αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία χωριστά για κάθε στύλο:

Στό άνω άριστερό τεταρτοκύκλιο:

— Τό ύψος του στύλου σε μέτρα.

— 'Η κατηγορία του στύλου Ε ή L έλαφρός

M μέσος

B ή H βαρύς

— 'Ενδεχομένως τό βάθος της θεμελιώσεως σε μέτρα.

'Ετσι π.χ. 10Ε, 1,70 σημαίνει στύλος ύψους 10 m έλαφρού τύπου με βάθος θεμελιώσεως 1,70 m.

Στό κάτω άριστερό τεταρτοκύκλιο:

— 'Ο εξοπλισμός του στύλου, που χαρακτηρίζεται με γράμματα και αριθμούς, τά όποια αντίστοιχούν στον τύπο της κατασκευής, σύμφωνα με τις τυποποιημένες κατασκευές της ΔΕΗ. 'Επίσης αναγράφεται τό πλαίσιο στύλου που τυχόν υπάρχει καί τό άνοιγμά του. 'Ετσι π.χ. SA - 3/0,75 σημαίνει πλαίσιο άνοιγματος 0,75 m.

Στό άνω δεξιό τεταρτοκύκλιο:

Τά στοιχεία των επιτόνων και άντηρίδων άν υπάρχουν.

Στό κάτω δεξιό τεταρτοκύκλιο:

— Τά στοιχεία της γειώσεως από τά όποια φαίνεται άν θά χρησιμοποιηθεί ράβδος γειώσεως (πλέγμα γειώσεως κλπ.).

2) 'Εκτός όμως από τά παραπάνω στοιχεία, πάνω σό ίδιο σχέδιο δίνονται ακόμη και τά ακόλουθα:

— 'Ο αύξοντας αριθμός του στύλου (μέσα σε έναν κύκλο).

— 'Η απόσταση (άνοιγμα) σε μέτρα από τόν ένα στύλο στον άλλο.

— 'Η γωνία, σε μοίρες και πρώτα λεπτά, που σχηματίζουν όταν συναντώνται δύο κλάδοι της γραμμής, και

— τό μέγεθος των άγωγών π.χ. $4 \times 35 + 16$ που σημαίνει 3 άγωγοί των φάσεων και 1 ουδέτερος με διατομή 35 mm² και ό άγωγός δημοτικού φωτισμού των 16 mm².

β) Σχεδίαση.

Στό ρυμοτομικό σχέδιο γράφομε τά παραπάνω στοιχεία ευδιάκριτα και με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται κάθε σύγχυση ή σφάλμα στην ανάγνωσή τους.

'Η γραμμή που παριστάνει τό δίκτυο σχεδιάζεται διακεκομμένη, στην περίπτωση που θέλομε να δείξομε ότι ή γραμμή είναι υπό κατασκευή.

'Αν όμως ή γραμμή είναι κατασκευασμένη, τότε σχεδιάζεται με συνεχή γραμμή.

Τό πάχος καί οἱ διαστάσεις γενικά τῶν ἀριθμῶν καί τῶν γραμμάτων ἐξαρτῶνται ἀπό τό μέγεθος (κλίμακα) τοῦ ρυμοτομικοῦ σχεδίου.

Οἱ αὐξαντες ἀριθμοί τῶν στύλων γράφονται μέ λίγο παχύτερες γραμμές.

Τά μεγέθη τῶν γωνιῶν γράφονται πάνω σέ ἕνα τόξο (ἢ σέ ἕνα διάκενο στό μέσο τοῦ τόξου). Αὐτό φέρει βέλη στά ἄκρα, μέ τά ὁποῖα προσδιορίζεται τό ἀνοιγμα τῶν γωνιῶν.

Οἱ ἀποστάσεις μεταξύ δύο γειτονικῶν στύλων γράφονται πάνω στή διακεκομμένη γραμμή πού παριστάνει τή γραμμή τοῦ δικτύου.

12.6 Ὑποδειγματική σχεδίαση δικτύου χαμηλῆς τάσεως ἐπάνω σέ ρυμοτομικό σχέδιο (Παράδειγμα δεύτερο).

Στό παράδειγμα αὐτό οἱ στύλοι εἶναι φυγοκεντρικοί καί ἡ σχεδίαση ἀπεικονίζει μετατροπή δικτύου Χ.Τ. πού ὑφίσταται ἤδη.

Στό σχέδιο φαίνεται καθαρά ποιοί στύλοι καταργοῦνται (διαγράφονται) προκειμένου νά γίνει μετατόπιση γραμμῆς καί ποιοί νέοι τοποθετοῦνται.

Νέο σύμβολο ἐδῶ ἔχομε γιά:

τούς φυγοκεντρικούς στύλους

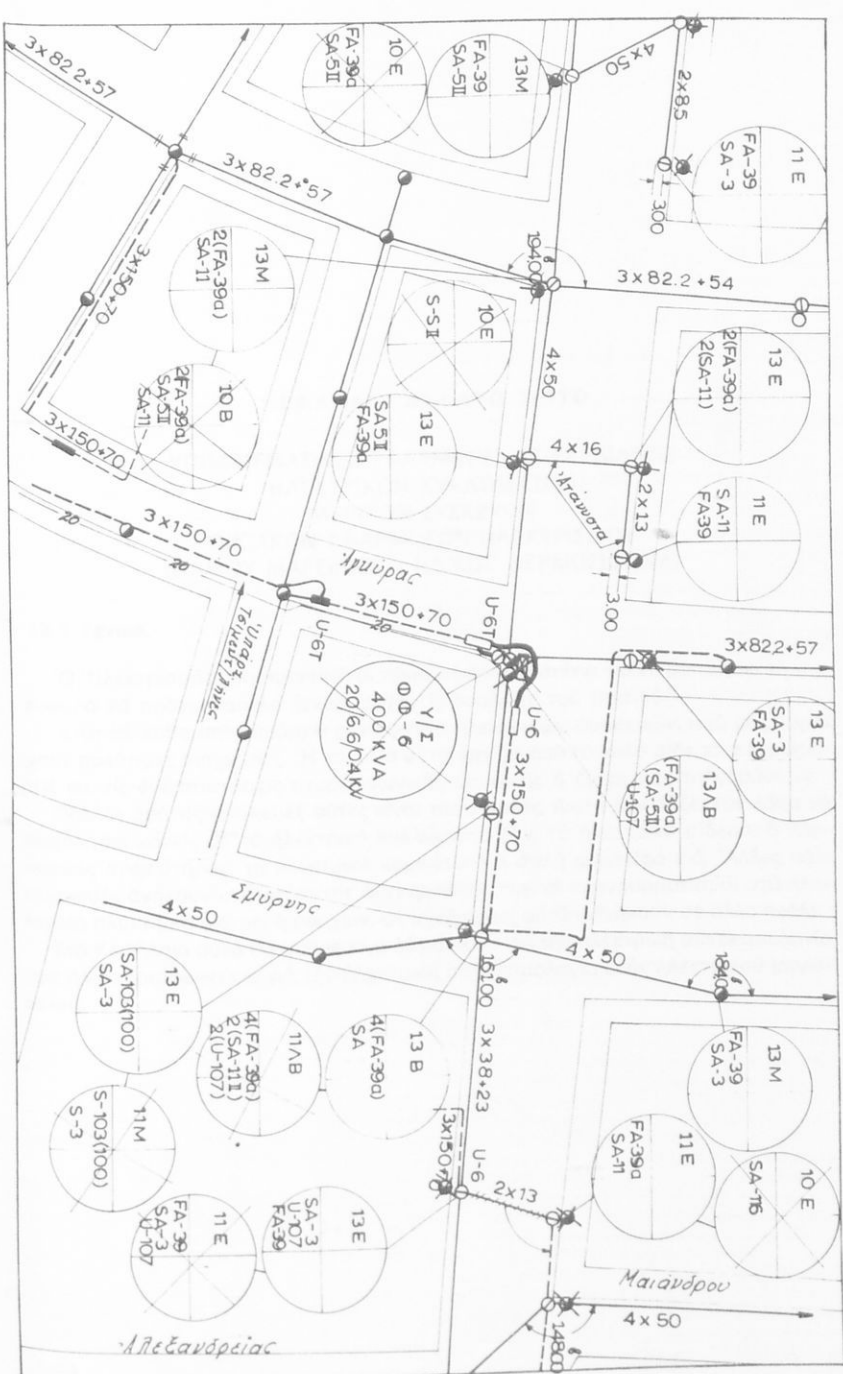


τά κιβώτια δύο διακλαδώσεων



Σχ. 12.6.

Ὑποδειγματική σχεδίαση δικτύου χαμηλῆς τάσεως ἐπάνω σέ ρυμοτομικό σχέδιο.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

ΜΕΡΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ (ΗΛ/ΚΟΥ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ - ΗΛ/ΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ)

13.1 Γενικά.

Ο Ήλεκτρισμός χρησιμοποιείται τώρα σε όλα τα σπίτια για να βοηθήσει τη νοικοκυρά να πραγματοποιεί ξεκούραστα τις δουλειές του σπιτιού.

Έτσι σε κάθε σπίτι υπάρχει μία ποικιλία ηλεκτρικών συσκευών, που μας παρέχουν πολύτιμες υπηρεσίες. Η ποικιλία αυτή αρχίζει από το απλό σίδερο σιδερώματος ως τις εγκαταστάσεις στερεοφωνικής μουσικής ή έγχρωμης τηλεόρασης.

Πολλές από τις συσκευές αυτές είναι τόσο απλές, ώστε δεν αξίζει τον κόπο να ασχοληθεί κανείς με τα ηλεκτρικά κυκλώματα. Π.χ. το ηλεκτρικό σίδερο, ο ηλεκτρικός ανεμιστήρας, το ηλεκτρικό καμινέτο ή η απλή ψηστήρα κ.ά. Άλλες πάλι συσκευές ανήκουν στο πεδίο της ηλεκτρονικής, π.χ. οι προγραμματισμοί στα ηλεκτρικά πλυντήρια πιάτων ή ρούχων. Οι σχεδιάσεις αυτών ανήκουν σε άλλο πεδίο.

Στό Κεφάλαιο αυτό θα πούμε λίγα λόγια μόνο για την ηλεκτρική συνδεσμολογία του ηλεκτροσίφωνα καί για την ηλεκτρική συνδεσμολογία ενός ηλεκτρικού μαγειρείου.

13.2 Έσωτερική συνδεσμολογία θερμοσίφωνα.

Ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας τροφοδοτείται από τό γενικό πίνακα διανομής του διαμερίσματος καί ἐλέγχεται από διακόπτη διακοπής όλων τών πόλων πού βρίσκεται στον πίνακα αυτόν ή σέ Ιδιαίτερο μικρό πίνακα τοποθετημένο κοντά στή θέση ἐγκαταστάσεως του θερμοσίφωνα.

Η γραμμή πού ξεκινά από τόν πίνακα πού αναφέραμε, αποτελείται από ἀγωγό ή ἀγωγούς φάσεως, από τόν οὐδέτερο ἀγωγό καί από τόν ἀγωγό γειώσεως προστασίας.

Στά παραδείγματα του σχήματος 13.2 ἔχουν σχεδιασθεῖ:

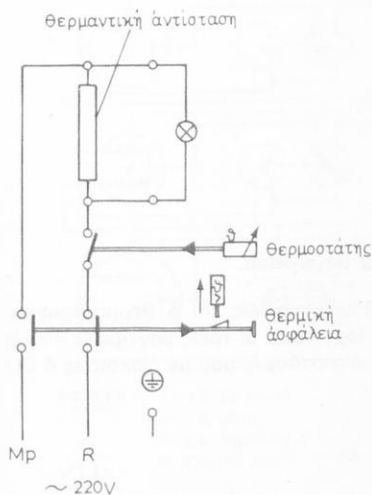
α) "Ένας ἀπλός θερμοσίφωνας μέ ἓνα θερμαντικό στοιχείο, θερμοστάτη, θερμική ἀσφάλεια καί ἐνδεικτική λυχνία.

β) "Ένας θερμοσίφωνας μέ δύο θερμαντικά στοιχεῖα καί διακόπτη ἐπιλογῆς, ὁ ὁποῖος σέ μιά θέση του θέτει τό θερμοσίφωνα ἐκτός τάσεως, σέ ἄλλη οἱ δύο θερμαντικές ἀντιστάσεις θέτονται σέ τάση σέ σύνδεση σειρᾶς καί σέ ἄλλη οἱ δύο θερμαντικές ἀντιστάσεις θέτονται σέ τάση σέ παράλληλη σύνδεση.

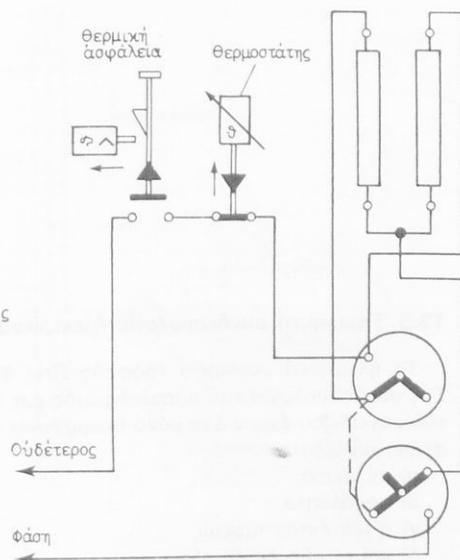
γ) "Ένας θερμοσίφωνας μέ τρία θερμαντικά στοιχεῖα από τά ὁποῖα τά δύο θέτονται σέ τάση από τό διακόπτη ταχείας θερμάνσεως καί παύουν νά λειτουργοῦν αὐτομάτως, μέ τή βοήθεια του θερμοστάτη, ὅταν ἡ θερμοκρασία φθάσει σέ ὀρισμένη τιμή. Τό τρίτο θερμαντικό στοιχείο, πού ἐπίσης ἔχει τεθεῖ ἐκτός τάσεως μέ τό θερμοστάτη, θέτεται καί πάλι σέ τάση ὅταν ἡ θερμοκρασία νεροῦ μειωθεῖ, ἀνυψώνοντας ἔτσι μόνο του τή θερμοκρασία του θερμοσίφωνα μέ βραδύ ρυθμό.

Όλα τά σύμβολα πού χρησιμοποιοῦνται εἶναι γνωστά ἐκτός από τό σύμβολο πού συμβολίζει καστάνια.

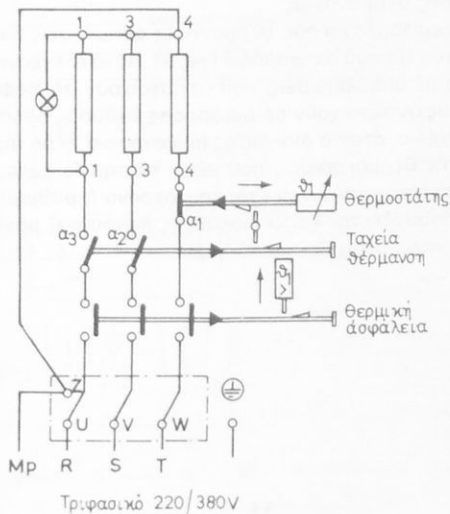
καί εἶναι τό: 



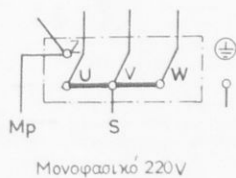
α) Παράδειγμα.



β) Παράδειγμα.



γ) Παράδειγμα.



Σχ. 13.2.

Έσωτερική συνδεσμολογία θερμοσίφωνα.

13.3 Έσωτερική συνδεσμολογία ηλεκτρικού μαγειρείου.

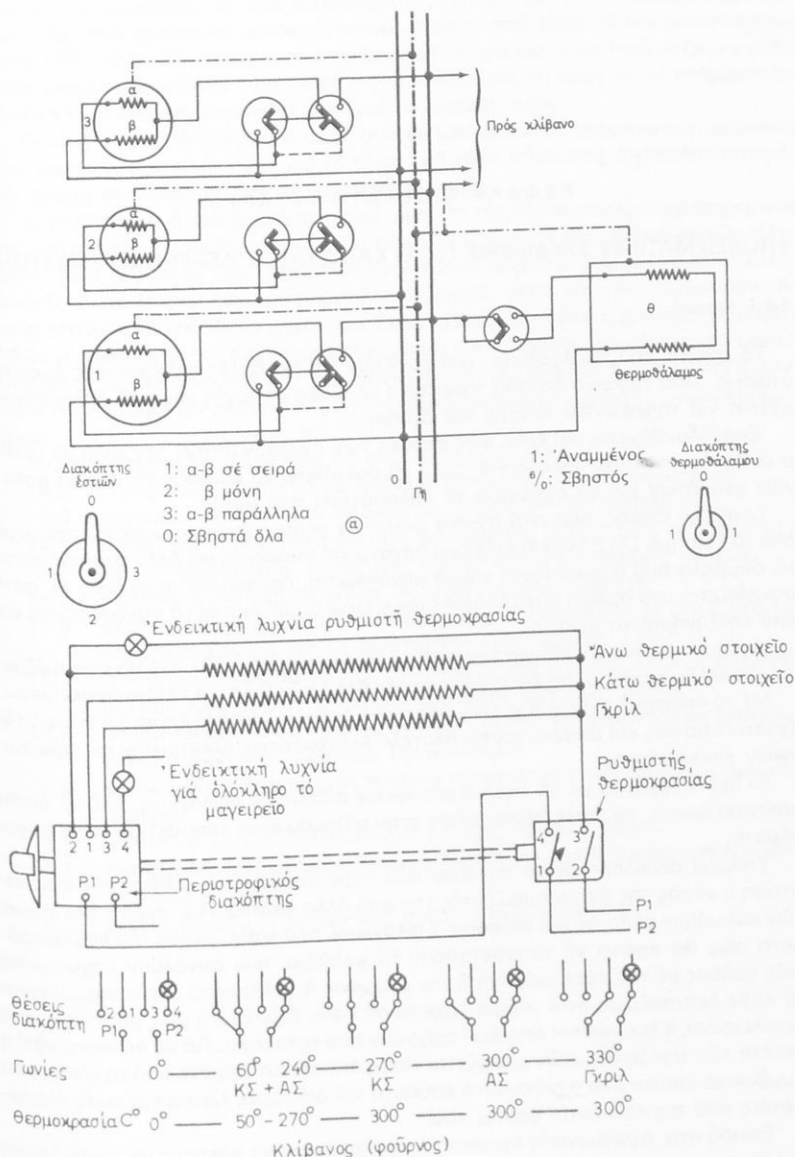
Τό ηλεκτρικό μαγειρείο τροφοδοτείται όπως ακριβώς καί ὁ θερμοσίφωνας. Στή συνδεσμολογία τοῦ παραδείγματός μας (σχ. 13.3) οἱ τρεῖς μαγειρικές ἐστίες τοῦ μαγειρείου ἔχουν δύο μόνο θερμαντικές ἀντιστάσεις, πού μέ διακόπτες 4 θέσεων συνδέονται:

- α) σέ σειρά,
- β) παράλληλα,
- γ) ἡ μία ἐκτός τάσεως
- δ) καί οἱ δύο ἐκτός τάσεως.

Συνήθως χρησιμοποιοῦνται διακόπτες 7 θέσεων πού ἐλέγχουν ἐστίες μέ τρεῖς θερμαντικές ἀντιστάσεις, οἱ ὁποῖες συνδέονται μέ διάφορους συνδυασμούς, γιά νά δώσουν 6 διαφορετικές βαθμίδες θερμάνσεως.

Ὁ κλίβανος τοῦ μαγειρείου περιλαμβάνει δύο θερμαντικές ἀντιστάσεις (ἐπάνω καί κάτω) καί ἕνα θερμαντικό στοιχεῖο πού ἀκτινοβολεῖ (γκρίλ). Αὐτά ἐλέγχονται ἀπό ἕναν περιστροφικό διακόπτη μέ ὑποδιαίρέσεις, πού ἀντιστοιχοῦν σέ διάφορες γωνίες οἱ ὁποῖες μέ τή σειρά τους ἀντιστοιχοῦν σέ διάφορους βαθμούς Κελσίου.

Ὅπως φαίνεται καί ἀπό τό σχέδιο, ὅταν ὁ διακόπτης περιστραφεῖ πέρα ἀπό τίς 270° ὁ θερμοστατικός ρυθμιστής θερμοκρασίας, πού μέχρι τό σημεῖο αὐτό ἦταν συζευγμένος μέ τό διακόπτη καί ἐπιτυγχάνονταν ἔτσι ταυτόχρονα ἡ ρύθμιση τῆς θερμοκρασίας τοῦ κλιβάνου ἀποσυνδέεται καί ὁ διακόπτης λειτουργεῖ μόνο ὡς διακόπτης γιά τό ἐπάνω θερμαντικό στοιχεῖο καί τό γγκρίλ.



(β)

Σχ. 13.3.

Εσωτερική συνδεσμολογία ηλεκτρικού μαγειρείου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

14.1 Γενικά.

Τά σχέδια πού ακολουθούν, απεικονίζουν τίς πιά άπλές τηλεφωνικές έγκαταστάσεις. Άπό τό κοινό δηλαδή τηλέφωνο μέ δίσκο έπιλογής μέχρι τά άπλούστερα σχέδια για τηλεφωνικά Κέντρα καί Δίκτυα.

Έπαναλαμβάνεται καί έδώ, πώς σκοπός των σχεδίων αυτών δέν είναι νά μάθει ο μαθητής από αυτά τηλεφωνία, αλλά νά συνηθίσει νά διαβάξει τά σχέδια άσθενών ρευμάτων καί νά σχεδιάζει τά άπλούστερα από αυτά.

Τονίζεται έπίσης, πώς στά σχέδια άσθενών ρευμάτων χρησιμοποιούνται πέρα από τά έπίσημα Σύμβολα για διάφορα όργανα καί συσκευές καί άλλα χαρακτηριστικά σύμβολα πού απεικονίζουν ειδικά μηχανήματα, όργανα καί συσκευές. Γι' αυτό συνηθίζεται στά σχέδια αυτά οι διάφοροι ειδικοί συμβολισμοί νά συνοδεύονται καί από έπεξηγηματικά πινάκια.

Άνάλογα μέ τόν σκοπό για τόν όποιο χρησιμοποιείται κάθε σχέδιο εφαρμόζονται καί άλλου είδους μέσα καί πολλές φορές άλλα σύμβολα για τό ίδιο αντίκειμενο.

Μέ τά έποπτικά σχέδια π.χ. έπιδιώκεται νά δοθεί μία γενική έποπτική μορφή τής έγκαταστάσεως καί άποφεύγονται όλότελα λεπτομέρειες ήλεκτρικών καί τηλεφωνικών κυκλωμάτων.

Τό ίδιο συμβαίνει μέ τά σχέδια κατόψεων αίθουσών έπιλογών, από τά όποια μαθαίνει κανείς, σέ ποιές θέσεις μέσα στην αίθουσα είναι τοποθετημένα τά μηχανήματα.

Υπάρχει όλόκληρη σειρά σχεδίων πού παρουσιάζουν τό καθένα τήν εγκατάσταση ή μέρος της αντιμετωπίζοντάς την από άλλη σκοπιά. Π.χ. σχέδια όδεύσεως των καλωδίων μέσα σέ μία αίθουσα Έπιλογών, πού καθοδηγούν τόν ενδιαφερόμενο πώς θά πρέπει νά τοποθετηθούν τά καλώδια, πού συνδέουν μηχανήματα μιάς ομάδας μέ τήν προηγούμενη ή τήν έπόμενη, ή σχέδια στά όποια σημειώνεται μέ κάθε λεπτομέρεια ποιά σύρμα έρχεται σέ κάθε άκροδέκτη μιάς ροζέτας ή μιάς όριολωρίδας ή ξεκινώντας από εκεί δείχνουν πού καταλήγει. Για νά διευκολυνθεί ή μελέτη των σχεδίων αυτών χρειάζεται εκτός από τά αντίκειμενα πού σχεδιάζονται συμβολικά έπάνω στό σχέδιο αυτό καθαυτό καί διάφορες λεπτομερειακές πληροφορίες πού σημειώνονται έπάνω του.

Έπειδή στίς τηλεφωνικές εγκαταστάσεις κατά κανόνα όδεύουν σέ κοινή δέσμη πολλά σύρματα, για νά διευκολυνθεί ο εγκαταστάτης στην έργασία εκτελέσεως των συνδέσεων χρησιμοποιείται ποικιλία χρωμάτων στά σύρματα αυτά. Κατ' ανάγκην έπομένως καί στά κατασκευαστικά σχέδια έπισημαίνονται οι χρωματισμοί

αὐτοὶ τῶν συρμάτων, μέ δύο χαρακτηριστικά γράμματα τοῦ ἀντίστοιχου χρώματος. Π.χ. στά γερμανικά κατασκευαστικά σχέδια, πού εἶναι τά πιό συνηθισμένα στόν ΟΤΕ, τό λευκό σύρμα χαρακτηρίζεται μέ τά γράμματα ws (πού ἀνήκουν στήν λέξη weiss = λευκό), τό κόκκινο μέ rt (rot = κόκκινο), τό καφέ μέ τά γράμματα br (brown = καφέ), τό κίτρινο μέ ge (gelb = κίτρινο) κ.ο.κ.

Πολλές φορές τά γράμματα αὐτά συνοδεύονται καί μέ ἐνδεικτικούς ἀριθμούς πού χαρακτηρίζουν τήν ἀρχή καί τό τέλος τοῦ κάθε σύρματος, διευκολύνοντας ἔτσι ἀκόμη περισσότερο τήν ἐκτελεστική ἐργασία.

Ἡ βοήθεια αὕτη εἶναι πάρα πολύ χρήσιμη, θά τήν ἔλεγε κανεῖς ἀπαραίτητη, στό στάδιο τῆς Βιομηχανικῆς κατασκευῆς τῶν μηχανημάτων τῶν Τηλεφωνικῶν Κέντρων, γιατί οἱ δέσμες τῶν συρμάτων προκατασκευάζονται στό ἐργοστάσιο κατασκευῆς, ὅπου δίνεται ἐντεχνα ἡ κατάλληλη μορφή, ὥστε νά προσαρμοσθοῦν εὐκολα ἐπάνω στό ἀντίστοιχο μηχανήμα. Στό στάδιο αὐτό εἰδικά ἡ χρησιμοποίηση εἰδικῶν συρμάτων μέ ποικιλία χρωμάτων, ὅπως προβλέπεται ἀπό τό κατασκευαστικό σχέδιο, διευκολύνει πολύ στήν ἐπόμενη φάση τῆς κατασκευῆς, πού εἶναι ἡ σύνδεση τῆς δέσμης τῶν συρμάτων μέ τά ὄρια τοῦ μηχανήματος γιά τό ὁποῖο προορίζεται.

Τά ὑποδείγματα σχεδίων πού θά ἀκολουθήσουν εἶναι τά ἑξῆς:

- 14.2 Τηλεφωνική συσκευή μέ δίσκο ἐπιλογῆς καί κομβίο γειώσεως.
- 14.3 Διάφοροι τύποι ἀπλῶν πρόσθετων τηλεφωνικῶν διατάξεων.
- 14.4 Πρόσθετη τηλεφωνική διάταξη παράλληλης ἰσοδύναμης συνδέσεως 2 καί 3 τηλεφωνικῶν συσκευῶν, ἐπάνω στήν ἴδια γραμμή πόλεως.
- 14.5 Πρόσθετη διάταξη σειρήνας σέ συνδρομητική γραμμή.
- 14.6 Δευτερεύουσα ἐγκατάσταση σειρᾶς πού συνενεργάζεται μέ αὐτόματο Τηλεφωνικό Κέντρο γιά τίς ἐσωτερικές ἐπικοινωνίες.
- 14.7 Ἐποπτικό σχέδιο αὐτόματης Δευτερεύουσας Ἐγκαταστάσεως (συνδρομητικοῦ Κέντρου) μέ σύστημα ἐρευνητῆ κλήσεως 5/25/4.
- 14.8 Ἐποπτικό σχέδιο αὐτόματης Δευτερεύουσας Ἐγκαταστάσεως (συνδρομητικοῦ Κέντρου). Σύστημα Προεπιλογέα.
- 14.9 Κυκλωματικό Σχέδιο ἐνός πρώτου προεπιλογέα Ἀστικοῦ Τηλεφωνικοῦ Κέντρου.
- 14.10 Ἐποπτικό Σχέδιο Τηλεφωνικοῦ Κέντρου Μικρῆς Πόλης.
- 14.11 Διάταξη Μηχανημάτων αἰθουσας Ἐπιλογέων καί Κ. Κατανεμητῆ μικροῦ Ἀστικοῦ Κέντρου.
- 14.12 Σχέδιο Κυρίου Τηλεφωνικοῦ Δικτύου μικρῆς πόλης.

14.2 Τηλεφωνική Συσκευή μέ Δίσκο Έπιλογής καί κομβίο γειώσεως.

Στήν τηλεφωνική συσκευή μετατρέπονται τά ήχητικά κύματα τῆς φωνῆς σέ ἡλεκτρικές κυμάνσεις ἀνάλογης συχνότητος (Μικρόφωνο - Μ) καί ἀντίθετα οἱ ἡλεκτρικές κυμάνσεις πού φθάνουν ἀπό τή συσκευή τοῦ συνομιλητῆ μετατρέπονται ἐδῶ σέ ἤχο ('Ακουστικό - F). Ἐπίσης τό ρεῦμα κλήσεως ὅταν καλεῖται ἡ συσκευή ἐνεργοποιεῖ τόν κώδωνα ἐναλλασσόμενου ρεύματος W.

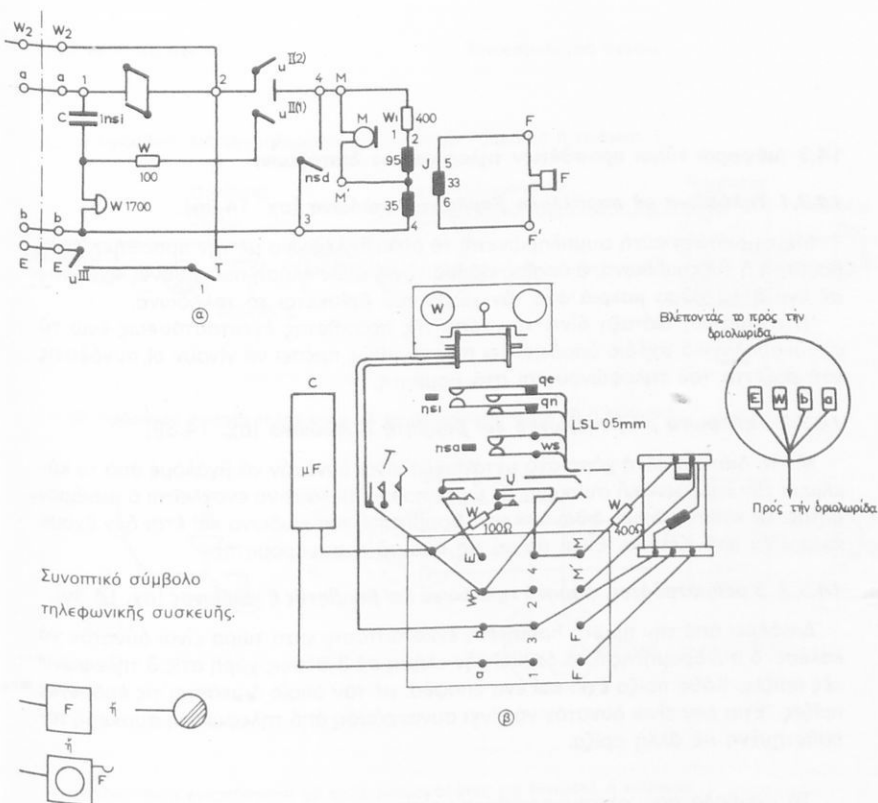
Τό ἐπαγωγικό πηνίο J χρησιμεύει στό νά ξεχωρίζεται τό κύκλωμα τοῦ ἀκουστικοῦ ἀπό τήν ἀντίσταση τῆς γραμμῆς καί στό νά μήν ἀκούεται ἡ δική μας φωνή στό ἀκουστικό.

Ὁ δίσκος ἐπιλογῆς ἀπεικονίζεται στό σχέδιο μέ τούς δύο ἐπαφεῖς του nsί καί nsa. Μέ τόν ἐπαφέα nsί διακόπτεται ρυθμικά τό κύκλωμα πρὸς τό Κέντρο πόλεως, μέ τρόπο ὥστε νά φθάνουν ἐκεῖ τόσες μικρόχρονες ρευματωθῆσεις ὅσος εἶναι ὁ ἀριθμός πού ἐπιλέξαμε. Τήν ὥρα τῆς ἐπιλογῆς ὁ δεῦτερος ἐπαφέας nsa βραχυκυκλώνει τό μικρόφωνο καί τό ἀκουστικό, ὥστε νά μήν ἐνοχλεῖται ὁ συνδρομητῆς πού ἐπιλέγει τόν ἀριθμό ἀπό τίς διακοπές τοῦ κυκλώματος.

Στήν ἡρεμία ἡ συσκευή εἶναι ἐκτός κυκλώματος. Μόλις ὁ συνδρομητῆς σηκώσει τό ἀκουστικό του, ὁπότε ὁ διακόπτης ἀγκίστρου U ἀποκαθιστᾷ κύκλωμα πρὸς τό Κέντρο, ἡ συσκευή τροφοδοτεῖται μέ ρεῦμα ἀπό τό Κέντρο μέσω τῶν γραμμῶν ὁμιλίας α καί β. Τό κύκλωμα αὐτό διατηρεῖται ὅση ὥρα τό ἀγκίστρο δέν σηκώνει τό βάρος τοῦ μικροτηλεφώνου.

Ἀπό τό θεωρητικό ἢ κυκλωματικό σχέδιο τοῦ ἀπέναντι σχήματος εἶναι εὐκόλο νά παρακολουθήσουμε τόν τρόπο λειτουργίας τῆς συσκευῆς. Πρέπει νά ἔχομε ὑπ' ὄψιν μας ὅτι στά Σχέδια τηλεφωνίας οἱ θέσεις τῶν ἐπαφῶν διακοπῶν κλπ., εἶναι σχεδιασμένες σέ θέση πού ἀντιστοιχεῖ στήν ἡρεμία τῆς ἐγκαταστάσεως δηλαδή χωρίς ρεῦμα (π.χ. συσκευή μέ τό ἀκουστικό στή θέση του).

Ἡ περίπτωση τῶν δύο ἀπέναντι σχεδίων πού ἀπεικονίζουν καί τά δύο στήν ἴδια τηλεφωνική συσκευή εἶναι κλασσική, στό νά φανεῖ ἡ διαφορά ἀνάμεσα στό κυκλωματικό σχέδιο πού εἶναι σχεδιασμένο ἐπάνω καί τό σχέδιο κατασκευῆς ἢ συναρμογῆς πού εἶναι σχεδιασμένο κάτω. Στό σχέδιο αὐτό τά ἐξαρτήματα εἶναι τοποθετημένα, στίς θέσεις πού βρίσκονται στήν πραγματικότητα, πράγμα πού δέν συμβαίνει στό θεωρητικό σχέδιο.



Σχ. 14.2.

Σχέδιο κυκλωματικό καί συνδεσμολογικό τηλεφωνικής συσκευής με δίσκο έπιλογής καί κουμπί γειώσεως.

- α) Θεωρητικό ή κυκλωματικό σχέδιο.
β) Σχέδιο συνδεσμολογικό.

Τά σύμβολα πού χρησιμοποιήθηκαν στά σχέδια αυτά είναι:
Παχείς γραμμές α καί β = γραμμές όμιλίας.
 W_2 = δριο γιά τή σύνδεση τυχόν άπαραίτητου δεύτερου κώδωνα.
E = γείωση. T = κομβίο γειώσεως (χρησιμοποιείται όταν ή συσκευή είναι συνδεδεμένη σέ δευτερεύουσα έγκατάσταση).

Έπαφείς nsi καί nsa τού δίσκου έπιλογής (έπαφή έπιλογής καί έπαφή βραχυκυκλώσεως).
M = μικρόφωνο. F = Άκουστικό. J = Έπαγωγικό πηνίο.
Τά γράμματα ws, br, ge, gn: είναι τά άρχικά τών γερμανικών λέξεων weiss, braun, gelb, grün πού σημαίνουν τά χρώματα τών αντίστοιχων συρμάτων άσπρο, καφέ, κίτρινο, πράσινο.

14.3 Διάφοροι τύποι προσθέτων τηλεφωνικῶν διατάξεων.

14.3.1 Τηλέφωνο μέ παράλληλο βομβητή ἢ κώδωνα [σχ. 14.3α].

Μέ τή διάταξη αὐτή συμπληρώνεται τό ἀπλό τηλέφωνο μέ τήν προσθήκη ενός βομβητῆ ἢ ενός κώδωνα, ὁ ὁποῖος εἰδοποιεῖ γιά κάθε κλήση πού φθάνει, ἤχωντας σέ ἓνα ἄλλο χώρο μακριά ἀπό τόν χώρο πού βρίσκεται τό τηλέφωνο.

Ἡ σχηματική διάταξη δίνει τόν τύπο τῆς πρόσθετης ἐγκαταστάσεως ἐνῶ τό συνδεσμολογικό σχέδιο ὑποδεικνύει πῶς ἀκριβῶς πρέπει νά γίνουν οἱ συνδέσεις στή ροζέττα τοῦ τηλεφώνου καί στό βομβητή.

14.3.2 Τηλέφωνο μέ μεταγωγέα καί βομβητή ἢ κώδωνα [σχ. 14.3β].

Μέ τή διάταξη αὐτή χάρη στό μεταγωγέα εἶναι δυνατόν νά βγάλομε ἀπό τό κύκλωμα τήν τηλεφωνική συσκευή τίς ὥρες πού δέ θέλομε νά ἐνοχλεῖται ὁ συνδρομητής. Οἱ κλήσεις ὅμως φθάνουν στό Βομβητή ἢ τόν κώδωνα καί ἔτσι δέν ἔχομε ἀνωμαλία στό Κέντρο. Εἶναι σά νά μή ἀπαντᾷ ὁ συνδρομητής.

14.3.3 3 ρευματοδότες, φορητό τηλέφωνο καί βομβητῆς ἢ κώδωνας [σχ. 14.3γ].

Διαφέρει ἀπό τήν πρώτη πρόσθετη ἐγκατάσταση, γιατί τώρα εἶναι δυνατόν νά καλέσει ὁ συνδρομητής ἢ νά δεχθεῖ τήν κλήση σέ 3 θέσεις χάρη στίς 3 τηλεφωνικές πρίζες. Κάθε πρίζα ἔχει καί ἓνα ἐπαφέα, μέ τόν ὁποῖο διακόπτει τίς ἐπόμενες πρίζες. Ἐτσι δέν εἶναι δυνατόν νά γίνει συνακρόαση ἀπό τηλεφωνική συσκευή τοποθετημένη σέ ἄλλη πρίζα.

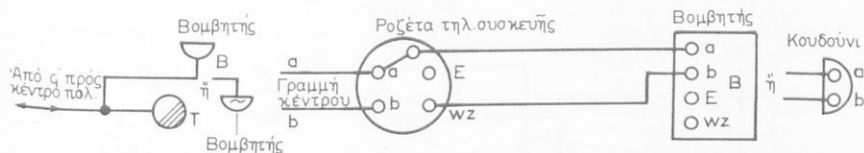
Τά σύμβολα πού χρησιμοποιήθηκαν εἶναι:



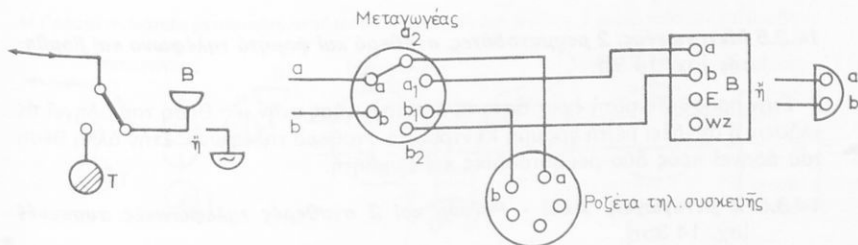
Συνθηματικό σχέδιο

Συνδεσμολογικό σχέδιο

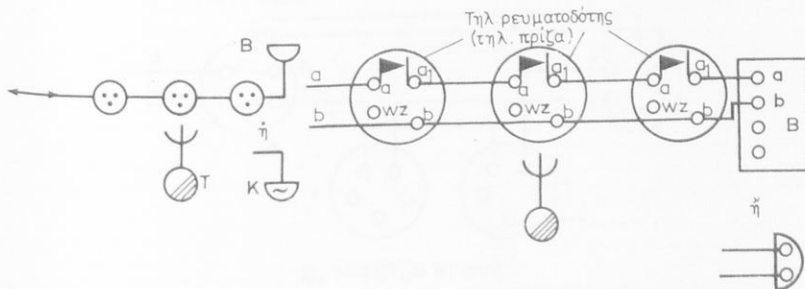
α) Πρόσθετη διάταξη τηλεφώνου με παράλληλο βομβητή ή κώδωνα.



β) Πρόσθετη διάταξη τηλεφώνου με μεταγωγέα και βομβητή ή κώδωνα.



γ) Πρόσθετη εγκατάσταση με τρεις ρευματοδότες και βομβητή ή κώδωνα.



Σχ. 14.3α). [(α) (β) (γ)]

Διάφοροι τύποι προσθέτων τηλεφωνικών διατάξεων με μεταγωγέα, τηλεφωνικές πρίζες και βομβητή.

14.3.4 Μεταγωγέας και 2 σταθερές τηλεφωνικές συσκευές [σχ. 14.3δ].

Ο μεταγωγέας μεταβιβάζει την γραμμή Κέντρου προς τη μία ή την άλλη τηλεφωνική συσκευή.

14.3.5 Μεταγωγέας, 2 ρευματοδότες, σταθερό και φορητό τηλέφωνο και βομβητής [σχ. 14.3ε].

Στήν πρόσθετη αυτή εγκατάσταση ο μεταγωγέας στήν μία θέση του οδηγεί τις κλήσεις ή συνδέει με τη γραμμή Κέντρου το σταθερό τηλέφωνο. Στήν άλλη θέση του οδηγεί προς δύο ρευματοδότες και βομβητή.

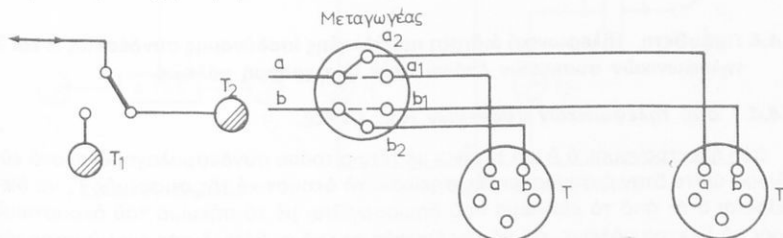
14.3.6 2 μεταγωγείς Άλλέ - Ρετούρ και 2 σταθερές τηλεφωνικές συσκευές [σχ. 14.3στ].

Με την πρόσθετη αυτή εγκατάσταση ο συνδρομητής μπορεί να καλέσει ή απαντήσει από οποιαδήποτε από τις δύο θέσεις χάρις στον μεταγωγέα άλλέ - ρετούρ.

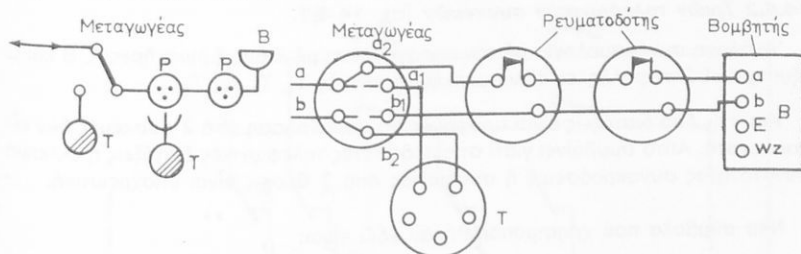
Συνθηματικό σχέδιο

Συνδεσμολογικό σχέδιο

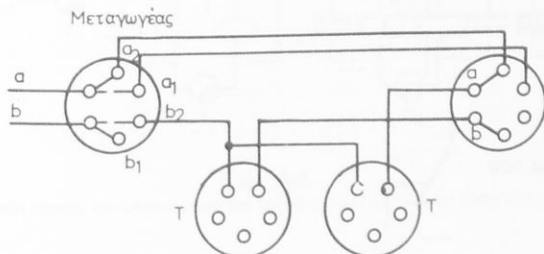
δ) Πρόσθετη διάταξη μεταγωγέα και δύο σταθερών τηλεφωνικών συσκευιών.



ε) Πρόσθετη διάταξη μεταγωγέα, σταθερού και φορητού τηλεφώνου, 2 ρευματοδοτών και βομβητή.



στ) Πρόσθετη εγκατάσταση με 2 μεταγωγείς Αλλέ-Ρετούρ και 2 σταθερές τηλεφωνικές συσκευές.



Σχ. 14.3 (β) [(δ) (ε) (στ)].

Διάφοροι τύποι προσθέτων τηλεφωνικών διατάξεων με μεταγωγέα, τηλεφωνικές πρίζες και βομβητή.



14.4 Πρόσθετη τηλεφωνική διάταξη παράλληλης ισοδύναμης συνδέσεως 2 και 3 τηλεφωνικῶν συσκευῶν ἐπάνω στήν ἴδια γραμμή πόλεως.

14.4.1 Δύο τηλεφωνικῶν συσκευῶν [σχ. 14.4α].

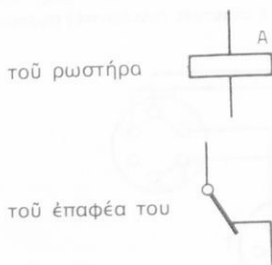
Δύο ἠλεκτρονόμοι, ὁ Α καὶ Β, εἶναι μὲ τέτοιο τρόπο συνδεσμολογημένοι στοῦ κύκλωμα ὥστε ὅταν ὁ συνδρομητής σηκώσει τὸ ἀκουστικό τῆς συσκευῆς T_1 νά διεγείρεται ὁ Α, ἀπὸ τὸ κύκλωμα πού δημιουργεῖται μὲ τὸ σήκωμα τοῦ ἀκουστικοῦ πρὸς τὸ Κέντρο πόλεως, καὶ μὲ τὸν ἐπαφέα του νά α₁ θέτει ἐκτός κυκλώματος τὴν συσκευή T_2 . Τό ἀντίθετο συμβαίνει χάρις στὸν ρωστήρα Β, ἂν ὁ συνδρομητής σηκώσει τὸ ἀκουστικό τῆς συσκευῆς T_2 .

14.4.2 Τριῶν τηλεφωνικῶν συσκευῶν [σχ. 14.4β].

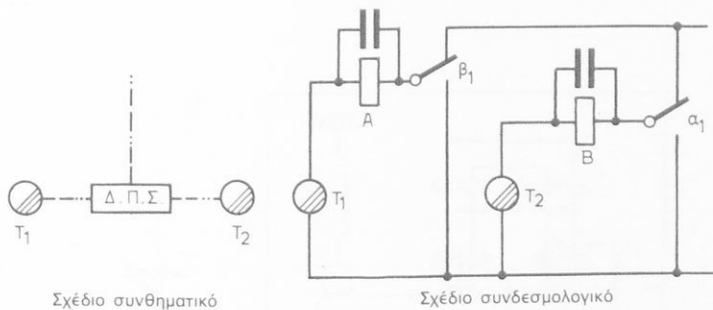
Ἀνάλογη συνδεσμολογία μὲ τὴν προηγούμενη μὲ 3 ὅμως ρωστήρες Α, Β καὶ C ἐξυπηρετεῖ 3 παράλληλες τηλεφωνικὲς συσκευές T_1 , T_2 καὶ T_3 .

Καὶ στὶς δύο διατάξεις εἶναι προφανές ὅτι συνακρόαση ἀπὸ 2 συσκευές δέν εἶναι δυνατή. Αὐτὸ συμβαίνει γιατί στὶς πρόσθετες τηλεφωνικὲς διατάξεις ἡ ἔλλειψη δυνατότητας συνακρόασεως ἢ συνομιλίας ἀπὸ 2 θέσεις εἶναι ὑποχρεωτική.

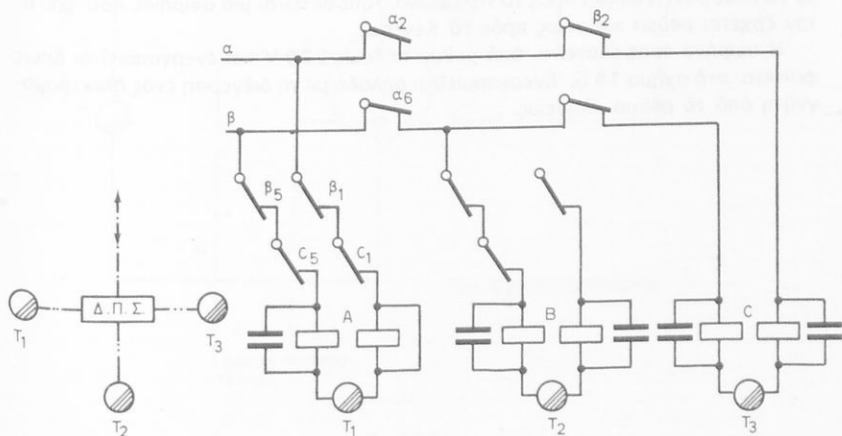
Νέα σύμβολα πού χρησιμοποιήθηκαν ἐδῶ εἶναι:



α) Διάταξη παράλληλης ισοδύναμης συνδέσεως 2 τηλεφ. συσκευιών στην ίδια γραμμή πόλεως.



β) Διάταξη παράλληλης ισοδύναμης συνδέσεως 3 τηλεφ. συνδέσεων στην ίδια γραμμή πόλεως.



Σχ. 14.4.

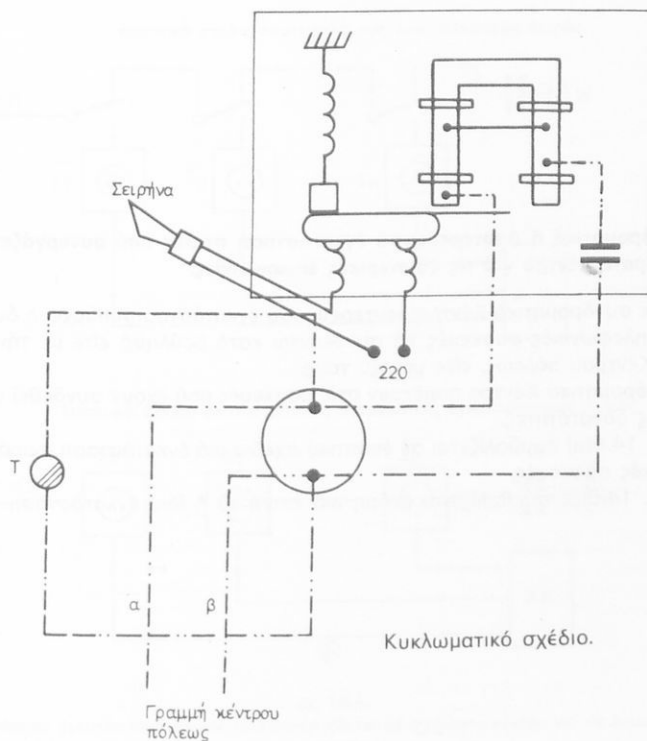
Πρόσθετη διάταξη παράλ. συνδέσεως δύο καί τριών τηλεφ. συσκευιών στην ίδια γραμμή πόλεως.

Δ.Π.Σ. Διάταξη Παράλληλης Συνδέσεως.

14.5 Πρόσθετη διάταξη σειρήνας σέ συνδρομητική γραμμή.

Σέ χώρους πού υπάρχει πολύς θόρυβος π.χ. σέ Έργοστάσια καί δέν εἶναι εὐκόλο νά ἀκουσθεῖ ἡ κλήση πρὸς τό τηλέφωνο, τοποθετεῖται μιά σειρήνα, πού ἡχεῖ ὅταν ἔρχεται ρεῦμα κλήσεως πρὸς τό Κέντρο.

Ἡ σειρήνα τροφοδοτεῖται ἀπό ρεῦμα πόλεως 220 V καί ἐνεργοποιεῖται ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 14.5. Ἐνεργοποιεῖται δηλαδή μέ τή διέγερση ἑνός ἡλεκτρομαγνήτη ἀπό τό ρεῦμα κλήσεως.



Σχ. 14.5.

Σύνδεση σειρήνας στην γραμμή συνδρομητή.

14.6 Συνδρομητική ή Δευτερεύουσα εγκατάσταση σειρᾶς πού συνεργάζεται με αυτόματο κέντρο για τῖς ἐσωτερικὲς ἐπικοινωνίες.

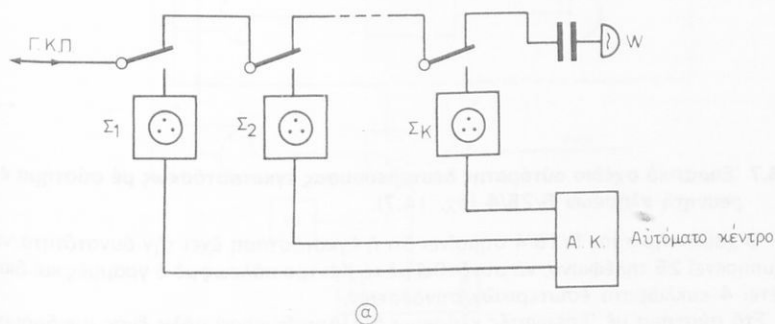
Σέ κάθε συνδρομητικό Κέντρο(δευτερεύουσα ἐγκατάσταση)ὑπάρχει ἡ δυνατότητα, οἱ τηλεφωνικὲς συσκευές νά συνδέονται κατὰ βούληση εἴτε μέ τήν ἢ τῖς γραμμές Κέντρου πόλεως, εἴτε μεταξύ τους.

Τά συνδρομητικά Κέντρα παρέχουν στίς συσκευές πού ἔχουν συνδεθεῖ σέ αὐτές πολλές δυνατότητες.

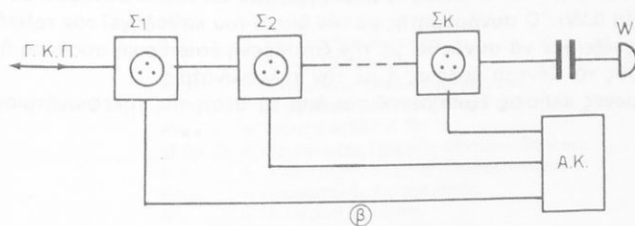
Στό σχ. 14.6(α) συμβολίζεται σέ ἐποπτικό σχέδιο μιά ἐγκατάσταση σειρᾶς μέ η τηλεφωνικὲς συσκευές.

Στό σχ. 14.6(β) συμβολίζεται ἀκόμη πιό ἐποπτικά ἡ ἴδια ἐγκατάσταση.

Έποπτικό σχέδιο δευτερεύουσας εγκαταστάσεως σειράς.



Έποπτικό σχέδιο δευτερεύουσας τηλεφωνικής εγκαταστάσεως σειράς.



Σχ. 14.6.

Δευτερεύουσα εγκατάσταση σειράς που συνεργάζεται με αυτόματο κέντρο για τις έσωτερικές επικοινωνίες.

Γ.Κ.Π.: Γραμμή Κέντρου Πόλεως.

Σ₁...: Τηλεφωνική Συσκευή.

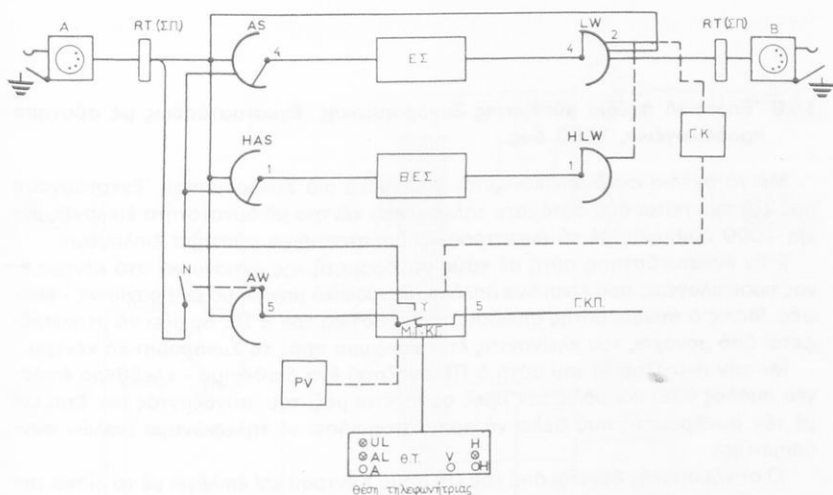
Α.Κ.: Αυτόματο Κέντρο.

14.7 Έποπτικό σχέδιο αυτόματης δευτερεύουσας εγκαταστάσεως με σύστημα έρευνητή κλήσεων 5/25/4 (σχ. 14.7).

Ο χαρακτηρισμός 5/25/4 σημαίνει ότι η εγκατάσταση έχει την δυνατότητα να εξυπηρετεί 25 τηλέφωνα, να συνδεθεί με τό Κέντρο πόλεως με 5 γραμμές καί διαθέτει 4 κυκλώματα έσωτερικών συνδέσεων.

Στό σύστημα με Έρευνητές κλήσεων AS (Anrufsucher) μόλις ένας συνδρομητής σηκώσει τό άκουστικό του ένεργοποιείται ο AS καί περιστρέφεται ψάχνοντας νά βρεϊ τόν συνδρομητή πού σήκωσε τό άκουστικό του καί νά τόν συνδέσει με ένα τελικό Έπιλογέα (LW). Ο συνδρομητής με τόν δίσκο του καθοδηγεί τόν τελικό έπιλογέα, νά επιλέξει καί νά συνδεθεί με τήν ζητούμενη έσωτερική συσκευή ή με μία γραμμή πρός τό Κέντρο πόλεως ή με τήν τηλεφωνήτρια.

Οι είσερχόμενες κλήσεις εξυπηρετούνται από τή θέση τής τηλεφωνήτριας.



- RT = Συνδρομ. Παροχής.
 Γ.Κ. = Γενικά Κέντρου.
 Α.Σ. = Έρευνητής Κλήσεων.
 LW = Τελικός Έπιλογέας.
 HAS = Βοηθητικός Έρευνητής Κλήσεων.
 HLW = Βοηθητικός Τελικός Έπιλογέας.
 AW = Έπιλογέας Μ.Γ.Κ.Π.
 Μ.Γ.Κ.Π. = Μεταφορέας Γραμμής Κέντρου. Πόλεως.
 Θ.Τ. = Θέση Τηλεφωνήτριας (Τηλεφωνήτρια).
 Ρ.Β. = Δοκιμαστικός Κατανεμητής.
 Ν = Νυκτερινή Σύνδεση.
 Γ.Κ.Π. = Γραμμή Κέντρου Πόλεως.
 UL = Λυχνία Καλύψεως Γραμμής Κ. Πόλεως.
 AL = Λυχνία Κλήσεως Γραμμής Κ. Πόλεως.
 Α = Κομβίο Άπαντήσεως Γραμμής Κ. Πόλεως.
 V = Κομβίο Μεταβιάσεως.
 Η = Κομβίο καί Λυχνία Κλήσεως Θέση Τηλεφ/τριας.

Σχ. 14.7.

Έποπτικό σχέδιο αυτόματης δευτερεύουσας εγκαταστάσεως με σύστημα έρευνητή κλήσεων
 5/25/4/.

14.8 Έποπτικό σχέδιο αυτόματης Συνδρομητικής Έγκαταστάσεως με σύστημα προεπιλογών, 1000 δος.

Μέ το σχέδιο αυτό απεικονίζεται συμβολικά μία Συνδρομητική Έγκατάσταση που εξυπηρετείται από αυτόματο τηλεφωνικό κέντρο με δυνατότητα έπιλογής μέχρι 1000 αριθμούς με το ύψοστροφικό βηματοπορικό σύστημα έπιλογών.

Στήν έγκατατάσταση αυτή σέ κάθε συνδρομητή της αντίστοιχέ στο κέντρο ένας προεπιλογέας, πού είναι ένα απλό περιστροφικό μηχάνημα μέ βραχίονες - έπαφές. Μόλις ό συνδρομητής σηκώσει τό άκουστικό του ό ΠΕ άρχίζει νά περιστρέφεται από μοναχός του κλείνοντας έτσι κύκλωμα πρós τό Συνδρομητικό κέντρο.

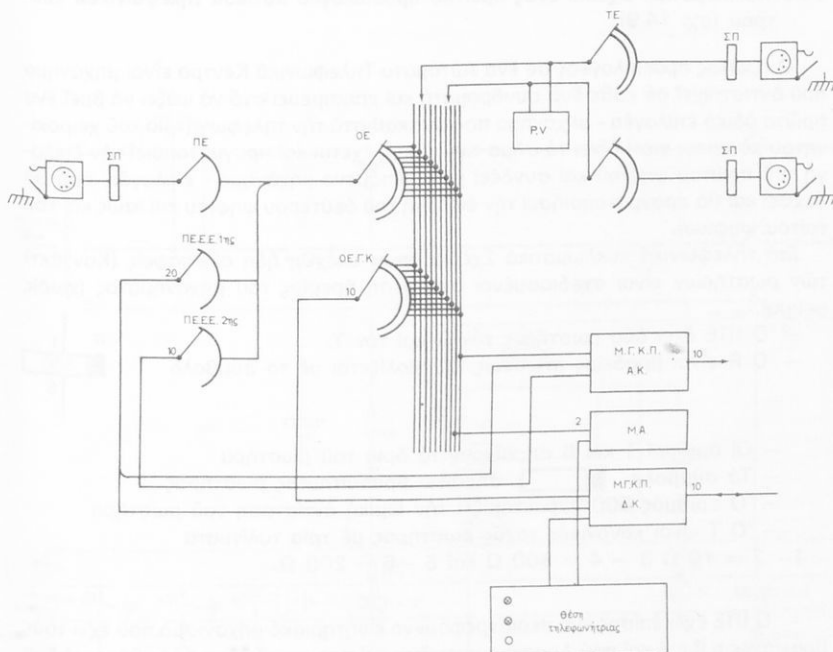
Μέ τήν περιστροφή του αυτή ό ΠΕ άναζητεί ένα διαθέσιμο - έλεύθερο έπιλογέα ομάδας (ΟΕ) καί μόλις τόν βρεί, συνδέεται μαζί του, συνδέοντας τον έτσι καί μέ τόν συνδρομητή πού θέλει νά πραγματοποιήσεί τό τηλεφώνημα (καλών συνδρομητής).

Ό συνδρομητής δέχεται από τόν ΟΕ σήμα Κέντρου καί έπιλέγει μέ τό δίσκο του τόν πρώτο αριθμό του συνδρομητή μέ τόν όποίο θέλει νά συνδεθεί. Μέ τήν έπιλογή του αυτή καθοδηγεί τόν ΟΕ, πού είναι ύψοστροφικός έπιλογέας — δηλαδή έχει τή δυνατότητα νά κάνει δύο κινήσεις μία άνύψωση καί μία περιστροφή) — νά άνυψωθεί στή στάθμη του πρώτου αριθμού πού διάλεξε μέ τόν δίσκο έπιλέγοντας έτσι τήν ομάδα των 100 αριθμών μέσα στους όποιους είναι καί ό καλούμενος αριθμός. Μόλις φθάσει εκεί ό έπιλογέας, άρχίζει μία ταχύτατη αυτόματη περιστροφή άναζητώντας ένα έλεύθερο έπιλογέα τής έπόμενης βαθμίδας (Τ.Ε.). Ή περιστροφή αυτή πραγματοποιείται στό χρονικό διάστημα πού μεσολαβεί άνάμεσα στήν έπιλογή του πρώτου καί του δεύτερου αριθμού.

Μέ τό δεύτερο ψηφίο καθοδηγείται τώρα ό Τ.Ε. νά άνεβεί στή στάθμη πού του ύποδεικνύομε έπιλέγοντας έτσι τή δεκάδα στήν όποία άνήκει ό αριθμός του συνδρομητή πού καλοϋμε. Ό τελικός έπιλογέας δέν κάνει έλεύθερα τήν περιστροφή του, αλλά καταναγκαστικά, κατευθυνόμενος από τήν έπιλογή του τελευταίου ψηφίου του καλούμενου.

Έτσι βήμα πρós βήμα έπιλέγεται πρώτα ή έκατοντάδα, έπειτα ή δεκάδα καί τέλος ή μονάδα του αριθμού του συνδρομητού πού κλήθηκε καί μέ τόν τρόπο αυτόν πραγματοποιείται ή έπιθυμούμενη σύνδεση.

Σύμβολα καί έπεξηγήσεις σημειώνονται στόν πίνακα πού ύπάρχει δίπλα από τό σχήμα 14.9.



- PV = Δοκιμαστικός κατανομητής.
 ΣΠ = Συνδρομητικός παροχέας.
 Π.Ε.Ε.Ε. = Προεπιλογέας ενδιάμεσου έρωτήσεως.
 ΠΕ = Προεπιλογέας (μόνο περιστροφής).
 ΟΕ = 'Οδικός έπιλογέας (άναγκ. ανύψωση καί ελεύθερη περιστροφή).
 ΤΕ = Τελικός έπιλογέας άναγκ. ανύψωση καί περιστροφή.
 Μ.Γ.Κ.Π. = Μεταφορέας γραμμής κέντρου πόλεως.
 ΑΚ = 'Απλής κατευθύνσεως.
 ΔΚ = Διπλής κατευθύνσεως.
 Μ.Α. = Μεταφορ. άναγγελίας.

Σχ. 14.8.

Έποπτικό σχέδιο αυτόματου Συνδρομητικού Κέντρου.
Σύστημα προεπιλογέν 1000 ΔΩΣ.

14.9 Κυκλωματικό σχέδιο ενός πρώτου προεπιλογέα αστικού τηλεφωνικού κέντρου (σχ. 14.9).

Ο πρώτος προεπιλογέας σέ ένα Αυτόματο Τηλεφωνικό Κέντρο είναι μηχανήμα πού αντίστοιχεί σέ κάθε ένα συνδρομητή καί χρησιμεύει στό νά φάξει νά βρεί ένα πρώτο όδικο έπιλογέα - μηχανήμα πού αντικαθιστά τήν τηλεφωνήτρια του χειροκίνητου κέντρου, γιατί δίνει τό σήμα Κέντρου, δέχεται καί πραγματοποιεί τήν έπιλογή του πρώτου ψηφίου καί συνδέει μέ τό έπόμενο μηχανήμα - έπιλογέα, πού θά δεχθεί καί θά πραγματοποιήσει τήν έπιλογή του δεύτερου ψηφίου καί ίσως καί του τρίτου ψηφίου).

Στά τηλεφωνικά κυκλωματικά Σχέδια όπως έλέχθη ήδη οι έπαφεις (Κοντάκτ) των ρωστήρων είναι σχεδιασμένοι στή θέση ήρεμίας του μηχανήματος (χωρίς ρεύμα).

— Ο ΙΠΕ έχει δύο ρωστήρες τόν R καί τόν T.

— Ο R είναι βραδείας πώσεως, συμβολίζεται μέ τό σύμβολο



— Οι αριθμοί 1 καί 6 σημαίνουν τά όρια του ρωστήρα

— Τό σύμβολο  σημαίνει βραδύπτωτος ρωστήρας

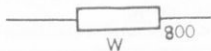
— Ο αριθμός 500 χαρακτηρίζει τήν ωμική αντίσταση του ρωστήρα

— Ο T είναι κανονικός ταχύς ρωστήρας μέ τρία τυλίγματα

1 - 2 = 10 Ω 3 - 4 = 800 Ω καί 5 - 6 = 200 Ω.

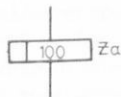
— Ο ΙΠΕ έχει επίσης ένα περιστρεφόμενο κινητηριακό μηχανισμό πού έχει τούς βραχίονες α,β,γ,δ καί πού δραστηριοποιείται καί προχωρεί βήμα πρós βήμα μέ ένα ισχυρό ηλεκτρομαγνήτη 60 D.

Τό σύμβολο



συμβολίζει αντίσταση 800 Ω.

καί τό



τόν ατομικό μετρητή συνδιαλέξεων του συνδρομητή πού έχει έσωτερική αντίσταση 100 Ω.

Όλα τά μηχανήματα ή συσκευές ή εξαρτήματα πού βρίσκονται κάτω από τή γραμμή — — — δέν ανήκουν στον ΙΠΕ, αλλά έξυπηρετούν ομάδα περισσοτέρων ΙΠΕ (π.χ. 10), όσοι είναι τοποθετημένοι επάνω σέ ένα πλαίσιο (Rahmen).

Γιά τόν τρόπο λειτουργίας του ΙΠΕ δέν θά γίνει λόγος εδώ, γιατί τό ενδιαφέρον μας επεκτείνεται εδώ μόνον στον τρόπο σχεδιάσεως.

14.10 Έποπτικό σχέδιο τηλεφωνικού κέντρου μικρής πόλεως.

Στό σχέδιο αυτό (σχ. 14.10) παριστάνονται διαγραμματικά - έποπτικά όλα τὰ μηχανήματα πού υπάρχουν στό κέντρο γιά τήν τηλεφωνική εξυπηρέτηση τῶν συνδρομητῶν.

Χρησιμοποιήθηκαν γιά τούς συμβολισμούς:



Αυτόματη Τηλεφωνική συσκευή Συνδρομητοῦ.



Διάταξη μέ ρωστήρες πού εξυπηρετεῖ κάθε συνδρομητή ξεχωριστά (ὁ ἀριθμός πού σημειώνεται μέσα στό τετράγωνο ὑποδεικνύει τό πλήθος τῶν ἀριθμῶν (παροχῶν) πού εἶναι δυνατόν νά συνδεθοῦν στό κέντρο).



Κλθ = Κλησιθήρας (ἢ ἐρευνητής κλήσεων) δηλαδή περιστροφικό μηχανήμα πού ἀναζητᾷ ἐκεῖνον πού κάλεσε γιά νά τόν συνδέσει μέ ἕνα πρῶτο μηχανήμα ἐπιλογῆς.



ΙΟΕ Πρῶτος ὁδικός ἐπιλογέας (ὑψοστροφικός) γιά τήν ἐπιλογή τοῦ 1ου ψηφίου τοῦ ἐπιλεγόμενου ἀριθμοῦ.



ΙΙΟΕ Δεύτερος ὁδικός ἐπιλογέας (ὑψοστροφικός) (γιά τήν ἐπιλογή τοῦ 2ου ψηφίου τήν ὁποῖαν ἀκολουθεῖ ἐλεύθερη περιστροφή).



ΙΙΙΟΕ Τρίτος ὁδικός ἐπιλογέας (ὑψοστροφικός) γιά τήν ἐπιλογή τοῦ 3ου ψηφίου ΤΕ τήν ὁποῖα ἀκολουθεῖ ἐπίσης ἐλεύθερη περιστροφή.



ΤΕ Τελικός ἐπιλογέας (ὑψοστροφικός) μέ τήν ἀνύψωση καί περιστροφή ἐπιλέγει κατευθυνόμενος πάντοτε ἀπό τόν δίσκο ἐπιλογῆς τὰ δύο τελευταῖα ψηφία τοῦ καλούμενου ἀριθμοῦ.



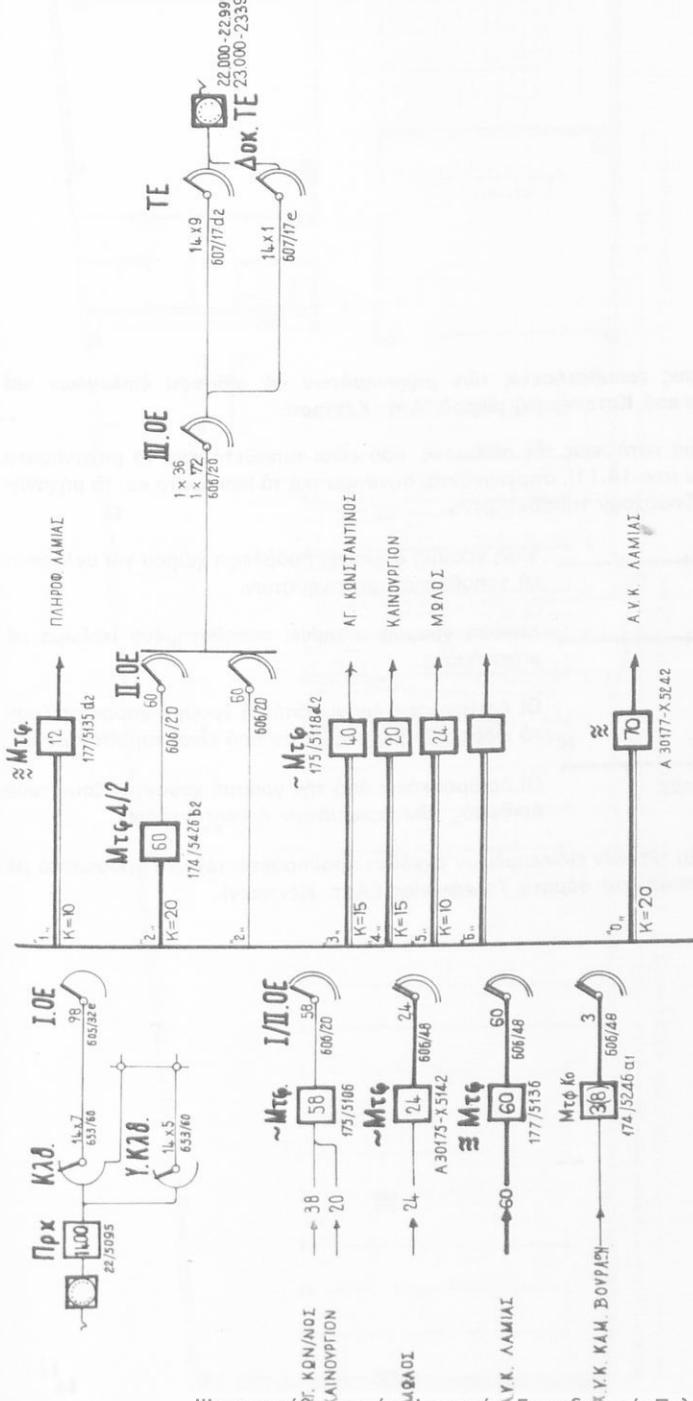
ΔΟΚ.Τ.Ε. Δοκιμαστικός τελικός ἐπιλογέας.



177 / 5136

Ὁ ἐπάνω (ἢ μέσα) ἀριθμός χαρακτηρίζει τό πλήθος τῶν μηχανημάτων.

Ὁ κάτω ἀριθμός τόν ἀριθμό τοῦ σχεδίου πού ἀπεικονίζει τήν ηλεκτρική συνδεσμολογία τοῦ μηχανήματος (ἐπιλογέα ἢ μεταφορέα).



Σχ. 14.10.

*Εποπτικό σχέδιο τηλεφωνικού κέντρου μικρής πόλεως (Καμ. Βούρλα).

14.11 Τρόπος τοποθέτησεως των μηχανημάτων σέ αίθουσα ἐπιλογένων καί Κεντρικοῦ Κατανεμητῆ μικροῦ Ἀστ. Κέντρου.

Στό σχέδιο κατόψεως τῆς αἴθουσας, πού εἶναι τοποθετημένα τά μηχανήματα τοῦ Κέντρου (σχ. 14.11), σημειώνονται συνθηματικά τά ἱκρίωματα καί τά μηχανήματα ὅπου ὑπάρχουν τοποθετημένα.

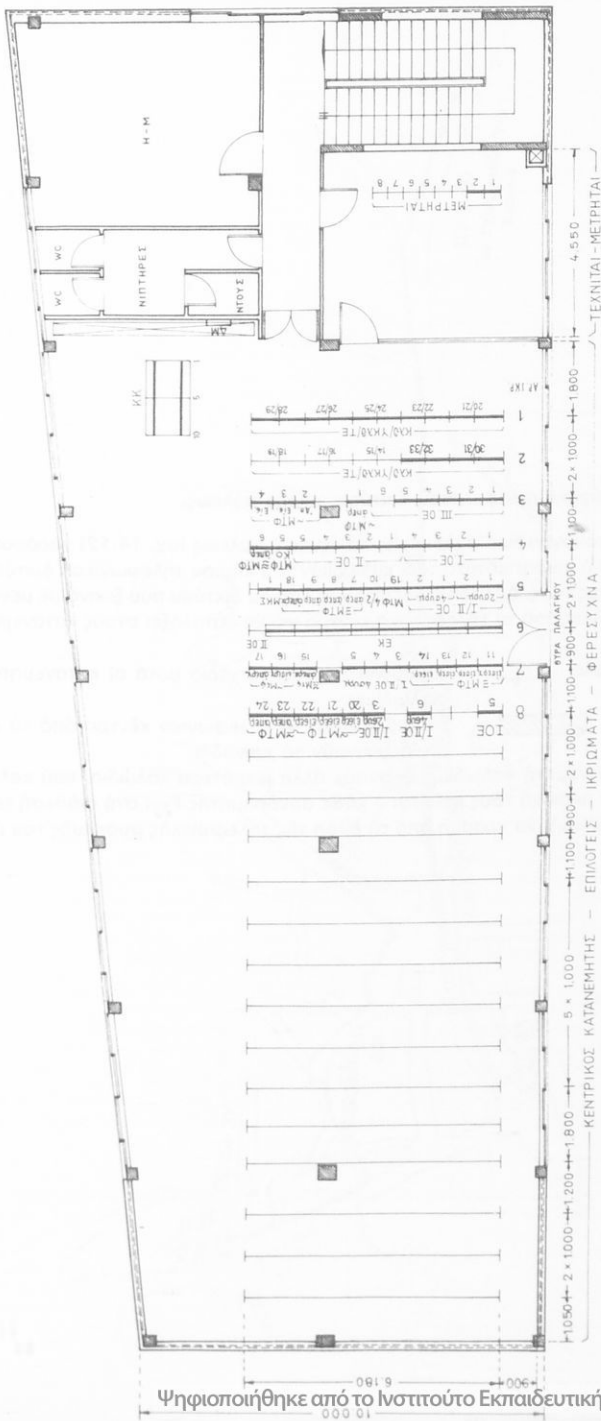
 Ψιλή γραμμή σημαίνει πρόβλεψη χώρου γιά μελλοντική τοποθέτηση μηχανημάτων.

 Χονδρή γραμμή σημαίνει τοποθετημένο ἱκρίωμα μέ μηχανήματα.

 Οἱ ἐπεξηγήσεις ἐπάνω ἀπό τή γραμμή χαρακτηρίζουν τό εἶδος τῶν μηχανημάτων πού εἶναι τοποθετημένα.

Οἱ ἀριθμοί κάτω ἀπό τήν γραμμή χαρακτηρίζουν τοὺς ἀριθμούς τῶν ἱκριωμάτων ἢ ἑκατοντάδων.

Ἡ σύνταξη τέτοιων εἰδικευμένων σχεδίων προϋποθέτει τεχνικό προσωπικό μέ εἰδική κατάρτιση στά θέματα Τηλεφωνίας (Ἀστ. Κέντρων).



Σχ. 14.11.

14.12 Σχέδιο κύριου τηλεφωνικού δικτύου μικρής πόλεως.

Έπάνω στο τοπογραφικό σχέδιο της πολίχνης ή πόλεως (σχ. 14.12) χαράσσεται ή πορεία καί ή χωρητικότητα τών καλωδίων τοῦ κύριου τηλεφωνικοῦ δικτύου καθώς καί ὁ τύπος τους. Δηλαδή ή ὁδευση τοῦ κύριου δικτύου πού ξεκινᾷ μέ μεγάλα σχετικά καλώδια ἀπό τό τηλεφωνικό κέντρο γιά νά καταλήξει στούς καταναμητές καλωδίων.

Μέ τά σύμβολα



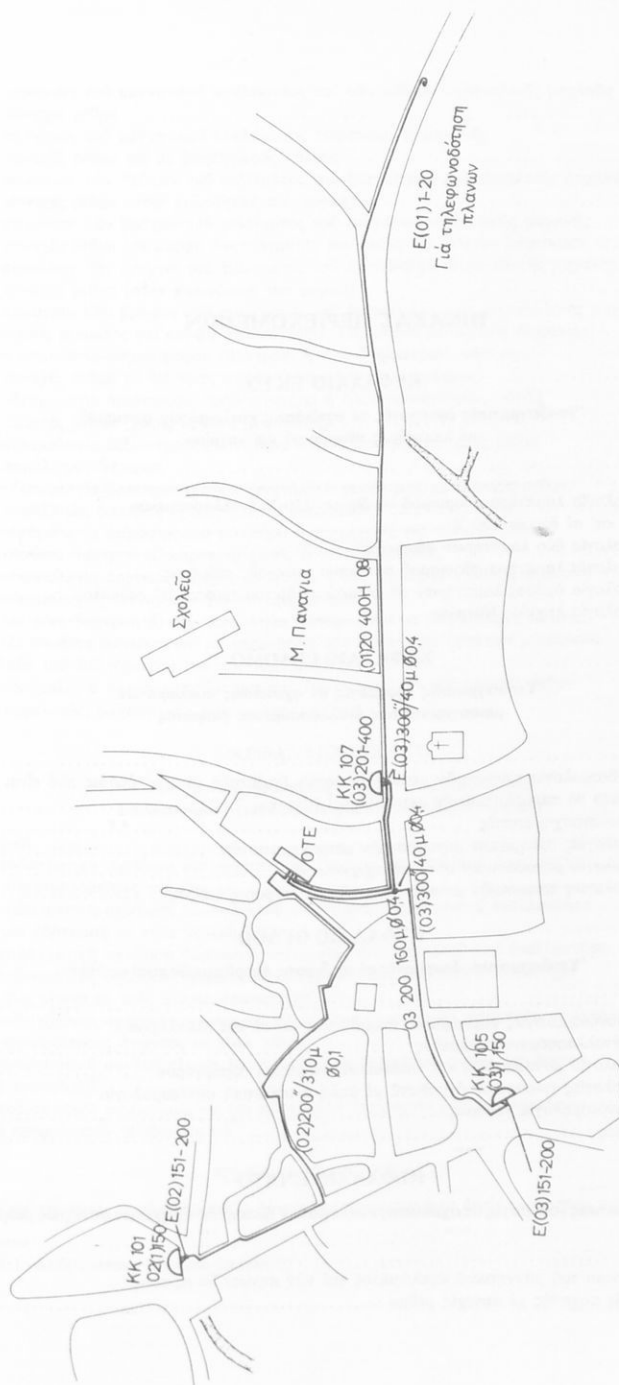
συμβολίζονται στά σχέδια αὐτά οἱ καταναμητές καλωδίων.

Ἐνῷ μέ τό



συμβολίζεται τό τηλεφωνικό κέντρο ἀπό τό ὁποῖο ξεκινοῦν τά καλώδια.

Ἀπό τόν καταναμητή καλωδίων ξεκινοῦν ἄλλα μικρότερα καλώδια, πού καλύπτουν τήν γύρω περιοχή τους καί ἔτσι ὁ κάθε συνδρομητής ἔχει στή διάθεσή του δύο ἀγωγούς δηλαδή μία γραμμή ἀπό τή θέση τῆς τηλεφωνικῆς συσκευῆς του ὡς τό κέντρο.



Σχ. 14.12.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Υποδειγματικές εφαρμογές σε σχεδιάσεις κυκλωμάτων φωτισμού
μέ λ αμπτήρες φθορισμού καί νατρίου

6.1 Γενικά	1
6.2 Συνδεσμολογία λαμπτήρα φθορισμού σε δίκτυο 220 V έναλλασσόμενου ρεύματος καί σε δίκτυο 120 V	4
6.3 Συνδεσμολογία δύο λαμπτήρων φθορισμού	6
6.4 Συνδεσμολογία λαμπτήρα φθορισμού σε δίκτυο συνεχούς ρεύματος	8
6.5 Συνδεσμολογία ομάδας λαμπτήρων φθορισμού σε δίκτυο τριφασικού ρεύματος	10
6.6 Συνδεσμολογία λυχνίας Νατρίου	12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Υποδειγματικές εφαρμογές σε σχεδιάσεις κυκλωμάτων
μετασχηματιστών έναλλασσόμενου ρεύματος

7.1 Γενικά	14
7.1.1 Συνδεσμολογία τριφασικών μετασχηματιστών (κατάταξη τους σε ομάδες πού είναι δυνατό νά παραλληλισθοῦν μεταξύ τους) (Πίνακας 7.1.1)	18
7.1.2 Αυτόμετασχηματιστές	19
7.2 Συνδεσμολογίες τυλιγμάτων μονοφασικών μετασχηματιστών	20
7.3 Συνδεσμολογία μονοφασικών αυτόμετασχηματιστών	22
7.4 Συνδεσμολογίες τριφασικών μετασχηματιστών σε διάφορες ζεύξεις	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

Υποδειγματικές εφαρμογές σε σχεδιάσεις άνορθωτικών κυκλωμάτων

8.1 Γενικά	28
8.2 Άπλές συνδεσμολογίες κυκλώματος άνορθώσεως μισού καί όλόκληρου κύματος έναλλασσόμενου ρεύματος	30
8.3 Συνδεσμολογία μονοφασικού καί τριφασικού άνορθωτή ύδράργυρου	32
8.4 Συνδεσμολογίες τριφασικού άνορθωτή με άπλή άνορθωτική συνδεσμολογία καί σε συνδεσμολογία γέφυρας	34
8.5 Άνορθωτές	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Υποδειγματικές εφαρμογές σε σχεδιάσεις κυκλωμάτων ήλεκτρικών μηχανών συνεχούς ρεύματος

9.1 Γενικά	38
9.2 Άπεικόνιση του μαγνητικού κυκλώματος καί των πηγών διεγέρσεως διπολικής μηχανής με συνεχές ρεύμα	42

9.3	Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν πόλων τετραπολικῆς μηχανῆς μὲ συνεχές ρεῦμα	44
9.4	Ἀπεικόνιση τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος τετραπολικῆς μηχανῆς μὲ συνεχές ρεῦμα καὶ μὲ βοηθητικούς πόλους	46
9.5	Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μῆς διπολικῆς μηχανῆς μὲ συνεχές ρεῦμα (στὴν κυλινδρική του μορφή)	48
9.6	Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου διπολικῆς μηχανῆς μὲ συνεχές ρεῦμα (σὲ μορφή ἀναπτύγματος τοῦ ἐπάνω σὲ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια)	52
9.7	Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου τετραπολικῆς μηχανῆς μὲ συνεχές ρεῦμα (στὴν κυλινδρική του μορφή)	54
9.8	Ἀπεικόνιση τῶν βρόχων τοῦ τυλίγματος τοῦ ἐπαγωγίμου μῆς τετραπολικῆς μηχανῆς συνεχοῦς ρεύματος (σὲ μορφή ἀναπτύγματος τοῦ ἐπάνω σὲ ἐπίπεδη ἐπιφάνεια)	56
9.9	Συνδεσμολογία δεξιόστροφου ἡλεκτροκινητήρα ἢ ἡλεκτρογεννήτριας μὲ συνεχές ρεῦμα μὲ διέγερση σειρᾶς (χωρὶς ὄργανα μετρήσεως)	58
9.10	Συνδεσμολογία ἀριστερόστροφου κινητήρα ἢ ἡλεκτρογεννήτριας σειρᾶς μὲ συνεχές ρεῦμα (χωρὶς ὄργανα μετρήσεως)	60
9.11	Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μὲ συνεχές ρεῦμα μὲ παράλληλη διέγερση	62
9.12	Συνδεσμολογία ἀριστερόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μὲ συνεχές ρεῦμα μὲ παράλληλη διέγερση (χωρὶς ὄργανα μετρήσεως)	64
9.13	Συνδεσμολογία δεξιόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας γιὰ συνεχές ρεῦμα μὲ σύνθετη διέγερση (Compound) χωρὶς ὄργανα μετρήσεως	66
9.14	Συνδεσμολογία ἀριστερόστροφου κινητήρα ἢ γεννήτριας μὲ σύνθετη διέγερση	68
9.15	Συνδεσμολογίες γεννητριῶν γιὰ συνεχές ρεῦμα α) Μὲ ξένη διέγερση β) Μὲ παράλληλη διέγερση καὶ μὲ βοηθητικούς πόλους γ) Μὲ σύνθετη διέγερση καὶ μὲ παρεμβολὴ τῶν ἀναγκαίων ὀργάνων μετρήσεως δηλαδὴ τοῦ Βολτόμετρου καὶ τοῦ Ἀμπερόμετρου	70
9.16	Συνδεσμολογία παράλληλης λειτουργίας δύο γεννητριῶν γιὰ συνεχές ρεῦμα μὲ παράλληλη διέγερση καὶ βοηθητικούς πόλους	72

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Ὑποδειγματικές ἐφαρμογές σὲ σχεδιάσεις κυκλωμάτων ἐναλλακτῶν (γεννητριῶν γιὰ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα)

10.1	Γενικά	74
10.2	Ὑποδειγματικὴ σχεδίαση μονοφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μὲ περιστρεφόμενους πόλους	82
10.3	Ὑποδειγματικὴ σχεδίαση μονοφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μὲ μία ὁδόντωση σὲ κάθε πολικὸ βῆμα	86
10.4	Ὑποδειγματικὴ σχεδίαση διφασικοῦ τυλίγματος ἐνὸς τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα	88
10.5	Ὑποδειγματικὴ σχεδίαση τριφασικοῦ τυλίγματος τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα (μὲ ἓνα ἀγωγὸ σὲ κάθε αὐλάκι ἐπαγωγίμου)	90
10.6	Ὑποδειγματικὴ σχεδίαση τριφασικοῦ τυλίγματος ἐπαγωγίμου τετραπολικοῦ ἐναλλακτῆρα μὲ περισσότερους ἀγωγούς σὲ κάθε αὐλάκι	92
10.7	Ὑποδειγματικὴ συνδεσμολογία ἐναλλακτῆρα συνδεδεμένου ἐπάνω στὸ δίκτυο ποῦ τροφοδοτεῖ	94
10.8	Ὑποδειγματικὴ συνδεσμολογία γιὰ παράλληλη λειτουργία δύο ἐναλλακτῶν, ποῦ τροφοδοτοῦν τὸ ἴδιο δίκτυο	96

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Ὑποδειγματικές σχεδιάσεις κυκλωμάτων ἡλεκτροκινητῶν ἐναλλασσόμενου ρεύματος

11.1	Γενικά	98
11.1.1	Ἀσύγχρονος κινητῆρες ἐπαγωγῆς	98

11.1.2 Κουτί άκροδεκτών - άκροδέκτες (σχ. 11.1β)	
Σύνδεση των τυλιγμάτων κατά τρίγωνο και κατ' άστέρα	100
11.1.3 Διατάξεις έκκίνησης άσυγχρόνων κινητήρων έναλλασσόμενου ρεύματος	101
11.1.4 Είδη τύποι μικρών κινητήρων. Κινητήρας Γενικής χρήσεως (Universal Motor)	102
11.2 Συνδεσμολογία μονοφασικού διπολικού άσύγχρονου κινητήρα με πυκνωτή και βοηθητικούς πόλους	104
11.3 Συνδεσμολογία Universal Motor (παγκόσμιου κινητήρα)	106
11.4 Ύποδειγματική συνδεσμολογία τυλιγμάτων τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα με βραχυκυκλωμένο δρομέα (κλωβό)	108
11.5 Ύποδειγματική συνδεσμολογία τριφασικών άσύγχρονων κινητήρων και ζευξεις τους στο δίκτυο. α) Κατ' άστέρα. β) Κατά τρίγωνο	110
11.6 Άλλαγή φοράς περιστροφής τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα	112
11.7 Ύποδειγματική συνδεσμολογία κυκλωμάτων άναστροφής τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα με τη βοήθεια. α) Μόνο άναστροφικού χειροκίνητου διακόπτη και β) με άναστροφικό διακόπτη και διακόπτη προστασίας του κινητήρα	114
11.8 Ύποδειγματική σχεδίαση συνδεσμολογίας τριφασικού κινητήρα με διακόπτη άστέρα - τριγώνου για την έκκίνησή του	116
11.9 Ύποδειγματική σχεδίαση συνδεσμολογίας τριφασικού άσύγχρονου κινητήρα για έκκίνηση με τη βοήθεια. α) Αυτόμετασχηματιστή. β) Άντιστάσεων	118

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεταφορά και διανομή

12.1 Γενικά	120
12.2 Ύποδειγματική σχεδίαση σταθμού παραγωγής (σχ. 12.2)	122
12.3 Ύποδειγματική σχεδίαση ύποσταθμού ύποβιβασμού τάσεως 150/20 kW με δύο μετασχηματιστές συνδεδεμένους παράλληλα (σχ. 12.3)	124
12.4 Ύποδειγματική σχεδίαση δικτύου μέσης τάσεως έπάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο (σχ. 12.4)	126
12.5 Ύποδειγματική σχεδίαση δικτύου χαμηλής τάσεως έπάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο (σχ. 12.5)	128
12.6 Ύποδειγματική σχεδίαση δικτύου χαμηλής τάσεως έπάνω σε ρυμοτομικό σχέδιο (παράδειγμα δεύτερο)	130

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Ύποδειγματικές εφαρμογές σε σχεδιάσεις ηλεκτρικών κυκλωμάτων μερικών συσκευών οικιακών εφαρμογών ηλεκτρισμού (ήλ/κού μαγειρίου - ήλ/κού θερμοσίφωνα)

13.1 Γενικά	132
13.2 Έσωτερική συνδεσμολογία θερμοσίφωνα	134
13.3 Έσωτερική συνδεσμολογία ηλεκτρικού μαγειρίου	136

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Ύποδειγματικές σχεδιάσεις για εγκαταστάσεις άσθενών ρευμάτων

14.1 Γενικά	138
14.2 Τηλεφωνική συσκευή με Δίσκο Έπιλογής και κομβίο γειώσεως	140
14.3 Διάφοροι τύποι προσθέτων τηλεφωνικών διατάξεων	142
14.3.1 Τηλέφωνο με παράλληλο βομβητή ή κώδωνα	142
14.3.2 Τηλέφωνο με μεταγωγέα και βομβητή ή κώδωνα	142
14.3.3 3 ρευματοδότες, φορητό, τηλέφωνο και βομβητής ή κώδωνας	142
14.3.4 Μεταγωγέας και 2 σταθερές τηλεφωνικές συσκευές	144
14.3.5 Μεταγωγέας 2 ρευματοδότες, σταθερό και φορητό τηλέφωνο και βομβητής	144
14.3.6 2 μεταγωγείς Άλλε - Ρετούρ και 2 σταθερές τηλεφωνικές συσκευές	144

14.4 Πρόσθετη τηλεφωνική διάταξη παράλληλης ισοδύναμης συνδέσεως 2 και 3 τηλεφωνικών συσκευών επάνω στην ίδια γραμμή πόλεως	146
14.4.1 Δύο τηλεφωνικών συσκευών	146
14.4.2 Τριών τηλεφωνικών συσκευών	146
14.5 Πρόσθετη διάταξη σειράς σε συνδρομητική γραμμή	148
14.6 Συνδρομητική ή Δευτερεύουσα εγκατάσταση σειράς που συνεργάζεται με αυτόματο κέντρο για τις εσωτερικές επικοινωνίες	150
14.7 Έποπτικό σχέδιο αυτόματης δευτερεύουσας εγκατάστασης με σύστημα έρευνησης κλήσεως 5/25/4	152
14.8 Έποπτικό σχέδιο αυτόματης Συνδρομητικής Έγκαταστάσεως με σύστημα προεπιλογών, 1000 δος	154
14.9 Κυκλωματικό σχέδιο ενός πρώτου προεπιλογέα αστικού τηλεφωνικού κέντρου	156
14.10 Έποπτικό σχέδιο τηλεφωνικού κέντρου μικρής πόλεως	158
14.11 Τρόπος τοποθέτησεως των μηχανημάτων σε αίθουσα επιλογών και Κεντρικού κατανεμητή μικρού Άστ. Κέντρου	160
14.12 Σχέδιο κύριου τηλεφωνικού δικτύου μικρής πόλεως	162



0020658272

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

