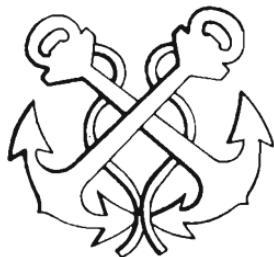




ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ-ΤΗΛΕΚΙΝΗΣΙΣ  
ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

**ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΚΕΙΜΕΝΟΝ  
ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΣΧΟΛΩΝ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ**

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
(Διὰ Μηχανικούς)

*Μαθηματικά*

*Πυρηνική Φυσική*

*Λαγγαλικά*

*Τεχνική Μηχανική*

*Θερμοδυναμική*

*Μεταλλογνωσία - Μεταλλοτεχνία*

*Λέβητες*

*Λιτουμηχαναί (Παλινδρ. - Στρόβιλοι)*

*M.E.K.*

*Ηλεκτροτεχνία*

*Μηχανήματα σκάφους*

*Ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις*

*Στοιχεῖα Ναυπηγίας*

*Καύσιμα - Λιπαντικά*

*Τηλεκίνησις - Αυτοματισμὸς συγχρόνων πλοίων*

*Ηλεκτρονικά*

*Μηχανουργικὴ Τεχνολογία*

*Σχέδιον*

*Γενικαὶ ἐπαγγελματικαὶ γνώσεις*

*Τεχνικὴ όρολογία πλοίου*



‘Ο Εύγενιος Εύγενιδης, ίδρυτής και χρηγός τοῦ « ’Ιδρυματος Εύγενιδον » προειδερ ἐντορίταται και ἐσχημάτισεν τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν δτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόσδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

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

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ ”Ιδρυμα Εύγενιδον και κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτον ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς τον Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιύμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθη δ Εύγενιος Εύγενιδης και συγχρόνως ἡ πλήρωσις μᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.

\* \* \*

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

Ελδικώτερον, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὰ ἐκπαιδευτικὰ βιβλία τῶν μαθητῶν τῶν Δημοσίων Σχολῶν Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ, τὸ ”Ιδρυμα ἀνέλαβε τὴν ἔκδοσιν των ἐν πλήρει και στενῇ συνεργασίᾳ μετὰ τῆς Διευθύνσεως Ναυτικῆς Ἐκπαιδεύσεως τοῦ Ὑπουργείου Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ ὅποιον ὑπάγονται αἱ Σχολαὶ αὗται.

‘Η ἀνάθεσις εἰς τὸ ”Ιδρυμα ἐγένετο δυνάμει τῆς ὑπ’ ἀριθ. 61288/5031, 9ης Αὐγούστου 1966, ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργοῦ Ἐμπορικῆς Ναυτιλίας δι’ ἡς συνεκροτήθη και ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων.

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

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

\* \* \*

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος κατέβαλον κάθε προσπάθειαν ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἶναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσημοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχον γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἑκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ τῶν βιβλίων ὠρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ εἰς τὸν πλέον ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν, τῶν μαθητῶν τῆς ναυτικῆς μας ἐκπαιδεύσεως καὶ δλους τὸν ἀξιωματικοὺς τοῦ E.N. αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν δόποίων 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. Ἡλεκτρ., Ἐφοπλιστής, Ὅποδιοικητὴς Ο.Τ.Ε., Ἀντιπρόεδρος.

Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς Ε. Μ. Πολυτεχνείου.

Ἐλλάδιος Σίδερης, Ὅποναύαρχος Μηχ. (ἐ.ἀ.).

Ἀθανάσιος Β. Σωτηρόπουλος, Πλοίαρχος Λ.Σ., Διευθ. Ναυτ. Ἐκπ. Γ.Ε.Ν. Κωνστ. Α. Μανάφης, Μον. Ἐπικ. Καθηγητὴς Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν, Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος.

Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

Ι Δ Ρ Υ Μ Α      Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ  
Β Ι Β Λ Ι Ο Θ Η Κ Η      Τ Ο Υ      Ν Α Υ Τ Ι Κ Ο Υ

---

Α ΕΤΙΟΥ ΧΡ. ΤΖΙΦΑΚΙ  
Πλοιάρχου - Μηχανικού Π.Ν.  
Διπλωματούχου Μηχανολόγου - Ήλεκτρολόγου Ε.Μ.Π.

Τ Η Λ Ε Κ Ι Ν Η Σ Ι Σ  
ΚΑΙ  
Α Υ Τ Ο Μ Α Τ Ι Σ Μ Ο Σ  
ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Α Θ Η Ν Α Ι  
1976





## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Μέχρι τοῦ δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, ή ίπποδύναμις τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως τῶν ἐμπορικῶν πλοίων ἦτο περιωρισμένη καὶ τὸ προσωπικόν, πού διετίθετο διὰ τὴν λειτουργίαν της, ἥτο ἀριθμητικῶς ἐπαρκές.

Π.χ. ἔνα συνηθισμένον πετρελαιοφόρον τῆς ἑποχῆς ἑκείνης εἶχε ἑκτόπισμα 20 000 DWT καὶ ίπποδύναμιν 3000 HP περίπου. Ἡ ἔξερεσις ἐπαρκοῦς προσωπικοῦ ἦτο εὔκολος καὶ ἡ ἐγκατάστασις προώσεως ἀρκετὰ ἀπλῆ.

'Ἐν ἀντιθέσει, θεωροῦνται συνηθισμένα σήμερα δεξαμενόπλοια ἑκτοπίσματος 100 000 DWT, αἱ δὲ ίπποδυνάμεις τῶν 50 000 HP θεωροῦνται ώς ἀναγκαῖαι λόγω τῆς αὐξήσεως τοῦ ἑκτοπίσματος καὶ τῆς ταχύτητος.

Παρὰ τὴν αὐξήσιν ὁμως τοῦ ἑκτοπίσματος καὶ τῆς ίπποδυνάμεως, τὸ προσωπικόν τῆς μηχανῆς ὅχι μόνον δὲν ηύξηθη, ἀλλὰ ἀντιθέτως ἐμειώθη. Ἀναμφισβήτητα δὲ αἱ σημεριναὶ προωστήριαι ἐγκαταστάσεις εἰναι πολυπλοκώτεραι τῶν παλαιῶν.

'Η ἀριθμητικὴ δύναμις μιᾶς τετραώρου φυλακῆς (βάρδιας) ἐνὸς συγχρόνου πλοίου δὲν ὑπερβαίνει τοὺς τρεῖς ἄνδρας. Θὰ πρέπει ἐπομένως ἡ διάταξις τοῦ μηχανοστασίου νὰ ἔχῃ σχεδιασθῆ κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε τὸ διατιθέμενον προσωπικόν νὰ δύναται νὰ χειρίσθῃ τὰ ὑπάρχοντα μηχανήματα καὶ νὰ ἔχασκη τὴν δέουσαν ἐπιτήρησιν, χωρὶς νὰ καταπονῇται συνεχῶς.

'Ο μόνος τρόπος διὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν τὰ ἀνωτέρω, εἰναι ἡ ἐφαρμογὴ διαφόρων συστημάτων AYTOMATOY ELEΓΧΟΥ καὶ THALEXEIRISMOY καθὼς καὶ ἡ συγκέντρωσις ὅλων τῶν ὀργάνων παρακολουθήσεως καὶ χειρισμοῦ εἰς περιωρισμένον χώρον.

'Επίσης ἡ πρόοδος τοῦ AYTOMATISMΟΥ καὶ THALEKINHSEΩΣ εἰς τὰ σύγχρονα ἐμπορικά πλοια, κατέστησε δυνατὴν τὴν ἐπάνδρωσιν τοῦ Θαλάμου 'Ἐλέγχου Μηχανοστασίου μόνον ἐπὶ ἓνα 8ωρον τοῦ 24ώρου. Τὸ ὑπόλοιπον χρονικὸν διάστημα ὁ ἐλέγχος καὶ χειρισμὸς τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως ἐκτελεῖται ἀπὸ τὴν Γέφυραν.

Μὲ τὸν AYTOMATISMΟΝ ἐπιπροσθέτως, ἐπετεύχθη ἡ βελτίωσις ἀπόδοσεως τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως, λόγω τῆς συνεχοῦς λήψεως (ύπὸ τοῦ συστήματος) καταλλήλων μετρήσεων, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὰς συνθήκας λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ ἐφαρμογῆς καταλλήλων διορθωτικῶν δράσεων, ὅταν ἀπαιτηθῇ.

Εἰς τὸ ἀνὰ χείρας βιβλίον περιλαμβάνονται στοιχεῖα τῶν ἀρχῶν, ἐπὶ τῶν ὅποιων βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν διαφόρων συστημάτων AYTOMATISMΟΥ καὶ THALEKINHSEΩΣ τῶν συγχρόνων 'Ἐμπορικῶν Πλοίων.

Διὰ τῶν περιγραφούμένων δηλαδὴ ἀποσκοπεῖται, ὅπως ἀποκτήσῃ ὁ σπουδαστής καὶ ὁ μηχανικὸς τοῦ E.N. γενικὴν ἀντίληψιν τῶν ἀρχῶν ἐπὶ τῶν ὅποιων

βασίζεται ή λειτουργία τῶν συστημάτων αύτῶν, ἐπὶ τῇ βάσει πάντοτε τοῦ ἀναλυτικοῦ προγράμματος διδακτέας ὅλης τοῦ ἀντιστοίχου μαθήματος.

Ἡ λεπτομερὴς περιγραφὴ τῶν ὑφισταμένων ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ είναι ἀδύνατος καὶ λόγω τῆς περιωρισμένης ἔκτάσεως τοῦ βιβλίου καὶ λόγω τῆς ποικιλίας τῶν χρησιμοποιουμένων σήμερον εἰς τὰ πλοῖα αὐτοματισμῶν.

Πιστεύεται ὅμως ὅτι τὸ βιβλίον αὐτὸν θὰ ἀποτελέσῃ τὸ κίνητρον πρὸς περαιτέρω εἰδικὴν μελέτην ἐνὸς ἔκάστου συστήματος βάσει τῶν ἐπὶ μέρους εἰδικῶν ἔγχειριδίων τῶν κατασκευαστῶν των.

Σημειοῦται ὅτι κατά τὴν συγγραφὴν τοῦ βιβλίου τούτου κατεβλήθη κάθε προσπάθεια παρουσιάσεως τῶν διαφόρων θεμάτων κατά τὸν ἀπλούστερον περιγραφικὸν τρόπον, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ εύκολος ἀφομοίωσίς των ὑπὸ τῶν μαθητῶν τῶν Σχολῶν Ε.Ν. καὶ τῶν μηχανικῶν Ε.Ν. πρὸς τοὺς ὄποιους καὶ ἀπευθύνεται.

Θὰ ἐπεθύμουν νὰ εὐχαριστήσω τὴν γυναῖκα μου, διὰ τὴν δακτυλογράφησιν τῶν χειρογράφων, τὸν συνάδελφον Πλωτάρχην (Τ) "Αγγελον" Ἀργυρόπουλον Π.Ν., διὰ τὴν συμβολὴν του εἰς τὴν ἔξεύρεσιν καὶ παροχὴν πολυτίμων στοιχείων καὶ τέλος τὰ μέλη τῆς Ἐπιτροπῆς ἐκδόσεων καὶ τὸ Τμῆμα ἐκδόσεων τοῦ "Ιδρύματος Εὐγενίδου, τόσον διὰ τὴν ἀνάθεσιν τῆς συγγραφῆς τοῦ βιβλίου τούτου, δσον καὶ διὰ τὴν ούσιώδη συμβολὴν των εἰς τὴν ἀρτιωτέραν ἐμφάνισίν του.

ΑΕΤ. ΧΡ. ΤΖΙΦΑΚΙΣ

Ιανουάριος 1976

# ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΚΕΦ. 1 Γενικὰ περὶ αὐτοματισμοῦ καὶ τηλεκινήσεως

| Παράγρ. |  | Σελίς |
|---------|--|-------|
| 1 - 1   | Γενικά . . . . .                               | 1     |
| 1 - 2   | 'Ιστορική ἀνασκόπησις . . . . .                | 2     |
| 1 - 3   | 'Απόδοσις . . . . .                            | 4     |
| 1 - 4   | 'Εμπιστοσύνη λειτουργίας . . . . .             | 6     |
| 1 - 5   | Διαδικασία συντηρήσεως . . . . .               | 7     |
| 1 - 6   | Κόστος ἐγκαταστάσεως καὶ λειτουργίας . . . . . | 9     |
| 1 - 7   | Γενικὰ περὶ τηλεκινήσεως . . . . .             | 10    |
| 1 - 8   | 'Ερωτήσεις . . . . .                           | 10    |

## ΚΕΦ. 2 Ἀρχαι λειτουργίας συστήματος ἐλέγχου

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2 - 1 | Γενικά . . . . .                                 | 11 |
| 2 - 2 | Χειροκίνητον σύστημα ἐλέγχου. 'Ορισμός . . . . . | 11 |
| 2 - 3 | Γραφική ἀπεικόνιση συστημάτων ἐλέγχου . . . . .  | 15 |
| 2 - 4 | Αὐτοματοποίησις τοῦ συστήματος . . . . .         | 19 |
| 2 - 5 | 'Ερωτήσεις . . . . .                             | 23 |

## ΚΕΦ. 3 Γενικαι ἀπόψεις διὰ τὸ πλήρως αὐτοματοποιημένον πλοῖον

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3 - 1 | Γενικά . . . . .   | 24 |
| 3 - 2 | Θάλαμος ἐλέγχου Μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.) . . . . .   | 25 |
| 3 - 3 | Κύρια ἔξαρτήματα θαλάμου ἐλέγχου μηχανοστασίου καὶ σκοπὸς αὐτῶν (Τηλέγραφος, Κονσόλα ἐλέγχου χειρισμῶν κυρίας μηχανῆς, Πίνακες ἐλέγχου λειτουργίας, Πίνακες ἐλέγχου ήλεκτρογεννητριῶν, Τηλέφωνον ἢ μικρόφωνον. Διάφορα ὅργανα διὰ τὸν ἐλεγχὸν λειτουργίας, 'Ανιχνευτής καὶ ἐνδείκτης ἀνωμαλιῶν, Αὐτόματον καταγραφικὸν σύστημα, 'Ενδείκται καταπονήσεως σκάφους) . . . . . | 30 |
| 3 - 4 | Θάλαμος ἐλέγχου Γεφύρας (Θ.Ε.Γ.). Κύρια ἔξαρτήματα καὶ σκοπὸς αὐτῶν . . . . .  | 32 |
| 3 - 5 | Συστήματα συναγερμοῦ. Γενικὴ διάταξις εἰς γέφυραν καὶ Θ.Ε.Μ.   | 34 |
| 3 - 6 | Γενικὴ διάταξις συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου Ντηζελοκινήτου πλοίου ('Εξ ἀποστάσεως ἐλεγχος ἀπὸ τὴν γέφυραν, 'Εξ ἀποστάσεως ἐλεγχος ἀπὸ τὸν Θάλαμον 'Ελέγχου Μηχανοστασίου. Τοπικὸς ἐλεγχος ἀπὸ τὸ Μηχανοστάσιον) . . . . .   | 36 |
| 3 - 7 | 'Ερωτήσεις . . . . .   | 44 |

**Κ Ε Φ. 4 Ὁργανα μετρήσεων (ἢ αἰσθητήρια  
ὅργανα) — Μεταδόται**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4 - 1 | Γενικά .....   | 45 |
| 4 - 2 | Εἶδη μεταδοτῶν ('Ηλεκτρικὸς μεταδότης, Πνευματικὸς μεταδότης)            | 46 |
| 4 - 3 | Θλιβομετρικὸς σωλήν Bourdon .....  | 48 |
| 4 - 4 | Μεταδόται - μετατροπεῖς .....  | 49 |
|       | α) Μεταδότης - μετατροπεύς μηχανικῆς δυνάμεως εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα .....  | 49 |
|       | β) Μεταδότης - μετατροπεύς μηχανικῆς δυνάμεως εἰς πνευματικὸν σῆμα ..... | 50 |
|       | γ) Μετατροπεύς ἡλεκτρικοῦ σήματος εἰς πνευματικὸν σῆμα .....             |    |
| 4 - 5 | Μέθοδοι μετρήσεως τῶν κυριωτέρων μεταβλητῶν .....                        | 52 |
|       | α) Πίεσις .....  | 52 |
|       | β) Θερμοκρασία .....   | 54 |
|       | γ) Στάθμη .....  | 56 |
|       | δ) Στροφή .....  | 60 |
|       | ε) Ροπὴ στρέψεως .....   | 60 |
| 4 - 6 | Μέτρησις ἀτμῶν ἐλαίου ἐλαιολεκάνης .....                                 | 61 |
| 4 - 7 | Συσκευασία μετρήσεως ιξώδους καυσίμου .....                              | 63 |
| 4 - 8 | 'Ερωτήσεις .....   | 64 |

**Κ Ε Φ. 5 Ἔλεγκται**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5 - 1 | Γενικά .....  | 65 |
| 5 - 2 | 'Ἐλεγκταὶ διακεκομένης δράσεως ἢ ἐλεγκταὶ δύο θέσεων .....                          | 66 |
| 5 - 3 | 'Ἐλεγκταὶ συνεχοῦς δράσεως .....  | 67 |
|       | α) Ἀναλογικὸς ἐλεγκτής .....  | 67 |
|       | β) Ὁλοκληρωτικὸς ἐλεγκτής .....   | 68 |
|       | γ) Διαφορικὸς ἐλεγκτής .....  | 70 |
| 5 - 4 | Ἀντιπροσωπευτικοὶ τύποι χρησιμοποιούμενων ἐλεγκτῶν εἰς ναυτικὰς ἔγκαταστάσεις ..... | 71 |
|       | α) Πνευματικὸς ἐλεγκτής ἀναλογικῆς δράσεως .....                                    | 71 |
|       | β) Πνευματικὸς ἀναλογικὸς ἐλεγκτής ἀναδράσεως .....                                 | 74 |
|       | γ) Πνευματικὸς ἀναλογικὸς ἐλεγκτής μὲν μετρονόμον .....                             | 75 |
|       | δ) Πνευματικὸς ἐλεγκτής ἀναλογικῆς - διαφορικῆς δράσεως .....                       | 77 |
|       | ε) Πνευματικὸς ἐλεγκτής ἀναλογικῆς - ὥλοκληρωτικῆς δράσεως .....                    | 79 |
|       | στ) Πνευματικὸς ἐλεγκτής ἀναλογικῆς - διαφορικῆς - ὥλοκληρωτικῆς δράσεως .....      | 79 |
|       | ζ) 'Υδραυλικοὶ ἐλεγκταὶ .....   | 80 |
|       | η) Γενικὰ περὶ Ἡλεκτρικῶν καὶ Ἡλεκτρονικῶν ἐλεγκτῶν .....                           | 81 |
| 5 - 5 | 'Ερωτήσεις .....  | 83 |

## Κ Ε Φ. 6 Έπενεργηταί

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 6 - 1  | Γενικά . . . . .                                    | 85 |
| 6 - 2  | 'Υδραυλικοί ἐπενεργηταί . . . . .                   | 86 |
| 6 - 3  | Πλεονεκτήματα τῶν ύδραυλικῶν ἐπενεργητῶν . . . . .  | 88 |
| 6 - 4  | Μειονεκτήματα τῶν ύδραυλικῶν ἐπενεργητῶν . . . . .  | 88 |
| 6 - 5  | Πνευματικοί ἐπενεργηταί . . . . .                   | 88 |
| 6 - 6  | Πλεονεκτήματα τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν . . . . . | 91 |
| 6 - 7  | Μειονεκτήματα τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν . . . . . | 92 |
| 6 - 8  | 'Ηλεκτρικοί ἐπενεργηταί . . . . .                   | 92 |
| 6 - 9  | Πλεονεκτήματα τῶν ἡλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν . . . . .  | 93 |
| 6 - 10 | Μειονεκτήματα τῶν ἡλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν . . . . .  | 94 |
| 6 - 11 | 'Επιλογὴ εἰδους ἐπενεργητοῦ . . . . .               | 94 |
| 6 - 12 | 'Ερωτήσεις . . . . .                                | 95 |

Κ Ε Φ. 7 Αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου καύσεως  
καὶ τροφοδοτήσεως λεβήτων

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 7 - 1 | Γενικά . . . . .  | 96  |
| 7 - 2 | Αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου καύσεως τύπου Hagan . . . . .                                 | 97  |
| 7 - 3 | Λεπτομερεστέρα περιγραφὴ τοῦ αὐτομάτου συστήματος ἐλέγχου καύσεως τύπου Hagan . . . . . | 99  |
| 7 - 4 | Αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου καύσεως καὶ τροφοδοτήσεως λεβήτων τύπου Bailey . . . . .      | 103 |
| 7 - 5 | Αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου καύσεως τύπου General Regulator . . . . .                     | 106 |
| 7 - 6 | 'Ερωτήσεις . . . . .  | 109 |

## Κ Ε Φ. 8 Ρυθμιστής στροφῶν Woodward

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 8 - 1 | Γενικά . . . . .  | 110 |
| 8 - 2 | Βασικὲς μονάδες τοῦ ρυθμιστοῦ . . . . .   | 110 |
| 8 - 3 | 'Αναλυτικὴ περιγραφὴ τῆς λειτουργίας μιᾶς ἐκάστης μονάδος τοῦ ρυθμιστοῦ . . . . . | 114 |
| α)    | Χειροκίνητος τοπικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π. . . . .                    | 114 |
| β)    | Τηλεχειριζομένη πνευματικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π. . . . .             | 115 |
| γ)    | Μονὰς καθορισμοῦ γ.ρ.π. . . . .   | 116 |
| δ)    | Μονὰς δημιουργίας πιέσεως ἐλασίου . . . . .                                       | 117 |
| ε)    | Φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτής γ.ρ.π. . . . .   | 118 |
| στ.)  | Μονὰς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων . . . . .  | 122 |
| ζ)    | 'Επενεργητής γ.ρ.π. . . . .   | 124 |
| 8 - 4 | 'Ερωτήσεις . . . . .  | 126 |

**Κ Ε Φ. 9 Μηχανισμός ἐλέγχου πιέσεως  
ἀντλίας πετρελαίου**

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9 - 1 | Γενικά . . . . .  | 127 |
| 9 - 2 | Περιγραφή μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως ἀντλίας πετρελαίου . . . . . | 128 |
| 9 - 3 | 'Ερωτήσεις . . . . .  | 132 |

**Κ Ε Φ. 10 Αύτόματος λειτουργία φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου**

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 10 - 1 | Γενικά . . . . .   | 133 |
| 10 - 2 | 'Αρχή λειτουργίας φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου . . . . .    | 134 |
| 10 - 3 | Αύτόματος καθαρισμὸς φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων . . . . . | 140 |
| 10 - 4 | 'Ερωτήσεις . . . . .                                       | 145 |

**Κ Ε Φ. 11 'Έγκαταστάσεις αὐτοματισμοῦ λοιπῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων**

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 11 - 1  | Γενικά . . . . .   | 146 |
| 11 - 2  | Εἶδη ἔγκαταστάσεων παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας . . . . .  | 146 |
| 11 - 3  | Γενικαὶ ἀπαιτήσεις αὐτοματισμοῦ τῆς ἔγκαταστάσεως παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας εἰς τὸ πλοῖον . . . . . | 147 |
| 11 - 4  | 'Έγκατάστασις αὐτοματισμοῦ ντηζελογεννητριῶν . . . . .   | 149 |
| 11 - 5  | Αύτόματος προστασία ἡλεκτρικῆς ἔγκαταστάσεως ἐναντὶ βλαβῶν . . . . .                                   | 151 |
| 11 - 6  | 'Έγκατάστασις αὐτοματισμοῦ στροβιλογεννητριῶν . . . . .  | 152 |
| 11 - 7  | Αύτοματισμὸς μικτῆς ἔγκαταστάσεως στροβιλογεννητριῶν-ντηζελογεννητριῶν . . . . .                       | 152 |
| 11 - 8  | 'Έγκατάστασις αὐτοματισμοῦ βραστῆρος . . . . .   | 153 |
| 11 - 9  | 'Έγκατάστασις αὐτοματισμοῦ βοηθητικοῦ λέβητος λειτουργοῦντος δι' ἀτμοῦ . . . . .                       | 155 |
| 11 - 10 | Αύτόματος ἐλέγχος λειτουργίας ἀφεροσυμπιεστῶν . . . . .  | 157 |
| 11 - 11 | Αύτόματος ἐλέγχος λειτουργίας ψυκτικῆς ἔγκαταστάσεως . . . . .   | 161 |
| 11 - 12 | Αύτόματος ἐλέγχος λειτουργίας ἀτμοστροβίλου ἡλεκτρογεννητρίας . . . . .                                | 162 |
| 11 - 13 | 'Ερωτήσεις . . . . .   | 166 |

**Κ Ε Φ. 12 Κεντρικὴ ἔγκατάστασις φορτώσεως δεξαμενοπλοίου**

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 12 - 1 | Γενικά . . . . .                           | 168 |
| 12 - 2 | Δίκτυα μεταφορᾶς ύγρου φορτίου . . . . .   | 169 |
| 12 - 3 | 'Αντλίαι μεταφορᾶς ύγρου φορτίου . . . . . | 172 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 12 - 4 | Τηλεχειριζόμενα έπιστομια .....                           | 173 |
| 12 - 5 | Μηχανισμοί ένδειξεως στάθμης δεξαμενῶν .....              | 177 |
| 12 - 6 | Περιγραφή συγχρόνου έγκαταστάσεως φορτώσεως πετρελαίου .. | 177 |
| 12 - 7 | 'Ερωτήσεις.....   | 184 |

**Κ Ε Φ. 13 'Ενοποιημένον σύστημα ένδειξεων — Καταγραφικὰ ὅργανα**

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 13 - 1 | Γενικά.....   | 185 |
| 13 - 2 | 'Ενοποιημένον σύστημα ένδειξεων .....                         | 186 |
| 13 - 3 | Σκαριφηματική διάταξις ἀπεικονίσεως ένδεικτικῶν ὄργανων ..... | 187 |
| 13 - 4 | Ηλεκτρικὸν σύστημα αὐτομάτου ἀνιχνεύσεως καὶ καταγραφῆς ..    | 188 |
| 13 - 5 | 'Ερωτήσεις.....   | 191 |

**Κ Ε Φ. 14 Γενικὰ περὶ ἐγκαταστάσεων αὐτοματισμοῦ πλοιών ἀτμοῦ καὶ Μ.Ε.Κ.**

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 14 - 1 | Γενικά.....   | 192 |
| 14 - 2 | Αὐτόματος ἔλεγχος συγκροτήματος προώσεως στροβιλοκινήτου πλοιού .....   | 193 |
| 14 - 3 | Χειρισμὸς στροβιλοκινήτου πλοιού ἐκ τῆς γεφύρας .....   | 195 |
| 14 - 4 | Χειρισμὸς στροβιλοκινήτου πλοιού ἐκ τοῦ θαλάμου ἐλέγχου .....   | 198 |
| 14 - 5 | Αὐτόματος ἔλεγχος προώσεως ντηζελοκινήτου πλοιού μὲ ἀναστρεφομένην μηχανήν .....  | 198 |
| 14 - 6 | Τηλεχειρισμὸς καὶ αὐτόματος ἔλεγχος προώσεως ντηζελοκινήτου πλοιού μὲ μηχανὴν στρεφομένην συνεχῶς κατὰ τὴν ίδιαν διεύθυνσιν (ἢ ἀναστροφὴ τοῦ ἐλικοφόρου ἐπιτυγχάνεται μὲ ἀναστροφέα) .. | 201 |
| 14 - 7 | Τυπικὸν σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου καὶ τηλεχειρισμοῦ ντηζελοκινήτου πλοιού.....  | 201 |
| 14 - 8 | 'Ερωτήσεις.....   | 205 |

**Κ Ε Φ. 15 Προοπτικαὶ διὰ τὸ μέλλον**

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 15 - 1 | Γενικά.....   | 207 |
| 15 - 2 | 'Ηλεκτρονικὸς ύπολογιστής. Γενικά .....                   | 208 |
| 15 - 3 | Σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου μὲ ύπολογιστήν. Περιγραφή ..... | 211 |

**Κ Ε Φ. 16 Τηλεχειρισμοὶ μὲ συστήματα βηματιστικῶν ἢ συγχρόνων μεταδοτῶν**

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 16 - 1 | Γενικά.....   | 216 |
| 16 - 2 | Τηλεχειρισμὸς μὲ σύστημα βηματιστικοῦ μεταδότου καὶ δέκτου .. | 217 |

---

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 16 - 3 | Τηλεχειρισμός μὲ συγχρόνους μεταδότας καὶ δέκτας..... | 223 |
| 16 - 4 | 'Ερωτήσεις.....                                       | 236 |

**ΚΕΦ. 17 Ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις**

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 17 - 1 | Γενικά.....                                      | 237 |
| 17 - 2 | Σύντομος περιγραφὴ ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως .....  | 237 |
| 17 - 3 | Σύντομος περιγραφὴ αύτοματισμῶν λειτουργίας..... | 241 |
| 17 - 4 | 'Ερωτήσεις.....                                  | 247 |
|        | Εύρετήριον .....                                 | 248 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι

### ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΚΙΝΗΣΕΩΣ

#### 1.1 Γενικά.

— Αἱ λέξεις «τηλεκίνησις» καὶ «τηλεχειρισμὸς» εἰναι σύνθετοι καὶ παράγονται ἀπὸ τὰς λέξεις «τηλέ», ποὺ σημαίνει μακρυὰ καὶ «κίνησις» ἢ «χειρισμὸς» ἀντιστοίχως.

— Μὲ ἄλλα λόγια διὰ τῶν λέξεων «τηλεκίνησις» ἢ «τηλεχειρισμὸς» ἐκφράζεται ἡ δυνατότης ἐκτελέσεως μιᾶς κινήσεως ἢ ἐνὸς χειρισμοῦ ἀπὸ μακρυά, ὡς π.χ. συμβαίνει μὲ τοὺς τηλεγράφους μεταβιβάσεως διαταγῶν ἀπὸ τῆς γεφύρας εἰς τὸ μηχανοστάσιον.

— «Ἡ λέξις «Αὐτοματισμὸς» διὰ τοὺς περισσοτέρους ἀνθρώπους σημαίνει τὴν ἐπανάληψιν μιᾶς μηχανικῆς κινήσεως χωρὶς κρίσιν καὶ λογικήν. «Ἐτσι, λέγοντες π.χ. ὅτι «ὁ ἀνθρωπὸς αὐτὸς ἐργάζεται σὰν αὐτόματο», ἐννοοῦμε ὅτι ἐργάζεται μηχανικά, χωρὶς νὰ χρησιμοποιῇ τὴν κρίσιν του.»

— 'Ἐν τούτοις διὰ τῆς λέξεως «Αὐτοματισμός», εἰς τὸ ἐμπορικὸν πλοιὸν τουλάχιστον, ἐννοοῦμεν τὸ σύστημα διὰ τοῦ ὅποιου ἐπιδιώκεται ἡ βελτίωσις τῆς ἀποδόσεως τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως. Αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ συνεχῆ λῆψιν καταλλήλων μετρήσεων, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὰς συνθήκας λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ μὲ τὰς καταλλήλους διορθωτικάς δράσεις, ἐὰν ἀπαιτηθῇ.

— Θὰ ἥτο συνεπῶς προτιμότερον ἐὰν ἔχρησιμοποιούσαμεν τὸν ὄρον «αὐτόματος ἔλεγχος» ἀντὶ τοῦ ὄρου «αὐτοματισμός», ὅπως ἄλλωστε συμβαίνει εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ξενόφωνα συγγράμματα, ποὺ ἀναφέρονται εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ αὐτοματισμοῦ ἐπὶ τῶν ἐμπορικῶν πλοιών.

— "Ἐναὶ ἀπλὸ παράδειγμα χρησιμοποιήσεως τοῦ αὐτοματισμοῦ εἰς τὸ ἐμπορικὸν πλοιὸν εἰναι ἡ ἐφαρμογή του εἰς τὴν ψυκτικὴν ἐγκατάστασιν.

— "Ἐτσι ἀντὶ νὰ ἀπασχολῆται ἔνας ἀνθρωπὸς μὲ τὴν συνεχῆ μέτρησιν τῆς θερμοκρασίας τῶν ψυκτικῶν θαλάμων καὶ ἀνάλογα μὲ τὸ ἐὰν αὐτὴ κατῆλθεν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον ἢ ἀνῆλθε περισσότερον

ἀπὸ τὸ ἐπιτρεπόμενον ὄριον, νὰ σταματᾶ ἢ νὰ ἔκκινῃ, ἀντιστοίχως τὸν συμπιεστήν, ἔχομεν τὸ εἰδικὸν σύστημα «αύτοματισμοῦ», τὸ ὅποιον καὶ κάνει τὴν αὐτὴν ἐργασίαν, ἀλλὰ ἀποδοτικώτερα.

Δὲν θὰ πρέπει ὅμως νὰ θεωρηθῇ ὅτι ἡ μοναδικὴ προϋπόθεσις τοῦ αύτοματισμοῦ εἶναι ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ἀνθρώπου μὲ τὸν ἑκάστοτε κατάλληλον μηχανισμόν.

Βεβαίως ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ αύτοματισμοῦ μειώνει τὸ προσωπικὸν φυλακῆς μιᾶς ἐγκαταστάσεως ἢ, εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις, καθιστᾶ τὴν συνεχῆ παρουσίαν του περιττήν. Αὐτὸ ὅμως ἔρχεται σὰν ἀποτέλεσμα. Σκοπὸς τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ αύτοματισμοῦ εἶναι ἡ ἐν γένει βελτίωσις τῶν συνθηκῶν λειτουργίας καὶ ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως, ώς καὶ ἡ ἀπαλλαγὴ τοῦ προσωπικοῦ κατὰ τὸ δυνατὸν ἀπὸ ἐπαναλαμβανομένας ἀνιαρὰς κινήσεις. Ἡ ἀνθρωπίνη κρίσις καὶ παρέμβασις παραμένει ὅμως πάντοτε ἀναγκαία. Ἀνεξαρτήτως τοῦ βαθμοῦ τελειότητος μιᾶς αύτοματοποιημένης ἐγκαταστάσεως, ἡ πεῖρα καὶ ἡ ίκανότης ἐνὸς ἐκπαιδευμένου χειριστοῦ ἔξακολουθεῖ νὰ εἶναι ἀναντικατάστατος.

## 1 · 2 Ἰστορικὴ ἀνασκόπησις.

Ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ αύτοματισμοῦ ἐπὶ τῶν πλοίων συμπίπτει μὲ τὴν ἐμφάνισιν τῶν πρώτων μηχανοκινήτων σκαφῶν.

Ἰστορικῶς ἡ πρώτη αὐτόματος συσκευή, ἡ ὅποια ἐγκατεστάθη ἐπὶ πλοίου, εἶναι ὁ γνωστός μας ρυθμιστής στροφῶν τοῦ Βάττ.

Ἐν συνεχείᾳ ἔχομεν τὴν ἐφαρμογὴν διαφόρων θερμοστατικῶν μηχανισμῶν, ὅπως π.χ. πολυπλοκωτέρων ρυθμιστῶν στροφῶν, ρυθμιστῶν τηρήσεως σταθερᾶς τάσεως, ρυθμιστῶν τηρήσεως στάθμης λεβήτων (Μάμφορτ) κ.λπ.

Ἐκεῖ ποὺ ὁ αύτοματισμὸς ἔχει καθιερωθῆ ἀπὸ μακροῦ, εἶναι ἡ ψυκτικὴ ἐγκατάστασις καθὼς καὶ ὁ μηχανισμὸς τοῦ πηδαλίου.

Ἡ ἐφαρμογὴ μάλιστα τοῦ αύτομάτου πιλότου κατέστησε τὸν μηχανισμὸν τοῦ πηδαλίου πλήρως αύτοματοποιημένον.

Οπως συμβαίνει μὲ ὅλας τὰς τεχνολογικὰς ἔξελίξεις, ἡ ἀνάπτυξις τοῦ αύτοματισμοῦ δὲν εἶναι τυχαία, ἀλλὰ ἐπεβλήθη λόγω δημιουργηθεισῶν ἀναγκῶν. Συγκεκριμένα κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν παρετηρήθη μία συνεχῶς αύξανομένη ἔλλειψις εἰδικευμένων τεχνικῶν, προθύμων νὰ ἐργασθοῦν εἰς ποντοπόρα πλοϊα. Ταυτοχρόνως εἰς τὴν

βιομηχανίαν έφερμόζετο συνεχῶς περισσότερον ή αύτοματοποίησις. Μετά τὸ ἀπαραίτητον στάδιον προσαρμογῶν καὶ βελτιώσεων ἥρχισε νὰ ἐφαρμόζεται ἡ τεχνικὴ τῆς αύτοματοποίησεως καὶ ἐπὶ πλοίων, κατ’ ἀρχὰς μὲν ἐπὶ μικρᾶς ἐκτάσεως, σήμερα δὲ ἐπὶ τοῦ συνόλου τῶν ναυπηγουμένων πλοίων.

Βαθμιαίως ἐπίσης αἱ παρατηρούμεναι ἀτέλειαι τῶν συστημάτων αύτοματισμοῦ ἀπεκαθίσταντο.

Ἐτσι, ἐνῷ κατ’ ἀρχὰς ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ αύτοματισμοῦ ἀπέβλεπε ἀπλῶς εἰς τὴν μείωσιν τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μηχανικῶν τῆς φυλακῆς, διεπιστώθη ὅτι μὲ τὴν συνεχῶς σημειουμένην βελτίωσιν τῶν ὑπαρχόντων συστημάτων, δὲν ἦτο καν ἀπαραίτητος ἡ συνεχὴς παρουσία τῶν μηχανικῶν εἰς τὸ μηχανοστάσιον. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπετεύχθη ἡ διατήρησις μόνον μιᾶς 8ώρου φυλακῆς τὸ 24ωρον. Διὰ τὰς ὑπολοίπους 16 ὥρας, κατὰ τὰς ὁποίας τὸ μηχανοστάσιον δὲν ἦτο ἐπηνδρωμένον, οἱ ὑπάρχοντες μηχανισμοὶ αύτοματισμοῦ ἔξησφάλιζαν τὴν ὁμαλήν καὶ ἀπρόσκοπτον λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως.

Ὑπὸ τὴν σημεινὴν τῆς μορφῆν, ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ αύτοματισμοῦ εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοϊα ἔχει ίστορίαν περίπου 10 ἔτῶν.

Συγκεκριμένως, ἔαν δὲν λάβωμεν ὑπ’ ὅψιν μας τὴν ἡλεκτρικὴν πρόωσιν, ἡ πρώτη ἐμφάνισις τοῦ ἐξ ἀποστάσεως ἐλέγχου τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως ἐνὸς πλοίου, ἀναφέρεται εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ φορτηγοῦ πλοίου Kinkasan Maru κατὰ τὸ 1961 καὶ τοῦ φορτηγοῦ Welsh Herald (1963), τὸ ὁποῖον καὶ ἦτο τὸ πρῶτον ναυπηγηθὲν ἐν Μ. Βρεταννίᾳ ἐμπορικὸν πλοίον μὲ αὐτόματον σύστημα ἐντοπισμοῦ ἀνωμαλιῶν καὶ σημάνσεως συναγερμοῦ.

Τὸ 1964 περιωρίσθησαν μὲ τὴν βοήθειαν συστημάτων αύτοματισμοῦ αἱ φυλακαὶ μηχανοστασίου εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοϊα Ville de Bordeaux καὶ Andora.

Ἐν τούτοις τὸ πρῶτον, τὸ ὁποῖον ἐναυπηγήθη καὶ ἐταξίδευσε χωρὶς φυλακὴν Μηχανοστασίου, ἦτο τὸ πλοῖον μεταφορᾶς λυμάτων Glen Avon (1968), τὸ ὁποῖον καὶ ἐναυλοχήθη διὰ λογαριασμὸν τῆς ἐπαρχίας τοῦ Bristol. Εἰς τὸ πλοῖον τοῦτο ἡ ἐγκατάστασις προώσεως ἐλέγχεται ὑπὸ ἡλεκτρονικοῦ ὑπολογιστοῦ, ὃ ὁποῖος καὶ καταγράφει συνεχῶς τὴν ἀπόδοσιν τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως. "Ἐτσι παρέχει τὰ ἀπαιτούμενα στοιχεῖα εἰς τὰ συνεργεῖα

ξηρᾶς διὰ τὴν διόρθωσιν τυχὸν ἀπαιτουμένων ρυθμίσεων καὶ τὴν ἐν γένει συντήρησιν τῆς ἐγκαταστάσεως.

Τὸ 1962 τὸ Lloyd's Register ἀνέφερεν ὅτι τὸ ποσοστὸν τῶν νεοναυπηγουμένων πλοίων μὲ σύστημα κεντρικοῦ ἐλέγχου ἀνέρχεται εἰς 1,7 % τοῦ συνόλου τῶν νέων ναυπηγήσεων, ἐνῶ κατὰ τὸ 1966 τὸ ὡς ἄνω ποσοστὸν ηύξηθη εἰς 37, 5 %.

### 1 · 3 Ἀπόδοσις.

Ἡ χρῆσις τῶν συστημάτων αύτοματισμοῦ εἰς τὸ πλοῖον, ἔχει ὡς ἄμεσον ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς ὅλης μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως.

Τοῦτο δέ, διότι μὲ τὰ συστήματα αύτομάτου ἐλέγχου ἔχομεν ἀκριβῆ καὶ ταχύτατον ἐλεγχον τῶν διαφόρων μεταβλητῶν, ποὺ ἐπηρεάζουν καθ' οἰονδήποτε τρόπον τὴν οἰκονομικωτέραν χρησιμοποίησιν τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου. "Ἐτσι ἔξασφαλίζονται εὐμενέστεροι ὄροι λειτουργίας μὲ τελικὸν ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τοῦ κόστους λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Μὲ τὸ ἀκόλουθον παράδειγμα γίνεται καλύτερα ἀντιληπτὴ ἡ αὔξησις τῆς ἀποδόσεως τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου, λόγω τῆς χρησιμοποιήσεως συστημάτων αύτομάτου ἐλέγχου. "Ἐστω ὅτι ἔχομεν ἔνα ἀτμοκίνητον πλοῖον, τὸ ὅποιον δὲν διαθέτει συστήματα αύτομάτου ἐλέγχου λειτουργίας τῶν λεβήτων του. Εἰς τὸ πλοῖον αὐτό, ἀν χρειασθῇ νὰ αὔξησωμε ταχύτητα, πρέπει φυσικὰ νὰ αὔξησωμε τὴν παραγομένην ποσότητα ἀτμοῦ. Διὰ νὰ γίνη ὅμως αὐτὸ ἀπαιτεῖται ἡ καῦσις μεγαλυτέρας ποσότητος πετρελαίου, διὰ τὴν ὅποιαν καὶ ἀπαιτεῖται μεγαλυτέρα ποσότης ἀέρος. "Ἐτσι, δὲ χειριστής (θερμαστής) θὰ πρέπει νὰ αὔξησῃ τὴν ύπὸ τῆς ἀντλίας πετρελαίου παρεχομένην ποσότητα πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας, ἀλλὰ καὶ νὰ αὔξησῃ ἀναλόγως τὴν ύπὸ τῶν ἀνεμιστήρων ἐλκυσμοῦ παρεχομένην ποσότητα ἀέρος πρὸς τὴν ἑστίαν. Συγχρόνως, ἐπειδὴ ἡ ἀτμοπαραγωγὴ θὰ αὔξηθῇ, δὲ θερμαστής θὰ πρέπει νὰ αὔξησῃ καὶ τὴν παρεχομένην πρὸς τὸν λέβητα ποσότητα ὕδατος τροφοδοτήσεως.

'Ἐὰν λοιπὸν ὁ θερμαστής δὲν ἔκτελέσθη σωστὰ ἔνα ἀπὸ τοὺς χειρισμοὺς αὐτούς, πιθανὸν ἀποτέλεσμα θὰ εἴναι ἡ μείωσις τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως (κατανάλωσις περισσοτέρου πετρελαίου ἀπὸ ὅ,τι χρειάζεται) καὶ ἡ δημιουργία ἀνωμαλιῶν εἰς τὸ ὄλον

σύστημα (π.χ. χαμηλή ή ύψηλή στάθμη ύδατος), πρᾶγμα πού πάλιν μεταφράζεται εἰς δαπάνην χρημάτων καὶ ἐπομένως εἰς τελικὴν ἀνάλυσιν μείωσιν τοῦ συνολικοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως.

Τὰ ἀνωτέρω ἀνθρώπινα σφάλματα, ποὺ συνήθως ὄφείλονται εἰς τὴν ἀδυναμίαν τοῦ χειριστοῦ νὰ ἀντιδρᾶ ταχύτατα καὶ σωστὰ εἰς τὰς διαφόρους μεταβολὰς καταστάσεων, ἔξουδετερώνονται πλήρως εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν συστημάτων αὐτοματισμοῦ (ἢ αὐτομάτου ἐλέγχου).

Ἄλλο παράδειγμα βελτιώσεως τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως λόγω τῆς χρησιμοποιήσεως συστημάτων ἐλέγχου, εἶναι ἡ ἐφαρμογὴ εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα τῶν αὐτομάτων πιλότων (ἢ συστημάτων αὐτομάτου πηδαλιούχησεως). Τὰ συστήματα αὐτὰ (βλ. Κεφάλ. 6, Ἡλεκτροτεχνικῶν Ἐφαρμογῶν Πλοίου, Ἰδρύματος Εύγενείδου) μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα τῆς ἀκριβοῦς πηδαλιούχησεως τοῦ πλοίου, δηλαδὴ τῆς ἀκριβοῦς πλεύσεώς του ἐπὶ τῆς ἀποφασισθείσης πορείας (εὔθειας), χωρὶς παροιακίσεις (παρατιμονιές), αἱ ὅποιαι εἶναι συνήθως ἀναπόφευκτοι ἀπὸ τὸν ἀνθρωπὸν πηδαλιούχον.

Αἱ παροιακίσεις ὅμως, ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπιμήκυνσιν τοῦ πλοῦ (ἢ ὅποια καθίσταται σημαντικωτέρα εἰς μεγάλους πλόας) μὲ συνέπειαν τὴν αὕξησιν τῆς καταναλώσεως καισίμου καὶ συνεπῶς τὴν μείωσιν τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως.

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τὴν αὕξησιν τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως, προέκυψαν καὶ τὰ ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

α) Βελτίωσις τῶν συνθηκῶν ἐργασίας τοῦ πληρώματος λόγω ἐκτελέσεως ὑπὸ τῶν αὐτομάτων μηχανισμῶν τῶν ἀνιαρῶν καὶ ρυπαρῶν ἐργασιῶν. Π.χ. αὐτόματος καθαρισμὸς φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων, αὐτόματος ἐκκαπνισμὸς λεβήτων κ.λπ.

β) Μείωσις τῶν ἔξόδων συντηρήσεως τοῦ πλοίου λόγω ἀναλήψεως περισσοτέρων ἐργασιῶν συντηρήσεως ὑπὸ τοῦ προσωπικοῦ. Ἡ δυνατότης ἐκτελέσεως καλυτέρας συντηρήσεως ὄφείλεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι τὸ προσωπικὸν τῶν αὐτοματοποιημένων πλοίων δὲν ἀπασχολεῖται μὲ τὴν ἐκτέλεσιν φυλακῶν καθ' ὅλον τὸ 24ωρον. Ὁ ἔξοικονομούμενος χρόνος διατίθεται διὰ τὴν βελτίωσιν συντηρήσεως τῆς ἐγκαταστάσεως.

γ) Περιορισμὸς τοῦ ἀπαιτουμένου χρόνου ἐν ὅρμῳ διὰ συντήρησιν, λόγω βελτιώσεως τῆς περιοδικῆς συντηρήσεως ἐν πλῶ καὶ

τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως. Κατὰ συνέπειαν οἰκονομικωτέρα ἐκμετάλλευσις τοῦ πλοίου.

δ) Ἐλάττωσις τοῦ ἀρχικοῦ κόστους τῆς ἐγκαταστάσεως, λόγω τοῦ περιορισμοῦ τῆς ἐγκατεστημένης ισχύος, ποὺ ὀφείλεται εἰς τὴν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως.

ε) Αὔξησις τῆς ἀσφαλείας λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως, ἐπειδὴ τὰ συστήματα αὐτοματισμοῦ ἀποκλείουν τὴν πιθανότητα ἐκτελέσεως λανθασμένων χειρισμῶν.

#### I . 4 Ἐμπιστοσύνη λειτουργίας.

Μὲ τὸν ὄρον ἐμπιστοσύνη λειτουργίας (ἢ ἀξιοπιστία λειτουργίας) ἔννοοῦμε τὸν βαθμὸν τῆς πίστεως (τῆς σιγουριᾶς) ποὺ μᾶς ἐμπνέει ἔνα σύστημα (αὐτοματισμοῦ εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν), ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἀληθῆ ἢ ίκανοποιητικὴν λειτουργίαν του ἐπὶ μακρὸν σχετικῶς χρονικὸν διάστημα.

Ἄπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ ἔνα σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τεθῆ εἰς λειτουργίαν καὶ ἀποδίδει καλῶς, δὲν ὑπάρχει εἰδικὴ δοκιμή, ἡ ὁποία θὰ μᾶς ἐγγυηθῇ τὴν ίκανοποιητικὴν του λειτουργίαν δι' ἔνα δεδομένον χρονικὸν διάστημα. "Οπως ὅλα τὰ μηχανικὰ συστήματα, καὶ τὰ συστήματα αὐτομάτου ἐλέγχου ἀποτελοῦνται ἀπὸ διάφορα ἔξαρτήματα, μηχανισμοὺς καὶ δίκτυα, εἰς τὰ ὅποια εἰναι δυνατὴ ἡ ἐμφάνισις βλάβης ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν. Ἡ ἀπομάκρυνσις τοῦ ἐνδεχομένου βλάβης καὶ ἡ κατὰ τὸ δυνατὸν πλήρης ἀποφυγὴ της, ἔξαρτωνται ἀπὸ τὴν καλὴν σχεδίασιν καὶ κατασκευήν, καὶ ἀπὸ τὴν ίκανοποιητικὴν συντήρησιν.

Δεδομένου ὅτι ἡ κατασκευὴ καὶ σχεδίασις ἀποτελοῦν ἀρμοδιότητα τοῦ κατασκευαστοῦ, ἐναπόκειται εἰς τὸ προσωπικὸν μηχανῆς ἡ ἐφαρμογὴ τῆς προβλεπομένης συντηρήσεως, ὥστε νὰ μηδενισθῇ τὸ ἐνδεχόμενον βλάβης.

Τὸ κυριώτερον ὅμως πρόβλημα, ποὺ προέκυψε ἀπὸ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ αὐτοματισμοῦ ἐπὶ τῶν πλοίων, δὲν εἰναι ὁ βαθμὸς ἀξιοπιστίας (ἢ ἐμπιστοσύνης), ἀλλὰ ἡ ἐλλειψις ἐπαρκῶν γνώσεων τοῦ προσωπικοῦ τῶν πλοίων ἐπὶ τοῦ θέματος. Πρὶν ἀπὸ μερικὰ χρόνια ἀνεγράφη εἰς τὸ περιοδικὸν τῆς 'Ἐνώσεως Ναυπηγῶν καὶ Μηχανικῶν τῶν Η.Π.Α., ὅτι τὸ ήμισυ καὶ πλέον τῶν ἐγκατεστημένων συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου λεβήτων ἐπὶ πλοίων, ἔχει τεθῆ ἐκτὸς λειτουργίας,

διότι τὸ προσωπικὸν χειρισμοῦ δὲν ἔγνωριζε τὰς βασικὰς ἀρχὰς λειτουργίας τῶν συστημάτων ἐλέγχου.

Ο βασικὸς κανὼν, ὅτι ὅσον πολυπλοκωτέρα εἶναι μία ἐγκατάστασις, τόσον δυσχερεστέρα εἶναι ἡ αὔξησις τῆς ἀξιοπιστίας λειτουργίας της, ισχύει καὶ διὰ τὰς ἐγκαταστάσεις αὐτομάτου ἐλέγχου.

Εἶναι φυσικὸν ὅτι μία πλήρως αὐτοματοποιημένη ἐγκατάστασις, ἡ ὁποία περιλαμβάνει πολυπλόκους ἡλεκτρονικούς μηχανισμούς, θὰ παρουσιάζῃ περισσοτέρας πιθανότητας βλάβης ἀπὸ μίαν ἀντίστοιχον στοιχειώδη ἐγκατάστασιν.

Αποτελεῖ εύτύχημα ὅτι λόγω τοῦ συναγωνισμοῦ μεταξὺ τῶν ἑταῖριῶν κατασκευῆς, ἡ ἀξιοπιστία τῶν ὑπαρχόντων συστημάτων βελτιοῦται ἀλματωδῶς καὶ ἡ ἀνάγκη ἐκτελέσεως πολυπλόκων ἐργασιῶν συντηρήσεως ἔχει σημαντικὰ περιορισθῆ.

## 1 · 5 Διαδικασία συντηρήσεως.

Τὰ ὑπάρχοντα εἰς τὰ πλοϊα συστήματα αὐτοματισμοῦ εἶναι τριῶν εἰδῶν: Ἡλεκτρικά, Ὑδραυλικά καὶ Πνευματικά. Διὰ τοῦ ὄρου πνευματικὰ περιγράφονται τὰ συστήματα, τῶν ὁποίων τὸ μέσον κινήσεως εἶναι ὁ ἀήρ ὑπὸ πίεσιν.

Ἡ ὑπαρξίς ἀκροφυσίων καὶ τριχοειδῶν σωλήνων μικρᾶς διαμέτρου, ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν τῶν πνευματικῶν καὶ ὑδραυλικῶν συστημάτων. Ἰδιαίτερα μάλιστα εἰς τὰ πνευματικὰ ἔξαρτήματα, εἶναι συνήθεις οἱ διάμετροι ἀκροφυσίων χιλιοστῶν τῆς ἵντσας.

Κατὰ συνέπειαν ἡ διατήρησις τοῦ ὑπὸ πίεσιν ἀέρος, τελείως καθαροῦ καὶ ἀπηλλαγμένου σωματιδίων, εἶναι πρωταρχικῆς σημασίας, διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ ἀπόφραξις τῶν ἀκροφυσίων. Ἡ παρουσία ὑγρασίας, ἐλαίου ἢ ζένων σωματιδίων ἐντὸς τοῦ ἀέρος προκαλεῖ ἀνωμαλίας κατὰ τὴν λειτουργίαν. Εἰδικὰ φίλτρα καθαρισμοῦ προβλέπονται εἰς τὸ δίκτυον. Ὁ καθαρισμὸς τῶν φίλτρων αὐτῶν περιλαμβάνεται εἰς τὰς ἐργασίας περιοδικῆς συντηρήσεως.

Ἡ στάθμη ἐλαίου τῶν ἀεροσυμπιεστῶν θὰ πρέπει νὰ διατηρῆται αὐστηρῶς εἰς τὰ προβλεπόμενα ἐπίπεδα καὶ νὰ ἀποφεύγεται ἡ ὑπερπλήρωσις, ὡστε νὰ περιορίζεται τὸ ἐνδεχόμενον εἰσόδου μορίων. ἐλαίου εἰς τὸ δίκτυον ἀέρος.

Ίδιαιτέρα προσοχὴ πρέπει νὰ δίδεται εἰς τὸν καθαρισμὸν καὶ τὴν λίπανσιν τῶν ἀρθρώσεων τῶν ράβδων τῶν μηχανισμῶν, ἐπει-

δὴ ἡ ἐλευθερία (χάρη) μεταποίεσεως τῶν ἔξαρτημάτων εἰναι μικρή.

‘Η καλὴ στεγανότης τῶν ἐνώσεων εἶναι πρωταρχικῆς σημασίας, ίδιαίτερα μάλιστα τῶν ύδραυλικῶν συστημάτων. ‘Η ὑπαρξίς διαρροῆς ἐνδέχεται νὰ προκαλέσῃ πυρκαϊάν, ἐπειδὴ τὸ ἔλαιον εἶναι ἀναφλέξιμον.

‘Εὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου, διὰ τοῦ ὅποίου διέρχονται οἱ σωλῆνες ἀέρος τοῦ πνευματικοῦ συστήματος, ἐνδέχεται νὰ κατέληθη κάτω τοῦ μηδενός, δημιουργεῖται κίνδυνος πήξεως τῶν μορίων ύγρασίας, ποὺ ύπαρχουν εἰς τὸν ἀέρα. ‘Η πῆξις θὰ προκαλέσῃ ἀκολούθως παγιοφραγμὸν τῶν ἀκροφυσίων καὶ βαλβίδων τῶν συσκευῶν. ‘Ἐπομένως ἡ ξήρανσις τοῦ ἀέρος εἶναι πρωταρχικῆς σημασίας διὰ τὴν καλὴν λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως.

Θὰ πρέπει νὰ τονισθῇ ίδιαιτέρως ἡ ἀνάγκη διατηρήσεως ἀπολύτως καθαροῦ τοῦ περιβάλλοντος κατὰ τὴν διάρκειαν ἐργασιῶν ἐπιθεωρήσεως τῶν αὐτομάτων συστημάτων. Διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ ρύπανσις τοῦ συστήματος πρέπει ἀπαραιτήτως πρὶν ἀπὸ κάθε ἐργασίαν συντηρήσεως ἢ ἐπισκευῆς νὰ τηροῦνται τὰ ἀκόλουθα μέτρα προφύλαξεως:

α) Πρὶν ἀπὸ κάθε ἔξαρμοσιν τμήματος δικτύου, θὰ πρέπει ἡ ἔξωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ σωλῆνος καὶ ὁ περιβάλλων χῶρος νὰ καθαρίζωνται ἐπιμελῶς.

β) Μετὰ τὴν ἔξαρμοσιν θὰ πρέπει νὰ ἔξασφαλισθῇ ὅτι ξένα σωματίδια δὲν θὰ εἰσέλθουν εἰς τὸ δίκτυον. Δι’ αὐτὸν θὰ πρέπει ὅλα τὰ τμήματα, ποὺ ἔχουν ἔξαρμοσθῆ, νὰ καλύπτωνται μὲν πλαστικόν.

γ) Καθ’ ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας τὰ χρησιμοποιούμενα ἐργαλεῖα καὶ τὰ χέρια τοῦ ἐργαζομένου προσωπικοῦ θὰ πρέπει νὰ εἶναι ἀπολύτως καθαρά.

δ) ‘Εὰν ἀπαιτηθῇ καθαρισμὸς τοῦ δικτύου, θὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιηται καθαρὸς ξηρὸς ἢ καθαρὸς τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ.

ε) Τὰ μέτρα σχολαστικῆς καθαριότητος ισχύουν καὶ διὰ τὰ ἡλεκτρικὰ συστήματα αὐτομάτου ἐλέγχου, διότι τυχὸν ρύπανσις ἔξαρτημάτων ἢ ἐπαφῶν προκαλεῖ τὴν δημιουργίαν ἀνωμαλιῶν (σφαλμάτων) εἰς τὸ ὅλον σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου.

Αἱ βασικαὶ ἐργασίαι συντηρήσεως, ποὺ εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκτελεσθοῦν ἀπὸ τὸ προσωπικὸν μηχανῆς, εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

α) Καθαρισμὸς φίλτρων ἀέρος τῶν πνευματικῶν συστημάτων.

β) Τυχὸν συμπλήρωσις τῆς στάθμης ἐλαίου τῶν ἀεροσυμπιεστῶν εἰς τὸ αὐστηρῶς καθοριζόμενον ὑπὸ τοῦ κατασκευαστοῦ ἐπίπεδον.

γ) Καθαρισμὸς καὶ λίπανσις τῶν διαφόρων ἀρθρώσεων καὶ ράβδων τοῦ συστήματος.

δ) "Ελεγχος καλῆς στεγανότητος τῶν δικτύων τῶν ύδραυλικῶν καὶ πνευματικῶν συστημάτων.

ε) "Ελεγχος καταστάσεως καὶ καλῆς λειτουργίας τῶν ξηραντήρων ἀέρος εἰς τὰ πνευματικά συστήματα.

Τὰ ὄσα ἐλέχθησαν βεβαίως δὲν καλύπτουν πλήρως τὸ θέμα συντηρήσεως τῶν συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου. Ἡ συντήρησις κάθε συστήματος ἔκτελεῖται βασικῶς συμφώνως πρὸς τὰς λεπτομερεῖς ὁδηγίας τοῦ κατασκευαστοῦ, τὰς ὅποιας τὸ προσωπικὸν μηχανῆς θὰ πρέπει νὰ μελετήσῃ προσεκτικῶς. "Ετσι, τὸ προσωπικὸν μηχανῆς μπορεῖ νὰ προβῇ καὶ εἰς ὡρισμένας δευτερεύουσης σημασίας ρυθμίσεις καὶ διορθώσεις ἐνδείξεων τῶν διαφόρων ὄργανων (ώς π.χ. ρύθμισις μῆδενός).

Αἱ πλέον σοβαραὶ ὅμως ἔργασίαι συντηρήσεως, ἐπιθεωρήσεως ἢ ἐπισκευῆς, πρέπει νὰ ἔκτελοῦνται εἰς τοὺς λιμένας ἀπὸ ἔξειδικευμένου προσωπικὸν τῆς ἑταίριας κατασκευῆς τοῦ συστήματος.

Γενικῶς, ὅταν ἀπαιτηθῇ σοβαρὰ ἐπαναρρύθμισις ἢ ἐπισκευὴ ἐνὸς ἀπὸ τὰ ὄργανα τοῦ συστήματος αὐτοματισμοῦ, ἢ τακτικὴ εἶναι νὰ ἀντικατασταθῇ αὐτό. Ἡ ἀντικατάστασις πραγματοποιεῖται πάντοτε ἀπὸ τεχνίτην τοῦ κατασκευαστοῦ. Ἀκολούθως τὸ ὄργανον ποὺ παρουσίασε βλάβην ἐπισκευάζεται εἰς τὸ ἔργοστάσιον διὰ μελλοντικὴν χρῆσιν.

## 1·6 Κόστος έγκαταστάσεως και λειτουργίας.

'Αναλόγως τοῦ πόσον πολύπλοκον εἶναι ἔνα σύστημα αὐτοματισμοῦ, τὸ ἀρχικὸν κόστος τῆς έγκαταστάσεως του εἶναι δυνατὸν νὰ εἶναι ἀρκετὰ ὑψηλόν.

"Αν ληφθῇ ὅμως ὑπ' ὄψιν ὅτι:

α) Τὸ κόστος λειτουργίας ἀπὸ πλευρᾶς καταναλώσεων ἐνὸς συστήματος αὐτοματισμοῦ, καὶ

β) διὰ τῶν συστημάτων αὐτοματισμοῦ αὔξανεται σημαντικά

ό συνολικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου.

Συμπεραίνεται ὅτι τελικῶς, τὸ κέρδος ποὺ θὰ προκύψῃ ἀπὸ τὴν χρῆσιν συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου εἰς τὸ πλοῖον, θὰ εἶναι σημαντικόν, ἡ δὲ ἀπόσβεσις τοῦ ἀρχικοῦ κόστους ἐγκαταστάσεως θὰ ἐπιτευχθῇ ταχέως, ἂν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ἡ διάρκεια ζωῆς ἐνὸς πλοίου.

### 1.7 Γενικά περὶ τηλεκινήσεως.

Συχνὰ εἶναι ἀναγκαία εἰς τὰ πλοϊα ἡ μετάδοσις μηχανικῆς κινήσεως ἀπὸ ἔνα σημεῖον εἰς ἄλλο εύρισκόμενον εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸ πρῶτον.

Εἰς τὸ Κεφάλαιον 7 τοῦ Βιβλίου 'Ηλεκτρονικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, 'Ιδρύματος Εὐγενίδου, περιγράφονται συγκεκριμένα παραδείγματα ἐφαρμογῆς τηλεχειρισμῶν καὶ τηλευδείξεων, ὡς καὶ ὥρισμένοι τρόποι, διὰ τῶν ὁποίων καθίσταται δυνατὴ ἡ ἐφαρμογὴ των.

### 1.8 Ἐρωτήσεις.

1. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τῆς λέξεως «αὐτοματισμὸς» ἐν σχέσει πρὸς ἔνα ἐμπορικὸν πλοῖον; 'Αναφέρατε παράδειγμα χρησιμοποιήσεως τοῦ αὐτοματισμοῦ εἰς τὸ πλοῖον.

2. Διατί ἡ χρησιμοποίησις συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου εἰς τὸ πλοῖον ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὐξησιν τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως;

3. Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν αὐξησιν τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῆς μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ πλοίου, ποῖα ἄλλα πλεονεκτήματα προέκυψαν ἐκ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου;

4. Τι ἐννοοῦμε διὰ τοῦ ὄρου «ἐμπιστοσύνη λειτουργίας»;

5. Ποιὰ εἶναι τὰ βασικὰ μέτρα προφυλάξεως, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ λαμβάνωμεν πρὶν ἀπὸ κάθε ἐργασίαν συντηρήσεως ἢ ἐπισκευῆς τῶν συστημάτων αὐτοματισμοῦ τοῦ πλοίου μας;

6. Ποῖα εἶναι αἱ βασικαὶ ἐργασίαι συντηρήσεως, τὰς ὁποίας δύναται νὰ ἀναλάβῃ τὸ προσωπικὸν μηχανῆς;

7. Ποιὰ εἶναι ἡ γενικὴ διαδικασία, ἡ ὁποία τηρεῖται ὡς πρὸς τὰς σοβαρὰς ἐπαναρρυθμίσεις ἢ ἐπισκευάς ἐνὸς ἐκ τῶν ὄργάνων τοῦ συστήματος αὐτοματισμοῦ ἐν ὅρμῳ;

8. Διατί συμφέρει νὰ ἔχωμεν συστήματα αὐτοματισμοῦ εἰς τὸ πλοῖον, ἔστω καὶ ἔὰν τὸ ἀρχικὸν κόστος ἐγκαταστάσεως των ἐπιβαρύνη σημαντικὰ τὴν ἀρχικὴν ἀξίαν τοῦ πλοίου;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

### ΑΡΧΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

#### 2 · 1 Γενικά.

Εις τὰ διάφορα ἐν λειτουργίᾳ ἡλεκτρομηχανολογικὰ συγκροτήματα ἡ συστήματα είναι ἀπαραίτητος ἡ ὑπαρξίς συστημάτων ἐλέγχου, διότι μὲ αὐτὰ ἐλέγχεται ἡ συνθήκη ισορροπίας τῶν συγκροτημάτων ἡ συστημάτων αὐτῶν, ἡ ὅποια καὶ μεταβάλλεται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, ἀλλὰ καὶ ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων τοῦ ἔκαστοτε φορτίου. Ἡ στάθμη π.χ. τοῦ ὕδατος ἐνὸς λέβητος ἐν λειτουργίᾳ μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς ἀτμοπαραγωγῆς, αἱ στροφαὶ μιᾶς μηχανῆς Ντῆζελ αὐξάνουν ἡ ἐλαττώνωνται ἀναλόγως τῆς μεταβολῆς τοῦ συνδεδεμένου φορτίου, ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ψυχείων ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως αὐξάνει ἡ ἐλαττώνεται ἀναλόγως τοῦ ὑπάρχοντος φορτίου τοῦ θαλάμου, τῆς συχνότητος πού ἀνοίγομε τὴν θύραν του, τὴν διάρκειαν πού παραμένει ἐν λειτουργίᾳ ὁ συμπιεστής του κ.λπ.

Τὰ συστήματα ἐλέγχου διακρίνονται εἰς τὰς ἀκολούθους δύο βασικὰς κατηγορίας:

- α) Τὰ χειροκίνητα.
- β) Τὰ αὐτόματα.

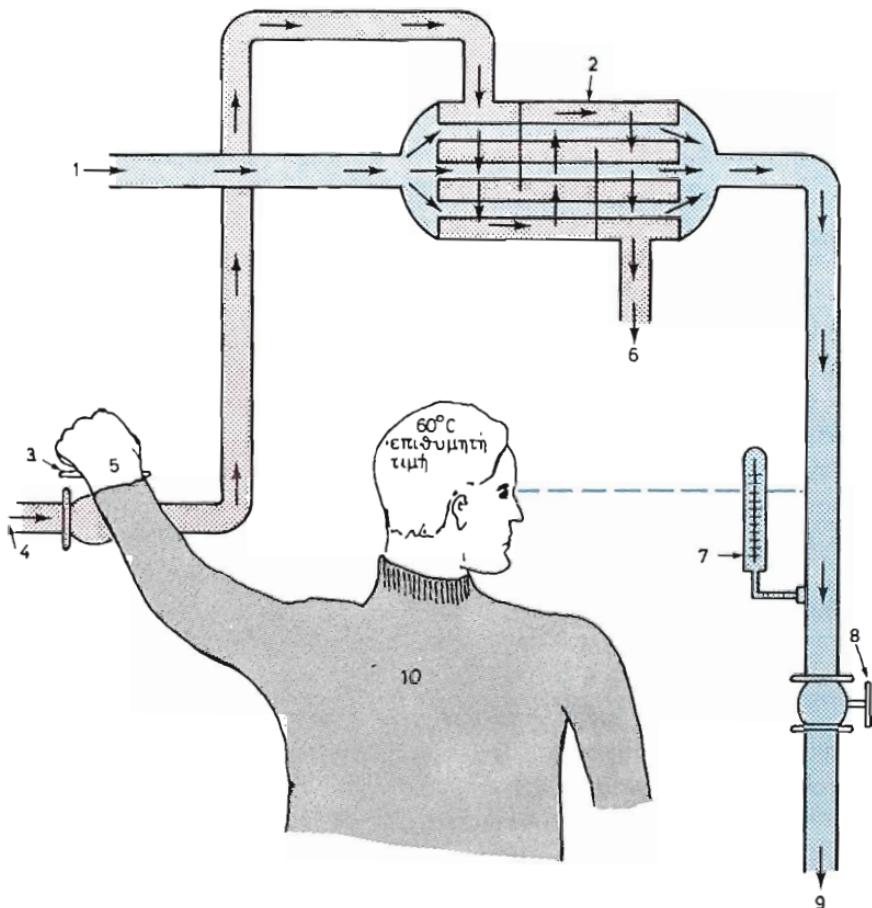
Τὰ αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου ὑποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους κυρίας κατηγορίας, ἀναλόγως τοῦ τρόπου μὲ τὸν ὄποιον λειτουργοῦν:

- α) Τὰ πνευματικὰ συστήματα. Εἰς τὰ συστήματα αὐτὰ μέσον ἐλέγχου είναι ὁ ὀδήρος ὑπὸ πίεσιν, ὅπως θὰ ἀναλυθῇ εἰς τὸ παράδειγμα τῆς παραγράφου 2 · 4.
- β) Ὑδραυλικὰ συστήματα.
- γ) Ηλεκτρικὰ καὶ ἡλεκτρονικὰ συστήματα.
- δ) Μηχανικὰ συστήματα.

#### 2 · 2 Χειροκίνητον σύστημα ἐλέγχου. Ὁρισμός.

"Εστω ὅτι θέλομε νὰ τροφοδοτήσωμεν δίκτυον μὲ θερμὸν ὕδωρ θερκοκρασίας 60 °C.

Διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος διαθέτομε κεκορεσμένον ἀτμὸν πιέσεως 100 p.s.i. καὶ θερμαντῆρα (σχ. 2 · 2).



Σχ. 2.2.

Χειροκίνητον σύστημα έλεγχου.

1. Είσαγωγή ψυχροῦ ὕδατος.
2. Θερμαντήρ ὕδατος (= έλεγχομένη έγκατάστασις).
3. Ἐπιστόμιον παροχῆς ἀτμοῦ (= ἐπενεργητής).
4. Είσαγωγή ἀτμοῦ.
5. Διορθωτικὸν σῆμα (διόρθωσις είσαγωγῆς ἀτμοῦ).
6. Είσαγωγή ύγρων ἀτμοῦ.
7. Θερμόμετρον (= μετρητής).
8. Ἐπιστόμιον θερμοῦ ὕδατος.
9. Είσαγωγή θερμοῦ ὕδατος.
10. Ἐλεγκτής. (Ο ἄνθρωπος συγκρίνει τὴν μετρηθεῖσαν ἐπιθυμητὴν θερμοκρασίαν ἡ τιμὴν καὶ ὑπολογίζει τὴν ἀπαιτουμένην διορθωτικὴν δρᾶσιν).

Εἰς τὸν θερμαντῆρα αὐτὸν (ἢ ἐναλλακτῆρα θερμότητος), ἔστω ὅτι μέσα εἰς τοὺς αὐλοὺς κυκλοφορεῖ τὸ πρὸς θέρμανσιν ὕδωρ καὶ ἔξω ἀπὸ αὐτοὺς ὁ ἀτμός, ὁ ὅποιος καὶ μεταδίδει τὴν θερμότητά του εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἡ ρύθμισις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος ἐκτελεῖται μὲν χειροκίνητον σύστημα. Δηλαδὴ ὁ χειριστὴς παρατηρεῖ ἀπὸ τὸ θερμόμετρον τὴν θερμοκρασίαν τοῦ θερμοῦ ὕδατος καὶ ἀνοιγοκλείνει ἀναλόγως τὸ ἐπιστόμιον παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τὸν θερμαντῆρα ὕδατος (σχ. 2·2).

Ἐστω ὅτι λόγω μεγάλης καταναλώσεως ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος κατέρχεται εἰς τοὺς 55 °C. Ὁ ἄνθρωπος (ἐλεγκτής) ἀντιλαμβάνεται ἀπὸ τὴν ἀνάγνωσιν τοῦ θερμομέτρου τὴν πτῶσιν τῆς θερμοκρασίας κατὰ 5 °C. Διὰ νὰ διατηρήσῃ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τῶν 60 °C, ἀνοίγει περισσότερον τὸ ἐπιστόμιον παροχῆς ἀτμοῦ.

Ἐάν ὅμως ὁ ἄνθρωπος ἀνοίξῃ τὸ ἐπιστόμιον παροχῆς ἀτμοῦ περισσότερον ἀπὸ ὅσον πρέπει, ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος θὰ ἀνέβη, ἔστω εἰς τοὺς 62 °C. Ἐπειδὴ ἡ θερμοκρασία αὔτὴ ὑπερβαίνει τὴν κανονικὴν κατὰ 2 °C, ἀναγκάζεται ὁ ἄνθρωπος (ἐλεγκτής) νὰ κλείσῃ ὀλίγον τὸ ἐπιστόμιον καὶ κατ’ αὐτὸν τὸ τρόπον μὲν διαδοχικάς ρυθμίσεις ἐπιτυγχάνεται τελικῶς ἡ σταθεροποίησις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος εἰς τοὺς 60 °C.

Τὸ χειροκίνητον σύστημα τοῦ σχήματος 2·2 εἶναι εἰς τὴν ἀπλότητά του ἔνα στοιχειῶδες σύστημα ἐλέγχου.

Ἡ σειρὰ ὅμως τῶν ἐνεργειῶν, τοῦ περιγραφέντος χειροκινήτου συστήματος ἐλέγχου, περιέχει τὰς ἔξῆς τέσσαρας βασικὰς διαδικασίας, τὰς ὅποιας συναντοῦμεν εἰς ὅλα τὰ συστήματα ἐλέγχου:

α) *Μέτρησιν* τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος, ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τὸν θερμαντῆρα, τὸν ὅποιον ὀνομάζομεν ἐλεγχομένην ἐγκατάστασιν. Ἡ μέτρησις αὔτὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου θερμομέτρου, τὸ ὅποιον ὀνομάζομεν *μετρητήν*.

β) *Σύγκρισιν* τῆς μετρηθείσης θερμοκρασίας μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν προσπαθοῦμε νὰ διατηρήσωμε.

γ) *Υπολογισμὸν* τοῦ κατὰ πόσον πρέπει νὰ ἀνοίξωμε ἢ νὰ κλείσωμε τὸ ἐπιστόμιον τοῦ ἀτόμου.

δ) *Διόρθωσιν* τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ ἀτμοῦ μὲ τὴν ἐκ νέου ρύθμισιν τοῦ ἐπιστομίου παροχῆς ἀτμοῦ.

Γενικῶς κάθε σύστημα έλεγχου πρέπει νά:

- α) Μετρή μίαν μεταβλητήν ποσότητα εἰς τὴν πλευρὰν ἔξαγωγῆς τῆς έλεγχομένης ἐγκαταστάσεως.
- β) Συγκρίνη τὴν μετρηθεῖσαν μεταβλητήν ποσότητα μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τῆς.

γ) Ὑπολογίζῃ τὴν ἀπαιτουμένην διορθωτικὴν δρᾶσιν (δηλαδὴ τὸ ποσὸν καὶ τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀπαιτουμένης ἀλλαγῆς) πρὸς ἐπαναφορὰν τῆς μετρηθείσης μεταβλητῆς εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν.

ε) Διορθώνη τὴν ἀπαιτουμένην ἀλλαγὴν εἰς τὴν πλευρὰν τῆς εἰσαγωγῆς, ὥστε νὰ ἐπαναφερθῇ ἐπακριβῶς ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ τῆς μεταβλητῆς εἰς τὴν ἔξαγωγήν..

Ἐχομεν ἡδη χρησιμοποιήσει τὸν ὄρον μετρουμένη μεταβλητὴ διὰ νὰ διάσωμε τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἔξερχομένου θερμοῦ ὕδατος, τὴν δποίαν μετροῦμε μὲ τὸ θερμόμετρον.

Λαμβανομένου ὑπ' ὅψιν ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος μετρεῖται διὰ νὰ καταστῇ δυνατὸς ὁ ἔλεγχός της, δηλαδὴ ἡ διατήρησις σταθερᾶς θερμοκρασίας 60 °C, χρησιμοποιεῖται συχνὰ ὁ ὄρος ἔλεγχομένη μεταβλητὴ ἀντὶ τοῦ ὄρου μετρουμένη μεταβλητή. Αἱ δύο ἔννοιαι εἰναι ἐπομένως ταυτόσημοι.

Ἡ ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν ἔλεγχον τῆς διερχομένης ποσότητος ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν θερμαντῆρα τοῦ ὕδατος. 'Ο ἀτμὸς εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν καλεῖται παράγων ἔλεγχον.' Ο ἔλεγχος τῆς ροῆς τοῦ ἀτμοῦ εἰναι ἡ κατάστασις τὴν ὅποιαν μεταβάλλομε, διὰ νὰ ἔλεγχωμε τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἔξερχομένου ὕδατος. 'Η ἀλλαγὴ αὐτὴ τῆς ροῆς συνιστᾶ τὴν λεγομένην διευθυνομένην μεταβλητήν.

Εἰς τὸ παράδειγμα ποὺ ἀνεφέραμεν, ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ καὶ ἡ ἔλεγχομένη μεταβλητὴ ἦσαν θερμοκρασιακὰ μεγέθη. Εἰς διαφορετικὰ συστήματα ἔλεγχου, ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ καὶ ἡ ἔλεγχομένη μεταβλητὴ θὰ ἥτο δυνατὸν νὰ εἰναι πιέσεις, στροφαὶ κ.λπ.

'Ο παράγων ἔλεγχου τοῦ παραδείγματος εἰναι ὁ κεκορεσμένος ἀτμὸς τῶν 100 p.s.i. Εἰς ἓνα ἄλλο σύστημα ἔλεγχου, ὁ παράγων ἔλεγχου δύναται νὰ εἰναι θαλάσσιον ἢ γλυκύ ὕδωρ, ἡλεκτρικὸν ρεῦμα κ.λπ.

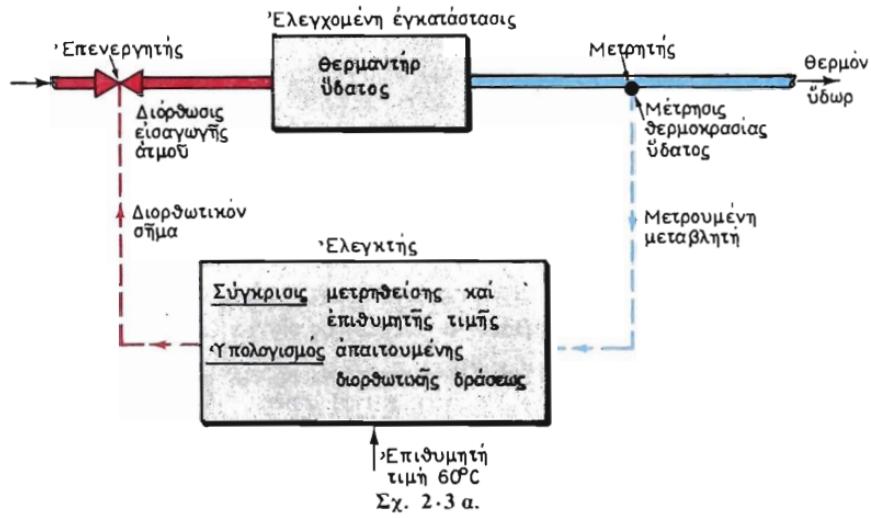
## 2.3 Γραφική άπεικόνισης συστημάτων έλέγχου.

Τὸ χειροκίνητον σύστημα ἐλέγχου τοῦ σχήματος 2.2, παρίσταται, χάριν εὐκολίας γραφικῶς, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 2.3 α.

Τὸ ὅλον σύστημα ἐλέγχου δύναμαζεται κλειστοῦ κυκλώματος εἰς ἀντιδιαστολὴν πρὸς τὸ σύστημα ἐλέγχου ἀνοικτοῦ κυκλώματος, ποὺ θὰ ἔξετασθῇ ἀργότερα.

Εἰς τὸ σχῆμα 2.3 α διακρίνομε:

α) Τὴν βαλβίδα ρυθμίσεως τῆς εἰσαγομένης ποσότητος ἀτμοῦ, ἡ ὅποια εἰς τὴν ὄρολογίαν τῶν συστημάτων ἐλέγχου, καλεῖται ἐπενεργητής ἢ τελικὸν στοιχεῖον ἐλέγχου. Καλεῖται δὲ ἐπενεργητής, διότι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἐπιστομίου ρυθμίζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος.



Γραφική άπεικόνισης κλειστοῦ κυκλώματος έλέγχου.

Ο ἐπενεργητής εἶναι τὸ τελικὸν στοιχεῖον τοῦ κυκλώματος έλέγχου, ὅπως θὰ ἀναπτυχθῇ ἀργότερα.

Θὰ πρέπει ὅμως νὰ γνωρίζωμεν ὅτι ὁ ἐπενεργητής δὲν εἶναι μόνον τὸ ἐπιστόμιον τοῦ ἀτμοῦ ἀλλὰ καὶ τὸ σύστημα ἀνοίγματος ἢ κλεισίματος τοῦ ἐπιστομίου. Εἰς τὸ παράδειγμά μας τὸ ἀνοίγμα γίνεται χειροκινήτως. Ἐὰν ὅμως τὸ ἀνοίγμα ἡ κλείσιμον τοῦ ἐπιστομίου ἔξησφαλίζετο ἀπὸ ἓνα ἡλεκτρικὸν κινητῆρα, τότε ἐπενεργητής θὰ ὠνομάζετο τὸ ἐπιστόμιον μαζὶ μὲ τὸν ἡλεκτρικὸν κινητῆρα.

β) Τὸ διορθωτικὸν σῆμα. τὸ ὅποιον καταλήγει εἰς τὸν ἐπενεργητήν. Εἰς τὸ παράδειγμά μας τὸ διορθωτικὸν σῆμα ἦτο ἡ ἀπόφασις τοῦ χειριστοῦ ὅτι θὰ ἔπρεπε νὰ ἀνοίξῃ ὀλίγον τὸ ἐπιστόμιον. Θὰ ἥδυνατο ὅμως, εἰς περίπτωσιν ἡλεκτροκινήτου βαλβίδος νὰ ἦτο τὸ σῆμα μία ἡλεκτρικὴ τάσις, ἡ ὅποια θὰ ἔθετε εἰς λειτουργίαν τὸν κινητήρα ἢ, ἐὰν ὁ ἐπενεργητής ἦτο ὑδραυλικὸς μηχανισμός, τότε τὸ διορθωτικὸν σῆμα θὰ ἦτο μία ποσότης ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν.

Ἄπο τὸν ἐλεγκτὴν ξεκινᾶ τὸ διορθωτικὸν σῆμα, τὸ ὅποιον καταλήγει εἰς τὴν ἐπενεργητήν. Τὸ διορθωτικὸν σῆμα εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ἐνεργειῶν τοῦ ἐλεγκτοῦ. "Οπως ἡδη ἀνεπτύχθη, ὁ ἐλεγκτὴς συγκρίνει τὴν μετρηθεῖσαν μεταβλητὴν μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν καὶ ὑπολογίζει τὴν ἀπαραίτητον διορθωτικὴν δρᾶσιν, ἡ ὅποια ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἐπανέλθῃ ἡ μετρουμένη μεταβλητὴ εἰς τὴν κανονικὴν της τιμὴν. 'Ο ἐλεγκτὴς εἶναι ὁ ἐγκέφαλος τοῦ συστήματος ἐλέγχου. "Οπως εἰς τὸν ἀνθρώπινον ἐγκέφαλον, κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον καὶ εἰς τὸν ἐλεγκτὴν ἐνὸς οίουδήποτε συστήματος ἐλέγχου (αὐτομάτου π.χ.) καταλήγουν οἱ ἔξωτερικοὶ ἐρεθισμοί. Τὰ ὅργανα μετρήσεως τῶν συστημάτων ἐλέγχου εἶναι σὰν τοὺς ὄφθαλμοὺς καὶ τὰς ὑπολοίπους αἰσθήσεις τοῦ ἀνθρώπου.

Τὸ διορθωτικὸν σῆμα ἀντιστοιχεῖ κατὰ κάποιον τρόπον πρὸς τὸ σῆμα, τὸ ὅποιον διαβιβάζει ὁ ἀνθρώπος εἰς τὰ μέλη του προκειμένου νὰ ἐκτελέσουν μίαν κίνησιν.

Τέλος ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν ἔμφυτον κρίσιν καὶ τὴν ἐπίκτητον γνῶσιν τοῦ ἀνθρώπου, τὰς ὅποιας χρησιμοποιεῖ διὰ νὰ ἀντιμετωπίσῃ μίαν παρουσιαζομένην ἀνάγκην.

γ) Τὴν ἐλεγχομένην ἐγκατάστασιν. 'Η ἐγκατάστασις εἰς τὸ παράδειγμά μας εἶναι ὁ θερμαντήρος ὕδατος. 'Αντὶ ὅμως διὰ τὸν θερμαντῆρα, εἰς διαφορετικὸν σύστημα ἐλέγχου ἡ ἐλεγχομένη ἐγκατάστασις δυνατὸν νὰ εἴναι προωστήριος Ντῆζελ ἡ ἀτμολέβης. Γενικῶς, ἐλεγχομένη ἐγκατάστασις εἶναι κάθε μηχανικὸν σύστημα δυνάμενον νὰ τεθῇ ὑπὸ ἐλέγχον.

δ) Τὸν μετρητὴν, ποὺ εἰς τὸ παράδειγμά μας εἶναι ὑδραργυρικὸν θερμόμετρον ἀπ' εὐθείας ἀναγνώσεως. 'Αντ' αὐτοῦ ὅμως ἦτο δυνατὸν νὰ ὑπῆρχε θερμόμετρον ἐξ ἀποστάσεως, ἡ εἰς μίαν ἀλλην ἐγκατάστασιν ἔνα στροφόμετρον, ἔνα βολτόμετρον, ἔνας μετρητὴς στάθμης λέβητος κ.λπ.

Έπειδή συχνά τὸ μέγεθος τῆς ὑπὸ μέτρησιν μεταβλητῆς εἰναι ἔνα ἀσθενὲς σῆμα, π.χ. μερικὰ μιλιαμπέρ, διὰ νὰ καταστῇ δυνατή ἡ μετάδοσίς του προστίθενται εἰς τὸ κύκλωμα ὥρισμέναι εἰδικαὶ συσκευαί, ποὺ ὄνομάζονται μεταδόται.

Ο μεταδότης δυνατὸν νὰ είναι ἡλεκτρονικὸς ἐνισχυτής μὲ τρανζίστορ ἢ πνευματικὸς ἐνισχυτής.

ε) Τὸν ἐλεγκτήν, εἰς τὸν ὅποιον καταλήγει τὸ σῆμα τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς. Ο ἐλεγκτής τοῦ παραδείγματός μας ἦτο ἄνθρωπος, δηλαδὴ ὁ χειριστής τῆς ἐγκαταστάσεως.

Η σύνδεσις μεταξὺ μετρητοῦ καὶ ἐλεγκτοῦ εἰς τὸ παράδειγμά μας ἦτο μία ἀπλὴ ὀπτικὴ ἐπαφή (σχ. 2 · 2). Δυνατὸν ὅμως ἡ σύνδεσις νὰ ἔξασφαλίζεται μέσω ἐνὸς ἡλεκτρικοῦ καλωδίου ἢ ἐνὸς καταλλήλου ὑδραυλικοῦ ἢ πνευματικοῦ δικτύου.

Ἐφ' ὅσον ὑπάρχει σύνδεσις μεταξὺ ἔξόδου τῆς ἐλεγχομένης ἐγκαταστάσεως καὶ τοῦ ἐλεγκτοῦ (σχ. 2 · 2 καὶ 2 · 3 α), τὸ σύστημα καλεῖται κλειστὸν σύστημα ἐλέγχου. Η μεταφορὰ τοῦ σήματος ἀπὸ τὴν ἔξοδον πρὸς τὸν ἐλεγκτὴν ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῶν συστημάτων ἐλέγχου. Η διαδικασία τῆς μεταφορᾶς καλεῖται ἀνατροφοδότησις ἢ ἀνάδρασις.

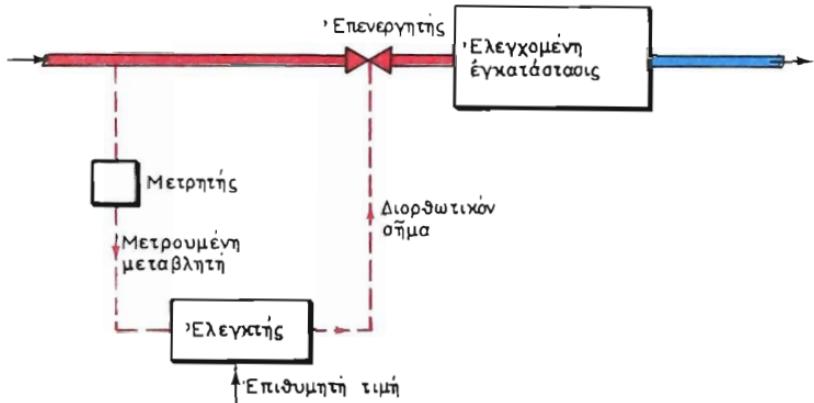
Ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ μεταφορὰ τοῦ συστήματος ἀπὸ τὴν ἔξοδον πρὸς τὸν ἐλεγκτήν, τότε τὸ σύστημα καλεῖται ἀνοικτὸν σύστημα ἐλέγχου.

Εἰς τὸ σύστημα ὅμως αὐτὸ δὲν είναι εὔχερής ἡ ἐφαρμογὴ ίκανοποιητικοῦ ἐλέγχου. Εἴαν π.χ. εἰς τὸ παράδειγμα τοῦ σχήματος 2 · 2, ὁ ἄνθρωπος χειριστής δὲν γνωρίζῃ τὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὅδατος, ὅταν ἀνοιγοκλείνῃ τὸ ἐπιστόμιον τοῦ ἀτμοῦ, δὲν είναι εὔκολον νὰ διατηρήσῃ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὅδατος εἰς τοὺς 60 °C.

Εἰς τὸ σχῆμα 2 · 3 β εἰκονίζεται διαγραμματικῶς ἀνοικτὸν σύστημα ἐλέγχου.

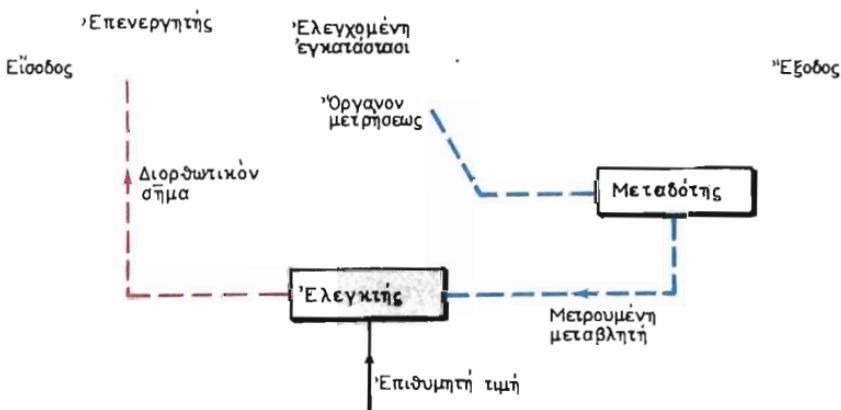
Προϋπόθεσις ίκανοποιητικῆς λειτουργίας τοῦ ἀνοικτοῦ κυκλώματος ἐλέγχου είναι ὅτι ὁ ἄνθρωπος-χειριστής (ἐλεγκτής) γνωρίζει πλήρως καὶ ἔκ τῶν προτέρων τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐπιδράσεων τοῦ ἐπενεργητοῦ ἐπὶ τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς. Αὐτὸ ὅμως σπανίως ἔξασφαλίζεται εἰς τὴν πρᾶξιν, μὲ ἀποτέλεσμα μόνον τὰ κλειστὰ κυκλώματα ἐλέγχου νὰ ἔχουν εύρεταιν ἐφαρμογήν.

ζ) Εις τὸ κλειστὸν κύκλωμα ἔλέγχου τοῦ σχήματος 2 · 3 α παρατηρούμεν ὅτι εἰς τὸν ἔλεγκτὴν εἰσάγεται τὸ μέγεθος τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς.



Σχ. 2.3 β.

Γραφική άπεικόνισις ἀνοικτοῦ κυκλώματος ἔλέγχου.



Σχ. 2.3 γ.

Διάταξις κλειστοῦ κυκλώματος ἔλέγχου.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ παραδείγματος τοῦ σχήματος 2 · 2 ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ τῶν  $60^{\circ}\text{C}$  ἥτο νοερῶς ὑπ' ὅψιν τοῦ ἀνθρώπου-χειριστοῦ. Συνήθως ὅμως, ὅπως θὰ ἀναπτυχθῇ ἀργότερα εἰς τὰ παραδείγματα τῶν αὐτομάτων μηχανισμῶν, τὰ ὅποια θὰ ἔξετάσωμεν,

ἡ εἰσαγωγὴ τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς προβλέπεται μὲ εἰδικὴν ρύθμισιν τοῦ ἐλεγκτοῦ.

Συχνὰ μάλιστα ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ δὲν ὄριζεται ἐπακριβῶς, ἀλλὰ κεῖται μεταξὺ δύο διαφορετικῶν τιμῶν, μιᾶς μεγίστης καὶ μιᾶς ἐλαχίστης.

Πρὸς ἐπίτευξιν καλυτέρων ὄρων λειτουργίας, ἡ ρύθμισις τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς δύναται νὰ μεταβληθῇ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λειτουργίας ἀναλόγως τῶν παρουσιαζομένων ἀναγκῶν.

Διαγραμματικῶς τὸ κλειστὸν σύστημα ἐλέγχου παρίσταται ὑπὸ τοῦ σχήματος 2·3 γ.

## 2·4 Αύτοματοποίησις τοῦ συστήματος.

Τὸ ἀρχικὸν χειροκίνητον σύστημα ἐλέγχου θερμάνσεως τοῦ ὕδατος τοῦ σχήματος 2·2 καὶ 2·3 α αὐτοματοποιούμενον εἰκονίζεται εἰς τὸ σχῆμα 2·4 α.

Εἰς τὸ σχῆμα αὐτό, διακρίνομε τὰς βασικὰς μονάδας τοῦ ἐπενεργητοῦ, τοῦ μετρητοῦ καὶ τοῦ ἐλεγκτοῦ. Ἡ ἐλεγχομένη ἐγκατάστασις παραμένει ἡ ἴδια.

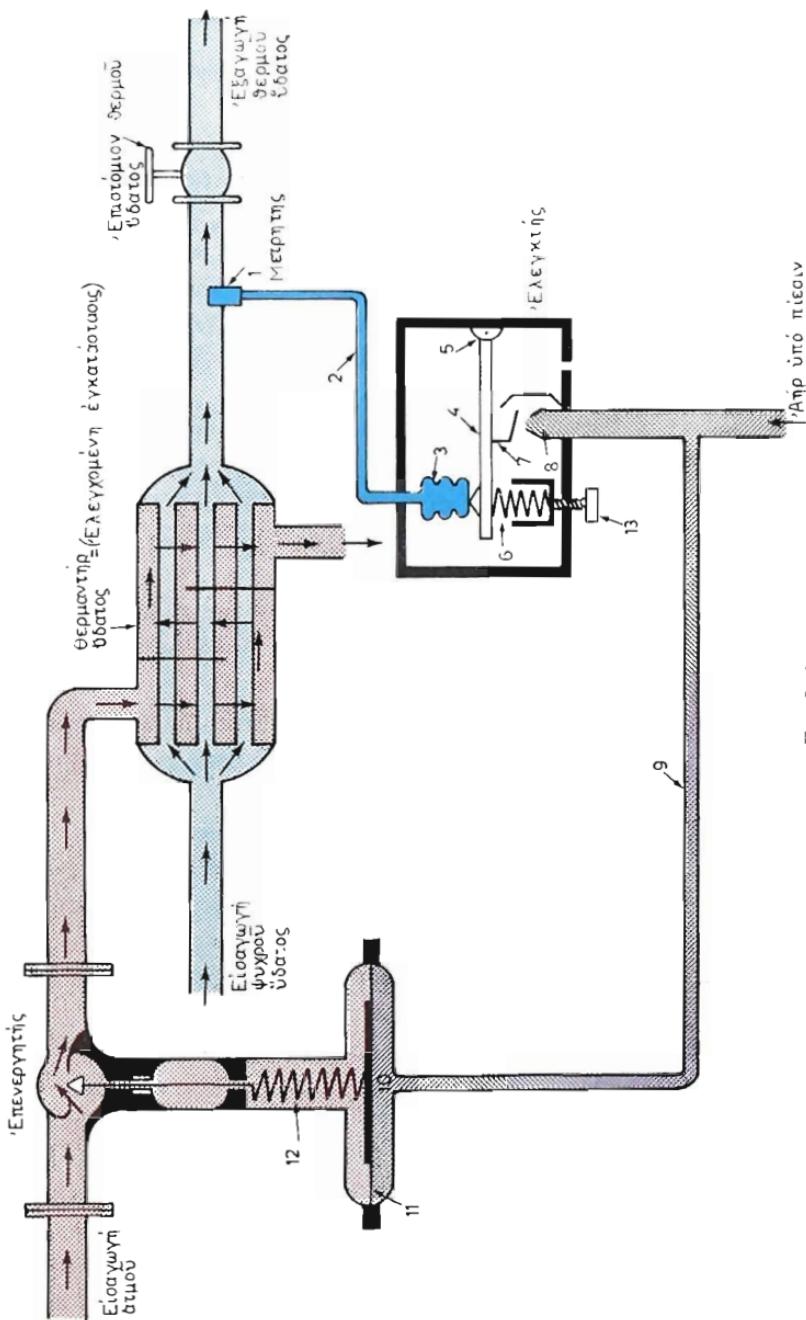
Ἡ βασικὴ διαφορὰ τοῦ σχήματος 2·4 α ἀπὸ τὸ σχῆμα 2·2 εἶναι ἡ ἀντικατάστασις τοῦ ἀνθρώπου-χειριστοῦ ἀπὸ τὴν συσκευὴν αὐτομάτου ἐλέγχου τοῦ ἐλεγκτοῦ.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἔξερχομένου θερμοῦ ὕδατος μετρεῖται ἀπὸ τὸν μετρητὴν 1, δ ὅποιος εἶναι ἔνας βολβός, τοῦ ὅποιου τὸ ἔνα ἄκρον εύρισκεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ σωλήνος. Τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ βολβοῦ συγκοινωνεῖ μέσω τριχοειδοῦς σωληνίσκου 2 (δ ὅποιος εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν παίζει τὸν ρόλον τοῦ μεταδότου) μὲ ἔνα κυματοειδὲς τύμπανον 3 (φυσούνα).

Ο βολβός, δ τριχοειδῆς σωλήνην καὶ τὸ κυματοειδὲς τύμπανον, περιέχουν κατάλληλον ἀέριον ἡ ύγρόν, ποὺ ἔξατμίζεται εύκόλως.

Αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἔξερχομένου θερμοῦ ὕδατος, ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀντίστοιχην μεταβολὴν τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ κυματοειδὲς τύμπανον 3.

Τὸ κυματοειδὲς τύμπανον 3 τελικῶς ἀσκεῖ πίεσιν εἰς τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ ἀρθρωτοῦ βραχίονος 4, δ ὅποιος ἔχει ἄξονα περιστροφῆς 5.



Σχ. 2.4 a.

Αύτόματον πνευματικόν σύστημα ἐλέγχου.

Εἰς τὴν πλευρὰν τοῦ βραχίονος 4, τὸ σπειροειδὲς ἐλατήριον 6 ἀσκεῖ ἄλλην πίεσιν. Ἡ τελικὴ λοιπὸν θέσις τοῦ βραχίονος 4 θὰ ἔξαρτηθῇ ἀπὸ τὴν διαφορὰν τῶν πιέσεων που ἔχασκοῦνται εἰς αὐτὸν ἀπὸ τὸ τύμπανον 3 καὶ τὸ ἐλατήριον 6.

Τέλος ὁ βραχίων 4 συνδέεται μὲν ἕνα πτερύγιον 7, τὸ ὅποιον φράσσει τὴν ἔξοδον ἐνὸς προστομίου τοῦ ἀέρος 8. Ἀπὸ τὸ προστόμιον ἔέρχεται συνεχῶς ἄήρ, ὃ ὅποιος διοχετεύεται πρὸς αὐτὸν ἀπὸ τὸ δίκτυον τοῦ ὑπὸ πίεσιν ἀέρος τοῦ συστήματος ἐλέγχου. Σημειώνεται ὅτι, ἐὰν τὸ ὑπὸ ἔξετασιν σύστημα ἥτοι ὑδραυλικὸν καὶ ὅχι πνευματικόν, θὰ διοχετεύεται ἔλαιον ὑπὸ πίεσιν ἀντὶ δι' ἀέρα.

"Οπως γίνεται ἀντιληπτὸν ἀπὸ τὸ σχῆμα 2·4α, ἐὰν τὸ πτερύγιον ἀπέχῃ πολὺ ἀπὸ τὸ προστόμιον, ὅλη ἡ παρεχομένη ποσότης τοῦ ἀέρος θὰ διαφύγῃ πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν ὅμως τὸ πτερύγιον πλησιάσῃ τὸ προστόμιον, θὰ περιορισθῇ ἡ διαφυγὴ τοῦ ἀέρος καὶ θὰ δημιουργηθῇ ἀντίθλιψις εἰς τὸ σωλῆνα τοῦ διορθωτικοῦ σήματος 9. Ἐὰν δὲ τὸ πτερύγιον πλησιάσῃ περισσότερον καὶ ἀποφράξῃ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀκροφυσίου, τότε ὅλη ἡ παρεχομένη πίεσις τοῦ ἀέρος θὰ μεταφερθῇ μέσω τοῦ σωλῆνος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος 9 πρὸς τὸν χῶρον 10 καὶ τὸ διάφραγμα τοῦ ἐπενεργητοῦ 11. Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις, ἀναλόγως τῆς ἀσκουμένης πιέσεως, τὸ διάφραγμα τοῦ ἐπενεργητοῦ θὰ μεταποιηθῇ καὶ θὰ παρασύρῃ τὸ βάκτρον τῆς βαλβίδος τοῦ ἀτμοῦ. Ἡ βαλβίς θὰ μετακινηθῇ ἀναλόγως πρὸς τὸ μέγεθος τῆς ἐφαρμοζομένης πιέσεως ἐπὶ τοῦ διαφράγματος 11 (τοῦτο δὲ διότι εἰς τὴν ἄλλην του ὄψιν ἀσκεῖται ἡ πίεσις τοῦ ἐλατηρίου 12) καὶ θὰ ἐπιτρέψῃ εἰς ἀνάλογον ποσότητα ἀτμοῦ τὴν δίοδον πρὸς τὸν θερμαντῆρα ὕδατος.

"Ἄσ εἶστασμε τώρα τὴν περίπτωσιν πτώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος λόγω ηύξημένης καταναλώσεως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας θὰ μετρηθῇ ἀπὸ τὸν βολβὸν 1 καὶ θὰ μεταδοθῇ μέσω τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος 2 εἰς τὸ τύμπανον 3.

Τώρα, ὅμως, ἐπειδὴ τὸ ἀέριον που εύρισκεται μέσα εἰς τὸ τύμπανον 3 θὰ ἔχῃ συσταλῆ, ἡ ὑπὸ τοῦ τυμπάνου ἀσκουμένη πίεσις θὰ είναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἐλατηρίου 6, μὲ ὀποτέλεσμα ὁ βραχίων 4 καὶ τὸ πτερύγιον 7 νὰ κινηθοῦν πρὸς τὰ ἄνω καὶ νὰ ἀποφράξουν τὸ προστόμιον 8. "Ἐτσι ὁ ὑπὸ πίεσιν ἀήρ θὰ ἐκφεύγη

εύκόλως ἀπὸ τὸ προστόμιον 8, μὲ συνέπειαν τὴν μείωσιν τῆς ἀντιθλίψεως εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ διορθωτικοῦ σήματος 9 καὶ εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ διαφράγματος 11 τοῦ ἐπενεργητοῦ. Ἀποτέλεσμα ὅλων αὐτῶν θὰ εἶναι νὰ μετακινηθῇ τὸ διάφραγμα 11 πρὸς τὰ κάτω (διότι ἡ πίεσις τοῦ ἐλατηρίου 12 θὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ χώρου 10).

Ἄλλὰ ἡ πρὸς τὰ κάτω μετακίνησις τοῦ διαφράγματος 11 παρασύρει καὶ τὸ βάκτρον τῆς βαλβίδος πρὸς τὰ κάτω. Ἔτσι ἀνοίγει περισσότερον ἡ παροχὴ τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν θερμαντῆρα ὕδατος.

Ἡ παροχὴ ὅμως μεγαλυτέρας ποσότητος ἀτμοῦ πρὸς τὸν θερμαντῆρα αὐξάνει τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος.

Τὰ ἀντίθετα ἀκριβῶς θὰ συμβοῦν, ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος ὑψωθῇ πέρα τοῦ προκαθωρισμένου ὄριου λόγω π.χ. μειώσεως τῆς καταναλώσεως θερμοῦ ὕδατος.

Ἀπὸ ὅσα ἔξετέθησαν εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα συμπεραίνομεν ὅτι τὸ περιγραφὲν σύστημα αὐτοματισμοῦ ἐκτελεῖ τὴν σειρὰν τῶν ἐνεργειῶν, ποὺ περιεγράφησαν εἰς τὸ χειροκίνητον σύστημα ἐλέγχου τῆς παραγράφου  $2 \cdot 2$  καὶ τοῦ σχήματος  $2 \cdot 2$ . Δηλαδή:

α) *Μετρεῖ* τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἔξαγομένου ὕδατος ἐκ τοῦ θερμαντῆρος. Ἡ μέτρησις αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸν βολβὸν 1 τοῦ σχήματος  $2 \cdot 4$  α., τὸν ὅποιον καὶ ὀνομάζομεν *μετρητήν*.

β) *Συγκρίνει* τὴν μετρηθεῖσαν θερμοκρασίαν μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν θερμοκρασίαν. Ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ (θερμοκρασίας) ρυθμίζεται μὲ τὸν εἰδικὸν ρυθμιστικὸν κοχλίαν 13 τοῦ σχήματος  $2 \cdot 4$  α., ὁ ὅποιος καὶ αὐξομειώνει ἀναλόγως τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου 6.

Ἔτσι ἡ σύγκρισις τώρα μεταξὺ τῆς μετρηθείσης καὶ τῆς ἐπιθυμητῆς θερμοκρασίας μεταφράζεται τελικῶς εἰς σύγκρισιν τῶν πιέσεων, ποὺ ἔξασκοῦνται εἰς τὸν βραχίονα 4 ὑπὸ τοῦ τυμπάνου 3 καὶ τοῦ ἐλατηρίου 6.

γ) *Υπολογίζει* τὸ κατὰ πόσον θὰ πρέπει νὰ ἀνοιχθῇ ἡ κλεισθῆ τὸ ἐπιστόμιον τοῦ ἀτμοῦ. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸ κατάλληλον ἄνοιγμα ἡ κλείσιμον τοῦ προστομίου 8 ὑπὸ τοῦ πτερυγίου 7. Ἡ ἐνέργεια αὐτὴ ἔχει σὰν τελικὸν ἀποτέλεσμα τὴν ρύθμισιν τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ἀέρος, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸν σωλῆνα 9 καὶ ἡ ὅποια ἀποτελεῖ τὸ διορθωτικὸν σῆμα.

δ) Διορθώνει τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ ἀτμοῦ διὰ καταλλήλου ἐπιδράσεως τοῦ προαναφερθέντος διορθωτικοῦ σήματος εἰς τὸν ἐπενεργητήν.

## 2.5 Έρωτήσεις.

1. Διατί είναι ἀπαραίτητος ἡ ὑπαρξία συστημάτων ἐλέγχου εἰς τὰ διάφορα ἐν λειτουργίᾳ ἡλεκτρομηχανικά συγκροτήματα ἡ συστήματα;
2. Εἰς ποίας κατηγορίας ὑποδιαιροῦνται τὰ αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου;
3. Ποίας ἀπαραίτητους ἐνέργειας πρέπει νὰ ἔκτελῃ κάθε σύστημα ἐλέγχου;
4. Ἐπεξηγήσατε, εἰς κατάλληλον παράδειγμα συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου, τοὺς ὄρισμούς:
  - α) Μετρουμένη ἡ ἐλεγχομένη μεταβλητή.
  - β) Παράγων ἐλέγχου.
5. Εἰς κατάλληλα σκαριφήματα ἀπεικονίσατε διαγραμματικῶς τὰ συστήματα κλειστοῦ καὶ ἀνοικτοῦ κυκλώματος ἐλέγχου.
6. Πῶς λέγεται τὸ σῆμα, ποὺ καταλήγει εἰς τὸν ἐπενεργητήν;
7. Τί ὄνομάζομεν ἐλεγχομένην ἐγκατάστασιν;
8. Διατί χρειάζονται οἱ μεταδόται;
9. Πότε ἔνα σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου ὄνομάζεται ἀνοικτὸν καὶ πότε κλειστόν;
10. Τί ὄνομάζομεν ἀνατροφοδότησιν ἡ ἀνάδρασιν;
11. Ποία είναι ἡ βασικὴ προϋπόθεσις ίκανοποιητικῆς λειτουργίας ἐνὸς ἀνοικτοῦ κυκλώματος ἐλέγχου;
12. Ἐάν ἔχωμεν ἔνα κλειστὸν σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου, εἰς ποίαν μονάδα του εἰσάγομεν τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

### ΓΕΝΙΚΑΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΔΙΑ ΤΟ ΠΛΗΡΩΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΝ ΠΛΟΙΟΝ

#### 3.1 Γενικά.

Μέχρι τοῦ δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου ἡ ἵπποδύναμις τῆς πρωστηρίου ἐγκαταστάσεως τῶν ἐμπορικῶν πλοίων ἦτο περιωρισμένη καὶ τὸ προσωπικόν, ποὺ διετίθετο διὰ τὴν λειτουργίαν της, ἦτο ἀριθμητικῶς ἐπαρκές.

Π.χ. ἔνα συνηθισμένον πετρελαιοφόρον τῆς ἐποχῆς ἐκείνης εἶχε ἐκτόπισμα 20 000 DWT καὶ ἵπποδύναμιν 3000 HP περίπου. Ἡ ἔξεύρεσις ἐπαρκοῦς προσωπικοῦ ἦτο εὔκολος καὶ ἡ ἐγκατάστασις προώσεως ἦτο ἀρκετὰ ἀπλῆ.

Ἐν ἀντιθέσει, θεωροῦνται συνηθισμένα σήμερα δεξαμενόπλοια ἐκτοπίσματος 100 000 DWT, αἱ δὲ ἵπποδυνάμεις τῶν 50 000 HPT θεωροῦνται ώς ἀναγκαῖαι λόγω τῆς αύξήσεως τοῦ ἐκτοπίσματος καὶ τῆς ταχύτητος.

Παρὰ τὴν αὔξησιν ὅμως τοῦ ἐκτοπίσματος καὶ τῆς ἵπποδυνάμεως, τὸ προσωπικὸν τῆς μηχανῆς ὄχι μόνον δὲν ηὔξηθη, ἀλλὰ ἀντιθέτως ἐμειώθη. Ἀναμφισβήτητα δέ, αἱ σημεριναὶ πρωστήριαι ἐγκαταστάσεις εἰναι πολυπλοκώτεραι τῶν παλαιῶν.

Ἡ ἀριθμητικὴ δύναμις μιᾶς τετραώρου φυλακῆς (βάρδιας) ἐνὸς συγχρόνου πλοίου δὲν ὑπερβαίνει τοὺς τρεῖς ἄνδρας. Θὰ πρέπει ἐπομένως ἡ διάταξις τοῦ μηχανοστασίου νὰ ἔχῃ σχεδιασθῆ κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε τὸ διατιθέμενον προσωπικὸν νὰ δύναται νὰ χειρίσθῃ τὰ ὑπάρχοντα μηχανήματα καὶ νὰ ἔχασκήσῃ τὴν δέουσαν ἐπιτήρησιν, χωρὶς νὰ καταπονῇται συνεχῶς.

Ο μόνος τρόπος διὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν τὰ ἀνωτέρω εἰναι ἡ συγκέντρωσις ὅλων τῶν ὀργάνων παρακολουθήσεως καὶ χειρισμοῦ εἰς περιωρισμένον χῶρον.

— Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ μηχανικὸς φυλακῆς δὲν χρειάζεται νὰ διασχίσῃ τὸ μηχανοστάσιον διὰ νὰ κλείσῃ μίαν βαλβίδα, ἡ ὅποια εύρισκεται εἰς τὴν ἄλλην ἄκρην τοῦ μηχανοστασίου. Οὕτε

χρειάζεται νὰ κάνῃ τὸν γύρον τοῦ μηχανοστασίου, ὅταν χρειάζεται νὰ λάβῃ τὰς μετρήσεις λειτουργίας τῶν μηχανημάτων.

Ἡ συγκέντρωσις τῶν χειριστηρίων καὶ ὄργανων εἰς περιωρισμένον χῶρον ἀποτελεῖ τὴν βασικὴν ίδεαν δημιουργίας τοῦ θαλάμου έλέγχου μηχανοστασίου.

Εἰς τὰ ἐπόμενα ἀντὶ τῆς φράσεως θάλαμος έλέγχου μηχανοστασίου θὰ γράφωμε Θ.Ε.Μ.

Ἡ πρόοδος ὅμως τοῦ αὐτοματισμοῦ εἰς τὰ σύγχρονα ἐμπορικὰ πλοιαὶ εἶχε καὶ ἄλλο ἀποτέλεσμα: κατέστησε δυνατὴν τὴν ἐπάνδρωσιν τοῦ Θ.Ε.Μ. μόνον ἐπὶ ἓνα 8ωρον τοῦ 24ώρου. Τὸ ὑπόλοιπον χρονικὸν διάστημα ὁ ἔλεγχος καὶ χειρισμὸς τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως ἐκτελεῖται ἀπὸ τὴν γέφυραν, ὅπως θὰ ἀναπτύξωμεν εἰς τὴν παράγραφον 3·4.

### 3.2 Θάλαμος έλέγχου μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.).

Ο Θ.Ε.Μ. τοποθετεῖται ἐν συνεχείᾳ τοῦ μηχανοστασίου ἢ καὶ μέσα εἰς αὐτό. Κατὰ προτίμησιν τὸ δάπεδόν του εύρισκεται εἰς ύψη λότερον ἐπίπεδον ἀπὸ τὸ δάπεδον τοῦ μηχανοστασίου. Προκειμένου περὶ ἀτμοκινήτων πλοίων προτιμᾶται ὁ χῶρος μεταξὺ Λεβητοστάσιου καὶ Μηχανοστασίου.

Ο Θ.Ε.Μ. εἶναι ἡχητικὰ καὶ θερμικὰ μονωμένος ἀπὸ τοὺς γειτονικοὺς χώρους, ὥστε τὸ προσωπικὸν φυλακῆς νὰ μὴ ἐνοχλῇται ἀπὸ τοὺς θορύβους καὶ τὴν θερμότητα τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως. Ο ἀερισμὸς τοῦ θαλάμου ἔξασφαλίζεται ἀπὸ ίδιαίτερον δίκτυον καὶ εἰς πολλὰ πλοία προβλέπεται ίδιαιτέρα ἐγκατάστασις κλιματισμοῦ (air conditioning).

Ο κλιματισμὸς εἶναι ἀπαραίτητος τόσον διὰ τὴν ἄνετον διαβίωσιν τοῦ προσωπικοῦ, ὕσον καὶ διὰ τὴν ὁμαλὴν λειτουργίαν τῶν ἡλεκτρονικῶν μηχανημάτων. Θὰ πρέπει νὰ ληφθῇ ὑπ' ὅψιν ὅτι αἱ νεώτεραι ἡλεκτρονικαὶ συσκευαί, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦν ἡμιαγωγούς (transistors) ἀπὸ Γερμάνιον διὰ τὴν λειτουργίαν των, παρουσιάζουν λανθασμένας ἐνδείξεις, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ὑπερβῇ τοὺς 55 °C. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἡ τοποθέτησις κλιματισμοῦ εἶναι ἀπαραίτητος καὶ τείνει νὰ γενικευθῇ εἰς ὅλα τὰ νεοναυπηγούμενα πλοῖα.

Συνήθως ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου κυμαίνεται μεταξὺ 20 καὶ 25 °C. καὶ ἡ σχετικὴ ύγρασία εἶναι περίπου 45 %.

Τὰ ὅργανα καὶ χειριστήρια εἶναι τοποθετημένα ἐπάνω εἰς εἰδικὰς τραπέζας μετὰ πινάκων, πού ὁνομάζονται κονσόλες. 'Η κάθε κονσόλα προορίζεται δι' ἓνα ξεχωριστὸν τμῆμα τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως. Π.χ. ἡ κυρία μηχανὴ ἔχει τὸ ιδικόν της τμῆμα ξεχωριστὰ ἀπὸ τὸν βοηθητικὸν λέβητα κ.λπ.

'Η ὅπτικὴ ἑπαφὴ μὲ τὸ Μηχανοστάσιον ἡ καὶ Λεβητοστάσιον ἔξασφαλίζεται ἀπὸ διπλᾶ ὑαλόφρακτα παράθυρα. "Οταν ἡ ἄμεσος ὅπτικὴ ἑπαφὴ δὲν εἶναι δυνατή, χρησιμοποιεῖται κλειστὸν κύκλωμα τηλεοράσεως. 'Η λύσις ὅμως αὐτὴ ἀποφεύγεται λόγω ὑψηλοῦ κόστους καὶ διότι εἶναι πολύπλοκος.

'Η ὅπτικὴ ἑπαφὴ μεταξὺ Θ.Ε.Μ. καὶ Μηχανοστασίου εἶναι τελείως ἀπαραίτητος, διότι ἀνεξαρτήτως τοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως τῶν διαφόρων ἐνδεικτικῶν ὅργάνων, τίποτε δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἄμεσον ὅπτικὴν ἐπιτήρησιν τοῦ χειρισμοῦ.

Κατὰ κανόνα οἱ πίνακες τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν εύρισκονται εἰς τὸν Θ.Ε.Μ. κατάλληλον δὲ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου προβλέπει τὴν αὐτόματον ἐκκίνησιν, παραλληλισμὸν καὶ κράτησιν τῶν γεννητριῶν αὐτῶν.

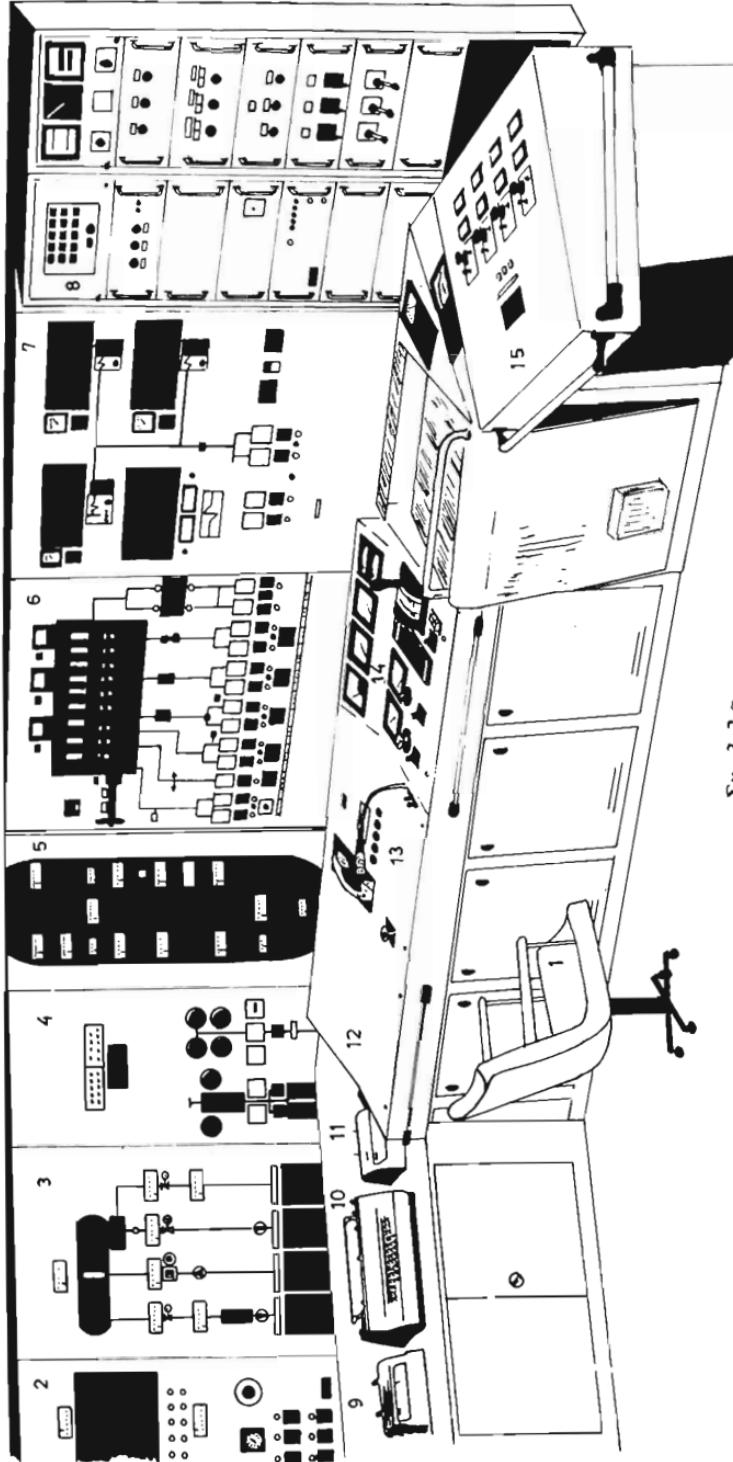
Εἰς τὸ σχῆμα 3 · 2 α παρίσταται ἡ διάταξις τῶν διαφόρων βασικῶν μονάδων τοῦ Θ.Ε.Μ. συγχρόνου δεξαμενοπλοίου τῶν 15 000 τόννων.

'Ο πίναξ χειρισμῶν ἡ κονσόλα χειρισμῶν τῆς προωστηρίου Ντῆζελ καὶ ὁ τηλέγραφος κινήσεων τῆς μηχανῆς εἶναι ἀκριβῶς πρὸ τοῦ καθίσματος τοῦ ἀξιωματικοῦ φυλακῆς μηχανῆς.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ χειριστής, μέσω τοῦ τηλεγράφου κινήσεων τῆς μηχανῆς, δέχεται τὰς ἐντολὰς κινήσεων (ΠΡΟΣΩ, ΑΝΑΠΟΔΑ κ.λπ.) ἀπὸ τὴν γέφυραν, ἀπαντᾶ εἰς αὐτὴν ὅτι ἡ διατασσομένη κίνησις ἔγινε ἀντιληπτὴ καὶ ἐκτελεῖ ἀμέσως τὴν ἐντολήν, χωρὶς καν νὰ σηκωθῇ ἀπὸ τὸ κάθισμά του.

'Απέναντί του ἀκριβῶς ἔχει τὸν πίνακα ὅργάνων ἐλέγχου λειτουργίας τῆς προωστηρίου Ντῆζελ.

'Ο πίναξ αὐτὸς εἶναι κατεσκευασμένος ὡς ἀπομιμητικὸν διάγραμμα. Συγκεκριμένα εἰς τοὺς πίνακας ἀπομιμητικῶν διαγραμμάτων, παρουσιάζεται ἡ ὑπὸ ἐλεγχον ἐγκατάστασις (εἰς τὴν συγκεκριμένην περίπτωσιν ἡ προωστήριος Ντῆζελ) σκαριφηματικῶς. Εἰς τὸ διάγραμμα καὶ εἰς τὰ καίρια σημεῖα τῆς ἐγκαταστάσεως (π.χ.



Σχ. 3-2α.

1. Κάθισμα Α.Φ. Μηχανῆς. 2. Πίναξ έλέγχου λέβιτος καυσαερίων. 3. Πίναξ αύτομάτου έλέγχου βοηθητικού λέβιτος. 4. Πίναξ όργανων συναστρεψίων. 5. Πίναξ έλέγχου δεξαιενῶν. 6. Πίναξ έλέγχου κυρίας μηχανῆς. 7. Πίναξ έλέγχου βοηθητικῶν μηχανημάτων. 8. Πίναξ ήλεκτροπλανῶν. 9. Αύτοματος καταγραφέας άνωμάτων. 10. Γραφομηχανή. 11. Αυτόματος καταγραφέας χειρισμῶν. 12. Ενδεικτικά όργανα συστήματος αύτοματημού. 13. Μικρόφωνον. Τηλεφωνόν. 14. Κουνσόλα έλέγχου χειρισμῶν κυρίας μηχανῆς. 15. Πίναξ ένδειξεων αύτομάτου συστήματος πηρήσεως θεριοκρασιῶν. 16. Υαλόφρακτον παραθύρου πρὸς μηχανοστάσιον.

τῆς Ντῆζελ), διὰ τὰ ὅποια ἐπιθυμοῦμε τὸν συνεχῆ ἔλεγχον τῶν ἐνδείξεων λειτουργίας, ὑπάρχουν ὅργανα μετρήσεως καὶ λαμπτήρες. "Ετσι ὁ χειριστὴς παρακολουθεῖ μὲ εύκολίαν τὰς συνθήκας λειτουργίας τῆς ἐγκαταστάσεως.

Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ὁ χειριστὴς δύναται π.χ. ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν νὰ ἐλέγξῃ τὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν λειτουργίας τῶν τριβέων τῆς πρωστηρίου Ντῆζελ μέσω καταλλήλων θλιβομέτρων καὶ θερμομέτρων, τὰ ὅποια εἶναι τοποθετημένα εἰς τὸ κατάλληλον σημείον τοῦ διαγράμματος. Δύναται ἐπίσης ὁ χειριστὴς μέσω καταλλήλων λαμπτήρων νὰ διακρίνῃ, ποιά ἀπὸ τὰ διάφορα βασικὰ ἐπιστόμια τῶν κυρίων δικτύων εἶναι ἀνοικτὰ ἢ κλειστά. Συχνὰ ἐπίσης, σημειώνεται εἰς τὸν πίνακα ἀπομιμητικοῦ διαγράμματος μὲ κατάλληλον φωτεινὸν καὶ ἡχητικὸν σῆμα συναγερμοῦ, οἰαδήποτε ἀνωμαλία, ποὺ θὰ προκύψῃ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως.

"Ετσι ἔαν π.χ. λόγω βλάβης ἀνάψῃ ὁ ἐρυθρὸς λαμπτήρ, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς ἓνα ἀπὸ τοὺς τριβεῖς τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονος, ὁ χειριστὴς θὰ ἀντιληφθῇ ἀμέσως ὅτι ὁ τριβεὺς αὐτὸς ἔχει ὑπερθερμανθῆ καὶ θὰ μειώσῃ ἀναλόγως τὰς στροφὰς τῆς μηχανῆς, ἐνῶ παράλληλα θὰ προβῇ καὶ εἰς τὴν διερεύνησιν τῶν αἰτίων τῆς βλάβης.

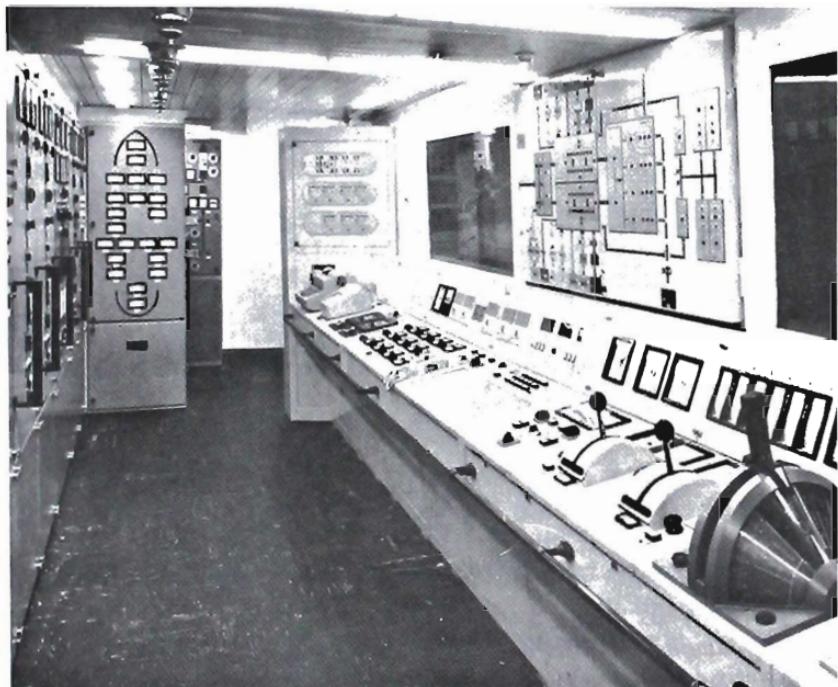
"Η ἐπικοινωνία τοῦ Ἀξιωματικοῦ φυλακῆς μηχανῆς μὲ τὴν γέφυραν, ἔξασφαλίζεται μὲ κατάλληλον μικρόφωνον ἢ τηλέφωνον, ποὺ εύρισκεται καὶ αὐτὸν εἰς τὴν κονσόλα χειρισμῶν.

"Η τοποθέτησις τῶν διαφόρων πινάκων ἐλέγχου ὅλης τῆς ἐγκαταστάσεως γύρω ἀπὸ τὸν χειριστὴν εἶναι ἀπαραίτητος, διότι αὐτοματισμὸς τῆς πρωστηρίου ἐγκαταστάσεως δὲν σημαίνει αὐτοματισμὸν τῆς κυρίας μηχανῆς μόνον, ἀλλὰ παράλληλον αὐτοματισμὸν καὶ τῶν ἀπαραιτήτων βοηθητικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν.

"Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν προβλεπόμενον αὐτοματισμὸν καὶ τηλεχειρισμὸν ἀπὸ τὸν Θ.Ε.Μ. προβλέπεται καὶ ἡ δυνατότης τοπικοῦ ἐλέγχου τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων εἰς περίπτωσιν βλάβης. Δηλαδὴ ἔαν ὁ τηλεχειρισμὸς τῆς κυρίας μηχανῆς ἀπὸ τὴν κονσόλαν λόγω βλάβης δὲν εἶναι δυνατός, ὁ χειριστὴς θὰ ἐγκαταλείψῃ τὸ θάλαμον καὶ θὰ μεταβῇ εἰς τὸ μηχανοστάσιον. Ἐκεῖ προβλέπεται τοπικὴ διάταξις χειροκινήτου ἐλέγχου τῆς κυρίας μηχανῆς. "Η ἐκτέλεσις τῶν διατασσομένων κινήσεων ἀπὸ τὴν γέφυραν παρακολουθεῖται ἀπὸ τὸν τοπικὸν ἐπαναλήπτην τηλεγράφου γεφύρας-μηχα-

νοστασίου. Έπίσης προβλέπεται άντιστοίχως διάκανθη μηχάνημα ή συσκευήν της έγκαταστάσεως ή δυνατότης τοπικού έλεγχου, καθώς και ή τοποθέτησις ένδεικτικῶν όργάνων τοπικῶς.

Έννοείται βεβαίως ότι ό τοπικός έλεγχος προβλέπεται μόνον διάκανθη περίπτωσιν άναγκης. Υπό κανονικάς συνθήκας λειτουργίας ή έγκαταστασίς έλεγχεται και χειρίζεται άπό τὸν Θ.Ε.Μ. ή, ὅπως θὰ περιγράψωμεν εἰς τὴν παράγραφον 3·4, άπό τὸν Θάλαμον Έλεγχου Γεφύρας (Θ.Ε.Γ.).



Σχ. 3·2 β.

Θάλαμος Έλεγχου Μηχανοστασίου πλοίου «ψυγείου» τῶν 7600 τόνων, ναυπηγηθέντος εἰς Blohm + Voss A.G., Hamburg.

Εἰς τὴν φωτογραφίαν τοῦ σχήματος 3·2 β φαίνεται ό Θ.Ε.Μ. στροβιλοκινήτου πλοίου «ψυγείου» τῶν 7600 τόνων.

Εἰς τὴν φωτογραφίαν ἐπίσης διακρίνονται διάφορα ἀπομιμητικὰ διαγράμματα τῆς ὅλης έγκαταστάσεως (δεξιὰ τῆς προωστηρίου καὶ εἰς τὸ βάθος τῶν βοηθητικῶν μηχανιμάτων φορτίου κ.λπ.), ό

τηλέγραφος γεφύρας μηχανοστασίου, τὰ χειριστήρια τῶν κυρίων μηχανῶν (παρὰ τὸν τηλέγραφον) ὡς καὶ διάφορα ὅργανα ἐνδείξεων καὶ χειριστήρια ἐλέγχου.

Διακρίνονται ἐπίστης τὰ ὑαλόφρακτα παράθυρα, ποὺ χρησιμεύουν διὰ τὸν ἐλέγχον τοῦ μηχανοστασίου, ὡς καὶ τὸ σύστημα αὐτομάτου καταγραφῆς (εἰς τὸ βάθος) τὸ ὄποιον μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου ἡλεκτρικῆς γραφομηχανῆς δύναται νὰ καταγράφῃ συνεχῶς, ἢ κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν μας, τὰ σημαντικώτερα ὑπὸ ἐλεγχον μεγέθη ὡς π.χ. κινήσεις κυρίων μηχανῶν, διατασσομένας κινήσεις γεφύρας, πιέσεις, θερμοκρασίας κ.λπ.

### 3 · 3 Κύρια ἔξαρτήματα τοῦ Θ.Ε.Μ. καὶ σκοπὸς αὐτῶν.

"Ἐνας Θ.Ε.Μ. εἶναι δυνατόν νὰ περιλαμβάνῃ τὰ ἀκόλουθα ἔξαρτήματα:

- 1) *Τηλέγραφον λήψεως ἐντολῶν ἀπὸ τὴν γέφυραν.*
- 2) *Κονσόλαν ἐλέγχου χειρισμῶν κυρίας μηχανῆς.* 'Απὸ αὐτὴν οὐσιαστικῶς γίνεται ἡ τηλεκίνησις τῆς μηχανῆς προώσεως.
- 3) *Πίνακας ἐλέγχου λειτουργίας μὲ ἀπομιμητικὰ διαγράμματα διὰ τὴν προωστήριον μηχανήν, τοὺς λέβητας, τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα, τὰ βασικὰ δίκτυα κ.λπ.*
- 4) *Πίνακας ἐλέγχου ἡλεκτρογεννητριῶν.* Οἱ πίνακες αὗτοὶ ἔχουν αὐτόματα συστήματα διὰ τὴν ἐκκίνησιν τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν, τὸν ἐλεγχόν των κατὰ τὴν λειτουργίαν, τὸν αὐτόματον παραλληλισμὸν των καὶ τέλος τὴν κράτησίν των.
- 5) *Τηλέφωνον ἢ μικρόφωνον διὰ τὴν ἐπικοινωνίαν τοῦ ἀξιωματικοῦ φυλακῆς μηχανῆς μὲ τὴν γέφυραν.*
- 6) *Διάφορα ὅργανα διὰ τὸν ἐλεγχον λειτουργίας τῶν διαφόρων βοηθητικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν ὡς π.χ. θερμόμετρα, θλιβόμετρα, σαλινόμετρα, πυρόμετρα (περὶ τῶν ὄποιων βλ. σελ. 195 'Ηλεκτροτεχνικῶν 'Εφαρμογῶν Πλοίου, 'Ιδρυματος Εύγενείδου) κ.λπ.*
- 7) *Ἀνιχνευτὴν καὶ ἐνδείκτην ἀνωμαλιῶν.* 'Ο ἀνιχνευτὴς αὐτὸς τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὰς βασικὰς ἐνδείξεις λειτουργίας τῆς προωστηρίου μηχανῆς καὶ τῶν ζωτικῶν μηχανημάτων καὶ συσκευῶν τοῦ πλοίου. Αἱ ἐνδείξεις αὗταὶ συγκρίνονται, ἀπὸ τὸν ἀνιχνευτὴν, μὲ τὰς ἐπιθυμητὰς τιμάς, καὶ ἐφ' ὅσον διαφέρουν ἐπικινδύνως ἀπὸ αὐτάς, τροφοδοτεῖται κατάλληλος ἐνδείκτης, ὁ ὄποιος καὶ παρέχει ὀπτικὸν καὶ ἀκου-

στικὸν συναγερμόν· ἔτσι εἰδοποιεῖ διὰ τὴν ἀνωμαλίαν (περὶ τοῦ συστήματος συναγερμοῦ, παράγρ. 3·5).

8) Αὐτόματον καταγραφικὸν σύστημα. Μὲ αὐτὸν ἐπιτυγχάνεται:

α) Ἡ αὐτόματος καταγραφὴ τῶν κινήσεων τῆς κυρίας μηχανῆς, αἱ ὅποιαι διετάχθησαν ἀπὸ τὴν γέφυραν ἀλλὰ καὶ τῶν κινήσεων, αἱ ὅποιαι πραγματικῶς ἔγιναν. Ἡ καταγραφὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ εἰδικὴν ἡλεκτρικὴν γραφομηχανήν. Δίπλα εἰς τὰς ἀναγραφομένας κινήσεις σημειώνεται καὶ ὁ ἀντίστοιχος χρόνος, κατὰ τὸν ὅποιον ἔξετελέσθη ἡ κίνησις. "Ἐτσι δὲν ὑπάρχει ἀνάγκη τηρήσεως ἡμερολογίου κινήσεων κυρίας μηχανῆς.

β) Ἡ αὐτόματος καταγραφὴ ὠρισμένων βασικῶν ἐνδείξεων λειτουργίας τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ τῶν ζωτικῶν μηχανημάτων. Ἡ καταγραφὴ αὐτὴ δύναται νὰ γίνεται ἡ αὐτομάτως κατὰ ὠρισμένα χρονικὰ διαστήματα ἢ καὶ ὅταν τὸ ἐπιθυμῆ ὁ χειριστής.

Ἐπίσης εἶναι δυνατὸν τὸ αὐτόματον καταγραφικὸν σύστημα νὰ καταγράψῃ τὰς βασικὰς αὐτὰς ἐνδείξεις αὐτομάτως, ὅταν αὐτὰί ὑπερβοῦν τὰ ἐπιτρεπόμενα ὄρια ίκανοποιητικῆς λειτουργίας τῆς ὑπὸ ἔλεγχον ἐγκαταστάσεως.

Τὸ αὐτόματον καταγραφικὸν σύστημα σημειώνει εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς καὶ τὸν ἀντίστοιχον χρόνον, κατὰ τὸν ὅποιον ἐλήφθη ἡ μέτρησις.

"Ἐτσι, τὸ προσωπικὸν τῆς μηχανῆς ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὴν ἀνάγκην τηρήσεως ἡμερολογίου ἐνδείξεων λειτουργίας, ἡ δὲ καταγραφὴ τῶν ἐνδείξεων εἶναι ἀμεσος καὶ τελείως ἀντικειμενική.

9) Ἐνδείκτας καταπονήσεως τοῦ σκάφους. Μὲ αὐτοὺς ἐπιλύεται εἰς τὰ σύγχρονα μεγάλα φορτηγὰ καὶ δεξαμενόπλοια τὸ πρόβλημα τῆς καλυτέρας κατανομῆς τοῦ φορτίου καὶ τῆς ἐν γένει εὐσταθείας τοῦ πλοίου. Οἱ ἐνδείκται αὐτοὶ εἶναι εἰδικοὶ ἡλεκτρονικοὶ ἀριθμητικοὶ ὑπολογισταί, οἱ ὅποιοι καὶ βοηθοῦν εἴτε εἰς τὴν εὕρεσιν τῆς ἀναμενομένης καταπονήσεως τοῦ σκάφους πρὸ τῆς φορτώσεώς του, εἴτε εἰς τὴν εὕρεσιν τῆς ὑφισταμένης καταπονήσεως, λόγω τοῦ φορτίου, ποὺ ἐφορτώθη ἥδη εἰς τὸ σκάφος.

Στοιχεώδης περιγραφὴ τῶν ὀργάνων αὐτῶν παρέχεται εἰς τὴν παράγραφον 10·10 (σελὶς 280) τοῦ βιβλίου Ἡλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου.

**3·4 Θάλαμος ἐλέγχου Γεφύρας (Θ.Ε.Γ.). Κύρια ἔξαρτήματα καὶ σκοπὸς αὐτῶν.**

‘Η περιγραφὴ τοῦ Θ.Ε.Μ. τῆς παραγράφου 3·2 ἀνεφέρετο μόνον εἰς τὴν περίπτωσιν ἐπανδρώσεως τοῦ θαλάμου μὲ ἓνα ἢ δύο τὸ πτολὺ μηχανικούς καθ’ ὅλον τὸ εἰκοσιτετράωρον.

Ἐννοεῖται ὅτι δὲν προεβλέπετο ἴδιαιτέρα φυλακὴ εἰς τὸ μηχανοστάσιον, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ὑπάρχουσαν εἰς τὸν θάλαμον ἐλέγχου.

‘Η πρόοδος ὅμως τοῦ αὐτοματισμοῦ κατέστησε δυνατὴν τὴν ἐπάνδρωσιν τοῦ Θ.Ε.Μ. μόνον ἐπὶ 8ωρον. Τὸ ὑπόλοιπον διάστημα τοῦ 24ώρου ὁ ἐλέγχος καὶ ὁ χειρισμὸς τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως ἐκτελεῖται ἀπὸ τὴν γέφυραν. ‘Η δυνατότης αὐτὴ ἔξασφαλίζεται χάρις εἰς τὸ ἐγκατεστημένον σύστημα αὐτοματισμοῦ.

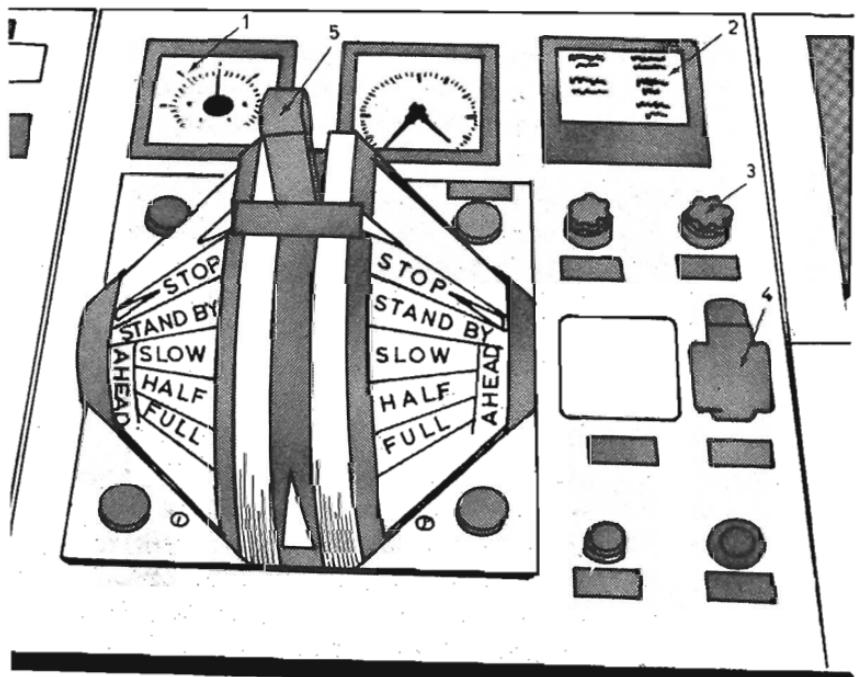
Ἐπειδὴ ὁ ἀξιωματικὸς φυλακῆς γεφύρας ἔχει ὡς πρωταρχικὸν μέλημά του τὴν ἀσφάλειαν τοῦ πλοίου ἀπὸ ναυτιλιακῆς ἀπόψεως, θὰ πρέπει νὰ ἀπασχολῆται μὲ τὴν προωστήριον ἐγκατάστασιν τὸ ὀλιγώτερον δύνατόν. Κατὰ συνέπειαν ὁ Θ.Ε.Γ. περιλαμβάνει μόνον τελείως ἀπαραίτητα ὅργανα ἐνδείξεως καὶ χειρισμοῦ τῆς κυρίας μηχανῆς. Κατὰ κανόνα ὁ χειρισμὸς τῆς μηχανῆς καὶ ἡ ρύθμισις τῶν στροφῶν ἐκτελοῦνται μέσω τοῦ τηλεγράφου καὶ τοῦ ἀντίστοιχου ρυθμιστικοῦ κομβίου τῆς κονσόλας ἐλέγχου τῆς μηχανῆς.

‘Αν καὶ ἡ ἐκκίνησις καὶ προθέρμανσις τῆς κυρίας μηχανῆς ἀναλαμβάνεται συνήθως ἀπὸ τὸν Θ.Ε.Μ., εἰς περιπτώσεις αἰφνιδίας κρατήσεως τῆς μηχανῆς ἐν πλᾶ προβλέπεται ἡ δυνατότης αὐτομάτου ἐκκινήσεως τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ ἀπὸ τὴν γέφυραν. Διὰ νὰ μὴ ἐπέλθῃ ὅμως ἀδικαιολόγητος ἐκκένωσις τῶν φιαλῶν ἀέρος ἐκκινήσεως, δὲν προβλέπονται περισσότεραι ἀπὸ τρεῖς ἔως πέντε ἀπόπειραι ἐκκινήσεως. ’Ἐὰν μετὰ 3 ἔως 5 ἀποπείρας ἡ μηχανὴ δὲν ἐκκινήσῃ, ἡ προσπάθεια ἐγκαταλείπεται καὶ ἐνεργοποιεῖται τὸ ἀντίστοιχον κύκλωμα συναγερμοῦ.

‘Η κονσόλα περιλαμβάνει ἐπίστης ἔνα στροφόμετρον τῆς ἔλικος, ἔνα ἐνδεικτικὸν πίνακα τῆς καταστάσεως τῆς κυρίας μηχανῆς καὶ ἔνα ἐπιλογικὸν διακόπτην. ‘Ο διακόπτης αὐτὸς χρησιμεύει διὰ τὴν ἐπιλογὴν τοῦ τόπου, ἀπὸ τὸν ὃποῖον θὰ γίνεται ὁ ἐλεγχος τῆς ἐγκαταστάσεως, δηλαδὴ ἀπὸ τὸν Θ.Ε.Γ. ἢ ἀπὸ τὸν Θ.Ε.Μ. ’Αντίστοιχος ἐπιλογικὸς διακόπτης εἶναι τοποθετημένος καὶ εἰς τὸν Θ.Ε.Μ.

Θὰ ἔχῃ ἡδη καταστῆ σαφὲς ὅτι ἡ κονσόλα έλέγχου μηχανῆς ἀποτελεῖ τμῆμα τοῦ Θ.Ε.Γ. Συνήθως ὁ Θ.Ε.Γ. περιλαμβάνει εἰς χωριστὴν κονσόλαν τὰ Ναυτιλιακὰ ὅργανα καὶ βιοθήματα (ραντάρ, πυξίδα, ἡχοβολιστικὸν κ.λπ.) κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ διευκολύνεται ὁ Ἀξιωματικὸς Γεφύρας εἰς τὸ ἔργον του.

Εἰς τὸν Θ.Ε.Γ. ὑπάρχει αὐτόματον καταγραφικὸν μηχάνημα τῶν διατασσομένων κινήσεων ἀπὸ τὴν Γέφυραν πρὸς τὸ Μηχανοστάσιον. Κάθε κίνησις τῶν τηλεγράφων καταγράφεται αὐτομάτως, μὲ ταυτόχρονον ἐνδειξιν χρόνου καὶ στροφῶν ἔλικος. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δὲν ἀπαιτεῖται ιδιόχειρος ἀναγραφὴ τοῦ ἡμερολογίου κινήσεων τῆς κυρίας μηχανῆς ὑπὸ τοῦ Α.Φ. Γεφύρας. Ἀντίστοιχον καταγραφικὸν μηχάνημα εὑρίσκεται εἰς τὸν Θ.Ε.Μ.



Σχ. 3.4.

Κονσόλα έλέγχου κυρίας μηχανῆς ἀπὸ Γέφυραν: 1. Ἐνδείκτης στροφῶν. 2. Ἐνδεικτικὸς πίναξ καταστάσεως κυρίας μηχανῆς. 3. Ρυθμιστικὸν κομβίον στροφῶν.

4. Διακόπτης χειρισμῶν ἀνάγκης. 5. Τηλέγραφος κυρίας μηχανῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 3.4 διακρίνομε σκαριφηματικὴν διάταξιν τῆς

Ἀντοματισμὸς - Τηλεκίνησις Συγχρόνων Πλοίων

κονσόλας ἐλέγχου μηχανῆς, ἢ ὅποια είναι ἐγκατεστημένη εἰς τὸν Θ.Ε.Γ. ἐνὸς συγχρόνου δεξαμενοπλοίου.

### 3 · 5 Συστήματα συναγερμοῦ - Γενικὴ διάταξις εἰς γέφυραν καὶ Θ.Ε.Μ.

'Ἐφ' ὅσον ὁ Θ.Ε.Μ. δὲν είναι ἐπηνδρωμένος ἐπὶ 16ωρον καὶ ὁ ἐλεγχός τῆς πρωστηρίου ἐγκαταστάσεως ἔκτελεῖται ἀπὸ τὴν γέφυραν, θὰ πρέπει εἰς περίπτωσιν βλάβης νὰ εἰδοποιῆται ὁ ἀρμόδιος μηχανικὸς τὸ ταχύτερον δυνατόν. 'Αρμόδιος ἐπὶ τοῦ προκειμένου είναι ὁ ὑπεύθυνος 'Αξιωματικὸς Φυλακῆς Μηχανῆς. 'Ἐπειδὴ ὅμως ἡ βλάβη δύνατὸν νὰ συμβῇ τὴν ὥραν ποὺ δὲν ὑπάρχει ἀξιωματικὸς φυλακῆς μηχανῆς, διὰ τοῦτο τὸ σύστημα συναγερμοῦ ἐπεκτείνεται καὶ εἰς τὰς ἐνδιαιτήσεις τοῦ προσωπικοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 3 · 5 α παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ διάταξις συναγερμοῦ τῆς κυρίας ἐγκαταστάσεως προώσεως συγχρόνου Ντηζελοκινήτου πλοίου. Εἰς τὴν ἐγκατάστασιν αὐτοματισμοῦ περιλαμβάνεται μία ἡλεκτροκίνητη συσκευή, ἡ ὅποια ἐλέγχει τὰς λαμβανομένας μετρήσεις τῶν ἐνδεικτικῶν ὄργανων. Αἱ μετρήσεις αὔταις περιλαμβάνουν πιέσεις, θερμοκρασίας, στροφάς, δείκτην ίξωδους κ.λπ.

'Ἐφ' ὅσον ἡ μέτρησις κεῖται μεταξὺ δύο προκαθωρισμένων ὄρίων (μέγιστον καὶ ἐλάχιστον), ἡ ἐνδειξις θεωρεῖται κανονική. 'Ἐὰν ὅμως ἡ μέτρησις ἔξελθῃ τῶν ὄρίων, π.χ. ὑπέρθερμανσις ἐνὸς τριβέως, τότε τὸ σύστημα συναγερμοῦ ἐνεργοποιεῖται. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἀναβοσβήνει ἡ ἐρυθρὰ λυχνία τοῦ πίνακος ἐλέγχου τοῦ Θ.Ε.Μ. καὶ ἀντιστοίχως τοῦ πίνακος συναγερμοῦ γεφύρας.

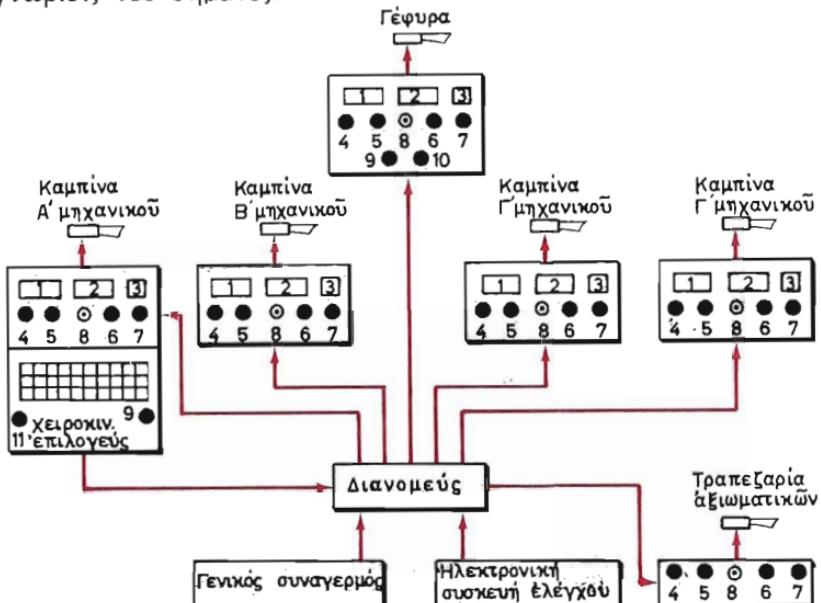
'Ἐφ' ὅσον ὁ Θ.Ε.Μ. δὲν είναι ἐπηνδρωμένος, ὁ Α.Φ. Γεφύρας ἀναλαμβάνει δρᾶσιν καὶ μέσω τοῦ ἐπιλογικοῦ διακόπτου 10 εἰδοποιεῖ τὸν ὑπεύθυνον 'Αξιωματικὸν Μηχανῆς εἰς τὴν καμπίναν του.

Μέχρις ὅτου ὁ 'Αξιωματικὸς Μηχανῆς ἀπαντήσῃ εἰς τὸ σῆμα, ἡ ἀντίστοιχος ἐρυθρὰ λυχνία θὰ συνεχίσῃ νὰ ἀναβοσβήνῃ καὶ ἡ σειρήνα θὰ ἥχη. Μόλις ὁ ὑπεύθυνος μηχανικὸς ἀπαντήσῃ εἰς τὸ σῆμα, ἡ λυχνία θὰ σταματήσῃ νὰ ἀναβοσβήνῃ, θὰ φωτίζῃ σταθερά καὶ ἡ σειρήνα θὰ σιγήσῃ.

"Οταν ὁ μηχανικὸς μεταβῇ εἰς τὸν Θ.Ε.Μ. καὶ ἀποκαταστήσῃ τὴν βλάβην, ἡ λυχνία θὰ σβήσῃ τελείως.

Τὰ σήματα συναγερμοῦ τῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ σχήματος 3 · 5 α χωρίζονται εἰς τέσσαρας κατηγορίας: 1) 'Ἐπείγοντα Κυρίας

Μηχανῆς. 2) Ἐπείγοντα Βοηθητικῶν Μηχανημάτων. 3) Συναγερμοῦ ἡλεκτρονικῆς συσκευῆς ἐλέγχου. 4) Γενικοῦ συναγερμοῦ. Προβλέπεται χωριστή λυχνία διὰ κάθε περίπτωσιν, ὥστε νὰ είναι εύχερής ἡ ἀναγνώρισις τοῦ σήματος.



Σχ. 3.5 α.

Διάταξις συστήματος συναγερμοῦ προωστηρίου ἔγκαταστάσεως: 1. Αὔξων ἀριθμὸς ὑπὸ μέτρησιν σημείου. 2. Μέγεθος μετρήσεως. 3. Διαστάσεις μετρηθέντος μεγέθους. 4. Ἐπείγον σῆμα συναγερμοῦ κυρίας μηχανῆς. 5. Ἐπείγον σῆμα συναγερμοῦ βοηθητικῶν μηχ/των. 6. Σῆμα συναγερμοῦ ἡλεκτρονικῆς συσκευῆς ἐλέγχου. 7. Σῆμα γενικοῦ συναγερμοῦ. 8. Κομβίον ἀπαντήσεως ὅτι τὸ σῆμα συναγερμοῦ ἐλήφθη. 9. Ἐνδεικτική λυχνία ἀναλήψεως δράσεως ὑπὸ μηχανικοῦ φυλακῆς. 10. Ἐπιλογικὸς διακόπτης εἰδοποίησεως ὑπευθύνου μηχανικοῦ. 11. Διακόπτης σειρῆνος.

Εἰς τὸν πίνακα συναγερμοῦ παρέχονται εἰς ψηφιακὴν μορφὴν στοιχεῖα τῆς μετρήσεως, ἡ ὅποια εύρεθη ἐκτὸς ὄριων.

Εἰς τὸν πίνακα συναγερμοῦ τῆς καμπίνας τοῦ Αοῦ Μηχανικοῦ ὑπάρχει ὁ διακόπτης τῆς σειρῆνος συναγερμοὶ 11. Εἶναι χαρακτηριστικὸν ὅτι μόνον ἐκεὶ ὑπάρχει ὁ ἐν λόγῳ διακόπτης. Οὕτε ὁ Α.Φ. Γεφύρας οὗτε οἱ Ἀξιωματικοὶ Μηχανικοὶ δύνανται κατὰ βούλησιν νὰ

θέσουν ἔκτὸς λειτουργίας τὸν κώδωνα συναγερμοῦ τῆς καμπίνας τῶν, ἐὰν ὁ ἀρμόδιος δὲν σπεύσῃ πρὸς ἀντιμετώπισιν τῆς βλάβης.

Εἰς τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου ὁ αὐτόματος καταγραφεὺς ἀνωμαλιῶν (ύπ' ἀριθ. 9, σχ. 3 · 2 α) θὰ ἀντιγράψῃ μὲν ἐρυθρὰν μελάνην τὰς τελευταῖς ληφθείσας μετρήσεις πρὸ τῆς ἀνωμαλίας. 'Ο ἐλεγχος τῶν μετρήσεων εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν διερεύνησιν τῶν αἰτίων τῆς ἀνωμαλίας. 'Η περιγραφεῖσα διάταξις συναγερμοῦ εἶναι χαρακτηριστικὴ τῶν χρησιμοποιουμένων ἐπὶ συγχρόνων σκαφῶν, χωρὶς ὅμως νὰ ἀποτελῇ μοναδικὸν ἡ τυπικὸν παράδειγμα. Κατὰ κανόνα κάθε ἐγκατάστασις προβλέπει ἴδιαίτερον σύστημα συναγερμοῦ.

### 3 · 6 Γενικὴ διάταξις συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου Ντηζελοκινήτου πλοίου.

Μετὰ τὴν περιγραφὴν τοῦ Θαλάμου 'Ἐλέγχου Μηχανοστασίου καὶ τοῦ Θαλάμου 'Ἐλέγχου Γεφύρας, θὰ ἔξετασθῇ τὸ πρόβλημα τοῦ αὐτομάτου ἐλέγχου εἰς τὴν γενικότητά του.

Εἰς τὸ σχῆμα 3 · 6 α παρίσταται διαγραμματικῶς ἀπλοποιημένη διάταξις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου Ντηζελοκινήτου πλοίου.

Διακρίνομε τὴν Γέφυραν, τὸν Θ.Ε.Μ. καὶ τὸ Μηχανοστάσιον.

'Ο ἐλεγχος τῆς κυρίας Ντηζελ προώσεως, δύναται νὰ γίνη κατὰ τοὺς ἀκολούθους τρεῖς τρόπους:

α) 'Εξ ἀποστάσεως ἐλεγχος ἀπὸ τὴν γέφυραν.

β) 'Εξ ἀποστάσεως ἐλεγχος ἀπὸ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.).

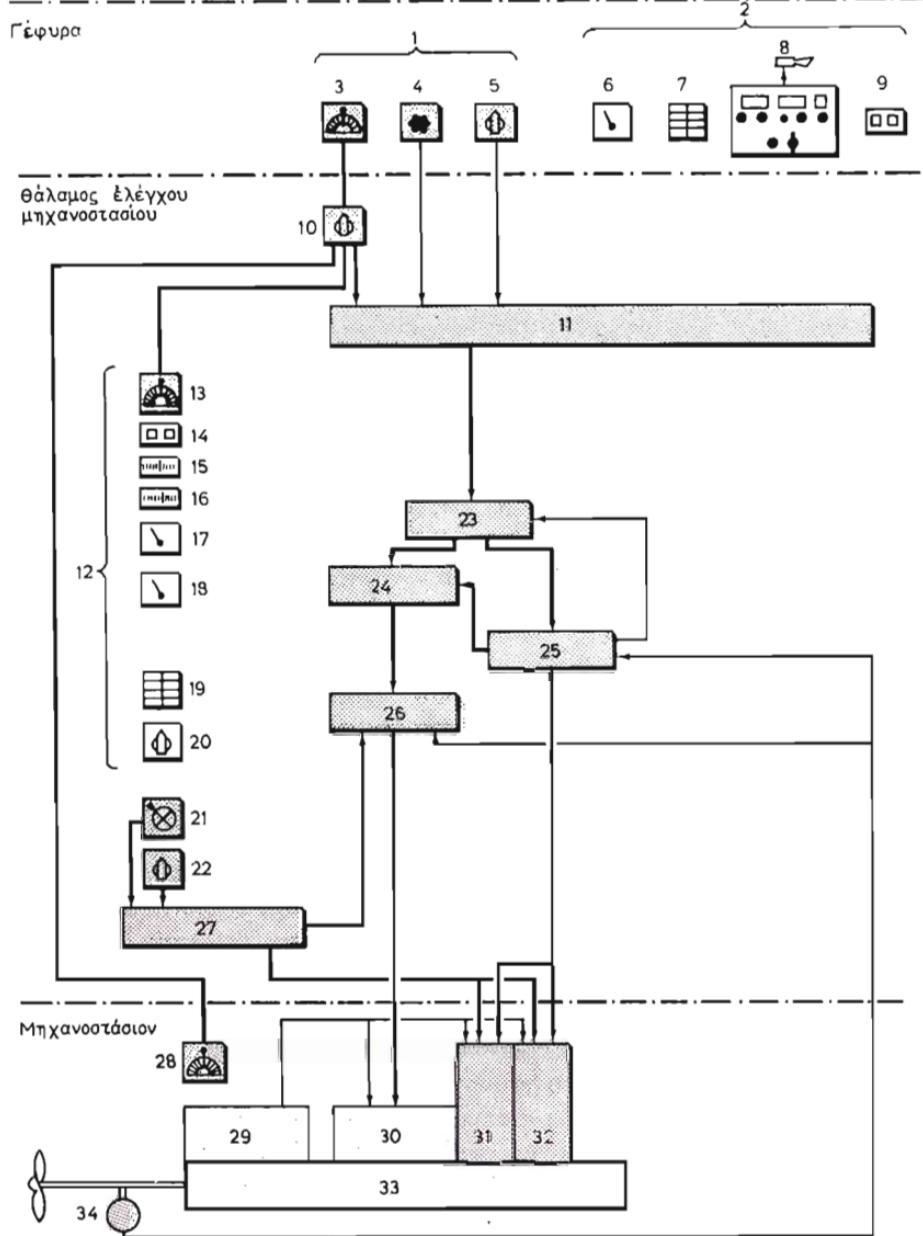
γ) Τοπικὸς ἐλεγχος ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιον.

Κατωτέρω ἀναλύονται εἰς γενικὰς γραμμὰς οἱ ἀνωτέρω τρόποι ἐλέγχου:

α) 'Εξ ἀποστάσεως ἐλεγχος ἀπὸ τὴν γέφυραν.

— 'Ο διακόπτης ἐπιλογῆς. 'Ο εὐρισκόμενος εἰς τὸν Θ.Ε.Μ., τοποθετεῖται εἰς τὴν θέσιν «χειρισμὸς ἀπὸ γέφυραν».

— Τώρα οἰαδήποτε περιστροφὴ τοῦ τηλεγράφου μηχανῆς 3, ποὺ εύρισκεται εἰς τὴν γέφυραν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μεταβίβασιν σήματος εἰς τὴν μονάδα αὐτομάτου ἐλέγχου 11, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸν Θ.Ε.Μ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ μονὰς αὐτομάτου



Σχ. 3·6 α.

Διαγραμματική διάταξις συστήματος αύτοματου έλεγχου Ντηζελοκινήτου πλοίου.

ἐλέγχου εἰδοποιεῖται κατὰ κάποιον τρόπον ἐπὶ τῆς προθέσεως τοῦ Ἀξιωματικοῦ Φυλακῆς γεφύρας νὰ στρέψῃ τὴν Ντῆζελ προώσεως ΠΡΟΣΩΝ ἡ ΑΝΑΠΟΔΑ.

— 'Η εἰς τὸν Θ.Ε.Μ. εύρισκομένη μονὰς αὐτομάτου ἐλέγχου, ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφόρους ὑπομονάδας, τὰς ὅποιας καὶ τροφοδοτεῖ διὰ καταλλήλων σημάτων. "Ἐτσι τροφοδοτεῖται ἡ μονὰς ἐλέγχου 23, ἡ ὅποια μὲ τὴν σειράν της τροδοφοτεῖ (ἐνεργοποιεῖ) τὴν μονάδα ἐπιλογῆς περιοχῶν ταχυτήτων 24 καὶ τὴν μονάδα ἐκκινήσεως καὶ ἀναστροφῆς 25.

— 'Η μονὰς ἐκκινήσεως καὶ ἀναστροφῆς 25 τροφοδοτεῖ ἐν συνεχείᾳ τὰς ἀκολούθους δύο μονάδας, αἱ ὅποιαι εύρισκονται εἰς τὸ μηχανοστάσιον:

α) Τὴν μονάδα ἐλέγχου θέσεως κνωδακοφόρου 31.

'Η μονὰς αὐτὴ ἐνεργοποιουμένη στρέφει τὸν κνωδακοφόρον εἰς τὴν θέσιν ΠΡΟΣΩΝ ἡ ΑΝΑΠΟΔΑ προετοιμάζουσα τὴν μηχανὴν δι' ἀνάλογον περιστροφῆν.

β) Τὴν μονάδα ἐλέγχου ἀεροδιανομέως ἐκκινήσεως 32.

'Η μονὰς αὐτὴ ἐνεργοποιουμένη ἐπιτρέπει τὴν εἴσοδον πεπιεσμένου ἀέρος ἀπὸ τὰς ἀεροφιάλας εἰς τὸν ἀεροδιανομέα ἐκκινήσεως, καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἄρχεται ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς ΠΡΟΣΩΝ ἡ ΑΝΑΠΟΔΑ ἀναλόγως τῆς θέσεως ποὺ εύρισκεται ὁ κνωδακοφόρος, δ ὅποιος ἔχει ἡδη στραφῆ πρὸς τὴν ἀνάλογον θέσιν ἀπὸ τὴν προηγουμένως ἀναφερθεῖσαν μονάδα «ἐλέγχου θέσεως κνωδακοφόρου».

— 'Ἐπάνω εἰς τὸν ἄξονα τῆς ἔλικος εἶναι προστηροσμένον ἡλεκτρικὸν στροφόμετρον 34. Τὸ παραγόμενον σῆμα ἀπὸ τὴν γεννήτριαν τοῦ ἡλεκτρικοῦ στροφομέτρου εἶναι ἀνάλογον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στροφῶν τῆς ἔλικος καὶ τῆς διευθύνσεως περιστροφῆς τοῦ ἄξονος. Τὸ σῆμα τῶν στροφῶν τροφοδοτεῖ:

α) Τὴν μονάδα «ἐκκινήσεως καὶ ἀναστροφῆς» 25, τὴν ὅποιαν πληροφορεῖ ὅτι ἥρχισεν ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς δι' ἀέρος (ΠΡΟΣΩΝ ἡ ΑΝΑΠΟΔΑ). Τώρα μὲ τὴν σειράν της ἡ μονὰς «ἐκκινήσεως καὶ ἀναστροφῆς» 25 στέλλει τὰ ἀκόλουθα σήματα.

— Πρὸς τὴν «μονάδα ἐπιλογῆς περιοχῶν ταχυτήτων» 24, τὴν ὅποιαν πληροφορεῖ ὅτι ἥρχισεν ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς δι' ἀέρος καὶ συνεπῶς θὰ πρέπει νὰ ἀνοιχθοῦν τὰ πετρέλαια εἰς τὴν μηχανήν.

— Πρὸς τὴν «μονάδα έλέγχου» 23, τὴν ὅποιαν πληροφορεῖ ὅτι ἡρχισε ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς δι’ ἀέρος (ΠΡΟΣΩ ἢ ΑΝΑΠΟΔΑ) καὶ ὅτι ἐδόθη ἡ κατάλληλος ἐντολὴ εἰς τὴν «μονάδα ἐπιλογῆς περιοχῶν ταχυτήτων» 24 διὰ τὴν τροφοδότησιν τῆς μηχανῆς μὲ πετρέλαιον. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ «μονάδα έλέγχου» 23 θὰ στείλῃ τώρα ἄλλο σῆμα πρὸς τὴν «μονάδα ἐκκινήσεως καὶ ἀναστροφῆς» 25, διὰ τοῦ ὅποιού αὐτὴ θὰ ἀπενεργοποιηθῇ ἀμέσως μετὰ τὴν ἐνεργοποίησιν τῆς «μονάδος ἐπιλογῆς περιοχῶν ταχυτήτων» 24.

— Ἡ «μονάδα ἐπιλογῆς ταχυτήτων» 24 ἐνεργοποιουμένη ἀπὸ τὴν «μονάδα έλέγχου» 23 καὶ τὴν «μονάδα ἐκκινήσεως καὶ ἀναστροφῆς» 25 (εἰς Θ.Ε.Μ.) δίδει κατάλληλον σῆμα εἰς τὸν ρυθμιστὴν στροφῶν 26 διὰ τὴν τήρησιν τῶν στροφῶν τῆς κυρίας μηχανῆς ἐντὸς τῶν καθοριζομένων ὅρίων ἀπὸ τὸν τηλέγραφον μηχανῆς 3, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὴν γέφυραν.

— ‘Ο ρυθμιστὴς στροφῶν 26 ἐπενεργεῖ εἰς τὴν μονάδα ρυθμίσεως πετρελαίου 30 τῆς κυρίας μηχανῆς, ἀνοίγει τὴν παροχὴν πετρελαίου μέχρι τοῦ ἐπιθυμητοῦ ὅρίου καὶ ἔτσι ἀρχίζει ἡ λειτουργία τῆς κυρίας μηχανῆς ΠΡΟΣΩ ἢ ΑΝΑΠΟΔΑ.

8) Ἡ κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ Α/Φ γεφύρας αὐξομείωσις τῶν στροφῶν τῆς κυρίας μηχανῆς ἐπιτυγχάνεται μέσω τοῦ κομβίου ρυθμίσεως στροφῶν 4, τὸ ὅποιον καὶ εὑρίσκεται εἰς τὴν κονσόλαν χειρισμῶν γεφύρας.

Διὰ τὴν ΚΡΑΤΗΣΙΝ τῆς μηχανῆς, ὡς καὶ διὰ τὴν ἀναστροφὴν τῆς κινήσεώς της ἀκολουθεῖ ἀκριβῶς ἡ ίδια ὅπως καὶ πρὶν διαδικασία, ἡ ὅποια καὶ πάλιν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν τηλέγραφον μηχανῆς, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὴν γέφυραν τοῦ πλοίου.

β) Ἐξ ἀποστάσεως ἔλεγχος ἀπὸ τὸν Θάλαμον Ἐλέγχου Μηχανοστασίου (Θ.Ε.Μ.).

— ‘Ο «διακόπτης ἐπιλογῆς» 10, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸν Θ.Ε.Μ., τοποθετεῖται εἰς τὴν θέσιν χειρισμὸς ἀπὸ Θ.Ε.Μ.

— Τώρα πλέον οἰαδήποτε περιστροφὴ τοῦ τηλεγράφου μηχανῆς 3, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὴν γέφυραν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάλογον περιστροφὴν τοῦ δείκτου τοῦ τηλεγράφου μηχανῆς 13, ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸν Θ.Ε.Μ.

— Μόλις διαταχθῇ ἀπὸ τὴν γέφυραν οἰαδήποτε κίνησις, στρέφεται ἀναλόγως ὁ «τηλέγραφος μηχανῆς» 13 καὶ ὁ Α/Φ τῆς μηχα-

νῆς ἀπαντᾶ εἰς τὴν γέφυραν ὅτι ἔλαβε τὴν διαταγὴν. Ἀκολούθως θέτει εἰς κίνησιν τὴν κυρίαν μηχανήν.

α) Στρέφει τὸν διακόπτην ἀέρος διὰ χειρισμοὺς ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ 22 εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν θέσιν. Μὲ τὸν χειρισμὸν αὐτὸν γίνονται αὐτομάτως αἱ ἀκόλουθοι ἐνέργειαι:

i) Ἐνεργοποιεῖται ἡ μονὰς ἐλέγχου θέσεως κνωδακοφόρου 31 εἰς τὸ μηχανοστάσιον, ἡ ὁποίᾳ στρέφει τὸν κνωδακοφόρον εἰς τὴν θέσιν ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ· ἔτσι προετοιμάζει τὴν μηχανὴν δι' ἀνάλογον περιστροφήν.

ii) Ἐνεργοποιεῖται ἡ μονὰς ἐλέγχου ἀεροδιανομέως ἐκκινήσεως 32 εἰς τὸ μηχανοστάσιον. Ἡ μονὰς αὐτῇ ἐπιτρέπει τὴν εἰσοδον πεπιεσμένου ἀέρος ἀπὸ τὰ ἀεροφυλάκια εἰς τὸν ἀεροδιανομέα ἐκκινήσεως καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀρχίζει ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ ἀναλόγως τῆς θέσεως, ποὺ ἔχει λάβει ἥδη ὁ κνωδακοφόρος.

β) Στρέφει τὸ χειριστήριον ρυθμίσεως παροχῆς πετρελαίου 21 εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν θέσιν, προκειμένου ἡ κυρία μηχανὴ νὰ τεθῇ εἰς λειτουργίαν μὲ τὸν διατασσόμενον ὑπὸ τῆς γεφύρας ἀριθμὸν στροφῶν/λ. Μόλις γίνῃ ἡ κίνησις αὐτῇ κατάλληλον σῆμα τροφοδοτεῖ τὸν ρυθμιστὴν στροφῶν 26, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν σειράν του ἐπενεργεῖ εἰς τὴν μονάδα «ρυθμίσεως πετρελαίου» 30 τῆς κυρίας μηχανῆς, ἀνοίγει τὴν παροχὴν πετρελαίου μέχρι τοῦ ἐπιθυμητοῦ ὄριου καὶ ἔτσι ἀρχίζει ἡ λειτουργία τῆς κυρίας μηχανῆς ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ.

Τὰ σήματα τοῦ χειριστηρίου ρυθμίσεως παροχῆς πετρελαίου 21 καὶ τοῦ διακόπτου ἀέρος διὰ χειρισμοὺς ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ 22, διέρχεται κατ' ἀρχὴν ἀπὸ ἕνα σύστημα ἀσφαλίσεως 27, τὸ ὁποῖον καὶ ἀποτρέπει τὴν περίπτωσιν ἐσφαλμένου χειρισμοῦ.

Συγκεκριμένα σκοπὸς τοῦ συστήματος αὐτοῦ εἶναι νὰ ἐπιτρέψῃ κατὰ σειράν τὴν ἐνεργοποίησιν πρῶτον τῆς μονάδος ἐλέγχου θέσεως κνωδακοφόρου 31, μετὰ τῆς μονάδος ἐλέγχου ἀεροδιανομέως ἐκκινήσεως 32 καὶ τελευταῖα τοῦ «ρυθμιστοῦ στροφῶν» 26. Ἐπίστης τὸ «σύστημα ἀσφαλίσεως» 27 δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἐκκίνησιν τῆς μηχανῆς κατὰ ἐσφαλμένην διεύθυνσιν (δηλ. ἀντίθετον ἀπὸ αὐτὴν, ποὺ διετάχθη ἀπὸ τὴν γέφυραν) ἡ καὶ τὸν χειρισμὸν τῆς μηχανῆς εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτος ἐκτελεῖται ἀπὸ τῆς γεφύρας.

γ) Τοπικός έλεγχος άπό τὸ μηχανοστάσιον.

— 'Ο «διακόπτης ἐπίλογῆς», ποὺ εύρισκεται εἰς τὸν Θ.Ε.Μ., τοποθετεῖται εἰς τὴν θέσιν τοπικὸς χειρισμός.

— Τώρα οἰαδήποτε περιστροφή τοῦ «τηλεγράφου μηχανῆς», ποὺ εύρισκεται εἰς τὴν γέφυραν 3, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνάλογον περιστροφήν τοῦ δείκτου τοῦ «τηλεγράφου μηχανῆς» 13, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ μηχανοστάσιον.

— 'Ο χειριστής, ποὺ εύρισκεται τώρα εἰς τὸ Μηχανοστάσιον, διὰ τοῦ «τηλεγράφου μηχανῆς» 13 τοῦ Μηχανοστασίου, ἀπαντᾶ εἰς τὴν γέφυραν ὅτι ἐγένετο ἀντιληπτὴ ἡ διαταχθεῖσα κίνησις καὶ συγχρόνως θέτει εἰς λειτουργίαν τὴν κυρίαν μηχανὴν χειροκινήτως κατὰ τὰ διατασσόμενα ἀπὸ τὸν τηλέγραφον. Θὰ πρέπει νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι τὰ ἀνωτέρω, ἀποτελοῦν ὑπεραπλούστευσιν τῶν πραγματικῶν συνθηκῶν λειτουργίας καὶ παρέχονται ὑπὸ μορφὴν στοιχειώδους εἰσαγωγῆς.

Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι ὅλαι αἱ περιγραφεῖσαι ἀνωτέρω μονάδες αὐτοματισμοῦ ἐκτελοῦν τὰς τέσσαρας βασικὰς ἐνεργείας (λειτουργίας) ποὺ ἔχουν ἡδη περιγραφῆ εἰς τὴν παράγραφον 2 · 2. "Ητοι:

α) Μετροῦν μίαν μεταβλητὴν τιμήν.

β) Συγκρίνον τὴν μετρηθεῖσαν μεταβλητὴν μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν αὐτῆς,

γ) Ὑπολογίζουν τὴν ἀπαιτουμένην διορθωτικὴν δρᾶσιν καὶ

δ) διορθώνουν τὴν τιμὴν τῆς μεταβλητῆς.

"Ετσι π.χ. ὁ ρυθμιστής στροφῶν τοῦ περιγραφέντος συστήματος:

α') Μετρεῖ τὸν ἀριθμὸν στροφῶν/λ, ποὺ λαμβάνει ἀπὸ τὸ στροφόμετρον μηχανῆς.

β') Συγκρίνει τὸν μετρηθέντα ἀριθμὸν στροφῶν/λ μὲ τὸν ἐπιθυμητὸν ἀριθμὸν στροφῶν/λ ποὺ διατάσσει ἡ γέφυρα.

γ') Ὑπολογίζει τὴν ἀπαιτουμένην διορθωτικὴν δρᾶσιν καὶ

δ') διορθώνει τὸν ἀριθμὸν στροφῶν/λ διὰ καταλλήλου ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ πετρελαίου.

Εἰς περίπτωσιν βλάβης ἐνὸς ζωτικοῦ μηχανήματος π.χ. τῆς ἀντλίας καυσίμου, τίθεται αὐτομάτως εἰς ἐνέργειαν ἡ ἐφεδρικὴ ἐν ἔτοιμότητι (stand by) ἀντλία καυσίμου.

"Ολα τὰ ζωτικὰ μηχανήματα εἶναι διπλᾶ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρό-

πον ἔξασφαλίζεται ἡ συνέχεια λειτουργίας τῆς μηχανῆς εἰς περίπτωσιν βλάβης ἐνὸς ζωτικοῦ μηχανήματος.

Ταυτοχρόνως μὲ τὴν ἑκκίνησιν τῆς ἐφεδρικῆς ἀντλίας, ἐνεργοποιεῖται καὶ τὸ σύστημα συναγερμοῦ. 'Ο ύπερθυνος μηχανικὸς φυλακῆς εἰδοποιεῖται καὶ ἐπιλαμβάνεται τῆς ἐπισκευῆς τῆς ἀντλίας, εἰς τὴν ὁποίαν συνέβη ἡ βλάβη. 'Εὰν ἡ ἀνωμαλία εἴναι ζωτική, π.χ. βλάβη τῆς κυρίας ἀντλίας λιπάνσεως καὶ ταυτοχρόνως ἀδυναμία ἐκκινήσεως τῆς ἐφεδρικῆς ἀντλίας (stand by), τότε ἡ μηχανὴ μειώνει αὐτομάτως τὰς στροφάς της καὶ ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν κρατεῖται.

'Η αὐτόματος ὅμως κράτησις τῆς μηχανῆς εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις δὲν είναι ἐπιθυμητή, π.χ. ἐὰν ἡ κράτησις συμβῇ κατὰ τὴν διάρκειαν χειρισμῶν ἐντὸς λιμένος ἢ τὴν ὥραν ποὺ τὸ πλοῖον διέρχεται ἔνα ἐπικίνδυνον στενόν. Διὰ τὰς περιπτώσεις αὐτὰς προβλέπεται ἡ δυνατότης συνεχίσεως τῆς λειτουργίας, δι' ἐλάχιστα χρονικὰ διαστήματα, π.χ. ἐπὶ ἔνα λεπτόν, ἔστω καὶ μὲ ἐνδεχομένην ζημίαν τῆς μηχανῆς.

'Ἐὰν κατὰ τὴν λειτουργίαν σημειωθῇ διαρροὴ καυσίμου, προβλέπεται ἡ ἐνεργοποίησις τῶν κωδώνων συναγερμοῦ καὶ ἡ αὐτόματος λῆψις διαφόρων μέτρων ἀντιμετωπίσεως τῆς πυρκαϊᾶς.

Π.χ. ἐὰν εἰς τὴν ἐλαιολεκάνην τῆς προωστηρίου Ντζελ ἀνιχνευθῇ ἐπικίνδυνος συγκέντρωσις ἐκρηκτικῶν ἀερίων, αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς ἐλαττώνωνται, ἐνεργοποιεῖται τὸ σύστημα συναγερμοῦ καὶ κατακλύζεται ἡ ἐλαιολεκάνη μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

'Απὸ τὸ σχῆμα 3·6 α διακρίνομε τὴν κονσόλαν τῆς γεφύρας μὲ τὰ ἐλάχιστα ἀπαραίτητα ὅργανα, ποὺ ἀπαιτοῦνται διὰ τὸν χειρισμὸν τῆς κυρίας μηχανῆς ἀπὸ τὴν γέφυραν. Μεταξύ αὐτῶν περιλαμβάνεται καὶ τὸ κομβίον χειρισμῶν ἀνάγκης, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀποσύνδεσις τοῦ συστήματος αὐτομάτου κρατήσεως τῆς μηχανῆς ἐν περιπτώσει κινδύνου (ὅπως ἐπεξηγήθη προηγουμένως).

'Ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ πλοίου μὲ μὴ ἐπηνδρωμένον μηχανοστάσιον κατὰ τὴν νύκτα, προβλέπεται ἡ τοποθέτησις πλησίον τῆς κονσόλας γεφύρας, τοῦ πίνακος συναγερμοῦ τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως.

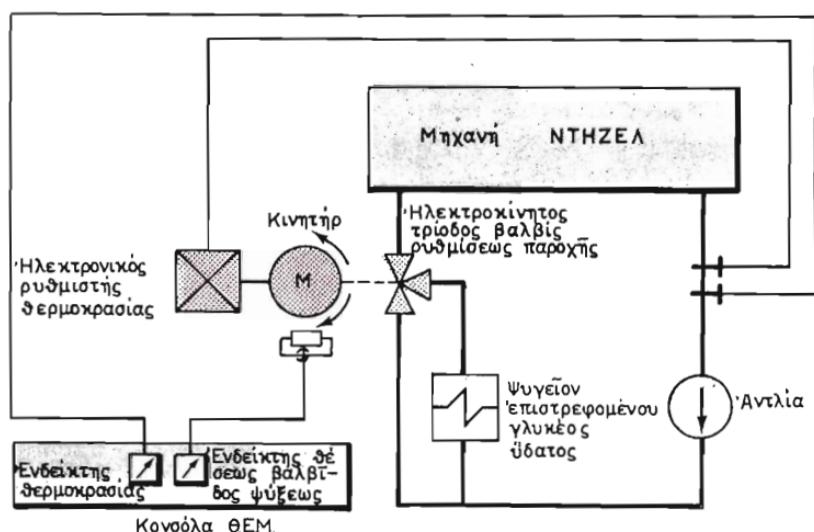
Εἰς τὸν Θ.Ε.Μ. προβλέπεται ὁ ἐπιλογικὸς διακόπτης ἀναλήψεως ἐλέγχου ἀπὸ τὸν Θ.Ε.Μ., τὴν γέφυραν ἢ τὸ μηχανοστάσιον. Συνήθως ἀντίστοιχος διακόπτης είναι τοποθετημένος καὶ εἰς τὴν κον-

σόλαν γεφύρας. Ειδική διάταξις έχει ασφαλίζει ότι όταν έλεγχος της μηχανής γίνεται μόνον άπό ένα σημείον, και ότι ή αλλαγή του έλεγχου γνωστοποιείται άμεσως είς το άλλο κέντρον (βλ. σύστημα άσφαλίσεως, σχ. 3.6 α).

Εις τὸ σχῆμα 3.6 α είκονίζονται ένδεικτικῶς ὡρισμένα μόνον άπό τὰ πολλὰ ὄργανα πού ύπαρχουν εἰς τὸν Θ.Ε.Μ., διὰ νὰ ἔχωμε μίαν ἐποπτικὴν είκονα.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ έλαίου λιπάνσεως καὶ τοῦ ύδατος τῆς κυρίας μηχανῆς, πρέπει νὰ διατηρῆται σταθερὰ καὶ ἀνεξάρτητος άπό τὰς διακυμάνσεις τοῦ φορτίου.

Ἡ διατήρησις σταθερᾶς θερμοκρασίας ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν κατάλληλον ρύθμισιν τῆς παροχῆς τοῦ ψύχοντος μέσου.



Σχ. 3.6 β.

Αύτόματος διάταξις ρυθμίσεως θερμοκρασίας γλυκέος ύδατος.

Εις τὸ σχῆμα 3.6 β είκονίζεται ἡ σκαριφηματικὴ διάταξις τοῦ δικτύου ψύξεως γλυκέος ύδατος. Ἡ είκονιζομένη ἐγκατάστασις ἀποτελεῖ τυπικὴν περίπτωσιν τῶν συνήθως χρησιμοποιουμένων.

Ὁ ηλεκτρονικὸς ρυθμιστής θερμοκρασίας (αύτόματος θερμοστατικὸς διακόπτης), ἀναλόγως τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ γλυκέος ύδατος, προκαλεῖ τὴν δεξιόστροφον ἢ ἀριστερόστροφον

περιστροφὴν τοῦ κινητῆρος. Ὄντας μεταβάλλεται καὶ ἡ τρίοδος βαλβίς, ἡ ὅποια ρυθμίζει τὴν διερχομένην διὰ μέσου τοῦ ψυκτῆρος πισότητα τοῦ ὕδατος. Ἐπομένως, ἐὰν λόγω αὐξήσεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς ἐπέλθῃ ὑπερθέρμανσις τοῦ ψύχοντος ὕδατος, θὰ παρέμβῃ ὁ αὐτόματος διακόπτης της καὶ θὰ προκαλέσῃ ἔστω δεξιόστροφον περιστροφὴν τοῦ κινητῆρος. Ὁ κινητὴρ θὰ ἀνοίξῃ τὸν κρουνὸν παροχῆς ὕδατος πρὸς τὸν ψυκτῆρα καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος θὰ κατέλθῃ εἰς τὰ προβλεπόμενα ἐπίπεδα.

### 3.7 Ἐρωτήσεις.

1. Διὰ ποιὸν λόγου τείνει νὰ γενικευθῇ εἰς τὰ νεοναυπηγούμενα πλοῖα ἡ ἐγκατάστασις κλιματισμοῦ εἰς τὸν Θ.Ε.Μ.;
2. Ποία ὑπῆρξε ἡ βασικὴ ιδέα δημιουργίας τοῦ Θ.Ε.Μ.;
3. Ποία ἡ σκοπιμότης τῶν πινάκων ἐλέγχου, τῶν ὅποιών ἡ κατασκευὴ εἶναι τέτοια, ὥστε νὰ ἀπεικονίζῃ σκαριφηματικῶς τὴν ὅλην ἐγκατάστασιν;
4. Ποῖα εἶναι τὰ κύρια ἔχαρτήματα τοῦ Θ.Ε.Μ.;
5. Ποίος ὁ σκοπὸς τῶν «πινάκων ἐλέγχου ἡλεκτρογενητριῶν» τοῦ Θ.Ε.Μ.;
6. Ποίαν λειτουργίαν ἔπιτελει ὁ ἀνιχνευτής καὶ ἐνδείκτης ἀνωμαλιῶν;
7. Τί ἔπιτυχάνωμε μὲ τὸ αὐτόματον καταγραφικὸν σύστημα;
8. Πῶς ἐκτελείται κατὰ κανόνα ὁ χειρισμὸς τῆς προωστηρίου μηχανῆς ἀπὸ τὴν γέφυραν;
9. Μετὰ ἀπὸ πόσας περίπου ἀνεπιτυχεῖς ἀποπείρας ἐκκινήσεως τῆς κυρίας μηχανῆς ἐνεργοποιεῖται τὸ σύστημα συναγερμοῦ;
10. Ἡ κουσόλα ἐλέγχου κυρίας μηχανῆς ἐκ τῆς γεφύρας, ποῖα ὅργανα περιέχει;
11. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος τὴν διάταξιν τοῦ συστήματος συναγερμοῦ προωστηρίου ἐγκαταστάσεως.
12. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος τὸν τρόπον ἐλέγχου κυρίας μηχανῆς ἀπὸ τὴν γέφυραν ἢ ἀπὸ τὸν Θ.Ε.Μ.
13. Ποία εἶναι ἡ σκοπιμότης τοῦ εἰς τὴν γέφυραν εύρισκομένου «διακόπτου χειρισμῶν ἀνάγκης»;
14. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος τὸν τρόπον αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς θερμοκρασίας εἰς τὸ δίκτυον ψύξεως τῆς κυρίας μηχανῆς.

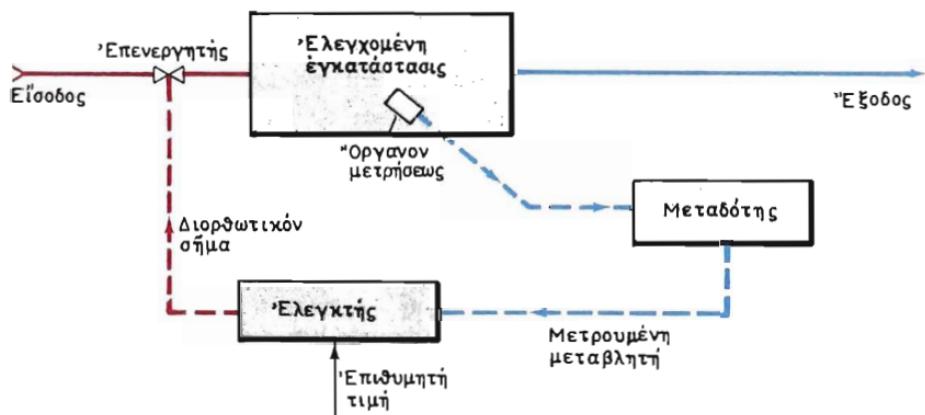
## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

### ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ή ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ) — ΜΕΤΑΔΟΤΑΙ

#### 4 · 1 Γενικά.

Τὰ ὄργανα μετρήσεως ἢ ἄλλως ὀνομαζόμενα «αἰσθητήρια ὄργανα» ἐνὸς συστήματος ἐλέγχου ἀνιχνεύουν τὰς ἀλλαγὰς τῶν μεταβλητῶν καὶ μεταφέρουν τὰς ἐνδείξεις των διὰ τῶν μεταδοτῶν εἰς τὸν ἐλεγκτήν, ὅπου καὶ συγκρίνονται μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν (παράγρ. 2 · 3).

“Οπως διακρίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 4 · 1, τὸ ὅποιον καὶ ἀποτελεῖ ἐπανάλειψιν τοῦ σχήματος 2 · 3 γ, τὸ ὄργανόν μετρήσεως ἀποτελεῖ τὸν πρῶτον κρίκον τῆς «ἀλυσίδας ἐλέγχου».



Σχ. 4·1.  
Διάταξις κλειστού κυκλώματος ἐλέγχου.

‘Ωρισμένα ἀπὸ τὰ ὄργανα μετρήσεως διαθέτουν ἱκανότητας ἀνιχνεύσεως πέρα τῶν ἀνθρωπίνων δυνατοτήτων, ὅπως ἀνίχνευσιν ὕγρασίας, μέτρησιν ὑπερύθρων ἀκτινοβολιῶν, μέτρησιν ἰξώδους κ.λπ.

Τὰ χρησιμοποιούμενα ὄργανα μετρήσεως τῶν συστημάτων ἐλέγχου είναι κατὰ τὸ πλεῖστον τὰ συνήθη τῶν ναυτικῶν ἐγκαταστάσεων. Έπειδὴ ἡ περιγραφή των καλύπτεται ἀπὸ τὰ μαθήματα

τῶν Ναυτικῶν Μηχανῶν, Ἀτμολεβήτων κ.λπ., θὰ περιορισθοῦμε εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν ὄργάνων, τὰ ὅποια συναντῶνται ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον εἰς τὰ συστήματα ἐλέγχου.

#### 4 · 2 Εἰδη μεταδοτῶν.

Συνήθως ἡ ἰσχὺς ἔξόδου τῶν περισσοτέρων ὄργάνων μετρήσεως εἶναι ἐλαχίστη. Π.χ. ἡ μηχανικὴ μετατόπισις ἐνὸς μοχλοῦ εἶναι ὥρισμένα χιλιοστὰ τῆς ἵντσας, ἡ ἡλεκτρικὴ ἔξοδος μερικὰ μιλιαμπέρ κ.λπ. Ἡ ἐνδείξις ὅμως τῶν ὄργάνων θὰ πρέπει νὰ μεταδοθῇ εἰς ἀπόστασιν καὶ συχνὰ ἀπαιτεῖται νὰ ἐνεργοποιήσουν ἔνα μηχανισμόν. Καθίσταται λοιπὸν ἀναγκαία ἡ ἐνίσχυσις τοῦ σήματος ἔξόδου τῶν ὄργάνων μετρήσεως πρὸ τῆς διαβίβασεώς των εἰς τὸν ἐλεγκτήν. Ἡ ἐνίσχυσις ὅμως καὶ ἡ διαβίβασις θὰ πρέπει νὰ ἐπιτευχθοῦν, χωρὶς νὰ προκληθῇ παραμόρφωσις τοῦ σήματος. Ἡ ἐνίσχυσις αὐτὴ καὶ ἡ διαβίβασις πραγματοποιοῦνται ἀπὸ τοὺς μεταδότας.

Τὰ ὅργανα μετρήσεως πιέσεως καὶ θερμοκρασίας τύπου διαφράγματος (σχ. 2 · 4 α, α/α 3) ἡ θλιβομετρικοῦ σωλῆνος Bourdon (παράγρ. 4 · 3) δύνανται νὰ συνδεθοῦν ἀπ' εύθειας μὲ τὸ ἀντίστοιχον ἐνδεικτικὸν ὅργανον. Ἡ σύνδεσις εἶναι δυνατή, διότι ἀναπτύσσουν ἑπαρκὴ μηχανικὴν δύναμιν, ὥστε νὰ κινήσουν τοὺς ἀπαραίτητους μοχλούς, χωρὶς νὰ ἐλαττώνεται ἡ ἀκρίβεια ἐνδείξεως τοῦ ὄργάνου. Ἐπίσης τὰ ὅργανα ἐνδείξεως, τὰ ὅποια ἐνεργοποιοῦνται ἀπὸ ἕνα πλωτῆρα, ἔχουν τὴν δυνατότητα νὰ ἀναπτύξουν τὴν ἀπαραίτητον μηχανικὴν δύναμιν.

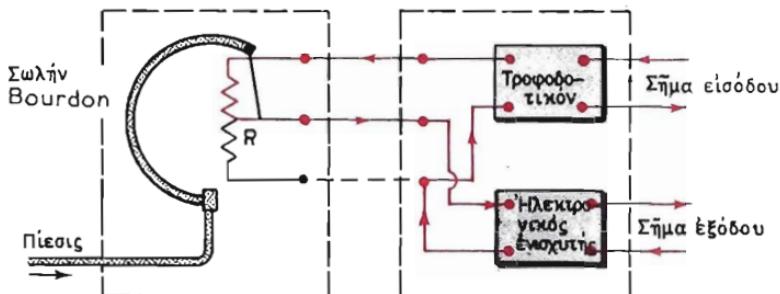
Ἐὰν ὅμως τὸ ὅργανον μετρήσεως δὲν ἔχῃ αὔτὴν τὴν δυνατότητα, τότε κατ' ἀνάγκην θὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ μεταδότης.

Εἰς τὰς ἐγκαταστάσεις αὐτοματισμῶν τῶν συγχρόνων ἐμπορικῶν πλοίων χρησιμοποιοῦνται σχεδὸν κατὰ κανόνα δύο εἰδῶν μεταδόται, οἱ ἡλεκτρικοὶ καὶ οἱ πνευματικοί.

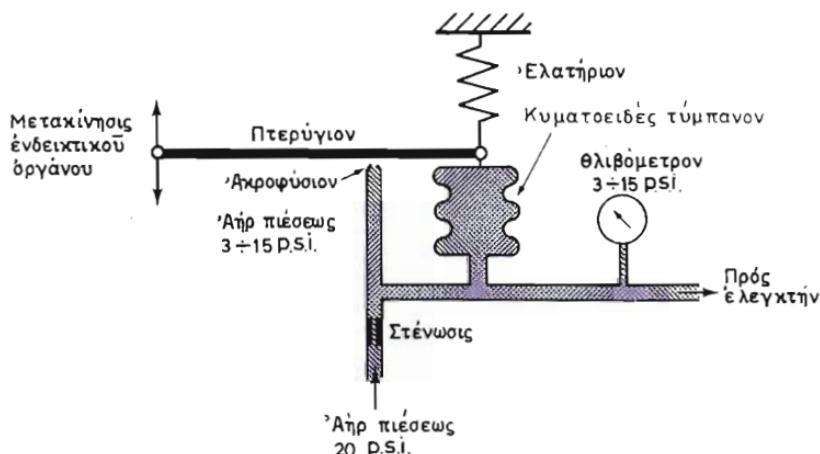
α) Ἡλεκτρικὸς μεταδότης. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ ἡλεκτρικοῦ μεταδότου διακρίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4 · 2 α.

Ἡ μηχανικὴ κίνησις τοῦ θλιβομετρικοῦ σωλῆνος μετακινεῖ τὸν δρομέα τοῦ προντεσιομέτρου καὶ μεταβάλλει τὴν ἀντίστασιν R. Ἡ πτῶσις τάσεως κατὰ μῆκος τῆς R ἀφοῦ, ἐνισχυθῇ ἀπὸ τὸν ἡλεκτρονικὸν ἐνισχυτήν, διαβιβάζεται ως σῆμα ἔξόδου.

Έπειδή ή μεταβολή της άντιστάσεως είναι άναλογος πρός τὴν μετακίνησιν τοῦ σωλήνος, δηλαδὴ άναλογος πρὸς τὴν ἔνδειξιν τοῦ όργάνου, ἔπειται ὅτι καὶ τὸ μέγεθος τοῦ ἐξερχομένου σήματος είναι άναλογον πρὸς τὴν ἔνδειξιν τοῦ όργάνου.



Σχ. 4.2 α.  
Ήλεκτρικός μεταδότης.



Σχ. 4.2 β.  
Πνευματικός μεταδότης.

Λόγω τῶν ἀναποφεύκτων ἐλευθεριῶν τῶν τριβέων τῶν ἀρθρῶσεων ἡ ἔνδειξις τοῦ όργάνου δὲν είναι μεγάλης ἀκριβείας.

β) Πνευματικός μεταδότης. Τὸ διάγραμμα λειτουργίας τοῦ πνευματικοῦ μεταδότου διακρίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4.2 β.

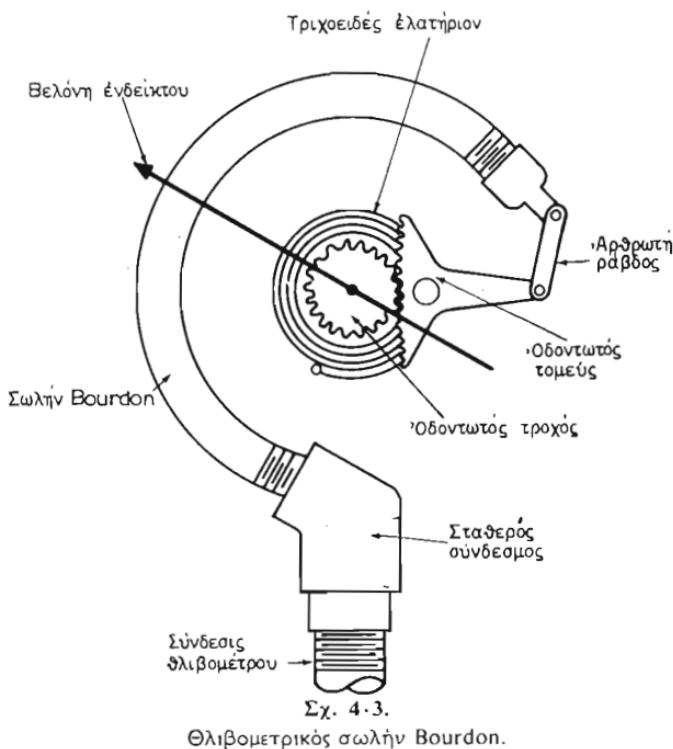
Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ πνευματικοῦ μεταδότου είναι ὁμοία

μέ τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τῶν πνευματικῶν ἐλεγκτῶν. Ἡ μετακίνησις τοῦ ἐνδεικτικοῦ ὄργανου μεταφέρεται εἰς τὸ πτερύγιον καὶ μεταβάλλει ἀναλόγως τὴν ἀπόστασιν ἀκροφυσίου-πτερυγίου. Κατὰ τὰ γνωστά, ἡ πίεσις τοῦ πνευματικοῦ σήματος ἔξόδου πρὸς τὸν ἐλεγκτὴν καὶ ἡ ἔνδειξις τοῦ θλιβομέτρου ἔξόδου εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μετατόπισιν τοῦ ἐνδεικτικοῦ ὄργανου. Δηλαδὴ ἀνάλογος πρὸς τὸ μέγεθος τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς.

Τὸ ἐλατήριον καὶ ἡ φυσούνα (κυματοειδὲς τύμπανον), ἐπιτυγχάνουν τὴν μείωσιν τῆς ὑπερευασθησίας τοῦ συστήματος.

#### 4.3 Θλιβομετρικὸς σωλῆν Bourdon.

Κατωτέρω περιγράφεται στοιχειωδῶς, ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ σωλῆνος Bourdon (σχ. 4.3 α).



\*Ο σωλῆν εἶναι κατεσκευασμένος ἀπὸ εἰδικὸν κρᾶμα μεγάλης

έλαστικότητος. Τὸ σχῆμα του ὁμοιάζει πρὸς τὸ γράμμα C. Τὸ ἔνα ἄκρον του εἶναι ἀνοικτὸν καὶ συνδέεται μέσω συνδέσμου μὲ τὸν χῶρον, τοῦ ὅποιου τὴν πίεσιν θέλομε νὰ μετρήσωμε. Τὸ ἄλλο ἄκρον εἶναι κλειστὸν καὶ ἐλεύθερον νὰ μετακινηθῇ. Τὸ κλειστὸν αὐτὸν συνδέεται μέσω μοχλῶν, ἀρθρώσεων καὶ τροχῶν μὲ τὴν βελόνα τοῦ θλιβομέτρου (σχ. 4·3 α). Ἡ θέσις τοῦ κλειστοῦ ἄκρου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἑσωτερικὴν πίεσιν τοῦ σωλῆνος καὶ ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν τῆς ἔλαστικότητος τοῦ κράματος. "Οταν ἡ πίεσις τοῦ ύγρου ἡ ἀερίου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος αὔξανῃ, αὐτὸς τείνει νὰ εὐθυγραμμισθῇ.

Ἡ ἔλαστικότης ὁμως τοῦ κράματος ἐμποδίζει τὴν εὐθυγράμμισιν καὶ προσπαθεῖ νὰ διατηρήσῃ τὸν σωλῆνα εἰς τὸ σχῆμα C. "Οταν ἡ ἑσωτερικὴ πίεσις αὔξηθῇ περισσότερον, ὑπερνικὰ τὴν ἔλαστικότητα τοῦ μετάλλου, τὸ κλειστὸν ἄκρον μετατοπίζεται καὶ παρασύρει μέσω τῶν μοχλῶν καὶ τὴν βελόνην. Ἡ μετακίνησις τῆς βελόνης ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἀλλαγὴν τῆς ἐνδείξεως τοῦ θλιβομέτρου. Ἀντιθέτως, ὅταν ἡ ἑσωτερικὴ πίεσις μειωθῇ, τὸ κλειστὸν ἄκρον ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν καὶ ἡ βελόνη μεταβάλλει τὴν ἐνδείξιν τῆς.

Ἡ μεταβολὴ τῆς ἑσωτερικῆς πιέσεως τοῦ σωλῆνος Bourdon δυνατὸν νὰ προέρχεται ἀπὸ τὴν διαστολὴν ἐνὸς ρευστοῦ, μὲ τὸ ὅποιον τροφοδοτεῖται ὁ σωλήν.

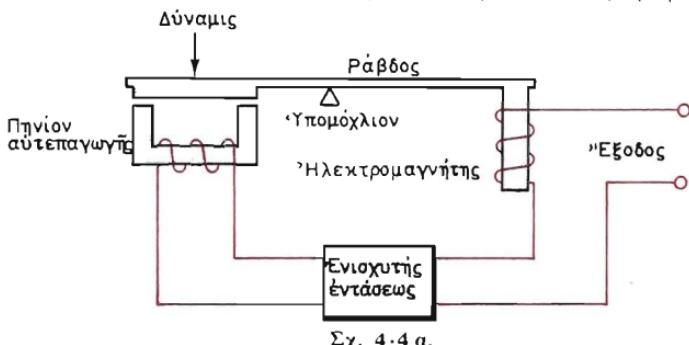
#### 4·4 Μεταδόται - Μετατροπεῖς.

Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς δύο τύπους μεταδοτῶν, ποὺ περιεγράφησαν, ὑπάρχουν καὶ διάφορα ἄλλα εἰδῆ, τῶν ὅποιων προορισμὸς εἶναι ἡ μετατροπὴ τῆς μιᾶς μορφῆς ἐνεργείας εἰς ἄλλην. Π.χ. μετατροπὴ τῆς μηχανικῆς εἰς ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν κ.λπ.

α) *Μεταδότης-μετατροπεὺς μηχανικῆς δινάμεως εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα.*

Εἰς τὸν μεταδότην αὐτὸν (σχ. 4·4 α) ἡ δύναμις ἔξασκεῖται εἰς τὸ ἔνα ἄκρον τῆς ράβδου-μοχλοῦ τοῦ σχήματος. Ἀναλόγως μὲ τὸ μέγεθος τῆς δυνάμεως ἡ ράβδος στρέφεται μὲ ἄξονα τὸ ὑπομόχλιον καὶ ἐκτρέπεται ἀπὸ τὴν ὄριζοντιαν θέσιν. Ἡ ἐκτροπὴ μεταβάλλει τὸ διάκενον ἀέρος τοῦ πηνίου αὐτεπαγγωγῆς. Ἡ μεταβολὴ τῆς αὐτεπαγγωγῆς ἐνισχυομένη καταλλήλως εἰς τὸν ἐνισχυτὴν ἐντάσεως, ἐπηρεά-

ζει τὸ διερχόμενον διὰ τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου ρεῦμα. Ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ἐνεργοποιούμενος ἔλκει πρὸς τὸ μέρος του τὴν ράβδον.



Μεταδότης-μετατροπεὺς μηχανικῆς δυνάμεως εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα.

Ἡ ἰσορροπία ἐπιτυγχάνεται, ὅταν ἡ ἐλκτικὴ δύναμις τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου εἰς τὸ ἕνα ἄκρον ἀντισταθμίζῃ τὴν δύναμιν ποὺ ἀπαιτεῖται εἰς τὸ ἄλλον ἄκρον. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ τελικὴ ἐκτροπὴ τῆς ράβδου δὲν ὑπερβαίνει τὸ ἕνα χιλιοστὸν τῆς ἵντσας καὶ τὸ ρεῦμα ἔξοδου εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν ἔξασκουμένην δύναμιν.

Ἡ ἐφαρμοζομένη δύναμις δυνατὸν νὰ προέρχεται ἀπὸ τὴν πίεσιν ἐνὸς ύγρου ἢ τοῦ ἀέρος, ποὺ εἰσάγεται εἰς τὸ κυματοειδὲς τύμπανον.

Τὸ κυματοειδὲς τύμπανον διαστέλλεται λόγῳ τῆς εἰσόδου τοῦ ρευστοῦ καὶ ἀσκεῖ πίεσιν ἐπὶ τῆς ράβδου. Ἡ τεχνικὴ αὐτὴ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ συστήματα ἐλέγχου, ποὺ χρησιμοποιοῦν ἡλεκτρονικούς ἐλεγκτάς, διὰ τὴν μετατροπὴν πνευματικῆς ἢ ὑδραυλικῆς δυνάμεως εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα.

Ἡ ἑντασίς τοῦ ἡλεκτρικοῦ σήματος ἔξοδου κυμαίνεται μεταξὺ 4 - 20 mA.

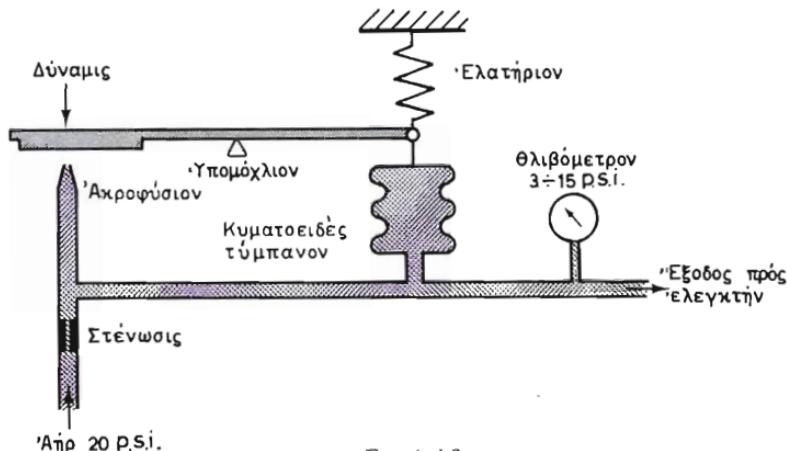
β) *Μεταδότης-μετατροπεὺς μηχανικῆς δυνάμεως εἰς πνευματικὸν σῆμα.*

Ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν τὸ πηγίον αὐτεπαγωγῆς τοῦ σχήματος 4·4 α μὲν ἕνα ἄκροφύσιον καὶ τὸν ἡλεκτρομαγνήτην μὲ ἕνα κυματοειδὲς τύμπανον, ἡ δύναμις ποὺ ἐφαρμόζεται μετατρέπεται εἰς πνευματικὸν σῆμα.

Τὸ σχῆμα 4·4 β παριστᾶ μετατροπέα τοῦ εἴδους αὐτοῦ.

γ) Μετατροπεὺς ἡλεκτρικοῦ σήματος εἰς πνευματικὸν σῆμα.

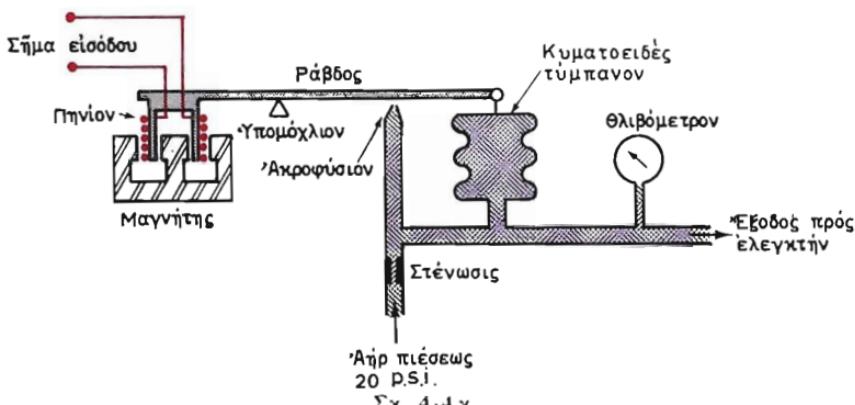
Εἰς ώρισμένας ἐφαρμογάς τῶν συστημάτων ἐλέγχου είναι ἀπαραίτητος ἡ μετατροπὴ τῆς ἐνδείξεως ἐνὸς βολτομέτρου ἢ ἀμπερομέ-



Σχ. 4.4 β.

Μεταδότης-μετατροπεὺς μηχανικῆς δυνάμεως εἰς πνευματικὸν σῆμα.

τρου εἰς ἀνάλογον πνευματικὸν σῆμα, προκειμένου νὰ τροφοδοτηθῇ ὁ πνευματικὸς ἐλεγκτής τοῦ συστήματος. Ἡ μετατροπὴ αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται μὲ μεταδότην τῆς μορφῆς τοῦ σχήματος 4 · 4 γ.



Σχ. 4.4 γ.

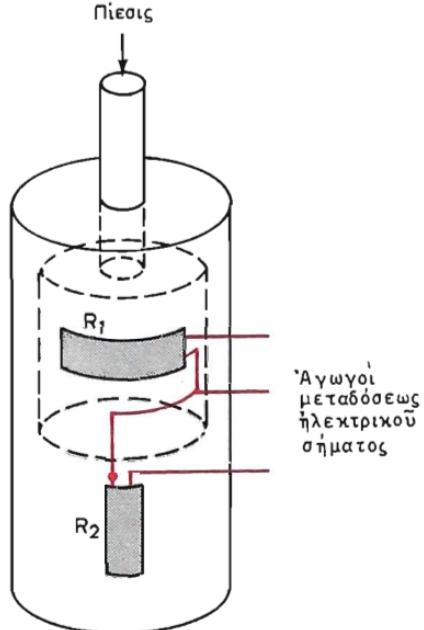
Μετατροπεὺς ἡλεκτρικοῦ σήματος εἰς πνευματικὸν σῆμα.

Τὸ σῆμα εἰσόδου ἐφαρμόζεται εἰς τὸ τύλιγμα πηνίου, ποὺ εύ-

ρίσκεται μέσα εἰς μόνιμον μαγνήτην. Ἡ ἔξασκουμένη κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐλκτικὴ δύναμις ἐπὶ τῆς ράβδου ἀντισταθμίζεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ κυματοειδοῦς τυμπάνου. Ἐπίσης ἢ ἀπόστασις ἀκροφυσίου - πτερυγίου εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἔλξιν τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου, δηλαδὴ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σήματος εἰσόδου, καὶ κατ' ἐπέκτασιν τὸ πνευματικὸν σῆμα ἔξόδου εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ σῆμα εἰσόδου.

#### 4 · 5 Μέθοδοι μετρήσεως τῶν κυριωτέρων μεταβλητῶν.

Θὰ περιγραφοῦν κατωτέρω αἱ συνηθέστεραι μέθοδοι μετρήσεως τῶν κυριωτέρων μεταβλητῶν, δηλαδὴ τῆς πιέσεως, θερμοκρασίας, στάθμης καὶ στροφῶν.



Σχ. 4·5 α.  
Μεταδότης πιέσεως.

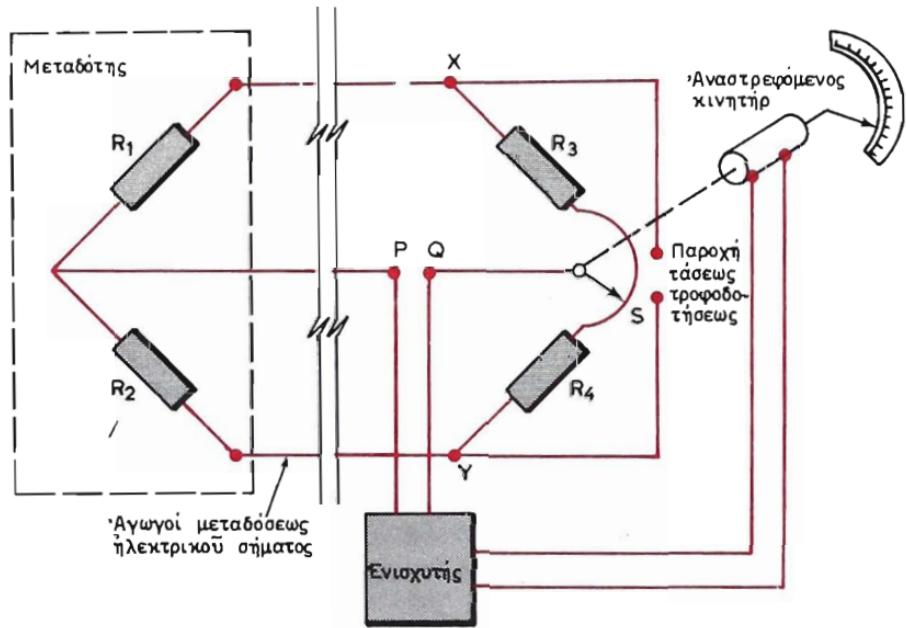
τὴν χρησιμοποιεῖται κοινὸν θλιβόμετρον, εἰς τὸ ὅποιον ἔχει ληφθῆ ὑπὸ ὄψιν ἢ πτῶσις πιέσεως κατὰ μῆκος τοῦ ἀγωγοῦ μεταδόσεως.

Ἐὰν ὅμως ἢ ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ λέβητος καὶ τοῦ θαλάμου ἐλέγχου εἶναι μεγάλη, τότε χρησιμοποιεῖται ἢ διάταξις τῶν σχημάτων 4 · 5 α καὶ 4 · 5 β, ἢ ὅποια καὶ εἶναι διάταξις γεφύρας Wheatstone.

α) *Πίεσις*. Ἡ μετρουμένη πίεσις εἰς τὰ συστήματα ἐλέγχου ποικίλλει ἀπὸ μέγιστον κενὸν μέχρι μεγίστης πιέσεως 1000 p.s.i. Διὰ τὴν μέτρησιν χρησιμοποιοῦνται κυματοειδῆ τύμπανα, διαφράγματα ἢ σωλῆνες Bourdon. Ἐὰν προβλέπωνται ἀπότομοι μεταβολαὶ τῆς πιέσεως κατὰ τὴν λειτουργίαν, τοποθετοῦνται εἰδικοὶ ἀποσβεστῆρες διὰ τὴν προστασίαν τοῦ ὄργανου π.χ. εἰς τὰ θλιβόμετρα τῶν ἀεροσυμπιεστῶν.

Ἡ μετάδοσις τῆς ἐνδείξεως τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος μέχρι τοῦ πίνακος τοῦ θαλάμου ἐλέγχου δέν παρουσιάζει προβλήματα; ὅταν ἢ ἀπόστασις εἶναι μικρά. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐ-

Εἰς τὴν διάταξιν αὐτήν, αἱ τέσσαρες ὅμοιαι ἀντιστάσεις  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , σχηματίζουν τοὺς τέσσαρας βραχίονας τῆς γεφύρας. Χάρις εἰς τὴν ισότητα τῶν ἀντιστάσεων, ὅταν μία τάσις ἔξασκηθῇ μεταξὺ  $X$  καὶ  $Y$ , δὲν θὰ ὑπάρξῃ διαφορὰ δυναμικοῦ μεταξὺ  $P$  καὶ  $Q$ .



Σχ. 4.5 β.

Μεταδότης καὶ ἐνδείκτης πιέσεως.

Αἱ ἀντιστάσεις  $R_1$  καὶ  $R_2$  εύρισκονται εἰς τὸν μεταδότην πιέσεως (σχ. 4.5 α), δ ὁποῖος εἶναι τοποθετημένος ἐπὶ τοῦ λέβητος καὶ ὁ ὁποῖος ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοθαλάμου. Οἰαδήποτε μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀτμοῦ θὰ ἐπηρεάσῃ καὶ τὰς δύο ἀντιστάσεις ἔξισου, ἐπομένως δὲν θὰ προκύψῃ διαφορὰ εἰς τὴν ἐνδειξιν τῆς γεφύρας.

Ἐὰν ὅμως μεταβλητὴ ἡ ἐφαρμοζομένη πίεσις, θὰ σημειωθῇ παραμόρφωσις τοῦ τοιχώματος τοῦ μεταδότου, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀλλαγὴν μόνον τῆς ἀντιστάσεως  $R_1$  λόγω τῆς παραμορφώσεως τῆς (σχ. 4.5 α). Κατὰ συνέπειαν ἡ ἡλεκτρικὴ ἴσορροπία τῆς γεφύρας θὰ διαταραχθῇ καὶ θὰ ἐμφανισθῇ κάποια τάσις μεταξὺ  $P$  καὶ  $Q$ .

Ἡ τάσις αὐτὴ θὰ ἐνισχυθῇ καὶ θὰ θέσῃ εἰς κίνησιν τὸν ἀναστρεφόμενον κινητῆρα τοῦ σχήματος 4 · 5 β. Ὁ κινητὴρ θὰ μεταφέρῃ τὸν δείκτην τοῦ ποτενσιομέτρου εἰς τὴν ἀντίστασιν τοῦ σύρματος S, μέχρις ὅτου ἐπιτευχθῇ ἐκ νέου ἡ ἡλεκτρικὴ ἴσορροπία. Ἡ μετατόπισις τοῦ δείκτου εἶναι ἀπ' εὐθείας ἀνάλογος πρὸς τὴν μεταβολὴν τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος. Ἐὰν ἐπομένως τὸ ποτενσιομέτρον βαθμολογηθῇ εἰς p.s.i., θὰ ἔχωμεν ἀπ' εὐθείας ἔνδειξιν τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος. Ἡ διάταξις εἰς τὴν πρᾶξιν εἶναι περισσότερον πολύπλοκος, ἀλλὰ ἡ ἀρχὴ λειτουργίας παραμένει ἀμετάβλητος.

Ἐκτὸς τοῦ ὅτι ἡ διάταξις τοῦ σχήματος 4 · 5 β χρησιμοποιεῖται ως ἔνδεικτης, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐπίσης καὶ ως βάσις ἑνὸς αὐτομάτου συστήματος τηρήσεως πιέσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ κινητὴρ στρεφόμενος ρυθμίζει ἀνάλογως τὴν παρεχομένην ποσότητα καυσίμου.

β) *Θερμοκρασία*. Ἡ μετρουμένη θερμοκρασία ποικίλλει μεταξὺ τῆς ἐλαχίστης θερμοκρασίας τῶν χώρων καταψύξεως καὶ τῆς μεγίστης θερμοκρασίας καυσαερίων τῶν μηχανῶν Ντῆζελ. Αἱ μέθοδοι μετρήσεως θερμοκρασίας ποὺ χρησιμοποιοῦνται συνήθως εἶναι μὲ πυρόμετρα, θερμόμετρα ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως καὶ θέρμιστορς (thermistors).

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν πυρομέτρων βασίζεται εἰς τὴν ἀναπτυσσομένην τάσιν μεταξὺ δύο ἀγωγῶν ἀπὸ διαφορετικὰ μέταλλα, ὅταν τὸ σημείον ἐπαφῆς των εύρισκεται εἰς περιβάλλον ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Οἱ χρησιμοποιούμενοι συνδυασμοὶ μετάλλων εἶναι συνήθως κράμα χρωμίου-νικελίου ἢ χαλκοῦ-κονσταντάν, ἢ σιδήρου-κονσταντάν κ.λπ. (παράγρ. 7 · 7, Ἡλεκτροτεχνικῶν Ἐφαρμογῶν Πλοίων, Ἰδρύματος Εὐγενίδου). Ἐνῶ τὸ ἔνα ἄκρον διατηρεῖται ὑπὸ σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ συνδέεται μὲ τὸ ὄργανον μετρήσεως, τὸ ἄλλο ἄκρον μὲ τὰ δύο μέταλλα ἐν ἐπαφῇ εύρισκεται εἰς τὸν χῶρον τῆς μετρουμένης θερμοκρασίας. Ἡ ἀναπτυσσομένη τάσις εἰς τὸ σημείον ἐπαφῆς προκαλεῖ τὴν κυκλοφορίαν ρεύματος, ἡ ἔντασις τοῦ ὅποιου μετρεῖται μὲ μικροσαμπερόμετρον. Ἐπειδὴ ἡ ἀναπτυσσομένη ἔντασις εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μετρουμένην θερμοκρασίαν, τὸ ὄργανον βαθμολογεῖται ἀπ' εὐθείας εἰς βαθμοὺς θερμοκρασίας. Ἡ ἀκρίβεια ἐνδείξεως δὲν εἶναι ίκανοποιητική, ἀλλὰ ἡ μετρουμένη θερμοκρασία δύναται νὰ φθάσῃ μέχρι 1400 °C. Χρησιμοποιοῦνται κυρίως διὰ τὴν

μέτρησιν τῆς θερμοκρασίας τῶν καυσαερίων τῶν μηχανῶν Ντῆζελ καθώς καὶ τῶν ἀτμολεβήτων.

Τὰ θερμόμετρα ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως δι’ ἔξ αποστάσεως ἐνδείξεις θερμοκρασιῶν περίπου  $100^{\circ}\text{C}$ , ἀλλὰ μὲν μεγάλην ἀκρίβειαν μετρήσεως. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν στηρίζεται εἰς τὸ φαινόμενον τῆς μεταβολῆς τῆς ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως ἐνὸς ἀγωγοῦ συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας του. Ἡ διάταξις συνδέσεως εἶναι ὁμοία μὲ τὸ θλιβόμετρον γεφύρας Wheatstone τοῦ σχήματος  $4 \cdot 5$  α καὶ  $4 \cdot 5$  β, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ ἀλλαγὴ τῆς ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως τῆς  $R_1$  δὲν ὀφείλεται εἰς παραμόρφωσιν, ἀλλὰ εἰς αὐξῆσιν τῆς θερμοκρασίας τῆς. Διὰ νὰ ἐπιτευχθοῦν τὰ ἀνωτέρω, ἡ  $R_1$  τοποθετεῖται κατὰ κανόνα εἰς τὸν χῶρον μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας, ἐνῶ αἱ ὑπόλοιποι ἀντιστάσεις εὑρίσκονται εἰς χῶρον σταθερᾶς θερμοκρασίας.

Οἱ θέρμιστορες εἶναι ἡμιαγωγοί, τῶν ὅποιων ἡ ἀνάπτυξις συνετελέσθη κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Εἶναι ιδιαιτέρως κατάλληλοι διὰ τὴν μέτρησιν θερμοκρασιῶν, διότι ἡ ἡλεκτρικὴ τῶν ἀντίστασις μεταβάλλεται αἱσθητῶς μὲ τὴν θερμοκρασίαν.

Ἡ μεταβολὴ τῆς ἀντιστάσεως τῶν θέρμιστορες συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας δυνατὸν νὰ εἶναι θετικὴ ἢ ἀρνητική, δηλαδή, ἐνῶ αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία, ἡ ἡλεκτρικὴ ἀντίστασις εἶναι δυνατὸν νὰ αὐξάνη ἢ ἐλαττώνεται. Αὐτὸ φυσικὰ ἔξαρταται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ θέρμιστορος. Π.χ. διὰ τὸ θέρμιστορ KD 2108, ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐξηθῇ ἀπὸ  $0^{\circ}$  εἰς  $75^{\circ}\text{C}$ , ἡ ἀντίστασις ἐλαττοῦται ἀπὸ 10 000 εἰς 400  $^{\circ}\text{Ωμ}$ .

Κατασκευάζονται ἀπὸ μῆγμα ἔξηγενισμένων ὁξειδίων νικελίου, μαγγανίου, μαγνησίου, τιτανίου, κοβαλτίου, χαλκοῦ καὶ ἄλλων μετάλλων. Τὰ ὁξείδια κονιοποιοῦνται καὶ συγκολλῶνται μὲ εἰδικὴν ἀλοιφήν ὑπὸ συνθήκας ἐλεγχομένης θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Παρουσιάζουν ίκανοποιητικὴν ἀκρίβειαν ἐνδείξεων καὶ δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐπὶ πολὺν χρόνον, ἐφ’ ὅσον ἐργάζονται ἐντὸς τῶν ἐπιτρεπομένων ὀρίων θερμοκρασίας καὶ ίσχύος. Χρησιμοποιοῦνται ἀντὶ τῶν θερμομέτρων ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως ἀλλὰ μὲ καλύτερα ἀποτελέσματα. Καταλαμβάνουν μικρὸν χῶρον καὶ εἶναι ιδιαιτέρως κατάλληλα διὰ τὴν ἐπιφανειακὴν μέτρησιν θερμοκρασιῶν τριβέων καὶ τυλιγμάτων ἡλεκτρικῶν μηχανῶν. Ἐπειδὴ ἡ ἀκρίβεια τῆς λειτουργίας τῶν ἔξαρταται ἀπὸ τὴν περιοχὴν λειτουργίας, εἰς περίπτωσιν ἀντι-

καταστάσεως ἐνὸς θέρμιστορ λόγω βλάβης, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ ρυθμισθῇ ἐκ νέου. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ ἐφαρμογὴ των ἔχει σχεδὸν ἐκτοπίσει τὰ θερμόμετρα ἡλεκτρικῆς ἀντιστάσεως.

γ) *Στάθμη.* 'Υπάρχουν διάφορα συστήματα μετρήσεως τῆς στάθμης δεξαμενῶν, τῶν ὅποιων ἡ χρησιμοποίησις ἔξαρταται ἀπὸ τὸ εἶδος μετρουμένου ύγρου καὶ τὴν ἀπαιτουμένην ἀκρίβειαν ἐνδείξεων. Τὸ ἀπλούστερον καὶ συνηθέστερον εἶδος εἶναι ὁ διαφανῆς καταμετρικὸς σωλήν, ὁ ὅποιος τοποθετεῖται καθ' ὑψος τῆς δεξαμενῆς. Τὸ ὑψος τοῦ ύγρου μέσα εἰς τὸν σωλήνα ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν στάθμην τῆς δεξαμενῆς, λόγω τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. 'Η βαθμολόγησις τοῦ καταμετρικοῦ σωλήνος γίνεται βάσει τῆς περιεκτικότητος τῆς δεξαμενῆς εἰς κυβικὰ μέτρα, λίτρα ἢ γαλόνια.

'Εὰν δὲν ἀπαιτῆται ἴδιαιτέρα ἀκρίβεια ἐνδείξεως καὶ τὸ πρὸς μέτρησιν ύγρὸν δὲν εἶναι εὐφλεκτον, δύναται νὰ χρησιμοποιηθοῦν τρεῖς ἢ περισσότεραι ἡλεκτρικαὶ ἐπαφαὶ καθ' ὑψος τῆς δεξαμενῆς. Αἱ ἐπαφαὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς ὑψηλήν, μέσην καὶ χαμηλήν στάθμην. "Οταν τὸ ὑψος τοῦ ύγρου φθάνῃ ἔως τὴν ἐπαφήν, κλείει τὸ ἀντίστοιχον κύκλωμα καὶ ἀνάβει τὴν ἐνδεικτικὴν λυχνίαν. 'Εξυπακούεται ὅτι τὸ σύστημα λόγω τῆς ἡλεκτρικῆς ἐπαφῆς δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ μέτρησιν εὐφλέκτων ύγρων.

'Εὰν ἀπαιτῆται ἡ λῆψις μετρήσεων στάθμης ἐξ ἀποστάσεως, τὸ πρόβλημα περιπλέκεται. Συνήθως χρησιμοποιοῦνται δύο μέθοδοι, ἡ μηχανικὴ καὶ ἡ πνευματικὴ.

### α) *Μηχανικὴ μέθοδος μετρήσεως τῆς στάθμης.*

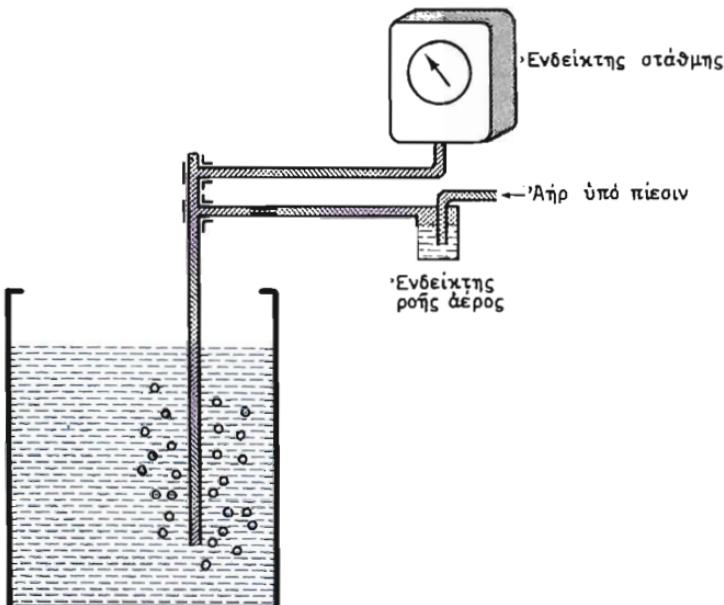
'Η μέθοδος αὐτὴ ἀποτελεῖ προέκτασιν τῆς γνωστῆς μετρήσεως τῆς στάθμης μιᾶς δεξαμενῆς μὲ τὴν χρήσιν μετροταινίας. 'Η χρησιμοποιουμένη συσκευὴ μετρήσεως εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ ἓνα σύγχρονον ἢ βηματιστικὸν μεταδότην ('Ηλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, παράγρ. 7 · 3 καὶ 7 · 4, 'Ιδρυματος Εὐγενίδου, ἢ κεφάλαιον 16 παρόντος βιβλίου), ὁ ὅποιος τοποθετεῖται κοντὰ εἰς τὴν δεξαμενήν.

Μέσα εἰς τὴν δεξαμενὴν ὑπάρχει πλωτήρ, ὁ ὅποιος παρακολουθεῖ τὰς διακυμάνσεις τῆς στάθμης. 'Ο πλωτήρ ἀνακρεμᾶται μὲ χαλυβδίνην ταινίαν ἀπὸ τὸν σφόνδυλον τοῦ βηματιστικοῦ ἢ συγχρόνου μεταδότου.

‘Ο ἀριθμὸς τῶν στροφῶν, κατὰ τὰς ὅποιας ὁ μεταδότης ἐστράφη ἀπὸ τὴν κάτω ἀκραίαν θέσιν, ἀντιστοιχεῖ εἰς ἀπόστασιν τοῦ πλωτῆρος ἀπὸ τὸν πυθμένα καὶ ἐπομένως εἰς στάθμην τῆς δεξαμενῆς. Μετρεῖται δὲ εἰς τὸ ἀντίστοιχον ἐνδεικτικὸν ὄργανον εἰς πόδας, ἢ μέτρα ὑψους στάθμης. Σημειώνεται ὅτι τὸ ἐνδεικτικὸν ὄργανον, τὸ ὅποιον εἶναι δυνατὸν νὰ εύρισκεται εἰς οἰανδήποτε ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν δεξαμενήν, εἶναι βηματιστικὸς ἢ σύγχρονος δέκτης, λαμβάνων κίνησιν ἀπὸ τὸν προαναφερθέντα μεταδότην.

**β) Πνευματικὴ μέθοδος μετρήσεως τῆς στάθμης.**

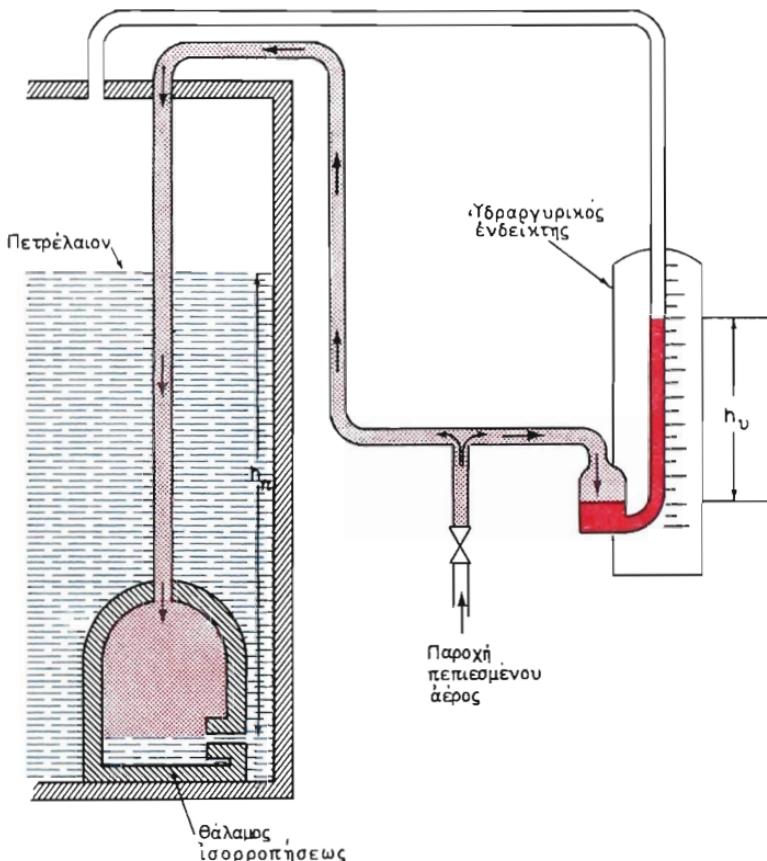
Ἐπειδὴ ἡ ὑπαρξίς ἡλεκτρικοῦ κινητῆρος εἰς μίαν ἐγκατάστασιν ἀποθηκεύσεως καυσίμων ἔγκυμονει κινδύνους, ὅταν πρέπει νὰ μετρηθῇ ἡ στάθμη εὐφλέκτου φορτίου, χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ πνευματικὸν σύστημα. Εἰς τὸ σχῆμα 4·5 γ παρίσταται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ πνευματικοῦ συστήματος.



Σχ. 4·5 γ.  
Πνευματικὸς μετρητὴς στάθμης.

Διὰ τὴν μέτρησιν διοχετεύεται ἀὴρ ὑπὸ πίεσιν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα. Ἡ ἀπαιτουμένη πίεσις ἀέρος διὰ νὰ ὑπερνικηθῇ τὸ ὑψος

τῆς ύγρας στήλης, είναι άνάλογος πρὸς τὸ ὑψος τῆς στήλης. 'Ο ἐνδείκτης στάθμης μετρεῖ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος, ἀλλὰ είναι ἀπ' εύθειας βαθμολογημένος εἰς πόδας ἢ μέτρα ύγρας στήλης. Συνήθως ὁ ἐνδείκτης τοποθετεῖται εἰς τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου ἢ προκειμένου περὶ πετρελαιοφόρων εἰς τὸ ἀντλιοστάσιον.



Σχ. 4.5 δ.

Πνευματικὸς μετρητής στάθμης μὲν ύδραργυρικὸν ἐνδείκτην.

Εἰς τὸ σχῆμα 4.5 δ σημειώνεται διαγραμματικῶς ἄλλο εἶδος πνευματικοῦ μετρητοῦ μὲν ύδραργυρικὸν ἐνδείκτην. 'Η ἀρχὴ λειτουργίας του είναι ἡ αὐτὴ ὡς ἡ τοῦ σχήματος 4.5 γ.

Τὸ εἶδος τοῦ μετρητοῦ τούτου, εἶναι ἑκ τῶν πλέον συνήθως χρησιμοποιουμένων εἰς ἐγκαταστάσεις πλοίων.

‘Ο μετρητὴς βασικῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδραργυρικὸν ἐνδείκτην (σχ. 4·5 δ), τοῦ ὅποιου τὸ ἄνω καὶ κάτω ἄκρον συνδέεται ἀντιστοίχως διὰ σωληνώσεων μετά τῆς ὁροφῆς τῆς δεξαμενῆς (τῆς ὅποιας τὴν στάθμην ἐπιθυμοῦμε νὰ μετρήσωμε), καὶ θάλαμον ἰσορροπήσεως.

‘Ο θάλαμος ἰσορροπήσεως τοποθετεῖται εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς καὶ φέρει παρὰ τὴν βάσιν του ὅπήν (σχ. 4·5 δ).

Μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου βαλβίδος, πεπιεσμένος ἀρέχεται ἀπὸ τὸ δίκτυον τοῦ πλοίου, πρὸς τὸ κάτω μέρος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου καὶ τὸ ἄνω μέρος τοῦ θαλάμου ἰσορροπήσεως ὡς σημειώνεται παραστατικῶς διὰ τῶν βελῶν τοῦ σχήματος.

‘Ο πεπιεσμένος αὐτὸς ἀρέχ, ἀφ’ ἐνὸς μὲν ἐκδιώκει τὸ εἰς τὸν θάλαμον ἰσορροπήσεως ὑφιστάμενον ὑγρὸν (πετρέλαιον διὰ τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος) καὶ ἀφ’ ἔτερου ἐφαρμόζει πίεσιν εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀνύψωσιν τῆς στάθμης τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν πρὸς τοῦτο ὑπάρχοντα ὑάλινον σωλῆνα.

“Οταν ὅλον τὸ πετρέλαιον ἔκδιωχθῇ ἐκ τοῦ θαλάμου ἰσορροπήσεως (περίπτωσις τοῦ σχήματος), τότε ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου ἀφ’ ἐνός, καὶ εἰς τὸν θάλαμον ἰσορροπήσεως ἀφ’ ἔτερου, δὲν δύναται περατιέρω νὰ αὔξηθῃ, διότι θὰ ἀρχίσῃ ἡ διαφυγὴ ἀέρος (ύπὸ μορφὴν φυσαλλίδων) ἀπὸ τὴν ὅπην τῆς βάσεως τοῦ θαλάμου ἰσορροπήσεως.

‘Ἐπομένως, τώρα, ἡ πίεσις ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν στήλην τοῦ ὑδραργύρου  $h_u$ . Θὰ είναι ἵση μὲ τὴν πίεσιν ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς στήλην πετρελαίου  $h_p$  (διότι τὸ κάτω μέρος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου συνδέεται μὲ τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς, ἐνῶ τὸ ἄνω μέρος τούτου συνδέεται μὲ τὸν χῶρον τῆς ὁροφῆς τῆς δεξαμενῆς).

Σημειώνεται ὅτι τὸ ἄνω μέρος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου συνδέεται διὰ σωληνώσεως μὲ τὸν χῶρον τῆς ὁροφῆς τῆς δεξαμενῆς μὲ ἀπώτερον σκοπὸν τὴν ἀποτροπὴν ἐσφαλμένων ἐνδείξεων εἰς τὴν περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἡ πίεσις εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πετρελαίου τῆς δεξαμενῆς μεταβληθῇ ἔστω καὶ στιγμαίως ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν (π.χ. περίπτωσις πληρώσεως τῆς δεξαμενῆς, ὅτε καὶ ἔχομεν ἐλαφρὰν ὑπερπίεσιν, ἡ περίπτωσις ἐκκενώσεως τῆς δεξαμενῆς,

ὅτε καὶ ἔχομεν ἐλαφρὰν ὑποπίεσιν ἐν συγκρίσει μὲ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν).

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται προφανές ὅτι, ἐφ' ὅσον ἡ στήλη ὑδραργύρου ίσοῦται ἀπὸ πλευρᾶς ἀποτελέσματος πιέσεως μὲ τὴν στήλην πετρελαίου  $h_{\pi}$ , δυνάμεθα, διὰ καταλλήλου βαθμονομήσεως τῆς κλίμακος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου, νὰ γνωρίζωμεν ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν τὸ ὑψος τοῦ ὑπάρχοντος πετρελαίου εἰς τὴν ἀντίστοιχον δεξαμενήν.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ γεωμετρικὸν σχῆμα κάθε δεξαμενῆς πετρελαίου είναι τελείως καθωρισμένον, είναι δυνατόν, ώς είναι προφανές, ἡ βαθμονόμησις τῆς κλίμακος τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἐνδείκτου νὰ ἀντιστοιχῇ εἰς τὸν καταλαμβανόμενον ὑπὸ τοῦ πετρελαίου ὅγκον (εἰς τὴν δεξαμενήν) ἀντὶ εἰς ὑψος πετρελαίου.

### γ) Στροφαῖ.

Ἡ ἀκριβής μέτρησις τῶν στροφῶν τοῦ ἑλικοφόρου ἄξονος είναι πρωταρχικῆς σημασίας διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ ἑλέγχου. Συνήθως τὰ χρησιμοποιούμενα στροφόμετρα λειτουργοῦν ὡς ἡλεκτρογεννήτριαι. Μία μικροσκοπικὴ αὐτοδιεγειρομένη γεννήτρια λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ τὸν περιστρεφόμενον ἄξονα, καὶ ἡ παραγομένη τάσις είναι ἀνάλογος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν. Ἡ ἐνδειξις ἔξι ἀποστάσεως δὲν ἀποτελεῖ πρόβλημα χάρις εἰς τὴν ὑπαρξίν τῆς παραγομένης τάσεως.

Εἰς τὰς συγχρόνους κατασκευὰς χρησιμοποιοῦνται στροφόμετρα παλμῶν μεγαλυτέρας ἀκριβείας. Ἡ παραγωγὴ τῶν παλμῶν ἐπιτυγχάνεται εἰς εἰδικὰ ἡλεκτρονικὰ κυκλώματα, τὰ ὅποια ἐνεργοποιοῦνται καὶ παράγουν ἓνα παλμὸν κάθε φοράν, ποὺ μία ὁδοντωτὴ προεξοχὴ τοῦ ἄξονος διέρχεται πρὸ τοῦ κυκλώματος. Ἐπίστης διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν παλμῶν χρησιμοποιοῦνται φωτοηλεκτρικὰ κύτταρα, τὰ ὅποια ἐνεργοποιοῦνται ἀπὸ καθρέπτην προστηρομοσμένον ἐπὶ τοῦ ἄξονος. Κάθε φοράν, ποὺ ὁ περιστρεφόμενος ἄξων μεταφέρει τὸν καθρέπτην ἀπέναντι ἀπὸ τὸ φωτοκύτταρον, παράγεται ἕνας παλμός.

### δ) Ροπὴ στρέψεως.

Διὰ τὸν ἀκριβῆ ὑπολογισμὸν τῆς ἀποδόσεως τῆς ἐγκαταστάσεως καὶ διὰ τὸν ἔλεγχον τοῦ καταναλισκομένου καυσίμου, είναι

άπαραίτητος ό ύπολογισμὸς τῆς ἀναπτυσσομένης ἵπποδυνάμεως. 'Ως γνωστόν, ἡ ἵπποδύναμις ύπολογίζεται βάσει τῶν στροφῶν τοῦ ἄξονος καὶ τῆς ροπῆς στρέψεως συμφώνως πρὸς τὸν τύπον:

$$\text{SHP} = \frac{2\pi NT}{33\,000}$$

ὅπου: Ν εἶναι αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν· Τ ἡ ροπὴ στρέψεως εἰς lb ft.

'Υπάρχουν διάφορα ὅργανα μετρήσεως τῆς ροπῆς ἐν χρήσει, βασιζόμενα εἰς τὴν στρεπτικὴν παραμόρφωσιν. 'Ἐπειδὴ ἡ στρεπτικὴ παραμόρφωσις ἄξονος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μεταφερομένην ροπήν, μετρεῖται ἡ γωνία παραμορφώσεως καὶ ύπολογίζεται ἡ ροπή. 'Ἐννοεῖται βεβαίως ὅτι ἡ παραμόρφωσις θὰ πρέπει νὰ κεῖται ἐντὸς τῶν ἐπιτρεπομένων όριών ἔλαστικότητος. 'Η μέτρησις τῆς γωνίας ἐκτελεῖται μὲ τὸν ἄξονα ἐν κινήσει. Πρὸς ἐπίτευξιν τῆς μετρήσεως ὁ ἄξων κατασκευάζεται μὲ δύο ἐνσωματωμένους δακτυλίους, οἱ ὅποιοι ἀπέχουν ὥρισμένην ἀπόστασιν. 'Η γωνία στρεπτικῆς παραμορφώσεως μεταξὺ τῶν δακτυλίων εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μεταφερομένην ροπήν στρέψεως.

#### 4 · 6 Μέτρησις άτμων έλαιου έλαιολεκάνης.

'Απὸ τὸ μάθημα τῶν μηχανῶν Ντῆζελ εἶναι γνωστὸν τὸ φαινόμενον τῆς ἐκρήξεως τοῦ στροφαλοθαλάμου.

Πρὸς περιορισμὸν τῶν πιθανοτήτων ἐκρήξεως καὶ κατὰ τὸ δυνατόν μείωσιν τῶν καταστρεπτικῶν ἀποτελεσμάτων της οἱ κατασκευασταὶ ἔχουν προβῆ εἰς τὴν λῆψιν διαφόρων μέτρων, τὰ ὅποια ἀποβλέπουν:

α) Εἰς τὴν ἀποφυγὴν δημιουργίας ἐκρηκτικῶν συνθηκῶν.

β) Εἰς τὴν, κατὰ τὸ δυνατόν, μείωσιν τῶν καταστρεπτικῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἐκρήξεως, ἢν συμβῇ.

Διὰ τὴν πρώτην περίπτωσιν προβλέπεται:

— 'Η διάταξις σωλῆνος ἀναρροφήσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ μίγματος λιπαντελαίου-ἀέρος ἀπὸ τὸν στροφαλοθάλαμον.

— 'Η αὐτόματος μέτρησις τοῦ ὑπάρχοντος μίγματος λιπαντελαίου-ἀέρος εἰς τὸν στροφαλοθάλαμον.

Διὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν προβλέπεται:

— Κατασκευὴ ἀνθεκτικῶν θυρῶν στροφαλοθαλάμων, ὡστε νὰ μὴ καθίσταται εὔκολος ἡ ἐκτίναξίς των πρὸς τὰ ἔξω.

— Κατασκευὴ εἰδικῶν θαλάμων στροφαλοθαλάμων μὲ ἀνακουφιστικὰς ἐλατηριωτὰς βαλβῖδας, αἱ ὅποιαι μὲ τὴν ἔκρηξιν ἀνοίγουν, καὶ ἐν συνεχείᾳ κλείουν, ὥστε νὰ ἐμποδισθῇ ἢ εἰσοδος ἀέρος εἰς τὸν στροφαλοθαλάμον.

Ἄπὸ τὰ ἀναγραφέντα μέτρα ἀντιμετωπίσεως τῆς ἔκρηξεως ἴδιαίτερον ἐνδιαφέρον πάρουσιάζει τὸ θέμα τῆς αὐτομάτου μετρήσεως τοῦ μίγματος. Ἡ μέτρησις εἶναι συνεχῆς καὶ ὁ μετρητής συνδέεται μὲ τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τῆς μηχανῆς. Εἰς περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ ποσοστὸν τοῦ μίγματος ὑπερβῆ ἔνα προκαθωρισμένον ὄριον, ἐνεργοποιεῖται τὸ σύστημα συναγερμοῦ. Ταυτοχρόνως κατακλύζεται ἡ ἐλαιολεκάνη μὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀπὸ τὸ ὑπάρχον μόνιμον δίκτυον. Ἀναλόγως τῆς ἐγκαταστάσεως προβλέπεται ἐν συνεχείᾳ μείωσις τῶν στροφῶν ἢ ἐν ἀνάγκῃ καὶ κράτησις τῆς μηχανῆς. Ἡ εύαισθησία τοῦ μετρητοῦ ἐπιτρέπει τὴν ἐγκαίρου ἀνίχνευσιν τῶν ὑπαρχόντων ἀτμῶν ἐλαίου, πρὶν τὸ μῆγμα καταστῆ ἐκρηκτικόν.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ μετρητοῦ ἀτμῶν ἐλαίου βασίζεται εἰς τὴν μέτρησιν μὲ ἡλεκτρικὰ φωτοκύτταρα ἢ φωτοηλεκτρικὰ στοιχεῖα, τοῦ βαθμοῦ πυκνότητος τοῦ μίγματος τῶν ἀτμῶν ἐλαίου. Βασικῶς πρόκειται περὶ ἐφαρμογῆς τῆς ἴδιας ἀρχῆς μὲ τὴν χρησιμοποιουμένην εἰς τοὺς ἀνιχνευτὰς καπνοῦ (Ἡλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, παράγρ. 11 · 2, Ἰδρύματος Εὔγενείδου).

Τὰ ὑπάρχοντα φωτοκύτταρα ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας λειτουργίας, παράγουν ρεῦμα ἀντιθέτου πολικότητος καὶ ἡ συνολικὴ ἔξοδος μηδενίζεται. "Οταν τὸ ποσοστὸν τοῦ μίγματος ἀνέλθῃ, ἡ ἡλεκτρικὴ ἰσορροπία διαταράσσεται καὶ τὸ ὄργανον μετρήσεως, βαθμολογημένον καταλλήλως, μᾶς παρέχει τὸ ποσοστὸν τοῦ μίγματος.

Ἀναλόγως μὲ τὴν ρύθμισιν τοῦ ὄργανου, ὅταν τὸ ποσοστὸν ὑπερβῆ ἔνα προκαθωρισμένον ὄριον ἐνεργοποιεῖται τὸ σύστημα συναγερμοῦ. Συνήθως τὸ ὄριον, αὐτὸς εἶναι 2,5% τοῦ κατωτέρου ὄριου ἔκρηξεως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παρέχεται ἐπαρκής χρόνος διὰ τὴν μείωσιν τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς καὶ τὴν ἐνεργοποίησιν τοῦ δικτύου  $\text{CO}_2$ .

Συνεχῆς δειγματοληψία τῆς ἀτμοσφαίρας τοῦ στροφαλοθαλάμου ἐπιτυγχάνεται χάρις εἰς τὸν ὑπάρχοντα ἀνεμιστῆρα ἀναρροφήσεως.

‘Ο πίναξ ἐλέγχου τοῦ μετρητοῦ περιλαμβάνει ἐνδεικτικὸν ὅρ-

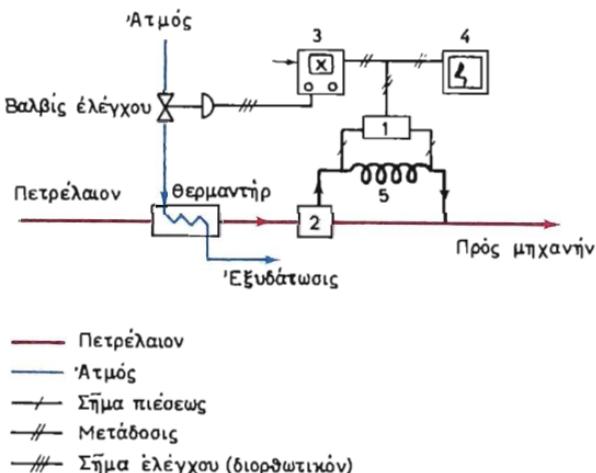
γανον, μίαν πρασίνην λυχνίαν κανονικής λειτουργίας, μίαν έρυθράν λυχνίαν ένδειξεως άνωμαλίας και ένα κομβίον ρυθμίσεως εύαισθησίας. Ή περιοχή μετρήσεων τοῦ ένδεικτικοῦ όργάνου διαιρεῖται εἰς τρεῖς τομεῖς, πράσινον, πορτοκαλόχρουν και έρυθρόν.

#### 4·7 Συσκευή μετρήσεως ιξώδους καυσίμου.

Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ καλὴ καῦσις εἶναι ἀπαραίτητος ἡ μέτρησις τοῦ ιξώδους τοῦ καυσίμου, προκειμένου νὰ ἐπιτευχθῇ ἡ διατήρησίς του εἰς τὰ ἐπιθυμητὰ ὅρια. Ή λειτουργία τοῦ μετρητοῦ βασίζεται εἰς τὴν ἀρχὴν ὅτι ἡ μετρουμένη πτῶσης πιέσεως κατὰ τὴν δίοδον ρευστοῦ διὰ μέσου τριχοειδοῦς σωλῆνος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ ιξώδες τοῦ ρευστοῦ.

Συνήθως ὁ μετρητής ιξώδους συνδυάζεται μὲ τὸν θερμαντῆρα πετρελαίου τῆς μηχανῆς Ντῆζελ ἢ τοῦ ἀτμολέβητος. Αἱ λαμβανόμεναι μετρήσεις χρησιμεύουν διὰ τὴν αὐτόματον ρύθμισιν τῆς θερμάνσεως τοῦ καυσίμου, ὥστε τὸ ιξώδες του νὰ διατηρῆται σταθερόν.

Εἰς τὸ σχῆμα 4·7 παρίσταται διαγραμματικῶς ἡ βασικὴ διάταξις λειτουργίας. Τὸ πετρέλαιον διέρχεται μέσω θερμαντῆρος δι' ἀτμοῦ, ἡ ροὴ τοῦ δποίου ρυθμίζεται διὰ τῆς ὑπαρχούσης βαλβίδος ἐλέγχου. "Ἐνα μικρὸν μέρος τοῦ πετρελαίου ἀναρροφεῖται δει-



Σχ. 4·7.

Συσκευή μετρήσεως και διατηρήσεως σταθεροῦ ιξώδους: 1. Μεταδότης διαφορᾶς πιέσεων. 2. Δειγματοληπτική ἀντλία. 3. Ρυθμιστής ιξώδους. 4. Καταγραφικὸν μηχάνημα. 5. Τριχοειδής οωλήν.

γματοληπτικῶς ἀπὸ ἀντλίαν θετικοῦ ἔκτοπίσματος καὶ καταθλίβεται μέσω τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος. Ἡ ροή διὰ μέσου τοῦ τριχοειδοῦς σωλῆνος εἶναι συνεχὴς καὶ γραμμική. Κατὰ συνέπειαν ἡ πτῶσις πιέσεως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ σωλῆνος εἶναι ἀνάλογος τοῦ ιξώδους.

Ἡ πτῶσις τῆς πιέσεως μετρεῖται μὲν μεταδότην διαφορᾶς πιέσεων, τοῦ ὅποιού ἡ ἔξοδος εἶναι πνευματικὸν σῆμα ἀνάλογον πρὸς τὸ ιξώδες. Τὸ πνευματικὸν σῆμα καταλήγει εἰς πνευματικὸν ρυθμιστὴν ἀναλογικῆς δράσεως. Ὁ ρυθμιστής συγκρίνει ἐπὶ συνεχοῦς βάσεως τὸ σῆμα μὲν τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τοῦ ιξώδους. Ἀποτέλεσμα τῆς συγκρίσεως μεταξὺ μετρουμένης μεταβλητῆς καὶ ἐπιθυμητῆς τιμῆς εἶναι ἡ παραγωγὴ τοῦ διορθωτικοῦ σήματος. Τὸ διορθωτικὸν σῆμα καταλήγει εἰς τὴν βαλβίδα ἐλέγχου ροῆς ἀτμοῦ. Ἡ ἐπενέργεια τοῦ σήματος ἐπὶ τοῦ διαφράγματος τῆς βαλβίδος καθορίζει τὸ ποσοστὸν ροῆς τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν θερμαντῆρα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐνεργοποιεῖται τὸ κλειστὸν κύκλωμα ἐλέγχου τῆς συσκευῆς.

#### 4 · 8 Ἐρωτήσεις.

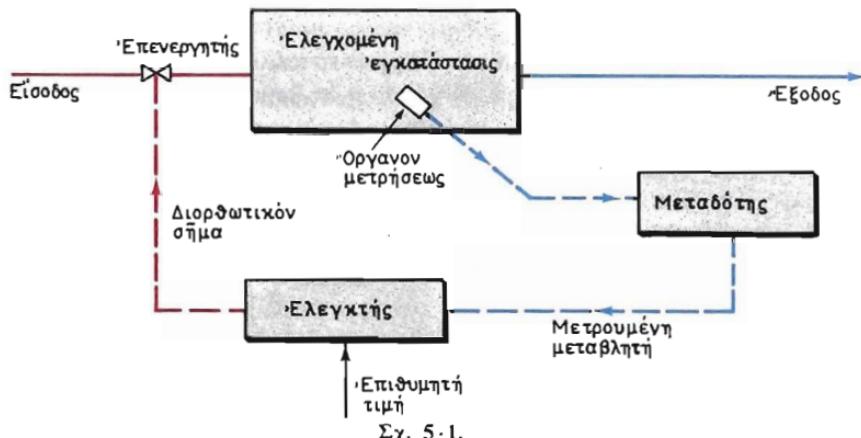
1. Τὰ ὄργανα μετρήσεων ἐνὸς συστήματος ἐλέγχου, τί ἀνιχνεύουν καὶ ποῦ μεταφέρουν τὰς ἐνδείξεις των;
  2. Ἐπεξηγήσατε τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ ἡλεκτρικοῦ μεταδότου.
  3. Ἐπεξηγήσατε τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ πνευματικοῦ μεταδότου.
  4. Ἐπεξηγήσατε τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ θλιβομετρικού σωλῆνος Bourdon.
  5. Ἐπεξηγήσατε τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ μεταδότου-μετατροπέως μηχανικῆς δυνάμεως εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα.
  6. Ἐπεξηγήσατε τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ μεταδότου-μετατροπέως μηχανικῆς δυνάμεως εἰς πνευματικὸν σῆμα.
  7. Ἐπεξηγήσατε τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ μετατροπέως ἡλεκτρικοῦ σήματος εἰς πνευματικὸν σῆμα.
  8. Ἐπεξηγήσατε τὴν μέθοδον μετρήσεως πιέσεως διὰ τῆς γεφύρας Wheatstone.
  9. Ποίαι αἱ συνηθέστερον χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι μετρήσεως τῆς θερμοκρασίας. Περιγράψατε τας ἐν συντομίᾳ.
  10. Ποίαι αἱ συνηθέστερον χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι μετρήσεως τῆς στάθμης δεξαμενῶν. Περιγράψατε τας ἐν συντομίᾳ.
  11. Ποία ἡ συνηθέστερον χρησιμοποιουμένη μέθοδος μετρήσεως τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν/λ μηχανῆς. Περιγράψατε την ἐν συντομίᾳ.
  12. Πῶς μετρεῖται ἡ ροπὴ στρέψεως.
  13. Περιγράψατε ἐν συντομίᾳ τὴν μέθοδον μετρήσεως ἀτμῶν ἐλαίου εἰς ἐλαιολεκάνην.
  14. Περιγράψατε τὴν συσκευὴν μετρήσεως ιξώδους καυσίμου.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

### Ε Λ Ε Γ Κ Τ Α Ι

#### 5 · I Γενικά.

“Οπως ήδη έλέχθη εις τὴν παράγραφον 2 · 3 (η), ὁ ἐλεγκτής ἀποτελεῖ τὴν καρδίαν τοῦ συστήματος ἐλέγχου. Σκοπός του εἶναι ἀρχικῶς ἡ σύγκρισις μεταξὺ μετρηθείσης μεταβλητῆς καὶ ἐπιθυμητῆς τιμῆς καὶ ὁ ύπολογισμὸς ἐν συνεχείᾳ τῆς ἀπαραίτητου διορθωτικῆς δράσεως. Ἀκολούθως ἡ διορθωτικὴ δρᾶσις διαβιβάζεται ὑπὸ μορφὴν σήματος εἰς τὸν ἐπενεργητὴν πρὸς ἔκτελεσιν, ὡς διαγραμματικῶς σημειώνεται εἰς τὸ σχῆμα 5 · 1, τὸ ὅποιον καὶ ἀποτελεῖ ἐπανάλειψιν τοῦ σχήματος 2 · 3 γ.



Διάταξις κλειστοῦ κυκλώματος ἐλέγχου.

Ὑπάρχουν δύο βασικὰ εἴδη ἐλεγκτῶν. Οἱ ἐλεγκταὶ διακεκομμένης δράσεως καὶ οἱ ἐλεγκταὶ συνεχοῦς δράσεώς.

Τὰ ἀνωτέρω δύο βασικὰ εἴδη ἐλεγκτῶν εἶναι δυνατὸν νὰ λειτουργοῦν (ἀνάλογα μὲ τὴν κατασκευὴν των), μὲ πεπιεσμένον ἀέρα (πνευματικοὶ ἐλεγκταὶ), μὲ ύγρὸν ὑπὸ πίεσιν (ὑδραύλικοὶ ἐλεγκταὶ) ἢ μὲ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα (ἡλεκτρικοὶ ἐλεγκταὶ).

Εἰς τὰς ἀκολούθους παραγράφους θὰ ἔξετάσωμεν τοὺς ἀντι-

προσωπευτικώτερους τύπους τῶν ἀντιστοίχων ἐλεγκτῶν τῶν πνευματικῶν, ύδραυλικῶν καὶ ἡλεκτρικῶν συστημάτων ἐλέγχου, ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις.

## 5 · 2 Ἐλεγκται διακεκομμένης δράσεως ἢ ἐλεγκται δύο θέσεων.

Τὸ ἀπλούστερον παράδειγμα χειροκινήτου ἐλεγκτοῦ διακεκομμένης δράσεως εἶναι ὁ ἡλεκτρικὸς μαχαιρωτὸς διακόπτης. 'Ως γνωστόν, ὁ διακόπτης αὐτὸς ἔχει δύο θέσεις: Ἀιρικτὸς καὶ Κλειστός. Πρόκειται βεβαίως περὶ τοῦ γνωστοῦ χειροκινήτου διακόπτου ('Ηλεκτροτεχνικοὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, παράγρ. 2 · 2, 'Ιδρυματος Εὔγενίδου').

Τὸ ἀπλούστερον παράδειγμα αὐτομάτου ἐλεγκτοῦ διακεκομμένης δράσεως εἶναι ὁ θερμοστατικὸς διακόπτης τῆς ἡλεκτρικῆς θερμάστρας. 'Εφ'. ὅσον ἡ θερμάστρα προορίζεται διὰ τὴν θέρμανσιν δωματίου ὑπὸ καθωρισμένην θερμοκρασίαν, δ θερμοστάτης θὰ ἀνάβῃ καὶ θὰ σβήνῃ διαδοχικῶς, ἀναλόγως πρὸς τὰς θερμοκρασιακὰς μεταβολὰς τοῦ χώρου.

Διὰ τὴν ἐνεργοποίησιν τοῦ θερμοστάτου ἀπαιτεῖται ὥρισμένη διακύμανσις τῆς θερμοκρασίας. Π.χ. ἔαν ἡ ἐπιθυμητὴ θερμοκρασία τοῦ δωματίου εἶναι  $20^{\circ}\text{C}$ , ὁ θερμοστάτης θὰ θέσῃ εἰς λειτουργίαν τὴν ἡλεκτρικὴν θερμάστραν, ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέληθε εἰς τοὺς  $19^{\circ}\text{C}$ . 'Η λειτουργία τῆς θερμάστρας θὰ διακοπῇ, μόλις ἡ θερμοκρασία τοῦ δωματίου ὑπερβῇ τοὺς  $20^{\circ}\text{C}$ . 'Επομένως ἡ θερμοκρασία τοῦ δωματίου δὲν θὰ εἶναι σταθερά, ἀλλὰ συνεχῶς θὰ κυμαίνεται μεταξὺ  $19^{\circ}$  καὶ  $20^{\circ}\text{C}$ .

'Ο ἐλεγκτὴς δύο θέσεων ἐνδείκνυται διὰ περιπτώσεις, ὅπου ἡ ἀπαιτουμένη διορθωτικὴ δρᾶσις εἶναι μεγάλης ἐκτάσεως ἐν συγκρίσει μὲ τὴν παροχὴν τοῦ συστήματος. Π.χ. ἡ θέρμανσις μεγάλης δεξαμενῆς ύδατος μὲ μίαν μικρὰν πηγὴν θερμότητος.

'Η ἀντίθετος περίπτωσις, ἡ θέρμανσις μικρᾶς δεξαμενῆς μὲ μίαν μεγάλην πηγὴν θερμότητος δὲν εἶναι πρακτικῶς χρησιμοποιήσιμος, διότι ὁ μηχανισμὸς ἐλέγχου θὰ πρέπει νὰ εἶναι μεγάλης ἀκριβείας διὰ νὰ μὴ προκληθοῦν μεγάλαι διακυμάνσεις θερμοκρασίας. Αἱ μεγάλαι αὐταὶ μεταβολαὶ τῆς ἐλεγχομένης μεταβολῆς περὶ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν εἶναι ἀνεπιθύμητοι, εἰς δὲ τὴν ὄρολογίαν τοῦ αὐτοματισμοῦ ὀνομάζονται ταλαντώσεις. Εἶναι πρακτικῶς ἀδύνατον νὰ τὰς ἀποφύγωμεν τελείως. "Οσον περισσότερον ὅμως περιορίζεται τὸ

εῦρος των, τόσον καλυτέρα θεωρεῖται ἡ λειτουργία, ἢ ἄλλως ὀνομαζομένη ἀπόκρισις τοῦ συστήματος.

### 5.3 Ἐλεγκταὶ συνεχοῦς δράσεως.

Οἱ Ἐλεγκταὶ αὐτοὶ, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς Ἐλεγκτὰς διακεκομμένης δράσεως, ἐπιδροῦν συνεχῶς ἐπὶ τοῦ ἐπενεργητοῦ (σχ. 5.1) διὰ συνεχοῦς μεταβολῆς τοῦ ἀπαιτουμένου διορθωτικοῦ σήματος.

Οἱ Ἐλεγκταὶ συνεχοῦς δράσεως, εἶναι ἑκεῖνοι ποὺ συνήθως ἀπαντῶνται εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις. 'Υποδιαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς κατηγορίας:

- 'Αναλογικοί.
- 'Ολοκληρωτικοί.
- Διαφορικοί.

#### a) Ἀναλογικὸς ἐλεγκτής.

'Ο ἀναλογικὸς ἐλεγκτής ἀποτελεῖ τὸν συνηθέστερα χρησιμοποιούμενον τύπον, ἀλλὰ σπανίως ἀπαντᾶται αὐτούσιος.

'Ονομάζεται ἀναλογικός, διότι τὸ διορθωτικὸν σῆμα εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὴν μεταβολὴν τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς.

Εἰς τὸ σχῆμα 5.3 παρίσταται ἀπλοῦν παράδειγμα μηχανικοῦ ἀναλογικοῦ ἐλεγκτοῦ.

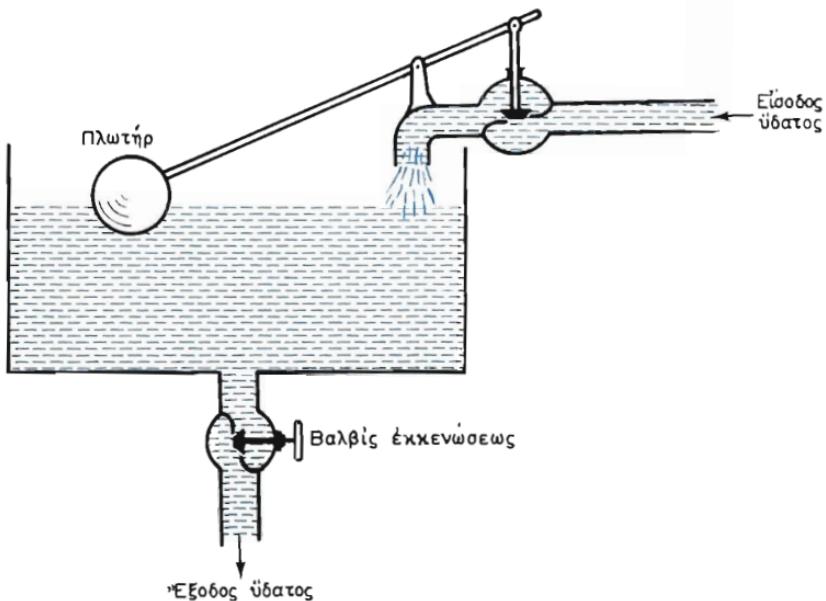
"Ας ὑποθέσωμεν, λοιπόν, ὅτι αὐξάνομεν τὴν ροὴν ἐκκενώσεως τῆς δεξιαμενῆς τοῦ σχήματος 5.3 διὰ καταλλήλου ἀνοίγματος τῆς βαλβίδος ἐκκενώσεως.

Τώρα λόγω αὐξήσεως τῆς ἐκροῆς ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος θὰ κατέληθη, ὁ δὲ πλωτὴρ θὰ ἐπενεργήσῃ ἐπὶ τῆς βαλβίδος εἰσόδου ἀνοίγοντας αὐτὴν περισσότερον, μὲν ἀποτέλεσμα τὴν εἴσοδον εἰς τὴν δεξιαμενὴν περισσοτέρου ὕδατος. 'Η εἰσαγομένη ποσότης ὕδατος ἀντισταθμίζει τὴν ἔξερχομένην καὶ ἡ στάθμη σταθεροποιεῖται τελικῶς εἰς μίαν νέαν θέσιν, ὅχι κατ' ἀνάγκην τὴν ἀρχικήν. 'Η διαφορὰ ὅμως μεταξὺ παλαιᾶς καὶ νέας στάθμης εἶναι ἀνεπιθύμητος καὶ ἀποτελεῖ ἐκτροπὴν ἀπὸ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν. Σημειώνεται ἐνταῦθα ὅτι ἀπαραίτητος προϋπόθεσις διὰ τὴν καλήν λειτουργίαν τοῦ συστήματος εἶναι ἡ ἀπουσία κάθε ἐκτροπῆς. Θὰ πρέπει, ἐπομένως, νὰ εύρεθῇ κάπιοις τρόπος, ὥστε ἡ ἐκτροπὴ νὰ μηδενισθῇ.

'Απὸ τὴν λειτουργίαν ὅμως τοῦ ἐλεγκτοῦ καθίσταται προφα-

νές ὅτι τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβίδος εἰσαγωγῆς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ὑψος τῆς στάθμης. Δηλαδὴ ἡ διορθωτικὴ δρᾶσις εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀποκλίσεως.

Ἡ προαναφερθεῖσα διακύμανσις τῆς στάθμης ἀποτελεῖ ταλάντωσιν περὶ τὴν μέσην τιμὴν καὶ εἶναι φυσικὰ ἀνεπιθύμητος.



Σχ. 5.3.  
Παράδειγμα ἀναλογικοῦ ἐλεγκτοῦ.

Τὸ μεγαλύτερον συνεπῶς μειονέκτημα τῶν ἀναλογικῶν ἐλεγκτῶν εἶναι ἡ ὑπαρξίς ἐκτροπῆς, ἡ ὁποίᾳ εἶναι ἀναπόφευκτος καὶ δημιουργεῖ προβλήματα δι' ὥρισμένας ἐγκαταστάσεις.

Ἡ ἐκτροπὴ αὐτὴ ἔξουδετερωνεται μὲ τὴν κατάλληλον χρῆσιν ἐλεγκτοῦ ὀλοκληρωτικῆς δράσεως, ὅπως θὰ ἀναπτυχθῇ κατωτέρω.

### β) Ὁλοκληρωτικὸς ἐλεγκτής.

Εἰς τὸν ὀλοκληρωτικὸν ἐλεγκτὴν τὸ μέγεθος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος (σχ. 5.1) εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ γινόμενον τῆς ἐκτροπῆς, ποὺ ἀνεφέρθη εἰς τὴν ἀνωτέρω παράγραφον 5.3 (α), ἐπὶ τὸν χρόνον ὑπάρχεις τῆς ἐκτροπῆς.

Δηλαδή μόνον όταν ή έκτροπή μηδενισθῇ, θὰ σταματήσῃ καὶ ἡ διορθωτικὴ δρᾶσις (ἥτοι θὰ μηδενισθῇ τὸ διορθωτικὸν σῆμα).

Εἰς τὴν πρᾶξιν ὅμως δὲν εἶναι εὔκολον νὰ μηδενίσωμεν τὴν ἐκτροπήν.

Λόγω τῶν ἀτελειῶν τῶν συστημάτων, πάντοτε θὰ ὑπάρχῃ μία ἐλαχίστη ταλάντωσις περὶ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν. (Εἰς τὴν περίπτωσι τοῦ σχήματος 5 · 3, ἐπιθυμητὴ τιμὴ εἶναι ἡ ἐπιθυμητὴ στάθμη τοῦ ὄδατος εἰς τὴν δεξαμενήν).

‘Ο ὄλοκληρωτικὸς ὅμως ἐλεγκτής παρουσιάζει τὴν ἀτέλειαν νὰ ἀναπτύσσῃ διορθωτικὴν δρᾶσιν (δηλαδή νὰ δημιουργηθῇ διορθωτικὸν σῆμα), ἔστω καὶ ἂν τὸ ποσοστὸν ἐκτροπῆς εἶναι μηδαμινόν. ’Αποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ὅτι ἔχομε διακύμανσιν τῆς στάθμης π.χ. τοῦ ὄδατος τοῦ παραδείγματος τοῦ σχήματος 5 · 3 γύρω ἀπὸ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν, καὶ κατὰ συνέπειαν, ὡς ἐλεγκτής δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ αὐτούσιος. ’Ἐν συνδυασμῷ ὅμως μὲ ἀναλογικὸν ἐλεγκτήν, θὰ ἀποδώσῃ καλύτερα, δεδομένου ὅτι ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ ἔχουν δετερώνη τὴν ἐκτροπήν.

“Ετσι διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἐλεγκτοῦ ἀναλογικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως, τὸ εὖρος τῶν ταλαντώσεων βαίνει συνεχῶς ἐλαττούμενον καὶ ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ προσεγγίζεται τελικῶς, χωρὶς νὰ ἀφίνη ἐκτροπήν.

‘Η χρῆσις λοιπὸν ἐλεγκτοῦ ἀναλογικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως διὰ τὴν τήρησιν τῆς στάθμης λέβητος, θὰ προκαλέσῃ μὲν κατ’ ἀρχὰς διακύμανσιν τῆς στάθμης πέριξ τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς, τελικῶς ὅμως ἡ στάθμη θὰ σταθεροποιηθῇ εἰς τὸ ἀρχικὸν ὕψος, χωρὶς νὰ ὑπάρξῃ ἐκτροπή.

‘Η χρῆσις τῶν ἐλεγκτῶν ὄλοκληρωτικῆς-ἀναλογικῆς δράσεως εἰς ἐγκαταστάσεις ἐλέγχου πλοίων εἶναι εύρυτάτη. ‘Υπάρχουν ὅμως περιπτώσεις, ὅπου ἡ ἀντίδρασις τοῦ ἐλεγκτοῦ πρέπει νὰ εἶναι ταχυτέρα. Π.χ.· ἡ διατήρησις τῆς στάθμης ἀτμογεννητρίας, τῆς ὁποίας ὁ ὅγκος τοῦ ὄδατος τοῦ ἀτμούδροθαλάμου εἶναι περιωρισμένος καὶ αἱ μεταβολαὶ τῆς ἀτμοπαραγωγῆς μεγάλαι, ἀπαίτει τὴν λειτουργίαν ἐλεγκτοῦ ταχείας ἀντιδράσεως. Είναι προφανὲς ὅτι, ἐὰν ὁ ἐλεγκτής τηρήσεως στάθμης δὲν ἀντιδράσῃ ταχέως εἰς τὴν ἀλλαγὴν τοῦ φορτίου, ὅπως εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ΑΝΑΠΟΔΑ ΟΛΟΤΑΧΩΣ, ὑπάρχει κίνδυνος ἡ στάθμη τοῦ ὄδατος νὰ κατέληθη εἰς ἐπικίνδυνα ὅρια.

Ἡ περίπτωσις ταχείας ἐνεργείας τοῦ ἐλεγκτοῦ ἔξασφαλίζεται χάρις εἰς τὸν ἐλεγκτὴν διαφορικῆς δράσεως, ὅπως θὰ ἀναπτυχθῇ κατωτέρω.

γ) Διαφορικὸς ἐλεγκτής.

Εἰς τὸν διαφορικὸν ἐλεγκτὴν τὸ μέγεθος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος (σχ. 5.1) είναι ἀνάλογον τῆς μεταβολῆς τῆς ἐκτροπῆς εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

Ἐπομένως, ἐὰν ἡ ἐκτροπὴ είναι σταθερά (δηλαδὴ δὲν ἔχομεν μεταβολὴν τῆς ἐκτροπῆς εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου), ὁ ἐλεγκτὴς δὲν θὰ μᾶς δώσῃ διορθωτικὸν σῆμα καὶ συνεπῶς αὐτὸς διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ μᾶς είναι ἄχρηστος.

Αὐτὸς είναι καὶ ὁ βασικὸς λόγος, διὰ τὸν ὃποῖον ὁ διαφορικὸς ἐλεγκτὴς χρησιμοποιεῖται πάντοτε ἐν συνδυασμῷ μὲν ἀναλογικὸν ἢ ὀλοκληρωτικὸν ἐλεγκτὴν καὶ ποτὲ μόνος του. Δηλαδὴ ἔνας διαφορικὸς ἐλεγκτὴς τηρήσεως στάθμης θὰ ἐπενεργήσῃ μόνον κατὰ τὴν διάρκειαν μεταβολῆς τῆς στάθμης. Καὶ ἐὰν μὲν προλάβῃ νὰ ἐπαναφέρῃ τὴν στάθμην εἰς τὸ κανονικὸν ὑψος, προτοῦ ἡ μεταβολὴ τῆς στάθμης σταματήσῃ, ἔχει καλῶς. Ἐὰν δὲν προλάβῃ, τότε ἡ στάθμη θὰ παραμείνῃ εἰς τὸ ὑψος, εἰς τὸ ὃποῖον εύρισκεται κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ πέρατος τῆς μεταβολῆς καὶ κρατήσεως τοῦ ἐλεγκτοῦ. Φυσικὰ ἔνας ἐλεγκτὴς τοῦ εἴδους αὐτοῦ είναι ἀπολύτως ἀναξιόπιστος. Τὸ μέγα ὅμως πλεονέκτημα τοῦ διαφορικοῦ ἐλεγκτοῦ είναι ἡ ἐπιτυγχανομένη ἐνίσχυσις τῆς ἀναλογικῆς δράσεως κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐκτροπῆς. Ἡ κατάλληλος χρῆσις τοῦ διαφορικοῦ ἐλεγκτοῦ ἐλαττώνει τὴν ἐπιβράδυνσιν τοῦ συστήματος καὶ ἐνισχύει τὴν διορθωτικὴν δρᾶσιν, μόλις ἐμφανισθῇ ἡ ἐκτροπή.

Ἡ δρᾶσις τοῦ διαφορικοῦ ἐλεγκτοῦ παύει, ὅταν αἱ συνθῆκαι λειτουργίας σταθεροποιηθοῦν.

Ἐνας μικτὸς ἀναλογικός-διαφορικὸς ἐλεγκτὴς παρέχει ἱκανοποιητικά ἀποτελέσματα, ἐκεī ὅπου ἀπαιτεῖται ταχεία διορθωτικὴ δρᾶσις. Π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἀτμογεννητρίας τοῦ παραδείγματος, ὁ μικτὸς ἀναλογικός-διαφορικὸς ἐλεγκτὴς ἔχει τὴν δυνατότητα καλυτέρας τηρήσεως τῆς στάθμης ἀπὸ τὸν ἀπλοῦν ἀναλογικὸν ἐλεγκτήν, διότι ἡ δρᾶσις του τὴν στιγμὴν τῆς ἀποτόμου πτώσεως τῆς στάθμης θὰ είναι ταχυτέρα καὶ ἀκριβεστέρα.

Έκτός τοῦ συνδυασμοῦ ἀναλογικός-διαφορικός χρησιμοποιεῖται καὶ ὁ συνδυασμὸς ἀναλογικός-όλοκληρωτικός-διαφορικός.

"Ενας έλεγκτής τοῦ εἴδους αὐτοῦ ἔχει τὴν δυνατότητα ἀποτελεσματικοῦ ἐλέγχου εἰς κάθε παρουσιαζομένην περίπτωσιν.

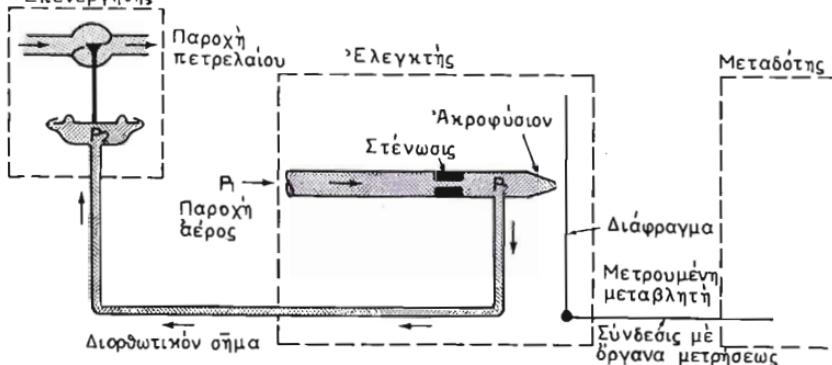
#### 5.4 Αντιπροσωπευτικοί τύποι χρησιμοποιουμένων έλεγκτῶν εἰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις.

Εἰς τὰς ἀκολούθους ύποπταραγράφους περιγράφονται οἱ κυριώτεροι τύποι τῶν χρησιμοποιουμένων έλεγκτῶν εἰς τὰ συστήματα αὐτοματισμῶν τῶν πλοίων.

a) Πνευματικὸς ἐλεγκτῆς ἀναλογικῆς δράσεως.

'Ο δεικνυόμενος εἰς τὸ σχῆμα 5·4 α πνευματικὸς ἀναλογικὸς ἐλεγκτῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλῆνα παροχῆς ἀέρος, ὁ ὁποῖος καταλήγει εἰς ἀκροφύσιον. "Εμπροσθεν τοῦ ἀκροφυσίου ύπάρχει διάφραγμα,

*Ἐπενεργητής*



Σχ. 5.4 α.

Πνευματικὸς ἀναλογικὸς ἐλεγκτῆς.

τὸ ὅποιον ἐμποδίζει τὴν διαφυγὴν ἀέρος ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. Τὸ διάφραγμα ἔχει τὴν δυνατότητα ὄριζοντίου μετατοπίσεως καὶ κατὰ συνέπειαν ἡ ἀπόστασις μεταξὺ ἀκροφυσίου καὶ διαφράγματος εἶναι μεταβλητή. Ἡ ὄριζοντία μετακίνησις τοῦ διαφράγματος ἔχει ασφαλίζεται ἀπὸ τὸν μοχλὸν συνδέσεως τοῦ διαφράγματος μὲ τὸ ὄργανον μετρήσεως.

"Εστω ὅτι τὸ ὄργανον μετρήσεως τοῦ παραδείγματος εἶναι ἔνας θλιβομετρικὸς σωλὴν Bourdon. Κατὰ τὰ γνωστά, ἡ μεταβολὴ τῆς

έσωτερικής πιέσεως τοῦ σωλῆνος προκαλεῖ μετατόπισιν τοῦ ἐλευθέρου ἄκρου τοῦ σωλῆνος. Ἡ μετατόπισις τοῦ ἐλευθέρου ἄκρου μεταφέρεται μέσω τοῦ μοχλοῦ ὁρίζοντίως πρὸς τὸ διάφραγμα, τὸ ὅποιον πλησιάζει ἡ ἀπομακρύνεται ἀντιστοίχως ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον. Κατὰ συνέπειαν ἀναλόγως τῶν διακυμάνσεων τῆς ἐλεγχομένης πιέσεως, τὸ μέγεθος τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς μετατρέπεται εἰς ὁρίζοντίαν μετατόπισιν τοῦ διαφράγματος. Ἡ κατάλληλος σχεδίασις τοῦ συστήματος ἔξασφαλίζει, ὅτι ἡ μετατόπισις τοῦ διαφράγματος θὰ εἴναι ἀνάλογος τῆς μεταβολῆς τῆς ἐλεγχομένης πιέσεως. "Εστω ὅτι μὲ τὴν ἐγκατάστασιν τοῦ παραδείγματος ἐπιθυμοῦμε νὰ διατηρήσωμε σταθερὰν τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ ἐνὸς βοηθητικοῦ λέβητος.

'Ο ἐλεγκτής τοῦ σχήματος 5 · 4 α λειτουργεῖ ὡς ἔξης:

'Αὴρ ύπὸ σταθερὰν πίεσιν 20 p.s.i. ρέει διὰ μέσου τῆς στενώσεως πρὸς τὸ ἀκροφύσιον, ἀπὸ ὅπου καὶ διαφεύγει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. 'Ο βαθμὸς διαφυγῆς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ ἀκροφυσίου καὶ πτερυγίου. 'Εὰν τὸ πτερύγιον ἐφάπτεται τοῦ ἀκροφυσίου, ἐλαχίστη μόνον ποσότης ἀέρος διαφεύγει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. 'Εὰν ὅμως ἀπέχῃ αἰσθητά, τότε ὅλη ἡ ποσότης τοῦ ἀέρος διαφεύγει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

'Η στένωσις ἔχει ύπολογισθῆ, ὥστε νὰ δημιουργῇ μεγαλυτέραν πτῶσιν πιέσεως ἀπὸ τὴν πτῶσιν πιέσεως τοῦ ἀέρος διὰ μέσου τοῦ ἀκροφυσίου. 'Εὰν ἡ ἀπόστασις τοῦ πτερυγίου ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον εἴναι ἀρκετὰ μεγάλη, ὥστε νὰ μὴ ἐπηρεάζῃ τὴν ἐκροήν, διὰ πίεσιν παροχῆς  $p_1 = 20$  p.s.i., ἡ  $p_2$  θὰ ἰσοῦται μὲ 4 p.s.i.

'Εὰν τὸ πτερύγιον μετακινηθῇ, ὥστε νὰ ἐφάπτεται τοῦ ἀκροφυσίου, ἡ ἔξοδος τοῦ ἀκροφυσίου πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν κλείεται καὶ κατὰ συνέπειαν ἡ πίεσις  $p_2$  αὐξάνει. "Εστω εἰς τὸ παράδειγμά μας ὅτι ἡ πτῶσις πιέσεως τοῦ βοηθητικοῦ λέβητος προεκάλεσε μετατόπισιν τοῦ ἄκρου τοῦ θλιβομένου σωλῆνος Bourdon πρὸς τὰ ἀριστερά. 'Αποτέλεσμα τῆς μετακινήσεως είναι ἡ μετατόπισις τοῦ διαφράγματος πρὸς τὰ ἀριστερά διὰ μέσου τοῦ μοχλοῦ κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ ἀποφράξῃ τὴν ἔξοδον τοῦ ἀκροφυσίου, μὲ συνέπειαν νὰ αὐξηθῇ ἡ  $p_2$  ἀπὸ 4 εἰς 20 p.s.i. Δηλαδὴ ἡ μετακίνησις τοῦ πτερυγίου, ἡ ὅποια δέν είναι μεγαλυτέρα ἀπὸ μερικὰ χιλιοστὰ τῆς ἵντσας, ἥρκεσε διὰ νὰ πενταπλασιασθῇ τὸ μέγεθος τῆς  $p_2$ .

'Η  $p_2$ , ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα, μεταφέρεται διὰ μέσου τοῦ

σωληνίσκου ὑπὸ μορφὴν διορθωτικοῦ σήματος εἰς τὸν ἐπενεργητήν. Ἡ πίεσις  $p_2$ , ἐνεργεῖ ἐπὶ ἐνὸς διαφράγματος καὶ μεταβάλλει τὸ ἀνοιγμα τοῦ ἐπιστομίου. Τὸ ἐπιστόμιον αὐτὸν ρυθμίζει τὴν περιοχὴν τοῦ πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας. Ἐὰν ἐπομένως ἡ πτῶσις πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τοῦ λέβητος προεκάλεσε αὔξησιν τῆς  $p_2$ , δὲ ἐπενεργητής θὰ αὐξήσῃ τὴν παρεχομένην ποσότητα καυσίμου πρὸς τὸν λέβητα, μὲ συνέπειαν τὴν ἐπαναφορὰν τῆς πιέσεως εἰς τὰ κανονικὰ ὅρια.

Ἡ μετατόπισις τοῦ διαφράγματος δυνατὸν νὰ συμβῇ εἰς οἰανδήποτε θέσιν μεταξύ τῶν δύο ἀκραίων. Ἐπομένως ἡ παροχὴ τοῦ ἀκροφυσίου πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν μεταβάλλεται ἀναλόγως, ἀπὸ τὴν πλήρη παροχὴν μέχρι τὴν μηδενικήν. Κατὰ συνέπειαν ἡ  $p_2$  λαμβάνει τιμὰς μεταξὺ 4 p.s.i καὶ 20 p.s.i ἀναλόγως τῆς ἀποστάσεως ἀκροφυσίου-πτερυγίου.

Ἐπειδὴ ἡ μετατόπισις τοῦ πτερυγίου εἶναι ἀνάλογος τῶν διακυμάνσεων τῆς πιέσεως τοῦ λέβητος, καὶ ἡ μεταβολὴ τῆς  $p_2$  εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀποστάσεως πτερυγίου-ἀκροφυσίου, ἔπειται ὅτι τὸ μέγεθος τῆς  $p_2$ , δηλαδὴ τῆς διορθωτικῆς δράσεως, εἶναι ἀνάλογον τοῦ μεγέθους τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς. Ἐν προκειμένῳ ἡ μετρουμένη μεταβλητὴ εἶναι ἡ πίεσις τοῦ λέβητος.

Εἰς τὸ παράδειγμα δὲν ἐγένετο μέχρι τώρα λόγος διὰ τὴν εἰσαγωγὴν εἰς τὸν ἐλεγκτὴν τοῦ μεγέθους τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς. Εἶναι ἥδη προφανές, ὅτι τὸ μέγεθος τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς ἔξαρταται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ παρεχομένου ἀέρος, τὸ μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου καὶ τῆς στενώσεως. Ἐπομένως διὰ δεδομένην πίεσιν ἀέρος ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ ἀποτελεῖ σταθερὸν μέγεθος.

Ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ἔξαγεται τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ διορθωτικὴ δρᾶσις τοῦ ἐλεγκτοῦ εἶναι ἀνάλογος τῆς μεταβολῆς τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς καὶ κατὰ συνέπειαν ὁ ἐλεγκτής εἶναι ὀνταλογικῆς δράσεως.

Ἐχει διαπιστωθῆ, ὅτι ἡ μετακίνησις τοῦ πτερυγίου πρέπει νὰ εἶναι χιλιοστὰ τῆς ἵντσας, ἐὰν πρόκειται ἡ μεταβολὴ τῆς  $p_2$  νὰ εἶναι ἀνάλογος τῆς μετατοπίσεως. Εἰς τὴν πρᾶξιν ὅμως τὸ ὄργανον μετρήσεως πραγματοποιεῖ διαδρομὰς δεκάτων τῆς ἵντσας.

Ο ὑποβιβασμὸς τοῦ μεγέθους τῆς κινήσεως τοῦ πτερυγίου ἀπὸ δέκατα εἰς χιλιοστὰ τῆς ἵντσας, προϋποθέτει τὴν κατασκευὴν μηχανισμῶν ἀκριβείας, οἱ ὅποιοι καὶ οἰκονομικῶς ἀσύμφοροι εἶναι καὶ παρουσιάζουν δυσκολίας κατασκευῆς.

Τὸ πρόβλημα ἐπιλύεται εὐκόλως διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν κατωτέρω περιγραφούμενων «ἀναλογικῶν ἐλεγκτῶν ἀναδράσεως».

Ἐδῶ κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἀνάδρασιν ὄνομάζομεν τὴν μεταφορὰν σήματος ἀπὸ τὴν ἔξοδον μέσω τοῦ ἐλεγκτοῦ. εἰς τὸν ἐπενεργητή τὴν (εἴσοδον).

Ἐὰν ἡ ἀνάδρασις ἐνισχύῃ τὸ ἐκ τοῦ ἐλεγκτοῦ πρὸς τὸν ἐπενεργητὴν διορθωτικὸν σῆμα, τότε ἡ ἀνάδρασις ὄνομάζεται θετικὴ ἀνάδρασις, ἐὰν δὲ τὸ ἔξασθενή, ὄνομάζεται ἀρνητικὴ ἀνάδρασις.

Οἱ περιγραφόμενοι κατωτέρω ἀναλογικοὶ ἐλεγκταὶ ἀναδράσεως εἶναι ἀρνητικῆς ἀναδράσεως καὶ ἔξασφαλίζουν διὰ τὸ σύστημα, ὅπως θὰ ἐπεξηγηθῇ, ίκανοποιητικὴν εύσταθειαν λειτουργίας.

### β) Πνευματικὸς ἀναλογικὸς ἐλεγκτῆς ἀναδράσεως.

Ἐὰν εἰς τὸν ἐλεγκτὴν τοῦ σχήματος 5 · 4 α προστεθῇ ἐλατήριον καὶ κυματοειδὲς τύμπανον (φυσούνα) κατὰ τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 5 · 4 β, προκύπτει ἔνας ἀναλογικὸς ἐλεγκτῆς ἀναδράσεως.

Ἡ ἀρνητικὴ ἀνάδρασις εἰσάγεται εἰς τὸν ἐλεγκτὴν ἀπὸ τὴν φυσούναν πρὸς τὸ πτερύγιον διὰ κάθε ἀλλαγὴν πιέσεως  $p_2$  τοῦ διορθωτικοῦ σήματος.

Ἐστω ὅτι τὸ ὅργανον μετρήσεως μετακινεῖ πρὸς τὰ δεξιὰ τὸ πτερύγιον. Ἡ μετακίνησις αὐτὴ εἶναι δέκατα τῆς ἵντσας καὶ θὰ πρέπει νὰ ἐλαττωθῇ εἰς χιλιοστὰ τῆς ἵντσας.

Κατὰ τὰ γνωστά, ἡ ἀπομάκρυνσις τοῦ πτερυγίου αὔξανει τὴν διαφυγὴν τοῦ ἀέρος πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἡ πίεσις  $p_2$  ἐλαττώνεται. Ἡ ἐλάττωσις ὅμως τῆς  $p_2$  ἔχει ὡς ἅμεσον ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῆς ἐσωτερικῆς πιέσεως τοῦ φυσητῆρος, μὲ συνέπειαν, βοηθοῦντος καὶ τοῦ ἐλατηρίου, ὁ φυσητήρης νὰ συσπειρώνεται.

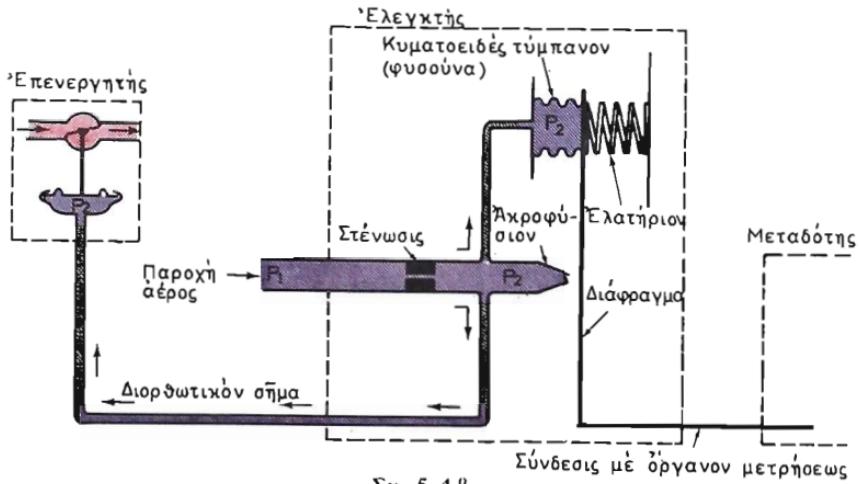
Ἡ συσπείρωσις ὅμως προκαλεῖ καὶ μετατόπισιν τοῦ πτερυγίου πρὸς τὸ ἀκροφύσιον, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἔξουδετερώνη τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ἀρχικῆς ἀπομακρύνσεως τοῦ πτερυγίου.

Ἀκριβῶς ἡ ἀντίστροφος διαδικασία λαμβάνει χώραν, ὅταν τὸ ὅργανον μετρήσεως πλησιάσῃ τὸ πτερύγιον πρὸς τὸ ἀκροφύσιον.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ μέγεθος τῆς ἀρχικῆς μετακινήσεως ὑπεβιβάσθη εἰς μερικὰ χιλιοστὰ τῆς ἵντσας, χωρὶς νὰ χρησιμοποιηθοῦν μηχανισμοὶ ἀκριβείας. Ὁ ἐλεγκτῆς ἐπομένως ἐργάζεται ἀναλογικῶς καὶ αἱ μεταβολαὶ τοῦ διορθωτικοῦ σήματος εἶναι κατ' εὐθεῖαν ἀνάλογοι τῶν ἀλλαγῶν τῆς ἐλεγχομένης μεταβλητῆς.

γ) Πνευματικός άναλογικός έλεγκτής μὲ μετρονόμοιν.

‘Ο έλεγκτής τοῦ σχήματος 5.4 β ἔχει τὸν περιορισμὸν ὅτι ὁ ρυθμὸς αὐξήσεως τῆς  $p_2$  εἶναι βραδύς. Ή ἐπιβράδυνσις δόφείλεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ὁ ἀγωγὸς συνδέσεως μεταξὺ έλεγκτοῦ καὶ ἐπενεργητοῦ καθὼς καὶ ὁ ἴδιος ὁ ἐπενεργητής ἔχουν αἰσθητὴν χωρητικότητα. ‘Ο ρυθμὸς αὐξήσεως τῆς  $p_2$  ἐμποδίζεται ἐπίστης ἀπὸ τὴν στένωσιν.



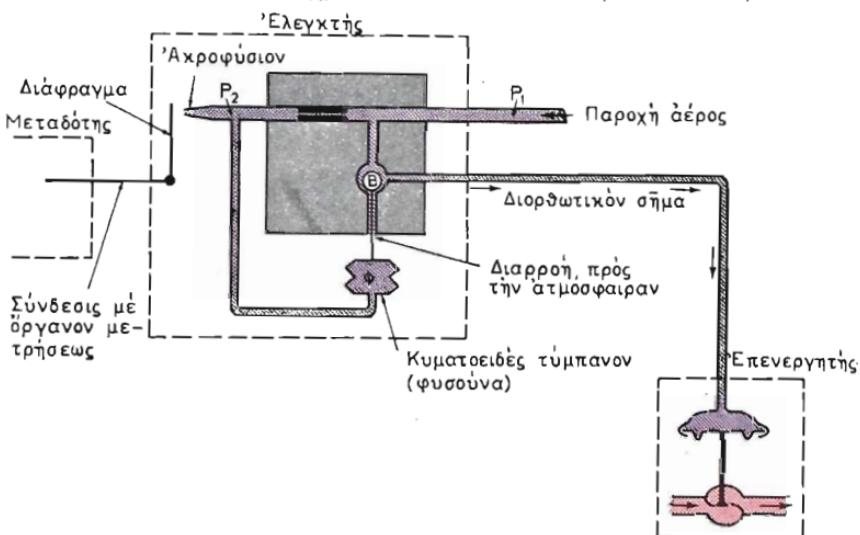
Πνευματικός άναλογικός έλεγκτής άναδράσεως.

‘Αντιστοίχως ὁ ρυθμὸς έλαττώσεως τῆς  $p_2$  ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν δυσκολίαν, μὲ τὴν ὅποιαν ὁ ἀήρ διαφεύγει διὰ μέσου τοῦ ἀκροφυσίου πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν. ‘Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ὑπάρχει καὶ ὁ περιορισμὸς εἰς τὸ μέγεθος τοῦ ἀκροφυσίου. ‘Η διάμετρος τοῦ ἀκροφυσίου πρέπει κατ’ ἀνάγκην νὰ εἶναι ἐλαχίστη, ὥστε ἡ δύναμις, ἡ ὅποια ἔξασκεται ἀπὸ τὴν δέσμην τοῦ ἀέρος ἐπὶ τοῦ πτερυγίου, νὰ εἶναι ἀμελητέα ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἐφαρμοζομένη δύναμιν μετατοπίσεως τοῦ ἐνδεικτικοῦ ὄργανου. Π.χ. ἐὰν τὸ ὄργανον ἐνδείξεως εἶναι ἕνα μιλιαμπερόμετρον, ἡ διατιθεμένη δύναμις μετατοπίσεως τοῦ πτερυγίου εἶναι ἐλαχίστη καὶ κατ’ ἀνάγκην ἡ δύναμις τοῦ ἀέρος ἐπὶ τοῦ πτερυγίου θὰ πρέπει νὰ εἶναι μηδαμινή. Μόνον ἐὰν ἡ δύναμις μετατοπίσεως τοῦ πτερυγίου ἔξασφαλίζεται ἀπὸ σερβομηχανισμόν, εἶναι δυνατὸν ἡ διάμετρος τοῦ ἀκροφυσίου νὰ εἶναι μεγαλυτέρα.

‘Η ἐλαχίστη ὅμως διάμετρος τοῦ ἀκροφυσίου καὶ τῆς στενώσεως

περιορίζονται άπό τήν πιθανότητα έμφράξεως κατά τήν λειτουργίαν άπό σωματίδια κόνεως, ύδατος ή έλαιου. Συνήθως ή διάμετρος του άκροφυσίου δέν ύπερβαίνει τά 0,04 in και τής στενώσεως τά 0,02 in. "Αρα, κατ' άνάγκην, τά φίλτρα καθαρισμού τοῦ άέρος θὰ πρέπει νὰ έργαζωνται πάντοτε ίκανοποιητικά.

Διὰ νὰ έπιτυχωμε καλυτέραν άπόδοσιν τοῦ έλεγκτοῦ, παρά τούς άνωτέρω περιορισμούς, χρησιμοποιοῦμε τούς έλεγκτάς μὲ μετρονόμον.



Σχ. 5.4 γ.

Πνευματικὸς έλεγκτής μὲ μετρονόμον ἀντιστρόφου δράσεως.

"Απὸ τὸ σχῆμα 5·4 γ παρατηροῦμεν ὅτι ἡ σφαιρικὴ βαλβὶς B ἐπικάθηται ἐπὶ τῆς ἔδρας τῆς μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ βάκτρου τοῦ φυστῆρος Φ ἀναλόγως τοῦ μεγέθους τῆς πιέσεως  $p_2$ . 'Ο μετρονόμος ἔχει σχεδιασθῆ κατὰ τρόπον, ὥστε ὅταν ἡ πίεσις  $p_2$  ἔχῃ τὴν μεγίστην τῆς τιμήν, ἡ σφαιρικὴ βαλβὶς B νὰ κλείη τὴν παροχὴν άέρος πρὸς τὸν ἐπενεργητὴν (ἢ B ἐπικάθηται εἰς τὴν ἄνω ἔδραν) καὶ συγκοινωνεῖ τὸν ἐπενεργητὴν πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

"Οταν ἡ πίεσις  $p_2$  ἔχῃ τὴν ἐλαχίστην τιμήν, ἡ συγκοινωνία πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν φράσσεται, ἡ B ἐπικάθηται εἰς τὴν κάτω ἔδραν, ὡς εἰς τὸ σχῆμα 5·4 γ, καὶ πλήρης πίεσις άέρος διαβιβάζεται πρὸς τὸν ἐπενεργητὴν. Δι' ἐνδιαμέσους τιμᾶς τῆς p, ἡ πίεσις άέρος εἰς τὴν

έξιδον τοῦ έλεγκτοῦ (διορθωτικὸν σῆμα) εἶναι άντιστρόφως ἀνάλογος τῆς πιέσεως ρ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὁ μετρονόμος τοῦ σχήματος 5·4 γ καλεῖται μετρονόμος ἀντιστρόφου δράσεως.

‘Η ὑπαρξίς τοῦ μετρονόμου ἔχεισφαλίζει τὴν ταχείαν ἐπενέργειαν τοῦ έλεγκτοῦ. Π.χ. μόλις ἡ πίεσις  $p_2$  ἐλαττωθῇ, ἡ μετακίνησις τῆς σφαιρικῆς βαλβίδος Β θὰ συγκοινωνήσῃ τὴν πλήρη παροχὴν ἀέρος πρὸς τὸν ἐπενεργητήν. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἔχοικονομεῖται πιολύτιμος χρόνος, ὁ ὅποιος θὰ ἀπητεῖτο διὰ τὴν βαθμιαίαν πλήρωσιν τοῦ σωλῆνος ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον μέχρι τὸν σωλῆνα. Χάρις εἰς τὸν μετρονόμον ὁ ἐπενεργητής θὰ δράσῃ ἀμέσως καὶ ὁ νεκρὸς χρόνος ἀντιδράσεως τοῦ συστήματος θὰ ἐλαττωθῇ αἰσθητῶς.

Τὸ σχῆμα 5·4 δ παριστᾶ ἐλεγκτὴν μὲν μετρονόμον ἀπ’ εύθειας δράσεως. ‘Ο ἐλεγκτὴς λειτουργεῖ ὡς ἔξης:

‘Εὰν τὸ πτερύγιον ἀπομακρυνθῇ ἀπὸ τὸ ἀκροφύσιον, ἡ πίεσις  $p_2$  θὰ ἐλαττωθῇ καὶ τὸ κυματοειδὲς τύμπανον (φυσούνα) θὰ συσπειρωθῇ. ‘Η φυσούνα συσπειρουμένη θὰ παρασύρῃ τὴν διπλῆν βαλβίδα Β πρὸς τὰ κάτω, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ ἄνω βαλβίς, κλείοντας, νὰ διακόψῃ τὴν παροχὴν ἀέρος πρὸς τὸν ἐπενεργητήν, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἡ κάτω βαλβίς, ἀνοίγοντας, νὰ συγκοινωνήσῃ τὸν ἐπενεργητὴν μὲ τὴν ἀτμόσφαιραν.

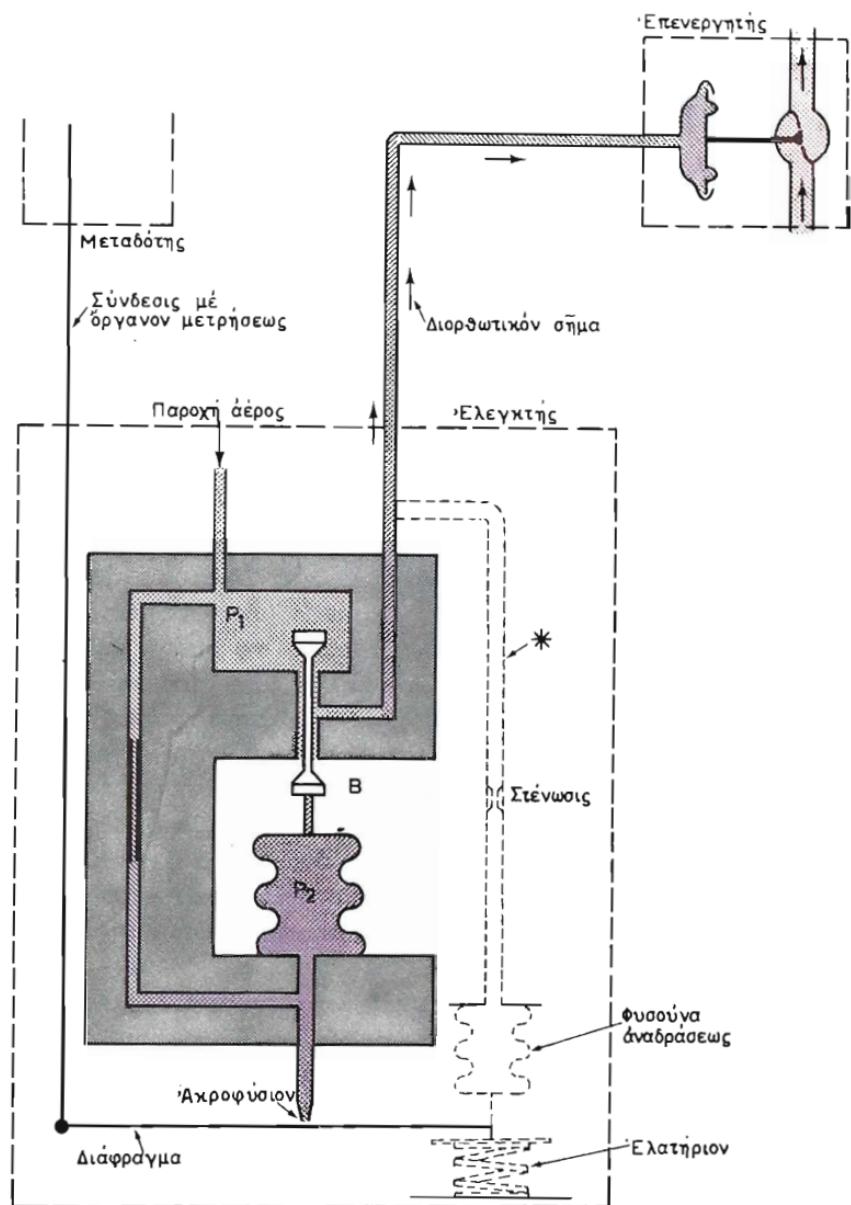
‘Αντιθέτως, ἔὰν ἡ πίεσις  $p_2$  αὐξηθῇ, ἡ φυσούνα θὰ ἐκτονωθῇ καὶ ἡ διπλῆ βαλβίς Β θὰ μετακινηθῇ πρὸς τὰ ἄνω. Τώρα ἡ κάτω βαλβίς κλείοντας θὰ διακόψῃ τὴν συγκοινωνίαν τοῦ ἐπενεργητοῦ μὲ τὴν ἀτμόσφαιραν, ἐνῶ ἡ ἄνω βαλβίς ἀνοίγοντας θὰ συνδέσῃ τὸν ἐπενεργητὴν μὲ τὴν πλήρη παροχὴν τοῦ δικτύου ἀέρος.

Διὰ τὰς ἐνδιαμέσους καταστάσεις λειτουργίας ἡ διπλῆ βαλβίς ρυθμίζει ἀναλόγως τὸ ἀνοιγμα τῆς κάτω ἡ ἄνω ἔδρας.

Τὰ πλεονεκτήματα τῆς ταχείας ἐπενεργείας τοῦ μετρονόμου ἀντιστρόφου δράσεως ισχύουν καὶ διὰ τὸν μετρονόμον ἀπ’ εύθειας δράσεως.

*δ) Πνευματικὸς ἐλεγκτὴς ἀναλογικῆς -διαφορικῆς δράσεως.*

‘Ο πνευματικὸς ἀναλογικὸς ἐλεγκτὴς μὲ μετρονόμον τοῦ σχήματος 5·4 δ, μεταβάλλεται εἰς ἐλεγκτὴν ἀναλογικῆς-διαφορικῆς δράσεως μὲ τὴν προσθήκην τῶν δεικνυομένων μὲ ἐστιγμένην γραμμὴν εἰς τὸ σχῆμα 5·4 δ. Δηλαδὴ διὰ τῆς προσθήκης τοῦ ἐλατηρίου, τῆς



Σχ. 5·4 δ.

Πνευματικός έλεγκτής μετά μετρονόμου ἀπ' εύθειας δράσεως.

\* Διὰ τῆς προσθήκης τοῦ έλατηρίου, τῆς φυσούνας άναδράσεως καὶ τοῦ σωληνίσκου τροφοδοτήσεως τῆς φυσούνας άναδράσεως, δ' έλεγκτής μετατρέπεται εἰς άναλογικῆς-διαφορικῆς δράσεως.

φυσούνας άναδράσεως καὶ τοῦ σωληνίσκου τροφοδοτήσεως τῆς φυσούνας άναδράσεως, ὁ ὅποιος καὶ ἔχει σχετικὴν στένωσιν πρὸ τῆς τροφοδοτήσεως τῆς φυσούνας μὲ ἀέρα, ἀποκτῶμεν ἐλεγκτὴν ἀναλογικῆς-διαφορικῆς δράσεως.

ε) *Πνευματικὸς ἐλεγκτὴς ἀναλογικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως.*

Ο ἐλεγκτὴς τοῦ σχήματος 5·4δ μετατρέπεται εἰς ἐλεγκτὴν ἀναλογικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως διὰ τῆς προσθήκης μιᾶς δευτέρας φυσούνας, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 5·4ε.

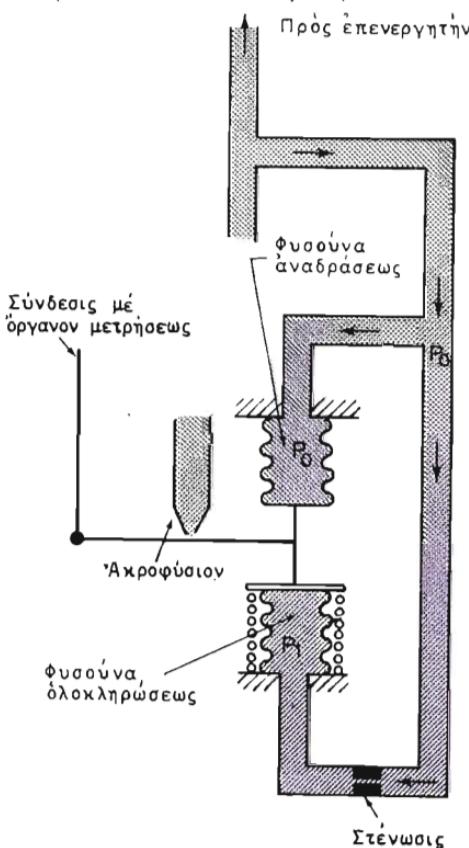
Η ἐπιφάνεια τῆς δευτέρας φυσούνας εἶναι ἵση μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς φυσούνας ἀναδράσεως.

Ἐπειδὴ ἡ κάτω φυσούνα ἔξασφαλίζει τὴν ὀλοκληρωτικὴν δρᾶσιν, ὀνομάζεται φυσούνα ὀλοκληρώσεως. Η πίεσις ἐντὸς τῆς κάτω φυσούνας εἶναι  $p_1$ , ἐνῶ ἡ πίεσις εἰς τὴν ἄνω  $p_0$ , λόγω μὴ ὑπάρξεως στενώσεως εἰς τὸν σωλῆνα.

Αποδεικνύεται μαθηματικῶς, ὅτι ἡ δρᾶσις πλέον τοῦ ἐλεγκτοῦ εἶναι ἀναλογικὴ καὶ ὀλοκληρωτικὴ συγχρόνως. Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἔξαλειψις τῆς ἐκτροπῆς τῆς ἀναλογικῆς δράσεως.

στ) *Πνευματικὸς ἐλεγκτὴς ἀναλογικῆς-διαφορικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως.*

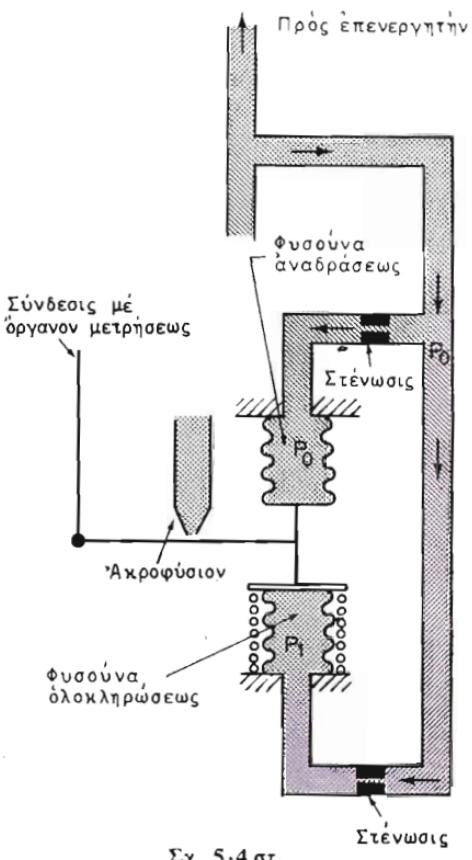
Ο ἐλεγκτὴς τοῦ σχήματος 5·4δ διὰ τῆς προσθήκης τῆς ὀλο-



Σχ. 5·4ε.

Προσθήκη εἰς ἐλεγκτὴν (σχ. 5·4δ) διὰ μετατροπὴν τούτου εἰς ἐλεγκτὴν ἀναλογικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως.

κληρωτικής φυσούνας άπό κάτω και τῆς στενώσεως άπό άνω μετατρέπεται εἰς έλεγκτήν άναλογικής-όλοκληρωτικής-διαφορικής δράσεως (σχ. 5·4 στ.).



Σχ. 5·4 στ.

Προσθήκη εἰς έλεγκτήν σχήματος 5·4 δ διά μετατροπήν τούτου εἰς έλεγκτήν άναλογικής-διαφορικής-όλοκληρωτικής δράσεως.

ρίου ύπο συνθήκας ισορροπίας. Εἰς τὴν περίπτωσιν ισορροπίας, ἡ ροή έλαίου ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου διαμοιράζεται όμοιομόρφως εἰς τοὺς ἀγωγούς  $X$  καὶ  $Y$ . "Οταν ἡ ἀπόκλισις αὐξηθῇ, τὸ ἀκροφύσιον μετατοπίζεται ἀναλόγως, ὑπερνικῶντας τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου. Ἡ ροή τότε τοῦ έλαίου κατευθύνεται περισσότερον πρὸς τὸ  $X$  ἢ  $Y$

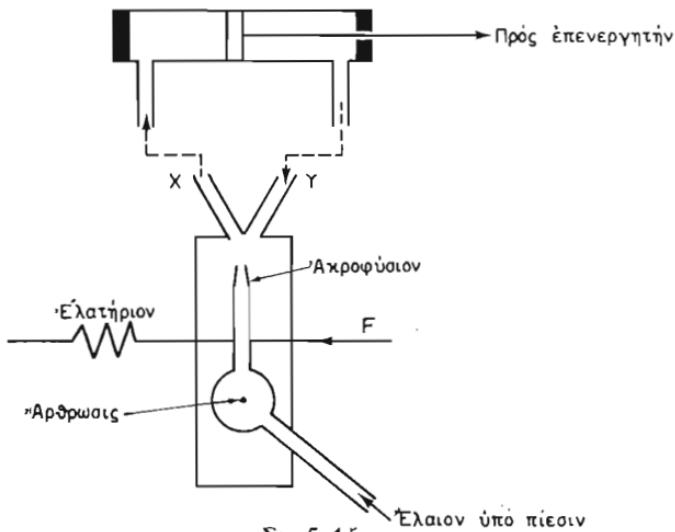
ζ) Υδραυλικοί έλεγκται.

Ἐπειδὴ τὸ κύριον πλεονέκτημα τῶν ύδραυλικῶν μηχανισμῶν εἶναι ἡ δυνατότης ἐφαρμογῆς μεγάλης δυνάμεως, ἔχει καθιερωθῆ ὅι ύδραυλικοί έλεγκται νὰ χρησιμοποιοῦνται ἐπὶ πλοίων ἑκεῖ, ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ ἐφαρμογὴ ίσχυρᾶς δυνάμεως. Π.χ. εἰς τὸ μηχάνημα πτησαλίου, τὸν τηλεχειρισμὸν ἐπιστομίων, τὸ ἄνοιγμα τῶν στομίων κύτους κ.λπ.

Τὸ σχῆμα 5·4 ζ παριστᾶ τὴν ἀρχὴν λειτουργίας τοῦ ύδραυλικοῦ έλεγκτοῦ ναυτικοῦ τύπου. "Ελαϊον ύπὸ πίεσιν διοχετεύεται διὰ μέσου ἀκροφυσίου, τὸ ὅποιον δύναται νὰ στραφῇ πέριξ μιᾶς ἀρθρώσεως. Ἡ δύναμις  $F$ , ἡ ὅποια μετακινεῖ τὸ ἀκροφύσιον, εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ μέγεθος τῆς ἀποκλίσεως καὶ ἀντισταθμίζεται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου συνθήκας ισορροπίας. Εἰς τὴν περίπτωσιν ισορροπίας, ἡ ροή έλαίου ἐκ τοῦ ἀκροφυσίου διαμοιράζεται όμοιομόρφως εἰς τοὺς ἀγωγούς  $X$  καὶ  $Y$ . "Οταν ἡ ἀπόκλισις αὐξηθῇ, τὸ ἀκροφύσιον μετατοπίζεται ἀναλόγως, ὑπερνικῶντας τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου. Ἡ ροή τότε τοῦ έλαίου κατευθύνεται περισσότερον πρὸς τὸ  $X$  ἢ  $Y$

άναλόγως τῆς κατευθύνσεως τῆς μετατοπίσεως. Εἰς τὸ σχῆμα 5·4ζ διακρίνεται, πῶς ἡ ροὴ τοῦ Υ προεκάλεσε μετατόπισιν τοῦ κυλίνδρου πρὸς τὰ δεξιά.

Ἡ μετατόπισις τοῦ ἀκροφυσίου πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ τοῦ κυλίνδρου πρὸς τὰ δεξιά ὑπῆρξεν ἀνάλογος τῆς ἀποκλίσεως.



Σχ. 5·4ζ. Αρχὴ λειτουργίας ύδραυλικοῦ έλεγκτοῦ.

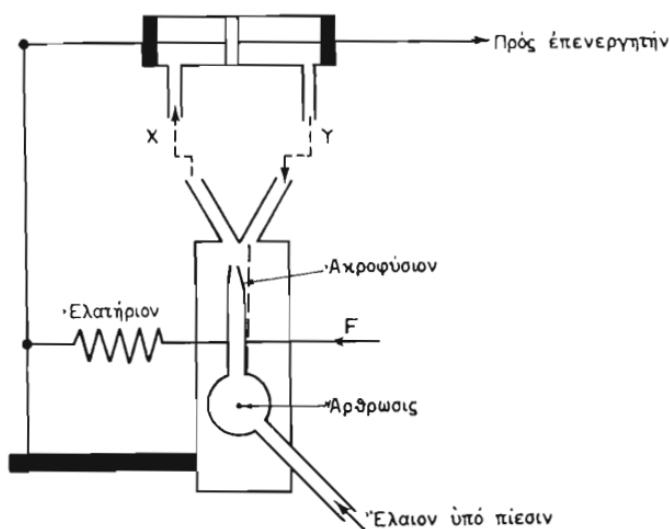
Ἡ προσθήκη τῶν μοχλῶν συνδέσεως κυλίνδρου-ἐλατηρίου καὶ βάκτρου ἔξασφαλίζει τὴν ἀνάδρασιν, ἡ ὅποια ἀπαιτεῖται διὰ μίαν ἀναλογικὴν δρᾶσιν (σχ. 5·4η).

Ἡ ἀναλογική-δλοκληρωτικὴ δρᾶσις ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν διάταξιν τοῦ σχήματος 5·4θ.

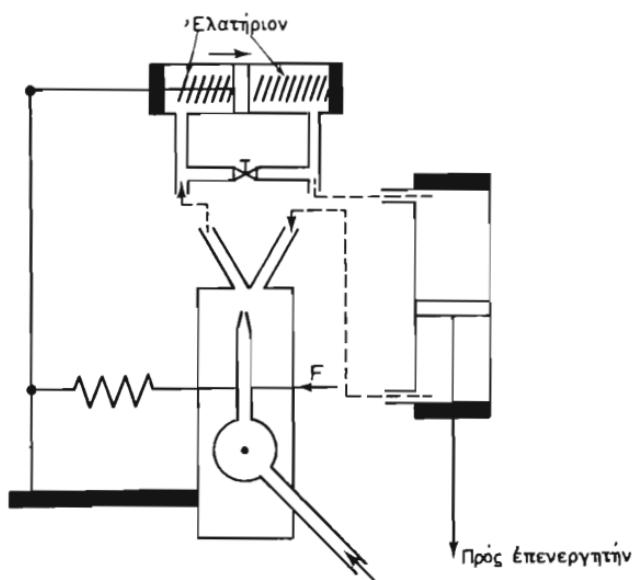
η) Γενικὰ περὶ ἡλεκτρικῶν καὶ ἡλεκτρονικῶν έλεγκτῶν.

Τὸ κυριώτερον μειονέκτημα τῶν ἡλεκτρικῶν έλεγκτῶν εἶναι ἡ ἀνάγκη συνδυασμοῦ τῶν μὲ πνευματικούς ἡ ύδραυλικούς μηχανισμούς, ὅσακις ἀπαιτεῖται ἐνίσχυσις τοῦ συστήματος ἔξόδου τῶν. Ὁ συνδυασμὸς δὲν παρουσιάζει δυσκολίας, ἀλλὰ καθιστᾶ τὴν ἐγκατάστασιν πολύπλοκον.

Τὸ κυριώτερον πλεονέκτημά των, εἶναι ἡ εὐελιξία σχεδιάσεως, τὴν ὅποιαν παρουσιάζουν, καθὼς καὶ ἡ ταχύτης ἀποκρίσεως. Ἡ



Σχ. 5.4 η.  
Αναλογική δράσις ύδραυλικού έλεγκτού.



Σχ. 5.4 θ.  
Υδραυλικός έλεγκτης άναλογικής - όλοκληρωτικής δράσεως.

συντήρησις τῶν νεωτέρων συσκευῶν, αἱ ὅποιαι χρησιμοποιοῦν τυπιώμενα κυκλώματα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνεξαρτήτους ὑπομονάδας μὲ δυνατότητα εύκόλου ἀντικαταστάσεως τῶν ὑπομονάδων, δὲν παρουσιάζει δυσκολίας. Ἐὰν μάλιστα ὁ χῶρος, εἰς τὸν ὅποιον ἐργάζονται οἱ ἡλεκτρονικοὶ ἐλεγκταί, εἶναι κλιματισμένος, ἡ ἀπόδοσις καὶ ἡ ἀξιοπιστία των εἶναι ἐγγυημένη.

## 5·5 Ἐρωτήσεις.

1. Ποια τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις βασικά εἶδη ἐλεγκτῶν;
2. Ποῦ ἐνδείκνυται ἡ χρησιμοποίησις τῶν ἐλεγκτῶν διεκεκομμένης δράσεως (ἢ δύο θέσεων);
3. Εἰς ποιας βασικὰς κατηγορίας ὑποδιαιροῦνται οἱ ἐλεγκταί συνεχοῦς δράσεως;
4. Διατί οἱ «ἀναλογικοί» ἐλεγκταί δύναζονται ἔτσι;
5. Ποῖον είναι τὸ μεγαλύτερον μειονέκτημα τῶν ἀναλογικῶν ἐλεγκτῶν καὶ πῶς ἔξουδετερώνεται τοῦτο;
6. Εἰς τοὺς «όλοκληρωτικούς» ἐλεγκτάς, τὸ μέγεθος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος πρὸς τί είναι ἀνάλογον;
7. Ποίαν ἀτέλειαν παρουσιάζουν οἱ ὄλοκληρωτικοὶ ἐλεγκταί, ὅταν χρησιμοποιοῦνται αὐτούσιοι;
8. Μὲ ποιοὺς ἐλεγκτὰς ἔξασφαλίζομεν τὰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὅποιας ἀπαίτεται ταχεῖα ἐπενέργεια τοῦ ἐλεγκτοῦ;
9. Εἰς τοὺς «διαφορικούς» ἐλεγκτὰς τὸ μέγεθος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος πρὸς τί είναι ἀνάλογον;
10. Διὰ ποιον λόγον ὁ διαφορικὸς ἐλεγκτῆς χρησιμοποιεῖται πάντοτε ἐν συνδυασμῷ μὲ ἀναλογικὸν ἢ ὄλοκληρωτικὸν ἐλεγκτήν (καὶ ποτὲ μόνος του);
11. Ποίον είναι τὸ μεγαλύτερον πλεονέκτημα, ποὺ μᾶς παρέχουν οἱ διαφορικοὶ ἐλεγκταί;
12. Εἰς ποίαν περίπτωσιν (ἐφαρμογῆς) ἡ χρησιμοποίησεως ὁ μικτὸς ἀναλογικὸς-διαφορικὸς ἐλεγκτῆς παρέχει ἱκανοποιητικά ἀποτελέσματα;
13. Περιγράψατε πνευματικὸν ἐλεγκτὴν ἀναλογικῆς δράσεως μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος.
14. Τί δύνομάζομεν ἀνάδρασιν;
15. Περιγράψατε πνευματικὸν ἐλεγκτὴν ἀναδράσεως μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος.
16. Ὁμοίως ὡς ἄνω διὰ πνευματικὸν ἀναλογικὸν ἐλεγκτὴν μὲ μετρονόμον.
17. Ὁμοίως ὡς ἄνω διὰ πνευματικὸν ἐλεγκτὴν ἀναλογικῆς-διαφορικῆς δράσεως.

18. 'Ομοίως ώς ανω διά πνευματικόν ἐλεγκτήν ἀναλογικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως.

19. 'Ομοίως ώς ανω διά πνευματικόν ἐλεγκτήν ἀναλογικῆς-διαφορικῆς-όλοκληρωτικῆς δράσεως.

20. 'Ομοίως ώς ανω δι' ὑδραυλικόν ἐλεγκτήν.

21. Ποιον είναι τὸ κυριώτερον μειονέκτημα καὶ ποῖον τὸ κυριώτερον πλεονέκτημα τῶν ἡλεκτρικῶν καὶ ἡλεκτρονικῶν ἐλεγκτῶν;

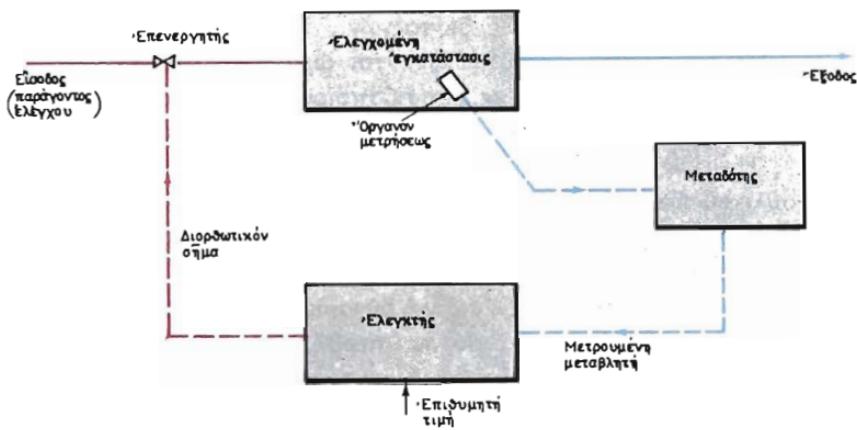
---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

### ΕΠΕΝΕΡΓΗΤΑΙ

#### 6·1 Γενικά.

Ό έπενεργητής άποτελεί τὸν τελευταῖον κρίκον τῆς ἀλυσίδος ἐλέγχου, ὅπως φαίνεται καὶ εἰς τὸ σχῆμα 6·1, τὸ ὅποιον καὶ ἀποτελεῖ ἐπανάληψιν τοῦ σχήματος 2·3 γ.



Σχ. 6·1.  
Διάταξις κλειστού κυκλώματος ἐλέγχου.

Αύτὸς ἐνεργοποιούμενος ἀπὸ τὸ διορθωτικὸν σῆμα, τὸ ὅποιον καὶ προέρχεται ἀπὸ τὸν ἐλεγκτήν, ἔκτελεῖ τὴν ἀναγκαίαν διορθωτικὴν δρᾶσιν, διὰ τὴν ἀποδοτικὴν λειτουργίαν τῆς ἐλεγχομένης ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὴν πραγματικότητα συνεπῶς, ὁ ἐπενεργητής εἶναι κατάληλος διάταξις, μετατρέπουσα τὴν προερχομένην ἀπὸ τὸ διορθωτικὸν σῆμα μορφὴν ἐνεργείας, εἰς γραμμικὴν ἢ περιστροφικὴν μηχανικὴν τιμήσιν.

Ἡ ἀνωτέρω μετατροπὴ γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων τυμπάνων (φυσουνῶν), σωλήνων Bourdon κ.λπ.

## 6 · 2 Ὅροι τεχνικοί ἐπενεργηταί.

Οἱ ὄροι τεχνικοὶ ἐπενεργηταὶ εἰναι ἵσως οἱ πλέον εὐέλικτοι ἐκ τῶν ἐπενεργητῶν τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις ἐλέγχου.

Καὶ τοῦτο, διότι δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς ἔφαρμογάς πολὺ χαμηλῶν ἴσχυών μέχρι πολὺ ύψηλῶν ἴσχυών (μέχρι καὶ χιλιάδων ἵππων).

‘Οσαύτως οἱ ὄροι τεχνικοὶ ἐπενεργηταὶ ἔχουν τὴν ίκανότητα τῆς ὁμαλῆς ἀνταποκρίσεως πρὸς τὴν ροήν τοῦ ἐλέγχοντος ρευστοῦ (τὸ ὅποιον συνήθως εἰναι ἔλαιον) καὶ δύνανται νὰ σχεδιασθοῦν διὰ τὴν παροχὴν τῆς ἀπαιτουμένης στρεπτικῆς ροπῆς, ἃνευ τῆς χρησιμοποιήσεως ἑτέρων μηχανικῶν διατάξεων.

Εἰς τὸ σχῆμα 6 · 2 σημειώνονται ὀρισμέναι χαρακτηριστικαὶ περιπτώσεις ἐκ τῶν συνήθως χρησιμοποιουμένων ὄροι τεχνικῶν ἐπενεργητῶν εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις αὐτομάτου ἐλέγχου.

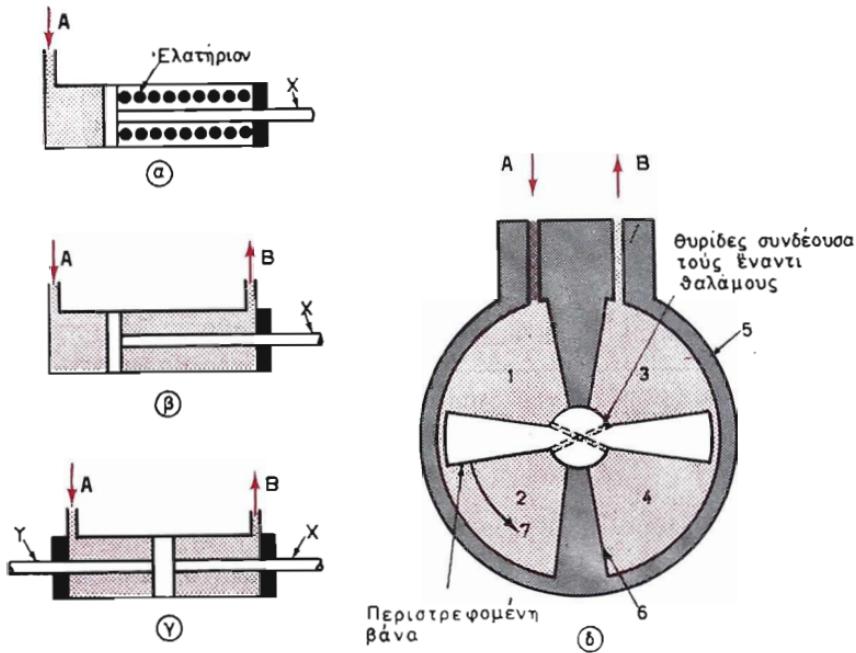
Ἐτοι εἰς τὸ σχῆμα 6 · 2 (α) σημειώνεται τυπικὴ περίπτωσις ὄροι τεχνικοῦ παλινδρομικοῦ ἐπενεργητοῦ ἀπλῆς ἐνεργείας. Εἰς τοῦτον τὸ ἐλέγχον ἔλαιον εἰσέρχεται ἐκ τῆς θυρίδος Α τοῦ ἐμβόλου καὶ ἀσκὸν τὴν πίεσίν του ἐπὶ τῆς ἀριστερᾶς ὅψεως τοῦ ἐμβόλου, ὡθεῖ τὸ βάκτρον του Χ πρὸς τὰ δεξιά, ἐφ' ὅσον ἡ δύναμις ἐκ τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου εἰς τὴν ἀριστερὰν ὅψιν τοῦ ἐμβόλου ὑπερβῇ τὴν ἀσκούμενην ὑπὸ τοῦ ἐλατηρίου δύναμιν εἰς τὴν δεξιὰν ὅψιν τοῦ ἐμβόλου. Ἀντιθέτως, ἐὰν ἡ δύναμις τοῦ ἐλατηρίου ὑπερβῇ τὴν δύναμιν ἐκ τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου, τὸ ἐμβόλον, καὶ συνεπῶς καὶ τὸ βάκτρον του Χ, κινοῦνται πρὸς τὰ ἀριστερά.

Εἰς τὸ σχῆμα 6 · 2 (β) καὶ (γ) σημειώνονται ἐπίσης τυπικαὶ περιπτώσεις ὄροι τεχνικῶν παλινδρομικῶν ἐπενεργητῶν διπλῆς ἐνεργείας μὲν ἐνα ἥ δύο βάκτρα.

Εἰς τοὺς ἐπενεργητὰς αὐτούς, τὸ ἐλέγχον ἔλαιον εἰσέρχεται ἐκ τῆς θυρίδος Α τοῦ ἐμβόλου καὶ ἀσκὸν τὴν πίεσίν του ἐπὶ τῆς ἀριστερᾶς ὅψεως τοῦ ἐμβόλου, ὡθεῖ τὸ βάκτρον Χ (περιπτώσεις β καὶ γ) καὶ Υ (περιπτώσεις γ), πρὸς τὰ δεξιά. Συγχρόνως, τὸ ἔλαιον τὸ εὐρισκόμενον εἰς τὸν δεξιὸν χῶρον τοῦ κυλίνδρου, ὡθούμενον ὑπὸ τοῦ ἐμβόλου, ἐπιστρέφει μέσω τῆς θυρίδος Β. Διὰ τὴν ἀντίστροφον κίνησιν τοῦ ἐμβόλου, δηλαδὴ ἀπὸ δεξιά πρὸς τὰ ἀριστερά, ἡ θυρὶς Β γίνεται θυρὶς καταθλίψεως τοῦ ἔλαιου, ἐνῶ ἡ θυρὶς Α ἐπιστροφῆς.

Οι έπενεργηται τῶν περιπτώσεων α, β, γ (σχ 6·2), ἐκτελοῦν γραμμικήν (παλινδρομικήν εὐθύγραμμον) κίνησιν, ἐκ δὲ τῶν βάκτρων Χ καὶ Γ λαμβάνει κίνησιν ό μηχανισμός τῆς διορθωτικῆς δράσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 6·2 (δ) σημειώνεται ἐπίσης τυπικὴ περίπτωσις ύδραυλικοῦ περιστροφικοῦ έπενεργητοῦ. Αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ περι-



Σχ. 6·2.

Υδραυλικοί έπενεργηται: A = θυρὶς καταθλίψεως ἔλαιου. B = θυρὶς ἐπιστροφῆς ἔλαιου. Y. X. = Βάκτρον μεταβιβάζον τὴν δύναμιν καὶ κίνησιν τοῦ ἐμβόλου. α) 'Υδραυλικὸς παλινδρομικὸς ἐπενεργητής ἀπλῆς ἐνεργείας. β) 'Υδραυλ. παλινδρομικὸς ἐπενεργητής διπλῆς ἐνεργείας, ἀπλοῦ βάκτρου. γ) 'Υδραυλ. παλινδρομικὸς ἐπενεργητής διπλῆς ἐνεργείας, διπλοῦ βάκτρου. δ) 'Υδραυλ. περιστροφικός ἐνεργητής.

στρεφομένην «βάνα» εύρισκομένην ἐντὸς κυλίνδρου 5, ὁ ὅποιος καὶ χωρίζεται εἰς δύο θαλάμους 1, 2 καὶ 3, 4 μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ διαφράγματος 6. Τὸ καταθλιβόμενον εἰς τὸν χῶρον 1 ἔλαιον, μέσω τῆς θυρίδος A, ὡθεῖ τὴν βάναν περιστρέφοντας αὐτὴν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 7. Τὴν ἴδιαν στιγμήν, τὸ εύρισκόμενον εἰς τὸν χῶρον 3 ἔλαιον ὡθεῖται ἀπὸ τὴν βάναν πρὸς τὴν θυρίδα β, ἡ ὅποια εἶναι καὶ ἡ θυρὶς τῆς ἐπιστροφῆς τοῦ ἔλαιου διὰ τὴν ἔξεταζομένην περίπτωσιν.

Ἐὰν τώρα ἀλλάξῃ ἡ διεύθυνσις ροῆς τοῦ ἑλαίου, δηλαδὴ ἐὰν τὸ ἑλαιον καταθλίβεται ἀπὸ τὴν θυρίδα Β καὶ ἐπιστρέφει ἀπὸ τὴν θυρίδα Α, ἀλλάσσει καὶ ἡ φορὰ περιστροφῆς τῆς βάνας, ἡ ὅποια τώρα θὰ εἶναι ἀντίθετος τοῦ βέλους 7.

Εἰς τὸν περιγραφέντα ὑδραυλικὸν περιστροφικὸν ἐπενεργητήν, ἐκ τοῦ ἄξονος τῆς βάνας λαμβάνει περιστροφικήν κίνησιν ὡς μηχανισμὸς τῆς διορθωτικῆς δράσεως.

#### 6 · 3 Πλεονεκτήματα τῶν ὑδραυλικῶν ἐπενεργητῶν.

- α) Ὑψηλὴ ἀπόδοσις εἰς τὴν μεγίστην ισχὺν καὶ ταχύτητα.
- β) Ὁμαλὴ κίνησις ὑπὸ εύρειαν περιοχὴν ταχυτήτων.
- γ) Ἐξαιρετικὰ ὕψηλὴ ισχὺς ἔξοδου καὶ ταχύτης ἀντιδράσεως διὰ δεδομένον μέγεθος καὶ βάρους.
- δ) Αὐτολίπανσις, λόγω τῆς χρησιμοποιήσεως ἑλαίου ὡς κινοῦντος μέσου.
- ε) Εἰς περίπτωσιν ἀνωμαλίας, ὁ ἐπενεργητής παραμένει ἀκίνητος εἰς τὴν θέσιν εἰς τὴν ὅποιαν εύρέθη, λόγω ὑπάρξεως εἰδικῶν ἀνεπιστρόφων βαλβίδων εἰς τὰς γραμμὰς παροχῆς καὶ ἐπιστροφῆς τοῦ ἑλαίου.

#### 6 · 4 Μειονεκτήματα τῶν ὑδραυλικῶν ἐπενεργητῶν.

- α) Ἀνάγκη συντηρήσεως τῶν δικτύων ὑψηλῆς πιέσεως ἑλαίου διὰ νὰ μὴ ὑπάρχουν διαρροαί.
- β) Εἰς περίπτωσιν ὑπάρξεως θυλάκων ἀέρος ἐντὸς τοῦ συστήματος, ἡ διορθωτικὴ δρᾶσις τοῦ ἐπενεργητοῦ εἶναι ἐσφαλμένη.
- γ) Πιθανότης ὑπάρξεως διαρροῶν ἑλαίου ἐκ τοῦ δικτύου, αἱ ὅποιαι ἐπηρεάζουν τὴν ἀκρίβειαν λειτουργίας τοῦ ἐπενεργητοῦ.
- δ) Ἡ μεταβολὴ τοῦ ἴξωδους τοῦ ἑλαίου λόγω μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας ἐπηρεάζει τὴν ἀπόδοσιν τοῦ ἐπενεργητοῦ.
- ε) Ἡ τυχὸν διαρροὴ ἑλαίου ἐκ τοῦ δικτύου, ἐγκυμονεῖ κινδύνους βλάβης τῶν παρακειμένων συσκευῶν ἢ μηχανημάτων.

#### 6 · 5 Πνευματικοὶ ἐπενεργηταί.

Οἱ πνευματικοὶ ἐπενεργηταὶ εἶναι ἵσως οἱ πλέον εύρέως χρησιμοποιούμενοι ἐπενεργηταὶ εἰς τὰ συστήματα αὐτομάτου ἐλέγχου τῶν ναυτικῶν ἐγκαταστάσεων.

Εις τούς έπενεργητάς αύτούς, χρησιμοποιεῖται πεπιεσμένος άτηρ τόσον διὰ τὴν μεταβίβασιν τοῦ διορθωτικοῦ σήματος ἀπὸ τοῦ ἐλεγκτοῦ εἰς τὸν έπενεργητήν, ὅσον καὶ διὰ τὴν λειτουργίαν αὐτοῦ τούτου τοῦ έπενεργητοῦ.

Οἱ πνευματικοὶ έπενεργηταὶ χρησιμοποιοῦνται γενικῶς εἰς συστήματα αὐτομάτου ἐλέγχου, ὅπου ἡ μεγάλη ταχύτης ἀνταποκρίσεως τοῦ συστήματος δὲν εἶναι βασικῆς σημασίας.

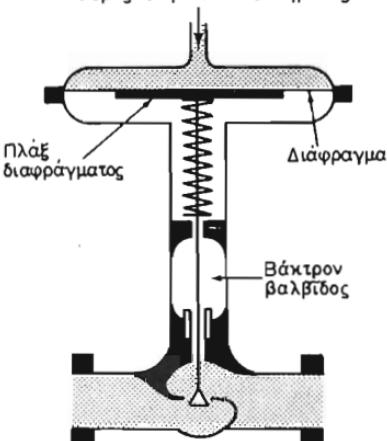
Εἰς τὸ σχῆμα 6·5 α σημειώνεται σκαριφηματικῶς ἔνα ἐκ τῶν εὐρύτατα διαδεδομένων εἰδῶν πνευματικοῦ έπενεργητοῦ. Ὁ έπενεργητής αὐτὸς εἶναι τύπου διαφράγματος, ἡ δὲ λειτουργία του καθίσταται προφανῆς ἀπὸ τὸ σχῆμα. Τὸ εἶδος αὐτὸῦ έπενεργητοῦ εἶναι τὸ καταλληλότερον διὰ τὴν λειτουργίαν βαλβίδων, εἰς ἐφαρμογάς χαμηλῆς πτώσεως πιέσεως τοῦ παράγοντος ἐλέγχου (σχ. 6·1).

Ἐπίσης εἰς τὸ σχῆμα 6·5 β σημειώνεται σκαριφηματικῶς ἄλλο εἶδος πνευματικοῦ έπενεργητοῦ, κατάλληλον διὰ λειτουργίαν συστημάτων (ώς βαλβίδων κ.λπ.), ἀπαιτούντων μεγαλυτέραν δύναμιν διὰ τὴν λειτουργίαν των, δεδομένου ὅτι οἱ έπενεργηταὶ τοῦ σχήματος 6·5 α δίδουν ίκανοποιητικῆς ἀκριβείας ἀποτελέσματα μόνον διὰ τὴν λειτουργίαν βαλβίδων, τῶν ὅποιων τὸ βάκτρον δὲν παρουσιάζει μεγάλην τριβὴν κατὰ τὴν λειτουργίαν του.

Εἰς τὸν έπενεργητήν τοῦ σχήματος 6·5 β, ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν ἐλεγκτήν, ἐφαρμόζεται εἰς τὸ κυματοειδὲς τύμπανον (φυσούνα) 1.

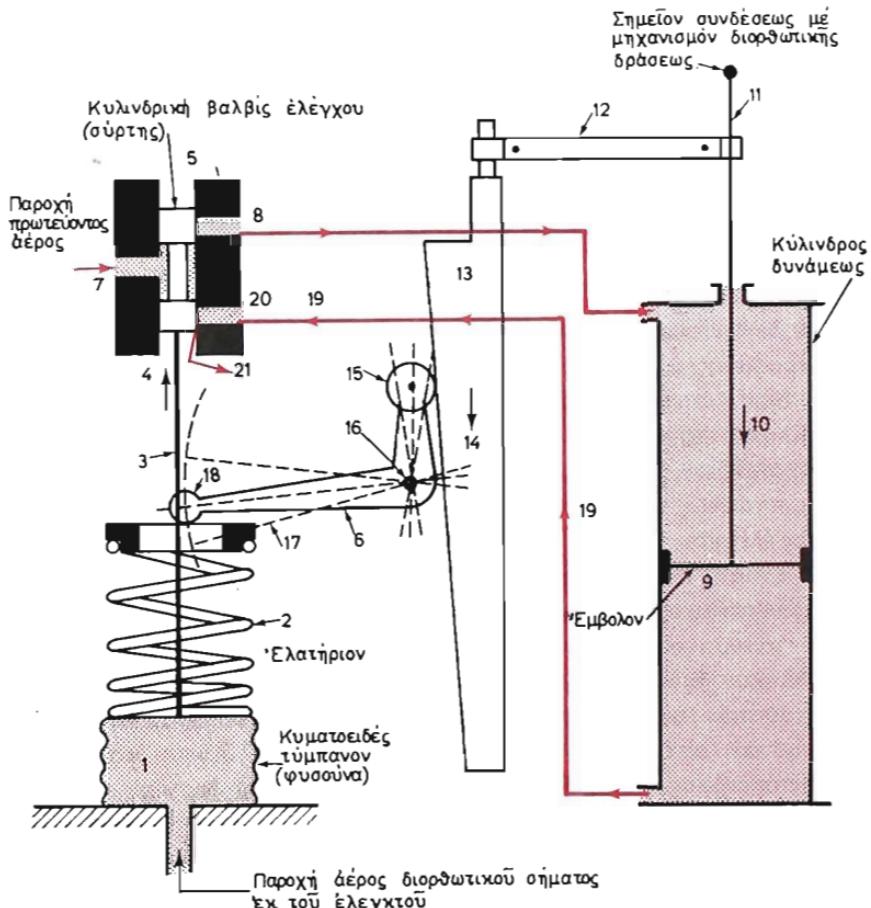
Ἄσ ύποθέσωμεν λοιπὸν ὅτι ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἰς τὴν φυσούναν 1 αὔξάνει, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ ἔξ αὐτῆς δύναμις νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν δύναμιν τοῦ ἐλατηρίου 2. Τότε τὸ ἐπὶ τῆς φυσούνας προσηρμοσμένον βάκτρον 3, θὰ κινηθῇ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 4, ὡθὸν πρὸς τὰ ἄνω τὴν κυλινδρικὴν βαλβίδα ἐλέγχου (σύρτην) 5.

Ἐφαρμοζομένη πίεσις,  
ἀέρος διορθωτικοῦ σήματος



Πνευματικός έπενεργητής.

Συγχρόνως ὅμως τὸ ἐλατήριον 2 θὰ συσπειρωθῇ, δεδομένου ὅτι τὸ στέλεχος 6 δὲν τὸ ἀφίνει νὰ ἔκτονωθῇ πρὸς τὰ ἄνω. Ὅτις ή δύναμις τοῦ ἐλατηρίου ἐπὶ τῆς φυσούνας αὔξανει καὶ τελικῶς αὐτὴ ἔξισώνεται μὲ τὴν δύναμιν τὴν προερχομένην ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος



Σχ. 6-5 β.  
Πνευματικὸς ἐπενεργητής.

ρος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ἡ βαλβίς ἐλέγχου 5 νὰ ἴσορροπήσῃ εἰς μίαν ὥρισμένην θέσιν πρὸς τὰ ἄνω. Τώρα λοιπὸν ἡ παροχὴ τοῦ πρωτεύοντος ἀέρος (ὁ ὅποιος οὐδεμίαν σχέσιν ἔχει μὲ τὸν ἀέρα διορθωτικοῦ σήματος, ἀλλὰ προέρχεται κατ'

εὐθεῖαν ἀπὸ τὸ δίκτυον πεπιεσμένου), θὰ ὁδηγηθῇ μέσω τῶν θυρίδων 7, 8, εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 9, ὡθὸν τοῦτο πρὸς τὰ κάτω (διεύθυνσις βέλους 10). Ἡ πρὸς τὰ κάτω κίνησις τοῦ ἐμβόλου ἔχει ως ἀποτέλεσμα τὴν πρὸς τὰ κάτω ἐπίσης κίνησιν τοῦ βάκτρου 11, ἀπὸ τὸ ὄποιον καὶ λαμβάνει κίνησιν ὁ μηχανισμὸς τῆς διορθωτικῆς δράσεως (π.χ. τὸ βάκτρον μιᾶς βαλβίδος ἐλέγχου τῆς ροῆς τοῦ πετρελαίου). Συγχρόνως ἡ πρὸς τὰ κάτω (βέλος 10) κίνησις τοῦ βάκτρου 11, ἔχει ως ἀποτέλεσμα τὴν πρὸς τὰ κάτω ἐπίσης κίνησιν τοῦ βραχίονος 12, ὁ ὄποιος εἶναι στερεὰ συνδεδεμένος καὶ μὲ τὸ 11 ἀλλὰ καὶ μὲ τὸ εἰδικὸν τεμάχιον 13. Ἀλλὰ ἡ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 14 κίνησις τοῦ 13, ἔχει ως συνέπειαν τὴν περιστροφὴν τοῦ στελέχους 6 περὶ τὸν ἄξονα 16 ἔτσι, ὥστε τὸ κάτω σκέλος τοῦ στελέχους 6 νὰ λάβῃ τὴν θέσιν 17, συμπιέζον οὕτω τὸ ἐλατήριον 2. Τώρα ἡ δύναμις ἐκ τοῦ ἐλατηρίου 2 γίνεται μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν δύναμιν, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος εἰς τὴν φυσούναν 1, μὲ τελικὸν ἀποτέλεσμα τὴν πρὸς τὰ κάτω κίνησιν τοῦ βάκτρου 3 καὶ τὴν θέσιν τοῦ σύρτου 5 εἰς τὴν μέσην του θέσιν. Ἔτσι διακόπτεται ἡ πρὸς τὰ κάτω κίνησις τοῦ ἐμβόλου 9. Σημειώνεται ἐδῶ ὅτι κατὰ τὴν πρὸς τὰ κάτω κίνησιν τοῦ ἐμβόλου (ἡ ὄποια προηλθεν ἀπὸ τὴν πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τοῦ σύρτου 5), ὁ εύρισκόμενος εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου ἀήρ ἐκφεύγει πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν (χῶρος 21) ἀκολουθῶν τὰ βέλη 19, μέσω τῆς θυρίδος 20.

Τὰ ἀντίθετα ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα θὰ συμβοῦν, ἐάν μειωθῇ ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος (διορθωτικοῦ σήματος) εἰς τὴν φυσούναν 2.

Οἱ περιγραφέντες ἀνωτέρω πνευματικοὶ ἐπενεργηταί (σχ. 6·5 α καὶ 6·5 β), ἀποτελοῦν μὲν χαρακτηριστικὰς περιπτώσεις, χωρὶς ὅμως τοῦτο νὰ σημαίνῃ ὅτι ὅλοι οἱ χρησιμοποιούμενοι εἰς τὰς ναυτικὰς ἐγκαταστάσεις ἐπενεργηταί εἶναι ὅπως αὗτοί, τούς ὅποιους περιεγράψαμεν. Ἐπὶ τοῦ προκειμένου σημειώνεται ὅτι ὑπάρχει μεγάλη ποικιλία τύπων καὶ κατασκευαστῶν ἐπενεργητῶν.

## 6·6 Πλεονεκτήματα τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.

α) Τὸ χρησιμοποιούμενον μέσον λειτουργίας των, ὁ ἀήρ, διατίθεται ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν, εἶναι ἐλαφρὸς καὶ δὲν ἐγκυμονεῖ κινδύνους πυρκαϊᾶς (ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ ἐλαίον τῶν ὑδραυλικῶν ἐπενεργητῶν).

β) Ἡ τυχὸν διαρροὴ ἀέρος ἐκ τοῦ δικτύου δὲν ἔγκυμονεὶ κινδύνους βλάβης τῶν παρακειμένων συσκευῶν ἢ μηχανημάτων.

γ) Αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος δὲν ἔχουν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ιξώδους τοῦ μέσου λειτουργίας τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.

δ) Οἱ περισσότεροι τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν εἰναι εὔθηνοι εἰς τὴν κατασκευὴν των.

ε) Ἡ συντήρησίς των εἰναι εὔκολος καὶ δὲν ἀπαιτεῖται νὰ γίνεται εἰς μικρὰ χρονικὰ διαστήματα.

στ) Εἰς τοὺς πνευματικοὺς ἐπενεργητὰς ὑφίσταται ἡ δυνατότης ἀποθηκεύσεως τοῦ ἀέρος εἰς ἀεροφιάλας, πρᾶγμα ποὺ καθίστα αὐτοὺς ίκανούς νὰ λειτουργοῦν ἀπροσκόπτως ἐπὶ χρονικόν τι διάστημα, ἔστω καὶ ἂν ὑποστῇ βλάβην ὁ ἀεροσυμπιεστής παροχῆς πεπιεσμένου ἀέρος.

#### 6 · 7 Μειονεκτήματα πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.

α) Εἰς τὰ συστήματα πνευματικῶν ἐπενεργητῶν καθίσταται ἀναγκαία ἡ ὑπαρξίς ίκανοῦ ἀριθμοῦ μεγάλων ἀεροφιαλῶν διὰ τὴν διατήρησιν σταθερᾶς πιέσεως πεπιεσμένου ἀέρος, προκειμένου αὐτὸς νὰ δυνηθῇ νὰ ἀνταπεξέλθῃ εἰς τὰς ταχείας καὶ συχνὰς ἀλλαγὰς τῶν ἀπαιτήσεων.

β) Εἶναι ἀναγκαία ἡ ὑπαρξίς τουλάχιστον δύο ἀεροσυμπιεστῶν πρὸς ἔξασφάλισιν συνεχοῦς παροχῆς πεπιεσμένου ἀέρος.

γ) Λόγω τῆς συμπιεστικότητος τοῦ ἀέρος, ἀπαιτεῖται χρονικόν τι διάστημα διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ἀπαιτουμένης ὠστικῆς δυνάμεως ὑπὸ τοῦ ἐπενεργητοῦ.

στ) Ἡ ίκανότης μεταφορᾶς ισχύων εἶναι σχετικῶς βραδεῖα, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ καθίσταται δυσχερὴς ἡ ταχεία ἀνταπόκρισις τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.

ε) Αἱ διατάξεις τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν εἰναι ἀρκετὰ πολύπλοκοι, ιδίως ὅταν ἀπαιτῆται διατήρησις τοῦ ἐπενεργητοῦ εἰς τὴν θέσιν του εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τῆς παροχῆς πεπιεσμένου ἀέρος.

#### 6 · 8 Ἡλεκτρικοὶ ἐπενεργηταί.

Οἱ ἡλεκτρικοὶ ἐπενεργηταὶ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ ἀρκετῶν ἔτῶν, ιδίως εἰς περιπτώσεις χειροκινήτου τηλεκινήσεως ἐξ ἀποστά-

σεως ἢ εἰς περιπτώσεις συστημάτων αύτομάτου ἐλέγχου, ἐν συνδυασμῷ μὲ ήλεκτρονικάς διατάξεις ἐλέγχου.

“Οταν οἱ ήλεκτρικοὶ ἐπενεργηταὶ χρησιμοποιοῦνται ἐν συνδυασμῷ μὲ ήλεκτρονικούς ἐλεγκτάς, περιορίζουν τὴν χρῆσιν ήλεκτροϋδραυλικῶν ἢ ήλεκτροπνευματικῶν μεταδοτῶν - μετατροπέων (παράγρ. 4·4).

‘Ο ήλεκτρικὸς ἐπενεργητὴς συνίσταται βασικῶς ἀπὸ τὰς ἀκολούθους τρεῖς μονάδας:

α) Τὸν ήλεκτροκινητῆρα, ὁ ὅποιος δύναται νὰ εἶναι συνεχοῦς ἢ ἐναλλασσομένου ρεύματος, μονοφασικὸς ἢ τριφασικός.

β) Τὴν μονάδα ὁδοντωτῶν τροχῶν, ἡ ὅποια καὶ λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ τὸν ἄξονα τοῦ ήλεκτροκινητῆρος.

γ) Τὴν τελικὴν μονάδα ἐλέγχου τοῦ «παράγοντος ἐλέγχου» (σχ. 6·1), (π.χ. μίαν βαλβίδα ἐλέγχου τῆς ροῆς τοῦ πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας ἐνὸς λέβητος). Ἡ μονὰς αὐτὴ λαμβάνει κίνησιν ἀπὸ τὴν προαναφερθεῖσαν μονάδα ὁδωντωτῶν τροχῶν.

Μὲ τοὺς ήλεκτρικοὺς ἐπενεργητὰς δυνάμεθα νὰ ἀποκτήσωμεν (ὅπως ἀκριβῶς καὶ μὲ τοὺς ὑδραυλικοὺς καὶ πνευματικοὺς ἐπενεργητὰς) εὐθύγραμμον ἢ περιστροφικὴν κίνησιν εἰς τὴν ἔξοδόν των.

Μὲ τὰ περιγραφέντα μέχρι τώρα ὅργανα μετρήσεως, μεταδότας (Κεφάλ. 4), ἐλεγκτὰς (Κεφάλ. 5) καὶ ἐπενεργητὰς (Κεφάλ. 6) καλύπτονται αἱ βασικαὶ μονάδες, ποὺ ἀπαρτίζουν ἓνα σύστημα αύτομάτου ἐλέγχου (σχ. 2·3 γ).

‘Ο συνδυασμὸς τῶν ἀνωτέρω διὰ τὴν συγκρότησιν ἐνὸς πλήρους συστήματος αύτομάτου ἐλέγχου ποικίλλει ἀπὸ ἐγκαταστάσεως εἰς ἐγκατάστασιν, ἔχαρτάται δὲ βασικῶς ἀπὸ τὸν σκοπόν, τὸ ὅποιον πρέπει τὸ σύστημα νὰ ἐπιτελῇ, ὡς καὶ ἀπὸ τὸν κατασκευαστὴν τοῦ συστήματος.

Εἰς τὸ Κεφάλαιον 7 ἀναφέρονται ὥρισμέναι ἐφαρμογαὶ ήλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν εἰς αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου καύσεως λεβήτων κ.λπ.

#### 6·9 Πλεονεκτήματα ήλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν.

α) Δὲν ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξίς ἀεροσυμπιεστῶν ἢ μονάδων ἀντλήσεως ὑγρῶν.

β) Εἶναι καθαροί, δὲν ἐγκυμονοῦν 1:ινδύνους βλάβης διὰ τὰς

παρακειμένας συσκευὰς ἢ μονάδας λόγω διαρροῶν (ώς συμβαίνει εἰς τοὺς ύδραυλικούς ἐπενεργητάς).

γ) Εἰς περίπτωσιν διακοπῆς τῆς ἡλεκτροδοτήσεως, ὁ ἐπενεργητής διατηρεῖται εἰς τὴν θέσιν, εἰς τὴν ὅποιαν εύρεθη κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς διακοπῆς τῆς τροφοδοτήσεώς του.

δ) 'Ο ἡλεκτρικὸς ἐπενεργητής, τοῦ ὅποιου ἡ ἔξοδος εἶναι περιστροφική, δύναται νὰ συνδεθῇ ἀπὸ εὐθείας π.χ. μὲ τὸ βάκτρον μιᾶς βαλβίδος, ἢ ὅποια ἐλέγχει τὸν παράγοντα ἐλέγχου (σχ. 6 · 1) (π.χ. τὴν ροὴν πετρελαίου).

ε) 'Η ἀπόδοσίς των εἶναι ύψηλή, ιδίως ὅταν χρησιμοποιοῦνται τριφασικοὶ κινητῆρες.

#### 6 · 10 Μειονεκτήματα τῶν ἡλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν.

α) Δὲν ἔνδεικνυνται διὰ χρησιμοποίησιν εἰς περιβάλλον, ὅπου ὑπάρχει κίνδυνος ἐκρήξεως, ὡς π.χ. ὡρισμένοι χῶροι τῶν πετρελαιοφόρων.

β) 'Ο λόγος  $\frac{\text{ἀποδιδομένη ἴσχυς}}{\text{βάρος ἐπενεργητοῦ}}$  εἶναι μικρός.

γ) 'Εὰν χρησιμοποιῆται τριφασικὸς κινητήρ, τότε ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξία ἐπιπροσθέτου μονάδος διὰ τὸν ἀκριβῆ ἐλεγχον τῆς θέσεως, εἰς τὴν ὅποιαν σταματᾶ ἐκάστοτε ὁ ρότορ του.

δ) 'Η συντήρησίς των εἶναι πολυπλοκωτέρα ἀπὸ τὴν συντήρησιν τῶν ύδραυλικῶν ἢ πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.

ε) Συνήθως, ὅπου χρησιμοποιοῦνται ἡλεκτρικοὶ ἐπενεργηταὶ εἰς συστήματα αὐτομάτου ἐλέγχου, εἶναι ἀναγκαία ἡ ὑπαρξία ἀκριβῶν ἡλεκτρονικῶν μονάδων, διὰ τὸν ἐλεγχον λειτουργίας τῶν ιδίων τῶν ἐπενεργητῶν.

#### 6 · 11 Ἐπιλογὴ εἰδους ἐπενεργητοῦ.

'Η ἐπιλογὴ τοῦ εἰδους τοῦ ἐπενεργητοῦ διὰ μίαν συγκεκριμένην ἐφαρμογήν, θὰ πρέπει βασικῶς νὰ διέπεται ἀπὸ τὰς τεχνικὰς ἢ οἰκονομικὰς ἀπαιτήσεις τοῦ συστήματος.

'Ἐπὶ πλέον ἡ περιστροφικὴ ἢ εύθυγραμμος (παλινδρομικὴ) κίνησις τοῦ ἐπενεργητοῦ ὡς καὶ ἡ ταχύτης ἀνταποκρίσεώς του πρὸς τὰς ἐκάστοτε ἀπαιτήσεις, εἶναι ἄλλοι βασικοὶ παράγοντες, οἱ ὅποιοι θὰ πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπὸ ὄψιν κατὰ τὴν ἐπιλογὴν τοῦ εἰδους τοῦ

ἐπενεργητοῦ. Ἐπίσης, τὸ μέγεθος, τὸ βάρος, τὸ κόστος, τὸ περιβάλλον λειτουργίας, ή ἀξιοπιστία λειτουργίας καὶ ή διάρκεια ζωῆς τοῦ ἐπενεργητοῦ εἶναι παράγοντες, ποὺ πρέπει νὰ λαμβάνωνται ύπ' ὄψιν κατὰ τὴν ἐπιλογήν των.

Συνεπῶς ή σχετική σημασία κάθε ἐνὸς ἀπὸ τοὺς ἀνωτέρω παράγοντας διὰ κάθε συγκεκριμένην περίπτωσιν ἔφαρμογῆς, εἶναι ἔκεινη ποὺ μᾶς καθορίζει τελικῶς τὸ εἶδος τοῦ ἐπενεργητοῦ ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμεν.

## 6 · 12 Ἐρωτήσεις.

1. Τί ἐνέργειαν ἐπιτελεῖ ὁ ἐπενεργητής εἰς ἓνα σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου;
2. Διατί οἱ ὑδραυλικοὶ ἐπενεργηταὶ θεωροῦνται ὡς οἱ πλέον εὐέλικτοι διὰ χρησιμοποίησιν εἰς ναυτικάς ἔγκαταστάσεις ἐλέγχου;
3. Περιγράψατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος τὴν λειτουργίαν ὑδραυλικοῦ ἐπενεργητοῦ εύθυγράμμου (παλινδρομικῆς) κινήσεως.
4. Ὁμοίως ὑδραυλικοῦ περιστροφικοῦ ἐπενεργητοῦ.
5. Ἀναφέρατε τὰ πλεονεκτήματα τῶν ὑδραυλικῶν ἐπενεργητῶν.
6. Ἀναφέρατε τὰ μειονεκτήματα τῶν ὑδραυλικῶν ἐπενεργητῶν.
7. Περιγράψατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου σκαριφήματος τὴν λειτουργίαν πνευματικοῦ ἐπενεργητοῦ τύπου διαφράγματος.
8. Ἀναφέρατε τὰ πλεονεκτήματα τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.
9. Ἀναφέρατε τὰ μειονεκτήματα τῶν πνευματικῶν ἐπενεργητῶν.
10. Ἀπὸ ποίας βασικάς μονάδας ἀποτελεῖται ἓνας ἡλεκτρικὸς ἐπενεργητής;
11. Ἀναφέρατε τὰ πλεονεκτήματα τῶν ἡλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν.
12. Ἀναφέρατε τὰ μειονεκτήματα τῶν ἡλεκτρικῶν ἐπενεργητῶν.
13. Ποῖοι παράγοντες ἐπηρέάζουν τὴν ἐπιλογὴν τοῦ εἶδους τοῦ ἐπενεργητοῦ δι' ἓνα σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 7

### ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΕΩΣ ΛΕΒΗΤΩΝ

#### 7.1 Γενικά.

Σκοπός τῶν συστημάτων αὐτῶν εἶναι ἡ διατήρησις σταθερᾶς πιέσεως εἰς τὸν παραγόμενον ἀτμόν, ἀνεξαρτήτως τῶν μεταβολῶν εἰς τὴν κατανάλωσιν ἀτμοῦ, καὶ ἡ ἀποδοτικωτέρα λειτουργία τοῦ λέβητος, χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ ἀνάγκη ἐπεμβάσεως (έκτελέσεως χειρισμῶν) ὑπὸ τοῦ θερμαστοῦ, δηλαδὴ χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ ἀνάγκη ἀνθρωπίνης ἐπιβλέψεως.

Πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ ἀνωτέρω σκοποῦ, τὰ αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου καύσεως καὶ τροφοδοτήσεως λεβήτων θὰ πρέπει νὰ ἐνεργοποιοῦν καὶ συντονίζουν τοὺς ἀκολούθους παράγοντας:

- α) Τὴν παροχὴν τοῦ ἀέρος καύσεως (ἀέρος ἐλκυσμοῦ).
- β) Τὴν παροχὴν τοῦ πετρελαίου.
- γ) Τὴν παροχὴν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὄγκου.

Ἐτσι λοιπὸν τὰ συστήματα αὐτὰ ρυθμίζουν τὴν παροχὴν καυσίμου καὶ ἀέρος ἐλκυσμοῦ εἰς τὰς ἑστίας, συμφώνως πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις ἀτμοπαραγωγῆς, καθὼς καὶ τὴν ἀναλογίαν καυσίμου καὶ ἀέρος, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ μεγίστη ἀπόδοσις καύσεως.

Ἡ παροχὴ τοῦ τροφοδοτικοῦ ὄγκου ἐπιτυγχάνεται μὲν ἐνα ἀπὸ τοὺς γνωστοὺς τύπους αὐτομάτων τροφοδοτικῶν ρυθμιστῶν, οἱ ὅποιοι καὶ ρυθμίζουν τὴν παροχὴν πρὸς τὸν λέβητα τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος ὄγκου, ὥστε ἡ παροχὴ αὐτὴ νὰ ἀντικαθιστᾶ τὸ ὄγκον ποὺ μετατρέπεται εἰς ἀτμὸν καὶ νὰ διατηρῆται σταθερὰ ἡ στάθμη τοῦ ὄγκου εἰς τὸν ἀτμούδρομοθάλαμον.

Τὰ αὐτόματα συστήματα ἐλέγχου λεβήτων περιλαμβάνουν βασικῶς ὄργανα μετρήσεως, μεταδότας, ἐλεγκτὰς καὶ ἐπενεργητὰς παρομοίους μὲ ἑκείνους, ποὺ περιεγράφησαν ἡδη εἰς τὰ Κεφάλαια 4, 5 καὶ 6.

Ἐπίστης περιλαμβάνουν καὶ ἄλλους μηχανισμούς, βαλβίδας, κ.λπ. διὰ τὸν ἐλεγχὸν τῆς ροῆς καυσίμου ἀέρος καὶ τροφοδοτικοῦ ὄγκου.

Εις τὰς ἀκολούθους παραγράφους περιγράφονται τὰ συνηθέστερον σήμερον χρησιμοποιούμενα συστήματα αὐτομάτου έλέγχου λεβήτων τῶν πλοίων.

## 7.2 Αύτόματον σύστημα έλέγχου καύσεως τύπου Hagan.

Τὸ σύστημα αὐτὸ (σχ. 7 · 2), ἐνεργοποιεῖ καὶ συντονίζει τοὺς ἀκολούθους παράγοντας:

α) Τὴν παροχὴν τοῦ ἀέρος καύσεως (ἀέρος ἔλκυσμοῦ).

β) Τὴν παροχὴν πετρελαίου.

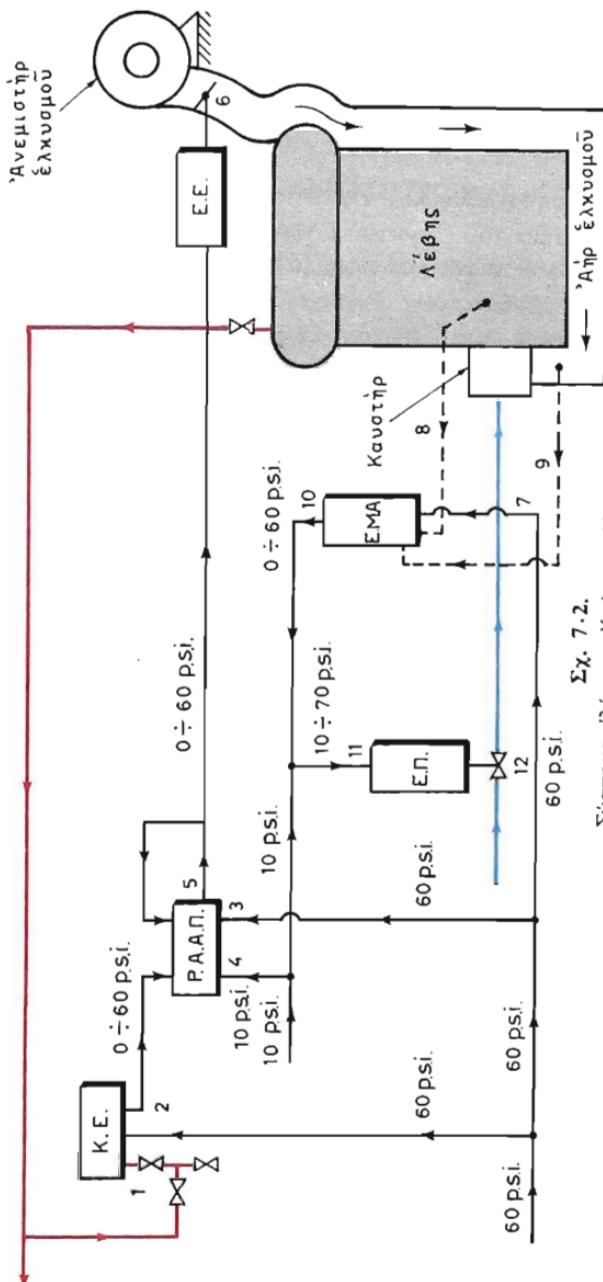
Ἐπίσης τὸ σύστημα ρυθμίζει τὴν ἀπαιτουμένην ἀναλογίαν καυσίμου καὶ ἀέρος, ὡστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ μεγίστη δυνατὴ ἀπόδοσις καύσεως.

Τὸ ὅλον σύστημα αὐτοματισμοῦ λειτουργεῖ, ὅπως ἐπεξηγεῖται κατωτέρω.

‘Ο κύριος ἐλεγκτὴς (ΚΕ, σχ. 7 · 2) λειτουργεῖ μὲ πεπιεσμένον ἀέρα 60 p.s.i. μετρεῖ συνεχῶς τὴν πίεσιν τοῦ παραγομένου ἀπὸ τὸν λέβητα ἀτμοῦ (σημεῖον 1) καὶ στέλλει «διορθωτικὸν σῆμα» εἰς τὸν ρυθμιστὴν ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου (σημεῖον 2).

‘Ο «ρυθμιστὴς ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου» (ΡΑΑΠ), λειτουργεῖ ἐπίσης μὲ πεπιεσμένον ἀέρα 60 p.s.i. (σημεῖον 3), ἀλλὰ καὶ μὲ πεπιεσμένον ἀέρα 10 p.s.i. (σημεῖον 4). ‘Η πίεσις τοῦ ἀέρος τῶν 10 p.s.i. ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν ἔξασφάλισιν τῆς ἐλαχίστης πιέσεως πετρελαίου, ὅπως θὰ ἔξηγηθῇ εἰς τὴν παράγραφον 7 · 3. ‘Η εἰσόδος εἰς τὸν ΡΑΑΠ, εἶναι τὸ προερχόμενον ἀπὸ τὸν κύριον ἐλεγκτὴν (ΚΕ) διορθωτικὸν σῆμα (σημεῖον 2), τὸ ὅποιον καὶ εἶναι πεπιεσμένος ἀήρ, τοῦ ὅποιού ἡ πίεσις κυμαίνεται ἀπὸ 0 ἕως 60 p.s.i., ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων τῆς ἀτμοπαραγωγῆς. Τὸ διορθωτικὸν σῆμα ἡ ἔξοδος ἐκ τοῦ ΡΑΑΠ (σημεῖον 5), ἀφ’ ἐνὸς μὲν ἐπανατροφοδοτεῖ τὸν ΡΑΑΠ (διὰ λόγου ποὺ θὰ ἔξηγηθοῦν εἰς τὴν παράγραφον 7 · 3), καὶ ἀφ’ ἑτέρου τροφοδοτεῖ τὸν ἐπενεργητὴν ἔλκυσμοῦ (ΕΕ).

‘Ο ἐπενεργητὴς ἔλκυσμοῦ (ΕΕ), ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὸ διορθωτικὸν σῆμα, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν ΡΑΑΠ (σημεῖον 5), καὶ ἀναλαμβάνει τὴν ἀπαιτουμένην διορθωτικὴν δρᾶσιν· δηλαδὴ στρέφει καταλλήλως τὸ διάφραγμα (τάμπερ) ἀέρος (σημεῖον 6) καὶ αύξουμειώνει κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν ποσότητα τοῦ παρεχομένου πρὸς τὴν ἔστιαν καυσιγόνου ἀέρος, ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων τῆς καύσεως.



Σχ. 7.2.

Σύστημα έλεγχου καύσεως Hagan.

Κύριος Έλεγκτής.

= Ρυθμιστής άναλογας δέρος-πετρελαιού.

= Επενεργητής πετρελαιού (βαλβίς έλεγχου πετρελαίου).

= Ελεγκτής μεταβλητής άναλογης δέρος-πετρελαίου.

= Επενεργητής έλκυσμου.

= Κύριος άτμαγωγός.

= Δίκτυον πετρελαιού.

= Μέτρησης πίεσης έλκυσμού είς έστιαν και δίχτεν δέρος έλκυσμού.

‘Ο ἐλεγκτής μεταβλητῆς ἀναλογίας ἀέρος - πετρελαίου (EMA) λειτουργεῖ μὲ πεπιεσμένον ἄέρα 60 p.s.i. (σημείον 7). Μέσω καταλλήλων σωλήνων (σημεῖα 8 καὶ 9) ὁ ἀνωτέρω ἐλεγκτής μετρεῖσυν εχῶς τὰς πιέσεις τοῦ ἀέρος μέσα εἰς τὴν ἐστίαν καὶ μέσα εἰς τὸν ὄχετὸν παροχῆς ἀέρος ἐλκυσμοῦ ἀντιστοίχως. Αἱ προαναφερθεῖσαι δύο μετρήσεις (σημεῖα 8 καὶ 9) ἀποτελοῦν καὶ τὴν εἴσοδον εἰς τὸν ἐλεγκτήν EMA. Τὸ διορθωτικὸν σῆμα τοῦ ἐλεγκτοῦ EMA (ἔξοδος, σημεῖον 10) εἶναι ἀνάλογον τῆς διαφορᾶς τῶν μετρήσεων τῶν σημείων 8 καὶ 9 καὶ εἶναι πεπιεσμένος ἀήρ 0 ἕως 60 p.s.i.

‘Ο ἐπενεργητής πετρελαίου (ΠΕ) ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὸ διορθωτικὸν σῆμα, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν ἐλεγκτήν EMA, τὸ ὅποιον καὶ εἶναι ἀήρ πιέσεως 0 ἕως 60 p.s.i. ἀλλὰ καὶ ἀπὸ ἀέρα σταθερᾶς πιέσεως 10 p.s.i. (δι’ ἔξασφάλισιν ἐλαχίστης πιέσεως πετρελαίου). Συνεπῶς ὁ πεπιεσμένος ἀήρ, ποὺ ἐνεργοποιεῖ τὸν ἐπενεργητήν πετρελαίου (ΠΕ) ἐν συνεχείᾳ ἀναλαμβάνει τὴν ἀπαίτουμενην διορθωτικὴν δρᾶσιν, δηλαδὴ ἀνοιγοκλείει τὴν βαλβίδα παροχῆς πετρελαίου 12 καὶ αὐξόμειώνει κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν παροχὴν πετρελαίου ἀναλόγως τῶν ἀπαίτήσεων τῆς ἀτμοπαραγωγῆς καὶ συνεπῶς καὶ τῆς καύσεως.

### 7.3 Λεπτομερεστέρα περιγραφή του αυτομάτου συστήματος έλεγχου καύσεως τύπου Hagan.

Εἰς τὸ σχῆμα 7.3 σημειώνεται διαγραμματικῶς τὸ ὅλον σύστημα αὐτομάτου έλεγχου καύσεως τύπου Hagan, τὸ ὅποιον ἡδη περιεγράφη εἰς τὴν παράγραφον 7 · 2 (σχ. 7 · 2), ἀλλὰ μὲ περισσοτέρας λεπτομερείας τώρα.

Εἰς τὰ ἐπόμενα θὰ περιγραφῇ λεπτομερέστερα ὁ τρόπος λειτουργίας τῶν διαφόρων μονάδων τοῦ συστήματος.

a) *Κύριος ἐλεγκτής.*

Τροφοδοτεῖται συνεχῶς μὲ πεπιεσμένον ἄέρα 60 p.s.i. προερχόμενον ἀπὸ τὸν μειωτῆρα πιέσεως 13 καὶ μετρεῖ συνεχῶς ἀπὸ τὸ σημεῖον 1 τὴν πίεσιν τοῦ παραγομένου ἀπὸ τὸν λέβητα ἀτμοῦ. Διὰ νὰ γίνῃ εὐκολώτερα κατανοητή ἡ λειτουργία τοῦ ὅλου συστήματος αὐτοματισμοῦ, ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν αἰφνιδίως αὔξανει, καὶ ἀς παρατηρήσωμεν τὰς ἀντιδράσεις τοῦ ὅλου συστήματος.

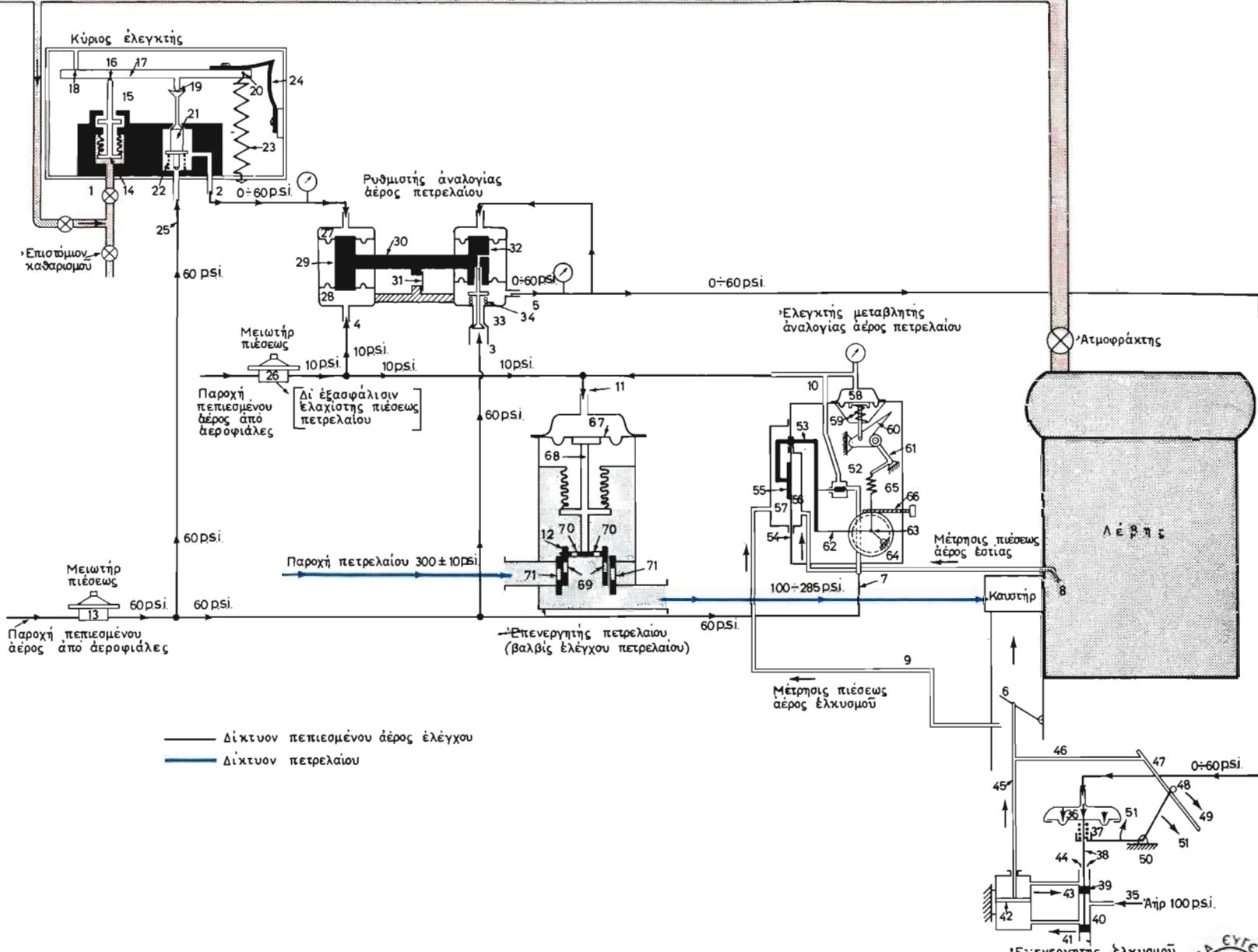
Κατ' αρχήν, ὅταν αύξηθῇ ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγόν, αὐξάνει ἡ πίεσις καὶ εἰς τὸν χῶρον 14, μὲ ἀποτέλεσμα ἡ ὑπάρχουσα ἐκεί φυσούνα νὰ συσπειρώνεται καὶ τὸ βάκτρον 15 νὰ ὠθῆται πρὸς τὰ ἄνω. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ὠθησιν πρὸς τὰ ἄνω τοῦ σημείου 16 τοῦ βραχίονος 17. Ὁ βραχίων ὥμως 17 ἔχει σταθερὸν σημεῖον περιστροφῆς τὸ 18. Ἐπομένως τὰ σημεῖα 19 καὶ 20 τοῦ βραχίονος 17 κινοῦνται πρὸς τὰ ἄνω. Τώρα ἡ δίεδρος βαλβὶς 21, λόγω τοῦ ἐλατηρίου 22, κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω, ἔτσι κλείει τὴν ἄνω ἔδραν τῆς καὶ ἀνοίγει τὴν κάτω. Συγχρόνως τὸ ἐλατήριον 23, ποὺ συγκρατεῖ τὸν βραχίονα 17 (μαζὶ μὲ τὸ ἐλασμα 24) ἐπιμηκύνεται. Ἀποτέλεσμα ὅλων αὐτῶν εἶναι ὅτι ἀήρ ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ τὸν σωλῆνα 25 δύεται πρὸς τὸν σωλῆνα 2 (διορθωτικὸν σῆμα) διὰ τὴν τροφοδότησιν (εἴσοδον) τοῦ ρυθμιστοῦ ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου.

β) *Rυθμιστής ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου.*

Τροφοδοτεῖται συνεχῶς μὲ πεπιεσμένον ἀέρα 60 p.s.i. καὶ 10 p.s.i. ἀπὸ τὸν μειωτῆρας πιέσεως 13 καὶ 26 εἰς τὰ σημεῖα 3 καὶ 4 ἀντιστοίχως. Ἡ εἴσοδος τοῦ ἀνωτέρω ρυθμιστοῦ εἶναι τὸ προερχόμενον ἀπὸ τὸν κύριον ἐλεγκτήν διορθωτικὸν σῆμα, ἅρα ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, ὃ ὅποιος ἔρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα 2 καὶ ἐφαρμόζει τὴν πίεσιν του εἰς τὸ διάφραγμα 27. Ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος τῶν 10 p.s.i. ἀπὸ τὸν σωλῆνα 4 ἐφαρμόζεται εἰς τὸ διάφραγμα 28. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ πίεσις εἰς τὸ διάφραγμα 27 εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πιέσεως εἰς τὸ διάφραγμα 28 (διότι ἡ βαλβὶς 22 τοῦ κυρίου ἐλεγκτοῦ ἀνοίγει τελείως καὶ ἐπιτρέπει τὴν διόδον τῶν 60 p.s.i. μέσω τοῦ σωλῆνος 25 εἰς τὸν σωλῆνα 2), τὸ ἔμβολον 29 θὰ κινηθῇ πρὸς τὰ κάτω. Τὸ 29 ὥμως εἶναι σταθερὰ συνδεδεμένον μὲ τὸν βραχίονα 30, ὃ ὅποιος ἔχει τὸ σημεῖον 31 (εἰδικὸν λεπτὸν ἐλασμα συνδέσεως) ὡς πόλον περιστροφῆς. Ἔτσι τὸ ἔμβολον 32 θὰ κινηθῇ πρὸς τὰ ἄνω, ἡ δὲ βαλβὶς 33 μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἐλατηρίου 34 θὰ καθίσῃ εἰς τὴν ἔδραν της μὴ ἐπιτρέπουσα κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον εἰς τὸν ἀέρα τῶν 60 p.s.i. νὰ διέλθῃ ἀπὸ τὸν σωλῆνα 3 εἰς τὸν σωλῆνα 5, διὰ νὰ τροφοδοτήσῃ μὲ σῆμα εἰσόδου τὸν ἐπενεργητήν ἐλκυσμοῦ.

γ) *Ἐπενεργητής ἐλκυσμοῦ.*

Τροφοδοτεῖται συνεχῶς μὲ πεπιεσμένον πρωτεύοντα ἀέρα 100 p.s.i. εἰς τὸ σημεῖον 35. Ἡ εἴσοδος τοῦ διορθωτικοῦ σήματος, τὸ ὅποιον καὶ εἶναι πεπιεσμένος ἀήρ προερχόμενος ἀπὸ τὸν ρυθμιστὴν





ἀναλογίας ἀέρος, δηλαδὴ ἀπὸ τὸν σωλῆνα 5, ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ διαφράγματος 36, κάτω ἀπὸ τὸ ὅποιον ἀσκεῖται ἡ δύναμις τοῦ ἐλατηρίου 37. "Οταν ἡ ἄνω τοῦ διαφράγματος δύναμις ὑπερβῇ τὴν δύναμιν τοῦ ἐλατηρίου 37, τότε τὸ βάκτρον 38, καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸ καὶ ὁ σύρτης 39, κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω.

Τώρα ὁ πεπιεσμένος «πρωτεῦον» ἀήρ τῶν 100 p.s.i. εἰσέρχεται μέσω τῶν θυρίδων 40 καὶ 41 εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου «δυνάμεως» 42, καὶ ὥθει αὐτὸ πρὸς τὰ ἄνω. Συγχρόνως ὁ εύρισκόμενος εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 42 ἀέρας, μέσω τῆς θυρίδος 43 ὀδηγεῖται πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν 44. Ἡ πρὸς τὰ ἄνω ὅμως κίνησις τοῦ ἐμβόλου 42 ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν πρὸς τὰ ἄνω ἐπίσης μετακίνησιν τοῦ βάκτρου 45, τὸ ὅποιον καὶ μᾶς ἀνοίγει τὸ διάφραγμα (τάμπερ) 6 εἰς τὸν ὀχετὸν ἀέρος ἐλκυσμοῦ, παρέχον ἔτσι περισσότερον ἀέρα πρὸς τὴν ἐστίαν.

Ταυτοχρόνως ὅμως ἡ πρὸς τὰ ἄνω κίνησις τοῦ βάκτρου 45 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τῶν βραχιόνων 46 καὶ 47, οἱ ὅποιοι καὶ εἶναι σταθερῶς προσκολλημένοι εἰς τὸ βάκτρον 45. "Ετσι ὁ τροχίλος 48 ἀναγκάζεται νὰ μετακινηθῇ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 49, περιστρέφων ὅμως ἔτσι προστηρομοσμένον εἰς αὐτὸν μοχλὸν σχήματος Γ περὶ τὸ σημεῖον 50 καὶ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν βελῶν 51. Τώρα λοιπὸν τὸ ἐλατήριον 37 συσπειρώνεται καὶ συνεπῶς αὐξάνει ἡ δύναμις εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ διαφράγματος 36, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ σύρτης 39 νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν μέσην θέσιν του καὶ νὰ φράσσῃ τὰς θυρίδας 41 καὶ 43. "Ετσι διακόπτεται ἡ πρὸς τὰ ἄνω κίνησις τοῦ βάκτρου 45. Εἰς τὴν ἔξεταζομένην ὅμως περίπτωσιν, ἐπειδὴ τὸ διορθωτικὸν σῆμα, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα 5 τοῦ ρυθμιστοῦ ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου, εἶναι μηδέν (διότι ἡ βαλβίς 33 διέκουψε τὴν παροχὴν ἀέρος πρὸς τὸν σωλῆνα 5), τὸ διάφραγμα 36 μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἐλατηρίου 37 θὰ κινηθῇ πρὸς τὰ ἄνω, καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸ καὶ ὁ σύρτης 39. "Ετσι τὸ ἐμβολὸν «δυνάμεως» 42 καὶ τὸ βάκτρον τὸν 45, θὰ κινηθοῦν πρὸς τὰ κάτω καὶ θὰ κλείσουν τὸ διάφραγμα (τάμπερ) 6, περιορίζον τὸν ἀέρα ἐλκυσμοῦ πρὸς τὴν ἐστίαν.

δ) Ἐλεγκτής μεταβλητῆς ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου.

Τροφοδοτεῖται συνεχῶς μὲ πεπιεσμένον ἀέρα 60 p.s.i. μέσω τοῦ μειωτῆρος πιέσεως 13 καὶ τοῦ σωλῆνος 7. 'Ο ἀέρας αὐτὸς καταλήγει εἰς τὸν χῶρον 52, ὅπου καὶ εύρισκεται μία διεδρος βαλβίς.

Τὸ βάκτρον τῆς διέδρου αὐτῆς βαλβίδος εἶναι στερεὰ συνδεδεμένον μὲ τὸ στέλεχος 53, τὸ όποιον μὲ τὴν σειράν του εἶναι συνδεδεμένον μὲ τὸ διάφραγμα 54 μέσω τῆς ἐπιπέδου ἐπιφανείας 55.

Τὸ διάφραγμα 54 διαχωρίζει τοὺς κλειστούς χώρους 56 καὶ 57, οἵ ὅποιοι καὶ συγκοινωνοῦν ἀντιστοίχως, μέσω τῶν σωλήνων 8 καὶ 9, μὲ τὴν ἐστίαν καὶ τὸν ὄχετὸν ἀέρος ἐλκυσμοῦ.

Εἰς τὴν ἔξεταζομένην περίπτωσιν, ὅπου τὸ διάφραγμα (τάμπερ) 6 τοῦ ἀέρος ἐλκυσμοῦ ἔκλεισε κάπιας περιορίζοντας τὴν παροχὴν ἀέρος πρὸς τὴν ἐστίαν, ἡ πίεσις εἰς τὸν σωλῆνα 9 θὰ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πιέσεως τοῦ σωλῆνος 8. "Ἐτσι τὸ διάφραγμα 54 μετακινεῖται πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸ καὶ τὸ στέλεχος 53 καὶ τὸ βάκτρον τῆς βαλβίδος 52. Ἡ διέδρος ἐπομένως βαλβίς 52 κλείει τώρα τὴν δεξιὰν ἔδραν τῆς, ἀπαγορεύοντας κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν διόδον τοῦ ἀέρος 60 p.s.i. ἀπὸ τὸν σωλῆνα 7 εἰς τὸν σωλῆνα 10. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ διορθωτικὸν σῆμα, ποὺ ἔχειται ἀπὸ τὸν ἐλεγκτὴν μεταβλητῆς ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου διὰ νὰ τροφοδοτήσῃ τὸν ἐπενεργητὴν πετρελαίου, εἶναι μηδενικόν. Παρ' ὅλα αὐτὰ ὁ ἐπενεργητὴς πετρελαίου τροφοδοτεῖται μὲ διορθωτικὸν σῆμα πεπιεσμένου ἀέρος 10 p.s.i. κατ' εὐθείαν ἀπὸ τὸν μειωτῆρα πιέσεως 26. Σημειώνεται ἔδω, ὅτι τὸ διάφραγμα 58 μὲ τὸ ἐλατήριόν του 59 καθὼς καὶ οἱ μοχλοὶ 60, 61, 62, ἡ κινητὴ ἄρθρωσις 63 (γύρω ἀπὸ τὸ σταθερὸν σημεῖον 64) καὶ τὸ ἐλατήριον 65 σκοπὸν ἔχουν τὴν ἔξομάλυνσιν τῆς ὅλης κινήσεως, ἀκριβῶς διὰ τὸν ἴδιον λόγον, διὰ τὸν όποιον ὑπῆρχαν οἱ βραχίονες 46, 47, 51 κ.λπ. εἰς τὸν ἐπενεργητὴν ἐλκυσμοῦ. Ἡ λειτουργία των εἶναι σαφής ἐκ τοῦ σχήματος, καὶ συνεπῶς δὲν κρίνεται σκόπιμος ἡ λεπτομερής ἀνάλυσίς της. Ἐν τούτοις, σημειώνεται ὅτι μέσω τοῦ ἀτέρμονος κοχλίου 66, ὁ όποιος καὶ περιστρέφει τὸν τροχόν, ἐπὶ τοῦ όποιού εύρισκεται τὸ σταθερὸν σημεῖον 64, δυνάμεθα νὰ ρυθμίσωμεν τὴν ἐπιθυμητὴν σχέσιν μεταξὺ τῶν πιέσεων τῶν σωλήνων 8 καὶ 9.

ε) Ἐπενεργητὴς πετρελαίου.

Ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὸ διορθωτικὸν σῆμα, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα 10 τοῦ ἐλεγκτοῦ μεταβλητῆς ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου. Τὸ διορθωτικὸν σῆμα προστίθεται εἰς ἓνα μονίμως ὑπάρχον σῆμα πιέσεως 10 p.s.i., ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν μειωτῆρα πιέσεως 26, καὶ τοῦ όποιού σκοπὸς εἶναι ἡ ἔξασφάλισις τῆς ἐλαχίστης πιέσεως πετρελαίου.

Τὸ διορθωτικὸν σῆμα μέσω τοῦ σωλῆνος 11 ἔξασκεῖται ἐπὶ τοῦ διαφράγματος 67, τὸ ὅποιον ἔτσι ὡθεῖ τὸ βάκτρον 68 καὶ τὴν ἐπ' αὐτοῦ κυλινδρικὴν βαλβίδα 12 πρὸς τὰ κάτω. Ἡ κυλινδρικὴ αὐτὴ βαλβίς ἔχει ὀπάς εἰς τὰ σημεῖα 69 καὶ 70. "Οσον περισσότερον κατεβαίνει ἡ βαλβίς 12, τόσον περισσότερον ἔρχονται αἱ ὀπαὶ 69 τῆς βαλβίδος 12 ἀπέναντι εἰς τὴν ὀπὴν τοῦ χιτωνίου 71 καὶ συνεπῶς μεγαλυτέρα ποσότης πετρελαίου ὀδεύει πρὸς τὸν καυστῆρα. Ταυτοχρόνως τὸ διερχόμενον πρὸς τὸν καυστῆρα πετρέλαιον, μέσω τῶν ὀπῶν 70 ἀσκεῖ ἀναστατικὴν δύναμιν εἰς τὴν ύπαρχουσαν φυσούναν.

Εἰς τὴν συγκεκριμένην περίπτωσιν τοῦ παραδείγματός μας, τὸ διορθωτικὸν σῆμα ἀπὸ τὸν ἐλεγκτὴν μεταβλητῆς ἀναλογίας ἀέρος-πετρελαίου εἶναι, ὅπως ἐλέχθη, μηδέν. Συνεπῶς εἰς τὸ διάφραγμα 67 ἀσκεῖται μόνον ἡ πίεσις τῶν 10 p.s.i. ἡ προερχομένη ἀπὸ τὸν μειωτῆρα 26. Ἐπομένως ἡ βαλβίς 12 τοῦ ἐπενεργητοῦ πετρελαίου θὰ ἐπιτρέψῃ τὴν ἐλαχίστην ἐπιτρεπτὴν ποσότητα πετρελαίου (ἐπομένως καὶ πίεσιν) νὰ διέλθῃ πρὸς τὸν καυστῆρα.

'Ως συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι μὲ τὸ αύτόματον σύστημα Hagan, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν ὑψωθῇ πέρα τῆς ἐπιτρεπτομένης, τὸ ὄλον σύστημα ἐνεργοποιεῖται αὐτομάτως καὶ περιορίζει τὴν ποσότητα ἀέρος καὶ καυσίμου, συνεπῶς ἐλέγχει αὐτομάτως τὴν καυσίν εἰς τὸν λέβητα. Εἶναι προφανές ὅτι ἀντίστροφοι ἐνέργειαι ἀπὸ τὰς περιγραφείσας ἀνωτέρω θὰ λάβουν χώραν, ἐάν ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν πέσῃ.

#### 7.4 Αύτόματον σύστημα έλέγχου καύσεως και τροφοδοτήσεως λεβήτων τύπου Bailey.

Τὸ αύτόματον σύστημα τύπου Bailey ἀποσκοπεῖ καὶ αὐτὸν εἰς τὴν ἀποδοτικὴν καὶ ἀσφαλῆ λειτουργίαν τοῦ λέβητος χωρὶς ἀνθρωπίνην ἐπίβλεψιν.

Τὸ σύστημα ἐνεργοποιεῖ καὶ συντονίζει τοὺς ἀκολούθους παραγοντας, ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων τῆς ἀτμομηχανῆς:

- α) Τὴν παροχὴν ἀέρος καύσεως (ἀέρος ἐλκυσμοῦ).
- β) Τὴν παροχὴν πετρελαίου.
- γ) Τὴν παροχὴν τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

Τὸ σύστημα Bailey λειτουργεῖ ἔξι ὄλοκλήρου μὲ πεπιεσμένον ἀέρα καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ μετρητάς-μεταδότας, ἐλεγκτὰς καὶ ἐπενερ-

γητάς παρομοίας μορφής (τουλάχιστον ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὰς ἀρχὰς λειτουργίας) μὲ τοὺς περιγραφέντας εἰς τὰ προηγηθέντα Κεφάλαια 4, 5 καὶ 6.

Εἰς τὴν παράγραφον 15 · 11 τοῦ Β' τόμου τῶν Ναυτικῶν Ἀτμολεβήτων τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, περιγράφεται τὸ ὅλον σύστημα αὐτοματισμοῦ Bailey. Ἐν τούτοις κατωτέρω ἀναλύεται τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ Bailey βάσει τοῦ σχήματος 7 · 4, τὸ ὅποιον καὶ ἀποτελεῖ διαγραμματικὴν παράστασιν τούτου.

Οὕτως ἐκ τῆς πιέσεως καὶ ροῆς τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν ἐνεργοποιοῦνται οἱ μεταδόται πιέσεως «Π» 1 καὶ ροῆς «ρ» 2, οἱ ὅποιοι καὶ στέλλουν ἀπὸ ἓνα πνευματικὸν σῆμα εἰς τὸν ἔλεγκτὴν ζητήσεως ἀτμοῦ.

Ἐν συνεχείᾳ ὁ ἔλεγκτὴς ζητήσεως ἀτμοῦ στέλλει πνευματικὸν σῆμα εἰς τὸν ἐπενεργητὴν ἀέρος ἐλκυσμοῦ, ὁ ὅποιος συγχρόνως τροφοδοτεῖται καὶ ἀπὸ ἄλλο πνευματικὸν σῆμα, προερχόμενον ἀπὸ τὸν μεταδότην ροῆς ἀέρος ἐλκυσμοῦ «ρ», ποὺ εύρισκεται εἰς τὸν ὄχετὸν καταθλίψεως ἀέρος ἐλκυσμοῦ πρὸς τὸν λέβητα 3.

Ἄποτέλεσμα τῶν ἀνωτέρω είναι τελικῶς ὁ ἐπενεργητὴς ἀέρος ἐλκυσμοῦ νὰ στείλῃ:

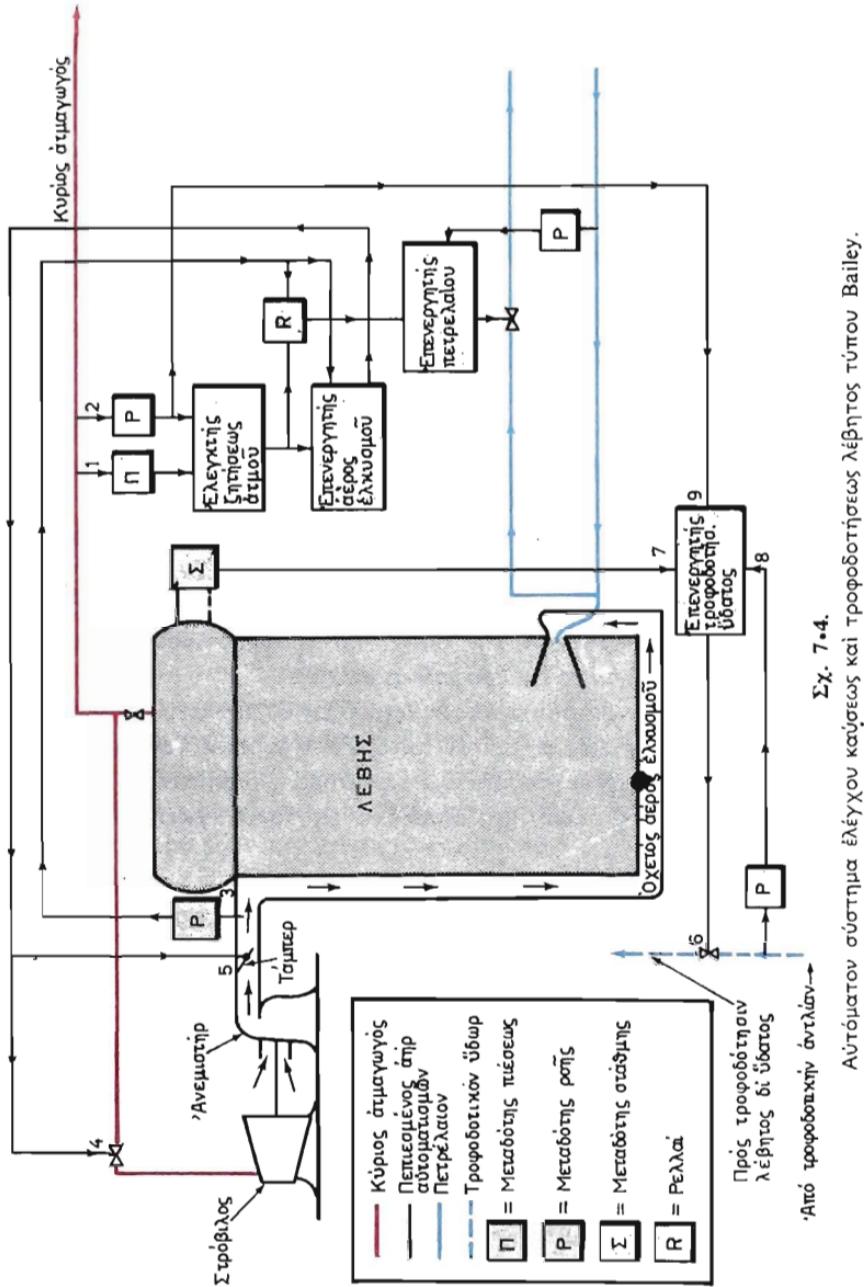
α) Πνευματικὸν διορθωτικὸν σῆμα διὰ τὴν ἐνεργοποίησιν (δηλαδὴ περισσότερον ἄνοιγμα ἢ κλείσιμον) τῆς βαλβίδος παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον κινήσεως τοῦ ἀνεμιστῆρος, ἵτι αὐξομειώνει τὴν ταχύτητα περιστροφῆς του ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων ἐλκυσμοῦ. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν αὐξομειώνεται ἡ πίεσις καὶ ἡ παροχὴ τοῦ ἀέρος ἐλκυσμοῦ, ποὺ παρέχεται πρὸς τὴν ἑστίαν διὰ τὴν καῦσιν, ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων τῆς καύσεως.

Συγχρόνως ὁ ἐπενεργητὴς πετρελαίου λαμβάνει σὰν εἴσοδόν του δύο πνευματικὰ σήματα:

α) "Ἐνα ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν μεταδότην ροῆς πετρελαίου «ρ», ὁ ὅποιος καὶ ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ροήν τοῦ πετρελαίου εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως πρὸς τοὺς καυστῆρας.

β) "Ἐνα ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ ρελλαῖ «R», τὸ ὅποιον καὶ ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ πνευματικὸν σῆμα προερχόμενον ἀπὸ τὸν ἔλεγκτὴν ζητήσεως ἀτμοῦ καὶ ἀπὸ ἐπίσης πνευματικὸν σῆμα προερχόμενον ἀπὸ τὸν μεταδότην ροῆς ἀέρος ἐλκυσμοῦ 3.

Ἄποτέλεσμα τῶν ἀνωτέρω είναι τελικῶς ὁ ἐπενεργητὴς πετρε-



λαίου νὰ στείλη διορθωτικὸν πνευματικὸν σῆμα πρὸς τὴν βαλβῖδα πτερελαίου, ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν σωλήνα ἐπιστροφῆς τοῦ πτερελαίου ἀπὸ τοὺς καυστῆρας.

Μὲ τὰς προαναφερθείσας ἐνεργείας, ρυθμίζεται αὐτομάτως ἡ καύσις τοῦ λέβητος, δηλαδὴ ρυθμίζεται αὐτομάτως ἡ ἀπαιτούμενη ποσότης καὶ πίεσις ἀέρος ἐλκυσμοῦ ὅπως καὶ ἡ πίεσις τοῦ πτερελαίου, ὥστε νὰ ἀνταποκρίνωνται πρὸς τὰς ἔκαστοτε μεταβολὰς ἡ ἀπαιτήσεις τῆς ἀτμοπαραγωγῆς.

Διὰ τὴν αὐτόματον τήρησιν τῆς στάθμης τοῦ λέβητος εἰς τὸν ἀτμοϋδροθάλαμον, ὁ ἐπενεργητής τροφοδοτικοῦ ὕδατος στέλλει ἔνα διορθωτικὸν πνευματικὸν σῆμα πρὸς τὸν μηχανισμὸν ἀνοίγματος ἡ κλεισίματος τῆς βαλβῖδος τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος μὲ τροφοδοτικὸν ὕδωρ. Ὁ ἐπενεργητής αὐτὸς δέχεται τρία πνευματικὰ σήματα, προερχόμενα ἀπὸ τὰ ἀκόλουθα σημεῖα:

α) Ἀπὸ τὸν μεταδότην στάθμης «Σ», ὁ ὅποιος καὶ μετρεῖ συνεχῶς τὴν στάθμην τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀτμοϋδροθάλαμον.

β) Ἀπὸ τὸν μεταδότην ροῆς τροφοδοτικοῦ ὕδατος «ρ», ὁ ὅποιος καὶ μετρεῖ συνεχῶς τὴν ροὴν τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος εἰς τὴν σωλήνωσιν τῆς κυρίας τροφοδοτήσεως.

γ) Ἀπὸ τὸν μεταδότην ροῆς ἀτμοῦ εἰς κύριον ἀτμαγωγὸν «ρ» 9, ὁ ὅποιος, ὅπως εἴδαμε, μετρεῖ συνεχῶς τὴν ροὴν τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν καὶ στέλλει ἔνα σῆμα (πνευματικὸν) εἰς τὸν ἐλεγκτὴν ζητήσεως ἀτμοῦ καὶ ἄλλο ἔνα εἰς τὸν ἐλεγκτὴν τροδοφοτικοῦ ὕδατος.

Μὲ τὰς ἀνωτέρω ἐνεργείας τοῦ ἐπενεργητοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος, ρυθμίζεται αὐτομάτως ἡ παροχὴ τροφοδοτικοῦ ὕδατος πρὸς τὸν λέβητα, ἀναλόγως μὲ τὰς ἔκαστοτε ἀπαιτήσεις ἡ μεταβολὰς τῆς ἀτμοπαραγωγῆς.

### 7.5 Αὐτόματον σύστημα έλεγχου καύσεως, τύπου General Regulator.

Τὸ αὐτόματον σύστημα έλεγχου General Regulator λειτουργεῖ μὲ ἡλεκτρικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα. Συγκεκριμένως οἱ διάφοροι κινητῆρες τοῦ συστήματος (ἐπενεργηταί) είναι τριφασικοὶ τροφοδοτούμενοι ἀπὸ τάσιν 440 V, 60 Hz, ἐνῶ τὰ κυκλώματα έλεγχου ἡλεκτροδοτοῦνται ἀπὸ μονοφασικὸν ἐναλλασσόμενον ρεῦμα τάσεως 220 V, 60 Hz.

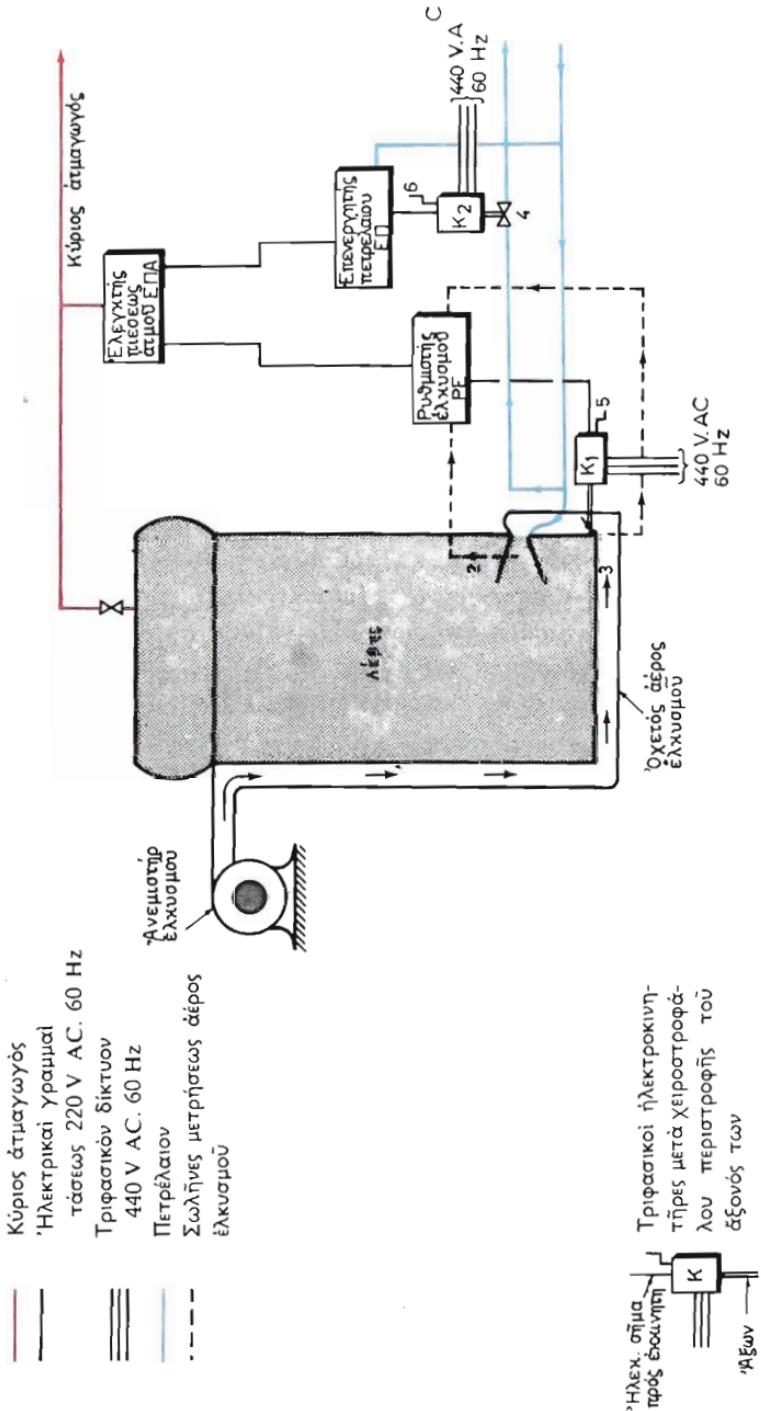
Τὸ σύστημα περιλαμβάνει ἡλεκτρικούς μεταδότας ὡς καὶ μεταδότας μετατροπῆς μηχανικῆς δυνάμεως εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα, παρομοίας μορφῆς (τουλάχιστον ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὰς ἀρχὰς λειτουργίας) μὲ τοὺς περιγραφέντας εἰς παραγράφους 4 · 2 (α) καὶ 4 · 4 (α).

Εἰς τὸ σχῆμα 7 · 5 σημειώνονται διαγραμματικῶς αἱ βασικαὶ μονάδες καὶ ὁ τρόπος λειτουργίας τοῦ αὐτομάτου συστήματος, τὸ ὅποιον καὶ ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὰς διακυμάνσεις τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἀτμαγωγὸν 1.

Αἱ διακυμάνσεις αὗται τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ μετατρέπονται εἰς ἡλεκτρικὰ σήματα εἰς τὸν ἐλεγκτὴν πιέσεως ἀτμοῦ. Οὕτος βασικῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ σωλῆνα Bourdon (παράγρ. 4 · 3), τοῦ ὅποιου τὸ ἐλεύθερον ἄκρον κατὰ τὴν μετακίνησίν του, ἡ ὅποια καὶ εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐπικρατούσης εἰς τὸν ἀτμαγωγὸν πιέσεως, κλείει ἀντιστοίχως ἡλεκτρικὰς ἐπαφάς. Αἱ ἐπαφαὶ αὗται μέσω τοῦ ρυθμιστοῦ ἐλκυσμοῦ (ΡΕ) καὶ τοῦ ἐπενεργητοῦ πετρελαίου (ΕΠ) θέτουν εἰς κίνησιν τοὺς τριφασικούς ἀναστρεφομένους κινητῆρας  $K_1$  καὶ  $K_2$ , διὰ τὸν ἀντίστοιχον χειρισμὸν τοῦ διαφράγματος (τάμπερ) ἀέρος καὶ τῆς βαλβίδος πετρελαίου.

Ο ρυθμιστής ἐλκυσμοῦ ἔκτὸς ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸν σῆμα, ποὺ λαμβάνει ἀπὸ τὸν ἐλεγκτὴν πιέσεως ἀτμοῦ, λαμβάνει καὶ ἔτερα δύο σήματα πιέσεως ἀέρος ἐλκυσμοῦ (σημεῖα 2 καὶ 3) προερχόμενα ἀντιστοίχως ἀπὸ τὴν πιέσιν ἀέρος εἰς ἐστίαν καὶ πιέσιν ἀέρος εἰς ὄχετὸν ἐλκυσμοῦ. Τὰ δύο αὗτὰ σήματα πιέσεως ἀέρος ἐφαρμόζονται εἰς τὰς δύο ὅψεις τοῦ διαφράγματος τοῦ ἐπενεργητοῦ διαφράγματος. "Ἐνας ἐπενεργητής διαφράγματος φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 6 · 5 α. Ἡ μετακίνησις τοῦ βάκτρου τοῦ ὡς ἄνω ἐπενεργητοῦ (ἡ ὅποια εἶναι ἀνάλογος τῆς ἐπικρατούσης διαφορᾶς πιέσεως εἰς τὰς δύο ὅψεις τοῦ διαφράγματος) ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ κλείουν αἱ ἡλεκτρικαὶ ἐπαφαί, αἱ ὅποιαι ἐν συνδυασμῷ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς ἐπαφάς, ποὺ κλείουν ἀπὸ τὸν θλιβομετρικὸν σωλῆνα Bourdon τοῦ ἐλεγκτοῦ πιέσεως ἀτμοῦ, θέτουν εἰς κίνησιν τὸν τριφασικὸν ἀναστρεφόμενον κινητῆρα  $K_1$ . Τελικῶς ἡ περιστροφὴ τοῦ κινητῆρος αὐτοῦ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίγῃ ἡ νὰ κλείη τὸ διάφραγμα (τάμπερ), ἀέρος, εἰς τὸν ὄχετὸν ἀέρος ἐλκυσμοῦ, καὶ νὰ ρυθμίζῃ μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν τὴν ἀπαίτουμένην ποσότητα ἀέρος ἀναλόγως πρὸς τὰς ἀπαίτήσεις τῆς καύσεως.

Ο ἐπενεργητής πετρελαίου ἔκτὸς ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸν σῆμα,



Σχ. 7.5.

Αύτόματον σύστημα έλέγχου καύσεως τύπου General Regulator.

σῆμα, ποὺ λαμβάνει ἀπὸ τὸν «έλεγκτὴν πιέσεως ἄτμοῦ», λαμβάνει καὶ ἄλλο σῆμα, τὸ ὅποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν πίεσιν πετρελαίου εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τοῦ πετρελαίου. Τὸ τελευταῖον τοῦτο σῆμα ἐφαρμόζεται εἰς κυματοειδὲς τύμπανον (φυσούνα), ἡ μετακίνησις τοῦ βάκτρου, τῆς ὅποιας προκαλεῖ τὸ κλείσιμον ἡλεκτρικῶν ἐπαφῶν, ποὺ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὰς ἡλεκτρικὰς ἐπαφάς, ποὺ κλείουν ἀπὸ τὸν σωλῆνα Bourdon τοῦ ἐλεγκτοῦ πιέσεως ἄτμοῦ, θέτουν εἰς κίνησιν τὸν τριφασικὸν ἀναστρεφόμενον κινητῆρα  $K_2$ . Σκοπὸς τῆς φυσούνας τοῦ ἐπενεργητοῦ πετρελαίου εἶναι ἡ διατήρησις τῆς ἐλαχίστης πιέσεως πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας, ὥστε νὰ ἀποφεύγεται τὸ σβήσιμον τῶν πυρῶν. Τελικῶς ἡ περιστροφὴ τοῦ κινητῆρος  $K_2$  προκαλεῖ τὸ ἄνοιγμα ἡ κλείσιμον τῆς βαλβίδος πετρελαίου (σημεῖον 4), καὶ ἔτσι ρυθμίζεται ἡ ροὴ τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος πετρελαίου, ἀναλόγως πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις τῆς καύσεως.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω εἰδομενῶν ἐν ὀλίγοις ὅτι τὸ αὐτόματον σύστημα General Regulator ρυθμίζει αὐτομάτως τὴν ἀπαιτουμένην ποσότητα ἀέρος ἐλκυσμοῦ καὶ πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας, διὰ τὴν συνεχῆ τήρησιν σταθερᾶς πιέσεως ἄτμοῦ εἰς τὸν κύριον ἄτμαγωγόν.

Σημειώνεται ὅτι εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ αὐτομάτου συστήματος ἡ καὶ διακοπῆς τοῦ ρεύματος τροφοδοτήσεως τούτου, ἡ λειτουργία τοῦ λέβητος δύναται νὰ συνεχισθῇ μὲ χειροκίνητον χειρισμὸν τῶν χειροστροφάλων 5 καὶ 6. Διὰ τῆς περιστροφῆς χειροστροφάλων περιστρέφονται ἀντιστοίχως οἱ ἄξονες τῶν κινητήρων  $K_1$  καὶ  $K_2$ .

## 7·6 Έρωτήσεις.

1. Ποῖος εἶναι ὁ σκοπὸς τῶν συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου καύσεως καὶ τροφοδοτήσεως λεβήτων;

2. Πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ ἀνωτέρω σκοποῦ, ποίους παράγοντας ἐνεργοποιοῦν καὶ συντονίζουν τὰ συστήματα αὐτά;

3. Ἀπὸ ποίας βασικάς μονάδας ἀποτελεῖται τὸ σύστημα Hagan;

Ποίους παράγοντας συντονίζουν αἱ μονάδες αὐταὶ; Μὲ τί λειτουργεῖ τὸ ὅλον σύστημα (δηλαδὴ μὲ πεπιεσμένον ἀέρα ἡ μὲ ἡλεκτρικὸν ρεύμα);

4. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου ἀπλοῦ διαγραμματικοῦ σκαριφήματος, τὴν λειτουργία τοῦ αὐτομάτου συστήματος Hagan.

5. Ποίους παράγοντας συντονίζουν αἱ μονάδες τοῦ αὐτομάτου συστήματος Bailey; Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου ἀπλοῦ διαγραμματικοῦ σκαριφήματος τὴν λειτουργίαν τοῦ αὐτομάτου συστήματος Bailey. Μὲ τί λειτουργεῖ τὸ ὅλον σύστημα (δηλαδὴ μὲ πεπιεσμένον ἀέρα ἡ μὲ ἡλεκτρικὸν ρεύμα);

6. Ὁμοίως ὡς ἀνω διὰ τὸ αὐτόματον σύστημα General Regulator.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 8

### ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

#### 8 · 1 Γενικά.

‘Ο ρυθμιστής Woodward χρησιμοποιείται διὰ τὸν ἔλεγχον στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν (r.p.m.), τῶν μηχανῶν Ντῆζελ ἢ τῶν ἀτμοστροβίλων. ‘Ο ἔλεγχος αὐτὸς ἐπιτυγχάνεται ἀντιστοίχως δι’ αὐξομειώσεως τῆς παρεχομένης ποσότητος πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας τῆς μηχανῆς Ντῆζελ ἢ τῆς ποσότητος τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν στροβίλον. Βασικὸς ἐπομένως σκοπὸς τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward εἶναι νὰ διατηρῇ ἀμετάβλητον τὸν προκαθωρισμένον (ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπιθυμίαν μας) ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν (r.p.m.) τῆς μηχανῆς (Ντῆζελ ἢ στροβίλου) ἀνεξαρτήτως τῶν μεταβολῶν τοῦ φορτίου.

Ἐὰν π.χ. μεταβληθῇ ἐν πλῶ τὸ βύθισμα τοῦ πλοίου λόγω θαλασσοταραχῆς, ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν (r.p.m.) τῆς κινητηρίας μηχανῆς δὲν θὰ ἐλαττωθῇ ἢ αὐξηθῇ συνεπείᾳ αὐξήσεως ἢ ἐλαττώσεως τῆς ἀντιστάσεως προώσεως. Αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν θὰ διατηρηθοῦν σταθεραὶ διὰ καταλλήλου αὐξήσεως ὑπὸ τοῦ ρυθμιστοῦ τῆς καταναλισκομένης ποσότητος πετρελαίου ἢ ἀτμοῦ. Χαρακτηριστικὸν παράδειγμα ἡ περίπτωσις θαλασσοταραχῆς καὶ τὸ ξενέρισμα τῆς ἔλικος, ὅπου ἄνευ τοῦ ρυθμιστοῦ αἱ στροφαὶ θὰ ἔπρεπε νὰ αὐξηθοῦν ἐπικινδύνως.

Ἐννοεῖται βεβαίως ὅτι ἡ μεταβολὴ τοῦ φορτίου θὰ είναι ἐντὸς τῶν δυνατοτήτων τῆς μηχανῆς καὶ τοῦ ρυθμιστοῦ.

#### 8 · 2 Βασικαὶ μονάδες τοῦ ρυθμιστοῦ.

Αἱ βασικαὶ μονάδες τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward, τῶν ὁποίων σκαριφηματικὴ διάταξις φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 8 · 2 (ὅπου καὶ σημειώνεται ἡ ροὴ σημάτων μεταξύ των), είναι αἱ ἀκόλουθοι:

- α) *Χειροκίνητος τοπικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m. / σχ. 8 · 2 (A) /.*

Εἰς τὴν μονάδα αὐτὴν εἰσάγομε τοπικῶς ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ διὰ καταλλήλου περιστρεφομένου κομβίου τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τῶν

στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν (r.p.m.), μὲ τὰς ὅποιας θέλομε νὰ ἐργάζεται ἡ μηχανή μας (Ντῆζελ ἢ στρόβιλος). Ἡ ἐπιθυμητὴ αὐτὴ τιμὴ r.p.m. μεταδίδεται ἐν συνεχείᾳ εἰς τὴν μονάδα καθορισμοῦ r.p.m. μηχανικῶς μὲ τὴν βοήθειαν συστήματος καταλλήλων μοχλῶν.

β) *Τηλεχειριζομένη πνευματικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m. [σχ. 8·2 (B)],*

Εἰς τὴν μονάδα ταύτην, εἰσάγομεν ἔξι ἀποστάσεως τὸν ἐπιθυμητὸν ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν ὑπὸ μορφὴν πνευματικοῦ σήματος προερχομένου ἀπὸ πνευματικὸν μεταδότην τοῦ κεντρικοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου. Ἡ ἐπιθυμητὴ αὐτὴ τιμὴ τῶν r.p.m. μεταδίδεται ἐν συνεχείᾳ πρὸς τὴν μονάδα καθορισμοῦ r.p.m. μὲ τὴν βοήθειαν συστήματος καταλλήλων μοχλῶν.

γ) *Μονὰς καθορισμοῦ r.p.m. [σχ. 8·2 (Γ)].*

Ἡ μονὰς αὕτη τροφοδοτεῖται συνεχῶς μὲ ἔλαιον ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, τὸ ὅποιον προέρχεται ἀπὸ τὴν μονάδα πιέσεως ἐλαίου.

Ἐπίσης ἡ μονὰς αὕτη ἐνεργοποιουμένη ἀπὸ μίαν ἐκ τῶν προαναφερθεισῶν μονάδων (δηλαδὴ τῆς χειροκινήτου τοπικῆς μονάδος μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m. ἢ τῆς τηλεχειριζομένης πνευματικῆς μονάδος μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m.) στέλλει τελικῶς ἔνα σῆμα ὑπὸ μορφὴν πιέσεως ἐλαίου εἰς τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν r.p.m., διὰ τοῦ ὅποιού καὶ καθορίζεται ὁ ἐπιθυμητὸς σταθερὸς ἀριθμὸς r.p.m., ὑπὸ τὸν ὅποιον θὰ λειτουργῇ ἡ μηχανή μας.

Τέλος ἡ μονὰς καθορισμοῦ r.p.m. τροφοδοτεῖται καὶ ἀπὸ ἄλλο μηχανικὸν σῆμα (μὲ τὴν βοήθειαν συστήματος μοχλῶν) προερχόμενον ἀπὸ τὸν ἐπενεργητὴν r.p.m. καὶ τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν r.p.m., τὸ ὅποιον καὶ πληροφορεῖ τὴν μονάδα ὅτι ἡ διαταχθεῖσα κίνησις ἔχετελέσθη καὶ συνεπῶς δὲν χρειάζεται περαιτέρω διορθωτικὴ δρᾶσις.

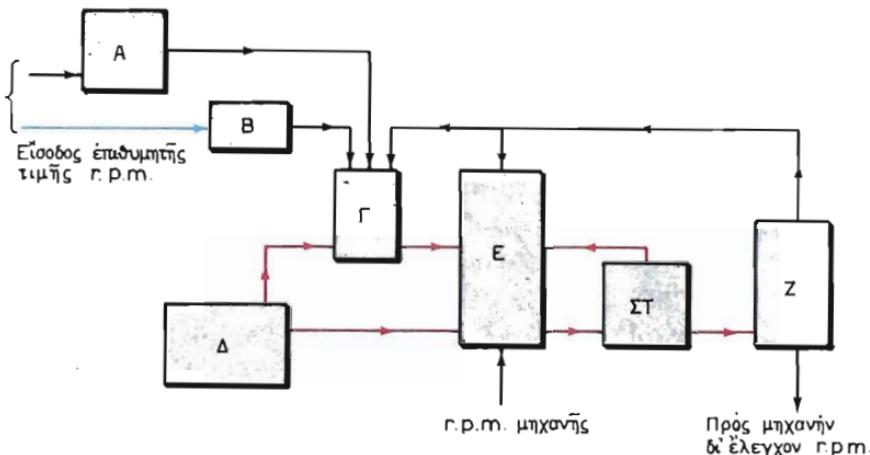
δ) *Μονὰς δημιουργίας πιέσεως ἐλαίου [σχ. 8·2 (Δ)].*

Ἡ μονὰς αὕτῃ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀντλίαν ἐλαίου (συνήθως ἔξηρτημένην ἀπὸ τὴν μηχανήν) καὶ ἀπὸ κατάλληλον διάταξιν σταθερᾶς τηρήσεως τῆς πιέσεως καὶ καταθλίψεως τοῦ ἐλαίου, ποὺ ἀναρροφεῖται ὑπὸ τῆς ἀντλίας ἐκ τῆς ἐλαιολεκάνης. Τὸ καταθλιβόμενον ὑπὸ τῆς ἀντλίας ἐλαίου σταθερᾶς πιέσεως, ὁδηγεῖται μέσω σωληνίσκων εἰς τὴν μονάδα καθορισμοῦ r.p.m. καὶ τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν r.p.m.

ε) Φυγοκεντρικός έλεγκτής r.p.m. σχ. 8·2 (E).

Η μονάς αύτή ένεργοποιείται βασικῶς ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς μας, ἀπὸ τὴν ὁποίαν καὶ λαμβάνει κίνησιν μέσω καταλλήλων ὀδοντωτῶν τροχῶν, τροφοδοτεῖται δὲ συνεχῶς μὲ ἔλαιον ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν, τὸ ὅποιον προέρχεται ἀπὸ τὴν μονάδα πιέσεως ἔλαιου, ὡς καὶ μὲ ἔλαιον μεταβλητῆς πιέσεως προερχόμενον ἀπὸ τὴν μονάδα καθορισμοῦ r.p.m. Τέλος, ὁ φυγοκεντρικός έλεγκτής r.p.m. στέλλει ἓνα σῆμα ὑπὸ μορφὴν πιέσεως ἔλαιου εἰς τὴν μονάδα ἀποσβέσεως ταλαντώσεων.

Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι κατὰ τὴν λειτουργίαν του, ὁ φυγοκεντρικός έλεγκτής r.p.m. λαμβάνει ἄλλα δύο σήματα. Τὸ ἕνα ἀπὸ αὐτὰ



— = Μηχανικὸν σῆμα (μέσω μοχλῶν)

— = Σῆμα πιέσεως ἔλαιου

— = Πνευματικὸν σῆμα

Σχ. 8.2.

Σκαριφηματική διάταξις βασικῶν μονάδων ρυθμιστοῦ Woodward δεικνύουσα τὴν ροήν σημάτων μεταξύ των.

A = Χειροκίνητος τοπικὴ μονάς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m.

B = Τηλεχειρίζομένη πνευματικὴ μονάς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m.

Γ = Μονὰς καθορισμοῦ r.p.m.

Δ = Μονὰς δημιουργίας πιέσεως ἔλαιου.

Ε = Φυγοκεντρικός έλεγκτής r.p.m.

ΣΤ = Μονὰς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων.

Ζ = 'Ἐπενεργητής r.p.m.

προέρχεται ἀπὸ τὸν ἐπενεργητὴν γ.ρ.μ., τὸ δόποῖον καὶ πληροφορεῖ τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.μ. ὅτι ἡ διαταχθεῖσα κίνησις ἔξετελέσθη καὶ συνεπῶς δὲν χρειάζεται περαιτέρω διορθωτικὴ δρᾶσις, καὶ τὸ ἄλλο προέρχεται ἀπὸ τὴν μονάδα ἀποσβέσεως ταλαντώσεων μὲ σκοπὸν τὴν μείωσιν καὶ τελικὴν ἀπόσβεσιν τῶν διακυμάνσεων τῶν γ.ρ.μ. λόγω ὀδρανείας τοῦ φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.μ.

στ) *Μονὰς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων [σχ. 8 · 2 (ΣΤ)].*

‘Η μονὰς αὐτὴ δέχεται ἔνα σῆμα ὑπὸ μορφὴν πιέσεως ἐλαίου ἀπὸ τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.μ. καὶ τελικῶς στέλλει δύο σήματα ὑπὸ μορφὴν ἐπίστης πιέσεως ἐλαίου, ἔνα εἰς τὸν ἐπενεργητὴν γ.ρ.μ. καὶ ἄλλο εἰς τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.μ., ὡς ἀνεφέρθη ἀνωτέρω εἰς παράγραφον 8 · 2 (ε).

Σκοπὸς τῆς «μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων» εἶναι ἡ ἀποφυγὴ διακυμάνσεων (ταλαντώσεων) εἰς τὰς στροφὰς τῆς μηχανῆς, καθὼς ὁ ρυθμιστής Woodward καὶ ίδιως ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτῆς γ.ρ.μ.» θὰ προσπαθῇ νὰ διατηρήσῃ τὰς στροφὰς τῆς μηχανῆς σταθεράς, ὡς θὰ ἐπεξιγγηθῇ λεπτομερῶς εἰς τὴν παράγραφον 8 · 3 στ.

ζ) *Ἐπενεργητὴς γ.ρ.μ.*

‘Η μονὰς αὐτὴ δέχεται ἔνα σῆμα ὑπὸ μορφὴν πιέσεως ἐλαίου ἀπὸ τὴν μονάδα ἀποσβέσεως ταλαντώσεων καὶ στέλλει τὰ ἀκόλουθα σήματα:

1) “Ἐνα σῆμα πρὸς τὴν μηχανήν, μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων μοχλῶν, διὰ τὸν ἔλεγχον τῶν γ.ρ.μ.

2) “Ἐνα σῆμα πρὸς τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.μ. [σχ. 8 · 2 (Ε)] καὶ τὴν μονάδα καθορισμοῦ γ.ρ.μ. [σχ. 8 · 2 (Ζ)], ποὺ πληροφορεῖ τὰς μονάδας αὐτὰς ὅτι ἡ διαταχθεῖσα ὑπ’ αὐτῶν κίνησις ἔξετελέσθη καὶ συνεπῶς δὲν χρειάζεται περαιτέρω ὑπ’ αὐτῶν διορθωτικὴ δρᾶσις.

Τὰ ἀνωτέρω ἀποτελοῦν στοιχειώδη περιγραφὴν τοῦ σκοποῦ, τὸν δόποῖον ἐπιτελοῦν αἱ βασικαὶ μονάδες ἐνὸς ρυθμιστοῦ Woodward.

Μὲ τὴν μελέτην τῆς ἀκολουθούσης παραγράφου 8 · 3, ὅπου καὶ ἀναλύεται ὁ τρόπος λειτουργίας κάθε μιᾶς μονάδος τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward, ἐλπίζεται ὅτι θὰ γίνη κατανοητὴ ἡ ἀρχή, εἰς τὴν δόποιαν βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν μονάδων τούτων. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν, αἱ μονάδες ποὺ σημειώνονται εἰς τὸ σχῆμα 8 · 2 διὰ τῶν γραμ-

μάτων Α, Β, Γ, Δ, Ε, ΣΤ, Ζ καὶ συμβολίζονται ως ἀπλᾶ παραλληλόγραμμα, σημειώνονται καὶ εἰς τὸ σχῆμα 8·3 μὲν τὰ ἴδια γράμματα, ἀλλὰ τώρα μὲ λεπτομερείας (σκαριφηματικῶς), πού δεικνύουν τὸν τρόπον λειτουργίας κάθε μονάδος.

### 8·3 Ἀναλυτικὴ περιγραφὴ τῆς λειτουργίας κάθε μιᾶς μονάδος τοῦ ρυθμιστοῦ, χωριστά.

Διὰ τὴν ἀναλυτικὴν περιγραφὴν τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward, θὰ παρακολουθήσωμεν τὴν ἰδίαν σειράν, μὲ τὴν ὅποιαν περιγράφησαν εἰς γενικὰς γραμμὰς αἱ βασικαὶ μονάδες, πού ἀπαρτίζουν τὸν ρυθμιστὴν (παράγρ. 8·2). Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν εἰς τὸ σχῆμα 8·3 σημειώνεται σκαριφηματικῶς τὸ ἀνάπτυγμα ὅλοκλήρου τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward.

*α) Χειροκίνητος τοπικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν r.p.m. ἵσχ. 8·3 (A) /.*

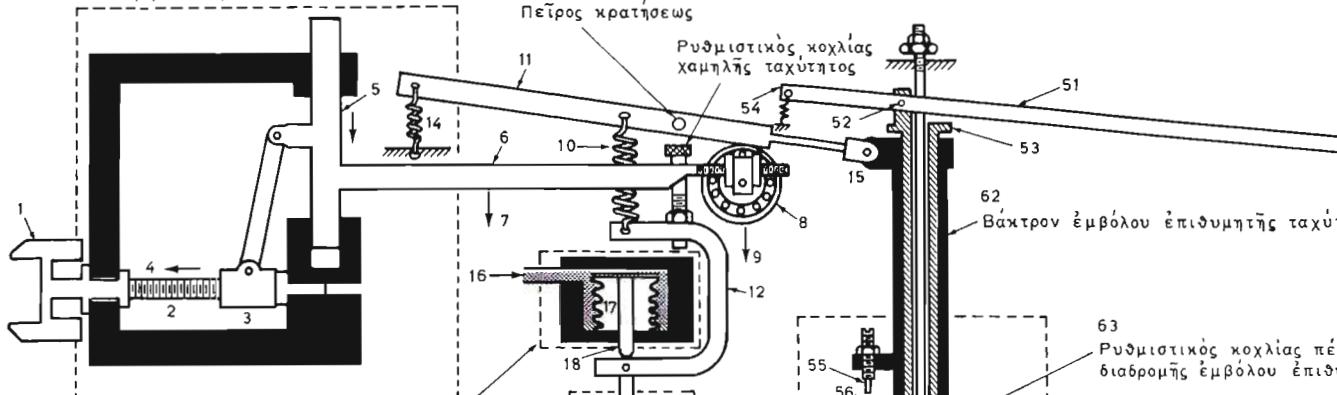
Εἰς τὴν μονάδα αὐτὴν εἰσάγομε τοπικῶς ἐπὶ τοῦ ρυθμιστοῦ, διὰ τοῦ κομβίου 1, τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν τῶν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν r.p.m., μὲ τὰς ὅποιας θέλομε νὰ ἐργάζεται ἡ μηχανή μας (Ντῆζελ ἢ στρόβιλος).

Ἐτσι περιστρέφοντας τὸ κομβίον 1, περιστρέφομε τὸν κοχλίαν 2, ἐπὶ τοῦ ὅποιού καὶ κοχλιώνεται τὸ τεμάχιον 3. Ἐς ὑπόθεσωμε λοιπὸν ὅτι ἐπιθυμοῦμε τὴν αὔξησιν τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς. Ἡ πρὸς τὰ δεξιὰ περιστροφὴ τοῦ κομβίου 1, ἔχει ως ἀποτέλεσμα τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ δεξιὰ περιστροφὴν τοῦ κοχλίου 2 καὶ τὴν ως ἐκ τούτου πρὸς τὰ ἀριστερά, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 4, μετακίνησιν τοῦ τεμαχίου 3.

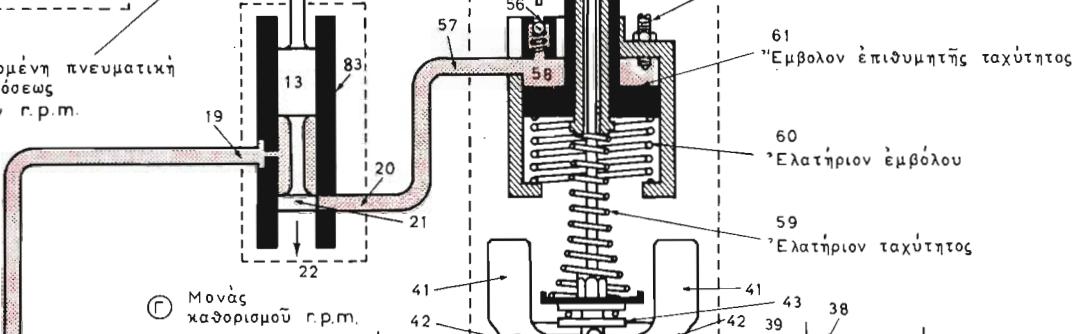
Ἐτσι ὁ ἐμβολίσκος 5 μὲ τὸν δριζόντιον βραχίονα 6 (ὁ ὅποιος καὶ ἀποτελεῖ συνέχειαν τοῦ 5) κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 7. Ὁμοίως ὁ σφαιροτριβεύς 8, ὁ ὅποιος καὶ είναι προσηρμοσμένος ἐπὶ τοῦ βραχίονος 6, κινεῖται ἐπίσης πρὸς τὰ κάτω κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 9.

‘Ο σφαιροτριβεύς 8, ὅμως, ἀποτελεῖ ὑπομόχλιον τοῦ βραχίονος 11. Ἐπομένως ἡ πρὸς τὰ κάτω κίνησις τοῦ σφαιροτριβέως 8, συνεπάγεται τὴν πρὸς τὰ κάτω ἐπίσης κίνησιν τοῦ βραχίονος 11 (περὶ τὸ σημεῖον 15, τὸ ὅποιον καὶ ἀποτελεῖ διὰ τὴν ἔξεταζομένην στιγμήν,

**(A) Χειροκίνητος τοπική μονάς μεταδόσεως.  
έπιεισμητῶν ρ.ρ.μ.**

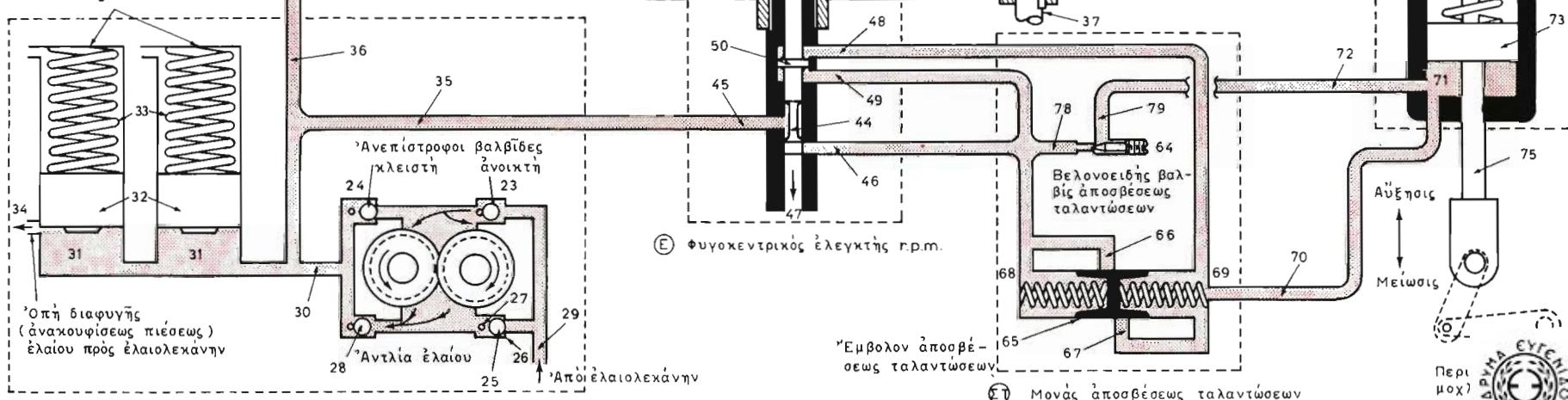


**(B) Τηλεχειριζομένη πνευματική μονάς μεταδόσεως  
έπιεισμητῶν ρ.ρ.μ.**



**(C) Μονάς δημιουργίας πιέσεως έλαιου**

Δοχεία τηρήσεως σταθερᾶς πιέσεως έλαιου

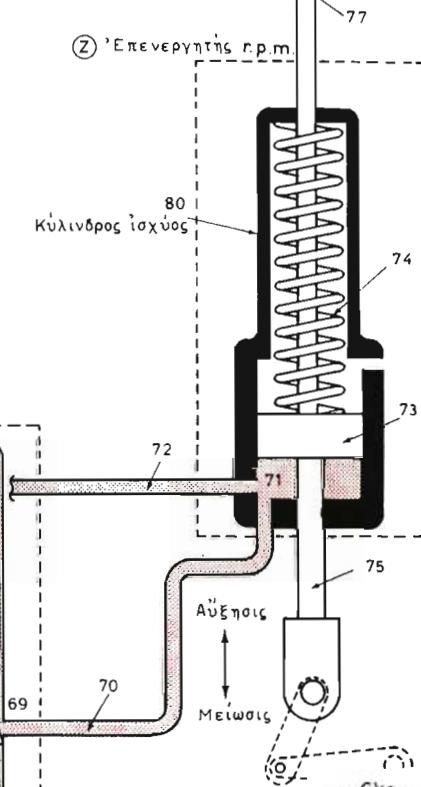


Όπη διαφυγῆς  
(άνακυνφίσεως πιέσεως)  
έλαιου πρὸς έλαιολεκάνην

**Σχ. 8-3.**

Σκαριφηματική διάταξις άναπτύγματος ρυθμιστού στροφῶν Woodward.

**(D) Επενεργητής ρ.ρ.μ.**



**(E) Φυγοκεντρικής έλεγκτής ρ.ρ.μ.**

Έμβολον ἀποσβέσεως ταλαντώσεων

**(F) Μονάς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων**

ΕΠΙΕΙΣΜΑΤΙΚΟΣ ΣΥΓΕΝΑΙΟΣ 1958



σταθεράν ἄρθρωσιν τοῦ 11), λόγω τῶν ἐλατηρίων 10 καὶ 14. "Ἐτσι τὸ στέλεχος 12 κινεῖται πρὸς τὰ κάτω, καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸ κινεῖται καὶ ὁ ἐμβολίσκος τοῦ ὑδραυλικοῦ μηχανισμοῦ ταχύτητος 13 τῆς μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π. 'Εὰν ἐπιθυμοῦμε μείωσιν τῶν γ.ρ.π., θὰ λάβουν πάλιν χώραν αἱ αύται ὡς ἄνω κινήσεις, ἀλλὰ ἀντιθέτου φορᾶς τώρα.

β) *Τηλεχειριζομένη πνευματική μονάς μεταδόσεως ἐπιθυμητῆς γ.ρ.π.*  
*[σχ. 8 · 3 (B)].*

Εἰς τὴν μονάδα αύτήν, εἰσάγομεν ἔξι ἀποστάσεως ἀπὸ τὸ σημεῖον 16 τὸν ἐπιθυμητὸν ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν γ.ρ.π., ὑπὸ μορφὴν πνευματικοῦ σήματος, προερχομένου ἀπὸ τὸν πνευματικὸν μεταδότην τοῦ κεντρικοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου. Τὸ μέγεθος τοῦ σήματος, δηλαδὴ ἡ πίεσις τοῦ σήματος p.s.i., καθορίζει τὸν ἐπιθυμητὸν ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν (γ.ρ.π.) τῆς μηχανῆς.

Συνήθως τὸ μέγεθος τοῦ εἰσερχομένου ἀπὸ τὸ σημεῖον 16 σήματος ποικίλλει ἀπὸ 3 ἕως 15 p.s.i. 'Η ἐλαχίστη τιμὴ εἶναι 3 p.s.i., ἐνῶ ἡ μεγίστη δύναται νὰ φθάσῃ δι' εἰδικὰς περιπτώσεις μέχρις 100 p.s.i.

Τὸ μέγεθος τῶν ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π. εἶναι ἀπ' εὐθείας ἀνάλογον τοῦ μεγέθους τοῦ εἰσαγομένου ἀπὸ τὸ σημεῖον 16 πνευματικοῦ σήματος.

"Ἐτσι, ἔὰν ἐπιθυμοῦμε τὴν αὔξησιν τῶν γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς, αὐξάνομε (ἐκ τοῦ κεντρικοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου) τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος εἰς τὸ σημεῖον 6. Τότε, τὸ εύρισκόμενον εἰς τὴν μονάδα κυματοειδὲς τύμπανον (φυσούνα) 17 συστέλλεται, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ὠθῆται πρὸς τὰ κάτω τὸ στέλεχος 18, καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸ καὶ τὸ 12, τὸ ὅποιον καὶ παρασύρει, πρὸς τὰ κάτω τὸν ἐμβολίσκον τοῦ ὑδραυλικοῦ μηχανισμοῦ ταχύτητος 13, τῆς μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π. 'Εὰν ἐπιθυμοῦμε μείωσιν τῶν γ.ρ.π., θὰ λάβουν χώραν πάλιν αἱ αύται ὡς ἄνω κινήσεις, ἀλλ' ἀντιθέτου φορᾶς τώρα.

Σημειώνεται, ὅτι ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας λειτουργίας, αἱ ἐπιθυμηταὶ γ.ρ.π. μεταδίδονται εἰς τὸν ρυθμιστὴν μέσω τῆς περιγραφείσης τηλεχειριζομένης πνευματικῆς μονάδος. Μόνον εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ κεντρικοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου ὁ χειρισμὸς τῆς μηχανῆς δύναται νὰ ἐκτελεσθῇ τοπικῶς διὰ τῆς χειροκινήτου το-

πικῆς μονάδος μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.μ., ποὺ περιεγράφη εἰς τὴν προηγουμένην παράγραφον 8·3 (α).

γ) *Μονὰς καθορισμοῦ γ.ρ.μ.* : σχ. 8·3 (Γ) ..

‘Η μονὰς αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρον 83, ὁ ὅποιος καὶ φέρει τὰς θυρίδας 19 καὶ 20 καὶ τὸν ἐμβολίσκον 13 μετὰ τοῦ σύρτου 21. ‘Η μονὰς μέσω τῆς θυρίδος 19 τροφοδοτεῖται συνεχῶς μὲν ἔλαιου ὑπὸ σταθεράν πίεσιν, τὸ ὅποιον προέρχεται ἀπὸ τὴν «μονάδα πιέσεως ἔλαιου».

‘Η ἐνεργοποίησις τῆς μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.μ. γίνεται ἀπὸ μίαν ἐκ τῶν προαναφερθεισῶν εἰς παράγραφον 8·3 (α) ἢ 8·3 (β) μονάδων (δηλαδὴ τῆς χειροκινήτου τοπικῆς μονάδος μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.μ. ἢ τῆς τηλεχειριζομένης πνευματικῆς μονάδος μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.μ.). Αἱ μονάδες αὗται, ὡς ἐπεξηγήθη ἀνωτέρω, τελικῶς μετακινοῦν τὸ στέλεχος 12 πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω, ἀναλόγως καὶ ἀντιστοίχως μὲν τὸ ἐάν ἐπιθυμοῦμε τὴν αὔξησιν ἢ τὴν ἐλάττωσιν τῶν γ.ρ.μ. τῆς μηχανῆς μας. ‘Η μετακίνησις ὅμως τοῦ 12 πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω ἔχει ὡς ἀμεσον συνέπειαν, τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω μετακίνησιν τοῦ ἐμβολίσκου 13. Συγκεκριμένως, ἐάν εἴναι ἐπιθυμητὴ ἢ αὔξησις τῶν γ.ρ.μ., ὁ ἐμβολίσκος 13 τῆς μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.μ. κινεῖται πρὸς τὰ κάτω μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς ἐκ τῶν μονάδων «χειροκινήτου τοπικῆς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.μ.» [παράγρ. 8·3 (α)] ἢ «τηλεχειριζομένης πνευματικῆς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.μ.» [παράγρ. 8·3 (β)].

Τώρα τὸ προερχόμενον ἀπὸ τὴν «μονάδα δημιουργίας πιέσεως ἔλαιου» ἔλαιον ὑπὸ πίεσιν εἰσέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον 83 ἐκ τῆς θυρίδος 19, καὶ ὀδηγεῖται εἰς τὸν «φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.μ.» μέσω τῆς θυρίδος 20, διότι ὁ σύρτης 21 μετεκινήθη πρὸς τὰ κάτω καὶ συνεκοινώνησε τοὺς χώρους 19 καὶ 20.

‘Η ἐκ τοῦ 20 πίεσις τοῦ ἔλαιου πρὸς τὸν «φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.μ.» ἀποτελεῖ τὸ σῆμα, διὰ τοῦ ὅποιού καθορίζεται ὁ ἐπιθυμητὸς ηὔξημένος (ἀλλὰ σταθερὸς) ἀριθμὸς γ.ρ.μ., ὑπὸ τὸν ὅποιον θὰ λειτουργῇ ἡ μηχανή μας. Μόλις ἡ μηχανή μας ἀποκτήσῃ τὰς ἐπιθυμητὰς γ.ρ.μ., ὁ «ἐπενεργητὴς γ.ρ.μ.» καὶ ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτὴς γ.ρ.μ.» μέσω καταλλήλων μοχλῶν [ώς θὰ ἐπεξηγηθῇ εἰς τὰς ὑποπα-

ραγράφους 8·3(ε) και 8·3(ζ)] ἐπαναφέρουν τὸν σύρτην 21 εἰς τὴν μέσην θέσιν του, φράσσοντας ἔτσι τὴν θυρίδα 20 και διακόπτοντας κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ σῆμα αὐξήσεως γ.ρ.π., δηλαδὴ τὴν ροὴν ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν ἐκ τῆς θυρίδος 20 πρὸς τὸν φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.π.

Ἐὰν εἰναι ἐπιθυμητὴ ἡ μείωσις τῶν γ.ρ.π., ὁ ἐμβολίσκος 13 τῆς μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π. κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς ἐκ τῶν μονάδων «χειροκινήτου τοπικῆς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π.» [παραγρ. 8·3(α)] ἢ «τηλεχειριζομένης πνευματικῆς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π.». [παράγρ. 8·3(β)].

Τώρα τὸ ὑπὸ πίεσιν εύρισκόμενον ἐλαίου εἰς τὸν «φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.π.» ἐκρέει ἐκ τῆς θυρίδος 20 εἰς τὴν ἐλαιολεκάνην μέσω τοῦ χώρου 22, διότι ὁ σύρτης 21 κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω μετακίνησίν του, συνεκοινώνησε τοὺς χώρους 20 και 22. Ἀκολουθεῖ καὶ πάλιν ἡ αὐτὴ διαδικασία, ποὺ περιεγράφῃ ἀνωτέρω διὰ τὴν περίπτωσιν ποὺ ἐπιθυμοῦμεν τὴν αὔξησιν τῶν στροφῶν, ἀλλ’ ἀντιθέτου τώρα ἐνεργείας. Δηλαδὴ ἡ ἐκ τοῦ 20 μείωσις τῆς πιέσεως ἐλαίου τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.», ἀποτελεῖ τὸ σῆμα, διὰ τοῦ ὅποιου καθορίζεται ὁ ἐπιθυμητὸς μειωμένος (ἀλλὰ σταθερὸς) ἀριθμὸς γ.ρ.π., ὑπὸ τὸν ὅποιον θὰ λειτουργῇ ἡ μηχανή μας.

Μόλις ἡ μηχανή μας ἀποκτήσῃ τὰς γ.ρ.π., ποὺ ἐπιθυμοῦμεν, ὁ «ἐπενεργητής γ.ρ.π.» καὶ ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτὴς γ.ρ.π.» μέσω καταλλήλων μοχλῶν [παράγρ. 8·3(ζ)], ἐπαναφέρουν τὸν σύρτην 21 εἰς τὴν μέσην θέσιν του, φράσσοντας ἔτσι τὴν θυρίδα 20 και διακόπτοντας κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ σῆμα μειώσεως γ.ρ.π., δηλαδὴ τὴν μείωσιν πιέσεως ἐλαίου εἰς τὸν «φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.π.», ἥτοι τὴν ροὴν ἐλαίου ἐκ τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.» μέσω τῆς θυρίδος 20, εἰς τὴν ἐλαιολεκάνην διὰ τοῦ χώρου 22.

### δ) Μονὰς δημιουργίας πιέσεως ἐλαίου [σχ. 8·3(Δ)].

Ἡ μονὰς αὐτὴ ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ ἀντλίαν ἐλαίου θετικοῦ ἐκτόπισματος (γραναζωτὴν συνήθως) καὶ ἀπὸ τὰ δοχεῖα τηρήσεως σταθερᾶς πιέσεως ἐλαίου.

Ἡ ἀντλία ἐλαίου είναι κατὰ κανόνα εἰς ὅλας τὰς ἐγκαταστάσεις ἔξηρτημένη τῆς μηχανῆς. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἡ ἀντλία είναι ἐφωδιασμένη μὲ τὰς ἀνεπιστρόφους σφαιρικὰς βαλβίδας 23, 24, 25, 28, αἱ ὅποιαι καὶ ρυθμίζουν, ὥστε ὁ σωλήνης ἀναρροφήσεως καὶ ὁ σωλήνης καταθλίψεως τῆς ἀντλίας νὰ είναι πάντοτε ὁ ἴδιος, ἀνεξαρτήτως ἐὰν

ἡ μηχανή μας (άπό τὴν ὅποιαν εἶναι ἔξηρτημένη ἢ ἀντλία) στρέφη ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ.

Συγκεκριμένως αἱ βαλβῖδες αὐταὶ ἔχουν ὡς ἔδραν τῶν τὰ σημεῖα 26 τῶν σημειουμένων εἰς τὸ σχῆμα σωλῆνων, καὶ ὡς περιοριστικά σημεῖα πέρατος τῆς διαδρομῆς τῶν τοὺς πείρους 27. Ἐτσι, ἐὰν π.χ. ἡ μηχανή μας στρέφη ΠΡΟΣΩ, ἡ ἀναρρόφησις τοῦ ἐλαίου γίνεται ἀπό τὴν σωλῆνα 29, τὸ δὲ ἔλαιον ἀκολουθὸν τὴν φορὰν τῶν βελῶν ἀναστκώνει (ἀνοίγει) τὰς βαλβῖδας 23 (ἀναρροφήσεως) καὶ 28 (καταθλίψεως), ἐνῶ κλείει τὰς βαλβῖδας 24 καὶ 25. Ἐὰν ἡ μηχανή μας στρέφη ΑΝΑΠΟΔΑ, αἱ βαλβῖδες 23 καὶ 28 κλείουν (δηλαδὴ ἐπικάθηνται εἰς τὰς ἔδρας τῶν), ἐνῶ ἡ βαλβὶς 26 (ἀναρροφήσεως) ἀνυψώνεται (ἀνοίγει) καθὼς καὶ ἡ βαλβὶς 24 (καταθλίψεως).

Ἄποτελεσμα τούτου εἶναι ὅτι πάντοτε (δηλαδὴ καὶ κατὰ τὴν πρὸς τὰ ΠΡΟΣΩ καὶ κατὰ τὴν πρὸς τὰ ΑΝΑΠΟΔΑ κίνησιν τῆς μηχανῆς) ἡ ἀντλία ἀναρροφεῖ ἔλαιον ἀπὸ τὸν σωλῆνα 29 καὶ καταθλίβει τοῦτο εἰς τὸν σωλῆνα 30.

Τὸ καταθλιβόμενον ἀπὸ τὴν ἀντλίαν ἔλαιον εἰσέρχεται εἰς τοὺς κυλίνδρους 31, οἱ ὅποιοι καὶ ἀποτελοῦν τὰ δοχεῖα τηρήσεως σταθερᾶς πιέσεως ἔλαίου. Εἰς τοὺς κυλίνδρους αὐτούς, τὰ ἔμβολα 32, μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἔλατηρίων 33, διατηροῦν σταθερὰν τὴν πίεσιν τοῦ ἐλαίου, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν κατάθλιψιν τῆς ἀντλίας. Συγκεκριμένως, ἐὰν τὸ καταθλιβόμενον ὑπὸ τῆς ἀντλίας ἔλαιον εἶναι πιέσεως μεγαλυτέρας τῆς κανονικῆς, τὰ ἔμβολα 32 κινοῦνται πρὸς τὰ ἄνω (συσπειρουμένων τῶν ἔλατηρίων 33), ἡ ὅπῃ 34 ἀποκαλύπτεται καὶ ἡ ἐπὶ πλέον πίεσις ἀνακουφίζεται διὰ τῆς ἐλευθέρας ροῆς ἔλαίου πρὸς τὴν ἔλαιοιλεκάνην. Ἐὰν πάλιν τὸ καταθλιβόμενον ὑπὸ τῆς ἀντλίας ἔλαιον εἶναι πιέσεως μικροτέρας τῆς κανονικῆς, τὰ ἔμβολα 32 κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἔλατηρίων 33, ἡ ὅπῃ 34 κλείει, ἡ δὲ πίεσις τοῦ ἔλαίου ἀνέρχεται εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον.

Τελικῶς, ἔλαιον ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν τροφοδοτεῖ τὰς μονάδας «καθορισμοῦ γ.ρ.π.» καὶ «φυγοκεντρικοῦ ἔλεγκτοῦ γ.ρ.π.» μέσω τῶν σωληνίσκων 36 καὶ 35 ἀντιστοίχως.

ε) *Φυγοκεντρικὸς ἔλεγκτης γ.ρ.π. [σχ. 8·3 (E)].*

Ἡ μονὰς αὐτὴ ἐνεργοποιεῖται βασικῶς ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς μας, ἐκ τοῦ ὅποιου καὶ λαμβάνει κίνησιν ὁ ἄξων 37 καὶ ὁ ἐπ' αὐτοῦ ἐσφηνωμένος ὁδοντωτὸς τροχὸς 38. Ὁ ὁδοντωτὸς τροχὸς 38

μεταδίδει τὴν περιστροφικήν του κίνησιν εἰς τὸν ἐπίσης ὀδοντωτὸν τροχὸν 39, ἐπὶ τοῦ ὅποιου καὶ εἶναι σταθερῶς προσηρμοσμένον τὸ τεμάχιον 40.

Ἐπὶ τοῦ τεμαχίου 40, διὰ τῶν ἀρθρώσεων 42, στερεώνονται τὰ ἀντίβαρα 41. Ὁπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα, ἡ πρὸς τὰ ἔξω μετακίνησις τῶν ἀντιβάρων 41 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν πρὸς τὰ ἄνω μετακίνησιν τοῦ ὠστικοῦ σφαιροτριβέως 43 καὶ τοῦ ἐμβολίσκου 44. Ἡ κίνησις ὅμως αὐτὴ τῶν ἀντιβάρων (δηλαδὴ πρὸς τὰ ἔξω) λαμβάνει χώραν, λόγω αὐξήσεως τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, μόνον ὅταν αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς μας δι’ οἰανδήποτε αἰτίαν αὔξηθοῦν (π.χ. λόγω μειώσεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς) ἢ ὅταν ἡμεῖς μειώσωμε τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59, μὲ τὴν βοήθειαν τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.μ.», ὡς θὰ εἰδομεν κατωτέρω.

Καὶ εἰς τὰς δύο ἀνωτέρω περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὅποιας τὰ ἀντίβαρα ἀνοίγουν πρὸς τὰ ἔξω, ἐκεῖνο ποὺ ἐπιθυμοῦμε νὰ μᾶς ἐκτελέσῃ ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτὴς γ.ρ.π.μ.», εἶναι νὰ μᾶς μειώσῃ τὰς γ.ρ.π.μ. τῆς μηχανῆς μας.

Πράγματι ἡ πρὸς τὰ ἄνω μετακίνησις τοῦ ἐμβολίσκου 44 ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν συγκοινωνίαν τοῦ εύρισκομένου εἰς τὸν σωλῆνα 46 ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν μὲ τὸν χῶρον 47, ποὺ συγκοινωνεῖ μὲ τὴν ἐλαιολεκάνην.

Ἐτσι ἡ πίεσις ἐλαίου εἰς τὸν σωλῆνα 46 πίπτει, πρᾶγμα ποὺ τελικῶς ἐπιδρᾶ εἰς τὴν μείωσιν τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς, ὅπως τοῦτο θὰ γίνη κατανοητὸν ἀπὸ τὴν ἀνάλυσιν λειτουργίας τοῦ «ἐπενεργητοῦ γ.ρ.π.μ.» [παράγρ. 8·3(ζ)], καὶ τῆς «μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων» [παράγρ. 8·3(στ)].

Μόλις ὅμως ὁ ρυθμιστὴς ἀρχίσῃ νὰ ἐπενεργῇ ἐπὶ τῆς μηχανῆς μας, μειώνοντας τὰς στροφάς της, τὰ ἀντίβαρα 41 ἀρχίζουν νὰ κλείσουν πρὸς τὰ ἔξω, ὑποβοηθούμενα καὶ ἀπὸ τὴν αὔξησιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59, ἡ ὅποια καὶ γίνεται λόγω τοῦ ὅτι ὁ «ἐπενεργητὴς γ.ρ.π.μ.» [παράγρ. 8·3(ζ)] μετακινεῖ πρὸς τὰ κάτω τὸ στέλεχος 53 μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μοχλοῦ 51, τῆς ἀρθρώσεως 52 καὶ τοῦ ἐλατηρίου 54.

“Οταν τὰ ἀντίβαρα 41 ἔλθουν εἰς κατακόρυφον θέσιν, ὅπως εἶναι εἰς τὸ σχῆμα, ἡ θυρὶς 46 κλείει, διακόπτεται ἡ διαφυγὴ ἐλαίου ἀπὸ τὸν χῶρον 46 πρὸς τὴν ἐλαιολεκάνην ἀπὸ τὸ 47, καὶ συνεπῶς διακό-

πτεται ἡ περαιτέρω ἐπενέργεια τοῦ ρυθμιστοῦ διὰ τὴν μείωσιν τῶν γ.ρ.π. Αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν τώρα διατηροῦνται σταθεραὶ εἰς τὸ ὄριον, πού ἔχομε προκαθορίσει, τὸ ὅποιον καὶ εἶναι ἀνάλογον μὲ τὴν ἕκάστοτε ρύθμισιν (ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπιθυμίαν μας) τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59.

Ἐδῶ κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῇ ὅτι ἡ ἀρχικὴ ἐντασις τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59, ρυθμίζεται ἐκ τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.». Ἔτσι, ἐὰν ἐπιθυμοῦμε νὰ μειώσωμεν τὰς γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς, μετακινοῦμεν, ὡς εἰδομεν [παράγρ. 8 · 3 (γ)], τὸν ἐμβολίσκον 13 τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.» πρὸς τὰ ἄνω. Τώρα τὸ εύρισκόμενον εἰς τὸν κύλινδρον 58 ἔλαιον, ἐκρέει μέσω τοῦ σωλῆνος 57 πρὸς τὴν ἐλαιολεκάνην διὰ τοῦ χώρου 22. Ἐν συνεχείᾳ τὸ ἐλατήριον ἐμβόλου 60 ὠθεῖ τὸ ἐμβολὸν ἐπιθυμητῆς ταχύτητος 61 πρὸς τὰ ἄνω καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μειώνεται ἡ ἐντασις τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59, διότι τὸ στέλεχος 53 κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω. Ἐπομένως τώρα τὰ ἀντίβαρα 41, λόγω τῆς μειωμένης ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59, θὰ ἀνοίξουν καὶ συνεπῶς ὁ ὅλος ρυθμιστῆς θὰ ἐνεργοτοιηθῇ διὰ τὴν μείωσιν τοῦ ἀριθμοῦ γ.ρ.π. Ἡ μείωσις αὐτὴ τῶν γ.ρ.π. γίνεται κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπον, ποὺ περιεγράφη ἀνωτέρω, καὶ ποὺ ἀφοροῦσε εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτομάτου ἐπενεργείας τοῦ «φυγοκεντρικοῦ γ.ρ.π.», ὅταν αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς τείνουν νὰ αὔξηθοῦν (π.χ. λόγω μειώσεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς), ὅπότε ὁ ρυθμιστῆς Woodward τείνει νὰ τὰς μειώσῃ ἐπαναφέρων αὐτὰς εἰς τὸ προκαθωρισμένον ὄριον γ.ρ.π.

Ἡ πρὸς τὰ ἔσω κίνησις τῶν ἀντιβάρων 41 λαμβάνει χώραν μόνον, ὅταν αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς μας μειωθοῦν (π.χ. λόγω αὔξησεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς μας) ἢ ὅταν ἡμεῖς αὔξησωμεν τὴν ἐντασιν τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59 μὲ τὴν βοήθειαν τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.». Εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν περίπτωσιν, ἡ πρὸς τὰ κάτω κίνησις τοῦ ἐμβολίσκου 13 τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.», ἡ ὅποια γίνεται μὲ τὴν βοήθειαν μιᾶς ἐκ τῶν μονάδων τοῦ τμήματος A ἢ B τοῦ σχήματος 8 · 3, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλευθέραν δίοδον ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν, ἀπὸ τὸν σωλῆνα 19 εἰς τὸν 20 καὶ διὰ τὰς θυρίδος 57 εἰς τὸν κύλινδρον 58. Ἔτσι τὸ ἐμβολὸν 58 ὠθεῖται πρὸς τὰ κάτω συστειρών τὸ ἐλατήριον 60 καὶ παρασύρον ἐπίσης πρὸς τὰ κάτω τὸ στέλεχος 53. Τώρα τὸ ἐλατήριον ταχύτητος 59

συσπειρώνεται αὐξανομένης τῆς ἐντάσεώς του, ή ὅποια, καὶ ἐπιδρῶσα εἰς τὸν ὡστικὸν σφαιροτριβέα 43, ἀναγκάζει τοῦτον νὰ κινηθῇ πρὸς τὰ κάτω καὶ ἐπομένως καὶ τὰ ἀντίβαρα 41 νὰ κλείουν πρὸς τὰ ἔσω.

Καὶ εἰς τὰς δύο ὥμως ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις (κατὰ τὰς ὅποιας τὰ ἀντίβαρα κλείουν πρὸς τὰ ἔσω) ἐκεῖνο ποὺ ἐπιθυμοῦμε νὰ μᾶς ἐκτελέσῃ ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτής γ.ρ.π.», εἰναι νὰ μᾶς αὐξήσῃ τὰς γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς μας. Πράγματι ἡ πρὸς τὰ κάτω μετακίνησις τοῦ σφαιροτριβέως 43, καὶ μὲ αὐτὸν καὶ τοῦ ἐμβολίσκου 44, ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν συγκοινωνίαν τοῦ σωληνίσκου 45 μὲ τὸν σωληνίσκου 46. Τώρα ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν ὀδηγεῖται μέσω τῆς μονάδος «ἀποσβέσεως ταλαντώσεων» εἰς τὸν «ἐπενεργητὴν γ.ρ.π.», ὁ ὅποιος καὶ τείνει νὰ αὐξήσῃ τὰς γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς. Μόλις ὥμως ὁ ρυθμιστὴς ἀρχίσῃ νὰ ἐπενεργῇ ἐπὶ τῆς μηχανῆς μας αὐξάνων τὰς στροφάς της, τὰ ἀντίβαρα 41 ἀρχίζουν νὰ ἀνοίγουν πρὸς τὰ ἔξω, μὲ τὴν βοήθειαν καὶ τοῦ «ἐπενεργητοῦ γ.ρ.π.» μέσω τοῦ μοχλοῦ 51 καὶ τοῦ στελέχους 53, τὰ ὅποια κινούμενα πρὸς τὰ ἄνω, μειώνουν τὴν ἐντασιν τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59.

“Οταν τὰ ἀντίβαρα 41 ἔλθουν εἰς κατακόρυφον θέσιν (ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα), ή θυρὶς 46 κλείει, διακόπτεται ἡ παροχὴ ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ τὸν σωληνίσκον 45 πρὸς τὸν 46 καὶ συνεπῶς διακόπτεται ἡ περαιτέρω ἐπενέργεια τοῦ ρυθμιστοῦ διὰ τὴν αὐξήσιν τῶν γ.ρ.π. Αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν τώρα διατηροῦνται σταθεραὶ εἰς τὸ ὄριον, τὸ ὅποιον ἔχομε προκαθορίσει, τὸ ὅποιον καὶ εἰναι ἀνάλογον μὲ τὴν ἑκάστοτε ρύθμισιν (ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπιθυμίαν μας) τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου ταχύτητος 59.

Σημειώνεται ἐπίστης ἐδῶ ὅτι αἱ περιγραφεῖσαι ἀνωτέρω κινήσεις τοῦ ἐμβόλου ἐπιθυμητῆς ταχύτητος 61, μεταδίδονται μέσω τοῦ βάκτρου τοῦ ἐμβόλου 62, τῆς ἀρθρώσεως 15 καὶ τοῦ βραχίονος 11, εἰς τὸ σχήματος C στέλεχος 12, τὸ ὅποιον καὶ ἐπαναφέρει τὸν ἐμβολίσκον 13· τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.» εἰς τὴν μέσην του θέσιν (ἡ θέσις, ποὺ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 8· 3).

Ἐπίστης ὁ ρυθμιζόμενος κοχλίας 55 ρυθμίζει τὴν μεγίστην ταχύτητα, ὑπὸ τὴν ὅποιαν εἰναι ἐπιθυμητὸν νὰ ἐργάζεται ἡ μηχανή μας καὶ τοῦτο, διότι ἡ μεγίστη αὐτὴ ταχύτης ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μεγιστον τῆς, πρὸς τὰ κάτω διαδρομῆς τοῦ ἐμβόλου, ἐπιθυμητῆς ταχύτητος 61.

"Ετσι, έαν τὸ ἔμβολον 61 φθάση τὴν μεγίστην πρὸς τὰ κάτω θέσιν του, ὁ πεῖρος 55 ὀθεῖ καὶ ἀνοίγει τὴν σφαιρικὴν βαλβίδα 56, ἀνακουφίζον ἔτσι τὴν πίεσιν τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν κύλινδρον 58. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι τὸ ἔμβολον 61 νὰ μὴ δύναται νὰ κινηθῇ ἀκόμη περισσότερον πρὸς τὰ κάτω, διότι ἡ πίεσις ἐλαίου εἰς τὸν κύλινδρον 58 δὲν δύναται πλέον νὰ αὔξηθῃ.

Ο ρυθμιζόμενος κοχλίας 63 ρυθμίζει τὴν ἐλαχίστην ταχύτητα, ὑπὸ τὴν ὅποιαν εἶναι ἐπιθυμητὸν νὰ ἐργάζεται ἡ μηχανὴ μας, καὶ τοῦτο διότι ἡ ἐλαχίστη αὐτὴ ταχύτης ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγιστον τῆς πρὸς τὰ ἄνω διαδρομῆς τοῦ ἔμβολου 61, ἡ ὅποια καὶ περιορίζεται ἀπὸ τὸν ρυθμιστικὸν κοχλίαν πέρατος διαδρομῆς ἔμβολου 63.

*στ) Μονὰς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων / σχ. 8 - 3 (ΣΤ) .*

'Η μονὰς αὐτὴ ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ τὸν κύλινδρον 68, 69, ἐντὸς τοῦ ὅποιού εύρισκεται τὸ ἔμβολον ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 65. 'Ο κύλινδρος 68, 69 εἶναι πάντοτε πλήρης ἀπὸ ἐλαιον. Εἰς τὸ μέσον τοῦ κυλίνδρου ὑπάρχει (ώς καὶ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη) τὸ ἔμβολον 65, τὸ ὅποιον διατηρεῖται εἰς τὴν θέσιν αὐτήν, δυνάμει τῶν ἐλατηρίων ποὺ εύρισκονται ἑκατέρωθεν τοῦ ἔμβολου καὶ ἐφ' ὅσον ἡ πίεσις ἐλαίου εἶναι ἡ ίδια εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὅψεις τοῦ ἔμβολου 65.

Σκοπὸς τῆς μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων εἶναι ἡ ἀποφυγὴ διακυμάνσεων (ταλαντώσεων) εἰς τὰς στροφὰς τῆς μηχανῆς, καθὼς ὁ ρυθμιστής Woodward καὶ ίδιως ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτής γ.ρ.π.» θὰ προσπαθῇ νὰ διατηρήσῃ τὰς στροφὰς τῆς μηχανῆς σταθεράς. Συγκεκριμένως, ἔαν αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς ἐλαττωθοῦν (π.χ. λόγω αὔξησεως τοῦ φορτίου), τότε ὁ «φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτής γ.ρ.π.» θὰ ἐνεργοποιηθῇ διὰ τὴν αὔξησιν τῶν γ.ρ.π. "Ανευ ὅμως τῆς ὑπάρξεως τῆς «μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων», αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς, λόγω ἀδρανείας τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.» θὰ ηύξανοντο κατά τι περισσότερον ἀπὸ τὸν ἐπιθυμητὸν σταθερὸν ἀριθμὸν γ.ρ.π. Τοῦτο ὅμως θὰ εἴχε ως συνέπειαν τὴν ἐκ νέου ἐνεργοποίησιν τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.» διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῶν γ.ρ.π. εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ἐπίπεδον. 'Ἐν συμπεράσματι κατὰ τὰς διακυμάνσεις τοῦ φορτίου ἡ λόγω ἄλλων αἰτίων, ως εἶναι π.χ. ἡ ἔξωτερική ίδική μας ἐπέμβασις ἐπὶ τῆς «μονάδος καθορισμοῦ γ.ρ.π.», αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς (γ.ρ.π.) θὰ ἐταλαντώνοντο αὐξομοιούμεναι περὶ τὴν

έπιθυμητήν τιμήν γ.ρ.π., τὸ δὲ εῦρος τῶν ταλαντώσεων αὐτῶν θὰ ἦτο συνεχῶς ἀποσβεννύμενον. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς «μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων» περιορίζει εἰς τὸ ἐλάχιστον τὸ προαναφερθὲν φαινόμενον τῶν διακυμάνσεων (ταλαντώσεων) τῶν γ.ρ.π.

‘Ως εἴδομεν εἰς τὴν παράγραφον 8 · 3 (ε), ἡ ἐντολὴ διὰ τὴν αὔξησιν τῶν γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς μας δίδεται ἀπὸ τὸν «φυγοκεντρικὸν ἐλεγκτὴν γ.ρ.π.», ὅταν ὁ ἐμβολίσκος 44 κινηθῇ πρὸς τὰ κάτω, ὅπότε καὶ ἐπιτρέπεται ἡ διέλευσις ἐλαίου ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ τὸν σωληνίσκον 45 εἰς τὸν 46. Τὸ ὑπὸ πίεσιν τοῦτο ἐλαίου ὥθει τὸ ἐμβολὸν ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 65 πρὸς τὰ δεξιά, μὲν ἀποτέλεσμα νὰ αὔξανεται ἡ πίεσις ἐλαίου εἰς τὸν κύλινδρον 69 καὶ συνεπῶς καὶ εἰς τὸν σωληνίσκον 70, ποὺ στέλλει τὸ τελικὸν σῆμα εἰς τὸν «ἐπενεργητὴν γ.ρ.π.», ὡς θὰ εἴδωμεν εἰς τὴν παράγραφον 8 · 3 (ζ). Συγχρόνως ὅμως ἡ πίεσις ἐλαίου εἰς τὸν σωληνίσκον 46, μεταφερομένη μέσω τοῦ σωληνίσκου 49, ἀσκεῖται εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ δακτυλίου 50.

Ἡ πίεσις ὅμως ἐλαίου εἰς τὸν σωληνίσκον 46 εἶναι μεγαλυτέρα κατά τι τῆς πιέσεως ἐλαίου εἰς τὸν σωληνίσκον 48. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ μὲν πίεσις εἰς τὸν 46 προέρχεται κατ’ εὐθείαν ἀπὸ τὴν «μονάδα δημιουργίας πιέσεως ἐλαίου», ἐνῶ ἡ πίεσις εἰς τὸν 48 προέρχεται ἐκ τῆς πρὸς τὰ δεξιὰ κινήσεως τοῦ ἐμβόλου ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 65, καὶ τὴν συνεπεία ταύτης ὑψωσιν τῆς πιέσεως εἰς τὸν κύλινδρον 69. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι, ὅταν ὁ ἐμβολίσκος 44 τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.» κινῆται πρὸς τὰ κάτω, εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ δακτυλίου 50 ἀσκεῖται μεγαλυτέρα πίεσις ἀπὸ τὴν ἄνω ὅψιν τούτου, περιορίζουσα ἔτσι τὴν πρὸς τὰ κάτω κίνησιν τοῦ 44. “Ἐτσι ἀποσβέννυται ἡ ταλάντωσις ἡ παλινδρόμησις τοῦ 44 περὶ τὴν μέσην θέσιν του καὶ συνεπῶς καὶ ἡ ταλάντωσις τῶν γ.ρ.π. περὶ τὸν ἐπιθυμητὸν ἀριθμὸν γ.ρ.π.

Τὰ ἀντίθετα ἀκριβῶς θὰ συμβοῦν, ὅταν ὁ ἐμβολίσκος 44 τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.» κινηθῇ πρὸς τὰ ἄνω, ὅπότε συγκοινωνεῖ σωληνίσκος 46 μὲ τὴν ἐλαιολεκάνην μέσω τοῦ χώρου 47. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἐμβολὸν ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 65 θὰ κινηθῇ πρὸς τὰ ἀριστερά, διότι ἡ πίεσις εἰς τὸν κύλινδρον 68 πίπτει ἀποτόμως. Συγχρόνως ὅμως ἡ πίεσις εἰς τὸν σωληνίσκον 48 θὰ εἴναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν πίεσιν εἰς τὸν σωληνίσκον 49, διότι ὁ 49 συγκοινωνεῖ μὲ τὴν ἐλαιολεκάνην μέσω τοῦ 46 καὶ 47.

"Ετσι ή πίεσις εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ δακτυλίου 50 γίνεται μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν πίεσιν εἰς τὴν κάτω ὅψιν τούτου. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι, ὅταν ὁ ἐμβολίσκος 44 τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.ο.» κινηταὶ πρὸς τὰ ἄνω, εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ δακτυλίου 50 ἀσκεῖται μεγαλύτερα πίεσις ἀπὸ τὴν κάτω ὅψιν τούτου, περιορίζουσα ἔτσι τὴν πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τοῦ 44.

"Η βελονοειδής βαλβίς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 64, ἡ ὅποια καὶ ρυθμίζεται, ὥστε νὰ μὴ ἐπικάθηται στεγανῶς ἐπὶ τῆς ἔδρας της, ἐπιτρέπει τὴν βραδεῖαν διαφυγὴν ἐλαῖου ἀπὸ τὸν σωληνίσκον 78 πρὸς τὸν 79. "Έτσι τελικῶς ἔξισορροποῦνται βαθμηδὸν αἱ πίεσις εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὅψεις τοῦ δακτυλίου 50 μέσω καὶ τῶν σωλήνων 49, 78 καὶ τῶν 79, 72, 71, 70, 69, 48.

"Η ρύθμισις ἐπομένως τοῦ ἀνοίγματος τῆς βελονοειδοῦς βαλβίδος 64, μᾶς κανονίζει καὶ τὴν εὐαισθησίαν τῆς ὡς της «μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων».

Οἱ σωληνίσκοι μὲ τὰς ἀντιστοίχους θυρίδας των 66 καὶ 67 χρησιμεύουν διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ μεγίστου καὶ ἐλαχίστου ὄρίου στροφῶν, μὲ τὰς ὅποιας δύναται νὰ ἐργασθῇ ἡ μηχανή μας.

"Έτσι, ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ πίεσις εἰς τὸν κύλινδρον 68 αὐξηθῇ ὑπερβολικά, πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι αἱ γ.ρ.π.ο. τῆς μηχανῆς μας πρέπει νὰ αὐξηθοῦν ὑπερβολικά, τὸ ἐμβολὸν ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 65 μετακινεῖται τελείως πρὸς τὰ δεξιά. Τώρα ἐλαῖου ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ τὸν χῶρον 68, καὶ μέσω τοῦ σωληνίσκου 67, ἔρχεται εἰς τὸν χῶρον 69. Δηλαδὴ ἡ πίεσις εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὅψεις τοῦ ἐμβόλου 65 γίνεται ἵση, μὲ ἀποτέλεσμα τελικῶς τὸ ἐμβολὸν 65 νὰ ἐπανέρχεται πρὸς τὰ ἀριστερά, δηλαδὴ εἰς θέσιν ὀλιγωτέρων στροφῶν ἀνὰ λεπτόν. Τὸ ἴδιον θὰ συμβῇ, ἐὰν τὸ ἐμβολὸν ἀποσβέσεως ταλαντώσεων 65 κινηθῇ εἰς τὴν τελείως πρὸς τὰ ἀριστερὰ θέσιν του, πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι αἱ γ.ρ.π.ο. τῆς μηχανῆς μας πρέπει νὰ ἐλαττωθοῦν ὑπερβολικά. Τώρα πάλιν τὸ ὑπὸ πίεσιν ἐλαῖον τοῦ χώρου 69 ἀπὸ τὸν σωληνίσκον 66 ἔρχεται εἰς τὸν χῶρον 68. Δηλαδὴ ἡ πίεσις εἰς ἀμφοτέρας τὰς ὅψεις τοῦ ἐμβόλου 65 γίνεται ἵση, μὲ ἀποτέλεσμα τελικῶς τὸ ἐμβολὸν 65 νὰ ἐπανέρχεται πρὸς τὰ δεξιά, δηλαδὴ εἰς θέσιν περισσοτέρων στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

ζ) Ἐπενεργητής γ.ρ.π.ο. /σχ. 8 · 3 (Ζ)/.

Ἡ μονὰς αὐτὴ ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ τὸν κύλινδρον ἰσχύος

80, τὸ ἐμβόλον ἰσχύος 73, τὸ ἐπανατακτικὸν ἐλατήριον 74 καὶ διαφόρους μοχλούς.

‘Ως εἰδομεν εἰς τὴν παράγραφον 8·3 (στ.), αὐξῆσις τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν σωληνίσκον 70 σημαίνει ἐντολὴν πρὸς τὸν «ἐπενεργητὴν γ.ρ.π.» διὰ τὴν αὔξησιν τῶν γ.ρ.π. ‘Η αὔξησις ὅμως τῆς πιέσεως εἰς τὸν σωληνίσκον 70, προκαλεῖ καὶ αὔξησιν τῆς πιέσεως ἐλαίου εἰς τὸν κύλινδρον 71.

“Ετσι τὸ ἐμβόλον δυνάμεως 73, ὑπερνικὸν τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου 74 κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω.

‘Η πρὸς τὰ ἄνω ὅμως κίνησις τοῦ 73 προκαλεῖ τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τοῦ βάκτρου 75 μὲν τελικὸν ἀποτέλεσμα τὴν δεξιόστροφον περιστροφὴν τοῦ «περιστρεφομένου μοχλοῦ ἐπενεργείας» 76.

‘Η δεξιόστροφος περιστροφὴ τοῦ 76 προκαλεῖ τὴν αὔξησιν τῶν γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς, εἴτε δὶ’ αὐξήσεως τῆς ποσότητος πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας (προκειμένου περὶ μηχανῆς Ντῆζελ) εἴτε δὶ’ αὐξήσεως τῆς παρεχομένης ποσότητος ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον (προκειμένου περὶ ἀτμοστροβίλου).

Συγχρόνως ἡ πρὸς τὰ ἄνω κίνησις τοῦ ἐμβόλου 73 προκαλεῖ τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τῶν μοχλῶν 77, 51 ὡς καὶ τῶν ἔξαρτημάτων 52, 53, 62, 15, 11, 12 διὰ τὴν διακοπὴν αὔξησεως τῶν γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς, ὅταν αὐταὶ φθάσουν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν δὶ’ ἡμᾶς ὄριον.

Μείωσις τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν σωληνίσκον 70 σημαίνει ἐντολὴν πρὸς τὸν «ἐπενεργητὴν γ.ρ.π.» διὰ τὴν μείωσιν τῶν γ.ρ.π.

‘Η μείωσις ὅμως τῆς πιέσεως εἰς τὸν σωληνίσκον 70, προκαλεῖ καὶ μείωσιν τῆς πιέσεως ἐλαίου εἰς τὸν κύλινδρον 71.

“Ετσι τὸ ἐμβόλον δυνάμεως 73 κινεῖται πρὸς τὰ κάτω, διότι τώρα ἡ ἔντασις τοῦ ἐλατηρίου 74 ὑπερνικᾶ τὴν πίεσιν τοῦ ἐλαίου εἰς τὸν κύλινδρον 71.

‘Η πρὸς τὰ κάτω κίνησις τοῦ ἐμβόλου δυνάμεως 73 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῶν γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς, διότι τώρα ὁ «περιστρεφόμενος μονλὸς ἐπενεργείας» 76, στρέφεται ἀριστερόστροφα.

Συγχρόνως ἡ πρὸς τὰ κάτω κίνησις τοῦ ἐμβόλου 73, προκαλεῖ τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ κάτω κίνησιν τῶν μοχλῶν 77, 51, ὡς καὶ τῶν ἔξαρτημάτων 52, 53, 62, 15, 11, 12 διὰ τὴν διακοπὴν αὔξησεως τῶν γ.ρ.π. τῆς μηχανῆς, ὅταν αὐταὶ φθάσουν εἰς τὸν ἐπιθυμητὸν δὶ’ ἡμᾶς ὄριον.

#### 8 · 4 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖος εἶναι ὁ βασικὸς σκοπὸς τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward;
2. Ποῖαι εἶναι αἱ βασικαὶ μονάδες τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward;
3. Ἡ χειροκίνητος τοπικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π. ποῦ μεταδίδει τὴν ἐντολὴν τῆς;
4. Ἡ τηλεχειριζόμενη πνευματικὴ μονὰς μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π. ἀπὸ ποῦ λαμβάνει ἐντολὰς καὶ ποῦ τὰς μεταδίδει;
5. Ἡ μονὰς καθορισμοῦ γ.ρ.π., τί σήματα λαμβάνει καὶ ποῦ τελικῶς στέλλει σῆμα;
6. Τί μονάδας τροφοδοτεῖ ἡ μονὰς δημιουργίας πιέσεως ἑλαίου;
7. Τί σήματα λαμβάνει (καὶ ἀπὸ ποῦ) καὶ τί σήματα στέλλει ὁ φυγοκεντρικὸς ἐλεγκτής γ.ρ.π. (καὶ ποῦ);
8. Ποῖον σκοπὸν ἐπιτελεῖ ἡ μονὰς ἀποσβέσεως ταλαντώσεων;
9. Τί σήματα λαμβάνει καὶ τί στέλλει ὁ ἐπενεργητής γ.ρ.π.;
10. Σχεδιάσατε σκαριφηματικῶς τὴν διάταξιν τῶν βασικῶν μονάδων ρυθμιστοῦ Woodward, δεικνύουσαν τὴν ροήν σημάτων μεταξύ των.
11. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 8 · 3 τὰς ἀντιδράσεις τῶν διαφόρων μονάδων τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward, ὅταν λόγω αὐξήσεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς, αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν τείνουν νὰ μειωθοῦν.
12. Ὁμοίως ὡς ἄνω, διὰ τὴν περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν λόγω μειώσεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς, αἱ στροφαὶ τείνουν νὰ αὔξηθοῦν.
13. Ἐπεξηγήσατε, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 8 · 3, τὰς ἀντιδράσεις τῶν διαφόρων μονάδων τοῦ ρυθμιστοῦ Woodward, ὅταν μὲ τὴν βοήθειαν τῆς «χειροκίνητου τοπικῆς μονάδος μεταδόσεως ἐπιθυμητῶν γ.ρ.π.» ἐπιδιώξωμεν τὴν αὔξησιν τῶν γ.ρ.π.
14. Ἐπεξηγήσατε, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 8 · 3, τὸν τρόπον λειτουργίας τῆς «μονάδος δημιουργίας πιέσεως ἑλαίου»: α) ὅταν ἡ μηχανὴ στρέφεται ΠΡΟΣΩΠΑ καὶ β) ὅταν στρέφεται ΑΝΑΠΟΔΑ.
15. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 8 · 3 τὸν τρόπον λειτουργίας τοῦ «φυγοκεντρικοῦ ἐλεγκτοῦ γ.ρ.π.», ὅταν λόγω μειώσεως τοῦ φορτίου τῆς μηχανῆς, αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν τείνουν μὰ αὔξηθοῦν.
16. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 8 · 3 τὸν τρόπον λειτουργίας τῆς «μονάδος ἀποσβέσεως ταλαντώσεων». Ποῖος ὁ σκοπὸς τῆς βελονοειδοῦς βαλβίδος εἰς τὴν μονάδα αὐτήν; Ποῖος ὁ σκοπὸς τῶν σωληνίσκων 66 καὶ 67;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

### ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΙΕΣΕΩΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

#### 9.1 Γενικά.

Εις τὸ Κεφάλαιον 7 εϊδομεν ὅτι ἡ παροχὴ καὶ ἡ πίεσις πετρελαίου πρὸς τού; καυστῆρας τοῦ λέβητος, ρυθμίζεται αὐτομάτως μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν ἐπενεργητῶν πετρελαίου [παράγρ. 7·3(ε)], οἱ ὅποιοι βασικῶς ἐλέγχουν τὸ ἄνοιγμα ἢ κλείσιμον δικλεῖδος εἰς τὸ δίκτυον παροχῆς ἢ ἐπιστροφῆς πετρελαίου.

Διὰ νὰ λειτουργήσῃ ὅμως ἱκανοποιητικὰ ὁ ἐπενεργητής πετρελαίου καὶ νὰ μᾶς δώσῃ τὴν ἀπαιτούμενην ποσότητα καὶ πίεσιν πετρελαίου πρὸς τοὺς καυστῆρας τοῦ λέβητος, εἶναι ἀπαραίτητον ὅπως ἡ πίεσις τοῦ πετρελαίου πρὸ τοῦ ἐπενεργητοῦ εἶναι σταθερά.

Ἄλλὰ ἡ πρὸ τοῦ ἐπενεργητοῦ πίεσις πετρελαίου ἔχαρταῖς ἀπὸ τὴν πίεσιν καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου, ἡ ὅποια καὶ εἶναι ἀνάλογος τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ ἀτμοστροβίλου ποὺ τὴν κινεῖ.

Οὕτω σκοπὸς τῶν μηχανισμῶν ἐλέγχου πιέσεως τῶν ἀντλιῶν πετρελαίου εἶναι ἡ διατήρησις σταθερᾶς πιέσεως πετρελαίου εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τῆς ἀντλίας, οἵαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ παροχὴ της.

Οἱ μηχανισμοὶ αὐτοὶ, ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπικρατοῦσαν πίεσιν πετρελαίου εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τῆς ἀντλίας, ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ κινοῦντος τὴν ἀντλίαν στροβίλου καὶ αὔξανον ἡ μειώνουν τὰς ἀνὰ λεπτὸν στροφὰς τούτου δι' ἀντιστοίχου αὔξήσεως ἢ μειώσεως τῆς πιέσεως τοῦ τροφοδοτοῦντος τὸν στρόβιλον ἀτμοῦ.

Εἰς τὴν ἀκόλουθον παράγραφον, περιγράφεται ἔνας ἀπὸ τοὺς πλέον συνήθως χρησιμοποιουμένους μηχανισμοὺς ἐλέγχου πιέσεως ἀντλίας πετρελαίου (σχ. 9·2).

Εἰς τὸν μηχανισμὸν τοῦτον ἡ ἐπιθυμητὴ πίεσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου ρυθμίζεται ἀπὸ τὸν ρυθμιστικὸν κοχλίαν 2 μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ χειροστροφάλου 1.

Σκοπὸς τοῦ ἀσφαλιστικοῦ περικοχλίου 3 εἶναι ἡ ἀσφάλισις τοῦ

ρυθμιστικοῦ κοχλίου 2 εἰς τὴν συγκεκριμένην θέσιν, εἰς τὴν ὅποιαν ἡμεῖς τὸν ἐστρέψομε καὶ ἡ ὅποια ἀντιστοιχεῖ μὲ τὴν ἐπιθυμητὴν πίεσιν καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου.

“Οπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 9 · 2, ὁ ρυθμιστικὸς κοχλίας 2 εἶναι ἑκεῖνος, ὁ ὅποιος ρυθμίζει τὴν ἀρχικὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου 10.

Τὸ ἐλατήριον ὅμως 10 ὥθει πρὸς τὰ κάτω τὸ στέλεχος 11 καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸ καὶ τὸ διάφραγμα 6.

Ἡ πρὸς τὰ κάτω ὅμως μετακίνησις τοῦ διαφράγματος 6 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ κάτω μετακίνησιν τῆς βοηθητικῆς βαλβίδος 7, τὴν ὅποιαν καὶ ἀνοίγει κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον.

Τώρα ἀτμὸς ἀπὸ τὸν χῶρον 12 καὶ μέσω τῶν σωληνίσκων 13 καὶ 17 ἕρχεται εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 9, τὸ ὅποιον καὶ ὡθεῖ πρὸς τὰ κάτω λόγω τοῦ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου 9 εἶναι μεγαλύτερα τῆς ἐπιφανείας τῆς κυρίας βαλβίδος 18. “Ἐτσι ἀτμὸς ἀπὸ τὸν χῶρον 12 ἕρχεται εἰς τὸν χῶρον 14 διὰ τὴν τροφοδότησιν τοῦ στροβίλου τῆς ἀντλίας πετρελαίου. Σημειώνεται ὅτι ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ τοῦ χώρου 14 εἶναι μικροτέρα τῆς πιέσεως τοῦ χώρου 12, ἐξαρτωμένη πάντοτε ἀπὸ τὸ ποσοστὸν ἀνοίγματος τῆς κυρίας βαλβίδος 18.

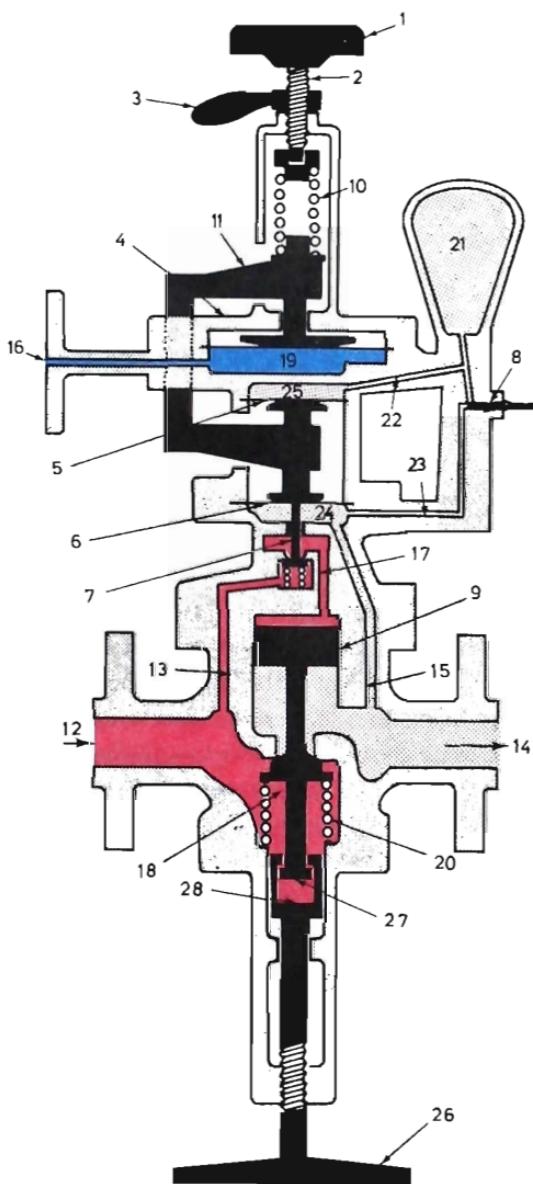
Μόλις ὁ στρόβιλος τῆς ἀντλίας ἀρχίσῃ νὰ λειτουργῇ, τροφοδοτούμενος μὲ ἀτμὸν ἀπὸ τὸν σωλῆνα 14, η ἀντλία ἀρχίζει νὰ καταθλίβῃ πετρέλαιον πρὸς τὸ δίκτυον.

## 9 · 2 Περιγραφὴ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως ἀντλίας πετρελαίου.

Ἡ λειτουργία τοῦ κατωτέρω περιγραφομένου μηχανισμοῦ, ὁ ὅποιος συχνὰ δύνομάζεται καὶ ρυθμιστὴς σταθερᾶς πιέσεως καταθλίψεως ἀντλίας, βασίζεται εἰς τὴν αὐτὴν περίπου ἀρχήν, εἰς τὴν ὅποιαν βασίζεται καὶ ἡ λειτουργία τοῦ μειωτῆρος πιέσεως τύπου Leslie, ποὺ περιγράφεται εἰς τὸν A' τόμον τῶν Βοηθητικῶν Μηχανημάτων Πλοίων, τῆς Βιβλιοθήκης Ναυτικοῦ, τοῦ ‘Ιδρυματος Εύγενιδου (σελ. 60).

Ἐν τούτοις, ὑπάρχει βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως καὶ τοῦ μειωτῆρος πιέσεως Leslie.

Εἰς τὸν μειωτῆρα πιέσεως Leslie, ὁ ἀτμὸς μειωμένης πιέσεως εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ μειωτῆρος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐφαρμογὴν μιᾶς πρὸς τὰ ἄνω πιέσεως εἰς τὸ διάφραγμα ἐλέγχου (σχ. 3 · 14 β, A' τόμου Βοηθητικῶν Μηχανημάτων, ‘Ιδρυματος Εύγενιδου), μὲ σκο-



Σχ. 9.2.

Μηχανισμός έλέγχου πιέσεως άντλιας πετρελαίου (η ρυθμιστής σταθεράς πιέσεως καταθλίψεως άντλιας πετρελαίου): 1. Χειροσφόνδυλος. 2. Ρυθμιστικός κοχλίας. 3. Ασφαλιστικόν περικόχλιον. 4,5,6. Διαφράγματα. 7. Βοηθητική βαλβίδη. 8. Βελονοειδής βαλβίδη. 9. Έμβολον. 10. Έλαστήριον. 11. Κινητὸν στέλεχος. 12. Παροχὴ ἀτμοῦ ἀπὸ βοηθητικὸν ἀτμαγωγόν. 13. Σωληνίσκος παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς βοηθ. βαλβίδα. 14. Παροχὴ ἀτμοῦ πρὸς στρόβιλον άντλιας πετρελαίου. 15. Σωληνίσκος παροχῆς ἀτμοῦ ἐπὶ χώρον (24). 16. Ἀπὸ κατάθλιψιν άντλιας πετρελαίου. 17. Σωληνίσκος παροχῆς ἀτμοῦ ἀπὸ βοηθ. βαλβίδα πρὸς ἄνω ὅψιν ἔμβολου (9). 18. Κυρία βαλβίδη. 19. Χῶρος ἐφαρμογῆς πιέσεως πετρελαίου. 20. Έλαστήριον. 21. Κώδων ἀτμοῦ. 22. Σωληνίσκος συγκοινωνίας χώρου (19) μὲ κώδωνα ἀτμοῦ (21). 23. Σωληνίσκος συγκοινωνίας χώρου (24) μὲ κώδωνα ἀτμοῦ (21) μέσω βελονοειδοῦς βαλβίδος (8). 24. Χῶρος ἐφαρμογῆς πιέσεως ἀτμοῦ τροφοδοτήσεως στρόβιλου. 25. Χῶρος ἐφαρμογῆς πιέσεως ἔξισορροπήσεως. 26. Χειριστήριον. 27. Βάκτρον κυρίας βαλβίδος. 28. Ἐπιφάνεια ωσεως βάκτρου κυρίας βαλβίδος ἀπὸ χειριστήριον (26).

πὸν τὴν σταθερὰν διατήρησιν τῆς ἐπιθυμητῆς μειωμένης πιέσεως εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ μειωτῆρος.

Εἰς τὸν μηχανισμὸν ἐλέγχου πιέσεως, τὴν ἀνωτέρω ἐνέργειαν τὴν ἐκτελεῖ βασικῶς τὸ ὑπὸ πιέσιν πετρέλαιον τοῦ σωλῆνος καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου, ὡς θὰ ἐπειγηθῇ κατωτέρω.

Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον διατηρεῖται σταθερὰ ἡ πιέσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου, διότι δὶ' αὐτῆς ρυθμίζεται ἡ ροὴ τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον, ποὺ στρέφει τὴν ἀντλίαν.

Ἐδῶ κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῇ, ὅτι ἡ αὔξησις τῆς παροχῆς (πιέσεως) τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον τῆς ἀντλίας ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς ταχύτητος τοῦ στροβίλου καὶ συνεπῶς καὶ τῆς ἀντλίας. Ἀλλὰ ἡ αὔξησις τῆς ταχύτητος τῆς ἀντλίας ἔχει ὡς ἄμεσον συνέπειαν τὴν αὔξησιν τῆς πιέσεως καταθλίψεως τῆς. Τὸ ἀντίθετον θὰ συμβῇ, ἐὰν ἡ παροχὴ τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον μειωθῇ. Τότε δηλαδὴ καὶ ἡ πιέσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας θὰ μειωθῇ.

Ο σωληνίσκος ὅμως 16 τοῦ σχήματος 9 · 2 συνδέεται μὲ τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου. Ἔτσι, ἐὰν ἡ πιέσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου ὑπερβῇ τὴν ἐπιθυμητήν, τότε καὶ ἡ πιέσις πετρελαίου εἰς τὸν χῶρον 19 ὀθεῖ πρὸς τὰ ἄνω τὸ διάφραγμα 4, καὶ μαζὶ μὲ αὐτὸν καὶ τὸ στέλεχος 11. Τώρα ἡ βοηθητικὴ βαλβίς 7 κλείει ἐξ αἰτίας τοῦ ἐλατηρίου, ποὺ εύρισκεται κάτω ἀπὸ αὐτήν, καὶ περιορίζει τὴν παροχὴν ἀτμοῦ ἀπὸ τοὺς σωληνίσκους 13 καὶ 17 πρὸς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 9. Ἀποτέλεσμα τοῦ ἀνωτέρω εἶναι νὰ κλείη μερικῶς ἡ κυρία βαλβίς 18, λόγω τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν χῶρον 12 καὶ τοῦ ἐλατηρίου 20. Ἡ πιέσις ἐπομένως τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν χῶρον 14 μειώνεται καὶ συνεπῶς ὁ στρόβιλος τῆς ἀντλίας τροφοδοτούμενος τώρα μὲ ἀτμὸν ὀλιγωτέρας πιέσεως ἐλασττώνει τὰς στροφάς του. Ἡ μείωσις ὅμως τῆς ταχύτητος τοῦ στροβίλου τῆς ἀντλίας ἔχει ὡς ἄμεσον ἀποτέλεσμα τὴν μείωσιν τῆς πιέσεως καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀντιδρῶν ὁ μηχανισμὸς ἐλέγχου πιέσεως, μειώνει τὴν αὔξησθεῖσαν δι' οίονδήποτε λόγον πιέσιν καταθλίψεως τῆς ἀντλίας εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον.

Ἐὰν πάλιν ἡ πιέσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου πέσῃ κάτω ἀπὸ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμήν; τότε συμβαίνουν ἀκριβῶς τὰ ἀντίθετα ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα. Δηλαδὴ ἡ πιέσις εἰς τὸν χῶρον

19 πίπτει καὶ συνεπῶς τὸ ἐλατήριον 10 ὥθει περισσότερον πρὸς τὰ κάτω τὸ στέλεχος 11, τὸ διάφραγμα 6 καὶ τὴν βοηθητικὴν βαλβίδα 7.

Τώρα περισσότερος ἀτμὸς διέρχεται μέσω τῶν σωληνίσκων 13 καὶ 17 εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 9 καὶ τὸ ὥθει, μαζὶ μὲ τὴν κυρίαν βαλβίδα 18, περισσότερον πρὸς τὰ κάτω. Ἡ πίεσις ἐπομένως τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν χῶρον 14 αὔξανε (διότι ἡ κυρία βαλβίδης 18 ἀνοίξει περισσότερον) καὶ συνεπῶς ὁ στροβίλος τῆς ἀντλίας τροφοδοτούμενος τώρα μὲ ἀτμὸν μεγαλυτέρας πιέσεως, αὔξανε τὰς στροφάς του.

Ἡ αὔξησις ὅμως τῆς ταχύτητος τοῦ στροβίλου τῆς ἀντλίας ἔχει ὡς ἀμεσον ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς πιέσεως καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ἀντιδρῶν ὁ μηχανισμὸς ἐλέγχου πιέσεως, αὔξανε τὴν μειωθεῖσαν δι’ οίονδήποτε λόγον πίεσιν καταθλίψεως τῆς ἀντλίας, εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον.

Ἐπειδὴ ἡ πίεσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου εἶναι ἀπ’ εὐθείας ἀνάλογος τῆς ταχύτητος τοῦ κινοῦντος τὴν ἀντλίαν στροβίλου, καὶ ἐπειδὴ ἡ ταχύτης τοῦ στροβίλου εἶναι ἀνάλογος τῆς τροφοδοτούσης τοῦτον πιέσεως ἀτμοῦ, ὁ περιγραφεὶς ἀνωτέρω μηχανισμὸς ἐλέγχου διατηρεῖ πάντα σταθερὰν τὴν πίεσιν ταῦ ἀτμοῦ, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸν στροβίλον. "Ἔτσι, ἐὰν δι’ οίονδήποτε λόγον ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν χῶρον 14 αὔξηθῇ πέρα τῆς κανονικῆς, τότε ἡ πίεσις αὐτὴ μέσω τοῦ σωληνίσκου 15 ὥθει πρὸς τὰ ἄνω τὸ διάφραγμα 6 καὶ συνεπῶς καὶ τὴν βοηθητικὴν βαλβίδα 7. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὸν περιορισμὸν τῆς παροχῆς ἀτμοῦ ἀπὸ τοὺς σωληνίσκους 13 καὶ 17 πρὸς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 9. Ἀποτέλεσμα τοῦ ἀνωτέρω εἶναι τὸ μερικὸν κλείσιμον τῆς κυρίας βαλβίδος 18 καὶ ἐπομένως ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν χῶρον 14 μειώνεται.

Ἀκριβῶς τὰ ἀντίθετα θὰ συμβοῦν, ἐὰν δι’ οίονδήποτε λόγον ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν χῶρον 14 μειωθῇ πέρα τῆς κανονικῆς.

‘Ως εἶναι προφανές, ἡ ἐπιθυμητὴ τιμὴ τῆς πιέσεως καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου εἶναι δυνατὸν νὰ ρυθμισθῇ κατὰ τὴν θέλησίν μας ἀπὸ τὸν χειροστρόφαλον 1, δι’ αὐξήσεως ἡ μειώσεως τῆς ἐντάσεως τοῦ ἐλατηρίου 10.

Ἡ βελονοειδὴς βαλβίδης 8, ὁ κώδων ἀτμοῦ 21 καὶ οἱ σωληνίσκοι 22 καὶ 23 ἔχουν σκοπὸν τὴν σταδιακὴν ἔξισορρόπησιν τῶν πιέσεων εἰς τοὺς χώρους 24 καὶ 25 (ἥτοι εἰς τὰ διαφράγματα 5 καὶ 6), ὅταν

ό μηχανισμός ἐλέγχου πιέσεως ἐπενεργή διὰ τὴν διόρθωσιν τῆς πιέσεως κατοθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου. Δηλαδὴ βασικὸς σκοτός τούτων εἶναι ἡ ἀπόσβεσις τῶν ταλαντώσεων εἰς τὰς μεταβολὰς πιέσεως καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου.

Ἐὰν ό μηχανισμός ἐλέγχου πιέσεως ἀντλίας πετρελαίου ὑποστῇ κάποιαν βλάβην, ποὺ θὰ καθιστᾶ ἀδύνατον τὴν αὐτόματον λειτουργίαν του (ώς π.χ. θραῦσις ἐνὸς τῶν διαφραγμάτων ἢ τῶν ἐλατηρίων του), τότε διὰ χειρισμοῦ τοῦ χειριστηρίου 26 ἔλκομε τελείως τὴν κυρίαν βαλβίδα 18 ἀνοίγοντας αὐτὴν τελείως. Τώρα ἡ ρύθμισις τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον τῆς ἀντλίας πετρελαίου (καὶ συνεπῶς καὶ τῆς πιέσεως καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου), ἐπιτυγχάνεται διὰ χειροκινήτου χειρισμοῦ τῆς τοπικῆς βαλβίδος παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον τῆς ἀντλίας. Ἐπίσης ἡ τελεία κοχλίωσις τοῦ χειριστηρίου 26 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ὀθησιν τοῦ βάκτρου 27 τῆς κυρίας βαλβίδος 18 ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν 28 καὶ ἐπομένως τὸ τέλειον κλείσιμον τῆς βαλβίδος 18 καὶ τὴν κράτησιν τοῦ στροβίλου τῆς ἀντλίας.

### 9.3 Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖον σκοπὸν ἐπιτελεῖ ὁ μηχανισμός ἐλέγχου πιέσεως ἀντλίας πετρελαίου;
2. Ἐάν ἡ πίεσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου ὑπερβῇ τὴν κανονικήν, πῶς αὐτὴ ἡ ἐπανέλθη εἰς τὴν κανονικήν της τιμῆν μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως; (Ἡ ἐπεξήγησις νὰ γίνῃ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 9·2).
3. Ὁμοίως νὰ ἐπεξηγηθῇ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 9·2 ὁ τρόπος ἀντιδράσεως τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως, ὅταν ἡ πίεσις καταθλίψεως τῆς ἀντλίας πετρελαίου πέσῃ κάτω ἀπὸ τὴν κανονικήν.
4. Πῶς ἀποφεύγονται αἱ διακυμάνσεις τῶν στροφῶν τῆς ἀντλίας πετρελαίου μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως; (Ἡ ἐπεξήγησις νὰ γίνῃ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 9·2).
5. Νά ἐπεξηγηθῇ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 9·2 ὁ τρόπος ἀντιδράσεως τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ παροχῆς πρὸς τὸν στρόβιλον τῆς ἀντλίας: α) Αὔξηθῇ. β) Μειωθῇ.
6. Πῶς δυνάμεθα νὰ σταματήσωμε τὴν λειτουργίαν τοῦ στροβίλου τῆς ἀντλίας πετρελαίου, μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως; (Ἡ ἐπεξήγησις νὰ γίνῃ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 9·2).
7. Εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ μηχανισμοῦ ἐλέγχου πιέσεως (ώς π.χ. θραῦσις μεμβρανῶν ἢ ἐλατηρίων), τί χειρισμούς ἐκτελοῦμεν; (Ἡ ἐπεξήγησις νὰ γίνῃ μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 9·2).

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν 10

### ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΑΘΑΡΙΣΤΗΡΙΟΥ

#### 10 · 1 Γενικά.

Σκοπός τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὰ πλοϊα φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων είναι ὁ καθαρισμὸς τοῦ ἔλαίου λιπάνσεως ἢ τοῦ πετρελαίου ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις.

Αἱ ξέναι αὐταὶ προσμίξεις είναι ὅδωρ, λασπώδη καθιζήματα, ψήγματα μετάλλου κ.λπ., τὰ ὅποια καὶ ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸ ἔλαιον ἢ τὸ πετρέλαιον μὲ τὴν βοήθειαν τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, εἰς τὴν ὅποιαν καὶ βασίζεται ἡ ὅλη λειτουργία τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων, ὡς θὰ ἐπεξηγηθῇ εἰς τὴν παράγραφον 10 · 2.

Ἐκ τῶν ξένων τούτων προσμίξεων τὸ τυχὸν συνυπάρχον ὅδωρ εἰς τὸ ἔλαιον ἢ τὸ πετρέλαιον, ἀποχωριζόμενον ἐκ τῆς ὑπολοίπου μάζης τοῦ ἔλαίου ἢ πετρελαίου, ἐκδιώκεται αὐτομάτως, ὡς θὰ ἐπεξηγηθῇ ὅμοιώς εἰς τὴν παράγραφον 10 · 2.

Αἱ τυχὸν συνυπάρχουσαι ὅμως στερεαὶ προσμίξεις (λασπώδη καθιζήματα, ψήγματα μετάλλου κ.λπ.) ἀποχωριζόμεναι ἐκ τῆς ὑπολοίπου μάζης τοῦ ἔλαίου ἢ πετρελαίου ἐναποτίθενται εἰς τὰς ἐσωτερικὰς ἐπιφανείας τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου.

Ἐτσι καθίσταται ἀναγκαίᾳ ἡ διακοπὴ τῆς λειτουργίας τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου κατὰ συχνὰ σχετικῶς χρονικὰ διαστήματα, πρὸς ἔξαρμοσιν καὶ καθαρισμὸν τῶν ἐσωτερικῶν ἐπιφανειῶν του ἀπὸ τὰς προαναφερθείσας στερεὰς προσμίξεις. "Οπως είναι φανερόν, ἡ ἐργασία αὐτὴ είναι ἐπίπονος, ρυπαρὰ καὶ θέτει ἐκτὸς λειτουργίας τὸ φυγοκεντρικὸν καθαριστήριον ἐπ' ἀρκετὸν χρόνον, μὲ συνέπειαν τὴν μὴ δυνατότητα καθαρισμοῦ τοῦ ἔλαίου ἢ πετρελαίου κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα ἔξαρμόσεως καὶ καθαρισμοῦ τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου.

Εἰς τὰ σύγχρονα πλοϊα ὁ καθαρισμὸς τῶν ἐσωτερικῶν ἐπιφανειῶν τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων ἀπὸ τὰς στερεὰς προσμίξεις τοῦ ἔλαίου ἢ πετρελαίου γίνεται αὐτομάτως ἄνευ διακοπῆς τῆς λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου, καὶ συνεπῶς ἄνευ ἔξαρμόσεως

τούτου. Εἰς αὐτὸ δὲ ἀκριβῶς ἔγκειται ἡ αύτόματος λειτουργία τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου, τὴν ὅποιαν καὶ θὰ ἔξετάσωμεν εἰς τὸ παρὸν κεφάλαιον, δηλαδὴ εἰς τὸν αύτόματον καθαρισμὸν τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου ἀπὸ τὰς στερεὰς προσμίξεις τοῦ ἐλαίου ἡ πετρελαίου, ἃνευ διακοπῆς τῆς λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου καὶ συνεπῶς ἃνευ ἔξαρμόσεώς του.

## 10 · 2 Ἀρχὴ λειτουργίας φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου.

Εἶναι εἰς ὅλους μας γνωστὸν ὅτι, ἐὰν ἀφίσωμεν ἀκάθαρτον ἔλαιον εἰς δοχεῖον ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον, τότε βραδέως θὰ ἐπέλθῃ ὁ διαχωρισμὸς ὅλων τῶν ξένων προσμίξεων τοῦ ἐλαίου. Συγκεκριμένως τὸ τυχὸν συνυπάρχον εἰς τὸ ἔλαιον ὕδωρ καὶ στερεαὶ προσμίξεις, λόγω τοῦ μεγαλυτέρου εἰδικοῦ βάρους των θὰ κατακαθίσουν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου, ἐνῶ τὸ ἔλαιον, ὡς ἐλαφρότερον, θὰ καταλάβῃ τὰ ἄνω στρώματα τῆς ὑγρᾶς μάζης. 'Ο ἀνωτέρω τρόπος εἶναι ἔνας τρόπος διαχωρισμοῦ τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις του, ἡ δὲ δύναμις διαχωρισμοῦ εἶναι ἡ δύναμις τῆς βαρύτητος. Τὸ μειονέκτημα, ποὺ παρουσιάζει ὁ τρόπος τοῦτος, εἶναι ὅτι, ἐπειδὴ ἡ δύναμις διαχωρισμοῦ (δύναμις βαρύτητος) εἶναι μικρά, ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὸν διαχωρισμὸν εἶναι μεγάλος καὶ συνεπῶς ὁ τρόπος αὐτὸς εἶναι πρακτικῶς ἀνεφάρμοστος.

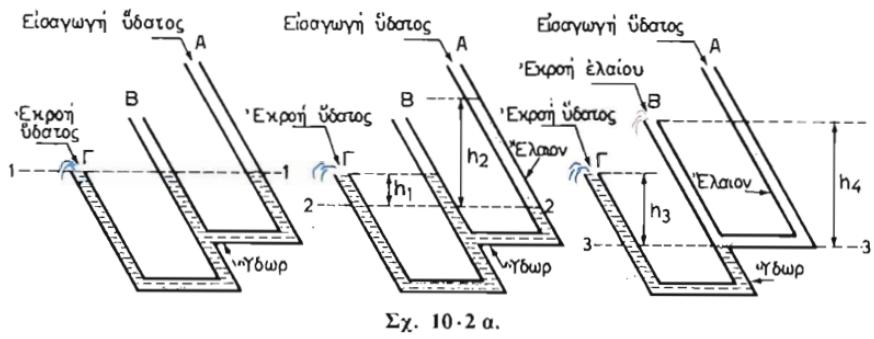
Θὰ πρέπει ἐπομένως διὰ νὰ συντομευθῇ ὁ χρόνος διαχωρισμοῦ νὰ αὐξήσωμεν κατὰ πολὺ τὴν δύναμιν διαχωρισμοῦ.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸ φυγοκεντρικὸν καθαριστήριον, τὸ ὅποιον ὡς δύναμιν διαχωρισμοῦ χρησιμοποιεῖ τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, τῆς ὅποιας τὸ μέγεθος δυνάμεθα νὰ αὐξήσωμεν εἰς ἀρκετὰ εύρεα ὥρια, ὡς θὰ εἴδωμεν κατωτέρω.

"Ας ὑποθέσωμεν κατ' ἀρχὴν ὅτι εἰς τὸν σωλῆνα μορφῆς W τοῦ σχήματος 10 · 2 α (1), τοῦ ὅποιου τὰ σκέλη A, B, Γ, εύρισκονται εἰς διαφορετικὰ ὑψη, εἰσάγομεν ὕδωρ ἀπὸ τὸ ἄκρον A, μέχρις ὅτου τοῦτο ἀρχίσῃ νὰ ἐκρέη ἀπὸ τὸ σημεῖον Γ. Τότε διακόπτομεν τὴν εἰσαγωγὴν ὕδατος ἀπὸ τὸ A, τὸ δὲ ὕδωρ λόγω τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων θὰ ἔλθῃ καὶ εἰς τὰ τρία σκέλη τοῦ σωλῆνος τοῦ σχήματος 10 · 2 α (1) εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον 1-1.

"Ας θεωρήσωμεν τώρα, ὅτι ἀπὸ τὸ σκέλος A εἰσάγομεν βραδέως καθαρὸν ἔλαιον [σχ. 10 · 2 α (2)]. Τὸ ἔλαιον, ὡς εἶναι προφα-

νές, λόγω τοῦ μικροτέρου είδικοῦ βάρους του ἀπὸ τὸ ὕδωρ, θὰ ἐπιπλέῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος τοῦ σκέλους A. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἔκ τοῦ σκέλους A εἰσαγομένη ποσότης ἐλαίου ἔχει κάποιο βάρος, τὸ βάρος τοῦτο τοῦ ἐλαίου ἐκτοπίζει πρὸς τὰ κάτω τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τοῦ σκέλους A, μὲ ἀποτέλεσμα ἐκ τοῦ σκέλους Γ νὰ ἔχωμεν ἐκροήν ὕδατος, τελικῶς δὲ ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος καὶ ἐλαίου εἰς τὰ σκέλη A, B, Γ τοῦ σωλῆνος τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2 \alpha (2)$  θὰ ισορροπήσῃ, ώς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \alpha (2)$ . Δηλαδὴ ἀπὸ τὸ σκέλος Γ εἴχομεν ἐκροήν ποσότητος ὕδατος τόσην, ὥση ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν καταβίβασιν τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος τοῦ σκέλους A, ἡ δὲ στάθμη τοῦ ὕδατος εἰς τὸ σκέλος B θὰ παραμείνη ἡ ἴδια μὲ τὴν στάθμην τοῦ σκέλους Γ.



Σχ. 10·2 α.

Ἐπεξήγησις ἀρχῆς λειτουργίας φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων.

Τοῦτο ἔχειγεται ἐκ τοῦ ὅτι ἀνωθεν τοῦ ἐπιπέδου 2 τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2 \alpha (2)$  αἱ πιέσεις θὰ πρέπει νὰ είναι ἵσαι διὰ νὰ ἔχωμεν ισορροπίαν εἰς τὰς στάθμας. Πράγματι:

α) "Ανωθεν τοῦ ἐπιπέδου 2 τοῦ σκέλους Γ ἐπικρατεῖ ἡ πίεσις ὑδατίνης στήλης ὑψους  $h_1$  καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

β) "Ανωθεν τοῦ ἐπιπέδου 2 τοῦ σκέλους B ἐπικρατεῖ ἡ ἴδια πίεσις, ἦτοι ἡ πίεσις ὑδατίνης στήλης ὑψους  $h_1$  καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

γ) "Ανωθεν τοῦ ἐπιπέδου 2 τοῦ σκέλους A ἐπικρατεῖ ἡ ἴδια πίεσις, ἦτοι ἡ πίεσις στήλης ἐλαίου ὑψους  $h_2$  καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ.

Ἐδῶ σημειώνεται ὅτι ἡ πίεσις στήλης ἐλαίου ὑψους  $h_2$  (μεγαλυτέρου τοῦ ὑψους  $h_1$ ) είναι ἵση μὲ τὴν πίεσιν ὑδατίνης στήλης ὑψους  $h_1$ , διότι τὸ ειδικὸν βάρος τοῦ ἐλαίου είναι μικρότερον τοῦ είδικοῦ βά-

ρους τοῦ ύδατος. Δηλαδή διὰ τὸ αὐτὸ βάρος ύδατος καὶ ἔλαιον, ποὺ εύρισκονται εἰς δύο σωλῆνας τῆς αὐτῆς διατομῆς, τὸ ἔλαιον καταλαμβάνει μεγαλύτερον ύψος.

Μὲ τὴν αὐτὴν ὡς ἄνω λογικήν, ἀν ὑποθέσωμεν ὅτι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἔλαιου εἰναι ἀκόμη μεγαλύτερον, τότε εἰναι δυνατὸν αἱ στάθμαι ἔλαιου καὶ ύδατος νὰ διαμορφωθοῦν ὡς εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \alpha$  (3).

Τώρα ἐκ τοῦ σκέλους Γ καὶ μέχρι νὰ ἴσορροπήσουν αἱ στάθμαι ἔχομεν ἐκροήν ποσότητος ύδατος τόσην, ὅση ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν καταβίβασιν τῆς στάθμης ἀπὸ τὸ ἐπίπεδον 1 εἰς τὸ 3, ἥτοι ύδωρ ποσότητος ύψους  $h_3$ .

Ἡ ἐπεξήγησις ὅτι αἱ στάθμαι θὰ διαμορφωθοῦν ὡς εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \alpha$  (3) εἰναι προφανής ἐκ τοῦ ὅτι ἄνωθεν τοῦ ἐπιπέδου 3 αἱ πιέσεις θὰ πρέπει νὰ εἰναι καὶ πάλιν ἵσαι διὰ νὰ ἔχωμεν ἴσορροπίαν. Πράγματι:

α) "Ανωθεν τοῦ ἐπιπέδου 3 τοῦ σκέλους Γ ἐπικρατεῖ ἡ πίεσις ύδατίνης στήλης ύψους  $h_3$  καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

β) "Ανωθεν τοῦ ἐπιπέδου 3 τοῦ σκέλους Β ἐπικρατεῖ ἡ ίδια πίεσις, ἥτοι ἡ πίεσις στήλης ἔλαιου ύψους  $h_4$  καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική. Ἀλλὰ ἡ πίεσις στήλης ἔλαιου ύψους  $h_4$  (μεγαλυτέρου τοῦ  $h_3$ ) εἰναι ἵση μὲ τὴν πίεσιν ύδατίνης στήλης  $h_3$ , διότι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἔλαιου εἰναι μικρότερον τοῦ εἰδικοῦ βάρους τοῦ ύδατος.

γ) "Ανωθεν τοῦ ἐπιπέδου 3 τοῦ σκέλους Α ἐπικρατεῖ ἡ ίδια πίεσις μὲ τὸ σκέλος Β, ἥτοι ἡ πίεσις στήλης ἔλαιου  $h_4$  καὶ ἡ ἀτμοσφαιρική.

Ἐὰν τώρα ἐπιχειρήσωμε τὴν βραδεῖαν εἰσαγωγὴν ἐπιπροσθέτου ἔλαιου ἐκ τοῦ σκέλους Α τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2 \alpha$  (3), τότε ἀπὸ τὸ σκέλος Β θὰ ἔχωμε ἐκροήν ἔλαιου ἀντιστοίχου ποσότητος μὲ τὴν εἰσαχθεῖσαν.

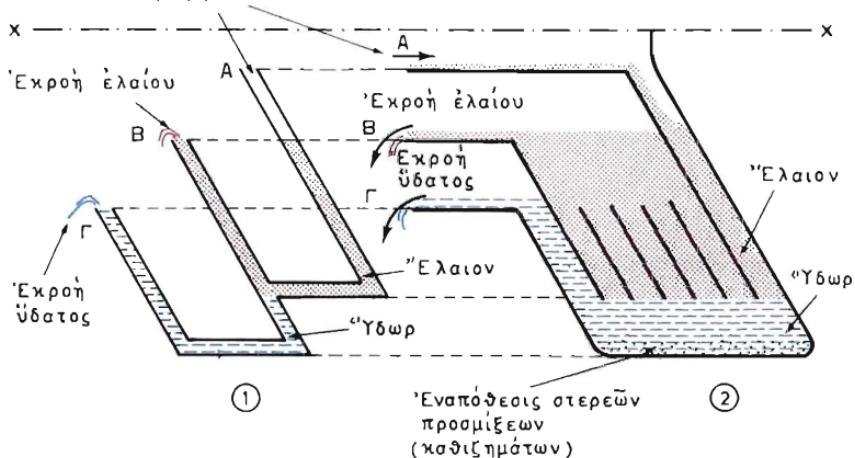
Ἐπίσης, ἐὰν ἐκ τοῦ σκέλους Α εἰσάγωμεν βραδέως (ῶστε νὰ καθίσταται δυνατὸς ὁ ἀποχωρισμὸς λόγω βαρύτητος) ἔλαιον, ύδωρ καὶ στερεὰς προσμίξεις, θὰ παρατηρήσωμεν (ὡς εἰναι τελείως προφανές τώρα) ὅτι ἀπὸ τὸ σκέλος Γ θὰ ἔχωμεν ἐκροήν τῆς νεοεισαχθείσης ποσότητος ύδατος, ἀπὸ τὸ Β τῆς νεοεισαχθείσης ποσότητος ἔλαιου, καὶ εἰς τὸν πυθμένα τοῦ σωλῆνος συγκέντρωσιν τῶν στερεῶν προσμίξεων.

Εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτὴν βασίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν φυγοκεντρι-

κῶν καθαριστηρίων, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι αὐτὰ ἀντὶ τῆς βαρύτητος χρησιμοποιοῦν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν ὡς δύναμιν ἀποχωρισμοῦ. Εἶναι προφανές ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων, ὅτι διὰ νὰ καταστῇ δυνατὸς ὁ ἀποχωρισμὸς εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ἀρχικὴ τοποθέτησις εἰς τὸν σωλῆνα μορφῆς W τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2\alpha$  ποσότητος ὕδατος.

"Ἄσθεωρήσωμεν τώρα τὴν κατασκευὴν τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2\beta(2)$ .

Εἰσαγωγὴ ἐλαίου κ.λπ



Σχ. 10·2 β.

'Επεξήγησις ἀρχῆς λειτουργίας φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων.

Αὕτη εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι παρομοία μὲ τὴν τοῦ σωλῆνος τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2\beta(1)$ , μὲ τὴν μόνην διαφορὰν ὅτι τώρα ἔχομεν πολλοὺς σωλῆνας ἡνωμένους.

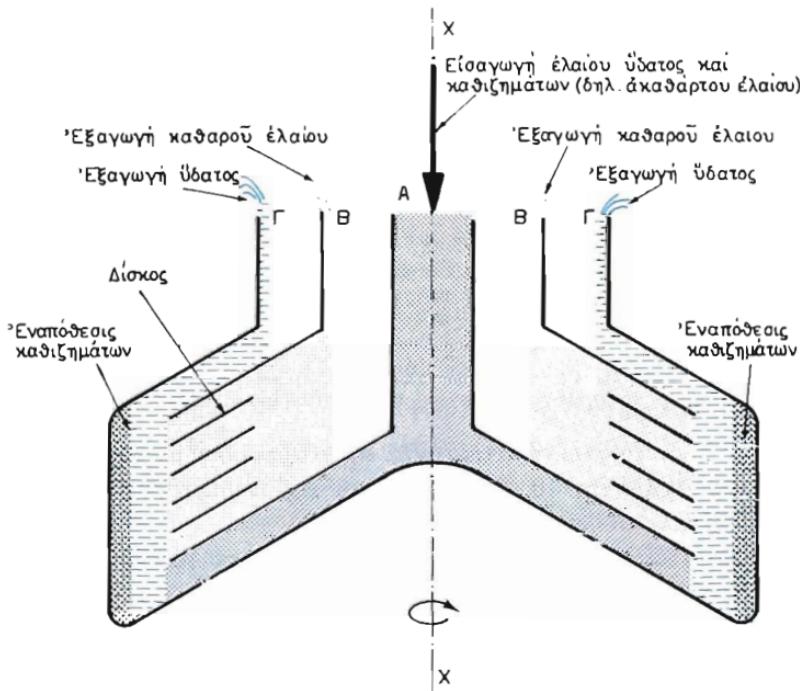
"Ἔτσι, ἐὰν ἀπὸ τὸ σημεῖον A τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2\beta(2)$  εἰσάγωμεν βραδέως ἐλαίου, ὕδωρ καὶ στερεὰς προσμίξεις τότε, βάσει τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων, ἀπὸ τὸ σημεῖον B θὰ ἔχωμεν ἐκροήν καθαροῦ ἐλαίου καὶ ἀπὸ τὸ Γ ὕδατος, αἱ δὲ στερεαὶ προσμίξεις θὰ κατακαθίσουν εἰς τὸν πυθμένα, ὡς παραστατικῶς σημειώνεται εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2\beta(2)$ . Φυσικά, προϋπόθεσις τοῦ ἀποχωρισμοῦ τοῦ ἐλαίου ἀπὸ τοῦ ὕδατος εἶναι ἡ ἀρχικὴ ὑπαρξία ἐνὸς στρώματος ὕδατος (ὡς ἐπεξήγήθη καὶ ἀνωτέρω), διότι ἄλλως ἀπὸ ἀμφότερα τὰ σημεῖα B καὶ Γ θὰ ἔχωμεν ἐκροήν ἐλαίου, μέχρις ὅτου σχηματισθῇ μόνον του, τὸ σημειούμενον εἰς τὸ σχῆμα στρῶμα ὕδατος, ἐκ τῆς ὑπαρχούσης ποσότητος ὕδατος εἰς τὸ εἰσερχόμενον ἀπὸ τὸ A ἐλαίον.

Η δύναμις άποχωρισμοῦ ἐλαίου ἀπὸ τὰς προσμίξεις του εἶναι, ως καὶ ἀνωτέρω ἔλεχθη, ή δύναμις τῆς βαρύτητος, δηλαδή:

$$f = m \cdot g \quad (1)$$

ὅπου:  $f$  εἶναι ή δύναμις τῆς βαρύτητος·  $m$  ή μᾶζα τοῦ εἰσερχομένου ἀκαθάρτου ἐλαίου καὶ  $g$  ή ἐπιτάχυνσις τῆς βαρύτητος ( $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$ ).

Ἐὰν τώρα θεωρήσωμεν ὅτι περιστρέφομεν τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \beta$  (2) περὶ τὸν ἄξονα  $XX'$ , τότε ἀποκτῶμεν τὸ κύπελλον φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου μετὰ δίσκων, ποὺ φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \gamma$ .



Σχ. 10.2 γ.

Κύπελλον φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου μετὰ δίσκων.

Τὸ κύπελλον τοῦτο τοποθετεῖται μὲ τὸν ἄξονα  $XX'$  κατάκορυφον.

Ο ἄξων  $XX'$  εἶναι καὶ ἄξων τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστη-

ρίου, ό όποιος τώρα περιστρέφεται μὲ μεγάλην ταχύτητα (8000 r.p.m.) άπὸ ήλεκτροκινητῆρα (μέσω κορώνης καὶ ἀτέρμονος διὰ τὴν αὔξησιν τῶν r.p.m. τοῦ κυπέλλου εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον).

Αφοῦ εἰσάγομεν ἀρχικῶς ἀπὸ τὸ σημεῖον Α μόνον ὕδωρ διὰ τὴν δημιουργίαν τοῦ διαχωριστικοῦ στρώματος, ποὺ ἀνεφέραμεν προηγουμένως, εἰσάγομεν ἐν συνεχείᾳ ἀπὸ τὸ Α ἀκάθαρτον ἔλαιον, ἦτοι ἔλαιον μετὰ προσμίξεων ὕδατος, λασπωδῶν καθιζημάτων, ψηγμάτων κ.λπ. Βάσει τῶν προγενεστέρων ἀναφερθέντων, ἀπὸ τὸ σημεῖον Β θὰ ἔχωμεν τώρα ἔξαγωγὴν καθαροῦ ἔλαιου, ἐνῶ ἀπὸ τὸ Γ μόνον ὕδατος. Ἐπίσης τὰ στερεὰ καθιζήματα θὰ ἐναποτεθοῦν εἰς τὴν κυλινδρικὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυπέλλου, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \gamma$ .

Ἡ δύναμις ἀποχωρισμοῦ τώρα εἶναι ἡ φυγόκεντρος δύναμις, ἦτοι:

$$F = m \cdot R \cdot \omega^2 \quad (2)$$

ὅπου:  $R$  εἶναι ἡ ἀκτὶς τοῦ κυπέλλου, ποὺ σημειώνεται εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 2 \gamma$ ;  $m$  ἡ μᾶζα τοῦ εἰσερχομένου ἀκαθάρτου ἔλαιου καὶ ω ἡ γωνιακὴ ταχύτης τοῦ κυπέλλου.

Ἄλλὰ ἔχομεν ὅτι:

$$\omega = 2\pi \cdot n \quad (3)$$

ὅπου:  $\pi = 3,14$  καὶ  $n$  ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν r.p.m. τοῦ κυπέλλου. Ἐπομένως βάσει τῆς ἰσότητος (3), ἡ ἰσότης (2) γίνεται ὡς ἀκολούθως:

$$F = m \cdot R \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot n^2 \quad (4)$$

Συγκρίνοντας τὴν ἰσότητα (4) μὲ τὴν ἰσότητα (1) παρατηροῦμεν ὅτι τώρα ἡ δύναμις ἀποχωρισμοῦ  $F$  (= φυγόκεντρος) εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλυτέρα τῆς δυνάμεως ἀποχωρισμοῦ  $f$  (= βαρύτητος) τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2 \alpha$ , καὶ μόνον διότι τὸ  $n$  εἶναι 8000 r.p.m.

Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου, αὐξάνομε κατὰ πολὺ τὴν δύναμιν ἀποχωρισμοῦ μὲ ἀποτέλεσμα τὸν ἄμεσον ἀποχωρισμὸν τοῦ ἔλαιου ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις ποὺ περιέχει.

Κατασκευαστικῶς τὰ καθαριστήρια πετρελαίου εἶναι πανομοιότυπα τῶν καθαριστηρίων ἔλαιου, ἡ δὲ ἀρχὴ εἰς τὴν ὄποιαν βασίζε-

ται ή λειτουργία των είναι ή ίδια. Ή μόνη διαφορά των είναι είς τήν έξωτερικήν και έσωτερικήν διάμετρον τῶν χρησιμοποιουμένων δίσκων, ή είς τήν διάμετρον τῶν όπων Α, Β, Γ τοῦ σχήματος  $10 \cdot 2$  γ, λόγω τῆς διαφορᾶς τοῦ είδικοῦ βάρους ἐλαίου καὶ πετρελαίου. Συνήθως ή διάμετρος τῶν όπων Α, Β, Γ κανονίζεται μὲ τήν βοήθειαν είδικῶν δακτυλίων. Οἱ δακτύλιοι αύτοὶ διατίθενται συνήθως είς 6 διαφορετικὰ μεγέθη δι’ εἰδικὰ βάρη ἀπὸ 0,66 ἕως 0,95.

### 10 · 3 Αύτόματος καθαρισμὸς φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων.

Ο αύτόματος καθαρισμὸς τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων είναι ή αύτόματος ἀφαίρεσις τῆς ίλυος ή τῶν στερεῶν προσμίξεων, ποὺ ύπαρχουν είς τὸ ἔλαιον (ἢ πετρέλαιον), χωρὶς νὰ καθίσταται ἀναγκαῖα ή διακοπὴ λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου πρὸς ἔξαρμοσιν καὶ καθαρισμόν του.

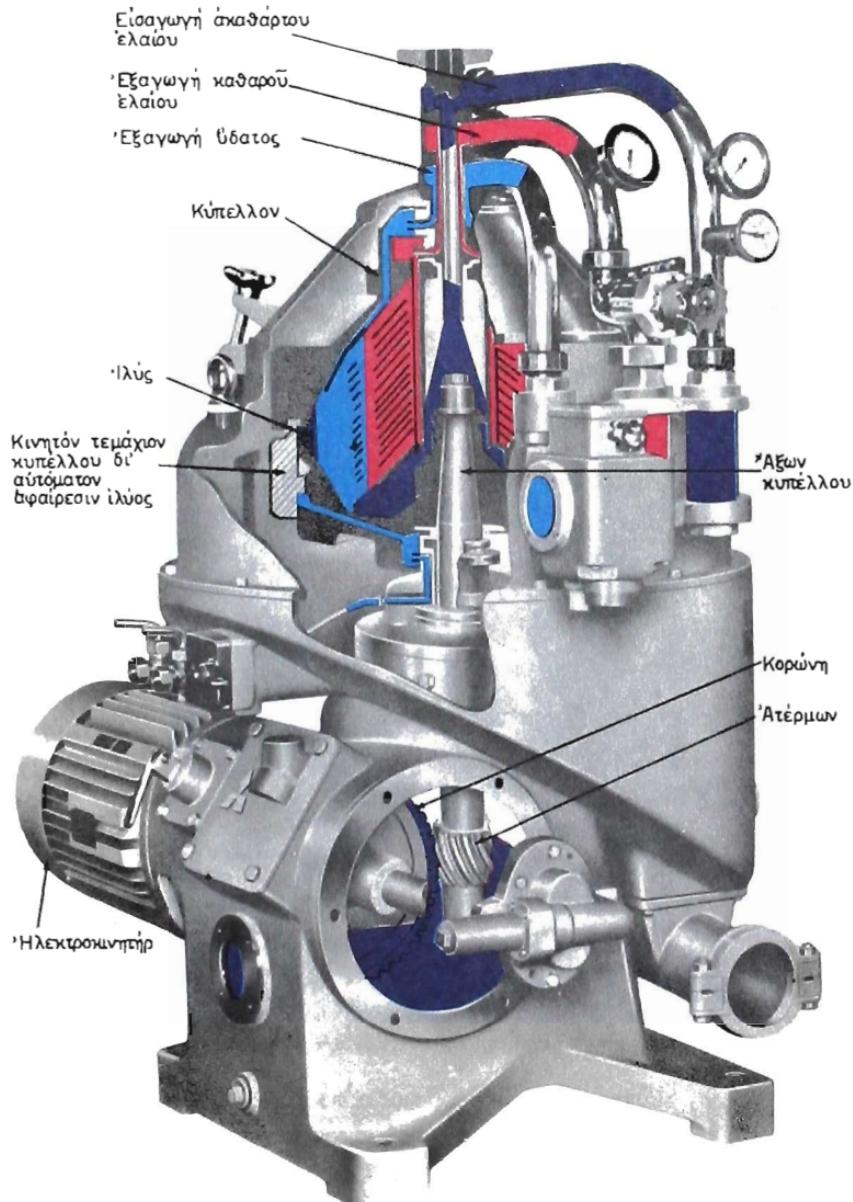
Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν, τὸ κύπελλον τοῦ καθαριστηρίου είναι κατεσκευασμένον κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε περιφερειακῶς νὰ σχηματίζῃ κωνικὸν χῶρον, είς τὸν όποιον καὶ συγκεντρώνεται ή ίλυς. Ο κωνικὸς αὐτὸς χῶρος ἀνοίγει καὶ κλείει αὐτομάτως μὲ τήν βοήθειαν ὑδραυλικοῦ μηχανισμοῦ (ποὺ θὰ ἐπεξηγηθῇ κατωτέρω), διὰ τήν ἀφαίρεσιν τῆς ίλυος κατὰ ὡρισμένα χρονικὰ διαστήματα, χωρὶς νὰ καθίσταται ἀναγκαῖα ή διακοπὴ λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου. Τὸ κύπελλον ἐπίσης είναι κατεσκευασμένον ἔτσι, ὥστε νὰ ἔχῃ ἀρκετὴν χωρητικότητα, διὰ νὰ ἔχεισφαλίζεται ίκανὸν χρονικὸν διάστημα κανονικῆς λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου, πρὸ τῆς δημιουργίας ἀνάγκης αὐτομάτου καθαρισμοῦ του.

Εἰς τὸ σχῆμα 10 · 3 α φαίνεται ή τομὴ ἐνὸς πλήρους καθαριστηρίου αὐτομάτου καθαρισμοῦ, κατασκευῆς τοῦ Ιαπωνικοῦ οἴκου Mitsubishi Kakoki Kaisha Ltd.

Δεδομένου ὅτι ή ἀρχὴ λειτουργίας τῶν αὐτομάτων καθαριστηρίων είναι ή ίδια, η σχεδὸν ή ίδια δι’ ἄπαντας τοὺς κατασκευαστὰς καθαριστηρίων, κατωτέρω θὰ περιγράψωμεν τὸν τρόπον αὐτομάτου καθαρισμοῦ τοῦ καθαριστηρίου τοῦ σχήματος  $10 \cdot 3$  α.

Εἰς τὸ σχῆμα 10 · 3 β, φαίνεται μόνον τὸ κύπελλον τοῦ αὐτομάτου καθαριστηρίου τοῦ σχήματος  $10 \cdot 3$  α (εἰς τομήν), ὅταν τοῦτο εύρισκεται εἰς κατάστασιν κανονικῆς λειτουργίας.

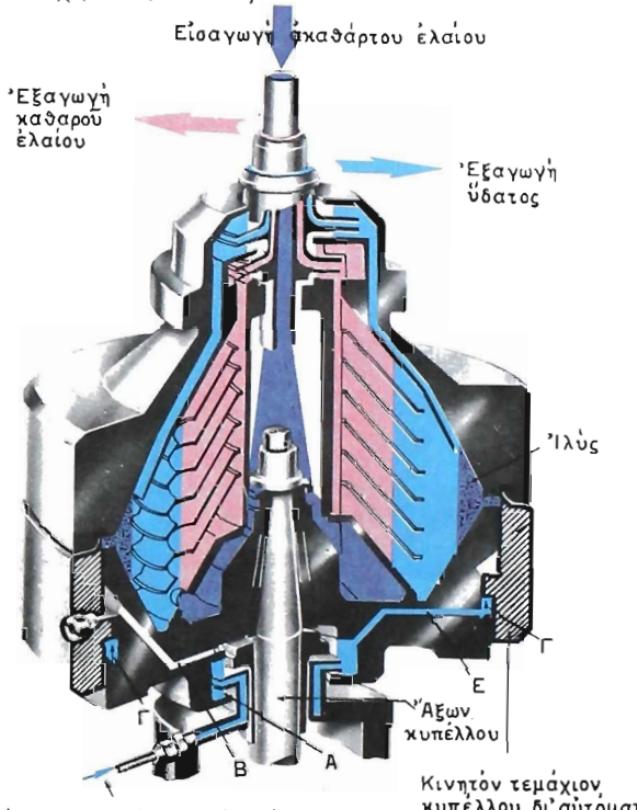
Η ἀρχὴ λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου τούτου είναι ἀκριβῶς



Σχ. 10·3 α.

Τομή φυγοκεντρικού καθαριστηρίου αύτομάτου καθαρισμού.

ή ίδια μὲ τὴν περιγραφεῖσαν εἰς τὴν προηγουμένην παράγραφον  $10 \cdot 2$ , ή δὲ κατασκευὴ τοῦ κυπέλλου όμοια μὲ τὴν κατασκευὴν τοῦ κυπέλλου τοῦ σχῆματος  $10 \cdot 2 \gamma$ .



Παροχὴ ύδατος υπὸ χαμηλὴν πίεσιν  
δι' αὐτόματον ἀναπλήρωσιν ἀπώλεῶν  
ύδατος διαχωριστικού στρώματος

Σχ. 10·3 β.

Κύπελλον φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου εἰς κατάστασιν κανονικῆς λειτουργίας.

'Η μόνη διαφορά, ποὺ παρουσιάζει τὸ κύπελλον τοῦ σχῆματος  $10 \cdot 3\beta$  ώς πρὸς τὸ κύπελλον τοῦ σχῆματος  $10 \cdot 2\gamma$ , εἶναι ὅτι εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 3\beta$  διαμορφώνεται κατάλληλος κωνικὸς χῶρος εἰς τὴν κυλινδρικὴν ἵπιφάνειάν του διὰ τὴν συγκέντρωσιν τῆς ιλύος. Ἐπίστης εἰς τὸν κυλινδρικὸν χῶρον τοῦ κυπέλλου, ὁ ὅποιος περιφερειακῶς ἔχει μίαν σχισμήν, ύπάρχει κατάλληλον κινητὸν τεμάχιον διὰ τὸ κλεί-

σιμον τῆς σχισμῆς ταύτης. Τὸ κινητὸν τοῦτο τεμάχιον ἔχει τὴν δυνατότητα τῆς πρὸς τὰ κάτω μετακινήσεώς του, διὰ τὴν ἀποκάλυψιν τῆς σχισμῆς καὶ τὴν αὐτόματον ἀφαίρεσιν τῆς ἰλύος. Ἡ ἐπὶ πλέον καινοτομίᾳ, ποὺ παρουσιάζει τὸ κύπελλον τοῦ σχήματος  $10 \cdot 3\beta$ , εἶναι ὅτι εἰς τὸ κάτω ἀριστερὸν μέρος του ὑπάρχει σωληνίσκος διὰ τὴν συνεχῆ παροχῆν πρὸς τὸ καθαριστήριον ὕδατος ὑπὸ χαμηλῆν πίεσιν διὰ τὴν αὐτόματον ἀναπτλήρωσιν τυχὸν ἀπωλειῶν ἐκ τοῦ ὕδατος τοῦ διαχωριστικοῦ στρώματος. Τὸ ὕδωρ αὐτό, λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως ἐκ τῆς περιστροφῆς τοῦ καθαριστηρίου, καταλαμβάνει τὸν σημειούμενον εἰς τὸ σχῆμα  $10 \cdot 3\beta$  χῶρον μέχρι τῆς περιφερειακῆς στάθμης A, καὶ ὡς ἐκ τούτου δὲν δύναται νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν σωληνίσκον B.

Ἐκ τοῦ σωληνίσκου ὅμως E τὸ χαμηλῆς πιέσεως ὕδωρ ἔρχεται εἰς τὴν κάτω πλευρὰν Γ τῆς προεξοχῆς τοῦ κινητοῦ τεμαχίου, ὥθιον τοῦτο πρὸς τὰ ἄνω. Ἔτσι ἡ περιφερειακὴ σχισμὴ τοῦ κωνικοῦ χώρου συγκεντρώσεως τῆς ἰλύος διατηρεῖται κλειστὴ ὑπὸ τοῦ κινητοῦ τεμαχίου (σχ.  $10 \cdot 3\beta$ ).

Διὰ τὸν αὐτόματον καθαρισμὸν τοῦ καθαριστηρίου διακόπτομεν τὴν παροχὴν ἐλασίου ἐκ τοῦ ἄνω μέρους τοῦ κυπέλλου διὸ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ περίπτωσις τοῦ νὰ παρασυρθῇ καθαρὸν ἐλασιον μαζὶ μὲ τὴν ἰλύν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ αὐτομάτου καθαρισμοῦ. Τὸ κύπελλον ἔξακολουθεῖ νὰ περιστρέφεται κανονικῶς.

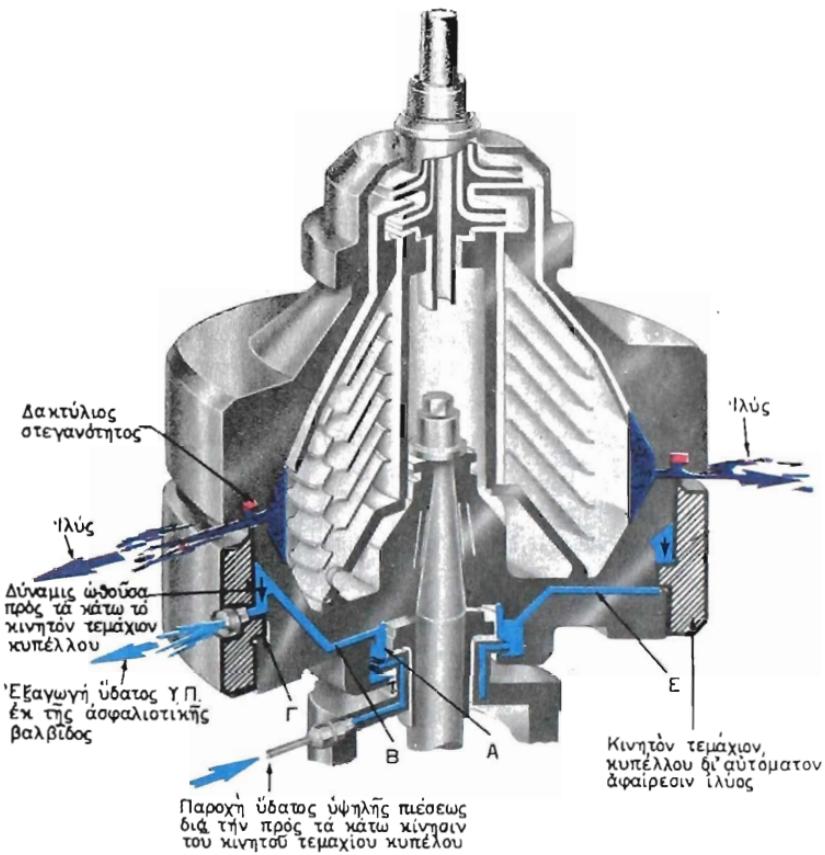
Ἐν συνεχείᾳ, διὰ καταλλήλου χειρισμοῦ εἰδικῆς βαλβίδος (δὲν φαίνεται εἰς τὸ σχ.  $10 \cdot 3\gamma$ ), συγκοινωνοῦμε τὸν σωληνίσκον ὕδατος τὸν εύρισκόμενον εἰς τὸ κάτω ἀριστερὸν μέρος τοῦ κυπέλλου μὲ δίκτυον γλυκέος ὕδατος ὑψηλῆς πιέσεως.

Τώρα τὸ ὑπὸ ὑψηλῆν πίεσιν ὕδωρ, ἔρχεται εἰς μίαν περιφερειακὴν στάθμην A (σχ.  $10 \cdot 3\gamma$ ) ὑψηλοτέραν τῆς στάθμης A τοῦ σχήματος  $10 \cdot 3\beta$ . Κατόπιν τούτου ὕδωρ ὑψηλῆς πιέσεως εἰσέρχεται τώρα εἰς τὸν σωληνίσκον B καὶ ἀσκεῖ μίαν δύναμιν Δ ἐπὶ τῆς ἄνω (ὅριζοντίας) ἐπιφανείας τῆς προεξοχῆς τοῦ κινητοῦ τεμαχίου.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς κάτω ἐπιφανείας Γ τῆς προεξοχῆς, τὸ ὅλον κινητὸν τεμάχιον κινεῖται πρὸς τὰ κάτω, ἀποκαλύπτον τὴν περιφερειακὴν σχισμὴν τοῦ κωνικοῦ χώρου συγκεντρώσεως τῆς ἰλύος.

Συγχρόνως ἡ τυχὸν ὑπερβολικὴ πίεσις, ποὺ ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ

κινητοῦ τεμαχίου, ἀνακουφίζεται πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῆς ἀσφαλιστικῆς βαλβῖδος (σχ. 10·3 γ).



Σχ. 10·3 γ.

Κύπελλον καθαριστηρίου εἰς θέσιν αὐτομάτου ἐκδιώξεως ιλύος.

Μὲ τὴν ἀποκάλυψιν τῆς προαναφερθείσης σχισμῆς ἡ ὑφίσταμένη εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ κυπέλλου ίλύς, ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἔξω λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως, ἡ ὅποια ἔξακολουθεῖ νὰ ὑφίσταται, δεδομένου ὅτι καθ' ὅλον τὸ προαναφερθὲν χρονικὸν διάστημα, τὸ κύπελλον δὲν ἔπαψε νὰ περιστρέφεται μὲ μεγάλην ταχύτητα ὡς καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς κανονικῆς λειτουργίας τοῦ καθαριστηρίου.

"Οταν ὅλη ἡ ὑφίσταμένη εἰς τὸ κύπελλον ίλύς ἐκδιωχθῇ πρὸς

τὰ ἔξω (εἰς τὸν χῶρον ἔξαγωγῆς ὕδατος), τότε διακόπτομε τὴν παροχὴν ὕδατος ὑψηλῆς πιέσεως πρὸς τὸν σωληνίσκον, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ κάτω ἀριστερὸν μέρος τοῦ κυπέλλου, καὶ ἐπανασυνδέομεν τὸν σωληνίσκον τοῦτον (μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλου βαλβίδος) πρὸς τὸ δίκτυον χαμηλῆς πιέσεως ὕδατος.

Ἐν συνεχείᾳ τροφοδοτοῦμε τὸ καθαριστήριον ἐκ τοῦ σημείου εἰσαγωγῆς ἀκαθάρτου ἐλαίου, μὲ καθαρὸν ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο ἀφ' ἐνὸς μὲν δημιουργεῖ τὸ ἀναγκαῖον διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ καθαριστηρίου διαχωριστικὸν στρῶμα καὶ ἀφ' ἔτέρου ὡθεῖ πρὸς τὰ ἄνω τὸ κινητὸν τεμάχιον τοῦ κυπέλλου, τὸ ὅποιον καὶ κλείει τὴν ἀνοιχθεῖσαν σχισμήν, ἐφαπτόμενον στεγανῶς μὲ τὸν πρὸς τούτοις ὑπάρχοντα δακτύλιον στεγανότητος.

Ἄπο τῆς στιγμῆς αὐτῆς καὶ μετά, δυνάμεθα νὰ ἀνοίξωμεν τὴν παροχὴν ἀκαθάρτου ἐλαίου πρὸς τὸ καθαριστήριον, διὰ τὴν κανονικὴν πλέον συνέχισιν τῆς λειτουργίας του.

#### 10 · 4 Έρωτήσεις.

1. Τι σημαίνει αὐτόματος λειτουργία ἐνὸς φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου;
2. Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασικῶς στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν φυγοκεντρικῶν καθαριστηρίων;
3. Διατί χρησιμοποιοῦμε διὰ τὸν διαχωρισμὸν τὴν φυγόκεντρον δύναμιν καὶ ὅχι τὴν δύναμιν τῆς βαρύτητος;
4. Διατί ἡ φυγόκεντρος δύναμις διαχωρισμοῦ δύναται νὰ γίνῃ πολὺ μεγαλυτέρα τῆς δυνάμεως τῆς βαρύτητος; Ἐπεξηγήσατε τοῦτο μὲ τὴν βοήθειαν καταλλήλων τύπων.
5. Ἐπεξηγήσατε εἰς γενικὰς γραμμὰς καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν σχημάτων 10·3 β καὶ 10·3 γ τὸν τρόπον αὐτομάτου καθαρισμοῦ (δηλαδὴ αὐτομάτου ἐκδιώξεως τῆς ἰλύος) ἐνὸς φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Ι I

### ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΛΟΙΠΩΝ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

#### 11 · 1 Γενικά.

Έκ τῶν μέχρι τοῦδε ἀναφερθέντων καθίσταται προφανής ἡ σπουδαιότης τοῦ ρόλου, τὸν ὅποιον παίζει ἡ ἐγκατάστασις αὐτοματισμοῦ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων ἐνὸς ἐμπορικοῦ πλοίου, ἀφ' ἐνὸς μὲν διότι βασικῶς δι' αὐτῆς ἐπιδιώκεται καὶ ἐπιτυγχάνεται ἡ βελτίωσις τῆς ἀποδόσεως τῆς ὅλης μηχανικῆς ἐγκαταστάσεως καὶ ἀφ' ἔτερου διότι δι' αὐτῆς γίνεται ἡ ζωὴ τοῦ πληρώματος ἀνετωτέρα.

Εἰδικῶς ἡ ἐγκατάστασις αὐτοματισμοῦ, ἡ ἀφορῶσα εἰς τὸν παραλληλισμὸν τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν τοῦ πλοίου, ἀποτελεῖ κατ' ἔξοχὴν νευραλγικὸν παράγοντα διὰ τὴν ἀσφάλειαν καὶ καλὴν λειτουργίαν τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὰ Κεφάλαια 9 καὶ 10 ἔξητάσθησαν δύο περιπτώσεις ἐφαρμογῆς αὐτοματισμοῦ εἰς βοηθητικὰ μηχανήματα τοῦ πλοίου (μηχανισμὸς ἐλέγχου πιέσεως ἀντλίας πετρελαίου καὶ αὐτόματος καθαρισμὸς φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου).

Εἰς τὰς ἀκολούθους παραγράφους τοῦ Κεφαλαίου τούτου θὰ ἀσχοληθῶμεν εἰς γενικὰς γραμμὰς μὲ τὴν περιγραφὴν τῶν συνηθεστέρων συστημάτων αὐτοματισμοῦ τῶν βοηθητικῶν μηχανημάτων.

#### 11 · 2 Εἰδη ἐγκαταστάσεων παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας.

Αἱ ἀπαιτήσεις εἰς ἡλεκτρικὴν ἐνέργειαν τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως καλύπτονται κατὰ κανόνα ἀπὸ δύο ἡ τρεῖς ἀνεξαρτήτους ἡλεκτρογεννητρίας. Αἱ ἡλεκτρογεννητριαι αὐταὶ κινοῦνται εἴτε ἀπὸ μηχανὰς Ντῆζελ εἴτε ἀπὸ ἀτμοστροβίλους. Διακρίνομε τὰς ἔξης περιπτώσεις:

α) Ἀτμόπλοιον. Δύο ἡ τρεῖς στροβιλογεννητριαι. Διὰ περίπτωσιν ἀνάγκης καὶ διὰ τὴν τροφοδότησιν μόνον ὠρισμένων βασικῶν φορτίων χρησιμοποιεῖται μικρὴ ντηζελογεννητρία. Κατὰ κανόνα δὲν είναι δυνατὸν νὰ παραλληλισθῇ μὲ τὰς στροβιλογεννητρίας καὶ

είναι πάντα ἐγκατεστημένη ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἵσαλον καὶ μακρυὰ ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιον.

β) *Νηζεύλοπλοιον*. Δύο ἢ τρεῖς ντηζελογεννήτριαι. Εἰς συγχρόνους κατασκευὰς μὲ ἐγκατάστασιν βοηθητικοῦ λέβητος καυσαερίων, ὁ παραγόμενος ἀτμὰς εἰς τὸν λέβητα χρησιμοποιεῖται ἐκτὸς τῶν βοηθητικῶν χρήσεων καὶ διὰ τὴν στρέψιν μιᾶς στροβιλογεννητρίας. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ λέβητς δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ μόνον ἐν πλῶ, διὰ τὴν παροχὴν ρεύματος ἐν ὄρμῳ, καθὼς καὶ διὰ τὴν συμπλήρωσιν τῶν ἀναγκῶν ἐν πλῷ, χρησιμοποιοῦνται μία ἢ περισσότεραι ντηζελογεννήτριαι μὲ δυνατότητα πάντοτε παραλληλισμοῦ τῶν φορτίων στροβιλογεννητρίας-ντηζελογεννητρίας.

Εἰς τὰς ἔπομένας παραγράφους θὰ ἔξετάσωμε κάθε περίπτωσιν χωριστά.

### 11.3 Γενικαὶ ἀπαιτήσεις αὐτοματισμοῦ τῆς ἐγκαταστάσεως παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς τὸ πλοῖον.

Ἄπὸ τοῦ 1960 καὶ ἔντεῦθεν ἡ χρησιμοποίησις ἐναλλασσομένου ρεύματος εἰς τὰ ἐμπορικὰ σκάφη ἔχει σχεδὸν γενικευθῆ. Αἱ περισσότεραι ἀπὸ τὰς ἐγκατεστημένας ἐπὶ πλοίων γεννήτριαι παράγουν ἐναλλασσόμενον τριφασικὸν ρεῦμα τάσεως 440/380 V. Διὰ τὸν φωτισμὸν χρησιμοποιεῖται τάσις 220/110 μέσω μετασχηματιστῶν. Εἰς τὴν συχνότητα τοῦ ρεύματος ὑπάρχει διαφορὰ μεταξὺ εύρωπαίων καὶ ἀμερικανῶν κατασκευαστῶν· οἱ πρῶτοι προτιμοῦν τοὺς 50 κύκλους καὶ οἱ δεύτεροι τοὺς 60.

Ἀνεξαρτήτως ὅμως τῆς χρησιμοποιουμένης τάσεως ἢ συχνότητος αἱ βασικαὶ ἀπαιτήσεις τῶν συστημάτων αὐτοματισμοῦ είναι ὅμοιαι. Βασικὴ ἀπαίτησις είναι ἡ σύνδεσις δύο ἢ περισσότερων γεννητριῶν εἰς κοινὸν δίκτυον, προκειμένου νὰ ἀντιμετωπισθοῦν αἱ μεταβαλλόμεναι ἀνάγκαι τοῦ ἡλεκτρικοῦ φορτίου. Αἱ ἀλλαγαὶ τοῦ φορτίου δύνανται νὰ συμβοῦν μὲ ταχὺν ρυθμόν, ὅπως εἰς τὴν ἐνεργοποίησιν τῶν μηχανημάτων καταστρώματος, ἡ ἀργά, ὅπως εἰς τὴν περίπτωσιν ἀλλαγῆς τοῦ ψυκτικοῦ φορτίου ἐνὸς πλοίου, πού διαπλέει τὴν εὔκρατον ζώνην καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸν Ἰσημερινόν. Καὶ εἰς τὰς δύο ὅμως περιπτώσεις ἡ ἐγκατάστασις πρέπει νὰ ἔχῃ τὴν δυνατότητα νὰ ἀνταποκρίνεται εἰς τὰς ἀπαιτήσεις τοῦ φορτίου, διατηροῦσα σταθερὰν τὴν τάσιν καὶ τὴν συχνότητα.

‘Η ἀπλουστέρα περίπτωσις ἐφαρμογῆς αύτοματισμοῦ εἶναι ἡ διατήρησις σταθερᾶς τῆς τάσεως καὶ συχνότητος μὲν ἐπέμβασιν τοῦ χειριστοῦ μόνον εἰς τὴν ἐκκίνησιν καὶ φόρτωσιν τῆς γεννητρίας [‘Ηλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, παράγρ. 3·6 καὶ παράγρ. 3·8 (4), ‘Ιδρυματος Εὐγενίδου].

‘Η περίπτωσις ὅμως αὐτὴ δὲν καλύπτει τὰς παρούσας ἀνάγκας καὶ αἱ σύγχρονοι ἔγκαταστάσεις σχεδιάζονται πλήρως αὐτοματοποιημέναι.

Βασικῶς τὸ σύστημα αύτοματισμοῦ μιᾶς συγχρόνου ἔγκαταστάσεως καλύπτει πλήρως τὰς ἀκολούθους ἀπαιτήσεις:

- , α) Προετοιμασία ἐκκινήσεως ἡλεκτρομηχανῆς.
- β) Ἐκκίνησις καὶ κράτησις ἡλεκτρομηχανῆς ἀναλόγως τῶν ἀναγκῶν τοῦ φορτίου.
- γ) Παραλληλισμὸς καὶ σύνδεσις δευτέρας ἡλεκτρομηχανῆς εἰς τὸ κοινὸν κύκλωμα.
- δ) Διαμοιρασμὸς τοῦ φορτίου μεταξύ τῶν λειτουργούντων γεννητριῶν.

ε) Διατήρησις τῆς συχνότητος καὶ τάσεως ἐντὸς τῶν προκαθωρισμένων όρίων.

στ) Προστασία τῆς ἔγκαταστάσεως ἀπὸ βλάβεων.

ζ) Σταδιακὴ ἀποσύνδεσις τῶν μὴ ζωτικῶν φορτίων εἰς περίπτωσιν ἀνωμαλίας καὶ ἐπανασύνδεσις μετὰ τὴν ἀποκατάστασιν τῆς ἀνωμαλίας.

Συνήθως δι’ ὑδροψύκτους κινητῆρας Ντῆζελ ἐφαρμόζεται ἡ ἀρχὴ τῆς συνεχοῦς προθερμάνσεως τῶν περιχιτωνίων χώρων, ὅταν ἡ μηχανὴ εἶναι ἐν στάσει, μὲ συνεχῆ κυκλοφορίαν θερμοῦ ὕδατος ἀπὸ τὸ δίκτυον ψύξεως Κυρίων Μηχανῶν. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον διὰ τὴν ἐκκίνησιν δὲν ἀπαιτεῖται προθέρμανσις ἀλλὰ μόνον προλίπανσις. ‘Ἐπίστης, ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκκίνησιν ἡ μηχανὴ δύναται νὰ φορτωθῇ χωρὶς κίνδυνον ἀνωμαλίας. Εἰς τὴν περίπτωσιν χρησιμοποιήσεως ἀπὸ τὴν μηχανὴν βαρέος καυσίμου διὰ λειτουργίαν ὑπὸ σταθερὸν φορτίου, εἰδικὴ αὐτόματος διάταξις ἔχασφαλίζει τὴν διακοπὴν τῆς τροφοδοσίας τῆς μηχανῆς μὲ πετρέλαιον Ντῆζελ καὶ τροφοδότησιν μὲ βαρὺ πετρέλαιον, μόλις ἐπιτευχθῇ σταθεροποίησις τοῦ φορτίου.

## 11.4 Έγκαταστάσεις αύτοματισμοῦ Ντηζελογεννητριῶν.

"Ας έξετάσωμε τὴν ἀπλῆν περίπτωσιν συνήθους ἔγκαταστάσεως αύτοματισμοῦ, ἡ ὁποία ἐλέγχει τρεῖς Ντηζελογεννητρίας ίσχυός 350 kW (κάθε μιάς). Εἰς τὸν πίνακα ἐλέγχου περιλαμβάνονται τρεῖς διακόπται χειρισμοῦ ἀντιστοίχως διὰ τὰς τρεῖς ἡλεκτρομηχανάς. "Εστω ὅτι ἡ No 1 καθορίζεται δι' ἀνάληψιν τοῦ βασικοῦ φορτίου, ἡ No 2 εὑρίσκεται ως πρώτη ἐν ἑτοιμότητι (stand by) ἡλεκτρομηχανὴ μὲ δευτέραν κατὰ σειρὰν τὴν No 3. 'Εὰν ἀπαιτήται ἡ ἐκτέλεσις ἐργασιῶν συντηρήσεως εἰς μίαν τῶν γεννητριῶν, εἶναι δυνατὸν νὰ τεθῇ αὐτὴ ἐκτὸς αύτομάτου ἐλέγχου. 'Αρκεῖ νὰ θέσωμε τὸν διακόπτην τῆς εἰς τὴν θέσιν «ἐκτὸς αύτομάτου». Αὐτὸν ίσχυει μόνον, ὅταν δὲν προβλέπεται αὔξησις τοῦ συνολικοῦ φορτίου πέρα τῶν δυνατοτήτων τῶν ὑπολοίπων δύο γεννητριῶν.

Κατὰ τὴν ἀρχικὴν ἔκκινησιν ἡ ἀντλία προλιπάνσεως (ἐὰν εἶναι ἡλεκτροκίνητος) τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸ ρεῦμα ξηρᾶς ἡ ἀπὸ τὴν γεννήτριαν ἀνάγκης. Μὲ τὸ πάτημα τοῦ κομβίου ἔκκινήσεως, ἀρχίζει ἡ διαδικασία ἔκκινήσεως καὶ φορτώσεως τῆς No 1 ἡλεκτρογεννητρίας. 'Εὰν ἡ μηχανὴ δὲν ἔκκινήσῃ ἀμέσως, τὸ σύστημα αύτοματισμοῦ μετὰ ἀναμονὴν 10 δευτερολέπτων ἐπαναλαμβάνει τὴν ἔκκινησιν. 'Εὰν ἡ ἔκκινησις ἀποτύχῃ καὶ πάλιν, ἐνεργοποιεῖται τὸ σύστημα συναγερμοῦ καὶ ἔγκαταλείπεται κάθε προσπάθεια ἔκκινήσεως τῆς No 1. Ταυτοχρόνως ὅμως ἀρχίζει ἡ ἀντιστοιχὸς διαδικασία ἔκκινήσεως τῆς No 2.

'Υπὸ κανονικὰς συνθήκας ἡ No 1 θὰ ἔκκινήσῃ μετὰ τὴν πρώτην ἡ δευτέραν ἀπόπειραν. Μετὰ τὴν ἔκκινησιν αὐξάνονται αἱ στροφαὶ τῆς μηχανῆς μέχρις ἐπιτεύξεως τῆς ἐπιθυμητῆς συχνότητος. 'Υπάρχει, ως γνωστόν, ἅμεσος ἀντιστοιχία μεταξὺ συχνότητος γεννητρίας καὶ ἀριθμοῦ στροφῶν κινητηρίας μηχανῆς, βάσει τοῦ τύπου:

$$f = \frac{p \cdot n}{60}$$

ὅπου:  $f$  εἶναι ἡ συχνότης γεννητρίας·  $p$  τὰ ζεύγη πόλων·  $n$  αἱ στροφαὶ ἀνὰ λεπτὸν τῆς κινητηρίας μηχανῆς.

Μετὰ τὴν ρύθμισιν τῆς συχνότητος, ἡ μηχανὴ συνδέεται εἰς τὰς μπάρας τοῦ πίνακος μέσω τοῦ αύτομάτου διακόπτου. Τὴν στιγμὴν τῆς συνδέσεως διακόπτεται ἡ παροχὴ ρεύματος ξηρᾶς. Εἰδικὸς

προστατευτικὸς διακόπτης ἔξασφαλίζει τὴν διακοπήν, διότι τυχὸν ἀπόπειρα παραλληλισμοῦ τῆς γεννητρίας τοῦ πλοίου εἰς τὸ δίκτυον ἔντονται θά ἔχη καταστρεπτικὰς συνεπείας διὰ τὴν γεννητρίαν.

Ἐὰν πάλιν λειτουργῇ ἡ γεννητρία ἀνάγκης τοῦ πλοίου, μετὰ τὴν σύνδεσιν τῆς νέας γεννητρίας, κρατεῖται χειροκινήτως ἡ γεννητρία ἀνάγκης. Παραλληλισμὸς μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν γεννητριῶν, κατὰ κανόνα, δὲν προβλέπεται.

Ἡ ἑκκίνησις τῆς γεννητρίας Ντῆζελ γίνεται συνήθως μὲν πεπιεσμένον ἀέρα, ἐφ' ὅσον ἡ ἴσχυς τῆς συνδεδεμένης γεννητρίας εἴναι ἀνωτέρα τῶν 150 kW. Δι' ἴσχυς μικροτέρας τῶν 150 kW προτιμᾶται ἡ ἡλεκτρικὴ ἐκκίνησις.

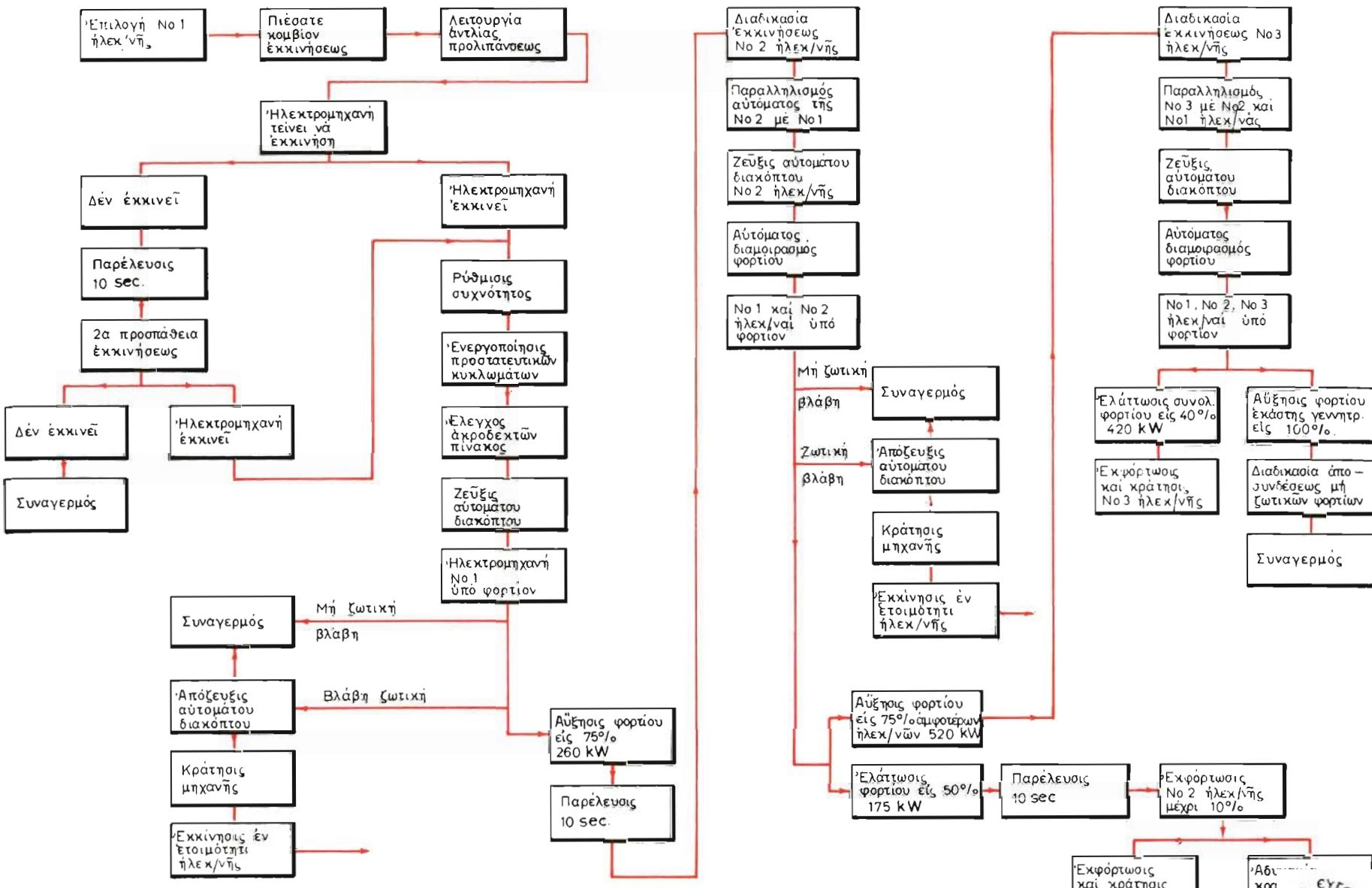
Ἔστω ὅτι τὸ φορτίον τῆς γεννητρίας αύξανει ἕως τὸ 75% τοῦ μεγίστου, δηλαδὴ εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν γεννητρίας 360 kW ὅτι φθάνει τὰ 260 kW. Ἐὰν ἐπὶ 10 δευτερόλεπτα τὸ φορτίον παραμείνῃ ἄνω τῶν 260 kW, τότε τίθεται ἐντὸς ἡ διαδικασία ἐκκινήσεως καὶ φορτώσεως τῆς No 2 ἡλεκτρογεννητρίας, προκειμένου ἡ No 2 νὰ πάρῃ μέρος τοῦ φορτίου τῆς No 1. Ἐφ' ὅσον ἡ No 1 εἴναι ἡδη συνδεδεμένη εἰς τὸ κύκλωμα, πρὶν συνδεθῆ ἡ No 2 ἀκολουθεῖται ἡ συνήθης διαδικασία παραλληλισμοῦ. Δηλαδὴ ἔξισωσις συχνοτήτων, τάσεων καὶ συγχρονισμὸς φάσεων. Μετὰ τὴν φόρτωσιν τῆς No 2 ἀκολουθεῖ διαμοιρασμὸς τῶν φορτίων, καὶ ἡ ὅλη διαδικασία περατώνεται περίπου ἐντὸς λεπτοῦ.

Ἐπειδὴ, ὡς γνωστόν, ἡ μηχανὴ Ντῆζελ ἀποδίδει καλύτερα, ὅταν ἐργάζεται μὲν ἡ νύξημένον φορτίον, εἴναι δυνατή ἡ ρύθμισις τῶν φορτίων κατὰ τρόπον, ὥστε ἡ μὲν No 1 νὰ ἐργάζεται συνεχῶς κοντά εἰς τὸ μέγιστον, ἡ δὲ No 2 νὰ ἀναλαμβάνῃ τὸ ὑπόλοιπον φορτίον.

Ἐὰν ἐν συνεχείᾳ τὸ φορτίον μειωθῇ διὰ κάθε γεννητρίαν εἰς 25%, δηλαδὴ σύνολον φορτίου 175 kW, τότε διὰ λόγους οἰκονομίας εἰς τὴν κατανάλωσιν καὶ καλυτέραν ἀπόδοσιν τῆς μηχανῆς Ντῆζελ ἀποσυνδέεται ἡ No 2 καὶ κρατεῖται.

Ἐὰν ὅμως τὸ συνολικὸν φορτίον αύξηθῇ, ἔστω εἰς τὰ 520 kW, τότε ἀρχίζει ἡ διαδικασία ἐκκινήσεως καὶ φορτώσεως τῆς No 3 ἡλεκτρομηχανῆς. Ἡ σειρὰ ἐνεργειῶν εἴναι ὁμοία μὲ τὴν περίπτωσιν τῆς No 2.

Ἀντιστοίχως, ὅταν τὸ συνολικὸν φορτίον μειωθῇ εἰς τὰ 420 kW, ἀποσυνδέεται καὶ κρατεῖται ἡ No 3.



Λογικόν διάγραμμα έκτελεστέων ένεργειῶν αύτομάτου συστήματος έλέγχου τριῶν έναλλακτήρων.



Αἱ ἐνέργειαι τοῦ συστήματος αὐτοματισμοῦ ἀκολουθοῦν προκαθωρισμένην σειράν. Τὸ βασικὸν λογικὸν διάγραμμα τῶν ἐνεργειῶν αὐτῶν φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 11·4. Ἡ διαδικασία τῶν κινήσεων ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν χρῆσιν τυπωμένων ήλεκτρονικῶν κυκλωμάτων.

### 11·5 Αύτόματος προστασία ήλεκτρικής έγκαταστάσεως έναντι βλαβῶν.

Ἐφ' ὅσον προβλέπεται ἡ ήλεκτρικὴ ἔγκατάστασις νὰ λειτουργῇ αὐτομάτως, δηλαδὴ χωρὶς ἐπιτήρησιν, θὰ πρέπει τὰ μέτρα προστασίας έναντι ἐνδεχομένων βλαβῶν νὰ καλύπτουν τὰς προβλεπομένας νὰ συμβοῦν ἀνωμαλίας.

"Οπως διακρίνεται εἰς τὸ σχῆμα 11·4, ἡ σύνδεσις ἡ ἀποσύνδεσις μᾶς γεννητρίας εἰς τὸ κύκλωμα προβλέπεται καὶ διὰ τὰς περιπτώσεις τυχὸν ἀνωμαλιῶν. Π.χ. ἐὰν τὸ σύστημα λιπάνσεως ἡ ψύξεως μιᾶς κινητηρίας Ντῆζελ παρουσιάζῃ βλάβην, τὸ κύκλωμα ἀντιμετωπίσεως τῆς ἀνωμαλίας τίθεται αὐτομάτως ἐν λειτουργίᾳ. Καὶ ἐὰν μὲν ἡ ἀνωμαλία δὲν εἶναι νευραλγική, ἐνεργοποιεῖται μόνον τὸ κύκλωμα συναγερμοῦ, χωρὶς ὅμως νὰ κρατῆται ἡ μηχανή, π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν βαθμιαίας ἀνόδου τῆς θερμοκρασίας ἐλαίου. Ἐὰν ὅμως ἡ βλάβη εἶναι νευραλγική, π.χ. πτῶσις πιέσεως τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως, τότε κρατεῖται ἡ ἐν λειτουργίᾳ ήλεκτρομηχανή καὶ ἐνεργοποιεῖται ἡ ἐπομένη κατὰ σειρὰν ἔτοιμότητος ήλεκτρομηχανή. Ἡ μηχανή, εἰς τὴν ὁποίαν ἐστημειώθη ἡ βλάβη, ἀποσυνδέεται ἀπὸ τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου μέχρις ὄριστικῆς ἀποκαταστάσεως τῆς ἀνωμαλίας. Ἡ σειρὰ τῶν ἐνέργειῶν αὐτῶν ἔξασφαλίζεται χάρις εἰς τὰ τυπωμένα κυκλώματα τοῦ συστήματος ἐλέγχου.

Ἐπειδὴ ἡ πρώσις ἔξαρτᾶται ἔμμεσα ἀπὸ τὴν παροχὴν ήλεκτρικῆς ἐνεργείας, εἶναι ἀπαραίτητον ὅπως τὰ νευραλγικὰ μηχανήματα (πηδάλιον, ἀντλίσι ψύξεως, ἀντλίσι λιπάνσεως κ.λπ.) τροφοδοτοῦνται συνεχῶς μὲρεῦμα, ὥστε νὰ μὴ κρατῆται ἡ κυρία μηχανή. Ἰδιαίτερα δὲ ἐὰν τὸ πλοϊον πλέῃ διὰ μέσου στενῶν, ἡ διατήρησις τῆς πρώσεως «πάση θυσία», εἶναι θέμα ἀσφαλείας.

Διὰ τὴν συνεχῆ τροφοδότησιν τῶν νευραλγικῶν μηχανημάτων προβλέπεται, εἰς περίπτωσιν ἀνωμαλίας, ἡ αὐτόματος σταδιακὴ ἀποσύνδεσις τῶν μὴ ζωτικῶν μηχανημάτων (μαγειρεῖον, φωτισμὸς χώρων ἐνδιαιτήσεως κ.λπ.) διὰ περιορισμὸν τοῦ φορτίου καὶ συγχρό-

νως ἡ ἐνεργοποίησις τῆς ἐν ἑτοιμότητι γεννητρίας καὶ τῶν κωδώνων συναγερμοῦ.

### 11 · 6 Ἐγκαταστάσις αὐτοματισμοῦ στροβιλογεννητριῶν.

Τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ συγκροτήματος στροβιλογεννητριῶν εἶναι κατ' ἀνάγκην περισσότερον πολύπλοκον ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχον τῶν Ντηζελογεννητριῶν. Ἡ διαδικασία παραλληλισμοῦ καὶ διαμοιρασμοῦ τοῦ φορτίου εἶναι βασικῶς ἡ ἴδια καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις.

Αἱ στροβιλογεννητριαι δυνατὸν νὰ εἶναι ἀπλῶς τηλεχειριζόμεναι ἀπὸ τὸν θάλαμον ἐλέγχου ἢ πλήρως αὐτοματοποιημέναι καθ' ὅλα τὰ στάδια λειτουργίας των.

"Οπως καὶ εἰς τὰς Ντηζελογεννητρίας, ἡ ἀπλουστέρα μορφὴ αὐτοματισμοῦ καλύπτει τὴν διατήρησιν σταθερᾶς τάσεως καὶ συχνότητος.

Ἡ ἀκολουθητέα σειρὰ ἐνεργειῶν ἀφορᾶ εἰς τὴν αὐτόματον λειτουργίαν ἐνὸς συνήθους συγκροτήματος. Αὔτὴ ἀπαιτεῖ λογικὸν ἔλεγχον εἰς τὸ τέλος κάθε σταδίου, πρὶν ἀπὸ τὴν ἔναρξιν τοῦ ἐπομένου. Εἶναι προφανές, ὅτι ἡ σειρὰ ἐνεργειῶν καὶ ὁ λογικὸς ἔλεγχος εἶναι ὁ αὐτὸς εἴτε ὁ χειριστὴς εἶναι ὁ μηχανικὸς φυλακῆς εἴτε εἶναι ὁ αὐτόματος μηχανισμός.

### 11 · 7 Αὐτοματισμὸς μικτῆς ἐγκαταστάσεως στροβιλογεννητριῶν-ντηζελογεννητριῶν.

Εἰς ὥρισμένας ἐγκαταστάσεις ντηζελοπλοίων μεγάλης ισχύος, μία στροβιλογεννητρια, ποὺ τροφοδοτεῖται μὲ ἀτμὸν ἀπὸ λέβητα καυσαερίων, δύναται νὰ καλύψῃ τὰς συνήθεις ἀνάγκας τοῦ φορτίου ἐν πλῶ. Μία ἡ δύο ντηζελογεννητριαι παρέχουν τὴν ἀναγκαίαν ἡλεκτρικὴν τροφοδότησιν ἐν ὅρμῳ καὶ συμπληρώνουν τὰς ἀνάγκας τοῦ φορτίου ἐν πλῶ, ὅταν ἡ πρωστήριος μηχανὴ ἐργάζεται εἰς χαμηλὸν ἀριθμὸν στροφῶν.

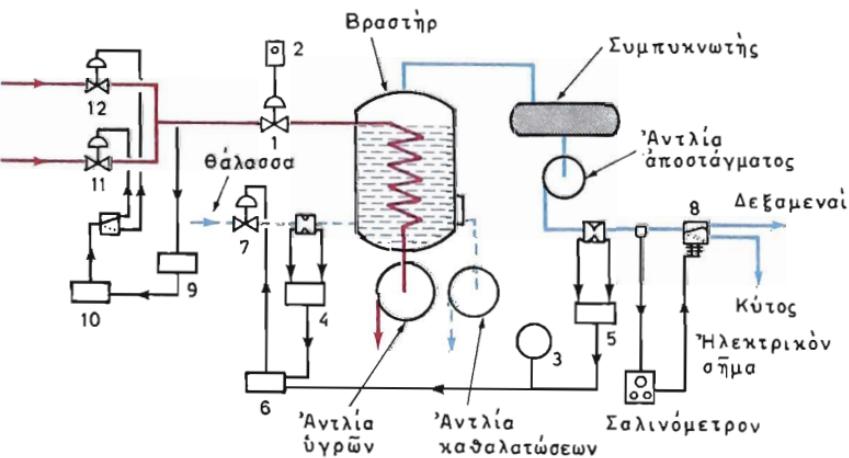
Τὸ εἶδος τῆς μικτῆς αὐτῆς ἐγκαταστάσεως παρουσιάζει ὥρισμένας δυσχερείας εἰς τὴν ἐφαρμογὴν πλήρους αὐτοματισμοῦ. Ἡ ἀπλουστέρα χρησιμοποιουμένη μορφὴ αὐτοματισμοῦ προβλέπει αὐτόματον ἐκκίνησιν τῆς ντηζελογεννητρίας εἰς περίπτωσιν πτώσεως πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τροφοδοτήσεως τῆς στροβιλογεννητρίας.

Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν λέβητα χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴν στροβίλογεννήτριαν. Ο ἐλεγχος τῆς ἀτμοπαραγωγῆς ἐπιτυγχάνεται συνήθως διὰ μεταβολῆς τῆς διερχομένης διὰ τοῦ λέβητος ποσότητος καυσαερίων. Αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται δι' αὐτομάτου χειρισμοῦ βαλβίδος εύρισκομένης εἰς τὸν καπνοθάλαμον.

### 11·8 Έγκατάστασις αύτοματισμού βραστήρος.

Η ἐγκατάστασις αύτοματισμοῦ βραστήρος συγχρόνου πλοίου ἔχασφαλίζει διὰ καταλλήλων μέσων τὸ αὐτόματον ἐλεγχον τῶν ἀκολούθων μεταβλητῶν:

- Στάθμην θαλασσίου ὕδατος εἰς τὸν βραστήρα.
- Πυκνότητα καθαλατώσεων.
- Άλατότητα τοῦ παραγομένου ἀπεσταγμένου ὕδατος.
- Πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ τροφοδοτήσεως τοῦ βραστήρος.
- Παραγομένην ποσότητα ἀπεσταγμένου ὕδατος.



Σχ. 11·8.

Κυκλώματα αύτομάτου ἐλέγχου ἀποστακτήρος.

Εἰς τὸ σχῆμα 11·8 σημειώνεται σκαριφηματικῶς τὸ διάγραμμα αύτομάτου ἐλέγχου βραστήρος.

Η παραγωγὴ ἀπεσταγμένου ὕδατος διατηρεῖται σταθερὰ μέσω τῆς βαλβίδος ἐλέγχου 1 τοῦ ἀτμαγωγοῦ τροφοδοτήσεως. Συνήθως ἡ βαλβίδης αὐτὴ εἶναι πνευματικὴ καὶ τὸ ἄνοιγμά της μεταβάλ-

λεται μὲ τὴν ἐπενέργειαν πεπιεσμένου ἀέρος εἰς τὴν περιοχὴν 3 ἔως 15 p.s.i. Ἡ ρύθμισις πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τροφοδοτήσεως γίνεται χειροκινήτως, τοπικῶς, ἀπὸ τὸν διακόπτην τοῦ πίνακος 2 καὶ κατὰ τρόπον, ὡστε τὸ ὄργανον μετρήσεως ροῆς 3 νὰ μᾶς δείξῃ τὴν ἐπιθυμητὴν τιμὴν παραγομένου ἀποστάγματος.

Ἡ στάθμη τοῦ θαλασσίου ὕδατος διατηρεῖται σταθερὰ διὰ καταλλήλου ἀνοίγματος τοῦ ἐπιστομίου τροφοδοτήσεως καὶ ἡ πυκνότης καθαλατώσεων δι' ἔξαγωγῆς τῆς ἀναλόγου ποσότητος θαλασσίου ὕδατος ἐκτὸς πλοίου ἀπὸ τὸν βραστῆρα.

Ἡ τήρησις σταθερᾶς πυκνότητος καθαλατώσεων εἶναι θέμα ζωτικῆς σημασίας, διότι χαμηλὴ πυκνότης σημαίνει ἀπώλειαν θερμότητος καὶ μειωμένην παραγωγήν, ἐνῶ ύψηλὴ πυκνότης προκαλεῖ ἐπικάθησιν καθαλατώσεων καὶ βαθμιαίαν ἐλάττωσιν τῆς παραγωγῆς. Μία ἀπὸ τὰς μεθόδους τηρήσεως σταθερᾶς πυκνότητος εἶναι ἡ τροφοδότησις τοῦ βραστῆρος μὲ θαλάσσιον ὕδωρ εἰς σταθερὰν ἀναλογίαν ὡς πρὸς τὸ παραγόμενον συμπύκνωμα, π.χ. μὲ λόγον 2 : 1. Εἰς τὸ σχῆμα 11 · 8 ἡ μέτρησις τῆς ροῆς τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ συμπυκνώματος ἐπιτυγχάνεται διὰ τῶν μεταδοτῶν μετρήσεως διαφορᾶς πιέσεως 4 καὶ 5 ἀντιστοίχως.

Ἡ μέτρησις ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ ἐλέγχου τῆς πτώσεως πιέσεως εἰς τὰ ἄκρα ἀκροφυσίου τοῦ σωλῆνος τροφοδοτήσεως διὰ θαλασσίου ὕδατος καὶ τοῦ σωλῆνος μεταφορᾶς συμπυκνώματος ἀντιστοίχως.

Οἱ δύο μεταδόται 4 καὶ 5 ρυθμίζονται κατὰ τέτοιον τρόπον, ὡστε οἱ ἔξοδοι των εἰς τὸν ἐλεγκτὴν 6 νὰ είναι ίσοδύναμοι, ἐφ' ὅσον δὲ λόγος θαλασσίου ὕδατος πρὸς τὸ συμπύκνωμα εἶναι 2 : 1. Οἰαδήποτε ἀλλαγὴ εἰς τὴν ἀναλογίαν 2 : 1 θὰ μεταβάλῃ τὰ στοιχεῖα εἰσόδου τοῦ ἐλεγκτοῦ 6 καὶ θὰ προηγηθῇ ἀντιστοίχως μεταβολὴ τοῦ σήματος ἀπὸ τὸν ἐλεγκτὴν πρὸς τὴν βαλβίδα τροφοδοτήσεως (ἐπενεργητὴν) 7, ἡ ὅποια καὶ θὰ ἐπαναφέρῃ τὸν λόγον εἰς τὸ 2 : 1.

Ἡ πυκνότης εἰς ἄλστα τοῦ παραγομένου συμπυκνώματος δεικνύεται συνεχῶς ἀπὸ ἡλεκτρικὸν σαλινόμετρον, ἡ μέτρησις τοῦ ὅποίου βασίζεται εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἡλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος τοῦ διερχομένου ὕδατος. Λεπτομέρεια, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὴν λειτουργίαν τοῦ σαλινομέτρου δίδονται εἰς τὴν παράγραφον 7 · 6 τοῦ βιβλίου Ἡλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, Ἰδρύματος Εὔγενίδου.

‘Ως γνωστόν, ὅσα περισσότερα ἄλατα περιέχει τὸ συμπύκνωμα, τόσον περισσότερον αὐξάνει ἡ ἀγωγιμότης του. ’Εὰν ἡ πυκνότης ὑπερβῆ ἔνα προκαθωρισμένον ὄριον, τότε ἡ ἡλεκτρομαγνητικὴ βαλβὶς 8 ἀνοίγει αύτομάτως καὶ ἀφίνει τὸ συμπύκνωμα νὰ χυθῇ στὸ κύτος, ἀντὶ νὰ σταλῇ εἰς δεξαμενάς.

“Οταν ἡ ἔνδειξις τοῦ σαλινομέτρου εἶναι μεταξὺ 0,1 ἕως 0,6 κόκκους ἀνὰ γαλλόνι, τότε τὸ σύστημα εἶναι ρυθμισμένον ἔτσι, ὥστε τὸ πηνίον τῆς ἡλεκτρομαγνητικῆς βαλβῖδος 8 νὰ μὴ τροφοδοτῆται μὲν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ὅλη ἡ παραγομένη ὑπὸ τοῦ βραστῆρος ποσότης ἀπεσταγμένου ὕδατος ὀδηγεῖται πρὸς τὰς τροφοδοτικὰς δεξαμενάς. ’Εὰν τώρα ἡ ἔνδειξις τοῦ σαλινομέτρου ὑπερβῆ τὰ ἀνωτέρω ὄρια, τότε τὸ πηνίον τῆς ἡλεκτρομαγνητικῆς βαλβῖδος 8 τροφοδοτεῖται μὲν ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, ἐλκει τὴν βαλβῖδα καὶ ὀδηγεῖ τὸ παραχθὲν συμπύκνωμα εἰς τὸ κύτος. ’Εδῶ κρίνεται σκόπιμον νὰ σημειωθῇ, ὅτι τὸ μέγιστον ἀνεκτὸν ὄριον πυκνότητος τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ χρησιμοποιουμένου λέβητος. Τὰ ὄρια ἀνοχῆς ἐλαττοῦνται, ὅσον αὐξάνεται ἡ πίεσης τοῦ λέβητος καὶ ἡ ἀτμοπαραγωγική του ίκανότης.

“Ἐλεγχος τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τροφοδοτήσεως ἐπιτυγχάνεται μέσω τοῦ κλειστοῦ βρόχου, ποὺ σχηματίζει ὁ μεταδότης πιέσεως 9, ὁ ἐλεγκτής 10 καὶ ὁ ἐπενεργητής ἢ ἡ ρυθμιστικὴ βαλβὶς 11 ἢ 12. ’Ο μεταδότης πιέσεως 9 ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν μεταβολὴν τῆς πιέσεως μετὰ τὴν βαλβῖδα καὶ ὁ ἐλεγκτής 10 ἔξασκει ἀναλογικὸν σῆμα ἐλέγχου εἰς τὴν βαλβῖδα ἀτμοῦ διὰ τὴν διατήρησιν τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν εἰσοδον τῶν στοιχείων τοῦ βραστῆρος ἐντὸς δρίων.

‘Η σκοπιμότης τῆς βαλβῖδος 13 εἶναι ἡ ἐπιλογὴ τῆς γραμμῆς, ἐκ τῆς ὧδης θὰ τροφοδοτηθῇ ὁ βραστής δι' ἀτμοῦ.

#### 11·9 Έγκατάστασις αύτοματισμοῦ βοηθητικοῦ λέβητος λειτουργοῦντος δι' ἀτμοῦ.

Εἰς τὰ σύγχρονα πλοϊα εἶναι συνήθης ἡ χρησιμοποίησις βοηθητικῶν λεβήτων, τῶν ὧδης τὸ ὕδωρ θερμαίνεται καὶ ἀτμοποιεῖται δι' ἀτμοῦ προερχομένου ἐκ τῶν κυρίων λεβήτων (πρωτεῦον ἀτμός). Βασικὸς σκοπὸς τῶν λεβήτων τούτων εἶναι ἡ ἀποφυγὴ τῆς πιθανότητος μολύνσεως τῶν ὑγρῶν τοῦ παραγομένου ἀπὸ τοὺς κυρίους

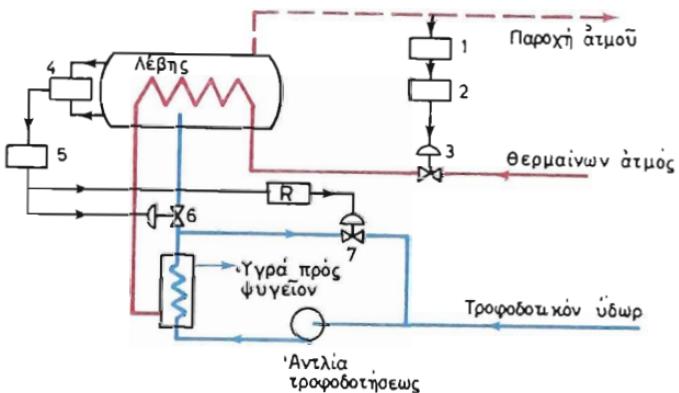
λέβητας άτμου (πρωτεύοντος άτμου), κατά τήν δι' αύτοῦ θέρμανσιν π.χ. πετρελαιοδεξαμενῶν, προθέρμανσιν πετρελαίου καύσεως κυρίων λεβήτων κ.λπ. Ἡ μόλυνσις αύτή, ώς είναι προφανές, είναι δυνατόν νὰ προκληθῇ ἐκ τυχὸν διαρροῆς τοῦ θερμαντικοῦ στοιχείου τῶν πετρελαιοδεξαμενῶν ἢ τῶν προθερμαντήρων πετρελαίου, ἐλαίου κ.λπ.

Οι ἀνωτέρω βοηθητικοὶ λέβητες τροφοδοτοῦνται συνήθως μὲ πόσιμον ὕδωρ, ὁ δὲ παραγόμενος ὑπ' αὐτῶν άτμος (δευτερεύον άτμος) χρησιμοποιεῖται διὰ τὰς προαναφερθείσας βοηθητικὰς χρήσεις (π.χ. προθέρμανσις πετρελαίου κ.λπ.).

Οἱ αὐτόματισμοί, ποὺ συναντῶνται εἰς τοὺς λέβητας τούτους, είναι συνήθως οἱ ἀκόλουθοι δύο:

α) Αὐτόματος ἔλεγχος τηρήσεως σταθερᾶς πιέσεως τοῦ παραγομένου ἀπὸ τὸν λέβητα δευτερεύοντος άτμου.

β) Αὐτόματος τήρησις σταθερᾶς στάθμης ὕδατος εἰς τὸν λέβητα.



Σχ. 11.9.

Κυκλώματα αὐτομάτου ἔλεγχου βοηθητικοῦ λέβητος λειτουργοῦντος δι άτμοῦ.

Διὰ τὸν αὐτόματον ἔλεγχον καὶ τήρησιν σταθερᾶς πιέσεως τοῦ δευτερεύοντος άτμου, ὁ μεταδότης πιέσεως άτμου 1 τοῦ σχήματος 11.9 (ὁ ὅποιος καὶ τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸν σωλῆνα παραγωγῆς άτμου ἐκ τοῦ λέβητος), στέλλει πνευματικὸν σῆμα πρὸς τὸν ἔλεγκτὴν 2.

Τὸ σῆμα τοῦτο, ώς είναι προφανές, είναι ἀνάλογον τῆς πιέσεως τοῦ παραγομένου άτμου ἀπὸ τὸν βοηθητικὸν λέβητα.

Ἐν συνεχείᾳ ὁ ἔλεγκτὴς 2 στέλλει, ἐπίσης, πνευματικὸν σῆμα πρὸς τὸν ἐπενεργητὴν 3, ὁ ὅποιος καὶ καθορίζει κατὰ τρόπον ἀντι-

στρόφως άνάλογον τῆς πιέσεως τοῦ δευτερεύοντος ἀτμοῦ, τὴν παροχὴν πρὸς τὸν λέβητα τοῦ πρωτεύοντος ἀτμοῦ θερμάνσεως. Τὸ ὅλον σύστημα τηρήσεως σταθερᾶς πιέσεως τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ εἶναι παρόμοιον πρὸς τὸ σύστημα σταθερᾶς θερμοκρασίας, τὸ διποίον περιεγράψαμεν εἰς τὴν παράγραφον 2·4 (σχ. 2·4).

Τὸ τροφοδοτοῦ τὸν λέβητα πόσιμον ὕδωρ, προθερμαίνεται εἰς κατάλληλον προθερμαντῆρα ἀπὸ τὸν ἐπιστραφέντα ἀπὸ τὸν λέβητα πρωτεύοντα ἀτμόν (σχ. 11·9).

‘Η αὐτόματος τίρησις τῆς στάθμης τοῦ βοηθητικοῦ λέβητος ἐπιτυγχάνεται ἀπὸ τὸν μεταδότην στάθμης 4. Αὔτὸς εἶναι ὄργανον διαφορικῆς πιέσεως, συνδεόμενον διὰ καταλλήλων σωλήνων μὲ τὸν χῶρον ἀτμοῦ καὶ ὕδατος τοῦ λέβητος.

‘Ο μεταδότης στάθμης 4 στέλλει ἐν συνεχείᾳ σῆμα πρὸς τὸν ἐλεγκτὴν στάθμης 5, διόποιος μὲ τὴν σειράν του τροφοδοτεῖ μὲ ἀνάλογον σῆμα τὸν ἐπενεργητὴν 6, διὰ τὸ ἀντίστοιχον ἄνοιγμα ἡ κλείσιμον τῆς βαλβίδος τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος δι’ ὕδατος. “Οταν αἱ ἀπαιτήσεις εἰς δευτερεύοντα ἀτμὸν μειωθοῦν σημαντικά, τότε ὑπάρχει πιθανότης ὑπερθερμάνσεως τοῦ προθερμαντῆρος τροφοδοτικοῦ ὕδατος, λόγω τῆς μειωμένης ροῆς ὕδατος δι’ ἀτμοῦ (ἐπειδὴ μειώθηκε ἡ ἀτμοπαραγωγὴ τοῦ λέβητος).

Διὰ τὴν πρόληψιν τῆς ὑπερθερμάνσεως αὐτῆς ὑφίσταται τὸ ρελλαῖ R, τὸ διποίον τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὸν ἐλεγκτὴν 5, καὶ ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν ἀτμοθάλαμον αὔξηθῇ πέραν ἐνὸς προκαθωρισμένου ὄρίου (πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι ἐμειώθησαν αἱ ἀπαιτήσεις εἰς δευτερεύοντα ἀτμόν), τροφοδοτεῖ μὲ πνευματικὸν σῆμα τὸν ἐπενεργητὴν 7 διὰ τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβίδος ἐπανακυκλοφορίας τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

## 11·10 Αύτόματος έλεγχος λειτουργίας αεροσυμπιεστῶν.

Οἱ ἀεροσυμπιεσταὶ εἰς τὰ πλοϊα χρησιμοποιοῦνται βασικῶς διὰ τὴν ἐναποθήκευσιν πεπιεσμένου ἀέρος πρὸς ίκανοποίησιν τῶν ἀπαιτήσεων τῶν ἀναφερομένων εἰς Βοηθητικὰ Μηχανήματα Πλοίων, παράγρ. 12·2, Τόμος Β', ‘Ιδρυματος Εὐγενίδου, καὶ ἐπὶ πλέον διὰ τὴν παροχὴν πεπιεσμένου ἀέρος εἰς τὰ συστήματα αὐτομάτου ἐλέγχου.

Οἱ ἀεροσυμπιεσταὶ αὐτοὶ εἶναι κατὰ κανόνα ἡλεκτροκίνητοι πλὴν ἐνὸς τὸ πολὺ ντηζελοκινήτου ἀεροσυμπιεστοῦ ἀνάγκης.

Διὰ τὴν ἱκανοποίησιν ὅλων τῶν ἀπαιτήσεων εἰς πεπιεσμένον ἀέρα εἶναι προφανῆς ἡ ἀνάγκη ύπαρξεως ἱκανῆς ποσότητος τούτου καὶ εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν δι' ἑκάστην περίπτωσιν πίεσιν.

"Ἐτσι ὁ ἀναγκαῖος πεπιεσμένος ἀήρ ἀποθηκεύεται μὲ τὴν βοήθειαν τῶν ἀεροσυμπιεστῶν εἰς καταλλήλους ἀεροφιάλας, ἀπὸ ὅπου καὶ λαμβάνεται ἐν συνεχείᾳ διὰ τὴν τροφοδότησιν τῶν διαφόρων δικτύων.

Οἱ εἰς τὰ ἐμπορικὰ πλοῖα χρησιμοποιούμενοι ἀεροσυμπιεσταὶ καταθλίβουν συνήθως πεπιεσμένον ἀέρα πρὸς τὰς ἀεροφιάλας, ὑπὸ ἔνιαίν πιέσιν 500 p.s.i. Ἐπειδὴ ὅμως αἱ ἀνάγκαι τοῦ πλοίου εἰς διαφόρους πιέσεις πεπιεσμένου ἀέρος ποικίλους (π.χ. 425 p.s.i. περίπου δι' ἑκκίνησιν μηχανῶν Ντῆζελ, 20 ἔως 100 p.s.i. διὰ συστήματα αὐτοματισμοῦ κ.λπ.), ὁ ἀήρ διανέμεται ἐκ τῶν ἀεροφιαλῶν εἰς διάφορα δίκτυα διαφόρων πιέσεων, μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν μειωτήρων πιέσεως, ὧρισμένοι τύποι ἐκ τῶν ὅποιων ἀναφέρονται εἰς τὸν Α' τόμον τῶν Βοηθητικῶν Μηχανημάτων Πλοίων, Ἰδρύματος Εὔγενίδου.

'Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἀποθηκευτικὴ ἱκανότης τῶν ἀεροφιαλῶν εἶναι κατὰ κανόνα σημαντική, εἶναι προφανὲς ὅτι δὲν καθίσταται ἀναγκαία ἡ συνεχῆς λειτουργία τῶν ἀεροσυμπιεστῶν. "Ἐτσι π.χ. οἱ ἀεροσυμπιεσταὶ τοῦ πλοίου λειτουργοῦν μόνον, ὅταν ἡ πίεσις τῶν ἀεροφιαλῶν πέσῃ κάτω τοῦ προκαθώρισμένου όρίου, πρὸς ἀναπλήρωσιν τοῦ κατάναλωθέντος ἐκ τῶν ἀεροφιαλῶν πεπιεσμένου ἀέρος. Εύθὺς δὲ ὡς ἡ πίεσις τοῦ ἀέρος εἰς τὰς ἀεροφιάλας ἀνέλθη εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν της τιμήν, διακόπτεται καὶ ἡ λειτουργία τῶν ἀεροσυμπιεστῶν.

'Ο αὐτοματισμὸς ἐπομένως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ εἰς τὸ πλοϊον ἔγκειται ἀκριβῶς εἰς τὴν αὐτόματον ἔκκίνησιν ἡ διακοπὴν τῆς λειτουργίας τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος πού κινεῖ τὸν ἀεροσυμπιεστήν, ἀναλόγως τῶν ἀπαιτήσεων εἰς πεπιεσμένον ἀέρα, δεδομένου ὅτι, ὡς καὶ προτιγουμένως ἀνεφέρθη, κατὰ κανόνα οἱ ἀεροσυμπιεσταὶ τῶν πλοίων εἶναι ἡλεκτροκίνητοι.

Εἰς τὸ σχῆμα 11 · 10 σημειώνεται σκαριφηματικῶς στοιχεώδης διάταξις αὐτομάτου ἐλέγχου τῆς λειτουργίας ἀεροσυμπιεστοῦ. 'Η διάταξις αὐτὴ δυνατὸν νὰ περιλαμβάνῃ καὶ προστασίαν τοῦ κινητῆρος ἔναντι ὑπερεντάσεως ὡς καὶ προστασίαν τοῦ συμπιεστοῦ ἀπὸ χαμηλῆν πίεσιν ἐλαίου ἡ ἀπὸ ὑπερθέρμανσιν λόγω ἐλαττωματικῆς ψύξεως ('Ηλεκτροτεχνικοὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, παράγρ. 15 · 4 καὶ σχ. 15 · 4 α, 'Ιδρύματος Εὔγενίδου).

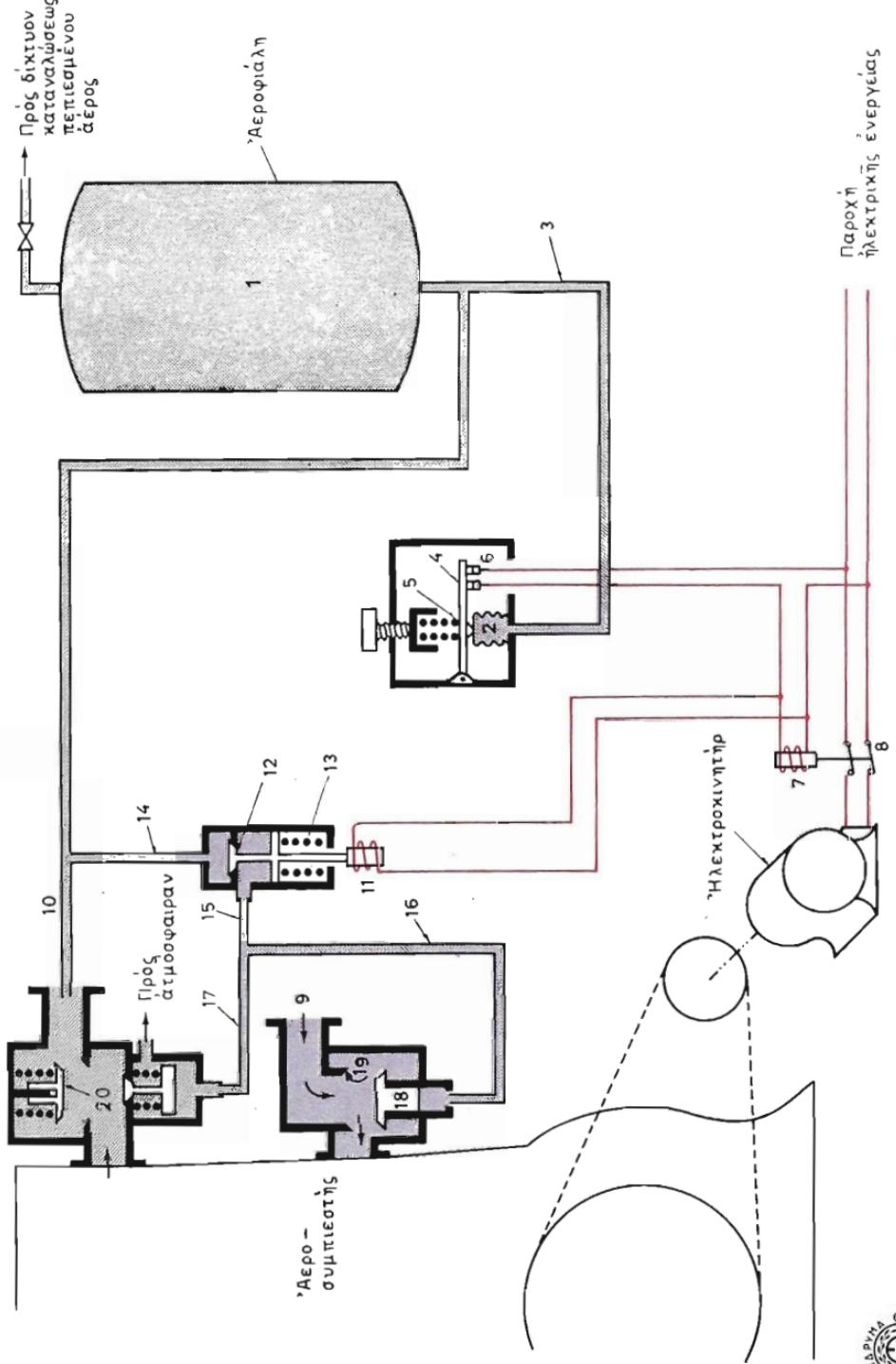
Ἐτσι, ἂν ὑποτεθῇ ὅτι ἡ πίεσις εἰς τὴν ἀεροφιάλην 1 πέσῃ κάτω τῆς προκαθωρισμένης, τότε πίπτει ἡ πίεσις καὶ εἰς τὸν κυματοειδῆ κύλινδρον 2 (φυσούνα), ὁ ὄποιος καὶ συγκοινωνεῖ μὲ τὴν ἀεροφιάλην 1 μέσω τοῦ σωληνίσκου 3. Τώρα ὁ μοχλὸς 4 τοῦ ἐλεγκτοῦ πιέσεως κινεῖται πρὸς τὰ κάτω δυνάμει τοῦ ἐλατηρίου 5 καὶ συνεπῶς αἱ ἡλεκτρικαὶ ἐπαφαὶ 6 κλείουν. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι νὰ τροφοδοτηθῇ μὲ ρεῦμα τὸ πηνίον 7, τὸ ὄποιον καὶ κλείει τὸν διακόπτην ἡλεκτροδοτήσεως 8 τοῦ κινητῆρος τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ, ὁ ὄποιος, κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον, ἀρχίζει νὰ λειτουργῇ καὶ νὰ καταθλίβῃ πεπιεσμένον ἀέρα πρὸς τὴν ἀεροφιάλην 1. Ἡ ἀναρρόφησις τοῦ ἀέρος ἀπὸ τὸν ἀεροσυμπιεστὴν γίνεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα 9, ἡ δὲ κατάθλιψις ἀπὸ τὸν σωλῆνα 10. Σημειώνεται ὅτι συγχρόνως μὲ τὸ πηνίον 7 ἡλεκτροδοτεῖται καὶ τὸ πηνίον 11, τὸ ὄποιον ἔλκει πρὸς τὰ κάτω τὴν βαλβίδα ἀποφορτίσεως 12, κάνοντάς την νὰ ἐπικαθίσῃ ἐπὶ τῆς ἔδρας της (ύπερνικοῦσα τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου 13), ὅπως ἀκριβῶς φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 11·10.

Τὴν σκοπιμότητα τῆς βαλβίδος ἀποφορτίσεως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

Ἐὰν τώρα ὑποτεθῇ ὅτι λειτουργῶν ὁ ἀεροσυμπιεστὴς ἀνεβίβασε τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος εἰς τὴν ἀεροφιάλην 1 εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὅριον, τότε, ὡς εἶναι προφανές, ἀνῆλθε καὶ ἡ πίεσις ἐντὸς τῆς φυσούνας 2. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι νὰ ἀνοίξῃ ἡ ἐπαφὴ 6 καὶ νὰ διακοπῇ ἡ τροφοδότησις μὲ ρεῦμα τῶν πηνίων 7 καὶ 11.

Ἐτσι ὁ μὲν διακόπτης 8 ἀνοίγει διακόπτων τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ, ἡ δὲ βαλβίς ἀποφορτίσεως 12 ἀνυψώνεται ἀπὸ τὴν ἔδραν της δυνάμει τοῦ ἐλατηρίου 13.

Τώρα πεπιεσμένος ἀήρ ἀπὸ τὴν ἀεροφιάλην 1 ὀδηγεῖται μέσω τῶν σωλήνων 14, 15, 16 καὶ 17. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον πεπιεσμένος ἀήρ ἐκ τοῦ σωλῆνος 16 ὥθει πρὸς τὰ ἄνω τὸ ἔμβολον 18 τῆς βαλβίδος ἀναρροφήσεως, ἀναγκάζον αὐτὴν νὰ ἐπικαθίσῃ ἐπὶ τῆς ἔδρας της 19 καὶ νὰ κλείσῃ τὴν εἰσαγωγὴν ἀέρος ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας πρὸς τὸν συμπιεστὴν. Ἐπίσης ἡ βαλβίς καταθλίψεως 20 ἐπικάθηται τώρα ἐπὶ τῆς ἔδρας της, διακόπτουσα τὴν ἐπικοινωνίαν τοῦ χώρου καταθλίψεως τοῦ συμπιεστοῦ πρὸς τὴν ἀεροφιάλην, διότι τώρα ἡ πίεσις εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τῆς βαλβίδος καταθλίψεως εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πιέσεως εἰς τὴν κάτω ὅψιν της.



Συγχρόνως ή πίεσις τοῦ ἀέρος ἐκ τοῦ σωλῆνος 17 ὠθεῖ πρὸς τὰ ἄνω τὴν βαλβίδα 21 ἐπιτρέπουσα κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν ἀποφόρτισιν (ἢ ἀνακούφισιν) τῆς πιέσεως τοῦ χώρου καταθλίψεως τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ πρὸς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἐτσι, ὅταν θὰ χρειασθῇ ἐκ νέου νὰ τεθῇ εἰς λειτουργίαν ὁ ἀεροσυμπιεστής, αὐτὸς θὰ ἐκκινήσῃ ὅφορτος.

Συστήματα ἀποφορτίσεως ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν. Ἡ ἀρχὴ ὅμως λειτουργίας των εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν ἀρχήν, εἰς τὴν ὁποίαν βασίζεται τὸ ἀνωτέρω περιγραφὲν σύστημα.

Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι εἰς τὰ πλοϊα διὰ τὴν πλήρωσιν τῶν ἀεροφιαλῶν, ὑπάρχουν πάντοτε περισσότεροι τοῦ ἐνὸς ἀεροσυμπιεσταί.

Ἐτσι, ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς ἓνα πλοϊον ὑπάρχουν δύο ἡλεκτροκίνητοι ἀεροσυμπιεσταὶ διὰ τὴν πλήρωσιν ἀεροφιαλῶν πιέσεως π.χ. 425 p.s.i., τότε ἡ ρύθμισις λειτουργίας τούτων γίνεται ὡς ἀκολούθως:

α) Ὁ Α ἀεροσυμπιεστής ρυθμίζεται π.χ. νὰ ἐκκινῇ, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὰς ἀεροφιάλας πέσῃ εἰς τὰς 400 p.s.i. καὶ νὰ σταματᾶ, ὅταν ἡ πίεσις φθάσῃ τὰς 425 p.s.i.

β) Ὁ Β ἀεροσυμπιεστής ρυθμίζεται π.χ. νὰ ἐκκινῇ, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὰς ἀεροφιάλας πέσῃ εἰς τὰς 830 p.s.i. καὶ νὰ σταματᾶ, ὅταν ἡ πίεσις φθάσῃ τὰς 400 p.s.i.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον διὰ μεγάλας καταναλώσεις πεπιεσμένου ἀέρος, ὅτε καὶ ἡ πίεσις τούτου πίπτει ἀποτόμως, τίθενται εἰς λειτουργίαν ἀμφότεροι οἱ ἀεροσυμπιεσταὶ Α καὶ Β, ὁ δὲ Β σταματᾶ, ὅταν ἡ πίεσις φθάσῃ εἰς τὰς 400 p.s.i. Ἀπὸ αὐτὸν τὸ σημεῖον καὶ μετὰ συνεχίζεται ἡ λειτουργία μόνον τοῦ ἀεροσυμπιεστοῦ Α, μέχρις ὅτου ἡ πίεσις εἰς τὰς ἀεροφιάλας φθάσῃ εἰς τὰς 425 p.s.i., ὅποτε διακόπτεται ἡ λειτουργία καὶ τοῦ Α.

## 11.11 Αύτόματος ἔλεγχος λειτουργίας ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

Ο αὐτόματος ἔλεγχος τῆς λειτουργίας .μιᾶς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως ἔγκειται βασικῶς εἰς τὴν αὐτόματον ἐκκίνησιν τοῦ συμπιεστοῦ της, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ψύξεως ἀνέλθῃ πέραν ἐνὸς προκαθωρισμένου ὄριου καὶ τὴν αὐτόματον διακοπὴν λειτουργίας.

του, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου κατέλθῃ κάτω ἐνὸς ἄλλου προκαθωρισμένου πάλιν όρίου.

Τούτο ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν ἡλεκτρικῶν πιεσοστατικῶν διακοπτῶν, τῶν ὅποιών τὸ ἄνοιγμα ἡ κλείσιμον εἶναι ἀμεσος συνάρτησις τῆς ἐπικρατούστης εἰς τὸν θάλαμον θερμοκρασίας.

Τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου εἶναι δυνατὸν νὰ περιλαμβάνῃ ἐπίσης καὶ αὐτόματον διακοπήν τῆς λειτουργίας τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ διὰ τὰς ἀκολούθους περιπτώσεις:

α) "Οταν ἡ πίεσις καταθλίψεως τοῦ ψυκτικοῦ μέσου ὑπερβῇ ἔνα προκαθωρισμένον όριον.

β) "Οταν ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως τοῦ συμπιεστοῦ πέσῃ κάτω ἀπὸ ἔνα προκαθωρισμένον όριον (προκειμένου περὶ βεβιασμένης λιπάνσεως).

γ) "Οταν ἡ πίεσις τοῦ ὕδατος ψύξεως τοῦ συμπυκνωτοῦ πέσῃ κάτω ἀπὸ τὸ ἐπιτρεπόμενον όριον.

δ) "Οταν δι' οἰονδήποτε λόγον συμβῇ ὑπερφόρτισις τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ.

Τὸ ὅλον σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τῆς λειτουργίας μιᾶς ψυκτικῆς Ἐγκαταστάσεως, ἀναλύεται λεπτομερῶς εἰς τὸ Κεφάλαιον 15 τοῦ Βιβλίου Ἡλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, Ἰδρύματος Εὔγενίδου.

## 11 · 12 Αὐτόματος ἐλεγχος λειτουργίας ἀτμοστροβίλου ἡλεκτρογεννητρίας.

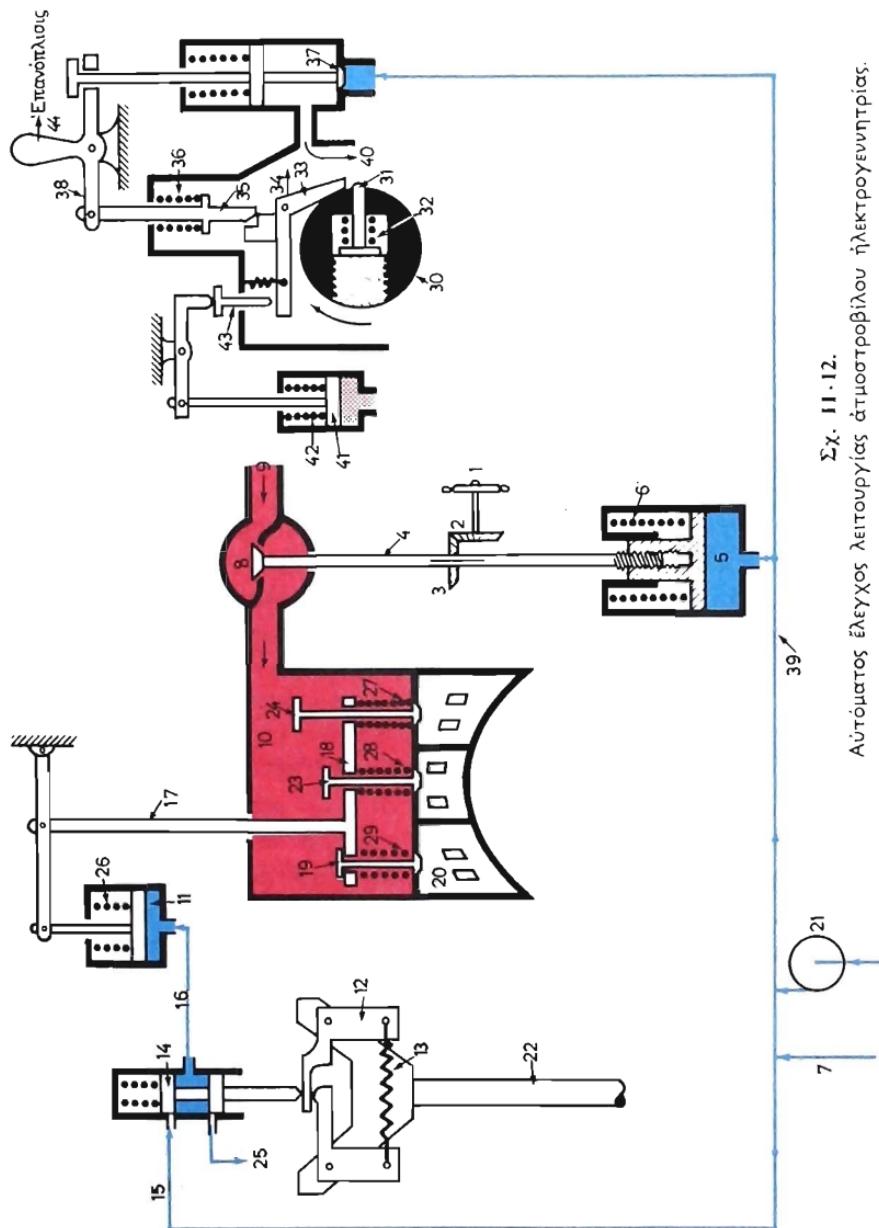
Τὸ περιγραφόμενον κατωτέρω σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὴν περίπτωσιν ἐφαρμογῆς παρομοίων συστημάτων εἰς τὸν ἐλεγχον λειτουργίας ἀτμοστροβίλων ἡλεκτρογεννητριῶν πλοίων.

Ἡ διάταξις τοῦ ὅλου συστήματος, σημειώνεται σκαριφηματικῶς εἰς τὸ σχῆμα 11 · 12.

Τὸ σύστημα ἐκτελεῖ τοὺς ἀκολούθους αὐτομάτους ἐλέγχους, ὡς θὰ ἀναλυθῇ περαιτέρω:

α) Σταθερὰν διατήρησιν τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ περιστρέφοντος τὴν ἡλεκτρογεννητριαν ἀτμοστροβίλου, ἀνεξαρτήτως τῶν μεταβολῶν τοῦ φορτίου.

β) Προστασίαν τοῦ ἀτμοστροβίλου διὰ τὴν περίπτωσιν πτώ-



Σχ. 11·12.  
Αυτόματος έλεγχος λειτουργίας άτμοστροβίλου ήλεκτρογεννητρίας.

σεως τῆς πιέσεως τοῦ ἔλαιου λιπάνσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν διακόπτεται αὐτομάτως ἡ περαιτέρω λειτουργία τοῦ στροβίλου.

γ) Προστασίαν τοῦ ἀτμοστροβίλου διὰ τὴν περίπτωσιν ὑπερταχύνσεώς του. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν διακόπτεται αὐτομάτως ἡ περαιτέρω λειτουργία τοῦ στροβίλου.

δ) Διακοπὴν λειτουργίας τοῦ ἀτμοστροβίλου, ὅταν ἡ πίεσις εἰς τὸν σωλῆνα τῶν ἔξατμήσεων ἀνέλθῃ πέραν ἐνὸς προκαθωρισμένου όριου (δηλαδὴ μειωθῆ τὸ κενὸν τοῦ ψυγείου).

Διὰ τὴν ἐκκίνησιν τοῦ ἀτμοστροβίλου ἔκτελοῦμεν τὰς ἀκολούθους ἐνεργείας:

α) Περιστρέφομεν ἀριστερὰ τὸ χειροστρόφαλον 1, ἐκ τοῦ ὅποιου καὶ λαμβάνουν κίνησιν οἱ ὁδοντωτοὶ τροχοὶ 2 καὶ 3. 'Ο ὁδοντωτὸς τροχὸς 3 ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ περιστρέψῃ τὸ βάκτρον 4, ἐνῷ συγχρόνως νὰ ὀλισθαίνῃ ἐπ' αὐτοῦ. "Ετσι τὸ ἐμβολον 5 ἀποκοχλιούμενον κατέρχεται, ἐνῷ τὸ ἐλατήριον 6 ἀποσπειρώνεται (ἐκτονώνεται).

β) 'Εκ τοῦ σημείου 7 καταθλίβομεν εἰς τὸ δίκτυον ἔλαιον μὲ τὴν βοήθειαν καταλήλου χειραντλίας, ἡ ὅποια ἀναρροφεῖ ἀπὸ τὴν ἔλαιολεκάνην τοῦ στροβίλου. Τὸ ὑπὸ πίεσιν τοῦτο ἔλαιον ὥθει πρὸς τὰ ἄνω τὸ ἐμβολον 5 καὶ συνεπῶς ἀνοίγει τὸν ἀτμοφράκτην 8, ἐπιτρέπον τὴν διέλευσιν τοῦ ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν χῶρον 9 εἰς τὸν 10. Συγχρόνως τὸ ὑπὸ πίεσιν ἔλαιον τῆς χειραντλίας ἔλαιον ἀσκεῖ δύναμιν εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 11, διότι τὰ ἀντίβαρα 12 είναι τελείως κλειστὰ (πρὸς τὰ μέσα) λόγω τοῦ ἐλατηρίου 13 καὶ συνεπῶς ὁ ἐμβολίσκος 14 ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν ἔλαιον ἀπὸ τὸν σωλῆνα 15 πρὸς τὸν 16. 'Η πρὸς τὰ ἄνω ὅμως μετακίνησις τοῦ ἐμβόλου 11, ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἐπίσης πρὸς τὰ ἄνω μετακίνησιν τοῦ βάκτρου 17 καὶ τῆς «μπάρας» 18, ἡ ὅποια κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παρασύρει πρὸς τὰ ἄνω τὴν βαλβίδα 19, ἐπιτρέπουσα ἔτσι τὴν διέλευσιν ἀτμοῦ ἀπὸ τὸν χῶρον 10 πρὸς τὸν χῶρον 20. 'Ο χῶρος 20 είναι ὁ χῶρος τροφοδοτήσεως δι' ἀτμοῦ τῆς πρώτης σειρᾶς τῶν ἀκροφυσίων τοῦ στροβίλου. "Ετσι ἀρχίζει ἡ λειτουργία τοῦ ἀτμοστροβίλου, ἐκ τοῦ ἄξονος τοῦ ὅποιου λαμβάνει κίνησιν ἡ ἔξηρτημένη ἀντλία ἔλαιου 21, ὡς καὶ ὁ ἄξων τῶν ἀντιβάρων 22. 'Απὸ αὐτῆς τῆς στιγμῆς καὶ μετά, δὲν ἀπαιτεῖται ἡ περαιτέρω λειτουργία τῆς χειραντλίας ἔλαιου, διότι τὸ ἔλαιον τώρα καταθλίβεται εἰς τοὺς κυλίνδρους 11 καὶ 5 ἀπὸ τὴν ἔξηρτημένην ἀντλίαν ἔλαιου 21.

Μόλις ό στρόβιλος ἀποκτήσῃ τὰς κανονικάς στροφάς του, τὰ ἀντίβαρα 12 ἔρχονται εἰς κατακόρυφον θέσιν καὶ συνεπῶς ὁ ἐμβολίσκος 14 διακόπτει τὴν παροχὴν ἐλαίου ἀπὸ τὸν σωλῆνα 15 πρὸς τὸν 16, διότι φράσσει τὴν ἀντίστοιχον θυρίδα. "Ἐτσι διακόπτεται ἡ περαιτέρω πρὸς τὰ ἄνω κίνησις τοῦ ἐμβόλου 11.

'Ἐὰν τώρα τὸ φορτίον τῆς ἡλεκτρογεννητρίας αὔξηθῇ, αἱ στροφαὶ τοῦ στροβίλου θὰ τείνουν νὰ ἐλαττωθοῦν. 'Αποτέλεσμα τούτου θὰ εἶναι τὸ πρὸς τὰ μέσα κλείσιμον τῶν ἀντιβάρων 12 καὶ ἐπομένως ἀνύψωσις τοῦ ἐμβολίσκου 14. "Ἐτσι ἐλαίον ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ τὸν σωλῆνα 15 καὶ 16 ἔρχεται εἰς τὴν κάτω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου 11, ὡθοῦν τοῦτο ἔτι περισσότερον πρὸς τὰ ἄνω. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀνοίγει καὶ ἡ βαλβίς 23 (καὶ ἂν χρειασθῇ καὶ ἡ 24) διὰ τὴν αὔξησιν τοῦ παρεχομένου ἀτμοῦ εἰς τὸν στρόβιλον, μὲ σκοπὸν τὴν αὔξησιν τῶν στροφῶν του εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον.

'Ἐὰν πάλιν τὸ φορτίον τῆς ἡλεκτρογεννητρίας μειωθῇ, αἱ στροφαὶ τοῦ στροβίλου θὰ τείνουν νὰ αὔξηθοῦν. 'Αποτέλεσμα αὐτοῦ θὰ εἶναι ἡ πρὸς τὰ ἔξω μετακίνησις τῶν ἀντιβάρων 12, καὶ ἐπομένως ἡ καταβίβασις τοῦ ἐμβολίσκου 14. "Ἐτσι ἐλαίον ἀπὸ τὸν κύλινδρον 11 διοχετεύεται τώρα πρὸς τὴν ἐλαιολεκάνην μέσω τῆς θυρίδος 25, τὸ δὲ ἐμβόλον 11 μετακινεῖται πρὸς τὰ κάτω δυνάμει τοῦ ἐλατηρίου 26. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀρχίζει τὸ κλείσιμον κατὰ σειρὰν τῶν βαλβίδων 24, 23, 19, δυνάμει τῶν ἀντιστοίχων ἐλατηρίων των 27, 28, 29, περιορίζον ἔτσι τὴν παροχὴν ἀτμοῦ πρὸς τὸν στρόβιλον καὶ συνεπῶς καὶ τὰς στροφάς του.

Εἰς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ ἄξονος τοῦ ἀτμοστροβίλου ὑπάρχει διάταξις παρομοίᾳ πρὸς τὴν σημειουμένην εἰς τὸ σχῆμα 11·12 διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 30.

Σκοπὸς τῆς διατάξεως αὐτῆς εἶναι ἡ προστασία τοῦ ἀτμοστροβίλου ἀπὸ τυχὸν ὑπερτάχυνσιν.

"Ἐτσι, ἐὰν π.χ. συμβῇ δι' οἰονδήποτε λόγου, ἐπικίνδυνος ὑπερτάχυνσις τοῦ ἀτμοστροβίλου, τὸ τεμάχιον 31 τοῦ ἄξονος, ὑπερνικῶν λόγω τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου 32, κατὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ ἄξονος ἐκτοξεύεται πρὸς τὰ ἔξω, ὡθῶν πρὸς τὰ δεξιά κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 34 τὸ ἀρθρωτὸν τεμάχιον 33. Τώρα τὸ στέλεχος 35, δυνάμει τοῦ ἐλατηρίου 36, πίπτει

ἀποτόμως πρὸς τὰ κάτω, παρασύρον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον πρὸς τὰ ἄνω τὴν βαλβῖδα 37 μέσω τοῦ μοχλοῦ 38.

Ἄποτέλεσμα τούτου εἶναι ἡ ἐκμηδένισις τῆς πιέσεως καταθλίψεως τῆς ἀντλίας ἐλαίου εἰς τὸν σωλῆνα 39, διότι τὸ ἐλαιον τώρα ἔκρεει ἐλεύθερα πρὸς τὴν ἐλαιολεκάνην μέσω τῆς θυρίδος 40.

Συνέπεια τῶν ἀνωτέρω εἶναι τὸ ἀπότομον κλείσιμον τοῦ ἀτμοφράκτου 8, διότι τὸ ἐλατήριον 6 ὥθει πρὸς τὰ κάτω τὸ ἐμβόλον 5.

Ἐτσι ἐπέρχεται τὸ ἀπότομον σταμάτημα τῆς λειτουργίας τοῦ ἀτμοστροβίλου πρὸς ἀποτροπὴν πιθανῆς βλάβης λόγω ὑπερταχύνσεως.

Τὸ ἕδιον ὀποτέλεσμα, ὡς εἶναι προφανές, θὰ ἔχῃ εἰς τὸ σύστημα καὶ ἡ τυχὸν ἀπότομος πτῶσις τῆς πιέσεως τοῦ ἐλαίου λιπάνσεως λόγω βλάβης ἢ διαρροῆς ἐλαίου.

Ἐάν πάλιν ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ στροβίλου αὐξηθῇ ὑπερμέτρως, τότε αὐτὴ ἀσκουμένη ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου 41 (vacuum trip) καὶ ὑπερνικῶσα τὴν ἔντασιν τοῦ ἐλατηρίου 42 ἀναγκάζει τὸ τεμάχιον 43 νὰ κινηθῇ πρὸς τὰ κάτω καὶ νὰ ὥθησῃ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους 34 τὸ τεμάχιον 33.

Τὸ σταμάτημα τῆς λειτουργίας τοῦ ἀτμοστροβίλου θὰ εἴναι καὶ πάλιν αὐτόματον, ὡς συνέβη καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν σταματήματός του λόγω ὑπερταχύνσεως.

Τὸ σύστημα ἐμβόλου 41 κ.λπ. ὀνομάζεται αὐτόματος διακόπτης κενοῦ (vacuum trip).

Ἡ ἐπανόπλισις τοῦ συστήματος γίνεται, ὡς εἶναι φανερὸν ἐκ τοῦ σχήματος 11 · 12, ἀπὸ τὸν χειρομοχλὸν 44.

Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι ὁ στρόβιλος δύναται νὰ σταματήσῃ καὶ διὰ χειροκινήτου ἐπεμβάσεώς μας, δι' ὥθησεως πρὸς τὰ κάτω τοῦ τεμαχίου 43.

### 11 · 13 Ἐρωτήσεις.

1. Ποία είναι ἡ ἀπλουστέρα περίπτωσις ἐφαρμογῆς τοῦ αὐτοματισμοῦ εἰς τὰς Ἐγκαταστάσεις παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας τῶν πλοίων;

2. Ποίας βασικῶς ἀπαιτήσεις πρέπει νὰ καλύπτῃ τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ μιᾶς συγχρόνου Ἐγκαταστάσεως παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας εἰς πλοῖον;

3. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 11 · 4 τὴν σειρὰν ἐνεργειῶν, ποὺ ἀκολουθεῖ σύγχρονον σύστημα αὐτοματισμοῦ ἡλεκτρικῆς Ἐγκαταστάσεως πλοίου.

4. Τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ βραστῆρος, ποίων μεταβλητῶν ἔξασφαλίζει τὸν αὐτόματον ἐλεγχον;

5. Πόστη πρέπει νὰ εἶναι ἡ σταθερὰ ἀναλογία μεταξὺ τῆς ποσότητος θαλασσίου ὑδατος, ποὺ τροφοδοτεῖ βραστῆρα καὶ τοῦ παραγομένου ἀποστάγματος; Πῶς ἐπιτυγχάνεται αὐτὴ αὐτομάτως;

6. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐτόματος τήρησις σταθερᾶς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ τροφοδοτήσεως βραστῆρος;

7. Ποίαν αὐτόματον ἐπενέργειαν ἔκτελεῖ τὸ σαλινόμετρον ἐπὶ τοῦ κυκλώματος ἀπεσταγμένου ὑδατος ἐνὸς βραστῆρος.

8. Πῶς ἐπιτυγχάνεται αὐτομάτως, ἡ διατήρησις σταθερᾶς πιέσεως τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ εἰς βοηθητικὸν λέβητα λειτουργοῦντα δι' ἀτμοῦ;

9. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐτόματος διατήρησις τῆς στάθμης τοῦ ὑδατος εἰς τὸν ἀνωτέρω λέβητα;

10. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 11·10 τὸν τρόπον αὐτομάτου λειτουργίας ἐνὸς ἀεροσυμπιεστοῦ.

11. Ποίος ὁ σκοπὸς τοῦ συστήματος αὐτομάτου ἀποφορτίσεως εἰς τοὺς ἀεροσυμπιεστάς;

12. Ποίους αὐτομάτους ἐλέγχους (περιληπτικῶς) ἔκτελεῖ τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου λειτουργίας ἐνὸς ἀτμοστροβίλου ἡλεκτρογεννητρίας;

13. Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 11·12 ἐπεξηγήσατε τὴν λειτουργίαν τοῦ αὐτομάτου διακόπτου κενοῦ (vacuum trip).

14. Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 11·12 ἐπεξηγήσατε τὸν τρόπον αὐτομάτου προστασίας τοῦ ἀτμοστροβίλου:

α) "Οταν ὁ στροβίλος ὑπερταχυνθῇ δι' οἰανδήποτε αἰτίαν.

β) "Οταν ἡ πίεσις ἐλαίου λιπάνσεως πέσῃ κάτω τῶν παραδεκτῶν ὄριων.

## ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΦΟΡΤΩΣΕΩΣ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΟΥ

## 12 · 1 Γενικά.

Κατά τὴν τελευταίαν εἰκοσαετίαν ἡ παγκοσμία κατανάλωσις πετρελαίου ύπερτριπλασιάσθη. Ή ἐτησία παραγωγὴ πετρελαίου διὰ τὸ ἔτος 1972 ἀνῆλθε εἰς 2,6 δισεκατομμύρια τόννους.

Ἐπειδὴ τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τῆς παγκοσμίας παραγωγῆς πετρελαίου διακινεῖται διὰ θαλάσσης, τὸ συνολικὸν ἐκτόπισμα τῶν δεξαμενοπλοίων ηὔξηθη σημαντικὰ καὶ ἔξακολουθεῖ αὐξανόμενον. Πέραν ὅμως τῆς συνολικῆς αὐξήσεως, καὶ τὸ μέσον ἐκτόπισμα τῶν κατασκευαζομένων δεξαμενοπλοίων αὐξάνει.

Ἡ κατασκευὴ κολοσσοῦ τῶν 250 000 τόννων θεωρεῖται σήμερα ὡς συνήθης καὶ ἡδη προγραμματίζεται ἡ κατασκευὴ ύπερδεξαμενοπλοίων 500 000 TDW

Διὰ νὰ εἶναι ὅμως οἰκονομικῶς ἐκμεταλλεύσιμον ἔνα ύπερδεξαμενόπλοιον θὰ πρέπει νὰ πραγματοποιῇ τὸν μεγαλύτερον δυνατὸν ἀριθμὸν ταξιδίων ἐτησίως. Αὐτὸς σημαίνει ὅτι τόσον ὁ διατιθέμενος διὰ τὸν πλοῦν χρόνος, ὕσον καὶ τὸ διατιθέμενον διὰ φορτο-εκφόρτωσιν διάστημα, θὰ πρέπει νὰ περιορισθοῦν εἰς τὸ ἐλάχιστον δυνατόν.

‘Ο χρόνος ἐν πλῷ περιορίζεται μὲ κατάλληλον αὐξῆσιν τῆς ταχύτητος. Τὸ ποσὸν τῆς αὐξήσεως περιορίζεται ἀπὸ οἰκονομικοὺς παράγοντας, δεδομένου ὅτι τεχνικῶς δὲν ἀποτελεῖ πρόβλημα.

Ἡ ἐκφόρτωσις ὅμως ὑγρῶν φορτίων τῆς τάξεως τῶν ἐκατοντάδων χιλιάδων τόννων εἰς διάστημα μικρότερον τῆς μιᾶς ήμέρας, ἀποτελεῖ ἀρκετὰ σοβαρὸν πρόβλημα.

Σκοπὸς τοῦ παρόντος κεφαλαίου εἶναι ἡ ἔξέτασις τῶν ύπαρχόντων συστημάτων φορτοεκφόρτωσεως, διὰ τῶν ὅποιών κατέστη δυνατὴ ἡ ἐπίλυσις τοῦ προβλήματος.

Εἰς γενικὰς γραμμὰς ἡ λύσις τοῦ προβλήματος εἶναι καὶ πάλιν ἡ σωστὴ χρησιμοποίησις τῶν μεθόδων τηλεχειρισμοῦ καὶ αὐτοματισμοῦ.

## 12·2 Δίκτυα μεταφορᾶς ύγροῦ φορτίου.

Ἐπειδὴ ἡ χωρητικότης τῶν συγχρόνων πετρελαιοφόρων εἶναι συνήθως τῆς τάξεως τῶν δεκάδων χιλιάδων τόννων, καὶ ὁ διαθέσιμος δι'<sup>1</sup> ἐκφόρτωσιν χρόνος μόνον μερικαὶ ὥραι, θὰ πρέπει κατ'<sup>2</sup> ἀνάγκην ἡ παροχὴ τῶν ἀντλιῶν φορτίου καὶ ἡ διατομὴ τῶν ἀγωγῶν τοῦ δικτύου νὰ αὐξηθοῦν ἀναλόγως.

Ἡ αὐξησις ὅμως τῆς διατομῆς τῶν ἀγωγῶν τοῦ δικτύου, ἐπιφέρει καὶ ἀνάλογον αὐξησιν τοῦ μεγέθους τῶν χρησιμοποιουμένων ἐπιστομίων. Κατ'<sup>3</sup> αὐτὸν ὅμως τὸν τρόπον ἐφθάσαμεν εἰς τὸ σημεῖον, ὡστε ἡ φυσικὴ προσπάθεια καὶ ὁ χρόνος ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ τὸν χειροκίνητον χειρισμὸν ἐνὸς ἐπιστομίου μεγάλου μεγέθους νὰ εἶναι ἐκτὸς τῶν παραδεκτῶν ὄριων. Ἐπομένως, κατ'<sup>4</sup> ἀνάγκην, κάποια μορφὴ μηχανοποιήσεως θὰ πρέπει νὰ χρησιμοποιηθῇ.

Ἡ λύσις τοῦ προβλήματος, χάρις εἰς τὴν ὅποιαν ἔξασφαλίζεται ἀσφαλής, ταχὺς καὶ ἀξιόπιστος χειρισμὸς τοῦ ἐπιστομίου, εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τῶν ὑδραυλικῶν συστημάτων τηλεχειρισμοῦ. Ὁ λόγος προτιμήσεως τῶν ὑδραυλικῶν συστημάτων ἔναντι τῶν ἀντιστοίχων ἡλεκτρικῶν ἡ πνευματικῶν εἶναι ὅτι τὰ ὑδραυλικὰ ἔξασφαλίζουν ἀκρίβειαν ἀποκρίσεως, δὲν περικλείουν κινδύνους πυρκαϊδῶν καὶ μειώνουν τὰ ἔξοδα συντηρήσεως.

Τὰ ἡλεκτρικὰ συστήματα, λόγω τοῦ ὑπάρχοντος κινδύνου πυρκαϊδῶν ἔξι ἡλεκτρικῶν σπινθήρων, καὶ τὰ πνευματικά, λόγω τῆς πιθανότητος δημιουργίας στατικοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ ηύξημένων ἀπωλειῶν λόγω τοῦ μεγάλου μήκους τῶν ἀγωγῶν μεταδόσεως ἰσχύος, δὲν προτιμῶνται.

Ἐν τούτοις, διὰ τὴν μέτρησιν ἔξι ἀποστάσεως τῆς στάθμης τῶν δεξαμενῶν καὶ τὴν ἐνδειξιν τοῦ βαθμοῦ ἀνοίγματος τῶν ἐπιστομίων χρησιμοποιούνται, ἐκτὸς τῶν ὑδραυλικῶν, καὶ τὰ ἡλεκτρικὰ ἡ πνευματικὰ συστήματα. Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως χρησιμοποιήσεως ἡλεκτρικῶν συστημάτων εἶναι ἀπαραίτητον ὅπως αἱ χρησιμοποιούμεναι συσκευαὶ εἶναι εἰδικῆς κατασκευῆς, ὡστε νὰ ἀποκλείεται ἡ περίπτωσις δημιουργίας σπινθήρων κατὰ τὴν λειτουργίαν. Κατὰ κανόνα αἱ ἐν λόγῳ συσκευαὶ εἶναι καὶ μικρᾶς ἡλεκτρικῆς ἰσχύος.

Ἐτσι ἔχομε πληθώραν συστημάτων, ἀπὸ τὸ ἀπλούστερον σύστημα μὲ τυπικὸν τηλεχειρισμὸν ἀπὸ τὸ κατάστρωμα διὰ κάθε ἔνα ἐπιστόμιον χωριστά, μέχρι τὸ πολύπλοκον σύστημα τηλεχειρισμοῦ

άπό κεντρικήν μονάδα ἐλέγχου μὲ ταυτόχρονον χρησιμοποίησιν τοῦ πίνακος ἐνδείξεως ἐξ ἀποστάσεως τῆς στάθμης τῶν δεξαμενῶν.

Ο χῶρος ἀποθηκεύσεως τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου εἰς τὰ δεξαμενόπλοια διαμορφώνεται εἰς τρεῖς σειράς δεξαμενῶν κατὰ τὸ διάμηκες τοῦ πλοίου: Μία κεντρική σειρὰ δεξαμενῶν κατὰ τὸ διάμηκες καὶ ἀνὰ μία, ἐπίσης κατὰ τὸ διάμηκες, σειρὰ πλευρικῶν δεξαμενῶν, δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ τοῦ πλοίου.

Κατὰ τὴν ἐκφόρτωσιν, αἱ ἀντλίαι μεταφορᾶς φορτίου, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὸ διαμέρισμα ἀντλιῶν, πρύμνηθεν τῶν δεξαμενῶν φορτίου, ἀναρροφοῦν πετρέλαιον ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς μέσω τῶν ἀγωγῶν καὶ ἐπιστομίων τοῦ δικτύου καὶ τὸ καταθλίβουν εἰς τὰς λήψεις καταστρώματος. Αἱ λήψεις συνδέονται μὲ καταλλήλους εὐκάμπτους ἀγωγοὺς μὲ τὰς δεξαμενὰς ξηρᾶς. Ἐπειδὴ ὑπάρχουν κατὰ κανόνα δύο ἡ περισσότεραι ἀντλίαι καὶ ἀντίστοιχα δύο ἡ περισσότεραι λήψεις καταστρώματος, εἶναι δυνατὴ ἡ ταυτόχρονος ἐκφόρτωσις δύο τουλάχιστον διαφορετικῶν εἰδῶν καυσίμων ἄνευ ἀναμίξεως των, κατόπιν βεβαίως καταλλήλου χειρισμοῦ τοῦ δικτύου ἀναρροφήσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 12 · 2 α παρίσταται διαγραμματικῶς τὸ ἀπλούστερον εἶδος δικτύου μεταφορᾶς καυσίμου, ποὺ συναντᾶται σήμερον μόνον εἰς παλαιὰ πετρελαιοφόρα.

Ἀντλίαι φορτίου

Βαλβίδες φορτίου

Κλειστός βρόχος  
κυρίου δικτύου

Σωληνες ροῆς  
διά βαρύτητος

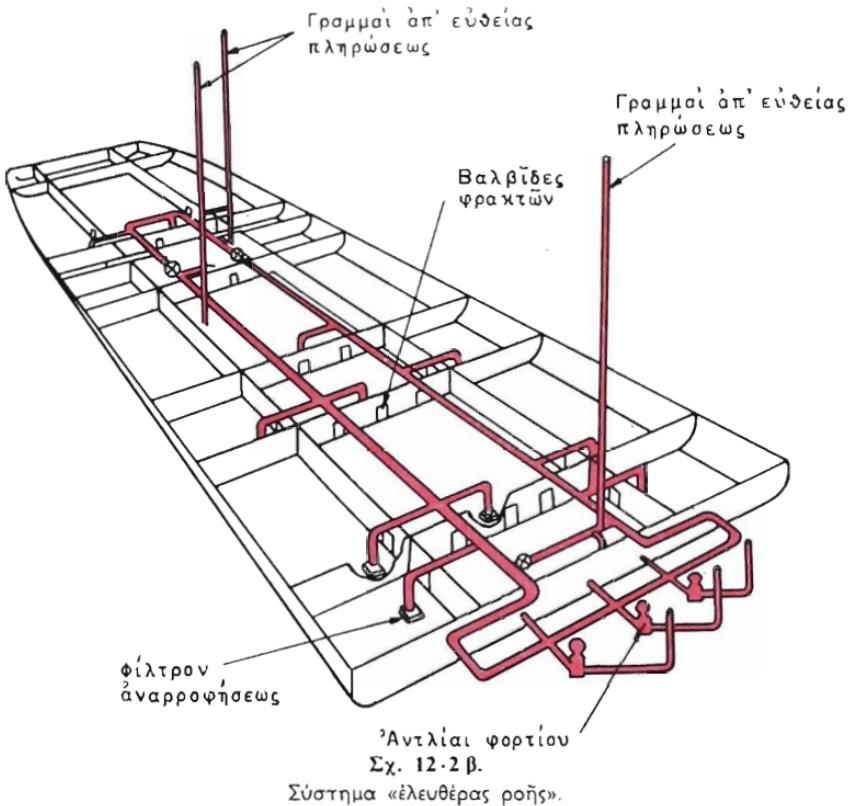
Σχ. 12 · 2 α.

Σύστημα σωληνώσεων παλαιοτέρων πετρελαιοφόρων.

Οπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 12 · 2 α, τὸ δίκτυον σχηματίζει κλειστὸν βρόχον, ποὺ συνδέει ὅλας τὰς δεξαμενὰς μὲ τὰς δύο ἀντλίας μεταφορᾶς. Ἀνοίγοντας τὸ τοπικὸν ἐπιστόμιον ἀναρροφήσεως κάθε δεξαμενῆς, εἶναι δυνατὸν νὰ μεταφέρωμεν τὸ φορτίον τῆς δεξαμενῆς

μέσω τῶν ἀντλιῶν μεταφορᾶς εἰς τὰς δεξαμενὰς ξηρᾶς. Διὰ τὴν πλήρωσιν τῶν δεξαμενῶν δὲν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις τῶν ἀντλιῶν. Ἀπὸ τὰς ίδιας λήψεις τοῦ καταστρώματος, καὶ βραχυκυκλώνοντας τὰς ἀντλίας, τὸ πετρέλαιον, λόγω στάθμης, ρέει πρὸς τὰς δεξαμενάς.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·2β παρίσταται διαγραμματικῶς τὸ δίκτυον μεταφορᾶς καυσίμου συγχρόνου πετρελαιοφόρου. Τὸ δίκτυον αὐτὸ



παρουσιάζει μεγαλυτέραν εύκαμψίαν ἀπὸ τὸ προηγούμενον (σχ. 12·2α) κυρίως εἰς τὴν διαδικασίαν φορτώσεως καὶ αὐτὸ χάρις εἰς τὰ ἐνδιάμεσα ἐπιστόμια τῶν φρακτῶν καὶ εἰς τὰς λήψεις ἀπ' εὐθείας φορτώσεως ἐκ τοῦ καταστρώματος. Μὲ τὴν ὑφισταμένην διάταξιν τοῦ δικτύου εἶναι δυνατὴ ἡ ἔξαντλησις ὅλων τῶν δεξαμενῶν

φορτίου μὲ άναρρόφησιν τῶν ἀντλιῶν μόνον ἀπὸ τὰς πρυμναίας δεξαμενάς, ἀφοῦ προηγουμένως ἔχουν ἀνοιχθῆ ὅλα τὰ ἐνδιάμεσα ἐπιστόμια τῶν φρακτῶν.

Αἱ χρησιμοποιούμεναι ἀντλίαι μεταφορᾶς δημιουργοῦν κενὸν κατὰ τὴν ἀναρρόφησιν καὶ ἔτσι δὲν ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξις ἰδιαίτερας ἀντλίας κενοῦ. Τὸ πλεονέκτημα τῶν ἀντλιῶν αὐτῶν εἶναι ὅτι ἐπιτυγχάνουν τὴν πλήρη ἔξαντλησιν τῶν δεξαμενῶν καὶ δὲν ἀπαιτεῖται ἰδιαίτερον δίκτυον ἔξαντλήσεως τοῦ πυθμένος.

Ἐν τούτοις, ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 12 · 2 β, τὸ δίκτυον σχηματίζει κλειστὸν βρόχον, ὁ ὅποιος εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὸν ἔρματισμὸν τοῦ πλοίου, τὸν καθαρισμὸν τῶν δεξαμενῶν καὶ τὴν μετάγγισιν τοῦ φορτίου μεταξὺ τῶν δεξαμενῶν. Ἐπὶ πλέον προσφέρει ἐναλλακτικὴν δυνατότητα ἐκφορτώσεως τοῦ πετρελαίου εἰς περίπτωσιν βλάβης τῶν ἐνδιαμέσων ἐπιστομίων τῶν φρακτῶν.

### 12 · 3 Ἀντλίαι μεταφορᾶς ὑγροῦ φορτίου.

Διὰ τὴν ἐκφόρτωσιν τοῦ φορτίου τῶν δεξαμενοπλοίων χρησιμοποιοῦνται κυρίως δύο εἴδη ἀντλιῶν: αἱ κεντρόφυγοι καὶ αἱ καταδύομεναι.

Αἱ χρησιμοποιούμεναι κεντρόφυγοι ἀντλίαι εἶναι μεγάλης παροχῆς καὶ ὑψηλοῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως. Ὑπάρχουν σήμερα ἐν χρήσει ἀντλίαι μὲ παροχὴν 8000 τόννων ὥριαίως. Εἰδικαὶ διατάξεις εἰς τὸ δίκτυον ἀναρροφήσεως ἔξασφαλίζουν συνεχῶς ἐπαρκῆ πίεσιν ἀναρροφήσεως καὶ ἔτσι ἀποφεύγεται τὸ τυχὸν «ξέπιασμα» τῆς ἀντλίας.

Ἡ κινητηρία μηχανὴ δυνατὸν νὰ είναι εἴτε ἀτμοστρόβιλος εἴτε ἡλεκτροκινητήρ. Ἐπειδή, λόγω τῶν ἀναποφεύκτων ἀναθυμιάσεων, τὸ ἀντλιοστάσιον τοῦ δεξαμενοπλοίου εἶναι συνήθως τὸ πλέον ἐπικίνδυνον διαμέρισμα, ἡ κινητηρία μηχανὴ κατὰ κανόνα τοποθετεῖται εἰς τὸ παραπλεύρως μηχανοστάσιον. Ἡ μετάδοσις κινήσεως ἀπὸ τὴν μηχανὴν εἰς τὴν ἀντλίαν ἔξασφαλίζεται μὲ ἄξονα, ποὺ διαπερνᾷ τὴν ἐνδιάμεσον στεγανὴν φρακτὴν μηχανοστασίου-ἀντλιοστασίου. Διὰ λόγους ἀσφαλείας ὁ στυπειοθλίπτης τοῦ ἄξονος εἶναι ἀεροστεγής.

Διὰ τὴν περίπτωσιν, ποὺ δεξαμενόπλοιον μεταφέρει διάφορα εἴδη καυσίμων ἡ λιπαντικῶν, προκύπτει πρόβλημα ἀναμίξεως των εἰς τοὺς σωλῆνας ἀναρροφήσεως τῶν ἀντλιῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ καταδύομεναι ἀντλίαι στεγανοῦ τύπου.

Έπειδή αἱ χρησιμοποιούμεναι ἡλεκτροκίνητοι ἀντλίαι μεταφορᾶς ἀπαιτοῦν μεγάλην ἴσχυν διὰ τὴν κίνησίν των, τελευταίως ἔχουν σιοθετηθῆναι διάφοροι ἐναλλακτικαὶ διατάξεις παροχῆς ἡλεκτρικῆς γεννητρίας ἐν ὅρμῳ.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·3 παρουσιάζεται σκαριφηματικὴ διάταξις τῶν χώρων προώσεως ἐνὸς ὑπὸ κατασκευὴν δεξαμενοπλοίου.

Αἱ δύο κύριαι μηχαναὶ προώσεως Α ἴσχυος ἑκάστη 9600 SHP χρησιμοποιοῦνται ἐν πλῷ διὰ τὴν πρόωσιν τοῦ πλοίου καὶ ἐν ὅρμῳ διὰ τὴν κίνησιν τῶν δύο ἡλεκτρογεννητριῶν Γ μέσω τῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν Β. Έπειδὴ ἡ ἴσχυς κάθε γεννητρίας ἀνέρχεται εἰς 3750 kVA, ἐπαρκεῖ μία μόνον γεννητρία διὰ νὰ παρέχῃ τὴν ἀπαραίτητον ἡλεκτρικήν ἴσχυν διὰ τὴν κίνησιν τῶν τεσσάρων ἡλεκτροκινήτων ἀντλιῶν μεταφορᾶς καυσίμου Δ καὶ διὰ νὰ καλύψῃ τὰς ὑπόλοιπους ἀνάγκας τοῦ πλοίου εἰς ρεῦμα. Η διάταξις αὐτὴ παρέχει τὴν δυνατότητα ἀκινησίας ἐν ὅρμῳ τῆς ἄλλης κυρίας μηχανῆς καὶ ἐκτελέσεως τῶν ἀπαραιτήτων ἐργασιῶν προληπτικῆς συντηρήσεως.

Ἐν πλῷ ἡ παροχὴ ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας ἔξασφαλίζεται δι’ ἀνεξ-αρτήτων ντηζελοκινήτων γεννητριῶν.

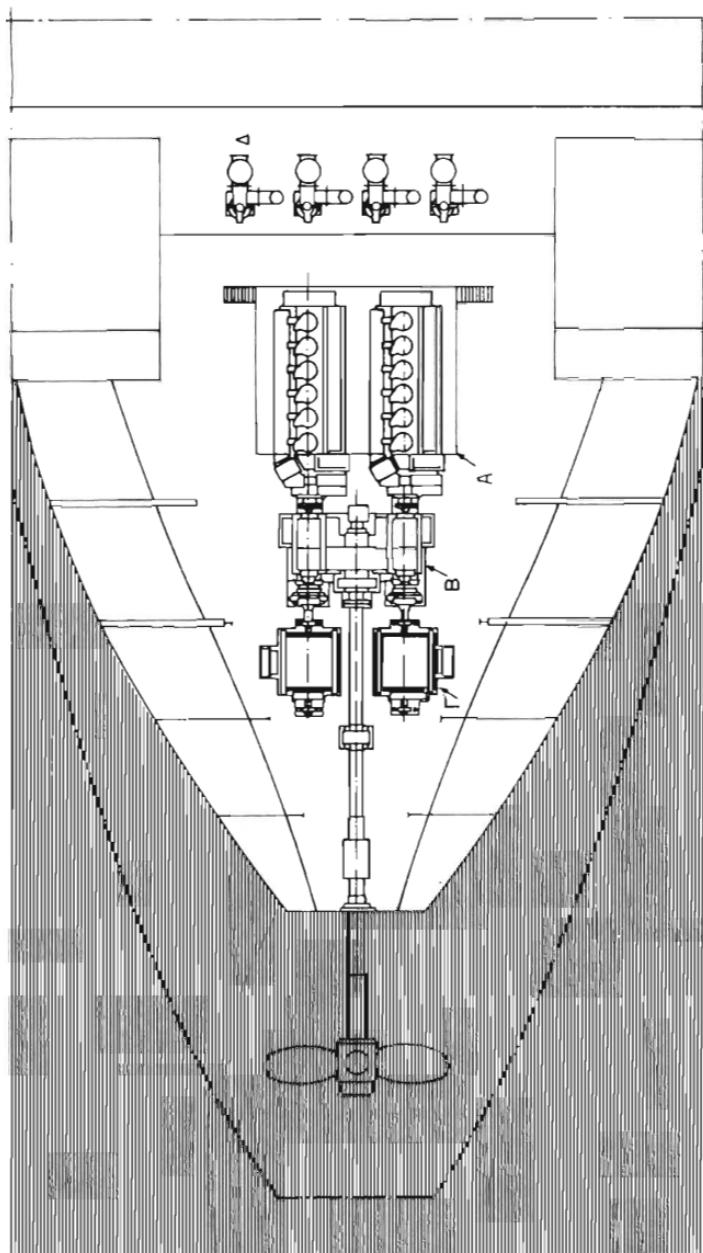
## 12·4 Τηλεχειριζόμενα έπιστομια.

Η ἐφαρμογὴ τοῦ αὐτοματισμοῦ εἰς τὴν φόρτωσιν τῶν δεξαμενοπλοίων προϋποθέτει τὴν δυνατότητα τηλεχειρισμοῦ τῶν ἐπιστομίων τοῦ δικτύου καὶ τὴν ἀνάγνωσιν ἐξ ἀποστάσεως τῆς χωρητικότητος τῶν δεξαμενῶν.

Χρησιμοποιοῦνται κυρίως δύο εἰδῶν τηλεχειριζόμενα ἐπιστόμια. Τὰ χειροκίνητα καὶ τὰ ὑδραυλικά.

Τὰ χειροκίνητα ἀποτελοῦν τὸ ἀπλούστερον εἶδος. Ο τηλεχειρισμὸς ἐπιτυγχάνεται, κατὰ τὰ γνωστά, μέσω ράβδων, τριβέων καὶ διεθνῶν συνδέσμων-ἀρθρώσεων (universal joint).

Ο χειροσφόνδυλος εἶναι τοποθετημένος εἰς τὸ κατάστρωμα ἐπάνω ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχον ἐπιστόμιον. Έπειδὴ τὸ ὑπόλοιπον τμῆμα τοῦ ἐπιστομίου, περιλαμβανομένων τῶν τριβέων καὶ ἀρθρώσεων, εἴναι ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς καὶ κατὰ κανόνα κάτω ἀπὸ τὴν στάθμην τοῦ πετρελαίου, ὑφίσταται ἀναπόφευκτα διαβρώσεις καὶ ὑπόκειται εἰς φθορὰς καὶ πιθανὰς βλάβες. Τὸ χειρότερον, δὲ εἰς περίπτωσιν

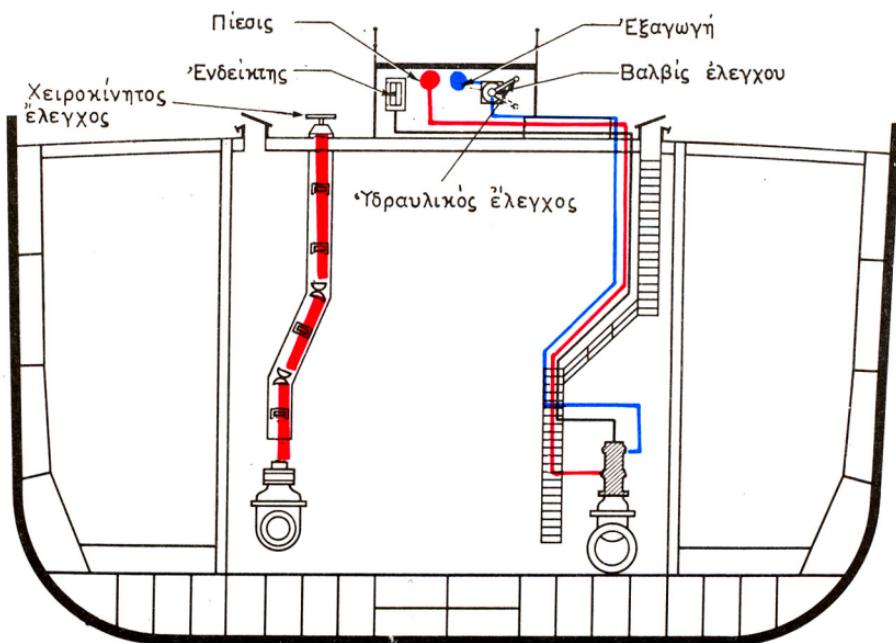


Σχ. 12.3

Παράδειγμα χρησιμοποίησεως μηχανῶν προσώσεως υπερελοκυνήτου πλοίου διά κίνησιν ήλεκτρογεννητριῶν.

βλάβης είναι ότι δὲν είναι δυνατή ή έπισκευή του, έὰν προηγουμένως δὲν έκκενωθῇ καὶ καθαρισθῇ ή δεξαμενή.

Διὰ τὸ ἄνοιγμα ἐπίστης ἐνὸς ἐπιστομίου μεγάλου μεγέθους ἀπαιτεῖται ὅχι μόνον ἡ καταβολὴ ἵσχυρᾶς μυικῆς δυνάμεως, ἀλλὰ καὶ ἡ ἀπώλεια χρόνου. Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τὸ γεγονός, ὅτι μία τέτοια ἔργασία είναι κοπιαστική καὶ βραδεῖα, ὑπάρχει φόβος, εἰς περίπτωσιν ποὺ θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὸ ἄνοιγμα «γατζόκλειδο», νὰ προκληθῇ μόνιμος παραμόρφωσις τῶν ἀρθρώσεων καὶ τριβέων. Ἀντιθέτως μία τέτοια βλάβη ἀποκλείεται νὰ συμβῇ, ὅταν χρησιμοποιοῦνται τηλεχειριζόμενα ἐπιστόμια.



Σχ. 12·4 α.

Χειροκίνητος καὶ ύδραυλικὸς έλεγχος ἐπιστομίων δεξαμενῆς.

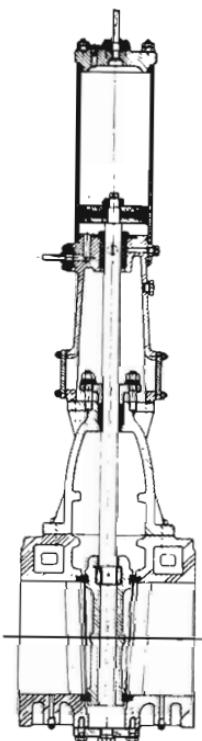
Εἰς τὸ σχῆμα 12·4 α φαίνεται διαγραμματικῶς, ἡ τοποθέτησις ἐνὸς χειροκινήτου καὶ ἐνὸς ύδραυλικοῦ ἐπιστομίου.

Ἐπειδὴ τὰ κινητὰ μέρη τῶν ύδραυλικῶν ἐπιστομίων είναι ὀλιγώτερα ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα τῶν χειροκινήτων, αἱ πιθανότητες ἐμφανίσεως βλάβης κατὰ τὴν λειτουργίαν είναι κατὰ συνέπειαν ὀλιγώτεραι καὶ ἡ ἀπαιτουμένη συντήρησις μικροτέρα.

Χρησιμοποιούνται κυρίως δύο είδῶν ύδραυλικά έπιστόμια. Τὰ ἐμβολοφόρα καὶ τὰ περιστροφικά.

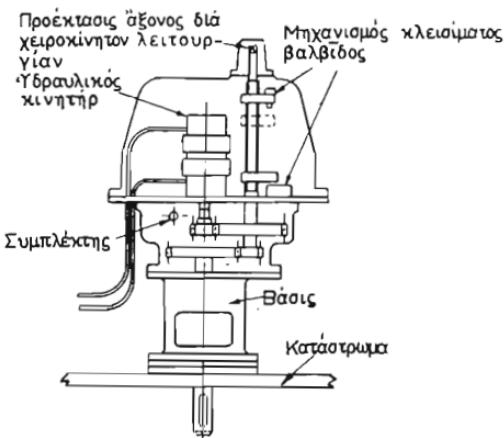
Ἡ τομὴ ἐμβολοφόρου ύδραυλικοῦ ἔπιστομίου φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 12 · 4 β.

Τὸ ὄνοιγμα ἡ κλείσιμον τῆς βαλβίδος τοῦ ἔπιστομίου ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ἀναλόγου παλινδρομήσεως τοῦ ἐμβόλου ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου. Ἡ μετακίνησις τοῦ ἐμβόλου δοφείλεται εἰς τὴν εἰσαγωγὴν ἑλαίου ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸ ὄνοιγμα τὸ κάτω τμῆμα τοῦ κυλίνδρου. Τὸ ἐμβόλον μετακινούμενον συμπταρασύρει μὲ τὸ βάκτρον του τὴν βαλβίδα



Σχ. 12 · 4 β.

Ὑδραυλικὸς ἐπενεργητής  
(παλινδρομικός).



Σχ. 12 · 4 γ.

Ὑδραυλικὸς ἐπενεργητής (περιστρεφόμενος).

τοῦ ἔπιστομίου καὶ τὸ ἔπιστόμιον ἀναλόγως κλείει ἡ ἀνοίγει. Εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τῆς πιέσεως ἑλαίου τὸ ἐμβόλον κατέρχεται λόγω τοῦ βάρους του καὶ παρασύρει μαζί του τὴν βαλβίδα τοῦ ἔπιστομίου κλείοντας κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ἔπιστόμιον. Εἰς περίπτωσιν ἀπωλείας τῆς πιέσεως ἑλαίου ὑπάρχει, διὰ λόγους ἀσφαλείας, εἰδικὴ χειροκίνητος ἀντλία, ἡ ὅποια χρησιμοποιουμένη παρέχει ἐπαρκῆ πίεσιν ἑλαίου διὰ τὸν χειρισμὸν τοῦ ἔπιστομίου.

Ἡ τομὴ τοῦ μηχανισμοῦ χειρισμοῦ περιστροφικοῦ ύδραυλικοῦ ἔπιστομίου φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 12 · 4 γ.

Εἰς τὴν τομὴν διακρίνομε τὸν ύδραυλικὸν κινητῆρα καὶ τὸ σύστημα ὁδοντωτῶν τροχῶν μὲ τὸν μηχανικὸν συμπλέκτην. Διὰ τοὺς ύδραυλικοὺς κινητῆρας γίνεται λόγος εἰς τὴν παράγραφον 4·9 τοῦ βιβλίου 'Ηλεκτροτεχνικαὶ' Εφαρμογαὶ Πλοίων, 'Ιδρύματος Εύγενίδου. 'Η περιστροφική κίνησις μέσω τοῦ βάκτρου μεταφέρεται εἰς τὸ εύρισκόμενον ἐντὸς τῆς δεξαμενῆς ἐπιστόμιον.

"Οταν ἡ βαλβίς τοῦ ἐπιστομίου φθάσῃ εἰς τὰς ἀκραίας θέσεις λειτουργίας, οἱ ὄριακοι διακόπται τοῦ μηχανισμοῦ ὁδοντωτῶν τροχῶν ἐπενεργοῦν καὶ διακόπτουν τὴν λειτουργίαν τοῦ ύδραυλικοῦ κινητῆρος.

Εἰς περίπτωσιν βλάβης τοῦ ύδραυλικοῦ κινητῆρος εἰναι δυνατὴ ἡ ἀποσύνδεσί του καὶ ἡ λειτουργία τοῦ ἐπιστομίου διὰ τοῦ χειροκινήτου μηχανισμοῦ περιστροφῆς.

## 12·5 Μηχανισμοὶ ἐνδείξεως στάθμης δεξαμενῶν.

'Υπάρχουν δύο μέθοδοι μετρήσεως τῆς στάθμης τῶν δεξαμενῶν: 'Η μηχανικὴ καὶ ἡ πνευματικὴ.

Καὶ αἱ δύο μέθοδοι περιεγράφησαν εἰς τὴν παράγραφον 4·5(γ).

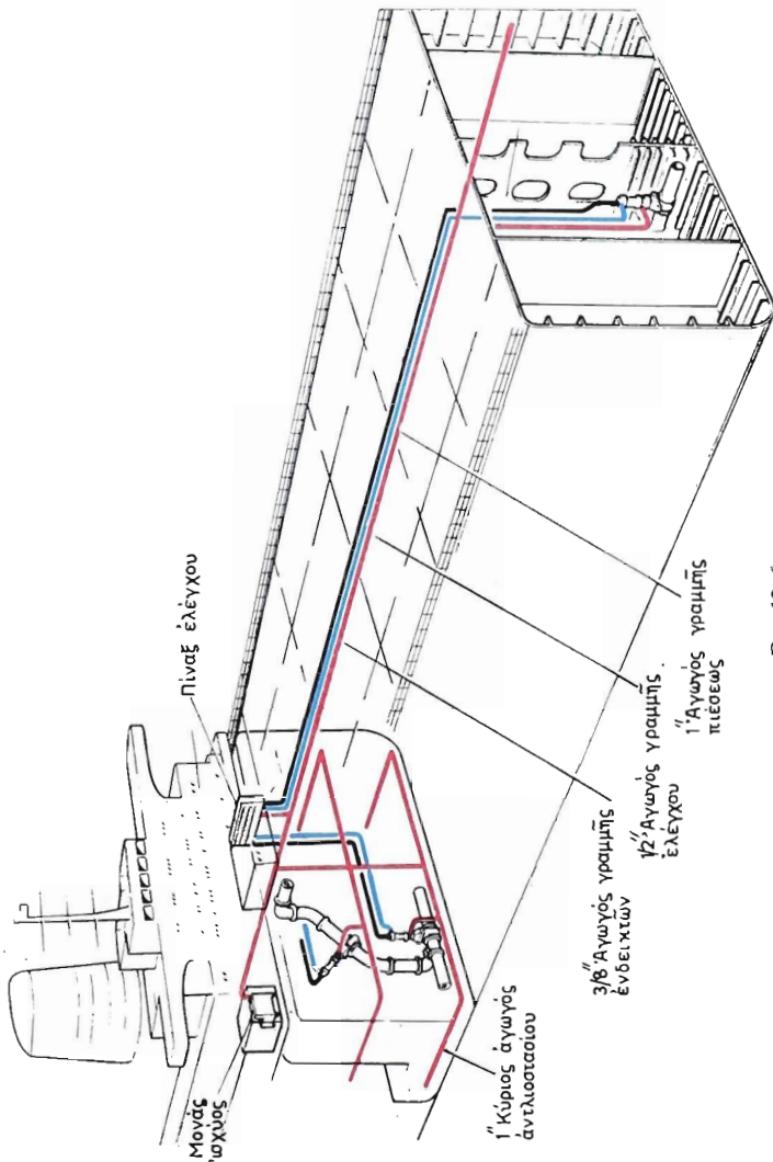
## 12·6 Περιγραφή συγχρόνου έγκαταστάσεως φορτώσεως πετρελαίου.

Εἰς τὸ σχῆμα 12·6 α παρίσταται προοπτικῶς ἡ έγκατάστασις φορτώσεως συγχρόνου δεξαμενοπλοίου ἐφωδιασμένου μὲ κεντρικὴν μονάδα ἐλέγχου.

'Εκτὸς τῶν τηλεχειριζομένων ἐπιστομίων καὶ τοῦ μηχανισμοῦ ἐνδείξεως στάθμης δεξαμενῶν, τὰ ὅποια ἔχουν ἥδη περιγραφῆ, διακρίνομεν εἰς τὸ σχῆμα 12·6 α δύο ἀκόμη μονάδας. Τὴν μονάδα παροχῆς ύδραυλικῆς ίσχύος καὶ τὴν κονσόλαν (πίνακα ἐλέγχου).

'Η μονὰς παροχῆς ύδραυλικῆς ίσχύος περιλαμβάνει συνήθως δύο ἡλεκτροκινήτους ἀντλίας. Αἱ ἀντλίαι ἀναρροφοῦν ἀπὸ κοινὴν ἐλαιολεκάνην καὶ καταθλίβουν ἔλαιον ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸ ἐνιαῖον δίκτυον τηλεχειρισμοῦ καὶ ἐλέγχου.

Κατὰ κανόνα ἡ μία ἀντλία ἐπαρκεῖ διὰ τὴν κάλυψιν τῶν ἀναγκῶν τοῦ δικτύου, καὶ ἔτσι ἡ δευτέρα χρησιμοποιεῖται ως ἐφεδρική. 'Η μονὰς συμπληρώνεται μὲ ἀνακουφιστικὰς βαλβίδας, αὐτομάτους πρεσσοστατικοὺς διακόπτας, ἐνδείκτας στάθμης ἔλαιου καὶ θλιβόμετρα.



‘Η κονσόλα έλέγχου περιλαμβάνει τάς μονάδας τηλεχειρισμοῦ τῶν ἐπιστομίων καὶ τὰ ἐνδεικτικὰ ὄργανα μετρήσεως στάθμης δεξαμενῶν. ‘Ο μηχανισμὸς τηλεχειρισμοῦ περικλείει καὶ τὴν ἐνσωματωμένην διάταξιν ἐνδείξεως τοῦ βαθμοῦ ἀνοίγματος τοῦ ἐπιστομίου. Χάριν διευκολύνσεως καὶ διὰ τὸν εὐχερέστερον χειρισμὸν τῶν βαλβίδων, οἱ διακόπται χειρισμοῦ εἰναι τοποθετημένοι ἐπάνω εἰς μίαν πλήρη σκαριφηματικὴν διάταξιν τοῦ δικτύου μεταφορᾶς. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ χειριστὴς ἔχει πληρεστέρα ἐποπτικὴν εἰκόνα τῶν ἑκτελουμένων χειρισμῶν καὶ ἡ πιθανότης λανθασμένων κινήσεων περιορίζεται.

Τὸ σύστημα αὐτὸν λειτουργεῖ ὡς ἔξῆς:

Εἰς τὴν κονσόλαν τοῦ κεντρικοῦ ἐλέγχου ὑπάρχουν τόσοι διακόπται, ὅσα καὶ τὰ ἐπιστόμια τοῦ δικτύου, μὲ ἐνδείξιν παραπλεύρως τοῦ βαθμοῦ ἀνοίγματος τοῦ χειριζομένου ἐπιστομίου.

“Ἐστω ὅτι θέλομε νὰ ἀνοίξωμε τὸ ὑπ’ ἀριθ. I ἐπιστόμιον ἀναρροφήσεως τῆς ὑπ’ ἀριθ. 3 δεξαμενῆς πετρελαίου.

‘Απὸ τὸ σχῆμα 12·6 β δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν εὔκόλως τὴν λειτουργίαν τοῦ συστήματος. “Ἐτσι εἰς τὸ σχῆμα 12·6 β παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ χειριστήριον ἔχει στραφῇ εἰς τὴν θέσιν «ἀνοικτόν».

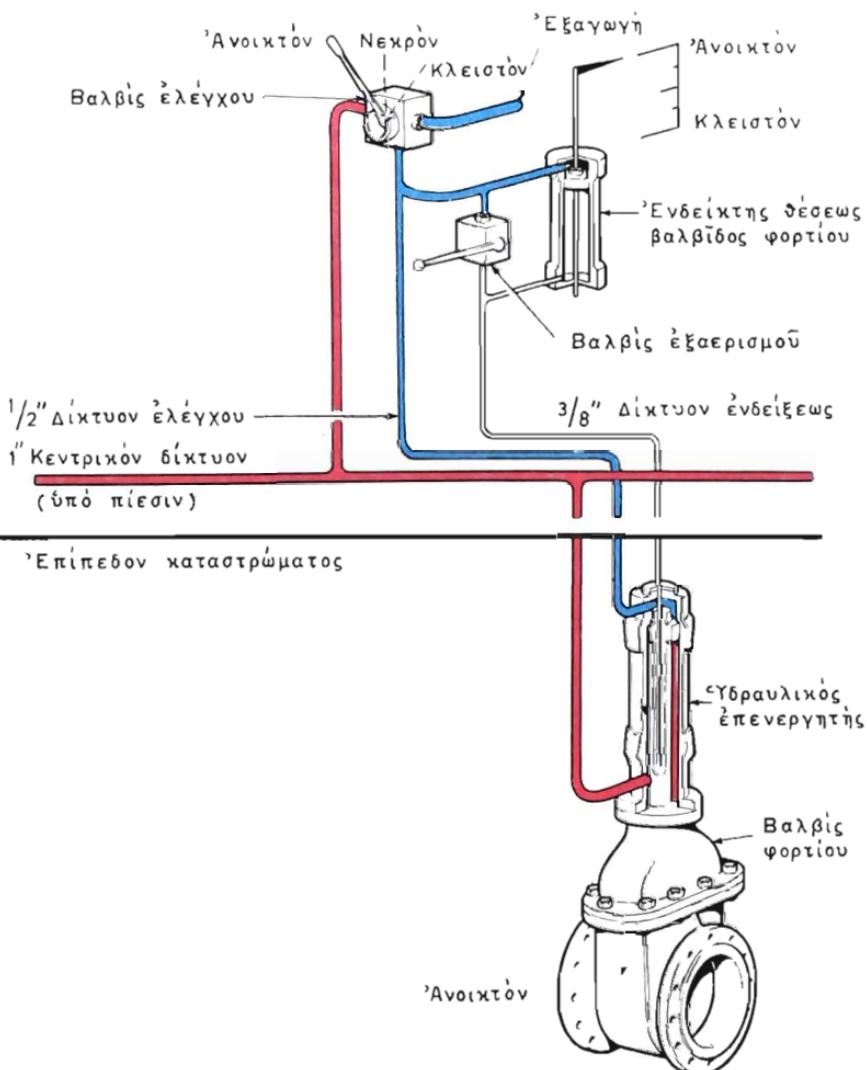
‘Η ροή τοῦ κεντρικοῦ δικτύου πιέσεως σταματᾷ εἰς τὸν διακόπτην. Ταυτοχρόνως τὸ ἄνω μέρος τοῦ ἐνδείκτου τοῦ μηχανισμοῦ τηλεχειρισμοῦ συνδέεται μὲ τὸ δίκτυον ἐπιστροφῶν. ‘Η πίεσις τοῦ κεντρικοῦ δικτύου ἔξασκεῖται συνεχῶς εἰς τὴν δακτυλιοειδῆ ἐπιφάνειαν τοῦ μηχανισμοῦ τηλεχειρισμοῦ καὶ ἀναγκάζει τὸ ἐμβολον νὰ ἀνέλθῃ, δεδομένου ὅτι ἡ ἄνω ὅψις τοῦ ἐμβόλου συνδέεται μὲ τὸ δίκτυον ἐπιστροφῶν. Τὸ ἐμβολον παρασύρει τὸ βάκτρον τοῦ ἐπιστομίου καὶ προκαλεῖ τὸ ἀνοιγμα τῆς βαλβίδος.

‘Ἐὰν τώρα ὁ διακόπτης τεθῇ εἰς τὴν θέσιν «κλειστόν», τότε ἡ κίνησις τοῦ μηχανισμοῦ μεταβάλλεται (παρίσταται διαγραμματικῶς εἰς τὸ σχῆμα 12·6γ).

‘Οπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 12·6 γ, ἡ πίεσις τοῦ κεντρικοῦ δικτύου ἔξασκεῖται ταυτοχρόνως καὶ εἰς τὴν δακτυλιοειδῆ ἐπιφάνειαν καὶ εἰς τὴν ἄνω ὅψιν τοῦ ἐμβόλου. ‘Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἄνω ὅψις τοῦ ἐμβόλου παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὴν κάτω (λόγω παρεμβολῆς τοῦ βάκτρου), ἡ διαφορὰ τῶν ἔξασκουμένων πιέσεων προκαλεῖ τὴν κίνησιν τοῦ ἐμβόλου πρὸς τὰ κάτω. Τὸ ἐμβολον, κατερ-

χόμενον παρασύρει, μέσω τοῦ βάκτρου του, τὴν βαλβίδα τοῦ ἐπιστομίου καὶ τὸ ἐπιστόμιον κλείει.

Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ βάκτρου τῆς μονάδος τηλεχειρισμοῦ

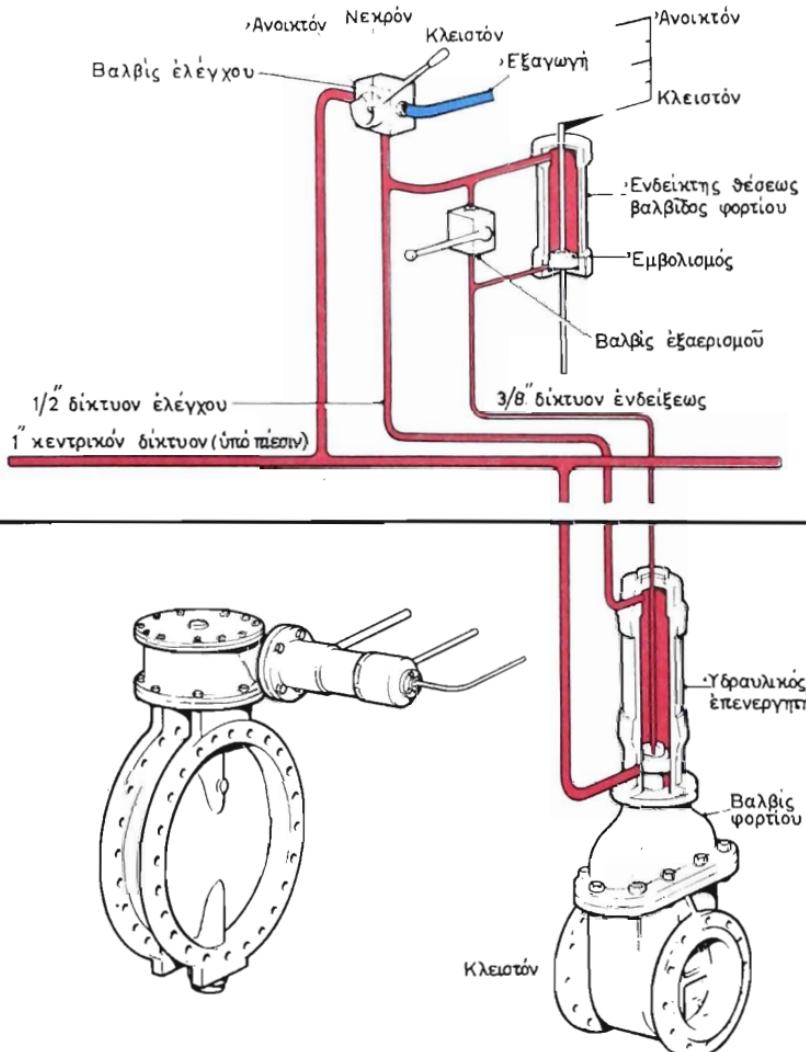


Σχ. 12.6 β.

Κύκλωμα έλεγχου βαλβίδος φορτίου (ΑΝΟΙΚΤΗ θέσις βαλβίδος).

ύπάρχει τοποθετημένος και ό έμβολισκος τοῦ μηχανισμοῦ ἐνδείξεως ἀνοίγματος.

Κατὰ τὴν παλινδρόμησιν τοῦ ἐμβόλου τοῦ μηχανισμοῦ τηλε-



Σχ. 12·6 γ.

Κύκλωμα έλέγχου βαλβίδος φορτίου (ΚΛΕΙΣΤΗ θέσις βαλβίδος).

χειρισμοῦ προκαλεῖται ἀνάλογος κίνησις τοῦ ἐμβολίσκου ἐνδείξεως, καὶ ἡ καταβαλλομένη ποσότης ἑλαίου ὑπὸ τοῦ ἐμβολίσκου είναι ἀνάλογος τῆς διαδρομῆς του. Τὸ καταθλιβόμενον ὑπὸ τοῦ ἐμβολίσκου ἑλαιον καταλήγει, ὑπὸ πίεσιν, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου τοῦ μηχανισμοῦ ἐνδείξεως, καὶ προκαλεῖ τὴν μετακίνησιν τοῦ ἐμβόλου τοῦ μηχανισμοῦ ἐνδείξεως. Πάντοτε ὅμως ἡ μετακίνησις τοῦ ἐμβόλου ἔκτελεῖται ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν θέσιν τοῦ διακόπτου χειρισμῶν.

‘Η βαλβὶς ἔξαερώσεως χρησιμοποιεῖται μόνον διὰ τὸν ἀρχικὸν ἔξαερισμὸν τοῦ δικτύου, ἐν συνεχείᾳ δὲ κλείεται.

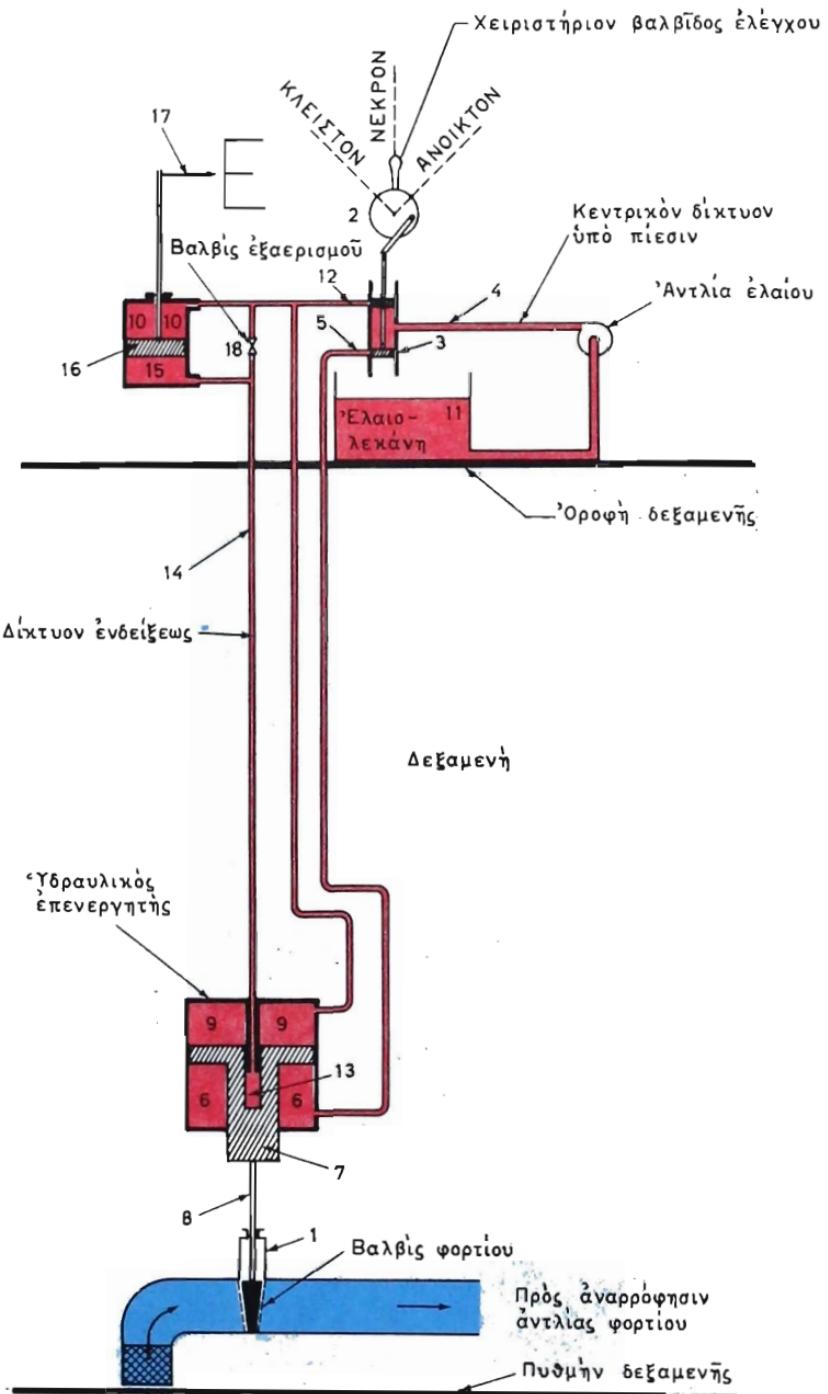
‘Η προηγηθεῖσα περιγραφὴ τηλεχειρισμοῦ τοῦ συγκεκριμένου ἐπιστομίου μέσω τῆς μονάδος ἑλέγχου, ισχύει καὶ διὰ τὰ ὑπόλοιπα ἐπιστόμια τοῦ δικτύου. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον, ὡς είναι προφανές, ἀπὸ τὸν κεντρικὸν σταθμὸν ἑλέγχου είναι δυνατή ἡ ἔκτέλεσις ὅλων τῶν ἀπαραίτητων χειρισμῶν διὰ τὴν ἐκφόρτωσιν τοῦ καυσίμου ὑπὸ ἐνὸς μόνον εἰδικευμένου ἀξιωματικοῦ.

Εἰς τὸ σχῆμα 12 · 6 δ παρέχεται ἄλλη συνοπτικὴ ἐπεξήγησις τοῦ τρόπου λειτουργίας καὶ τηλεχειρισμοῦ τῆς βαλβίδος φορτίου 1.

‘Ετσι, ἡ περιστροφὴ τοῦ χειριστηρίου τῆς βαλβίδος ἑλέγχου 2 πρὸς τὰ δεξιά ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν καταβίβασιν τοῦ σύρτου 3 τῆς βαλβίδος ἑλέγχου. Τώρα ἑλαιον ὑπὸ πίεσιν ἀπὸ τὸ κεντρικὸν δίκτυον 4, μέσω τῆς θυρίδος 5 (ἢ ὅποια τώρα ἀνοίγει), ὁδηγεῖται εἰς τὴν κάτω ὅψιν (χῶρος 6) τοῦ ἐμβόλου δυνάμεως 7 τοῦ ὑδραυλικοῦ ἐπενεργητοῦ. ‘Ετσι τὸ ἐμβολον 7 ἀνέρχεται παρασύρον κατὰ τὴν ἄνοδόν του καὶ τὸ βάκτρον 8 τῆς συρταρωτῆς βαλβίδος φορτίου 1, τὴν ὅποιαν ἀνοίγει. Συγχρόνως κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τοῦ ἐμβόλου 7 τὸ εἰς τὸν χῶρον 9 ἑλαιον, καθὼς καὶ τὸ ἑλαιον τοῦ χώρου 10 τοῦ ἐμβόλου τοῦ ἐνδείκτου, χύνεται πρὸς τὴν ἑλαιολεκάνην 11, μέσω τῆς θυρίδος 12 τοῦ σύρτου βαλβίδος ἑλέγχου.

‘Ἐπίσης κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἄνω κίνησιν τοῦ ἐμβόλου 7, τὸ ἑλαιον τοῦ χώρου 13 συμπιέζεται καὶ ἔτσι, μέσω τοῦ δικτύου ἐνδείξεως ἀνοίγματος τῆς βαλβίδος ἑλέγχου 14 τὸ ἑλαιον τοῦτο ὁδηγεῖται εἰς τὸν χῶρον 15, ὡθοῦν τὸ ἐμβολον τοῦ ἐνδείκτου 16 πρὸς τὰ ἄνω.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ δείκτης 17 δεικνύει συνεχῶς τὸ ποσοστὸν ἀνοίγματος τῆς βαλβίδος φορτίου 1. Καθ’ ὅλην τὴν ἀνωτέρω διάρκειαν χειρισμῶν, ἡ βαλβὶς ἔξαερισμοῦ 18 διατηρεῖται κλειστή. Αὕτη ἀνοίγεται μόνον εἰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὅποιας καθίσταται



άναγκαίος ό ἔξαερισμὸς τοῦ δικτύου ἐνδείξεως διὰ τὴν πλήρωσιν τούτου καθὼς καὶ τῶν χώρων 13 καὶ 15 μὲ ἔλαιον.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται προφανές, ὅτι ἡ περιστροφὴ τοῦ χειριστηρίου 2 πρὸς τὰ ἀριστερὰ θὰ ἔχῃ ὡς συνέπειαν τὸ κλείσιμον τῆς βαλβῖδος φορτίου 1, ὁ δὲ δείκτης 17 θὰ μᾶς δείξῃ τὴν ἀντίστοιχον θέσιν τῆς 1.

### 12 · 7 Ἐρωτήσεις.

1. Διὰ ποίους λόγους εἰς τὸν τηλεχειρισμὸν τῶν ἐπιστομίων τοῦ δικτύου φορτώσεως δεξαμενοπλοίων προτιμῶνται τὰ ὑδραυλικὰ συστήματα τηλεχειρισμοῦ;

2. Τί εἶδη ἀντλιῶν χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ δίκτυα ἐκφορτώσεως ὑγρῶν καυσίμων τῶν δεξαμενοπλοίων;

3. Ἐπεξηγήσατε μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ σχήματος 12 · 4 β τὴν λειτουργίαν ἐνὸς ὑδραυλικοῦ ἐμβολοφόρου τηλεχειριζομένου ἐπιστομίου.

4. Μὲ τὴν βοήθειαν τῶν σχημάτων 12 · 6 β καὶ 12 · 6 γ ἐπεξηγήσατε τὸν τρόπον τηλεχειρισμοῦ τῶν δεικνυομένων ἐπιστομίων δεξαμενῶν φορτίου.

5. Διὰ ποίων μεθόδων δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν αὐτομάτως εἰς ἓνα κεντρικὸν θάλαμον ἐλέγχου τὴν στάθμην τῶν δεξαμενῶν φορτίου ἐνὸς δεξαμενοπλοίου;

**ΕΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ  
ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ**

**13 · 1 Γενικά.**

Τὸ περιγραφόμενον εἰς τὸ παρὸν Κεφάλαιον σύστημα ἐνδείξεων ἀποτελεῖ φυσικὴν συνέχειαν τοῦ Κεφαλαίου 4, ποὺ ἀνεφέρετο εἰς τὰ ὄργανα μετρήσεων καὶ τοὺς μεταδότας. Ἐπομένως, δὲν θὰ ὑπῆρχε λόγος δημιουργίας ἴδιαιτέρου κεφαλαίου διὰ τὴν περιγραφὴν τοῦ συστήματος ἐνδείξεων, ἐὰν ἡ τεχνολογικὴ ἔξέλιξις δὲν εἴχε καταστήσει τὸ θέμα τόσον πολύπλοκον.

‘Ο μεγάλος ἀριθμὸς τῶν ἐνδεικτικῶν ὄργανων καθὼς καὶ ἡ ὑπαρξίας τῶν μέσων τηλεχειρισμοῦ, καθιστοῦν τὴν ἐγκατάστασιν τοῦ θαλάμου ἐλέγχου μηχανοστασίου ἀρκετὰ πολύπλοκον. Θὰ πρέπει, ἐπομένως, ἡ σχεδίασις τοῦ θαλάμου καὶ ἡ τοποθέτησις τῶν ὄργανων καὶ χειριστηρίων νὰ γίνεται κατὰ ὅρθολογικὸν τρόπον, ὥστε ἡ ἐπάνδρωσις τοῦ θαλάμου νὰ ἔξασφαλίζεται ἀπὸ τὸν ἐλάχιστον δυνατὸν ἀριθμὸν ἀνδρῶν.

‘Η ὅρθολογιστικὴ σχεδίασις τοῦ θαλάμου ἔξασφαλίζεται χάρις εἰς τὴν συγκέντρωσιν τῶν ἐνδεικτικῶν ὄργανων καὶ χειριστηρίων εἰς τομεῖς ἀναλόγως τοῦ τμήματος τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως, τὸ ὅποιον ἐλέγχουν.

‘Ἐπὶ πλέον διὰ τὴν δημιουργίαν καλυτέρας ἐποπτικῆς εἰκόνος καὶ πρὸς ἀποφυγὴν λαθῶν χρησιμοποιεῖται ἡ σκαριφηματικὴ διάταξις τοποθετήσεως τῶν ὄργανων καὶ ἐνδεικτικῶν λυχνιῶν.

‘Ἐπειδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀνδρῶν φυλακῆς τοῦ θαλάμου εἶναι περιωρισμένος, δὲν εἶναι σκόπιμον κατὰ τὴν διάρκειαν χειρισμῶν νὰ ἀπασχολήται ἔνας μηχανικὸς ἀποκλειστικὰ καὶ μόνον μὲ τὴν καταγραφὴν τῶν διατασσομένων καὶ ἐκτελουμένων κινήσεων. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἔχει ἐπικρατήσει ἡ ἐγκατάστασις αὐτομάτων καταγραφικῶν μηχανημάτων, τὰ ὅποια ἀναγράφουν τὰς ἐκτελουμένας κινήσεις καὶ τὸν χρόνον ἐκτελέσεώς των.

Εἰς τὰς πλέον συγχρόνους ναυτικὰς κατασκευὰς τὰ αὐτόματα

καταγραφικά μηχανήματα συνδέονται μὲν ἡλεκτρικὸν σύστημα αὐτομάτου ἀνιχνεύσεως καὶ καταγραφῆς τῶν ἐνδείξεων ὅλων τῶν ὄργανων μετρήσεως. Τὸ σύστημα αὐτὸν ἐλέγχει ὅλας τὰς λαμβανομένας μετρήσεις, καταγράφει καὶ θέτει εἰς λειτουργίαν τὸ σύστημα συναγερμοῦ, ὅταν μία ἐνδείξις εὑρεθῇ ἐκτὸς τῶν ἐπιτρεπομένων ὄρίων.

Εἰς τὰς ἐπομένας παραγράφους θὰ ἔξετασθοῦν εἰς γενικὰς γραμμὰς τὰ ἀνωτέρω.

### 13 · 2 Ένοποιημένον σύστημα ένδείξεων.

“Οπως ἔχει περιγραφῆ εἰς τὴν παράγραφον 3 · 2, ἀπὸ τὸν θάλαμον Ἐλέγχου Μηχανοστασίου ἐλέγχομεν ὅλην τὴν προωστήριον ἐγκατάστασιν. ‘Ο ὄρος Θ.Ε. Μηχανοστασίου δὲν ἀποδίδει πλήρως τὴν πραγματικότητα, διότι προκειμένου περὶ ἀτμοκινήτου πλοίου ἀπὸ τὸν θάλαμον ἔξασφαλίζεται καὶ ὁ ἐλεγχος τῶν λεβήτων. Ἐπίσης εἰς πλοϊα-ψυγεῖα ὁ ἐλεγχος τῶν ψυκτικῶν χώρων ἐκτελεῖται ἀπὸ τὸν θάλαμον Ἐλέγχου μηχανοστασίου. Τέλος εἰς ὅλα τὰ σύγχρονα πλοϊα αἱ ἐνδείξεις τῆς στάθμης δεξαμενῶν, ὁ χειρισμὸς τῶν ἡλεκτρογεννητριῶν καὶ τῶν ὑπολοίπων βοηθητικῶν μηχανημάτων ἐκτελεῖται ἀπὸ τὸν θάλαμον Ἐλέγχου.

‘Η συγκέντρωσις ὅμως ὅλων αὐτῶν τῶν χειριστηρίων καὶ ὄργανων εἰς ἕνα περιωρισμένον χῶρον, δημιουργεῖ προβλήματα συγχύσεως διὰ τὸ χειριζόμενον τὴν ἐγκατάστασιν δλιγάριθμον, κατ’ αὐτὸν οὐδὲν τοιούτοις προσωπικούς.

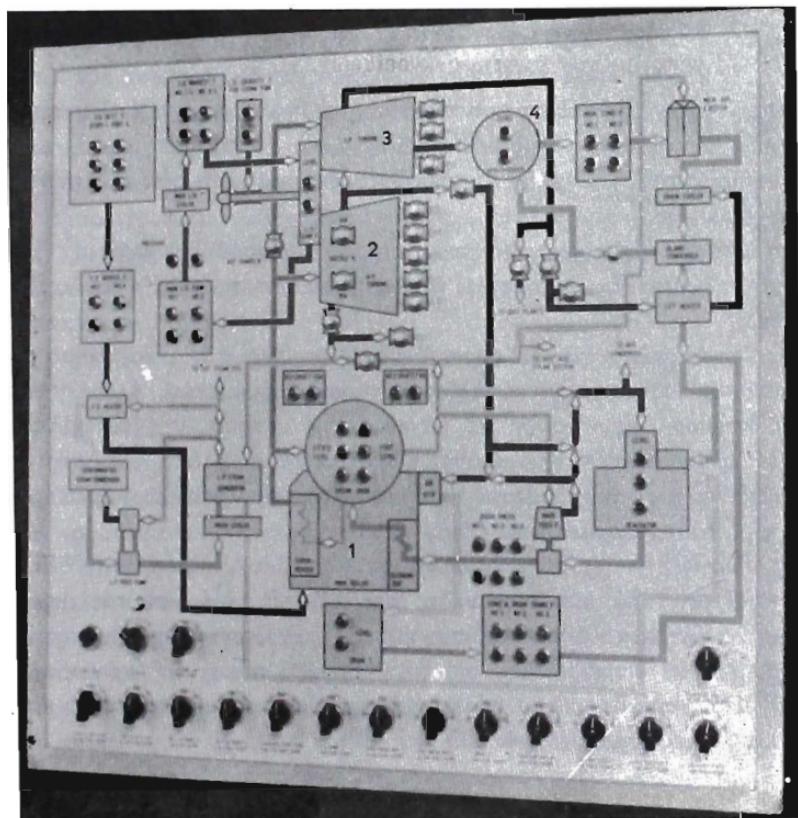
Πρὸς διευκόλυνσιν τοῦ ἔργου τῶν μηχανικῶν λαμβάνονται διάφορα μέτρα κατὰ τὴν σχεδίασιν τοῦ θαλάμου. Κατ’ ἀρχὴν τοποθετοῦνται εἰς διαφορετικούς πίνακας τὰ ὄργανα ἐνδείξεως ἀναλόγως τοῦ τμήματος τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως, τὸ δόποιον ἐκπροσωποῦν. Π.χ. τὰ ὄργανα ἐνδείξεως τῆς κυρίας μηχανῆς μετὰ τῶν ἔξηρτημένων ἀντλιῶν καὶ συμπιεστῶν τοποθετοῦνται εἰς ἕνα πίνακα, τὰ καταμετρικὰ τῶν δεξαμενῶν εἰς διαφορετικὸν πίνακα κ.λπ.

‘Ο πίναξ τῶν δεξαμενῶν παρέχει συνεχῆ ἐνδείξιν τῆς στάθμης μὲν σύστημα συναγερμοῦ, εἰς περίπτωσιν ὑπερπληρώσεως μιᾶς δεξαμενῆς.

‘Ο πίναξ τῆς κυρίας μηχανῆς ἀπεικονίζει σκαριφηματικῶς τὴν διάταξιν ὄργανων ἐλέγχου τῶν διαφόρων μερῶν τῆς μηχανῆς, τῶν ἔξηρτημένων ἀντλιῶν καὶ συμπιεστῶν, καθὼς καὶ τῶν αὐτομάτων θερμοστατικῶν βαλβίδων τῶν δικτύων ψύξεως καὶ λιπάνσεως.

### 13.3 Σκαριφηματική διάταξις άπεικονίσεως ένδεικτικών όργάνων.

Τὰ καθήκοντα τῶν ἀνδρῶν φυλακῆς τοῦ θαλάμου ἐλέγχου διευκολύνονται μὲ τὴν τοποθέτησιν τῶν ἔνδεικτικῶν όργάνων ἐπάνω εἰς μίαν σκαριφηματικὴν διάταξιν τῆς ἐγκαταστάσεως. Εἰς τὸ σχῆμα 13.3 διακρίνομε τὴν ἀτμοκίνητον προωστήριον ἐγκατάστασιν ἐνὸς πλοίου.



Σχ. 13.3.

Παράδειγμα πίνακος ἐλέγχου μὲ σκαριφηματικὴν ἀπεικόνισιν τῆς ἐγκαταστάσεως.

Μὲ τὸν ἀριθμὸν 1 σημειώνεται ὁ λέβης, μὲ τὸν ἀριθμὸν 2 ὁ στρόβιλος Υ.Π., μὲ τὸν 3 ὁ στρόβιλος Χ.Π., μὲ τὸν 4 τὸ κύριον ψυγεῖον κλπ.

Διὰ κάθε ὅργανον μετρήσεως, θλιβόμετρον, θερμόμετρον, κ.λπ., ὑπάρχουν δύο λυχνίαι. Μία ἐρυθρὰ καὶ μία πρασίνη. "Οταν ἡ λει-

τουργία τοῦ ἐλεγχομένου τμήματος, π.χ. τοῦ κενοῦ τοῦ ψυγείου είναι ὁμαλή, ἀνάβει ἡ πρασίνη λυχνία. "Οταν ὅμως σημειωθῇ ἀνωμαλία, σθήνει ἡ πρασίνη καὶ ἀνάβει ἡ ἔρυθρά. 'Ἐπομένως ὁ χειριστὴς δύναται νὰ ἐντοπίσῃ μὲ μίαν μόνον ματιὰν τὴν πηγὴν τῆς ἀνωμαλίας. 'Εὰν λοιπὸν κατὰ τὴν λειτουργίαν ἀνάψῃ ἡ ἔρυθρὰ λυχνία τοῦ κυρίου ψυγείου καὶ ταυτοχρόνως ἀνάψῃ ἡ ἔρυθρὰ λυχνία τῶν ἐγχυτήρων, ὁ μηχανικὸς συμπεραίνει ἀμέσως ὅτι ἔχομεν πτῶσιν κενοῦ τοῦ κυρίου ψυγείου, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς κακὴν λειτουργίαν τῶν ἐγχυτήρων.

Τὰ κομβία ἔκκινησεως τῶν διαφόρων ἀντλιῶν, καθὼς καὶ ὁ τηλεχειρισμὸς τῶν βαλβίδων τῶν δικτύων, τοποθετοῦνται ἐπὶ σκαριφηματικῆς διατάξεως. "Οπως διακρίνομεν εἰς τὸ σχῆμα 13·3, εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ πίνακος είναι τοποθετημένοι κατὰ σειρὰν οἱ διακόπται τηλεχειρισμοῦ.

Διὰ τὰ διάφορα δίκτυα χρησιμοποιοῦνται διαφορετικὰ χρώματα καὶ ἔτσι ὁ μηχανικὸς φυλακῆς κατατοπίζεται εύκόλως καὶ ἀμέσως.

'Ἐπίσης εἰς τὰ διάφορα καίρια σημεῖα τῆς σκαριφηματικῆς διατάξεως τοποθετοῦνται θλιβόμετρα καὶ θερμόμετρα, ἡ ἀνάγνωσις τῶν ὅποιών μᾶς παρέχει τὸ μέγεθος τῆς μετρουμένης μεταβλητῆς. Π.χ. θλιβόμετρον ἐπὶ τῆς εἰκόνος τοῦ ἀτμοθαλάμου μᾶς δίδει τὴν πίεσιν τοῦ λέβητος, θερμόμετρον εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ὑπερθέρμου μᾶς παρέχει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀτμοῦ κ.λπ.

Γενικῶς ἡ χρῆσις σκαριφηματικῶν διαγραμμάτων ἐνδείξεων διευκολύνει πολὺ τὸν μηχανικὸν φυλακῆς εἰς τὸ ἔργον του, μειώνει τὰς πιθανότητας λάθους καὶ συγχύσεως καὶ ἐλαττώνει τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον ἀντιδράσεως διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν μιᾶς ἀνωμαλίας.

Διὰ τοὺς ἀνωτέρω λόγους ἡ χρῆσις τῶν εἰς τὰς νέας κατασκευὰς ἔχει σήμερον γενικευθῆ.

#### 13·4 Ἡλεκτρονικὸν σύστημα αὐτομάτου ἀνιχνεύσεως καὶ καταγραφῆς.

Παρὰ τὴν προκύψασαν βελτίωσιν χάρις εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῆς ἐνοποιήσεως τοῦ συστήματος ἐνδείξεων καὶ τὴν σκαριφηματικὴν τοποθέτησιν τῶν ὄργάνων, ἐν τούτοις τὸ πολύπλοκον τῆς ἐγκαταστάσεως ἐνὸς συγχρόνου θαλάμου ἐλέγχου μηχανοστασίου δημιουργεῖ προβλήματα διὰ τὸ προσωπικὸν τῆς μηχανῆς. 'Η ἀφομοίωσις ὅλων τῶν παρεχομένων πληροφοριῶν, είναι δυσχερής, λαμβανο-

μένου ὑπ’ ὅψιν τοῦ ὄγκου τῶν ἐνδείξεων, τὰς ὅποιας θὰ πρέπει νὰ ἐλέγχῃ συνεχῶς ὁ μηχανικὸς φυλακῆς.

Τὸ σπουδαιότερον ὅμως πρόβλημα εἶναι ἡ πιθανότης δημιουργίας λαθῶν. Τὰ λάθη εἶναι ἀτυχῶς ἀναπόφευκτα διὰ κάθε ἀνθρωπίνην ἐνέργειαν. Ἡ χρῆσις ὅμως ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν, πιέσεων καὶ ταχυτήτων εἰς τὰς συγχρόνους προωστηρίους ἐγκαταστάσεις, δυνατὸν νὰ ἐπιφέρῃ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα εἰς περίπτωσιν ἐκτελέσεως λανθασμένου χειρισμοῦ ἢ τυχὸν ἀβλεψίας.

Προσπάθεια ἀντιμετωπίσεως τοῦ προβλήματος ἀποτελεῖ ἡ ἀνάπτυξις καὶ ἐφαρμογὴ αὐτομάτων συστημάτων ἀνιχνεύσεως καὶ καταγραφῆς, διὰ τῶν ὅποιών ἐπιδιώκονται τὰ κάτωθι:

α) Συνεχῆς ἀνίχνευσις καὶ καταγραφὴ τῶν μεταβολῶν τῶν σπουδαιοτέρων μεταβλητῶν (πιέσεων, θερμοκρασιῶν κ.λπ.).

β) Ἐνεργοποίησις τοῦ συστήματος ὀπτικοῦ καὶ ἡχητικοῦ συναγερμοῦ εἰς περίπτωσιν αὐξομειώσεως μιᾶς μεταβλητῆς πέρα τῶν ἐπιτρεπτομένων ὄριων.

γ) Συνεχῆς ἔνδειξις τοῦ μεγέθους τῶν ἀνιχνευομένων μεταβλητῶν, τόσον τῶν εύρισκομένων ἐντὸς τῶν ἐπιτρεπτομένων ὄριων, ὥστε καὶ τῶν ἐκτός.

Ἐπειδὴ τὸ σύστημα εἶναι ἡλεκτρονικόν, ἀπαιτεῖ τὴν χρῆσιν εἰδικῶν μεταδοτῶν διὰ τὴν μετατροπὴν τῶν πνευματικῶν, ὑδραυλικῶν καὶ μηχανικῶν μεταβλητῶν εἰς ἡλεκτρικὰ σήματα.

Ἐπίσης τὸ σύστημα εἶναι ἐφωδιασμένον μὲ αὐτόματον καταγραφικὴν συσκευήν. Ἡ συσκευὴ αὐτὴ ὁμοιάζει μὲ γραφομηχανὴν χωρὶς πλῆκτρα καὶ καταγράφει τὰ μεγίθη τῶν μετρουμένων μεταβλητῶν ἀνὰ τακτὰ χρονικὰ διαστήματα, π.χ. ἀνὰ ὥραν. Ἐὰν ἐκτάκτως ἀπαιτηθῇ ἡ ἀναγραφὴ τῶν στοιχείων, εἶναι δυνατὸν μὲ τὸ πάτημα ἐνὸς κομβίου νὰ ἔχωμε πλήρη κατάλογον τῶν μεγεθῶν τῶν μετρουμένων μεταβλητῶν τὴν δεδομένην στιγμήν.

Συνήθως, ἐὰν τὸ μέγεθος μιᾶς μεταβλητῆς εἶναι ἐκτὸς ὄριων, ἡ ἔνδειξις ἀναγράφεται μὲ ἐρυθρὰν μελάνην.

Εἰς τὰ κυκλώματα συναγερμοῦ περιλαμβάνεται εἰδικὸν κύκλωμα συγκρίσεως, τὸ ὅποιον συγκρίνει τὸ μέγεθος τῆς «μετρουμένης μεταβλητῆς» μὲ τὴν «ἐπιθυμητὴν τιμήν». Ὡς γνωστόν, τὸ μέγεθος τῆς ἐπιθυμητῆς τιμῆς εἶναι δεδομένον διὰ κάθε εἶδος μεταβλητῆς καὶ δὲν συμπίπτει μὲ τὸ μέγεθος μιᾶς ἄλλης. Π.χ. τὸ ἐπιτρεπτὸν ὄριον τῆς θερμο-

κρασίας τῶν καυσαερίων μιᾶς μηχανῆς Ντῆζελ είναι κατὰ πολὺ ύψηλότερον τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἑλαίου λιπτάνσεως. Ὡς ἐκ τούτου θὰ πρέπει τὴν δεδομένην στιγμὴν νὰ ἐπιλέγεται ἡ κατάλληλος ἐπιθυμητὴ τιμὴ καὶ νὰ συγκρίνεται μὲ τὴν ἀντίστοιχον μετρουμένην μεταβλητήν. Ἡ ἐπιλογὴ καὶ σύγκρισις πραγματοποιοῦνται αὐτομάτως ὑπὸ τοῦ εἰδικοῦ ἡλεκτρονικοῦ κυκλώματος τῆς κεντρικῆς μονάδος ἐλέγχου.

Εἰς περίπτωσιν εὑρέσεως διαφορᾶς μεταξὺ μετρουμένης μεταβλητῆς καὶ ἐπιθυμητῆς τιμῆς, δημιουργεῖται σῆμα ἔξόδου, τὸ ὅποιον καὶ προκαλεῖ τὸν ἀκόλουθον κύκλον ἐνεργειῶν:

- α) Ἐνεργοποίησιν τῆς σειρῆνος συναγερμοῦ.
- β) Φωτισμὸν ἀναλόγου πινακίδος τοῦ ὄπτικου συναγερμοῦ, ἡ ὅποια ἀναγράφει τὸ εἶδος τῆς σημειωθείστης βλάβης. Π.χ. χαμηλὴ στάθμη λέβητος, ὑπερθέρμανσις ὥστικοῦ τριβέως κ.λπ.

γ) Αὐτόματον καταγραφὴν ὑπὸ τῆς γραφομηχανῆς τοῦ μεγέθους τῆς μεταβλητῆς καὶ τοῦ χρόνου ἐπισυμβάσεως τῆς ἀνωμαλίας. Εἰς ὀρισμένας ἐγκαταστάσεις παρέχονται συμπληρωματικαὶ πληροφορίαι καὶ ἡ ἀναγραφὴ τῆς βλάβης πραγματοποιεῖται μὲ ἐρυθρὰν μελάνην.

Χάρις εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν συσκευῶν διὰ τῆς μεθόδου τῶν ὑπομονάδων, είναι δυνατὸς ὁ εὔχερής ἐντοπισμὸς μιᾶς σημειωθείστης ἀνωμαλίας καὶ ἡ ἀντιμετώπισις τῆς βλάβης δι' ἀντικαταστάσεως ὀλοκλήρου τῆς ὑπομονάδος.

Διὰ τὴν προστασίαν των ἔναντι τῆς ὑγρασίας τῆς ἀτμοσφαίρας, τὰ τυπωμένα κυκλώματα τῶν ὑπομονάδων καλύπτονται πλήρως ἐντὸς θήκης ἡ ἐπαλείφονται μὲ προστατευτικὸν στρῶμα πλαστικοῦ.

Συνήθως ὁ θάλαμος ἐλέγχου μηχανοστασίου δὲν ἐφοδιάζεται μὲ σύστημα αὐτομάτου ἐνδείξεως καὶ καταγραφῆς, ἐὰν ἔχῃ ἡδη κατασκευασθῆ μὲ ἐνοποιημένον σύστημα ἐνδείξεων καὶ σκαριφηματικὴν διάταξιν τῶν ὄργάνων. Τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐνδείξεως καὶ καταγραφῆς ἐγκαθίσταται εἰς συνθέτους ἐγκαταστάσεις σκαφῶν μὲ μεγάλας ιπποδυνάμεις προώσεως, ὅπου τὸ πολύπλοκον τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως δικαιολογεῖ τὰ ηύξημένα ἔξοδα κατασκευῆς καὶ συντηρήσεως ἐνὸς αὐτομάτου συστήματος.

Διὰ τὰ περισσότερα σκάφη, τὸ ἐνοποιημένον σύστημα ἐνδείξεων καλύπτει τὰς ἀνάγκας των καὶ προτιμᾶται διὰ τὴν ἀπλότητά του.

### 13·5 Έρωτήσεις.

1. Διά ποιον λόγον είς τὸ ἐνοποιημένον σύστημα ἐνδείξεων, τὰ διάφορα ὅργανα, ἐνδεικτικὰ λυχνίαι κ.λπ., τοποθετοῦνται εἰς τὴν σκαριφηματικὴν διάταξιν ἀπεικονίσεως τῆς ἐγκαταστάσεως;

2. Μὲ τὸ ἡλεκτρονικὸν σύστημα αὐτομάτου ἀνιχνεύσεως καὶ καταγραφῆς, τί βασικῶς ἐπιτυγχάνομεν;

3. Πρός τί ὁμοιάζει ἡ αὐτόματος καταγραφικὴ συσκευὴ καὶ ποία ἡ σκοπι- μότης της (δηλαδὴ τί κάνει);

4. Εἰς περίπτωσιν εύρέσεως διαφορᾶς μεταξὺ μετρουμένης μεταβλητῆς καὶ ἐπιθυμητῆς τιμῆς, τὸ κύκλωμα συναγερμοῦ εἰς ποῖον κύκλον ἐνεργειῶν προβαίνει;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 14

### ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΛΟΙΩΝ ΑΤΜΟΥ ΚΑΙ Μ.Ε.Κ.

#### 14 · 1 Γενικά.

Αἱ ἐφαρμογαί, αἱ ὅποιαι περιεγράφησαν, εἰναι κατὰ κανόνα κοιναὶ καὶ διὰ πλοϊα κινούμενα μὲ ἀτμὸν καὶ διὰ ντηζελοκίνητα πλοῖα.

Εἰς τὰς ἀκολούθους παραγράφους, θὰ περιγραφῇ εἰς γενικὰς γραμμὰς ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὅποιαν βασίζεται ἡ λειτουργία τῶν συστημάτων αὐτομάτου ἐλέγχου διὰ τὸν ἐλέγχον τοῦ συγκροτήματος προώσεως ἀπὸ τὴν γέφυραν ἢ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου ἐνὸς ἀτμοκινήτου (διὰ ἀτμοστροβίλου) καὶ ἐνὸς ντηζελοκινήτου πλοίου.

#### 14 · 2 Αὐτόματος ἐλεγχος συγκροτήματος προώσεως στροβιλοκινήτου πλοίου.

Ἡ βασικὴ ἀπαίτησις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου συγκροτήματος προώσεως στροβιλοκινήτου πλοίου, εἶναι ὁ ἐλεγχος τῆς φορᾶς καὶ ταχύτητος περιστροφῆς τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονος, σύμφωνα μὲ τὰς ἔκαστοτε ἀπαιτήσεις τῆς γεφύρας.

Ο ἐλεγχος αὐτός, σύμφωνα μὲ τὰ ἐκτεθέντα εἰς τὸ Κεφάλαιον 3, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀναληφθῇ ἐξ ὀλοκλήρου ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὴν γέφυραν, ἢ ἀπὸ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου ἢ καὶ τοπικῶς ἀπὸ αὐτὸ τοῦτο τὸ μηχανοστάσιον.

Κατὰ τὸν τοπικὸν ἐλεγχον τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιον, ώς συμβαίνει εἰς τὰ πλοϊα, ποὺ δὲν διαθέτουν σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου καὶ τηλεχειρισμοῦ, ὁ ἐκτελῶν φυλακὴν ἀξιωματικὸς τοῦ μηχανοστασίου προβαίνει, ώς γνωστόν, εἰς σειρὰν λογικῶν ἐνεργειῶν, αἱ ὅποιαι καὶ ἔξασφαλίζουν τὴν ἀσφαλῆ λειτουργίαν τῆς ὅλης ἐγκαταστάσεως.

Τὴν ίδιαν σειρὰν λογικῶν ἐνεργειῶν, ποὺ ἐκτελοῦσε ὁ ἀνθρωπος χειριστής, θὰ πρέπει καὶ τώρα νὰ ἐκτελῇ τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου καὶ τηλεχειρισμοῦ καὶ μάλιστα μὲ ἀκόμη μεγαλυτέραν ἀκρίβειαν.

Τὸ αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου καὶ τηλεχειρισμοῦ θὰ πρέπει ἐπίσης νὰ παρέχῃ καὶ τὰς ἀκολούθους ἀσφαλιστικὰς προϋποθέσεις:

α) "Οταν ὁ έλεγχος τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως ἔκτελῆται ἀπὸ τὴν γέφυραν, νὰ μὴ ύφισταται δυνατότης ἔκτελέσεως χειρισμῶν ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιον ἢ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστάσιον.

β) Τὸ σύστημα ἐλέγχου χειριστηρίων παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τοὺς στροβίλους προώσεως νὰ μὴ δύναται νὰ ἐνεργοποιηθῇ, ἐὰν προηγουμένως δὲν ἔχῃ ἀποσυνδεθῆ ὁ μηχανισμὸς στρέψεως τῶν στροβίλων διὰ τοῦ κρίκου.

γ) Ἀνεξαρτήτως τῆς ταχύτητος, μὲ τὴν ὅποιαν μετακινεῖται τὸ χειριστήριον γεφύρας, εἰς τὴν θέσιν ΠΡΟΣΩ η ΑΝΑΠΟΔΑ, οἱ ἀντίστοιχοι ἀτμοφράκται παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τοὺς στροβίλους νὰ μὴ ἀνοίγουν ταχύτερον ἀπὸ ὅ, τι ἔχει προβλέψει ὁ κατασκευαστὴς τῆς ἐγκαταστάσεως προώσεως, διὰ τὴν ἀσφαλῆ λειτουργίαν τοῦ συγκροτήματος. Ἐπίσης ἀμφότεραι αἱ βαλβίδες παροχῆς ἀτμοῦ εἰς τοὺς στροβίλους ΠΡΟΣΩ η ΑΝΑΠΟΔΑ θὰ πρέπει νὰ είναι ἐφωδιασμέναι μὲ διατάξεις προστασίας τῶν στροβίλων ἔναντι ὑπερταχύνσεώς των.

δ) Ἐὰν τὸ χειριστήριον γεφύρας μετακινηθῇ ταχέως ἀπὸ τῆς θέσεως ΠΡΟΣΩ εἰς τὴν θέσιν ΑΝΑΠΟΔΑ, η βαλβὶς ΑΝΑΠΟΔΑ θὰ ἀρχίσῃ νὰ ἀνοίγῃ, ἐνῶ η βαλβὶς ΠΡΟΣΩ θὰ κλείη. Τοῦτο θὰ ἐπιταχύνῃ τὸ στάδιον μεταβολῆς τῆς ταχύτητος τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονος καὶ θὰ ἀποτρέψῃ τὴν ἀπότομον διακύμανσιν τοῦ φορτίου τοῦ λέβητος, πρᾶγμα ποὺ θὰ συνέβαινε, ἐὰν η βαλβὶς ΑΝΑΠΟΔΑ ἥρχιζε νὰ ἀνοίγῃ μετὰ τὸ κλείσιμον τῆς βαλβίδος ΠΡΟΣΩ. Ἀντίστοιχος ἐνέργεια λαμβάνει χώραν κατὰ τὴν ταχεῖαν μετακίνησιν τοῦ χειριστηρίου γεφύρας ἀπὸ τὴν θέσιν ΑΝΑΠΟΔΑ εἰς τὴν θέσιν ΠΡΟΣΩ.

ε) Διὰ τὴν ἔτι περαιτέρω μείωσιν τῆς πιθανότητος ὑπερβολικῶν διακυμάνσεων τῆς στάθμης καὶ πιέσεως τοῦ λέβητος, τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ ἐλέγχει συνεχῶς τὴν πίεσιν τοῦ εἰσαγομένου εἰς τὸν στρόβιλον ἀτμοῦ ὡς καὶ τὴν στάθμην τοῦ λέβητος. Ἔτσι, ὁ ἀτμοφράκτης τοῦ στροβίλου δὲν θὰ ἀνοίξῃ περισσότερον, ἀπὸ ὅσον ἐπιτρέπει ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος τοῦ λέβητος ὡς καὶ ἡ πίεσις τοῦ ἀτμοῦ του.

στ) Ὡς γνωστόν, εἰς μίαν συνήθη ἐγκατάστασιν προώσεως δι' ἀτμοστροβίλων (ἄνευ αὐτοματισμοῦ), πρὸ τῆς ἐνάρξεως ἔκτε-

λέσεως χειρισμῶν τοῦ πλοίου (ΠΡΟΣΩ, ΚΡΑΤΕΙ, ΑΝΑΠΟΔΑ κ.λπ.) ἀπαιτεῖται ἡ εἰδοποίησις τοῦ ἀξιωματικοῦ φυλακῆς μηχανοστασίου, προκειμένου αὐτὸς νὰ προετοιμάσῃ τὴν προωστήριον ἐγκατάστασιν διὰ χειρισμούς. "Οταν τὸ πλοίον διαβέτη τηλεχειρισμὸν ἐκ τῆς γεφύρας, ὁ κατασκευαστής τοῦ συστήματος ἔχει προβλέψει τὴν ὑπαρξιν εἰδικοῦ διακόπτου διὰ τὴν αὐτόματον ὡς ἄνω προετοιμασίαν τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως διὰ χειρισμούς.

"Ἐτοι, τὸ κλείσιμον τοῦ διακόπτου τούτου ἐκ τῆς γεφύρας ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὐτόματον ἑκτέλεσιν τῶν ἀκολούθων ἐνεργειῶν:

1) "Ανοιγμα τοῦ ἀτμοφράκτου παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τὸ χειριστήριον ΑΝΑΠΟΔΑ.

2) Ἐκκίνησις, ὑπὸ ύψηλὴν ταχύτητα, τῶν ἀντλιῶν κυκλοφορίας.

3) "Ανοιγμα τῶν ύγρων τοῦ στροβίλου χαμηλῆς πιέσεως, ὅταν ἡ ταχύτης τοῦ πλοίου πέσῃ κάτω ἐνὸς προκαθωρισμένου ὄριου.

4) Διακοπὴ τῷ ἀπομαστεύσεων ἀτμοῦ ἐκ τῶν στροβίλων καὶ παροχὴ ἐναλλακτικῆς προθερμάνσεως τοῦ τροφοδοτικοῦ ὕδατος.

'Εὰν δι' οίανδήποτε αἰτίαν ὁ χειριστής τῆς γεφύρας δὲν θέστη ENTOΣ τὸν διακόπτην προετοιμασίας διὰ χειρισμούς τῆς προωστηρίου ἐγκαταστάσεως, ἀλλὰ μεταφέρει ταχέως τὸ χειριστήριον ἀπὸ τὴν θέσιν ΠΡΟΣΩ εἰς τὴν θέσιν ΑΝΑΠΟΔΑ, τότε ἡ μετακίνησις αὐτὴ τοῦ χειριστηρίου θέτει αὐτομάτως ENTOΣ τὸν διακόπτην προετοιμασίας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ὁ διακόπτης προετοιμασίας δύναται νὰ τεθῇ ἐκ νέου ΕΚΤΟΣ μόνον ἐκ τοῦ μηχανοστασίου ἢ τοῦ θαλάμου ἐλέγχου μηχανοστασίου.

ζ) Εἰς τὴν περίπτωσιν τηλεχειρισμοῦ τῶν στροβίλων προώσεως ἐκ τῆς γεφύρας, είναι πιθανὴ ἡ προσωρινὴ τελεία κράτησις τούτων, χωρὶς τὸ γεγονὸς νὰ ὑποπέσῃ εἰς τὴν ἀντίληψιν τοῦ προσωπικοῦ φυλακῆς μηχανοστασίου ἢ θαλάμου ἐλέγχου. Ἀλλὰ ὅταν οἱ στρόβιλοι προώσεως κρατηθοῦν προσωρινῶς τελείως, είναι ζωτικῆς σημασίας, ὡς γνωστόν, ἡ διατήρησις μεμβράνης ἐλαίου λιπάνσεως εἰς τὰς ἐπιφανείας τῶν τριβέων ὡς καὶ ἡ κατὰ χρονικὰ διαστήματα περιστροφὴ τῶν στροβίλων. 'Επομένως εἰς ὁμοίας περιπτώσεις θὰ πρέπει νὰ ἔξασφαλίζεται ὁ πωσδήποτε ἡ βραδεῖα περιστροφὴ τῶν στροβίλων, διότι ὅλως ἀντιμετωπίζομεν κινδύνους πιθανῆς στρεβλώσεως τῶν ἀξόνων τῶν στροφείων μὲν πιθανότητας μελλοντικῶν κραδασμῶν κατὰ τὴν λειτουργίαν καὶ ἐν γένει βλαβῶν.

Συνεπῶς τὸ σύστημα τηλεχειρισμοῦ τῶν στροβίλων ἐκ τῆς γεφύρας θὰ πρέπει όπωσδήποτε νὰ περιλαμβάνη εἰδικὴν διάταξιν, ἡ ὅποια νὰ ἔπιτρέπῃ τὴν βραδεῖαν περιστροφὴν τῶν στροβίλων δι' ἀτμοῦ, εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὅποιαν καθίσταται ἀναγκαίᾳ ἡ προσωρινὴ κράτησις τοῦ ἑλικοφόρου.

η) Τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ προβλέπει ἐπίσης τὸ αὐτόματον κλείσιμον τῶν ἀτμοφρακτῶν εἰς περιπτώσεις κινδύνου, ὡς: λίαν ύψηλῆς ἢ λίαν χαμηλῆς στάθμης ὕδατος λεβήτων, ἀπωλείας τῆς ἡλεκτρικῆς ίσχύος, ἀπωλείας τοῦ κενοῦ ψυγείου, βλάβης τῆς ἀντλίας συμπυκνώματος, ἀπωλείας πιέσεως ἐλαίου λιπανσεως, ὑπερβολικῆς θερμοκρασίας τριβέων ἢ μειωτήρων, ὑπερβολικῆς ἀξονικῆς μετακινήσεως τῶν στροφείων στροβίλων καὶ ὑπερβολικῶν κραδασμῶν τῶν στροβίλων.

Εἰς τὸ σχῆμα 14 · 2 σημειώνονται αἱ βασικαὶ μονάδες συστήματος τηλεχειρισμοῦ ἐγκαταστάσεως προώσεως δι' ἀτμοστροβίλων.

Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχουν δύο ἐναλλακτικαὶ περιπτώσεις τηλεχειρισμοῦ:

α) Ἐκ τῆς γεφύρας, δι' ἀπὸ εὐθείας χειρισμοῦ τοῦ τηλεγράφου.

β) Ἐκ τοῦ μηχανοστασίου ἢ θαλάμου ἐλέγχου μηχανοστασίου:

1) Διὰ χειρισμοῦ εἰδικῶν χειριστηρίων χρησιμοποιούντων τὰ αὐτὰ κυκλώματα ἐλέγχου τῆς περιπτώσεως τηλεχειρισμοῦ ἐκ τῆς γεφύρας.

2) Διὰ χειρισμοῦ εἰδικῶν διακοπτῶν, ποὺ θέτουν εἰς κινησιν κατ' εὐθείαν τοὺς κινητῆρας τῶν ἐπενεργητῶν.

3) Διὰ χειρισμοῦ χειροστροφάλων τοποθετημένων ἐπὶ τῶν ἐπενεργητῶν.

### 14 · 3 Χειρισμὸς στροβιλοκινήτου πλοίου ἐκ τῆς γεφύρας.

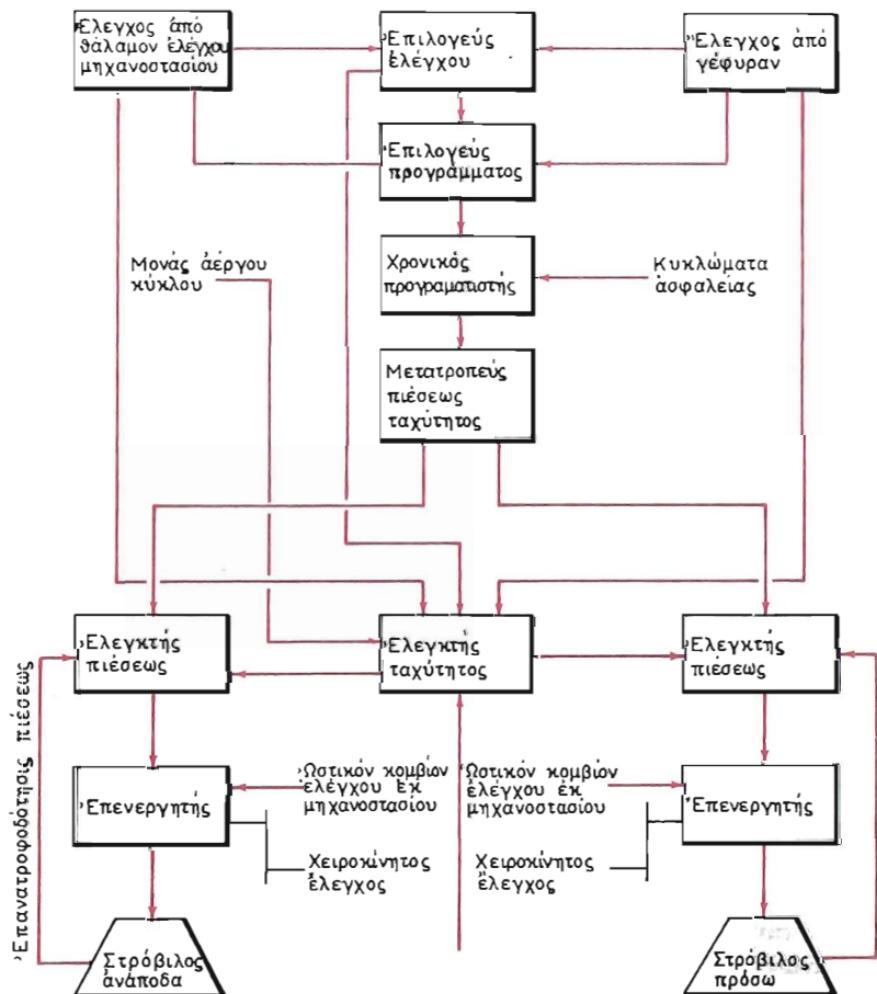
"Οταν ὁ χειρισμὸς τοῦ πλοίου ἐκτελῆται ἀπὸ τὴν γέφυραν, τὸ σχετικὸν σῆμα ἐκτελέσεως χειρισμοῦ καθυστερεῖται κατά τι ὑπὸ εἰδικῆς μονάδος ὄνομαζομένης χρονικὸς προγραμματιστής. Ἡ καθυστέρησις αὐτὴ περιορίζει τὴν ταχύτητα ἀνοίγματος τοῦ ἀτμοφράκτου, διὰ τὴν πρόληψιν ὑπερφορτίσεως τοῦ λέβητος καὶ τοῦ στροβίλου. Κατωτέρω δίδονται παραδείγματα ἐκτελέσεως προγραμμάτων:

α) Αὔξησις τῆς ταχύτητος ἑλικοφόρου ἀπὸ 0 εἰς 80 r.p.m. ΠΡΟΣΩ ἐντὸς χρονικοῦ διαστήματος περίπου 30 sec.

β) Αὔξησις τῆς ταχύτητος ἀπὸ 80 εἰς 90 r.p.m. ἐντὸς χρονικοῦ διαστήματος περίπου 120 sec.

γ) Αύξησις της ταχύτητος από 90 εις 105 γ.ρ.μ. έντος χρονικού διαστήματος περίπου 1 ώρας.

δ) Η φυσιολογική ταχύτης αύξανει κατά την διεύθυνσιν ΑΝΑΠΟΔΑ εις δύο στάδια.



Σχ. 14.2.

Σχηματικόν διάγραμμα συστήματος αύτομάτου έλεγχου διά πρόωσιν μὲ άτμο-στροβίλους.

ε) Ἡ μεταβολὴ τῆς κινήσεως ἀπὸ ΠΡΟΣΩ εἰς ΑΝΑΠΟΔΑ ἔξαρταται καὶ πάλιν ἀπὸ χρονικὸν προγραμματισμόν, ὁ ὅποιος καὶ προσδιορίζεται ἀπὸ τὴν ταχύτητα τοῦ ἐλικοφόρου ἀκριβῶς πρὸ τῆς ἐντολῆς ΑΝΑΠΟΔΑ ΟΛΟΤΑΧΩΣ.

στ) Περιστροφὴ τοῦ ἐλικοφόρου ἀνὰ 2 min, ὅταν αὐτὸς ἔχῃ κρατηθῆ προσωρινῶς ἐπὶ τῷ σκοπῷ τηρήσεως διμοιομόρφου θερμοκρασίας εἰς τὸ στροφεῖον τοῦ στροβίλου.

ζ) Τροφοδότησις ἀσφαλτικῶν κυκλωμάτων, τὰ ὅποια περιορίζουν τὸ ἄνοιγμα τοῦ ἀτμοφράκτου εἰς περιπτώσεις ἀσυνήθων καταστάσεων λειτουργίας τοῦ λέβητος, ὡς π.χ. χαμηλὴ πίεσης ἀτμοῦ, χαμηλὴ ἢ ύψηλὴ στάθμη ὕδατος.

η) Διακοπὴ περαιτέρω ἀνοίγματος ἀτμοφράκτου εἰς περίπτωσιν μὴ ύπάρχεις πιέσεως ἀνατροφοδοτήσεως.

Τὸ σῆμα ταχύτητος, τὸ ὅποιον στέλλεται ἀπὸ τὴν γέφυραν, καθυστερεῖται καταλλήλως ἀπὸ τὸν ἐπιλογέα προγράμματος καὶ τὸν χρονικὸν προγραμματιστὴν καὶ μετατρέπεται ἐν συνεχείᾳ εἰς σῆμα πιέσεως ύπὸ τῆς μονάδος μετατροπῆς ταχύτητος-πιέσεως.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ἐλεγχόμενον μέσον είναι ἡ πίεσης τοῦ ἀτμοῦ. Συγχρόνως, ὁ ἐπὶ τοῦ στροβίλου ύπαρχων μετρητὴς πιέσεως ἐπανατροφοδοτεῖ τὸν ἐλεγκτὴν πιέσεως, ὁ ὅποιος ἐλέγχει ἐπακριβῶς τὸν ἐπενεργητὴν καὶ συνεπῶς τὸ ἄνοιγμα τῆς βαλβίδος παροχῆς ἀτμοῦ πρὸς τὸν στροβίλον.

Ο ἐλεγχός τοῦ κινητῆρος χειρισμοῦ τῆς βαλβίδος ἀτμοῦ τοῦ στροβίλου γίνεται ἀπὸ «θύριστορ», ποὺ περιλαμβάνονται εἰς τὸν ἐλεγκτὴν πιέσεως.

Ἐν τούτοις, ἡ σχέσις μεταξὺ τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ, ποὺ τροφοδοτεῖ τὸν στρόβιλον, καὶ τῆς ταχύτητος τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονος, δὲν είναι πάντοτε γραμμική, δεδομένου ὅτι τὴν σχέσιν αὐτὴν δύναται νὰ ἐπηρεάσουν διάφοροι παράγοντες, ὁ κυριώτερος τῶν ὅποιων είναι τὸ βύθισμα τοῦ πλοίου. Ἐπιπροσθέτως εἰς τὰς περιοχὰς χαμηλῶν ταχυτήτων, ἡ πίεσης τοῦ ἀτμοῦ είναι ἀρκετὰ χαμηλὴ καὶ συνεπῶς ὁ ἐλεγχός δὲν είναι καὶ τόσον εύχερτς. Ἔτσι, ὁ ἐλεγκτὴς ταχύτητος είναι ἐφωδιασμένος μὲ κατάλληλον διάταξιν μικρομετρικῆς ρυθμίσεως τῶν στροφῶν.

Ο ἐλεγκτὴς στροφῶν τροφοδοτεῖται μὲ τὸ κατάλληλον σῆμα ταχύτητος ἀπὸ τὴν μονάδα ἐλέγχου γεφύρας, ὡς καὶ ἀπὸ ἕνα σῆμα

ἐπανατροφοδοτήσεως ταχύτητος, προερχόμενον ἀπὸ τὸ ἡλεκτρικὸν στροφόμετρον τοῦ ἑλικοφόρου ἄξονος. Ἡ ἔξοδος τοῦ ἐλεγκτοῦ στροφῶν τροφοδοτεῖ μὲ τὸ κατάλληλον σῆμα ρυθμίσεως στροφῶν τὸν ἐλεγκτὴν πιέσεως. Ἡ ἐπίδρασις τοῦ τελευταίου τούτου σήματος ταχύτητος ἐπὶ τοῦ ἐλεγκτοῦ πιέσεως, εἰναι μεγαλυτέρα διὰ τὰς περιοχὰς χαμηλῶν ταχυτήτων.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων συνάγεται, ὅτι τὸ ὅλον σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τῆς ταχύτητος διὰ τὰς περιοχὰς χαμηλῶν ταχυτήτων, καὶ ὡς σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τῆς πιέσεως διὰ τὰς περιοχὰς ύψη-λῶν ταχυτήτων.

#### 14 · 4 Χειρισμὸς στροβιλοκινήτου πλοίου ἐκ τοῦ θαλάμου ἐλέγχου.

Διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ ἐντολαὶ τῆς γεφύρας μεταβιβάζονται εἰς τὸν θάλαμον ἐλέγχου μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ τηλεγράφου. Ἐν συνεχείᾳ ὁ ἐλέγχος ἀναλαμβάνεται ἀπὸ τὰ χειριστήρια τῆς κουσόλας τοῦ θαλάμου κατὰ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς τρόπον μὲ τὸν περιγραφέντα εἰς τὴν παράγραφον 14 · 3.

Κατ' εὐθεῖαν χειρισμὸς τῶν ἐπενεργητῶν τῶν βαλβίδων ἀτμοῦ εἰναι δυνατὸν νὰ ἐπιτευχθῇ διὰ καταλλήλου ἀνοίγματος ἣ κλεισίματος τῶν διακοπτῶν τῶν κινητήρων τῶν ἐπενεργητῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πάντως αἱ περιγραφεῖσαι εἰς τὴν παράγραφον 14 · 3 μονάδες προγραμματισμοῦ τίθενται ἐκτὸς ἐνεργείας.

Τέλος κάθε ἐπενεργητῆς εἰναι ἐφωδιασμένος καὶ μὲ εἰδικὸν χειροστρόφαλον διὰ τὸν τοπικῶς χειροκίνητον καὶ τελείως ἀνεξάρτητον χειρισμὸν κάθε μιᾶς ἀπὸ τὰς βαλβίδας ἀτμοῦ.

#### 14 · 5 Αὐτόματος ἐλέγχος προώσεως ντηζελοκινήτου πλοίου μὲ ἀναστρεφομένην μηχανήν.

Πέρα τῶν ἀναφερθέντων εἰς τὴν παράγραφον 3 · 6, ποὺ ἀφοροῦν εἰς τὴν γενικὴν διάταξιν τοῦ συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου ντηζελοκινήτου πλοίου, κατωτέρω παρέχονται ὡρισμέναι ἐπιπρόσθετοι πληροφορίαι διὰ τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς προώσεως.

Ἡ πρόωσις τῶν Ντηζελοκινήτων Ἐμπορικῶν πλοίων κατὰ γενικὸν κανόνα, ἐκτὸς ἐλαχίστων ἔξαιρέσεων, εἰναι μὲ ἀναστρεφομένην Ντηζελ.

Εις τὸ εἶδος αὐτὸς ὁ χειριστὴς μηχανικὸς ἔχει βασικῶς νὰ χειρισθῇ τὰ ἀκόλουθα:

α) Τὸ χειριστήριον καθορισμοῦ διευθύνσεως περιστροφῆς (ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ).

β) Τὸ χειριστήριον παροχῆς πετρελαίου πρὸς τὴν μηχανήν.

γ) Τὸ χειριστήριον παροχῆς ἀέρος ἐκκινήσεως.

δ) Τὸν ρυθμιστὴν στροφῶν.

Ἡ ἐπενέργεια τοῦ ἀνθρώπου-χειριστοῦ ἐπὶ τοῦ χειριστηρίου καθορισμοῦ διευθύνσεως περιστροφῆς, ἀποσκοπεῖ εἰς τὴν κατάλληλον τοποθέτησιν (περιστροφὴν) τοῦ κυνωδακοφόρου, ὥστε ἡ μηχανὴ νὰ περιστραφῇ κατὰ τὴν ἐπιθυμητὴν διεύθυνσιν (ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ).

Ἐν συνεχείᾳ τοποθετεῖται εἰς τὴν θέσιν «ἐκκινήσεως» τὸ χειριστήριον παροχῆς πετρελαίου. Μετὰ ταῦτα ὁ ἀνθρωπός - χειριστὴς ἐπενεργεῖ ἐπὶ τοῦ χειριστηρίου παροχῆς ἀέρος ἐκκινήσεως.

Τὸ τελευταῖον τοῦτο χειριστήριον ἐλέγχει βαλβῖδα, ἡ ὅποια ἐπιτρέπει τὴν παροχὴν πεπιεσμένου ἀέρος· εἰς τοὺς κυλίνδρους τῆς μηχανῆς μέσω τοῦ ἀεροδιανομέως. Σκοπὸς τοῦ ἀεροδιανομέως εἰναι ἡ παροχὴ πεπιεσμένου ἀέρος διαδοχικῶς εἰς ἓνα ἕκαστον τῶν κυλίνδρων τῆς μηχανῆς, καὶ κατὰ μίαν προκαθωρισμένην σειράν, ὥστε νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς.

“Οταν ἡ μηχανὴ ἐκκινήσῃ, τὸ χειριστήριον παροχῆς ἀέρος ἐκκινήσεως ἐπανατοποθετεῖται ὑπὸ τοῦ χειριστοῦ εἰς τὸ νεκρόν του σημεῖον καὶ τὸ χειριστήριον παροχῆς πετρελαίου μετακινεῖται εἰς τὴν θέσιν τῆς ἀπαίτουμένης ταχύτητος (ΑΡΓΑ, ΗΜΙΤΑΧΩΣ, ΟΛΟΤΑΧΩΣ).

Ἡ ποσότης τοῦ παρεχομένου πρὸς τὴν μηχανὴν πετρελαίου περιορίζεται ὑπὸ τοῦ χειριστηρίου φορτίου, ἡ μετακίνησις τοῦ ὅποιού περιορίζεται ἐπίσης ἀντιστοίχως ὑπὸ τοῦ χειριστηρίου παροχῆς πετρελαίου.

‘Ο ρυθμιστὴς στροφῶν ἀποσκοπεῖ εἰς τὸν περιορισμὸν τῆς ταχύτητος τῆς μηχανῆς πέραν ἐνὸς προκαθωρισμένου ἑκάστοτε ἀπὸ τὸν χειριστὴν ὄριον.

Τὸ σύστημα περιέχει διαφόρους ἀσφαλιστικὰς διατάξεις ἐπὶ τῷ σκοπῷ ἀποτροπῆς ἐσφαλμένου χειρισμοῦ. “Ἐτσι, ἐπὶ παραδείγματι, δὲν εἰναι δυνατὸς ὁ χειρισμὸς τοῦ χειριστηρίου παροχῆς ἀέρος, πρὶν ὁ κυνωδακοφόρος ἰσορροπίσῃ εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν διὰ τὸν χειριστὴν θέσιν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτομάτου τηλεχειρισμοῦ ἀπὸ τὴν γέφυ-

ραν ἢ τὸν θάλαμον ἐλέγχου, τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ προβαίνει ἀκριβῶς εἰς τὴν αὐτήν σειρὰν λογικῶν ἐνεργειῶν, ποὺ θὰ προέβαινε καὶ ὁ ἄνθρωπος χειριστῆς.

‘Ωσαύτως τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ ἔχει ἐπιπροσθέτως ἀσφαλιστικάς διατάξεις, ὡς εἶναι αἱ ἀκόλουθοι:

α) “Οταν ὁ ἐλέγχος τῆς μηχανῆς γίνεται ἀπὸ τὴν γέφυραν, νὰ μὴ ὑφίσταται δυνατότης ἐκτελέσεως χειρισμῶν ἀπὸ τὸ μηχανοστάσιον ἢ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου.

β) Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ θὰ πρέπει νὰ ἐλέγχῃ αὐτομάτως (ὅταν πρόκειται νὰ ἐκκινήσῃ τὴν μηχανήν), ὅτι ἡ παροχὴ πετρελαίου ἔχει τεθῇ εἰς τὴν θέσιν «μηδέν», πρὶν ἐπιτρέψῃ τὴν παροχὴν ἀέρος πρὸς τὸν ἀεροδιανομέα.

Μετὰ ταῦτα θὰ πρέπει νὰ ἐλέγχεται αὐτομάτως ἡ διεύθυνσις περιστροφῆς τῆς μηχανῆς καὶ μόνον ὅταν ἡ ταχύτης τῆς φθάσῃ εἰς προκαθωρισμένον ὄριον νὰ ἐπιτρέπεται ἡ παροχὴ πετρελαίου. Μετὰ πάροδον ὠρισμένου χρόνου τὸ σύστημα θὰ πρέπει νὰ διακόπτῃ τὴν παροχὴν ἀέρος ἐκκινήσεως. Συγχρόνως θὰ πρέπει νὰ ἐλέγχεται αὐτομάτως ἡ ταχύτης, τῆς μηχανῆς διὰ νὰ προσδιορισθῇ τελικῶς ὅτι ἡ κανονική ἐκκίνησίς της ἔλαβε χώραν. Μετὰ ταῦτα τὸ χειριστήριον παροχῆς πετρελαίου δύναται νὰ μετακινηθῇ σταδιακῶς (αὐτομάτως) οὕτως, ὥστε τοῦτο νὰ ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν θέσιν ταχύτητος, εἰς τὴν ὅποιαν ἐτοποθετήθη ὁ ἐλεγκτής γεφύρας (ἢ ὁ τηλέγραφος προκειμένου περὶ χειρισμοῦ ἀπὸ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου).

γ) Εἰς περίπτωσιν ἀποτυχίας ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς, ὁ αὐτόματος μηχανισμὸς ἐλέγχου θὰ πρέπει αὐτομάτως νὰ ἐπανέρχεται εἰς τὴν θέσιν «μηδέν», ἐπὶ σκοπῷ αὐτομάτου ἐπαναλήψεως τῆς ὅλης διαδικασίας ἐκκινήσεως.

Σημειώνεται ὅτι τὸ αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου θὰ πρέπει νὰ ἐπιτρέπῃ μόνον περιωρισμένον ἀριθμὸν προσπαθειῶν ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς, διότι ἄλλως ὑφίσταται κίνδυνος καταναλώσεως τοῦ ἀποθέματος πετρελαίου ἀέρος μὲ ἀποτέλεσμα τὴν μὴ περαιτέρω δυνατότητα ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς.

δ) “Απαξ καὶ τεθῇ εἰς κανονικὴν λειτουργίαν ἡ μηχανή, ἡ αὐξομείωσις τῶν στροφῶν της ἢ καὶ ἡ κράτησίς της ἐπιτυγχάνεται δι’ ἐπιδράσεως τοῦ αὐτομάτου συστήματος ἐπὶ τοῦ μηχανισμοῦ παροχῆς πετρελαίου.

ε) Ἐὰν ύφίστανται ἐπικίνδυνα ὄρια στροφῶν, τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ πρέπει νὰ παρακάμπτῃ ταῦτα αὐτομάτως.

στ) Εἰς περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἀπαιτεῖται ἡ ἔκτελεσις κινήσεως ἀπὸ ΠΡΟΣΩΡΟΥ ΟΛΟΤΑΧΩΣ εἰς ΑΝΑΠΟΔΑ ΟΛΟΤΑΧΩΣ ἡ ἀντιστρόφως, δο μοχλὸς παροχῆς πετρελαίου θὰ πρέπει αὐτομάτως νὰ τίθεται εἰς τὴν θέσιν «μηδὲν» καὶ μόνον ὅταν διακοπῇ τελείωσις ἡ περιστροφὴ τῆς μηχανῆς, τότε νὰ ἐπιτρέπεται ἡ ἔναρξις τῆς διαδικασίας ἀναστροφῆς της.

**14·6 Τηλεχειρισμὸς καὶ αὐτόματος ἐλεγχος προώσεως ντηζελοκινήτου πλοίου μὲ μηχανὴν στρεφομένην συνεχῶς κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν (ἢ ἀναστροφὴ τοῦ ἐλικοφόρου ἐπιτυγχάνεται μὲ ἀναστροφέα).**

Διὰ τὸ σύστημα αὐτὸν προώσεως, τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ, ἐκτὸς τῆς δυνατότητος ἔκτελέσεως χειρισμῶν ἀπὸ τὴν γέφυραν ἢ τὸν θάλαμον ἐλέγχου μηχανοστασίου, θὰ πρέπει νὰ ἔχασφαλίζῃ καὶ τὰ ἀκόλουθα:

α) "Οταν δοθῇ ὑπὸ τοῦ αὐτομάτου συστήματος ἡ ἐντολὴ ἀναστροφῆς τῆς φορᾶς περιστροφῆς τοῦ ἐλικοφόρου, αὔτῃ θὰ λάβῃ χώραν μόνον ὅταν ἡ ροπὴ περιστροφῆς τοῦ ἐλικοφόρου, ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὴν κινητήριαν μηχανήν, γίνη μεγαλυτέρα τῆς ροπῆς περιστροφῆς, ποὺ δέχεται ὁ ἐλικοφόρος λόγω τῆς κεκτημένης ταχύτητος τῆς ἐλικος κατὰ τὴν ἀντίθετον φοράν.

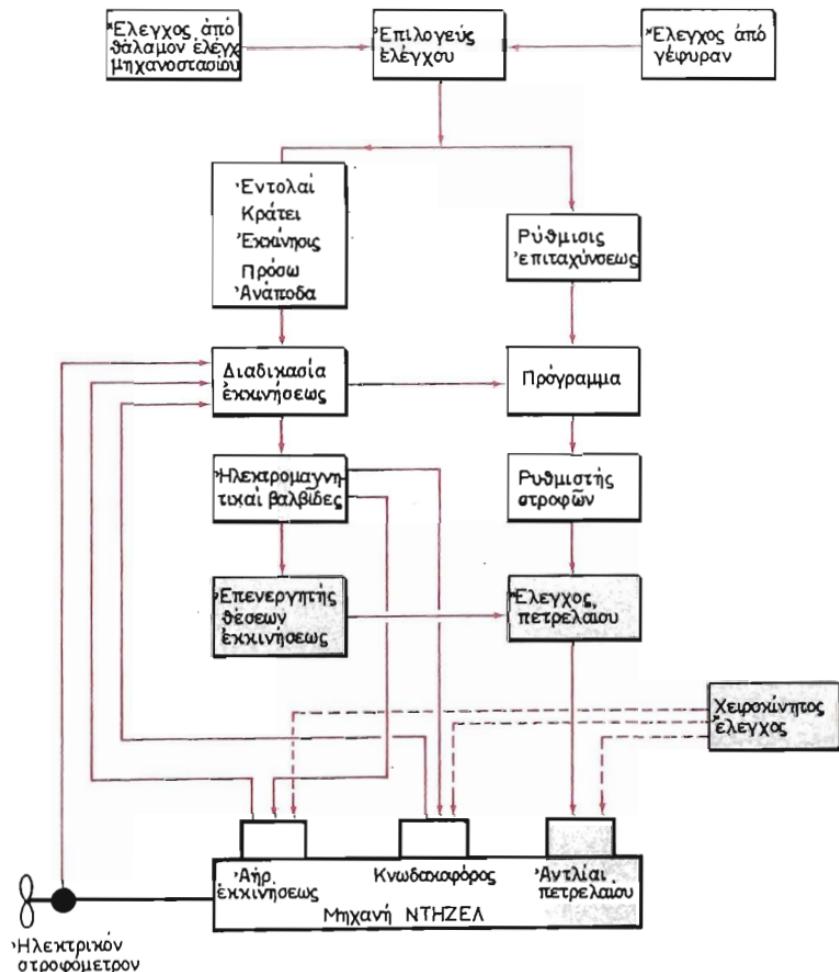
β) Κατὰ τὴν διάρκειαν ἐμπλοκῆς τοῦ ἐλικοφόρου μὲ τὸν σύνδεσμον τοῦ συμπλέκτου, ἡ σχετικὴ ταχύτης τούτων θὰ πρέπει νὰ εἴναι ὅσον τὸ δυνατὸν μικροτέρα καὶ πάντως οὐχὶ μεγαλυτέρα ἐνὸς προκαθωρισμένου όρίου. Ἀλλως τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἐμπλοκὴν αὐτῶν.

**14·7 Τυπικόν σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου τηλεχειρισμοῦ ντηζελοκινήτου πλοίου.**

Εἰς τὸ σχῆμα 14·7 σημειώνονται αἱ βασικαὶ μονάδες ἐνὸς συματος τηλεχειρισμοῦ καὶ αὐτομάτου ἐλέγχου ἀναστρεφομένης τηχανῆς Ντῆζελ προώσεως.

Τὸ σύστημα παρέχει τὴν δυνατότητα εἰς τὸν ἀξιωματικὸν φυλακῆς γεφύρας νὰ χειρίζεται ἐκ τῆς θέσεώς του τὴν μηχανὴν ντῆ-

ζελ προώσεως, ἀνάλογα μὲ τὰς ἀπαιτήσεις χειρισμοῦ τοῦ πλοίου. Δηλαδὴ τὸ σύστημα παρέχει τὴν δυνατότητα: α) διακοπῆς λει-



Σχ. 14.7.

Σχηματικὸν διάγραμμα συστήματος αὐτομάτου ἐλέγχου διὰ πρόωσιν μὲ ἀναστρεφομένην ΝΤΖΕΛ.

τουργίας τῆς μηχανῆς, ἐκ τῆς γεφύρας, β) ἐκκινήσεώς της, γ) ἀναστροφῆς της καὶ δ) ἀλλαγῆς τῶν στροφῶν της.

Ἐναλλακτικῶς ἡ μηχανὴ εἶναι δυνατὸν νὰ χειρισθῇ καὶ ἐκ τοῦ θαλάμου ἐλέγχου μηχανοστασίου, διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν αὐτῶν ἀκριβῶν κυκλωμάτων ἐλέγχου, ποὺ ἔχρησιμοποιοῦντο καὶ κατὰ τὸν ἐλεγχὸν τῆς μηχανῆς ἐκ τῆς γεφύρας.

Τέλος ἡ ἐγκατάστασις παρέχει τὴν δυνατότητα τοῦ χειροκινήτου τοπικοῦ ἐλέγχου καὶ χειρισμοῦ τῆς μηχανῆς Ντῆζελ, ἀνέξαρτήτως τοῦ ὑπάρχοντος συστήματος τηλεχειρισμοῦ.

Κατὰ τὸν χειρισμὸν τῆς μηχανῆς ἀπὸ τὴν γέφυραν, τὸ σύστημα ἐκτελεῖ τὴν ἀκόλουθον σειρὰν ἐνεργειῶν:

a) Διὰ χειρισμὸν ἀπὸ *KPATEI* εἰς *ΠΡΟΣΩ ΟΛΟΤΑΧΩΣ*.

1) Ἐλέγχει ὅτι ἡ παροχὴ πετρελαίου πρὸς τὴν μηχανὴν εἶναι εἰς τὴν θέσιν «μηδέν».

2) Μετακινεῖ τὸν μοχλὸν ἀέρος ἐκκινήσεως εἰς τὴν θέσιν ΠΡΟΣΩ.

Ἡ μετακίνησις αὐτὴ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν κατάλληλον μετακίνησιν τοῦ κυνδακοφόρου ἄξονος οὔτως, ὥστε ὁ πεπιεσμένος ἀήρ ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς νὰ τροφοδοτήσῃ τὰς θυρίδας ΠΡΟΣΩ τοῦ ἀεροδιανομέως.

3) Ἐλέγχει ὅτι ἡ φορὰ περιστροφῆς τῆς μηχανῆς εἶναι ΠΡΟΣΩ.

4) Ἀναμένει, μέχρις ὅτου ἡ μηχανὴ φθάσῃ τὴν ταχύτητα ἐκκινήσεώς της.

5) Μετακινεῖ ταχέως τὸν μοχλὸν παροχῆς καυσίμου, πρὸς τὴν θέσιν ἐκκινήσεως.

6) Μετὰ πάροδον ὡρισμένου χρόνου ἀπὸ τὸ προηγούμενον στάδιον διακόπτει τὴν παροχὴν ἀέρος ἐκκινήσεως πρὸς τὴν μηχανήν.

7) Μετὰ πάροδον ὡρισμένου χρόνου (ἀπὸ τὸ προηγούμενον στάδιον) τὸ σύστημα ἐλέγχει, ἐὰν ἡ ταχύτης τῆς μηχανῆς εἶναι μεγαλυτέρα ἢ μικροτέρα τῆς ταχύτητος ἐκκινήσεως (σταδίου 4).

8) Ἐὰν ἡ ταχύτης τῆς μηχανῆς εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ταχύτητος ἐκκινήσεως (σταδίου 4), τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ μηχανὴ ἥρχισε νὰ λειτουργῇ κανονικῶς. Κατόπιν τούτου τὸ σύστημα αὐτομάτου ἐλέγχου μετακινεῖ αὐτομάτως τὸν μοχλὸν παροχῆς πετρελαίου πρὸς θέσιν, ποὺ νὰ ἀντιστοιχῇ εἰς τὰς ἐπιθυμητὰς στροφὰς τῆς μηχανῆς. Σημειώνεται ὅτι τὸ σύστημα διαθέτει αὐτοματισμόν, διὰ τοῦ ὅποιού δὲν ἐπιτρέπεται ἢ ἀπότομος αὔξησις τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς ἀλλὰ ἡ σταδιακή, πρὸς ἀποτροπὴν δημιουργίας βλάβης εἰς τὴν μηχανὴν (βάσει τῶν ἀπαιτήσεων τοῦ κατασκευαστοῦ τῆς Ντῆζελ).

β) Διὰ χειρισμὸν ἀπὸ *KRATEI* εἰς *ANAPODA*.

Αἱ ἐνέργειαι τοῦ συστήματος εἶναι ἀκριβῶς ὅμοιαι μὲν αὐτὰς τῆς ἀνωτέρω περιπτώσεως (α), μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τώρα ὁ κυνωδακοφόρος ἄξων μετεκινήθη εἰς τοιαύτην θέσιν οὕτως, ὥστε ὁ πεπιεσμένος ἀήρ ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς νὰ τροφοδοτήσῃ τὰς θυρίδας *ANAPODA* τοῦ ἀεροδιανομέως.

γ) *Μεταβολὴ ἀνὰ λεπτὸν ἀριθμοῦ στροφῶν* τῆς μηχανῆς.

Αὐτὴ ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου μετακινήσεως τοῦ μοχλοῦ παροχῆς καυσίμου τῆς μηχανῆς [στάδιον α (8)].

δ) Διὰ χειρισμὸν ἀπὸ *ΠΡΟΣΩΡΟΥ ΟΛΟΤΑΧΩΣ* (ἢ *ANAPODA ΟΛΟΤΑΧΩΣ*) εἰς *KRATEI*.

Διὰ τὸν χειρισμὸν αὐτὸν τὸ σύστημα μετακινεῖ ταχέως τὸν μοχλὸν παροχῆς πετρελαίου εἰς τὴν θέσιν «μηδέν».

ε) Διὰ χειρισμὸν ἀπὸ *ΠΡΟΣΩΡΟΥ ΟΛΟΤΑΧΩΣ* εἰς *ANAPODA ΟΛΟΤΑΧΩΣ*.

1) Τὸ σύστημα μετακινεῖ ταχέως τὸν μοχλὸν παροχῆς πετρελαίου εἰς τὴν θέσιν «μηδέν» ὡς καὶ εἰς τὴν ἀνωτέρω περίπτωσιν δ.

2) Ἀναμένει, μέχρις ὅτου αἱ στροφαὶ πρὸς τὰ *ΠΡΟΣΩΡΟ* τῆς μηχανῆς ἐλαττωθοῦν εἰς τὰς στροφὰς ἐκκινήσεως τῆς περιπτώσεως α (4).

3) Μετακινεῖ αὐτομάτως τὸν μοχλὸν ἀέρος ἐκκινήσεως εἰς τὴν θέσιν *ANAPODA*. Ἡ μετακίνησις αὐτὴ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν κατάλληλον μετακίνησιν τοῦ κυνωδακοφόρου ἄξονος οὕτως, ὥστε ὁ πεπιεσμένος ἀήρ ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς νὰ τροφοδοτήσῃ τὰς θυρίδας *ANAPODA* τοῦ ἀεροδιανομέως.

4) Ἀναμένει, μέχρις ὅτου διακοπῇ τελείως ἡ πρὸς τὰ *ΠΡΟΣΩΡΟ* περιστροφὴ τῆς μηχανῆς καὶ ἀρχίσῃ ἡ περιστροφὴ της κατὰ τὴν διεύθυνσιν *ANAPODA*.

5) Ἐκτελεῖ τὰς κανονικὰς ἐνεργείας ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς, ποὺ περιεγράφησαν εἰς τὴν περίπτωσιν α (3 ἕως 8).

στ) *Περίπτωσις ἀδυναμίας ἐκκινήσεως* τῆς μηχανῆς.

Ἐάν κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ σταδίου α (8) ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς, αἱ στροφαὶ της εἶναι κατώτεραι τοῦ ἀριθμοῦ στροφῶν ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς [στάδιον α (4)], τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ μηχανὴ δὲν

κατώρθωσε νὰ κάνῃ ἔναυσιν τοῦ καυσίμου καὶ συνεπῶς δὲν ἐπετεύχθη ἡ ἐκκίνησί της.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ μετακινεῖ ταχέως τὸν μοχλὸν παροχῆς καυσίμου εἰς τὴν θέσιν «μηδὲν» καὶ ἐπαναλαμβάνει ἕξ ἀρχῆς τὰ στάδια ἐκκινήσεως α (1 ἔως 7).

Ἐὰν αἱ προσπάθειαι ἐκκινήσεως τῆς μηχανῆς ἀποδειχθοῦν ἀνεπιτυχεῖς, τότε τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ μετὰ παρέλευσιν ὠρισμένου χρόνου (κυμαινομένου ἀπὸ 1 ἔως 60 sec) ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς προσπαθείας ἡ μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν ὠρισμένου ἀριθμοῦ προσπαθειῶν (ἔως τέσσαρες), διακόπτει τὰς περαιτέρω προσπαθείας του καὶ θέτει εἰς λειτουργίαν τὴν σειρῆνα συναγερμοῦ εἰς τὴν γέφυραν καὶ τὸ μηχανοστάσιον.

ζ) Ἀπηγορευμέναι περιοχαὶ ταχυτήτων.

Τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ δὲν ἐπιτρέπει τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς εἰς τὰς ἀπηγορευμένας περιοχὰς ταχυτήτων, ὡς π.χ. τὸν κρίσιμον ἀριθμὸν στροφῶν. "Ετσι τὸ σύστημα ρυθμίζει αὐτομάτως, ὥστε ὁ μοχλὸς παροχῆς πετρελαίου νὰ περνᾷ ταχέως (πρὸς τὰ ἄνω ἢ κάτω) τὰς θέσεις, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸν κρίσιμον ἀριθμὸν στροφῶν τῆς μηχανῆς.

#### 14·8 Έρωτήσεις.

1. Ποίας ἀσφαλιστικάς προϋποθέσεις πρέπει νὰ παρέχῃ τὸ αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου καὶ τηλεχειρισμοῦ στροβιλοκινήτου πλοίου;

2. Σημειώσατε εἰς κατάλληλον σκαρίφημα τὰς βασικὰς μονάδας ἐνὸς συστήματος τηλεχειρισμοῦ ἐγκαταστάσεως προώσεως δι' ἀτμοστροβίλων καὶ τὴν ροήν τῶν μεταξύ των σημάτων.

3. Ἄναφέρατε παραδείγματα ἐκτελέσεως προγραμμάτων ὑπὸ τῆς μονάδος «χρονικοῦ προγραμματισμοῦ».

4. Πῶς ἐκτελεῖται ὁ χειρισμὸς στροβιλοκινήτου πλοίου ἐκ τοῦ θαλάμου ἐλέγχου;

5. Εἰς ποίαν λογικῶν ἐνεργειῶν προβαίνει τὸ σύστημα αὐτομάτου τηλεχειρισμοῦ ἀναστρεφομένης μηχανῆς Ντήζελ προώσεως;

6. Τὸ σύστημα τηλεχειρισμοῦ καὶ αὐτομάτου ἐλέγχου προώσεως ντηζελοκινήτου πλοίου μὲν μηχανὴν στρεφομένην συνεχῶς κατὰ τὴν ίδιαν διεύθυνσιν καὶ μὲν αστροφέα, ἐκτὸς τῆς δυνατότητος ἐκτελέσεως χειρισμοῦ ἀπὸ τὴν γέφυραν ἢ τὸν Θ.Ε.Μ., τί ἀλλούς παράγοντας πρέπει νὰ ἔχασφαλίζῃ;

7. Σημειώσατε εἰς κατάλληλον σκαρίφημα τὰς βασικὰς μονάδας συστήματος

τηλεχειρισμοῦ ντηζελοκινήτου πλοίου μὲ ἀναστρεφομένην υτῆζελ, ὡς καὶ τὴν ροήν τῶν μεταξύ των σημάτων.

8. Ἀναφέρατε ποίαν σειράν ἐνεργειῶν ἐκτελεῖ τὸ αὐτόματον σύστημα τηλεχειρισμοῦ ντηζελοκινήτου πλοίου (μὲ ἀναστρεφομένην Ντῆζελ) διὰ τὸν χειρισμὸν τοῦ πλοίου ἀπὸ ΚΡΑΤΕΙ εἰς ΠΡΟΣΩΝ ΟΛΟΤΑΧΩΣ.

9. Ὁμοίως ὡς ἄνω, ὀλλὰ διὰ χειρισμὸν τοῦ πλοίου ἀπὸ ΚΡΑΤΕΙ εἰς ΑΝΑΠΟΔΑ.

10. Ὁμοίως ὡς ἄνω, ὀλλὰ διὰ χειρισμὸν μεταβολῆς τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς.

11. Ὁμοίως ὡς ἄνω, ὀλλὰ διὰ χειρισμὸν ἀπὸ ΠΡΟΣΩΝ ΟΛΟΤΑΧΩΣ (ἢ ΑΝΑΠΟΔΑ ΟΛΟΤΑΧΩΣ) εἰς ΚΡΑΤΕΙ.

12. Ὁμοίως ὡς ἄνω, ὀλλὰ διὰ χειρισμὸν ἀπὸ ΠΡΟΣΩΝ ΟΛΟΤΑΧΩΣ εἰς ΑΝΑΠΟΔΑ ΟΛΟΤΑΧΩΣ.

13. Ποιαὶ είναι αἱ ἀντιδράσεις τοῦ αὐτομάτου συστήματος τηλεχειρισμοῦ ντηζελοκινήτου πλοίου (μὲ ἀναστρεφομένην Ντῆζελ) διὰ τὴν περίπτωσιν ἀδυναμίας ἔκκινησεως τῆς μηχανῆς.

---

## ΠΡΟΟΠΤΙΚΑΙ ΔΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

## 15 · 1 Γενικά.

‘Η ἔξελιξις τῶν συστημάτων αὐτοματισμοῦ εἰς τὰ πλοϊα είναι τόσον ταχεῖα, ώστε κάθε σημερινή πρόβλεψις νὰ θεωρῆται παρακινδυνευμένη.

Μπορεῖ νὰ διατυπωθῇ ως γενική ἴδεα, ὅτι τὸ μέλλον τῶν συστημάτων αὐτοματισμοῦ τῶν πλοίων ἀνήκει εἰς τοὺς ἡλεκτρονικοὺς ὑπολογιστάς.

“Ηδη εἰς τὴν Ἱαπωνίαν κατασκευάζεται τὸ πρῶτον ὑπερδεξαμενόπλοιον, τοῦ ὅποιου τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ βασίζεται εἰς κεντρικὸν ἡλεκτρονικὸν ὑπολογιστήν.

Δὲν ὑπάρχει ἀμφιβολία ὅτι οἱ ὑπολογισταὶ θὰ κυριαρχήσουν καὶ ὅτι θὰ ἔλθῃ σύντομα ἡ ἐποχή, ὅπου εἰς κάθε πλοϊον ἡ καρδιὰ τοῦ συστήματος αὐτοματισμοῦ θὰ είναι ὁ ἡλεκτρονικὸς ὑπολογιστής. Οἱ λόγοι, ποὺ συνηγοροῦν διὰ μίαν πρόβλεψιν ως αὐτή, είναι ἡ εὐρεῖα καὶ ἐπιτυχὴς ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν ἐφαρμογὴ τῶν ὑπολογιστῶν εἰς τὰς ἀντιστοίχους αὐτοματοποιημένας ἐγκαταστάσεις ξηρᾶς. Σήμερα κάθε κατασκευαζόμενον ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἐνεργείας ἐκκινεῖ, ἐλέγχεται καὶ κρατεῖται βάσει τῶν ἐντολῶν τοῦ ἐγκατεστημένου κεντρικοῦ ὑπολογιστοῦ.

Ἐπειδὴ δέ, ως γνωστόν, κάθε τεχνολογικὴ ἔξελιξις, πρὶν ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ πλοίων, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ δοκιμασθῇ ἐπιτυχῶς εἰς τὴν ξηρὰν καὶ ἐπειδὴ οἱ ὑπολογισταὶ ἔχουν ἀποδειχθῆ πλήρως ἀξιόπιστοι, πρέπει νὰ ἀναμένεται, ὅτι ἡ κυριαρχία τῶν ὑπολογιστῶν εἰς τὰ συστήματα αὐτοματισμοῦ τῶν πλοίων είναι ἀπλῶς ζήτημα χρόνου.

Τίθεται ὅμως τὸ ἔρώτημα.

Θὰ ἔπρεπε ἀραγε οἱ μηχανικοὶ τῶν πλοίων, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, νὰ ἔξειδικευθοῦν καὶ εἰς τοὺς ἡλεκτρονικούς ὑπολογιστάς;

‘Η ἀπάντησις, εύτυχῶς, είναι ὅτι δὲν χρειάζεται μία τέτοια ἔξειδικευσις. Δὲν ἀναμένομεν ἀπὸ τὸν μηχανικὸν τοῦ πλοίου οὕτε νὰ

ἐπισκευάζη οὕτε νὰ συντηρῇ τὸν ὑπολογιστὴν τοῦ συστήματος. Ἀπλῶς νὰ γνωρίζῃ τὸν χειρισμόν του καὶ τὰς δυνατότητάς του. Δεδομένου δὲ ὅτι οἱ ὑπολογισταὶ αὐτοῦ τοῦ εἶδους εἰναι εἰδικῆς κατασκευῆς, ὁ χειρισμός των εἰναι σχετικά ἀπλοῦς. Τόσον ἡ ἐπισκευὴ ὅσον καὶ ἡ συντήρησις ἀπαιτοῦν συνεργειῶν ἄκρως ἔξειδικευμένον, ποὺ μόνον αἱ ἐταιρίαι κατασκευῆς δύνανται νὰ διαθέσουν. Ἀπὸ τὸν ὑπολογιστὴν λοιπὸν ἀναμένομεν ἐπαρκῆ ἀξιοπιστίαν, ὥστε νὰ μὴ παρουσιάζῃ σφάλματα ἐν πλᾶ, ἀπὸ δὲ τὸν μηχανικὸν φυλακῆς τὰς ἀπαραίτητους γνώσεις διὰ τὸν χειρισμόν του καὶ μόνον. Ἡ συντήρησις τοῦ ὑπολογιστοῦ θὰ ἐκτελῆται ἐν ὅρμῳ ἀπὸ συνεργειῶν τῆς ἐταιρίας κατασκευῆς. Εἰς τὸν περιωρισμένον χῶρον τοῦ παρόντος κεφαλαίου θὰ προσπαθήσωμε νὰ δώσωμε στοιχειώδη καὶ ὅσον τὸ δυνατὸν ἀπλοποιημένην περιγραφὴν ἐνὸς συστήματος αὐτοματισμοῦ μὲ ἡλεκτρονικὸν ὑπολογιστήν.

Ἡ ἀνάπτυξις ἐνὸς τόσον πολυπλόκου θέματος ξεφεύγει ἀπὸ τὸν σκοπὸν τοῦ βιβλίου τούτου. Ἐλπίζεται ὅμως ὅτι εἰς τὰ πλαίσια τοῦ παρεχομένου χώρου, ὁ μαθητὴς θὰ δυνηθῇ νὰ σχηματίσῃ γνώμην σχετικὰ μὲ τὴν ἐγκατάστασιν αὐτοῦ τοῦ εἶδους.

## 15 · 2 Ἡλεκτρονικὸς ὑπολογιστής. Γενικά.

Ἡ λανθασμένη ἀρχικὴ μετάφρασις τοῦ ὄρου Computer ἀπὸ τὸ ἀγγλικὸν εἰς τὰ Ἑλληνικὰ ἔχει δημιουργήσει ἐσφαλμένας παρερμηνείας, ὅσον ἀφορᾶ εἰς τὸν ὄρον Computer. Ὁ ὄρος μετεφράσθη ἀρχικῶς ὡς «ἡλεκτρονικὸς ἐγκέφαλος». Ἡ λέξις ὅμως ἐγκέφαλος προϋποθέτει καὶ δυνατότητα σκέψεως. Ὁ ὑπολογιστής ὅμως δὲν σκέπτεται, ἀπλῶς ὑπολογίζει. Κατὰ συνέπειαν ἡ μετάφρασις αὐτὴ δὲν εἶναι ὄρθη, ἔστω καὶ ἀν ἀρχικῶς ἐπεκράτησε.

Ἡ σωστὴ μετάφρασις τοῦ ὄρου Computer, εἶναι ὑπολογιστής, καὶ δεδομένου ὅτι ἡ λειτουργία του βασίζεται εἰς εἰδικὰ ἡλεκτρονικὰ κυκλώματα, ἔχει καθιερωθῆναι νὰ ἀποδίδεται, κατ' ἀντιδιαστολὴν πρὸς τοὺς μηχανικοὺς ὑπολογιστάς, ὡς ἡλεκτρονικὸς ὑπολογιστής.

Ὑπάρχουν δύο εἰδῶν ἡλεκτρονικοὶ ὑπολογισταί: οἱ ἀναλογικοὶ (analog) καὶ οἱ ψηφιακοὶ (digital). Εἰς τοὺς αὐτοματισμοὺς χρησιμοποιοῦνται ἀποκλειστικὰ οἱ ψηφιακοὶ καὶ μὲ αὐτοὺς θὰ ἀσχοληθοῦμεν. Ἐπομένως μὲ τὸν ὄρον ὑπολογιστής θὰ ἐννοοῦμεν ἐφεξῆς τὸν ἡλεκτρονικὸν ψηφιακὸν ὑπολογιστήν.

‘Ο ύπολογιστής λοιπὸν δὲν είναι παρὰ μία ήρωα ποιημένη ἀριθμομηχανή. Εἰς τὴν πραγματικότητα ἡ μόνη πρᾶξις, ποὺ ἔκτελει, είναι ἡ πρόσθεσις ἢ ἀφαίρεσις. ‘Ο πολλαπλασιασμὸς ἐπιτυγχάνεται μὲ διαδοχικὰς προσθέσεις π.χ.  $5 \times 4 = 5 + 5 + 5 + 5$  καὶ ἡ διαίρεσις ἀντιστοίχως μὲ διαδοχικὰς ἀφαίρέσεις π.χ.  $20 : 6$  ἀναλύεται:

$$20 - 6 = 14, \text{ ἐν συνεχείᾳ } 14 - 6 = 8 \text{ καὶ τελικῶς } 8 - 6 = 2$$

$$\text{έπομένως: } 20/6 = 3\frac{2}{6} = 3\frac{1}{3}.$$

Τὰ πλεονεκτήματα ἐνὸς ύπολογιστοῦ ἔναντι μιᾶς κοινῆς ἐπιτραπεζίου ἀριθμομηχανῆς είναι ἡ ταχύτης ἔκτελέσεως τῶν πράξεων καὶ ἡ δυνατότης διατηρήσεως δεδομένων εἰς τὴν ύπαρχουσαν μνήμην τοῦ ύπολογιστοῦ.

Συγκεκριμένα, ἡ ταχύτης ἔκτελέσεως τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων, χάρις εἰς τὰ εἰδικὰ ἡλεκτρονικὰ κυκλώματα, είναι ἐκπληκτική. Ἀπαιτοῦνται μερικὰ μόνον μικροδευτερόλεπτα διὰ τὴν ἔκτελεσιν πολυπλόκων ἀριθμητικῶν ύπολογισμῶν, διὰ τὰς ὅποιας ἔνας μαθηματικὸς θὰ ἔχρειάζετο ὥρας ἢ καὶ ἡμέρας συνεχοῦς ἐργασίας.

Ἡ δυνατότης διατηρήσεως τῶν δεδομένων εἰς τὴν μνήμην τοῦ ύπολογιστοῦ παρέχει τὴν εὐχέρειαν ἀποθηκεύσεως χρησίμων γνώσεων καὶ ἐντολῶν. Ἡ ἔκτελεσις τῶν ἐντολῶν κατὰ τὴν ἐπιθυμητὴν σειρὰν ἐπιτρέπει εἰς τὸν ύπολογιστὴν τὴν ἔκτελεσιν σειρᾶς ἀριθμητικῶν πράξεων ὡς καὶ τὴν σύγκρισιν μεταξὺ διαφορετικῶν μεγεθῶν πρὸς ληψιν ἀποφάσεων. Ἡ ἔκτελεσις τῶν πράξεων κατὰ τὴν προδιαγραφεῖσαν ἐπιθυμητὴν σειρὰν ἀποτελεῖ τὸ λεγόμενον «πρόγραμμα» τοῦ ύπολογιστοῦ.

“Οπως ἡδη ἐλέχθη, ὁ ύπολογιστής δὲν διαθέτει δύναμιν σκέψεως. Ἀπλῶς ἀκολουθεῖ τυφλὰ τὴν σειρὰν τῶν ληφθεισῶν δόηγιῶν, ποὺ συνιστοῦν τὸ πρόγραμμα. Ἄν τὸ πρόγραμμα δὲν περιέχῃ λάθη, ἡ σειρὰ τῶν ύπολογισμῶν θὰ καταλήξῃ εἰς λογικὸν ἀποτέλεσμα, ἀν ὅμως τὸ πρόγραμμα είναι λανθασμένον, ὁ ύπολογιστής θὰ συνεχίσῃ νὰ ἐργάζεται ἔξαγων λάθος συμπεράσματα, μέχρις ὅτου ὁ χειριστής ἐπέμβῃ καὶ τὸν σταματήσῃ.

Ἡ ἀπόδοσις κάθε ύπολογιστοῦ ἐξαρτᾶται, ἐπομένως, ἀμεσα ἀπὸ τὴν ποιότητα τοῦ προγράμματος. Ὁ ύπολογιστής δὲν ἔχει τὴν δυνατότητα νὰ διορθώνῃ μόνος του ἓνα λανθασμένον πρόγραμμα, οὔτε καὶ πρόκειται νὰ κατασκευασθῇ ποτὲ ύπολογιστής μὲ αὐτὴν

τὴν δυνατότητα, γιατὶ αὐτὸ προϋποθέτει δυνατότητα σκέψεως, πρᾶγμα ποὺ ἀποκλείεται.

Ἡ ἀριθμητική, πού χρησιμοποιεῖ ὑπολογιστής, διαφέρει ἀπὸ τὴν γνωστήν μας, πού ἔχει ὡς βάσιν τὸ δεκαδικὸν σύστημα, δηλαδὴ δὲν χρησιμοποιοῦνται οἱ ἀριθμοὶ 0, 1, 2, . . . 9, ἀλλὰ ἀντ’ αὐτῶν μόνον δύο ψηφία τὸ 0 καὶ τὸ 1.

Τὸ ἀριθμητικὸν αὐτὸ σύστημα, ἐπειδὴ βασίζεται εἰς δύο ψηφία, ἔναντι τῶν δέκα τοῦ δεκαδικοῦ, καλεῖται δυαδικόν.

Εἰς τὸ δυαδικὸν σύστημα, τὰ ψηφία, ἐκ δεξιῶν πρὸς τὰ ἀριστερά, ἀντὶ νὰ παριστάνουν τὰς μονάδας, δεκάδας, ἑκατοντάδας κ.λπ., ὡς εἰς τὸ δεκαδικὸν σύστημα, παριστάνουν τὰς μονάδας, δυάδας, τετράδας, ὀκτάδας κ.λπ. ὡς ἀκολούθως:

| Δεκαδικὸν | Δυαδικὸν   |
|-----------|------------|
| 1         | 01         |
| 2         | 10         |
| 3         | 11         |
| 4         | 100        |
| 5         | 101        |
| 6         | 110 κ.ο.κ. |

Ἄν, καὶ ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὸν πίνακα, οἱ ἀριθμοὶ εἰς τὸ δυαδικὸν χρειάζονται περισσότερα ψηφία διὰ νὰ ἀποδοθοῦν, ἐν τούτοις τὸ δυαδικὸν σύστημα ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι τὰ δύο ψηφία 0 καὶ 1 ἀντιπροσωπεύουν φυσικὴν ἔννοιαν καὶ δύνανται νὰ παρασταθοῦν μὲ φυσικὸν μέγεθος. Π.χ. εἰς ἡλεκτρικὸν κύκλωμα, ὅταν ὁ διακόπτης είναι ἀνοικτός, δὲν κυκλοφορεῖ ρεῦμα, ἐπομένως ἡ φυσικὴ κατάστασις δύναται νὰ παρασταθῇ μὲ τὸ μηδέν. Ἐὰν τώρα κλείσωμε τὸν διακόπτην, θὰ κυκλοφορήσῃ ρεῦμα καὶ ἡ κατάστασις ἀντιπροσωπεύεται μὲ τὴν μονάδα.

Διὰ διευκόλυνσιν καὶ ἀποφυγὴν συγχύσεως, αἱ ὀδηγίαι ποὺ διδομεν εἰς τὸν ὑπολογιστὴν ὑπὸ ἀριθμητικὴν μορφὴν καὶ ἡ λύσις τοῦ προβλήματος, ποὺ μᾶς παρέχει ὑπολογιστής, γράφονται κατὰ κανόνα ὑπὸ δεκαδικὴν μορφὴν. Εἰδικὰ κυκλώματα τοῦ ὑπολογιστοῦ μετατρέπουν αὐτομάτως τὰ δεκαδικὰ ψηφία εἰς δυαδικὰ καὶ ἀντιστρόφωσ.

‘Ο ύπολογιστής ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ τὰς κάτωθι μονάδας:

α) Ἀριθμητικὴ μονάς. ‘Η μονὰς αὐτὴ εἶναι ἔκείνη, ἡ ὅποια ἔχει τὴν δυνατότητα ἐκτελέσεως ἀριθμητικῶν πράξεων.

β) *Mονάς* έλεγχου. Διὰ τῆς μονάδος έλεγχου έλεγχεται ἡ λειτουργία τῆς «ἀριθμητικῆς μονάδος» τοῦ ύπολογιστοῦ, ὥστε νὰ πραγματοποιῇ τὰς ἐπιθυμητὰς δι’ ἡμᾶς πράξεις.

γ) *Mονάς* μνήμης. ‘Η «ἀριθμητικὴ μονάς», ἡ ὅποια ἐκτελεῖ τὴν μαθηματικὴν ἐπεξεργασίαν, πρέπει νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ «ἀποθηκεύῃ» μίαν ἀπάντησιν καὶ συγχρόνως νὰ ύπολογίζῃ ἔνα ἄλλο τμῆμα τοῦ προβλήματος. ‘Η ἀποθηκευθεῖσα εἰδικὴ ἀπάντησις δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀργότερον εἰς ἔνα ἄλλο τμῆμα τοῦ προβλήματος. ‘Ἐπίσης ἡ «ἀριθμητικὴ μονάς» καὶ ἡ «μονὰς έλεγχου» πρέπει νὰ παρέχουν πληροφορίας μέσα εἰς τὸ σύστημα τοῦ ύπολογιστοῦ διὰ δεδομένον πρόβλημα. Διὰ νὰ καταστοῦν τὰ ἀνωτέρω δυνατά, ὁ ύπολογιστής πρέπει νὰ περιέχῃ στοιχεῖα, τὰ ὅποια νὰ ἔχουν τὴν δυνατότητα νὰ ἀπομνημονεύσουν ἡ ἀποθηκεύσουν πληροφορίας. Τὰ στοιχεῖα τοῦ ύπολογιστοῦ, ποὺ ἔχουν τὴν ίκανότητα αὔτήν, ὀνομάζονται «μονὰς μνήμης».

δ) *Mονάδες* εἰσόδου - ἔξόδου. Αἱ μονάδες αὐταὶ μεταφράζουν αὐτομάτως τὰς ἐντολάς, ποὺ δίδει ὁ ἀνθρωπός εἰς τὸν ύπολογιστὴν καὶ τὰς ἀπαντήσεις τοῦ ύπολογιστοῦ πρὸς τὸν ἀνθρωπόν.

### 15·3 Σύστημα αυτομάτου έλεγχου μὲν ύπολογιστήν. Περιγραφή.

Εἰς τὸ σχῆμα 15·3 σημειώνεται διαγραμματικὴ ἀπεικόνισις συγχρόνου συστήματος έλεγχου μὲν κεντρικὴν μονάδα ύπολογιστοῦ.

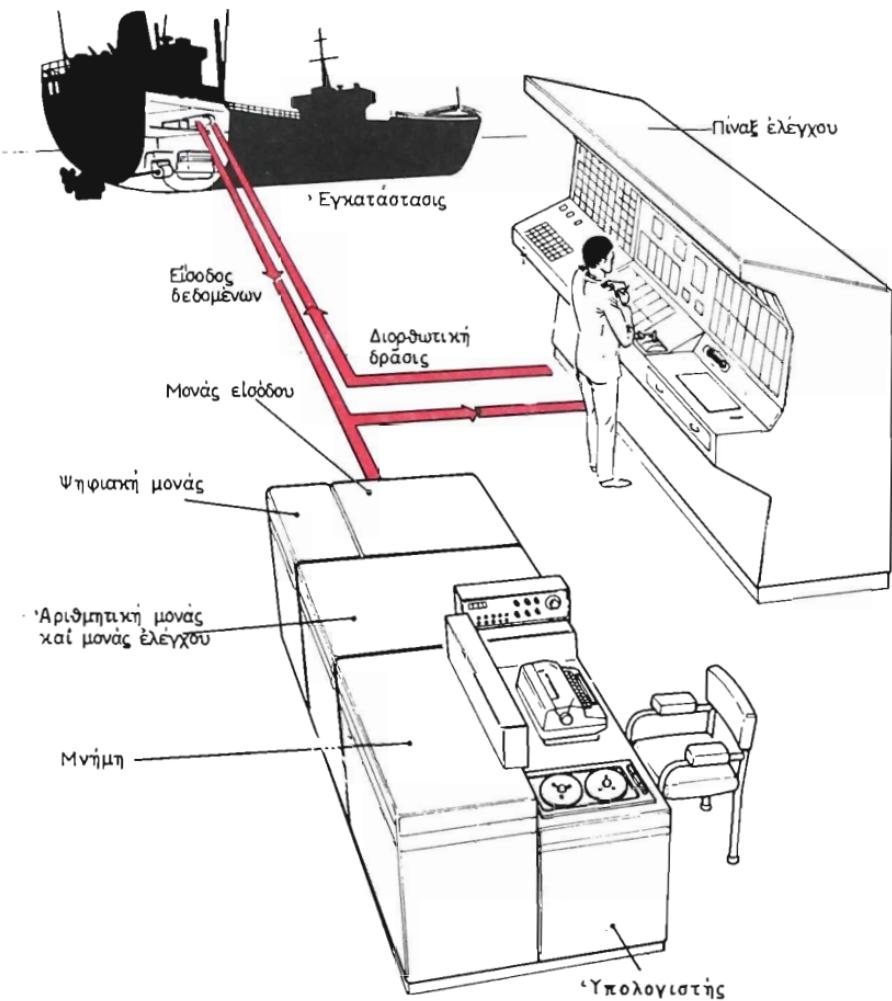
Εἰς τὸ σχῆμα διακρίνομε τὴν ύπὸ έλεγχον ἐγκατάστασιν προώσεως, τὸν ύπολογιστὴν καὶ τὴν κονσόλαν έλεγχου.

‘Η κονσόλα έλεγχου δὲν διαφέρει ἀπὸ τὴν γνωστὴν ἐνὸς αὐτοματοποιημένου συστήματος χωρὶς ύπολογιστήν. Περιέχει, ὅπως ἡδη ἔχει περιγραφῆ, τὰ ὅργανα μετρήσεων, τὰ χειριστήρια κυρίων μηχανῶν καὶ βοηθητικῶν μηχανημάτων, τοὺς κώδωνας καὶ φῶτα συναγερμοῦ κ.λπ.

‘Η διαφορὰ εἰς τὴν ἐγκατάστασιν ἔγκειται εἰς τὸν ύπολογιστήν.

“Οπως ἡδη περιεγράφη, ὁ ύπολογιστής μὲν τὰ παρελκόμενα ἡλεκτρονικὰ κυκλώματα παρακολουθοῦν τὴν λειτουργίαν τῆς ἐγκατα-

στάσεως, ἀναλύουν τὰ λαμβανόμενα σήματα τῶν ὄργάνων μετρήσεως. Εἰς τὴν μνήμην τοῦ ύπολογιστοῦ είναι γραμμέναι αἱ ὁδηγίαι λειτουργίας καὶ ἀντιμετωπίσεως ἀνωμαλιῶν, ποὺ συνιστοῦν τὸ πρό-



Σχ. 15.3.

Χρησιμοποίησις ἡλεκτρονικοῦ ύπολογιστοῦ εἰς τὴν πρώσιν.

γραμμα. Εἰς τὴν μνήμην ἀποθηκεύονται ἐπίσης, πρὸς περαιτέρω ἐπεξεργασίαν τὰ λαμβανόμενα σήματα.

Ἐνσωματωμένα εἰς τὸν ὑπολογιστήν ὑπάρχουν ἐπίσης καὶ αἱ ἔξης μονάδες:

α) *Συσκευὴ ἐλέγχου μεταδοτῶν.* Ἡ συσκευὴ αὐτὴ ἐλέγχει συμφώνων πρὸς τὰς ὁδηγίας τοῦ ὑπολογιστοῦ τὴν ἔξοδον τῶν μεταδοτῶν. Ἐπειδὴ δὲ αἱ μετρήσεις εἶναι πάντοτε εἰς ἀνάλογον μορφήν (ἡλεκτρικὰ σήματα), τὰς μετατρέπει εἰς ψηφία.

*β) Μονὰς συγχρονισμοῦ διακοπῆς.*

Ἡ μονὰς συγχρονισμοῦ παράγει τοὺς ἀπαραιτήτους ἡλεκτρονικούς παλμούς διὰ τὸν συντονισμὸν τῶν διαφόρων ἡλεκτρονικῶν κυκλωμάτων τοῦ ὑπολογιστοῦ, τὸν ἐλεγχὸν τῶν ἡλεκτρονόμων καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς γραφομηχανῆς. Ἐπίσης ἔχασφαλίζει ὅτι ὁ ὑπολογιστὴς λειτουργεῖ μὲν βάσιν τὴν σειρὰν βαρύτητος τοῦ ἑκάστοτε ἀνακύπτοντος θέματος. Π.χ. ἐὰν ληφθῇ μία ἔνδειξις, ὅτι εἰς τμῆμα τοῦ συστήματος ἐνεφανίσθη βλάβη, τότε ἡ μονὰς συγχρονισμοῦ διακόπτει τὴν σειρὰν ἐκτελέσεως τοῦ συνήθους προγράμματος, καὶ θέτει εἰς ἐνέργειαν τὸ εἰδικὸν πρόγραμμα διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῆς ἀνωμαλίας. Ἔστω ὅτι ἡ σειρὰ τοῦ προγράμματος προβλέπει τὴν μέτρησιν διαδοχικῶς τῆς θερμοκρασίας ἔξαγωγῆς τῶν κυλίνδρων μιᾶς μηχανῆς Ντῆζελ. Ἐὰν κατὰ τὴν μέτρησιν εὑρεθῇ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ No 3 κυλίνδρου εἶναι ὑψηλοτέρα τῆς κανονικῆς, τότε ἡ μονὰς συγχρονισμοῦ σταματᾷ τὴν μέτρησιν τῆς θερμοκρασίας τῶν ὑπολοίπων καὶ θέτει εἰς ἐνέργειαν εἰδικὸν πρόγραμμα διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῆς ἀνωμαλίας.

Τὸ πρόγραμμα αὐτὸν περιέχει διατυπωμένας εἰς τὴν γλῶσσαν τοῦ ὑπολογιστοῦ τὰς ἐνέργειας ἑκίνας, τὰς ὁποίας θὰ ἀνελάμβανε ἔνας ἔμπειρος μηχανικὸς διὰ τὴν ἀντιμετώπισιν τῆς συγκεκριμένης ἀνωμαλίας. Ἀλλωστε τὸ πρόγραμμα ἔχει γραφῇ κατόπιν ὁδηγιῶν μηχανικοῦ μὲν ἀναλόγους γνώσεις. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ὑποθέσωμεν, ὅτι εἰς τὸ πρόγραμμα περιλαμβάνονται κινήσεις ἀντιμετωπίσεως τῆς ἀνωμαλίας, ὅπως:

α) Ἐπαλήθευσις τῆς μετρήσεως, β) ἐλεγχός τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὄδατος ψύξεως τοῦ No 3 κυλίνδρου, γ) ἐλεγχός τῆς πιέσεως λιπάνσεως τοῦ αὐτοῦ κυλίνδρου, δ) ἐλεγχός καταναλισκομένης ποσότητος καυσίμου εἰς τὸν No 3 κύλινδρον κ.λπ., ε) μείωσις στροφῶν, στ) κράτησις τῆς μηχανῆς.

γ) *Μονὰς ἐλέγχου.*

Τὰ κυκλώματα τῆς μονάδος ἐλέγχου κατευθύνουν τὴν σειρὰν ἐνεργειῶν, αἱ ὅποιαι ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ἐγκαταστάσεως. Π.χ., ὅταν ὁ ἀξιωματικός γεφύρας κλείσῃ τὸν διακόπτην ἐκκινήσεως τῶν κυρίων μηχανῶν, τὸ κύκλωμα ἐλέγχου δέχεται τὸ ἀνάλογον σῆμα καὶ τὸ πρόγραμμα «Ἐκκίνησις Κυρίων Μηχανῶν» τίθεται εἰς ἐνέργειαν. Ἀκολουθοῦν ὅλαι αἱ γνωσταὶ κινήσεις, ὥπερ προλίπανσις, ἐλεγχος φιλῶν ἐκκινήσεως, ἀποσυνδέσεις κρίκου κ.λπ.

Τὸ νευραλγικὸν κέντρον, ποὺ διατάσσει καὶ παρακολουθεῖ τὴν ἐκτέλεσιν ὅλων αὐτῶν τῶν κινήσεων, εἶναι ἡ μονὰς ἐλέγχου.

Πέρα τῆς ἐκτελέσεως τῶν προγραμματισμένων κινήσεων ὁ ύπολογιστής ἔχει τὴν δυνατότητα ἐφαρμογῆς, εἰς περίπτωσιν ἀνάγκης, εἰδικοῦ προγράμματος ἐναλλακτικῆς λύσεως ὡς καὶ τυχὸν ἀντιμετωπίσεως ἀνωμαλίας. Ὁ ρόλος ἐπομένως τοῦ μηχανικοῦ φυλακῆς περιορίζεται αἰσθητῶς καὶ ἡ πιθανότης ἐκτελέσεως ὑπ’ αὐτοῦ ἐσφαλμένου χειρισμοῦ μειώνεται.

“Ἄλλωστε αὐτὸς εἶναι καὶ τὸ πλεονέκτημα ἐγκαταστάσεως ὑπολογιστοῦ.

‘Η περιγραφεῖσα ἐγκατάστασις ἐκτὸς τῶν ὅσων ἦδη ἔχουν ἐκτεθῆ, παρέχει εἰς τὸν μηχανικὸν φυλακῆς καὶ τὰς ἀκολούθους πληροφορίας:

- 1) Προειδοποίησιν ὅτι ἐπίκειται ἀνωμαλία.
- 2) Εἰδοποίησιν ἐμφανίσεως τῆς ἀνωμαλίας καὶ ὅτι ἔχουν ληφθῆ τὰ ἀπαραίτητα μέτρα.
- 3) Ἐνημέρωσιν ὅτι ἡ ὑπάρχουσα κατάστασις δὲν ἀπαιτεῖ ἄμεσον ἐνέργειαν ἀντιμετωπίσεως, ἀλλὰ πρέπει νὰ προγραμματισθῇ ἡ ἐπισκευὴ ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν προβλεπομένην συντήρησιν.

‘Ο τρόπος διατυπώσεως τῶν παρεχομένων πληροφοριῶν δίδει εἰς τὸν μηχανικὸν φυλακῆς τὴν δυνατότητα νὰ ἐντοπίσῃ ἐπακριβῶς τὴν βλάβην χωρὶς κίνδυνον συγχύσεως. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν εἰς τὴν κονσόλαν ἐλέγχου ὑπάρχει σχεδιασμένη σκαριφηματικὴ διάταξις τῆς ἐγκαταστάσεως. Εἰς κάθε καίριον σημεῖον, ἀπὸ ὅπου λαμβάνεται μέτρησις, π.χ. τριβεῖς, περιχιτώνιοι θάλαμοι κ.λπ., εἶναι συνδεδεμένος ἡλεκτρικὸς λαμπτήρ. Εἰς περίπτωσιν βλάβης, ὁ λαμπτήρ ἀναβοσθήνει αὐτομάτως, ἐνῶ ταυτοχρόνως ἐνεργοποιεῖ μίαν σειρῆνα. Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ μηχανικὸς δύναται νὰ διαγνώσῃ τὴν βλάβην μὲ «μιὰ ματιά».

Έαν τώρα άπαιτούνται περισσότεραι πληροφορίαι διὰ τὸ μέγεθος τῆς βλάβης, π.χ. ἡ ἀκριβής θερμοκρασία τοῦ ὑπερθερμανθέντος τριβέως, τότε μὲ τὸ «πάτημα» διακόπτου, ὁ ύπολογιστής θέτει εἰς λειτουργίαν τὴν γραφομηχανήν καὶ μᾶς παρέχει τὰ ἀπαραίτητα στοιχεῖα.

Καθ' ὅμοιον τρόπον, μέσω τῆς γραφομηχανῆς, καὶ μὲ τὴν ἐνεργοπαίσιν τοῦ καταλλήλου διακόπτου, δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν πληροφορίας διὰ κάθε ἔλεγχόμενον τμῆμα τῆς ἐγκαταστάσεως ἥ καὶ δι' ὅλα μαζί, καθὼς καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ὡρῶν λειτουργίας κάθε μηχανήματος.

Οπως ἡδη ἔλέχθη, ἡ κονσόλα ἔλέγχου ἀποτελεῖται ἀπὸ διάφορα τμήματα, ποὺ τὸ κάθε ἔνα ἀντιπροσωπεύει καὶ ἔνα τμῆμα τῆς ἐγκαταστάσεως, π.χ. κύριαι μηχαναί, βοηθητικὰ μηχανήματα, ἡλεκτρογεννήτριαι κ.λπ.

Οι τηλεχειρισμοὶ τῶν μηχανῶν καὶ μηχανημάτων εἶναι ἐπίσης ἐγκατεστημένοι εἰς τὴν κονσόλαν ἔλέγχου καὶ συνήθως ὑπὸ σκαριφηματικήν διάταξιν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δὲν χρειάζεται ὁ μηχανικὸς φυλακῆς νὰ εἰσέρχεται εἰς τὸ μηχανοστάσιον διὰ νὰ ἐκτελῇ τοὺς χειρισμούς.

Εἰς περίπτωσιν μάλιστα ποὺ ὁ θάλαμος ἔλέγχου δὲν ἔχει ὀπτικὴν ἐπαφήν μὲ τὸ μηχανοστάσιον, χάρις εἰς τὸ ἐγκατεστημένον κλειστὸν κύκλωμα τηλεοράσεως, ὑπάρχει ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν ἐπίβλεψις τοῦ μηχανοστασίου ἀπὸ τὸν θάλαμον ἔλέγχου.

Μὲ τὴν σύντομον αὐτὴν περιγραφὴν ἐδόθη μικρὰ ἴδεα τοῦ πῶς εἶναι δυνατὸν ἔνας ύπολογιστής νὰ ἐνσωματωθῇ εἰς τὸ κύκλωμα αὐτοματισμοῦ ἐνὸς συγχρόνου πλοίου κατὰ τὸν προσφορώτερον δυνατὸν τρόπον.

**ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ  
ΒΗΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ Ή ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΕΤΑΔΟΤΩΝ**

**16·1 Γενικά.**

Συχνά είναι άναγκαία ή μετάδοσις μηχανικής κινήσεως άπό ένος σημείου εις άλλο, πού εύρισκεται εις άρκετήν άπόστασιν άπό τὸ πρῶτον.

Έφαρμογάς τέτοιων περιπτώσεων έξι άποστάσεως μεταδόσεως μηχανικής κινήσεως άπαντωμεν παρὰ πολλάς ἐπὶ τῶν πλοίων.

Κατωτέρω άναφέρονται ὡρισμένα κλασσικά παραδείγματα έφαρμογῶν τηλεχειρισμῶν καὶ τηλενδείξεων ἐπὶ τῶν πλοίων:

α) Τηλεχειρισμὸς τοῦ μηχανισμοῦ περιστροφῆς πηδαλίου, ἐκ τοῦ εἰς τὴν γέφυραν εύρισκομένου 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 ἀπαναλήπτας (παρὰ τὴν γέφυραν) τῆς γωνίας περιστροφῆς τοῦ ἀνεμολογίου.

δ) Ἀναμετάδοσις τῆς γωνίας περιστροφῆς τῆς κεραίας Radar τοῦ πλοίου εἰς τὸν παρὰ τὴν γέφυραν εύρισκόμενον ἐνδείκτην PPI.

ε) Ἀναμετάδοσις ἐκ τοῦ ἐλικοφόρου ἄξονος πρὸς τὴν γέφυραν τῶν στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν τῆς ἐλικοῦ.

στ) Ἀναμετάδοσις ἐκ τῆς γεφύρας πρὸς τὸ μηχανοστάσιον τῶν ἐντολῶν κινήσεως ἐλικοῦ (τηλέγραφος μηχανῆς) καὶ λῆψις εἰς τὴν γέφυραν τῆς σχετικῆς ἀπαντήσεως τοῦ μηχανοστασίου.

Τὰ εἰς τὰ πλοϊα χρησιμοποιούμενα συστήματα τηλεχειρισμῶν είναι ήλεκτροκίνητα ἢ ύδραυλικά, ἐνῶ τὰ συστήματα τηλενδείξεων είναι κατὰ κανόνα ήλεκτροκίνητα.

\* Τὰ Κεφάλαια τοῦτα περιέχονται καὶ εἰς τὸ βιβλίον Ἡλεκτροτεχνικαὶ Ἐφαρμογαὶ Πλοίων, ἐκδ. Ἰδρύματος Εὐγενίδου, Βιβλιοθήκη τοῦ Ναυτικοῦ.

Ἐπίσης εἰς πλοϊα μικρᾶς χωρητικότητος (ώς π.χ. ρυμουλκὰ) ἀπαντῶνται συστήματα τηλεχειρισμοῦ διὰ συρματοσχοίνων, ἀλύσεων, ἡ δι' ἀρθρωτῶν ἀξόνων, κυρίως διὰ τὸν τηλεχειρισμὸν τοῦ μηχανισμοῦ πηδαλίου ὡς καὶ διὰ τὸν τηλεχειρισμὸν τῶν τηλεγράφων μεταβιβάσεως διαταγῶν ἀπὸ γεφύρας εἰς μηχανοστάσιον.

Εἰς τὰ ἡλεκτροκίνητα συστήματα μεταδόσεως, ὁ μεταδότης (ἢ πομπὸς) μετατρέπει τὴν μηχανικὴν κίνησιν εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα, τὸ ὅποιον μεταδίδεται εἰς τὸν δέκτην.

Ο δέκτης ἔξ αλλου δεχόμενος τὸ σῆμα τοῦτο ἐκ τοῦ μεταδότου, τὸ μετατρέπει εἰς μηχανικὴν κίνησιν.

Προκειμένου περὶ μεταδόσεως γωνιῶν, ὁ δέκτης στρέφει βελόνην ἡ δίσκου ὑποδιηρημένον εἰς μοίρας καὶ δεικνύει ἔτσι τὴν γωνίαν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἐστράφη ὁ μεταδότης.

Τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰ πλοϊα συστήματα ἡλεκτρικῆς μεταδόσεως εἶναι δύο εἰδῶν:

- α) Βηματιστικοὶ μεταδόται καὶ δέκται.
- β) Σύγχρονοι μεταδόται καὶ δέκται.

## 16 · 2 Τηλεχειρισμός μὲ σύστημα βηματιστικοῦ μεταδότου καὶ δέκτου.

Τὸ βηματιστικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ λειτουργεῖ μὲ συνεχὲς ρεῦμα.

Διὰ νὰ γίνῃ εὐκολώτερον κατανοητὸς ὁ τρόπος λειτουργίας τοῦ συστήματος τούτου κρίνεται σκόπιμον κατ' ἀρχὴν νὰ ἐπεξιγγθῇ ἡ ἀρχή, εἰς τὴν ὅποιαν βασίζεται τὸ ὅλον σύστημα.

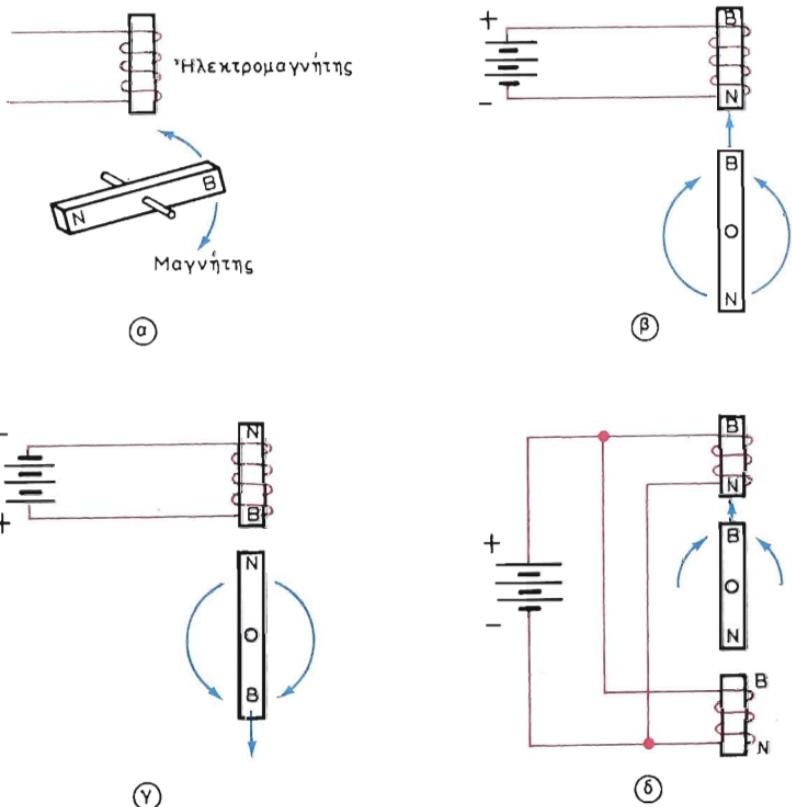
Ἐτσι, εἰς τὸ σχῆμα 16 · 2 α (α) βλέπομεν ἡλεκτρομαγνήτην, κάτω ἀκριβῶς ἀπὸ τὸν ὅποιον ὑπάρχει μόνιμος μαγνήτης, ποὺ δύναται νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα. Ο ἄξων αὐτὸς διέρχεται ἀπὸ τὴν μέσην ἀπόστασιν μεταξὺ βορείου καὶ νοτίου πόλου του.

Ἐὰν εἰς τὸν βόρειον πόλον τοῦ μονίμου μαγνήτου προσαρμόσωμεν δείκτην καὶ τροφοδοτήσωμεν τὸν ἡλεκτρομαγνήτην διὰ συνεχοῦς ρεύματος (μὲ τὸν θετικὸν ἀκροδέκτην συνδεδεμένον εἰς τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου), τότε ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ στραφῇ περὶ τὸν ἄξονά του κατὰ τρόπον, ποὺ ὁ δείκτης του νὰ δεικνύῃ πρὸς τὰ ἄνω [σχ. 16 · 2 α (β)].

Τοῦτο βεβαίως συμβαίνει, διότι, ὅταν τὸ πηνίον τροφοδοτηθῇ μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ὁ μαλακὸς σίδηρος (πυρὴν) τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου

μαγνητίζεται καὶ ἀποκτᾶ ἔνα βόρειον καὶ ἔνα νότιον πόλον [σχ. 16 · 2 α (β)].

Ἄπὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς οἱ ἑτερώνυμοι πόλοι ήλεκτρομαγνήτου καὶ μονίμου μαγνήτου ἐλκοῦται, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ μόνιμος μαγνήτης νὰ στραφῇ περὶ τὸν ἄξονά του ἔτσι, ὡστε ὁ δείκτης του νὰ δεικνύῃ πρὸς τὰ ἄνω.



Σχ. 16 · 2 α.

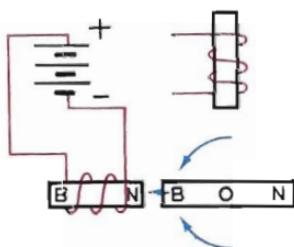
Ἐὰν ἀντιστρέψωμεν τοὺς ἀκροδέκτας τροφοδοτήσεως τοῦ πηνίου τοῦ ήλεκτρομαγνήτου, τότε, ὅπως ἀντιλαμβαύμεθα, ἀντιστρέφονται καὶ οἱ μαγνητικοὶ πόλοι του, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ μόνιμος μαγνήτης νὰ στραφῇ μὲ τὸν δείκτην του πρὸς τὰ κάτω [σχ. 16 · 2 α (γ)].

Ἐὰν ὁ μόνιμος μαγνήτης τοποθετηθῇ μεταξὺ δύο ήλεκτρομα-

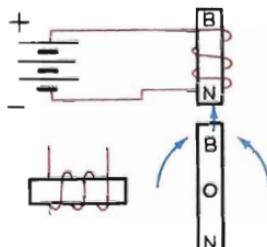
γνητῶν, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 16·2 α (δ), τότε ὁ δείκτης του θὰ στραφῇ πρὸς τὰ ἄνω.

"Ἄσ ύποθέσωμεν τώρα ὅτι ἔχομεν δύο ἡλεκτρομαγνήτας μὲ τοὺς γεωμετρικούς των ἄξονας καθέτους μεταξύ των.

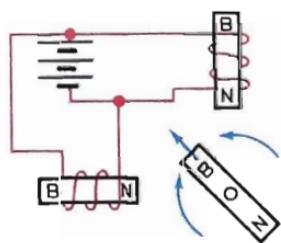
'Εὰν τὸ πηνίον τοῦ ὀριζοντίου ἡλεκτρομαγνήτου τροφοδοτῆται μὲ συνεχὲς ρεῦμα, ἐνῷ τοῦ κατακορύφου δὲν τροφοδοτῆται, τότε ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ στραφῇ καὶ θὰ λάβῃ ὀριζοντίαν θέσιν, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 16·2 β (α).



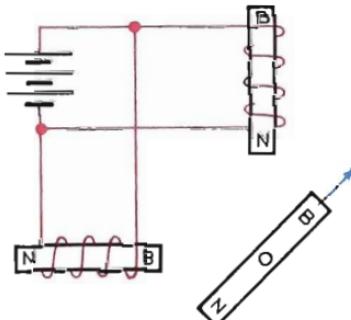
Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



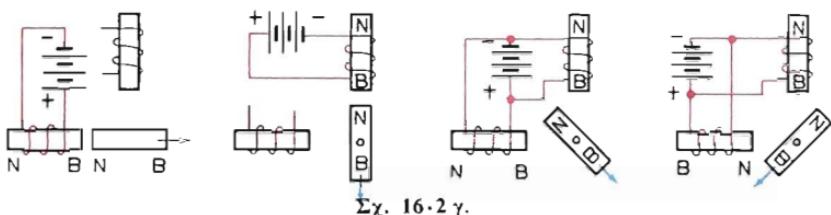
Ⓓ

Σχ. 16·2 β.

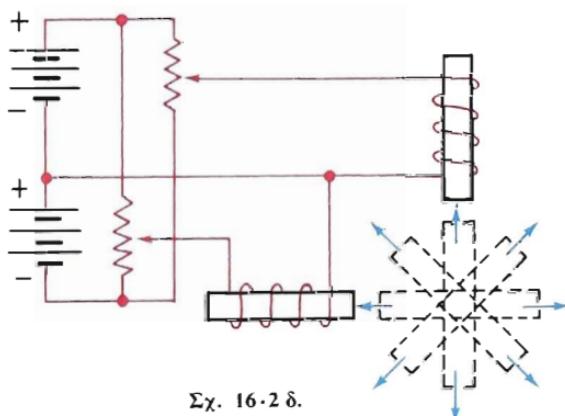
'Αντιθέτως, ἐὰν τροφοδοτῆται μόνον τὸ πηνίον τοῦ κατακορύφου ἡλεκτρομαγνήτου, ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ στραφῇ πρὸς τὰ ἄνω [σχ. 16·2 β (β)].

'Εὰν τώρα τροφοδοτηθοῦν καὶ τὰ δύο πηνία τοῦ ὀριζοντίου καὶ κατακορύφου ἡλεκτρομαγνήτου, ὁ μόνιμος μαγνήτης θὰ προσ-

ανατολισθῆ ἢ εἰς τὴν θέσιν ποὺ δεικνύεται ἀπὸ τὸ σχῆμα  $16 \cdot 2\beta(\gamma)$ , ἢ εἰς τὴν θέσιν τοῦ σχήματος  $16 \cdot 2\beta(\delta)$ , ἀναλόγως τοῦ τρόπου συνδεσμολογίας τῶν ἀκροδεκτῶν τῶν πηνίων, ὡς πρὸς τοὺς πόλους τῆς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος.



Εἰς τὸ σχῆμα  $16 \cdot 2\gamma$  δεικνύονται αἱ αὐταὶ συνδεσμολογίαι τῶν πηνίων τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν μὲ αὐτὰς τοῦ σχήματος  $16 \cdot 2\beta$ , μὲ μόνην διαφορὰν ὅτι τώρα ἔχουν ἀντιστραφῆ οἱ πόλοι τῆς πηγῆς συνεχοῦς ρεύματος, μὲ ἀποτέλεσμα ὃ μόνιμος μαγνήτης νὰ προσανατολίζεται τώρα μὲ  $180^\circ$  διαφορὰν ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους θέσεις τοῦ σχήματος  $16 \cdot 2\beta$ .

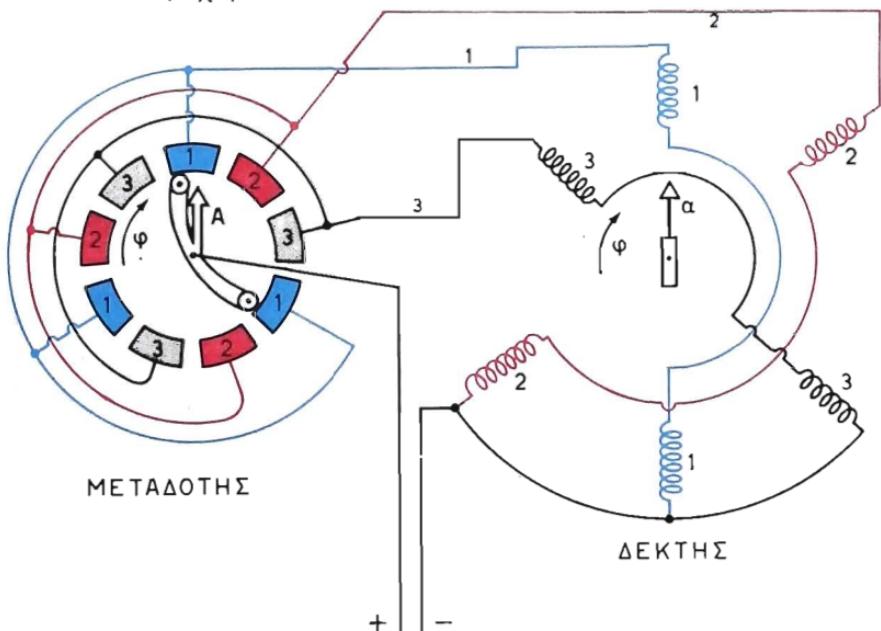


Εἰς τὸ σχῆμα  $16 \cdot 2\delta$  φαίνεται καὶ ἄλλη συνδεσμολογία τοῦ κατακορύφου καὶ ὄριζοντιού ἡλεκτρομαγνήτου. Μὲ τὴν συνδεσμολογίαν αὐτὴν καὶ μὲ τὴν βοήθειαν τῶν μεταβλητῶν ἀντιστάσεων τοῦ σχήματος  $16 \cdot 2\delta$ , ὃ μόνιμος μαγνήτης δύναται νὰ λάβῃ μίαν οἰαν-

δήποτε θέσιν, ἀπὸ αὐτὰς ποὺ σημειώνονται εἰς τὸ σχῆμα διὰ διακεκομένης γραμμῆς, ώς καὶ ὅλας τὰς ἐνδιαμέσους τούτων θέσεις.

Ἡ χρησιμοποίησις τριῶν ἡλεκτρομαγνητῶν (ἀντὶ τῶν δύο τοῦ σχήματος  $16 \cdot 2 \delta$ ) μὲ τοὺς γεωμετρικούς των ἄξονας ὑπὸ γωνίαν  $120^\circ$ , θὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν πλέον ὁμοιόμορφον περιστροφὴν τοῦ προαναφερθέντος μονίμου μαγνήτου.

Εἰς τὴν ἀνωτέρω ἀρχὴν βασίζεται τὸ ὅλον σύστημα βηματιστικοῦ τηλεχειρισμοῦ.



Σχ. 16.2 ε.

Συγκρότημα βηματιστικοῦ μεταδότου καὶ δέκτου.

Εἰς τὸ σχῆμα 16.2 ε. εἰκονίζεται 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.

Οἱ 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 ὅποιος κινεῖται ἐπὶ βαθμονομημένης εἰς μοίρας πλακός.

Ο ἀρνητικὸς ἀκροδέκτης τῆς πηγῆς Σ.Ρ. συνδέεται μὲ τὸ κοινὸν σημεῖον τῶν τριῶν περιελίξεων (1, 2, 3) τῶν ἡλεκτρομαγνητῶν τοῦ δέκτου. τοῦ ὅποιου ἡ ἀρχὴ λειτουργίας ἔχει ἥδη ἐπεξηγηθῆ.

Ἐτσι, ἡ περιστροφὴ ὑπὸ ὥρισμένην γωνίαν καὶ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ βέλους φ τοῦ δείκτου Α τοῦ μεταδότου ἔχει ὡς ἀπότελεσμα τὴν ἀντίστοιχον περιστροφὴν τοῦ δείκτου α τοῦ δρομέως τοῦ δέκτου. ὁ ὅποιος καὶ πάλιν κινεῖται ἐπὶ βαθμονομημένης εἰς μοίρας πλακός.

### Ι. Μειονεκτήματα τῶν βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν.

α) "Ἐνα ἀπὸ τὰ μειονεκτήματα τοῦ συστήματος μεταδόσεως (ἡ τηλεχειρισμοῦ) διὰ βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν, εἰναι ὅτι ἡ κίνησις τοῦ δρομέως τοῦ δέκτου δὲν εἶναι ὁμαλή (εἰναι κατὰ βήματα-βηματιστική), δόποτε δὲν καθίσταται δυνατὴ ἡ ἐπίτευξις μεγάλης ἀκριβείας κατὰ τὴν μετάδοσιν.

β) Ἐκτὸς τοῦ ἀνωτέρω μειονεκτήματος, τὸ ἔξεταζόμενον σύστημα μεταδόσεως μειονεκτεῖ καὶ κατὰ τὸ ὅτι θὰ πρέπει, πρὶν τροφοδοτηθῇ μὲ Σ.Ρ. διὰ νὰ λειτουργήσῃ, νὰ εύθυγραμμισθῇ, δηλαδὴ νὰ τοποθετηθῇ ὁ δρομεὺς τοῦ δέκτου εἰς τὴν αὐτὴν ἐνδείξιν μὲ τὸν δρομέα τοῦ μεταδότου. Τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητον, διότι ὁ δρομεὺς τοῦ δέκτου εἶναι δυνατὸν νὰ εύθυγραμμισθῇ μὲ τὸ μαγνητικὸν πεδίον εἰς δύο θέσεις, αἱ ὅποιαι νὰ διαφέρουν κατὰ 180°.

Τοῦτο ἐπιφέρει καὶ τὸ μειονεκτῆμα, ὅτι, ἐὰν κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ συστήματος διακοπῇ, δι' ἓνα οίονδήποτε λόγον, ἡ τάσις τροφοδοτήσεως καὶ ὁ μεταδότης ἔξακολουθήσῃ νὰ στρέφεται, ὅταν ἐπανέλθῃ ἡ τάσις, ὁ δρομεὺς τοῦ δέκτου θὰ ἀρχίσῃ καὶ πάλιν νὰ στρέφεται, ἀλλὰ ἀπὸ τὴν θέσιν εἰς τὴν ὅποιαν εἶχε σταματήσει. Συνέπεια τοῦ γεγονότος αὐτοῦ κατὰ τὴν περαιτέρω λειτουργίαν θὰ εἶναι νὰ διαφέρουν αἱ ἐνδείξεις τοῦ μεταδότου καὶ δέκτου κατὰ σταθερὰν γωνίαν ἵσην μὲ ἐκείνην, τὴν ὅποιαν ἔξετέλεσεν ὁ μεταδότης κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διακοπῆς τῆς τάσεως.

γ) "Άλλο ἐπίσης μειονεκτῆμα 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.

## 2. Βλάβαι συστημάτων βηματιστικῶν μεταδοτῶν καὶ δεκτῶν.

Εἰς ἓνα βηματιστικὸν σύστημα μεταδόσεως, ἐὰν διακοπῇ ἕνα ἀπὸ τὰ καλώδια τροφοδοτήσεως + ή —, ὁ δέκτης θὰ παύσῃ νὰ κινηθῇ. Ἐὰν ἀντιθέτως διακοπῇ ἕνα ἀπὸ τὰ καλώδια 1, 2, ή 3, ὁ δρομεὺς τοῦ δέκτου δὲν θὰ ἀκολουθῇ κανονικῶς τὴν κίνησιν τοῦ μεταδότου, ἀλλὰ θὰ παραμένῃ ὅπίσω.

Τέλος, ἐὰν ἀντιστραφῇ ἡ σύνδεσις δύο ἐκ τῶν καλωδίων 1, 2 ή 3, ὁ δρομεὺς τοῦ δέκτου θὰ στρέφεται ἀντιθέτως τῆς φορᾶς τοῦ μεταδότου.

## 16·3 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.

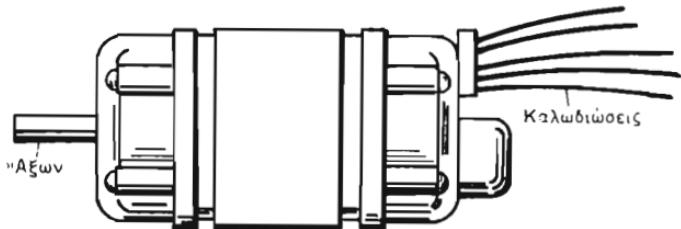
Οἱ ἀκροδέκται τοῦ στάτου χαρακτηρίζονται διὰ τῶν  $S_1$ ,  $S_2$  καὶ  $S_3$ , ἐνῶ οἱ τοῦ δρομέως διὰ τῶν  $R_1$  καὶ  $R_2$ .

Αἱ περιελίξεις καὶ τῶν δύο δρομέων τοῦ συγχρονομεταδότου καὶ τοῦ συγχρονοδέκτου ἐνὸς συγκροτήματος συνδέονται ἀντιστοιχίως μεταξύ των καὶ τροφοδοτοῦνται ἀπὸ ἔξωτερικὴν 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 τροφοδοῦνται διὰ ρεύματος.

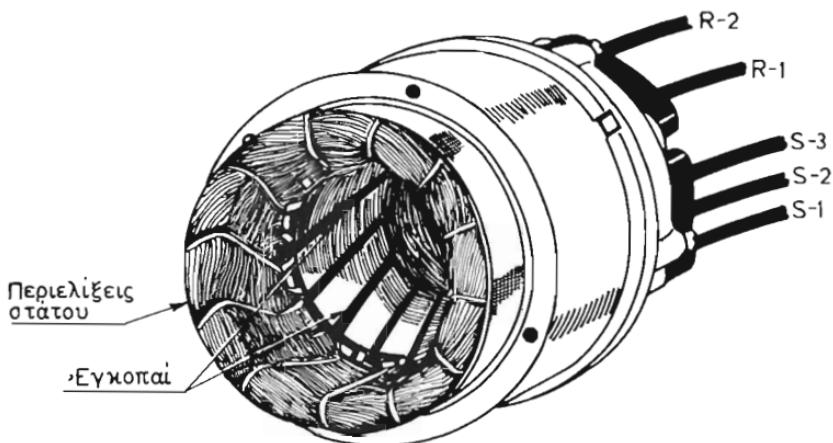
Εἰς τὸ σχῆμα 16·3 αἱ ἐμφαίνεται ἡ ἔξωτερικὴ μορφὴ ἐνὸς συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου.

Ἐπίσης εἰς τὸ σχῆμα 16 · 3 β ἐμφαίνεται ὁ στάτης τυπικοῦ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου, ἐνῶ εἰς τὰ σχήματα 16 · 3 γ καὶ 16 · 3 δοἱ δρομεῖς τυπικοῦ συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου ἀντιστοίχως.



Σχ. 16 · 3 α.

Ἐξωτερικὴ μορφὴ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου.



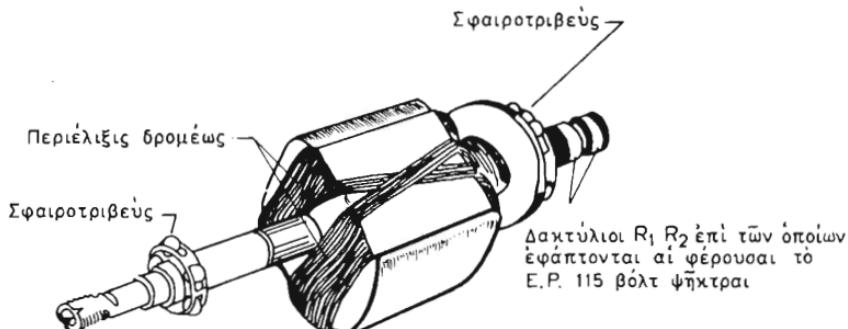
Σχ. 16 · 3 β.

Στάτης τυπικοῦ συγχρονομεταδότου ἢ συγχρονοδέκτου.

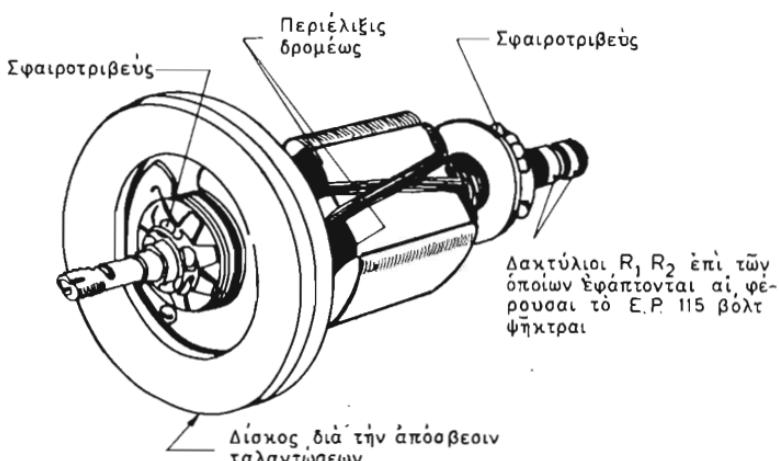
Διὰ νὰ γίνῃ εὐκολώτερον κατανοητὸς ὁ τρόπος λειτουργίας τοῦ συγκροτήματος μεταδότου καὶ δέκτου κρίνεται σκόπιμον νὰ ἐπεξηγηθῇ κατὰ πρῶτον ἡ ἀρχή, εἰς τὴν δόποίαν βασίζεται τὸ ὅλον σύστημα.

Εἰς τὸ σχῆμα λοιπὸν 16 · 3 ε σημειώνεται καὶ πάλιν τὸ γνωστόν μας ἀπὸ τὰ βηματιστικὰ συστήματα συγκρότημα μονίμου μαγνήτου

(ό ὁποῖος δύναται νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα) καὶ ήλεκτρομαγνήτου.  
Ἡ διαφορά μᾶς ἐδῶ ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι τὸ πηνίον τοῦ ήλεκτρομαγνήτου τροφοδοτεῖται τώρα μὲ ἐναλλασσομένην ἡμιτονοειδῆ τάσιν τῆς μορφῆς τοῦ σχήματος 16.3 ε (δ).



Σχ. 16.3 γ.  
Δρομεὺς τυπικοῦ συγχρονομεταδότου.

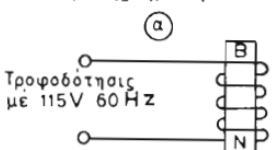


Σχ. 16.3 δ.  
Δρομεὺς τυπικοῦ συγχρονοδέκτου.

Ως προκύπτει ἀπὸ τὰς φάσεις (α) καὶ (β) τοῦ σχήματος 16.3 ε ὁ μόνιμος μαγνήτης τοῦ συγκροτήματος θὰ παραμείνῃ τελικῶς ἀκίνητος [σχ. 16.3 ε (γ)] λόγω ἀδρανείας, ἐξ αἰτίας τῆς ταχείας ἐναλ-

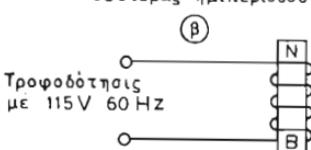
λαγῆς τῶν θετικῶν και ἀρνητικῶν πόλων τροφοδοτήσεως τοῦ πηνίου τοῦ ἡλεκτρομαγνήτου.

Κατά τὴν διάρκειαν  
πρώτης ήμιπεριόδου



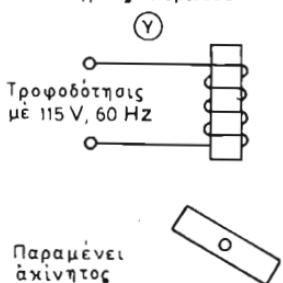
Τείνει νά στραφῆ  
κατά τὴν διεύθυν-  
σιν τοῦ βέλους

Κατά τὴν διάρκειαν  
δευτερας ήμιπεριόδου

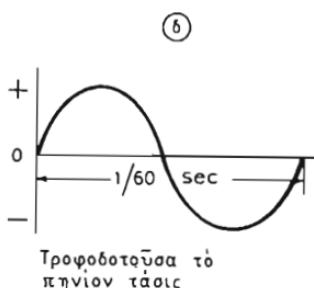


Τείνει νά στραφῆ  
κατά τὴν διεύθυν-  
σιν τοῦ βέλους

Κατά τὴν διάρκειαν μᾶς  
πλήρους περιόδου



Παραμένει  
άκινητος

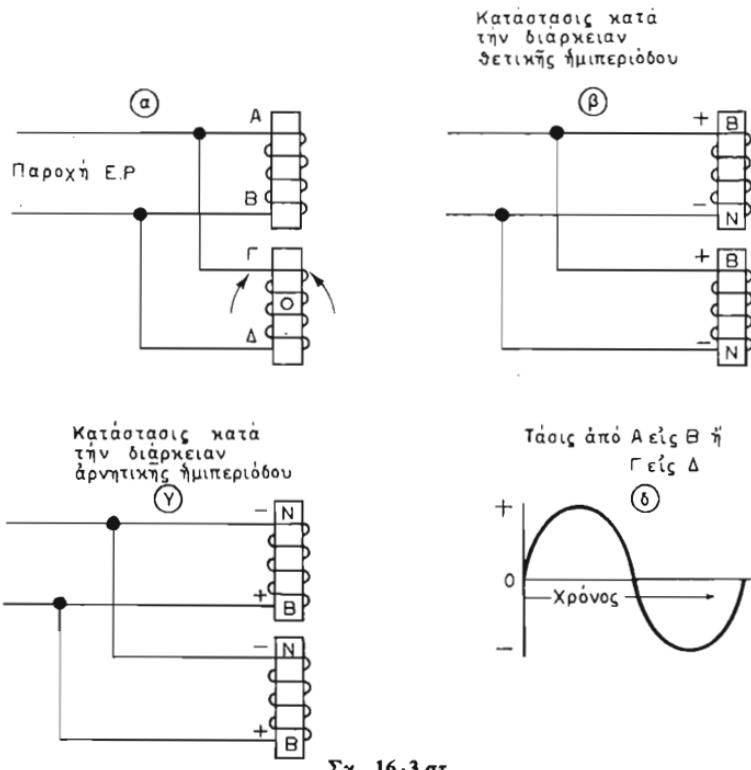


Σχ. 16·3 ε.

"Ἄσ ἔξετάσωμεν τώρα τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος 16·3 στ. Ἐδῶ ὁ μόνιμος μαγνήτης ἔχει ἀντικατασταθῆ ἀπὸ ἡλεκτρομαγνήτην ΓΔ, ὁ ὅποῖος δύναται νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα και τροφοδοτεῖται μὲ τὸ αὐτὸ Ε.Ρ., που τροφοδοτεῖται και ὁ ἡλεκτρομαγνήτης ΑΒ [σχ. 16·3 στ (α), (δ)].

"Οπως σημειώνεται εἰς τὰς φάσεις (β) και (γ) τοῦ σχήματος 16·3 στ, ὁ δυνάμενος νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα ἡλεκτρομαγνήτης τελικῶς προσανατολίζεται μὲ τὸν γεωμετρικὸν του ἄξονα εἰς τὴν προ-έκτασιν τοῦ γεωμετρικοῦ ἄξονος τοῦ μονίμου ἡλεκτρομαγνήτου. Τοῦτο συμβαίνει, διότι, λόγω τῆς συγχρόνου ἐναλλαγῆς τῶν θετικῶν και ἀρνητικῶν πόλων τροφοδοτήσεως τῶν πηνίων τῶν ἡλεκτρο-

μαγνητῶν, ἐναλλάσσονται συγχρόνως καὶ οἱ βόρειοι καὶ οἱ νότιοι πόλοι, μὲ ἀποτέλεσμα ὁ στρεφόμενος ἡλεκτρομαγνήτης νὰ λαμβάνῃ συγκεκριμένον προσανατολισμόν.

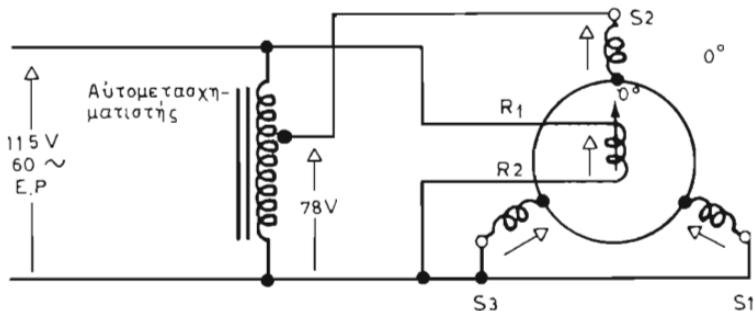


Εἰς τὸ σχῆμα 16·3 ζ σημειώνεται παρομία περίπτωσις μὲ αὐτὴν τοῦ προηγουμένου σχήματος, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἔδω ἔχομεν τρεῖς μονίμους ἡλεκτρομαγνήτας,  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , καὶ ἔνα ἡλεκτρομαγνήτην  $R_1 - R_2$ , δυνάμενον νὰ στραφῇ περὶ ἄξονα. Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο, τὰ βέλη δεικνύουν τὴν σχετικὴν φάσιν τῶν κυκλοφορούντων ρευμάτων.

Ἐκ τῆς συνδεσμολογίας τοῦ σχήματος 16·3 ζ εύκολως προκύπτει ὅτι τελικῶς ὁ στρεφόμενος ἡλεκτρομαγνήτης  $R_1 - R_2$  θὰ προσανατολισθῇ μὲ τὸν δείκτην του πρὸς τὰ ἄνω, ἢ εἰς τὰς  $0^\circ$ .

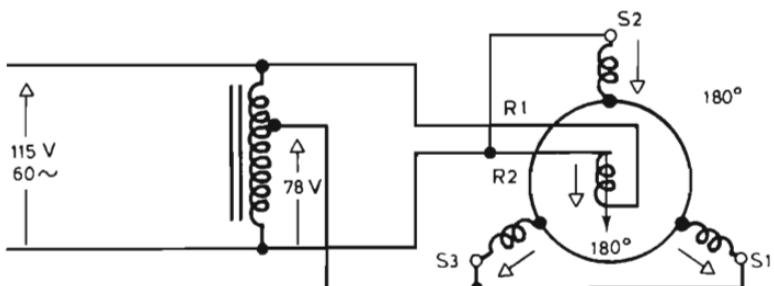
Τὰ ἑλίγματα  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  τῶν μονίμων ἡλεκτρομαγνητῶν θὰ

όνομάζωνται εἰς τὸ ἔξῆς ἐλίγματα στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, ἐνῶ τὸ ἐλιγμα  $R_1 - R_2$  ἐλιγμα δρομέως τοῦ συγχρονοδέκτου.



Σχ. 16·3 ζ.

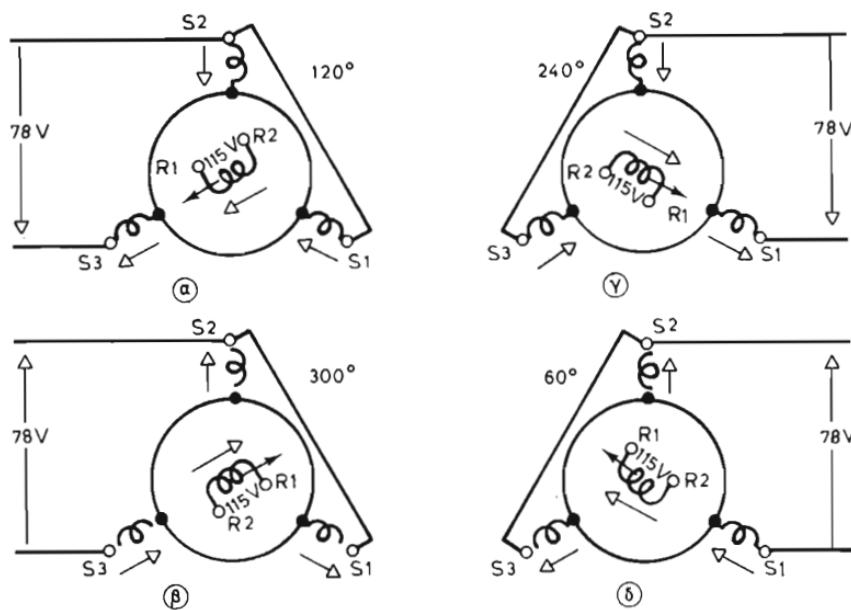
Εἰς τὸ σχῆμα 16·3 η δεικνύεται ἀλλη περίπτωσις συνδεσμολογίας καὶ ἡλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, ἀποτέλεσμα τῆς ὅποιας εἴναι τελικῶς ὁ δρομεὺς τοῦ συγχρονοδέκτου νὰ στραφῇ εἰς τὰς  $180^\circ$ .



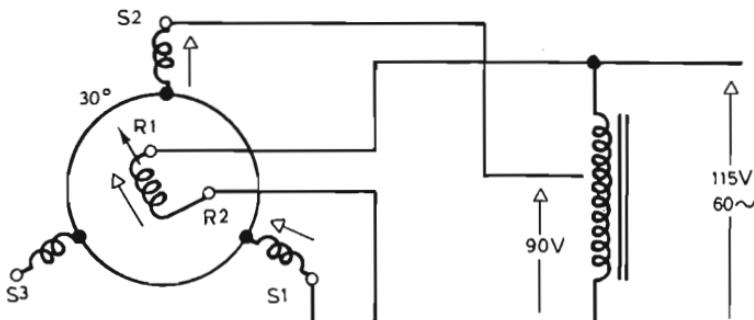
Σχ. 16·3 η.

Εἰς τὸ σχῆμα 16·3 θ σημειώνονται αἱ περιπτώσεις συνδεσμολογίας καὶ ἡλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ τὴν περιστροφὴν τοῦ δρομέως τοῦ κατὰ γωνίας  $120^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  $300^\circ$  καὶ  $60^\circ$ .

Ἐπίσης εἰς τὰ σχήματα 16·3 ι καὶ 16·3 ια σημειώνονται αἱ ἀναγκαῖαι συνθῆκαι συνδεσμολογίας καὶ ἡλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ περιστραφῇ ὁ δρομεὺς τοῦ κατὰ  $30^\circ$  καὶ  $210^\circ$  ἀντιστοίχως.



Σχ. 16·3θ.

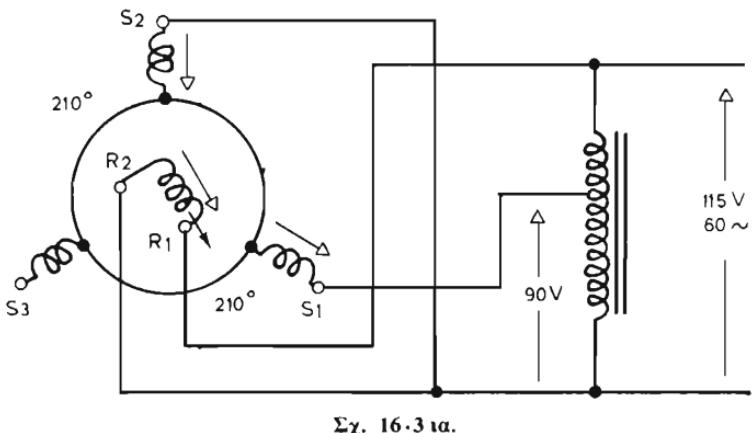


Σχ. 16·3τ.

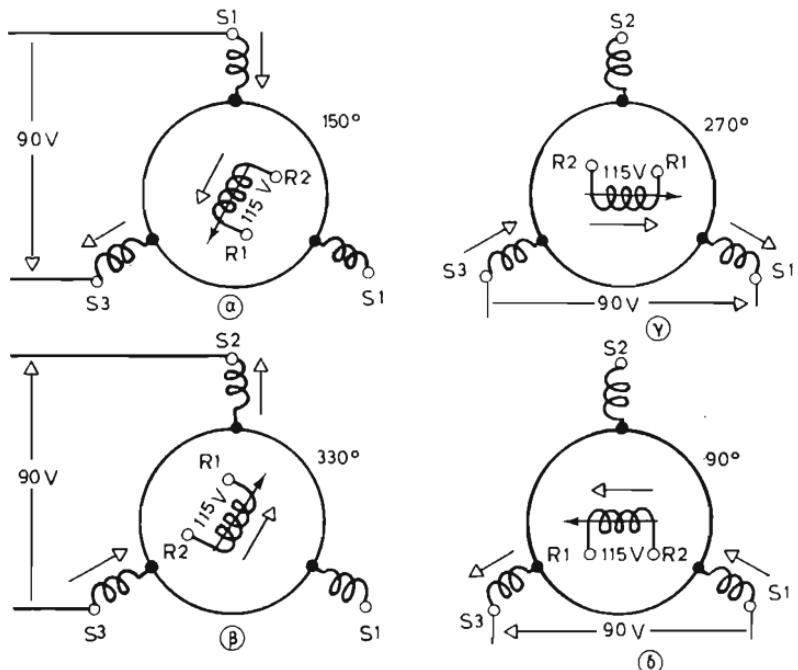
Τέλος εἰς τὸ σχῆμα 16·3ιβ σημειώνονται αἱ ἀναγκαῖαι συνθῆκαι συνδεσμολογίας καὶ ἡλεκτροδοτήσεως τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ περιστροφὴ τοῦ δρομέως του κατὰ  $150^\circ$ ,  $330^\circ$ ,  $270^\circ$  καὶ  $90^\circ$ .

Τὸ συμπέρασμα, ποὺ προκύπτει ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω περιπτώ-

σεις συνδεσμολογιῶν καὶ ἡλεκτροδοτήσεων τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στά-



Σχ. 16·3 ια.

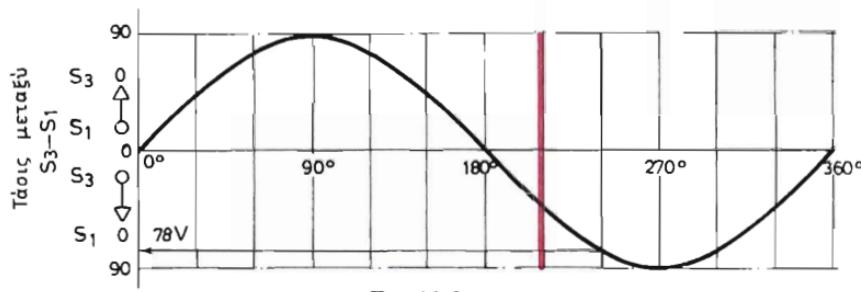
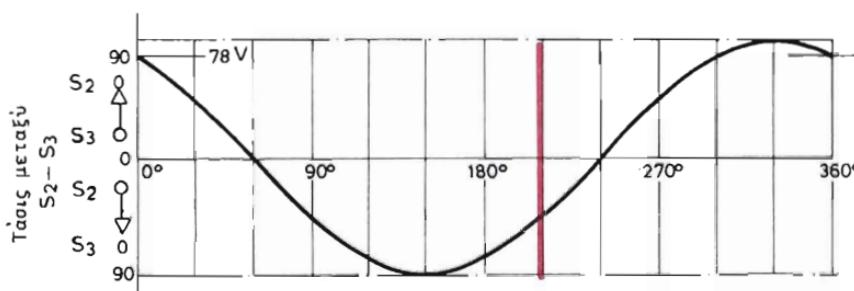
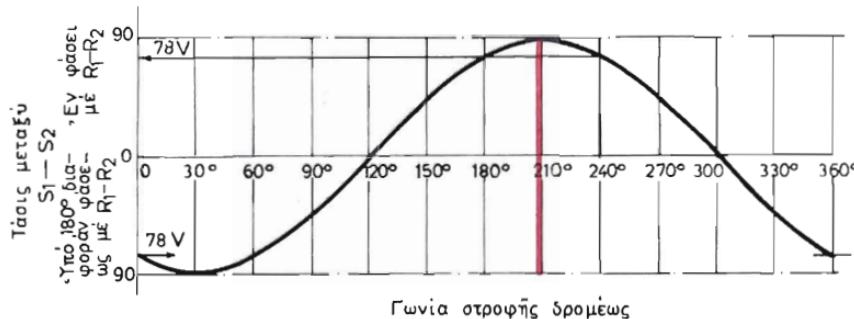


Σχ. 16·3 ιβ.

τοῦ τοῦ συγχρονοδέκτου (σχ. 16·3 ζ ἔως καὶ 16·3 ιβ), εἶναι ὅτι,

διὰ καταλλήλου κάθε φορὰν συνδεσμολογίας καὶ ἡλεκτροδοτήσεως τῶν  $S_1$ ,  $S_2$  καὶ  $S_3$ , δυνάμεθα νὰ στρέψωμεν τὸν δρομέα καθ' οἰανδή-ποτε γωνίαν ἐπιθυμοῦμεν.

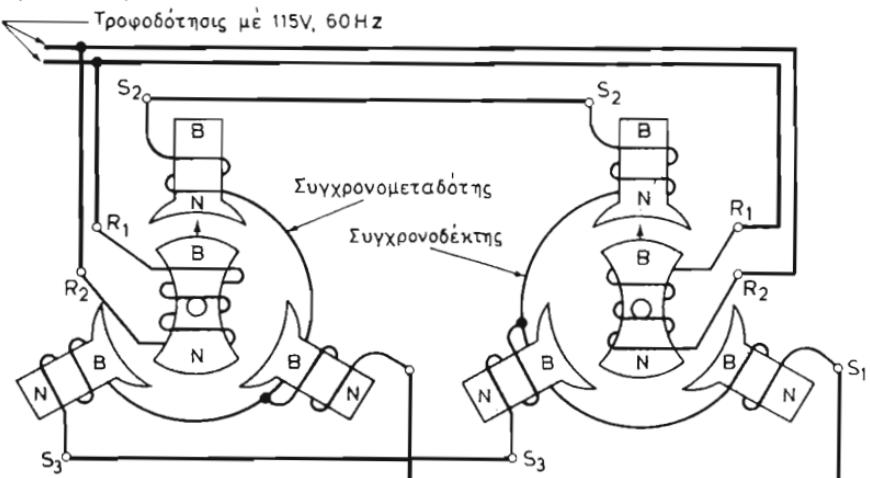
Εἰς τὸ σχῆμα 16·3 ιγ σημειώνονται αἱ τάσεις, αἱ ὀποῖαι



Σχ. 16·3 ιγ.

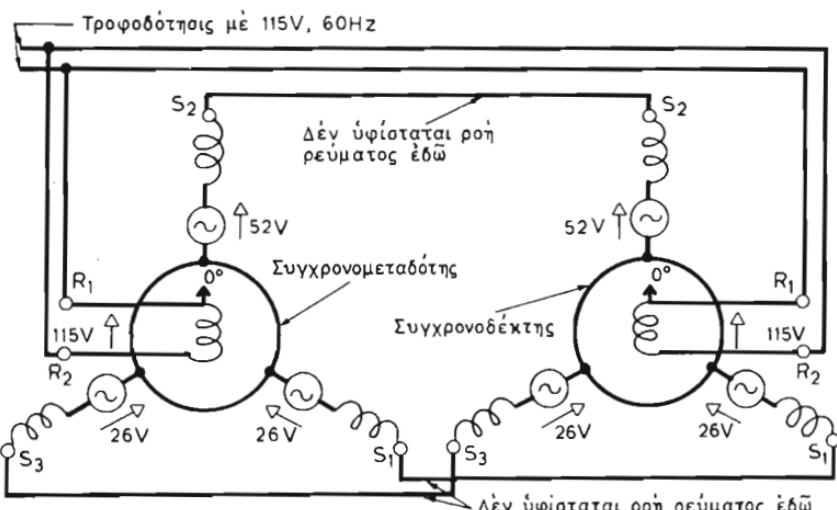
Τάσεις, αἱ ὀποῖαι πρέπει νὰ ἀναπτυχθοῦν μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ στραφῇ ὁ δρομέus κατὰ μίαν συγκεκριμένη γωνίαν.

πρέπει νὰ ἀναπτυχθοῦν μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου, διὰ νὰ περιστραφῇ ὁ δρομεύς του κατὰ συγκεκριμένην γωνίαν.



Σχ. 16.3 ιδ.

Συνδεσμολογία συγκροτήματος συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.



Σχ. 16.3 ιε.

΄Ηλεκτρολογικὸν διάγραμμα συνδεσμολογίας συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

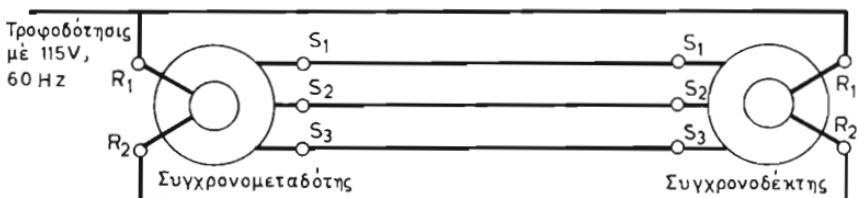
"Ετσι, ἐὰν π.χ. ἐπιθυμοῦμεν τὴν περιστροφὴν τοῦ δρομέως κατὰ  $240^\circ$ , ώς εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχήματος  $16 \cdot 3 \theta (\gamma)$ , θὰ πρέπει νὰ ἡλεκτροδοτήσωμεν τὰ ἐλίγματα τοῦ στάτου τοῦ συγχρονοδέκτου ὡς ἀκολούθως:

- 'Η τάσις μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων  $S_1$  καὶ  $S_2$  νὰ εἴναι  $+ 78$  βόλτ.
- 'Η τάσις μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων  $S_2$  καὶ  $S_3$  νὰ εἴναι μηδὲν βόλτ. Δηλαδὴ οἱ ἀκροδέκται  $S_2$  καὶ  $S_3$ , νὰ εἴναι βραχυκυκλωμένοι.

- 'Η τάσις μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων  $S_3$  καὶ  $S_1$  νὰ εἴναι  $- 78$  βόλτ.

"Οσα ἐπειγήγθησαν διὰ τῶν σχημάτων  $16 \cdot 3 \zeta$  ἔως καὶ  $16 \cdot 3 \iota\gamma$  ἀφοροῦν εἰς τὴν λειτουργίαν τοῦ συγχρονοδέκτου.

'Ως ἀνεφέρθη ὅμως εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς παραγράφου  $16 \cdot 3$ , οἱ συγχρονομεταδόται καὶ συγχρονοδέκται κατασκευαστικῶς είναι ὅμοιοι μεταξὺ των, ἡ ἡλεκτρικὴ δὲ συνδεσμολογία των γίνεται μὲ τοὺς τρόπους, ποὺ φαίνονται εἰς τὰ σχήματα  $16 \cdot 3 \iota\delta$ ,  $16 \cdot 3 \iota\epsilon$  καὶ  $16 \cdot 3 \iota\sigma$ .



Σχ. 16·3 ιστ.

Καλωδιώσεις ἡλεκτρολογικῆς συνδεσμολογίας συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

"Ἄσ ιδωμεν τώρα τί συμβαίνει εἰς τὸν συγχρονομεταδότην καὶ πῶς λειτουργεῖ τὸ ὅλον συγκρότημα συγχρονομεταδότου καὶ συγχρονοδέκτου.

'Η περιστροφὴ τοῦ δρομέως τοῦ συγχρονομεταδότου κατὰ μίαν οἰανδήποτε γωνίαν, διάφορον τῆς γωνίας, εἰς τὴν ὅποιαν εύρισκεται ὁ δρομεύς τοῦ συγχρονοδέκτου, ἔχει ως ἀποτέλεσμα τὴν δῆμιουργίαν τάσεων εἰς τὰ ἐλίγματα τοῦ στάτου τοῦ μεταδότου.

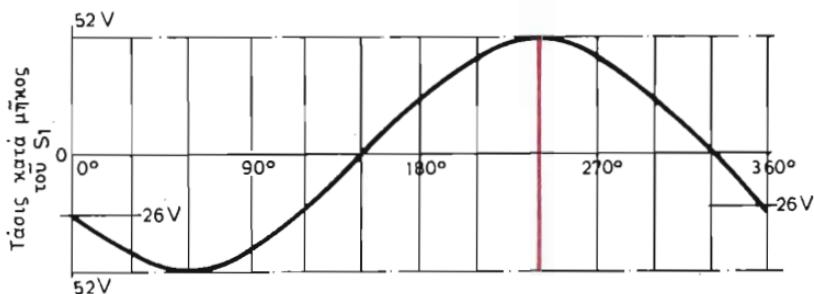
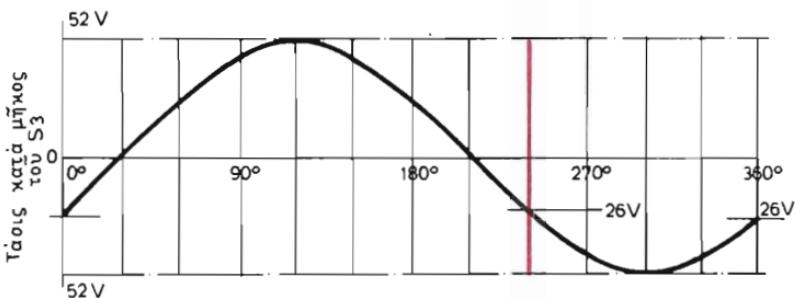
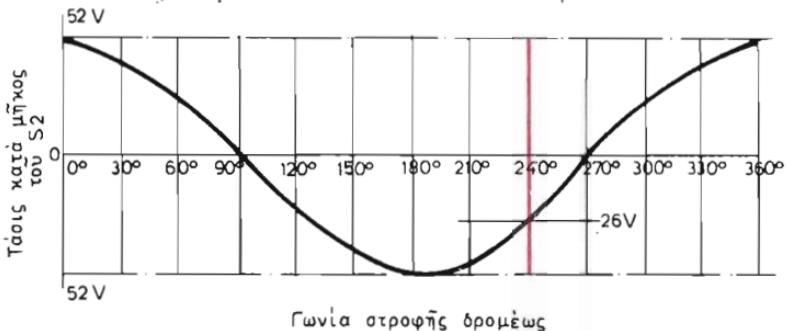
Εἰς τὸ σχῆμα  $16 \cdot 3 \iota\zeta$  σημειώνονται αἱ τάσεις, αἱ ὅποιαι ἀναπτύσσονται εἰς τὰ ἐλίγματα τοῦ στάτου τοῦ συγχρονομεταδότου, ὅταν ὁ δρομεύς του περιστραφῇ κατὰ μίαν συγκεκριμένην γωνίαν. "Ετσι, ἐὰν π.χ. ὁ δρομεύς τοῦ μεταδότου στραφῇ κατὰ  $240^\circ$ , τότε εἰς τὰ  $S_1$ ,  $S_2$  καὶ  $S_3$  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 εἰναι:

$$S_1 - S_2 = 52 - (-26) = +78 \text{ βόλτ}$$

$$S_2 - S_3 = -26 - (-26) = 0 \text{ βόλτ}$$

$$S_3 - S_1 = -26 - 52 = -78 \text{ βόλτ.}$$



### Σχ. 16·3 ιζ.

Αναπτυσσόμεναι τάσεις εἰς τὰ ἐλίγματα στάτου τοῦ συγχρονομεταδότου, ὅταν ὁ δρομεύς του περιστραφῇ κατὰ μίαν συγκεκριμένην γωνίαν.

Άλλα τὰ  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  τῶν στατῶν μεταδότου και δέκτου συνδέονται μεταξύ των. Συνεπῶς και εἰς τὸν δέκτην θὰ ἔχωμεν:

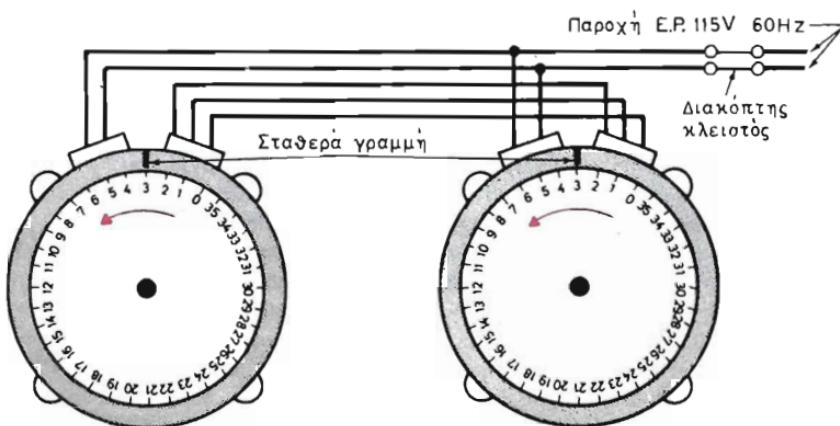
$$S_1 - S_2 = + 78 \text{ βόλτα}$$

$$S_2 - S_3 = 0 \text{ βόλτα}$$

$$S_3 - S_1 = - 78 \text{ βόλτα.}$$

Ἐκ τῶν καμπυλῶν ὅμως τοῦ σχήματος 16·3 ιζ βλέπομεν ὅτι αἱ διαφοραὶ αὐταὶ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν ἐλιγμάτων τοῦ στάτου τοῦ δέκτου ἔχουν ως ἀποτέλεσμα τὴν περιστροφὴν τοῦ δρομέως του κατὰ  $240^\circ$ .

Ἐπομένως, οἰδήποτε περιστροφὴ τοῦ δρομέως τοῦ συγχρονομεταδότου ἔχει ως συνέπειαν τὴν ἀντίστοιχον περιστροφὴν τοῦ δρομέως τοῦ συγχρονοδέκτου.



Σχ. 16·3 ιη.

Βαθμονομημένοι δίσκοι προσηρμοσμένοι εἰς τοὺς δρομεῖς συγχρονομεταδότου και συγχρονοδέκτου.

Εἰς τοὺς δρομεῖς τοῦ μεταδότου και δέκτου εἶναι δυνατὸν νὰ προσαρμοσθοῦν βαθμονομημένοι δίσκοι (σχ. 16·3 ιη), ὅπότε αἱ ἐνδείξεις τῆς σταθερᾶς γραμμῆς και ἐπὶ τῶν δύο βαθμονομημένων δίσκων θὰ εἶναι πάντοτε αἱ αὐταί.

Ἄνωμαλία συγχρόνων μεταδοτῶν και δεκτῶν.

Αἱ κυριώτεραι ἀνωμαλίαι, αἱ ὅποιαι 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.

Ἄποτέλεσμα τῶν ἀνωτέρω ἀνωμαλιῶν εἶναι πολλάκις ἡ ὑπερφόρτισις τοῦ συστήματος (πρᾶγμα ποὺ σημειώνεται 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 ἀκριβής παρακολούθησις τῶν κινήσεων τοῦ δρομέως τοῦ μεταδότου ἀπὸ τὸν δρομέα τοῦ δέκτου.

#### 16 · 4 Ἐρωτήσεις.

1. Τὸ βηματιστικὸν σύστημα τηλεχειρισμοῦ λειτουργεῖ μὲ συνεχὲς ἢ ἐναλλασσόμενον ρεῦμα; Εἰς ποίαν ἀρχὴν βασίζεται ἡ λειτουργία του;
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. Ποῖας αἱ κυριώτεραι ἀνωμαλίαι, αἱ ὅποιαι εἶναι δυνατὸν νὰ συμβοῦν εἰς συστήματα συγχρονομεταδοτῶν καὶ συγχρονοδέκτῶν;

## ΨΥΚΤΙΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

## 17 · 1 Γενικά.

‘Η χρησιμοποίησις τῶν ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων εἰς τὰ σύγχρονα πλοῖα, ἀποτελεῖ σήμερον γενικὸν κανόνα, ἀποτέλεσμα τοῦ ὅποιου εἶναι ἡ δημιουργία πολυαριθμών καὶ ποικίλων τύπων.

Ἐτσι λοιπόν, ἡ ἐπιτυχῆς χρησιμοποίησις τῶν ψυκτικῶν ἐγκαταστάσεων τῶν πλοίων, ἀπαιτεῖ τουλάχιστον τὴν γνῶσιν τῶν βασικῶν ἀρχῶν, εἰς τὰς ὅποιας στηρίζεται ἡ λειτουργία των.

Εἰς τὰς παραγράφους ποὺ ἀκολουθοῦν δὲν ἐπιχειρεῖται ἡ λεπτομερής ἔξέτασις τῆς ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως (δεδομένου μάλιστα ὅτι τοῦτο ἔκφευγει τῶν σκοπῶν τοῦ παρόντος βιβλίου), ἀλλὰ ἡ συνοπτικὴ περιγραφὴ ταύτης, διδομένης ἴδιαιτέρας ἐμφάσεως εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν βασικῶν ἀρχῶν λειτουργίας τοῦ ἡλεκτρικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν αὐτοματισμῶν τῆς ἐγκαταστάσεως.

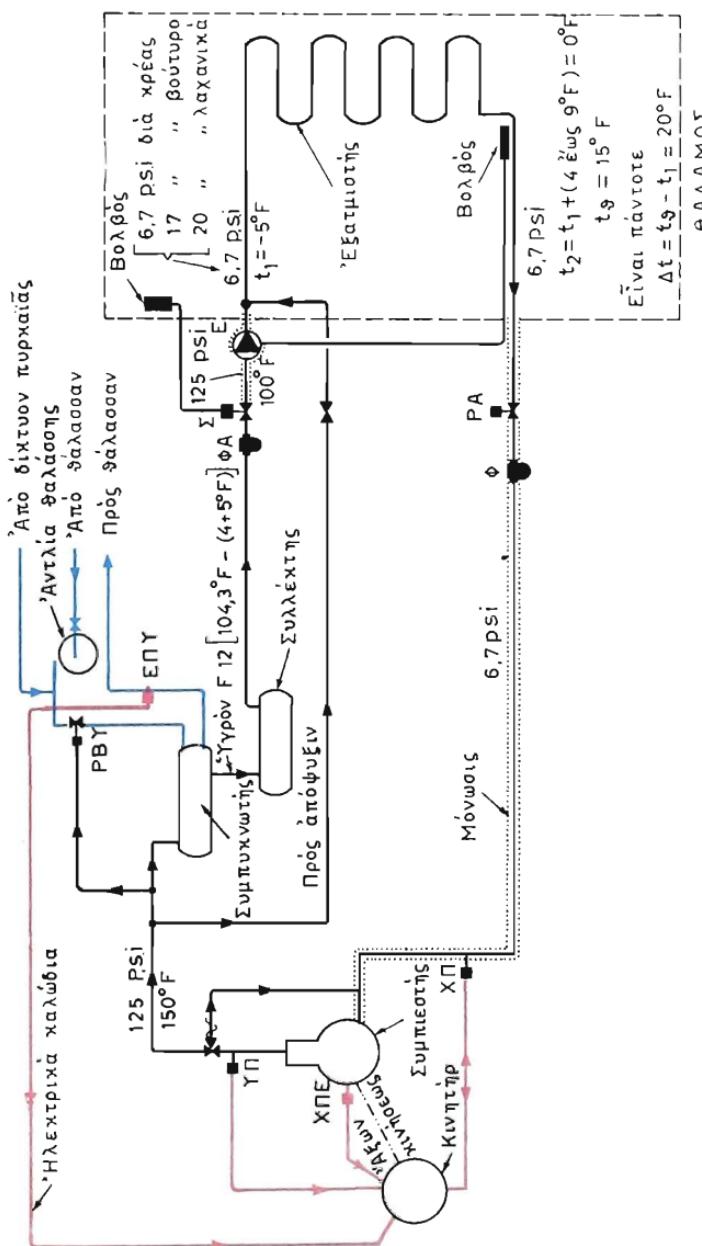
Τονίζεται καὶ πάλιν, ὅτι τὰ περιγραφόμενα δὲν ἀνταποκρίνονται εἰς συγκεκριμένον σύστημα ἐνὸς συγκεκριμένου κατασκευαστοῦ, ἀλλὰ εἰς τὰς ἀρχάς, ἐπὶ τῶν ὅποιων βασίζεται κυρίως ἡ λειτουργία τοῦ ἡλεκτρικοῦ κυκλώματος καὶ τῶν αὐτοματισμῶν μιᾶς οίασδήποτε ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως πλοίου.

## 17 · 2 Σύντομος περιγραφὴ ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως.

Εἰς τὸ σχῆμα 17 · 2 σημειώνεται 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 p.s.i. καὶ θερμοκρασίαν 150° F.

Τὸ συμπιεσθὲν ὡς ἄνω ἀέριον F - 12 ὀδηγεῖται εἰς τὸν συμπυκνωτήν. Οὗτος εἶναι ψυγεῖον μὲ αύλούς, ἐσωτερικῶς τῶν ὅποιων κυκλοφορεῖ θαλάσσιον ὕδωρ, ἔξωτερικῶς 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 ὑγρο-



### Σχ. 17.2.

ΕΠΥ = Διακόπτης έλλειψεως πίεσεως υδατος. ΧΠ = Διακόπτης Χ.Π.Φ-12. Αύτος σταματά τὸν συμπεστήν εἰς 2 p.s.i και τὸν ηπανεκκινεῖ εἰς 20 p.s.i. ΥΠ = Διακόπτης Υ.Π.Φ-12. Αύτος σταματά τὸν συμπεστήν εἰς 150 p.s.i. ΧΠΕ = Διακόπτης Χ.Π. Ελάσιον. Αύτος σταματά τὸν συμπεστήν, ὅταν ἡ πίεση έλθει πέση. ΑΣΦ = Ασφαλιστικόν. ΦΑ = Αφυγραντήρ ή φίλτρον άφυγραντώσεων. Σ = Ήλεκτρομαγνητική βαλβίς (Solenoid). Εἰς αύτήν, όταν αυξάνεται ἡ Τ2, ἡ Ι0, κλείπεται ένας διακόπτης παροχῆς ρεύματος εἰς πηγανίον ἐλέγεως τῆς βαλβίδος, με άποτελεσμα νὰ άνοιγῃ η βαλβίδας. Η Σ δύνογει ἡ κλείη τελείως ἀναλόγως τῆς ιθ. ΡΑ = Ρυθμιστική βαλβίς πιέσεως άνορθοφήσεως πηρούσα σταθεράν τὴν πίεσην εἰς τὴν

ποιηθὲν F - 12 ψύχεται ἔτι περαιτέρω, κατὰ 4° ἕως 5° F, πρὸς καλυτέραν σταθεροποίησίν του εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν.

Ἐκ τοῦ συμπυκνωτοῦ τὸ ὑγρὸν τώρα F - 12 ὀδηγεῖται εἰς τὸν συλλέκτην.

Ἐκ τοῦ συλλέκτου τὸ ὑγρὸν F - 12 ὀδηγεῖται μέσω ἐνὸς φίλτρου ἀφυδατώσεως (ΦΑ), ὅπου καὶ κατακρατεῖται τὸ τυχὸν ὑπάρχον ὕδωρ.

Μετὰ ταῦτα τὸ ὑγρὸν F - 12 ὀδηγεῖται εἰς τὴν σωληνοειδῆ Σ ἡ ἡλεκτρομαγνητικὴν βαλβίδα. Ἡ βαλβὶς αὐτὴ ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐπικρατοῦσαν εἰς τὸν θάλαμον θερμοκρασίαν. Συγκεκριμένως εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως ὑπάρχει ἔνας βολβός μὲν εὐεξάτμιστον ὑγρὸν (συνήθως F - 12). Αἱ μεταβολαὶ τῆς πιέσεως τοῦ ἔξατμιζομένου τούτου ὑγροῦ ἐπενεργοῦν μέσω σωληνίσκου ἐπὶ εἰδικοῦ κυματοειδοῦς τυμπάνου (φυσαρμόνικας), τὸ ὅποιον διαστέλλεται ἢ συστέλλεται ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας ποὺ ἐπικρατεῖ 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 ἡλεκτρικῆς ἐπαφῆς, μὲ συνέπειαν τὴν ἡλεκτροδότησιν ἐνὸς πηνίου, ποὺ ἔλκει μίαν βαλβίδα εἰς τὸ δίκτυον τοῦ ὑγροῦ F - 12, τὴν ὅποιαν 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 ἡλεκτρικῆς ἐπαφῆς μὲ συνέπειαν τὴν διακοπὴν ἡλεκτροδότησεως τοῦ πηνίου ἔλξεως τῆς προαναφερθείσης βαλβίδος, ἡ δόποια καὶ κλείει μὲ τὴν βοήθειαν ἐλατηρίου διακόπτοντας τὴν ροήν τοῦ ὑγροῦ F - 12. Συνεπῶς ἡ σωληνοειδῆς βαλβὶς ἀνοίγει ἢ κλείει τελείως ἀναλόγως τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως.

Ἀπὸ τὴν σωληνοειδῆ βαλβίδα, τὸ ὑγρὸν F - 12 ὀδηγεῖται εἰς τὴν ἐκτονωτικὴν βαλβίδα F (σχ. 17·2). Εἰς τὴν βαλβίδα αὐτὴν τὸ ὑγρὸν F - 12 στραγγαλίζεται, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ πέσῃ ἡ πίεσίς τους ἀπὸ 125 p.s.i. εἰς 6,7 p.s.i., ἡ δὲ θερμοκρασία του ἀπὸ 100° F εἰς - 5° F. Ἡ μεταβολὴ αὐτὴ τῶν στοιχείων πιέσεως καὶ θερμοκρασίας τοῦ F - 12 ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀεριοποίησίν του (ἔξατμιστιν), ἡ δόποια δλοκληρώνεται εἰς τὸν ἔξατμιστήν, ὅπου τὸ F - 12 ὀδηγεῖται ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκτονωτικὴν βαλβίδα. Ἡ ἐκτονωτικὴ βαλβὶς ἐνεργοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐπικρατοῦσαν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἔξατμιστοῦ. Συγκεκριμένως εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἔξατμιστοῦ ἐφάπτεται ἔνας βολβὸς

μὲ εὔεξάτμιστον ύγρὸν (συνήθως F - 12). Αἱ μεταβολαὶ τῆς πιέσεως τοῦ ἔξατμιζομένου τούτου ύγρου ἐπενεργοῦν μέσω σωληνίσκου ἐπὶ εἰδικῆς μεμβράνης τῆς ἔκτονωτικῆς βαλβῖδος, ἡ ὅποια ἐλέγχει τὸ προσοστὸν ἀνοίγματος τῆς βαλβῖδος. Οὕτως, ὑψηλὴ θερμοκρασία τῆς ἔξόδου τοῦ ἔξατμιστοῦ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν διαστολὴν του ἐντὸς τοῦ βιολβοῦ ἀερίου, τὸ ὅποιον ἐν συνεχείᾳ μέσω σωληνίσκου ἀσκεῖ πιέσιν ἐπὶ εἰδικῆς μεμβράνης, ἡ ὅποια ἀνοίγει περισσότερον τὴν ἔκτονωτικὴν βαλβῖδα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτρέπει τὴν διόδον μεγαλυτέρας προσότητας F - 12 πρὸς τὸν ἔξατμιστήν. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει, ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς ἔξόδου τοῦ ἔξατμιστοῦ γίνη χαμηλὴ.

Εἰς τὸν ἔξατμιστὴν (σχ. 17 · 2) τὸ F - 12 ἔξατμιζεται τελείως ἀπορροφοῦν θερμότητα ἀπὸ τὸν ψυκτικὸν θάλαμον, τὸν ὅποιον καὶ ψύχει. Τὰ στοιχεῖα πιέσεων καὶ θερμοκρασιῶν τοῦ F - 12 καὶ τοῦ θαλάμου ἔχουν ὡς ἀκολούθως:

$$t_1 = \text{θερμοκρασία εἰσόδου τοῦ F-12 εἰς τὸν ἔξατμιστὴν} = -50^{\circ}\text{F}.$$

$$t_2 = \text{θερμοκρασία ἔξόδου τοῦ F - 12 ἀπὸ τὸν ἔξατμιστὴν} =$$

$$t_1 + (4 \text{ ἥως } 90^{\circ}) = 0^{\circ}\text{F}.$$

$$t_0 = \text{θερμοκρασία θαλάμου ψύξεως} = 150^{\circ}\text{F}.$$

Αἱ σημειούμεναι ἀριθμητικαὶ αὐταὶ τιμαὶ θερμοκρασιῶν  $t_1 = -50^{\circ}\text{F}$ ,  $t_2 = 0^{\circ}\text{F}$  καὶ  $t_0 = 150^{\circ}\text{F}$  ἀφοροῦν εἰς θάλαμον κρέατος.  $P_2 = \text{πίεσις F - 12 εἰς τὸν ἔξατμιστήν}$ . (Αὕτη εἶναι ιδία, μὲ τὴν πιέσιν τοῦ F - 12, ποὺ ἔξερχεται ἀπὸ τὴν ἔκτονωτικὴν βαλβῖδα καὶ μὲ τὴν πιέσιν ἀναρρόφησεως τοῦ συμπιεστοῦ).

$$P_2 = 6,7 \text{ p.s.i. (διὰ κρέας)}.$$

$$P_2 = 17 \text{ p.s.i. (διὰ βούτυρον)}.$$

$$P_2 = 20 \text{ p.s.i. (διὰ λαχανικά)}.$$

Μετὰ τὴν ἔξοδον ἐκ τοῦ ἔξατμιστοῦ, τὸ ἀέριον F - 12 διέρχεται μέσω ρυθμιστικῆς βαλβῖδος πιέσεως ἀναρροφήσεως (PA), τῆς ὅποιας σκοπὸς εἶναι ἡ τήρησις σταθερᾶς πιέσεως.

'Ἐν συνεχείᾳ τὸ ἀέριον F - 12 διέρχεται δι' ἕνὸς φίλτρου, τὸ ὅποιον κατακρατεῖ τυχὸν ὑφιστάμενα εἰς τὸ F - 12 στερεὰ κατάλοιπα κ.λπ. Μετὰ ταῦτα τὸ ἀέριον F - 12 ὀδηγεῖται εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπιεστοῦ καὶ οὕτω κλείει τὸ κύκλωμα τοῦ ψυκτικοῦ μέσου F - 12, τὸ ὅποιον, ὡς εἴδομεν, ἀρχεται ἀπὸ τῆς καταθλίψεως τοῦ συμπιεστοῦ καὶ καταλήγει εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τούτου.

‘Η σωλήνωσις τοῦ F - 12 ἀπὸ τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου μέχρι καὶ τῆς ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ, ὡς καὶ ἡ σωλήνωσις τοῦ F - 12 ἀπὸ τῆς σωληνοειδοῦς βαλβίδος μέχρι καὶ τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου, μονώνεται καταλλήλως πρὸς περιορισμὸν τῶν ἀπωλειῶν θερμότητος ἐξ ἀκτινοβολίας.

Κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ψυκτικῆς ἔγκαταστάσεως καὶ μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, εἰς τὴν ἔξωτερικήν ἐπιφάνειαν τῶν στοιχείων (σερπαντινῶν) τοῦ ἔξατμιστοῦ δημιουργεῖται στρῶμα πάγου ἀπὸ τὴν κατάψυξιν τῶν συμπυκνωμάτων τῶν ὑδρατμῶν τοῦ χώρου τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου. ‘Ο πάγος αὐτὸς δὲν ἐπιτρέπει τὴν εὔκολον ἀπορρόφησιν τῆς θερμότητος τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου ἀπὸ τὸ ἐντὸς τῶν σερπαντινῶν F - 12 καὶ θὰ πρέπει συνεπῶς νὰ ἀφαιρεθῇ. ‘Η ἐνέργεια ἀφαιρέσεως τοῦ ἀνωτέρου πάγου δύνομάζεται ἀπόψυξις (ἢ ἀποπάγωσις) καὶ ἐκτελεῖται ὡς ἀκολούθως: ’Απὸ τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τοῦ F - 12 ἐκ τοῦ συμπιεστοῦ ἔκκινεῖ ἄλλος σωλήν, δὲ ὅποιος μέσω ἐπιστομίου δόδηγει τὸ F - 12 ἀπ’ εὐθείας εἰς τὸν ἔξατμιστήν, βραχυκυκλώνοντας ἔτσι τὸν συμπυκνωτήν, συλλέκτην, ἀφυγραντῆρα καὶ ἐκτονωτικήν βαλβίδα (σχ. 17 · 2). Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον, ἀνοίγοντας τὸ ἀντίστοιχον ἐπιστόμιον, F - 12 ὑψηλῆς πιέσεως καὶ θερμοκρασίας (125 p.s.i. καὶ 150<sup>0</sup> F) δόδηγεῖται εἰς τὰ στοιχεῖα τοῦ ἔξατμιστοῦ, τὰ ὅποια θερμαίνει, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν τῆξιν τῶν ἐπὶ τῆς ἔξωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν πάγων. Τὸ σύστημα τῆς περιγραφείσης ὡς ἄνω ἀποψύξεως δυνατὸν νὰ είναι καὶ αὐτόματον. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τὸ ἀνοιγμα καὶ κλείσιμον τῆς βαλβίδος τοῦ σωλῆνος ἀποψύξεως γίνεται αὐτομάτως, συνήθως κατὰ ὡρισμένα χρονικά διαστήματα.

### 17 · 3 Σύντομος περιγραφή αὐτοματισμῶν λειτουργίας.

Κατωτέρω περιγράφεται ἡ βασικὴ λειτουργία τῶν συνιστώσων τῶν διαφόρων αὐτοματισμῶν ψυκτικῆς ἔγκαταστάσεως, πέρα τῶν ἥδη περιγραφέντων εἰς ἀνωτέρω παράγραφον 17 · 2 αὐτοματισμῶν ἡλεκτρομαγνητικῆς βαλβίδος (σωληνοειδοῦς) Σ, ἐκτονωτικῆς Ε, ρυθμιστικῆς βαλβίδος πιέσεως ἀναρροφήσεως PA, καὶ αὐτομάτου ἀποψύξεως (σχ. 17 · 2).

Εἰς τελευταίαν ἀνάλυσιν, σκοπὸς τῶν περιγραφομένων ἐνταῦθα αὐτοματισμῶν είναι ἡ ἐπεξήγησις τοῦ αὐτομάτου ἐλέγχου ἔκκινή-

σεως ἡ κρατήσεως (σταματήματος) τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ F - 12, ἀνάλογα μὲ τὰς ἀπαιτήσεις θερμοκρασίας τοῦ ψυκτικοῦ θαλάμου.

Ἐτσι, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὸν σωλῆνα ἀναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ πέσῃ ἀρκετὰ κάτω τῆς προδιαγραφούμενης (ὅταν π.χ. διὰ τὸν θάλαμον κρέατος γίνη 2 p.s.i.), πρᾶγμα ποὺ σημαίνει ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου κατῆλθεν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κλεισθῇ αὐτομάτως ἡ σωληνοειδής βαλβίς, τότε ἐνεργοποιεῖται ὁ διακόπτης χαμηλῆς πιέσεως (Χ.Π.) (σχ. 17 · 2), ὁ δόποιος καὶ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ. Μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινὸς καὶ εὔθυς ὡς ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου ἀρχίσῃ νὰ ἀνέρχεται εἰς ἀνεπιθύμητα ὄρια, ἡ σωληνοειδής βαλβίς ἀνοίγει (ώς περιεγράφη ἀνωτέρω) καὶ τὸ F - 12 ἀρχίζει νὰ διέρχεται ἐλευθέρως μέσω τοῦ ἔξατμιστοῦ.

Ἡ ἐλευθέρα αὐτὴ δίοδος τοῦ F - 12 ἀφ' ἐνὸς 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. "Οταν ἡ πίεσις αὐτὴ ἀνέλθῃ εἰς ἓνα ὠρισμένον ὄριον (20 p.s.i. διὰ θάλαμον κρέατος), τότε ὁ διακόπτης Χ.Π. ἐνεργοποιεῖται ἐκ νέου, θέτων εἰς κίνησιν τὸν ἡλεκτροκινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ. Δηλαδὴ ὁ διακόπτης Χ.Π. ἐκκινεῖ καὶ σταματᾷ τὸν κινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπικρατοῦσαν θερμοκρασίαν εἰς τὸν θάλαμον ψύξεως.

"Οταν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως ἀπὸ τὸν συμπιεστὴν ἀνέλθῃ ὑπερβολικὰ (συγκεκριμένως ὅταν γίνη 150 p.s.i.), τότε ἐνεργοποιεῖται ὁ διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως (Υ.Π.) (σχ. 17 · 2), ὁ δόποιος καὶ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ. Ἐπειδὴ ὁ διακόπτης Υ.Π. ἀποτελεῖ διάταξιν ἀσφαλείας, εἰς πολλὰς ψυκτικὰς ἐγκαταστάσεις τὸ ἀνοιγμά του ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν διατήρησιν του εἰς τὴν θέσιν «ἀνοικτὸς» μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικοῦ μηχανισμοῦ μανδαλώσεως (καστάνιας). "Ετσι ὁ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ δὲν δύναται νὰ ἐπαναλειτουργήσῃ 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 ἐπανεκκινῇ τὸν ἡλεκτροκινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ, εύθυς ὡς ἡ πίεσις καταθλίψεως τοῦ F - 12 κατέλθῃ εἰς 125 p.s.i.

Ἐάν παρὰ ταῦτα δὲν λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης Υ.Π., ὅταν ἡ πίεσις τοῦ F - 12 γίνηται 150 p.s.i., τότε εἰδικὴ ἀσφαλιστικὴ βαλβίς, ΑΣΦ, βραχυκυκλώνει τὴν κατάθλιψιν τοῦ συμπιεστοῦ μὲ τὴν ἀναρρόφησίν του ἀποτρέποντας κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον περαιτέρω ἀνωμαλίας εἰς τὸ δίκτυον τοῦ F - 12.

Εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως τοῦ F - 12 συνδέεται ἄλλος σωληνίσκος ὁ ὄποιος καὶ καταλήγει εἰς μεμβράνην ἐλέγχου ἢ κλεισίματος τῆς ρυθμιστικῆς βαλβίδος ὕδατος ψύξεως τοῦ συμπυκνωτοῦ ΡΒΥ. Ἡ βαλβίς αὐτὴ ρυθμίζει τὴν ποσότητα τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ποὺ θὰ περάσῃ εἰς τὸν συμπυκνωτὴν ἀνάλογα μὲ τὴν πίεσιν (καὶ συνεπῶς καὶ τὴν θερμοκρασίαν) τοῦ καταθλιβομένου F - 12.

Εἰς τὸν σωλῆνα καταθλίψεως θαλασσίου ὕδατος πρὸς τὸν συμπυκνωτὴν, συνδέεται σωληνίσκος καταλήγων εἰς κυματοειδές τύμπανον (φυσαρμόνικα) τοῦ διακόπτου ἐλείψεως πιέσεως ὕδατος, ΕΠΥ.

Οὕτως, ἔάν δὲν ὑπάρχῃ πίεσις θαλασσίου ὕδατος πρὸς τὸν συμπυκνωτὴν, ὁ διακόπτης αὐτὸς διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ.

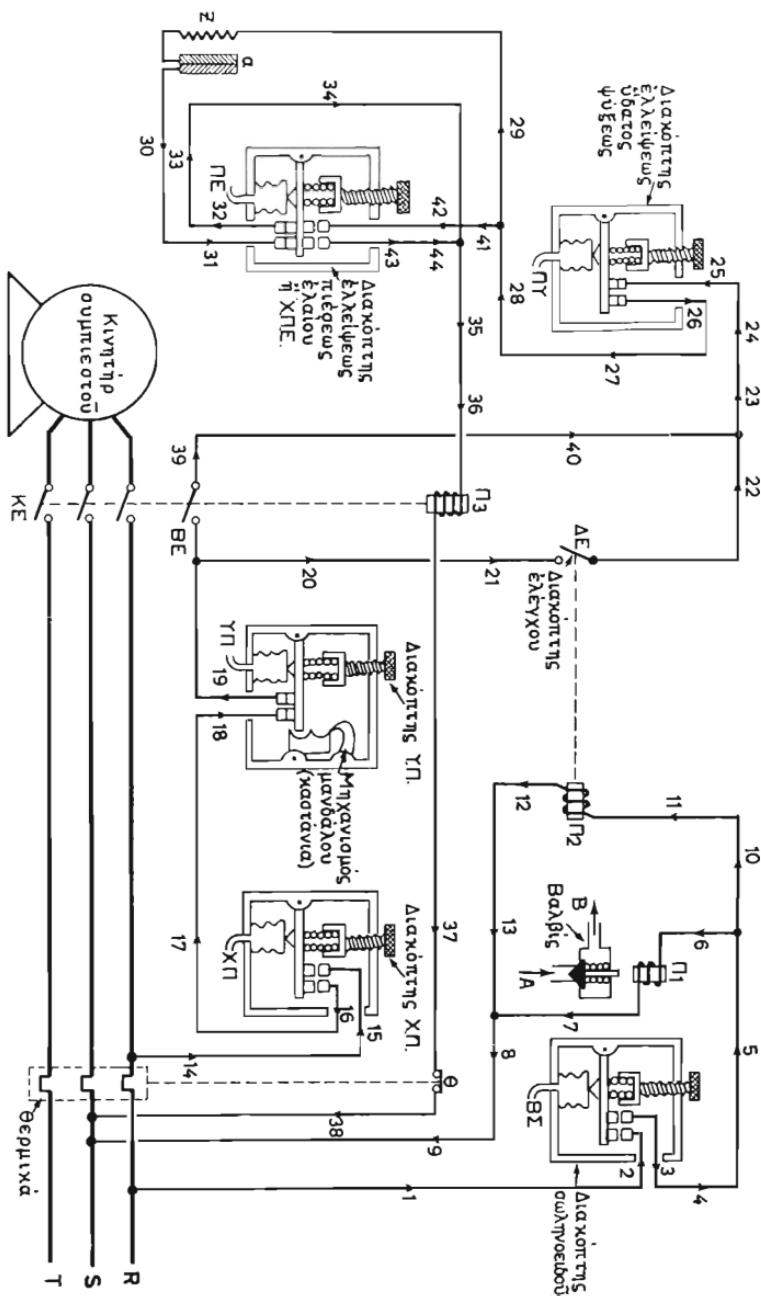
Ἐπίσης εἰς ὡρισμένας μεγάλας κυρίως ἐγκαταστάσεις, ὑπάρχει ἄλλος διακόπτης εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου λιπάνσεως τοῦ συμπιεστοῦ, δύνομαζόμενος διακόπτης Χ.Π. ἐλαίου λιπάνσεως, ὁ ὄποιος καὶ διακόπτει τὴν λειτουργίαν τοῦ ἡλεκτροκινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ ἐλαίου πέσῃ κάτω τοῦ ἐπιτρεπομένου όρου.

Οταν ἡ θερμοκρασία εἰς τὸν ψυκτικὸν θάλαμον ἀνέλθῃ πέρα τῆς ἐπιθυμητῆς, τότε, ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὴν παράγραφον 17·2, τὸ εὔεξατμιστον ὑγρὸν τοῦ βολβοῦ τῆς σωληνοειδοῦς ἔξατμίζεται καὶ μέσω εἰδικοῦ σωληνίσκου ΒΣ (σχ. 17·3), μεταφέρει τὴν πίεσίν του εἰς τὴν φυσαρμόνικαν 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<sub>1</sub> καὶ Π<sub>2</sub>.

Τὸ πηνίον Π<sub>1</sub> ἔλκει τὴν σωληνοειδῆ βαλβίδα, τὴν ὄποιαν καὶ ἀνοίγει τελείως, ἐπιτρέπον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν δίοδον τοῦ F - 12 ἀπὸ τὸ A εἰς τὸ B (σχ. 17·3).

Τὸ πηνίον Π<sub>2</sub> τροφοδοτούμενον μὲ ρεῦμα (ώς ἀνωτέρω), κλείει τὸν ἐλεγχόμενον ύπ' αὐτοῦ διακόπτην ἐλέγχου.

**Σχ. 17.3.** ΒΣ = Πίεσις άρριου πάντα βιολθέν σωληνειδίους, Α, Β = Ροή ψυκτικού μέσω σωληνειδίους βιολθίδιος, Χ.Π. = Πίεσις ψυκτικού είς κατάθλιψη συμπιεστών, Υ.Π. = Πίεσις υγραντικού είς κατάθλιψη συμπιεστών, Π.Ε. = Πίεσις ήλιου συμπιεστών, Π.Υ. = Πίεσις υδραυλικών συμπιεστών.



Τὸ προαναφερθὲν ὅμως ἀνοιγμα τῆς σωληνοειδοῦς ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλευθέραν δίοδον F - 12 ἀπὸ τοῦ τμήματος καταθλιψεως τοῦ δικτύου πρὸς τὸ τμῆμα ἀναρροφήσεως. "Ετσι ἡ πίεσις εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τοῦ συμπιεστοῦ ἀνέρχεται, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ κλείωνται αἱ ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου X.Π. Τώρα τὸ ἡλεκτρικὸν 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<sub>3</sub>, 37, Θ, 38.

'Ἐτροφοδοτήθη οὕτω μὲ ρεῦμα τὸ πηνίον Π<sub>3</sub>, τὸ ὅποιον καὶ ἔλκει τὰς κυρίας ἐπαφὰς KE καὶ τὴν βοηθητικὴν ἐπαφὴν αὐτοσυγκρατήσεως BE τοῦ κινητῆρος συμπιεστοῦ. "Ετσι ὁ κινητήρης τοῦ συμπιεστοῦ τροφοδοτούμενος μὲ ρεῦμα ἀπὸ τὰς φάσεις R, S, T, ἔκκινει.

Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν τῆς ἔκκινήσεως τοῦ συμπιεστοῦ, ὡς εἶναι φυσικόν, εἰς τὴν φυσαρμόνικαν τοῦ διακόπτου X.Π. ἐλαίου (ΧΠΕ), δὲν θὰ ἔχωμεν πίεσιν. Μὲ τὴν δύναμιν λοιπὸν καταλλήλου ἐλαστηρίου 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 ὅποια θερμαίνει τὴν διμεταλλικὴν ἐπαφὴν α, ἡ ὅποια διὰ νὰ ἀνοίξῃ ἀπαίτει ὡρισμένον χρόνον. 'Ἐὰν παρέλθῃ ὁ χρόνος αὐτὸς καὶ ἡ πίεσις εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου λιπάνσεως δὲν ἀνέλθῃ εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον, τότε ἡ ἐπαφὴ αἱ ἀνοίγει καὶ διακόπτει τὸ κύκλωμα τροφοδοτήσεως τοῦ Π<sub>3</sub>, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ KE καὶ BE καὶ νὰ σταματήσῃ ὁ κινητήρης. Τὸ αὐτὸ θὰ συμβῇ, ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν λειτουργίας τοῦ συμπιεστοῦ πέσῃ ἡ πίεσις εἰς τὸ δίκτυον ἐλαίου. 'Απὸ τὴν στιγμὴν ὅμως, κατὰ τὴν ὅποιαν ἡ πίεσις τοῦ δικτύου ἐλαίου ἀνέλθῃ εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον, μέσω τοῦ σωληνίσκου PE καὶ τῆς ἀντιστοίχου φυσαρμόνικας κλείουν αἱ ἀνω ἐπαφαὶ τοῦ διακόπτου ΧΠΕ. Τώρα τὸ κύκλωμα κλείεται ἀκολουθὸν τὰ βέλη . . . 28, 41, 42, 43, 44, 35, 36 . . . καὶ τὸ Π<sub>3</sub> ἔξακολουθεῖ τροφοδοτούμενον μὲ ρεῦμα.

'Ἐὰν κατὰ τὴν διάρκειαν λειτουργίας τοῦ συμπιεστοῦ διακοπῆ ἡ ἐλαστηρίη ἡ παροχὴ θαλασσίου ὕδατος ψύξεως εἰς τὸν συμπικυνωτήν, τότε θὰ μειωθῇ καὶ ἡ πίεσις εἰς τὴν φυσαρμόνικαν τοῦ διακόπτου ἐλλείψεως πιέσεως ὕδατος ψύξεως, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ, αἱ ὅποιαι ἀποκαθιστοῦσαν τὸ κύκλωμα μεταξὺ τῶν σημείων 25, 26. "Ετσι θὰ πάψῃ νὰ τροφοδοτῆται καὶ πάλιν τὸ Π<sub>3</sub> καὶ

συνεπῶς θὰ ἀνοίξουν αἱ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ θὰ σταματήσῃ.

Ἐάν παρὰ ταῦτα δὲν λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης ἐλλείψεως πιέσεως ὑδατος ψύξεως, τότε ἡ θερμοκρασία τοῦ F - 12 εἰς ὅλον γενικῶς τὸ ψυκτικὸν δίκτυον θὰ ἀνέλθῃ. Ἀποτέλεσμα τούτου θὰ είναι 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 Y.Π., διακόπτουσαι τὸ κύκλωμα μεταξὺ τῶν σημείων 18, 19. Καὶ πάλιν παύει νὰ τροφοδοτῆται τὸ Π<sub>3</sub>, ἀνοίγουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ, καὶ ὁ κινητὴρ τοῦ συμπιεστοῦ σταματᾷ. Εἰς τὸν διακόπτην Y.Π. τοῦ σχήματος 15 · 4 α σημειώνεται ὁ μηχανισμὸς μανδάλου (καστάνιας) συγκρατήσεως τοῦ διακόπτου Y.Π. εἰς τὴν θέσιν «ἀνοικτός», ἔστω καὶ ἐάν 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 ἔξασφαλίσωμεν ἀρκετὴν παροχὴν ὑδατος εἰς τὸν συμπυκνωτήν), νὰ ἐπανοπλίσωμεν τὸν διακόπτην Y.Π.

Ἄς θεωρήσωμεν τώρα ὅτι ὁ συμπιεστής λειτουργεῖ κανονικῶς καὶ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ θαλάμου κατῆλθεν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν ὄριον. 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<sub>2</sub>.

Ἐπίστης παύει νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα τὸ Π<sub>1</sub>, καὶ ἡ ἀντίστοιχος βαλβὶς μὲ τὴν ἐπενέργειαν καταλλήλου ἐλατηρίου, κλείει τὴν παροχὴν τοῦ F - 12 ἀπὸ τὸ Α εἰς τὸ Β, δηλαδὴ εἰς τὸν ἔξατμιστήν.

Παρατηροῦμεν τώρα ὅτι ἂν καὶ ὁ διακόπτης ΔΕ ἥνοιξε, τὸ Π<sub>3</sub> ἔξακολουθεῖ νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα, τὸ ὅποιον κλείει κύκλωμα μέσω τῶν ... 19, ΒΕ, 39, 40, 23, 24, ... διότι ἡ ἐπαφὴ ΒΕ ἔξακολουθεῖ νὰ παραμένῃ κλειστή.

Ἔτσι, ἂν καὶ ἡ σωληνοειδῆς βαλβὶς ἔκλεισε τὴν παροχὴν τοῦ F - 12 πρὸς τὸν ἔξατμιστήν, ὁ συμπιεστής ἔξακολουθεῖ νὰ λειτουργῇ, ἀναρροφῶν F - 12 ἀπὸ τὸν ἔξατμιστήν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐπειδὴ δὲν τροφοδοτεῖται ὁ ἔξατμιστής μὲ F - 12, ἐνῶ συγχρόνως ὁ συμπιεστής ἀναρροφεῖ F - 12 ἀπ' αὐτὸν, ἡ πίεσις τοῦ F - 12 εἰς τὸν σω-

λήνα αναρροφήσεως τοῦ συμπιεστοῦ θὰ πέσῃ σιγά-σιγά εἰς 2 p.s.i. Τότε μὲ τὴν ἐπενέργειαν τοῦ ἑλατηρίου τοῦ διακόπτου Χ.Π. θὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ τούτου διακόπτουσαι τὸ κύκλωμα μεταξὺ τῶν σημείων 15, 16. Παύει συνεπῶς νὰ τροφοδοτῆται μὲ ρεῦμα τὸ Π., ἀνοίγουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ ὁ κινητήρ τοῦ συμπιεστοῦ σταματᾶ.

Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι, ἐὰν κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ κινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ συμβῇ ὑπερφόρτισις τούτου (συνεπεία βραχυκυκλώματος ή ἔτερας μηχανικῆς αἰτίας), ἐνεργοποιοῦνται τὰ θερμικά, τὰ δόποια ἀνοίγουν τὴν ἐπαφὴν Θ. Ἡ ἐπαφὴ Θ διακόπτει τὴν παροχὴν ρεύματος εἰς τὸ Π., μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀνοίξουν αἱ ἐπαφαὶ ΚΕ καὶ ΒΕ καὶ νὰ σταματήσῃ ὁ κινητήρ.

#### 17·4 Έρωτήσεις.

1. Ποία ἡ σκοπιμότης τοῦ διακόπτου χαμηλῆς πιέσεως ἑλαίου εἰς τὸ σύστημα αὐτοματισμοῦ μιᾶς ψυκτικῆς; Πῶς ὁ διακόπτης αὐτὸς ἐπιτρέπει τὴν ἐκκίνησιν τοῦ κινητῆρος τοῦ συμπιεστοῦ, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐκκίνησεως ἡ πίεσις τοῦ ἑλαίου εἶναι «μηδέν»;

2. Εἰς μίαν ψυκτικὴν ἔγκατάστασιν, πῶς λειτουργεῖ αὐτομάτως ἡ ἡλεκτρομαγνητικὴ βαλβίς (σωληνοειδής);

3. Ἡ ἡλεκτρομαγνητικὴ βαλβίς μιᾶς ψυκτικῆς ἔγκαταστάσεως: .

α) Ρυθμίζει αὐτομάτως τὴν ποσότητα τοῦ F-12, ποὺ θὰ περάσῃ πρὸς τὴν ἐκτονωτικήν;

β) Ἀνοίγει ἡ κλείει τελείως τὴν παροχὴν τοῦ F-12 πρὸς τὴν ἐκτονωτικήν;

γ) Ἐπενεργεῖ ἡλεκτρικῶς εἰς τὸν ἡλεκτροκινητῆρα τοῦ συμπιεστοῦ θέτουσα τοῦτον εἰς κίνησιν, ἡ διακόπτουσα τὴν λειτουργίαν του;

4. Εἰς μίαν ψυκτικὴν ἔγκατάστασιν, πῶς λειτουργεῖ αὐτομάτως ἡ ἐκτονωτικὴ βαλβίς;

5. Ποὺ καὶ πότε ἐπενεργεῖ αὐτομάτως ὁ διακόπτης χαμηλῆς πιέσεως;

6. Ποὺ καὶ πότε ἐπενεργεῖ αὐτομάτως ὁ διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως;

7. Ποῖος μηχανισμὸς ἐνεργοποιεῖται, ὅταν ἡ πίεσις καταθλιψεως τοῦ F-12 ὑπερβῇ τὴν μεγίστην ἐπιτρεπομένην καὶ δὲν λειτουργήσῃ ὁ διακόπτης ὑψηλῆς πιέσεως; Τί θὰ γίνη τότε;

8. Ποῖος αὐτοματισμὸς ἐνεργοποιεῖται, ὅταν διακοπῇ ἡ παροχὴ ὑδατος ψύξεως πρὸς τὸν συμπυκνωτήν; Ποὺ ἐνεργεῖ ὁ αὐτοματισμὸς αὐτός; (δηλαδή τί κάνει);

9. Τί θὰ συμβῇ ἐὰν ἡ ἡλεκτρομαγνητικὴ βαλβίς (σωληνοειδής), διακόψῃ τὴν παροχὴν F-12 πρὸς τὴν ἐκτονωτικήν;

10. Ἔναντι τίνος κινδύνου παρέχουν αὐτόματον προστασίαν τὰ «θερμικά» εἰς τὸ ἡλεκτρικὸν κύκλωμα μιᾶς ψυκτικῆς ἔγκαταστάσεως;

## Ε Υ Ρ Ε Τ Η Ρ Ι Ο Ν

( Οι άριθμοι άναφέρονται εἰς σελίδας του βιβλίου )

- Αεροδιανομεὺς 199
- άεροσυμπιεστής 7, 9
- αισθητήρια δργανα 45
- άκροφύσιον 7, 8, 21, 48, 50, 71-75, 80, 81
- άλυσίδα ἐλέγχου 45, 85
- άναδρασις 17, 74, 81
- άναλογικός ύπολογιστής 208
- άνατροφοδότησις 17
- άνεμιστήρας αναρροφήσεως 62
- άνιχνευτής και ἐνδείκτης ἀνωμαλιῶν 30
- ἀνοικτὸν κύκλωμα (ἢ σύστημα) ἐλέγχου 15, 17, 18
- ἀντίβαρο 119-121
- ἀντλία ύγρου φορτίου 172
- ἀντλιοστάσιον 58
- ἀξιοπιστία 6, 7, 208
- ἀπηγορευμέναι περιοχαὶ ταχυτήτων 205
- ἀπόδοσις 4
- ἀπόκρισις 67
- ἀπομιμητικὸν διάγραμμα (= Σκαριφηματικὴ διάταξις ἀπεικονίσεως ἐνδείκτικῶν δργάνων), 26, 29, 30, 187
- ἀπόσβεσις 10
- ἀποσβεστήρ 52
- ἀποφόρτισης 161
- αὐτόματα καταγραφικὰ μηχανήματα (ἢ συσκευαὶ) 185, 189
- συστήματα ἐλέγχου 11
- αὐτοματισμός 1
  - βοηθητικοῦ λέβητος 155
  - θραστήρος 153
  - ἐγκαταστάσεως παροχῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας 147
  - λειτουργίας ψυκτικῆς 241
  - μικτῆς ἐγκαταστάσεως στροβιλογεννητριῶν-ντηζελογεννητριῶν 152
  - ντηζελογεννητριῶν 149
  - στροβιλογεννητριῶν 152
- αὐτόματον καταγραφικὸν σύστημα 31
  - σύστημα ἐλέγχου καύσεως καὶ τροφοδοτήσεως λεβήτων 96

- αὐτόματον σύστημα ἐλέγχου καύσεως καὶ τροφοδοτήσεως λεβήτων Bailey 103, 105
- — — — — General Regulator 106, 108
- — — — — Hagan 97
- — τηρήσεως πιέσεως 54
- αὐτόματος ἐλέγχος 1, 5, 36
- — ἀεροσυμπιεστῶν 157
- — ἀτμοστροβίλου ἡλεκτρογεννητρίας 162
- — στροβιλοκινήτου πλοίου (συγκροτήματος προώσεως) 192
- — λειτουργίας ψυκτικῆς ἐγκαταστάσεως 161
- καθαρισμός φυγοκεντρικοῦ καθαριστηρίου 140
- πιλότος 5
- προστασία ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως ἔναντι βλαβῶν 151

- Βαθμὸς ἀποδόσεως 4
- βαλβίς ΑΝΑΠΟΔΑ 193
- ἀτμοῦ 197
- βελονοειδῆς 194
- βοηθητικὴ 7, 130, 131
- δίεδρος 101, 102
- ἐκτονωτικὴ 239, 240, 241
- ἐλέγχου 63, 90
- ἡλεκτρομαγνητικὴ 239, 241
- κυρία 130, 131
- παροχῆς ἀτμοῦ 193
- ΠΡΟΣΩ 193
- ρυθμιστικὴ πιέσεως ἀναρροφήσεως 240
- βηματιστικὸς μεταδότης, 56, 217, 222
- βολβός 19, 21, 22, 239, 240
- Bourdon 46, 48, 49, 52, 71, 72, 85, 107, 109

Γέφυρα Wheatstone 52, 55  
γραφομηχανὴ 215

Δεκαδικὸν σύστημα 210  
δευτερεύων ἀτμός 156



- διακόπτης άέρος 40  
 — αυτόματος κενού (vacuum trip) 166  
 — έλέγχου 243  
 — Ελλείψεως πιέσεως ύδατος 243  
 — έπιλογής 36, 39, 41  
 — θερμοστατικός 65  
 — μαχαιρωτός 65  
 — πιεσοστατικός 162  
 — χαμηλής πιέσεως 242  
 — Χ.Π. έλασιον 243  
 — 'Υψηλής πιέσεως 242
- διακυμάνσεις 122, 123, 193  
 διάφραγμα 71, 72, 97, 101, 102, 107,  
 128
- διευθυνομένη μεταβλητή 14  
 διόρθωσις 13  
 διορθωτική δράσης 12, 14, 16, 41,  
 65, 66, 70, 73, 85, 87, 88, 91, 97,  
 99, 111, 113  
 διορθωτικόν σήμα 12, 16, 22, 23, 64  
 67, 68, 73, 74, 77, 85, 89, 90, 91,  
 97, 99-104
- δυαδικὸν σύστημα 210
- 'Εκρηξις στροφαλοθαλάμου 61  
 έκτροπή 67-70, 79  
 έλεγκτής 12, 13, 16, 17, 18, 19, 45,  
 65, 89, 96  
 — άναλογικής άναδράσεως 74  
 — άναλογικής-όλοκληρωτικής δρά-  
 σεως 69  
 — διακεκομένης δράσεως 65  
 — διαφορικός 70  
 — δύο θέσεων 65  
 — ζητήσεως άτμου 104, 106  
 — ήλεκτρικός 65, 81  
 — ήλεκτρονικός 81  
 — κύριος 97-100  
 — μεταβλητής άναλογίας άέρος -  
 πετρελαίου 98, 99, 101-103  
 — μετρονόμου ἀπ' εύθειας δράσεως,  
 77, 78  
 — δλοκληρωτικός 68, 69  
 — πιέσεως 107, 109, 197, 198  
 — πνευματικός 65  
 — πνευματικός άναλογικής άνα-  
 δράσεως 74, 75  
 — πνευματικός άναλογικής-διαφο-  
 ρικής δράσεως 77, 79  
 — πνευματικός άναλογικής-διαφο-  
 ρικής-όλοκληρωτικής δράσεως,  
 79, 80  
 — πνευματικός άναλογικής δρά-
- σεως 71  
 έλεγκτής πνευματικός άναλογικής-όλο-  
 κληρωτικής δράσεως 79  
 — πνευματικός άναλογικός μὲ με-  
 τρονόμον 75  
 — πνευματικός μὲ μετρονόμον άντι-  
 στρόφου δράσεως 76  
 — στροφῶν 197, 198  
 — συνεχοῦς δράσεως 65, 67  
 — ταχύτητος 197  
 — τροφοδοτικοῦ ύδατος 106  
 — ύδραυλικός 65, 80, 81  
 — ύδραυλικός άναλογικής δράσεως  
 82  
 — ύδραυλικός άναλογικής-όλοκλη-  
 ρωτικής δράσεως 82
- έλεγχομένη έγκατάστασις 12-14, 16,  
 19, 85  
 — μεταβλητή 14, 65, 74  
 έλεγχόμενον μέσον 197  
 έμβολον ἀποσβέσεως ταλαντώσεων  
 123, 124  
 — δυνάμεως 101, 125, 182  
 — ἐπιθυμητής ταχύτητος 120  
 έμπιστοσύνη λειτουργίας 6  
 ένδεικτης 30, 54  
 ένδεικτης καταπονήσεως σκάφους 31  
 ένδεικτικὸν όργανον 57  
 ένοποιημένον σύστημα ένδειξεων 185,  
 186
- έξατμισις 239-241  
 έπενεργητής 12, 15, 16, 19, 21-23,  
 65, 67, 77, 85, 89, 96, 197  
 — έλκυσμοῦ 97, 98, 100, 102, 104  
 — ήλεκτρικός 92-94  
 — ήλεκτρονικός 93  
 — πετρελαίου 98, 99, 102-104,  
 107, 109, 127  
 — πνευματικός 88-90, 92  
 — r.p.m. 111-113, 116, 117, 119,  
 121, 123-125  
 — τροφοδοτικοῦ ύδατος 106  
 — τύπου διαφράγματος 89  
 — ύδραυλικός 86, 94, 176, 182  
 — ύδραυλικός παλιυδρομικός, ά-  
 πληής ένεργειας 86, 87  
 — — — διπλής ένεργειας 86, 87,  
 176  
 — — — διπλής ένεργειας, ἀπλοῦ  
 βάκτρου 87, 176  
 — — — διπλής ένεργειας, διπλοῦ  
 βάκτρου 87  
 — — — περιστροφικός 87 88, 176
- ἐπιθυμητή τιμὴ 13, 14, 16, 18, 19,

- 22, 30, 41, 45, 64-66, 69, 73,  
110, 114, 131, 189  
έπιλογικός διακόπτης 34, 42
- Ηλεκτρικά συστήματα αύτοματισμού**  
7, 8  
— — έλέγχου 11  
ήλεκτρικός μεταδότης 46, 47  
ήλεκτρομαγνήτης 217-221, 225-227  
ήλεκτρονικά συστήματα έλέγχου 11  
ήλεκτρονικόν σύστημα αύτομάτου ά-  
νιχνεύσεως καὶ καταγραφῆς 188  
ήλεκτρονικός έγκεφαλος 208  
— έλεγκτής 50  
— ένισχυτής 17  
— ύπολογιστής 207, 208  
— — άναλογικός 208  
— — ψηφιακός 208  
**ήμιαγωγὸς (Transistor)** 25
- Θάλαμος** έλέγχου Γεφύρας (=ΘΕΓ) 32  
— — Μηχανοστασίου (=ΘΕΜ)  
25, 58, 186, 195, 200, 201, 203  
— ισορροπήσεως 59  
**ΘΕΓ** (= θάλαμος έλέγχου Γεφύρας)  
32, 33  
**ΘΕΜ** (= Θάλαμος έλέγχου Μηχανο-  
στασίου) 25, 34, 36, 38, 39, 41,  
42, 43
- θερμικά 247  
θέρμιστορς 54, 56  
θερμοκρασία 54  
θερμόμετρα ήλεκτρικῆς ἀντιστάσεως  
54, 55
- θλιβομετρικός σωλήνων Bourdon 46,  
48, 52
- θλιβόμετρον 52, 55
- θλιβόμετρον γεφύρας Wheatstone 55
- θύριστορ 197
- Ίξωδες** 63, 64
- Καστάνια** 242
- καταγραφικὸν μηχάνημα 63  
κλειστόν κύκλωμα έλέγχου 15, 17, 18,  
64
- κλιματισμός 25
- κομβίον ρυθμίσεως εύαισθησίας 63  
— — στροφῶν 39  
— χειρισμῶν ἀνάγκης 42
- κονσόλα 26, 33, 39, 42, 179, 198  
— έλέγχου 32, 179, 214, 215  
— — χειρισμῶν κυρίας Μηχανῆς  
30, 33
- κόνσολα έλέγχου χειρισμῶν γεφύρας 39  
κόστος 9  
— έγκαταστάσεως 9  
— λειτουργίας 9
- κρίσιμος άριθμός στροφῶν 205  
κυματοειδές τύμπανον 19, 50, 74, 77,  
89, 109, 115, 239
- κύπελλον φυγοκεντρικοῦ καθαριστη-  
ρίου μετὰ δίσκων 138  
κώδων συναγερμοῦ 42, 211
- Μειωτήρ** πιέσεως 99, 101, 103  
μεταβλητή τιμὴ 41  
μεταδότης 17, 45, 46, 49, 51, 53, 93,  
96, 221  
— βηματιστικὸς 56, 217, 222  
— διαφορᾶς πιέσεων 63  
— ἐνδείκτης πιέσεως 53  
— ήλεκτρικὸς 107  
— μετατροπεύς μηχανικῆς δυνά-  
μεως εἰς ήλεκτρικὸν σῆμα 49  
— — — εἰς πνευματικὸν σῆ-  
μα 50  
— πιέσεως 53, 104  
— ροῆς ἀέρος ἐλκυσμοῦ 104  
— ἀτμοῦ 104, 106  
— πετρελαίου 104  
— τροφοδοτικοῦ ὑδατος 106  
— στάθμης 106  
— σύγχρονος 56, 223-225, 232,  
233
- μετατροπεύς 49  
— ήλεκτρικοῦ σήματος εἰς πνευμα-  
τικὸν σῆμα 51
- μετρηθῆσα (ἢ μετρουμένη) μεταβλητὴ  
14, 16, 17, 48, 64, 65, 67, 72, 73,  
188, 189
- μέτρησις 13  
— ἀτμῶν ἐλαίου ἐλαιολεκάνης 61
- μετρητής 12, 13, 16, 19, 22, 59, 62  
— πιέσεως 197
- στάθμης πνευματικὸς 57, 58
- μετρονόμος ὀντιστρόφου δράσεως 77
- μετροταῖνία 56
- μηχανικὰ συστήματα έλέγχου 11  
μηχανικὴ μέθοδος μετρήσεως στάθμης  
56
- μηχανισμὸς ἐνδείξεως ἀνοίγματος 181  
— ἐνδείξεως στάθμης 177  
— έλέγχου πιέσεως (ἀντλίας πε-  
τρελαίου) 127, 128  
— τηλεχειρισμοῦ 179, 181
- μονήμη 209, 212
- μονάδες εἰσόδου-έξόδου 211

μονάς άποσθέσεως ταλαντώσεων 112,  
113, 119, 121-124  
 — άριθμητική 211  
 — αυτομάτου έλέγχου 38  
 — έκκινησεως και άναστροφῆς 38,  
39  
 — έλέγχου 39, 211, 214  
 — — σύεροδισνομέως έκκινησεως  
38, 40  
 — — θέσεως κνωδικοφόρου 38, 40  
 — έπιλογῆς περιοχῶν ταχυτήτων  
38, 39  
 — καθορισμοῦ γ.ρ.μ. 111-113,  
115, 116, 118, 120-122  
 — μνήμης 211  
 — παροχῆς ύδραυλικῆς ισχύος 177  
 — πίεσεως έλασιου 111, 112, 116,  
117  
 — ρυθμίσεως πετρελαίου 39, 40  
 — συγχρονισμοῦ διακοπῆς 213

### Ξηραντήριος άέρος 9

**Όργανα καταγραφικά** 185  
 — μετρήσεως 45, 46, 96, 211  
 — μετρήσεως ροπῆς 61  
 — μετρήσεως τύπου διαφράγματος 46

### Παλμογράφος 8

παράγων έλέγχου 14, 89  
 παροιάκισις (παρατιμονιά) 5  
 πίναξ έλέγχου ήλεκτρογεννητριῶν 30  
 — — λειτουργίας 30  
 — — μετρητού 62  
 — θαλάμου έλέγχου 52  
 πνευματικά συστήματα αύτομ/μοῦ 7, 9  
 — — έλέγχου 11  
 πνευματικόν σήμα 50, 51, 64  
 πνευματικός έλεγκτής 51  
 — μεταδότης 47  
 — μετρητής στάθμης 57, 58  
 — — στάθμης μὲν ύδραργυρικόν  
ένδεικτην 58

πνευματικός ρυθμιστής άναλογικῆς  
δράσεως 64  
 πρόγραμμα 209, 213, 214  
 προστόμιον άέρος 21, 22  
 πρωτεύων άτηρ 90, 100  
 — άτμιδος 155, 156  
 πτερύγιον 72, 73, 74  
 πυρόμετρον 30, 54

### Ροπή στρέψεως 60

ρυθμιστής άναλογίας άέρος - πετρελαίου 97, 98, 100, 101  
 ρυθμιστής έλκυσμοῦ 107  
 — στροφῶν 39, 40, 110, 199  
 — — Woodward 110

### Σαλινόμετρον 30, 154

σειρήνη 214  
 σήμα είσόδου 51, 52  
 — — ξέσδου 52  
 σκαριφηματική διάταξις άπεικονίσεως  
ένδεικτικῶν δργάνων (= 'Απομιμητικὸν διάγραμμα) 187  
 στάθμη 56, 57, 177  
 στένωσις 75, 79, 80  
 στροφαῖ 60  
 στροφόμετρα 60, 198  
 — παλμῶν 60  
 σύγκρισις 13  
 συγχρονοδέκτης 223, 224, 228-235  
 σύγχρονος μεταδότης (= Συγχρονομεταδότης) 56, 223  
 συλλέκτης 239, 241  
 συμπιεστής 237, 240-242  
 συμπικνωτής 237, 239  
 συσκευή έλέγχου μεταδοτῶν 213  
 — μετρήσεως ιξώδους καυσίμου 63  
 σύστημα αύτομάτου έλέγχου Ντηζελοκινήτου πλοίου 36  
 — — έλέγχου καύσεως Hagan 97, 98,  
99  
 — συναγερμοῦ 34, 42, 62, 186  
 — αύτοματισμοῦ 5, 7

συστήματα έλέγχου 11, 13, 14, 50  
 — — αύτόματα 11, 93  
 — — ήλεκτρικά 11  
 — — ήλεκτρονικά 11  
 — — μηχανικά 11  
 — — πνευματικά 11  
 — — ύδραυλικά 11  
 — — χειροκίνητα 11

σωλήνη Bourdon 46, 48, 49, 52, 71,  
72, 85, 107, 109  
 σωληνοειδής 239, 242

### Ταλαντώσεις 66, 68, 69, 122, 123

τάμπερ 97, 101, 107  
 τελικόν στοιχείον έλέγχου 15  
 τηλέγραφος 1, 26, 28, 30, 32, 33, 36,  
39, 41, 195, 198, 200

τηλεκίνησις 1, 10

τηλευδείζεις 216

τηλεχειρίζομενα έπιστόμια 173

τηλεχειρίζομένη πνευματική μονάς

μεταδόσεως έπιθυμητῶν γ.ρ.μ. 111,  
112, 115-117

τηλεχειρισμὸς 1, 216, 217

τοπικὸς ἐλεγχος 29

— χειρισμὸς 41

τριχοειδῆς σωλὴν 7, 19, 21, 63, 64

τύμπανον 21, 85

·**Υδραργυρικός** ἐνδείκτης 59, 60

ύδραυλικά συστήματα αύτοματισμοῦ  
7-9

— — ἐλέγχου 11

ύδραυλικὸς κινητήρ 177

— μηχανισμὸς ταχύτητος 115

ύπολογισμὸς 13

**Φίλτρον** 7, 8, 76, 240

φίλτρον ἀφυδατώσεως 239

φόρτωσις δεξαμενοπλοίου (κεντρικὴ  
ἐγκατάστασις) 168

φυγοκεντρικὸν καθαριστήριον 133

φυγοκεντρικός ἐλεγκτῆς γ.ρ.μ. 111-  
113, 116-119, 121-124

φυσούμα 19, 48, 74, 77, 80, 85, 89-91,  
100, 102, 109, 115, 159

— ἀναδράσεως 79

— ὀλοκληρώσεως 79

φωτοηλεκτρικὸν κύτταρον 60

— στοιχεῖον 62

φωτοκύτταρον 60, 62

**Χειρισμός** στροβιλοκινήτου πλοίου ἐκ  
τῆς γεφύρας 195

χειριστήριον 194, 198-200, 211

χειριστήριον ρυθμίσεως παροχῆς πε-  
τρελαίου 40

χειροκίνητα συστήματα ἐλέγχου 11, 13

χειροκίνητος τοπικὴ μονὰς μεταδόσεως  
έπιθυμητῶν γ.ρ.μ. 110, 112, 114,  
116, 117

χειροστρόφαλος 195, 198

χρονικὸς προγραμματιστής 195

**Ψηφιακός** ύπολογιστής 208

ψυκτικὴ ἐγκατάστασις 1, 237, 241

ψυκτικὸν μέσον 237, 240

