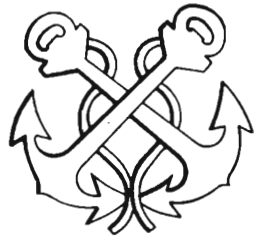
ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
1954

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΠΛΟΙΩΝ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ

ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

(Διὰ Μηχανικοὺς)

Μαθηματικὰ

Πυρηνικὴ Φυσικὴ

Ἀγγλικὰ

Τεχνικὴ Μηχανικὴ

Θερμοδυναμικὴ

Μεταλλογνωσία - Μεταλλοτεχνία

Λέβητες

Ἀτμομηχαναὶ (Παλινδρ. - Στρόβιλοι)

Μ.Ε.Κ.

Ἠλεκτροτεχνία

Μηχανήματα σκάφους

Ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις

Στοιχεῖα Ναυπηγίας

Καύσιμα - Λιπαντικὰ

Τηλεκίνησις - Αὐτοματισμὸς συγχρόνων πλοίων

Ἠλεκτρονικὰ

Μηχανουργικὴ Τεχνολογία

Σχέδιον

Γενικαὶ ἐπαγγελματικαὶ γνώσεις

Τεχνικὴ ὁρολογία πλοίου

Ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης, ἱδρυτὴς καὶ χορηγὸς τοῦ «Ἱδρύματος Εὐγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα καὶ ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἠθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τήν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν Ἱδρύματος, ποὺ θὰ εἶχεν σκοπὸν νὰ συμβάλλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἵδρυμα Εὐγενίδου καὶ κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτου ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἤρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποί, ποὺ ὡραματίσθη ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ συγχρόνως ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἐθνικοῦ μας βίου.

* * *

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

Εἰδικώτερον, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ ἐκπαιδευτικὰ βιβλία τῶν μαθητῶν τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τὸ Ἵδρυμα ἀνέλαβε τὴν ἔκδοσίν των ἐν πλήρει καὶ στενῇ συνεργασίᾳ μετὰ τῆς Διευθύνσεως Ναυτικῆς Ἐκπαιδεύσεως τοῦ Ὑπουργείου Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ ὁποίου ὑπάγονται αἱ Σχολαὶ αὗται.

Ἡ ἀνάθεσις εἰς τὸ Ἵδρυμα ἐγένετο δυνάμει τῆς ὑπ' ἀριθ. 61288/5031, 9ης Αὐγούστου 1966, ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργοῦ Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας δι' ἧς συνεκροτήθη καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων.

ΔΡΑΧΜΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ 1954

Κύριος σκοπὸς τῶν ἐκδόσεων αὐτῶν εἶναι ἡ παροχὴ πρὸς τοὺς μαθητὰς τῶν ναυτικῶν σχολῶν τῶν ἀναγκαίων ἐκπαιδευτικῶν κειμένων, τὰ ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ ἐν ταῖς Σχολαῖς διδασκόμενα μαθήματα.

Ἐν τούτοις ἐλήφθη πρόνοια, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι γενικώτερον χρήσιμα δι' ὅλους τοὺς ἀξιωματικοὺς τοῦ Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τοὺς ἀσκοῦντας ἤδη τὸ ἐπάγγελμα καὶ ἐξελισσομένους εἰς τὴν ἱεραρχίαν τοῦ κλάδου των.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἁπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως διὰ τὴν ὁποίαν προορίζεται ἑκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν βιβλίων ὡρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς πλέον ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς ναυτικῆς μας ἐκπαιδεύσεως καὶ εἰς ὅλους τοὺς ἀξιωματικοὺς τοῦ Ε.Ν. αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἱδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ὁμότ. Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος.
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ. Ἠλεκτρ., Ἐφοπλιστής, Ἀντιπρόεδρος.
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου.
Ἑλλάδιος Σίδερης, Ὑποναύαρχος Μηχ. (ἐ.ά.).
Πασχάλης Ἀντ. Φουστέρης, Πλοίαρχος Λ. Σ., Διευθ. Ναυτ. Ἐκπ. Υ. Ε. Ν.
Κωνστ. Α. Μανάφης, Διδ. Φιλ., Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος.
Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΑΕΤΙΟΥ ΧΡ. ΤΖΙΦΑΚΙ
ΑΝΤΙΠΛΟΙΑΡΧΟΥ (Τ) Π.Ν.
Διπλωματούχου Μηχανολόγου - Ἠλεκτρολόγου Ε.Μ.Π.
τ. Καθηγητοῦ Σ.Ν.Δ. καὶ Καθηγητοῦ Κέντρου Ἐπιμορφώσεως
Στελεχῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ (ΚΕΣΕΝ)

ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΠΛΟΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ
1974

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Βασικὸς σκοπὸς τοῦ ἀνὰ χεῖρας βιβλίου ὑπὸ τὸν τίτλον «ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΑΙ ΠΛΟΙΩΝ» εἶναι ἡ κάλυψις τῆς προβλεπομένης διδακτέας ὕλης τοῦ μαθήματος αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ προγράμματος τῶν Δημοσίων Σχολῶν 'Εμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

'Εν τούτοις τὸ βιβλίον δύναται νὰ ἀποβῇ χρήσιμον βοήθημα καὶ διὰ τοὺς σπουδαστὰς τοῦ Κέντρου 'Επιμορφώσεως Στελεχῶν 'Εμπορικοῦ Ναυτικοῦ (ΚΕΣΕΝ) καὶ διὰ τὴν μελλοντικὴν σταδιοδρομίαν ἁπάντων τῶν ἀνωτέρω ὡς 'Αξιωματικῶν Μηχανικῶν τοῦ πλοίου. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτόν, μὲ «ψιλὰ γράμματα» μνημονεύονται εἰς τὸ βιβλίον τὰ θέματα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα, ἂν καὶ δὲν περιλαμβάνονται εἰς τὴν προβλεπομένην ὑπὸ τοῦ προγράμματος διδακτέαν ὕλην, ἐκρίθησαν ἀπαραίτητα διὰ τὴν πληρεστέραν κατανόησιν τῶν περιγραφομένων ἀντικειμένων, ἰδίως ὑπὸ τῶν 'Αξιωματικῶν Μηχανικῶν τοῦ Ε.Ν., τῶν ὁποίων ἡ κυρία ἀπασχόλησις εἰς τὸ πλοῖον δὲν εἶναι ὁ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ.

'Ενταῦθα κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῇ ὅτι τὰ ἀφορῶντα εἰς τὰς γεννητρίας καὶ κινητῆρας Σ.Ρ. καὶ Ε.Ρ., ἐξετάζονται εἰς τὸ ἀνὰ χεῖρας βιβλίον λίαν περιληπτικῶς (καὶ ἀναγράφονται μὲ «ψιλὰ γράμματα»), διότι ταῦτα, ἀφ' ἑνὸς μὲν δὲν ἀποτελοῦν ὕλην τοῦ μαθήματος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀναλύονται λεπτομερῶς εἰς τοὺς δύο τόμους τῶν ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ τῆς βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνικοῦ τοῦ 'Ιδρύματος Εὐγενίδου.

Κύριον ἀντικείμενον τοῦ βιβλίου εἶναι αἱ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὸ πλοῖον. Οὕτω π.χ. περιγράφονται αἱ ἀρχαὶ λειτουργίας ρυθμιστῶν τάσεως, ἠλεκτροϋδραυλικῆς κινήσεως, πηδαλίων, βαρούλκων, ἠλεκτρικῆς προώσεως, γυροπυξίδων, Radar, ἀσυρμάτων, ἠχοβολιστικῶν, ἀνιχνευτῶν πυρκαϊᾶς, συσσωρευτῶν, κ.λπ.

Διὰ τῶν περιγραφομένων δηλαδὴ ἀποσκοπεῖται, ὅπως ἀποκτήσῃ ὁ ἀναγνώστης γενικὴν ἀντίληψιν τῶν ἀρχῶν, ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἢ μηχανημάτων τοῦ πλοίου.

'Η λεπτομερὴς περιγραφὴ τῶν συστημάτων τούτων εἶναι ἀδύνατος καὶ λόγῳ τῆς περιωρισμένης ἐκτάσεως τοῦ βιβλίου καὶ λόγῳ τῆς ποικιλίας τῶν τύπων τῶν χρησιμοποιουμένων σήμερον εἰς τὰ πλοῖα ἠλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων.

Πιστεύεται ὅμως, ὅτι τὸ βιβλίον τοῦτο θὰ ἀποτελέσῃ τὸ κίνητρον διὰ τοὺς μελλοντικοὺς 'Αξιωματικοὺς Μηχανικοὺς Ε.Ν. πρὸς περαιτέρω εἰδικὴν μελέτην μιᾶς ἑκάστης συσκευῆς ἢ ἠλεκτρικοῦ μηχανήματος τοῦ πλοίου των βάσει τῶν ἐπὶ μέρους εἰδικῶν ἐγχειριδίων τῶν κατασκευαστῶν των.

Εἰς ὡρισμένα σημεῖα τοῦ βιβλίου ἐκρίθη σκόπιμον ὅπως, πρὸς πληρεστέραν κατανόησιν τῶν περιγραφομένων, συμπεριληφθοῦν καὶ ἐδάφιά τινα, τὰ ὁποῖα, ἂν καὶ δὲν ἅπτονται ἀπ' εὐθείας τοῦ «ἠλεκτρισμοῦ», ἐν τούτοις, ἐκρίθησαν ἀπαραίτητα, διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ πληρεστέρα κατανόησις τοῦ ποῦ καὶ πῶς ὁ ἠλεκτρισμὸς «ἐμπλέκεται» μὲ αὐτά. 'Ως παράδειγμα ἀναφέρεται ἡ ἐμπλοκὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὰ ἠλεκτροϋδραυλικὰ συστήματα κινήσεως, ὅπου ἀπαραίτητος τυγχάνει ἡ γνῶσις τῶν ἀρχῶν λειτουργίας τῶν χρησιμοποιουμένων ἀντλιῶν μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος.

Περαίνων, ἀπευθύνω τὰς εὐχαριστίας μου πρὸς τὰ μέλη τῆς 'Επιτροπῆς 'Εκδόσεων τοῦ 'Ιδρύματος Εὐγενίδου, τόσον διὰ τὴν τιμὴν τοῦ νὰ μὲ ἐκλέξουν συγγραφέα τοῦ βιβλίου τούτου, ὅσον καὶ διὰ τὰς γονίμους γενικῶς ὑποδείξεις των.

Α. ΧΡ. ΤΖΙΦΑΚΙΣ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

Κίνδυνοι ἠλεκτροπληξίας — πρῶται βοήθειαι

		Σελίς
1.1	Γενικὰ	1
1.2	Κίνδυνοι ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	1
1.3	Ἡ ἠλεκτροπληξία	2
1.4	Μέτρα ἀσφαλείας πρὸς ἀποφυγὴν τῶν κινδύνων ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος	4
1.5	Πρῶται βοήθειαι	6
1.6	Μέθοδος τεχνητῆς ἀναπνοῆς	7
1.7	Ἐρωτήσεις	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

Ἠλεκτρολογικὸν ὑλικὸν ἐγκαταστάσεων πλοίων

2.1	Γενικὰ	9
2.2	Διακόπται	9
2.3	Προστατευτικαὶ διατάξεις	14
2.4	Ἀσφάλειαι	15
2.5	Κοχλιωταὶ ἀσφάλειαι	15
2.6	Κυλινδρικαὶ ἀσφάλειαι	16
2.7	Αὐτόματοι διακόπται	18
2.8	Μηχανισμοὶ διακοπῆς κυκλώματος μὲ τὴν βοήθειαν ἠλεκτρονόμων (Στιγμιαίου ἀνοίγματος, ὡρισμένου χρόνου, ἀντιστρόφου χρόνου, μηχανισμοὶ ἀπομανδαλώσεως)	20
2.9	Καλώδια	21
2.10	Κιβώτια διακλαδώσεως	26
2.11	Πίνακες ἐλέγχου καὶ διανομῆς	27
2.12	Πίνακες ἀνοικτῆς προσόψεως	27
2.13	Πίνακες κλειστῆς προσόψεως	29
2.14	Ἀντιεκρηκτικὸν ὑλικὸν	30
2.15	Διαφοραὶ ἠλεκτρολογικοῦ ὑλικοῦ πλοίων καὶ ξηρᾶς	30
2.16	Ἐρωτήσεις	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

Ἠλεκτρολογικαὶ ἐγκαταστάσεις πλοίων καὶ ἠλεκτροπαραγωγὴ

3.1	Γενικὰ (Συστήματα ἰσχύος, φωτισμοῦ, ἐσωτερ. ἐπικοινωνίας)	32
3.2	Χρησιμοποιούμεναι τάσεις	32

Σελίς

3.3 Παραγωγὴ καὶ διανομὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας (Συστήματα παραγωγῆς καὶ διανομῆς Ε.Ρ. Κύριαι πηγαί. Σύστημα διανομῆς. Διάταξις ἐπιλογῆς πηγῶν. Διάταξις λήψεως ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς. Σύστημα φωτισμοῦ. Πηγαὶ ἀνάγκης. Προσωριναὶ τροφοδοτήσεις ἀνάγκης — Συστήματα διανομῆς Σ.Ρ. Κύριαι πηγαί. Σύστημα διὰ δύο ἀγωγῶν. Σύστημα διὰ τριῶν ἀγωγῶν. Σύστημα φωτισμοῦ. Πηγαὶ ἀνάγκης καὶ προσωριναὶ τροφοδοτήσεις) 34
3.4 Γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος (Συνιστῶσαι γεννητριῶν Σ.Ρ. Μεταγωγή. Τύποι διεγέρσεων γεννητριῶν Σ.Ρ.) 37
3.5 Πίνακες γεννητριῶν Σ.Ρ. 50
3.6 Ρύθμισις τάσεως γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος 52
3.7 Παράλληλος λειτουργία γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος 56
3.8 Γεννήτριαι ἐναλλασσομένου ρεύματος (Συνιστῶσαι ἐναλλακτῆρος. Συχνότης ἐναλλακτῆρος. Χαρακτηριστικαὶ ὑπὸ φορτίον ἐναλλακτῆρος. Ρύθμισις τάσεως ἐναλλακτῆρος) 60
3.9 Πίνακες γεννητριῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος (Συχνόμετρον. Ὄργανον μετρήσεως συντελεστοῦ ἰσχύος. Συγχρονοσκόπιον. Λυχνίαι συγχρονισμοῦ) 71
3.10 Παράλληλος λειτουργία γεννητριῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος 79
3.11 Ἐρωτήσεις 80

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

Ἠλεκτροκίνησις μηχανημάτων

4.1 Γενικὰ 82
4.2 Κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος (Παραλλήλου διεγέρσεως, διεγέρσεως σειρᾶς, συνθέτου διεγέρσεως, ξένης διεγέρσεως) 82
4.3 Ἀρχὴ λειτουργίας κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος 85
4.4 Ἰσχὺς κινητῆρος συνεχοῦς ρεύματος 88
4.5 Ἐκκίνησις καὶ ἔλεγχος τῆς ταχύτητος καὶ φορᾶς περιστροφῆς κινητήρων Σ.Ρ. 88
4.6 Κινητῆρες ἐναλλασσομένου ρεύματος (Ἐπαγωγικοὶ ἀσύγχρονοι κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέως. Μὲ τριφασικὴν περιέλιξιν εἰς τὸν δρομέα) 90
4.7 Μονοφασικοὶ κινητῆρες ἐναλλασσομένου ρεύματος 92
4.8 Σύγχρονοι κινητῆρες 93
4.9 Ἀρχαὶ ἠλεκτροϋδραυλικῆς κινήσεως 95
4.10 Συστήματα ἠλεκτροκινήτων πηδαλίων (Ἠλεκτρομηχανικὰ πηδάλια. Ἠλεκτροϋδραυλικὰ πηδάλια. Τηλεχειρισμὸς τῶν ἠλεκτροκινήτων συστημάτων πηδαλίων) 102
4.11 Ἀνελκυστῆρες φορτοεκφορτώσεως (Ἠλεκτροϋδραυλικοί, Ἠλεκτρομηχανικοί) 108
4.12 Βαροῦλκα (Ἠλεκτροϋδραυλικά, Ἠλεκτρομηχανικά) 110
4.13 Ἐργάται 113

Σελὶς

4.14 Ζεύγη κινητῆρος γεννητρίας, μεταλλάκται, ἀνορθωτικαὶ διατάξεις (Σύστημα Ward-Leonard, διάταξις Donkin-Scott, Ward-Leonard, ἠλεκτρικὴ βαλβίς. Ἀνόρθωσις ἡμίσεος κύματος, ἀνόρθωσις πλήρους κύματος. Διάταξις μονοφασικῆς γεφύρας, διάταξις τριφασικῆς ἀνορθώσεως, διάταξις τριφασικῆς γεφύρας, διάταξις ἑξαφασικῆς ἀνορθώσεως) 119
4.15 Ἐρωτήσεις 134

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

Ἠλεκτρικὴ πρόωσις — Βασικαὶ ἀρχαὶ

5.1 Γενικὰ 136
5.2 Ἠλεκτρικὴ πρόωσις μὲ συνεχὲς ρεῦμα (Ἀντιστροφὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς καὶ μεταβολὴ τῆς ταχύτητος τοῦ κινητῆρος. Διεγέρτριαι γεννητρίας καὶ κινητῆρος) 138
5.3 Ἠλεκτρικὴ πρόωσις μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα (Ὁ σύγχρονος κινητὴρ εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν. Ἐπεξήγησις βασικοῦ ἠλεκτρολογικοῦ κυκλώματος εἰς τὴν πρόωσιν μὲ Ε.Ρ. Χειρισμοί) 143
5.4 Ἐρωτήσεις 158

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

Ἀρχαὶ συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως

6.1 Γενικὰ 160
6.2 Δυσχέρειαι ποὺ ἀντιμετωπίζονται εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως. 161
6.3 Κατηγορίαι συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως 162
6.4 Ἁπλᾶ συστήματα παρακολουθήσεως 163
6.5 Ἀσκήσεις 166

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

Τηλεχειρισμοὶ καὶ τηλενδείξεις — Ἠλεκτρικὰ ὄργανα ἐλέγχου μηχανῶν καὶ λεβήτων — Πυρόμετρα

7.1 Γενικὰ 167
7.2 Ὑδραυλικὰ συστήματα τηλεχειρισμοῦ 169
7.3 Τηλεχειρισμὸς μὲ σύστημα βηματιστικοῦ μεταδότου καὶ δέκτου (Μειονεκτήματα τῶν βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν. Βλάβαι συστημάτων βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν). 171
7.4 Τηλεχειρισμὸς μὲ συγχρόνους μεταδότας καὶ δέκτας (Ἀνωμαλίαι συγχρόνων μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν) 176
7.5 Τηλενδείξεις 189
7.6 Ἠλεκτρικὰ ὄργανα ἐλέγχου μηχανῶν καὶ λεβήτων 195
7.7 Πυρόμετρα 197
7.8 Ἐρωτήσεις 204

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

Γυροσκοπικαὶ πυξίδες

		Σελὶς
8.1	Γενικὰ	205
8.2	Τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον (Γυροσκοπικὴ ἀδράνεια, μετάπτωσις)	205
8.3	Ἡ φαινομένη κίνησις τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου	208
8.4	Μετατροπὴ ἐλευθέρου γυροσκοπίου εἰς πυξίδα	213
8.5	Γενικὴ διάταξις γυροπυξίδος SPERRY	220
8.6	Σφάλμα ταχύτητος	222
8.7	Ἐπίδρασις τῶν ἐπιταχύνσεων	225
8.8	Σφάλμα διατοιχισμοῦ	227
8.9	Βοηθητικὰ ἐξαρτήματα καὶ κυκλώματα γυροπυξίδος	227
8.10	Ἐρωτήσεις	228

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

Ἐγκαταστάσεις γεφύρας

9.1	Γενικὰ	230
9.2	Ἠλεκτρικὰ κυκλώματα γεφύρας.	230
9.3	Συσκευαὶ ραδιοεντοπισμοῦ (Radar) (Ἀνάκλασις ἠχητικῶν κυμάτων. Ἀνάκλασις ραδιοκυμάτων. Μέθοδος ἐντοπισμοῦ τῶν Radar διὰ διαμορφώσεως τοῦ παλμοῦ. Ἐνδείκτης P.P.I. Προσδιορισμὸς ἀποστάσεως τοῦ στόχου. Προσδιορισμὸς τῆς διοπτεύσεως. Βασικαὶ μονάδες ποὺ συνιστοῦν τὸ Radar)	235
9.4	Συσκευαὶ ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας (Πομπὸς ἀσυρμάτου. Δέκτης ἀσυρμάτου).	247
9.5	Ἠχοβολιστικὰ (Μαγνητοσυστολή. Πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον. Μονάδες ποὺ ἀποτελοῦν ἕνα ἠχοβολιστικὸν)	255
9.6	Συσκευαὶ αὐτομάτου ναυσιπλοΐας (ἢ αὐτόματα πηδάλια)	258
9.7	Ραδιογωνιόμετρα	259
9.8	Λοιπαὶ ναυτιλιακαὶ συσκευαὶ γεφύρας (Δρομόμετρα, Πορειογράφοι)	261
9.9	Ἐνδοεπικοινωνία - Τηλέφωνα	262
9.10	Ἐρωτήσεις	263

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

Ὄργανα ἠλεκτρικῶν μετρήσεων

10.1	Γενικὰ	264
10.2	Ἀμπερόμετρα	264
10.3	Βολτόμετρα	273
10.4	Ἠλεκτροδυναμικὰ ὄργανα - Βαττόμετρα	274
10.5	Ὡμόμετρα	275
10.6	Συσκευαὶ Megger	276
10.7	Πολύμετρα	278
10.8	Ὄργανα διὰ τὴν μέτρησιν ἐναλλασσομένων ρευμάτων - Ὄργανα μετὰ κινητοῦ σιδήρου	278

Σελίς

10.9 Λοιπὰ ὄργανα ἠλεκτρικῶν μετρήσεων (Θερμικὰ ὄργανα. Συνημιτόμετρα. Ὄργανα μετὰ παλλομένων ἐλασμάτων. Ὄργανα μετὰ γεφύρας. Μετρηταὶ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας) 279
10.10 Ἐνδεῖκται καταπονήσεως σκάφους 280
10.11 Ἐρωτήσεις 289

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 11

Συστήματα ἀνιχνεύσεως πυρκαϊᾶς

11.1 Γενικὰ 291
11.2 Ἀνιχνευταὶ καπνοῦ (Φωτοκύτταρον. Φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον) . 292
11.3 Θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταὶ πυρκαϊᾶς 297
11.4 Ἐρωτήσεις 299

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 12

Ὑγροὶ ἠλεκτρικοὶ συσσωρευταὶ

12.1 Γενικὰ 300
12.2 Ἠλεκτρολύται. Ἠλεκτρόλυσις 300
12.3 Ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα 301
12.4 Συσσωρευταὶ μολύβδου (Εἴδη πλακῶν στοιχείων. Τὸ ἐπίχρισμα τῶν πλακῶν. Τὰ πλέγματα τῶν πλακῶν. Συλλέκται καὶ ἀκροδέκται. Διαχωριστῆρες. Τὸ κιβώτιον ἢ δοχεῖον τοῦ συσσωρευτοῦ. Ἠλεκτρολύτης. Ἐκφόρτισις συσσωρευτοῦ. Φόρτισις συσσωρευτοῦ. Ἀποκατάστασις τῆς τάσεως εἰς ἀνοικτὸν κύκλωμα κατόπιν φορτίσεως ἢ ἐκφορτίσεως. Χωρητικότης συσσωρευτοῦ. Ἀσθένειαι καὶ βλάβαι συσσωρευτῶν μολύβδου. Ἀνακεφαλαίωσι τῶν αἰτίων ποὺ προξενοῦν τὰς βλάβας. Συντήρησις συσσωρευτῶν μολύβδου) 303
12.5 Ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ 324
12.6 Χρήσεις συσσωρευτῶν 326
12.7 Ἐρωτήσεις 327

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 13

Ἀρχαὶ συντηρήσεως καὶ ἐπιθεωρήσεως ἠλεκτρολογικῶν ἐγκαταστάσεων πλοίων

13.1 Γενικὰ 329
13.2 Διατάξεις ἀσφαλείας κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν ἐργασιῶν συντηρήσεως ... 329
13.3 Περιοδικὸς καθαρισμὸς καὶ ἔλεγχος 330
13.4 Μητρῶον μηχανημάτων 330
13.5 Βαφὴ ἠλεκτρικῶν συσκευῶν 331
13.6 Προστασία ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν 332
13.7 Καθαρισμὸς ἠλεκτρικῶν συσκευῶν 334
13.8 Συντήρησις καλωδίων 335
13.9 Λίπανσις σφαιροτριβέων 338

Σελίς

13.10 Λίπανσις τριβέων 338
13.11 Ἐφαρμογὴ ψηκτρῶν 339
13.12 Συντήρησις συλλέκτου 340
13.13 Περιοδικαὶ ἐργασίαι συντηρήσεως καὶ ἐλέγχου 342
13.14 Ἐρωτήσεις 347

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

Νηογνώμονες

14.1 Γενικὰ 348
14.2 Κανονισμοὶ Νηογνωμόνων 349
14.3 Νηογνώμων Lloyd's Register of Shipping 349
14.4 Νηογνώμων Norske Veritas 351
14.5 Ἑλληνικὸς Νηογνώμων 351
14.6 Κανονισμοὶ Περὶ Ἀσφαλείας Ζωῆς Ἐν Θαλάσση - ΠΑΖΕΘ ἢ Safety Of Life At Sea - SOLAS 353
14.7 Ἐρωτήσεις 359

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 15

Ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις

15.1 Γενικὰ 360
15.2 Σύντομος περιγραφὴ ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως 360
15.3 Σύντομος περιγραφὴ αὐτοματισμῶν λειτουργίας 364
15.4 Σύντομος περιγραφὴ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως 336
15.5 Ἐρωτήσεις 371

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

— Τυπικὸν Ἠλεκτρικὸν διάγραμμα διανομῆς Ἐμπορικοῦ Πλοίου 375
— Πίναξ συντελεστῶν μετατροπῆς μονάδων 393
— Εὑρετήριον (καὶ Ἑλληνοαγγλικὸν Λεξιλόγιον) 394
— Ἀγγλοελληνικὸν Λεξιλόγιον 395
— Βιβλιογραφία 418

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑΣ - ΠΡΩΤΑΙ ΒΟΗΘΕΙΑΙ

1·1 Γενικά.

Ἡ ραγδαία τεχνολογικὴ ἐξέλιξις τῶν τελευταίων ἐτῶν, ἰδίως εἰς τὸν τομέα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῶν ἠλεκτρονικῶν, δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ μὴ ἔχῃ σοβαρωτάτην ἐπίδρασιν καὶ εἰς τὰς ἐφαρμογὰς ἐπὶ τῶν πλοίων.

Ἔτσι σήμερον εἶναι ἀπαραίτητος ἡ στοιχειώδης τουλάχιστον γνῶσις τῶν ἠλεκτροτεχνικῶν ἐφαρμογῶν εἰς ἕνα ἐμπορικὸν πλοῖον ὑπὸ ὅλων ἀνεξαιρέτως τῶν ἀξιωματικῶν του.

Αἱ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τὰς ὁποίας ἀπαντῶμεν, ὅπου σχεδὸν καὶ ἂν στρέψωμεν τὸ βλέμμα μας μέσα εἰς τὸ πλοῖον (ὡς π.χ. φωτισμός, ἠλεκτρογεννήτριαι, ἠλεκτροκινητῆρες διαφόρων μηχανημάτων, βαροῦλκα, πηδάλια, γυροπυξίδες, ἀσύρματοι, ραντὰρ κ.λπ.), καθιστοῦν μὲν τὴν ζωὴν τοῦ ναυτικοῦ ἀνετωτέραν, ἀπαιτοῦν ὅμως ἀπὸ αὐτὸν νὰ γνωρίζῃ ἀφ' ἑνὸς μὲν τὰς στοιχειώδεις ἀρχάς, ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται ἡ λειτουργία των, ἀφ' ἑτέρου δὲ τοὺς κινδύνους ποὺ ἔχει νὰ ἀντιμετωπίσῃ ἀπὸ τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἔχει παρατηρηθῆ π.χ. ὅτι σχεδὸν ὅλα τὰ ἀτυχήματα, ποὺ σημειοῦνται ἐπὶ τῶν πλοίων συνεπείᾳ ἠλεκτροπληξίας, ὀφείλονται εἰς τὴν ἄγνοιαν τῶν κινδύνων, ποὺ περικλείει ἡ χρῆσις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἢ εἰς τὴν ἀμέλειαν τηρήσεως τῶν προβλεπομένων κανόνων ἀσφαλείας.

Πρέπει λοιπὸν νὰ ἔχωμεν πάντοτε ὑπ' ὄψει μας ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δρᾷ κεραυνοβόλως καὶ δὲν χαρίζεται ποτὲ εἰς αὐτούς, ποὺ καθ' οἱονδήποτε τρόπον ἀγνοοῦν τοὺς κινδύνους του.

1·2 Κίνδυνοι ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

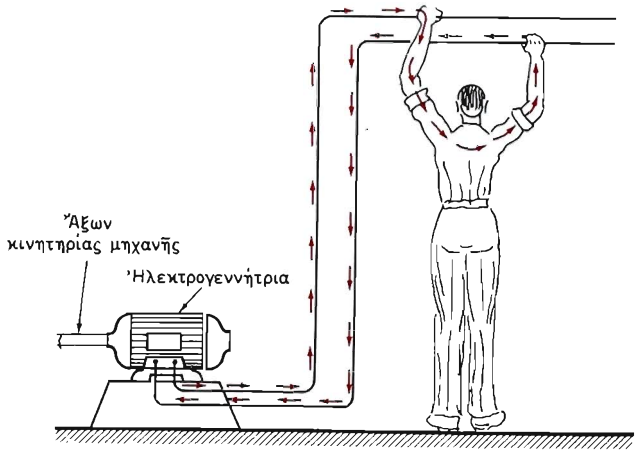
Οἱ σοβαρώτεροι κίνδυνοι, τοὺς ὁποίους δύναται νὰ προκαλέσῃ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, εἶναι αἱ *ἠλεκτροπληξίαι* καὶ αἱ *πυρκαϊαὶ* ἀπὸ βραχυκυκλώματα.

Αἱ ἠλεκτροπληξίαι ἀναλόγως τῆς σοβαρότητός των, δύνανται νὰ προκαλέσουν ἢ τὸν θάνατον, ἢ τραύματα, παραλύσεις, ἐγκαύματα, τυφλώσεις καὶ γενικῶς ὀργανικὰς ἀνωμαλίας.

1·3 Ἡ ἠλεκτροπληξία.

Ἡ ἠλεκτροπληξία προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος μὲ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα ὑπὸ τάσιν, ἢ μὲ μηχάνημα, ποὺ ἔχει ὑποστῆ βλάβην καὶ δὲν εἶναι γειωμένον ἢ εἶναι κακῶς μονωμένον. Μὲ τὴν ἐπαφὴν εἶναι δυνατὸν νὰ προκληθῆ κλονισμὸς εἰς τὸ νευρικὸν σύστημα, καὶ τοῦτο δυνατὸν νὰ ἐπιφέρη παράλυσιν τῆς καρδίας μὲ ἀποτέλεσμα ἀκόμη καὶ τὸν θάνατον.

Συγκεκριμένως ἠλεκτροπληξία προκαλεῖται, ὅταν τὸ σῶμα μας ἔλθη εἰς ἐπαφὴν συγχρόνως μὲ δύο ἀγωγούς, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται



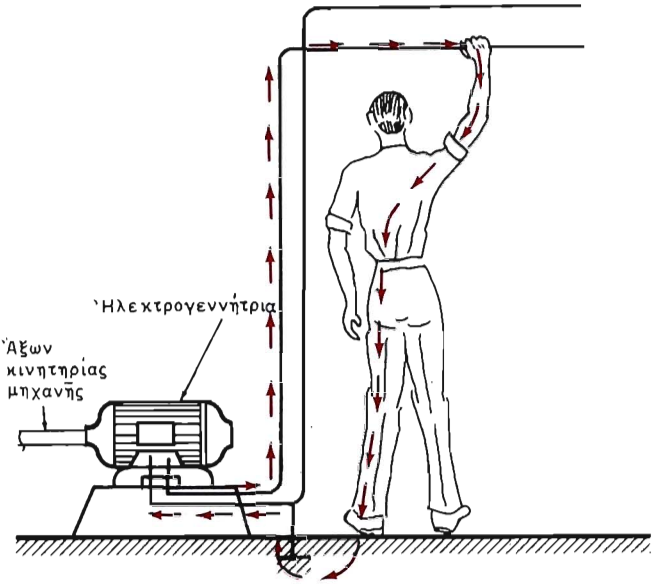
Σχ. 1·3α.

ὑπὸ διαφορὰν δυναμικοῦ (δηλαδὴ ὑπὸ τάσιν). Τότε τὸ ρεῦμα κλείει κύκλωμα μέσω τοῦ σώματός μας, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1·3α. (Ἡ πορεία τοῦ ρεύματος σημειοῦται μὲ ἐρυθρὰ βέλη).

Ἠλεκτροπληξία εἶναι ὅμως δυνατὸν νὰ προκληθῆ καὶ ἐὰν ἀκόμη τὸ σῶμα μας ἔλθη εἰς ἐπαφὴν μὲ ἕνα μόνον ἀγωγόν, ἐφ' ὅσον ὁ ἄλλος ἔχει ἀπώλειαν πρὸς τὴν γῆν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ κύκλωμα κλείεται μέσω τοῦ δαπέδου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εὑρισκόμεθα (ἰδίως ὅταν

τοῦτο εἶναι τελείως γειωμένον), ὅπως παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 1·3β (βλέπε ἐρυθρὰ βέλη).

Ὁ μόνος τρόπος διὰ νὰ σωθῇ αὐτὸς ποὺ ὑπέστη ἠλεκτροπληξίαν, εἶναι ἡ ἄμεσος ἀπαλλαγή του ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν μὲ τὸ ἠλεκτρο-



Σχ. 1·3β.

φόρον ἀντικείμενον (ἀγωγὸν ἢ συσκευὴν) καὶ ἀκολούθως ἡ ἐφαρμογὴ τεχνητῆς ἀναπνοῆς, ὅπως ἀναλυτικῶς περιγράφεται εἰς τὴν παράγραφον 1·6.

Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι δυνατὸν ἐπίσης νὰ προκαλέσῃ μὲ τοὺς σπινθῆρας του σοβαρὰ ἐγκαύματα εἰς τὸ σῶμα. Οἱ σπινθῆρες αὐτοὶ ἂν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τοὺς ὀφθαλμούς, δυνατὸν νὰ προξενήσουν βλάβας εἰς αὐτοὺς ἢ ἀκόμη καὶ τύφλωσιν.

Πρέπει ὅλοι νὰ γνωρίζωμεν ὅτι ἐπικίνδυνα δὲν εἶναι μόνον τὰ ρεύματα ὑψηλῆς τάσεως, ἀλλὰ ὅτι καὶ μία τάσις 50 V δυνατὸν νὰ προκαλέσῃ ἠλεκτροπληξίαν, ἰδίως ὅταν ἡ ἐπιδερμίς μας εἶναι ὑγρά.

Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ ἀνθρώπινον σῶμα εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ποὺ παρουσιάζει ὡς μόνην ἀξιόλογον ἀντίστασιν τὸ δέρμα. Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ τοῦ δέρματος κυμαίνεται ἀπὸ

1000 ἕως 10 000 ὦμ καὶ ἐξαρτᾶται βασικῶς ἀπὸ τὴν λεπτότητα καὶ ὑγρότητα, ποὺ ἔχει, ὡς καὶ ἀπὸ τὴν ἔκτασιν τῆς ἐπιφανείας του, ποὺ ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα. Δηλαδὴ ὅσον περισσότερον λεπτὸν καὶ ὑγρὸν εἶναι τὸ δέρμα καὶ ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς του μὲ τὸ ἠλεκτρισμένον σῶμα, τόσον μικροτέρα εἶναι ἡ ἀντίστασίς του εἰς τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ἐδῶ ἐπίσης θὰ πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι τὸ αἴτιον ποὺ προκαλεῖ τὴν ἠλεκτροπληξίαν, δὲν εἶναι ἡ τάσις ἀλλὰ τὸ ρεῦμα, τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ὡς θανατηφόρον, ὅταν ἡ τιμή του εἶναι 50 mA (μιλλιαμπέρ) $\left(= \frac{50}{1000} \text{ τοῦ 'Αμπὲρ}\right)$ καὶ ἄνω.

Συνεπῶς, ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ ἀντίστασις τοῦ δέρματός μας εἶναι 1000 ὦμ (εἰς τὴν χειροτέραν περίπτωσιν), τότε ρεῦμα τάσεως 50 V εἶναι ἀρκετὸν διὰ νὰ προκαλέση τὸν θάνατόν μας, δεδομένου ὅτι κατὰ τὸν νόμον τοῦ Ὦμ τὸ ρεῦμα θὰ εἶναι τότε :

$$\text{Ρεῦμα} = \frac{\text{Τάσις}}{\text{'Αντίστασις}} = \frac{50}{1000} = 50 \text{ mA}.$$

1·4 Μέτρα ἀσφαλείας πρὸς ἀποφυγὴν τῶν κινδύνων ἐκ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

1. Μὴ ἀφίνετε νὰ σύρεται εἰς τὸ δάπεδον τὸ καλώδιον τῆς φορητῆς λυχνίας ἢ τῶν φορητῶν ἐργαλείων. Ὑπάρχει κίνδυνος νὰ ἐπιπέση ἐπ' αὐτοῦ κάποιο βαρὺ ἀντικείμενον καὶ νὰ τὸ καταστρέψη.

2. Μὴ προσδένετε τὸ καλώδιον τῆς φορητῆς λυχνίας ὅπου τύχει ἐπάνω εἰς τὸ μηχάνημα, διότι ἐκ τῆς τριβῆς εἶναι δυνατὸν νὰ καταστραφῆ ἡ μόνωσίς του.

3. Μὴ χειρίζεσθε ἠλεκτρικὰς συσκευάς, τῶν ὁποίων δὲν γνωρίζετε πλήρως τὸν χειρισμόν.

4. Μὴ ἐργάζεσθε μὲ φορητὸν ἐργαλεῖον, ποὺ δὲν ἔχει κανονικὴν γείωσιν.

5. Μὴ πιάνετε μπαλαντέζας ἢ ἠλεκτρικὰ ἐργαλεῖα ἀπὸ τὰ μεταλλικά των μέρη ἀλλὰ μόνον ἀπὸ τὰς μονωμένας χειρολαβάς.

6. Προσέχετε νὰ μὴ χυθῆ ὕδωρ ἢ ἄλλα ὑγρὰ ἐπάνω εἰς ἠλεκτροφόρα καλώδια ἢ ἠλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις.

7. Εἰς περίπτωσιν πυρκαϊᾶς *μὴ ρίπτετε ὕδωρ ἐπάνω εἰς ἠλεκτροφόρα καλώδια*. Φροντίσατε νὰ κατεβάσετε τὸν γενικὸν διακόπτην

καὶ χρησιμοποιήσατε τοὺς εἰδικοὺς χημικοὺς πυροσβεστῆρας ἢ πυροσβεστῆρας ξηρᾶς κόνεως.

8. Μὴ χειρίζεσθε καὶ γενικῶς μὴ ἐγγίζετε ἠλεκτρικὰς συσκευάς, ὅταν εἶσθε βρεγμένοι ἢ ἱδρωμένοι, διότι τότε ἡ ἠλεκτρικὴ ἀντίστασις τοῦ σώματός σας εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ ἀρκεῖ μικρὰ τάσις διὰ νὰ σᾶς προκαλέσῃ ἐπικίνδυνον ἠλεκτροπληξίαν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον πρέπει νὰ εἶσθε ἐξαιρετικὰ προσεκτικοί, ὅταν ἐργάζεσθε εἰς ὑγροὺς γενικῶς χώρους, ὅπως π.χ. εἰς τὸ κύτος τοῦ πλοίου.

9. Πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν ἐργαλείων σας, σκουπίσατέ τα καλῶς. Ἡ ὑγρασία, ἀκόμη καὶ ἡ κόνις, ἢ αἱ ἀράχναι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἐπιθεωρήσατε τὴν μόνωσιν τῶν ἐργαλείων σας καὶ μὴ ἐργάζεσθε μὲ ἐργαλεῖα, ποὺ ἔχουν ἐφθαρμένην, ἔστω καὶ ὀλίγον, τὴν μόνωσίν των.

10. Μὴ ἐλέγχετε ποτὲ τὸ ρεῦμα διὰ τῶν δακτύλων. Χρησιμοποιεῖτε διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν τὰ ἀσφαλῆ ὄργανα ἐλέγχου.

11. Κατ' ἀρχὴν δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ἐργάζεσθε ὑπὸ τάσιν, ἐκτὸς ἐὰν τοῦτο εἶναι *ἀπολύτως ἀπαραίτητον*, ὁπότε καὶ θὰ πρέπει προηγουμένως ἀφ' ἑνὸς νὰ μελετήσετε μετὰ σχολαστικότητος τί ἀκριβῶς θὰ κάνετε, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ λάβετε ὅλα τὰ ἀπαραίτητα προστατευτικὰ μέτρα.

12. Ὅταν ἐργάζεσθε ὑπὸ τάσιν, ἀπομονωθεῖτε ἀπὸ τὴν γῆν. Τὸ ἐπιτυγχάνεται, ὅταν πατήσετε ἐπάνω εἰς ξύλον ἢ ἐλαστικόν. Εἰς τὸ πλοῖον οἱονδήποτε μεταλλικόν του μέρος ἐγγίσωμεν, θεωροῦμεθα ὡς τελείως γειωμένοι, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνον. Διὰ τοῦτο εἰς τὸ πλοῖον ἐπιβάλλεται ὁπωσδήποτε ἡ χρησιμοποίησις μονωτικῶν δαπέδων.

13. Ἀποκτήσατε τὴν συνήθειαν, ὅταν ἐργάζεσθε ὑπὸ τάσιν, νὰ ἐργάζεσθε μὲ τὴν δεξιάν σας χεῖρα. Ἔτσι, εἰς περίπτωσιν ἠλεκτροπληξίας, τὸ ρεῦμα θὰ διέλθῃ ἐκ τῆς δεξιᾶς πλευρᾶς τοῦ σώματός σας (ὡς εἰς σχ. 1·3β) καὶ δὲν θὰ βλάψῃ τὴν καρδίαν (ὅπως θὰ συμβῇ, ἂν ἐργάζεσθε μὲ τὴν ἀριστερὰν χεῖρα σας).

14. Ὅταν πρόκειται νὰ ἐκτελέσετε ἐργασίας συντηρήσεως ἢ ἐπισκευῆς ἠλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων καὶ μηχανημάτων, πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ἐργασίας πρέπει νὰ διακόψετε τὸ ρεῦμα, νὰ κατεβάσετε δηλαδὴ τὸν γενικὸν διακόπτην, νὰ ἀφαιρέσετε τὰς ἀσφαλείας καὶ νὰ τοποθετήσετε ἐπ' αὐτοῦ πινακίδα μὲ τὴν ἔνδειξιν:

ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Ο ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ ΛΟΓΩ ΕΚΤΕΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΘΑΝΑΤΟΣ

15. Εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως, ἡ διακοπή του δὲν μᾶς ἐξασφαλίζει ἀπὸ τὴν ἠλεκτροπληξίαν, διότι τὸ κύκλωμα λόγω χωρητικότητος διατηρεῖ μεγάλην ποσότητα στατικοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Δι' αὐτὸ πρέπει μετὰ τὴν διακοπὴν νὰ βραχυκυκλώσωμεν τὸ κύκλωμα πρὸς ἐκφόρτισίν του.

16. Μὴ διακόπτετε ποτὲ τὴν γείωσιν.

17. Αἱ μεταλλικαὶ συσκευαί (ὡς π.χ. πίνακες διανομῆς, ἠλεκτρικὰ μαγειρεῖα καὶ συσκευαί, ἠλεκτρικὰ μηχανήματα κ.λπ.), αἱ ὁποῖαι εἶναι δυνατὸν νὰ ἔλθουν εἰς τυχαίαν ἐπαφὴν μὲ ἠλεκτροφόρους ἀγωγούς, πρέπει νὰ γειώνωνται διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ περίπτωσις νὰ εὑρεθῶμεν ὑπὸ τάσιν, ὅταν ἐγγίσωμεν τὴν συσκευήν.

18. Εἰς τὸ τριφασικὸν σύστημα διανομῆς μετὰ οὐδετέρου, ὁ οὐδέτερος θὰ πρέπει πάντοτε νὰ γειώνεται. Τοῦτο ἀποκλείει τὴν περίπτωσιν νὰ εὑρεθῶμεν ὑπὸ τὴν πολικὴν τάσιν, ἡ ὁποία καὶ εἶναι 1,73 φορὰς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν φασικήν.

19. Εἶναι γνωστὸν ὅτι, ὅπου ὑπάρχουν ἀπώλειαι, οἱ κίνδυνοι ἠλεκτροπληξίας εἶναι μεγαλύτεροι. Δι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἐλέγχωνται τακτικὰ αἱ μονώσεις τῶν ἠλεκτρικῶν γραμμῶν καὶ μηχανημάτων καὶ νὰ ἐξαλείφωνται ἀμέσως αἱ τυχὸν ὑπάρχουσαι ἀπώλειαι.

20. Διὰ τὰς συσκευάς, τῶν ὁποίων ἡ σύνδεσις μὲ τὸ ρεῦμα πραγματοποιεῖται μὲ κινητοὺς ρευματολήπτας καὶ ρευματοδότας, ἡ σύνδεσις θὰ πρέπει νὰ γίνεται πρῶτον μὲ τὴν συσκευὴν καὶ κατόπιν μὲ τὸ δίκτυον.

21. Ὅλαι αἱ ἠλεκτρολογικαὶ συνδεσμολογίαι θὰ πρέπει νὰ κατασκευάζωνται ἔτσι, ὥστε νὰ μὴ ὑπάρχουν ἀκάλυπτα σημεῖα, ποὺ νὰ εἶναι ἐπικίνδυνα. Κατὰ συνέπειαν κάθε νέα συνδεσμολογία θὰ πρέπει νὰ ἐλέγχεται προσεκτικῶς πρὸ τῆς διόδου ρεύματος μέσω αὐτῆς.

1·5 Πρῶται βοήθειαι.

Διακόπτετε πρῶτον τὸ ρεῦμα, ἐφ' ὅσον τοῦτο εἶναι δυνατόν. Ἂν δὲν εἶναι, ἀπαλλάξατε τὸ ταχύτερον τὸν παθόντα ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν μὲ τὸ ἠλεκτροφόρον ἀντικείμενον προφυλασσόμενοι καταλλήλως διὰ νὰ μὴ τεθῆτε καὶ σεῖς εἰς κίνδυνον. Πρὸς τοῦτο θὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιήσετε στεγνὰ ξύλα ἢ παρόμοια μονωμένα ὑλικά, διὰ νὰ ἀπομα-

κρύνετε τὰ ἠλεκτροφόρα ἀντικείμενα ἀπὸ τὸν παθόντα. Πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι ἡ ὑγρασία καθιστᾶ τὴν διάσωσιν ἐξαιρετικῶς ἐπικίνδυνον δι' αὐτόν, ποὺ προσφέρει τὰς πρώτας βοηθείας.

Μεταφέρετε ἐν συνεχείᾳ τὸν παθόντα εἰς καλῶς ἀεριζόμενον χῶρον ἀπομακρύνοντες τοὺς περιέργους, ἐκτὸς 2 ἕως 3 ποὺ κρατεῖτε ὡς βοηθούς, ἐνῶ ἀποστέλετε ἕνα διὰ νὰ εἰδοποιήσετε, ἐὰν εἶναι δυνατόν, ἰατρόν.

Χαλαρώνετε τὴν σύσφιγξιν τῶν ἐνδυμάτων τοῦ παθόντος καὶ προσπαθεῖτε τὸ ταχύτερον νὰ ἐπαναφέρετε τὴν ἀναπνοὴν καὶ τὴν κυκλοφορίαν.

Διὰ τὴν ἐπαναφορὰν τῆς ἀναπνοῆς, ἐφαρμόζετε τεχνητὴν ἀναπνοήν, κατὰ τὸν τρόπον ποὺ περιγράφεται εἰς τὴν ἑπομένην παράγραφον.

Φροντίσατε νὰ ἐπαναφέρετε τὴν κυκλοφορίαν μὲ ἐντριβὰς ἐπὶ ὅλης τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος, μὲ κτυπήματα εἰς τὸν θώρακα μὲ τὰς χεῖρας σας ἢ μὲ ὑγρὰ προσόψια ρίπτοντες κατὰ διαστήματα ψυχρὸν ὕδωρ εἰς τὸ πρόσωπον τοῦ παθόντος καὶ δίδοντες εἰς αὐτὸν νὰ ἀναπνεύσῃ ἀμμωνίαν ἢ ὄξος.

1·6 Μέθοδος τεχνητῆς ἀναπνοῆς.

Ἐξαπλώνετε τὸν ἠλεκτρόπληκτον πρηνηδὸν μὲ τοὺς βραχίονας ἐκτεταμένους πρὸς τὰ ἄνω, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1·6α.



Σχ. 1·6α.



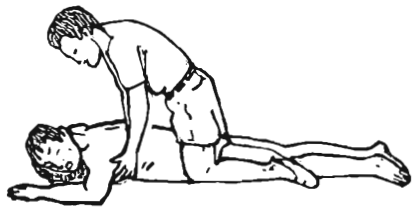
Σχ. 1·6β.

Κάθεσθε ἐπὶ τῶν μηρῶν τοῦ παθόντος (σχ. 1·6β).

Τείνετε τοὺς βραχίονάς σας καὶ θέτετε τὰς παλάμας σας ἐπὶ τῆς ράχεώς του εἰς τὸ ὕψος τῶν τελευ-

ταίων πλευρῶν, μὲ τοὺς ἀντίχειρας σχεδὸν ἡνωμένους (σχ. 1·6γ).

Πιέζετε βαθμηδὸν μὲ ὅλην τὴν δύναμιν τὸν θώρακά του, ὥστε νὰ προκαλέσετε τὴν ἐκπνοὴν καὶ κατόπιν ἐλαττώνετε τὴν πίεσιν ἀφίνοντες τὰς παλάμας σας εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν. Μὲ τὴν χαλάρωσιν τῆς πιέσεως γίνεται ἡ εἰσπνοή του, ποὺ προκαλεῖται ἀπὸ τὴν ἐλαστικότητα τῶν πλευρῶν τοῦ ὑπογαστρίου.



Σχ. 1·6γ.

Ἀκολούθως ἐπαναλαμβάνετε τὰς πιέσεις ὑπολογίζοντες 15 πιέσεις ἀνὰ πρῶτον λεπτόν, ρυθμίζοντες δὲ αὐτὰς μὲ τὸν ρυθμὸν τῆς ἀναπνοῆς σας.

Αἱ κινήσεις αὐταὶ πρέπει νὰ ἐξακολουθήσουν, μέχρις ὅτου ἐπανέλθῃ ἡ φυσικὴ ἀναπνοή, πρᾶγμα διὰ τὸ ὁποῖον ἐνίοτε ἀπαιτοῦνται ἀρκεταὶ ὧραι.

Νὰ μὴ ἐγκαταλείπετε ποτὲ ἕνα ἠλεκτρόπληκτον ἀβοήθητον, ἐὰν προηγουμένως δὲν εἶσθε ἀπολύτως βέβαιοι ὅτι ἐν τῷ μεταξὺ ἔχει ἐπέλθει ὁ θάνατος.

1·7 Ἐρωτήσεις.

1. Πότε προκαλεῖται ἠλεκτροπληξία ; Ποῖαι αἱ συνέπειαι τῆς ἠλεκτροπληξίας ;

2. Διατί δὲν πρέπει νὰ χειριζώμεθα ἢ νὰ ἐγγίζωμεν ἠλεκτρικὰς συσκευάς, ὅταν εἴμεθα βρεγμένοι ἢ ἱδρωμένοι ;

3. Διατί συνιστᾶται, ὅταν ἐργαζώμεθα ὑπὸ τάσιν, νὰ μὴ ἐργαζώμεθα μὲ τὴν ἀριστεράν μας χεῖρα ;

4. Διατί πρέπει νὰ φροντίζωμεν διὰ τὴν ἐξάλειψιν τυχὸν ἀπωλειῶν τῶν ἠλεκτρικῶν γραμμῶν τροφοδοτήσεως ;

5. Ποῖαι εἶναι αἱ πρῶται βοήθειαι, ποὺ θὰ πρέπει νὰ παρασχεθοῦν εἰς ἕνα ἠλεκτρόπληκτον ;

6. Τί εἶναι ἡ τεχνητὴ ἀναπνοὴ καὶ πῶς διενεργεῖται ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΝ ΥΛΙΚΟΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

2·1 Γενικά.

Τὸ ἠλεκτρολογικὸν ὑλικὸν τῶν ἐγκαταστάσεων τῶν πλοίων, εἰς γενικὰς γραμμὰς δὲν διαφέρει ἀπὸ αὐτὸ τῶν ἐγκαταστάσεων ξηρᾶς, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν λειτουργίαν καὶ χρῆσιν του. Ἔτσι, διὰ τὸν ἔλεγχον καὶ προστασίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κυκλωμάτων καὶ συσκευῶν ἔχουν θεσπισθῆ διάφοροι διατάξεις, αἱ κυριώτεραι κατηγορίαι τῶν ὁποίων εἶναι οἱ διακόπται, αἱ ἀσφάλειαι καὶ οἱ αὐτόματοι διακόπται. Τὸ ἠλεκτρολογικὸν ὑλικὸν τῶν πλοίων πρέπει γενικῶς νὰ εἶναι ἰσχυρᾶς κατασκευῆς καὶ μονώσεως.

Ἰδιαιτέρως τονίζεται ὅτι δι' ὅ,τι ἀφορᾶ εἰς τὰ καλώδια ἰσχυρῶν τάσεων, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ λοιπὸν ἠλεκτρολογικὸν ὑλικὸν ἐγκαταστάσεων, ὑπάρχουν εἰδικοὶ κανονισμοὶ καὶ συστάσεις τῶν Νηογνωμόνων, πρὸς τοὺς ὁποίους πρέπει τὰ ὑλικὰ αὐτὰ νὰ συμμορφοῦνται. Συνήθως τὸ ἠλεκτρολογικὸν ὑλικὸν τῶν πλοίων εἶναι τύπων ἐγκεκριμένων ὑπὸ τῶν Νηογνωμόνων.

Περὶ Νηογνωμόνων βλέπε Κεφάλαιον 14.

2·2 Διακόπται.

Ὁ διακόπτης εἶναι μία διάταξις, τῆς ὁποίας σκοπὸς εἶναι ἡ ἀποκατάστασις, διακοπὴ ἢ ἀλλαγὴ τῶν συνδέσεων ἑνὸς ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος ὑπὸ συνθήκας πλήρους φορτίου. Ἡ διακοπὴ πρέπει νὰ γίνεται στιγμιαίως διὰ νὰ περιορίζωνται αἱ ζημίαι ὑλικοῦ (τοῦ διακόπτου) ἀπὸ τὸ δημιουργούμενον τόξον (ἐπίρρευμα διακοπῆς). Ἡ ταχύτης διακοπῆς ἐξασφαλίζεται κατὰ κανόνα μὲ ἐλατήρια.

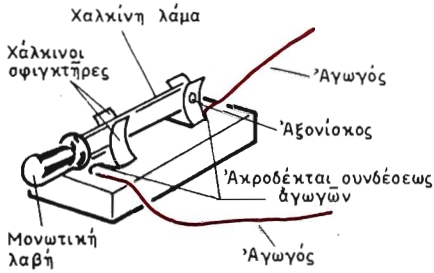
Οὐσιώδης προϋπόθεσις δι' οἱονδήποτε διακόπτην εἶναι ἡ διατήρησις καλῆς ἐπαφῆς, μὲ χαμηλὴν ἀντίστασιν, ὅταν αὐτὸς εἶναι κλειστός.

Μὴ ἱκανοποιητικαὶ ἐπαφαὶ ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν σημαντικῆς ἀντιστάσεως, ἡ ὁποία τελικῶς προκαλεῖ ὑπερθέρμανσιν τῆς περιοχῆς γύρω ἀπὸ τὰ σημεῖα ἐπαφῆς.

Εἰς τοὺς περισσοτέρους διακόπτας, τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα διακόπτεται δι' ἀποσβέσεως τοῦ δημιουργουμένου μεταξὺ τῶν ἐπαφῶν ἠλεκτρικοῦ τόξου εἰς τὸν περιβάλλοντα αὐτὰς ἀέρα, καὶ δι' αὐτὸ πρέπει τὸ ἄμεσον περιβάλλον τοῦ διακόπτου νὰ μὴ εἶναι εὔφλεκτον. Προκειμένου περὶ διακοπτῶν μεγάλων ἰσχύων, ἡ διακοπὴ γίνεται ὄχι εἰς τὸ περιβάλλον ἀέρος, ἀλλὰ ἐντὸς ἐλαίου.

Οἱ τελευταῖοι αὐτοὶ διακόπται κατὰ κανόνα δὲν χρησιμοποιοῦνται εἰς ἐγκαταστάσεις πλοίων.

Ὁ πλέον ἁπλοῦς διακόπτης, ποὺ ἀπαντᾶται εἰς τὰ πλοῖα, εἶναι ὁ *μονοπολικὸς μαχαιρωτὸς* διακόπτης. Ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλκίνην λάμαν, ἡ ὁποία δύναται νὰ στραφῇ ἀπὸ τὸ ἕνα της ἄκρον πέριξ ἀξονίσκου καὶ νὰ προσαρμοσθῇ στερεῶς ἀπὸ τὸ ἄλλο (εἰς τὴν κλειστὴν θέσιν τοῦ διακόπτου) μεταξὺ δύο χαλκίνων σφιγκτήρων, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 2·2α. Κατάλληλος μονωτικὴ λαβὴ προσαρμόζεται ἐπὶ τῆς χαλκίνης λάμας διὰ τὸ ἄνοιγμα καὶ κλείσιμον τοῦ διακόπτου. Ἐπὶ τοῦ διακόπτου ὑπάρχουν κατάλληλοι ἀκροδέκται, διὰ τὴν σύνδεσιν τῶν ἠλεκτροφόρων ἀγωγῶν.

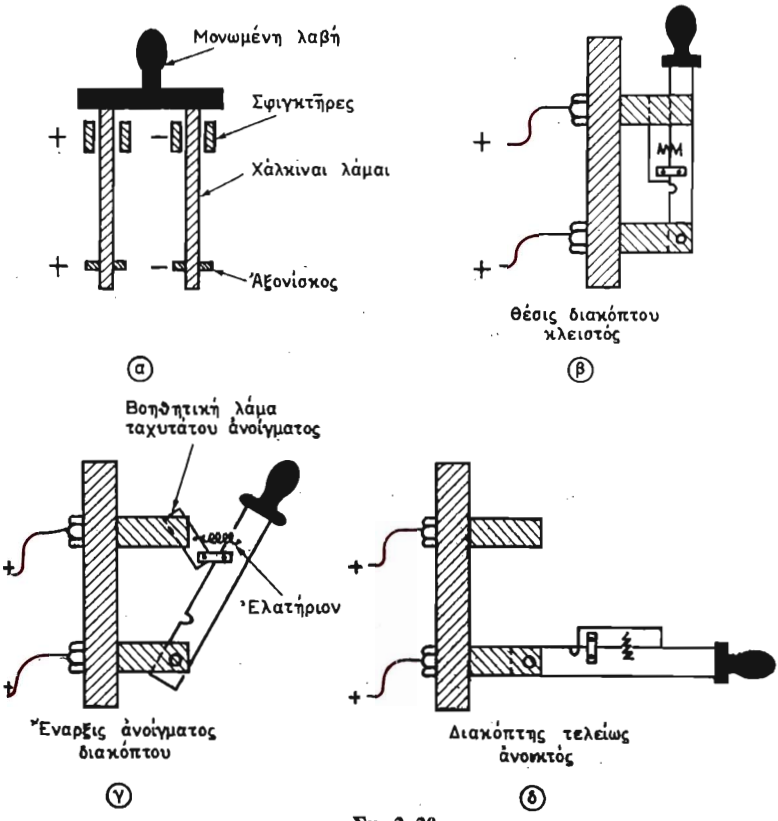


Σχ. 2·2α.
Μονοπολικὸς μαχαιρωτὸς διακόπτης.

Οἱ μαχαιρωτοὶ διακόπται ταξινομοῦνται ἀναλόγως τοῦ ρεύματος (εἰς ἀμπέρ), ποὺ δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν, ὑπὸ μίαν ὡρισμένην τάσιν (εἰς βόλτ). Τὸ ρεῦμα, ποὺ δύναται νὰ διέλθῃ δι' ἑνὸς μαχαιρωτοῦ διακόπτου, εἶναι ἀνάλογον τῆς διατομῆς τῆς λάμας καὶ τῆς ἐπιφανείας ἐπαφῆς τῶν χαλκίνων σφιγκτήρων καὶ ἀξονίσκου. Ἡ τάσις λειτουργίας τοῦ διακόπτου εἶναι ἀνάλογος τοῦ μήκους τῆς λάμας καὶ τῆς ἀποστάσεως μεταξὺ τῶν λαμῶν, εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ ἔχομεν περισσοτέρας ἀπὸ μίαν λάμας. Ἐὰν ἡ λάμα εἶναι πολὺ κοντή, τότε τὸ δημιουργούμενον κατὰ τὴν διακοπὴν τοῦ ρεύματος τόξον δυνατὸν νὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν συνέχισιν ροῆς τοῦ ρεύματος καὶ ὅταν ἀκόμη ὁ διακόπτης εἶναι ἀνοικτός.

Μαχαιρωτοὺς διακόπτας συναντῶμεν ἐπὶ τῶν πλοίων εἰς ἀρκετὰ μεγάλην ποικιλίαν τύπων. Ἔτσι ἔχομεν τοὺς *διπολικοὺς μα-*

χαιρωτοὺς διακόπτας ἁπλῆς ἐνεργείας μὲ εἰδικὰς βοηθητικὰς λάμας ταχυτάτου ἀνοίγματος, ποὺ εἶναι προσηρμοσμέναι εἰς τὰς κυρίας λάμας (σχ. 2·2β). Εἰς τοὺς διακόπτας αὐτοὺς κατὰ τὸ πρῶτον στάδιον ἀνοίγματος, παρ' ὅλον ὅτι διὰ τῆς χειρολαβῆς ἔχομεν ἀπελευθερώσει τὰς κυρίως χαλκίνας λάμας ἀπὸ τοὺς σφιγκτῆρας, τὸ κύ-



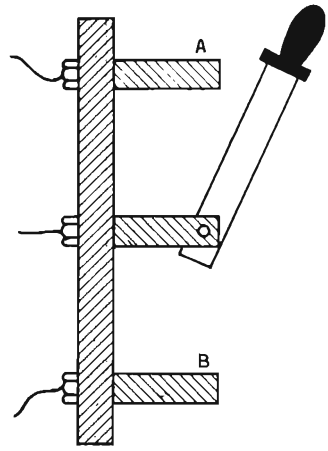
Σχ. 2·2β.

Διπολικὸς μαχαιρωτὸς διακόπτης ἁπλῆς ἐνεργείας.

κλωμα παραμένει κλειστὸν μέσω τῶν βοηθητικῶν λαμῶν, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2·2β (γ). Συνεχίζοντες νὰ στρέφωμεν τὴν χειρολαβὴν πρὸς τὰ δεξιά, ἡ ἔντασις τοῦ σημειουμένου εἰς τὸ σχῆμα 2·2β (γ) ἐλατηρίου ὑπερνικᾶ τὴν δύναμιν τῶν σφιγκτήρων καὶ ὁ διακόπτης

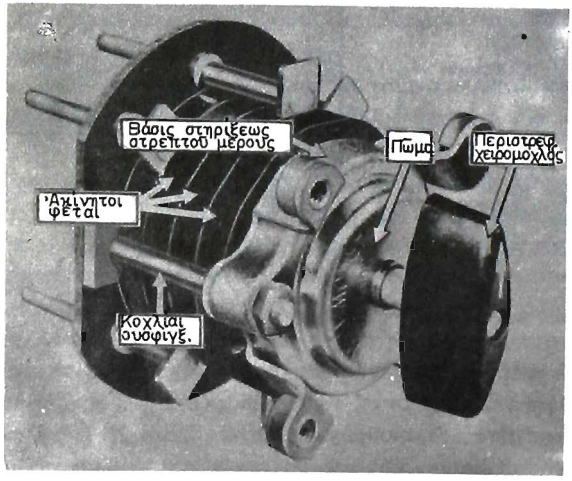
ἀνοίγει ἀποτόμως [σχ. 2·2β(δ)], ὁπότε περιορίζεται εἰς τὸ ἐλάχιστον ὁ δημιουργούμενος σπινθήρ.

Ἐπίσης διπολικοὺς διακόπτας ἁπλῆς ἐνεργείας συναντῶμεν καὶ χωρὶς βοηθητικὰς λάμας ταχυτάτου ἀνοίγματος. Ἄλλος τύπος διακόπτου εἶναι ὁ *διπολικὸς μαχαιρωτὸς διπλῆς ἐνεργείας*, τοῦ ὁποίου ἡ ἀρχὴ λειτουργίας εἶναι ἰδία ὅπως καὶ τοῦ ἁπλῆς ἐνεργείας, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι μᾶς παρέχει τὴν δυνατότητα ἐνεργοποιήσεως τοῦ Α ἢ τοῦ Β κυκλώματος ἀναλόγως τῆς θέσεως, ποὺ λαμβάνουν κάθε φορὰν αἱ κύριαι χάλκιναι λάμαι ὡς πρὸς τοὺς σφιγκτῆρας τοῦ Α ἢ Β κυκλώματος (σχ. 2·2γ).



Σχ. 2·2γ.
Διπολικὸς μαχαιρωτὸς διακόπτης διπλῆς ἐνεργείας.

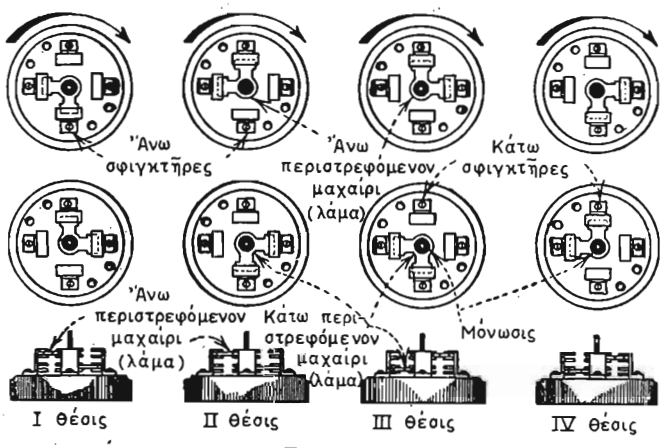
Ἄλλοι τύποι διακοπτῶν, ποὺ εὑρύτατα ἀπαντῶνται ἐπὶ τῶν ἐγκαταστάσεων τῶν πλοίων, εἶναι οἱ *περιστροφικοὶ διακόπται ταχυτάτου ἀνοίγματος*. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα ἢ περισσότερα τμήματα, καθένα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἔχει ἕνα περιστρεφόμενον καὶ ἕνα σταθερὸν μέρος (σχ. 2·2δ).



Σχ. 2·2δ.
Περιστροφικὸς διακόπτης.

Τὸ περιστρεφόμενον μέρος φέρει τὰς χαλκίνας κινουμένας ἐπαφάς, τὸ δὲ σταθερὸν μέρος τοὺς σφιγκτῆρας (ἀκινήτους φέτας). Αἱ κύριαι κινούμεναι ἐπαφαὶ εἴτε φέρουν βοηθητικὰς ἐπαφὰς ταχυτάτου ἀνοίγματος μὲ εἰδικὸν ἐλατήριον, ὡς συμβαίνει καὶ διὰ τοὺς διπολικοὺς μαχαιρωτοὺς διακόπτας, εἴτε αὐταὶ αἱ ἴδιαι ἔχουν εἰδικὸν μηχανισμὸν μὲ ἐλατήριον, διὰ νὰ ἀνοίγουν ἀποτόμως. Εἰς τὰ πλοῖα συναντῶμεν μεγάλην ποικιλίαν ἀπὸ τοὺς διακόπτας αὐτούς, ποὺ δύνανται νὰ τροφοδοτήσουν ἕνα, δύο ἢ καὶ περισσότερα κυκλώματα, ἐνῶ ἀντιθέτως οἱ μαχαιρωτοὶ διακόπται δύνανται νὰ τροφοδοτήσουν τὸ πολὺ δύο μόνον κυκλώματα (διπλῆς ἐνεργείας). Οἱ περισσότεροι ἀπὸ τοὺς διακόπτας αὐτοὺς εἶναι κατάλληλοι διὰ λειτουργίαν ὑπὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα 600 V(βόλτ) καὶ συνεχὲς 250 V, χρησιμοποιοῦνται δὲ πολὺ διὰ τὴν διανομὴν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς τὰ διάφορα κυκλώματα τοῦ πλοίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 2·2ε, σημειοῦται σκαριφηματικῶς περιστροφικὸς



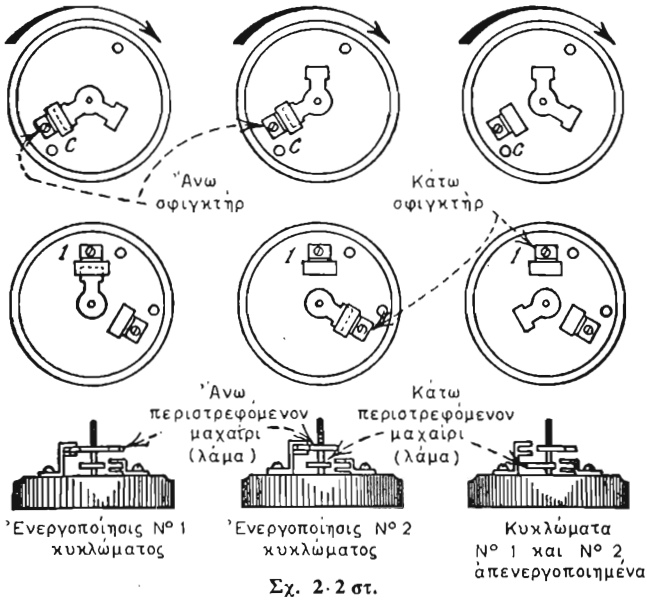
Σχ. 2·2ε.

Περιστροφικὸς διακόπτης τεσσάρων θέσεων.

διακόπτης τεσσάρων θέσεων καὶ ἐξ αὐτοῦ καθίσταται προφανὴς ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζεται ἡ λειτουργία του.

Ὁμοίως εἰς τὸ σχῆμα 2·2στ σημειοῦται σκαριφηματικῶς, περιστροφικὸς διακόπτης διὰ τὴν τροφοδότησιν ἑνὸς ἐκ τῶν δεικνυομένων δύο ἀνεξαρτήτων κυκλωμάτων (τοῦ No 1 ἢ τοῦ No 2). Ὡς

εἶναι προφανές, ὁ διακόπτης αὐτὸς εἶναι τριῶν θέσεων, ἐξ ὧν αἱ δύο θέσεις διὰ τὴν τροφοδότησιν τοῦ No 1 ἢ No 2 κυκλώματος, ἡ



Σχ. 2·2 στ.

Περιστροφικὸς διακόπτης τριῶν θέσεων, διὰ τὴν τροφοδότησιν τοῦ No 1 ἢ No 2 κυκλώματος.

δὲ τρίτη θέσις διὰ τὴν ἀπενεργοποίησιν ἀμφοτέρων τῶν κυκλωμάτων (θέσις διακόπτου ΕΚΤΟΣ).

2·3 Προστατευτικαὶ διατάξεις.

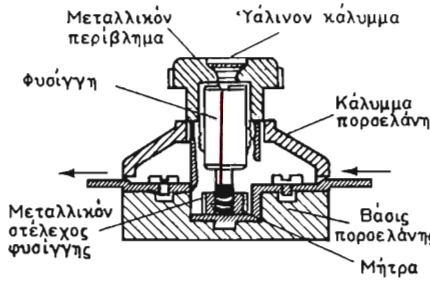
Διὰ τὴν προστασίαν τῶν ἠλεκτρικῶν κυκλωμάτων ἀπὸ ὑπερβολικὰς τιμὰς τοῦ διαρρέοντος αὐτὰ ρεύματος, ὅπως π.χ. συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν βραχυκυκλωμάτων ἢ ὑπερβολικοῦ φορτίου, ὑπάρχουν διάφοροι προστατευτικαὶ διατάξεις, αἱ ὁποῖαι διακόπτουν τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ρεύματος, ὅταν τοῦτο ὑπερβῇ μίαν προκαθωρισμένην τιμήν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὸ κύκλωμα ἐργάζεται ἀσφαλῶς.

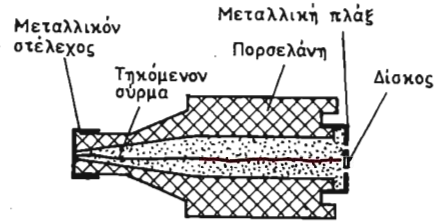
Διατάξεις αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι αἱ *ἀσφάλειαι*, οἱ *αὐτόματοι διακόπται* καὶ οἱ *μηχανισμοὶ διακοπῆς τοῦ κυκλώματος* μὲ τὴν βοήθειαν ὡρισμένων *ἠλεκτρονόμων* (ρελέ).

2·4 'Ασφάλειαι.

'Ασφάλεια εἶναι προστατευτικὴ διάταξις, τῆς ὁποίας σκοπὸς εἶναι ἡ διακοπὴ τοῦ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος, ὅταν τὸ ρεῦμα, ποὺ τὸ διαρρέει, ὑπερβῇ τὴν προκαθωρισμένην τιμήν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τὸ κύκλωμα ἐργάζεται ἀσφαλῶς.

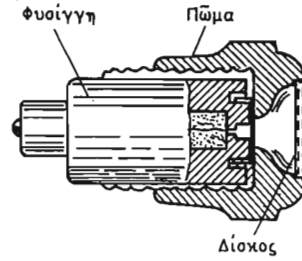
Αἱ ἀσφάλειαι κατασκευάζονται σήμερον εἰς μεγάλην ποικιλίαν εἰδῶν καὶ μεγεθῶν καὶ διὰ διαφόρους τάσεις καὶ ἐντάσεις λειτουργίας, ἡ ἀρχὴ ὅμως τῆς λειτουργίας των εἶναι εἰς ὅλας ἡ ἰδία. Κάθε λοιπὸν ἀσφάλεια περιλαμβάνει ἕνα μαλακὸν μεταλλικὸν ἀγωγὸν διὰ τὴν συνέχισιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος, ὁ ὁποῖος τήκεται καὶ διακόπτει τὸ κύκλωμα, ὅταν ὑπερθερμανθῇ ἐξ αἰτίας τῆς δι' αὐτοῦ ροῆς ὑπερβολικοῦ ρεύματος. Τοὺς συνήθεις τύπους ἀσφαλειῶν ἐξετάζομεν ἀμέσως κατωτέρω.





2·5 Κοχλιωταὶ ἀσφάλειαι.

Αὐταὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ φυσίγγιν, ἡ ὁποία εἰς τὸ ἐσωτερικόν της ἔχει συρματίδιον ἀπὸ κρᾶμα μολύβδου. Ἡ φυσίγγι τοποθετεῖται μέσα εἰς εἰδικὴν θήκην, ποὺ ὀνομάζεται *ἀσφαλειοθήκη*, στερεοῦται δὲ ἐπὶ τῆς ἀσφαλειοθήκης μὲ εἰδικὸν κοχλιωτὸν πῶμα (σχ. 2·5).



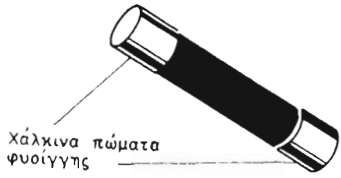
Σχ. 2·5.
Κοχλιωταὶ ἀσφάλειαι.

Αἱ κοχλιωταὶ ἀσφάλειαι χρησιμοποιοῦνται κατ' ἐξοχὴν εἰς κυκλώματα μικρῶν σχετικῶς ἐντάσεων ἀπὸ 3 ἕως 30 Α (ἀμπὲρ) καὶ τάσεων τῆς τάξεως τῶν 250 V. Αἱ περισσότεραι ἀπὸ αὐτὰς φέρουν

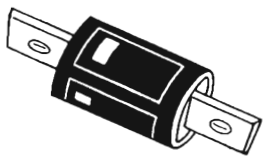
εἰδικὸν μικρὸν ὑάλινον παράθυρον, μέσω τοῦ ὁποίου εἶναι δυνατὴ ἡ παρακολούθησις τῆς καταστάσεώς των. Συγκεκριμένως, ἐὰν τὸ προαναφερθὲν συρματίδιον τῆς ἀσφαλείας τακῇ, λόγω ὑπερεντάσεως, τότε ἀπὸ τὸ ὑάλινον παράθυρον βλέπομεν ὅτι ἔπεσεν ὁ εἰδικὸς πρὸς τοῦτο ἔγχρωμος δίσκος, ὁπότε συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἀσφάλεια κατεστράφη. Αἱ κοχλιωταὶ ἀσφάλειαι χρησιμοποιοῦνται σπανιώτατα ἐπὶ ἐγκαταστάσεων πλοίων, ἔχουν ὅμως μεγάλην ἐφαρμογὴν εἰς ἐγκαταστάσεις ξηρᾶς καὶ ἰδίως εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις οἰκιῶν.

2·6 Κυλινδρικαὶ ἀσφάλειαι.

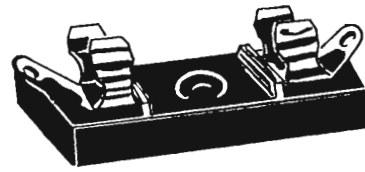
Ἀποτελοῦνται ἀπὸ κυλινδρικὴν φυσίγγην ἀπὸ φίμπερ, ποὺ εἶναι γεμάτη μὲ κόνιν μονωτικοῦ ὑλικοῦ. Μέσα εἰς τὴν φυσίγγην εὑρίσκεται τὸ εὔτηκτον στοιχεῖον, ποὺ εἶναι καὶ πάλιν συρματίδιον ἀπὸ κρᾶμα μολύβδου. Τὸ ἀνωτέρω συρματίδιον εἶναι συγκολλημένον ἐπὶ τῶν δύο χαλκίνων πωμάτων τοῦ κυλίνδρου τῆς φυσίγγης. Τὰ πώματα αὐτὰ εἰς τὰς ἀσφαλείας μεγέθους μέχρι καὶ 60 Α ἔχουν κυλινδρικὸν σχῆμα, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 2·6α. Διὰ φυσίγγας ὅμως μεγαλυτέρου μεγέθους, δηλαδὴ ἀπὸ 60 μέχρι καὶ 900 Α τὰ πώματα τοῦ



Σχ. 2·6α.
Κυλινδρικαὶ ἀσφάλειαι μέχρι 60 Α.



Σχ. 2·6β.
Κυλινδρικὴ ἀσφάλεια μέχρι 150 Α διὰ τάσιν μέχρι 250 V.



Σχ. 2·6γ.
Ἀσφαλειοθήκη διὰ κυλινδρικὴν ἀσφάλειαν μὲ κυλινδρικὰ πώματα.

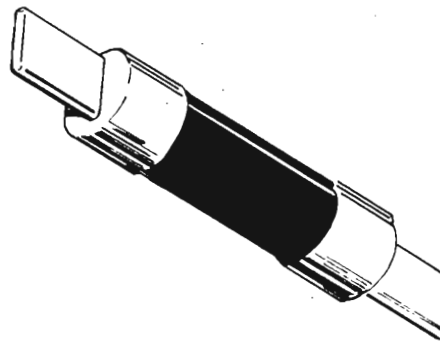
κυλίνδρου τῆς φυσίγγης διαμορφοῦνται εἰς σχῆμα ἐπιπέδων λαμῶν (μαχαίρια) (σχ. 2·6β καὶ 2·6δ).

Τὰ προαναφερθέντα πώματα τῆς φυσίγγης (κυλινδρικὰ ἢ μαχαιρωτὰ) τελικῶς προσαρμόζονται ἐπὶ καταλλήλων ἀσφαλειοθηκῶν

(σχ. 2·6γ), ποὺ τοποθετοῦνται μέσα εἰς στεγανὰ κιβώτια ὀνομαζόμενα *ἀσφαλειοκιβώτια* (σχ. 2·6ε), ἀπὸ τὰ ὁποῖα καὶ ἀναχωροῦν αἱ γραμμαὶ τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν κυκλωμάτων.

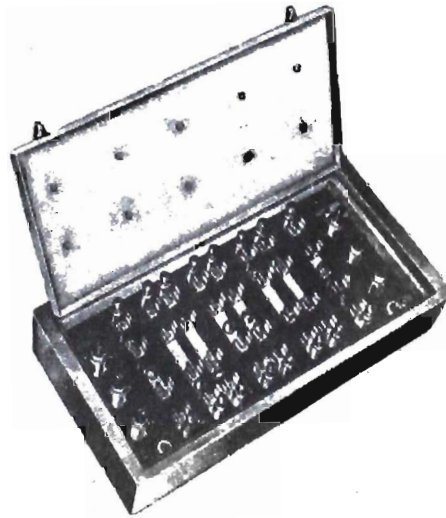
Τὰ μεγέθη τῶν κυλινδρικῶν ἀσφαλειῶν, ποὺ ἀπαντῶνται εἰς τὰ πλοῖα, δὲν ὑπερβαίνουν τὰ 200 Α.

'Εδῶ θὰ πρέπει νὰ σημειωθῆ, ὅτι ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος μιᾶς κυλινδρικῆς ἀσφαλείας, τόσον μεγαλύτερον εἶναι καὶ τὸ μῆκος της ὡς καὶ ἡ διάμετρος τοῦ κυλίνδρου τῆς φυσίγγης της.



Σχ. 2·6δ.
Κυλινδρικὴ ἀσφάλεια μέχρι καὶ 900 Α διὰ τάσιν μέχρι 500 V.

'Ωρισμένοι τύποι ἀσφαλειοκιβωτίων εἶναι ἐφωδιασμένοι μὲ ἐνδεικτικὰς λυχνίας NEON, αἱ ὁποῖαι καὶ ἀνάπτουν, μόνον ὅταν ἡ ἀσφάλεια, εἰς τὴν ὁποίαν ἀντιστοιχοῦν, καταστραφῆ.



Σχ. 2·6ε.
'Ασφαλειοκιβώτιον.

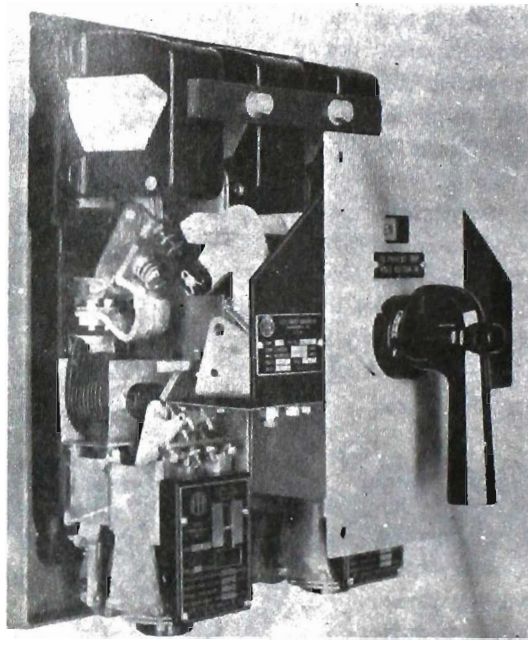
Διὰ τὴν ἀντικατάστασιν κατεστραμμένων κυλινδρικῶν ἀσφαλειῶν μεγέθους ἄνω τῶν 10 Α συνιστᾶται νὰ διακόπτωμεν προηγουμένως τὸ ἀντίστοιχον κύκλωμα. Πάντως εἶναι ἀπαραίτητον ἡ ἀφαίρεσις τῶν κατεστραμμένων κυλινδρικῶν ἀσφαλειῶν καὶ ἡ ἀντικατάστασίς των μὲ καινουργεῖς νὰ γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν εἰδικῶν πρὸς τοῦτο

ἐξολκέων μὲ μονωτικὴν λαβήν. Μεγάλη ἐπίσης προσοχὴ θὰ πρέπει νὰ δίδεται εἰς τὸ νὰ ἔχη ἡ νέα ἀσφάλεια, ποὺ πρόκειται νὰ τοποθετηθῆ, τὴν κανονικήν της τιμὴν καὶ *οὐδέποτε* μεγαλυτέραν, διότι διαφορετικὰ δὲν θὰ παρέχη εἰς τὸ κύκλωμα, προστασίαν ἀπὸ ὑπέρεντασιν, δηλαδὴ δὲν θὰ ἐξυπηρετῆ τὸν σκοπὸν διὰ τὸν ὁποῖον ἐτοποθετήθη.

2·7 Αὐτόματοι διακόπται.

Εἶναι ἠλεκτρικοὶ διακόπται, ποὺ δύνανται νὰ διακόψουν ἕνα κύκλωμα ὑπὸ φυσιολογικὰς ἢ μὴ συνθήκας. (σχ. 2·7).

Φυσιολογικὴ συνθήκη διακοπῆς ἑνὸς κυκλώματος εἶναι ἐκείνη,



Σχ. 2·7.
Αὐτόματος διακόπτης.

κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ διακοπτόμενον ρεῦμα δὲν ὑπερβαίνει τὴν ὀνομαστικὴν τιμὴν ρεύματος τοῦ αὐτομάτου διακόπτου. Σημειοῦται ἐνταῦθα ὅτι ὁ αὐτόματος διακόπτης δὲν ἔχει μίαν ὀνομαστικὴν τιμήν,

ἀλλὰ συνήθως εἶναι δυνατὴ ἡ ρύθμισίς του ἐντὸς συγκεκριμένων περιθωρίων. Ἐπομένως, ὁ αὐτόματος θὰ πέση, ὅταν τὸ ρεῦμα ὑπερβῆ τὴν τιμήν, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι ρυθμισμένος ὁ αὐτόματος νὰ πίπτη. Φυσιολογικὴ συνθήκη εἶναι π.χ. ὅταν ὁ αὐτόματος διακόπτης ἀνοίγη κατόπιν ἰδικῆς μας ἐπιθυμίας (χειρισμὸς τοῦ διακόπτου).

Μὴ φυσιολογικὴ συνθήκη διακοπῆς ἑνὸς κυκλώματος εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ διακοπτόμενον ρεῦμα ὑπερβαίνει τὴν ὀνομαστικὴν τιμὴν ρεύματος τοῦ αὐτομάτου διακόπτου (ὡς π.χ. εἰς περίπτωσιν βραχυκυκλώματος), ὁπότε καὶ ὁ διακόπτης ἀνοίγει αὐτομάτως, ἄνευ τῆς ἰδικῆς μας παρεμβάσεως.

Οἱ αὐτόματοι διακόπται, ποὺ ἀπαντῶνται εἰς τὰ πλοῖα, εἶναι διπολικοὶ ἢ τριπολικοὶ διαφόρων ὀνομαστικῶν τιμῶν ρεύματος καὶ χειρίζονται χειροκινήτως ἀλλὰ καὶ ἠλεκτροκινήτως ἐξ ἀποστάσεως.

Ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, οἱ αὐτόματοι διακόπται ἀνοίγουν αὐτομάτως εἰς περίπτωσιν ὑπερφορτίσεως ἢ βραχυκυκλώματος, μὲ τὴν προσθήκην δὲ καταλλήλων ἠλεκτρονόμων δύνανται νὰ παρέχουν εἰς ἕνα κύκλωμα προστασίαν: α) ἀπὸ πτῶσιν τάσεως καὶ β) ἀπὸ ἀντιστροφὴν τοῦ ρεύματος.

Προστασία ἀπὸ πτῶσιν τάσεως εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν, ἐὰν δι' οἱονδήποτε λόγον ἡ τάσις τοῦ δικτύου πέση κάτω ἑνὸς προκαθωρισμένου ὁρίου ἢ καὶ διακοπῆ αἰφνιδίως, ὁ αὐτόματος διακόπτης ἀνοίγει αὐτομάτως τὸ κύκλωμα. Ἔτσι, ὅταν ἡ τάσις ἐπανέλθη εἰς τὴν κανονικήν της τιμήν, τὸ ρεῦμα θὰ εὕρη τὸ κύκλωμα ἀνοικτὸν καὶ συνεπῶς θὰ ἀπαιτηθῆ ἡ ἐκ νέου ἐνεργοποίησίς του μὲ κλείσιμον τοῦ αὐτομάτου καὶ ἐκκίνησιν π.χ. κανονικῶς τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων. Τοῦτο π.χ. παρέχει προστασίαν εἰς ὡρισμένα μηχανήματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχεδιασθῆ νὰ ἐκκινοῦν μὲ μίαν ὡρισμένην διαδικασίαν καὶ ὄχι μὲ τὴν ἀπότομον ἐφαρμογὴν τῆς τάσεως τοῦ δικτύου.

Προστασία ἀπὸ ἀντιστροφὴν τοῦ ρεύματος εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ αὐτόματος διακόπτης ἀνοίγει διακόπτων τὸ κύκλωμα, ὅταν ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος ἀντιστραφῆ. Μία τέτοια περίπτωσις π.χ. θὰ ἠδύνατο νὰ συμβῆ, ἐὰν ἐκλείετο ὁ διακόπτης παροχῆς ρεύματος ἀπὸ τὴν ξηράν, ἐνῶ ἡ γεννήτριά μας παρεῖχε ἤδη ρεῦμα εἰς τὸ πλοῖον. Τότε τὸ ρεῦμα τῆς ξηρᾶς, προερχόμενον ἐξ ἰσχυροτέρων γεννητριῶν, θὰ ἔτεινε νὰ στρέψη τὴν γεννήτριάν μας ἀντιστρόφως (καὶ συνεπῶς καὶ τὴν κινοῦσαν αὐτὴν μηχανήν), μὲ τὰ γνωστὰ δυσάρεστα ἀποτελέ-

σματα διὰ τὴν γεννήτριαν καὶ τὴν μηχανήν μας (π.χ. θραῦσις τοῦ στροφαλοφόρου τῆς μηχανῆς κ.λπ.). Ἡ προστασία ὅμως ἀπὸ ἀντιστροφὴν τοῦ ρεύματος ἀποτρέπει τὴν δημιουργίαν τῆς δυσαρέστου αὐτῆς καταστάσεως.

Αἱ κύριαι ἐπαφαὶ τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν κατασκευάζονται ἀπὸ ὑλικὰ ὑψηλῆς ἀγωγιμότητος, ποὺ ἐπὶ πλέον ἀντέχουν εἰς τὴν ἐκ σπινθήρων φθοράν. Τέτοια ὑλικὰ εἶναι π.χ. εἰδικὰ κράματα ἀργύρου.

Ἐπίσης αἱ κύριαι ἐπαφαὶ τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν συνοδεύονται συνήθως καὶ ἀπὸ ἄλλας βοηθητικάς, τῶν ὁποίων ἡ ἀρχὴ λειτουργίας εἶναι παρομοία μὲ αὐτὴν τῶν βοηθητικῶν λαμῶν τῶν μαχαιρωτῶν διακοπτῶν (παραγρ. 2·2). Αἱ βοηθητικαὶ αὐταὶ ἐπαφαὶ ἀποσκοποῦν ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὸ ταχύτερον ἄνοιγμα τοῦ διακόπτου καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν ἐκ τῶν σπινθήρων προστασίαν τῶν κυρίων ἐπαφῶν, αἱ ὁποῖαι κατὰ κανόνα εἶναι κατεσκευασμέναι ἀπὸ ὑλικόν, ποὺ ἡ τιμή του εἶναι λίαν ὑψηλή.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, οἱ αὐτόματοι διακόπται εἶναι ἐφωδιασμένοι καὶ μὲ εἰδικὰς διατάξεις μαγνητικῶν πεδίων, ποὺ ἀποσκοποῦν εἰς τὴν ἄμεσον ἀπόσβεσιν τοῦ δημιουργουμένου κατὰ τὸ ἄνοιγμα τόξου.

2·8 Μηχανισμοὶ διακοπῆς κυκλώματος μὲ τὴν βοήθειαν ἠλεκτρονόμων.

Οἱ μηχανισμοὶ αὐτοὶ εἰς τὴν οὐσίαν ἀποτελοῦν ἐξελίξεις ἐπὶ τῶν προαναφερθέντων αὐτομάτων διακοπτῶν, ρυθμίζουν δὲ τὴν λειτουργίαν τῶν διακοπτῶν αὐτῶν μὲ τὴν βοήθειαν ἠλεκτρονόμων (ρελέ). Οἱ ἠλεκτρονόμοι, ἀπὸ τοὺς ὁποίους καὶ ἐξαρτᾶται τὸ ἄνοιγμα τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν, δύνανται νὰ ταξινομηθοῦν εἰς τὰς ἀκολούθους κυρίας κατηγορίας :

α) Στιγμιαίου ἀνοίγματος.

Μὲ τοὺς ἠλεκτρονόμους αὐτοὺς τὸ ἄνοιγμα τοῦ διακόπτου εἰς περίπτωσιν ὑπερεντάσεως εἶναι ἄμεσον, δηλαδὴ χωρὶς καμμίαν χρονικῶς καθυστέρησιν.

β) Ὡρισμένου χρόνου.

Μὲ αὐτοὺς ὁ αὐτόματος διακόπτης ἀνοίγει μετὰ παρέλευσιν ὡρισμένου χρόνου (ποὺ δυνάμεθα νὰ τὸν καθορίσωμεν ἡμεῖς) ἀπὸ τῆς στιγμῆς ἐμφανίσεως τῆς ἐπικινδύνου ὑπερεντάσεως.

γ) Ἀντιστρόφου χρόνου.

Οἱ ἠλεκτρονόμοι αὐτοὶ ἐνεργοποιοῦν τὸν μηχανισμὸν ἀνοίγματος τοῦ αὐτομάτου διακόπτου μὲ χρονικὴν ἐπιβράδυνσιν, ποὺ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὸ μέγεθος τῆς ἐμφανιζομένης ἐπικινδύνου ὑπερεντάσεως. Ἐὰν δηλαδὴ ἡ τιμὴ τῆς ἐμφανισθείσης ὑπερεντάσεως εἶναι μεγάλη, τότε ὁ αὐτόματος διακόπτης θὰ ἀνοίξῃ μὲ πολὺ μικρὰν χρονικὴν καθυστέρησιν. Ἀντιθέτως, ἐὰν ἡ ἐμφανισθεῖσα ὑπερέντασις εἶναι μικρά, τότε ἡ χρονικὴ καθυστέρησις ἀνοίγματος τοῦ διακόπτου εἶναι μεγάλη.

Οἱ *μηχανισμοὶ ἀπομανδαλώσεως* (ἀνοίγματος) τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι θερμικοῦ ἢ μαγνητικοῦ τύπου ἢ καὶ συνδυασμοῦ αὐτῶν τῶν δύο.

Μηχανισμοὶ ἀπομανδαλώσεως θερμικοῦ τύπου χρησιμοποιοῦνται μόνον διὰ προστασίαν ἀπὸ ὑπερφόρτισιν, ἡ δὲ λειτουργία των ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς παραμορφώσεως (κάμψεως) ἑνὸς διμεταλλικοῦ στοιχείου, τὸ ὁποῖον καὶ θερμαίνεται ἀπὸ τὸ διαρρέον τὸ κύκλωμα ρεῦμα.

Οἱ μαγνητικοῦ τύπου μηχανισμοὶ ἀπομανδαλώσεως περιλαμβάνουν βασικῶς ἕνα ἠλεκτρομαγνήτην (ἢ σωληνοειδὲς), ὁ ὁποῖος δρᾶ ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν καστάνιαν ἀνοίγματος τοῦ αὐτομάτου διακόπτου. Εἶναι ὅμως δυνατὸν τὸ ἀνωτέρω σωληνοειδὲς (τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀλίγας στροφὰς σύρματος σχετικῶς μεγάλης διατομῆς, συνδεδεμένου ἐν σειρᾷ μὲ τὸ φορτίον), νὰ ἐνεργοποιῇ δεύτερον ἠλεκτρονόμον, ὁ ὁποῖος καὶ νὰ ἀπομανδαλώνῃ τὸν διακόπτην.

Ὅλοι οἱ ἀνωτέρω μηχανισμοὶ ἀπομανδαλώσεως τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν δύνανται νὰ ἐνεργοποιηθοῦν (δηλαδὴ νὰ ἀνοίξουν τὸν διακόπτην) καὶ χειροκινήτως, μὲ τὴν βοήθειαν μικροῦ μοχλοῦ ἢ ἑνὸς κομβίου (μπουτόν).

2·9 Καλώδια.

Ἐγγύησιν καλῆς λειτουργίας τοῦ συστήματος ἠλεκτρικῆς διανομῆς τῶν πλοίων ἀποτελεῖ κατὰ κύριον λόγον τὸ εἶδος τῶν χρησιμοποιουμένων καλωδίων.

Τὰ χρησιμοποιούμενα καλώδια εἰς τὰ πλοῖα πρέπει νὰ εἶναι τύπων ἐγκεκριμένων ὑπὸ τῶν Νηογνωμόνων (Κεφάλ. 14). Ἰδιαιτέρως τονίζεται ὅτι πρέπει νὰ εἶναι ἄφλεκτα καὶ στεγανά. Ἔτσι,

ἂν καοῦν, καταστρέφονται μέν, ἀλλὰ δὲν ἀναφλέγονται, ὥστε νὰ μεταδώσουν τὴν πυρκαϊάν. Τὸ εἶδος τῶν χρησιμοποιουμένων καλωδίων δὲν εἶναι μόνον συνάρτησις τῆς ποσότητος ρεύματος, ποὺ δύναται νὰ μεταφερθῇ ἢ τῆς παραδεκτῆς πτώσεως τάσεως εἰς τὴν ὅλην ἐγκατάστασιν, ἀλλὰ καὶ τῆς ἀντοχῆς, τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἔχουν τὰ καλώδια εἰς τὰς διαφόρους δυσμενεῖς συνθήκας λειτουργίας, ὡς ἀντοχὴ εἰς κάμψεις, στρέψεις, κραδασμούς, κρούσεις, θερμότητα, ψῦχος, ἔλαια, πετρέλαια καὶ ὑγρασίαν, δεδομένου ὅτι σχεδὸν ὅλαι αἱ καλωδιώσεις τῶν πλοίων τελοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς γενικῶς συνθήκας καὶ ὑγρασίαν.

Ὡρισμένα κυκλώματα ἀπαιτοῦν τὴν χρησιμοποίησιν ὀλίγων ἀγωγῶν ὑψηλῆς γενικῶς ἱκανότητος διὰ μεταφορὰν ρεύματος. Ἄλλα ἀπαιτοῦν τὴν χρησιμοποίησιν πολλῶν ἀγωγῶν μικρᾶς ἱκανότητος μεταφορᾶς ρεύματος. Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰ πλοῖα καλώδια φέρουν ἐξωτερικῶς προστατευτικὴν θωράκισιν ἀπὸ δικτυωτὸν μεταλλικὸν πλέγμα ἐκ χάλυβος, ὀρειχάλκου ἢ ἀλουμινίου.

Ἐπὶ πλέον τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ καλώδια αὐτὰ παρουσιάζουν ὑψηλὴν ἀνθεκτικότητα εἰς τὴν θερμότητα καὶ τὰς φλόγας, εἶναι δὲ σχεδὸν ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν.

Συνεπῶς εἶναι προφανὲς ὅτι αἱ ἠλεκτρολογικαὶ ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων ἀπαιτοῦν τὴν χρησιμοποίησιν μεγάλης ποικιλίας καλωδίων, ποὺ νὰ δύνανται νὰ ἀνταποκριθοῦν κάθε φορὰν εἰς τὰς διαφόρους εἰδικὰς συνθήκας λειτουργίας των.

Τὰ συνήθως ἀπαντώμενα ἐπὶ πλοίων καλώδια, διαιροῦνται εἰς τὰς δύο κατωτέρω γενικὰς κατηγορίας βάσει τοῦ σκοποῦ χρησιμοποιήσεώς των :

α) *Δύσκαμπτα καλώδια*, ποὺ χρησιμοποιοῦνται βασικῶς εἰς κυκλώματα, ὅπου ἡ εὐκαμψία τοῦ καλωδίου δὲν εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν τοῦτο ἐξυπηρετεῖ.

β) *Εὔκαμπτα καλώδια*, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς κυκλώματα, τὰ ὁποῖα ἀπαιτοῦν τὴν ἀντοχὴν τοῦ καλωδίου εἰς ἐπανειλημμένας κάμψεις αὐτοῦ.

Τὰ δύσκαμπτα καλώδια εἶναι ἐξαιρετικῶς ἀνθεκτικὰ εἰς τὴν θερμότητα καὶ τὰς φλόγας, δι' αὐτὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ μόνιμα ἠλεκτρικὰ κυκλώματα τῶν πλοίων. Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀγωγοὺς ἐξ ἐλατοῦ χαλκοῦ, ποὺ εἶναι συνήθως μονωμένοι μὲ πυριτιοῦχον ἐλαστικὸν καὶ ὑαλοβάμβακα. Οἱ ἀνωτέρω μο-

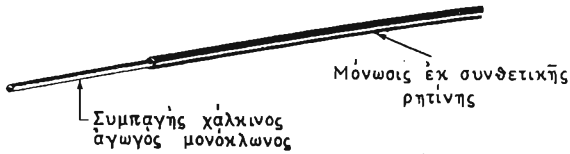
νωμένοι ἀγωγοὶ προστατεύονται ἀκολούθως ἀπὸ κατάλληλον μεταλλίνην πλεκτὴν θωράκισιν καὶ χρῶμα. Τὰ κενὰ μεταξὺ τῶν ἀγωγῶν καὶ τοῦ πυρῆνος τοῦ καλωδίου συμπληροῦνται μὲ εἰδικὸν ὑδατοστεγὲς μονωτικὸν ὑλικόν.

Τὰ ἀπαντώμενα ἐπὶ τῶν πλοίων δύσκαμπτα καὶ εὔκαμπτα καλώδια εἶναι μονοπολικά, διπολικά, τριπολικά, τετραπολικὰ καὶ πολυπολικά, ἀναλόγως τοῦ πλήθους τῶν ἀγωγῶν ποὺ περιλαμβάνουν.

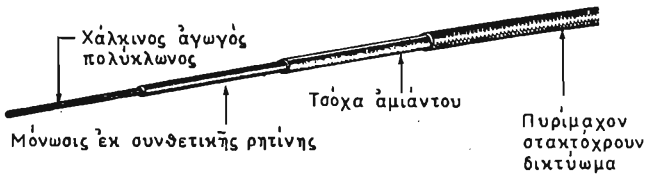
Τὰ σχήματα ποὺ ἀκολουθοῦν (σχ. 2·9) δεικνύουν διαφόρους τύπους καλωδίων, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς ἠλεκτρολογικὰς ἐγκαταστάσεις πλοίων.

Διὰ νὰ ἀναγνωρίζωνται τὰ καλώδια τοποθετοῦνται πέριξ αὐτῶν καὶ εἰς ὡρισμένας ἀποστάσεις μεταλλικαὶ πινακίδες, ἐπὶ τῶν ὁποίων σημειοῦται τὸ κύκλωμα ποὺ ἐξυπηρετεῖ κάθε καλώδιον.

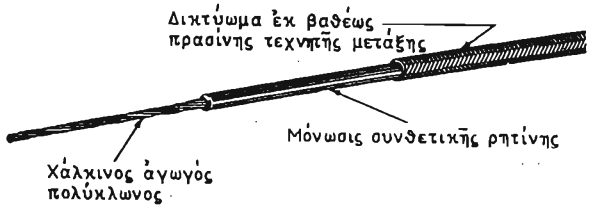
Μονοπολικὸν καλώδιον μονώσεως συνθετικῆς ρητίνης, ἀνθιστάμενον εἰς θερμοκρασίαν, ΤΥΠΟΥ SRI.



Μονοπολικὸν καλώδιον ἀνθιστάμενον εἰς θερμοκρασίαν καὶ φλόγα, κατάλληλον διὰ πίνακας διανομῆς, ΤΥΠΟΥ SHFS.



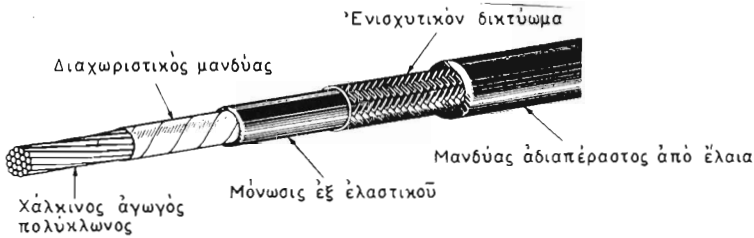
Καλώδιον κωδώνων μὴ ἀνθιστάμενον εἰς θερμοκρασίαν καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ BC.



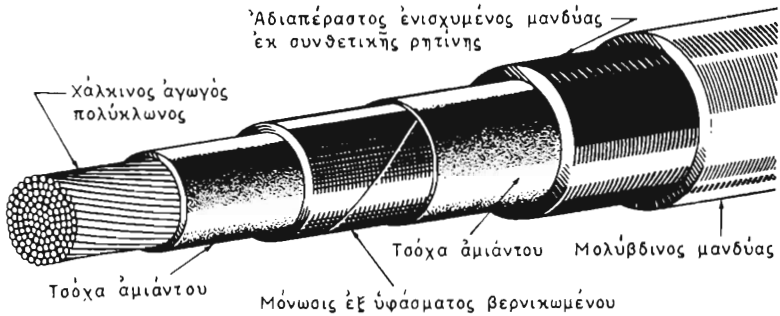
Σχ. 2·9.

(συνεχίζεται)

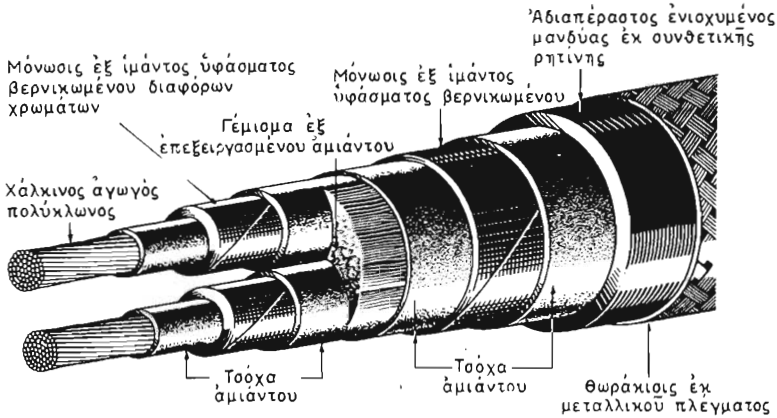
Μονοπολικὸν καλώδιον διὰ φορητὰς συσκευάς, ἀνθιστάμενον εἰς τὰ ἔλαια καὶ μὴ παρουσιάζον ἀντοχὴν εἰς θερμοκρασίαν καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ SCOP.



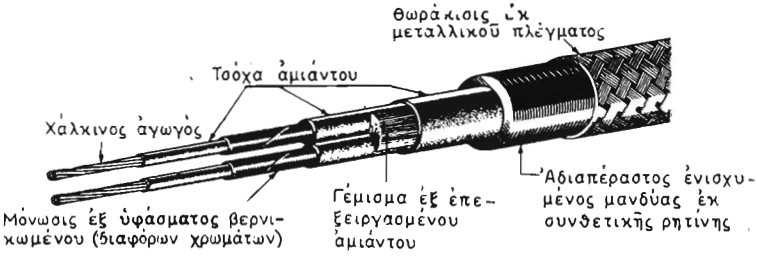
Μονοπολικὸν καλώδιον διὰ μονίμους ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις, ἀνθιστάμενον εἰς θερμότητα καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ SHFL.



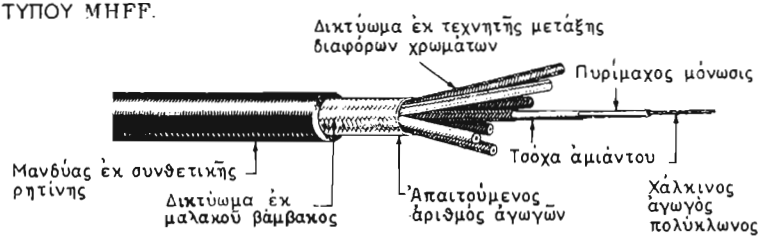
Διπολικὸν καλώδιον διὰ μόνιμον ἐγκατάστασιν ἠλεκτρικῆς προώσεως, ἀνθιστάμενον εἰς θερμότητα καὶ φλόγα, τάσεως λειτουργίας 3000 V καὶ 5000 V, ΤΥΠΟΥ DHFP (3) καὶ DHFP (5).



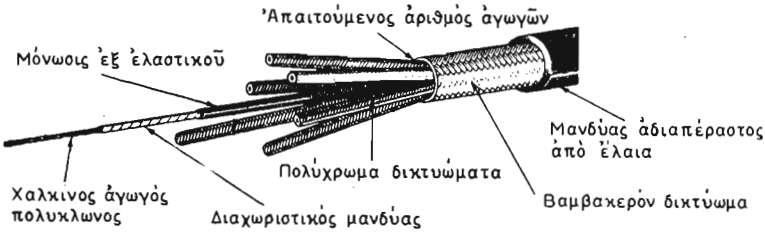
Διπολικὸν καλώδιον διὰ μονίμους ἐγκαταστάσεις, θωρακισμένον, ἀνθιστάμενον εἰς θερμότητα καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ DHFA.



Καλώδιον εὔκαμπτον πολύκλωνον, ἀνθιστάμενον εἰς θερμοκρασίαν καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ MHFF.



Πολυπολικὸν φορητὸν καλώδιον, ἀνθιστάμενον εἰς ἔλαια καὶ μὴ παρουσιάζον ἀντοχὴν εἰς θερμοκρασίαν καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ MCOP



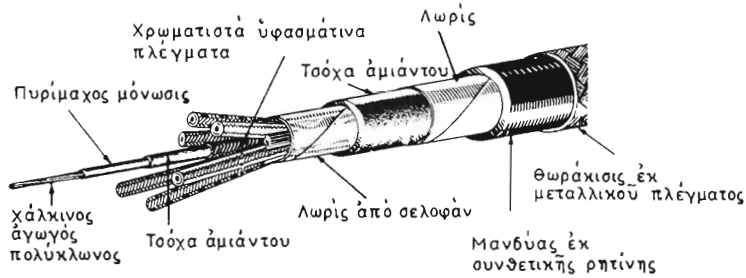
Πολυπολικὸν θωρακισμένον καλώδιον κατάλληλον διὰ χώρους, ὅπου ὑφίστατα μαγνητικὴ ροή, ΤΥΠΟΥ MCS.



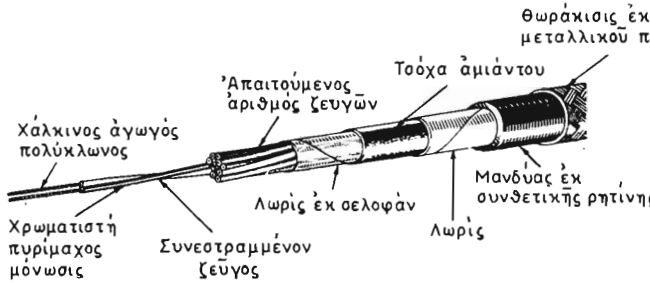
Σχ. 2·9.

(συνεχίζεται)

Πολυπολικὸν καλώδιον διὰ μονίμους ἐγκαταστάσεις, ἀνθιστάμενον εἰς θερμότητα καὶ φλόγα, ΤΥΠΟΥ ΜΗΓΑ.



Συνεστραμμένα ζεύγη τηλεφωνικῶν καλωδίων, ἀνθιστάμενα εἰς θερμότητα καὶ φλόγα, θωρακισμένα διὰ μονίμους ἐγκαταστάσεις, ΤΥΠΟΥ ΤΤΗΓΑ.



Σχ. 2·9.

2·10 Κιβώτια διακλαδώσεως.

Τὰ καλώδια, ποὺ ἀναχωροῦν ἐκ τῶν πινάκων ἰσχύος τοῦ πλοίου, τροφοδοτοῦν συνήθως περισσοτέρας ἀπὸ μίαν καταναλώσεις. Συγκεκριμένως ἕνα καλώδιον, ποὺ ἀναχωρεῖ π.χ. ἀπὸ τὸν κεντρικὸν πίνακα μιᾶς ἐκ τῶν γεννητριῶν τοῦ πλοίου, ἐν συνεχείᾳ διακλαδίζεται εἰς δύο, τρία, τέσσαρα ἢ καὶ περισσότερα καλώδια, μικροτέρας διατομῆς, καθένα ἀπὸ τὰ ὁποῖα τροφοδοτεῖ ἀνὰ ἕνα μηχάνημα ἢ κατανάλωσιν. Ἡ διακλάδωσις αὐτὴ τοῦ κεντρικοῦ καλωδίου εἰς περισσότερα καλώδια μικροτέρας διατομῆς, γίνεται μέσα εἰς εἰδικὰ στεγανὰ κιβώτια, τὰ ὁποῖα καὶ ὀνομάζονται *κιβώτια διακλαδώσεως*. Κατὰ κανόνα κάθε γραμμή, ποὺ ἀναχωρεῖ ἀπὸ τὰ κιβώτια διακλαδώσεως, ἀσφαλίζεται μὲ εἰδικὴν ἀσφάλειαν, πολλάκις δὲ καὶ μὲ διακόπτην, ποὺ ἐπίσης εὑρίσκονται μέσα εἰς τὸ ἴδιον κιβώτιον διακλαδώσεως.

Συνεπῶς τὰ κιβώτια διακλαδώσεως εἶναι παρόμοια μὲ τὰ περιγραφέντα εἰς τὴν παράγραφον 2·6 ἀσφαλειοκιβώτια (σχ. 2·6ε).

2·11 Πίνακες ἐλέγχου καὶ διανομῆς.

Οἱ πίνακες ἐλέγχου καὶ διανομῆς περιλαμβάνουν εἰδικὰς κυψέλας διὰ τὴν προσαρμογὴν τῶν διαφόρων ὀργάνων μετρήσεως, ἐνδεικτικῶν λαμπτήρων καὶ μηχανισμῶν, ὡς καὶ προστατευτικῶν καὶ ρυθμιστικῶν διατάξεων, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς λειτουργίας τῶν γεννητριῶν καὶ τὴν διανομὴν τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος.

Διὰ κάθε γεννήτριαν ἢ ὁμάδα γεννητριῶν, ὑπάρχει πάντοτε καὶ ἀπὸ ἕνας πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς.

Οἱ σύγχρονοι πίνακες ἐλέγχου καὶ διανομῆς τῶν πλοίων ἔχουν τὰς διαφόρους συσκευὰς καὶ τὰ ὄργανά των κατὰ τοιοῦτον τρόπον διατεταγμένα, ὥστε νὰ σχηματίζουν πλήρως συγκροτημένας ἀνεξαρτήτους μονάδας μὲ κεχωρισμένας κυψέλας.

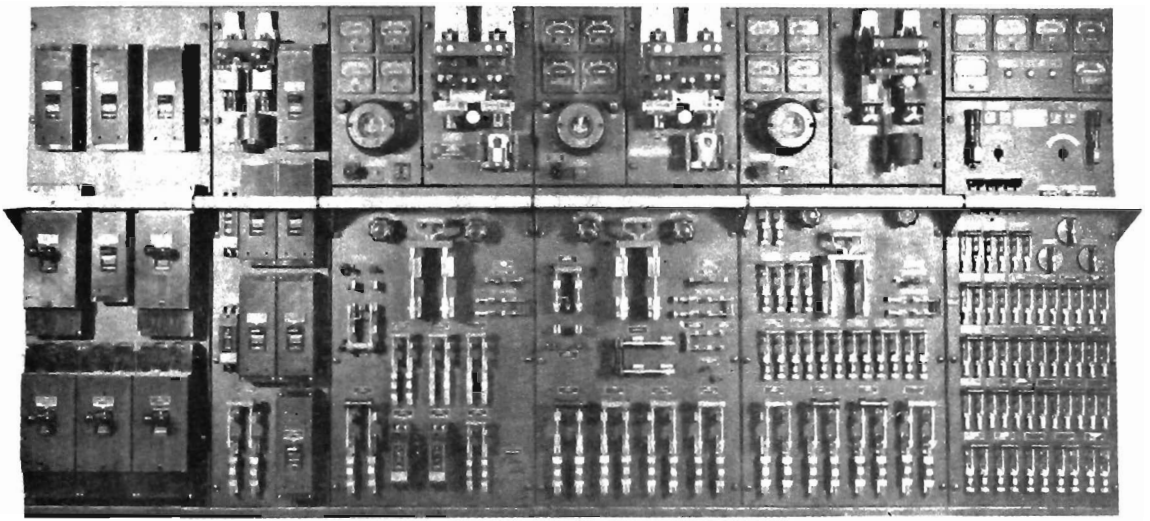
Αἱ κυψέλαι αὐταὶ περιλαμβάνουν τὴν μονάδα γεννητρίας, μονάδα ροηφόρων ἀγωγῶν (μπαρῶν), μονάδα διανομῆς τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος καὶ μονάδα διανομῆς κυκλωμάτων φωτισμοῦ. Τὸ σύνολον αὐτῶν τῶν μονάδων συγκροτημένον εἰς κοινὴν βάσιν συνιστᾶ ἕνα τμῆμα. Ἕνας πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ ἕνα ἢ περισσότερα τμήματα, καθένα ἀπὸ τὰ ὁποῖα εἶναι μὲν αὐτοτελές, συνδέεται ὅμως καὶ μὲ τὰ ἄλλα, ὥστε νὰ σχηματίζῃ ἕνα ἐνιαῖον συγκρότημα πίνακος.

Ὁ ἀνωτέρω διαχωρισμὸς τοῦ ὅλου πίνακος εἰς ἐπὶ μέρους μικρότερα τμήματα, περιορίζει τοὺς κινδύνους ἠλεκτροπληξίας ἢ τὰς ζημίας ἐκ πυρκαϊῶν καὶ παρέχει τὴν δυνατότητα εὐκόλου ἀφαιρέσεως τῶν τμημάτων, ποὺ ὑπέστησαν βλάβην, πρὸς ἐπισκευὴν ἢ ἀντικατάστασιν.

Τοὺς ὑπάρχοντας σήμερον ἐπὶ τῶν πλοίων πίνακας ἐλέγχου καὶ διανομῆς, ἐξετάζομεν εἰς τὰς ἀμέσως κατωτέρω παραγράφους.

2·12 Πίνακες ἀνοικτῆς προσόψεως.

Εἰς τοὺς πίνακας αὐτοὺς (σχ. 2·12) τὰ διάφορα ὄργανα χειρισμοῦ καὶ προστασίας (ὡς π.χ. διακόπται, ἀσφάλειαι κ.λπ.) εἶναι συναρμολογημένα ἐπὶ τῆς προσόψεως καὶ συνεπῶς οἱαδήποτε ἐπαφή μας μὲ αὐτὰ (πλὴν τοῦ χειρισμοῦ των μὲ τὰς εἰδικὰς μονωτικὰς λαβάς) δέον νὰ θεωρῆται ὡς ἐξαιρετικὰ ἐπικίνδυνος (κίνδυνος ἠλεκτροπληξίας).



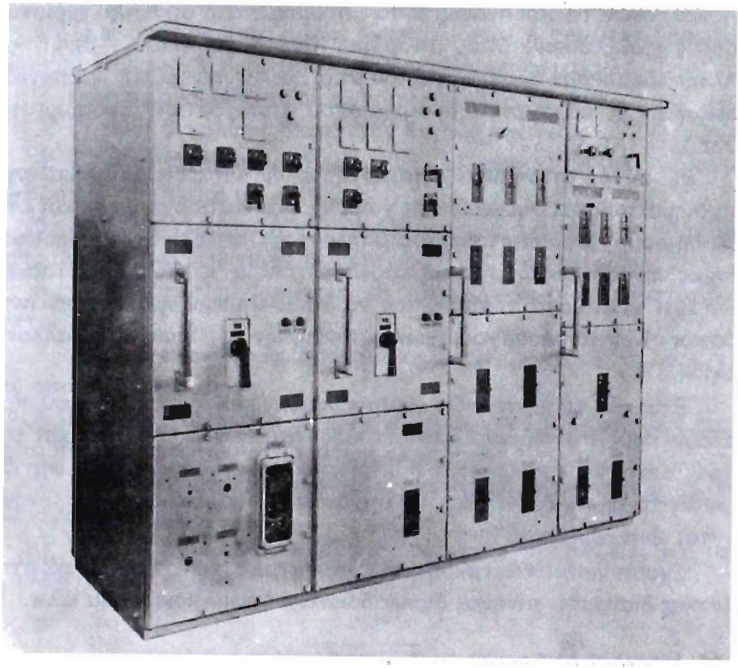
Σχ. 2·12.
Πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς ἀνοικτῆς προσόψεως.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Πίνακες αὐτοῦ τοῦ τύπου σήμερον ἀπαντῶνται μόνον ἐπὶ ὡρισμένων πλοίων παλαιᾶς κατασκευῆς ἢ πλοίων μικροῦ γενικῶς ἐκτοπίσματος καὶ μὲ διανομὴν συνεχοῦς ρεύματος. Πάντως εἰς τὰς νέας κατασκευὰς πλοίων, ἐπικρατεῖ ἡ τάσις καταργήσεως τῶν πινάκων τούτων.

2·13 Πίνακες κλειστῆς προσόψεως.

Ἡ πρόσοψις τῶν πινάκων αὐτῶν (σχ. 2·13) εἶναι τελείως κλειστή, προεξέχουν δὲ ἀπὸ αὐτὴν μόνον κομβία ἢ χειρολαβαὶ διαφόρων μοχλῶν χειρισμοῦ, διακοπτῶν κ.λπ. Ἔτσι ἡ πρόσοψις τῶν πινάκων



Σχ. 2·13.
Πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς κλειστῆς προσόψεως.

αὐτῶν εἶναι ἀκίνδυνος εἰς τὴν περίπτωσιν ἐπαφῆς μας μὲ αὐτήν, δεδομένου ὅτι δὲν περιλαμβάνει ἐξαρτήματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα νὰ διέρχεται ρεῦμα. Σήμερον ὁ τύπος τῶν πινάκων αὐτῶν εἶναι ὁ κατ' ἐξοχὴν χρησιμοποιούμενος ἐπὶ τῶν πλοίων.

2·14 Ἀντιεκρηκτικὸν ὑλικόν.

Ὡς ἀνεφέρθη καὶ εἰς τὴν παράγραφον 2·2, ὁ χειρισμὸς τῶν διακοπτῶν ἑνὸς πίνακος ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν σπινθήρων (τόξου) μεταξὺ τῶν ἐπαφῶν κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ ἀνοίγματος.

Σπινθῆρες δημιουργοῦνται ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων (π.χ. σπινθηρισμὸς συλλεκτῶν κινητήρων καὶ γεννητριῶν), ὡς καὶ κατὰ τὸ κάψιμον μιᾶς ἀσφαλείας. Ἡ δημιουργία τῶν σπινθήρων αὐτῶν, εὐκόλως ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι ἀποτελεῖ ἐξαιρετικὸν κίνδυνον διὰ τὴν πρόκλησιν ἐκρήξεων, ὅταν τὰ προαναφερθέντα μηχανήματα ἢ συσκευαὶ εὑρίσκωνται εἰς περιβάλλον, ὅπου ὑπάρχουν ἀτμοὶ πετρελαίου, βενζίνης ἢ ἄλλων εὐφλέκτων ὑλικῶν, ἢ ὅπου ὑπάρχει συγκέντρωσις ἐκρηκτικῶν ἀερίων (π.χ. ὑδρογόνου προερχομένου ἀπὸ φόρτισιν συσσωρευτῶν κ.λπ.).

Δι' αὐτό, ὅταν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ὕπαρξις καὶ λειτουργία μηχανημάτων καὶ συσκευῶν εἰς χώρους, ὅπου ὑπάρχει ἔστω καὶ ὑποψία δημιουργίας ἐκρηκτικοῦ περιβάλλοντος (ὅπως εἶναι οἱ χῶροι φορτίσεως συσσωρευτῶν, πετρελαιοφόρα πλοῖα κ.λπ.), ἡ κατασκευὴ των ἔχει γίνει κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ ἀποκλείη τὴν περίπτωσιν μεταδόσεως τῶν δημιουργουμένων σπινθήρων εἰς τὸν περιβάλλοντα χῶρον.

Ἔτσι τὰ τμήματα τῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν, ποὺ προκαλοῦν τοὺς σπινθῆρας, κατασκευάζονται τελείως κλειστὰ καὶ στεγανά, ὥστε νὰ ἀποκλείεται ἡ περίπτωσις μεταδόσεως τῶν σπινθήρων εἰς τὸ ἔξω χῶρον. Τότε τὰ μηχανήματα καὶ αἱ συσκευαὶ ὀνομάζονται *ἀντιεκρηκτικά*.

Ἔχομεν λοιπὸν ἀντιεκρηκτικὰς γεννητρίας, κινητῆρας, διακόπτας, πίνακας διανομῆς, πίνακας διακλαδώσεως, ἀσφαλειοκιβώτια κ.λπ.

2·15 Διαφοραὶ ἠλεκτρολογικοῦ ὑλικοῦ πλοίων καὶ ξηρᾶς.

Ὡς πρὸς τὰ εἴδη καὶ τὰς ἀρχὰς λειτουργίας, τὸ ἠλεκτρολογικὸν ὑλικὸν τῶν πλοίων δὲν διαφέρει καθόλου ἀπὸ τὸ ὑλικὸν τῶν ἐγκαταστάσεων ξηρᾶς. Μόνη διαφορὰ τοῦ ἠλεκτρολογικοῦ ὑλικοῦ τῶν πλοίων εἶναι ὅτι κατὰ τὴν κατασκευήν του, λαμβάνονται ὡρισμένα μέτρα, διὰ τὸν λόγον ὅτι καλεῖται νὰ λειτουργῇ ὑπὸ ἀκαταλλήλους συνθήκας περιβάλλοντος, ὅπως εἶναι ἡ ὑγρασία, οἱ διάφοροι κραδασμοὶ

ἀπὸ τοὺς διατοιχισμοὺς (μπότζι) καὶ προνευστασμοὺς (σκαμπανέβασμα) τοῦ πλοίου, τὸ ἐκρηκτικὸν καὶ εὔφλεκτον περιβάλλον, αἱ μεγάλαι διακυμάνσεις τῆς θερμοκρασίας, οἱ μεγάλοι κίνδυνοι ἠλεκτροπληξίας λόγω τῆς σιδηρᾶς κατασκευῆς τοῦ πλοίου κ.λπ.

Αἱ διαφοραὶ αὐταὶ ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἠλεκτρολογικοῦ ὑλικοῦ τῶν πλοίων ἀπὸ τὸ ὑλικὸν τῶν ἐγκαταστάσεων ξηρᾶς προκύπτουν εὐκόλως ἀπὸ τὰς προηγηθείσας παραγράφους τοῦ κεφαλαίου 2.

2·16 Ἐρωτήσεις.

1. Τί εἶναι διακόπται ; Πῶς ἐξασφαλίζεται ἡ ταχύτης διακοπῆς καὶ διατί πρέπει νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν μεγαλυτέρα ;

2. Πῶς ταξινομοῦνται οἱ μαχαιρωτοὶ διακόπται ;

3. Τί εἶναι διπολικὸς διακόπτης διπλῆς ἐνεργείας ;

4. Τί εἶναι ἀσφάλεια ; Ποῖαι εἶναι αἱ κοχλιωταὶ καὶ ποῖαι αἱ κυλινδρικαὶ ἀσφάλειαι ;

5. Διατί δὲν πρέπει ἡ νέα ἀσφάλεια, ποὺ ἀντικαθιστᾶ μίαν κατεστραμμένην, νὰ ἔχη τιμὴν μεγαλυτέραν τῆς κανονικῆς της ;

6. Τί προστασίαν παρέχουν εἰς τὸ κύκλωμα οἱ αὐτόματοι διακόπται ;

7. Ποῖος ὁ σκοπὸς τῆς προστασίας ἔναντι πτώσεως ἢ διακοπῆς τῆς τάσεως ;

8. Πῶς ταξινομοῦνται οἱ ἠλεκτρονόμοι, ἀπὸ τοὺς ὁποίους ἐξαρτᾶται τὸ ἄνοιγμα τῶν αὐτομάτων διακοπτῶν,

9. Ποίας βασικὰς προϋποθέσεις πρέπει νὰ ἱκανοποιοῦν τὰ καλώδια τῶν πλοίων ;

10. Πῶς εἶναι βασικῶς οἱ πίνακες ἀνοικτῆς προσόψεως καὶ πῶς οἱ κλειστῆς προσόψεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

3·1 Γενικά.

Αἱ ἠλεκτρολογικαὶ ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων περιλαμβάνουν τὰ ἀκόλουθα κύρια συστήματα:

α) *Σύστημα ἰσχύος*. Τοῦτο περιλαμβάνει τὰς γεννητρίας, τοὺς πίνακας ἐλέγχου καὶ διανομῆς, τοὺς πίνακας ἰσχύος, τὰ καλώδια, τὰς συσκευὰς ἐλέγχου κινητήρων (αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν ἠλεκτροπαραγωγήν, διανομὴν καὶ ἔλεγχον τῆς παροχῆς ἰσχύος εἰς τὰ ἠλεκτροκίνητα βοηθητικὰ μηχανήματα), τὸν φωτισμόν, τὴν ἐσωτερικὴν ἐπικοινωνίαν, τὸν ἀσύρματον, τὰς συσκευὰς ραντὰρ καὶ τὰς λοιπὰς ἠλεκτρικὰς συσκευάς.

β) *Σύστημα φωτισμοῦ*. Τοῦτο περιλαμβάνει τὰ καλώδια, τὰ κιβώτια διανομῆς, τοὺς λαμπτῆρας διὰ τὸν γενικὸν φωτισμόν, τὸ σύστημα φωτισμοῦ ἀνάγκης, τὰ φῶτα ναυσιπλοΐας καὶ ἀγκυροβολίας, ὡς καὶ τὰ φῶτα καὶ προβολεῖς σημάτων.

γ) *Σύστημα ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας*. Τοῦτο περιλαμβάνει ὅλας τὰς ἀπαιτουμένας συσκευὰς καὶ καλωδιώσεις συνδέσεως αὐτῶν διὰ τὴν διαβίβασιν καὶ λῆψιν διαταγῶν καὶ πληροφοριῶν μεταξὺ τῶν διαφόρων διαμερισμάτων τοῦ πλοίου.

3·2 Χρησιμοποιούμεναι τάσεις.

Εἰς τὸ τμῆμα 2 τοῦ κεφαλαίου Μ τοῦ Νηογνώμονος Lloyd (ὁ ὁποῖος βασικῶς ἀναφέρεται εἰς τοὺς ἰσχύοντας κανονισμοὺς κατασκευῆς καὶ τυποποιήσεως τῶν χαλυβδίνων ἐμπορικῶν πλοίων), καθορίζονται αἱ χρησιμοποιούμεναι τάσεις καὶ τὰ συστήματα διανομῆς τῶν ἠλεκτρολογικῶν ἐγκαταστάσεων τῶν πλοίων.

Τὰ ἀνωτέρω συστήματα διανομῆς ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους κατηγορίας :

α) *Παράλληλα συστήματα ὑπὸ σταθερὰν τάσιν.*

Συνεχοῦς Ρεύματος:

Διὰ δύο ἀγωγῶν.

Διὰ τριῶν ἀγωγῶν, ἀπὸ τοὺς ὁποίους ὁ μεσαῖος εἶναι γειωμένος.

Ἐναλλασσομένου Ρεύματος:

Μονοφασικόν:

Διὰ δύο ἀγωγῶν.

Τριφασικόν:

Διὰ τριῶν ἀγωγῶν.

Διὰ τεσσάρων ἀγωγῶν μετὰ γειωμένου οὐδετέρου.

β) *Συστήματα ἐν σειρᾷ ὑπὸ σταθερὰν ἔντασιν (μόνον διὰ συνεχὲς ρεῦμα).*

Διὰ τὰ παράλληλα συστήματα σταθερᾶς τάσεως συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος, αἱ χρησιμοποιούμεναι τάσεις δὲν πρέπει ποτὲ νὰ ὑπερβαίνουν τὰ ἀκόλουθα ὅρια:

500 βόλτ: Δι' ἠλεκτροπαραγωγήν, κίνησιν, μαγειρεῖα, συσκευὰς θερμάνσεως καὶ γενικῶς συσκευὰς μονίμως συνδεδεμένας μὲ τὰς μονίμους καλωδιώσεις τῶν δικτύων διανομῆς.

250 βόλτ: Διὰ φωτισμόν, συσκευὰς θερμάνσεως δωματίων καὶ λοιπὰς ἐφαρμογάς, ποὺ δὲν ἀναφέρονται ἀνωτέρω.

Βάσει τῶν κανονισμῶν, ποὺ ἀνεφέρθησαν, συνηθέστεραι τάσεις τῶν ἠλεκτρολογικῶν ἐγκαταστάσεων τῶν πλοίων εἶναι αἱ ἑξῆς:

Ἐναλλασσομένου ρεύματος:

440 βόλτ: τριφασικόν, 60 περιόδων δι' ἠλεκτροπαραγωγὴν καὶ κίνησιν.

380 βόλτ: τριφασικόν, 50 περιόδων δι' ἠλεκτροπαραγωγὴν καὶ κίνησιν.

110 βόλτ: μονοφασικόν, 60 περιόδων διὰ φωτισμόν.

220 βόλτ: μονοφασικόν, 50 περιόδων διὰ φωτισμόν.

Συνεχοῦς ρεύματος:

500 βόλτ: δι' ἠλεκτρικὴν πρόωσιν.

240 ἢ 220 βόλτ: διὰ φωτισμὸν καὶ κίνησιν.

120 ἢ 110 βόλτ: διὰ φωτισμόν.

3·3 Παραγωγὴ καὶ διανομὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἔχει σήμερον συνδεθῆ ἀπολύτως μὲ τὴν ὅλην ζωὴν καὶ λειτουργίαν τῶν συγχρόνων πλοίων, παράγεται δὲ ἀπὸ καταλλήλους ἠλεκτρογεννητρίας ἐναλλασσομένου ἢ συνεχοῦς ρεύματος. Μὲ τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν στρέφεται τὸ πηδάλιον καὶ λαμβάνουν κίνησιν τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα τοῦ πλοίου. Αὐτὴ παρέχει τὸν φωτισμὸν εἰς τὸ σκάφος καὶ τροφοδοτεῖ τὰ συστήματα ἐσωτερικῆς ἐπικοινωνίας, τὸν ἀσύρματον, τὸ ραντὰρ κ.λπ. Τὰ συστήματα διανομῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ποὺ ἀπαντῶνται εἰς τὰ πλοῖα, εἶναι τὰ ἑξῆς:

1) Συστήματα παραγωγῆς καὶ διανομῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰς κυρίας πηγὰς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, τὴν πηγὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀνάγκης, τὰς προσωρινὰς τροφοδοτήσεις ἀνάγκης, τὸ σύστημα διανομῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος, τὴν διάταξιν λήψεως ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς, τὴν διάταξιν ἐπιλογῆς πηγῶν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας καὶ τὸ σύστημα φωτισμοῦ.

α) *Κύριαι πηγαί.* Αὐταὶ εἶναι γεννήτριαι ἐναλλασσομένου ρεύματος τριφασικοῦ, 380 βόλτ, 50 περιόδων ἢ 440 βόλτ, 60 περιόδων (δι' ἀμερικανικῆς κατασκευῆς πλοῖα). Αἱ γεννήτριαι αὐταὶ κινοῦνται διὰ στροβίλων ἢ μηχανῶν ντῆζελ, καὶ παρέχουν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς τοὺς πίνακας ἐλέγχου καὶ διανομῆς. Ἀπὸ τοὺς πίνακας αὐτοὺς τροφοδοτοῦνται αἱ διάφοροι καταναλώσεις τοῦ πλοίου ὡς καὶ τὸ σύστημα φωτισμοῦ, ἡ τάσις τοῦ ὁποίου εἶναι 220 βόλτ (ἐὰν ἡ τάσις ποὺ παράγει ἡ γεννήτρια εἶναι 380 βόλτ) ἢ 110 βόλτ (ἐὰν ἡ τάσις τῆς γεννητρίας εἶναι 440 βόλτ), ὁπότε τὰ 110 βόλτ προέρχονται ἀπὸ μετασχηματιστὰς τριφασικούς, συνδεσμολογίας πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος κατὰ τρίγωνον, τῶν ὁποίων τὸ πρωτεῦον τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὰ 440 βόλτ. Εἰς κάθε πλοῖον εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ὑπάρχουν δύο τουλάχιστον ἀνεξάρτητοι πηγαὶ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, καθεμία ἀπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ δύναται νὰ τροφοδοτῇ ὡρισμένα ζωτικὰ φορτία, ὡς εἶναι τὸ μηχάνημα πηδαλίου, ὁ ἀερισμὸς τῶν χώρων μηχανοστασίων καὶ λεβητοστασίων, ἡ ἐσωτερικὴ ἐπικοινωνία τοῦ σκάφους, ὁ ἀσύρματος, τὸ ραντὰρ καὶ ὁ φωτισμός.

β) *Σύστημα διανομῆς.* Σκοπὸς τούτου εἶναι ἡ σύνδεσις τῶν γεννητριῶν, ποὺ θὰ παράγουν τὴν ἰσχύν, μὲ τὰς διαφόρους ἠλεκτρικὰς καταναλώσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐγκατεστημέναι ἐπὶ τοῦ πλοίου. Τὸ σύστημα διανομῆς δηλαδὴ μεταφέρει τὴν ἠλεκτρικὴν ἰσχὺν ἀπὸ τὴν

μιὰν θέσιν εἰς τὴν ἄλλην καὶ παρέχει τὴν δέουσαν προστασίαν καὶ τὸν ἀπαιτούμενον ἔλεγχον εἰς τὰς γεννητρίας καὶ τὰς λοιπὰς συσκευὰς καὶ μηχανήματα τοῦ πλοίου.

Εἰς τὸ παράρτημα αὐτοῦ τοῦ βιβλίου ὑπάρχει τυπικὴ διάταξις πλήρους συστήματος διανομῆς ἐμπορικοῦ πλοίου. Λόγω τῶν ποικίλων τιμῶν φορτίου κατὰ τὴν ἄφιξιν, ἀναχώρησιν ἢ τὸν πλοῦν τοῦ πλοίου καὶ διὰ λόγους ἀσφαλείας, ἐπιβάλλεται ἡ ὕπαρξις περισσοτέρων μονάδων παραγωγῆς ρεύματος. Ἔτσι, ἀναλόγως τῆς τιμῆς τοῦ φορτίου, λειτουργοῦν παραλλήλως ἢ κεχωρισμένως μία ἢ δύο μονάδες, ἐνῶ μία τρίτη εἶναι ἐφεδρική. Διὰ περιπτώσεις μεγαλυτέρων πλοίων ἢ μεγαλυτέρων φορτίων, πιθανὸν νὰ ἔχωμεν ἀκόμη καὶ 4 μονάδας.

γ) *Διάταξις ἐπιλογῆς πηγῶν.* Ἡ ἐγκατάστασις αὐτῆς γίνεται ἐπὶ τῶν κυρίων πινάκων διανομῆς, σκοπός της δὲ εἶναι ἡ ἐπιλογὴ τῆς πηγῆς (δηλαδὴ τῆς γεννητρίας), ἀπὸ τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ τροφοδοτηθοῦν αἱ διάφοροι καταναλώσεις.

δ) *Διάταξις λήψεως ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς.* Εἶναι ἐγκατεστημένη εἰς κατάλληλον σημεῖον τοῦ κυρίου καταστρώματος, συνδέεται δὲ διὰ μονίμου καλωδιώσεως μὲ τὸν κύριον πίνακα διανομῆς. Μὲ τὴν διάταξιν αὐτὴν συνδέονται τὰ φορητὰ καλώδια λήψεως ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς, ὅταν τὸ πλοῖον εἶναι παραβεβλημένον καὶ δὲν ἐργάζωνται αἱ ἰδικαί του ἠλεκτρογεννήτριαι.

ε) *Σύστημα φωτισμοῦ.* Τοῦτο ὑποδιαιρεῖται εἰς τὸ κύριον σύστημα φωτισμοῦ καὶ τὸ σύστημα φωτισμοῦ ἀνάγκης. Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας αἱ κύριαι γεννήτριαι παρέχουν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τὸν φωτισμὸν ὅλου τοῦ πλοίου. Ἐὰν ὅμως, διὰ κάποιον λόγον καταστῇ ἀδύνατος ἡ παροχὴ ρεύματος εἰς τὸ σύστημα φωτισμοῦ ἀπὸ τὰς κυρίας γεννητρίας, τότε ἀρχίζει νὰ λειτουργῇ αὐτομάτως ἡ γεννήτρια ἀνάγκης, ἡ ὁποία καὶ τροφοδοτεῖ περιωρισμένον ἀριθμὸν φώτων τοῦ πλοίου, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς τὸ σύστημα φωτισμοῦ ἀνάγκης (ὡς π.χ. κλιμακοστάσια, διαδρόμους, ἐπίκαιρα σημεῖα, γέφυραν, πλοϊκὰ φῶτα κ.λπ.).

στ) *Πηγαὶ ἀνάγκης.* Αὐταὶ παρέχουν ἀμέσως καὶ αὐτομάτως ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς ὡρισμένα ζωτικὰ φορτία τοῦ πλοίου, εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ αἱ κύριαι γεννήτριαι τεθοῦν ἐκτὸς λειτουργίας. Πηγαὶ ἀνάγκης εἰς ἕνα πλοῖον εἶναι μία ἢ καὶ περισσότεραι ντηζελογεννήτριαι.

Τὸ σύστημα διανομῆς ἀνάγκης εἶναι ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὸ κύριον σύστημα διανομῆς καὶ κάθε ντηζελογεννήτριά του τροφοδοτεῖ τὸν ἰδικόν της πίνακα ἐλέγχου, ἀπὸ τὸν ὁποῖον καὶ ἀναχωροῦν εἰδικαὶ γραμμαί, ποὺ καταλήγουν εἰς τὰς χειροκινήτους ἢ αὐτομάτους διατάξεις τροφοδοτήσεως τῶν ζωτικῶν φορτίων, ποὺ ὑπάρχουν ἐπὶ τῶν πινάκων διανομῆς (π.χ. πηδάλιον, φωτισμὸς ἀνάγκης, φῶτα πλεύσεως, ἀσύρματος, ραντὰρ κ.λπ.). Ἡ τάσις, ποὺ παράγεται ὑπὸ τῶν ντηζελογεννητριῶν ἀνάγκης, εἶναι ἰδία μὲ αὐτὴν ποὺ παράγεται ὑπὸ τῶν κυρίων γεννητριῶν τοῦ πλοίου. Αἱ ντηζελογεννήτριαι ἀνάγκης, μετὰ τῶν ἀντιστοίχων πινάκων των, δὲν ἐγκαθίστανται ποτὲ εἰς τὸν αὐτὸν χῶρον μὲ τὰς κυρίας γεννητρίας καὶ πίνακας διανομῆς τοῦ πλοίου, ἀλλὰ εἰς ὑψηλὸν σχετικῶς κατάστρωμα καὶ πάντοτε ἄνωθεν τῆς ἰσάλου γραμμῆς.

ζ) *Προσωριναὶ τροφοδοτήσεις ἀνάγκης.* Σκοπὸς τοῦ συστήματος αὐτοῦ εἶναι ἡ παροχὴ προσωρινῶν συνδέσεων διὰ τὴν παράκαμψιν καταστραφέντων καλωδίων ἢ πινάκων τοῦ κυρίου συστήματος διανομῆς τοῦ πλοίου. Τὸ σύστημα περιλαμβάνει φορητὰ καλώδια, μονίμως ἐγκατεστημένους εἰδικοὺς ἀκροδέκτας (διὰ τὴν δυνατότητα συνδέσεως καὶ διελεύσεως τῶν φορητῶν καλωδίων ἀπὸ στεγανὰς φρακτὰς ἢ καταστρώματα) καὶ φορητοὺς διακόπτας.

2) Συστήματα διανομῆς συνεχοῦς ρεύματος.

Αὐτὰ συνίστανται ἀπὸ τὰς κυρίας πηγὰς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, τὸ σύστημα διανομῆς διὰ δύο ἢ τριῶν ἀγωγῶν, τὸ σύστημα φωτισμοῦ καὶ τὰς πηγὰς ἀνάγκης καὶ προσωρινὰς τροφοδοτήσεις ἀνάγκης.

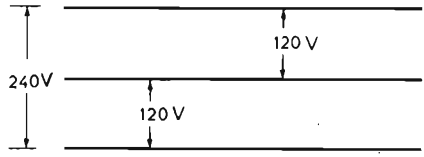
α) *Κύριαι πηγαί.* Εἶναι γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ παράγουν τάσιν συνήθως 110 ἢ 220 βόλτ, κινοῦνται δὲ διὰ στροβίλων ἢ μηχανῶν ντῆζελ. Αἱ ἀνωτέρω γεννήτριαι παρέχουν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς τοὺς πίνακας ἐλέγχου καὶ διανομῆς, ἐκ τῶν ὁποίων ἀκολούθως τροφοδοτοῦνται αἱ διάφοροι καταναλώσεις τοῦ πλοίου.

Ἡ μεταφορὰ τῆς παραγομένης ὑπὸ τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος (Σ.Ρ.) ἐνεργείας ἀπὸ τὴν μίαν θέσιν εἰς τὴν ἄλλην πραγματοποιεῖται καὶ ἐδῶ (ὅπως καὶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα) διὰ τῶν συστημάτων διανομῆς, τὰ κύρια εἴδη τῶν ὁποίων συνοπτικῶς περιγράφονται κατωτέρω.

β) *Σύστημα διὰ δύο ἀγωγῶν.* Συστήματα αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι συνήθως ἐγκατεστημένα ἐπὶ πλοίων, ποὺ ἔχουν μικρὸν σχετικῶς

ἠλεκτρικὸν φορτίον, τὸ ὁποῖον εἶναι συγκεντρωμένον εἰς περιωρισμένους χώρους μὲ ἀποτέλεσμα τὸ μῆκος τῶν χρησιμοποιουμένων καλωδίων νὰ εἶναι μικρόν. Ἡ συνήθως χρησιμοποιουμένη τάσις εἶναι 120 βόλτ.

γ) *Σύστημα διὰ τριῶν ἀγωγῶν.* Τὸ σύστημα αὐτὸ ἐγκαθίσταται εἰς σχετικῶς μεγαλύτερα πλοῖα. Πρόκειται διὰ σύστημα ἀποδοτικώτερον καὶ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ προηγούμενον. Ἡ ἐνέργεια παρέχεται ἀπὸ γεννητρίας Σ.Ρ. διὰ 3 ἀγωγῶν (σχ. 3·3) καὶ μὲ τάσιν μεταξὺ δύο παρακειμένων ἀγωγῶν 120 βόλτ (συνήθως διὰ τὸν φωτισμόν), μεταξὺ δὲ τῶν ἐξωτερικῶν ἀγωγῶν 240 βόλτ (διὰ τὴν κίνησιν).



Σχ. 3·3.

δ) *Σύστημα φωτισμοῦ.* Καὶ τοῦτο εἰς τὰς περισσοτέρας ἐγκαταστάσεις πλοίων εἶναι διὰ τριῶν ἀγωγῶν. Οἱ λαμπτῆρες φωτισμοῦ συνδέονται μεταξὺ δύο παρακειμένων ἀγωγῶν τάσεως 120 βόλτ, καταβάλλεται δὲ προσπάθεια ἰσοκατανομῆς τῶν λαμπτήρων περὶ τὸν μεσαῖον ἀγωγόν.

ε) *Πηγαὶ ἀνάγκης καὶ προσωριναὶ τροφοδοτήσεις.* Καὶ ἐδῶ ἰσχύουν αἱ αὐταὶ ἀρχαὶ ὅπως καὶ εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα [παράγρ. 3·3 (στ) καὶ 3·3 (ζ)].

3·4 Γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος.

Γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος (Σ.Ρ.) εἶναι αἱ μηχαναὶ ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι μετατρέπουν τὴν ὑπὸ μορφὴν ταχύτητος καὶ ροπῆς μηχανικὴν ἐνέργειαν, ποὺ προσδίδεται εἰς τὸν ἄξονά των, εἰς ἠλεκτρικήν. Αὐτὴ παραλαμβάνεται τελικῶς ἀπὸ τὰς ψήκτρας των ὑπὸ μορφὴν συνεχοῦς ρεύματος καὶ τάσεως.

Ὡς πρὸς τὴν κατασκευήν, αἱ γεννήτριαι Σ.Ρ. δὲν διαφέρουν καθόλου ἀπὸ τοὺς κινητῆρας Σ.Ρ. Μόνη διαφορὰ εἶναι τὸ ὅτι εἰς τὰς γεννητρίας Σ.Ρ. προσδίδομεν εἰς τὸν ἄξονά των μηχανικὴν ἐνέργειαν καὶ παραλαμβάνομεν τελικῶς ἀπὸ τὰς ψήκτρας των συνεχὲς ρεῦμα, ἐνῶ εἰς τοὺς κινητῆρας Σ.Ρ. προσδίδομεν εἰς τὰς ψήκτρας των Σ.Ρ. καὶ παραλαμβάνομεν ἀπὸ τὸν ἄξονά των μηχανικὴν ἐνέργειαν.

Τὸ μέγεθος τῶν ἀνωτέρω γεννητριῶν καθορίζεται ἀπὸ τὸ πόσην ἠλεκτρικὴν ἰσχὺν εἰς κιλοβάττ (kW) ἀποδίδουν, ὑπὸ ὡρισμένην ταχύτητα καὶ τάσιν.

Αἱ γεννήτριαι Σ.Ρ. ἀποτελοῦνται βασικῶς ἀπὸ τὰ ἀκόλουθα μέρη:

α) Ἀπὸ χαλύβδινον σκελετόν, ποὺ περιέχει τοὺς πόλους καὶ τὰς περιελίξεις διεγέρσεως.

β) Ἀπὸ τὸ ἐπαγώγιμον (ρότορ), ποὺ περιλαμβάνει ἀριθμὸν χαλκίνων ἀγωγῶν, οἱ ὁποῖοι τοποθετοῦνται εἰς καταλλήλους ἐγκοπὰς τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ. Ὁ κύλινδρος τοῦ ἐπαγωγίμου εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ χαλύβδινα φύλλα καταλλήλως μονωμένα μεταξύ των.

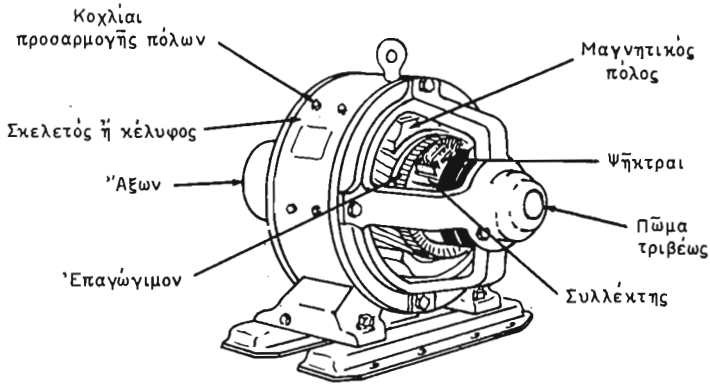
γ) Ἀπὸ τὸν συλλέκτην διὰ τὴν λῆψιν τοῦ συνεχοῦς ρεύματος.

Τὸ ἐπαγώγιμον προσαρμόζεται ἐπὶ ἑνὸς ἄξονος καὶ περιστρέφεται μέσα εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίον, τὸ ὁποῖον δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν ροὴν τοῦ ρεύματος διεγέρσεως εἰς τὰς περιελίξεις τῶν πόλων.

Ἡ μαγνητικὴ ροὴ κλείει κύκλωμα μέσω τοῦ σκελετοῦ τῆς γεννητρίας, τῶν πόλων, τοῦ διακένου ἀέρος καὶ τοῦ πυρῆνος τοῦ ἐπαγωγίμου. Τὸ κύκλωμα αὐτὸ ὀνομάζεται *μαγνητικὸν κύκλωμα*.

1) Συνιστῶσαι γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος.

Ὁ *σκελετὸς* (σχ. 3·4α) κατασκευάζεται συνήθως ἀπὸ χάλυβα. Ἰδιαιτέρα προσπάθεια καταβάλλεται, ὥστε ἡ ἀντίστασις τοῦ μαγνητικοῦ κυκλώματος νὰ

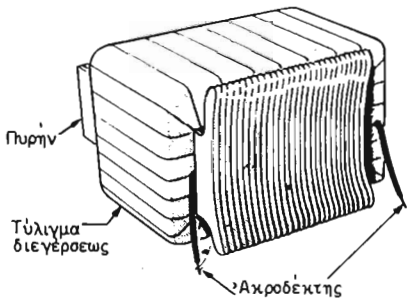


Σχ. 3·4α.
Γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος.

εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν μικροτέρα, διὰ νὰ ἐπιτυγχάνεται μείωσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν περιελίξεων διεγέρσεως. Ἐπὶ τοῦ σκελετοῦ στηρίζονται οἱ πόλοι καὶ μέσω αὐτοῦ κλείει τὸ μαγνητικὸν κύκλωμα, τὸ ὁποῖον καὶ δημιουργεῖ τὴν ἀναγκαίαν μαγνητικὴν ροὴν εἰς τὰ διάκενα ἀέρος.

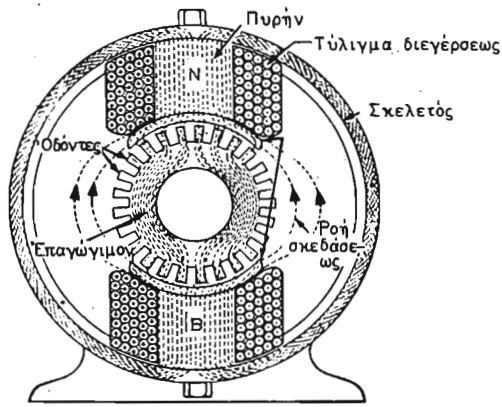
Οἱ *πόλοι* (σχ. 3·4β), οἱ ὁποῖοι καὶ ὑποβαστάζουν τὰς περιελίξεις διεγέρσεως, προσαρμόζονται ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας τοῦ σκελετοῦ. Αὐτοὶ κατασκευάζονται συνήθως ἀπὸ χαλύβδινα φύλλα, μονωμένα ἀπὸ τὴν μίαν ὄψιν

καὶ συνδεδεμένα μεταξύ των μὲ καταλλήλους κοχλίας, ὥστε νὰ σχηματίζουν ἕνα ἐνιαῖον σύνολον. Ἡ κατασκευὴ αὐτὴ ἔχει σκοπὸν τὴν μείωσιν τῶν ἀπωλειῶν ἐκ δινορρευμάτων εἰς τὰ πρόσωπα τῶν πόλων. Τὰ πρόσωπα τῶν πόλων ἔχουν σχῆμα καμπύλον, διὰ νὰ προσαρμόζεται εἰς τὴν ἀντίστοιχον καμπυλότητα τοῦ ἐπαγωγίμου (ρότορ). Οἱ πόλοι μαζὶ μὲ τὴν ἐπ' αὐτῶν περιέλιξιν, τελικῶς κοχλιοῦνται ἐπὶ τοῦ σκελετοῦ τῆς γεννητρίας, τὸ δὲ διάκενον μεταξὺ τοῦ προσώπου τῶν πόλων καὶ τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 3·4γ), καλεῖται *διάκενον ἀέρος*.



Σχ. 3·4β.
Μαγνητικὸς πόλος μὲ τὴν περιέλιξιν διεγέρσεώς του.

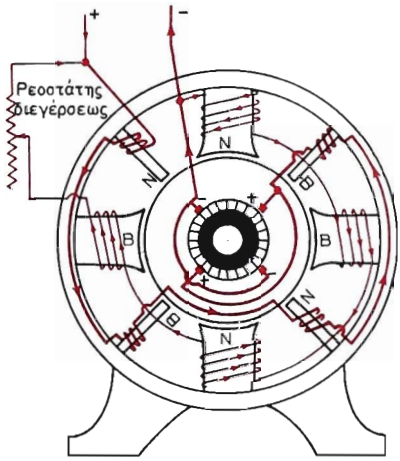
Ἡ ἐπὶ τῶν κυρίων πόλων περιέλιξις διεγέρσεως (σχ. 3·4γ) εἶναι συνδεδεμένη ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχωμεν τὴν δημιουργίαν διαδοχικῶς βορείων καὶ νοτίων πόλων καὶ συνεπῶς ὀρθὴν διεύθυνσιν τῆς ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἐπαγωγίμου. Αἱ περισσότεραι ἀπὸ τὰς γεννητρίας Σ.Ρ. εἶναι ἐφωδιασμέναι καὶ μὲ ἄλλους μικροτέρου μεγέθους πόλους, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται *ἐνδιάμεσοι* ἢ *βοηθητικοὶ πόλοι*. Αὐτοὶ τοποθετοῦνται μεταξὺ τῶν κυρίων πόλων καὶ σκοπός των εἶναι ἡ



Σχ. 3·4γ.
Μαγνητικὸν κύκλωμα διπολικῆς γεννητρίας Σ.Ρ.

μείωσις τῶν σπινθηρισμῶν, ποὺ δημιουργοῦνται εἰς τὸν συλλέκτην λόγω τῶν φαινομένων *μεταγωγῆς* τοῦ ρεύματος ἐπαγωγίμου. Ἡ περιέλιξις τῶν βοηθητικῶν αὐτῶν πόλων εἶναι ἐν σειρᾷ μὲ τὴν περιέλιξιν τοῦ ἐπαγωγίμου, ὅπως ἐμφαίνεται

εἰς τὸ σχηματικὸν διάγραμμα τῆς γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως τοῦ σχήματος 3·4δ.

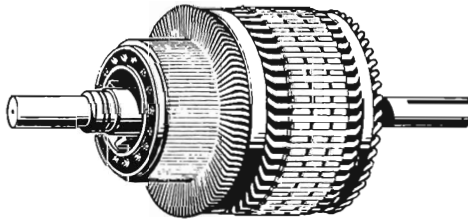


Σχ. 3·4δ.

Σχηματικὸν διάγραμμα γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως.

α) *Ὁ πυρὴν τοῦ ἐπαγωγίμου* (σχ. 3·4ε) κατασκευάζεται ἀπὸ χαλύβδινα φύλλα μονωμένα ἀπὸ τὴν μίαν ὄψιν καὶ συνδεδεμένα μεταξύ των, ὥστε νὰ σχηματίζουν ἕνα ἐνιαῖον κυλινδρικὸν σύνολον. Εἰς τὰς μικρὰς γεννητρίας τὰ φύλλα αὐτὰ σφηνοῦνται ἀπ' εὐθείας εἰς τὸν ἄξονα, ἐνῶ εἰς τὰς μεγάλας προσαρμόζονται προηγουμένως ἐπὶ καταλλήλου σκελετοῦ, ποὺ ὀνομάζεται *ἀράχνη*, ὁ ὁποῖος ἐν συνεχείᾳ σφηνοῦται ἐπὶ τοῦ ἄξονος.

Ἡ ἐξωτερικὴ κυλινδρικὴ ἐπιφάνεια τοῦ πυρῆνος τοῦ ἐπαγωγίμου φέρει, κατὰ τὴν γενέτειράν της καταλλήλους ἐγκοπὰς (αὔλακας), μέσα εἰς τὰς ὁποίας καὶ τοποθετεῖται ἡ περιέλιξις τοῦ ἐπαγωγίμου. Εἰς μεγάλας γεννητρίας κατὰ τὴν συναρμολόγησιν τῶν φύλλων, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὸν πυρῆνα τοῦ ἐπαγωγίμου, λαμβάνεται πρόνοια, ὥστε κατὰ διαστήματα νὰ ἀφίνωνται συνολικῶς δύο ἢ τρία διάκενα, ποὺ νὰ σχηματίζουν περιφερειακῶς αὔλακας διὰ τὸν ἀερισμὸν τοῦ ἐπαγωγίμου. Αἱ αὔλακες αὐταὶ ἐπιτρέπουν τὴν κυκλοφορίαν ἀέρος μέσω τοῦ πυρῆνος



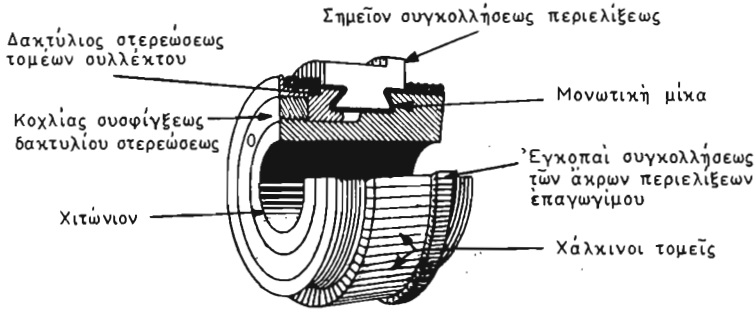
Σχ. 3·4ε.

Ἐπαγώγιμον γεννητρίας Σ.Ρ.

τοῦ ἐπαγωγίμου, ὁπότε ἀπάγεται ἡ παραγομένη θερμότης εἰς τὴν περιέλιξιν καὶ τὸν πυρῆνα. Εἰς μεγάλας γεννητρίας Σ.Ρ. καὶ μέσα εἰς τὰς ἐγκοπὰς τοῦ πυρῆνος τοῦ ἐπαγωγίμου τοποθετοῦνται μονωτικὰ φύλλα, διὰ τὴν ἐπιπρόσθετον μόνωσιν μεταξὺ πυρῆνος, ἐπαγωγίμου καὶ ἀγωγῶν περιελίξεως. Αἱ περιελίξεις ἀσφαλίζονται ἐπὶ τῶν ἐγκοπῶν μὲ καταλλήλους σφηνωτὰς λωρίδας, αἱ ὁποῖαι καλύπτουν τὰς ἐγκοπὰς μετὰ τὴν εἰς αὐτὰς ἔνθεσιν τῶν ἀγωγῶν τῆς περιελίξεως.

Ἐπίσης εἰς μεγάλας γεννητρίας Σ.Ρ. αἱ περιελίξεις τοῦ ἐπαγωγίμου προκατασκευάζονται ὑπὸ μορφὴν βρόγχων καταλλήλου διατομῆς καὶ σχήματος. Τὰ ἐλεύθερα ἄκρα τῶν βρόγχων τῆς περιελίξεως τοῦ ἐπαγωγίμου τελικῶς συγκολλῶνται ἐπὶ τῶν τομέων τοῦ συλλέκτου κατὰ τρόπον, ὥστε ὁ ἀπαιτούμενος ἀριθμὸς βρόχων νὰ εἶναι ἐν σειρᾷ μεταξὺ ψηκτρῶν· ἀντιθέτου πολικότητος. Ἔτσι ὅλη ἡ περιέλιξις τοῦ ἐπαγωγίμου σχηματίζει ἕνα κλειστὸν κύκλωμα.

β) *Ὁ συλλέκτης* (σχ. 3·4 στ) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀριθμὸν τομέων ἢ μπαρῶν ἐκ σκληροῦ χαλκοῦ, ποὺ τοποθετοῦνται σφηνοειδῶς, συγκρατοῦνται διὰ φλαντζῶν καὶ σχηματίζουν ἕνα πλήρη κύλινδρον. Οἱ τομεῖς τοῦ συλλέκτου εἶναι μο-

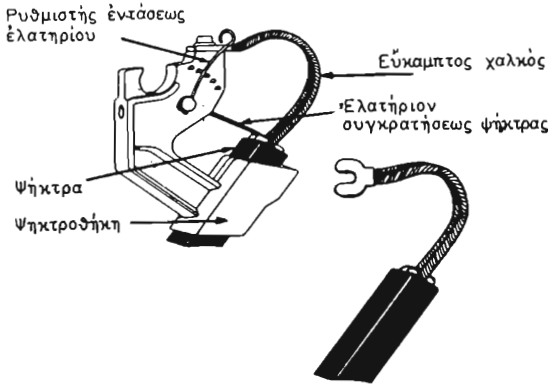


Σχ. 3·4 στ.
Συλλέκτης.

νωμένοι μεταξύ των διὰ φύλλων μίκας, ἀλλὰ καὶ ὅλος ὁ συλλέκτης μονοῦται ὡς πρὸς τοὺς ὑποστηρίζοντας αὐτὸν δακτυλίους ἐπὶ τοῦ ἄξονος διὰ κώνων ἐκ μίκας (σχ. 3·4 στ). Δεδομένου ὅτι ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ συλλέκτου εὑρίσκονται αἱ ψῆκτραι, πρὸς ἐπίτευξιν καλυτέρας ἐπαφῆς αὐτῶν, ὀλιγωτέρου σπινθηρισμοῦ καὶ μικροτέρου θορύβου, εἶναι ἀπαραίτητον ἡ διαχωρίζουσα τοὺς τομεῖς τοῦ συλλέκτου μίκα νὰ κόπτεται (σκάπτεται) ἔτσι, ὥστε νὰ ἀπέχῃ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου περίπου 0,5 mm. Ὁ ἀριθμὸς τῶν τομέων συλλέκτου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν τάσιν καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν πόλων τῆς γεννητρίας Σ.Ρ. Πρὸς ἀποφυγὴν διαπηδήσεων τοῦ ρεύματος μεταξὺ τομέων συλλέκτου ἀντιθέτου πολικότητος, αἱ γεννήτριαι Σ.Ρ. κατασκευάζονται κατὰ τρόπον, ὥστε ὁ μέσος ὅρος τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ, ποὺ ὑφίσταται μεταξὺ δύο γειτονικῶν τομέων, νὰ μὴ ὑπερβαίνῃ τὰ 15 βόλτ. Συνεπῶς γεννήτριαι Σ.Ρ. ὑψηλῆς τάσεως ἔχουν μεγαλύτερον ἀριθμὸν τομέων ἀπὸ ἀντιστοίχους γεννητρίας χαμηλῆς τάσεως.

γ) *Αἱ ψῆκτραι* παραλαμβάνουν τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸν συλλέκτην καὶ τὸ μεταφέρουν εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα. Συνήθως κατασκευάζονται ἀπὸ μῖγμα ἄνθρακος καὶ γραφίτου. Διὰ γεννητρίας χαμηλῆς τάσεως αἱ ψῆκτραι κατασκευάζονται ἀπὸ γραφίτην ἀναμεμιγμένον μὲ μίαν μεταλλικὴν κόνιν. Αἱ ψῆκτραι θὰ πρέπει νὰ εἶναι ἐλεύθεραι νὰ ὀλισθαίνουν ἐπὶ τῆς ψηκτροθήκης των, διότι μόνον ἔτσι θὰ δύνανται νὰ παρακολουθοῦν εὐχερῶς οἱανδήποτε ἀντικανονικὴν καμπυλότητα τῆς ἐπιφανείας τοῦ συλλέκτου. Αἱ ψῆκτραι ὠθοῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ συλλέκτου μὲ

τὴν βοήθειαν καταλλήλων ἐλατηρίων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ ἀσκοῦν πίεσιν ἐπὶ τῶν ψηκτρῶν 1 ἕως 2 λίβρας ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν. Εἰς τὸ ἄκρον τῆς ψήκτρας, ποὺ δὲν ἐφάπτεται μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ συλλέκτου, προσαρμόζεται καταλλήλως εἰδικὸς εὔκαμπτος ἀγωγὸς ἀπὸ χάλκινα σύρματα καὶ ἀκροδέκτην διὰ τὴν τελικὴν σύνδεσίν του ἐπὶ τῆς ψηκτροθήκης (σχ. 3·4ζ).



Σχ. 3·4ζ.
Τυπικὴ ψήκτρα μὲ τὴν ψηκτροθήκην της.

Αἱ ψηκτροθῆκαι (σχ. 3·4 ζ) στερεοῦνται ἐπὶ τοῦ σκελετοῦ τῆς γεννητρίας καὶ ἔχουν ὡς βασικὸν σκοπὸν τὴν διατήρησιν τῶν ψηκτρῶν εἰς τὴν κανονικήν των ἔναντι τοῦ συλλέκτου θέσιν διακρίνονται δὲ εἰς θετικὰς καὶ ἀρνητικάς. Αἱ ψηκτροθῆκαι τῆς αὐτῆς πολιτικότητος συνδέονται πάντοτε μεταξύ των.

2) Μεταγωγή.

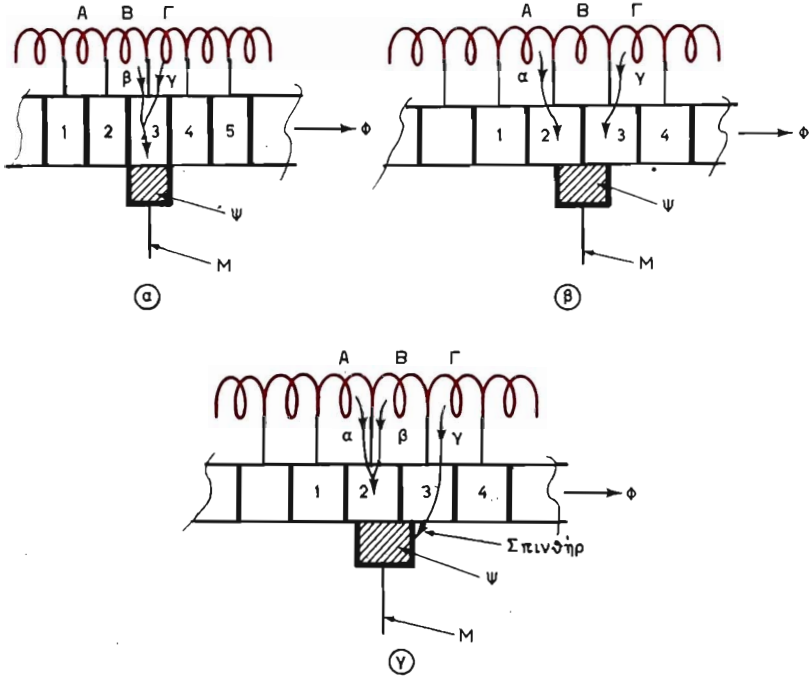
Εἰς τὰς γεννητρίας Σ.Ρ. αἱ ψῆκτραι τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ οὐδετέρου ἐπιπέδου, διότι ἐκεῖ πρακτικῶς ἀντιστρέφεται ἡ ροὴ τῶν ρευμάτων τῶν βρόχων τῆς περιελίξεως καὶ συνεπῶς δὲν ἔχομεν σπινθηρισμούς. Ὅταν κατὰ τὴν περίστροφὴν τοῦ ἐπαγωγίμου μία ψήκτρα ἐφάπτεται εἰς δύο τομεῖς τοῦ συλλέκτου, τότε ὁ βρόχος (ἢ στοιχεῖον) τῆς περιελίξεως, τοῦ ὁποίου τὰ ἄκρα ἔχουν συγκολληθῆ μὲ τοὺς τομεῖς αὐτούς, ὡς εἶναι προφανές, βραχυκυκλοῦται.

Διὰ τοῦ ὅρου *μεταγωγὴ* ἐννοοῦμεν τὴν μεταβολήν, ποὺ συμβαίνει εἰς ἕνα στοιχεῖον τῆς περιελίξεως, ὅταν τοῦτο βραχυκυκλωθῆ ἀπὸ τὴν ψήκτραν.

Αἱ ἀνωτέρω μεταβολαὶ ἐμφαίνονται παραστατικῶς εἰς τὸ σχῆμα 3·4η, ὅπου τὰ στοιχεῖα τῆς περιελίξεως (βρόχοι) παρίστανται διὰ μεγαλυτέραν εὐκολίαν ὡς σπεῖραι, ἡ δὲ κυλινδρικὴ ἐπιφάνεια τοῦ συλλέκτου ἔχει ἀναπτυχθῆ εἰς ἐπίπεδον.

Εἰς τὸ ἴδιον ἐπίσης σχῆμα ἐπεξηγεῖται ἡ μεταβολὴ τῆς διευθύνσεως ρευμάτων, ποὺ συμβαίνει εἰς τὰ στοιχεῖα περιελίξεως τοῦ ἐπαγωγίμου κατὰ τὴν περιστροφὴν αὐτοῦ [βλ. διαδοχικῶς τὰ (α), (β), (γ) τοῦ σχήματος 3·4η].

Συμπερασματικῶς, τὸ φαινόμενον τῆς *μεταγωγῆς*, ποὺ παρατηρεῖται κατὰ τὴν



Σχ. 3·4η.

Ἐπεξήγησις φαινομένου μεταγωγῆς.

(α) Ἡ ψήκτρα λαμβάνει ρεῦμα ἐκ τῶν στοιχείων Β καὶ Γ (βλέπε βέλη διευθύνσεως ρευμάτων β καὶ γ).

(β) Τὸ στοιχεῖον Β εἶναι τώρα βραχυκυκλωμένον καὶ δι' αὐτοῦ οὐδὲν ρεῦμα διέρχεται. Ἡ ψήκτρα λαμβάνει ρεῦμα ἐκ τῶν στοιχείων Α καὶ Γ (βλέπε βέλη διευθύνσεως ρευμάτων α καὶ γ).

(γ) Ἡ ψήκτρα λαμβάνει ρεῦμα ἐκ τῶν στοιχείων Α καὶ Β (βλέπε βέλη διευθύνσεως ρευμάτων α καὶ β). Σημειώσατε ὅτι ἡ φορὰ ρεύματος εἰς τὸ στοιχεῖον Β ἀνεστράφη τώρα (συγκρίνατε φορὰν βέλους β σχήματος (α) δεξιὰ τοῦ στοιχείου Β κοντὰ εἰς τὸν τομέα συλλέκτου Νο 2). Ἐπίσης τὸ ρεῦμα εἰς τὸ στοιχεῖον Γ (φορὰ βέλους γ) τείνει νὰ διατηρήση τὴν αὐτὴν φοράν του, λόγω ἐπαγωγικῆς ἀντιδράσεως, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ καταλήγη εἰς τὴν ψήκτραν μέσω τοῦ τομέως συλλέκτου Νο 3 καὶ τοῦ ἀέρος ὑπὸ μορφὴν σπινθῆρος.

Α,Β,Γ, ...= Στοιχεῖα (βρόχοι) περιελίξεως ἐπαγωγίμου
1,2,3. . . . . = Τομεῖς συλλέκτου

περιστροφὴν τοῦ ἐπαγωγίμου, εἶναι ὅτι τὸ ἑκάστοτε στοιχεῖον Γ [σχ. 3·4η(γ)] παρουσιάζει μίαν ἐπαγωγικὴν ἀντίδρασιν, ἡ ὁποία τείνει νὰ διατηρήσῃ τὴν αὐτὴν φορὰν τοῦ ρεύματος εἰς τὸ Γ, ἐνῶ εἰς τὸ Β τὸ ρεῦμα ἤλλαξε φοράν.

Ἀποτέλεσμα τῶν ἀνωτέρω εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐλάττωσις τοῦ συνολικοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ λάβωμεν ἀπὸ τὴν ψήκτραν, ἀφ' ἑτέρου δὲ δημιουργία σπινθήρων [σχ. 3·4η (γ)].

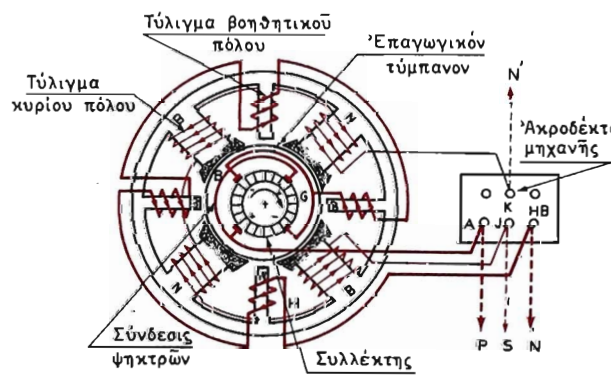
Διὰ τὴν ἐξάλειψιν τῶν δυσαρέστων ἀποτελεσμάτων τῆς μεταγωγῆς προτιμᾶται ἡ χρησιμοποίησις βρόχων μιᾶς στροφῆς καὶ σχετικῶς μεγάλης διατομῆς σύρματος, παρὰ βρόχοι πολλῶν στροφῶν μὲ μικρὰν διατομὴν σύρματος καὶ τοῦτο, διότι οἱ πρῶτοι ἔχουν μικροτέραν αὐτεπαγωγικὴν τιμὴν (= L) (καὶ συνεπῶς καὶ ἐπαγωγικὴν ἀντίδρασιν X = ω·L) ἀπὸ τοὺς δευτέρους.

Ἐπίσης ὁ σπινθηρισμὸς τοῦ συλλέκτου λόγω τῆς μεταγωγῆς ἐξαλείφεται διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως βοηθητικῶν πόλων. Αὐτοὶ τοποθετοῦνται ἐνδιαμέσως τῶν κυρίων πόλων τῆς γεννητρίας (σχ. 3·4δ), ἡ δὲ περιέλιξίς των εἶναι ἐν σειρᾷ μὲ αὐτὴν τοῦ ἐπαγωγίμου. Μὲ τοὺς βοηθητικοὺς πόλους δημιουργοῦμεν εἰς τοὺς βρόχους μίαν τάσιν ἴσην καὶ ἀντίθετον μὲ αὐτήν, ποὺ δημιουργεῖται εἰς αὐτοὺς λόγω αὐτεπαγωγικῆς τιμῆς των.

Ἕνας ἄλλος τρόπος μειώσεως τοῦ σπινθηρισμοῦ τοῦ συλλέκτου λόγω μεταγωγῆς εἶναι ἡ χρησιμοποίησις ψηκτρῶν ὑψηλῆς ἀντιστάσεως· αὐτὸ συμβαίνει, διότι δι' αὐτῶν τὸ ρεῦμα γ, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ στοιχεῖον Γ καταλήγει εἰς τὴν ψήκτραν μέσω τοῦ τομέως 2 καὶ πέριξ τοῦ στοιχείου Β, καὶ ὄχι ἀπ' εὐθείας μέσω τοῦ τομέως 3 καὶ τοῦ ἄξονος [σχ. 3·4η (γ)].

3) Τύποι διεγέρσεων γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος.

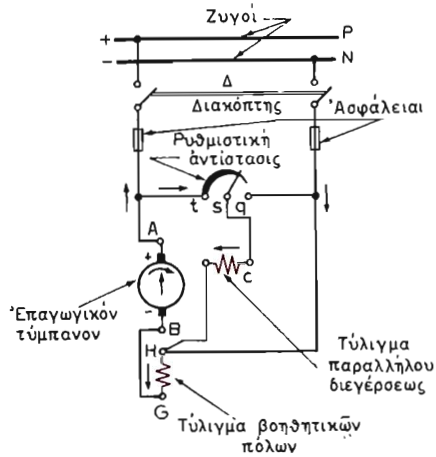
Ὡς εἶναι γνωστόν, διὰ τὴν δημιουργίαν συνεχοῦς ρεύματος εἶναι ἀπαραίτητος ἡ περιστροφὴ τοῦ ἐπαγωγίμου μέσα εἰς ἕνα μαγνητικὸν πεδίον. Τὸ μαγνητικὸν αὐτὸ πεδίον δημιουργεῖται εἴτε ἀπὸ μονίμους μαγνήτας (γεννήτριαι Ma-



Σχ. 3·4θ.

Ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας ξένης διεγέρσεως.

gnetos) εἴτε διὰ καταλλήλου τροφοδοτήσεως μὲ συνεχὲς ρεῦμα τῆς πέριξ τῶν πόλεων περιελίξεως, τὴν ὁποίαν ὀνομάζομεν *διέγερσιν*. Αἱ γεννήτριαι μονίμων μα-

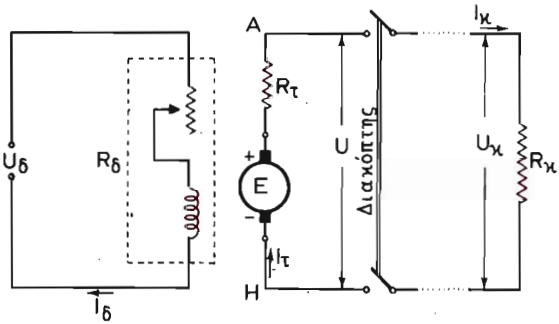


Σχ. 3·4 ι.

Συνδεσμολογία γεννητρίας ξένης διεγέρσεως μετὰ τοῦ πίνακος ἐλέγχου αὐτῆς.

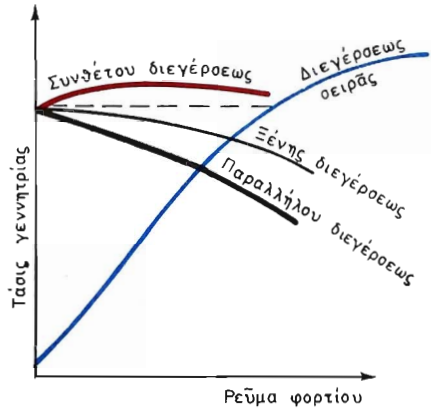
γνητῶν συνεχοῦς ρεύματος εἶναι δευτερευούσης σημασίας καὶ ἔχουν πολὺ μικρὰν ἰσχύν. Αὐταὶ δὲν συναντῶνται εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων. Αἱ γεννήτριαι, ποὺ ἔχουν τυλίγματα διεγέρσεως συνεχοῦς ρεύματος, διακρίνονται εἰς τὰς ἀκολούθους κατηγορίας ἀναλόγως τοῦ τρόπου συνδέσεως τῶν τυλιγμάτων των:

α) *Γεννήτριαι μὲ ξένην διέγερσιν*. Εἰς αὐτὰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τροφοδοτεῖται ἀπὸ ξένην πηγήν (σχ. 3·4θ, ι, κ).



Σχ. 3·4 κ.

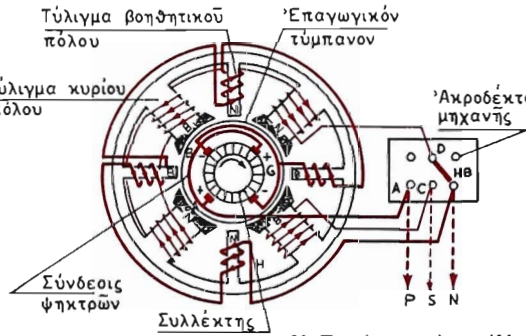
Ἰσοδύναμον κύκλωμα μηχανῆς ξένης διεγέρσεως.



Σχ. 3·4 λ.

Χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·4λ, μία ἀπὸ τὰς καμπύλας του παριστᾶ τὴν ἐξωτερικὴν χαρακτηριστικὴν καμπύλην τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος μὲ ξένην διέγερσιν. Διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτῆς καμπύλης παρίσταται ἡ μεταβολὴ τοῦ παρεχομένου ὑπὸ τῆς γεννητρίας ρεύματος (ρεῦμα φορτίου εἰς ἀμπέρ), συναρτήσει τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας εἰς βόλτ.

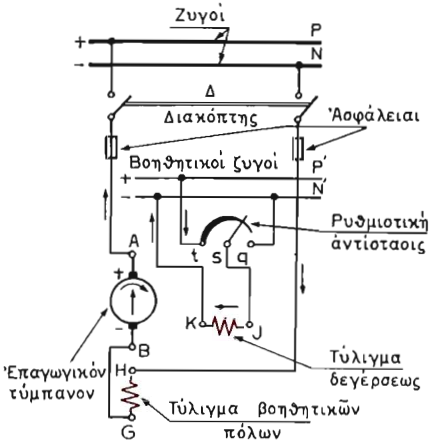


Σχ. 3·4 μ.

Ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως.

β) *Γεννήτριαι μὲ παράλληλον διέγερσιν.* Εἰς αὐτὰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως εἶναι συνδεδεμένον ἐν παραλλήλῳ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 3·4μ,ν,ξ).

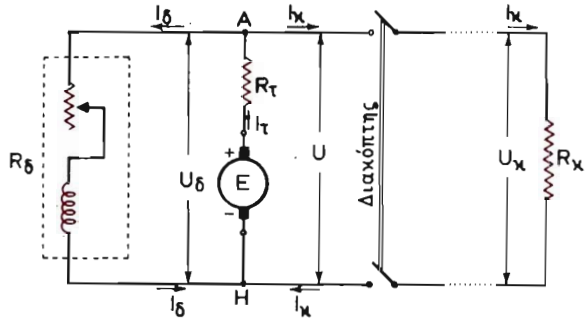
Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ μεγάλον ἀριθμὸν σπειρῶν πέριξ τῶν πόλων ἀπὸ σύρμα μικρᾶς διατομῆς, παράγει δὲ ἰσχυρὸν μαγνητικὸν πεδίον, ὅταν δι' αὐτοῦ διέλθῃ ρεῦμα μικρᾶς σχετικῶς ἐντάσεως.



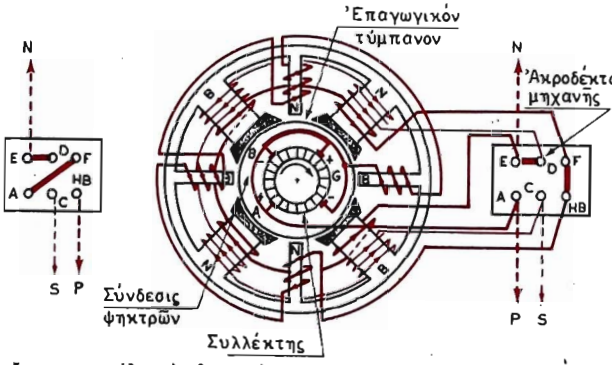
Σχ. 3·4 ν.

Συνδεσμολογία γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως μετὰ τοῦ πίνακος ἐλέγχου αὐτῆς.

Αἱ γεννήτριαι μὲ παράλληλον διέγερσιν χρησιμοποιοῦνται εἰς καταναλώσεις, ὅπου δὲν εἶναι ἀπολύτως ἀπαραίτητος ἡ σταθερὰ διατήρησις τῆς τάσεως, ὅταν



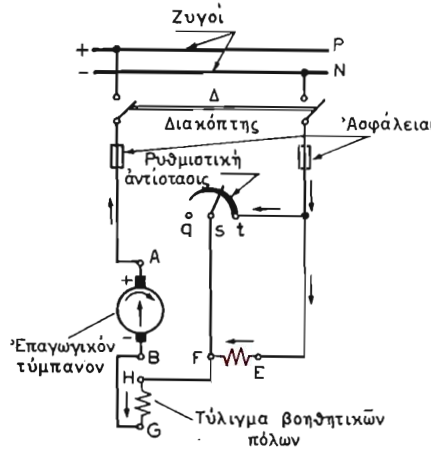
Σχ. 3·4 ξ.
Ἰσοδύναμον κύκλωμα γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως.



Σχ. 3·4 ο.
Ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας διεγέρσεως σειρᾶς.

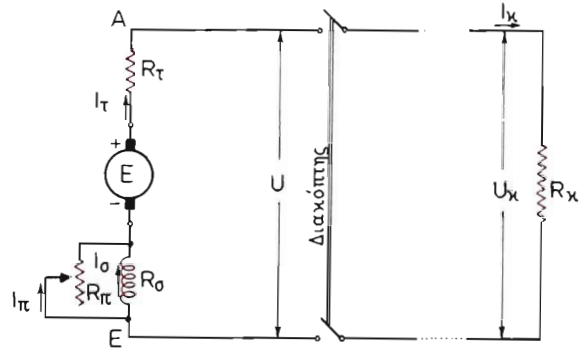
ἔχωμεν μεγάλας ἀριθμητικὰς μεταβολὰς τοῦ ρεύματος φορτίου, ὡς π.χ. φόρτισις συσσωρευτῶν, παροχὴ ρεύματος διεγέρσεως εἰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος ξένης διεγέρσεως, κ.λπ.

γ) *Γεννήτριαι μὲ διέγερσιν σειρᾶς.* Εἰς αὐτὰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως εἶναι συνδεδεμένον ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 3·4 ο,π,ρ), ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ὀλίγας σπείρας πέριξ τῶν



Σχ. 3·4 π.
Συνδεσμολογία γεννητρίας σειρᾶς μετὰ τοῦ πίνακος ἐλέγχου αὐτῆς.

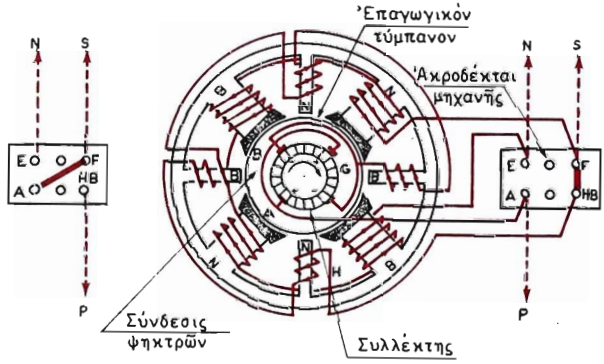
πόλων ἐκ σύρματος μεγάλης διατομῆς, δεδομένου ὅτι μέσω αὐτῶν διέρχεται ὁλόκληρον τὸ ρεῦμα φορτίου.



Σχ. 3·4 ρ.

Ἰσοδύναμον κύκλωμα γεννητριῶν διεγέρσεως σειρᾶς.

δ) *Γεννήτριαι συνθέτου διεγέρσεως.* Αἱ γεννήτριαι αὐταὶ ἔχουν δύο τυλίγματα διεγέρσεως, ἕνα ἐν παραλλήλῳ πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου καὶ ἕνα ἐν σειρᾷ πρὸς αὐτό (σχ. 3·4 σ,τ,υ,φ). Τὸ ἐν παραλλήλῳ τύλιγμα ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς σπείρας ἀπὸ σύρμα μικρᾶς διατομῆς, ἐνῶ τὸ ἐν σειρᾷ ἀπὸ ὀλίγας σπείρας

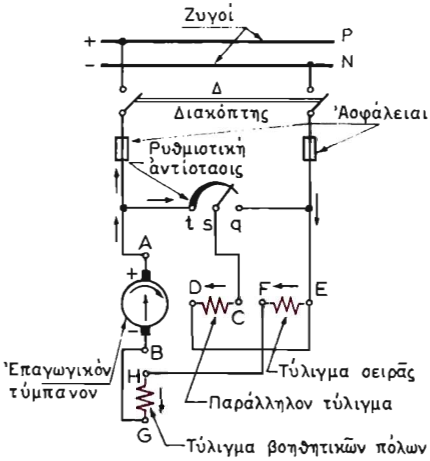


Σχ. 3·4 σ.

Ἐσωτερικὴ συνδεσμολογία γεννητρίας συνθέτου διεγέρσεως.

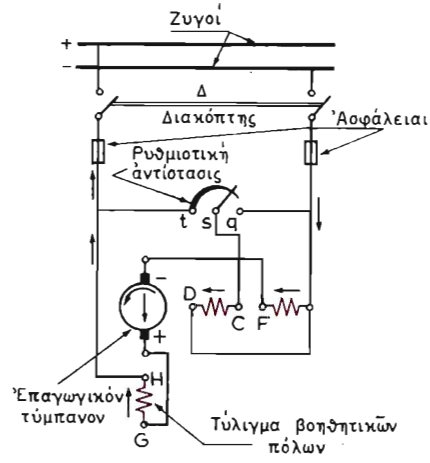
ἀπὸ σύρμα μεγάλης διατομῆς. Καὶ τὰ δύο τυλίγματα (καὶ τὸ ἐν σειρᾷ καὶ τὸ ἐν παραλλήλῳ) εἶναι περιελιγμένα πέριξ τῶν ἰδίων κυρίων πόλων. Αἱ γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ συνήθως χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ πλοῖα διὰ φωτισμὸν καὶ κίνησιν, εἶναι συνθέτου διεγέρσεως, δεδομένου ὅτι μὲ αὐτὰς ἐξασφαλίζομεν περί-

που σταθεράν τάσιν, ανεξαρτήτως τῶν μεταβολῶν τοῦ ρεύματος φορτίου (σχ. 3·4 λ). Εἰς τὸ σχῆμα αὐτὸ παρίστανται αἱ χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι (δυνα-



Σχ. 3·4 τ.

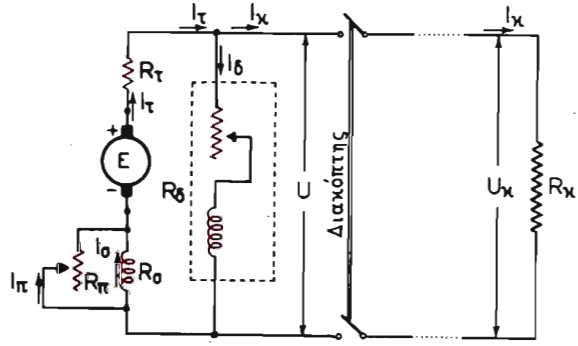
Συνδεσμολογία γεννητρίας συνθέτου διεγέρσεως μετὰ τοῦ πίνακος ἐλέγχου αὐτῆς.



Σχ. 3·4 υ.

Ἀλλαγὴ συνδεσμολογίας γεννητρίας συνθέτου διεγέρσεως, ὅταν ἀλλάσση ἡ φορὰ περιστροφῆς της.

μικαὶ ἢ ἐξωτερικαὶ χαρακτηριστικαὶ) τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος. Ἀπὸ τὰς καμπύλας αὐτὰς εὐκόλως συνάγεται ἡ ἐπίδρασις, τὴν ὁποίαν ἀσκεῖ ἡ μεταβολὴ τοῦ ρεύματος φορτίου ἐπὶ τῆς παραγομένης ὑπὸ τῆς γεννητρίας τάσεως,



Σχ. 3·4 φ.

Ἰσοδύναμον κύκλωμα γεννητρίας συνθέτου διεγέρσεως.

διὰ περίπτωσιν γεννητρίας ξένης διεγέρσεως, διεγέρσεως σειρᾶς, συνθέτου διεγέρσεως καὶ παραλλήλου διεγέρσεως. Ἐπίσης ἀπὸ τὰς καμπύλας αὐτάς (ποὺ σημειωτέον ἀφοροῦν εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν γεννήτριαν, τῆς ὁποίας ὅμως ἡ διέγερσις εἶναι ἄλλοτε ξένης πηγῆς, ἄλλοτε σειρᾶς, ἄλλοτε παράλληλος καὶ ἄλλοτε σύνθετος), εἶναι εὔκολος ἡ σύγκρισις τῶν βασικῶν ἰδιοτήτων τῶν διαφόρων εἰδῶν διεγέρσεως εἰς τὰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος.

3·5 Πίνακες γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος.

Οἱ πίνακες γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος περιλαμβάνουν ἅπαντα τὰ ἀπαραίτητα ὄργανα καὶ συσκευὰς διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν γεννητριῶν αὐτῶν. Κάθε γεννήτρια ἔχει τὸν ἰδικόν της πίνακα ἐλέγχου. Ἐπὶ πλέον ὁ ἕνας ἐκ τῶν πινάκων γεννητριῶν τοῦ πλοίου (συνήθως ὁ πρωραῖος) περιλαμβάνει καὶ ὄργανα ἐνδείξεως λειτουργίας τῶν ὑπολοίπων γεννητριῶν, καὶ ἔτσι χρησιμοποιεῖται ὡς κέντρον ἐλέγχου τῆς ἠλεκτρικῆς διανομῆς τοῦ πλοίου.

Οἱ πίνακες γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ ἀπαντῶνται σήμερον εἰς τὰ πλοῖα, εἶναι συνήθως κλειστῆς προσόψεως (σχ. 2·13).

Εἰς τὸ σχῆμα 3·5 σημειοῦνται τὰ βασικὰ ὄργανα, ποὺ συνήθως ἀπαντῶνται εἰς ἕνα πίνακα γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος καὶ ἡ συνδεσμολογία τῶν ὀργάνων αὐτῶν.

Ὁ πίναξ αὐτός, ὅπως καὶ κάθε παρόμοιος, περιλαμβάνει κυρίως τὰ ἀκόλουθα :

Βολτόμετρον. Τοῦτο εἶναι ὄργανον διὰ τὴν μέτρησιν τῆς παραγομένης ὑπὸ τῆς γεννητρίας τάσεως εἰς βόλτ.

Ἀμπερόμετρον. Μὲ αὐτὸ μετρεῖται εἰς ἀμπὲρ τὸ ρεῦμα, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν γεννήτριαν καὶ κυκλοφορεῖ εἰς τὸ κύκλωμα.

Κιλοβαττόμετρον. Τὸ ὄργανον τοῦτο μετρεῖ εἰς κιλοβὰττ τὴν ἰσχύν, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν γεννήτριαν.

Μαχαιρωτοὺς καὶ αὐτομάτους διακόπτας. Εἶναι ὅμοιοι μὲ αὐτούς, ποὺ ἀνεφέρθησαν εἰς τὴν παράγραφον 2·2.

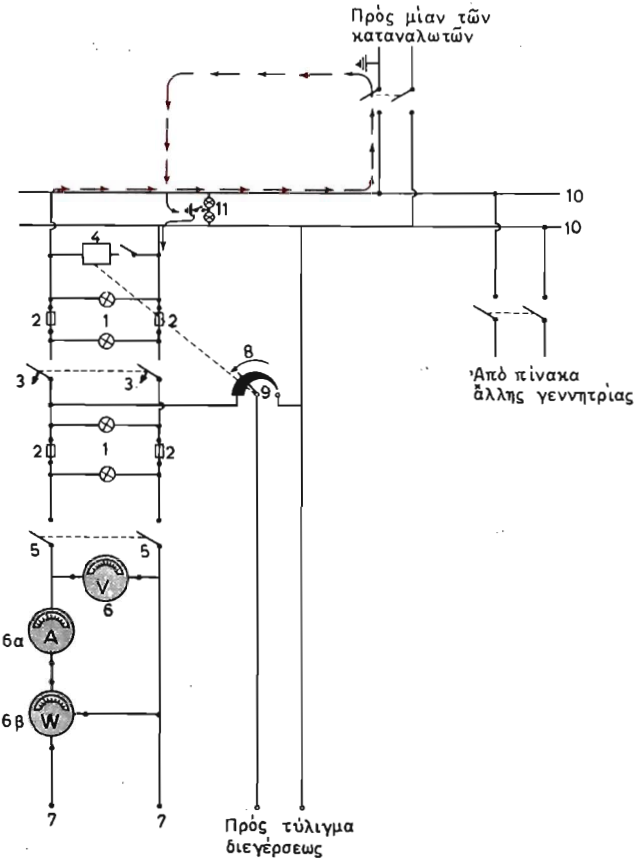
Μαχαιρωτὰς ἀσφαλείας. Εἶναι παρόμοιαι μὲ τὰς ἀσφαλείας τῶν σχημάτων 2·6β καὶ 2·6δ (παράγρ. 2·6).

Ἐνδεικτικὰς λυχνίας ἀσφαλειῶν. Αἱ λυχνίαι αὐταὶ συνδέονται, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3·5, καὶ ἀνάπτουν συνεχῶς, ἐφ' ὅσον εἶναι κλειστοὶ οἱ ἀπαραίτητοι διακόπται καὶ τὸ κύκλωμα εὑρίσκεται ὑπὸ τάσιν, σβήνουν δέ, ὅταν μία ἀπὸ τὰς ἀσφαλείας τακῆ ἐξ ὑπερεντάσεως.

Ρεοστάτην διεγέρσεως. Εἶναι χειροκίνητος μεταβλητὴ ἀντίστασις, μὲ τὴν ὁποίαν ρυθμίζεται ἡ ποσότης τοῦ ρεύματος, ποὺ διέρχε-

ται μέσω τοῦ τυλίγματος διεγέρσεως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ρυθμίζεται ἡ τιμὴ τῆς τάσεως, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν γεννήτριαν.

Ρυθμιστὴν τάσεως. Εἶναι μηχανισμός, ποὺ ἐπενεργεῖ αὐτομάτως εἰς τὸν δρομέα τοῦ ρεοστάτου διεγέρσεως (προσθέτει ἢ ἀφαιρεῖ ἀντί-



Σχ. 3·5.

Πίναξ γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος.

1. Ἐνδεικτικαὶ λυχνίαι ἀσφαλειῶν. 2. Μαχαιρωτὴ ἀσφάλεια. 3. Αὐτόματος διακόπτης. 4. Ρυθμιστὴς τάσεως. 5. Μαχαιρωτὸς διακόπτης. 6. Βολτόμετρον. 6α. Ἀμπερόμετρον. 6β. Κιλοβαττόμετρον. 7. Ἀκροδέκται γεννητρίας. 8. Αὔξησις τάσεως. 9. Ρεοστάτης διεγέρσεως. 10. Ζυγοὶ (μπάρες). 11. Ἐνδεικτικαὶ λυχνίαι ἀπωλειῶν.

στασιν ἀναλόγως τῶν περιπτώσεων) καὶ διατηρεῖ τὴν τάσιν, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν γεννήτριαν, εἰς σταθερὰν τιμήν, ἀνεξαρτήτως τῶν διαφόρων μεταβολῶν τοῦ φορτίου.

Ροηφόρους ἀγωγοὺς (ἢ μπάρες). Εἰς τούτους συνδέονται ἡ παροχὴ τῆς γεννητρίας (ἢ τῶν γεννητριῶν, ὅταν ἔχωμεν περισσοτέρας τῆς μιᾶς) καὶ αἱ ἀναχωροῦσαι γραμμαὶ ἠλεκτροδοτήσεως τῶν διαφόρων καταναλώσεων. Αἱ μπάραι ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ χαλκίνους ἀγωγοὺς ἱκανῆς ὀρθογωνικῆς διατομῆς, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ μέσω αὐτῶν διέλευσις σημαντικῶν ποσοτήτων ρεύματος.

Ἐνδεικτικὰς λυχνίας ἀπωλειῶν. Αὐταὶ συνδέονται μεταξὺ τῶν μπαρῶν καὶ φέρουν ἐνδιαμέσως γειωμένην λῆψιν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3·5. Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας λειτουργίας τοῦ κυκλώματος (δηλαδὴ χωρὶς ἀπωλείας πρὸς γῆν) καὶ αἱ δύο λυχνίαι ἀνάπτουν ὁμοιομόρφως. Ἐὰν ὅμως ἕνας ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς μιᾶς ἐκ τῶν καταναλώσεων γειωθῇ διὰ κάποιαν αἰτίαν (π.χ. θραῦσις τῆς μονώσεώς του καὶ ἐπαφή του ἐπὶ τῆς χαλυβδίνης κατασκευῆς τοῦ σκάφους), τότε τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα κλείει μέσω τῆς γειώσεως αὐτῆς καὶ τῆς ἄλλης, τῆς μεταξὺ τῶν λυχνιῶν, ὅπως σημειοῦται μὲ ἐρυθρὰ βέλη εἰς τὸ σχῆμα 3·5. Αὐτὸ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα ἡ μία ἀπὸ τὰς λυχνίας (εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 3·5, ἡ κάτω) νὰ ἀνάπτη περισσότερον ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ἐὰν δὲ ἡ γείωσις τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ εἶναι τελεία, τότε ἡ ἄνω λυχνία σβήνει ἐντελῶς, ἐνῶ ἡ κάτω ἀνάπτει ἐντόνως. Ἔτσι, μὲ τὰς λυχνίας αὐτὰς καὶ μὲ διαδοχικὸν ἄνοιγμα (καθενὸς ξεχωριστὰ) τῶν διακοπτῶν τῶν γραμμῶν, ποὺ ἀναχωροῦν πρὸς τὰς καταναλώσεις, δυνάμεθα νὰ ἐντοπίσωμεν τὸ κύκλωμα ἐκεῖνο, εἰς τὸ ὁποῖον ὑφίσταται ἀπώλεια πρὸς γῆν.

3·6 Ρύθμισις τάσεως γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ τάσις ποὺ παράγεται ἀπὸ μίαν γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς στροφὰς τῆς κινούσης τὸ ἐπαγώγιμον μηχανῆς καὶ ἀπὸ τὸ ρεῦμα φορτίου, ὅταν τὸ ρεῦμα διεγέρσεως παραμένῃ σταθερόν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ τὸ ρεῦμα διεγέρσεως εἶναι σταθερόν, τότε, πτῶσις τῶν στροφῶν τῆς γεννητρίας ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν πτῶσιν τῆς παραγομένης τάσεως. Ἐπίσης ὑπὸ σταθερὰν διέγερσιν (δηλαδὴ ὑπὸ σταθερὸν ρεῦμα, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸ τύλιγμα διεγέρσεως) καὶ σταθερὸν ἀριθμὸν στροφῶν τῆς γεννητρίας, ὅταν ἡ τιμὴ τοῦ ρεύματος φορτίου αὐξηθῇ, ἔχομεν καὶ πάλιν πτῶσιν τῆς παρα-

γομένης τάσεως. Ἀντιθέτως, ἔχομεν αὔξησιν τῆς παραγομένης τάσεως, ὅταν ἡ διέγερσις παραμένη σταθερά, ἐνῶ αἱ στροφαὶ τῆς γεννητρίας αὐξάνουν ἢ τὸ ρεῦμα φορτίου ἐλαττοῦται.

Ὅταν αἱ στροφαὶ τῆς γεννητρίας καὶ τὸ ρεῦμα φορτίου παραμένουν σταθερά, τότε, ἐλάττωσις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν τῆς παραγομένης ἀπὸ τὴν γεννήτριαν τάσεως, ἐνῶ αὔξησις αὐτοῦ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα καὶ αὔξησιν τῆς παραγομένης τάσεως.

Αἱ στροφαὶ τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος διατηροῦνται σταθεραὶ εἰς τὸ ὅριον ποὺ θέλομεν μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων ρυθμιστῶν στροφῶν, οἱ ὁποῖοι ἐπενεργοῦν ἐπὶ τῆς μηχανῆς (στροβίλου ἢ ντῆζελ), ποὺ κινεῖ τὸ ἐπαγώγιμον τῆς γεννητρίας.

Ἔτσι, λοιπόν, ἐὰν θεωρήσωμεν ὅτι αἱ στροφαὶ μιᾶς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος παραμένουν σταθεραί, τότε ἡ τάσις ποὺ παράγεται ἀπὸ αὐτὴν ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὰς τιμὰς τοῦ ρεύματος φορτίου καὶ τοῦ ρεύματος διεγέρσεως.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν ρυθμιστῶν τάσεως τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος, τῶν ὁποίων σκοπὸς εἶναι ἡ διατήρησις εἰς σταθερὰν τιμὴν τῆς τάσεως ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν γεννήτριαν, ἀνεξαρτήτως τῶν διαφόρων μεταβολῶν τοῦ φορτίου (παράγρ. 3·5.).

Ἐὰν συνεπῶς ἡ τιμὴ τοῦ ρεύματος φορτίου αὐξηθῇ, τότε ὁ μηχανισμὸς τοῦ ρυθμιστοῦ τάσεως ἐπενεργεῖ αὐτομάτως καὶ ἀμέσως ἐπὶ τοῦ ρεοστάτου διεγέρσεως τῆς γεννητρίας (μεταβλητῆς ἀντιστάσεως) καὶ ἀφαιρεῖ ἀντίστασιν· ἔτσι διατηρεῖ τὴν παραγομένην τάσιν εἰς τὰ ὅρια ποὺ θέλομεν δι' αὐξήσεως τοῦ ρεύματος διεγέρσεως. Χωρὶς τὴν ἐπενέργειαν αὐτὴν τοῦ ρυθμιστοῦ τάσεως θὰ εἴχομεν πτῶσιν τάσεως, ὅπως καὶ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη. Ἀντίθετος εἶναι ἡ ἐπενέργεια τοῦ ρυθμιστοῦ τάσεως, ὅταν τὸ ρεῦμα φορτίου ἐλαττωθῇ, ὁπότε καὶ χωρὶς αὐτὸν θὰ εἴχομεν αὔξησιν τῆς παραγομένης τάσεως.

Σημειοῦται ὅτι εἰς τὰ παλαιότερα πλοῖα αἱ γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος δὲν ἦσαν ἐφωδιασμέναι μὲ αὐτομάτους ρυθμιστὰς τάσεως, ἡ δὲ τάσις ἐρρυθμίζετο χειροκινήτως μὲ ἀνάλογον ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ρεοστάτου διεγέρσεώς των.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι σήμερον αὐτόματοι ρυθμισταὶ τάσεως τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος ποικίλλουν καὶ ὡς πρὸς τοὺς τύ-

πους των καὶ ὡς πρὸς τὰς ἀρχάς, ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται ἡ λειτουργία των.

Κατωτέρω δίδεται ἡ περιγραφὴ ἑνὸς ἁπλοῦ ρυθμιστοῦ τάσεως ἀπὸ αὐτοὺς ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς γεννητρίας Σ.Ρ. τῶν πλοίων.

Ὁ ρυθμιστὴς αὐτὸς (σχ. 3·6) ἔχει μίαν ἠλεκτροκίνητον ἀντλίαν ἐλαίου, τῆς ὁποίας ὁ κινητὴρ ἠλεκτροδοτεῖται ἀπὸ τὸ δίκτυον.

Ἡ ἀντλία εἶναι θετικοῦ ἐκτοπίσματος (γραναζωτὴ) καὶ ἀναρροφεῖ ἔλαιον ἀπὸ εἰδικὴν ἐλαιολεκάνην (κάρτερ), ποὺ εὑρίσκεται κάτω ἀπὸ αὐτήν. Τὸ ἔλαιον, ποὺ ἀναρροφεῖται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν, καταθλίβεται μέσω ἑνὸς ρυθμιστικοῦ σύρτου, ἐντὸς εἰδικοῦ ὑδραυλικοῦ κυλίνδρου, ὁ ὁποῖος ἐσωτερικῶς φέρει διάφραγμα, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ περιστρέφεται μὲ φορὰν πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ πρὸς τὰ ἀριστερά.

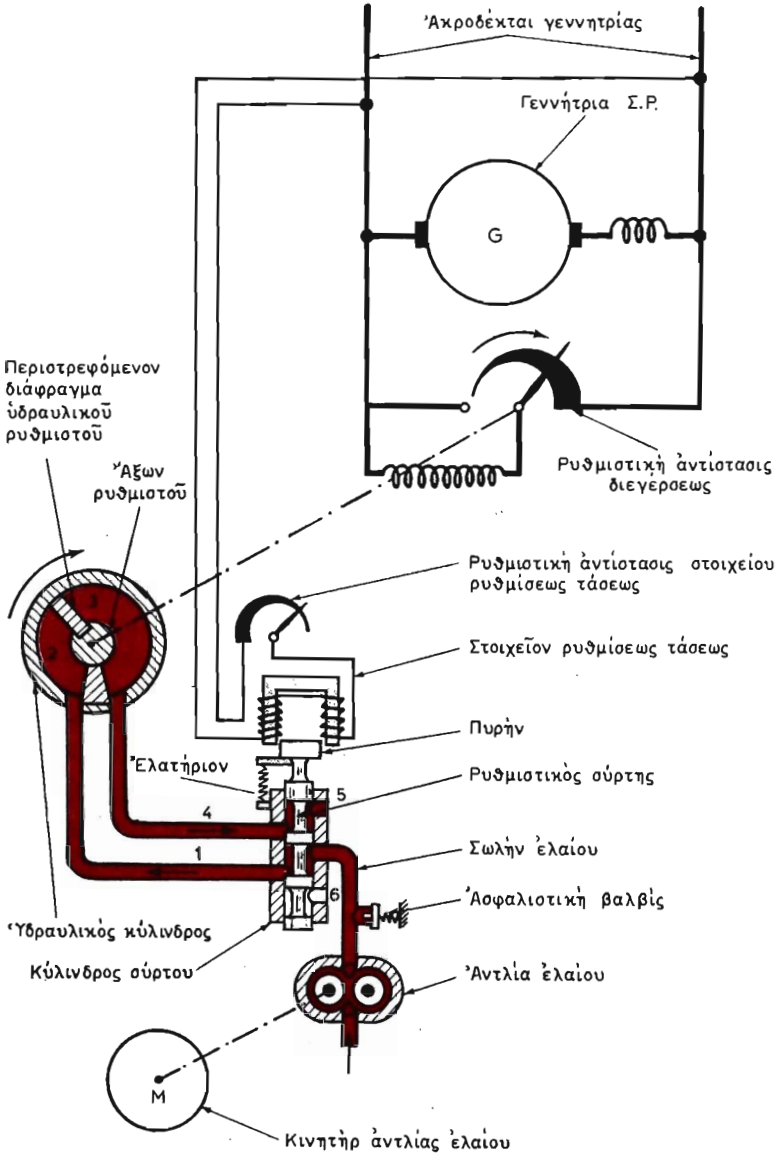
Ὁ ἄξων, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι στερεωμένον τὸ περιστρεφόμενον διάφραγμα, εἶναι κοινὸς μὲ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ δρομέως τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως τῆς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος.

Ὁ ρυθμιστὴς ἔχει ἐπίσης ἕνα στοιχεῖον ρυθμίσεως τάσεως, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν καὶ ἕνα ἠλεκτρομαγνήτην σχήματος Π, ἡ περιέλιξις τοῦ ὁποίου ἠλεκτροδοτεῖται ἀπὸ τοὺς ἀκροδέκτας τῆς γεννητρίας Σ.Ρ.

Ἔτσι, πτῶσις τάσεως τῆς γεννητρίας Σ.Ρ. (ὀφειλομένη π.χ. εἰς αὔξησιν τοῦ φορτίου) ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν μείωσιν τῆς τάσεως τροφοδοτήσεως τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου τοῦ στοιχείου ρυθμίσεως τάσεως.

Ἀποτέλεσμα τῆς ἀνωτέρω μειώσεως τάσεως εἶναι ἡ ἐξασθένησις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ἡ ἐξ αἰτίας αὐτῆς ἔλξις πρὸς τὰ κάτω (μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἐπανατακτικοῦ ἐλατηρίου) τοῦ πυρῆνος τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸν καὶ ὅλου τοῦ ρυθμιστικοῦ σύρτου.

Τώρα τὸ καταθλιβόμενον ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ἔλαιον εὑρίσκει ἀνοικτὴν τὴν κάτω ἀριστερὰν θυρίδα τοῦ κυλίνδρου τοῦ σύρτου καὶ μέσω αὐτῆς καὶ τοῦ σωλῆνος 1, καταθλίβεται εἰς τὸν χῶρον 2 τοῦ ὑδραυλικοῦ κυλίνδρου. Ἔτσι, τὸ ὑπὸ πίεσιν ἔλαιον, ὠθεῖ πρὸς τὰ δεξιὰ (κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους) τὸ περιστρεφόμενον διάφραγμα τοῦ ὑδραυλικοῦ ρυθμιστοῦ, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάλογον πρὸς τὰ δεξιὰ περιστροφὴν τοῦ δρομέως τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως, μέσω τοῦ κοινοῦ των ἄξονος.



Σχ. 3·6.

Αὐτόματος ρυθμιστὴς τάσεως γεννητρίας Σ. Ρ.

Ἡ πρὸς τὰ δεξιὰ περιστροφὴ τοῦ δρομέως ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν τῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως τῆς γεννητρίας Σ.Ρ. καὶ συνεπῶς τὴν αὔξησιν τοῦ ρεύματος διεγέρσεώς της.

Ἡ αὔξησις τώρα τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τῆς γεννητρίας Σ.Ρ. ἔχει τελικὸν ἀποτέλεσμα, ὡς γνωστόν, τὴν ἀνύψωσιν τῆς τάσεως ἐξόδου τῆς γεννητρίας.

Ἐδείχθη λοιπὸν ὁ τρόπος λειτουργίας τοῦ αὐτομάτου ρυθμιστοῦ τάσεως διὰ τὴν περίπτωσιν ἐπιθυμουμένης ἀνυψώσεως τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας Σ.Ρ., ὅταν αὐτὴ παρουσιάση πτῶσιν, λόγω ἀποτόμου αὐξήσεως τοῦ ἐξωτερικοῦ φορτίου.

Τὰ ἀντίθετα συμβαίνουν, ὅταν ἡ παραγομένη ἀπὸ τὴν γεννήτριαν Σ.Ρ. τάσις αὐξηθῆ αἰφνιδίως, λόγω μειώσεως τοῦ ἐξωτερικοῦ φορτίου.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, τὸ ηὐξημένον μαγνητικὸν πεδίον τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου (ἕνεκα τῆς ὑψηλῆς τάσεως τροφοδοτήσεως τῆς περιελίξεώς του), ἕλκει πρὸς τὰ ἄνω τὸν ρυθμιστικὸν σύρτην, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ ἔλαιον νὰ καταθλίβεται τώρα εἰς τὸν χῶρον 3 τοῦ ὑδραυλικοῦ κυλίνδρου, καὶ νὰ στρέφη πρὸς τὰ ἀριστερὰ τὸ περιστρεφόμενον διάφραγμα καὶ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν διεγέρσεως.

Αἱ θυρίδες 5 καὶ 6 τοῦ κυλίνδρου τοῦ σύρτου εἶναι θυρίδες ἐξαγωγῆς (πρὸς τὸ κάρτερ) τοῦ ἐλαίου τῶν χώρων 3 καὶ 2 ἀντιστοίχως.

Ἐπίσης εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ὑπάρχει ἀσφαλιστικὴ βαλβὶς διὰ τὴν ἀνακούφισιν τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου, ὅταν αὐτὴ διὰ κάποιον λόγον ὑπερβῆ ἕνα προκαθωρισμένον ὅριον.

Μικρορρυθμίσεις τῆς τάσεως εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουν χειροκινήτως, μὲ τὴν βοήθειαν τῆς *ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως τοῦ στοιχείου ρυθμίσεως τάσεως*.

3·7 Παράλληλος λειτουργία γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ παραγωγὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς τὰ πλοῖα δημιουργεῖται μὲ περισσοτέρας ἀπὸ μίαν ἠλεκτρογεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ εἶναι ἐγκατεστημέναι εἰς διαφορετικὰ μέρη τοῦ πλοίου. Αἱ γεννήτριαι αὐταὶ συνεχοῦς ρεύματος δύνανται νὰ λειτουργήσουν ὅλαι μαζὶ ἐν παραλλήλῳ. Ἡ διάταξις, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶναι δυνατὴ ἡ ἐν παραλλήλῳ λειτουργία ὅλων τῶν γεννητριῶν τοῦ πλοίου, ἔχει περισσό-

τερα πλεονεκτήματα ἀπὸ τοῦ νὰ εἴχομεν μίαν μόνον μεγάλην γεννήτριαν, ποὺ νὰ ἠδύνατο νὰ καλύψῃ ὁλόκληρον τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον τοῦ πλοίου. Μὲ τὴν διάταξιν αὐτὴν μᾶς παρέχεται ἡ δυνατότης λειτουργίας μιᾶς ἢ καὶ περισσοτέρων γεννητριῶν πρὸς κάλυψιν τῶν διαφόρων ἀπαιτήσεων εἰς ἠλεκτρικὸν φορτίον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον αὐξάνεται ἡ οἰκονομικὴ λειτουργία τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως, δεδομένου ὅτι αἱ λειτουργοῦσαι ἑκάστοτε γεννήτριαι παρέχουν σχεδὸν τὴν μεγίστην των ἰσχὺν καὶ συνεπῶς ὁ βαθμὸς ἀποδόσεώς των εἶναι ὑψηλός. Ἐπίσης εἰς περίπτωσιν βλάβης μιᾶς τῶν γεννητριῶν, ἡ ἀνωτέρω διάταξις μᾶς παρέχει τὴν δυνατότητα ἠλεκτροδοτήσεως τοῦ πλοίου διὰ τῶν ὑπολοίπων.

Τὰ ἀνωτέρω, ὅπως ἀντιλαμβανόμεθα, ἀποτελοῦν οὐσιώδη πλεονεκτήματα διὰ τὸ πλοῖον, δι' αὐτὸ ἔχει σήμερον γενικευθῆ ἡ χρησιμοποίησις περισσοτέρων τῆς μιᾶς γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος, αἱ ὁποῖαι λειτουργοῦν ἐν παραλλήλῳ.

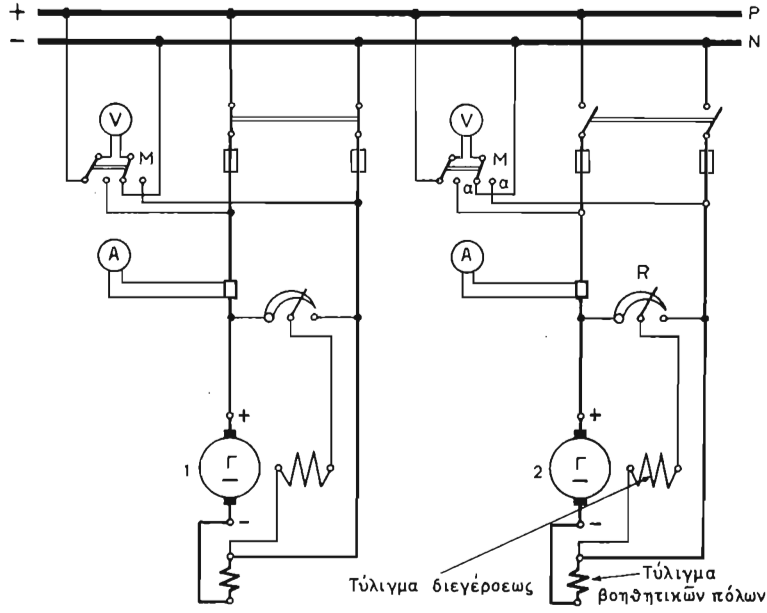
Διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ἐν παραλλήλῳ λειτουργία ὅλων τῶν γεννητριῶν τοῦ πλοίου, εἶναι ἀπαραίτητον αἱ γεννήτριαι αὐταὶ νὰ εἶναι τῆς αὐτῆς τάσεως, οἱ δὲ θετικοὶ καὶ ἀρνητικοὶ πόλοι τῶν γεννητριῶν νὰ εἶναι συνδεδεμένοι ἀντιστοίχως πρὸς τὸν θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ζυγὸν τοῦ πίνακος παραλληλισμοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·7α, παρίσταται ἡ συνδεσμολογία δύο γεννητριῶν παραλλήλου διεγέρσεως μὲ τὸν πίνακα παραλληλισμοῦ των.

Ὅταν τὸ φορτίον εἶναι μικρόν, ἐργάζεται μόνον ἡ μία γεννήτρια (ὑπ. ἀριθ. 1). Ὅταν ὅμως τὸ φορτίον πρόκειται νὰ αὐξηθῆ, τότε παραλληλίζομεν καὶ τὴν ἄλλην γεννήτριαν (ὑπ' ἀριθ. 2), δηλαδὴ τὴν συνδέομεν εἰς τοὺς ζυγούς, ὥστε νὰ λάβη καὶ αὐτὴ μέρος τοῦ φορτίου.

Διὰ νὰ γίνη τοῦτο, θέτομεν εἰς λειτουργίαν τὴν γεννήτριαν 2 καὶ πρὶν νὰ κλείσωμεν τὸν γενικὸν διακόπτην τῆς 2, ρυθμίζομεν τὴν τάσιν της, ὥστε νὰ εἶναι ἴση ἢ λίγο μεγαλυτέρα τῆς τάσεως τῶν ζυγῶν. Ὁ ἔλεγχος τῆς τάσεως γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ βολτομέτρου V καὶ τοῦ μεταγωγέως Μ. Συγκεκριμένως, ὅταν ὁ μεταγωγεὺς Μ εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν ποὺ δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 3·7α, τότε τὸ βολτόμετρον V μετρεῖ τὴν τάσιν τῶν ζυγῶν, δηλαδὴ τὴν τάσιν τῆς γεννητρίας 1, ἡ ὁποία καὶ εἶναι ἡ μόνη γεννήτρια, ποὺ τροφοδοτεῖ τοὺς ζυγοὺς κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτήν. Ὅταν τώρα ὁ μεταγωγεὺς Μ στρέψῃ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ κλείσῃ τὰς ἐπαφὰς α, τότε τὸ βολτόμετρον V μετρεῖ τὴν τάσιν τῆς γεννητρίας 2.

'Η ρύθμισις τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας 2 (ὥστε νὰ γίνη ἴση μὲ τὴν τάσιν τῆς 1) ἐπιτυγχάνεται μὲ περιστροφὴν τῆς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως R, ἡ ὁποία καὶ ρυθμίζει τὸ ποσὸν τοῦ ρεύματος, ποὺ θὰ διέλθη ἀπὸ τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῆς 2. 'Αφοῦ λοιπὸν ρυθμίσωμεν τὴν τάσιν τῆς γεννητρίας 2, ὥστε νὰ εἶναι ἴση μὲ τὴν τάσιν τῶν ζυγῶν, κλείομεν τὸν γενικὸν διακόπτην τῆς 2. 'Απὸ τὴν στιγμὴν αὐτήν,



Σχ. 3·7α.

Παράλληλος λειτουργία γεννητριῶν Σ.Ρ.

αἱ γεννήτριαι 1 καὶ 2 λειτουργοῦν ἐν παραλλήλῳ. Διὰ νὰ φορτισθῆ ὅμως ἡ γεννήτρια 2 (δηλαδὴ διὰ νὰ πάρη φορτίον), πρέπει νὰ αὐξήσωμεν τὴν ἔντασιν διεγέρσεως μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως R. Ἔτσι, ἐὰν αἱ γεννήτριαι 1 καὶ 2 εἶναι τῆς ἰδίας ἰσχύος, δυνάμεθα διὰ τῆς λειτουργίας καὶ τῶν δύο ἐν παραλλήλῳ, νὰ ἰσομοιράσωμεν τὸ φορτίον τοῦ πλοίου εἰς αὐτάς.

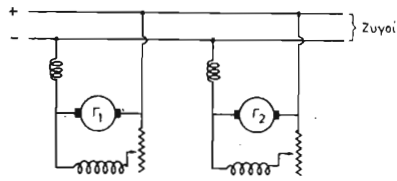
'Εὰν τώρα αἱ γεννήτριαι 1 καὶ 2 ἐργάζωνται ἐν παραλλήλῳ καὶ θελήσωμεν νὰ σταματήσωμεν τὴν μίαν ἐξ αὐτῶν, προβαίνομεν εἰς τοὺς ἀκολούθους χειρισμούς :

α) Μὲ τὴν βοήθειαν τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως R ἐλαττώνομεν τὴν ἔντασιν διεγέρσεως τῆς γεννητρίας, τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ σταματήσωμεν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐλαττοῦται ἡ τάσις τῆς γεννητρίας αὐτῆς ὡς καὶ ἡ ἔντασις, ποὺ ἀποδίδεται ἀπὸ αὐτὴν εἰς τὸ φορτίον.

β) Ὅταν τὸ ἀμπερόμετρον τῆς γεννητρίας δείξη ὅτι τὸ φορτίον της ἔγινε σχεδὸν μηδέν, τότε ἀνοίγομεν τὸν γενικὸν διακόπτην τῆς γεννητρίας.

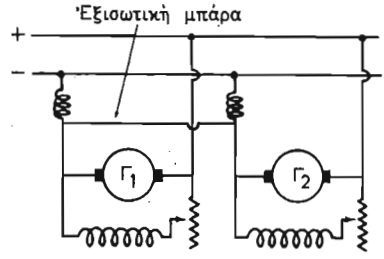
γ) Ἐν συνεχεία σταματοῦμεν τὴν μηχανήν, ποὺ στρέφει τὴν ἠλεκτρογεννήτριαν.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·7β παρίσταται ἡ συνδεσμολογία δύο ἰσοδυνάμων κυκλωμάτων γεννητριῶν συνθέτου διεγέρσεως, μὲ τοὺς ζυγοὺς παραλληλισμοῦ των.

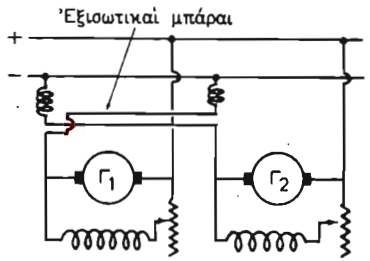


Σχ. 3·7β.

Διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τῶν γεννητριῶν συνθέτου διεγέρσεως, ποὺ λειτουργοῦν ἐν παραλλήλῳ, ἐὰν διὰ κάποιον λόγον ἡ τάσις τῆς γεννητρίας 1 αὐξηθῆ, τότε αὐξάνεται καὶ τὸ ρεῦμα ποὺ παράγεται ἀπὸ αὐτήν. Τὸ ηὐξημένον λοιπὸν ρεῦμα τῆς γεννητρίας 1, καθὼς διέρχεται μέσω τῆς ἐν σειρᾷ διεγέρσεώς της, προκαλεῖ αὔξησιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῆς 1, μὲ ἀποτέλεσμα τελικῶς νὰ πάρη αὐτὴ ὁλόκληρον τὸν φορτίον. Διὰ νὰ ἀποφύγωμεν τὸ μειονέκτημα τοῦτο, αἱ δύο ἐν σειρᾷ διεγέρσεις τῶν γεννητριῶν 1 καὶ 2 συνδέονται μὲ μίαν ἐξισωτικὴν μπάραν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3·7γ. Ἔτσι, μία τυ-



Σχ. 3·7γ.



Σχ. 3·7δ.

χοῦσα αὔξησις τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας 1 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἴσην αὔξησιν τοῦ ρεύματος, ποὺ διέρχεται μέσα ἀπὸ τὰς ἐν σειρᾶ διεγέρσεις τῶν γεννητριῶν 1 καὶ 2, τελικῶς δὲ καὶ αἱ δύο γεννήτριαι θὰ παραμείνουν μὲ τὸ αὐτὸ φορτίον.

Τὸ σχῆμα 3·7δ παριστᾶ παρομοίαν διάταξιν, ἡ ὁποία ἐξαφανίζει τὸ προαναφερθὲν μειονέκτημα.

Κατὰ τὰ λοιπὰ ὁ παραλληλισμὸς τῶν γεννητριῶν συνθέτου διεγέρσεως ἐκτελεῖται ὅπως καὶ διὰ τὰς γεννητρίας παραλλήλου διεγέρσεως.

3·8 Γεννήτριαι ἐναλλασσομένου ρεύματος (ἐναλλακτῆρες).

Ὅπως εἶναι γνωστόν, ἡ περιστροφὴ ἑνὸς βρόχου μέσα εἰς μαγνητικὸν πεδίον, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν ἐναλλασσομένης τάσεως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ βρόχου. Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν τονίζεται ὅτι ἡ δημιουργία τῆς τάσεως αὐτῆς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν σχετικὴν κίνησιν τῶν ἀγωγῶν τοῦ βρόχου καὶ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Ἡ ἀρχὴ εἶναι ἡ ἰδία εἴτε ἔχομεν τὸν ἀγωγὸν τοῦ βρόχου νὰ κινῆται εἰς τὸ μαγνητικὸν πεδίον, τὸ ὁποῖον παραμένει ἀκίνητον, εἴτε ἔχομεν τὸ μαγνητικὸν πεδίον νὰ κινῆται καὶ τὸν ἀγωγὸν νὰ παραμένῃ ἀκίνητος. Εἰς καθεμίαν ἀπὸ τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ ἐναλλασσομένη τάσις, ποὺ δημιουργεῖται, εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, τῆς ταχύτητος κινήσεως τῶν ἀγωγῶν μέσα εἰς αὐτὸ καὶ καθέτως πρὸς τὴν φοράν του, ὡς καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐν σειρᾶ ἀγωγῶν. Τὸ σύνολον αὐτὸ τῶν ἐν σειρᾶ ἀγωγῶν ἀποτελεῖ τὴν περιέλιξιν τοῦ ἐπαγωγίμου, ἐκ τῆς ὁποίας λαμβάνομεν τὴν ἐναλλασσομένην τάσιν, εἴτε μέσω δακτυλίων καὶ ψηκτρῶν, ὅταν τὸ ἐπαγώγιμον στρέφεται ἐντὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, εἴτε ἀπ' εὐθείας ἐκ τῶν ἀκροδεκτῶν τῆς περιελίξεως, ὅταν τὸ ἐπαγώγιμον παραμένῃ ἀκίνητον καὶ τὸ μαγνητικὸν πεδίον στρέφεται πέριξ αὐτοῦ.

Εἰς τοὺς ἐναλλακτῆρας, τὸ προαναφερθὲν μαγνητικὸν πεδίον δημιουργεῖται διὰ τροφοδοτήσεως τῆς σχετικῆς περιελίξεως διεγέρσεώς των μὲ συνεχὲς ρεῦμα. Ἡ διέγερσις αὐτὴ τροφοδοτεῖται ἀπὸ ἀνεξάρτητον γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος (ποὺ ὀνομάζεται διεγέρτρια), ποὺ τοποθετεῖται συνήθως εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος τοῦ ἐναλλακτῆρος.

Αἱ γεννήτριαι ἐναλλασσομένου ρεύματος (ἐναλλακτῆρες), ἀποτελοῦνται (ὅπως ἄλλωστε καὶ αἱ γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος) ἀπὸ τοὺς δημιουργοῦντας τὸ μαγνητικὸν πεδίον ἠλεκτρομαγνήτας καὶ ἀπὸ τὸ ἐπαγώγιμον.

Εἰς μικροὺς ἐναλλακτῆρας, τὸ ἐπαγώγιμον περιστρέφεται, ἐνῶ τὸ μαγνητικὸν πεδίον παραμένει ἀκίνητον, δι' αὐτὸ δὲν ἀπαιτεῖται ἡ ὕπαρξις συλλέκτου. Εἰς μεγάλους ἐναλλακτῆρας, τὸ μαγνητικὸν πεδίον περιστρέφεται, τὸ δὲ ἐπαγώγιμον παραμένει ἀκίνητον, ὀνομάζεται δὲ *στάτης*.

Τὰ βασικὰ πλεονεκτήματα τῶν ἐναλλακτήρων μὲ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον ἔναντι αὐτῶν μὲ στρεφόμενον ἐπαγώγιμον, εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

α) Τὸ ἐκ τοῦ στάτου ρεῦμα φορτίου παρέχεται ἀπ' εὐθείας εἰς τὸ ἐξωτερικὸν κύκλωμα χωρὶς τὴν χρησιμοποίησιν δακτυλίων καὶ ψηκτρῶν.

β) Οἱ ἐναλλακτῆρες, μὲ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον ἀπαιτοῦν τὴν ὕπαρξιν μόνον δύο δακτυλίων, μὲ τὰς ἀντιστοίχους ψήκτρας των, διὰ τὴν τροφοδότησιν μὲ συνεχὲς ρεῦμα τῆς περιελίξεως τῆς περιστρεφομένης διεγέρσεως.

γ) Αἱ περιελίξεις τοῦ ἐπαγωγίμου (στάτου), δὲν ὑπόκεινται εἰς μηχανικὰς καταπονήσεις λόγω φυγοκέντρων δυνάμεων, δεδομένου ὅτι αὐταὶ παραμένουν ἀκίνητοι (πρᾶγμα ποὺ δὲν συμβαίνει εἰς τὰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος, ὅπου τὸ ἐπαγώγιμον περιστρέφεται).

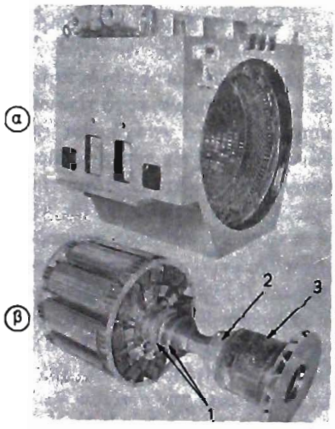
1) Συνιστῶσαι ἐναλλακτῆρος.

Οἱ ἐναλλακτῆρες, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ πλοῖα, ὑποδιαιροῦνται εἰς δύο βασικὰς κατηγορίας:

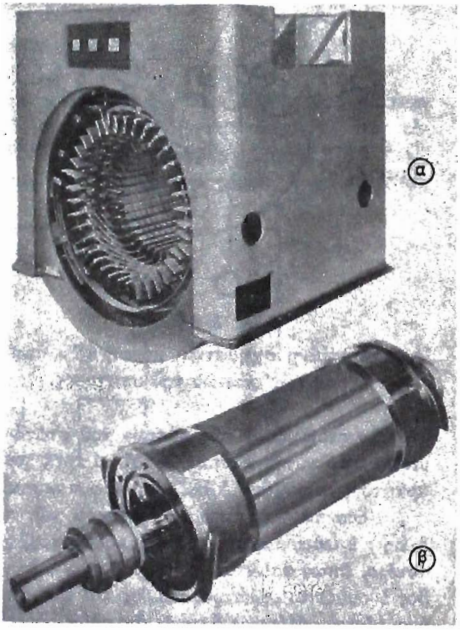
α) Ἐναλλακτῆρας χαμηλῶν ταχυτήτων.

β) Στροβιλοκινήτους ἐναλλακτῆρας ὑψηλῶν ταχυτήτων.

Τὸ ἐπαγώγιμον (στάτης) τῶν ἐναλλακτήρων περιστρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου κατασκευάζεται ἀπὸ χαλύβδινα φύλλα μονωμένα μεταξύ των καὶ συναρμολογημένα εἰς ἐνιαῖον σύνολον, τὸ ὁποῖον τελικῶς τοποθετεῖται καὶ στεραιοῦται μέσα εἰς συμπαγῆ χαλύβδινον σκελετόν. Ἡ κατασκευὴ αὐτὴ εἶναι παρομοία μὲ τὴν κατασκευὴν τῶν ἐπαγωγίμων τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος. Ἡ ἐσωτερικὴ κυ-



Σχ. 3·8α.
Ἐναλλακτὴρ χαμηλῶν ταχυτήτων.
α) Στάτορ ἢ ἐπαγώγιμον. β) Ρότορ. 1. Δακτύλιοι. 2. Συλλέκτης διεγερτρίας. 3. Διεγέρτρια.

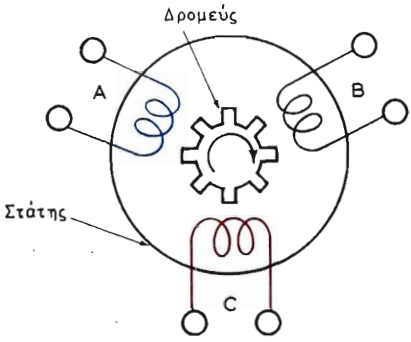


Σχ. 3·8β.
Στροβιλοκίνητος ἐναλλακτὴρ ὑψηλῶν ταχυτήτων.
α) Στάτορ ἢ ἐπαγώγιμον. β) Ρότορ.

λινδρική ἐπιφάνεια τῶν συναρμολογημένων χαλυβδίνων φύλλων τοῦ στάτου διαμορφοῦται εἰς παραλλήλους αὐλακώσεις (ἐγκοπάς), ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετεῖται ἡ περιέλιξις τοῦ ἐπαγωγίμου.

Οἱ ἐναλλακτῆρες χαμηλῶν ταχυτήτων (1200 ἕως 1800 στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν) (σχ. 3·8α) ἀποτελοῦνται: α) ἀπὸ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, τὸν δρομέα (rotor), ποὺ ἔχει μεγάλην σχετικῶς διάμετρον καὶ ἀρκετοὺς πόλους καὶ β) ἀπὸ ἀκίνητον ἐπαγώγιμον (στάτην), τοῦ ὁποίου τὸ ἀξονικὸν μῆκος εἶναι σχετικῶς μικρόν. Ὁ στάτης [stator – σχ. 3·8α(α)] περιλαμβάνει τὴν περιέλιξιν τοῦ ἐπαγωγίμου. Ὁ δρομεὺς [σχ. 3·8α(β)] περιλαμβάνει τοὺς πόλους μὲ τὴν πέριξ αὐτῶν περιέλιξιν διεγέρσεως, ποὺ τροφοδοτεῖται ἀπὸ συνεχὲς ρεῦμα.

Οἱ ἐναλλακτῆρες ὑψηλῶν ταχυτήτων (ἄνω τῶν 1800 στροφῶν ἀνὰ λεπτόν), (σχ. 3·8β) λαμβάνουν κίνησιν ἀπὸ κατάλληλον στρόβιλον, εἴτε ἀπ' εὐθείας εἴτε μέσω μειωτῆρος. Ἡ ὅλη κατασκευὴ τῶν ἐναλλακτήρων αὐτῶν ἀποτελεῖ αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν σύστημα βεβιασμένης κυκλοφορίας ἀέρος μεταξὺ στάτου καὶ δρομέως, πρὸς ἀπαγωγὴν τῆς δημιουργουμένης κατὰ τὴν λειτουργίαν θερμότητος. Ὁ στάτης εἶναι κατεσκευασμένος ἔτσι, ὥστε ὄχι μόνον νὰ παρέχῃ τὰς καταλλήλους διόδους διὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος ψύξεως, ἀλλὰ καὶ νὰ μειώνῃ τὸν θόρυβον, ποὺ προκαλεῖται ἀπὸ τὸν ἀνεμισμόν. Τὸ ἐπαγώγιμον τοῦ τριφασικοῦ ἐναλλακτῆρος ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς ὁμοίας μονοφασικὰς περιελίξεις τοποθετημένας κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε αἱ ἐπαγόμεναι εἰς καθεμίαν ἀπὸ αὐτὰς τάσεις νὰ διαφέρουν φασικῶς κατὰ 120° ἀπὸ τὴν διπλανήν των περιέλιξιν. Εἰς τὰ σχήματα 3·8γ καὶ 3·8δ σημειοῦται ἁπλοποιημένη σχηματικὴ μορφὴ τῶν περιελίξεων τῶν φάσεων τοῦ στάτου, καθὼς καὶ ἡ μορφὴ τῶν λαμβανομένων ἀπὸ αὐτὰς τάσεων. Ἔτσι, αἱ τρεῖς τάσεις, ποὺ λαμβάνονται ἀπὸ τὰς ἀνεξαρτήτους περιελίξεις A,B,C, διαφέρουν φασικῶς μεταξύ των κατὰ 120° (σχ. 3·8δ).



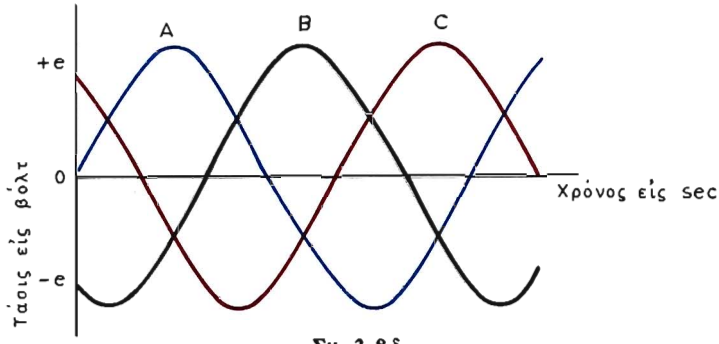
Σχ. 3·8γ.

Ἁπλοποιημένη σχηματικὴ μορφὴ τῶν περιελίξεων τῶν φάσεων τοῦ στάτορος.

Ἐὰν τὰ τρία ἀπὸ τὰ ἓξ ἄκρα τῶν περιελίξεων τοῦ στάτου A,B,C (σχ. 3·8γ) ἑνωθοῦν μεταξύ των εἰς κοινὸν κόμβον, τότε ἀποκτῶμεν τὴν *σύνδεσιν κατ' ἀστέρα*, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ ἁπλοποιημένον σχῆμα 3·8ε. Ὁ κοινὸς αὐτὸς κόμβος ὀνομάζεται *οὐδέτερος κόμβος* καὶ ἐὰν ἀπὸ αὐτὸν ἀναχωρῇ καλώδιον, τοῦτο ὀνομάζεται *οὐδέτερος ἀγωγὸς* ἢ ἁπλῶς *οὐδέτερος*.

Τὸ σχῆμα 3·8ε δεικνύει ἁπλοποιημένην σύνδεσιν στάτου κατ' ἀστέρα, ὅπου δὲν ὑπάρχει οὐδέτερος ἀγωγός. Εἰς τὸ σχῆμα αὐτὸ κάθε φορτίον R εἶναι συνδεδεμένον μεταξὺ δύο φάσεων τοῦ στάτου καὶ ἐν σειρᾷ μὲ αὐτάς. Συγκεκριμένως τὸ φορτίον R_{AB} συνδέεται μεταξὺ τῶν φάσεων A καὶ B καὶ ἐν σειρᾷ μὲ αὐτάς.

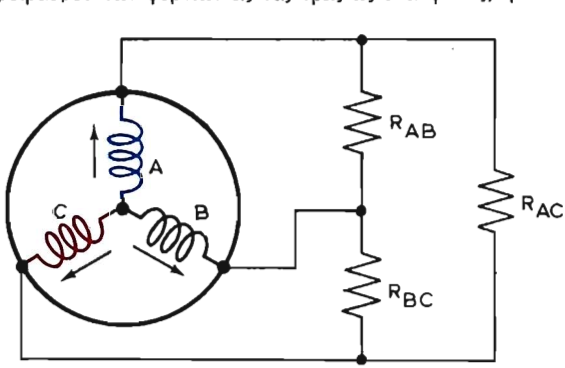
Τὸ R_{AC} συνδέεται μεταξὺ A καὶ C καὶ ἐν σειρᾷ πρὸς αὐτάς, καὶ τὸ R_{BC} συνδέεται μεταξὺ τῶν φάσεων B, C καὶ ἐν σειρᾷ πρὸς αὐτάς. Ἔτσι, ἡ τάσις μεταξὺ τῶν ἄκρων κάθε φορτίου εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν τάσιν μεταξὺ τῶν ἄκρων μιᾶς



Σχ. 3·8δ.

Μορφὴ λαμβανομένων τάσεων.

καὶ μόνον φάσεως. Ἡ συνολικὴ αὐτὴ τάσις μεταξὺ τῶν ἄκρων δύο φάσεων (ποὺ ὀνομάζεται *πολική τάσις* = U_{π}), εἶναι τὸ διανυσματικὸν ἄθροισμα τῶν τάσεων τῶν δύο ἐπὶ μέρους φάσεων, (ποὺ ὀνομάζονται *φασικαὶ τάσεις* = U_{φ}). Ὑπὸ συνθήκας ἰσομοιρασμοῦ τῶν φορτίων εἰς τὰς τρεῖς ὡς ἄνω φάσεις, ἡ πολικὴ τάσις



Σχ. 3·8ε.

Σύνδεσις κατ' ἀστέρα.

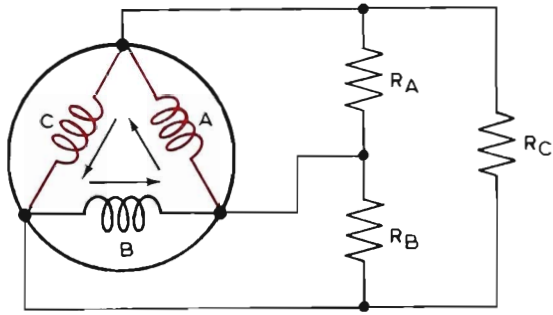
διὰ τὴν περίπτωσιν συνδέσεως κατ' ἀστέρα, εἶναι 1,73 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς φασικῆς τάσεως. Ἐπίσης εἰς τὴν σύνδεσιν κατ' ἀστέρα, δεδομένου ὅτι ὑπάρχει μόνον μία ὁδὸς διὰ τὸ ρεῦμα, ποὺ κυκλοφορεῖ εἰς τὴν γραμμὴν (ρεῦμα γραμμῆς = I_{γ})

καὶ τὴν φάσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν αὐτὴ εἶναι συνδεδεμένη, τὸ ρεῦμα γραμμῆς ἰσοῦται μὲ τὸ ρεῦμα τῆς φάσεως(= I_φ).

Διὰ σύνδεσιν κατ' ἀστέρα

$$U_\pi = 1{,}73 \cdot U_\varphi$$
$$I_\gamma = I_\varphi$$

Αἱ τρεῖς φάσεις A, B, C τῆς περιελίξεως τοῦ στάτου εἶναι δυνατὸν νὰ συνδεθοῦν κατὰ τρόπον, ὥστε τὸ πέρας τῆς μιᾶς νὰ εἶναι ἀρχὴ τῆς ἄλλης κ.ο.κ. (σχ. 3·8 στ). Ἡ διάταξις αὐτὴ ὀνομάζεται *σύνδεσις κατὰ τρίγωνον*.



Σχ. 3·8 στ.
Σύνδεσις κατὰ τρίγωνον.

Εἰς τὴν κατὰ τρίγωνον σύνδεσιν ἡ πολικὴ τάσις ἰσοῦται μὲ τὴν φασικήν, ἐνῶ τὸ ρεῦμα γραμμῆς ἰσοῦται μὲ τὸ διανυσματικὸν ἄθροισμα τῶν ρευμάτων δύο φάσεων. Ὑπὸ συνθήκας ὁμοιομόρφου κατανομῆς τῶν φορτίων εἰς τὰς τρεῖς φάσεις, τὸ ρεῦμα γραμμῆς εἶναι 1,73 φορὰς μεγαλύτερον τοῦ ρεύματος μιᾶς φάσεως. Ἄρα:

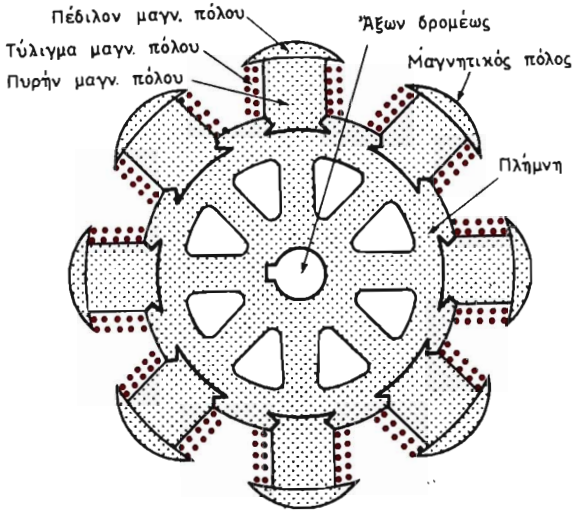
Διὰ σύνδεσιν κατὰ τρίγωνον

$$U_\pi = U_\varphi$$
$$I_\gamma = 1{,}73 \cdot I_\varphi$$

Δι' ἴσα μεταξὺ τῶν φάσεων φορτία, ἡ σύνδεσις κατὰ τρίγωνον παρέχει ηὐξημένον ρεῦμα γραμμῆς ὑπὸ πολικὴν τάσιν ἴσην μὲ τὴν φασικήν, ἐνῶ ἡ σύνδεσις κατ' ἀστέρα παρέχει ηὐξημένην πολικὴν τάσιν διὰ ρεῦμα γραμμῆς ἴσον μὲ τὸ φασικὸν ρεῦμα.

Εἰς τὰς γεννητρίας ἐναλλασσομένου ρεύματος (ἐναλλακτῆρας) τῶν πλοίων, ἡ

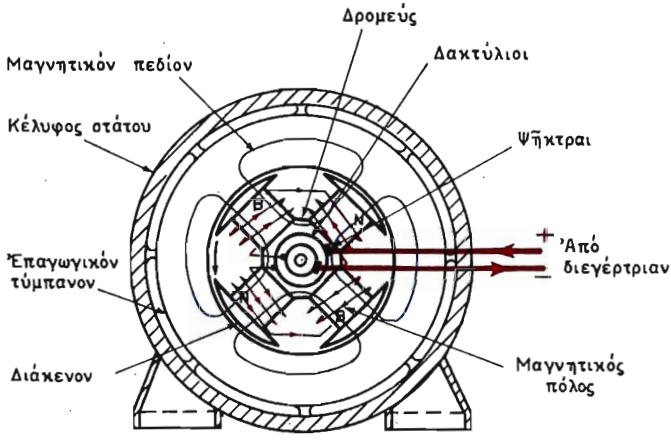
περιέλιξις (τύλιγμα) διεγέρσεως τῶν στρεφομένων μαγνητικῶν πόλων (σχ. 3·8ζ)



Σχ. 3·8ζ.

Μαγνητικοὶ πόλοι ὀκταπολικοῦ ἐναλλακτῆρος.

τροφοδοτεῖται μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ τὴν διεγέρτριαν (ὅπως καὶ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη) μέσω δύο δακτυλίων καὶ ψηκτρῶν (σχ. 3·8η)



Σχ. 3·8η.

Διέγερσις ἐναλλακτῆρος μὲ ἐσωτερικοὺς πόλους.

2) Συχνότης ἐναλλακτῆρος.

Ἡ συχνότης τῆς τάσεως, ποὺ παράγεται ἀπὸ ἕνα ἐναλλακτῆρα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ δρομέως καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν πόλων, δίδεται δὲ ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$f = \frac{P \cdot N}{60}$$

ὅπου: f εἶναι ἡ συχνότης εἰς κύκλους ἢ περιόδους ἀνὰ δευτερόλεπτον (cps ἢ Hz)· P ὁ ἀριθμὸς ζευγῶν πόλων· N αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν.

Ἕνας μονοπολικὸς ἐναλλακτήρ, π.χ. ποὺ περιστρέφεται μὲ ταχύτητα 3600 στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν ἔχει συχνότητα:

$$f = \frac{P \cdot N}{60} = \frac{1 \times 3600}{60} = 60 \text{ Hz}.$$

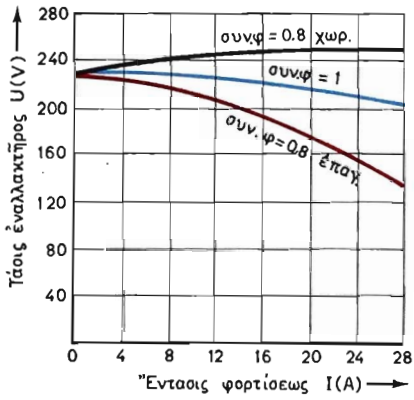
3) Χαρακτηριστικαὶ ὑπὸ φορτίον ἐναλλακτῆρος.

Εἰς τὸ κεφάλαιον 11 τῆς ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ εἴδομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ἢ ἐνεργὸς ἰσχὺς μιᾶς γεννητρίας ἐναλλασσομένου ρεύματος δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$N = 1{,}73 \cdot U_{\pi} \cdot I_{\gamma\rho} \cdot \text{συνφ}$$

Εἰς τὴν ἀνωτέρω σχέσιν τὸ συνφ ὀνομάζεται καὶ *συντελεστὴς ἰσχύος*, εἶναι δὲ φ ἡ γωνία φασικῆς ἀποκλίσεως μεταξὺ τῆς τάσεως, ποὺ ἐπικρατεῖ εἰς τὰ ἄκρα κάθε μονοφασικῆς καταναλώσεως (ἀπὸ τὰς τρεῖς ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ τριφασικὴ κατανάλωσις) καὶ τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ποὺ κυκλοφορεῖ μέσα εἰς τὴν μονοφασικὴν αὐτὴν κατανάλωσιν.

Ἐὰν ἡ κατανάλωσις εἶναι καθαρῶς ὠμική, τότε συνφ = 1.



Σχ. 3·8θ.
Χαρακτηριστικαὶ ὑπὸ φορτίον ἐναλλακτῆρος.

Τὸ σχῆμα 3·8θ δίδει τρεῖς χαρακτηριστικὰς φορτίου ἐναλλακτῆρος διὰ τρεῖς συντελεστὰς ἰσχύος τοῦ φορτίου, δηλαδή :

α) Δι' ὠμικὴν φόρτισιν (συνφ = 1).

β) Δι' ἐπαγωγικὴν φόρτισιν μὲ συνφ = 0,8.

γ) Διὰ χωρητικὴν φόρτισιν μὲ συνφ = 0,8.

Αἱ ἀνωτέρω καμπύλαι δεικνύουν ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ὠμικῆς φορτίσεως ἡ τάσις τοῦ ἐναλλακτῆρος πίπτει, ὅταν αὐξάνεται ἡ ἔντασις φορτίσεως. Ἡ πτῶσις αὐτὴ εἶναι μεγαλυτέρα, ὅταν ἡ φόρτισις εἶναι ἐπαγωγική, ἐνῶ ὅταν εἶναι

χωρητική (περίπτωσις ποὺ σπανίως παρουσιάζεται εἰς τὴν πρᾶξιν), ἔχομεν αὔξησιν τῆς τάσεως, ὅταν αὐξάνεται ἡ ἔντασις φορτίσεως.

4) Ρύθμισις τάσεως ἐναλλακτῆρος.

Εἰς τὴν ἠλεκτρολογικὴν ἐγκατάστασιν ἑνὸς πλοίου ἡ ἰσχὺς ποὺ συνολικῶς ἀπορροφεῖται ἀπὸ τὸ δίκτυον, μεταβάλλεται εἰς εὐρέα ὅρια, ἰδίως κατὰ τὴν ἐκκίνησιν ἢ διακοπὴν λειτουργίας ἠλεκτροκινητήρων.

Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀντίστοιχον μεταβολὴν τῆς τάσεως τοῦ δικτύου. Διὰ νὰ διατηρηθῇ σταθερὰ ἡ τάσις τοῦ δικτύου εἶναι ἀπαραίτητον νὰ αὐξηθῇ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τοῦ ἐναλλακτῆρος, ὅταν τὸ συνολικὸν φορτίον αὐτοῦ αὐξηθῇ ἢ ὅταν τὸ συνφ εἶναι μικρὸν καὶ ἐπαγωγικόν (ἐπιπορευόμενον). Ἀντιστοίχως θὰ πρέπει νὰ ἐλαττωθῇ ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως, ὅταν τὸ συνολικὸν φορτίον τοῦ ἐναλλακτῆρος ἐλαττωθῇ ἢ ὅταν τὸ συνφ εἶναι χωρητικόν.

Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ τοῦ ρεύματος διεγέρσεως ἐπιτυγχάνονται μὲ διαφόρους μεθόδους. Ἡ μέθοδος ποὺ συνήθως χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ πλοῖα, συνίσταται εἰς τὴν ρύθμισιν τῆς ἀντιστάσεως τοῦ ρεοστάτου διεγέρσεως. Τοῦτο εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτευχθῇ χειροκινήτως ἢ καὶ αὐτομάτως. Ἡ χειροκίνητος ρύθμισις εἶναι πρακτικῶς ἐφαρμόσιμος μόνον διὰ τὰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας αἱ μεταβολαὶ τοῦ φορτίου δὲν εἶναι ἀπότομοι. Ὅταν ὅμως αἱ μεταβολαὶ τοῦ φορτίου εἶναι ἀπότομοι, τότε χρησιμοποιοῦνται εἰδικοὶ μηχανισμοὶ αὐτομάτου ρυθμίσεως τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τοῦ ἐναλλακτῆρος, ποὺ γενικῶς ὀνομάζονται *αὐτόματοι ρυθμισταὶ τάσεως*.

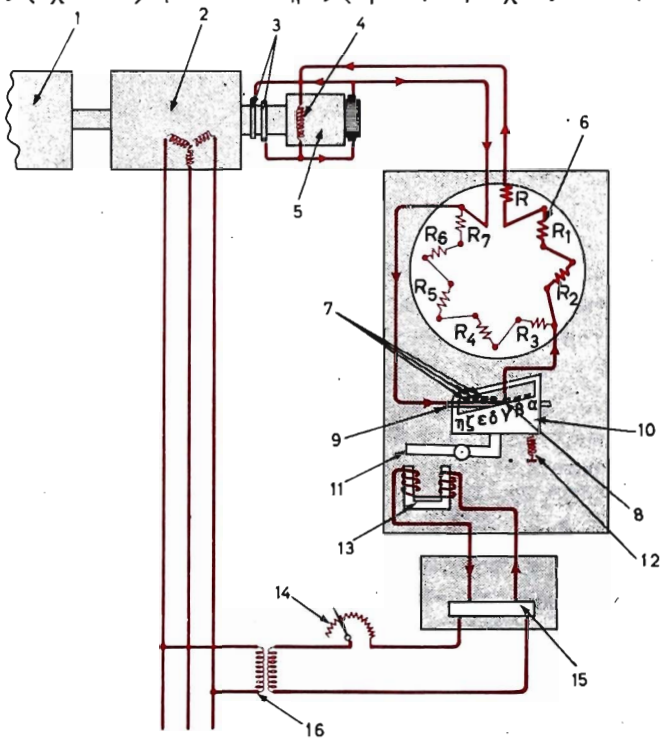
Ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν περίπτωσιν τῆς αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς τάσεως εἶναι καὶ πάλιν δυνατὴ ἡ ρύθμισίς της καὶ χειροκινήτως.

Οἱ συνήθως χρησιμοποιούμενοι εἰς τὰ πλοῖα αὐτόματοι ρυθμισταὶ τάσεως ἐναλλακτήρων λειτουργοῦν δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ τῆς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως τῆς παραλλήλου διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ρυθμίζεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, ποὺ παράγεται ἐκ τῆς διεγερτρίας, τὸ ὁποῖον καὶ τελικῶς τροφοδοτεῖ τοὺς περιστρεφομένους ἠλεκτρομαγνήτας τοῦ δρομέως.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι σήμερον αὐτόματοι ρυθμισταὶ τάσεως ἐναλλακτήρων, ποικίλλουν καὶ ὡς πρὸς τοὺς τύπους των καὶ ὡς πρὸς τὰς ἀρχάς, ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται ἡ λειτουργία ἑκάστου.

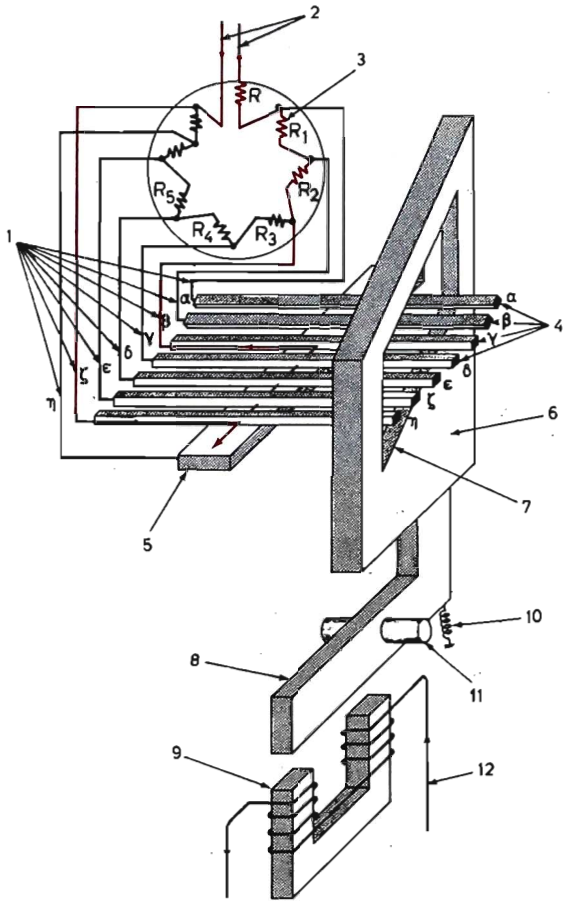
Κατωτέρω ἐπεξηγεῖται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας ἑνὸς ἐκ τῶν εὐρέως χρησιμοποιουμένων ρυθμιστῶν τάσεως ἐναλλακτήρων πλοίων, ὅπως εἶναι αὐτὸς ποὺ δεικνύεται εἰς τὰ σχήματα 3·81 καὶ 3·8κ.

Ἔτσι πτῶσις τῆς τάσεως τῆς γεννητρίας ἐναλλασσομένου ρεύματος (σχ. 3·81) ἢ ἐναλλακτῆρος (ὀφειλομένη π.χ. εἰς ἀπότομον αὔ-



Σχ. 3·81.

Σχηματικὴ διάταξις συνδέσεων αὐτομάτου ρυθμιστοῦ τάσεως γεννητρίας Ε.Ρ.
1. Μηχανὴ στρέφουσα τὴν γεννήτριαν. 2. Γεννήτρια Ε.Ρ. 3. Δακτύλιοι λήψεως Σ.Ρ. ἐκ διεγερτρίας καὶ τροφοδοτήσεως μαγνητικοῦ πεδίου διεγέρσεως γεννητρίας Ε.Ρ. 4. Τύλιγμα διεγέρσεως διεγερτρίας. 5. Διεγέρτρια γεννητρίας Ε.Ρ. 6. Ρυθμιστικαὶ ἀντιστάσεις. 7. Ράβδοι (μεταλλικαὶ) συνδεόμεναι μετὰ τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεως (βλ. σχ. 3·8κ). 8. Κεκλιμένη ἐπιφάνεια ἀνυψωτικοῦ στοιχείου. 9. Ἀργυρᾶ μπάρα βραχυκυκλώσεως τῶν ράβδων, ποὺ συνδέονται μετὰ τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων (βλ. σχ. 3·8κ). 10. Ἀνυψωτικὸν στοιχεῖον ἐκ φίμπερ τῶν ράβδων συνδέσεως μετὰ ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων. 11. Βραχίων. 12. Ἐλατήριον ἐπανατάξεως. 13. Ἠλεκτρομαγνήτης. 14. Ρεοστάτης ρυθμίσεως. 15. Ἀνορθωτής. 16. Μετασχηματιστὴς τάσεως.



Σχ. 3·8κ.

Σχηματική διάταξις αὐτομάτου ρυθμιστοῦ τάσεως γεννητρίας Ε.Ρ.

1. Εὔκαμπτα καλώδια συνδέσεως ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων. 2. Τροφοδότησις τυλίγματος διεγέρσεως διεγερτρίας γεννητρίας Ε.Ρ. 3. Ρυθμιστικαὶ ἀντιστάσεις. 4. Ράβδοι (μεταλλικαί) ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων. 5. Ἀργυρᾶ μπάρα βραχυκυκλώσεως μεταλλικῶν ράβδων ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως. 6. Ἀνυψωτικὸν στοιχεῖον ἐκ φίμπερ τῶν μεταλλικῶν ράβδων ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων. 7. Κεκλιμένη ἐπιφάνεια ἀνυψωτικοῦ στοιχείου. 8. Μεταλλικὸς βραχίων. 9. Ἠλεκτρομαγνήτης. 10. Ἐλατήριον ἐπανατάξεως. 11. Ἀξονίσκος. 12. Συνεχὲς ρεῦμα ἀπὸ ἀνορθωτήν.

ξησιν τοῦ φορτίου), ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν μείωσιν τῆς τάσεως Ε.Ρ. εἰς τὸ δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ τάσεως. Ἐπομένως, μειοῦται ἡ τάσις τοῦ Σ.Ρ. ποὺ παρέχεται ἀπὸ τὸν ἀνορθωτὴν εἰς τὸν ἠλεκτρομαγνήτην (σχ. 3·8ι καὶ 3·8κ) καὶ ἐξασθενεῖται τὸ μαγνητικὸν πεδίον ἕλξεως τοῦ μεταλλικοῦ βραχίονος τοῦ ἀνυψωτικοῦ στοιχείου.

Ἀποτέλεσμα τοῦ ἀνωτέρω εἶναι ἡ ὑπὸ τοῦ ἐπανατατικοῦ ἐλατηρίου ἕλξις πρὸς τὰ κάτω τοῦ ἐκ φίμπερ ἀνυψωτικοῦ στοιχείου (ἰδὲ τὰ δύο ἀνωτέρω σχήματα).

Τώρα λοιπὸν εἰς τὴν μονωτικὴν κεκλιμένην ἐπιφάνειαν τοῦ ἀνυψωτικοῦ στοιχείου (ἐκ φίμπερ), ἐπικάθονται αἱ μεταλλικαὶ ράβδοι α καὶ β, ἐνῶ αἱ ὑπόλοιποι γ,δ,ε,ζ καὶ η ἐπικάθονται (βραχυκυκλούμεναι) εἰς τὴν ἀργυρᾶν ράβδον (μπάρα) βραχυκυκλώσεως (σχ. 3·8κ).

Σημειοῦται ἐδῶ ὅτι κάθε μεταλλικὴ μπάρα τοῦ σχήματος 3·8κ, συνδέεται μὲ ἕνα ἀπὸ τὰ ἄκρα τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7 δι' εὐκάμπτων καλωδίων.

Ἀποτέλεσμα δηλαδὴ τῆς πτώσεως τάσεως τοῦ ἐναλλακτῆρος εἶναι ἡ βραχυκύκλωσις περισσοτέρων ράβδων ὑπὸ τῆς ἀργυρᾶς μπάρας βραχυκυκλώσεως καὶ συνεπῶς καὶ περισσοτέρων ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων (εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν δύο σχημάτων μας τῶν R_3, R_4, R_5, R_6 καὶ R_7). Ἐπομένως ἡ συνολικὴ ἀντίστασις τοῦ τυλίγματος διεγέρσεως τῆς διεργετρίας μειοῦται (γίνεται $R_1 + R_2 + R$), μὲ ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τοῦ ἐναλλακτῆρος καὶ συνεπῶς καὶ τῆς τάσεώς του, μέχρι τῆς προβλεπομένης φυσιολογικῆς τιμῆς του.

Τὰ ἀντίθετα συμβαίνουν, ὅταν ἡ παραγομένη ὑπὸ τοῦ ἐναλλακτῆρος τάσις Ε.Ρ. αὐξηθῆ αἰφνιδίως (λόγω μειώσεως τοῦ ἐξωτερικοῦ φορτίου). Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ηὐξημένον μαγνητικὸν πεδίον τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου (λόγω τῆς ὑψηλῆς τάσεως τροφοδοτήσεως τῆς περιελίξεώς του), ἕλκει πρὸς τὰ κάτω τὸν βραχίονα τοῦ ἀνυψωτικοῦ στοιχείου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ βραχυκυκλοῦνται ὑπὸ τῆς ἀργυρᾶς μπάρας βραχυκυκλώσεως ὀλιγώτεραι μεταλλικαὶ ράβδοι καὶ ἑπομένως καὶ ρυθμιστικαὶ ἀντιστάσεις. Ἔτσι, ἡ συνολικὴ ἀντίστασις τοῦ τυλίγματος διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας αὐξάνει, τὸ δὲ ρεῦμα διεγέρσεως τοῦ ἐναλλακτῆρος μειοῦται καὶ συνεπῶς ἔχομεν μείωσιν τῆς τάσεως εἰς τὴν προβλεπομένην φυσιολογικὴν τιμήν της.

Μικρορρυθμίσεις τῆς τάσεως δύνανται νὰ γίνουν χειροκινήτως διὰ τοῦ *ρεοστάτου ρυθμίσεως τάσεως* τοῦ σχήματος 3·8ι.

3·9 Πίνακες γεννητριῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Οἱ πίνακες αὐτοὶ περιλαμβάνουν ὅλα τὰ ἀπαραίτητα ὄργανα καὶ συσκευὰς διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν ἐναλλακτήρων τοῦ πλοίου. Κάθε γεννήτρια ἔχει καὶ τὸν ἰδικόν της πίνακα ἐλέγχου. Ἀνεξαρτήτως ὅμως τούτου, ὁ ἕνας ἐκ τῶν πινάκων τῶν γεννητριῶν τοῦ πλοίου (συνήθως ὁ πρωραῖος), περιλαμβάνει καὶ ὄργανα ἐνδείξεως λειτουργίας καὶ ἐλέγχου τῶν ὑπολοίπων γεννητριῶν καὶ χρησιμεύει ἔτσι ὡς κέντρον ἐλέγχου τῆς ἠλεκτρικῆς διανομῆς τοῦ πλοίου.

Οἱ ἀπαντώμενοι σήμερον εἰς τὰ πλοῖα πίνακες γεννητριῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος εἶναι κατ' ἐξοχὴν κλειστῆς προσόψεως (παράγρ. 2·13, καὶ σχ. 2·13) Καθένας ἀπὸ τοὺς πίνακας αὐτοὺς περιλαμβάνει τὰ ἀκόλουθα ὄργανα καὶ συσκευάς, τῶν ὁποίων ἡ ἀρχὴ λειτουργίας εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὰ ἀντίστοιχα ὄργανα καὶ συσκευὰς τῶν γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος (παράγρ. 3·5): Βολτόμετρα, ἀμπερόμετρα, κιλοβαττόμετρα, μαχαιρωτοὺς καὶ αὐτομάτους διακόπτας, μαχαιρωτὰς ἀσφαλείας, ρεοστάτην διεγέρσεως, ρυθμιστὴν τάσεως, ροηφόρους ἀγωγοὺς (ἢ ζυγοὺς ἢ μπάρες) καὶ ἐνδεικτικὰς λυχνίας ἀπωλειῶν. Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, οἱ πίνακες γεννητριῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος περιλαμβάνουν καὶ τὰ ἀκόλουθα ὄργανα:

α) *Συχνόμετρον*. Τοῦτο εἶναι ὄργανον, τὸ ὁποῖον μετρεῖ εἰς κύκλους ἀνὰ δευτερόλεπτον τὴν συχνότητα ἐναλλασσομένης τάσεως, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν γεννήτριαν.

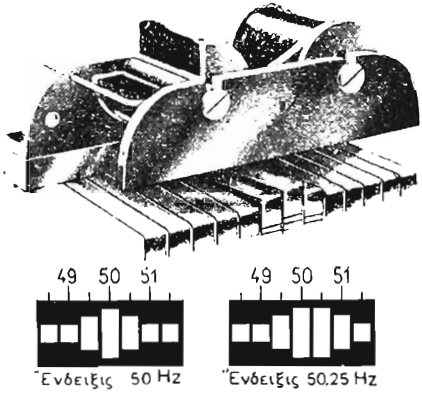
Ἡ λειτουργία τῶν συνήθως χρησιμοποιουμένων ἐπὶ τῶν πλοίων συχνομέτρων βασίζεται εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ μηχανικοῦ συντονισμοῦ.

Τὰ συχνόμετρα αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν σειρὰν ἐλασματιδίων, τὰ ὁποῖα πάλλονται μεταξὺ τῶν πόλων ἠλεκτρομαγνήτου.

Τὰ ἐλασματίδια στερεοῦνται εἰς τὴν βάσιν των εἰς κοινὴν λωρίδα (σχ. 3·9α), ἡ ὁποία τελικῶς βιδώνεται εἰς τὸν σκελετὸν τοῦ ὀργάνου. Τὸ πλάτος των εἶναι περίπου 1/8 τῆς ἴντσας, ἔχουν δὲ ἐπιλεγῆ κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ δύνανται νὰ πάλλωνται ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν μιᾶς καὶ μόνον συχνότητος (τῆς συχνότητος συντονισμοῦ των).

Ὅταν τὸ ὄργανον συνδεθῆ μὲ τὸ κύκλωμα, τοῦ ὁποίου τὴν συχνότητα πρόκειται νὰ μετρήσωμεν, ἐναλλασσόμενον ρεῦμα διέρχεται μέσω τοῦ τυλίγματος τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, ὁπότε τὸ πέλμα του (σχ. 3·9α) ἀσκεῖ ἐπὶ τῶν ἐλασματιδίων μίαν ἕλξιν ἀνὰ κάθε κύκλον τοῦ E.P. (ἐὰν ὁ πυρὴν τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου εἶναι μόνιμος μαγνήτης), ἢ δύο ἕλξεις (ἐὰν ὁ πυρὴν εἶναι ἀπὸ μαλακὸν σίδηρον).

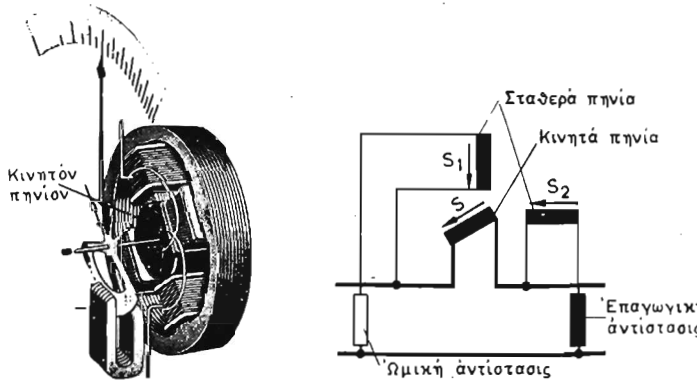
Ἐν συνεχείᾳ τὸ ἐλασματίδιον ἢ ἐλασματίδια, τῶν ὁποίων ἡ μηχανικὴ συχνότης συντονισμοῦ εἶναι πλησιέστερον πρὸς τὴν ὑπὸ μέτρησιν συχνότητα E.P., ἀρχίζει νὰ πάλλεται.



Σχ. 3·9α.
Συχνόμετρον.

Τὰ ἄκρα τῶν ἐλασματιδίων κάμπτονται ὑπὸ ὀρθὴν γωνίαν πρὸς τὰ κάτω (σχ. 3·9α) καὶ ἐμφανίζονται τελικῶς ὑπὸ σκοτεινὸν φόντο εἰς τὴν πρόσοψιν τοῦ ὀργάνου, δεικνύουν δὲ τὴν συχνότητα τοῦ μετρουμένου E.P. εἰς κύκλους ἀνὰ δευτερόλεπτον.

β) *Ὄργανον μετρήσεως συντελεστοῦ ἰσχύος.* Μὲ αὐτὸ μετρεῖται τὸ συνφ (ἢ cosφ) τοῦ δικτύου, δι' αὐτὸ συχνὰ τὸ ὄργανον αὐτὸ ὀνομάζεται καὶ *συνημιτόμετρον*. Τὰ συνημιτόμετρα εἶναι διαφόρων εἰδῶν (ἠλεκτροδυναμικά, μὲ κινητὸν σίδηρον κ.λπ.) καὶ κατάλληλα διὰ μονοφασικὰ ἢ τριφασικὰ κυκλώματα.



Σχ. 3·9β.
Ὄργανον μετρήσεως συντελεστοῦ ἰσχύος (Συνημιτόμετρον).

Ἐδῶ, θὰ περιγράψωμεν συντόμως ἕνα τύπον συνημιτομέτρου, κατάλληλον κυρίως διὰ μονοφασικὰ κυκλώματα.

Τὰ ὄργανα αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρία πηνία (σχ. 3·9β), ἐκ τῶν ὁποίων τὰ δύο εἶναι σταθερὰ καὶ συνδέονται εἰς τὴν τάσιν τοῦ κυκλώματος, διατασσόμενα κατ' ὀρθὴν γωνίαν εἰς τὸν χῶρον.

Εἰς τὸ ἕνα ἀπὸ τὰ σταθερὰ πηνία συνδέεται ὠμικὴ ἀντίστασις καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἐπαγωγικὴ ἀντίστασις. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζεται ἐκτὸς τῆς ὀρθῆς γωνίας εἰς τὸν χῶρον καὶ μία ἠλεκτρικὴ ὀρθὴ γωνία μεταξὺ τῶν ἀξόνων τῶν μαγνητικῶν πεδίων, ποὺ δημιουργοῦνται ἀπὸ τὰ σταθερὰ πηνία. Μεταξὺ τῶν σταθερῶν πηνίων ὑπάρχει ἕνα κινητὸν πηνίον, τὸ ὁποῖον συνδέεται εἰς τὴν ἔντασιν τοῦ κυκλώματος. Ἐπ' αὐτοῦ εἶναι στερεωμένος ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου. Ἡ θέσις, ποὺ λαμβάνει τὸ κινητὸν πηνίον, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φασικὴν γωνίαν μεταξὺ τάσεως καὶ ἐντάσεως.

Εἰς τὰ ὄργανα μετρήσεως τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος, δὲν ὑπάρχει ἐπανατατικὸν ἐλατήριον καί, ἐπομένως, ὁ δείκτης, ὅταν δὲν διέρχεται ρεῦμα διὰ τοῦ ὀργάνου, παραμένει εἰς οἱανδήποτε θέσιν ἐπὶ τῆς κλίμακος.

Ἡ κλῖμαξ τῶν ὀργάνων αὐτῶν εἶναι βαθμολογημένη εἰς τιμὰς τοῦ συνημιτόνου τῶν φασικῶν ἀποκλίσεων.

γ) *Συγχρονοσκόπιον*. Εἶναι ὄργανον ἀπαραίτητον διὰ τὸν παραλληλισμὸν τῶν ἐναλλακτήρων, διότι μᾶς δεικνύει ἐὰν ἡ παραγομένη τάσις ὑπὸ τοῦ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρος εἶναι ἐν φάσει πρὸς τὴν τάσιν τοῦ δικτύου.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·9γ ἐμφαίνεται ὁ τρόπος συνδέσεως τοῦ συγχρονοσκοπίου μὲ τὸ δίκτυον καὶ τὸν ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρα.

Ὡς πρὸς τὴν κατασκευήν, τὸ συγχρονοσκόπιον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ σταθερὸν καὶ τὸ στρεπτόν του μέρος.

Τὸ σταθερὸν μέρος συνίσταται ἀπὸ δύο πηνία Γ, συνδεδεμένα ἐν σειρᾷ μὲ μίαν ἀντίστασιν R_1 (σχ. 3·9δ). Οἱ ἀκροδέκται τοῦ σταθεροῦ μέρους συνδέονται μὲ τὰς μπάρας τοῦ ἤδη λειτουργοῦντος καὶ τροφοδοτοῦντος τὸ κύκλωμα ἐναλλακτῆρος. Ἡ τιμὴ τῆς ἀντιστάσεως R_1 εἶναι ἀρκετὰ μεγάλη, ὥστε τὸ τροφοδοτοῦν τὰ πηνία Γ ρεῦμα καὶ τάσις νὰ εἶναι περίπου ἐν φάσει.

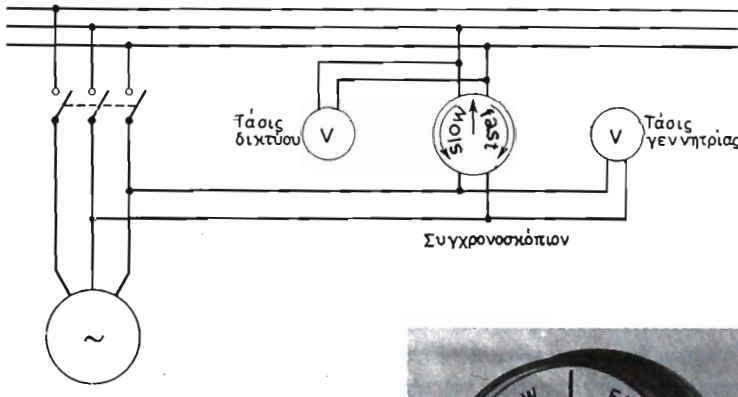
Τὸ στρεπτὸν μέρος τοῦ συγχρονοσκοπίου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο πηνία Α καὶ Β, τοποθετημένα γεωμετρικῶς τὸ ἕνα καθέτως ἐπὶ τοῦ ἄλλου. Ἐπὶ τοῦ στρεπτοῦ τούτου μέρους εἶναι ἐσφηνωμένη καὶ ἡ βελόνη τοῦ ὀργάνου.

Τὰ πηνία Α καὶ Β τροφοδοτοῦνται ὡς ἑξῆς: Τὸ Α μέσω τῆς ἀντι-

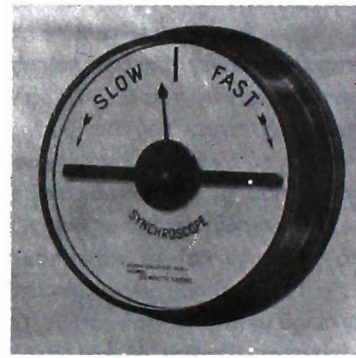
στάσεως R_2 καὶ τὸ Β μέσω τῆς αὐτεπαγωγῆς L. Αἱ τιμαὶ τῶν R_2 καὶ L εἶναι σχετικῶς μεγάλαι. Ἔτσι τὰ τροφοδοτοῦντα τὰ Α καὶ Β ρεύματα διαφέρουν φασικῶς κατὰ 90°.

Ἡ τροφοδότησις τῶν Α καὶ Β γίνεται μέσω δακτυλίων ἐκ τῶν μπαρῶν τοῦ ἐναλλακτῆρος ποὺ πρόκειται νὰ παραλληλισθῆ.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὑπὸ τῶν πηνίων Α καὶ Β δημιουργεῖται στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, τοῦ ὁποίου, ὅταν ἡ συχνότης



Σχ. 3·9γ.
Συγχρονοσκόπιον.



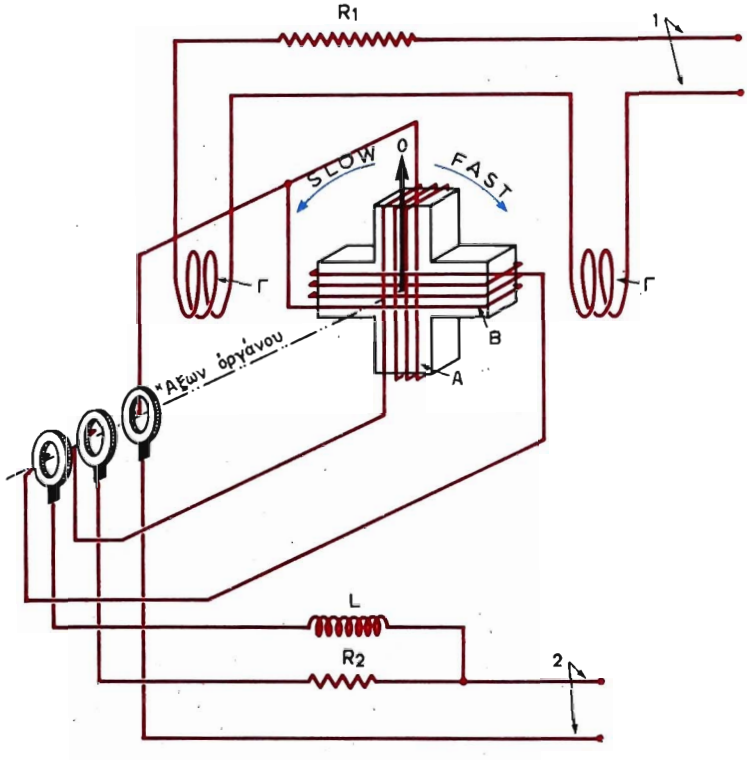
περιστροφῆς (στροφαὶ ἀνὰ sec) γίνῃ ἴση μὲ τὴν συχνότητα τοῦ δικτύου (κύκλοι ἀνὰ sec) τοῦ τροφοδοτοῦντος τὰ πηνία Γ, τότε ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου δεικνύει τὸ μηδέν.

Ἐὰν ἡ συχνότης περιστροφῆς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πηνίων τῶν Α καὶ Β εἶναι διάφορος τῆς συχνότητος τοῦ δικτύου ποὺ τροφοδοτεῖ τὰ πηνία Γ, τότε ὁ δείκτης θὰ ἀκινητοποιηθῆ εἰς μίαν τέτοιαν θέσιν, ὥστε ἡ γωνία ποὺ θὰ σχηματίσῃ μὲ τὴν θέσιν «μηδὲν» νὰ ἀντιστοιχῆ μὲ τὴν φασικὴν γωνίαν, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἀπὸ τὴν τάσιν τοῦ ἤδη λειτουργοῦντος ἐναλλακτῆρος καὶ τὴν τάσιν τοῦ ἐναλλακτῆρος, ποὺ πρόκειται νὰ παραλληλισθῆ.

Ὅταν αἱ τάσεις τῶν ἀνωτέρω δικτύων εἶναι ἐν φάσει καὶ ἔχουν

τὴν αὐτὴν συχνότητα, τότε ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου ἀκινητοποιεῖται εἰς τὸ «μηδέν».

Εἰς τὴν πλάκα (καντρὰν) τοῦ ὀργάνου εἶναι σημειωμένα δύο βέλη μὲ τὰς ἐνδείξεις FAST (= ταχέως) καὶ SLOW (= ἀργὰ) διὰ



Σχ. 3·9δ.

Συγχρονοσκόπιον.

1. Σύνδεσις μὲ μπάρας λειτουργοῦντος ἤδη ἐναλλακτῆρος. 2. Σύνδεσις μὲ μπάρας ἐναλλακτῆρος, ποὺ πρόκειται νὰ παραλληλισθῆ.

νὰ καθίσταται δυνατὴ ἡ ἀναγνώρισις τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ δείκτου, ἡ ὁποία παρέχει ἀντιστοίχως τὴν ἔνδειξιν ὅτι ὁ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτὴρ στρέφεται πολὺ ταχέως ἢ πολὺ ἀργὰ (σχ. 3·9γ).

Ὅταν αἱ συχνότητες τῶν δύο ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλα-

κτήρων γίνουν ἴσαι, τότε ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου λαμβάνει τέτοιαν θέσιν, ὥστε ἡ γωνία του μὲ τὴν θέσιν «μηδὲν» νὰ μᾶς παρέχη τὴν γωνιακὴν διαφορὰν φάσεως μεταξὺ τῶν δύο κυκλωμάτων. Ὅταν τὰ δύο δίκτυα εἶναι ἐν συγχρονισμῷ (ἐν φάσει), τότε ὁ δείκτης δεικνύει «μηδέν».

Πρὸς ἀποφυγὴν ἐσφαλμένων ἐνδείξεων, τὸ ὄργανον εἶναι κατεσκευασμένον κατὰ τρόπον, ποὺ ὁ δείκτης του νὰ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν θέσιν «μηδέν», ὅταν τὸ συγχρονοσκόπιον εἶναι ΕΚΤΟΣ.

Τὰ συγχρονοσκόπια δὲν εἶναι ὄργανα διὰ συνεχῆ λειτουργίαν καὶ συνεπῶς δὲν θὰ πρέπει νὰ παραμένουν ἐνεργοποιημένα πέρα τῶν 20 λεπτῶν.

δ) *Λυχνίαι συγχρονισμοῦ*. Αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν παραλληλισμὸν τῶν ἐναλλακτήρων εἴτε ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸ συγχρονοσκόπιον, εἴτε ἀνεξαρτήτως αὐτοῦ.

Ὡς γνωστόν, αἱ δύο ἀναγκαῖαι συνθῆκαι διὰ τὸν ἀσφαλῆ παραλληλισμὸν δύο γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος εἶναι :

— Αἱ τάσεις των νὰ εἶναι ἴσαι κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ παραλληλισμοῦ.

— Ἡ πολικότης νὰ εἶναι ἡ κανονική.

Αἱ συνθῆκαι αὐταὶ θὰ πρέπει νὰ ἱκανοποιοῦνται καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν παραλληλισμοῦ δύο ἐναλλακτήρων.

Ἡ ἰσότης τῶν τάσεων δύναται εὐκόλως νὰ διαπιστωθῆ διὰ συνδέσεως ἑνὸς βολτομέτρου, κατ' ἀρχὴν εἰς τὸν ἕνα ἐναλλακτῆρα καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὸν ἄλλον.

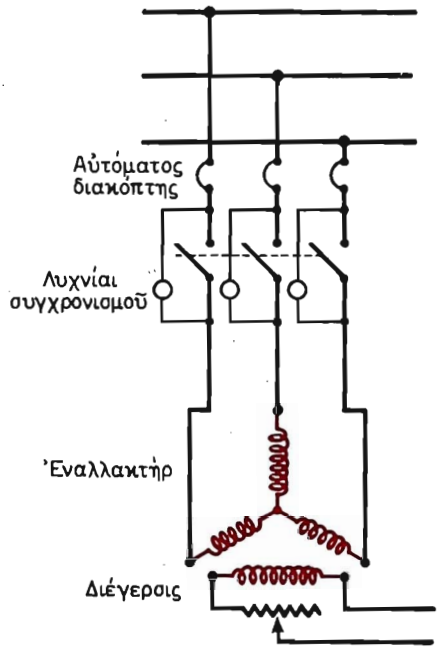
Αἱ ἀνωτέρω ὅμως διαδοχικαὶ συνδέσεις τοῦ βολτομέτρου δὲν μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα ἐλέγχου τῆς πολικότητος, δεδομένου ὅτι αἱ ἐνδείξεις τῶν βολτομέτρων ἐναλλασσομένου ρεύματος εἶναι ἀνεξάρτητοι τῆς πολικότητος τοῦ ρεύματος (ἡ ὁποία καὶ συνεχῶς ἐναλλάσσεται).

Πρὸς τούτοις ὁ προσδιορισμὸς τῆς κανονικῆς πολικότητος τῶν πρὸς παραλληλισμὸν ἐναλλακτήρων δύναται νὰ ἐπιτευχθῆ διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως καταλλήλων λυχνιῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 3·9ε σημειοῦται ἕνας τρόπος συνδέσεως τριῶν λυχνιῶν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς κανονικῆς πολικότητος τοῦ πρὸς παραλληλισμὸν τριφασικοῦ ἐναλλακτῆρος.

Αἱ λυχνίαι αὐταὶ ὀνομάζονται *λυχνίαι συγχρονισμοῦ* καὶ πρέπει νὰ ἀντέχουν διὰ λειτουργίαν εἰς τάσιν διπλασίαν τῆς τοῦ ἑνὸς ἐκ τῶν δύο πρὸς παραλληλισμὸν ἐναλλακτήρων.

Ἐὰν ὁ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτὴρ εἶναι κανονικῶς συνδεδεμένος, αἱ λυχνίαι συγχρονισμοῦ θὰ πρέπει νὰ ἀνάβουν καὶ νὰ σβήνουν συγχρόνως ὅλαι μαζί. Ἐὰν παρατηρηθῆ ὅτι αἱ λυχνίαι συγχρονισμοῦ δὲν ἀνάβουν ἢ δὲν σβήνουν ὅλαι μαζί, ἀλλὰ ἀλληλοδιαδόχως ἡ μία μετὰ τὴν ἄλλην, τοῦτο σημαίνει ὅτι καὶ ἡ φορὰ περιστροφῆς τῶν φάσεων τοῦ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρος εἶναι ἀντίθετος ἀπὸ τὴν φορὰν περιστροφῆς, ποὺ ἔχουν αἱ φάσεις τῶν μπαρῶν· εἶναι δηλαδὴ ἀντίθετος τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ ἤδη τροφοδοτοῦντος τὸ δίκτυον ἐναλλακτῆρος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ πρέπει νὰ ἀντιστραφῆ μία τῶν φάσεων τοῦ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρος.



Σχ. 3·9ε.

Λυχνίαι συγχρονισμοῦ (ὁ συγχρονισμὸς γίνεται, ὅταν αἱ λυχνίαι σβήσουν).

Αἱ λυχνίαι συγχρονισμοῦ τοῦ σχήματος 3·9ε ἀναβοσβήνουν μὲ μίαν συχνότητα ἴσην πρὸς τὴν διαφορὰν τῆς συχνότητος τοῦ πρὸς παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρος καὶ τῆς συχνότητος τῶν μπαρῶν (δηλαδὴ τῆς συχνότητος τοῦ τροφοδοτοῦντος ἤδη τὸ κύκλωμα ἐναλλακτῆρος).

Ὅσον ὁ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτὴρ πλησιάζει νὰ συγχρονισθῆ μὲ τὰς μπάρας, τόσον καὶ τὸ ἀναβόσβημα τῶν λυχνιῶν συγχρονισμοῦ γίνεται βραδύτερον. Ὅταν δὲ καὶ αἱ τρεῖς λυχνίαι σβήσουν, τότε δυνάμεθα νὰ κλείσωμεν τὸν διακόπτην τοῦ ἐναλλακτῆρος.

Τὸ σβήσιμον τῶν λυχνιῶν συγχρονισμοῦ ὑποδηλοῖ, ὅτι ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν ἄκρων κάθε ἐπαφῆς τοῦ τριπολικοῦ διακόπτου εἶναι παρὰ πολὺ μικρὰ καὶ ὁ ἐναλλακτὴρ εἶναι πρακτικῶς εἰς φασικὴν ἀντίθεσιν ὡς πρὸς τὰς μπάρας.

Εἶναι ὅμως γνωστόν, ὅτι, ἐὰν ἡ μεταξὺ δύο σημείων διαφορὰ δυναμικοῦ εἶναι μηδέν, τότε τὰ σημεῖα αὐτὰ δύνανται νὰ συνδεθοῦν ἠλεκτρικῶς, χωρὶς νὰ δημιουργηθῇ καμμία ἀπολύτως ἀνωμαλία (π.χ. σπινθῆρες κ.λπ.).

Συνεπῶς ὁ αὐτόματος διακόπτης τοῦ ἐναλλακτῆρος τοῦ σχήματος 3·9ε, δύναται τώρα νὰ κλεισθῇ ἀσφαλῶς καὶ νὰ θέσῃ τὸν ἐναλλακτῆρα ἐν παραλλήλῳ πρὸς τὰς μπάρας (δηλαδὴ πρὸς τὸν ἤδη τροφοδοτοῦντα τὸ κύκλωμα ἐναλλακτῆρα).

Τὸ μειονέκτημα τῆς μεθόδου, ποὺ ἀνεφέρθη ἀνωτέρω, εἶναι ὅτι, ὅταν αἱ λυχνίαι συγχρονισμοῦ εἶναι σβησταί, εἶναι δυνατὸν νὰ ὑφίστανται σημαντικὴ διαφορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν ἄκρων καθεμιᾶς τῶν ἐπαφῶν τοῦ τριπολικοῦ διακόπτου τοῦ ἐναλλακτῆρος. Τοῦτο πιθανὸν νὰ μὴ προκαλέσῃ ζημίας εἰς ἐναλλακτῆρας, τῶν ὁποίων τὸ μέγεθος καὶ ἡ ταχύτης εἶναι μικρά.

Εἰς στροβιλοεναλλακτῆρας ὅμως μεγάλης ταχύτητος, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἐξαιρετικὰ εὐαίσθητοι καὶ ἔχουν μικρὰν ἀντίδρασιν ἐπαγωγίμου, εἶναι δυνατὸν νὰ δημιουργηθοῦν σοβαραὶ ἀνωμαλίαι, ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ παραλληλισμοῦ των ὑπάρχῃ φασικὴ διαφορά.

Ἄλλο μειονέκτημα τῆς μεθόδου τοῦ σχήματος 3·9ε (κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ συγχρονισμὸς γίνεται, ὅταν αἱ λυχνίαι σβήσουν), εἶναι ὅτι αἱ λυχνίαι συγχρονισμοῦ τοῦ αὐτοῦ σχήματος δὲν μᾶς παρέχουν καμμίαν ἔνδειξιν ὡς πρὸς τὸ ἐὰν ὁ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτὴρ περιστρέφεται ταχύτερον ἢ βραδύτερον τῆς κανονικῆς του ταχύτητος.

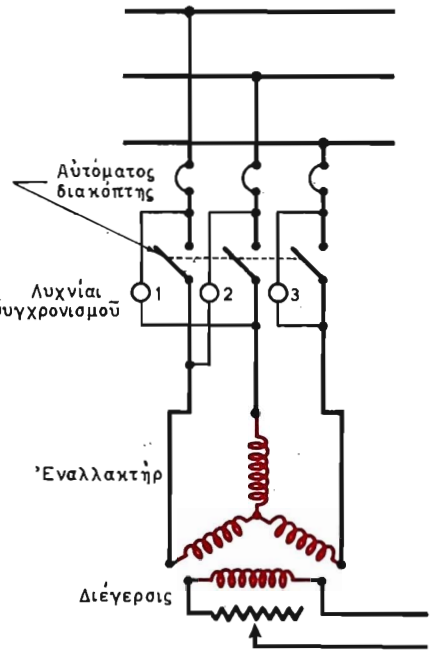
Τὰ ἀνωτέρω μειονεκτήματα εἶναι δυνατὸν νὰ περιορισθοῦν, ἐὰν αἱ λυχνίαι συνδεθοῦν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 3·9 στ. Ἔτσι, ὅταν ὁ ἐναλλακτὴρ συγχρονισθῇ μὲ τὰς μπάρας, αἱ λυχνίαι 1 καὶ 2 ἀνάβουν, ἐνῶ ἡ 3 εἶναι σβηστή.

Δεδομένου ὅτι, καθὼς πλησιάζομεν τὸ σημεῖον συγχρονισμοῦ, ἡ φωτεινότης τῆς μιᾶς ἐκ τῶν ἀνημμένων λυχνιῶν γίνεται ζωηροτέρα, ἐνῶ τῆς ἄλλης ἐξασθενεῖ, εἶναι εὔκολον νὰ προσδιορίσωμεν ἐπακριβῶς τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ πρέπει νὰ κλεισθῇ ὁ διακόπτης.

Ὅταν παρατηροῦμεν τὴν ἀλληλοδιαδοχὴν ἀναβοσβησίματος τῶν λυχνιῶν συγχρονισμοῦ, δυνάμεθα νὰ καθορίσωμεν, ἐὰν ὁ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτὴρ στρέφεται ταχέως ἢ ἀργά.

Σημειοῦται καὶ ἐδῶ ὅτι ἡ πλέον ἀποτελεσματικὴ μέθοδος συγχρονισμοῦ δύο ἐναλλακτήρων εἶναι ἐκείνη, ποὺ βασίζεται εἰς τὴν χρησιμοποίησιν τοῦ συγχρονοσκοπίου, ποὺ ἤδη περιεγράφη.

Ἐπίσης ὑπενθυμίζεται ὅτι τὸ συγχρονοσκόπιον συνδέεται μόνον εἰς μίαν ἐκ τῶν τριῶν φάσεων τοῦ ἐναλλακτῆρος. Ἔτσι, ἂν καὶ τὸ συγχρονοσκόπιον μᾶς παρέχη ἐνδείξεις τῆς στιγμῆς συγχρονισμοῦ τῆς φάσεως αὐτῆς, εἶναι δυνατὸν κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμὴν αἱ δύο ἄλλαι φάσεις τοῦ ὑπὸ παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρος νὰ εἶναι ἐκτὸς φάσεως ὡς πρὸς τὰς μπάρας (ἢ τὰς φάσεις τοῦ τροφοδοτοῦντος ἤδη τὸ δίκτυον ἐναλλακτῆρος), λόγω ἀντικανονικῆς περιστροφῆς τῶν φάσεων. Θὰ πρέπει, λοιπόν, πρὸ τῆς χρήσεως τοῦ συγχρονοσκοπίου διὰ τὸν παραλληλισμὸν νὰ ἐπιβεβαιοῦται ἡ ὀρθότης τῆς περιστροφῆς αὐτοῦ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν λυχνιῶν συγχρονισμοῦ τοῦ σχήματος 3·9στ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὅλα σχεδὸν τὰ σύγχρονα συγχρονοσκόπια εἶναι ἐφωδιασμένα καὶ μὲ λυχνίας συγχρονισμοῦ, αἱ ὁποῖαι παρέχουν εἰς τὸν χειριστὴν τὴν δυνατότητα ἐλέγχου τῆς ὀρθῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ συγχρονοσκοπίου.



Σχ. 3·9στ.
Λυχνίαι συγχρονισμοῦ.
(Ὁ συγχρονισμὸς γίνεται, ὅταν αἱ δύο λυχνίαι ἀνάβουν καλῶς καὶ ἡ τρίτη σβήση).

3·10 Παράλληλος λειτουργία γεννητριῶν ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Αἱ γεννήτριαι ἐναλλασσομένου ρεύματος συνδέονται ἐν παραλλήλῳ διὰ τοὺς λόγους, διὰ τοὺς ὁποίους συνδέονται ἐν παραλλήλῳ καὶ αἱ γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος (παράγρ. 3·7). Διὰ τῆς ἐν παραλλήλῳ συνδέσεως ἐπιτυγχάνονται τὰ ἀκόλουθα :

α) Αὐξάνεται ἡ δυναμένη νὰ παρασχεθῇ εἰς τὸ δίκτυον ἰσχύς.

β) Παρέχεται ἡ δυνατότης τηρήσεως ἐν ἐφεδρείᾳ μιᾶς γεννητρίας,

τὴν ὁποίαν καὶ δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν διὰ τὴν κάλυψιν πιθανῶν αἰχμῶν εἰς ἀπαιτήσεις φορτίου.

γ) Παρέχεται ἡ δυνατότης διακοπῆς τῆς λειτουργίας μιᾶς γεννητρίας χωρὶς διακοπὴν τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος τοῦ πλοίου.

Διὰ τὸν παραλληλισμὸν (ἢ ἄλλως συγχρονισμὸν) δύο ἐναλλακτήρων, πρέπει νὰ πληροῦνται αἱ ἀκόλουθοι συνθῆκαι :

— Αἱ τάσεις τῶν δύο ἐναλλακτήρων νὰ εἶναι ἴσαι. Ἡ συνθήκη αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου μεταβολῆς τῆς τάσεως τοῦ ἐναλλακτῆρος, ποὺ πρόκειται νὰ συνδεθῆ μὲ τὸ δίκτυον (δηλαδὴ νὰ παραλληλισθῆ μὲ τὸν ἤδη λειτουργοῦντα ἐναλλακτῆρα) μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ρεοστάτου διεγέρσεως.

— Αἱ συχνότητες τῶν δύο ἐναλλακτήρων νὰ εἶναι ἴσαι. Ἡ συνθήκη αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται διὰ μεταβολῆς τῆς ταχύτητος τῆς κινητηρίας μηχανῆς τοῦ πρὸς παραλληλισμὸν ἐναλλακτῆρος.

— Αἱ τάσεις καὶ τῶν δύο ἐναλλακτήρων νὰ εἶναι ἐν φάσει μία πρὸς μίαν. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ συγχρονοσκοπίου ἢ τῶν λυχνιῶν συγχρονισμοῦ, τὰ ὁποῖα καὶ εἶναι συνδεδεμένα μεταξὺ ἐναλλακτῆρος καὶ ζυγῶν.

— Αἱ τάσεις καὶ τῶν δύο ἐναλλακτήρων νὰ ἔχουν τὴν αὐτὴν διαδοχὴν φάσεων. Ἡ συνθήκη αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται κατὰ τὴν ἀρχικὴν ἐγκατάστασιν τοῦ ἐναλλακτῆρος, ὁπότε καὶ ἀντιστρέφεται ἡ διαδοχὴ τῶν φάσεών του, ἐὰν τοῦτο ἀπαιτῆται.

3·11 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖαι εἶναι αἱ συνιστῶσαι τῶν συστημάτων παραγωγῆς καὶ διανομῆς ἐναλλασσομένου ρεύματος εἰς ἕνα πλοῖον;

2. Πόσαι κατ' ἐλάχιστον κύριαι πηγαὶ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας πρέπει νὰ ὑπάρχουν εἰς κάθε πλοῖον καὶ διατί ;

3. Ποῖαι εἶναι αἱ πηγαὶ ἀνάγκης ἑνὸς πλοίου καὶ ποῖος ὁ σκοπός των ;

4. Ποῖαι εἶναι αἱ συνιστῶσαι τῶν συστημάτων παραγωγῆς καὶ διανομῆς συνεχοῦς ρεύματος εἰς ἕνα πλοῖον ;

5. Ἐπεξηγήσατε τὸν τρόπον λειτουργίας τῶν ἐνδεικτικῶν λυχνιῶν ἀσφαλειῶν.

6. Ποῖος ὁ σκοπὸς τοῦ ρεοστάτου διεγέρσεως καὶ ποῖος τοῦ ρυθμιστοῦ τάσεως ;

7. Ἐπεξηγήσατε τὸν τρόπον λειτουργίας τῶν ἐνδεικτικῶν λυχνιῶν ἀπωλειῶν.

8. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ ρύθμισις τάσεως εἰς τὰς γεννητρίας, συνεχοῦς ρεύματος;

9. Διατί εἶναι πλεονεκτικώτερον νὰ ἔχωμεν πολλὰς γεννητρίας ποὺ νὰ λειτουργοῦν ἐν παραλλήλῳ καὶ νὰ καλύπτουν τὰς ἀνάγκας τοῦ πλοίου εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν, ἀπὸ τοῦ νὰ ἔχωμεν διὰ τὸν αὐτὸν σκοπὸν μίαν μόνον γεννήτριαν ;

10. Ποῖαι αἱ ἀπαραίτητοι προϋποθέσεις παραλληλισμοῦ δύο γεννητριῶν συνεχοῦς ρεύματος ;

11. Τί χειρισμοὺς ἐκτελοῦμεν διὰ νὰ παραλληλίσωμεν μίαν γεννήτριαν ΣΡ ἢ ΕΡ πρὸς μίαν ἄλλην, ποὺ ἤδη λειτουργεῖ ;

12. Ἐὰν δύο γεννήτριαι ΣΡ ἢ ΕΡ ἐργάζωνται ἐν παραλλήλῳ καὶ θελήσωμεν νὰ σταματήσωμεν τὴν μίαν ἐξ αὐτῶν, τί χειρισμοὺς θὰ κάνωμεν ;

13. Ποῖος ὁ σκοπὸς τῶν ἐξισωτικῶν μπαρῶν εἰς τὰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος ;

14. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ ρύθμισις τάσεως εἰς ἕνα ἐναλλακτῆρα ;

15. Τί εἶναι συχνόμετρον καὶ πῶς λειτουργεῖ ;

16. Τί εἶναι συνημιτόμετρον καὶ πῶς λειτουργεῖ ;

17. Τί εἶναι συγχρονοσκόπιον καὶ πῶς λειτουργεῖ ;

18. Πόσων εἰδῶν συνδέσεις ἔχομεν εἰς τὰς λυχνίας συγχρονισμοῦ καὶ ποία ἡ ἀρχὴ λειτουργίας εἰς ἑκάστην περίπτωσιν ;

19. Ποῖαι αἱ ἀπαραίτητοι προϋποθέσεις διὰ τὸν παραλληλισμὸν δύο ἐναλλακτήρων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

4·1 Γενικά.

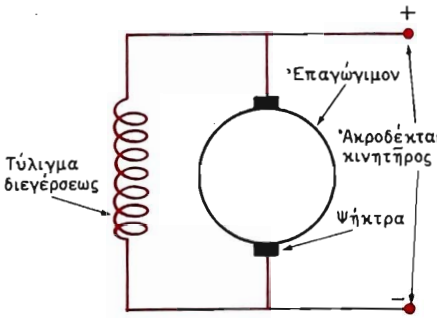
Ἡ περιστροφὴ τῶν ἐπὶ τοῦ πλοίου ἐγκατεστημένων ἠλεκτροκινήτων μηχανημάτων ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν ἠλεκτροκινητήρων. Οἱ ἠλεκτροκινητῆρες αὐτοὶ λειτουργοῦν μὲ συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ ρεύματος ποὺ παράγεται ὑπὸ τῶν γεννητριῶν τοῦ πλοίου καὶ ὀνομάζονται ἀντιστοίχως *ἠλεκτροκινητῆρες συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος*.

4·2 Κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος.

Κατασκευαστικῶς οἱ κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος εἶναι ἀκριβῶς ὅμοιοι μὲ τὰς γεννητρίας συνεχοῦς ρεύματος (σχ. 3·4α ἕως καὶ 3·4ζ). Ἡ διαφορὰ των ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι, ἐνῶ αἱ γεννήτριαι συνεχοῦς ρεύματος ματατρέπουν τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν εἰς ἠλεκτρικήν, οἱ κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος μετατρέπουν τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς μηχανικήν.

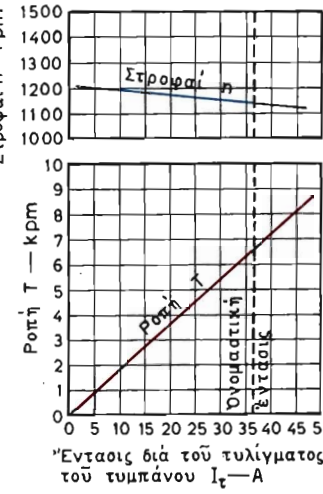
Μία γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργήσῃ ὡς κινητήρ, ἐὰν εἰς τοὺς ἀκροδέκτας της ἐφαρμόσωμεν συνεχῆ τάσιν, ὁπότε ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ ἐπαγωγίμου της λαμβάνομεν μηχανικὴν ἐνέργειαν διὰ τῆς περιστροφῆς αὐτοῦ.

Οἱ κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος ὑποδιαιροῦνται εἰς τέσσαρας βασικὰς κατηγορίας, ἀναλόγως τοῦ τρόπου μὲ τὸν ὁποῖον εἶναι συνδεδεμένη ἡ περιέλιξις διεγέρσεώς των. Ἔτσι ἔχομεν τὰς ἀκολούθους κατηγορίας:



Σχ. 4·2α.

Ἁπλοποιημένον ἰσοδύναμον κύκλωμα κινητῆρος παραλλήλου διεγέρσεως.



Σχ. 4·2β.

Χαρακτηριστικαὶ ροπῆς καὶ στροφῶν κινητῆρος παραλλήλου διεγέρσεως.

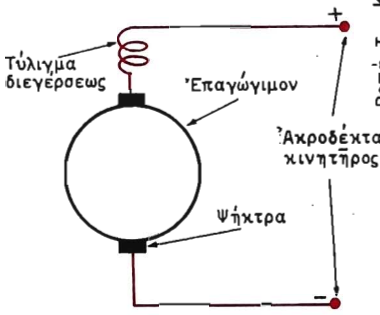
1) Κινητῆρες παραλλήλου διεγέρσεως.

Εἰς τοὺς κινητῆρας αὐτοὺς ἡ περιέλιξις (τύλιγμα) διεγέρσεώς των εἶναι συνδεδεμένη ἐν παραλλήλῳ ὡς πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου των (σχ. 4·2α). Οἱ κινητῆρες τοῦ τύπου αὐτοῦ ἀναπτύσσουν μεταβαλλομένην ροπὴν στρέψεως ὑπὸ σταθερὰν σχεδὸν ταχύτητα περιστροφῆς καὶ ὑπὸ μεταβαλλομένας συνθήκας φορτίου, ὅταν ἡ ἐφαρμοζομένη εἰς αὐτοὺς τάσις εἶναι σταθερά.

Τοιούτου εἴδους κινητῆρες χρησιμοποιοῦνται βασικῶς εἰς τὴν κίνησιν ἐργαλειομηχανῶν (ὡς τόρνοι, πλάναι κ.λπ.). Εἰς τὸ σχῆμα 4·2β σημειοῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ ροπῆς καὶ στροφῶν κινητῆρος παραλλήλου διεγέρσεως.

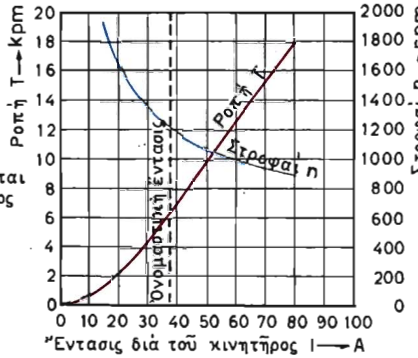
2) Κινητῆρες διεγέρσεως σειρᾶς.

Εἰς τοὺς κινητῆρας αὐτοὺς ἡ περιέλιξις (τύλιγμα) διεγέρσεώς των εἶναι συνδεδεμένη ἐν σειρᾷ ὡς πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου των. Οἱ κινητῆρες τοῦ τύ-



Σχ. 4·2γ.

Ἁπλοποιημένον ἰσοδύναμον κύκλωμα κινητῆρος διεγέρσεως σειρᾶς.



Σχ. 4·2δ.

Χαρακτηριστικαὶ ροπῆς καὶ στροφῶν κινητῆρος διεγέρσεως σειρᾶς.

που αὐτοῦ ἀναπτύσσουν μεταβαλλομένην ροπὴν στρέψεως, ὅταν: α) ὑπάρχῃ μεγάλη μεταβολὴ ταχύτητος περιστροφῆς καὶ συνθηκῶν φορτίου καὶ β) ἡ ἐφαρμοζομένη εἰς αὐτοὺς τάσις εἶναι σταθερά. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ταχύτης τῶν κινητήρων αὐτῶν εἶναι χαμηλή, ὅταν ἡ τιμὴ τοῦ φορτίου (ἔντασις διὰ τοῦ κινητῆρος) εἶναι ὑψηλή. Ὅταν ὅμως τὸ φορτίον γίνῃ χαμηλόν, τότε ἡ ταχύτης περιστροφῆς τῶν κινητήρων τούτων γίνεται ἐξαιρετικὰ ὑψηλή (σχ. 4·2δ).

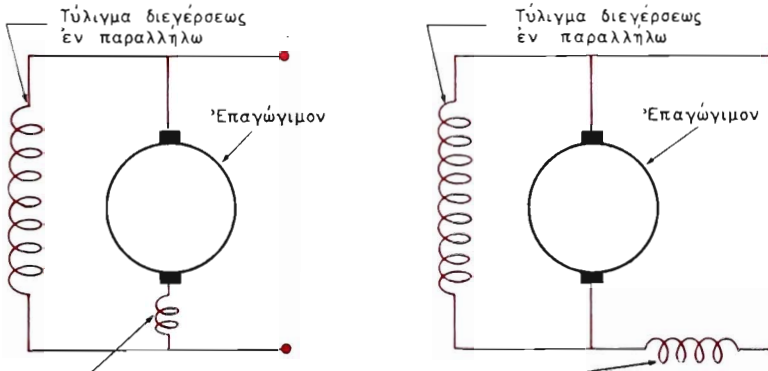
Οἱ κινητῆρες τοῦ τύπου αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται εἰς ἠλεκτροκίνητα βαροῦλκα, εἰς ἐργάτας ἀγκυρῶν καὶ ὡς ἐκκινηταὶ (μίζαι) μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως.

3) Κινητῆρες συνθέτου διεγέρσεως.

Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ ἔχουν ἕνα τύλιγμα διεγέρσεως ἐν παραλλήλῳ καὶ ἕνα ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου (σχ. 4·2ε).

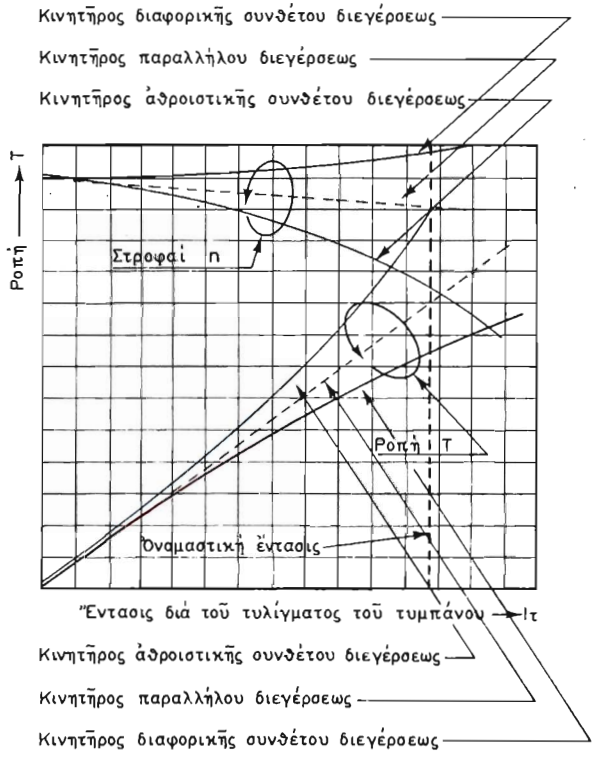
Τὸ τύλιγμα σειρᾶς δύναται νὰ συνδεθῇ κατὰ δύο τρόπους:

Ὅταν συνδέεται ἔτσι, ὥστε τὸ μαγνητικόν του πεδίον νὰ ἐνισχύῃ τὸ μαγνη-



Σχ. 4·2ε.

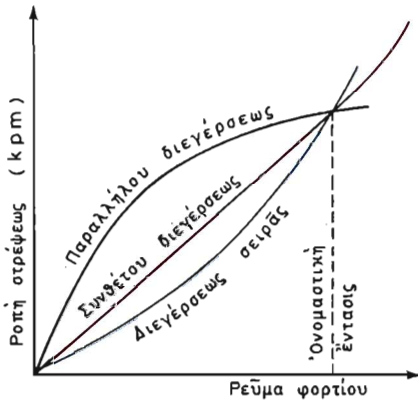
Ἁπλοποιημένα ἰσοδύναμα κυκλώματα κινητήρων συνθέτου διεγέρσεως.



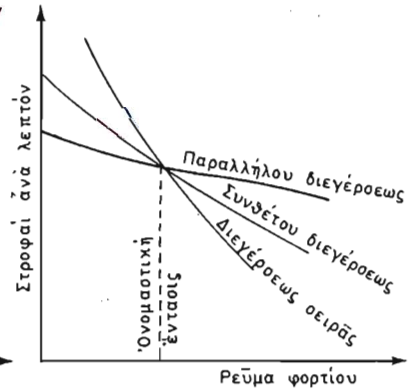
Σχ. 4·2στ.
Χαρακτηριστικαί ροπῆς καί στροφῶν κινητῆρος συνθέτου διεγέρσεως.

τικὸν πεδίον τοῦ παραλλήλου τυλίγματος, ἔχομεν κινητῆρας μὲ *ἀθροιστικὴν σύνθετον διέγερσιν*, ἐνῶ ὅταν τὸ ἐξασθενῆ, ἔχομεν κινητῆρας μὲ *διαφορικὴν σύνθετον διέγερσιν*.

Οἱ κινητῆρες τοῦ τύπου αὐτοῦ συνδυάζουν τὰ πλεονεκτήματα τῶν κινητήρων παραλλήλου διεγέρσεως καὶ διεγέρσεως σειρᾶς. Ἀναπτύσσουν ηὐξημένην ροπὴν στρέψεως ἔναντι τῶν κινητήρων παραλλήλου διεγέρσεως καὶ ἔχουν μικρο-



Σχ. 4·2ζ.



Σχ. 4·2η.

Χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος.

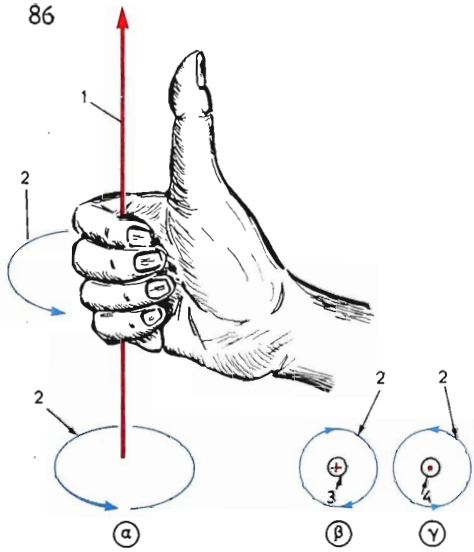
τέραν μεταβολὴν εἰς τὰς στροφάς των, ἀπὸ αὐτὴν ποὺ ἔχουν οἱ κινητῆρες διεγέρσεως σειρᾶς. Εἰς τὸ σχῆμα 4·2 στ σημειοῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ ροπῆς καὶ στροφῶν κινητῆρος συνθέτου διεγέρσεως. Ἐπίσης εἰς τὰ σχήματα 4·2ζ καὶ 4·2η σημειοῦνται ἀντιστοίχως, διὰ λόγους συγκρίσεως, αἱ χαρακτηριστικαὶ ροπῆς καὶ στροφῶν διὰ κινητῆρας μὲ διέγερσιν παράλληλον, σειρᾶς ἢ συνθέτου.

4) Κινητῆρες ξένης διεγέρσεως.

Εἰς τοὺς κινητῆρας αὐτοὺς τὸ τύλιγμα διεγέρσεώς των τροφοδοτεῖται ὑπὸ ἀνεξαρτήτου ξένης πηγῆς, ὅπως ἀκριβῶς συνέβαινε καὶ εἰς τὰς γεννητρίας ξένης διεγέρσεως (σχ. 3·4ι καὶ 3·4κ). Οἱ κινητῆρες τοῦ τύπου αὐτοῦ (ὅπως ἄλλωστε καὶ αἱ γεννήτριαι ξένης διεγέρσεως) σπανίως κατασκευάζονται σήμερον, προορίζονται δὲ διὰ τελείως ἐξειδικευμένας χρήσεις ἐπὶ τῶν πλοίων, ὅπως εἶναι τὸ σύστημα Ward-Leonard [περὶ τοῦ ὁποίου γίνεται λόγος κατωτέρω, παράγρ. 4·14·(1)] καὶ ἡ διὰ συνεχοῦς ρεύματος ἡλεκτρικὴ πρόωσις (Κεφάλ. 5).

4·3 Ἀρχὴ λειτουργίας κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος.

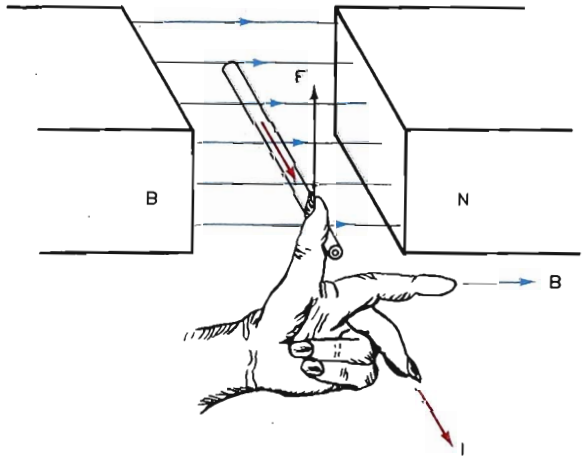
Ὅταν εὐθύγραμμος ἀγωγὸς διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα, τότε πέριξ τοῦ ἀγωγοῦ, καὶ εἰς ἐπίπεδα κάθετα πρὸς αὐτόν, δημιουργοῦνται ὁμόκεντροι κυκλικαὶ μαγνητι-



Σχ. 4·3α.

'Ο κανὼν τῆς δεξιᾶς κλειστῆς παλάμης.

1. 'Αγωγὸς διαρρεόμενος ἀπὸ ρεῦμα φορᾶς ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. 2. Φορὰ μαγνητικῶν δυναμικῶν γραμμῶν. 3. Τομὴ ἀγωγοῦ διαρρεομένου ἀπὸ ρεῦμα, ποὺ διευθύνεται ἐκ τοῦ παρατηροῦντος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ χάρτου. 4. Τομὴ ἀγωγοῦ διαρρεομένου ἀπὸ ρεῦμα, ποὺ διευθύνεται ἐκ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ χάρτου πρὸς τὸν παρατηροῦντα.



F = Διεύθυνσις ἀσκουμένης δυνάμεως
B = Διεύθυνσις μαγνητικῶν γραμμῶν
I = Διεύθυνσις ροῆς ρεύματος

Σχ. 4·3β.

'Ο κανὼν τῆς ἀριστερᾶς χειρός.

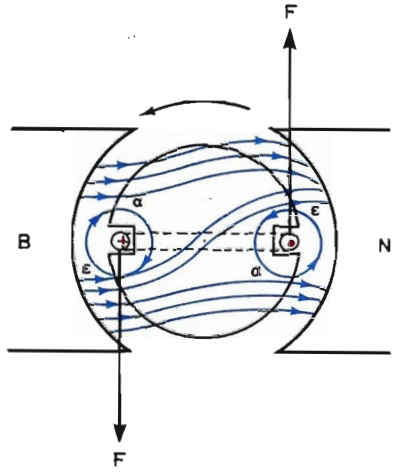
καὶ γραμμαί, τῶν ὁποίων κέντρον εἶναι τὸ κέντρον τῆς διατομῆς τοῦ ἀγωγοῦ. Ἡ φορὰ τῶν μαγνητικῶν αὐτῶν γραμμῶν καθορίζεται ἀπὸ τὸν κανόνα τῆς δεξιᾶς κλειστῆς παλάμης, ὅπως εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 4·3α (α). Ἔτσι, ἐὰν θεωρήσωμεν ὅτι διὰ τῆς π α λ ά μ η ς μ α ς κρατοῦμεν τὸν ἀγωγόν, μὲ τὸν ἀντίχειρά μας κατὰ μῆκος αὐτοῦ καὶ ἐστραμμένον πρὸς τὴν διεύθυνσιν ροῆς τοῦ ρεύματος, τότε ἡ φορὰ τῶν δακτύλων τῆς παλάμης μας καθορίζει τὴν φορὰν τῶν μαγνητικῶν δυναμικῶν γραμμῶν, αἱ ὁποῖαι καὶ σχηματίζουν ὁμοκέντρους κύκλους πέριξ τοῦ ἀγωγοῦ καὶ καθέτως πρὸς αὐτόν.

Τὰ σχήματα 4·3α (β) καὶ 4·3α (γ) εἶναι ἐφαρμογαὶ τοῦ προαναφερθέντος κανόνος. Εἰς τὸ σχῆμα 4·3α (β) ἡ φορὰ τοῦ διαρρέοντος τὸν ἀγωγὸν ρεύματος εἶναι ἀπὸ τὸν παρατηρητὴν πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ χάρτου καὶ σημειοῦται διὰ σταυροῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·3α (γ) ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος εἶναι ἐκ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ χάρτου πρὸς τὸν παρατηρητὴν καὶ σημειοῦται διὰ τελείας.

Ἐὰν τώρα ἕνας εὐθύγραμμος ἀγωγός, ποὺ διαρρέεται ἀπὸ ρεῦμα, εὑρεθῇ ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, τότε εἰς αὐτὸν ἀναπτύσσεται μία δύναμις κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ τὴν διεύθυνσιν ροῆς τοῦ ρεύματος. Ἡ φορὰ τῆς δυνάμεως αὐτῆς καθορίζεται ὑπὸ τοῦ κανόνος τῆς ἀριστερᾶς χειρὸς (σχ. 4·3β).

Κατὰ τὸν κανόνα αὐτόν, διὰ τοῦ ἀντίχειρος, δείκτου καὶ μεσαίου τῆς ἀριστερᾶς χειρὸς σχηματίζομεν δύο ὀρθὰς γωνίας, τῶν ὁποίων τὰ ἐπίπεδα εἶναι κάθετα μεταξύ των (σχ. 4·3β). Ἐν συνεχείᾳ τοποθετοῦμεν τὸν δείκτην παραλλήλως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν μαγνητικῶν γραμμῶν (αἱ ὁποῖαι, ὡς γνωστόν, ἐκκινοῦν ἐκ τοῦ βορείου πόλου καὶ κατευθύνονται πρὸς τὸν νότιον) καὶ τὸν μεσαῖον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ροῆς τοῦ ρεύματος μέσω τοῦ ἀγωγοῦ. Τότε ὁ ἀντίχειρ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως, ἡ ὁποία ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ ἀγωγοῦ.



ε = Σημεῖα ἕλξεως ἀντιρρόπων μαγνητικῶν γραμμῶν
α = Σημεῖα ἀπώσεως ὁμορρόπων μαγνητικῶν γραμμῶν

Σχ. 4·3γ.

Ἐὰν τώρα θεωρήσωμεν ἕνα ἐπαγώγιμον διπολικοῦ κινητῆρος συνεχοῦς ρεύματος, τοῦ ὁποίου ἡ περιέλιξις χάριν ἁπλοποιήσεως, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα μόνον βρόχον (δηλαδὴ 2 ἀγωγούς), ὡς εἰς τὸ σχῆμα 4·3γ, τότε διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ κανόνος τῆς ἀριστερᾶς χειρὸς εὐκόλως διαπιστώνομεν ὅτι

Ἐπεξήγησις φαινομένου περιστροφῆς διπολικοῦ κινητῆρος Σ.Ρ., τὸ ὁποῖον ἔχει εἰς τὸ ἐπαγώγιμόν του μόνον ἕνα βρόχον (ἤτοι 2 ἀγωγούς).

εἰς καθένα ἀπὸ τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ βρόχου ἀναπτύσσεται μία δύναμις F, συνεπεία τῆς ὁποίας τὸ ἐπαγώγιμον περιστρέφεται. Ἡ ἐπεξήγησις τοῦ φαινομένου τῆς περιστροφῆς τοῦ ἀνωτέρω ἐπαγωγίμου ἀναλύεται εἰς τὸ σχῆμα 4·3γ, ὡς ἑξῆς:

Πέριξ τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἐπαγωγίμου, λόγω τῆς ροῆς ρεύματος μέσω αὐτῶν, δημιουργοῦνται ὁμόκεντροι μαγνητικαὶ γραμμαὶ μὲ φοράν, ποὺ καθορίζεται ὑπὸ τοῦ κανόνος τῆς δεξιᾶς κλειστῆς παλάμης (σχ. 4·3α). Αἱ μαγνητικαὶ αὐταὶ γραμμαὶ εἰς τὰ σημεῖα ε εἶναι ἀντίρροποι ὡς πρὸς τὰς μαγνητικὰς γραμμὰς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πόλων, ἐνῶ εἰς τὰ σημεῖα α εἶναι ὁμόρροποι πρὸς αὐτάς. Ἔτσι, εἰς τὰ σημεῖα ε δημιουργεῖται ἔλξις μεταξὺ τῶν ἀντιρρόπων μαγνητικῶν γραμμῶν, ἐνῶ εἰς τὰ σημεῖα α δημιουργεῖται ἄπωσις μεταξὺ τῶν ὁμορρόπων μαγνητικῶν γραμμῶν. Ἀποτέλεσμα αὐτῶν τῶν ἕλξεων καὶ ἀπώσεων εἶναι ἡ δημιουργία τῶν δυνάμεων F (σχ. 4·3γ), συνεπεία τῶν ὁποίων τὸ ἐπαγώγιμον περιστρέφεται.

4·4 Ἰσχὺς κινητῆρος συνεχοῦς ρεύματος.

Αὐτὴ δίδεται ἀπὸ τὰς ἑξῆς σχέσεις:

$$HP = \frac{N \cdot T}{5252} \quad \text{ἢ} \quad HP = \frac{N \cdot D}{727}$$

ὅπου: HP εἶναι ἡ παρεχομένη ὑπὸ τοῦ κινητῆρος ἰσχὺς εἰς ἵππους· N ἡ ταχύτης τοῦ κινητῆρος εἰς στροφὰς ἀνὰ λεπτόν· T ἡ ροπὴ (ἢ τάσις περιστροφῆς τοῦ ἄξονος τοῦ κινητῆρος) εἰς ποδόλιτρα (ft - lb)· D ἡ ροπὴ (ἢ τάσις περιστροφῆς τοῦ ἄξονος τοῦ κινητῆρος) εἰς κιλοποντόμετρα (kpm).

4·5 Ἐκκίνησις καὶ ἔλεγχος τῆς ταχύτητος καὶ φορᾶς περιστροφῆς κινητήρων Σ.Ρ.

Ὁ ἔλεγχος τῆς λειτουργίας τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν συσκευῶν, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται *ἐκκινηταί*.

Ὁ ἐκκινητὴς ἐκτελεῖ τὰς ἀκολούθους λειτουργίας (ἢ καὶ ὡρισμένας ἀπὸ αὐτάς):

α) Θέτει εἰς κίνησιν ἢ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος.

β) Παρέχει προστασίαν τοῦ κινητῆρος ἀπὸ ὑπερεντάσεις.

γ) Αὐξομειώνει, ὅποτε θέλομεν, τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ κινητῆρος.

δ) Μᾶς παρέχει τὴν δυνατότητα ἀναστροφῆς τῆς κινήσεως τοῦ κινητῆρος.

ε) Ὡρισμένοι τύποι ἐκκινητῶν ἔχουν εἰδικὴν διάταξιν, διὰ τῆς ὁποίας παρέχεται ἡ δυνατότης πεδήσεως τοῦ κινητῆρος.

Κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος, ἱπποδυνάμεως μεγαλυτέρας τοῦ

1 ἵππου, δὲν δύνανται νὰ ἐκκινήσουν δι' ἀπ' εὐθείας ἐφαρμογῆς τῆς τάσεως γραμμῆς (ἄνευ δηλαδὴ χρήσεως ἐκκινητοῦ), διότι ἡ τιμὴ τοῦ ρεύματος ἐκκινήσεως εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε εἶναι δυνατὸν νὰ καταστρέψη τὰς μονώσεις, νὰ κάψη τὰς ἀσφαλείας καὶ γενικῶς νὰ προκαλέση ἀνωμαλίας εἰς τὸ ὅλον ἠλεκτρικὸν δίκτυον τοῦ πλοίου (π.χ. πρόκλησις ὑπερβολικῆς πτώσεως τάσεως). Ἐπὶ παραδείγματι, κινητὴρ 5 ἵππων καὶ τάσεως λειτουργίας 230 βόλτ, ἔχει ἀντίστασιν τυλίγματος ἐπαγωγίμου περίπου 0,10 ὦμ καὶ ρεῦμα πλήρους φορτίου 20 ἀμπέρ. Ἐὰν ὁ κινητὴρ αὐτὸς ἐκκινήση ἄνευ ἐκκινητοῦ, δηλαδὴ δι' ἀπ' εὐθείας ἐφαρμογῆς τῆς τάσεως γραμμῆς, τὸ ρεῦμα ἐκκινήσεώς του θὰ γίνη περίπου 2300 ἀμπέρ. Συνεπῶς εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρῆσις ἐκκινητοῦ, διὰ τοῦ ὁποίου προστίθενται ἀντιστάσεις ἐν σειρᾷ πρὸς τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγίμου, ποὺ ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τοῦ ρεύματος ἐκκινήσεως εἰς τὸ 150% τοῦ ρεύματος πλήρους φορτίου (δηλαδὴ διὰ τὴν προκειμένην περίπτωσιν εἰς 30 ἀμπέρ).

Ὅταν ὁ κινητὴρ ἀποκτήση τὰς στροφάς του, ἡ δημιουργουμένη ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἀντιτίθεται πρὸς τὴν ἐφαρμοζομένην τάσιν τῆς γραμμῆς, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μειοῦται τὸ διερχόμενον διὰ τοῦ ἐπαγωγίμου ρεῦμα. Τότε εἶναι δυνατὴ ἡ βαθμιαία ἀφαίρεσις τῶν ἀντιστάσεων ἐκκινήσεως, ἕως ὅτου τελικῶς ὁ κινητὴρ εὑρεθῆ ὑπὸ τὴν τάσιν τῆς γραμμῆς.

Ἡ βαθμιαία αὐτὴ ἀφαίρεσις τῶν ἀντιστάσεων ἐκκινήσεως τοῦ ἐκκινητοῦ γίνεται :

α) Χειροκινήτως, μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου ρεοστάτου.

β) Ἠλεκτρομαγνητικῶς, διὰ τῆς λειτουργίας καταλλήλων ρελέ.

γ) Αὐτομάτως, μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων ἐπιβραδυντήρων.

Ἡ ταχύτης περιστροφῆς τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον μικροτέρα εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως καὶ ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἔντασις, ποὺ κυκλοφορεῖ εἰς τὸ τύλιγμα τοῦ τυμπάνου. Ἔτσι, ἐὰν αὐξηθῆ ἡ τάσις, ποὺ ἐφαρμόζεται ἐπὶ τοῦ τυμπάνου (ἀνάλογος αὔξησις τοῦ ρεύματος), αὐξάνεται ἡ ταχύτης τοῦ κινητῆρος, ἐνῶ, ἐὰν ἐλαττωθῆ ἡ τάσις εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως (ἐλάττωσις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως), αὐξάνεται πάλιν ἡ ταχύτης τοῦ κινητῆρος. Ἡ δυνατότης συνεχοῦς ρυθμίσεως τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν εἰς εὐρέα ὅρια ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος, ἐπιτυγχάνεται δὲ μὲ τὸν ρεοστάτην ἐκκινήσεως καὶ τὴν ρυθμιστικὴν ἀντίστασιν διεγέρσεως.

Ἐπίσης ἡ ἀναστροφὴ τῆς κινήσεως τῶν κινητήρων Σ.Ρ. ἐπιτυγχάνεται εὐκόλως δι' ἀναστροφῆς τῆς συνδέσεως τοῦ τυλίγματος διεγέρσεως, διότι τότε ἀλλάσσει καὶ ἡ πολικότης τῶν πόλων τοῦ κινητῆρος (οἱ βόρειοι γίνονται νότιοι πόλοι - βλ. σχ. 4·3β, κανὼν ἀριστερᾶς χειρός).

4·6 Κινητῆρες ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Διὰ τοὺς κινητῆρας ἐναλλασσομένου ρεύματος, ὅπως καὶ διὰ τοὺς κινητῆρας συνεχοῦς, ἡ δύναμις ποὺ τοὺς κινεῖ προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν ρευματοφόρων ἀγωγῶν, οἱ ὁποῖοι εὑρίσκονται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου.

Εἰς τοὺς κινητῆρας ἐναλλασσομένου ρεύματος, τὸ ρεῦμα τῶν ἀγωγῶν τοῦ δρομέως παρέχεται εἰς αὐτοὺς ἀπὸ ἠλεκτρομαγνητικὴν ἐπαγωγήν. Ἡ περιέλιξις τοῦ στάτου τροφοδοτεῖται κατὰ τμήματα (φάσεις) ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἐναλλασσόμενα ρεύματα, ποὺ διαφέρουν μεταξύ των φασικῶς κατὰ 90° 120° κ.λπ. Ἔτσι, διὰ τῆς ἀνωτέρω τροφοδοτήσεως δι' ἐναλλασσομένου ρεύματος τῶν περιελίξεων τοῦ στάτου, δημιουργεῖται εἰς τὸ διάκενον ἀέρος μεταξὺ στάτου καὶ δρομέως μαγνητικὸν πεδίον, τὸ ὁποῖον καὶ περιστρέφεται συνεχῶς ὑπὸ σταθερὰν ταχύτητα, ἀνεξαρτήτως τοῦ φορτίου τοῦ κινητῆρος.

Οἱ κινητῆρες ἐναλλασσομένου ρεύματος κατασκευάζονται συνήθως ὡς ἀσύγχρονοι μηχαναί. *Σύγχρονοι κινητῆρες* κατασκευάζονται μόνον δι' εἰδικὰς χρήσεις, ὅπως εἶναι ἡ ἠλεκτρικὴ πρόωσις τῶν πλοίων. Εἰς τὰς περισσοτέρας τῶν ἐπὶ τῶν πλοίων ἐφαρμογῶν (καὶ δι' ἰσχὺν μεγέθους μεγαλυτέρου τοῦ κλάσματος τοῦ ἵππου), χρησιμοποιοῦνται *τριφασικοὶ ἀσύγχρονοι ἐπαγωγικοὶ κινητῆρες.*

Οἱ τριφασικοὶ ἀσύγχρονοι ἐπαγωγικοὶ κινητῆρες τῶν πλοίων ὑποδιαιροῦνται εἰς δύο ὁμάδας. Καὶ εἰς τὰς δύο αὐτὰς ὁμάδας ὁ στάτης κατασκευαστικῶς εἶναι ὅμοιος μὲ τὸ στάτην τῶν συγχρόνων ἐναλλακτήρων (σχ. 3·8α καὶ σχ. 3·8β), μία δὲ οἱαδήποτε ἀλλαγὴ δύο ἐκ τῶν τριῶν ἀγωγῶν τροφοδοτήσεώς του, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀλλαγὴν τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου καὶ ἑπομένως καὶ τοῦ κινητῆρος.

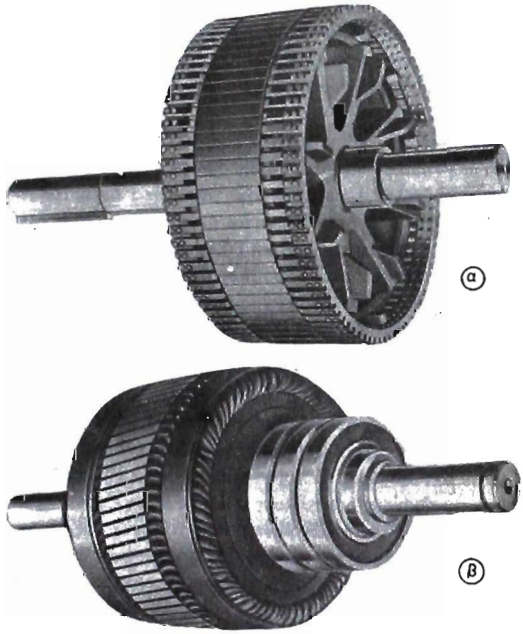
Αἱ ὁμάδες αὐταὶ εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

α) Ἐπαγωγικοὶ ἀσύγχρονοι κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέως.

Αὐτοὶ εἶναι οἱ πλέον διαδεδομένοι κινητῆρες, λόγω τῆς ἁπλότητος τῆς κατασκευῆς των. Κατασκευάζονται διὰ νὰ ἀνταποκρίνωνται εἰς τὰς περισσοτέρας τῶν

ἐφαρμογῶν, αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦν σταθερὰν ταχύτητα καὶ μεταβλητὴν ροπὴν στρέψεως. Συνίστανται βασικῶς ἀπὸ ἕνα στάτην καὶ ἕνα δρομέα. Ὁ δρομεὺς δὲν συνδέεται ἠλεκτρικῶς μὲ τὸ ὑπὸ τάσιν δίκτυον. Τὴν ὀνομασίαν *κινητῆρες ἐπαγωγῆς* ἔλαβον ἐκ τοῦ γεγονότος, ὅτι κατὰ τὴν λειτουργίαν των λαμβάνει χώραν ἀμοιβαία ἐπαγωγὴ μεταξὺ στάτου καὶ δρομέως. Τὸ στρεφόμενον πέριξ τοῦ στάτου μαγνητικὸν πεδίον τέμνει τοὺς ἐναντι αὐτοῦ ἀγωγοὺς τοῦ δρομέως καὶ ἔτσι ἐπάγει εἰς αὐτοὺς μίαν τάσιν. Ἡ τάσις αὐτὴ προκαλεῖ τὴν ροὴν ρεύματος εἰς τὸν δρομέα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀναπτύσσεται ροπὴ στρέψεως εἰς τὸν κινητῆρα δι' ἀλληλεπιδράσεως τοῦ ρεύματος τοῦ δρομέως καὶ τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου. Ὁ δρομεὺς περιστρέφεται πρὸς τὴν κατεύθυνσιν, ποὺ περιστρέφεται καὶ τὸ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον.

Ὁ δρομεὺς τῶν κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέως ἀποτελεῖται ἀπὸ κυλινδρικὸν πυρῆνα ἐκ μεμονωμένων μεταξύ των χαλυβδίνων φύλλων. Εἰς τὴν ἐξω-



Σχ. 4·6.

Δρομεῖς ἐπαγωγικῶν ἀσυγχρόνων κινητήρων.
α) Βραχυκυκλωμένος δρομεύς. β) Δρομεὺς μὲ περιέλιξιν.

τερικὴν του ἐπιφάνειαν ὁ κύλινδρος αὐτὸς ἔχει αὐλακώσεις κατὰ τὴν γενέτειραν, ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετοῦνται μπάραι [σχ. 4·6 (α)]. Αἱ μπάραι εἰς τὰς κυκλικὰς βάσεις τοῦ κυλίνδρου βραχυκυκλοῦνται διὰ κυκλικῶν δακτυλίων, ποὺ μὲ τὸν τρόπον

αὐτὸν σχηματίζουν κλωβόν. Διὰ τῶν ἀνωτέρω μπαρῶν κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος διέρχεται ρεῦμα ὑψηλῆς σχετικῶς τιμῆς ὑπὸ χαμηλὴν τάσιν. Ἐπομένως δὲν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ μόνωσις τῶν μπαρῶν τοῦ βραχυκυκλωμένου δρομέως ἀπὸ τὸν πυρῆνα του, δεδομένου ὅτι τὸ ρεῦμα θὰ ἀκολουθήσῃ ὁπωσδήποτε τὴν εὐκολωτέραν ὁδὸν (τῆς μικροτέρας ἀντιστάσεως), ἡ ὁποία εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι ἡ μέσω τῶν μπαρῶν καὶ βραχυκυκλωτικῶν δακτυλίων τοῦ βραχυκυκλωμένου δρομέως.

Ὅταν ὁ δρομεὺς εἶναι ἀκίνητος καὶ συνδέσωμεν τὸ τύλιγμα τοῦ στάτου μὲ τριφασικὸν δίκτυον, τὸ στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, ποὺ θὰ δημιουργηθῇ ἀπὸ τὸν στάτην, θὰ προκαλέσῃ εἰς τοὺς ἀγωγοὺς τοῦ δρομέως, ποὺ εὑρίσκονται ἀκίνητοι ἐντὸς τοῦ πεδίου τούτου, ἠλεκτρεγερτικὴν δύναμιν ἐξ ἐπαγωγῆς. Ἀφοῦ ὅμως τὰ ἄκρα τῶν ἀγωγῶν τοῦ δρομέως εἶναι βραχυκυκλωμένα, ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις, ποὺ θὰ ἀναπτυχθῇ ἐντὸς τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν, θὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ροὴν ρεύματος μέσω αὐτῶν. Ἔτσι, οἱ ἀγωγοὶ τοῦ δρομέως διαρρέονται ἀπὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου. Συμφώνως λοιπὸν μὲ ὅσα ἀνεφέρθησαν εἰς τὴν παράγραφον 4·3, ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν αὐτῶν θὰ ἀσκηθοῦν δυνάμεις, συνέπεια τῶν ὁποίων θὰ εἶναι ἡ περιστροφὴ τοῦ δρομέως.

Μετὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος, ὁ δρομεὺς τείνει νὰ φθάσῃ τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, χωρὶς ὅμως νὰ τὴν φθάνῃ ποτέ, διότι, ἐὰν ὁ δρομεὺς κατώρθωνε νὰ περιστρέφεται μὲ τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, οἱ ἀγωγοί του θὰ ἦσαν ἀκίνητοι ὡς πρὸς τὸ μαγνητικὸν πεδίον· ἐπομένως δὲν θὰ ἐδημιουργεῖτο ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἐντὸς αὐτῶν, ἄρα οὔτε καὶ ροπὴ στρέψεως. Ἡ ταχύτης λοιπὸν τοῦ δρομέως εἶναι μικροτέρα τῆς ταχύτητος τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου (ἀσύγχρονοι κινητῆρες) καὶ ἡ διαφορὰ τῶν δύο ταχυτήτων ἐκφράζεται ἑκατοστιαίως μὲ ἕνα μέγεθος, ποὺ ὀνομάζεται *διολίσθησις*.

β) Ἐπαγωγικοὶ ἀσύγχρονοι κινητῆρες μὲ τριφασικὴν περιέλιξιν εἰς τὸν δρομέα.

Καὶ οἱ κινητῆρες αὐτοὶ [σχ. 4·6(β)] εἶναι ἐπαγωγικοί, ἡ δὲ ἀρχὴ λειτουργίας των εἶναι ἡ ἰδία μὲ τῶν κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέως. Ἐδῶ εἰς τὸν δρομέα, ἀντὶ τῶν μπαρῶν καὶ βραχυκυκλωτικῶν δακτυλίων, ἔχομεν τριφασικὴν περιέλιξιν συνδεσμολογημένην κατ' ἀστέρα. Τὰ τρία ἐλεύθερα ἄκρα τῆς περιελίξεως αὐτῆς συνδέονται εἰς τρεῖς ὀρειχαλκίνους δακτυλίους στερεωμένους εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δρομέως. Οἱ δακτύλιοι αὐτοὶ εἶναι ἠλεκτρικῶς μονωμένοι, τόσον μεταξὺ των ὅσον καὶ ἀπὸ τὸν ἄξονα, ἐπ' αὐτῶν δὲν ἐφάπτονται ἰσάριθμοι ψῆκτραι, διὰ μέσου τῶν ὁποίων αἱ τρεῖς φάσεις τοῦ δρομέως συνδέονται μὲ 3 ρυθμιστικὰς ἀντιστάσεις. Οἱ κινητῆρες μετὰ δακτυλίων ἀναπτύσσουν μεγάλην ροπὴν κατὰ τὴν ἐκκίνησιν.

4·7 Μονοφασικοὶ κινητῆρες ἐναλλασσομένου ρεύματος.

Αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ τῶν πλοίων εἰς διάφορα δευτερευούσης φύσεως μηχανήματα, ὡς π.χ. φορητοὺς ἀνεμιστῆρας δωματίων, μικρὰ μηχανουργικὰ ἐργαλεῖα κ.λπ. Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ συνδέονται εἰς τὰς μονοφασικὰς γραμμὰς φωτισμοῦ τοῦ πλοίου. Ἡ λεπτομερὴς περιγραφὴ των ἀναλύεται εἰς τὴν παράγραφον 13·4, τόμος Α', τῆς Ἠλεκτροτεχνίας, ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου, διὰ τὴν Βιβλιοθήκην τοῦ Ναυτικοῦ.

4·8 Σύγχρονοι κινητῆρες.

Οἱ σύγχρονοι κινητῆρες εἶναι ὅμοιοι εἰς τὴν κατασκευὴν μὲ τὰς συγχρόνους γεννητρίας ἢ ἐναλλακτῆρας [παράγρ. 3·8 (1) καὶ σχ. 3·8 α, ζ καὶ η]. Ὅταν ἕνας ἐναλλακτὴρ τροφοδοτηθῇ εἰς τὸ στάτην μὲ ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν ἀπὸ τὸ δίκτυον, δίδει μηχανικὴν ἐνέργειαν εἰς τὸν ἄξονά του, δηλαδὴ γίνεται σύγχρονος κινητήρ. Διὰ τὴν ἐκκίνησιν ὅμως τοῦ συγχρόνου κινητῆρος θὰ πρέπει νὰ ληφθοῦν ὡρισμένα μέτρα, διότι δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκκινήσῃ μόνος του.

Συγκεκριμένως οἱ μαγνητικοὶ πόλοι τοῦ δρομέως περιβάλλονται ἀπὸ κλωβὸν ὅμοιον μὲ τὸν κλωβὸν τῶν κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέως. Δηλαδὴ περιβάλλονται ἀπὸ μπάρας βραχυκυκλωμένας διὰ κυκλικῶν δακτυλίων, ὅπως περιεγράφη εἰς παράγραφον 4·6(α).

Ἔτσι, ὅταν διαβιβάσωμεν τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς τὰ ἐλίγματα τοῦ στάτου, ὁ κινητὴρ ἐκκινεῖ ὡς κινητὴρ βραχυκυκλωμένου δρομέως κατὰ τὸν τρόπον ποὺ περιεγράφη εἰς τὴν παράγραφον 4·6(α) (διότι ἔχομεν εἰς τὸν στάτην μίαν τριφασικὴν περιέλιξιν τροφοδοτουμένην ἀπὸ Ε.Ρ. καὶ εἰς τὸν δρομέα ἔχομεν ἕνα βραχυκλωμένον κλωβόν).

Εἰς τὴν προέκτασιν ὅμως τοῦ δρομέως ἔχομεν μίαν γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος (τὴν διεγέρτριαν) — ὅπως περιεγράφη εἰς παράγραφον 3·8(1) (σχ. 3·8 α) σχετικῶς μὲ τοὺς ἐναλλακτῆρας (μὲ τοὺς ὁποίους οἱ σύγχρονοι κινητῆρες εἶναι κατασκευαστικῶς ὅμοιοι). Ἔτσι λοιπόν, μόλις ὁ κινητὴρ (λόγω τοῦ κλωβοῦ ποὺ ἔχει εἰς τὸν δρομέα) ἐκκινήσῃ ὡς κινητὴρ βραχυκυκλωμένου δρομέως, ἀρχίζουν νὰ τροφοδοτοῦνται οἱ μαγνητικοὶ πόλοι τοῦ δρομέως ἀπὸ τὴν διεγέρτριαν (μέσω συλλέκτου, δακτυλίων καὶ ψηκτρῶν, σχ. 3·8 α).

Σκόπιμον εἶναι ἐδῶ νὰ ὑπενθυμίσωμεν τὰ ἀκόλουθα :

Ὅταν ἡ τριφασικὴ περιέλιξις τοῦ στάτου τροφοδοτηθῇ μὲ τριφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, δημιουργεῖται εἰς αὐτὸν ἕνα στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον. Θὰ ἠδυνάμεθα δηλαδὴ νὰ εἴπωμεν ὅτι τὸ στρεφόμενον αὐτὸ μαγνητικὸν πεδίον φαίνεται ὡς νὰ δημιουργῆται ἀπὸ τὴν περιστροφὴν πέριξ τοῦ στάτου νοητῶν ζευγῶν βορείων καὶ νοτίων μαγνητικῶν πόλων. Ὅταν τώρα οἱ μαγνητικοὶ πόλοι τοῦ δρομέως, καθὼς περιστρέφονται, ἀρχικῶς μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ προαναφερθέντος βραχυκυκλωμένου δρομέως, ἔλθουν ἀπέναντι ἀπὸ τοὺς νοητοὺς μαγνητικοὺς πόλους τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου

τοῦ στάτου (δηλαδὴ οἱ βόρειοι τοῦ στάτου ἀπέναντι ἀπὸ τοὺς νοτίους τοῦ δρομέως), τότε, λόγω τῶν ἀμοιβαίων ἕλξεων τῶν ἑτερωνύμων τούτων πόλων, ὁ δρομεὺς θὰ συνεχίση νὰ περιστρέφεται μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ στάτου. Ἀπὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς ὁ κινητὴρ λειτουργεῖ ὡς σύγχρονος κινητὴρ μὲ *σταθερὰν ταχύτητα* ἴσην μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ στάτου (δηλαδὴ ἄνευ ὀλισθήσεως).

Διὰ νὰ ἀνακεφαλαιώσωμεν, σημειοῦμεν ὅτι οἱ σύγχρονοι κινητῆρες ἀρχικῶς ἐκκινοῦν ὡς ἀσύγχρονοι κινητῆρες βραχυκυκλωμένου δρομέως.

Μόλις αὐτοὶ (εἰς ἄφορτον κατάστασιν) ἀποκτήσουν στροφὰς περίπου ἴσας μὲ τὰς στροφὰς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ στάτου (σύγχρονον ταχύτητα), κλείομεν τὸν διακόπτην ἀποκαταστάσεως τοῦ κυκλώματος τροφοδοτήσεως τῆς περιελίξεως (διεγέρσεως) τοῦ δρομέως ἀπὸ τὴν διεγέρτριαν.

Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὐτὴν οἱ δημιουργηθέντες μαγνητικοὶ πόλοι τοῦ δρομέως ἀκολουθοῦν τοὺς ἀντιστοίχους νοητοὺς ἑτερωνύμους μαγνητικοὺς πόλους τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ στάτου καὶ ὁ κινητὴρ εἰς τὸ ἑξῆς λειτουργεῖ ὡς σύγχρονος.

Εὐκόλως ἐννοεῖται ὅτι, χωρὶς τὴν προαναφερθεῖσαν ἀρχικῶς ἐκκίνησιν, ὁ σύγχρονος κινητὴρ θὰ ἦτο ἀδύνατον νὰ περιστραφῆ, διότι λόγω τῆς ἀδρανείας τοῦ δρομέως καὶ τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, οἱ μαγνητικοὶ πόλοι τοῦ δρομέως δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ ἀκολουθήσουν τὴν περιστροφὴν τῶν νοητῶν μαγνητικῶν πόλων τοῦ στρεφομένου πεδίου τοῦ στάτου.

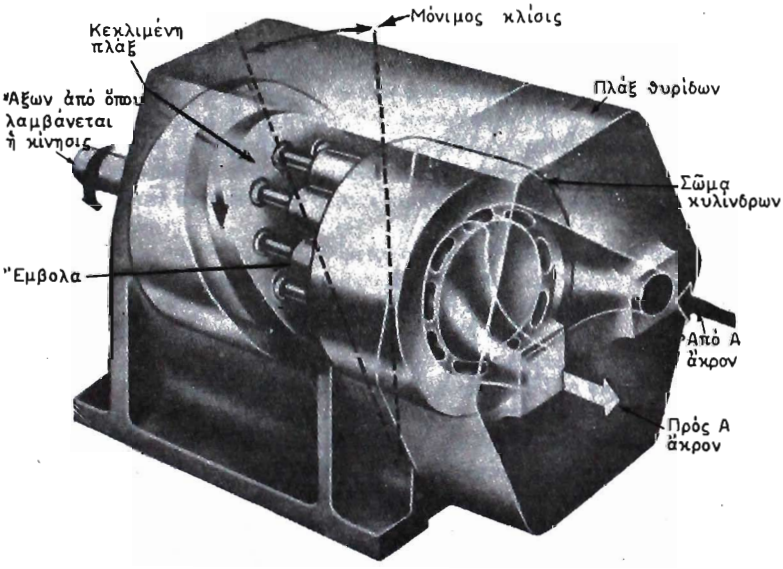
Οἱ σύγχρονοι κινητῆρες κοστίζουν περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἀσυγχρόνους. Ἔχουν ὅμως ὡρισμένας ἰδιότητας, διὰ τὰς ὁποίας προτιμῶνται εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις. Πάντως σύγχρονοι κινητῆρες κάτω τῶν 20 kW σπανίως κατασκευάζονται. Συνήθως οἱ χρησιμοποιούμενοι εἰς τὴν βιομηχανίαν σύγχρονοι κινητῆρες εἶναι ἄνω τῶν 100 kW. Οἱ κινητῆρες αὐτοὶ προτιμῶνται, ὅταν ἀπαιτῆται ἀπολύτως σταθερὰ ταχύτης περιστροφῆς, ἐν συνδυασμῷ μὲ ὑψηλὸν βαθμὸν ἀποδόσεως. Εἰς τὰ πλοῖα οἱ σύγχρονοι κινητῆρες χρησιμοποιοῦνται λόγω τοῦ ὑψηλοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεώς των μόνον εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν, ὡς θὰ ἐπεξηγηθῆ εἰς τὸ Κεφάλαιον 5, ὅπου γίνεται ἀνάλυσις τοῦ τρόπου λειτουργίας των, ὡς καὶ τοῦ τρόπου ρυθμίσεως τῶν στροφῶν τῆς ἕλικος.

4·9 Ἀρχαὶ ἠλεκτροϋδραυλικῆς κινήσεως.

Ὡρισμένα ἐκ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων τῶν πλοίων (ὡς π.χ. πηδάλια καὶ ἐργάται ἀγκυρῶν) εἶναι σχεδιασμένα διὰ νὰ λειτουργοῦν μὲ μεταβλητὰς ταχύτητας εἰς μίαν εὐρεῖαν περιοχὴν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν. Ἐπιπροσθέτως εἰς τὰ μηχανήματα αὐτὰ θὰ πρέπει νὰ ὑφίσταται δυνατότης ἐλέγχου τῆς ταχύτητός των μεταξὺ τῶν ὁρίων μεγίστης καὶ ἐλαχίστης ταχύτητος. Ἐξ ἄλλου πολλὰ ἐκ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων λειτουργοῦν μὲ ὑψηλὴν ροπὴν ἐκκινήσεως καὶ πρέπει νὰ ἔχουν τὴν δυνατότητα ἀποκτήσεως τοῦ μεγίστου ἀριθμοῦ στροφῶν τὸν εἰς πολὺ μικρὸν χρόνον.

Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους εἰς πολλὰ πλοῖα ἔχει υἱοθετηθῆ ἡ *ἠλεκτροϋδραυλικὴ κίνησις* ὡρισμένων βοηθητικῶν μηχανημάτων.

Ἔτσι σήμερον οἱ ἠλεκτροϋδραυλικοὶ μηχανισμοὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν ἢ ἔλεγχον μηχανημάτων, ὡς π.χ. πηδαλίων, ἐργατῶν ἀγκυρῶν, διαφόρων

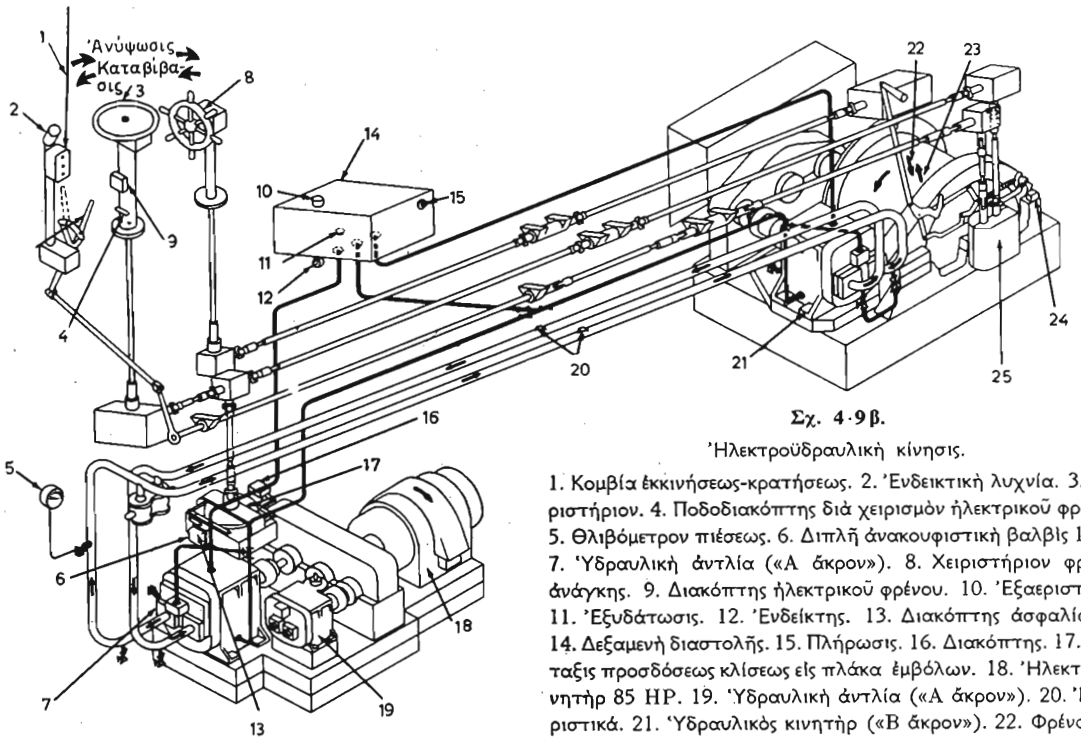


Σχ. 4·9α.

Ὑδραυλικὸς κινητὴρ («Β ἄκρον» ἠλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος).

βαρούλκων, ἀνελκυστήρων καὶ χειρισμὸν ὡρισμένων βαλβίδων δικτύων. Ὡρισμένοι ἠλεκτροϋδραυλικοὶ μηχανισμοὶ ἔχουν σχεδιασθῆ διὰ τὴν παροχὴν περιστροφικῆς κινήσεως εἰς βοηθητικὰ μηχανήματα, ἐνῶ ἄλλοι διὰ τὴν παροχὴν παλινδρομικῆς.

Ἕνας ἠλεκτροϋδραυλικὸς μηχανισμὸς σχεδιασμένος διὰ τὴν παροχὴν περιστροφικῆς κινήσεως εἰς ἕνα βοηθητικὸν μηχάνημα ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ ἕνα ἠλεκτροκινητῆρα, μίαν ὑδραυλικὴν ἀντλίαν, ἕνα ὑδραυλικὸν κινητῆρα, ὡς θὰ περι-



Σχ. 4·9β.

Ἠλεκτροϋδραυλικὴ κίνησις.

1. Κομβία ἐκκινήσεως-κρατήσεως. 2. Ἐνδεικτικὴ λυχνία. 3. Χειριστήριον. 4. Ποδοδιακόπτης διὰ χειρισμὸν ἠλεκτρικοῦ φρένου. 5. Θλιβόμετρον πιέσεως. 6. Διπλῆ ἀνακουφιστικὴ βαλβὶς 1½''. 7. Ὑδραυλικὴ ἀντλία («Α ἄκρον»). 8. Χειριστήριον φρένου ἀνάγκης. 9. Διακόπτης ἠλεκτρικοῦ φρένου. 10. Ἐξαεριστικόν. 11. Ἐξυδάτωσις. 12. Ἐνδείκτης. 13. Διακόπτης ἀσφαλίσεως. 14. Δεξαμενὴ διαστολῆς. 15. Πλήρωσις. 16. Διακόπτης. 17. Διάταξις προσδόσεως κλίσεως εἰς πλάκα ἐμβόλων. 18. Ἠλεκτροκινητὴρ 85 HP. 19. Ὑδραυλικὴ ἀντλία («Α ἄκρον»). 20. Ἐξαεριστικά. 21. Ὑδραυλικὸς κινητὴρ («Β ἄκρον»). 22. Φρένον ἐντός. 23. Φρένον ἐκτός. 24. Διακόπτης. 25. Διακόπτης ὁρίου.

γραφῆ κατωτέρω, καὶ τὰς ἀπαραιτήτους σωληνώσεις διὰ τὴν ροὴν τοῦ χρησιμοποιουμένου ρευστοῦ (συνήθως ἐλαίου), τὸ ὁποῖον καὶ καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ὑδραυλικὴν ἀντλίαν πρὸς τὸν ὑδραυλικὸν κινητῆρα, ἀπὸ ὅπου καὶ ἐπιστρέφει ἐκ νέου εἰς τὴν ἀντλίαν (εἰς τὴν ἀναρρόφησίν της).

Αἱ χρησιμοποιούμεναι ὑδραυλικαὶ ἀντλίαι εἶναι μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος (παροχῆς) καὶ μὲ δυνατότητα ἀντιστροφῆς τῆς διευθύνσεως ροῆς τοῦ χρησιμοποιουμένου ρευστοῦ. Αἱ ἀντλίαι αὐταὶ ἀποτελοῦν τὸ ὀνομαζόμενον «Α *ἄκρον*» τοῦ ἡλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος. Τὸ ἡλεκτροϋδραυλικὸν σύστημα εἶναι δυνατὸν νὰ περιλαμβάνῃ μίαν ἢ καὶ περισσοτέρας ἀπὸ τὰς προαναφερθείσας ἀντλίας.

Ὁ ὑδραυλικὸς κινητὴρ ὀνομάζεται «Β ἄκρον» τοῦ ἡλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος (σχ. 4·9α).

Τὸ «Β ἄκρον» τοῦ ἡλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος εἶναι ὅμοιον εἰς τὴν κατασκευὴν μὲ τὸ «Α ἄκρον» (περὶ τοῦ ὁποίου γίνεται λόγος κατωτέρω) μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι εἰς τὸ «Β» ἡ πλάξ, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶναι προσηρμοσμένοι οἱ διωστῆρες τῶν ἐμβόλων, ἔχει μόνιμον κλίσιν ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ «Α ἄκρον», ὅπου ἡ κλίσις αὐτὴ εἶναι δυνατὸν νὰ ρυθμισθῇ δι' ἐξωτερικῆς ἐπεμβάσεως.

Αἱ συνιστῶσαι, ἡ συσκευὴ ἐλέγχου καὶ τὸ δίκτυον σωληνώσεως ἑνὸς ἡλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος βαρούλκου πλοίου δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 4·9β.

Τὸ ἡλεκτροϋδραυλικὸν σύστημα, ποὺ δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 4·9β, ἀποτελεῖ τυπικὴν περίπτωσιν χρησιμοποιήσεως τῆς ἡλεκτροϋδραυλικῆς κινήσεως περιστρεφομένων βοηθητικῶν μηχανημάτων πλοίων, ἰδίως ἀμερικανικῆς κατασκευῆς.

Ἡ ὑδραυλικὴ ἀντλία τοῦ «Α ἄκρον» περιστρέφεται μὲ σταθερὰν ταχύτητα ἀπὸ ἕνα ἠλεκτροκινητῆρα.

Τὸ ρευστόν, τὸ ὁποῖον καταθλίβεται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν τοῦ «Α ἄκρον», θέτει εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸ ὑδραυλικὸν κινητῆρα τοῦ «Β ἄκρον» λόγω τῆς μονίμου κλίσεως τῆς πλακός, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶναι προσηρμοσμένοι οἱ διωστῆρες τῶν ἐμβόλων τοῦ «Β ἄκρον» (σχ. 4·9α).

Ἡ ταχύτης καὶ ἡ φορὰ περιστροφῆς τοῦ «Β ἄκρον» ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πίεσιν, μὲ τὴν ὁποίαν καταθλίβεται τὸ ρευστὸν ἐκ τῆς ἀντλίας τοῦ «Α ἄκρον» καὶ ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν ῥέει τὸ ρευστόν.

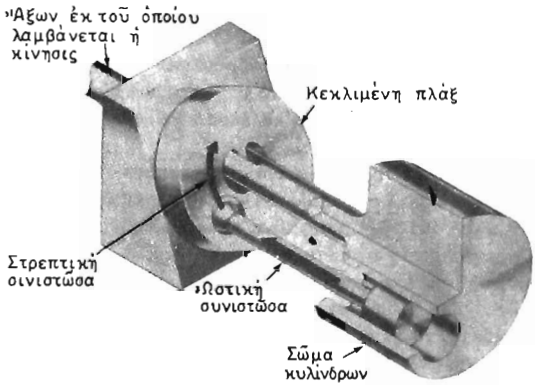
Ἔτσι, ἡ ὑπὸ πίεσιν ροὴ τοῦ ρευστοῦ ἀπὸ τὴν ἀντλίαν τοῦ «Α ἄκρον» πρὸς τὸν κινητῆρα τοῦ «Β ἄκρον» ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐνάσκησιν δυνάμεως εἰς τὰ ἔμβολα τοῦ κινητῆρος τοῦ «Β ἄκρον» (σχ. 4·9α). Ἡ δύναμις αὐτὴ εἰς τὰ πρόσωπα τῶν ἐμβόλων τοῦ «Β ἄκρον» ἀναλύεται τελικῶς εἰς μίαν ὡστικὴν συνιστῶσαν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονος περιστροφῆς τοῦ *ὑδραυλικοῦ κινητῆρος* καὶ μίαν ἐφαπτομενικὴν συνιστῶσαν κάθετον πρὸς τὴν προηγουμένην. Ἡ ἐφαπτομενικὴ συνιστῶσα, ποὺ ὀνομάζεται καὶ *συνιστῶσα περιστροφῆς*, εἶναι ἐκείνη, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν περιστροφὴν τοῦ ὑδραυλικοῦ κινητῆρος (σχ. 4·9γ).

Τελικῶς ἐκ τοῦ ἄξονος τοῦ «Β ἄκρον» λαμβάνομεν τὴν περιστροφικὴν κίνησιν, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ τυμπάνου τοῦ βαρούλκου.

Οἱ ἡλεκτροϋδραυλικοὶ μηχανισμοί, ποὺ περιεγράφησαν ἀνωτέρω εἶναι σχεδιασμένοι διὰ τὴν παροχὴν περιστροφικῆς κινήσεως εἰς ἕνα βοηθητικὸν μηχάνημα τοῦ πλοίου (ὡς π.χ. ἐργάται ἀγκυρῶν, βαροῦλκα).

Διὰ τὴν παροχὴν παλινδρομικῆς κινήσεως ἀπὸ ἕνα ἠλεκτροϋδραυλικὸν μηχα-

νισμόν, τὸ μόνον ποὺ ἀλλάσσει ἀπὸ αὐτὰ ποὺ ἐξετέθησαν εἶναι τὸ «Β ἄκρον». Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ἀντὶ τοῦ ὑδραυλικοῦ κινητῆρος τοῦ σχήματος 4·9α ἔχομεν ἕνα ἔμβολον διπλῆς ἐνεργείας, ποὺ δύναται νὰ παλινδρομῇ ἐντὸς κυλίνδρου. Ἡ ἀναρρόφησις τῆς ἀντλίας τοῦ «Α ἄκρον», μέσω καταλλήλου δικτύου σωληνώσεων, καταλήγει εἰς τὴν μίαν ὄψιν τοῦ ἐμβόλου, ἐνῶ ἡ κατάθλιψις εἰς τὴν ἄλλην.



Σχ. 4·9γ.

Ὠστικὴ καὶ στρεπτικὴ συνιστῶσα ὑδραυλικοῦ κινητῆρος («Β ἄκρον»).

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον καθίσταται δυνατὴ ἡ παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἐμβόλου, λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς δυνατότητος ἀντιστροφῆς τῆς ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως τῆς ἀντλίας τοῦ «Α ἄκρον» διὰ μεταβολῆς τῆς κλίσεως τῆς πλακός, ἐπὶ τῆς ὁποίας καὶ εἶναι προσηρμοσμένα τὰ ἔμβολα τῆς ὑδραυλικῆς ἀντλίας τοῦ «Α ἄκρον» (σχ. 4·9δ, ε, ζ).

Ἡ μεταβολὴ τῆς κλίσεως τῆς ἀνωτέρω πλακὸς γίνεται εἴτε χειροκινήτως τοπικῶς (ὡς π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν ἐργάτου ἀγκύρας) εἴτε διὰ τηλεχειρισμοῦ ἐξ ἀποστάσεως (ὅπως π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν πηδαλίου).

Ὑδραυλικὴ ἀντλία μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος (παροχῆς) («Α ἄκρον» ἠλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος).

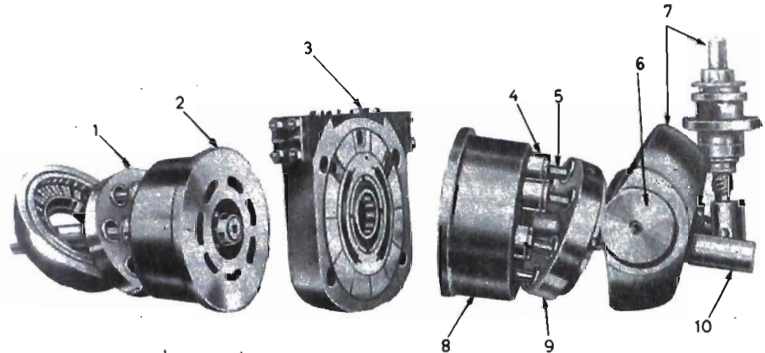
Εἰς τὸ σχῆμα 4·9δ εἰκονίζεται ὑδραυλικὴ ἀντλία μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος («Α ἄκρον») ἐξηρμομένη, ὡς ἐπίσης καὶ ὁ ὑδραυλικὸς κινητὴρ «Β ἄκρον».

Ἡ ἀντλία αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα σῶμα κυλίνδρου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου δύνανται νὰ παλινδρομοῦν συνήθως ἑπτὰ ἢ ἐννέα ἔμβολα ἁπλῆς ἐνεργείας. Οἱ διωστῆρες τῶν ἐμβόλων αὐτῶν συνδέονται διὰ καταλλήλων σφαιρικῶν περιστρεφομένων ἑνώσεων μὲ τὴν πλάκα, τῆς ὁποίας ἡ κλίσις ὡς πρὸς τὸ κατακόρυφον ἐπίπεδον δύναται νὰ μεταβληθῇ δι' ἐξωτερικῆς ἐπιδράσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·9ε ἐμφαίνεται σκαριφηματικῶς ἡ μορφὴ τῆς ἀντλίας «Α ἄκρον». Εἰς τὴν ἀντλίαν αὐτὴν ἡ περιστροφικὴ κίνησις εἰς τὸν ἄξονα δίδεται ἀπὸ ἠλεκτροκινητῆρα σταθερῶν στροφῶν μέσω μειωτῆρος στροφῶν. Εἰς τὸν ἄξονα τοῦτον

εἶναι προσηρμοσμένη διὰ σφαιρικῆς περιστρεφομένης ἑνώσεως, ἡ δυναμένη νὰ λάβῃ κλίσεις πλάξ, ἐπὶ τῆς ὁποίας συνδέονται οἱ διωστῆρες τῶν ἐμβόλων.

Ἔτσι, ὁ ἄξων, καθὼς περιστρέφεται ἀπὸ τὸν κινητῆρα, περιστρέφει τὴν δυναμένην νὰ λάβῃ κλίσεις πλάκα καὶ δι' αὐτῆς, μέσω τῶν διωστήρων τῶν ἐμβόλων, περι-

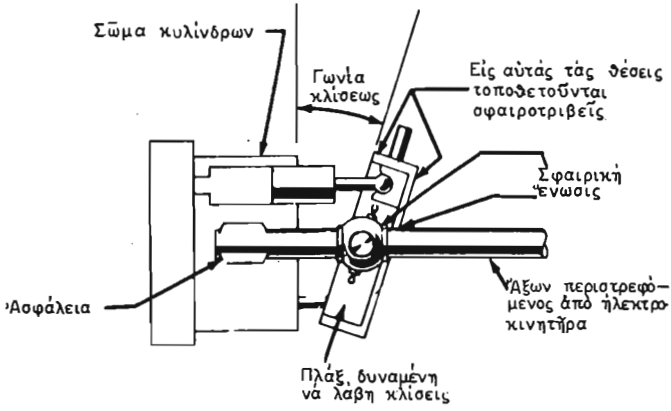


Ὑδραυλικὸς κινητὴρ «Β ἄκρον»

Ὑδραυλικὴ ἀντλία «Α ἄκρον»

Σχ. 4·9δ.

Ὑδραυλικὴ ἀντλία μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος καὶ ὑδραυλικὸς κινητήρ.
1. Πλὰξ μὲ μόνιμον κλίσιν. 2. Σῶμα κυλίνδρων. 3. Πλὰξ θυρίδων ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως. 4. Ἔμβολον. 5. Διωστήρ. 6. Ἄρθρωσις. 7. Μηχανισμὸς προσδόσεως κλίσεως εἰς πλάκα ὑδραυλικῆς ἀντλίας «Α ἄκρον». 8. Σῶμα κυλίνδρων. 9. Πλὰξ δυναμένη νὰ λάβῃ κλίσεις. 10. Ἄξων ἀντλίας στρεφόμενος ἀπὸ ἠλεκτροκινητῆρα.



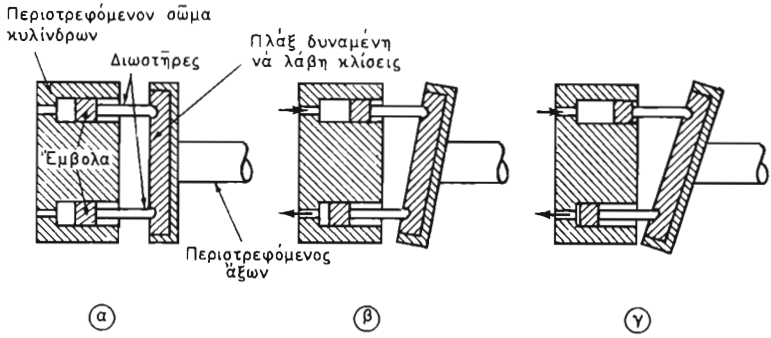
Σχ. 4·9ε.

Διαγραμματικὴ διάταξις ὑδραυλικῆς ἀντλίας «Α ἄκρον».

στρέφεται τὸ ὅλον συγκρότημα ἐμβόλων καὶ σώματος κυλίνδρων κατὰ τὴν διεύθυνσιν περιστροφῆς τοῦ ἄξονος. Αἱ ἀντλίαι τοῦ τύπου αὐτοῦ, ἂν καὶ συχνὰ ἀναφέρονται ὡς περιστροφικαί, εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι ἀντλίαι παλινδρομικαί, ὅπως θὰ ἐπεξηγηθῆ κατωτέρω.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·9ζ παρίσταται σκαριφηματικῶς ὁ τρόπος, διὰ τοῦ ὁποίου ἡ θέσις τῆς κεκλιμένης πλακὸς ἐπιδρᾶ ἐπὶ τῆς θέσεως τῶν ἐμβόλων. (Πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι εἰς τὸ σχῆμα διὰ λόγους παραστατικοὺς εἰκονίζονται δύο ἔμβολα).

Διὰ νὰ γίνη ἀντιληπτὸς ὁ τρόπος λειτουργίας τῆς ἀντλίας, ἂς παρακολουθήσωμεν τὴν συμπεριφορὰν ἑνὸς ἐμβόλου, καθὼς ὁ ἄξων, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι προσηρμοσμένη ἡ δυναμένη νὰ λάβη κλίσεις πλάξ, ἐκτελεῖ μίαν πλήρη περιστροφήν.



Σχ. 4·9ζ.

Διάγραμμα ἐπεξηγήσεως τῆς λειτουργίας ἀντλίας «Α ἄκρον».

α) Οὐδετέρα θέσις πλακός. β) Πλὰξ ὑπὸ κλίσιν ὡρισμένης γωνίας. γ) Πλὰξ ὑπὸ κλίσιν μεγαλυτέραν τῆς περιπτώσεως β.

Ἔτσι, ὅταν ἡ πλὰξ εἶναι τελείως κάθετος ὡς πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς της, τὸ ἔμβολον δὲν ἐκτελεῖ καμμίαν παλινδρόμησιν ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου του κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ ὅλου συγκροτήματος [σχ. 4·9ζ (α)]. Τοῦτο φαίνεται ἀπὸ τὸ ὅτι τὸ ἔμβολον εὑρίσκεται εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν ὡς πρὸς τὸν κύλινδρόν του, εἴτε αὐτὸ εὑρίσκεται εἰς τὴν ἄνω θέσιν τοῦ σχήματος (α) εἴτε εἰς τὴν κάτω θέσιν τοῦ αὐτοῦ σχήματος, κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν ἡμισείας περιστροφῆς τοῦ ἄξονος (καὶ συνεπῶς καὶ τοῦ περιστρεφομένου σώματος κυλίνδρων). Ἑπομένως, ἐφ' ὅσον τὸ ἐξεταζόμενον ἔμβολον δὲν παλινδρομῆ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου του, ἡ ἀντλία δὲν ἀναρροφεῖ οὔτε καταθλίβει ὑγρὸν πρὸς τὸ δίκτυον.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·9ζ (β) ἡ δυναμένη νὰ λάβη κλίσεις πλάξ, δι' ἐξωτερικῆς ἐπιδράσεως ἔχει ἤδη λάβει μίαν κλίσιν ὡς πρὸς τὸ κάθετον ἐπίπεδον πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς της. Ἔτσι, τὸ εὑρισκόμενον εἰς τὴν ἄνω θέσιν τοῦ σχήματος (β) ἔμβολον ἔχει τώρα τραβηχθῆ πρὸς τὰ ἔξω ὡς πρὸς τὸν κύλινδρόν του. Τὸ αὐτὸ ἔμβολον κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν ἡμισείας περιστροφῆς τοῦ ἄξονος (καὶ συνεπῶς καὶ τοῦ περιστρεφομένου σώματος κυλίνδρων) ἔρχεται εἰς τὴν κάτω θέσιν τοῦ σχήματος

(β), δηλαδὴ ὡθεῖται πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κυλίνδρου του. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ὅταν τὸ ἔμβολον κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ συστήματος ἔρχεται ἀπὸ τῆς κάτω θέσεως εἰς τὴν ἄνω θέσιν τοῦ σχήματος (β), ἐκτελεῖ τὴν διαδρομὴν ἀναρροφήσεως, ἐνῶ, ὅταν ἔρχεται ἀπὸ τῆς ἄνω θέσεως εἰς τὴν κάτω θέσιν τοῦ αὐτοῦ σχήματος, ἐκτελεῖ τὴν διαδρομὴν καταθλίψεως. Δηλαδὴ εἰς μίαν πλήρη περιστροφὴν τοῦ συστήματος, τὸ ἐξεταζόμενον ἔμβολον ἐκτελεῖ μίαν διαδρομὴν ἀναρροφήσεως καὶ μίαν καταθλίψεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·9 ζ (γ) ἡ δυναμένη νὰ λάβῃ κλίσεις πλάξ, δι' ἐξωτερικῆς ἐπιδράσεως ἔχει λάβει μεγαλυτέραν κλίσιν ὡς πρὸς τὸ κάθετον ἐπίπεδον πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς της, ἀπὸ τὴν κλίσιν εἰς τὸ σχῆμα (β). Ἔτσι τὸ εὑρισκόμενον εἰς τὴν ἄνω θέσιν τοῦ σχήματος (γ) ἔμβολον, ἔχει τραβηχθῆ περισσότερον πρὸς τὰ ἔξω ὡς πρὸς τὸν κύλινδρόν του, ἐνῶ τὸ εὑρισκόμενον εἰς τὴν κάτω θέσιν τοῦ σχήματος (γ) ἔμβολον ἔχει εἰσχωρήσει περισσότερον πρὸς τὰ ἔσω τοῦ κυλίνδρου του. Τοῦτο φαίνεται, ἐὰν γίνῃ σύγκρισις τῶν ἀντιστοίχων θέσεων τῶν σχημάτων (β) καὶ (γ). Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ἐξεταζόμενον ἔμβολον ἐκτελεῖ τώρα μεγαλυτέρας διαδρομὰς ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως καὶ συνεπῶς ἀναρροφεῖ καὶ καταθλίβει ἀντιστοίχως μεγαλυτέρας ποσότητας ὑγροῦ.

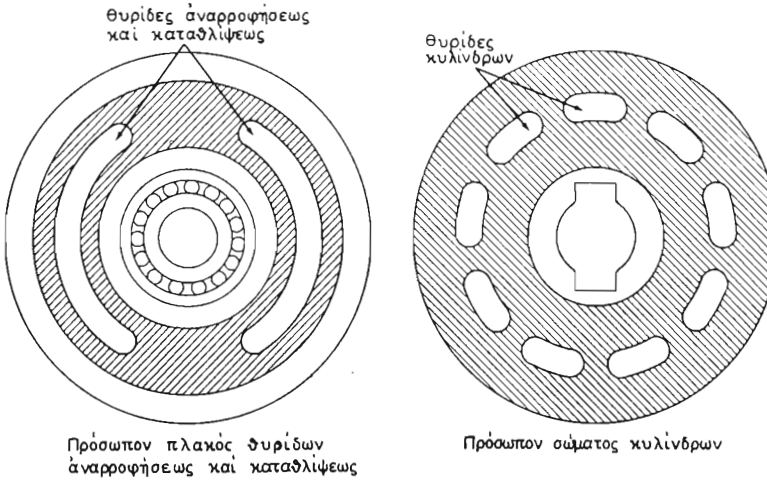
Ἐδῶ πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι, ἂν καὶ εἰς τὰ ἀνωτέρω ἐξητάσθη ἡ κίνησις ἑνὸς μόνον ἐμβόλου, εἶναι φανερὸν ὅτι καὶ τὰ ὑπόλοιπα ἔμβολα ἐκτελοῦν παρομοίας παλινδρομήσεις κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ συστήματος. Εἰς οἱανδήποτε λοιπὸν στιγμήν, ὡρισμένα ἀπὸ τὰ ἔμβολα ἐκτελοῦν διαδρομὰς ἀναρροφήσεως καὶ ὡρισμένα διαδρομὰς καταθλίψεως. Ἔτσι, εἰς μίαν ἀντλίαν μὲ ἐννέα ἔμβολα, τέσσαρα ἐκτελοῦν διαδρομὰς ἀναρροφήσεως, τέσσαρα διαδρομὰς καταθλίψεως καὶ ἕνα θὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς του καὶ συνεπῶς πρὸς στιγμὴν θὰ εἶναι ἀκίνητον.

Κάθε κύλινδρος τοῦ περιστρεφομένου σώματος κυλίνδρου καταλήγει καὶ εἰς μίαν θυρίδα. Ὡς προκύπτει λοιπὸν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω, κάθε μία ἀπὸ τὰς θυρίδας αὐτῶν τῶν κυλίνδρων θὰ εἶναι εἴτε θυρὶς ἀναρροφήσεως εἴτε θυρὶς καταθλίψεως, ἀναλόγως τῆς ἀντιστοίχου θέσεως τῶν ἐντὸς τῶν κυλίνδρων ἐμβόλων. Τὸ πρόσωπον τοῦ σώματος κυλίνδρων, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εὑρίσκονται αἱ προαναφερθεῖσαι θυρίδες, ἐφάπτεται κατὰ τὴν περιστροφήν του μὲ μίαν ἀκίνητον κυκλικὴν πλάκα, ἡ ὁποία ἔχει δύο ἡμικυκλικὰς θυρίδας, μίαν διὰ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ μίαν διὰ τὴν κατάθλιψιν τοῦ ὑγροῦ. Εἰς τὸ σχῆμα 4·9 η φαίνονται αἱ ἐπὶ τοῦ προσώπου τοῦ περιστρεφομένου σώματος κυλίνδρων θυρίδες τῶν κυλίνδρων ὡς καὶ ἡ κυκλικὴ ἀκίνητος πλάξ, ἡ ὁποία φέρει τὰς ἡμικυκλικὰς θυρίδας ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως. Ἐκ τῶν θυρίδων αὐτῶν ἀναχωροῦν αἱ σωληνώσεις τοῦ δικτύου ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως, αἱ ὁποῖαι καταλήγουν εἰς τὸν ὑδραυλικὸν κινητῆρα «Β ἄκρον» τοῦ συστήματος.

Εἶναι προφανὲς ὅτι, ἐὰν ἀντιστραφῆ ἡ κλίσις τῆς πλακὸς τῆς ἀντλίας «Α ἄκρον», τότε ἀντιστρέφεται καὶ ἡ ἀναρρόφησις μὲ τὴν κατάθλιψιν τῆς ἀντλίας καὶ συνεπῶς ἀντιστρέφεται καὶ ἡ φορὰ περιστροφῆς τοῦ ὑδραυλικοῦ κινητῆρος «Β ἄκρον».

Ἡ ἀνωτέρω περιγραφεῖσα ἀντλία «Α ἄκρον» ἀποτελεῖ τυπικὴν περίπτωσιν δι' ἠλεκτροϋδραυλικὰ συστήματα πλοίων ἀμερικανικῆς κατασκευῆς. Ὡρισμένα τῶν πλοίων εὐρωπαϊκῆς κυρίως κατασκευῆς χρησιμοποιοῦν ἀντλίας «Α ἄκρον», ποὺ τὰ ἔμβολα εἶναι τοποθετημένα ἀκτινικῶς ὡς πρὸς τὸ κάθετον ἐπίπεδον τοῦ ἄξονος

περιστροφῆς ἀντὶ τῶν ἤδη περιγραφέντων ἀξονικῆς κατευθύνσεως ἐμβόλων. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας καὶ αὐτῶν τῶν ἀντλιῶν εἶναι παρομοία μὲ τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τῶν ἀντλιῶν «Α ἄκρον», ποὺ ἤδη περιεγράφησαν. Ἔτσι, ὅταν τὰ ἀκτινικῶς τοποθετημένα ἔμβολα περιστρέφωνται περὶ κύκλον, ποὺ εἶναι ὁμόκεντρος μὲ τὸν ἄξονα



Σχ. 4·9η.
Ἀντλία «Α ἄκρον».

περιστροφῆς τῆς ἀντλίας, τὰ ἔμβολα παραμένουν ἀκίνητα ἐντὸς τῶν κυλίνδρων των. Ἐὰν ὁ κύκλος αὐτὸς ἀποκτήση ἐκκεντρότητα ὡς πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς τῆς ἀντλίας, τότε ἀρχίζει ἡ παλινδρόμησις τῶν ἐμβόλων καὶ ἡ κατάθλιψις καὶ ἀναρρόφησις τοῦ ὑγροῦ. Αὔξησις τῆς ἐκκεντρότητος ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν αὔξησιν παροχῆς τῆς ἀντλίας. Μεταβολὴ τῆς ἐκκεντρότητος ἀπὸ ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεως ροῆς τοῦ ὑγροῦ.

4·10 Συστήματα ἠλεκτροκινήτων πηδαλίων.

Τὰ συστήματα πηδαλίων τῶν πλοίων ὑποδιαιροῦνται εἰς δύο βασικὰς κατηγορίας :

α) Ἀτμοκίνητα συστήματα.

Αὐτὰ ἀφ' ἑνὸς μὲν δὲν ἀποτελοῦν ἀντικείμενον ἐξετάσεως τοῦ παρόντος βιβλίου καὶ ἀφ' ἑτέρου τείνουν ἤδη νὰ ἐξαλειφθοῦν εἰς τὰς συγχρόνους κατασκευάς.

β) Ἠλεκτροκίνητα συστήματα.

Αὐτὰ ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους δύο κατηγορίας, αἱ ὁποῖαι καὶ ἀναλύονται κατωτέρω, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὰς ἀρχὰς λειτουργίας των.

— Ἠλεκτρομηχανικὰ πηδάλια.
— Ἠλεκτροϋδραυλικὰ πηδάλια.

1) Ἠλεκτρομηχανικὰ πηδάλια.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν ἠλεκτρομηχανικῶν πηδαλίων εἶναι πρακτικῶς ἡ ἰδία δι' ὅλους τοὺς τύπους αὐτῶν. Αἱ διαφοραὶ ποὺ ὑπάρχουν ἀφοροῦν εἰς τὸν τύπον τοῦ χρησιμοποιουμένου κινητῆρος (συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος), τὸν τρόπον, μὲ τὸν ὁποῖον αὐτὸς συνδέεται μὲ τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου καὶ τὴν μέθοδον, διὰ τῆς ὁποίας ἐπιτυγχάνεται ὁ ἔλεγχος τοῦ κινητῆρος. Ἔτσι ὁ κινητὴρ εἶναι δυνατὸν νὰ περιστρέφῃ τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου μὲ τὴν βοήθειαν ὀδοντωτῶν τροχῶν καὶ ὀδοντωτοῦ κυκλικοῦ τομέως, ἢ μὲ τὴν βοήθειαν δεξιοστρόφου καὶ ἀριστεροστρόφου συστήματος κοχλιῶν ἢ καὶ μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου τυμπάνου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου περιελίσσεται συρματόσχοινον.

Εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου περιστρέφεται μὲ τὴν βοήθειαν ὀδοντωτῶν τροχῶν καὶ ὀδοντωτοῦ κυκλικοῦ τομέως, τὸ ὅλον συγκρότημα τοῦ μηχανήματος πηδαλίου εὑρίσκεται ἐγκατεστημένον εἰς ἰδιαίτερον διαμέρισμα παρὰ τὴν πρύμνην τοῦ πλοίου.

Εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου περιστρέφεται μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου τυμπάνου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου περιελίσσεται συρματόσχοινον, τὸ τύμπανον τοῦτο σχεδὸν εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις εὑρίσκεται ἐγκατεστημένον εἰς ἕνα ἀπὸ τὰ διαμερίσματα μηχανῆς, ποὺ εὑρίσκονται πλησιέστερον πρὸς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας, ἐπὶ τῷ σκοπῷ τῆς κατὰ τὸ δυνατὸν μειώσεως τοῦ μήκους τοῦ ἐλέγχοντος ἄξονος, ὁ ὁποῖος καὶ ἐκκινεῖ ἀπὸ τὸ οἰακοστρόφιον.

Οἱ μηχανισμοὶ ἐλέγχου τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος εἶναι βασικῶς δύο τύπων :

α) Μηχανισμὸς ἐλέγχου μετὰ παρακολουθήσεως.

β) Μηχανισμὸς ἐλέγχου ἄνευ παρακολουθήσεως.

Εἰς τοὺς ἄνευ παρακολουθήσεως μηχανισμοὺς ἐλέγχου, ὁ ἠλεκτροκινητὴρ ἐλέγχεται ὑπὸ συστήματος ἐπαφῶν (κοντρολέρ), ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας καὶ λαμβάνουν ἐντολὰς ἀπὸ τὴν περιστροφὴν τοῦ οἰακοστροφίου. Διὰ τοῦ συστήματος αὐτοῦ (κοντρολὲρ) ἐπιτυγχάνεται ἐπίσης καὶ ἡ ἀναστροφὴ τῆς κινήσεως τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος, διὰ νὰ καθίσταται μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον δυνατὴ ἡ πρὸς τὰ δεξιὰ ἢ ἀριστερὰ περιστροφὴ τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου. Ὅταν τὸ κοντρολὲρ εὑρίσκεται εἰς τὴν οὐδετέραν θέσιν του, τότε ἐνεργοποιεῖται εἰδικὸν σύστημα μαγνητικοῦ φρένου, τὸ ὁποῖον καὶ ἐπιβραδύνει τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τοῦ κινητῆρος, μέχρις ὅτου τὸν σταματήσῃ τελείως.

Εἰς τοὺς μετὰ παρακολουθήσεως μηχανισμοὺς ἐλέγχου, ὁ ἠλεκτροκινητὴρ ἐλέγχεται ὑπὸ συστήματος ἐπαφῶν, ποὺ λαμβάνουν ἐντολὰς ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπὸ τὴν περιστροφὴν τοῦ οἰακοστροφίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπὸ τὴν περιστροφὴν τοῦ ἰδίου τοῦ πτερυγίου πηδαλίου. Ἔτσι, περιστροφὴ τοῦ οἰακοστροφίου ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐνεργοποίησιν τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου (διὰ καταλλήλων ὀλισθαινουσῶν κυκλικῶν ἐπαφῶν), ἐκ τοῦ ὁποίου τίθεται εἰς κίνησιν ὁ ἠλεκτροκινητήρ, ποὺ περιστρέφει τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου. Μόλις ὅμως ἀρχίσῃ νὰ περιστρέφεται τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου, ἄλλη ἐντολὴ ἀπὸ αὐτὸ μεταδίδεται εἰς τὸν μηχανισμὸν ἐλέγχου καὶ εἰς τὰς ὀλισθαινούσας κυκλικὰς ἐπαφάς, ἡ ὁποία τείνει νὰ ἀκυρώσῃ τὴν ἀρχικῶς δοθεῖσαν ὑπὸ τοῦ οἰακοστροφίου ἐντολήν. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι νὰ σταματᾷ ἡ περιστροφὴ τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου, εὐθὺς ὡς σταματήσωμεν τὴν περιστροφὴν τοῦ οἰακοστροφίου.

Σήμερον όλοι σχεδὸν οἱ μηχανισμοὶ ἐλέγχου τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος κατασκευάζονται μὲ σύστημα παρακολουθήσεως.

Εἰς τὰ ἠλεκτρομηχανικὰ πηδάλια προβλέπεται ἐπίσης ἰδιαιτέρα μηχανικὴ σύνδεσις τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου διὰ καταλλήλου οἰακοστροφίου εὑρισκομένου συνήθως εἰς τὴν πρύμνην, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ διακυβέρνησις τοῦ πλοίου, ἂν συμβῇ βλάβη εἰς τὸν ἠλεκτροκινητῆρα ἢ ἀπολεσθῇ ἡ ἠλεκτρικὴ ἰσχὺς τοῦ πλοίου.

Εἰς τὴν παράγραφον 4·14 (1), ὅπου γίνεται λόγος διὰ τὰς ἐφαρμογὰς τοῦ συστήματος Ward - Leonard, σημειοῦται καὶ ἑτέρα περίπτωσις μηχανισμοῦ ἠλεκτρομηχανικοῦ πηδαλίου.

2) Ἠλεκτροϋδραυλικὰ πηδάλια.

Σχεδὸν ὅλα τὰ σύγχρονα πλοῖα εἶναι σήμερον ἐφωδιασμένα δι' ἠλεκτροϋδραυλικῶν πηδαλίων. Τὴν ἀνάγκην χρησιμοποιήσεως ἠλεκτροϋδραυλικῶν συστημάτων πηδαλίων εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα μεγάλου κυρίως ἐκτοπίσματος καὶ ὑψηλῶν ταχυτήτων, ἐπέβαλεν ἡ ἀπαιτουμένη ὑψηλὴ ροπὴ στρέψεως τῶν πτερυγίων πηδαλίων, ἡ ὁποία δὲν δύναται νὰ ἱκανοποιηθῇ ἀπὸ τὴν σχετικῶς περιωρισμένην ροπὴν στρέψεως τῶν ἠλεκτροκινητήρων τῶν ἠλεκτρομηχανικῶν συστημάτων.

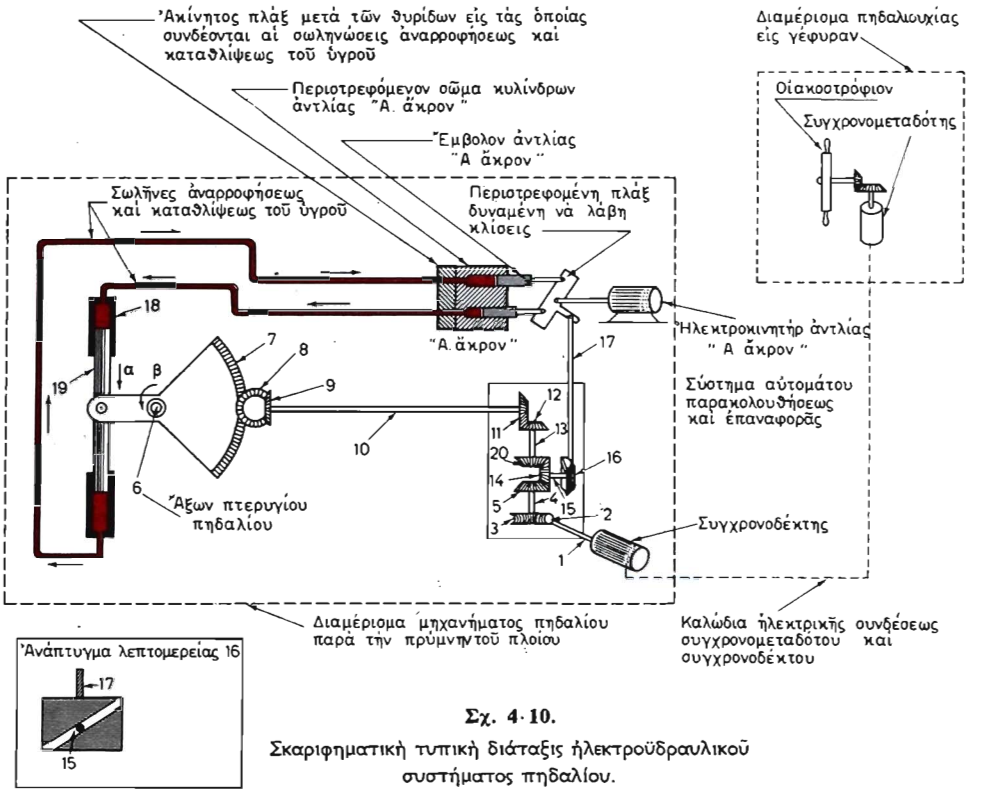
Εἰς τὸ σχῆμα 4·10 σημειοῦται σκαριφηματικὴ τυπικὴ διάταξις ἠλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος πηδαλίου, διὰ νὰ ἐπεξηγηθοῦν αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ λειτουργίας του.

Διὰ τῆς περιστροφῆς λοιπὸν τοῦ οἰακοστροφίου, τὸ ὁποῖον καὶ εὑρίσκεται εἰς τὸ παρὰ τὴν γέφυραν διαμέρισμα πηδαλιουχίας, περιστρέφεται μέσω συστήματος ὀδοντωτῶν τροχῶν (εἰς τὸ σχῆμα 4·10, δύο γωνιακῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν) ὁ *συγχρονομεταδότης*.

Ἡ περιστροφὴ τοῦ συγχρονομεταδότου μεταδίδεται μέσω καλωδίων εἰς τὸν παρὰ τὸ διαμέρισμα μηχανήματος πηδαλίου (εἰς τὴν πρύμνην τοῦ πλοίου) *συγχρονοδέκτην*, ὁ ὁποῖος καὶ *ἀκολουθεῖ πιστῶς* τὰς κινήσεις τοῦ συγχρονομεταδότου.

Ὁ συγχρονομεταδότης καὶ ὁ συγχρονοδέκτης εἶναι ἠλεκτρολογικαὶ μονάδες, τῶν ὁποίων ἡ λειτουργία θὰ ἐπεξηγηθῇ εἰς τὸ Κεφάλαιον 6 περὶ «ἀρχῶν συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως».

Συνήθως ὁ συγχρονομεταδότης συνδέεται μὲ τὸν συγχρονοδέκτην διὰ δύο ὁμάδων καλωδίων, ἡ μία ἐκ τῶν ὁποίων ὁδεύει ἐπὶ τῆς ἀριστερᾶς πλευρᾶς τοῦ πλοίου, ἐνῶ ἡ ἄλλη ἐπὶ τῆς δεξιᾶς. Ἐκ τῶν ὁμάδων αὐτῶν μόνον ἡ μία εἶναι ἐνεργοποιημένη, ἡ δὲ ἄλλη παραμένει ὡς ἐφεδρική.



Σχ. 4·10.

Σκαριφηματική τυπική διάταξις ἡλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος πηδαλίου.

'Η περιστροφὴ τοῦ ἄξονος τοῦ συγχρονοδέκτου 1 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν περιστροφὴν τοῦ ἀτέρμονος κοχλίου 2, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐμπλέκεται ἡ κορώνα 3, ποὺ ἔτσι ἀναγκάζεται νὰ περιστραφῆ.

'Η κορώνα ὅμως 3 εἶναι ἐσφηνωμένη εἰς τὸν ἴδιον ἄξονα, ποὺ εἶναι ἐσφηνωμένος καὶ ὁ γωνιακὸς ὀδοντωτὸς τροχὸς 5, ὁ ὁποῖος καὶ τὴν ἀκολουθεῖ εἰς τὴν περιστροφήν της.

'Εδῶ θὰ πρέπει νὰ σημειωθοῦν τὰ ἀκόλουθα :

Κατὰ τὴν ἐξεταζομένην στιγμὴν τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου καὶ συνεπῶς καὶ ὁ ἄξων του 6 δὲν ἔχει ἀκόμη ἀρχίσει νὰ περιστρέφεται.

Συνεπῶς, οἱ τροχοὶ 7, 8, 9, 11, 12, 20 εἶναι ἀκίνητοι, δεδομένου ὅτι οἱ 9 καὶ 11 εἶναι ἐσφηνωμένοι εἰς τὸν ἴδιον ἄξονα 10, οἱ δὲ 12 καὶ 20 εἰς τὸν αὐτὸν ἄξονα 13.

'Επομένως, ὅταν ὁ τροχὸς 5 ἀρχίση νὰ περιστρέφεται λόγω τῆς περιστροφῆς τοῦ συγχρονοδέκτου, ὁ τροχὸς 20 εἶναι ἀκίνητος. Τοῦτο ἀναγκάζει τὸν τροχὸν 14 νὰ κυλίεται ἐπὶ τῆς περιφερείας τῶν 5 καὶ 20 (δηλαδὴ ὁ 14 γίνεται δορυφόρος), ὁ δὲ ἄξων 15 τοῦ τροχοῦ 14 διαγράφει κυκλικὸν τομέα κάθετον πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ σχήματος.

Τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος 15 κατὰ τὴν κίνησίν του αὐτὴν εὑρίσκεται ἐντὸς αὔλακος ἐπὶ τῆς κοίλης κυλινδρικῆς ἐπιφανείας τοῦ τεμαχίου 16 (βλέπε λεπτομέρειαν). Ὅπως εἶναι λοιπὸν προφανές, ἡ ὁριζοντία αὐτὴ κίνησις τοῦ ἄξονος 15 ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἀνύψωσιν ἢ καταβίβασιν τοῦ μοχλίσκου 17 (σχ. 4·10, καταβίβασιν τοῦ 17), ὁ ὁποῖος καὶ δίδει κλίσιν εἰς τὴν περιστρεφομένην πλάκα τῆς ἀντλίας «Α ἄκρον», ἐπὶ τῆς ὁποίας καὶ συνδέονται οἱ διωστῆρες τῶν ἐμβόλων.

Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἡ ἀντλία «Α ἄκρον» ἀρχίζει νὰ ἀναρροφῆ καὶ νὰ καταθλίβη ὑγρὸν (εἰς τὴν περίπτωσίν μας ἔλαιον), βάσει τῶν ὅσων ἐπεξηγήθησαν εἰς παράγραφον 4·9.

Τὸ ἔλαιον τοῦτο, καθὼς καταθλίβεται εἰς τὸν ἄνω κύλινδρον 18 τοῦ σχήματος 4·10, μετακινεῖ τὸ ἔμβολον 19 κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους α καὶ συνεπῶς περιστρέφει τὸν ἄξονα τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου 6 κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους β.

'Η περιστροφὴ ὅμως αὐτὴ τοῦ ἄξονος 6, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ θέτη εἰς κίνησιν τὸν ὀδοντωτὸν τομέα 7 καὶ τοὺς ὀδοντωτοὺς τροχοὺς 8, 9, 11, 12, 20 μέσω τῶν ἀξόνων 10 καὶ 13.

'Η κινητοποίησις τοῦ τροχοῦ 20 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ δορυφόρου 14 εἰς τὴν ἀρχικήν του θέσιν καὶ συνεπῶς καὶ

τοῦ ἄκρου τοῦ ἄξονος 15 εἰς τὸ μέσον τῆς αὐλακος τοῦ στοιχείου 16. Ἔτσι ὁ μοχλίσκος 17 ἀνέρχεται εἰς τὴν ἀρχικήν του θέσιν καὶ ἐπομένως καὶ ἡ δυναμένη νὰ λάβη κλίσεις πλὰξ τῆς ἀντλίας «Α ἄκρον», ἐπανέρχεται εἰς τὴν κατακόρυφον θέσιν.

Ἀπὸ τοῦ σημείου αὐτοῦ, ἀνεξαρτήτως τοῦ ὅτι ἡ ἀντλία «Α ἄκρον» συνεχίζει νὰ περιστρέφεται ἀπὸ τὸν ἠλεκτροκινητῆρα της, δὲν καταθλίβει οὔτε ἀναρροφεῖ ἔλαιον καὶ συνεπῶς τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου (ἄξων 6) παραμένει εἰς τὴν θέσιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὑρέθη. Ἡ θέσις αὐτὴ ἀνταποκρίνεται πρὸς τὴν ἐπιθυμουμένην γωνίαν περιστροφῆς τοῦ πηδαλίου, ποὺ ὡρίσθη ἀπὸ τὸ οἰακοστρόφιον τοῦ διαμερίσματος πηδαλιουχίας.

Περιστροφὴ τοῦ οἰακοστροφίου κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐκ νέου ἐνεργοποίησιν τοῦ ὅλου μηχανισμοῦ, ὁ ὁποῖος αὐτὴν τὴν φορὰν δίδει ἀντίθετον κλίσιν εἰς τὴν πλάκα τῆς ἀντλίας «Α ἄκρον» καὶ συνεπῶς περιστρέφει τὸν ἄξονα 6 τοῦ πτερυγίου πηδαλίου κατὰ τὴν ἀντίθετον τοῦ βέλους β διεύθυνσιν, κατὰ τὰ ἐκτεθέντα ἀνωτέρω.

Τὸ ὅλον σύστημα ἔχει πλῆθος ἀσφαλιστικῶν διατάξεων καὶ λοιπῶν ἐπιβοηθητικῶν μηχανισμῶν, ἡ περιγραφὴ τῶν ὁποίων ἐκφεύγει τῶν σκοπῶν τοῦ βιβλίου τούτου, δεδομένου μάλιστα ὅτι ποικίλλουν ἀπὸ κατασκευαστοῦ εἰς κατασκευαστήν.

Ἀνεξαρτήτως τούτου κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθοῦν τὰ κάτωθι :

α) Εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου ἢ βλάβης τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἀπὸ γέφυραν εἰς διαμέρισμα μηχανήματος πηδαλίου, τὸ πηδάλιον δύναται νὰ χειρίζεται τοπικῶς ἀπὸ πρύμναν μὲ ἀπ' εὐθείας περιστροφὴν διὰ καταλλήλου οἰακοστροφίου (πρυμναίου) τοῦ ἄξονος τοῦ συγχρονοδέκτου. Κατὰ τὰ λοιπὰ ἰσχύουν ἀκριβῶς τὰ προηγουμένως ἀναφερθέντα.

β) Εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος ἀντλίας «Α ἄκρον», ἡ ἀντλία δύναται νὰ περιστραφῆ χειροκινήτως δι' εἰδικῶς πρὸς τοῦτο προσαρμοζομένων χειροστροφάλων, ὁπότε καὶ ἡ διακυβέρνησις τοῦ πλοίου δύναται νὰ γίνη εἴτε ἀπὸ τῆς γεφύρας εἴτε ἀπὸ τοῦ πρυμναίου οἰακοστροφίου.

γ) Εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος τοῦ πλοίου, τὸ πηδάλιον δύναται νὰ χειρίζεται ἐκ τοῦ πρυμναίου οἰακοστροφίου τὸ ὁποῖον, ὡς προανεφέρθη, περιστρέφει τὸν ἄξονα 1 τοῦ συγχρονο-

δέκτου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν (ἀπωλείας τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος), ἐπειδὴ ὁ ἠλεκτροκινητὴρ ἀντλίας «Α ἄκρον» δὲν θὰ λειτουργῇ, περιστρέφομεν τὴν ἀντλίαν «Α ἄκρον» διὰ χειροστροφάλου.

δ) Εἰς περίπτωσιν βλάβης τῆς ἰδίας ἀντλίας «Α ἄκρον» (πρᾶγμα τὸ ὁποῖον εἶναι μᾶλλον ἀπίθανον, λόγω τῆς ἰσχυρᾶς κατασκευῆς τῆς ἀντλίας), τὸ πηδάλιον δύναται καὶ πάλιν νὰ χειρίζεται δι' ἀνοιγοκλεισίματος εἰδικῶν βαλβίδων ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως τοῦ ἐλαίου εἰς τοὺς κυλίνδρους 18 μὲ τὴν βοήθειαν ἑτέρας χειροκινήτου παλινδρομικῆς ἀντλίας.

Πρέπει ἐπίσης νὰ σημειωθῇ ὅτι τὸ περιγραφὲν σύστημα ἔχει πάντοτε δύο ἀντλίας «Α ἄκρον», ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία εὑρίσκεται ἐν λειτουργίᾳ, ἐνῶ ἡ ἄλλη παραμένει ὡς ἐφεδρική, δυναμένη εὐκόλως νὰ τοποθετηθῇ εἰς τὸ δίκτυον εἴτε αὐτομάτως (εἰς περίπτωσιν βλάβης τῆς λειτουργούσης) εἴτε χειροκινήτως. Εἰς τὸ σχῆμα 4·10, διὰ λόγους ἁπλοποιήσεως τῶν δικτύων, εἰκονίζεται μόνον ἡ μία ἀντλία.

3) Τηλεχειρισμὸς τῶν ἠλεκτροκινήτων συστημάτων πηδαλίων.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι εἰς τὰ πλοῖα τηλεχειρισμοὶ τῶν μηχανισμῶν τῶν ἠλεκτροκινήτων συστημάτων πηδαλίων ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς κατηγορίας :

α) Ἠλεκτρολογικοὶ τηλεχειρισμοί.

β) Ὑδραυλικοὶ τηλεχειρισμοί.

γ) Τηλεχειρισμοὶ διὰ συρματοσχοίνου ἢ δι' ἀρθρωτῶν ἀξόνων.

Αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ λειτουργίας τῶν ἀνωτέρω τηλεχειρισμῶν ἀναπτύσσονται εἰς τὸ Κεφάλαιον 7.

Εἰς τὰ συστήματα πηδαλίων γενικῶς, ὁ τηλεχειρισμὸς σκοπὸν ἔχει νὰ μᾶς παρέχῃ τὴν δυνατότητα τοῦ ἐξ ἀποστάσεως ἐλέγχου τοῦ μηχανήματος πηδαλίου. Συγκεκριμένως, μὲ τὸν τηλεχειρισμὸν διὰ περιστροφῆς τοῦ εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας εὑρισκομένου οἰακοστροφίου, μεταβιβάζομεν τὴν ἀνάλογον ἐντολὴν εἰς τὸν μηχανισμὸν στροφῆς τοῦ πτερυγίου πηδαλίου (ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται εἰς εἰδικὸν παρὰ τὴν πρύμνην διαμέρισμα), ποὺ ἐνεργοποιούμενος ἀναλόγως, περιστρέφει τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου κατὰ τὴν ἐπιθυμουμένην γωνίαν.

4·11 Ἀνελκυστῆρες φορτοεκφορτώσεως.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι εἰς ὡρισμένους τύπους πλοίων ἀνελκυστῆρες φορτοεκφορτώσεως (ὡς π.χ. εἰς τὰ ὀχηματαγωγά, διὰ τὴν

μεταφορὰν τῶν ὀχημάτων ἀπὸ καταστρώματος εἰς κατάστρωμα) ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους δύο βασικὰς κατηγορίας:

α) Ἠλεκτροϋδραυλικοὶ ἀνελκυστῆρες.

β) Ἠλεκτρομηχανικοὶ ἀνελκυστῆρες.

1) Ἠλεκτροϋδραυλικοὶ ἀνελκυστῆρες.

Οἱ ἠλεκτροϋδραυλικοὶ ἀνελκυστῆρες εἶναι δυνατὸν νὰ ὑποδιαιρεθοῦν εἰς δύο γενικὰς κατηγορίας:

α) *Ἀνελκυστῆρες, τῶν ὁποίων ἕνα ἢ περισσότερα ὑδραυλικὰ ἔμβολα εἶναι ἀπ' εὐθείας συνδεδεμένα μὲ τὸ δάπεδον ἀνυψώσεως.*

Εἰς τοὺς ἀνελκυστῆρας αὐτοὺς τὸ δάπεδον ἀνυψώσεώς των, ἀνυψοῦται ἢ καταβιβάζεται μὲ τὴν βοήθειαν ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ὑδραυλικῶν ἐμβόλων, ποὺ εἶναι προσηρμοσμένα ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῆς κάτω ὄψεως τῆς ἐπιφανείας τοῦ δαπέδου των. Κατὰ τὴν ἀνύψωσιν αὐτῶν καταθλίβεται ἔλαιον ἐντὸς τῶν ὑδραυλικῶν κυλίνδρων ἐκ μιᾶς δεξαμενῆς ἐλαίου ὑψηλῆς πιέσεως. Ἡ καταβίβασις τοῦ δαπέδου ἐπιτυγχάνεται μὲ κατάθλιψιν τοῦ ἐλαίου, ποὺ εὑρίσκεται ἐντὸς τῶν ὑδραυλικῶν κυλίνδρων εἰς μίαν δεξαμενὴν χαμηλῆς πιέσεως. Εἰς τὴν δεξαμενὴν ὑψηλῆς πιέσεως, ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου διατηρεῖται ὑψηλὴ μὲ τὴν βοήθειαν δύο ἀντλιῶν μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος, ὅπως αὐταὶ ποὺ περιεγράφησαν εἰς τὴν παράγραφον 4·9, αἱ ὁποῖαι ἀναρροφοῦν ἔλαιον ἐκ τῆς δεξαμενῆς χαμηλῆς πιέσεως καὶ καταθλίβουν τοῦτο εἰς τὴν δεξαμενὴν ὑψηλῆς πιέσεως. Διὰ νὰ ἀνυψωθῇ ὁ ἀνελκυστὴρ μὲ μικρὰν ταχύτητα, ἀρκεῖ ἡ λειτουργία μιᾶς μόνον ἐκ τῶν ἀνωτέρω δύο ἀντλιῶν. Εἰδικοὶ ἠλεκτροϋδραυλικοὶ μηχανισμοὶ (ὡς π.χ. ἠλεκτρονόμοι, ποὺ ἐλέγχουν τὸ ἄνοιγμα ἢ κλείσιμον βαλβίδων τοῦ ὑδραυλικοῦ δικτύου) ρυθμίζουν τὴν ἐντὸς τοῦ δικτύου πίεσιν τοῦ ἐλαίου, ὥστε νὰ τηρῆται ἐντὸς τῶν ὁρίων ἀσφαλείας, κανονίζουν τὴν ταχύτητα κινήσεως τοῦ δαπέδου, τὸ ρυθμίζουν νὰ σταματήσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον μὲ τὸ κατάστρωμα καὶ παρέχουν τὴν δυνατότητα αὐτομάτου καὶ ταχέως κλεισίματος ὡρισμένων βαλβίδων, πρὸς ἀποφυγὴν πτώσεως τῆς πλατφόρμας, ὅταν αὐτὴ εἶναι ἀνυψωμένη.

β) *Ἀνελκυστῆρες, τῶν ὁποίων ὁ ὑδραυλικὸς μηχανισμὸς περιστρέφει τύμπανον περιελίξεως συρματοσχοίνου.*

Εἰς τοὺς ἀνελκυστῆρας αὐτοὺς τὸ δάπεδον ἀνυψώσεώς των ἀναρτᾶται συνήθως ἐκ τεσσάρων σημείων ἀπὸ συρματόσχοινα, τὰ ὁποῖα τελικῶς περιελίσσονται εἰς τύμπανον, ποὺ περιστρέφεται ἀπὸ

ὑδραυλικὸν κινητῆρα «Β ἄκρον». Ὁ κινητὴρ λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ ὑδραυλικὴν ἀντλίαν «Α ἄκρον» (παράγρ. 4·9).

2) Ἠλεκτρομηχανικοὶ ἀνελκυστῆρες.

Εἰς τοὺς ἀνελκυστῆρας τούτους τὸ δάπεδον ἀνυψοῦται ἢ καταβιβάζεται μὲ τὴν βοήθειαν δύο ὁμάδων συρματοσχοίνων, τὰ ὁποῖα περιελίσσονται εἰς δύο τύμπανα, ποὺ περιστρέφονται συγχρόνως ὑπὸ ἠλεκτροκινητῆρος, μὲ τὴν βοήθειαν συστήματος ὀδοντωτῶν τροχῶν.

Οἱ χρησιμοποιούμενοι ἠλεκτροκινητῆρες εἶναι δύο ταχυτήτων. Εἰδικοὶ μηχανισμοὶ ἐλέγχου παρέχουν τὴν δυνατότητα ἐκκινήσεως καὶ λειτουργίας τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος ὑπὸ τὴν μεγίστην του ταχύτητα, ἐνῶ ἡ χαμηλὴ ταχύτης (ἀντιστοιχοῦσα πρὸς τὸ 1/4 τῆς μεγίστης) χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπιβράδυνσιν τῆς κινήσεως τῆς πλατφόρμας, καθὼς αὐτὴ προσεγγίζει εἰς τὸ ἄνω ἢ κάτω ὅριον τῆς διαδρομῆς της.

4·12 Βαροῦλκα.

Τὰ βαροῦλκα εἶναι βοηθητικὰ μηχανήματα καταστρώματος διὰ τὸν χειρισμὸν φορτίων. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ μηχανισμόν, ὁ ὁποῖος περιστρέφει ἕνα ὁριζόντιον ἄξονα, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν ἕνα ἢ δύο τύμπανα διὰ τὴν περιέλιξιν σχοινίων ἢ συρματοσχοίνων.

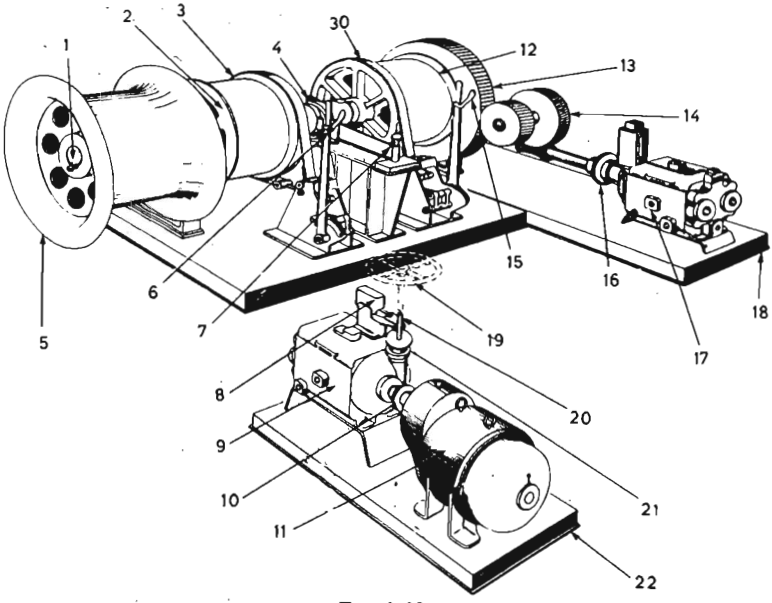
Τὰ βαροῦλκα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἕλξιν τῶν σχοινίων ἢ συρματοσχοίνων προσδέσεως τοῦ πλοίου κατὰ τοὺς χειρισμοὺς παραβολῆς, διὰ τὴν ἀνέλκυσιν ἢ καθέλκυσιν λέμβων, διὰ τὸ ἄνοιγμα καὶ κλείσιμον τῶν καταπακτῶν χώρων φορτίου (ἀμπαριῶν) καὶ γενικῶς διὰ τὴν ἀνύψωσιν ἢ καταβίβασιν φορτίων. Κάθε βαροῦλκον τοῦ καταστρώματος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ καὶ εἰς ἄλλας χρήσεις, ἐκτὸς αὐτῆς διὰ τὴν ὁποίαν κυρίως προορίζεται. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν τὰ βαροῦλκα γερανῶν.

Ἡ ἀπαιτουμένη ἰσχὺς διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν βαρούλκων παρέχεται εἴτε ἀπὸ τὸ δίκτυον βοηθητικοῦ ἀτμαγωγοῦ τοῦ πλοίου (ἀτμοκίνητα βαροῦλκα) εἴτε ἀπὸ τὸ δίκτυον διανομῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος τοῦ πλοίου (ἠλεκτροκίνητα βαροῦλκα).

1) Ἠλεκτροϋδραυλικὰ βαροῦλκα.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας αὐτῶν εἶναι ἡ ἰδία μὲ τὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτροϋδραυλικῶν ἀνελκυστήρων. Εἰς τὸ σχῆμα 4·12 σημειοῦται

τυπικὴ διάταξις ἑνὸς ἠλεκτροϋδραυλικοῦ βαρούλκου. Ὁ μηχανισμὸς τοῦ ὅλου βαρούλκου μετὰ τῶν τυμπάνων του εἶναι ἐγκατεστημένος ἐπὶ τοῦ καταστρώματος, ὅπου καὶ ἐπιβάλλεται νὰ εὑρίσκωνται τὰ τύμπανα λόγω τῆς προβλεπομένης χρήσεώς των (π.χ. ἄνω κατάστρωμα). Εἰς τὸ ἀμέσως κάτωθεν κατάστρωμα (π.χ. κύριον



Σχ. 4·12.

Ἠλεκτροϋδραυλικὸν βαροῦλκον.

1. Κύριος ἄξων. 2. Τύμπανον σχοινίων. 3. Φρένον τυμπάνου σχοινίων. 4. Διπλοῦς συμπλέκτης. 5. 3,43 r.p.m. δεξιὰ ἢ ἀριστερά. 6. Χειρομοχλὸς φρένου. 7. Χειριστήριον διπλοῦ συμπλέκτου. 8. Διακόπτης ἀσφαλίσεως. 9. Ὑδραυλικὴ ἀντλία («Α ἄκρον»). 10. Ἐλαστικὸς σύνδεσμος. 11. Ἠλεκτροκινητὴρ 40 HP 500 r.p.m. 12. Τύμπανον σχοινίων. 13. Μείωσις 4,06:1. 14. Μείωσις 32:1. 15. Χειρομοχλὸς φρένου. 16. Ἐλαστικὸς σύνδεσμος. 17. Ὑδραυλικὸς κινητὴρ 450 r.p.m. 18. Ἄνω κατάστρωμα. 19. Χειριστήριον μηχανισμοῦ ἐλέγχου. 20. Παλινδρομῶν ἄξων διὰ πρόσδοσιν κλίσεως εἰς πλάκα ἀντλίας («Α ἄκρον»). 21. Διάταξις τηρήσεως κατακορύφου τοῦ παλινδρομοῦντος ἄξονος. 22. Κάτω κατάστρωμα.

κατάστρωμα) εἶναι ἐγκατεστημένη ἡ ὑδραυλικὴ ἀντλία «Α ἄκρον», ἡ ὁποία στρέφεται συνεχῶς μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου ἠλεκτροκινητῆρος (συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἀναλόγως τοῦ εἴ-

δους τοῦ ρεύματος, ποὺ διατίθεται ὑπὸ τοῦ πλοίου). Ἡ δυναμένη νὰ λάβη κλίσεις πλὰξ τῆς ἀντλίας αὐτῆς [παράγρ. 4·9(1)], λαμβάνει κάθε φορὰν τὰς κλίσεις ποὺ ἐπιθυμεῖ ὁ χειριστὴς μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου χειριστηρίου, εὑρισκομένου εἰς τὸ ἄνω κατάστρωμα.

Ἡ κατάθλιψις τῆς ἀντλίας αὐτῆς συνδέεται μὲ ὑδραυλικὸν κινητῆρα «Β ἄκρον» (παράγρ. 4·9, σχ. 4·9α), ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ κύριον κατάστρωμα, ἀπὸ ὅπου μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν περιστρέφεται ὁ φέρων τὰ τύμπανα τοῦ βαρούλκου ἄξων.

2) Ἠλεκτρομηχανικὰ βαροῦλκα.

Εἰς αὐτὰ τὰ βαροῦλκα ὁ φέρων τὰ τύμπανα ἄξων περιστρέφεται μὲ τὴν βοήθειαν ἠλεκτροκινητῆρος μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν.

Ὁ ἠλεκτροκινητὴρ εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἀναλόγως τοῦ ρεύματος ποὺ διατίθεται ὑπὸ τοῦ πλοίου.

Εἰς τὰ βαροῦλκα διὰ κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος ἡ ρύθμισις τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τῶν τυμπάνων ἐπιτυγχάνεται δι' ἀντιστοίχου ρυθμίσεως τῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως τοῦ κινητῆρος, ἡ δὲ ἀντιστροφὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς τῶν τυμπάνων, δι' ἀντιστροφῆς τῶν πόλων τροφοδοτήσεως τῶν τυλιγμάτων διεγέρσεως μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου χειριστηρίου.

Εἰς τὰ βαροῦλκα διὰ τριφασικῶν κινητήρων ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἡ ἀντιστροφὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς τῶν τυμπάνων ἐπιτυγχάνεται δι' ἀντιστροφῆς δύο ἐκ τῶν τριῶν φάσεων τροφοδοτήσεως τοῦ κινητῆρος. Ἐπίσης εἰς τὰ βαροῦλκα αὐτὰ ἡ ρύθμισις τῶν στρεφῶν ἐπιτυγχάνεται διὰ τροφοδοτήσεως κάθε φορὰν καὶ διαφορετικῶν τυλιγμάτων εἰς τὸν στάτην τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον πολλάκις συνεπάγεται πολύπλοκον καὶ ἀκριβὴν κατασκευὴν ἠλεκτροκινητῆρος καὶ συστήματος ἐλέγχου του. Ἐδῶ κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῆ ὅτι εἰς τὰ βαροῦλκα αὐτὰ (διὰ τριφασικῶν κινητήρων Ε.Ρ.) δὲν ὑφίσταται δυνατότης ρυθμίσεως τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ τυμπάνου ἐντὸς εὐρέων ὁρίων (δηλαδὴ ἀπὸ μηδὲν στροφὰς μέχρι καὶ τὸν μέγιστον ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν, καὶ μὲ ὅλα τὰ ἐνδιάμεσα στάδια). Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους, γίνεται τελευταίως εὐρυτάτη ἐφαρμογὴ τῶν συστημάτων Ward-Leonard διὰ βαροῦλκα πλοίων, ὅπου τὸ διατιθέμενον ρεῦμα εἶναι ἐναλλασσόμενον. Εἰς τὴν παράγραφον 4·14(1) ἐπεξηγεῖται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας ἑνὸς συστήματος Ward-Leonard.

Τὰ ἠλεκτρομηχανικὰ βαροῦλκα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν δυνατότητα καταβιβάσεως τοῦ φορτίου, ἐνῶ ὁ ἠλεκτροκινητὴρ εἶναι μηχανικῶς συνδεδεμένος μὲ τὰ τύμπανα, εἶναι ἐφωδιασμένα διὰ καταλλήλων συστημάτων προστασίας τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος, τὰ ὁποῖα καὶ δὲν ἐπιτρέπουν τὴν ὑπερτάχυνσιν τοῦ ἄξονος τῶν τυμπάνων. Μία τοιαύτη ὑπερτάχυνσις θὰ εἶχε πιθανῶς ὡς συνέπειαν τὴν καταστροφὴν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος. Διὰ τὴν προστασίαν ἔναντι ὑπερταχύνσεως, τὰ ἠλεκτρομηχανικὰ βαροῦλκα εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ φυγοκεντρικὰ φρένα, ποὺ ἐπιτρέπουν τὴν καταβίβασιν βαρέων φορτίων καὶ ἐλέγχουν τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τῶν τυμπάνων, ὥστε νὰ μὴ ὑπερβῇ ἕνα προκαθωρισμένον ἀσφαλὲς ὅριον. Τὰ ἠλεκτρομηχανικὰ βαροῦλκα εἶναι ἐπίσης ἐφωδιασμένα διὰ συστημάτων ἀσφαλείας, τὰ ὁποῖα ἐν περιπτώσει ἀπωλείας τῆς ἠλεκτρικῆς ἰσχύος τοῦ πλοίου, διατηροῦν τὸ φορτίον εἰς τὴν θέσιν ἀκριβῶς ποὺ εὑρίσκεται καὶ ἔτσι ἀποφεύγεται ἡ ἀνάστροφος περιστροφὴ τῶν τυμπάνων καὶ συνεπῶς ἡ πτῶσις τοῦ φορτίου. Τὰ συστήματα αὐτὰ ἀσφαλείας δὲν ἐπιτρέπουν τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος εὐθὺς ὡς ἀποκατασταθῇ ἡ ἠλεκτρικὴ ἰσχὺς τοῦ πλοίου, ἀλλὰ διὰ τὴν ἐπαναλειτουργίαν αὐτοῦ ἀπαιτοῦν νὰ τεθῇ ἐκ νέου τὸ χειριστήριον εἰς τὴν θέσιν ΕΚΤΟΣ (OFF) καὶ νὰ ἀκολουθηθῇ ἐξ ὑπαρχῆς ἡ ὅλη διαδικασία ἐκκινήσεως.

4·13 Ἐργάται.

Ἐργάτης γενικῶς εἰς τὴν ναυτικὴν ὁρολογίαν ὀνομάζεται τὸ βαροῦλκον ἐκεῖνο, τοῦ ὁποίου τὸ τύμπανον, σχήματος κουβαρίστρας, στρέφεται πέριξ κατακορύφου ἄξονος. Ὁ κύριος σκοπός του εἶναι ἡ ἕλξις τῶν σχοινίων ἢ συρματοσχοίνων κατὰ τὰς κινήσεις παραβολῆς καὶ προσδέσεως τοῦ πλοίου.

Οἱ ἐργάται εἰς τὰ πλοῖα συχνάκις ἀποτελοῦν μέρος τοῦ μηχανήματος βαρούλκου ἀγκυρῶν καὶ ὀνομάζονται *ἐργάται ἀγκυρῶν*.

Οἱ ἐργάται, οἱ ὁποῖοι δὲν ἀποτελοῦν μέρος τοῦ μηχανήματος βαρούλκου ἀγκυρῶν, εἶναι ἢ ἀτμοκίνητοι ἢ ἠλεκτρομηχανικοί, ὅπως τὰ ἠλεκτρομηχανικὰ βαροῦλκα [παράγρ. 4·12 (2)].

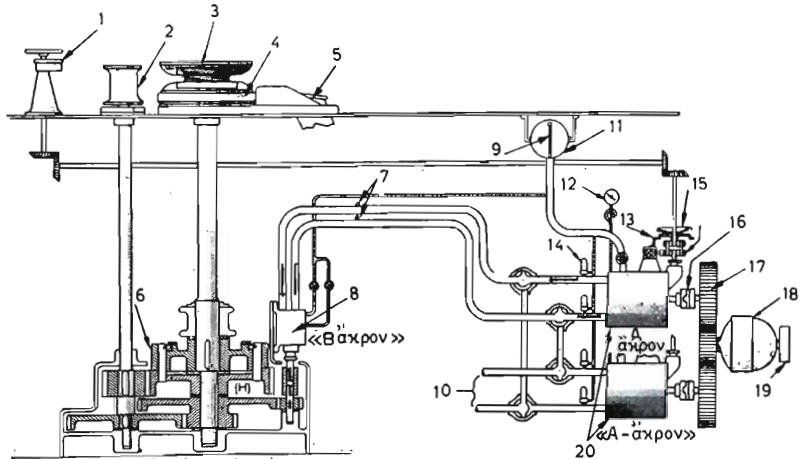
Ἐργάται ἀγκυρῶν.

Οἱ ἐργάται ἀγκυρῶν εἶναι μηχανήματα, τῶν ὁποίων κύριος σκοπὸς εἶναι ἡ *εἰσολκὴ* ἢ ἡ *παρέασις* τῆς μιᾶς ἢ τῶν δύο ἀγκυρῶν τοῦ πλοίου.

Τὸ τύμπανον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου περιελίσσεται ἡ ἄλυσις τῆς ἀγκύρας (τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *ἁλυσέλικτρον*), ἔχει εἰδικὰς ἐγκοπὰς διὰ τὴν ὑποδοχὴν τῶν κρίκων τῆς ἁλύσεως, ὁπότε ἀποτρέπεται ἡ ἐπ' αὐτοῦ ὀλίσθησις τῆς ἁλύσεως κατὰ τὴν εἰσολκὴν (βίρα) τῆς ἀγκύρας.

Τὸ ἁλυσέλικτρον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀγκυροβολίας ἀποσυνδέεται ἀπὸ τὸν μηχανισμὸν περιστροφῆς του καὶ καθίσταται ἐλεύθερον (τρελλόν), ὁπότε τὸ βάρος τῆς ἀγκύρας παρασύρει τὴν ἅλυσιν, ἡ ὁποία καὶ ἐκτυλίσσεται ἐλευθέρως.

Ὁ ὅλος μηχανισμὸς ἔχει τὴν δυνατότητα εἰσολκῆς τῆς ἀγκύρας (βίρα), ποντίσεως αὐτῆς (φούντα) ἢ βραδείας παρεάσεώς της δι' ἀντιστρόφου περιστροφῆς τοῦ ἁλυσελίκτρου.



Τομὴ δεξιοῦ ἐργάτου ἀγκύρας

Σχ. 4·13α.

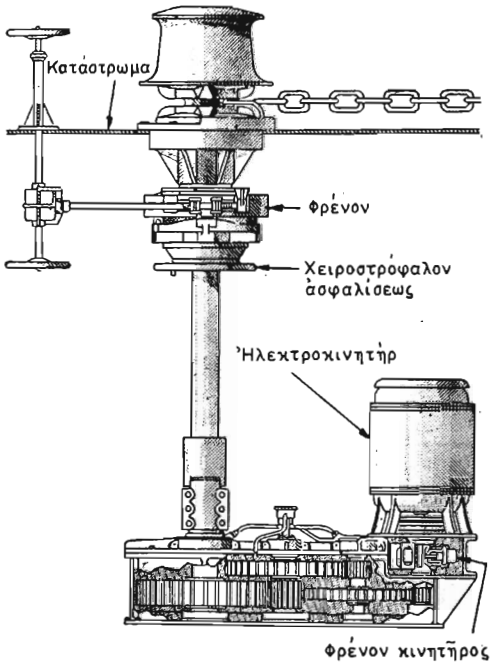
Διάταξις ἠλεκτροϋδραυλικοῦ ἐργάτου ἀγκυρῶν.

1. Χειριστήριον. 2. Τύμπανον σχοινίων. 3. Ἁλυσέλικτρον. 4. Φρένον. 5. Ὀχετὸς ἁλύσεως. 6. Ἀσφάλισις. 7. Ἐξαεριστικά. 8. Ὑδραυλικὸς κινητήρ. 9. Ὑδροδείκτης. 10. Πρὸς ἐργάτην ἀριστερᾶς ἀγκύρας. 11. Δεξαμενὴ διαστολῆς. 12. Θλιβόμετρον. 13. Ἐνδείκτης. 14. Ἀνακουφιστικὴ βαλβίς. 15. Χειροσφόνδυλος διὰ τοπικὸν χειρισμόν. 16. Συμπλέκτης. 17. Μειωτὴρ στροφῶν. 18. Ἠλεκτροκινητήρ. 19. Μαγνητικὸν φρένον. 20. Ἀντλίαι μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος.

Οἱ μηχανισμοὶ τῶν ἐργατῶν ἀγκυρῶν εἶναι ἀτμοκίνητοι (εἰς τὰ παλαιότερα κυρίως πλοῖα), ἠλεκτροϋδραυλικοὶ (διὰ τὰ σύγχρονα πλοῖα) ἢ ἠλεκτρομηχανικοὶ (διὰ πλοῖα μικροῦ μεγέθους).

Αἱ ἀρχαὶ λειτουργίας τῶν ἠλεκτροϋδραυλικῶν καὶ ἠλεκτρομηχανικῶν μηχανισμῶν εἶναι αἱ αὐταὶ μὲ τὰς ἀντιστοίχους τῶν ἠλεκτροϋδραυλικῶν καὶ ἠλεκτρομηχανικῶν βαρούλκων [παράγρ. 4·12 (1) καὶ 4·12 (2)].

Εἰς τὸ σχῆμα 4·13α σημειοῦται μία τυπικὴ διάταξις ἠλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος ἐργάτου ἀγκύρας, καὶ εἰς τὸ σχῆμα 4·13β σημειοῦται ἄλλη τυπικὴ διάταξις ἠλεκτρομηχανικοῦ ἐργάτου ἀγκύρας.



Σχ. 4·13β.

Διάταξις ἠλεκτρομηχανικοῦ ἐργάτου ἀγκυρῶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·13γ ὑπάρχει τυπικὴ διάταξις ἠλεκτρολογικοῦ διαγράμματος ἐκκινητοῦ ἠλεκτρομηχανικοῦ ἐργάτου ἀγκυρῶν, ἡ περιγραφὴ τῆς ὁποίας ἐκρίθη σκόπιμος, διότι εἰς τὰς βασικὰς ἀρχάς της εἶναι σχεδὸν ἡ ἰδία διὰ τὰ πλεῖστα ἠλεκτροκίνητα μηχανήματα μὲ δύο ταχύτητας.

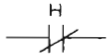
Ὁ κινητὴρ τοῦ ἐργάτου τούτου εἶναι τριφασικὸς βραχυκυκλω-

μένου δρομέως, εἰς δὲ τὸν στάτην του ἔχει δύο περιελίξεις, μίαν διὰ τὰς χαμηλὰς ταχύτητας καὶ μίαν διὰ τὰς ὑψηλάς.

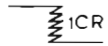
Σκόπιμον εἶναι πρὸ τῆς ἐπεξηγήσεως τοῦ τρόπου λειτουργίας τοῦ ἐκκινητοῦ τούτου, νὰ δοθοῦν ὡρισμέναι ἐπεξηγήσεις ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὰ χρησιμοποιούμενα σύμβολα : Ἔτσι ἔχομεν :



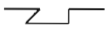
Ἐπαφὴ ἀνοικτή. Αὐτὴ κλείει, ὅταν ἐνεργοποιηθῆ τὸ ἀντίστοιχον πηνίον 1CR.



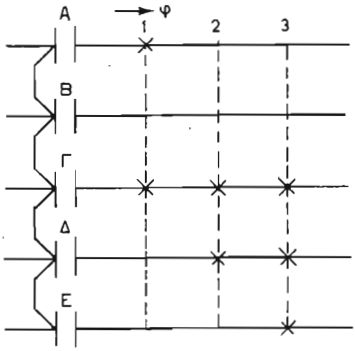
Ἐπαφὴ κλειστή. Αὐτὴ ἀνοίγει, ὅταν ἐνεργοποιηθῆ τὸ ἀντίστοιχον πηνίον H.



Πηνίον 1CR.



Θερμικὰ ὑπερεντάσεως.



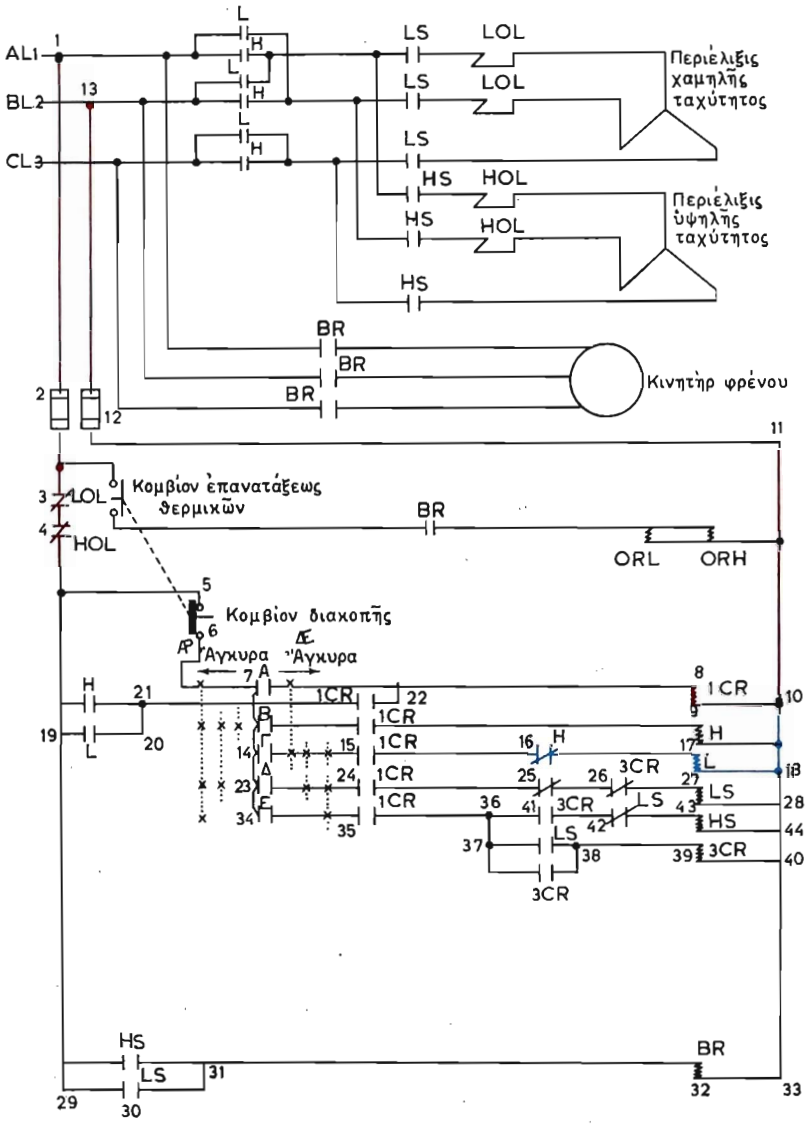
Τὸ παραπλεύρως σχῆμα συμβολίζει χειροκίνητον χειριστήριον ἐπαφῶν μὲ τρία βήματα χειρισμοῦ (τὰ 1, 2, 3), ὅταν τοῦτο στρέφεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους φ.

Οὕτως εἰς τὸ βῆμα 1 διατηροῦνται συγχρόνως κλεισταὶ αἱ ἐπαφαὶ A καὶ Γ
εἰς τὸ βῆμα 2 διατηροῦνται συγχρόνως κλεισταὶ αἱ ἐπαφαὶ Γ καὶ Δ
εἰς τὸ βῆμα 3 διατηροῦνται συγχρόνως κλεισταὶ αἱ ἐπαφαὶ Γ, Δ, καὶ E

Οἱ ἀστερίσκοι συμβολίζουν ποῖαι ἐκ τῶν ἐπαφῶν A, B, Γ, Δ, E εἶναι συγχρόνως κλεισταὶ εἰς τὰ βήματα 1 ἢ 2 ἢ 3.

Εἰς τοὺς ἀκροδέκτας AL1, BL2, CL3 συνδέεται ἡ τριφασικὴ τροφοδότησις τοῦ πλοίου.

Ὅταν τὸ κομβίον (μπουτὸν) διακοπῆς (5, 6) εἶναι κλειστόν (σχ. 4·13γ), τότε τὸ ρεῦμα ἐκ τοῦ ἀκροδέκτου AL1 ἀκολουθεῖ τὴν γραμμὴν 1, 2 (= ἀσφάλεια), 3, 4, 5, 6, 7. Ἔστω τώρα ὅτι ἐπιθυμοῦμεν νὰ στρέψωμεν τὸν ἐργάτην δεξιά. Στρέφοντες τὸ χειριστήριον δεξιά, κατ' ἀρχὴν κλείομεν τὴν ἐπαφὴν A. Τώρα τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ 7 συνε-



Σχ. 4·13γ.

Ἠλεκτρολογικὸν διάγραμμα ἐκκινητοῦ ἠλεκτρομηχανικοῦ ἐργάτου ἀγκυρῶν.

χίζει τὸν δρόμον του καὶ κλείει κύκλωμα μέχρι καὶ τῆς φάσεως BL2 μέσω τῆς γραμμῆς 8, 9, 10, 11, 12 (=ἀσφάλεια), 13. Ἔτσι, ἐνεργοποιεῖται τὸ πηνίον 1CR, τὸ ὁποῖον καὶ κλείει ὅλας τὰς ἐπαφὰς 1CR, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ σχῆμα. Συνεχίζοντες νὰ στρέφωμεν πρὸς τὰ δεξιὰ τὸ χειριστήριον, κλείομεν τὴν ἐπαφὴν Γ, ἐνῶ συγχρόνως ἡ Α διατηρεῖται κλειστή. Τώρα τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ 7 συμπληρώνει ἄλλο κύκλωμα μέσω τῆς γραμμῆς 7, 14, 15, 16, 17, 18, 10, 11, 12, 13. Ἔτσι, ἐνεργοποιεῖται τὸ πηνίον L καὶ κλείονται ὅλαι αἱ ἀνοικταὶ ἐπαφαὶ μὲ τὸ γράμμα L. Τὸ ρεῦμα τώρα ἀπὸ τὸ 4 συνεχίζει τὸ κύκλωμά του μέσω τῶν 4, 19, 20, 21, 22, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παρέχεται συνεχῶς ρεῦμα εἰς τὸ πηνίον 1CR (ρεῦμα αὐτοσυγκρατήσεως τοῦ 1CR), ἀνεξαρτήτως τοῦ ἐὰν ἡ ἐπαφὴ Α εἶναι κλειστὴ ἢ ὄχι. Συγχρόνως, διὰ τοῦ κλεισίματος τῶν ἐπαφῶν L, τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὰς φάσεις AL1, BL2, CL3, φθάνει μέχρι καὶ τῶν ἐπαφῶν LS καὶ HS τῶν περιελίξεων χαμηλῆς καὶ ὑψηλῆς ταχύτητος τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος.

Συνεχίζοντες νὰ στρέφωμεν τὸ χειριστήριον πρὸς τὰ δεξιά, κλείομεν τὴν ἐπαφὴν Δ, ἐνῶ συγχρόνως ἡ Γ διατηρεῖται κλειστή. Τώρα τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ 7 συμπληρώνει ἄλλο κύκλωμα μέσω τῶν 7, 14, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 18, 10, 11, 12, 13. Οὕτως, ἐνεργοποιεῖται τὸ πηνίον LS καὶ κλείονται ὅλαι αἱ ἀνοικταὶ ἐπαφαὶ μὲ τὰ γράμματα LS. Τὸ ρεῦμα τώρα ἀπὸ τὸ 4 συνεχίζει τὸ κύκλωμά του μέσω τῶν 4, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 44, 28, 18, 10, 11, 12, 13. Ἡ συμπλήρωσις ὅμως τοῦ κυκλώματος αὐτοῦ ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἐνεργοποίησιν τοῦ πηνίου BR (32), τὸ ὁποῖον κλείει τὰς ἀνοικτὰς ἐπαφὰς BR καὶ θέτει εἰς κίνησιν τὸν κινητῆρα τοῦ φρένου, ὁ ὁποῖος ἐλευθερώνει τὸ ἁλυσέλικτρον.

Συγχρόνως ὅμως τὸ κλείσιμον τῶν ἐπαφῶν LS ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν τροφοδότησιν τῆς περιελίξεως χαμηλῆς ταχύτητος τοῦ στάτου μὲ ἀποτέλεσμα τὸ ἁλυσέλικτρον νὰ ἀρχίση νὰ στρέφεται βραδέως.

Συνεχίζοντες νὰ στρέφωμεν τὸ χειριστήριον πρὸς τὰ δεξιά, κλείομεν τὴν ἐπαφὴν Ε, ἐνῶ συγχρόνως αἱ Γ καὶ Δ διατηροῦνται κλεισταί. Τὸ ρεῦμα τώρα ἀπὸ τὸ 7 συνεχίζει τὸ κύκλωμά του μέσω τῶν 7, 14, 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 28, 18, 10, 11, 12, 13, ὁπότε ἐνεργοποιεῖται τὸ πηνίον 3CR, τὸ ὁποῖον ἀπενεργοποιεῖ τὸ πηνίον LS. Τώρα τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὸ 7 δύναται νὰ ἀκολουθήση τὴν γραμμὴν 7, 14, 23, 34, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 28, 18, 10, 11, 12, 13.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐνεργοποιεῖται τὸ πηνίον HS, τὸ ὁποῖον κλείει τὰς ἐπαφὰς HS καὶ ἐνεργοποιεῖ τὴν περιέλιξιν ὑψηλῆς ταχύτητος τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος.

Ἐὰν μία ἀπὸ τὰς περιελίξεις τοῦ κινητῆρος ὑπερφορτωθῆ, τότε ἐνεργοποιοῦνται τὰ θερμικὰ LOL ἢ HOL, τὰ ὁποῖα ἀνοίγουν τὰς ἐπαφὰς LOL (3) ἢ HOL (4), ἀντιστοίχως καὶ ἔτσι θέτουν ἐκτὸς λειτουργίας τὸν κινητῆρα. Διὰ τὴν ἐπανάταξιν τῶν θερμικῶν, πιέζομεν τὸ κομβίον ἐπανατάξεως, ὁπότε τὰ θερμικὰ ἐπανέρχονται εἰς τὴν θέσιν των μέσω τῶν πηνίων ORL καὶ ORH.

4·14 Ζεύγη κινητῆρος γεννητρίας, μεταλλάκται, ἀνορθωτικαὶ διατάξεις.

Εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα διὰ τὴν μετατροπὴν μιᾶς τάσεως εἰς μίαν ἄλλην, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν τοὺς μετασχηματιστάς, τῶν ὁποίων τὸ πρωτεῦον συνδέεται πρὸς τὸ δίκτυον μὲ τὴν ὑφισταμένην τάσιν, ἐνῶ ἐκ τοῦ δευτερεύοντος λαμβάνομεν τὴν ἐπιθυμουμένην τάσιν. Ὁ λόγος τῶν τάσεων πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν σπειρῶν τῶν περιελίξεων πρωτεύοντος καὶ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ.

Ἐπίσης, εἰς τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, διὰ τὴν μετατροπὴν μιᾶς τάσεως εἰς μίαν ἄλλην, μικροτέραν τῆς πρώτης, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀντιστάσεις.

Καὶ εἰς τὰς δύο ὅμως ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις (χρῆσις μετασχηματιστοῦ ἢ ἀντιστάσεως), ἡ τελικῶς λαμβανομένη τάσις εἶναι τῆς αὐτῆς συχνότητος μὲ τὴν ἀρχικὴν συχνότητα τοῦ δικτύου.

Ἐπίσης εἰς τὸ συνεχὲς ρεῦμα ἔχομεν μόνον τὴν δυνατότητα μετατροπῆς μιᾶς τάσεως εἰς μίαν ἄλλην, μικροτέραν τῆς ἀρχικῆς, διὰ χρησιμοποιήσεως ἀντιστάσεων.

Σημειοῦται ἐξ ἄλλου ὅτι ἔχομεν τὴν δυνατότητα μετατροπῆς τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος εἰς συνεχὲς τῆς αὐτῆς ἢ μικροτέρας τάσεως, μὲ τὴν βοήθειαν ἀνορθωτικῶν διατάξεων, ἐνῶ διὰ τὸ ἀντίστροφον δὲν ὑπάρχει ἀντίστοιχος δυνατότης.

Πρὸς ἄρσιν τῶν προαναφερθεισῶν δυσχερειῶν χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ τῶν πλοίων καὶ ἐγκαταστάσεων ξηρᾶς τὰ ζεύγη κινητῆρος γεννητρίας.

Ἔτσι, ἐὰν τὸ διατιθέμενον π.χ. εἰς τὸ πλοῖον ρεῦμα εἶναι ἐναλλασσόμενον 380 βόλτ, 50 περιόδων καὶ ἐπιθυμοῦμεν τὴν ὕπαρξιν ἐναλλασσομένου πάλιν ρεύματος τῆς ἰδίας ἢ διαφόρου τάσεως ἀπὸ αὐ-

τὴν ποὺ διατίθεται ὑπὸ τοῦ πλοίου, ἀλλὰ διαφόρου συχνότητος, (π.χ. 400 περιόδων, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συχνάκις συμβαίνει διὰ τὴν τροφοδότησιν ὡρισμένων τύπων γυροπυξίδων), χρησιμοποιοῦμεν ζεῦγος κινητῆρος-γεννητρίας. Εἰς τὸ ζεῦγος τοῦτο ὁ κινητὴρ ἠλεκτροδοτεῖται ἀπὸ τὸ δίκτυον τοῦ πλοίου, ὁ δὲ ἄξων του κινεῖ γεννήτριαν, ἡ ὁποία καὶ παράγει ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τῆς τάσεως καὶ συχνότητος ποὺ ἐπιθυμοῦμεν.

Εἶναι ἐπίσης προφανὲς ὅτι διὰ τῆς χρήσεως ζευγῶν κινητήρων-γεννητριῶν εἶναι δυνατὸν νὰ μετατρέψωμεν κάθε ἐναλλασσομένην τάσιν εἰς συνεχῆ ἢ καὶ ἀντιστρόφως. Π.χ. διὰ τὴν μετατροπὴν συνεχοῦς τάσεως εἰς ἐναλλασσομένην, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν ζεῦγος κινητῆρος-γεννητρίας τέτοιο, ὥστε ὁ μὲν κινητὴρ νὰ τροφοδοτῆται ἀπὸ τὴν διατιθεμένην συνεχῆ τάσιν, ἡ δὲ γεννήτρια (ἡ ὁποία καὶ θὰ περιστρέφεται ὑπὸ τοῦ κινητῆρος) νὰ παράγῃ τὴν ἐπιθυμουμένην ἐναλλασσομένην τάσιν.

Ἐξ ὅλων αὐτῶν καθίσταται φανερὰ ἡ σκοπιμότης χρησιμοποιήσεως καὶ γενικῶς ἡ ἀξία τῶν ζευγῶν κινητήρων-γεννητριῶν, ἀνεξαρτήτως τῆς ἀπωλείας ἰσχύος, τὴν ὁποίαν ἔχομεν ἀπὸ τὴν μετατροπὴν μιᾶς τάσεως εἰς μίαν ἄλλην λόγω τῆς χρησιμοποιήσεως ζευγῶν (ἀπώλειαι τριβῶν, ἀνεμισμοῦ, σιδήρου, δινορρευμάτων κ.λπ.)

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ζευγῶν κινητήρων-γεννητριῶν θὰ ἠδύνατο νὰ καταταχθῇ καὶ τὸ σύστημα Ward-Leonard, τὸ ὁποῖον καὶ ἔχει εὐρυτάτην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων.

1) Σύστημα Ward-Leonard.

Μὲ τὸ σύστημα Ward-Leonard μεταβάλλομεν τὴν τάσιν τροφοδοτήσεως τοῦ δρομέως (ρότορ) ἑνὸς κινητῆρος συνεχοῦς ρεύματος, ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ ὁποίου λαμβάνομεν τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὸ φορτίον στρεπτικὴν ροπήν.

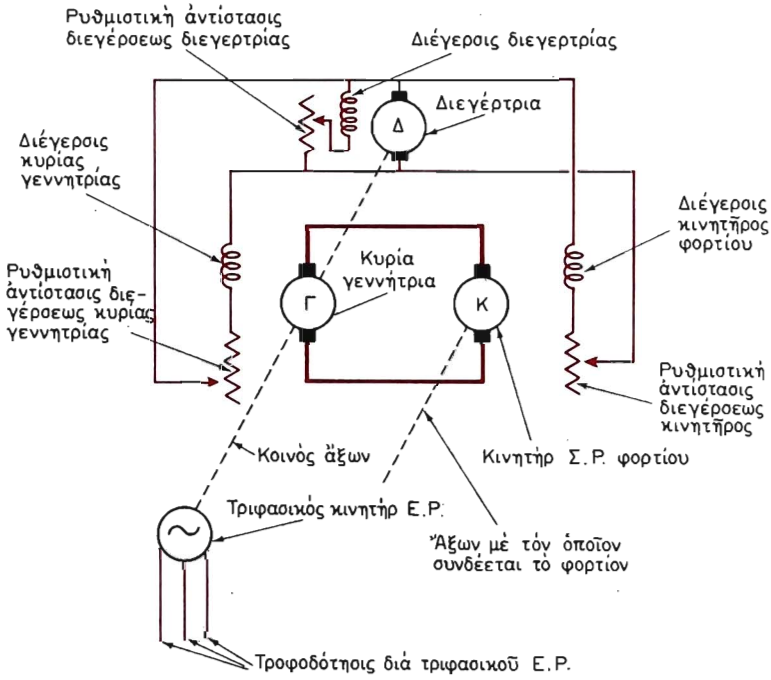
Ἡ διὰ τοῦ συστήματος αὐτοῦ ἐπιτυγχανομένη μεταβολὴ τῆς τάσεως τροφοδοτήσεως τοῦ δρομέως γίνεται ἄνευ χρησιμοποιήσεως ὠμικῶν ἀντιστάσεων, ὁπότε δὲν ἔχομεν τὰς ἐκ τῶν ὠμικῶν ἀντιστάσεων ἀπωλείας.

Ἡ μεταβολὴ τῆς τάσεως τροφοδοτήσεως τοῦ δρομέως, προκαλεῖ μεταβολὴν τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος.

Ἡ συνδεσμολογία τοῦ συστήματος εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 4·14 α.

Κινητὴρ ἐναλλασσομένου ρεύματος τριφασικὸς κινεῖ μίαν μεγάλην (κυρίαν) γεννήτριαν ἀνεξαρτήτου διεγέρσεως καὶ μίαν μικρὰν παραλλήλου διεγέρσεως.

Ἡ μικρὰ γεννήτρια παραλλήλου διεγέρσεως, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *διεγέρτρια*, τροφοδοτεῖ μὲ σταθερὰν τάσιν τὰ τυλίγματα διεγέρσεως τῆς κυρίας γεννητρίας καὶ τοῦ κινητῆρος, τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ ρυθμίσωμεν τὰς στροφάς.



Σχ. 4·14α.

Τυπικὴ διάταξις συστήματος Ward-Leonard.

Ἡ κυρία γεννήτρια τροφοδοτεῖ τὸ τύλιγμα τοῦ δρομέως τοῦ κινητῆρος συνεχοῦς ρεύματος, ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ ὁποίου λαμβάνομεν τὴν κίνησιν.

Μὲ μεταβολὴν τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως τῆς κυρίας γεννητρίας ἐπιτυγχάνομεν μεταβολὴν τῆς πολικῆς τάσεως.

Δεδομένου ὅτι ἡ πολικὴ τάσις τῆς γεννητρίας εἶναι ἡ τάσις

τροφοδοσίας τοῦ κινητῆρος, ἔχομεν μεταβολὴν τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος.

Ἐὰν δηλαδὴ διὰ μεταβολῆς τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως τῆς κυρίας γεννητρίας, αὐξήσωμεν τὸ ρεῦμα διεγέρσεως αὐτῆς, τότε ἔχομεν καὶ αὔξησιν τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος.

Ἐὰν ἐπίσης διὰ μεταβολῆς τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως διεγέρσεως τοῦ κινητῆρος, μειώσωμεν τὸ ρεῦμα διεγέρσεως τούτου, ἔχομεν καὶ πάλιν αὔξησιν τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος.

Εἶναι προφανὲς ὅτι εἰς τὸ σύστημα Ward-Leonard εἶναι δυνατὸν ὁ κινῶν τὴν κυρίαν γεννήτριαν κινητὴρ νὰ εἶναι ἐναλλασσομένου ρεύματος τριφασικός, ἢ καὶ συνεχοῦς ρεύματος, ἀναλόγως τοῦ ρεύματος ποὺ διατίθεται ὑπὸ τοῦ πλοίου.

Μὲ τὸ σύστημα Ward-Leonard ἐπιτυγχάνομεν μεταβολὴν τῆς ταχύτητος τοῦ κινητῆρος ἀπὸ μηδὲν εἰς ὑψηλὰς τιμάς.

Ἐπὶ πλέον δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν περιστροφὴν τοῦ δρομέως (ρότορ) πρὸς οἱανδήποτε κατεύθυνσιν, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν διακόπτην ἀναστροφῆς τῆς φορᾶς τοῦ ρεύματος διεγέρσεως.

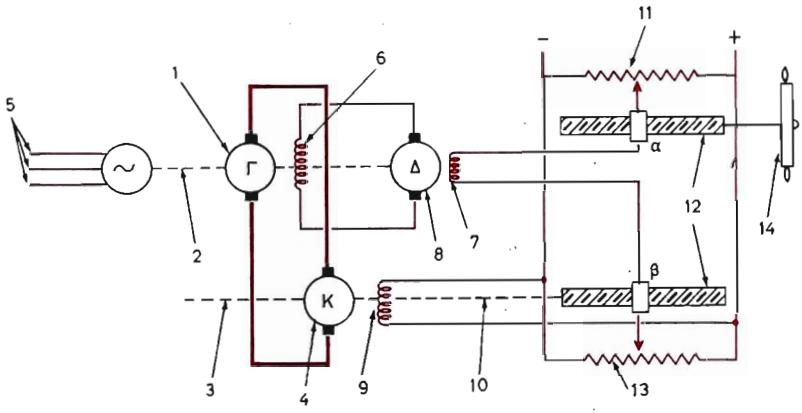
Τὸ ὅλον σύστημα ἔχει μεγάλο κόστος ἐγκαταστάσεως, διότι χρειαζόμεθα τρεῖς μηχανάς, διὰ νὰ ἐκτελέσωμεν τὴν ἐργασίαν μιᾶς μηχανῆς, καὶ σχετικῶς ἕνα μέσον βαθμὸν ἀποδόσεως, διότι αἱ ἀπώλειαι κάθε μηχανῆς εἶναι 5% ἕως 8% τῆς ἐνεργείας τὴν ὁποίαν λαμβάνει.

Πάντως τὸ σύστημα Ward-Leonard χρησιμοποιεῖται ἐπὶ τῶν πλοίων εἰς ἀνελκυστῆρας, βαροῦλκα, ἐργάτας καὶ πηδάλια λόγω ἀκριβῶς τῆς μεγάλης εὐχερείας ποὺ παρουσιάζει εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ταχύτητος τοῦ κινητῆρος φορτίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·14β σημειοῦται διάταξις συστήματος Ward-Leonard, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς μηχανισμοὺς ἠλεκτρομηχανικῶν πηδαλίων καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς διάταξις Donkin-Scott, Ward-Leonard. Ἡ διάταξις εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργήσῃ, ὅταν τροφοδοτῆται εἴτε ἀπὸ συνεχὲς ρεῦμα (ὁπότε καὶ ὁ κινῶν τὴν κυρίαν γεννήτριαν Γ καὶ διεγέρτριαν Δ κινητὴρ εἶναι Σ.Ρ.) εἴτε ἀπὸ ἐναλλασσόμενον (ὡς συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 4·14β). Εἰς τὴν διάταξιν αὐτὴν τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας τροφοδοτεῖται ἀπὸ συνεχὲς ρεῦμα (ποὺ συνήθως λαμβάνεται ἀπὸ τὴν διεγέρτριαν τῶν κυρίων γεννητριῶν παροχῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας τοῦ πλοίου) μέσω δύο ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων. Τὸ τύλιγμα διεγέρσεως

τοῦ κινητῆρος Κ τροφοδοτεῖται ἀπ' εὐθείας μὲ συνεχὲς ρεῦμα ἐκτὸς τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων.

Ὅταν οἱ δρομεῖς τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων α καὶ β εὑρίσκωνται εἰς τὰς θέσεις, ποὺ δεικνύονται εἰς τὸ σχῆμα, τότε μεταξὺ τῶν σημείων α καὶ β δὲν ὑφίσταται διαφορὰ δυναμικοῦ καὶ συνεπῶς δὲν κυκλοφορεῖ ρεῦμα μέσα εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι νὰ μὴ παράγῃ ρεῦμα ἡ διεγέρτρια Δ καὶ ἐπομένως καὶ ἡ κυρία γεννήτρια Γ. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν ὁ κινητὴρ



Σχ. 4·14β.

Διάταξις πηδαλίου Donkin-Scott, Ward-Leonard.

1. Κυρία γεννήτρια. 2. Κοινὸς ἄξων. 3. Ἄξων συνδεδεμένος μὲ μηχανισμὸν στροφῆς πτερυγίου πηδαλίου. 4. Κινητὴρ Σ.Ρ. στροφῆς πτερυγίου πηδαλίου. 5. Τροφοδότησις διὰ τριφασικοῦ Ε.Ρ.. 6. Διέγερσις κυρίας γεννητρίας. 7. Διέγερσις διεγερτρίας. 8. Διεγέρτρια. 9. Διέγερσις κινητῆρος. 10. Ἄξων περιστροφῆς κοχλίου ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως πτερυγίου πηδαλίου. 11. Ρυθμιστικὴ ἀντίστασις οἰακοστροφίου. 12. Κοχλίας. 13. Ρυθμιστικὴ ἀντίστασις πτερυγίου πηδαλίου. 14. Οἰακοστρόφιον.

Κ νὰ παραμένῃ ἀκίνητος. Ἐὰν περιστρέψωμεν τὸ οἰακοστρόφιον κατὰ μίαν οἱανδήποτε γωνίαν, τότε ὁ δρομεὺς α ἀλλάσσει θέσιν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθῇ διαφορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ α καὶ β καὶ νὰ κυκλοφορήσῃ ρεῦμα μέσα εἰς τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῆς διεγερτρίας. Τώρα ἡ διεγέρτρια Δ παράγει συνεχὲς ρεῦμα, τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖ τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τῆς κυρίας γεννητρίας Γ καὶ ἀναγκάζει αὐτὴν νὰ παράγῃ συνεχὲς ρεῦμα. Τὸ ρεῦμα τοῦτο καθὼς τροφο-

δοτεῖ τὸν κινητῆρα Κ, θέτει εἰς περιστροφικὴν κίνησιν τὸν ἄξονά του, ὁ ὁποῖος καὶ συνδέεται μὲ τὸν μηχανισμὸν στροφῆς τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου.

Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν τίθεται εἰς κίνησιν τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου. Συγχρόνως ὅμως ὁ ἄξων τοῦ κινητῆρος Κ περιστρέφει καὶ τὸν κοχλίαν ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως πτερυγίου πηδαλίου μετακινῶν τὸν δρομέα β, μέχρις ὅτου φθάση εἰς τέτοιαν θέσιν, ποὺ καὶ πάλιν ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ α καὶ β νὰ γίνη μηδέν. Τὴν στιγμὴν αὐτήν, ὡς εἶναι προφανές, τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου θὰ σταματήση νὰ περιστρέφεται, ἀφοῦ θὰ ἔχη ἤδη λάβει στροφὴν τόσων μοιρῶν, ὅσας ὥρισε τὸ οἰακοστρόφιον.

Εἶναι προφανὲς ὅτι ἡ πολικότης τῆς διεγερτρίας Δ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν κινεῖται ὁ δρομεὺς α. Ἐκ τῆς πολικότητος αὐτῆς ἐξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἡ φορὰ περιστροφῆς τοῦ Κ συνεπῶς καὶ τοῦ πτερυγίου πηδαλίου.

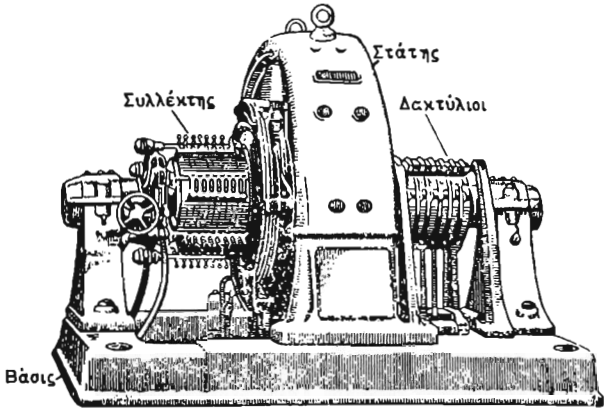
Ἡ διάταξις πηδαλίων Donkin-Scott, Ward-Leonard παρέχει ἐξαιρετικὰ εὐαίσθητον ἔλεγχον τῆς στροφῆς τοῦ πηδαλίου. Ἡ ἀνωτέρω βαθμιαία μεταβολὴ τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν δρομέων α καὶ β ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ὁμαλὴν ἐκκίνησιν καὶ κράτησιν τοῦ κινητῆρος Κ, ἐπομένως καὶ τὴν ὁμαλὴν γενικῶς περιστροφὴν τοῦ πτερυγίου πηδαλίου. Συγκεκριμένως ὁ κινητὴρ Κ (καὶ συνεπῶς καὶ τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου) ἀρχικῶς ἐκκινεῖ ὁμαλά, ἐν συνεχείᾳ ἐπιταχύνεται μέχρι τοῦ μεγίστου ἀριθμοῦ στροφῶν (ποὺ τὸ ποσὸν τῆς ἐπιταχύνσεώς των ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ταχύτητος, μὲ τὴν ὁποίαν στρέφομεν τὸ οἰακοστρόφιον) καὶ ἐν συνεχείᾳ ἐπιβραδύνεται, μέχρις ὅτου σταματήση τελείως ὁμαλά.

Ἀξιοσημείωτον εἶναι ὅτι, ἂν καὶ τὸ σύστημα αὐτὸ ἐτέθη τὸ πρῶτον εἰς ἐφαρμογὴν κατὰ τὸ 1913, ἐν τούτοις μέχρι καὶ σήμερον θεωρεῖται ὡς ἓν ἀπὸ τὰ πλέον ἀποδοτικὰ συστήματα.

2) Μεταλλάκται.

Ὁ μεταλλάκτης ἢ στρεφόμενος μετατροπεὺς εἶναι ἠλεκτρικὴ μηχανή, ἡ ὁποία μετατρέπει τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἀπ' εὐθείας εἰς συνεχές, δηλαδὴ χωρὶς τὴν μεσολάβησιν τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας, ἀλλὰ καὶ τὸ συνεχὲς εἰς ἐναλλασσόμενον. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἔχει καλύτερον βαθμὸν ἀποδόσεως ἀπὸ ζεῦγος κινητῆρος-γεννητρίας ἀντιστοίχου ἰσχύος.

Ὁ μεταλλάκτης ἢ στρεφόμενος μετατροπεὺς βασικῶς εἶναι μηχανὴ συνεχοῦς ρεύματος παραλλήλου διεγέρσεως, ἡ ὁποία ὅμως εἰς τὴν πλευρὰν τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ποὺ δὲν εὑρίσκεται ὁ συλλέκτης, φέρει ἐπὶ τοῦ ἄξονος δακτυλίους, διὰ τὴν σύνδεσιν μὲ τὸ δίκτυον ἐναλλασσομένου ρεύματος (σχ. 4·14γ). Ὁ ἀριθμὸς τῶν δακτυλίων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν φάσεων τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ μετατραπῇ εἰς συνεχές. Διὰ μονοφασι-



Σχ. 4·14γ.
Στρεφόμενος μετατροπεὺς (ἢ μεταλλάκτης).

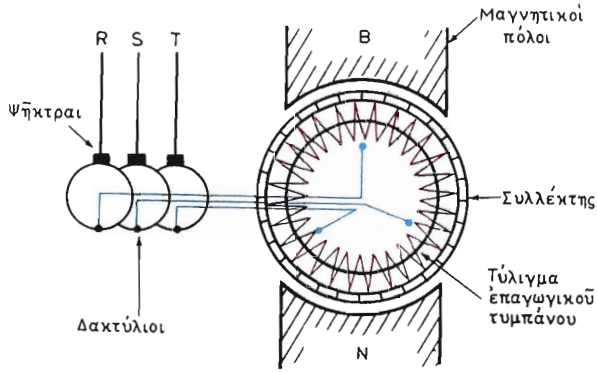
κὸν ρεῦμα ἀπαιτοῦνται δύο δακτύλιοι, διὰ τριφασικὸν τρεῖς καὶ δι' ἑξαφασικὸν ἕξ. Τὸ σχῆμα 4·14δ δεικνύει διαγραμματικῶς τὴν σύνδεσιν τῶν δακτυλίων τριφασικοῦ μεταλλάκτου μὲ τὸ τύλιγμα τοῦ ἐπαγωγικοῦ τυμπάνου, ἡ ὁποία πραγματοποιεῖται εἰς τρία ἰσαπέχοντα σημεῖα. Ὅταν ὁ μεταλλάκτης δὲν εἶναι διπολικός, ὅπως καὶ εἰς τὸ σχῆμα, τότε ἡ σύνδεσις γίνεται εἰς σημεῖα ἀπέχοντα μεταξύ των κατὰ 120 ἠλεκτρικὰς μοίρας.

Κατὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος εἰς συνεχές, ὁ στρεφόμενος μετατροπεὺς ἢ μεταλλάκτης λαμβάνει ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ἀπὸ τὴν πλευρὰν τῶν δακτυλίων καὶ ἀποδίδει συνεχὲς ρεῦμα εἰς τὴν πλευρὰν τοῦ συλλέκτου. Αὐτὸς λειτουργεῖ τότε ὡς σύγχρονος κινητήρ, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τοὺς ζυγοὺς τροφοδοτήσεως μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα καὶ ὡς γεννήτρια συνεχοῦς ρεύματος, ὅσον

ἀφορᾶ εἰς τοὺς ζυγοὺς συνεχοῦς ρεύματος. Εἰς τὸ σχῆμα 4·14ε φαίνεται ἡ συνδεσμολογία ἑνὸς τριφασικοῦ μεταλλάκτου.

Ἡ ἐκκίνησις τοῦ μεταλλάκτου εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς γίνεται μὲ ἕνα ἀπὸ τοὺς γνωστοὺς τρόπους ἐκκινήσεως τῶν συγχρόνων κινητήρων.

Οἱ μεταλλάκται συνήθως χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ τὴν μετατροπὴν συνεχοῦς ρεύματος εἰς ἐναλλασσόμενον. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ μεταλλάκτης λειτουργεῖ ὡς κινητὴρ παραλλήλου διεγέρσεως, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν πλευρὰν τοῦ συνεχοῦς ρεύματος καὶ



Σχ. 4·14δ.

Τύλιγμα τριφασικοῦ στρεφομένου μετατροπέως (μεταλλάκτου).

ὡς ἐναλλακτήρ, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν πλευρὰν τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος. Συνεπῶς ἀπαιτεῖ συγχρονισμὸν πρὸ τῆς συνδέσεως εἰς τὸ δίκτυον ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἐὰν πρόκειται νὰ ἐργασθῇ παραλλήλως καὶ πρὸς ἄλλας μηχανάς.

Μεταξὺ τῶν τάσεων συνεχοῦς καὶ ἐναλλασσομένου ρεύματος τοῦ μεταλλάκτου ὑφίσταται καθωρισμένη σχέσις, ἡ ὁποία πολὺ ὀλίγον μεταβάλλεται μὲ τὸ φορτίον.

Ἡ ἐνδεικνυμένη τιμὴ τῆς πολικῆς τάσεως τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος U_ε προκύπτει ἀπὸ τὴν τάσιν U_σ τοῦ συνεχοῦς ρεύματος μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἀκολούθων σχέσεων :

Διὰ μονοφασικὸν μεταλλάκτην :

$$U_\varepsilon = 0{,}707 \cdot U_\sigma$$

Διὰ τριφασικὸν μεταλλάκτην :

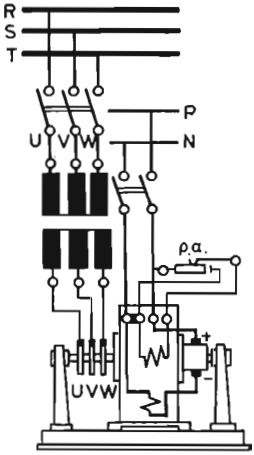
$$U_\varepsilon = 0{,}65 \cdot U_\sigma$$

Δι' ἑξαφασικὸν μεταλλάκτην μὲ ἓξ δακτυλίους ἡ ἐνδεικνυμένη τιμὴ τῆς φασικῆς τάσεως εἶναι :

$$U_{\varphi\varepsilon} = 0{,}73 \cdot U_\sigma$$

Διὰ νὰ δίδη π.χ. ὁ τριφασικὸς στρεφόμενος μετατροπεὺς τάσιν συνεχοῦς 230 V πρέπει νὰ τροφοδοτῆται μὲ τάσιν (πολικὴν) ἀπὸ τὴν πλευρὰν τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος ἴσην μὲ $0{,}65 \times 230 \simeq 150$ V.

Διὰ τὴν τροφοδότησιν τοῦ μεταλλάκτου μὲ τὴν κατάλληλον τάσιν ἐναλλασσομένου ρεύματος παρεμβάλλεται μετασχηματιστής, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 4·14 ε. Ὁ μετασχηματιστὴς αὐτὸς κατασκευάζεται μὲ λήψεις εἰς τὸ δευτερεῦον, ὅταν θέλωμεν νὰ ἔχωμεν ρύθμισιν τῆς τάσεως τοῦ συνεχοῦς, διότι ἡ μεταβολὴ τῆς ἐντάσεως διεγέρσεως διὰ τῆς ρυθμιστικῆς ἀντιστάσεως ρ.α. δὲν προκαλεῖ μεταβολὴν τῆς τάσεως τοῦ συνεχοῦς ρεύματος. Ἀντιθέτως, μεταβολὴ τῆς ἐντάσεως διεγέρσεως, προκαλεῖ, ὅπως εἴδομεν καὶ εἰς τοὺς συγχρόνους κινητῆρας, μεταβολὴν τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος, μὲ τὸν ὁποῖον ὁ μεταλλάκτης φορτίζει τὸ δίκτυον ἐναλλασσομένου ρεύματος. Συνεπῶς, μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιτύχωμεν, ὥστε ὁ μεταλλάκτης νὰ λειτουργῆ μὲ συν $\varphi = 1$.



Σχ. 4·14 ε.
Συνδεσμολογία τριφασικοῦ στρεφομένου μετατροπέως (μεταλλάκτου).

Ἄλλοι τρόποι ρυθμίσεως τῆς τάσεως τοῦ συνεχοῦς, ὅταν ὁ μετασχηματιστὴς δὲν ἔχη λήψεις εἰς τὸ δευτερεῦον, εἶναι ἡ παρεμβολὴ στραγγαλιστικῶν πηνίων μεταξὺ τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ τῶν δακτυλίων (ρύθμισις τῆς τάσεως τοῦ συνεχοῦς μέχρι 5%) ἢ ἡ παρεμβολὴ ἐπαγωγικοῦ ρυθμιστοῦ τάσεως.

Ὅπως ἀναφέρομεν, οἱ μεταλλάκται ἐλάχιστα χρησιμοποιοῦνται σήμερον διὰ τὴν μετατροπὴν ἐναλλασσομένου ρεύματος εἰς συνεχές.

Σημειώνομεν ὅμως ὅτι μεταλλάκται μικρᾶς ἰσχύος χρησιμοποιοῦνται εἰς ἀρκετὰς περιπτώσεις διὰ τὴν μετατροπὴν συνεχοῦς ρεύματος εἰς ἐναλλασσόμενον διὰ συστήματα συνεχοῦς ρεύματος, εἰς τὰ ὁποῖα ὑπάρχει ἀνάγκη τροφοδοτήσεως συσκευῶν ἐναλλασσομένου.

3) 'Ανορθωτικαὶ διατάξεις.

α) 'Η ἠλεκτρικὴ βαλβίς.

'Υπάρχουν ὡρισμένα στοιχεῖα, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν τεχνικὴν τῶν ἀνορθωτῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν χαρακτηριστικὴν ἰδιότητα νὰ μὴ παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν ἀντίστασιν εἰς τὴν διέλευσιν τοῦ ρεύματος καὶ κατὰ τὴν μίαν φορὰν καὶ κατὰ τὴν ἀντίθετον. Δηλαδὴ παρουσιάζουν ἰδιότητας ἠλεκτρικῆς βαλβῖδος, ὅπως λέγομεν.



Σχ. 4·14 στ.
'Ηλεκτρικὴ βαλβίς.

Τὸ σχῆμα 4·14στ δίδει τὴν σχηματικὴν παράστασιν ἠλεκτρικῆς βαλβῖδος.

Κατὰ τὴν φορὰν ἀπὸ τὴν ἄνοδον Α πρὸς τὴν κάθοδον Κ, ἡ ἀντίστασις R_{AK} εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ θεωρητικῶς δύναται νὰ ληφθῇ ἴση μὲ μηδέν.

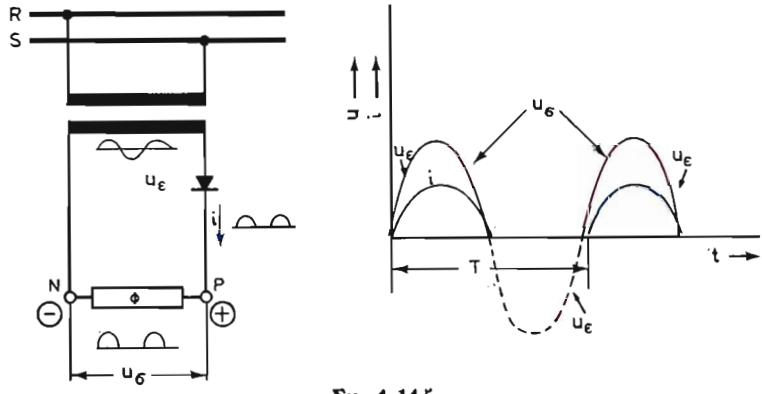
Συνεπῶς ρεῦμα i δύναται νὰ διέλθῃ κατὰ τὴν φορὰν αὐτήν, ἡ ὁποία λαμβάνεται καὶ ὡς θετικὴ φορὰ τῶν ἐντάσεων καὶ τάσεων. Κατὰ τὴν ἀντίθετον φοράν, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν κάθοδον πρὸς τὴν ἄνοδον, ἡ ἀντίστασις R_{AK} εἶναι πολὺ μεγάλη καὶ θεωρητικῶς λαμβάνεται ἄπειρος. Συνεπῶς ρεῦμα δὲν δύναται νὰ διέλθῃ διὰ τῆς ἠλεκτρικῆς βαλβῖδος κατὰ τὴν φορὰν αὐτήν. Δηλαδή, ἂν ἐφαρμοσθῇ ἀρνητικὴ τάσις μεταξὺ τῶν ἠλεκτροδίων τῆς βαλβῖδος, ἡ ἔντασις θὰ εἶναι ἴση μὲ μηδέν.

Εἰς τὴν πρᾶξιν ἡ ἀντίστασις R_{AK} οὐδέποτε εἶναι ἴση μὲ μηδέν. Συνεπῶς κατὰ τὴν διέλευσιν τοῦ ρεύματος διὰ τῆς βαλβῖδος ἔχομεν πτῶσιν τάσεως ἐντὸς αὐτῆς, ἡ ὁποία ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς βαλβῖδος. 'Επίσης ἡ R_{AK} οὐδέποτε εἶναι ἄπειρος, εἰς ὡρισμένα δὲ εἴδη βαλβίδων ὑπάρχει πάντοτε κατὰ τὴν λειτουργίαν ἀρνητικὴ ἔντασις, ποὺ ὅμως δὲν εἶναι σημαντική.

β) 'Ανόρθωσις ἡμίσεος κύματος.

'Η ἁπλουστέρα μορφὴ ἀνορθωτικοῦ κυκλώματος εἶναι αὐτὴ ποὺ δεικνύει τὸ ἀριστερὸν μέρος τοῦ σχήματος 4·14ζ. 'Από τὸ δευτερεῦον μονοφασικοῦ μετασχηματισμοῦ τροφοδοτεῖται δι' ἡμιτονοειδοῦς

τάσεως U_ε τὸ κύκλωμα, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει τὸν καταναλωτὴν Φ καὶ ἐν σειρᾷ μίαν ἠλεκτρικὴν βαλβῖδα. Τὸ ρεῦμα i κατὰ τὰς θετικὰς ἡμιπεριόδους τῆς τάσεως θὰ ἔχῃ καὶ αὐτὸ ἡμιτονοειδῆ μορφὴν καὶ μάλιστα θὰ εἶναι ἐν φάσει πρὸς τὴν τάσιν, ἂν τὸ φορτίον φ εἶναι ὠμικὴ ἀντίστασις. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ἀρνητικῶν ἡμιπεριόδων τῆς τάσεως δὲν θὰ κυκλοφορῇ ρεῦμα εἰς τὸ κύκλωμα.



Σχ. 4·14ζ.

Μονοφασικὴ ἀνόρθωσις ἡμίσεος κύματος.

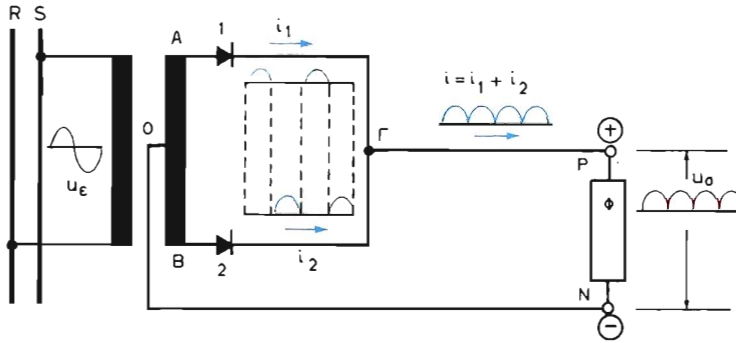
Συνεπῶς ἡ μορφὴ ποὺ θὰ ἔχῃ τὸ ρεῦμα ποὺ κυκλοφορεῖ, εἶναι αὐτὴ ποὺ φαίνεται εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τοῦ σχήματος 4·14ζ. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ ὀνομάζεται *ἀνορθωμένον ρεῦμα*.

Ὁμοίως μόνον ἀπὸ τὰς θετικὰς ἡμιπεριόδους τῆς τάσεως θὰ ἀποτελῆται καὶ ἡ τάσις U_σ, ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ καταναλωτοῦ Φ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τοῦ σχήματος, ποὺ ὀνομάζεται καὶ αὐτὴ *ἀνορθωμένη τάσις*. Ἡ ἠλεκτρικὴ βαλβὶς θεωρεῖται ἐδῶ διὰ λόγους ἁπλότητος ὅτι ἔχει $R_{AK} = 0$.

Ἡ ἀνόρθωσις ποὺ περιεγράψαμεν, ὀνομάζεται *ἀνόρθωσις ἡμίσεος κύματος*, διότι, ὅπως εἴδομεν, χρησιμοποιοῦνται μόνον αἱ ἡμίσειαι (αἱ θετικαὶ) ἡμιπερίοδοι τοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος. Δηλαδὴ μὲ τὴν ἀνόρθωσιν ἡμίσεος κύματος ἐπιτυγχάνομεν, ὥστε τὸ ρεῦμα ποὺ διέρχεται μέσα ἀπὸ τὸν καταναλωτὴν νὰ ἔχῃ πάντοτε τὴν ἰδίαν φοράν. Ἡ ἀνορθωτικὴ αὐτὴ διάταξις χρησιμοποιεῖται διὰ πολὺ μικρὰς ἐντάσεις ρεύματος καὶ ὅταν δὲν μᾶς ἐνδιαφέρῃ ἡ κυμάτωσις τοῦ ἀνορθωμένου ρεύματος.

γ) Ἀνόρθωσις πλήρους κύματος.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·14 η φαίνεται ἄλλη διάταξις μὲ δύο ἡλεκτρικὰς βαλβῖδας, μὲ τὴν ὁποίαν ἐπιτυγχάνομεν ἀνόρθωσιν πλήρους κύματος. Ἐδῶ ὁ μετασχηματιστὴς εἰς τὸ δευτερεῦον του ἔχει μεσαίαν λῆψιν 0, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν ἕνα πόλον τροφοδοτήσεως τοῦ καταναλωτοῦ. Ὁ ἄλλος πόλος προέρχεται ἀπὸ τὸ σημεῖον ἑνώσεως Γ τῶν δύο καθόδων τῶν ἡλεκτρικῶν βαλβίδων.



Σχ. 4·14 η.
Μονοφασικὴ ἀνόρθωσις πλήρους κύματος.

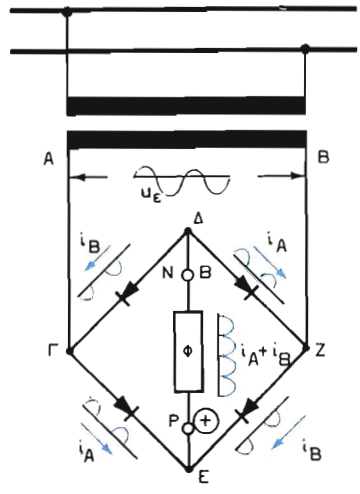
Μὲ τὴν διάταξιν αὐτὴν ἐπιτυγχάνομεν, ὥστε κατὰ τὴν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς ἐναλλασσομένης τάσεως τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς βαλβῖδος 1 μέσω τοῦ κυκλώματος ΟΑΓΡΝΟ.

Κατὰ τὴν ἑπομένην ἡμιπερίοδον τὸ ρεῦμα διέρχεται διὰ τῆς βαλβῖδος 2 μέσω τοῦ κυκλώματος ΟΒΓΡΝΟ. Διὰ τοῦ καταναλωτοῦ διέρχεται τὸ ἄθροισμα τῶν ρευμάτων i_1 καὶ i_2, τὸ ὁποῖον παρίσταται μὲ μίαν καμπύλην, ὅπως αὐτὴ ποὺ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4·14 η. Τὸ ἀνορθωμένον ρεῦμα i εἶναι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν *κυματόρρευμα*. Τὴν ἰδίαν μορφὴν ἔχει καὶ ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις U_σ εἰς τὸν καταναλωτὴν Φ.

Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς κάθε ἡμιπερίοδον γίνεται χρῆσις τῆς τάσεως, ποὺ παράγει τὸ ἥμισυ τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ. Δηλαδὴ δὲν γίνεται πλήρης ἐκμετάλλευσις τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἡ διάταξις αὐτὴ χρησιμοποιεῖται μόνον διὰ μικρὰς τάσεις.

δ) Διάταξις μονοφασικῆς γεφύρας.

Ἄλλη ἀνορθωτικὴ διάταξις πλήρους ἀνορθώσεως, ἡ ὁποία δὲν ἀπαιτεῖ μετασχηματιστὴν τροφοδοτήσεως μὲ μεσαίαν λῆψιν, ἀξιοποιεῖ δὲ πλήρως τὸν μετασχηματιστήν, εἶναι ἡ ὀνομαζομένη *διάταξις γεφύρας* (σχ. 4·14θ).



Σχ. 4·14θ.
Ἀνορθωτικὴ διάταξις γεφύρας.

Ἡ διάταξις αὐτὴ ἀπαιτεῖ τέσσαρας ἠλεκτρικὰς βαλβῖδας, ἀντὶ τῶν δύο τῆς προηγουμένης διατάξεως, μὲ συνέπειαν τὴν αὔξησιν τῶν ἀπωλειῶν ἐντὸς τοῦ ἀνορθωτοῦ. Εἰς κάθε βαλβῖδα ὅμως ἐφαρμόζεται τὸ ἥμισυ τῆς ὁλικῆς τάσεως.

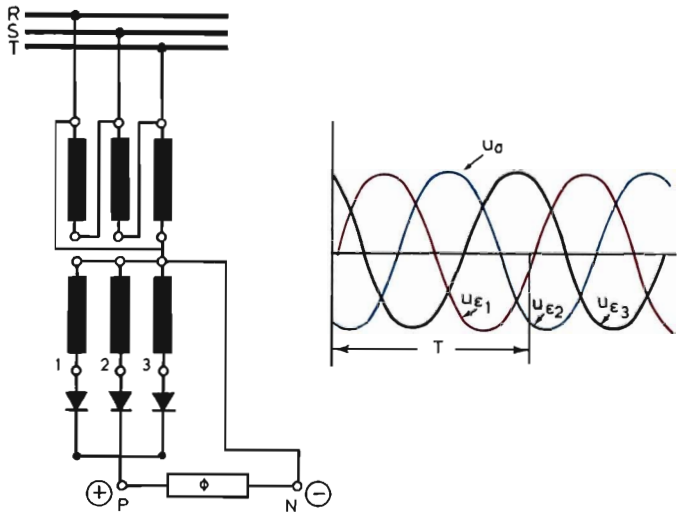
Τὸ ρεῦμα κατὰ τὴν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς τάσεως ἀκολουθεῖ τὸ κύκλωμα ΑΓΕΡΝΔΖΒ καὶ κατὰ τὴν ἄλλην τὸ κύκλωμα ΒΖΕΡΝΔΓΑ. Τὸ ρεῦμα δηλαδὴ μέσα ἀπὸ τὸν καταναλωτὴν καὶ κατὰ τὰς δύο ἡμιπεριόδους διέρχεται κατὰ τὴν ἰδίαν φοράν.

Σημειώνομεν ἐδῶ ὅτι ἕνας τρόπος διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν ρύθμισιν τῆς τάσεως τοῦ ἀνορθωμένου ρεύματος εἰς μίαν διάταξιν ἀνορθώσεως, εἶναι νὰ φέρῃ ὁ μετασχηματιστὴς τροφοδοτήσεως λήψεις εἰς τὸ δευτερεῦον του.

ε) Διάταξις τριφασικῆς ἀνορθώσεως.

Διὰ μεγάλην ἰσχὺν γίνεται ἀνόρθωσις τριφασικοῦ ἐναλλασσομένου ρεύματος μὲ διάταξιν, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·14ι. Μὲ αὐτὴν τὴν διάταξιν εἰς κάθε δεδομένην στιγμήν, ρεῦμα διέρχεται μόνον ἀπὸ τὴν ἠλεκτρικὴν ἐκείνην βαλβῖδα, τῆς ὁποίας ἡ ἄνοδος εἶναι συνδεδεμένη μὲ τὴν φάσιν, ποὺ ἔχει τὸ μεγαλύτερον θετικὸν δυναμικὸν ὡς πρὸς τὸν οὐδέτερον κόμβον τοῦ μετασχηματιστοῦ. Δηλαδὴ ἡ ἀνορθωμένη τάσις $U_σ$ μεταξὺ τῶν ἄκρων τοῦ καταναλωτοῦ θὰ μεταβάλλεται, ὅπως δεικνύει ἡ καμπύλη εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τοῦ σχήματος 4·14ι. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ $U_σ$ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰς κορυφὰς τῶν θετικῶν ἡμιπε-

ριόδων τῶν τριῶν φασικῶν τάσεων U_{ε_1}, U_{ε_2}, U_{ε_3}, τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ.



Σχ. 4·14ι.
Διάταξις τριφασικῆς ἀνορθώσεως.

στ) Διάταξις τριφασικῆς γεφύρας.

Ἐκτὸς τῆς τριφασικῆς ἀνορθώσεως, ποὺ περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, ὑπάρχει καὶ ἡ διάταξις τριφασικῆς γεφύρας (σχ. 4·14κ). Εἰς αὐτὴν δὲν ἀπαιτεῖται οὐδέτερος κόμβος τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ δι' αὐτὸ τὸ δευτερεῦον του εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι συνδεσμολογημένον κατ' ἀστέρα ἢ κατὰ τρίγωνον.

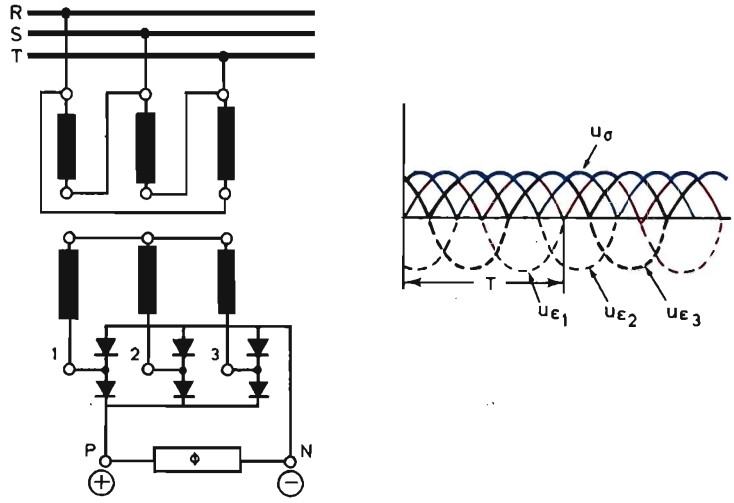
Μὲ τὴν διάταξιν αὐτὴν ἐπιτυγχάνομεν νὰ ἀνορθώνωνται καὶ αἱ δύο ἡμιπερίοδοι κάθε φάσεως τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ.

Δηλαδὴ ἡ διάταξις εἶναι ἀντίστοιχος μὲ τὴν ἀνόρθωσιν πλήρους κύματος τῶν μονοφασικῶν διατάξεων. Ἔτσι, ἐλαττώνεται σημαντικῶς ἡ κυμάτωσις εἰς τὴν ἀνορθωμένην τάσιν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τοῦ σχήματος 4·14κ.

Τὸ ἀνορθωμένον ρεῦμα εἶναι τώρα πολὺ πιὸ ὁμαλὸν καὶ συνεπῶς πλησιάζει πρὸς τὸ συνεχὲς ρεῦμα, δηλαδὴ πρὸς ρεῦμα σταθερᾶς τάσεως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἁπλῆς τριφασικῆς ἀνορθώσεως, ὁ

ἀριθμὸς τῶν κυμάτων εἰς μίαν περίοδον T εἶναι ἴσος μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν φάσεων, δηλαδὴ μὲ τρία. Εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς τριφασικῆς γεφύρας εἶναι ἴσος μὲ τὸ διπλάσιον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν φάσεων, δηλαδὴ μὲ ἓξ.

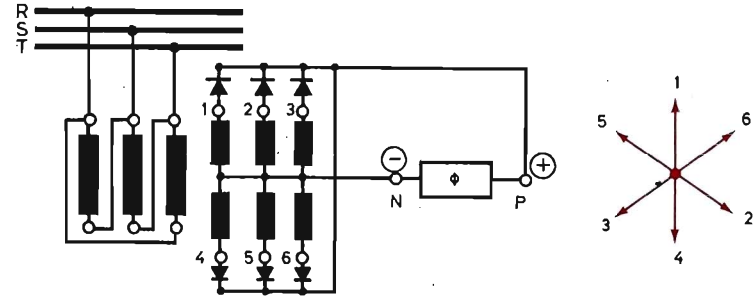


Σχ. 4·14 κ.

Διάταξις ἀνορθώσεως τριφασικῆς γεφύρας.

ζ) Διάταξις ἑξαφασικῆς ἀνορθώσεως.

Ἡ διάταξις αὐτὴ δίδει ἀνωρθωμένον ρεῦμα τῆς αὐτῆς ἀκριβῶς μορφῆς μὲ τὴν διάταξιν τριφασικῆς γεφύρας. Διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς



Σχ. 4·14 λ.

Διάταξις ἑξαφασικῆς ἀνορθώσεως.

ἐξαφασικῆς ἀνορθωτικῆς διατάξεως, ποὺ τροφοδοτεῖται ἀπὸ τριφασικὸν σύστημα, τὸ δευτερεῦον τοῦ μετασχηματιστοῦ φέρει εἰς κάθε κορμὸν δύο τυλίγματα.

Τὰ ἓξ αὐτὰ τυλίγματα συνδεσμολογοῦνται μεταξύ των εἰς δύο ἀντιστρόφους ἀστέρας μὲ κοινὸν κόμβον, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 4·14 λ. Ἔτσι, τὰ διανύσματα τῶν φασικῶν τάσεων τοῦ δευτερεύοντος τοῦ μετασχηματιστοῦ ἔχουν μεταξύ των φασικὴν ἀπόκλισιν 360:6 = 60 ἠλεκτρικῶν μοιρῶν, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ δεξιὸν μέρος τοῦ ἰδίου σχήματος.

4·15 Ἐρωτήσεις.

1. Ποία ἡ διαφορὰ (ἀπὸ κατασκευαστικῆς ἀπόψεως) τῶν κινητήρων συνεχοῦς ρεύματος ἀπὸ τὰς γεννητρίας Σ.Ρ. ;

2. Ποία ἡ ἰσχὺς εἰς HP ἑνὸς κινητῆρος Σ.Ρ., τοῦ ὁποίου ἡ ταχύτης εἶναι 1000 στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν καὶ ἡ ροπὴ ποὺ ἐφαρμόζεται εἰς τὸν ἄξονα 7,27 kpm ;

3. Διατί οἱ κινητῆρες συνεχοῦς ρεύματος, ἰσχύος μεγαλυτέρας τοῦ 1 HP, δὲν δύνανται νὰ ἐκκινήσουν δι' ἀπ' εὐθείας ἐφαρμογῆς τῆς τάσεως γραμμῆς (ἄνευ δηλαδὴ χρήσεως ἐκκινητοῦ) ;

4. Ὅταν αὐξηθῇ τὸ ρεῦμα διεγέρσεως εἰς ἕνα κινητῆρα Σ.Ρ., ἡ ταχύτης του θὰ αὐξηθῇ ἢ θὰ ἐλαττωθῇ ; (Ἡ τάσις καὶ τὸ ρεῦμα τροφοδοτήσεως τοῦ τυλίγματος τοῦ τυμπάνου τοῦ δρομέως διατηροῦνται σταθεραί).

5. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐξομείωσις στροφῶν καὶ ἡ ἀναστροφὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς εἰς κινητῆρα Σ.Ρ. ;

6. Πῶς δυνάμεθα νὰ ἀντιστρέψωμεν τὴν φορὰν περιστροφῆς ἑνὸς τριφασικοῦ ἀσυγχρόνου ἐπαγωγικοῦ κινητῆρος ;

7. Πῶς εἶναι κατεσκευασμένος ἕνας σύγχρονος κινητὴρ καὶ πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκκίνησίς του ;

8. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται συνήθως οἱ σύγχρονοι κινητῆρες ;

9. Ποία ἀνάγκη ἐπέβαλε τὴν χρησιμοποίησιν ἠλεκτροϋδραυλικῶν συστημάτων πηδαλίων εἰς τὰ σύγχρονα μεγάλα πλοῖα ;

10. Εἰς ποίας βασικὰς κατηγορίας ὑποδιαιροῦνται οἱ τηλεχειρισμοὶ τῶν ἠλεκτροκινήτων συστημάτων πηδαλίων ;

11. Εἰς ποίας βασικὰς κατηγορίας ὑποδιαιροῦνται οἱ ἀνελκυ-

στῆρες φορτοεκφορτώσεως καὶ τὰ βαροῦλκα, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἀρχήν, ἐπὶ τῆς ὁποίας βασίζεται ἡ λειτουργία του ;

12. Ποία ἀνάγκη ἐπιβάλλει ἑκάστοτε τὴν χρησιμοποίησιν ζευγῶν κινητήρων-γεννητριῶν ;

13. Ἐπεξηγήσατε τὸν τρόπον λειτουργίας τοῦ συστήματος Ward-Leonard.

14. Πῶς λειτουργεῖ τὸ πηδάλιον Donkin-Scott, Ward-Leonard.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

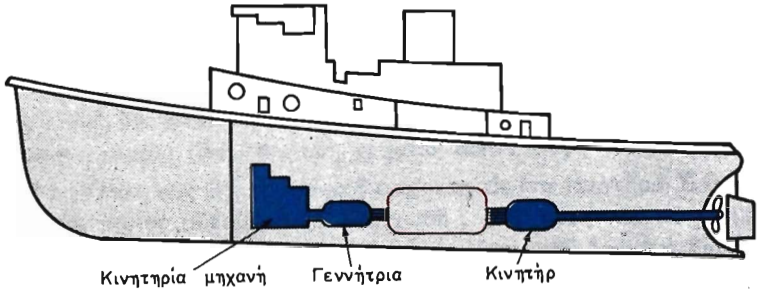
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΠΡΟΩΣΙΣ - ΒΑΣΙΚΑΙ ΑΡΧΑΙ

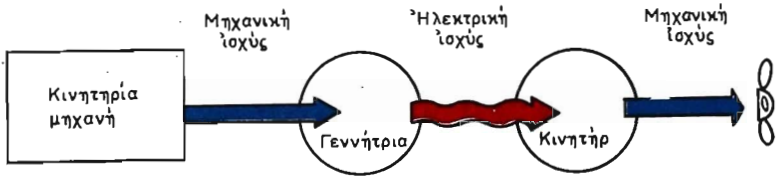
5·1 Γενικά.

Μεταξὺ τῶν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐφαρμογῶν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα συγκαταλέγεται καὶ *ἠλεκτρικὴ πρόωσις*.

Ὁ τρόπος αὐτὸς προώσεως χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς ὡρισμένους τύπους πετρελαιοφόρων, φορτηγῶν καὶ μεγάλων ρυμουλκῶν, ὡς καὶ εἰς ὡρισμένους τύπους πολεμικῶν πλοίων (π.χ. ἀντιτορπιλλικὰ συνοδείας καὶ ναρκαλιευτικά).

Ἡ ἠλεκτρικὴ πρόωσις εἰς τὴν ἁπλουστέραν μορφὴν της παρίσταται εἰς τὸ σχῆμα 5·1 α.





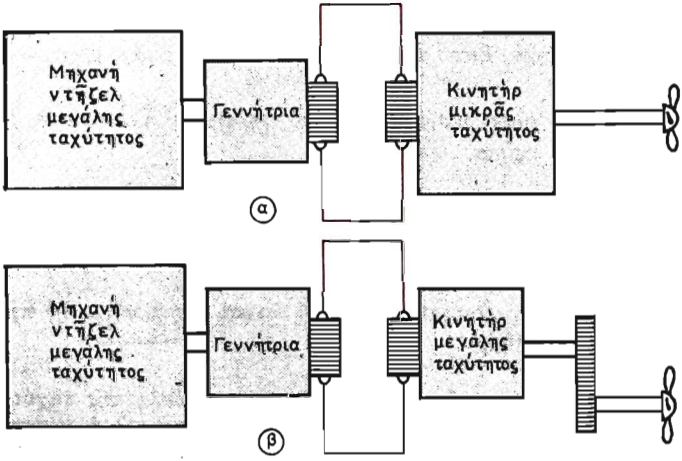
Σχ. 5·1 α.
Ἀρχὴ λειτουργίας συστήματος ἠλεκτρικῆς προώσεως.

Εἰς τὸ σύστημα αὐτὸ μηχανὴ ντῆζελ παρέχει τὴν μηχανικὴν ἰσχύν, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρικὴν ἀπὸ γεννήτριαν, ποὺ εἶναι

συνδεδεμένη εἰς τὸ ἄξονα τῆς μηχανῆς. Ἐν συνεχεία ἡ ἠλεκτρικὴ ἰσχὺς μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς μηχανικὴν ἀπὸ κινητῆρα, ὁ ὁποῖος καὶ στρέφει τὴν ἕλικα. Τὸ σύστημα αὐτὸ παρέχει :

α) Ὑποβιβασμὸν τῶν στροφῶν μεταξὺ μηχανῆς καὶ ἕλικος.

β) Δυνατότητα κρατήσεως τῆς ἕλικος καὶ δυνατότητα περιστροφῆς αὐτῆς κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ πρόσω ἢ κατὰ τὴν διεύθυν-



Σχ. 5·1 β.
Τρόποι μειώσεως τῶν στροφῶν.

σιν τοῦ ἀνάποδα, χωρὶς νὰ κρατηθῇ ἢ νὰ ἀντιστραφῇ ἡ διεύθυνσις κινήσεως τῆς μηχανῆς ντῆζελ.

Ὁ ὑποβιβασμὸς τῶν στροφῶν μεταξὺ κινητηρίας μηχανῆς καὶ ἕλικος, ἀπαιτεῖται διὰ τὸν ἑξῆς λόγον :

Αἱ χρησιμοποιούμεναι συνήθως μηχαναὶ ντῆζελ εἶναι πολύστροφοι, διότι ὁ ὄγκος καὶ τὸ βάρος των εἶναι κατὰ πολὺ μικρότερα ἀπὸ μηχανὴν τῆς αὐτῆς μηχανικῆς ἰσχύος ἀλλ' ὀλιγωτέρων στροφῶν. Ἡ ἕλιξ ὅμως ἀποδίδει καλύτερα μὲ μικρὰν περιστροφικὴν ταχύτητα. Ἔτσι, τόσον ἡ κινητηρία μηχανὴ ντῆζελ ὅσον καὶ ἡ ἕλιξ λειτουργοῦν μὲ τὴν μεγαλυτέραν δυνατὴν ἀπόδοσιν.

Εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν ὁ ὑποβιβασμὸς τῆς ταχύτητος ἐπιτυγχάνεται μὲ δύο τρόπους :

α) Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως κινητῆρος μικρᾶς ταχύτητος, ἀπ' εὐθείας συνδεδεμένου μὲ τὴν ἕλικα, ὡς εἰς σχῆμα 5·1β (α), ἢ

β) διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως κινητῆρος μεγάλης ταχύτητος συνδεδεμένου μὲ τὴν ἕλικα μέσω μειωτῆρος στροφῶν δι' ὀδοντωτῶν τροχῶν, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·1β (β).

Εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν, ὡς καὶ προηγουμένως ἀνεφέρθη, διὰ τὴν ἀντιστροφὴν ἢ κράτησιν τῆς ἕλικος, δὲν ἀναστρέφεται καὶ κρατεῖται ἡ μηχανή, ἀλλὰ ἐξακολουθεῖ νὰ στρέφεται πάντοτε πρὸς μίαν διεύθυνσιν. Ἔτσι, ἡ ἠλεκτρικὴ πρόωσις πλεονεκτεῖ ἔναντι τῶν ἄλλων συστημάτων, διότι καταργεῖ τοὺς πολυπλόκους μηχανισμοὺς ἀναστροφῆς.

Συστήματα ἠλεκτρικῆς προώσεως ὑπάρχουν μὲ συνεχὲς ἢ μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

5·2 Ἠλεκτρικὴ πρόωσις μὲ συνεχὲς ρεῦμα.

Εἰς τὴν πρόωσιν μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ἡ χρησιμοποιουμένη τάσις εἶναι περίπου 500 βόλτ.

Κατωτέρω ἐξετάζονται αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ τῆς ἠλεκτρικῆς προώσεως μὲ συνεχὲς ρεῦμα.

1) Ἀντιστροφὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς καὶ μεταβολὴ τῆς ταχύτητος τοῦ κινητῆρος.

Διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς μεταβολῆς ταχύτητος καὶ φορᾶς περιστροφῆς τοῦ κινητῆρος κατὰ τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν, χρησιμοποιεῖται κινητὴρ ξένης διεγέρσεως, διότι εἰς αὐτὸν δύναται νὰ μεταβληθῇ ἡ μία ἀπὸ τὰς τάσεις — ἐπαγωγίμου ἢ διεγέρσεως — χωρὶς νὰ ἐπηρεάσῃ τὴν ἄλλην.

Ὁ τρόπος αὐτὸς παρέχει μεγαλύτερα ὅρια ἐλέγχου τῆς ταχύτητος τοῦ κινητῆρος, διότι, ὡς γνωστόν, δύο εἶναι οἱ παράγοντες ποὺ ἐπηρεάζουν τὴν ταχύτητα ἑνὸς κινητῆρος Σ.Ρ.:

α) Ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πόλων καὶ

β) ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις εἰς τὸ ἐπαγώγιμον.

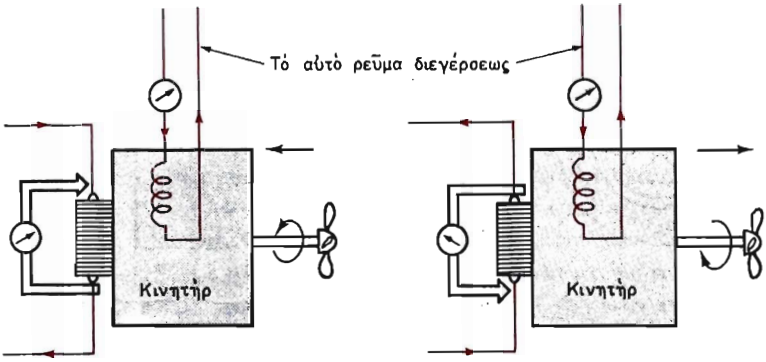
Ἡ ἔντασις ἐξ ἄλλου τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πόλων, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ρεῦμα διεγέρσεως. Μὲ τὴν αὔξησιν τοῦ ρεύματος τούτου, αὐξάνεται ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ ἐλαττοῦνται αἱ στροφαὶ τοῦ κινητῆρος. Ἀντιθέτως, μὲ τὴν αὔξησιν τῆς τάσεως τοῦ ἐπαγωγίμου, αὐξάνεται τὸ ρεῦμα τοῦ ἐπαγωγίμου καὶ ἡ ταχύτης τοῦ κινητῆρος.

Διὰ τὴν ἀντιστροφὴν τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ κινητῆρος,

ἐπομένως δὲ καὶ τῆς ἕλικος, διατηρεῖται ἡ διέγερσις σταθερὰ καὶ ἀντιστρέφεται ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις εἰς τὸ ἐπαγώγιμον (σχ. 15·2 α).

Διὰ νὰ μεταβληθῇ ἡ ταχύτης τοῦ κινητῆρος, μεταβάλλεται ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος διεγέρσεως ἢ ἡ τάσις τοῦ ἐπαγωγίμου.

Ἡ μεταβολὴ τῆς τάσεως ἐπαγωγίμου τοῦ κινητῆρος ἐπιτυγχάνεται διὰ μεταβολῆς τῆς τάσεως γεννητρίας, δηλαδὴ διὰ μεταβολῆς



Σχ. 5·2 α.

Ἀντιστροφὴ τῆς κινήσεως τοῦ κινητῆρος δι' ἀντιστροφῆς τοῦ ρεύματος ἐπαγωγίμου.

τῆς διεγέρσεως ἢ τῆς ταχύτητος αὐτῆς. Διὰ τὸν χειρισμὸν τοῦ κινητῆρος εἶναι ἀναγκαῖα δύο χειριστήρια :

α) Ἕνα διὰ τὴν αὐξομείωσιν τῆς ἐφαρμοζομένης τάσεως εἰς τὸ ἐπαγώγιμον τοῦ κινητῆρος, καὶ

β) ἕνα διὰ τὴν αὐξομείωσιν τοῦ ρεύματος εἰς τὴν διέγερσιν τοῦ κινητῆρος.

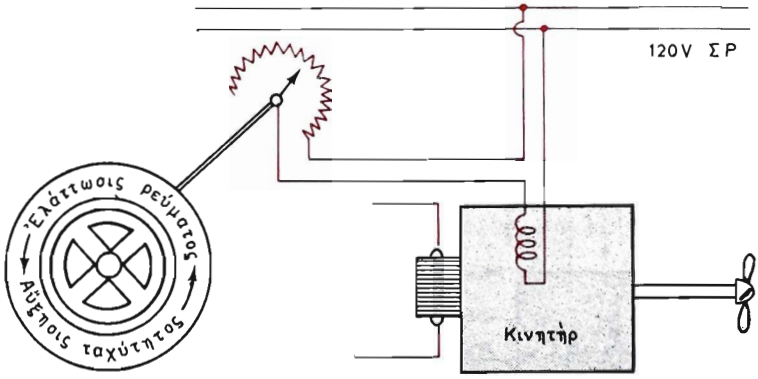
Τὰ χειριστήρια αὐτὰ παρίστανται εἰς τὰ σχ. 5·2 β καὶ 5·2 γ.

Τὸ χειριστήριον, τὸ ὁποῖον μεταβάλλει τὴν τάσιν τοῦ ἐπαγωγίμου, εἶναι γνωστὸν ὡς *χειριστήριον ταχύτητος*, διότι δι' αὐτοῦ ἐπιτυγχάνεται ἡ ρύθμισις τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος, ἐπομένως δὲ καὶ τῆς ἕλικος. Διὰ τοῦ χειριστηρίου αὐτοῦ ἐπιτυγχάνεται ἐπίσης καὶ ἡ ἀναστροφὴ τῆς φορᾶς τοῦ κινητῆρος.

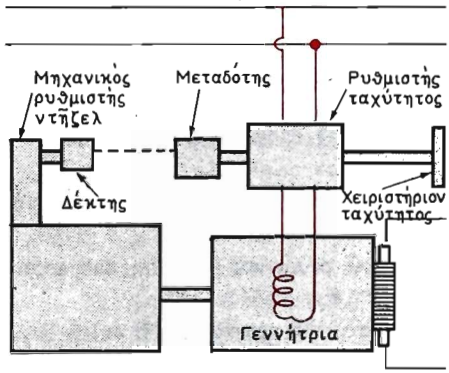
Τὸ σχῆμα 5·2 β παριστᾶ ἁπλουστευμένην διάταξιν τοῦ ρυθμιστοῦ (ἢ χειριστηρίου) διεγέρσεως τοῦ κινητῆρος. Ἐν σειρᾷ μὲ τὸ τύλιγμα διεγέρσεως τοῦ κινητῆρος ἔχει συνδεθῇ ρεοστάτης, ὁ δρομεὺς τοῦ ὁποίου περιστρέφεται ἀπὸ τὸ χειριστήριον.

Στρέφοντες τὸ χειριστήριον πρὸς τὰ δεξιὰ ἀφαιρεῖται ἀντίστα-

σις ἀπὸ τὸν ρεοστάτην, ὁπότε αὐξάνεται τὸ ρεῦμα διεγέρσεως καὶ ὡς ἐκ τούτου ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Τὰ ἀντίθετα συμ-



Σχ. 5·2β.
Ἁπλουστευμένη διάταξις ρυθμιστοῦ διεγέρσεως κινητῆρος.



βαίνουν, ὅταν στραφῆ ὁ χειροστρόφαλος πρὸς τὰ ἀριστερά.

Τὸ σχῆμα 5·2γ παριστᾶ σχηματικὴν διάταξιν τοῦ χειριστηρίου ταχύτητος.

Διὰ τοῦ χειριστηρίου αὐτοῦ μεταβάλλεται ἡ τάσις ἐπαγωγίμου τοῦ κινητῆρος διὰ μεταβολῆς τῆς τάσεως γεννητρίας. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ἢ διὰ μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου διεγέρσεως τῆς γεννητρίας ἢ διὰ μεταβολῆς τῆς ταχύτητος αὐτῆς.



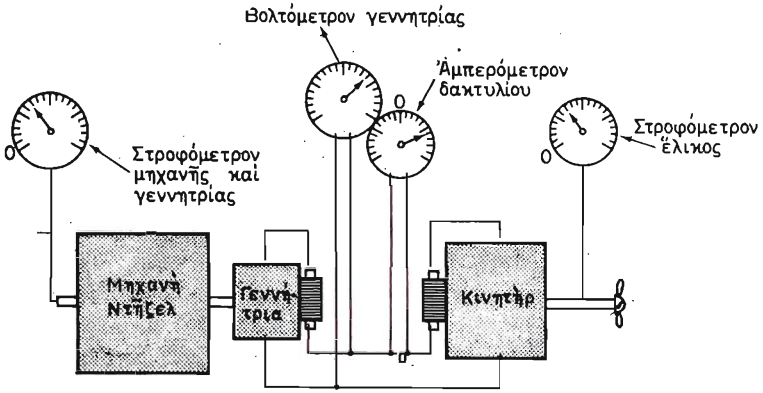
Σχ. 5·2γ.
Σχηματικὴ διάταξις τοῦ χειριστηρίου ταχύτητος.

Καὶ οἱ δύο τρόποι μεταβολῆς τῆς τάσεως γεννητρίας ἐπιτυγχάνονται δι' ἑνὸς καὶ μόνον χειριστηρίου. Τὸ χειριστήριον τοῦτο εἰς τὴν μέσην του θέσιν προκαλεῖ τὴν κράτησιν τῆς ἕλικος. Ὅταν στρέφεται δεξιά, προκαλεῖ κίνησιν πρόσω, καὶ ὅταν στρέφεται ἀριστερά, κίνησιν ἀνάποδα. Στρεφόμενον τὸ χειριστήριον τοῦ ρυθμιστοῦ ταχύτητος, ἀπὸ τὴν μέσην θέσιν του «κράτει» πρὸς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην διεύθυνσιν, κατ' ἀρχὴν δὲν μεταβάλλει τὴν ταχύτητα τῆς κινητηρίας μηχανῆς, ἀλλὰ αὐξάνει τὸ ρεῦμα διεγέρσεως τῆς γεννητρίας.

Ἀπὸ ἑνὸς σημείου καὶ πέραν, ὅταν τὸ ρεῦμα διεγέρσεως φθάση τὴν μεγίστην του τιμήν, διατηρεῖται σταθερὸν καὶ ὁ ρυθμιστὴς ἐπιδρᾶ εἰς τὴν ταχύτητα τῆς κινητηρίας μηχανῆς. Ἔτσι, ὅταν αὐξάνεται ἡ ταχύτης της, αὐξάνεται ἡ τάσις ἀκόμη περισσότερον, καὶ συνεπῶς ὁ κινητὴρ μετὰ τῆς ἕλικος στρέφονται μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα.

Ὅταν ὁ ρυθμιστὴς ταχύτητος εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν «κράτει», ἡ μηχανὴ ντῆζελ στρέφεται μὲ τὴν μικροτέραν δυνατὴν ταχύτητα, δὲν ὑπάρχει ρεῦμα διεγέρσεως εἰς τὴν γεννήτριαν, καὶ ὁ κινητὴρ μετὰ τῆς ἕλικος παραμένουν ἀκίνητοι, δεδομένου ὅτι ὑπὸ τῆς γεννητρίας δὲν παράγεται τάσις.

Διὰ τὴν ἀναστροφὴν τῆς φορᾶς τοῦ κινητῆρος (καὶ συνεπῶς



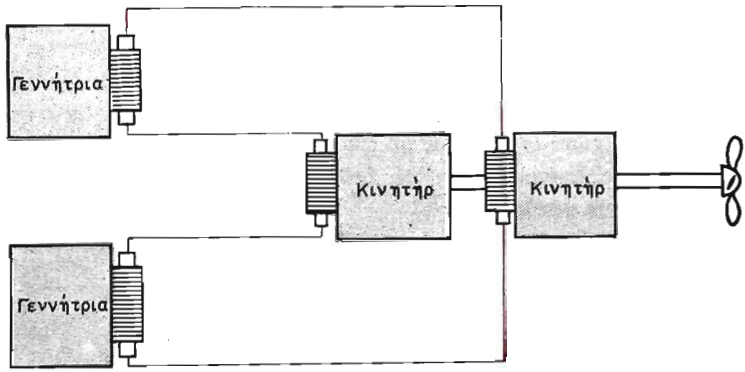
Σχ. 5·2 δ.
Ὄργανα ἐπὶ τοῦ πίνακος προώσεως.

καὶ τῆς ἕλικος) ἡ περιστροφὴ τοῦ χειριστηρίου ἀπὸ «πρόσω» εἰς «ἀνάποδα» ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀντιστροφὴν τοῦ ρεύματος δι-

εγέρσεως τῆς γεννητρίας. Ἐπομένως ἡ παραγομένη τάσις θὰ εἶναι ἀντίθετος, ἐφ' ὅσον ἡ κινητηρία μηχανὴ ἐξακολουθῆ νὰ στρέφεται κατὰ τὴν αὐτὴν φοράν, ὅπως καὶ προηγουμένως.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·2δ παρίσταται ἁπλοποιημένη διάταξις τοῦ κυκλώματος ἠλεκτρικῆς προώσεως διὰ μιᾶς γεννητρίας καὶ ἑνὸς κινητῆρος.

Εἰς τὸ αὐτὸ σχῆμα ἐμφαίνονται καὶ τὰ ἐπὶ τοῦ πίνακος προώσεως ὄργανα (μετὰ τῆς ἀντιστοίχου συνδεσμολογίας των εἰς τὸ δίκτυον), διὰ τῶν ὁποίων ἐλέγχεται ἡ λειτουργία τοῦ ὅλου συστήματος. Ἐπὶ τῶν ὀργάνων σημειοῦται ἡ μεγίστη ἐπιτρεπομένη τιμή, *τὴν ὁποίαν κανεὶς καὶ διὰ κανένα λόγον δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνῃ.*



Σχ. 5·2ε.

Συνδεσμολογία δύο γεννητριῶν καὶ δύο κινητήρων διὰ τὴν κίνησιν μιᾶς ἑλίκος.

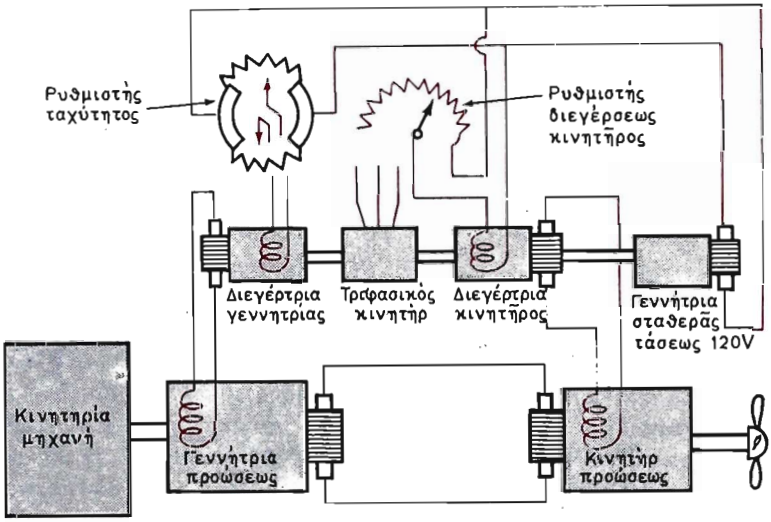
Εἰς τὸ σχῆμα 5·2ε ὑπάρχει ἡ ἁπλοποιημένη τυπικὴ διάταξις συνδεσμολογίας δύο γεννητριῶν καὶ δύο κινητήρων διὰ τὴν κίνησιν μιᾶς ἕλικος.

2) Διεγέρτριαι γεννητρίας καὶ κινητῆρος.

Ἐπειδὴ ἡ χρησιμοποιουμένη γεννήτρια καὶ ὁ κινητὴρ εἶναι μεγάλης ἰσχύος καὶ ὡς ἐκ τούτου τὸ ρεῦμα διεγέρσεως εἶναι σχετικῶς μεγάλον ἐὰν ἐχρησιμοποιεῖτο σύστημα ρεοστατῶν, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 5·2β, θὰ ἐπροκαλεῖτο ὑπερθέρμανσις τῶν ρυθμιστικῶν ἀντιστάσεων. Διὰ τοῦτο εἰς τὴν πρᾶξιν χρησιμοποιεῖται διάταξις, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 5·2στ.

Χρησιμοποιοῦνται δηλαδὴ δύο διεγέρτριαι ἀρκετῆς ἰσχύος, ἱκαναὶ νὰ παρέχουν τὸ ἀπαιτούμενον ρεῦμα διὰ τὴν διέγερσιν τῆς γεννητρίας καὶ τοῦ κινητῆρος.

Αἱ διεγέρτριαι αὐταὶ στρέφονται ἀπὸ τριφασικὸν κινητῆρα (ἐφ' ὅσον τὸ δίκτυον δυνάμεως τοῦ πλοίου εἶναι ἐναλλασσόμενον)



Σχ. 5·2 στ.
Διάταξις διεγερτριῶν.

ἢ ἀπὸ κινητῆρα Σ.Ρ. (ἐφ' ὅσον τὸ δίκτυον δυνάμεως τοῦ πλοίου εἶναι Σ.Ρ.).

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, οἱ ρυθμισταὶ ταχύτητος καὶ διεγέρσεως τοῦ κινητῆρος μεταβάλλουν ἀντιστοίχως τὸ ρεῦμα διεγέρσεως τῶν διεγερτριῶν γεννητρίας καὶ κινητῆρος. Εἰς τὸν αὐτὸν ἄξονα τοῦ τριφασικοῦ κινητῆρος καὶ διεγερτριῶν εἶναι συνδεδεμένη καὶ μία ἄλλη γεννήτρια σταθερᾶς τάσεως, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν τροφοδότησιν τοῦ ρυθμιστοῦ ταχύτητος καὶ τοῦ ρυθμιστοῦ διεγέρσεως.

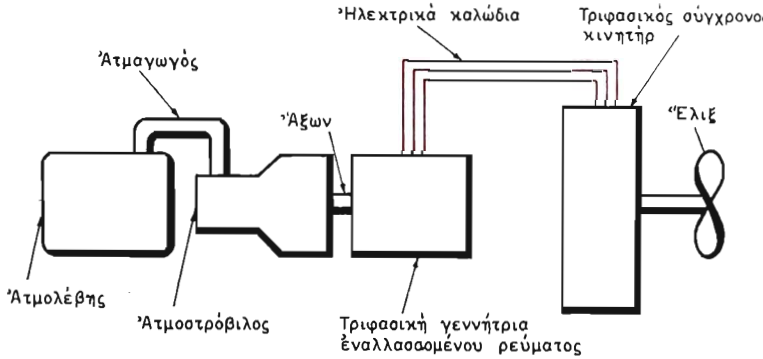
5·3 Ἠλεκτρικὴ πρόωσις μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·3 α δεικνύεται ἡ διάταξις τῶν βασικῶν μονάδων εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Εἰς τὴν διά-

ταξιν αὐτὴν ὁ παραγόμενος ὑπὸ τοῦ λέβητος ἀτμὸς κινεῖ τὸν ἀτμοστρόβιλον, ὁ ὁποῖος καὶ παρέχει τὴν ἀπαιτουμένην μηχανικὴν ἐνέργειαν διὰ τὴν περιστροφὴν τῆς γεννητρίας.

Ἡ γεννήτρια εἶναι τριφασικὴ ἐναλλασσομένου ρεύματος, καὶ μετατρέπει τὴν ἐκ τοῦ ἄξονός της παραλαμβανομένην μηχανικὴν ἐνέργειαν εἰς ἠλεκτρικήν, διὰ τὴν κίνησιν τοῦ κινητῆρος.

Ἔτσι, ὁ ἠλεκτροκινητήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι τριφασικὸς σύγχρονος, μετατρέπει τελικῶς τὴν ἐκ τῆς γεννητρίας προερχομένην ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν εἰς μηχανικήν, διὰ τὴν περιστροφὴν τῆς ἕλικος τοῦ πλοίου.



Σχ. 5·3α.

Διάταξις βασικῶν μονάδων εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.

Εἶναι γνωστόν, ὅτι οἱ ἀτμοστρόβιλοι λειτουργοῦν μὲ ὑψηλὴν ἀπόδοσιν, ὅταν ἡ ταχύτης περιστροφῆς των εἶναι ὑψηλή (ἀρκεταὶ χιλιάδες στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν). Ἐν συγκρίσει μὲ τὰς ἀνωτέρω ὑψηλὰς ταχύτητας τῶν ἀτμοστροβίλων, ἡ ταχύτης περιστροφῆς τῆς ἕλικος τοῦ πλοίου (εἰς τὴν μεγίστην δυνατήν της ἀπόδοσιν) εἶναι ἀρκετὰ πιὸ χαμηλὴ (μόνον μερικαὶ ἑκατοντάδες στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν ἢ καὶ ὀλιγώτερον).

Ἡ ἀπ' εὐθείας λοιπὸν σύνδεσις ἀτμοστροβίλου καὶ ἕλικος θὰ εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῆς ἀποδόσεως τοῦ ἀτμοστροβίλου ἢ τῆς ἕλικος ἢ καὶ τῶν δύο.

Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους εἰς τὰ σύγχρονα στροβιλοκίνητα πλοῖα ἡ σύνδεσις ἀτμοστροβίλου καὶ ἕλικος δὲν γίνεται ποτὲ ἀπ' εὐθείας ἀλλὰ μέσω ἢ μειωτήρων στροφῶν (μὲ ὀδοντωτοὺς τροχοὺς) ἢ ἠλεκτρικοῦ συστήματος προώσεως.

Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα, τόσον οἱ στρόβιλοι ὅσον καὶ ἡ ἕλιξ, νὰ λειτουργοῦν μὲ τὰς στροφάς, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἔχουν τὴν μεγίστην των ἀπόδοσιν.

Τὰ πλεονεκτήματα, ποὺ παρουσιάζει ἡ στροβιλοηλεκτρικὴ πρόωσις (ἡ ὁποία κατ' ἐξοχὴν εἶναι πρόωσις μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα) ἔναντι τῆς διὰ στροβίλων προώσεως μέσω μειωτήρων, εἶναι τὰ ἑξῆς:

α) Εἰς τὴν στροβιλοηλεκτρικὴν πρόωσιν (μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα) ἡ φορὰ περιστροφῆς τοῦ στροβίλου εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή, ἀνεξαρτήτως τοῦ ἐὰν ἡ ἕλιξ περιστρέφεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ΠΡΟΣΩ ἢ τοῦ ΑΝΑΠΟΔΑ. Τοῦτο ἀποτελεῖ σοβαρὸν πλεονέκτημα τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως, διότι:

— Ἡ κατασκευὴ τοῦ στροφείου τοῦ ὅλου στροβίλου εἶναι ἁπλῆ, διότι δὲν ἀπαιτεῖ τὰς ἐπιπροσθέτους γνωστὰς σειρὰς πτερυγίων τῶν στροβίλων ΑΝΑΠΟΔΑ.

— Ἡ ἱπποδύναμις, ποὺ δύναται νὰ προσδοθῇ εἰς τὸν ἑλικοφόρον ἄξονα, εἶναι ἡ αὐτὴ κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ πλοίου ΠΡΟΣΩ ἢ ΑΝΑΠΟΔΑ. Τοῦτο δὲν ἰσχύει εἰς τὴν μέσω μειωτῆρος μεταβίβασιν τῆς κινήσεως ἀπὸ τὸν στρόβιλον εἰς τὴν ἕλικα, διότι ὁ στρόβιλος τοῦ ΑΝΑΠΟΔΑ εἶναι πάντοτε κατὰ πολὺ μικρότερος τοῦ στροβίλου ΠΡΟΣΩ καὶ συνεπῶς καὶ ἡ δυναμένη νὰ προσδοθῇ εἰς τὸν ἑλικοφόρον ἄξονα ἱπποδύναμις εἶναι κατὰ πολὺ μικροτέρα κατὰ τὴν ΑΝΑΠΟΔΗΣΙΝ τοῦ πλοίου.

Εἰς τὴν στροβιλοηλεκτρικὴν πρόωσιν (μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα), διὰ τὴν ἀντιστροφὴν τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ ἑλικοφόρου ἄξονος ἀρκεῖ ἡ ἐναλλαγὴ δύο ἐκ τῶν τριῶν φάσεων ποὺ τροφοδοτοῦν τὸν σύγχρονον κινητῆρα Ε.Ρ.

β) Εἰς τὴν στροβιλοηλεκτρικὴν πρόωσιν, εἶναι δυνατὴ ἡ λειτουργία τοῦ στροβίλου, χωρὶς νὰ περιστρέφεται ἡ ἕλιξ τοῦ πλοίου. Τοῦτο, ὡς εἶναι προφανές, γίνεται διὰ καταλλήλου διακοπῆς τοῦ κυκλώματος παροχῆς ρεύματος ἀπὸ τὴν γεννήτριαν Ε.Ρ. πρὸς τὸν σύγχρονον κινητῆρα. Τὸ πλεονέκτημα τοῦτο μᾶς παρέχει τὴν δυνατότητα τῆς προθερμάνσεως τοῦ στροβίλου διὰ περιστροφῆς του μὲ σχετικῶς ὑψηλὴν ταχύτητα πρὸ τοῦ ἀπόπλου τοῦ πλοίου.

1) Ὁ σύγχρονος κινητὴρ εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 5·3 β (α) ὑπάρχει πεταλοειδὴς μαγνήτης, ὁ ὁποῖος δύναται νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα ΧΧ'. Ἐντὸς τοῦ μαγνήτου εὑρί-

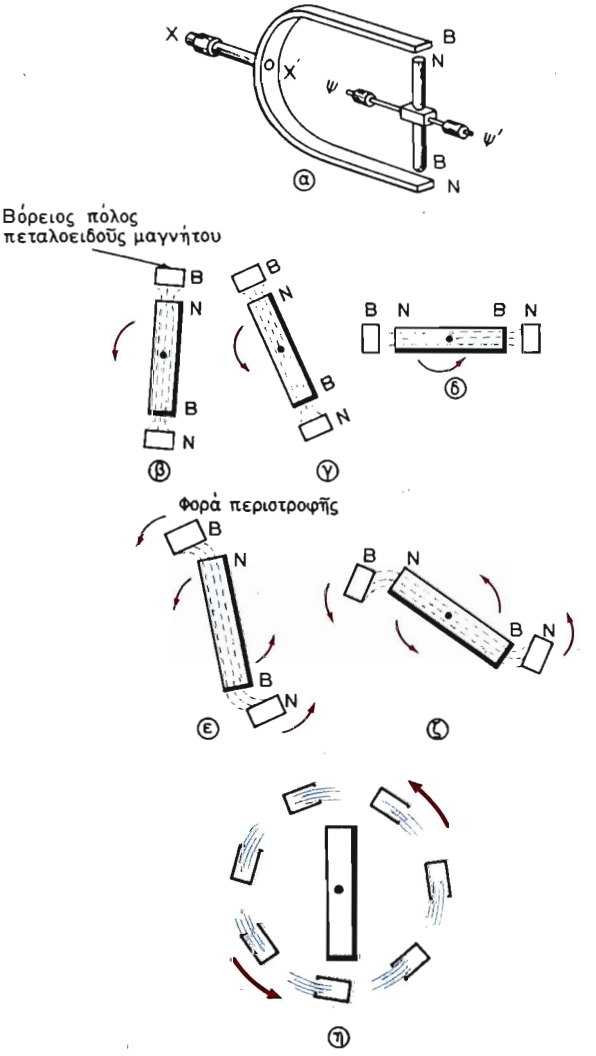
σκεται ἄλλος εὐθύγραμμος μαγνήτης, ποὺ καὶ αὐτὸς δύναται νὰ περιστραφῆ περὶ ἄξονα Ψ'Ψ''. Ὡς εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς Φυσικῆς, δεδομένου ὅτι ὁ βόρειος πόλος τοῦ πεταλοειδοῦς μαγνήτου ἕλκει τὸν νότιον τοῦ εὐθυγράμμου, τελικῶς ὁ εὐθύγραμμος μαγνήτης θὰ προσανατολισθῆ μέσα εἰς τὸν πεταλοειδῆ, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα.

Ἐὰν τώρα ἀρχίσωμεν νὰ περιστρέφωμεν τὸν πεταλοειδῆ μαγνήτην περὶ τὸν ἄξονα του ΧΧ', τότε θὰ ἀρχίση νὰ περιστρέφεται καὶ ὁ εὐθύγραμμος μαγνήτης περὶ τὸν ἄξονά του Ψ'Ψ'', διότι οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι θὰ ἕλκωνται μεταξύ των. Τοῦτο σημειοῦται εἰς τὰ σχήματα 5·3 β (β) (γ) καὶ (δ), τὰ ὁποῖα παριστοῦν, πῶς φαίνεται τὸ σχῆμα 5·3 β (α), ὅταν τὸ βλέπωμεν κατὰ τὸν ἄξονα Ψ'Ψ'' καὶ ἀπὸ τοῦ σημείου Ψ''.

Αἱ διακεκομμέναι γραμμαὶ εἰς τὰς περιπτώσεις (β) (γ) καὶ (δ) τοῦ σχήματος 5·3 β παριστοῦν τὰς μαγνητικὰς δυναμικὰς γραμμὰς τοῦ συστήματος, αἱ ὁποῖαι κατὰ κάποιον τρόπον δένουν τοὺς ἑτερωνύμους πόλους τοῦ πεταλοειδοῦς καὶ εὐθυγράμμου μαγνήτου.

Τὰ ἀνωτέρω συμβαίνουν μόνον, ἐὰν ὁ πεταλοειδὴς μαγνήτης ἀρχίση νὰ περιστρέφεται εἰς τὴν ἀρχὴν πολὺ βραδέως, διότι μόνον τότε ὁ εὐθύγραμμος μαγνήτης δύναται νὰ τὸν ἀκολουθήση εἰς τὴν περιστροφήν του. Ἐὰν ὁ πεταλοειδὴς μαγνήτης περιστρέφεται ἀπὸ τὴν ἀρχὴν μὲ μεγάλην ταχύτητα, τότε αἱ μαγνητικαὶ δυναμικαὶ γραμμαί, ποὺ «δένουν» τοὺς ἑτερωνύμους πόλους μεταξύ των, παραμορφοῦνται [σχ. 5·3 β (ε) καὶ (ζ)], μὲ ἀποτέλεσμα ὁ εὐθύγραμμος μαγνήτης νὰ παραμένη τελείως ἀκίνητος, ἀνεξαρτήτως τοῦ ἐὰν ὁ πεταλοειδὴς μαγνήτης συνεχίζει νὰ περιστρέφεται [σχ. 5·3 β (η)]. Διὰ νὰ δυνηθῆ λοιπὸν ὁ εὐθύγραμμος μαγνήτης νὰ ἀκολουθῆ συνεχῶς τὸν πεταλοειδῆ, ὅταν ὁ τελευταῖος στρέφεται μὲ μεγάλην ταχύτητα, θὰ πρέπει νὰ περιστρέφωμεν τὸν εὐθύγραμμον μαγνήτην μὲ τὴν βοήθειαν ἐξωτερικῆς πηγῆς (π.χ. χειροκινήτως) καὶ μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα, ποὺ περιστρέφεται καὶ ὁ πεταλοειδής. Ἀπὸ τοῦ σημείου αὐτοῦ καὶ ἑξῆς ὁ εὐθύγραμμος μαγνήτης θὰ ἀκολουθῆ πιστὰ τὸν πεταλοειδῆ εἰς τὴν περιστροφήν του. Ἡ ταχύτης αὐτή, μὲ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ περιστρέφωμεν τὸν εὐθύγραμμον μαγνήτην (ποὺ εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ πεταλοειδοῦς), ὀνομάζεται *ταχύτης συγχρονισμοῦ*, διότι μόνον ὑπ' αὐτὴν *συγχρονίζεται* ἡ περιστροφὴ πεταλοειδοῦς καὶ εὐθυγράμμου μαγνήτου.

Τὸ μαγνητικὸν πεδίον τοῦ πεταλοειδοῦς μαγνήτου, τὸ ὁποῖον



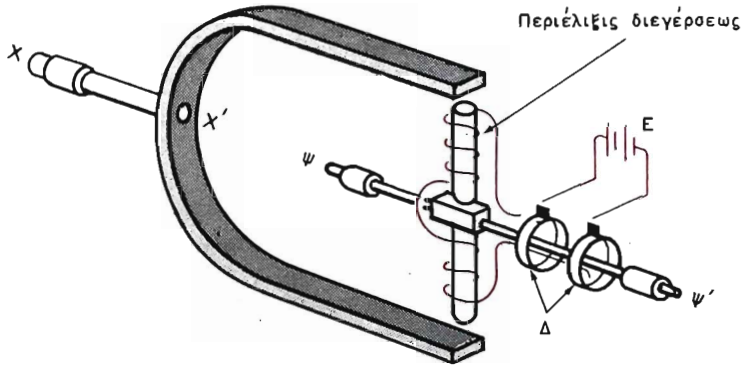
Σχ. 5·3β.

Ἀρχὴ λειτουργίας συγχρόνου κινητῆρος.

περιστρέφεται μετ' αὐτοῦ κατὰ τὴν περιστροφήν του περὶ ἄξονα XX΄ ὀνομάζεται *στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον*.

Εἶναι αὐτονόητον ὅτι τὸν εὐθύγραμμον μαγνήτην δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν μὲ τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου περιελιγμένον μὲ κατάλληλον πηνίον (περιέλιξις διεγέρσεως), τὸ ὁποῖον νὰ τροφοδοτῆται μέσω δακτυλίων Δ ἀπὸ πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος Ε, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 5·3 γ φαίνεται.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ ἰσχύουν καὶ πάλιν τὰ ἴδια, ὅπως

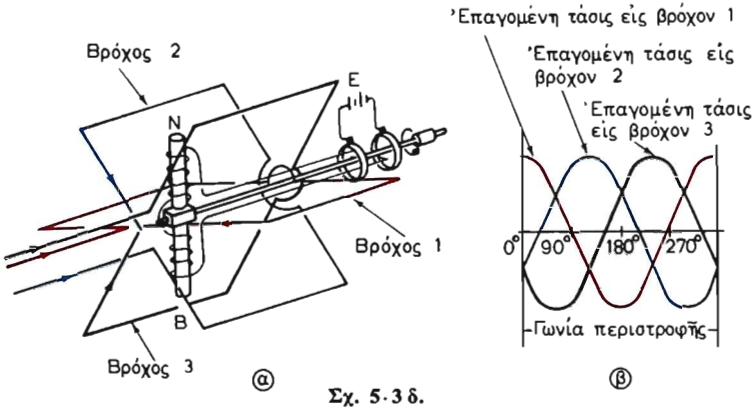


Σχ. 5·3 γ.
Ἀρχὴ λειτουργίας συγχρόνου κινητῆρος.

αὐτὰ ποὺ περιεγράφησαν ἀνωτέρω, κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου.

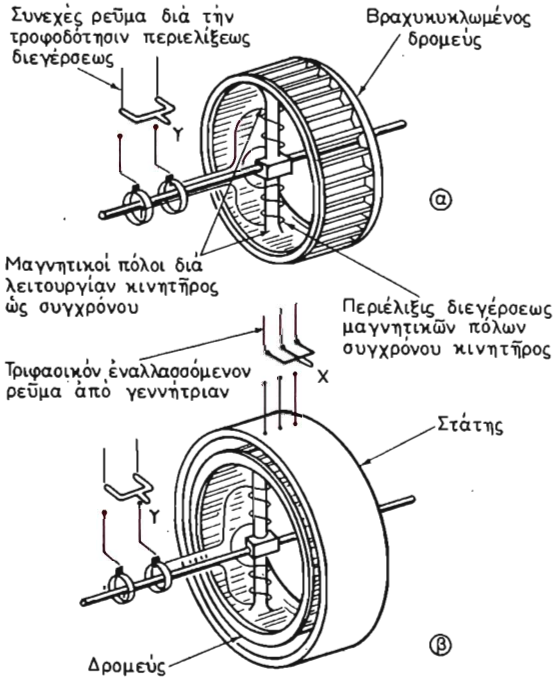
Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λοιπὸν συνάγεται ὅτι, ἐὰν ἔχωμεν ἕνα δρομέα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ μαγνήτην ἢ ἠλεκτρομαγνήτην καὶ εὑρίσκεται ἐντὸς στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, τότε αὐτὸς θὰ περιστραφῇ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, ἐφ' ὅσον ἀρχικῶς τὸν περιστρέψωμεν κατὰ ἕνα οἱονδήποτε τρόπον, ὥστε αἱ στροφαί του νὰ πλησιάσουν τὰς στροφὰς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, δηλαδὴ τὰς στροφὰς συγχρονισμοῦ.

Καθὼς ὅμως εἴδομεν εἰς τὸ Κεφάλαιον 4, στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον δυνάμεθα νὰ ἀποκτήσωμεν, ἐὰν ἔχωμεν τρεῖς βρόχους τοποθετημένους εἰς ἕνα σταθερὸν κέλυφος καὶ εἰς ἀπόστασιν 120° τὸν ἕνα ἀπὸ τὸν ἄλλον καὶ τοὺς τροφοδοτήσωμεν μὲ ἐναλλασσόμενα ρεύματα, ποὺ διαφέρουν φασικῶς κατὰ 120° τὸ ἕνα ἀπὸ τὸ ἄλλο [σχ. 5·3 δ (α)



Σχ. 5·3 δ.

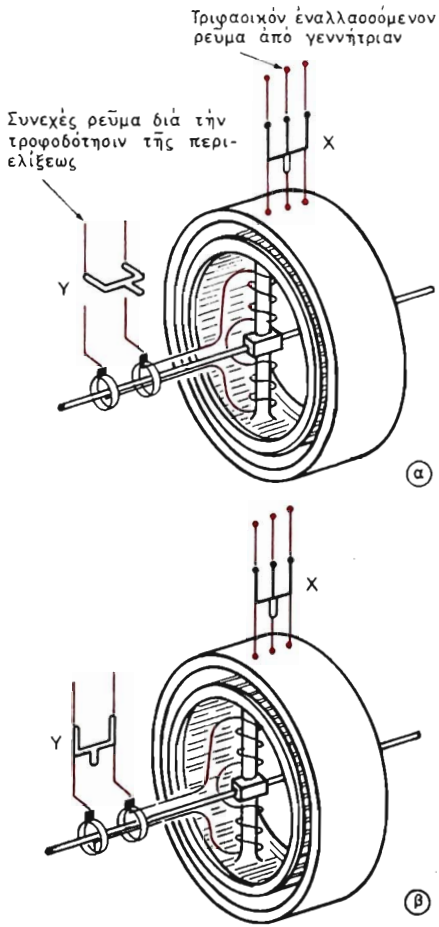
Ἀρχὴ λειτουργίας συγχρόνου κινητῆρος.



Σχ. 5·3 ε.

Ἀρχὴ λειτουργίας συγχρόνου κινητῆρος.

καὶ (β)]. Ἐὰν τώρα τοὺς βρόχους τοῦ σχήματος 5·3 δ (α) τοὺς ἀντικαταστήσωμεν μὲ ἀντισ τοίχους περιελίξεις, τότε ἀποκτῶμεν σύγχρονον κινητῆρα ἐναλλασσομένου ρεύματος.



Σχ. 5·3 στ.

Ἀρχὴ λειτουργίας συγχρόνου κινητῆρος.

Εἰς τὸν ἀνωτέρω κινητῆρα ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένη ἄλυτον ἐπὶ τοῦ παρόντος τὸ πρόβλημα τῆς ἀρχικῆς ἐκκινήσεώς του, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη.

Ἐὰν ὅμως ὁ δρομεὺς τοῦ κινητῆρος αὐτοῦ διαμορφωθῆ ὡς δρομεὺς βραχυκυκλωμένου δρομέως, ποὺ εἰς τὸ ἐσωτερικόν του ἔχει τὸν προαναφερθέντα ἠλεκτρομαγνήτην [σχ. 5·3 ε (α)], τότε ἀποκτῶμεν πλήρη σύγχρονον ἠλεκτροκινητῆρα [σχ. 5·3 ε (β)], ποὺ δύναται νὰ ἐκκινήση χωρὶς καμμίαν ἐξωτερικὴν βοήθειαν.

Εἰς τὸν ἠλεκτροκινητῆρα αὐτόν, ἐὰν ἀρχικῶς κλείσωμεν τὸν διακόπτην X, τὸν θέτομεν εἰς κίνησιν ὡς κινητῆρα βραχυκυκλωμένου δρομέως [παράγρ. 4·6(α) καὶ 4·8] [(σχ. 5·3 στ (α)]. Εὐθὺς ὡς ὁ κινητὴρ ἀποκτήση τὰς στροφὰς συγχρονισμοῦ του, κλείομεν καὶ τὸν διακόπτην Y, ὁπότε τροφοδοτεῖται ἡ περιέλιξις διεγέρσεως τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου του διὰ συνεχοῦς ρεύματος καὶ ὁ κινητὴρ ἀπὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς συνεχίζει νὰ λειτουργῆ ὡς σύγχρονος κινητήρ, μὲ σταθερὰς στροφὰς ἴσας πρὸς τὰς στροφὰς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου.

Ἡ περιέλιξις τοῦ στάτου τοῦ κινητῆρος εἶναι ἔτσι διευθετημένη, ὥστε νὰ σχηματίζη περισσοτέρους ἀπὸ δύο μαγνητικοὺς πόλους. Ἔτσι ἐάν: $P_κ$ εἶναι ὁ ἀριθμὸς πόλων στάτου κινητῆρος· $N_κ$ ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτόν· f ἡ συχνότης (κύκλοι ἀνὰ δευτερόλεπτον) τοῦ παρεχομένου ὑπὸ τῆς γεννητρίας ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἔχομεν :

$$\boxed{f = \frac{P_κ \cdot N_κ}{120}} \qquad (1)$$

Ἐξ ἄλλου ἡ συχνότης παραγομένου ὑπὸ τῆς γεννητρίας ἐναλλασσομένου ρεύματος εἶναι :

$$\boxed{f = \frac{P_γ \cdot N_γ}{120}} \qquad (2)$$

Ἐκ τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) προκύπτει :

$$P_γ \cdot N_γ = P_κ \cdot N_κ \quad \text{ἢ}$$

$$\boxed{\frac{N_γ}{N_κ} = \frac{P_κ}{P_γ}} \qquad (3)$$

Ἡ ἐξίσωσις (3) μᾶς δίδει τὴν μείωσιν στροφῶν, ποὺ ἐπιτυγχάνεται μεταξὺ στροβίλου (ἢ γεννητρίας) καὶ ἑλικοφόρου ἄξονος (ἢ κινητῆρος).

Εἶναι δηλαδή :

$$\boxed{\text{Μείωσις στροφῶν} = \frac{\text{Ἀριθμὸς πόλων στάτου κινητῆρος}}{\text{Ἀριθμὸς πόλων γεννητρίας}}} \qquad (4)$$

Παράδειγμα.

Τριφασικὴ διπολικὴ γεννήτρια ($P_γ = 2$) κινεῖται ἀπὸ στρόβιλον, τοῦ ὁποίου ὁ μέγιστος ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν εἶναι 6000 (δηλαδὴ $N_γ = 6000$). Ποῖος πρέπει νὰ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν πόλων τοῦ κινητῆρος καὶ ποία ἡ ὑπὸ τῆς γεννητρίας παρεχομένη συχνότης τοῦ Ε.Ρ., ὥστε αἱ στροφαὶ τῆς ἕλικος νὰ εἶναι 400 ἀνὰ λεπτόν ;

Λύσις :

Ἐκ τῆς σχέσεως (2) ἔχομεν :

$$f = \frac{P_γ \cdot N_γ}{120} = \frac{2 \times 6000}{120} = 100 \text{ κύκλοι ἀνὰ δευτερόλεπτον.}$$

'Εξ ἄλλου ἐκ τῆς (3) ἔχομεν :

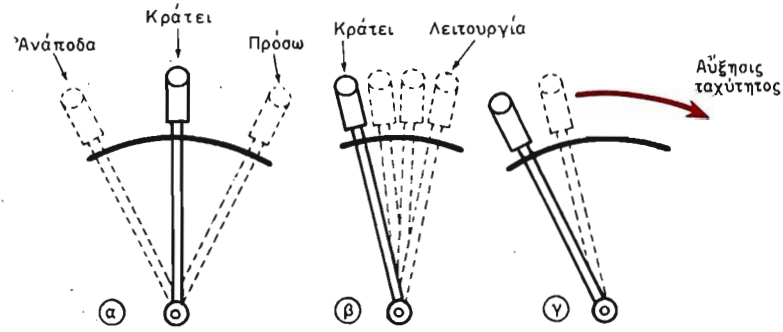
$$\frac{N_r}{N_\kappa} = \frac{P_\kappa}{P_r} \quad \text{ἢ} \quad \frac{6000}{400} = \frac{P_\kappa}{2} \quad \text{ἢ} \quad P_\kappa = 30.$$

2) 'Επεξήγησις βασικοῦ ἠλεκτρολογικοῦ κυκλώματος εἰς τὴν πρόωσιν μὲ E.P. Χειρισμοί.

'Εξ ὅσων μέχρι τώρα ἀνεφέρθησαν, εἴδομεν ὅτι, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν ἕνα σύγχρονον κινητῆρα εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν μὲ E.P., δυνάμεθα νὰ μειώσωμεν τελικῶς τὰς ὑπὸ τοῦ στροβίλου μεταδιδομένας στροφὰς εἰς τὴν ἕλικα (ἐξίσωσις 4). Εἴδομεν ἐπίσης, ὅτι, διὰ τὴν ἀντιστροφὴν τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ ἕλικος, ἀρκεῖ ἡ ἐναλλαγὴ δύο ἐκ τῶν τριῶν φάσεων, ποὺ τροφοδοτοῦν τὸν σύγχρονον κινητῆρα E.P. [παράγρ. 5·3 (α)].

Εἶναι ὅμως γνωστόν, ὅτι οἱ σύγχρονοι κινητῆρες λειτουργοῦν πάντοτε μὲ σταθερὰν ταχύτητα, ἡ ὁποία καὶ εἶναι ἴση πρὸς τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου.

Συνεπῶς, ἐὰν ἐπιθυμοῦμεν νὰ μεταβάλλωμεν τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τῆς ἕλικος, θὰ πρέπει νὰ μεταβάλλωμεν ἀντιστοίχως τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ στρεφομένου μαγνητικοῦ πεδίου, ποὺ



Σχ. 5·3ζ.

Χειριστήρια ἠλεκτρικῆς προώσεως μὲ E.P.

α) Χειριστήριον ἀνάστροφῆς κινήσεως. β) Χειριστήριον μαγνητικοῦ πεδίου. γ) Χειριστήριον μεταβολῆς ταχύτητος.

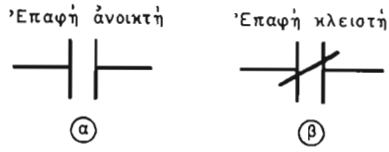
δημιουργεῖται εἰς τὸν στάτην τοῦ συγχρόνου κινητῆρος. Τοῦτο ὅμως, ὡς εἶναι προφανές, ἐπιτυγχάνεται μόνον δι' ἀντιστοίχου μεταβολῆς τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τῆς γεννητρίας.

Ἐπομένως, διὰ τὴν μεταβολὴν τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τῆς ἕλικος, θὰ πρέπει νὰ μεταβάλλωμεν κατ' ἀντίστοιχον ποσοστὸν τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ στροβίλου.

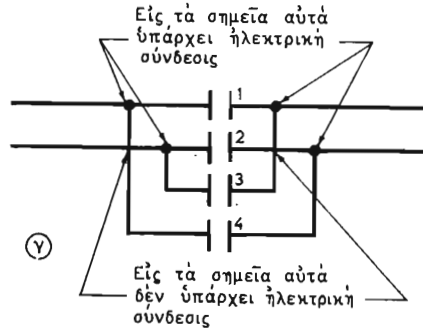
Τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν πρόωσιν μὲ E.P. χειριστήρια διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς φορᾶς καὶ ταχύτητος περιστροφῆς τῆς ἕλικος εἶναι τρία (σχ. 5·3 ζ). Ὁ τρόπος χρησιμοποιήσεως αὐτῶν καὶ ἡ ὅλη ἐπενέργειά των εἰς τὸ βασικὸν ἠλεκτρολογικὸν κύκλωμα τοῦ συστήματος θὰ ἐπεξηγηθῇ κατωτέρω.

Πρὸς τὸ παρόν, διὰ νὰ καταστῇ εὐχερὴς ἡ ἐπεξήγησις τοῦ βασικοῦ ἠλεκτρολογικοῦ κυκλώματος προώσεως μὲ E.P. κρίνεται σκόπιμον νὰ ἐπεξηγηθοῦν προηγουμένως οἱ χρησιμοποιούμενοι συμβολισμοί.

Ἔτσι, εἰς τὸ σχ. 5·3 η (α) βλέπομεν μίαν ἀνοικτὴν ἐπαφήν, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 5·3η (β) μίαν κλειστὴν ἐπαφήν. Τὸ σχῆμα 5·3η (γ) παριστᾶ τὴν συνδεσμολογίαν τεσσάρων ἐπαφῶν (1, 2, 3, 4), τὸ δὲ πινακίδιον δεικνύει τὴν σειρὰν κλεισίματος τῶν ἐπαφῶν τούτων (μελανὴ κηλὶς σημαίνει *ἐπαφὴ κλειστή*). Ὅταν λοιπὸν ὁ χειρίζων τὰς ἐπαφὰς αὐτὰς διακόπτης εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν «Α», τότε αἱ ἐπαφαὶ 1 καὶ 2 εἶναι κλεισταί, ἐνῶ αἱ 3 καὶ 4 ἀνοικταί.



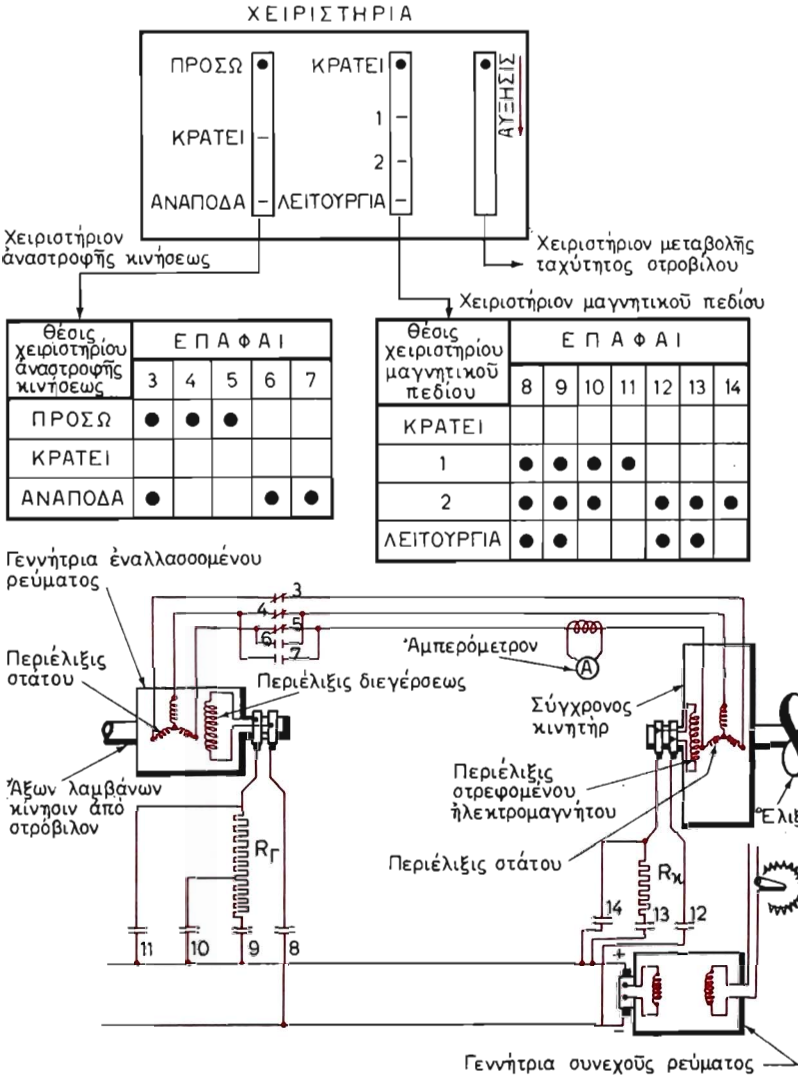
ΘΕΣΙΣ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ	ΕΠΑΦΑΙ			
	1	2	3	4
Α	●	●		
Β			●	●
Γ				



Σχ. 5·3 η.
Χρήσιμοι ἠλεκτρολογικοὶ συμβολισμοί.

Εἰς τὴν θέσιν «Β» τοῦ διακόπτου αἱ ἐπαφαὶ 1 καὶ 2 εἶναι ἀνοικταὶ καὶ αἱ 3 καὶ 4 κλεισταί. Εἰς τὴν θέσιν «Γ» τοῦ διακόπτου ὅλαι αἱ ἐπαφαὶ 1, 2, 3, 4 εἶναι ἀνοικταί.

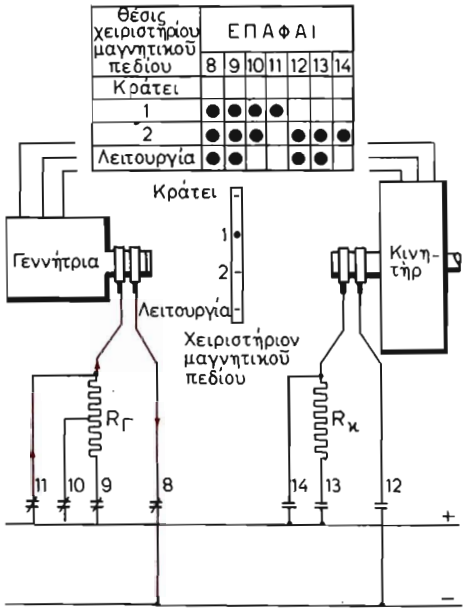
Εἰς τὸ σχῆμα 5·3 θ σημειοῦται τὸ βασικὸν ἠλεκτρολογικὸν κύ-



Σχ. 5·3 θ.

Βασικὸν ἠλεκτρολογικὸν κύκλωμα ἠλεκτρικῆς προώσεως μὲ Ε.Ρ.

κλωμα ἠλεκτρικῆς προώσεως μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Εἰς τὸ σχῆμα αὐτὸ τὸ *χειριστήριον ἀναστροφῆς κινήσεως* ἔχει μεταφερθῆ ἀπὸ τὴν θέσιν «κράτει» εἰς τὴν θέσιν «πρόσω». Ἔτσι αἱ ἐπαφαὶ 3,4 καὶ 5 κλείουν, ἀλλὰ ὁ κινητὴρ δὲν περιστρέφεται, διότι αἱ ἐπαφαὶ 8, 9, 10 καὶ 11 τοῦ κυκλώματος διεγέρσεως τῆς γεννητρίας εἶναι ἀνοικταὶ (τὸ χειριστήριον μαγνητικοῦ πεδίου εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν «κράτει») καὶ συνεπῶς ἡ γεννήτρια δὲν παράγει ρεῦμα.



Σχ. 5·3ι.

Ἐκκίνησις τοῦ κινητῆρος (ὡς κινητὴρ βραχυκυκλωμένου δρομέως).

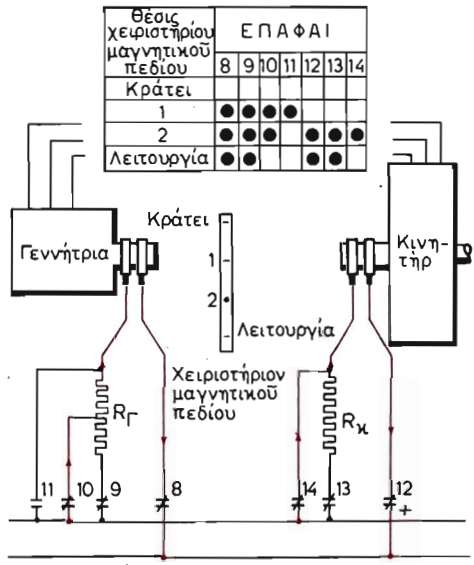
Τὸ σχῆμα 5·3ι εἶναι ἀναπαραγωγὴ τμήματος τοῦ προηγουμένου. Εἰς τὸ σχῆμα 5·3ι τὸ *χειριστήριον μαγνητικοῦ πεδίου* ἔχει μεταφερθῆ ἀπὸ τὴν θέσιν «κράτει» τοῦ σχήματος 5·3θ εἰς τὴν θέσιν 1.

Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ τροφοδοτηθῆ δι' ἰσχυροῦ συνεχοῦς ρεύματος ἡ περιέλιξις διεγέρσεως τῆς γεννητρίας (ἐπειδὴ ἡ ἀντίστασις $R_Γ$ βραχυκυκλοῦται ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν 11), ὁ δὲ ὅλος χειρισμὸς ὀνομάζεται *ὑπερδιέγερσις τῆς γεννητρίας* (βλέπε ἐρυθρὰν γραμ-

μὴν ροῆς τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τῆς γεννητρίας). Ἡ ὑπερδιέγερσις αὐτῆς τῆς γεννητρίας ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν δημιουργίαν σχετικῶς ὑψηλῆς τάσεως, ἡ ὁποία τροφοδοτεῖ τὸν κινητῆρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ περιστραφῆ (μὲ μεγάλην ἀρχικῶς ροπὴν) ὡς κινητὴρ βραχυκυκλωμένου δρομέως (διότι αἱ ἐπαφαὶ 12, 13, 14, ποὺ τροφοδοτοῦν τὴν περιέλιξιν τοῦ στρεφομένου ἠλεκτρομαγνήτου τοῦ κινητῆρος, εἶναι ἀνοικταί).

Τὸ σχῆμα 5·3κ εἶναι καὶ πάλιν ἀναπαραγωγὴ τμήματος τοῦ σχήματος 5·3θ.

Ἐδῶ, τὸ *χειριστήριον μαγνητικοῦ πεδίου* ἔχει μεταφερθῆ ἀπὸ τὴν θέσιν 1 τοῦ προηγουμένου σχήματος εἰς τὴν θέσιν 2. Καὶ εἰς τὴν



Σχ. 5·3κ.

Πρῶτον στάδιον λειτουργίας τοῦ συγχρόνου κινητῆρος.

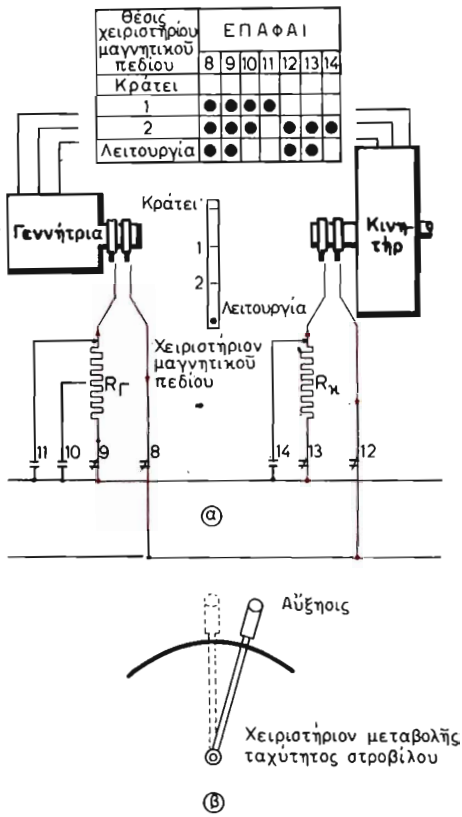
περίπτωσιν τοῦ σχήματος αὐτοῦ ἡ γεννήτρια παραμένει ἐν ὑπερδιεγέρσει, μικροτέρας πάντως τιμῆς ἀπὸ τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 5·3ι, διότι καὶ πάλιν μέρος τῆς ἀντιστάσεως $R_Γ$ παραμένει βραχυκυκλωμένον (βλέπε ἐρυθρὰν γραμμὴν ροῆς τοῦ ρεύματος διεγέρσεως τῆς γεννητρίας).

Συγχρόνως ὅμως διὰ τοῦ κλεισίματος τῶν ἐπαφῶν 12, 13, 14

τροφοδοτεῖται δι' ἰσχυροῦ ρεύματος ἡ περιέλιξις τοῦ στρεφομένου ἠλεκτρομαγνήτου (διότι ἡ ἀντίστασις R_K βραχυκυκλοῦται ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν 14) καὶ ἐπομένως τώρα ὁ κινητὴρ ἀρχίζει νὰ λειτουργῇ ὡς σύγχρονος ἐν ὑπερδιεγέρσει.

'Εν συνεχείᾳ, τὸ χειριστήριον μαγνητικοῦ πεδίου μεταφέρεται εἰς τὴν θέσιν κανονικῆς «λειτουργίας», ὁπότε καὶ τίθενται «ἐντὸς» αἱ ἀντιστάσεις $R_Γ$ καὶ R_K δι' ἀντιστοίχου ἀνοίγματος τῶν ἐπαφῶν 10 καὶ 14, ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·3 λ (α). 'Απὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς ὁ κινητὴρ λειτουργεῖ κανονικῶς ὡς σύγχρονος κινητήρ.

Διὰ τὴν αὔξησιν τῶν στροφῶν τοῦ κινητῆρος καὶ συνεπῶς καὶ τῆς ἕλικος, ἐπενεργοῦμεν ἐπὶ τοῦ χειριστηρίου ταχύτητος [σχ. 5·3 λ (β)], τὸ ὁποῖον ἀντιστοίχως ἐπενεργεῖ ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ στροφῶν τοῦ στροβίλου, τοῦ ὁποίου αὐξάνει τὴν ταχύτητα περιστροφῆς.



Σχ. 5·3 λ.
Κανονικὴ λειτουργία συγχρόνου κινητῆρος.

'Ανακεφαλαιώνοντες ἐπομένως συμπεραίνομεν, ὅτι διὰ τὸν χειρισμὸν τοῦ πλοίου αἱ ἀπαιτούμεναι κινήσεις ἔχουν ὡς ἀκολούθως :

α) Κίνησις ἀπὸ κράτει εἰς πρόσω.

'Αρχικῶς καὶ τὰ τρία χειριστήρια εὑρίσκονται εἰς τὸ «κράτει».

Πρῶτον φέρομεν τὸ *χειριστήριον ἀναστροφῆς* ἀπὸ τὴν θέσιν «κράτει» εἰς τὴν θέσιν «πρόσω».

Ἐν συνεχείᾳ φέρομεν τὸ *χειριστήριον μαγνητικοῦ πεδίου* εἰς τὴν θέσιν 1, μετ' ὀλίγον εἰς τὴν θέσιν 2 καὶ κατόπιν εἰς τὴν θέσιν «λειτουργία».

Διὰ τὴν αὔξησιν ἢ ἐλάττωσιν τῶν στροφῶν τῆς ἕλικος ἐπενεργοῦμεν ἐπὶ τοῦ *χειριστηρίου μεταβολῆς ταχύτητος*, τὸ ὁποῖον ἀρχικῶς πρέπει νὰ εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν, ποὺ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὰς ἐλαχίστας στροφὰς ἕλικος.

β) Κίνησις ἀπὸ πρόσω εἰς κράτει.

Φέρομεν τὸ *χειριστηριον μεταβολῆς ταχύτητος* ἀπὸ τὴν θέσιν εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται, εἰς τὴν θέσιν, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὰς ἐλαχίστας στροφὰς ἕλικος.

Κατόπιν φέρομεν τὸ *χειριστηριον μαγνητικοῦ πεδίου* ἀπὸ τὴν θέσιν «λειτουργία» εἰς τὴν θέσιν «κράτει», *χωρὶς* νὰ σταματήσωμεν εἰς τὰς ἐνδιαμέσους θέσεις 1 καὶ 2.

Τελικῶς φέρομεν τὸ *χειριστήριον ἀναστροφῆς τῆς κινήσεως* ἀπὸ τὴν θέσιν «πρόσω» εἰς τὴν θέσιν «κράτει».

γ) Κίνησις ἀπὸ κράτει εἰς ἀνάποδα.

Οἱ χειρισμοὶ διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι ὅπως καὶ οἱ διὰ τὴν περίπτωσιν ἀπὸ «κράτει» εἰς «πρόσω», μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τώρα μεταφέρομεν τὸ *χειριστήριον ἀναστροφῆς* ἀπὸ τὸ «κράτει» εἰς τὸ «ἀνάποδα».

δ) Κίνησις ἀπὸ πρόσω εἰς ἀνάποδα ἢ ἀντιστρόφως.

Διὰ τὰς κινήσεις αὐτάς, ἀπαραίτητον εἶναι νὰ ἐκτελῆται κατ' ἀρχὴν ἡ κίνησις «κράτει» πρὸ τῆς ἀναστροφῆς τῆς κινήσεως τῆς ἕλικος. Κατὰ τὰ λοιπὰ ἰσχύουν τὰ ἀνωτέρω ἀναφερθέντα.

Σημειοῦται ὅτι τὰ τρία χειριστήρια τῆς ἠλεκτρικῆς προώσεως μὲ Ε.Ρ. εἶναι ἐφωδιασμένα δι' εἰδικῶν μηχανισμῶν μανδαλώσεώς των, ὁ ὁποῖος καθιστᾶ ἀδύνατον τὴν μετακίνησίν των, ἐφ' ὅσον δὲν τηρηθῆ ἡ προαναφερθεῖσα σειρὰ χειρισμοῦ των.

5·4 Ἐρωτήσεις.

1. Ποία εἶναι ἡ βασικὴ ἀρχὴ λειτουργίας ἑνὸς συστήματος ἠλεκτρικῆς προώσεως ;

2. Εἰς τὴν διὰ συνεχοῦς ρεύματος ἠλεκτρικὴν πρόωσιν, πῶς

ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀναστροφὴ τῆς φορᾶς περιστροφῆς τῆς ἕλικος, καὶ πῶς ἡ αὐξομείωσις τῆς ταχύτητός της ;

3. Ἐπεξηγήσατε, μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος, τὴν διάταξιν τοῦ συγκροτήματος διεγερτρίας γεννητριῶν-κινητήρων ἠλεκτρικῆς προώσεως Σ.Ρ.

4. Ποῖα τὰ πλεονεκτήματα τῆς στροβιλοηλεκτρικῆς προώσεως ἔναντι τῆς διὰ στροβίλων προώσεως μέσω μειωτήρων ;

5. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐξομείωσις τῆς ταχύτητος τῆς ἕλικος καὶ πῶς ἡ ἀναστροφή της εἰς τὴν στροβιλοηλεκτρικὴν πρόωσιν (πρόωσιν μὲ σύγχρονον κινητῆρα Ε.Ρ.) ;

6. Πῶς ἐκκινεῖ ἀρχικῶς ὁ σύγχρονος κινητὴρ περιστροφῆς τῆς ἕλικος, εἰς τὴν στροβιλοηλεκτρικὴν πρόωσιν (μὲ Ε.Ρ.) ;

7. Τριφασικὴ τετραπολικὴ γεννήτρια κινεῖται ἀπὸ στρόβιλον μεγίστου ἀριθμοῦ στροφῶν 3000 ἀνὰ λεπτόν. Τὸ παραγόμενον ὑπὸ τῆς γεννητρίας Ε.Ρ. τροφοδοτεῖ σύγχρονον κινητῆρα ἠλεκτρικῆς προώσεως μὲ 40 πόλους.

α) Ποῖαι θὰ εἶναι αἱ μέγισται στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν τῆς ἕλικος ;

β) Ποία ἡ ὑπὸ τῆς γεννητρίας παρεχομένη συχνότης τοῦ Ε.Ρ. ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

ΑΡΧΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΕΩΣ

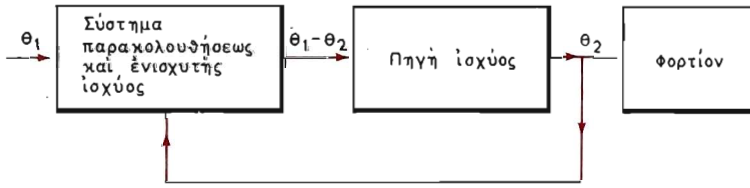
6·1 Γενικά.

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, λόγω τῶν διαρκῶς αὐξανομένων ἀπαιτήσεων τῆς συγχρόνου τεχνολογίας, ἐδόθη μεγάλη ὥθησις εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν συστημάτων παρακολουθήσεως, διὰ τὴν δυνατότητα ἐλέγχου τῆς κινήσεως ἀντικειμένων ἢ μηχανισμῶν μὲ τὴν μεγαλυτέραν δυνατὴν ἀκρίβειαν.

Τὰ συστήματα αὐτὰ εἶναι συνδυασμὸς μηχανισμῶν, ἱκανὸς νὰ μεταδώση εἰς ἕνα ἀντικείμενον, ποὺ ὀνομάζεται *φορτίον*, μίαν διατασσομένην κίνησιν.

Εἰς τὰ συστήματα αὐτὰ ἐκτελεῖται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐνίσχυσις ἰσχύος, ἡ ὁποία ἐλέγχει πηγὴν ἰσχύος, ποὺ ἐν συνεχείᾳ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μετάδοσιν τῆς διαταχθείσης κινήσεως εἰς τὸ φορτίον.

Βασικὸν διάγραμμα ἑνὸς τέτοιου συστήματος, ποὺ χρησιμοποιεῖται π.χ. διὰ τὴν στροφὴν φορτίου, ὑπάρχει εἰς τὸ σχῆμα 6·1.



Σχ. 6·1.

Βασικὸν διάγραμμα κυκλώματος παρακολουθήσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο ἡ διατασσομένη στροφὴ τοῦ φορτίου κατὰ γωνίαν Θ_1 εἰσάγεται εἰς τὸ σύστημα παρακολουθήσεως.

Εἰς τοῦτο εἰσάγεται καὶ γωνία Θ_2, κατὰ τὴν ὁποίαν εἶναι ἐστραμμένον τὸ φορτίον. Ἡ ἔξοδος ἐκ τοῦ συστήματος παρακολουθήσεως $\Theta_1 - \Theta_2$ ἐλέγχει τὴν πηγὴν ἰσχύος, ἡ ὁποία ἀναγκάζει τὸ φορτίον νὰ στραφῆ.

Ὅταν ἡ γωνία Θ_2 γίνη ἴση μὲ τὴν διαταχθεῖσαν Θ_1, ἡ διαφορὰ $\Theta_1 - \Theta_2$ γίνεται μηδὲν καὶ ἔτσι παύει ἡ περαιτέρω στροφὴ τοῦ φορτίου.

Ἡ διατασσομένη κίνησις καλεῖται *εἴσοδος* τοῦ συστήματος, ἡ ἐκτελουμένη κίνησις *ἔξοδος*, τὸ ποσοστὸν τῆς ἐξόδου, ποὺ τροφοδοτεῖται εἰς τὸ σύστημα παρακολουθήσεως, καλεῖται *ἀνάδρασις*, ἡ δὲ διαφορὰ εἰσόδου καὶ ἐξόδου καλεῖται *σφάλμα*.

Συστήματα αὐτομάτου παρακολουθήσεως χρησιμοποιοῦνται σήμερον π.χ. εἰς τοὺς αὐτομάτους πηδαλιούχους τῶν πλοίων.

Εἰς τούτους, διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πορείας, ποὺ πρόκειται νὰ τηρηθῆ, χρησιμοποιεῖται γυροσκόπιον, ἡ πορεία δὲ αὐτὴ χρησιμεύει ὡς εἴσοδος εἰς τὸν μηχανισμὸν παρακολουθήσεως.

Ἡ προκύπτουσα διαφορὰ μεταξὺ τῆς πορείας ποὺ καθωρίσθη ἀπὸ τὸ γυροσκόπιον καὶ αὐτῆς ποὺ τηρεῖται ἀπὸ τὸ πλοῖον, χρησιμεύει διὰ τὸν ἔλεγχον πηγῆς ἰσχύος, ἡ ὁποία στρέφει καταλλήλως τὸ πηδάλιον, ὥστε τὸ σφάλμα νὰ γίνη μηδέν, ὁπότε τὸ πλοῖον ἀκολουθεῖ τὴν ὑπὸ τοῦ γυροσκοπίου διατασσομένην πορείαν.

Εἰς τὴν ἀνωτέρω περίπτωσιν ἡ ἀντίδρασις τοῦ πηδαλίου ἀπαιτεῖ ἐνίσχυσιν τῆς ἰσχύος τοῦ σήματος «εἰσόδου» τοῦ γυροσκοπίου καὶ τοῦ σήματος «ἐξόδου» τοῦ πηδαλίου.

Ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως τοῦ αὐτομάτου πηδαλιούχου, συστήματα αὐτομάτου παρακολουθήσεως χρησιμοποιοῦνται καὶ διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς κινήσεως τοῦ κινητῆρος παρακολουθήσεως εἰς τὰς γυροπυξίδας (Κεφάλ. 8) ὡς καὶ εἰς ποικίλας βιομηχανικὰς ἐφαρμογάς.

6·2 Δυσχέρειαι ποὺ ἀντιμετωπίζονται εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως.

Μεγάλο πρόβλημα κατὰ τὴν κατασκευὴν τῶν συστημάτων παρακολουθήσεως εἶναι ἡ σταθερότης των. Ἕνα σύστημα παρακολουθήσεως εἶναι σταθερόν, ὅταν τὸ φορτίον ἐκτελῆ τὴν διατασσομένην κίνησιν ὁμαλῶς, χωρὶς νὰ ταλαντοῦται περὶ τὴν θέσιν εὐθυγραμμίσεως. Ἐὰν ὑποθέσωμεν π.χ. ὅτι πλοῖον μὲ αὐτόματον πηδαλιοῦχον ἔχει τὸ πηδάλιον ἐστραμμένον ὅλο πρὸς τὰ ἀριστερά, τότε τὸ πλοῖον θὰ στραφῆ πρὸς τὰ ἀριστερά.

Ἐὰν τὸ πηδάλιον τηρηθῆ εἰς αὐτὴν τὴν θέσιν, μέχρις ὅτου τὸ πλοῖον λάβη τὴν κανονικήν του πορείαν, κατόπιν δὲ ἔλθη εἰς τὴν μέσην θέσιν, τότε τὸ πλοῖον θὰ ἐξακολουθήση νὰ στρέφεται πρὸς τὰ ἀριστερά, λόγω τῆς γωνιακῆς ροπῆς ἀδρανείας περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα.

Εὐθὺς ὡς τὸ πλοῖον στραφῆ ἀριστερώτερον τῆς διαταχθείσης

πορείας, εἰς τὸ σύστημα παρακολουθήσεως θὰ ἀναφανῆ σφάλμα πρὸς τὰ ἀριστερά, ὁπότε ὁ μηχανισμὸς παρακολουθήσεως θὰ ἀναγκάση τὸ πηδάλιον νὰ στραφῆ ὅλο πρὸς τὰ δεξιά.

Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ τοῦ μηχανισμοῦ παρακολουθήσεως θὰ ἔχη μὲν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀναχαίτισιν τῆς περαιτέρω στροφῆς τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἀριστερά, λόγω τῆς ροπῆς ἀδρανείας, ἐν συνεχείᾳ ὅμως τὴν στροφὴν αὐτοῦ πρὸς τὰ δεξιά.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως αὐτήν, ὑπὸ τὰς προηγουμένας συνθήκας, τὸ πλοῖον θὰ ἐκτραπῆ δεξιώτερον τῆς κανονικῆς του πορείας, διὰ νὰ ἐκτραπῆ καὶ πάλιν ἀριστερώτερον αὐτῆς κ.ο.κ.

Ἔτσι, τὸ πλοῖον θὰ ταλαντοῦται περὶ τὴν κανονικὴν πορείαν, χωρὶς νὰ δύναται νὰ τὴν ἀκολουθήση σταθερῶς.

Αἱ ταλαντώσεις αὐταὶ δυνατὸν νὰ εἶναι διαρκῶς αὐξανομένου εὔρους, ὁπότε τὸ σύστημα τοῦτο αὐτομάτου πηδαλιουχίας θὰ εἶναι πρακτικῶς ἀχρησιμοποίητον.

Αἱ πιθανότητες ἀσταθοῦς καταστάσεως ἐλαττοῦνται, ἐὰν ὁ χρόνος ἀντιδράσεως τοῦ πηδαλίου εἰς μικρὰ σφάλματα τῆς πορείας καταστῆ πολὺ μικρός.

Ἐξ ἄλλου ἡ σταθερότης τοῦ συστήματος βελτιοῦται, ἐὰν αἱ γωνίαι πηδαλίου εἶναι ἀνάλογοι τοῦ σφάλματος πορείας.

Ἡ μέθοδος αὐτὴ καλεῖται *ἔλεγχος ἀναλογίας τοῦ σφάλματος*. Περαιτέρω βελτίωσις τῆς σταθερότητος εἶναι δυνατή, ἐὰν διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς γωνίας πηδαλίου ληφθῆ ὑπ' ὄψιν καὶ ἡ ταχύτης μεταβολῆς τοῦ σφάλματος τῆς πορείας.

Ὅταν λοιπὸν τὸ πλοῖον πλησιάση πρὸς τὴν κανονικὴν πορείαν, τὸ πηδάλιον θὰ στραφῆ πρὸς τὴν δεξιάν π.χ. πλευράν, ἂν καὶ τὸ σφάλμα εἶναι ἀκόμη πρὸς τὰ ἀριστερά, διὰ νὰ ἐξουδετερωθῆ ἡ γωνιακὴ ροπὴ ἀδρανείας τοῦ πλοίου.

Ἡ γωνία αὐτὴ τοῦ πηδαλίου ἐλαττοῦται βαθμιαίως, ἐφ' ὅσον τὸ πλοῖον πλησιάζει πρὸς τὴν κανονικήν του πορείαν.

6·3 Κατηγορίαι συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως.

Τὰ συστήματα παρακολουθήσεως διαιροῦνται κυρίως κατὰ δύο τρόπους :

α) Ἀναλόγως τῆς χρήσεώς των.

Ἔτσι ἔχομεν χρῆσιν συστημάτων αὐτομάτου παρακολουθήσεως

εἰς συστήματα τηλεκινήσεως, ἐνισχύσεως ἰσχύος, ἐνδεικτικῶν ὀργάνων κ.λπ.

β) Ἀναλόγως τῶν χαρακτηριστικῶν τῆς κινητηρίας δυνάμεως, ὁπότε ἔχομεν συστήματα αὐτομάτου παρακολουθήσεως ἠλεκτρικά, ὑδραυλικὰ ἢ συνδυασμὸν τούτων.

6·4 Ἁπλᾶ συστήματα παρακολουθήσεως.

Ἡ περιγραφεῖσα εἰς τὸ Κεφάλαιον 4·10(2) (σχ. 4·10 α) διάταξις ἠλεκτροϋδραυλικοῦ πηδαλίου, ἀποτελεῖ κλασσικὸν παράδειγμα ἁπλοῦ ἠλεκτροϋδραυλικοῦ συστήματος παρακολουθήσεως.

Ἐπίσης τὸ περιγραφὲν εἰς Κεφάλαιον 4·14(1) (σχ. 4·14 β) πηδάλιον Donkin-Scott, Ward-Leonard ἀποτελεῖ ἄλλο ἁπλοῦν παράδειγμα ἠλεκτρικοῦ συστήματος παρακολουθήσεως, ὅπου τὸ σύστημα παρακολουθήσεως αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰς εἰς τὸ σχῆμα 4·14 β δεικνυομένας ρυθμιστικὰς ἀντιστάσεις οἰακοστροφίου καὶ πτερυγίου πηδαλίου.

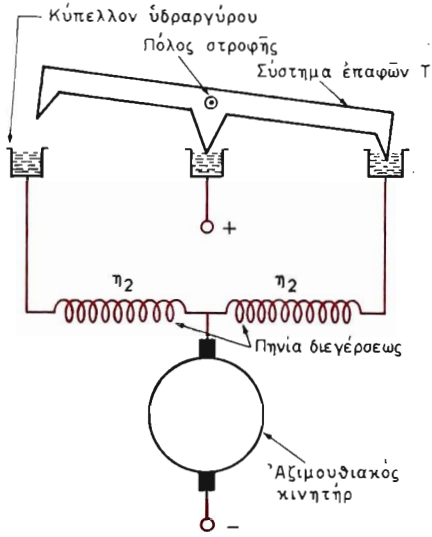
Ἕνα ἄλλο ἐκ τῶν ἁπλουστέρων ἐπίσης συστημάτων παρακολουθήσεως εἶναι αὐτὸ ποὺ περιγράφεται κατωτέρω, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς ὡρισμένους τύπους γυροσκοπικῶν πυξίδων, διὰ νὰ τηρῇ τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου μὲ τὸν κατακόρυφον δακτύλιον. (Σημείωσις: Εἰς τὸ περὶ γυροσκοπικῶν πυξίδων Κεφάλαιον 8, ἐπεξηγεῖται ποῖος εἶναι ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως, ποῖος ὁ κατακόρυφος δακτύλιος, ὡς καὶ ποῖος ὁ σκοπός των).

Τὸ ἁπλούστερον διάγραμμα τοῦ συστήματος αὐτοῦ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 6·4 α, περιλαμβάνει δὲ κινητῆρα ὀνομαζόμενον *ἀζιμουθιακόν*, ὁ ὁποῖος μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν στρέφει τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως.

Ὁ ἀζιμουθιακὸς κινητὴρ εἶναι κινητὴρ μὲ διέγερσιν ἐν σειρᾷ, φέρει δὲ δύο πηνία διεγέρσεως, τὰ η_1 καὶ η_2, περιελιγμένα κατὰ τρόπον, ὥστε, ὅταν διαρρέωνται ὑπὸ ρεύματος, νὰ προκαλοῦν ἀντίθετα μαγνητικὰ πεδία. Τὸ σύστημα περιλαμβάνει ἐπίσης σύστημα ἐπαφῶν ἐκ λεπτοῦ ἐλάσματος σχήματος Τ καὶ τρία μικρὰ κύπελλα μὲ ὑδράργυρον.

Τὸ μεσαῖον σκέλος τοῦ Τ εἶναι μονίμως ἐμβαπτισμένον εἰς τὸ μεσαῖον κύπελλον ὑδραργύρου. Τὸ ἔλασμα τοῦτο μὲ τὰς ὑδραργυρικὰς ἐπαφάς, εἶναι τοποθετημένον ἐπὶ τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως.

Ἐπὶ τοῦ κατακορύφου δακτυλίου καὶ ἔναντι τοῦ συστήματος ἐπαφῶν Τ εἶναι στερεωμένος μικρὸς μόνιμος μαγνήτης. Ὅταν ὁ κατακόρυφος καὶ ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως εἶναι ἐν εὐθυγραμμίσει, ἡ ἐπαφὴ Τ, καθὼς παρασύρεται ἀπὸ τὸν μόνιμον μαγνήτην, ἔρχεται εἰς ὁριζοντίαν θέσιν, ὁπότε κανένα ἀπὸ τὰ πλευρικὰ σκέλη δὲν ἐμβαπτίζεται εἰς τὸν ὑδράργυρον τῆς ἀντιστοίχου ὑδραργυρικῆς ἐπαφῆς.



Σχ. 6·4α.
Ἁπλοποιημένον σύστημα παρακολουθήσεως χρησιμοποιούμενον εἰς γυροσκοπικὰς πυξίδας.

Ὅταν ὁ κατακόρυφος καὶ ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως παύσουν νὰ εἶναι εἰς εὐθυγράμμισιν, τὸ ἕνα ἀπὸ τὰ πλευρικὰ σκέλη θὰ ἐμβαπτισθῇ εἰς τὸ ἀντίστοιχον δοχεῖον, δεδομένου ὅτι τὸ ἔλασμα Τ δύναται νὰ στραφῇ περὶ πόλον στροφῆς. Τότε τὸ ρεῦμα θὰ κυκλοφορήσῃ ἐκ τῆς μεσαίας ὑδραργυρικῆς ἐπαφῆς, μέσω τῆς ἐπαφῆς Τ, τῆς μιᾶς πλευρικῆς ὑδραργυρικῆς ἐπαφῆς, τοῦ ἑνὸς ἐν σειρᾷ πηνίου διεγέρσεως κινητῆρος τοῦ ἐπαγωγίμου, διὰ νὰ καταλήξῃ εἰς τὸν ἄλλον ἀκροδέκτην τῆς πηγῆς τροφοδοτήσεως.

Ὁ κινητὴρ τότε θὰ κινηθῇ πρὸς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην διεύθυνσιν, ἀναλόγως ἀπὸ ποῖον ἐκ τῶν δύο πηνίων η_1, η_2, διέρχεται τὸ ρεῦμα. Ὁ κινητὴρ αὐτὸς θὰ φέρῃ τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως εἰς εὐθυγράμμισιν μὲ τὸν κατακόρυφον δακτύλιον, ὁπότε ἡ ἐπαφὴ Τ θὰ ἔλθῃ εἰς τὴν ὁριζοντίαν θέσιν καὶ ἡ πλευρικὴ ἐπαφὴ θὰ ἀνοίξῃ διακόπτουσα τὸ ρεῦμα πρὸς τὸν κινητῆρα.

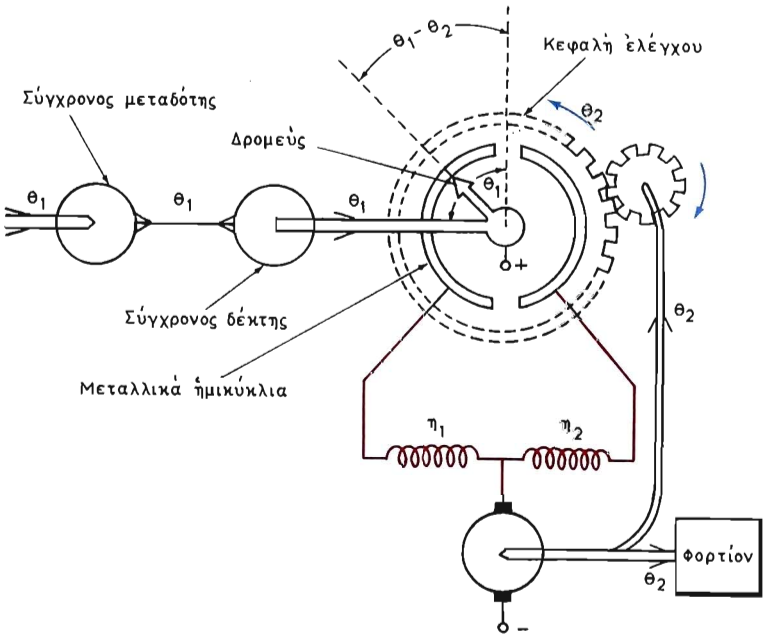
Κανονικῶς ἑπομένως, θὰ ἔπρεπε νὰ διακοπῇ ἡ περαιτέρω κίνησις τοῦ κινητῆρος αὐτοῦ, λόγω ὅμως τῆς ἀδρανείας τοῦ συστήματος, ὁ κινητὴρ θὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ στρέφεται ἐπ' ὀλίγον, παρὰ τὴν διακοπὴν τῆς τροφοδοτήσεώς του. Τοῦτο θὰ ἔχῃ ὡς συνέπειαν ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως νὰ ἐκφύγῃ τῆς εὐθυγραμμίσεως πρὸς τὴν

ἄλλην πλευράν. Τότε θὰ κλείση ἡ ἀντίθετος τῆς προηγουμένης ὑδραργυρικὴ ἐπαφή, ὁπότε ὁ κινητὴρ θὰ στραφῆ ἀντιθέτως, διὰ νὰ φέρη καὶ πάλιν τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως εἰς εὐθυγράμμισιν.

Ἕνα ἄλλο ἁπλοῦν σύστημα παρακολουθήσεως εἶναι τοῦ σχήματος 6·4β.

Τοῦτο χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς παρὰ πολλὰς ἐφαρμογὰς (πορειογράφους κ.λπ.), ὅταν ἡ ροπὴ στρέψεως συγχρόνου δέκτου δὲν εἶναι ἱκανὴ νὰ στρέψη τὸ φορτίον. (Περὶ συγχρόνων δεκτῶν καὶ γενικῶς περὶ συγχρόνων συστημάτων μεταδόσεως κινήσεως, βλ. Κεφάλ. 7).

Εἰς τὴν περίπτωσιν πάλιν αὐτὴν ἐκτελεῖται ἐνίσχυσις ἰσχύος,



Σχ. 6·4β.

πλουστευμένον κύκλωμα συστήματος παρακολουθήσεως διὰ κεφαλῆς ἐλέγχου.

τὸ φορτίον στρέφεται διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως κινητῆρος αρακολουθήσεως. Διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ *σφάλματος* καὶ τὸν ἔλεγχον ˜ς πηγῆς ἰσχύος, χρησιμοποιεῖται ἡ λεγομένη *κεφαλὴ ἐλέγχου*.

Αὐτὴ ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ δύο μεταλλικὰ ἡμικύκλια στερεωμένα ἐπὶ δίσκου ἐκ μονωτικοῦ. Ἐπὶ τῶν ἡμικυκλίων αὐτῶν στρέφεται δρομεύς, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν θέσιν εὐθυγραμμίσεως εἶναι κατακόρυφος καὶ δὲν ἐφάπτεται μὲ κανένα ἀπὸ τὰ ἡμικύκλια. Ἡ γωνία Θ_1, κατὰ τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ στραφῇ τὸ φορτίον, μεταδίδεται ἀπὸ σύγχρονον μεταδότην εἰς σύγχρονον δέκτην.

Ὁ δρομεὺς τοῦ συγχρόνου δέκτου στρέφει κατόπιν τούτου τὸν δρομέα τῆς κεφαλῆς ἐλέγχου, κατὰ τὴν γωνίαν Θ_1 ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς εὐθυγραμμίσεως, ἔστω ἀντιστρόφως τῆς φορᾶς τῶν δεικτῶν τοῦ ὡρολογίου. Ἐπὶ τοῦ δρομέως συνδέεται ὁ ἕνας ἀκροδέκτης πηγῆς τροφοδοτήσεως.

Ἐπὶ τῶν δύο ἡμικυκλίων συνδέονται τὰ πηνία η_1 καὶ η_2 τοῦ κινητῆρος παρακολουθήσεως, εἰς δὲ τὴν μίαν ψήκτραν τοῦ κινητῆρος ὁ ἕτερος ἀκροδέκτης τῆς πηγῆς.

Ὅταν ὁ δρομεὺς κλείσῃ ἐπαφὴν μὲ τὸ ἕνα ἐκ τῶν ἡμικυκλίων, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 6·4 β, ὁ κινητὴρ παρακολουθήσεως θὰ τροφοδοτηθῇ μέσω τοῦ ἑνὸς ἐν σειρᾷ πηνίου διεγέρσεως η_1 καὶ θὰ κινηθῇ στρέφων τὸ φορτίον πρὸς τὴν διαταχθεῖσαν θέσιν. Συγχρόνως μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν στρέφεται ἐκ τοῦ κινητῆρος καὶ ὁ δίσκος τῆς κεφαλῆς ἐλέγχου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι στερεωμένα τὰ μεταλλικὰ ἡμικύκλια.

Ἐὰν Θ_2 εἶναι ἡ ἀνὰ κάθε στιγμὴν ἐκτελεσθεῖσα κίνησις ὑπὸ τοῦ φορτίου, τότε ἡ γωνία μεταξὺ δρομέως καὶ ἄνω διακένου θὰ ἰσοῦται μὲ τὴν διαφορὰν $\Theta_1 - \Theta_2$.

Ὅταν τὸ φορτίον ἐκτελέσῃ τὴν διαταχθεῖσαν κίνησιν, δηλαδὴ ὅταν ἡ Θ_2 γίνῃ ἴση μὲ τὴν Θ_1, τότε τὸ ἄνω διάκενον θὰ συμπέσῃ καὶ πάλιν μὲ τὴν θέσιν τοῦ δρομέως ὁπότε ἡ τροφοδότησις τοῦ κινητῆρος θὰ διακοπῇ, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν κράτησιν κινητῆρος καὶ φορτίου.

Ἐὰν ἡ στροφὴ διαταχθῇ πρὸς τὴν ἄλλην διεύθυνσιν, ὁ δρομεὺς θὰ κλείσῃ ἐπαφὴν μὲ τὸ ἄλλο ἡμικύκλιον, ὁπότε ὁ κινητὴρ θὰ τροφοδοτηθῇ μέσω τοῦ πηνίου η_2, μὲ συνέπειαν νὰ στραφῇ ἀντιθέτως.

6·5 Ἀσκήσεις.

1. Σχεδιάσατε τὸ βασικὸν διάγραμμα κυκλώματος παρακολουθήσεως καὶ ἐπεξηγήσατε τὴν λειτουργίαν του.

2. Περιγράψατε ἕνα ἁπλοῦν σύστημα αὐτομάτου παρακολουθήσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΕΙΣ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΛΕΒΗΤΩΝ – ΠΥΡΟΜΕΤΡΑ

7·1 Γενικά.

Συχνὰ εἶναι ἀναγκαία ἡ μετάδοσις μηχανικῆς κινήσεως ἀπὸ ἑνὸς σημείου εἰς ἄλλο, ποὺ εὑρίσκεται εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ πρῶτον.

Ἐφαρμογὰς τέτοιων περιπτώσεων ἐξ ἀποστάσεως μεταδόσεως μηχανικῆς κινήσεως ἀπαντῶμεν παρὰ πολλὰς ἐπὶ τῶν πλοίων.

Κατωτέρω ἀναφέρονται ὡρισμένα κλασσικὰ παραδείγματα ἐφαρμογῶν τηλεχειρισμῶν καὶ τηλενδείξεων ἐπὶ τῶν πλοίων:

α) Τηλεχειρισμὸς τοῦ μηχανισμοῦ περιστροφῆς πηδαλίου, ἐκ τοῦ εἰς τὴν γέφυραν εὑρισκομένου οἰακοστροφίου.

β) Ἀναμετάδοσις ἐκ τοῦ πτερυγίου πηδαλίου εἰς τὴν γέφυραν (διαμέρισμα πηδαλιουχίας), τῆς πραγματικῆς γωνίας στροφῆς τοῦ πτερυγίου πηδαλίου.

γ) Ἀναμετάδοσις ἐκ τῆς γυροσκοπικῆς πυξίδος τοῦ πλοίου εἰς τοὺς διαφόρους ἐπαναλήπτας (παρὰ τὴν γέφυραν) τῆς γωνίας περιστροφῆς τοῦ ἀνεμολογίου.

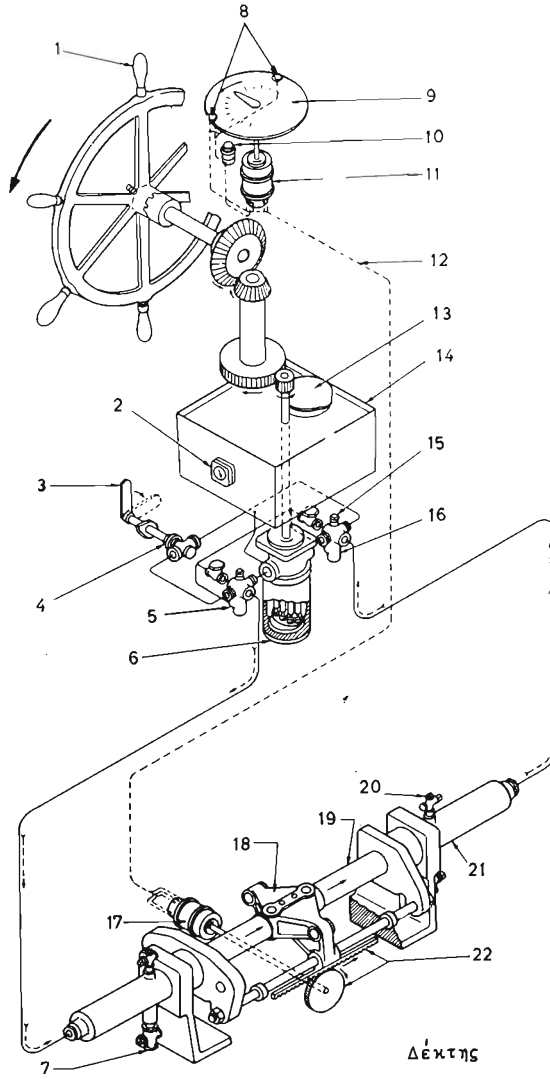
δ) Ἀναμετάδοσις τῆς γωνίας περιστροφῆς τῆς κεραίας Radar τοῦ πλοίου εἰς τὸν παρὰ τὴν γέφυραν εὑρισκόμενον ἐνδείκτην PPI.

ε) Ἀναμετάδοσις ἐκ τοῦ ἑλικοφόρου ἄξονος πρὸς τὴν γέφυραν τῶν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν τῆς ἕλικος.

στ) Ἀναμετάδοσις ἐκ τῆς γεφύρας πρὸς τὸ μηχανοστάσιον τῶν ἐντολῶν κινήσεως ἕλικος (τηλέγραφος μηχανῆς) καὶ λῆψις εἰς τὴν γέφυραν τῆς σχετικῆς ἀπαντήσεως τοῦ μηχανοστασίου.

Τὰ εἰς τὰ πλοῖα χρησιμοποιούμενα συστήματα τηλεχειριστῶν εἶναι ἠλεκτροκίνητα ἢ ὑδραυλικά, ἐνῶ τὰ συστήματα τηλενδείξεων ἶναι κατὰ κανόνα ἠλεκτροκίνητα.

Ἐπίσης εἰς πλοῖα μικρᾶς χωρητικότητος (ὡς π.χ. ρυμουλκὰ) ἀντῶνται συστήματα τηλεχειρισμοῦ διὰ συρματοσχοίνων, ἁλύων, ἢ δι' ἀρθρωτῶν ἀξόνων, κυρίως διὰ τὸν τηλεχειρισμὸν τοῦ μη-


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
Δέκτης

χανισμοῦ πηδαλίου ὡς καὶ διὰ τὸν τηλεχειρισμὸν τῶν τηλεγράφων μεταβιβάσεως διαταγῶν ἀπὸ γεφύρας εἰς μηχανοστάσιον.

Εἰς τὰ ἠλεκτροκίνητα συστήματα μεταδόσεως, ὁ μεταδότης (ἢ πομπὸς) μετατρέπει τὴν μηχανικὴν κίνησιν εἰς ἠλεκτρικὸν σῆμα, τὸ ὁποῖον μεταδίδεται εἰς τὸν δέκτην.

Ὁ δέκτης ἐξ ἄλλου δεχόμενος τὸ σῆμα τοῦτο ἐκ τοῦ μεταδότου, τὸ μετατρέπει εἰς μηχανικὴν κίνησιν.

Προκειμένου περὶ μεταδόσεως γωνιῶν, ὁ δέκτης στρέφει βελόνην ἢ δίσκον ὑποδιηρημένον εἰς μοίρας καὶ δεικνύει ἔτσι τὴν γωνίαν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐστράφη ὁ μεταδότης.

Τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰ πλοῖα συστήματα ἠλεκτρικῆς μεταδόσεως εἶναι δύο εἰδῶν:

α) Βηματιστικοὶ μεταδόται καὶ δέκται.

β) Σύγχρονοι μεταδόται καὶ δέκται.

7·2 Ὑδραυλικὰ συστήματα τηλεχειρισμοῦ.

Τὰ συστήματα αὐτὰ βασίζονται εἰς τὴν ἰδιότητα, ποὺ ἔχουν τὰ ὑγρὰ νὰ μὴ συμπιέζωνται.

Δι' αὐτὸ ἡ ἐξάσκησις οἱασδήποτε πιέσεως εἰς τὴν ἀρχὴν ἑνὸς δικτύου γεμάτου ἀπὸ ὑγρόν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐμφάνισιν τῆς αὐτῆς πρακτικῶς πιέσεως εἰς τὸ τέλος τοῦ δικτύου.

Τοῦτο ἰδιαιτέρως ἰσχύει, ὅταν ἡ πτῶσις τῆς πιέσεως μεταξὺ ἀρχῆς καὶ τέλους τοῦ δικτύου εἶναι ἀσήμαντος, πρᾶγμα ποὺ συμβαίνει, ὅταν τὸ δίκτυον εἶναι περιωρισμένου μήκους, δὲν παρεμβάλλωνται εἰς τὰ ἐνδιάμεσά του πολλαὶ ἀλλαγαὶ τῆς κατευθύνσεώς του (ὅπως π.χ. γωνίαι, ταῦ κ.λπ.) καὶ γενικῶς αἱ ἀπώλειαι λόγω τριβῶν

Σχ. 7·2.

Ὑδραυλικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ πηδαλίου.

. Οἰακοστρόφιον εἰς διαμέρισμα πηδαλιουχίας. 2. Ἐνδείκτης στάθμης. 3. Μοὸς by-pass. 4. Βαλβὶς by-pass. 5. Βαλβὶς ἐλέγχου. 6. Ὑδραυλικὴ ἐμβολοφόος ἀντλία. 7. Σύνδεσις πληρώσεως. 8. Ἐνδεικτικαὶ λυχνίαι. 9. Γωνιοδείκτης δαλίου. 10. Διακόπτης καὶ ρεοστάτης φωτισμοῦ. 11. Συγχρονοδέκτης γωνιοίκτου πηδαλίου. 12. Καλωδίωσις συνδέουσα τὸν συγχρονοπομπὸν μὲ τὸν ρονοδέκτην. 13. Πῶμα πληρώσεως. 14. Δεξαμενὴ ὑγροῦ. 15. Ἐξαεριστικόν. . Ἀνακουφιστικὴ βαλβίς. 17. Συγχρονοπομπός. 18. Σύνδεσις πρὸς πτερύγιον δαλίου. 19. Ἔμβολον. 20. Ἐξαεριστικόν. 21. Ὑδραυλικὸς κύλινδρος. 22. Συγχρονοπομπὸς γωνιοδείκτου.

εἶναι μικραί (δηλαδὴ ἔχομεν λείαν ἐσωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν σωληνώσεων, δὲν ὑπάρχουν ἐνδιάμεσοι κρουνοὶ ἢ ἐπιστόμια καὶ αἱ ἀλλαγαὶ κατευθύνσεως τοῦ δικτύου γίνονται ὑπὸ μεγάλην καμπυλότητα).

Τὸ χρησιμοποιούμενον εἰς τὰ πλοῖα ὑγρὸν τῶν ὑδραυλικῶν συστημάτων τηλεχειρισμοῦ εἶναι συνήθως ἔλαιον ἢ μῖγμα ὕδατος καὶ γλυκερίνης πρὸς ἀποφυγὴν παγώματος τοῦ ὑγροῦ, ὅταν τὸ πλοῖον εὑρίσκεται εἰς περιοχὰς μὲ θερμοκρασίας περιβάλλοντος κάτω τοῦ 0^0 C ἢ τῶν 32^0 F.

Ὑδραυλικὰ συστήματα τηλεχειρισμοῦ χρησιμοποιοῦνται σήμερον σπανιώτατα ἐπὶ τῶν συγχρόνων πλοίων. Τὰ συναντῶμεν μόνον ἐπὶ πλοίων μικροῦ ἐκτοπίσματος, ἀφοροῦν δὲ κυρίως εἰς τὸν τηλεχειρισμὸν τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου ἐκ τοῦ εἰς τὴν γέφυραν τοῦ πλοίου εὑρισκομένου οἰακοστροφίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·2 σημειοῦται τυπικὸν ὑδραυλικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ πηδαλίου.

Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο ἡ περιστροφὴ τοῦ εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας εὑρισκομένου οἰακοστροφίου ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μέσω ὀδοντωτῶν τροχῶν μετάδοσιν κινήσεως εἰς ὑδραυλικὴν ἐμβολοφόρον ἀντλίαν. Ἡ ἀντλία αὐτὴ εἶναι συνήθως ἀντλία «Α ἄκρον» (παράγρ. 4·9) μὲ πλάκα μονίμου κλίσεως. Ἐκ τῆς ἀντλίας ἐκκινοῦν δύο σωληνώσεις, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία εἶναι σωλήνωσις ἀναρροφήσεως τοῦ ὑγροῦ καὶ ἡ ἄλλη καταθλίψεως αὐτοῦ, ἀναλόγως πρὸς τὴν φορὰν περιστροφῆς τοῦ οἰακοστροφίου. Ἔτσι π.χ. εἰς τὸ σχῆμα 7·2, ὅπου τὸ οἰακοστρόφιον στρέφεται ἀριστερά, ἡ δεξιὰ σωλήνωσις εἶναι σωλήνωσις ἀναρροφήσεως καὶ ἡ ἀριστερὰ καταθλίψεως. Τὸ ἀντίθετον θὰ συνέβαινεν, ἐὰν τὸ οἰκαστρόφιον ἐστρέφετο πρὸς τὰ δεξιά.

Αἱ ἀνωτέρω σωληνώσεις ἀναρροφήσεως καὶ καταθλίψεως συνδέονται ἀντιστοίχως εἰς δύο ὑδραυλικοὺς κυλίνδρους στερεωμένους ἐπὶ τοῦ σκάφους παρὰ τὴν πρύμνην τοῦ πλοίου. Οἱ δύο ὑδραυλικοὶ κύλινδροι ἔχουν κοινὸν ἔμβολον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου συνδέεται ὁ μηχανισμὸς περιστροφῆς τοῦ πτερυγίου πηδαλίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·2 ἡ ἐξ ἀριστερῶν κατάθλιψις ὑγροῦ καὶ ἐκ δεξιῶν ἀναρρόφησίς του ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μετακίνησιν τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ συνεπῶς καὶ τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου.

Ἡ γωνία περιστροφῆς τοῦ πτερυγίου τοῦ πηδαλίου μεταδίδεται εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας διὰ συστήματος συγχρονο-

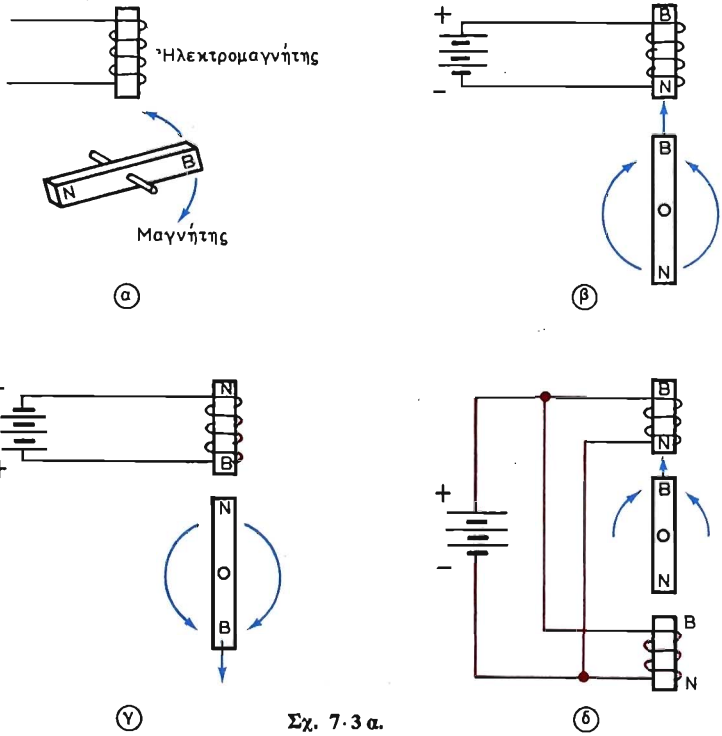
πομποῦ καὶ συγχρονοδέκτου, περὶ τῶν ὁποίων γίνεται λόγος κατωτέρω (παράγρ. 7·4).

Τὰ κατ' ἐξοχὴν χρησιμοποιούμενα σήμερον εἰς τὰ πλοῖα συστήματα τηλεχειρισμοῦ εἶναι ἠλεκτρικῆς μεταδόσεως (δηλαδὴ βηματιστικοὶ καὶ σύγχρονοι μεταδόται καὶ δέκται).

7·3 Τηλεχειρισμὸς μὲ σύστημα βηματιστικοῦ μεταδότου καὶ δέκτου.

Τὸ βηματιστικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ λειτουργεῖ μὲ συνεχὲς ρεῦμα.

Διὰ νὰ γίνῃ εὐκολώτερον κατανοητὸς ὁ τρόπος λειτουργίας τοῦ



Σχ. 7·3 α.

συστήματος τούτου κρίνεται σκόπιμον κατ' ἀρχὴν νὰ ἐπεξηγηθῇ ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζεται τὸ ὅλον σύστημα.

Ἔτσι, εἰς τὸ σχῆμα 7·3 α (α) βλέπομεν ἠλεκτρομαγνήτην, κάτω

ἀκριβῶς ἀπὸ τὸν ὁποῖον ὑπάρχει μόνιμος μαγνήτης, ποὺ δύναται νὰ στραφῆ περὶ ἄξονα. Ὁ ἄξων αὐτὸς διέρχεται ἀπὸ τὴν μέσην ἀπόστασιν μεταξὺ βορείου καὶ νοτίου πόλου του.

Ἐὰν εἰς τὸν βόρειον πόλον τοῦ μονίμου μαγνήτου προσαρμόσωμεν δείκτην καὶ τροφοδοτήσωμεν τὸν ἠλεκτρομαγνήτην διὰ συνεχοῦς ρεύματος (μὲ τὸν θετικὸν ἀκροδέκτην συνδεδεμένον εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου), τότε ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ στραφῆ περὶ τὸν ἄξονά του κατὰ τρόπον, ποὺ ὁ δείκτης του νὰ δεικνύῃ πρὸς τὰ ἄνω [σχ. 7·3 α (β)].

Τοῦτο βεβαίως συμβαίνει, διότι, ὅταν τὸ πηνίον τροφοδοτηθῆ μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος (πυρὴν) τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου μαγνητίζεται καὶ ἀποκτᾶ ἕνα βόρειον καὶ ἕνα νότιον πόλον [σχ. 7·3 α (β)].

Ἀπὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι ἠλεκτρομαγνήτου καὶ μονίμου μαγνήτου ἕλκονται, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ μόνιμος μαγνήτης νὰ στραφῆ περὶ τὸν ἄξονά του ἔτσι, ὥστε ὁ δείκτης του νὰ δεικνύῃ πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐὰν ἀντιστρέψωμεν τοὺς ἀκροδέκτας τροφοδοτήσεως τοῦ πηνίου τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου, τότε, ὅπως ἀντιλαμβανόμεθα, ἀντιστρέφονται καὶ οἱ μαγνητικοὶ πόλοι του, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ μόνιμος μαγνήτης νὰ στραφῆ μὲ τὸν δείκτην του πρὸς τὰ κάτω [σχ. 7·3 α (γ)].

Ἐὰν ὁ μόνιμος μαγνήτης τοποθετηθῆ μεταξὺ δύο ἠλεκτρομαγνητῶν, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7·3 α (δ), τότε ὁ δείκτης του θὰ στραφῆ πρὸς τὰ ἄνω.

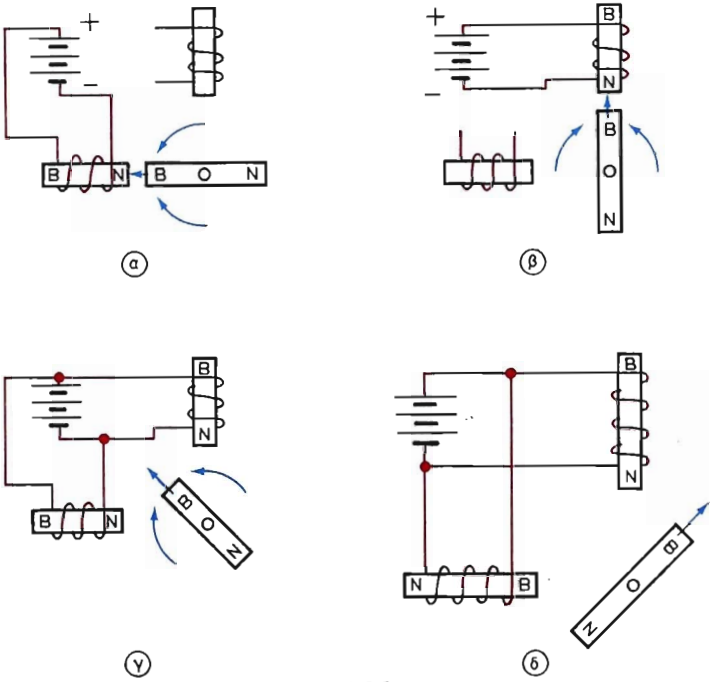
Ἂς ὑποθέσωμεν τώρα ὅτι ἔχομεν δύο ἠλεκτρομαγνήτας μὲ τοὺς γεωμετρικούς των ἄξονας καθέτους μεταξύ των.

Ἐὰν τὸ πηνίον τοῦ ὁριζοντίου ἠλεκτρομαγνήτου τροφοδοτῆται μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ἐνῶ τοῦ κατακορύφου δὲν τροφοδοτῆται, τότε ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ στραφῆ καὶ θὰ λάβῃ ὁριζοντίαν θέσιν, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7·3 β (α).

Ἀντιθέτως, ἐὰν τροφοδοτῆται μόνον τὸ πηνίον τοῦ κατακορύφου ἠλεκτρομαγνήτου, ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ στραφῆ πρὸς τὰ ἄνω [σχ. 7·3 β (β)].

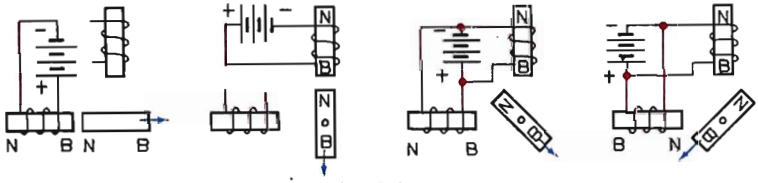
Ἐὰν τώρα τροφοδοτηθοῦν καὶ τὰ δύο πηνία τοῦ ὁριζοντίου καὶ κατακορύφου ἠλεκτρομαγνήτου, ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ προσανατολισθῆ ἢ εἰς τὴν θέσιν ποὺ δεικνύεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 7·3 β (γ), ἢ εἰς τὴν θέσιν τοῦ σχήματος 7·3 β (δ), ἀναλόγως τοῦ τρόπου συνδεσμο-

λογίας τῶν ἀκροδεκτῶν τῶν πηνίων, ὡς πρὸς τοὺς πόλους τῆς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος.



Σχ. 7·3 β.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·3 γ δεικνύονται αἱ αὐταὶ συνδεσμολογίαι τῶν πηνίων τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν μὲ αὐτὰς τοῦ σχήματος 7·3 β, μὲ μό-



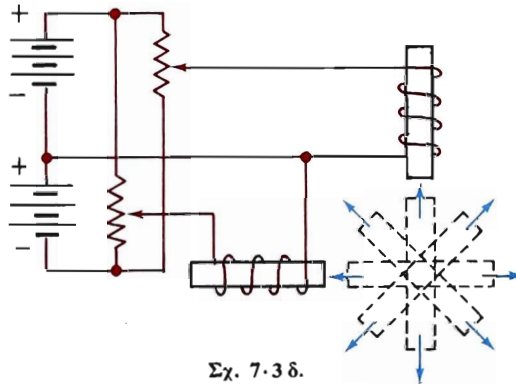
Σχ. 7·3 γ.

νην διαφορὰν ὅτι τώρα ἔχουν ἀντιστραφῆ οἱ πόλοι τῆς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ μόνιμος μαγνήτης νὰ προσανατο-

λίζεται τώρα μὲ 180° διαφορὰν ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους θέσεις τοῦ σχήματος 7·3 β.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·3 δ φαίνεται καὶ ἄλλη συνδεσμολογία τοῦ κατακορύφου καὶ ὁριζοντίου ἠλεκτρομαγνήτου. Μὲ τὴν συνδεσμολογίαν αὐτὴν καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν μεταβλητῶν ἀντιστάσεων τοῦ σχήματος 7·3 δ, ὁ μόνιμος μαγνήτης δύναται νὰ λάβῃ μίαν οἱανδήποτε θέσιν, ἀπὸ αὐτὰς ποὺ σημειοῦνται εἰς τὸ σχῆμα διὰ διακεκομμένης γραμμῆς, ὡς καὶ ὅλας τὰς ἐνδιαμέσους τούτων θέσεις.

Ἡ χρησιμοποίησις τριῶν ἠλεκτρομαγνητῶν (ἀντὶ τῶν δύο τοῦ σχήματος 7·3 δ) μὲ τοὺς γεωμετρικούς των ἄξονας ὑπὸ γωνίαν



Σχ. 7·3 δ.

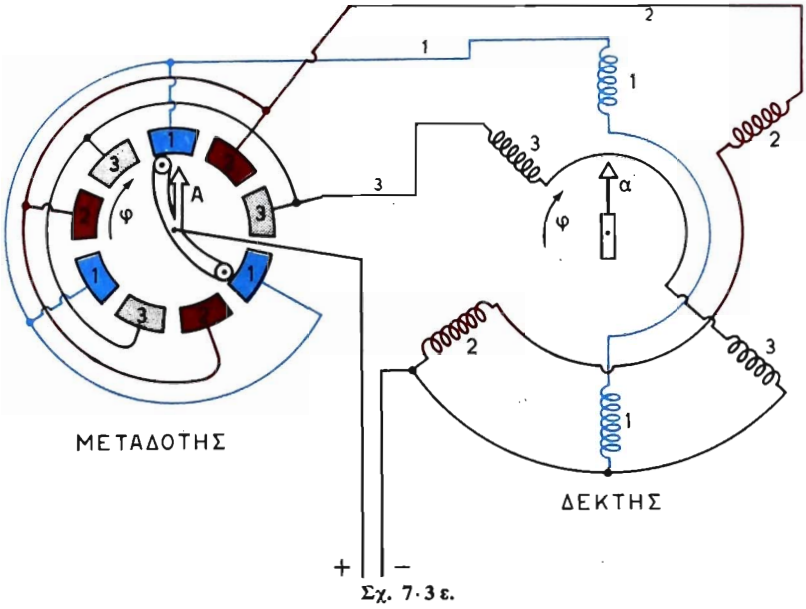
120°, θὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν πλέον ὁμοιόμορφον περιστροφὴν τοῦ προαναφερθέντος μονίμου μαγνήτου.

Εἰς τὴν ἀνωτέρω ἀρχὴν βασίζεται τὸ ὅλον σύστημα βηματιστικοῦ τηλεχειρισμοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·3 ε εἰκονίζεται ἕνα πλῆρες συγκρότημα βηματιστικοῦ τηλεχειρισμοῦ ἀποτελούμενον ἀπὸ τὸν μεταδότην, τὸν δέκτην, τὰ συνδέοντα αὐτοὺς καλώδια καὶ τὰ καλώδια τροφοδοτήσεως τοῦ συγκροτήματος ἐκ τῆς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος.

Ὁ *μεταδότης* ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐννέα μεταλλικοὺς τομεῖς, συνδεδεμένους μεταξύ των ἀνὰ τρεῖς. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σχηματιζομένου κυλίνδρου στρέφεται ζεῦγος τροχίσκων, ποὺ τροφοδοτεῖται ἐκ τοῦ θετικοῦ ἀκροδέκτου πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος. Ἐπὶ τοῦ βραχίονος τῶν δύο τροχίσκων εἶναι προσηρμοσμένος ὁ δείκτης Α, ὁ ὁποῖος κινεῖται ἐπὶ βαθμονομημένης εἰς μοίρας πλακός.

Ὁ ἀρνητικὸς ἀκροδέκτης τῆς πηγῆς Σ.Ρ. συνδέεται μὲ τὸ κοινὸν σημεῖον τῶν τριῶν περιελίξεων (1, 2, 3) τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν τοῦ *δέκτου*, τοῦ ὁποίου ἡ ἀρχὴ λειτουργίας ἔχει ἤδη ἐπεξηγηθῆ.



Σχ. 7·3 ε.

Συγκρότημα βηματιστικοῦ μεταδότου καὶ δέκτου.

Ἔτσι, ἡ περιστροφὴ ὑπὸ ὡρισμένην γωνίαν καὶ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους φ τοῦ δείκτου Α τοῦ *μεταδότου* ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀντίστοιχον περιστροφὴν τοῦ δείκτου α τοῦ δρομέως τοῦ *δέκτου*, ὁ ὁποῖος καὶ πάλιν κινεῖται ἐπὶ βαθμονομημένης εἰς μοίρας πλακός.

1) Μειονεκτήματα τῶν βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν.

α) Ἕνα ἀπὸ τὰ μειονεκτήματα τοῦ συστήματος μεταδόσεως (ἢ τηλεχειρισμοῦ) διὰ βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν, εἶναι ὅτι ἡ κίνησις τοῦ δρομέως τοῦ δέκτου δὲν εἶναι ὁμαλή (εἶναι κατὰ βήματα-βηματιστική), ὁπότε δὲν καθίσταται δυνατὴ ἡ ἐπίτευξις μεγάλης ἀκριβείας κατὰ τὴν μετάδοσιν.

β) Ἐκτὸς τοῦ ἀνωτέρω μειονεκτήματος, τὸ ἐξεταζόμενον σύ-

στημα μεταδόσεως μειονεκτεῖ καὶ κατὰ τὸ ὅτι θὰ πρέπει, πρὶν τροφοδοτηθῆ μὲ Σ.Ρ. διὰ νὰ λειτουργήση, νὰ εὐθυγραμμισθῆ, δηλαδὴ νὰ τοποθετηθῆ ὁ δρομεὺς τοῦ δέκτου εἰς τὴν αὐτὴν ἔνδειξιν μὲ τὸν δρομέα τοῦ μεταδότου. Τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητον, διότι ὁ δρομεὺς τοῦ *δέκτου* εἶναι δυνατὸν νὰ εὐθυγραμμισθῆ μὲ τὸ μαγνητικὸν πεδίον εἰς δύο θέσεις, αἱ ὁποῖαι νὰ διαφέρουν κατὰ 180°.

Τοῦτο ἐπιφέρει καὶ τὸ μειονέκτημα, ὅτι, ἐὰν κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ συστήματος διακοπῆ, δι' ἕνα οἱονδήποτε λόγον, ἡ τάσις τροφοδοτήσεως καὶ ὁ *μεταδότης* ἐξακολουθήση νὰ στρέφεται, ὅταν ἐπανέλθη ἡ τάσις, ὁ δρομεὺς τοῦ *δέκτου* θὰ ἀρχίση καὶ πάλιν νὰ στρέφεται, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν θέσιν εἰς τὴν ὁποίαν εἶχε σταματήσει. Συνέπεια τοῦ γεγονότος αὐτοῦ κατὰ τὴν περαιτέρω λειτουργίαν θὰ εἶναι νὰ διαφέρουν αἱ ἐνδείξεις τοῦ *μεταδότου* καὶ *δέκτου* κατὰ σταθερὰν γωνίαν ἴσην μὲ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν ἐξετέλεσεν ὁ *μεταδότης* κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διακοπῆς τῆς τάσεως.

γ) Ἄλλο ἐπίσης μειονέκτημα τῶν μεταδοτῶν αὐτῶν εἶναι ὅτι ἔχουν ἀνάγκην σχολαστικῆς συντηρήσεως καὶ συνεχῶν καθαρισμῶν τῶν ψηκτρῶν καὶ τοῦ τυμπάνου. Τυχὸν ἀκαθαρσία ἐπὶ τοῦ τυμπάνου ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα κακὴν ἐπαφὴν τῶν ψηκτρῶν καὶ ὡς ἐκ τούτου λανθασμένην ἔνδειξιν τοῦ *δέκτου*.

Τὰ ἀνωτέρω μειονεκτήματα ἀποφεύγονται διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν συγχρόνων *μεταδοτῶν* καὶ *δεκτῶν* (παράγρ. 7·4).

2) Βλάβαι συστημάτων βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν.

Εἰς ἕνα βηματιστικὸν σύστημα μεταδόσεως, ἐὰν διακοπῆ ἕνα ἀπὸ τὰ καλώδια τροφοδοτήσεως + ἢ −, ὁ *δέκτης* θὰ παύση νὰ κινῆται. Ἐὰν ἀντιθέτως διακοπῆ ἕνα ἀπὸ τὰ καλώδια 1, 2, ἢ 3, ὁ δρομεὺς τοῦ *δέκτου* δὲν θὰ ἀκολουθῆ κανονικῶς τὴν κίνησιν τοῦ *μεταδότου*, ἀλλὰ θὰ παραμένη ὀπίσω.

Τέλος, ἐὰν ἀντιστραφῆ ἡ σύνδεσις δύο ἐκ τῶν καλωδίων 1, 2 ἢ 3, ὁ δρομεὺς τοῦ *δέκτου* θὰ στρέφεται ἀντιθέτως τῆς φορᾶς τοῦ *μεταδότου*.

7·4 Τηλεχειρισμὸς μὲ συγχρόνους μεταδότας καὶ δέκτας.

Οἱ συγχρονομεταδόται καὶ συγχρονοδέκται κατασκευαστικῶς εἶναι ὅμοιοι μεταξύ των, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι οἱ συγχρονοδέκται φέρουν ἐπὶ πλέον εἰς τὸν ἄξονά των δίσκον διὰ τὴν ἀπόσβεσιν τῶν

ταλαντώσεων τοῦ ἄξονος κατὰ τὰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς ταχύτητος περιστροφῆς του.

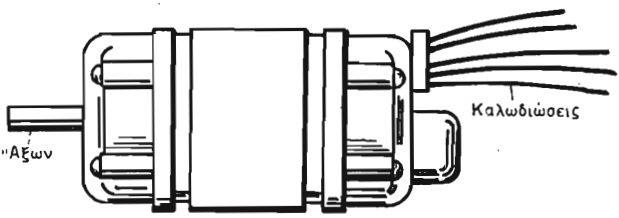
Αἱ μονάδες αὐταὶ τῶν συγχρονομεταδοτῶν καὶ συγχρονοδεκτῶν ἔχουν εἰς τὸν στάτην των τρεῖς περιελίξεις συνδεδεμένας κατ' ἀστέρα, ἐνῶ εἰς τὸν δρομέα ἔχουν μίαν καὶ μόνον περιέλιξιν.

Οἱ ἀκροδέκται τοῦ στάτου χαρακτηρίζονται διὰ τῶν S_1, S_2 καὶ S_3, ἐνῶ οἱ τοῦ δρομέως διὰ τῶν R_1 καὶ R_2.

Αἱ περιελίξεις καὶ τῶν δύο δρομέων τοῦ συγχρονομεταδότου καὶ τοῦ συγχρονοδέκτου ἑνὸς συγκροτήματος συνδέονται ἀντιστοίχως μεταξύ των καὶ τροφοδοτοῦνται ἀπὸ ἐξωτερικὴν πηγὴν μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα, τάσεως συνήθως 115 βόλτ.

Αἱ περιελίξεις τῶν στατῶν τοῦ ἀνωτέρω συγκροτήματος (μεταδότου καὶ δέκτου) συνδέονται μεταξύ των κατ' ἀντιστοιχίαν καὶ *δὲν* τροφοδοτοῦνται διὰ ρεύματος.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·4 α ἐμφαίνεται ἡ ἐξωτερικὴ μορφὴ ἑνὸς συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου.



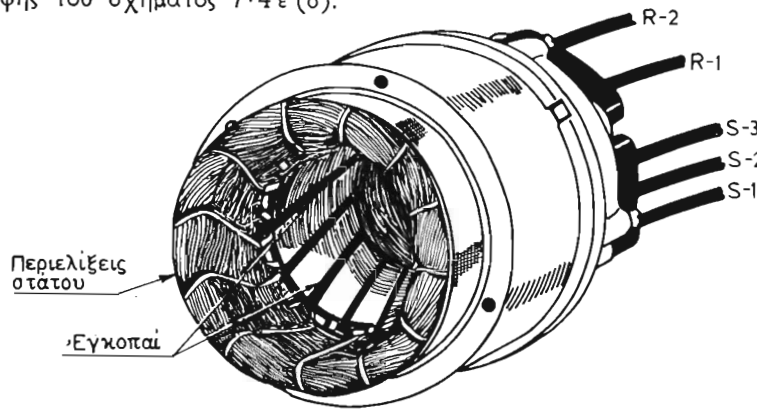
Σχ. 7·4 α.
Ἐξωτερικὴ μορφὴ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου.

Ἐπίσης εἰς τὸ σχῆμα 7·4 β ἐμφαίνεται ὁ στάτης τυπικοῦ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου, ἐνῶ εἰς τὰ σχήματα 7·4 γ καὶ 7·4 δ οἱ δρομεῖς τυπικοῦ συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου ἀντιστοίχως.

Διὰ νὰ γίνῃ εὐκολώτερον κατανοητὸς ὁ τρόπος λειτουργίας τοῦ συγκροτήματος μεταδότου καὶ δέκτου κρίνεται σκόπιμον νὰ ἐπεξηγηθῇ κατὰ πρῶτον ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζεται τὸ ὅλον σύστημα.

Εἰς τὸ σχῆμα λοιπὸν 7·4 ε σημειοῦται καὶ πάλιν τὸ γνωστόν μας ἀπὸ τὰ βηματιστικὰ συστήματα συγκρότημα μονίμου μαγνήτου (ὁ ὁποῖος δύναται νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα) καὶ ἠλεκτρομαγνήτου. Ἡ

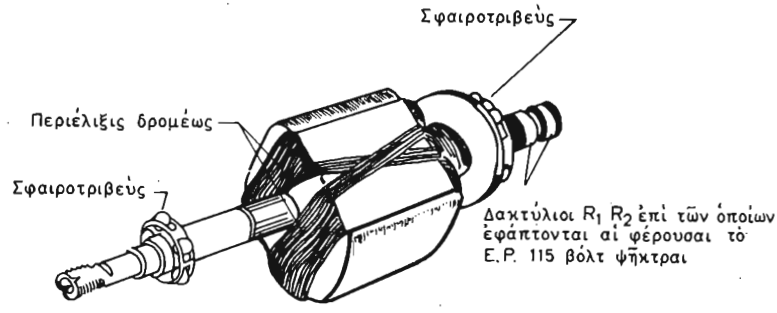
διαφορά μας ἐδῶ ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι τὸ πηνίον τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου τροφοδοτεῖται τώρα μὲ ἐναλλασσομένην ἡμιτονοειδῆ τάσιν τῆς μορφῆς τοῦ σχήματος 7·4 ε (δ).



Σχ. 7·4 β.

Στάτης τυπικοῦ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου.

Ὡς προκύπτει ἀπὸ τὰς (α) καὶ (β) φάσεις τοῦ σχήματος 7·4 ε, ὁ μόνιμος μαγνήτης τοῦ συγκροτήματος θὰ παραμείνῃ τελικῶς ἀκίνητος [σχ. 7·4 ε (γ)] λόγω ἀδρανείας, ἐξ αἰτίας τῆς ταχείας ἐναλ-

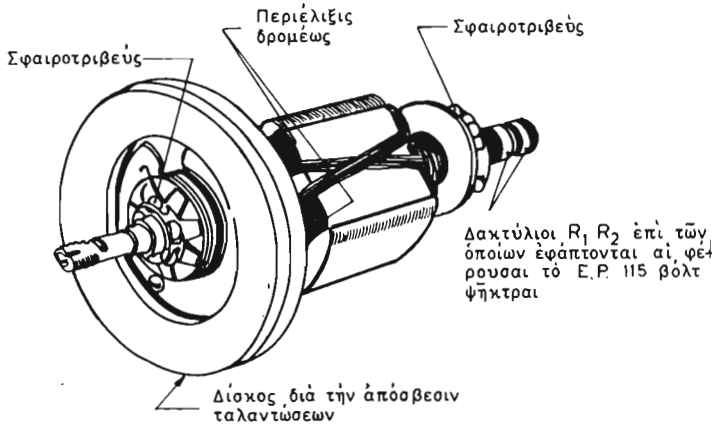


Σχ. 7·4 γ.

Δρομεὺς τυπικοῦ συγχρονομεταδότου.

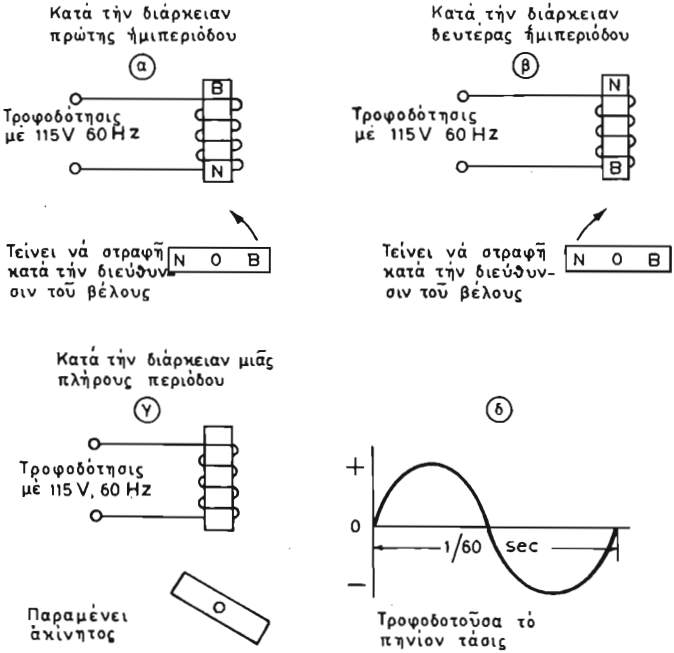
λαγῆς τῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν πόλων τροφοδοτήσεως τοῦ πηνίου τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

Ἂς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 7·4 στ.



Σχ. 7·4 δ.

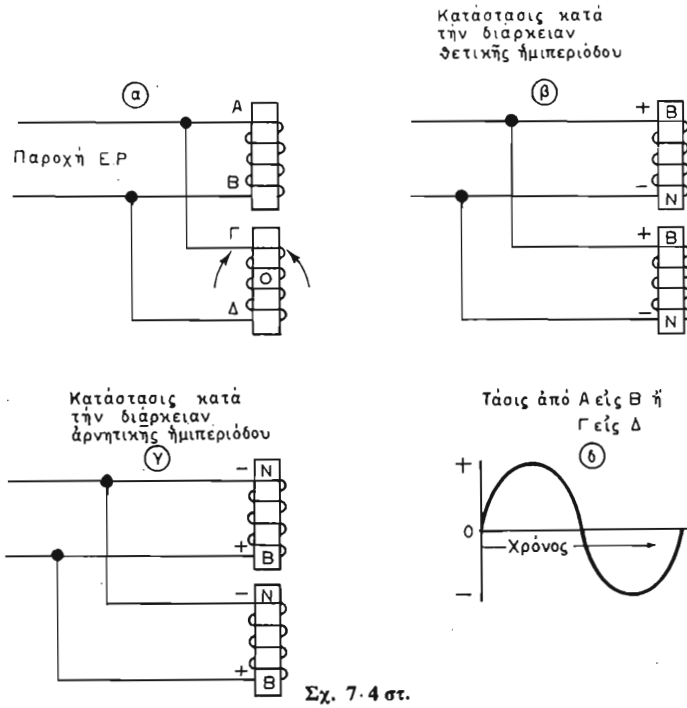
Δρομεὺς τυπικοῦ συγχρονοδέκτου.



Σχ. 7·4 ε.

Ἐδῶ ὁ μόνιμος μαγνήτης ἔχει ἀντικατασταθῆ ἀπὸ ἠλεκτρομαγνήτην ΓΔ, ὁ ὁποῖος δύναται νὰ στραφῆ περὶ ἄξονα καὶ τροφοδοτεῖται μὲ τὸ αὐτὸ Ε.Ρ., ποὺ τροφοδοτεῖται καὶ ὁ ἠλεκτρομαγνήτης ΑΒ [σχ. 7·4 στ (α), (δ)].

Ὅπως σημειοῦται εἰς τὰς φάσεις (β) καὶ (γ) τοῦ σχήματος 7·4 στ, ὁ δυνάμενος νὰ στραφῆ περὶ ἄξονα ἠλεκτρομαγνήτης τελικῶς προσανατολίζεται μὲ τὸν γεωμετρικόν του ἄξονα εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ

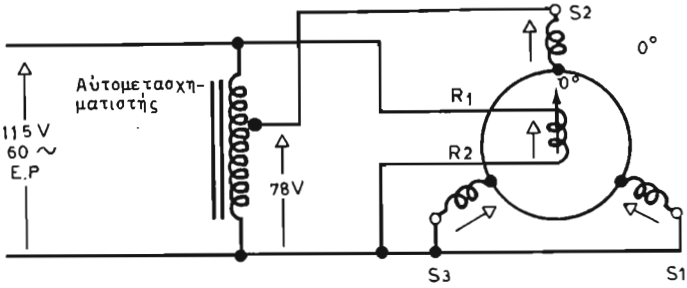


Σχ. 7·4 στ.

γεωμετρικοῦ ἄξονος τοῦ μονίμου ἠλεκτρομαγνήτου. Τοῦτο συμβαίνει, διότι, λόγω τῆς συγχρόνου ἐναλλαγῆς τῶν θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν πόλων τροφοδοτήσεως τῶν πηνίων τῶν ἠλεκτρομαγνητῶν, ἐναλλάσσονται συγχρόνως καὶ οἱ βόρειοι καὶ οἱ νότιοι πόλοι, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ στρεφόμενος ἠλεκτρομαγνήτης νὰ λαμβάνη συγκεκριμένου προσανατολισμόν.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·4 ζ σημειοῦται παρομοία περίπτωσις μὲ αὐτὴν

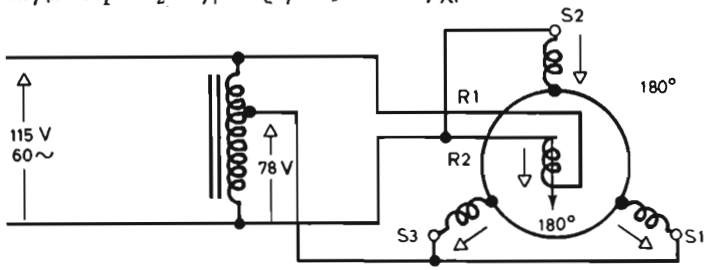
τοῦ προηγουμένου σχήματος, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐδῶ ἔχομεν τρεῖς μονίμους ἠλεκτρομαγνήτας, S_1, S_2, S_3, καὶ ἕνα ἠλεκτρομαγνήτην R_1 - R_2, δυνάμενον νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα. Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο, τὰ βέλη δεικνύουν τὴν σχετικὴν φάσιν τῶν κυκλοφορούντων ρευμάτων.



Σχ. 7·4 ζ.

Ἐκ τῆς συνδεσμολογίας τοῦ σχήματος 7·4 ζ εὐκόλως προκύπτει ὅτι τελικῶς ὁ στρεφόμενος ἠλεκτρομαγνήτης R_1 - R_2 θὰ προσανατολισθῇ μὲ τὸν δείκτην του πρὸς τὰ ἄνω, ἢ εἰς τὰς 0°.

Τὰ ἐλίγματα S_1, S_2, S_3 τῶν μονίμων ἠλεκτρομαγνητῶν θὰ ὀνομάζωνται εἰς τὸ ἑξῆς *ἐλίγματα στάτου* τοῦ συγχρονοδέκτου, ἐνῶ τὸ ἕλιγμα R_1 - R_2 *ἕλιγμα δρομέως* τοῦ συγχρονοδέκτου.

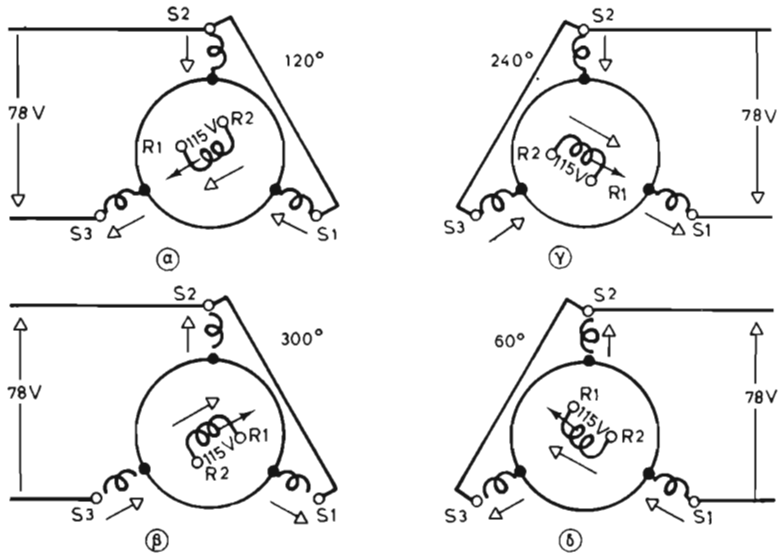


Σχ. 7·4 η.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·4 η δεικνύεται ἄλλη περίπτωσις συνδεσμολογίας καὶ ἠλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας εἶναι τελικῶς ὁ δρομεὺς τοῦ συγχρονοδέκτου νὰ στραφῇ εἰς τὰς 180°.

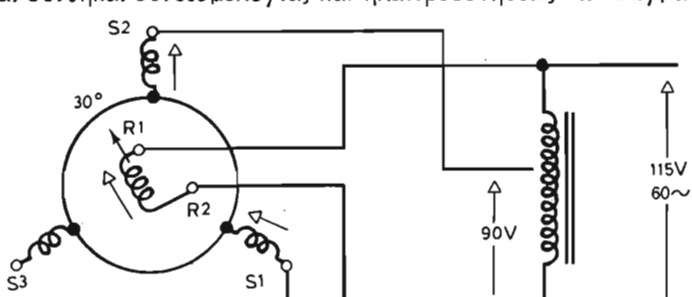
Εἰς τὸ σχῆμα 7·4 θ σημειοῦνται αἱ περιπτώσεις συνδεσμολογίας καὶ ἠλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέ-

κτου, διὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δρομέως του κατὰ γωνίας 120°, 240°, 300° καὶ 60°.



Σχ. 7·4θ.

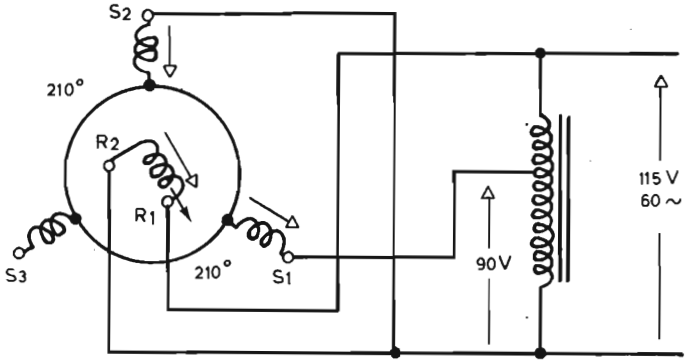
Ἐπίσης εἰς τὰ σχήματα 7·4ι καὶ 7·4κ σημειοῦνται αἱ ἀναγκαῖαι συνθῆκαι συνδεσμολογίας καὶ ἠλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων



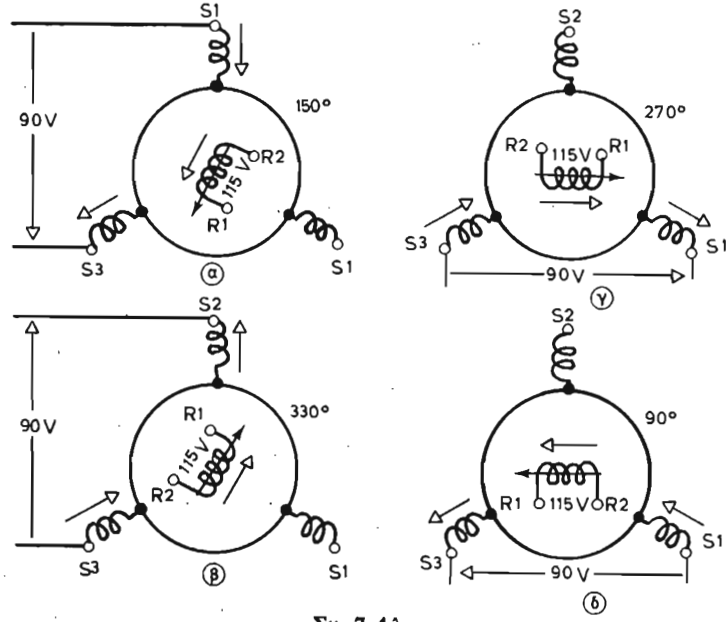
Σχ. 7.4ι.

τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ περιστραφῆ ὁ δρομεύς του κατὰ 30° καὶ 210° ἀντιστοίχως.

Τέλος εἰς τὸ σχῆμα 7·4 λ σημειοῦνται αἱ ἀναγκαῖαι συνθῆκαι συνδεσμολογίας καὶ ἠλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου



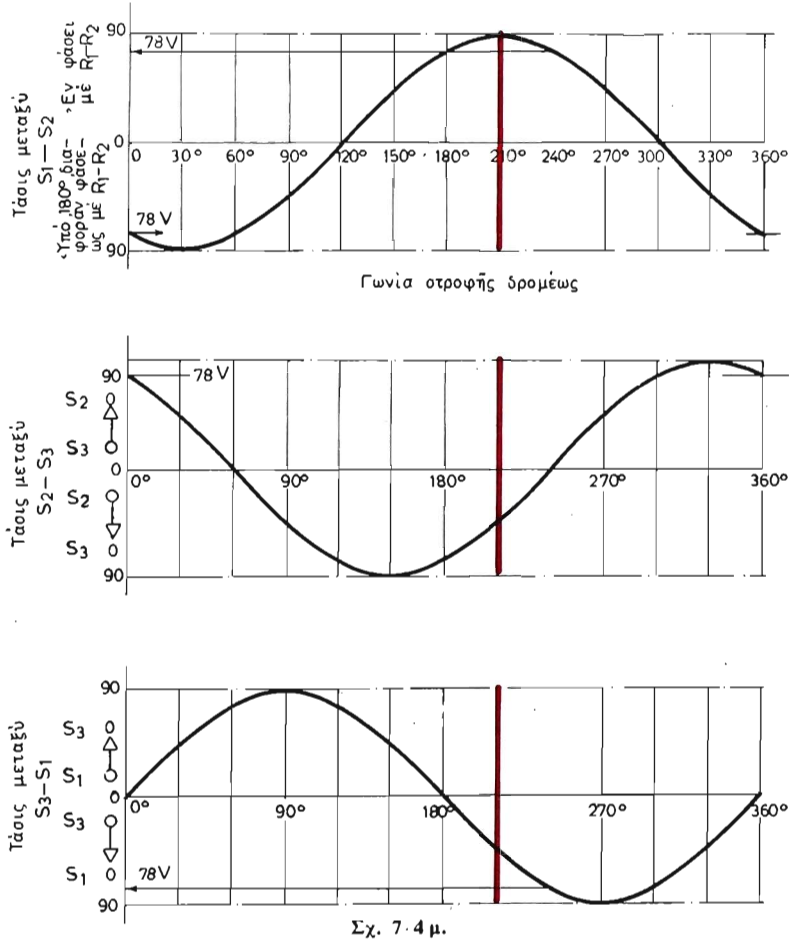
Σχ. 7.4 κ.



Σχ. 7·4 λ.

τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ καταστῆ δυνατὴ ἡ περιστροφὴ τοῦ δρομέως του κατὰ 150°, 330°, 270° καὶ 90°.

Τὸ συμπέρασμα, ποὺ προκύπτει ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις συνδεσμολογιῶν καὶ ἠλεκτροδοτήσεων τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου (σχ. 7·4 ζ ἕως καὶ 7·4 λ), εἶναι ὅτι, διὰ καταλλήλου κάθε φορὰν συνδεσμολογίας καὶ ἠλεκτροδοτήσεως τῶν S_1, S_2 καὶ S_3, δυνάμεθα νὰ στρέψωμεν τὸν δρομέα καθ' οἱανδήποτε γωνίαν ἐπιθυμοῦμεν.



Σχ. 7·4 μ.

Τάσεις, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἀναπτυχθοῦν μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ στραφῇ ὁ δρομεὺς κατὰ μίαν συγκεκριμένην γωνίαν.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·4 μ σημειοῦνται αἱ τάσεις, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἀναπτυχθοῦν μεταξὺ τῶν ἑλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ περιστραφῇ ὁ δρομεύς του κατὰ συγκεκριμένην γωνίαν.

Ἔτσι, ἐὰν π.χ. ἐπιθυμοῦμεν τὴν περιστροφὴν τοῦ δρομέως κατὰ 240°, ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 7·4 θ (γ), θὰ πρέπει νὰ ἠλεκτροδοτήσωμεν τὰ ἑλίγματα τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου ὡς ἀκολούθως :

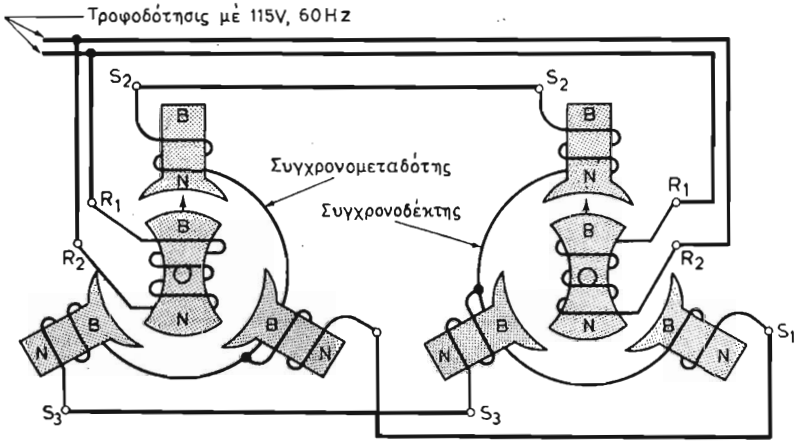
α) Ἡ τάσις μεταξὺ τῶν ἑλιγμάτων S_1 καὶ S_2 νὰ εἶναι $+78$ βόλτ.

β) Ἡ τάσις μεταξὺ τῶν ἑλιγμάτων S_2 καὶ S_3 νὰ εἶναι μηδὲν βόλτ. Δηλαδὴ οἱ ἀκροδέκται S_2 καὶ S_3 νὰ εἶναι βραχυκυκλωμένοι.

γ) Ἡ τάσις μεταξὺ τῶν ἑλιγμάτων S_3 καὶ S_1 νὰ εἶναι -78 βόλτ.

Ὅσα ἐπεξηγήθησαν διὰ τῶν σχημάτων 7·4 ζ ἕως καὶ 7·4 μ ἀφοροῦν εἰς τὴν λειτουργίαν τοῦ συγχρονοδέκτου.

Ὡς ἀνεφέρθη ὅμως εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς παραγράφου 7·4, οἱ συγχρονομεταδόται καὶ συγχρονοδέκται κατασκευαστικῶς εἶναι



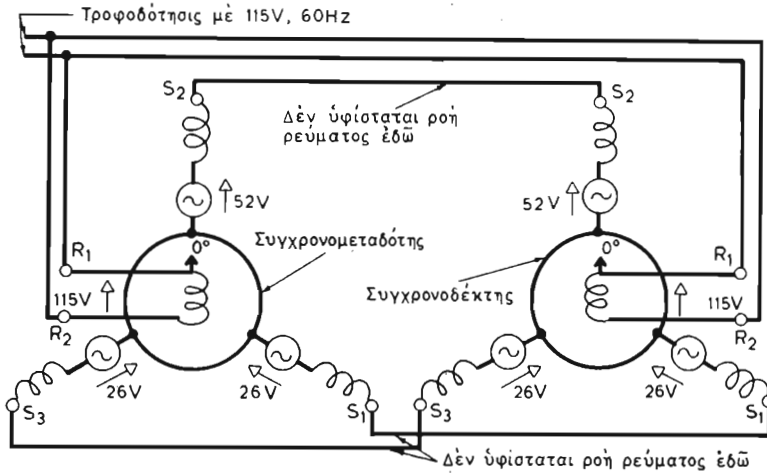
Σχ. 7·4 ν.

Συνδεσμολογία συγκροτήματος συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

ὅμοιοι μεταξύ των, ἡ ἠλεκτρικὴ δὲ συνδεσμολογία των γίνεται μὲ τοὺς τρόπους, ποὺ φαίνονται εἰς τὰ σχήματα 7·4 ν, 7·4 ξ καὶ 7·4 ο.

Ἂς ἴδωμεν τώρα τί συμβαίνει εἰς τὸν συγχρονομεταδότην καὶ πῶς λειτουργεῖ τὸ ὅλον συγκρότημα συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

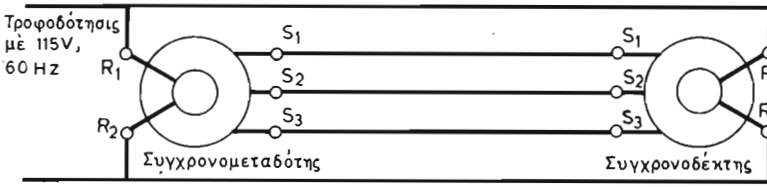
Ἡ περιστροφὴ τοῦ δρομέως τοῦ συγχρονομεταδότου κατὰ μίαν οἱανδήποτε γωνίαν, διάφορον τῆς γωνίας, εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται



Σχ. 7·4 ξ.

Ἠλεκτρολογικὸν διάγραμμα συνδεσμολογίας συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

ὁ δρομεὺς τοῦ συγχρονοδέκτου, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν τάσεων εἰς τὰ ἐλίγματα τοῦ στάτου τοῦ μεταδότου.



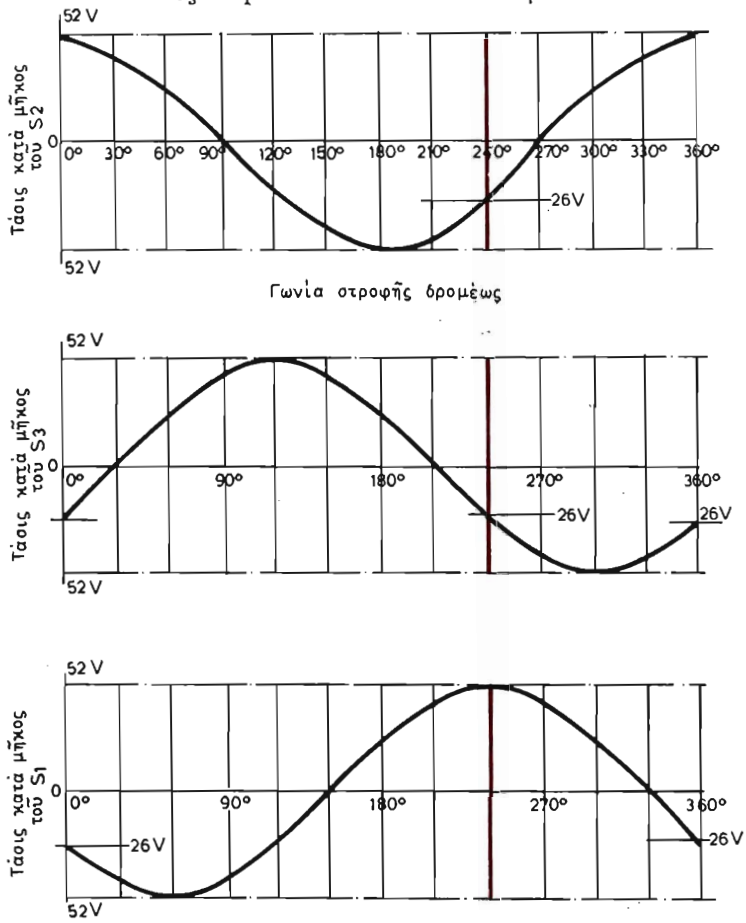
Σχ. 7·4 ο.

Καλωδιώσεις ἠλεκτρολογικῆς συνδεσμολογίας συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

Εἰς τὸ σχῆμα 7·4 π σημειοῦνται αἱ τάσεις, αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται εἰς τὰ ἐλίγματα τοῦ στάτου τοῦ συγχρονομεταδότου, ὅταν ὁ δρομεύς του περιστραφῆ κατὰ μίαν συγκεκριμένην γωνίαν. Ἔτσι, ἐὰν π.χ. ὁ δρομεὺς τοῦ μεταδότου στραφῆ κατὰ 240°, τότε εἰς τὰ S_1, S_2

καὶ S_3 τοῦ στάτου θὰ ἀναπτυχθοῦν τάσεις ἀντιστοίχως $+52$, -26 καὶ -26 βόλτ. Δηλαδὴ ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν S_1, S_2 καὶ S_3 θὰ εἶναι :

$$S_1 - S_2 = 52 - (-26) = +78 \text{ βόλτ}$$
$$S_2 - S_3 = -26 - (-26) = 0 \text{ βόλτ}$$
$$S_3 - S_1 = -26 - 52 = -78 \text{ βόλτ.}$$



Σχ. 7·4 π.

Ἀναπτυσσόμεναι τάσεις εἰς τὰ ἐλίγματα στάτου τοῦ συγχρονομεταδότου, ὅταν ὁ δρομεύς του περιστραφῆ κατὰ μίαν συγκεκριμένην γωνίαν.

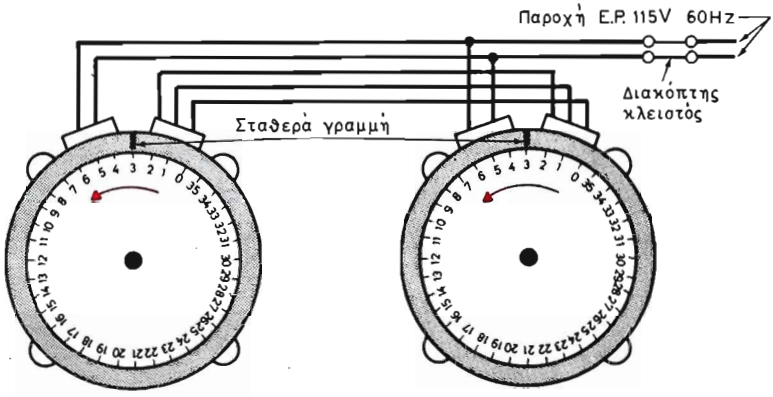
'Αλλὰ τὰ S_1, S_2, S_3 τῶν στατῶν μεταδότου καὶ δέκτου συνδέονται μεταξύ των. Συνεπῶς καὶ εἰς τὸν δέκτην θὰ ἔχωμεν :

$$S_1 - S_2 = + 78 \text{ βόλτ}$$
$$S_2 - S_3 = \quad 0 \text{ βόλτ}$$
$$S_3 - S_1 = - 78 \text{ βόλτ.}$$

'Εκ τῶν καμπυλῶν ὅμως τοῦ σχήματος 7·4 μ βλέπομεν ὅτι αἱ διαφοραὶ αὐταὶ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ δέκτου ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν περιστροφὴν τοῦ δρομέως του κατὰ 240°.

'Επομένως, οἱαδήποτε περιστροφὴ τοῦ δρομέως τοῦ συγχρονομεταδότου ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἀντίστοιχον περιστροφὴν τοῦ δρομέως τοῦ συγχρονοδέκτου.

Εἰς τοὺς δρομεῖς τοῦ μεταδότου καὶ δέκτου εἶναι δυνατὸν νὰ



Σχ. 7·4 ρ.

Βαθμονομημένοι δίσκοι προσηρμοσμένοι εἰς τοὺς δρομεῖς συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

προσαρμοσθοῦν βαθμονομημένοι δίσκοι (σχ. 7·4 ρ), ὁπότε αἱ ἐνδείξεις τῆς σταθερᾶς γραμμῆς καὶ ἐπὶ τῶν δύο βαθμονομημένων δίσκων θὰ εἶναι πάντοτε αἱ αὐταί.

1) 'Ανωμαλίαι συγχρόνων μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν.

Αἱ κυριώτεραι ἀνωμαλίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι δυνατὸν νὰ συμβοῦν εἰς συστήματα συγχρόνων μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν εἶναι αἱ ἀκόλουθοι :

α) Κύκλωμα δρομέως βραχυκυκλωμένον ἢ ἀνοικτόν.
β) Κύκλωμα στάτου βραχυκυκλωμένον.
γ) Κύκλωμα στάτου ἀνοικτόν.
δ) Ἀντικανονικὴ σύνδεσις ἀκροδεκτῶν στάτου.
ε) Ἀντικανονικὴ σύνδεσις ἀκροδεκτῶν δρομέως καὶ στάτου.

Ἀποτέλεσμα τῶν ἀνωτέρω ἀνωμαλιῶν εἶναι πολλάκις ἡ ὑπερφόρτισις τοῦ συστήματος (πρᾶγμα ποὺ σημειοῦται εἰς τὸν πρὸς τοῦτο ἐνδείκτην ὑπερφορτίσεως), ἡ θέρμανσις τοῦ μεταδότου, τοῦ δέκτου ἢ καὶ τῶν δύο μαζί, ὁ βόμβος κατὰ τὴν λειτουργίαν, ἡ μὴ σταθερότης κατὰ τὴν περιστροφὴν καὶ γενικῶς ἡ μὴ ἀκριβὴς παρακολούθησις τῶν κινήσεων τοῦ δρομέως τοῦ μεταδότου ἀπὸ τὸν δρομέα τοῦ δέκτου.

Εἰς τοὺς Πίνακας 7·4·1 ἕως 7·4·5 (σελ. 190 ἕως 194) γίνεται ἀνάλυσις τῶν ἀνωτέρω ἀνωμαλιῶν μὲ τὰς λεπτομερείας τῶν συμπτωμάτων ποὺ παρουσιάζουν. Ἐκ τῶν πινάκων τούτων καθίστανται φανερὰ τὰ μέτρα, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ λαμβάνωνται διὰ τὴν θεραπείαν τῶν ἀνωμαλιῶν ποὺ ἀνεφέρθησαν.

7·5 Τηλενδείξεις.

Συχνὰ εἶναι ἐπιθυμητὸν αἱ ἐνδείξεις ὡρισμένων ὀργάνων τοῦ πλοίου ἢ αἱ ἐνδείξεις λειτουργίας ὡρισμένων μηχανισμῶν νὰ μεταφέρωνται εἰς ἄλλα ὄργανα, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς ἀρχικῆς λήψεως. Εἰς τὸν παρὰ τὴν γέφυραν ἐνδείκτην radar π.χ. μεταφέρεται ἐκ τῆς κεραίας τοῦ radar ἡ ἔνδειξις περιστροφῆς της. Ἐπίσης ἀπὸ τὸ πτερύγιον τοῦ πηδαλίου μεταφέρεται εἰς τὸν ἐνδείκτην τοῦ διαμερίσματος πηδαλιουχίας ἡ γωνία στροφῆς τοῦ πηδαλίου· ἐκ τῆς κυρίας γυροπυξίδος μεταφέρεται εἰς τοὺς παρὰ τὴν γέφυραν ἐπαναλήπτας ἡ περιστροφὴ τοῦ ἀνεμολογίου, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει ὁ προσανατολισμὸς τοῦ πλοίου.

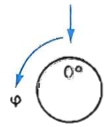
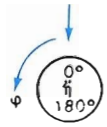
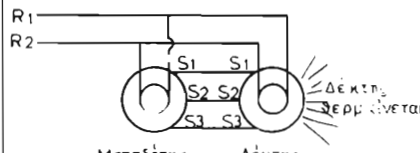
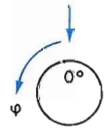
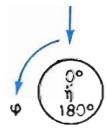
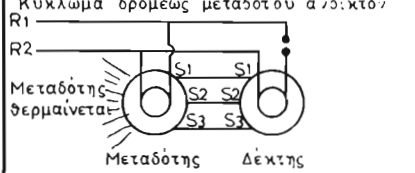
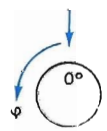
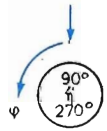
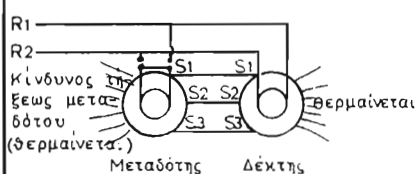
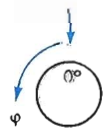
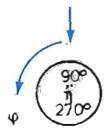
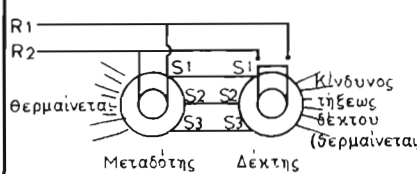
Ἐπίσης ἐκ τῆς γεφύρας μεταδίδονται εἰς τὸ μηχανοστάσιον αἱ ἐντολαὶ κινήσεων τῶν μηχανῶν (τηλέγραφοι μηχανῶν), ἐνῶ ἐκ τοῦ μηχανοστασίου λαμβάνονται αἱ σχετικαὶ ἀπαντήσεις, ποὺ σημαίνουν ὅτι ἔγιναν κατανοηταὶ αἱ ἐντολαί, ποὺ ἐδόθησαν ἀπὸ τὴν γέφυραν.

Ἄλλοτε πάλιν εἶναι ἐπιθυμητὸν ὡρισμένα ὄργανα νὰ εἶναι ἐγκατεστημένα εἰς τὴν γέφυραν, ἐνῶ οἱ κύριοι μηχανισμοί των εἶναι ἐγκατεστημένοι εἰς ἀπομεμακρυσμένα σημεῖα, ὅπως π.χ. ὁ ἐνδείκτης στροφῶν ἕλικος, ὁ ἐπαναλήπτης δρομομέτρου κ.λπ.

ΠΙΝΑΞ 7.4.1

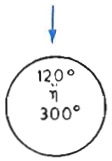
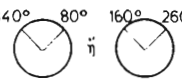
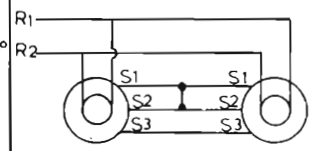
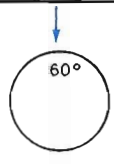
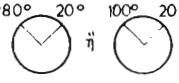
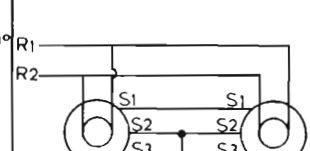
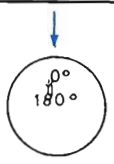
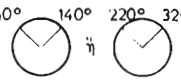
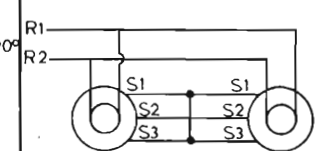
ΚΥΚΛΩΜΑ ΔΡΟΜΕΩΣ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΕΝΩΝ Η ΑΝΟΙΚΤΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΠΤΩΜΑΤΑ: Ὁ ἐνδείκτης ὑπερφορτίσεως ἀνάπτει καὶ αἱ μονάδες βομβοῦν καὶ θερμαίνονται. Ὁ δέκτης λειτουργεῖ κανονικῶς, ἀλλὰ μὲ ἐσφαλμένας ἐνδείξεις

ΑΚΡΙΒΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ		ΑΝΩΜΑΛΙΑΙ
Ὅταν ὁ μεταδότης εἶναι εἰς 0° καὶ τὸν στρέψωμεν κατὰ τὴν διεύθυνσιν φ	Ὁ δέκτης στρέφεται κατὰ τὸ βέλος φ	Κύκλωμα δρομέως μεταδότου ἀνοικτόν
	 Ὄχι σταθερά	
	 Ὄχι σταθερά	
	 Ροπὴ περίπου ὡς ἡ φυσική	
	 Ροπὴ περίπου ὡς ἡ φυσική	

ΠΙΝΑΞ 7.4.2
ΚΥΚΛΩΜΑ ΣΤΑΤΟΥ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΜΕΝΟΝ

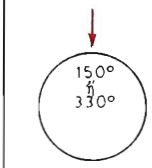
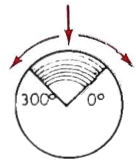
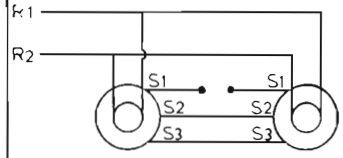
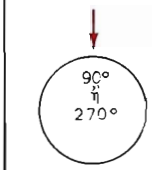
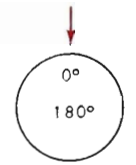
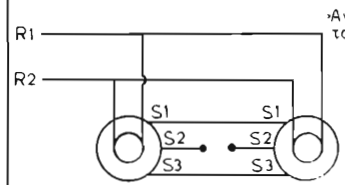
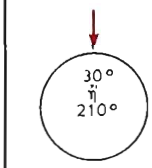
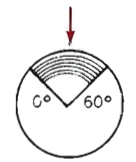
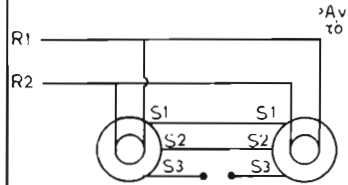
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ: Ἐνδείκτης ὑπερφορτίσεως ἀνάπτει, αἱ μονάδες βομβοῦν καὶ θερμαίνονται εἰς ὅλας τὰς συνδέσεις τοῦ μεταδότου. Ὁ δέκτης σταματᾶ εἰς μίαν θέσιν συνεχῶς ἢ ἀμφιταλαντεύεται μεταξύ ἀντιθέτων θέσεων.

ΑΚΡΙΒΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ		ΑΝΩΜΑΛΙΑΙ
Ἡ ὑπερφόρτισις ἀφαιρεῖται καὶ ὁ δέκτης στρέφεται ὀρθῶς ὅταν ὁ μεταδότης εἶναι εἰς:	Ἡ ὑπερφόρτισις ἀναπτει αἱ μονάδες βομβοῦν καὶ θερμαίνονται ὅταν ὁ μεταδότης εἶναι μεταξύ:	
		
Ὁ δέκτης σταματᾶ εἰς 120° ἢ 300, δύναται δὲ νὰ μεταπηδήση ξαφνικὰ ἐκ τῆς μιᾶς θέσεως εἰς ἄλλην.		
		
Ὁ δέκτης σταματᾶ εἰς 60° ἢ 240, δύναται δὲ νὰ μεταπηδήση ξαφνικὰ ἐκ τῆς μιᾶς θέσεως εἰς ἄλλην.		
		
Ὁ δέκτης σταματᾶ εἰς 0° ἢ 180°, δύναται δὲ νὰ μεταπηδήση ξαφνικὰ ἐκ τῆς μιᾶς θέσεως εἰς ἄλλην		
Ἀμφότεραι αἱ μονάδες ὑπερθερμαίνονται καὶ βομβοῦν. ὁ ἐνδείκτης ἀνάπτει συνεχῶς. Ὁ δέκτης δὲν ἀκολουθεῖ καθόλου ἢ ταλαντεύεται.		ΒΡΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟΙ ΚΑΙ ΟΙ 3 ΑΚΡΟΔΕΚΤΑΙ ΤΟΥ ΣΤΑΤΟΥ

ΠΙΝΑΞ 7.4.3

ΚΥΚΛΩΜΑ ΣΤΑΤΟΥ ΑΝΟΙΚΤΟΝ

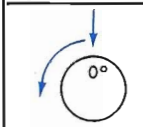
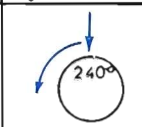
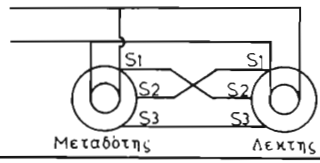
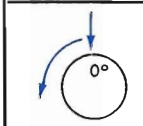
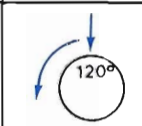
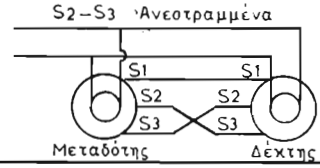
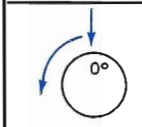
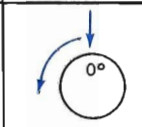
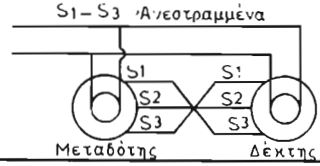
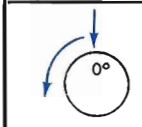
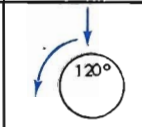
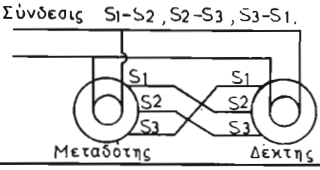
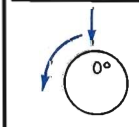
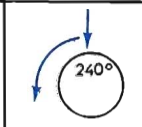
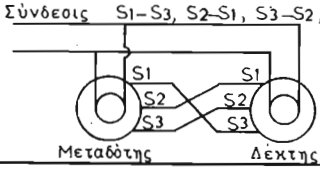
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ. Ἐνδείκτης ὑπερφορτίσεως ἀνάπτει καὶ αἱ μονάδες βομβοῦν κατὰ διαστήματα. Ὁ δέκτης ἀκολουθεῖ σχεδὸν καλῶς κατὰ μίαν διεύθυνσιν ἐν συνεχείᾳ σταματᾷ εἰς μίαν ἰδιαιτέραν θέσιν ἢ ἀναστρέφεται καὶ στρέφεται σχεδὸν καλῶς ἀντιθέτως

ΑΚΡΙΒΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ		ΑΝΩΜΑΛΙΑΙ
Ὁ δέκτης ἀντιστρέφεται ἢ σταματᾷ. Φωτεινὴ ἔνδειξις ὅταν ὁ μεταδότης εἶναι εἰς:	Ὁ δέκτης λειτουργεῖ ἔτσι, ὅταν ὁ μεταδότης κρατῆται εἰς 0°	
		
		
		
Ὁ δέκτης δὲν ἀκολουθεῖ. Δὲν ὑπάρχει ὑπερφόρτισις. Τίποτε δὲν θερμαίνεται ἢ βομβεῖ		Δύο ἢ τρεῖς ἐκ τῶν ἀγωγῶν S1, S2, S3, τοῦ στάτου εἶναι ἀνοικτοὶ ἢ καὶ τὰ δύο κυκλώματα τῶν δρομέων εἶναι ἀνοικτά

ΠΙΝΑΞ 7.4.4

ΑΚΡΟΔΕΚΤΑΙ ΣΤΑΤΟΥ ΟΧΙ ΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΝ ΘΕΣΙΝ
ΑΚΡΟΔΕΚΤΑΙ ΔΡΟΜΕΩΣ ΕΝΤΑΞΕΙ

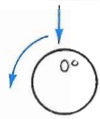
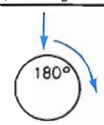
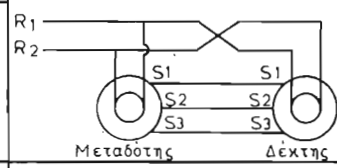
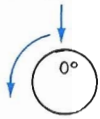
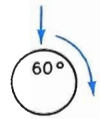
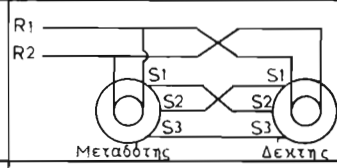
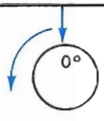
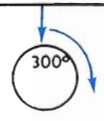
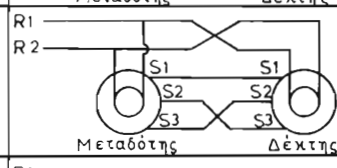
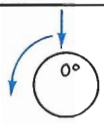
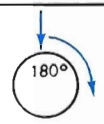
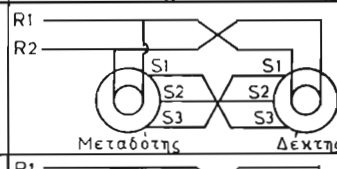
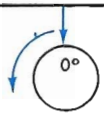
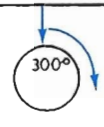
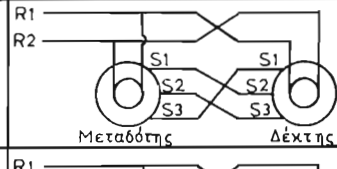
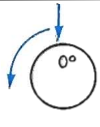
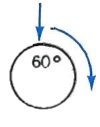
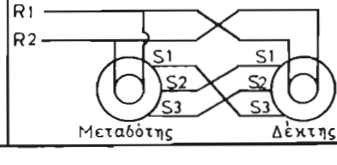
ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ: Ὁ δέκτης δεικνύει ἐσφαλμένως ἢ στρέφεται ἀνάποδα ἀλλ' ἔχει κανονικὴν ροπήν. Δέν ὑφίσταται ὑπερφόρτισις. Τίποτε δέν θερμαίνεται

ΑΚΡΙΒΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ		ΑΝΩΜΑΛΙΑ:
Ὅταν ὁ μεταδότης τίθεται εἰς 0° καὶ στρέφεται ὡς κάτωθι:	Ὁ δέκτης δεικνύει ἐσφαλμένως καὶ στρέφεται ὡς κάτωθι:	
		S1–S2 Ἀνεστραμμένα 
		S2–S3 Ἀνεστραμμένα 
		S1–S3 Ἀνεστραμμένα 
		Σύνδεσις S1–S2, S2–S3, S3–S1. 
		Σύνδεσις S1–S3, S2–S1, S3–S2, 

ΠΙΝΑΞ 7.4.5

ΑΚΡΟΔΕΚΤΑΙ ΣΤΑΤΟΥ ΚΑΙ ΔΡΟΜΕΩΣ ΟΧΙ ΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΚΗΝ ΘΕΣΙΝ

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ 'Ο δέκτης δεικνύει ἐσφαλμένως ἢ στρέφεται ἀνάποδα ἀλλ' ἔχει κανονικὴν ροπὴν Δεν υφίσταται ὑπερφόρτισις. Τίποτε δὲν θερμαίνεται

ΑΚΡΙΒΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ		ΑΝΩΜΑΛΙΑ!
Όταν ὁ μεταδότης τε-θεται εἰς 0° καὶ στρέφεται ὡς κάτωθι	Ὁ δέκτης δεικνύει ἐσφαλμένως καὶ στρέφεται ὡς κάτωθι	
		
		
		
		
		
		

Ὁ τρόπος λειτουργίας τῶν τηλενδείξεων αὐτῶν βασίζεται εἰς ἕνα ἀπὸ τὰ προαναφερθέντα συστήματα βηματιστικῆς ἢ συγχρόνου μεταδόσεως (παράγρ. 7·3 καὶ 7·4.)

Ἡ περιστροφὴ τοῦ πτερυγίου πηδαλίου τοῦ πλοίου π.χ. ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀντίστοιχον περιστροφὴν ἑνὸς συγχρονομεταδότου (ἢ συγχρονοπομποῦ) τοῦ συστήματος γωνιοδείκτου. Ἡ γωνία περιστροφῆς τοῦ συγχρονοπομποῦ μεταφέρεται, κατὰ τὰ γνωστά (παράγρ. 7·4), εἰς τὸν παρὰ τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας συγχρονοδέκτην τοῦ γωνιοδείκτου, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ πηδαλιοῦχος νὰ γνωρίζῃ ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν τὴν πραγματικὴν γωνίαν περιστροφῆς τοῦ πτερυγίου πηδαλίου τοῦ πλοίου (σχ. 7·2).

7·6 Ἠλεκτρικὰ ὄργανα ἐλέγχου μηχανῶν καὶ λεβήτων.

Τὰ συνήθως χρησιμοποιούμενα ἐπὶ τῶν πλοίων ἠλεκτρικὰ ὄργανα διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς λειτουργίας μηχανῶν καὶ λεβήτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

α) Στροφόμετρα.

β) Συστήματα ἠχητικῆς καὶ ὀπτικῆς ἐνδείξεως πτώσεως πιέσεως δικτύων.

γ) Ὄργανα μετρήσεως τῆς ἁλατότητος τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος λεβήτων *(σαλινόμετρα)*.

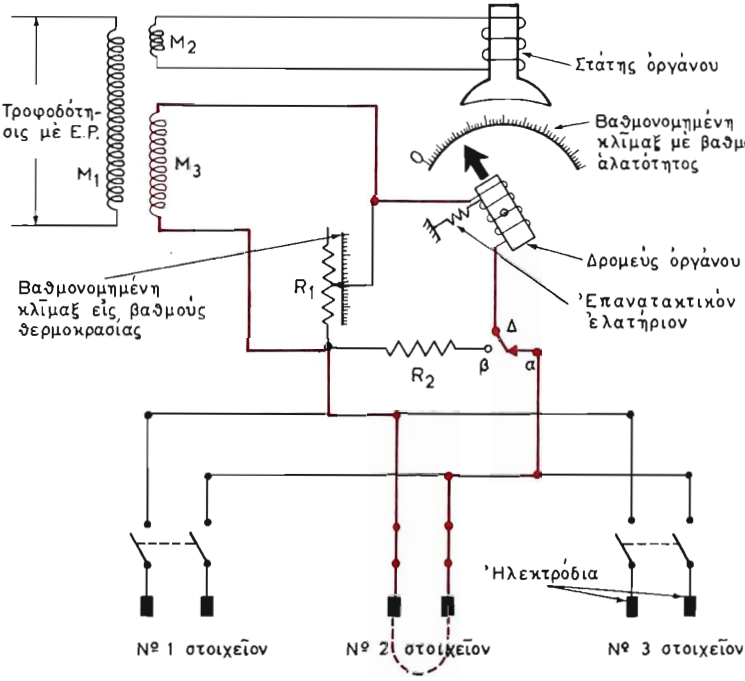
δ) Πυρόμετρα.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἠλεκτρικῶν ὀργάνων ἐλέγχου λειτουργίας μηχανῶν καὶ λεβήτων θὰ ἦτο βεβαίως δυνατὸν νὰ συμπεριληφθοῦν καὶ τὰ πάσης φύσεως ἐξ ἀποστάσεως ἠλεκτρικὰ θλιβόμετρα, τὰ ὁποῖα βασικῶς ἀποτελοῦν ὄργανα τηλενδείξεων ἄλλων μηχανικῶν θλιβομέτρων. Συγκεκριμένως ἡ περιστροφὴ τοῦ δείκτου τοῦ μηχανικοῦ θλιβομέτρου κατὰ ὡρισμένην γωνίαν δύναται νὰ μεταδοθῇ διὰ συγχρόνου ἢ βηματιστικοῦ συστήματος εἰς ἀντίστοιχον περιστροφὴν ἑνὸς δείκτου (συγχρονοδέκτου π.χ.) κάποιου ὀργάνου, ποὺ εὑρίσκεται εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν.

Πυρόμετρα εἶναι ἠλεκτρικὰ ὄργανα μετρήσεως ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν. Αὐτὰ συνήθως χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν θερμοκρασιῶν, ποὺ ἐπικρατοῦν εἰς κάθε ἕνα ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους μιᾶς μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας της. Ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζονται τὰ πυρόμετρα, θὰ ἐπεξηγηθῇ εἰς τὴν παράγραφον 7·7.

Σαλινόμετρα εἶναι ἠλεκτρικὰ ὄργανα μετρήσεως τῆς ἁλατότητος τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος λεβήτων. Εἰς τὸ σχῆμα 7·6 σημειοῦται ἁπλοποιημένον ἠλεκτρικὸν κύκλωμα σαλινομέτρου.

Διὰ τῶν σαλινομέτρων δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν τὴν ἁλατότητα τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ τροφοδοτικοῦ δι-



Σχ. 7·6.

Ἁπλοποιημένον ἠλεκτρικὸν κύκλωμα σαλινομέτρου.

κτύου ὕδατος. Ἔτσι π.χ. τὸ σαλινόμετρον τοῦ σχήματος 7·6 συνίσταται ἐκ τριῶν στοιχείων (No 1, No 2 καὶ No 3), τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τρία διαφορετικὰ σημεῖα τοῦ δικτύου τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

Κάθε στοιχεῖον ἔχει ἕνα διακόπτην συνδέσεώς του μὲ τὸ κυρίως ὄργανον καὶ δύο ἠλεκτρόδια, ποὺ εἶναι ἐμβαπτισμένα εἰς τὸ ὕδωρ, ποὺ πρόκειται νὰ μετρηθῇ : Τὸ κυρίως ὄργανον ἔχει ἕνα ρεοστάτην R_1, ποὺ ὀνομάζεται *ρεοστάτης θερμοκρασίας*.

Ἐὰν π.χ. ἐπιθυμοῦμεν νὰ μετρήσωμεν τὴν ἀλατότητα τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς τὸ σημεῖον τοῦ δικτύου, ὅπου εὑρίσκεται τὸ No 2 στοιχεῖον, κλείομεν τὸν ἀντίστοιχον διακόπτην τοῦ No 2 στοιχείου καὶ ρυθμίζομεν τὴν R_1 εἰς τὴν ἐπικρατοῦσαν θερμοκρασίαν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς τὴν θέσιν τοῦ στοιχείου No 2.

Τὸ κυρίως ὄργανον τοῦ σαλινομέτρου ἀποτελεῖται ἀπὸ μετασχηματιστὴν δύο δευτερευόντων τυλιγμάτων, M_2, M_3, ἐκ τῶν ὁποίων, τὸ M_2 τροφοδοτεῖ τὸν στάτην τοῦ ὀργάνου καὶ τὸ M_3 τὸν δρομέα. Ὁ δρομεύς, ὡς ἐκ τοῦ σχήματος 7·6 φαίνεται (ἐρυθρὰ γραμμή), θὰ τροφοδοτηθῇ, μόνον ἐφ' ὅσον τὸ κύκλωμα κλείση μέσω τῶν ἠλεκτροδίων τοῦ No 2 στοιχείου. Ἀναλόγως λοιπὸν τῆς ἀλατότητος τοῦ ὕδατος, θὰ διέλθη μέσα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, διὰ τῶν ἠλεκτροδίων (ἐρυθρὰ διαδεκομμένη γραμμὴ) μεγαλυτέρα ἢ μικροτέρα ποσότης ρεύματος, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ δρομεὺς τοῦ ὀργάνου νὰ περιστραφῇ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον καὶ νὰ δεικνύῃ ἔτσι τὴν ἀλατότητα τοῦ ὕδατος εἰς τὴν θέσιν τοῦ No 2 στοιχείου.

Διὰ τὴν δοκιμὴν καὶ ρύθμισιν τοῦ ὀργάνου, ὑπάρχει ὁ διακόπτης Δ καὶ ἡ ἀντίστασις R. Ἔτσι ἀρχικῶς μὲ ὅλους τοὺς διακόπτας τῶν στοιχείων ἀνοικτούς, στρέφομεν τὸν διακόπτην Δ ἀπὸ τῆς θέσεως α εἰς τὴν θέσιν β καὶ ρυθμίζομεν τὴν R_1 εἰς τὴν ὡρισμένην δεδομένην ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ τιμὴν θερμοκρασίαν. Ὡς εἶναι προφανές, τώρα τὸ κύκλωμα τοῦ δρομέως θὰ κλείση μέσω τῆς R_2, ἡ δὲ ἔνδειξις τοῦ ὀργάνου θὰ πρέπει νὰ εἶναι ὡρισμένη.

Τὰ *ἠλεκτρικὰ στροφόμετρα* βασικῶς ἀποτελοῦνται ἀπὸ μικρὰν ἠλεκτρογεννήτριαν, ἡ ὁποία λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ τὸν ἄξονα, τοῦ ὁποίου τὰς στροφὰς θέλομεν νὰ μετρήσωμεν. Τὸ παραγόμενον ἀπὸ τὴν γεννήτριαν αὐτὴν ρεῦμα τροφοδοτεῖ μιλλιβολτόμετρον, τὸ ὁποῖον εἶναι βαθμονομημένον εἰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν (ἀντὶ εἰς μιλλιβόλτ).

Εἰς τὰ συστήματα ἠχητικῆς καὶ ὀπτικῆς ἐνδείξεως πτώσεως πιέσεως δικτύων, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ δικτύου πέσῃ κάτω ἀπὸ αὐτήν, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν, τότε κλείει (μηχανικῶς) εἰδικὴ ἐπαφή, ἡ ὁποία θέτει εἰς λειτουργίαν κατάλληλον σειρῆνα καὶ ἀνάπτει ἐνδεικτικὸν πρὸς τοῦτο λαμπτῆρα.

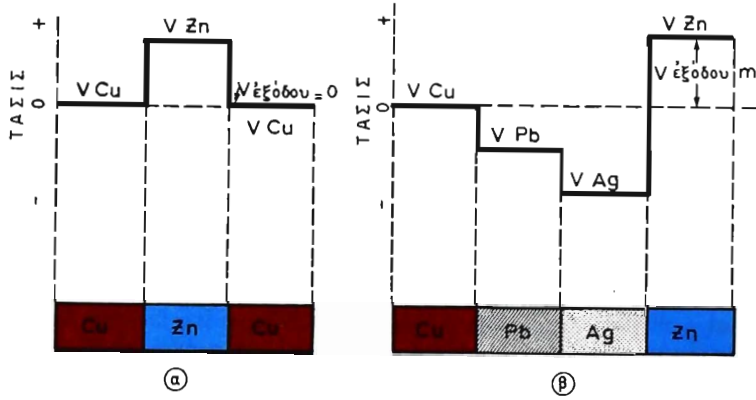
7·7 Πυρόμετρα.

Τὰ πυρόμετρα, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη, εἶναι ἠλεκτρικὰ ὄργανα μετρήσεως ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν καὶ χρησιμοποιοῦνται συνήθως

διὰ τὴν μέτρησιν θερμοκρασιῶν καύσεως τῶν κυλίνδρων μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως (Μ.Ε.Κ.).

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας των βασίζεται εἰς τὰ *θερμοηλεκτρικὰ φαινόμενα*, σύντομος περιγραφὴ τῶν ὁποίων γίνεται κατωτέρω.

Ἐὰν λοιπὸν ἔχωμεν ἀγωγὸν ἀπὸ διάφορα μέταλλα συγκεκολλημένα μεταξύ των, χωρὶς νὰ εἶναι συμμετρικῶς κατὰ μῆκος τοποθετημένα, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ἀγωγοῦ αὐτοῦ παρουσιά-



Σχ. 7·7 α.

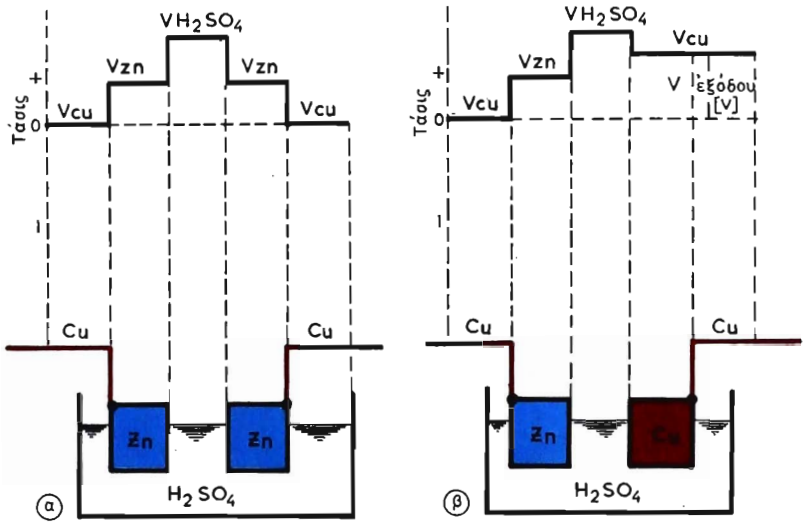
α) Συμμετρικὴ ἄλυσις ἑτερογενῶν ἀγωγῶν. β) Ἀσύμμετρος ἄλυσις ἑτερογενῶν ἀγωγῶν. Cu = χαλκός, Pb = μόλυβδος, Ag = ἄργυρος, Zn = ψευδάργυρος, V_{Cu}, V_{Pb}, V_{Ag}, V_{Zn} = τάσις εἰς χαλκόν, μόλυβδον, ἄργυρον καὶ ψευδάργυρον ἀντιστοίχως.

ζεται διαφορὰ δυναμικοῦ. Τοῦτο δύναται νὰ διατυπωθῇ καὶ ὡς ἀκολούθως :

Κάθε ἀνοικτὴ ἄλυσις ἑτερογενῶν ἀγωγῶν, ποὺ δὲν εἶναι συμμετρική, παρουσιάζει μεταξὺ τῶν ἄκρων της διαφορὰν δυναμικοῦ (σχ. 7·7 α). Σημειοῦται ὅτι συμμετρικὴ ἄλυσις ἑτερογενῶν ἀγωγῶν εἶναι ἐκείνη, ἡ ὁποία ἐκατέρωθεν τοῦ μεσαίου μετάλλου ἔχει ὅμοια μέταλλα.

Ἂς λάβωμεν τώρα τὸν ἀγωγὸν τοῦ σχήματος 7·7 γ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τεμάχια βισμουθίου, Bi, καὶ ἕνα τεμάχιον ἀντιμονίου, Sb, ποὺ εἶναι συγκεκολλημένα μεταξύ των εἰς τὰ σημεῖα A καὶ B. Εἰς τὰ σημεῖα αὐτὰ τῆς συνδέσεως τοῦ Bi καὶ Sb προσαρμόζομεν δύο ὑαλίνας σφαίρας συνδεδεμένας μεταξύ των διὰ λεπτοῦ ὑαλίνου σωλῆνος μὲ ὕδωρ. Ὡς εἶναι προφανές, συμφώνως πρὸς τὴν

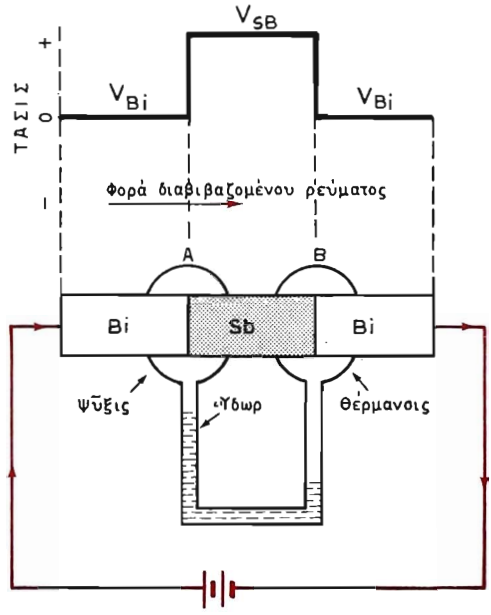
ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος εἰς τὰ δύο σκέλη τοῦ ὑαλίνου τούτου σωλῆνος θὰ εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον.



Σχ. 7·7β.

α) Συμμετρικὴ ἄλυσις ἑτερογενῶν ἀγωγῶν περιέχουσα καὶ ὑγρὸν τμῆμα. β) Ἀσύμμετρος ἄλυσις ἑτερογενῶν ἀγωγῶν περιέχουσα καὶ ὑγρὸν τμῆμα. Cu = χαλκός, Zn = ψευδάργυρος, H_2SO_4 = θειικὸν ὀξὺ (διάλυσις), V_{Cu}, V_{Zn}, $V_{H_2SO_4}$ = τάσεις εἰς χαλκόν, ψευδάργυρον καὶ θειικὸν ὀξὺ ἀντιστοίχως.

Ἐὰν συνδέσωμεν τὸν προαναφερθέντα ἀγωγὸν μὲ πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος ἔτσι, ὥστε τὸ ρεῦμα νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ ἐξ ἀριστερῶν πρὸς τὰ δεξιά, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὕδωρ εἰς τὸν ὑάλινον σωλῆνα τοῦ σχήματος 7·7γ ἀνέρχεται εἰς τὸ ἀριστερὸν σκέλος του καὶ κατέρχεται εἰς τὸ δεξιόν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ εἰς τὴν δεξιὰν σύνδεσιν τοῦ Sb καὶ Bi παρατηρεῖται θέρμανσις, ἐνῶ εἰς τὴν ἀριστερὰν ψῦξις λόγω τῆς ροῆς τοῦ ρεύματος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται *ἀποτέλεσμα Peltier*. Συμφώνως πρὸς αὐτό, εἰς τὰ σημεῖα συνδέσεως ὑφίστανται διαφορὰ δυναμικοῦ ἀναλόγως τῆς φορᾶς τοῦ ρεύματος. Ἔτσι, ἐὰν τὸ δυναμικὸν ἐλαττοῦται, τὸ σημεῖον συνδέσεως ' εται· ἐὰν δὲ τὸ δυναμικὸν αὐξάνεται, τὸ σημεῖον συνδέσεως θερ- αίνεται.



Σχ. 7·7γ.
Ἀποτέλεσμα Peltier.
Bi = βισμούθιον, Sb = ἀντιμόνιον,
V_{Bi} , V_{Sb} = τάσις εἰς βισμούθιον καὶ ἀντιμόνιον ἀντιστοίχως.

Τὰ κατωτέρω ἀναγραφόμενα μέταλλα, ἀποτελοῦν κατὰ σειρὰν τὴν *κλίμακα Becquerel.*

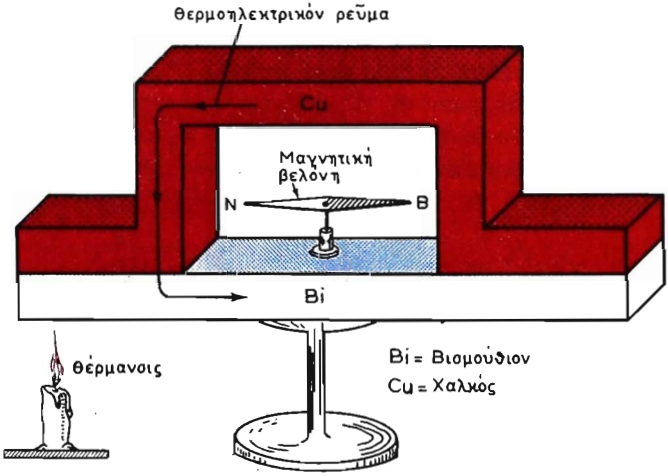
Δ' αὐτὴν τὴν φορὰν ρεύματος ἔχομεν ΨΥΞΙΝ

1. Βισμούθιον (Bi)
2. Νικέλιον (Ni)
3. Ὑδράργυρος (Hg)
4. Πλατίνη (Pt)
5. Ἄργυρος (Ag)
6. Κασσίτερος (Sn)
7. Μόλυβδος (Pb)
8. Χαλκὸς (Cu)
9. Χρυσὸς (Au)
10. Ψευδάργυρος (Zn)
11. Σίδηρος (Fe)
12. Ἀντιμόνιον (Sb)

Δι' αὐτὴν τὴν φορὰν ρεύματος ἔχομεν ΘΕΡΜΑΝΣΙΝ

Ἐὰν δύο ἢ περισσότερα μέταλλα τῆς ἀνωτέρω κλίμακος εἶναι συνδεδεμένα μεταξύ των καὶ διαβιβάσωμεν δι' αὐτῶν συνεχὲς ρεῦμα, τότε τὰ σημεῖα τῆς συνδέσεώς των ψύχονται, ἐὰν τὸ ρεῦμα ἔρχεται ἀπὸ μέταλλον τῆς κλίμακος μὲ μικρότερον αὔξοντα ἀριθμὸν πρὸς μέταλλον μὲ μεγαλύτερον αὔξοντα ἀριθμόν. Ἀντίστροφος φορὰ τοῦ ρεύματος θὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν θέρμανσιν τοῦ σημείου συνδέσεως.

Θεωρήσωμεν τώρα τεμάχιον βισμουθίου, Bi, συνδεδεμένον μὲ τεμάχιον χαλκοῦ, Cu, ἔτσι, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν κλειστὸν κύκλωμα, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7·7 δ.



Σχ. 7·7 δ.

Θερμοηλεκτρικὸν ζεῦγος ἢ στοιχεῖον (ἢ Στοιχεῖον Seebeck).
(Bi = βισμούθιον, Cu = χαλκός).

Ἐὰν θερμάνωμεν τὸ ἀριστερὸν ἄκρον τῆς συνδέσεως τῶν δύο αὐτῶν τεμαχίων Bi καὶ Cu, παρατηροῦμεν ὅτι δημιουργεῖται ροὴ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀριστεροστρόφως, πρᾶγμα ποὺ διαπιστοῦται ἀπὸ τὴν μαγνητικὴν πυξίδα, ἡ ὁποία εἶναι τοποθετημένη εἰς τὸν μεταξὺ Bi καὶ Cu χῶρον.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται *ἀποτέλεσμα Seebeck* καὶ εἶναι ἀντίστροφον τοῦ *ἀποτελέσματος Peltier*.

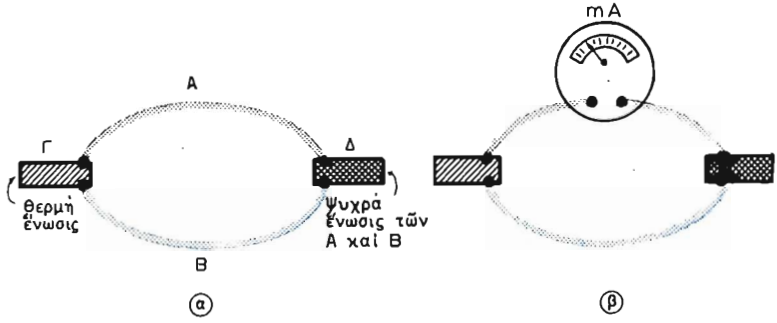
Δηλαδὴ ἡ θέρμανσις ἢ ἡ ψῦξις τοῦ σημείου συγκολλήσεως δύο

ἑτερογενῶν μετάλλων, ποὺ ἀποτελοῦν τμῆμα κλειστοῦ κυκλώματος, δίδει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *θερμοηλεκτρικόν*.

Ἡ τάσις ἑνὸς θερμοηλεκτρικοῦ ζεύγους δὲν μεταβάλλεται, ἐὰν παρεμβληθοῦν εἰς τὸ κύκλωμα ἕνα ἢ περισσότερα ἐνδιάμεσα μέταλλα [σχ. 7·7 ε (α)] ὑπὸ τὸν ὅρον ὅτι, τὸ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματιζόμενον τμῆμα κυκλώματος διατηρεῖται εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν.

Αἱ ἠλεκτρεγερτικαὶ δυνάμεις (Η.Ε.Δ.), αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται ἐκ θερμάνσεως εἰς τὰ σημεῖα ἑνώσεως καὶ ἡ Η.Ε.Δ., ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ μῆκος τοῦ αὐτοῦ ὑλικοῦ, λόγω διαφορᾶς θερμοκρασίας, παρέχουν συνισταμένην Η.Ε.Δ., ἡ ὁποία, ὅταν διαιρεθῇ διὰ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ κυκλώματος, δίδει τὸ *θερμοηλεκτρικὸν ρεῦμα*. (Τὸ ρεῦμα αὐτὸ δυνατὸν νὰ εἶναι καὶ μηδέν. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν, ποὺ καὶ ἡ συνισταμένη Η.Ε.Δ. εἶναι μηδέν).

Ἐὰν παρεμβάλλωμεν εἰς τὸ κύκλωμα μιλλιαμπερόμετρον [σχ. 7·7 ε (β)], τότε δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν τὸ θερμοηλεκτρικὸν ρεῦμα. Ἐὰν δὲ τὸ ὄργανον αὐτὸ εἶναι βαθμονομημένον εἰς βαθμοὺς θερμοκρασίας (ἀντὶ εἰς μιλιαμπέρ), δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν τὴν



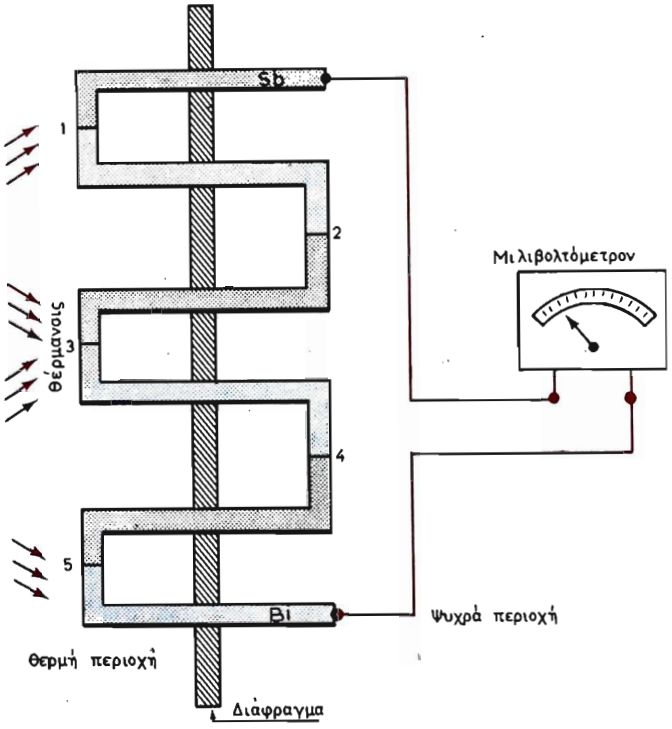
Σχ. 7·7 ε.
Θερμοηλεκτρικὸν ζεῦγος.

θερμοκρασίαν τῆς θερμῆς ἑνώσεως, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι ἡ ψυχρὰ ἕνωσις τηρεῖται ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν, δεδομένου ὅτι τὸ θερμοηλεκτρικὸν ρεῦμα ποὺ κυκλοφορεῖ εἶναι ἀνάλογον τῆς διαφορᾶς θερμοκρασίας μεταξὺ θερμῆς καὶ ψυχρᾶς ἑνώσεως.

Ἐδῶ κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἡ μόνη ἀξιόλογος χρησιμοποίησις τῶν θερμοηλεκτρικῶν στοιχείων εἶναι διὰ τὴν μέτρησιν θερμοκρασιῶν (δηλαδὴ χρησιμοποιοῦνται ὡς πυρόμετρα), δεδομέ-

νου ὅτι δι' αὐτῶν δὲν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν σημαντικὰς Η.Ε.Δ.

Διὰ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοηλεκτρικῆς Η.Ε.Δ., σχηματίζομεν τὴν *θερμοηλεκτρικὴν στήλην* ἢ *στήλην Melloni* (σχ. 7·7 στ). Τὰ πυρόμετρα ἀποτελοῦν κλασσικὸν παράδειγμα θερμοηλεκτρικῆς στήλης.



Σχ. 7·7 στ.
Θερμοηλεκτρικὴ στήλη Melloni.

Τὸ συγκρότημα πυρομέτρων ἐλέγχου θερμοκρασιῶν καύσεως μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως ἀποτελεῖται συνήθως ἀπὸ ἐνδείκτην συνδεδεμένον μὲ τὰ ἐπὶ μέρους πυρόμετρα καθ' ἑνὸς ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους τῆς μηχανῆς. Εἰδικὸς διακόπτης ἐπιλογῆς ἐπιλέγει τὸν κύλινδρον, τοῦ ὁποίου τὴν θερμοκρασίαν ἐπιθυμοῦμεν νὰ μετρήσωμεν καὶ τὴν ὁποίαν τελικῶς ἀναγινώσκομεν εἰς τὸν ἐνδείκτην.

Εἰς τὰ πυρόμετρα χρησιμοποιοῦνται διάφορα ζεύγη μετάλλων ἢ

κραμάτων, τὰ ὁποῖα συχνάκις ἀλλοιοῦνται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων παραγόντων (ὡς καυσαέρια, ὀξυγόνον, ὕδωρ, κ.λπ.), μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀσφαλμένην ἔνδειξιν θερμοκρασίας ὑπὸ τοῦ ὀργάνου.

Πρὸς ἀποφυγὴν τῶν ἀνωτέρω καὶ δι' ὡρισμένας περιοχὰς θερμοκρασιῶν χρησιμοποιοῦνται εἰδικὰ ζεύγη μετάλλων ὡς ἀκολούθως :

ἀπὸ 200° C μέχρι 600° C	Χάλυψ καὶ χαλκὸς
ἀπὸ 600° C μέχρι 1100° C	Κράματα νικελίου καὶ ἀλουμινίου
ἀπὸ 1100° C μέχρι 1500° C	Πλατίνη καὶ πλατίνη μὲ 10% Ρόδιον.

7·8 Ἐρωτήσεις.

1. Τὸ βηματιστικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ λειτουργεῖ μὲ συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ; Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία τοῦ συστήματος αὐτοῦ ;

2. Σχεδιάσατε σκαριφηματικῶς βηματιστικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ (μεταδότην καὶ δέκτην) καὶ ἐπεξηγήσατε τὴν λειτουργίαν του.

3. Ποῖα τὰ μειονεκτήματα τῶν βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν ;

4. Τὸ σύστημα τηλεχειρισμοῦ μὲ συγχρονομεταδότην καὶ συγχρονοδέκτην λειτουργεῖ μὲ συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα ; Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ;

5. Σχεδιάσατε σκαριφηματικῶς σύστημα τηλεχειρισμοῦ μὲ συγχρονοδέκτην καὶ συγχρονοπομπὸν καὶ ἐπεξηγήσατε τὴν λειτουργίαν του.

6. Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ἀνωμαλίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι δυνατὸν νὰ συμβοῦν εἰς συστήματα συγχρονομεταδοτῶν καὶ συγχρονοδεκτῶν ;

7. Τί εἶναι αἱ τηλενδείξεις καὶ ποῦ βασίζεται ὁ τρόπος λειτουργίας των ;

8. Τί εἶναι τὰ πυρόμετρα καὶ ποῦ βασίζεται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας των ;

9. Τί εἶναι τὸ σαλινόμετρον καὶ πῶς λειτουργεῖ ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΚΑΙ ΠΥΞΙΔΕΣ

8·1 Γενικά.

Αἱ μαγνητικαὶ πυξίδες, ποὺ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ παλαιοτάτων χρόνων εἰς τὰ πλοῖα, παρουσιάζουν πολλὰ μειονεκτήματα, κυριώτερον τῶν ὁποίων εἶναι ὅτι ἡ ἔνδειξίς των ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν μετακίνησιν σιδηρῶν μαζῶν καὶ ἀπὸ τὰς μεταβολὰς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῆς γῆς ἀπὸ τόπου εἰς τόπον.

Ἄλλο μειονέκτημά των εἶναι ὅτι, διὰ τὴν ἔνδειξιν τῆς πορείας εἰς περισσότερα σημεῖα τοῦ πλοίου, ἀπαιτεῖται νὰ ὑπάρχουν καὶ ἰσάριθμοι πυξίδες.

Τὰ ἀνωτέρω μειονεκτήματα συνετέλεσαν, ὥστε εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα αἱ μαγνητικαὶ πυξίδες νὰ ἀντικατασταθοῦν ἀπὸ τὰς γυροσκοπικάς.

Ἡ ἔνδειξις τῆς γυροσκοπικῆς πυξίδος εἶναι ἀπηλλαγμένη σφαλμάτων, μία δὲ πυξὶς τροφοδοτεῖ πλῆθος ἐπαναληπτῶν πορείας, ποὺ εἶναι τοποθετημένοι εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ πλοίου.

Αἱ γυροσκοπικαὶ πυξίδες μειονεκτοῦν ἔναντι τῶν μαγνητικῶν κατὰ τὸ ὅτι τροφοδοτοῦνται μὲ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα καὶ ἀπαιτοῦνται τουλάχιστον πέντε ὧραι ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ τίθενται εἰς λειτουργίαν μέχρι νὰ δείξουν τὴν κανονικὴν πορείαν.

Τὸ ἀνωτέρω ὅμως μειονέκτημα δὲν εἶναι ἱκανὸν νὰ ἐξουδετερώση τὰ πολλὰ πλεονεκτήματα τῶν γυροσκοπικῶν πυξίδων ἔναντι τῶν μαγνητικῶν.

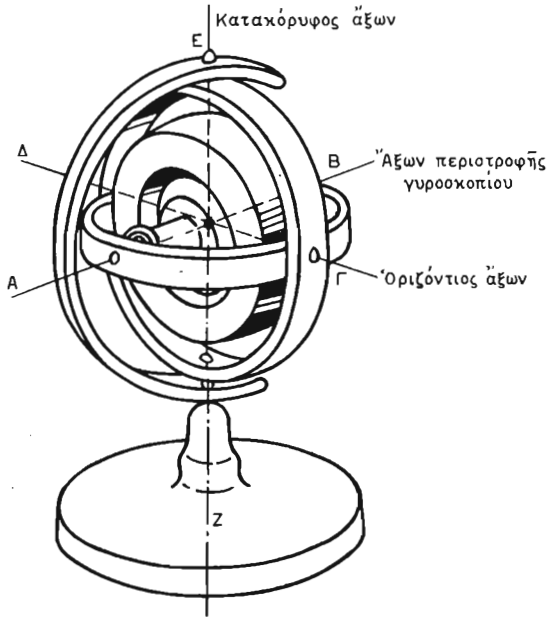
8·2 Τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον.

Τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον ἀποτελεῖ τὸ κύριον ἐξάρτημα τῶν γυροσκοπικῶν πυξίδων. Τοῦτο εἶναι σφόνδυλος μὲ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς μάζης του συγκεντρωμένον εἰς τὴν περιφέρειαν.

Τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον ἔχει τρεῖς βαθμοὺς ἐλευθερίας, δύναται δηλαδὴ νὰ στραφῇ περὶ τὸν ἄξονά του, περὶ κατακόρυφον καὶ περὶ ὁριζόντιον ἄξονα. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ κατάλληλον τρόπον ἀναρ-

τήσεώς του (σχ. 8·2 α). Ὅταν τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του, ἀποκτᾶ ὡρισμένας ἰδιότητας: τὴν *γυροσκοπικὴν ἀδράνειαν* καὶ τὴν *μετάπτωσιν*.

Γυροσκοπικὴ ἀδράνεια εἶναι ἡ ἰδιότης ἐκείνη τοῦ γυροσκοπίου, διὰ τὰς ὁποίας διατηρεῖται ἡ ἀρχικὴ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος περιστροφῆς του, ἀνεξαρτήτως τῶν κινήσεων τῆς βάσεώς του. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ



Σχ. 8·2 α.
Ἐλεύθερον γυροσκόπιον.

ἀποδεικνύεται, ἐὰν προσπαθήσωμεν νὰ ἀποκλίνωμεν τὸν ἄξονα ἀπὸ τὴν ἀρχικήν του διεύθυνσιν, στρέφοντες τὴν βάσιν τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου τοῦ σχήματος 8·2 α πρὸς οἱανδήποτε κατεύθυνσιν.

Ἡ γυροσκοπικὴ ἀδράνεια γίνεται ἐντονωτέρα:

α) Διὰ συγκεντρώσεως τῆς μάζης τοῦ σφονδύλου πρὸς τὴν περιφέρειάν του.

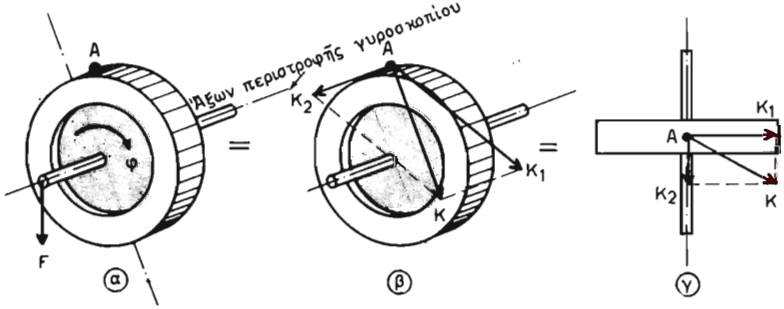
β) Δι' ἐλαττώσεως τῶν τριβῶν εἰς τὰ σημεῖα στηρίξεως τοῦ γυροσκοπίου.

γ) Δι' αὐξήσεως τῆς ταχύτητος τοῦ σφονδύλου.

Μετάπτωσις εἶναι ἡ ἰδιότης ἐκείνη τοῦ γυροσκοπίου βάσει τῆς ὁποίας, ἐὰν ἐπὶ τοῦ σφονδύλου ἐπενεργήση δύναμις προκαλοῦσα ροπὴν στρέψεως περὶ ἕνα ἄξονα, ὁ σφόνδυλος τελικῶς θὰ στρέφεται περὶ ἄξονα κάθετον πρὸς τὸν προηγούμενον. Ἔτσι, ἐὰν π.χ. ἐπὶ τοῦ ἄκρου Α τοῦ ἄξονος ΑΒ (σχ. 8·2 α) ἐφαρμοσθῇ δύναμις πρὸς τὰ κάτω, ὁ σφόνδυλος δὲν θὰ στραφῇ περὶ τὸν ἄξονα ΓΔ ἀλλὰ περὶ τὸν ΕΖ. Ἡ διεύθυνσις περιστροφῆς θὰ ἐξαρτηθῇ ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν περιστροφῆς τοῦ σφονδύλου.

Τὸ φαινόμενον ἐξηγεῖται, ἐὰν ἀναλυθοῦν αἱ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται ἐπὶ ἑνὸς οἱουδήποτε σημείου τῆς περιφερείας τοῦ σφονδύλου.

Ἂς ἐξετάσωμεν τὸν σφόνδυλον τοῦ σχήματος 8·2 β (α), ὁ ὁποῖος στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά του κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέ-



Σχ. 8.2 β.
Μετάπτωσις ἐλευθέρου γυροσκοπίου.

λους φ, ἐὰν εἰς αὐτὸν ἐφαρμοσθῇ δύναμις F. Ἡ δύναμις αὐτὴ προκαλεῖ ροπὴν στρέψεως περὶ τὸ κέντρον βάρους τοῦ σφονδύλου.

Ἑπομένως, ἕνα σημεῖον Α ἐπὶ τῆς περιφερείας τοῦ σφονδύλου θὰ ὑφίσταται δύο δυνάμεις, ὡς φαίνεται εἰς τὰς φάσεις (β) καὶ (γ) τοῦ ἀρχικοῦ σχήματος 8·2 β (α).

α) Μίαν δύναμιν K_1 ἐκ τῆς περιστροφικῆς κινήσεως καὶ

β) μίαν δύναμιν K_2 ἐκ τῆς ροπῆς στρέψεως, λόγῳ τῆς δυνάμεως F.

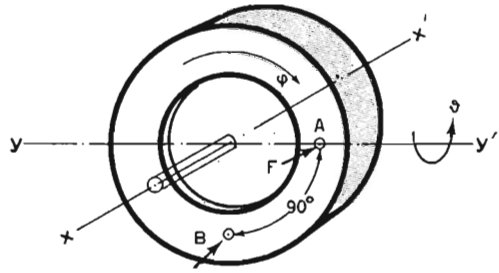
Κατὰ συνέπειαν ὁ σφόνδυλος θὰ κινηθῇ κατὰ τὴν συνισταμένην τῶν δυνάμεων K_1 καὶ K_2, δηλαδὴ κατὰ τὴν Κ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μεταβληθῇ τὸ ἐπίπεδον περιστροφῆς τοῦ σφονδύλου.

'Εφ' ὅσον ὑφίσταται ἡ δύναμις F, θὰ ἐξακολουθῆ καὶ ἡ μετάπτωσις.

'Εὰν συνεπῶς ἀναρτηθῆ βάρος ἀπὸ τὸ ἄκρον Α τοῦ ἄξονος τοῦ σφονδύλου, θὰ προκαλῆται συνεχὴς μετάπτωσις περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα ΕΖ τοῦ σχήματος 8·2 α.

'Εκ τῶν ἀνωτέρω συνάγεται ὅτι ἡ διεύθυνσις μεταπτώσεως τοῦ σφονδύλου εὑρίσκεται, ἐὰν μετακινηθῆ, τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς δυνάμεως ἐπὶ τῆς περιφερείας κατὰ 90° πρὸς τὴν διεύθυνσιν περιστροφῆς τοῦ σφονδύλου.

'Εὰν π.χ. ὑποτεθῆ ὅτι εἰς τὸν σφόνδυλον τοῦ σχήματος 8·2 γ ἐφαρμόζεται δύναμις F ἐπὶ τοῦ σημείου Α τῆς περιφερείας καὶ ὅτι ὁ



Σχ. 8·2 γ.
Μνημονικὸς κανὼν μεταπτώσεως.

σφόνδυλος στρέφεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους φ, τότε αὐτὸς θὰ ὑποστῆ μετάπτωσιν, ὡς ἐὰν ἡ δύναμις ἐφηρμόζετο εἰς τὸ σημεῖον Β καὶ δὲν ὑφίστατο γυροσκοπικὴ ἰδιότης.

'Εὰν ἡ ἐξασκουμένη δύναμις διευθύνεται πρὸς τὸ κέντρον βάρους τοῦ γυροσκοπίου, προφανῶς δὲν προκαλεῖται ροπὴ στρέψεως καὶ ἐπομένως οὔτε μετάπτωσις. 'Επίσης δὲν προκαλεῖται μετάπτωσις, ἐὰν ἡ ἐφαρμοζομένη δύναμις προκαλῆ ροπὴν στρέψεως περὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ σφονδύλου. Ἡ δύναμις αὐτὴ θὰ ἔχη μόνον ὡς συνέπειαν ἐπιτάχυνσιν ἢ ἐπιβράδυνσιν τῆς περιστροφῆς κινήσεως τοῦ γυροσκοπίου.

8·3 Ἡ φαινομένη κίνησις τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου.

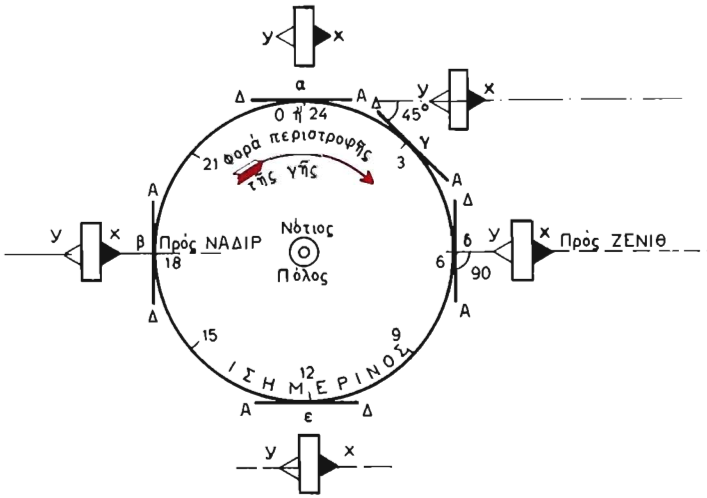
Ἂς φαντασθῶμεν ἐλεύθερον γυροσκόπιον τοποθετημένον ἐπὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ μὲ διεύθυνσιν Ἀνατολὴ-Δύσις. Τὸ γυροσκόπιον, λόγω τῆς γυροσκοπικῆς ἁδρανείας, τὴν ὁποίαν ἔχει ἀποκτήσει, θὰ διατη-

ρήση τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονός του εἰς τὸν χῶρον, ἀνεξαρτήτως τῶν κινήσεων τῆς βάσεώς του.

Ἔτσι, παρατηρητὴς εὑρισκόμενος ἐκτὸς τῆς γῆς, ὅταν παρατηρῇ αὐτὴν ἐκ τοῦ Νοτίου Πόλου, θὰ τὴν βλέπῃ νὰ περιστρέφεται κατὰ τὴν φορὰν τῶν δεικτῶν τοῦ ὡρολογίου καὶ τὸ ἐπ' αὐτῆς γυροσκόπιον κατ' ἀρχὴν εἰς τὴν θέσιν 0 τοῦ σχήματος 8·3 α.

Μετὰ πάροδον τριῶν ὡρῶν τὸ σημεῖον τοῦ Ἰσημερινοῦ, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι τοποθετημένον τὸ γυροσκόπιον, θὰ ἔλθῃ εἰς τὴν θέσιν 3.

Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου θὰ διατηρηθῇ, ὁ ἄξων ὅμως θὰ



Σχ. 8·3 α.

Φαινομένη κίνησις ἐλευθέρου γυροσκοπίου εἰς τὸν Ἰσημερινόν.

α) Ἀρχικὸν ὁριζόντιον ἐπίπεδον τῆς γῆς καὶ μετὰ ἀπὸ 24 ὥρας (ἄκρον Χ τοῦ ἄξονος γυροσκοπίου πρὸς Ἀνατολὰς ὡς πρὸς τὸν παρατηρητήν). β) Τὸ ἴδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον τῆς γῆς μετὰ ἀπὸ 18 ὥρας (ἄκρον Χ τοῦ ἄξονος γυροσκοπίου πρὸς Ναδὶρ παρατηρητοῦ). γ) Τὸ ἴδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον τῆς γῆς μετὰ 3 ὥρας. δ) Τὸ ἴδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον τῆς γῆς μετὰ 6 ὥρας (ἄκρον Χ τοῦ ἄξονος γυροσκοπίου πρὸς Ζενὶθ παρατηρητοῦ). ε) Τὸ ἴδιον ὁριζόντιον ἐπίπεδον τῆς γῆς μετὰ ἀπὸ 12 ὥρας (ἄκρον Χ τοῦ ἄξονος γυροσκοπίου πρὸς Δυσμὰς ὡς πρὸς τὸν παρατηρητήν).

παύσῃ νὰ εἶναι ὁριζόντιος ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ θὰ σχηματίζῃ τώρα γωνίαν 45° μὲ τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

Μετὰ πάροδον ἓξ ὡρῶν ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν ἐκκίνησιν, τὸ γυροσκόπιον θὰ εὑρίσκεται εἰς τὴν θέσιν 6 μὲ τὸν ἄξονά του κάθετον ὡς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς.

Δώδεκα ὥρας μετὰ τὴν ἐκκίνησιν, ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου θὰ εἶναι καὶ πάλιν

ὁριζόντιος, ἀλλὰ διὰ παρατηρητὴν εὑρισκόμενον ἐπὶ τῆς γῆς θὰ ἔχῃ ἐκτελέσει 1/2 στροφῆς περὶ τὸν ὁριζόντιον ἄξονα.

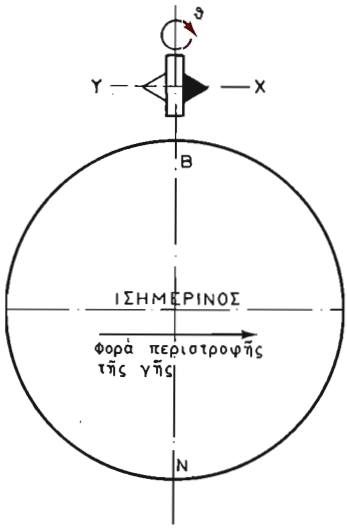
Μετὰ 18 ὥρας ὁ ἄξων θὰ εἶναι καὶ πάλιν κάθετος πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, ἀλλὰ τὸ ἄκρον του Χ, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν θέσιν 6 εὑρίσκετο πρὸς τὸ Ζενὶθ τοῦ τόπου (δηλαδὴ πρὸς τὰ ἄνω), θὰ εὑρίσκεται τώρα πρὸς τὸ Ναδὶρ τοῦ τόπου (δηλαδὴ πρὸς τὰ κάτω).

Τέλος 24 ὥρας μετὰ τὴν ἐκκίνησίν του, τὸ γυροσκόπιον θὰ λάβῃ καὶ πάλιν τὴν ἀρχικήν του θέσιν.

Παρατηροῦμεν δηλαδὴ ὅτι, ἐνῶ εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου ὡς πρὸς τὸν χῶρον δὲν ἤλλαξε, δι' ἕνα παρατηρητὴν ἐπὶ τῆς γῆς τὸ γυροσκόπιον ἐξετέλεσεν εἰς 24 ὥρας μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ὁριζόντιον ἄξονα.

Ἡ κίνησις αὐτὴ τοῦ γυροσκοπίου καλεῖται *φαινομένη*.

Ἐὰν τώρα θεωρήσωμεν τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον τοποθετημένον εἰς τὸν Βόρειον Πόλον (σχ. 8·3 β), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι καὶ πάλιν τὸ γυροσκόπιον διατηρεῖ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἄξονός του, ἐνῶ ἡ γῆ κάτω ἀπὸ αὐτὸ περιστρέφεται. Διὰ παρατηρητὴν εὑρισκόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς (εἰς τὸν πόλον) τὸ γυροσκόπιον *θὰ φαίνεται* νὰ ἐκτελῇ εἰς 24 ὥρας μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα.



Σχ. 8·3 β.

Φαινομένη κίνησις γυροσκοπίου εἰς τὸν Βόρειον Πόλον.

Ἐὰν τὸ γυροσκόπιον τοποθετηθῇ καὶ πάλιν εἰς τὸν Ἰσημερινόν, ἀλλὰ μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ (σχ. 8·3 γ), παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἐκτελεῖ φαινομένην κίνησιν.

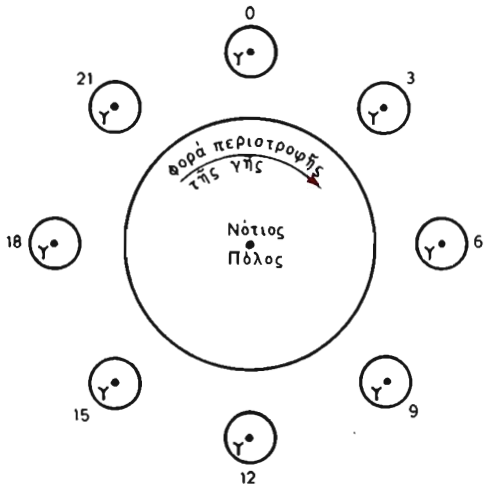
Ἑπομένως τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον ἄνευ τριβῶν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς πυξὶς μόνον εἰς τὸν Ἰσημερινόν, διότι τὸ ἄκρον Χ τοῦ ἄξονός του ἐξακολουθεῖ νὰ δεικνύῃ τὸν Βορρᾶν καὶ τὸ Υ τὸν Νότον, ὁ δὲ ἄξων του παραμένει ὁριζόντιος, ἐὰν ἐκκινήσῃ ἐκ τῆς θέσεως αὐτῆς (δηλαδὴ τὸ ἄκρον Χ νὰ δεικνύῃ τὸν Βορρᾶν).

Ἐὰν ὅμως τὸ γυροσκόπιον αὐτὸ μετακινηθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εἰς μίαν θέσιν μεταξὺ Πόλου καὶ Ἰσημερινοῦ, ἐκτελεῖ φαινομένην κίνησιν περὶ τὸν ὁριζόντιον καὶ κατακόρυφον ἄξονα. Ἡ κίνησις αὐτὴ συμβαίνει εἰς οἱονδήποτε πλάτος ἀπὸ 0° ἕως 90°, ὅταν τὸ γυροσκόπιον ἐκκινήσῃ μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

Ὅταν ὅμως ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου τοποθετηθῇ παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς γῆς, τότε πάλιν δὲν ἐκτελεῖ φαινομένην κίνησιν.

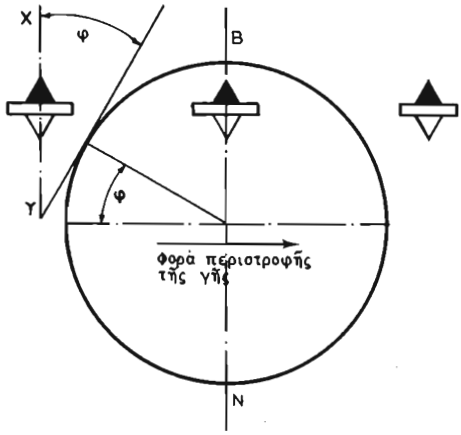
Εἰς τὸ σχῆμα 8·3 δ τὸ γυροσκόπιον ἔχει τὸν ἄξονά του παράλληλον πρὸς τὸν

ἄξονα τῆς γῆς. Ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου σχηματίζει τότε γωνίαν φ μὲ τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, ἴσην μὲ τὸ πλάτος φ τοῦ τόπου καὶ κεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ.



Σχ. 8·3 γ.

Ἐλεύθερον γυροσκόπιον εἰς τὸν Ἰσημερινὸν μὲ τὸν ἄξονα περιστροφῆς του ὁριζόντιον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.



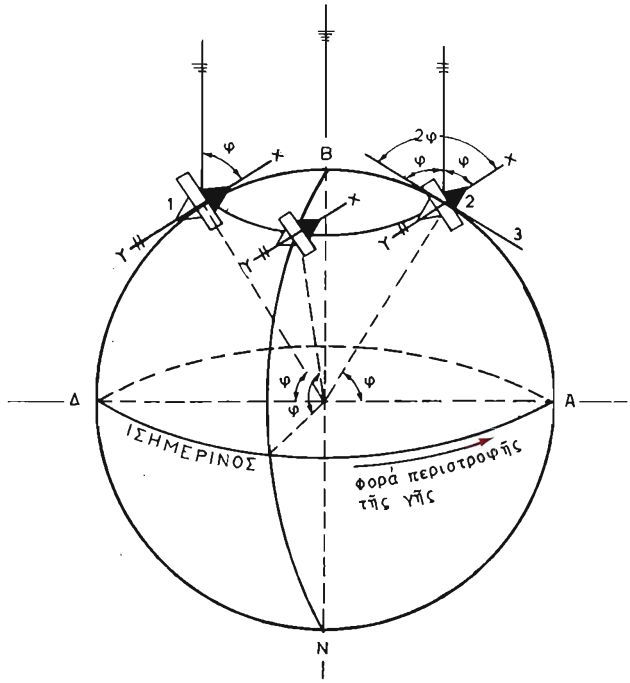
Σχ. 8·3 δ.

Ἐλεύθερον γυροσκόπιον εἰς πλάτος φ μὲ τὸν ἄξονά του παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα τῆς γῆς.

Ἂς φαντασθῶμεν τώρα ἕνα ἐλεύθερον γυροσκόπιον τοποθετημένον τὴν 00.00 ὥραν εἰς γεωγραφικὸν πλάτος φ καὶ μὲ τὸν ἄξονά του εἰς τὸν μεσημβρινὸν (σχ. 8·3 ε).

Εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν τὸ ἄκρον Χ τοῦ γυροσκοπίου δεικνύει τὸν Βορρᾶν.

Τὸ γυροσκόπιον μετὰ 12 ὥρας θὰ ἔχη τὴν θέσιν τὴν δεικνυομένην εἰς τὸ σχῆμα



Σχ. 8·3 ε.

Φαινομένη κίνησις ἐλευθέρου γυροσκοπίου εὑρισκομένου ἀρχικῶς εἰς θέσιν ὥρας 00.00 γεωγραφικοῦ πλάτους φ, μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ. 1. Ὥρα 00.00. Ἐλεύθερον γυροσκόπιον εἰς πλάτος φ καὶ μὲ τὸν ἄξονά του εἰς τὸν μεσημβρινόν. 2. Ὥρα 12.00. Τὸ ἴδιον γυροσκόπιον μεταξὺ 12 ὥρας. 3. Ἐπίπεδον τοῦ τόπου.

διὰ τὴν 12.00 ὥραν, δεδομένου ὅτι ἡ διεύθυνσις ΧΥ τοῦ ἄξονός του παραμένει σταθερὰ εἰς τὸν χῶρον.

Παρατηροῦμεν δηλαδὴ ὅτι εἰς ἐλεύθερον γυροσκόπιον, εὑρισκόμενον εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον καὶ εἰς γεωγραφικὸν πλάτος φ, τὸ ἄκρον Χ τοῦ ἄξονός του (ἢ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονος) φαίνεται ἀπὸ παρατηρητήν, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὴν γῆν, ὅτι ἐκτρέπεται πρὸς ἀνατολὰς καὶ ἀνυψοῦται. Συγκεκριμένως τὸ ἄκρον Χ τοῦ

ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου κατὰ τὴν περιστροφὴν τῆς γῆς διαγράφει κύκλον, ποὺ μὲ τὸ κέντρον βάρους τοῦ γυροσκοπίου σχηματίζει κῶνον. Εἰς τὸ σχῆμα 8·3 ε φαίνεται σαφῶς ὅτι 12 ὥρας μετὰ τὴν ἀρχικὴν τοποθέτησιν τοῦ γυροσκοπίου μὲ τὸν ἄξονά του ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ (δηλαδὴ ὑπὸ κλίσιν 0° ὡς πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον), ὁ αὐτὸς ἄξων *ἔχει στραφῆ πρὸς ἀνατολὰς καὶ ἔχει ἀνυψωθῆ τὸ ἄκρον του X* κατὰ 2φ° ὡς πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον τοῦ τόπου.

Ἐὰν τὸ αὐτὸ γυροσκόπιον ἐτοποθετεῖτο τὴν 00.00 ὥραν εἰς νότιον γεωγραφικὸν πλάτος φ καὶ μὲ τὸν ἄξονά του εἰς τὸν μεσημβρινόν, διὰ τῆς αὐτῆς ὡς ἄνω μεθόδου προκύπτει ὅτι κατὰ τὴν περιστροφὴν τῆς γῆς τὸ ἄκρον X (ἡ βόρειον ἄκρον) τοῦ γυροσκοπίου *ἐκτρέπεται πρὸς δυσμὰς καὶ καταβιβάζεται* ὡς πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

Ἀπὸ ὅσα μέχρι τώρα ἐγράφησαν, προκύπτει ὅτι τὸ ἐλεύθερον γυροσκόπιον δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ὡς πυξίς, λόγω τῆς φαινομένης κινήσεως, τὴν ὁποίαν ἐκτελεῖ. Μόνη περίπτωσις, κατὰ τὴν ὁποίαν παραμένει προσανατολισμένον εἰς τὸν μεσημβρινόν, εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ ἐκκινήση μὲ τὸν ἄξονά του παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα τῆς γῆς.

Ἀλλὰ καὶ τοῦτο εἰς τὴν πραγματικότητα δὲν ἰσχύει, λόγω ἀναποφεύκτων τριβῶν εἰς τὰ διάφορα σημεῖα στηρίξεως τοῦ γυροσκοπίου, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων εἶναι ἡ δημιουργία ροπῶν καὶ κατὰ συνέπειαν μεταπτώσεων.

Αἱ μεταπτώσεις αὐταὶ θὰ ἐκτρέπουν τὸ γυροσκόπιον ἀπὸ τὴν θέσιν ἰσορροπίας, ὁπότε θὰ προκαλῆται καὶ πάλιν φαινομένη κίνησις.

Ἐκτὸς αὐτοῦ, διὰ νὰ τοποθετηθῆ ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου παραλλήλως μὲ τὸν ἄξονα τῆς γῆς, θὰ πρέπει νὰ εἶναι γνωστὰ μὲ μεγάλην ἀκρίβειαν ἡ διεύθυνσις τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τὸ πλάτος.

Διὰ νὰ ἀξιοποιηθῆ τὸ γυροσκόπιον θὰ πρέπει νὰ μετατραπῆ καταλλήλως, ὥστε, ἀπὸ οἱανδήποτε θέσιν ἐκκινήση, τελικῶς νὰ ἰσορροπῆ μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

Ἡ μετατροπὴ τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου εἰς γυροσκοπικὴν πυξίδα γίνεται κατὰ ποικίλους τρόπους εἰς τὰ διάφορα εἴδη πυξίδων.

Πάντως ὅλα τὰ εἴδη πυξίδων ἐκμεταλλεύονται πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν τὴν βαρύτητα ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν μετάπτωσιν.

8·4 Μετατροπὴ ἐλευθέρου γυροσκοπίου εἰς πυξίδα.

Κατ' ἀρχήν, διὰ νὰ ἀποκτήση τὸ γυροσκόπιον τοὺς τρεῖς βαθμοὺς ἐλευθερίας, ἀναρτᾶται ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 8·4 α.

Ὁ σφόνδυλος τοῦ γυροσκοπίου, διὰ νὰ δύναται νὰ στραφῆ περὶ τὸν ἄξονά του, τοποθετεῖται μέσα εἰς θήκην, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀφαιρεῖται ὁ ἀήρ, ὥστε αἱ τριβαὶ νὰ ἐλαττωθοῦν εἰς τὸ ἐλάχιστον.

Ἡ θήκη στηρίζεται εἰς τὸν κατακόρυφον δακτύλιον διὰ δύο πλευρικῶν ἀξονίσκων καὶ τριβέων, ὥστε τὸ γυροσκόπιον νὰ ἀποκτήση ἐλευθερίαν καὶ περὶ τὸν ὁριζόντιον ἄξονα.

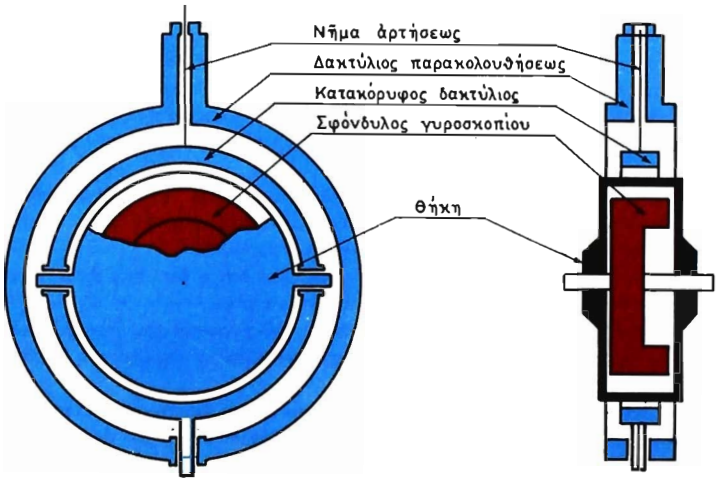
Ὁ σφόνδυλος, ἡ θήκη καὶ ὁ κατακόρυφος δακτύλιος ἀποτελοῦν τὸ *εὐαίσθητον στοιχεῖον*, δηλαδὴ τὸ τμῆμα ποὺ προσανατολίζεται πρὸς τὸν βορρᾶν.

Διὰ νὰ προσδοθῆ εἰς τὸ γυροσκόπιον καὶ τρίτος βαθμὸς ἐλευθερίας, δηλαδὴ

δυνατότης στροφῆς καὶ περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα, τοποθετεῖται ὁ *δακτύλιος παρακολουθήσεως*, εἰς τὸν ὁποῖον ὁ κατακόρυφος δακτύλιος στηρίζεται εἰς τὸ κάτω μέρος μὲ ἀξονίσκον καὶ τριβέα, ἀναρτᾶται δὲ ἐκ τοῦ ἄνω μέρους διὰ πολυκλώνου χαλυβδίνου νήματος.

Ἐξ ὅσων ἀνεφέρθησαν εἰς τὴν παράγραφον 8·3, προκύπτει ὅτι τὸ βόρειον ἄκρον ἐλευθέρου γυροσκοπίου ἐκτελεῖ τὰς κάτωθι κινήσεις :

α) Ὁριζοντίαν κίνησιν ἀνάλογον τοῦ πλάτους : εἰς Βόρεια μὲν πλάτη πρὸς Ἀνατολάς, εἰς Νότια δὲ πρὸς Δυσμάς.



Σχ. 8·4 α.

Σχηματικὴ παράστασις τρόπου στηρίξεως γυροσκοπίου εἰς πυξίδας Sperry.

β) Κατακόρυφον κίνησιν ἀνεξαρτήτως τοῦ πλάτους. Ἀνατολικώτερον μὲν τοῦ μεσημβρινοῦ πρὸς τὰ ἄνω, δυτικώτερον δὲ τοῦ μεσημβρινοῦ πρὸς τὰ κάτω. Ἡ ταχύτης τῆς κινήσεως αὐτῆς εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐκτροπῆς ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν.

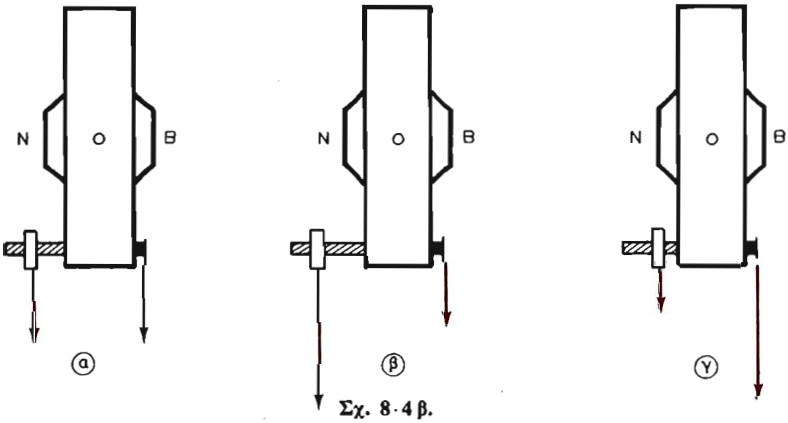
Τὸ πρῶτον ἐπομένως ποὺ μᾶς ἀπασχολεῖ διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου εἰς πυξίδα εἶναι ἡ ἐξουδετέρωσις τῆς ὁριζοντίας συνιστώσης τῆς φαινομένης κινήσεως. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται, ἐὰν προκληθῇ μετάπτωσις τοῦ γυροσκοπίου ἴση καὶ ἀντίθετος τῆς ἀνωτέρω ὁριζοντίας συνιστώσης. Πρὸς τοῦτο, εἰς τὴν Νοτίαν πλευρὰν τῆς θήκης τοῦ γυροσκοπίου προσαρμόζεται κοχλίας μετὰ περικοχλίου, ποὺ δύναται νὰ μετακινηθῇ πλησιέστερον ἢ μακρύτερον τῆς θήκης.

Τοῦτο ἀποτελεῖ τὸν *διορθωτὴν πλάτους*. Εἰς τὴν βορείαν πλευρὰν τῆς θήκης προσαρμόζεται βάρος, τὸ ὁποῖον, ὅταν ὁ διορθωτὴς πλάτους εὑρίσκεται εἰς τὴν μέσην του θέσιν, ἀντισταθμίζει τὴν ἐξασκουμένην ὑπὸ τοῦ διορθωτοῦ ροπὴν στρέψεως περὶ τὸν ὁριζόντιον ἄξονα, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 8·4 β (α).

Ὅταν τὸ περικόχλιον ἀποκοχλιωθῇ ἀπὸ τὴν μέσην του θέσιν, ἡ ἐξασκουμένη

ὑπ' αὐτοῦ ροπὴ στρέψεως ὑπερνικᾶ τὴν ἐκ τοῦ βάρους ροπὴν στρέψεως εἰς τὴν βορείαν πλευράν [σχ. 8·4β (β)].

Δεδομένου ὅτι ὁ σφόνδυλος, ὅταν τὸν βλέπωμεν ἐκ τοῦ Νοτίου ἄκρου, στρέφεται ἀντιθέτως πρὸς τὴν φορὰν τῶν δεικτῶν τοῦ ὡρολογίου, ἕπεται ὅτι εἰς τὴν πε-



Σχ. 8·4β.

Διορθωτὴς πλάτους.

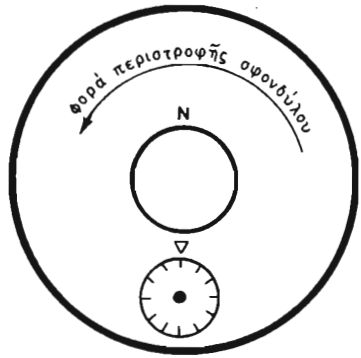
α) Εἰς τὸν Ἰσημερινόν. β) Εἰς βόρειον πλάτος. γ) Εἰς νότιον πλάτος.

ρίπτωσιν αὐτὴν ὑφίσταται μετάπτωσιν πρὸς Δυσμὰς ἀνάλογον τῆς ἀποστάσεως τοῦ διορθωτοῦ ἀπὸ τὴν μέσην του θέσιν. Ἀμέσως φαίνεται ὅτι ἡ διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ προκαλουμένη μετάπτωσις εἶναι ἀντιθέτου διευθύνσεως ἀπὸ τὴν ὁριζοντίαν συνιστῶσαν τῆς φαινομένης κινήσεως εἰς βόρεια πλάτη.

Ἐὰν ἡ ἀποκοχλίωσις τοῦ διορθωτοῦ πλάτους ἀπὸ τὴν μέσην θέσιν του γίνῃ ἀναλόγως τοῦ πλάτους, ἡ μετάπτωσις ποὺ θὰ προκληθῇ καθίσταται ἴση καὶ ἀντίθετος μὲ τὴν ὁριζοντίαν συνιστῶσαν τῆς φαινομένης κινήσεως. Πρὸς τοῦτο ὁ διορθωτὴς φέρει περιφερειακῶς ἐνδείξεις πλάτους (σχ. 8·4γ) καὶ ρυθμίζεται ἀναλόγως.

Εἰς τὰ Νότια πλάτη ὁ διορθωτὴς κοχλιοῦται ἀπὸ τὴν μέσην του θέσιν, ἀναλόγως τοῦ πλάτους καὶ πλησιάζει πρὸς τὴν θήκην, ὁπότε ὑπερισχύει ἡ ροπὴ στρέψεως τοῦ βάρους τῆς βορείας πλευρᾶς (σχ. 8·4β), ἡ δὲ προκαλουμένη μετάπτωσις εἶναι πρὸς Ἀνατολάς.

Εἰς τὸν Ἰσημερινόν, ὅπου δὲν ὑφί-



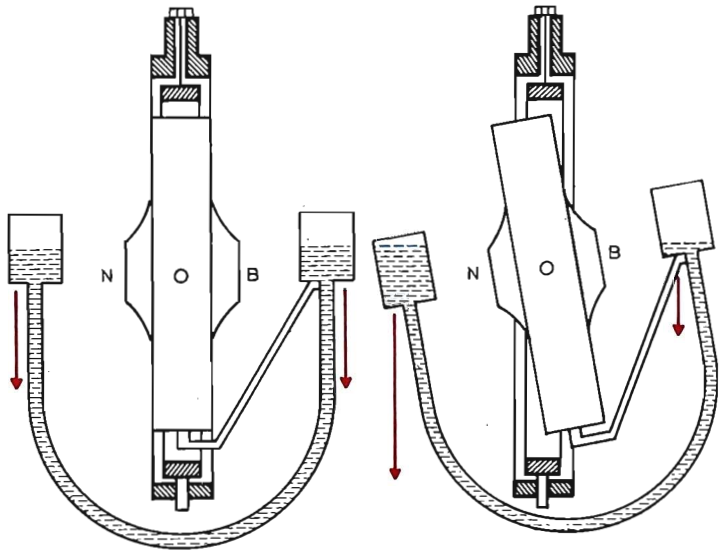
Σχ. 8·4γ.

Διορθωτὴς πλάτους, ὅπως φαίνεται ἐκ τῆς νοτίας πλευρὰς τῆς θήκης γυροσκοπίου.

σταται ὁριζοντία συνιστῶσα φαινομένης κινήσεως, ὁ διορθωτὴς πλάτους τίθεται εἰς τὴν μέσην θέσιν τῆς διαδρομῆς του, ὁπότε οὐδεμία ροπὴ στρέψεως ἐξασκεῖται ἐπὶ τοῦ γυροσκοπίου.

Μετὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς ὁριζοντίας συνιστώσης τῆς φαινομένης κινήσεως, ἐὰν τὸ γυροσκόπιον ἐκκινήση μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ, θὰ παραμείνη εἰς τὴν θέσιν αὐτήν, ἐφ' ὅσον βεβαίως δὲν ὑφίστανται τριβαὶ ἢ ἄλλη ἐξωτερικὴ ἐπίδρασις, ἡ ὁποία νὰ τὸ βγάλη ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν τῆς ἰσορροπίας.

Ὅταν ὅμως ὁ ἄξων παύση νὰ εἶναι προσανατολισμένος ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ, θὰ ἐμφανισθῆ ἡ κατακόρυφος συνιστῶσα τῆς φαινομένης κινήσεως, ποὺ θὰ ἀνυψώση



Σχ. 8·4 δ.

Δοχεῖα ὑδραργύρου.

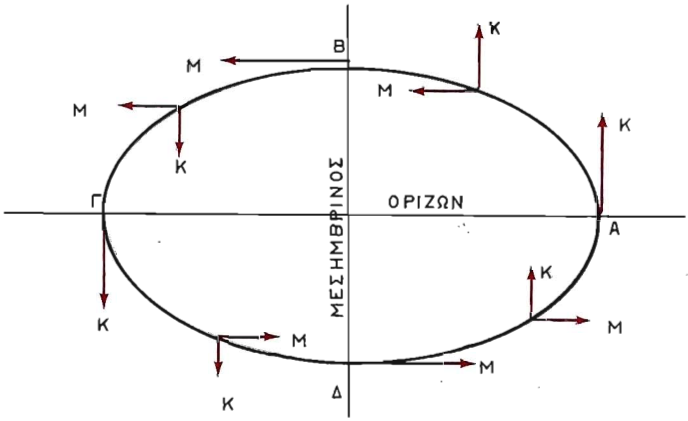
α) Γυροσκόπιον ὁριζόντιον. β) Γυροσκόπιον κεκλιμένον.

τὸ βόρειον ἄκρον ἢ θὰ τὸ καταβιβάση (ἀναλόγως τοῦ ἐὰν εἶναι προσανατολισμένον ἀνατολικώτερον ἢ δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ). Ἐπομένως εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ πρέπει νὰ ληφθῆ μέριμνα νὰ ἀναπτύσσωνται δυνάμεις τείνουσαι νὰ ἐπαναφέρουν τὸ γυροσκόπιον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

Πρὸς τοῦτο τοποθετοῦνται δύο δοχεῖα, συγκοινωνοῦντα μεταξύ των διὰ λεπτοῦ σωλῆνος, τὰ ὁποῖα στηρίζονται εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς θήκης τοῦ γυροσκοπίου, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 8·4 δ (α). Τὰ δοχεῖα αὐτὰ περιέχουν κατὰ τὸ ἥμισυ ὑδράργυρον. Ὅταν ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου εἶναι ὁριζόντιος, ὁ ὑδράργυρος εἶναι ἐξ ἴσου κατανεμημένος καὶ εἰς τὰ δύο δοχεῖα, καὶ ἐπομένως οὐδεμία ροπὴ στρέψεως

ἐξασκεῖται ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον ἐπὶ τοῦ γυροσκοπίου [σχ. 8·4 δ (α)]. Ἐὰν ὅμως τὸ γυροσκόπιον εἶναι προσανατολισμένον, π.χ. ἀνατολικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ, τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονος θὰ ἀνυψωθῇ, λόγω τῆς κατακορύφου συνιστώσης τῆς φαινομένης κινήσεως. Τότε ὁ ὑδράργυρος θὰ μεταφερθῇ εἰς τὸ χαμηλότερον δοχεῖον καὶ θὰ καταστήσῃ τὸ ἄκρον τοῦτο βαρύτερον, μὲ συνέπειαν νὰ ἀναπτυχθῇ ροπὴ στρέψεως τείνουσα νὰ ὠθήσῃ τὸ νότιον ἄκρον τοῦ γυροσκοπίου πρὸς τὰ κάτω [σχ. 8·4 δ (β)]. Ἡ δύναμις αὐτὴ θὰ προκαλέσῃ μετάπτωσιν, τείνουσαν νὰ φέρῃ τὸν ἄξονα τοῦ γυροσκοπίου ἐπὶ τὸν μεσημβρινόν.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·4 ε παρίσταται τὸ διάγραμμα τῆς κινήσεως τοῦ βορείου ἄκρου ἄξονος γυροσκοπίου μὲ δοχεῖα ὑδραργύρου.



Σχ. 8·4 ε.

Διάγραμμα κινήσεως βορείου ἄκρου ἄξονος γυροσκοπίου μὲ δοχεῖα ὑδραργύρου καὶ διορθωτὴν πλάτους.

Τὸ διάγραμμα αὐτὸ προκύπτει ὡς ἑξῆς :

Ὑποθέτομεν κατ' ἀρχὴν ὅτι τὸ γυροσκόπιον ἐκκινεῖ μὲ τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον καὶ ἀνατολικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ κατὰ τυχοῦσαν γωνίαν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ θέσις τοῦ βορείου ἄκρου θὰ ἀντιστοιχῇ εἰς τὸ σημεῖον Α (σχ. 8·4 ε). Εὐθὺς τότε θὰ ἐμφανισθῇ ἡ κατακόρυφος συνιστῶσα Κ τῆς φαινομένης κινήσεως, ἡ ὁποία θὰ ἔχῃ διεύθυνσιν πρὸς τὰ ἄνω, ἐφ' ὅσον τὸ βόρειον ἄκρον εὑρίσκεται ἀνατολικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ.

Σημειωτέον ὅτι ὁριζοντία συνιστῶσα φαινομένης κινήσεως δὲν ὑφίσταται, διότι ἔχει ἐξουδετερωθῇ διὰ τοῦ ρυθμιστοῦ πλάτους.

Ἐκ τῆς κατακορύφου αὐτῆς συνιστώσης τῆς φαινομένης κινήσεως τὸ βόρειον ἄκρον θὰ ἀνυψωθῇ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μεταφερθῇ ὑδράργυρος ἐκ τοῦ βορείου πρὸς τὸ νότιον δοχεῖον καὶ νὰ προκληθῇ ὡς ἐκ τούτου μετάπτωσις Μ τείνουσα νὰ φέρῃ τὸ ἄκρον τοῦτο πρὸς τὸν μεσημβρινόν. Κατὰ συνέπειαν τὸ βόρειον ἄκρον θὰ κινηθῇ κατὰ τὴν συνισταμένην τῆς φαινομένης κινήσεως καὶ τῆς μεταπτώσεως.

Ἐφ' ὅσον τὸ βόρειον ἄκρον πλησιάζει πρὸς τὸν μεσημβρινόν, ἡ συνιστῶσα τῆς φαινομένης κινήσεως ἐλαττοῦται, ἐφ' ὅσον δὲ αὐξάνεται ἡ κλίσις τοῦ ἄξονος ὡς πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, αὐξάνεται καὶ ἡ μετάπτωσις τῆς μεγαλυτέρας ποσότητος τοῦ μεταφερομένου ὑδραργύρου. Εἰς τὸν μεσημβρινὸν (σημεῖον Β) ἡ κατακόρυφος συνιστῶσα τῆς φαινομένης κινήσεως εἶναι μηδέν, ἐνῶ ἡ μετάπτωσις εἶναι μεγίστη, διότι ὁ ἄξων ἔχει λάβει τὴν μεγαλυτέραν δυνατὴν κλίσιν. Λόγω τῆς μεταπτώσεως αὐτῆς, τὸ γυροσκόπιον δὲν θὰ μείνῃ προσανατολισμένον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ, ἀλλὰ θὰ ἐκφύγῃ δυτικώτερον αὐτοῦ, ὁπότε θὰ ἐμφανισθῇ καὶ πάλιν ἡ κατακόρυφος συνιστῶσα τῆς φαινομένης κινήσεως, τώρα ὅμως μὲ διεύθυνσιν πρὸς τὰ κάτω. Ὡς ἐκ τούτου, τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονος κινούμενον κατὰ τὴν συνισταμένην τῶν δύο αὐτῶν κινήσεων, θὰ τείνῃ νὰ καταστῇ ὁριζόντιον καὶ νὰ ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν. Καὶ πάλιν, ὅταν αὐτὸ πλησιάζῃ πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, ἡ μετάπτωσις ἐλαττοῦται, διότι ἡ ποσότης τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὰ δοχεῖα τείνει νὰ ἐξισωθῇ, ἐνῶ, ὅσον ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν, ἡ φαινομένη κίνησις αὐξάνεται.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονος φθάνει εἰς τὸ σημεῖον Γ, τὸ ὁποῖον ἰσαπέχει ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν. Εἰς τὸ σημεῖον Γ, ὑφίσταται μόνον ἡ κατακόρυφος συνιστῶσα τῆς φαινομένης κινήσεως, ἡ ὁποία καὶ παρασύρει τὸ βόρειον ἄκρον κάτω ἀπὸ τὸν ὁρίζοντα. Τότε ὁ ὑδράργυρος μεταφέρεται πρὸς τὸ βόρειον δοχεῖον, ὁπότε ἐμφανίζεται μετάπτωσις, τείνουσα νὰ φέρῃ καὶ πάλιν τὸ ἄκρον τοῦτο ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

Διὰ τῶν ἰδίων, ὅπως καὶ ἀνωτέρω, συλλογισμῶν φαίνεται ὅτι τὸ βόρειον ἄκρον συνεχίζει τὴν κίνησίν του μέχρι τοῦ σημείου Δ, τὸ ὁποῖον ἰσαπέχει τοῦ Β ἀπὸ τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, ἀπὸ ἐκεῖ δὲ συνεχίζει τὴν κίνησίν του μέχρι τοῦ σημείου Α, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκκίνησεν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι διὰ τῆς προσθήκης τῶν δοχείων ὑδραργύρου, τὸ βόρειον ἄκρον ἐκτελεῖ ταλαντώσεις σταθεροῦ πλάτους περὶ τὸν μεσημβρινὸν καὶ τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον, χωρὶς ποτὲ νὰ ἰσορροπῇ, πρᾶγμα ποὺ καὶ πάλιν τὸ καθιστᾶ ἄχρηστον ὡς πυξίδα.



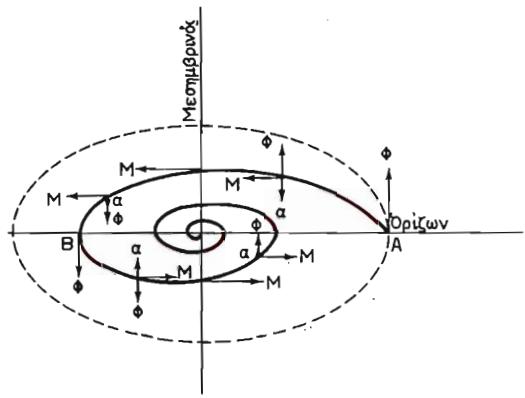
Σχ. 8·4 στ.

Νοτία πλευρὰ θήκης γυροσκοπίου καὶ σημεῖον ἐφαρμογῆς δυνάμεως δοχείου ὑδραργύρου.

Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ἰσορροπία τοῦ γυροσκοπίου, πρέπει αἱ ταλαντώσεις νὰ ἀποσβέννυνται βαθμιαίως. Διὰ τοῦτο ἡ δύναμις ἐκ τῶν δοχείων ὑδραργύρου δὲν ἐφαρμόζεται εἰς τὴν θήκην τοῦ γυροσκοπίου ἐπὶ τῆς κατακορύφου διὰ τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου, ἀλλ' ὀλίγον δεξιώτερον (ὅταν παρητηροῦμεν τὸ γυροσκόπιον ἐκ τῆς νοτίας πλευρᾶς), ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 8·4 στ. Ἔτσι, ἡ ἐξασκουμένη ἐπὶ τοῦ γυροσκοπίου ροπὴ στρέψεως ἐκ τῶν δοχείων ὑδραργύρου δύναται νὰ ἀναλυθῇ εἰς δύο συνιστώσας: μίαν περὶ τὸν ὁριζόντιον καὶ μίαν περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν μεταπτώσεις περὶ κατακόρυφον καὶ

ὁριζόντιον ἄξονα ἀντιστοίχως. Κατὰ συνέπειαν, τὸ διάγραμμα κινήσεως τοῦ βορείου ἄκρου τοῦ ἄξονος γυροσκοπίου, θὰ εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 8·4 ζ.

Ἐὰν πάλιν ὑποτεθῆ ὅτι τὸ γυροσκόπιον ἐκκινεῖ μὲ τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονός του ἐκ τοῦ σημείου Α, κατ' ἀρχὴν θὰ ἀνυψωθῆ λόγω τῆς κατακορύφου συνιστώσης φαινομένης κινήσεως Φ (σχ. 8·4 ζ.). Εὐθὺς ὅμως, ὡς συμβῆ τοῦτο, θὰ μεταφερθῆ καὶ πάλιν ὑδράργυρος ἐκ τοῦ βορείου δοχείου πρὸς τὸ νότιον, ποὺ τώρα θὰ



Σχ. 8·4 ζ.

Διάγραμμα κινήσεως βορείου ἄκρου ἄξονος γυροσκοπίου μὲ ἀπόσβεσιν.

προκαλέση μετάπτωσιν Μ περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα καὶ α περὶ τὸν ὁριζόντιον. Συνέπεια τούτου θὰ εἶναι ὅτι τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου θὰ ἀκολουθήση τὴν πλήρη σπειροειδῆ γραμμήν. Ἀξιοσημείωτον εἶναι ὅτι ἡ διεύθυνσις τῆς μεταπτώσεως α περὶ τὸν ὁριζόντιον ἄξονα θὰ ἀλλάσση διεύθυνσιν καὶ μέγεθος μετὰ τῆς **M**, διότι ἀμφότεραι ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς μεταφερθείσης ποσότητος ὑδραργύρου, δηλαδὴ ἐκ τῆς κλίσεως τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου ὡς πρὸς τὸ ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

Διὰ τοῦ τρόπου τούτου τὸ γυροσκόπιον θὰ ἐκτελῆ ταλαντώσεις μὲ ἀπόσβεσιν, μετὰ ὡρισμένον δὲ χρόνον θὰ ἰσορροπήση ἐπὶ τοῦ Μεσημβρινοῦ καὶ θὰ διατηρήση τὸν ἄξονά του ὁριζόντιον.

Εἰς τὴν πραγματικότητα τὰ δοχεῖα ὑδραργύρου εἶναι τέσσαρα τὸν ἀριθμὸν — δύο εἰς ἑκάστην πλευρὰν τῆς θήκης — συγκοινωνοῦν δὲ μεταξύ των ἀνὰ δύο (τὰ βόρεια μὲ τὰ νότια).

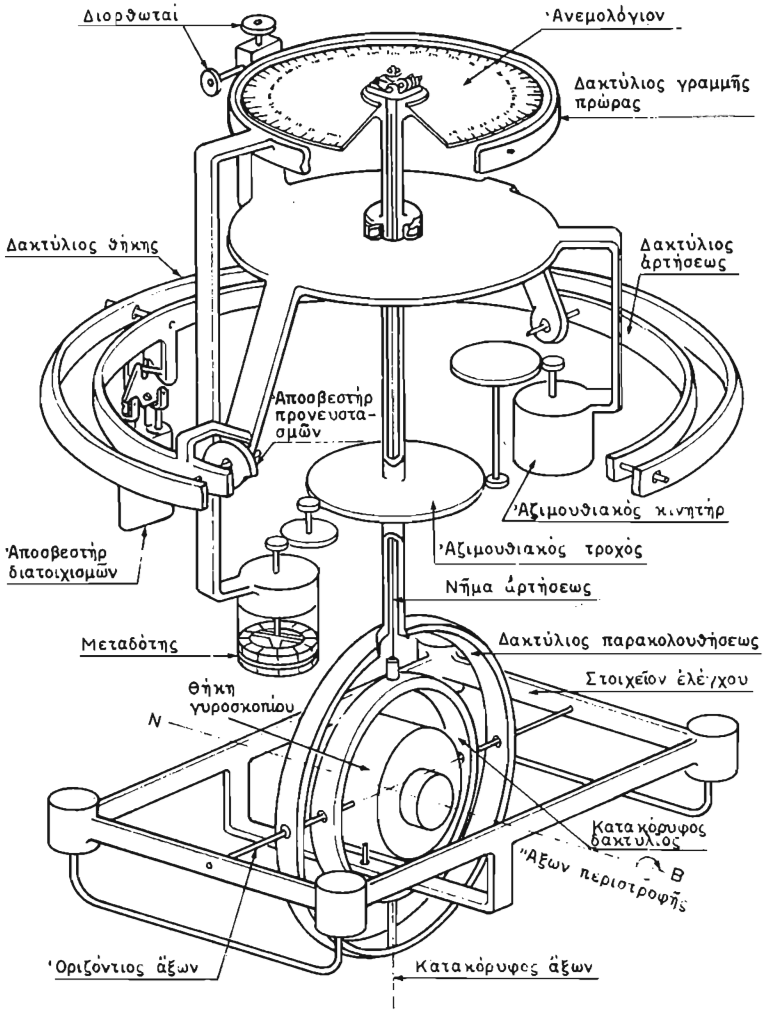
Αἱ πυξίδες Sperry ἔχουν συντελεστὴν ἀποσβέσεως 2:3. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἐκκεντρότης τῆς συνδέσεως τῶν δοχείων ὑδραργύρου ρυθμίζεται, ὥστε κάθε αἰώρησις τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου ἀπὸ τὸν μεσημβρινὸν νὰ εἶναι τὰ 2/3 τῆς προηγουμένης.

8·5 Γενικὴ διάταξις γυροπυξίδος SPERRY.

Ἡ γενικὴ διάταξις γυροσκοπικῆς πυξίδος Sperry δεικνύεται εἰς τὸ σχῆμα 8·5. Τὸ γυροσκόπιον, ἡ θήκη καὶ ὁ κατακόρυφος δακτύλιος ἀποτελοῦν τὸ *εὐαίσθητον στοιχεῖον*, ποὺ ὀνομάζεται ἔτσι, διότι παραμένει προσανατολισμένον πρὸς τὸν μεσημβρινόν. Πέριξ τοῦ κατακορύφου δακτυλίου εἶναι τοποθετημένος ὁ *δακτύλιος παρακολουθήσεως*, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι προσηρμοσμένον τὸ *ἀνεμολόγιον*. Ἀπὸ τὸν δακτύλιον αὐτὸν ἀναρτᾶται τὸ εὐαίσθητον στοιχεῖον διὰ τοῦ *νήματος ἀναρτήσεως*. Ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως ἀναρτᾶται μέσω τριβέων ἀπὸ τὴν *ἀράχνην*, ἡ ὁποία ἐν συνεχείᾳ εἶναι στερεωμένη ἐπὶ τοῦ πλοίου διὰ συστήματος Καρντάν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι οἱαδήποτε μεταβολὴ τῆς πορείας τοῦ πλοίου θὰ ἔχη ὡς ἀποτέλεσμα νὰ στραφῆ ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως ὡς πρὸς τὸν κατακόρυφον δακτύλιον, δεδομένου ὅτι ὁ δακτύλιος παρακολουθήσεως ἀποτελεῖ μέρος τοῦ πλοίου, ἐνῶ ὁ κατακόρυφος δακτύλιος μέρος τοῦ εὐαισθήτου στοιχείου. Εὐθὺς ὡς συμβῆ τοῦτο, θὰ λειτουργήση εἰδικὸν κύκλωμα, ποὺ ὀνομάζεται *κύκλωμα παρακολουθήσεως*. Τοῦτο στρέφει τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως (παράγρ. 6·4, σχῆμα 6·4 α), ὥστε νὰ τὸν φέρη καὶ πάλιν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου μὲ τὸν κατακόρυφον δακτύλιον. Μὲ τὴν στροφὴν ὅμως τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως στρέφεται καὶ τὸ ἀνεμολόγιον διὰ νὰ δείξη τὴν νέαν πορείαν. Διὰ τὴν στροφὴν τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως, τὸ κύκλωμα παρακολουθήσεως ἐπενεργεῖ ἐπὶ κινητῆρος, ὁ ὁποῖος λέγεται *ἀζιμουθιακός*. Ὁ κινητὴρ αὐτὸς εἶναι προσηρμοσμένος ἐπὶ τῆς ἀράχνης, στρέφει δὲ τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως μέσω ὀδοντωτοῦ τροχοῦ.

Πέριξ τοῦ ἀνεμολογίου καὶ ὁμοκεντρικῶς πρὸς αὐτὸ εἶναι τοποθετημένος δακτύλιος, ποὺ φέρει χαραγμένην κατὰ τὸ διάμηκες τοῦ πλοίου γραμμήν, ἔναντι τῆς ὁποίας γίνεται ἡ ἀνάγνωσις τῆς πορείας. Ἡ γραμμὴ αὐτὴ καλεῖται *ἰθύνουσα* ἢ *γραμμὴ πρώρας* καὶ ὁ φέρων αὐτὴν δακτύλιος, *δακτύλιος ἰθυνούσης γραμμῆς* ἢ *γραμμῆς πρώρας*. Ὁ δακτύλιος εἶναι χαλαρῶς προσηρμοσμένος ἐπὶ τῆς ἀράχνης, ὥστε νὰ δύναται νὰ στραφῆ ὡς πρὸς αὐτὴν κατὰ 5° περίπου. Τοῦτο θὰ ἐξηγηθῆ εἰς τὴν παράγραφον 8·6.

Εἰς τὸν ὀδοντωτὸν τροχὸν τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως ἐμπλέκεται καὶ ὁ δρομεὺς μεταδότου, ὁ στάτης τοῦ ὁποίου εἶναι



Σχ. 8·5.
Γενικὴ διάταξις γυροπυξίδος SPERRY.

στερεωμένος εἰς τὸν δακτύλιον ἰθυνούσης γραμμῆς. Ὁ μεταδότης αὐτὸς εἶναι βηματιστικός ἢ σύγχρονος, χρησιμεύει δὲ διὰ τὴν μετάδοσιν τῆς πορείας εἰς τοὺς ἐπαναλήπτας.

Ἐπὶ τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως εἶναι στερεωμένα τὰ δοχεῖα ὑδραργύρου ἐπὶ πλαισίου, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑποστῇ κλίσιν ὡς πρὸς τὸν δακτύλιον παρακολουθήσεως. Ἡ δύναμις ἐκ τῶν δοχείων ὑδραργύρου ἐφαρμόζεται εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς θήκης τοῦ γυροσκοπίου καὶ δεξιώτερον τῆς κατακορύφου διὰ τοῦ κέντρου τοῦ γυροσκοπίου, διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ἀπόσβεσις τῶν ταλαντώσεων. Ἐπὶ τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως εἶναι ἐπίσης τοποθετημένοι δακτύλιοι τροφοδοτήσεως, αἱ ψῆκτραι τῶν ὁποίων εἶναι στερεωμέναι ἐπὶ τῆς ἀράχνης. Οἱ τρεῖς ἐκ τῶν δακτυλίων αὐτῶν χρησιμεύουν διὰ τὴν τροφοδότησιν μὲ τριφασικὴν τάσιν τριῶν περιελίξεων, ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς θήκης, διὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ γυροσκοπίου. Τοῦτο στρέφεται ὡς ἐπαγωγικὸς κινητήρ. Οἱ ὑπόλοιποι δακτύλιοι χρησιμεύουν διὰ τὴν τροφοδότησιν τμήματος τοῦ κυκλώματος παρακολουθήσεως.

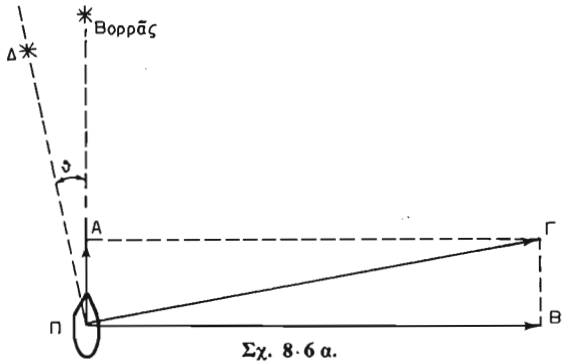
Ἐπὶ τοῦ κατακορύφου δακτυλίου εἶναι ἐπίσης προσηρμοσμένα δύο βάρη ὀνομαζόμενα *ἀντισταθμιστικά*. Ὁ σκοπός των θὰ ἐξετασθῇ εἰς τὴν παράγραφον 8·8.

8·6 Σφάλμα ταχύτητος.

Ἡ γυροπυξὶς ποὺ περιεγράφη, ἐνῶ εἶναι κατάλληλος διὰ λειτουργίαν εἰς τὴν ξηράν, παρουσιάζει μερικὰ σφάλματα, ὅταν τοποθετηθῇ ἐπὶ πλοίου. Ἕνα ἀπὸ αὐτὰ εἶναι τὸ *σφάλμα ταχύτητος*.

Πρέπει νὰ παρατηρηθῇ ὅτι διὰ τῆς μετατροπῆς τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου εἰς πυξίδα, ἐπετεύχθη ἡ εὐθυγράμμισις τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου μὲ τὸν μεσημβρινὸν τοῦ τόπου, δηλαδὴ ἐπὶ τῆς καθέτου πρὸς τὴν διεύθυνσιν κινήσεως τῆς πυξίδος εἰς τὸν χῶρον. Ὅταν ἡ πυξὶς εὑρίσκεται εἰς τὴν ξηράν, ἡ κίνησις αὐτὴ εἶναι ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς λόγω τῆς περιστροφῆς τῆς γῆς. Ὅταν ὅμως ἡ πυξὶς τοποθετηθῇ ἐπὶ πλοίου, ἡ κίνησις ποὺ θὰ ἐκτελῇ θὰ εἶναι συνδυασμὸς τῆς κινήσεως τῆς γῆς καὶ τοῦ πλοίου. Ἐὰν π.χ. τὸ πλοῖον πλέῃ πρὸς Βορρᾶν μὲ ταχύτητα Α (σχ. 8·6 α) καὶ ἡ περιφερειακὴ ταχύτης τῆς Γῆς εἰς τὸν τόπον τοῦτον εἶναι Β, ἕπεται ὅτι ἡ πυξὶς θὰ κινῆται εἰς τὸν χῶρον μὲ ταχύτητα Γ καὶ διεύθυνσιν Γ. Κατὰ συνέπειαν, ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου αὐτῆς θὰ κατευθυνθῇ ὄχι πρὸς Βορρᾶν ἀλλὰ

πρὸς τὴν διεύθυνσιν Δ, ἡ ὁποία εἶναι ἐπὶ τῆς καθέτου πρὸς τὴν διεύθυνσιν ΠΓ. Ἡ γωνία θ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν εἶναι ἡ γωνία σφάλματος ἐκ τῆς ταχύτητος τοῦ πλοίου. Ἔτσι, ἐνῶ τὸ πλοῖον εἰς τὴν πραγματικότητα πλέει πρὸς Βορρᾶν, τὸ γυροσκόπιον εἶναι προσανατολισμένον δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ἡ πυξὶς δεικνύει πορείαν θ°. Εἶναι φυσικὸν ὅτι, ἐὰν τὸ πλοῖον πλέῃ πρὸς Νότον, τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἄξονος τοῦ γυροσκοπίου θὰ ἰσορροπήσῃ ἀνατολικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ. Ἐὰν τέλος τὸ πλοῖον πλέῃ πρὸς Ἀνατολὰς ἢ Δυσμάς, τὸ σφάλμα θὰ εἶναι μηδέν, διότι ἡ συνισταμένη τῆς



Σχ. 8·6 α.
Σφάλμα ταχύτητος.

κινήσεως Γῆς καὶ πλοίου θὰ ἔχῃ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν μὲ τὴν ταχύτητα τῆς Γῆς.

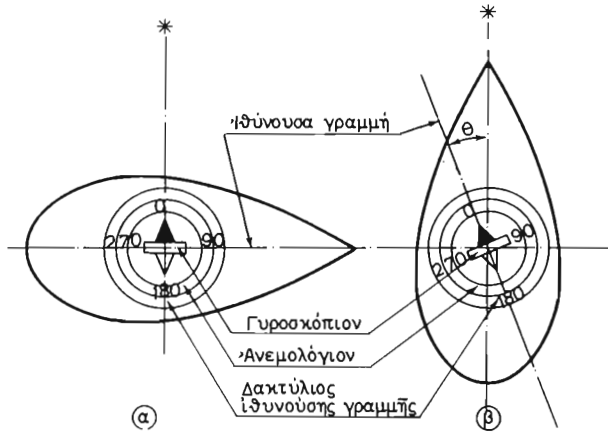
Ἐκ τῶν ἀνωτέρω εἶναι προφανὲς ὅτι κατ' ἀρχὴν τὸ σφάλμα ταχύτητος εἶναι ἀνάλογον τοῦ συνημιτόνου τῆς πορείας, ἐφ' ὅσον διὰ πορείαν 0° καὶ 180° εἶναι μέγιστον, ἐνῶ διὰ πορείαν 90° καὶ 270° εἶναι μηδέν. Τὸ σφάλμα αὐτὸ εἶναι ἐπίσης ἀνάλογον τῆς ταχύτητος τοῦ πλοίου, ἐξαρτᾶται δὲ καὶ ἀπὸ τὸ πλάτος τοῦ τόπου, διότι, ὅσον τὸ πλάτος εἶναι μεγαλύτερον, τόσον ἡ γραμμικὴ ταχύτης τῆς Γῆς γίνεται μικροτέρα καὶ ἐπομένως τὸ σφάλμα μεγαλύτερον. Δι' οἱανδήποτε ταχύτητα καὶ πορείαν, τὸ σφάλμα εἶναι ἐλάχιστον εἰς τὸν Ἰσημερινόν.

Τὸ σφάλμα τοῦτο εἰς τὰς πυξίδας Sperry διορθοῦται αὐτομάτως διὰ τοῦ *διορθωτοῦ ταχύτητος*.

Εἰς τὸν διορθωτὴν ταχύτητος εἰσάγεται ρύθμισις ἀνάλογος τῆς ταχύτητος τοῦ πλοίου καὶ τοῦ πλάτους τοῦ τόπου, αὐτὸς δὲ ἐν

συνεργασία μὲ τὸν *συνημιτονοειδῆ δακτύλιον*, στρέφει τὸν φέροντα τὴν ἰθύνουσα γραμμὴν δακτύλιον κατὰ γωνίαν ἴσην μὲ τὸ σφάλμα καὶ πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ σφάλματος. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ ἔνδειξις τῆς πυξίδος ἔναντι τῆς ἰθυνούσης γραμμῆς ἀντιπροσωπεύει πορείαν ἀπηλλαγμένην σφάλματος.

Ὁ συνημιτονοειδὴς δακτύλιος εὑρίσκεται κάτωθεν τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ τοῦ δακτυλίου παρακολουθήσεως, βοηθεῖ δὲ εἰς τὴν περαιτέρω διόρθωσιν τοῦ σφάλματος μὲ τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ παράγοντος τοῦ συνημιτόνου τῆς πορείας.



Σχ. 8·6 β.

Σχετικὴ θέσις γυροσκοπίου καὶ ἰθυνούσης γραμμῆς ὡς πρὸς τὸ πλοῖον.
α) Διὰ πλεῦσιν πρὸς Ἀπηλιώτην. β) Διὰ πλεῦσιν πρὸς Βορρᾶν.

Εἰς τὸ σχῆμα 8·6 β ἐμφαίνεται ἡ σχετικὴ θέσις τῆς ἰθυνούσης γραμμῆς ὡς πρὸς τὸ διάμηκες τοῦ πλοίου διὰ πορείαν Λ-Ζ καὶ Β-Ν. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν δὲν ὑφίσταται σφάλμα, διότι ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου εἶναι προσανατολισμένος εἰς τὸν Βορρᾶν καὶ ἡ ἰθύνουσα γραμμὴ εὑρίσκεται κατὰ τὸ διάμηκες τοῦ πλοίου. Ὅταν ὅμως τὸ πλοῖον πλέη πρὸς Βορρᾶν, ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου σχηματίζει κάποιαν γωνίαν μὲ τὸν μεσημβρινόν, ἀλλὰ καὶ ἡ ἰθύνουσα γραμμὴ μετακινεῖται αὐτομάτως ὑπὸ τοῦ διορθωτοῦ ταχύτητος κατὰ τὴν γωνίαν αὐτήν, ὁπότε ὁ πηδαλιοῦχος ἀναγινώσκει τὴν ὀρθὴν πορείαν. Εἰς τὰς ἐνδιαμέσους πλεύσεις ἡ μετακίνησις τῆς ἰθυνούσης γραμμῆς ὡς πρὸς τὸ διάμηκες εἶναι ἀνάλογος.

8·7 Ἐπίδρασις τῶν ἐπιταχύνσεων.

Ἐπειδὴ τὸ σφάλμα ταχύτητος εἰς ὡρισμένον πλάτος ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ταχύτητος καὶ τῆς πορείας, συνάγεται ὅτι ἡ θέσις ἰσορροπίας τῆς πυξίδος μεταβάλλεται μετὰ ἀπὸ κάθε μεταβολὴν τῆς συνιστώσης ταχύτητος πρὸς B-N, δηλαδὴ κατὰ τὰς ἐπιταχύνσεις, ἐπιβραδύνσεις καὶ τὰς στροφάς.

Διὰ τὴν ἀκρίβειαν ἐνδείξεων τῆς πυξίδος εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ἰσορροπῇ εἰς τὴν νέαν της θέσιν ὅσον τὸ δυνατὸν ταχύτερον. Βραδύτης τῆς πυξίδος νὰ ἰσορροπήσῃ ἰς τὴν ἀντιστοιχοῦσαν θέσιν διὰ τὴν νέαν ταχύτητα ἢ πορείαν θὰ εἶχε ὡς συνέπειαν εἰσαγωγὴν σφάλματος ὑπὸ τοῦ ρυθμιστοῦ ταχύτητος. Τοῦτο φαίνεται ἀπὸ τὸ ἑξῆς παράδειγμα : Ἔστω ὅτι πλοῖον εἰς ὡρισμένον πλάτος πλέει πρὸς Βορρᾶν μὲ ταχύτητα 10 κόμβων. Ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς ὁ ἄξων τοῦ γυροσκοπίου ἔχει ἰσορροπήσει εἰς θέσιν π.χ. 2ο δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ, πλὴν ὅμως ὁ διορθωτὴς πλάτους ἔχει καταλλήλως ρυθμισθῆ διὰ τὴν ταχύτητα τῶν 10 κόμβων καὶ τὸ κανονικὸν πλάτος καὶ ἔχει μετακινήσει τὴν ἰθύνουσαν γραμμὴν 2ο δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ πυξὶς νὰ δεικνύῃ τὴν κανονικὴν πορείαν Βορρᾶ.

Ἐὰν τώρα τὸ πλοῖον αὐξήσῃ τὴν ταχύτητά του εἰς 20 κόμβους, τὸ γυροσκόπιον θὰ τείνῃ νὰ ἰσορροπήσῃ εἰς νέαν θέσιν, ἔστω 3ο δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ. Ἐὰν ἡ ἰσορροπία αὐτὴ τοῦ γυροσκοπίου δὲν ἐπιταχυνθῇ κατὰ κάποιον τρόπον, θὰ συντελεσθῇ μετὰ πάροδον δύο περίπου ὡρῶν.

Ἐν τῷ μεταξὺ ὅμως, ὁ διορθωτὴς ταχύτητος θὰ ρυθμισθῇ διὰ τὴν ταχύτητα τῶν 20 κόμβων καὶ θὰ ἔχῃ μετατοπίσει τὴν ἰθύνουσαν γραμμὴν εἰς τὴν νέαν θέσιν ἰσορροπίας, δηλαδὴ 3ο δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ. Ἔτσι ὅμως, κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα ἀπὸ τῆς αὐξήσεως τῆς ταχύτητος μέχρι τῆς ἰσορροπίας τοῦ γυροσκοπίου εἰς τὴν θέσιν ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν νέαν ταχύτητα, ὁ διορθωτὴς ταχύτητος θὰ διορθώσῃ σφάλμα ἀνύπαρκτον.

Τὸ ἴδιον θὰ συμβῇ καὶ ὅταν τὸ πλοῖον πλέῃ π.χ. πρὸς Ἀνατολὰς μὲ ὡρισμένην ταχύτητα καὶ στραφῇ κατόπιν πρὸς Βορρᾶν. Κατὰ τὸν πλοῦν πρὸς Ἀνατολάς, τὸ σφάλμα ταχύτητος ἦτο, ὡς γνωστόν, μηδέν, ἐνῶ εἰς πορείαν πρὸς βορρᾶν ἔχει τὴν μεγίστην του τιμήν. Καὶ πάλιν, εὐθὺς ὡς τὸ πλοῖον μεταβάλλῃ πορείαν πρὸς Βορρᾶν, ὁ διορθωτὴς ταχύτητος θὰ μετακινήσῃ τὴν ἰθύνουσαν γραμμὴν καταλλήλως, διὰ νὰ διορθώσῃ τὸ σφάλμα αὐτό. Ἀλλ' ὅμως τὸ γυροσκόπιον θὰ λάβῃ τὴν ἐσφαλμένην του θέσιν μετὰ παρέλευσιν ὡρισμένου χρονικοῦ διαστήματος, κατὰ τὸ ὁποῖον ὁ διορθωτὴς θὰ διορθώνῃ σφάλμα ἀνύπαρκτον καὶ πάλιν, δηλαδὴ θὰ εἰσάγῃ σφάλμα εἰς τὴν πυξίδα.

Τὰ ἀνωτέρω ἀποφεύγονται αὐτομάτως, ἐπειδὴ κατὰ τὰς ἐπιταχύνσεις ὁ ὑδράργυρος, λόγω τῆς ἀδρανείας του, θὰ μετατοπισθῇ ἀπὸ δοχείου εἰς δοχεῖον προκαλῶν ροπὴν στρέψεως καὶ κατὰ συνέπειαν μετάπτωσιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ σφάλματος, ἡ ὁποία καὶ ἐπιταχύνει τὸ γυροσκόπιον εἰς τὸ νὰ λάβῃ τὴν νέαν θέσιν ἰσορροπίας.

Εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα, ὅταν τὸ πλοῖον πλέῃ πρὸς Βορρᾶν μὲ σταθερὰν ταχύτητα 10 κόμβων, ὁ ὑδράργυρος εἶναι ἐξ ἴσου μοιρασμένος εἰς τὰ βόρεια καὶ τὰ νότια δοχεῖα. Ὅταν ὅμως τὸ πλοῖον αὐξάνῃ ταχύτητα, λόγω τῆς ἀδρανείας του, ὁ ὑδράργυρος θὰ μεταφερθῇ εἰς τὰ νότια δοχεῖα, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκληθῇ μετάπτωσις τοῦ βορείου ἄκρου ἀκόμη δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ, δηλαδὴ πρὸς τὴν

νέαν θέσιν (3ο δυτικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ). Τὸ αὐτὸ θὰ συμβῆ καὶ ὅταν τὸ πλοῖον ἀπὸ πορείαν πρὸς Ἀνατολὰς ἢ Δυσμὰς λάβη πορείαν πρὸς Βορρᾶν.

Ἀντιθέτως, ἐὰν τὸ πλοῖον κατὰ τὸν πλοῦν του πρὸς Νότον αὐξήση ταχύτητα, θὰ μετατοπισθῆ ὑδράργυρος πρὸς τὰ βόρεια δοχεῖα, τοῦτο δὲ θὰ προκαλέση μετάπτωσιν τοῦ βορείου ἄκρου ἀκόμη ἀνατολικώτερον τοῦ μεσημβρινοῦ, δηλαδὴ καὶ πάλιν πρὸς νέαν θέσιν σφάλματος.

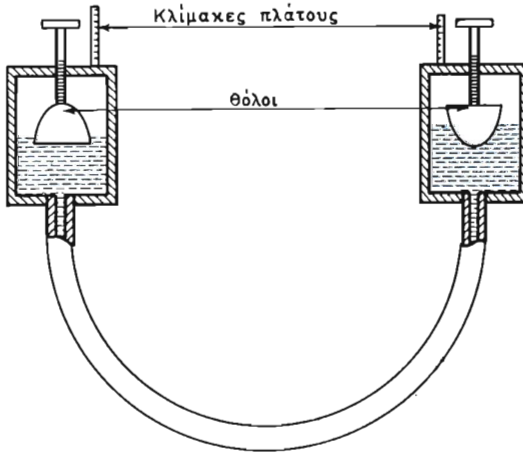
Τέλος, ἐὰν τὸ πλοῖον πλέη μὲ πορείαν πρὸς Ἀνατολὰς ἢ Δυσμὰς (ὁπότε τὸ σφάλμα ταχύτητος εἶναι μηδὲν) καὶ μεταβάλη ταχύτητα, δὲν θὰ προκληθῆ μετατόπισις ὑδραργύρου, διότι ἡ σύνδεσις τῶν δοχείων μεταξὺ των γίνεται κατὰ τὴν διεύθυνσιν Βορρᾶς-Νότος.

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον πρέπει ἐν συνεχείᾳ νὰ ἐπιτευχθῆ, εἶναι ἡ γωνία, ποὺ δημιουργεῖται ἐκ τῆς μεταπτώσεως (ἡ ὁποία μετάπτωσις προκαλεῖται ἐκ τοῦ μεταφερομένου ὑδραργύρου), νὰ εἶναι ἴση μὲ τὴν ἐπὶ πλέον γωνίαν τοῦ σφάλματος.

Τὸ ἐπὶ πλέον αὐτὸ σφάλμα ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διαφορὰν ταχύτητος κατὰ τὴν διεύθυνσιν B-N καὶ ἀπὸ τὸ πλάτος τοῦ τόπου.

Ἡ ποσότης τοῦ μεταφερομένου ὑδραργύρου ἐξαρτᾶται πράγματι ἀπὸ τὴν διαφορὰν ταχύτητος, διότι ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιτάχυνσιν καὶ ἀπὸ τὸν χρόνον, κατὰ τὸν ὁποῖον ἡ ἐπιτάχυνσις διαρκεῖ.

Διὰ νὰ ἐξαρτηθῆ ἡ μεταφερομένη ποσότης ὑδραργύρου καὶ ἀπὸ τὸ πλάτος τοῦ τόπου, μεταβάλλομεν τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὰ δοχεῖα,



Σχ. 8·7.

Θόλοι ἐντὸς τῶν δοχείων ὑδραργύρου.

ἀναλόγως τοῦ πλάτους. Ἐκ τῆς Φυσικῆς εἶναι γνωστὸν ὅτι δι' ὡρισμένην ἐπιτάχυνσιν ἡ μεταφερομένη ποσότης ὑγροῦ ἀπὸ ἕνα δοχεῖον εἰς ἄλλο, ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὸ πρῶτον, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ.

Πρὸς τοῦτο ἐντὸς τῶν δοχείων ὑδραργύρου ἔχουν τοποθετηθῆ θόλοι ἐκ βα-

κελίτου, δυνάμενοι νὰ ἀνυψωθοῦν ἢ νὰ καταβιβασθοῦν διὰ κοχλίου (σχ. 8·7).

Διὰ τῆς διατάξεως αὐτῆς ρυθμίζεται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑδραργύρου ἀναλόγως τοῦ πλάτους, ἐνῶ συγχρόνως ἡ στάθμη τοῦ ὑδραργύρου παραμένει σταθερά.

8·8 Σφάλμα διατοιχισμοῦ.

Κατὰ τοὺς διατοιχισμοὺς τοῦ πλοίου, τὸ εὐαίσθητον στοιχεῖον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνηρτημένον μέσω τῆς ἀράχνης μὲ σύστημα Καρντάν, τείνει νὰ αἰωρηθῇ ὡς ἐκκρεμές. Λόγω τοῦ πεπλατυσμένου σχήματος τῆς θήκης τοῦ γυροσκοπίου, τοῦτο ἔχει τάσιν εὐθυγραμμίσεως τοῦ ἐπιπέδου του κατὰ τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεως, πρᾶγμα ποὺ προκαλεῖ σφάλμα εἰς τὴν ἔνδειξιν.

Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου στερεοῦνται ἐπὶ τοῦ κατακορύφου δακτυλίου δύο βάρη, ποὺ ὀνομάζονται *ἀντισταθμιστικά*.

Τὰ βάρη αὐτὰ προσδίδουν εἰς τὸ σύνολον τοῦ εὐαισθήτου στοιχείου σφαιρικὸν τρόπον τινά σχῆμα καὶ ἔτσι ἀποφεύγεται ἡ στροφή του πρὸς τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεως ὡς ἀνωτέρω.

8·9 Βοηθητικὰ ἐξαρτήματα καὶ κυκλώματα γυροπυξίδος.

Διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς γυροσκοπικῆς πυξίδος εἶναι ἀπαραίτητα καὶ ὡρισμένα ἄλλα ἐξαρτήματα καὶ κυκλώματα, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ διαμερίσματος τῆς πυξίδος καὶ πλησίον αὐτῆς.

Διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς ἀπαραιτήτου εἰς τὴν περιστροφὴν τοῦ σφονδύλου τριφασικῆς τάσεως, χρησιμοποιεῖται ζεῦγος κινητῆρος-ἐναλλακτῆρος. Ὁ κινητὴρ τοῦ ζεύγους αὐτοῦ τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὴν τάσιν τοῦ πλοίου, ὁ δὲ ἐναλλακτὴρ παρέχει τριφασικὴν τάσιν 50 ἕως 80 βόλτ, συχνότητος 200 ἕως 300 περιόδων. Ἡ τάσις αὐτὴ δίδει εἰς τὸ γυροσκόπιον ταχύτητα περίπου 8000 στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

Ἡ ἐκκίνησις τοῦ ζεύγους καὶ ἡ τροφοδότησις τοῦ γυροσκοπίου μὲ τὴν τριφασικὴν τάσιν γίνεται μέσω πίνακος, ὁ ὁποῖος φέρει τοὺς καταλλήλους διακόπτας, ὄργανα καὶ προστατευτικὰς διατάξεις.

Ἡ τροφοδότησις τῶν ἐπαναληπτῶν γίνεται ἀπὸ ἰδιαίτερον πίνακα, ποὺ φέρει διαφορετικὸν διακόπτην δι' ἕκαστον ἐπαναλήπτην ἐπὶ τοῦ πλοίου.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ὑπάρχει καὶ τὸ κύκλωμα κινδύνου, τὸ ὁποῖον παρέχει ὀπτικὴν καὶ ἠχητικὴν ἔνδειξιν συναγερμοῦ εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τῆς τάσεως τοῦ πλοίου καὶ συνεπῶς διακοπῆς τῆς τάσεως ἠλεκτροδοτήσεως τοῦ κινητῆρος τοῦ ζεύγους, ὡς ἐπίσης

καὶ εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τῆς τάσεως ἐπαναληπτῶν ἢ βλάβης τοῦ συστήματος παρακολουθήσεως.

Ἐὰν συμβῆ οἱαδήποτε ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω βλάβας, ἠχεῖ κώδων, ἀνάπτει ἐρυθρὰ λυχνία καὶ ἐμφανίζεται εἰς τὴν θυρίδα ἀγγελτῆρος ἡ ἔνδειξις τῆς βλάβης. Τὸ κύκλωμα τοῦτο λειτουργεῖ διὰ τῆς διεγέρσεως ἢ ἀποδιεγέρσεως ἠλεκτρονόμων, οἱ ὁποῖοι ἐν συνεχείᾳ κλείουν τὸ κύκλωμα τοῦ κώδωνος καὶ τοῦ λαμπτῆρος καὶ διεγείρουν τὸν ἀγγελτῆρα. Σημειοῦται ἐπίσης ὅτι εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τῆς τάσεως τοῦ πλοίου καὶ πρὸς ἀποφυγὴν κρατήσεως τῆς γυροπυξίδος, ἐνεργοποιεῖται αὐτομάτως τὸ κύκλωμα ἀνάγκης, τὸ ὁποῖον παρέχει ἠλεκτροδότησιν πρὸς τὸν κινητῆρα τοῦ ζεύγους μέσω ἑτέρας βοηθητικῆς πηγῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία συνήθως εἶναι συστοιχία συσσωρευτῶν.

8·10 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖα εἶναι τὰ βασικὰ πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα τῆς γυροσκοπικῆς πυξίδος ἔναντι τῆς μαγνητικῆς ;

2. Ποία ἰδιότης τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου ὀνομάζεται γυροσκοπικὴ ἀδράνεια, καὶ πῶς αὐτὴ γίνεται ἐντονωτέρα ;

3. Ποία ἰδιότης τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου ὀνομάζεται μετάπτωσις ;

4. Πῶς εὑρίσκομεν πρακτικῶς τὴν διεύθυνσιν μεταπτώσεως τοῦ ἐλευθέρου γυροσκοπίου ;

5. Ποῖα ἐξαρτήματα τῆς γυροπυξίδος Sperry ἀποτελοῦν τὸ «εὐαίσθητον στοιχεῖον» της ;

6. Ἐπεξηγήσατε ἐπὶ τοῦ σχήματος 8·5 τὸν τρόπον λειτουργίας τῆς γυροπυξίδος Sperry.

7. Ποία εἶναι ἡ ἰθύνουσα γραμμὴ εἰς τὰς γυροπυξίδας Sperry ;

8. Ἀπὸ ποῖον σημεῖον τῆς γυροπυξίδος Sperry λαμβάνεται ἡ πληροφορία τῆς πορείας τοῦ πλοίου, ἡ ὁποία (πληροφορία) καὶ τροφοδοτεῖ τοὺς ἐπαναλήπτας τῆς γεφύρας ;

9. Τὸ σφάλμα ταχύτητος, τὸ ὁποῖον ὑπεισέρχεται εἰς τὰς γυροπυξίδας (ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ πλοίου), πρὸς ποῖα μεγέθη εἶναι ἀνάλογον ; Πῶς διορθοῦται αὐτό ;

10. Ποῖος ὁ σκοπὸς τῶν ἀντισταθμιστικῶν βαρῶν εἰς τὴν γυροπυξίδα Sperry ;

11. Ποία ἡ συνήθης τάσις καὶ συχνότης τροφοδοτήσεως τοῦ σφονδύλου γυροπυξίδος Sperry ; Ἀπὸ ποῦ λαμβάνεται αὐτή ;

12. Ποία περίπου ἡ ταχύτης (εἰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν) τοῦ σφονδύλου γυροπυξίδος Sperry ;

13. Ἀπὸ ποῦ γίνεται ἡ τροφοδότησις τῶν ἐπαναληπτῶν τοῦ πλοίου μὲ ρεῦμα ;

14. Τί εἶναι τὸ κύκλωμα κινδύνου εἰς τὰς γυροπυξίδας Sperry ;

ΔΙΔΥΜΑ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΩΝ 1954

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΓΕΦΥΡΑΣ

9·1 Γενικά.

Αἱ ἐγκαταστάσεις γεφύρας, ποὺ ἀναφέρονται εἰς τὸν τομέα τῶν ἠλεκτροτεχνικῶν ἐφαρμογῶν, περιλαμβάνουν τὰ ἠλεκτρικὰ κυκλώματα τῶν φώτων πλεύσεως καὶ ἀγκυροβολίας, τὰς συσκευὰς ραδιοεντοπισμοῦ (ραντάρ), τὰς συσκευὰς ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας, τὰ ἠχοβολιστικά, τὰ ραδιογωνιόμετρα, τὰ αὐτόματα πηδάλια (ἢ συσκευὰς αὐτομάτου ναυσιπλοΐας), τὰ δρομόμετρα, τοὺς πορειογράφους, τοὺς προβολεῖς ὁρατῆς σημάνσεως κ.λπ.

9·2 Ἠλεκτρικὰ κυκλώματα γεφύρας.

Εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ κυκλώματα γεφύρας περιλαμβάνονται τὰ κυκλώματα ἠλεκτροδοτήσεως τῶν φώτων πλεύσεως καὶ ἀγκυροβολίας (συνήθως καλουμένων φανῶν πλεύσεως καὶ φανῶν ἀγκυροβολίας), τὰ φῶτα ὁρατῶν σημάτων δι' ἀναλαμπῶν, οἱ προβολεῖς σημάτων καὶ τὸ σύστημα φωτισμοῦ τῶν τηλεγράφων καὶ στροφοδεικτῶν μεταβιβάσεως διαταγῶν ἀπὸ γέφυραν εἰς μηχανοστάσιον.

Τὰ ἀνωτέρω κυκλώματα ἠλεκτροδοτοῦνται συνήθως ἀπὸ ἰδιαίτερον πίνακα, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας καὶ τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸν πίνακα ἀνάγκης τοῦ πλοίου ἢ ἀπὸ τοὺς κυρίους πίνακας διανομῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας τῶν κυρίων ἠλεκτρογεννητριῶν, ἄνευ παρεμβάσεως ἄλλων ἐνδιαμέσων διακοπτῶν.

Τὰ φῶτα πλεύσεως ἢ τῆς ἀγκυροβολίας λειτουργοῦν ἀπὸ τῆς Δύσεως μέχρι καὶ τῆς Ἀνατολῆς τοῦ ἡλίου (κατὰ τὴν πλεῦσιν ἢ ἀγκυροβολίαν τοῦ πλοίου ἀντιστοίχως). Τοῦτο προβλέπεται ὑπὸ τῶν Διεθνῶν κανονισμῶν, πρὸς ἀποφυγὴν συγκρούσεων ἐν θαλάσσῃ. (Rule of the Road-International Regulations for Preventing Collision at Sea—ἐκ τοῦ Manual Seamanship-Admiralty—).

Εἰς τοὺς ἀνωτέρω διεθνεῖς κανονισμοὺς προβλέπεται ἐπίσης καὶ ἡ φωτιστικὴ ἔντασις τῶν ἐν λόγω φώτων ὡς καὶ οἱ τομεῖς ὁρατότητος, τοὺς ὁποίους πρέπει νὰ καλύπτουν αὐτά.

Ἔτσι, εἰς τὸ στηλίδιον τῆς πρώρας ὑπάρχει ὁ *φανὸς πηδαλιουχίας*, τοῦ ὁποίου ἡ φωτιστικὴ ἔντασις εἶναι μικρὰ καὶ ὁ τομεὺς ἐμβελείας του μόνον πρὸς πρύμναν. Σκοπὸς τοῦ φανοῦ τούτου εἶναι ὁ εὐχερὴς ἐντοπισμὸς τῆς πρώρας τοῦ πλοίου ὑπὸ τοῦ εἰς τὴν γέφυραν ἐκτελοῦντος φυλακὴν ἀξιωματικοῦ πορείας, ὅταν το πλοῖον εἶναι ἐν πλῷ.

Παρὰ τὴν βάσιν τοῦ στηλιδίου τῆς πρύμνης ὑπάρχει ὁ *πρυμναῖος φανὸς κορώνης*, τοῦ ὁποίου ἡ φωτιστικὴ ἔντασις εἶναι σημαντική, ὁ τομεὺς ποὺ καλύπτει εἶναι μόνον πρὸς πρύμναν καὶ σκοπός του εἶναι ὁ ἐντοπισμὸς τῆς πρύμνης τοῦ πλοίου, ὅταν τοῦτο εἶναι ἐν πλῷ, ὑπὸ τυχὸν ἄλλων ἀκολουθούντων πλοίων.

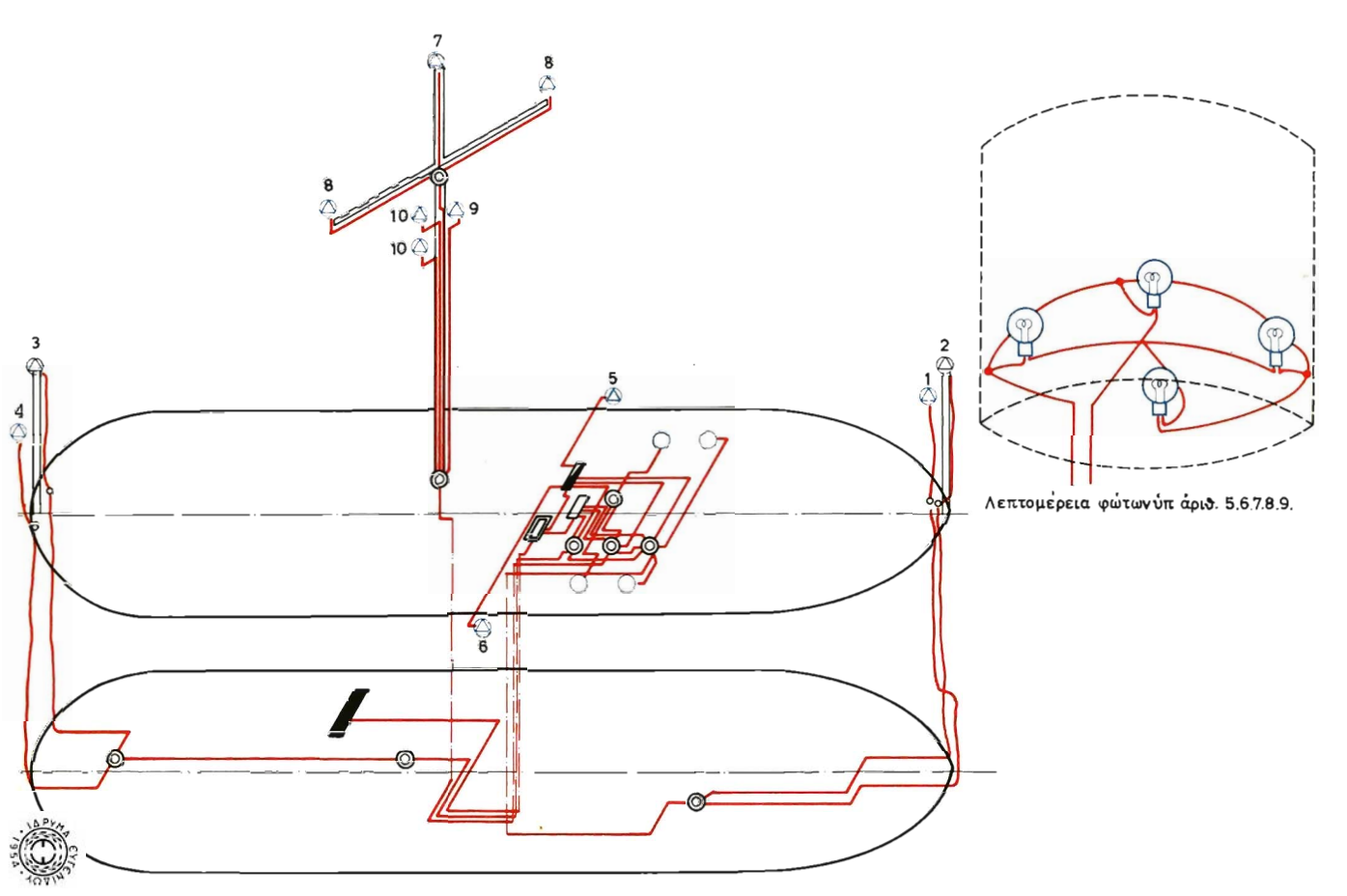
Εἰς τὰς πλευρὰς τοῦ πλοίου ὑπάρχουν τὰ *πλευρικὰ πλοϊκὰ φῶτα ναυσιπλοΐας*, σκοπὸς τῶν ὁποίων εἶναι (ἐν συνδυασμῷ καὶ μετὰ τῶν λοιπῶν φώτων ναυσιπλοΐας) ἡ ἐξακρίβωσις ὑπὸ τῶν παραπλεόντων πλοίων τοῦ ἐὰν τὸ πλοῖον προσεγγίζη ἢ ἀπομακρύνεται ἀπὸ αὐτά. Τὸ δεξιὸν πλευρικὸν φῶς ναυσιπλοΐας ἔχει χρῶμα πράσινον, ἐνῶ τὸ ἀριστερὸν ἐρυθρόν. Ὁ τομεὺς ποὺ καλύπτουν τὰ φῶτα αὐτὰ εἶναι περιωρισμένος (συγκεκριμένως τὸ πράσινον καλύπτει τομέα πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ τὸ ἐρυθρὸν πρὸς τὰ ἀριστερά).

Ἐὰν τὸ πλοῖον ἔχη δύο ἱστούς, τότε εἰς ἕκαστον ἐξ αὐτῶν ὑπάρχει ἀπὸ ἕνα φῶς. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ φῶς τοῦ πρυμναίου ἱστοῦ εἶναι ὑψηλότερον τοῦ πρωραίου. Τὰ *πλοϊκὰ φῶτα ἱστῶν* ἀνάπτουν μόνον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου καὶ ὅταν τὸ πλοῖον εἶναι ἐν πλῷ.

Ἐπίσης εἰς τὸν πρυμναῖον ἱστὸν καὶ κάτω ἀπὸ τὸν πλοϊκὸν φανὸν ὑπάρχουν δύο ἀκόμη ἐρυθρὰ φῶτα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται *ἐρυθροὶ φανοὶ ἀκυβερνήτου πλοίου*. Τὰ φῶτα αὐτὰ ἀνάπτουν μόνον εἰς περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν λόγω βλάβης, τὸ πλοῖον κατέστη ἀκυβέρνητον.

Ἐκτὸς τῶν φώτων αὐτῶν, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται μόνον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου καὶ ὅταν τὸ πλοῖον εἶναι ἐν πλῷ, ὑπάρχουν καὶ τὰ *φῶτα ἀγκυροβολίας*, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ προσδιορίζουν εἰς τὰ παραπλέοντα σκάφη τὴν θέσιν τοῦ πλοίου, ὅταν αὐτὸ εἶναι ἀγκυροβολημένον.

Ἔτσι, εἰς τὸ πρωραῖον στηλίδιον καὶ ἐπάνω ἀπὸ τὸν φανὸν πηδαλιουχίας ὑπάρχει *ὁ πρωραῖος φανὸς ἀγκυροβολίας*, τοῦ ὁποίου ἡ φωτιστικὴ ἔντασις εἶναι σημαντική, ὁ δὲ τομεὺς ποὺ καλύπτει εἶναι 360°.



Λεπτομέρεια φώτων ύπ άριθ. 5.6.7.8.9.

Σχ. 9.2.

'Απλοποιημένον μονογραμμικὸν ἠλεκτρολογικὸν διάγραμμα (φώτων πλοϊκῶν ἀγκυροβολίας καὶ σημάτων δι' ἀναλαμπῶν).

1. Φανὸς πηδαλιουχίας. 2. Πρωραῖος φανὸς ἀγκυροβολίας. 3. ΠΜ φανὸς ἀγκυροβολίας. 4. ΠΜ φανὸς κορώνης (ἐν πλῷ).
5. ΑΡ πλοϊκὸς φανὸς (κόκκινο). 6. ΔΕ πλοϊκὸς φανὸς (πράσινο). 7. 'Ερυθρὸς φανὸς ἀεροσκαφῶν (ἀγκυροβολίας 4πλοῦς).
8. Φῶτα σημάτων δι' ἀναλαμπῶν (4πλᾶ). 9. Φῶς πρωραίου ἱστοῦ. 10. Δύο (2) ἐρυθρὰ πλοῖον ἀκυβέρνητον.

Κύριος πίναξ διανομῆς (ἐκ τῆς ἠλεκτρογεννητρίας).

Πίναξ τροφοδοτήσεως πλοϊκῶν, φώτων ἀγκυροβολίας καὶ φώτων διαμερίσματος πηδαλιουχίας.

'Ασφαλειοκιβώτιον πλοϊκῶν φώτων.

'Ασφαλειοκιβώτιον φώτων ἱστοῦ καὶ στηλιδίων πρώρας καὶ πρύμνης.

Διακλαδωτῆρες.

Φῶτα διαμερίσματος πηδαλιουχίας.

Ἐπίσης παρὰ τὴν κορυφὴν τοῦ πρυμναίου στηλιδίου ὑπάρχει ἀντίστοιχον φῶς καλούμενον *πρυμναῖος φανὸς ἀγκυροβολίας*.

Εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὑψηλοτέρου ἱστοῦ τοῦ πλοίου ὑπάρχει ἐρυθρὸν φῶς μὲ τομέα 360° (ἄνωθεν μόνον τοῦ ὁριζοντίου ἐπιπέδου τοποθετήσεώς του), ποὺ ὀνομάζεται *φῶς ἀεροσκαφῶν* καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον ὅταν τὸ πλοῖον εἶναι ἠγκυροβολημένον.

Τέλος ἑκατέρωθεν τοῦ σταυροῦ τοῦ πρωραίου ἱστοῦ ὑπάρχουν τὰ *φῶτα σημάτων δι' ἀναλαμπῶν*, σκοπὸς τῶν ὁποίων εἶναι ἡ μετάδοσις ὁρατῶν σημάτων διὰ τοῦ κώδικος Mors.

Διὰ τὴν μετάδοσιν ὁρατῶν σημάτων, ὑπάρχουν ἐπίσης ἐγκατεστημένοι εἰς ἀνοικτοὺς χώρους παρὰ τὴν γέφυραν εἰδικοὶ προβολεῖς κατευθυνομένης δέσμης, οἱ ὁποῖοι, μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν χειροκινήτων διαφραγμάτων, διακόπτουν κατὰ διαστήματα (βραχέα ἢ μακρὰ) τὴν φωτεινὴν δέσμην τοῦ προβολέως, βάσει τοῦ κώδικος Mors. Οἱ προβολεῖς αὐτοὶ ὀνομάζονται *προβολεῖς σημάτων*.

Ἀπὸ τὰ φῶτα ποὺ ἀνεφέρθησαν, ὅσα εὑρίσκονται εἰς δυσπροσίτους χώρους (ὅπως τὰ πλευρικὰ πλοϊκὰ φῶτα, πλοϊκὰ φῶτα ἱστῶν, φῶς ἀεροσκαφῶν καὶ φῶτα σημάτων δι' ἀναλαμπῶν), ἀποτελοῦνται ἐκ πολλῶν λαμπτήρων (3 ἕως 6) συνδεδεμένων ἐν παραλλήλῳ καὶ ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ ὑαλίνου καλύμματος. Τοῦτο γίνεται διὰ νὰ μὴ σβεσθοῦν τὰ κρίσιμα αὐτὰ διὰ τὴν ναυσιπλοΐαν φῶτα, ἐὰν καῇ ἕνας ἐκ τῶν λαμπτήρων των.

Ἐπίσης δι' ὅλα γενικῶς τὰ πλοϊκὰ φῶτα (ἢ φῶτα πλεύσεως) ὑπάρχει εἰς τὰ περισσότερα πλοῖα εἰδικὴ μεταβλητὴ ἀντίστασις, διὰ τῆς ὁποίας ρυθμίζεται ἡ φωτιστικὴ των ἔντασις ἀναλόγως τῶν καιρικῶν συνθηκῶν ποὺ ἐπικρατοῦν. Εἰδικὴ μεταβλητὴ ἀντίστασις διὰ τὴν ἀνάλογον ρύθμισιν τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως ὑπάρχει ἐπίσης καὶ εἰς τὸ κύκλωμα φωτισμοῦ τῶν τηλεγράφων καὶ στροφοδεκτῶν μεταβιβάσεως διαταγῶν ἀπὸ γεφύρας εἰς μηχανοστάσιον.

Ὁ φωτισμὸς τοῦ διαμερίσματος πηδαλιουχίας γίνεται διὰ συνήθων φώτων ὀροφῆς, τὰ ὁποῖα ὅμως παραμένουν σβηστά, ὅταν τὸ πλοῖον εἶναι ἐν πλῷ.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·2 δεικνύεται ἁπλοποιημένον μονογραμμικὸν ἠλεκτρολογικὸν διάγραμμα τῶν πλοϊκῶν φώτων, φώτων ἀγκυροβολίας καὶ φώτων σημάτων δι' ἀναλαμπῶν. Ἐπίσης εἰς τὸ αὐτὸ σχῆμα σημειοῦται ἡ λεπτομέρεια συνδέσεως τῶν εἰς δυσπροσίτους

χώρους καὶ ὑπὸ κοινὸν ὑάλινον κάλυμμα λαμπτήρων πλοϊκῶν φώτων ἢ φώτων σημάτων δι' ἀναλαμπῶν.

9·3 Συσκευαὶ ραδιοεντοπισμοῦ (Radar).

Αἱ συσκευαὶ ραδιοεντοπισμοῦ, γνωστότεραι ὡς Radar, εἶναι ἠλεκτρονικαὶ συσκευαί, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἀποστάσεως καὶ διοπτεύσεως ἀντικειμένων, π.χ. πλοίων, ἀκτῶν κ.λπ.

Ἡ λέξις Radar προέρχεται ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ τῶν ἀγγλικῶν λέξεων Radio Detection and Ranging (Ραδιοεντοπισμὸς καὶ καθορισμὸς ἀποστάσεως).

Τὸ Radar εἶναι μία ἀπὸ τὰς σημαντικωτέρας ἐπιστημονικὰς ἐπιτεύξεις, ποὺ βασικῶς προῆλθεν, ὅπως ἄλλωστε καὶ πολλαὶ ἄλλαι μεγάλαι ἐφευρέσεις, ἀπὸ τὴν ἀνάγκην ἐγκαίρου ἐντοπισμοῦ τοῦ ἐχθροῦ κατὰ τὸν 2ον παγκόσμιον πόλεμον. Σήμερον ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ Radar, ἰδίως ὡς Ναυτιλιακοῦ βοηθήματος διὰ τὸ Ἐμπορικὸν Ναυτικόν, εἶναι εὐρυτάτη.

1) Ἀνάκλασις ἠχητικῶν κυμάτων.

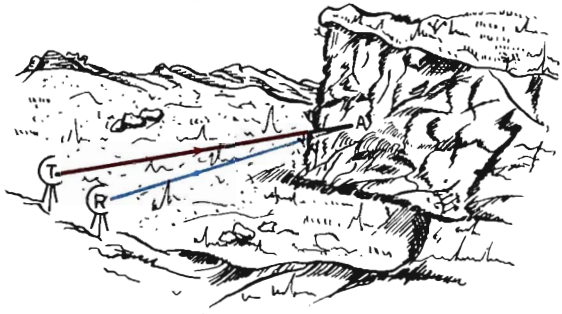
Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ Radar εἶναι παρομοία μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς ἠχοῦς ἢ τῆς ἀνακλάσεως τῶν ἠχητικῶν κυμάτων. Ὡς γνωστόν, ἐὰν παράγωμεν ἔντονον ἦχον πρὸς τὴν διεύθυνσιν μιᾶς ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας (π.χ. πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς πλαγιᾶς λόφου), μετ' ὀλίγον ἀκούομεν πάλιν τὸν παραχθέντα ἦχον νὰ ἐπιστρέφῃ ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀνωτέρω ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας. Αὐτό, ποὺ εἰς τὴν πραγματικότητα συμβαίνει, εἶναι ὅτι τὰ παραγόμενα ἀπὸ ἡμᾶς ἠχητικὰ κύματα διαδίδονται μέσω τοῦ ἀέρος, ἕως ὅτου προσπέσουν ἐπὶ τῆς ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας. Ἐκεῖ, μέρος μὲν αὐτῶν ἀπορροφεῖται καὶ μετατρεπόμενον εἰς θερμότητα χάνεται, καὶ μέρος αὐτῶν, ἀφοῦ ἀνακλασθῇ, ἐπιστρέφει πρὸς τὴν πηγὴν ποὺ τὰ παρήγαγε, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀκούωμεν τὴν «ἠχὼ» τοῦ ἀρχικῶς παραχθέντος ἦχου.

Ἀπὸ τὴν στιγμὴν παραγωγῆς τοῦ ἦχου μέχρι καὶ τῆς στιγμῆς ποὺ θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἠχώ του παρέρχεται ὡρισμένος χρόνος, διότι τὰ ἠχητικὰ κύματα διαδίδονται εἰς τὸν ἀέρα μὲ ταχύτητα περίπου 1100 ποδῶν ἀνὰ δευτερόλεπτον (ἢ 335 μέτρων ἀνὰ δευτερόλεπτον). Ἔτσι λοιπόν, ὅσον μακρύτερον εὑρισκόμεθα ἀπὸ τὴν ἠχοανακλαστι-

κὴν ἐπιφάνειαν, τόσον μεγαλύτερος θὰ εἶναι ὁ χρόνος, ποὺ μεσολαβεῖ ἀπὸ τὴν στιγμὴν παραγωγῆς τοῦ ἤχου μέχρι τὴν στιγμήν, ποὺ θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἠχώ του.

Ἐὰν π.χ. εὑρισκώμεθα εἰς ἀπόστασιν 2200 ποδῶν (670 μέτρων) ἀπὸ τὴν ἠχοανακλαστικὴν ἐπιφάνειαν, θὰ ἀπαιτηθῆ χρόνος 4 δευτερολέπτων ἀπὸ τὴν στιγμὴν παραγωγῆς τοῦ ἤχου μέχρι τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ ἀκούσωμεν τὴν ἠχώ του, διότι τὰ ἠχητικὰ κύματα θὰ χρειασθοῦν 2 δευτερόλεπτα νὰ φθάσουν ἀπὸ ἡμᾶς εἰς τὴν ἠχοανακλαστικὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἄλλα 2 διὰ νὰ ἐπιστρέψουν ὀπίσω.

Ἑπομένως, ἐὰν ἔχωμεν μίαν συσκευήν, ποὺ νὰ δύναται νὰ ἐκπέμπῃ καὶ νὰ λαμβάνῃ ἠχητικὰ κύματα κατὰ ὡρισμένην κατεύθυνσιν, τότε



Ἐκπεμπόμενα ἠχητικὰ κύματα
Ἀνακλώμενα ἠχητικὰ κύματα
T Πομπὸς ἤχου
R Δέκτης ἤχου

Σχ. 9·3 α.

ἡ προαναφερθεῖσα ἀρχὴ τῆς ἠχοῦς, ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν γνῶσιν τῆς ταχύτητος τοῦ ἤχου εἰς τὸν ἀέρα, δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἀποστάσεως καὶ διοπτεύσεως μιᾶς ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας (σχ. 9·3 α).

Ἡ πηγὴ τοῦ ἤχου δύναται νὰ παράγῃ ἠχητικὰ κύματα, τὰ ὁποῖα, ἐὰν δημιουργοῦνται εἰς τὴν ἑστίαν ἑνὸς ἀνακλαστῆρος, θὰ ἐκπέμπωνται κατὰ μίαν σχεδὸν κατευθυνομένην δέσμην ἤχου.

Ὡς δέκτης τοῦ ἤχου δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ μικρόφωνον ὑψηλῆς κατευθυντικότητος τοποθετημένον ἐντὸς ἀνακλαστῆρος (εἰς τὴν ἑστίαν τοῦ ἀνακλαστῆρος καὶ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τοῦ ἀνακλωμένου ἤχου) διὰ τὴν ἐπαύξησιν τοῦ ἀποτελέσματος τῆς κατευ-

θυντικότητος. Τὸ μικρόφωνον ἐν συνεχείᾳ συνδέεται μέσω ἐνισχυτοῦ μὲ μεγάφωνον.

Κατόπιν, διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἀποστάσεως καὶ κατευθύνσεως τῆς ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας (π.χ. ἑνὸς λόφου), αἱ συσκευαὶ ἐκπομπῆς καὶ λήψεως τοποθετοῦνται κατὰ τρόπον, ὥστε ἡ εὐθεῖα κατὰ τὴν ὁποίαν ἐκπέμπεται ἡ ἠχητικὴ δέσμη καὶ ἡ εὐθεῖα λήψεως τῆς ἠχοῦς σχεδὸν νὰ συμπίπτουν. Σημειοῦται ὅτι αἱ ἀνωτέρω εὐθεῖαι θὰ συνέπιπτον ἀκριβῶς, ἐὰν ἐχρησιμοποιεῖτο διὰ τὴν ἐκπομπὴν καὶ διὰ τὴν λῆψιν ὁ αὐτὸς ἀνακλαστήρ, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ συστήματα Radar.

Ἐν συνεχείᾳ ἡ ζητουμένη ὁριζοντία ἀπόστασις μέχρι καὶ τῆς ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας (π.χ. τοῦ λόφου) δύναται νὰ ὑπολογισθῇ διὰ πολλαπλασιασμοῦ τοῦ ἡμίσεος τοῦ χρόνου ποὺ διέρρευσε (ἀπὸ τῆς ἐκπομπῆς μέχρι τῆς λήψεως) ἐπὶ τὴν ταχύτητα διαδόσεως τοῦ ἤχου. Εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ ἀπόστασις αὐτὴ θὰ εἶναι RA (σχ. 9·3 α).

Ἐὰν εἰς τὸν δέκτην εἶναι προσηρμοσμένη ὁριζοντία κυκλικὴ πλὰξ βαθμονομημένη εἰς μοίρας, τότε μὲ αὐτὴν καὶ τὴν βοήθειαν μιᾶς πυξίδος δυνάμεθα νὰ προσδιορίζωμεν καὶ τὴν διόπτευσιν τῆς ἠχοανακλαστικῆς ἐπιφανείας.

2) Ἀνάκλασις ραδιοκυμάτων.

Ἡ λειτουργία τῶν συσκευῶν Radar βασίζεται ἐπὶ παρομοίας ἀρχῆς, μὲ αὐτήν, τὴν ὁποίαν περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, δηλαδὴ μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς ἠχητικῶν κυμάτων.

Εἰς τὰς συσκευὰς Radar ὅμως χρησιμοποιοῦνται ραδιοκύματα πολὺ ὑψηλῶν συχνοτήτων ἀντὶ τῶν μέχρι τοῦδε ἀναφερθέντων ἠχητικῶν κυμάτων.

Ἡ ἐνέργεια ποὺ ἐκπέμπεται ἀπὸ συσκευὴν Radar εἶναι παρομοία, μὲ ἐκείνην ποὺ ἐκπέμπεται ἀπὸ συνήθη πομπὸν ἀσυρμάτου· εἶναι δηλαδὴ ἠλεκτρομαγνητικὸν κῦμα καθωρισμένης συχνότητος καὶ ἐνεργείας.

Λειτουργικῶς ὅμως ἡ συσκευὴ Radar ἔχει μίαν σημαντικὴν χαρακτηριστικὴν διαφορὰν ἀπὸ τὴν συσκευὴν ἀσυρμάτου εἰς τὸ ὅτι τὸ Radar δέχεται τελικῶς μικρὸν μέρος τῶν ὑπ' αὐτοῦ ἐκπεμπομένων σημάτων. Ἐκπέμπει δηλαδὴ ἕνα βραχὺν παλμὸν καὶ δέχεται τὴν ἠχώ του, ἐν συνεχείᾳ ἐκπέμπει ἄλλον παλμὸν κ.ο.κ. Ὁ κύκλος αὐτὸς

ἐκπομπῆς καὶ λήψεως ἐπαναλαμβάνεται ἀπὸ 60 ἕως 4000 φορὰς τὸ δευτερόλεπτον, ἀναλόγως πρὸς τὸν τύπον τῆς συσκευῆς Radar.

Ἐὰν τὸ ἐκπεμπόμενον κῦμα κατευθύνεται εἰς χῶρον χωρὶς ἐμπόδια, τότε δὲν ἐπιστρέφει «ἠχὼ» ἠλεκτρομαγνητικοῦ κύματος πρὸς τὸν δέκτην τοῦ Radar. Τὸ κῦμα καὶ ἡ ἐνέργεια, τὴν ὁποίαν τοῦτο φέρει μαζί του, διαδίδεται εἰς τὸ διάστημα καὶ τελικῶς χάνεται, τουλάχιστον ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν πρακτικὴν χρησιμοποίησίν του.

Ἐὰν ὅμως τὸ ἀνωτέρω κῦμα προσπέση εἰς ἕνα ἀντικείμενον, τὸ ὁποῖον φυσικὰ ἀνακλᾶ τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα, π.χ. εἰς ἕνα πλοῖον, μίαν ἔξαρσιν τοῦ ἐδάφους κ.λπ. (εἰς τὸ ἑξῆς τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ θὰ καλοῦμεν γενικῶς «στόχους»), τότε μέρος τῆς ἐκπεμφθείσης ἐνεργείας θὰ ἐπιστρέψῃ εἰς τὸν δέκτην τοῦ Radar ὡς ἀνακλώμενον κῦμα, δηλαδὴ ὡς ἠλεκτρομαγνητικὴ «ἠχώ».

Ἐὰν λοιπὸν ὁ στόχος εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (π.χ. σιδηροῦν πλοῖον) καὶ μεγάλου μεγέθους, ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ 1/4 τοῦ μήκους κύματος τοῦ ἐκπεμπομένου ἠλεκτρομαγνητικοῦ κύματος, μία ἰσχυρὰ ἠχὼ ἐπιστρέφει πρὸς τὴν κεραίαν τοῦ Radar, ἡ ὁποία ὅμως ἀποτελεῖ καὶ πάλιν μικρὸν ποσοστὸν τῆς ἐκπεμπομένης ἐνεργείας.

Ἐὰν ὁ στόχος εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἢ μικροῦ μεγέθους, ἡ ἀνακλωμένη ἐνέργεια εἶναι μικρὰ καὶ ἡ ἠχὼ ἀσθενής.

Τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα ἢ ραδιοκύματα ταξιδεύουν εἰς τὸν χῶρον μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, δηλαδὴ μὲ 162000 ναυτικὰ μίλια ἀνὰ δευτερόλεπτον ἢ 300000 χιλιόμετρα ἀνὰ δευτερόλεπτον. Μίαν αἴσθησιν τοῦ μεγέθους αὐτοῦ τῆς ταχύτητος τοῦ φωτὸς δυνάμεθα νὰ ἀποκτήσωμεν, ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ περιφέρεια τοῦ πλανήτου μας εἶναι περίπου 21770 ναυτικὰ μίλια.

Συνεπῶς ἕνα ραδιοκῦμα δύναται νὰ κάμῃ τὸν γῦρον τῆς Γῆς εἰς χρόνον περίου 153000 μs (μικροδευτερόλεπτα), δηλαδὴ εἰς χρόνον ὀλίγον μεγαλύτερον τοῦ 1/7 τοῦ δευτερολέπτου (σημειοῦται ὅτι 1 μικροδευτερόλεπτον $= \frac{1}{1\,000\,000}$ τοῦ δευτερολέπτου) ἢ ἄλλως νὰ κάμῃ τὸν γῦρον τῆς Γῆς 15 φορὰς εἰς χρόνον 2 δευτερολέπτων καὶ κάτι.

Διὰ νὰ γίνῃ ἀκόμη περισσότερον ἀντιληπτὸν τὸ μέγεθος τῆς ταχύτητος, μὲ τὴν ὁποίαν τὰ ραδιοκύματα διαδίδονται εἰς τὸν χῶρον, σημειοῦται ὅτι ἀπὸ γενόμενα πειράματα διεπιστώθη ὅτι ὁ ἀπαιτηθεὶς χρόνος λήψεως τῆς ἠχοῦς τῶν ἀπὸ Γῆς εἰς Σελήνην

ἐκπεμπομένων ραδιοκυμάτων συσκευῆς Radar ἦτο 2,5 δευτερόλεπτα (δηλαδὴ τόσος ἦτο ὁ ἀπαιτηθεὶς χρόνος ἀπὸ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκπομπῆς μέχρι καὶ τῆς λήψεως τῆς ἠχοῦς).

Τίθεται δὲ ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς-Σελήνης εἶναι 206 000 Ναυτικὰ μίλια.

Τὰ περισσότερα τῶν ραδιοκυμάτων, ἰδίως τῶν περιοχῶν συχνότητος UHF (= 300 ἕως 3000 Μεγακύκλων) καὶ SHF (= 3 ἕως 30 Γιγακύκλων), διαδίδονται εἰς τὸν χῶρον κατ' εὐθείας γραμμάς.

Κατὰ συνέπειαν, διὰ τὰς γηΐνας ἀποστάσεις μεσολαβοῦν ἐξαιρετικῶς μικρὰ χρονικὰ διαστήματα μεταξὺ ἐκπομπῆς παλμοῦ καὶ λήψεως τῆς ἠχοῦς του. Ἐν τούτοις εἶναι δυνατὸν νὰ μετροῦνται τὰ μεσολαβοῦντα χρονικὰ διαστήματα μεταξὺ τοῦ ἐκπεμπομένου καὶ τοῦ λαμβανομένου παλμοῦ μὲ παρὰ πολὺ μεγάλην ἀκρίβειαν, τῆς τάξεως π.χ. τοῦ $\frac{1}{10\,000\,000}$ τοῦ δευτερολέπτου.

Ἡ δημιουργία τῶν παλμῶν ραδιοκυμάτων, ἡ μέτρησις τοῦ διαρρεύσαντος χρόνου μεταξὺ ἐκπομπῆς καὶ λήψεως τοῦ παλμοῦ ὡς καὶ ἡ τελικὴ ἀπεικόνισις τοῦ στόχου εἰς τὴν συσκευήν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ἐνδείκτης*, ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν ὡρισμένων εἰδικῶν πρὸς τοῦτο κυκλωμάτων καὶ διατάξεων.

Αἱ κεραῖαι κατευθυνομένης ἐκπομπῆς-λήψεως, ποὺ χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ τῶν συσκευῶν Radar, ἐκπέμπουν καὶ λαμβάνουν ἐνέργειαν κατὰ μίαν σχετικῶς στενὴν δέσμην. Ἐν συνεχείᾳ ἡ διόπτευσις τοῦ στόχου καθορίζεται ἀπὸ τὴν θέσιν, ποὺ εὑρίσκεται ἡ κεραία κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτήν.

Ἡ λαμβανομένη ἠχὼ ἀπὸ τὸν δέκτην Radar ἐμφανίζεται τελικῶς ὡς φωτεινὸν σημεῖον εἰς καθοδικὸν παλμογράφον, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται *ἐνδείκτης*. Ὁ ἐνδείκτης εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι βαθμονομημένος μὲ κλίμακα ναυτικῶν μιλίων (ἢ ὑαρδῶν), ἢ μοιρῶν ἢ καὶ μὲ ἀμφότερα. Ἔτσι, ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ σήματος τῆς ἠχοῦς ἐπὶ τοῦ ἐνδείκτου, ὁ χειριστὴς τοῦ Radar δύναται νὰ καθορίσῃ τὴν ἀπόστασιν καὶ διόπτευσιν ἑνὸς στόχου.

3) Μέθοδος ἐντοπισμοῦ τῶν Radar διὰ διαμορφώσεως τοῦ παλμοῦ (Pulse modulation).

Κατὰ τὴν μέθοδον ἐντοπισμοῦ διὰ διαμορφώσεως τοῦ παλμοῦ, ἡ ἐνέργεια τοῦ ραδιοκύματος ἐκπέμπεται εἰς βραχεῖς παλμούς, τῶν

ὁποίων ἡ χρονικὴ διάρκεια ποικίλλει ἀπὸ 0,1 ἕως 50 μικροδευτερόλεπτα

$$\left(\text{δηλαδὴ } \frac{1}{100\,000} \text{ ἕως } \frac{1}{50\,000\,000} \text{ δευτερόλεπτα}\right).$$

Ἐὰν τεθῆ ἐκτὸς λειτουργίας ὁ πομπὸς πρὸ τῆς ἐπιστροφῆς τῆς ἀνακλωμένης ἀπὸ τὸν στόχον ἐνεργείας, ὁ δέκτης ἔχει τὴν δυνατότητα νὰ πραγματοποιήση τὴν διάκρισιν καὶ χρονικὴν ἐκτίμησιν μεταξὺ ἐκπεμπομένου καὶ ἀνακλωμένου παλμοῦ. Ἀφοῦ ἐπιστρέψουν ὅλαι αἱ ἀνακλάσεις, ὁ πομπὸς δύναται νὰ τεθῆ ἐκ νέου εἰς λειτουργίαν καὶ ὅλη ἡ διαδικασία νὰ ἐπαναληφθῆ. Ἡ ἔξοδος τοῦ δέκτου ἐφαρμόζεται εἰς τὸν ἐνδείκτην, ὁ ὁποῖος καὶ μετρεῖ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξὺ τῆς ἐκπομπῆς τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἐπιστροφῆς αὐτῆς ὡς ἀνακλάσεως. Δεδομένου ὅτι ἡ ἐν λόγω ἐνέργεια διαδίδεται, ὡς γνωστόν, μὲ σταθερὰν ταχύτητα, τὸ ἥμισυ τοῦ ἀπαιτουμένου χρονικοῦ διαστήματος ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς ἐκπομπῆς τοῦ παλμοῦ μέχρι καὶ τῆς στιγμῆς τῆς λήψεως τῆς ἠχοῦς του μᾶς δίδει τὴν διανυθεῖσαν ἀπόστασιν τοῦ παλμοῦ ἀπὸ τῆς συσκευῆς μας μέχρι καὶ τοῦ στόχου, δηλαδὴ μᾶς δίδει τὴν ἀπόστασιν τοῦ στόχου.

Ἡ μέθοδος ἐντοπισμοῦ διὰ διαμορφώσεως τοῦ παλμοῦ εἶναι ἐκείνη, ἡ ὁποία κατὰ κανόνα σήμερον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς συσκευὰς Radar ναυτιλίας. Συνεπῶς εἰς τὰς κατωτέρω παραγράφους τὰς σχετικὰς μὲ τὸ Radar θὰ ἀναφερώμεθα εἰς τὴν μέθοδον αὐτήν.

4) Ἐνδείκτης PPI. (Πὶ - Πὶ - Ἄϊ).

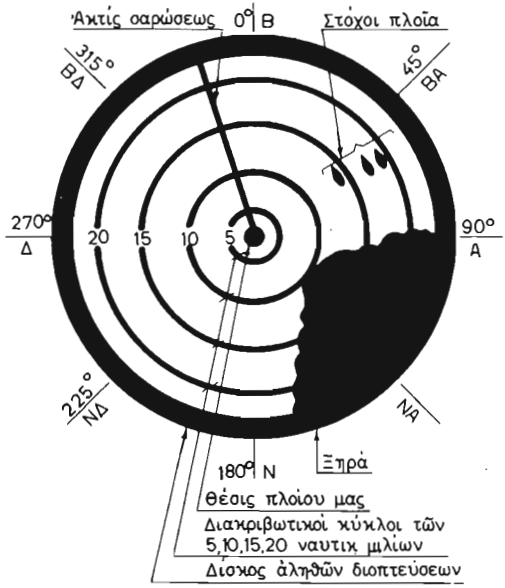
Διὰ νὰ δύνανται νὰ ἀξιοποιηθοῦν αἱ ὑπὸ τοῦ Radar παρεχόμεναι πληροφορίαι, ἀπαιτεῖται, ὡς εἶναι προφανές, ἡ ὀπτικὴ ἀπεικόνισις τῆς ἠχοῦς τοῦ στόχου εἰς ἕνα ἐνδείκτην, ὁ ὁποῖος νὰ παρέχη εἰς τὸν χειριστὴν τῆς συσκευῆς μας τὴν εὐχέρειαν καθορισμοῦ τῆς διοπτεύσεως καὶ ἀποστάσεως τοῦ στόχου. Τοῦτο ἐπὶ παραδείγματι θὰ συνέβαινεν, ἐὰν εἴχομεν τὸ στόχον σημειωμένον ἐπὶ ναυτικοῦ χάρτου, εἰς τὸν ὁποῖον νὰ ἐσημειοῦτο ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν καὶ ἡ θέσις τοῦ πλοίου μας.

Ἐνδείκτης αὐτοῦ τοῦ εἴδους εἶναι ὁ ἐνδείκτης PPI, ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ τῶν Ἀγγλικῶν λέξεων Plan Position Indicator (= Ἐνδείκτης θέσεως), ὁ ὁποῖος βασικῶς εἶναι ἕνα εἶδος καθοδικοῦ παλμογράφου.

Ἡ κεραία τοῦ Radar στρέφεται ἰσοταχῶς περὶ κατακόρυφον ἄξονα κατὰ τρόπον, ὥστε ἡ *σάρωσις* ἢ *ἔρευνα* νὰ γίνεται κατὰ ὁριζόντιον ἐπίπεδον.

Ἡ δέσμη τῶν ὑπὸ τοῦ Radar ἐκπεμπομένων ραδιοκυμάτων εἶναι συνήθως στενὴ ὡς πρὸς τὸ κατακόρυφον ἐπίπεδον ἐκπομπῆς της, σημαντικὸς δὲ ἀριθμὸς παλμῶν ἐκπέμπεται ἀνὰ ἑκάστην περιστροφὴν τῆς κεραίας.

Κατὰ τὴν ἐκπομπὴν κάθε παλμοῦ ἐκ τῆς κεραίας εἰς τὸν ἐνδείκτην PPI, ποὺ ἔχει κυκλικὸν σχῆμα (σχ. 9·3β), ἐμφανίζεται φωτεινὴ



Σχ. 9·3β.
Ἐνδείκτης PPI.

κηλὶς εἰς τὸ κέντρον του (τὸ κέντρον ἀντιστοιχεῖ πάντοτε μὲ τὴν θέσιν τοῦ πλοίου μας), ἡ ὁποία κινεῖται ταχέως πρὸς τὴν περιφέρειαν ἀκολουθοῦσα τὴν ἀκτῖνα τοῦ κύκλου τοῦ PPI.

Εὐθὺς ὡς ἡ κηλὶς φθάση εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ ἐνδείκτου, πηδᾶ αὐτομάτως ὀπίσω εἰς τὸ κέντρον, διὰ νὰ ἀρχίση καὶ πάλιν νέαν ἐκ τοῦ κέντρου πρὸς τὴν περιφέρειαν διαδρομήν, μὲ τὴν ἐκπομπὴν τοῦ ἑπομένου παλμοῦ.

Ἡ προαναφερθεῖσα ἐκ τοῦ κέντρου πρὸς τὴν περιφέρειαν κίνησις τῆς κηλίδος εἶναι τόσον ταχεῖα, ὥστε εἰς τὴν πραγματικότητα αὐτὸ ποὺ τελικῶς βλέπομεν εἰς τὴν ὀθόνην τοῦ PPI εἶναι μία φωτεινὴ ἀκτίς.

Ἡ ἀκτὶς αὐτὴ περιστρέφεται εἰς τὴν ὀθόνην τοῦ ἐνδείκτου PPI συγχρόνως μὲ τὴν κεραίαν τοῦ Radar.

Ἐὰν ἡ συσκευή μας δεχθῆ τὴν ἠχὼ ἑνὸς στόχου, τότε εἰς τὸ τμῆμα τῆς περιστρεφομένης ἀκτῖνος, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ὡς ἄνω ἠχώ, ἡ φωτεινότης αὐξάνεται σημαντικῶς.

Ἡ ὀθόνη τοῦ ἐνδείκτου ἐσωτερικῶς τοῦ κρυστάλλου εἶναι ἐπιχρισμένη διὰ καταλλήλου φθοριζούσης οὐσίας, ἡ ὁποία συντελεῖ εἰς τὸ νὰ παραμένη ὁρατὴ ἡ ἠχὼ τοῦ στόχου ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον μετὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῆς ἀνωτέρω περιστρεφομένης φωτεινῆς ἀκτῖνος τοῦ PPI καὶ μέχρι τῆς ἐκ νέου διελεύσεώς της ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς ἠχοῦς. Τὸ ἀνωτέρω ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ ἐμφανίζεται τελικῶς εἰς τὴν ὀθόνην τοῦ ἐνδείκτου PPI ἡ εἰκὼν τοῦ περιβάλλοντος χώρου, π.χ. ἀκτῶν, λοιπῶν παραπλεόντων πλοίων κ.λπ. (σχ. 9·3β).

Τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον ἡ φωτεινότης τῆς ἀκτῖνος τοῦ ἐνδείκτου PPI γίνεται ἐντονωτέρα, ὅταν ἔχωμεν ἠχώ, ὀνομάζεται διαμόρφωσις τῆς ἐντάσεως (Intensity Modulation).

Ἐὰν ἡ φωτεινότης τῆς ἀκτῖνος σαρώσεως ρυθμισθῆ νὰ εἶναι χαμηλή, τότε εἶναι δυνατὸν ἡ ὀθόνη τοῦ ἐνδείκτου PPI νὰ εἶναι ἀρκετὰ σκοτεινή, ὥστε νὰ ἐμφανίζεται εἰς αὐτὴν μόνον ἡ ἠχὼ τῶν διαφόρων στόχων.

Τὰ Radar ναυτιλίας μᾶς παρέχουν, πλὴν ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων, σχετικὴν ἀκρίβειαν ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὸν καθορισμὸν ἀποστάσεως καὶ διοπτεύσεως ἑνὸς στόχου. Συγκεκριμένως ἡ ἀκρίβειά των εἶναι τῆς τάξεως τῶν $\pm 2^{o}$ διὰ τὴν διόπτευσιν καὶ $\pm$ 200 ὑαρδῶν διὰ τὴν ἀπόστασιν. Ἀλλ' ὅμως τὰ ἐν λόγω Radar μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα ἐντοπισμοῦ στόχων, ποὺ εὑρίσκονται εἰς σχετικῶς μεγάλας ἀποστάσεις. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ θὰ πρέπει νὰ τονισθῆ, ὅτι ἡ μεγίστη ἀπόστασις ἐντοπισμοῦ στόχων ὑπὸ τοῦ Radar περιορίζεται ἀπὸ τὴν καμπυλότητα τῆς γῆς, δεδομένου ὅτι τὰ ραδιοκύματα τῶν συχνοτήτων αὐτῶν, ὅπως ἄλλωστε καὶ τὰ κύματα τοῦ φωτός, μεταδίδονται κατ' εὐθεῖαν γραμμήν.

Ἔτσι, ἡ μεγίστη ἀπόστασις, εἰς τὴν ὁποίαν δύναται νὰ ἐντοπίση στόχον μία συσκευὴ Radar (ἀκριβῶς λόγω τῆς καμπυλότητος τῆς γῆς) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν:

$$R = \sqrt{h} \times 1{,}52$$

ὅπου: R εἶναι ἡ μεγίστη ἀπόστασις ἐντοπισμοῦ εἰς ναυτικὰ μίλια· h τὸ ὕψος κεραίας ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης εἰς πόδας.

Ἡ ἀπόστασις αὐτὴ ὀνομάζεται *ὁρίζων Radar* ἢ *ραδιοορίζων*.

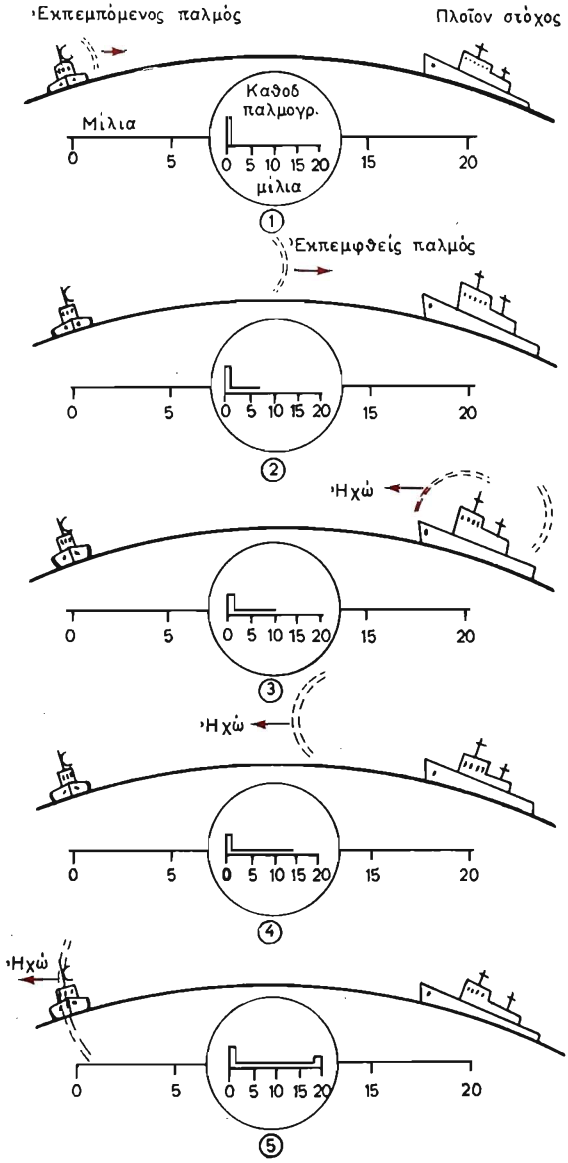
5) Προσδιορισμὸς ἀποστάσεως τοῦ στόχου.

Ἡ ἐπιτυχὴς ἐφαρμογὴ τῶν συστημάτων Radar διὰ διαμορφώσεως τοῦ παλμοῦ ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν δυνατότητα μετρήσεως τῆς ἀποστάσεως δι' ἀντιστοίχου μετρήσεως τοῦ χρόνου, ἀφοῦ εἶναι γνωστὴ ἡ ταχύτης τοῦ φωτός. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἐκπεμφθῇ εἰς τὸν χῶρον ἐνέργεια ραδιοσυχνότητος, συνεχίζει αὕτη νὰ διαδίδεται ὑπὸ σταθερὰν ταχύτητα. Ἔτσι, ὅταν αὐτὴ προσπέσῃ ἐπὶ ἀντικειμένου, ἀλλάσσει ἀμέσως κατεύθυνσιν. Ἡ ταχύτης της εἶναι ἡ ἰδία μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη, δηλαδὴ ἴση μὲ 162 000 ναυτικὰ μίλια ἀνὰ sec ἢ 328 ὑάρδες ἀνὰ μs. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἀπαιτεῖται χρόνος περίπου 6,1 μs διὰ νὰ ταξιδεύσῃ τὸ ραδιοκῦμα 1 ναυτικὸν μίλιον ἢ περίπου 2000 ὑάρδες. Ἡ σταθερὰ ταχύτης διαδόσεως τῆς ἐνεργείας ραδιοσυχνότητος ἔχει ἐφαρμογὴν εἰς τὸ Radar διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς ἀποστάσεως κατόπιν μετρήσεως τοῦ χρόνου ποὺ ἀπαιτεῖται ἀπὸ ἕνα παλμόν, προκειμένου αὐτὸς νὰ φθάσῃ ἕνα στόχον καὶ νὰ ἐπιστρέψῃ ὀπίσω εἰς τὸ σημεῖον ἐκπομπῆς του. Τὸ διαρρεῦσαν χρονικὸν διάστημα ἀπὸ τῆς ἐκπομπῆς τοῦ παλμοῦ μέχρι καὶ τῆς λήψεως τῆς ἠχοῦς του δύναται εὐκόλως νὰ καθορισθῇ μὲ τὴν βοήθειαν *καθοδικοῦ παλμογράφου*.

Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι πλοῖον στόχος εὑρίσκεται 20 ναυτικὰ μίλια μακρὰν τοῦ σταθμοῦ Radar τοῦ πλοίου μας (σχ. 9·3γ). Δεδομένου ὅτι τὰ ραδιοκύματα διαδίδονται μὲ ταχύτητα 1 ναυτικοῦ μιλίου ἀνὰ 6,1 μs, θὰ ἀπαιτηθοῦν 122 μs διὰ νὰ φθάσῃ τὸν στόχον, ὁ ἐκπεμφθεὶς παλμὸς ἢ συνολικῶς 244 μs διὰ νὰ λάβῃ ὁ δέκτης τοῦ Radar μας τὴν ἠχώ του.

Ἡ ὁριζοντία σάρωσις τοῦ καθοδικοῦ παλμογράφου μας, ρυθμίζεται, ὥστε νὰ ἐκτελῇ μίαν πλήρη σάρωσιν (ἀπὸ ἀριστερὰ πρὸς τὰ δεξιὰ) κατὰ τὸν χρόνον ποὺ χρειάζεται ὁ ἐκπεμφθεὶς παλμὸς διὰ νὰ φθάσῃ τὸν στόχον καὶ νὰ ἐπιστρέψῃ εἰς τὸν δέκτην τοῦ Radar ὡς ἠχώ.

Δηλαδή, ἀφοῦ ὁ χρόνος διὰ μίαν πλήρη σάρωσιν εἶναι 244 μικροδευτερόλεπτα (μs), ἡ συχνότης θὰ εἶναι περίπου 4093 κύκλοι ἀνὰ δευτερόλεπτον (c/s). Ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι ἐπὶ τοῦ καθοδικοῦ παλμογράφου μας τοποθετοῦμεν μίαν κλίμακα βαθμονομημένην ἀπὸ



Σχ. 9.3γ.

Καθορισμός ἀποστάσεως ὑπὸ Radar.

0 ἕως 20 μίλια καὶ ὅτι ἡ σάρωσις τοῦ παλμογράφου ἀρχίζει ἀπὸ τὸ σημεῖον 0 καὶ περατοῦται εἰς τὸ σημεῖον 20 τῆς κλίμακος. Εἰς τὸ σχῆμα 9·3 γ ἐμφαίνεται ὁ τρόπος καθορισμοῦ τῆς κλίμακος. Ἔτσι εἰς τὸ τμῆμα 1, ὁ ἐκπεμφθεὶς παλμὸς μόλις ἐγκαταλείπει τὴν κεραίαν. Μέρος τῆς δημιουργουμένης ἐνεργείας τροφοδοτεῖ τὰς πλάκας καθέτου ἀποκλίσεως τοῦ παλμογράφου καὶ προκαλεῖ τὴν ἐμφάνισιν κατακορύφου ἀποκλίσεως τῆς σαρώσεως εἰς τὸ σημεῖον 0 μίλια τῆς κλίμακος.

Εἰς τὸ τμῆμα 2 τῆς κλίμακος, 61 μικροδευτερόλεπτα ἀργότερον, ὁ ἐκπεμφθεὶς παλμὸς ἔχει ταξιδεύσει 10 μίλια πρὸς τὸν στόχον. Ἐν τούτοις ἡ ὁριζοντία σάρωσις τοῦ καθοδικοῦ παλμογράφου ἔχει φθάσει εἰς τὸ σημεῖον 5 μίλια τῆς κλίμακος, δηλαδὴ εἰς τὸ ἥμισυ τοῦ διανυθέντος διαστήματος ἀπὸ τὸν ἐκπεμφθέντα παλμὸν (ἡ σάρωσις εἶναι βαθμονομημένη ἔτσι, ὥστε νὰ μᾶς δεικνύῃ τὸ 1/2 τῆς ἀποστάσεως).

Εἰς τὸ τμῆμα 3 τοῦ σχήματος 9·3 γ, 122 μs μετὰ τὴν ἐκπομπὴν ὑπὸ τοῦ πομποῦ τοῦ Radar μας τοῦ ἀρχικοῦ παλμοῦ, αὐτὸς ἔχει φθάσει τὸν εὑρισκόμενον εἰς ἀπόστασιν 20 μιλίων στόχον καὶ ἡ ἠχώ του ἀρχίζει νὰ ἐπιστρέφῃ πρὸς τὸ πλοῖον μας. Ἡ ἔνδειξις ἐπὶ τοῦ καθοδικοῦ παλμογράφου μας εἶναι τώρα 10 μίλια.

Εἰς τὸ τμῆμα 4, 183 μs μετὰ τὴν ἀρχικὴν ἐκπομπὴν τοῦ παλμοῦ, ἡ ἠχώ του ἔχει ἐπιστρέψει κατὰ τὸ ἥμισυ τῆς ἀποστάσεως, ποὺ χωρίζει τὸν στόχον ἀπὸ τὸ πλοῖον μας. Ἡ ἔνδειξις ἐπὶ τοῦ καθοδικοῦ παλμογράφου μας εἶναι τώρα 15 μίλια.

Εἰς τὸ τμῆμα 5 τοῦ αὐτοῦ σχήματος, 244 μικροδευτερόλεπτα μετὰ τὴν ἀρχικὴν ἐκπομπὴν τοῦ παλμοῦ, ἡ ἠχὼ ἔχει ἐπιστρέψει εἰς τὴν κεραίαν τοῦ Radar μας. Τὸ σχετικῶς μικρὸν τοῦτο ποσὸν τῆς ἐπιστρεφομένης εἰς τὴν κεραίαν τοῦ Radar μας ἐνεργείας ἐνισχύεται καὶ ἐφαρμόζεται εἰς τὰς πλάκας κατακορύφου ἀποκλίσεως τοῦ παλμογράφου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἔχωμεν μίαν ἄλλην κάθετον ἀπόκλισιν τῆς σαρώσεως μικροτέρου εὔρους τῆς ἀρχικῆς ἀποκλίσεως εἰς τὸ σημεῖον, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἔνδειξιν τῶν 20 μιλίων τῆς κλίμακος.

Ἐὰν δύο ἢ περισσότεροι στόχοι εὑρεθοῦν εἰς τὸν δρόμον τοῦ ἐκπεμπομένου παλμοῦ, τότε κάθε ἕνας ἀπὸ αὐτοὺς θὰ ἀνακλᾷ πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ Radar μας μέρος τῆς προσπιπτούσης ἐνεργείας ὡς ἠχώ. Οἱ πλέον ἀπομεμακρυσμένοι στόχοι (μὲ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι εἶναι τοῦ αὐτοῦ μεγέθους καὶ ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑλικὸν) θὰ ἐπιστρέψουν πρὸς ἡμᾶς μὲ ἀσθενεστέραν ἠχώ.

Ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς βασίζεται καὶ ὁ προαναφερθεὶς ἐνδείκτης

PPI. Ἐδῶ ἡ σάρωσις ἀρχίζει ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου καὶ περατοῦται εἰς τὴν περιφέρειαν ἀκολουθοῦσα τὴν ἀκτῖνα του. Ἡ βαθμονόμησις τῆς κλίμακος γίνεται κατὰ ὁμοκέντρους κύκλους, οἱ δὲ στόχοι ἐμφανίζονται ὡς φωτεινὰ σημεῖα ἐπὶ τῆς ὀθόνης.

6) Προσδιορισμὸς τῆς διοπτεύσεως.

Ἡ διόπτευσις τοῦ στόχου (ἀληθὴς ἢ σχετικὴ) δύναται νὰ προσδιορισθῇ, ἐὰν εἶναι γνωστὴ ἡ διεύθυνσις, πρὸς τὴν ὁποίαν κατευθύνεται ἡ κεραία τοῦ Radar μας. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται δι' εἰδικῶν μηχανισμῶν, οἱ ὁποῖοι μᾶς ἐξασφαλίζουν τὴν σύγχρονον περιστροφὴν κεραίας καὶ ἀκτῖνος σαρώσεως τοῦ PPI.

7) Βασικαὶ μονάδες ποὺ συνιστοῦν τὸ Radar.

Τὰ σήμερον ὑπάρχοντα συστήματα Radar ποικίλλουν ὡς πρὸς τὰς λεπτομερείας των, ἀλλὰ αἱ ἀρχαὶ λειτουργίας των βασικῶς εἶναι αἱ αὐταί.

Θὰ πρέπει νὰ σημειωθῇ ὅτι, ὅσον ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ συχνότης, μὲ τὴν ὁποίαν λειτουργεῖ ἕνα σύστημα Radar, τόσον καὶ πολυπλοκώτερον εἶναι τοῦτο. Ἡ περιοχὴ τῶν μικροκυμάτων αὐτὴ καθ' ἑαυτὴ ὁδηγεῖ εἰς ὑψηλοτέρους βαθμοὺς ἀκριβείας, ἰδίως ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὰς γωνιακὰς μετρήσεις καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον τὰ σύγχρονα Radar λειτουργοῦν μὲ ὑπερ-ὑψηλὰς συχνότητας.

Αἱ βασικαὶ μονάδες ἑνὸς συστήματος Radar διὰ διαμορφώσεως τοῦ παλμοῦ εἶναι ἓξ (σχ. 9·3 δ):

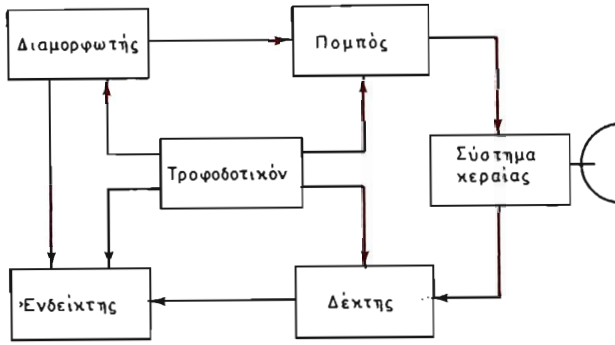
α) Ὁ *διαμορφωτὴς* (Modulator.). Αὐτὸς παράγει τὰ σήματα συγχρονισμοῦ, τὰ ὁποῖα πυροδοτοῦν (ἐνεργοποιοῦν) τὸν πομπόν, ὥστε νὰ ἐκπέμπῃ τόσας φορὰς τὸ δευτερόλεπτον, ὅσας εἶναι ἐπιθυμητόν. Ἐπίσης ὁ διαμορφωτὴς πυροδοτεῖ τὴν σάρωσιν τοῦ ἐνδείκτου καὶ συντονίζει τὴν λειτουργίαν τῶν λοιπῶν συναφῶν κυκλωμάτων. Εἰς μερικὰ συστήματα Radar χρησιμοποιεῖται ἐξωτερικὴ γεννήτρια πυροδοτήσεως διὰ τὸν συγχρονισμὸν ὅλων τῶν πυροδοτουμένων μονάδων.

β) Ὁ *πομπὸς* (Transmitter). Ὁ πομπὸς δημιουργεῖ τὴν ἐνέργειαν ραδιοσυχνότητος, ἡ ὁποία ἐκπέμπεται ὑπὸ μορφὴν βραχέων καὶ ἰσχυρῶν παλμῶν.

γ) Τὸ *σύστημα κεραίας* (Antenna). Τοῦτο ἀφ' ἑνὸς μὲν λαμβάνει τὴν ἐνέργειαν ραδιοσυχνότητος ἀπὸ τὸν πομπὸν καὶ τὴν ἀκτινοβολεῖ

μὲ ὑψηλὴν κατευθυντικότητα, ἀφ' ἑτέρου δὲ δέχεται τὰς τυχὸν ἐπιστρεφούσας ἀνακλάσεις, τὰς ὁποίας ἐν συνεχείᾳ διαβιβάζει εἰς τὸν δέκτην.

δ) Ὁ *δέκτης* (Receiver). Αὐτὸς ἐνισχύει τοὺς ἀσθενεῖς παλμοὺς ραδιοσυχνότητος, ποὺ ἐπιστρέφουν ἀπὸ ἕνα στόχον καὶ τοὺς ἀναπαράγει ὡς ὀπτικὸν πλέον σῆμα εἰς τὸν ἐνδείκτην.



Σχ. 9·3 δ.
Βασικαὶ μονάδες Radar.

ε) Ὁ *ἐνδείκτης* (Indicator). Αὐτὸς παράγει τὴν ὀπτικὴν ἔνδειξιν τῶν παλμῶν τῆς ἠχοῦς κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ἀξιοποίησις τῶν παρεχομένων πληροφοριῶν.

στ) Τὸ *τροφοδοτικὸν ἰσχύος* (Power Supply). Τοῦτο παρέχει ὅλας τὰς ἀναγκαίας τάσεις συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος, διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διαφόρων συνιστωσῶν τοῦ συστήματος.

9·4 Συσκευαὶ ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας.

Διὰ τὴν κατὰ τὸν πλοῦν μεταξὺ πλοίων, εἴτε πλοίου καὶ ξηρᾶς ἐπικοινωνίαν, χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ ἠλεκτρονικαὶ συσκευαί, ποὺ ὀνομάζονται *συσκευαὶ ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας*.

Αἱ συσκευαὶ αὐταὶ διακρίνονται βασικῶς εἰς τοὺς *πομποὺς* καὶ τοὺς *δέκτας*.

Ἡ ἐκπεμπομένη ἀπὸ τὴν κεραίαν τῶν πομπῶν ἐνέργεια ὑπὸ μορφὴν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων (ραδιοκυμάτων) ὡρισμένης συχνότητος, ταξιδεύει εἰς τὸν χῶρον μὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτὸς (δηλαδὴ 300 000 χιλιόμετρα τὸ δευτερόλεπτον), μέχρις ὅτου προσ-

πέση εἰς τὴν κεραίαν τοῦ δέκτου. Ἀκολούθως, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ δέκτου, ἡ ἐνέργεια αὐτὴ ἐνισχύεται καὶ ἀναπαράγει τὰς αὐτὰς διεγέρσεις, ποὺ ἐδημιουργήθησαν ἀρχικῶς ἀπὸ τὸν χειριστὴν τοῦ πομποῦ (π.χ. βομβητὴς σημάτων Mors, ὁμιλία, ραδιοτηλέτυπον).

Αἱ περιοχαὶ τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὴν ἀσύρματον τηλεπικοινωνίαν συγχροτήτων ραδιοκυμάτων, βάσει διεθνοῦς συμφωνίας, ἔχουν ὡς κατωτέρω:

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΡΑΔΙΟΚΥΜΑΤΩΝ

Διεθνὴς χαρακτηρισμὸς	Περιγραφὴ	Περιοχὴ συχνοτήτων
VLF	Λίαν χαμηλὴ συχνότης	Κάτω τῶν 30 kc
LF	Χαμηλὴ συχνότης	30 - 300 kc
MF	Μέση συχνότης	300 - 3 000 kc
HF	Ὑψηλὴ συχνότης	3.000 - 30 000 kc
VHF	Λίαν ὑψηλὴ συχνότης	30 - 300 Mc
UHF	Ἄκρως » »	300 - 3 000 Mc

Σημείωσις: 1 kc = 1 χιλιόκυκλος ἀνὰ δευτερόλεπτον = 1000 κύκλοι/sec
1 Mc = 1 μεγάκυκλος ἀνὰ sec = 1000 kc/sec

1) Πομπὸς ἀσυρμάτου.

Πομπὸς ἀσυρμάτου γενικῶς εἶναι ἠλεκτρονικὴ συσκευή, ἡ ὁποία μετατρέπει πληροφορίας, ὡς π.χ. φωνὴν ἢ κώδικα Mors, εἰς ἠλεκτρικὰς παλμώσεις ἐκπεμπομένας εἰς τὸν χῶρον μέσω καταλλήλου κεραίας ὑπὸ μορφὴν ραδιοκυμάτων ὡρισμένης συχνότητος.

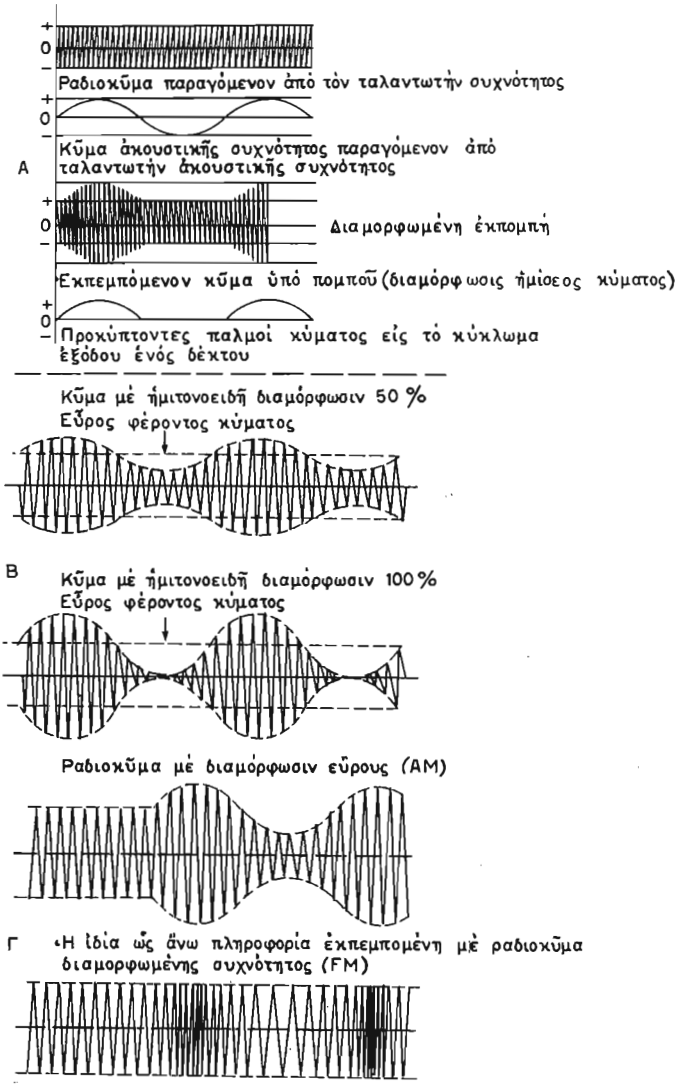
Σήμερον ὑπάρχει ποικιλία πομπῶν, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὸ σχῆμα, τὴν ἰσχύν των καὶ τὰς χρησιμοποιουμένας μεθόδους ἐκπομπῆς.

Οἱ πομποὶ ἀσυρμάτου ἐκπέμπουν εἰς τὸν χῶρον δύο βασικῶς εἴδη ραδιοκυμάτων:

α) Συνεχῆ κύματα (continuous waves ἢ CW) καὶ

β) διαμορφωμένα συνεχῆ κύματα (modulated continuous waves ἢ MCW) (σχ. 9·4 α).

Τὰ ραδιοκύματα CW χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἐκπομπὴν σημάτων μὲ τὸν κώδικα Mors. Ὁ πομπὸς εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν χειρίζεται εἴτε διὰ καταλλήλου χειριστηρίου Mors εἴτε ὑπὸ ἄλλης



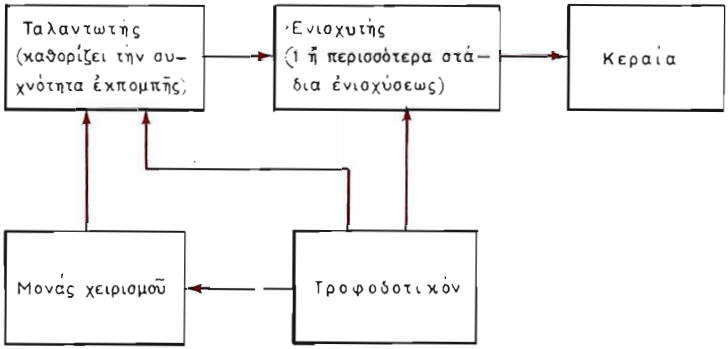
Σχ. 9·4α.

Μορφαί ραδιοκυμάτων.

αὐτομάτου συσκευῆς, ποὺ λειτουργεῖ μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῆς διατρήτου ταινίας (περίπτωσις ραδιοτηλετύπου).

Τὰ ραδιοκύματα MCW χρησιμοποιοῦνται συνήθως διὰ τὴν ἐκπομπὴν φωνῆς. Ἡ ἐκπομπὴ διὰ ραδιοκυμάτων διαμορφουμένης συχνότητος (frequency modulation ἢ FM), ἀποτελεῖ μίαν μορφὴν τῆς ἐκπομπῆς MCW.

Διὰ τὴν κάλυψιν μεγάλων ἀποστάσεων δι' ἀσυρμάτου τηλεπικοινωνίας, τὸ καταλληλότερον εἶδος πομποῦ εἶναι ὁ πομπὸς CW.



Σχ. 9·4β.
Μονάδες πομποῦ CW.

Εἰς τὸ σχῆμα 9·4 β σημειοῦνται αἱ κύριαι μονάδες ἑνὸς πομποῦ CW, αἱ ὁποῖαι εἶναι αἱ ἑξῆς :

α) Τὸ *τροφοδοτικόν*, τὸ ὁποῖον παρέχει τὰς ἀπαιτουμένας τάσεις διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ὑπολοίπων μονάδων τοῦ πομποῦ.

β) Ὁ *ταλαντωτής*, ὁ ὁποῖος παράγει τὰς ταλαντώσεις ραδιοσυχνότητος, ἡ συχνότης τῶν ὁποίων εἶναι καθωρισμένη.

γ) Ὁ *ἐνισχυτής*, ὁ ὁποῖος ἐνισχύει τὰς προαναφερθείσας ταλαντώσεις.

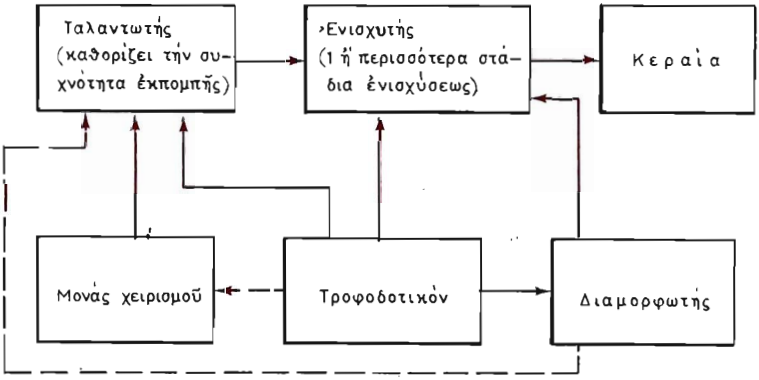
δ) Ἡ *μονὰς χειρισμοῦ*, ἡ ὁποία παρέχει τὴν δυνατότητα εἰς τὸν χειριστὴν νὰ διακόπτῃ ἢ νὰ συνεχίζῃ τὴν ἐκπομπὴν ραδιοσυχνότητος κατὰ βούλησιν (π.χ. συμφώνως πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις τοῦ κώδικος Mors).

ε) Ἡ *κεραία*, ἡ ὁποία ἀκτινοβολεῖ εἰς τὸν χῶρον τὴν ὑπὸ τοῦ πομποῦ ἐκπεμπομένην ἐνέργειαν ὑπὸ μορφὴν ραδιοκυμάτων.

Εἰς τὰς ἐκπομπὰς MCW μεταβάλλεται (διαμορφοῦται) εἴτε τὸ

εὖρος τοῦ φέροντος κύματος ραδιοσυχνότητος (διαμόρφωσις εὔρους ἢ amplitude modulation ἢ AM), εἴτε ἡ συχνότης του (διαμόρφωσις συχνότητος ἢ frequency modulation ἢ FM) ὑπὸ ἑνὸς κύματος ἀκουστικῆς συχνότητος (σχ. 9·4 α).

Ὁ πομπὸς MCW εἶναι βασικῶς ὅμοιος μὲ τὸν πομπὸν CW, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἔχει μίαν ἐπὶ πλέον μονάδα, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ἐνισχυτὴς ὁμιλίας καὶ διαμορφωτὴς (συνήθως ἁπλῶς *διαμορφωτής*). Εἰς τὸ σχῆμα 9·4 γ σημειοῦται ἡ ἐπὶ πλέον αὐτὴ μονάς.



Σχ. 9·4 γ.
Μονάδες πομποῦ MCW (Ραδιοτηλέφωνον AM).

Ἡ διακεκομμένη γραμμὴ εἰς τὸ σχῆμα 9·4 γ ἀπὸ τὸν διαμορφωτὴν πρὸς τὸν ταλαντωτήν, σημαίνει ὅτι εἰς ὡρισμένας συσκευὰς ὁ διαμορφωτὴς ἐνεργεῖ ὡς μονὰς χειρισμοῦ, ἐνῶ εἰς ἄλλας θὰ πρέπει νὰ λειτουργήσῃ κατ' ἀρχὴν ἡ μονὰς χειρισμοῦ, πρὶν χρησιμοποιηθῇ τὸ μικρόφωνον.

Σημειοῦται ὅτι τὰ σήματα μὲ διαμόρφωσιν συχνότητος FM δὲν ὑπόκεινται εἰς παραμορφώσεις καὶ παρεμβολάς, ὡς συμβαίνει μὲ τὰ σήματα διαμορφουμένου εὔρους AM.

Εἰς σήματα συχνότητος κάτω τῶν 25 MC, αἱ παρεμβολαὶ εἶναι μεγαλύτεραι.

Πρέπει νὰ γνωρίζωμεν ὅτι ὅσον ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ συχνότης τῶν χρησιμοποιουμένων ραδιοκυμάτων, τόσον μικροτέρα εἶναι καὶ ἡ ἀπόστασις, τὴν ὁποίαν δύναται νὰ καλύψῃ ἡ ἐκπομπή μας.

2) Δέκτης ἀσυρμάτου.

Ὁ ραδιοδέκτης δέχεται τὰ ὑπὸ τοῦ ραδιοπομποῦ ἐκπεμπόμενα σήματα ἐκ τοῦ φέροντος κύματος καὶ τὰ μετατρέπει εἰς χρησιμοποιησίμους πληροφορίας.

Εἰς τὸν ραδιοπομπὸν ἡ φέρουσα συχνότης διαμορφοῦται ἀναλόγως τῆς πληροφορίας ποὺ θέλομεν νὰ ἐκπέμψωμεν, ἡ ὁποία δυνατὸν νὰ εἶναι κωδικοποιημένοι χαρακτῆρες, μουσικὴ ἢ ἄλλης μορφῆς σήματα.

Τὰ ταξιδεύοντα εἰς τὸν χῶρον ραδιοκύματα διέρχονται καὶ ἀπὸ τὴν κεραίαν τοῦ δέκτου, ἐπάγουν δὲ εἰς αὐτὴν ἀσθενεῖς τάσεις ἐναλλασσομένου ρεύματος. Αἱ τάσεις αὐταὶ ἐν συνεχείᾳ διαβιβάζονται εἰς τὸν δέκτην, ὁ ὁποῖος τελικῶς ἐπιλέγει τὰ σήματα τῆς ἐπιθυμουμένης συχνότητος.

Ἀκολούθως ὡρισμένα τμήματα τοῦ δέκτου ἀφαιροῦν ἀπὸ τὸ φέρον σῆμα τὴν ὑφισταμένην πληροφορίαν καὶ τὴν μετατρέπουν εἰς σῆμα χρησιμοποιησίμου ἰσχύος καὶ ἱκανῆς ἐνεργείας διὰ τὴν ἐνεργοποίησιν μεγαφώνων, ἀκουστικῶν ἢ συσκευῆς μηχανικῆς ἀναπαραγωγῆς, ὡς εἶναι π.χ. τὸ τηλέτυπον.

Οἱ ραδιοδέκται ὑποδιαιροῦνται εἰς τρεῖς βασικὰς κατηγορίας:

α) Συντονισμένων ραδιοσυχνοτήτων (tuned radio frequency TRF).

β) Ὑπερετερόδυνοι διαμορφωμένου εὔρους (AM superheterodyne).

γ) Ὑπερετερόδυνοι διαμορφωμένης συχνότητος (FM superheterodyne).

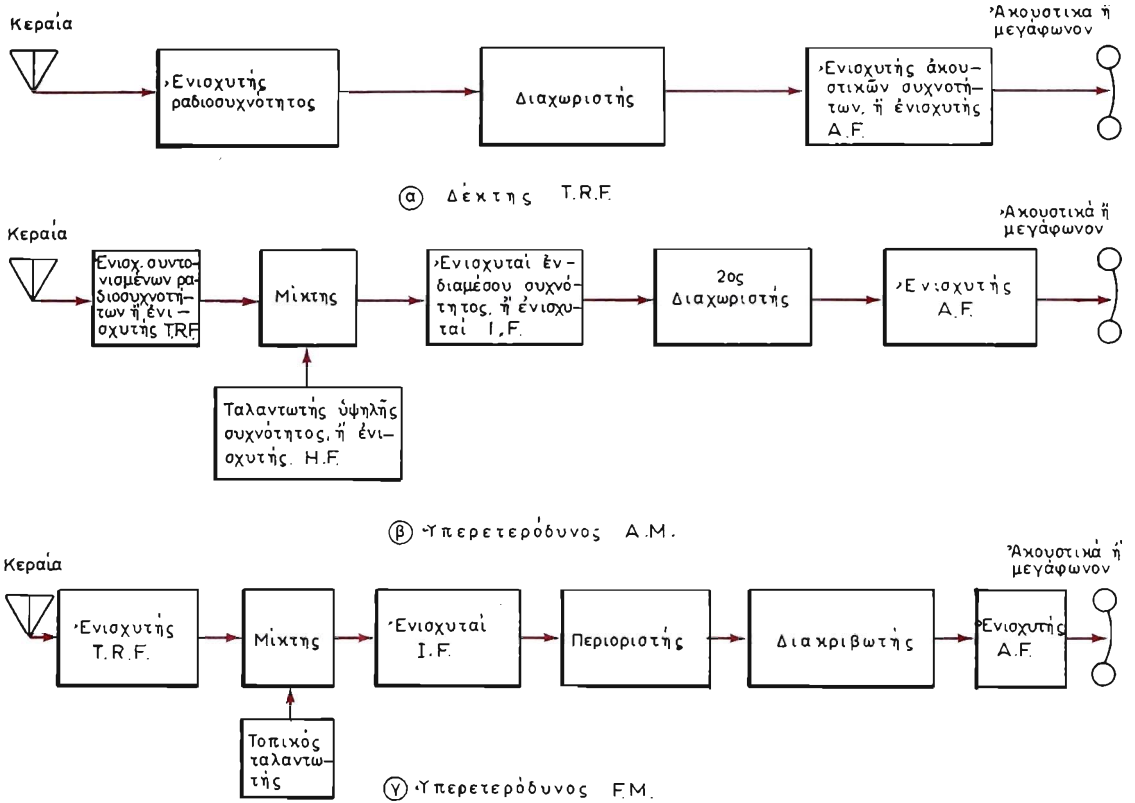
Οἱ δέκται TRF χρησιμοποιοῦνται σήμερον σπανίως, πλὴν τῶν περιπτώσεων περιοχῶν συχνότητος VLF ἢ LF.

Τὰ λαμβανόμενα ὑπὸ τοῦ δέκτου ραδιοσήματα εἶναι ἐξαιρετικῶς ἀσθενῆ καὶ συνεπῶς χρειάζονται ἐνίσχυσιν.

Ἡ ἐνίσχυσις ὅμως τῶν ραδιοσημάτων ὑπὸ τοῦ δέκτου ἦτο ἕνα σοβαρὸν πρόβλημα μέχρι τῆς ἀνακαλύψεως τοῦ ὑπερετεροδύνου δέκτου.

Σήμερον οἱ περισσότεροι ἀπὸ τοὺς δέκτας, ποὺ χρησιμοποιοῦνται, εἶναι ὑπερετερόδυνοι.

Ἡ ἐνίσχυσις ὡρισμένων συχνοτήτων ἐκ τῶν πολλῶν εἰσερχομένων (ὡς συμβαίνει εἰς τοὺς δέκτας TRF, σχ. 9·4 δ) εἶναι κατὰ πολὺ δυσκολωτέρα ἀπὸ τὴν ἐνίσχυσιν μιᾶς συγκεκριμένης συχνότητος μό-



Σχ. 9·4δ. Μονάδες δεκτῶν TRF, καὶ ὑπερετεροδύνων AM καὶ FM.

νον. Ἔτσι εἰς ἕνα ὑπερετερόδυνον δέκτην δημιουργεῖται διὰ μετατροπῆς μία μοναδικὴ συχνότης δι' ἀναμίξεως οἱουδήποτε σήματος (ραδιοσυχνότητος) μὲ ἄλλο, τὸ ὁποῖον δημιουργεῖται τοπικῶς ἐντὸς δέκτου εἰς τὸ στάδιον τοῦ ταλαντωτοῦ του [σχ. 9·4 δ (β)].

Διὰ πρακτικοὺς λόγους, οἱονδήποτε ἐκ τῶν πολλῶν εἰσερχομένων ραδιοσημάτων μετατρέπεται εἰς ἕνα συγκεκριμένον σῆμα, τὸ ὁποῖον ἐνισχύομεν. Συμβαίνει ἐπίσης νὰ παράγωνται καὶ ἄλλαι συχνότητες, αἱ ὁποῖαι ὅμως τελικῶς δὲν χρησιμοποιοῦνται εἰς τὸν *μίκτην*. Εἰς τὸν μίκτην εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθοῦν τουλάχιστον τέσσαρες συχνότητες.

Ἡ πρώτη εἶναι μία εἰσερχομένη συχνότης, προερχομένη ἀπὸ τὴν κεραίαν, f_1.

Ἡ δευτέρα εἶναι ἡ προερχομένη ἀπὸ τὸν ταλαντωτὴν συχνότης, f_2.

Ἡ τρίτη εἶναι ἡ νέα συχνότης f_3, καὶ εἶναι $f_3 = f_1 + f_2$.

Ἡ τετάρτη εἶναι ἡ νέα συχνότης f_4, καὶ εἶναι $f_4 = f_2 - f_1$.

Τὸ *στάδιον μίξεως* διυλίζει τέσσαρα σήματα, εἰς τὰ ὁποῖα περιλαμβάνονται καὶ αἱ f_3 καὶ f_4, ἀλλὰ οἱ ἐνισχυταὶ ἐξόδου εἶναι σκοπίμως συντονισμένοι, διὰ νὰ δέχωνται μόνον τὴν f_4.

Ὅταν συγκρίνωμεν τὴν f_4 μὲ τὴν f_2 καὶ f_1, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ f_4 ἀριθμητικῶς εἶναι ἡ *ἐνδιάμεσος* συχνότης τῶν f_2 καὶ f_1. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτόν, οἱ ἐνισχυταί, οἱ ὁποῖοι ἀκολουθοῦν τὸν *μίκτην* (1ον διερευνητήν), ὀνομάζονται *ἐνισχυταὶ ἐνδιαμέσου συχνότητος* (intermediate frequency - IF - amplifiers).

Ἐν τούτοις, διὰ γενικοὺς σκοποὺς ὁ ἐνισχυτὴς IF εἶναι ἁπλῶς ἕνας ἐνισχυτὴς ραδιοσυχνότητος, RF, ὁ ὁποῖος δύναται νὰ ἐνισχύση μόνον μίαν τιμὴν ραδιοσυχνότητος.

Ἡ συχνότης τοῦ ταλαντωτοῦ θὰ πρέπει νὰ συντονισθῇ μὲ προσοχὴν καὶ μὲ τέτοιον τρόπον, ὥστε ἡ τιμή της, ἐν συνδυασμῷ μὲ τὸ σῆμα τῆς κεραίας, νὰ παράγῃ πάντοτε τὴν τιμήν IF.

Τὸ σῆμα IF [σχ. 9·4 δ (β)] ἀκολούθως διυλίζεται διὰ νὰ παράγῃ τὰς ἀκουστικὰς συχνότητας AF.

Τὰ σήματα AF ἐνισχύονται κατόπιν εἰς ἕνα ἐπιθυμητὸν βαθμὸν ἐντὸς τοῦ *ἐνισχυτοῦ AF*, διὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐν συνεχείᾳ εἰς τὰ ἀκουστικὰ ἢ μεγάφωνα.

Ὁ *δέκτης FM* εἶναι βασικῶς ἕνας ὑπερετερόδυνος δέκτης. Ἡ διαφορά του ἀπὸ τὸν AM εἶναι ὅτι τὸ ἀκουστικὸν σῆμα παραλαμβάνεται ἀπὸ τὴν ἐνδιάμεσον συχνότητα, μὲ διαχωριστὴν διαφορε-

τικοῦ τύπου. Ὁ διαχωριστὴς αὐτὸς συνίσταται ἀπὸ δύο στάδια:

α) Τὸν περιοριστήν.

β) Τὸν διακριβωτήν [σχ. 9·4 δ (γ)].

Ὁ *περιοριστὴς* ἐξασφαλίζει ὅτι ὅλα τὰ σήματα IF ἔχουν τὸ αὐτὸ εὖρος, καὶ *ὁ διακριβωτὴς* διερευνᾶ τὰς ἀλλαγὰς εἰς τὰς ἀκουστικὰς συχνότητας, ἐντὸς τῶν σημάτων IF. Ἡ παραλαμβανομένη τελικῶς ἀκουστικὴ συχνότης ἐνισχύεται καὶ μεταβιβάζεται εἰς τὰ ἀκουστικὰ ἢ μεγάφωνα.

9·5 Ἠχοβολιστικά.

Ἠχοβολιστικὰ εἶναι ὄργανα διὰ τὸν αὐτόματον ἔλεγχον καὶ καταγραφὴν τοῦ βάθους τῆς θαλάσσης, κάτωθι τοῦ σημείου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον πλέει τὸ πλοῖον μας.

Διὰ τῶν ἠχοβολιστικῶν συσκευῶν, ἐκπέμπονται πρὸς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ὑπερηχητικὰ κύματα, τὰ ὁποῖα, ἀφοῦ προσκρούσουν ἐκεῖ, ἀνακλῶνται πρὸς τὰ ὀπίσω. Διὰ τῆς μετρήσεως τοῦ διαρρεύσαντος χρόνου ἀπὸ τῆς ἐκπομπῆς τοῦ κύματος μέχρι καὶ τῆς λήψεως τῆς ἠχοῦς του, προσδιορίζεται αὐτομάτως ἡ ἀπόστασις τῆς τρόπιδος τοῦ πλοίου ἀπὸ τοῦ βυθοῦ, ἀφοῦ βεβαίως εἶναι γνωστὴ ἡ ταχύτης διαδόσεως τῶν κυμάτων αὐτῶν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Τὰ ἠχητικὰ κύματα εἶναι κύματα πιέσεως, δι' αὐτό, ὡς εἶναι προφανές, δύνανται νὰ διαδοθοῦν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Ἡ ταχύτης διαδόσεως τῶν ἠχητικῶν κυμάτων εἰς τὴν θάλασσαν ἐξαρτᾶται κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος. Ἔτσι διὰ θερμοκρασίαν θαλάσσης 3,9° C (ἢ 39° F) ἡ ταχύτης διαδόσεώς των εἶναι 1463 m/s (ἢ 4800 πόδες ἀνὰ s), ἐνῶ διὰ θερμοκρασίαν 29,4° C (ἢ 85° F) εἶναι 1616 m/s (ἢ 5300 πόδες ἀνὰ s).

Αἱ περιοχαὶ συχνοτήτων τῶν ἀκουστικῶν κυμάτων εἶναι αἱ ἑξῆς:

α) Μέχρι καὶ 16 c/s = ὑποηχητικὰ κύματα.

β) Ἀπὸ 16 ἕως καὶ 15 000 c/s = ἀκουστὰ κύματα.

γ) Ἀπὸ 15 000 c/s καὶ ἄνω = ὑπερηχητικὰ κύματα.

Εἰς τὰ ἠχοβολιστικὰ χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὑπερηχητικὰ κύματα, διότι ἡ κατευθυντικότης των εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἶναι καλυτέρα.

Διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀπαιτουμένων ὑπερηχητικῶν κυμάτων γίνεται χρῆσις τοῦ φαινομένου τῆς *μαγνητοσυστολῆς* ἢ τοῦ *πιεζοηλεκτρικοῦ* φαινομένου.

1) Μαγνητοσυστολή.

Μαγνητοσυστολὴ εἶναι τὸ φαινόμενον ἐκεῖνο, κατὰ τὸ ὁποῖον ὡρισμένα ὑλικὰ (ὡς τὸ νικέλιον καὶ ὁ σίδηρος) μεταβάλλουν τὰς φυσικὰς διαστάσεις των, ὅταν εὑρεθοῦν ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου.

Ἐὰν λοιπὸν ἔχωμεν κυλινδρικὴν ράβδον ἐκ νικελίου καὶ τὴν τοποθετήσωμεν ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ μῆκος της ἐλαττοῦται (συστέλλεται). Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ (συστολὴ) τοῦ μήκους τῆς ἐκ νικελίου ράβδου εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν παρὰ πολὺ μικρά, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ ἀνεξάρτητος τῆς διευθύνσεως αὐτοῦ.

Βάσει τῆς ἀνωτέρω παρατηρήσεως προκύπτει εὐκόλως ὅτι, ἐὰν εἰς τὴν προαναφερθεῖσαν ράβδον νικελίου πλησιάσωμεν μόνιμον μαγνήτην, τότε ἡ ράβδος θὰ συσταλῇ κατὰ ἕνα ὡρισμένον ποσοστόν. Ἐὰν ὅμως συγχρόνως ἔχωμεν περιελίξει τὴν ράβδον μὲ πηνίον, ποὺ τὸ τροφοδοτοῦμεν μὲ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα π.χ. 15 χιλιοκύκλων ἀνὰ s, εὐκόλως προκύπτει ὅτι ἡ ράβδος θὰ συστέλλεται καὶ θὰ διαστέλλεται κατὰ τὴν συχνότητα τοῦ τροφοδοτοῦντος τὸ πηνίον ρεύματος (δηλαδὴ 15 000 φορὰς ἀνὰ s θὰ συστέλλεται καὶ 15 000 φορὲς ἀνὰ s θὰ διαστέλλεται).

Ἐὰν ἔχωμεν πολλὰς ράβδους ἐκ νικελίου, κάθε μία τῶν ὁποίων εἶναι περιελιγμένη μὲ πηνίον, εἶναι δὲ τοποθετημέναι κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε τὸ ἕνα ἄκρον των νὰ εὑρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἕνα πόλον κυλινδρικοῦ μαγνήτου μεγάλης διαμέτρου, ἐνῶ τὸ ἄλλον ἄκρον των νὰ εὑρίσκεται προσηρμοσμένον ἐπὶ ἑνὸς μεταλλικοῦ διαφράγματος, τότε, ἐὰν τροφοδοτήσωμεν τὰ πηνία τῶν ράβδων μὲ Ε.Ρ. (π.χ. 15 χιλιοκύκλων), τὸ διάφραγμα θὰ ἀρχίσῃ νὰ πάλλεται μὲ συχνότητα 15 kHz, δηλαδὴ θὰ ἔχωμεν παραγωγὴν ὑπερηχητικῶν κυμάτων συχνότητος 15 kHz.

Τὸ συγκρότημα τῶν ράβδων, πηνίων, διαφράγματος καὶ μονίμου μαγνήτου, ὀνομάζεται *προβολεὺς* ἠχοβολιστικοῦ καὶ εἶναι τοποθετημένον εἰς τὴν τρόπιδα τοῦ πλοίου μὲ τὸ μεταλλικὸν διάφραγμα πρὸς τὴν θάλασσαν.

Τὸ φαινόμενον τῆς μαγνητοσυστολῆς ἔχει καὶ ἀντίστροφον ἐφαρμογήν. Ἐὰν δηλαδὴ διακόψωμεν τὴν ἠλεκτροδότησιν τῶν ἐκ νικελίου ράβδων τοῦ προβολέως, ἀναμένοντες τὴν ἐπιστροφὴν τῆς ἠχοῦς ἀπὸ τὸν βυθόν, τότε ἡ ἠχώ, εὐθὺς ὡς προσπέσῃ ἐπὶ τοῦ διαφράγματος τοῦ προβολέως, θὰ θέσῃ τοῦτο εἰς παλμικὴν κίνησιν

συχνότητος 15 kHz. Ἡ παλμικὴ αὐτὴ κίνησις τοῦ διαφράγματος, ὡς εἶναι φυσικόν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάλογον μεταβολὴν τοῦ μήκους τῶν ράβδων νικελίου, συνέπεια τῆς ὁποίας εἶναι ἡ δημιουργία εἰς τὰ πηνία τῶν ράβδων E.P. συχνότητος 15 kHz.

Τὸ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπαγόμενον εἰς τὰ πηνία ρεῦμα ἐνισχύεται ἐν συνεχείᾳ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μᾶς παρέχεται ἡ δυνατότης καταμετρήσεως τοῦ διαρρεύσαντος χρόνου ἀπὸ τῆς ἐκπομπῆς τοῦ ὑπερηχητικοῦ κύματος μέχρι καὶ τῆς λήψεως τῆς ἠχοῦς του. Καθὼς δὲ εἶναι γνωστὴ ἡ ταχύτης διαδόσεως τῶν ἠχητικῶν κυμάτων εἰς τὴν θάλασσαν, δυνάμεθα εὐκόλως νὰ προσδιορίσωμεν τὴν ἀπόστασιν τῆς τρόπιδος τοῦ πλοίου ἀπὸ τὸν βυθόν.

2) Πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον.

Ὡρισμένα κρυσταλλικὰ ὑλικὰ ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μεταβάλλουν τὰς φυσικάς των διαστάσεις, ὅταν τοποθετηθοῦν ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ πεδίου.

Τὸ *φαινόμενον* αὐτὸ ὀνομάζεται *πιεζοηλεκτρικόν*, καὶ εἶναι ἐντονώτερον, ὅταν τὸ ἠλεκτρικὸν πεδίον ἐφαρμόζεται κατὰ ἕνα ὡρισμένον ἄξονα τῆς κρυσταλλικῆς κατασκευῆς τοῦ ὑλικοῦ.

Τὸ πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον ἔχει καὶ ἀντίστροφον ἐφαρμογήν.

Δηλαδή, ἐὰν εἰς τοὺς προαναφερθέντας κρυστάλλους ἐφαρμόσωμεν μίαν πίεσιν κατὰ μίαν ὡρισμένην διεύθυνσιν ἢ ἄξονα (ὀνομαζόμενον *ἄξονα πιέσεως*), τότε ἀπὸ τὰ ἄκρα τοῦ κρυστάλλου, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸν λεγόμενον *ἠλεκτρικὸν ἄξονα*, θὰ λάβωμεν ἐναλλασσομένην τάσιν μὲ συχνότητα ἴσην πρὸς τὴν συχνότητα τῆς ἐφαρμοζομένης πιέσεως.

Εἰς ὡρισμένα ἠχοβολιστικὰ ἡ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν προβολέων των βασίζεται ἐπὶ τοῦ πιεζοηλεκτρικοῦ φαινομένου.

3) Μονάδες ποὺ ἀποτελοῦν ἕνα ἠχοβολιστικόν.

Αἱ μονάδες ποὺ ἀποτελοῦν ἕνα ἠχοβολιστικὸν εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

α) Ὁ *προβολεύς*. Σκοπός του εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἡ μετατροπὴ τῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς ἐνεργείας εἰς ἀκουστικὴν (διάρκεια ἐκπομπῆς), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ μετατροπὴ τῆς ἀκουστικῆς ἐνεργείας εἰς ἠλεκτρομαγνητικὴν (διάρκειαν λήψεως).

β) Ὁ *πομπός*. Σκοπὸς αὐτοῦ εἶναι ἡ παραγωγὴ ἐναλλασσομένου ρεύματος τῆς ἐπιθυμητῆς συχνότητος (π.χ. 15 kHz), διὰ τὴν

τροφοδότησιν τῶν πηνίων τῶν μπαρῶν νικελίου [περίπτωσις μαγνητοσυστολῆς, παράγρ. 9·5(1)] ἢ τῶν κρυστάλλων [περίπτωσις πιεζοηλεκτρικὴ παράγραφος 9·5(2)] τοῦ προβολέως.

γ) Ἡ *μονὰς ἐλέγχου*. Σκοπὸς αὐτῆς εἶναι νὰ διακόπτη κατὰ διαστήματα τὴν λειτουργίαν τοῦ πομποῦ, ὥστε νὰ παρέχεται ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ προσπέσουν τὰ ἠχητικὰ κύματα εἰς τὸν βυθὸν καὶ νὰ ἐπιστρέψουν εἰς τὸν προβολέα ὡς ἠχώ.

δ) Ὁ *δέκτης καὶ ἐνισχυτής*. Αὐτὸς ἐνισχύει τὴν λαμβανομένην ἀπὸ τὸν προβολέα ἀσθενῆ ἠχὼ καὶ τροφοδοτεῖ ἐν συνεχείᾳ τὸν ἐνδείκτην.

ε) Ὁ *ἐνδείκτης*. Αὐτὸς λαμβάνει ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπὸ τὸν πομπὸν μικρὸν ποσοστὸν τοῦ ἐκπεμπομένου σήματος καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀπὸ τὸν δέκτην τὴν ἐπιστρεφομένην ἠχώ. Ἀπὸ τὰ δύο αὐτὰ στοιχεῖα ὁ ἐνδείκτης τελικῶς μᾶς παρέχει τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον πλέει τὸ πλοῖον.

9·6 Συσκευαὶ αὐτομάτου ναυσιπλοΐας (ἢ αὐτόματα πηδάλια).

Ὡρισμένα ἐκ τῶν συγχρόνων πλοίων εἶναι ἐφωδιασμένα διὰ συσκευῶν αὐτομάτου ναυσιπλοΐας, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται καὶ *αὐτόματα πηδάλια* ἢ *αὐτόματοι πηδαλιοῦχοι*.

Διὰ τῶν συσκευῶν αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐτόματος πλοηγία, ἄνευ τῆς χρησιμοποιήσεως πηδαλιούχου.

Τὸ ὄφελος ποὺ ἔχομεν ἐκ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν αὐτομάτων πηδαλιούχων εἶναι ἐξ ἀρχῆς προφανές. Συγκεκριμένως μὲ τὰς συσκευὰς αὐτομάτου ναυσιπλοΐας (ποὺ συνήθως ὀνομάζονται *αὐτόματοι πιλότοι*) ἔχομεν οἰκονομίαν καυσίμων, διότι διὰ τῶν συσκευῶν αὐτῶν ἀποφεύγεται τὸ ἀνθρώπινον σφάλμα τῆς παροιακίσεως, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ πλοῖον νὰ πλέῃ κατὰ τὸ δυνατὸν εἰς εὐθύγραμμον πορείαν.

Τὸ ὅλον σύστημα αὐτομάτου ναυσιπλοΐας εἶναι σύστημα αὐτομάτου παρακολουθήσεως, ὅπως αὐτὸ ποὺ περιεγράφη εἰς τὰς παραγράφους 6·1 καὶ 6·2.

Ἔτσι, διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς πορείας, ποὺ πρέπει νὰ τηρηθῇ εἰς τὴν ἐπὶ τῆς γεφύρας εὑρισκομένην *μονάδα ἐλέγχου πορείας* (ἡ ὁποία καὶ ἀποτελεῖ τὸν μηχανισμὸν ἢ σύστημα παρακολουθήσεως), χρησιμοποιεῖται ὡς εἴσοδος ὁ προσανατολισμὸς τῆς γυροσκοπικῆς ἢ καὶ μαγνητικῆς πυξίδος.

Ἡ διαφορὰ ποὺ προκύπτει μεταξὺ τῆς ὑπὸ τοῦ γυροσκοπίου (ἢ

μαγνητικῆς πυξίδος) καθορισθείσης πορείας καὶ αὐτῆς ποὺ τηρεῖται ὑπὸ τοῦ πλοίου, χρησιμεύει διὰ τὸν ἔλεγχον πηγῆς ἰσχύος, ἡ ὁποία στρέφει καταλλήλως τὸ πηδάλιον, ὥστε τὸ σφάλμα νὰ καταστῆ μηδέν, ὁπότε τὸ πλοῖον ἀκολουθεῖ τὴν πορείαν, τὴν ὁποίαν ὑποδεικνύει ἡ πυξίς.

9·7 Ραδιογωνιόμετρα.

Πρὸ τῆς ἀνακαλύψεως τοῦ Radar καὶ τῆς χρησιμοποιήσεώς του ὡς ραδιοναυτιλιακοῦ βοηθήματος, ἡ μόνη ἠλεκτρονικὴ συσκευή, ἡ ὁποία ἐχρησιμοποιεῖτο εἰς τὴν ναυτιλίαν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ στίγματος ἑνὸς πλοίου, ἦτο τὸ *ραδιογωνιόμετρον*.

Ἔτσι, ἕνα πλοῖον ποὺ προσεγγίζει εἰς λιμένα ἢ παραπλέει ἀκτάς, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐφωδιασμέναι μὲ σταθμοὺς ραδιογωνιομέτρων, διὰ δύο μεθόδων δύναται νὰ προσδιορίσῃ τὸ στίγμα του:

α) Τὸ πλοῖον ἔρχεται διὰ τοῦ ἀσυρμάτου εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ σταθμοῦ ραδιογωνιομετρήσεως ξηρᾶς καὶ ζητεῖ νὰ μάθῃ τὸ στίγμα του.

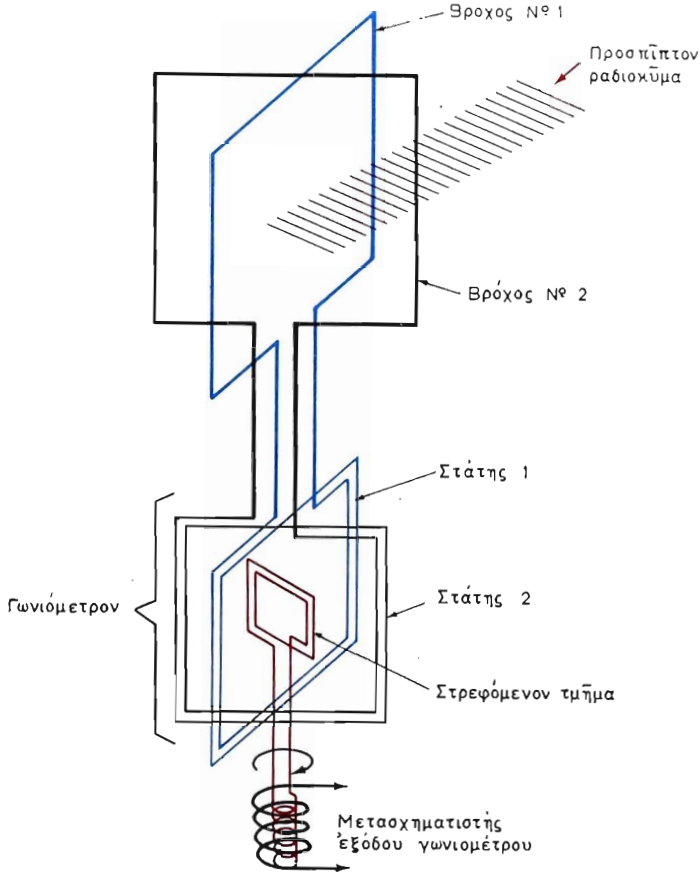
Κατόπιν ἐκπέμπει διὰ τοῦ ἀσυρμάτου του (διὰ τοῦ πομποῦ του) μίαν σειρὰν ἀπὸ παύλας τοῦ κώδικος Mors, καὶ ἕνας ἢ περισσότεροι σταθμοὶ ραδιογωνιομέτρων ξηρᾶς λαμβάνουν ραδιοδιοπτεύσεις τῆς διευθύνσεως, ἐκ τῆς ὁποίας προέρχεται ἡ ἐκπομπὴ τοῦ πλοίου. Κατόπιν οἱ σταθμοὶ ραδιογωνιομέτρων ξηρᾶς ἀναφέρουν τηλεφωνικῶς τὰς ληφθείσας ραδιοδιοπτεύσεις εἰς τὸν ὁρισθέντα ὡς σταθμὸν ἐλέγχου ραδιογωνιομέτρων «ξηρᾶς», ὁ ὁποῖος καὶ χαράσσει αὐτὰς ἐπὶ τοῦ ναυτιλιακοῦ χάρτου τῆς περιοχῆς. Τὸ σημεῖον τομῆς αὐτῶν τῶν διοπτεύσεων καθορίζει, ὡς εἶναι προφανές, τὸ στίγμα τοῦ πλοίου, τὸ ὁποῖον καὶ γνωστοποιεῖται εἰς αὐτὸ διὰ τοῦ ἀσυρμάτου.

β) Τὸ πλοῖον διὰ τοῦ ραδιογωνιομέτρου αὐτοῦ λαμβάνει ὅσον τὸ δυνατὸν ταχύτερον ἀρκετὰς ραδιοδιοπτεύσεις τῆς διευθύνσεως ἐκπομπῆς ραδιοφάρων ἢ σταθμῶν ἀσυρμάτου ξηρᾶς γνωστῆς γεωγραφικῆς θέσεως. Ἐπίσης εἶναι δυνατὸν τὸ πλοῖον διὰ τοῦ ραδιογωνιομέτρου αὐτοῦ νὰ λάβῃ διαδοχικὰς ραδιοδιοπτεύσεις (κατὰ διαστήματα ἀπὸ 10 ἕως 30 λεπτὰ τῆς ὥρας) ἑνὸς μόνον ραδιοφάρου ἢ σταθμοῦ ἀσυρμάτου ξηρᾶς, γνωστῆς γεωγραφικῆς θέσεως.

Αἱ ραδιοδιοπτεύσεις αὐταὶ διὰ τῆς μεταφορᾶς των εἰς τὸν χάρτην προσδιορίζουν τὸ στίγμα τοῦ πλοίου μὲ ἀκρίβειαν, ἡ ὁποία ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀκρίβειαν τῶν ληφθεισῶν ραδιοδιοπτεύσεων, καὶ ἀπὸ τὴν γωνίαν, ὑπὸ τὴν ὁποίαν τέμνονται αἱ διοπτεύσεις.

Ἡ πρώτη ἐκ τῶν ἀνωτέρω δύο μεθόδων προσδιορισμοῦ τοῦ

στίγματος μὲ τὴν βοήθειαν σταθμῶν ραδιογωνιομέτρων ξηρᾶς, δίδει πάντοτε ἀκριβέστερα καὶ ταχύτερα ἀποτελέσματα. Ἀλλὰ ὅμως εἰς περιπτώσεις μὴ ὑπάρξεως σταθμῶν ραδιογωνιομέτρων ξηρᾶς, καθίσταται ἐπιβεβλημένη ἡ χρῆσις τῆς δευτέρας μεθόδου.



Σχ. 9.7.

Σύστημα κεραίας ραδιογωνιομέτρου Bellini-Tosi.

Τὸ ραδιογωνιόμετρον βασικῶς εἶναι ἕνας εὐαίσθητος ραδιοδέκτης ἐφωδιασμένος μὲ εἰδικὴν κεραίαν κατευθυνομένης λήψεως.

Τὰ σύγχρονα ραδιογωνιόμετρα ἔχουν σύστημα κεραίας «Bel-

lini-Tosi», τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖ ὡς κεραίαν δύο σταθεροὺς βρόχους (συνήθως κυκλικοὺς) τοποθετημένους καθέτως μεταξύ των (σχ. 9·7).

Οἱ βρόχοι αὐτοὶ εἶναι ἠλεκτρικῶς συνδεδεμένοι μετὰ τοῦ δέκτου μέσω γωνιομέτρου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ ἠλεκτρικὸν ὁμοίωμα τῶν σταθερῶν βρόχων τῆς κεραίας. Ἔτσι ἡ περιστροφὴ τοῦ στρεφομένου τμήματος τοῦ γωνιομέτρου (σχ. 9·7) δίδει τελικῶς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα, ὡς ἐὰν περιεστρέφετο ἡ ἐκ δύο βρόχων ἀκίνητος κεραία.

Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ ραδιογωνιόμετρα τῶν πλοίων λειτουργοῦν μὲ χαμηλὰς ἢ μέσας συχνότητας καὶ τοῦτο διότι αἱ ραδιοδιοπτεύσεις εἶναι ἀκριβέστεραι, ὅταν τὰ ραδιοκύματα μεταδίδωνται ἐπ' εὐθείας γραμμῆς ἀπὸ τὸν πομπὸν πρὸς τοὺς βρόχους τῆς κεραίας. Τοῦτο βασικῶς σημαίνει ὅτι μόνον τὸ ραδιοκῦμα ἐδάφους εἶναι χρήσιμον διὰ τὴν ἀπόκτησιν ἀκριβοῦς ραδιοδιοπτεύσεως, ἐξ αἰτίας τῶν παρατηρουμένων ἀνακλάσεων εἰς τὸ κῦμα ἀέρος (Sky wave). Ἐπίσης ἡ αὔξησις τῆς συχνότητος τῶν ραδιοκυμάτων μειώνει σημαντικῶς τὴν ἐπιφάνειαν, ποὺ καλύπτεται ἀπὸ τὸ κῦμα ἐδάφους.

9·8 Λοιπαὶ ναυτιλιακαὶ συσκευαὶ γεφύρας.

Ἐκτὸς τῶν ναυτιλιακῶν συσκευῶν ποὺ ἀνεφέρθησαν (Radar καὶ ραδιογωνιόμετρον), ἄλλαι ναυτιλιακαὶ συσκευαὶ γεφύρας, αἱ ὁποῖαι ἔχουν σχέσιν μὲ τὰς ἐφαρμογὰς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς τὸ πλοῖον, εἶναι τὸ δρομόμετρον καὶ ὁ πορειογράφος.

Δρομόμετρα εἶναι ἐγκατεστημένα εἰς ὅλα τὰ σύγχρονα σκάφη καὶ χρησιμεύουν διὰ νὰ δεικνύουν κάθε στιγμὴν τὴν ταχύτητα τοῦ πλοίου καὶ τὴν διανυθεῖσαν ἀπόστασιν.

Παλαιότερον ἐχρησιμοποιοῦντο μηχανικὰ δρομόμετρα, τὰ ὁποῖα ὅμως ἦσαν ἀρκετὰ δύσχρηστα καὶ δὲν παρεῖχον ἀκρίβειαν, ἰδίως εἰς μεγάλας ταχύτητας. Τώρα τὰ δρομόμετρα αὐτὰ ἀντεκατεστάθησαν μὲ ἠλεκτρικά.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν συγχρόνων ἠλεκτρικῶν δρομομέτρων ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ. Πάντως ἡ κυρία μονὰς εὑρίσκεται κοντὰ εἰς τὴν τρόπιδα τοῦ πλοίου καὶ μὲ εἰδικὸν μηχανισμὸν (ποὺ ὀνομάζεται συνήθως *σπάθη*) μετρεῖ τὴν ταχύτητα ροῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος ἐν σχέσει πρὸς τὰ ὕφαλα τοῦ πλοίου.

Ἡ ἔνδειξις τῆς ταχύτητος καὶ ἡ συνολικῶς διανυθεῖσα ἀπόστασις

μεταφέρεται εἰς κατάλληλον ἐνδείκτην παρὰ τὴν γέφυραν μὲ σύστημα βηματιστικῆς ἢ συγχρόνου μεταδόσεως (Κεφάλ. 7).

Ὁ *πορειογράφος* εἶναι συσκευή, ἡ ὁποία λειτουργεῖ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν γυροσκοπικὴν πυξίδα καὶ τὸ δρομόμετρον τοῦ πλοίου καὶ παρέχει αὐτόματον ὑποτύπωσιν τῆς πορείας τοῦ πλοίου καὶ τῆς διανυθείσης ἀποστάσεως ἐπὶ ἑνὸς χάρτου. Ἐκτὸς τούτου παρέχεται ἡ δυνατότης ὑποτυπώσεως ἄλλων ἀντικειμένων ὡς πρὸς τὸ πλοῖον.

Ἔτσι ὁ πορειογράφος δέχεται δύο εἰσόδους μέσω συστημάτων βηματιστικῆς ἢ συγχρόνου μεταδόσεως.

Ἡ μία εἴσοδος εἶναι ἐκ τῆς γυροσκοπικῆς πυξίδος καὶ ἡ ἄλλη ἐκ τοῦ δρομομέτρου.

Τὰς εἰσόδους αὐτὰς (ἢ πληροφορίας) ὁ πορειογράφος μέσω καταλλήλων μηχανικῶν συστημάτων (ὀδοντωτῶν τροχῶν κ.λπ.) μετατρέπει εἰς κίνησιν μιᾶς γραφίδος, ἡ ὁποία χαράσσει ἐπὶ τοῦ χάρτου τὴν ἀκριβῆ πορείαν τοῦ πλοίου.

9·9 Ἐνδοεπικοινωνία - Τηλέφωνα.

Διὰ τὴν μεταξὺ τῶν ζωτικῶν διαμερισμάτων τοῦ πλοίου συνεννόησιν καὶ τὴν μεταβίβασιν ἐντολῶν πρὸς τὸ πλήρωμα χρησιμοποιοῦνται :

α) Συσκευαὶ ἐνδοσυνεννοήσεως.

β) Μεγάφωνα.

γ) Τηλέφωνα.

Αἱ συσκευαὶ ἐνδοσυνεννοήσεως χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα κυρίως διὰ τὴν συνεννόησιν μεταξὺ γεφύρας-μηχανοστασίου.

Αἱ χρησιμοποιούμεναι μονάδες τῶν συσκευῶν ἐνδοσυνεννοήσεως εἶναι ἠλεκτρονικαὶ (μικρομεγαφωνικαὶ) συσκευαί, ποικίλουν δὲ ὡς πρὸς τὴν μορφήν, κατασκευὴν καὶ χρησιμοποίησίν των, ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ των.

Τὸ σύστημα μεγαφώνων σκοπὸν ἔχει τὴν ἐκ τῆς γεφύρας μεταβίβασιν διαταγῶν εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ πλοίου.

Ἐπίσης, διὰ τὴν μεταξὺ τῶν διαφόρων διαμερισμάτων τοῦ πλοίου συνεννόησιν χρησιμοποιοῦνται σχεδὸν κατὰ κανόνα δυναμικὰ τηλέφωνα, ἄνευ τηλεφωνικοῦ κέντρου, πλὴν τῶν περιπτώσεων μεγάλων συγχρόνων ἐπιβατηγῶν πλοίων, τὰ ὁποῖα καὶ εἶναι ἐφωδιασμένα διὰ τηλεφωνικῶν κέντρων αὐτομάτων ἢ μή.

9·10 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖα κυκλώματα ἀνήκουν εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ κυκλώματα γεφύρας ; Ἀπὸ ποῦ τροφοδοτοῦνται ;

2. Ποῖα εἶναι τὰ φῶτα πλεύσεως, ἀγκυροβολίας καὶ σημάτων δι' ἀναλαμπῶν ;

3. Ποῖος ὁ σκοπὸς τῶν συσκευῶν Radar ;

4. Ποῦ βασίζεται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν συσκευῶν Radar ;

5. Μὲ ποίαν ταχύτητα μεταδίδονται τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα εἰς τὸν χῶρον ;

6. Τί εἶναι ὁ ἐνδείκτης PPI τοῦ Radar ;

7. Πῶς προσδιορίζομεν ἐκ τοῦ ἐνδείκτου PPI τὴν διόπτευσιν καὶ ἀπόστασιν ἑνὸς στόχου ;

8. Τί ὀνομάζομεν «ὁρίζοντα Radar» ;

9. Ἐὰν ἡ κεραία τοῦ Radar ἑνὸς πλοίου ἀπέχῃ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης 80 ft., ποία θὰ εἶναι ἡ μεγίστη δυνατὴ ἀπόστασις ἐντοπισμοῦ ἑνὸς στόχου εἰς ναυτικὰ μίλια ;

10. Ποῖαι εἶναι αἱ βασικαὶ μονάδες, ποὺ ἀπαρτίζουν τὸ Radar, καὶ ποῖος ὁ σκοπὸς ἑκάστης ;

11. Ποῖος εἶναι ὁ προορισμὸς ἑνὸς πομποῦ ἀσυρμάτου ; Ἀπὸ ποίας βασικὰς μονάδας ἀποτελεῖται καὶ ποῖος ὁ σκοπὸς ἑκάστης τῶν μονάδων τούτων ; (διὰ πομπὸν MCW καὶ CW).

12. Ποῖος εἶναι ὁ προορισμὸς ἑνὸς δέκτου ἀσυρμάτου ; Ἀπὸ ποίας βασικὰς μονάδας ἀποτελεῖται καὶ ποῖος ὁ σκοπὸς ἑκάστης τῶν μονάδων τούτων (διὰ δέκτην TRF, AM καὶ CW) ;

13. Τί εἶναι τὸ ἠχοβολιστικὸν καὶ εἰς ποίαν γενικὴν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία του ;

14. Τί εἶναι ἡ μαγνητοσυστολὴ καὶ πῶς μὲ γενικὰς γραμμὰς ἐπιτυγχάνεται ;

15. Τί εἶναι τὸ πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον ;

16. Ποῖαι εἶναι αἱ βασικαὶ μονάδες, ποὺ συνιστοῦν τὸ ἠχοβολιστικὸν καὶ ποῖος ὁ σκοπὸς ἑκάστης ;

17. Τί εἶναι αἱ συσκευαὶ αὐτομάτου ναυσιπλοΐας καὶ τί ὄφελος ἔχομεν ἐκ τῆς χρησιμοποιήσεώς των ; Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία των ;

18. Τί εἶναι τὸ ραδιογωνιόμετρον καὶ ποῖοι οἱ τρόποι χρησιμοποιήσεώς του ὡς ραδιοναυτιλιακοῦ βοηθήματος ;

19. Τί εἶναι τὸ δρομόμετρον καὶ ποία ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας βασίζεται ἡ λειτουργία του ;

20. Τί εἶναι ὁ πορειογράφος καὶ ἀπὸ ποῦ λαμβάνει τὰς ἀναγκαίας πληροφορίας διὰ τὴν λειτουργίαν του ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

10·1 Γενικά.

Αἱ ἀριθμητικαὶ τιμαὶ τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν μεγεθῶν, π.χ. τῆς τάσεως, ἐντάσεως, ἀντιστάσεως, ἰσχύος κ.λπ. μετροῦνται μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν ὀργάνων, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *ὄργανα ἠλεκτρικῶν μετρήσεων*.

Ἔτσι, ἀναλόγως τοῦ μεγέθους, τὸ ὁποῖον τὰ ὄργανα αὐτὰ μετροῦν, ἔχομεν : *ἀμπερόμετρα* (διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεων), *βολτόμετρα* (διὰ τὴν μέτρησιν τάσεων), *ὠμόμετρα* (διὰ τὴν μέτρησιν ἀντιστάσεων) κ.λπ.

Εἰς τὸ Κεφάλαιον 18 τῆς Ἠλεκτρολογίας Μηχανολόγου τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνικοῦ (ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου) ἀναφέρονται λεπτομέρειαι ἐπὶ τῶν ἠλεκτρικῶν μετρήσεων, τῶν κατηγοριῶν ἠλεκτρικῶν ὀργάνων κ.λπ.

Εἰς τὰς ἑπομένας παραγράφους ἐπεξηγοῦνται βασικῶς ὁ τρόπος καὶ αἱ ἀρχαὶ λειτουργίας τῶν ὀργάνων ἠλεκτρικῶν μετρήσεων.

10 2 Ἀμπερόμετρα.

Τὸ ἀμπερόμετρον εἶναι τὸ βασικώτερον ὄργανον ἠλεκτρικῶν μετρήσεων, διότι ἐπὶ τῆς ἀρχῆς λειτουργίας του βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν περισσοτέρων ἀπὸ τὰ ὄργανα αὐτά.

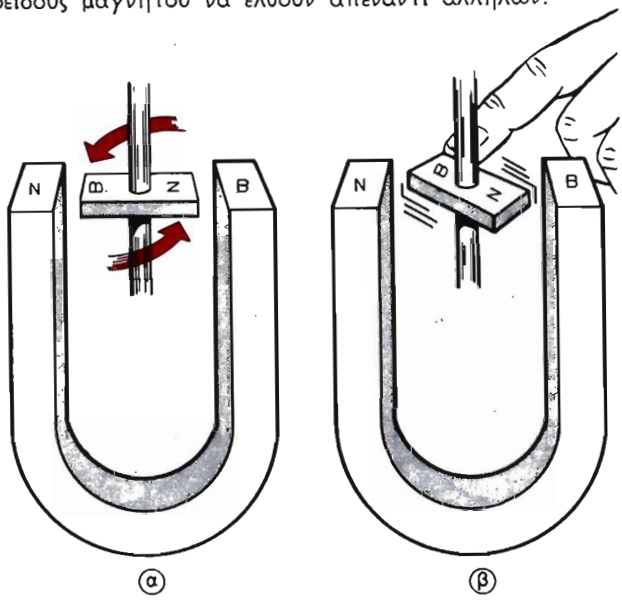
Ἡ κίνησις τοῦ δείκτου τοῦ ἀμπερομέτρου βασίζεται εἰς τὴν ἀρχὴν λειτουργίας μιᾶς συσκευῆς μετρήσεως τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *γαλβανόμετρον κινητοῦ πηνίου*. Σχεδὸν εἰς ὅλα τὰ σύγχρονα ὄργανα ἠλεκτρικῶν μετρήσεων ἡ κίνησις τοῦ δείκτου των βασίζεται εἰς τὴν ἰδίαν αὐτὴν ἀρχὴν τοῦ γαλβανομέτρου κινητοῦ πηνίου.

Ἡ λειτουργία τοῦ γαλβανομέτρου βασίζεται εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς μαγνητικῆς ἕλξεως ἢ ἀπώσεως τῶν ἑτερωνύμων ἢ ὁμωνύμων μαγνητικῶν πόλων ἀντιστοίχως.

Ἔτσι εἰς τὸ σχῆμα 10·2 α (α) ὑπάρχει μαγνητικὴ ράβδος δυ-

ναμένη νὰ στραφῆ περὶ ἄξονα, εὑρισκομένη δὲ μεταξὺ τῶν σκελῶν πεταλοειδοῦς μαγνήτου.

Ὡς εἶναι προφανές, λόγω τῆς ἕλξεως τῶν ἑτερωνύμων πόλων μαγνητικῆς ράβδου καὶ πεταλοειδοῦς μαγνήτου, ἡ μαγνητικὴ ράβδος θὰ στραφῆ κατὰ τρόπον, ὥστε οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι ράβδου καὶ πεταλοειδοῦς μαγνήτου νὰ ἔλθουν ἀπέναντι ἀλλήλων.



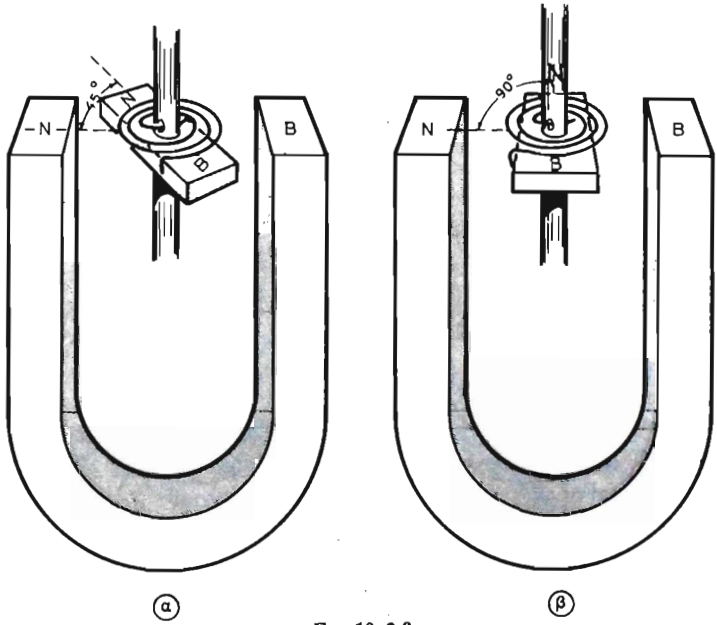
Σχ. 10·2 α.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·2 α (β) παρατηροῦμεν ὅτι ἡ μαγνητικὴ ράβδος ἀνθίσταται εἰς τὴν ὑπὸ τοῦ δακτύλου διδομένην περιστροφικὴν κίνησιν, διότι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι ράβδου καὶ πεταλοειδοῦς μαγνήτου ἀπωθοῦνται.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·2 β παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τῆς δυναμένης νὰ περιστραφῆ μαγνητικῆς ράβδου ἔχει τώρα τοποθετηθῆ σπειροειδὲς ἐλατήριον.

Τὸ ἐλατήριον αὐτὸ εἶναι ἔτσι τοποθετημένον, ὥστε νὰ τείνη νὰ φέρη τοὺς ὁμωνύμους πόλους μαγνητικῆς ράβδου καὶ πεταλοειδοῦς αγνήτου ἀπέναντι ἀλλήλων (τοῦτο συμβαίνει, ὅταν τὸ ἐλατήριον ναι ἄνευ ἐντάσεως).

Ἐπειδὴ ὅμως, ὡς εἶναι προφανές, οἱ ὁμώνυμοι πόλοι ἀπωθοῦνται μεταξύ των, ἡ ἄπωσις αὐτὴ ὑπερνικᾶ τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου καὶ στρέφει τὴν μαγνητικὴν ράβδον περὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς της. Ἡ γωνία περιστροφῆς τῆς μαγνητικῆς ράβδου εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ μαγνητικοῦ της πεδίου, διότι ὅσον ἰσχυρότερος μαγνήτης εἶναι ἡ ράβδος, τόσον ἰσχυρότεραι εἶναι καὶ αἱ ἀπώσεις ποὺ



α β

Σχ. 10·2 β.

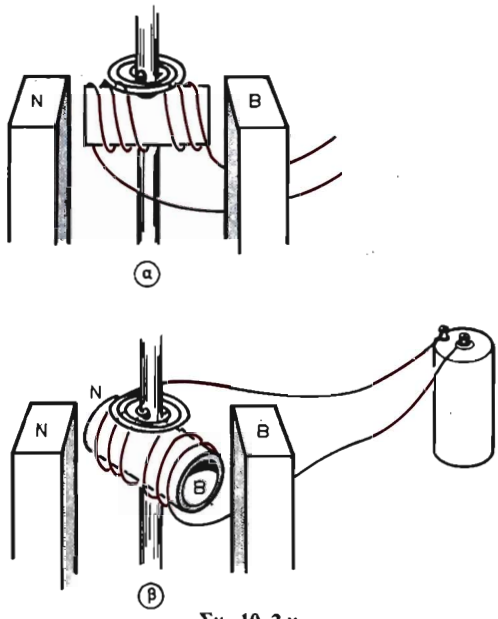
ἀσκοῦνται εἰς τοὺς ὁμωνύμους πόλους ράβδου καὶ πεταλοειδοῦς μαγνήτου. Ἔτσι εἰς τὸ σχῆμα 10·2 β (α) ἡ μαγνητικὴ ράβδος, ποὺ εἶναι ἀπὸ ἀσθενῆ μαγνήτην, στρέφεται κατὰ 45°, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 10·2 β (β), ὅπου ἡ μαγνητικὴ ράβδος εἶναι ἐξ ἰσχυροῦ μαγνήτου, ἡ ἡ περιστροφή της εἶναι μεγαλυτέρα, δηλαδὴ 90°.

Ἐὰν τώρα ἀντικαταστήσωμεν τὴν μαγνητικὴν ράβδον τοῦ σχήματος 10·2 β μὲ πηνίον (σχ. 10·2 γ), τότε ἔχομεν ἕνα ὄργανον μετρήσεως ἐντάσεων ρεύματος, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *γαλβανόμετρον*. Εἰς τὸ ὄργανον αὐτό, ὁποτεδήποτε ἔχομεν ροὴν ρεύματος διὰ τοῦ πηνίου, τὸ πηνίον, ὡς γνωστόν, μετατρέπεται εἰς ἠλεκτρο-

μαγνήτην καὶ κατὰ συνέπειαν δρᾶ ὅπως ἡ μαγνητικὴ ράβδος τοῦ προηγουμένου σχήματος.

Ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ πηνίου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθός του, τὸ σχῆμα, τὸν ἀριθμὸν τῶν περιελίξεων καὶ ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ποὺ διέρχεται ἀπὸ αὐτό.

Ἐπομένως, ἐὰν τὸ πηνίον παραμείνῃ ἀμετάβλητον (ὡς πρὸς τὸ σχῆμα καὶ τὴν κατασκευήν του), τότε ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ



Σχ. 10·2γ.
Γαλβανόμετρον.

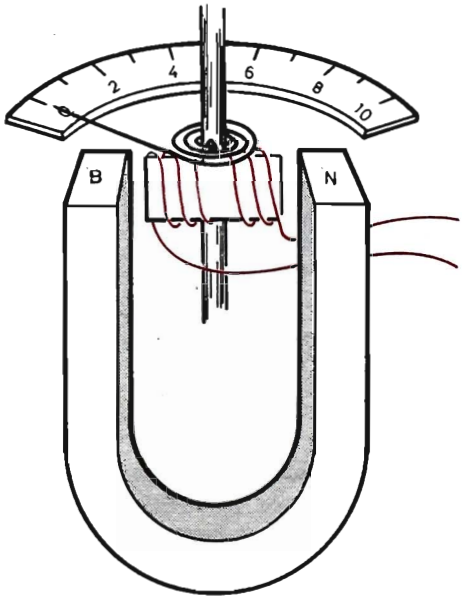
πεδίου αὐτοῦ θὰ ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ διαρρέοντος αὐτὸ ρεύματος. Δηλαδὴ ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ ρεῦμα ποὺ διαρρέει τὸ πηνίον, τόσον ἰσχυροτέρα εἶναι καὶ ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ σχηματιζομένου ὑπὸ τοῦ πηνίου τοῦ ἠλεκτρομαγνήτου.

Ἐὰν τὸ πηνίον δὲν διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος, τότε δὲν δημιουργεῖται μαγνητικὸν πεδίον καὶ συνεπῶς τὸ πηνίον θὰ στραφῇ εἰς μίαν τέτοιαν θέσιν, ὥστε τὸ ἐλατήριόν του νὰ εἶναι ἄνευ ἐντάσεως [σχ. 10·2γ (α)].

Ἐὰν τὸ πηνίον διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος μικρᾶς ἐντάσεως, τότε γίνεται ἠλεκτρομαγνήτης καὶ αἱ μαγνητικαὶ δυνάμεις μεταξὺ πηνίου καὶ μαγνητικοῦ πεδίου τῶν πόλων τοῦ πεταλοειδοῦς μαγνήτου θὰ στρέψουν τὸ πηνίον, ἕως ὅτου ἡ μαγνητικὴ δύναμις περιστροφῆς του ἐξισορροπηθῆ μὲ τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου.

Ὅταν τὸ πηνίον διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος μεγαλυτέρας ἐντάσεως, ἡ μαγνητικὴ ἔντασίς του αὐξάνεται, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ περιστραφῆ ἀκόμη περισσότερον, ἀντίθετα πρὸς τὴν ἔντασιν τοῦ ἀντιδρῶντος ἐλατηρίου [σχ. 10·2 γ (β)].

Ἐὰν εἰς τὸ περιστρεφόμενον πηνίον προσαρμοσθῆ ἐνδεικτικὴ βελόνη κινουμένη ἐπὶ βαθμονομημένης κλίμακος, τότε ἔχομεν ἕνα ὄργανον μετρήσεως συνεχοῦς ρεύματος, ποὺ εἶναι γνωστὸν ὡς *γαλβανόμετρον D' Arsonval* (σχ. 10·2 δ). Εἰς τὸ ὄργανον αὐτὸ ὁ στρεφόμενος ἠλεκτρομαγνήτης ἀποτελεῖται ἀπὸ περιελίξεις λεπτοῦ σύρματος γύρω ἀπὸ ἕνα πλαίσιον, τὸ ὁποῖον στερεοῦται ἐπὶ ἄξονος δυναμένου νὰ περιστραφῆ μεταξὺ δύο μονίμως ἐγκατεστημένων τριβέων (συνήθως ἀπὸ ρουμπίνια).



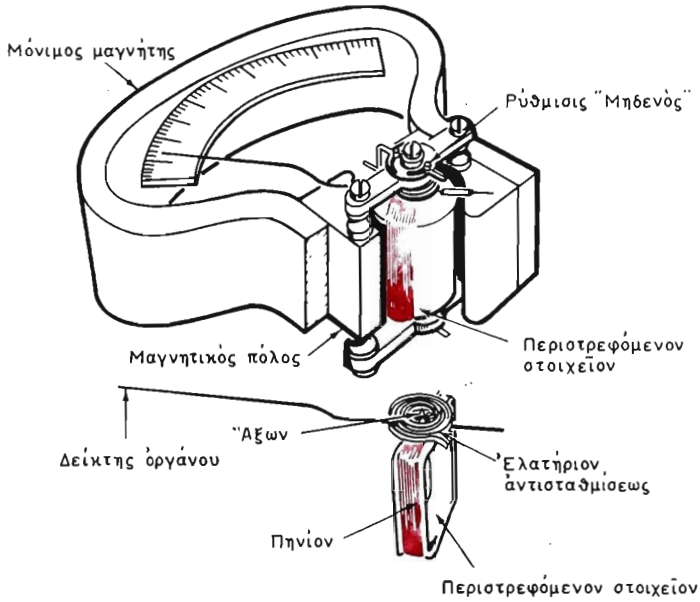
Σχ. 10·2 δ.
Γαλβανόμετρον D' Arsonval.

Ἐπειδὴ ἡ γωνία, κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ περιστραφῆ ὁ ἠλεκτρομαγνήτης, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ διαρρέοντος τὸ πηνίον ρεύματος, εἶναι δυνατὸν ἡ βαθμονόμησις τῆς κλίμακος νὰ εἶναι ἔτσι, ὥστε τελικῶς ἡ βελόνη νὰ δεικνύῃ ἀπ' εὐθείας τὴν ἔντασιν τοῦ διαρρέοντος τὸ πηνίον ρεύματος.

Τὰ γαλβανόμετρα D' Arsonval εἶναι χρήσιμα μόνον εἰς ἐργαστηριακὰς μετρήσεις πολὺ μικρῶν ρευμάτων, λόγω δὲ τοῦ ὄγκου των δὲν εἶναι φορητά.

Τὰ σύγχρονα ἀμπερόμετρα βασίζονται εἰς τὰς αὐτὰς ἀρχὰς λειτουργίας μὲ τὰ γαλβανόμετρα καὶ εἶναι μικρότερα εἰς ὄγκον.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·2ε βλέπομεν ἕνα τέτοιο ἀμπερόμετρον.



Σχ. 10·2ε.
Ἀμπερόμετρον.

Εἰς τὸ ἀμπερόμετρον αὐτὸ τὸ πηνίον στερεοῦται ἐπὶ ἄξονος, ὁ ὁποῖος στρέφεται μεταξὺ δύο μονίμων τριβέων (περιστρεφόμενον στοιχεῖον).

Ἐπὶ τοῦ πηνίου στερεοῦται κατάλληλος (ἐλαφρᾶς κατασκευῆς) δείκτης ὀργάνου (βελόνη), διὰ τὴν ἔνδειξιν εἰς εἰδικῶς βαθμονομημένην κλίμακα τοῦ ποσοῦ τοῦ ρεύματος, ποὺ διαρρέει τὸ πηνίον.

Ἀντισταθμιστικὰ ἐλατήρια εἰς κάθε ἄκρον τοῦ ἄξονος ἐξασκοῦν ἐπὶ τοῦ πηνίου ἀντιθέτους στρεπτικὰς δυνάμεις καὶ διὰ ρυθμίσεως τῆς ἐντάσεως ἑνὸς ἐξ αὐτῶν δυνάμεθα νὰ φέρωμεν τὴν βελόνην τοῦ ὀργάνου εἰς τὴν ἔνδειξιν «0» (ρύθμισις «Μηδενός»), ὅταν τὸ ὄργανον δὲν διαρρέεται ὑπὸ ρεύματος.

Δεδομένου ὅτι αἱ ἀλλαγαὶ τῆς θερμοκρασίας ἐπιδροῦν ἐξ ἴσου

καὶ εἰς τὰ δύο ἐλατήρια τοῦ πηνίου, ἡ ὑπὸ τῶν ἐλατηρίων ἀσκουμένη εἰς τὸ πηνίον στρεπτικὴ ροπὴ (λόγω θερμοκρασίας), εἶναι μηδέν.

Ὅταν περιστρέφεται τὸ πηνίον, τὸ ἕνα ἐλατήριον συσπειροῦται, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἀποσπειροῦται. Ἐπίσης τὰ ἐλατήρια αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν προσαγωγὴν τοῦ ρεύματος ἀπὸ τοὺς ἀκροδέκτας τοῦ ὀργάνου εἰς τὸ περιστρεφόμενον πηνίον.

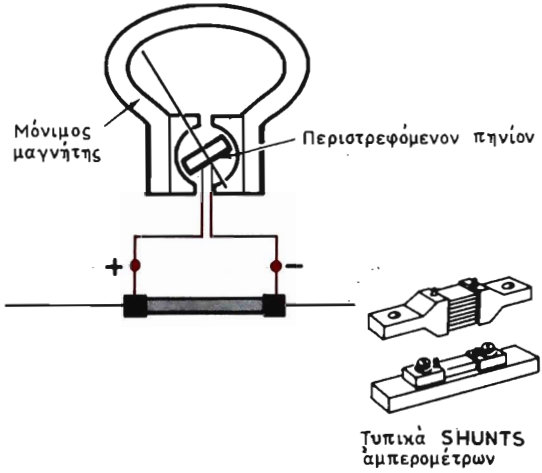
Διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ ὁμοιόμορφος αὔξησις τῆς στρεπτικῆς δυνάμεως, καθὼς τὸ ρεῦμα αὐξάνεται, τὰ πέλματα τῶν πόλων τοῦ πεταλοειδοῦς μαγνήτου διαμορφοῦνται εἰς ἡμικύκλια, ὡς ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10·2 ε. Ἡ διαμόρφωσις αὐτὴ τῶν πελμάτων τῶν πόλων φέρει τὸ στρεφόμενον πηνίον κατὰ τὸ δυνατὸν πλησιέστερον πρὸς τὸν βόρειον καὶ νότιον πόλον τοῦ μονίμου πεταλοειδοῦς μαγνήτου. Ἡ ἀπαιτουμένη ἔντασις τοῦ ρεύματος διὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δείκτου τοῦ ὀργάνου εἰς τὸ τέρμα τῆς βαθμονομημένης κλίμακος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τοῦ μονίμου μαγνήτου καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν περιελίξεων τοῦ στρεφομένου πηνίου.

Αἱ κλίμακες μετρήσεως ἐντάσεων τοῦ ὀργάνου, ποὺ περιεγράφη ἀνωτέρω, εἶναι δυνατὸν νὰ μεταβληθοῦν διὰ χρησιμοποιήσεως μονίμων μαγνητῶν διαφορετικῆς μαγνητικῆς ἐντάσεως, ἢ δι' ἀλλαγῆς τοῦ ἀριθμοῦ τῶν περιελίξεων τοῦ πηνίου, δεδομένου ὅτι οἱαδήποτε ἐκ τῶν ἀλλαγῶν αὐτῶν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μεταβολὴν τῆς ἐντάσεως ρεύματος, ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δείκτου τοῦ ὀργάνου εἰς τὸ τέρμα τῆς βαθμονομημένης κλίμακος.

Τὸ χρησιμοποιούμενον σύρμα εἰς τὴν περιέλιξιν τοῦ πηνίου θὰ πρέπει νὰ εἶναι πάντοτε ἱκανῆς διατομῆς, διὰ νὰ δύναται νὰ φέρῃ τὸ μέγιστον ρεῦμα τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου. Ἑπομένως ἡ ἀλλαγὴ τῆς διατομῆς τοῦ σύρματος περιελίξεως πηνίου ἔχει πρακτικὴν ἐφαρμογὴν μόνον διὰ κλίμακας χαμηλῶν ἐντάσεων ρεύματος, δεδομένου ὅτι εἰς τὰς ἐντάσεις αὐτὰς δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ χρησιμοποίησις σύρματος μεγάλης σχετικῶς διατομῆς εἰς τὸ στρεφόμενον πηνίον.

Ἔτσι, διὰ νὰ ἔχωμεν στρεφόμενα πηνία μικροῦ σχετικῶς μεγέθους καὶ ἀντιστοίχως σύρματα περιελίξεώς των μικρᾶς διατομῆς, τὰ κατασκευαζόμενα ἀμπερόμετρα ἔχουν δυνατότητα μετρήσεως ἐντάσεων 1 μιλιαμπὲρ ἢ ὀλιγώτερον. Ἐπίσης διὰ τὴν χρησιμοποίησιν ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὀργάνου διὰ περισσοτέρας τῆς μιᾶς κλίμακος μετρήσεων, εἶναι πρακτικῶς ἀνεφάρμοστος ἡ ἀλλαγὴ τοῦ μονίμου μαγνήτου ἢ τοῦ πηνίου του, κάθε φορὰν ποὺ ἀλλάσσει ἡ κλῖμαξ τῶν μετρήσεων.

Διὰ τὴν μέτρησιν ρευμάτων ὑψηλῆς ἀριθμητικῆς τιμῆς (πολλῶν ἀμπὲρ) χρησιμοποιεῖται ἀμπερόμετρον μικρᾶς ὀνομαστικῆς ἐντάσεως, ἐν συνδυασμῷ μὲ βραχυκυκλωτῆρα, ὁ ὁποῖος συνήθως ὀνομάζεται *σοὺντ* (Shunt). Τὸ Shunt εἶναι ἀγωγὸς μεγάλης διατομῆς, συνδέεται δὲ μεταξὺ τῶν ἀκροδεκτῶν τοῦ ὀργάνου καὶ δέχεται τὸ περισσότερον ἀπὸ τὸ ρεῦμα ποὺ κυκλοφορεῖ εἰς τὸ κύκλωμα· ἔτσι ἐπιτρέπει μόνον εἰς μικρὸν ποσοστὸν τοῦ ρεύματος κυκλώματος



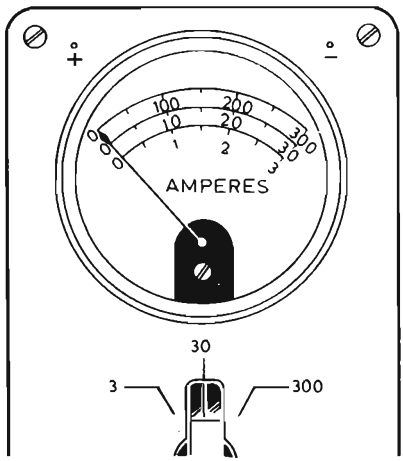
Σχ. 10·2 στ.
Ἀμπερόμετρον.

νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ ὀργάνου (σχ. 10·2 στ). Ἀμπερόμετρα λοιπὸν πολλῶν διαφορετικῶν κλιμάκων συνήθως χρησιμοποιοῦν ἕνα καὶ μόνον τύπον γαλβανομέτρου διὰ τὴν μέτρησιν τῶν ἐπιθυμητῶν ἐντάσεων ρεύματος. Συγκεκριμένως ἀμπερόμετρα κλίμακος 0-10, 0-5 καὶ 0-1 ἀμπὲρ δύνανται νὰ κατασκευασθοῦν ἀπὸ τὸν αὐτὸν τύπον γαλβανομέτρου 0-1 μιλιαμπέρ. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ὁ κατασκευαστὴς τῶν ἀμπερομέτρων τούτων ὑπολογίζει τὴν ἀκριβῆ τιμὴν (μέγεθος) τοῦ ἀπαιτουμένου Shunt διὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς κλίμακος τοῦ γαλβανομέτρου ἀπὸ 0-1 μιλιαμπὲρ εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν κλίμακα. Ἐν συνεχείᾳ τὸ Shunt τοῦτο συνδέεται μεταξὺ τῶν ἀκροδεκτῶν τοῦ ὀργάνου εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς θήκης του, ἀπὸ ὅπου καὶ δὲν δύναται νὰ ἀφαιρεθῇ.

Εἴδομεν λοιπὸν εἰς τὰ ἀνωτέρω ὅτι δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν τὴν κλίμακα μετρήσεως ἑνὸς ἀμπερομέτρου διὰ χρησιμοποιήσεως ἑνὸς καταλλήλου Shunt.

Ἡ κλῖμαξ δὲ αὕτη εἶναι δυνατὸν νὰ μεταβληθῆ σύμφωνα μὲ τὴν ὠμικὴν τιμὴν τοῦ χρησιμοποιουμένου Shunt.

Ὡρισμένα ἀμπερόμετρα κατασκευάζονται ἔτσι, ὥστε ἐσωτερικῶς τῆς θήκης των νὰ ἔχουν περισσότερα τοῦ ἑνὸς Shunt, τὰ ὁποῖα μὲ τὴν βοήθειαν διατάξεως καταλλήλου διακόπτου νὰ δύνανται νὰ συνδέωνται μετὰ τοῦ ὀργάνου καὶ μεταξύ των ὑπὸ διαφόρους συνδυασμοὺς παραλλήλου συνδέσεως, ὥστε νὰ μᾶς παρέχουν τελικῶς τὴν δυνατότητα μετρήσεως διαφόρων ρευμάτων. Ἔτσι δι' ἑνὸς καὶ μόνον ὀργάνου δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν ἕνα ἀμπερόμετρον μὲ περισσοτέρας τῆς μιᾶς κλίμακας μετρήσεως ἐντάσεων, αἱ ὁποῖαι χαράσσονται εἰς τὴν ἐνδεικτικὴν πλάκα τοῦ ὀργάνου, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ὁποίας κινεῖται ὁ μοναδικὸς δείκτης τοῦ ὀργάνου. Εἰς τὸ σχῆμα 10·2 ζ εἰκονίζεται ἕνα τέτοιο ἀμπερόμετρον μὲ κλίμακας 0-3, 0-30, καὶ 0-300 ἀμπέρ.



Σχ. 10·2 ζ.
Διάταξις ἀμπερομέτρου.

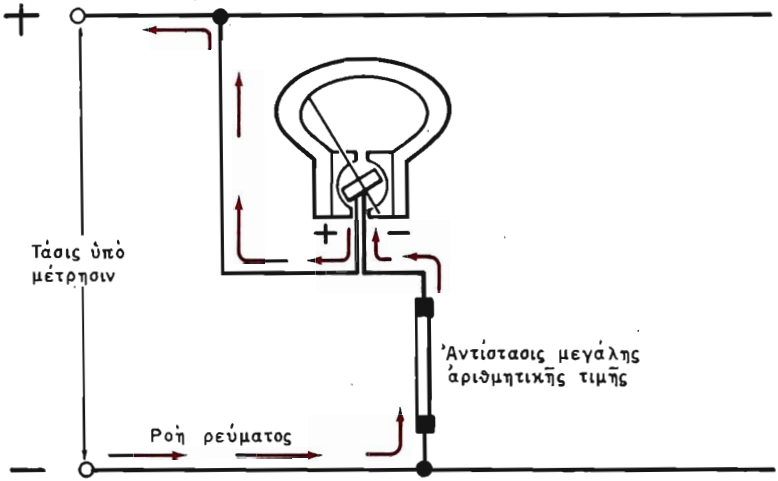
Ὅταν χρησιμοποιοῦμεν ἀμπερόμετρον πολλῶν κλιμάκων, διὰ τὴν μέτρησιν ρεύματος ἀγνώστου μεγέθους, πρέπει πάντοτε νὰ ἀρχίζωμεν ἀπὸ τὴν μεγαλυτέραν κλίμακα τοῦ ὀργάνου, μετὰ ἀπὸ τὴν ἀμέσως μικροτέραν κ.ο.κ., ἕως ὅτου τελικῶς ἐπιτύχωμεν ἔνδειξιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου νὰ εὑρίσκεται περίπου εἰς τὸ μέσον τῆς κλίμακος. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐξασφαλίζομεν νὰ μὴ διέλθη ὑπερβολικὸν ρεῦμα διὰ τοῦ ὀργάνου (μὲ πιθανὴν συνέπειαν τὴν καταστροφήν του) ἢ νὰ μὴ ἐμπλακῆ ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου (βελόνη) εἰς τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς τῆς κλίμακος.

10·3 Βολτόμετρα.

Τὰ ἀμπερόμετρα, ὡς εἴδομεν, μετροῦν τὴν ροὴν ρεύματος μέσω ἑνὸς ἀγωγοῦ.

Δεδομένου ὅμως ὅτι ἡ ροὴ τοῦ ρεύματος μεταξὺ δύο σημείων ἑνὸς κυκλώματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διαφορὰν δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν σημείων τούτων, εἶναι προφανὲς ὅτι μεγαλυτέρα ροὴ ρεύματος συνεπάγεται καὶ μεγαλυτέραν διαφορὰν δυναμικοῦ (βόλτ).

Ἔτσι ἡ διαφορὰ δυναμικοῦ (ἢ τάσις) μετρεῖται μὲ ὄργανα, ποὺ



Σχ. 10·3.
Διάταξις βολτομέτρου.

ὀνομάζονται *βολτόμετρα*, τὰ ὁποῖα ἐν τελικῇ ἀναλύσει εἶναι γαλβανόμετρα, τὰ ὁποῖα μετροῦν τὴν ροὴν ρεύματος μέσω μιᾶς ἀντιστάσεως μεγάλης ἀριθμητικῆς τιμῆς.

Τὸ ὄργανον καὶ ἡ ἀνωτέρω ἀντίστασις συνδέονται ἐν σειρᾷ, τὸ ἐν σειρᾷ δὲ αὐτὸ κύκλωμα συνδέεται ἐν παραλλήλῳ μὲ τὸ κύκλωμα, εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὁποίου ἐπιθυμοῦμεν νὰ μετρήσωμεν τὴν τάσιν (σχ. 10·3). Διὰ μίαν συγκεκριμένην ἀντίστασιν, τὸ ὄργανον, ὡς εἶναι προφανές, θὰ δεικνύῃ ὑψηλὴν τιμὴν ρεύματος, ἐὰν ἡ τάσις εἶναι ὑψηλή, ἢ χαμηλὴν τιμὴν ρεύματος, ἐὰν ἡ τάσις εἶναι χαμηλή.

Ἐπειδὴ ὅμως τὸ διερχόμενον διὰ τοῦ ὀργάνου ρεῦμα εἶναι ἀνάλογον τῆς ἐπικρατούσης τάσεως κατὰ μῆκος τοῦ ὀργάνου καὶ τῆς

ἀντιστάσεως, εἶναι δυνατὸν ἡ βαθμονόμησις τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου νὰ εἶναι εἰς βὸλτ ἀντὶ εἰς ἀμπέρ, ὁπότε καὶ τὸ ὄργανον ὀνομάζεται *βολτόμετρον*.

Ἡ τιμὴ τῆς προαναφερθείσης ἀντιστάσεως, ὡς εἶναι φανερόν, καθορίζει καὶ τὴν κλίμακα τοῦ βολτομέτρου. Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ τοποθετεῖται ἐσωτερικῶς τῆς θήκης τοῦ ὀργάνου, ἀπὸ ὅπου καὶ δὲν δύναται νὰ ἀφαιρεθῇ.

Ὡρισμένα βολτόμετρα κατασκευάζονται ἔτσι, ὥστε ἐσωτερικῶς τῆς θήκης των νὰ ἔχουν περισσοτέρας ἀπὸ μίαν ἀντιστάσεις, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ ἐπιλεγοῦν μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου διακόπτου.

Τὰ βολτόμετρα αὐτὰ ἔχουν περισσοτέρας ἀπὸ μίαν κλίμακας μετρήσεως τάσεων, ὅπως τὰ ἀμπερόμετρα μὲ περισσοτέρας ἀπὸ μίαν κλίμακας ἐντάσεων.

10·4 Ἠλεκτροδυναμικὰ ὄργανα - Βαττόμετρα.

Τὰ ἀμπερόμετρα καὶ τὰ βολτόμετρα, βασίζονται εἰς τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ γαλβανομέτρου κινητοῦ πηνίου (ὄργανα D' Arsonval).

Ἐκτὸς τῆς ἀνωτέρω ἀρχῆς, ὡρισμένα ὄργανα ἠλεκτρικῶν μετρήσεων χρησιμοποιοῦν τὴν ὀνομαζομένην *ἠλεκτροδυναμικὴν* ἀρχὴν λειτουργίας, ἡ ὁποία βασικῶς ὁμοιάζει μὲ τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τῶν ὀργάνων D' Arsonval.

Κατὰ τὴν ἠλεκτροδυναμικὴν ἀρχήν, ὁ γνωστός μας μόνιμος πεταλοειδὴς μαγνήτης τοῦ ὀργάνου ἀντικαθίσταται μὲ ἠλεκτρομαγνήτην ἄνευ πυρῆνος. Ὁ ἠλεκτρομαγνήτης αὐτὸς ἐνεργοποιεῖται ὑπὸ τοῦ ἰδίου ρεύματος, ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὸ περιστρεφόμενον πηνίον.

Καὶ εἰς τὰ ὄργανα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται Shunt διὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου, ὅταν τοῦτο χρησιμοποιῆται ὡς ἀμπερόμετρον, ἢ ἀντιστάσεις διὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς κλίμακος, ὅταν τὸ ὄργανον χρησιμοποιῆται ὡς βολτόμετρον.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·4 δεικνύεται περίπτωσις χρησιμοποιήσεως ἠλεκτροδυναμικοῦ ὀργάνου ὡς *βαττομέτρου*.

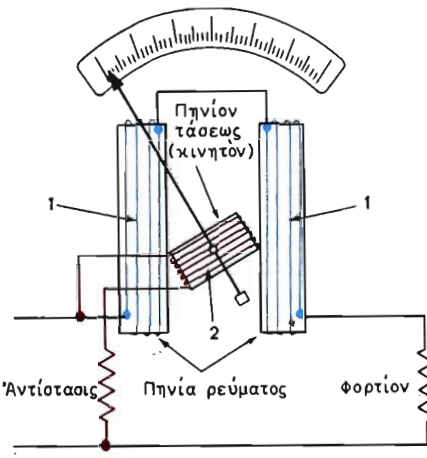
Τὸ βαττόμετρον εἶναι ὄργανον διὰ τὴν μέτρησιν ἠλεκτρικῆς ἰσχύος.

Δεδομένου ὅτι ἡ εἰς βὰττ (Watt) ἰσχὺς ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῶν βὸλτ ἐπὶ ἀμπὲρ ἑνὸς κυκλώματος, εἶναι φανερὸν ὅτι τὸ βαττό-

μετρον διὰ νὰ δύναται νὰ μετρήση ἠλεκτρικὴν ἰσχύν, θὰ πρέπει νὰ δύναται νὰ ἐκτελέση τὸν ἀνωτέρω πολλαπλασιασμόν.

Τὸ ρεῦμα λοιπόν, τὸ ὁποῖον ρέει μέσα ἀπὸ τὸ φορτίον, τοῦ ὁποίου τὴν κατανάλωσιν ἰσχύος θέλομεν νὰ μετρήσωμεν, ρέει καὶ μέσα ἀπὸ τὰ σταθερὰ πηνία τοῦ ὀργάνου (σχ. 10·4), μὲ ἀποτέλεσμα ἡ ἔντασις τοῦ μαγνητικοῦ των πεδίου νὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ ρεύματος τούτου.

Ἐπὶ πλέον ἡ ἐφαρμοζομένη τάσις εἰς τὰ ἄκρα τοῦ φορτίου (τοῦ ὁποίου τὴν κατανάλωσιν θέλομεν νὰ μετρήσωμεν) ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὸ κινητὸν πηνίον (ἢ πηνίον τάσεως) τοῦ ὀργάνου. Ἑπομένως, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ τάσις εἰς βόλτ, τόσον μεγαλύτερον θὰ εἶναι καὶ τὸ διερχόμενον διὰ τοῦ κινητοῦ πηνίου ρεῦμα καὶ συνεπῶς καὶ μεγαλυτέρα ἡ τάσις περιστροφῆς τοῦ κινητοῦ πηνίου περὶ τὸν ἄξονά του.



Σχ. 10·4.

Ἁπλοποιημένον κύκλωμα ἠλεκτροδυναμικοῦ βαττομέτρου.

Τοιουτοτρόπως, ἡ γωνία περιστροφῆς τοῦ κινητοῦ πηνίου καθορίζεται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ρεύματος μέσω τῶν σταθερῶν πηνίων καὶ τὴν τάσιν εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κινητοῦ πηνίου.

Τέλος ὁ ἐπὶ τοῦ κινητοῦ πηνίου προσηρμοσμένος δείκτης ὀργάνου δεικνύει εἰς καταλλήλως βαθμονομημένην κλίμακα τὴν καταναλισκομένην ὑπὸ τοῦ φορτίου ἰσχὺν εἰς βάττ.

10·5 Ὡμόμετρα.

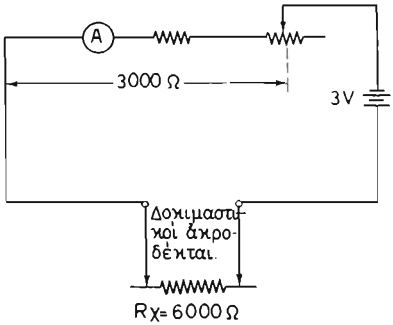
Τὰ *ὡμόμετρα* εἶναι ὄργανα διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἀντιστάσεως κυκλώματος ἢ μιᾶς συνιστώσης αὐτοῦ.

Τὰ ὡμόμετρα χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ τὴν ἔνδειξιν τῆς συνεχείας ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος.

Τὸ ἁπλοῦν ἐν σειρᾷ ὡμόμετρον συνίσταται ἀπὸ μιλιαμπερό-

μετρον ἢ μικροαμπερόμετρον (τύπου μονίμου μαγνήτου καὶ κινητοῦ πηνίου) ἐν σειρᾷ μὲ μίαν σταθερὰν καὶ μίαν μεταβλητὴν ἀντίστασιν καὶ μίαν πηγὴν τάσεως [σχ. 10·5 (α)].

Ἐὰν τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα συμπληρωθῇ, τότε ὡρισμένη ποσότης ρεύματος θὰ κυκλοφορήσῃ μέσω τοῦ ὀργάνου. Ἡ μεταβλητὴ ἀντίστασις ρυθμίζεται ἔτσι, ὥστε ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου νὰ μετακινηθῇ εἰς τὴν ἄκρως δεξιὰν θέσιν τῆς κλίμακος, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ μηδὲν ὦμ.

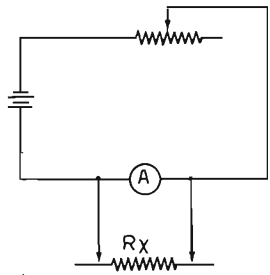


α =Ὡμόμετρον ἐν σειρᾷ

Ἐὰν τώρα συνδεθῇ ἐν σειρᾷ μὲ τὸ ὡμόμετρον ἀντίστασις ἀγνώστου τιμῆς, τότε μέσω τοῦ ὀργάνου θὰ κυκλοφορήσῃ ὀλιγώτερον ρεῦμα καὶ συνεπῶς ὁ δείκτης θὰ μετακινηθῇ εἰς ἐνδιάμεσον θέσιν τῆς κλίμακος, ἀντιστοιχοῦσαν εἰς τὴν ἀριθμητικὴν τιμὴν τῆς ἀγνώστου ἀντιστάσεως.

Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ τιμὴ τῆς ἀντιστάσεως, τόσον καὶ ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου μετακινεῖται ἀριστερώτερον ἐπὶ τῆς κλίμακος.

Ἡ κλῖμαξ τοῦ ὀργάνου τοῦ ὡμομέτρου εἶναι βαθμονομημένη εἰς ὦμ ἢ μεγαὼμ.



β =Ὡμόμετρον ἐν παραλλήλω

Σχ. 10·5.

Ὡμόμετρον.

Ὅταν εἶναι ἐπιθυμητὴ ἡ μέτρησις ἀντιστάσεων μεγάλης ἀριθμητικῆς τιμῆς, τότε χρησιμοποιοῦμεν ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγαλυτέραν εὐαισθησίαν καὶ μεγαλυτέραν πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος.

10·6 Συσκευαὶ Megger.

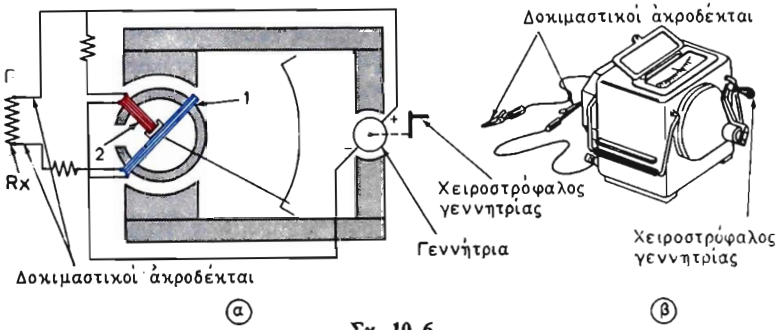
Αἱ συσκευαὶ Megger (σχ. 10·6) εἶναι ὄργανα μετρήσεως ἀντιστάσεων ὑψηλῶν γενικῶς τιμῶν, ὅπως π.χ. εἶναι αἱ ἀντιστάσεις μονώσεων, αἱ ὁποῖαι συχνὰ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 10000 μεγαὼμ (1 Μεγαὼμ = 1 000 000 ὦμ).

Η συσκευὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ χειροκίνητον γεννήτριαν συνεχοῦς ρεύματος τάσεως 2000 βόλτ ἢ περισσότερον, καὶ ἀπὸ ὄργανον ἐνδείξεως μὲ τὰς ἀπαραιτήτους ἀντιστάσεις του. Τὸ ὄργανον ἐνδείξεως δὲν ἔχει τὰ γνωστὰ ἀπὸ τὰ μέχρι τοῦδε ἐξετασθέντα ὄργανα, σπειροειδῆ ἐλατήρια ἐπαναφορᾶς τοῦ δείκτου του (βελόνης), μὲ ἀποτέλεσμα ὁ δείκτης νὰ λαμβάνῃ οἱανδήποτε θέσιν ἐπὶ τῆς κλίμακος, ὅταν τὸ ὄργανον δὲν χρησιμοποιῆται.

Τὸ στρεπτὸν μέρος τοῦ ὀργάνου συνίσταται ἀπὸ δύο πηνία τοποθετημένα τὸ ἕνα καθέτως πρὸς τὸ ἄλλο, ποὺ ἀποτελοῦν συγκροτημένον σύνολον.

Τὸ ἕνα ἀπὸ αὐτὰ τὰ πηνία ὀνομάζεται *πηνίον τάσεως* καὶ συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ μίαν κατάλληλον ἀντίστασιν πρὸς τοὺς ἀκροδέκτας τῆς γεννητρίας [πηνίον 2 - σχ. 10·6 (α)].

Τὸ ἄλλο πηνίον (πηνίον 1) ὀνομάζεται *πηνίον ρεύματος* καὶ συνδέεται ἐν σειρᾷ μὲ ἑτέραν κατάλληλον ἀντίστασιν μετὰ τοῦ ἑνὸς ἀκροδέκτου τῆς γεννητρίας καὶ τοῦ ἑνὸς δοκιμαστικοῦ ἀκροδέκτου.



Σχ. 10·6.
Συσκευὴ Megger.

Ὅταν μία ἀντίστασις R_x συνδεθῇ μεταξὺ τῶν δοκιμαστικῶν ἀκροδεκτῶν [σχ. 10·6 (α)] καὶ περιστραφῇ ὁ χειροστρόφαλος τῆς γεννητρίας, τότε θὰ κυκλοφορήσῃ ρεῦμα εἰς τὰ πηνία τάσεως καὶ ρεύματος.

Τὰ πηνία ὅμως αὐτὰ εἶναι ἔτσι τοποθετημένα, ὥστε νὰ τείνουν νὰ κινηθοῦν κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις. Ἐπομένως, ἡ θέσις, εἰς τὴν ὁποίαν τελικῶς θὰ ἰσορροπήσῃ ὁ δείκτης ἐπὶ τῆς κλίμακος τοῦ ὀργάνου, καθορίζεται ἀπὸ τὸ σχετικὸν ποσὸν ρεύματος, ποὺ διέρχεται

ἀπὸ τὸ πηνίον ρεύματος. Ἐὰν ἐκ τοῦ πηνίου ρεύματος δὲν διέρχεται ρεῦμα, τότε ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου ἰσορροπεῖ εἰς τὴν ἔνδειξιν INF (= ἄπειρον).

Ἐὰν ἡ δοκιμαζομένη ἀντίστασις R_x ἔχη μίαν συγκεκριμένην τιμὴν κάτω τῆς ἀπείρου, τότε διὰ τοῦ πηνίου ρεύματος θὰ διέλθη ρεῦμα ἀντιστρόφως ἀνάλογον τῆς τιμῆς τῆς ἀντιστάσεως, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ δείκτης νὰ ἰσορροπήση ἐπὶ τῆς κλίμακος εἰς μίαν θέσιν κάτω τοῦ INF (= ἀπείρου), ἡ ὁποία θὰ ἀντιστοιχῆ εἰς τὴν ἀριθμητικὴν τιμὴν τῆς ἀντιστάσεως.

10·7 Πολύμετρα.

Τὰ *πολύμετρα* εἶναι σύνθετα ὄργανα διὰ τὴν μέτρησιν ἐντάσεων, τάσεων καὶ ἀντιστάσεων.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας των εἶναι ἡ ἰδία μὲ αὐτὴν ποὺ περιεγράφη ἀνωτέρω εἰς τὰς παραγράφους 10·2, 10·3 καὶ 10·5 δι' ἀμπερόμετρα, βολτόμετρα καὶ ὠμόμετρα.

Τὰ πολύμετρα διὰ τὴν ἐπιλογὴν τοῦ πρὸς μέτρησιν μεγέθους καὶ τὴν ἐπιλογὴν τῆς ἐπιθυμητῆς κλίμακος ἔχουν ἐπὶ τῆς θήκης των εἰδικοὺς διακόπτας καὶ βύσματα διὰ τὴν σύνδεσιν τῶν ἑκάστοτε ἀπαιτουμένων ἀκροδεκτῶν.

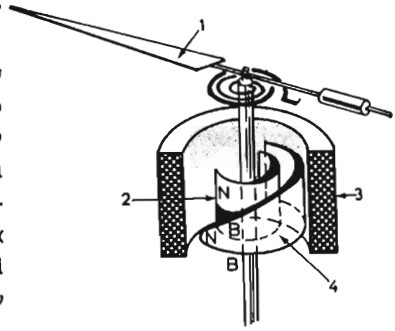
10·8 Ὄργανα διὰ τὴν μέτρησιν ἐναλλασσομένων ρευμάτων - Ὄργανα μετὰ κινητοῦ σιδήρου.

Τὰ ὄργανα αὐτὰ περιλαμβάνουν κυλινδρικὸν πηνίον, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν ὡς πυρῆνες ἕνα σταθερὸν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου διαμορφωμένου, ἔτσι ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10·8, καὶ ἕνα κινητὸν τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου, ποὺ εἶναι στερεωμένον εἰς τὸν ἄξονα τοῦ δείκτου τοῦ ὀργάνου.

Ὅταν συνδέσωμεν τὸ ὄργανον εἰς ἠλεκτρικὸν κύκλωμα διὰ τὴν ἐκτέλεσιν μετρήσεως, διὰ τοῦ πηνίου διέρχεται ρεῦμα, τὸ ὁποῖον δημιουργεῖ μαγνητικὸν πεδίον. Τὸ πεδίον αὐτὸ μαγνητίζει τοὺς δύο πυρῆνας πρὸς τὴν αὐτὴν κατεύθυνσιν, μὲ ἀποτέλεσμα τὰ δύο σιδηρᾶ τεμάχια νὰ ἀπωθοῦνται καὶ ὁ κινητὸς πυρὴν νὰ τείνη νὰ στραφῆ πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ λεπτοῦ ἄκρου τοῦ σταθεροῦ πυρῆνος. Καθὼς ὁ κινητὸς πυρὴν περιστρέφεται, περιστρέφει μαζί του καὶ τὸν ἄξονα τοῦ δείκτου, μέχρις ὅτου ἀντισταθμίση τὴν ἀντιτιθεμένην ροπὴν ἑνὸς σπειροειδοῦς ἐλατηρίου.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ στρεπτικὴ ροπή, ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξὺ τῶν πυρήνων, εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ πηνίου ρεύματος καὶ ἀποτελεῖ μέτρον τῆς ἐντάσεως αὐτῆς, ἡ ὁποία δεικνύεται μὲ τὴν ἀνάλογον ἀπόκλισιν τοῦ δείκτου.

Εἰς τὰ ὄργανα μετὰ κινητοῦ σιδήρου ἡ μαγνήτισις τῶν δύο πυρήνων ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν κατεύθυνσιν, οἱαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος διὰ τοῦ πηνίου. Ἐπομένως τὰ ὄργανα αὐτὰ εἶναι κατάλληλα διὰ μετρήσεις καὶ εἰς συνεχὲς καὶ εἰς ἐναλλασσόμενον ρεῦμα.



Σχ. 10·8.

Ὄργανον μετὰ κινητοῦ σιδήρου.

1. Δείκτης ὀργάνου. 2. Κινητὸς πυρὴν μαλακοῦ σιδήρου συνδεδεμένος μὲ τὸν δείκτην τοῦ ὀργάνου. 3. Κυλινδρικὸν πηνίον. 4. Σταθερὸς πυρὴν μαλακοῦ σιδήρου.

Ἔχουν ἐπίσης σχετικῶς ὑψηλὴν ἰδίαν κατανάλωσιν καὶ ἐπομένως δὲν εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν μέτρησιν μικρῶν τιμῶν, ὡς π.χ. μικρῶν ἐντάσεων ἢ τάσεων. Ἐπίσης δὲν ἔχουν εὐαισθησίαν εἰς ὑπερφορτίσεις μικρᾶς διαρκείας καὶ χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὡς ὄργανα πίνακος καὶ ὡς συνήθη φορητὰ ὄργανα διὰ μετρήσεις σειρᾶς.

Πρέπει νὰ σημειωθῇ ὅτι εἰς ὡρισμένας ἐφαρμογὰς διὰ τὴν μέτρησιν μεγεθῶν ἐναλλασσομένων ρευμάτων, χρησιμοποιοῦνται καὶ ὄργανα μετὰ κινητοῦ πηνίου (ὄργανα D' Arsonval), ὅπως τὰ περιγραφέντα εἰς παράγραφον 10·2, ἐν συνδυασμῷ μετὰ καταλλήλων ἀνορθωτικῶν διατάξεων, αἱ ὁποῖαι μετατρέπουν τὸ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα εἰς συνεχές.

10·9 Λοιπὰ ὄργανα ἠλεκτρικῶν μετρήσεων.

Ἐκτὸς τῶν περιγραφέντων εἰς παραγράφους 10·2 καὶ 10·8 δύο βασικῶν τύπων ὀργάνων (μετὰ κινητοῦ πηνίου ἢ D' Arsonval καὶ μετὰ κινητοῦ σιδήρου) ὑπάρχουν καὶ τὰ κάτωθι εἴδη ὀργάνων :

α) *Θερμικὰ ὄργανα.* Ἡ λειτουργία των βασίζεται ἐπὶ τῶν θερμοηλεκτρικῶν φαινομένων, περὶ τῶν ὁποίων ἔγινε λόγος εἰς τὸ Κεφάλαιον 7. Τὰ ὄργανα αὐτὰ λειτουργοῦν καὶ εἰς συνεχὲς καὶ εἰς ἐναλ-

λασσόμενον ρεῦμα, μετροῦν δὲ τὴν ἐνδεικνυμένην τιμὴν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος, ἀνεξαρτήτως τῆς συχνότητός του, δι' αὐτὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς κυκλώματα ὑψηλῆς συχνότητος. Λεπτομερὴς περιγραφὴ των ἀναφέρεται εἰς σελίδας 252, 253 καὶ 254 τοῦ βιβλίου «Ἠλεκτρολογία Μηχανολόγου», τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνικοῦ, ἐκδόσεως Ἱδρύματος Εὐγενίδου.

β) *Συνημιτόμετρα*. Σκοπὸς τῶν ὀργάνων αὐτῶν εἶναι ἡ μέτρησις τοῦ συντελεστοῦ ἰσχύος ἢ συνημιτόνου φ ἑνὸς κυκλώματος ἐναλλασσομένου ρεύματος. Λεπτομερὴς περιγραφὴ τῶν συνημιτομέτρων ἀναφέρεται ἐπίσης εἰς σελίδας 257, 258 τοῦ βιβλίου «Ἠλεκτρολογία Μηχανολόγου».

γ) *Ὄργανα μετὰ παλλομένων ἐλασμάτων*. Σκοπὸς των εἶναι ἡ μέτρησις τῆς συχνότητος ἐναλλασσομένου ρεύματος. Ἡ περιγραφὴ τῶν ὀργάνων αὐτῶν ἀναφέρεται εἰς σελίδα 258 τῆς «Ἠλεκτρολογίας Μηχανολόγου».

δ) *Ὄργανα μετὰ γεφύρας*. Σκοπὸς των εἶναι ἡ ἀκριβὴς μέτρησις ἠλεκτρικῶν ἀντιστάσεων. Ἡ περιγραφή των ἀναφέρεται εἰς σελίδα 259 τῆς «Ἠλεκτρολογίας Μηχανολόγου».

ε) *Μετρηταὶ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας (γνώμονες)*. Ἡ περιγραφὴ των ἀναφέρεται εἰς σελίδας 260 ἕως καὶ 263 τοῦ βιβλίου «Ἠλεκτρολογία Μηχανολόγου».

10·10 Ἐνδεῖκται καταπονήσεως σκάφους.

Τὸ πλοῖον κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του ὑποβάλλεται εἰς ἰσχυρὰς καταπονήσεις, αἱ ὁποῖαι βασικῶς ὀφείλονται εἰς τὴν ἀνομοιόμορφον κατανομὴν τοῦ βάρους του καθ' ὅλον τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος του.

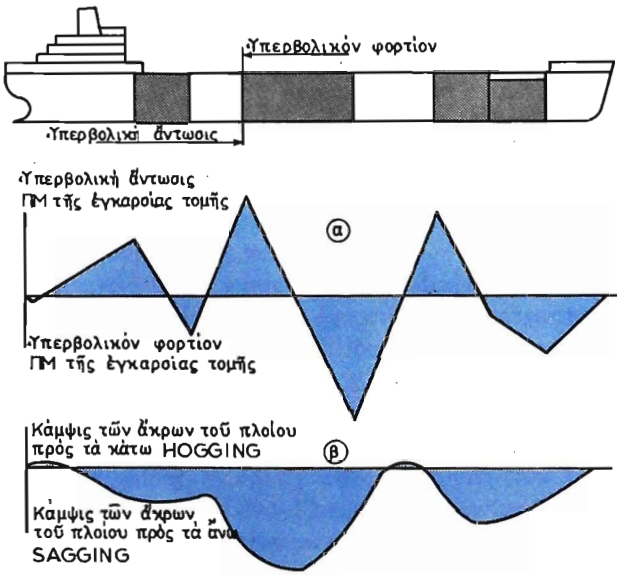
Ἡ ἀνομοιόμορφος αὐτὴ κατανομὴ τοῦ βάρους τοῦ πλοίου ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἀνισορροπίαν μεταξὺ βάρους καὶ ἀντώσεως εἰς διάφορα σημεῖα κατὰ μῆκος τοῦ σκάφους. Ὡς γνωστόν, εἰς κάθε σημεῖον κατὰ μῆκος τοῦ πλοίου, θὰ πρέπει νὰ ἰσχύη:

$$\text{ΒΑΡΟΣ} = \text{ΑΝΤΩΣΙΣ}.$$

Λόγω τῆς ἀνωτέρω ἀνομοιομορφίας εἰς τὴν κατανομὴν τοῦ βάρους, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναπτυχθοῦν ἐπικίνδυνοι διατμητικαὶ δυνάμεις εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ πλοίου, ἔστω καὶ ἐὰν τοῦτο πλέη εἰς ἤρεμον θάλασσαν.

Αἱ διατμητικαὶ αὐταὶ δυνάμεις καθίστανται βεβαίως σοβαρώτεραι, ὅταν τὸ πλοῖον ταξιδεύῃ ὑπὸ θαλασσοταραχήν.

Διατμητικὴ δύναμις εἰς μίαν ἐγκαρσίαν τομὴν τοῦ πλοίου εἶναι ἡ δύναμις, ποὺ δημιουργεῖται λόγω τῆς ὑπερβολικῆς ἀντώσεως εἰς τὴν μίαν πλευρὰν τῆς ἐγκαρσίας τομῆς καὶ τοῦ ὑπερβολικοῦ βάρους (φορτίου) εἰς τὴν ἄλλην (σχ. 10·10α). Διατμητικὴ λοιπὸν δύναμις



Σχ. 10·10 α.

α) Διάγραμμα διατμητικῶν δυνάμεων. β) Διάγραμμα ροπῶν κάμψεως.

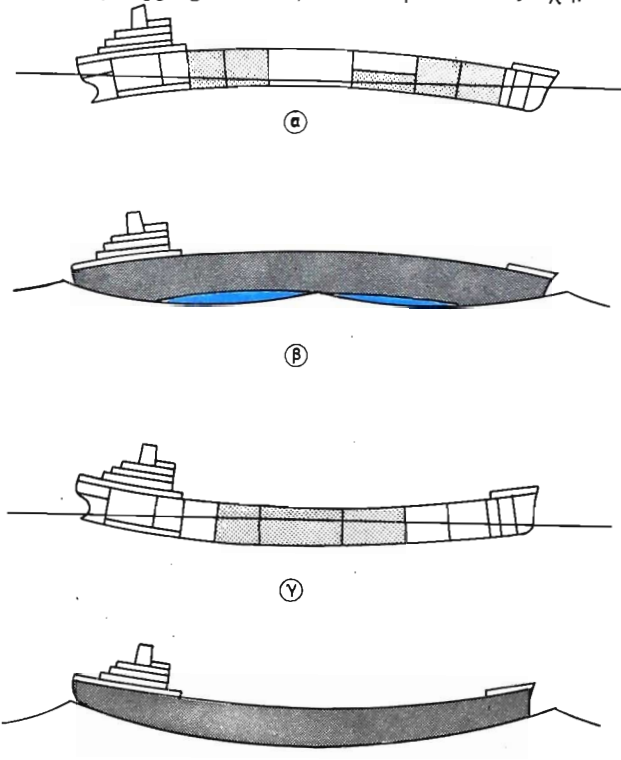
εἶναι τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα βάρους καὶ ἀντώσεως εἰς τὴν ἐξεταζομένην θέσιν.

Αἱ καμπτικαὶ ροπαὶ εἰς τὸ πλοῖον δημιουργοῦνται ἐξ αἰτίας τῶν ὑφισταμένων διατμητικῶν δυνάμεων εἰς τὰς ἐγκαρσίας τομὰς αὐτοῦ.

Διατμητικαὶ δυνάμεις δημιουργούμεναι ἀπὸ ὑπερβολικὴν ἄντωσιν αὐξάνουν τὴν ροπὴν κάμψεως τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἄνω (Sagging). Ἀντιθέτως, διατμητικαὶ δυνάμεις δημιουργούμεναι ἀπὸ ὑπερβολικὸν φορτίον αὐξάνουν τὴν ροπὴν κάμψεως τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ κάτω (Hogging).

Ἐὰν τὸ φορτίον εἶναι διανεμημένον κατὰ τρόπον, ὥστε τὸ

περισσότερον βάρος του νὰ εἶναι συγκεντρωμένον εἰς τὰ ἄκρα τοῦ πλοίου, τότε δημιουργοῦνται τάσεις κάμψεως τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ κάτω (Hogging stresses). Τοῦτο φαίνεται εἰς σχῆμα 10·10 β



Σχ. 10·10 β.

α) Φορτίον συγκεντρωμένον εἰς τὰ ἄκρα τοῦ πλοίου. β) Κάμψις τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ κάτω (Hogging). γ) Φορτίον συγκεντρωμένον εἰς τὸ μέσον τοῦ πλοίου. δ) Κάμψις τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἄνω (Sagging).

Ἀντιθέτως, φορτίον συγκεντρωμένον εἰς τὸ μέσον τοῦ πλοίου δημιουργεῖ τάσεις κάμψεως τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἄνω (Sagging stresses) [σχ. 10·10 β (γ)].

Αἱ ἀνωτέρω τάσεις εἶναι κατὰ πολὺ σοβαρώτεραι εἰς καταστάσεις ἰσχυρᾶς θαλασσοταραχῆς καὶ ἰδίως, ὅταν ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν

κορυφῶν δύο διαδοχικῶν θαλασσίων κυμάτων εἶναι περίπου ἴση πρὸς τὸ μῆκος τοῦ πλοίου [σχ. 10·10 β (δ)]. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ καμπτικαὶ τάσεις τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου ἐναλλάσσονται ἀπὸ τάσεις κάμψεως τῶν ἄκρων πρὸς τὰ ἄνω, εἰς τάσεις κάμψεως πρὸς τὰ κάτω, καὶ ἀντιθέτως (Sagging καὶ Hogging).

Δυσμενεῖς ἐπίσης διὰ τὸ πλοῖον τάσεις δημιουργοῦνται, ὅταν ἡ πρύμνη, πρῶρα καὶ μέσον τοῦ σκάφους ἐπικάθηνται εἰς τὰς κορυφὰς ἀλληλοδιαδόχων κυμάτων [σχ. 10·10 β (β)].

Αἱ ἀναπτυσσόμεναι κατὰ τὰ ἀνωτέρω σοβαραὶ διατμητικαὶ τάσεις, ποὺ ὀφείλονται κατὰ κύριον λόγον εἰς τὴν ἀνομοιόμορφον κατανομὴν τοῦ φορτίου, εἶναι δυνατὸν (ὅταν ὑπερβοῦν ὡρισμένας τιμὰς) νὰ προκαλέσουν ρωγμὰς εἰς τὸ σκάφος, ἐνίοτε δὲ νὰ ἀποκόψουν τὸ πλοῖον εἰς δύο μέρη. Ἀλλὰ καὶ ἐὰν ἀκόμη δὲν συμβῆ αὐτό, αἱ προαναφερθεῖσαι τάσεις θὰ ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα νὰ μειώσουν τὴν συνολικὴν διάρκειαν ζωῆς τοῦ πλοίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 10·10 γ σημειοῦνται τὰ διαγράμματα διατμητικῶν δυνάμεων καὶ ροπῶν κάμψεως δι' ἀνομοιόμορφον κατανομὴν τοῦ φορτίου, ἐνῶ εἰς τὸ σχῆμα 10·10 δ δι' ὁμοιόμορφον κατανομὴν αὐτοῦ.

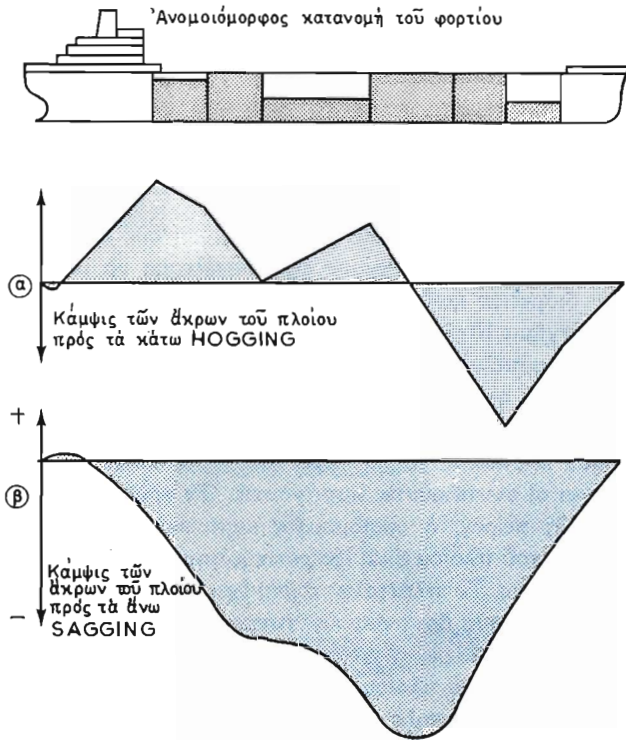
Εἰς περιπτώσεις, βεβαίως ποὺ παρουσιάζονται σοβαραὶ ζημίαι ἢ ἀπώλειαι πλοίων λόγω καταρρεύσεως τοῦ ὑλικοῦ τοῦ σκάφους, ἀρκετοὶ εἶναι οἱ συντελοῦντες παράγοντες. Ἐν τούτοις, ὡς ἔχει ἀποδειχθῆ ἐκ τῆς πείρας, ἡ ὁμοιόμορφος κατανομὴ τοῦ φορτίου καθ' ὅλον τὸ μῆκος τοῦ πλοίου εἶναι ἐξαιρετικῆς σημασίας διὰ τὴν ἀποτροπὴν τῶν ἀνωτέρω. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἔχει γίνει γενικῶς ἀποδεκτὸν ἀπὸ τοὺς διαφόρους ὀργανισμοὺς τυποποιήσεως (Νηογνώμονας), πλοιοκτήτας, ἀξιωματικούς, κατασκευαστὰς καὶ λοιποὺς ὑπευθύνους διὰ τὴν ἀσφάλειαν τοῦ πλοίου.

Παρ' ὅλα αὐτὰ ὁ ὑπολογισμὸς ὑπὸ τῶν ἀξιωματικῶν τοῦ πλοίου τῆς καλυτέρας κάθε φορὰν κατανομῆς τοῦ φορτίου ἀπαιτεῖ σημαντικὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος συνήθως δὲν διατίθεται, δεδομένου ὅτι εἰς τὰς περισσοτέρας τῶν περιπτώσεων ἡ ταχεῖα ἐκφόρτωσις καὶ φόρτωσις εἶναι οὐσιώδης διὰ τὰ συμφέροντα τοῦ πλοιοκτήτου.

Τὸ πρόβλημα τῆς καλυτέρας κατανομῆς τοῦ φορτίου καὶ τῆς ἐν γένει εὐσταθείας τοῦ πλοίου ἐπιλύεται εἰς τὰ σύγχρονα μεγάλα φορτηγὰ καὶ δεξαμενόπλοια μὲ εἰδικοὺς ἠλεκτρονικοὺς ἀριθμητικοὺς ὑπολογιστάς, οἱ ὁποῖοι καλοῦνται *ἐνδεῖκται καταπονήσεως σκάφους*. Οἱ ἐνδεῖκται αὐτοὶ βοηθοῦν εἴτε εἰς τὴν εὕρεσιν τῆς ἀναμενομένης

καταπονήσεως τοῦ σκάφους πρὸ τῆς φορτώσεώς του, εἴτε εἰς τὴν εὕρεσιν τῆς ὑφισταμένης καταπονήσεως, λόγω τοῦ ἤδη εἰς τὸ σκάφος ὑπάρχοντος φορτίου.

Οἱ ἐνδεῖκται εἶναι σχεδιασμένοι διὰ κάθε πλοῖον ἰδιαιτέρως καὶ δύνανται νὰ ἐπιλύσουν τὰ προαναφερθέντα προβλήματα, ἐὰν τροφο-



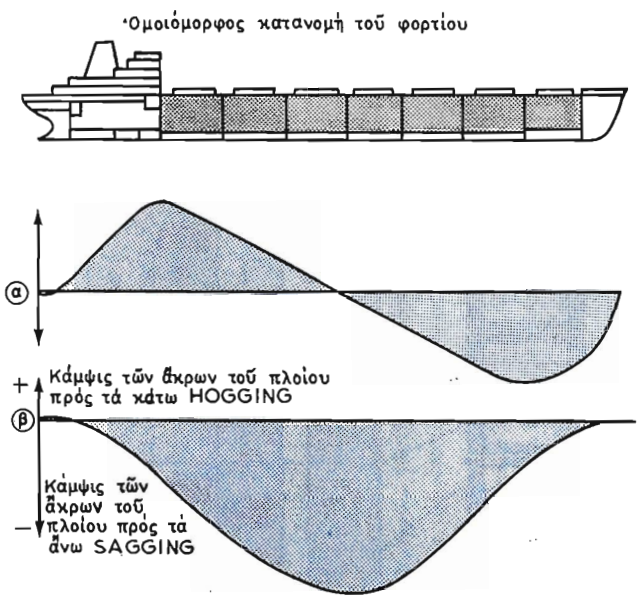
Σχ. 10.10γ.

Ἐὰν ὑφίσταται ἀνομοιόμορφος κατανομὴ τοῦ φορτίου, ἡ μεγίστη καμπτικὴ ροπὴ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐμφανισθῆ εἰς ἄλλο σημεῖον παρὰ εἰς τὸ μέσον τοῦ πλοίου.
α) Διάγραμμα διατμητικῶν δυνάμεων. β) Διάγραμμα ροπῶν κάμψεως.

δοτηθοῦν μὲ τὰ δεδομένα τῆς ἐπιθυμητῆς φορτώσεως τοῦ πλοίου μας.

Συνήθως οἱ ἐνδεῖκται καταπονήσεως σκάφους ἔχουν εἰς κατάλληλον θέσιν τὰ σχέδια διαμήκους τομῆς καὶ κατόψεως τοῦ πλοίου, εἰς τὰ ὁποῖα ἐμφαίνονται σαφῶς οἱ χῶροι φορτώσεως. Διὰ κάθε ἕνα

ἀπὸ τοὺς χώρους αὐτοὺς ὑπάρχει κατάλληλον κομβίον, μὲ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ εἰσάγωμεν εἰς τὸν ἐνδείκτην τὰ στοιχεῖα προτεινομένης φορτώσεως. Ἀφοῦ γίνη αὐτό, κατάλληλα ὄργανα τοῦ ἐνδείκτου καταπονήσεως μᾶς παρέχουν τὰς ἀκολούθους ἐνδείξεις :



Σχ. 10·10 δ.

Εἰς περιπτώσεις ὁμοιομόρφου κατανομῆς τοῦ φορτίου, ἡ μεγίστη καμπτικὴ ροπὴ λαμβάνει χώραν εἰς τὸ μέσον τοῦ πλοίου

α) Διάγραμμα διατμητικῶν δυνάμεων. β) Διάγραμμα ροπῶν κάμψεως.

α) Τὰς διατμητικὰς δυνάμεις καὶ καμπτικὰς ροπὰς εἰς ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῶν ἐπιτρεπομένων.

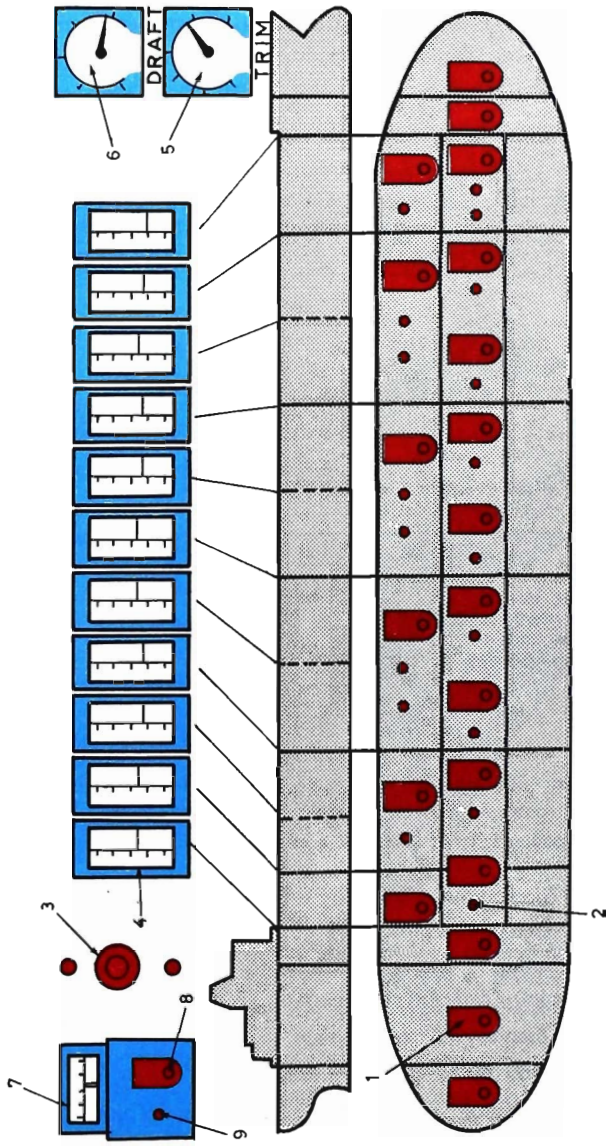
β) Τὸ ὠφέλιμον φορτίον μαζὶ μὲ τὸ ἀναγκαῖον πρόσθετον φορτίον τοῦ πλοίου (δηλαδὴ τὸ deadweight τοῦ πλοίου).

γ) Τὴν διαγωγὴν τοῦ πλοίου.

δ) Τὸ μέσον βύθισμα τοῦ πλοίου.

ε) Τὸ ἐγκάρσιον μετακεντρικὸν ὕψος τοῦ πλοίου (GM).

Εἰς τὸ σχῆμα 10·10 ε ἐμφαίνεται ἡ ἐμπροσθία ὄψις ἑνὸς ἐνδείκτου.


DRAFT
TRIM
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Σχ. 10·10 ε.

Ἐνδείκτης καταπονήσεως σκάφους.

1. Ποτενσιόμετρον καὶ ψηφιακὸς ἐνδείκτης. Περιστρέφομεν τὸ ποτενσιόμετρον, ἕως ὅτου εἰς τὸν ψηφιακὸν ἐνδείκτην, ποὺ εὑρίσκεται ἄνωθεν αὐτοῦ, ἀναγνώσωμεν τὸ ἀναμενόμενον ἢ πραγματικὸν βάρος τοῦ φορτίου εἰς τὴν δεξαμενὴν ἢ τὸν χῶρον φορτώσεως γενικῶς. 2. Κομβίον ὠθήσεως (push button), διὰ τὴν σταθερὰν πρόσθεσιν ὡρισμένου βάρους εἰς αὐτό, ποὺ ἀναγινώσκεται εἰς τὸν ψηφιακὸν ἐνδείκτην 1. Συγκεκριμένως διὰ δεξαμενὰς μὲ χωρητικότητα μεγαλυτέραν τῶν 10 000 τόννων, τὸ ὡς ἄνω κομβίον προσθέτει 10 000 τόννους εἰς τὸ διὰ τοῦ ποτενσιομέτρου τοποθετούμενον βάρος. 3. Διακόπτης ἐπιλογῆς ἐνδείξεως διατμητικῶν δυνάμεων ἢ ροπῶν κάμψεως. Ἀναλόγως μὲ τὴν θέσιν τοῦ διακόπτου, ὅλα τὰ ὄργανα τοῦ ἐνδείκτου καταπονήσεως σκάφους δεικνύουν ταυτοχρόνως τὰς διατμητικὰς δυνάμεις ἢ τὰς καμπτικὰς ροπάς. 4. Ὄργανα δεικνύοντα τὰς καμπτικὰς ἢ τὰς διατμητικὰς δυνάμεις, ρυθμισμένα εἰς ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῶν ἐπιτρεπομένων τάσεων. Ἐπὶ πλέον τὸ σύνολον τῶν ὀργάνων δίδει τὴν γενικὴν μορφὴν τῶν διαγραμμάτων καμπτικῶν ροπῶν ἢ διατμητικῶν δυνάμεων, ἀναλόγως τῆς θέσεως, ποὺ εὑρίσκεται ὁ διακόπτης ἐπιλογῆς 3. 5. Ὄργανον ἐνδείξεως τῆς διαγωγῆς τοῦ πλοίου. 6. Ὄργανον ἐνδείξεως τοῦ μέσου βυθίσματος. 7. Ἐπιβοηθητικὸν ὄργανον διὰ τὴν εὕρεσιν τοῦ ὠφελίμου φορτίου μαζὶ μὲ τὸ ἀναγκαῖον πρόσθετον φορτίον. Συγκεκριμένως περιστρέφομεν τὸ ποτενσιόμετρον 8, μέχρις ὅτου ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου 7 δείξῃ «μηδέν». Τότε ὁ ψηφιακὸς ἐνδείκτης τοῦ 8 θὰ μᾶς δώσῃ τὸ deadweight τοῦ πλοίου. 8. Ποτενσιόμετρον καὶ ψηφιακὸς ἐνδείκτης, ὅπου ἀναγινώσκεται τὸ deadweight τοῦ πλοίου [(Βλέπε καὶ ἀνωτέρω 7)]. 9. Κομβίον ὠθήσεως (push button) διὰ τὴν σταθερὰν πρόσθεσιν ὡρισμένου βάρους εἰς αὐτό, ποὺ ἀναγινώσκομεν εἰς τὸν ψηφιακὸν ἐνδείκτην τοῦ 8. Συγκεκριμένως, ἐὰν τὸ φορτίον εἶναι μεγαλύτερον τῶν 100 000 τόννων, τότε τὸ κομβίον 9 προσθέτει 100 000 τόννους εἰς τὸ deadweight. 10. Κομβίον ὠθήσεως (push button) μηδενισμοῦ ὅλων τῶν ἐνδεικτῶν (δηλαδὴ ἡ πίεσις, αὐτοῦ θέτει τὰς ἐνδείξεις ὅλων τῶν ὀργάνων εἰς τὸ «μηδέν»).

Παράδειγμα.

1) Εὕρεσις ἀναμενομένης καταπονήσεως.

Ἔστω ὅτι τὸ πλοῖον μας ἔχει 6 δεξαμενὰς πετρελαίου, κάθε μία ἀπὸ τὰς ὁποίας ἔχει χωρητικότητα 15 000 τόννων καὶ 4 ἄλλας, μικροτέρας δεξαμενάς, μὲ χωρητικότητα κάθε μίαν 5000 τόννων.

— Εἰς κάθε μεγάλην δεξαμενὴν προτιθέμεθα νὰ φορτώσωμεν πετρέλαιον βάρους 13 000 τόννων, ἐνῶ εἰς τὰς μικρὰς ἀπὸ 4000 τόννους.

— Πιέζομεν λοιπὸν κατ' ἀρχὴν τὸ κομβίον 10 τοῦ ἐνδείκτου καταπονήσεως σκάφους (σχ. 10·10 ε) καὶ ἔτσι μηδενίζονται ὅλαι αἱ τυχὸν προϋπάρχουσαι ἐνδείξεις εἰς τὰ διάφορα ὄργανα τοῦ ἐνδείκτου.

Ἀκολούθως στρέφομεν τὸ ποτενσιόμετρον 1, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς κάθε μίαν ἀπὸ τὰς μεγάλας δεξαμενάς, μέχρις ὅτου ἀναγνώσωμεν εἰς τὸν ψηφιακὸν ἐνδείκτην 3000 τόννους. Τότε πιέζομεν τὸ κομβίον 2, τὸ ὁποῖον προσθέτει εἰς τὴν μνήμην τοῦ ἐνδείκτου καταπονήσεως ἄλλους 10 000 τόννους. Ἔτσι τώρα εἰς τὴν μνήμην τοῦ ἐνδείκτου καταπονήσεως σκάφους ἔχουν τοποθετηθῆ 3000 + 10 000 = 13 000 τόννοι δι' ἑκάστην μεγάλην δεξαμενήν.

Ἐν συνεχείᾳ στρέφομεν τὸ ποτενσιόμετρον 1, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς κάθε μίαν ἀπὸ τὰς μικρὰς δεξαμενάς, μέχρις ὅτου ἀναγνώσωμεν εἰς τὸν ψηφιακὸν ἐνδείκτην 4000 τόννους (ἤτοι τὸ βάρος, μὲ τὸ ὁποῖον προτιθέμεθα νὰ φορτώσωμεν κάθε μίαν ἀπὸ αὐτὰς τὰ δεξαμενάς).

Ἔπειτα στρέφομεν τὸν διακόπτην 3 εἰς τὴν θέσιν «διατμητικαὶ δυνάμεις». Τώρα ὅλα τὰ ὄργανα 4 θὰ μᾶς δείξουν τὰς διατμητικὰς δυνάμεις εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ σκάφους, εἰς ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῶν ἐπιτρεπομένων. Ἔτσι μᾶς παρέχεται ἡ δυνατότης ἀναθεωρήσεως τοῦ σχεδίου φορτώσεως τοῦ πλοίου, ἐὰν π.χ. διεπιστώσαμεν ὅτι μὲ τὴν φόρτωσιν, τὴν ὁποίαν προτιθέμεθα νὰ κάμωμεν, αἱ διατμητικαὶ δυνάμεις (τάσεις) ὑπερβαίνουν τὰ ἐπιτρεπόμενα ὅρια. Ἀξιοσημείωτον εἶναι ὅτι αἱ διάφοροι θέσεις ὅλων τῶν ὀργάνων 4 σχηματίζουν μίαν καμπύλην (ὡς ἡ καμπύλη τοῦ σχήματος 10·10 γ ἢ 10·10 δ), ἡ ὁποία ἀντιπροσωπεύει τὸ διάγραμμα διατμητικῶν δυνάμεων τοῦ πλοίου, εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ θὰ τὸ φορτώσωμεν, ὡς ἀρχικῶς προτιθέμεθα. Μὲ τὴν καμπύλην αὐτήν, ὡς εἶναι προφανές, ἔχομεν μίαν ταχεῖαν ἐκτίμησιν τῆς κανονικῆς ἢ μὴ κατανομῆς τοῦ φορτίου.

Ἐν συνεχείᾳ στρέφομεν τὸν διακόπτην 3 εἰς τὴν θέσιν «ροπαὶ κάμψεως». Τώρα τὰ ὄργανα 4 θὰ μᾶς δείξουν τὰς ροπὰς κάμψεως

εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ σκάφους εἰς ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῶν ἐπιτρεπομένων. Καὶ πάλιν αἱ διάφοροι θέσεις ὅλων τῶν ὀργάνων 4 σχηματίζουν μίαν καμπύλην (ὡς ἡ κάτω καμπύλη τοῦ σχήματος 10·10 γ ἢ 10·10 δ), ἡ ὁποία ἀντιπροσωπεύει τὸ διάγραμμα ροπῶν κάμψεως τοῦ πλοίου, εἰς τὴν περίπτωσιν, ποὺ θὰ φορτώσωμεν τὸ πλοῖον, ὡς ἀρχικῶς προτιθέμεθα.

Τὰ ὄργανα 5 καὶ 6 θὰ μᾶς δείξουν τώρα τὴν «διαγωγὴν» τοῦ σκάφους καὶ τὸ «μέσον βύθισμα» αὐτοῦ, διὰ τὴν περίπτωσιν φορτώσεως τοῦ πλοίου μας ὡς ἀρχικῶς προτιθέμεθα.

Κατόπιν στρέφομεν τὸ ποτενσιόμετρον 8, μέχρις ὅτου ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου 7 δείξη «μηδέν». Τότε ὁ ψηφιακὸς ἐνδείκτης, ποὺ εὑρίσκεται ἄνωθεν τοῦ ποτενσιομέτρου 8, θὰ μᾶς δείξη τὸ deadweigt τοῦ πλοίου.

Ἂν δὲν ἐπιτευχθῆ ἔνδειξις «μηδὲν» εἰς τὸ ὄργανον 7, πιέζομεν τὸ κομβίον 9 καὶ χειριζόμεθα ἐκ νέου τὸ ποτενσιόμετρον 8. Ὅταν τελικῶς τὸ ὄργανον 7 δείξη «μηδέν», τότε τὸ deadweight τοῦ πλοίου εὑρίσκεται διὰ προσθέσεως 100000 τόννων εἰς τὸν ἀριθμόν, ποὺ ἀναγράφει ὁ ψηφιακὸς ἐκδείκτης τοῦ 8.

2) Εὕρεσις ὑφισταμένης καταπονήσεως.

Ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πλοῦ, ἢ κατὰ μίαν ἐνδιάμεσον προσέγγισιν τοῦ πλοίου εἰς λιμένα, τὸ φορτίον ἐλαττωθῆ (ἢ γενικῶς μεταβληθῆ), δυνάμεθα, ἀκολουθοῦντες τὴν αὐτὴν ὡς ἄνω διαδικασίαν, νὰ εὕρωμεν, ποῖαι εἶναι αἱ ὑφιστάμεναι καταπονήσεις τοῦ σκάφους καὶ νὰ ἐνεργήσωμεν ἀναλόγως, ἐὰν αὐταὶ προσεγγίζουν ἢ ὑπερβαίνουν τὰ ἐπιτρεπόμενα ὅρια.

Ὁ ἐνδείκτης καταπονήσεως σκάφους, ποὺ περιεγράφη, δὲν εἶναι ὁ μοναδικὸς εἰς τὴν ἀγοράν. Ὑπάρχει δηλαδὴ ποικιλία τύπων ἐνδεικτῶν, οἱ ὁποῖοι πάντως μᾶς ἐπιλύουν τὸ πρόβλημα φορτώσεως τοῦ πλοίου, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὸν ἔλεγχον καταπονήσεως τοῦ σκάφους.

10·11 Ἐρωτήσεις.

1. Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία τοῦ ἀμπερομέτρου;
2. Πῶς εἶναι κατεσκευασμένον τὸ ὄργανον μετρήσεως συνεχοῦς ρεύματος D' Arsonval;
3. Ποία ἡ τάξις μεγέθους τῆς πραγματικῆς δυνατότητος μετρήσεως ἐντάσεως ρεύματος ἑνὸς ἀμπερομέτρου. Πῶς δυνάμεθα νὰ αὐξή-

σωμεν τὴν δυνατότητα τοῦ ἀμπερομέτρου, ὥστε νὰ μετρῆ ρεύματα ὑψηλοτέρων ἐντάσεων ;

4. Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία τοῦ βολτομέτρου;

5. Πῶς δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὴν δυνατότητα ἑνὸς βολτομέτρου διὰ τὴν μέτρησιν ὑψηλοτέρων τάσεων ;

6. Πῶς λειτουργεῖ βασικῶς ἕνα βαττόμετρον ;

7. Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία ἑνὸς ὡμομέτρου; Ποῦ κυρίως χρησιμοποιοῦνται τὰ ὡμόμετρα ;

8. Τί εἶναι αἱ συσκευαὶ Megger, ἀπὸ τί βασικῶς ἀποτελοῦνται καὶ πῶς λειτουργοῦν ;

9. Τί εἶναι τὰ πολύμετρα ;

10. Τί ὄργανα χρησιμοποιοῦμεν κυρίως διὰ τὴν μέτρησιν ἐναλλασσομένων ρευμάτων ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 11

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΠΥΡΚΑ·Ι·ΑΣ

11·1 Γενικά.

Διὰ τὸν ἔγκαιρον ἐντοπισμὸν ἑστιῶν πυρκαϊᾶς εἰς τὰ διάφορα διαμερίσματα τῶν συγχρόνων κυρίως πλοίων, ἐγκαθίστανται συστήματα ἀνιχνεύσεως πυρκαϊᾶς, τῶν ὁποίων ἡ ἀρχὴ λειτουργίας ποικίλλει, ἀναλόγως τῆς χρησιμοποιουμένης μεθόδου διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ ἐρεθισμοῦ τοῦ ἀνιχνευτοῦ εἰς ὀπτικὰ καὶ ἀκουστικὰ σήματα συναγερμοῦ.

Συγχρόνως εἰς ὡρισμένας ἐγκαταστάσεις, ὁ ἀνιχνευτὴς δύναται νὰ θέσῃ εἰς λειτουργίαν τὸ σύστημα αὐτομάτου κατασβέσεως τῆς πυρκαϊᾶς δι' ὕδατος ἢ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2).

Τὰ χρησιμοποιούμενα σήμερον συστήματα ἀνιχνεύσεως πυρκαϊᾶς εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

α) *'Ανιχνευταὶ καπνοῦ.* Αὐτοὶ ἐνεργοποιοῦνται, ὅταν εἰσέλθῃ καπνὸς ἐντὸς εἰδικοῦ καταλλήλως φωτιζομένου κιβωτίου, ὅπου ἐπιτυγχάνεται διάθλασις τοῦ φωτός, ἡ ὁποία ἐρεθίζει ἕνα φωτοκύτταρον ἢ ἕνα φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον.

β) *Θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταί.* 'Ενεργοποιοῦνται ἀπὸ οἱανδήποτε ἀπότομον ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας, τὸ δὲ σῆμα συναγερμοῦ δίδεται, ὅταν ἡ ὕψωσις τῆς θερμοκρασίας ὑπερβῇ ὡρισμένους βαθμοὺς Κελσίου ἀνὰ λεπτόν.

γ) *'Ανιχνευταὶ ἰονισμοῦ.* Οἱ ἀνιχνευταὶ αὐτοὶ ἐνεργοποιοῦνται ἀπὸ τὰ ὁρατὰ καὶ ἀόρατα ἀέρια καύσεως, τὰ ὁποῖα ὅταν εἰσέλθουν εἰς εἰδικοὺς θαλάμους τοῦ ἀνιχνευτοῦ, μεταβάλλουν τὴν ἰσορροπίαν τοῦ ἰονισμοῦ.

δ) *'Ηλεκτρικοὶ ἀνιχνευταὶ φλογῶν.* Οἱ ἀνιχνευταὶ αὐτοὶ ἐνεργοποιοῦνται ἀπὸ τὰς ὑπερύθρους ἀκτῖνας τῶν φλογῶν.

ε) *'Ανιχνευταὶ μεγίστης θερμοκρασίας.* Αὐτοὶ ἐνεργοποιοῦνται, μόλις ὁ ἀὴρ τοῦ ὑπὸ ἔλεγχον χώρου φθάσῃ ἕνα ὡρισμένον μέγιστον ὅριον θερμοκρασίας.

Εἰς τὰ πλοῖα συνήθως ἐγκαθίστανται ἀνιχνευταὶ καπνοῦ ἢ θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταί.

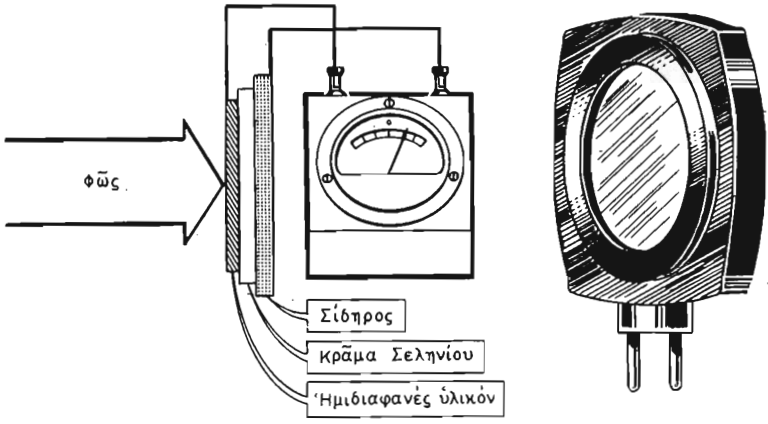
11·2 Ἀνιχνευταὶ καπνοῦ.

Δεδομένου ὅτι βασικὸν στοιχεῖον τῆς λειτουργίας τῶν ἀνιχνευτῶν καπνοῦ εἶναι τὸ φωτοκύτταρον ἢ καὶ τὸ φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον, κρίνεται σκόπιμον, πρὸ τῆς περιγραφῆς τοῦ ἀνιχνευτοῦ καπνοῦ, νὰ ἐπεξηγηθῇ ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζεται ἡ λειτουργία τοῦ φωτοκυττάρου καὶ τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ στοιχείου.

1) Τὸ φωτοκύτταρον.

Ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθῇ διὰ μετατροπῆς τῆς ἐνεργείας, ποὺ περικλείεται εἰς μίαν πηγὴν φωτός, εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν. Ἔτσι, ὅταν τὸ φῶς προσπέση ἐπὶ ὡρισμένων φωτοευαισθήτων ὑλικῶν, αὐτὰ δύνανται νὰ παράγουν ἠλεκτρικὰ φορτία.

Τὸ φωτοκύτταρον εἶναι μεταλλικὸν «σάντουϊτς» ἀποτελούμενον ἀπὸ τρία στρώματα ὑλικοῦ. Τὸ ἕνα ἐξωτερικὸν στρῶμα (ἢ δίσκος), εἶναι σιδηροῦν, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἡμιδιαφανὲς ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἐπιτρέπει τὴν δίοδον τοῦ φωτός.



Σχ. 11·2 α.
Φωτοκύτταρον.

Τὸ κεντρικὸν στρῶμα συνίσταται ἀπὸ κρᾶμα σεληνίου. Τὰ δύο ἐξωτερικὰ στρώματα δροῦν ὡς ἠλεκτρόδια, διὰ τὴν λῆψιν τοῦ παραγομένου ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Ὅταν λοιπὸν τὸ φῶς προσπέση μέσω τοῦ ἡμιδιαφανοῦς δίσκου

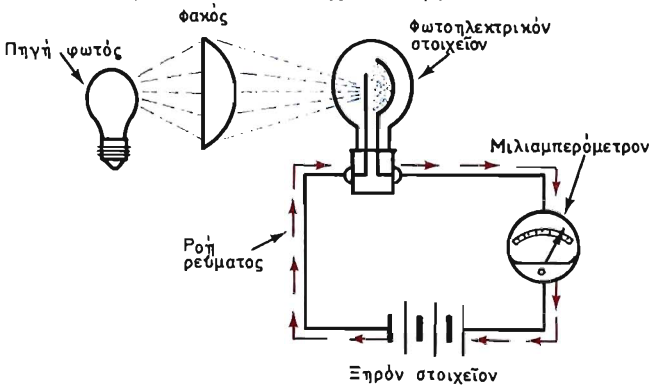
εἰς τὸ ἐκ κράματος σεληνίου στρῶμα, ἀναπτύσσεται ἠλεκτρικὸν φορτίον εἰς τὰ ἐξωτερικὰ στρώματα σιδήρου καὶ ἡμιδιαφανοῦς ὑλικοῦ (σχ. 11·2 α).

Ἐὰν τώρα τὰ στρώματα σιδήρου καὶ ἡμιδιαφανοῦς ὑλικοῦ συνδεθοῦν διὰ καταλλήλων ἀγωγῶν μὲ ἕνα μιλιαμπερόμετρον, παρατηροῦμεν ἀπόκλισιν τῆς βελόνης τοῦ ὀργάνου, ἡ ὁποία εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐντάσεως τοῦ προσπίπτοντος φωτός.

Εὐρεῖα χρῆσις τοῦ φωτοκυττάρου γίνεται εἰς τὴν φωτογραφικὴν τέχνην διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτὸς (φωτόμετρα).

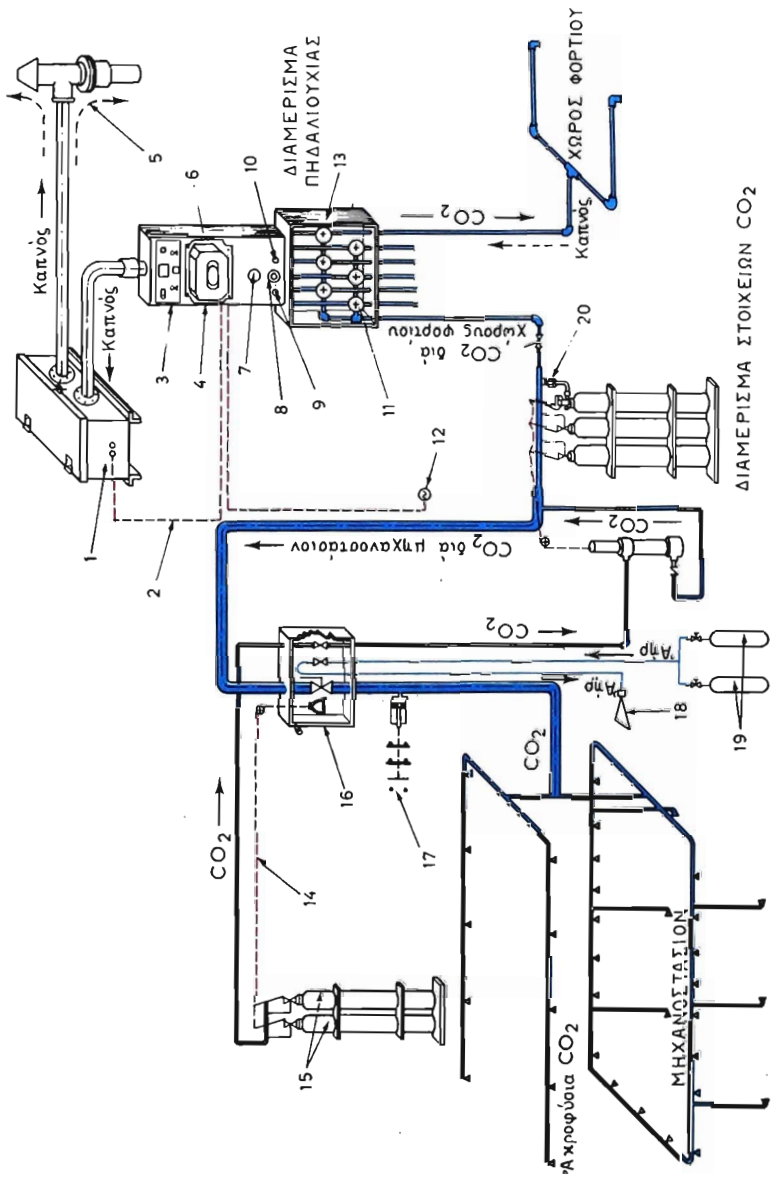
2) Τὸ φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον.

Ἡ λειτουργία τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ στοιχείου, γνωστοῦ καὶ ὡς «ἠλεκτρικὸν μάτι», βασίζεται ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζεται καὶ ἡ λειτουργία τοῦ φωτοκυττάρου. Ἔτσι, ὅταν προσπέση φωτεινὴ δέσμη ἐπὶ τοῦ ἑνὸς ἐκ τῶν δύο ἠλεκτροδίων τοῦ στοιχείου (τὸ ὁποῖον εἶναι συνήθως ἐκ θειούχου καδμίου), τὸ στοιχεῖον καθίσταται ἀγώγιμον καὶ ἀποκαθίσταται ἡ ροὴ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μεταξὺ τῶν δύο ἠλεκτροδίων, τὰ ὁποῖα συνδέονται πρὸς τοὺς ἀκροδέκτας ἑνὸς ξηροῦ στοιχείου (σχ. 11·2 β).



Σχ. 11·2 β.
Φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον.

Σημειοῦται ὅτι τὰ ἀνωτέρω ἠλεκτρόδια εἶναι κλεισμένα μέσα εἰς ὑάλινον ἀδιαφανὲς κέλυφος, τὸ ὁποῖον φέρει διαφανῆ σχισμὴν πρὸς τὸ μέρος προσπτώσεως τῆς δέσμης φωτός, δὲν εὑρίσκονται δὲ εἰς ἐπαφὴν μεταξύ των.


Καπνός
Καπνός
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΠΗΔΑΛΙΟΥΧΙΑΣ
ΧΩΡΟΣ ΦΟΡΤΙΟΥ
Καπνός
CO2
CO2 δια χώρους φορτίου
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ CO2
CO2 δια μηχανοστάσιον
CO2
Αήρ
Αήρ
CO2
CO2
Αχροφύσια CO2
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΝ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Σχ. 11·2 γ.

Σχηματικὸν διάγραμμα συσκευῆς ἀνιχνεύσεως καπνοῦ καὶ κατασβέσεως πυρκαϊᾶς διὰ CO_2, χώρων φορτίου καὶ μηχανοστασίου.

1. Ἐξαεριστῆρες. 2. Ἠλεκτρικὰ καλώδια. 3. Ἀκουστικὴ μονάς. 4. Ὀπτικὴ μονάς. 5. Κατάθλιψις ἀέρος πρὸς οἰκοστρόφιον. 6. Ἀκουστικὸς καὶ ὀπτικὸς ἀνιχνευτὴς καπνοῦ. 7. Κώδων συναγερμοῦ καπνοῦ. 8. Κύριος διακόπτης ἐξαεριστήρων καὶ λαμπτήρων φωτοκυττάρου. 9. Ἐνδεικτικὴ λυχνία ἐξαεριστήρων. 10. Κομβίον δοκιμαστικῆς λειτουργίας. 11. Τρίοδοι βαλβῖδες. 12. Κώδων συναγερμοῦ καπνοῦ εἰς διαμερίσματα ἀξιωματικῶν. 13. Κιβώτιον βαλβίδων ἐλέγχου συστήματος ἀνιχνεύσεως καπνοῦ καὶ κατασβέσεως πυρκαϊᾶς διὰ CO_2. 14. Συρματόσχοινον. 15. Φιάλαι CO_2 ἐκκινήσεως. 16. Ἐνθέμιον ἀσφαλίσεως κυρίας βαλβῖδος κατακλύσεως μηχανοστασίου διὰ CO_2. 17. Πιεσοστατικὸς διακόπτης CO_2 διὰ τὴν διακοπὴν ἀερισμοῦ μηχανοστασίου. 18. Σειρὴν (λειτουργοῦσα διὰ πεπιεσμένου ἀέρος). 19. Ἀεροφιάλαι ἐκκινήσεως. 20. Ἀνεπίστροφος βαλβίς.

Ἡ συμπλήρωσις τοῦ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος εἰς τὸ μεταξὺ διάστημα τῶν δύο ἠλεκτροδίων ἐπιτελεῖται δι' ἰονισμοῦ τοῦ ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου κελύφους εὑρισκομένου ἀερίου.

Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἔντασις τοῦ προσπίπτοντος φωτός, τόσον μεγαλυτέρα θὰ εἶναι καὶ ἡ ἔντασις τοῦ κυκλοφοροῦντος εἰς τὸ κύκλωμα ρεύματος.

Τὸ φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον ἔχει σήμερον παρὰ πολλὰς ἐφαρμογάς, ὅπως π.χ. εἰς τὰς κινηματογραφικὰς μηχανάς (ὁμιλία), αὐτόματον ἄνοιγμα καὶ κλείσιμον θυρῶν κ.λπ.

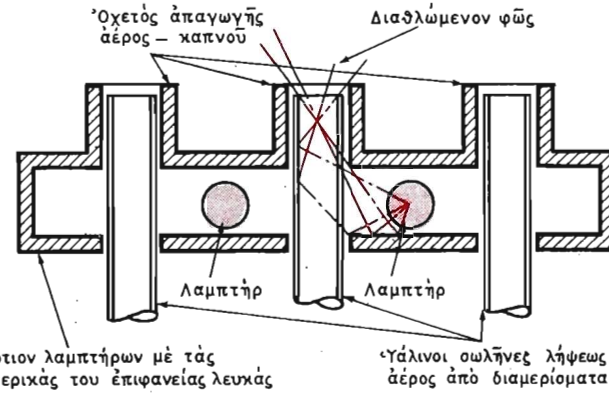
Πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι τὸ φωτοηλεκτρικὸν φαινόμενον δυνατὸν νὰ ἑρμηνευθῆ ὡς μετατροπὴ τῆς ἐνεργείας τῆς προσπιπτούσης ἀκτινοβολίας εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν τῶν ἠλεκτρονίων. Ὅταν ἡ κινητικὴ αὐτὴ ἐνέργεια εἶναι ἐπαρκής, ὥστε νὰ ὑπερνικηθοῦν αἱ δυνάμεις, ποὺ συγκρατοῦν τὸ ἠλεκτρόνιον μέσα εἰς τὸ μέταλλον, αὐτὸ δύναται νὰ ἀπομακρυνθῆ ἀπὸ τὸ μέταλλον.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν εἰς τὰ πλοῖα χρησιμοποιουμένων ἀνιχνευτῶν καπνοῦ ἔχει ὡς ἀκολούθως:

Ἐπὶ τῆς ἄνω γεφύρας τοῦ πλοίου εἶναι ἐγκατεστημένον στεγανὸν κιβώτιον, τὸ ὁποῖον περιέχει ἕνα ἢ δύο ἐξαεριστῆρας (σχ. 11·2 γ). Οἱ ἐξαεριστῆρες αὐτοί, μέσω καταλλήλων σωλήνων, ἀναρροφοῦν ἀέρα ἀπὸ τοὺς ὑπὸ προστασίαν χώρους καὶ τὸν καταθλίβουν ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὸ διαμέρισμα πηδαλιουχίας, διὰ νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐλέγχεται, ἂν οἱ ἐξαεριστῆρες λειτουργοῦν συνεχῶς.

Ὁ ἀὴρ ποὺ ἀναρροφεῖται διέρχεται κατ' ἀρχὴν ἀπὸ τὸ *κιβώτιον βαλβίδων ἐλέγχου συστήματος ἀνιχνεύσεως καπνοῦ* καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀπὸ τὸν *ἀκουστικὸν καὶ ὀπτικὸν ἀνιχνευτὴν καπνοῦ*. Ὁ ἀνιχνευτὴς αὐτὸς ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ κλειστὸν κιβώτιον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἀνάπτει συνεχῶς ἠλεκτρικὸς λαμπτήρ, ποὺ φωτίζει συνεχῶς ἕνα φωτοκύτταρον ἢ ἕνα φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον διὰ μέσου τῶν σωλήνων ἀναρροφήσεως ἀέρος, οἱ ὁποῖοι ἐδῶ εἶναι ὑάλινοι (διαφανεῖς). Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ἡ δημιουργία ἠλεκτρικοῦ ρεύματος [παράγ. 11·2(1) καὶ 11·2(2)], τὸ ὁποῖον τροφοδοτεῖ κατάλληλον κύκλωμα, καὶ θέτει ΕΚΤΟΣ τὸν ἠλεκτρικὸν διακόπτην τῆς σειρῆνος ἢ κώδωνος πυρκαϊᾶς.

Ἐὰν τώρα συμβῇ πυρκαϊὰ εἰς ἕνα ἀπὸ τοὺς προστατευομένους χώρους τοῦ πλοίου (π.χ. εἰς ἕνα χῶρον φορτίου), τότε ὁ δημιουργού-



Σχ. 11·2 δ.

Σχηματικὴ διάταξις κιβωτίου λαμπτήρων μετὰ τῶν ὀχετῶν ἀπαγωγῆς ἀέρος-καπνοῦ.

μενος καπνός, ποὺ ἀναρροφεῖται ἀπὸ τὸν ἐξαεριστῆρα τοῦ συστήματος, διοχετεύεται μέσω τῶν προαναφερθέντων σωλήνων εἰς τὸν *ἀκουστικὸν καὶ ὀπτικὸν ἀνιχνευτὴν καπνοῦ*. Ἐκεῖ, ὁ διερχόμενος διὰ τοῦ ἀντιστοίχου ὑαλίνου (διαφανοῦς) σωλῆνος καπνός, ἀλλοιώνει τὴν προσπίπτουσαν εἰς τὸ φωτοκύτταρον φωτεινὴν ἔντασιν (σκοτεινιάζει τὴν δέσμην), μὲ ἀποτέλεσμα τὴν διατάραξιν τῆς ἰσορροπίας τοῦ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος τοῦ διακόπτου σειρῆνος ἢ κώδωνος

πυρκαϊᾶς. Ἡ διατάραξις αὐτὴ θέτει εἰς λειτουργίαν τὴν σειρῆνα ἢ κώδωνα πυρκαϊᾶς.

Ἐν συνεχεία ἐκ τῆς ὀπτικῆς μονάδος τοῦ ἀνιχνευτοῦ δυνάμεθα εὐκόλως νὰ προσδιορίσωμεν τὸν χῶρον, ἐκ τοῦ ὁποίου προέρχεται ὁ καπνός, δεδομένου ὅτι ὁ ἀντίστοιχος ὑάλινος σωλὴν θὰ εἶναι τώρα ἀδιαφανὴς λόγω τῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός (σχ. 11·2 δ).

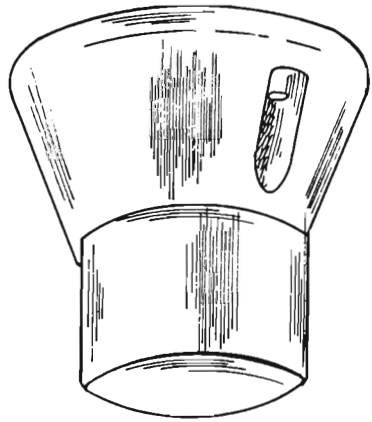
Κατόπιν, διὰ καταλλήλου χειρισμοῦ τῶν τριόδων βαλβίδων τοῦ *κιβωτίου βαλβίδων ἐλέγχου συστήματος ἀνιχνεύσεως καπνοῦ* δυνάμεθα νὰ διοχετεύσωμεν CO_2 μέσω τῶν ἰδίων ὡς ἄνω σωλήνων διὰ τὴν κατάσβεσιν τῆς πυρκαϊᾶς, εἰς τὸ μέρος ὅπου ἐξεδηλώθη.

Εἰς τὸ σχῆμα 11·2 γ σημειοῦνται διάφοροι λεπτομέρειαι τοῦ ὅλου συστήματος ἀνιχνεύσεως καπνοῦ καὶ κατασβέσεως πυρκαϊᾶς διὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

11·3 Θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταὶ πυρκαϊᾶς.

Οἱ θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταὶ ἐνεργοποιοῦνται ἀπὸ οἱανδήποτε ἀπότομον ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας, τὸ δὲ ἀκουστικὸν καὶ ὀπτικὸν σῆμα συναγερμοῦ δίδεται, ὅταν ἡ ὕψωσις τῆς θερμοκρασίας ὑπερβῆ ὡρισμένους βαθμοὺς Κελσίου ἀνὰ λεπτόν.

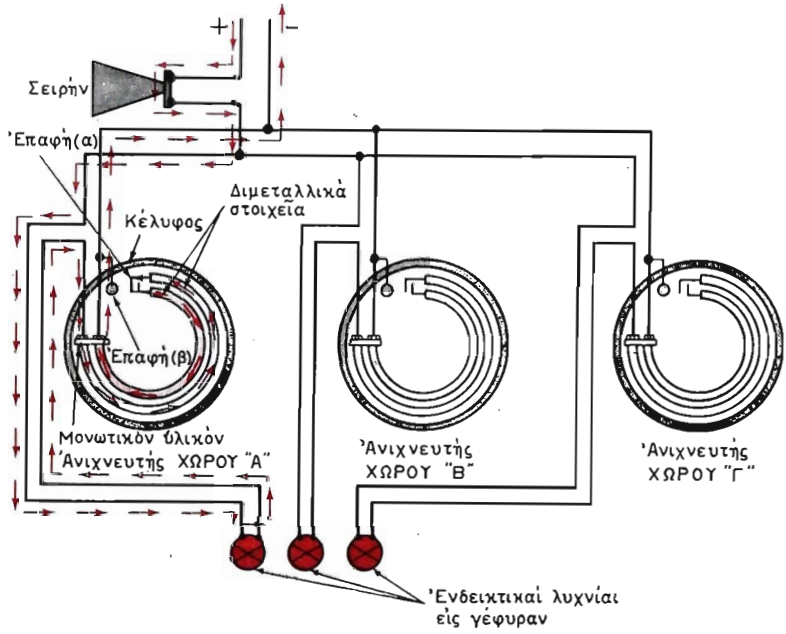
Οἱ ἀνιχνευταὶ αὐτοί, τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτερικὴ μορφὴ εἶναι περίπου ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 11·3 α, τοποθετοῦνται εὐκόλως ἐπὶ τῆς ὀροφῆς τοῦ ὑπὸ προστασίαν χώρου, συνδέονται δὲ μεταξύ των διὰ καλωδίων, ὡς σημειοῦνται εἰς τὸ ἠλεκτρολογικὸν σχέδιον τοῦ σχήματος 11·3 β.



Σχ. 11·3 α.
Ἐξωτερικὴ μορφὴ θερμοδιαφορικοῦ ἀνιχνευτοῦ πυρκαϊᾶς.

Δεδομένου ὅτι ἡ περιοχή, τὴν ὁποίαν καλύπτουν οἱ θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταὶ πυρκαϊᾶς ἀπὸ πλευρᾶς προστασίας, εἶναι περιωρισμένη, αὐτοὶ τοποθετοῦνται ἐπὶ τῆς ὀροφῆς τοῦ ὑπὸ προστασίαν χώρου καὶ εἰς συγκεκριμένας ἀποστάσεις μεταξύ των, ἀναλόγως τοῦ τύπου τοῦ ἀνιχνευτοῦ.

Κάθε θερμοδιαφορικὸς ἀνιχνευτὴς πυρκαϊᾶς ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν διμεταλλικὴν ἐπαφὴν ὡς εἰς τὸ σχῆμα 11·3 β (χρῶμα κόκκινον καὶ μπλὲ). Εἰς τὸ σχῆμα αὐτὸ σημειοῦνται τρεῖς ἀνιχνευταὶ διὰ τὴν προστασίαν τριῶν διαφορετικῶν χώρων Α, Β καὶ Γ.



Σχ. 11·3 β.

Ἠλεκτρολογικὴ συνδεσμολογία θερμοδιαφορικοῦ ἀνιχνευτοῦ πυρκαϊᾶς.

Τὰ στοιχεῖα τῆς ἀνωτέρω διμεταλλικῆς ἐπαφῆς ἔχουν κυκλικὸν σχῆμα, τοποθετοῦνται δὲ συνήθως ἐντὸς μεταλλικῆς θήκης, ὡς εἰς σχῆμα 11·3 α.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ θερμοδιαφορικοῦ ἀνιχνευτοῦ πυρκαϊᾶς ἔχει ὡς ἀκολούθως :

Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, καὶ τὰ δύο στοιχεῖα τῆς διμεταλλικῆς ἐπαφῆς ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

Ἐκ τῶν στοιχείων τούτων τὸ ἐσωτερικὸν (κόκκινον, σχ. 11·3 β) ἔχει μεγαλύτερον συντελεστὴν διαστολῆς ἀπὸ τὸ ἐξωτερικὸν (μπλὲ) καὶ συνεπῶς διαστέλλεται ταχύτερον ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν στοιχεῖον.

Ἔτσι, ὅταν λόγω πυρκαϊᾶς συμβῆ ἀπότομος αὔξησις τῆς θερμοκρασίας, τὸ ἐσωτεικὸν στοιχεῖον (κόκκινον) διαστέλλεται ταχύτερον τοῦ ἐξωτερικοῦ (μπλέ), μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κλείεται ἡ μεταξὺ τῶν στοιχείων ἐπιχρυσωμένη ἐπαφὴ α. Τὸ κλείσιμον τῆς ἐπαφῆς αὐτῆς ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐνεργοποίησιν τῆς σειρῆνος συναγερμοῦ πυρκαϊᾶς καὶ τὸ σύγχρονον ἄναμμα εἰδικῆς λυχνίας, ἐπὶ εὑρισκομένου εἰς τὴν γέφυραν τοῦ πλοίου πίνακος (ταμπλώ), ἀντιστοιχούσης εἰς τὸν χῶρον, ὅπου ἐσημειώθη ἡ πυρκαϊά (σχ. 11·3 β).

Ἐὰν πάλιν ἡ ἐκδήλωσις τῆς πυρκαϊᾶς δὲν εἶναι ἀπότομος ἀλλὰ βραδεῖα, τότε καὶ τὰ δύο στοιχεῖα τῆς διμεταλλικῆς ἐπαφῆς διαστέλλονται συγχρόνως, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ ἐπαφὴ α (σχ. 11·3 β) νὰ μὴ κλείη ποτέ. Τότε ὅμως ἡ συνεχὴς καὶ βραδεῖα αὔξησις τῆς θερμοκρασίας θὰ ἔχη ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ταυτόχρονον διαστολὴν τῶν διμεταλλικῶν στοιχείων τῆς ἐπαφῆς α, μέχρις ὅτου τὸ ἐπιχρυσωμένον στέλεχος τῆς ἐπαφῆς α τοῦ ἐξωτερικοῦ στοιχείου ἐπακουμβίση εἰς τὴν ἐπαφὴν β, ὁπότε καὶ πάλιν κλείεται τὸ κύκλωμα ἐνεργοποιήσεως ἠχητικοῦ καὶ ὀπτικοῦ συναγερμοῦ πυρκαϊᾶς.

Ὅταν ἡ πυρκαϊὰ κατασβεσθῆ (ὁπότε παύει νὰ ὑφίσταται τὸ αἴτιον διαστολῆς τῶν στοιχείων τῆς διμεταλλικῆς ἐπαφῆς), τότε τὰ στοιχεῖα τῆς διμεταλλικῆς ἐπαφῆς συστέλλονται, ὁπότε ἀνοίγει ἡ ἐπαφὴ α καὶ ἔτσι διακόπτεται αὐτομάτως τὸ ἀκουστικὸν καὶ ὀπτικὸν σῆμα συναγερμοῦ πυρκαϊᾶς.

Εἰς τὸν ἀριστερὸν θερμοδιαφορικὸν ἀνιχνευτὴν πυρκαϊᾶς (σχ. 11·3 β), τὰ βέλη κόκκινου χρώματος δεικνύουν τὴν πορείαν τοῦ ρεύματος διὰ τὴν ἐνεργοποίησιν τοῦ συστήματος συναγερμοῦ, ὅταν ἡ ἐπαφὴ α ἢ β κλεισθῆ.

11·4 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖα εἶναι τὰ χρησιμοποιούμενα σήμερον συστήματα ἀνιχνεύσεως πυρκαϊᾶς καὶ πῶς ἐνεργοποιοῦνται ;

2. Τί εἶναι τὸ φωτοκύτταρον καὶ πῶς λειτουργεῖ ;

3. Τί εἶναι τὸ φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον καὶ πῶς λειτουργεῖ ;

4. Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν ἀνιχνευτῶν καπνοῦ, οἱ ὁποῖοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ πλοῖα ;

5. Τί εἶναι οἱ θερμοδιαφορικοὶ ἀνιχνευταὶ πυρκαϊᾶς καὶ πῶς λειτουργοῦν ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 12

ΥΓΡΟΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΑΙ

12·1 Γενικά.

Οἱ ἠλεκτρικοὶ συσσωρευταί, ὅπως καὶ τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα (τῶν ὁποίων σύντομος περιγραφὴ δίδεται κατωτέρω), ἀποτελοῦν πηγὰς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας συνεχοῦς ρεύματος.

Ἡ βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ ἠλεκτρικοῦ συσσωρευτοῦ καὶ ἠλεκτρικοῦ στοιχείου εἶναι ἡ ἀκόλουθος:

Τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα παράγουν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν μὲ κατανάλωσιν χημικῆς ἐνεργείας, ἐνῶ εἰς τοὺς συσσωρευτὰς γίνεται *ἀποθήκευσις* τῆς παρεχομένης εἰς αὐτοὺς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία *συσσωρεύεται* ἐντὸς αὐτῶν διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ, ὅταν καὶ ὅπου ὑπάρξῃ ἀνάγκη.

Οἱ συσσωρευταὶ ἔχουν τὸ πλεονέκτημα ἔναντι τῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων, ὅτι δύνανται νὰ σχηματίζωνται ἐκ νέου (ἐπαναφορτίζονται) μὲ τὴν διοχέτευσιν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ὑπὸ μορφὴν συνεχοῦς ρεύματος, ὅταν ἀποδώσουν ὁλόκληρον τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν, ποὺ εἶχον συσσωρεύσει προηγουμένως.

Ἄλλο ἐπίσης πλεονέκτημα τῶν συσσωρευτῶν, ἔναντι τῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων, εἶναι ὅτι δύνανται νὰ ἀποδώσουν πρὸς μίαν ἠλεκτρικὴν κατανάλωσιν μεγάλην σχετικῶς ἰσχὺν ἀλλὰ διὰ περιωρισμένον χρονικὸν διάστημα.

12·2 Ἠλεκτρολύται. Ἠλεκτρόλυσις.

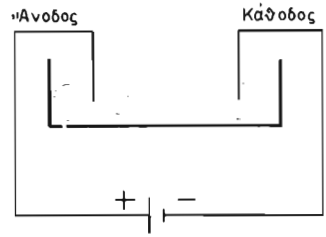
Ἐὰν ἀπὸ τὸν θετικὸν καὶ τὸν ἀρνητικὸν πόλον πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος ἐκκινήσουν δύο ἀγωγοὶ (σύρματα) (σχ. 12·2) καὶ τὰ ἐλεύθερα ἄκρα των βυθισθοῦν εἰς δοχεῖον, ποὺ περιέχει ὑγρόν, θὰ παρατηρηθῇ ἕνα ἀπὸ τὰ ἀκόλουθα δύο φαινόμενα:

α) Τὸ ὑγρὸν διακόπτει τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα, δηλαδὴ συμπεριφέρεται ὡσὰν μονωτικὸν ὑλικόν. Τοῦτο συμβαίνει, ὅταν τὸ ὑγρὸν αὐτὸ εἶναι καθαρὸν ὕδωρ, πετρέλαιον, βενζίνη ἢ ἄλλα καθαρὰ ὑγρά.

β) Τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα κλείει διὰ μέσου τοῦ ὑγροῦ καὶ τὸ

ρεῦμα κυκλοφορεῖ κανονικῶς, πρᾶγμα ποὺ συμβαίνει, ὅταν τὸ ὑγρὸν εἶναι ὑδράργυρος, τετηγμένον μέταλλον, ἁραιὸν ὀξύ, τῆγμα ἢ διάλυμα μεταλλικοῦ ἅλατος κ.λπ. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ὑγρὸν εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἐὰν τὸ ἀγώγιμον ὑγρὸν εἶναι ἁπλοῦν σῶμα (ὑδράργυρος, τετηγμένον μέταλλον), τὸ ρεῦμα διέρχεται μέσω αὐτοῦ, χωρὶς νὰ τοῦ προκαλῆ χημικὴν ἀλλοίωσιν.



Σχ. 12·2.

Ἐὰν ὅμως τὸ ἀγώγιμον ὑγρὸν εἶναι ὕδωρ ἢ κάποιο διαλυτικὸν (οἰνόπνευμα, ἀμμωνία κ.λπ.) καὶ μέσα εἰς αὐτὸ ὑπάρχη διαλελυμένον ὀξύ, βάσις ἢ ἅλας, τότε ἡ διέλευσις τοῦ ρεύματος ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν χημικὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ διαλύματος.

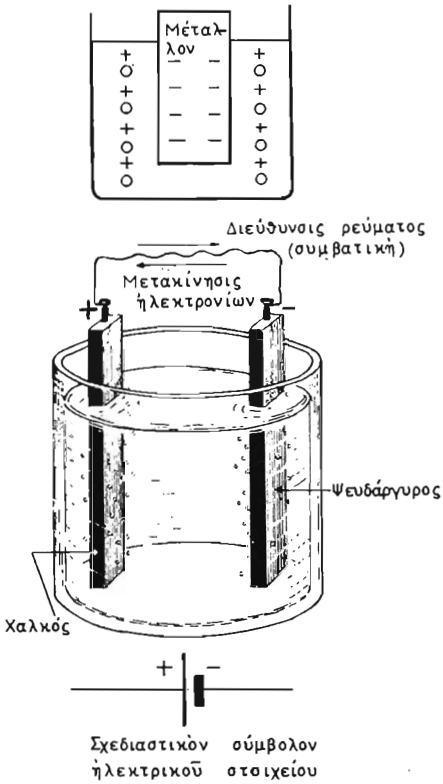
Τὰ ὑγρά, ποὺ ἀποσυντίθενται μὲ τὴν διέλευσιν τοῦ ρεύματος, καλοῦνται *ἀγωγοὶ δευτέρου εἴδους* ἢ *ἠλεκτρολύται* καὶ τὸ φαινόμενον τῆς ἀποσυνθέσεως καλεῖται *ἠλεκτρόλυσις*. *Ἀγωγοὶ πρώτου εἴδους* καλοῦνται τὰ ἀγώγιμα σώματα (ὑγρὰ ἢ στερεά), τὰ ὁποῖα δὲν ἀποσυντίθενται μὲ τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὰ δύο ἀγώγιμα σύρματα, ποὺ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὀνομάζονται *ἠλεκτρόδια*.

Μὲ τὴν διέλευσιν τοῦ ρεύματος, τὰ μόρια τοῦ ἠλεκτρολύτου διαχωρίζονται (ἠλεκτρόλυσις) εἰς κινούμενα, ἠλεκτρικῶς φορτισμένα σωματίδια, ποὺ λέγονται *ἰόντα* (θετικὰ ἰόντα ἢ κατιόντα καὶ ἀρνητικὰ ἰόντα ἢ ἀνιόντα).

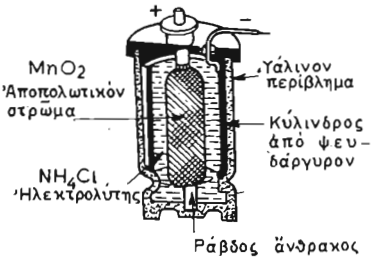
Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν, ἡ ὁποία πραγματοποιεῖται μόνον μὲ *συνεχὲς ρεῦμα*, τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεως ἀναφαίνονται μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἠλεκτροδίων καὶ οὐδέποτε εἰς τὴν μᾶζαν τοῦ ἠλεκτρολύτου.

12·3 Ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα.

Ἐὰν ἐντὸς ἠλεκτρολύτου τοποθετηθοῦν δύο ἠλεκτρόδια ἀπὸ διαφορετικὰ μέταλλα, π.χ. ἀπὸ χαλκόν, Cu, καὶ ψευδάργυρον, Zn (σχ. 7·7 β), συνδεθοῦν δὲ ἐξωτερικῶς μεταξύ των μὲ σύρμα (σχ. 12·3 α), τότε μὲ τὴν ἐπενέργειαν τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ, ποὺ ἐπικρατεῖ μεταξὺ τῶν δύο ἠλεκτροδίων (παράγρ. 7·7), θὰ κυκλοφορήση ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον θὰ τείνη νὰ ἐξισώση τὰ δυναμικὰ τῶν δύο



Σχ. 12·3 α.



Σχ. 12·3 β.
Ὑγρὸν στοιχεῖον.

ἠλεκτροδίων καὶ νὰ τὰ ἐπαναφέρῃ εἰς τὴν ἀρχικήν των κατάστασιν.

Τὸ ἀνωτέρω ἠλεκτρικὸν ρεῦμα θὰ συνεχίσῃ νὰ κυκλοφορῇ μέχρι πλήρους διαλύσεως τοῦ ψευδαργύρου, Zn.

Τὸ σύστημα αὐτό, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο διαφορετικὰ ἠλεκτρόδια βυθισμένα ἐντὸς ἠλεκτρολύτου, καλεῖται *ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον* ἢ *ἠλεκτροχημικὸν ζεῦγος*.

Τὸ περισσότερον διαδεδομένον ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον εἶναι τὸ στοιχεῖον ψευδαργύρου-ἄνθρακος. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο κατασκευάζεται εἴτε ὑπὸ μορφὴν *ὑγροῦ στοιχείου* εἴτε ὑπὸ μορφὴν *ξηροῦ στοιχείου*.

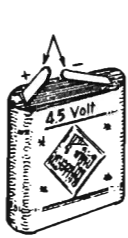
Εἰς τὸ σχῆμα 12·3 β φαίνεται ἕνα ὑγρὸν στοιχεῖον. Ἐδῶ τὸ διοξείδιον τοῦ μαγγανίου, MnO_2, χρησιμεύει ὡς *ἀποπολωτὴς* διὰ τὴν δέσμευσιν τοῦ ἀναφαινομένου εἰς τὸν θετικὸν πόλον ὑδρογόνου.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·3 γ φαίνονται διάφορα εἴδη ξηρῶν στοιχείων.

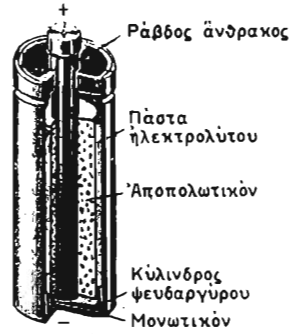
Ἡ τάσις ἑνὸς καινουργοῦς στοιχείου ψευδαργύρου - ἄνθρακος εἶναι περίπου 1,5 V.

Διὰ τὴν κατασκευὴν πηγῶν μεγαλυτέρων τάσεων

χρησιμοποιοῦνται πολλὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα συνδέονται ἐν σειρᾷ. Αὐτὰ εἶναι ξηρὰ στοιχεῖα, ποὺ τοποθετοῦνται τὸ ἕνα πλησίον τοῦ ἄλλου, συμπιέζονται δὲ καὶ περιβάλλονται ἀπὸ κάλυμμα, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν μίαν *συστοιχίαν* (μπαταρίαν), τῆς ὁποίας ἡ τάσις εἶναι πολλαπλάσιον τοῦ 1,5 V (σχ. 12·3 γ).



Συστοιχία





Σχ. 12·3 γ.
Ξηρὰ στοιχεῖα.

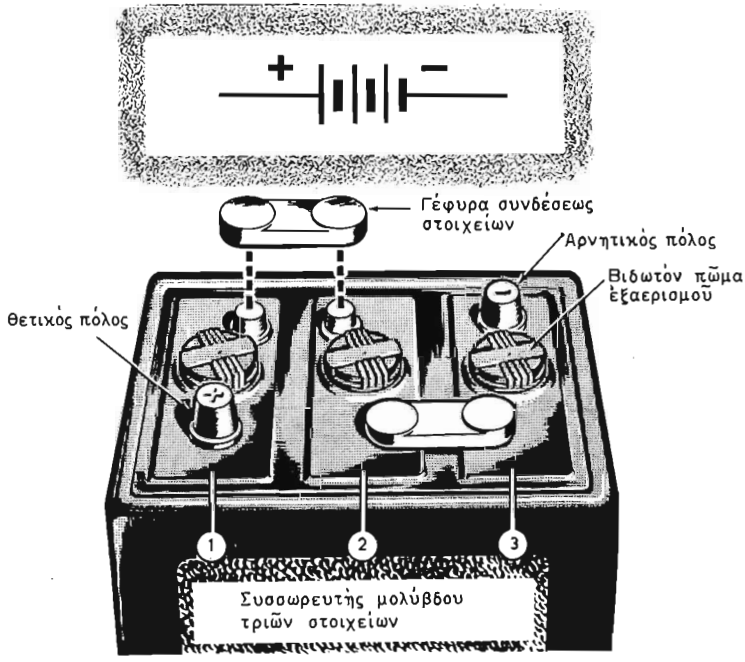
Τὰ στοιχεῖα ψευδαργύρου-ἄνθρακος δὲν διατηροῦνται ἐπὶ πολὺν χρόνον, ἔστω καὶ ἂν δὲν χρησιμοποιοῦνται, διότι ὁ ψευδάργυρος καταστρέφεται μὲ ἀργὸν ρυθμὸν καὶ ὅταν ἀκόμη δὲν κυκλοφορῇ ρεῦμα (*αὐτοεκφόρτισις*).

12·4 Συσσωρευταὶ μολύβδου.

Ἡ βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ συσσωρευτῶν καὶ ἠλεκτρικῶν στοιχείων, ὡς καὶ εἰς παράγραφον 12·1 ἀνεφέρθη, εἶναι ὅτι τὰ μὲν ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα παράγουν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν μὲ κατανάλωσιν χημικῆς ἐνεργείας, ἐνῶ εἰς τοὺς συσσωρευτὰς γίνεται ἀποθήκευσις τῆς παρεχο-

μένης εἰς αὐτοὺς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία συσσωρεύεται ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ μορφὴν χημικῆς μεταβολῆς διὰ νὰ ληφθῆ πάλιν, ὅταν καὶ ὅπου ὑπάρξη ἀνάγκη.

Οἱ συσσωρευταὶ μολύβδου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα ἢ περισσότερα στοιχεῖα, κάθε ἕνα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἔχει τάσιν 2 V.



Σχ. 12·4 α.
Συσσωρευτὴς μολύβδου.

Ἐὰν συνδέσωμεν ἠλεκτρικῶς πολλὰ στοιχεῖα συσσωρευτοῦ, σχηματίζομεν μίαν *συστοιχίαν συσσωρευτοῦ* (μπαταρίαν) (σχ. 12·4 α).

Τὸ στοιχεῖον τοῦ συσσωρευτοῦ (σχ. 12·4 β καὶ 12·4 γ) ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς :

α) Ἀπὸ μίαν σειρὰν θετικῶν καὶ μίαν σειρὰν ἀρνητικῶν πλακῶν ἐκ κράματος μολύβδου καὶ ἀντιμονίου ὑπὸ μορφὴν πλέγματος, εἰς τὰ διάκενα τοῦ ὁποίου τοποθετεῖται λασπῶδες ὑλικὸν (ἐνεργὸς ὕλη).

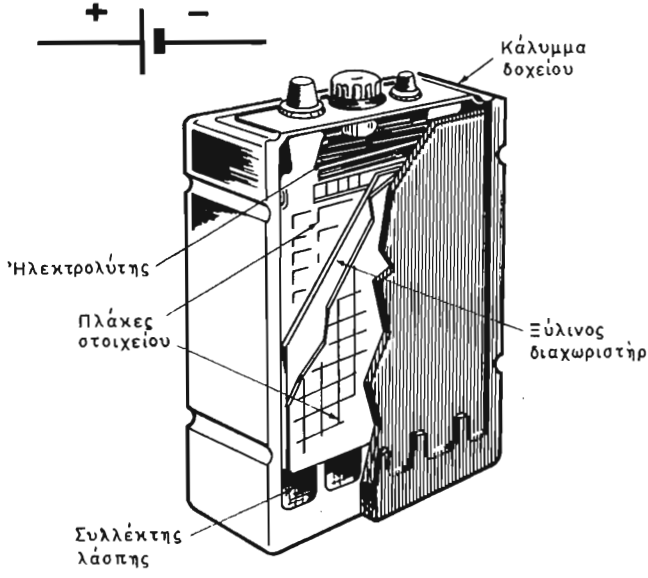
β) Ἀπὸ τὸ δοχεῖον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου τοποθετοῦνται αἱ πλάκες,

καὶ

γ) ἀπὸ τὸν ἠλεκτρολύτην, ποὺ περιβάλλει τὰς πλάκας.

Αἱ θετικαὶ πλάκες ἑνὸς στοιχείου συνδέονται μεταξύ των μὲ μολύβδινον ἔλασμα εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν μίαν ὁμάδα πλακῶν (σχ. 12·4 δ). Ἐπὶ τοῦ ἐλάσματος, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται *γέφυρα* ἢ *συλλέκτης* (κτένι) ὑπάρχει κυλινδρικὸς ἀκροδέκτης.

Μὲ τὸν ἴδιον τρόπον συνδέονται καὶ αἱ ἀρνητικαὶ πλάκες καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἀρνητικὴν ὁμάδα πλακῶν.



Σχ. 12·4 β.

Στοιχεῖον συσσωρευτοῦ μολύβδου.

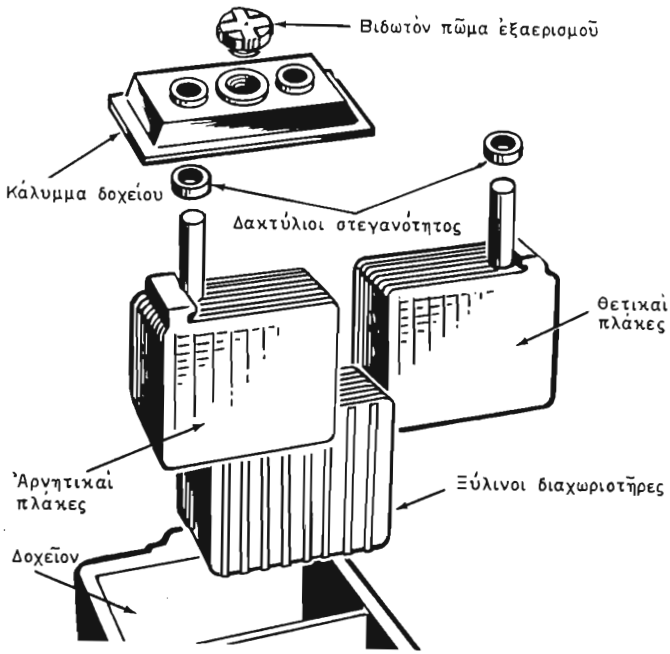
Αἱ δύο ὁμάδες πλακῶν εἰσέρχονται ἡ μία ἐντὸς τῆς ἄλλης ἔτσι, ὥστε κάθε θετικὴ πλὰξ νὰ περιβάλλεται ἀπὸ δύο ἀρνητικὰς καὶ κάθε ἀρνητικὴ ἀπὸ δύο θετικάς, ἐκτὸς ἀπὸ τὰς ἀκραίας, ποὺ εἶναι πάντοτε ἀρνητικαί. Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι ἡ ὁμὰς τῶν ἀρνητικῶν πλακῶν ἔχει μίαν πλάκα ἐπὶ πλέον, ἀπὸ ὅσας ἔχει ἡ ὁμὰς τῶν θετικῶν πλακῶν.

Αἱ πλάκες, θετικαὶ καὶ ἀρνητικαί, χωρίζονται μεταξύ των μὲ μονωτικὰ διαφράγματα, τοὺς *διαχωριστῆρας* (σχ. 12·4 β, γ, δ).

Κάθε στοιχεῖον τοποθετεῖται εἰς ἰδιαίτερον διαμέρισμα τοῦ κι-

βωτίου τοῦ συσσωρευτοῦ, ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ ἐσωτερικὰ χωρίσματα καὶ ἀποτελεῖ τὸ δοχεῖον τοῦ στοιχείου (σχ. 12·4 α, β, γ).

Διὰ κάθε δύο στοιχεῖα ὑπάρχει μιὰ γέφυρα, ἡ ὁποία καὶ τὰ συνδέει ἐν σειρᾷ (διὰ τὴν ἄθροισιν τῶν τάσεων τῶν στοιχείων), ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα 12·4 α.



Σχ. 12·4 γ.

Στοιχεῖον συσσωρευτοῦ μολύβδου.

1) Εἴδη πλακῶν στοιχείων.

Ἡ ἐνεργὸς ὕλη (λασπῶδες ὑλικὸν) τῶν πλακῶν τῶν στοιχείων παρασκευάζεται ὑπὸ μορφὴν πλαστικοῦ ἐπιχρίσματος, ποὺ ὁμοιάζει μὲ τὸν κοινὸν στόκον, τοποθετεῖται δὲ ἐπὶ μολυβδίνων πλεγμάτων κατεσκευασμένων δι' αὐτὸν τὸν σκοπόν [παράγρ. 12·4(2) καὶ 12·4(3)]. Ἀργότερον ἡ ἐνεργὸς ὕλη καθίσταται σκληρά.

Τὰ εἴδη πλακῶν στοιχείων εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

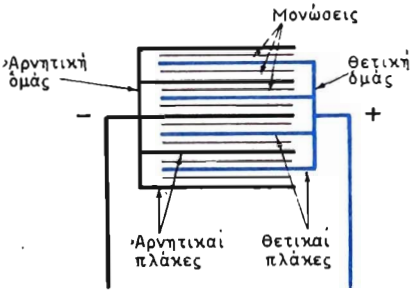
α) *Μαλακαὶ πλάκες.* Αὐταὶ εἶναι πορώδεις καὶ δι' αὐτὸ ἐπι-

τρέπουν τὴν ταχεῖαν διείσδυσιν εἰς αὐτὰς τοῦ ἠλεκτρολύτου. Συνεπῶς εἰς αὐτὰς ἡ ἠλεκτροχημικὴ ἐνέργεια εἶναι ταχυτάτη.

Ὑφίστανται ἀνέτως ἐκφορτίσεις ὑπὸ ὑψηλὰς ἐντάσεις ρεύματος, ἀλλὰ ἔχουν βίον μικρὸν λόγω τῶν δραστηρίων χημικῶν ἀντιδράσεων κατὰ τὰς ἐντόνους αὐτὰς ἐκφορτίσεις.

Χρησιμοποιοῦνται συνήθως εἰς τὰ αὐτοκίνητα διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν κινητήρων. Διὰ πλοῖα καὶ ὑποβρύχια δὲν εἶναι κατάλληλοι λόγω τοῦ μικροῦ των βίου.

β) *Σκληραὶ πλάκες.* Εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον πορώδεις. Εἰς αὐτὰς ἡ διείσδυσις τοῦ ἠλεκτρολύτου εἶναι βραδεῖα καὶ κατὰ συνέπειαν δὲν δύνανται νὰ ὑποστοῦν ἀνέτως ἐκφορτίσεις ὑπὸ ὑψηλὰς ἐντάσεις ρεύματος. Διαρκοῦν περισσότερον ἀπὸ τὰς μαλακὰς καὶ εἶναι κατάλληλοι διὰ χρήσεις, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν γίνεται ἐκφόρτισις τῆς συστοιχίας ὑπὸ ὑψηλὰς ἐντάσεις ρεύματος.



Σχ. 12·4 δ.

γ) *Μετρίας σκληρότητος πλάκες.* Αὐταὶ ἀποτελοῦν συμβιβασμὸν μεταξὺ τῶν πλεονεκτημάτων καὶ μειονεκτημάτων τῶν δύο προηγουμένων, χρησιμοποιοῦνται δὲ συνήθως ἐπὶ πλοίων καὶ ὑποβρυχίων.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι τὸν βίον τῶν πλακῶν ἐπηρεάζουν ἡ σκληρότης των καὶ αἱ συχναὶ ἐκφορτίσεις ὑπὸ ὑψηλὰς ἐντάσεις.

2) Τὸ ἐπίχρισμα τῶν πλακῶν (ἐνεργὸς ὕλη).

Τὸ ἐπίχρισμα διὰ τὰς θετικὰς πλάκας εἶναι τὸ ἐρυθρὸν ὀξείδιον τοῦ μολύβδου (μίνιον) ἀναμεμιγμένον μὲ διάλυσιν θειικοῦ ὀξέος.

Τὸ ἐπίχρισμα διὰ τὰς ἀρνητικὰς πλάκας εἶναι τὸ μονοξείδιον τοῦ μολύβδου (λιθάργυρος) ἀναμεμιγμένον μὲ διάλυσιν θειικοῦ ὀξέος, ἔχει δὲ χρῶμα κίτρινον σκοτεινόν.

Ἡ παραγωγὴ σκληρῶν ἢ μαλακῶν πλακῶν ἐξαρτᾶται κυρίως ἐκ τῆς πυκνότητος τοῦ ἐπιχρίσματος. Κατὰ γενικὸν κανόνα ἀραιὸν ἐπίχρισμα παράγει μαλακὰς πλάκας, ἐνῶ πυκνὸν ἐπίχρισμα παράγει σκληρὰς πλάκας.

Ὅταν περατωθῆ ἡ ἐπίχρισις τῶν πλακῶν διὰ τοῦ ἐπιχρίσματος, αἱ πλάκες τοποθετοῦνται μέσα εἰς διάλυσιν θειικοῦ ὀξέος πυκνότητος 1,60 ἕως 1,70 g/cm³ διὰ νὰ ἐπέλθη ἐλαφρὰ θειίκωσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των. Ἡ θειίκωσις αὐτὴ χρησιμεύει εἰς τὴν στερέωσιν τῶν μορίων τῆς ἐνεργοῦ ὕλης.

Ἀκολούθως αἱ πλάκες στεγνώνονται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς κλιβάνων. Ὅταν τελειώση ἡ στέγνωσις, αἱ πλάκες εἶναι ἕτοιμοι διὰ τὴν φόρτισιν τοῦ σχηματισμοῦ.

Ἡ φόρτισις σκοπὸν ἔχει τὴν μετατροπὴν τοῦ ἐπιχρίσματος τῶν θετικῶν πλακῶν εἰς διοξείδιον τοῦ μολύβδου (καστανοῦ χρώματος) καὶ τῶν ἀρνητικῶν εἰς σπογγώδη μόλυβδον (φαιοῦ χρώματος).

Αἱ πλάκες τοποθετοῦνται εἰς πηλίνας ἢ ξυλίνας δεξαμενὰς μὲ ἐπένδυσιν μολύβδου, ἐντὸς τῶν ὁποίων ὑπάρχει διάλυσις θειικοῦ ὀξέος καὶ ταξινομοῦνται ὅπως μέσα εἰς τὸ στοιχεῖον ἀνὰ ζεύγη, ἀλλ' ἄνευ χωριστήρων. Ὅλαι αἱ θετικαὶ συνδέονται μεταξύ των, ἐπίσης δὲ καὶ ὅλαι αἱ ἀρνητικαί.

3) Τὰ πλέγματα τῶν πλακῶν.

Αὐτὰ κατασκευάζονται ἀπὸ κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀντιμονίου, χύνονται δὲ ἐντὸς ἀνοικτῶν ἢ κλειστῶν μητρῶν.

Τὸ συνήθως χρησιμοποιούμενον κρᾶμα περιέχει 4 ἕως 10 % ἀντιμόνιον.

Τὸ μέταλλον, ἐκ τοῦ ὁποίου εἶναι κατεσκευασμένα τὰ πλέγματα, πρέπει νὰ εἶναι πολὺ ἁγνὸν καὶ πολὺ καλῆς ποιότητος, ἰδίως δὲ νὰ μὴ περιέχη ἀρσενικόν. Ἡ παρουσία τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέση δηλητηρίασιν ἀπὸ τὴν εἰσπνοὴν τῶν ἀερίων, ποὺ παράγονται ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἠλεκτρολύτου ἐπὶ τοῦ ἀρσενικοῦ. Ἡ ὁλικὴ περιεκτικότης εἰς ἀρσενικὸν δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τὸ 0,01 %. Τὰ πλέγματα τῶν ἀρνητικῶν καὶ θετικῶν πλακῶν εἶναι σχεδὸν ὅμοια, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τῶν θετικῶν εἶναι ὀλίγον παχύτερα.

4) Συλλέκται καὶ ἀκροδέκται.

Συλλέκτης ἢ *γέφυρα* ἢ *κτένι* λέγεται τὸ τεμάχιον μολύβδου, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀνώτερον ἄκρον τοῦ στοιχείου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι κολλημέναι ὅλαι αἱ ὁμώνυμοι πλάκες.

Κάθε στοιχεῖον ἔχει τὸν θετικὸν (+) καὶ τὸν ἀρνητικὸν (−) συλλέκτην. Ἐπὶ τῶν συλλεκτῶν εἶναι στερεωμένοι οἱ ἀκροδέκται τοῦ στοιχείου.

5) Διαχωριστῆρες.

Αἱ πλάκες, θετικαὶ καὶ ἀρνητικαί, χωρίζονται μεταξύ των μὲ μονωτικὰ διαφράγματα. (σχ. 12·4β). Τὰ διαφράγματα αὐτὰ εἶναι ἀπὸ ξύλον, διάτρητον φύλλον σκληροῦ ἐλαστικοῦ ἢ πλαστικοῦ, φύλλον ἀπὸ πλέγμα ὑαλονήματος ἢ ἀπὸ συνδυασμὸν αὐτῶν.

Σκοπός των εἶναι νὰ μὴ εἶναι δυνατὸν νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν αἱ θετικαὶ μὲ τὰς ἀρνητικὰς πλάκας καὶ προκληθοῦν ἔτσι ἐσωτερικὰ βραχυκυκλώματα.

Οἱ διαχωριστῆρες πρέπει νὰ εἶναι ἀνθεκτικοὶ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλεκτρολύτου καὶ πορώδεις διὰ τὴν διακίνησιν τῶν ἰόντων.

6) Τὸ κιβώτιον ἢ δοχεῖον τοῦ συσσωρευτοῦ.

Ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, κάθε στοιχεῖον τοποθετεῖται εἰς ἰδιαίτερον διαμέρισμα τοῦ κιβωτίου τοῦ συσσωρευτοῦ, ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ ἐσωτερικὰ χωρίσματα καὶ ἀποτελεῖ τὸ δοχεῖον τοῦ στοιχείου.

Τὸ κιβώτιον τοῦ συσσωρευτοῦ εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ σκληρὸν ἐλαστικὸν ἢ ἀπὸ πλαστικὸν ἢ εἶναι ὑάλινον (σχ. 12·4α, β, γ).

Τὰ δοχεῖα τῶν στοιχείων γεμίζονται μὲ τὸν ἠλεκτρολύτην, ποὺ εἶναι ὑδατικὸν διάλυμα θειικοῦ ὀξέος πυκνότητος 1,20 ἕως 1,28 g/cm³. Τὸ κιβώτιον τοῦ συσσωρευτοῦ κλείει εἰς τὸ ἐπάνω μέρος μὲ *κάλυμμα* ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικόν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον εἶναι κατεσκευασμένον τὸ κιβώτιον καὶ εἰς τὸν σχηματιζόμενον ἁρμὸν τοποθετεῖται στεγανοποιητικὸν ὑλικὸν (πίσσα). Τὸ κάλυμμα, εἰς τὸ τμῆμα ποὺ ἀντιστοιχεῖ κάθε στοιχεῖον, φέρει δύο ὀπὰς διὰ τὴν διέλευσιν τῶν κυλινδρικῶν ἀκροδεκτῶν καὶ μίαν ὀπὴν μὲ βιδωτὸν πῶμα εἰδικῆς κατασκευῆς διὰ τὸν ἐξαερισμὸν καὶ τὴν συμπλήρωσιν μὲ ἠλεκτρολύτην.

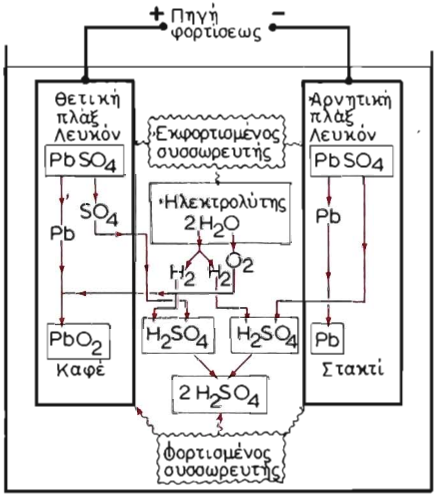
7) Ἠλεκτρολύτης.

Ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου συστοιχίας δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνη τὰ 1,250 g/cm³ εἰς θερμοκρασίαν 15° C.

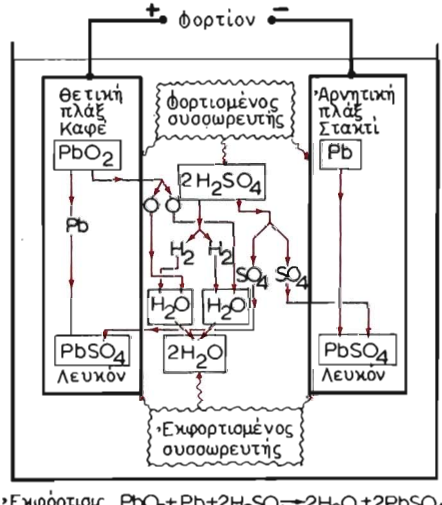
Εἰς πολὺ θερμὰ κλίματα ἡ πυκνότης ἐλαττοῦται μέχρι 1,215 g/cm³.

Εἰς ἐξαιρετικὰς περιπτώσεις, ποὺ εἶναι οὐσιῶδες νὰ ὑπάρχη διαθέσιμος ἡ μεγίστη δυνατὴ χωρητικότης τῆς συστοιχίας, ἡ πυκνότης δύναται νὰ ὑψωθῆ μέχρις 1,275 g/cm³.

Διὰ τὴν προπαρασκευὴν τοῦ ἠλεκτρολύτου χρησιμοποιεῖται συνήθως θειικὸν ὀξὺ πυκνότητος 1,835 g/cm³ καὶ *τελείως* ἀπεσταγμένον ὕδωρ.



Φόρτισις $2PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4$



Ἐκφόρτισις $PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \rightarrow 2H_2O + 2PbSO_4$

Σχ. 12·4 ε.

Μηχανισμὸς χημικῶν ἀντιδράσεων φορτίσεως καὶ ἐκφορτίσεως συσσωρευτῶν μολύβδου.

Ἡ μεταβολὴ τῆς πυκνότητος τοῦ ἠλεκτρολύτου εἶναι ἀνάλογος πρὸς 0,001 ἀπολύτου πυκνότητος ἀνὰ 3^0 F, δηλαδὴ 0,00033 ἀνὰ βαθμὸν F.

Τοῦτο ἰσοδυναμεῖ πρὸς μεταβολὴν 0,00054 ἀπολύτου πυκνότητος ἀνὰ βαθμὸν C.

Ἡ μεταβολὴ ἀνὰ βαθμὸν C διὰ βαθμοὺς πυκνότητος Baumè εἶναι :

1^0 Baumè ἀνὰ 15 βαθμοὺς C.

Π.χ. ἠλεκτρολύτης, ὁ ὁποῖος εἰς 89^0 F ἔχει πυκνότητα 1,215, εἰς τοὺς 80^0 F θὰ ἔχῃ πυκνότητα :

$$\left(\frac{89-80}{3} \times 0{,}001\right) + 1{,}215$$

ἢ

$$\left(\frac{9}{3} \times 0{,}001\right) + 1{,}215 = 1{,}218.$$

Ὡς βάσις διὰ τὰς μετρήσεις πυκνότητος ἠλεκτρολύτου λαμβάνεται συνήθως ἡ θερμοκρασία 60^0 F ἢ $15{,}5^0$ C, εἰς αὐτὴν δὲ ἀνάγονται πρὸς σύγκρισιν ὅλαι αἱ μετρήσεις πυκνότητος.

8) Ἐκφόρτισις συσσωρευτοῦ.

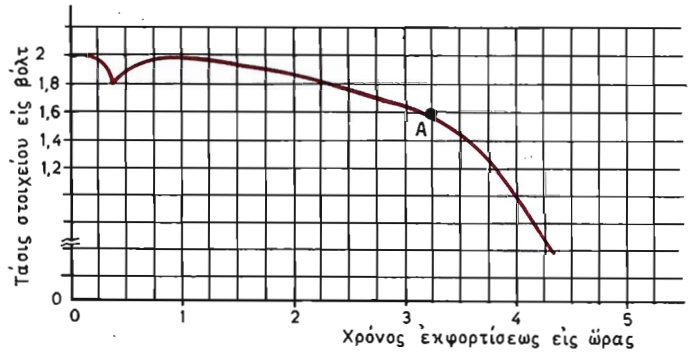
Ἐὰν συνδέσωμεν τοὺς δύο ἀκροδέκτας συσσωρευτοῦ μὲ ἐξωτερικὴν κατανάλωσιν, θὰ κυκλοφορήσῃ συνεχὲς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ποὺ θὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀντί-

στασιν τῆς καταναλώσεως καὶ τὴν τάσιν τοῦ συσσωρευτοῦ. Ὅταν ὁ συσσωρευτὴς τροφοδοτῇ ἐξωτερικὴν κατανάλωσιν, λέγομεν ὅτι *ἐκφορτίζεται*.

Κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν γίνονται αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ σχήματος 12·4 ε (ἐκφόρτισις), αἱ δὲ πλάκες ἀλλοιώνονται καὶ μετατρέπονται εἰς θειικὸν μόλυβδον, $PbSO_4$.

Ὅταν λοιπὸν τὰ στοιχεῖα μιᾶς συστοιχίας συσσωρευτοῦ ἐκφορτισθοῦν τελείως, τὰ ἠλεκτρόδια γίνονται ὅμοια, δηλαδὴ θειικὸς μόλυβδος, καὶ ἡ τάσις μηδενίζεται.

Κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν καὶ τὰ δύο εἴδη πλακῶν τοῦ συσσωρευτοῦ (θετικαὶ καὶ ἀρνητικαὶ) καλύπτονται ὑπὸ λεπτῶν κρυστάλλων θειικοῦ μολύβδου, ποὺ τείνουν νὰ ἀποφράξουν τοὺς πόρους τῆς ἐνεργοῦ ὕλης καὶ δυσχεραίνουν τὴν διείσδυσιν τοῦ ἠλεκτρολύτου ἐντὸς αὐτῆς. Ταυτοχρόνως ἡ διάλυσις τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἀραιοῦται, δηλαδὴ ἡ πυκνότης της ἐλαττοῦται.



Σχ. 12·4 στ.

Καμπύλη ἐκφορτίσεως συσσωρευτοῦ μολύβδου.

Ὀλίγον μετὰ τὴν ἔναρξιν τῆς ἐκφορτίσεως, ἡ τάσις πίπτει ἀποτόμως ἀπὸ τὰ 2 βόλτ εἰς 1,95 ἕως 1,90 βόλτ (σχ. 12.4 στ). Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται *μαστίγωμα* καὶ εἶναι ἐμφανέστερον, ὅταν ἡ ἐκφόρτισις ἀκολουθῇ ἀμέσως τὴν φόρτισιν. Ἡ πτῶσις αὐτὴ προέρχεται ἐκ τῆς ἐλαττώσεως τῆς πυκνότητος τοῦ ἠλεκτρολύτου εἰς τοὺς πόρους τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, ἐνῶ ἡ διείσδυσις παρουσιάζει ἐπιβράδυνσιν κατὰ τὴν ἀρχὴν τῆς ἐκφορτίσεως λόγω τῶν φυσαλλίδων ἀερίων,

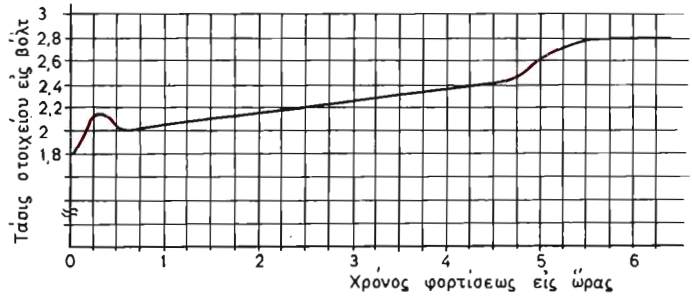
πού παραμένουν προσκεκολλημέναι ἐντὸς τῶν πόρων τῶν πλακῶν ἀπὸ τῆς προηγουμένης φορτίσεως.

Τὸ φαινόμενον τοῦ μαστιγώματος εἶναι ἐντονώτερον κατὰ τὰς ἐκφοτίσεις ὑπὸ ὑψηλὴν ἔντασιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·4 στ βλέπομεν ὅτι πέρα τοῦ σημείου Α, ἡ καμπύλη ἐκφορτίσεως παρουσιάζει ἀπότομον καμπὴν πρὸς τὰ κάτω. Ἡ καμπὴ αὐτὴ εἰς μὲν τὰς βραδείας ἐκφορτίσεις παρατηρεῖται περὶ τὰ 1,8 βόλτ, εἰς τὰς μετρίας ἐκφορτίσεις περὶ τὰ 1,7 βόλτ καὶ εἰς τὰς ταχείας ἐκφορτίσεις περὶ τὰ 1,6 βόλτ. Ἡ ἀπότομος αὐτὴ πτῶσις τῆς τάσεως προέρχεται ἢ λόγω ἐλλείψεως θειικοῦ ὀξέος ἢ λόγω ἐλλείψεως ἐνεργοῦ ὕλης. Συνήθως συμβαίνει τὸ δεύτερον, ὁπότε καὶ ἡ ἀπότομος πτῶσις ἐξηγεῖται ἐν μέρει ἐκ τῆς αὐξήσεως τῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως τῶν πλακῶν, λόγω θειικώσεώς των.

9) Φόρτισις συσσωρευτοῦ.

Ἐὰν συνδέσωμεν ἐκφορτισμένον συσσωρευτὴν μὲ ἐξωτερικὴν πηγὴν συνεχοῦς ρεύματος, ὥστε νὰ κυκλοφορήσῃ δι' αὐτοῦ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα μὲ φορὰν ἀντίθετον τῆς φορᾶς τοῦ ρεύματος ἐκφορτίσεως, θὰ γίνουν αἱ ἀντιδράσεις τοῦ σχήματος 12·4 ε (φόρτισις) καὶ θὰ



Σχ. 12·4 ζ.
Καμπύλη φορτίσεως συσσωρευτοῦ μολύβδου.

μεταβληθοῦν πάλιν αἱ πλάκες λαμβάνουσαι τὴν ἀρχικήν των μορφήν. Ἡ τροφοδότησις τῶν συσσωρευτῶν ἀπὸ ξένην πηγὴν καλεῖται *φόρτισις*.

Κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν ὁ ἠλεκτρολύτης ἀραιώνεται, ἐνῶ κατὰ τὴν φόρτισιν πυκνώνεται καὶ πάλιν.

Ἀμέσως μετὰ τὴν ἔναρξιν τῆς φορτίσεως, ἡ τάσις ὑψοῦται ἀποτόμως ἀπὸ 1,95 εἰς 2,1 βόλτ (σχ. 12·4ζ).

Ἡ ἀπότομος αὐτὴ ὕψωσις εἶναι πολὺ αἰσθητή, ὅταν δὲν παρεμβάλλεται πολὺς χρόνος μεταξὺ ἐκφορτίσεως καὶ φορτίσεως.

Ἡ ὕψωσις ὀφείλεται εἰς τὴν αὔξησιν τῆς πυκνότητος τοῦ ἠλεκτρολύτου ἐντὸς τῶν πόρων τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, καθ' ὃν χρόνον ἡ διείσδυσις τοῦ ὑγροῦ γίνεται ἀτελῶς καὶ τὸ θειικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐλευθεροῦται ἐκ τῶν πλακῶν, δὲν δύναται νὰ ἀναμιχθῇ μὲ τὸν ὑπόλοιπον ἠλεκτρολύτην, ἐπειδὴ οἱ πόροι ἔχουν φραχθῇ ἐκ τῆς θειικώσεως. Τὴν ταχεῖαν αὐτὴν ὕψωσιν τῆς τάσεως ἀκολουθεῖ ἐνίοτε μικρὰ ἐλάττωσις τάσεως. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰ στοιχεῖα, ποὺ ἔχουν ὑποστῇ πλήρη ἐκφόρτισιν καὶ εἶναι, ὡς ἐκ τούτου, πολὺ θειικωμένα.

Κατόπιν ἀκολουθεῖ τὸ εὐθὺ τμῆμα τοῦ σχήματος 12·4ζ, διότι κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἡ διείσδυσις καθίσταται συνεχῶς εὐκολωτέρα λόγω τῆς σχετικῆς ἀποθειικώσεως τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, αὐξάνει δὲ ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου λόγω τῆς ἐκ τῶν πόρων τῆς ἐνεργοῦ ὕλης ἐκλύσεως τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Ἡ πυκνότης ὅμως ἐντὸς τῶν πόρων αὐξάνει ὁλοὲν καὶ ὡς ἐκ τούτου παρατηρεῖται ἐλαφρὰ ὕψωσις τῆς τάσεως καθ' ὅλην τὴν περίοδον ταύτην.

Πρὸς τὸ τέλος τῆς φορτίσεως ἡ τάσις ἀνέρχεται ἀποτόμως καὶ ἀρχίζει ἡ ἔκλυσις ἀερίων. Αἱ φυσαλλίδες τῶν ἀερίων τούτων προσκολλῶνται ἐπὶ τῶν πλακῶν καὶ ἐμποδίζουν τὴν διείσδυσιν τοῦ ἠλεκτρολύτου. Ἡ πυκνότης ὑψοῦται ἐντὸς τῶν πόρων τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, δι' αὐτὸ καὶ ἡ τάσις ὑψοῦται.

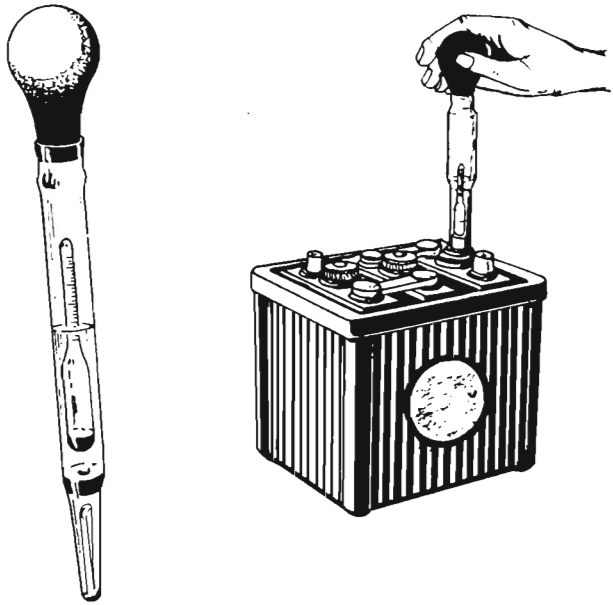
Ὅταν περατωθῇ ἡ φόρτισις, τὸ θειικὸν ὀξύ, ποὺ ἐσχηματίσθη ἐντὸς τῶν πόρων τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ λοιποῦ ἠλεκτρολύτου καὶ ἡ πυκνότης ἐντὸς αὐτῶν ἐλαττοῦται ὀλίγον. Ἐπίσης, λόγω ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας, ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις τοῦ στοιχείου δυνατὸν νὰ ἐλαττωθῇ, ὁπότε προκαλεῖται περαιτέρω πτῶσις τῆς τάσεως.

Ὅπως εἴδομεν προηγουμένως, ὅσον περισσότερον φορτισμένος εἶναι ὁ συσσωρευτής, τόσον πυκνότερος εἶναι ὁ ἠλεκτρολύτης του.

Ἐπομένως, δυνάμεθα νὰ προσδιορίζωμεν τὴν κατάστασιν φορτίσεως συσσωρευτοῦ διὰ μετρήσεως τῆς πυκνότητος τοῦ ἠλεκτρολύτου του.

Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν τὸ γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν *πυκνόμετρον* (σχ. 12·4η), μὲ τὸ ὁποῖον εἶναι δυνατὴ ἡ ἀναρρόφησις

ὑγροῦ ἀπὸ τὸ δοχεῖον κάθε στοιχείου καὶ ἡ μέτρησις τῆς πυκνότητός του, ποὺ δίδεται εἴτε εἰς g/cm^3 εἴτε εἰς βαθμοὺς *Μπωμὲ* (μπωμόμετρον). Ἡ ἀντιστοιχία πυκνότητος καὶ καταστάσεως φορτίσεως κάθε συσσωρευτοῦ δίδεται εἰς τὸν Πίνακα 12·4·1.



Σχ. 12·4 η.
Πυκνόμετρον.

Διὰ τὴν φόρτισιν τοῦ συσσωρευτοῦ μας ἀκολουθοῦμεν τὰς ὁδηγίας τοῦ κατασκευαστοῦ. Γενικῶς γεμίζομεν τὸν συσσωρευτήν, ἐὰν εἶναι κενός, μὲ ἠλεκτρολύτην πυκνότητος 1,24 g/cm^3 καὶ τὸν ἀφίνομεν ἀρκετὸν χρόνον διὰ νὰ ποτισθοῦν καλῶς αἱ πλάκες του (π.χ. 12 ἢ 24h εἰς περίπτωσιν πρώτης φορτίσεως καινουργοῦς συσσωρευτοῦ, 2h εἰς περίπτωσιν φορτίσεως ἀποθηκευμένου συσσωρευτοῦ κενοῦ μὲ ξηρανθείσας πλάκας).

Ἐν συνεχείᾳ, ἀφοῦ συμπληρώσωμεν τὸν συσσωρευτὴν μὲ ἠλεκτρολύτην, μέχρις ὅτου ἡ στάθμη του ὑπερβῇ ὀλίγον τὸ ἐπάνω μέρος τῶν πλακῶν, τὸν συνδέομεν μὲ τὴν συσκευὴν φορτίσεως, ἡ ὁποία εἶναι πηγὴ συνεχοῦς ρεύματος, ἔχουσα κατάλληλον μεταβλητὴν ἀντίστασιν διὰ

ΠΙΝΑΞ 12. 4. 1

ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

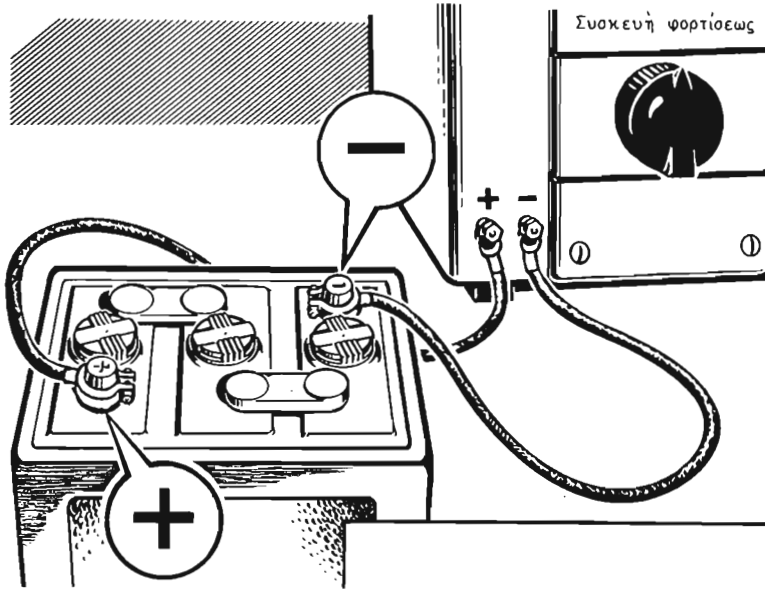
Πυκνότης ἠλεκτρολύτου εἰς βαθμοὺς Μπωμὲ	Πυκνότης ἠλεκτρολύτου εἰς g/cm³	% θειικὸν ὀξύ	Γραμμάρια θειικοῦ ὀξέος ἀνὰ λίτρον	Κατάστασις φορτίσεως τοῦ συσσωρευτοῦ	
				Τάσις στοιχείων ἐν κενῷ εἰς V	Βαθμὸς φορτίσεως %
5,9	1,044	6,7	70	1,87	
8,4	1,065	9,2	98	1,89	
10	1,075	10,8	116	1,90	Ἐκφορτισμένος Συσσωρευτὴς
12	1,08				
13	1,09				
14	1,10				
15	1,11	16,2	181	1,93	
16	1,12				
17	1,13				
18	1,14				
19	1,15				25%
20	1,16	22,2	258	1,96	
21	1,17				
22	1,18				
23	1,19				50%
24	1,20				
25	1,21	28,4	344	2,00	
26	1,22				
27	1,23				75%
28	1,24				
29	1,25				
30	1,26	34,7	438	2,05	
31	1,27				
32	1,28				100%
35	1,32	41,6	549	2,10	
40	1,38	48,3	668	2,15	
45	1,45	55,4	805	2,20	

τὴν ρύθμισιν τοῦ ρεύματος φορτίσεως, ἀμπερόμετρον καὶ βολτόμετρον.

Σημειοῦται ὅτι ὁ θετικὸς πόλος τῆς συσκευῆς φορτίσεως πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ συνδέεται μὲ τὸν θετικὸν πόλον τοῦ συσσωρευτοῦ καὶ ὁ ἀρνητικὸς μὲ τὸν ἀρνητικόν (σχ. 12·4 θ).

Τὸ ρεῦμα φορτίσεως ρυθμίζεται, ὥστε νὰ εἶναι συνήθως ἴσον πρὸς τὸ 1/10 ἢ 1/20 τῶν ἀμπερωρίων.

Ἐφ' ὅσον διατηροῦμεν σταθερὸν ρεῦμα φορτίσεως, ἡ τάσις τροφοδοτήσεως τοῦ φορτιζομένου συσσωρευτοῦ αὐξάνει, ὅταν δὲ φθάση τὰ 2,4 V περίπου, τότε ἐκλύονται ἄφθονα ἀέρια. Ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος φορτίσεως ἀπὸ τοῦ σημείου αὐτοῦ θὰ πρέπει νὰ ἐλατ-



Σχ. 12·4 θ.
Φόρτισις συσσωρευτοῦ μολύβδου.

τωθῆ (2 ἕως 5Α) καὶ ἡ φόρτισις νὰ συνεχισθῆ, μέχρις ὅτου ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου παύση νὰ ἀνέρχεται. Ἐὰν ἡ φόρτισις τοῦ συσσωρευτοῦ ὁλοκληρωθῆ, ἀλλὰ ἐξακολουθοῦμεν νὰ τὸν τροφοδοτοῦμεν, ἐπειδὴ ὁ συσσωρευτὴς δὲν θὰ δύναται νὰ ἀποθηκεύση ἄλλην ἐνέργειαν, ἡ ἐνέργεια ποὺ τοῦ δίδομεν θὰ καταναλίσκεται ἁπλῶς διὰ τὴν παραγωγὴν θερμότητος καὶ ἀερίων.

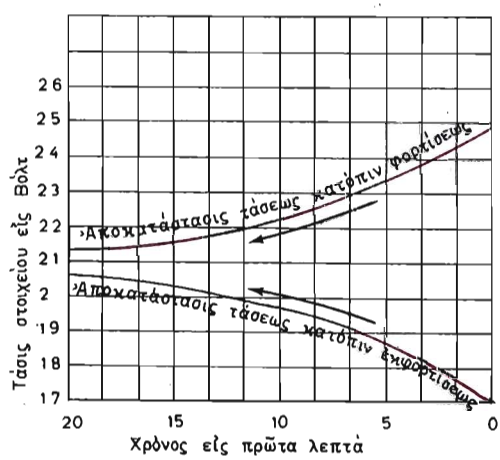
Ἡ φόρτισις τοῦ συσσωρευτοῦ δύναται νὰ πραγματοποιηθῆ καὶ ταχύτερον, διὰ τῆς λεγομένης *ταχείας φορτίσεως*. Εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς φορτίσεως τὸ ρεῦμα εἶναι 7 ἕως 10 φορὰς μεγαλύτερον τοῦ κανονικοῦ

καὶ ἐν συνεχείᾳ μειοῦται προοδευτικῶς, ὅσον αὐξάνει ἡ τάσις τοῦ συσσωρευτοῦ. Ἔτσι δὲν ἐκλύονται πολλὰ ἀέρια κατὰ τὴν φόρτισιν. Ἐπειδὴ τὰ ἀέρια αὐτὰ εἶναι ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, ἀπαιτεῖται καλὸς ἀερισμὸς τοῦ θαλάμου φορτίσεως διὰ τὴν ἀποφυγὴν τοῦ κινδύνου ἐκρήξεως.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν φόρτισιν δημιουργεῖται ἄνοδος τῆς θερμοκρασίας, τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος τοῦ ἠλεκτρολύτου, πλὴν τῶν ἀπωλειῶν, ποὺ ὀφείλονται εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀερίων, ὑφίσταται ἀπωλείας καὶ λόγω ἐξατμίσεως. Πρέπει λοιπὸν κατὰ διαστήματα νὰ προστίθεται εἰς τὸν συσσωρευτὴν ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

10) Ἀποκατάστασις τῆς τάσεως εἰς ἀνοικτὸν κύκλωμα κατόπιν φορτίσεως ἢ ἐκφορτίσεως.

Ἐὰν μετὰ ἀπὸ ἐκφόρτισιν γίνουν διαδοχικαὶ μετρήσεις τῆς εἰς ἀνοικτὸν κύκλωμα τάσεως ἑνὸς στοιχείου, παρατηρεῖται ὅτι αὐτὴ



Σχ. 12·4ι.

Καμπύλαι ἀποκαταστάσεως τῆς τάσεως συσσωρευτοῦ μολύβδου.

αὐξάνει μὲν κατ' ἀρχὰς ταχέως, κατόπιν βραδύτερον καὶ τέλος σταθεροποιεῖται εἰς μίαν τιμὴν μεταξὺ 1,95 καὶ 2,03 βόλτ.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἀμέσως μετὰ τὸ πέρας τῆς ἐκφορτίσεως, ἡ διείσδυσις τοῦ ἠλεκτρολύτου μεγαλυτέρας πυκνότητος εἰς τοὺς

πόρους τῆς ἐνεργοῦ ὕλης (ὅπου ὁ ἠλεκτρολύτης λόγω τῆς ἐκφορτίσεως ἦτο ἀραιός), γίνεται ταχέως. Τὸ φαινόμενον κατ' ἀντίστροφον φορὰν παρατηρεῖται μετὰ τὸ πέρας τῆς φορτίσεως, ὅταν ἡ τάσις ἐλαττοῦται, διότι ὁ ἠλεκτρολύτης, ποὺ ἔχει μεγάλην πυκνότητα, ἀραιοῦται ἐντὸς τῶν πόρων τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, καθὼς ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ λοιποῦ ἠλεκτρολύτου τοῦ στοιχείου.

11) Χωρητικότης συσσωρευτοῦ.

Χωρητικότης ἑνὸς πλήρως φορτισμένου συσσωρευτοῦ καλεῖται ἡ ποσότης ἠλεκτρισμοῦ, ποὺ δύναται νὰ δώσῃ ὁ συσσωρευτὴς αὐτός, ὅταν ἐκφορτισθῇ μὲ ὡρισμένην ἔντασιν ρεύματος. Ἡ χωρητικότης τῶν συσσωρευτῶν ἐκφράζεται εἰς *ἀμπερώρια*, μὲ σύμβολον Ah.

Ἐὰν π.χ. ὁ συσσωρευτὴς δύναται νὰ μᾶς δώσῃ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν ρεῦμα 6A ἐπὶ 5h, λέγομεν ὅτι ἔχει χωρητικότητα $6 \times 5 = 30$ Ah.

Ἡ χωρητικότης ἑνὸς συσσωρευτοῦ εἶναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον περισσοτέρας πλάκας ἔχει κάθε στοιχεῖον του καὶ ὅσον μεγαλύτερα εἶναι τὸ *βάρος* καὶ ἡ *ἐπιφάνεια* κάθε πλακός. Ἡ χωρητικότης λοιπὸν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς διαστάσεις καὶ τὸ βάρος τῆς συστοιχίας τοῦ συσσωρευτοῦ. Οἱ μικροὶ συσσωρευταὶ ἔχουν χωρητικότητα 15 ἕως 20 Ah, ἐνῶ οἱ μεγάλοι ἔχουν χωρητικότητα μέχρι 10 000 Ah.

Ἡ χωρητικότης τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου μεταβάλλεται πολὺ μὲ τὸν τρόπον ἐκφορτίσεώς των. Ἐὰν δηλαδή, ἡ ἔντασις τοῦ ρεύματος, μὲ τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ ἐπιφόρτισις, εἶναι ὑψηλή, ἡ χημικὴ ἐνέργεια ποὺ περικλείουν αἱ πλάκες δὲν χρησιμοποιεῖται πλήρως. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, ἐὰν ἔχωμεν συσσωρευτὴν χωρητικότητος 120 Ah καὶ τὸν ἐκφορτίσωμεν μὲ ἔντασιν 6A, ἡ ἐκφόρτισις θὰ διαρκέσῃ 20 h. Ἐὰν ὅμως ἡ ἐκφόρτισις γίνῃ μὲ ἔντασιν 12 A, ἡ διάρκεια τῆς ἐκφορτίσεως δὲν θὰ εἶναι 10 h, ποὺ ἀντιστοιχοῦν πάλιν εἰς 120 Ah, ἀλλὰ μόνον 8 h, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς $12 \times 8 = 96$ Ah. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι ἡ χωρητικότης ἐλαττοῦται, ὅταν καὶ ἡ διάρκεια ἐκφορτίσεως ἐλαττοῦται. Δι' αὐτὸ οἱ κατασκευασταὶ τῶν συσσωρευτῶν δίδουν τρεῖς τιμὰς χωρητικότητος, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς τρεῖς χρόνους ἐκφορτίσεως, δηλαδὴ 3, 10 καὶ 20 ὡρῶν.

Εἰς τὴν πρᾶξιν οἱ συσσωρευταὶ οὐδέποτε ἐκφορτίζονται μέχρι τοῦ σημείου, ὥστε ἡ τάσις νὰ γίνῃ μηδέν. Ἡ ἐκφόρτισις θεωρεῖται συνήθως ὅτι ἔχει συντελεσθῇ, ὅταν ἡ τάσις ἀρχίσῃ νὰ πίπτῃ ταχέως (σχ.

12·4 στ). Τὸ σημεῖον καμπῆς Α ὡς πρὸς τὴν διάρκειαν ἐκφορτίσεως ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰς κάτωθι τάσεις :

— 1,75 βόλτ διὰ τὰς βραδείας πλήρεις ἐκφορτίσεις (20 ὡρῶν καὶ πέρα).

— 1,70 βόλτ διὰ τὰς πλήρεις ἐκφορτίσεις 4 ἕως 20 ὡρῶν.

— 1,60 βόλτ διὰ τὰς ταχείας πλήρεις ἐκφορτίσεις 1 ἕως 4 ὡρῶν.

Πολλὰς φορὰς διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν τῶν συσσωρευτῶν, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν χωρητικότητα δίδεται καὶ τὸ βάρος τῶν πλακῶν των. Πρὸς τοῦτο οἱ κατασκευασταὶ συσσωρευτῶν δίδουν τὴν *εἰδικὴν χωρητικότητα*, μὲ τὴν ὁποίαν ἡ χωρητικότης ἀναφέρεται εἰς τὸ χιλιόγραμμον βάρους τῶν πλακῶν, π.χ. εἰδικὴ χωρητικότης 10 Ah /kg.

Γενικῶς ἡ χωρητικότης αὐξάνει, ὅταν αὐξάνη καὶ ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου, ἀλλὰ τοῦτο συμβαίνει μόνον μέχρις ὡρισμένου σημείου. Ἡ χωρητικότης εἶναι μεγίστη, ὅταν καὶ ἡ ἀγωγιμότης τοῦ ἠλεκτρολύτου εἶναι μεγίστη (εἶναι δὲ μεγίστη εἰς πυκνότητα 1,2 g /cm^3). Γενικῶς δι' ἕκαστον τύπον στοιχείου χαράσσονται συνήθως καμπύλαι, μὲ τὰς ὁποίας καθορίζεται ἡ εὐνοϊκωτέρα πυκνότης διὰ κάθε ἔντασιν ἐκφορτίσεως. Κατὰ γενικὸν κανόνα, ἡ χωρητικότης μεταβάλλεται πολὺ ὀλίγον μεταξὺ πυκνοτήτων 27^0 καὶ 30^0 Μπωμέ, ἰδίως εἰς τὰς χαμηλὰς ἐντάσεις ἐκφορτίσεως.

12) Ἀσθένειαι καὶ βλάβαι συσσωρευτῶν μολύβδου.

α) *Πτῶσις ἐνεργοῦ ὕλης.* Αἱ ὑψηλαὶ ἐντάσεις ρεύματος κατὰ τὴν φόρτισιν, ἀντὶ νὰ ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐνεργοῦ ὕλης χημικῶς καὶ μόνον, προκαλοῦν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος, ποὺ περιέχεται εἰς τὸν ἠλεκτρολύτην καὶ ἔκλυσιν ἀερίων. Αἱ φυσαλλίδες τῶν ἐκλυομένων ἀερίων ἀποσποῦν τεμάχια τῆς ἐνεργοῦ ὕλης, τὰ ὁποῖα πίπτουν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ δὲν λαμβάνουν πλέον μέρος εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τοῦ στοιχείου.

β) *Διάβρωσις τῶν πλεγμάτων καὶ τῆς ἐνεργοῦ ὕλης τῶν πλακῶν.* Αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὴν ἐντὸς τοῦ ἠλεκτρολύτου παρουσίαν ξένων ὀξέων, τὰ ὁποῖα προσβάλλουν τὸν μόλυβδον.

γ) *Αὐτόματος ἐκφόρτισις.* Οἱ συσσωρευταὶ λόγω τῆς κατασκευῆς των καὶ ὅταν ἀκόμη δὲν παρέχουν ρεῦμα, ὅταν δηλαδὴ τὸ ἐξωτερικόν των κύκλωμα εἶναι ἀνοικτόν, ἐκφορτίζονται μὲ ἀργὸν ρυθμὸν καὶ χάνουν μέχρι 1 % τῆς χωρητικότητός των κάθε ἡμέραν. Τὸ φαινόμενον λέγεται *αὐτοεκφόρτισις* καὶ εἶναι τόσον ἐντονώτερον,

ὅσον ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος, εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ὁ συσσωρευτὴς καὶ ὅσον ὀλιγώτερον καθαρὸς εἶναι ὁ ἠλεκτρολύτης. Λόγω τοῦ φαινομένου αὐτοῦ, οἱ συσσωρευταὶ δὲν πρέπει νὰ μένουν ἀχρησιμοποίητοι περισσότερον ἀπὸ 20 ἡμέρας, διότι, ἐὰν ὁ συσσωρευτὴς ἐκφορτισθῆ πέραν ὡρισμένου ὁρίου, καταστρέφεται.

δ) *Θειίκωσις*. Εἶναι ἡ σοβαρωτέρα ὅλων τῶν ἀσθενειῶν τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου. Θειίκωσις λέγεται ὁ σχηματισμὸς θειικοῦ μολύβδου ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλικοῦ, σκληροῦ, λεπτοῦ στρώματος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ ἐντὸς τῶν πόρων τῶν πλακῶν. Ὁ θειικὸς μόλυβδος τῆς μορφῆς αὐτῆς δὲν διαλύεται διὰ συνήθους φορτίσεως. Ἀποτέλεσμα τῆς θειικώσεως εἶναι νὰ χάση ὁ συσσωρευτὴς τὴν δυνατότητα ἐπαναφορτίσεώς του. (Ἡ διάρκεια ζωῆς ἑνὸς συσσωρευτοῦ ἐκφράζεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν φορτίσεων καὶ ἐκφορτίσεων, ποὺ δύναται νὰ ὑποστῆ κατὰ καιρούς, χωρὶς νὰ ἀπωλέση περισσότερον ἀπὸ 20% τῆς ὀνομαστικῆς του χωρητικότητος. Ἕνας καλὸς συσσωρευτὴς χάνει 20% τῆς ὀνομαστικῆς του χωρητικότητος μετὰ ἀπὸ 200 ἕως 250 φορτίσεις καὶ ἐκφορτίσεις).

Τὰ συμπτώματα ἑνὸς θειικωμένου στοιχείου εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

— Κατὰ τὴν φόρτισιν ἡ τάσις τοῦ θειικωμένου στοιχείου εἶναι ὑψηλὴ καὶ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν χαμηλή, λόγω αὐξήσεως τῆς ἐσωτερικῆς του ἀντιστάσεως.

— Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἰς τὸ θειικωμένον στοιχεῖον παρατηρεῖται θέρμανσις καὶ κατὰ τὴν φόρτισιν καὶ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν.

— Εἰς τὸ τέλος τῆς φορτίσεως τὸ θειικωμένον στοιχεῖον παρουσιάζει χαμηλὴν πυκνότητα, διότι μέρος τοῦ ὀξέος τοῦ ἠλεκτρολύτου εὑρίσκεται ἀποκλεισμένον εἰς τὸν θειικὸν μόλυβδον.

— Ἐὰν ἡ θειίκωσις εἶναι προχωρημένη, αἱ πλάκες ἔχουν χρῶμα λευκόν.

— Ἡ ἐπιφάνεια τῶν πλακῶν εἶναι σκληρὰ καὶ δὲν διαπερᾶται εὐκόλως διὰ καρφίδος.

Θειίκωσις προκαλεῖται εἰς τὰς ἀκολούθους περιπτώσεις:

— Ὅταν ἡ ἐκφόρτισις παρατείνεται πέρα τοῦ ἐπιτρεπομένου ὁρίου.

— Ὅταν κατόπιν πλήρους ἐκφορτίσεως δὲν γίνεται ἀμέσως φόρτισις.

— Ὅταν οἱ συσσωρευταὶ ἀφίνωνται ἀφόρτιστοι ἐπὶ μακρὸν χρόνον.

— Ὅταν ἐκτελοῦνται πολλαὶ κατὰ σειρὰν ἀτελεῖς φορτίσεις.

— Ὅταν αἱ πλάκες ἐκτίθενται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα (ὅταν δηλαδὴ δὲν καλύπτωνται πλήρως ἀπὸ τὸν ἠλεκτρολύτην).

Τὴν θειίκωσιν ὑποβοηθοῦν :

— Αἱ ὑψηλαὶ πυκνότητες τοῦ ἠλεκτρολύτου.

— Αἱ ἀκαθαρσίαι ἐντὸς τοῦ ἠλεκτρολύτου.

— Αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας.

Ἡ θεραπεία διὰ τὴν θειίκωσιν συνίσταται εἰς τὴν ὑποβολὴν θειικωμένων στοιχείων εἰς μακρὰν φόρτισιν ὑπὸ ἠλαττωμένην ἔντασιν (0,8 ἕως 0,3 Ἀμπὲρ ἀνὰ χιλιόγραμμον πλακός).

Εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις πολὺ προχωρημένης θειικώσεως, ἡ συστοιχία ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐξῆς θεραπείαν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *λουτρὸν ὑδρογόνου*.

Ἀντικαθίσταται ὁ ἠλεκτρολύτης μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ ἀκολούθως φορτίζονται τὰ στοιχεῖα ὑπὸ χαμηλὴν ἔντασιν, μέχρις ὅτου σημειωθῇ σταθερὰ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου ἐπὶ 7 ἕως 8 ὥρας. Ἐὰν ἡ πυκνότης ἀνέλθῃ ἄνω τῶν 15° Μπωμέ, καλὸν εἶναι νὰ ἀντικατασταθῇ ἐκ νέου ὁ ἠλεκτρολύτης μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ καὶ νὰ ἐπαναληφθῇ ἡ φόρτισις.

Φόρτισις, κατὰ τὴν ὁποίαν χορηγοῦνται ἀμπερώρια διπλάσια τῆς μεγίστης χωρητικότητος τῆς συστοιχίας, ἀρκεῖ διὰ τὴν ἀποθείκωσίν της. Μετὰ τὸ πέρας τοῦ λουτροῦ ὑδρογόνου, γίνεται ρύθμισις τῆς πυκνότητος.

Ἐνίοτε, ἀντὶ ἀπεσταγμένου ὕδατος, χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ λουτρὸν ὑδρογόνου ἠλεκτρολύτης πυκνότητος 5° ἕως 10° Μπωμέ.

Ἡ θεραπεία διὰ τὴν θειίκωσιν εἶναι πολὺ ἀποτελεσματική, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ ἠλεκτρολύτου εἶναι ὑψηλή, δηλαδὴ περὶ τοὺς 40° C.

ε) *Ἐσωτερικὰ βραχυκυκλώματα.* Συμπτώματα στοιχείου ἐσωτερικῶς βραχυκυκλωμένου εἶναι τὰ ἑξῆς :

— Χαμηλὴ τάσις, ἰδίως εἰς τὸ τέλος τῆς φορτίσεως, διότι ἡ ἐσωτερικὴ ἀντίστασις εἶναι ἠλαττωμένη.

— Χαμηλὴ πυκνότης εἰς τὸ τέλος τῆς φορτίσεως.

— Ὑψηλὴ θερμοκρασία κατὰ τὴν φόρτισιν, ἐκφόρτισιν ἢ ἄεργον κατάστασιν τοῦ συσσωρευτοῦ.

— Εἰς τὸ τέλος τῆς φορτίσεως τὸ στοιχεῖον ἢ δὲν ἔχει ἀναβράσει ἢ ἀργεῖ νὰ ἀναβράσῃ, ἐνῶ ἡ φόρτισις συνεχίζεται.

Αἴτια τῶν ἐσωτερικῶν βραχυκυκλωμάτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

— Εἰσχώρησις ξένου σώματος μεταλλικοῦ ἢ μή, κυρίως ὅταν τοῦτο καλύπτεται σὺν τῶ χρόνω ἀπὸ πολτὸν πιπτούσης ἐνεργοῦ ὕλης καὶ καθίσταται ἔτσι ἀγώγιμον.

— Ἀπ' εὐθείας ἐπαφὴ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν πλακῶν, λόγω παραμορφώσεως (σκεβρώσεως) καὶ καταστροφῆς τῶν μεταξὺ αὐτῶν διαχωριστήρων.

— Ἕνωσις μεταξὺ δύο διαδοχικῶν πλακῶν, λόγω τεμαχίου ἐνεργοῦ ὕλης ἐσφηνωμένου μεταξύ των.

— Ἀνωμαλίαι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν πλακῶν, ποὺ δὲν ἀφηρέθησαν κατὰ τὴν ἀρχικὴν ἐπίχρισίν των δι' ἐνεργοῦ ὕλης.

— Χωριστῆρες ξύλινοι κακῆς ποιότητος, ποὺ παρουσιάζουν ρωγμάς.

Θεραπεία διὰ τὰ ἐσωτερικὰ βραχυκυκλώματα δύναται νὰ γίνη ὡς ἑξῆς :

— Ἐὰν ἀνακαλυφθῆ ξένον σῶμα, νὰ ἀφαιρεθῆ καὶ νὰ φορτισθῆ τὸ στοιχεῖον ὑπὸ χαμηλὴν ἔντασιν.

— Νὰ ἐξαιρεθοῦν τὰ κατάλοιπα ἀπὸ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου.

13) Ἀνακεφαλαίωσις τῶν αἰτίων ποὺ προξενοῦν βλάβας.

α) Ἐκφορτίσεις παρατεταμέναι, πέρα τοῦ ἐπιτρεπομένου ὁρίου.

β) Παρατεταμέναι περίοδοι ἄνευ φορτίσεως.

γ) Ὑψηλαὶ θερμοκρασίαι.

δ) Ἐκφορτίσεις ὑπὸ ὑψηλὰς ἐντάσεις.

ε) Ἀκαθαρσίαι ἠλεκτρολύτου.

στ) Ὑψηλαὶ πυκνότητες ἠλεκτρολύτου.

14) Συντήρησις συσσωρευτῶν μολύβδου.

Κατωτέρω δίδονται μερικαὶ ὁδηγίαι, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὴν συντήρησιν τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου :

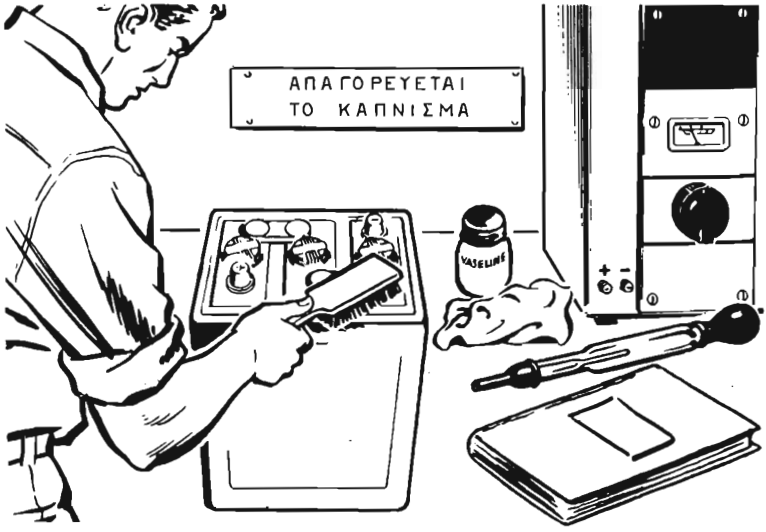
α) *Καθαριότης τῶν στοιχείων.* Ἀπαγορεύεται αὐστηρῶς ἡ χρῆσις σπόγγων λαδωμένων ἢ γρασσωμένων ἢ βρεγμένων μὲ βενζίνην ἢ πετρέλαιον, διότι αὐτὰ ἀλλοιώνουν τὰ μονωτικὰ ὑλικὰ τῶν στοιχείων.

β) *Συντήρησις ἀκροδεκτῶν.* Πρὸς ἀποφυγὴν ὀξειδώσεως, οἱ ἀκροδέκται τῶν στοιχείων πρέπει νὰ ἀλείφωνται μὲ ὀρυκτὸν λίπος ἢ βαζελίνην.

Ἐπιβάλλεται ἐπίσης ἡ συχνὴ σύσφιγξις τῶν περικοχλίων τῶν ἀκροδεκτῶν (πόλων) πρὸς ἀποφυγὴν θερμάνσεώς των λόγω κακῆς ἐπαφῆς.

γ) *Τήρησις στάθμης ἠλεκτρολύτου.* Τὸ εἰσαγόμενον εἰς τὰ στοιχεῖα ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον.

Ἡ στάθμη τοῦ ἠλεκτρολύτου πρέπει νὰ τηρῆται τουλάχιστον 5 mm ὑπεράνω τῶν ξυλίνων χωριστήρων τῶν πλακῶν. Τὴν συμπλήρωσιν στάθμης ἠλεκτρολύτου πρέπει νὰ ἀκολουθῆ φόρτισις τὸ ταχύτερον δυνατόν, διὰ νὰ ἐπέρχεται τελεία ἀνάμιξις ὕδατος καὶ ἠλεκτρολύτου.



Σχ. 12·4η.
Συντήρησις συσσωρευτοῦ μολύβδου.

Ἀπαγορεύεται ἡ προσθήκη ὀξέος εἰς τὰ στοιχεῖα, ἐκτὸς ἐὰν ἔχη ἐξακριβωθῆ ὅτι προηγήθη ἀπώλεια ἠλεκτρολύτου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν προστίθεται ἀμέσως ἠλεκτρολύτης τῆς ἰδίας *ἀκριβῶς* πυκνότητος μὲ τὸν ὑπάρχοντα ἠλεκτρολύτην τοῦ στοιχείου. Μετὰ τὴν προσθήκην πρέπει νὰ γίνεται φόρτισις καὶ εἰς τὸ τέλος μέτρησις τῆς πυκνότητος.

δ) *Ἐκφόρτισις.* Κατὰ γενικὸν κανόνα, αἱ ἐκφορτίσεις δὲν πρέπει νὰ παρατείνωνται πέρα τῆς τάσεως 1,8 βόλτ ἀνὰ στοιχεῖον.

ε) *Φόρτισις.* Αὐτὴ πρέπει νὰ γίνεται βάσει τῶν δεδομένων τοῦ κατασκευαστοῦ ἢ τῶν ὁριζομένων εἰς τὴν παράγραφον 12·4·(9).

στ) *Συχνότης φορτίσεων.* Αἱ ἄεργοι συστοιχίαι πρέπει νὰ φορτίζωνται ἀνὰ δεκαπενθήμερον ὑπὸ χαμηλὴν ἔντασιν. Συστοιχίαι, ποὺ ὑφίστανται ἐλαφρὰς ἐκφορτίσεις, πρέπει νὰ φορτίζωνται εὐθὺς ὡς θὰ ἔχουν ἐξοδεύσει τὸ 1/3 τῆς συνολικῆς των χωρητικότητος. Πάντως τὰ διαλείμματα μεταξὺ δύο διαδοχικῶν φορτίσεων δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίνουν τὸ δεκαπενθήμερον.

ζ) *Ἀερισμὸς κατὰ τὴν φόρτισιν.* Ἀπαγορεύεται αὐστηρῶς διὰ λόγους ἀσφαλείας ἡ ἔναρξις φορτίσεως, πρὶν ἐξακριβωθῆ ὅτι ὁ ἀερισμὸς τοῦ διαμερίσματος φορτίσεως συσσωρευτῶν εἶναι ἱκανοποιητικός. Ἐπίσης εἰς τὸ διαμέρισμα φορτίσεως ἀπαγορεύεται τὸ κάπνισμα.

η) *Ἔκλυσις ἀερίων εἰς ἀνοικτὸν κύκλωμα καὶ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν.* Γενικῶς οἱ συσσωρευταὶ μολύβδου ἐκλύουν ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον εἰς ἀνοικτὸν κύκλωμα καὶ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν.

Ἡ ποσότης τῶν ἐκλυομένων ἀερίων ἐξαρτᾶται:

— Ἐκ τῆς ἡλικίας τῆς συστοιχίας.

— Ἐκ τοῦ χρόνου, ποὺ παρῆλθεν ἀπὸ τὴν τελευταίαν φόρτισίν της.

— Ἐκ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἠλεκτρολύτου.

Μῖγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἢ ἀέρος περιέχον 7 % καὶ ἄνω ὑδρογόνον, ὅταν ἀναφλεγῆ ὑπὸ σπινθῆρος ἢ φλογός, ἐκρήγνυται ἐπικινδύνως.

θ) *Θερμοκρασία κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν.* Εἰς οὐδεμίαν περίπτωσιν ἐπιτρέπεται ἡ φόρτισις ὑπὸ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 45° C.

ι) *Τὸ τέλος τῆς φορτίσεως.* Τὸ ὅτι ἡ διαδικασία τῆς φορτίσεως ἔλαβε τέλος, ὑποδεικνύουν τὰ ἑξῆς φαινόμενα:

— Εἰς τὰς πλάκας παρατηρεῖται ἄφθονος καὶ συνεχὴς παραγωγὴ ἀερίων, ἡ ὁποία προξενεῖ ἀναβρασμὸν τοῦ ἠλεκτρολύτου.

— Ἐὰν συνεχισθῆ ἀκόμη ἡ φόρτισις, ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου παύει νὰ ὑψοῦται.

— Ἡ τάσις εἰς τοὺς ἀκροδέκτας τῶν στοιχείων, ἡ ὁποία πρὸς τὸ τέλος τῆς φορτίσεως ὑψοῦται ταχέως καὶ συνεχῶς, σταθεροποιεῖται καὶ παραμένει ἀμετάβλητος, ἀνεξαρτήτως τοῦ ἐὰν συνεχίζεται ἡ φόρτισις.

12·5 Ἀλκαλικοὶ συσσωρευταί.

Οἱ ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ ἔχουν συνθετικὰς πλάκας, ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ σωλῆνας ἐπινικελωμένου χάλυβος, ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετεῖται ἐνεργὸς μᾶζα ἀπὸ ὑδροξείδιον τοῦ νικελίου.

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

Αἱ ἀρνητικαὶ πλάκες των εἶναι ἀπὸ ἐπινικελωμένον χάλυβα ὑπὸ μορφὴν διατρήτων δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων τοποθετοῦνται ὀξείδια τοῦ σιδήρου ἢ τοῦ καδμίου (σχ. 12·5).

Ὁ ἠλεκτρολύτης τῶν συσσωρευτῶν αὐτῶν εἶναι διάλυμα καυστικοῦ καλίου πυκνότητος 1,2 g/cm³ τὸ ὁποῖον, χωρὶς σχεδὸν νὰ μετέχη εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τῆς φορτίσεως καὶ ἐκφορτίσεως, χρησιμεύει μόνον ὡς ἀγώγιμον μέσον μεταξὺ τῶν ἠλεκτροδίων.

Ἔτσι ἡ κατάστασις φορτίσεως τῶν συσσωρευτῶν αὐτῶν δὲν δύναται νὰ διαπιστωθῆ ἀπὸ τὴν πυκνότητα τοῦ ἠλεκτρολύτου, ἡ ὁποία δὲν μεταβάλλεται σχεδὸν καθόλου.

Οἱ ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ ἐν συγκρίσει μὲ τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου παρουσιάζουν :

α) Μέσην τάσιν ἐν κενῷ μόνον 1,2 βόλτ.

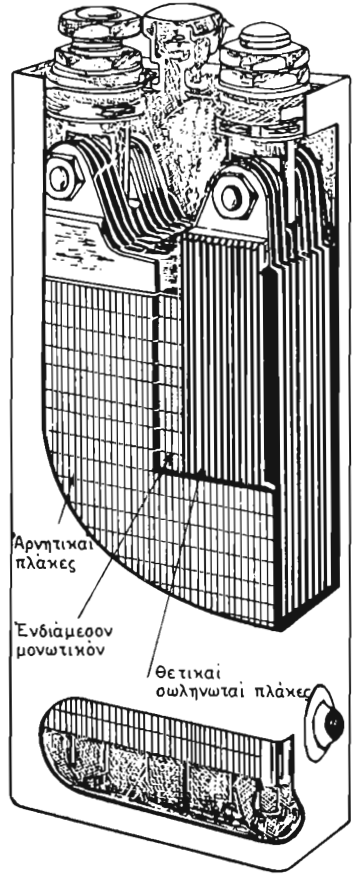
β) Ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν μεγαλυτέραν.

γ) Μικρότερον βαθμὸν ἀποδόσεως.

δ) Εἰδικὴν χωρητικότητα σημαντικῶς μεγαλυτέραν (περίπου 41 Ah/kg) ἀπὸ τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου (11 Ah/kg).

ε) Ἐλάττωσιν τῆς τάσεως ἀπὸ τὴν ἔναρξιν τῆς ἐκφορτίσεως μέχρι τὸ πέρας αὐτῆς μεγαλυτέραν (30%) ἐν συγκρίσει μὲ τοὺς συσσωρευτὰς μολύβδου (15%).

στ) Κόστος ἀρκετὰ μεγαλύτερον.



Σχ. 12·5.
Ἀλκαλικὸς συσσωρευτής.

Ἡ σταθερότης τῆς τάσεως τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου (μικρὰ

ἐσωτερικὴ ἀντίστασις), ἡ μεγαλυτέρα τάσις ἀνὰ στοιχεῖον καὶ τὸ μικρὸν κόστος των εἶναι αἱ βασικαὶ αἰτίαι, διὰ τὰς ὁποίας οἱ συσσωρευταὶ αὐτοὶ εὑρίσκουν τὰς περισσοτέρας ἐφαρμογάς.

Οἱ ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ ἔχουν μεγαλυτέραν μηχανικὴν ἀντοχήν, ἀπαιτοῦν μικροτέραν ἐπίβλεψιν καὶ συντήρησιν καὶ δύνανται τέλος νὰ μείνουν ἀφόρτιστοι ἐπὶ μῆνας χωρὶς ζημίαν, ἐνῶ ἡ ἐκφόρτισις δύναται νὰ παραταθῇ ὁσονδήποτε.

Ἡ χωρητικότης εἰς αὐτοὺς δὲν μεταβάλλεται μὲ τὸν τρόπον ἐκφορτίσεως.

Ἐκ τῶν ἀλκαλικῶν συσσωρευτῶν, οἱ συσσωρευταὶ νικελίου-καδμίου δύνανται νὰ φορτισθοῦν μὲ πολὺ μικρὰν ἔντασιν ρεύματος καὶ παρουσιάζουν μικροτέραν ἀπώλειαν τάσεως.

12·6 Χρήσεις συσσωρευτῶν.

Οἱ συσσωρευταὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς ὅσας περιπτώσεις δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχωμεν παροχὴν ρεύματος ἀπὸ τὸ δίκτυον τῆς πόλεως, προκειμένου περὶ ἐγκαταστάσεων ξηρᾶς, ἢ ἀπὸ τὰς ἠλεκτρογεννητρίας τοῦ πλοίου, προκειμένου περὶ ἐγκαταστάσεων πλοίων.

Ἔτσι ἔχομεν τοὺς συσσωρευτὰς διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν αὐτοκινήτων (συσσωρευταὶ μολύβδου) καὶ τὴν τροφοδότησιν τῶν φανῶν καὶ λοιπῶν ἐξαρτημάτων αὐτῶν, τοὺς συσσωρευτὰς διὰ τὴν ἐκκίνησιν μοτοσυκλεττῶν, τοὺς συσσωρευτὰς ἕλξεως διὰ τὴν κίνησιν ἠλεκτρικῶν αὐτοκινήτων, τοὺς συσσωρευτὰς διὰ τὸν βοηθητικὸν φωτισμὸν καὶ φωτισμὸν ἀσφαλείας θεάτρων, νοσοκομείων, πλοίων, τοὺς συσσωρευτὰς διὰ τὴν ἠλεκτροδότησιν ἀνάγκης τῆς γυροπυξίδος καὶ τοῦ ἀσυρμάτου, τοὺς συσσωρευτὰς διὰ τὴν ἐκκίνησιν μικρῶν δηζελογεννητριῶν τοῦ πλοίου κ.λπ. Εἰς τοὺς συσσωρευτὰς αὐτοὺς αἱ συστοιχίαι των ἐγκαθίστανται κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ φορτίζωνται, ὅταν δὲν λειτουργοῦν καὶ νὰ τροφοδοτοῦν αὐτομάτως δι' εἰδικοῦ μεταγωγέως τὰ κυκλώματα, ὅταν σημειωθῇ διακοπὴ τῆς παροχῆς τοῦ δικτύου. Ἐπίσης συσσωρευταὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν τηλεφωνίαν ἢ τὴν σηματοδότησιν (εἰς ἀπομεμακρυσμένους σηματοδότας χρησιμοποιοῦνται συσσωρευταὶ ἀραιᾶς συντηρήσεως, δηλαδὴ ἀλκαλικοὶ συσσωρευταί).

Ἔχομεν ἀκόμη τοὺς συσσωρευτὰς ἠλεκτρικῶν ὑποσταθμῶν, συσσωρευτὰς ὑποβρυχίων κ.ἄ.

12·7 Ἐρωτήσεις.

1. Ποία ἡ βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ ἠλεκτρικοῦ συσσωρευτοῦ καὶ ἠλεκτρικοῦ στοιχείου ;

2. Τί εἶναι οἱ ἠλεκτρολύται καὶ τί ὀνομάζομεν ἠλεκτρόλυσιν ;

3. Ποία εἶναι ἡ μέση τάσις κάθε στοιχείου συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

4. Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται ἕνα στοιχεῖον συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

5. Τί ὀνομάζομεν γέφυραν ἢ συλλέκτην (κτένι) εἰς ἕνα συσσωρευτὴν μολύβδου ;

6. Τί ὀνομάζομεν διαχωριστῆρας εἰς ἕνα συσσωρευτὴν μολύβδου καὶ ποῖος ὁ σκοπός των ;

7. Ποῖοι παράγοντες ἐπηρεάζουν τὴν διάρκειαν ζωῆς τῶν πλακῶν ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

8. Ἀπὸ τί ὑλικὸν εἶναι τὸ ἐπίχρισμα τῶν θετικῶν καὶ ἀπὸ τί τῶν ἀρνητικῶν πλακῶν ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

9. Ἀπὸ τί ὑλικὸν εἶναι κατεσκευασμένα τὰ πλέγματα τῶν πλακῶν εἰς ἕνα συσσωρευτὴν μολύβδου ;

10. Μεταξὺ ποίων ὁρίων πρέπει νὰ κυμαίνεται ἡ πυκνότης τοῦ ἠλεκτρολύτου ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

11. Τί ὀνομάζομεν ἐκφόρτισιν ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου ; Εἰς τί μετατρέπονται αἱ πλάκες τοῦ συσσωρευτοῦ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν ;

12. Τί συμπτώματα μᾶς δείχνουν ὅτι ἡ φόρτισις τοῦ συσσωρευτοῦ μολύβδου ἐπερατώθη ;

13. Πόσον πρέπει νὰ εἶναι τὸ ρεῦμα φορτίσεως ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

14. Τί ὀνομάζομεν χωρητικότητα συσσωρευτοῦ καὶ εἰς τί μονάδας μετρεῖται ; Ἀπὸ τί ἐξαρτᾶται ἡ χωρητικότης ἑνὸς συσσωρευτοῦ μολύβδου ;

15. Τί ὀνομάζομεν εἰδικὴν χωρητικότητα συσσωρευτοῦ μολύβδου καὶ μὲ τί μονάδας μετρεῖται ;

16. Ποῖαι εἶναι αἱ συνήθεις ἀσθένειαι τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου ;

17. Ποῖα εἶναι τὰ συμπτώματα ἑνὸς θειικωμένου στοιχείου ;

18. Ποῖα αἴτια προκαλοῦν ἢ ὑποβοηθοῦν τὴν θειίκωσιν ;

19. Τί εἶναι τὸ λουτρὸν ὑδρογόνου ;

20. Τί εἶναι ἐσωτερικὸν βραχυκύκλωμα καὶ ποῖα τὰ συμπτώματα ἑνὸς ἐσωτερικῶς βραχυκυκλωμένου στοιχείου ;

21. Ποῖα εἶναι τὰ συνιστώμενα μέτρα διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν συντήρησιν τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου ;

22. Ποία εἶναι ἡ μέση ἐν κενῷ τάσις τῶν στοιχείων τῶν ἀλκαλικῶν συσσωρευτῶν ;

23. Ποία εἶναι ἡ τάξις μεγέθους τῆς εἰδικῆς χωρητικότητος τῶν ἀλκαλικῶν συσσωρευτῶν ἐν συγκρίσει μὲ αὐτὴν τῶν συσσωρευτῶν μολύβδου ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 13

ΑΡΧΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

13·1 Γενικά.

Σκοπὸς τῶν περιοδικῶν ἐργασιῶν συντηρήσεως καὶ ἐπιθεωρήσεως τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, μηχανημάτων καὶ γενικῶς ἠλεκτρολογικῶν ἐγκαταστάσεων τοῦ πλοίου εἶναι νὰ ἐξασφαλίσωμεν ὅτι αὐταὶ θὰ εἶναι ἀπὸ πάσης ἀπόψεως καὶ ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν ἕτοιμοι πρὸς λειτουργίαν.

Βασικαὶ διατάξεις διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων τοῦ πλοίου εἶναι :

α) Ὅλα τὰ κυκλώματα νὰ εἶναι ὀρθῶς συνδεδεμένα.

β) Αἱ ἠλεκτρικαὶ ἐπαφαὶ νὰ εἶναι καθαραί, σφικταὶ καὶ χαμηλῆς γενικῶς ἀντιστάσεως.

γ) Τὰ κινητὰ μέρη τῶν μηχανημάτων νὰ λειτουργοῦν ἐλευθέρως.

δ) Αἱ διάφοροι ἠλεκτρικαὶ μονώσεις νὰ εἶναι εἰς καλὴν κατάστασιν, καθαραὶ καὶ ὑψηλῆς ἀντιστάσεως.

13·2 Διατάξεις ἀσφαλείας κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν ἐργασιῶν συντηρήσεως.

Πρὶν ἀρχίσωμεν οἱανδήποτε ἐργασίαν ἐπισκευῆς ἢ συντηρήσεως ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων ἢ συσκευῶν, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ βεβαιωθοῦμεν ὅτι τὸ μηχάνημα ἢ ἡ συσκευὴ ἔχει ἀποσυνδεθῆ ἀπὸ τὴν παροχὴν ἰσχύος καὶ ὅτι δὲν δύναται νὰ ἐνεργοποιηθῆ ἐξ ἀμελείας ἀπὸ κάποιον, ποὺ δὲν γνωρίζει τὴν ἐπιτελουμένην ἐργασίαν.

Ἐὰν ὑπάρχῃ ἀμφιβολία, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἀπενεργοποίησιν (νέκρωσιν) τῶν κυκλωμάτων παροχῆς, θὰ πρέπει νὰ γίνῃ ἔλεγχος αὐτῶν διὰ βολτομέτρου ἢ δοκιμαστικοῦ.

Ἐὰν εἰς τὸ κύκλωμα, εἰς τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ἐκτελεσθοῦν ἐργασίαι, ὑπάρχουν συμπυκνωταί, τότε θὰ πρέπει νὰ ἐκφορτισθοῦν (πρὸ τῆς ἀναλήψεως ἐργασιῶν) διὰ συνδέσεως τῶν ἄκρων των μεταξύ των καὶ πρὸς τὸ σκάφος (γῆ), διὰ χρήσεως σύρματος μὲ μονωτικὸν περίβλημα.

Εἰς τὸν κανόνα ἀπενεργοποιήσεως τῶν κυκλωμάτων παροχῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας πρὸ τῆς ἀναλήψεως ἐργασιῶν δύναται νὰ γίνῃ ἐξαίρεσις, ὅταν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ παρακολούθησις τῆς λειτουργίας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πρέπει νὰ λαμβάνωνται τὰ ἀπαραίτητα προφυλακτικὰ μέτρα ἔναντι ἠλεκτροπληξιῶν, ἐκκενώσεων ἢ τόξων, ποὺ δυνατὸν νὰ προκαλέσουν ζημίας ἢ πυρκαϊᾶς.

Κατωτέρω τονίζονται ὡρισμένα βασικὰ σημεῖα σχετικὰ μὲ τὰς προφυλάξεις, ποὺ πρέπει νὰ ληφθοῦν, πρὶν ἀρχίσωμεν τὰς ἐργασίας συντηρήσεως ἢ ἐπισκευῆς:

α) Ὁ ἠλεκτρισμὸς κτυπᾶ χωρὶς νὰ προειδοποιῇ.

β) Ἡ βιασύνη ἐλαττώνει τὴν προσοχὴν καὶ εἶναι σύμμαχος τῶν ἀτυχημάτων.

γ) Ὁ χρόνος, ποὺ δαπανᾶται διὰ τὰς προφυλάξεις, δὲν εἶναι σπατάλη.

δ) Κάθε ἠλεκτρικὸν κύκλωμα ὑπὸ τάσιν 35 βόλτ καὶ ἄνω, πρέπει νὰ θεωρῆται ἐπικίνδυνον.

13·3 Περιοδικὸς καθαρισμὸς καὶ ἔλεγχος.

Ὁ περιοδικὸς καθαρισμὸς καὶ ἔλεγχος τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ὁμαλῆς λειτουργίας των καὶ τὸν ἔγκαιρον ἐντοπισμὸν τυχὸν ἐλαττωμάτων, πρὶν αὐτὰ ἐξελιχθοῦν εἰς σοβαρὰν πηγὴν ἀνωμαλίας.

Εἰς τὸ τέλος τοῦ κεφαλαίου τούτου (παράγ. 13·13) παρέχεται ἐνδεικτικῶς πρόγραμμα περιοδικῶν ἐργασιῶν συντηρήσεως.

13·4 Μητρῶον μηχανημάτων.

Τὸ μητρῶον κάθε ἠλεκτρικοῦ μηχανήματος ἢ συσκευῆς ἀποτελεῖται συνήθως ἀπὸ πινακίδας (καρτέλλας), εἰς τὰς ὁποίας ἀναγράφεται ἡ ὅλη ἱστορία τοῦ μηχανήματος (βλάβαι, ἐπισκευαί, ἐπιθεωρήσεις κ.λπ.) ἀπὸ τῆς ἡμερομηνίας ἐγκαταστάσεώς του εἰς τὸ πλοῖον.

Τὰ μητρῶα αὐτὰ βοηθοῦν πολὺ εἰς τὴν ἐπιθεώρησιν τῶν διαφόρων ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν.

Σημειώσεις, ποὺ μαρτυροῦν προοδευτικὴν φθορὰν ἢ ἐπανάληψιν ἐπισκευῶν, ὑποδεικνύουν τὴν ἀνάγκην λεπτομερεστέρας ἐρεύνης πρὸς ἐξακρίβωσιν τῶν αἰτίων τῆς ἀνωμαλίας.

α) *Καρτέλλα μηχανημάτων.* Εἰς ἕκαστον πλοῖον πρέπει νὰ τηρῆται μητρῶον καρτελλῶν μηχανημάτων, μὲ ἰδιαιτέραν καρτέλλαν

διὰ κάθε μηχάνημα ἢ ἀκόμη καὶ κάθε σημαντικὸν μέρος ἢ τμῆμα ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ μηχανήματος ἢ συσκευῆς. Ἔτσι πρέπει νὰ τηροῦνται καρτέλλαι :

— Τῶν γεννητριῶν καὶ κινητήρων προώσεως.
— Τῶν διεγερτριῶν αὐτῶν.
— Τῶν πινάκων προώσεως.
— Τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν τοῦ πλοίου καὶ ἐπίσης τῶν γεννητριῶν ἀνάγκης.
— Τῶν διεγερτριῶν τῶν ἀνωτέρω γεννητριῶν.
— Τῶν ἠλεκτροκινήτων ἀνεμιστήρων.
— Τῶν κινητήρων τῶν διαφόρων ἀντλιῶν τοῦ πλοίου.
— Τῶν κινητήρων τῶν διαφόρων βαρούλκων κ.λπ.

Ὅταν ἡ καρτέλλα μιᾶς συσκευῆς συμπληρωθῆ, τὸ ἱστορικὸν πρέπει νὰ συνεχίζεται εἰς ἄλλην καρτέλλαν, πρέπει δὲ νὰ περιλαμβάνη πλήρεις σημειώσεις ἐπὶ ὅλων τῶν μετρήσεων καὶ δοκιμῶν, ὅπως π.χ. διάκενα γεννητριῶν, μετρήσεις ταχύτητος ὡς καὶ οἱασδήποτε ἄλλας δοκιμὰς ἢ μετρήσεις, ποὺ ἔγιναν ἐπὶ τῶν συσκευῶν ἢ μηχανημάτων. Ὁμοίως πρέπει νὰ γίνεται καταγραφὴ ὅλων τῶν δυσκολιῶν ἢ ἀνωμαλιῶν, ποὺ ἀντιμετωπίσθησαν κατὰ τὴν ἐπισκευὴν τῶν συσκευῶν ἢ μηχανημάτων, ἐπίσης τῶν ἡμερομηνιῶν ἀλλαγῆς λιπαντικοῦ ἢ ἐλαίου, ὡς καὶ κάθε ἄλλης ἐργασίας, ποὺ ἐξετελέσθη ἐπὶ τῶν μηχανημάτων εἴτε κατὰ τὸν πλοῦν, εἴτε κατὰ τὴν παραμονὴν εἰς συνεργεῖα. Ὅλα τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα πρέπει νὰ καταγράφωνται μὲ τὰς ἀντιστοίχους ἡμερομηνίας κατὰ χρονολογικὴν σειράν.

β) *Καρτέλλαι ἢ βιβλίον μονώσεων.* Ἐκτὸς τῶν καρτελλῶν τῶν μηχανημάτων, πρέπει νὰ τηρῆται καὶ ἀνὰ μία καρτέλλα ἀντιστάσεως μονώσεως διὰ κάθε ἠλεκτροκίνητον περιστροφικὸν μηχάνημα, τὸ ὁποῖον εἶναι οὐσιῶδες διὰ τὴν συνεχῆ καὶ ἀσφαλῆ λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως τοῦ σκάφους.

Εἰς τὴν σελίδα 333 ὑπάρχει ὑπόδειγμα τῶν καρτελλῶν, διὰ τὰς ὁποίας ἔγινε λόγος.

13·5 Βαφὴ ἠλεκτρικῶν συσκευῶν.

Γενικῶς πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἀφαίρεσις χρωμάτων ἀπὸ τὰς ἠλεκτρικὰς συσκευάς. Ἡ χρῆσις ἐργαλείων ἀποξέσεως ἢ σφυροκοπανισμοῦ (ματσακόνι) εἰς τὰς συσκευὰς αὐτὰς δυνατὸν νὰ βλάψη τὴν μόνωσιν ἢ νὰ προξενήση ζημίας εἰς σχετικῶς εὐαίσθητα μέρη. Ἐπὶ

πλέον ἡ κόνις χρωμάτων ἀποτελεῖται ἀπὸ διαβρωτικὰς καὶ ἡμιαγωγίμους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι βλάπτουν τὴν μόνωσιν. Ὅλαι αἱ ἠλεκτρικαὶ συσκευαί, ὅπως π.χ. γεννήτριαι, πίνακες διακοπτῶν, κινητῆρες κ.λπ. πρέπει νὰ καλύπτωνται, πρὸς πρόληψιν εἰσόδου τῆς κόνεως χρωμάτων, ὅταν γίνεται ἐκεῖ κοντὰ ἀπόξεσις χρωμάτων. Μετὰ τὸ πέρας ἀφαιρέσεως τοῦ χρώματος, αἱ ἠλεκτρικαὶ συσκευαὶ πρέπει νὰ καθαρίζωνται καλῶς καὶ μάλιστα δι' ἀπορροφητῆρος, ἐὰν εἶναι δυνατόν.

Ὁ ἐπαναχρωματισμὸς τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν πρέπει νὰ ἐκτελῆται μόνον ὅταν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ πρόληψις ἀρχομένης διαβρώσεως, ποὺ ὀφείλεται εἰς ἔλλειψιν βαφῆς, ἡ δὲ βαφὴ πρέπει νὰ περιορίζεται μόνον εἰς τὰς περιοχάς, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὑποστῆ βλάβην. Γενικὸς ἐπαναχρωματισμὸς ἠλεκτρικῶν συσκευῶν μὲ μόνον σκοπὸν τὴν καλυτέραν ἐμφάνισίν των, δὲν πρέπει νὰ γίνεται.

Ἐπίσης ποτὲ δὲν πρέπει νὰ ἐκτελῆται βαφὴ μονωτικῶν ἐπιφανειῶν εἰς ἠλεκτρικὰς συσκευάς.

13·6 Προστασία ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν.

Τὸ ὕδωρ ἢ ἡ ὑπερβολικὴ ὑγρασία μειώνει τὴν ἀντίστασιν μονώσεως τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων μὲ πιθανὸν ἀποτέλεσμα τὴν δημιουργίαν σοβαρῶν ἀνωμαλιῶν.

Κατὰ συνέπειαν ἀπαιτεῖται ἰδιαιτέρα προσοχὴ καὶ μέριμνα διὰ τὴν προστασίαν τῶν ἀκολούθων συσκευῶν καὶ μηχανημάτων ἀπὸ τὴν προσβολήν των ἐξ ὕδατος ἢ ὑγρασίας:

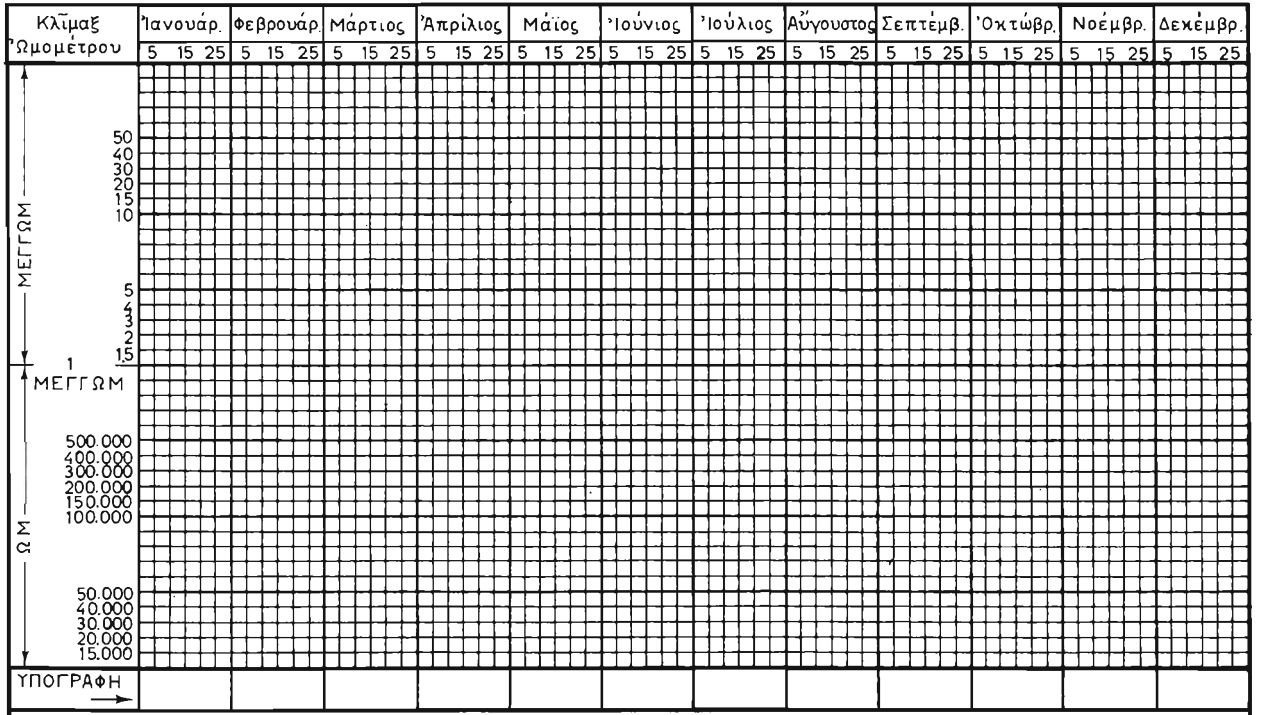
α) Πινάκων γεννητριῶν.
β) Γεννητριῶν.
γ) Ἀκροδεκτῶν γεννητριῶν.
δ) Κινητήρων προώσεως ἀνοικτοῦ τύπου.
ε) Ἀκροδεκτῶν μετασχηματιστῶν.
στ) Πινάκων διανομῆς ἢ ἐλέγχου ἀνοικτοῦ τύπου.

Ὅπου εἶναι δυνατόν, αἱ σωληνώσεις ὕδατος, ἀτμοῦ καὶ λοιπῶν ὑγρῶν, ποὺ διέρχονται πλησίον ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, πρέπει νὰ εἶναι μονοκόμματοι, ὥστε νὰ ἀποφεύγεται ἡ πιθανότης ἀνωμαλίας ὀφειλομένης εἰς διαρροὴν ὕδατος, ὑγρῶν, ἢ ἀτμῶν, ἀπὸ τοὺς συνδέσμους.

Ὅταν τὰ ἠλεκτρικὰ μηχανήματα δὲν χρησιμοποιοῦνται, οἱ θερμαντῆρες (ἀντιστάσεις θερμάνσεως) οἱ ἐγκατεστημένοι εἰς πολλὰς γεννητρίας καὶ κινητῆρας προώσεως πρέπει νὰ τίθενται εἰς λειτουργίαν πρὸς διατήρησιν στεγνῆς μονώσεως.

ΚΑΡΤΕΛΛΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ ΜΟΝΩΣΕΩΝ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΤΟΣ.....

ΟΝΟΜΑ ΠΛΟΙΟΥ.....
Μηχάνημα.....



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τοῦτο ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν εἰς ὑγρὰ ἢ ψυχρὰ κλίματα.

Ἐὰν εἰς μίαν μηχανὴν δὲν ὑπάρχουν θερμαντῆρες, εἶναι δυνατὴ ἡ προσωρινὴ τοποθέτησις ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων.

Ἕνα πρόχειρον μέτρον διὰ νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ἀπαιτουμένη θερμότης εἶναι ἡ ἐκτίμησις 100 βάττ διὰ κάθε τόννον βάρους μηχανῆς. Σημειοῦται ὅτι ἐκεῖνο ποὺ χρειαζόμεθα εἶναι νὰ διατηρήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἐντὸς τῆς μηχανῆς ἀέρος εἰς 5^0 ἕως 10^0 F ὑπεράνω τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, ὅταν ἡ μηχανὴ δὲν λειτουργῇ.

Γενικῶς διὰ τὴν προστασίαν τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἀπὸ ὑγρασίαν πρέπει νὰ ἀποφύγωμεν συγκέντρωσιν μεγάλων ποσοτήτων ὕδατος εἰς τὰ κύτη, ὥστε νὰ μὴ ὑπάρξῃ περίπτωσις πιτσιλίσματος τῶν συσκευῶν ἢ καλωδίων. Ἰδιαιτέρα προσοχὴ πρέπει νὰ δίδεται εἰς τὰ καλώδια, ποὺ εἶναι ἐγκατεστημένα κάτω ἀπὸ τὰ δάπεδα, διότι αὐτὰ εἶναι τὰ περισσότερον ἐκτεθειμένα εἰς τὸ ὕδωρ τῶν κυτῶν.

13·7 Καθαρισμὸς ἠλεκτρικῶν συσκευῶν.

Ὁ καθαρισμὸς τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ ἰδίως τῶν μονώσεών των ἔχει μεγίστην σημασίαν. Κόνις, ἀκαθαρσίαι καὶ ξέναι οὐσίαι αὐξάνουν τὴν ἀντίστασιν ἀποβολῆς τῆς θερμότητος, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν τοπικὴν ἢ γενικὴν ὑπερθέρμανσιν τῆς συσκευῆς.

Ὁ καθαρισμὸς πρέπει νὰ γίνεται μὲ ἕνα ἐκ τῶν κατωτέρω μέσων :

α) *Μὲ ὕφασμα.* Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ χρησιμοποιούμενον ὕφασμα δὲν θὰ πρέπει νὰ ἀφίνῃ ὑπολείμματα (χνούδι).

β) *Μὲ πεπιεσμένον ἀέρα.* Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ πεπιεσμένος ἀὴρ θὰ πρέπει νὰ εἶναι ξηρὸς καὶ καθαρός, ἡ δὲ πίεσίς του νὰ εἶναι περίπου 30 λίβραι ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν.

γ) *Μὲ ἀπορροφητῆρα* (ἠλεκτρικὴ σκούπα κενοῦ.). Ὁ τρόπος αὐτὸς καθαρισμοῦ εἶναι καὶ ὁ πλέον ἐνδεδειγμένος.

δ) *Μὲ χρῆσιν διαλυτικῶν ὑγρῶν.* Ἡ χρῆσις διαλυτικῶν ὑγρῶν πρὸς καθαρισμὸν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν πρέπει νὰ ἀποφεύγεται κατὰ τὸ δυνατόν. Ὅταν ὅμως πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμεν σκληρὰ ἢ γλοιώδη ἀποθέματα ἀκαθαρσίας ἢ ξένων οὐσιῶν ἀπὸ τὰς ἐπιφανείας τῆς μονώσεως, ἕνα κατάλληλον διαλυτικὸν δίδει τὴν μόνην δυνατὴν λύσιν τοῦ προβλήματος. Τὰ ὑγρὰ διαλυτικὰ εἶναι ἀπαραίτητα κυρίως διὰ τὴν ἀφαίρεσιν λίπους καὶ γλοιωδῶν οὐσιῶν ἀπὸ ἔλαιον, ἄνθρακα ἢ ἀκαθαρσίαν.

Τὸ διαλυτικόν, ποὺ συνιστᾶται πρὸς χρῆσιν ἐπὶ τῶν πλοίων,

εἶναι ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ. Ἀλλὰ παρ' ὅλον ὅτι εἶναι ἀποτελεσματικὸν μέσον καθαρισμοῦ, πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται μόνον ὁσάκις εἶναι ἀπαραίτητον, διότι παρουσιάζει τὰ ἀκόλουθα μειονεκτήματα:

— *Εἶναι τοξικός.* Ὁ ἀτμός του εἶναι βαρύτερος τοῦ ἀέρος, δι' αὐτὸ ὅταν συγκεντρώνεται εἰς περιωρισμένους καὶ ἄνευ ἐξαερισμοῦ χώρους, δυνατὸν νὰ προκαλέση ἀσφυξίαν. Ὁ ἀτμὸς τοῦ τετραχλωριούχου ἄνθρακος εἶναι ἰδιαιτέρως τοξικὸς εἰς ἄτομα συνηθισμένα εἰς τὴν χρῆσιν οἰνοπνεύματος. Κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν καθαρισμῶν μὲ τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα πρέπει νὰ ἀπαγορεύεται ἡ χρῆσις οἰνοπνεύματος, ἀκόμη καὶ ἐκτὸς τῶν ὡρῶν ἐργασίας.

Αὐτοὶ ποὺ χρησιμοποιοῦν τὸ ἀνωτέρω διαλυτικὸν πρὸς καθαρισμὸν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν, πρέπει κατὰ τὴν ὥραν τῆς ἐργασίας των νὰ πίνουν ἄφθονον γάλα καὶ νὰ τρώγουν γλυκίσματα, διότι τὸ ἀσβέστιον καὶ ἡ γλυκόζη εἶναι ἀντίδοτα. Ἐξ ἄλλου, εὐθὺς ὡς αἰσθανθοῦν ζάλην, ναυτίαν, πονοκέφαλον ἢ μεγάλην κόπωσιν πρέπει ἀμέσως νὰ ἀπομακρύνωνται ἀπὸ τὸν τόπον ἐργασίας.

Ὁ τετραχλωροῦχος ἄνθραξ δυνατὸν ἐπίσης νὰ προκαλέση ἐρεθισμὸν τοῦ δέρματος, διὰ τοῦτο πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται ἐλαστικὰ χειρόκτια (γάντια).

— *Εἶναι διαβρωτικὸς* κατὰ τὴν ἐπίδρασίν του ἐπὶ μετάλλου καὶ δυνατὸν νὰ εἶναι ἐπιβλαβὴς εἰς ὡρισμένα βερνίκια, ποὺ χρησιμοποιοῦνται πρὸς ἐπίστρωσιν ἠλεκτρικῶν μονώσεων. Διὰ τοῦτο συνιστᾶται ἡ δοκιμή του ἐπὶ μικρᾶς περιοχῆς τοῦ μονωτικοῦ ὑλικοῦ, πρὸ τῆς τελικῆς χρησιμοποιήσεώς του.

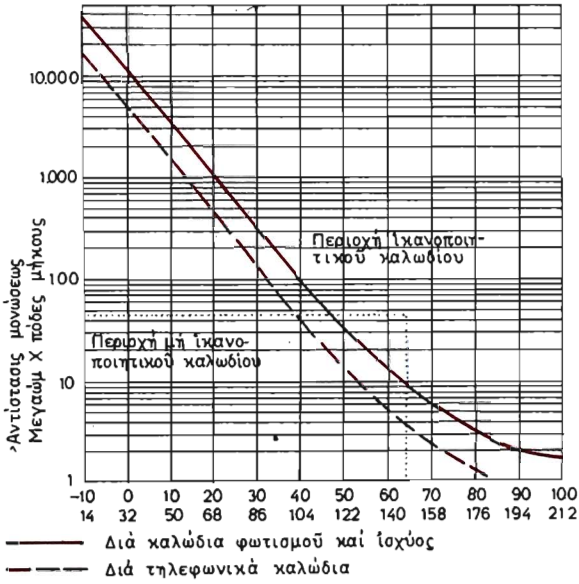
— *Εἶναι ἐπιβλαβὴς* εἰς τὴν καλὴν λειτουργίαν τῶν συλλεκτῶν καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ ἐπαφή του μετὰ τῶν ψηκτρῶν.

13·8 Συντήρησις καλωδίων.

Σκοπὸς τῆς συντηρήσεως τῶν καλωδίων εἶναι ἡ διατήρησις τῆς ἀντιστάσεως μονώσεώς των εἰς ὑψηλὸν ἐπίπεδον. Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτόν, τὰ καλώδια πρέπει νὰ διατηροῦνται καθαρὰ καὶ στεγνὰ καὶ νὰ προφυλάσσωνται ἀπὸ μηχανικὰς βλάβας.

Ἡ ἀντίστασις μονώσεως πρέπει νὰ μετρῆται περιοδικῶς πρὸς εὕρεσιν οἱασδήποτε ἀλλοιώσεώς της. Πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦνται βολτόμετρα ἀπωλειῶν ἢ λυχνίαι ἀπωλειῶν, τουλάχιστον ΑΠΑΞ ΚΑΘ' ΕΚΑΣΤΗΝ ΦΥΛΑΚΗΝ, διὰ τὸν ἔλεγχον ἀπωλειῶν ἐπὶ τῶν κυκλωμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐνεργοποιηθῆ. Ὁ ἔλεγχος αὐτὸς δύναται

νὰ γίνη πολὺ ταχέως καὶ εὐκόλως καὶ θὰ ἀποκαλύψη τυχὸν χαμηλὰς ἀντιστάσεις μονώσεως. Δὲν παρέχει ὅμως ἀκριβῆ μέτρησιν τῆς ἀντιστάσεως μονώσεως καὶ πρέπει νὰ συμπληροῦται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διὰ μετρήσεων δι' ὀργάνων μετρήσεως ἀντιστάσεως μονώσεως (Megger). Αἱ μετρήσεις αὐταὶ πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται ἀρκετὰ συχνὰ (ἐὰν τὸ ἐπιτρέπουν αἱ συνθῆκαι λειτουργίας) καὶ εἰς τρόπον, ὥστε ὅλα τὰ καλώδια νὰ ὑπόκεινται εἰς ἀκριβῆ μέτρησιν ἀντιστάσεως μονώσεως τουλάχιστον μιὰ φορὰν ἀνὰ ἑξάμηνον.



Σχ. 13·8 α.

Καμπύλαι προσδιορισμοῦ ἀσφαλοῦς ἀντιστάσεως μονώσεως καλωδίων.

Αἱ καμπύλαι τοῦ σχήματος 13·8 α δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς ἐξακρίβωσιν τῆς σχετικῆς καταστάσεως καλωδίων δυνάμεως καὶ φωτισμοῦ ὡς καὶ τηλεφωνικῶν καλωδίων. Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως τῶν καμπυλῶν αὐτῶν παρέχεται κατωτέρω :

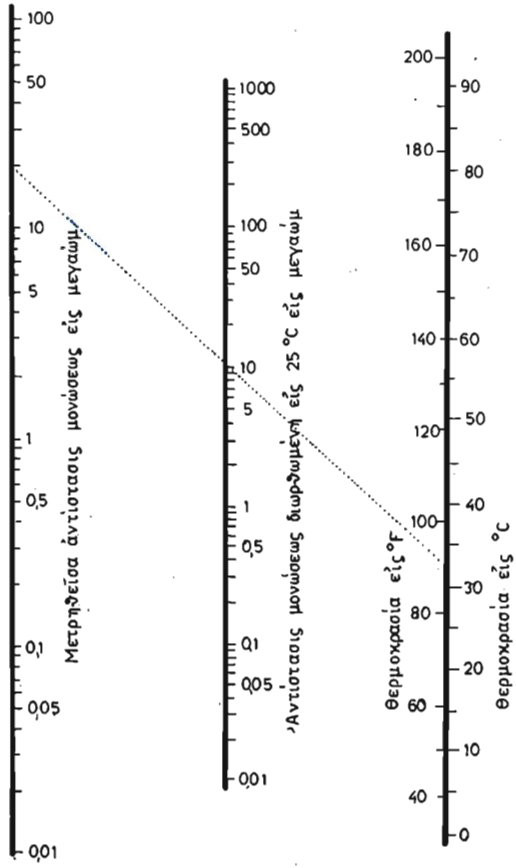
Εἰς καλώδιον 3 ἀγωγῶν THFA - 100 ἐμετρήθησαν αἱ ἀκόλουθοι τιμαί :

α) Μέση θερμοκρασία περιβλήματος = 144° F.

β) Μετρηθεῖσα ἀντίστασις μονώσεως No. 1 ἀγωγοῦ=140 000 Ὦμ.
γ) Μετρηθεῖσα ἀντίστασις μονώσεως No. 2 ἀγωγοῦ=180 000 »
δ) Μετρηθεῖσα ἀντίστασις μονώσεως No. 3 ἀγωγοῦ=160 000 »
ε) Ὁλικὸν μῆκος καλωδίου =310 πόδες.

Συνεπῶς ἔχομεν :

140 000 × 310 = 43,4 μεγαὼμ (διὰ τὸν ἀγωγὸν μὲ τὴν χαμηλοτέραν μόνωσιν).



Σχ. 13·8 β.

Ἀναγωγὴ μετρηθεισῶν ἀντιστάσεων μονώσεως (ΜΕΓΑΩΜ) εἰς 25° C.

Ἐλαχίστη ἀσφαλὴς ἀντίστασις μονώσεως (ἐκ τῆς καμπύλης τοῦ σχήματος 13·8 α) εἰς 144^0 F = 10 μεγαώμ.

Ἑπομένως τὸ καλώδιον, τὸ ὁποῖον ἠλέγχθη ἀπὸ πλευρᾶς μετρηθείσης μονώσεως, εἶναι ἱκανοποιητικόν.

Διὰ τοῦ νομογράμματος τοῦ σχήματος 13·8 β δυνάμεθα νὰ ἀνάγωμεν μίαν οἱανδήποτε μετρηθεῖσαν ἀντίστασιν μονώσεως εἰς οἱανδήποτε θερμοκρασίαν, εἰς ἀντίστασιν μονώσεως διωρθωμένην εἰς 25^0 C. Οὕτω π.χ. ἀντίστασις μονώσεως 20 μεγαώμ, μετρηθεῖσα εἰς 90^0 F (ἢ 32 C), διορθουμένη διὰ θερμοκρασίαν 25^0 C γίνεται 10 μεγαώμ.

Ἡ χαμηλὴ ἀντίστασις μονώσεως δυνατὸν νὰ ὀφείλεται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ καλωδίου, ὅπου πιθανὸν νὰ ὑφίστανται διαρροαὶ μεταξὺ τοῦ ἀγωγοῦ ἢ τοῦ ἀκροδέκτου καὶ τοῦ περιβλήματος τοῦ καλωδίου (ὁπλισμοῦ). Οἱαδήποτε ὑγρασία ἢ ἀκαθαρσία συγκεντρώνεται ἐπὶ τῶν μονωτικῶν ἐπιφανειῶν εἰς τὰ ἄκρα τοῦ καλωδίου, δυνατὸν νὰ μειώσῃ τὴν ἀντίστασιν μονώσεως καὶ δι' αὐτὸ πρέπει νὰ ἀφαιρῆται.

13·9 Λίπανσις σφαιροτριβέων.

Οἱ σφαιροτριβεῖς τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους δύο κατηγορίας, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὸν τρόπον λιπάνσεώς των:

α) Ἀνοικτοῦ τύπου, οἱ ὁποῖοι λιπαίνονται μὲ λιπαντικὸν λίπος (γράσσο), εἶναι δὲ ἀναγκαία ἡ περιοδικὴ λίπανσίς των.

β) Κλειστοῦ τύπου, οἱ ὁποῖοι εἶναι τελείως κλειστοὶ μεταξὺ δύο στεγανῶν πωμάτων, ἔχουν δὲ λιπανθῆ ἐξ ἀρχῆς ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ των. Οἱ σφαιροτριβεῖς αὐτοὶ διατηροῦν τὸ λίπος των καὶ ἔτσι δὲν χρειάζονται ἄλλην λίπανσιν καθ' ὅλον τὸ διάστημα τῆς ζωῆς των.

Εἰς τοὺς σφαιροτριβεῖς ἀνοικτοῦ τύπου ἡ προσθήκη λιπαντικοῦ ἀρκεῖ νὰ γίνεται μίαν φορὰν ἀνὰ ἑξάμηνον.

Ἡ χρῆσις ὑπερβολικῶν ποσοτήτων λιπαντικοῦ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται. Ὅταν ὁ σφαιροτριβεὺς καὶ ἡ φωλεά του εἶναι ὑπερπλήρεις λιπαντικοῦ, τότε τοῦτο ὑπερθερμαίνεται (καίεται) καὶ ἀλλοιοῦται.

13·10 Λίπανσις τριβέων.

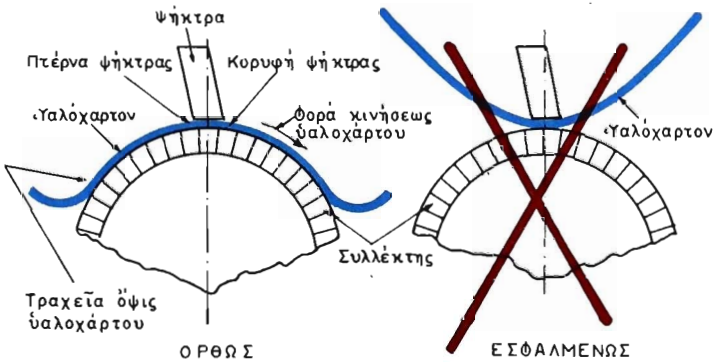
Τὸ ἔλαιον, ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λίπανσιν τῶν τριβέων μὲ μέταλλον ἀντιτριβῆς, πρέπει νὰ εἶναι αὐτό, τὸ ὁποῖον ὑπέδειξε

ὁ κατασκευαστής· νὰ εἶναι καθαρὸν καὶ ἀπηλλαγμένον ὕδατος ἢ ξένων οὐσιῶν.

Τὸ ἔλαιον λιπάνσεως τῶν τριβέων (ἐὰν δὲν προέρχεται ἀπὸ ἰδιαίτερον δίκτυον λιπάνσεως μὲ ἀνεξάρτητον ἀντλίαν), θὰ πρέπει νὰ ἀντικαθίσταται ἀνὰ ἑξάμηνον, ἡ δὲ στάθμη του νὰ ἐλέγχεται τουλάχιστον ἅπαξ εἰς ἑκάστην φυλακήν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν.

13·11 Ἐφαρμογὴ ψηκτρῶν.

Ὡς γνωστόν, αἱ ψῆκτραι εἰς τὰ σημεῖα ἐπαφῆς των μετὰ τοῦ συλλέκτου πρέπει νὰ ἔχουν τὴν καμπυλότητα τῆς περιφερείας του.



Σχ. 13·11.

Ἐφαρμογὴ ψηκτρῶν δι' ὑαλοχάρτου.

Κατωτέρω περιγράφεται μία ἀπὸ τὰς συνηθεστέρας μεθόδους, ποὺ ἀποβλέπουν εἰς τὴν ἐφαρμογὴν αὐτὴν καὶ γίνεται διὰ χρησιμοποιήσεως ὑαλοχάρτου.

Κατ' ἀρχὴν πρέπει νὰ βεβαιωθοῦμεν ὅτι ἡ μηχανὴ δὲν δύναται νὰ τεθῇ ἐξ ἀπροσεξίας εἰς κίνησιν ὑπὸ ἄλλου προσώπου κατὰ τὴν διάρκειαν ἐκτελέσεως τῆς ἐργασίας.

Ἐν συνεχείᾳ ὑψώνομεν τὰς πρὸς ἐφαρμογὴν ψήκτρας καὶ τοποθετοῦμεν λωρίδα λεπτοῦ ὑαλοχάρτου (No. 1) ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ συλλέκτου μὲ τὴν τραχεῖαν ὄψιν πρὸς τὰ ἄνω, ὅπως σημειοῦται εἰς τὸ σχῆμα 13·11.

Τὸ ὑαλόχαρτον πρέπει νὰ ἔχῃ περίπου τὸ πλάτος τῆς ἐπιφανείας τοῦ συλλέκτου.

— Κρατοῦμεν τὸ ὑαλόχαρτον καλῶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ συλλέκτου, πρὸς ἀποφυγὴν στρογγυλοποιήσεως τῶν γωνιῶν τῶν ψηκτρῶν.

Ἐνῶ αἱ ψῆκτραι πιέζονται πρὸς τὰ κάτω μὲ τὴν κανονικὴν πίεσιν τοῦ ἐλατηρίου των, σύρομεν τὸ ὑαλόχαρτον πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τοῦ βέλους (σχ. 13·11), δηλαδὴ ἐκ τῆς πτέρνας πρὸς τὴν κορυφήν.

— Ὑψώνομεν κατόπιν τὰς ψήκτρας κατὰ τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ ὑαλοχάρτου διὰ νέαν ἕλξιν.

— Τελειώνομεν διὰ χρησιμοποιήσεως λεπτοτέρου ὑαλοχάρτου (No. 0).

— Πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς κόνεως κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν ψηκτρῶν, χρησιμοποιοῦμεν ἀπορροφητῆρας καὶ βεβαιωνόμεθα ὅτι ὁ συλλέκτης καὶ αἱ περιελίξεις εἶναι τελείως καθαραὶ καὶ ἀπηλλαγμέναι κόνεως ἄνθρακος.

— *Ποτὲ δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμεν σμυριδόπανον* δι' ἐφαρμογὴν ψηκτρῶν, διότι μόρια σμύριδος θὰ προσκολληθοῦν εἰς τὸν χαλκὸν ἢ τὰς ψήκτρας.

13·12 Συντήρησις συλλέκτου.

Ὅταν μία μηχανὴ λειτουργῇ κανονικῶς, μετὰ ἀπὸ διάστημα λειτουργίας δύο ἑβδομάδων ὁ συλλέκτης σχηματίζει ὁμοιόμορφον γυαλιστερὸν σκοῦρον καφὲ χρῶμα εἰς τὸ σημεῖον ἐπαφῆς του μὲ τὰς ψήκτρας.

Ὅταν τὸ χρῶμα δὲν εἶναι ὁμοιόμορφον ἢ εἶναι κυανοῦν, τοῦτο δεικνύει ἐλαττωματικὴν μεταγωγήν [παράγρ. 3·4(2)].

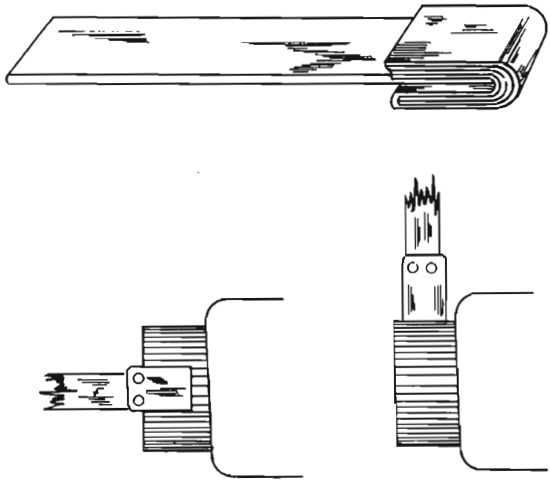
Ἐὰν ὁ συλλέκτης διατηρήση ὁμοιόμορφον τὸ κανονικόν του χρῶμα καὶ δὲν δώση σημεῖα ἐλαττωματικῆς μεταγωγῆς, δύναται νὰ καθαρισθῇ, ὅπως περιγράφεται κατωτέρω· *δὲν πρέπει δὲ νὰ τριβῇ μὲ ὑαλόχαρτον ἢ νὰ λειανθῇ δι' ἄλλου τρόπου.*

Ἐὰν ὅμως ὁ συλλέκτης ἔχη μαυρίσει καὶ ἡ ἀκαθαρσία δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφαιρεθῇ μόνον δι' ὑφάσματος, τότε δύναται νὰ ἀφαιρεθῇ μὲ λεπτὸν ὑαλόχαρτον (No. 0) καὶ ποτὲ μὲ σμυριδόπανον. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μηχανὴ τίθεται εἰς λειτουργίαν ἄνευ φορτίου καὶ μὲ τὴν κανονικήν της περίπου ταχύτητα. Ἀκολούθως τὸ ὑαλόχαρτον τοποθετεῖται εἰς τεμάχιον ξύλου, ποὺ ἔχει τὴν αὐτὴν καμπυλότητα μὲ τὸν συλλέκτην. Τέλος κινοῦμεν τὸ ὑαλόχαρτον (μαζὶ μὲ τὸ

ξύλον) πολὺ βραδέως ἐμπρὸς καὶ ὀπίσω κατὰ διεύθυνσιν παράλληλον πρὸς τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς.

Σημειοῦται ὅτι ταχεῖα κίνησις τοῦ ὑαλοχάρτου εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέση διαγωνίους γραμμώσεις εἰς τὸν συλλέκτην.

Ἕνας πολὺ ἀποτελεσματικὸς τρόπος καθαρισμοῦ τοῦ συλλέκτου εἶναι διὰ χρησιμοποιήσεως καραβοπάνου μὲ σύγχρονον λειτουργίαν τῆς μηχανῆς. Καθαριστὴς ἀπὸ καραβόπανον δύναται νὰ κατασκευασθῆ διὰ περιτυλίξεως καὶ καρφώσεως ἀρκετῶν στρωμάτων σκληροῦ καραβοπάνου εἰς τὸν ἄκρον ἰσχυρᾶς καὶ εὐκάμπτου ξυλίνης



Σχ. 13·12.
Καθαριστὴς συλλέκτου.

πεπλατυσμένης ράβδου (σχ. 13·12). Ἡ ράβδος θὰ πρέπει νὰ εἶναι ἀρκετὰ μακρά, ὥστε ὁ χρησιμοποιῶν αὐτὴν νὰ δύναται νὰ τὴν κρατῆ καλῶς καὶ μὲ τὰς δύο του χεῖρας, νὰ ἔχη πάχος περίπου 1/4'' ἕως 3/8'' καὶ πλάτος ἀνάλογον μὲ τὸ μέγεθος τῆς μηχανῆς, ἐπὶ τῆς ὁποίας θὰ χρησιμοποιηθῆ. Γύρω ἀπὸ τὸν καθαριστῆρα καὶ ἐπὶ τῶν ὕλων πρέπει νὰ τυλιχθῆ ὑφασματίνη λωρίς, διὰ νὰ ἐμποδίζωνται ἀπὸ τοῦ νὰ ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν συλλέκτην, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ τὸν χαράξουν. Ὁ καθαριστὴς μὲ τὸ καραβόπανον ἐφαρμόζεται καὶ πιέζεται ἐπὶ τοῦ συλλέκτου μὲ τοὺς τρόπους ποὺ εἰκονίζονται εἰς τὸ σχῆμα 13·12. Ὅταν τὸ ἐξωτερικὸν στρῶμα τοῦ καραβοπάνου φθαρῆ

ἢ λερωθῆ, ἀφαιρεῖται καὶ ἀποκαλύπτεται τὸ ἑπόμενον στρῶμα.

Ἀκόμη καὶ ὅταν ἀργῆ νὰ συγκεντρωθῆ ἀκαθαρσία ἐπὶ τοῦ συλλέκτου, συνιστᾶται ἡ χρησιμοποίησις τοῦ καθαριστῆρος τουλάχιστον μίαν φορὰν τὴν ἡμέραν.

Ὅταν ἡ μηχανὴ σταματήση, χρησιμοποιοῦμεν μίαν ὀδοντόβουρτσαν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ἐγκοπῶν τοῦ συλλέκτου καὶ σκουπίζομεν αὐτὸν καὶ τὰ γειτονικά του μέρη μὲ καθαρὸν «τουλπάνι». Χρειάζεται προσοχή, ὥστε νὰ μὴ ἀφήσωμεν κλωστὰς μεταξὺ τῶν τομέων τοῦ συλλέκτου ἢ ἐπὶ τῶν ψηκτρῶν. *Ποτὲ δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμεν στουπὶ ἢ ὕφασμα ποὺ ἀφίνει κλωστάς.*

Δὲν πρέπει ἐπίσης νὰ χρησιμοποιοῦμεν τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα διὰ συνήθη καθαρισμὸν τοῦ συλλέκτου, διότι τὸ ὑγρὸν αὐτὸ καταστρέφει τὴν λάμψιν χρώματος σκοτεινοῦ καφέ, ποὺ πρέπει νὰ ἔχη ἡ ἐπιφάνεια τοῦ συλλέκτου.

Μόνον ἐὰν ἡ ἀκαθαρσία δὲν δύναται νὰ ἀφαιρεθῆ διὰ τῶν προαναφερθέντων μέσων (ὑαλόχαρτον καὶ καραβόπανον), δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ ὕφασμα ἐμποτισμένον εἰς τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα.

Ἰδιαιτέρα προσοχὴ ἀπαιτεῖται, ὥστε νὰ ἀποφευχθῆ ἡ περίπτωσις τοῦ νὰ ἔλθη εἰς ἐπαφὴν ὁ τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ μετὰ τῶν ψηκτρῶν.

Ἐκτὸς τοῦ σκουπίσματος, ἀπαραίτητον εἶναι νὰ καθαρίζεται ὁ συλλέκτης περιοδικῶς δι' ἀπορροφητῆρος ἢ δι' ἐμφυσήσεως καθαροῦ ξηροῦ ἀέρος. Τοῦτο πρέπει νὰ γίνεται πάντοτε μετὰ τὴν λείανσιν τοῦ συλλέκτου καὶ μετὰ τὴν ἐφαρμογὴν ψηκτρῶν δι' ὑαλοχάρτου.

13·13 Περιοδικαὶ ἐργασίαι συντηρήσεως καὶ ἐλέγχου.

Ἡ συντήρησις δὲν πρέπει νὰ περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπισκευὴν ἢ ἀντικατάστασιν μονάδων, ποὺ ἔχουν ὑποστῆ βλάβην. Ἕνα συστηματικὸν πρόγραμμα δοκιμῆς, ἐλέγχου καὶ καθαρισμοῦ εἶναι οὐσιῶδες, ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τὴν παράτασιν τῆς ζωῆς τῶν μηχανῶν καὶ τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἐν γένει, ἀφ' ἑτέρου διὰ τὴν μεγίστην ἀπόδοσίν των.

Τὸ κατωτέρω διδόμενον πρόγραμμα πρέπει νὰ τηρῆται μὲ κάθε δυνατὴν ἀκρίβειαν, νὰ συμπληροῦται δὲ διὰ προσθέτων ἢ συχνοτέρων δοκιμῶν καὶ ἐλέγχων, ἐὰν ἡ πεῖρα δείξη ὅτι τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητον:

1) Καθ' ἑκάστην.

α) Ἔλεγχος στάθμης ἐλαίου καὶ καταστάσεως δακτυλίων ἐμβαπτίσεως, εἰς τριβεῖς μετὰ δακτυλίων.

Ἔλεγχος ροῆς ἐλαίου εἰς τριβεῖς, ποὺ λιπαίνονται διὰ βεβιασμένης λιπάνσεως.

β) Ἔλεγχος τοῦ χώρου πέριξ τῶν κινητήρων καὶ γεννητριῶν διὰ διαρροὰς ὕδατος, ἐλαίου, ἀτμοῦ κ.λπ. Καθαρισμὸς τοῦ χώρου τούτου.

γ) Στρέψις τῶν μὴ λειτουργούντων κινητήρων καὶ γεννητριῶν προώσεως (ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ἠλεκτρικὴ πρόωσις).

δ) Ὀπτικὴ ἐπιθεώρησις τῶν συλλεκτῶν τῶν γεννητριῶν καὶ κινητήρων προώσεως καὶ ζευγῶν διεγέρσεως. Καθαρισμὸς αὐτῶν, ἐὰν ἀπαιτῆται.

ε) Στρέψις τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν καὶ κινητήρων, ποὺ δὲν λειτουργοῦν.

στ) Ἐπιθεώρησις τῶν ἐν λειτουργία ἠλεκτρογεννητριῶν ἐξυπηρετήσεως πλοίου πρὸς ἐξακρίβωσιν καταστάσεως συλλέκτου,συστήματος λιπάνσεως καὶ καλῆς λειτουργίας ρυθμιστοῦ.

ζ) Ἐπιθεώρησις τῶν λειτουργούντων κινητήρων διὰ κραδασμούς, ὑπερβολικὸν θόρυβον καὶ θερμοκρασίαν τριβέων. Θέσις «ἐντὸς» τῶν θερμαντήρων τῶν γεννητριῶν καὶ κινητήρων προώσεως, καὶ τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν ἐξυπηρετήσεως πλοίου (ἐὰν ὑπάρχουν) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νυκτός, ἀναλόγως τῶν καιρικῶν συνθηκῶν.

η) Ἐξωτερικὴ ἐπιθεώρησις τῶν κινητήρων καὶ ἐκκινητῶν πρὸς ἐντοπισμὸν τυχὸν χαλαρῶν συνδέσεων καὶ ὑπερβολικὴν ρύπανσιν.

θ) Ἔλεγχος διακοπτῶν καὶ ἐνδεικτικῶν λυχνιῶν πινάκων.

ι) Ἔλεγχος ἀπωλειῶν ἐκ τῶν πινάκων διανομῆς ἰσχύος καὶ ἀποκατάστασις αὐτῶν.

ια) Ἔλεγχος καταστάσεως φορτίσεως συσσωρευτῶν.

ιβ) Ἐκτέλεσις ἡμερησίων ἐργασιῶν γυροπυξίδος συμφώνως πρὸς τὸ σχετικὸν ἐγχειρίδιον.

2) Καθ' ἑβδομάδα.

α) Μέτρησις ἀντιστάσεως μονώσεως γεννητριῶν, κινητήρων προώσεως καὶ ζευγῶν διεγέρσεως (ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ἠλεκτρικὴ πρόωσις).

β) Καθαρισμὸς τῶν ἐπαφῶν χειριστηρίων καὶ ἠλεκτρονόμων πινάκων προώσεως.

γ) Ἔλεγχος διὰ χαλαρὰς συνδέσεις τῶν ἑξῆς :

— Γεννητριῶν καὶ κινητήρων προώσεως.

— Πινάκων προώσεως καὶ διανομῆς ἰσχύος.

— Ἠλεκτρογεννητριῶν.

δ) Καθαρισμὸς τῶν δακτυλίων καὶ συλλεκτῶν ἠλεκτρογεννητριῶν ἐξυπηρετήσεως πλοίου καὶ τῶν διεγερτριῶν των. Μέτρησις ἀντιστάσεως μονώσεως.

ε) Μέτρησις ἀντιστάσεως μονώσεως τῆς γεννητρίας ἀνάγκης καὶ τῆς διεγερτρίας της.

στ) Ἔλεγχος αὐτομάτου λειτουργίας τοῦ πίνακος γεννητρίας ἀνάγκης.

ζ) Ἐπιθεώρησις καὶ καθαρισμὸς συσσωρευτῶν, ἔλεγχος στάθμης ἠλεκτρολύτου.

η) Ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας αὐτομάτων πινάκων ἐπιλογῆς παροχῶν φωτισμοῦ καὶ ἰσχύος (ἐκ κυρίων πινάκων διανομῆς καὶ ἐκ πίνακος γεννητρίας ἀνάγκης).

θ) Ἔλεγχος τοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐπιλογῆς παροχῶν ἠλεκτροδοτήσεως πηδαλίου.

ι) Ἐπιθεώρησις ἠλεκτρικῶν κυκλωμάτων πετρελαιακάτων ἢ βενζινακάτων διὰ διακοπὰς καὶ χαλαρὰς συνδέσεις.

ια) Καθαρισμὸς σπινθηριστῶν βοηθητικῶν λεβήτων.

ιβ) Ἐπιθεώρησις ἰμάντων μεταδόσεως κινήσεως εἰς συμπιεστὰς ψυκτικῆς, ἀεροσυμπιεστὰς τόρνους καὶ ψυγεῖα ποσίμου ὕδατος (πίδακας).

ιγ) Ἑβδομαδιαῖαι ἐργασίαι συντηρήσεως γυροπυξίδος συμφώνως πρὸς τὸ σχετικὸν ἐγχειρίδιον.

3) Κατὰ δεκαπενθήμερον.

α) Μέτρησις ἀντιστάσεων μονώσεως ὅλων τῶν κινητήρων, ἠλεκτρικῶν βοηθητικῶν ζευγῶν καὶ γραμμῶν πλοίου.

β) Καθαρισμὸς ὅλων τῶν ἀσφαλειοκιβωτίων.

γ) Ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας τηλεφώνων.

δ) Ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας πυρομέτρων.

ε) Μέτρησις ἀντιστάσεως μονώσεως τῶν φορητῶν ἐργαλείων καὶ ἠλεκτρικῶν συσκευῶν.

στ) Ἔλεγχος τηλεγράφων καὶ στροφοδεικτῶν.

4) Κατὰ μῆνα.

α) Λειτουργία γεννητριῶν ἐξυπηρετήσεως πλοίου ὑπὸ πλῆρες φορτίον τουλάχιστον ἐπὶ τρίωρον.

β) Ἐπιθεώρησις ἐκκινητῶν ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων (κινητήρων κ.λπ.), ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας των (ἐπαφαί, μονώσεις, πηνία ὑπερφορτίσεως, θερμικὰ κ.λπ.).

γ) Λίπανσις τῶν λιπανομένων δι' ἐλαίου τριβέων.

δ) Ἔλεγχος λιπάνσεως τῶν ἐκ σφαιροτριβέων κινητήρων.

ε) Ἐκτέλεσις ἐξισωτικῆς φορτίσεως συσσωρευτῶν.

στ) Ἐκτέλεσις μηνιαίων ἐργασιῶν συντηρήσεως γυροπυξίδος κατὰ τὸ σχετικὸν ἐγχειρίδιον.

ζ) Ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας πορειογράφου.

η) Καθαρισμὸς καὶ ἐπιθεώρησις σαλινομέτρων.

θ) Ἐπιθεώρησις καὶ ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας μικρομεγαφωνικῶν συστημάτων ἐνδοσυννενοήσεως πλοίου.

ι) Καθαρισμὸς καὶ λίπανσις στροφομέτρων ἀξόνων, ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας των.

5) Ἀνὰ τρίμηνον.

α) Ἐπιθεώρησις καὶ καθαρισμὸς τῶν ἠλεκτρογεννητριῶν ἐξυπηρετήσεως πλοίου καὶ διεγερτριῶν των (ἐπιθεώρησις ψηκτρῶν διὰ τὴν διαπίστωσιν κανονικοῦ μήκους, ἔλεγχος τάσεως ἐλατηρίων, ἔλεγχος συνδέσεων κ.λπ.).

β) Ἐπιθεώρησις καὶ ἔλεγχος καλῆς λειτουργίας ὅλων τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων ὡς καὶ τῶν πινάκων προώσεως καὶ διανομῆς ἰσχύος (καθαρισμός, ἔλεγχος ψηκτρῶν, ἔλεγχος συνδέσεων κ.λπ.).

γ) Ἐπιθεώρησις καὶ καθαρισμὸς ἠλεκτρογεννητρίας ἀνάγκης, διεγερτρίας αὐτῆς καὶ κινητῆρος ἐκκινήσεως δηζελογεννητρίας (ἐπιώρησις ψηκτρῶν, ἔλεγχος τάσεως ἐλατηρίων, ἔλεγχος συνδέσεων .λπ.).

δ) Ἐκτέλεσις διμηνιαίων καὶ τριμηνιαίων ἐργασιῶν γυροπυξίος συμφώνως πρὸς τὸ σχετικὸν ἐγχειρίδιον.

ε) Ἐπιθεώρησις, καθαρισμὸς καὶ ἔλεγχος καλῆς καταστάσεως καὶ ιτουργίας δρομομέτρου.

στ) Ἐπιθεώρησις ἠλεκτρικοῦ συστήματος πετρελαιακάτων ἢ ενζινακάτων (ἔλεγχος ἐκκινητοῦ, φώτων, συνδέσεων κ.λπ.).

6) Ἀνὰ ἑξάμηνον.

α) Λίπανσις ὅλων γενικῶς τῶν ἐνσφαιροτριβέων ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων.

β) Ἐπιθεώρησις καὶ καθαρισμὸς τῶν αὐτομάτων καὶ ρυθμιστῶν τάσεως.

γ) Ἐπιθεώρησις, καθαρισμὸς καὶ σύσφιγξις συνδέσεων διακοπτῶν, αὐτομάτων πινάκων ἐπιλογῆς παροχῶν φωτισμοῦ καὶ ἰσχύος (ἐκ κυρίων πινάκων διανομῆς καὶ ἐκ πίνακος γεννητρίας ἀνάγκης).

δ) Καθαρισμὸς συγχρονοκινητῆρος (δέκτου) πηδαλίου (ἐὰν ὑπάρχῃ). Ἐπιθεώρησις δακτυλίων καὶ ψηκτρῶν.

ε) Ἔλεγχος λειτουργίας γυροπυξίδος διὰ τροφοδοτήσεως ἐκ τῶν συσσωρευτῶν. Λίπανσις αὐτομάτου διορθωτοῦ ταχύτητος.

στ) Ἐκκένωσις, πλύσις καὶ κατόπιν ἀνανέωσις τοῦ ἐλαίου εἰς τοὺς τριβεῖς μετὰ δακτυλίων ἐμβαπτίσεως.

ζ) Ἔλεγχος τῶν ἀνεμιστήρων διὰ τυχὸν χαλαρὰ ἢ σπασμένα πτερύγια.

η) Καθαρισμὸς τῶν ἀκαθαρσιῶν, ποὺ εὑρίσκονται μεταξὺ τῶν ἐγκοπῶν τῶν τομέων εἰς τοὺς συλλέκτας.

θ) Ἔλεγχος τοῦ δακτυλίου συσφίγξεως τῶν τομέων τοῦ συλλέκτου.

ι) Ἔλεγχος ὅλων τῶν παρεμβυσμάτων (φλαντζῶν) καὶ ἰδίως εἰς τοὺς χώρους ἐλαίου λιπάνσεως τριβέων. Ἀντικατάστασις τῶν ἐφθαρμένων.

ια) Ἔλεγχος τῆς στερεώσεως τῶν ἄκρων τῶν σπειρῶν περιελίξεως ἐπαγωγίμων.

7) Ἀνὰ ἔτος.

α) Ἔλεγχος διακένων ἀέρος γεννητριῶν, κινητήρων προώσεως καὶ ἠλεκτρογεννητριῶν τοῦ πλοίου.

β) Ἐπιθεώρησις αὐτομάτων διακοπτῶν.

γ) Καθαρισμὸς καὶ ἐπιθεώρησις πίνακος ἐνδοσυνεννοήσεως καὶ πίνακος γυροπυξίδος.

δ) Καθαρισμὸς τῆς συγχρονογεννητρίας (μεταδότου) πηδαλίου, ἐπιθεώρησις δακτυλίων καὶ ψηκτρῶν.

ε) Καθαρισμὸς καὶ λεπτομερὴς ἐπιθεώρησις τηλεγράφων καὶ στροφοδεικτῶν (μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν).

στ) Ἐπιθεώρησις γειώσεως ὅλων τῶν μονίμως ἐγκατεστημέ-

νων ἐργαλείων φορητοῦ τύπου (ἀνεμιστήρων, καταδυομένων ἀντλιῶν, προβολέων καὶ λοιπῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων).

ζ) Ἐκτέλεσις ἐτησίων ἐργασιῶν γυροπυξίδος συμφώνως πρὸς τὸ ἐγχειρίδιον (ὑπὸ συνεργείου).

13·14 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖαι εἶναι αἱ βασικαὶ διατάξεις διὰ τὴν ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν τῶν ἠλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ μηχανημάτων τοῦ πλοίου;

2. Νὰ ἀναφερθοῦν ὡρισμένα ἐκ τῶν βασικῶν σημείων, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὰς ἀπαιτουμένας προφυλάξεις πρὸ τῆς ἀναλήψεως ἐργασιῶν συντηρήσεως ἢ ἐπισκευῆς ἠλεκτρικῶν συσκευῶν ἢ μηχανημάτων.

3. Τί θὰ πρέπει βασικῶς νὰ ἀναγράφεται εἰς τὰς καρτέλλας μητρώου ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων ;

4. Εἰς καλώδιον 3 ἀγωγῶν THFA-100 ἐμετρήθησαν αἱ ἀκόλουθοι τιμαί :

α) Μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος = 30° C.

β) Ἀντίστασις μονώσεως No. 1 ἀγωγοῦ = 130 000 Ὦμ.

γ) Ἀντίστασις μονώσεως No. 2 ἀγωγοῦ = 132 000 Ὦμ.

δ) Ἀντίστασις μονώσεως No. 3 ἀγωγοῦ = 110 000 Ὦμ.

ε) Ὁλικὸν μῆκος καλωδίου = 100 πόδες.

Τὸ καλώδιον αὐτὸ ἀπὸ πλευρᾶς μονώσεως εἶναι ἱκανοποιητικὸν ἢ πρέπει νὰ ἀντικατασταθῇ ;

5. Περιγράψατε τὴν συνήθως ἐφαρμοζομένην εἰς τὰ πλοῖα μέθοδον ἐφαρμογῆς ψηκτρῶν.

6. Περιγράψατε τὴν συνήθως ἐφαρμοζομένην εἰς τὰ πλοῖα μέθοδον καθαρισμοῦ συλλεκτῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

ΝΗΟΓΝΩΜΟΝΕΣ

14·1 Γενικά.

Οἱ Νηογνώμονες καὶ ἡ ταξινόμησις πλοίων εἰς αὐτοὺς εἶναι ἀρρήκτως συνδεδεμένοι μὲ τὴν διεθνῆ Ναυτιλίαν, διότι αὐτοὶ ἀποτελοῦν βασικὸν συνδετικὸν κρίκον εἰς τὰς σχέσεις μεταξὺ ἐφοπλιστῶν καὶ ἀσφαλιστῶν, ἐφοπλιστῶν καὶ ναυπηγείων, ἀγοραστῶν καὶ πωλητῶν πλοίων.

Ὁ παλαιότερος εἶναι ὁ Βρεταννικὸς Νηογνώμων Lloyd's Register of Shipping, ὁ ὁποῖος ἱδρύθη τὸ ἔτος 1760, ἀνεδιωργανώθη δὲ ὑπὸ τὴν σημερινὴν ἐπωνυμίαν τὸ ἔτος 1834. Εἶναι ὀργάνωσις, τῆς ὁποίας σκοπὸς εἶναι ἡ ἀκριβὴς ταξινόμησις τῶν πλοίων εἰς εἰδικὸν βιβλίον, πρὸς χρῆσιν τῶν ἐμπόρων, πλοιοκτητῶν, ἀσφαλιστῶν καὶ Κυβερνήσεων.

Τὸ 1828 ἱδρύθη εἰς Ὁλλανδίαν ὁ Νηογνώμων Bureau Veritas, ὁ ὁποῖος τὸ ἔτος 1831 μετεφέρθη εἰς Παρισίους.

Κατὰ τὴν δεκαετίαν 1860-1870 ἱδρύθησαν οἱ ἑξῆς τέσσαρες νέοι Νηογνώμονες :

α) R.I.N.A. (Registro Italiano Navale). Ἰταλικὸς Νηογνώμων, ὁ ὁποῖος ἱδρύθη τὸ 1861 καὶ σήμερον εἶναι ἡμικρατικὸς αὐτόνομος ὀργανισμός.

β) A.B.S. (American Bureau of Shipping). Ἱδρύθη τὸ 1862 καὶ ὑπὸ τὴν σημερινὴν ὀνομασίαν ἐπανιδρύθη τὸ 1889. Ἐδρεύει εἰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ εἶναι ἀνεγνωρισμένος ὑπ' αὐτῶν.

γ) N.V. (Norske Veritas). Νορβηγικὸς Νηογνώμων, ποὺ ἱδρύθη τὸ 1864.

δ) G.L. (Germanischer Lloyd). Γερμανικὸς Νηογνώμων.

Τέλος ἐκ τῶν Νηογνωμόνων μνημονεύεται καὶ ὁ Ἰαπωνικὸς N. K.K. (Nippon Kaiji Kuokai), ἱδρυθεὶς τὸ 1889, ὡς καὶ ὁ Νηογνώμων τῆς Σοβιετικῆς Ἑνώσεως.

Ὑπὸ τῆς Ἑλλάδος ἔχουν ἀναγνωρισθῆ ὅλοι οἱ ἀνωτέρω Νηογνώμονες (πλὴν τοῦ Νηογνώμονος τῆς Σοβιετικῆς Ἑνώσεως) καὶ ἔχουν

ἐξουσιοδοτηθῆ διὰ Διαταγμάτων ὑπὸ τῆς Κυβερνήσεως νὰ ἐκδίδουν ἀντ' αὐτῆς διάφορα πιστοποιητικά, ὅπως τὰ πιστοποιητικὰ ἀσφαλείας φορτηγῶν πλοίων κ.λπ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἰσχύει ἐπίσης καὶ ὁ Ἑλληνικὸς Νηογνώμων.

Ἐκ τῶν Νηογνωμόνων αὐτῶν ὁ Ἰταλικὸς καὶ ὁ Ρωσσικὸς ἔχουν Κρατικὰς ἁρμοδιότητας, ἐνῶ οἱ ὑπόλοιποι εἶναι ἀνεξάρτητοι ὀργανισμοί, ἀλλὰ ἔχουν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον στενοὺς δεσμοὺς καὶ συνεργασίαν μετὰ τῶν ἁρμοδίων Κρατικῶν Ἀρχῶν.

Κράτη ποὺ ἔχουν μὲν ἐμπορικὰ πλοῖα, ἀλλὰ στεροῦνται ἁρμοδίων ἀρχῶν, ἐξουσιοδοτοῦν Νηογνώμονας διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἀντιστοίχων καθηκόντων ἐπιθεωρήσεως πλοίων καὶ ἔκδοσιν πιστοποιητικῶν καὶ χρησιμοποιοῦν αὐτοὺς ὡς τεχνικοὺς καὶ εἰδικοὺς συμβούλους περὶ τὰ Ναυτιλιακά.

Ἡ παρακολούθησις τῆς συμπεριφορᾶς τῶν πλοίων καὶ ἡ βάσει αὐτῆς ἀποκτηθεῖσα ὑπὸ τῶν Νηογνωμόνων ἐμπειρία συμβάλλουν πολυτίμως εἰς τὴν δημιουργικὴν τεχνικὴν πρόοδον, εἰς τὴν αὔξησιν τῆς ἀσφαλείας τῶν πλοίων, τῶν φορτίων ποὺ μεταφέρουν καὶ τῶν ἐπιβατῶν.

14·2 Κανονισμοὶ Νηογνωμόνων.

Ἀπαραίτητος προϋπόθεσις διὰ νὰ καταχωρισθῆ ἕνα πλοῖον εἰς τὸ βιβλίον ταξινομήσεως ἢ νὰ ταξινομηθῆ εἰς κλάσιν εἶναι ἡ συμμόρφωσίς του μὲ τοὺς ἰσχύοντας κανονισμοὺς τοῦ Νηογνώμονος. Διὰ νὰ διατηρήση δὲ τὴν κλάσιν του πρέπει κατὰ τὰς ἐπιθεωρήσεις, αἱ ὁποῖαι γίνονται εἰς ὑπὸ τοῦ κανονισμοῦ προβλεπομένας χρονικὰς περιόδους, νὰ διαπιστωθῆ ὅτι τοῦτο εὑρίσκεται εἰς καλὴν κατάστασιν καὶ ἀνταποκρίνεται εἰς τὰς ἀπαιτήσεις τῶν κανονισμῶν.

Οἱ γνωστοὶ μεγάλοι Νηογνώμονες ἐπανεκδίδουν κάθε χρόνον τοὺς κανονισμούς των μὲ τυχὸν συμπληρώσεις ἢ μετατροπάς, ὥστε νὰ εἶναι ἐνημερωμένοι ὡς πρὸς τὰς ὑπαγορεύσεις τῆς ἐπιστημονικῆς προόδου.

14·3 Νηογνώμων Lloyd's Register of Shipping.

Ὁ Νηογνώμων Lloyd's Register of Shipping βασικῶς ἀναφέρεται εἰς κανονισμοὺς κατασκευῆς καὶ τυποποιήσεως τῶν χαλυβδίνων πλοίων.

Ὅσα ἀφοροῦν εἰς τοὺς ἰσχύοντας κανονισμοὺς διὰ τὰς ἠλεκτρικὰς συσκευὰς τῶν ἀνωτέρω πλοίων καθὼς καὶ τὰ σχετικὰ μὲ τὴν ἠλε-

κτρικὴν πρόωσίν των, ἀναγράφονται εἰς τὸ κεφάλαιον Μ, τὸ ὁποῖον καὶ περιλαμβάνει τὰ ἀκόλουθα :

Τμῆμα 1. Γενικαὶ ἀπαιτήσεις τῶν ἠλεκτρολογικῶν ἐγκαταστάσεων τῶν ἐπιβατηγῶν καὶ φορτηγῶν πλοίων.

Τμῆμα 2 καὶ 3. Ἀπαιτήσεις τῶν συστημάτων παροχῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Τμῆμα 4. Κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις περιστρεφομένων ἠλεκτρικῶν μηχανημάτων.

Τμῆμα 5. Κανονισμοὶ ἐπὶ τῆς διανομῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα. Ἐδῶ ἀναφέρονται ἀπαιτήσεις διὰ βοηθητικὰ κυκλώματα, φῶτα Ναυσιπλοΐας, κυκλώματα πηδαλίου, συστήματα ἀνιχνεύσεως, συναγερμοῦ καὶ κατασβέσεως πυρκαϊᾶς, κυκλώματα μαγειρείου, παροχῆς ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς καὶ καταδυομένων ἀντλιῶν ἐξαντλήσεως κυτῶν.

Τμῆμα 6. Κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις ποὺ ἀφοροῦν εἰς τοὺς πίνακας διανομῆς καὶ ἐλέγχου ὡς καὶ τὰς διαφόρους προστατευτικὰς διατάξεις.

Τμῆμα 7. Κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις μηχανισμῶν ἐλέγχου.

Τμῆμα 8. Κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις ἠλεκτρικῶν καλωδίων.

Τμῆμα 9. Κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις μετασχηματιστῶν.

Τμῆμα 10. Φωτισμός.

Τμῆμα 11. Κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις βοηθητικῶν ἐξαρτημάτων, ὡς ρευματοδόται, ρευματολῆπται κ.λπ.

Τμῆμα 12. Συσκευαὶ θερμάνσεως καὶ μαγειρείου.

Τμῆμα 13. Συσσωρευταί.

Τμῆμα 14. Ἐσωτερικὴ ἐπικοινωνία.

Τμῆμα 15. Ἀνορθωταὶ δι' ἡμιαγωγῶν.

Τμῆμα 16. Εἰδικαὶ ἀπαιτήσεις διὰ πετρελαιοφόρα καὶ γενικῶς διὰ πλοῖα, ποὺ μεταφέρουν ρευστὰ μὲ σημεῖον ἀναφλέξεως 65° C ἢ ὀλιγώτερον. Ἐδῶ περιλαμβάνονται κανονισμοὶ καὶ ἀπαιτήσεις διὰ τὰ ἀκόλουθα :

— Ἠλεκτροπαραγωγὴ καὶ διανομή.
— Φορηταὶ λυχνίαι.
— Ἐξαρτήματα φωτισμοῦ.
— Καλωδιώσεις εἰς ἐπικινδύνους χώρους.
— Ἀντιεκρηκτικαὶ συσκευαί.

Τμῆμα 17. 'Ηλεκτρικὴ πρόωσις.
Τμῆμα 18. Εἰδικαὶ ἀπαιτήσεις συστημάτων ὑψηλῆς τάσεως.
Τμῆμα 19. 'Αγωγοὶ φωτισμοῦ.
Τμῆμα 20. 'Απαιτήσεις δοκιμῶν.
Τμῆμα 21. 'Απαιτήσεις ἀνταλλακτικῶν, ποὺ πρέπει νὰ ὑπάρχουν ἐπὶ τοῦ πλοίου.

14·4 Νηογνώμων Norske Veritas.

Τὰ σχετικὰ μὲ τοὺς ἰσχύοντας κανονισμοὺς κ.λπ. διὰ τὰς ἠλεκτρικὰς συσκευὰς καὶ τὰς ἄλλας ἠλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις τῶν πλοίων, ἀναγράφονται εἰς τὸ Κεφάλαιον VIII, τὸ ὁποῖον καὶ περιλαμβάνει τὰ ἀκόλουθα :

Τμῆμα 1. Γενικαὶ ἀπαιτήσεις καὶ προδιαγραφαί.
Τμῆμα 2. Συστήματα παροχῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.
Τμῆμα 3. 'Ηλεκτρικαὶ μηχαναί.
Τμῆμα 4. Πίνακες ἰσχύος καὶ διανομῆς.
Τμῆμα 5. 'Ηλεκτρικὴ διανομή.
Τμῆμα 6. Μετασχηματισταὶ ἰσχύος καὶ φωτισμοῦ.
Τμῆμα 7. Καλώδια.
Τμῆμα 8. 'Εγκατάστασις καλωδίων.
Τμῆμα 9. 'Ηλεκτρικοὶ κινητῆρες καὶ μηχανισμοὶ ἐλέγχου αὐτῶν.
Τμῆμα 10. Βοηθητικὰ ἠλεκτρικὰ ἐξαρτήματα καὶ συσκευαὶ ὡς καὶ συσκευαὶ φωτισμοῦ.
Τμῆμα 11. 'Ηλεκτρικαὶ συσκευαὶ θερμάνσεως καὶ μαγειρικῆς.
Τμῆμα 12. Συσσωρευταί.
Τμῆμα 13. 'Ενδοεπικοινωνία.
Τμῆμα 14. 'Αγωγοὶ φωτισμοῦ.
Τμῆμα 15. Εἰδικαὶ ἀπαιτήσεις διὰ πετρελαιοφόρα.
Τμῆμα 16. Συσκευαι ἠλεκτρικῆς προώσεως.
Τμῆμα 17. Δοκιμαὶ ἠλεκτρολογικῆς ἐγκαταστάσεως.
Τμῆμα 18. 'Ανταλλακτικά.

14·5 'Ελληνικὸς Νηογνώμων.

'Ο 'Ελληνικὸς Νηογνώμων περιλαμβάνει κανόνας καὶ κανονισμοὺς κατασκευῆς καὶ κατατάξεως χαλυβδίνων πλοίων.

Ἔχει ἀναγνωρισθῆ ἀπὸ τὴν 'Ελληνικὴν Κυβέρνησιν διὰ Β. Διατάγματος τῆς 4ης Μαΐου 1950 (ΦΕΚ 113/9.5.50) ὡς ἰσότιμος

τοῦ 'Αγγλικοῦ καὶ τῶν ἄλλων ἀνεγνωρισμένων ἀπὸ αὐτὴν ξένων Νηογνωμόνων, ἡ δὲ 'Επιθεώρησις 'Ελληνικῶν φορτηγῶν πλοίων πρὸς τὸν σκοπὸν κατατάξεώς των εἰς κλάσεις δύναται νὰ ἐκτελῆται καὶ βάσει τοῦ 'Ελληνικοῦ Νηογνώμονος.

Οἱ περιεχόμενοι εἰς τὸν 'Ελληνικὸν Νηογνώμονα κανόνες καὶ κανονισμοὶ ἀποτελοῦν πιστὴν εἰς τὴν ἑλληνικὴν ἀπόδοσιν τῶν ἀντιστοίχων τοῦ Νηογνώμονος Lloyd (Lloyd's Register of Shipping - Rules and Regulations for the Construction and Classification of Steel Ships - 1970), ἐκτὸς τῶν Κεφαλαίων A καὶ B, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ A ἀναφέρεται εἰς «Γενικὰς Διατάξεις τοῦ Κανονισμοῦ 'Ελληνικοῦ Νηογνώμονος» καὶ τὸ B εἰς «Κανονισμοὺς κατατάξεως εἰς Κλάσεις». Ἔτσι εἰς τὸ ἄρθρον 13 τοῦ Κεφαλαίου A μνημονεύονται αἱ ἀναφοραί, ποὺ πρέπει νὰ ὑποβάλλωνται ὑπὸ τοῦ 'Ελληνικοῦ Νηογνώμονος εἰς τὴν 'Επιθεώρησιν 'Εμπορικῶν Πλοίων καὶ ἡ ὑποχρέωσίς του νὰ διευκολύνη εἰς κάθε περίπτωσιν τὰ ἁρμόδια ὄργανα τῆς 'Επιθεωρήσεως 'Εμπορικῶν Πλοίων (Ε.Ε.Π.) πρὸς ἐκπλήρωσιν τῶν καθηκόντων των σχετικῶς μὲ τὴν ἐποπτείαν καὶ παρακολούθησιν τῶν κανονισμῶν τοῦ Νηογνώμονος.

Αἱ διάφοροι συμπληρώσεις ἢ τροποποιήσεις τοῦ 'Ελληνικοῦ Νηογνώμονος ἐγκρίνονται διὰ Διατάγματος καὶ κατόπιν σχετικῆς προτάσεως τῆς Ε.Ε.Π.

Κατὰ τὰς προβλεπομένας ὑπὸ τοῦ 'Ελληνικοῦ Νηογνώμονος ἀνὰ τετραετίαν πλήρεις ἐπιθεωρήσεις, αἱ ἠλεκτρικαὶ ἐγκαταστάσεις ἐξετάζονται καὶ δοκιμάζονται κατὰ τὰ ἑξῆς :

α) Ἔλεγχος μονώσεων εἰς καλώδια, διακόπτας, γεννητρίας, κινητῆρας, ἐξαρτήματα φωτισμοῦ κ.λπ. Ἡ ἀντίστασις μονώσεως πρέπει νὰ εἶναι τουλάχιστον 100 000 Ω.

β) 'Επιθεώρησις τῶν ἐξαρτημάτων κυρίων πινάκων καὶ πινάκων ἀνάγκης (emergency), πινάκων διανομῆς καὶ ἀσφαλειοκιβωτίων. 'Επιθεωροῦνται ἐπίσης τὰ συστήματα ἀσφαλείας καὶ προστασίας ἔναντι ὑπερεντάσεως διὰ νὰ ἐξακριβωθῆ, ἂν παρέχουν ἐπαρκῆ προστασίαν εἰς τὰ ἀντίστοιχα κυκλώματα.

γ) Διακόπται κυκλωμάτων γεννητριῶν (generator circuit breakers) ἐλέγχονται δι' ἱκανοποιητικὴν λειτουργίαν.

δ) Οἱ κινητῆρες Μ.Ε.Κ. τῶν γεννητριῶν ἐπιθεωροῦνται δι' ἐξαρμόσεως, ἐπίσης καὶ αἱ κύριαι μηχαναί.

ε) Λαμβάνονται δείγματα πρὸς ἔλεγχον ἐκ τῶν μετασχηματιστῶν ἐλαίου.

στ) Εἰς ἠλεκτρομαγνητικοὺς συνδέσμους μετρεῖται τὸ διάκενον καὶ ἡ ἐκκεντρότης, οἱ σύνδεσμοι καὶ οἱ διακόπται αὐτῶν ἐλέγχονται καὶ δοκιμάζονται.

ζ) Φῶτα ναυσιπλοΐας καὶ ἐνδεῖκται αὐτῶν ἐλέγχονται καὶ δοκιμάζονται.

η) Ἡ πηγὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἀνάγκης καὶ τὰ συναφῆ κυκλώματα ἐλέγχονται καὶ δοκιμάζονται.

14·6 Κανονισμοὶ Περὶ ἀσφαλείας τῆς Ἀνθρωπίνης Ζωῆς ἐν Θαλάσσῃ, ΠΑΖΕΘ (ἢ Safety Of Life At Sea - SOLAS).

Οἱ περὶ ἀσφαλείας τῶν πλοίων Κανονισμοὶ βασίζονται κυρίως εἰς τὴν ἀποκτηθεῖσαν ἐμπειρίαν ἀπὸ ναυάγια ἢ ἄλλα ναυτικὰ ἀτυχήματα, ποὺ συνέβησαν εἰς τὸ παρελθόν.

Οἱ ἰσχύοντες Κανονισμοὶ δὲν ἀναφέρονται βεβαίως εἰς τὴν ναυπήγησιν πλοίων, ποὺ νὰ μὴ βυθίζωνται, ἀλλὰ ἀποσκοποῦν εἰς τὴν αὔξησιν τῶν πιθανοτήτων διασώσεως πλοίου καὶ ἐπιβατῶν.

Τὸ συγκλονιστικὸν ναυάγιον τοῦ Α/Π «ΤΙΤΑΝΙΚΟΣ» τὸ 1912 προεκάλεσε τὴν σύγκλησιν διεθνοῦς διασκέψεως τὸ 1913/1914, ἡ ὁποία διετύπωσεν ὡρισμένους Κανόνας ἀσφαλείας διὰ τὰ πλοῖα καὶ κυρίως διὰ τὰ Ε/Γ, ποὺ μεταφέρουν μέγα ἀριθμὸν προσώπων.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς διασκέψεως ἐτέθησαν μὲν εἰς ἐφαρμογὴν ὑπὸ ὡρισμένων Κρατῶν, ἀλλ' ὅμως λόγω τοῦ Α' παγκοσμίου πολέμου τὰ διατυπωθέντα κατὰ τὴν διάσκεψιν αὐτὴν δὲν ἐφηρμόσθησαν εἰς Διεθνῆ κλίμακα

Ἡ πρώτη ἀποτελεσματικὴ Διεθνὴς διάσκεψις περὶ ἀσφαλείας ἐν θαλάσσῃ συνεκλήθη τὸ 1929.

Ἡ διατυπωθεῖσα σύμβασις ἐπεκυρώθη ὑπὸ πολλῶν Κρατῶν καὶ ἰσχυσεν ἀπὸ τοῦ 1932.

Μετὰ τὸν Β' παγκόσμιον πόλεμον συνῆλθε τὸ ἔτος 1948 ἄλλη σπουδαιοτέρα διάσκεψις καὶ διετύπωσε τὴν δευτέραν κατὰ σειρὰν Διεθνῆ Σύμβασιν Περὶ Ἀσφαλείας Ζωῆς Ἐν Θαλάσσῃ (ΠΑΖΕΘ ἢ SOLAS = Safety Of Life At Sea).

Ἡ σύμβασις αὐτή, αὐστηροτέρα κατὰ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν Κανονισμῶν ἀσφαλείας, ἐχρησιμοποίησε τὴν ἐμπειρίαν τῶν ἐν εἰρήνῃ καὶ ἐν πολέμῳ ναυτικῶν ἀτυχημάτων, ὅπως καὶ ἡ Διάσκεψις τοῦ 1929,

μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐν τῷ μεταξὺ εἶχον συγκεντρωθῆ περισσότερα καὶ συστηματικώτερα στοιχεῖα.

Τέλος, μετὰ τὴν κατὰ τὸ ἔτος 1956 ἀπώλειαν τοῦ «Andrea Doria» συνεκλήθη ἐκ νέου εἰς Λονδῖνον ἀπὸ 17 Μαΐου μέχρι 17 Ἰουνίου 1960 διεθνὴς διάσκεψις ὑπὸ τὴν αἰγίδα τοῦ Διακυβερνητικοῦ Ναυτιλιακοῦ Συμβουλευτικοῦ Ὀργανισμοῦ (IMCO = Inter - governmental Maritime Consultative Organization) μὲ σκοπὸν τὴν αὔξησιν τῆς ἀσφαλείας τῆς ἀνθρωπίνης ζωῆς ἐν θαλάσση, διὰ τοῦ καθορισμοῦ κοινῆς συμφωνίας, ὁμοιομόρφων ἀρχῶν καὶ κανονισμῶν. Ἀπὸ τοῦ ἔτους δὲ 1962 ἴσχυσεν ἡ Διεθνὴς σύμβασις ΠΑΖΕΘ 1960, ἡ ὁποία περιέχει βελτιώσεις καὶ συμπληρώσεις τῶν διατάξεων τῆς προηγουμένης συμβάσεως.

Σκοπὸς τῶν ὅσων ἀναγράφονται ἐδῶ δὲν εἶναι ἡ λεπτομερὴς ἀνάλυσις τῆς συμβάσεως, ἀλλὰ μόνον ἡ γενικὴ παρουσίασις τῶν περιλαμβανομένων θεμάτων καὶ ἡ ἐνημέρωσις τῶν Ἀξιωματικῶν τῶν πλοίων ἐπὶ τῶν κυριωτέρων σημείων, εἰς τὰ ὁποῖα τοὺς ἀφοροῦν ἀμέσως.

Ἐκφράζεται ἐλπὶς ὅτι ὅσα ἀναφέρονται ἐδῶ περὶ Ἀσφαλείας Ζωῆς Ἐν Θαλάσση (ΠΑΖΕΘ ἢ SOLAS) θὰ δημιουργήσουν ἀρκετὰς ἀνησυχίας, ὥστε νὰ κινηθῆ τὸ ἐνδιαφέρον πρὸς λεπτομερεστέραν μελέτην τῆς Συμβάσεως, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ ὑποχρέωσιν παντὸς ὑπευθύνως ἀσχολουμένου μὲ τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν κίνησιν τῶν πλοίων.

Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς συμβάσεως ἀφορᾶ εἰς τὰ Ε/Γ πλοῖα, πολλαὶ ὅμως διατάξεις καὶ ἄρθρα εἶναι κοινά, καὶ διὰ τὰ Φ/Γ πλοῖα, ἐνῶ μερικαὶ διατάξεις (ὡς π.χ. τὸ Κεφάλαιον VI) ἀφοροῦν μόνον εἰς τὰ Φ/Γ πλοῖα.

Οἱ κανονισμοὶ ΠΑΖΕΘ ἢ SOLAS ἐφαρμόζονται βασικῶς ἐπὶ πλοίων, ποὺ ἐκτελοῦν διεθνῆ δρομολόγια, δὲν ἔχουν δὲ ἐφαρμογὴν ἐπί:

α) Τῶν πολεμικῶν πλοίων καὶ ὁπλιταγωγῶν.

β) Τῶν φορτηγῶν κάτω τῶν 500 κ.ο.χ. (gross tonnage).

γ) Τῶν ἄνευ μηχανικῆς προώσεως πλοίων.

δ) Τῶν ξυλίνων πλοίων πρωτογόνου κατασκευῆς.

ε) Τῶν πλοίων ψυχαγωγίας, μὴ χρησιμοποιουμένων δι' ἐμπορικὰς μεταφοράς.

στ) Τῶν ἁλιευτικῶν πλοίων.

Ἡ ἐπιθεώρησις καὶ ἡ ἐξέτασις τῶν Ἑλληνικῶν πλοίων, εἰς ὅτι

άφορᾶ εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν κανονισμῶν τούτων ἐν Ἑλλάδι ἐκτελεῖται ὑπὸ τῆς ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ (Ε.Ε.Π.), ἡ ὁποία καὶ ἐκδίδει τὰ προβλεπόμενα ὑπὸ Κεφαλαίου 1, Μέρος Β, (κανονισμὸς 12) πιστοποιητικὰ ἀσφαλείας. Τὰ πιστοποιητικὰ αὐτὰ ἐκδίδονται διὰ χρονικὴν διάρκειαν ὄχι μεγαλυτέραν τῶν 12 μηνῶν, δυναμένην πάντως εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις νὰ παραταθῇ διὰ 5 ἀκόμη μῆνας (π.χ. ἐὰν τὸ πλοῖον δὲν εὑρίσκεται εἰς τὴν Ἑλλάδα κατὰ τὴν συμπλήρωσιν τοῦ 12μήνου).

Τὰ κεφάλαια τῆς συμβάσεως εἶναι :

Κεφάλαιον I Γενικαὶ Διατάξεις.
Κεφάλαιον II Κατασκευή.
Κεφάλαιον III Σωσίβια μέσα.
Κεφάλαιον IV Ραδιοτηλεγραφία καὶ Ραδιοτηλεφωνία.
Κεφάλαιον V Ἀσφάλεια Ναυσιπλοΐας.
Κεφάλαιον VI Μεταφορὰ σιτηρῶν.
Κεφάλαιον VII Μεταφορὰ ἐπικινδύνων ἐμπορευμάτων.
Κεφάλαιον VIII Πυρηνοκίνητα πλοῖα.

Κάθε κεφάλαιον ὑποδιαιρεῖται εἰς μικρὸν ἀριθμὸν μερῶν καὶ εἰς κανονισμούς, οἱ ὁποῖοι ἀριθμοῦνται εἰς ἕκαστον κεφάλαιον.

Κατωτέρω σημειοῦνται τὰ κεφάλαια καὶ οἱ κανονισμοί, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἐπὶ τῶν πλοίων.

Τὸ ΜΕΡΟΣ Β' τοῦ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ I ἀναφέρεται μεταξὺ ἄλλων καὶ εἰς τὰς διατάξεις, ποὺ ἰσχύουν διὰ τὴν ἔκδοσιν:

α) Πιστοποιητικοῦ ἀσφαλείας ραδιοτηλεγραφίας (ἰσχύος 12 μηνῶν).

β) Πιστοποιητικοῦ ἀσφαλείας ραδιοτηλεφωνίας (ἰσχύος 12 μηνῶν).

Τὸ ΜΕΡΟΣ Γ' τοῦ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ II ἔχει ἐφαρμογὴν εἰς φορτηγὰ καὶ ἐπιβατηγὰ πλοῖα καὶ ἀφορᾶ εἰς μηχανήματα καὶ ἠλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις, ποὺ ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν ἀσφάλειαν πλοίου καὶ ἐπιβαινόντων. Κατωτέρω ἐκτίθενται οἱ ἀριθμοὶ τῶν κανονισμῶν τοῦ Μέρους Γ' μὲ τὰ θέματα, τὰ ὁποῖα καθένας ἀπὸ αὐτοὺς πραγματεύεται.

Κανονισμὸς 24: Κυρία πηγὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς ἐπιβατηγὰ πλοῖα. Τὰ ἐπιβατηγὰ πλοῖα πρέπει νὰ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ δύο τουλάχιστον κυρίας ἠλεκτρογεννητρίας, μὲ καθεμίαν ἀπὸ τὰς ὁποίας νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξασφαλισθῇ ἡ λειτουργία τῶν κυριωτέρων ὑπηρεσιῶν ἀσφαλείας τοῦ πλοίου.

Κανονισμὸς 25: Πηγὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κινδύνου εἰς Ε/Γ πλοῖα.

Κανονισμὸς 26: Πηγὴ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κινδύνου εἰς Φ/Γ πλοῖα.

'Επιβατηγὰ καὶ φορτηγὰ πλοῖα, δέον νὰ εἶναι ἐφωδιασμένα διὰ πηγῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κινδύνου. 'Ενῶ αἱ λεπτομέρειαι μεταξὺ Ε/Γ καὶ Φ/Γ πλοίων διαφέρουν, αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ εἶναι γενικῶς κοιναὶ καὶ ἔχουν ὡς ἑξῆς :

α) Πρέπει νὰ ὑπάρχη δυνατότης διαθέσεως ἐπαρκοῦς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἐν περιπτώσει κινδύνου πρὸς τροφοδότησιν :

— Τοῦ φωτισμοῦ κινδύνου εἰς τοὺς σταθμοὺς σωσιβίων λέμβων, διαδρόμων, κλιμάκων, χώρων μηχανῶν καὶ σταθμοῦ ἐλέγχου.

— Τῆς ἀντλίας ραντισμοῦ (sprinkler).

— Τῶν πλοϊκῶν φανῶν καὶ φανῶν σημάνσεως.

— Τῶν συστημάτων κλεισίματος στεγανῶν θυρῶν καὶ τῶν συστημάτων παροχῆς ὀπτικῶν καὶ ἠχητικῶν σημάτων, ἐν περιπτώσει ἀνοίγματος μιᾶς θύρας.

— Τῶν κωδώνων κινδύνου.

(β) 'Η τοποθέτησις τῆς ἀνωτέρω πηγῆς γίνεται ἐπάνω ἀπὸ τὸ κατάστρωμα στεγανῶν φρακτῶν καὶ ἐκτὸς τῶν φωταγωγῶν τῶν κυρίων μηχανῶν.

γ) 'Η πηγὴ ἐνεργείας δύναται νὰ εἶναι εἴτε δηζελογεννήτριαι εἴτε συστοιχία συσσωρευτῶν.

Κανονισμὸς 27: Προφυλάξεις ἀπὸ ἠλεκτροπληξίαν, πυρκαϊὰν καὶ λοιποὺς κινδύνους 'Ηλεκτρικῆς προελεύσεως. 'Εδῶ προδιαγράφεται ἡ ἀπαιτουμένη γείωσις τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανῶν καὶ ἐξαρτημάτων, ὁ τρόπος διατάξεως καὶ προστασίας τῶν πινάκων διανομῆς, ὡς καὶ ἄλλαι λεπτομέρειαι.

Κανονισμὸς 28: Μέσα ἀναποδίσεως πλοίου. Ὅλα γενικῶς τὰ Φ/Γ καὶ Ε/Γ πλοῖα πρέπει νὰ ἔχουν ἐπαρκῆ ἰσχὺν ἀναποδίσεως.

Κανονισμὸς 29: Μηχανισμὸς κινήσεως πηδαλίου.

Κανονισμὸς 30: 'Ηλεκτρικοὶ καὶ 'Ηλεκτροϋδραυλικοὶ Μηχανισμοὶ κινήσεως πηδαλίου.

Ὅλα τὰ Φ/Γ καὶ Ε/Γ πλοῖα πρέπει νὰ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ κυρίους καὶ βοηθητικοὺς μηχανισμοὺς χειρισμοῦ τοῦ πηδαλίου καὶ μὲ ἐνδείκτας λειτουργίας των. Εἰδικῶς διὰ τὰ Ε/Γ πλοῖα, ὁ μηχανισμὸς τοῦ πηδαλίου πρέπει νὰ εἶναι ἱκανὸς νὰ στρέφη τὸ πηδάλιον, ὅταν τὸ πλοῖον πλέη μὲ τὴν με-

συχνότητος 15 kHz. Ἡ παλμικὴ αὐτὴ κίνησις τοῦ διαφράγματος, ὡς εἶναι φυσικόν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάλογον μεταβολὴν τοῦ μήκους τῶν ράβδων νικελίου, συνέπεια τῆς ὁποίας εἶναι ἡ δημιουργία εἰς τὰ πηνία τῶν ράβδων E.P. συχνότητος 15 kHz.

Τὸ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπαγόμενον εἰς τὰ πηνία ρεῦμα ἐνισχύεται ἐν συνεχείᾳ, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μᾶς παρέχεται ἡ δυνατότης καταμετρήσεως τοῦ διαρρεύσαντος χρόνου ἀπὸ τῆς ἐκπομπῆς τοῦ ὑπερηχητικοῦ κύματος μέχρι καὶ τῆς λήψεως τῆς ἠχοῦς του. Καθὼς δὲ εἶναι γνωστὴ ἡ ταχύτης διαδόσεως τῶν ἠχητικῶν κυμάτων εἰς τὴν θάλασσαν, δυνάμεθα εὐκόλως νὰ προσδιορίσωμεν τὴν ἀπόστασιν τῆς τρόπιδος τοῦ πλοίου ἀπὸ τὸν βυθόν.

2) Πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον.

Ὡρισμένα κρυσταλλικὰ ὑλικὰ ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μεταβάλλουν τὰς φυσικάς των διαστάσεις, ὅταν τοποθετηθοῦν ἐντὸς ἠλεκτρικοῦ πεδίου.

Τὸ *φαινόμενον* αὐτὸ ὀνομάζεται *πιεζοηλεκτρικόν*, καὶ εἶναι ἐντονώτερον, ὅταν τὸ ἠλεκτρικὸν πεδίον ἐφαρμόζεται κατὰ ἕνα ὡρισμένον ἄξονα τῆς κρυσταλλικῆς κατασκευῆς τοῦ ὑλικοῦ.

Τὸ πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον ἔχει καὶ ἀντίστροφον ἐφαρμογήν. Δηλαδή, ἐὰν εἰς τοὺς προαναφερθέντας κρυστάλλους ἐφαρμόσωμεν μίαν πίεσιν κατὰ μίαν ὡρισμένην διεύθυνσιν ἢ ἄξονα (ὀνομαζόμενον *ἄξονα πιέσεως*), τότε ἀπὸ τὰ ἄκρα τοῦ κρυστάλλου, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸν λεγόμενον *ἠλεκτρικὸν ἄξονα*, θὰ λάβωμεν ἐναλλασσομένην τάσιν μὲ συχνότητα ἴσην πρὸς τὴν συχνότητα τῆς ἐφαρμοζομένης πιέσεως.

Εἰς ὡρισμένα ἠχοβολιστικὰ ἡ ἀρχὴ τῆς λειτουργίας τῶν προβολέων των βασίζεται ἐπὶ τοῦ πιεζοηλεκτρικοῦ φαινομένου.

3) Μονάδες ποὺ ἀποτελοῦν ἕνα ἠχοβολιστικόν.

Αἱ μονάδες ποὺ ἀποτελοῦν ἕνα ἠχοβολιστικὸν εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

α) Ὁ *προβολεύς*. Σκοπός του εἶναι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἡ μετατροπὴ τῆς ἠλεκτρομαγνητικῆς ἐνεργείας εἰς ἀκουστικὴν (διάρκεια ἐκπομπῆς), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ μετατροπὴ τῆς ἀκουστικῆς ἐνεργείας εἰς ἠλεκτρομαγνητικὴν (διάρκειαν λήψεως).

β) Ὁ *πομπός*. Σκοπὸς αὐτοῦ εἶναι ἡ παραγωγὴ ἐναλλασσομένου ρεύματος τῆς ἐπιθυμητῆς συχνότητος (π.χ. 15 kHz), διὰ τὴν

'Αξιωματικοῦ ἀσυρματιστοῦ καὶ ἡ ἐκτέλεσις τουλάχιστον 8 ὡρῶν ἀκροάσεως καθ' ἡμέραν.

'Ο σταθμὸς ἀσυρμάτου τοποθετεῖται πάντοτε πλησίον τῆς γεφύρας τοῦ πλοίου, παραπλεύρως δὲ τούτου εὑρίσκεται ὁ κοιτωνίσκος ἑνὸς τουλάχιστον 'Αξιωματικοῦ ἀσυρματιστοῦ.

'Ο σταθμὸς ἀσυρμάτου εἶναι ἐφωδιασμένος μὲ κατάλληλον ὡρολόγιον καὶ φωτισμὸν κινδύνου ἀσφαλοῦς λειτουργίας.

Προβλέπεται ἐφοδιασμὸς τῶν πλοίων μὲ ἐπαρκῆ ἀνταλλακτικά, ἐργαλεῖα καὶ συσκευὰς ἐλέγχου, ὥστε νὰ ἐξασφαλίζεται ἡ καλὴ λειτουργία τῶν ἐγκαταστάσεων τηλεπικοινωνίας.

Γενικῶς αἱ ραδιοτηλεγραφικαὶ ἐγκαταστάσεις ἀποτελοῦνται :

α) 'Από μίαν κυρίαν ἐγκατάστασιν, ποὺ περιλαμβάνει πομπὸν καὶ δέκτην, οἱ ὁποῖοι τροφοδοτοῦνται ὑπὸ κυρίας πηγῆς ἐνεργείας.

β) 'Από μίαν ἐφεδρικὴν ἐγκατάστασιν μὲ ἐφεδρικὸν πομπὸν καὶ ἐφεδρικὸν δέκτην, ποὺ τροφοδοτοῦνται ὑπὸ ἐφεδρικῆς πηγῆς ἐνεργείας.

Εἰς τὰ φορτηγὰ πλοῖα δὲν εἶναι ὑποχρεωτικὴ ἡ ἐγκατάστασις ἐφεδρικοῦ πομποῦ, ἐφ' ὅσον ὁ κύριος πληροῖ ὅλας τὰς ἀπαιτήσεις τοῦ ἐφεδρικοῦ (π.χ. ὅταν ὁ κύριος πομπὸς δύναται νὰ λειτουργήση μὲ συσσωρευτάς, εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τῆς κυρίας πηγῆς ἐνεργείας). Εἰς ὅλα τὰ πλοῖα προβλέπεται κυρία καὶ ἐφεδρικὴ κεραία.

Εἰς τὰ πλοῖα δύναται νὰ ἐγκαθίσταται συσκευὴ αὐτομάτου σήματος κινδύνου, ἡ ὁποία τίθεται εἰς λειτουργίαν ὑπὸ ραδιοτηλεγραφικοῦ σήματος κινδύνου παρακτίου σταθμοῦ ἢ παραπλέοντος πλοίου καὶ παράγει εἰδοποιητικὸν σῆμα εἰς τὸν θάλαμον Α/Τ, γέφυραν καὶ κοιτωνίσκον 'Αξιωματικοῦ Α/Τ. 'Η ὕπαρξις ἐπὶ τῶν πλοίων τῆς συσκευῆς αὐτῆς ἀπαλλάσσει τὸν 'Αξιωματικὸν Α/Τ ἀπὸ τὴν ὑποχρέωσιν τῆς συνεχοῦς ἀκροάσεως ἐπὶ τῆς ραδιοτηλεγραφικῆς συχνότητος κινδύνου.

Αἱ διατάξεις, ποὺ ρυθμίζουν τὰ σχετικὰ μὲ τοὺς ραδιοτηλεφωνικοὺς σταθμούς, εἶναι ἀνάλογοι μὲ αὐτὰς ποὺ ἀνεπτύχθησαν ἀνωτέρω. 'Ο ραδιοτηλεφωνικὸς πομπὸς πρέπει νὰ εἶναι ἐφωδιασμένος μὲ σύστημα προοριζόμενον νὰ παράγη καὶ νὰ ἐκπέμπη αὐτομάτως τὸ ραδιοτηλεφωνικὸν σῆμα κινδύνου καὶ ἀντιστοίχως ὁ δέκτης νὰ εἶναι ἱκανὸς νὰ λαμβάνη ἐπὶ τῆς ραδιοτηλεφωνικῆς συχνότητος κινδύνου.

Εἰς τοὺς σταθμοὺς ραδιοτηλεγραφίας καὶ ραδιοτηλεφωνίας προβλέπεται ἡ τήρησις λεπτομεροῦς ἡμερολογίου.

Οἱ κανονισμοὶ Περὶ Ἀσφαλείας Ζωῆς Ἐν Θαλάσση (ΠΑΖΕΘ) ἢ Safety Of Life At Sea (SOLAS) ἀναγράφονται λεπτομερῶς (εἰς τὴν Ἀγγλικὴν καὶ Ἑλληνικὴν) εἰς τὸ Πρῶτον τεῦχος τοῦ ὑπ' ἀριθμὸν 183 ἀπὸ 12 Νοεμβρίου 1962 Φύλλου Ἐφημερίδος τῆς Κυβερνήσεως.

14·7 Ἐρωτήσεις.

1. Ποία ἡ ἀπαραίτητος προϋπόθεσις· διὰ νὰ ταξινομηθῆ ἕνα πλοῖον εἰς κλάσιν ἑνὸς Νηογνώμονος ;
2. Ὁ Νηογνώμων Lloyd εἰς τί γενικῶς ἀναφέρεται ;
3. Ὁ Ἑλληνικὸς Νηογνώμων τί γενικῶς περλαμβάνει ;
4. Τί εἶναι οἱ κανονισμοὶ ΠΑΖΕΘ ἢ SOLAS, καὶ ποῖος ὁ σκοπός των ;
5. Εἰς τί εἴδους πλοῖα δὲν ἔχουν ἐφαρμογὴν οἱ κανονισμοὶ ΠΑΖΕΘ ἢ SOLAS ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 15

ΨΥΚΤΙΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

15·1 Γενικά.

Ἡ χρησιμοποίησις τῶν ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα, ἀποτελεῖ σήμερον γενικὸν κανόνα, ἀποτέλεσμα τοῦ ὁποίου εἶναι ἡ δημιουργία πολυαρίθμων καὶ ποικίλων τύπων.

Ἔτσι λοιπόν, ἡ ἐπιτυχὴς χρησιμοποίησις τῶν ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων τῶν πλοίων, ἀπαιτεῖ τουλάχιστον τὴν γνῶσιν τῶν βασικῶν ἀρχῶν, εἰς τὰς ὁποίας στηρίζεται ἡ λειτουργία των.

Εἰς τὰς ἀκολουθούσας παραγράφους δὲν ἐπιχειρεῖται ἡ λεπτομερὴς ἐξέτασις τῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως (δεδομένου μάλιστα ὅτι τοῦτο ἐκφεύγει τῶν σκοπῶν τοῦ παρόντος βιβλίου), ἀλλὰ ἡ συνοπτικὴ περιγραφὴ ταύτης, διδομένης ἰδιαιτέρας ἐμφάσεως εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν βασικῶν ἀρχῶν λειτουργίας τοῦ ἡλεκτρικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν αὐτοματισμῶν τῆς ἐγκαταστάσεως.

Τονίζεται καὶ πάλιν, ὅτι τὰ περιγραφόμενα δὲν ἀνταποκρίνονται εἰς συγκεκριμένον σύστημα ἑνὸς συγκεκριμένου κατασκευαστοῦ, ἀλλὰ εἰς τὰς ἀρχάς, ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται κυρίως ἡ λειτουργία τοῦ ἡλεκτρικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν αὐτοματισμῶν μιᾶς οἱασδήποτε ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως πλοίου.

15·2 Σύντομος περιγραφὴ ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 15·2 σημειοῦται τὸ ψυκτικὸν κύκλωμα μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως. Ἡ κατωτέρω περιγραφομένη ψυκτικὴ ἐγκατάστασις χρησιμοποιεῖ ὡς ψυκτικὸν freon - 12 (ἢ F - 12).

Τὸ ψυκτικὸν μέσον F - 12, ὑπὸ ἀέριον μορφὴν καταθλίβεται ὑπὸ τοῦ *συμπιεστοῦ* μὲ πίεσιν 125 psi καὶ θερμοκρασίαν 150° F.

Τὸ συμπιεσθὲν ὡς ἄνω ἀέριον F - 12 ὁδηγεῖται εἰς τὸν *συμπυκνωτήν*. Οὗτος εἶναι ψυγεῖον μὲ αὐλούς, ἐσωτερικῶς τῶν ὁποίων κυκλοφορεῖ θαλάσσιον ὕδωρ, ἐξωτερικῶς δὲ τούτων διέρχεται τὸ ἐκ τοῦ συμπιεστοῦ προερχόμενον ἀέριον F - 12. Εἰς τὸν συμπυκνωτὴν τὸ ἀέριον F - 12 ὑγροποιεῖται εἰς τοὺς 104,3° F. Τὸ οὕτως ὑγροποιηθὲν

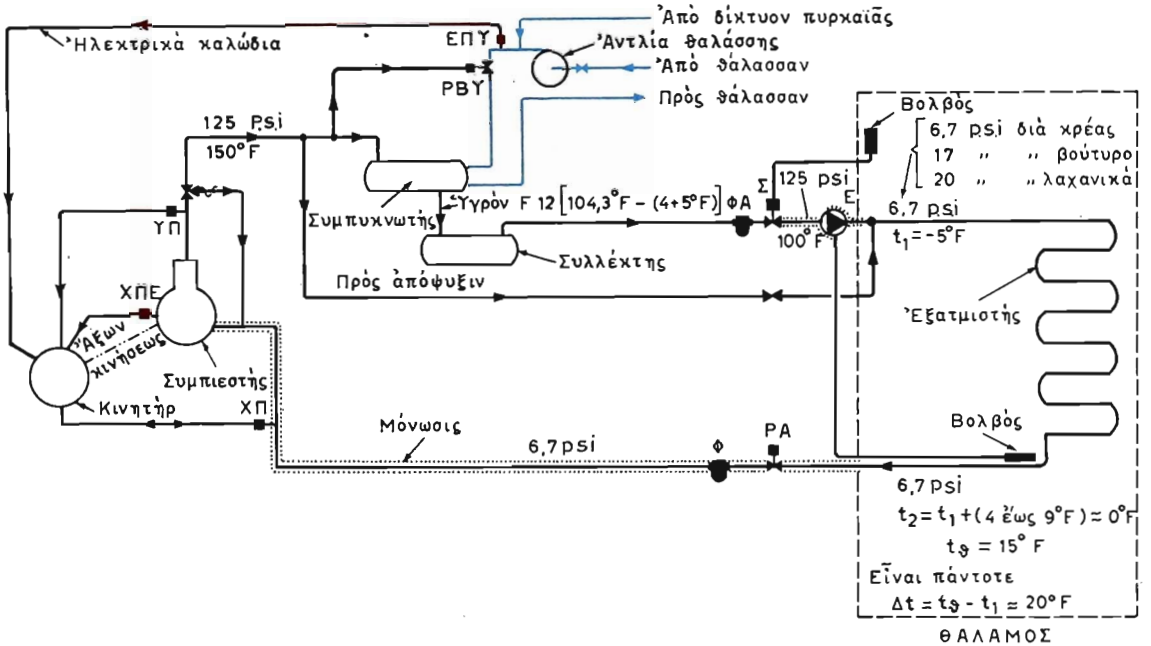
F - 12 ψύχεται ἔτι περαιτέρω κατὰ 4^0 ἕως 5^0 F πρὸς καλυτέραν σταθεροποίησίν του εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν.

Ἐκ τοῦ συμπυκνωτοῦ τὸ ὑγρὸν τώρα F - 12 ὁδηγεῖται εἰς τὸν *συλλέκτην*.

Ἐκ τοῦ συλλέκτου τὸ ὑγρὸν F - 12 ὁδηγεῖται μέσω ἑνὸς *φίλτρου ἀφυδατώσεως* (ΦΑ), ὅπου καὶ κατακρατεῖται τὸ τυχὸν ὑπάρχον ὕδωρ.

Μετὰ ταῦτα τὸ ὑγρὸν F - 12 ὁδηγεῖται εἰς τὴν *σωληνοειδῆ Σ ἢ ἠλεκτρομαγνητικὴν βαλβῖδα*. Ἡ βαλβὶς αὕτη ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐπικρατοῦσαν εἰς τὸν θάλαμον θερμοκρασίαν. Συγκεκριμένως εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως ὑπάρχει ἕνας βολβὸς μὲ εὐεξάτμιστον ὑγρὸν (συνήθως F - 12). Αἱ μεταβολαὶ τῆς πιέσεως τοῦ ἐξατμιζομένου τούτου ὑγροῦ ἐπενεργοῦν μέσω σωληνίσκου ἐπὶ εἰδικοῦ κυματοειδοῦς τυμπάνου (φυσαρμόνικας), τὸ ὁποῖον διαστέλλεται ἢ συστέλλεται ἀναλόγως τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως. Ἡ διαστολὴ τῆς φυσαρμόνικας (ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως), ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὸ κλείσιμον μιᾶς ἠλεκτρικῆς ἐπαφῆς, μὲ συνέπειαν τὴν ἠλεκτροδότησιν ἑνὸς πηνίου, ποὺ ἕλκει μίαν βαλβῖδα εἰς τὸ δίκτυον τοῦ ὑγροῦ F - 12, τὴν ὁποίαν καὶ ἀνοίγει ἐπιτρέπουσα τὴν ἐλευθέραν δίοδον τούτου. Ἡ συστολὴ τῆς φυσαρμόνικας (ποὺ προέρχεται ἀπὸ μείωσιν τῆς θερμοκρασίας εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως) ἔχει τὸ ἀντίθετον ἀποτέλεσμα. Δηλαδὴ ἄνοιγμα τῆς ἠλεκτρικῆς ἐπαφῆς μὲ συνέπειαν τὴν διακοπὴν ἠλεκτροδοτήσεως τοῦ πηνίου ἕλξεως τῆς προαναφερθείσης βαλβῖδος, ἡ ὁποία καὶ κλείει μὲ τὴν βοήθειαν ἐλατηρίου διακόπτοντος τὴν ροὴν τοῦ ὑγροῦ F - 12. Συνεπῶς *ἡ σωληνοειδὴς βαλβὶς ἀνοίγει ἢ κλείει τελείως ἀναλόγως τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως.*

Ἀπὸ τὴν σωληνοειδῆ βαλβῖδα, τὸ ὑγρὸν F - 12 ὁδηγεῖται εἰς τὴν *ἐκτονωτικὴν βαλβῖδα* F (σχ. 15·2). Εἰς τὴν βαλβῖδα αὐτὴν τὸ ὑγρὸν F - 12 στραγγαλίζεται, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ πέσῃ ἡ πίεσίς του ἀπὸ 125 psi εἰς 6,7 psi, ἡ δὲ θερμοκρασία του ἀπὸ 100^0 F εἰς -5^0 F. Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ τῶν στοιχείων πιέσεως καὶ θερμοκρασίας τοῦ F - 12 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀεροποίησίν του (ἐξάτμισιν), ἡ ὁποία ὁλοκληροῦται εἰς τὸν *ἐξατμιστήν*, ὅπου τὸ F - 12 ὁδηγεῖται ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκτονωτικὴν βαλβῖδα. Ἡ ἐκτονωτικὴ βαλβὶς ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐπικρατοῦσαν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐξατμιστοῦ. Συγκεκριμένως εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐξατμιστοῦ ἐφάπτεται ἕνας βολβὸς μὲ εὐεξάτμιστον ὑγρὸν (συνήθως F - 12). Αἱ μεταβολαὶ τῆς πιέσεως


Ἀπὸ δίκτυον πυρκαϊᾶς
Ἠλεκτρικὰ καλώδια
ΕΠΥ
Ἀντλία θαλάσσης
Ἀπὸ θάλασσαν
ΡΒΥ
Πρὸς θάλασσαν
Βολβὸς
6,7 psi διὰ κρέας
17 " " βούτυρο
20 " " λαχανικά
125 psi
150°F
Σ
125 psi
Ε
6,7 psi
ΥΠ
Συμπυκνωτὴς
Ὑγρὸν F 12 [104,3°F – (4+5°F)] ΦΑ
100°F
$t_1 = -5°F$
Συλλέκτης
ΧΠΕ
Πρὸς ἀπόψυξιν
Ἐξατμιστὴς
Ἀξων κινήσεως
Συμπιεστὴς
Κινητὴρ
ΧΠ
Μόνωσις
6,7 psi
Φ
ΡΑ
Βολβὸς
6,7 psi
$t_2 = t_1 + (4 \text{ ἕως } 9°F) \simeq 0°F$
$t_\vartheta = 15° F$
Εἶναι πάντοτε
$\Delta t = t_\vartheta - t_1 \simeq 20°F$
ΘΑΛΑΜΟΣ

Σχ. 15·2.

ΕΠΥ = Διακόπτης ἐλλείψεως πιέσεως ὕδατος, ΧΠ = Διακόπτης Χ.Π. F - 12. Οὗτος σταματᾶ τὸν συμπιεστὴν εἰς 2 p.s.i. καὶ τὸν ἐπανεκκινεῖ εἰς 20 p.s.i. ΥΠ = Διακόπτης Υ.Π. F - 12. Οὗτος σταματᾶ τὸν συμπιεστὴν εἰς 150 p.s.i. ΧΠΕ = Διακόπτης Χ.Π. ἐλαίου. Οὗτος σταματᾶ τὸν συμπιεστήν, ὅταν ἡ πίεσις ἐλαίου πέση. ΑΣΦ = Ἀσφαλιστικόν. ΦΑ = Ἀφυγραντὴρ ἢ φίλτρον ἀφυδατώσεως. Σ = Ἠλεκτρομαγνητικὴ βαλβὶς (Solenoid). Εἰς αὐτήν, ὅταν αὐξάνεται ἡ t_2 ἢ t_θ, κλείεται ἕνας διακόπτης παροχῆς ρεύματος εἰς πηνίον ἕλξεως τῆς βαλβῖδος, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίγη ἡ βαλβίς.. Ἡ Σ ἀνοίγει ἢ κλείει *τελείως* ἀναλόγως τῆς t_θ. ΡΑ = Ρυθμιστικὴ βαλβὶς πιέσεως ἀναρροφήσεως τηροῦσα σταθερὰν τὴν πίεσιν εἰς τὴν ἀναρρόφησιν. Φ = Φίλτρον. ΡΒΥ = Ρυθμιστικὴ βαλβὶς ὕδατος ψύξεως συμπυκνωτοῦ.

τοῦ ἐξατμιζομένου τούτου ὑγροῦ ἐπενεργοῦν μέσω σωληνίσκου ἐπὶ εἰδικῆς μεμβράνης τῆς ἐκτονωτικῆς βαλβῖδος, ἡ ὁποία ἐλέγχει τὸ ποσοστὸν ἀνοίγματος τῆς βαλβῖδος. Οὕτως, ὑψηλὴ θερμοκρασία τῆς ἐξόδου τοῦ ἐξατμιστοῦ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν διαστολήν του ἐντὸς τοῦ βολβοῦ, ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἐν συνεχείᾳ μέσω σωληνίσκου ἀσκεῖ πίεσιν ἐπὶ εἰδικῆς μεμβράνης, ἡ ὁποία ἀνοίγει περισσότερον τὴν ἐκτονωτικὴν βαλβῖδα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτρέπει τὴν δίοδον μεγαλυτέρας ποσότητας F - 12 πρὸς τὸν ἐξατμιστήν. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς ἐξόδου τοῦ ἐξατμιστοῦ γίνη χαμηλή.

Εἰς τὸν *ἐξατμιστὴν* (σχ. 15·2) τὸ F - 12 ἐξατμίζεται τελείως ἀπορροῦν θερμότητα ἀπὸ τὸν ψυκτικὸν θάλαμον, τὸν ὁποῖον καὶ ψύχει.

στοιχεῖα πιέσεων καὶ θερμοκρασιῶν τοῦ F - 12 καὶ τοῦ θαλάμου ουν ὡς ἀκολούθως:

t_1 = θερμοκρασία εἰσόδου τοῦ F − 12 εἰς τὸν ἐξατμιστὴν = − 5⁰ F.

t_2 = θερμοκρασία ἐξόδου τοῦ F − 12 ἀπὸ τὸν ἐξατμιστὴν = t_1 + (4 ἕως 9⁰) = 0⁰ F.

t_0 = θερμοκρασία θαλάμου ψύξεως = 15⁰ F.

Αἱ σημειούμεναι ἀριθμητικαὶ αὐταὶ τιμαὶ θερμοκρασιῶν t_1 = − 5⁰ F, = 0⁰ F καὶ t_0 = 15⁰ F ἀφοροῦν εἰς θάλαμον κρέατος. P_2 = πίεσις − 12, εἰς τὸν ἐξατμιστὴν (Αὐτὴ εἶναι ἰδία μὲ τὴν πίεσιν τοῦ F — ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν ἐκτονωτικὴν βαλβῖδα καὶ μὲ τὴν πίεσιν ἀρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ).

P_2 = 6,7 psi (διὰ κρέας).

P_2 = 17 psi (διὰ βούτυρον).

P_2 = 20 psi (διὰ λαχανικά).

Μετὰ τὴν ἔξοδον ἐκ τοῦ ἐξατμιστοῦ, τὸ ἀέριον F - 12 διέρχεται

μέσω *ρυθμιστικῆς βαλβῖδος πιέσεως ἀναρροφήσεως (PA)*, τῆς ὁποίας σκοπὸς εἶναι ἡ τήρησις σταθερᾶς πιέσεως.

Ἐν συνεχείᾳ τὸ ἀέριον F - 12 διέρχεται δι' ἑνὸς *φίλτρου*, τὸ ὁποῖον κατακρατεῖ τυχὸν ὑφιστάμενα εἰς τὸ F - 12 στερεὰ κατάλοιπα κ.λπ. Μετὰ ταῦτα τὸ ἀέριον F - 12 ὁδηγεῖται εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπιεστοῦ καὶ οὕτω κλείει τὸ κύκλωμα τοῦ ψυκτικοῦ μέσου F - 12, τὸ ὁποῖον, ὡς εἴδομεν, ἄρχεται ἀπὸ τῆς καταθλίψεως τοῦ συμπιεστοῦ καὶ καταλήγει εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τούτου.

Ἡ σωλήνωσις τοῦ F - 12 ἀπὸ τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου μέχρι καὶ τῆς ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ, ὡς καὶ ἡ σωλήνωσις τοῦ F - 12 ἀπὸ τῆς σωληνοειδοῦς βαλβῖδος μέχρι καὶ τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, μονώνεται καταλλήλως πρὸς περιορισμὸν τῶν ἀπωλειῶν θερμότητος ἐξ ἀκτινοβολίας.

Κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως καὶ μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπιφάνειαν τῶν στοιχείων (σερπαντινῶν) τοῦ ἐξατμιστοῦ δημιουργεῖται στρῶμα πάγου ἀπὸ τὴν κατάψυξιν τῶν συμπυκνωμάτων τῶν ὑδρατμῶν τοῦ χώρου τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου. Ὁ πάγος αὐτὸς δὲν ἐπιτρέπει τὴν εὔκολον ἀπορόφησιν τῆς θερμότητος τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου ἀπὸ τὸ ἐντὸς τῶν σερπαντινῶν F - 12 καὶ θὰ πρέπει συνεπῶς νὰ ἀφαιρεθῇ. Ἡ ἐνέργεια ἀφαιρέσεως τοῦ ἀνωτέρου πάγου ὀνομάζεται *ἀπόψυξις* (ἢ ἀποπάγωσις) καὶ ἐκτελεῖται ὡς ἀκολούθως: Ἀπὸ τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τοῦ F - 12 ἐκ τοῦ συμπιεστοῦ ἐκκινεῖ ἄλλος σωλήν, ὁ ὁποῖος μέσω ἐπιστομίου ὁδηγεῖ τὸ F - 12 ἀπ' εὐθείας εἰς τὸν ἐξατμιστήν, βραχυκυκλώνοντας ἔτσι τὸν συμπυκνωτήν, συλλέκτην, ἀφυγραντῆρα καὶ ἐκτονωτικὴν βαλβῖδα (σχ. 15·2). Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἀνοίγοντας τὸ ἀντίστοιχον ἐπιστόμιον, F - 12 ὑψηλῆς πιέσεως καὶ θερμοκρασίας (125 psi καὶ 150° F) ὁδηγεῖται εἰς τὰ στοιχεῖα τοῦ ἐξατμιστοῦ, τὰ ὁποῖα θερμαίνει, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν τῆξιν τῶν ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν πάγων. Τὸ σύστημα τῆς περιγραφείσης ὡς ἄνω ἀποψύξεως δυνατὸν νὰ εἶναι καὶ αὐτόματον. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὸ ἄνοιγμα καὶ κλείσιμον τῆς βαλβῖδος τοῦ σωλῆνος ἀποψύξεως γίνεται αὐτομάτως, συνήθως κατὰ ὡρισμένα χρονικὰ διαστήματα.

15·3 Σύντομος περιγραφὴ αὐτοματισμῶν λειτουργίας.

Κατωτέρω περιγράφεται ἡ βασικὴ λειτουργία τῶν συνιστωσῶν τῶν διαφόρων αὐτοματισμῶν μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως, πέρα

τῶν ἤδη περιγραφέντων εἰς ἀνωτέρω παράγραφον 15·2 αὐτοματισμῶν ἠλεκτρομαγνητικῆς βαλβῖδος (σωληνοειδοῦς) Σ, ἐκτονωτικῆς Ε, ρυθμιστικῆς βαλβῖδος πιέσεως ἀναρροφήσεως ΡΑ, καὶ αὐτομάτου ἀποψύξεως (σχ. 15·2).

Εἰς τελευταίαν ἀνάλυσιν, σκοπὸς τῶν περιγραφομένων ἐνταῦθα αὐτοματισμῶν εἶναι ἡ ἐπεξήγησις τοῦ αὐτομάτου ἐλέγχου ἐκκινήσεως ἢ κρατήσεως (σταματήματος) τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ F - 12, ἀνάλογα μὲ τὰς ἀπαιτήσεις θερμοκρασίας τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου.

Ἔτσι, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ πέση ἀρκετὰ κάτω τῆς προδιαγραφομένης (ὅταν π.χ. διὰ τὸν θάλαμον κρέατος γίνη 2 psi), πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου κατῆλθεν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κλεισθῆ αὐτομάτως ἡ σωληνοειδὴς βαλβίς, τότε ἐνεργοποιεῖται ὁ *διακόπτης χαμηλῆς πιέσεως (Χ.Π.)* (σχ. 15·2), ὁ ὁποῖος καὶ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ. Μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινὸς καὶ εὐθὺς ὡς ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ἀρχίση νὰ ἀνέρχεται εἰς ἀνεπιθύμητα ὅρια, ἡ σωληνοειδὴς βαλβὶς ἀνοίγει (ὡς περιεγράφη ἀνωτέρω) καὶ τὸ F - 12 ἀρχίζει νὰ διέρχεται ἐλευθέρως μέσω τοῦ ἐξατμιστοῦ.

Ἡ ἐλευθέρα αὔτη δίοδος τοῦ F - 12 ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ αὐξηθεῖσα θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ψύξεως ἀφ' ἑτέρου ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς πιέσεως τοῦ F - 12 εἰς τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ. Ὅταν ἡ πίεσις αὐτὴ ἀνέλθη εἰς ἕνα ὡρισμένον ὅριον (20 psi διὰ θάλαμον κρέατος), τότε ὁ διακόπτης Χ.Π. ἐνεργοποιεῖται ἐκ νέου, θέτων εἰς κίνησιν τὸν ἠλεκτροκινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ. Δηλαδὴ ὁ διακόπτης Χ.Π. ἐκκινεῖ καὶ σταματᾶ τὸν κινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπικρατοῦσαν θερμοκρασίαν εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως.

Ὅταν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως ἀπὸ τὸν συμπιεστὴν ἀνέλθη ὑπερβολικά (συγκεκριμένως ὅταν γίνη 150 psi), τότε ἐνεργοποιεῖται ὁ *διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως (Υ.Π.)* (σχ. 15·2), ὁ ὁποῖος καὶ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ. Ἐπειδὴ ὁ διακόπτης Υ.Π. ἀποτελεῖ διάταξιν ἀσφαλείας, εἰς πολλὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις τὸ ἄνοιγμά του ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν διατήρησίν του εἰς τὴν θέσιν «ἀνοικτὸς» μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ μηχανισμοῦ μανδαλώσεως (καστάνιας). Ἔτσι ὁ ἠλεκτροκινητὴρ τοῦ

συμπιεστοῦ δὲν δύναται νὰ ἐπαναλειτουργήση εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις αὐτάς, ἐὰν δὲν ἐπανοπλίσωμεν τὸν διακόπτην Υ.Π. Εἰς ἄλλας πάλιν ἐγκαταστάσεις ὁ διακόπτης Υ.Π. δὲν ἔχει μηχανισμὸν μανδαλώσεως, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐπανεκκινῆ τὸν ἠλεκτροκινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ, εὐθὺς ὡς ἡ πίεσις καταθλίψεως τοῦ F - 12 κατέλθη εἰς 125 psi.

Ἐὰν παρὰ ταῦτα δὲν λειτουργήση ὁ διακόπτης Υ.Π., ὅταν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 γίνη 150 psi, τότε εἰδικὴ ἀσφαλιστικὴ βαλβίς, ΑΣΦ, βραχυκυκλώνει τὴν κατάθλιψιν τοῦ συμπιεστοῦ μὲ τὴν ἀναρρόφησίν του ἀποτρέποντος κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον περαιτέρω ἀνωμαλίας εἰς τὸ δίκτυον τοῦ F - 12.

Εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τοῦ F - 12 συνδέεται ἄλλος σωληνίσκος, ὁ ὁποῖος καὶ καταλήγει εἰς μεμβράνην ἐλέγχου ἢ κλεισίματος τῆς ρυθμιστικῆς βαλβῖδος ὕδατος ψύξεως τοῦ συμπυκνωτοῦ, ΡΒΥ. Ἡ βαλβὶς αὐτὴ ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ποὺ θὰ περάση εἰς τὸν συμπυκνωτὴν ἀνάλογα μὲ τὴν πίεσιν (καὶ συνεπῶς καὶ τὴν θερμοκρασίαν) τοῦ καταθλιβομένου F - 12.

Εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως θαλασσίου ὕδατος πρὸς τὸν συμπυκνωτήν, συνδέεται σωληνίσκος καταλήγων εἰς κυματοειδὲς τύμπανον (φυσαρμόνικα) τοῦ *διακόπτου ἐλλείψεως πιέσεως ὕδατος, ΕΠΥ.*

Οὕτως, ἐὰν δὲν ὑπάρχη πίεσις θαλασσίου ὕδατος πρὸς τὸν συμπυκνωτὴν, ὁ διακόπτης αὐτὸς διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ.

Ἐπίσης εἰς ὡρισμένας μεγάλας κυρίως ἐγκαταστάσεις, ὑπάρχει ἄλλος διακόπτης εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου λιπάνσεως τοῦ συμπιεστοῦ, ὀνομαζόμενος *διακόπτης Χ.Π. ἐλαίου λιπάνσεως*, ὁ ὁποῖος καὶ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἠλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου πέση κάτω τοῦ ἐπιτρεπομένου ὁρίου.

15·4 Σύντομος περιγραφὴ ἠλεκτρικοῦ κυκλώματος ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

Ὅταν ἡ θερμοκρασία εἰς τὸν ψυκτικὸν θάλαμον ἀνέλθη πέρα τῆς ἐπιθυμητῆς, τότε, ὡς ἀνεφέρθη εἰς παράγραφον 15·2, τὸ εὐεξάτμιστον ὑγρὸν τοῦ βολβοῦ τῆς σωληνοειδοῦς ἐξατμίζεται καὶ μέσω εἰδικοῦ σωληνίσκου ΒΣ (σχ. 15·4α), μεταφέρει τὴν πίεσίν του εἰς τὴν φυσαρμόνικα τοῦ διακόπτου τῆς σωληνοειδοῦς. Ἔτσι αἱ ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου σωληνοειδοῦς κλείουν καὶ τὸ ρεῦμα ἀπὸ τὴν φάσιν R κλείει κύκλωμα μὲ τὴν φάσιν S, ἀκολουθὸν τὰ βέλη 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,

9 ἢ τὰ βέλη 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 8, 9. Ἔτσι ἐνεργοποιοῦνται τὰ πηνία Π_1 καὶ Π_2.

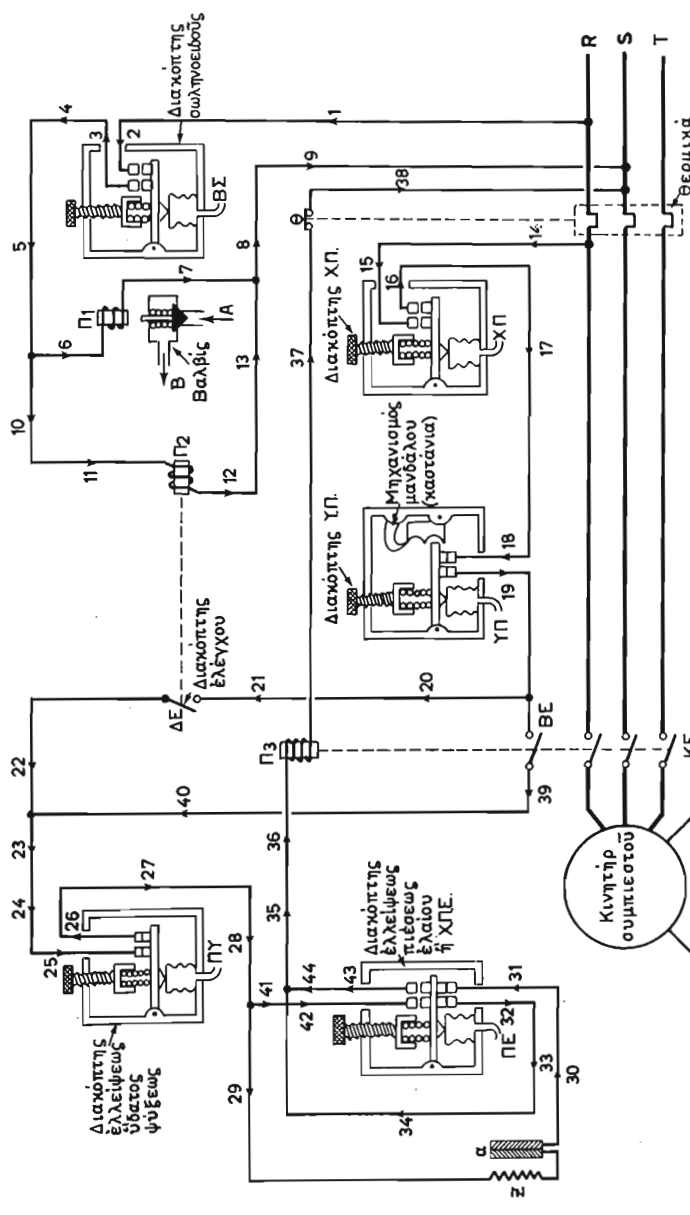
Τὸ πηνίον Π_1 ἕλκει τὴν σωληνοειδῆ βαλβῖδα, τὴν ὁποίαν καὶ ἀνοίγει *τελείως*, ἐπιτρέπον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν δίοδον τοῦ F - 12 ἀπὸ τὸ A εἰς τὸ B (σχ. 15·4α).

Τὸ πηνίον Π_2 τροφοδοτούμενον μὲ ρεῦμα (ὡς ἀνωτέρω), κλείει τὸν ἐλεγχόμενον ὑπ' αὐτοῦ *διακόπτην ἐλέγχου*.

Τὸ προαναφερθὲν ὅμως ἄνοιγμα τῆς σωληνοειδοῦς ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλευθέραν δίοδον F - 12 ἀπὸ τοῦ τμήματος καταθλίψεως τοῦ δικτύου πρὸς τὸ τμῆμα ἀναρροφήσεως. Ἔτσι ἡ πίεσις εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπιεστοῦ ἀνέρχεται, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κλείωνται αἱ ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου Χ.Π. Τώρα τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα κλείει κύκλωμα ἀπὸ τὴν φάσιν R πρὸς τὴν φάσιν S, ἀκολουθὸν τὴν πορείαν 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, ΔΕ, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, Z, α, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, Π_3, 37, Θ, 38.

Ἐτροφοδοτήθη οὕτω μὲ ρεῦμα τὸ πηνίον Π_3, τὸ ὁποῖον καὶ ἕλκει τὰς κυρίας ἐπαφὰς ΚΕ καὶ τὴν βοηθητικὴν ἐπαφὴν αὐτοσυγκρατήσεως ΒΕ τοῦ κινητῆρος συμπιεστοῦ. Ἔτσι ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ τροφοδοτούμενος μὲ ρεῦμα ἀπὸ τὰς φάσεις R,S,T ἐκκινεῖ.

Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν τῆς ἐκκινήσεως τοῦ συμπιεστοῦ, ὡς εἶναι φυσικόν, εἰς τὴν φυσαρμόνικαν τοῦ διακόπτου Χ.Π. ἐλαίου (ΧΠΕ), δὲν θὰ ἔχωμεν πίεσιν. Μὲ τὴν δύναμιν λοιπὸν καταλλήλου ἐλατηρίου κλείουν αἱ κάτω ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου ΧΠΕ καὶ τὸ κύκλωμα, ὡς προανεφέρθη, κλείεται, ἀκολουθὸν τὰ βέλη... 29, Z, α, 30, 31, 32, 34... Τροφοδοτεῖται λοιπὸν μὲ ρεῦμα ἡ ἀντίστασις Z, ἡ ὁποία θερμαίνει τὴν διμεταλλικὴν ἐπαφὴν α, ἡ ὁποία διὰ νὰ ἀνοίξη ἀπαιτεῖ ὡρισμένον χρόνον. Ἐὰν παρέλθη ὁ χρόνος αὐτὸς καὶ ἡ πίεσις εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου λιπάνσεως δὲν ἀνέλθη εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον, τότε ἡ ἐπαφὴ α ἀνοίγει καὶ διακόπτει τὸ κύκλωμα τροφοδοτήσεως τοῦ Π_3, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ νὰ σταματήση ὁ κινητήρ. Τὸ αὐτὸ θὰ συμβῆ, ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν λειτουργίας τοῦ συμπιεστοῦ πέση ἡ πίεσις εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ὅμως, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ πίεσις τοῦ δικτύου ἐλαίου ἀνέλθη εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον, μέσω τοῦ σωληνίσκου ΠΕ καὶ τῆς ἀντιστοίχου φυσαρμόνικας κλείουν αἱ ἄνω ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου ΧΠΕ. Τώρα τὸ κύκλωμα κλείεται ἀκολουθὸν τὰ βέλη... 28, 41, 42, 43, 44, 35, 36... καὶ τὸ Π_3 ἐξακολουθεῖ τροφοδοτούμενον μὲ ρεῦμα.


Διακόπτης σωληνοειδοῦς
ΒΣ
Βαλβίς
Διακόπτης ΧΠ.
ΧΠ
Μηχανισμός μανδάλου (καστάνια)
Διακόπτης ΥΠ.
ΥΠ
Διακόπτης ἐλέγχου
ΔΕ
ΒΕ
ΚΕ
Κινητήρ συμπιεστοῦ
Διακόπτης ἐλλείψεως ὕδατος ψύξεως
ΠΥ
Διακόπτης ἐλλείψεως πιέσεως ἐλαίου ἢ ΧΠΕ.
ΠΕ
Θερμικά
R
S
T

Σχ. 15·4α.

ΒΣ = Πίεσις ἀερίου ἀπὸ βολβὸν σωληνοειδοῦς. Α,Β = Ροὴ ψυκτικοῦ μέσω σωληνοειδοῦς βαλβῖδος. Χ.Π. = Πίεσις ψυκτικοῦ εἰς ἀναρρόφησιν συμπιεστοῦ. Υ.Π. = Πίεσις ψυκτικοῦ εἰς κατάθλιψιν συμπιεστῶν. Π.Ε. = Πίεσις ἐλαίου συμπιεστοῦ. Π.Υ. = Πίεσις ὕδατος συμπυκνωτοῦ.

Ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν λειτουργίας τοῦ συμπιεστοῦ διακοπῇ ἢ ἐλαττωθῇ ἡ παροχὴ θαλασσίου ὕδατος ψύξεως εἰς τὸν συμπυκνωτήν, τότε θὰ μειωθῇ καὶ ἡ πίεσις εἰς τὴν φυσαρμόνικαν τοῦ διακόπτου ἐλλείψεως πιέσεως ὕδατος ψύξεως, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαί, αἱ ὁποῖαι ἀποκαθιστοῦσαν τὸ κύκλωμα μεταξὺ τῶν σημείων 25, 26. Ἔτσι θὰ πάψῃ νὰ τροφοδοτῆται καὶ πάλιν τὸ Π_3 καὶ συνεπῶς θὰ ἀνοίξουν αἱ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ θὰ σταματήσῃ.

Ἐὰν παρὰ ταῦτα δὲν λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης ἐλλείψεως πιέσεως ὕδατος ψύξεως, τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ F - 12 εἰς ὅλον γενικῶς τὸ ψυκτικὸν δίκτυον θὰ ἀνέλθῃ. Ἀποτέλεσμα τούτου θὰ εἶναι καὶ ἡ ἄνοδος τῆς πιέσεως καταθλίψεως τοῦ συμπιεστοῦ. Ἔτσι, ὅταν ἡ πίεσις καταθλίψεως τοῦ F - 12 ἐκ τοῦ συμπιεστοῦ ἀνέλθῃ εἰς 150 psi μέσω τῆς εἰδικῆς πρὸς τοῦτο φυσαρμόνικας, ἀνοίγουν αἱ ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου Υ.Π., διακόπτουσαι τὸ κύκλωμα μεταξὺ τῶν σημείων 18, 19. Καὶ πάλιν παύει νὰ τροφοδοτῆται τὸ Π_3, ἀνοίγουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ, καὶ ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ σταματᾷ. Εἰς τὸν διακόπτην Υ.Π. τοῦ σχήματος 15·4α σημειοῦται ὁ μηχανισμὸς μανδάλου (καστάνιας) συγκρατήσεως τοῦ διακόπτου Υ.Π. εἰς τὴν θέσιν «ἀνοικτός», ἔστω καὶ ἐὰν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὴν φυσαρμόνικαν κατέλθῃ εἰς τὴν φυσιολογικήν, 125 psi.

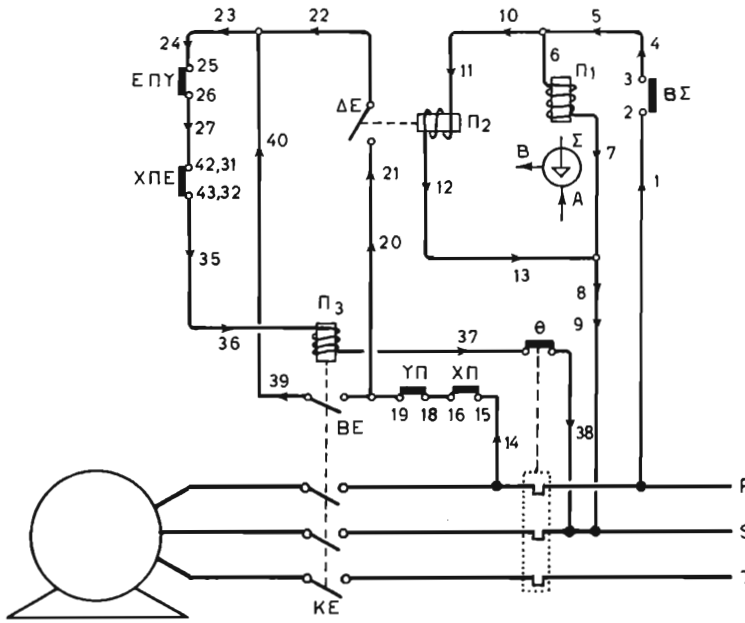
Διὰ τὴν ἐπαναλειτουργίαν τῆς ψυκτικῆς, θὰ πρέπει ἀφοῦ ἀποκαταστήσωμεν τὴν ἀνωμαλίαν (δηλαδὴ ἐξασφαλίσωμεν ἀρκετὴν παροχὴν ὕδατος εἰς τὸν συμπυκνωτήν), νὰ ἐπανοπλίσωμεν τὸν διακόπτην Υ.Π.

Ἂς θεωρήσωμεν τώρα ὅτι ὁ συμπιεστὴς λειτουργεῖ κανονικῶς καὶ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου κατῆλθεν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον. Τότε βάσει τῶν προαναφερθέντων, ὁ διακόπτης τῆς σωληνοειδοῦς ἀνοίγει καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸν καὶ ὁ διακόπτης ΔΕ, διότι παύει νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα τὸ Π_2.

Ἐπίσης παύει νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα τὸ Π_1 καὶ ἡ ἀντίστοιχος

βαλβὶς μὲ τὴν ἐπενέργειαν καταλλήλου ἐλατηρίου, κλείει τὴν παροχὴν τοῦ F - 12 ἀπὸ τὸ A εἰς τὸ B, δηλαδὴ εἰς τὸν ἐξατμιστήν.

Παρατηροῦμεν τώρα ὅτι ἂν καὶ ὁ διακόπτης ΔΕ ἤνοιξε, τὸ Π_3 ἐξακολουθεῖ νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κλείει κύκλωμα μέσω τῶν... 19, ΒΕ, 39, 40, 23, 24,... διότι ἡ ἐπαφὴ ΒΕ ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένη κλειστή.



Σχ. 15·4β.

'Απλοποιημένον ἠλεκτρικὸν κύκλωμα ψυκτικῆς.

Ἔτσι, ἂν καὶ ἡ σωληνοειδὴς βαλβὶς ἔκλεισε τὴν παροχὴν τοῦ F - 12 πρὸς τὸν ἐξατμιστήν, ὁ συμπιεστὴς ἐξακολουθεῖ νὰ λειτουργῆ, ἀναρροφῶν F - 12 ἀπὸ τὸν ἐξατμιστήν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐπειδὴ δὲν τροφοδοτεῖται ὁ ἐξατμιστὴς μὲ F - 12, ἐνῶ συγχρόνως ὁ συμπιεστὴς ἀναρροφεῖ F - 12 ἀπ' αὐτόν, ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ θὰ πέση σιγὰ - σιγὰ εἰς 2 psi. Τότε μὲ τὴν ἐπενέργειαν τοῦ ἐλατηρίου τοῦ διακόπτου Χ.Π. θὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ τούτου διακόπτουσαι τὸ κύκλωμα μεταξὺ τῶν ση-

μείων 15, 16. Παύει συνεπῶς νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα τὸ Π_3, ἀνοίγουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ σταματᾶ.

Σημειοῦται ἐπίσης ὅτι, ἐὰν κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ συμβῆ ὑπερφόρτισις τούτου (συνεπεία βραχυκυκλώματος ἢ ἑτέρας μηχανικῆς αἰτίας), ἐνεργοποιοῦνται τὰ θερμικά, τὰ ὁποῖα ἀνοίγουν τὴν ἐπαφὴν Θ. Ἡ ἐπαφὴ Θ διακόπτει τὴν παροχὴν ρεύματος εἰς τὸ Π_3, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ νὰ σταματήσῃ ὁ κινητήρ.

Τὸ σχῆμα 15·4β ἀποτελεῖ ἁπλοποίησιν τοῦ περιγραφέντος ὡς ἄνω σχήματος 15·4α.

15·5 Ἐρωτήσεις.

1. Ποία ἡ σκοπιμότης τοῦ διακόπτου χαμηλῆς πιέσεως ἐλαίου εἰς τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ μιᾶς ψυκτικῆς ; Πῶς ὁ διακόπτης οὗτος ἐπιτρέπει τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκκινήσεως ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου εἶναι «μηδὲν» ;

2. Εἰς μίαν ψυκτικὴν ἐγκατάστασιν, πῶς λειτουργεῖ αὐτομάτως ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ βαλβίς (σωληνοειδής) ;

3. Ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ βαλβὶς μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως :

α) Ρυθμίζει αὐτομάτως τὴν ποσότητα τοῦ F-12, ποὺ θὰ περάσῃ πρὸς τὴν ἐκτονωτικήν ;

β) Ἀνοίγει ἢ κλείει τελείως τὴν παροχὴν τοῦ F-12 πρὸς τὴν ἐκτονωτικήν ;

γ) Ἐπενεργεῖ ἠλεκτρικῶς εἰς τὸν ἠλεκτροκινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ θέτουσα τοῦτον εἰς κίνησιν, ἢ διακόπτουσα τὴν λειτουργίαν του ;

4. Εἰς μίαν ψυκτικὴν ἐγκατάστασιν, πῶς λειτουργεῖ αὐτομάτως ἡ ἐκτονωτικὴ βαλβίς ;

5. Ποῦ καὶ πότε ἐπενεργεῖ αὐτομάτως ὁ διακόπτης χαμηλῆς πιέως ;

6. Ποῦ καὶ πότε ἐπενεργεῖ αὐτομάτως ὁ διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως ;

7. Ποῖος μηχανισμὸς ἐνεργοποιεῖται, ὅταν ἡ πίεσις καταθλίψεως τοῦ F-12 ὑπερβῇ τὴν μεγίστην ἐπιτρεπομένην καὶ δὲν λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως ; Τί θὰ γίνῃ τότε ;

8. Ποῖος αὐτοματισμὸς ἐνεργοποιεῖται, ὅταν διακοπῇ ἡ παροχὴ

ὕδατος ψύξεως πρὸς τὸν συμπυκνωτήν ; Ποῦ ἐπενεργεῖ ὁ αὐτοματισμὸς αὐτὸς ; (δηλαδὴ τί κάνει ;)

9. Τί θὰ συμβῆ ἐὰν ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ βαλβίς (σωληνοειδής), διακόψη τὴν παροχὴν F-12 πρὸς τὴν ἐκτονωτικήν ;

10. Ἔναντι τίνος κινδύνου παρέχουν αὐτόματον προστασίαν τὰ «θερμικὰ» εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν κύκλωμα μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΥΠΙΚΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Εἰς τὰ σχέδια ποὺ ἀκολουθοῦν, ἐμφαίνεται τὸ ἠλεκτρικὸν διάγραμμα διανομῆς ἑνὸς ἐμπορικοῦ πλοίου.

Σημειοῦται ὅτι τὰ σχέδια αὐτά, παρ' ὅλον ὅτι ἀφοροῦν εἰς φορτηγὸν πλοῖον, ὀλίγον διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἠλεκτρικὰ διαγράμματα ἄλλων πλοίων, ἀνεξαρτήτως τοῦ ἂν αὐτὰ εἶναι φορτηγά, ἐπιβατηγὰ ἢ πετρελαιοφόρα. Ἡ διαφορὰ κυρίως ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι, ἀνάλογα μὲ τὸν προορισμὸν τοῦ πλοίου (διὰ μεταφορὰν ἐμπορευμάτων, ὑγρῶν καυσίμων, ἐπιβατῶν κ.λπ.) ὑπάρχουν ἐπιπρόσθετα ἢ ὀλιγώτερα κυκλώματα ἀπὸ τὰ σημειούμενα εἰς τὰ σχήματα 1 ἕως 16, πρὸς ἱκανοποίησιν τῶν διαφόρων λειτουργικῶν ἀναγκῶν τοῦ πλοίου.

Κρίνεται ἐπίσης σκόπιμον νὰ σημειωθῇ ὅτι τὰ ἀκολουθοῦντα ἠλεκτρολογικὰ σχέδια εἶναι μονογραμμικά. Ἑκάστη δηλαδὴ γραμμὴ τῶν σχεδίων τούτων ἀποτελεῖται ἀπὸ περισσοτέρους τοῦ ἑνὸς ἀγωγούς, οἱ ὁποῖοι σημειοῦνται παραπλεύρως τῆς γραμμῆς αὐτῆς.

Ἐπὶ παραδείγματι ἡ γραμμὴ ποὺ τροφοδοτεῖ τὸ κύκλωμα 18 (σχ. 1) ἀποτελεῖται ἀπὸ καλώδιον 3 ἀγωγῶν, ποὺ καθένα ἔχει διατομὴν 95 τετραγωνικὰ χιλιοστὰ (3 × 95).

Τὸ πλοῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ἀφοροῦν τὰ ὑπ' ὄψιν σχέδια, ἔχει τρεῖς ἠλεκτρογεννητρίας διὰ τὴν ἐξυπηρέτησιν τῶν ἀναγκῶν του εἰς ἰσχὺν καὶ φωτισμόν. Κάθε μία γεννήτρια εἶναι σύγχρονος, τριφασική, ἐναλλασσομένου ρεύματος, ἰσχύος 390 kW, τάσεως 440 βὸλτ καὶ συχνότητος 60 περιόδων (βλέπε κορυφὴν σχήματος 1).

Τὸ πλοῖον ἔχει ἐπίσης δηζελογεννήτριαν κινδύνου τροφοδοτοῦσαν βασικῶς τὰ ζωτικὰ κυκλώματα ναυσιπλοΐας κ.λπ. (σχ. 14).

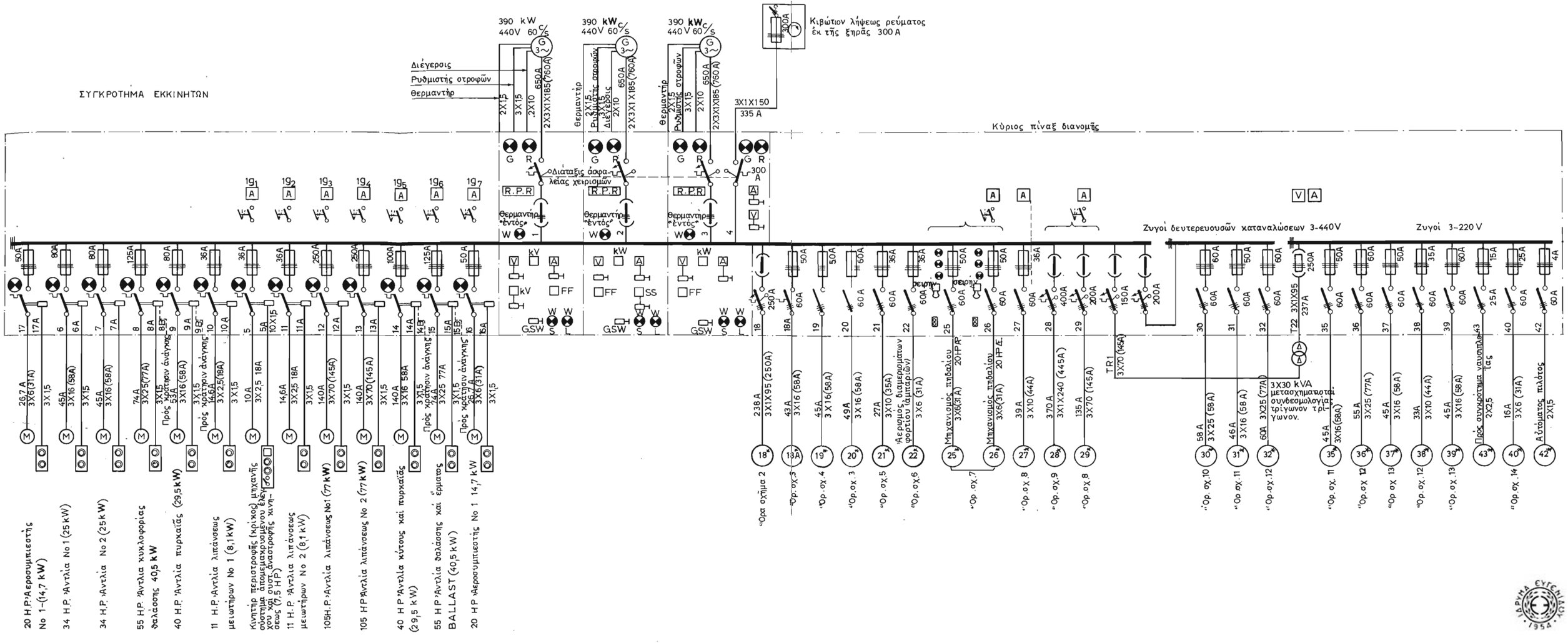
Διὰ τὴν ἐπεξήγησιν τῆς ἀναγνώσεως τῶν σχεδίων παρατίθεται πίναξ τῶν βασικῶν χρησιμοποιουμένων συμβόλων.

Ἐπίσης τὰ κυκλώματα μὲ τοὺς ἐντὸς κύκλου ἀριθμοὺς τοῦ σχήματος 1, συνεχίζονται εἰς τὰ ἀκολουθοῦντα σχήματα 2 ἕως 16.

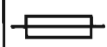
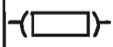
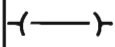
Ἔτσι :

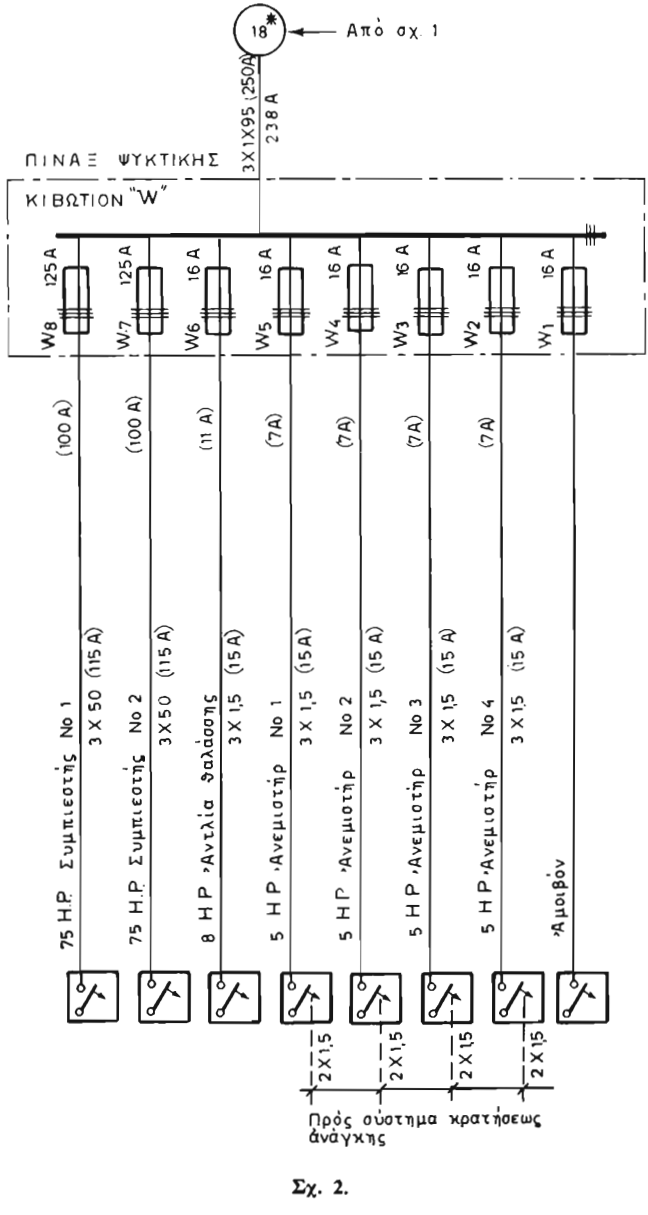
ὁ κύκλωμα	18*	τοῦ Σχ. 1,	συνεχίζεται	εἰς	τὸ	Σχ.	2
»	18A* καὶ 20*	» » »	»	»	»	Σχ.	3
»	19*	» » »	»	»		Σχ.	4

Τὸ κύκλωμα	21*			τοῦ	Σχ.	1,	συνεχίζεται	εἰς	τὸ	Σχ.	5
»	22*			»	»	»	»	»	»	Σχ.	6
»	25*	καὶ	26*	»	»	»	»	»	»	Σχ.	7
»	27*	καὶ	29*	»	»	»	»	»	»	Σχ.	8
»	28*			»	»	»	»	»	»	Σχ.	9
»	30*			»	»	»	»	»	»	Σχ.	10
»	31*	καὶ	35*	»	»	»	»	»	»	Σχ.	11
»	32*, 36*	καὶ	38*	»	»	»	»	»	»	Σχ.	12
»	37*	καὶ	39*	»	»	»	»	»	»	Σχ.	13
»	40*			»	»	»	»	»	»	Σχ.	14
»	40Α	καὶ	40Ε	τοῦ	Σχ.	14,	»	»	»	Σχ.	15
»	32Α			τοῦ	Σχ.	12,	»	«	»	Σχ.	16

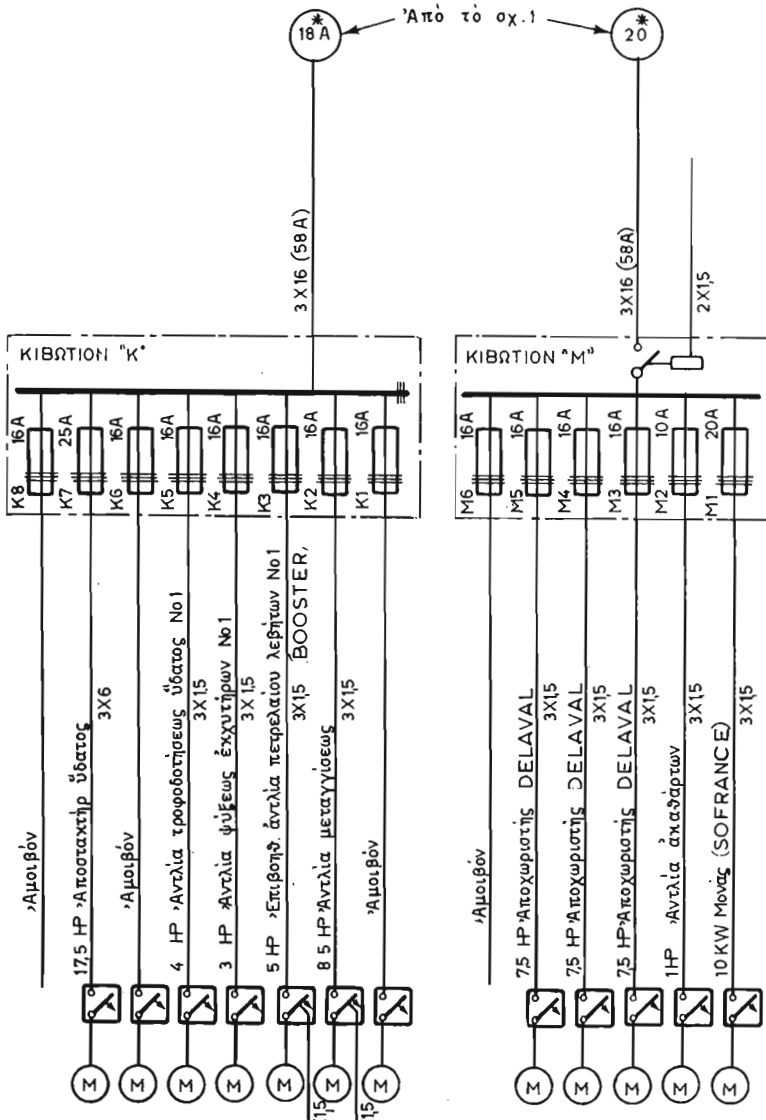

ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΕΚΚΙΝΗΤΩΝ
390 kW 440V 60 c/s
Διέγερσις
Ρυθμιστής στροφῶν
Θερμαντήρ
Κιβώτιον λήψεως ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς 300 A
Κύριος πίναξ διανομῆς
Διάταξις ἀσφαλείας χειρισμῶν
Θερμαντήρ «ἐντός»
Ζυγοί δευτερευουσῶν καταναλώσεων 3-440V
Ζυγοί 3-220 V
3X30 kVA μετασχηματισταί συνδεσμολογίας τρίγωνον τρίγωνον.
20 H.P. Ἀεροσυμπιεστής No 1-(14,7 kW)
34 H.P. Ἀντλία No 1 (25 kW)
34 H.P. Ἀντλία No 2 (25 kW)
55 H.P. Ἀντλία κυκλοφορίας θαλάσσης 40,5 kW
40 H.P. Ἀντλία πυρκαϊᾶς (29,5 kW)
11 H.P. Ἀντλία λιπάνσεως μειωτήρων No 1 (8,1 kW)
11 H.P. Ἀντλία λιπάνσεως μειωτήρων No 2 (8,1 kW)
105 H.P. Ἀντλία λιπάνσεως No 1 (77 kW)
105 H.P. Ἀντλία λιπάνσεως No 2 (77 kW)
40 H.P. Ἀντλία κύτους καί πυρκαϊᾶς (29,5 kW)
55 H.P. Ἀντλία θαλάσσης καί ἔρματος BALLAST (40,5 kW)
20 H.P. Ἀεροσυμπιεστής No 1 14,7 kW
Ὀρα σχῆμα 2
Ὀρ. σχ. 3
Ὀρ. σχ. 4
Ὀρ. σχ. 3
Ὀρ. σχ. 5
Ὀρ. σχ. 6
Ὀρ. σχ. 7
Ὀρ. σχ. 8
Ὀρ. σχ. 9
Ὀρ. σχ. 8
Ὀρ. σχ. 10
Ὀρ. σχ. 11
Ὀρ. σχ. 12
Ὀρ. σχ. 11
Ὀρ. σχ. 12
Ὀρ. σχ. 13
Ὀρ. σχ. 12
Ὀρ. σχ. 13
Ὀρ. σχ. 14
Αὐτόματος πιλότος

ΠΙΝΑΞ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	Βολτόμετρον		Κιβώτιον διανομῆς φωτισμοῦ
	Ἀμπερόμετρον		Διακόπτης
	Συχνόμετρον		Ἀσφάλεια
	Βαττόμετρον		Πρασίνη ἐνδεικτικὴ λυχνία
	Ἐνδείκτης φάσεως		Ἐρυθρὰ ἐνδεικτικὴ λυχνία
	Συγχρονοσκόπιον		Ἀσφάλεια μαχαιρωτὴ
	Λαμπτῆρες συγχρονισμοῦ		Μαχαιρωτὸς ἀποζεύκτης
	Κιλοωμόμετρον		Κομβίον ἐλέγχου
	Κινητὴρ		Διακόπτης ρυθμιστοῦ στροφῶν
	Γεννήτρια		
	Ἠλεκτρονόμος ἀντιστροφῆς ἰσχύος		
	Μεταοχηματιστὴς		
	Ρελὲ θερμικῆς προστασίας		
	Ρελὲ μαγνητικῆς προστασίας		


18*
Από σχ 1
3X1X95 (250A)
238 A
ΠΙΝΑΞ ΨΥΚΤΙΚΗΣ
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "W"
W8 125 A
W7 125 A
W6 16 A
W5 16 A
W4 16 A
W3 16 A
W2 16 A
W1 16 A
75 H.P. Συμπιεστής No 1 (100 A)
3 X 50 (115 A)
75 H.P. Συμπιεστής No 2 (100 A)
3X50 (115 A)
8 H P Αντλία θαλάσσης (11 A)
3 X 1,5 (15 A)
5 H P Ανεμιστήρ No 1 (7A)
3 X 1,5 (15 A)
5 H P Ανεμιστήρ No 2 (7A)
3 X 1,5 (15 A)
5 H P Ανεμιστήρ No 3 (7A)
3 X 1,5 (15 A)
5 H P Ανεμιστήρ No 4 (7A)
3 X 1,5 (15 A)
Αμοιβόν
2X1,5
2X1,5
2X1,5
2X1,5
Πρός σύστημα κρατήσεως ανάγκης

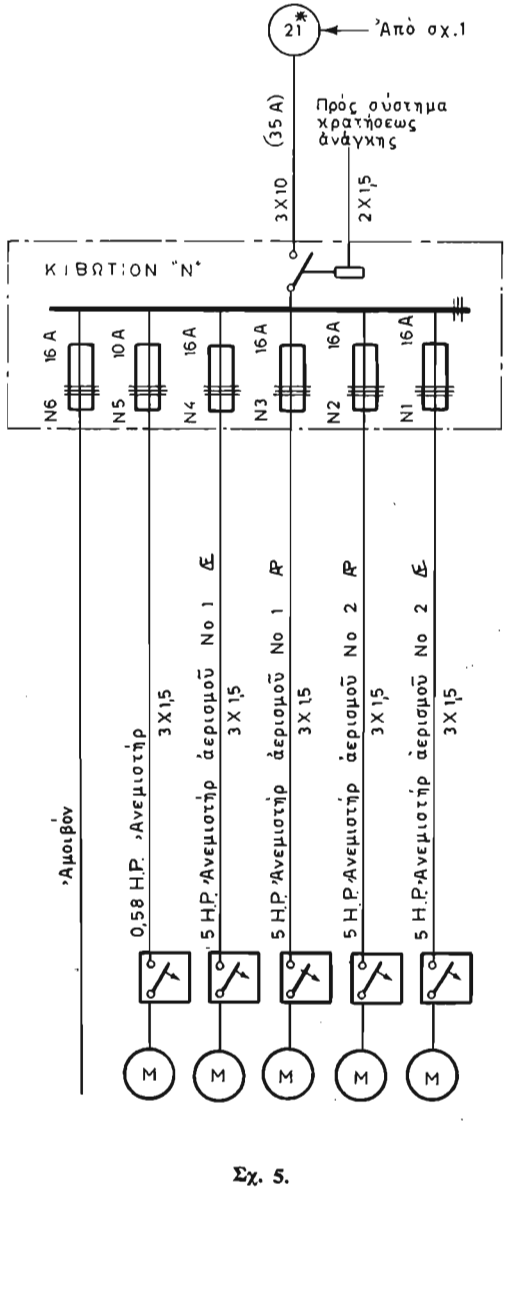
Σχ. 2.


Από το σχ.1
18 A
20
3X16 (58A)
3X16 (58A)
2X1,5
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "Κ"
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "Μ"
Κ8 16A
Κ7 25A
Κ6 16A
Κ5 16A
Κ4 16A
Κ3 16A
Κ2 16A
Κ1 16A
Μ6 16A
Μ5 16A
Μ4 16A
Μ3 16A
Μ2 10A
Μ1 20A
Άμοιβόν
17,5 HP Άποστακτήρ ὕδατος
3X6
Άμοιβόν
4 HP Άντλία τροφοδοτήσεως ὕδατος No1
3X1,5
3 HP Άντλία ψύξεως ἐγχυτήρων No1
3X1,5
5 HP Ἐπιβοηθ. ἀντλία πετρελαίου λεβήτων No1
3X1,5 BOOSTER,
8,5 HP Άντλία μεταγγίσεως
3X1,5
Άμοιβόν
2X1,5
2X1,5
Άμοιβόν
7,5 HP Άποχωριστής DELAVAL
3X1,5
7,5 HP Άποχωριστής DELAVAL
3X1,5
7,5 HP Άποχωριστής DELAVAL
3X1,5
1HP Άντλία ἀκαθάρτων
3X1,5
10 KW Μονάς (SOFRANCE)
3X1,5
Μ

Σχ. 3.


19
Από σχ.1
3X16 (58A)
ΚΙΒΩΤΙΟΝ L
L8 16A
L7 16A
L6 16A
L5 16A
L4 16A
L3 16A
L2 16A
L1 16A
Άμοιβόν
Πρός πίναχα άντλίας ποσίμου 3Χ3 Η.Ρ
3X2,5
Άμοιβόν
3 Η.Ρ. Άντλία ψύξεως No 2
3X1,5
4 Η.Ρ. Άντλία τροφοδοτήσεως λέβητος No 2
3X1,5
3.6 Η.Ρ. Άντλία μεταγγίσεως πετρελαίου
3X1,5
5 Η.Ρ. Επιβοηθητική (BOOSTER) άντλία πετρελαίου No 2
3X1,5
Λέβης
3X4
Μ
Μ
Μ
Μ
2X1,5
2X1,5
2X1,5
Πρός σύστημα κρατήσεως ανάγκης

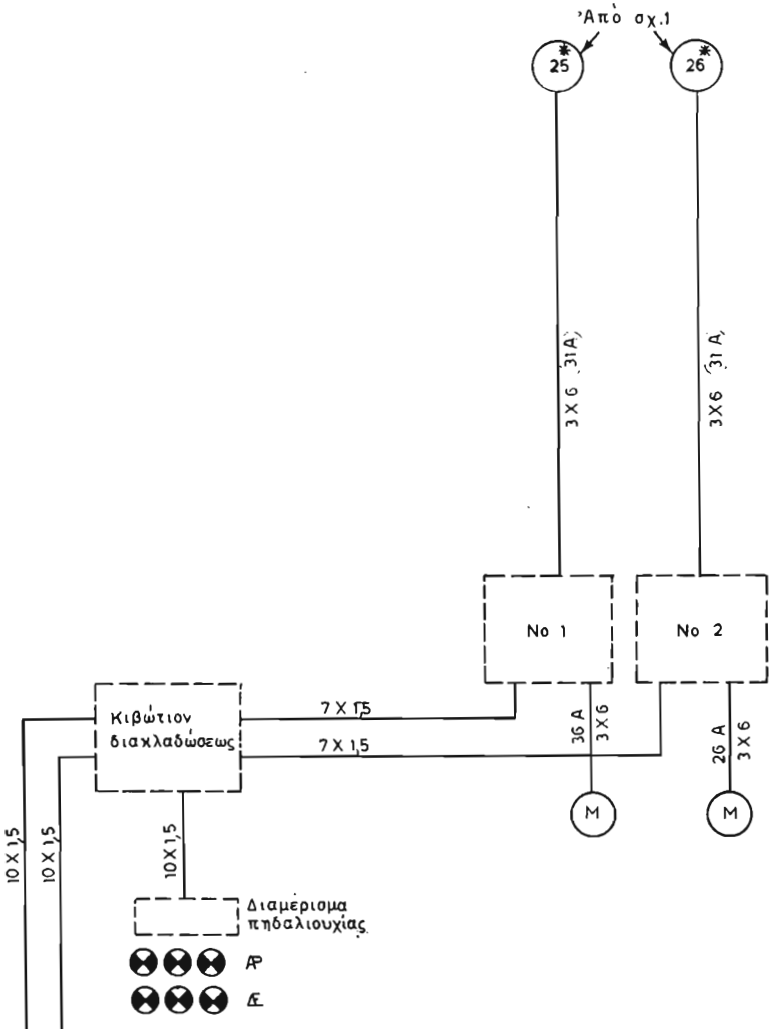
Σχ. 4.


21*
Ἀπὸ σχ.1
Πρὸς σύστημα χρατήσεως ἀνάγκης
(35 A)
3X10
2X1,5
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "Ν"
N6 16 A
N5 10 A
N4 16 A
N3 16 A
N2 16 A
N1 16 A
Ἀμοιβόν
0,58 H.P. Ἀνεμιστήρ 3X1,5
5 H.P. Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ No 1 Ε
3X1,5
5 H.P. Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ No 1 Α
3X1,5
5 H.P. Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ No 2 Α
3X1,5
5 H.P. Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ No 2 Ε
3X1,5
M
M
M
M
M

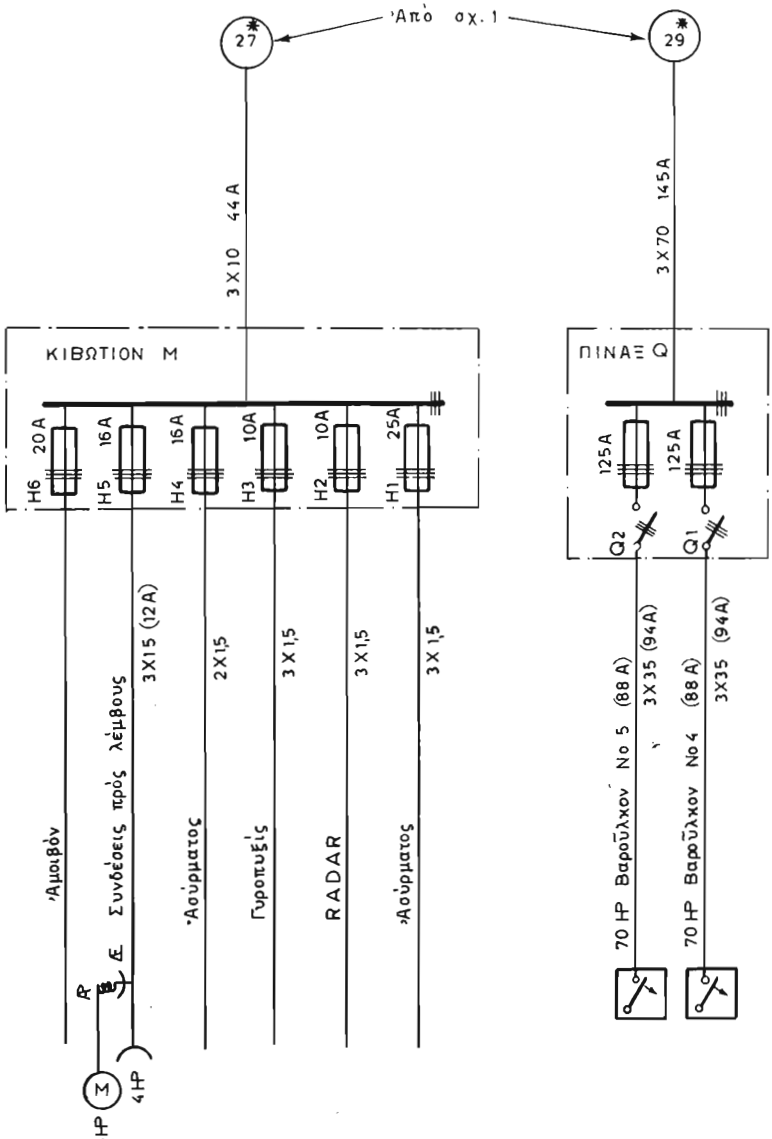
Σχ. 5.

Συνέχεια ἀπό σχῆμα Nº 1
22
Πρός κύριον πίνακα διανομῆς Ν 22
3x6 (31A)
Πρός κράτηση ἀνάγκης
2x1,5
Κράτησις ἀνάγκης
Nº 5
ΠΙΝΑΞ "P"
Nº 3
ΠΙΝΑΞ "S"
Nº 1
ΠΙΝΑΞ "V"
25A
16A
20A
14 A
3x4 (24A)
3x2.5 (18A)
3x1,5
2,1 HP Nº 1 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ Ε
2,1 HP Nº 1 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ ΑΡ
3,5 HP Nº 2 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ Ε
3,5 HP Nº 3 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ ΑΡ
Ἀμοιβόν
2,1 HP Nº 3 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ Ε
2,1 HP Nº 3 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ ΑΡ
2,1 HP Nº 4 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ Ε
2,1 HP Nº 4 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ ΑΡ
Ἀμοιβόν
2,1 HP Nº 5 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ Ε
2,1 HP Nº 5 Ἀνεμιστήρ ἀερισμοῦ ΑΡ
3x1,5

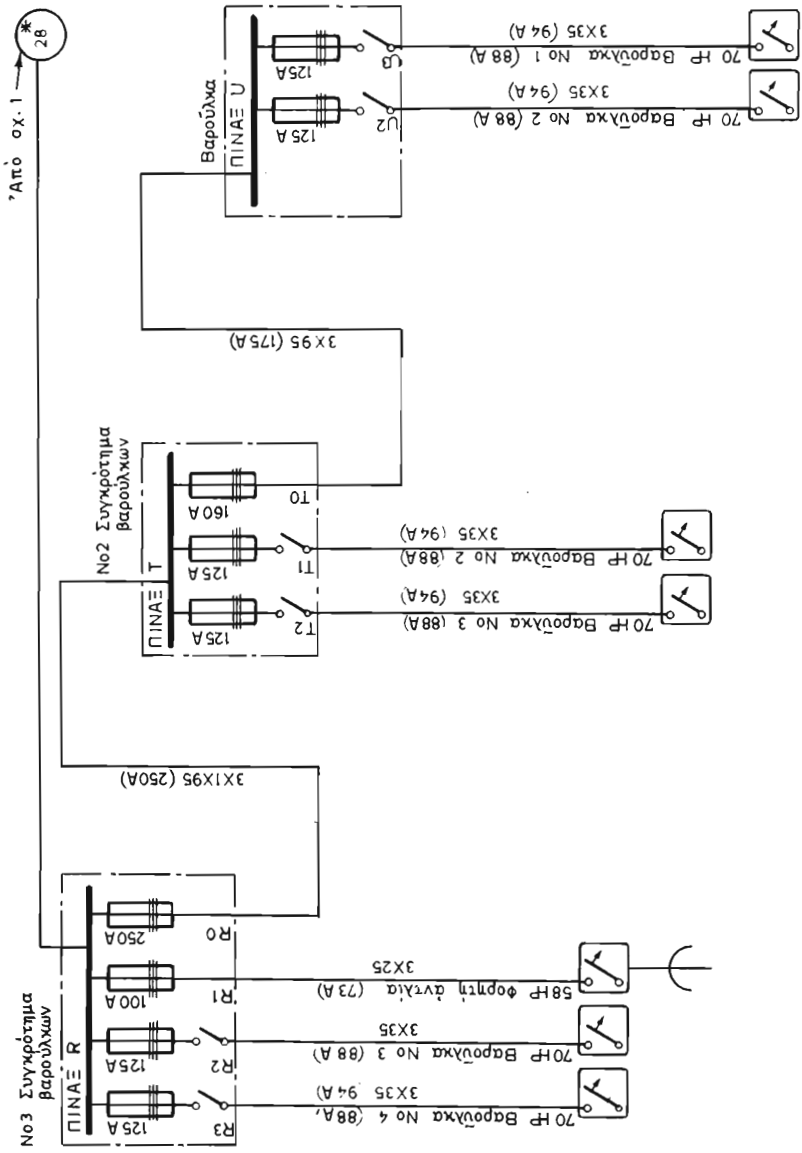
Σχ. 6.


Ἀπὸ σχ.1
25
26
3X6 (31 A)
3X6 (31 A)
No 1
No 2
Κιβώτιον διακλαδώσεως
7 X 1,5
7 X 1,5
36 A
3X6
26 A
3X6
M
M
10X1,5
10X1,5
10X1,5
Διαμέρισμα πηδαλιουχίας
ΑΡ
ΕΞ
Πρὸς σύστημα συναγερμοῦ
ΑΡ μειωτῆρος ἐπὶ τοῦ κυρίου πίνακος

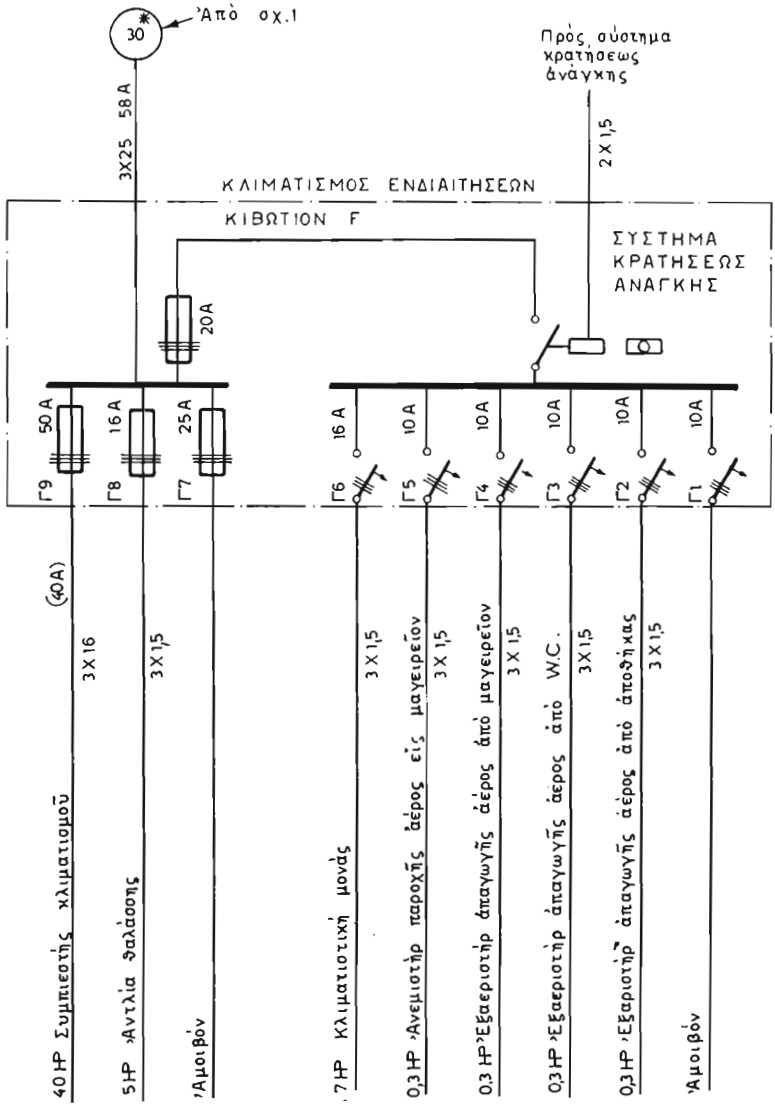
Σχ. 7.


Από σχ. 1
27
29
3X10 44A
3X70 145A
ΚΙΒΩΤΙΟΝ Μ
ΠΙΝΑΞ Q
H6 20A
H5 16A
H4 16A
H3 10A
H2 10A
H1 25A
125A
125A
Q2
Q1
Αμοιβόν
Συνδέσεις πρός λέμβους
Ασύρματος
Γυροπυξίς
RADAR
Ασύρματος
3X15 (12A)
2X1,5
3X1,5
3X1,5
3X1,5
70 HP Βαρούλκον No 5 (88 A)
70 HP Βαρούλκον No 4 (88 A)
3X35 (94A)
3X35 (94A)
4HP
4HP
Μ

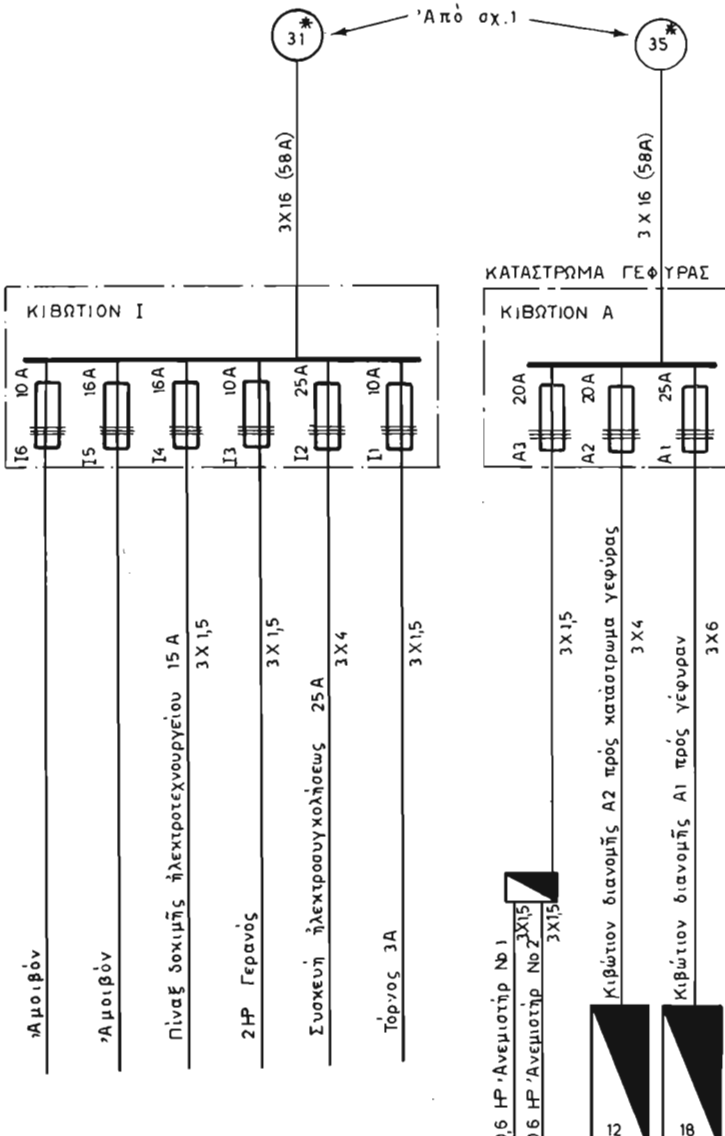
Σχ. 8.


Από σχ. 1
28
No3 Συγκρότημα βαρούλκων
ΠΙΝΑΞ R
125 A
250 A
100 A
R3
R2
R1
R0
70 HP Βαρούλκα No 4 (88 A, 3X35 94 A)
70 HP Βαρούλκα No 3 (88 A) 3X35
58 HP φορτηγό άντλία (73 A) 3X25
3X1X95 (250A)
No2 Συγκρότημα βαρούλκων
ΠΙΝΑΞ T
125 A
160 A
125 A
T2
T1
T0
70 HP Βαρούλκα No 3 (88A) 3X35 (94A)
70 HP Βαρούλκα No 2 (88A) 3X35 (94A)
3X95 (175A)
Βαρούλκα
ΠΙΝΑΞ U
125 A
125 A
U2
U1
70 HP Βαρούλκα No 2 (88 A) 3X35 (94 A)
70 HP Βαρούλκα No 1 (88 A) 3X35 (94 A)

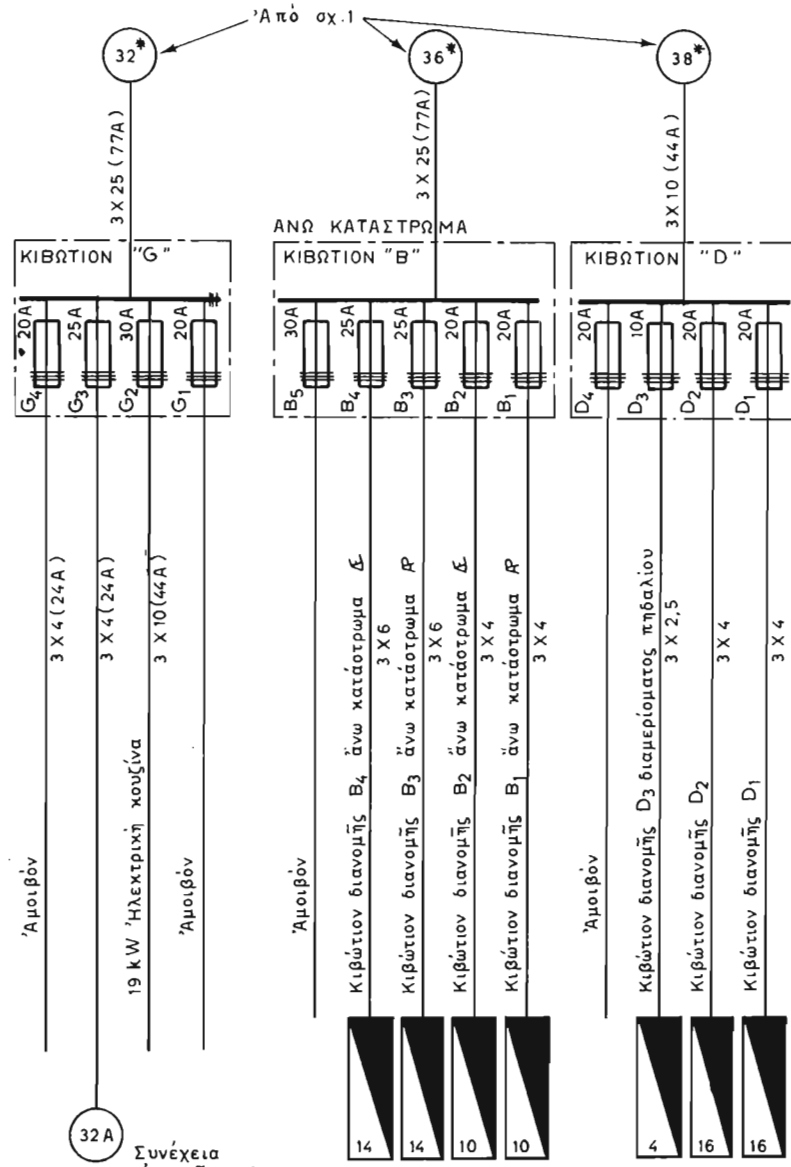
Σχ. 9.


30
Ἀπὸ σχ.1
3X25 58 A
Πρὸς σύστημα κρατήσεως ἀνάγκης
2X1,5
ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΕΩΝ
ΚΙΒΩΤΙΟΝ F
ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΡΑΤΗΣΕΩΣ ΑΝΑΓΚΗΣ
20A
Γ9 50 A
Γ8 16 A
Γ7 25 A
Γ6 16 A
Γ5 10 A
Γ4 10 A
Γ3 10 A
Γ2 10 A
Γ1 10 A
40 ΗΡ Συμπιεστὴς κλιματισμοῦ (40A) 3X16
5 ΗΡ Ἀντλία θαλάσσης 3X1,5
Ἀμοιβόν
7 ΗΡ Κλιματιστικὴ μονάς 3X1,5
0,3 ΗΡ Ἀνεμιστὴρ παροχῆς ἀέρος εἰς μαγειρεῖον 3X1,5
0,3 ΗΡ Ἐξαεριστὴρ ἀπαγωγῆς ἀέρος ἀπὸ μαγειρεῖον 3X1,5
0,3 ΗΡ Ἐξαεριστὴρ ἀπαγωγῆς ἀέρος ἀπὸ W.C. 3X1,5
0,3 ΗΡ Ἐξαεριστὴρ ἀπαγωγῆς ἀέρος ἀπὸ ἀποθήκας 3X1,5
Ἀμοιβόν

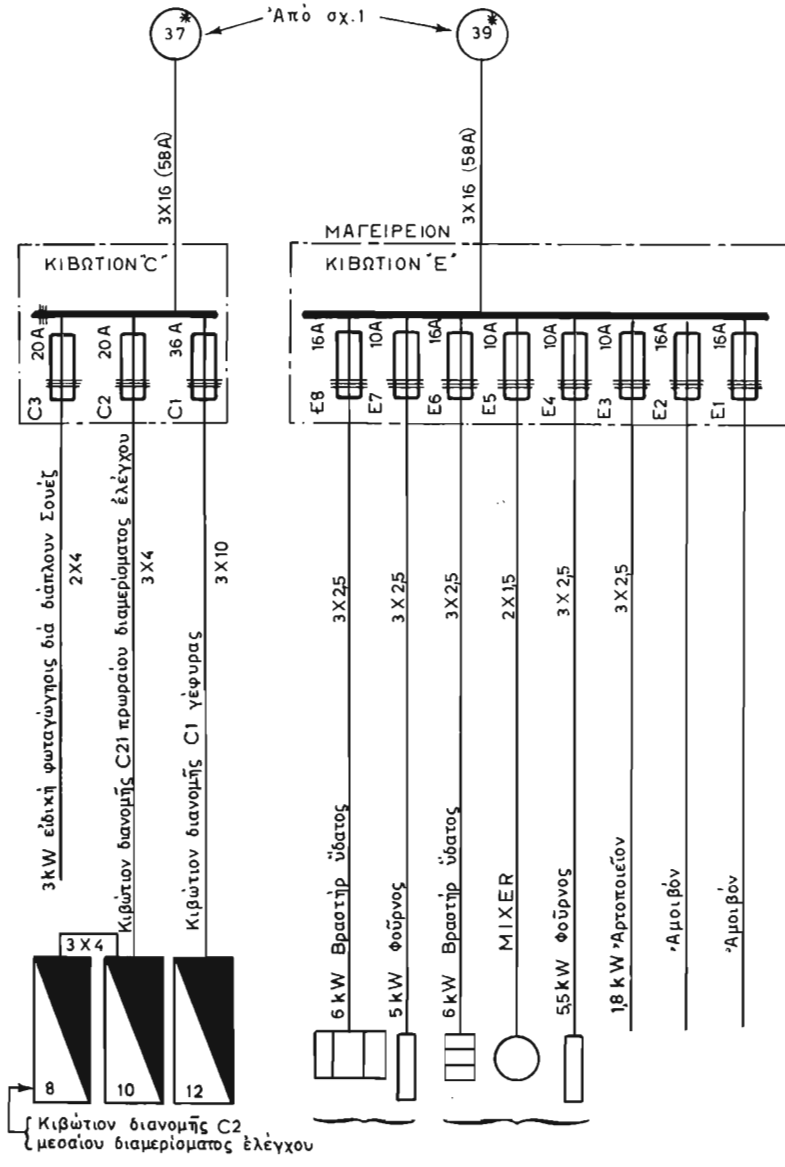
Σχ. 10.


'Από σχ.1
31
35
3X16 (58A)
3 X 16 (58A)
ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ ΓΕΦΥΡΑΣ
ΚΙΒΩΤΙΟΝ Ι
ΚΙΒΩΤΙΟΝ Α
Ι6 10 Α
Ι5 16Α
Ι4 16Α
Ι3 10Α
Ι2 25Α
Ι1 10Α
Α3 20Α
Α2 20Α
Α1 25Α
'Αμοιβόν
'Αμοιβόν
Πίναξ δοκιμῆς ἠλεκτροτεχνουργείου 15 Α
3Χ1,5
2 HP Γερανός
3Χ1,5
Συσκευή ἠλεκτροσυγχολήσεως 25Α
3Χ4
Τόρνος 3Α
3Χ1,5
3Χ1,5
Κιβώτιον διανομῆς Α2 πρός καταστρωμα γεφύρας
3Χ4
Κιβώτιον διανομῆς Α1 πρός γέφυραν
3Χ6
0,6 HP 'Ανεμιστήρ Νο 1
0,6 HP 'Ανεμιστήρ Νο 2
3Χ1,5
3Χ1,5
12
18

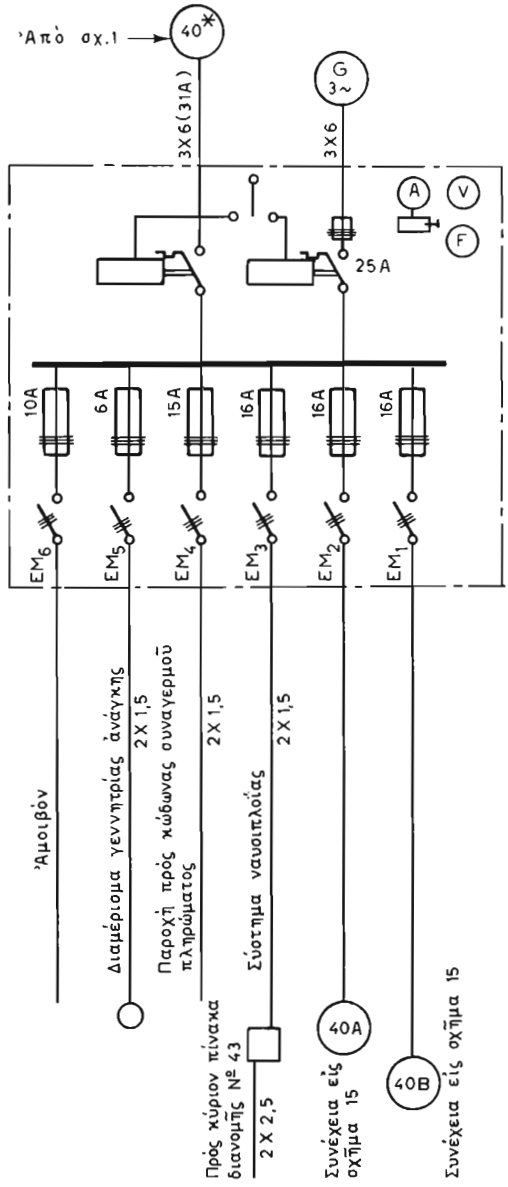
Σχ. 11.


Από σχ.1
32*
36*
38*
3X25 (77A)
3X25(77A)
3X10 (44A)
ΑΝΩ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "Γ"
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "Β"
ΚΙΒΩΤΙΟΝ "D"
20A
25A
30A
20A
30A
25A
25A
20A
20A
20A
10A
20A
20A
G4
G3
G2
G1
B5
B4
B3
B2
B1
D4
D3
D2
D1
Άμοιβόν
3X4(24A)
3X4(24A)
19 kW Ήλεκτρική κουζίνα
3X10(44A)
Άμοιβόν
Άμοιβόν
Άμοιβόν
Κιβώτιον διανομῆς B4 ἄνω κατάστρωμα Δ
3X6
Κιβώτιον διανομῆς B3 ἄνω κατάστρωμα Α
3X6
Κιβώτιον διανομῆς B2 ἄνω κατάστρωμα Δ
3X4
Κιβώτιον διανομῆς B1 ἄνω κατάστρωμα Α
3X4
Κιβώτιον διανομῆς D3 διαμερίσματος πηδαλίου
3X2,5
Κιβώτιον διανομῆς D2
3X4
Κιβώτιον διανομῆς D1
3X4
14
14
10
10
4
16
16
32A
Συνέχεια
εἰς σχῆμα 16

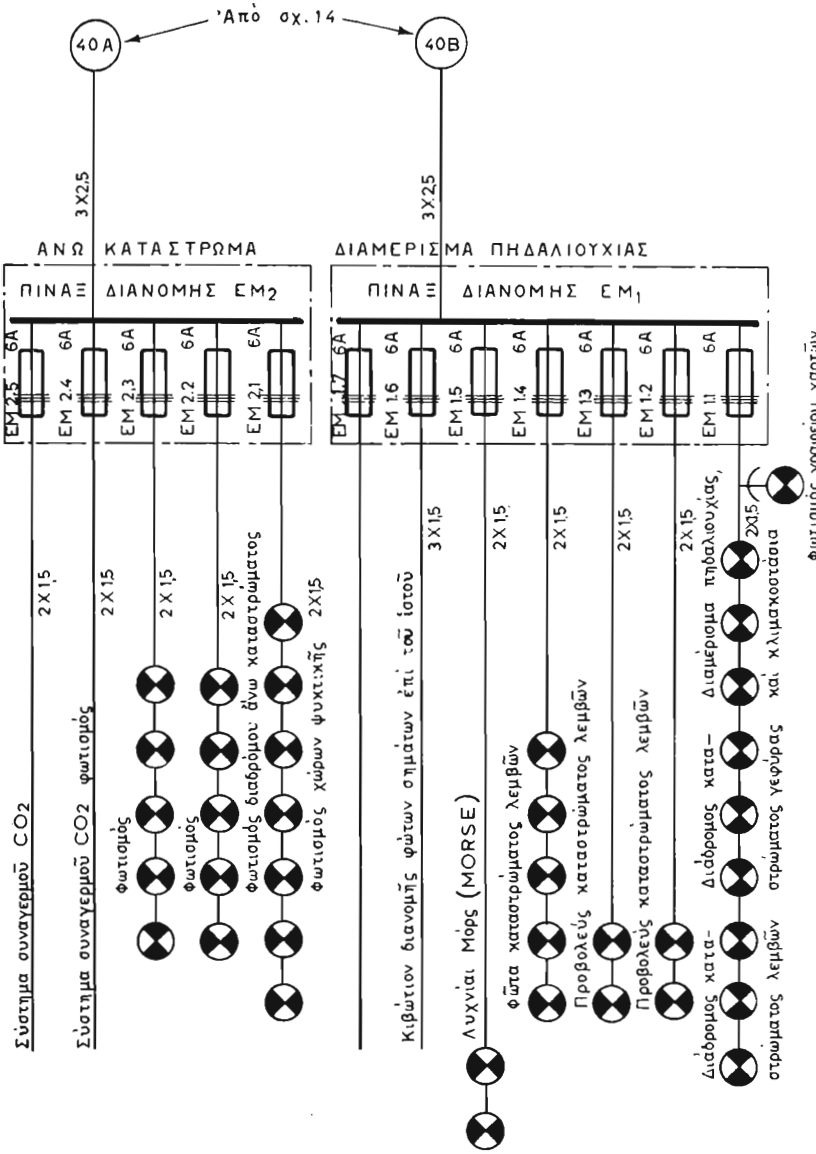
Σχ. 12.


37
Ἀπὸ σχ.1
39
3X16 (58A)
3X16 (58A)
ΚΙΒΩΤΙΟΝ Ἀ
ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΝ
ΚΙΒΩΤΙΟΝ Ἐ
C3 20A
C2 20A
C1 36A
E8 16A
E7 10A
E6 16A
E5 10A
E4 10A
E3 10A
E2 16A
E1 16A
3kW εἰδικὴ φωταγώγησις διὰ διάπλουν Σουέζ
2X4
Κιβώτιον διανομῆς C21 πρωραίου διαμερίσματος ἐλέγχου
3X4
Κιβώτιον διανομῆς C1 γέφυρας
3X10
6kW Βραστὴρ ὕδατος
3X2,5
5kW Φοῦρνος
3X2,5
6kW Βραστὴρ ὕδατος
3X2,5
MIXER
2X1,5
5,5kW Φοῦρνος
3X2,5
1,8kW Ἀρτοποιεῖον
3X2,5
Ἀμοιβόν
Ἀμοιβόν
3X4
8
10
12
Κιβώτιον διανομῆς C2
μεσαίου διαμερίσματος ἐλέγχου

Σχ. 13.

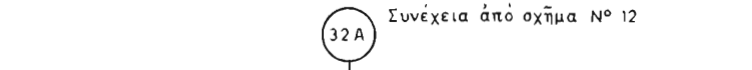

Ἀπὸ σχ.1
40
3X6(31A)
3X6
G
A
V
F
25A
10A
6A
15A
16A
16A
16A
EM6
EM5
EM4
EM3
EM2
EM1
Ἀμοιβόν
Διαμέρισμα γεννητρίας ἀνάγκης
2X1,5
Παροχὴ πρὸς κώδωνας συναγερμοῦ πληρώματος
2X1,5
Σύστημα ναυσιπλοΐας
2X1,5
Πρὸς κύριον πίνακα διανομῆς Νο 43
2X2,5
40A
Συνέχεια εἰς σχῆμα 15
40B
Συνέχεια εἰς σχῆμα 15

Σχ. 14.



Ἀπὸ σχ. 14
40A
40B
3X2,5
3X2,5
ΑΝΩ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑ
ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΠΗΔΑΛΙΟΥΧΙΑΣ
ΠΙΝΑΞ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΜ2
ΠΙΝΑΞ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΕΜ1
6A
ΕΜ 2.5
ΕΜ 2.4
ΕΜ 2.3
ΕΜ 2.2
ΕΜ 2.1
ΕΜ 1.7
ΕΜ 1.6
ΕΜ 1.5
ΕΜ 1.4
ΕΜ 1.3
ΕΜ 1.2
ΕΜ 1.1
2X1,5
3X1,5
Σύστημα συναγερμοῦ CO2
Σύστημα συναγερμοῦ CO2 φωτισμός
Φωτισμός
Φωτισμός
Φωτισμός διαδρόμου ἄνω καταστρώματος
Φωτισμός χώρων ψυκτικῆς
Κιβώτιον διανομῆς φώτων σημάτων ἐπὶ τοῦ ἱστοῦ
Λυχνίαι Μόρς (MORSE)
Φῶτα καταστρώματος λεμβῶν
Προβολεύς καταστρώματος λεμβῶν
Προβολεύς καταστρώματος λεμβῶν
Διάδρομος κατα-στρώματος λεμβῶν
Διάδρομος κατα-στρώματος γεφύρας
Διαμέρισμα πηδαλιουχίας, καὶ κλιμακοστάσια
Φωτισμός γραφείου χαρτῶν

Σχ. 15.


Συνέχεια ἀπό σχῆμα Νο 12
32 Α
3 Χ 4 (24 Α)
220 V., 60 HZ
2 Χ 1.5
G3.14
ΠΙΝΑΞ ΕΛΕΓΧΟΥ
G 3.12
G 3.11
G 3.10
G 3.9
G 3.8
G 3.7
G 3.6
G 3.5
G 3.4
G 3.3
G 3.2
G 3.1
G 3.13
1 HP. Ἀντλία θαλάσσης
Θερμαντὴρ ἀποψύξεως
Ἀνεμιστὴρ
Θερμοστάτης ἀποψύξεως
Ἀνεμιστῆρες. Θερμοστάτης θαλάμου λαχανικῶν
Θερμοστάτης ἀποψύξεως
Θερμαντὴρ ἀποψύξεως
Ἀνεμιστὴρ
1/4 HP. Ἀνεμιστὴρ
Διακόπτης ΥΠ/ΧΠ συμπιεστοῦ Νο 2
5 HP. Συμπιεστὴς Νο 2
5 HP. Συμπιεστὴς Νο 1
Διακόπτης ΥΠ/ΧΠ συμπιεστοῦ Νο 1
3 Χ 1.5
7 Χ 1.5

Σχ. 16.

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

ΜΗΚΟΥΣ	$12\ \frac{in}{ft}$	$3\ \frac{ft}{yd}$	$30{,}48\ \frac{cm}{ft}$	$3{,}28\ \frac{ft}{m}$					
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	$10{,}76\ \frac{ft^2}{m^2}$	$144\ \frac{in^2}{ft^2}$	$929\ \frac{cm^2}{ft^2}$	$6{,}45\ \frac{cm^2}{in^2}$					
ΟΓΚΟΥ ΠΑΡΟΧΗΣ	$3{,}78\ \frac{lt}{U.S.Gal}$	$4{,}55\ \frac{lt}{Imp.Gal}$	$1{,}7\ \frac{m^3/h}{CFM}$	$0{,}06\ \frac{lt/min}{m^3/h}$	$4{,}4\ \frac{U.S.g.p.m}{m^3/h}$	$3{,}66\ \frac{Imp.g.p.m}{m^3/h}$	$35{,}32\ \frac{ft^3}{m^3}$	$1{,}2\ \frac{U.S\cdot gal}{Imp\ gal}$	
ΒΑΡΟΥΣ ΔΥΝΑΜΕΩΣ	$2{,}201\ \frac{lb}{kg}$	$1016\ \frac{kg}{long.ton}$	$907{,}2\ \frac{kg}{Short.ton}$	$1{,}12\ \frac{Short.ton}{Long.ton}$	$1000\ \frac{kg}{metric\ ton}$	$16\ \frac{oz}{lb}$	$7000\ \frac{grains}{lb}$	$453{,}6\ \frac{gm}{lb}$	
ΠΙΕΣΕΩΣ	$14{,}7\ \frac{p.s.i}{atm}$	$1\ \frac{at}{kg/cm^2}$	$13{,}6\ \frac{in\,H_2O}{in\,Hg}$	$33{,}9\ \frac{ft\,H_2O}{(60°F)\,atm}$	$981\ \frac{dynes}{gm}$	$454\ \frac{g.m}{lb}$	$760\ \frac{mm.Hg}{(32°F)\,atm}$	$1{,}02\ \frac{at}{bar}$	$9{,}81\ \frac{Nt}{kp}$
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΙΣΧΥΟΣ	$1{,}36\ \frac{HP}{kW}$	$3412\ \frac{BTU}{kW\cdot h}$	$3{,}968\ \frac{BTU}{kcal}$	$2544\ \frac{BTU}{HP\ h}$	$0{,}737\ \frac{ft\cdot lb}{Joule}$	$33000\ \frac{ft\cdot lb}{HP.min}$	$737\ \frac{ft\cdot lb}{kW.sec}$	$1{,}356\ \frac{Joule}{ft\cdot lb}$	$W=V.I=\frac{Joule}{Q}=\frac{Joule}{sec}$
	$1{,}055\ \frac{KJ}{BTU}$	$4{,}18\ \frac{KJ}{kcal}$	$778\ \frac{ft.lb}{BTU}$	$550\ \frac{ft.lb}{HP.sec}$	$42{,}4\ \frac{BTU}{HP.min}$	$3600\ \frac{KJ}{kW.h}$	$1{,}8\ \frac{BTU}{CHU}$	$75\ \frac{kp.m}{HP\cdot sec}$	$1\ \frac{Nt\cdot m}{J}$
	$10^7\ \frac{erg}{J}$	$427\ \frac{kpm}{kcal}$	$0{,}102\ \frac{kpm}{J}$	$0{,}239\ \frac{kcal}{KJ}$	$860\ \frac{kcal}{kW.h}$	$1\ \frac{J}{Watt.sec}$	$200\ \frac{BTU/min}{Ψυκτ.Τον.}$		
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΟΣ	$c=\frac{Q}{V}$	$1\ \frac{Coulomb}{Farad\cdot Volt}$							
ΜΑΓΝΗΤ. ΕΠΑΓΩΓΗΣ	B	$F=10\,BlI$	$0{,}1\ \frac{dyn}{Gs.Amp.cm}$	$10^{-8}\ \frac{Joule}{Gs.Amp.cm^2}$	$10^{-8}\ \frac{Volt\cdot sec}{Gs\cdot cm^2}$				
ΜΑΓΝΗΤ. ΡΟΗΣ	$\Phi=B\cdot S$	$1\ \frac{Maxwell}{M.\delta.\gamma}$	$1\ \frac{Maxwell}{Gs\cdot cm^2}$	$1\ \frac{M.\delta.\gamma.}{Gs\cdot cm^2}$	$10^8\ \frac{Maxwell}{Volt\cdot sec}$	$1\ \frac{Volt\cdot sec}{Weber}$	$10^8\ \frac{Maxwell}{Weber}$	$10^8\ \frac{M.\delta.\gamma.}{Wb}$	$10^8\ \frac{Wb}{Gs\cdot cm^2}$
ΑΥΤΕΠΑΓΩΓΗΣ	$e=L\frac{di}{dt}$	$1\ \frac{Volt\cdot sec}{Henry.Amp}$	$1\ \frac{Weber}{Henry.Amp}$	$1\ \frac{Ohm\cdot sec}{Henry}$					
ΕΝΤΑΣΕΩΣ ΜΑΓΝΗΤ. ΠΕΔΙΟΥ	$H=\frac{B}{\mu}$	$1{,}256\ \frac{Oersted.cm}{Amp}$	$1{,}256\times10^{-8}\ \frac{Oersted\cdot cm}{dyn/wb}$						

ΕΘΝ. ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

ΚΑΙ

ΕΛΛΗΝΟΑΓΓΛΙΚΟΝ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΟΡΩΝ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟΝ

(Οἱ ἀριθμοὶ ἀναφέρονται εἰς σελίδας)

'Αγωγός, Conductor 2, 3, 10, 22
ἀκροδέκτης, Terminal 10
ἀλκαλικὸς συσσωρευτής, Alkaline Storage Battery 324
ἀμπερόμετρον, Ammeter 50, 264
ἀνάκλασις ραδιοκυμάτων, Radio wave reflection 237
ἀνάποδα, Astern 137, 141, 145, 158
ἀνελκυστήρ, Lift 108
ἀνιχνευτὴς ἰονισμοῦ (πυρκαϊᾶς), Ionized fire detector 291
ἀνιχνευτὴς καπνοῦ, Smoke detector 291, 292
ἀνιχνευτὴς μεγίστης θερμοκρασίας, Maximum temperature detector 291
ἀνιχνευτὴς πυρκαϊᾶς, Fire detector 291
ἀνιχνευτὴς πυρκαϊᾶς θερμοδιαφορικός, Thermodifferential fire detector 291
ἀνιχνευτὴς φλογῶν, Flame detector 291
ἀνορθωτής, Rectifier 128
ἀντιεκρηκτικός, Explosion proof 30
ἀντίστασις, Resistance 4
ἀντλία (ὑδραυλική), Pump (hydraulic) 95
ἄξων, Shaft 37, 38, 40, 82, 93, 99, 100
ἀπόψυξις, Defrost 364
ἀπόστασις (προσδιορισμὸς αὐτῆς), Range (determination) 243
ἀπώλεια, Loss 2, 52
ἀρχαὶ συντηρήσεως, Principles of maintenance 329
ἀσύγχρονος κινητήρ, Asynchronous motor 90, 92
ἀσύρματος, Wireless 1, 247
ἀσύρματος τηλεπικοινωνία Radio telecommunication 247
ἀσφάλεια, Fuse 5, 15, 16, 17
ἀσφάλεια κοχλιωτή, Plug fuse 15
ἀσφάλεια κυλινδρική, Cartridge fuse 16
ἀσφαλιστικὴ βαλβίς, Safety valve 366
αὐτόματον πηδάλιον ἢ πιλότος, Automatic pilot 258
αὐτόματος διακόπτης, Automatic circuit breaker 18, 20
αὐτόματος παρακολούθησις, Automatic follow up 160
αὐτόματος ρυθμιστὴς τάσεως, Automatic voltage regulator 53-56, 67-70

Βαροῦλκον, Winch or derrick 1, 110
βαροῦλκον ἀγκυρῶν, Windlass 113
βαροῦλκον φορτίου, Cargo winch or Winch 110
βαττόμετρον, Wattmeter 274
βηματιστικὸς μεταδότης καὶ δέκτης (σύστημα τηλεχειρισμοῦ), Step by step transmitter and receiver (for remote control) 171
βοηθητικὴ λάμα διακόπτου, Auxiliary knife or blade 11, 12
βοηθητικὸς πόλος, Intermediate pole 44
βολβός, Sensitive element or Bulb 361
βολτόμετρον, Voltmeter 50, 273
βορρᾶς, Βόρειος, North 39
βραχυκύκλωμα, Short circuit
βραχυκυκλωμένος δρομεύς, Squirrel cage rotor 90
βραχυκυκλωτής, Shunt 271
βρόχος, Loop 41
βύθισμα (πλοίου), Draft 285

Γαλβανόμετρον, Galvanometer 264
γείωσις, Ground 2, 4
γεννήτρια, Generator 34, 36, 37, 60
γεννήτρια ἀνάγκης, Emergency generator 36
γυροπυξίς, Gyrocompass 1, 205
γυροσκόπιον, Gyroscope 205
γυροσκοπικὴ ἀδράνεια, Gyroscopic inertia 206

Δακτύλιος, Ring 61
δακτύλιος παρακολουθήσεως (γυροπυξίδος), Follow-up ring 214
δάπεδον ἀνυψούμενον, Lifting floor 109
δέκτης, Receiver 247, 252
δέκτης συντονισμένων ραδιοσυχνοτήτων, Tuned radio frequency receiver 252
δέκτης ὑπερετερόδυνος διαμορφωμένου εὔρους, A. M. superheterodyne receiver 252
δηζελογεννήτρια, Diesel-generator 36
διαγωγή (πλοίου), Trim 285
διακόπτης, Switch 9
διακόπτης ἁπλῆς ἐνεργείας, Single throw blade switch 11
διακόπτης αὐτόματος, Automatic circuit breaker 18, 20
διακόπτης διπλῆς ἐνεργείας, Double throw blade switch 12
διακόπτης διπολικός, Double pole switch 10
διακόπτης ἐλέγχου, Control switch 367
διακόπτης ἐλλείψεως πιέσεως ὕδατος, Low water pressure switch 366
διακόπτης μαχαιρωτός, Knife switch 10
διακόπτης μονοπολικός, Single pole switch 10
διακόπτης περιστροφικός, Rotary switch 12, 13, 14
διακόπτης ταχυτάτου ἀνοίγματος, Quick acting or snap switch 12

διακόπτης τριπολικός, Three pole switch 19
διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως, High pressure switch 365
διακόπτης χαμηλῆς πιέσεως, Low pressure switch 365
διακόπτης χαμηλῆς πιέσεως ἐλαίου λιπάνσεως, Low oil pressure switch 366
διάκενον ἀέρος, Air gap 38, 39
διακριβωτής, Discriminator 255
διαμόρφωσις ἐντάσεως, Intensity modulation 242
διαμόρφωσις εὔρους, Amplitude modulation 251
διαμόρφωσις παλμοῦ, Pulse modulation 239
διαμόρφωσις συχνότητος, Frequency modulation 251
διαμορφωτής, Modulator 246, 251
διατάξεις ἀσφαλείας, Safety precautions 239
διατμητικὴ δύναμις, Shear force 281
διατοιχισμοῦ σφάλμα (γυροπυξίδος), Rolling error 227
διατομή, Cross section 10
διαχωριστής (πλακῶν συσσωρευτοῦ), Separator 305, 309
διέγερσις, Excitation 38, 44
διέγερσις ἀνεξάρτητος, Independent excitation 45, 85
διέγερσις παράλληλος, Shunt excitation 46, 83
διέγερσις σειρᾶς, Series excitation 47, 83
διέγερσις σύνθετος, Compound excitation 48, 83
διεγέρτρια, Exciter 60, 121, 142
διμεταλλικὴ ἐπαφή, Bimetal contact 298, 367
διόπτευσις (προσδιορισμὸς αὐτῆς), Bearing (determination) 246
διωστήρ (μπιέλα), Connecting rod 97
δρομεύς (ἢ ρότορ), Rotor 90
δρομόμετρον, Log-meter 230, 261
δυναμικόν, Potential 2
δινορρεύματα, Eddy currents 39

Ἐγκοπὴ (ἐπαγωγίμου), Groove 38
ἐκκίνησις, Starting 19, 88
ἐκτονωτικὴ βαλβίς, Thermal expansion valve or thermostatic regulator 361
ἐκφόρτισις, Discharge 310
ἐλατήριον, Spring 11
ἐλεύθερον γυροσκόπιον, Free gyroscope 205
ἐναλλακτήρ, Alternator 60
ἐνδείκτης, Indicator 240, 247, 258
ἐνδείκτης καταπονήσεως σκάφους, Ship's stress indicator 280
ἐνδείκτης PPI ραντάρ, Plan Position Indicator 240
ἐνδεικτικὴ λυχνία, Indicating lamp 50
ἐνδιάμεσος πόλος, Intermediate pole 39
ἐνισχυτής, Amplifier 250, 258
ἐξ ἀποστάσεως χειρισμός (ἔλεγχος), Remote control 19

ἐξατμιστής, Evaporator 361
ἐξισωτικαὶ μπάραι, Equalizing bars 59
ἐπαγωγικὴ (ἢ αὐτεπαγωγικὴ) φόρτισις, Inductive load 66
ἐπαγωγικὸς κινητήρ, Induction motor 90
ἐπαγώγιμον, Armature 38, 62
ἐπαφή, Contact 9
ἐπαφὴ βοηθητική, Auxiliary contact 20
ἐπαφὴ κυρία, Main contact 20
ἐπίδρασις ἐπιταχύνσεων (εἰς γυροπυξίδα), Acceleration effect 225
ἐπιθεωρήσεις, Inspections 329
ἐργάτης ἀγκυρῶν, Capstan 113
ἐσωτερικὴ ἐπικοινωνία, Internal communication 32, 262
εὐαίσθητον στοιχεῖον (γυροπυξίδος), Sensitive element 213

Ζεῦγος κινητῆρος-γεννητρίας, Motor-generator set 119

'Ηλεκτρεγερτικὴ δύναμις, Electromotive force 39
ἠλεκτρικὴ ἐγκατάστασις, Electrical installation (or plant) 5
ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, Electrical energy
ἠλεκτρικὴ πρόωσις, Electrical propulsion 136
ἠλεκτρικὴ συσκευή, Electrical equipment or device or appliance
ἠλεκτρικὸν κύκλωμα, Electric circuit
ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, Electric current
ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον, Electric cell 301
ἠλεκτρικὸν στροφόμετρον, Electrical tachometer 197
ἠλεκτρικὸν τόξον, Electric arc 9
ἠλεκτρισμένον σῶμα, Electrified subject
ἠλεκτρισμός, Electricity
ἠλεκτρογεννήτρια, Generator or Electric generator
ἠλεκτρόδιον, Electrode 301
ἠλεκτροκινητήρ, Electric motor or motor
ἠλεκτρόλυσις, Electrolysis 301
ἠλεκτρολύτης, Electrolyte 301, 309
ἠλεκτρομαγνητικὴ βαλβίς, Electromagnetic valve 361
ἠλεκτρονόμος, Relay 14, 20
ἠλεκτροπληξία, Electric shock 1, 2
ἠλεκτροϋδραυλικὴ κίνησις ἢ μηχανισμός, Electrohydraulic gear 95
ἠχοβολιστικόν, Echo sounding equipment 230, 255

Θάλαμος ψύξεως, Cooling chamber or room 361
θερμικά, Thermal overload relays 371
θερμοδιαφορικὸς ἀνιχνευτὴς πυρκαϊᾶς, Thermodifferential fire-detector 297
θερμοηλεκτικὸν ζεῦγος, Thermocouple 202
θερμοηλεκτρικὸν φαινόμενον, Thermoelectric effect 198

'Ισχύς, Power 10

Καλώδιον, Cable 21
καλώδιον δύσκαμπτον, Nonflexing service cable 22
καλώδιον εὔκαμπτον, Repeated flexing service cable 22
κάμψις πρὸς τὰ ἄνω τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου, Sagging 281
κάμψις πρὸς τὰ κάτω τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου, Hogging 281
κανονισμὸς ἀποφυγῆς συγκρούσεως ἐν θαλάσσῃ, Rule of the road 230
καστάνια, Latch 365
κεραία, Antenna 246, 250
κιλοβαττόμετρον, Power meter or kilowattmeter 50
κινητὴρ ἀσύγχρονος, Asynchronous motor 90
κινητὴρ διεγέρσεως σειρᾶς, Series field motor 83
κινητὴρ διεγέρσεως συνθέτου, Compound field motor 83
κινητὴρ ἐπαγωγικός, Induction motor 90
κινητὴρ μονοφασικός, Single phase motor 92
κινητὴρ ξένης διεγέρσεως, Independent field motor 85
κινητὴρ παραλλήλου διεγέρσεως, Shunt field motor 83
κινητὴρ σύγχρονος, Synchronous motor 93
κινητὴρ συνεχοῦς ρεύματος, D.C. Motor 82
κινητοῦ σιδήρου ὄργανον, Moving iron (or vane) instrument 278
κοχλίας, Bolt
κράτει, Stop 141, 155, 157, 158
κυκλοφορία, Circulation
κυματοειδὲς τύμπανον, Bellows 361
κυψέλη, Panel 27

Λάμα ἢ μαχαίρι διακόπτου, Knife or Blade 11
λειτουργία παράλληλος, Parallel operation 56, 79
λυχνία, Lamp
λυχνία ἀπωλειῶν, Ground detection lamp 52
λυχνία ἐνδεικτική, Indicating lamp 27, 50, 52
λυχνία συγχρονισμοῦ, Synchronizing lamp 76

Μαγνητικὴ ροή, Magnetic flux 38
μαγνητικὸν κύκλωμα, Magnetic circuit 38
μαγνητοσυστολή, Magnetostriction 256
μανδάλωσις, Latching 365
μεγάφωνον, Loudspeaker
μέγγερ (συσκευὴ μετρήσεως ὑψηλῶν ἀντιστάσεων), Megger 276
μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος ἀντλία, Variable displacement pump 97
μεταλλάκτης, Converter 124
μεταγωγή, Commutation 39, 42
μετάπτωσις γυροσκοπίου, Gyroscopic effect or change 207

μηχανικὴ ἐνέργεια, Mechanical energy
μηχανισμὸς μανδαλώσεως 365
μίκτης, Mixer 254
μονὰς χειρισμοῦ, Keying unit 250
μόνωσις, Insulation 2, 4
μπάρα, Bar 41

Νηογνώμονες, Register or Bureau of Shipping 348
νότος, νότιος (πόλος), South (pole) 39

Ξηρὸν στοιχεῖον, Dry cell 302

'Ονομαστικὴ τιμή, Rated or nominal value
ὄργανα ἐλέγχου, Indicating instruments 50, 71
οὐδέτερος, Neutral 6, 62

Παράλληλος διέγερσις, Shunt exciting winding 46, 83
πεδίον (μαγνητικόν), Field (magnetic) 46
περιέλιξις, Winding 38-42, 44, 60-62, 65
περιοριστής, Limiter 255
περιοχαὶ συχνοτήτων ραδιοκυμάτων, Frequency bands 248
πηδάλιον (πτερύγιον), Rudder 1, 102
πηδάλιον Donkin-Scott, Ward-Leonard 122
πηδάλιον (μηχάνημα), Steering gear
πηδάλιον ἠλεκτροκίνητον, Electric drive steering gear 102
πηδάλιον ἠλεκτρομηχανικόν, Electromechanical drive steering gear 103
πηδάλιον ἠλεκτροϋδραυλικόν, Electrohydraulic steering gear 104
πηδάλιον μηχανοκίνητον, Mechanical drive steering gear 104
πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον, Piezoelectric effect
πίναξ διανομῆς, Distribution panel 2
πίναξ ἐλέγχου, Control panel or switchboard 27, 50, 71
πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς ἀνοικτῆς προσόψεως, Distribution switchboard, live front 27
πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς κλειστῆς προσόψεως, Distribution switchboard, dead front 29
πλὰξ συσσωρευτοῦ, Plate 304, 306
πολικὴ τάσις, Voltage between poles 63
πόλος, Pole 38, 39, 44
πολύμετρον, Multimeter 278
πομπός, Transmitter 246, 248, 257
προβολεύς (ἠχοβολιστικοῦ), Transducer 256
προστασία ἀντιστροφῆς ρεύματος, Reversed current protection 19
προστατευτικαὶ διατάξεις, Safety devices 14
πρόσω, Ahead 137, 141, 145, 155, 157, 158

πρόσωπον (πόλου), Face (pole) 39
πρῶται βοήθειαι, First aids 6
πτῶσις τάσεως, Voltage drop
πυκνόμετρον, Hydrometer 313
πυρήν, Core 40
πυρόμετρον, Pyrometer 195, 197

Ραδιογωνιόμετρον, Radio Direction Finder (RDF) or Radiogoniometer 230, 259
ραδιοκῦμα, Radio wave or Electromagnetic wave 237
ρεοστάτης, Reostat or Regulating resistance 50
ρεῦμα, Current
ρεῦμα γραμμῆς, Line current 64
ρεῦμα ἐναλλασσόμενον, (AC), Alternating current
ρεῦμα συνεχές, (DC), Direct current
ρευματοδότης, Electric socket 6
ρευματολήπτης, Electric plug 6
ροηφόρος ἀγωγός, Bus bar 52
ροπὴ κάμψεως, Bending moment 281
ροπὴ στρέψεως, Torque or Torsion 83, 85
ρότορ (ἢ δρομεὺς) Rotor 38, 39, 62
ρυθμιστικὴ διάταξις, Regulating device 27
ρυθμιστὴς τάσεως, Voltage regulator 53-56, 67-69
ρυθμιστικὴ βαλβὶς πιέσεως ἀναρροφήσεως, Suction pressure regulating valve 364

Σαλινόμετρον (ὄργανον μετρήσεως ἁλατότητος), Salinometer 196
σκελετός, Frame 38
σπινθήρ, Spark or arc 3, 12, 20, 43, 44
στάτης, Stator 60
στρεπτὸν (ρότορ), Rotor 38, 39, 62
στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον, Rotating field 92, 148
στροβιλοεναλλακτήρ, Turbogenerator or Turboalternator 61
στροβιλοηλεκτρικὴ πρόωσις, Turbo-electric propulsion 145
στροφοδείκτης, Engine revolution telegraph 230
στροφόμετρον (ἠλεκτρικόν), Tachometer (electrical) 197
σύγχρονοι μεταδόται καὶ δέκται, Synchros 176
σύγχρονος κινητήρ, Synchronous motor 93, 145
συγχρονοσκόπιον, Synchronoscope 73
συλλέκτης, Commutator 39, 41, 42, 340
συλλέκτης (συσσωρευτοῦ), Collector 308
συλλέκτης (ψυκτικῆς), Receiver 361
συμπιεστής, Compressor 360
συμπυκνωτής, Condenser 360
σύνδεσις (κατ' ἀστέρα ἢ τρίγωνον), Connection (star or Delta) 62, 63, 64
συνημιτόμετρον (ἢ ὄργανον μετρήσεως συντελεστοῦ ἰσχύος), Power factor meter 280

συνιστῶσα, Component
συντελεστὴς ἰσχύος, Power factor
συντήρησις (συσσωρευτοῦ), Maintenance (battery) 322, 329, 335, 342
συσκευὴ ἀσυρμάτου ἐπικοινωνίας, Radio equipment 230, 247
συσκευὴ ραδιοεντοπισμοῦ, Radar 230, 235
συσσωρευτής, Battery
συσσωρευτὴς ἀλκαλικός, Alkaline storage battery 324
συσσωρευτὴς μολύβδου, Lead accumulator or Acid battery or Lead-acid battery 303
σύστημα Ward-Leonard, System WL 120
συχνόμετρον, Frequency meter 71
συχνότητες ραδιοκυμάτων (περιοχαί), Frequency bands 248
συχνότης, Frequency 66
σφαιροτριβεύς, Ball bearing 338
σφάλμα ταχύτητος (γυροπυξίδος), Speed's error 222
σφόνδυλος γυροσκοπίου, Gyrorotor 205
σωληνοειδής, Solenoid valve 361

Ταλαντωτής, Oscillator 250
τάσις, Voltage
τάσις ὑψηλή, High voltage
τεχνητὴ ἀναπνοή, Artificial respiration 7
τηλέγραφος μηχανῆς, Engine telegraph 230
τηλένδειξις, Remote indication 167, 184
τηλεπικοινωνία, Telecommunication 230, 247
τηλέφωνον, Telephone or Sound powered telephone 262
τηλεχειρισμός, Remote control 108
τριβεύς, Bearing 338
τριβή, Friction
τριφασικὸν σύστημα, Three phase system 6, 62, 63, 64
τροφοδοτικὸν ἢ τροφοδότησις ἰσχύος, Power supply 247, 250
τομεὺς (συλλέκτου), Segment 41
τύμπανον (περιελίξεως συρματοσχοίνου), Drum 109

Ὑδραυλικὸν ἔμβολον, Hydraulic piston 109
ὑπερετερόδυνος, Superheterodyne 252
ὑπερφόρτισις, Overload 19

Φαινομένη κίνησις (γυροσκοπίου), Apparent motion (of Gyroscope) 208
φανὸς ἀγκυροβολίας πρωραῖος, Forward Anchor light 231
φανὸς ἀγκυροβολίας πρυμναῖος, Afterward anchor light 234
φανὸς κορώνης (πρυμναῖος), Stern light 231
φανὸς πηδαλιουχίας, Steering light 231
φάσις, Phase 62, 63, 64

φίλτρον ἀφυδατώσεως, Dryer (filter) 361
φορτίον, Load
φορτίον ὠφέλιμον καὶ ἀναγκαῖον πρόσθετον, Deadweight
φόρτισις, Charging 312
φῶς ἀγκυροβολίας, Anchor light 231
φῶς ἀεροσκαφῶν, Aircraft warning light 234
φῶς πλοϊκὸν ἱστοῦ, Range light 231
φῶς ἀναλαμπῶν, Blinker light 234
φῶτα ναυσιπλοΐας, Navigation lights 231
φῶτα σημάτων, Signal lights 234
φωτισμός, Lighting or Illumination 1, 37
φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον, Photo-electric cell 293
φωτοκύτταρον, Photocell 292

Χαλκός, Copper
χειριστήριον, Control 139, 140, 141, 153, 155-158
χειροκίνητος χειρισμός (ἔλεγχος), Manual control 19
χωρητικὴ φόρτισις, Capacitive load or Reactance 66
χωρητικότης (συσσωρευτοῦ), Capacity 318

Ψήκτρα, Brush 37, 41, 339
ψηκτροθήκη, Brush holder 42
ψυκτικαί, Refrigerators 360

Ωμικὴ φόρτισις, Resistance load (or Ohmic load) 66
ωμόμετρον, Ohmmeter 275

ΑΓΓΛΟΕΛΛΗΝΙΚΟΝ ΛΕΞΙΛΟΓΙΟΝ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΟΡΩΝ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΕΙΣ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟΝ

A.C. (Alternating Current), Ἐναλλασσόμενον ρεῦμα
acceleration, Ἐπιτάχυνσις
aerial, Κεραία
afterward (or AFT), Πρύμνη ἢ πρύμνηθεν
afterward anchor light, Πρυμναῖον Φῶς ἀγκυροβολίας
ahead, Πρόσω
aircraft warning light, Φῶς ἀεροσκαφῶν
alignment, Εὐθυγράμμισις
alkaline storage battery, Ἀλκαλικὸς συσσωρευτὴς
alloy, Κρᾶμα
alternator, Ἐναλλακτὴρ
A.M. (Amplitude Modulation), Διαμόρφωσις εὔρους
ammeter, Ἀμπερόμετρον
ampere, Ἀμπὲρ
amperage, Ἔντασις ρεύματος
amper-turn, Ἀμπερέλιγμα
amplifier, Ἐνισχυτὴς
anchor, Ἄγκυρα
anchor light, Φῶς ἀγκυροβολίας
angle, Γωνία
anode, Ἄνοδος
antenna, Κεραία,
apparent motion, Φαινομένη κίνησις
apparent power, Φαινομένη ἰσχὺς
Arc, Τόξον (σπινθῆρος)
armature, Ἐπαγώγιμον
artificial respiration, Τεχνητὴ ἀναπνοὴ
astern, Ἀνάποδα (ὄπισθεν)
asynchronous, Ἀσύγχρονος
asynchronous motor, Ἀσύγχρονος κινητὴρ
attraction, Ἕλξις
automatic circuit breaker, Αὐτόματος διακόπτης
automatic follow up, Αὐτόματος παρακολούθησις
automatic pilot, Αὐτόματον πηδάλιον ἢ πιλότος
automatic voltage regulator, Αὐτόματος ρυθμιστὴς τάσεως
auxiliary contact, Βοηθητικὴ ἐπαφὴ

Babbit bearing, Ἔδρανον μὲ μέταλλον ἀντιτριβῆς
back E.M.F., Ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις
balance, Ἰσορροπία
ball bearing, Σφαιροτριβεύς
band, Περιοχὴ (συχνοτήτων)
bar, Μπάρα ἢ ζυγὸς
battery, Συστοιχία
battery+acid, Συσσωρευτὴς μολύβδου
battery alkaline, Συσσωρευτὴς ἁλκαλικὸς
battery cell, Ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον
battery charger, Συσκευὴ φορτίσεως συσσωρευτῶν
battery clip, Συνδετὴρ συσσωρευτοῦ
battery cover, Κάλυμμα συσσωρευτοῦ
battery dry, Ξηρὰ στήλη
battery hydrometer, Πυκνόμετρον
battery insulator, Διαχωριστὴς συσσωρευτοῦ
battery plug, Ἀκροδέκτης συστοιχίας
bearing, Τριβεύς, διόπτευσις
bellows, Κυματοειδὲς τύμπανον
bending moment, Ροπὴ κάμψεως
bimetal contact, Διμεταλλικὴ ἐπαφὴ
blinker light, Φῶς ἀναλαμπῶν
blown fuse, Καμμένη ἀσφάλεια
body, Σῶμα
boiler, Λέβης
bolt, Κοχλίας
bridge, Γέφυρα
brush, Ψήκτρα
brush holder, Ψηκτροθήκη
bulb, Βολβὸς
burnt out, Καμμένο (λειωμένο)
bus bar, Ροηφόρος ἀγωγὸς

Cable, Καλώδιον
cable lug, Ἀκροδέκτης καλωδίου
calibration, Βαθμονόμησις
capacitance (or Capacity), Χωρητικότης
capacitor, Πυκνωτὴς
capacity, Χωρητικότης
capstan, Βαροῦλκον ἀγκυρῶν
carbon, Ἄνθραξ
cargo winch, Βαροῦλον φορτίου
carrier, Φέρον
cartridge fuse, Κυλινδρικὴ ἀσφάλεια

cathode, Κάθοδος
cell, Στοιχεῖον
cell photoelectric, Φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον
charge, Φορτίον
charger, Φορτιστὴς (συσσωρευτῶν)
charging, Φόρτισις
check, Ἔλεγχος
circuit, Κύκλωμα
circuit breaker, Αὐτόματος διακόπτης
circulation, Κυκλοφορία
coefficient, Συντελεστὴς
coil, Πηνίον
collector, Συλλέκτης (συσσωρευτοῦ)
communication, Ἐπικοινωνία
commutation, Μεταγωγὴ
commutator, Συλλέκτης
compass, Πυξὶς
component, Συνιστῶσα
compound, Σύνθετος
compound field motor, Κινητὴρ συνθέτου διεγέρσεως
compound wound motor, Κινητὴρ συνθέτου διεγέρσεως
compressor, Συμπιεστὴς
condenser, Πυκνωτής, συμπυκνωτὴς (ψυκτικῆς)
conductor, Ἀγωγὸς
connection, Σύνδεσις
contact, Ἐπαφὴ
control gear, Μηχανισμὸς ἐλέγχου
converter, Μεταλλάκτης, μετατροπεὺς
cooling chamber or room, Ψυκτικὸς θάλαμος
copper, Χαλκὸς
cord, Κορδόνι (σύρμα)
core, Πυρὴν
corrosion, Διάβρωσις
cosφ, Συνημίτονον φ ἢ συντελεστὴς ἰσχύος
counter E.M.F., Ἀντιηλεκτρεγερτικὴ δύναμις
couple, Ζεῦγος
crane, Γερανὸς
cross section, Διατομὴ
current, Ρεῦμα
curve, Καμπύλη
cycle, Κύκλος (περίοδος)

D.C. (or Direct Current), Συνεχὲς ρεῦμα
deck, Κατάστρωμα

defrost, 'Απόψυξις
delta, Σύνδεσις κατὰ τρίγωνον
density, Πυκνότης
derrick, Βαροῦλκον
deviation, 'Απόκλισις
Diagram, Διάγραμμα
dial, Καντρὰν
diaphragm, Διάφραγμα
dielectric, Διηλεκτρικὸν
diesel generator, Δηζελογεννήτρια
discharge, Κατάθλιψις (ἀντλίας) ἢ ἐκφόρτισις (συσσωρευτοῦ)
discriminator, Διακριβωτὴς
distribution panel, Πίναξ διανομῆς καὶ ἐλέγχου
distribution switchboard-dead front, Πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς, κλειστῆς προσόψεως
distribution switchboard-live front, Πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς, ἀνοικτῆς προσόψεως
distortion, Παραμόρφωσις
double pole switch, Διπολικὸς διακόπτης
double throw blade switch, Διακόπτης διπλῆς ἐνεργείας
draft, Βύθισμα (πλοίου)
drop, voltage, Πτῶσις τάσεως
dry battery, Ξηρὰ στήλη
dry cell, Ξηρὸν στοιχεῖον
dryer (filter), Φίλτρον ἀφυδατώσεως (ψυκτικῆς)
drum, Τύμπανον (περιελίξεως συρματοσχοίνου)
dynamic characteristic, Δυναμικὴ χαρακτηριστικὴ
dynamo, Γεννήτρια Σ.Ρ. (Δυναμὸ)
dynamometer, Δυναμόμετρον

East, 'Ανατολὴ
echo sounding equipment, 'Ηχοβολιστικὸν
eddy currents, Δινορρεύματα
efficiency, 'Απόδοσις
electric charge, 'Ηλεκτρικὸν φορτίον
electric current, 'Ηλεκτρικὸν ρεῦμα
electric circuit, 'Ηλεκτρικὸν κύκλωμα
electric drive steering gear, 'Ηλεκτροκίνητον πηδάλιον
electric eye, Φωτοκύτταρον
electric generator, 'Ηλεκτρογεννήτρια
electric installation, 'Ηλεκτρικὴ ἐγκατάστασις
electric motor, 'Ηλεκτροκινητὴρ
electric shock, 'Ηλεκτροπληξία
electrical energy, 'Ηλεκτρικὴ ἐνέργεια

electrical deck auxiliaries, 'Ηλεκτρικὰ βοηθητικὰ μηχανήματα καταστρώματος
electrical propulsion, 'Ηλεκτρικὴ πρόωσις
electricity, 'Ηλεκτρισμὸς
electrochemistry, 'Ηλεκτροχημεία
electrode, 'Ηλεκτρόδιον
electrohydraulic, 'Ηλεκτροϋδραυλικὸς
electrohydraulic steering gear, 'Ηλεκτροϋδραυλικὸν πηδάλιον
electrolysis, 'Ηλεκτρόλυσις
electrolyte, 'Ηλεκτρολύτης
electromagnet, 'Ηλεκτρομαγνήτης
electromagnetic field, 'Ηλεκτρομαγνητικὸν πεδίον
electromagnetic valve, 'Ηλεκτρομαγνητικὴ βαλβὶς
electromagnetic flux, 'Ηλεκτρομαγνητικὴ ροὴ
electromagnetic radiation, 'Ηλεκτρομαγνητικὴ ἀκτινοβολία
electromagnetic waves, 'Ηλεκτρομαγνητικὰ κύματα
electromagnetism, 'Ηλεκτρομαγνητισμὸς
electromechanical drive steering gear, 'Ηλεκτρομηχανικὸν πηδάλιον
electromotive force (E.M.F.) 'Ηλεκτρομαγνητικὴ δύναμις
electrostriction, 'Ηλεκτροσυστολὴ
emission, 'Εκπομπὴ
energy, 'Ενέργεια
engine revolution telegraph, Στροφοδείκτης
engine telegraph, Τηλέγραφος μηχανῆς
equalizing, 'Εξισωτικὸς
equipment, Συσκευὴ
equivalent circuit, 'Ισοδύναμον κύκλωμα
error, Σφάλμα
evaporator, 'Εξατμιστὴς (ψυκτικῆς)
excitation, Διέγερσις
exciter, Διεγέρτρια
exciting current, Ρεῦμα διεγέρσεως (μαγνητίσεως)
explosion proof, 'Αντιεκρηκτικὸς
extension, Προέκτασις (γραμμῆς)

Face, Πρόσωπον
factor, Συντελεστὴς
fan, 'Ανεμιστὴρ
fault, Βλάβη (ἠλεκτρικῶν κυκλωμάτων)
feed, Τροφοδότησις
feeder, Γραμμὴ μεταφορᾶς ἐνεργείας
field, Πεδίον
field regulator, Μεταβλητὴ ἀντίστασις διεγέρσεως (ρεοστάτης)
fire detector, 'Ανιχνευτὴς πυρκαϊᾶς
first aids, Πρῶται βοήθειαι

flame detector, 'Ανιχνευτὴς φλογῶν
flexible cable, Εὔκαμπτον καλώδιον
floor, Δάπεδον
flow, Ροὴ
flux (magnetic), Ροὴ (μαγνητικὴ)
force, Δύναμις
F. M. (Frequency Modulation), Διαμόρφωσις συχνότητος
follow-up ring (Gyrocompass), Δακτύλιος παρακολουθήσεως (γυροπυξίδος)
formula, Τύπος
forward (FWD), Πρῶρα, πρωραῖος
forward anchor light, Πρωραῖον φῶς ἀγκυροβολίας
frame, Σκελετὸς
free gyroscope, 'Ελεύθερον γυροσκόπιον
frequency, Συχνότης
frequency bands, Περιοχαὶ συχνοτήτων (ραδιοκυμάτων)
frequency converter, Μεταλλάκτης συχνότητος
frequency meter, Συχνόμετρον
frequency modulation (F.M.), Διαμόρφωσις συχνότητος
frequency range, Περιοχὴ συχνοτήτων
friction, Τριβὴ
fuse, 'Ασφάλεια

Galvanometer, Γαλβανόμετρον
gap (air), Διάκενον (ἀέρος)
generator, 'Ηλεκτρογεννήτρια
goniometer, Ραδιογωνιόμετρον
groove, 'Εγκοπὴ (ἐπαγωγίμου)
ground, Γείωσις
gyro-compass, Γυροπυξὶς
gyro-rotor, Σφόνδυλος γυροσκοπίου
gyroscope, Γυροσκόπιον
gyroscopic change, Μετάπτωσις γυροσκοπίου
gyroscopic effect, Γυροσκοπικὸν φαινόμενον (ἢ ἀποτέλεσμα)
gyroscopic inertia, Γυροσκοπικὴ ἀδράνεια

Heater, Θερμάστρα
hertz (Hz), Μονὰς συχνότητος (1 κύκλος ἀνὰ δευτερόλεπτον)
hertzian wave, 'Ηλεκτρομαγνητικὰ κύματα
high frequency (H.F.), 'Υψηλὴ συχνότης
high pressure, 'Υψηλὴ πίεσις
highvoltage, 'Υψηλὴ τάσις
hogging, Κάμψις τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ κάτω
horsepower, "Ιππος (μονὰς ἰσχύος)
horse-shoe magnet, Πεταλοειδὴς μαγνήτης
hydrometer, Πυκνόμετρον

Illumination, Φωτισμὸς
impedance, Σύνθετος ἀντίστασις
in-phase, Ἐν φάσει
independent field motor, Κινητὴρ ἀνεξαρτήτου (ἢ ξένης) διεγέρσεως
indicating lamp, Ἐνδεικτικὴ λυχνία
indicator, Ἐνδείκτης
induced, E.M.F., Ἐπαγωμένη Η.Ε.Δ.

inductance, Αὐτεπαγωγὴ
induction, Ἐπαγωγὴ
induction motor, Ἐπαγωγικὸς κινητὴρ
inductive resistance, Ἀντίστασις ἐξ αὐτεπαγωγῆς
inertia, Ἀδράνεια
input, Εἴσοδος
installation, Ἐγκατάστασις
instrument, Ὄργανον (μετρήσεως)
insulation, Μόνωσις
insulator, Μονωτὴρ
intensity modulation, Διαμόρφωσις ἐντάσεως
intercommunication, Ἐνδοσυνεννόησις
intermediate, Ἐνδιάμεσος
intermediate frequency (I.F.), Ἐνδιάμεσος συχνότης
ionized fire detector, Ἀνιχνευτὴς ἰονισμοῦ (πυρκαϊᾶς)
iron core, Σιδηροπυρὴν
iron loss, Ἀπώλειαι σιδήρου (δινορρεύματα καὶ ὑστέρησις)

Keying unit, Μονὰς χειρισμοῦ
kilo, Χίλια
kilocycle (kc), Χιλιόκυκλος (1000 κύκλοι)
kilohertz (kHz), Χιλιοχὲρζ (1000 κύκλοι/δευτερόλ.)
kilohm (kΩ), Χιλιὼμ (1000 Ω)
kilovolt-ampere, (kvA) Χιλιοβόλτ-ἀμπὲρ
kilowatt (kW), Κιλοβάττ (1000 βάττ)
kilowatt hour, Κιλοβαττώριον (1000 kWh)
knife, λάμα ἢ μαχαίρι διακόπτου
knife switch, μαχαιρωτὸς διακόπτης
knob, κουμπὶ

Lamp, Λαμπτὴρ
lamp deflector, Ἀνταυγαστὴρ
latch, Καστάνια (μάνδαλον)
latching, Μανδάλωσις
lead, Μόλυβδος, καλώδιον (μονωμένον)
lead accumulator, Συσσωρευτὴς μολύβδου

lead-acid battery, Συσσωρευτὴς μολύβδου
left hand rule, Κανὼν ἀριστερᾶς χειρὸς (κινητῆρος)
leakage, Διαρροὴ (δικτύου)
licence, Ἄδεια
lift, Ἀνελκυστὴρ
light, Φῶς
light propagation, Διάδοσις φωτὸς
light velocity, Ταχύτης φωτὸς (3×10^8 m/sec)
limiter, Περιοριστὴς
line, Γραμμή, δίκτυον
litharge, Λιθάργυρος
load, Φορτίον
log book, Ἡμερολόγιον
log meter, Δρομόμετρον
long waves (L.W), Μακρὰ κύματα
loop, Βρόχος
loss, Ἀπώλεια
loud-speaker, Μεγάφωνον
low frequency (L.F.), Χαμηλὴ συχνότης
low pressure, Χαμηλὴ πίεσις
low tension (L.T.), Χαμηλὴ τάσις

Magnet, Μαγνήτης
magnetic, Μαγνητικὸν
magnetic attraction, Μαγνητικὴ ἕλξις
magnetic compass, Μαγνητικὴ πυξὶς
magnetism, Μαγνητισμὸς
magneto, Μανιατὸ (γεννήτρια μὲ μόνιμον μαγνήτην)
magnetostriction, Μαγνητοσυστολὴ
main contact, Κυρία ἐπαφὴ
mains, Δίκτυον
maintenance, Συντήρησις
manual control, Χειροκίνητος χειρισμὸς (ἔλεγχος)
mast, Ἱστὸς
measurement, Μέτρησις
mechanical energy, Μηχανικὴ ἐνέργεια
medium frequency (M.F.), Μέση συχνότης
mega, Ἑκατομμύριον (μέγα)
megger, Ὡμόμετρον ὑψηλῶν ἀντιστάσεων
megohm, 1.000.000. Ὦμ
meter, Ὄργανον μετρήσεως
micro, Ἑκατομμυριοστὸν (1:1.000.000)
microampere, 0,000001 ἀμπὲρ
microphone, Μικρόφωνον

mike, Μικρόφωνον
milli, Χιλιοστὸν (1:1000)
milliampere, 0,001 ἀμπὲρ
mixer, Μίκτης
modulator, Διαμορφωτὴς
motion, Κίνησις
motor, Κινητὴρ
motor generator set, Ζεῦγος κινητῆρος-γεννητρίας
moving iron (or vane) instrument, Ὄργανον κινητοῦ σιδήρου
multimeter, Πολύμετρον

Natural magnet, Φυσικὸς μαγνήτης
navigation, Ναυτιλία
navigation lights, Φῶτα ναυσιπλοΐας
needle, Βελόνη (ὀργάνου)
negative, 'Αρνητικὸς
negative electrode, 'Αρνητικὸν ἠλεκτρόδιον
negative potential, 'Αρνητικὸν δυναμικὸν
network, Διάταξις, δίκτυον
neutral, Οὐδέτερος
nickel-iron battery, Συσσωρευτὴς Edisson (Σιδηρονικελίου-'Αλκαλικὸς)
node, Κόμβος
noise, Θόρυβος
nominal, 'Ονομαστικὸς
nominal voltage, 'Ονομαστικὴ τάσις
nonflexing service cable, Δύσκαμπτον καλώδιον
normal, Κανονικὸς
north, Βόρειος, Βορρᾶς

Off, 'Εκτὸς (διακοπὴ κυκλώματος)
ohm, Ὦμ
ohmmeter, 'Ωμόμετρον
oil, Ἔλαιον
oil switch, Διακόπτης ἐλαίου (ἐπαφαὶ ἐντὸς ἐλαίου)
oil transformer, Μετασχηματιστὴς ψύξεως δι' ἐλαίου
on, 'Εντὸς (ἀποκατάστασις κυκλώματος)
open, 'Ανοικτὸν
operating current, Ρεῦμα λειτουργίας (κανονικὸν)
operation, Λειτουργία
oscillator, Ταλαντωτὴς
out of phase, 'Εκτὸς φάσεως
output, Ἔξοδος
overload, Ὑπερφόρτισις
overload protection, Προστασία ἔναντι ὑπερφορτίσεως

Panel, Κυψέλη (πίναξ διακοπτῶν, ἀσφαλειῶν, ὀργάνων κ.λπ.)
parallel circuit, Κύκλωμα ἐν παραλλήλω
parallel operation, Παράλληλος λειτουργία
pattern, Διάγραμμα
peak, Κορυφὴ
peak value, Τιμὴ κορυφῆς (μεγίστη)
peltier effect, 'Αποτέλεσμα ἢ φαινόμενον Peltier. (Θέρμανσις ἢ ψῦξις δύο ἐν ἐπαφῇ μετάλλων κατὰ τὴν δίοδον ἠλεκτρικοῦ συνεχοῦς ρεύματος)
percentage, 'Αναλογία ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν
permanent magnet, Μόνιμος μαγνήτης
phase, Φάσις
phase difference, Διαφορὰ φάσεως
photocell, Φωτοκύτταρον
photo-electric cell (P.E.C.), Φωτοηλεκτρικὸν στοιχεῖον
piezo-electric effect, Πιεζοηλεκτρικὸν φαινόμενον
pilot lamp, Λαμπάκι καντρὰν
piston, Ἔμβολον
plate, Πλὰξ (συσσωρευτοῦ)
plug, ρευματολήπτης
plug fuse, Κοχλιωτὴ ἀσφάλεια
polarity, Πολικότης
pole, Πόλος
polyphase, Πολυφασικὸν
portable, Φορητὸν
post-ride light, 'Αριστερὸς πλοϊκὸς φανὸς (ἐρυθρὸς)
positive, Θετικὸν
positive post, 'Ακροδέκτης θετικὸς
potential, Δυναμικὸν
potential drop, Πτῶσις δυναμικοῦ
potentiometer, Ποτενσιόμετρον (μεταβλητὴ ἀντίστασις)
power, 'Ισχὺς
power factor, Συντελεστὴς ἰσχύος (cosφ ἢ συνφ)
power supply, Τροφοδοτικὸν ἢ τροφοδότησις ἰσχύος
P.P.I. (plan position indicator), 'Ενδείκτης ραντὰρ (περιστρεφομένης φωτεινῆς ἀκτῖνος)
pressure, Πίεσις
primary cell, Ξηρὸν στοιχεῖον
primary winding, Πρωτεῦον τύλιγμα
propagation of radio waves, Διάδοσις ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων
propulsion, Πρόωσις
protection, Προστασία
pulse, Παλμὸς
pulse modulation, Διαμόρφωσις παλμοῦ
pump, 'Αντλία

pure resistance, Καθαρὰ ὠμικὴ ἀντίστασις
push button, Κουμπὶ
pyrometer, Πυρόμετρον

Quick acting switch, Διακόπτης ταχυτάτου ἀνοίγματος

Radar (radio direction and ranging), Συσκευὴ ραδιοεντοπισμοῦ
radiant energy, 'Ακτινοβολουμένη ἐνέργεια
radiation, 'Ακτινοβολία
radio direction finder (R.D.F.), Ραδιογωνιόμετρον
radio equipment, Συσκευὴ ἀσυρμάτου
radio frequency (R.F.), Ραδιοσυχνότης
radiogoniometer, Ραδιογωνιόμετρον
radio telecommunication, 'Ασύρματος τηλεπικοινωνία
radio wave, 'Ηλεκτρομαγνητικὸν κῦμα ἢ ραδιοκῦμα
range, 'Απόστασις
range light, Πλοϊκὸν φῶς ἱστοῦ
rated value, 'Ονομαστικὴ τιμὴ
reactance, 'Αντίστασις ἐκ χωρητικότητος ἢ ἐξ αὐτεπαγωγῆς (μὴ ὠμική)
receiver, Δείκτης, συλλέκτης (ψυκτικῆς)
rectifier, 'Ανορθωτὴς
red lead, 'Υπεροξείδιον μολύβδου ἢ μίνιον (συσσωρευτοῦ)
reflection, 'Ανάκλασις
refrigerator, Ψυκτικὴ
regulate, Ρυθμίζω
regulating device, Ρυθμιστικὴ διάταξις
regulating resistance, Ρυθμιστικὴ ἀντίστασις
regulator, Ρυθμιστὴς
regulator voltage, Ρυθμιστὴς τάσεως
relay, 'Ηλεκτρονόμος (ἠλεκτρομαγνητικὸς διακόπτης)
remote, 'Εξ ἀποστάσεως
remote control, 'Εξ ἀποστάσεως χειρισμὸς (ἔλεγχος) ἢ τηλεχειρισμὸς
repeated flexing service cable, Εὔκαμπτον καλώδιον
resistance, 'Αντίστασις
resonance, Συντονισμὸς
reversed current protection, Προστασία ἀντιστροφῆς ρεύματος
reversed current relay, 'Ηλεκτρονόμος ἀντιστροφῆς ρεύματος
rheostat, Ρεοστάτης (μεταβλητὴ ἀντίστασις) ἢ ρυθμιστικὴ ἀντίστασις
right hand rule, Κανὼν δεξιᾶς χειρὸς (γεννητρίας)
ring, Δακτύλιος
rolling, Διατοιχισμὸς (μπόντζι)
rotary switch, Περιστροφικὸς διακόπτης
rotating field, Στρεφόμενον μαγνητικὸν πεδίον (πολυφασικοῦ ρεύματος)
rotor, Δρομεὺς ἢ περιστρεφόμενον τμῆμα μηχανῆς

R.P.M. (Revolutions per minute), Στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν
rudder, Πτερύγιον πηδαλίου
rule of the road, Κανονισμὸς ἀποφυγῆς συγκρούσεως ἐν θαλάσσῃ

Safety devices, Προστατευτικαὶ διατάξεις
safety precautions, Διατάξεις ἀσφαλείας
safety valve, 'Ασφαλιστικὴ βαλβὶς
sagging, Κάμψις τῶν ἄκρων τοῦ πλοίου πρὸς τὰ ἄνω
salinometer, Σαλινόμετρον (ὄργανον μετρήσεως ἁλατότητος τροφοδοτικοῦ ὕδατος)
secondary, Δευτερεῦον
segment, Τομεὺς συλλέκτου (κινητῆρος ἢ γεννητρίας Σ.Ρ.)
sensitive element, Εὐαίσθητον στοιχεῖον (βολβὸς)
separator, Διαχωριστὴρ (πλακῶν συσσωρευτοῦ)
series, Σειρᾶς, ἐν σειρᾷ
series field motor, Κινητὴρ διεγέρσεως σειρᾶς
shaft, "Αξων
shear force, Διατμητικὴ δύναμις
shield, Θώραξ
shore connection, Λῆψις ρεύματος ἐκ τῆς ξηρᾶς
short circuit, Βραχυκύκλωμα
short waves, (S.W.), Βραχέα κύματα
shunt, Διακλαδωτήρ, βραχυκυκλωτήρ, παραλλήλως τιθεμένη ἀντίστασις, παράλληλος διέγερσις
shunt field motor, Κινητὴρ παραλλήλου διεγέρσεως
signal lights, Φῶτα σημάτων (δι' ἀναλαμπῶν)
single phase, Μονοφασικὸν
single pole switch, Μονοπολικὸς διακόπτης
single throw knife switch, Διακόπτης ἁπλῆς ἐνεργείας
sinusoidal, 'Ημιτονοειδὴς (καμπύλη)
slip ring motor, Κινητὴρ μετὰ δακτυλίων
smoke detector, 'Ανιχνευτὴς καπνοῦ
snap switch, Διακόπτης ταχυτάτου ἀνοίγματος
socket, ρευματοδότης, ὑποδοχὴ λυχνίας (λυχνιολαβὴ)
solder, Κόλλησις (καλάϊ)
solenoid, Σωληνοειδὲς (πηνίον)
sound powered telephone, Τηλέφωνον (δυναμικὸν)
sound waves, 'Ηχητικὰ κύματα
source, Πηγὴ (ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας)
south, Νότος, νότιος
spark, Σπινθὴρ
speaker, Μεγάφωνον, ὁμιλητὴς
specific resistance, Εἰδικὴ ἀντίστασις
sponge lead, Σπογγώδης μόλυβδος (ἀρνητικὴ πλὰξ συσσωρευτοῦ)
spring, 'Ελατήριον

Squirrel cage rotor, Βραχυκυκλωμένος δρομεὺς
stand-by, Ἕτοιμος (πρὸς λειτουργίαν)
star connection, Σύνδεσις ἀστέρος
startboard light, Δεξιὸς πλοϊκὸς φανὸς (πράσινος)
starter, Ἐκκινητὴς
starting, Ἐκκίνησις
stator, Στάτης
steering gear, Πηδάλιον (μηχάνημα)
steering light, Φανὸς πηδαλιουχίας
step by step transmitter and receiver, Βηματιστικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ
stern light, Φανὸς κορώνης (πρυμναῖος)
storage battery, Συστοιχία συσσωρευτῶν
stop, Κράτει
strength field, Ἔντασις πεδίου (ἠλεκτρομαγνητικοῦ)
stress indicator, Ἐνδείκτης καταπονήσεως (σκάφους)
suction, Ἀναρρόφησις
superheterodyne, Ὑπερετερόδυνος
supersonic, Ὑπερηχητικὸν
switch, Διακόπτης
switchboard, Ἠλεκτρικὸς πίναξ ἐλέγχου καὶ διανομῆς
synchronoscope, Συγχρονοσκόπιον
synchronous motor, Σύγχρονος κινητὴρ
synchros, Συγχρονομεταδότης ἢ συγχρονοδέκτης

Tachometer, στροφόμετρον, ταχύμετρον
tap or tapping, Λῆψις (ἐνδιάμεσος)
telecommunication, Τηλεπικοινωνία
telegraphy, Τηλεγραφία
telephone, τηλέφωνον
terminal, Ἀκροδέκτης
test, Δοκιμὴ
test lamp, Δοκιμαστικὴ λυχνία
thermal expansion valve or thermostatic regulator, Ἐκτονωτικὴ βαλβὶς (ψυκτικῆς)
thermal overload protection, Θερμικὴ προστασία ἔναντι ὑπερφορτίσεως
thermocouple, Θερμοηλεκτρικὸν στοιχεῖον
thermodifferential fire detector, Θερμοδιαφορικὸς ἀνιχνευτὴς πυρκαϊᾶς
thermoelectric effect, Θερμοηλεκτρικὸν φαινόμενον
thermoelectricity, Θερμοηλεκτρισμὸς
thermostat, Θερμοστάτης
time switch, Χρονοδιακόπτης
torque, Ροπὴ στρέψεως
torsion, Στρεπτικὴ ροπὴ
transducer, Προβολεὺς (ἠχοβολιστικοῦ)

transformer, Μετασχηματιστὴς
transmission, Ἐκπομπὴ
transmitter, Πομπὸς
trim, Διαγωγὴ (πλοίου)
tuning, Συντονισμὸς
turbine, Στρόβιλος
turboalternator, Στροβιλοεναλλακτὴρ
turbogenerator, Στροβιλογεννήτρια
turbo-electric propulsion, Στροβιλοηλεκτρικὴ πρόωσις
turn, Στροφὴ (εἰς πηνίον κ.λπ.)

Ultra High Frequency (U.H.F.), Ὑπερυψηλὴ συχνότης
ultrasonics, Ὑπέρηχοι
under voltage protection, Προστασία ἔναντι ἐλλείψεως τάσεως
uniphase, Μονοφασικὸν

Vacuum, Κενὸν
variable, Μεταβλητὸς
variable displacement pump, Ἀντλία μεταβλητοῦ ἐκτοπίσματος
variable resistance, Μεταβλητὴ ἀντίστασις
variometer, Βαριόμετρον (μεταβλητὴ αὐτεπαγωγὴ)
velocity, Ταχύτης
velocity of light, Ταχύτης φωτὸς (3×10^8 m/sec)
very high frequency (V.H.F.), Πολὺ ὑψηλὴ συχνότης
very low frequency (V.L.F.), Πολὺ χαμηλὴ συχνότης
voltage, Τάσις
voltage drop, Πτῶσις τάσεως
voltage regulator, Ρυθμιστὴς τάσεως
volt, Βόλτ (μονὰς τάσεως)
voltmeter, Βολτόμετρον

Wave length, Μῆκος κύματος
watt, Βάττ (μονὰς ἰσχύος)
west, Δύσις
winch, Βαροῦλκον, βίντσι
winding, Περιέλιξις
windlass, Ἐργάτης ἀγκυρῶν
, Σύρμα
less, Ἀσύρματος
ork, Ἔργον

Zero, Μηδὲν

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Marine electrical construction — A suggested unit course (for beginning instruction) — Commonwealth of Penna.
2. Principles of naval engineering (NAVPERS 10788).
3. Marine electrical practice. — C.O. Watson
4. Turbine electric drive (basic principles) (Navships 250-660-2)
5. Ἠλεκτροτεχνικαὶ ἐφαρμογαὶ (ΓΕΝ/ΣΝΔ) — Ἀντιπλοίαρχου (Η) Α. ΠΕΤΑ.
6. Naval auxilliary machinery (USN Institute Annapolis).
7. Synchros-description and operation (USN No. 1303).
8. Ἠλεκτρικαὶ μηχαναὶ (Α' καὶ Β' τόμος Βιβλιοθήκης Τεχνικοῦ, Ἱδρύματος Εὐγενίδου).
9. Manual of seamanship (Admiralty) — Rule of the road — International regulations for preventing collisions at sea.
10. Shipboard electronic equipments (NAVPERS 10794-A).
11. Ἠλεκτρολογία Μηχανολόγου (Βιβλιοθήκη Τεχνικοῦ, Ἱδρύματος Εὐγενίδου).
12. Bureau of ships Manual CH. 60.
13. Lloyd's register of shipping.
14. American bureau of shipping.
15. Det NORSKE VERITAS — Rules for the construction and classification of steel ships (british units).
16. Ἑλληνικὸς Νηογνώμων.
17. Περὶ Ἀσφαλείας Ζωῆς Ἐν Θαλάσσῃ (ΠΑΖΕΘ ἢ SOLAS — Safety of life at sea). Πρῶτον τεῦχος τοῦ ὑπ' ἀριθ. 183 ἀπὸ 12 Νοεμβρίου 1962 Φύλλου Ἐφημερίδος τῆς Κυβερνήσεως.
18. Hagenuk-kiel. Automatic N and K Regulators.
19. Heien-Larssen. Smoke detecting system.
20. Kidee. Pyrosaver automatic fire detectors.
21. Gotaverken. Lodicator and stalodicator for correct cargo distribution.
22. Electric Wiring — Education Manual EM 975 — Albert A. Schuhler.

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : Α/ΦΩΝ Γ. ΡΟΔΗ - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ 59 - ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΝ