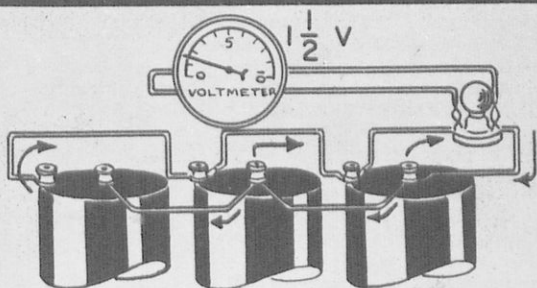




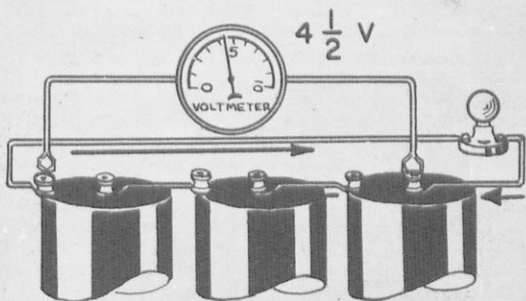
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

Γεωργίου Κ. Κοτζάμπαση

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.



Παράλληλη σύνδεση



Σύνδεση σειράς

002

ΚΛΣ

ΣΤ2Β

2222



1954

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΚΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΥ

Το Ίδρυμα Ευγενίδου, ιδρύθηκε με σκοπό να ερευνήσει και να διδάξει τα θέματα της υγιεινής και της πρόληψης των ασθενειών. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν. Η εργασία αυτή είναι η πρώτη από μια σειρά εργασιών που θα ακολουθήσουν.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ





1981

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΡΕΣΕΩΝ

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΠΡΑΞΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ὁ ἰδρυτής καί χορηγός τοῦ «Ἰδρύματος Εὐγενίδου», πολύ νωρίς πρόβλεψε καί σχημάτισε τήν πεποίθησιν ὅτι ἡ ἄρτια κατάρτιση τῶν τεχνικῶν μας, σέ συνδυασμό μέ τήν ἐθνική ἀγωγή, θά ἦταν ἀναγκαῖος καί ἀποφασιστικός παράγοντας τῆς προόδου τοῦ ἔθνους μας.

Τήν πεποίθησίν του αὐτή ὁ Εὐγενίδης ἐκδήλωσε μέ τή γενναϊόφρονα πράξιν εὐεργεσίας, νά κληροδοτήσῃ σεβαστό ποσό γιά τή σύστασιν Ἰδρύματος πού θά εἶχε σκοπὸ νά συμβάλλῃ ἐπὶ τήν τεχνική ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Ἐτσι τὸ Φεβρουάριον τοῦ 1956 συστήθηκε τὸ «Ἰδρυμα Εὐγενίδου», τοῦ ὁποίου τήν διοίκησιν ἀνέλαβε ἡ ἀδελφή του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα μέ τήν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτη.

Ἀπὸ τὸ 1956 μέχρι σήμερον ἡ συμβολὴ τοῦ Ἰδρύματος ἐπὶ τήν τεχνική ἐκπαίδευσιν πραγματοποιεῖται μέ διάφορας δραστηριότητες. Ὅμως ἀπ' αὐτῆς ἡ σημαντικότερη, πού κρίθηκε ἀπὸ τήν ἀρχὴν ὡς πρώτης ἀνάγκης, εἶναι ἡ ἔκδοσις βιβλίων γιά τοὺς μαθητῆς τῶν τεχνικῶν σχολῶν.

Μέχρι σήμερον ἐκδόθησαν 150 τόμοι βιβλίων, πού ἔχουν διατεθεῖ σέ πολλά ἑκατομμύρια τεύχη, καί καλύπτουν ἀνάγκες τῶν Κατώτερων καί Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν τοῦ Ὑπ. Παιδείας, τῶν Σχολῶν τοῦ Ὁργανισμοῦ Ἀπασχολήσεως Ἐργατικοῦ Δυναμικοῦ (ΟΑΕΔ) καί τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

Μοναδική φροντίδα τοῦ Ἰδρύματος σ' αὐτὴν τήν ἐκδοτικὴν του προσπάθειαν ἦταν καί εἶναι ἡ ποιότητις τῶν βιβλίων, ἀπὸ ἀποψη ὄχι μόνον ἐπιστημονική, παιδαγωγική καί γλωσσική, ἀλλὰ καί ἀπὸ ἀποψη ἐμφανίσεως, ὥστε τὸ βιβλίον νά ἀγαπηθεῖ ἀπὸ τοὺς νέους.

Γιά τήν ἐπιστημονική καί παιδαγωγική ποιότητις τῶν βιβλίων, τὰ κείμενα ὑποβάλλονται σέ πολλές ἐπεξεργασίας καί βελτιώνονται πρὶν ἀπὸ κάθε νέα ἔκδοσις.

Ἰδιαίτερη σημασία ἀπέδωσε τὸ Ἰδρυμα ἀπὸ τήν ἀρχὴν ἐπὶ τὴν ποιότητα τῶν βιβλίων ἀπὸ γλωσσική ἀποψη, γιατί πιστεύει ὅτι καί τὰ τεχνικά βιβλία, ὅταν εἶναι γραμμένα σέ γλῶσσα ἄρτια καί ὁμοιόμορφη ἀλλὰ καί κατάλληλη γιά τὴν στάθμην τῶν μαθητῶν, μποροῦν νά συμβάλλουν ἐπὶ τὴν γλωσσικὴν διαπαιδαγώγησιν τῶν μαθητῶν.

“Έτσι με απόφαση πού πάρθηκε ήδη από τό 1956 όλα τά βιβλία τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη, δηλαδή τά βιβλία γιά τίς Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, ὅπως ἀργότερα καί γιά τίς Σχολές τοῦ ΟΑΕΔ, εἶναι γραμμένα σέ γλώσσα δημοτική μέ βάση τήν γραμματική τοῦ Τριανταφυλλίδη. Ἡ γλωσσική ἐπεξεργασία τῶν βιβλίων γίνεται ἀπό φιλολόγους τοῦ Ἰδρύματος καί ἔτσι ἐξασφαλίζεται ἡ ἐνιαία σύνταξη καί ὁρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Ἡ ποιότητα τοῦ χαρτιοῦ, τό εἶδος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τά σωστά σχήματα καί ἡ καλαισθητή σελιδοποίηση, τό ἐξώφυλλο καί τό μέγεθος τοῦ βιβλίου περιλαμβάνονται καί αὐτά στίς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τό Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι ὑποχρέωσή του, σύμφωνα μέ τό πνεῦμα τοῦ ιδρυτῆ του, νά θέσει στήν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτή τήν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τήν ἐκδοση τῶν βιβλίων καί γιά τίς νέες Μέσες Τεχνικές καί Ἐπαγγελματικές Σχολές νέου τύπου καί τά νέα Τεχνικά καί Ἐπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μέ τά Ἀναλυτικά Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

Τά χρονικά περιθώρια γι’ αὐτή τήν νέα ἐκδοτική προσπάθεια ἦταν πολύ περιορισμένα καί ἴσως γι’ αὐτό, ἰδίως τά πρῶτα βιβλία αὐτῆς τῆς σειρᾶς, νά παρουσιάσουν ἀτέλειες στή συγγραφή ἢ στήν ἐκτύπωση, πού θά διορθωθοῦν στή νέα τους ἐκδοση. Γι’ αὐτό τό σκοπό ἐπικαλούμαστε τήν βοήθεια ὄλων ὄσων θά χρησιμοποιήσουν τά βιβλία, ὥστε νά μᾶς γνωστοποιήσουν κάθε παρατήρησή τους γιά νά συμβάλλουν καί αὐτοί στή βελτίωση τῶν βιβλίων.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

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

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

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

Παναγιώτης Χατζηγιάννου, Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/ντῆς Ἐπαγ/κῆς Ἐκπ. Ὑπ. Παιδείας.

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

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

Γραμματεῦς, Δ.Π. Μεγαρίτης.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 — 1959) Καθηγητής ΕΜΠ. Ἄγγελος Καλογεράς † (1957 — 1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιαν (1957 — 1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956 — 1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960 — 1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968 — 1976) Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ.



Ε

3^B

ΦΣΣ

Κοτζαμπιάσης, Γεώργιος Κ.

Α' ΤΑΞΗ ΜΕΣΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΚΟΤΖΑΜΠΙΑΣΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ – ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.

ΑΘΗΝΑ

1981



009
ΚΗΣ
ΕΤΑΒ
2922

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΗΣ ΒΟΥΛΗΣ
ΕΔΩΡΗΣΑΤΟ

Εργαίδιο Ἰδρυμα
Αδφ. Ἀριθ. Βιβλίου: 1685 Ἔτος 1982

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

“Όταν ή ‘Επιτροπή ‘Εκδόσεων του ‘Ιδρύματος Εϋγενίδου μου ανέθεσε νά γράψω αυτό τό βιβλίο, εἶναι ἀλήθεια πώς βρέθηκα σέ δύσκολη θέση.

Τό νά γράψεις μιά ‘Ηλεκτρολογία ἀπλή, σωστή καί κατανοητή γιά ἠλεκτροτεχνίτη, εἶναι κάτι τό συζητήσιμο, μά νά γράψεις ‘Ηλεκτρολογία γιά τό μηχανοτεχνίτη αυτό πιά γίνεται πρόβλημα.

“Όταν προγραμμάτισα τόν πίνακα περιεχομένων μέ βάση τό ἀναλυτικό πρόγραμμα τοῦ ‘Υπουργείου Παιδείας καί γενικά τό σκελετό τοῦ βιβλίου, ἔβαλα σάν βασικό μου σκοπό νά μάθει ὁ μηχανοτεχνίτης ἐκεῖνα πού τοῦ χρειάζονται γιά νά μήν κινδυνεύει. Νά ἀντιληφθεῖ ὅτι μαθαίνοντας βασικά πράγματα ἀπό τήν ‘Ηλεκτρολογία δέ γίνεται καί ἠλεκτρολόγος. “Ότι πρέπει νά ἔχει τά μάτια του δεκατέσσερα, κάθε φορά πού θά ἀναγκασθεῖ νά ἀσχοληθεῖ μέ ρεύματα. “Ότι πρέπει πάντα νά ἐλέγχει, ἄν εἶναι ἀσφαλῆ τά ὄργανα καί οἱ συσκευές πού χειρίζεται καί νά βεβαιώνεται, ἄν ἔχουν ληφθεῖ ὅλα τά μέτρα γιά τήν προστασία του ἀπό τό ρεύμα.

Μπορῶ νά πῶ ὅτι τό βιβλίο αυτό τό ἔγραψα δύο φορές. Τήν πρώτη ξέφυγε ἀπό τό σκοπό του, ἀλλά μερικές σωστές παρατηρήσεις τοῦ συναδέλφου κ. Χρυσοῦ Καβουνίδη, τόν ὁποῖο καί ὀφείλω νά εὐχαριστήσω, τό ἐπανάφεραν στό σωστό δρόμο.

Αὐτό πού ἔχει ὁ ἀναγνώστης στά χέρια του εἶναι, φυσικά, τό ἀποτέλεσμα τῆς δεύτερης προσπάθειας. Τό ἄν ἀνταποκρίνεται ἤ ὄχι σωστά στή δουλειά του καί τό τί βελτιώσεις θά χρειασθεῖ, θά τό δείξει ὁ χρόνος καί οἱ παρατηρήσεις τῶν κ.κ. συναδέλφων, πού θά τό διδάξουν.

Τήν ‘Επιτροπή ‘Εκδόσεων τοῦ ‘Ιδρύματος Εϋγενίδου ὀφείλω ἐπίσης νά εὐχαριστήσω γιά τή θεώρηση τοῦ ἔργου ἀπό τήν παιδαγωγική καί γλωσσική σκοπιά.

‘Ο συγγραφέας

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο παρών τόμος αποτελεί το πρώτο μέρος της σειράς που αφορά στην εισαγωγή των μαθητών στο χώρο της φυσικής. Η επιλογή των θεμάτων έγινε με βάση τις απαιτήσεις του εκπαιδευτικού προγράμματος, με στόχο να προσφέρει στους μαθητές μια ολοκληρωμένη εικόνα της φυσικής ως επιστήμης και ως κλάδου της τεχνολογίας. Ο συγγραφέας πιστεύει ότι η κατανόηση των φυσικών νόμων είναι απαραίτητη για την κατανόηση του κόσμου που μας περιβάλλει. Η ελπίδα είναι ότι ο παρών τόμος θα συμβάλει στην ανάπτυξη του ενδιαφέροντος των μαθητών για την φυσική και θα τους βοηθήσει να κατανοήσουν καλύτερα τον κόσμο γύρω τους. Ο συγγραφέας ευχαριστεί τον εκδότη για την ευκαιρία να εργαστεί σε αυτό το έργο και να συμβάλει στην εκπαίδευση των νέων. Η βοήθεια και οι παρατηρήσεις των συναδέλφων και των μαθητών είναι ιδιαίτερα σημαντικές και θα είναι πάντα καλώς δεχτές. Η έκδοση αυτή είναι η πρώτη έκδοση του βιβλίου και η συγγραφέας δεσμεύεται να πραγματοποιήσει μελλοντικές αναθεωρήσεις και διορθώσεις, με βάση τις παρατηρήσεις των συναδέλφων και των μαθητών. Η έκδοση αυτή είναι η πρώτη έκδοση του βιβλίου και η συγγραφέας δεσμεύεται να πραγματοποιήσει μελλοντικές αναθεωρήσεις και διορθώσεις, με βάση τις παρατηρήσεις των συναδέλφων και των μαθητών.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

1.1 Εισαγωγή.

Όλοι μας, πριν ακόμη ασχοληθούμε με την ηλεκτροτεχνία, απολαύσαμε τις άνεσεις, που προσφέρει ο ηλεκτρισμός. Διαβάσαμε κάτω από το φως μιᾶς ηλεκτρικῆς λάμπας, ἀκούσαμε ραδιόφωνο, εἶδαμε κινηματογράφο καί φάγαμε φαγητό μαγειρεμένο σέ ηλεκτρική κουζίνα.

Ἄν ἐρωτηθοῦμε τί εἶναι ηλεκτρισμός, οἱ περισσότεροι θά ἀπαντήσουμε, καί λογικά, ὅτι ηλεκτρισμός εἶναι τό ηλεκτρικό φῶς, τό ραδιόφωνο, ἡ ηλεκτρική κουζίνα κλπ. Καί ὅμως δέν εἶναι αὐτά ὁ ηλεκτρισμός. Αὐτά εἶναι τά ἀποτελέσματα τῆς παρουσίας του κάθε φορά, πού ἔρχεται νά μᾶς ἐξυπηρετήσῃ, εἶναι ἐφαρμογές του, ὅπως λέμε.

1.2 Τί εἶναι καί πού κατοικεῖ ὁ ηλεκτρισμός.

Οἱ εἰδικοί ἐπιστήμονες δέν κατάφεραν ἀκόμη νά μᾶς ποῦν καθαρά τί εἶναι ηλεκτρισμός.

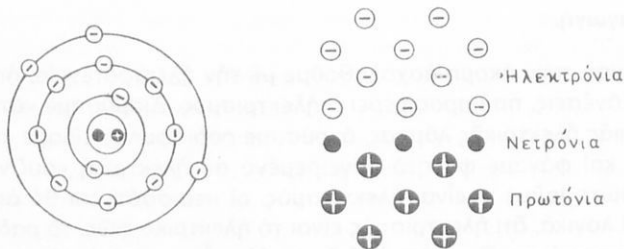
Ἄν ἀνοίξομε ὅμως μία Φυσική ἢ μία Ἡλεκτροτεχνία γιά ἠλεκτροτεχνίτες, θά διαβάσομε ὅτι ηλεκτρισμός εἶναι **μία μορφή ἐνέργειας**, πού μπορεῖ νά παρουσιάζεται πότε σάν φῶς, πότε σάν θερμότητα καί πότε σάν κίνηση. Τίς μεταμορφώσεις αὐτές τίς κάνει εὐκολότερα ἀπό κάθε ἄλλη μορφή ἐνέργειας. Χάρη στήν ιδιότητά του αὐτή οἱ ἐφαρμογές του στήν καθημερινή ζωή εἶναι πάρα πολλές.

Ἔτσι θά τόν συναγατᾶμε συχνά στή δουλειά μας καί συνεπῶς πρέπει νά ξέρομε ἀρκετά πράγματα γι' αὐτόν· ὅτι ἀφορᾶ δέ στήν ἔννοια τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, μᾶς ἀρκεῖ πρὸς τό παρόν νά γνωρίζομε ὅτι **δέν ὑπάρχει ὕλη χωρίς ἠλεκτρισμό, οὔτε καί ἠλεκτρισμός χωρίς τήν παρουσία ὕλης.**

Ἄς προσπαθήσομε νά ἐξετάσομε τή στενή αὐτή σχέση.

Ἡ ὕλη, μᾶς λέει ἡ Φυσική, δέν εἶναι μονοκόμματη. Ἀποτελεῖται ἀπό πολύ μικρά κομμάτια, πού ὀνομάζονται **μόρια**. Τά μόρια σχηματίζονται ἀπό κάτι ἄλλα ἀκόμη μικρότερα κομμάτια, πού τά ὀνομάζουμε **ἄτομα**. Μέχρι πρὶν ἀπό λίγο καιρό οἱ ἐπιστήμονες νόμιζαν ὅτι τό ἄτομο εἶναι τό πιό μικρό κομμάτι, πού ὑπάρχει στήν ὕλη. Σήμερα ὁμως ὅλοι μας γνωρίζουμε ὅτι τό ἄτομο ἀποτελεῖται ἀπό ἄλλα μικρότερα κομμάτια, πού τά ὀνομάζουν **ἠλεκτρόνια, πρωτόνια, νετρόνια** κλπ. Ἀπό τά σωμάτια αὐτά, τά πρωτόνια καί τά νετρόνια βρίσκονται στό κέντρο τοῦ ἀτόμου, εἶναι βαριά καί ἀποτελοῦν τόν **πυρήνα**. Τά ἠλεκτρόνια εἶναι πολύ ἑλαφρά καί περιστρέφονται σέ καθορισμένες τροχιές γύρω ἀπό τόν πυρήνα.

Καί στά πρωτόνια καί στά ἠλεκτρόνια κατοικεῖ ἠλεκτρισμός. Ὁ μέν ἠλεκτρισμός τῶν ἠλεκτρονίων ὀνομάσθηκε **ἀρνητικός**, ὁ δέ ἠλεκτρισμός τῶν πρωτονίων **θετικός**. Στό σχῆμα 1.2 μέ τό σύμβολο (+) χαρακτηρίζονται τά πρωτόνια, ἐνῶ μέ τό (-) τά ἠλεκτρόνια.



Σχ. 1.2.

Ὁ ἠλεκτρισμός τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι τόσος, ὥστε νά ἰσορροπεῖ τόν ἠλεκτρισμό τῶν πρωτονίων.

Στά νετρόνια δεχόμαστε ὅτι κατοικεῖ καί θετικός καί ἀρνητικός ἠλεκτρισμός σέ ἴσες ποσότητες. Ἔτσι ἐμφανίζονται ὡς ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα. Τά ἠλεκτρόνια εἶναι κατά κάποιο τρόπο δεσμευμένα μέ τά πρωτόνια καί μάλιστα τόσο πιό πολύ, ὅσο οἱ τροχιές τους εἶναι πιό κοντά στά πρωτόνια, γιατί πρωτόνια καί ἠλεκτρόνια ἔλκονται μεταξύ τους. Τά ἠλεκτρόνια τῶν ἐξωτερικῶν τροχιῶν δέν εἶναι τόσο δεμένα μέ τό ἄτομο καί μποροῦν μέ εὐκολία νά ἀποσπῶνται ἀπό αὐτό.

Ἐδῶ θά πρέπει νά κάνουμε μία χρήσιμη παρατήρηση. Σέ κάθε κομμάτι ὕλης ἡ ἀπόσταση μεταξύ τῶν ἀτόμων, πού τήν ἀποτελοῦν, εἶναι τόσο μεγάλη, καί τό μεταξύ τους διάστημα τόσο τεράστιο, ὡς πρὸς τό μέγεθος τῶν ἀτόμων, ὥστε ἀνάμεσά τους νά ὑπάρχει ἓνα μεγάλο κενό. Σ' αὐτό ἀκριβῶς τό κενό περιπλανῶνται ἐλεύθερα τά ἠλεκτρόνια, πού ἀποσπῶνται ἀπό τίς τροχιές τους.

1.3 Τί είναι ηλεκτρικό ρεύμα.

“Ας δοῦμε τό θέμα αυτό λίγο πρακτικά. Παίρνομε ένα χάλκινο σύρμα. Σύμφωνα μέ αυτά πού εἶπαμε, ἔχει καί αυτό ηλεκτρόνια καί πρωτόνια. Πολλά ἀπό αυτά τά ηλεκτρόνια ἔχουν ξεφύγει ἀπό τά άτομα, στά ὁποῖα ἀνήκουν, καί γυρίζουν ἄτακτα, ἐλεύθερα, χωρίς νόμους, μέσα στό κενό πού ὑπάρχει μεταξύ τῶν ἀτόμων.

Αὐτά τά ἀδέσποτα ηλεκτρόνια εἶναι τόσα πολλά, πού «εἶναι σύννεφο». Γι’ αὐτό ἄλλωστε ὀνομάζονται καί **νέφος ηλεκτρονίων**.

Κάτω ἀπό εἰδικές συνθήκες, πού θά τίς ἐξετάσομε παρακάτω, τά ἀδέσποτα αὐτά ηλεκτρόνια μπαίνουν σέ παράταξη καί ἀρχίζουν νά κινοῦνται πρὸς ὀρισμένη κατεύθυνση. Αὐτή ἡ κίνηση εἶναι **ηλεκτρικό ρεύμα**.

Ἡ κίνηση αὐτή εἶναι γιά τά δικά μας μέτρα πολύ ἀργή, γιά τίς δικές τους ὁμως διαστάσεις εἶναι τρομερά γρήγορη. “Ενα μέτωπο παρατάξεως ηλεκτρονίων, πού θά ταξίδευε χωρίς νά σταματᾷ μέρα καί νύχτα, θά χρειαζόταν τρία χρόνια γιά νά διανύσει μιά μαραθῶνια διαδρομή. Δέκα τέσσερα χιλιόμετρα ταξίδι σέ ἕνα χρόνο εἶναι μιά τεράστια ἀπόσταση γιά τίς διαστάσεις ἑνός ηλεκτρονίου.

Ἐδῶ ὁμως πρέπει νά προσέξομε, ὥστε νά μήν μπερδέσομε αὐτή τήν ταχύτητα κινήσεως τῶν ηλεκτρονίων μέ τό χρόνο, πού χρειάζεται γιά νά ἀνάψει ἕνα φῶς, πού βρίσκεται στό τέρμα ἀπό ἕνα διακόπτη, πού εἶναι στήν ἀφετηρία.

Τό ἀναμμα γίνεται μέσα σέ κλάσμα δευτερολέπτου καί ὄχι μετά ἀπό τρία χρόνια.

Μέ τό γύρισμα τοῦ διακόπτη, τά ηλεκτρόνια, πού εἶναι μέσα στό χάλκινο σύρμα, παίρνουν τήν ἐντολή νά μοῦν σέ παράταξη. Ἡ ἐντολή αὐτή φθάνει σέ κλάσμα τοῦ δευτερολέπτου σέ ὅλα τά ηλεκτρόνια σέ ὅλο τό μήκος τοῦ σύρματος ἀπό τήν ἀφετηρία ὡς τό τέρμα.

“Ετσι ξεκινοῦν τήν ἴδια σχεδόν στιγμή τόσο τά ηλεκτρόνια, πού εἶναι κοντά στό διακόπτη, ὅσο καί ἐκεῖνα, πού βρίσκονται στόν ηλεκτρικό λαμπτήρα.

1.4 Πῶς μποροῦμε νά ἔχομε ηλεκτρικό ρεύμα.

Γιά νά τοποθετηθεῖ ἕνα σύννεφο ηλεκτρονίων σέ τάξη καί νά ἀρχίσουν νά προχωροῦν τά παρατεταγμένα ηλεκτρόνια, πρέπει νά δώσει κάποιος τήν ἐντολή.

Αὐτή τή δουλειά τήν κάνει μιά **πηγή** ηλεκτρικοῦ ρεύματος.

Τέτοιες πηγές εἶναι τό **ηλεκτρικό στοιχείο**, ἡ **μπαταρία** καί ἡ **γεννήτρια ρεύματος**.

“Αν πάρομε ἕνα χάλκινο σύρμα καί τίς ἄκρες του τίς ἐνώσομε μέ ἕνα ηλεκτρικό λαμπάκι, ἀσφαλῶς δέν θά περιμένομε νά δοῦμε φῶς.

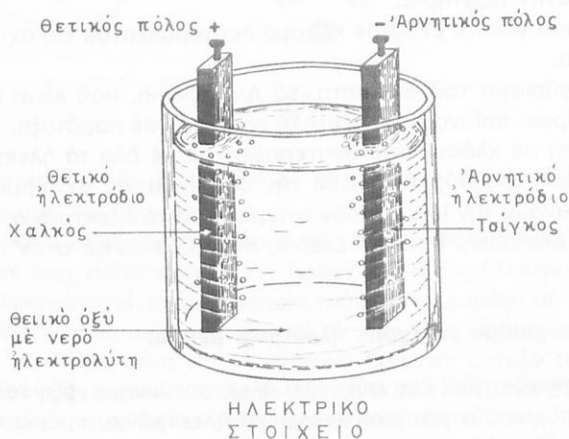
“Αν όμως τώρα κόψουμε τό σύρμα καί στίς δύο νέες άκρες του συνδέσουμε τούς πόλους ενός ηλεκτρικού στοιχείου, σάν αυτά πού χρησιμοποιούμε στό τρανζίστορ, τότε άμέσως τό λαμπάκι ανάβει.

‘Ο λόγος είναι ότι μέσα στό σύρμα κυκλοφόρησε ηλεκτρικό ρεύμα, πού τό προκάλεσε τό ηλεκτρικό στοιχείο.

1.5 Τί είναι ένα ηλεκτρικό στοιχείο.

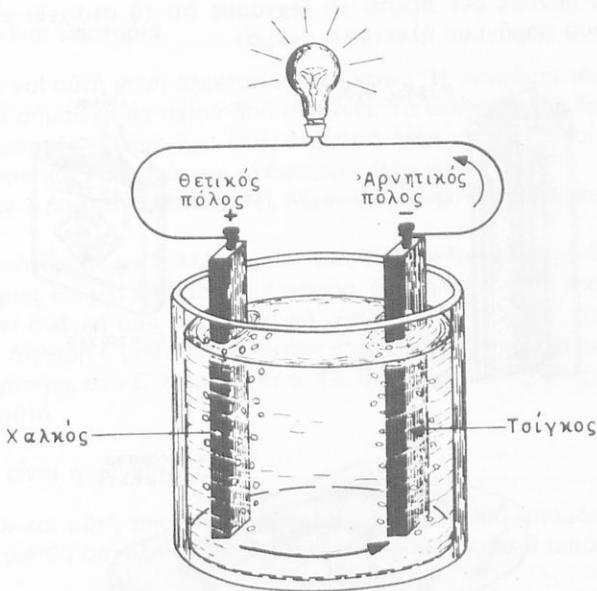
“Όπως είπαμε στήν παράγραφο 1.4, τό ηλεκτρικό στοιχείο είναι μία από τίς **πηγές** ηλεκτρικού ρεύματος.

“Αν μέσα σέ ένα γυάλινο δοχείο ρίξουμε διάλυμα άμμωνιακού άλατος ή θειικού όξέος μέ νερό (**προσοχή:** γιά νά κάνουμε τό διάλυμα, δέν ρίχνουμε ποτέ νερό μέσα στό όξύ, γιατί υπάρχει κίνδυνος νά προκαλέσουμε έκρηξη, αλλά ρίχνουμε λίγο - λίγο τό όξύ μέσα στό νερό) καί σ’ αυτό τοποθετήσουμε δύο λαμάκια, ένα χάλκινο καί ένα τσίγκινο, τό ένα άπέναντι στό άλλο, τότε έχομε ένα ηλεκτρικό στοιχείο. Τό υγρό λέγεται **ηλεκτρολύτης**, τά δέ λαμάκια τά ονομάζομε **ηλεκτρόδια**. Τίς άκρες τών ηλεκτροδίων, πού βρίσκονται έξω από τόν ηλεκτρολύτη, τίς λέμε **πόλους**. ‘Ο χάλκινος πόλος θεωρείται **θετικός** πόλος καί ό τσίγκινος **άρνητικός**. ‘Ο θετικός σημειώνεται μέ (+) καί ό άρνητικός μέ (-) (σχ. 1.5α). ‘Η ροή του ρεύματος έξω από τό στοιχείο γίνεται από τόν άρνητικό πόλο πρós τό θετικό.



Σχ. 1.5α.

Τό σύνολο αυτό είναι ή πηγή, όπως είπαμε, πού δίνει τίς έντολές στά ηλεκτρόνια νά τοποθετηθοῦν σέ παράταξη καί νά ξεκινήσουν (σχ. 1.5β).



Σχ. 1.5β.

Όσο κυκλοφορούν τά ηλεκτρόνια, τόσο λιγοστεύει τό τσίγκινο ηλεκτρόδιο καί σιγά - σιγά διαλύεται όλόκληρο μέσα στον ηλεκτρολύτη καί μένει μόνο ο πόλος. Τότε λέμε ότι ή στήλη εξαντλήθηκε.

Τό στοιχείο αυτό, πού είδαμε, λέγεται **ύγρό στοιχείο**. Υπάρχει όμως καί ένας άλλος τύπος, πού λέγεται **ξηρό στοιχείο** καί πού τόν χρησιμοποιούμε καθημερινά για τά τρανζίστορ, τά φανάρια τσέπης κλπ.

Στό ξηρό στοιχείο ο ηλεκτρολύτης ζυμώνεται μέ priονίδι ή αλεύρι. Τό αρνητικό ηλεκτρόδιο παίρνει τή μορφή ενός σπιρτόκουτου ή ενός μικρού σωλήνα σάν χοντρό μολύβι καί αποτελεί τό περίβλημα του στοιχείου. Τό χάλκινο ηλεκτρόδιο αντικαθίσταται από ένα κομμάτι καθαρό κάρβουνο (σχ. 1.5γ), πού προεξέχει στην επάνω επιφάνεια του στοιχείου, ή όποία σφραγίζεται μέ πίσσα.

Τά στοιχεία αυτά δέν διατηρούνται πολύ, ακόμη καί όταν δέν χρησιμοποιούνται, γιατί ο ψευδάργυρος καταστρέφεται.

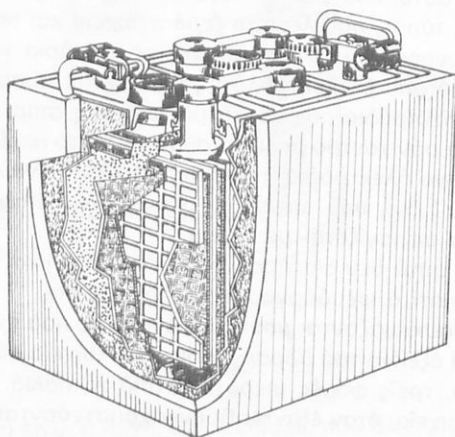
Σήμερα κατασκευάζονται **μοντέρνα στοιχεία**, πού έχουν ηλεκτρόδιο από τσίγκο καί όξειδιο του υδραργύρου. Τά στοιχεία αυτά είναι, για τήν ίδια ικανότητα, τρεις φορές μικρότερα από τά παλιά.

Τά ξηρά στοιχεία, όταν εξαντληθούν, άχρηστεύονται. Συνεπώς ύστερούν ως προς αυτό από τά ύγρά στοιχεία, τά όποία μπορεί νά ξαναχρησιμοποιηθούν.

Γενικά πάντως δέν πρέπει νά ξεχνοῦμε ὅτι τά στοιχεῖα εἶναι σκευές πού παράγουν ἠλεκτρικό ρεῦμα.



Σχ. 1.5γ.



Σχ. 1.6.

1.6 Τί είναι μπαταρία.

Είναι καί αυτή πηγή ηλεκτρικού ρεύματος. Ή όνομασία της είναι ξε- νική καί σημαίνει μία σειρά από στοιχεΐα. Τό ελληνικό της όνομα είναι **συσσωρευτής**. Όμως έχει επικρατήσει ή λέξη μπαταρία καί συνεπώς μπορούμε καί έμεΐς νά τήν όνομάζομε έτσι (σχ. 1.6).

Όταν ή μπαταρία εξαντληθεΐ, λέμε ότι **έκφορτίσθηκε** ή **ξεφορτώθη- κε**.

Ή μπαταρία έχει πολλές όμοιότητες μέ τό υγρό ήλεκτρικό στοιχείο. Έχει όμως καί μία ουσιαστική διαφορά, ότι δηλαδή, όταν έκφορτισθεΐ, δέν έχει ανάγκη από άνταλλακτικά. Ξαναγεμίζει πάλι, άν τής δώσομε ρεύμα. Δηλαδή ή μπαταρία είναι αποθήκη ρεύματος καί όχι παραγωγός.

Άργότερα, στό Ε΄ Μέρος - Κεφ. 13, θά δοΐμε περισσότερα πράγμα- τα γί΄ αυτή.

1.7 Τί είναι ή γεννήτρια.

Είναι καί αυτή πηγή ρεύματος καί μάλιστα ή πιό σπουδαΐα. Μέ τή γεννήτρια θά άσχοληθοΐμε αναλυτικά στό Κεφάλαιο 6 (παράγρ. 6.2).

1.8 Τί είναι άγωγός καί τί μονωτήρας.

Εΐδαμε ότι άν ένώσομε τούς πόλους ενός στοιχείου μέ ένα χάλκινο σύρμα, τότε μέσα σ΄ αυτό τό σύστημα θά κυκλοφορήσει ήλεκτρικό ρεύμα καί θά άνάψει τό λαμπάκι, πού βρίσκεται άνάμεσα στΐς άκρες τοΐ σύρματος.

Άν αντί γιά χάλκινο είχαμε νικέλινο σύρμα, τά ήλεκτρόνια θά συναν- τοΐσαν στό δρόμο τους τόσες πολλές δυσκολίες, πού είναι άμφίβολο άν θά άναβαν τό λαμπάκι. Άν συνδέαμε τό λαμπάκι καί τό στοιχείο μέ ένα κορδόνι από μετάξι ή μέ ένα ραβδάκι από γυαλί ή πορσελάνη, τότε βέβαια δέν θά περνοΐσε καθόλου ρεύμα καί τό λαμπάκι θά έμενε σβη- στό.

Όρισμένα δηλαδή υλικά έχουν τήν ιδιότητα νά άντιτάσσουν σοβα- ρές δυσκολίες στήν κίνηση τών ήλεκτρονίων, ένw άλλα τούς έπιτρέ- πουν νά κινούνται έλεύθερα.

Τά πρώτα, όπως π.χ. ή μίκια, τό γυαλί, ή πορσελάνη, τό μετάξι, τό χαρτί κλπ. όνομάζονται **μονωτήρες**.

Τά δεύτερα, όπως π.χ. τό άσήμι, ό χαλκός, τό χρυσάφι, τό άλουμίνιο καί γενικά όλα τά μέταλλα καί άκόμη οι ήλεκτρολύτες, δηλαδή τά υγρά τών μπαταριών, όνομάζονται **άγωγοί**.

Όσο πιό λίγες δυσκολίες φέρνει ό άγωγός, τόσο καλύτερος είναι. Όσο πιό πολλές δυσκολίες φέρνει ό μονωτήρας, τόσο καί αυτός είναι καλύτερος.

Δέν υπάρχουν φυσικά ούτε τέλειοι άγωγοί, ούτε τέλειοι μονωτήρες. 'Ακόμη και ο καλύτερος άγωγός παρουσιάζει κάποια δυσκολία στο πέραςμα του ρεύματος. 'Επίσης δέν υπάρχει μονωτήρας, πού νά είναι τόσο καλός, ώστε νά μήν αφήνει νά περάσουν έστω και μερικά ήλεκτρονια.

1.9 Τί είναι τό ήλεκτρικό κύκλωμα.

Προηγουμένως μιλήσαμε για τό σύστημα, πού μπορούμε νά σχηματίσομε μέ ένα στοιχείο, δύο άγωγούς και μία ήλεκτρική λάμπα και τό όποιο μπορεί νά μάς δώσει φώς. Αυτό είναι ένα στοιχειώδες **ήλεκτρικό κύκλωμα**. Μέσα σ' αυτό τό ήλεκτρικό κύκλωμα τά ήλεκτρόνια ακολουθούν τόν έξής δρόμο: Ξεκινούν από τόν άρνητικό πόλο, ταξιδεύουν μέσα στον άγωγό, περνούν από τή λάμπα, φθάνουν στο θετικό πόλο και μέσα από τόν ήλεκτρολύτη ξαναγυρίζουν στον άρνητικό πόλο (σχ. 1.5β). "Ενα **πραγματικό** ήλεκτρικό κύκλωμα, πού θά ήταν δυνατόν νά τό χρησιμοποιήσομε στην πράξη, πρέπει ακόμη νά περιλαμβάνει δύο τουλάχιστον συσκευές: ένα **διακόπτη** και μία **άσφάλεια**. Χάρη στις δύο αυτές συσκευές μπορούμε νά έλέγχομε και νά προστατεύομε τή λειτουργία του κυκλώματος.

Ο διακόπτης είναι ένα όργανο πού, όπως θά μάθομε αναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 19, μάς βοηθά στο νά τροφοδοτούμε εύκολα και γρήγορα έναν άγωγό μέ ρεύμα από μία ήλεκτρική πηγή, χωρίς νά χρειάζεται κάθε φορά νά βιδώνομε ή νά ξεβιδώνομε κοχλίες. Ο διακόπτης λοιπόν είναι σαν μία πόρτα, πού αφήνει τό ρεύμα νά περάσει στον άγωγό ή τό σταματά και δέν του επιτρέπει τήν είσοδο.

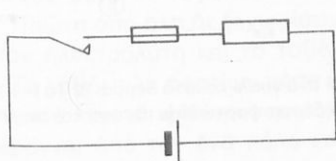
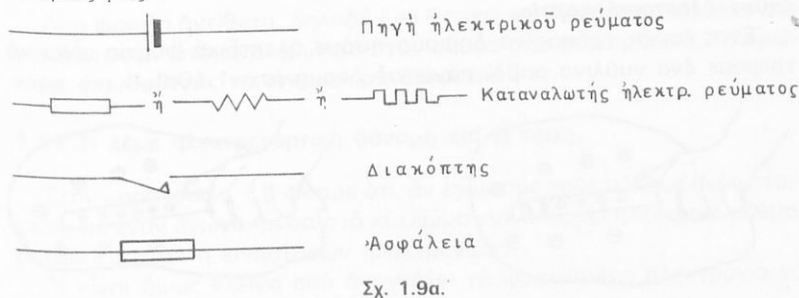
Η άσφάλεια είναι μία διάταξη, πού προστατεύει τό κύκλωμα από καταστροφή σε περίπτωση ήλεκτρικής άνωμαλίας. Τήν κατασκευή των άσφαλειών θά τή δούμε λεπτομερώς στο Κεφάλαιο 19, αλλά από τώρα μπορούμε νά πούμε ότι οι άσφάλειες λειτουργούν αυτόματα, δηλαδή μόνες τους, και προκαλούν τή διακοπή του κυκλώματος προτού μία άνωμαλία ήλεκτρικής μορφής (π.χ. ένα βραχυκύκλωμα) προφθάσει νά καταστρέψει ένα μέρος του, π.χ. τήν πηγή, τή λάμπα ή και τόν άγωγό.

"Όλα τά μέρη, πού άπαρτίζουν τό παραπάνω κύκλωμα, προορίζονται νά έξυπηρετήσουν τό λαμπτήρα, γιατί αυτός θά μάς δώσει τό φώς, πού χρειαζόμαστε. Ο λαμπτήρας μετατρέπει τήν ήλεκτρική ένέργεια τής πηγής σε φωτεινή ένέργεια και μάς φωτίζει. 'Επειδή λοιπόν μέ αυτόν τόν τρόπο **καταναλώνει** ήλεκτρική ένέργεια, ο λαμπτήρας λέγεται και **ήλεκτρικός καταναλωτής** ή απλά **καταναλωτής**.

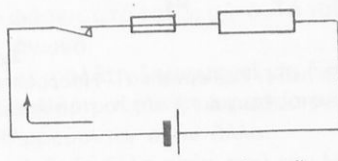
Καταναλωτές είναι ακόμη και οι ήλεκτρικές κουζίνες, οι άνεμιστήρες, οι ήλεκτρικές σόμπες και πολλές άλλες συσκευές, μηχανές κλπ.

Μπορούμε λοιπόν νά πούμε ότι **σκοπός τῆς λειτουργίας ἑνός κυκλώματος εἶναι ἡ ἐξυπηρέτηση ἑνός καταναλωτῆ.**

Τά κυκλώματα εἶναι πολλῶν εἰδῶν καί μποροῦν νά σχηματισθοῦν κατά πολλοὺς τρόπους. Ὄταν βάλουμε στή σειρά ὅλα τά στοιχεῖα τοῦ σχήματος 1.9α, δηλαδή τήν πηγῆ, τὴν διακόπτη, τήν ἀσφάλεια, τὸν καταναλωτῆ καί τὰ ἐνώσουμε μ' ἕναν ἀγωγό, τὸ ἕνα πίσω ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε κάνουμε ἕνα ἀπλό **κύκλωμα**. Μποροῦμε ὅμως συνδυάζοντας διάφορα στοιχεῖα, π.χ. πηγές, σύρματα, διακόπτες, καταναλώσεις κλπ. νά διαμορφώσουμε ποικιλία ἀπὸ κυκλώματα, πού νά ἐξυπηρετοῦν τίς διάφορες ἀνάγκες μας.



Διακόπτης κατεβασμένος ἢ
Διακόπτης ἀνοικτός
Κύκλωμα ἀνοικτό
Δέν κυκλοφορεῖ ρεῦμα



Διακόπτης ἀνεβασμένος ἢ
Διακόπτης κλειστός
Κύκλωμα κλειστό
Κυκλοφορεῖ ρεῦμα

Σχ. 1.9β.

Ὄταν σέ ἕνα κύκλωμα λέμε **κλείνομε τὸ διακόπτη ἢ ἀνεβάζομε τὸ διακόπτη** ἢ **κλείνομε τὸ κύκλωμα**, θά ἐννοοῦμε πάντα ὅτι ὑπάρχει συνέχεια καί μπορεῖ νά κυκλοφορήσει στό κύκλωμα ρεῦμα (σχ. 1.9β). Αὐτὴ εἶναι ἡ σωστὴ ὀρολογία.

Οἱ ἄνθρωποι στὴν καθημερινή τους χρῆση ἔχουν μία ὀρολογία, πού ἐννοεῖ ἀκριβῶς τὰ ἀντίθετα.

Ὄταν λένε «κλείσε τὸ διακόπτη» τὸ χρησιμοποιοῦν ἀντὶ γιὰ τὸ «σβῆσε τὸ φῶς». Ἐμεῖς ὅμως ξέρομε ὅτι, ὅταν κλείσεις τὸ διακόπτη, τὸ φῶς δέν σβήνει, ἀλλὰ ἀνάβει.

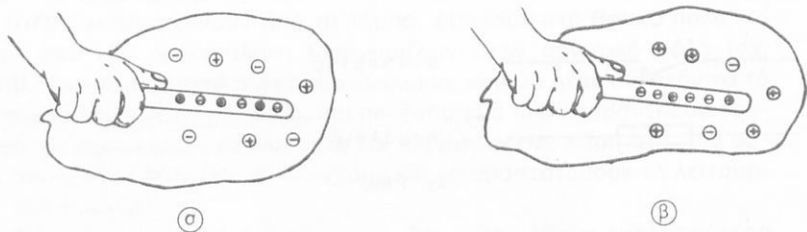
Ἐμεῖς θά χρησιμοποιοῦμε τή γλώσσα τῆς ἠλεκτροτεχνίας. Ὄταν λέμε κλείνω τό διακόπτη, θά ἐννοοῦμε ὅτι δημιουργήσαμε συνέχεια στό κύκλωμα γιά νά περάσει τό ρεῦμα.

1.10 Τί εἶναι καί πού μπορούμε νά βροῦμε ἓνα ἠλεκτρικό φορτίο.

Ὅπως μάθαμε, ἡ κίνηση τῶν ἠλεκτρονίων μέσα στόν ἀγωγό εἶναι ἠλεκτρικό ρεῦμα (παράγρ. 1.4).

Ἐάν γιά μία ὁποιαδήποτε αἰτία τά ἐλεύθερα ἠλεκτρόνια συγκεντρωθοῦν στήν ἐπιφάνεια ἑνός σώματος, χωρίς νά κινούνται, τότε λέμε ὅτι ἔχομε **ἠλεκτρικό φορτίο**.

Ἐνας ἀπλός τρόπος νά δημιουργήσουμε ἠλεκτρικά φορτία εἶναι νά τρίψουμε ἓνα γυάλινο ραβδί πάνω σέ δέρμα (σχ. 1.10α).



Σχ. 1.10α.

α) Θετικά (+) καί ἀρνητικά (-) ἰσορροπημένα καί στό γυαλί καί στό δέρμα. β) Τά (-) τῶν δέρματος ἔφυγαν καί πήγαν στό γυαλί. Ἐτσι τό δέρμα φορτώθηκε θετικά καί τό γυαλί ἀρνητικά.

Τό ραβδί φορτώνεται ἔτσι μέ ἠλεκτρόνια καί ἀποκτᾷ ἀρνητικό ἠλεκτρισμό. Γιά νά σχηματισθεῖ ὅμως αὐτό τό φορτίο, θά πρέπει νά ἔχει λείψει ἀπό κάπου ἄλλοῦ. Τό σῶμα, πού ἔμεινε μέ ἐλαττωμένα τά ἠλεκτρόνια του, ἔχει πιά ἐπάνω του θετικό φορτίο. Ἐδῶ θετικό ἔγινε τό δέρμα.

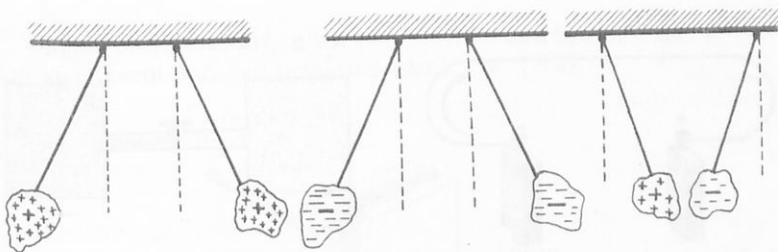
Τό πῶ μικρό φορτίο στή φύση βρίσκεται πάνω στό ἠλεκτρόνιο.

Τά φορτία τά μετροῦμε μέ μία μονάδα, πού λέγεται Coulomb καί συμβολίζεται μέ τό C. Στήν πράξη χρησιμοποιοῦμε τό ἓνα ἑκατομμυριοστό τοῦ C καί τό λέμε μικροκουλόμπ μC. Ἐνα ἠλεκτρόνιο ἔχει φορτίο $1,6 \cdot 10^{-13}$ μC.

Γιά νά κατορθώσουμε, νά συγκεντρώσουμε φορτίο ἑνός Coulomb, χρειαζόμαστε ἓναν τεράστιο ἀριθμό ἀπό ἠλεκτρόνια.

Ἡ γῆ εἶναι μία σφαῖρα, πού θεωρεῖται μονωμένη μέσα στό διάστημα. Ὅσα φορτία καί ἂν δώσουμε στή σφαῖρα αὐτή, τά δέχεται.

Δύο φορτία θετικά ἢ δύο φορτία ἀρνητικά, ἂν βρεθοῦν κοντά, ἀπωθοῦν τό ἓνα τό ἄλλο (σχ. 1.10β).



Σχ. 1.10β.

Δύο φορτία αντίθετα, δηλαδή ένα θετικό και ένα αρνητικό, έλκονται μεταξύ τους. Αυτό είναι γνωστό στον κόσμο σαν παροιμία πιά. **Τά όμω-νυμα άπωθούνται, τά έτερόνυμα έλκονται.**

1.11 Τί λέμε ήλεκτρεγερτική δύναμη και τί τάση.

Στήν παράγραφο 1.5 είδαμε ότι, αν ενώσουμε τούς πόλους ενός στοιχείου μέ έναν άγωγό, μέσα στο κύκλωμα κυκλοφορεί ήλεκτρικό ρεύμα, δηλαδή αρχίζει ή κίνηση τών ήλεκτρονίων.

Τί είναι όμως έκείνο πού αναγκάζει τά φορτισμένα ήλεκτρόνια νά κάνουν αυτό τό ταξίδι:

Πρώτα από όλα άς ξεχωρίσουμε δύο φάσεις στο ταξίδι αυτό. Τό ταξίδι στον ήλεκτρολύτη και τό ταξίδι στον άγωγό.

Τό ταξίδι τών φορτίων μέσα στον ήλεκτρολύτη δημιουργεί μία δύναμη, πού λέγεται **ήλεκτρεγερτική δύναμη**. Χάρη σ' αυτή τά φορτία μεταφέρονται από τόν ένα πόλο και συσσωρεύονται στον άλλο.

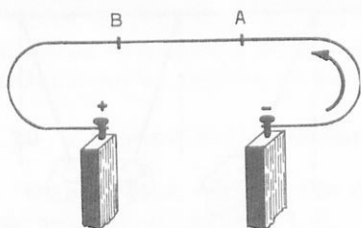
Τό ταξίδι μέσα στον άγωγό τό προκαλεί μία άλλη αίτία, πού τήν λέμε **πολική τάση**.

Η ήλεκτρεγερτική δύναμη προκαλείται από χημικές αίτιες, πού δέν μäs ενδιαφέρουν πρός τό παρόν.

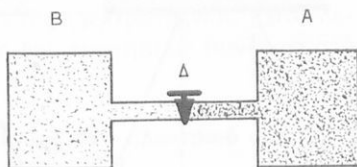
Η πολική τάση προκαλείται από ένα είδος ανάγκης, πού παρουσιάζουν τά θετικά και τά αρνητικά φορτία, πού συσσωρεύθηκαν στους πόλους, για νά ένωθούν μεταξύ τους ξανά και νά βρούν έτσι τήν ίσορροπία τους. Αυτή ή **τάση**, πού έκδηλώνουν τά αντίθετα φορτία για νά ένωθούν, βρίσκεται σε κάθε κομμάτι του άγωγοϋ, πού συνδέει τούς πόλους τής πηγής.

Αν πάρουμε ένα οποιοδήποτε κομμάτι AB του άγωγοϋ (σχ. 1.11α), λέμε ότι μεταξύ A και B υπάρχει μία τάση. Και έννοοϋμε ότι στο σημείο A υπάρχουν περισσότερα ήλεκτρόνια από ό,τι στο B και γι' αυτό υπάρχει μεταξύ τους μία τάση νά ίσορροπήσουν.

Αυτή ή τάση βοηθά τά ήλεκτρόνια (άρνητικά φορτία) νά απομακρυνθούν από τόν αρνητικό πόλο και νά ξεπεράσουν όλες τίς δυσκολίες,



Σχ. 1.11α.



Σχ. 1.11β.

πού θα συναντήσουν στο ταξίδι τους για να ένωθούν με τα πρωτόνια (θετικά φορτία) στο θετικό πόλο.

Τό ταξίδι αυτό τό κάνουν τά ηλεκτρόνια λίγα - λίγα ή πολλά μαζί, ανάλογα μέ τήν ποιότητα του δρόμου, πού έχουν να διανύσουν, καί ανάλογα μέ τό μέγεθος τής πολικῆς τάσεως.

“Ας δοῦμε ὅμως κάπως πιό αναλυτικά τί εἶναι ἡ πολική αὐτή τάση. Για να τήν καταλάβομε θά χρησιμοποιήσομε τήν εἰκόνα, πού μᾶς δίνουν δύο ὅμοια δοχεῖα, πού συγκοινωνοῦν μεταξύ τους, ἀλλά χωρίζονται μέ ἓνα διακόπτη καί πού τό καθένα ἔχει μέσα του διαφορετική ποσότητα ἀπό τό ἴδιο ἀέριο (σχ. 1.11β).” Ἄν ἀνοίξομε τό διακόπτη Δ, τό ἀέριο θά ἀρχίσει να φεύγει ἀπό τό δοχεῖο Β (ἐπειδὴ ἔχει μεγαλύτερη πίεση) καί θά διοχετεύεται στό δοχεῖο Α, μέχρις ὅτου οἱ ποσότητες τοῦ ἀερίου στά δύο δοχεῖα γίνουν ἴσες. Ἡ διαφορά τής πίεσεως στά δύο δοχεῖα εἶναι ὅ,τι καί ἡ ἠλεκτρική τάση σ’ ἓνα κύκλωμα. Τήν τάση συμβολίζομε μέ τό γράμμα U καί τήν ἠλεκτρεγερτική δύναμη μέ τό γράμμα E.

1.12 Τί λέμε δυναμικό καί τί χωρητικότητα. Τί εἶναι ὁ πυκνωτής.

“Ας ξαναγυρίσομε στό φορτισμένο σῶμα τής παραγράφου 1.10. Ἡ ἠλεκτρική κατάσταση στήν ὁποία βρίσκεται τό φορτισμένο σῶμα καθορίζεται ἀπό τό ἠλεκτρικό του δυναμικό.

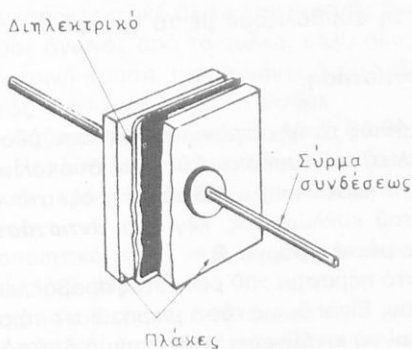
Δύο σώματα μέ διαφορά δυναμικοῦ ἔχουν μεταξύ τους ἠλεκτρική τάση, δηλαδή, ἂν συνδεθοῦν μ’ ἓναν ἀγωγό παρουσιάζουν ροή ηλεκτρονίων. Ὑπάρχει μιά μαθηματική ἔκφραση πού καθορίζει τήν ἰκανότητα ἑνός σώματος να κρατᾷ φορτία σέ ὀρισμένο δυναμικό.

Ἡ σχέση αὐτή λέγεται **χωρητικότητα** καί εἶναι:

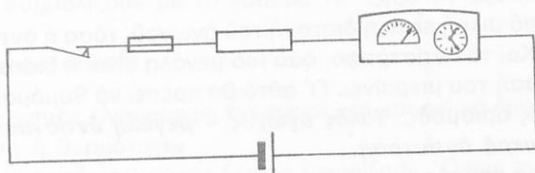
$$C = \frac{Q}{U}$$

Ἡ χωρητικότητα μετρίεται μέ μιά μονάδα F πού λέγεται Farad. Ψηφιοποιήθηκε ἀπό τό Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Ο ηλεκτρικός πυκνωτής είναι ένα σύστημα δύο αγωγίμων σωμάτων που χωρίζονται από ένα μονωτικό υλικό (σχ. 1.12).



Σχ. 1.12.



Σχ. 1.13.

1.13 Τί λέμε ένταση ρεύματος.

Ας πάρουμε ένα κλειστό κύκλωμα και ας κόψουμε κάπου τόν αγωγό. Στο σημείο της τομής ας παρεμβάλουμε ένα σταθμό, που νά μετρά τὰ ηλεκτρόνια, που περνούν από αυτόν κάθε δευτερόλεπτο (σχ. 1.13).

Όταν κλείσουμε τό διακόπτη, ό μετρητής θά μᾶς δείξει έναν αριθμό ηλεκτρονίων και τό χρονόμετρο θά μᾶς βοηθήσει νά υπολογίσουμε πόσο χρόνο χρειάστηκαν γιά νά περάσουν αυτά τὰ ηλεκτρόνια. Αν διαιρέσουμε τόν πρώτο αριθμό μέ τό δεύτερο, βρίσκομε πόσα ηλεκτρόνια πέρασαν σέ κάθε δευτερόλεπτο. Ό αριθμός αυτός μᾶς δείχνει τήν ένταση τοῦ ρεύματος στό κύκλωμα.

Δηλαδή ένταση ρεύματος είναι τό άθροισμα τῶν ηλεκτρικῶν φορτίων, που περνούν κάθε δευτερόλεπτο από ένα οποιοδήποτε σημείο τοῦ κυκλώματος.

Ἡ μέτρηση αὐτή τῶν ηλεκτρονίων πραγματοποιεῖται στήν πράξη κατά τρόπο πολύ ἀπλούστερο. Γιά τήν ἐργασία αὐτή ὑπάρχει ένα εἰδικό

ὄργανο, μέ τό ὁποῖο θά ἀσχοληθοῦμε ἀργότερα καί τό ὁποῖο δείχνει κατ' εὐθείαν τήν ἔνταση τοῦ ρεύματος. Τό ὄργανο αὐτό λέγεται **ἀμπερόμετρο**.

Τήν ἔνταση τή συμβολίζομε μέ τό γράμμα I.

1.14 Τί λέμε ἀντίσταση.

Εἶπαμε ὅτι καθῶς τά ἠλεκτρόνια ταξιδεύουν μέσα στόν ἀγωγό συναντοῦν δυσκολίες καί ἐμπόδια. Αὐτές οἱ δυσκολίες, πού τίς προβάλλουν οἱ ἀγωγοί, οἱ διακόπτες, οἱ ἀσφάλειες, οἱ καταναλώσεις καί γενικά κάθε στοιχεῖο τοῦ κυκλώματος, λέγονται **ἀντιστάσεις**. Τήν ἀντίσταση τή συμβολίζομε μέ τό γράμμα R.

Ἄντίσταση στό πέρασμα τοῦ ρεύματος προβάλλει βέβαια καί τό σῶμα τοῦ ἀνθρώπου. Εἶναι ὅμως τόσο μικρή, ὥστε τό σῶμα νά θεωρεῖται καλός ἀγωγός καί νά κινδυνεύει κάθε στιγμή ἀπό τό ρεῦμα (φυσικά ὅταν ὁ ἀνθρώπος δέν προσέχει).

Ἄν πάρομε διαφόρους ἀγωγούς καί μετρήσομε τήν ἀντίστασή τους, θά διαπιστώσομε τά ἑξῆς:

α) Ὅσο πῖο μικρή εἶναι ἡ διατομή τοῦ ἀγωγοῦ, τόσο ἡ ἀντίστασή του μεγαλώνει. Καί τό ἀντίστροφο, ὅσο πῖο μεγάλη εἶναι ἡ διατομή του, τόσο ἡ ἀντίστασή του μικραίνει. Γι' αὐτό θά πρέπει νά θυμόμαστε τά ἑξῆς σάν γενικούς ὀρισμούς: **Ψιλός ἀγωγός — μεγάλη ἀντίσταση. Χοντρός ἀγωγός — μικρή ἀντίσταση.**

β) Ὅσο πῖο μακρὺς εἶναι ὁ ἀγωγός, τόσο πῖο μεγάλη εἶναι ἡ ἀντίστασή του. Καί τό ἀντίστροφο, ὅσο πῖο κοντός εἶναι ὁ ἀγωγός, τόσο πῖο μικρή καί ἡ ἀντίστασή του. Γι' αὐτό πάλι θά θυμόμαστε πάντα τά ἑξῆς: **Μακρὺς ἀγωγός — μεγάλη ἀντίσταση. Κοντός ἀγωγός — μικρή ἀντίσταση.**

Θά νόμιζε κανεῖς ὕστερα ἀπό τίς δύο αὐτές παρατηρήσεις ὅτι, ἂν δύο ἀγωγοί ἔχουν τό ἴδιο μῆκος καί τήν ἴδια διατομή, θά παρουσιάζουν τήν ἴδια ἀντίσταση. Αὐτό ὅμως συμβαίνει μόνον, ἂν εἶναι κατασκευασμένοι ἀπό τό ἴδιο ὕλικό. Γι' αὐτό πρέπει νά θυμόμαστε ἐπί πλέον ὅτι:

γ) Δύο ἀγωγοί μέ τήν ἴδια διατομή καί τό ἴδιο μῆκος ἀλλά κατασκευασμένοι ἀπό **διαφορετικό ὕλικό** δέν ἔχουν τήν ἴδια ἀντίσταση. Αὐτό εἶναι εὐκολο νά τό καταλάβομε, ἂν πάρομε ἓνα ἀντίστοιχο φαινόμενο ἀπό τήν καθημερινή μας ζωή, τήν κυκλοφορία π.χ. τῶν ὀχημάτων στούς δρόμους. Δύο δρόμοι μέ τό ἴδιο μῆκος καί τό ἴδιο πλάτος δέν παρουσιάζουν τίς ἴδιες δυσκολίες στήν κυκλοφορία τῶν αὐτοκινήτων. Μπορεῖ ὁ ἓνας νά εἶναι ἀσφαλτοστρωμένος καί ὁ ἄλλος χωματόδρομος. Συνεπῶς ἡ εὐκολία τῆς κυκλοφορίας ἐξαρτᾶται καί ἀπό τό εἶδος τοῦ δρόμου, δηλαδή στήν περίπτωση τοῦ ρεύματος, ἡ ἀντίσταση στήν κυκλοφορία τοῦ ρεύματος ἐξαρτᾶται καί ἀπό τό ὕλικό τοῦ ἀγωγοῦ.

Ένα από τα πιο αγωγιμα υλικά είναι ο **χαλκός**, πού επί πλέον είναι και από τα πιο οικονομικά ανάμεσα στους καλούς αγωγούς. Έτσι έμφανίζεται σαν, σχεδόν, αποκλειστικό υλικό κατασκευής αγωγών. Υπάρχει βέβαια και καλύτερος αγωγός από το χαλκό, αλλά δέν μπορεί νά γίνει ούτε συζήτηση γιά κοινή χρήση, γιατί ανήκει στην τάξη τών ευγενών μετάλλων. Και αυτός ο αγωγός είναι το **άσημι**.

Μήπως όμως αν βάζαμε λίγο άσημι στό χαλκό θά κάναμε έναν αγωγό οικονομικό και μέ καλύτερη αγωγιμότητα; Όχι. Τό κράμα, πού παίρνουμε, παρουσιάζει τό παράδοξο νά έχει μεγαλύτερη αντίσταση από τό χαλκό.

Ένα πολύ ίκανοποιητικό υλικό, πού τό χρησιμοποιούμε στό δίκτυα ύψηλης τάσεως, είναι τό **άλουμίνιο**.

Και αυτό όμως χρησιμοποιείται λιγότερο από τό χαλκό, έπειδή έχει μικρότερη αγωγιμότητα και έπομένως χρειάζεται μεγαλύτερη διατομή. Παρουσιάζει άκόμη τό έλάττωμα νά έχει μικρή μηχανική άντοχή και γι' αυτό χρειάζεται και ένα άτσαλόσυρμα, πού τό βοηθά νά μή σπάσει. Τήν αντίσταση συμβολίζουμε μέ τό γράμμα R.

1.15 Άνακεφαλαίωση.

Ο ήλεκτρισμός είναι μορφή ενέργειας και μπορεί νά έμφανισθει σαν φώς, κίνηση ή θερμότητα.

Τήν πραγματική του ουσία δέν τή γνωρίζουμε. Όμως γνωρίζουμε ότι βρίσκεται είτε μέσα στό ήλεκτρόνια, όποτε και ονομάζεται **άρνητικός ήλεκτρισμός**, είτε μέσα στό πρωτόνια, όποτε λέγεται **θετικός**.

Μέσα στό σώματα υπάρχει σύννεφο από έλεύθερα ήλεκτρόνια. Όταν αυτά τά ήλεκτρόνια κινηθούν μέ τάξη, μάς δίνουν **ήλεκτρικό ρεύμα**.

Υπάρχουν συσκευές, πού λέγονται **πηγές** ήλεκτρισμού και μάς βοηθούν νά βάλουμε σέ τάξη και νά κινήσουμε ήλεκτρόνια. Τέτοιες συσκευές είναι τό **στοιχείο**, ή **μπαταρία**, ή **γεννήτρια**.

Τά σώματα, πού δέν δυσκολεύουν τό ήλεκτρικό ρεύμα στην κίνησή του, λέγονται **άγωγοί**, εκείνα, πού τό έμποδίζουν νά κινηθει, λέγονται **μονωτήρες**.

Ένας **άγωγός**, ένας **διακόπτης**, μία **άσφάλεια**, ένας **καταναλωτής** και μία **πηγή**, ένωμένα τό ένα πίσω από τό άλλο, σχηματίζουν ένα στοιχειώδες **ήλεκτρικό κύκλωμα**, πού έξυπηρετεί τόν **καταναλωτή του**.

Ένα κύκλωμα, πού- έπιτρέπει στό ρεύμα νά κυκλοφορεί, λέγεται **κλειστό**. Ένα κύκλωμα, πού έχει σέ κάποιο σημείο του διακοπή, π.χ. διακόπτη μέ άνοικτές τίς έπαφές, λέγεται **άνοικτό**. Όταν τό κύκλωμα είναι άνοικτό, έμφανίζεται στόν άρνητικό πόλο τής πηγής του συγκέντρωση ήλεκτρονίων. Αυτά τά ήλεκτρόνια άποτελούν ένα ήλεκτρικό φορτίο.

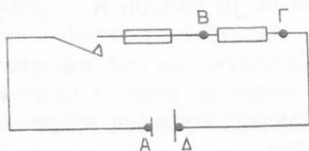
Μόλις τό κύκλωμα κλείσει, θά έμφανισθεΐ έξ αίτίας τῶν ήλεκτρικῶν φορτίων μία **τάση**, πού θά προκαλέσει ήλεκτρικό ρεῦμα.

“Όσο πιά πολλά ήλεκτρόνια περνοῦν κάθε στιγμή από ένα οποιοδήποτε σημεΐο τοῦ κυκλώματος, τόσο πιά μεγάλη **ένταση** λέμε ότι έχει τό ρεῦμα. Κάθε άγωγός παρουσιάζει στο πάρασμα τοῦ ήλεκτρικοῦ ρεύματος μία **άντίσταση**, πού εξαρτάται από τό υλικό, πού εΐναι κατασκευασμένος, τή διατομή του καΐ τό μήκος του.

“Ο ίκανοποιητικότερος άγωγός τεχνικά καΐ οΐκονομικά εΐναι ο χαλκός καΐ κατόπιν τό άλουμΐνιο.

1.16 Έρωτήσεις.

1. Τί εΐναι ο ήλεκτρισμός;
2. Τί εΐναι τό «σύννεφο ήλεκτρονίων»;
3. Περιγράψτε ένα ξερό ήλεκτρικό στοιχείο.
4. Τί σημαΐνει ή έκφραση «κλείνω τό διακόπτη»;
5. Στο κύκλωμα τοῦ σχήματος 1.16 νά καθορισθεΐ, αν ανάμεσα στα σημεΐα Α-Β, Β-Γ, Α-μέσω Β-Δ, Δ- μέσω πηγής Α διαθέτομε τάση ή ήλεκτρεγερτική δύναμη;



Σχ. 1.16.

6. Τί λέμε ένταση ρεύματος;
7. “Αν ένα χάλκινο σύρμα τό τραβήξομε, ώστε νά μακρύνει (συνεπώς νά γίνει καΐ πιά ψιλό), θά έχομε διαφορά στην αντίστασή του καΐ γιατί;

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΤΟ ΣΥΝΕΧΕΣ ΡΕΥΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1 Ποιό ρεύμα λέμε συνεχές.

Είπαμε ότι ρεύμα είναι η κίνηση των ηλεκτρονίων προς ορισμένη κατεύθυνση με βάση την έντολή μιᾶς πηγῆς (παράγρ. 1.3). Είπαμε επίσης ότι η ένταση του ρεύματος είναι ανάλογη με τόν ἀριθμό των ηλεκτρονίων, πού περνοῦν κάθε δευτερόλεπτο ἀπό μία διατομή του ἄγωγου (παράγρ. 1.13).

Ἄν λοιπόν διαθέτομε ἕνα ρεύμα, πού κινεῖται συνεχῶς πρὸς τὴν ἴδια πάντοτε κατεύθυνση καί ἔχει σταθερή ένταση, τότε τό λέμε **ρεύμα συνεχές**.

Τέτοιο εἶναι τό ρεύμα, πού μᾶς δίνουν τά ηλεκτρικά στοιχεῖα καί οἱ μπαταρίες. Τό συνεχές ρεύμα, πού χρησιμοποιοῦμε στίς βιομηχανίες, τό ἐπιτυγχάνομε μέ εἰδικές μηχανές, πού λέγονται **γεννήτριες**.

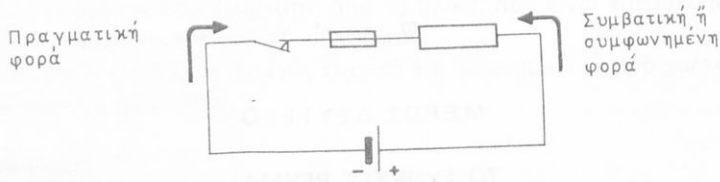
2.2 Ποιά κατεύθυνση ἀκολουθεῖ τό συνεχές ρεύμα.

Στήν παράγραφο 1.5 γνωρίσαμε τό ρεύμα, πού πηγαίνει συνεχῶς ἀπό τόν τσίγκινο πόλο του ηλεκτρικοῦ στοιχείου πρὸς τό χάλκινο. Μέ ἄλλα λόγια μιλήσαμε γιά συνεχές ρεύμα, πού κινεῖται ἀπό τόν ἀρνητικό πόλο του στοιχείου πρὸς τό θετικό. Αὐτή εἶναι ἡ **πραγματική φορά** του ρεύματος.

Στά πρῶτα βήματα του ηλεκτρισμοῦ, τότε πού ἀκόμη οἱ φυσικοὶ δέν ἤξεραν τί εἶναι ηλεκτρόνιο, δηλαδή δέν ἤξεραν ὅσα ξέρομε σήμερα, ἔκαναν τὴ συμφωνία νά δέχονται ὅτι τό ρεύμα πηγαίνει ἀπό τό θετικό πόλο πρὸς τόν ἀρνητικό. Ἐκεῖνο, πού τοὺς ἀνάγκασε νά δεχθοῦν μία λύση συμφωνίας, εἶναι ὅτι δέν εἶχαν κανένα τρόπο, οὔτε θεωρητικό οὔτε πρακτικό, γιά νά ἐλέγξουν τὴν πραγματικότητα. Ἐπρεπε ὁμως νά παραδέχονται ὅλοι μία διεύθυνση, γιά νά μποροῦν νά συνεννοοῦνται.

“Αν κατά τύχη συμφωνούσαν νά δεχθοῦν τήν αντίθετη φορά, πού εἶναι καί ἡ πραγματική, θά μᾶς εἶχαν ἀπαλλάξει ἀπό πολλές σκοτοῦρες.

Αὐτή τή συμφωνημένη φορά τή λέμε **συμβατική** ἢ **συμφωνημένη** καί αὐτή συνήθως δέχοντε σά φορά τοῦ ρεύματος, παρ’ ὅλο πού ἡ ἀληθινή εἶναι ἡ αντίθετη (σχ. 2.2).



Σχ. 2.2.

2.3 Τί εἶναι καί τί λέει ὁ νόμος τοῦ Ohm.

“Ὅπως ξέρομε, σέ ὅλα τά φαινόμενα τῆς φύσεως ὑπάρχουν νόμοι καί ἀρχές, δηλαδή ἀπαράβατοι κανόνες, σύμφωνα μέ τούς ὁποίους συντελοῦνται τά φαινόμενα. Ἔτσι συμβαίνει καί στό ἠλεκτρικό ρεῦμα, πού καί αὐτό, ὅπως εἴπαμε, εἶναι ἓνα φαινόμενο κινήσεως τῶν ἠλεκτρονίων. Τό ἠλεκτρικό ρεῦμα τό κυβερνᾷ ἓνας νόμος, πού λέγεται **νόμος τοῦ Ὠμ**. Τό μεγάλο προτέρημα τοῦ νόμου αὐτοῦ εἶναι ὅτι εἶναι ἀπλός στή διατύπωσή του καί μᾶς μιλεῖ γιά τά πιό βασικά χαρακτηριστικά τοῦ ρεύματος, δηλαδή γιά τήν τάση (παράγρ. 1.11), τήν ἔνταση (παράγρ. 1.13) καί τήν ἀντίσταση (παράγρ. 1.14). Αὐτός λοιπόν ὁ νόμος λέει τά ἑξῆς:

α) Ὄταν θέλομε νά περάσει ἀπό μία ἀντίσταση ἓνα ρεῦμα, πού πρέπει νά ἔχει μία ἐπιθυμητή ἔνταση, τότε στίς ἄκρες τῆς ἀντιστάσεως αὐτῆς πρέπει νά διαθέτομε μία τάση, πού καθορίζεται ἀπό τήν παρακάτω ἀπλή μαθηματική σχέση.

$$ΤΑΣΗ_{\text{διαθέσιμη}} = ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ_{\text{πού ὑπάρχει}} \times ΕΝΤΑΣΗ_{\text{ἐπιθυμητή}}$$

ἢ μέ σύμβολα

$$U = R \cdot I$$

(1)

Ἡ σχέση αὐτή λέει καί κάτι ἄλλο: Ἄν ἀπό μία ὀρισμένη ἀντίσταση περνᾷ ρεῦμα μέ μία γνωστή ἔνταση, τότε στήν ἄκρη τῆς ἀντιστάσεως πέφτει ἡ τάση, ὅσο δείχνει ἡ σχέση.

β) Ὄταν στίς ἄκρες μιᾶς ἀντιστάσεως (δηλαδή ἑνός ἀγωγοῦ) διαθέτομε μία ὀρισμένη τάση, τότε ἀπό τήν ἀντίσταση αὐτή θά περάσει ρεῦμα μέ μία ὀρισμένη ἔνταση. Πόση εἶναι ἡ ἔνταση αὐτή; Αὐτό τό βρῖσκομε, ἂν διαίρομε τήν τάση μέ τήν ἀντίσταση, δηλαδή ἀπό τή σχέση:

Ένταση = Τάση: Αντίσταση

ή

$$I = \frac{U}{R}$$

(2)

γ) Όταν στις άκρες ενός καταναλωτή διαθέτουμε μία τάση και από τον καταναλωτή αυτόν περνά ρεύμα με όρισμένη ένταση, τότε η αντίσταση, που παρουσιάζει ο καταναλωτής αυτός, δίνεται από τη σχέση:

Αντίσταση = Τάση: Ένταση

ή

$$R = \frac{U}{I}$$

(3)

Θυμίζουμε πάλι (παράγρ. 1.11, 1.13, 1.14, 2.3) ότι:

- 1) Η τάση μετριέται στις άκρες μιᾶς αντίστασης. Δηλαδή ανάμεσα σέ δύο σημεία ενός αγωγού.
- 2) Η ένταση μετριέται επάνω στον αγωγό, δηλαδή σέ μία διατομή του.

2.4 Μέ ποιά μονάδα μετροῦμε τήν τάση.

Η μονάδα, μέ τήν ὁποία μετροῦμε τήν τάση, λέγεται **βόλτ** (Volt) καί ἔχει ὡς σύμβολό της τό V.

Τό ἠλεκτρικό στοιχεῖο, πού χρησιμοποιοῦμε στά τρανζίστορ, ἔχει τάση ἀπό 1,5 μέχρι 9V.

Ἡ μπαταρία τοῦ αὐτοκινήτου κατασκευάζεται ἔτσι, ὥστε νά δίνει τάση 6 ἢ 12V.

Στό ρευματοδότη (πρίζα) τοῦ σπιτιοῦ μας ὑπάρχει συνήθως τάση 220V.

Ἡ γραμμή, πού φέρνει τό ρεύμα τῆς ΔΕΗ ἀπό τό ἐργοστάσιο τῆς ἠλεκτροπαραγωγῆς στήν πόλη, εἶναι 150.000V.

Στά σύννεφα, πού εἶναι ἐπίσης ἠλεκτρισμένα, ὑπάρχει τάση μεταξύ τους ἢ πρὸς τή γῆ, πού μπορεῖ νά φθάσει τό ἓνα δισεκατομμῦριο V.

2.5 Μέ ποιά μονάδα μετροῦμε τήν ένταση.

Ἡ μονάδα, μέ τήν ὁποία μετροῦμε τήν ένταση, λέγεται **ἀμπέρ** (Ampere) καί ἔχει ὡς σύμβολό της τό A.

Στήν παράγραφο 1.10 εἶχαμε πεῖ ὅτι μονάδα τῶν ἠλεκτρικῶν φορτίων εἶναι τό Coulomb.

Όταν ἀπό μία διατομή ἑνός αγωγοῦ περάσει μέσα σ' ἓνα δευτερόλεπτο ὁ τεράστιος ἐκεῖνος ἀριθμός ἠλεκτρονίων, πού τά φορτία τους

κάνουν τό φορτίο ενός Coulomb, τότε λέμε ότι από τόν άγωγό αυτόν περνά ρεύμα ενός άμπέρ (1A).

Μία κοινή λάμπα φωτισμού, γιά να άκτινοβολήσει φώς, χρειάζεται ρεύμα έντάσεως περίπου 0,1A.

Μία πολύ μεγάλη λάμπα φωτισμού, γιά να άκτινοβολήσει φώς, χρειάζεται περίπου ρεύμα έντάσεως 1A.

Ένα αυτοκίνητο τραβά στή μίζα του περίπου 100A.

Μία μεγάλη ήλεκτροκόλληση μπορεί να φθάσει τά 1000A.

Τό ήλεκτρικό καμίνι γιά να λειτουργήσει, χρειάζεται ρεύμα έντάσεως περίπου 100.000A.

2.6 Μέ ποιά μονάδα μετρούμε τήν αντίσταση.

Η μονάδα, μέ τήν όποία μετρούμε τήν αντίσταση, λέγεται **Ωμ** (Ohm) καί έχει σύμβολο τό Ω. **Όταν στίς άκρες μιās αντίστάσεως δρᾶ μία τάση 1 Volt καί τό ρεύμα, πού περνά, έχει ένταση 1 Ampere, τότε λέμε ότι ή αντίσταση αυτή εἶναι 1 Ωμ.**

Ένας συνηθισμένος κινητήρας έχει αντίσταση περίπου 1Ω, μία ήλεκτρική λάμπα 100Ω, ό άνθρωπος έχει γύρω στά 10.000Ω.

Έχει όμως βρεθεί ότι μπορεί ό άνθρωπος κάτω από όρισμένες συνθήκες, π.χ. μέσα σε μία μπανιέρα, να κατεβεί στά 2000Ω.

2.7 Μερικά απλά αριθμητικά παραδείγματα τοῦ νόμου τοῦ Ωμ.

1) Από διάφορα πειράματα βρέθηκε ότι ένα ρεύμα έντάσεως 0,03A, πού περνά από τήν καρδιά, σκοτώνει τόν άνθρωπο.

Ποιά εἶναι έπομένως ή επικίνδυνη τάση γιά τόν άνθρωπο;

Τή βρίσκουμε, σύμφωνα μέ όσα εἶπαμε προηγουμένως.

Εἶδαμε (παράγρ. 2.3) ότι:

$$\text{Τάση} = \text{Αντίσταση} \times \text{Ένταση}$$

Άρα επικίνδυνη τάση = 2000Ω × 0,03A = 60V.

2) Ένας χάλκινος άγωγός, πού τροφοδοτεῖ μία μηχανή, μετρήθηκε καί βρέθηκε να έχει αντίσταση 2Ω. Ακόμη μετρήθηκε ότι ή μηχανή τραβά ρεύμα έντάσεως 4A.

Γνωρίζοντας αυτά τά στοιχεῖα μπορούμε να βροῦμε πόσο έπεσε ή τάση από τό σημείο τοῦ δικτύου, πού συνδέθηκε ό άγωγός ως τή μηχανή.

Γιά να βροῦμε τήν πτώση τῆς τάσεως κατά μήκος τῆς γραμμῆς, δηλαδή τή μείωση τῆς τάσεως, πού προκύπτει, όταν τό ρεύμα περνά μέσα από μία αντίσταση τῆς γραμμῆς, ἄς θυμηθοῦμε όσα εἶπαμε προηγουμένως.

Εἶδαμε (παράγρ. 2.3) ότι:

$$\text{Τάση} = \text{Αντίσταση} \times \text{Ένταση}$$

Άρα πτώση τάσεως = $2\Omega \times 4\text{A} = 8\text{V}$.

3) Έστω ότι μετρήσαμε την αντίσταση μιᾶς συσκευῆς καί τήν βρήκαμε 10Ω . Ἡ συσκευή θά λειτουργήσῃ σέ πρίζα ἑνός δικτύου μέ τάση 110V .

Ἄν τώρα θέλομε νά βροῦμε πόσα Α θά τραβήξῃ, γιά νά ὑπολογίσομε τό σύρμα καί τήν ἀσφάλεια, θά στηριχθοῦμε σέ αὐτά, πού γνωρίζομε ἤδη.

Εἶδαμε (παράγρ. 2.3) ὅτι:

$$\text{Ένταση} = \text{Τάση} : \text{Αντίσταση}$$

$$\text{Άρα ἡ ἔνταση τῆς συσκευῆς} = \frac{110\text{V}}{10\Omega} = 11\text{A}.$$

4) Βιδώσαμε ἕναν ἀγωγό στούς ἀκροδέκτες ἑνός καταναλωτῆ, πού τραβᾷ 10A .

Μετρήσαμε τήν τάση στίς δύο ἄκρες τοῦ ἑνός ἀκροδέκτη, δηλαδή τῆς βίδας, πού ἔσφιξε τόν ἀγωγό, καί τή βρήκαμε 1V .

Ζητοῦμε πόσων Ω ἀντίσταση παρουσιάζει ἡ βίδα (ὁ ἀκροδέκτης).

Εἶδαμε (παράγρ. 2.3) ὅτι:

$$\text{Αντίσταση} = \text{Τάση} : \text{Ένταση}$$

$$\text{Άρα ἡ ἀντίσταση στόν ἀκροδέκτη εἶναι} = \frac{1\text{V}}{10\text{A}} = 0,1\Omega.$$

2.8 Τί εἶναι ἕνα βραχυκύκλωμα.

Μερικές φορές συμβαίνει τήν ὥρα, πού χειριζόμαστε μία ἠλεκτρική συσκευή, νά δοῦμε μία μικρή λάμψη, δηλαδή, ὅπως λέμε, ἕνα **σπινθήρα**. Συχνά ὕστερα ἀπό αὐτό ἡ συσκευή παύει νά λειτουργεῖ.

Στήν περίπτωση αὐτή λέμε ὅτι ἔγινε ἕνα **βραχυκύκλωμα**, δηλαδή ὁ ἀγωγός ἤλθε κάπου σέ ἐπαφή (ἔκανε σῶμα) μέ τή συσκευή.

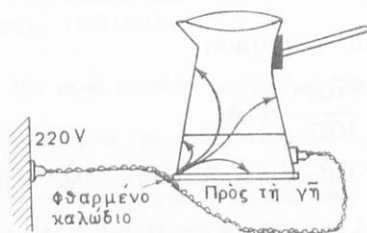
Γιά νά τό ἐξηγήσομε πρέπει νά γυρίσομε πίσω στό νόμο τοῦ Ὠμ (παράγρ. 2.3).

Εἶδαμε ὅτι γιά τό ρεῦμα, πού περνᾷ ἀπό ἕναν καταναλωτή μέ ὀρισμένη ἀντίσταση, ἰσχύει ἡ σχέση:

$$\text{Ένταση} = \text{Τάση} : \text{Αντίσταση}$$

Αὐτή ὁμως ἡ ἀντίσταση, πού ἀναφέρεται στό νόμο τοῦ Ὠμ, ἔχει μέσα της ὅλες τίς δυσκολίες, πού συναντᾷ τό ρεῦμα στό δρόμο του, ἀπό τήν ὥρα, πού φεύγει ἀπό τόν ἕνα πόλο, ὥσπου νά φθάσῃ στόν ἄλλο,

δηλαδή την αντίσταση του αγωγού, της συσκευής, του διακόπτη κλπ. Είναι, όπως τή λέμε, ή **ισοδύναμη ή συνολική αντίσταση** του κυκλώματος. 'Η πιο σοβαρή όμως απ' όλες αυτές τις αντιστάσεις, που περιέχει ή ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος, είναι ή αντίσταση της συσκευής καταναλώσεως. "Αν τό σύρμα, που δίνει ρεύμα στή συσκευή, παλιώσει καί γυμνωθεί σέ κάποιο σημείο του καί κάποια στιγμή έλθει σέ έπαφή μέ τά μεταλλικά μέρη της συσκευής μας, όπως βλέπομε στό σχήμα 2.8, τότε τό ρεύμα δέν θά περάσει μέσα από τή συσκευή, αλλά



Σχ. 2.8.

θά πάρει τόν εύκολο δρόμο πρὸς τή γη, περνώντας μέσα από τά μεταλλικά μέρη της συσκευής. "Ετσι όμως ή αντίσταση της συσκευής τώρα γίνεται πρακτικά μηδέν καί έπομένως ή ισοδύναμη αντίσταση, μέσα στην οποία είναι καί ή αντίσταση της συσκευής, γίνεται πολύ μικρή. Καί αφού μικραίνει γενικά ή αντίσταση, είναι φυσικό νά μεγαλώνει ή ένταση του ρεύματος. Συνήθως ή ένταση γίνεται τόσο μεγάλη, ώστε νά καίει τήν ασφάλεια. "Αν όμως συμβεί, γιά ειδικούς λόγους, **πού κυρίως οφείλονται σέ δική μας άμέλεια**, νά μήν καεί ή ασφάλεια καί νά μή διακοπεί έτσι τό ρεύμα, θά έξακολουθήσει αυτό νά περνά από τό σύρμα στό σώμα της συσκευής καί από εκεί στό χειριστή της. Φυσικά τό πέραςμά του αυτό θά έχει σά συνέπεια ένα γερό κτύπημα στό χειριστή καί ὄχι σπάνια τό θάνατό του.

2.9 Ένα άπλό αριθμητικό παράδειγμα βραχυκυκλώματος.

Στό κύκλωμα του σχήματος 2.8 φαίνεται ένα μπρίκι, που παίρνει ρεύμα από ένα δίκτυο των 220V. Τό μπρίκι έχει μία αντίσταση 100Ω καί επί πλέον τό κορδόνι καί τά υπόλοιπα έξαρτήματα, που σχηματίζουν τό κύκλωμα, έχουν αντίσταση 1Ω. "Αρα ή ισοδύναμη αντίσταση είναι 101Ω. "Αν χαλάσει τό περίβλημα του κορδονιού (αγωγού) καί τό σύρμα του αγωγού άκουμπήσει στό μπρίκι, τό ρεύμα διοχετεύεται πρὸς τό δοχείο του μπρικιού. "Ετσι δέν συναντᾶ πιά τήν αντίσταση, που έχει μέσα στή βάση του τό μπρίκι καί που είπαμε ότι είναι 100Ω, αλλά μόνο τήν αντίσταση του κορδονιού, που, όπως είπαμε, είναι 1Ω. "Επί πλέον συναντᾶ τώρα καί τήν αντίσταση του σώματος του μπρικιού, που φθάνει

περίπου σέ άλλο 1Ω . "Ωστε τό ρεύμα βρίσκει αντίσταση μόνο 2Ω αντί γιά 101Ω , πού συναντοῦσε στήν ἀρχή. Ἡ πώση ὁμως αὐτή τῆς ἀντιστάσεως κάνει νά αὐξηθεῖ ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος. Πράγματι ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος ἐνῶ τήν πρώτη φορά ἦταν:

$$\frac{220V}{(100 + 1)\Omega} = 2,18A \text{ (κανονική ἔνταση),}$$

τώρα γίνεται: $\frac{220V}{(1,0 + 1,0)\Omega} = 110A$ (ἔνταση βραχυκυκλώματος).

Ἀποτέλεσμα τῆς αὐξήσεως αὐτῆς τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος εἶναι νά καεῖ ἀμέσως ἡ ἀσφάλεια (ὁπότε διακόπτεται ἡ παροχή ρεύματος στό σύρμα καί στή συσκευή). Ἄν ὁμως δέν καεῖ ἡ ἀσφάλεια, τότε κάθε ἄτομο, πού θά ἀγγίξει τό μπρίκι στά μεταλλικά του μέρη, θά πάθει ἠλεκτροπληξία, πού μπορεῖ νά ὀδηγήσει καί στό θάνατο. Μία ἀπό τίς αἰτίες, πού δέν καίγεται ἡ ἀσφάλεια, εἶναι ἡ φοβερή συνήθεια, πού ἔχουν μερικοί, νά ἐπισκευάζουν μία καμμένη φύσιγγα, τοποθετώντας σύρματα καί μάλιστα **μεγάλης διατομῆς**. Καί αὐτό τό κάνουν ἀπό οἰκονομία ἢ ἄγνοια. Ἡ ἀσφάλεια καινούργια στοιχίζει μόνο λίγες δραχμές. Τό πρόβλημα βρίσκεται στό ἄν αὐτός, πού χειρίζεται τή συσκευή καί ἀλλάζει τίς ἀσφάλειες, ἔχει τόσο μυαλό, ὥστε νά καταλάβει ὅτι πιθανόν ἡ ζωῆ του νά ἀξίζει περισσότερο ἀπό αὐτό τό ποσό.

2.10 Ὑπάρχουν τρόποι νά προστατευθοῦμε ἀπό τό βραχυκύκλωμα;

Βεβαίως ὑπάρχουν. Καί ἐπιβάλλεται νά τοὺς χρησιμοποιοῦμε καί νά παίρνομε ἔτσι τά μέτρα μας γιά τήν περίπτωση, πού θά συμβεῖ βραχυκύκλωμα. Ἐνας τρόπος εἶναι ἡ γείωση τοῦ σώματος τῆς συσκευῆς. Πρέπει νά μή ξεχνᾶμε ποτέ ὅτι οἱ συσκευές πρέπει ἀπαραίτητα νά γειώνονται.

Ἡ γείωση εἶναι ἕνας χάλκινος ἀγωγός, πού συνδέει τά μεταλλικά μέρη τῆς συσκευῆς μέ τή γῆ. Ἄν τυχόν γίνει βραχυκύκλωμα, στέλνει τό ρεύμα τοῦ βραχυκυκλώματος μέσα ἀπό αὐτό τόν ἀγωγό στή γῆ καί δέν τό ἀφήνει νά περάσει ἀπό τό σῶμα μας. Ἡ γείωση εἶναι τό σωσίβιο μας. Γι' αὐτό τό πρῶτο πράγμα, πού θά ἐλέγχομε σέ μία συσκευή, πού θέλομε νά χρησιμοποιήσομε ἢ νά διορθώσομε ἢ νά δώσομε γιά χρήση σέ ἄλλον, εἶναι ἄν ἔχει γείωση καί μάλιστα τή γείωση πού πρέπει.

Ἀκόμη καί τίς μικρότερες συσκευές πρέπει νά τίς ἐξετάζομε ἄν εἶναι γειωμένες. Ἐνα ἠλεκτρικό σίδερο ἢ μία ἠλεκτρική κουζίνα μποροῦν νά σκοτώσουν ἐξ ἴσου καλά ὅσο ἕνα δράπανο ἢ ἕνας σμυριδοτροχός.

Ἐνας ἄλλος τρόπος καθολικῆς προστασίας εἶναι ἡ ἐγκατάσταση στόν πίνακα ἐνός αὐτόματου προστασίας ἀπό βραχυκύκλωμα.

2.10.1 Γενικά.

Πρέπει να προσέχομε κάθε τόσο μήπως υπάρχουν φθορές στους άγωγούς ή μήπως οι ασφάλειες, πού κάποτε κήκαν, δέν αντικαταστάθηκαν μέ νέες κανονικές, αλλά γεφυρώθηκαν μέ ένισχυμένα σύρματα.

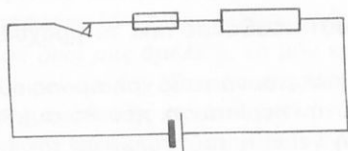
Άς μή ξεχνοῦμε ποτέ ότι:

- α) *Τό πρώτο μας λάθος μπορεῖ νά εἶναι καί τό τελευταῖο.*
- β) *Ἡ ζωή μας ἀξίζει τουλάχιστον μία δραχμή παραπάνω ἀπ' ὅσο κοστίζει μία ἀσφάλεια.*

2.11 Πῶς συνδέονται μεταξύ τους οἱ διάφοροι καταναλωτές ἑνός κυκλώματος.

Τά κυκλώματα δέν εἶναι πάντα τόσο ἀπλά, ὅπως αὐτό τοῦ σχήματος 2.11. Τίς περισσότερες φορές μέσα σ' ἕνα κύκλωμα δουλεύουν πολλοί μαζί ἠλεκτρικοί καταναλωτές, π.χ. ἕνα ψυγεῖο, μία κουζίνα, ἕνα πλυντήριο κλπ. Ὁ τρόπος, μέ τόν ὁποῖο μποροῦν νά συνδεθοῦν μεταξύ τους οἱ καταναλωτές αὐτοί, λέγεται **συνδεσμολογία**. Οἱ συνδεσμολογίες εἶναι:

- α) Ἡ συνδεσμολογία **σειρᾶς**.
- β) Ἡ **παράλληλη** συνδεσμολογία.
- γ) Ἡ **μικτή συνδεσμολογία**, πού εἶναι ὁ συνδυασμός τῶν δύο πρώτων.



Σχ. 2.11.

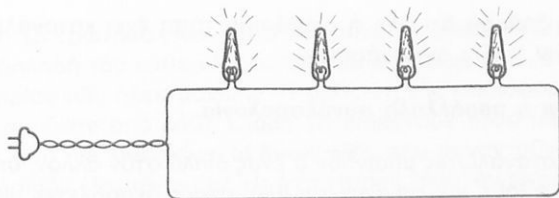
2.12 Τί εἶναι ἡ συνδεσμολογία σειρᾶς.

Οἱ καταναλωτές μπαίνουν ὁ ἕνας πίσω ἀπό τόν ἄλλο, ὅπως τά βαγόνια τοῦ τραίνου, πού συνδέονται τό ἕνα μετά τό ἄλλο.

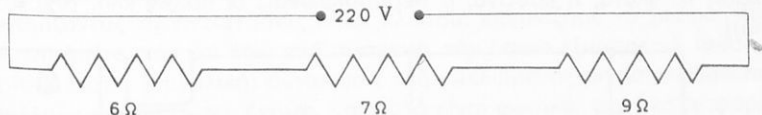
Συνδεσμολογία σειρᾶς ἔχουν τά λαμπάκια στίς γιρλάντες τῶν Χριστουγεννιάτικων δένδρων (σχ. 2.12α).

Ἐδῶ ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος εἶναι παντοῦ ἡ ἴδια. Σέ ὅποιο σημεῖο τοῦ κυκλώματος καί ἂν τήν ἐλέγξομε, θά βροῦμε ὅτι περνοῦν τά ἴδια ἀμπέρ.

Ἡ συνολική ἀντίσταση τοῦ κυκλώματος, ἡ **ἰσοδύναμη**, ὅπως τή λέμε, εἶναι τό ἄθροισμα ὄλων τῶν ἀντιστάσεων τοῦ κυκλώματος. Ἡ τάση, πού διαθέτει τό κύκλωμα γιά τήν κυκλοφορία τῶν ἠλεκτρονίων, μοιράζεται στίς διάφορες καταναλώσεις, ἀνάλογα μέ τίς ἀντιστάσεις



Σχ. 2.12α.



Σχ. 2.12β.

τους. Κάθε καταναλωτής προκαλεί μία πώση τάσεως τόση, όση χρειάζεται για να καταφέρουν τά ηλεκτρόνια να ξεπεράσουν τις αντίστασεις του. Στην άκρη του κυκλώματος έχει πέσει όλη ή διαθέσιμη τάση.

Παράδειγμα.

Έστω ότι τρεις αντίστασεις $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 7\Omega$, $R_3 = 9\Omega$ συνδεσμο-λογούνται σε σειρά και συνδέονται στα άκρα μιας πηγής τάσεως $U = 220V$ (σχ. 2.12β).

Τότε, σύμφωνα με όσα είπαμε, ή ισοδύναμη αντίσταση θά είναι:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 6 + 7 + 9\Omega = 22\Omega$$

Ό νόμος του Ωμ μάς δίνει την ένταση, πού θά διαρρέει ή κάθε μία από αυτές τις αντίστασεις.

$$I = \frac{220V}{22\Omega} = 10A$$

Συνολική και ίδια για καθεμιά από τις τρεις αντίστασεις.

Ή δέ πώση τάσεως σε κάθε μία αντίσταση είναι:

$$\text{Στή πρώτη } U_1 = R_1 \times I = 6 \times 10 = 60V$$

$$\text{Στή δεύτερη } U_2 = R_2 \times I = 7 \times 10 = 70V$$

$$\text{Στή τρίτη } U_3 = R_3 \times I = 9 \times 10 = 90V$$

Συνολική πώση τάσεως:

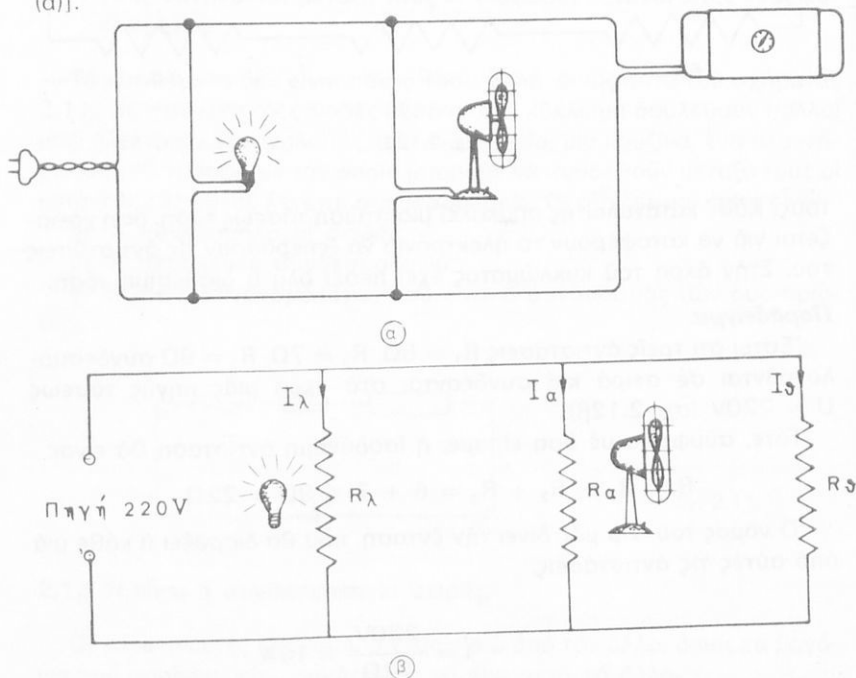
$$U = U_1 + U_2 + U_3 = (R_1 + R_2 + R_3) I = 220V$$

Βλέπουμε δηλαδή ότι όλη ή διαθέσιμη τάση έχει καταναλωθεί στο κύκλωμα των τριών αντίστασεων.

2.13 Τί είναι ή παράλληλη συνδεσμολογία.

Έδω οι καταναλωτές μπαίνουν ο ένας δίπλα στον άλλον, όπως τά αλογα σέ μία άμαξα, καί συνδέονται όλοι στους άκροδέκτες μιᾶς κοινῆς πηγῆς.

Τέτοια συνδεσμολογία ἔχουν όλοι οι καταναλωτές ενός σπιτιοῦ, δηλαδή τά φῶτα, ή κουζίνα, ὁ θερμοσίφωνα, οι πρίζες κλπ. [σχ. 2.13 (α)].



Σχ. 2.13.

α) Παραστατική ὄψη παράλληλης συνδεσμολογίας. β) Συμβολική ὄψη παράλληλης συνδεσμολογίας.

Τά τρόλλεϋ δουλεύουν καί αυτά σέ παράλληλη συνδεσμολογία, ἐπάνω στήν ἴδια γραμμή.

Στή συνδεσμολογία αὐτή συμβαίνει τό ἐξῆς φαινόμενο:

Τά ἠλεκτρόνια, πού κυκλοφοροῦν στόν κεντρικό ἄγωγό τοῦ κυκλώματος, κάθε φορά, πού φθάνουν σ' ἕναν κόμβο ἀπ' ὅπου ἀναχωροῦν καταναλωτές, ἔχουν νά διαλέξουν ἀνάμεσα σέ περισσότερους ἀπό ἕνα

δρόμους. Το έρώτημα είναι πόσα από αυτά θα ακολουθήσουν τόν κάθε δρόμο, δηλαδή τόν κάθε κλάδο. Έχουμε, άς πούμε έδω, ένα πρόβλημα κυκλοφορίας τών ήλεκτρονίων. Η ρύθμιση τής κυκλοφορίας αυτής γίνεται έτσι, ώστε από κάθε κλάδο νά πηγαινούν τόσο πιά πολλά ήλεκτρόνια, όσο πιά λίγες είναι οι δυσκολίες, πού συναντούν σ' αυτόν. Τό ζήτημα λοιπόν εξαρτάται από τίσ αντίστασεις, πού, αν είναι πολλές, τότε δυσκολεύουν τό ρεύμα σέ έναν κλάδο, ενώ αν είναι λιγότερες, τό εύκολύνουν. Έτσι γνωρίζομε ότι: **Μεγάλη αντίσταση στον κλάδο — λίγο τό ρεύμα. Μικρή αντίσταση στον κλάδο — πολύ τό ρεύμα.** Επομένως ρυθμίζοντας τίσ αντίστασεις κάθε κλάδου, κανονίζομε τό ρεύμα, πού περνά από αυτόν καί πάει στή συσκευή, τήν όποία έξυπηρετεί. Φυσικά ή ισοδύναμη (συνολική) αντίσταση του κυκλώματος μικραίνει όσο πιά πολλούς καταναλωτές έχομε. Καί αυτό είναι φυσικό, γιατί κάθε φορά, πού θά χαράξομε έναν καινούργιο δρόμο πλάι σ' αυτούς πού υπάρχουν, καλύτερεύει ή κυκλοφορία [σχ. 2.13(β)].

Αν αυτό τό διατυπώσομε σέ ήλεκτρολογική γλώσσα, θά πούμε ότι σέ όσο περισσότερους παράλληλους κλάδους μοιραστούν οι καταναλωτές, τόσο μικραίνει ή ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος.

Η μαθηματική έκφραση του νόμου είναι:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Η συνολική τάση, πού διαθέτομε, είναι καί ή τάση, πού διαθέτει κάθε καταναλωτής. Καί ή πώση τάσεως είναι ίδια σέ όλους τούς καταναλωτές.

Παράδειγμα.

Έστω ότι οι αντίστασεις τών συσκευών του σχήματος 2.13 είναι αντίστοιχως:

Αντίστ. λαμπτήρα	$R_\lambda = 220\Omega$
Αντίστ. ανεμιστήρα	$R_\alpha = 440\Omega$
Αντίστ. θερμοσίφωνα	$R_\theta = 44\Omega$

Οι εντάσεις, πού θά προκύψουν σύμφωνα μέ τά προηγούμενα στους διαφόρους καταναλωτές, θά είναι:

$$I_\lambda = \frac{U}{R_\lambda} = \frac{\text{τάση πηγής}}{\text{αντίστ. λαμπτήρα}} = \frac{220V}{220\Omega} = 1A$$

$$I_\alpha = \frac{U}{R_\alpha} = \frac{\text{τάση πηγής}}{\text{αντίστ. ανεμιστήρα}} = \frac{220V}{440\Omega} = 0,5A$$

$$I_{\theta} = \frac{U}{R_{\theta}} = \frac{\text{τάση πηγής}}{\text{άντίστ. θερμοσίφωνα}} = \frac{220\text{V}}{44\Omega} = 5\text{A}$$

Βλέπομε δηλαδή ότι από τη μικρότερη αντίσταση περνοῦν τὰ περισσότερα ἀμπέρ, ἐνῶ από τη μεγαλύτερη τὰ λιγότερα ἀμπέρ.

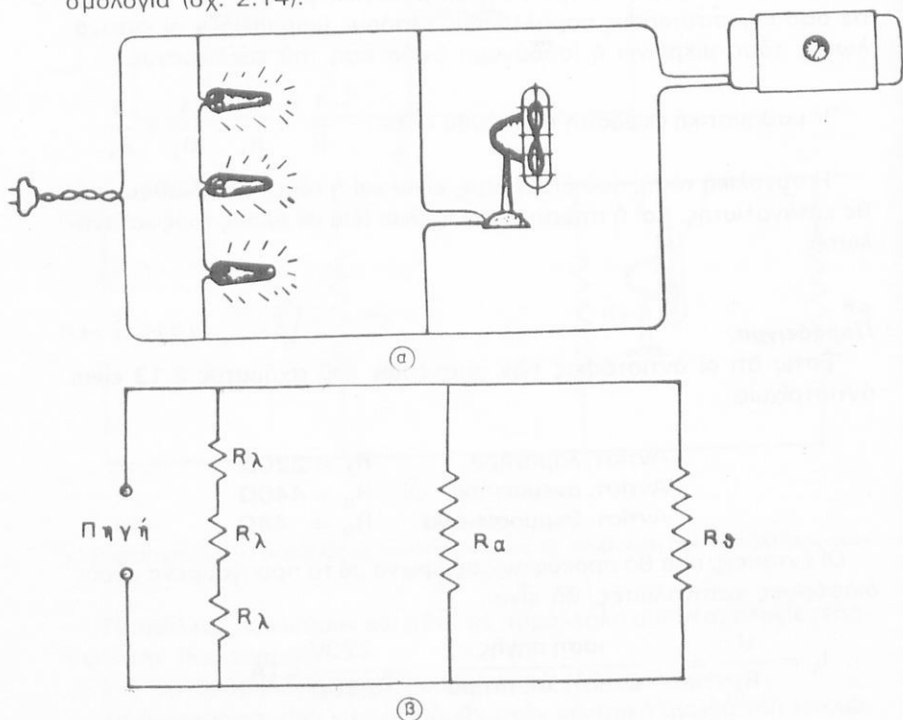
Βεβαίως ἡ πηγή θά δίνει τό ἄθροισμα τῶν ἐντάσεων αὐτῶν, δηλαδή θά διαρρέεται ἀπό ρεῦμα ἐντάσεως,

$$I_{\pi} = I_{\lambda} + I_{\alpha} + I_{\theta} = 1 + 0,5 + 5 = 6,5\text{A}$$

2.14 Τί εἶναι μικτή συνδεσμολογία.

Στή συνδεσμολογία αὐτή ἔχομε καταναλωτές συνδεσμολογημένους παράλληλα καί καταναλωτές σέ σειρά.

Ἄν π.χ. στό σχῆμα 2.13 βγάλομε τή λάμπα καί στή θέση της βάλομε τὰ λαμπάκια τοῦ δέντρου (σχ. 2.12α), τότε θά ἔχομε μία μικτή συνδεσμολογία (σχ. 2.14).



Σχ. 2.14.

α) Παραστατική ὄψη μικτῆς συνδεσμολογίας. β) Συμβολική ὄψη μικτῆς συνδεσμολο-

Ἐδῶ συμβαίνει σέ κάθε κλάδο ὅ,τι καί στήν ἀντίστοιχη ἀπλή συνδεσμολογία. Δηλαδή: οἱ ἐντάσεις στούς διαφόρους κλάδους προκύπτουν ἀνάλογα μέ τήν ἀντίσταση κάθε κλάδου, ὅπως εἶδαμε στό παράδειγμα τῆς παραγράφου 2.13, μέ τή διαφορά ὅτι τώρα ἀντί γιά ἀντίσταση ἑνός λαμπτήρα, θά ἔχομε στόν πρῶτο κλάδο τό ἄθροισμα τῶν ἀντιστάσεων τῶν τριῶν λαμπτήρων (λόγω τῆς συνδέσεως σειρᾶς, ὅπως εἶδαμε στήν παράγραφο 2.12).

Μαθηματικά διατυπώνεται μέ τή σχέση:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_\theta}$$

2.15 Πῶς συνδέονται μεταξύ τους οἱ διάφορες πηγές.

Ἐκτός ἀπό τή σύνδεση τῶν καταναλωτῶν, μπορούμε μέ διαφόρους τρόπους νά συνδέσουμε μεταξύ τους καί τίς ἠλεκτρικές πηγές. Ἄλλοτε π.χ. θέλομε νά συνδέσουμε πηγές ἔτσι ὥστε νά ἔχομε περισσότερο ρεῦμα ἀπ' ὅσο μπορεῖ νά διαθέσει μία πηγή μόνη της. Καί ἄλλοτε θέλομε νά τίς συνδέσουμε ἔτσι, ὥστε νά ἀποκτήσουμε τάση μεγαλύτερη ἀπό τήν τάση, πού μᾶς ἐξασφαλίζει μία πηγή μόνη της.

Καί ἐδῶ, ὅπως καί στήν περίπτωση συνδέσεως τῶν καταναλωτῶν, ἔχομε τρεῖς τρόπους, μέ τούς ὁποίους συνδέομε τίς πηγές.

Οἱ τρόποι αὐτοί συνδεσμολογίας τῶν πηγῶν εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

α) **Συνδεσμολογία σειρᾶς.**

β) **Παράλληλη συνδεσμολογία.**

γ) **Μικτή συνδεσμολογία** (δηλαδή ὁ συνδυασμός τῶν ἄλλων δύο).

2.16 Τί μπορεῖ νά μᾶς δώσει ἡ συνδεσμολογία πηγῶν σέ σειρά.

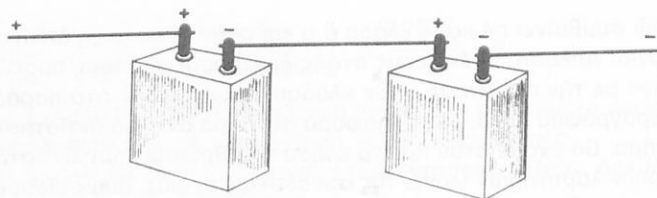
Στή συνδεσμολογία σειρᾶς συνδέομε τό θετικό πόλο κάθε πηγῆς (στοιχείου) μέ τόν ἀρνητικό τῆς γειτονικῆς της, ὅπως βλέπομε καί στό σχῆμα 2.16α. Ἔτσι ὁ θετικός πόλος τοῦ πρώτου στοιχείου καί ὁ ἀρνητικός τοῦ τελευταίου εἶναι οἱ δύο τελικοί πόλοι τῆς συνδεσμολογίας.

Ἡ συνολική ἠλεκτρεγερτική δύναμη, πού γνωρίσαμε στήν παράγραφο 1.11 καί πού διαθέτομε τώρα μέ τόν τρόπο αὐτό, εἶναι τό ἄθροισμα τῶν ἠλεκτρεγερτικῶν δυνάμεων τῶν στοιχείων.

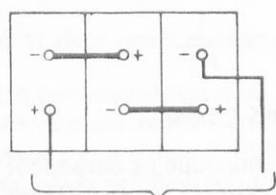
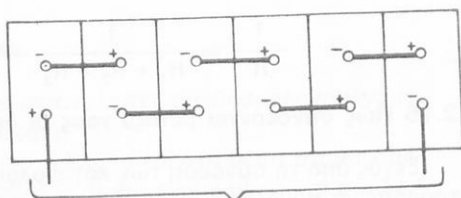
Ἡ συνολική ἀντίσταση τῶν συνδεομένων πηγῶν εἶναι τό ἄθροισμα τῶν ἀντιστάσεων τῶν στοιχείων.

$$U = U_1 + U_2 \quad \text{καί} \quad R = R_1 + R_2$$

Ἄς μελετήσουμε τή συνδεσμολογία αὐτή στή διαμόρφωση μιᾶς μπαταρίας αὐτοκινήτου.



Σχ. 2.16α.

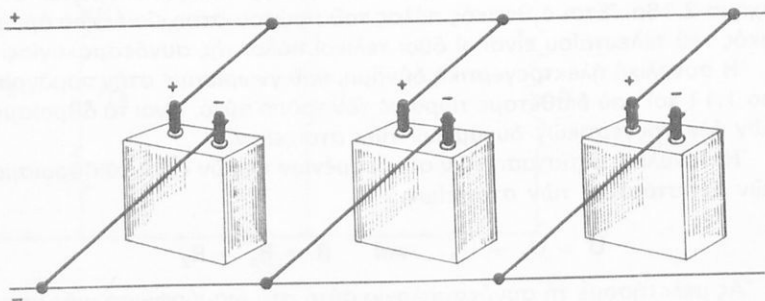
Ἀκροδέκτες μπαταρίας 6V
3 στοιχείαἈκροδέκτες μπαταρίας 12V
6 στοιχεία

Σχ. 2.16β.

Τό ηλεκτρικό σύστημα τοῦ αὐτοκινήτου ἀπαιτεῖ συνήθως τροφοδότηση μέ τάση 6V ἢ 12V. Ἐπειδή ἐμεῖς διαθέτομε στοιχεῖα τῶν 2V, γιά νά σχηματίσομε μία μπαταρία, χρησιμοποιοῦμε ἀντιστοίχως 3 στοιχεῖα ἢ 6 στοιχεῖα, πού συνδέομε σέ σειρά, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 2.16β. Ἔτσι παρατηροῦμε ὅτι κάθε μπαταρία (συσσωρευτής) εἶναι μία συστοιχία. Αὐτό ἄλλωστε εἶπαμε ὅτι σημαίνει ἡ λέξη μπαταρία.

2.17 Τί μπορεῖ νά μᾶς δώσει ἡ παράλληλη συνδεσμολογία πηγῶν.

Στήν παράλληλη συνδεσμολογία τῶν πηγῶν συνδέομε ὅλους τοὺς θετικούς πόλους καί παίρνομε ἕναν κοινὸ θετικὸ πόλο. Συνδέομε ἐπί-



Σχ. 2.17.

$$V = V_1 = V_2 = V_3 \text{ καὶ } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

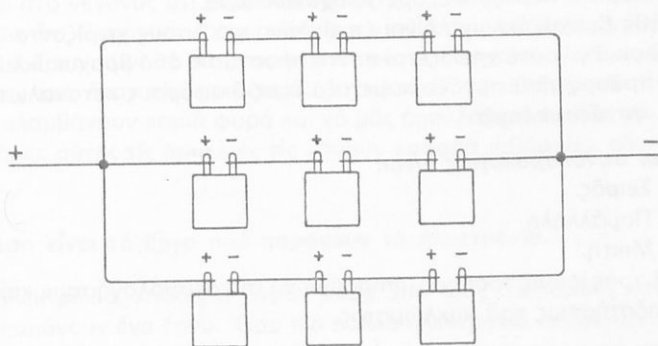
σης όλους τούς άρνητικούς καί παίρνομε έναν κοινό άρνητικό πόλο (σχ. 2.17). Ή συνολική ήλεκτρεγερτική δύναμη δέν μεγαλώνει, μένει όση ήταν ή ήλεκτρεγερτική δύναμη του στοιχείου.

Ή αντίσταση όμως μικραίνει, όσο οι πηγές γίνονται περισσότερες. Αντίθετα ή ένταση του ρεύματος, πού μπορεί νά δώσει ή ομάδα τών συνδεομένων πηγών, μεγαλώνει.

Ήν πρόκειται νά κάνομε μία τέτοια συνδεσμολογία, θά πρέπει νά προσέξομε, ώστε όλες οι πηγές νά έχουν τήν ίδια ήλεκτρεγερτική δύναμη, γιατί διαφορετικά ή πιό μεγάλη θά στέλνει ρεύμα στις πιό μικρές καί θά άδειάζει χωρίς καμία ωφέλεια.

2.18 Τί μπορεί νά μās δώσει ή μικτή συνδεσμολογία πηγών.

Στή μικτή συνδεσμολογία πηγών συνδέομε πρώτα όρισμένες πηγές σέ σειρά καί σχηματίζομε έπειτα περισσότερες τέτοιες όμοιες ομάδες. Κατόπιν συνδεσμολογούμε αυτές τīs ομάδες παράλληλα (σχ. 2.18).



Σχ. 2.18.

Ή συνδεσμολογία αυτή διαθέτει καί περισσότερα βόλτ καί περισσότερα άμπέρ.

Τό πόσες πηγές θά συνδέσομε στή σειρά καί πόσες ομάδες θά συνδεσμολογήσομε παράλληλα, εξαρτάται από πολλά πράγματα, πού δέν είναι δουλειά του μηχανοτεχνίτη.

Πάντως ο αριθμός τών πηγών, πού θά συνδεθοῦν σέ σειρά, εξαρτάται από τήν τάση, πού θέλομε νά έχομε. Ήνω ο αριθμός τών ομάδων, πού θά συνδεθοῦν παράλληλα, εξαρτάται από τή συνολική αντίσταση τών πηγών καθώς καί από τό ρεύμα, πού ζητάμε.

2.19 Άνακεφαλαίωση.

Συνεχές λέμε τό ρεύμα, πού έχει μέσα στο κύκλωμα τήν ίδια πάντα

κατεύθυνση καί διατηρεῖ σταθερή τήν ἔντασή του.

Τό ρεῦμα εἶναι κίνηση τῶν ἠλεκτρονίων ἀπό τόν ἀρνητικό πόλο τῆς πηγῆς πρὸς τό θετικό.

Παρ' ὄλο ὅτι γνωρίζομε τήν πραγματική φορά κινήσεως, ὅμως, ἐξ αἰτίας μιᾶς παλιᾶς συμφωνίας, δεχόμεστε **συμβατικά** ὅτι τό ρεῦμα κινεῖται ἀπό τό θετικό πόλο πρὸς τόν ἀρνητικό.

Τό ἠλεκτρικό ρεῦμα κινεῖται σύμφωνα μέ τό νόμο τοῦ Ὠμ, πού λέει ὅτι ἡ τάση V , ἡ ἔνταση I καί ἡ ἀντίσταση R συνδέονται μεταξύ τους μέ τή σχέση:

$$V = I \cdot R$$

Ἡ τάση μετριέται σέ Βόλτ.

Ἡ ἔνταση σέ Ἄμπέρ.

Ἡ ἀντίσταση σέ Ὠμ.

Ἄν τό ἠλεκτρικό ρεῦμα δέν ἀκολουθήσει μέσα στό κύκλωμα τόν κανονικό του δρόμο πρὸς τόν καταναλωτή, ἀλλά ἀκολουθήσει ἀνεπιθύμητη πορεία, λέμε ὅτι ἔχομε **βραχυκύκλωμα**.

Κάθε βραχυκύκλωμα εἶναι ἐπικίνδυνο γιά ὅσους χειρίζονται τίς συσκευές καί γι' αὐτό χρειάζεται πάντα προστασία ἀπό βραχυκυκλώματα.

Ὁ τρόπος, πού συνδέομε μεταξύ τους διαφόρους καταναλωτές, λέγεται **συνδεσμολογία**.

Τρόποι συνδεσμολογίας εἶναι:

- α) Σειρᾶς.
- β) Παράλληλη.
- γ) Μικτή.

Μέ τούς ἴδιους τρόπους μπορούμε νά συνδεσμολογήσομε καί πηγές τροφοδοτήσεως τοῦ κυκλώματος.

2.20 Ἐρωτήσεις.

1. Ποιές πηγές δίνουν συνεχές ρεῦμα;
2. Ποιά εἶναι ἡ φορά κινήσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος;
3. Πῶς ὑπολογίζομε τήν ἔνταση, πού θά περάσει ἀπό ἕνα κύκλωμα μέ γνωστή ἀντίσταση καί τάση;
4. Πῶς προστατεύομαστε ἀπό τό βραχυκύκλωμα;
5. Δώστε ἀπό ἕνα παράδειγμα συνδεσμολογίας καταναλωτῶν σέ σειρά, παράλληλα καί μικτά.
6. Τί ἔχομε νά ὠφεληθοῦμε ἀπό τήν παράλληλη συνδεσμολογία πηγῶν;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΟ

3.1 Γιατί ενδιαφερόμαστε τόσο πολύ για τά ηλεκτρόνια.

Από την αρχή του βιβλίου δέν κάνομε άλλη δουλειά από τό νά μιλάμε για τά ηλεκτρόνια. Ποῦ κατοικοῦν, πότε καί πῶς μετακινοῦνται, πῶς συγκεντρώνονται. Μάθαμε βέβαια ὅτι ἡ μετακίνησή τους αὐτή εἶναι ἡλεκτρικό ρεῦμα καί ἡλεκτρικό ρεῦμα σημαίνει για μάς φῶς, κίνηση, θέρμανση.

Ἡ ἰδιαίτερη ὅμως προτίμησή μας καί τό ἐνδιαφέρον μας γι' αὐτά ὀφείλεται στό γεγονός ὅτι μποροῦν νά πραγματοποιήσουν μεγάλο ἀριθμό ἐργασιῶν. Παράγουν, ὅπως εἶπαμε καί σέ ἄλλο κεφάλαιο, ὄλων τῶν εἰδῶν τό ἔργο. Κινοῦν τά μεταφορικά μέσα, θερμαῖουν, δροσιζοῦν, φωτίζουν καί, ὅταν εἴμαστε ἀπρόσεκτοι καί ἀδιαφοροῦμε για τή ζωή μας, ἀναλαμβάνουν καμιά φορά καί νά μάς ἀπαλλάξουν ἀπό αὐτήν. Ἐπί πλέον ὅλες αὐτές τίς δουλειές τίς κάνουν καθαρά, ἀθόρυβα, οἰκονομικά.

3.2 Πόσο εἶναι τό ἔργο πού παράγουν τά ηλεκτρόνια.

Τά ηλεκτρόνια, καθώς περνοῦν μέσα ἀπό τούς διαφόρους καταναλωτές παράγουν ἕνα ἔργο. Ὅσο πῖο πολλά ηλεκτρόνια περάσουν σέ ὀρισμένη ὥρα, δηλαδή ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ἔνταση, τόσο πῖο μεγάλο θά εἶναι τό ἔργο. Ὅσο πῖο πολύ χρόνο συνεχίζουν νά περνοῦν, τό ἔργο μεγαλώνει. Για νά περάσουν ὅμως χρειάζεται, ὅπως εἶδαμε, καί μία τάση.

Τό ἔργο λοιπόν τῶν ηλεκτρονίων ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἔνταση (Ampere), τήν τάση (Volt) καί τό χρόνο (sec). Ἐχει ἀποδειχθεῖ ὅτι δέν ἐξαρτᾶται ἀπό τίποτε ἄλλο. Ἐπομένως:

3.3 Πόση εἶναι ἡ ἰσχύς πού δίνουν τά ηλεκτρόνια.

Ἐπειδή πρέπει νά ἀσχοληθοῦμε ὄχι μόνο μέ τίς ἡλεκτρικές μονάδες

$$\text{Ἡλεκτρικό ἔργο} = \text{Ampere} \times \text{Volt} \times \text{sec}$$

μετρήσεως, αλλά και μέ τις μηχανικές, γι' αυτό θά ποῦμε ἐδῶ καί μερικά πράγματα ἀπό τή Φυσική καί ιδιαίτερα τή Μηχανική.

"Όταν ἓνα ἄλογο ἀνεβάσει ἓνα φορτίο σ' ἓναν ἀνήφορο, λέμε ὅτι ἔκανε ἓνα ἔργο. "Αν φορτώσουμε π.χ. τό ἄλογο μέ δύο σακκιά σιτάρι, πού ζυγίζουν συνολικά 75kp (κιλοπόντ) καί τό βάλομε νά τά μεταφέρει στήν κορυφή ἑνός λόφου, πού εἶναι 100m πιά ψηλά, τότε λέμε ὅτι τό ἄλογο αὐτό ἔκανε ἓνα ἔργο $75\text{kp} \times 100\text{m} = 7500\text{kp} \cdot \text{m}$ (αὐτό τό $\text{kp} \cdot \text{m}$ τῶ διαβάζομε κιλοποντόμετρα).

Ἄλλά ἐμᾶς ἐκεῖνο πού μᾶς ἐνδιαφέρει δέν εἶναι μόνο τό **πόσο** ἔργο ἔκανε, ἀλλά καί **πόσο γρήγορα** τό ἔκανε. Γιατί τήν ἴδια δουλειά θά μπορούσε νά τήν κάνει καί ἓνα παιδί, ἀνεβάζοντας τό σιτάρι στό λόφο αὐτό μέσα στίς τσέπες του. Φυσικά αὐτό θά ἀπαιτοῦσε πολύ περισσότερο χρόνο.

"Αν τό ἄλογο τοῦ παραδείγματός μας μπορεῖ π.χ. νά ἀνεβάσει τά 75kp σιτάρι κατά 1m σέ κάθε δευτερόλεπτο, πού θά περνᾶ, λέμε ὅτι τό ἄλογο αὐτό ἔχει ἰσχύ ἑνός μηχανικοῦ ἵππου.

Γνωρίζομε λοιπόν τώρα δύο μονάδες: πρῶτο, τή μονάδα ἔργου, τό κιλοποντόμετρο ($\text{kp} \cdot \text{m}$) καί δεύτερο, τή μονάδα ἰσχύος, τόν ἵππο (HP).

Κάθε ἵππος δίνει ἔργο 75 $\text{kp} \cdot \text{m}$ ἀνά sec. Ἐπομένως ἂν ἔργασθεῖ μία ὥρα, θά δώσει $75 \times 3600 = 270.000 \text{kp} \cdot \text{m}$ ἢ ἓνα ἵππο ἐπί μία ὥρα (1HP \times 1H). Τότε λέμε ὅτι πήραμε ἔργο ἑνός ὠριαίου ἵππου.

"Ας δοῦμε τώρα τίς ἀντίστοιχες ἠλεκτρικές μονάδες. Εἶδαμε ὅτι τό ἠλεκτρικό ἔργο εἶναι Ampere \times Volt \times sec (παράγρ. 3.2).

Καί ἡ ἠλεκτρική ἰσχύς εἶναι Ampere \times Volt.

Αὐτό τό Ampere \times Volt τό ὀνομάζομε Watt (βάτ) καί ἂν διαθέτομε 1000 τέτοια Watt λέμε ὅτι ἔχομε ἓνα Κιλοβάτ (kilowatt) (kW). Μία μηχανή, πού ἔχει ἰσχύ 1kW, παράγει σέ μια ὥρα ἔργο 1kW \cdot h καί τό λέμε **ὠριαῖο Κιλοβάτ**.

Ἐο μετρητής τῆς ΔΕΗ στά σπίτια μας καί στό ἐργοστάσιο γράφει kW.h (ὠριαῖα κιλοβάτ) καί ὄχι kW (σκέτο κιλοβάτ), ὅπως συνηθίσαμε νά τά λέμε.

Ἄνάμεσα στίς ἠλεκτρικές καί μηχανικές μονάδες ὑπάρχουν οἱ ἐξῆς σχέσεις:

$$1 \text{ kW} = 1,36 \text{ HP}$$

$$1 \text{ HP} = 0,735 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1,36 \text{ HP} \cdot \text{h}$$

$$1 \text{ HP} \cdot \text{h} = 0,735 \text{ kW} \cdot \text{h}$$

$$1 \text{ kpm} = 0,00272 \text{ Wh}$$

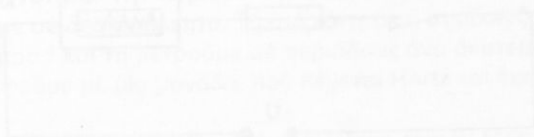
3.4 Ἀνακεφαλαίωση.

Ἐο ἠλεκτρισμός εἶναι μορφή ἐνέργειας ὑψηλῆς στάθμης, πού μπορεῖ νά γίνει εὔκολα κίνηση καί θερμότητα.

Ἡ ἰσχύς, πού ἔχει ἓνα ρεῦμα, ἐξαρτᾶται ἀπό τήν τάση τῆς πηγῆς, πού τό παράγει, καί ἀπό τήν ἔνταση πού ἔχει αὐτό τό ρεῦμα. Ἡ ἰσχύς μετριέται σέ Volt \times Ἄμπέρ, πού ὀνομάζονται Watt.

3.5 Ἐρωτήσεις.

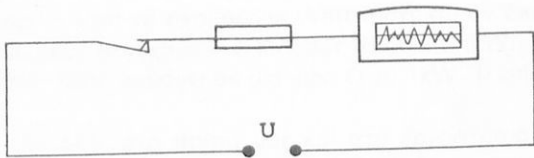
1. Μέ ποιά μονάδα μετράμε τήν κατανάλωση τοῦ ρεύματος;
2. Ποιά εἶναι ἡ σχέση μεταξύ ἵππων καί κιλοβάτ;



ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ
ΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1 Ποιό ρεύμα λέμε έναλλασσόμενο.

“Ας υποθέσουμε ότι κόβουμε τόν άγωγό ενός κυκλώματος καί στή θέση τῆς τομῆς τοποθετοῦμε ἕνα ὄργανο, πού μπορεῖ νά μᾶς δίνει πληροφορίες γιά τή συμπεριφορά τῶν ἠλεκτρονίων (σχ. 4.1). Τό ὄργανο αὐτό πιθανόν νά μᾶς πληροφορήσει ὅτι τά ἠλεκτρόνια κινοῦνται συνεχῶς πρὸς τήν ἴδια κατεύθυνση καί ὅτι ἀπό τό σημεῖο τῆς τομῆς περνᾶ συνεχῶς ὁ ἴδιος ἀριθμός ἠλεκτρονίων. Πιθανόν ὅμως νά μᾶς πληροφορήσει, ὅτι ναί μέν τό ρεύμα ἀκολουθεῖ τήν ἴδια σταθερή κατεύθυνση, ἀλλά ὁ ἀριθμός τῶν ἠλεκτρονίων, πού περνοῦν, μεταβάλλεται. Τέλος πιθανόν νά μᾶς δείξει καί κάτι ἄλλο, ὅτι δηλαδή τά ἠλεκτρόνια πηγαίνουν καί ἔρχονται μέσα στόν άγωγό (ἀλλάζουν κατεύθυνση) καί συγχρόνως πληθαίνουν καί λιγοστεύουν.



Σχ. 4.1.

“Ἐχομε λοιπόν τρεῖς περιπτώσεις ρεύματος μέ διαφορετική συμπεριφορά ἠλεκτρονίων. Στήν πρώτη περίπτωση (συνεχῆς κατεύθυνση καί σταθερός ἀριθμός ἠλεκτρονίων) λέμε ὅτι τό ρεύμα εἶναι **συνεχές**. Στή δεύτερη (συνεχῆς κατεύθυνση, μεταβαλλόμενος ἀριθμός ἠλεκτρονίων) λέμε ὅτι τό ρεύμα εἶναι **μεταβαλλόμενο** καί στήν τρίτη περίπτωση (μεταβαλλόμενη κατεύθυνση καί μεταβαλλόμενος ἀριθμός ἠλεκτρονίων) λέμε ὅτι τό ρεύμα εἶναι **έναλλασσόμενο**.

Τό ρεύμα, πού χρησιμοποιοῦμε στήν πράξη, εἶναι σχεδόν πάντοτε έναλλασσόμενο. Καί αὐτό ὄχι γιατί εἶναι εὐκολότερη ἡ παραγωγή του, ἀλλά γιατί μποροῦμε εὐκόλα νά αὐξήσομε ἢ νά μειώσομε τήν τάση του.

Αυτή δέ ή άλλαγή τής τάσεως έχει, όπως θά δοϋμε άργότερα, μεγάλη σημασία. Τό έναλλασσόμενο ρεύμα, πού χρησιμοποιοϋμε, έχει **ήμιτονοειδή μορφή**. Για τό ήμιτονοειδές ρεύμα θά μιλήσομε στην παράγραφο 4.3.

4.2 Τί είναι εκείνο πού κάνει τό ρεύμα έναλλασσόμενο.

Όπως είδαμε, τά ηλεκτρόνια έχουν τήν τάση νά προχωροϋν πρός τό θετικό πόλο (παράγρ. 1.11), γιά νά καλύψουν τή διαφορά τάσεως, πού ύπάρχει.

Άς υποθέσομε τώρα ότι σέ κάποια στιγμή ό θετικός πόλος γίνεται άρνητικός και ό άρνητικός θετικός. Ή αίτία, πού έκανε τά ηλεκτρόνια νά κινοϋνται (ή τάση), εξακολουθει νά ύπάρχει μέ τή διαφορά ότι αλλάζει ή κατεύθυνση τοϋ δρόμου, πού πρέπει νά πάρουν τά ηλεκτρόνια, γιά νά φθάσουν στό τέρμα τοϋ ταξιδιοϋ τους.

Άν αυτή ή άλλαγή γίνεται κατά όρισμένα χρονικά διαστήματα (περιοδικά), τότε τά ηλεκτρόνια κάνουν ένα άσταμάτητο πήγαινε - έλα και δημιουργοϋν έτσι τό έναλλασσόμενο ρεύμα.

Τό πόσο χρόνο διαρκεί τό κάθε πήγαινε και τό κάθε έλα εξαρτάται άπό τό κάθε πότε αλλάζουν θέση οι πόλοι.

Ό χρόνος, πού χρειάζεται, ώστε ό άρνητικός πόλος νά γίνει θετικός και νά ξαναγίνει πάλι άρνητικός, λέγεται **περίοδος**. Κάθε πήγαινε και έλα τών ηλεκτρονίων είναι μία περίοδος. Ό αριθμός τών ταξιδιών αυτών μέ έπιστροφή, πού κάνουν τά ηλεκτρόνια σέ ένα δευτερόλεπτο, λέγεται **συχνότητα**. Τήν περίοδο τήν συμβολίζομε μέ τό γράμμα Τ και τή μετροϋμε σέ δευτερόλεπτα. Τή συχνότητα τή συμβολίζομε μέ τό λατινικό γράμμα f και τή μετροϋμε σέ περιόδους ανά δευτερόλεπτο. Ήπίσης τή μετροϋμε μέ μία μονάδα, πού λέγεται Hertz και έχει σύμβολο τό Hz.

Ένα Hz είναι μία περίοδος ανά sec. Όταν λοιπόν ξερομε τή συχνότητα, βρίσκομε τήν περίοδο και αντίστροφα.

Τό ρεύμα τής ΔΕΗ έχει συχνότητα 50Hz, ενώ τά άμερικάνικα ρεύματα είναι τών 60Hz. Άν παραγγείλομε μία μηχανή στην Άμερική και δέν τοϋς ποϋμε ποϋ θά έργασθει, θά μās στείλουν μηχανή τών 60Hz και αυτό θά μās δημιουργήσει μεγάλες σκοτοϋρες.

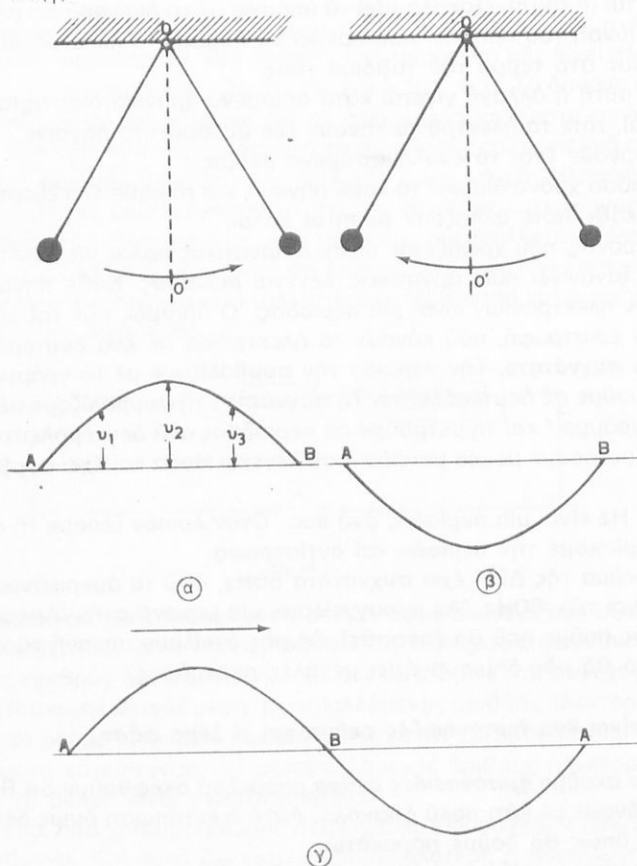
4.3 Τί είναι ένα ήμιτονοειδές ρεύμα και τί λέμε φάση.

Όταν άκοϋμε **ήμιτονοειδές ρεύμα** μπορεί νά σκεφθοϋμε ότι θά έχομε νά κάνομε μέ κάτι πολύ δύσκολο. Αυτή ή έντύπωση όμως δέν είναι σωστή, όπως θά δοϋμε παρακάτω.

Όλοι μας γνωρίζομε τό έκκρεμές καθώς και τή ρυθμική κίνηση, πού έκτελεϊ.

“Ας απομονώσουμε πρώτα τή μιά του κίνηση από τά άριστερά πρὸς τά δεξιά [σχ. 4.3(α)]. Στή θέση A τὸ ἐκκρεμές ἔχει ταχύτητα 0. Ὅσο πέφτει αὐξάνεται ἡ ταχύτητά του, ἡ ὁποία γίνεται μέγιστη, ὅταν φθάσει στοῦ κέντρο. Ἀπὸ ἐκεῖ τὸ ἐκκρεμές ἀρχίζει νά ἀνεβαίνει, ἡ ταχύτητά του ἐλαττώνεται, ἕως ὅτου φθάσει στοῦ τέρμα τῆς κινήσεώς του, ὅπου ἡ ταχύτητα γίνεται μηδέν. Ἐκεῖ σταματᾷ καί ἀμέσως ἀρχίζει καί πάλι νά κινεῖται μέ τόν ἴδιο τρόπο, ἀλλά πρὸς τήν ἄλλη κατεύθυνση, δηλαδή ἀπὸ τά δεξιά πρὸς τά ἀριστερά [σχ. 4.3(β)]. Λέμε ὅτι τὸ ἐκκρεμές ἐκλείσει ἔτσι μιά περίοδο. Ὁ ἀριθμὸς τῶν πλήρων κινήσεων A-B-Γ στοῦ δευτερόλεπτο λέγεται, ὅπως ξέρομε, **συχνότητα** (παράγρ. 4.2).

“Αν τώρα συνδέσουμε τίς δύο αὐτές καμπύλες σέ μιά, θά ἔχομε τὸ σχῆμα 4.3(γ).



Σχ. 4.3.

Τή μορφή αυτής τής καμπύλης ονομάζουμε **ήμιτονοειδή**, γιατί χαράζεται με βάση ένα μαθηματικό νόμο, πού έχει σχέση με τά ήμίτονα τής τριγωνομετρίας.

Όμοια άκριβώς με τήν κίνηση, πού κάνει τό έκκρεμές, είναι καί ή κίνηση τών ήλεκτρονίων στο **έναλλασσόμένο ρεύμα**, πού έμεις χρησιμοποιούμε καί γι' αυτό τό λέμε **ήμιτονοειδές** έναλλασσόμένο ρεύμα.

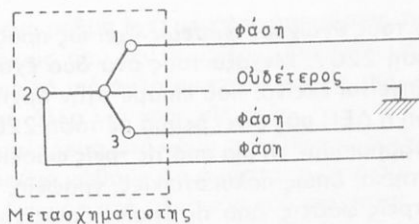
Τή θέση, πού κατέχει κάθε στιγμή τό ήλεκτρόνιο πάνω στην καμπύλη αυτή, τή λέμε **φάση** του ρεύματος.

4.4 Τί ρεύμα μās δίνει ή ΔΕΗ.

Τό ρεύμα, πού χορηγεί ή ΔΕΗ, είναι **έναλλασσόμένο, ήμιτονοειδές με συχνότητα 50Hz καί με τάση 220V ή καί 380V**.

Τό ρεύμα αυτό έρχεται στά σπίτια μας με 2 άγωγούς. Άν πρόκειται για κτήρια με πολλά διαμερίσματα ή γραφεία, τότε παρέχεται με 4 άγωγούς. Άπό αυτούς ο ένας συνδέεται πάντα με τή γη καί λέγεται **γειωμένος ουδέτερος**, ενώ ο καθένας άπό τούς άλλους τρεις λέγεται **άγωγός φάσεως**.

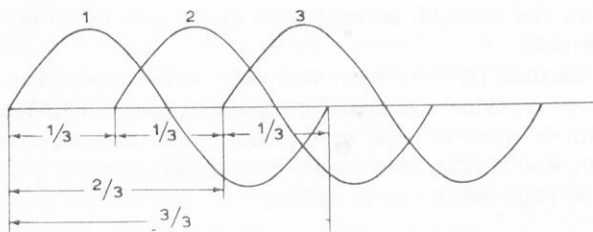
Οί άγωγοί αυτοί ξεκινούν άπό ένα μετασχηματιστή, πού θά τόν γνωρίσουμε άργότερα (Κεφ. 10). Τό σχήμα 4.4α μās δείχνει τήν άναχώρηση του ρεύματος άπό τό μετασχηματιστή καί τούς άγωγούς, με τούς οποίους συνδέονται οί καταναλωτές.



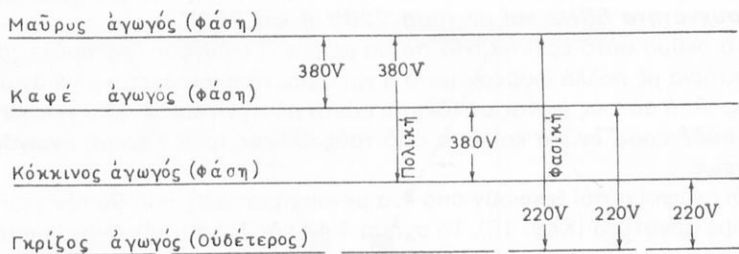
Σχ. 4.4α.

Μέσα καί στους τρεις άγωγούς φάσεως κυκλοφορεί ρεύμα έναλλασσόμένο, ήμιτονοειδές, 50Hz. Όμως τά τρία αυτά ρεύματα παρουσιάζουν μεταξύ τους μία διαφορά, ως προς τό χρόνο έμφανίσεώς τους, πού τή λέμε **διαφορά φάσεως**. Δηλαδή πρώτα ξεκινά τό ένα για νά σχηματίσει τήν ήμιτονοειδή καμπύλη του. Μόλις φθάσει τό $\frac{1}{3}$ τής περιόδου του (σχ. 4.4β) ξεκινά τό δεύτερο, καί όταν καί αυτό φθάσει τό $\frac{1}{3}$ ξεκινά τό τρίτο.

Μέ τό θέμα τής **διαφορᾶς φάσεως** ή **φασικής άποκλίσεως**, όπως λέγεται, δέν θά άπασχοληθοῦμε άλλο, γιατί είναι θέμα πού άφορᾶ τόν ήλεκτροτεχνίτη.



Σχ. 4.4β.



Σχ. 4.4γ.

Ό καθένας από τούς **άγωγούς φάσεως** έχει ως προς τόν **ουδέτερο** μία όνομαστική τάση 220V. Μεταξύ τους ανά δύο έχουν τάση 380V (σχ. 4.4γ). Έτσι έξηγητείται εκείνο, πού είπαμε στην άρχή τής παραγράφου 4.4, ότι δηλαδή ή ΔΕΗ μās δίνει ρεϋμα μέ τάση 220V ή καί 380V.

Στά σπίτια μας άξιοποιούμε τή μία από τίς τρείς φάσεις καί τόν ουδέτερο. Σέ μεγάλα κτήρια, όπως πολυκατοικίες, γραφεία, νοσοκομεία, ή ΔΕΗ δίνει καί τίς τρείς φάσεις, από τίς όποιες όμως χρησιμοποιούμε, συνήθως, τήν καθεμιά χωριστά από τήν άλλη, πάντα όμως μαζί μέ τόν ουδέτερο.

Σέ έργοστάσια, όπου υπάρχουν κυρίως κινητήρες, καί στά μηχανοστάσια τών Νοσοκομείων, Ξενοδοχείων καί άλλων κτηρίων, όταν πρόκειται νά κινήσουμε κινητήρα, χρησιμοποιούμε καί τίς τρείς φάσεις μαζί. Για τίς υπόλοιπες δουλειές του έργοστασίου καί για τό φωτισμό χρησιμοποιούμε τήν κάθε φάση χωριστά, μαζί πάντα μέ τόν ουδέτερο.

Έπειδή μπορεί νά γεννηθεί άπορία για τόν ουδέτερο του κινητήρα λέμε πάλι αυτό, πού είπαμε παραπάνω: **Όταν πρόκειται νά κινήσουμε κινητήρα, χρησιμοποιούμε καί τίς τρείς φάσεις μαζί.** Δέν γράφομε πουθενά τίποτα για ουδέτερο, γιατί δέν υπάρχει, δέν χρειάζεται ουδέτερος.

Οι άγωγοί φάσεως είναι επικίνδunami. Για νά τούς ξεχωρίζουμε εύκολα,

αφοῦ αὐτοὶ εἶναι πού σκοτώνουν, συμφωνήσαμε νά χρησιμοποιοῦμε στό μονωτικό περίβλημά τους (ντύσιμο) (Κεφάλ. 18) ἰδιαίτερα χαρακτηριστικά χρώματα.

Κάθε καλώδιο, πού ἔχει ντύσιμο «μαῦρο», «κόκκινο» ἢ «καφέ» χρώμα, εἶναι ὀπωσδήποτε ἐπικίνδυνο. Ὁ τέταρτος ἄγωγός, ὁ οὐδέτερος, συνηθιζόταν νά εἶναι «γκρίζος» ἢ «κίτρινος». Τώρα χρησιμοποιοῦμε «ἀνοικτό κυανό». Καλώδιο μέ κίτρινες ἢ πράσινες λωρίδες σημαίνει ἄγωγός προστασίας. Κανείς ὅμως δέν μπορεῖ νά μᾶς ἐξασφαλίσει ὅτι δέν ἄλλαξε κάποιος τή σύνδεση μέ κανένα ἄλλο σύρμα, δέν ἔλειψε κάποιο κομμάτι ἄγωγου φάσεως καί τσόνταραν ἕνα γκρίζο ἐπάνω σέ φάση. Θά εἴμαστε ἐπομένως πάντα προσεκτικοί, ἀνεξάρτητα μέ τό χρώμα πού θά ἔχει ὁ ἄγωγός.

Ἀκόμη πρέπει νά προσέξομε καί κάτι ἄλλο. Στίς παλιότερες ἐγκαταστάσεις χρησιμοποιοῦσαν ἄλλα χρώματα καί στήν ἀκόμη παλιότερη ἐποχή, πού δέν ὑπῆρχε ἀκόμη σύστημα χρησιμοποιοῦσε ὁ κάθε τεχνίτης ὅ,τι χρώμα ταίριαζε στό γοῦστο του.

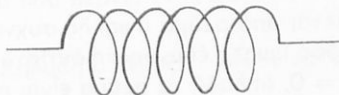
Βασικός μας κανόνας λοιπόν εἶναι: **Προσοχή σέ κάθε σύρμα, ὅ,τι χρώμα καί ἂν ἔχει.**

4.5 Ἐφαρμόζεται στό ἐναλλασσόμενο ρεῦμα ὁ νόμος τοῦ Ὠμ;

Βεβαίως καί ἐφαρμόζεται. Μέ τή διαφορά ὅτι ἡ ἐφαρμογή γίνεται μέ τρόπο πολύπλοκο.

Τό ἐναλλασσόμενο ρεῦμα ἔχει μεγάλες ἀπαιτήσεις. Δέν λείει ὅλα του τά μυστικά σέ ἐκείνους, πού δέν γνωρίζουν ἀνώτερα μαθηματικά. Ἐτσι ἐμεῖς θά γνωρίσομε τά πιό ἀπλά μυστικά, ἐκεῖνα, πού εἶναι γιά ὅλους, καί θά ἀφήσομε τά ἄλλα γιά τούς εἰδικούς.

Τό πιό μεγάλο μπέρδεμα στό νόμο τοῦ Ὠμ τό προκαλεῖ ἡ ἀντίσταση. **Στό συνεχές ρεῦμα** μάθαμε ὅτι ἀντίσταση ὀνομάζομε τή δυσκολία, πού προβάλλει ὁ ἄγωγός στό πέρασμα τοῦ ρεύματος. Αὐτή τήν ἀντίσταση τή λέμε **ὠμική**. Ἄν πάρομε ἕναν ἄγωγό καί τόν στρίψομε ἔτσι, ὥστε νά γίνει σάν ἐλατήριο (σχ. 4:5) καί κατόπιν τόν βάλομε μέσα σ' ἕνα κύκλωμα συνεχοῦς ρεύματος, θά παρατηρήσομε ὅτι ἡ ἀντίσταση, πού προβάλλει, εἶναι σάν νά ἦταν ὁ ἄγωγός τεντωμένος.



Σχ. 4.5.

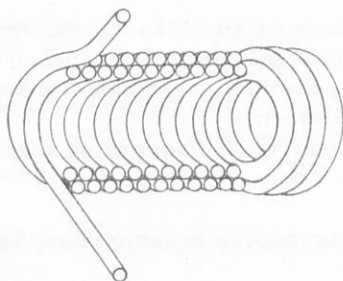
Δέν συμβαίνει ὅμως τό ἴδιο, ἂν τό ἐλατήριο αὐτό τό τοποθετήσομε σέ κύκλωμα ἐναλλασσόμενου ρεύματος. Ἐκεῖ μᾶς δημιουργεῖ ἕνα σωρό προβλήματα.

Αυτός ο τυλιγμένος άγωγός, παρουσιάζει στο έναλλασσόμενο ρεύμα μία αντίσταση μεγαλύτερη από όση παρουσίαζε στο συνεχές. Αυτή ή αντίσταση λέγεται **έπαγωγική**.

Στο έναλλασσόμενο ρεύμα υπάρχει καί ένα άλλο ακόμη είδος αντίστασης, ή **χωρητική αντίσταση**, πού όφείλεται σε όρισμένες συσκευές, μέ ιδιότητα νά αποθηκεύουν ήλεκτρικά φορτία, τούς **πυκνωτές**.

4.6 Τί είναι τό πηνίο. Έπαγωγική αντίσταση.

Πηνίο όνομάζεται ένας άγωγός τυλιγμένος σάν έλατήριο (σχ. 4.6α), όμοιος μέ αυτόν, πού γνωρίσαμε στην παράγραφο 4.5.



Σχ. 4.6α.

Γενικά κάθε άγωγός τυλιγμένος καί σε μία κουβαρίστρα ακόμη είναι ένα πηνίο.

Έπαγωγική αντίσταση είναι μία πρόσθετη αντίσταση, εκτός από τήν ώμική, πού παρουσιάζει ένα πηνίο στο έναλλασσόμενο ρεύμα. Τή συμβολίζομε μέ τό γράμμα X_L .

Αυτή ή έπαγωγική αντίσταση είναι ανεξάρτητη από τήν ώμική αντίσταση του άγωγού του πηνίου καί όφείλεται σε άλλες αιτίες.

Αντιστάσεις καθαρά έπαγωγικές δέν υπάρχουν, γιατί κάθε πηνίο γίνεται από κάποιον άγωγό πού έχει κάποια, έστω καί μικρή, ώμική αντίσταση. Όσο γιά τούς υπεραγωγούς, ως τούς ξεχάσαμε. Δέν μπορεί ή ύλη μας νά τούς καλύψει. Η έπαγωγική αντίσταση μεταβάλλεται ουσιαστικά όταν αλλάζει ή συχνότητα του ρεύματος πού τήν προκάλεσε:

$$X_L = W \cdot L$$

Ένα πηνίο πού διαρρέεται από ρεύμα ύψηλης συχνότητας (ήψισυχο ρεύμα) παρουσιάζει τόσο ύψηλή έπαγωγική αντίσταση πού σχεδόν άποτελεί διακοπή. Αν $W = 0$, δηλαδή τό ρεύμα είναι συνεχές, τότε ή X_L είναι καί αυτή μηδέν, δηλαδή τό πηνίο παρουσιάζει μόνο τήν ώμική του αντίσταση.

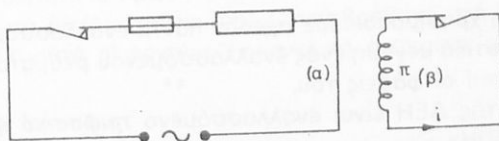
Η έπαγωγική αντίσταση μετριέται καί αυτή σε $\omega\mu$.

Η έπαγωγική ή αυτεπαγωγική αντίσταση ενός πηνίου είναι άσχετη

αί ανεξάρτητη από τήν ωμική του αντίσταση. Δηλαδή στο συνεχές ρεύμα έχομε μόνο ωμική αντίσταση, ενώ στο έναλλασσόμενο ρεύμα ένα πηνίο παρουσιάζει καί ωμική καί αὐτεπαγωγική αντίσταση.

Όταν συνδέσομε τό πηνίο σέ ένα κύκλωμα έναλλασσόμενου ρεύματος, δημιουργεῖ στο κύκλωμα μία ἀναστάτωση, πού ὀνομάζεται **ἐπαγωγή**.

Ἄν βάλομε κοντά σέ ἕναν ἄγωγό α, ἀπό τόν ὁποῖο περνᾷ ρεύμα ἐναλλασσόμενο, ένα κύκλωμα β, πού δέν περιλαμβάνει καμία πηγή ρεύματος ἀλλά μόνο ένα πηνίο Π, θά δοῦμε ὅτι μέσα στο πηνίο, καί ἐπομένως μέσα στο κύκλωμα β, θά κυκλοφορήσει ρεύμα, παρ' ὅλο πού ἐμεῖς δέν τό τροφοδοτήσαμε ἄμεσα ἀπό μία πηγή (σχ. 4.6β). Βλέπομε λοιπόν ὅτι χάρη στά πηνία μπορούμε νά αἰχμαλωτίσομε ἀπό ένα κύκλωμα ρεύμα καί ἔτσι νά ἀποκτήσομε σέ ένα κύκλωμα χωρίς πηγή, ρεύμα. Αὐτό τό πλεονέκτημα μπορεῖ μερικές φορές νά μᾶς δημιουργήσει ἐκπλήξεις. Νά βρεθοῦμε π.χ. ξαφνικά κρατώντας ἕναν ἠλεκτροφόρο ἄγωγό, πού δέν τροφοδοτεῖται ἀπ' εὐθείας μέ ρεύμα. Οἱ Νόμοι τῆς ἐπαγωγῆς εἶναι περίπλοκοι καί ἔξω ἀπό τό στόχο μας. Συνεπῶς δέν θά ἀναπτυχθοῦν.



Τό σύμβολο (⋈) σημαίνει πηγή ἐναλλασσόμενου ρεύματος.

Σχ. 4.6β.

4.7 Τί εἶναι ὁ πυκνωτής. Χωρητική ἀντίσταση.

Γιά τόν πυκνωτή μιλήσαμε στήν παράγραφο 1.12. Ἐκεῖ τόν εἶδαμε σάν μία συσκευή ἱκανή νά συγκρατεῖ φορτία μέ ὀρισμένο δυναμικό.

Ἄν ἕναν πυκνωτή τόν συνδέσομε σέ συνεχές ρεύμα, θά παρατηρήσομε κατ' ἀρχήν μία ροή καί σέ συνέχεια, ἀφοῦ ὁ πυκνωτής φορτισθεῖ, πλήρη διακοπή τῆς ροῆς.

Κάθε φορτίο πού πέρνει ἕνας συγκεκριμένος πυκνωτής δίνει μία ὀ-

ρισμένη τάση. Δηλαδή ὁ λόγος: $\frac{Q}{U}$ εἶναι σταθερός.

Συμβολίζεται μέ τό γράμμα C πού λέγεται χωρητικότητα τοῦ πυκνωτή καί εἶναι χαρακτηριστικό τοῦ πυκνωτή.

Μονάδα μετρήσεως εἶναι τό Farad (Φαράντ) καί συμβολίζεται μέ τό γράμμα F.

Στό έναλλασσόμενο ρεύμα τά πράγματα είναι έντελως διαφορετικά.

Ό πυκνωτής δέν είναι πιά εμπόδιο, αλλά επιτρέπει τή ροή έναλλασσόμενου ρεύματος. Παρουσιάζει όμως μιά αντίσταση πού λέγεται **χωρητική αντίσταση**, συμβολίζεται μέ τό X_C καί ακολουθεῖ τό νόμο τοῦ "Ωμ:

$$X_C = \frac{U_C}{I_C}$$

Ἡ χωρητική αντίσταση είναι αντίστροφα ανάλογη πρὸς τή συχνότητα:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

Δηλαδή ἐλαττώνεται ὅσο αὐξάνει ἡ συχνότητα.

"Αν ἡ συχνότητα γίνει μηδέν (συνεχές ρεύμα) τότε ἡ αντίσταση γίνεται ἀπειρη καί διακόπτεται ἡ ροή.

4.8 Ἀνακεφαλαίωση.

Στήν πράξη χρησιμοποιοῦμε σχεδόν πάντα έναλλασσόμενο ρεύμα.

Χαρακτηριστικά μεγέθη ἑνός έναλλασσόμενου ρεύματος είναι ἡ **συχνότητά του** καί οἱ φάσεις του.

Τό ρεύμα τῆς ΔΕΗ είναι έναλλασσόμενο **τριφασικό ἡμιτονοειδές**, συχνότητας 50Hz.

Μᾶς τό παρέχει μέ τρεῖς ἀγωγούς **φάσεως** καί ἕναν **οὐδέτερο**.

Κάθε ἀγωγός φάσεως ἔχει τάση ὡς πρὸς τόν οὐδέτερο 220V καί ὡς πρὸς ἕναν ἄλλον ἀγωγό φάσεως 380V.

Χρησιμοποιοῦμε διάφορα συμφωνημένα χρώματα γιά νά μπορούμε νά ξεχωρίζομε τούς ἀγωγούς φάσεως ἀπό τόν οὐδέτερο.

Στό έναλλασσόμενο ρεύμα ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ "Ωμ.

"Ένας ἀγωγός τυλιγμένος σάν ἐλατήριο λέγεται **πηνίο**. "Ένα πηνίο μέσα ἡ κοντά σ' ἕνα κύκλωμα έναλλασσόμενου ρεύματος διαρρέεται ἀπό **ἐπαγωγικά ρεύματα**.

4.9 Ἐρωτήσεις.

1. Πῶς γίνεται τό ρεύμα έναλλασσόμενο;
2. Τί είναι ἡ διαφορά φάσεως;
3. Τί χρώματα ἔχουν οἱ ἀγωγοί φάσεως; Τί χρώμα ἔχει ὁ οὐδέτερος;
4. Τί είναι ἡ ἐπαγωγή;
5. Τί είναι ἡ χωρητικότητα;

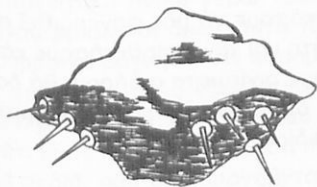
ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

5.1 Τί είναι ο μαγνήτης και ποιές ιδιότητες έχει.

Μαγνήτης ονομάζεται κάθε σώμα, πού έχει αποκτήσει τήν ικανότητα νά ἔλκει καί νά συγκρατεῖ σιδερένια κομμάτια, πού θά βρεθοῦν κοντά του (σχ. 5.1α). Γιά πρώτη φορά ἡ ιδιότητα αὐτή παρατηρήθηκε σέ ἕνα ὄρυκτό, τό ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, πού βρέθηκε στή Μαγνησία τῆς Μ. Ἀσίας. Γι' αὐτό οἱ ἀρχαῖοι ἔλληνες τό ὀνόμασαν μαγνήτη.



Σχ. 5.1α.



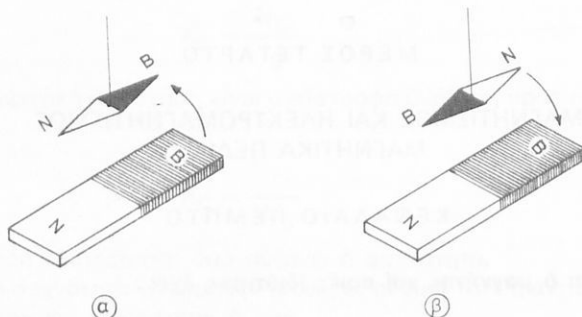
Σχ. 5.1β.

Ἄν πάρουμε ἕνα μακρόστενο ἑλαφρό μαγνήτη καί τόν κρεμάσουμε ἀπό ἕνα νῆμα ἔτσι, ὥστε νά μπορεῖ νά γυρίζει ἐλεύθερα, θά παρατηρήσουμε ὅτι, ὅταν ἰσοροπήσει, τότε ἡ μιά του ἄκρη δείχνει πάντοτε τήν κατεύθυνση τοῦ μαγνητικοῦ βορρᾶ τῆς γῆς (σχ. 5.1β).

Οἱ δύο ἄκρες αὐτοῦ τοῦ μαγνήτη καλοῦνται **πόλοι**. Ἡ μία, αὐτή πού στρέφεται πρὸς τό Βορρά, ὀνομάζεται **Βόρειος** καί ἡ ἄλλη, αὐτή πού στρέφεται πρὸς τό Νότο, **Νότιος πόλος**. Τό βόρειο πόλο τόν σημειώνουμε μέ τό Β καί τό νότιο μέ τό Ν. Ἡ γῆ μας εἶναι καί αὐτή ἕνας τεράστιος μαγνήτης μέ βόρειο καί νότιο μαγνητικό πόλο.

“Αν πάρουμε δύο μαγνήτες καί βάλουμε κοντά - κοντά τούς δύο βόρειους ή τούς δύο νότιους πόλους τους, θά παρατηρήσουμε ότι αυτοί άπωθούνται μεταξύ τους [σχ. 5.1γ(α)].

“Αν όμως βάλουμε κοντά στό βόρειο πόλο τοῡ ενός τό νότιο πόλο τοῡ άλλου, θά παρατηρήσουμε ότι έλκονται [σχ. 5.1γ(β)].

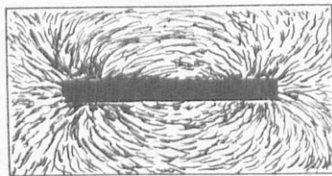


Σχ. 5.1γ.

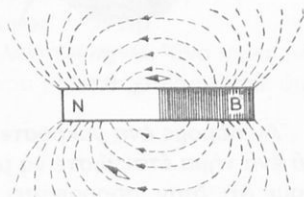
5.2 Τί είναι ένα μαγνητικό πεδίο.

Είδαμε ότι, αν πλησιάσουμε σέ ένα μαγνήτη ένα μικρό κομμάτι σίδηρο, ό μαγνήτης τό τραβά άμέσως κοντά του. Λέμε λοιπόν ότι στήν περιοχή τοῡ μαγνήτη έμφανίζονται μαγνητικές δράσεις (έλλξεις καί άπωθήσεις). Η περιοχή τοῡ μαγνήτη άποτελεί ένα **μαγνητικό πεδίο**.

Αυτό τό πεδίο μπορούμε νά τό άναγκάσουμε νά μās φανερωθεϊ σάν φωτογραφία. “Αν πάρουμε π.χ. ένα μαγνήτη καί τόν τοποθετήσουμε κάτω από ένα γυαλί καί επάνω στό γυαλί ρίξομε ρινίσματα σιδήρου, θά δοϋμε άμέσως νά σχηματίζεται μία εικόνα όμοια μέ αυτήν τοῡ σχήματος 5.2α. Αυτή είναι ή φωτογραφία τοῡ πεδίου.



Σχ. 5.2α.

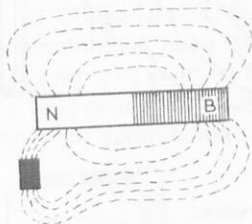


Σχ. 5.2β.

Έπειδή στή φωτογραφία αυτή έχομε τήν έντύπωση ότι βλέπομε γραμμές, λέμε ότι στό μαγνητικό πεδίο υπάρχουν **μαγνητικές γραμμές**, που βγαίνουν από τό βόρειο πόλο καί μπαίνουν στό νότιο πόλο τοῡ μαγνήτη (σχ. 5.2β).

Αυτές οι γραμμές μας βοηθούν πολύ στο να μελετάμε τα φαινόμενα, που συμβαίνουν στο μαγνητικό πεδίο. Όσο πιο έντονα είναι τα φαινόμενα (δηλαδή όσο πιο ισχυρές έλξεις ή άπωθήσεις παρουσιάζει ένας μαγνήτης), τόσο πιο πυκνές δεχόμαστε ότι είναι και οι γραμμές αυτές.

Οι μαγνητικές γραμμές δείχνουν μία ιδιαίτερη προτίμηση να περνούν μέσα από σίδηρο. Αν σε ένα μαγνητικό πεδίο τοποθετήσουμε ένα κομμάτι από μαλακό σίδηρο, θα παρατηρήσουμε ότι οι γραμμές σπρώχνονται για να περάσουν μέσα από αυτό (σχ. 5.2γ). Αλλά ένα κομμάτι σίδηρος έχει θέση μόνο για ένα όρισμένο αριθμό γραμμών. Από εκεί και πέρα χορταίνει, παθαίνει, όπως λέμε, **κορεσμό** και δεν δέχεται άλλες γραμμές.



Σχ. 5.2γ.

5.3 Υπάρχουν μαγνητικά πεδία χωρίς μαγνήτες;

Καί βέβαια υπάρχουν. Εκείνο, που δεν υπάρχει, είναι μαγνήτης χωρίς μαγνητικό πεδίο γύρω του.

Πού βρίσκεται όμως αυτό το μαγνητικό πεδίο, που δεν προέρχεται από φυσικό μαγνήτη; Αν πάρουμε έναν άγωγο, που διαρρέεται από ρεύμα, μπορούμε πολύ εύκολα να διαπιστώσουμε (π.χ. με ρινίσματα σιδήρου ή μία πυξίδα), ότι γύρω του δημιουργείται μαγνητικό πεδίο και γενικά ότι κάθε ηλεκτρική ένταση προκαλεί ένα μαγνητικό πεδίο. Τα μαγνητικά πεδία, που δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό, ονομάζονται **ηλεκτρικά μαγνητικά πεδία**. Όσο πιο πολύ ρεύμα περνά από τον άγωγο, τόσο πιο δυνατό είναι το πεδίο.

Αν πολλούς άγωγους, που διαρρέονται από ρεύμα, τους βάλομε τον ένα δίπλα στον άλλο, μπορούμε να δυναμώσουμε το μαγνητικό πεδίο. Ο πιο απλός όμως τρόπος, για να δημιουργήσουμε ισχυρό μαγνητικό πεδίο, είναι να πάρουμε ένα πηνίο και να το τροφοδοτήσουμε με ρεύμα.

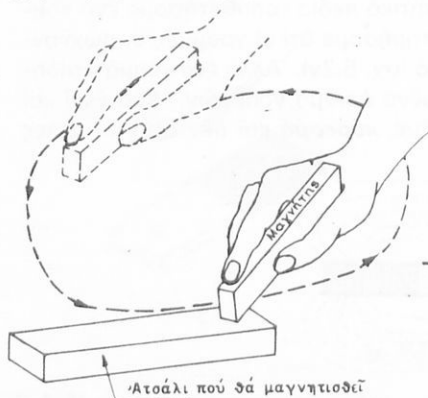
5.4 Μπορούμε να κατασκευάσουμε μαγνήτες;

Βεβαίως και μπορούμε. Καί μάλιστα κατασκευάζομε δύο είδη μαγνητών.

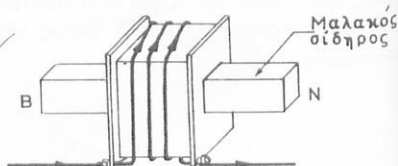
α) Μαγνήτες, που είναι όμοιοι με τους φυσικούς, και

β) μαγνήτες, πού είναι πιά εύχρηστοι καί τούς ονομάζομε **ήλεκτρομαγνήτες**.

“Αν πάρομε ένα κομμάτι άτσάλι καί σύρομε λίγη ώρα έπάνω του ένα φυσικό μαγνήτη έτσι, όπως δείχνει τό σχήμα 5.4α, τότε θά έχομε στά χέρια μας έναν **τεχνητό** μαγνήτη.



Σχ. 5.4α.



Σχ. 5.4β.

“Αν πάρομε ένα πηνίο μέ ρεύμα καί βάλομε μέσα του σαν πυρήνα ένα κομμάτι μαλακό σίδηρο, θά έχομε στά χέρια μας ένα μαγνήτη, πού ονομάζεται **ήλεκτρομαγνήτης** (σχ. 5.4β).

“Ο ήλεκτρομαγνήτης μπορεί νά γίνει πιά ίσχυρός από τόν κοινό φυσικό μαγνήτη. “Όταν τό πηνίο διαρρέεται από ρεύμα, ό ήλεκτρομαγνήτης έχει έντονη μαγνητική ικανότητα. “Όταν σταματήσει τό ρεύμα, εξακολουθεί νά διατηρεί μία μικρή μαγνητική ικανότητα.

5.5 Έφαρμογές τών ήλεκτρομαγνητών.

Οί ήλεκτρομαγνήτες χρησιμοποιούνται πολύ στην τεχνική γιά διάφορους σκοπούς καί κατασκευάζονται σέ ποικίλα μεγέθη.

Κατασκευάζονται τεράστιοι ήλεκτρομαγνήτες, οί όποιοι κυρίως χρειάζονται γιά τά έργοστάσια τής βαριάς σιδηροβιομηχανίας. Αύτοί έχουν έλκτική δύναμη εκατοντάδων τόννων καί χρησιμοποιούνται γιά τήν άνύψωση καί τή μεταφορά βαρών. Υπάρχουν όμως καί πάρα πολύ μικροί ήλεκτρομαγνήτες, πού ή έλκτική τους δύναμη είναι μόλις λίγα γραμμάρια. Ηλεκτρομαγνήτες είναι π.χ. τά **ρελαί**, πού τά ξέρομε καί μέ τά όνόματα **ήλεκτρονόμους** καί **ρωστήρες**. Τό κουδούνι του σπιτιού μας, ό αυτόματος διακόπτης, πού προστατεύει τίς μηχανές νά μήν καούν (Κεφάλ. 19) καί οί αυτόματες ασφάλειες, πού προστατεύουν τή

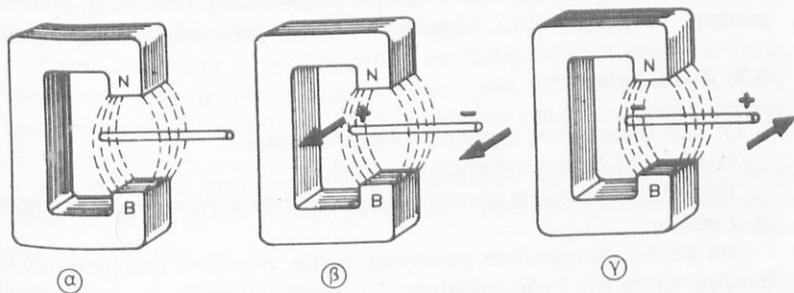
ζωή μας (Κεφάλ. 19), είναι ρελαί. Ίδιαίτερως στην τηλεφωνία τὰ ρελαί είναι ένα έντελως απαραίτητο στοιχείο.

5.6 Σχέση άγωγών, ρευμάτων και πεδίων. Ρεύμα έπαγωγής. Αύτεπαγωγή.

Όπως είδαμε, μόλις περάσει μέσα από έναν άγωγό ρεύμα, εμφανίζεται γύρω του ένα μαγνητικό πεδίο. Πρέπει λοιπόν νά σκεφθούμε ότι ανάμεσα στα ρεύματα, στους άγωγούς και στα μαγνητικά πεδία υπάρχει κάποια σχέση.

Έδω μᾶς ενδιαφέρει ή συμπεριφορά τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου γενικά στους άγωγούς πού θά τό έπισκεφθοῦν.

Τό μαγνητικό πεδίο είναι αλήθεια πολύ ιδιότροπο στις σχέσεις του μέ τούς άγωγούς. Τούς δέχεται στή γειτονιά του αλλά μέ τή συμφωνία ότι δέν θά δεχθοῦν ποτέ τους ρεύμα και ότι κατά τίς μετακινήσεις τους δέν θά τοῦ κόψουν μαγνητική γραμμή [σχ. 5.6(α)].



Σχ. 5.6.

α) Ο άγωγός ούτε κινείται ούτε διαρρέεται από ρεύμα. Καμία αντίδραση τοῦ πεδίου. β) Ο άγωγός διαρρέεται από ρεύμα όρισμένης φοράς. Τό πεδίο τόν διώχνει πρὸς τή διεύθυνση τοῦ βέλους. γ) Ο άγωγός δέν διαρρέεται από ρεύμα, αλλά κινείται πρὸς τήν κατεύθυνση τοῦ βέλους. Τό πεδίο προκαλεί στον άγωγό ρεύμα όρισμένης φοράς.

Κάθε φορά, πού ο άγωγός γίνεται ρευματοφόρος, τό πεδίο σπρώχνει τόν άγωγό έξω από τή γειτονιά του. Όσο περισσότερο ρεύμα έχει ο άγωγός, τόσο μεγαλύτερη είναι ή ώθηση, πού θά ύποστέι για νά απομακρυνθεί [σχ. 5.6(β)].

Έδω πρέπει νά παρατηρήσομε ότι τό πεδίο κάνει εξαίρεση στους άγωγούς, πού κινούνται παράλληλα πρὸς τίς μαγνητικές γραμμές του. Τούς αφήνει χωρίς καθόλου νά ένοχλείται ή νά ένοχλεί.

Κάθε φορά, πού ο άγωγός προσπαθεί νά κινηθεί και νά κόψει κάποια γραμμή τοῦ πεδίου, εκείνο προσπαθεί νά τόν σταματήσει μέ τόν έξής τρόπο:

Πρῶτα δημιουργεῖ μέσα σ' αυτόν ένα ρεύμα. Μόλις περάσει τό ρεύ-

μα, τότε προσπαθεί τό πεδίο νά τόν διώξει, αλλά ή φορά τοῦ ρεύματος καί ή διεύθυνση τῆς ώθήσεως εἶναι αντίθετη πρὸς τήν κίνηση τοῦ ἀγωγού. "Ὀλη αὐτή ή προσπάθεια σκοπό ἔχει νά τόν σταματήσει γιά νά μή τοῦ κόψει τίς γραμμές [σχ. 5.6(γ)].

"Ἄς δοῦμε τώρα μία κάπως πιό περίπλοκη περίπτωση. Τό μαγνητικό πεδίο προέρχεται αὐτή τή φορά ἀπό ἐναλλασσόμενο ρεῦμα. Ἐδῶ τό ρεῦμα ἀλλάζει τή διεύθυνση καί τήν ἔντασή του μέ μία συχνότητα 50Hz. Τό ἴδιο κάνει καί τό πεδίο. Ἀκολουθεῖ ὅλες τίς μεταβολές τοῦ ρεύματος.

Τί γίνεται λοιπόν μέσα στό ἰδιόμορφο αὐτό πεδίο;

Κάθε ἀγωγός, πού θά βρεθεῖ μέσα του, εἴτε κινηθεῖ εἴτε ὄχι, εἴτε ἔχει εἴτε δέν ἔχει ρεῦμα, θά βρεθεῖ νά διαρρέεται ἀπό ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.

Τίς συνέπειες τίς ὑφίσταται ἀκόμη καί ὁ ἴδιος ὁ ἀγωγός, πού δημιούργησε τό πεδίο. Τό ρεῦμα στήν περίπτωση αὐτή εἶναι ἀντίθετο πρὸς ἐκεῖνο, πού διαρρέει τόν ἀγωγό. Γιά τό λόγο αὐτό ή τάση, πού δημιουργεῖ τό ρεῦμα αὐτό, λέγεται **ἀντιηλεκτρεγερτική δύναμη**.

5.7 Ἀνακεφαλαίωση.

Οἱ δύο ἄκρες ἑνός μαγνήτη λέγονται **πόλοι**.

Ἡ γῆ εἶναι ἕνας τεράστιος μαγνήτης.

"Ὅταν διαθέτομε ἕνα μαγνήτη, βρίσκομε πάντα γύρω του ἕνα **μαγνητικό πεδίο**.

"Ἄν κάπου ὑπάρχει ἕνα μαγνητικό πεδίο, δέν εἶναι ὑποχρεωτικό νά ὑπάρχει μέσα του ἕνας μαγνήτης. Τό μαγνητικό πεδίο μπορεῖ νά ὀφείλεται καί σέ ἕνα ἠλεκτρικό ρεῦμα.

Μποροῦμε νά κατασκευάσομε μαγνήτες εἴτε ὁμοίους μέ τοὺς φυσικούς, εἴτε **ἠλεκτρομαγνήτες**.

Οἱ σχέσεις μεταξύ τῶν μαγνητικῶν πεδίων καί ἠλεκτρικῶν ρευμάτων εἶναι πολύ ἰδιόμορφες. "Ἄν κινήσομε ἕναν ἀγωγό μέσα σ' ἕνα μαγνητικό πεδίο, ὁ ἀγωγός θά βρεθεῖ νά διαρρέεται ἀπό ρεῦμα. "Ἄν δώσομε ρεῦμα σ' ἕναν ἀγωγό, πού βρίσκεται μέσα σ' ἕνα μαγνητικό πεδίο, τό πεδίο διώχνει ἀπό μέσα του τόν ἀγωγό.

5.8 Ἐρωτήσεις.

1. Ἀπό ποῦ πήρε ὁ μαγνήτης τό ὄνομά του;
2. Πῶς μποροῦμε νά παραστήσομε στό χαρτί ἕνα μαγνητικό πεδίο;
3. Τί εἶναι ὁ μαγνητικός κορεσμός;
4. Πῶς μποροῦμε νά σχηματίσομε ἕνα ἰσχυρό ἠλεκτρικό μαγνητικό πεδίο;
5. Ὄνομάστε μερικές χρήσεις τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν.
6. Πῶς συμπεριφέρονται μεταξύ τους τά μαγνητικά πεδία καί τά ἠλεκτρικά ρεύματα;
7. Τί εἶναι ή ἀντιηλεκτρεγερτική δύναμη;

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Στήν επαγγελματική του ζωή ὁ μηχανοτεχνίτης ἀποκτᾶ ἐμπειρία τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἀπό τίς ἠλεκτρικές μηχανές, πού χειρίζεται ὁ ἴδιος καί πού εἶναι κυρίως *ἠλεκτροκινητήρες* ἐναλλασσόμενου ρεύματος, καθώς καί μικροί *μετασχηματιστές* καί *μετατροπείς*.

Ἐκτός ὅμως ἀπό αὐτές ὑπάρχουν καί ἄλλου εἴδους μηχανές, τίς ὁποῖες σπάνια ὁ μηχανοτεχνίτης θά συναντήσει. Τέτοιες εἶναι π.χ. οἱ μηχανές παραγωγῆς ρεύματος. Ὅμως πρέπει νά γνωρίζει μερικά πράγματα καί γι' αὐτές.

Στά κεφάλαια, πού ἀκολουθοῦν, θά πούμε λίγα πράγματα γιά ὅλες αὐτές τίς μηχανές καί κυρίως γιά ἐκεῖνες, πού χειρίζεται συχνότερα ὁ μηχανοτεχνίτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Η ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

6.1 Ἐχει ἡ γεννήτρια ὁμοιότητα μέ τό στοιχεῖο καί τήν μπαταρία;

Στήν παράγραφο 1.7 εἶχαμε ἀναφέρει ὅτι θά γνωρίζαμε μέ τή σειρά τῆς καί τή γεννήτρια. Θά τήν ἐξετάσομε λοιπόν ἐδῶ. Μέχρι τώρα μάθαμε (παράγρ. 1.5 καί 1.6) τί εἶναι στοιχεῖο καί τί εἶναι μπαταρία. Μποροῦμε λοιπόν τώρα νά πούμε ὅτι τόσο τά στοιχεῖα, ὅσο καί οἱ μπαταρίες καί ὡς πρὸς τήν κατασκευή τους καί ὡς πρὸς τόν τρόπο μέ τόν ὁποῖο δίνουν ἠλεκτρικό ρεῦμα, δέν ἔχουν καμιά ὁμοιότητα μέ τίς γεννήτριες.

Στό στοιχεῖο καί στήν μπαταρία ὅλα τά μέρη εἶναι ἀκίνητα, ἐνῶ ἡ γεννήτρια εἶναι μία μηχανή μέ κινητά μέρη. Ἐπίσης τό στοιχεῖο καί ἡ μπαταρία εἶναι συνήθως φορητές πηγές, σχετικά ἐλαφρές καί περιορισμένης παραγωγῆς, ἐνῶ ἡ γεννήτρια εἶναι συνήθως ὀγκώδης, βαριά

καί αποτελεί τήν κύρια πηγή βιομηχανικοῦ ρεύματος. Μπορεῖ χωρίς περιορισμούς νά ἠλεκτροφωτίσει μία ὁλόκληρη πόλη. Ἐπίσης τό στοιχεῖο καί ἡ μπαταρία ὀφείλουν τόν ἠλεκτρισμό τους σέ χημικές δράσεις, ἐνῶ ἡ γεννήτρια στό φαινόμενο τῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς ἐπαγωγῆς (παράγρ. 5.6).

6.2 Ἐπίσης ἡ γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος ἐνέργεια γιά νά δώσει ρεῦμα.

Ἐπίσης ἡ φυσική γνωρίζομε ὅτι αὐτό, πού καλοῦμε **ἐνέργεια**, ἔχει τή βασική ιδιότητα νά μή γεννιέται ἀπό τό τίποτε καί νά μήν ἐξαφανίζεται.

Τό βασικό αὐτό νόμο τόν ἀκολουθεῖ καί ὁ ἠλεκτρισμός. Ἐπομένως οὔτε καί αὐτός δημιουργεῖται ἀπό τό τίποτε. Ἄρα γιά νά πάρομε ἠλεκτρικό ρεῦμα, π.χ. ἀπό μία μηχανή, θά πρέπει νά δώσομε στή μηχανή αὐτή μία ἄλλη μορφή ἐνέργειας.

Στό στοιχεῖο δίνομε χημικές οὐσίες, οἱ ὁποῖες περικλείουν ἐνέργεια, πού ἐλευθερώνεται, ὅταν δημιουργηθοῦν κατάλληλες συνθήκες.

Ἡ ἐνέργεια ὅμως, μέ τήν ὁποία τροφοδοτοῦμε τή γεννήτρια, εἶναι ἡ **κινητική ἐνέργεια**. Συνήθως συνδέομε τή γεννήτρια μέ ἕναν πετρελαιοκινητήρα. Ἀπό τόν πετρελαιοκινητήρα αὐτόν ἡ γεννήτρια παίρνει κινητική ἐνέργεια, τήν ὁποία μετατρέπει σέ ἠλεκτρική. Πολύ συχνά ὁ ἄξονας τῆς κινητήριας μηχανῆς καί ὁ ἄξονας τῆς γεννήτριας συνδέονται ἀπ' εὐθείας μεταξύ τους μέ ἕνα σύνδεσμο καί σχηματίζουν ἕνα ζευγάρι, πού τό λέμε **ἠλεκτροπαραγωγό ζεῦγος**.

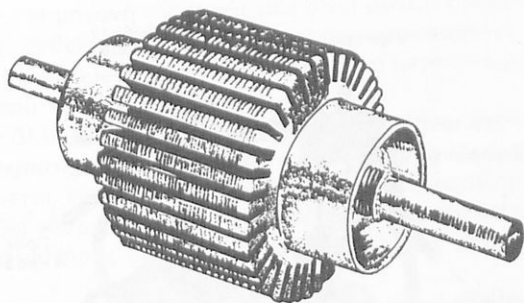
6.3 Ποιά εἶναι τά σπουδαιότερα ἐξαρτήματα μιᾶς γεννήτριας συνεχοῦς ρεύματος.

Τά σπουδαιότερα ἐξαρτήματα μιᾶς γεννήτριας μποροῦμε νά τά χωρίσομε σέ δύο ὁμάδες. Σ' ἐκεῖνα πού εἶναι ἀκίνητα καί τά χαρακτηρίζομε ὅλα μαζί μέ τό ὄνομα **στάτης** καί σ' ἐκεῖνα, πού μποροῦν νά κινηθοῦν, δηλαδή τά περιστρεφόμενα, πού λέγονται ὅλα μαζί **δρομέας** (σχ. 6.3α).

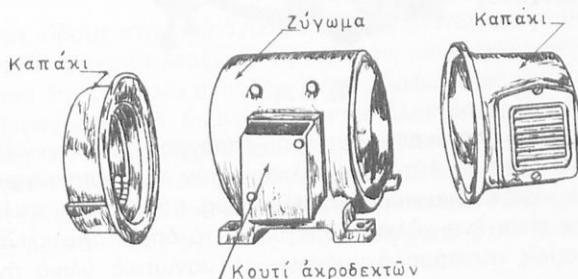
Τό στάτη τόν ἀποτελοῦν ὁ κορμός καί τά πόδια τῆς μηχανῆς καί κάθε τι, πού εἶναι βιδωμένο ἐπάνω τους.

Ὁ κορμός εἶναι κυλινδρικός καί λέγεται **ζύγωμα**. Ἐπάνω στό ζύγωμα ὑπάρχει ἕνα κουτί μέ κάλυμμα, πού τό λέμε κουτί ἀκροδεκτῶν. Ἄν ξεβιδώσομε τίς βίδες, πού κρατοῦν τό κάλυμμα, καί τό ἀνοίξομε, θά δοῦμε μέσα ὀρειχάλκινες βίδες, πού τίς λέμε **ἀκροδέκτες**, καθῶς καί ἕνα - δύο λαμάκια, πού τά λέμε **γέφυρες** ἢ καί ἀπλῶς **λαμάκια**. Ἡ γεννήτρια δίνει τήν τάση της στούς ἀκροδέκτες αὐτούς καί ἐμεῖς προσαρμόζομε τοὺς ἀγωγούς μας γιά νά πάρομε ρεῦμα.

Αὐτό σημαίνει ὅτι:



Σχ. 6.3α.



Σχ. 6.3β.

Στό έσωτερικό πάλι του ζυγώματος είναι βιδωμένοι **ήλεκτρομαγνήτες**, ό καθένας από τούς όποιους δημιουργεί στή γειτονιά του ένα μαγνητικό πεδίο. Τούς ήλεκτρομαγνήτες αυτούς τούς όνομάζομε **πόλους**.

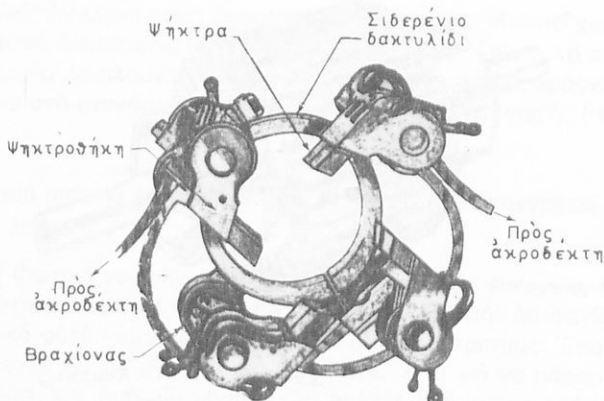
Τό ζύγωμα κλείνεται καί από τίς δύο άκρες του μέ **καπάκια** (σχ. 6.3β).

Στό έσωτερικό του ενός καλύμματος είναι στερεωμένο ένα δακτυλίδι, πού τό λέμε **ψηκτροφορέα**. Έπάνω στόν ψηκτροφορέα είναι στερεωμένες οι **ψηήκρες**, πού τίς λέμε καί **καρβουνάκια**, γιατί συνήθως κατασκευάζονται από καθαρό κάρβουνο (γραφίτη) (σχ. 6.3γ).

Όστε τά κύρια έξαρτήματα του σάτη είναι:

Τό ζύγωμα καί τά καλύμματα, τό κουτί άκροδεκτών, οι άκροδέκτες, οι γέφυρες, οι ήλεκτρομαγνητικοί πόλοι, ό ψηκτροφορέας καί οι ψηήκρες (ή καρβουνάκια).

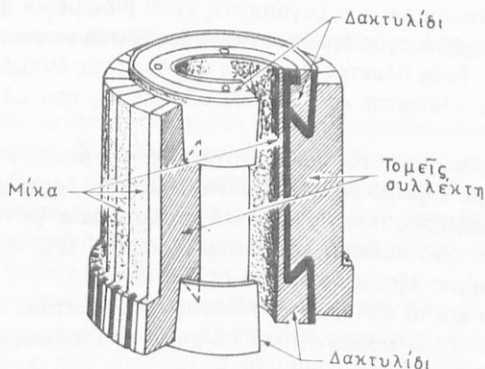
Άς έλθομε τώρα στό δρομέα. Μέσα στό ζύγωμα γυρίζει ένας άξονας, πού διαπερνά πέρα για πέρα τό ζύγωμα καί τά καλύμματα. Έπάνω στόν άξονα είναι σφηνωμένος ένας σιδερένιος κύλινδρος, τυλιγμένος μέ χάλκινους άγωγούς. Αυτοί οι χάλκινοι άγωγοί κατά τήν περιστροφή τους κόβουν τίς μαγνητικές γραμμές του πεδίου των πόλων καί μέσα



Σχ. 6.3γ.

τους, σύμφωνα με όσα αναφέραμε στην παράγραφο 5.6, γεννιέται η ηλεκτρεγερτική δύναμη. Αυτό τον κύλινδρο τον λέμε **επαγωγίμο**. Πλάι του είναι στηριγμένο ένα παράξενο εξάρτημα, που λέγεται **συλλέκτης**. Ο συλλέκτης είναι ένα χάλκινο δακτυλίδι, το οποίο αποτελείται από χάλκινους τομείς συναρμολογημένους με μονωτικό υλικό ανάμεσά τους.

Αυτό τό εξάρτημα έχει τήν ικανότητα νά μετατρέπει τό έναλλασσό-μενο ρεῦμα σέ συνεχές (σχ. 6.3δ).



Σχ. 6.3δ.

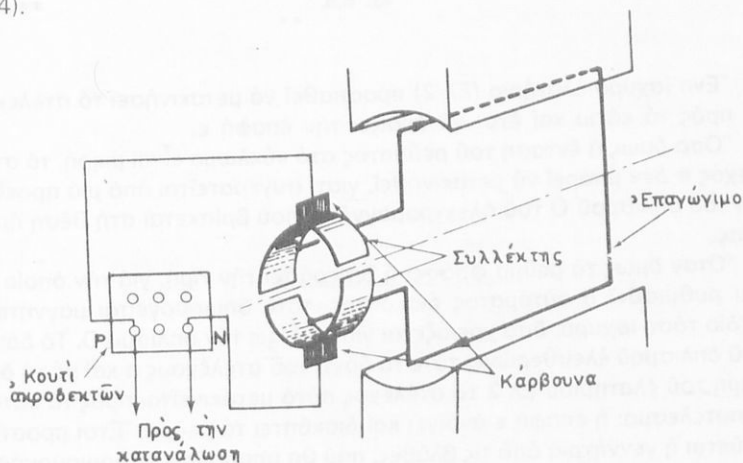
Φυσικό είναι όμως νά αναρωτηθούμε τί σχέση έχει τό έναλλασσό-μενο ρεῦμα μέ τή μηχανή τοῦ συνεχοῦς; Γιατί, μιά καί ἡ μηχανή εἶναι συνεχοῦς ρεύματος, φυσικό θά ἦταν νά δίνει συνεχές ρεῦμα.

Πράγματι. Ἡ μηχανή συνεχοῦς μᾶς δίνει συνεχές ρεῦμα. Ὅμως δέν παράγει κατ' εὐθείαν συνεχές. Ὅλες οἱ περιστρεφόμενες μηχανές παράγουν ἐναλλασσόμενο ρεῦμα. Σέ συνεχές τό μετατρέπομε ἐμεῖς μέ τό ἐξάρτημα, πού τό εἶπαμε συλλέκτη.

Ἀπό τήν ἄλλη πλευρά τοῦ ἐπαγωγίμου καί ἐπάνω στόν ἄξονα ὑπάρχει ἓνας **ἀνεμιστήρας**. Γιά πολλοῦς καί διαφόρους λόγους ἡ γεννήτριά μας ζεσταίνεται, καί, ἂν δέν φροντίσομε νά τήν δροσίζομε, κινδυνεύει νά θερμανθεῖ τόσο, ὥστε νά μᾶς λιώσει τίς μονώσεις καί μέ μία λέξη νά καεῖ. Ὁ ἀνεμιστήρας μᾶς παρέχει αὐτήν ἀκριβῶς τήν προστασία.

6.4 Ποῦ ἐμφανίζεται ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμη καί τί δρόμο ἀκολουθεῖ τό ρεῦμα.

Ὅπως εἶδαμε στήν παράγραφο 6.3, τό ἐπαγωγίμο γυρίζει μέσα στό ζύγωμα. Στίς περιστροφές αὐτές κόβει τίς μαγνητικές γραμμές τοῦ πεδίου, πού δημιουργοῦν οἱ πόλοι. Ἐτσι, σύμφωνα μέ τά ὅσα μάθαμε καί στήν παράγραφο 5.6, δημιουργεῖται μία ἠλεκτρεγερτική δύναμη στοῦς ἀγωγούς τοῦ ἐπαγωγίμου. Παρουσιάζεται λοιπόν ἓνα ρεῦμα, πού ταξιδεύει στά τυλίγματα τοῦ ἐπαγωγίμου, πηγαίνει στό συλλέκτη, γίνεται ἐκεῖ συνεχές καί πηδᾷ στά καρβουνάκια. Ἀπό ἐκεῖ πηγαίνει στοῦς ἀκροδέκτες, περνᾷ στοῦς ἀγωγούς μας καί ἔρχεται στήν κατανάλωση (σχ. 6.4).



Σχ. 6.4.

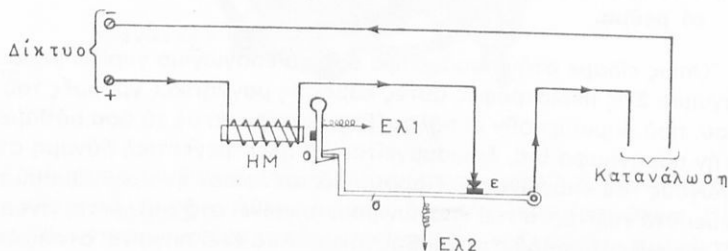
6.5 Ἡλεκτρικὴ σύνδεση καί προστασία γεννητριῶν Σ.Ρ.

Γιά νά προστατεύομε μία γεννήτρια ἀπὸ καταστροφή, πού πιθανόν

νά τήν προκαλέσει ένα βραχυκύκλωμα, είναι απαραίτητο νά συνδεόμε σέ σειρά πρός αὐτήν έναν αὐτόματο διακόπτη ὑπερεντάσεως ἢ ἀσφάλειες τήξεως (Κεφάλ. 19).

Ὁ αὐτόματος διακόπτης δέν εἶναι τίποτε ἄλλο παρά ένας ἠλεκτρομαγνήτης (παράγρ. 5.4), ὁ ὁποῖος διακόπτει τό κύκλωμα καί σταματᾷ ἔτσι τό ρεῦμα, ὅταν ἡ ἔντασή του ξεπεράσει τήν τιμή, γιά τήν ὁποία ἔχει ρυθμισθεῖ νά ἐργάζεται.

Ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 6.5, τό ρεῦμα, πού ὀδηγεῖται στούς ἠλεκτρικούς καταναλωτές, τούς ὁποῖους τροφοδοτεῖ ἡ γεννήτρια, περνᾷ ἀπό τό πηνίο τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη ΗΜ καθώς καί ἀπό μία ἐπαφή ϵ , πού κλείνει τό μεταλλικό στέλεχος σ .



Σχ. 6.5.

Ἐνα ἰσχυρό ἐλατήριο (Ελ 2) προσπαθεῖ νά μετακινήσει τό στέλεχος σ πρός τά κάτω καί ἔτσι νά ἀνοίξει τήν ἐπαφή ϵ .

Ὅσο ὁμως ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος στό κύκλωμα εἶναι μικρή, τό στέλεχος σ δέν μπορεῖ νά μετακινηθεῖ, γιατί συγκρατεῖται ἀπό μία προεξοχή τοῦ ὀπλισμοῦ O τοῦ ἠλεκτρομαγνήτη, πού βρίσκεται στή θέση ἡρεμίας.

Ὅταν ὁμως τό ρεῦμα φθάσει ἢ ξεπεράσει τήν τιμή, γιά τήν ὁποία ἔχει ρυθμισθεῖ ὁ αὐτόματος διακόπτης, τότε δημιουργεῖται μαγνητικό πεδίο τόσο ἰσχυρό, ὅσο χρειάζεται γιά νά ἔλξει τόν ὀπλισμό O . Τό δόντι τοῦ ὀπλισμοῦ ἐλευθερώνει τότε τό δόντι τοῦ στελέχους σ καί μέ τή δύναμη τοῦ ἐλατηρίου Ελ 2 τό στέλεχος αὐτό μετακινεῖται πρός τά κάτω. Ἀποτέλεσμα: ἡ ἐπαφή ϵ ἀνοίγει καί διακόπτει τό ρεῦμα. Ἐτσι προστατεύεται ἡ γεννήτρια ἀπό τίς βλάβες, πού θά μπορούσε νά δημιουργήσει ἡ μεγάλη ἔνταση τοῦ ρεύματος.

Ἀνάλογη προστασία προσφέρουν καί οἱ ἀσφάλειες τήξεως, πού λιώνουν, ὅταν ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος αὐξηθεῖ ὑπερβολικά. Οἱ ἀσφάλειες τήξεως εἶναι κατασκευασμένες ἀπό συρματάκι, πού λιώνει ἀπό τήν ὑπερθέρμανση, μόλις τό ρεῦμα ξεπεράσει ὀρισμένα ὄρια.

6.6 Ανακεφαλαίωση.

Η γεννήτρια είναι μία πηγή ηλεκτρικού ρεύματος, ή όποια έχει κινητά μέρη. Παράγει ρεύμα χάρη στο φαινόμενο της **ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής**.

Η γεννήτρια αποτελείται από τό **στάτη** και τό **δρομέα**.

Ο στάτης διαθέτει **ζύγωμα, καπάκια, κουτί άκροδεκτών, ψηκτροφορέα μέ ψηκτρες** (καρβουνάκια) και **πόλους**.

Ο δρομέας διαθέτει **επαγωγίμο, συλλέκτη** και **άνεμιστήρα**.

Τό ρεύμα έμφανίζεται στό επαγωγίμο, αλλά είναι έναλλασσόμένο.

Ο συλλέκτης μετατρέπει τό έναλλασσόμένο ρεύμα σέ συνεχές.

Κάθε γεννήτρια πρέπει νά προστατεύεται από έναν αυτόματο διακόπτη.

6.7 Έρωτήσεις.

1. Σέ τί διαφέρει μία γεννήτρια από μία μπαταρία;
2. Τί είναι ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος;
3. Πώς είναι κατασκευασμένος ο συλλέκτης;
4. Έπάνω στό στάτη ποίο μέρος είναι θανατηφόρο;
5. Περιγράψτε τήν πορεία του ρεύματος μέσα στή γεννήτρια και ανάμεσα στους δύο άκροδέκτες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

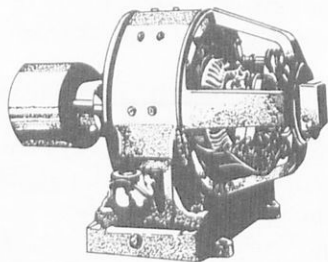
7.1 Από ποῦ παίρνει ὁ κινητήρας συνεχοῦς ρεύματος ἐνέργεια γιά νά μᾶς δώσει κίνηση;

Μά ἀπό ποῦ ἄλλοῦ; Ἀπό ἓνα δίκτυο *συνεχοῦς ρεύματος*. Μέ δύο ἀγωγούς δίνουμε ρεῦμα στόν κινητήρα καί ἐκεῖνος μᾶς δίνει στόν ἄξονά του κίνηση.

Γιά τούς πολύ μικρούς κινητήρες, ὅπως εἶναι οἱ κινητήρες τῶν ἐργαλείων χεριοῦ, δηλαδή τό δρέπανο, ὁ τροχός κλπ. παίρνομε τό ρεῦμα ἀπό ἓνα ρευματοδότη (πρίζα). Γιά τούς μεγάλους κάνομε μόνιμη σύνδεση.

7.2 Ποιά εἶναι τά σπουδαιότερα ἐξαρτήματα ἑνός κινητήρα συνεχοῦς ρεύματος.

Ὁ κινητήρας καί ἡ γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος δέν ἔχουν σχεδόν καμιά κατασκευαστική διαφορά (σχ. 7.2).



Σχ. 7.2.

Μποροῦμε νά βάλομε μία γεννήτρια νά κάνει τή δουλειά ἑνός κινητήρα καί ἓναν κινητήρα νά τόν ἀναγκάσουμε νά δώσει στούς ἀκροδέκτες ρεῦμα, φυσικά ἂν περιστρέφομε μέ κάποιο τρόπο τόν ἄξονά του.

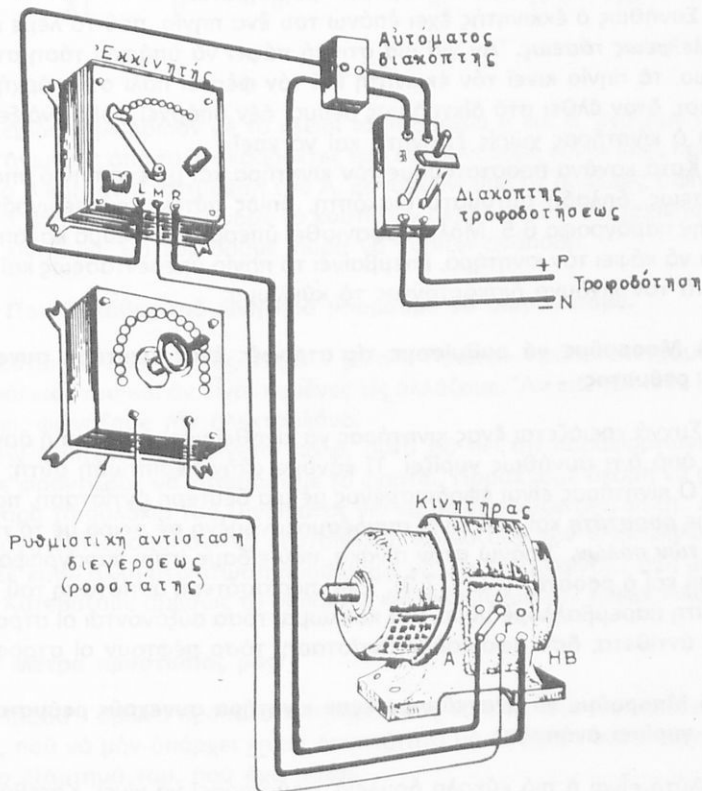
Ἡ μόνη διαφορά τους εἶναι ὅτι συχνά ὁ κινητήρας εἶναι ἔτσι κατα-

σκευασμένος, ώστε να μην αφήνει να μπουν μέσα στο ζύγωμα νερά και σκόνες. Αυτό είναι απαραίτητο, γιατί ο κινητήρας είναι υποχρεωμένος συχνά να εργάζεται σε ακατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος. Στην περίπτωση αυτή ο άνεμιστήρας είναι έξω από τα καλύμματα και προστατεύεται με ειδικό κάλυμμα. Το ζύγωμα έχει ραβδώσεις, για να ψύχεται εύκολοτερα.

Ός προς τα εξαρτήματα ισχύουν όσα είπαμε στην παράγραφο 6.4.

7.3 Πώς ξεκινούμε έναν κινητήρα.

Αν ο κινητήρας είναι μικρός, δηλαδή μέχρι 1,5 ίππο, τότε τον θέτουμε σε κίνηση μ' έναν απλό διακόπτη. Μόλις κλείσουμε το διακόπτη κλείνει το κύκλωμα και ο κινητήρας ξεκινά. Αν όμως η ισχύς του είναι μεγαλύτερη από 1,5 ίππο, τότε χρειαζόμαστε μία συσκευή, που λέγεται **έκκινητής** (σχ. 7.3). Ο έκκινητής δέν είναι τίποτε άλλο παρά μία ηλεκτρική



Σχ. 7.3.

άντίσταση, πού είναι τοποθετημένη σε σειρά με τό επαγώγιμο καί είναι ἔτσι κατασκευασμένη, ὥστε νά μπορούμε νά τή ρυθμίσομε ἀπό τό 0 μέχρι ἓνα ὀρισμένο ὄριο. Τό ξεκίνημα δέν γίνεται ὅταν ὁ ἔκκινητής ἔχει ἀντίσταση 0, ἀλλά τή μεγαλύτερη δυνατή. Τό σημεῖο αὐτό λέγεται **ἀφετηρία**.

Γιά νά ξεκινήσομε, τοποθετοῦμε τόν ἔκκινητή στήν ἀφετηρία καί κατόπιν ἀνεβάσομε τό γενικό διακόπτη. Ὁ κινητήρας ἀρχίζει νά γυρίζει σιγά - σιγά. Ὅσο παίρνει στροφές, τόσο μικραίνομε (βγάζομε) τήν ἀντίσταση τοῦ ἔκκινητή, ὥσπου νά φθάσει στό τέλος της, δηλαδή νά βγεῖ ὅλη ἡ ἀντίσταση τοῦ ἔκκινητή ἀπό τό κύκλωμα.

Ἔτσι φθάνομε στήν κανονική λειτουργία τῆς μηχανῆς. Ὅλη αὐτή ἡ ἱστορία διαρκεῖ περίπου 10 δευτερόλεπτα.

Ἄν προσπαθήσομε νά ξεκινήσομε τόν κινητήρα αὐτόν, πού ἔχει ἰσχύ πάνω ἀπό 1,5 ἵππο, χωρίς νά χρησιμοποιήσομε ἔκκινητή, ὑπάρχει φόβος νά μᾶς δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα.

Συνήθως ὁ ἔκκινητής ἔχει ἐπάνω του ἓνα πηνίο, πού τό λέμε **πηνίο ἐλλείψεως τάσεως**. Ἄν γιά μία στιγμή πάψει νά ὑπάρχει τάση στό δίκτυο, τό πηνίο κινεῖ τόν ἔκκινητή καί τόν φέρνει πάλι στήν ἀρχή του. Ἔτσι, ὅταν ἔλθει στό δίκτυό μας ρεῦμα, δέν ὑπάρχει φόβος νά ξεκινήσει ὁ κινητήρας χωρίς ἔκκινητή καί νά καεῖ.

Κατά κανόνα προστατεύομε τόν κινητήρα καί μέ ἓνα πηνίο ὑπερεντάσεως, δηλαδή αὐτόματο διακόπτη, ὅπως αὐτόν πού περιγράψαμε στήν παράγραφο 6.5. Μόλις ἐμφανισθεῖ ὑπερβολικό ρεῦμα καί ἀπειλήσει νά κάψει τόν κινητήρα, ἐπεμβαίνει τό πηνίο ὑπερεντάσεως καί σταματᾶ τόν κίνδυνο διακόπτοντας τό κύκλωμα.

7.4 Μποροῦμε νά ρυθμίσομε τίς στροφές ἑνός κινητήρα συνεχοῦς ρεύματος;

Συχνά χρειάζεται ἓνας κινητήρας νά κινηθεῖ γρηγορότερα ἢ ἀργότερα ἀπό ὅ,τι συνήθως γυρίζει. Τί κάνομε στήν περίπτωση αὐτή;

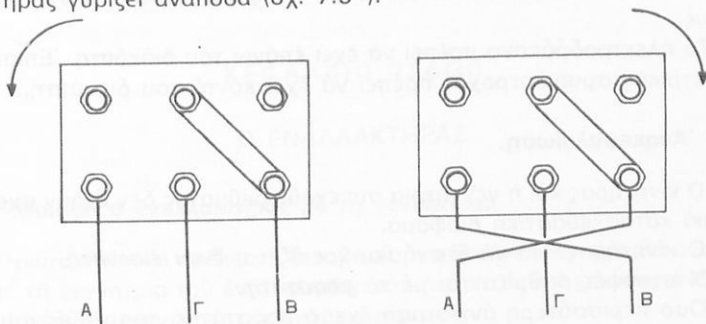
Ὁ κινητήρας εἶναι ἐφοδιασμένος μέ μία δεύτερη ἀντίσταση, πού τή λέμε **ροοστάτη** καί πού εἶναι συνδεσμολογημένη σε σειρά με τό **τύλιγμα τῶν πόλων**. Ἐπάνω στόν πίνακα, πού εἶδαμε στήν παράγραφο 7.3, εἶναι καί ὁ ροοστάτης (σχ. 7.3). Ὅσο περισσότερη ἀντίσταση τοῦ ροοστάτη παρεμβάλλομε μέσα στό κύκλωμα, τόσο αὐξάνονται οἱ στροφές, καί ἀντίθετα, ὅσο ἀφαιροῦμε ἀντίσταση, τόσο πέφτουν οἱ στροφές.

7.5 Μποροῦμε νά ἀναγκάσομε ἓναν κινητήρα συνεχοῦς ρεύματος νά γυρίσει ἀνάποδα;

Αὐτή εἶναι ἡ πιό εὐκόλη δουλειά, πού μπορεῖ νά γίνει. Κατεβάζομε

τό διακόπτη καί κατόπιν ανοίγομε τό κουτί τῶν ἀκροδεκτῶν. Μέσα ἐκεῖ θά βροῦμε μία συνδεσμολογία τῶν ἀκροδεκτῶν μεταξύ τους καί μέ τό δίκτυο.

Ἄν ἀλλάξομε μεταξύ τους τούς δύο ἀκραίους ἀγωγούς A καί B ὁ κινητήρας γυρίζει ἀνάποδα (σχ. 7.5).



Σχ. 7.5.

Ξεβιδώνομε λοιπόν μέ τό κλειδί τά παξιμάδια A καί B, βγάζομε τούς δύο ἀγωγούς ἀπό τούς ἀκροδέκτες του καί συνδέομε τόν A ἐκεῖ, πού ἦταν ὁ B καί τόν B, στή θέση τοῦ A. Ξαναπερνοῦμε τίς ροδέλες, σφίγγομε τά παξιμάδια καί κλείνομε τό κουτί τῶν ἀκροδεκτῶν. Ἄν ξεκινήσομε τόν κινητήρα, θά τόν δοῦμε τώρα νά γυρίζει ἀνάποδα.

7.6 Ποιές βλάβες τοῦ κινητήρα μπορούμε νά διορθώσομε.

Ἔστω ὅτι ὁ κινητήρας μας δέν ξεκινᾷ. Πρῶτα - πρῶτα ἐλέγχομε τίς ἀσφαλείες του καί ἄν εἶναι καμένες τίς ἀλλάζομε. Ἄν καί πάλι δέν ξεκινήσει, φωνάζομε τόν ἠλεκτρολόγο.

Ἄν ἡ μηχανή ζεσταίνεται πολύ, αὐτό θά πεῖ ὅτι παραφορτῶνεται. Τότε φροντίζομε νά κατεβάσομε τό φορτίο. Προσέχομε ἀκόμη νά εἶναι καθαρά τά αὐλάκια τοῦ ζυγώματος γιά νά μή ἐμποδίζεται ἡ ψύξη. Ἄν ἡ μηχανή ἐξακολουθήσει νά ζεσταίνεται, φωνάζομε τόν ἠλεκτρολόγο.

Σέ κάθε ἄλλη περίπτωση προσέχομε νά μὴν ἐπεμβαίνομε στή μηχανή. Κατεβάζομε ἀμέσως τό διακόπτη καί φωνάζομε τόν ἠλεκτρολόγο.

7.7 Μέτρα προστασίας μας.

Πρῶτα - πρῶτα πρέπει ὁ κινητήρας μας νά εἶναι ἔτσι ἐγκαταστημένος, πού νά μὴν ὑπάρχει καμιά δυνατότητα νά ἀγγίξομε κατά τύχη κάποιο ἐξάρτημά του, πού ἔχει τάση.

Ἀκόμα πρέπει νά εἶναι ἐφοδιασμένος μέ αὐτόματο διακόπτη ὑπε-

ρεντάσεως, πού περιέχει καί ένα πηνίο **έλλείψεως τάσεως**. Φορητά ήλεκτροδράπανα, τροχοί κλπ. πρέπει νά παίρνουν ρεύμα από καλώδιο μέ ισχυρή μόνωση, πού θά έχει καί έναν άγωγό γειώσεως. 'Ο άγωγός αυτός πρέπει νά είναι στερεωμένος έπάνω στά μεταλλικά τμήματα τής κατασκευής. Στο Κεφάλαιο 23 θά δοϋμε τί άκριβώς είναι ο άγωγός γειώσεως.

Τό ήλεκτροδράπανο πρέπει νά έχει έπάνω του διακόπτη. 'Επίσης ο ήλεκτρικός σμυριδοτροχός πρέπει νά έχει κοντά του διακόπτη.

7.8 'Ανακεφαλαίωση.

'Ο κινητήρας καί ή γεννήτρια συνεχούς ρεύματος δέν έχουν σχεδόν καμιά κατασκευαστική διαφορά.

'Ο κινητήρας, γιά νά ξεκινήσει, χρειάζεται έναν **έκκινητή**.

Οι στροφές ρυθμίζονται μέ τό **ροοστάτη**.

"Όσο περισσότερη αντίσταση έχει ο ροοστάτης, τόσο αυξάνουν οι στροφές.

Κάθε κινητήρας πρέπει νά προστατεύεται μέ **αυτόματο διακόπτη**.

Γιά νά αλλάξομε τή φορά κινήσεως τοϋ κινητήρα, άρκει νά αλλάξομε μεταξύ τους τούς δύο άκραίους άγωγούς.

Κάθε κινητήρας πρέπει νά έχει γειωμένα τά μεταλλικά μέρη του.

7.9 'Ερωτήσεις.

1. Περιγράψτε τόν κινητήρα συνεχούς ρεύματος.
2. Περιγράψτε τό ξεκίνημα τοϋ κινητήρα συνεχούς ρεύματος.
3. Πώς αλλάζομε τόν άριθμό στροφών καί πώς τή φορά περιστροφής;

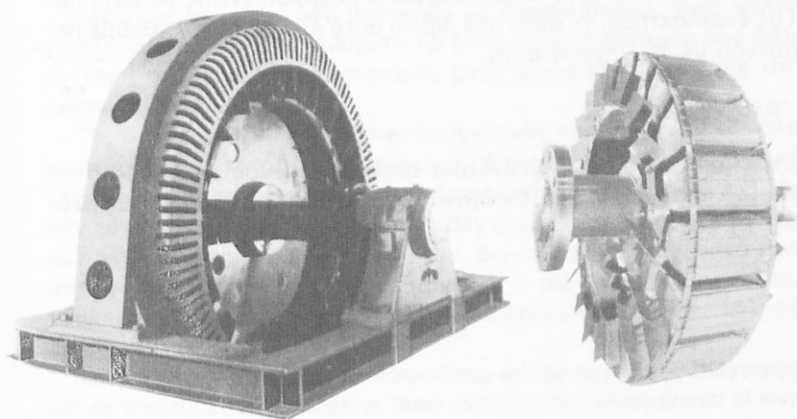
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

Ο ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΡΑΣ

8.1 Μοιάζει ο έναλλακτήρας με τή γεννήτρια;

Πρώτα από όλα πρέπει νά ξεκαθαρίσομε ότι *έναλλακτήρα* θά όνομάζομε τή γεννήτρια του έναλλασσόμενου ρεύματος καί *γεννήτρια* θά όνομάζομε τή γεννήτρια συνεχούς ρεύματος.

Οί έναλλακτήρες είναι συνήθως μηχανές μέ τεράστια ισχύ (χιλιάδων kW) καί παίρνουν κίνηση από στρόβιλους ή ντηζελομηχανές (σχ. 8.1).



Σχ. 8.1.

Ύπάρχουν καί οί μικροί έναλλακτήρες, πού κινούνται μέ πετρελαιοκινητήρες. Αύτοί έχουν τή μορφή γεννητριών συνεχούς ρεύματος καί χρησιμοποιούνται γιά έφεδρική παραγωγή ρεύματος σέ νοσοκομεία, στρατώνες κλπ., όταν γιά μιά όποιαδήποτε αίτία διακοπεί ξαφνικά τό ρεύμα τής ΔΕΗ.

Ύπό πλευράς κατασκευαστικών στοιχείων ο έναλλακτήρας καί ή γεννήτρια έχουν πάντως άρκετή όμοιότητα. Ό έναλλακτήρας έχει καί αύτός, όπως ή γεννήτρια, στάτη καί δρομέα.

‘Ο στάτης έχει ζύγωμα, καλύμματα καί κουτί άκροδεκτών. ‘Ο δρομέας έχει άξονα καί άνεμιστήρα.

Μία διαφορά, πού μπορεί νά έχουν, είναι ότι συχνά οι κατασκευαστές αλλάζουν τή θέση τών μαγνητών μέ τό επαγώγιμο. Δηλαδή από τό στάτη τούς τοποθετούν στο δρομέα, ένω αντίθετα τό επαγώγιμο τοποθετείται στο ζύγωμα (αυτό συμβαίνει συνήθως στους μεγάλους έναλλακτήρες).

Μία άλλη διαφορά τους είναι ότι ο έναλλακτήρας έχει κατά κανόνα έπάνω στόν άξονά του μία μικρή γεννήτρια. Τουτό είναι άπαραίτητο, γιατί οι ήλεκτρομαγνήτες (πόλοι) χρειάζονται συνεχές ρεύμα. Καί ένω ή γεννήτρια δίνει συνεχές ρεύμα, από τό όποιο μπορεί νά τροφοδοτήσει καί τούς πόλους της, ο έναλλακτήρας δίνει μόνο έναλλασσόμενο ρεύμα. ‘Επομένως χρειάζεται μία πρόσθετη πηγή, πού νά δίνει συνεχές. Αυτή τή δουλειά κάνει ή μικρή γεννήτρια, πού, όπως είπαμε, βρίσκεται έπάνω στόν άξονα του έναλλακτήρα.

Οι έναλλακτήρες είναι έγκαταστημένοι στα μηχανοστάσια τών εργοστασίων παραγωγής ρεύματος.

Σπάνια ή σχεδόν ποτέ δέ θά συμβεί ο μηχανοτεχνίτης νά καταπιαστεί μέ έναλλακτήρα, γι αυτό στο βιβλίο αυτό δέν θά άσχοληθοϋμε περισσότερο μέ τή μηχανή αυτή.

8.2 ‘Ανακεφαλαίωση.

‘Εναλλακτήρα λέμε τή γεννήτρια έναλλασσόμενου ρεύματος.

‘Ο έναλλακτήρας έχει στόν άξονά του μία γεννήτρια συνεχούς ρεύματος, τή **διεγέρτρια**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

9.1 Είδη κινητήρων έναλλασσόμενου ρεύματος.

Στό έναλλασσόμενο ρεύμα έχουμε πολλών ειδών κινητήρες.

Τούς κινητήρες αυτούς τους χωρίζουμε σε δύο μεγάλες ομάδες. Στους **σύγχρονους** και τους **ασύγχρονους**.

Με τους πρώτους δεν πρόκειται να ασχοληθούμε, γιατί χρησιμοποιούνται σπάνια. Είναι απαραίτητοι μόνο στην περίπτωση που θέλουμε έντελως σταθερό αριθμό στροφών στον άξονά τους, όπως π.χ. στα ηλεκτρικά ρολόγια.

“Ας δούμε λοιπόν τί σημαίνει ασύγχρονος κινητήρας. “Όπως όλοι οι κινητήρες είναι κατασκευασμένοι για να παίρνουν όρισμένες στροφές, έτσι και αυτός κατασκευάζεται για όρισμένες στροφές, τις οποίες όμως δεν καταφέρνει ποτέ να τις φθάσει. Δεν μπορεί να συγχρονισθεί με την κανονική ταχύτητα περιστροφής του, δηλαδή με τό **σύγχρονο αριθμό στροφών**, όπως τη λέμε. Μένει πάντα λίγο πιο πίσω. “Αν π.χ. είναι κατασκευασμένος για 1500 στροφές, παίρνει συνήθως γύρω στις 1440 ως 1460.

Οι ασύγχρονοι κινητήρες διαιρούνται στους κινητήρες **έπαγωγής** και στους κινητήρες με **συλλέκτη**. Από αυτούς μας ενδιαφέρουν οι κινητήρες έπαγωγής, οι οποίοι επίσης διαιρούνται σε δύο κατηγορίες:

- α) **Κινητήρες με βραχυκυκλωμένο δρομέα** και
- β) **κινητήρες με δακτυλίδια.**

Χωρίς να υπάρχει κανένας φόβος να μπερδέσουμε τα πράγματα, μπορούμε τους πρώτους να τους λέμε απλά **βραχυκυκλωμένους** και τους δεύτερους **δακτυλιοφόρους**.

Στην πράξη έμεις θα συναντούμε τό βραχυκυκλωμένο κινητήρα πιο συχνά από ό,τι όλους τους άλλους μαζί.

“Αν οι κινητήρες αυτοί τροφοδοτούνται με τρεις άγωγούς (μαύρο, κόκκινο, καφέ), λέγονται **τριφασικοί**, αν παίρνουν ρεύμα με δύο άγω-

γούς (μαῦρο - γκρί ἢ κόκκινο - γκρί ἢ καφέ - γκρί), λέγονται **μονοφασικοί**.

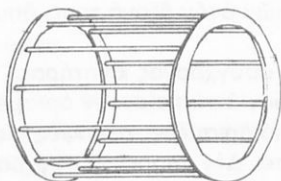
Καλό εἶναι τώρα νά ξαναδιαβάσουμε τήν παράγραφο 4.4, ὅπου εἶχαμε μιλήσει σχετικά μέ τά χρώματα τῶν ἀγωγῶν.

Μονοφασικούς κινητήρες χρησιμοποιοῦμε μόνον, ὅταν ἡ ἰσχύς, πού διαθέτομε, δέν ὑπερβαίνει τόν ἕναν ἵππο.

9.2 Πῶς εἶναι κατασκευασμένος ὁ βραχυκυκλωμένος κινητήρας.

Ὁ κινητήρας αὐτός δέν ἔχει καμία ὁμοιότητα μέ τόν κινητήρα συνεχοῦς ρεύματος.

Βέβαια ἔχει καί αὐτός στάτη καί δρομέα. Ἔχει ζύγωμα, καλύμματα, πόλους καί κουτί ἀκροδεκτῶν. Ἔχει ἄξονα, ἐπαγωγίμο καί ἀνεμιστήρα. Καί ὅμως διαφέρει βασικά ἀπό τόν ἄλλο. Τό τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου εἶναι τίς πιο πολλές φορές ἀπό χυτό ἀλουμίνιο. Ἄν μπορούσαμε νά τό ξεχωρίσουμε ἀπό τό τύμπανο, θά ἔμενε στά χέρια μας ἕνα κλουβί, χωρίς ὅμως τήν ὀροφή καί τό πάτωμά του (σχ. 9.2α). Γι' αὐτό τό λέμε **τύλιγμα κλωβοῦ**. Ἐπειδή ἐξ ἄλλου εἶναι ὅλοι οἱ ἀγωγοί του ἐνωμένοι μεταξύ τους, τό λέμε **βραχυκυκλωμένο**.



Σχ. 9.2α.

Στό τύλιγμα αὐτό δέν παρέχομε καθόλου ρεῦμα ἀπό τό δίκτυό μας. Καί ὅμως ὁ δρομέας διαρρέεται ἀπό ρεῦμα. Ποῦ τό βρίσκει; Ἄν ξαναγυρίσουμε στήν παράγραφο 5.6, θά καταλάβομε πῶς καταφέρνει καί ἔχει ρεῦμα χωρίς νά τοῦ παρέχομε. Τό παίρνει, ὅπως λέμε, **ἐξ ἐπαγωγῆς**. Ἄπό ἐδῶ παίρνει καί τό ἄλλο του ὄνομα ὁ κινητήρας, δηλαδή ἀσύγχρονος **ἐπαγωγῆς** μέ βραχυκυκλωμένο δρομέα.

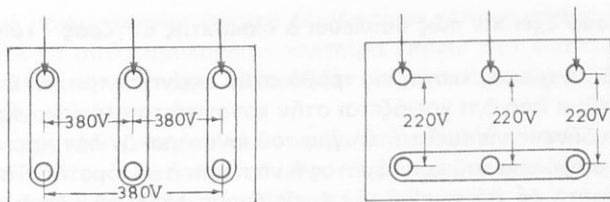
Τό ρεῦμα αὐτό γεννιέται ἐξ ἐπαγωγῆς στό δρομέα, καί τόν περιστρέφει σύμφωνα μέ τά ὅσα μάθαμε στήν παράγραφο 5.6.

Ἄς ἀνοίξομε τώρα τό κουτί τῶν ἀκροδεκτῶν του.

Προσοχή: καί ἐδῶ ἰσχύει ὁ νόμος:

Ἄκροδέκτης = Κίνδυνος Θάνατος

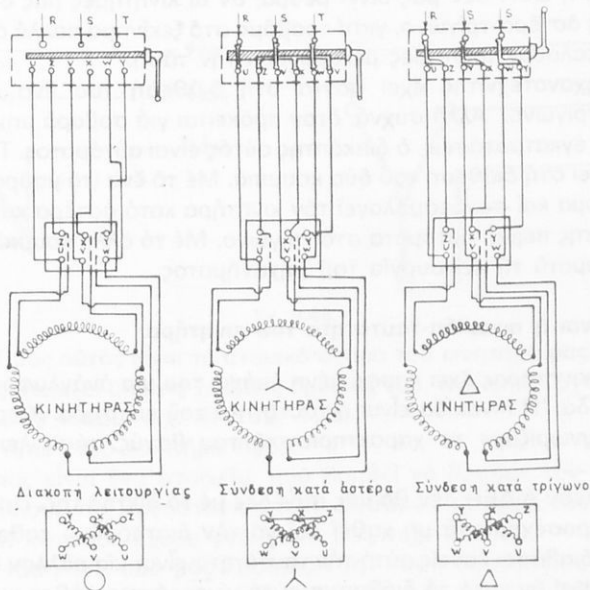
Μέσα στό κουτί θά βροῦμε κάτι λαμάκια συνδεσμολογημένα μ' ἕναν ἀπό τούς δύο τρόπους, πού φαίνονται στό σχῆμα 9.2β.



Σχ. 9.2β.

Τήν πρώτη συνδεσμολογία μέ τά τρία ὄρθια λαμάκια τή λέμε **συνδεσμολογία κατά τρίγωνο**. Τή δεύτερη μέ τά δύο πλαγιαστά λαμάκια τή λέμε **συνδεσμολογία κατ' ἄστέρα**.

Στήν πρώτη ὁ κινητήρας δέχεται ἀπό τό δίκτυο τῆς ΔΕΗ στούς ἀκροδέκτες του τάση 380V. Στή δεύτερη δέχεται 220V. Ὑπάρχει ὅμως καί ἡ περίπτωση, πού ἀνοίγοντας τό κουτί, δέν βρίσκομε καθόλου λαμάκια. Τότε θά δοῦμε νά ξεκινοῦν ἀπό τό κουτί πρὸς τά ἔξω ἔξι ἀγωγοί, πού πηγαίνουν σέ ἓνα διακόπτη μέ τρεῖς σκάλες. Αὐτόν τόν λέμε **διακόπτη ἄστέρα-τρίγωνο** καί συνδεσμολογεῖ τόν κινητήρα μας ἄλλοτε κατ' ἄστέρα καί ἄλλοτε κατὰ τρίγωνο (σχ. 9.2γ). Κάνει δηλαδή τή δουλειά πού ἔκαναν τά λαμάκια σέ κάθε συνδεσμολογία χωριστά.



Σχ. 9.2γ.

9.3 Τί σκοπό έχει και πώς δουλεύει ο διακόπτης άστέρας - τρίγωνο.

Κάθε ασύγχρονος κινητήρας τραβά στην έκκίνησή του πολύ περισσότερο ρεύμα από ό,τι χρειάζεται στην κανονική του λειτουργία. Τόσο πού θα κινδύνευε να καεί το τύλιγμα του κινητήρα, αν δεν προλάβαινε να καεί ή ασφάλεια του κυκλώματος ή να πέσει ο αυτόματος. Τίποτε όμως από αυτά δέ θα συμβεί, αν εμείς έχουμε λάβει τά μέτρα μας.

Στό ξεκίνημα του κινητήρα συνεχούς ρεύματος χρησιμοποιήσαμε, όπως είδαμε, τόν έκκινητή (παράγρ. 7.3). Στόν ασύγχρονο κινητήρα, γιά να ξεκινήσομε όμαλά, χρησιμοποιούμε τό διακόπη άστέρα - τρίγωνο. Αύτός ο διακόπτης έχει τρείς σκάλες: στην πρώτη είναι άνοικτός, στη δεύτερη συνδεσμολογεί τόν κινητήρα κατά άστέρα καί στην τρίτη τόν συνδεσμολογεί κατά τρίγωνο.

Αυτό σημαίνει ότι ο διακόπτης στην κάτω σκάλα του (τήν πρώτη) κόβει τό κύκλωμα καί δέν αφήνει να περάσει ρεύμα. Στή μεσαία σκάλα (δεύτερη) παρέχει στόν κινητήρα τάση 220V. Στήν επάνω (τρίτη) παρέχει τάση 380V.

Ένας κινητήρας, πού στό δίκτυό μας δουλεύει στά 220V, παίρνει τό 1/3 από τό ρεύμα, πού τραβά στά 380V. Χωρίς τό διακόπη άστέρα-τρίγωνο κινδυνεύομε να κάψομε τόν κινητήρα μας. Άλλά, εκτός από αυτό, καί ή ΔΕΗ δέν μάς δίνει ρεύμα, αν οι κινητήρες μας δέν έχουν διακόπη άστέρα-τρίγωνο, γιατί τραβάμε στό ξεκίνημα πολλά άμπερ καί τής προκαλούμε άπότομες μεταβολές στην τάση.

Ό μηχανοτεχνίτης έχει πάντα στή διάθεσή του ένα διακόπη άστέρα-τρίγωνο. Άλλά συχνά, όταν πρόκειται γιά σοβαρά μηχανήματα ή ειδικές εγκαταστάσεις, ο διακόπτης αυτός είναι αυτόματος. Τότε ο τεχνίτης έχει στή διάθεσή του δύο κουμπιά. Μέ τό ένα (τό μαύρο) κλείνει τό κύκλωμα καί συνδεσμολογεί τόν κινητήρα κατά άστέρα καί κατόπιν ο διακόπτης περνά αυτόματα στό τρίγωνο. Μέ τό άλλο κουμπί (τό κόκκινο) σταματά τή λειτουργία του μηχανήματος.

9.4 Τί είναι ή πινακίδα-ταυτότητα του κινητήρα.

Κάθε κινητήρας έχει καρφωμένη επάνω του μία άνάγλυφη μεταλλική πινακίδα. Η πινακίδα είναι ή ταυτότητα του κινητήρα. Χωρίς αυτήν δέν θα γνωρίζαμε τά χαρακτηριστικά του (ισχύς, τάση λειτουργίας κλπ.).

Έπί πλέον ή ΔΕΗ δέν θα μάς συνέδεε μέ τό δίκτυό της. Πρέπει λοιπόν να προσέχομε να μή χαθεί καί να τήν διατηρούμε καθαρή.

Τό να διαβάσει κανείς αυτή τήν ταυτότητα είναι μία μάλλον δύσκολη δουλειά. Καί αν κατά τό διάβασμα αυτό γίνει κάποιο λάθος, μπορεί να κάψομε τόν κινητήρα.

Γιά τό μηχανοτεχνίτη φυσικά δέν υπάρχει τέτοιος φόβος, γιατί δέν πρόκειται νά συνδεσμολογήσει κινητήρα έπάνω στό δίκτυο.

Πρέπει όμως νά μπορεῖ νά διαβάζει τήν πινακίδα, γιά νά ξέρει τί μηχανή ἔχει στά χέρια του.

Ἡ σειρά, πού γράφομε τά στοιχεῖα έπάνω στήν πινακίδα, εἶναι καθορισμένη. Ἔτσι μποροῦμε εὐκόλα νά βροῦμε τά στοιχεῖα της.

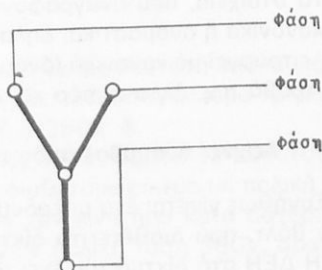
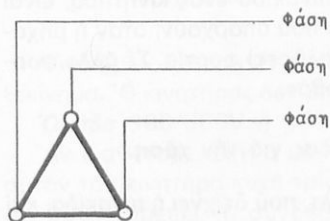
Τό σχῆμα 9.4α δείχνει τή θέση κάθε στοιχείου, πού εἶναι:

- 1) Τό έργοστάσιο πού κατασκεύασε τόν κινητήρα: π.χ. Β.Η.Κ., Ε.Β.Η., Κ.Η.Μ., Σῆμενς ἢ Α.Ε.Γ. κλπ.
- 2) Ὁ ἀριθμός κατασκευῆς (Nr).

A rectangular nameplate with a double-line border. It contains the following fields:

- Field 1: A long horizontal box at the top.
- Field 2: A box labeled "Nr" below field 1.
- Field 3: A box labeled "Typ" below field 2.
- Field 4: A box labeled "V" below field 3.
- Field 5: A box labeled "A" to the right of field 4.
- Field 6: A box below field 4.
- Field 7: A box labeled "cos φ" to the right of field 6.
- Field 8: A box labeled "U/min" below field 6.
- Field 9: A box labeled "Hz" to the right of field 8.

Σχ. 9.4α.



Σχ. 9.4β.

Ὁ ἀριθμός αὐτός εἶναι τό ἀτομικό ὄνομα τοῦ κινητήρα μας, πού τόν κάνει νά ξεχωρίζει ἀπό τίς χιλιάδες ὁμοίους του, τοῦ ἰδίου έργοστασίου καί τοῦ ἰδίου τύπου, π.χ. Nr 182. 176.

3) Ὁ τύπος τοῦ κινητήρα (typ).

Ὁ τύπος εἶναι ἓνα στοιχεῖο, πού βοηθεῖ νά βροῦμε τόν κινητήρα στόν κατάλογο τοῦ έργοστασίου ἢ νά δώσομε στό έργοστάσιο νά καταλάβει τί κινητήρα ἔχομε στά χέρια μας, π.χ. 116.

4) Ἡ τάση (V), πού μᾶς καθορίζει τήν τάση λειτουργίας του, π.χ. 220/380V ΔΥ (αὐτά τά δύο γράμματα δέν εἶναι Δ καί Υ, ἀλλά σημαίνουν τρίγωνο τό Δ καί ἀστέρα τό Υ), (σχ. 9.4β).

Έδω κρίβεται ένας μεγάλος κίνδυνος παρανοήσεως.

Τό τί σημαίνει αυτός ό συμβολισμός θά τό δοῦμε στήν παράγραφο 9.5.

5) Ἡ ἔνταση (A).

Μᾶς δείχνει τά ἀμπέρ, πού τραβᾷ ό κινητήρας σέ κάθε συνδεσμολογία, π.χ. 18/23A.

6) Ἡ ἰσχύς του HP ἢ kW.

Μᾶς δείχνει πόση ἰσχύ σέ ἵππους ἢ σέ κιλοβάτ ἔχει ό κινητήρας μας, π.χ. 12HP ἢ 9kW.

7) Ὁ συντελεστής ἰσχύος.

Εἶναι ένας ἀριθμός χωρίς ἰδιαίτερο **γιά τό μηχανοτεχνίτη** ἐνδιαφέρον, π.χ. COS Φ 0,82.

8) Ὁ ἀριθμός στροφῶν u/min.

Ὁ ἀριθμός αὐτός εἶναι ό ἀσύγχρονος ἀριθμός στροφῶν. Ἐκεῖνος δηλαδή, πού πραγματικά καταφέρνει καί πιάνει ό κινητήρας μας. Εἶναι ἕνα ἀπό τά πιό σπουδαῖα στοιχεῖα τοῦ κινητήρα. Μᾶς βοηθᾷ νά βροῦμε πῶς θά συνδέσομε τό μηχανήμα, πού κινοῦμε μέ τόν ἄξονα τοῦ κινητήρα, π.χ. 1460 u/min, δηλαδή 1460 στροφές ἀνά λεπτό.

9) Ἡ συχνότητα τοῦ δικτύου Hz.

Μᾶς δείχνει γιά πόσων περιόδων δίκτυο εἶναι κατασκευασμένος ό κινητήρας μας. Γιά τόν τόπο μας πρέπει νά γράφει 50Hz.

Τά στοιχεῖα, πού ἀναγράφονται στήν πινακίδα ἑνός κινητήρα, εἶναι τά κανονικά ἢ ὀνομαστικά, δηλαδή ἐκεῖνα πού ὑπάρχουν, ὅταν ἡ μηχανή λειτουργεῖ μέ κανονικό (ὀνομαστικό ἢ πλήρες) φορτίο. Σέ ἄλλο φορτίο τραβᾷ π.χ. ἄλλα ἀμπέρ καί ἄλλα κιλοβάτ.

9.5 Τί δείχνει ό συμβολισμός τῆς πινακίδας γιά τήν τάση.

Συνήθως γίνεται ἕνα μπέρδεμα τῶν βόλτ, πού δείχνει ἡ πινακίδα, καί τῶν βόλτ, πού διαθέτει τό δίκτυό μας.

Ἡ ΔΕΗ στό δίκτυό της ἔχει τάση 220/380V. Αὐτό ὅμως δέν σημαίνει ὅτι καί ό κινητήρας πρέπει νά γράφει 220/380V. Ἄν πάλι ἔχομε ἕναν κινητήρα, πού γράφει 220/380V, αὐτό δέν σημαίνει ὅτι ό κινητήρας εἶναι κατασκευασμένος γιά νά δουλεῖ ὑποχρεωτικά σέ δίκτυο μέ τάση 220/380V. Ὁ πιό σίγουρος τρόπος νά κάψομε τόν κινητήρα μας εἶναι νά κάνομε τέτοιες παρανοήσεις.

Τότε τί δείχνουν αὐτά τά σύμβολα; Μᾶς λένε πῶς πρέπει νά συνδέσομε τόν κινητήρα, πού μᾶς δῶσανε, ἐπάνω στό δίκτυο, πού διαθέτομε.

Συνήθως οἱ κινητήρες ἔχουν τούς ἐξῆς συμβολισμούς:

220/380V

ἢ 220/380V ΔΥ

380/660V

ἢ 380/660 ΔΥ

“Όλοι οι συμβολισμοί της άριστερης ομάδας σημαίνουν τό ίδιο πράγμα.

“Όλοι οι συμβολισμοί της δεξιάς ομάδας σημαίνουν τό ίδιο πράγμα.

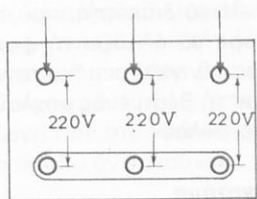
“Ας δοϋμε τώρα ποιό είναι τό νόημα, πού έχει κάθε ομάδα.

Όμάδα 220/380V ή 220/380V ΔΥ ή 220V Δ.

“Αν διαθέτομε ένα δίκτυο μέ πολική τάση 220V πρέπει νά συνδέσομε αυτό τόν κινητήρα κατά τρίγωνο.

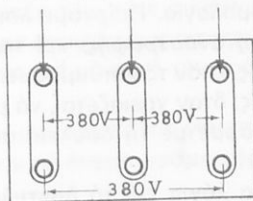
“Αν διαθέτομε ένα δίκτυο μέ πολική τάση 380V πρέπει νά συνδέσομε αυτό τόν κινητήρα κατά άστέρα.

“Εμείς παίρνομε από τή ΔΕΗ ρεύμα μέ πολική τάση 380V, άρα γι’ αυτή τήν ομάδα θά βάλομε τά λαμάκια μας σύμφωνα μέ τό σχ. 9.5α.



Συνδεσμολογία κατά άστέρα

Σχ. 9.5α.



Συνδεσμολογία κατά τρίγωνο

Σχ. 9.5β.

Αυτό όμως έχει συνέπειες. Δηλαδή δέν έχομε δεύτερη σκάλα γιά τό ξεκίνημα. Ό κινητήρας δέν μπορεί νά δεχθεί διακόπτη άστέρα-τρίγωνο.

Όμάδα 380/660V ή 380/660V ΔΥ ή 380V Δ.

“Αν διαθέτομε δίκτυο μέ πολική τάση 380V, πρέπει νά συνδέσομε αυτόν τόν κινητήρα κατά τρίγωνο. “Αν διαθέτομε δίκτυο μέ πολική τάση 660V, πρέπει νά συνδέσομε αυτόν τόν κινητήρα κατά άστέρα.

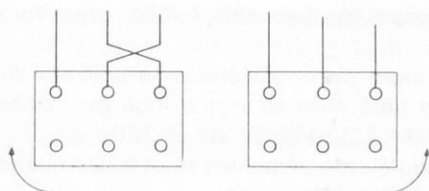
“Εμείς παίρνομε από τή ΔΕΗ ρεύμα μέ πολική τάση 380V, άρα θά βάλομε τά λαμάκια σύμφωνα μέ τό σχήμα 9.5β.

Πλεονέκτημα: “Αφοϋ δουλεύει ό κινητήρας μας σέ τρίγωνο, μπορεί νά δεχθεί διακόπτη άστέρα - τρίγωνο καί νά έχει όμαλό ξεκίνημα.

Συμπέρασμα: *Γιά τόν τόπο μας είναι κατάλληλοι μόνο οι κινητήρες 380/660V. “Αν όμως ό κινητήρας είναι μικρότερος από 1,5 ίππο, μπορούμε άνετα νά δεχθοϋμε καί τόν 220/380V.*

9.6 Μπορούμε νά κάνομε τόν κινητήρα νά γυρίσει άνάποδα;

Καί βέβαια ναί. “Αρκεί νά κατεβάσομε τό διακόπτη, νά άνοίξομε τό καπάκι τοϋ κουτιοϋ άκροδεκτών καί νά βγάλομε από τούς άκροδέκτες τίς δύο (όποιοσδήποτε) από τίς τρεις φάσεις. Τίς αλλάζομε μεταξύ τους



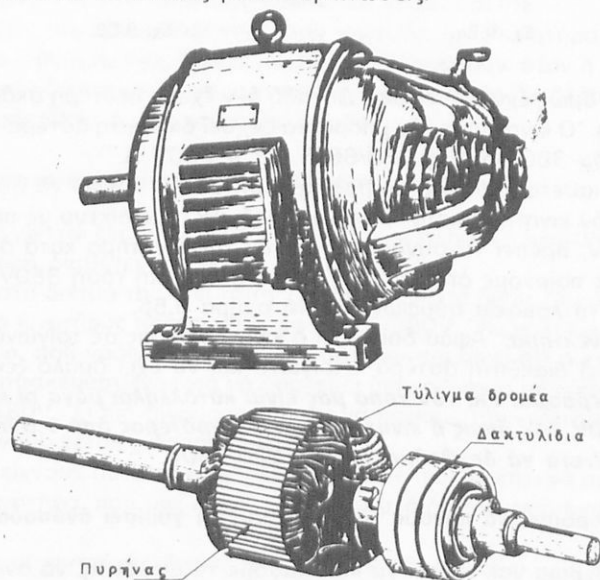
Σχ. 9.6.

καί ξανακλείνομε τό κουτί (σχ. 9.6). *Αν ξεκινήσομε τόν κινητήρα, θά τόν δοῦμε νά γυρίζει ἀνάποδα.

Υπάρχουν ὅμως μηχανές, πού εἶναι ἀνάγκη νά γυρίζουν πότε δεξιὰ καί πότε ἀριστερά. Φυσικά δέν μπορούμε κάθε τόσο νά ἀλλάζομε τή συνδεσμολογία. Παίρνομε λοιπόν ἕναν εἰδικό διακόπτη, πού τόν λέμε **διακόπτη ἀναστροφῆς**, καί τοῦ ἀναθέτομε νά ἀλλάζει τή φορά περιστροφῆς, ὅταν τό ἐπιθυμοῦμε. Αὐτό ὅμως δέν γίνεται μόνο του. Πρέπει καί ἐμεῖς, ὅταν χρειάζεται, νά μετακινοῦμε τή θέση ἑνός μοχλοῦ ἢ νά ἐπιφορτίσομε μέ τή δουλειά αὐτή κάποιο ρελαί.

9.7 Λίγα λόγια γιά τό δακτυλιοφόρο κινητήρα.

Γιά τόν κινητήρα αὐτόν (σχ. 9.7) θά ποῦμε λίγα μόνο λόγια, ἐπειδή χρησιμοποιεῖται σέ εἰδικές μόνο περιπτώσεις.



Σχ. 9.7.
Δακτυλιοφόρος κινητήρας.

Ὁ κινητήρας αὐτός ἔχει ψῆκτρος (παράγρ. 6.3), ὅπως καί ὁ κινητήρας συνεχοῦς ρεύματος, ἀλλά ἀντί γιά συλλέκτη ἔχει ἀπλῶς δακτυλίδια. Στά δακτυλίδια ὀφείλει καί τό ὄνομά του.

Ἐχει τό προτέρημα ὅτι ξεκινᾷ εὐκόλα μέ μεγάλο φορτίο ἐπάνω του καί μᾶς δίνει τή δυνατότητα νά ρυθμίζομε τίς στροφές του κατά τή λειτουργία, ὅμως εἶναι ἀκριβός καί γι' αὐτό χρησιμοποιεῖται σπανιότερα σέ σύγκριση μέ τόν βραχυκυκλωμένο.

Ἐνα σοβαρό προτέρημά του εἶναι ὅτι δέν χρειάζεται πολλά ἀμπέρ, ὅταν ξεκινᾷ.

Μόλις ὁ κινητήρας ξεκινήσει καί διαπιστώσομε ὅτι ἔδωσε ὅτι περιμέναμε ἀπό αὐτόν, δηλαδή κατάφερε νά πάρει τίς κανονικές του στροφές, χωρίς νά αὐξηθοῦν ὑπερβολικά τά ἀμπέρ του, τότε συνήθως μ' ἔβαν ἀπλό μηχανισμό, πού τόν λέμε **σύστημα ἀνυψώσεως ψηκτρῶν**, τόν μετατρέπομε σέ κινητήρα βραχυκυκλωμένο καί μέ αὐτό τόν τρόπο κάνομε καί οἰκονομία στίς ψῆκτρος.

Ἡ ἀλλαγὴ τῶν στροφῶν τή στιγμή τῆς λειτουργίας του γίνεται εὐκόλα μέ μία ὁμάδα ἀντιστάσεων, πού φέρουν τό ὄνομα **ρυθμιστῆς στροφῶν**.

9.8 Τί εἶναι ἕνας μονοφασικός κινητήρας.

Συχνά χρειαζόμαστε μικροῦς κινητήρες, πού νά μποροῦν νά δουλέψουν μέσα σ' ἕνα σπίτι ἢ ἕνα μαγαζί. Καί, ὅπως ξέρομε, τό σπίτι καί τό μαγαζί διαθέτουν μία μόνο ἀπό τίς τρεῖς φάσεις καί τόν οὐδέτερο ἀγωγό. Χρειαζόμαστε λοιπόν ἕναν κινητήρα, πού νά δουλεύει στή μία φάση, ἕνα **μονοφασικό** κινητήρα, ὅπως τόν λέμε.

Ἡ βιομηχανία κατασκευάζει πολλά εἶδη μονοφασικῶν κινητήρων. Ὁ συνηθέστερος εἶναι ὁ βραχυκυκλωμένος. Αὐτός εἶναι ἕνας κινητήρας σάν αὐτόν, πού εἶδαμε στήν παράγραφο 9.2, μέ τή διαφορά ὅτι ἀντί γιά τρία ἔχει μόνο ἕνα τύλιγμα. Ὁ μονοφασικός κινητήρας δυσκολεύεται νά ξεκινήσει. Γι' αὐτό τόν βοηθᾶμε μ' ἕνα πηνίο ἢ μ' ἕναν πυκνωτή. Δηλαδή ὁ κατασκευαστής ἔχει τοποθετήσει μέσα στόν κινητήρα ἕναν πυκνωτή, πού τοῦ δίνει τήν πρώτη ὠθηση γιά νά ξεκινήσει.

Ἄλλος τύπος κινητήρα εἶναι ὁ μονοφασικός μέ συλλέκτη (ὁ συλλέκτης εἶναι τό ἐξάρτημα, πού εἶδαμε στήν παράγραφο 6.3, σχῆμα 6.4γ). Τέλος ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ὁ κινητήρας ἀντιδράσεως, πού ἔχει τό πλεονέκτημα νά ρυθμίζονται οἱ στροφές του ἀπό μηδέν μέχρι τόν ἀριθμό στροφῶν, γιά τόν ὁποῖο κατασκευάσθηκε.

9.9 Ἐχουν ληφθεῖ ὅλα τά μέτρα προστασίας μας;

Ὁ κινητήρας πρέπει νά ἔχει τέτοια κατασκευή καί νά εἶναι ἔτσι ἐγκα-

ταστημένος, πού νά μήν ὑπάρχει φόβος νά ἀγγίξομε ἔστω καί συμπτω-
ματικά μέ ἓνα κλειδί ἢ κατσαβίδι κάποιο τμήμα του, πού βρίσκεται σέ
τάση.

Πρέπει νά εἶναι καλά γειωμένα τά μεταλλικά του μέρη, σύμφωνα μέ
ὅσα θά δοῦμε στό Κεφάλαιο 23. Νά μή ξεχνᾶμε ὅτι αὐτή ἡ γείωση εἶ-
ναι τό σωσίβιό μας στήν περίπτωση, πού θά ξεφύγει τό ρεῦμα ἀπό τόν
κανονικό του δρόμο καί θά ἀρχίσει νά περιπλανιέται σέ μέρη, πού δέν
ἔπρεπε νά πάει. Νά ἔχομε πάντα στό νοῦ μας ὅτι αὐτό τό παραστράτη-
μα τοῦ ρεύματος μπορεῖ νά μήν εἶναι συχνό, δέν εἶναι ὅμως καί κάτι τό
σπάνιο. Ἡ γείωση γίνεται μέ ἀγωγό, πού ἔχει κίτρινο ντύσιμο ἢ εἶναι
γυμνός.

9.10 Ἐχουν ληφθεῖ ὅλα τά μέτρα προστασίας τοῦ κινητήρα;

Ἄφοῦ ἐξασφαλίσουμε τόν ἑαυτό μας καί ὅλους ἐκείνους, πού μπορεῖ
νά ἔρχονται σ' ἐπαφή μέ τόν κινητήρα, σωστό εἶναι νά ἐξασφαλίσουμε
καί τόν ἴδιο τόν κινητήρα, πού κινδυνεύει συχνά νά καεῖ.

Τό κάψιμο ἑνός κινητήρα δέν μᾶς κοστίζει μόνο σάν ἐπισκευή. Πολύ
περισσότερο μᾶς κοστίζει ἡ καθυστέρηση τῆς παραγωγῆς. Ἀξίζει λοι-
πόν νά πάρει κανεῖς ὅλα τά μέτρα πού χρειάζονται καί ἄς κοστίζουν κα-
μιά φορά λίγο ἀκριβά.

Ἡ ἀπλούστερη προστασία εἶναι νά χρησιμοποιοῦμε ἀσφάλειες,
σάν αὐτή, πού θά δοῦμε ἀργότερα στό Κεφάλαιο 19. Προστατεύουν
τόν κινητήρα ἀπό τά βραχυκυκλώματα, γιατί, ἂν ἐμφανισθεῖ βραχυκύ-
κλωμα, καίγονται καί ἔτσι διακόπτεται ἡ παροχή τοῦ ρεύματος καί γλυ-
τώνει ὁ κινητήρας.

Πιο ἀκριβή προστασία εἶναι ἓνας αὐτόματος διακόπτης ὑπερεντά-
σεως. Αὐτός προστατεύει τόν κινητήρα ἀπό ἐντάσεις τέτοιες, πού δέν
καίνε τήν ἀσφάλεια εὐκόλα, ἀλλά καίνε τά τυλίγματα τοῦ κινητήρα.

Ἐνας ἄλλος διακόπτης, αὐτόματος καί αὐτός, εἶναι ὁ διακόπτης **ἐλ-
λείψεως τάσεως**. Μόλις κοπεῖ ἡ μία φάση, ὁπότε κινδυνεύει νά καεῖ ὁ
τριφασικός κινητήρας, ἀνοίγει ὁ αὐτόματος καί σταματᾷ τό ρεῦμα. Ἐνα
ἄλλο μέσο προστασίας εἶναι **τό θερμικό πηνίο**. Αὐτό πέφτει καί κόβει τό
ρεῦμα, ὅταν ζεσταθεῖ πολύ ὁ κινητήρας.

Συνήθως τά πηνία ὑπερεντάσεως, ἐλλείψεως τάσεως καί θερμικῆς
προστασίας βρίσκονται καί τά τρία μαζί σ' ἓναν αὐτόματο διακόπτη.

9.11 Ποιές βλάβες μποροῦμε νά ἐπισκευάσουμε;

Ὅταν ὁ κινητήρας μας δέν ξεκινᾷ, ἐξετάζομε μήπως ἔχει καεῖ κάποια
ἀσφάλεια. Κατεβάζομε τό διακόπτη, πού εἶναι πρῖν ἀπό τίς ἀσφάλειες,

καί τίς ἐλέγχουμε μία-μία. "Αν βρεθεῖ κάποια καμμένη, τήν ἀλλάζουμε μέ καινούργια. **Δέν ἐπιτρέπεται ποτέ νά βάζουμε στήν καμμένη ἀσφάλεια συρματάκια.**

"Αν ὁ κινητήρας δέν ξεκινήσει καί πάλι, φωνάζουμε τόν ἠλεκτρολόγο. "Αν ὁ κινητήρας ἀρχίσει ξαφνικά νά κάνει ὑπερβολικό θόρυβο, ἐλέγχουμε τίς ἀσφάλειες, μήπως κήκε ἢ μία φάση, ὅποτε καί ἀλλάζουμε τήν ἀσφάλεια. "Αν δέν βροῦμε καμία ἀσφάλεια καμμένη, φωνάζουμε τόν ἠλεκτρολόγο.

9.12 Ἀνακεφαλαίωση.

Οἱ κινητήρες ἐναλλασσόμενου ρεύματος χωρίζονται σέ δύο μεγάλες ομάδες. Στούς **σύγχρονους** καί τούς **ἀσύγχρονους**.

Οἱ σύγχρονοι διαιροῦνται στούς **βραχυκυκλωμένους** καί στούς **δακτυλιοφόρους**.

Οἱ βραχυκυκλωμένοι δέν τροφοδοτοῦνται στό ἐπαγώγιμό τους μέ ρεῦμα. Τό παίρνουν **ἐξ ἐπαγωγῆς**.

"Ενας κινητήρας συνδεσμολεγεῖται στό δίκτυο εἴτε **κατά τρίγωνο**, εἴτε **κατά ἀστέρα**.

Ἡ σωστή ἐκκίνηση ἐνός βραχυκυκλωμένου κινητήρα γίνεται σέ διακόπη **ἀστέρα-τρίγωνο**.

Ἄο δακτυλιοφόρος ξεκινᾷ μέ **ἀντιστάσεις**.

Κάθε κινητήρας πρέπει νά ἔχει πινακίδα μέ τά στοιχεῖα του.

Γιά τά δίκτυα τῆς ΔΕΗ εἶναι κατάλληλοι οἱ κινητήρες τάσεως 380/660 ΔΥ.

Γιά νά ἀντιστρέψουμε τή φορά κινήσεως ἐνός κινητήρα, ἀλλάζουμε μετὰ τούς τή συνδεσμολογία δύο φάσεων.

Μέ ἓνα **διακόπη ἀναστροφῆς** μπορούμε νά ἀλλάξουμε κάθε στιγμή τή φορά περιστροφῆς.

Οἱ δακτυλιοφόροι κινητήρες ἔχουν ρυθμιστή στροφῶν μέ ἀντιστάσεις.

Οἱ μονοφασικοί κινητήρες ἔχουν πυκνωτή ἐκκινήσεως.

Κάθε κινητήρας πρέπει νά εἶναι γειωμένος.

Κάθε κινητήρας πρέπει νά προστατεύεται ἀπό σύστημα αὐτοματισμοῦ μέ πηνίο ὑπερεντάσεως, θερμικό πηνίο καί πηνίο ἐλλείψεως τάσεως.

9.13 Ἐρωτήσεις.

1. Τί σημαίνει σύγχρονος κινητήρας;
2. Πόσοι ἀγωγοί χρειάζονται γιά τήν τροφοδότηση ἐνός τριφασικοῦ κινητήρα;
3. Τί εἶναι τό τύλιγμα κλωβοῦ;
4. Τί ἐννοοῦμε, ὅταν λέμε ὅτι ὁ κινητήρας παίρνει ρεῦμα ἐξ ἐπαγωγῆς;
5. Σχεδίασε τά λαμάκια σέ μία συνδεσμολογία κατά τρίγωνο.

6. Από ένα δίκτυο 220/380V τί ρεύμα παίρνομε, όταν βάλομε τά λαμάκια κατά άστέρα;
7. Νά αναφέρεις τά στοιχειά τής πινακίδας ενός κινητήρα.
8. Ποιοί κινητήρες εΐναι κατάλληλοι γιά τόν τόπο μας;
9. Τί κάνει ό διακόπτης άναστροφής;
10. Τί προτερήματα έχει ένας δακτυλιοφόρος κινητήρας;
11. Ποιός μονοφασικός κινητήρας μάς επιτρέπει ρύθμιση στροφών άπό μηδέν μέχρι τό μέγιστο τών στροφών του;
12. Πώς προστατεύομε έναν κινητήρα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Ο ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ

10.1 Τί δουλειά κάνει ο μετασχηματιστής.

Ο μετασχηματιστής είναι μία συσκευή, πού έχει σαν βασικό προορισμό να αλλάζει την τάση.

Δουλεύει μόνο με έναλλασσόμενο ρεύμα. Μέ το συνεχές δέν έχει καμία σχέση. Κάθε φορά, πού θά άκούμε τή λέξη μετασχηματιστής, θά σκεφτόμασθε μόνο τό έναλλασσόμενο ρεύμα.

Όπως ο κινητήρας, έτσι καί ο μετασχηματιστής, γιά να λειτουργήσει, άπαιτεί ρεύμα. Άλλά ο κινητήρας μας άποδίδει κίνηση γιά τό ρεύμα πού του δώσαμε, ένw ο μετασχηματιστής δίνει πάλι ρεύμα. Μόνο πού τό ρεύμα αυτό είναι διαφορετικό άπό εκείνο πού του δώσαμε. Παρουσιάζει εκείνη άκριβwς τή διαφορά στά χαρακτηριστικά του ρεύματος, πού έμεις του έχομε προκαθορίσει.

Ο μετασχηματιστής μπορεί να μεταβάλλει την τάση ή την ένταση. Πάντως ο περισσότερο γνωστός είναι ο μετασχηματιστής τάσεως, στον όποιο δίνoμε ρεύμα μέσης τάσεως καί είναι ικανός να μς δίνει πίσω ρεύμα χαμηλής τάσεως, κατάλληλο π.χ. γιά να κινούμε ήλεκτρικά σιδηροδρομάκια. Σέ άλλον δίνoμε χαμηλή τάση καί έχει την ικανότητα να την αύξάνει τόσο πολύ ώστε να μπορεί να δημιουργήσει άστραπές.

Έμεις στη δουλειά μας στα έργoστάσια θά συναντήσομε κυρίως τό μετασχηματιστή, πού χαμηλώνει την τάση καί πού τον λέμε μετασχηματιστή **ύποβιβασμού τάσεως**. Θά συναντήσομε δέ σημαίνει ότι καί θά τον πλησιάσομε γιά να τον γνωρίσομε άπό κοντά. Τό μετασχηματιστή αυτόν, έπειδή έχει μέση τάση, θά τον κοιτάζομε πάντα άπό μακριά. Υπάρχει μάλιστα συνήθεια να τον βάζομε σε ιδιαίτερο κλειστό χwρο ή να τον άπομονώνoμε με ένα συρματοπλεγμα γιά λόγους άσφαλείας.

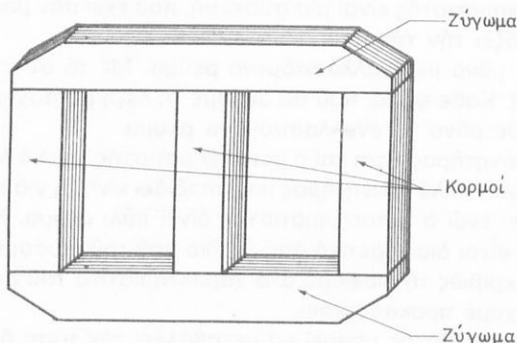
10.2 Πwς είναι κατασκευασμένος ο μετασχηματιστής.

Ο μετασχηματιστής δέν έχει καθόλου κινητά μέρη. Έτσι είναι πολύ άπλός καί στην κατασκευή καί στη λειτουργία του.

Ένας **μονοφασικός** μετασχηματιστής σχηματίζεται από δύο πηνία τυλιγμένα σ' έναν πυρήνα από μαλακό σίδηρο, τό πρωτεύον και τό δευτερεύον. Τά δύο άκρα τοῦ ενός πηνίου (τοῦ πρωτεύοντος) συνδέονται στό ρεύμα, π.χ. στά 220V. Τά άκρα τοῦ άλλου πηνίου (τοῦ δευτερεύοντος) αποδίδουν τή χαμηλωμένη τάση, πού θέλομε, π.χ. 4 ἢ 8 ἢ 24 ἢ 42V.

Άπό τό δεύτερο αὐτό πηνίο μπορούμε νά βγάλομε περισσότερα από δύο άκρα καί νά ἔχομε ἔτσι περισσότερες από μία τάσεις στό δευτερεύον κύκλωμα.

Ένας **τριφασικός** μετασχηματιστής, δηλαδή ένας μετασχηματιστής πού δουλεύει στό τριφασικό ρεύμα, αποτελεί μία ομάδα από ἔξι πηνία τυλιγμένα δύο - δύο ἐπάνω σέ τρεῖς κορμούς από μαλακό σίδηρο. Οι τρεῖς **κορμοί** ἐνώνονται μεταξύ τους μέ δύο **ζυγώματα** (σχ. 10.2α).

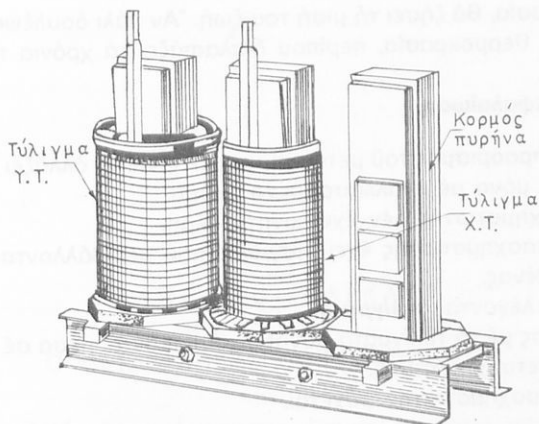


Σχ. 10.2α.

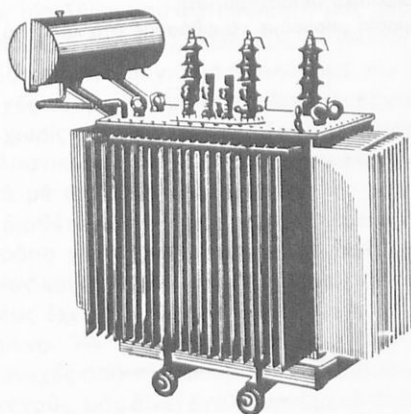
Τό σύνολο τῶν κορμῶν καί τῶν ζυγωμάτων λέγεται **πυρήνας**. Τά πηνία ὀνομάζονται καί ἐδῶ **τυλίγματα** (σχ. 10.2β).

Τά τυλίγματα τοποθετοῦνται ἀνά δύο σέ κάθε κορμό. Στήν πράξη ὀνομάζομε μέση τάση κάθε τάση μεταξύ 1000 καί 25.000V καί χαμηλή τάση τή μικρότερη ἀπό τά 400V. Ἐπομένως, ὅταν λέμε ὅτι ἕνας μετασχηματιστής εἶναι μέσης τάσεως, ἐννοοῦμε ὅτι ἕνα τουλάχιστον ἀπό τά δύο τυλίγματα εἶναι μέσης τάσεως καί ἀντίστοιχα, ὅταν λέμε ὅτι ἕνας μετασχηματιστής εἶναι χαμηλῆς τάσεως, ἐννοοῦμε ἕνα μετασχηματιστή, πού καί τά δύο του τυλίγματα εἶναι χαμηλῆς τάσεως.

Ἄν ὁ μετασχηματιστής εἶναι μικρός καί χαμηλῆς τάσεως, τόν τοποθετοῦμε μέσα σ' ἕνα κουτί προστασίας. Ἄν πάλι εἶναι μέσης τάσεως, τόν τοποθετοῦμε μέσα σ' ἕνα καζάνι (σχ. 10.2γ) μέ εἰδικό λάδι μετασχηματιστῶν. Τό λάδι αὐτό συντηρεῖ τίς μονώσεις τῶν τυλιγμάτων καί βοηθᾷ στήν ψύξη τοῦ μετασχηματιστή.



Σχ. 10.2β.



Σχ. 10.2γ.

10.3 Γιατί ψύχουμε τό μετασχηματιστή.

Ο μετασχηματιστής, όπως και οι άλλες μηχανές, για πολλούς και διαφόρους λόγους ζεσταίνεται. Αν δέν πάρουμε έπομένως τά κατάλληλα μέτρα ψύξεως, κινδυνεύει νά καταστραφεί.

Η μεγαλύτερη θερμοκρασία, πού έπιτρέπεται νά φθάσει, είναι 80°C στό τυλίγματά του καί 60°C στό λάδι του.

Ένας μετασχηματιστής, πού θά δουλέψει 10°C ψηλότερα από αύτή

τή θερμοκρασία, θά ζήσει τή μισή του ζωή. "Αν πάλι δουλέψει σέ 10°C χαμηλότερη θερμοκρασία, περίπου διπλασιάζει τά χρόνια του.

10.4 Άνακεφαλαίωση.

Βασικός προορισμός τοῦ μετασχηματιστῆ εἶναι νά ἀλλάζει τήν τάση. Δουλεύει μόνο μέ ἐναλλασσόμενο ρεῦμα.

Ὁ μετασχηματιστής δέν ἔχει κινητά μέρη.

Κάθε μετασχηματιστής ἔχει **κορμούς**, πού περιβάλλονται ἀπό δύο **πηνία** ὁ καθένας.

Τά πηνία λέγονται **τυλίγματα**.

Ὁ πυρήνας μέ τά τυλίγματα συνήθως βρίσκονται μέσα σέ ἕνα καζάνι μέ λάδι μετασχηματιστῆ.

Κάθε μετασχηματιστής ψύχεται.

10.5 Ἐρωτήσεις.

1. Τί εἶναι ὁ μετασχηματιστής ὑποβιβασμοῦ τάσεως;
2. Περιγράψτε ἕναν τριφασικό μετασχηματιστή.
3. Μέχρι ποιά θερμοκρασία μπορούμε νά φθάσμε στό λάδι τοῦ μετασχηματιστῆ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Ο ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ ΚΑΙ Ο ΑΝΟΡΘΩΤΗΣ

11.1 Τί δουλειά κάνουν ο μετατροπέας και ο άνορθωτής.

Κάθε φορά, πού θά χρειασθοῦμε έναλλασσόμενο ρεύμα, δέν ἔχομε παρά νά βάλομε μία λήψη τοῦ καταναλωτῆ μας στό ρευματοδότη τοῦ δικτύου καί νά πάρουμε ὅσο ρεύμα θέλομε. Τί γίνεται ὁμως, ὅταν χρειαζόμαστε συνεχές ρεύμα; Καί γιά νά προλάβομε τήν ἐρώτηση «Τί νά τό κάνομε τό συνεχές ρεύμα;» λέμε ὅτι ὑπάρχουν ἐργασίες, πού δέν μποροῦν νά γίνουν χωρίς συνεχές ρεύμα. Π.χ. ἡ φόρτιση ἑνός συσσωρευτῆ, ἡ γαλβανοπλαστική καί ἄλλες ἠλεκτροχημικές δουλειές, πού γίνονται ἀποκλειστικά μέ συνεχές ρεύμα.

Ἄφοῦ ὁμως διαθέτομε ἀφθονο έναλλασσόμενο, θά ἔπρεπε νά σκεφθοῦμε ἕναν τρόπο νά τό μετατρέπομε σέ συνεχές.

Ἄ **μετατροπέας** καί ὁ **άνορθωτής** κάνουν αὐτήν ἀκριβῶς τή δουλειά.

Ἄ μετατροπέας ἔχει ἐπί πλέον τήν ἱκανότητα νά κάνει καί τό συνεχές έναλλασσόμενο. Ἄν τοῦ δώσομε έναλλασσόμενο ἀπό τή μία του πλευρά, δίνει συνεχές ἀπό τήν ἄλλη. Ἄν τοῦ δώσομε συνεχές ἀπό τήν πλευρά τοῦ συνεχοῦς, μᾶς δίνει έναλλασσόμενο ἀπό τήν πλευρά τοῦ έναλλασσόμενου.

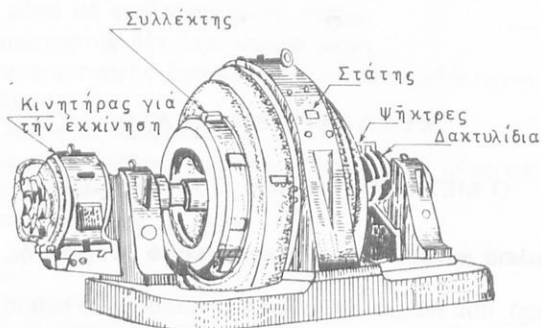
11.2 Πῶς εἶναι κατασκευασμένος ὁ μετατροπέας.

Ἄ μετατροπέας εἶναι μία στρεφόμενη μηχανή, πού στήν πραγματικότητα συμπεριφέρεται σάν νά ἀποτελεῖται ἀπό μία μηχανή έναλλασσόμενου ρεύματος καί μία μηχανή συνεχοῦς ρεύματος στόν ἴδιο ἀξονα. Ἔτσι ἡ μηχανή έναλλασσόμενου ρεύματος, ἂν τροφοδοτηθεῖ μέ έναλλασσόμενο ρεύμα, γίνεται κινητήρας, ὁπότε ἡ μηχανή συνεχοῦς ρεύματος γίνεται γεννήτρια καί παίρνομε συνεχές ρεύμα.

Ἄπό κατασκευαστική ἀποψη ἕνας μετατροπέας μοιάζει πολύ μέ τή μηχανή συνεχοῦς ρεύματος, μέ τή διαφορά ὅτι ἐπάνω στό δρομέα του

είναι τοποθετημένα από την άλλη πλευρά του συλλέκτη δύο ή τρία δακτυλίδια (σχ. 11.2).

“Αν δώσομε στά δακτυλίδια έναλλασσόμενο ρεύμα, ό μετατροπέας βγάξει από την πλευρά του συλλέκτη συνεχές. “Αν τροφοδοτήσομε τό συλλέκτη μέ συνεχές, βγάξει από τά δακτυλίδια έναλλασσόμενο.



Σχ. 11.2.

11.3 Πώς είναι κατασκευασμένος ό άνορθωτής.

Οί άνορθωτές δέν έχουν κινητά μέρη, είναι λοιπόν **στατές μηχανές**. Σήμερα οί άνορθωτές καί μάλιστα οί ξεροί άνορθωτές, γιά τούς όποίους καί θά μιλήσομε έδω, είναι τό πιο κοινό μηχανήμα, πού χρησιμοποιούμε γιά τή μετατροπή του έναλλασσόμενου ρεύματος σέ συνεχές.

Οί πιο γνωστοί είναι ό **άνορθωτής ύδραργύρου** καί οί **ξεροί άνορθωτές**. Τόν πρώτο χρησιμοποιούμε γιά μεγάλες έγκαταστάσεις, ένw τούς ξερούς γιά τηλεφωνικές έγκαταστάσεις καί γιά φόρτιση συσσωρευτών.

‘Ο **άνορθωτής ύδραργύρου** είναι μία λυχνία μέ ύδράργυρο, πού αφήνει τό ρεύμα νά περνά πρós μία κατεύθυνση, δέν τό αφήνει όμως νά γυρίζει πίσω.

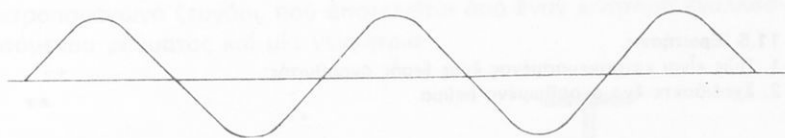
‘Ο **ξερός άνορθωτής** αποτελείται από πλάκες χαλκού καί έπινικελωμένου ψευδαργύρου, πού χωρίζονται από ύποξειδια του χαλκού. ‘Επίσης κατασκευάζονται άνορθωτές από σελήνιο, σίδηρο καί μαλακό μέταλλο.

‘Εδw πρέπει νά ξαναγυρίσομε γιά λίγο στήν παράγραφο 4.3, γιά νά θυμηθοῦμε πάλι τήν εικόνα του έναλλασσόμενου ήμιτονοειδούς ρεύματος (σχ. 11.3β).

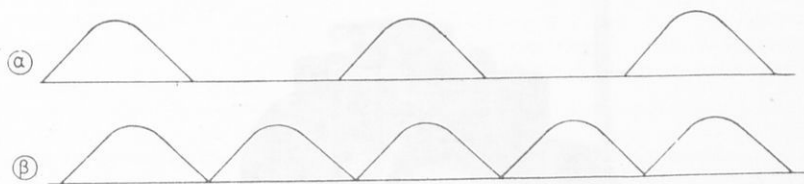
“Όπως έχουμε αναφέρει στά προηγούμενα, στό έναλλασσόμενο ρεύμα έναλλάσσεται ή πολικότητα καί αντίστοιχα έναλλάσσεται καί ή φορά του ρεύματος. Οί άνορθωτές όμως επιτρέπουν τή δίοδο μόνο κατά μία διεύθυνση καί έτσι προκύπτει τό λεγόμενο **άνορθωμένο ρεύμα**, πού εί-



Σχ. 11.3α.



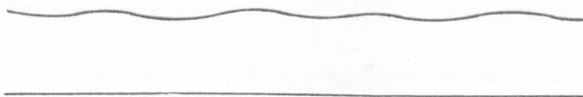
Σχ. 11.3β.



Σχ. 11.3γ.

ναι βέβαια συνεχές, αφού δέν αλλάζει πολικότητα, αλλά δέν εἶναι σταθερό, αφού αλλάζει τιμή κάθε στιγμή [σχ. 11.3γ(α)]. Χάρη σέ κατάλληλες συνδεσμολογίες μπορούμε νά διαμορφώσομε τό άνορθωμένο ρεύμα ἔτσι, ὥστε νά ἔχει κάπως σταθερότερη τιμή, ὅπως αὐτό πού φαίνεται στό σχῆμα 11.3γ(β). Χρησιμοποιώντας τριφασικούς άνορθωτές ἔχομε άνορθωμένο ρεύμα μέ άκόμη πιό σταθερή τιμή.

Ὁ **τριφασικός άνορθωτής** ἔχει τήν ικανότητα νά μετατρέπει τήν εἰ-



Σχ. 11.36.

κόνα του σχήματος 11.3γ και νά τήν κάνει όπως εκείνη του σχήματος 11.3δ.

11.4 Ανακεφαλαίωση.

Ο μετατροπέας και ο άνορθωτής μετατρέπουν τό έναλλασσόμενο ρεύμα σέ συνεχές.

Ο μετατροπέας κάνει και τήν αντίστροφη δουλειά.

Ο άνορθωτής είναι μηχανή χωρίς στρεφόμενα μέρη.

Ο μετατροπέας έχει μέρη κινητά.

Σέ μεγάλες εγκαταστάσεις συνηθίζομε νά χρησιμοποιοῦμε τούς άνορθωτές ύδραργύρου.

11.5 Έρωτήσεις.

1. Πώς είναι κατασκευασμένος ένας ξερός άνορθωτής;
2. Σχεδιάσετε ένα άνορθωμένο ρεύμα.

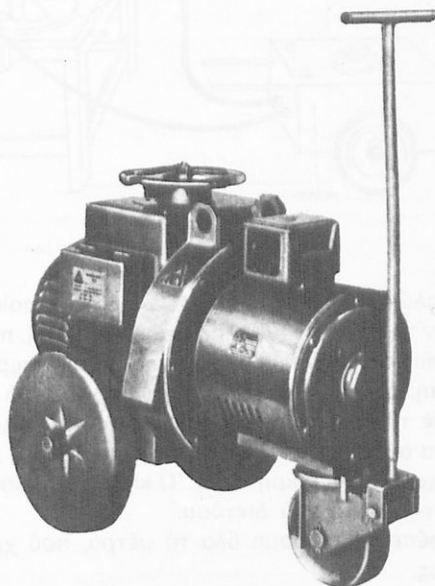
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΗΛΕΚΤΡΟΚΟΛΛΗΣΕΩΣ

12.1 Γενικά.

Η συσκευή ηλεκτροκόλλησης είναι ένα ηλεκτρικό εργαλείο, πού τό χρησιμοποιεί πολύ συχνά ό μηχανοτεχνίτης καί είναι γνωστό μέ τό όνομα **ήλεκτροκόλληση**.

Τό εργαλείο αυτό είναι φορητό (σχ. 12.1α). Περιλαμβάνει ένα ηλεκτροπαραγωγό ζευγάρι, πού αποτελείται από έναν κινητήρα έναλλασσόμενου ρεύματος καί μία γεννήτρια.



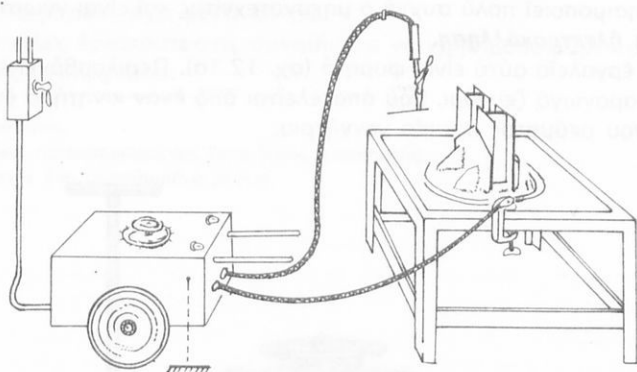
Σχ. 12.1α.

Γιά μικρές συσκευές ηλεκτροκολλήσεως αντί για ζευγάρι χρησιμοποιοῦμε ἓνα μετασχηματιστή καί ἓναν ἀνορθωτή.

Χάρη στό σύστημα αὐτό, παίρνομε ἀπό τό δίκτυο ἐναλλασσόμενο ρεῦμα καί τό μετατρέπομε σέ συνεχές μέ πολύ χαμηλή τάση. Καί ἐπειδή ἡ τάση εἶναι πολύ χαμηλή (εἶναι καί ἀκίνδυνη), ἡ ἔνταση τοῦ ρεύματος γίνεται γιά τήν ἰσχύ, πού διαθέτομε, **πάρα πολύ μεγάλη**. Αὐτό ὅμως εἶναι ἀπαραίτητο, γιατί μόνο μέ τή μεγάλη ἔνταση ἐπιτυγχάνομε ὑψηλή θερμοκρασία στή θέση συγκολλήσεως καί ἐπομένως τήν τήξη τοῦ μετάλλου.

Ἐπίσης ἀπό τή συσκευή ξεκινοῦν δύο καλώδια μεγάλης διατομῆς γιά νά μποροῦν νά σηκώσουν τή μεγάλη ἔνταση. Ὁ τύπος τους εἶναι ὁμοιος μέ αὐτόν, πού θά γνωρίσομε στήν παράγραφο 18.2(5).

Τό ἓνα καλώδιο ἔχει στήν ἄκρη του ἓνα σφιγκτήρα ἢ ἓνα γάντζο γιά νά μπορεῖ νά συνδεθεῖ στό μέταλλο, πού πρόκειται νά κολλήσομε (σχ. 12.1β).



Σχ. 12.1β.

Τό ἄλλο καλώδιο ἔχει τήν τσιμπίδα, μέ τήν ὁποία πιάνεται τό ηλεκτρόδιο. Ὄταν τό ηλεκτρόδιο πλησιάσει στή θέση, πού θέλομε νά κολλήσομε (ἐπάνω στό σῶμα), κλείνει τό κύκλωμα, περνᾷ ρεῦμα μέ πολύ μεγάλη ἔνταση, ἀνάβει σπινθήρας καί λιώνουν τό μέταλλο καί τό ηλεκτρόδιο. Μέ τόν τρόπο αὐτόν ἐπιτυγχάνεται ἡ ηλεκτροκόλληση.

Ἐπίσης ἀπό τά δύο αὐτά καλώδια δέν ὑπάρχει κίνδυνος ἡλεκτρικοῦ ἀτυχήματος, γιατί ἔχομε πολύ μικρή τάση. Ὁ κίνδυνος βρίσκεται στόν κινητήρα, πού ἔχει τήν τάση τοῦ δικτύου.

Πάντως πρέπει νά πάρομε ὅλα τά μέτρα, πού χρειάζονται γιά τήν προστασία μας.

Τό καλώδιο, πού τροφοδοτεῖ τόν κινητήρα, πρέπει νά εἶναι μονωμένο μέ λάστιχο μεγάλης ἀντοχῆς καί χωρίς κανένα μεταλλικό ντύσιμο.

Νά γίνεται συχνά έλεγχος μήν τυχόν καί έχει φθαρεϊ. Τό φθαρμένο καλώδιο πρέπει νά αλλάζεται άμέσως.

12.2 Ανακεφαλαίωση.

Ή συσκευή ήλεκτροκολλήσεως συνήθως είναι ένα ήλεκτροπαραγωγό ζευγάρι. Μπορεϊ όμως νά είναι καί μετασχηματιστής μέ άνορθωτή.

Ή ήλεκτροκόλληση δίνει πολλά άμπέρ μέ λίγα βόλτ.

Τό καλώδιο πρέπει νά είναι μονωμένο μέ λάστιχο καί χωρίς μεταλλική επένδυση.

12.3 Έρωτήσεις.

1. Πώς κλείνει τό κύκλωμα στην ήλεκτροκόλληση;
2. Γιατί χρησιμοποιουµε καλώδια μέ μεγάλη διατομή;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Ο ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ

13.1 'Ο Συσσωρευτής.

Στήν παράγραφο 1.6 μάθαμε μερικά πράγματα για τό συσσωρευτή, έδω θά τόν γνωρίσομε καλύτερα.

'Ο συσσωρευτής είναι ή πιό εϋχρηση άποθήκη ήλεκτρικής ένέργειας, πού γνωρίζομε μέχρι σήμερα. Παίρνομε από μία πηγή συνεχούς ρεύματος ήλεκτρική ένέργεια και τήν άποθηκεύομε στό συσσωρευτή, άπ' όπου μπορούμε νά τήν ξαναπάρομε, μόλις και όταν τήν χρειασθοϋμε.

Αυτό τό μόλις και όταν τήν χρειασθοϋμε δέν είναι άπόλυτα σωστό, γιατί ή ήλεκτρική ένέργεια δέν μπορεί νά μείνει άποθηκευμένη και άχρησιμοποίητη για πολύ καιρό, όπως θά μάθομε παρακάτω.

'Η δουλειά, πού κάνομε, για νά άποθηκεύσομε τήν ένέργεια, λέγεται **φόρτιση** τοϋ συσσωρευτή. **'Εκφόρτιση** είναι τό νά παίρνομε πίσω τήν άποθηκευμένη ένέργεια.

'Ο συσσωρευτής, όπως είπαμε, παίρνει ρεύμα από μία πηγή συνεχούς ρεύματος και, όταν έκφορτίζεται, δίνει πάλι συνεχές ρεύμα. Συσσωρευτής έναλλασσόμενου ρεύματος δέν έχει άνακαλυφθεί άκόμη.

"Όταν λοιπόν θέλομε νά τόν φορτίσομε από τό δίκτυο τής ΔΕΗ, πρέπει νά χρησιμοποιήσομε ένα μετατροπέα ή έναν άνορθωτή (Κεφ. 11).

'Υπάρχουν βασικά δύο είδη συσσωρευτών:

- α) 'Ο **συσσωρευτής μολύβδου** και
- β) ο **άλκαλικός συσσωρευτής**.

13.2 Συσσωρευτής μολύβδου.

'Ανακαλύφθηκε τό 1860 από τόν Πλαντέ (Planté). 'Αποτελείται από μολυβένιες πλάκες, τοποθετημένες κάθετα προς τό κάλυμμα μέσα σ' ένα κατάλληλο δοχείο όπου ύπάρχει διάλυμα άποσταγμένου νεροϋ με καθαρό θεικό όξύ, πού τό λέμε **ήλεκτρολύτη**.

Τό δοχείο αυτό είναι όρθογωνικό και κατασκευάζεται από έβονίτη. Μερικές φορές όμως χρησιμοποιούμε και πλαστικά κουτιά (συσσωρευ-

τές φωτογραφικῶν φλάς) ἢ γυάλινα δοχεῖα (συσσωρευτές τηλεφωνικοί).

Γιὰ νά παρασκευάσουμε τόν ἠλεκτρολύτη, ρίχνουμε λίγο - λίγο τό ὄξύ μέσα στό νερό. **Ποτέ δέν κάνουμε τό ἀντίθετο**, γιατί ὀπωσδήποτε θά ἐκτιναχθεῖ τό ὄξύ καί ἂν δέν κάψει ἐμᾶς θά κάψει τά ροῦχα μας ἢ θά καταστρέψει τά μάτια μας.

Οἱ πλάκες χωρίζονται σέ θετικές καί ἀρνητικές. Οἱ θετικές παίρνουν μέ τόν καιρό ἕνα καφέ χρῶμα, ἐνῶ οἱ ἀρνητικές γίνονται γκρίζες.

Κάθε συσσωρευτής ἔχει πολλές ἀρνητικές πλάκες, παράλληλα συνδεμένες μεταξύ τους μέ ἐλάσματα. Οἱ πλάκες εἶναι ἔτσι τοποθετημένες, ὥστε νά πηγαίνουν μία θετική μία ἀρνητική.

Στά διαστήματα, ἀνάμεσα στίς πλάκες, βάζουμε διαφράγματα ἀπό πλαστικό, ξύλο ἢ ὑαλοβάμβακα. Τά διαφράγματα αὐτά τά λέμε **διαχωριστήρες**.

Τά ἐλάσματα, πού συνδέουν τίς πλάκες μεταξύ τους, λέγονται **σουλέκτες** ἢ **κτένια**.

Οἱ πλάκες αὐτές συνδεμένες μεταξύ τους ἀνά δύο, δηλαδή μία ἀρνητική μέ μία θετική, ἀποτελοῦν τά στοιχεῖα τοῦ συσσωρευτοῦ. Κάθε στοιχεῖο δίνει τάση 2V περίπου.

Οἱ μπαταρίες ἐπομένως γίνονται σέ μονάδες πολλαπλάσιες τῶν 2V, π.χ. 6V, 12V, κλπ.

Ἡ τάση αὐτή ἐκφορτίσεως τῆς μπαταρίας μένει σχεδόν σταθερή σέ ὅλη τή ζωή της, μέ τήν προϋπόθεση ὅτι ἡ χρήση τοῦ συσσωρευτοῦ θά γίνεται σωστά καί ὅτι ὁ συσσωρευτής δέν θά ἐκφορτίζεται ὀλοτέλα. Ἄν ἡ τάση πέσει στά 1,8V, πρέπει νά διακοπεῖ ἡ ἐκφόρτιση γιατί θά καταστραφοῦν οἱ πλάκες.

Στήν παράγραφο 1.11 εἶχαμε μιλήσει καί γιά μία ἄλλη ἔννοια, τήν ἠλεκτρεγερτική δύναμη, πού συμβολίζεται μέ τό E.

Ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμη δέν ἐξαρτᾶται ἀπό τίς διαστάσεις τῶν πλακῶν ἢ ἀπό τό ἂν εἶναι μικρό ἢ μεγάλο τό δοχεῖο. Γιὰ κάθε στοιχεῖο εἶναι σταθερή καί ἐξαρτᾶται μόνο ἀπό τήν κατάσταση τοῦ συσσωρευτοῦ, ἂν εἶναι γεμάτος ἢ ἄδειος, φορτισμένος ἢ ξεφόρτιστος. Ὁ βαθμός φορτίσεως μετριέται μέ τήν πυκνότητα τοῦ ἠλεκτρολύτη.

Ἐνα τρίτο σπουδαῖο χαρακτηριστικό μέγεθος τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι ἡ **χωρητικότητα**.

Αὐτή ἡ χωρητικότητα μετριέται σέ **ἀμπερῶρες** (Ah) καί μᾶς δείχνει πόση ὥρα μπορεῖ νά δίνει ἡ μπαταρία μία σταθερή ποσότητα ἀμπερ, χωρίς ἡ τάση νά πέσει κάτω ἀπό 1,8Volt. Ὄταν ἡ τάση φθάσει στήν τιμή αὐτή, τότε πρέπει νά σταματήσουμε τή χρήση, γιατί ἀλλιῶς ἡ τάση τοῦ συσσωρευτοῦ θά πέσει ἀπότομα στό 0.

Ἡ χωρητικότητα ἐνός συσσωρευτοῦ ἐξαρτᾶται ἀπό τό βάρος καί τήν ἐπιφάνεια, πού ἔχουν οἱ πλάκες του.

Βασικό ελάττωμα του συσσωρευτή μολύβδου είναι ότι θέλει συνεχή συντήρηση. Πρέπει, αν δεν λειτουργεί, να τον ξεφορτίζουμε και να τον φορτίζουμε κάθε 20 ως 30 ημέρες. "Αν δεν πάρουμε αυτό το μέτρο και μείνει άχρησιμοποίητος για δύο ή τρεις μήνες, αδειάζει μόνος του και τελικά καταστρέφεται. "Αν όμως δεν θέλουμε κάθε τόσο να φορτίζουμε και έκφορτίζουμε το συσσωρευτή, τότε τον αδειάζουμε από τα υγρά του, τον γεμίζουμε για 24 ώρες με αποσταγμένο νερό, τον αδειάζουμε πάλι, τον σκουπίζουμε και τον στεγνώνουμε καλά.

"Αν δεν πάρουμε ούτε το ένα ούτε το άλλο μέτρο, ο συσσωρευτής παθαίνει μία αρρώστια, που λέγεται **θειίκωση** και τότε χάνει τη χωρητικότητά του ή, όπως συνηθίζουμε να λέμε, «πέφτει», δηλαδή μειώνεται σχεδόν μέχρι το μηδέν ή τάση του. Το ίδιο παθαίνει και αν τον φορτίσουμε πολύ. "Αν πάθει θειίκωση, για να τον ξαναφέρουμε στην παλιά του κατάσταση (αν είναι δυνατόν ακόμη), τον στέλνουμε στον ηλεκτρολόγο και εκείνος γνωρίζει τί θα κάνει.

"Άλλη βλάβη, που μπορεί να πάθει, είναι το **βραχυκύκλωμα**, που το ξεχωρίζουμε σε **έσωτερικό** και **έξωτερικό**.

Έσωτερικό βραχυκύκλωμα παθαίνει, αν του τραβήξουμε πολύ ρεύμα, οπότε παραζεσταίνεται, ή τον τοποθετήσουμε σε πολύ ζεστό μέρος. Και στις δύο περιπτώσεις οι πλάκες του στραβώνουν, άκουμπουν οι θετικές με τις αρνητικές. Επίσης μπορεί να πάθει και βραχυκύκλωμα και από πέσιμο εργαλείων ή μετάλλων μέσα στο συσσωρευτή ή και από ξεφλούδισμα των πλακών του και τέλος, αν δεν τον προσέχομε, από κτυπήματα.

Έξωτερικό βραχυκύκλωμα παθαίνει, αν δεν προστατεύεται με ασφάλειες και συμβεί βραχυκύκλωμα στη γραμμή, οπότε πάλι περνά πολύ ρεύμα για πολλή ώρα και στραβώνουν οι πλάκες του.

"Αλλα μειονεκτήματά του είναι ότι είναι πολύ βαρύς, ότι δεν άντεχει σε κρούσεις και σε κακομεταχείριση και ότι, όταν φορτίζεται, βγάζει αέρια θειικού οξέος, που είναι δηλητηριώδη και επομένως επικίνδυνα.

"Όταν ο συσσωρευτής μολύβδου συντηρείται καλά, μπορεί να ζήσει αρκετά χρόνια. Π.χ. οι φορητοί συσσωρευτές αυτοκινήτων ζουν 3 ως 4 χρόνια, ενώ οι μεγάλοι σταθεροί συσσωρευτές των τηλεφωνικών Κέντρων μπορεί να ζήσουν και 15 ως 20 χρόνια.

13.3 Ο αλκαλικός συσσωρευτής.

"Ας δούμε τώρα τον αλκαλικό συσσωρευτή, τον πιο γνωστό συσσωρευτή μετά το μολύβδινο.

Είναι μία από τις πολλές εφευρέσεις του Edison.

Ο συσσωρευτής αυτός έχει μερικά σπουδαία προτερήματα.

α) Μπορεί να μείνει για καιρό άχρησιμοποίητος, χωρίς κανένα φόβο να καταστραφεί.

β) Για τό ίδιο βάρος πλακῶν μέ τό μολύβδινο ἔχει διπλή χωρητικότητα.

γ) Τά ἀέρια, πού βγάζει, εἶναι τόσο λίγα, ὥστε εἶναι ἀκίνδυνα.

δ) Ἔχει ἀντοχή σέ κτυπήματα.

ε) Ἄν συντηρηθεῖ καλά, μπορεῖ νά ζήσει καί 20 χρόνια.

Ἄπό τήν ἄλλη ὁμως μεριά ἔχει βασικά μειονεκτήματα:

α) Ὅταν ἐκφορτίζεται, δέν διατηρεῖ σταθερή τάση, ὅπως ὁ συσσωρευτής μολύβδου.

β) Εἶναι πανάκριβος.

γ) Για νά δώσει τήν ἴδια τάση μέ ἓνα μολύβδινο, χρειάζεται 60% περισσότερα στοιχεῖα, γιατί ἡ μέση τάση τους σέ κενό εἶναι 1,2V. Ἔχει δηλαδή μεγάλο ὄγκο.

Τά μειονεκτήματά του αὐτά συντελοῦν, ὥστε νά τόν ζητοῦν λιγότερο ἀπό τό μολύβδινο.

13.4 Ἀνακεφαλαίωση.

Ἄ ὁ συσσωρευτής εἶναι μία εὐχρηση ἀποθήκη ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἄ ἀποθήκευση λέγεται **φόρτιση** τοῦ συσσωρευτῆ.

Ἄ ἀπόδοση τοῦ ρεύματος λέγεται **ἐκφόρτιση**.

Ἄ ὑπάρχουν δύο βασικά εἶδη: ὁ συσσωρευτής **μολύβδου** καί ὁ **ἀλκαλικός**.

Ἄ τάση τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου εἶναι πολλαπλάσια τῶν 2V.

Μέ καλή χρήση τοῦ συσσωρευτῆ, ἡ τάση αὐτή μένει σχεδόν σταθερή σέ ὅλη του τή ζωή.

Ἄ τάση δέν ἐξαρτᾶται ἀπό τίς διαστάσεις τῆς μπαταρίας.

Ἄ χωρητικότητά του ἐξαρτᾶται ἀπό τίς διαστάσεις καί τό βάρος τῶν πλακῶν.

Ἄ χωρητικότητα μετρίεται σέ ἀμπερῶρες.

Ἄ σοβαρότερη ἀρρώστια τῶν συσσωρευτῶν εἶναι ἡ θειίκωση.

Ἄ **ἀλκαλικός** συσσωρευτής:

— Ζεῖ πολλά χρόνια.

— Σέ ἴσο βάρος μέ τό μολύβδινο ἔχει διπλάσια χωρητικότητα.

— Δέν ἔχει σταθερή τάση.

13.5 Ἐρωτήσεις.

1. Σέ τί διαφέρει ὁ συσσωρευτής ἀπό τό στοιχεῖο;

2. Προτερήματα καί ἐλαττώματα τοῦ συσσωρευτῆ:

α) Μολύβδου.

β) Ἀλκαλικοῦ.

3. Περιγράψτε ἓνα συσσωρευτή μολύβδου.

4. Ἄπό τί ἐξαρτᾶται ἡ ἠλεκτρεγερτική δύναμη στό συσσωρευτή μολύβδου;

5. Πῶς μεγαλώνομε τή χωρητικότητα τοῦ συσσωρευτῆ;

6. Πότε παθαίνει ὁ συσσωρευτής βραχυκύκλωμα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΣ (ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ)

14.1 Γενικά.

Καθημερινά στη δουλειά μας χρησιμοποιούμε διάφορες ηλεκτρικές συσκευές καταναλώσεως.

Τό χειροδράπανο, ό χειροτροχός καί ένα σωρό άλλες συσκευές περνοῦν σχεδόν κάθε μέρα από τά χέρια μας.

Μά καί στό σπίτι οί πιό πολλές δουλειές μας γίνονται μέ τόν ηλεκτρισμό καί μέ τίς ηλεκτρικές συσκευές. Τό μπάνιο μας, τό ξύρισμα, τό μεγείρεμα εἶναι δουλειές, πού άπασχολοῦν μία ηλεκτρική συσκευή.

Όμως κατά κανόνα δέν άσχολούμασθε ηλεκτρολογικά μέ αὐτήν. Τό μόνο πού κάνομε εἶναι νά άνοιγοκλείνομε κάποιο διακόπτη ἢ νά βάλομε κάποιο ρευματολήπτη (φίς).

Ἡ έπισκευή τους σέ περίπτωση βλάβης, παρ' όλο πού εἶναι άπλή, εἶναι υπόθεση τοῦ ηλεκτροτεχνίτη. Ἐκεῖνο πού ένδιαφέρει έμᾶς εἶναι νά προσέχομε τά κορδόνια, πού ένώνουν τή συσκευή μέ τό φίς, νά μήν εἶναι φθαρμένα καί κυρίως όταν βγάζομε κάποιο φίς άπό τήν πρίζα του, νά μήν τό τραβοῦμε άπό τό κορδόνι.

Μόλις δοῦμε ότι μία συσκευή ἔχει φθαρμένο κορδόνι καί υπάρχει κίνδυνος νά άρχίσει νά «κτυπά», δηλαδή νά ἔχει διαρροή ρεύματος, πρέπει νά τήν πηγαίνομε *άμέσως καί χωρίς άναβολή* στόν ηλεκτρολόγο, γιατί κινδυνεύει ἡ ζωή μας καί ἡ ζωή τῶν άλλων, πού εργάζονται ἢ ζοῦν κοντά μας.

14.2 Ἐνακεφαλαίωση.

Ἡ χρήση τῶν διαφόρων ηλεκτρικῶν συσκευῶν έπιβάλλει προσοχή στόν καλή κατάσταση τῶν άγωγῶν τους.

Κάθε συσκευή, πού «κτυπά», χρειάζεται άμεση έπισκευή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

15.1 Γενικά.

Όταν περνά ρεύμα από μία αντίσταση, εμφανίζεται ενέργεια με μορφή θερμότητας.

Έκμετάλλευση αυτού του φαινομένου έγινε σε μεγάλη έκταση. Η ζωή μας κυβερνιέται και βασανίζεται από αυτές τις εφαρμογές.

Τό φαινόμενο αυτό λέγεται «φαινόμενο Τζούλ». Ο νόμος πού τό κυβερνά είναι:

$$W = R \cdot I^2 \cdot t$$

όπου: W ή θερμική ενέργεια πού εμφανίζεται σε $W.s$

R ή αντίσταση πού θερμαίνεται σε Ω

I ή ένταση του ρεύματος σε A

t ή χρονική διάρκεια της ροής του ρεύματος σε s .

Οι πιά γνωστές από τίς εφαρμογές του φαινομένου είναι οι διάφορες οικιακές συσκευές: ψηστιέρα, ηλεκτρική σόμπα κλπ.

Στόν επαγγελματικό μας χώρο οι θερμικές εφαρμογές χρησιμοποιούνται σε ζέσταμα νερού στά γαλβανιστήρια, σε ζέσταμα άέρα σε ηλεκτρικές αντιστάσεις για τίς διάφορες ξηράσεις κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

16.1 Ἡλεκτρολύτης – Ἡλεκτρόλυση – Ἡλεκτρόδιο.

Εἶδαμε στήν παράγραφο 1.8 ὅτι «οἱ ἠλεκτρολύτες, δηλαδή τὰ υγρά τῶν μπαταριῶν», εἶναι ἀγωγοί.

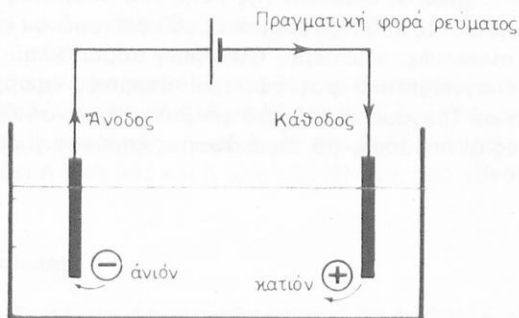
Τὰ υγρά τῶν μπαταριῶν εἶναι διάλυμα καθαροῦ θεικοῦ ὀξέος μέσῳ σέ ἀποσταγμένο νερό.

Τό ἀποσταγμένο νερό μόνο του εἶναι μονωτικό, δηλαδή δέν ἀφήνει τό ρεῦμα νά περάσει μέσα ἀπό τή μάζα του. Ὄταν προστεθεῖ τό θεικόν ὄξύ μετατρέπεται σέ ἠλεκτρολύτη καί γίνεται ἀγωγίμο.

Μποροῦμε ἔτσι νά διοχετεύσομε ἠλεκτρικό ρεῦμα μέσα στή μάζα του. Τό ρεῦμα κατὰ τό πέρασμά του ἀποσυνθέτει τόν ἠλεκτρολύτη. Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται **ἠλεκτρόλυση**. Γιά νά γίνει ἠλεκτρόλυση ἀπαιτοῦνται (σχ. 16.1):

Μιά πηγή συνεχοῦς ρεύματος καί δύο πόλοι πού θά βυθιστοῦν στόν ἠλεκτρολύτη. Ἀπό τόν ἕνα, πού τόν λέμε **κάθοδος**, θά κατέβει, κατὰ τήν πραγματική φορά ροῆς, τό ρεῦμα καί ἀπό τό δεύτερο, πού τόν λέμε **ἄνοδος**, θά βγεῖ ἀπό τόν ἠλεκτρολύτη γιά νά ἐπιστρέψει στήν πηγή.

Οἱ δύο αὐτοί πόλοι, ἄνοδος καί κάθοδος, ὀνομάζονται **ἠλεκτρόδια**.



Σχ. 16.1.

16.2 Ίονισμός — Ίόντα — Ανιόντα — Κατιόντα.

Τό ρεύμα περνώντας μέσα από τόν ηλεκτρολύτη, προκαλεί **ιονισμό**.

Δηλαδή, ένας αριθμός από μόρια του ηλεκτρολύτη χωρίζεται σε σωματίδια, με αρνητικό ή θετικό φορτίο. Τά σωματίδια αυτά πού έχουν ηλεκτρικό χαρακτηριστικό λέγονται **ιόντα**.

Τά ιόντα ποτέ δέν μένουν αιωρούμενα μέσα στή μάζα του ηλεκτρολύτη. Μόλις δημιουργηθούν, κινούνται προς τό ηλεκτρόδιο στό όποιο ταιριάζουν. Τά θετικά συγκεντρώνονται στήν κάθοδο καί τά αρνητικά στήν άνοδο. Γιά τό λόγο αυτό τά πρῶτα λέγονται **κατιόντα** καί τά δεύτερα **ανιόντα**.

Άπό τά στοιχεΐα πού ιονίζονται, άλλα έχουν τήν τάση νά γίνονται ανιόντα καί άλλα κατιόντα.

Τό όξυγόνο του νερού καί τά διαλυμένα μέσα στό νερό μεταλλοειδή, μετατρέπονται σε ανιόντα, δηλαδή παίρνουν ηλεκτρόνια καί φορτίζονται αρνητικά.

Τό ύδρογόνο του νερού καί τά μέταλλα του ηλεκτρολύτη κάνουν ηλεκτρόνια, γίνονται θετικά καί συνεπώς γίνονται κατιόντα.

Τά κατιόντα του υδρογόνου, όταν φθάσουν στήν κάθοδο, παίρνουν πίσω τό ηλεκτρόνιο πού τους λείπει, ουδετεροποιούνται καί ανεβαίνουν στήν επιφάνεια μέ μορφή φυσαλίδων.

Τά μεταλλικά ιόντα ουδετεροποιούνται καί αυτά καί επικάθονται στό ηλεκτρόδιο.

Αυτός είναι ένας τρόπος για νά επιμεταλλώσουμε μιά μεταλλική επιφάνεια μέ κάποιο άλλο μέταλλο.

16.3 Χρήσεις τής ηλεκτρολύσεως στή βιομηχανία.

Ή ηλεκτρόλυση έχει σημαντικές εφαρμογές στή βιομηχανία. Ή πιό απλή καί συνηθισμένη είναι ή επιμετάλλωση. Μας είναι πολύ γνωστή επίσης ή επινικέλωση καί ή επιχρωμίωση.

Μέ τίς εργασίες αυτές προστατεύομε τά μέταλλα από τή διάβρωση καί συγχρόνως δίνομε διακοσμητική αξία. Ή εργασία αυτή είναι γνωστή σάν **γαλβανοστεγία**.

Άλλη γαλβανοτεχνική εργασία είναι ή γαλβανοπλαστική. Μέ αυτή μπορούμε νά επιτύχομε τήν αναπαραγωγή διαφόρων αντικειμένων.

Μιά άλλη γνωστή εργασία είναι ή **ανοδίωση**. Είναι μέθοδος ανοδικής όξειδώσεως του άλουμινίου.

Μερικές βιομηχανικής κλίμακας εφαρμογές:

- Παράγομε άέρια, όπως όξυγόνο, ύδρογόνο, χλώριο κλπ.
- Καθαρίζομε μέταλλα χρησιμοποιώντας σάν άνοδο τό κράμμα πού

θέλομε νά καθαρίσομε. Στήν κάθοδο συγκεντρώνεται καθαρό μέταλλο.

Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ἡ ἠλεκτρόλυση ὀδηγεῖ σέ ἐπιζήμιες συνέπειες. Π.χ. μέ καθοδικά ρεύματα μέσα ἀπό τή γῆ καταστρέφονται σωλῆνες, ὑπόγειες δεξαμενές καί γενικά μεταλλικές κατασκευές.

ΜΕΡΟΣ ΕΚΤΟ

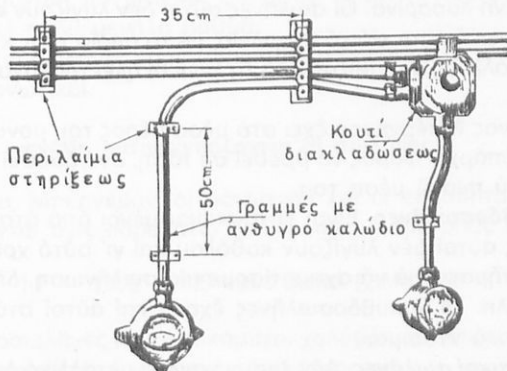
ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΣΩΛΗΝΕΣ

17.1 Τί είναι μία ηλεκτρική εγκατάσταση.

Πρός τό παρόν δέν βρέθηκε ακόμη ό τρόπος νά στέλνομε καί νά δε-
χόμαστε τό ρεύμα μέ άόρατα κύματα, όπως τοῦ ραδιοφώνου. Γι' αὐτό
κατασκευάζομε ἕνα δίκτυο ἀπό ἀγωγούς, σωλήνες, καλώδια, διακό-
πτες, πρίζες, πίνακες, κουτιά καί ἕνα σωρό ἄλλα πράγματα, γιά νά μπο-
ρέσομε νά δεχθοῦμε τό ρεύμα, πού μᾶς στέλνει ἡ ΔΕΗ μέχρι τήν πόρτα
μας, μέ κολόνες καί σύρματα ἢ μέ ὑπόγεια καλώδια. Όλα αὐτά τά ὑλι-
κά, ὅταν συνδεθοῦν κατάλληλα, ἀποτελοῦν μία ηλεκτρική ἐγκατάσταση
(σχ. 17.1).



Σχ. 17.1.

17.2 Τί υλικά και συσκευές χρησιμοποιούμε στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Τά υλικά και οι συσκευές αυτές είναι κατασκευασμένες έτσι, πού νά μάς προστατεύουν από τούς κινδύνους του ρεύματος. Γιά νά είμαστε έξασφαλισμένοι και ήσυχoi, φρόντισε τό Κράτος και έκανε νόμους, πού αναγκάζουν τόν κατασκευαστή τους νά ζητεί ειδική έγκριση, πρίν τά βγάλει στό έμπόριο.

Στίς παρακάτω παραγράφους θά γνωρίσομε τά περισσότερα και τά πιο συνηθισμένα από τά υλικά αυτά καθώς και τίς συσκευές.

17.3 Τί δουλειά έχουν οι σωλήνες στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Είδαμε ότι τό ηλεκτρικό ρεύμα έχει σχέση μέ τήν κίνηση ηλεκτρονίων μέσα σέ άγωγούς. Δηλαδή γιά τό ηλεκτρικό ρεύμα ό άγωγός κάνει τή δουλειά σωλήνα. Τί χρειάζονται λοιπόν οι σωλήνες στόν ηλεκτρισμό;

Οι συνηθισμένοι άγωγοί του ήλεκτρισμού δέν έχουν αρκετή μηχανική άντοχή και ύπάρχει πάντα φόβος νά φθαρεί ή νά κοπεί κάποιος από αυτούς και νά πάθoμε ήλεκτροπληξία. Γι' αυτό οι κανονισμοί απαιτούν όρισμένοι τύποι άγωγών νά προστατεύονται μέσα σέ ειδικούς σωλήνες. Δηλαδή οι σωλήνες μας δέν μπαίνουν γιά νά κυλά μέσα τους τό ρεύμα, αλλά γιά προστασία και των άγωγών από κτυπήματα και των ανθρώπων από διαρροές ρεύματος.

Στίς ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται πολλών ειδών σωλήνες. Οι βασικοί τύποι είναι:

α) **Σωλήνες Μπέργκμαν.** Είναι κατασκευασμένοι από πολύ ψιλή επιμολυβωμένη λαμαρίνα. Οι σωλήνες αυτοί δέν λυγίζουν εύκολα. Γιά νά λυγίσουν χρειάζονται ειδικό έργαλειό, μέ τό όποιο τούς κάνομε καμπύλη ή, όπως άλλιώς συνηθίζουν νά τή λένε οι ήλεκτρολόγοι, μία «κούρμπα».

Ό σωλήνας Μπέργκμαν έχει στό μέσα μέρος του μονωτικό ντύσιμο γιά νά μήν ύπάρχει φόβος νά βρεθεί σέ τάση, αν γδαρθεί ό μονωμένος άγωγός, πού περνά μέσα του.

β) **Χαλυβδοσωλήνες.** Είναι κατασκευασμένοι από άτσαλολαμαρίνα. Οι σωλήνες αυτοί δέν λυγίζουν καθόλου και γι' αυτό χρησιμοποιούμε ειδικά έξαρτήματα γιά νά σχηματίσομε μία σωλήνωση, δηλαδή γωνιές, καμπύλες κλπ. Οι χαλυβδοσωλήνες έχουν και αυτοί στό μέσα μέρος τους μονωτικό ντύσιμο.

γ) **Μονωτικοί σωλήνες.** Δέν έχουν κανένα μεταλλικό όπλισμό. Κατασκευάζονται από σκέτο μονωτικό υλικό. Σήμερα κατασκευάζονται συνήθως πλαστικοί.

δ) **Ευκαμπτοι σωλήνες.** Αυτοί είναι δύο ειδών:

1) Έχουν καί μεταλλικό όπλισμό καί μονωτικό ντύσιμο, αλλά αντί γιά συνεχή λαμαρίνα έχουν μία μεταλλική κορδέλα τυλιγμένη γύρω από τή μόνωση.

2) Είναι μονωτικοί ευκαμπτοι σωλήνες χωρίς μεταλλικό όπλισμό.

Οί σωλήνες αυτοί λυγίζουν εύκολα μέ τό χέρι καί δέν χρειάζονται ούτε έργαλεία ούτε καί ειδικά έξαρτήματα γιά νά σχηματίσομε μία σωλήνωση. Τό κακό είναι ότι αυτή τήν εύκολία τους τήν πληρώνομε σέ χρήμα. Οί σωλήνες αυτοί είναι άρκετά πιό άκριβοί από τούς άπλους χαλυβδοσωλήνες καί μονωτικούς σωλήνες, καί συνεπώς είναι άσύμφοροι γιά τίς συνηθισμένες περιπτώσεις. Χρησιμοποιούνται πολύ σέ ειδικές θέσεις μέ πολλές καμπύλες, όπου κοστίζει περισσότερο ή έργασία παρά τό ύλικό.

17.4 Πού τοποθετούμε τό κάθε είδος τών σωλήνων.

Ο «Κανονισμός Έσωτερικών Ηλεκτρικών Έγκαταστάσεων» όρίζει πού χρησιμοποιείται κάθε τύπος σωλήνα.

Οί σωλήνες Μπέργκμαν χρησιμοποιούνται περισσότερο κατά κανόνα σέ κάθε χωνευτή έγκατάσταση μέσα σέ **ξηρούς χώρους**, δηλαδή χώρους, πού δέν έχουν ύγρασία.

Οί χαλυβδοσωλήνες είναι κατάλληλοι σχεδόν γιά κάθε έγκατάσταση, αλλά επειδή είναι άκριβοί, τούς χρησιμοποιούμε γιά **ύγρους χώρους**. Δέν μπορούμε όμως νά τούς χρησιμοποιήσομε σέ βρεγμένους χώρους ή εκεί όπου υπάρχουν άτμοί όξέων.

Τούς μονωτικούς σωλήνες τούς χρησιμοποιούσαν κατά κανόνα γιά τά περάσματα μέσα από χωρίσματα τοίχων. Σήμερα όμως, πού κατασκευάζομε φθηνούς μονωτικούς σωλήνες, έχουν άντικαταστήσει τούς Μπέργκμαν σέ πολύ μεγάλο βαθμό.

Οί ευκαμπτοι σωλήνες χρησιμοποιούνται όπως καί οί αντίστοιχοι χαλύβδινοι ή μονωτικοί.

17.5 Σέ ποιά μεγέθη κατασκευάζονται οί σωλήνες.

Οί σωλήνες Μπέργκμαν, οί μονωτικοί καί οί ευκαμπτοι πλαστικοί, κατασκευάζονται στίς παρακάτω έσωτερικές διαμέτρους (καθαρές):

11 — 13,5 — 16 καί 23mm (χιλιοστά)

Οί χαλυβδοσωλήνες καί οί ευκαμπτοι χαλύβδινου τύπου κατασκευάζονται στίς παρακάτω έσωτερικές διαμέτρους:

11 — 13,5 — 16 — 21 — 29 — 36 — 42mm

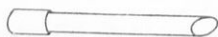
Οι σωλήνες Μπέργκμαν και οι χαλύβδινοι κατασκευάζονται με μήκος 3m.

17.6 Πώς σχηματίζουμε μία σωλήνωση.

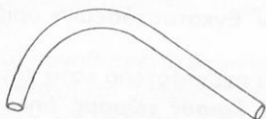
Γιά νά γίνει μία σωλήνωση, χρειαζόμαστε έκτός από τούς σωλήνες και ειδικά έξαρτήματα.

Τά έξαρτήματα αυτά είναι κουτιά διακλαδώσεως, κουτιά όργάνων, μοϋφες, γωνίες, καμπύλες, ταϋ, στηρίγματα, μαστοί, τσιμπούκια και προστόμια.

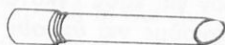
Τό σχήμα 17.6α δείχνει πώς είναι τό καθένα από τά έξαρτήματα αυτά και τό σχήμα 17.6β μία σωλήνωση μέ χαλυβδοσωλήνα.



Σωλήνας Μπέργκμαν



Μονωτικός σωλήνας



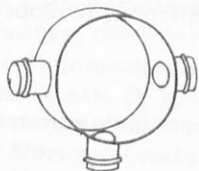
Σωλήνας χαλύβδινος



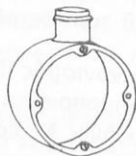
Σωλήνας εύκαμπτος τύπου Μπέργκμαν



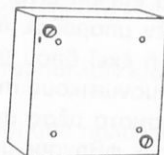
Σωλήνας εύκαμπτος χαλύβδινου τύπου



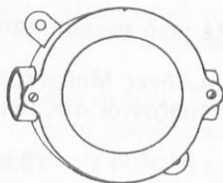
Κουτί διακλαδώσεως Μπέργκμαν μέ μοϋφες



Κουτί όργάνων Μπέργκμαν

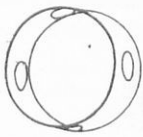


Κουτί διακλαδώσεως τετράγωνο Μπέργκμαν

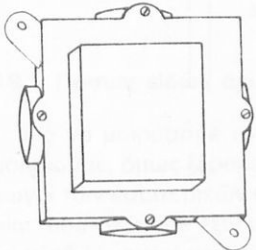


Κουτί διακλαδώσεως χαλύβδινο 2 όπών

Σχ. 17.6α.



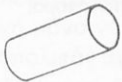
Κουτί διακλαδώσεως Μπέργμαν με τρύπες



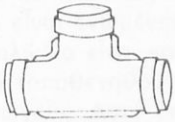
Κουτί διακλαδώσεως χαλύβδινο τετράγωνο



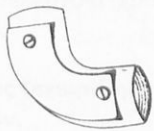
Γωνία Μπέργμαν



Μούφα Μπέργμαν



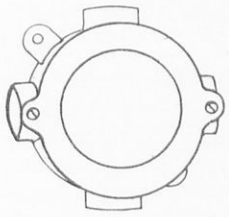
Ταῦ Μπέργμαν



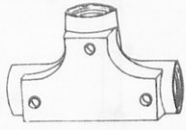
Γωνία χαλύβδινη



Μούφα χαλύβδινη



Κουτί διακλαδώσεων χαλύβδινο 4 όπῶν



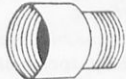
Ταῦ χαλύβδινο



Καμπύλη χαλύβδινη



Μαστός χαλύβδινος



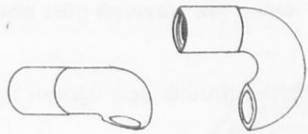
Συστολή χαλύβδινη



Στηρίγματα σωλήνων

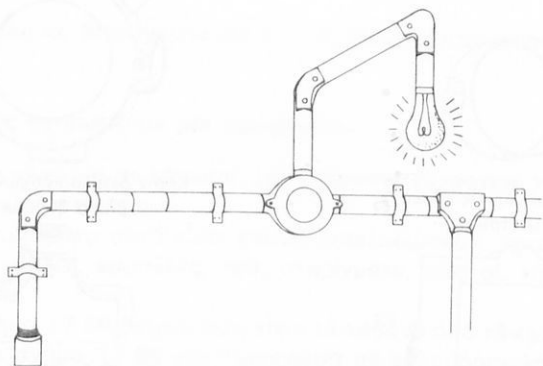


Προστόμιο πορσελάνης



Σχ. 17.6α.

Ταμπούκια πορσελάνης



Σχ. 17.6β.

17.7 Άνακεφαλαίωση.

Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούμε κατά κανόνα σωλήνες.

Στήν αγορά βρίσκουμε σωλήνες Μπέργκμαν, χαλύβδινους καί πλαστικούς.

Γιά νά διαμορφώσομε μία σωλήνωση χρειάζονται έκτός από τούς σωλήνες διάφορα εξαρτήματα σχηματισμού τής σωληνώσεως.

17.8 Έρωτήσεις.

1. Ποῦ χρησιμοποιούμε χαλυβδοσωλήνα;
2. Ποιές διάμετροι σωλήνων Μπέργκμαν κυκλοφοροῦν στήν αγορά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΟΓΔΩΟ

ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

18.1 Πόσων ειδῶν ἀγωγούς καί καλώδια ἔχομε.

Γιά νά μοιράσομε τό ρεῦμα στούς διάφορους καταναλωτές, χρησιμοποιοῦμε, ὅπως ξέρομε, χάλκινα σύρματα, πού τά λέμε **ἀγωγούς**. Οἱ ἀγωγοί τῶν ἐσωτερικῶν ἐγκαταστάσεων δέν εἶναι γυμνοί, ὅπως οἱ ἐναέριοι, πού βλέπομε ἔξω στίς κολόνες. Ἐχουν ἓνα μονωτικό ντύσιμο καί γι' αὐτό λέγονται **μονωμένοι ἀγωγοί**. Ἡ μόνωσή τους ἐξαρτᾶται ἀπό τό πού θά χρησιμοποιηθοῦν. Ἔτσι ἔχομε διάφορες κατηγορίες μονώσεως.

Ἐνα ἰδιαίτερο χαρακτηριστικό τῶν ἀγωγῶν εἶναι τό ἄν ἔχουν γίνει ἀπό πολλούς ὅμοιους κλώνους ἢ ἔχουν ἓνα μόνο κλώνο, ἓνα δηλαδή σύρμα. Τούς πρώτους τούς λέμε **πολύκλωνους**, τούς ἄλλους **μονόκλωνους**. Φυσικά οἱ πολύκλωνοι εἶναι πιό εὐλύγιστοι. Ἐνα ἄλλο γνώρισμά τους εἶναι τό ἄν ἔχομε ἓνα, δύο ἢ καί περισσότερους μονωμένους μεταξύ τους ἀγωγούς, τυλιγμένους μέσα σ' ἓνα κοινό ντύσιμο. Στήν περίπτωση τοῦ ἑνός ἀγωγοῦ λέμε ὅτι ὁ ἀγωγός μας εἶναι **μονοπολικός**, τῶν δύο μαζί λέγεται **διπολικός** κλπ.

Προσοχή μόνο νά μή μπερδέσομε τό μονοπολικό μέ τό μονόκλωνο. Ἐνας μονοπολικός ἀγωγός μπορεῖ νά εἶναι πολύκλωνος ἢ μονόκλωνος.

Ὅλοι οἱ ἀγωγοί ἔχουν ἐξωτερικά πλαστικό ντύσιμο. Ἄν ὁ ἀγωγός μας εἶναι πολυπολικός, τότε κάθε πόλος ἔχει τό δικό του ντύσιμο καί ὅλοι μαζί εἶναι ἐνωμένοι μ' ἓνα ἐξωτερικό πλαστικό ντύσιμο.

Τά καλώδια εἶναι καί αὐτά χάλκινοι μονωμένοι ἀγωγοί, ἀλλά μποροῦν νά τοποθετηθοῦν καί μέσα στή γῆ, πράγμα πού δέν γίνεται μέ τούς ἀγωγούς. Αὐτό ὀφείλεται στό κατάλληλο ντύσιμο πού ἔχουν.

Τά καλώδια ἔχουν πάρα πολύ ἰσχυρή πλαστική ἢ μεταλλική προστασία. Τά τελευταῖα χρόνια, καλώδια μέχρι 10.000V εἶναι ντυμένα μέ πλαστικό.

18.2 Πῶς ξεχωρίζομε μεταξύ τους τά διάφορα εἶδη ἀγωγῶν καί καλωδίων.

Γιά νά μποροῦμε νά γινόμαστε ἀντιληπτοί μεταξύ μας, δώσαμε στά καλώδια διάφορα ὀνόματα.



Ἐπειδὴ ὁμως τὰ ὀνόματά τους εἶναι πολύ μεγάλα καὶ πολύπλοκα, γι' αὐτό πήραμε διάφορα γράμματα, μέ διαφορετικὴ σημασία τὸ καθένα, καὶ σχηματίσαμε ἕναν πίνακα συμβόλων. Αὐτὰ τὰ σύμβολα εἶναι τὰ ὀνόματα τῶν ἀγωγῶν καὶ τῶν καλωδίων.

Γνωρίζομε ὅτι ἡ διατομὴ ἑνὸς ἀγωγοῦ καθορίζει καὶ τὴν ποσότητα τοῦ ρεύματος, πού μπορεῖ νά περάσει χωρὶς κίνδυνο νά ζεσταθεῖ ὁ ἀγωγός.

Τοὺς ἀγωγούς τοὺς μετροῦμε μέ mm^2 καὶ ὄχι μέ mm. Τὴ διατομὴ αὐτὴ τὴ χαρακτηρίζομε μέ τὴ λέξη **καρέ**. Ὅταν λέμε ἀγωγός 16 καρέ, ἐννοοῦμε ἕναν ἀγωγό, πού ἔχει διατομὴ 16mm^2 .

Παρακάτω ἀναφέρομε τοὺς πῖο συνηθισμένους τύπους ἀγωγῶν:

1) **Ἀγωγός NYA**. Τὸν διαβάζομε **ἐνυά**, συνήθως ὁμως οἱ ἠλεκτροτεχνίτες τὸ προφέρουν **νυά**.

Εἶναι ἕνας ἀγωγός μέ θερμοπλαστικὴ μόνωση ἀπὸ ἕνα ὑλικό, πού ὀνομάζεται Προτοντούρ.

Ὁ ἀγωγός αὐτός χρησιμοποιεῖται γιὰ ξερούς χώρους, σέ ἐγκαταστάσεις εἴτε ἐξωτερικές, εἴτε χωνευτές. Μπορεῖ νά τοποθετηθεῖ ἀκόμη καὶ ἐπάνω σέ μονωτῆρες.

Γιὰ διατομές μέχρι καὶ 16 καρέ (δηλαδή 16mm^2) κατασκευάζεται μονόκλωνος καὶ ἀπὸ 16 καρέ μέχρι 300 κατασκευάζεται πολυκλωνος.

Στὴν ἀγορὰ θὰ τὸ βροῦμε σέ πολλά χρώματα. Ἐκτός ἀπὸ τὰ γνωστὰ μας χρώματα, μαῦρο, κόκκινο, καφέ, γκριζο, κίτρινο, ὑπάρχει καὶ σέ μπλέ, πράσινο, ἄσπρο.

Οἱ διατομές, πού βρίσκονται εὐκόλα, εἶναι:

1 — 1,5 — 2,5 — 4 — 6 — 10 — 16 μονόκλωνοι

16 — 25 — 35 — 50 — 70 — 95 — 120 πολυκλωνοι

Τὶς διατομές 150 — 185 — 240 — 300 θὰ τὶς βρεῖ κανεὶς μόνο μέ παραγγελία.

Παλιότερα χρησιμοποιοῦσαν ἀντὶ γιὰ τὸν ἀγωγό ἐνυά ἕναν ἄλλο ἀγωγό, πού τὸν ἔλεγαν NGA (ἐνγκεά) καὶ πού ἔχει ἐξαφανισθεῖ ἀπὸ τὴν ἀγορὰ.

2) **Ἀγωγός NSYA**. Τὸν διαβάζομε **ἐνεσυά**. Δέν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ ὁ NYA βελτιωμένος (S). Χρησιμοποιεῖται καὶ σέ ὑγρούς χώρους. Ἐχει μόνωση ἰσχυρότερη ἀπὸ τὸν NYA. Στὴν ἀγορὰ βρίσκεται στὰ χρώματα τοῦ NYA ἐκτός ἀπὸ τὸ ἄσπρο. Οἱ διατομές, στὶς ὁποῖες κατασκευάζεται, εἶναι 1,5 — 2,5 — 4 — 6 — 10 — 16 μονόκλωνοι.

3) **Ἀγωγός NYM**. Τὸν προφέρομε **Νύμ**.

Εἶναι ἀγωγός κατασκευασμένος εἰδικὰ γιὰ ὑγρούς χώρους. Κατασκευάζεται μέχρι πενταπολικός. Τὸ ἐξωτερικὸ του ντύσιμο βρίσκεται σέ χρῶμα μαῦρο ἢ ἄσπρο.

Ἀπὸ τοὺς διπολικούς, τριπολικούς καὶ τετραπολικούς ἀγωγούς στὴν

άγορά κυκλοφορούν οι παρακάτω διατομές:

Διπολικοί 1,5 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16

Τριπολικοί 1,5 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 – 25

Τετραπολικοί 1,5 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 – 25 – 35.

4) **Άγωγός ΝΜΗ.** Τόν λέμε **Ένερχά.**

Προστατεύεται με καουτσούκ και είναι κατάλληλος για σύνδεση κινητών συσκευών και μηχανημάτων, όπως μπαλαντέζες, εργαλεία χειριού, κλπ. Είναι κατάλληλος και για υγρούς χώρους.

Κατασκευάζεται μέχρι πενταπολικός. Στην αγορά βρίσκεται σε μαύρο χρώμα. Οι διατομές, που κυκλοφορούν, είναι:

Διπολικοί 0,75 – 1 – 1,5 – 2,5mm².

Τριπολικοί - Τετραπολικοί - Πενταπολικοί 0,75 – 1 – 1,5 – 2,5 – 4mm².

5) **Άγωγός NSLF.** Προφέρεται **Ένεσελέφ.**

Είναι κατάλληλος για συσκευές ηλεκτροκολλήσεως. Έχει χρώμα μαύρο με μία κίτρινη γραμμή. Είναι μονοπολικός και βρίσκεται στην αγορά στις παρακάτω διατομές.

25 – 30 – 50 – 70 – 95 – 120

6) **Καλώδιο ΝΥΥ.** Τό λέμε **Ννυύ,** αλλά οι ηλεκτροτεχνίτες τό συνηθίζουν **Νυύ.**

Είναι κατάλληλο για ύπόγεια και για εξωτερικές εγκαταστάσεις. Στην αγορά βρίσκεται σε μαύρο χρώμα και συνήθως μέχρι 4πολικός.

Όμως για μικρές διατομές, τό βρίσκουμε και με 30 πόλους και χρησιμεύει για τηλεχειρισμούς. Οι διατομές, που κυκλοφορούν στην αγορά, είναι:

1,5 – 2,5 – 4 – 6 – 10 – 16 – 25 – 35 – 50 – 70 –
95 – 120 – 150

Υπάρχει όμως και ένα καλώδιο πολύ χρήσιμο, που έχει τρεις πόλους όμοιους και ένα με μισή διατομή. Οι διατομές του είναι:

$3 \times 25 + 16 - 3 \times 35 + 16 - 3 \times 50 + 25$
 $3 \times 70 + 35 - 3 \times 95 + 50 - 3 \times 120 + 70$

Ο μισός άγωγός λέγεται ουδέτερος και τόν χρησιμοποιούμε για προστασία γειώσεως.

7) **Καλώδιο ΝΚΒΑ.** Διαβάζεται **Ένκαρπεά.**

Είναι καλώδιο ειδικά κατασκευασμένο για ύπόγειες εγκαταστάσεις και τό τοποθετούμε κατ' ευθείαν μέσα στη γη χωρίς σωλήνες.

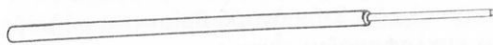
18.3 Πώς συνδεσμολογούμε μεταξύ τους τους άγωγούς ή τά καλώδια.

Για τή συνδεσμολογία άγωγών ή καλωδίων χρησιμοποιούμε διάφορα έξαρτήματα, που μάς βοηθούν στην τοποθέτησή τους. Για τούς ά-

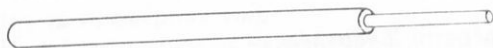
γωγούς, NYM και NYΥ χρησιμοποιούμε κουτιά άνθρακα, μούφες άνθρακες, άκροκιβώτια και στηρίγματα άποστάσεως, ενώ για τή συνδεσμολογία τους χρησιμοποιούμε διακλαδωτήρες, κλέμμες, Κός.

Γιά τούς άγωγούς NYA, NSYA, NMH χρησιμοποιούμε κουτιά διακλαδώσεως, διακλαδωτήρες, κλέμμες και Κός.

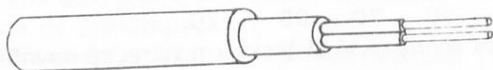
Στό σχήμα 18.3 βλέπομε τήν εικόνα κάθε καλωδίου και έξαρτήματος.



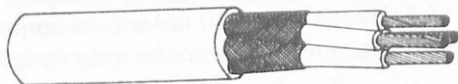
Άγωγός NYA



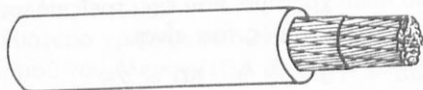
Άγωγός NSYA



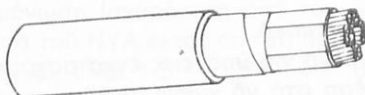
Άγωγός NYM



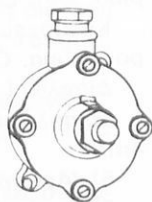
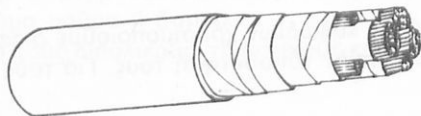
Άγωγός NMH



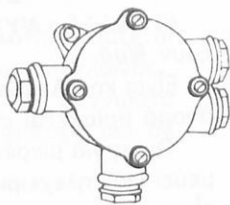
Άγωγός NSLF



Άγωγός NYΥ



Κουτί άνθραγκό άκράϊο



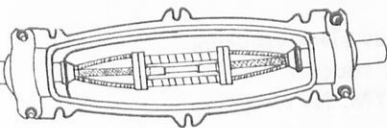
Κουτί άνθραγκό διπλών εισόδων



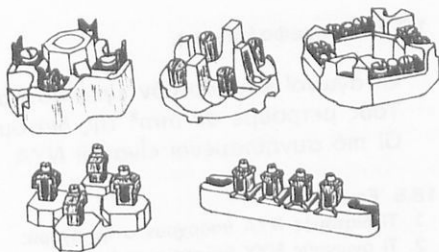
Μούφα άνθραγκή



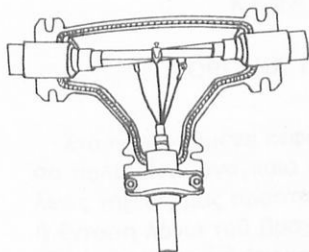
Άκροκιβώτιο



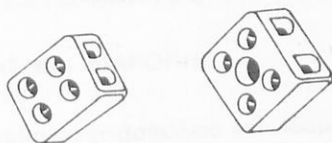
Κουτί διακλαδώσεως Κοφρέ



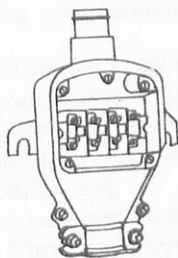
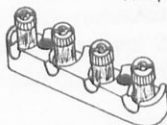
Διακλαωτήρες



Κουτί συνδέσεως καλωδίου



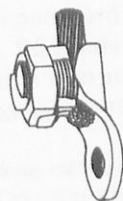
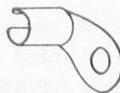
Κλέμμες Ντόμινο



Κουτί διακλαδώσεως καλωδίου



Ρεγκλέττες

Στηρίγματα αποστάσεως αγωγών
άνθυγρό

Κός

Σχ. 18.3.

18.4 Ανακεφαλαίωση.

Οι άγωγοί έσωτερικών έγκαταστάσεων είναι ντυμένοι.
Τούς μετρούμε σε mm^2 τής διατομής τους.
Οί πίο συνηθισμένοι είναι οί ΝΥΑ, ΝΥΜ, ΝΥΥ.

18.5 Έρωτήσεις.

1. Τί διατομές ΝΥΑ υπάρχουν στην αγορά;
2. Τί άγωγούς ΝΥΥ βρίσκομε στην αγορά;
3. Τί είναι τό κουτί άνθυγρά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΝΑΤΟ

ΟΡΓΑΝΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΗΣ

Στά προηγούμενα κεφάλαια γνωρίσαμε την ασφάλεια και είδαμε πόσο πολύ είναι αναγκαία η παρουσία της στο κύκλωμα, γιατί οι ασφάλειες τήξεως μᾶς προστατεύουν από βραχυκυκλώματα. Μόλις αύξηθεί η ένταση λόγω του βραχυκυκλώματος (παράγρ. 2.9), λιώνει το σύρμα της ασφάλειας και απομονώνει, δηλαδή προστατεύει την ἐγκατάσταση.

19.1 Πώς προστατεύομε μία γραμμή από υπερβολικά ρεύματα.

Ὁ ἀπλούστερος και πιό συνηθισμένος τρόπος γιά νά προστατεύσομε μία γραμμή από υπερεντάσεις εἶναι νά βάλομε σέ σειρά μέ τή γραμμή μία ασφάλεια τήξεως.

Τίς ασφάλειες τίς τοποθετοῦμε στους πίνακες, ἐκεῖ δηλαδή πού ξεκιναῖ ἡ γραμμή μας.

Ὁ πιό γνωστός τύπος εἶναι οἱ **βιδωτές ασφάλειες**. Ἀποτελοῦνται ἀπό μία βάση, πού λέγεται **ἀσφαλειοθήκη**, ἓνα δακτυλίδι, πού βοηθᾷ στήν τέλεια ἐπαφή τῆς ασφάλειας, και λέγεται **μήτρα**, ἓνα καπάκι, πού βιδώνει στή βάση και λέγεται **πῶμα** και τό **φυσίγγιο** τῆς ασφάλειας, πού εἶναι ἀπό πορσελάνη και ἔχει μέσα ἓνα ψιλό σύρμα. Τό σύρμα αὐτό, πού εἶναι τό πιό ἀδύνατο μέρος σέ ὀλόκληρο τό κύκλωμα, θά λιώσει μόλις ἡ ένταση ξεπεράσει τό ἐπιτρεπόμενο ὄριο και θά κόψει ἔτσι τό κύκλωμα. Ὅταν καεῖ ἡ ασφάλεια, πέφτει ἀπό αὐτήν ἓνα χρωματιστό μικρό δισκάκι. Ἔτσι βλέπομε ἀμέσως ὅτι εἶναι καμένη.

Ἄλλος τύπος ασφάλειας εἶναι ἡ **μαχαιρωτή**. Μπαίνει ἐπάνω σέ κεντρικούς πίνακες και κατασκευάζεται γιά μεγάλες ἐντάσεις. Γιά νά τοποθετηθεῖ ἡ νά βγεῖ ἀπό τή θέση της χρειάζεται μία εἰδική μονωτική λαβή.

Ἐνας τρόπος πρακτικότερος, ἀλλά πολύ πιό ἀκριβός, γιά νά ασφαλίσομε μία γραμμή, εἶναι νά βάλομε σέ σειρά μέ τή γραμμή ἓνα αὐτόματο διακόπτη. Οἱ αὐτόματοι διακόπτες, καθώς γνωρίζομε, μᾶς προστα-

τεύουν από υπερφορτίσεις, πού προκαλούν έντάσεις αρκετά μεγάλες γιά νά βλάπτουν τίς ἐγκαταστάσεις μας, ἀλλά ὄχι αρκετά μεγάλες γιά νά λιώσουν, ὅσο πρέπει γρήγορα, τά σύρματα τῶν ἀσφαλειῶν.

Τελευταῖα συνηθίζονται πολύ στίς γραμμές φωτισμοῦ οἱ **μικροαυτόματοι διακόπτες** καί οἱ **πωματοαυτόματοι διακόπτες**. Αὐτοί εἶναι στοιχειώδεις αυτόματοι διακόπτες πολύ πιά μικροί καί πιά φθινοί ἀπό αὐτούς, γιά τούς ὁποίους μιλήσαμε, τούς κανονικούς αυτόματους. "Αν βγάλομε τό πῶμα μιᾶς βιδωτῆς ἀσφάλειας καί τραβήξομε ἀπό μέσα τό φυσίγγιο, μποροῦμε πάρα πολύ εὐκόλα νά βιδώσομε στή θέση του ἔναν πωματοαυτόματο, πού προστατεύει τήν ἐγκατάστασή μας ὅπως καί μία κοινή ἀσφάλεια.

Ἡ δαπάνη βέβαια εἶναι μεγαλύτερη, ἀλλά ἡ ἀξία του σέ εὐκολία εἶναι πολύ περισσότερη ἀπό τήν ἀξία του σέ χρῆμα.

Κάθε φορά, πού θά διακοπεῖ τό ρεῦμα, πατοῦμε ἓνα κουμπάκι πού ἔχει ἐπάνω του καί τόν ξαναοπλίζομε. Βέβαια αὐτό θά γίνει ἂν ἡ διακοπή δέν ὀφείλεται σέ βραχυκύκλωμα, γιατί τότε ξαναπέφτει ἀμέσως ὁ αυτόματος.

Σέ μία τέτοια περίπτωση πρέπει νά εἰδοποιεῖται ἀμέσως ὁ ἠλεκτρολόγος νά διαπιστώσει πού εἶναι τό βραχυκύκλωμα καί νά τό διορθώσει.

Στό σχῆμα 19.1 βλέπομε ἀσφάλειες διαφόρων τύπων.

19.2 Πῶς διακόπομε ἓνα κύκλωμα κάθε φορά πού τό ἐπιθυμοῦμε.

Ἡ θεληματική διακοπή καί ἡ ξανασύνδεση τῆς γραμμῆς γίνεται μέ τούς διακόπτες. (Λέμε θεληματική, γιατί ἡ διακοπή, πού προκαλοῦν οἱ ἀσφάλειες καί οἱ αυτόματοι διακόπτες, κάνουν **αὐτόματη διακοπή** σέ περίπτωση κινδύνου).

Οἱ διακόπτες διακρίνονται σέ μονοπολικούς, διπολικούς ἢ καί τριπολικούς, ἀνάλογα μέ τούς ἀγωγούς, πού ἐξυπηρετοῦν.

Ὁ ἀπλούστερος διακόπτης εἶναι ὁ **διακόπτης τοίχου**, πού χρησιμεύει γιά τό ἀναμμα ἢ σβῆσιμο μιᾶς ἠλεκτρικῆς λάμπας. "Αν ἡ ἐγκατάστασή μας εἶναι χωνευτή, ὁ διακόπτης λέγεται **χωνευτός**, ἂν εἶναι ὀρατή, λέγεται **ἔξωτερικός**.

Ἀνάλογα μέ τό χειρισμό του τόν διακρίνομε σέ διακόπτη **περιστροφικό, ἄνω-κάτω (τάμπλερ), μπουτόν** καί **ταβηχτό**.

Μία σπουδαία διάκριση εἶναι σέ **κοινούς** καί **στεγανούς** διακόπτες. Οἱ στεγανοί εἶναι συνήθως ἔξωτερικοί.

Ἀνάλογα μέ τόν τρόπο λειτουργίας τους, τούς διακρίνομε σέ **ἀπλούς, κομμιατέρ** καί **ἀλλέ-ρετούρ**.

Ἀπλός διακόπτης εἶναι ἐκεῖνος, πού ἡ λειτουργία του περιορίζεται στό ἄνοιγμα καί κλείσιμο τοῦ κυκλώματος.

Κομμιατέρ εἶναι ἐκεῖνος ὁ διακόπτης, μέ τόν ὁποῖο μποροῦμε νά ἀνάβομε καί νά σβῆνομε δύο φῶτα ἢ δύο ὁμάδες ἀπό φῶτα, καί μάλιστα

πότε τή μία ομάδα, πότε τήν ἄλλη καί πότε καί τίς δύο μαζί.

Τέλος **ἀλλέ-ρετούρ** εἶναι ἐκεῖνοι, μέ τούς ὁποίους μπορούμε νά ἀνάψομε ἢ νά σβήσομε ἕνα φῶς, πού τό ἔσβησε ἢ τό ἀναψε ἕνας ἄλλος διακόπτης ἀλλέ-ρετούρ. Χρησιμοποιοῦνται σέ διαδρόμους, σκάλες κλπ.

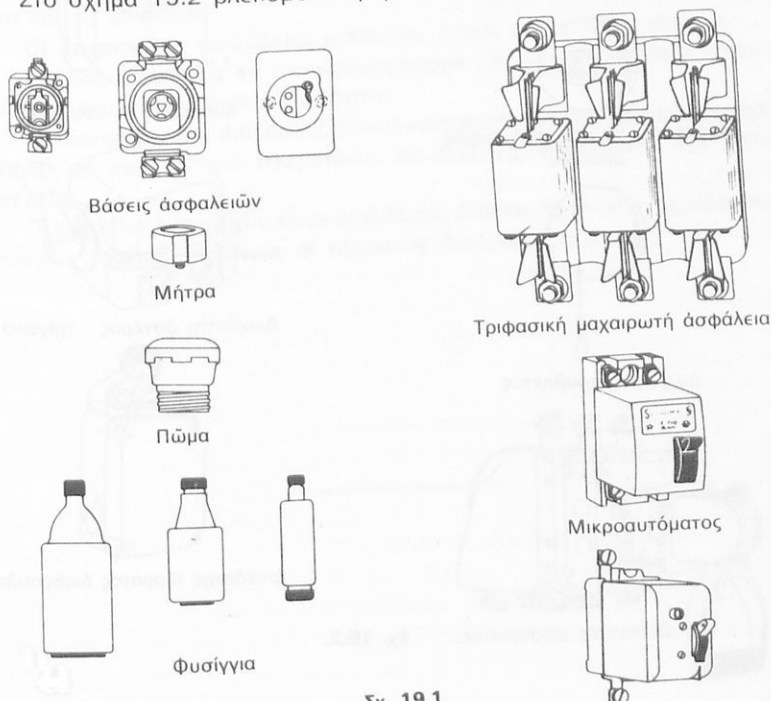
Ἐκτός ἀπό τούς διακόπτες τοῖχου ἔχομε καί τούς διακόπτες πίνακα, οἱ ὁποῖοι χρησιμοποιοῦνται καί στίς μηχανές, τοποθετημένοι μέσα σέ εἰδικά κουτιά. Αὐτοί εἶναι εἴτε μαχαιρωτοί καί λέγονται **Βάλτερ** ἢ καί **τύπου Βάλτερ**, εἴτε περιστροφικοί καί λέγονται **Πάκκο** ἢ καί **τύπου Πάκκο**.

Μία ἄλλη κατηγορία εἶναι αὐτοί, πού τούς χειριζόμαστε **μέ κουμπιά**. Αὐτοί ἔχουν δύο κουμπιά, ἕνα μαῦρο καί ἕνα κόκκινο. Τό πάτημα τοῦ μαύρου κουμποῦ κλείνει τό κύκλωμα καί βγάξει ἔξω τό κόκκινο καί ἀντίστροφα.

Μία εἰδική κατηγορία διακοπτῶν εἶναι οἱ **διακόπτες ἀστέρα-τριγώνου**. Γιά τό διακόπτη ἀστέρα- τρίγωνο μιλήσαμε στήν παράγραφο 9.3, ὅπου ἐξετάσαμε τούς κινητήρες ἐναλλασσόμενου ρεύματος.

Ἐνας ἄλλος τύπος διακόπτη εἶναι ὁ διακόπτης **τέρματος διαδρομῆς**. Τούς διακόπτες αὐτούς τούς χρησιμοποιοῦμε, ὅταν θέλομε νά διακόψομε τό ρεῦμα στήν περίπτωση πού ἕνας μηχανισμός φθάσει στό τέρμα τῆς διαδρομῆς.

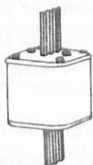
Στό σχῆμα 19.2 βλέπομε διάφορους διακόπτες.



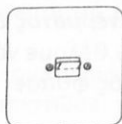
Σχ. 19.1.



Bάση μαχαιρωτής ασφαλείας



Φυσίγγιο μαχαιρωτό



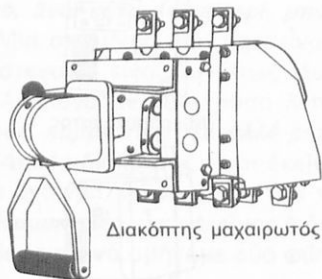
Διακόπτης τάμπλερ



Διακόπτης με κουμπί ή απλώς μπουτόν



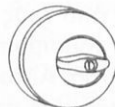
Διακόπτης τραβηχτός



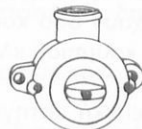
Διακόπτης μαχαιρωτός



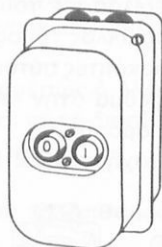
Πωματοαυτόματος



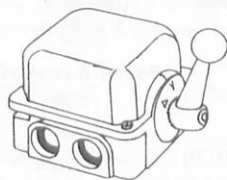
Διακόπτης περιστροφικός



Διακόπτης στεγανός



Διακόπτης με κουμπιά

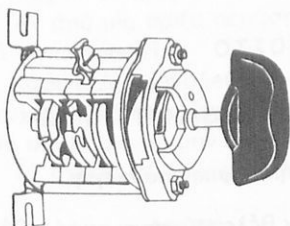


Διακόπτης άστέρας - τρίγωνο

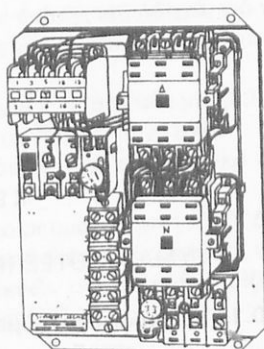


Διακόπτης τέρματος διαδρομής

Σχ. 19.2.



Διακόπτης Πάκκο



Κουτί με διακόπτες που τούς χειρίζομαστε από μακριά με κουμπιά

Σχ. 19.2.

19.3 Άνακεφαλαίωση.

Μία ασφάλεια αποτελείται από την *ασφαλειοθήκη*, τη *μήτρα*, το *πώμα* και το *φυσίγγιο*.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες μπαίνουν στους κεντρικούς πίνακες. Εύκολα μπορούμε να αντικαταστήσουμε μία άπλη ασφάλεια τήξεως με ένα πωματοαυτόματο διακόπτη.

Οι συνηθισμένοι διακόπτες διακρίνονται σε *χωνευτούς* και *έξωτερικούς*, σε *κοινούς* και *στεγανούς*, σε *άπλους*, *κορμιτατέρ* και *αλλέρετούρ*.

Άλλα είδη διακοπών είναι οι *Βάλτερ*, *Πάκκο*, οι διακόπτες με *μπουτόν*, οι *αστέρα-τριγώνου*, οι *τέρματος διαδρομής* κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ

ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ (ΠΡΙΖΕΣ) ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΛΗΠΤΕΣ (ΦΙΣ)

20.1 Πώς τροφοδοτούμε μέ ρεύμα μία ηλεκτρική συσκευή.

“Όποιος διαθέτει ηλεκτρικό μπρίκι, όταν θέλει να κάνει καφέ, «βάζει τήν πρίζα».

«Βάζω τήν πρίζα» δέν σημαίνει ότι κάνω έγκατάσταση πρίζας, σημαίνει ότι παίρνω ένα εξάρτημα, πού βρίσκεται στήν άκρη του άγωγου, πού έχει τό μπρίκι καί πού λέγεται **ρευματολήπτης** ή **φίς**, καί τό συνδέω μέ ένα άλλο εξάρτημα, πού είναι στερεωμένο στόν τοίχο καί λέγεται **ρευματοδότης** ή **πρίζα**.

20.2 Πόσων ειδών πρίζες καί φίς έχομε.

‘Η πίο άπλή πρίζα είναι αύτή, πού διαθέτομε στά κύρια δωμάτια τών σπιτιών μας.

‘Ανάλογα μέ τό είδος τής ηλεκτρικής έγκαταστάσεως τήν διακρίνομε σέ **έξωτερική** καί **χωνευτή**. Γιά ύγρους χώρους χρησιμοποιούμε μία πρίζα, πού λέγεται **στεγανή**.

Στήν μπροστινή όψη τους είναι **στρογγυλές** ή **τετράγωνες** ανάλογα μέ τό σχήμα τής πλάκας τους.

Μερικές φορές θά συναντήσομε καί διπλές πρίζες, δηλαδή δύο λήψεις ανεξάρτητες έπάνω στήν ίδια πλάκα.

“Ένα διαφορετικό είδος πρίζας είναι ή **Σούκο**. Τήν ξεχωρίζομε εύκολα μόλις τήν δούμε, από τίς έπαφές γειώσεως, πού έχει στήν περιφέρεια, στό έμπρός μέρος της.

‘Ανάλογα μέ τίς φάσεις, πού εξυπηρετούν, οι πρίζες χωρίζονται σέ μονοφασικές καί τριφασικές. Συχνά θά συναντήσομε μία μονοφασική πρίζα μέ τρεις έπαφές ή περόνες. Δέν πρέπει νά μπερδέσομε τότε τήν πρίζα καί νά τήν πούμε τριφασική. ‘Η τρίτη έπαφή είναι γιά τή γείωση τών μεταλλικών μερών τής συσκευής. Αυτή ή περόνη είναι έτσι τοποθετημένη, πού νά μή μπορεί νά μπει σέ άλλη λήψη.

Οί τριφασικές πρίζες είναι συνήθως βαρέος τύπου καί συχνά είναι χυτοσιδερένιες. Έχουν 4 λήψεις, τίς 3 γιά τίς φάσεις καί τήν τέταρτη

γιά τή γείωση τῶν μεταλλικῶν μερῶν. Ἐχουν ἐπίσης καί ὄδηγό, γιά νά μή μποροῦν νά μποῦν ἀνάποδα τά φίς καί περιστραφεῖ ἔτσι ἡ μηχανή μας ἀντίστροφα.

Κάθε πρίζα ἔχει ἐπάνω της γραμμένα τά ἀμπέρ, στά ὁποῖα μπορεῖ νά δουλέψει. Οἱ πρίζες τῶν σπιτιῶν μας εἶναι συνήθως τῶν 10Α.

Ἄν ἀπό μία πρίζα περάσει ρεῦμα περισσότερο ἀπό τό κανονικό της θά καταστραφεῖ.

Κάθε πρίζα συνοδεύεται ἀπό τό κατάλληλο ρευματολήπτη (φίς). Δυστυχῶς αὐτά τά πράγματα δέν ἔχουν τυποποιηθεῖ διεθνῶς καί ἔτσι συχνά συμβαίνει νά μήν κάνει τό φίς τῶν συσκευῶν μας σέ κάθε πρίζα.

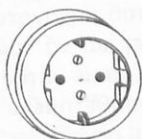
Τό σχῆμα 20.2 δίνει μία εἰκόνα πριζῶν καί φίς.



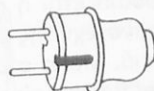
Πρίζα ἀπλή χωνευτή



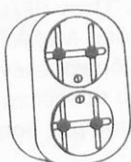
Πρίζα μέ κάλυμμα



Πρίζα σοῦκο



Φίς σοῦκο



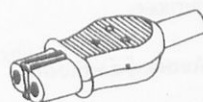
Πρίζα διπλή



Φίς ἀρσενικό



Πρίζα τριφασική



Φίς θηλυκό

Σχ. 20.2.

20.3 Ἀνακεφαλαίωση.

Οἱ πρίζες διακρίνονται σέ ἐξωτερικές καί χωνευτές, σέ ἀπλές καί στεγανές, σέ στρογγυλές καί τετράγωνες, σέ διπολικές καί τριπολικές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΡΩΤΟ

ΠΙΝΑΚΕΣ

21.1 Πώς είναι κατασκευασμένος ένας πίνακας.

Γιά νά διαμορφώσομε ἕναν πίνακα χρειάζομαστε πολλά καί διάφορα ὕλικά. Ἄλλα ἀπό αὐτά γνωρίσαμε στά προηγούμενα κεφάλαια (ἀσφάλειες, διακόπτες), ἄλλα δέν πρόκειται νά μᾶς ἀπασχολήσουν καθόλου καί ἄλλα θά τά βροῦμε ἐδῶ.

Βασικά μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ μορφή καί ἡ χρήση τοῦ πίνακα.

Οἱ πίνακες διακρίνονται σέ **Γενικούς** καί **Μερικούς**. Ὁ Γενικός εἶναι δουλειά τοῦ ἠλεκτροτεχνίτη. Οἱ Μερικοί εἶναι αὐτοί πού μᾶς ἐνδιαφέρουν, γιατί βρίσκονται στό χῶρο ἐργασίας τοῦ μηχανοτεχνίτη καί συχνά παρουσιάζεται ἡ ἀνάγκη νά τοὺς ἀνοίξει καί νά τοὺς χειρισθεῖ.

Ὁ μηχανοτεχνίτης ἔχει νά κάνει κατὰ κανόνα μέ χυτοσιδερένια στεγανά κουτιά. Μέσα στά κουτιά αὐτά εἶναι τοποθετημένα τά ὄργανα ἐλέγχου καί προστασίας, δηλαδή διακόπτες καί ἀσφάλειες καθώς καί τά ὄργανα μετρήσεως.

Τά κουτιά αὐτά εἶναι κλεισμένα μέ 4 βίδες. Ὅταν θέλομε νά ἐλέγξομε τίς ἀσφάλειες, πρέπει νά ξεβιδώνομε τίς βίδες. Μερικές ὁμως φορές ἔχουν ἕνα παράθυρο, πού ἀνοίγει μέ πεταλούδα καί ἐλέγχομε ἀπό ἐκεῖ τό ἐσωτερικό τους. Κάθε κουτί χυτοσιδερένιο πρέπει νά εἶναι γειωμένο. Γι' αὐτό ἔχει πάντα μία ὀρειχάλκινη βίδα, πού μᾶς βοηθᾷ στό σφίξιμο τοῦ γυμνοῦ χαλκοῦ ἐπάνω στό κουτί.

Συχνά ἔχομε πίνακες, πού σχηματίζονται ἀπό πολλά τέτοια κουτιά.

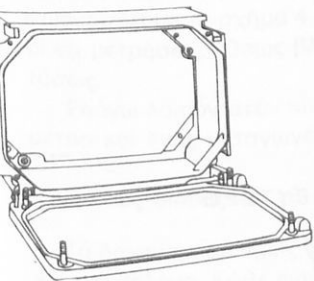
Τά σχέδια τοῦ σχήματος 21.1 μᾶς βοηθοῦν νά πάρομε μιά ἰδέα γιά τοὺς πίνακες.

21.2 Ἀνακεφαλαίωση.

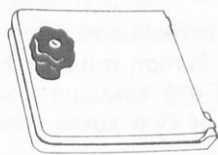
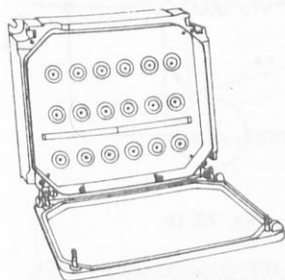
Οἱ πίνακες τῶν μηχανοστασίων εἶναι συνήθως διαμορφωμένοι ἀπό στεγανά χυτοσιδερένια κουτιά.

21.3 Ἑρωτήσεις.

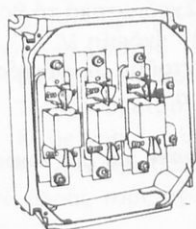
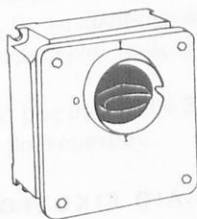
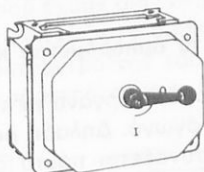
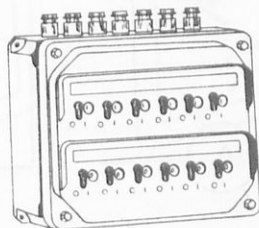
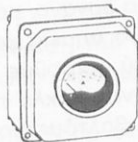
1. Πώς διαμορφώνεται ἕνας μεταλλικός πίνακας;
2. Πώς γειώνεται μιά χυτοσιδερένια διατομή;



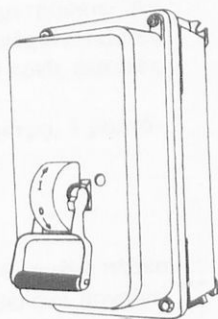
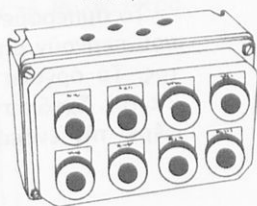
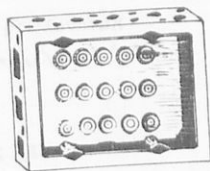
Χυτοσιδερένιο κουτί

Καπάκι κουτιού με μπε-
τούγια

Κουτί με κοχλιωτές ασφάλειες

Κουτί με μαχαιρωτές
ασφάλειεςΚουτί με διακόπτη
ΠάκκοΚουτί με διακόπτη μα-
χαιρωτόΚουτί με μικροαυτόμα-
τους

Κουτί με όργανο έλέγχου

Κουτί με αυτόματο δια-
κόπτηΚουτί με κουμπιά χειρι-
σμούΚουτί με κοχλιωτές
ασφάλειες και διαφανές
καπάκι

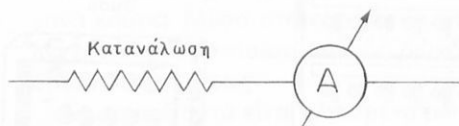
Σχ. 21.1.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

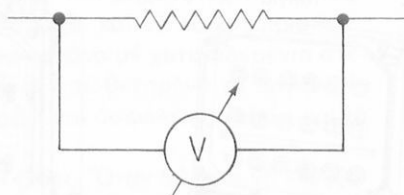
ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

22.1 Σέ τί χρησιμεύει τό άμπερόμετρο καί τό βολτόμετρο;

Τό άμπερόμετρο εἶναι ἓνα ὄργανο μέ τό ὁποῖο μετροῦμε τά άμπερ, πού περνοῦν άπό ἓναν άγωγό. Δηλαδή μετρά τήν ἔνταση τοῦ ρεύματος. Τό ὄργανο αὐτό συνδέεται πάντα σέ σειρά στό κύκλωμα (σχ. 22.1α). Σχεδιαστικά τό άμπερόμετρο σημειώνεται μέ ἓναν κύκλο, πού φέρει τήν ἔνδειξη Α.



Σχ. 22.1α.



Σχ. 22.1β.

Τό βολτόμετρο εἶναι ἓνα ὄργανο, μέ τό ὁποῖο μετροῦμε τά βόλτ, πού διαθέτομε ανάμεσα σέ δύο σημεία καί μπαίνει πάντα παράλληλα στό τμήμα τοῦ κυκλώματος πού μετροῦμε (σχ. 22.1β). Σχεδιαστικά τό βολτόμετρο σημειώνεται μ' ἓναν κύκλο πού φέρει τήν ἔνδειξη V.

Τό άμπερόμετρο καί τό βολτόμετρο θά τά συναντοῦμε συχνά τόσο ἔπάνω σέ πίνακες, ὅσο καί ἔπάνω στά μηχανήματα.

22.2 Πόσα άμπερόμετρα καί βολτόμετρα χρειάζομαστε γιά μία τριφασική ἔγκατάσταση.

Κάθε φάση χρειάζεται τό δικό της άμπερόμετρο, πού δείχνει κάθε στιγμή πόσα άμπερ περνοῦν άπό τή γραμμή.

Μέ τό βολτόμετρο δέν συμβαίνει τό ἴδιο. Μποροῦμε μ' ἓνα βολτόμετρο καί μ' ἓνα εἶδος διακόπτη, πού λέγεται **μεταγωγέας**, νά μετροῦμε

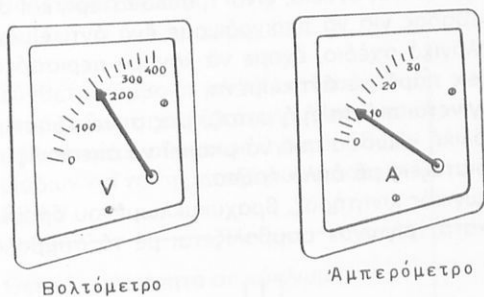
τήν τάση, πού παρουσιάζει κάθε φάση τόσο μέ τίς άλλες, όσο καί μέ τόν ούδέτερο. Δηλαδή μέ ένα βολτόμετρο κάνομε έξι μετρήσεις. "Αν ξανακοιτάξομε τό σχήμα 4.4γ, θά καταλάβομε άμέσως ποιές είναι αυτές οι έξι μετρήσεις. "Όπως βλέπομε, είναι τρείς πολικές καί τρείς φασικές τάσεις.

Έπάνω λοιπόν στόν πίνακά μας υπάρχουν 3 άμπερόμετρα, 1 βολτόμετρο καί ένας μεταγωγέας βολτομέτρου.

22.3 Πώς διαβάζομε τά όργανα.

Τά όργανα, πού έμεις θά συναντοϋμε, έχουν μίαν αριθμημένη πλάκα καί μιά βελόνα. Κάθε φορά πού έχομε μίαν ένδειξη, ή βελόνα πηγαίνει σέ κάποιον αριθμό, πού μάς δείχνει, στό άμπερόμετρο τά άμπερ, πού τραβά ή γραμμή καί στό βολτόμετρο τήν τάση τής γραμμής.

Στό σχήμα 22.3 τό άμπερόμετρο δείχνει 10Α καί τό βολτόμετρο 200V.



Σχ. 22.3.

22.4 Ανακεφαλαίωση.

Τό άμπερόμετρο μετρά τήν ένταση τοϋ ρεύματος σέ μία γραμμή. Τό βολτόμετρο μετρά τή διαφορά τάσεως ανάμεσα σέ δύο σημεία τοϋ κυκλώματος.

Τό άμπερόμετρο συνδέεται σέ σειρά στό κύκλωμα.

Τό βολτόμετρο συνδέεται παράλληλα.

Κάθε γραμμή θέλει τό δικό της άμπερόμετρο.

Μ' ένα βολτόμετρο καί ένα μεταγωγέα μετροϋμε τήν τάση ανάμεσα σέ όλους τούς άγωγούς μιās τριφασικής γραμμής μέ ούδέτερο.

22.5 Έρωτήσεις.

1. Πώς συνδεσμολογοϋμε στό δίκτυο ένα άμπερόμετρο;
2. Πώς συνδεσμολογοϋμε στό δίκτυο ένα βολτόμετρο;

ΜΕΡΟΣ ΕΒΔΟΜΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΡΙΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ

23.1 Άπλά κυκλώματα.

Τό σχέδιο, σάν γενική έννοια, είναι ή άπλούστερη καί συγχρόνως ή άκριβέστερη μέθοδος γιά νά περιγράψομε ένα άντικείμενο.

Στό ήλεκτρολογικό σχέδιο, έχομε νά κάνομε περισσότερο μέ σκέψεις καί διατάξεις παρά μέ άντικείμενα.

Έτσι γιά νά γίνεται πιό άπλή ή μεταξύ μας συνεννόηση, δημιουργήσαμε μία συμβολική γλώσσα πού νά μπορεϊ νά απεικονίζει πολύπλοκα άντικείμενα ή διατάξεις μέ άπλό τρόπο.

Π.χ. ό «έπαγωγικός κινητήρας, βραχυκυκλωμένου δρομέα, μέ τύλιγμα του σάτη κατά τρίγωνο» συμβολίζεται μέ τό σύμβολο:

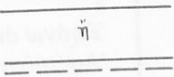




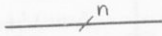


Ή ύπαρξη έναλλασσόμενου ρεύματος σέ κάποιο κύκλωμα απεικονίζεται μέ τό σύμβολο:










Δυστυχώς όμως τά σύμβολα αυτά δέν διεθνοποιήθηκαν. Άκολουθώντας τό πρόγραμμα πού εφαρμόζεται από τό Ύπουργείο Παιδείας καί Θρησκευμάτων καί ύλοποιείται από τό ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, παρουσιάζομε τή σειρά των συμβόλων πού έγιναν δεκτά από τήν Έλληνική Ήλεκτροτεχνική Ένωση (Ε.Η.Ε.) καί χρησιμοποιούνται από τή ΔΕΗ, τόν ΟΤΕ καί τήν ΕΡΤ. Στους πίνακες πού ακολουθοϋν παρουσιάζομε τά πιό άπλά από αυτά τά σύμβολα καί κυρίως εκείνα πού θά τά συναντάμε συχνότερα στή δουλειά μας.



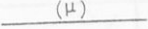
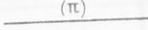
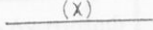
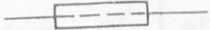
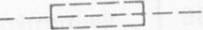



Πίνακας Άπλων Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
1	Συνεχές ρεύμα	
2	Έναλλασσόμενο ρεύμα Παραλλαγή του είναι τό σύμβολο πού σημαίνει έναλλασσόμενο τριφασικό (3) 50 περιόδων	
3	Ουδέτερος άγωγός	N
4	Σύνθετο σύμβολο για τό έναλλασσό- μενο ρεύμα σημαίνει έναλλασσόμενο, τριφασικό μέ ουδέτερο άγωγό, 50 πε- ριόδων καί τάση μεταξύ δύο φάσεων 380 V.	
5	Θετική πολικότητα σέ κύκλωμα	+
6	Άρνητική πολικότητα σέ κύκλωμα	-
7	Άγωγός ή γραμμή	
8	Τρεΐς άγωγοί	
9	Όμάδα n άγωγών	
10	Περιγραφή ενός άγωγού μέ σύμβολο	$\frac{3N \sim 50,380}{3 \times 50 \cdot 25}$

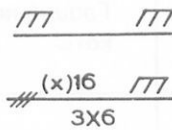



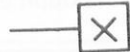






Πίνακας Ἀπλῶν Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
	<p>Ἐπάνω ἀπό τόν ἀγωγό γράφομε: Ἄριθμὸ ἀγωγῶν, ἐδῶ τρεῖς καὶ οὐδέτερος. Εἶδος ρεύματος, ἐδῶ ἐναλλασσόμενο. Χαρακτηριστικά ρεύματος, ἐδῶ 50 περιόδων μέ πολικὴ τάση 380V.</p> <p>Κάτω ἀπὸ τόν ἀγωγό γράφομε τὴ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν καὶ τὸ ὑλικό. Ἐδῶ οἱ 3 τῶν φάσεων εἶναι 50mm² καὶ ὁ οὐδέτερος 25mm². Τὸ ὑλικό ἀφοῦ δέν γράφεται εἶναι τὸ ἐπικρατέστερο: Ἡλεκτρολυτικὸς χαλκός.</p>	
11	Ἐπίγειο γραμμὴ	
12	Ἐποβρύχια γραμμὴ	
13	Ἐναέρια γραμμὴ, σέ στύλους	
14	Διασταύρωση γραμμῶν χωρὶς σύνδεση	
15	Διασταύρωση γραμμῶν μέ σύνδεση	
16	Διακλάδωση γραμμῆς	
17	Γραμμὴ πού κατευθύνεται πρὸς τὰ ἔπάνω	

Πίνακας Ἀπλῶν Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
18	Γραμμή πού κατευθύνεται πρὸς τὰ κάτω	
19	Κατεύθυνση τῆς μεταφερόμενης ἐνέργειας, π.χ. ἡ γραμμὴ αὐτὴ μεταφέρει ἐνέργεια κάτω	
20	Γραμμὴ μέσα σὲ σωλῆνα Μπέργκμαν	
21	Γραμμὴ μέσα σὲ πλαστικὸ σωλῆνα	
22	Γραμμὴ μέσα σὲ χαλυβδοσωλῆνα	
23	Γραμμὴ μέσα σὲ σιδηροσωλῆνα	
24	Γραμμὴ μέσα σὲ τσιμεντοσωλῆνα	
25	Γραμμὴ καλωδίου ὀρισμένου εἶδους, ἐδῶ ΝΥΜ.	
26	Γραμμὴ ὄρατῆ	
27	Γραμμὴ χωνευτὴ στό κονίαμα (σουβά)	

Πίνακας Άπλών Συμβόλων.

a/a	Περιγραφή	Σύμβολο
28	Γραμμή χωνευτή κάτω από τό κονίαμα Γενικό παράδειγμα: Γραμμή τριών άγωγών μέσα σε σωλήνα χαλύβδινο τών 16mm τοποθετημένη κάτω από τό σουβά. Καί οι τρεΐς άγωγοί είναι τών 6mm ²	
29	Φωτιστικό σημεΐο πυρακτώσεως	
30	Πολλαπλό φωτιστικό σῶμα με ένδειξεις	
31	Φωτιστικό σῶμα με διακόπτη	
32	Φωτιστικό σῶμα στεγανό	
33	Φωτιστικό σῶμα με δύο άνεξάρτητα κυκλώματα από τά όποΐα τό ένα άσφαλείας	
34	Φωτιστικό σῶμα άσφαλείας	
35	Φωτιστικό σῶμα πανικοῦ	
36	Φωτιστικό σῶμα με λυχνία φθορισμοῦ	
37	Πολλαπλό φωτιστικό σῶμα φθορισμοῦ με ένδειξη	
38	Φωτιστικό σῶμα λυχνιών αερίου	

Πίνακας Άπλών Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
39	Διακόπτης	
40	Διακόπτης τριπολικός	
41	Αυτόματος διακόπτης με θερμική προστασία	
42	Αυτόματος διακόπτης με πηνίο υπερεντάσεως	
43	Αυτόματος διακόπτης έλλείψεως τάσεως	
44	Αυτόματος διακόπτης υπερέντάσεως	
45	Διακοπής φωτιστικού σημείου άπλός	
46	Διακόπτης έπιλογής ομάδων	
47	Διακόπτης διαδοχικού ανάμματος (κομμιτατέρ)	

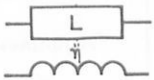
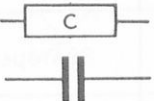
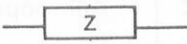







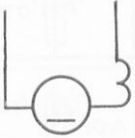
Πίνακας Άπλών Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
48	Διακόπτης αλλέ-ρετούρ	
49	Διακόπτης αλλέ-ρετούρ μεσαίος	
50	Ρευματοδότης άπλός	
51	Ρευματοδότης διπλός	
52	Ρευματοδότης μέ έπαφή προστασίας	
53	Ρευματοδότης τριφασικός μέ γείωση	
54	Ρευματοδότης μέ διακόπτη	
55	Ρευματοδότης μέ μανταλωμένο διακόπτη	
56	Ρευματολήπτης	
57	Πίνακας διανομής	
58	Άσφάλεια	
59	Άσφάλεια τριπολικής μέ ένδειξη τής έντάσεως	

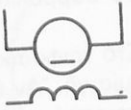
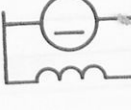
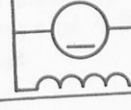

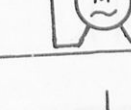
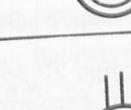
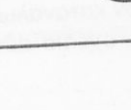
Πίνακας Ἀπλῶν Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
60	Ἀσφαλειοαποξεύκτης	
61	Βολτόμετρο	
62	Ἀμπερόμετρο	
63	Μετρητής ἐνέργειας	
64	Ἡλεκτρικὴ συσκευή γενικά	
65	Ἡλεκτρικὸ μαγειρεῖο	
66	Ἡλεκτρικὸς θερμοσίφωνας	
67	Ἡλεκτρικὸ πλυντήριο	
68	Ἡλεκτρικὸ ψυγεῖο	
69	Ἡλεκτρικὴ θερμάστρα	
70	Ἀντίσταση γενικά	
71	Ὡμικὴ ἀντίσταση	

Πίνακας Ἀπλῶν Συμβόλων.

α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
72	Ἐπαγωγική ἀντίσταση	
73	Χωρητική ἀντίσταση	
74	Σύνθετη ἀντίσταση	
75	Γείωση	
76	Σῶμα ἢ σύνδεση σέ πλαίσιο	
77	Γειωμένο πλαίσιο	
78	Γεννήτρια γενικά	
79	Κινητήρας γενικά	
80	Γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος	
81	Κινητήρας ἐναλλασσόμενου ρεύματος	
82	Μηχανή (G ἢ M) μέ διέγερση σειρᾶς	

Πίνακας Άπλών Συμβόλων.

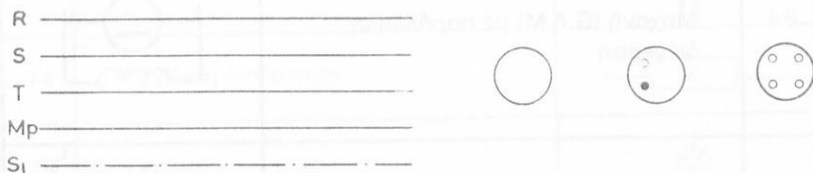
α/α	Περιγραφή	Σύμβολο
83	Μηχανή (G ή M) με ξένη διέγερση	
84	Μηχανή (G ή M) με παράλληλη διέγερση	
85	Μηχανή (G ή M) με σύνθετη διέγερση	
86	Μονοφασικός κινητήρας σειράς	
87	Τριφασικός κινητήρας σειράς	
88	Έπαγωγικός κινητήρας με βραχυκλωμένο δρομέα	
89	Έπαγωγικός τριφασικός κινητήρας με βραχυκλωμένο δρομέα	

23.2 Στοιχεία απλών κυκλωμάτων.

Σέ κάθε κύκλωμα υπάρχουν άγωγοί, στοιχεία διαμορφώσεως του κυκλώματος, όργανα καί καταναλωτές.

Τό συμβολισμό τῶν άγωγῶν μάθαμε στήν προηγούμενη παράγραφο.

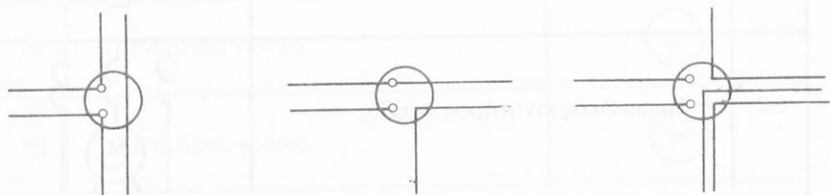
Στό τριφασικό ρεύμα έχομε τρεῖς άγωγούς φάσεως, έναν ούδέτερο καί μία γῆ. Ἄν θελήσομε νά τά άπεικονίσομε τότε όνομάζομε τίς τρεῖς φάσεις στή σειρά R, S, T, τόν ούδέτερο M_p καί τή γῆ S_L (σχ. 23.2α).



Σχ. 23.2β.

Σχ. 23.2α.

Οἱ γραμμές αὐτές γιά νά τροφοδοτήσουν ήλεκτρολογικά όργανα, έξαρτήματα κλπ., περνοῦν άπό κουτιά. Οἱ μικροί κύκλοι μέσα στά κουτιά (σχ. 23.2β) συμβολίζουν τίς κλέμες συνδέσεως.



Σχ. 23.2γ.

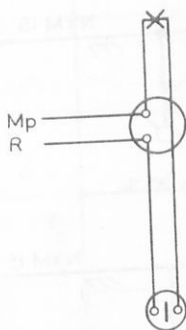
Ἄπλές περιπτώσεις συνδέσεως γραμμῶν τροφοδοσίας μέ τίς κλέμες συνδέσεως.

23.3 Ἡ διαμόρφωση ενός άπλοῦ κυκλώματος.

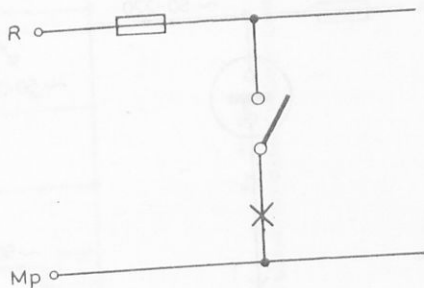
Στό σχῆμα 23.3α φαίνεται ένα άπλό κύκλωμα μ' ένα φωτιστικό σώμα καί ένα διακόπτη.

Ὁ διακόπτης παρεμβάλλεται πάντοτε στόν άγωγό τῆς φάσεως (R ἢ S ἢ T). Ἡ έξοδος άπό τό διακόπτη συνδέεται μέ τόν καταναλωτή. Ἐπίσης μέ τόν καταναλωτή συνδέεται καί ὁ ούδέτερος M_p .

Ἄν τό σχέδιο αὐτό άπλοποιηθεῖ, θά έχομε τό σχῆμα 23.3β.



Σχ. 23.3α.

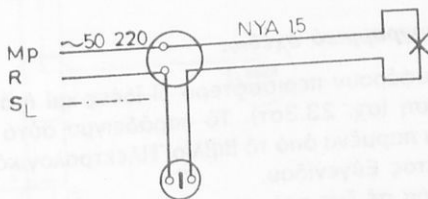


Σχ. 23.3β.

“Ας δοῦμε πῶς μπορούμε νά σχεδιάσομε τήν ηλεκτρική ἐγκατάσταση ἑνός φωτιστικοῦ σώματος μ’ ἓναν περιστροφικό διακόπτη. Τό ἀπλό αὐτό κύκλωμα μπορούμε νά τό σχεδιάσομε μέ 4 βασικά τρόπους:

α) Σχέδιο ἐγκαταστάσεως πολυγραμμικό (σχ. 23.3γ).

Ἡ ἐγκατάσταση ἀποτυπώνεται στό σχέδιο ὅπως περίπου εἶναι στήν πραγματικότητα. Δηλαδή ἔχομε ἓνα σχέδιο ἀποτυπώσεως ἢ ὅπως λέγεται **ἐπιμετρητικό**.



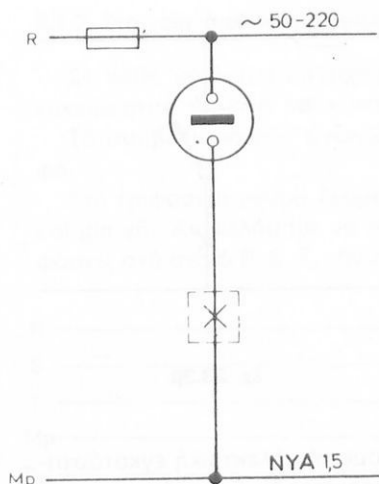
Σχ. 23.3γ.

β) Κυκλωματικό ἢ θεωρητικό πολυγραμμικό σχέδιο (σχ. 23.3δ).

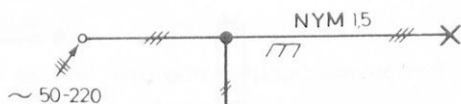
Ἐδῶ τά στοιχεῖα εἶναι τοποθετημένα ὄχι πιά ὅπως βρίσκονται πραγματικά, ἀλλά μέ μία σειρά τέτοια πού νά μᾶς βοηθᾷ νά καταλάβομε τό κύκλωμα.

γ) Κύκλωμα μονογραμμικό.

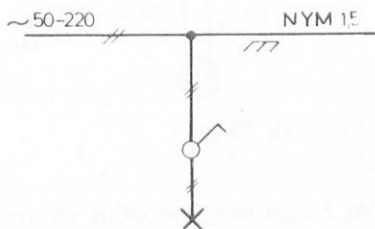
Τά διάφορα στοιχεῖα σχεδιάστηκαν ἐκεῖ περίπου πού εἶναι ἐγκατα-



Σχ. 23.36.



Σχ. 23.3ε.



Σχ. 23.3στ.

στημένα, αλλά αντί για φωτογραφική απεικόνιση κάναμε μία συμβολική (σχ. 23.3ε).

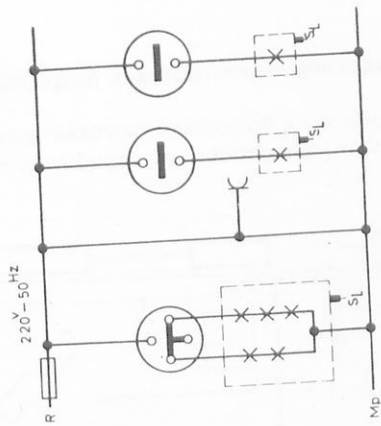
δ) Έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Έδω μās ενδιαφέρουν περισσότερο οι ιδέες και ή απλή σχεδίαση, παρά ή αποτύπωση (σχ. 23.3στ). Τό παράδειγμα αυτό καθώς και ή δύο επόμενα είναι παρμένα από τό βιβλίό 'Ηλεκτρολογικό Σχέδιο Β' Τάξεως του 'Ιδρύματος Εύγενίδου.

Άς έλθομε τώρα σέ ένα πολυπλοκότερο σχέδιο, παρμένο και αυτό από τό ίδιο βιβλίό. Είναι ή σχεδίαση μιās 'Ηλεκτρικής Έγκαταστάσεως, ενός πολύφωτου, 5 λυχνιών πού έλέγχονται από ένα διακόπτη κομμπατέρ, δύο άπλων φωτιστικών σωμάτων πού έλέγχονται από άπλό διακόπτη τό καθένα και μιās πρίζας.

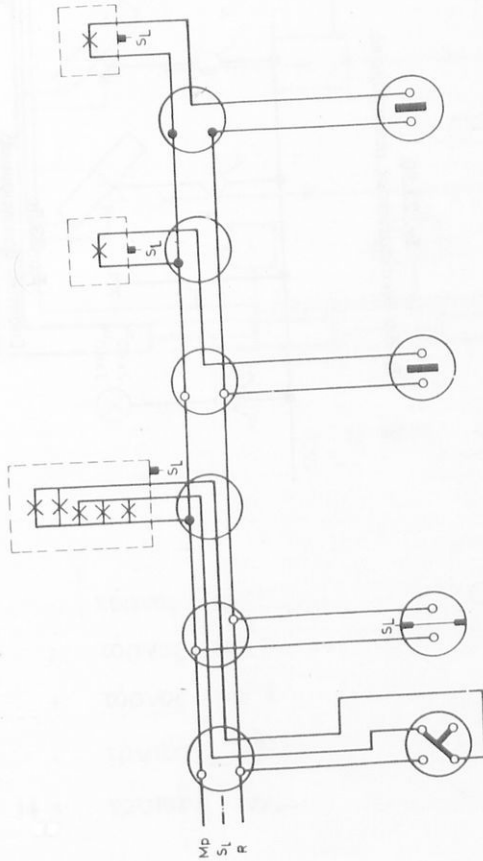
Στό σχήμα 23.3ζ έχομε πολυγραμμικό σχέδιο έγκαταστάσεως, στό σχήμα 23.3η κυκλωματικό πολυγραμμικό σχέδιο, στό σχήμα 23.3θ σχέδιο έγκαταστάσεως μονογραμμικό και στό σχήμα 23.3ι έποπτικό μονογραμμικό σχέδιο.

Θά κλείσομε τό κεφάλαιο μέ τήν 'Ηλεκτρική Έγκατάσταση ενός μηχανουργίου.



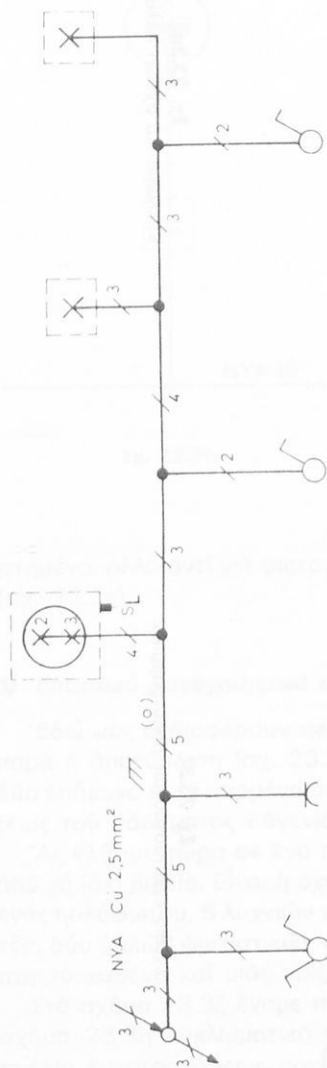
Σχ. 23.3η.

Κυκλωματικό σχέδιο πολυραμμικό.



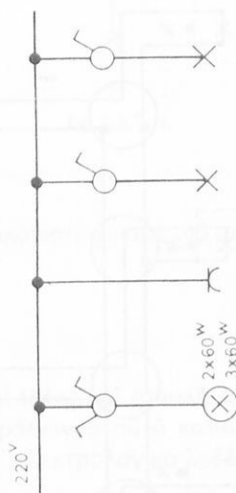
Σχ. 23.3ζ.

Σχέδιο έγκαταστάσεως πολυραμμικό.



Σχ. 23.30.

Σχέδιο εγκατάστασης μονογραμμικό.

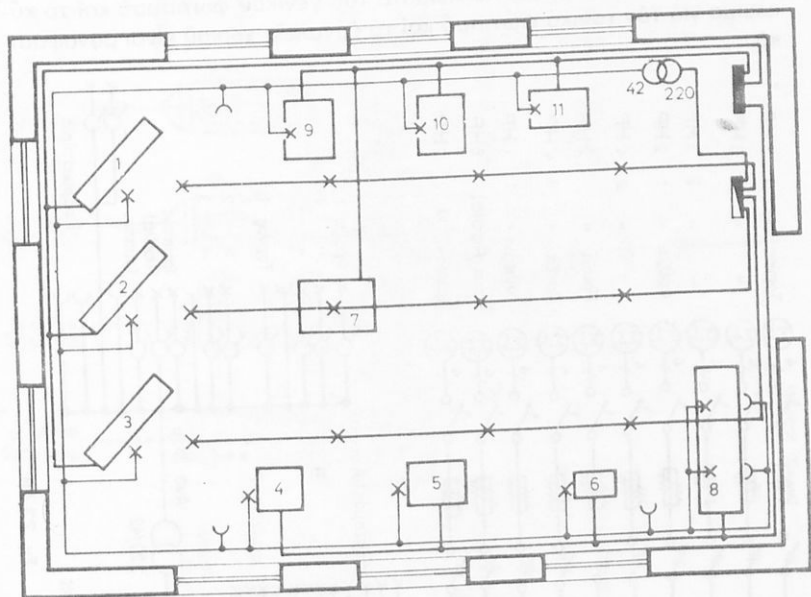


Σχ. 23.31.

Έπιπτικό μονογραμμικό.

23.4 Ηλεκτρική εγκατάσταση μηχανουργείου. (σχ. 23.4α).

Στό αρχιτεκτονικό σχέδιο του μηχανουργείου (κάτοψη) χαράζονται:
α) Τα κυκλώματα τροφοδοτήσεως των μηχανημάτων, πού παριστά-



Σχ. 23.4α.

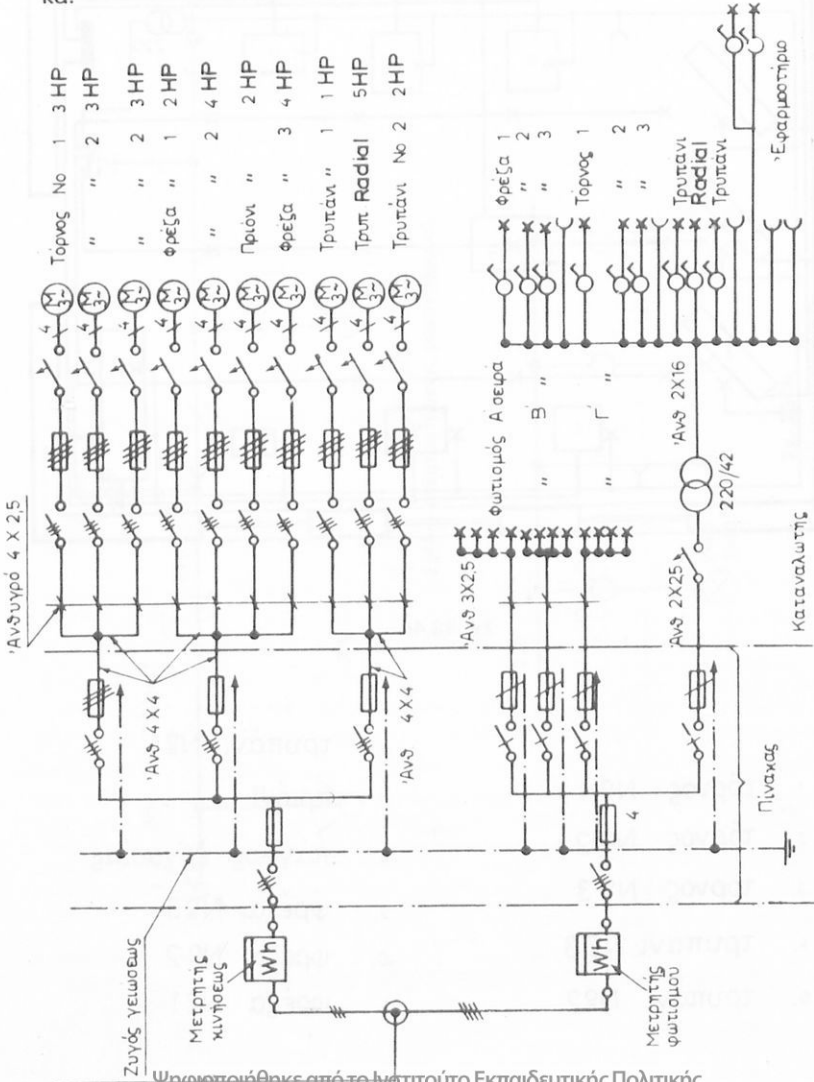
- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1. τóρνος Νº 1 | 6. τρυπάνι Νº 1 |
| 2. τóρνος Νº 2 | 7. πρίονι |
| 3. τóρνος Νº 3 | 8. πάγκος έργασίας |
| 4. τρυπάνι Νº 3 | 9. φρέζα Νº 3 |
| 5. τρυπάνι Νº 2 | 10. φρέζα Νº 2 |
| | 11. φρέζα Νº 1 |

νονται με ὀρθογώνια διαστάσεων ἀναλόγων με τίς πραγματικές διαστάσεις τῶν μηχανημάτων.

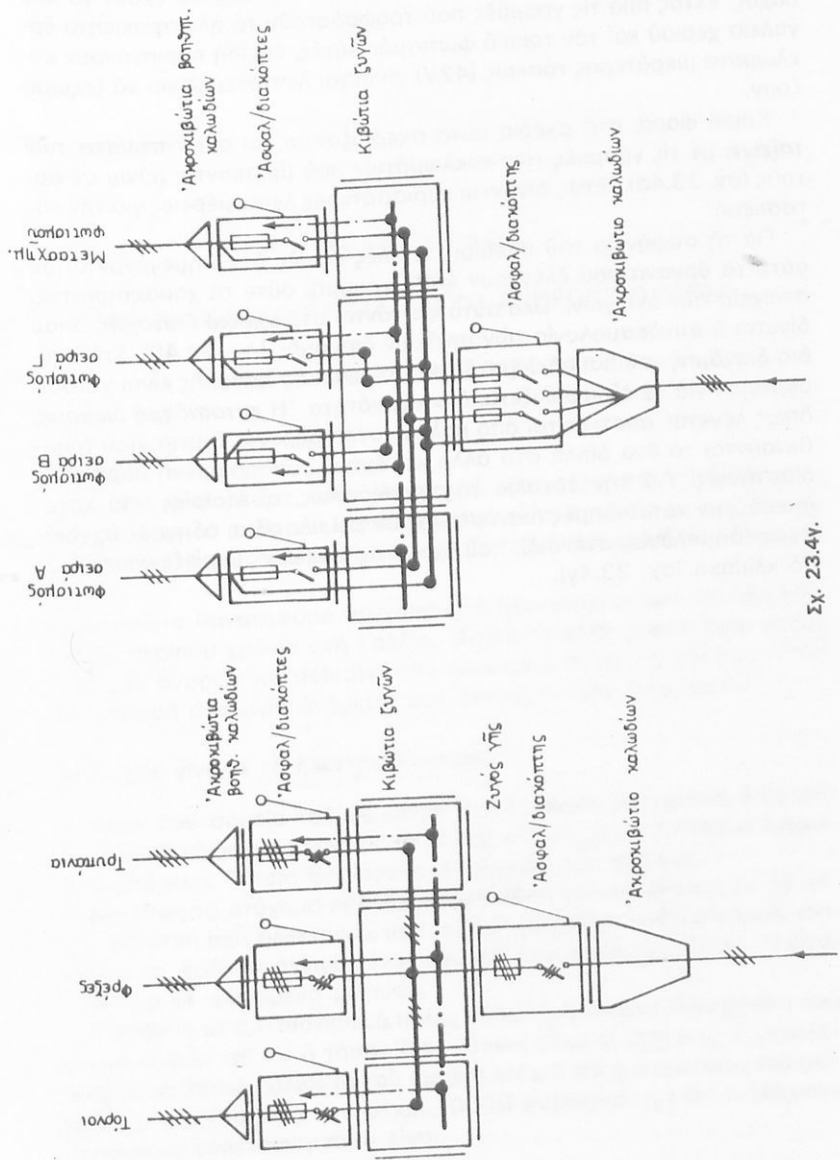
β) Τά κυκλώματα τοῦ γενικοῦ φωτισμοῦ καί

γ) τά κυκλώματα τοῦ τοπικοῦ φωτισμοῦ.

Τά κυκλώματα κινήσεως (κυκλώματα τροφοδοτήσεως τῶν μηχανῶν) εἶναι τριφασικά. Τά κυκλώματα τοῦ γενικοῦ φωτισμοῦ καί τό κύκλωμα γιά τόν τοπικό φωτισμό καί τά ἐργαλεῖα χειριοῦ εἶναι μονοφασικά.



Σχ. 23.4β.



Σχ. 23.4γ.

Οι γραμμές πού παριστάνουν τὰ διάφορα κυκλώματα ἔχουν τό ἴδιο πάχος, ἐκτός ἀπό τίς γραμμές πού τροφοδοτοῦν τὰ ἠλεκτροκίνητα ἔργαλεῖα χειριοῦ καί τόν τοπικό φωτισμό. Αὐτές, ἐπειδὴ παριστάνουν κυκλώματα μικρότερης τάσεως (42V) γίνονται λεπτότερες γιὰ νά ξεχωρίζουν.

Καμιά φορά, στά σχέδια αὐτὰ σχεδιάζονται καί οἱ **κατακλίσεις τῶν τοίχων**, μέ τίς γραμμές τῶν κυκλωμάτων πού βρίσκονται πάνω σέ αὐτούς (σχ. 23.4α). Ἔτσι, δίνονται περισσότερες λεπτομέρειες γιὰ τήν κατασκευή.

Γιὰ τή σαφήνεια τοῦ σχεδίου, πολλές φορές δέν σημειώνονται σέ αὐτό τὰ ὄργανα πού ἐλέγχουν κάθε γραμμή, οὔτε τὰ χαρακτηριστικά στοιχεῖα τῶν ἀγωγῶν. Ὅλα αὐτά φαίνονται στό **σχέδιο διανομῆς**, ὅπου δίνεται ἡ συνδεσμολογία τῶν πινάκων διανομῆς (σχ. 23.4β). Στό σχέδιο διανομῆς τοῦ παραδείγματός μας, οἱ πίνακες διανομῆς εἶναι χυτοσιδερένιοι, γιὰ νά ἐξασφαλίζεται ἡ στεγανότητα. Ἡ **χυτοσιδηρή διανομή**, ὅπως λέγεται, ἀποτελεῖται ἀπό πολλά χυτοσιδερένια κουτιά, πού τοποθετοῦνται τό ἓνα δίπλα στό ἄλλο καί ἔχουν τυποποιημένη μορφή καί διαστάσεις. Γιὰ τήν εὐκολία τῆς σχεδιάσεως, οἱ ἐταιρίες πού κατασκευάζουν χυτοσιδηρές διανομές ἔχουν καί πλακίδια, ὁδηγούς σχεδιάσεως (σαμπλόνες, στένσιλ), πού ἔχουν τίς διάφορες μορφές κουτιῶν ὑπό κλίμακα (σχ. 23.4γ).

ΜΕΡΟΣ ΟΓΔΟΟ

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

24.1 Γενικά.

Τό ηλεκτρικό ρεύμα, πού τόσα πολλά προσφέρει στό σύγχρονο πολιτισμό, έχει τό σοβαρό μειονέκτημα νά εἶναι ἐπικίνδυνο γιά τόν ἄνθρωπο. Καί εἶναι τόσο ἐπικίνδυνο, πού συχνά προκαλεῖ καί αὐτόν τό θάνατο.

Τό πρῶτο θανατηφόρο ἀτύχημα ἀπό ηλεκτρικό ρεύμα συνέβη ἐδῶ καί 90 περίπου χρόνια στή Γαλλία. Ἀπό τότε κάθε χρόνο ἕνας στούς 100.000 ἀνθρώπους πεθαίνει ἀπό ηλεκτρικό ἀτύχημα, καί αὐτή εἶναι μία σοβαρή ἀναλογία ἀνάμεσα στά διάφορα ἄλλα ἀτυχήματα.

24.2 Πῶς γίνεται τό ηλεκτρικό ἀτύχημα.

Ὄταν δύο σημεῖα τοῦ σώματός μας βρεθοῦν σέ μεγάλη διαφορά δυναμικοῦ, τό ρεύμα περνᾷ μέσα ἀπό τό σῶμα μας καί προκαλεῖ διάφορα φαινόμενα. Τέτοια φαινόμενα θά ἀναφέρομε πῶς κάτω.

Συνήθως τό ἀτύχημα προέρχεται εἴτε ἀπό τήν ἐπαφή μας μέ τά μεταλλικά μέρη μιᾶς ηλεκτρικῆς συσκευῆς, πού παρουσιάζει διαρροή, εἴτε ἀπό τό ἀπ' εὐθείας ἄγγιγμα ἑνός ἀγωγοῦ ὑπό τάση, πού ἔτυχε νά εἶναι γυμνός ἢ μέ φθαρμένη μόνωση.

Ἀντίθετα μέ ὅ,τι πιστεύει ὁ πολύς κόσμος, ἡ ἔνταση εἶναι ἐκείνη πού μᾶς σκοτώνει καί ὄχι ἡ τάση. Ἐπικίνδυνες εἶναι οἱ ἐντάσεις οἱ μεγαλύτερες ἀπό 25mA (χιλιοστά τοῦ ἀμπέρ) καί μιά καί ἡ ἀντίσταση τοῦ σώματός μας μπορεῖ νά πέσει μέχρι 1000Ω συμπεραίνομε ὅτι ἡ ἐλάχιστη **θεωρητικά** ἐπικίνδυνη τάση εἶναι:

$$0,025 \times 1000 = 25V$$

Οι κανονισμοί όμως δέν θεωροῦν τήν τάση αὐτή ἐπικίνδυνη. Ὁ Πίνακας 24.2.1 μᾶς δίνει τήν ἐπίδραση τῶν ἐντάσεων στόν ἄνθρωπο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 24.2.1.

Ἡ ἐπίδραση τῶν ἐντάσεων στόν ἄνθρωπο.

Ἐνταση 1 mA δέν εἶναι αἰσθητή.

Ἐνταση 1 ὡς 8 mA ἐλάχιστα αἰσθητή.

Ἐνταση 8 ὡς 15 mA ὀδυνηρή, προκαλεῖ σύσπαση τῶν μυῶν.

Ἐνταση 20 ὡς 50 mA προκαλεῖ παράλυση μυῶν καί συμπτώματα ἀσφυξίας.

Ἐνταση 110 ὡς 200 mA προσβάλλει τήν καρδιά καί ἐπιφέρει τό θάνατο.

Ἐνταση μεγαλύτερη ἀπό 200 mA προκαλεῖ ἐγκαύματα.

Ἄς δοῦμε ἓνα παράδειγμα: Ἐστω ὅτι ἀγγίξαμε ἓναν ἀγωγό, πού ἔχει δυναμικό 200V περίπου. Τά πόδια μας, πού πατοῦν τή γῆ, ἔχουν δυναμικό 0V. Ἐχομε λοιπόν διαφορά δυναμικοῦ $200 - 0 = 200\text{V}$. Ἐτσι μία σημαντική ἐνταση ρεύματος ἀγωγοῦ περνᾷ μέσα ἀπό τό σῶμα μας.

Ἄν τό ἀτύχημα τό ἀναλύσουμε ἠλεκτρολογικά, δέν εἶναι τίποτε ἄλλο παρά μία ἐφαρμογή τοῦ νόμου τοῦ ὤμ. Ἄπό τό σῶμα μας περνᾷ ρεῦμα ἐντάσεως:

$$I = \frac{V}{R}$$

Αὐτό τό I καθορίζει καί τίς συνέπειες, πού θά ἔχει στό σῶμα μας τό ἀτύχημα.

Ἡ ἀντίσταση σέ ὤμ, πού παρουσιάζει τό σῶμα μας, ἐξαρτᾶται ἀπό πολλά πράγματα. Μπορεῖ νά φθάσει ἀπό 1000Ω μέχρι χιλιάδες ὤμ, ἀνάλογα μέ τό ἄν τό χέρι μας, πού ἔπιασε τόν ἀγωγό, εἶναι βρεγμένο ἢ ὄχι. Ἀκόμη παίζει ρόλο καί ἡ ψυχική μας κατάσταση, δηλαδή ἄν εἴμαστε χαρούμενοι ἢ στενοχωρημένοι. Ὁ χαρούμενος ἄνθρωπος ἔχει μεγαλύτερη ἀντίσταση στό θάνατο ἀπό ἠλεκτροπληξία.

Ἐστω λοιπόν στό παράδειγμά μας ὅτι ἡ ἀντίσταση τοῦ ἀνθρώπου, πού βρέθηκε σέ διαφορά δυναμικοῦ 200V, εἶναι 5000Ω . Τότε θά περάσει ἀπό μέσα του μία ἐνταση:

$$I = \frac{200}{5000} = 0,04\text{A} = 40\text{mA}$$

Ἄπό τόν προηγούμενο πίνακα βλέπομε ὅτι ὁ ἄνθρωπος θά ὑποστῆ παράλυση μυῶν καί θά ἐμφανίσει συμπτώματα ἀσφυξίας. Ἄν δέν τοῦ κάνομε τεχνητή ἀναπνοή, μπορεῖ καί νά πεθάνει.

Ἐπειδή εἶναι δύσκολο νά καθορίσει κανεῖς τήν ἐνταση καί τήν ἀντίσταση, ἐνῶ τήν τάση τήν ξέρει κατά κανόνα πάντα, γι' αὐτό χωρίσαμε

τά ατύχηματα σε κατηγορίες κατά τάσεις. "Ας δοῦμε λοιπόν τί συμβαίνει στις διάφορες τάσεις.

Σέ μία τάση 100V.

"Ενας ξυπόλητος, πού πατᾶ σέ τσιμέντο καί πού ἔρχεται σέ ἐπαφή μέ τήν τάση τῶν 100V, δέν πρόκειται νά γλυτώσει τό θάνατο.

"Ενας πού φορᾶ παπούτσια καί πατᾶ σέ στεγνό ἔδαφος θά αἰσθανθεῖ ἕνα γερό κτύπημα ἀπό τό ρεῦμα, ἀλλά ἔχει πολλές πιθανότητες νά γλυτώσει.

"Ενας πού φορᾶ λαστιχένια παπούτσια μόλις καί θά αἰσθανθεῖ ὅτι τόν κτύπησε ρεῦμα.

Σέ μία τάση 1000V.

Ὁ ξυπόλητος πιθανόν νά μή πεθάνει, ὅπωςδήποτε ὅμως θά πάθει σοβαρά ἐγκαύματα.

Αὐτός πού φορᾶ παπούτσια εἶναι ἐκεῖνος πού κατά πάσα πιθανότητα δέν θά γλυτώσει ἕνα σοβαρό ἀτύχημα.

Αὐτή τή φορά αὐτός μέ τά λαστιχένια παπούτσια θά αἰστανθεῖ ἕνα δυνατό κτύπημα.

Σέ μία τάση 10.000V.

Ὁ ξυπόλητος θά πάθει ἐγκαύματα καί ἄλλα σοβαρά ἐπακόλουθα, ἀλλά θά γλυτώσει.

Αὐτός πού φορᾶ παπούτσια θά πάθει σοβαρά ἐγκαύματα χωρίς νά ἀποκλείεται καί ὁ θάνατος.

Ὁ ἄνθρωπος μέ τά λάστιχα δέν ἔχει καμιά ἐλπίδα νά σωθεῖ.

"Ὅλα τά παραπάνω βέβαια ισχύουν, ἂν ἡ πηγή τοῦ ρεύματος ἔχει μεγάλη ἰσχύ.

Ἡ τάση π.χ. στό μπουζί τοῦ αὐτοκινήτου εἶναι πολύ μεγάλη, ὅμως εἶναι ἀκίνδυνη, γιατί ἡ πηγή δέν μπορεῖ νά δώσει ρεῦμα μεγάλης ἐντάσεως.

"Ἄλλος συντελεστής, πού ἐπηρεάζει τό ἀποτέλεσμα τοῦ ατύχηματος, εἶναι τό εἶδος τοῦ ρεύματος, ἂν δηλαδή εἶναι συνεχές ἢ ἐναλλασσόμενο.

Τό συνεχές ρεῦμα δέν προκαλεῖ τόση ζημιὰ ὅση κάνει τό ἐναλλασσόμενο. Ἐπίσης ἡ συχνότητα παίζει μεγάλο ρόλο. Ἡ χειρότερη συχνότητα εἶναι τῶν 60 περιόδων.

Οἱ μεγάλες συχνότητες δέν προκαλοῦν ζημιές. "Ὅσο πιο μεγάλη εἶναι ἡ συχνότητα, τόσο πιο ἀκίνδυνο εἶναι τό ρεῦμα.

24.3 Ποιά είναι τά συμπτώματα ηλεκτροπληξίας.

Τά άμεσα συμπτώματα, δηλαδή εκείνα πού μπορεί νά παρουσιαστούν άμέσως, ανάλογα μέ τήν ένταση πού προκαλεί τήν ηλεκτροπληξία, είναι:

α) Τό *ηλεκτρικό στίγμα*, δηλαδή ένα περίεργο μικρό κάψιμο (έντάσεις μεγαλύτερες από 0,5A).

β) *Έγκαύματα* βαθιά καί πολλά (έντάσεις μεγαλύτερες από 5A).

γ) Ό κτυπημένος *χάνει τίς αισθήσεις του*, παθαίνει σπασμούς σάν έπιληψία, σταματά ή άναπνοή του, ή καρδιά δέν ακούγεται, μπορεί νά πέσει καί ή θερμοκρασία του, μέ λίγα λόγια μοιάζει σάν πεθαμένος. Αυτό όμως δέν σημαίνει ότι καί πραγματικά πέθανε.

Γι' αυτό δέν αφήνομε ποτέ χωρίς πρῶτες βοήθειες τόν κτυπημένο άπό ρεύμα, όσο καί άν μοιάζει μέ πεθαμένο (έντάσεις από 20 ως 200A).

24.4 Τί βοήθεια μπορούμε νά προσφέρουμε.

Φυσικά ή πρώτη μας δουλειά είναι νά ξεκολλήσομε τό θύμα τής ηλεκτροπληξίας άπό τό ρεύμα. Τό ξεκόλλημα φυσικά δέν γίνεται μέ τό νά πάμε νά τόν τραβήξομε, γιατί *τότε θά ύποστούμε καί έμεις τήν επίδραση του ρεύματος καί θά δημιουργήσομε μία άλυσίδα άπό ηλεκτρόπληκτους*.

Έλευθερώνομε λοιπόν τόν κτυπημένο άπό τό ρεύμα, *άφου προηγουμένως κατεβάσομε τό δ. .κόπη*. Άν δέν μπορεί νά γίνει αυτό, τότε χρησιμοποιούμε ένα στεγνό ξύλο ή κάποιο άλλο μονωτικό.

Άφου τόν άπομακρύνομε άπό τό ρεύμα, καί τόν ξαπλώσομε, ξεκουμπώνομε τά ρούχα του καί τόν σκεπάζομε μέ μία κουβέρτα γιά νά μήν κρυώσει.

Κατόπιν αρχίζομε τεχνητή άναπνοή. Η δουλειά αυτή πρέπει νά γίνει επί τόπου. Κάθε δευτερόλεπτο πού θά χάσομε λιγοστεύει τίς πιθανότητες σωτηρίας. Δέν περιμένομε συνεπώς νά τόν μεταφέρομε άλλοι γιά νά του κάνομε τεχνητή άναπνοή.

Πρίν αρχίσομε τήν τεχνητή άναπνοή, του άνοίγομε τό στόμα καί τραβούμε έξω τή γλώσσα του μ' ένα μαντήλι.

Η τεχνητή άναπνοή θά κρατήσει πολύ ώρα. Τό ότι δέν θά έχομε άποτέλεσμα άμέσως, δέν πρέπει νά μās άπογοητεύει. Σταματάμε μόνο, όταν ό γιατρός, τόν όποιο στό μεταξύ έχομε καλέσει, διαπιστώσει θάνατο πραγματικό καί όχι φαινόμενα θανάτου.

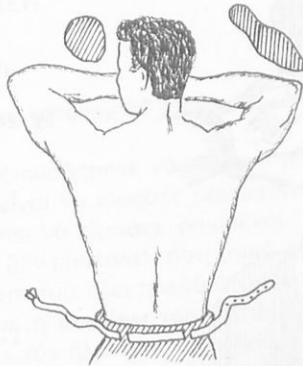
Δέν πρέπει ποτέ νά μεταφέρομε τό θύμα, πρίν αρχίσει ή κανονική λειτουργία τής άναπνοής. Άπαγορεύεται νά διακοπεί ή τεχνητή άναπνοή, άν δέν αρχίσει ή κανονική.

Άφου συνέλθει θά πρέπει γιά 24 ώρες νά τόν παρακολουθεί γιατρός, γιατί μπορεί ύστερα άπό ώρα νά ξανασταματήσει ή άναπνοή του.

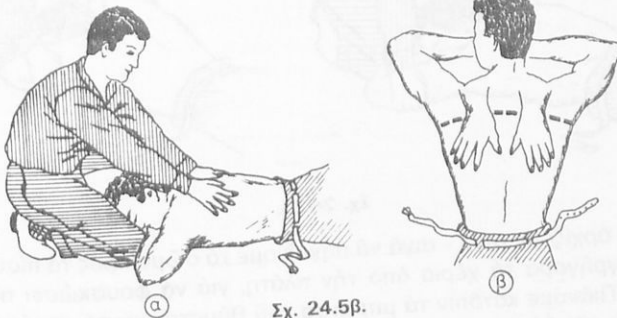
Πρέπει νά κάνομε τεχνητή άναπνοή σέ κάθε ήλεκτροπληκτο πού σταμάτησε ή άναπνοή του, άνεξάρτητα από τό πόση ώρα έχει περάσει από τό κτύπημα.

24.5 Πώς γίνεται ή τεχνητή άναπνοή.

Ή καλύτερη θέση του θύματος για τήν τεχνητή άναπνοή είναι νά τό βάλομε μπρούμυτα, μέ λυγισμένους τούς άγκώνες και τίς άκρες τών χειρών τή μία πάνω στην άλλη. Τό κεφάλι θά είναι γυρισμένο στά πλάγια (σχ. 24.5α).



Σχ. 24.5α.



Σχ. 24.5β.

Ήμεϊς στεκόμαστε πρós τή μεριά του κεφαλιού μέ τό ένα πόδι γονατισμένο [σχ. 24.5β (α)]. Όταν κουραζόμαστε, αλλάζομε γόνατο ή μπορούμε νά γονατίσομε και στά δύο πόδια. Μέ τεντωμένα τά μπράτσα μας βάζομε τίς παλάμες επάνω στην ράχη του θύματος. Φροντίζομε οι κερποί του χειριού μας νά είναι στην ίδια γραμμή μέ τίς μασχάλες του [σχ. 24.5β (β)].

Χωρίς να λυγίσουμε τα μπράτσα μας σκύβουμε προς τα εμπρός και σηκώνουμε το κορμί μας, ώσπου τα μπράτσα μας να βρεθούν κατακόρυφα και έτσι πιέζουμε με το βάρος μας το στήθος του. Προσέχουμε να μη βάλουμε δύναμη, αφήνουμε μόνο το βάρος του κορμιού μας να κάνει αυτή τη δουλειά (σχ. 24.5γ).



Σχ. 24.5γ.



Σχ. 24.56.

Τώρα αρχίζουμε σιγά - σιγά να πηγαίνουμε το σώμα προς τα πίσω τραβώντας γρήγορα τα χέρια από την πλάτη, για να φουσκώσει πάλι το στήθος. Πιάνουμε κατόπιν τα μπράτσα του θύματος κοντά στους αγκώνες και χωρίς δύναμη τα τραβούμε προς τα επάνω καθώς καθόμαστε, μέχρις ότου συναντήσουμε αντίσταση (σχ. 24.5δ). Βοηθούμε έτσι το στήθος να ανοίξει (είσπνοή).

Σιγά - σιγά ξαναβάζουμε τα χέρια στη θέση τους και αρχίζουμε από την αρχή. Αυτός ο κύκλος κρατά 5 περίπου δευτερόλεπτα. Έπειδή θα κρατήσει πολύ ή τεχνητή αναπνοή, θα χρειασθεί να αλλάξουμε με κάποιον άλλον. Ή αλλαγή πρέπει να γίνει χωρίς να χαθεί ο ρυθμός.

Ἡ σημασία τῆς τεχνητῆς ἀναπνοῆς εἶναι μεγάλη.

Τό ποσοστό τῶν ἀνθρώπων πού σώθηκαν εἶναι σημαντικό. Ἀλλά καί μία μικρή πιθανότητα ἂν ὑπάρχει, ἀξίζει νά ἀγωνισθοῦμε γιά μία ἀνθρώπινη ζωή.

Ὑπάρχει καί ἕνα ἄλλο εἶδος τεχνητῆς ἀναπνοῆς, τό λεγόμενο «τό φιλί τῆς ζωῆς». Στήν περίπτωση αὐτή κολλοῦμε τό στόμα μας στό στόμα τοῦ ἠλεκτρόπληκτου καί φυσοῦμε μέσα του, ὅσο μποροῦμε πιά δυνατά. Γιά τήν ἐφαρμογή αὐτοῦ τοῦ συστήματος χρειάζεται εἰδική διδασκαλία. Ἡ ΔΕΗ ἔχει εἰδικό τμήμα διδασκαλίας Α΄ Βοηθειῶν γιά πρόσωπα ξένα πρὸς τή ΔΕΗ.

24.6 Ἀνακεφαλαίωση.

Τά ἀτυχήματα ἔχουν καταταχθεῖ σύμφωνα μέ τήν τάση τῶν ρευμάτων.

Στά 100V πρέπει ὅπωςδήποτε νά εἴμαστε μονωμένοι ἀπό τή γῆ.

Στά 1000V καλό εἶναι νά εἴμαστε μονωμένοι.

Στά 10.000V πρέπει νά εἴμαστε γειωμένοι.

Τό συνεχές ρεῦμα δέν προκαλεῖ τόσο ζημιά, ὅση τό ἐναλλασσόμενο.

Ἄμεσα συμπτώματα τοῦ ἠλεκτρικοῦ ἀτυχήματος εἶναι τό **ἠλεκτρικό στίγμα**, τά **ἐγκαύματα**, ἡ **ἀπώλεια τῶν αἰσθήσεων**.

Ποτέ δέν ἀφήνομε τόν ἠλεκτρόπληκτο χωρίς παροχή πρώτων βοθητιῶν, ὅσο καί ἂν παρουσιάζει συμπτώματα θανάτου.

Ἡ σπουδαιότερη βοήθεια εἶναι ἡ τεχνητή ἀναπνοή.

ΜΕΡΟΣ ΕΝΑΤΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΟΡΟΛΟΓΙΑ

25.1 Γενικά.

Οι έσωτερικές εγκαταστάσεις πρέπει να ακολουθοῦν ὀρισμένους κανόνες ἀσφαλείας. Ἄν δέν ἐφαρμοσθοῦν οἱ κανόνες αὐτοί, τότε ἐκεῖνος πού θά χρησιμοποιήσῃ τίς ἐγκαταστάσεις κινδυνεύει νά πάθῃ ἠλεκτροπληξία καί ὁ τεχνίτης - ἐγκαταστάτης νά ἔχει σοβαρές συνέπειες.

Σκοπός τοῦ Κανονισμοῦ εἶναι νά ἐξασφαλίσῃ τά πρόσωπα, πού ἐρχονται σ' ἐπαφή μέ τόν ἠλεκτρισμό, ἀπό τοὺς διαφόρους κινδύνους πού παρουσιάζει ἡ χρήση τοῦ ρεύματος.

Ἐμᾶς δέν μᾶς ἐνδιαφέρει ὀλόκληρος ὁ Κανονισμός, ἀλλά μόνο ἐκεῖνα τά μέρη, πού ἀναφέρονται στήν ἀσφάλειά μας. Τά κεφάλαια, πού ἀκολουθοῦν, δέν μποροῦν σέ καμία περίπτωση νά ἀντικαταστήσουν τά ἄρθρα τοῦ Κανονισμοῦ.

25.2 Ποιά εἶναι ἡ σημασία τῶν ὄρων πού θά χρησιμοποιήσομε.

Πρίν προχωρήσομε στά ἄρθρα τοῦ Κανονισμοῦ πρέπει νά ξεκαθαρίσομε τή σημασία ὀρισμένων λέξεων - ὄρων πού θά χρησιμοποιοῦμε.

Ἄγωγοί. Εἶναι μεταλλικά σύρματα, εἴτε γυμνά εἴτε μονωμένα, πού χρησιμοποιοῦνται γιά νά μεταφέρουν τό ἠλεκτρικό ρεῦμα. Τά σύρματα αὐτά εἶναι κατά κανόνα χάλκινα ἢ ἀλουμινένια.

Ἄγωγός οὐδέτερος. Εἶναι ὁ ἄγωγός, πού συνδέεται μέ τό οὐδέτερο σημεῖο τοῦ συστήματος. Δηλαδή ὁ ἄγωγός, πού δέν ἔχει τάση. Τόν ξεχωρίζομε ἀπό τό γκρίζο χρῶμα, πού συνήθως ἔχει.

Ἄγωγός φάσεως. Εἶναι ὁ ἄγωγός, πού συνδέεται μέ τοὺς ἀκροδέκτες τῶν φάσεων ἑνός συστήματος. Δηλαδή ὁ ἄγωγός, πού ἔχει τάση. Τοὺς ἄγωγούς αὐτούς τοὺς ξεχωρίζομε ἀπό τά συνηθισμένα χρώματά τους, μαῦρο, κόκκινο, καφέ.

Άγωγός γειώσεως. Είναι ο άγωγός, πού συνδέει τή συσκευή, πού θά γειώσομε, μέ τό ήλεκτρόδιο γειώσεως. Ο άγωγός αυτός είναι είτε γυμνός, είτε μέ κίτρινη μόνωση.

Άκροδέκτης γειώσεως ή **συνδετήρας γειώσεως.** Είναι μία έπαφή, πού βρίσκεται έπάνω στά μεταλλικά μέρη τής συσκευής πού θά γειώσομε, καί μās βοηθά νά στερεώσομε τόν άγωγό γειώσεως. Συνήθως είναι μία χάλκινη βίδα.

Άντίσταση γειώσεως. Είναι ή αντίσταση, πού φέρνει όρισμένο μη-κος έδάφους στό πέρασμα του ρεύματος πρós τή γη.

Άπόξεση σέ όλους τους πόλους λέμε τό σύγχρονο κόψιμο όλων των άγωγών ενός κυκλώματος άκόμη καί του ουδέτερου, **έκτός όμως από τόν κίτρινο άγωγό,** πού χρησιμεύει άποκλειστικά γιά τή γείωση.

Κολλάρο γειώσεως ή **περιλαίμιο γειώσεως** λέμε τό έξάρτημα πού μās βοηθά νά σφίξομε τόν άγωγό γειώσεως έπάνω στό ήλεκτρόδιο γειώσεως.

Κολλάρο στηρίξεως λέμε ένα έξάρτημα, πού χρησιμεύει γιά νά στερεώνομε τό σωλήνα στους τοίχους ή στις όροφές.

Κουτί διακλαδώσεως λέμε ένα κουτί κλειστό, πού έχει μέσα διακλαδωτήρες, καί μās βοηθά νά ένώνομε ή νά διακλαδώνομε άγωγούς καί νά κάνομε έτσι κυκλώματα.

Λήψη ρεύματος λέμε τό ζευγάρι πού σχηματίζει μία πρίζα καί ένα φίς. Χρησιμεύει γιά τήν τροφοδότηση κινητών συσκευών.

Ξερός χώρος λέγεται ένας χώρος, πού δέν έχει μόνιμη ύγρασία. Μπορεί βέβαια σέ έξαιρετικές περιπτώσεις νά παρουσιάζει ύγρασία.

Όνομαστική τάση, ένταση, ισχύς ενός κινητήρα είναι οι τιμές τής τάσεως, έντάσεως καί ισχύος, πού σημειώνονται έπάνω στην πινακίδα.

Σειρίδα λέμε μία ομάδα από δύο ή περισσότερους μονωμένους άγωγούς, πού είτε σχηματίζουν στριμμένο κορδόνι, είτε είναι τοποθετημένοι όλοι μαζί σ' ένα μονωτικό περίβλημα.

Στεγανή συσκευή λέμε μία συσκευή, πού δέν αφήνει νά περάσει μέσα της χιόνι, βροχή καί γενικά διάφορα ύγρά από πιτσιλίσματα.

Στοιχεία έπισημόσεως είναι τά στοιχεία, πού γράφομε έπάνω στην πινακίδα ή τό σώμα μās συσκευής ή ενός όργάνου. Τά στοιχεία αυτά χαρακτηρίζουν τήν κανονική λειτουργία.

Συντηκτικό σύρμα είναι ένα σύρμα, πού λιώνει σέ όρισμένα άμπέρ. Χρησιμοποιείται στις ασφάλειες γιά προστασία του κυκλώματος από υπερεντάσεις.

Υγρός χώρος είναι ο χώρος, πού έχει ύδρατμούς, χωρίς όμως νά σχηματίζονται σταγόνες ή νά ποτίζουν οι τοίχοι καί ή όροφή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΕΚΤΟ

ΓΕΙΩΣΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

26.1 Γενικά για τή γείωση.

Οι μεταλλικοί σωλήνες ή τα μεταλλικά περιβλήματα των καλωδίων και τα μεταλλικά μέρη των συσκευών ή όργάνων γειώνονται. Αυτό γίνεται, γιατί, αν πάθει κάποια βλάβη ή μόνωση των άγωγών και διαφύγει ρεύμα προς τα μεταλλικά μέρη τότε:

α) Δέν πρέπει να γίνουν αυτά επικίνδυνα για εκείνους που θα τα άγξιουν, αλλά να γίνουν γέφυρα για να περάσει τό ρεύμα προς τή γή.

β) Πρέπει να βοηθήσομε τήν ασφάλεια να καεϊ η τόν αυτόματο να πέσει λόγω τής υπερεντάσεως, που θα παρουσιασθεϊ από τό ρεύμα, που θα φύγει προς τή γή.

Η γείωση διακρίνεται σε: α) *άμεση*, β) *έμμεση στον ουδέτερο κόμβο* και γ) *γείωση μέ ρελαί*.

26.2 Γείωση προστασίας μεταλλικων τμημάτων και περιβλημάτων άγωγών.

Κάθε μεταλλικό κομμάτι, που μπορεί να βρεθεϊ σε τάση από τυχαία βλάβη τής μονώσεως των άγωγών, πρέπει να γειώνεται.

Γιά τα μηχανοστάσια, που έχουν τριφασική διανομή και έπομένως τάση 380V, γειώνομε όλα τα μεταλλικά τους, ανεξάρτητα από τό ό,τι μπορεί ό χώρος να είναι ξερός.

Στους μεταλλικούς σωλήνες, εκτός από τή γείωση, γεφυρώνομε όλα τα έξαρτήματα, δηλαδή μοϋφες, κουτιά, γωνίες, καμπύλες. Η γεφύρωση γίνεται μέ κολλάρα γειώσεως και γυμνό άγωγό.

26.3 Διατομή και έγκατάσταση των άγωγών γειώσεως.

Όταν ό άγωγός τής γειώσεως είναι γυμνός χαλκός, πρέπει να μην είναι μικρότερος από 6mm². Τότε όμως τόν τοποθετοϋμε έτσι, που να μη κινδυνεύει από σπάσιμο και να μην άκουμπά επάνω σε μέρη οικοδομής, που πιάνουν εύκολα φωτιά.

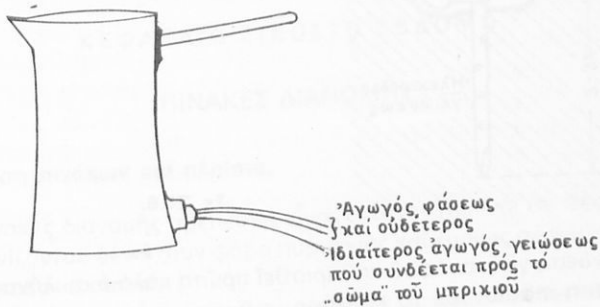
Αν όμως χρειασθοϋμε διατομή κάτω των 6mm², οι άγωγοί πρέπει

νά είναι μονωμένοι καί προστατευμένοι μέσα σέ σωλήνα. Ἡ μόνωσή τους πρέπει νά ἔχει κίτρινο χρῶμα. Ὁ ἀγωγός γειώσεως μπορεί νά τοποθετηθεῖ στὸν ἴδιο σωλήνα μέ τούς ἀγωγούς φάσεως, ἀλλά τότε θά ἔχει τήν ἴδια μόνωση μέ αὐτούς καί περίβλημα κίτρινου χρώματος. Ἐπί πλέον δέ μπορεί νά ἔχει μικρότερη διατομή ἀπό αὐτούς.

26.4 Γείωση φορητῶν ἢ κινητῶν συσκευῶν.

Ἡ γείωση τῶν συσκευῶν αὐτῶν γίνεται μ' ἓναν εἰδικό βοηθητικό ἀγωγό ἐνσωματωμένο στίς σειρίδες, πού φέρουν τό ρεῦμα (σχ. 26.4).

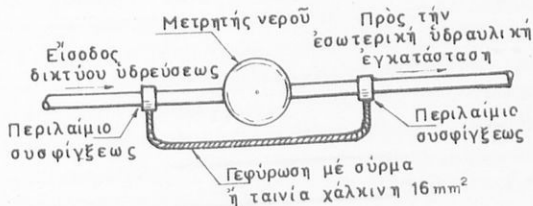
Ἡ σύνδεση γίνεται μέ μία εἰδική ἐπαφή, πού ἔχουν ἡ πρίζα καί τό φίς.



Σχ. 26.4.

26.5 Γείωση στοὺς νεροσωλήνες.

Στίς μονοφασικές ἐγκαταστάσεις γιά νά γειώσουμε τήν ἐγκατάσταση μπορούμε νά τή συνδέσουμε στοὺς νεροσωλήνες (σχ. 26.5). Στὴν περίπτωση αὐτή γεφυρώνομε τό μετρητή μέ ἀγωγό τῶν 16mm².



Σχ. 26.5.

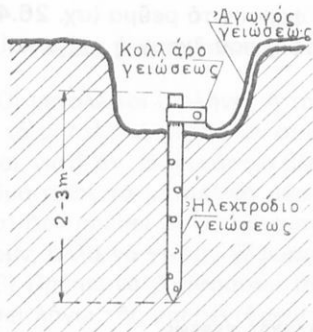
26.6 Ήλεκτρόδια γειώσεως.

Ήλεκτρόδια κατάλληλα γιά γειώσεις είναι:

α) Νεροσωλήνες μεταλλικοί, πού βρίσκονται μέσα στή γή.

β) Μεταλλικές πλάκες ή ταινίες ή σωλήνες χωμένοι μέσα στή γή.

Ή γείωση στό σύστημα νερού είναι πάντα ή προτιμότερη. Ή σύνδεση επάνω στό σωλήνα γίνεται μέ κολλάρο χάλκινο έπικασσιτερωμένο (σχ. 26.6), πού έχει πλάτος 25mm καί πάχος 1mm.



Σχ. 26.6.

Ή σύνδεση γίνεται αφού καθαρισθεί πρώτα καλά ό σωλήνας. Μετά τή σύνδεση πισσώνομε τό κολλάρο.

26.7 Ήαπαράδεκτη γείωση.

Ή απαγορεύεται νά χρησιμοποιούνται οί σωλήνες τής θερμάνσεως, του γκαζιού, του άλεξικεραύνου καί του ραδιοφώνου σαν άγωγοί γειώσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

27.1 Θέση πινάκων καί πλαίσια.

Οι πίνακες διανομής πρέπει νά εἶναι ἐγκαταστημένοι σέ θέσεις πού δέν σκονίζονται, δέν ἔχουν φόβο πυρκαγιᾶς καί κυρίως σέ θέση πού νά εἶναι εὐκόλα προσιτοί.

“Όταν ὁ πίνακας εἶναι τοποθετημένος σέ σανίδια, πρέπει νά μπαίνει ἀνάμεσα στόν πίνακα καί τά σανίδια μία μεγάλη πλάκα ὑλικοῦ πού δέν καίγεται.

Κάθε πίνακας, πού ἔχει στήν πίσω πλευρά του γυμνά ἐξαρτήματα, πρέπει νά προστατεύεται ἀπό πλευρικό πλαίσιο, πού νά μποροῦμε νά τό βγάζομε εὐκόλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΟΓΔΟΟ

Ο ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥΣ

Ο ηλεκτρισμός, μέ τις πολλαπλές εφαρμογές του, αποτελεί ένα από τὰ κυριότερα βοηθήματα τοῦ ἀνθρώπου, στό ἐργοστάσιο, τή βιοτεχνία, τό συνεργεῖο, τὰ κτήματα, τό σπίτι. Ὅμως, ὅπως τόσα ἄλλα μέσα τεχνολογικῆς ἀναπτύξεως, ἔτσι καί ὁ ηλεκτρισμός καμιά φορά, ὅταν ξεφεύγει τόν προσεκτικό ἔλεγχο τοῦ ἀνθρώπου, προξενεῖ ζημιές καί ἀτυχήματα, τὰ ὁποῖα πρέπει νά προλαβαίνομε, γιατί μερικές φορές ἔχουν συνέπειες ἐξαιρετικά σοβαρές.

Τά ηλεκτρικά ἀτυχήματα εἶναι σπάνια, ἂν λάβομε ὑπ' ὄψη μας τή μεγάλη διάδοση τοῦ ηλεκτρισμοῦ. Γι' αὐτό ἀκριβῶς μερικοί νομίζουν, πῶς ἡ ἀσφάλειά τους εἶναι ἐγγυημένη, ἔστω καί ἂν δέν φροντίζουν γι' αὐτήν. Ὅμως ηλεκτρικά ἀτυχήματα συμβαίνουν. Καί ὅπως ἀποδεικνύεται μετά τὰ περισσότερα ἀτυχήματα ὀφείλονται σέ κάποια ἀμέλεια, παράλειψη ἢ αὐθαιρεσία, πού οἱ συνέπειές τους εἶναι πολλές φορές τραγικές.

Οἱ ἐπόμενες ὁδηγίες ἔχουν σκοπό νά βοηθήσουν, ὥστε ἡ ἤδη ἀσφαλῆς χρήση τοῦ ηλεκτρισμοῦ νά γίνει ἀκόμα πιό ἀσφαλῆς.

1) Ἄν ἔχετε λόγους νά ἀμφιβάλλετε γιά τήν ἀσφάλεια τῶν ηλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων καί συσκευῶν σας, καλέστε τό μόνο εἰδικό: **τόν ἀδιοιοῦχο ἐγκαταστάτη ηλεκτρολόγο**. Αὐτός μόνο θά κάνει ἐργασία σωστή καί ὑπεύθυνη.

2) Ἡ ηλεκτρική ἐγκατάσταση, γιά νά σᾶς ἐξυπηρετεῖ ἄνετα καί μέ πλήρη ἀσφάλεια, πρέπει νά ἔχει γραμμές μέ καλώδια ἱκανοποιητικῆς διατομῆς. Δηλαδή τὰ ηλεκτροφόρα σύρματα, πρέπει νά εἶναι τόσο μεγαλύτερης διατομῆς (χονδρότερα), ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ κατανάλωσή σας. Γενικά δέν πρέπει νά χαμηλώνει τό φῶς, ὅταν ἀνάβετε τίς ηλεκτρικές συσκευές, πού ἔχετε στήν ἐγκατάστασή σας (σπίτι, κατάστημα, ἐργαστήριο ἢ ἐργοστάσιο). Ἄλλο στοιχεῖο γιά τήν ἀσφάλη καί ἀνετη ἐξυπηρέτησή σας, εἶναι ἡ ὑπαρξη ἀρκετῶν γραμμῶν (κυκλωμάτων) καί πολλῶν ρευματοληπτῶν (πριζῶν), ὥστε νά ἀποφεύγονται οἱ ὑπερφορτίσεις. Τά πολύ συγκεντρωμένα φορτία (μέ λάμπες, συσκευές κλπ.) «κουράζουν» τίς ἐγκαταστάσεις ἐπικίνδυνα. Ἀποφεύγετε λοιπόν τίς πολλαπλές πρίζες.

3) Ζητείστε να γειώνουν τις εγκαταστάσεις σας και τις ηλεκτρικές σας συσκευές. 'Ακόμη και μικρές φορητές συσκευές όπως το ηλεκτρικό σίδερο, το δράπανο κ.ά. πρέπει να γειώνονται. 'Η γείωση θα είναι ή μόνη προστασία σας, τό σωσίβιό σας, σε περίπτωση διαρροής του ρεύματος, λόγω οποιασδήποτε βλάβης της συσκευής ή της εγκαταστάσεώς σας.

4) Τά καμμένα φυσιγγια ασφαλειών να τά αντικαθιστάτε μέ άλλα μέ τήν ίδια ισχύ, πού γράφουν δηλαδή τά ίδια άμπέρ, και έχουν τό ίδιο χρώμα μέ τό προηγούμενο στό κέντρο της βάσεώς τους. Τά ενισχυμένα ή επιδιορθωμένα φυσιγγια των ασφαλειών, δέν αντιδρούν σωστά και έτσι υπάρχει πάντα τό ένδεχόμενο ενός άτυχήματος. Μή διακινδυνεύετε, λοιπόν, τή ζωή και τήν περιουσία σας, επισκευάζοντας (πατρυνάροντας) τά φυσιγγια των ασφαλειών (μέ ψιλά σύρματα ή χρυσόχαρτο κλπ.).

5) Μήν αφαιρείτε τά καλύμματα και τούς προφυλακτήρες των ηλεκτρικών συσκευών σας, προτού άποσυνδέσετε τή συσκευή από τό ρευματοδότη, δηλαδή πρίν βγάλετε τήν πρίζα. Τά καλύμματα αυτά πρέπει να ξαναποθετοϋνται στή θέση τους, προτού συνδεθει ξανά ή συσκευή μέ τό ρευματοδότη.

6) **Προσέχετε:** 'Η παραπάνω οδηγία, πρέπει να εφαρμόζεται μέ σχολαστικότητα και στά ραδιόφωνα και ιδιαίτερα στά ραδιόφωνα συνεχούς - έναλλασσόμενου ρεύματος, και τούτο γιατί τό πλαίσιο των ραδιοφώνων αυτών μπορεί να βρεθει σε τάση.

Γιά λόγους ασφαλείας συνιστοϋμε επίσης:

α) Νά άποφεύγεται ακόμη και ή άπλή έπαφή πρós τήν κεραία ή όποιοδήποτε άκάλυπτο τμήμα των ραδιοφώνων συνεχούς - έναλλασσόμενου ρεύματος.

β) Νά γίνεται κάθε χρόνο έλεγχος των ραδιοφωνικών συσκευών από άρμόδιο τεχνικό. 'Ανάλογος έλεγχος πρέπει να γίνεται απαραίτητα και σε κάθε περίπτωση διαρροής ρεύματος ή οποιασδήποτε βλάβης.

γ) Σε περιοχές όπου έπαψε πλέον να υπάρχει συνεχές ρεύμα, οι κάτοχοι των ραδιοφώνων συνεχούς - έναλλασσόμενου ρεύματος επιβάλλεται να μετατρέψουν τό ραδιόφωνό τους, ώστε να λειτουργεί μόνο μέ έναλλασσόμενο ρεύμα. Αυτό γίνεται μέ τήν τοποθέτηση ενός μετασχηματιστή μέσα στό ραδιόφωνό τους, ή μέ τήν τροφοδότηση του ραδιοφώνου τους μέσω έξωτερικού μετασχηματιστή. Τίς τροποποιήσεις όμως αυτές πρέπει να τίς κάνει μόνο ένας ειδικός ραδιοτεχνίτης.

7) Μήν αφαιρείτε τά καλύμματα διακοπών, ρευματοληπτών ή κουτιών διακλαδώσεων. 'Αντίθετα φροντίζετε για τήν άμεση αντικατάσταση όλων των σπασμένων ή χαμένων καλυμμάτων.

8) Μή χρησιμοποιείτε πρόχειρες μπαλαντέζες, πού άποτελοϋνται από ένα κοινό ντουί και σύρμα, στά όποια προσαρμόζεται ό λαμπτήρας.

Αγοράσετε μία ασφαλή μπαλαντέζα με ξύλινη λαβή, πού θα έχει τό λαμπτήρα καί τήν ύποδοχή του προφυλαγμένα.

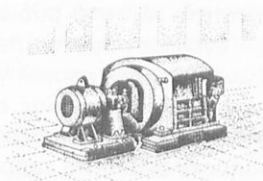
9) Έάν έχετε μικρά παιδιά, ύπάρχει πάντα ο κίνδυνος νά βάλουν μεταλλικά αντικείμενα στους πόλους τών ρευματοληπτών. Για νά αποφύγετε άτυχήματα, πού θα βάλουν σέ κίνδυνο τή ζωή τών παιδιών σας χρησιμοποιείτε τά ειδικά πλαστικά βύσματα, πού σφραγίζουν τίς ελεύθερες πρίζες ή χρησιμοποιείτε μόνον τίς ειδικές πρίζες ασφαλείας μέ καπάκι καί ειδική διάταξη, ή όποία άποκλείει τήν είσοδο ξένων αντικειμένων.

10) Μήν αφήνετε τά παιδιά νά σκαρφαλώνουν σέ στύλους ή πύργους τών ηλεκτρικών δικτύων.

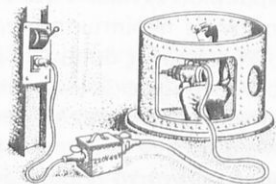
11) Έάν οδηγείτε γερανό, έσκαφέα ή άλλο ψηλό όχημα, προσέχετε ιδιαίτερα, όταν πλησιάζετε ηλεκτροφόρες γραμμές. Πολλές φορές καί ή άπλή προσέγγιση μπορεί νά προκαλέσει, από διαπήδηση του ρεύματος, ηλεκτρικό άτύχημα μέ τραγικές συνέπειες.

ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΚΑΙ ΤΙ ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΝΑ ΚΑΝΕΤΕ

Τοποθετείτε καλύμματα καί προφυλακτήρες σέ όλα άνεξαιρέτως τά ύπό τάση τμήματα έγκαταστάσεων ή συσκευών.



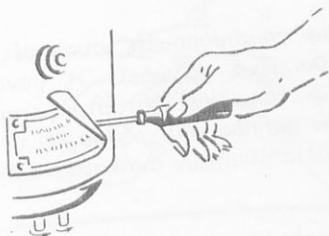
Χρησιμοποιείτε πολύ χαμηλή τάση (42 βόλτ) σέ ύγρους χώρους καί άλλες περιπτώσεις, πού όρίζουν οι σχετικοί Κανονισμοί.



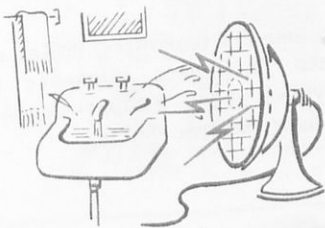
Έργάζεσθε μέ έργαλεία γερά καί κατάλληλα, μέ τίς λαβές μονωμένες καί ειδική άντιολισθηρή διάταξη.



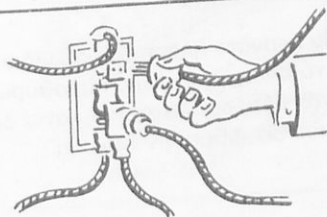
Μήν αφαιρείτε ή καταστρέφετε τίσ πινακίδες τών ήλεκτρικών συσκευών μέ τά στοιχεΐα λειτουργΐας καΐ τό όνομα του κατασκευαστΐ.



Μή χρησιμοποιεΐτε τίσ συνηθισμένες ήλεκτρικές συσκευές στό δωμάτιο του λουτρού. Ύπάρχει μεγάλος κίνδυνος ήλεκτροπληξΐας.



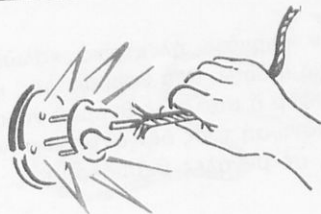
Μή συνδέετε πολλές ήλεκτρικές συσκευές στην ΐδια πρίζα. Οΐ άγωγοΐ υπερθερμαΐνονται καΐ ΐπάρχει φόβος πυρκαγιΐς.



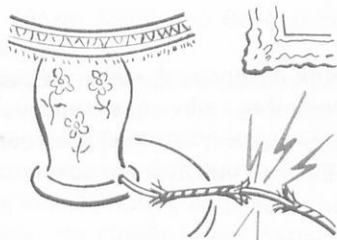
Μήν αφήνετε τό σΐδερο στην πρίζα. Ύπάρχει φόβος νά κάψετε τά ρούχα καΐ νά προκαλέσετε πυρκαγιΐς.



Μήν τραβάτε τήν πρίζα άπό τό κορδόνι. Ή σειρίδα δέν άντέχει, θά φθαρεΐ καΐ θά προκύψει μεγάλος κίνδυνος ήλεκτροπληξΐας.



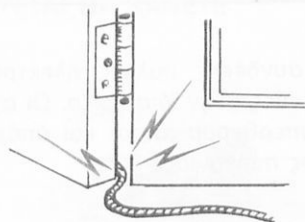
Μή χρησιμοποιείτε συσκευές με φθαρμένα καλώδια. Ἡ μόνωση τῶν καλωδίων καταστρέφεται με τὴν πάροδο τοῦ χρόνου καὶ τὰ καλώδια ἀπαιτοῦν ἀντικατάσταση.



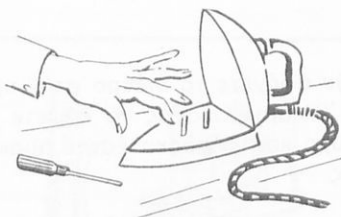
Μήν πιάνετε διακόπτες, πρίζες καὶ γενικά ἠλεκτρικές συσκευές με βρεγμένα χέρια. Ὑπάρχει μεγάλος κίνδυνος ἠλεκτροπληξίας.



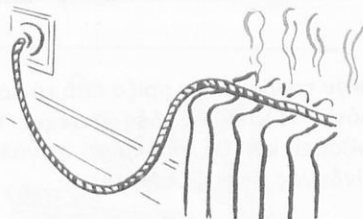
Μήν περνᾶτε ἠλεκτρικά καλώδια ἀπὸ τὸ ἄνοιγμα θυρῶν, παραθύρων, ἢ στοὶ δάπεδο, ἔστω καὶ κάτω ἀπὸ χαλιά. Θὰ φθαροῦν εὐκολα.



Μή σκαλίζετε τὸ ἔσωτερικό τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἀκόμα καὶ ὅταν δέν εἶναι συνδεδεμένες στοὺ ρεῦμα, γιατί μπορεῖ νά προκαλέσετε βλάβη, πού θὰ κάνει ἐπικίνδυνη τὴ χρήση τῆς συσκευῆς.



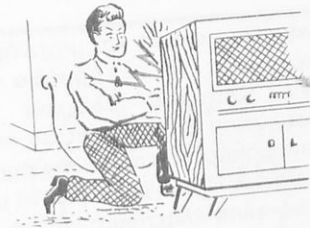
Μήν περνᾶτε ἠλεκτρικά καλώδια πάνω ἢ δίπλα ἀπὸ θερμάστρες, καλοριφέρ ἢ σωλῆνες θερμοῦ νεροῦ. Ἡ μόνωσή τους δέν ἀντέχει συνήθως σέ μεγάλες θερμοκρασίες.



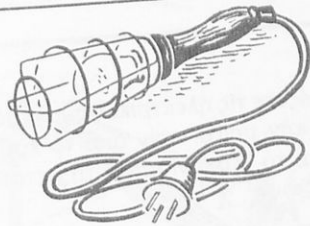
Μήν πιάνετε ποτέ τις βιδωτές λάμπες από τόν κάλυκα, όταν πρόκειται νά τις βιδώσετε ή νά τις ξεβιδώσετε. Κινδυνεύετε από ήλεκτροπληξία.



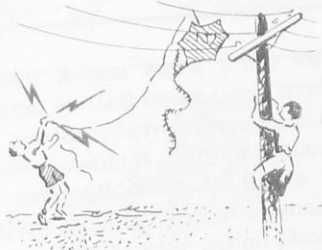
Μήν αφαιρείτε τά καλύμματα και τούς προφυλακτῆρες του ραδιοφώνου και τῶν ἄλλων ήλεκτρικῶν συσκευῶν σας, προτοῦ τῆς ἀποσυνδέσετε ἀπό τό ρευματοδότη, γιατί τά στοιχεῖα τους θά ἔχουν τάση.



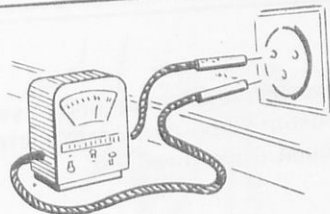
Μή χρησιμοποιεῖτε πρόχειρες μπαλαντέζες. Ἀγοράσετε μία μπαλαντέζα ἀσφαλῆ, μέ ξύλινη λαβή, ἢ ὁποῖα ἔχει τό λαμπτήρα και τήν ὑποδοχή του προφυλαγμένα.



Μήν αφήνετε τά παιδιά νά σκαρφαλώνουν σέ στύλους τῶν ήλεκτρικῶν δικτύων ἢ νά πετάνε χαρταετούς κοντά στίς γραμμές. Ὁ κίνδυνος ήλεκτροπληξίας εἶναι σοβαρός.



Ζητεῖτε μόνο ἀπό ἀδειοῦχο ἐγκαταστάτη ήλεκτρολόγο νά ἐπιθεωρήσει τήν ήλεκτρική ἐγκατάσταση, ὅταν ἀλλάζετε σπίτι ἢ γραφεῖο. Ὁ ἴδιος πρέπει νά ἐπιθεωρεῖ και ἐπισκευάζει κάθε συσκευή πού παρουσιάζει ἀνωμαλία.



Διαβάσετε προσεκτικά τις οδηγίες χρήσεως των ηλεκτρικών συσκευών που αγοράζετε.



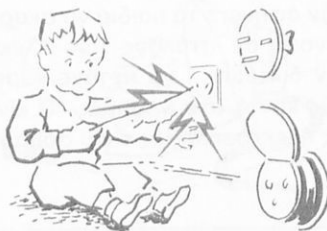
Αγοράζετε σκεύη και μηχανήματα έγκριμένα από την αρμόδια υπηρεσία Κρατικού Έλεγχου του Υπουργείου Βιομηχανίας, τά όποια έχουν γραμμένο επάνω τόν αριθμό έγκρίσεως. Τά μή έγκριμένα μπορεί νά είναι ελαττωματικά καί επικίνδυνα.



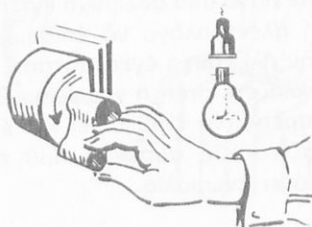
Βγάζετε τίς ηλεκτρικές συσκευές από τήν πρίζα, πρίν από τό καθάρισμα, τό ξεσκόνισμα ή τή μετατόπισή τους.



Έάν έχετε μικρά παιδιά, ύπάρχει πάντα κίνδυνος νά βάλουν μεταλλικά αντικείμενα στους πόλους τών ρευματοληπτών. Χρησιμοποιείτε ή τά ειδικά πλαστικά βύσματα πού σφραγίζουν τίς ελεύθερες πρίζες ή ειδικές πρίζες ασφαλείας μέ καπάκι.



Διακόπτετε τό ρεύμα από τό γενικό διακόπτη, πρίν αντικαταστήσετε μία λάμπα ή μία ασφάλεια.



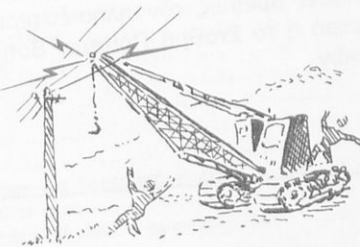
Φωνάζετε άμέσως έναν άδειούχο εγκαταστάτη ηλεκτρολόγο για τήν άποκατάσταση οποιασδήποτε άνωμαλίας ή βλάβης. Στο μεταξύ διακόπτετε τό ρεύμα από τόν κεντρικό ή τόν τοπικό διακόπτη.



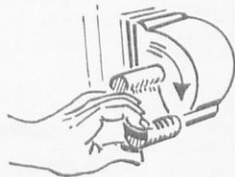
Άν δείτε ηλεκτροφόρο σύρμα κάτω στό δρόμο, μήν τό πλησιάσετε. Κινδυνεύετε. Ειδοποιήστε άμέσως τό πλησιέστερο γραφείο τής ΔΕΗ ή τό Άστυνομικό Τμήμα.



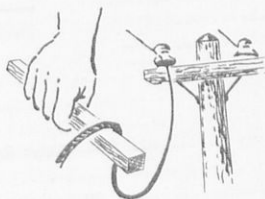
Έάν οδηγείτε όχημα ψηλό, γερανό, έκσκαφέα κλπ., προσέχετε ιδιαίτερα, όταν πλησιάζετε τίς ηλεκτροφόρες γραμμές. Πολλές φορές καί ή άπλή προσέγγιση μπορεί νά προκαλέσει ηλεκτρικό άτύχημα μέ τραγικές συνέπειες.



Διακόψτε άμέσως τήν παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος από τό γενικό διακόπτη.



Σέ περίπτωση πού ή ηλεκτροπληξία έχει γίνει στό ύπαιθρο, από βλάβη του δικτύου, άφού άπομακρύνετε μέ ένα στεγνό ξύλο τό ηλεκτροφόρο καλώδιο από τό θύμα, φροντίστε νά ειδοποιηθεί τό γρηγορότερο ή ΔΕΗ.



Αποφύγετε κάθε μεταφορά ή μεγάλη μετακίνηση του θύματος.



Αρχίστε άμέσως εφαρμογή τεχνητής αναπνοής. Αν τό θύμα έχει χάσει τίς αισθήσεις του, μήν προσπαθήσετε νά του δώσετε νά πιεί τίποτα.



Φροντίστε κάποιος άλλος νά ειδοποιήσει άμέσως τόν πλησιέστερο γιατρό ή τό Σταθμό Πρώτων Βοηθειών.



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Θεμελιώδεις άρχές και έννοιες του ήλεκτρισμού. Ήλεκτρικά φορτία και δυνάμεις.

1.1	Είσαγωγή	1
1.2	Τί είναι και πού κατοικεί ό ήλεκτρισμός	1
1.3	Τί είναι ήλεκτρικό ρεύμα	3
1.4	Πώς μπορούμε νά έχομε ήλεκτρικό ρεύμα	3
1.5	Τί είναι ένα ήλεκτρικό στοιχείο	4
1.6	Τί είναι μπαταρία	7
1.7	Τί είναι ή γεννήτρια	7
1.8	Τί είναι άγωγός και τί μονωτήρας	7
1.9	Τί είναι τό ήλεκτρικό κύκλωμα	8
1.10	Τί είναι και πού μπορούμε νά βρούμε ένα ήλεκτρικό φορτίο	10
1.11	Τί λέμε ήλεκτρεγερτική δύναμη και τί τάση	11
1.12	Τί λέμε δυναμικό και τί χωρητικότητα. Τί είναι ό πυκνωτής	12
1.13	Τί λέμε ένταση ρεύματος	13
1.14	Τί λέμε αντίσταση	14
1.15	Άνακεφαλαίωση	15
1.16	Έρωτήσεις	16

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΤΟ ΣΥΝΕΧΕΣ ΡΕΥΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1	Ποιό ρεύμα λέμε συνεχές	17
2.2	Ποιά κατεύθυνση άκολουθεί τό συνεχές ρεύμα	17
2.3	Τί είναι και τί λέει ό νόμος του Ohm	18
2.4	Μέ ποιá μονάδα μετρούμε την τάση	19
2.5	Μέ ποιá μονάδα μετρούμε την ένταση	19
2.6	Μέ ποιá μονάδα μετρούμε την αντίσταση	20
2.7	Μερικά άπλά άριθμητικά παραδείγματα του νόμου του Ωμ	20
2.8	Τί είναι βραχυκύκλωμα	21
2.9	Ένα άπλό άριθμητικό παράδειγμα βραχυκυκλώματος	22

2.10	Υπάρχουν τρόποι να προστατευθούμε από τό βραχυκύκλωμα;	23
2.10.1	Γενικά	24
2.11	Πώς συνδέονται μεταξύ τους οι διάφοροι καταναλωτές ενός κυκλώματος ...	24
2.12	Τι είναι ή συνδεσμολογία σειράς	24
2.13	Τι είναι ή παράλληλη συνδεσμολογία	26
2.14	Τι είναι μικτή συνδεσμολογία	28
2.15	Πώς συνδέονται μεταξύ τους οι διάφορες πηγές	29
2.16	Τι μπορεί να μᾶς δώσει ή συνδεσμολογία πηγών σε σειρά	29
2.17	Τι μπορεί να μᾶς δώσει ή παράλληλη συνδεσμολογία πηγών	30
2.18	Τι μπορεί να μᾶς δώσει ή μικτή συνδεσμολογία πηγών	31
2.19	Ανακεφαλαίωση	31
2.20	Ερωτήσεις	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Ήλεκτρόνια και έργο

3.1	Γιατί ενδιαφερόμαστε τόσο πολύ για τά ήλεκτρόνια	33
3.2	Πόσο είναι τό έργο πού παράγουν τά ήλεκτρόνια	33
3.3	Πόση είναι ή ισχύς πού δίνουν τά ήλεκτρόνια	33
3.4	Ανακεφαλαίωση	34
3.5	Ερωτήσεις	35

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΤΟ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4.1	Ποιό ρεύμα λέμε έναλλασσόμενο	36
4.2	Τι είναι εκείνο πού κάνει τό ρεύμα έναλλασσόμενο	37
4.3	Τι είναι ήμιτονοειδές ρεύμα και τί λέμε φάση	37
4.4	Τι ρεύμα μᾶς δίνει ή ΔΕΗ	39
4.5	Εφαρμόζεται στό έναλλασσόμενο ρεύμα ό νόμος του Ωμ;	41
4.6	Τι είναι τό πηνίο. Έπαγωγική αντίσταση	42
4.7	Τι είναι ό πυκνωτής. Χωρητική αντίσταση	43
4.8	Ανακεφαλαίωση	44

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ – ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

5.1	Τι είναι ό μαγνήτης και ποιές ιδιότητες έχει	45
5.2	Τι είναι ένα μαγνητικό πεδίο	46
5.3	Υπάρχουν μαγνητικά πεδία χωρίς μαγνήτες;	47
5.4	Μπορούμε να κατασκευάσουμε μαγνήτες;	47
5.5	Εφαρμογές τών ηλεκτρομαγνητών	48
5.6	Σχέση άγωγών, ρευμάτων και πεδίων. Ρεύμα έπαγωγής. Αύτεπαγωγή	49
5.7	Ανακεφαλαίωση	50
5.8	Ερωτήσεις	50

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ
ΓΕΝΙΚΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Ἡ γεννήτρια συνεχoῦς ρεύματος

6.1 Ἐχει ἡ γεννήτρια ὁμοιότητα μετὸ στοιχεῖο καὶ τὴ μπαταρία;	51
6.2 Ἀπὸ ποῦ παίρνει ἡ γεννήτρια συνεχoῦς ρεύματος ἐνέργεια γιὰ νὰ δώσει ρεύμα	52
6.3 Ποιά εἶναι τὰ σπουδαιότερα ἐξαρτήματα μιᾶς γεννήτριας συνεχoῦς ρεύματος	52
6.4 Ποῦ ἐμφανίζεται ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμη καὶ τί δρόμο ἀκολουθεῖ τὸ ρεύμα	55
6.5 Ἡλεκτρικὴ σύνδεση καὶ προστασία γεννητριῶν Σ.Ρ.	55
6.6 Ἀνακεφαλαίωση	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Ὁ κινητήρας συνεχoῦς ρεύματος

7.1 Ἀπὸ ποῦ παίρνει ὁ κινητήρας συνεχoῦς ρεύματος ἐνέργεια γιὰ νὰ μᾶς δώσει κίνηση;	58
7.2 Ποιά εἶναι τὰ σπουδαιότερα ἐξαρτήματα ἑνὸς κινητήρα συνεχoῦς ρεύματος	58
7.3 Πῶς ξεκινᾷμε ἕναν κινητήρα	59
7.4 Μποροῦμε νὰ ρυθμίσομε τίς στροφές ἑνὸς κινητήρα συνεχoῦς ρεύματος;	60
7.5 Μποροῦμε νὰ ἀναγκάσομε ἕναν κινητήρα συνεχoῦς ρεύματος νὰ γυρίσει ἀνάποδα;	60
7.6 Ποιές βλάβες τοῦ κινητήρα μποροῦμε νὰ διορθώσομε	61
7.7 Μέτρα προστασίας μας	61
7.8 Ἀνακεφαλαίωση	62
7.9 Ἐρωτήσεις	62

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

Ὁ ἐναλλακτήρας

8.1 Μοιάζει ὁ ἐναλλακτήρας μετὴ γεννήτρια;	63
8.2 Ἀνακεφαλαίωση	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Οἱ κινητήρες ἐναλλασσόμενου ρεύματος

9.1 Εἶδη κινητήρων ἐναλλασσόμενου ρεύματος	65
9.2 Πῶς εἶναι κατασκευασμένος ὁ βραχυκυκλωμένος κινητήρας	66
9.3 Τί σκοπὸ ἔχει καὶ πῶς δουλεῦει ὁ διακόπτης ἀστέρας - τρίγωνο	68
9.4 Τί εἶναι ἡ πινακίδα - ταυτότητα τοῦ κινητήρα	68
9.5 Τί δείχνει ὁ συμβολισμὸς τῆς πινακίδας γιὰ τὴν τάση	70
9.6 Μποροῦμε νὰ κάνομε τὸν κινητήρα νὰ γυρίσει ἀνάποδα;	71
9.7 Λίγα λόγια γιὰ τὸ δακτυλιόφορο κινητήρα	72
9.8 Τί εἶναι ἕνας μονοφασικὸς κινητήρας	73
9.9 Ἐχουν ληφθεῖ ὄλα τὰ μέτρα προστασίας μας;	73

9.10 Έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα προστασίας του κινητήρα;	74
9.11 Ποιές βλάβες μπορούμε να επισκευάσουμε;	74
9.12 Άνακεφαλαίωση	75
9.13 Έρωτήσεις	75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Ό μετασχηματιστής

10.1 Τί δουλειά κάνει ο μετασχηματιστής	77
10.2 Πώς είναι κατασκευασμένος ο μετασχηματιστής	77
10.3 Γιατί ψύχομε τό μετασχηματιστή	79
10.4 Άνακεφαλαίωση	80
10.5 Έρωτήσεις	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Ό μετατροπέας και ο άνορθωτής

11.1 Τί δουλειά κάνουν ο μετατροπέας και ο άνορθωτής	81
11.2 Πώς είναι κατασκευασμένος ο μετατροπέας	81
11.3 Πώς είναι κατασκευασμένος ο άνορθωτής	82
11.4 Άνακεφαλαίωση	84
11.5 Έρωτήσεις	84

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

Ό συσκευή ήλεκτροκολλήσεως

12.1 Γενικά	85
12.2 Άνακεφαλαίωση	87
12.3 Έρωτήσεις	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Ό συσσωρευτής

13.1 Ό συσσωρευτής	88
13.2 Συσσωρευτής μολύβδου	88
13.3 Ό άλκαλικός συσσωρευτής	90
13.4 Άνακεφαλαίωση	91
13.5 Έρωτήσεις	91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Συσκευές καταναλώσεως (καταναλωτές)

14.1 Γενικά	92
14.2 Άνακεφαλαίωση	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

Θερμικές εφαρμογές

15.1 Γενικά	93
-------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ

Ήλεκτροχημικές εφαρμογές

16.1 Ήλεκτρολύτης — Ήλεκτρόλυση — Ήλεκτρόδιο	94
16.2 Ίονισμός — Ίόντα — Ανιόντα — Κατιόντα	95
16.3 Χρήσεις τής ηλεκτρολύσεως στη βιομηχανία	95

ΜΕΡΟΣ ΕΚΤΟ

ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΒΔΟΜΟ

Σωλήνες

17.1 Τί είναι μία ηλεκτρική εγκατάσταση	97
17.2 Τί υλικά και συσκευές χρησιμοποιούμε στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις	98
17.3 Τί δουλειά έχουν οι σωλήνες στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις	98
17.4 Ποῦ τοποθετούμε τό κάθε εἶδος τῶν σωλήνων	99
17.5 Σέ ποιά μεγέθη κατασκευάζονται οι σωλήνες	99
17.6 Πῶς σχηματίζομε μία σωλήνωση	100
17.7 Ἀνακεφαλαίωση	102
17.8 Ἐρωτήσεις	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΟΓΔΩΟ

Ἀγωγοί καί καλώδια

18.1 Πόσων εἰδῶν ἀγωγούς καί καλώδια ἔχομε	103
18.2 Πῶς ξεχωρίζομε μεταξύ τους τά διάφορα εἶδη ἀγωγῶν καί καλωδίων	103
18.3 Πῶς συνδεσμολογοῦμε μεταξύ τους τούς ἀγωγούς ἢ τά καλώδια	105
18.4 Ἀνακεφαλαίωση	108
18.5 Ἐρωτήσεις	108

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΝΑΤΟ

Ὅργανα προστασίας καί διακοπῆς

19.1 Πῶς προστατεύομε μία γραμμή ἀπό ὑπερβολικά ρεύματα	109
19.2 Πῶς διακόπομε ἕνα κύκλωμα κάθε φορά πού τό ἐπιθυμοῦμε	110
19.3 Ἀνακεφαλαίωση	113

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ

Ρευματοδότες (πρίζες) καί ρευματολήπτες (φίς)

20.1 Πῶς τροφοδοτοῦμε μέ ρεύμα μία ηλεκτρική συσκευή	114
--	-----

20.2	Πόσων ειδών πρίζες και φίς έχουμε	114
20.3	Άνακεφαλαίωση	115

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΡΩΤΟ

Πίνακες

21.1	Πώς είναι κατασκευασμένος ένας πίνακας	116
21.2	Άνακεφαλαίωση	117
21.3	Ερωτήσεις	116

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Όργανα έλεγχου

22.1	Σε τί χρησιμεύει τό άμπερόμετρο και τό βολτόμετρο;	118
22.2	Πόσα άμπερόμετρα και βολτόμετρα χρειαζόμαστε για μία τριφασική έγκατάσταση	118
22.3	Πώς διαβάζομε τά όργανα	119
22.4	Άνακεφαλαίωση	119
22.5	Ερωτήσεις	119

ΜΕΡΟΣ ΕΒΔΟΜΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΡΙΤΟ

Ήλεκτρολογικά σύμβολα

23.1	Άπλά κυκλώματα	120
23.2	Στοιχεία άπλών κυκλωμάτων	130
23.3	Ή διαμόρφωση ενός άπλου κυκλώματος	130
23.4	Ήλεκτρική έγκατάσταση μηχανουργείου	135

ΜΕΡΟΣ ΟΓΔΟΟ

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Τό ήλεκτρικό άτύχημα

24.1	Γενικά	139
24.2	Πώς γίνεται τό ήλεκτρικό άτύχημα	139
24.3	Ποιά είναι τά συμπτώματα ήλεκτροπληξίας	142
24.4	Τί βοήθεια μποροϋμε να προσφέρομε	142
24.5	Πώς γίνεται ή τεχνητή άναπνοή	143
24.6	Άνακεφαλαίωση	145

ΜΕΡΟΣ ΕΝΑΤΟ .

ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

Όρολογία

25.1 Γενικά	146
25.2 Ποιά είναι ή σημασία τών δρων πού θά χρησιμοποιήσομε	146

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΕΚΤΟ

Γείωση προστασίας

26.1 Γενικά για τή γείωση	148
26.2 Γείωση προστασίας μεταλλικών τμημάτων και περιβλημάτων άγωγών	148
26.3 Διατομή και έγκατάσταση τών άγωγών γείωσης	148
26.4 Γείωση φορητών ή κινητών συσκευών	149
26.5 Γείωση στούς νεροσωλήνες	149
26.6 Ήλεκτροδία γείωσης	150
26.7 Άπαράδεκτη γείωση	150

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΕΒΔΟΜΟ

Πίνακες διανομής

27.1 Θέση πινάκων και πλαίσια	151
-------------------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΟΓΔΩΟ

Ό ήλεκτρισμός χωρίς κινδύνους	152
-------------------------------------	-----



0020560406

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

