

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ.**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ  
ΕΛΙΓΜΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΠΛΟΙΟΥ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΜΟΣΧΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ**

**ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΠΕΡΙΒΟΛΗ ΠΑΣΧΑΛΙΝΑ**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ**

**2012**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ**  
**Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**  
**ΕΛΙΓΜΩΝ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΠΛΟΙΟΥ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΜΟΣΧΟΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ**  
**ΑΜ : 4092**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : ΙΟΥΝΙΟΣ 2012**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Η καθηγήτρια

## Περίληψη

Για την εκκίνηση ενός πλοίου είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός δικτύου αέρα, όπου ο αέρας εκκινήσεως συμπιέζεται στα 30bar από δύο αεροσυμπιεστές και αποθηκεύεται σε δύο αεροφυλάκια αφού προηγουμένως καθαριστεί από διαχωριστήρα υγρασίας και λαδιού. Ο αέρας από τα αεροφυλάκια μεταφέρεται σε κάποια «κύρια βαλβίδα εκκινήσεως» για την εκκίνηση της μηχανής. Επίσης από αεροφυλάκια ένα βοηθητικό δίκτυο αέρα πίεσεως 7bar οδηγείται σε δύο βασικά σημεία. Στο πρώτο σημείο εξασφαλίζεται η τροφοδότηση το κύκλωμα ελιγμών της μηχανής και το κύκλωμα ελατηρίων των βαλβίδων εξαγωγής, ενώ στο δεύτερο σημείο εξασφαλίζεται η τροφοδότηση του κυκλώματος αυτόματης κράτησης της μηχανής. Τέλος ένα τρίτο κύκλωμα αέρα πίεσεως 30bar το οποίο ξεκινά από τα αεροφυλάκια, οδηγείται σε στραγγαλιστική βαλβίδα η οποία μειώνει την πίεση στα 10bar. Ο αέρας μετά τη στραγγαλιστική βαλβίδα οδηγείται στο στροβιλοϋπερπληρωτή για τον καθαρισμό του, παράλληλα μια μικρή ποσότητα χρησιμοποιείται για τη μονάδα δοκιμών των βαλβίδων καυσίμου.

Το παραπάνω δίκτυο περιγράφεται αποτελεί αντικείμενο ανάλυσης τούτης της πτυχιακής εργασίας. Για καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας του δικτύου ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή στο πρώτο κεφάλαιο τον πνευματικών συστημάτων γενικά, στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται το σύστημα εκτέλεσης χειρισμού και ελέγχου του πλοίου, στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται το τυπικό δίκτυο του πεπιεσμένου αέρα στο πλοίο. Στο τέταρτο κεφάλαιο φαίνεται πως συμβολίζεται ο εξοπλισμός του συστήματος χειρισμού και ελέγχου, ενώ στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο περιγράφεται ο έλεγχος της κύριας μηχανής. Τέλος ακολουθεί παράρτημα με τα παρακάτω με σχέδια του δικτύου.

## **Abstract**

The starting air systems for a large two-stroke engine is described in the following paragraphs. Clean, dry, compressed air at starting pressure (30 bar) is stored and supplied to the system from air receivers. The main starting valve (automatic valve) is operated by a pneumatic actuator, and similar controls are fitted for slow turning and to the distributor or timing valves. The main starting valve can be locked shut and this must be done before the engine turning gear is engaged. When this valve is open, air passes through a non-return valve and flame arrester to the main manifold supplying pressure to the cylinder valves, one of which is fitted to each cylinder of the engine.

In this project described the starting air system. In the first project analyzed the pneumatical systems, in the second chapter is described the operation and control system, in the third chapter is described the pressured air system. In the fourth chapter showed the pneumatical symbols and described the function of them, in the fifth chapter is described the hole main engine control. Finally in the appendix there are tree diagrams for the maneuvering system.

## Πρόλογος

Ο όρος «πνευματικά» προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη «πνεύμα», που σημαίνει πνοή, αέρας ή ενέργεια του πνέω, φύσημα. Ο αέρας ως μέσο μεταφοράς ενέργειας, χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, για να ενισχύσει τις φυσικές του δυνατότητες από την αρχαιότητα. Η κίνηση πλοίων, οι ανεμόμυλοι και η άντληση νερού είναι χαρακτηριστικές εφαρμογές του.

Οι πνευματικοί αυτοματισμοί είναι συστήματα, που χρησιμοποιούν τον πεπιεσμένο αέρα για την λειτουργία μηχανημάτων και εξαρτημάτων. Τα ηλεκτροπνευματικά συστήματα χρησιμοποιούν, εκτός από τον αέρα και το ηλεκτρικό ρεύμα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης πεπιεσμένου αέρα από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα, αποτελεί η διαδικασία συντήρησης της φλόγας με φουσερό σε καμίνι, για την επεξεργασία των μετάλλων.

Από τους πιο γνωστούς μηχανικούς και μαθηματικούς της Ελληνιστικής περιόδου ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς, υπήρξε η Τρίτη μεγάλη φυσιογνωμία της μηχανικής μετά τους Κτησίβιο και Φίλωνα. Διετέλεσε και διευθυντής του Μουσείου της Αλεξάνδρειας ( Βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας ) και έμεινε γνωστός από τις περίφημες κατασκευές του, οι οποίες τον κατατάσσουν ανάμεσα στις μεγαλύτερες μορφές της επιστήμης της αρχαιότητας και δίκαια τον θεωρούν σαν τον πνευματικό πρόγονο του Λεονάρντο Ντα Βίντσι.

Σε όλα τα έργα του ο Ήρωνος παρατίθεται πλήθος επεξηγηματικών σχεδίων, που μαζί με την εκλαϊκευμένη μορφή του κειμένου βοηθούν στην εύκολη κατανόηση και στην ευρεία μετάδοση της γνώσεως.

Είναι πράγματι εντυπωσιακή η απλότης με την οποία ο Ήρων περιγραφή και επεξιγή θέματα, που σε άλλη περίπτωση θα χαρακτηρίζοντο αρκετά εξεζητημένα. Το γεγονός αυτό συνέλαβε στην διάσωση των συγγραμάτων του Ήρωνος από μεταγενέστερους Έλληνες, Άραβες και Λατίνους συγγραφείς. Ο συγγραφικός αυτός πλούτος οδήγησε σε ανεπάλληλες εκδόσεις των έργων του Ήρωνος και σε ακόμη περισσότερες μελέτες αυτών. Αξίζει να σημειωθεί ότι μεταξύ αυτών τον εκδώσεων δεν υπάρχει καμία ελληνική, γεγονός που προκαλεί κατάπληξη για την αδιαφορία που επιδικνίετε για το έργο ενός τόσο σημαντικού ελληνό, που έχει χαρακτηριστεί <<ΠΑΝΕΠΙΣΤΙΜΩΝ ΕΓΚΥΚΛΟΠΕΔΙΣΤΗΣ>>.

Αν κάποιος θελήσει να ξεχωρίσει κάποια από τα έργα του Ήρωνος είναι η περίφημη κρήνη του. Ο μηχανισμός αυτός αποτελείται από δύο γυάλινες σφαίρες και χρησιμοποιούσε μηχανικά συμπιεσμένο αέρα για να δημιουργήσει έναν πίνακα ύδατος, δηλαδή το γνωστό σε όλους μας

σιντριβάνι. Η κρήνη του Ήρωνος περιφέρετε και επιδεικνύετε προς θέαση από τον Βολταίρο, ενώ ακόμη και ο Γσώρτσιλ είχε έκφραση τον θαυμασμό του για αυτήν. Άλλες επίσης κατασκευές ξεχωριστές του Ήρων είναι το αρμόνιο, ένα μουσικό όργανο που λειτουργούσε με την πίεση του αέρα και με ενέργεια που ελάμβανε από ανεμόμυλο. Το όργανο αυτό σαφέστατα στηρίζεται στην ύδραυλι του Κτησιβίου, φέρει όμως την προσθήκη του ανεμομύλου, που προσδίδει στην λειτουργία του το στοιχείο του αυτοματισμού.

Έτσι με το πρώτο βήμα που είχε πραγματοποιηθεί από τον Ήρων τον Αλεξανδρή περί πνευματικά και αυτόματα, σταδιακά και μέσα από εκατομήρια χρόνια φτάσαμε στο σήμερα και σ' αυτήν την τεχνολογική επανάσταση που δεν έχει τέλος μέρα με την μέρα.

Τα αυτόματα και τα πνευματικά συστήματα υπάρχουν σε όλες της μεγάλες εγκαταστάσεις ξηρά και θάλασσας καθώς και όπου υπάρχει κίνδυνος σωματικής ακεραιότητας.

Στις μεγάλες εγκαταστάσεις θάλασσας πχ.(πλοίο), χρησιμοποιούνται πνευματικά συστήματα κατά την κίνηση κήριας μηχανής για την λειτουργία της καθώς και για άλλες λειτουργίες που χρειάζεται η εγκατάσταση μηχανοστασίου.

# Κεφάλαιο 1

## 1 Πνευματικά συστήματα

### 1.1 Γενικά Χαρακτηριστικά

Κάθε αυτόματο σύστημα χρησιμοποιεί συνήθως αισθητήρια. Με τη χρήση των αισθητηρίων παίρνει πληροφορίες από την εγκατάσταση, διαθέτει ακόμη κάποιον ελεγκτή ο οποίος 'σκέπτεται' και αποφασίζει για τις δράσεις που πρέπει να ληφθούν, διαθέτει ακόμη και τρόπους επενέργειας προκειμένου να επεμβαίνει και να ρυθμίζει.

Σε πολλά συστήματα η επένεργεια αυτή είναι κίνηση – γραμμική ή περιστροφική. Προκειμένου να πραγματοποιήσουμε τις επενέργειες διαθέτουμε τρεις τρόπους:

- α) καθαρά μηχανικά
- β) με ηλεκτρικούς επενεργητές
- γ) με συστήματα που χρησιμοποιούν κάποιο ρευστό.

Προκειμένου να δημιουργήσουμε κίνηση σε μία εγκατάσταση χρησιμοποιούμε τροχαλίες, γρανάζια, έκκεντρα, μοχλούς, και διάφορους μηχανισμούς με καθαρά μηχανικά στοιχεία. Προκειμένου να υλοποιήσει κανείς τις απαραίτητες κινήσεις σε ένα αυτόματο σύστημα χρησιμοποιούνται και οι ηλεκτρικοί επενεργητές οι οποίοι μπορούν σε συνδυασμό με τα παραπάνω μηχανικά στοιχεία να συνεργαστούν. Ο τρόπος αυτός έχει ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά, ιδίως αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι οι ηλεκτρικοί κινητήρες ελέγχονται με σχετική ακρίβεια και μάλιστα με τη βοήθεια οικονομικών ηλεκτρονικών.

### 1.2 Ορισμός πνευματικού συστήματος

Ο όρος πνευματικά, παραπέμπει στην λέξη 'πνεύμα' που στα αρχαία ελληνικά σημαίνει και αέρας. Επομένως μέσω αυτής ο όρος χρησιμοποιείται και παραπέμπει στα συστήματα που χρησιμοποιούν πεπιεσμένο αέρα προκειμένου να κινήσουν κατάλληλους επενεργητές.

Πεπιεσμένο αέρα διαθέτει κάθε βιομηχανική εγκατάσταση ξηράς και θάλασσας. Η παραγωγή πεπιεσμένου αέρα πραγματοποιείτε με τη χρήση εμβολοφόρων ή κοχλιοφόρων συμπιεστών και υπάρχει συνήθως δίκτυο διανομής που περιλαμβάνει αεροφυλάκια. Με αυτόν τον τρόπο διοχετεύεται στο πνευματικό μας σύστημα, αέρας συμπιεσμένος και με κατάλληλο ρυθμιστεί

πίεσης, πραγματοποιείτε η ρύθμιση του συμπιεσμένου αέρα σε πιέσεις που χρειάζονται για την λειτουργία των διαφόρων πνευματικών δικτύων για την επίτευξη των λειτουργιών τους .

Χρήση πεπιεσμένου αέρα σε εφαρμογές αυτοματισμού ενδείκνυται σε περιπτώσεις που έχουμε επενέργεια σε μικρά φορτία, θέλουμε μεγάλες ταχύτητες ή επιθυμούμε απλά μία φτηνή λύση στο πρόβλημά μας. Ο περιορισμός στα φορτία οφείλεται στο γεγονός ότι η διαθέσιμες πιέσεις είναι το πολύ 10 bar. Τα πνευματικά συστήματα είναι ιδανική λύση για ένα μεγάλο εύρος περιπτώσεων αυτοματισμού. Στα πλεονεκτήματα τους περιλαμβάνονται :

- Χαμηλό κόστος
- Αξιοπιστία
- Χρησιμοποιούνται σε περιβάλλον με υψηλές θερμοκρασίες
- Δεν λερώνουν

Στα μειονεκτήματα τους περιλαμβάνονται :

- Δεν είναι κατάλληλα για εφαρμογές ελέγχου θέσης που απαιτούν μεγάλη ακρίβεια λόγω συμπίεστικότητας
- Δεν είναι κατάλληλα για περιπτώσεις όπου απαιτείται να ασκηθούν μεγάλες δυνάμεις



## Κεφάλαιο 2

### 2 Σύστημα εκτέλεσης χειρισμού και έλεγχος του πλοίου

#### 2.1 Περιγραφή του συστήματος χειρισμού και ελέγχου

Το συγκεκριμένο σύστημα εκτέλεσης χειρισμού και ελέγχου του πλοίου όπου θα περιγραφεί παρακάτω χρησιμοποιείται για πλοία με ενιαία δομή προπέλας και όχι μεταβλητού βήματος.

Το ολοκληρωμένο πνευματικό σύστημα εκτέλεσης χειρισμού και ελέγχου του πλοίου, αποτελείται από ένα ενιαίο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα, όπου μέσα σε αυτό παρεμβάλλονται και ενεργούν άλλα δίκτυα πεπιεσμένου αέρα αλλά και πνευματικές βαλβίδες ελέγχου με σκοπό την λειτουργικότητα του πνευματικού συστήματος.

Το ενιαίο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα εκκίνησης, κράτησης και αναπόδοσης κύριας μηχανής αποτελείται από 5 βασικά δίκτυα πεπιεσμένου αέρα.

Αυτά είναι :

- 1) Δίκτυο τροφοδοσίας
- 2) Δίκτυο ασφάλειας
- 3) Δίκτυο εκκίνησης
- 4) Δίκτυο πρόωσης
- 5) Δίκτυο αναπόδοσης

Τα παραπάνω δίκτυα τροφοδοτούνται με αέρα 7-10 bar πίεση από το δίκτυο τροφοδοσίας. Ο πεπιεσμένος αέρας για την λειτουργία του ολοκληρωμένου πνευματικού συστήματος χειρισμού και ελέγχου του πλοίου παράγεται από ανεξάρτητο συμπιεστή, αποθηκεύεται σε ανεξάρτητο αεροφυλάκιο, τα οποία είναι συνδεδεμένα για λόγους ασφαλείας με τα κύρια αεροφυλάκια και τους κύριους αεροσυμπιεστές του πλοίου, με ανεπίστροφες βαλβίδες και κάποιους ρυθμιστές πίεσης. Ο αποθηκευμένος συμπιεσμένος αέρας βρίσκεται στο αεροφυλάκιο συστημάτων ελέγχου και πριν να εισέλθει στο δίκτυο τροφοδοσίας, εισέρχεται σε ξηραντήρα υψηλής απόδοσης και ποιότητας για να του αποβληθεί η τυχόν υγρασία του. Με αυτόν τον τρόπο, διοχετεύεται στο ολοκληρωμένο πνευματικό σύστημα της κύριας μηχανής, όπου είναι σε ετοιμότητα για κινήσεις που θα ζητηθούν από τον χειριστή του πλοίου.

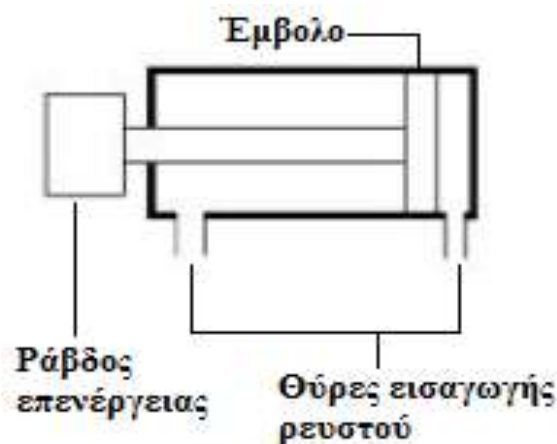
Για να μπορέσουμε να χειριστούμε και να λειτουργήσουμε το σύστημα, υπάρχει η δυνατότητα από τρία διαφορετικά σημεία του πλοίου.

Το πρώτο σημείο είναι η γέφυρα του πλοίου, όπου υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης χειρισμού και έλεγχος του πλοίου. Το δεύτερο σημείο είναι από το δωμάτιο ελέγχου μηχανοστασίου και το τρίτο σημείο είναι από τα χειριστήρια εκτάκτου ανάγκης κύριας μηχανής, όπου ο έλεγχος και ο χειρισμός γίνεται τοπικά και απευθείας στην κύρια μηχανή με χειροκίνητο και μηχανικό τρόπο. Όλα τα σημεία ελέγχου και εκτέλεσης χειρισμού είναι ανεξάρτητα και όταν ενεργή το ένα δεν μπορεί να ενεργοποιηθεί κάποιο άλλο, εκτός αν το απενεργοποιήσουμε εμείς. Όταν π.χ (πραγματοποιείτε κίνηση κύριας μηχανής από τη γέφυρα του πλοίου και υπάρχει κάποια δυσλειτουργία στο τοπικό σύστημα ελέγχου, τότε έχουμε την δυνατότητα μέσω ενός ηλεκτρικού διακόπτη να απομονώσουμε το σύστημα ελέγχου της γέφυρας και να ενεργοποιήσουμε το σύστημα ελέγχου στο δωμάτιο ελέγχου μηχανοστασίου.)

Το χειριστήριο εκτάκτου ανάγκης, απενεργοποιεί τα άλλα δύο σημεία χειρισμού και ελέγχου του πλοίου ( γέφυρα, δωμάτιο ελέγχου μηχανοστασίου) για λόγους ασφαλείας.

## **2.2 Πνευματικοί επενεργητές**

Κάποιες εφαρμογές στα πνευματικά συστήματα και δίκτυα, απαιτούν ευθύγραμμες κινήσεις, τις οποίες μπορούμε εύκολα να τις πραγματοποιήσουμε με χρήση πνευματικών ή υδραυλικών κυλίνδρων. Οι συσκευές αυτές είναι απλές στην κατασκευή τους και από φύση τους είναι ανθεκτικές σε υψηλές καταπονήσεις και υπερφορτίσεις. Ένας επενεργητής παρουσιάζεται στο παρακάτω Σχήμα 2 όπου παρατηρείται και η κατασκευαστική δομή του.



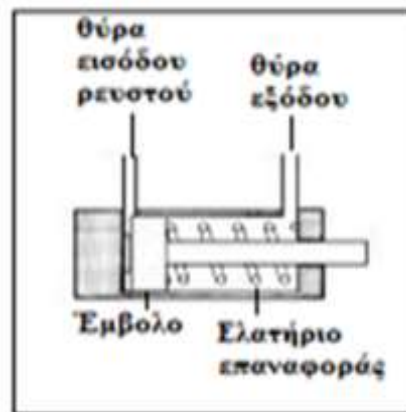
Σχήμα 2.1 : Κύλινδρος διπλής επενέργειας [7]

Η λειτουργία του κυλίνδρου, είναι εμφανείς. Ρευστό υπό πίεση εισέρχεται από την δεξιά ας υποθέσουμε θύρα εισόδου, με αποτέλεσμα να ασκείται επιφανειακή δύναμη στην δεξιά επιφάνια του εμβόλου. Με αυτόν τον τρόπο η επενέργεια αυτής της δύναμης, μετακινεί το έμβολο και τη ράβδο επενεργείας μέσα στο χιτώνιο προς την αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή αριστερά. Ακριβώς ανάλογη θα είναι η κίνηση, όταν ρευστό εισέλθει από την αριστερή θύρα εισόδου.

Υπάρχουν πολλά είδη από πνευματικούς κυλίνδρους, μερικά αναφέρονται στην συνέχεια του κειμένου, ενώ παρατηρείται η λειτουργία τους.

### 2.2.1 Κύλινδρος απλής ενέργειας με μία θύρα εισόδου του ρευστού

Κύλινδρος απλής ενέργειας με μία θύρα εισόδου του ρευστού ( αριστερά ή δεξιά) σχ. 2.2. Με αποτέλεσμα το έμβολο και η ράβδος επενεργείας να μετακινούνται μέσα στο χιτώνιο προς μία κατεύθυνση ( αριστερά ή δεξιά ) ανάλογα με το πού είναι τοποθετημένη η θύρα εισόδου.



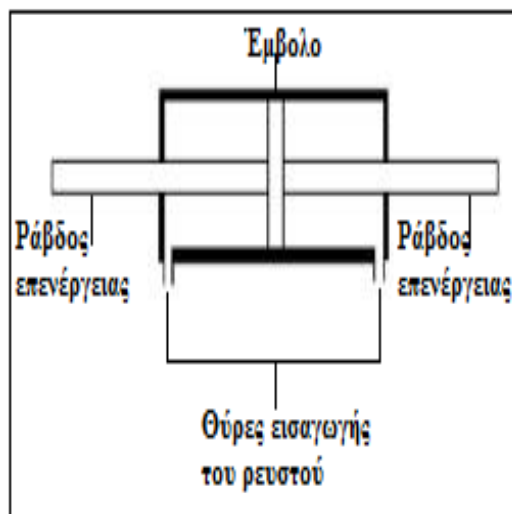
Σχήμα 2.2 : Κύλινδρος απλής επενεργείας [7]

Η επαναφορά του εμβόλου γίνεται συνήθως με ενσωματωμένο ελατήριο ή καμιά φορά με τη βοήθεια του ίδιου του φορτίου.

### 2.2.2 Κύλινδρος διπλής επενεργείας με δύο θύρες εισόδου του ρευστού και δύο ράβδους επενεργείας.

Σε αυτό το είδος κυλίνδρου η διαδικασία μετακίνησης του εμβόλου και της ράβδου επενεργείας μέσα στο χιτώνιο έχει να κάνει από ποια θυρίδα εισέρχεται το ρευστό. Αν υποθέσουμε ότι το ρευστό εισέρχεται από την αριστερή θυρίδα, το έμβολο και η ράβδος επενεργείας θα μετακινηθεί προς τα δεξιά. Ο συγκεκριμένος κύλινδρος έχει πολλές δυνατότητες, αφού έχει τοποθετημένες δύο ράβδους επενεργείας.

Οι περισσότεροι κύλινδροι κατασκευάζονται και σχεδιάζονται κατά τέτοιο τρόπο (σχήμα 2.3) ώστε να επιβραδύνουν καθώς πλησιάζουν το τέλος της διαδρομής του εμβόλου, για να μειώνεται και να αποφεύγεται το κτύπημα.



Σχήμα 2.3 : Κύλινδρος διπλής επενέργειας με δύο θυρίδες εισαγωγής και δύο ράβδους επενέργειας [7]

Αυτό επιτυγχάνεται και αποφεύγεται με κατάλληλο σχεδιασμό του κυλίνδρου και του εμβόλου, προκειμένου να πλησιάζει το έμβολο στο τέλος της διαδρομής του και να εκτρέπει το ρευστό προς στραγγαλισμό κατά την έξοδο του από την θήρα εξόδου. Με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται η κίνηση και να μειώνεται το κτύπημα.

Υπάρχουν περιπτώσεις, που εκτός από τους γραμμικούς επενεργητές έχουμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε και περιστροφικούς επενεργητές αν εγκατάσταση το απαιτεί. Πρόκειται για τους κινητήρες αέρα και τους υδραυλικούς.

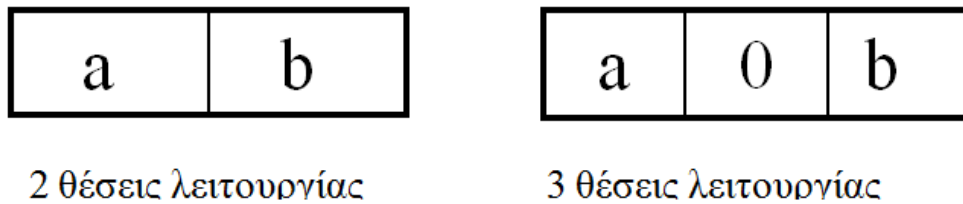
### **2.3 Πνευματικές βαλβίδες**

Προκειμένου να λειτουργήσουν οι επενεργητές που περιγράψαμε κατά ένα επιθυμητό τρόπο παραπάνω, πρέπει να χρησιμοποιηθούν μέσα στο σύστημα κατάλληλες πνευματικές βαλβίδες οι οποίες τους ελέγχουν. Πνευματικές βαλβίδες χρησιμοποιούνται για να :

- Ρυθμίζουν την κατεύθυνση της ροής και συνεπώς την μετακίνηση του επενεργητή οπότε έχουμε τις πνευματικές βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης της ροής.
- Ρυθμίζουν την ταχύτητα λειτουργίας του επενεργητή μέσω του ελέγχου της παροχής του ρευστού προς τον επενεργητή, με αποτέλεσμα να έχουμε τις πνευματικές βαλβίδες ελέγχου της ροής.

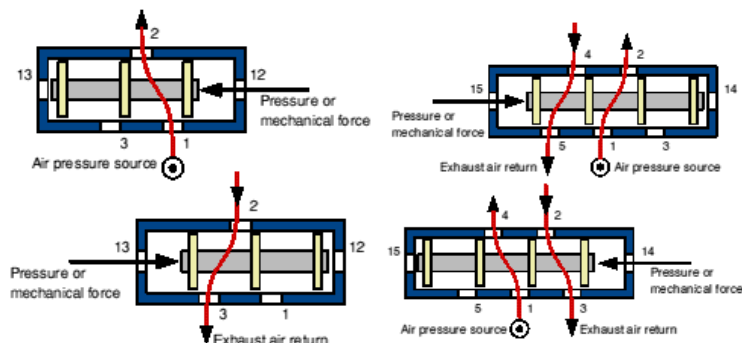
- Ρυθμίζουν την δύναμη ή την ροπή επενέργειας μέσω της πίεσης του ρευστού οπότε έχουμε της πνευματικές βαλβίδες ρύθμισης της πίεσης.

Με τις βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης της ροής ελέγχουμε τη ροή του πεπιεσμένου αέρα. Με τον τρόπο αυτό ελέγχουμε τη λειτουργία των κυλίνδρων ενέργειας στα πνευματικά κυκλώματα. Μια βαλβίδα αέρα έχει καθορισμένες θέσεις λειτουργίας, οι οποίες παριστάνονται με τετράγωνα, σχεδιασμένα το ένα δίπλα στο άλλο. Οι θέσεις λειτουργίας χαρακτηρίζονται με τα γράμματα



Σχήμα 2.4 : Θέσεις λειτουργίας βαλβίδων [7]

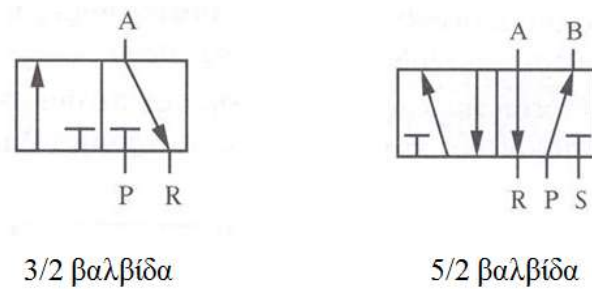
Μέσα στα τετράγωνα σχεδιάζουμε ευθύγραμμα τμήματα με βέλη στα άκρα τους, για να δείξουμε την κατεύθυνση ροής του αέρα σε κάθε θέση λειτουργίας της βαλβίδας. Τα ευθύγραμμα τμήματα, που καταλήγουν σε μια μικρή εγκάρσια γραμμή, παριστάνουν τη διακοπή της ροής του αέρα.



Σχήμα 2.5 : Ροή του αέρα στη λειτουργία βαλβίδων [7]

Σε μια βαλβίδα υπάρχουν οι ακόλουθες επαφές (θύρες) εισόδου και εξόδου του αέρα. Μια επαφή για τη σύνδεση της παροχής του πεπιεσμένου αέρα. Αυτή η επαφή χαρακτηρίζεται με το γράμμα P ή με το αριθμό 1. Μία ή δύο επαφές, στις οποίες συνδέουμε συνήθως τις σωληνώσεις, που οδηγούνται προς τον κύλινδρο ενέργειας. Στον κύλινδρο απλής ενέργειας συνδέεται μόνο ένας σωλήνας του αέρα και στον κύλινδρο διπλής ενέργειας συνδέονται δύο σωλήνες. Αυτές οι επαφές χαρακτηρίζονται με τα γράμματα A και B ή με τους αριθμούς 2 και 4. Επίσης, έχουμε μία ή δύο επαφές για εξαερισμό. Αυτές χαρακτηρίζονται με τα γράμματα R, S ή με τους αριθμούς 3, 5.

Μια βαλβίδα του αέρα χαρακτηρίζεται ανάλογα με τον αριθμό των επαφών. Δηλαδή μπορεί να έχει 2,3,4, ή 5 επαφές.



Σχήμα 2.6 : Χαρακτηρισμός βαλβίδων [7]

Επίσης χαρακτηρίζεται από τον αριθμό των θέσεων, δηλαδή μπορεί να έχει 2 ή 3 θέσεις. Οι δύο αριθμοί εκφράζονται κλασματικά. Για παράδειγμα, μια βαλβίδα με το χαρακτηρισμό 3/2, σημαίνει ότι έχει 3 επαφές και 2 θέσεις, ενώ μια βαλβίδα 5/2, σημαίνει ότι έχει 5 επαφές και 2 θέσεις.

### 2.3.1 Βαλβίδες ελέγχου ροής ( Flow control valves)

Χρησιμοποιούμε βαλβίδες ελέγχου ροής ( Flow control valves), προκειμένου να ελέγξουμε την ταχύτητα λειτουργίας ενός πνευματικού ή υδραυλικού επενεργητή (κυλίνδρου ή κινητήρα), ελέγχομε την παροχή του ρευστού προς τον επενεργητή. Ο έλεγχος (περιορισμός) της παροχής γίνεται σχεδόν πάντα με την χρήση αντίστοιχων βαλβίδων που δημιουργούν κάποιου είδους μεταβλητό 'στένεμα' μέσα από το οποίο αναγκάζεται να περάσει η ροή. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μία τυπική τέτοια βαλβίδα. Κατά την διεύθυνση των βελών, η ροή αναγκάζεται να περάσει μέσα από το ρυθμιζόμενο στένεμα, άρα έχουμε ρύθμιση της παροχής. Όταν έχουμε ροή προς την αντίθετη κατεύθυνση, τότε δεν έχουμε στραγγαλισμό της ροής αφού ο ρυθμιστικός δακτύλιος - που συγκρατείται στη θέση ρύθμισης με μαλακό ελατήριο - ανεβαίνει και η ροή περνά ανεμπόδιστα.

### 2.3.2 Βαλβίδες ελέγχου πίεσης

Με τις βαλβίδες ελέγχου πίεσης, περιορίζουμε την πίεση του δικτύου ή τμήματος αυτού. Οι σχετικές βαλβίδες ονομάζονται βαλβίδες ανακούφισης και βαλβίδες ελέγχου (περιορισμού) πίεσης.

**Βαλβίδες ανακούφισης (Pressure relief valves).** Οι βαλβίδες ανακούφισης τοποθετούνται συνήθως αμέσως μετά τον αεροσυμπιεστή ή την αντλία λαδιού και περιορίζουν την πίεση σε όλο το σύστημα κάτω από μία ορισμένη τιμή. Είναι συνεπώς βασικές μονάδες της ασφάλειας του συστήματος, γι αυτό και συχνά αποκαλούνται και βαλβίδες ασφαλείας. Σε ένα πνευματικό σύστημα, αν για κάποιο λόγο ο πιεσοστάτης που ρυθμίζει το σταμάτημα και την εκκίνηση του

αεροσυμπιεστή δεν λειτουργήσει καλά, η πίεση στο σύστημα μπορεί να ανέβει μέχρι το όριο που έχει ρυθμισθεί η βαλβίδα ανακούφισης, οπότε η τελευταία ανοίγει και διοχετεύει αέρα στην ατμόσφαιρα.

**Βαλβίδες ρύθμισης πίεσης (Pressure reducing valves).** Βαλβίδες ρύθμισης πίεσης χρησιμοποιούνται σε θέσεις των κυκλωμάτων όπου επιθυμούμε να έχουμε συγκεκριμένη πίεση - μικρότερη αυτής που λειτουργεί το σύστημα.

Στο ολοκληρωμένο πνευματικό σύστημα που θα αναλυθεί παρακάτω, χρησιμοποιούνται πλήθος πνευματικών βαλβίδων που έχουν ως σκοπό την σωστή λειτουργία του πνευματικού συστήματος.

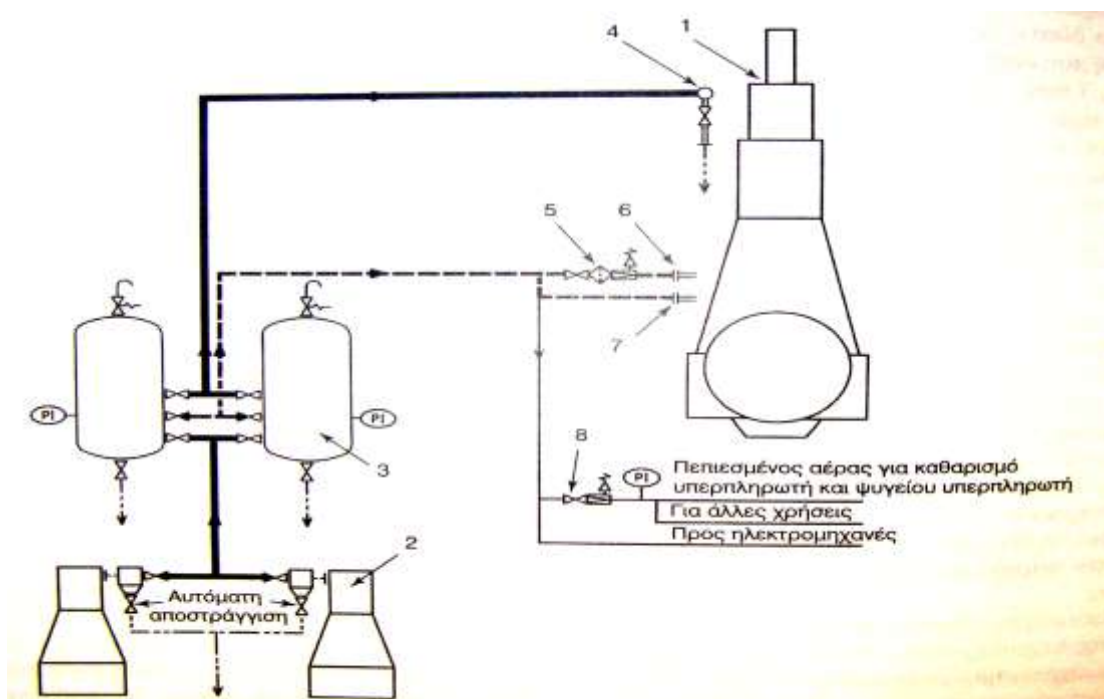
Οι πνευματικές βαλβίδες που χρησιμοποιούνται στο ολοκληρωμένο πνευματικό σύστημα ελέγχου και χειρισμού του πλοίου παρουσιάζονται παρακάτω, ενώ γράφεται ο αριθμός με την τοποθέτηση μέσα στο δίκτυο ελέγχου και χειρισμού.

## Κεφάλαιο 3

### 3 Δίκτυο πεπιεσμένου αέρα

#### 3.1 Περιγραφή τυπικού δικτύου πεπιεσμένου αέρα

Το δίκτυο πεπιεσμένου αέρα ενός πλοίου παρέχει αέρα υπό πίεση για την εκκίνηση των κυρίων και βοηθητικών μηχανών, για τα όργανα και τα πνευματικά συστήματα ελέγχου, καθώς και για γενικές χρήσεις στο πλοίο (σχ 3.1).



1. Κύρια μηχανή.
2. Αεροσυμπιεστής.
3. Αεροφυλάκιο.
4. Είσοδος αέρα εκκινήσεως.
5. Βαλβίδα στραγγαλισμού πίεσεως με φίλτρο ( από 25/30 bar σε 7-8 bar).
6. Είσοδος αέρα ελέγχου στο σύστημα αυτομάτου ελέγχου και ασφάλειας.
7. Είσοδος αέρα εκκινήσεως στο σύστημα ελέγχου και ασφάλειας.
8. Βαλβίδα στραγγαλισμού από 25/30 bar σε 7-8 bar.

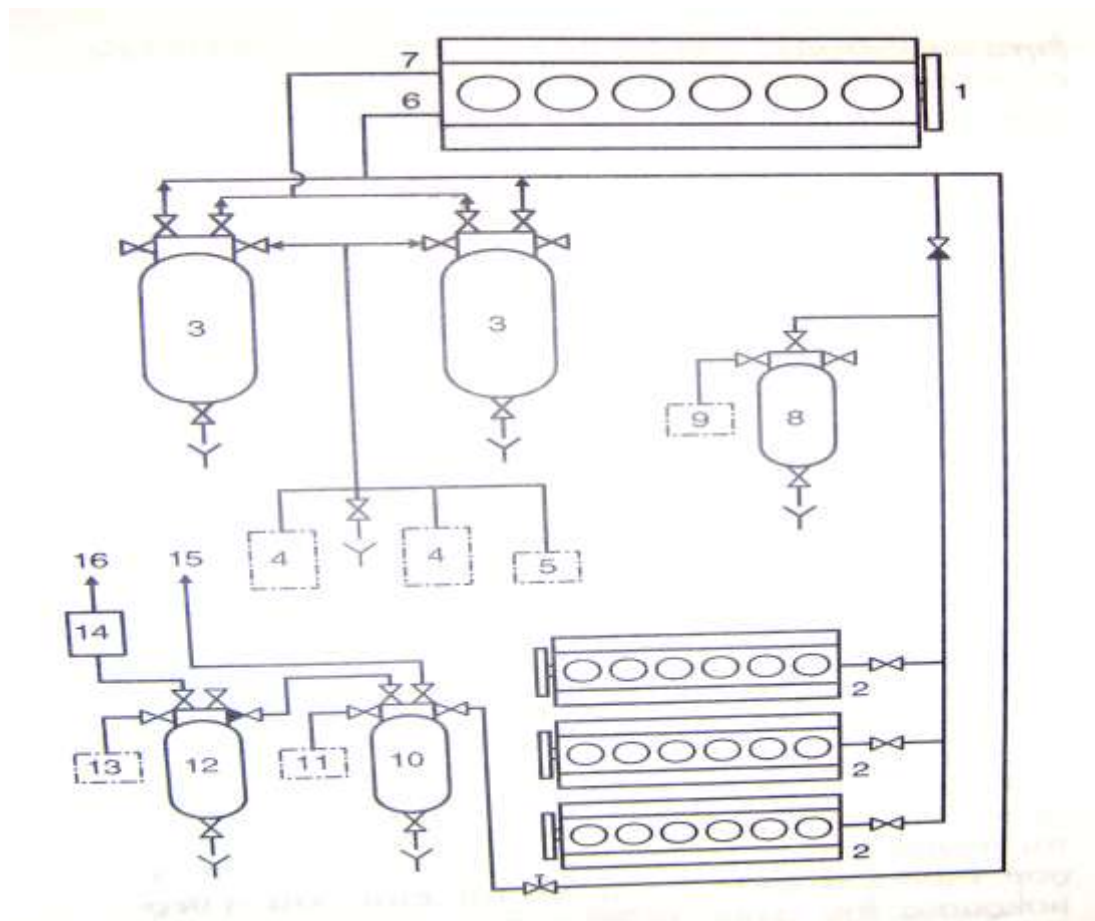
— Αγωγοί αέρα εκκινήσεως.  
--- Αγωγοί αέρα ελέγχου.  
· · · Αγωγοί αποστραγγίσεως.  
PI: Μετρητής πίεσεως

Σχ. 3.1 Τυπικό σύστημα πεπιεσμένου αέρα εκκινήσεως κύριας μηχανής.[5]

Στις γενικές αυτές χρήσεις περιλαμβάνεται η λειτουργία φορητών εργαλείων, ο καθαρισμός με φύσημα εξαρτημάτων της μηχανής, η διατήρηση υπό σταθερή πίεση των δεξαμενών γλυκού και πόσιμου νερού και η παροχή αέρα για την λειτουργία ταχυκλείστων επιστομίων ασφαλείας.



Η ικανότητα εκκίνησης, κράτησης και αναπόδοσης ενός πλοίου συνδέεται στενά με τη διαθεσιμότητα αέρα εκκινήσεως, η οποία εξαρτάται από τον αριθμό και το μέγεθος των διαθεσίμων αεροφυλακίων. Τυπικά, πρέπει να υπάρχει αρκετός αέρας, έτσι ώστε να είναι δυνατές έξι διαδοχικές εκκινήσεις μιας μη αναστροφόμενης μηχανής, ή δώδεκα διαδοχικές εκκινήσεις μιας αναστροφόμενης μηχανής, χωρίς να υπάρχει ανάγκη επαναπληρώσεως των αεροφυλακίων από τους αεροσυμπιεστές. Για λόγους ασφαλείας, τα κύρια αεροφυλάκια είναι τουλάχιστον δύο. Τα κύρια αεροφυλάκια περιέχουν αέρα υψηλής πίεσεως ( της τάξεως των 25-30 bar ), για να μπορεί να κρατηθεί το μέγεθός τους σε λογικά επίπεδα ( σχ 3.2 ).



- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Κύρια μηχανή.</li> <li>2. Ηλεκτρομηχανές.</li> <li>3. Αεροφυλάκια κύριας μηχανής.</li> <li>4. Αεροσυμπιεστές εκκινήσεως.</li> <li>5. Αεροσυμπιεστής συμπληρώσεως.</li> <li>6. Προς βαλβίδες ελέγχου.</li> <li>7. Προς βαλβίδες αέρα εκκινήσεως.</li> <li>8. Αεροφυλάκιο εφεδρείας.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Αεροσυμπιεστής εφεδρείας.</li> <li>10. Αεροφυλάκιο υπηρεσίας πλοίου.</li> <li>11. Αεροσυμπιεστής υπηρεσίας πλοίου.</li> <li>12. Αεροφυλάκιο συστημάτων ελέγχου.</li> <li>13. Αεροσυμπιεστής συστημάτων ελέγχου.</li> <li>14. Ξηραντήρας.</li> <li>15. Προς διάφορες χρήσεις.</li> <li>16. Προς συστήματα ελέγχου.</li> </ol> |
|---|--|

Σχ. 3.2 Τυπικό συνολικό δίκτυο πεπιεσμένου αέρα.[5]

Η πλήρωσή τους πραγματοποιείται με τη χρήση δύο ή περισσότερων πολυβάθμιων εμβολοφόρων αεροσυμπιεστών μεγάλου μεγέθους. Οι κύριοι αεροσυμπιεστές και ο αεροσυμπιεστής συμπληρώσεως είναι συνδεδεμένοι παράλληλα, ενώ στη συνέχεια, παρεμβάλλεται ξηραντήρας για την αφαίρεση της υγρασίας από τον πεπιεσμένο αέρα. Σε τακτά χρονικά διαστήματα πραγματοποιείται χειροκίνητη αποστράγγιση των αεροφυλακίων για την αποβολή της συμπυκνωμένης υγρασίας που διαφεύγει από τους ξηραντήρες. Στην περίπτωση αυξημένων αναγκών σε πεπιεσμένο αέρα για διαφορετικές χρήσεις τοποθετείται ξεχωριστός αεροσυμπιεστής χαμηλής πίεσεως ( σχ 3.2 ).

Συνήθως για την εκκίνηση των βοηθητικών μηχανών τοποθετείται βοηθητικό αεροφυλάκιο μικρότερου μεγέθους από τα κύρια αεροφυλάκια. Το αεροφυλάκιο αυτό συνδέεται με τα κύρια μέσω βαλβίδας ανεπίστροφης ( αεροφυλάκιο εφεδρείας ). Για την αρχική εκκίνηση του πλοίου, το βοηθητικό αεροφυλάκιο μπορεί να τροφοδοτείται από ανεξάρτητο αεροσυμπιεστή ασφαλείας, ο οποίος κινείται με τη βοήθεια ηλεκτροκινητήρα που τροφοδοτείται από τον πίνακα έκτακτης ανάγκης του πλοίου.

Ο πεπιεσμένος αέρας για τα συστήματα ελέγχου του πλοίου παρέχεται συνήθως από ανεξάρτητο συμπιεστή, με την παρεμβολή ξηραντήρα υψηλής ποιότητας και αποδόσεως, λόγω ευπαθείας των πνευματικών συστημάτων ελέγχου. Για λόγους ασφαλείας, το κύκλωμα των συστημάτων ελέγχου συνδέεται και με το κύριο δίκτυο πεπιεσμένου αέρα (εκκινήσεως των μηχανών), αφού παρεμβληθεί βαλβίδα μείωσης της πίεσεως.

Η τροφοδοσία των υπόλοιπων χρήσεων του πλοίου πραγματοποιείται από ειδικό αεροφυλάκιο (το αεροφυλάκιο υπηρεσίας πλοίου), το οποίο τροφοδοτείται από ξεχωριστό αεροσυμπιεστή, με παρεμβολή ξηραντήρα. Για λόγους ασφαλείας το αεροφυλάκιο υπηρεσίας πλοίου είναι επίσης συνδεδεμένο στο κύριο σύστημα ( εκκινήσεως των μηχανών ) με παρεμβολή βαλβίδας μείωσης της πίεσεως.

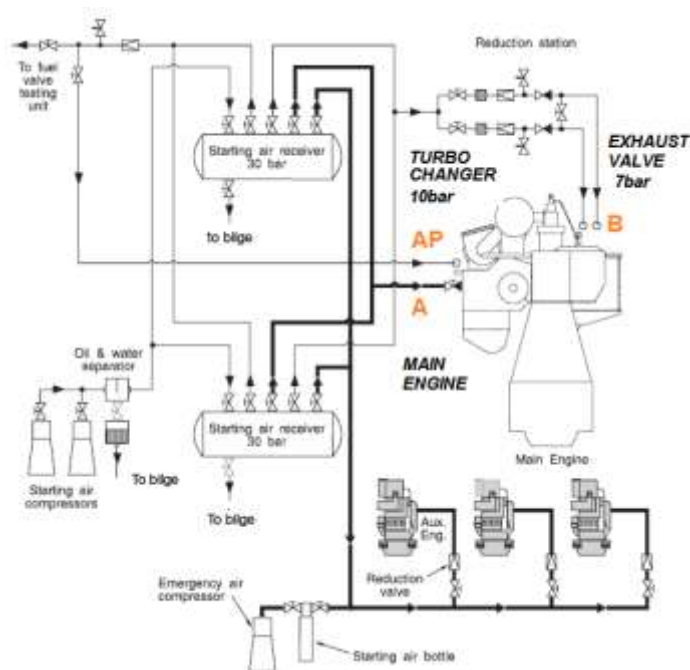
## Κεφάλαιο 4

### 4 Εξοπλισμός του συστήματος χειρισμού και ελέγχου

Μία βασική δομή του δικτύου αέρα φαίνεται συγκεντρωτικά στα δύο σχήματα που ακολουθούν.

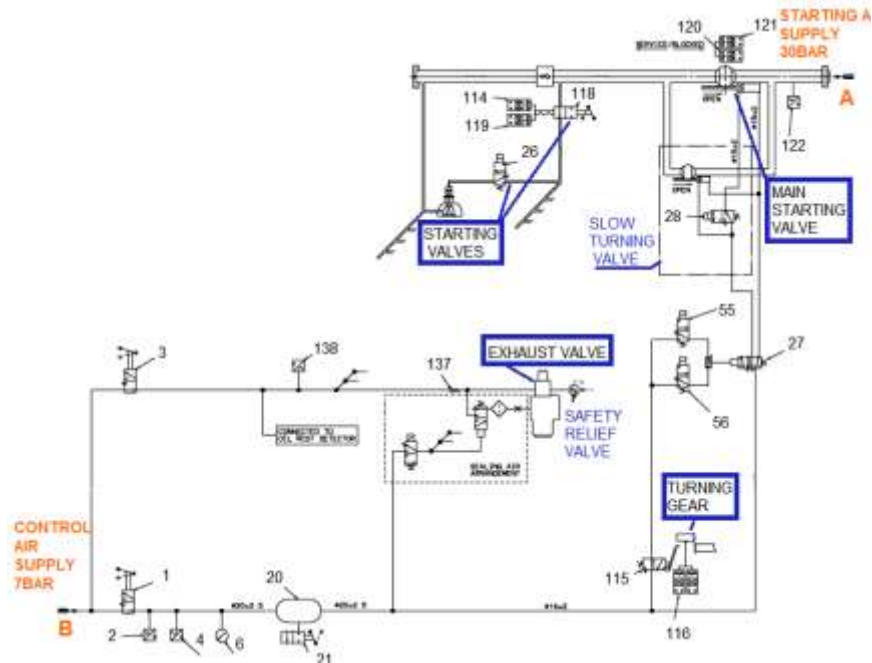
Για την εκκίνηση ενός πλοίου είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός δικτύου αέρα, όπου ο αέρας εκκινήσεως συμπιέζεται στα 30bar από δύο αεροσυμπιεστές και αποθηκεύεται σε δύο αεροφυλάκια αφού προηγουμένως καθαριστεί από διαχωριστήρα υγρασίας και λαδιού. Ο αέρας από τα αεροφυλάκια μεταφέρεται στη «κύρια βαλβίδα εκκινήσεως» για την εκκίνηση της μηχανής. Επίσης από αεροφυλάκια ένα βοηθητικό δίκτυο αέρα πίεσεως 7bar οδηγείται σε δύο βασικά σημεία:

1. Στο πρώτο σημείο εξασφαλίζεται η τροφοδότηση το κύκλωμα ελιγμών της μηχανής και το κύκλωμα ελατηρίων των βαλβίδων εξαγωγής (βλέπε σχήμα 4.1 σημείο B),
2. Στο δεύτερο σημείο εξασφαλίζεται η τροφοδότηση του κυκλώματος αυτόματης κράτησης της μηχανής (βλέπε σχήμα 4.2 σημείο A)



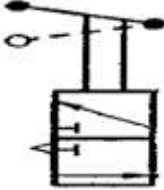

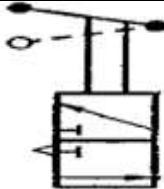


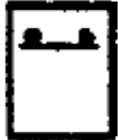
Σχ. 4.1 Διανομή πεπιεσμένου αέρα.[5]


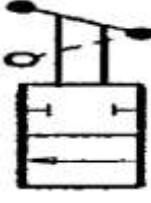
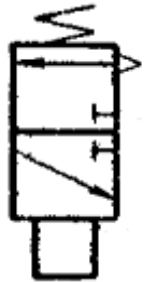
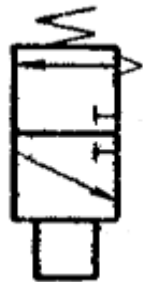
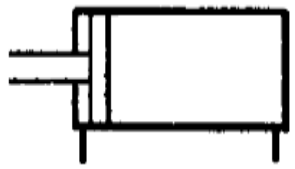
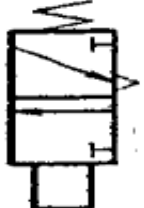
Τέλος ένα τρίτο κύκλωμα αέρα πίεσεως 30bar το οποίο ξεκινά από τα αεροφυλάκια, οδηγείται σε στραγγαλιστική βαλβίδα η οποία μειώνει την πίεση στα 10bar, (βλέπε σχήμα 4.1 σημείο AP). Ο αέρας μετά τη στραγγαλιστική βαλβίδα οδηγείται στο στροβιλοϋπερπληρωτή για τον καθαρισμό του, παράλληλα μια μικρή ποσότητα χρησιμοποιείται για τη μονάδα δοκιμών των βαλβίδων καυσίμου.

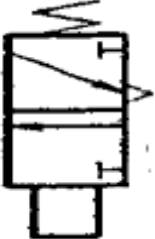
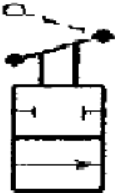






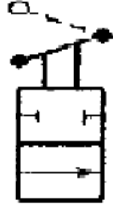
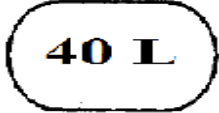
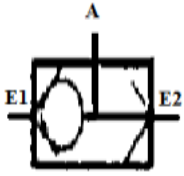

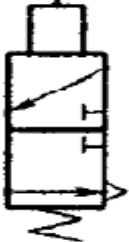

Σχ. 4.2 Σκαρίφιμα δικτύου τροφοδοσίας πεπιεσμένου αέρα σε κύρια μηχανή.[5]

Οι αναλυτικός πνευματικός εξοπλισμός φαίνεται στο τεχνικό υπόμνημα που ακολουθεί, ενώ η πλήρης λειτουργία του συστήματος αναλύεται στο πέμπτο κεφάλαιο με τη χρήση των διαγραμμάτων του παραρτήματος.

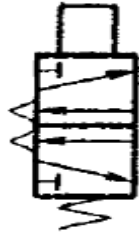

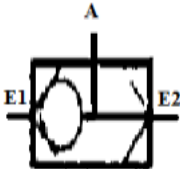
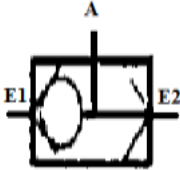
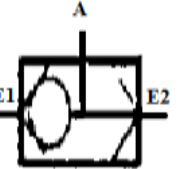

<b>Θέση</b>	<b>Περιγραφή Πνευματικού Εξοπλισμού</b>	<b>Γραφικό Σύμβολο DIN ISO1219-1, 03/96.</b>
1.	<p align="center"><b>Ball valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για απομόνωση του πνευματικού συστήματος από τον αέρα τροφοδοσίας.</p>	
2.	<p align="center"><b>Pressure switch/sensor.</b></p> <p>Χρησιμοποιείται για ειδοποίηση με συναγερμό, σε περίπτωση που η πίεση του αέρα τροφοδοσίας μειωθεί κάτω από τα επιτρεπτά ώρια. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 5,5 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	
3.	<p align="center"><b>Ball valve:</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για απομόνωση του αέρα προς τις βαλβίδες εξαγωγείς.</p>	
4.	<p align="center"><b>Pressure switch/sensor.</b></p> <p>Χρησιμοποιείται για ειδοποίηση με συναγερμό, σε περίπτωση που η πίεση του αέρα τροφοδοσίας δεν εξαερώνεται. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	
5.	Δεν χρησιμοποιείται.	
6.	<p align="center"><b>Pressure gauge.</b></p> <p>Ενδεικτικό μανόμετρο για την πίεση του αέρα τροφοδοσίας.</p>	
7.	<p align="center"><b>Magnet switch.</b></p> <p>Ενεργοποιείτε όταν ο κύλινδρος ( 13 ) μετακινηθεί στη θέση AHEAD.</p>	


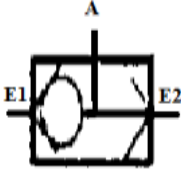




8.	<p align="center"><b>Magnet switch.</b></p> <p>Ενεργοποιείτε όταν ο κύλινδρος ( 13 ) μετακινηθεί στη θέση ASTERN.</p>	
9.	<p align="center"><b>Ball valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για τη διακοπή του αέρα τροφοδοσίας προς τους πνευματικούς κυλίνδρους ( 13 ).</p>	
10.	<p align="center"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Ο αέρας οδηγείτε μέσω της πνευματικής βαλβίδας (3/2) για την αναστροφή των πνευματικών κυλίνδρων (13) προκειμένου να αντιστραφούν στο σημείο AHEAD.</p>	
11.	<p align="center"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Ο αέρας οδηγείτε μέσω της πνευματικής βαλβίδας (3/2) για την αναστροφή των πνευματικών κυλίνδρων ( 13 ) προκειμένου να αντιστραφούν στο σημείο ASTERN.</p>	
12.	Δεν χρησιμοποιείται	
13.	<p align="center"><b>Air cylinder.</b></p> <p>Αντιστρέφουν τα ράουλα των αντλιών υψηλής πίεσως πετρελαίου σε κατάσταση AHEAD ή ASTERN.</p>	
14.	<p align="center"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Εμποδίζει την αναστροφή του starting air distributor όταν ο αέρας εκκίνησης τροφοδοτείτε και το ενεργοποιεί στη θέση AHEAD.</p>	

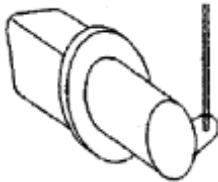
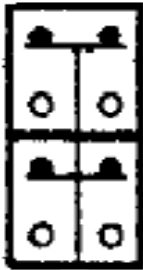

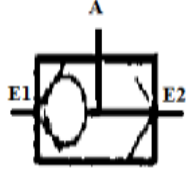

15.	<p><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Εμποδίζει την αναστροφή του starting air distributor όταν ο αέρας εκκίνησης τροφοδοτείται και το ενεργοποιεί στη θέση ASTERN.</p>	
16.	<p><b>Ball valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για τη διακοπή της τροφοδοσίας του αέρα ασφαλείας</p>	
17.	<p><b>Pressure switch/sensor.</b></p> <p>Χρησιμοποιείται για ειδοποίηση με συναγερμό, σε περίπτωση που η τροφοδοτική πίεση του αέρα ασφαλείας μειωθεί κάτω από τα επιτρεπτά όρια. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 5,5 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	
18.	<p><b>Pressure switch/sensor.</b></p> <p>Χρησιμοποιείται για ειδοποίηση με συναγερμό, σε περίπτωση που η τροφοδοτική πίεση του αέρα ασφαλείας δεν εξαιρώνεται κατά την λειτουργία. «Τέλος λειτουργίας μηχανής» Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	
19.	<p><b>Pressure gauge.</b></p> <p>Ενδεικτικό μανόμετρο για την τροφοδοτική πίεση του αέρα ασφαλείας.</p>	
20.	<p><b>Air reservoir 40L.</b></p> <p>Μειώνει το χρόνο καθυστέρησης όλου του manouevring system.</p>	

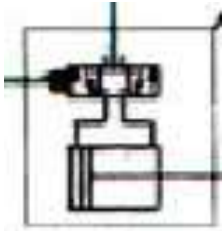


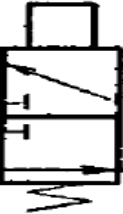
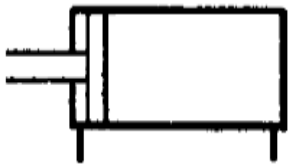

21.	<p style="text-align: center;"><b>Drain valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για την αποστράγγιση του νερού στο manouevring system.</p>	
22.	<p style="text-align: center;"><b>Air reservoir 40L.</b></p> <p>Μειώνει το χρόνο καθυστέρησης όλου του manouevring system.</p>	
23.	<p style="text-align: center;"><b>Double non- return valve.</b></p> <p>Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
24.	<p style="text-align: center;"><b>Drain valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για την αποστράγγιση του νερού στο manouevring system.</p>	
25.	<p style="text-align: center;"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Ελέγχουν τις puncture βλβίδες των αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου.</p>	
26.	<p style="text-align: center;"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Εμποδίζει την είσοδο του αέρα στο starting air distributor σε περίπτωση διαρροής της κύριας βαλβίδας εκκινήσεως. Επιτρέπει την διέλευση του αέρα μόνο με την εντολή START.</p>	








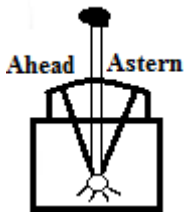

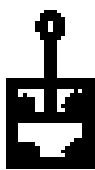
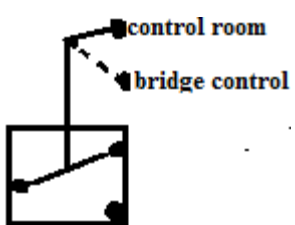
27.	<p><b>Two-position, five way valve ( 5/2 ).</b> Ελέγχει την κύρια βαλβίδα εκκίνησης και αν υπάρχει την slow turning valve.</p>	
28.	<p><b>Two-position, three way solenoid valve ( 3/2 ).</b> Ελέγχει την slow turning valve εάν υπάρχει και μπλοκάρει το άνοιγμα της κύριας βαλβίδας εκκίνησης κατά τη διάρκεια του slow turning.</p>	
29.	<p><b>Double non- return valve.</b> Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
30.	<p><b>Double non- return valve.</b> Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
31.	<p><b>Double non- return valve.</b> Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
32.	<p><b>Throttle non- return valve.</b> Καθυστερεί την εξαέρωση του πιλοτικού σήματος από τις βαλβίδες ( 26 ) και ( 27 ). Η καθυστέρηση είναι ρυθμιζόμενη. Ο σκοπός της καθυστέρησης είναι, να βεβαιωθούμε ότι εκείνοι οι κύλινδροι οι οποίοι εφοδιάζονται αρχικά με αέρα εκκινήσεως και όταν στην συνέχεια τροφοδοτούνται με καύσιμο, θα εκπληρώσουν τη διαδικασία εκκινήσεως κανονικά. Αυτό βεβαιώνει μια καλή έναρξη λειτουργίας της κύριας μηχανής. Καθυστέρηση της τάξεως του 1 second.</p>	


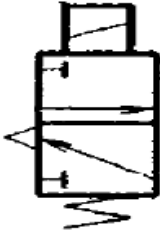

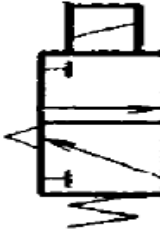

33.	<p><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b>  Δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδα ( 26 ) και ( 27 ) όταν ο κρίκος δεν είναι στη θέση IN.</p>	
34.	<p><b>Double non- return valve.</b>  Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
35.	Δεν χρησιμοποιείται	
36.	Δεν χρησιμοποιείται	
37.	<p><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b>  Δίνει πιλοτικό σήμα στην βαλβίδα ( 33 ) όταν υπάρχει εντολή START.</p>	
38.	<p><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b>  Δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες ( 25 ) και (117). Όταν υπάρχει εντολή STOP.</p>	
39.	Δεν χρησιμοποιείται	
40.	<p><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b>  Δίνει πιλοτικό σήμα όταν ενεργοποιείται η βαλβίδα (52), όταν υπάρχει εντολή STOP και η λειτουργία της κύριας μηχανής είναι ASTERN.</p>	
41.	<p><b>Switch.</b>  Δίνει σήμα στο manouevring system όταν το χειριστήριο εκτάκτου ανάγκης είναι στο remote control.</p>	

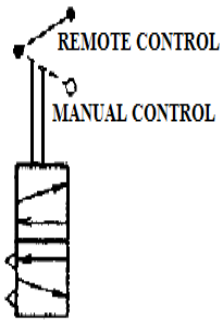


42.	<p align="center"><b>Electric governor actuator.</b></p> <p>Ελέγχει της αντλίες υψηλής πίεσης πετρελαίου της κύριας μηχανής</p>	
43.	Δεν χρησιμοποιείται	
44.	Δεν χρησιμοποιείται	
45.	Δεν χρησιμοποιείται	
46.	Δεν χρησιμοποιείται	
47.	Δεν χρησιμοποιείται	
48.	<p align="center"><b>Switch.</b></p> <p>Μηδενίζει το σφάλμα του shut-down ( πίνακας ασφαλείας ) όταν ο χειροκίνητος ρυθμιστικός άξονας ( χειριστήριο εκτάκτου ανάγκης ) βρίσκεται στην θέση STOP κατά την διάρκεια της επείγουσας λειτουργίας.</p>	
49.	<p align="center"><b>Throttle non- return valve.</b></p> <p>Ελέγχει τον χρόνο καθυστέρησης του πιλοτικού σήματος στον ενεργοποιητή (52) κατά την διάρκεια λειτουργίας της κύριας μηχανής σε κατάσταση AHEAD.</p>	
50.	<p align="center"><b>Double non- return valve.</b></p> <p>Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
51.	<p align="center"><b>Pressure gauge.</b></p> <p>Ενδεικτικό μανόμετρο για την πίεση του αέρα κατά την ενεργοποίηση του ενεργοποιητή (52).</p>	

52.	<p style="text-align: center;"><b>VIT activator.</b></p> <p>Ελέγχει τον χρόνο εγχύσεις καυσίμου, ανάλογα με τη μέση ενδεικνυόμενη πίεση.</p>	
53.	<p style="text-align: center;"><b>Reducing valve.</b></p> <p>Τροφοδοτεί πίεση ελέγχου στον ενεργοποιητή (52) κατά την διάρκεια λειτουργίας της κύριας μηχανής σε κατάσταση AHEAD.</p>	
54.	Δεν χρησιμοποιείται	
55.	<p style="text-align: center;"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Εμποδίζει το σήμα START AHEAD μέχρι ο αεροδιανομέας βρεθεί όντως στη θέση AHEAD.</p>	
56.	<p style="text-align: center;"><b>Two-position, three way valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Εμποδίζει το σήμα START ASTERN μέχρι ο αεροδιανομέας βρεθεί όντως στη θέση ASTERN.</p>	
57.	<p style="text-align: center;"><b>Air cylinder.</b></p> <p>Αναστρέφει τον starting air distributor από τη θέση AHEAD στη θέση ASTERN και αντίστροφα.</p>	
58.	Δεν χρησιμοποιείται	
59.	<p style="text-align: center;"><b>Reducing valve.</b></p> <p>Ελέγχει την ίδια τοποθετημένη πίεση ελέγχου στον ενεργοποιητή (52) όταν υπάρχει εντολή STOP κατά τη διάρκεια λειτουργίας της κύριας μηχανής σε κατάσταση ASTERN.</p>	

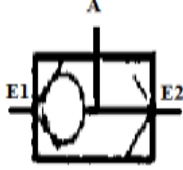

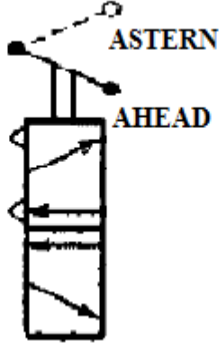


60.	<b>Switch</b> Δίνει shut down σήμα στο governor , όταν ο χειροκίνητος ρυθμιστικός επιλογέας βρίσκεται στη θέση STOP.	
61.	<b>Switch</b> Μηδενίζει το shut down σήμα στο governor όταν ο χειροκίνητος ρυθμιστικός επιλογέας βρίσκεται στη θέση STOP.	
62.	<b>Potentiometer</b> Ρυθμίζει τη ταχύτητα του governor.	
63.	<b>Stop switch</b> Ενεργοποιείτε όταν ο χειροκίνητος ρυθμιστικός επιλογέας, βρίσκεται στη θέση <b>STOP</b> ή στη θέση <b>START</b> ή στη μεταξύ τους θέση και παρέχει σήμα <b>STOP</b> στις valve 166 και valve 84.	
64.	<b>Switch</b> Ενεργοποιείτε όταν ο χειροκίνητος ρυθμιστικός επιλογέας βρίσκεται στη θέση START και παρέχει σήμα START στις valves 172, 90.	
65.	Δεν χρησιμοποιείται	
66.	Δεν χρησιμοποιείται	
67.	Δεν χρησιμοποιείται	
68.	Δεν χρησιμοποιείται	
69.	Δεν χρησιμοποιείται	


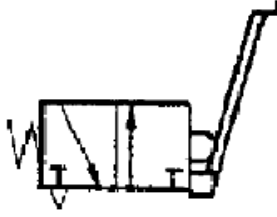
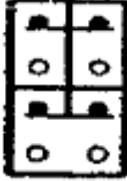
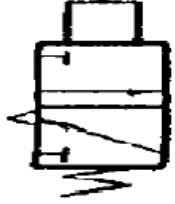
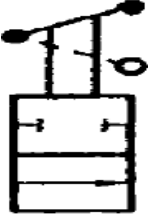
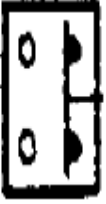
70.	<b>Telegraph</b>	<p><b>TELEGRAPH</b></p> 
71.	Δεν χρησιμοποιείται	
72.	Δεν χρησιμοποιείται	
73.	Δεν χρησιμοποιείται	
74.	Δεν χρησιμοποιείται	
75.	Δεν χρησιμοποιείται	
76.	Δεν χρησιμοποιείται	
77.	Δεν χρησιμοποιείται	
78.	<p><b>Switch</b></p> <p>Ενεργοποιεί τη slow turning valve (28) κατά τη διάρκεια του ελέγχου.</p>	
79.	<p><b>Switch</b></p> <p>Ακυρώνει τον περιορισμό ταχύτητας του governor κατά τη διάρκεια ελέγχου.</p>	
80.	<p><b>Switch</b></p> <p>Ενεργοποιείται όταν υπάρχει αλλαγή ελέγχου από το bridge control στο engine control room.</p>	
81.	Δεν χρησιμοποιείται	
82.	Δεν χρησιμοποιείται	




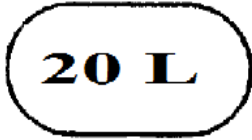


83.	<p align="center"><b>Pressure switch.</b></p> <p>Δίνει σήμα στο manoeuvring system όταν η κύρια μηχανή βρίσκεται remote control. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 2 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	
84.	<p><b>Two-position, three way solenoid valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες ( 25 ) και (117) κατά την διάρκεια που ζητηθεί εντολή του STOP από το control room ή το bridge control.</p>	
85.	Δεν χρησιμοποιείται	
86.	<p><b>Two-position, three way solenoid valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες (10) και (14) κατά την διάρκεια που ζητηθεί εντολή του AHEAD από το control room ή το bridge control.</p>	
87.	Δεν χρησιμοποιείται	
88.	<p><b>Two-position, three way solenoid valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες (11) και (15) κατά την διάρκεια που ζητηθεί εντολή του ASTERN από το control room ή το bridge control.</p>	
89.	Δεν χρησιμοποιείται	
90.	<p><b>Two-position, three-way solenoid valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Δίνει πιλοτικό σήμα στην βαλβίδα (33) κατά την διάρκεια που ζητηθεί εντολή του START από το control room ή το bridge control.</p>	
91.	Δεν χρησιμοποιείται	
92.	Δεν χρησιμοποιείται	

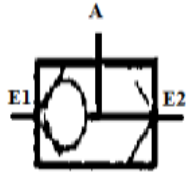


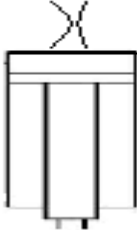



93.	Δεν χρησιμοποιείται	
94.	Δεν χρησιμοποιείται	
95.	Δεν χρησιμοποιείται	
96.	Δεν χρησιμοποιείται	
97.	Δεν χρησιμοποιείται	
98.	Δεν χρησιμοποιείται	
99.	Δεν χρησιμοποιείται	
100.	<p><b>Two-position, five way-valve ( 5/2 ).</b>  Μεταφέρει τον έλεγχο από το manual control στο remote control.</p>	 <p>The diagram shows a vertical valve symbol with a diagonal line indicating its position. Above the valve, there are two control inputs: 'REMOTE CONTROL' and 'MANUAL CONTROL'. The valve symbol has five ports: two on the left and three on the right.</p>
101.	<p><b>Two-position, three way valve, hand operated (3/2).</b>  Οδηγεί πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες (33),(102),(117) και τροφοδοτεί με αέρα την βαλβίδα (105) όταν ενεργοποιείτε κατά τη διάρκεια του manual control.Επίσης δίνει συνδυασμένο σήμα START and STOP κατά την διάρκεια του manual control.</p>	 <p>The diagram shows a vertical valve symbol with a diagonal line indicating its position. It has three ports: one on the left and two on the right. A hand symbol is shown at the top, indicating manual operation.</p>
102.	<p><b>Two-position, three way valve, hand operated (3/2).</b>  Οδηγεί πιλοτικό σήμα στην βαλβίδα (25) και τροφοδοτεί με αέρα την βαλβίδα (105) όταν ενεργοποιείτε κατά τη διάρκεια του manual control.</p>	 <p>The diagram shows a vertical valve symbol with a diagonal line indicating its position. It has three ports: one on the left and two on the right. A hand symbol is shown at the top, indicating manual operation.</p>


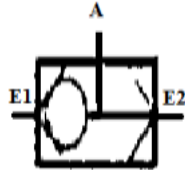

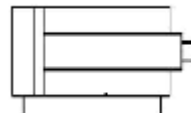
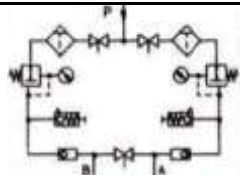



103.	<p align="center"><b>Double non- return valve.</b></p> <p>Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
104.	<p align="center"><b>Throttle non- return valve.</b></p> <p>Διατηρεί ενεργό το σήμα του AHEAD ή ASTERN για 6 second μετά την εντολή του START κατά την διάρκεια του manual control.</p>	
105.	<p align="center"><b>Two-position, five way-valve, hand operated ( 5/2 ).</b></p> <p>Οδηγεί πιλοτικό σήμα στην βαλβίδα (10) και (11), ανταποκρινόμενο στη ζήτηση σήματος (AHEAD ή ASTERN) κατά τη διάρκεια του manual control.</p>	
106.	<p align="center"><b>Pressure switch.</b></p> <p>Αποσυνδέει την επανέναρξη (reset) λειτουργίας και ακυρώνει λειτουργίες του remote control system για το safety system κατά την διάρκεια του manual control. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 2 kg/cm2.</p>	
107.	<p align="center"><b>Pressure switch.</b></p> <p>Δίνει σήμα στο manouevring system όταν η κύρια μηχανή είναι στο manual control. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 2 kg/cm2.</p>	
108.	Δεν χρησιμοποιείται	
109.	Δεν χρησιμοποιείται	
110.	Δεν χρησιμοποιείται	



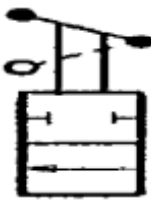




111.	Δεν χρησιμοποιείται	
112.	Δεν χρησιμοποιείται	
113.	Δεν χρησιμοποιείται	
114.	<p style="text-align: center;"><b>Switch.</b></p> <p>Δίνει σήμα στον ειδικό λαμπτήρα της manoeuvring console όταν η βαλβίδα shut-off (118) είναι στη θέση λειτουργίας</p>	
115.	<p style="text-align: center;"><b>Two-position, three-way valve (3/2).</b></p> <p>Μπλοκάρει την δυνατότητα εκκίνησης όταν ο κρίκος είναι κουμπωμένος στον σφόνδυλο.</p>	
116.	<p style="text-align: center;"><b>Switch.</b></p> <p>Δίνει ένδειξη στο bridge control αν ο κρίκος είναι κουμπωμένος στον σφόνδυλο.</p>	
117.	<p style="text-align: center;"><b>Two-position, three-way valve (3/2).</b></p> <p>Ενεργοποιεί το starting air distributor όταν σήμα STOP έχει σταλθεί.</p>	
118.	<p style="text-align: center;"><b>Shut-off valve.</b></p> <p>Για χειροκίνητη απενεργοποίηση του control air για το starting air distributor</p>	
119.	<p style="text-align: center;"><b>Switch.</b></p> <p>Δίνει ένδειξη στο bridge control όταν το starting air distributor είναι μπλοκαρισμένο.</p>	

120.	<p align="center"><b>Switch.</b></p> <p>Δίνει σήμα στον ειδικό λαμπτήρα της manouevring console για την ένδειξη του main starting valve ότι είναι στη θέση τροφοδοσίας ή στη κλειστέι θέση.</p>	
121.	<p align="center"><b>Switch.</b></p> <p>Δίνει σήμα στον telegraph system/ communication system όταν η main starting valve είναι μπλοκαρισμένη.</p>	
122.	<p align="center"><b>Sensor for starting air pressure.</b></p> <p>Μπλοκάρει την πιθανότητα εκκίνησης από τη γέφυρα αν η πίεση του αέρα εκκίνησης είναι κάτω από 15 kgf/cm<sup>2</sup>.</p>	
123.	Δεν χρησιμοποιείται	
124.	Δεν χρησιμοποιείται	
125.	<p align="center"><b>Air reservoir 20L.</b></p> <p>Περιορίζει τις καθυστερήσεις στο safety system.</p>	
126.	<p align="center"><b>Drain valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για την αποστράγγιση του νερού στο safety system.</p>	
127.	<p align="center"><b>Two-position, three-way solenoid valve ( 3/2 ).</b></p> <p>Ενεργοποιεί τις puncture βαλβίδες των αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου όταν δοθεί σήμα shut down από το safety system.</p>	

128.	<b>Double non- return valve.</b> Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο Α.	
129.	<b>Switch.</b> Ειδοποίηση συναγερμού όταν η συσκευή lifting gear των αντλιών καυσίμου ενεργοποιείται.	
130.	<b>Two-position, three-way valve ( 3/2 ).</b> Ενεργοποιεί το lifting gear στη περίπτωση διαρροής από το high pressure pipe.	
131.	<b>Diaphragm.</b> Ελέγχει τη βαλβίδα (130).	
132.	<b>Non return valve.</b> Αποστραγγίζει το διάφραγμα (131) εάν η πίεση υπερβεί το 1 bar.	
133.	<b>Ball valve.</b> Για χειροκίνητη αποστράγγιση του διαφράγματος (131).	
134.	Δεν χρησιμοποιείται	
135.	Δεν χρησιμοποιείται	
136.	Δεν χρησιμοποιείται	
137.	<b>Non-return valve.</b> Εμποδίζει την επιστροφή ροής αέρα από τις exhausts valves.	

138.	<p align="center"><b>Pressure switch/sensor.</b></p> <p>Χρησιμοποιείται για ειδοποίηση με συναγερμό, σε περίπτωση που η τροφοδοτική πίεση του αέρα έλεγχου είναι χαμηλή. Το όριο ενεργοποίησης του συναγερμού είναι τα 5,5 kg/cm<sup>2</sup>.</p>	
139.	Δεν χρησιμοποιείται	
140.	Δεν χρησιμοποιείται	
141.	Δεν χρησιμοποιείται	
142.	Δεν χρησιμοποιείται	
143.	Δεν χρησιμοποιείται	
144.	Δεν χρησιμοποιείται	
145.	Δεν χρησιμοποιείται	
146.	Δεν χρησιμοποιείται	
147.	<p align="center"><b>Double non- return valve.</b></p> <p>Βαλβίδα OR, αρκεί μία από τις δυο εισόδους E1, E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
148.	<p align="center"><b>Tree-position, four-way valve ( 4/3 ).</b></p> <p>Για χειροκίνητη ενεργοποίηση και μηδενισμό της συσκευής lifting gear.</p>	
149.	<p align="center"><b>Air cylinder.</b></p> <p>Ανασηκώνει το roller guide των αντλιών καυσίμου ώστε να είναι ελεύθερο του εκκεντροφόρου.</p>	
150.	<p align="center"><b>Reduction unit</b></p> <p>Μειώνει τον αέρα εκκίνησης στα 7 bar.</p>	

151.	<b>Pressure switch.</b> Ακυρώνει το tacho failure alarm από το safety system όταν stop signal είναι ενεργό.	
152.	Δεν χρησιμοποιείται	
153.	Δεν χρησιμοποιείται	
154.	Δεν χρησιμοποιείται	
155.	Δεν χρησιμοποιείται	
156.	Δεν χρησιμοποιείται	
157.	Δεν χρησιμοποιείται	
158.	Δεν χρησιμοποιείται	
159.	Δεν χρησιμοποιείται	
160.	Δεν χρησιμοποιείται	
161.	Δεν χρησιμοποιείται	
162.	Δεν χρησιμοποιείται	
163.	Δεν χρησιμοποιείται	
164.	Δεν χρησιμοποιείται	
165.	Δεν χρησιμοποιείται	
166.	Δεν χρησιμοποιείται	
167.	Δεν χρησιμοποιείται	
168.	Δεν χρησιμοποιείται	
169.	Δεν χρησιμοποιείται	
170.	Δεν χρησιμοποιείται	
171.	Δεν χρησιμοποιείται	
172.	Δεν χρησιμοποιείται	
173.	Δεν χρησιμοποιείται	

174.	Δεν χρησιμοποιείται	
175.	Δεν χρησιμοποιείται	
176.	<p style="text-align: center;"><b>Switch</b></p> <p>Ενεργοποιείται όταν ο ρυθμιστικός χειροκίνητος επιλογέας βρίσκεται στη θέση AHEAD και παρέχει σήμα AHEAD στις valves 168, 86.</p>	
177.	<p style="text-align: center;"><b>Switch</b></p> <p>Ενεργοποιείται όταν ο ρυθμιστικός χειροκίνητος επιλογέας βρίσκεται στη θέση ASTERN και παρέχει σήμα ASTERN στις valves 170, 88.</p>	
178.	Δεν χρησιμοποιείται	
179.	<p style="text-align: center;"><b>Ball valve.</b></p> <p>Χειροκίνητος διακόπτης για τη διακοπή του αέρα τροφοδοσίας προς τους πνευματικούς κυλίνδρους ( 13 ).</p>	
180.	<p style="text-align: center;"><b>Safety valve.</b></p> <p>Ανοίγει στα 8 kgr/cm2.</p>	
181.	<p style="text-align: center;"><b>Throttle non- return valve (non-adjustable).</b></p> <p>Καθυστερεί την εξαέρωση του πνευματικού κυλίνδρου (13) όταν αναστρέφεται ASTERN.</p>	
182.	<p style="text-align: center;"><b>Safety valve.</b></p> <p>Ανοίγει στα 8 kgr/cm2.</p>	
183.	<p style="text-align: center;"><b>Throttle non- return valve (non-adjustable).</b></p> <p>Καθυστερεί την εξαέρωση του πνευματικού κυλίνδρου (13) όταν αναστρέφεται AHEAD.</p>	

## Κεφάλαιο 5

### Λειτουργία του ελέγχου της κύριας μηχανής

#### 5.1 Σημεία ελέγχου

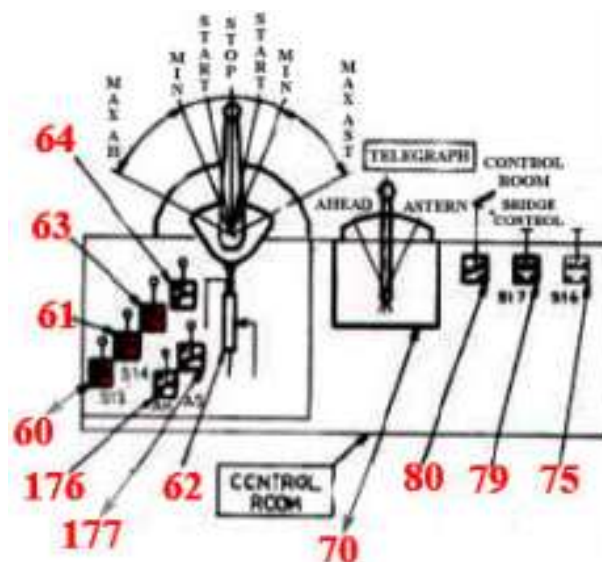
Σε εγκατάσταση εξοπλισμένη με σταθερό βήμα έλικας ο έλεγχος της κύριας μηχανής μπορεί να πραγματοποιηθεί από:

- α. απο το δωμάτιο ελέγχου (control room control)
- β. από τη γέφυρα (bridge control)
- γ. από τον έλεγχο ανάγκης (emergency control)

για την ασφάλεια των στοιχείων του πνευματικού δικτύου υπάρχει το :

- δ. σύστημα ασφαλείας (safety system)

Στο θάλαμο ελέγχου του μηχανοστασίου βρίσκονται τα χειριστήρια ελέγχου της κύριας μηχανής. Συγκεκριμένα είναι ο μοχλός επιλογής φοράς περιστροφής έχει δύο θέσεις, (πρόσω και ανάποδα). Το χειριστήριο ρυθμίσεως στροφών συνδέεται με κατάλληλο έκκεντρο, το οποίο ενεργοποιεί τις βαλβίδες για την κράτηση, την εκκίνηση, και την ρύθμιση των στροφών της κύριας μηχανής. Αντίστοιχο χειριστήριο βρίσκεται και στη γέφυρα του πλοίου.

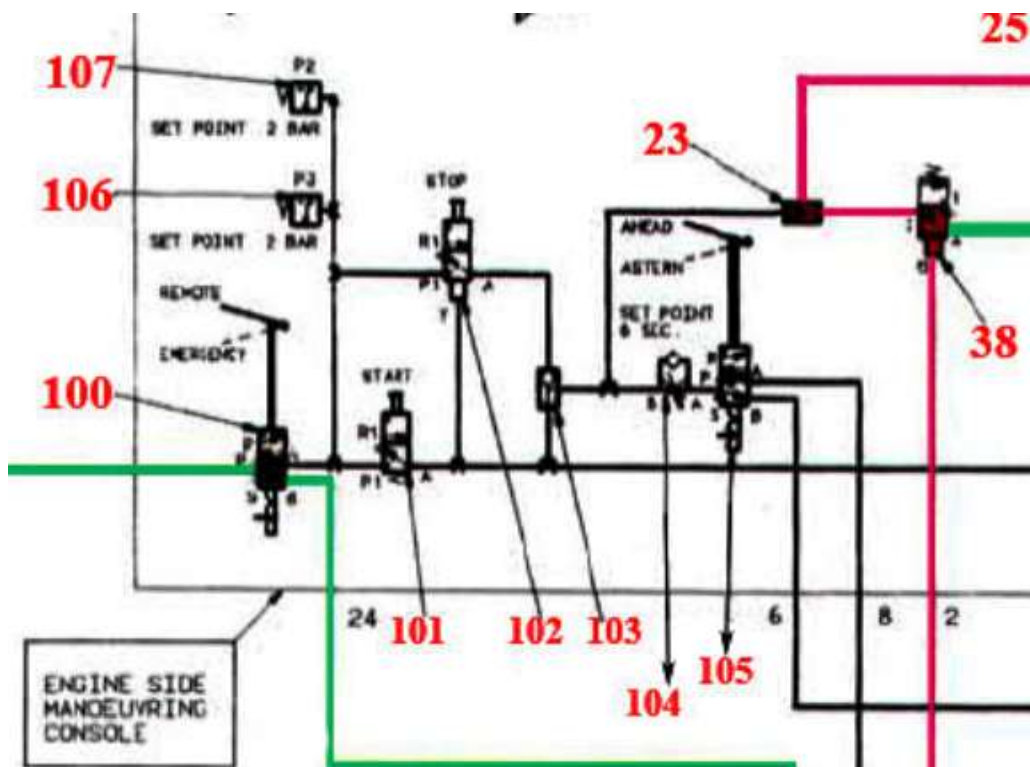


Σχήμα 5.1 : Χειριστήρια στο θάλαμο ελέγχου [5]



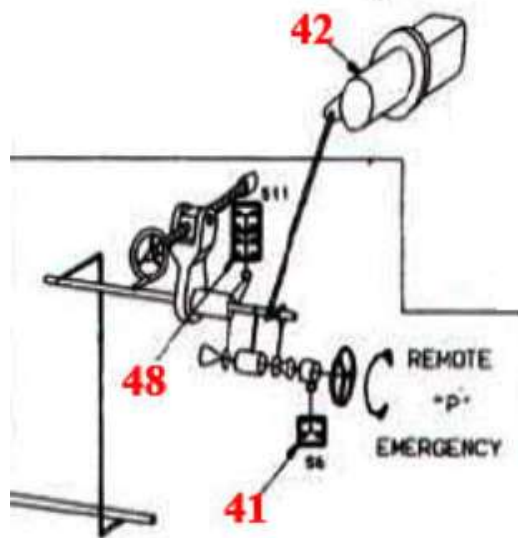
Με τη βαλβίδα (80) ο χειρισμός γίνεται από το θάλαμο ελέγχου , ενώ με τη βαλβίδα (79) γίνεται από τη γέφυρα.

Με την βαλβίδα (100) δίνεται η δυνατότητα πρόσθετης επιλογής χειροκίνητου ελέγχου της μηχανής. Με την ενεργοποίηση της βαλβιδας (101) γίνεται η εκκίνηση, η κράτηση γίνεται με την ενεργοποίηση της βαλβίδας (102) ενώ η επιλογή «πρόσω» ή «ανάποδα» γίνεται με τη λειτουργία της βαλβίδας (105).



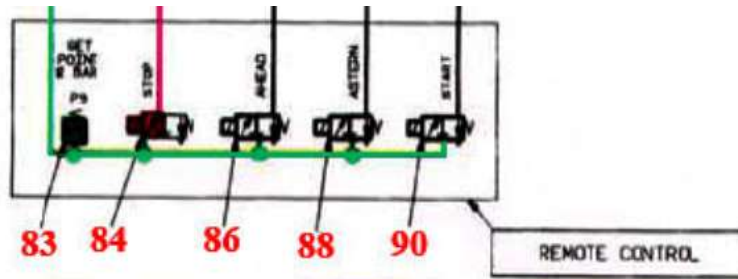
Σχήμα 5.2 : Χειριστήρια στη κονσόλα χειρισμού της μηχανής για χειροκίνητη λειτουργία [5]

Η παροχή του καυσίμου ρυθμίζεται από την χειροκίνητη μονάδα που φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, όπου ο διακόπτης (41) δίνει σήμα στο manouevring system όταν το χειριστήριο εκτάκτου ανάγκης είναι στο remote control., ενώ ο διακόπτης (48) μηδενίζει το σφάλμα του shut-down (πίνακας ασφαλείας) όταν ο χειροκίνητος ρυθμιστικός άξονας ( χειριστήριο εκτάκτου ανάγκης ) βρίσκεται στην θέση STOP κατά την διάρκεια της επείγουσας λειτουργίας. Ο Electric governor actuator (42), ελέγχει της αντλίες υψηλής πίεσης πετρελαίου της κύριας μηχανής



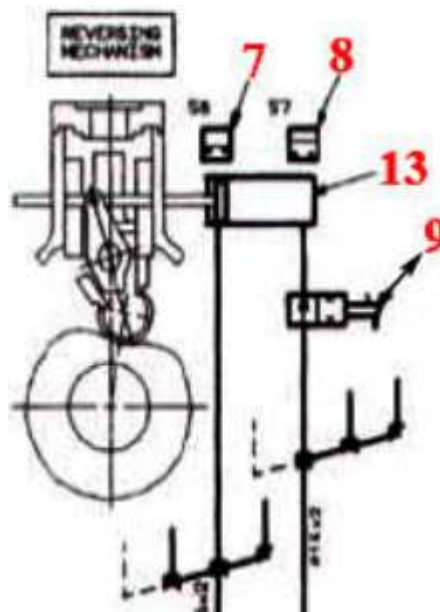
Σχήμα 5.3 : Χειροκίνητη μονάδα ρύθμισης παροχής καυσίμου [5]

Τα χειριστήρια στη γέφυρα ή στο θάλαμο ελέγχου επενεργούν στις τηλεχειριζόμενες βαλβίδες ελέγχου (remote control). Η εκκίνηση ελέγχεται μέσω της βαλβίδας (90), η κράτηση μέσω της (84), η κίνηση πρόσω μέσω της (86), ενώ η κίνηση ανάποδα μέσω της (88).



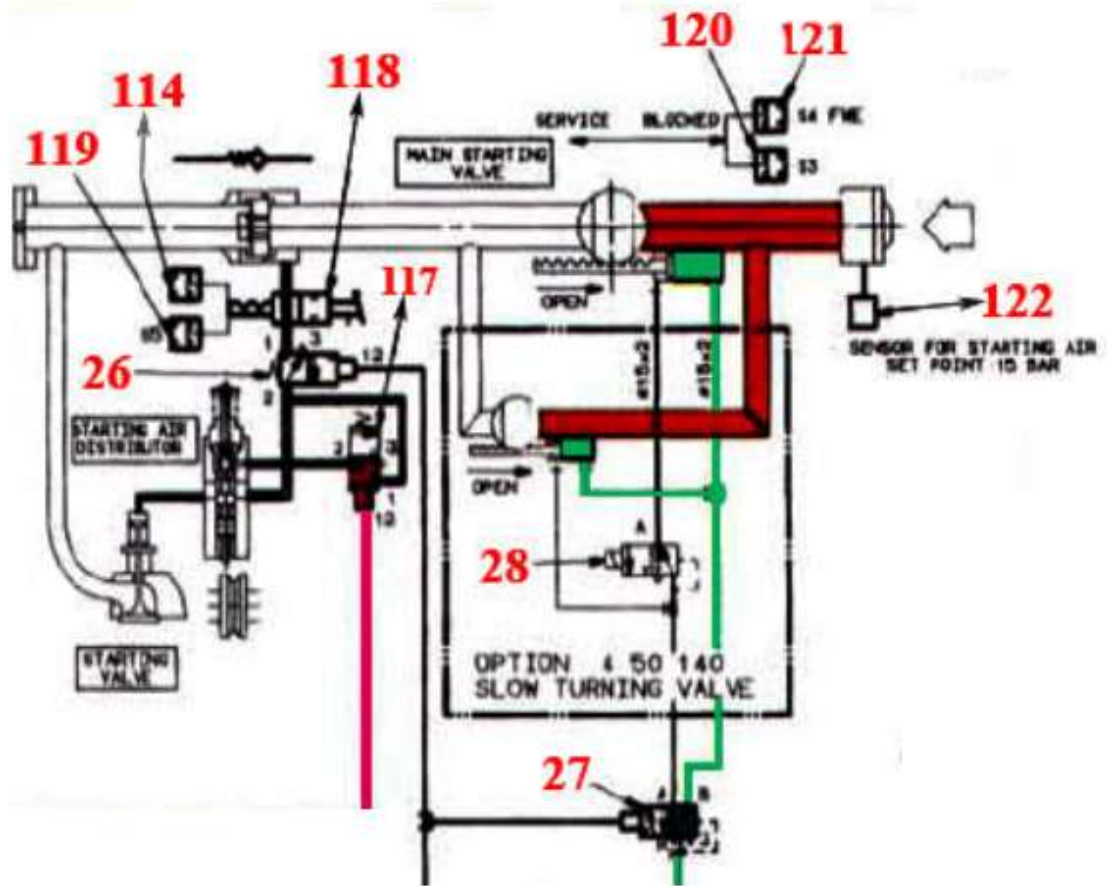
Σχήμα 5.4 : Χειριστήρια τηλεχειρισμού [5]

Οι βαλβίδες 84 και 86 επενεργούν για τη μετακίνηση του εκκεντροφόρου και την αλλαγή των αντίστοιχων εκκέντρων στον μηχανισμό αναστροφής.



Σχήμα 5.5 : Μηχανισμός αναστροφής [5]

Παράλληλα ενεργοποιείται το σύστημα αέρα εκκινήσεως και στο διανομέα του αέρα εκκινήσεως (starting distributor), ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή φορά κατά την εκκίνηση.



Σχήμα 5.6 : Συγκρότημα διανομέα και βαλβίδων αέρα εκκινήσεως [5]



## **5.2 Έγχευος από το δωμάτιο ελέγχου**

(Βλέπε Παράρτημα/ διάγραμμα 1). Σε κατάσταση που φαίνεται στάση (STOP), ο διακόπτης stop (63) ενεργοποιείται από το χειριστήριο ρυθμίσεως στροφών, (όταν το χειριστήριο ρυθμίσεως στροφών είναι στη θέση STOP, η στη θέση START και στη μεταξύ θέση), προκαλώντας την βαλβίδα (38) να δώσει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδα (25) και βαλβίδα (117). Η βαλβίδα (25) οδηγεί το εργαζόμενο μέσο (συμπιεσμένος αέρας) στις puncture βαλβίδες των αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου, οποίος ανακουφίζει την υψηλή πίεση του πετρελαίου προκειμένου να μην τροφοδοτείτε στους εγχυτήρες καυσίμου κύριας μηχανής. Η βαλβίδα (117) ενεργοποιεί τον διανομέα αέρα (starting air distributor). Ο διακόπτης stop (63) ενεργοποιείται.

### ***Εκκίνηση σε κατεύθυνση AHEAD.***

Όταν η εκκίνηση AHEAD δοθεί από τη γέφυρα του πλοίου, η εντολή πρέπει να αναγνωρίζεται με τη βοήθεια του τηλέγραφου. Τότε το χειριστήριο ρυθμίσεως στροφών πρέπει να μετακινηθεί προς την υποδοχή έναρξης.

Στην συνέχεια ένα ηλεκτρικό σήμα δίνεται στη βαλβίδα (90), η οποία στέλνει πιλοτικό σήμα στη βαλβίδα (37) και στη βαλβίδα (33) ενεργοποιώντας την, αν κρίκος δεν είναι κουμπωμένος στον σφόνδυλο, πιλοτικό σήμα φτάνει στις βαλβίδα (26) και (27). Με τον τρόπο αυτό παρέχεται αέρας στον διανομέα αέρα εκκίνησης, (starting air distributor) στη κύρια βαλβίδα εκκίνησης και στην ανοιχτή βαλβίδα της αργής περιστροφής.

Ταυτόχρονα, ηλεκτρικό σήμα δίνεται από την βαλβίδα (84), η οποία στέλνει πιλοτικό σήμα στη βαλβίδα (117), η οποία τροφοδοτεί με αέρα τον διανομέα αέρα εκκίνησης (starting air distributor) και την βαλβίδα (25) η οποία οδηγεί πιλοτικό σήμα αέρα στις puncture βαλβίδες αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου. Αυτό αποτρέπει να γίνεται έγχυση στο πετρέλαιο κατά την εκκίνηση του αέρα που διανέμεται μέσα στον κύλινδρο.

Στην συνέχεια, ταυτόχρονα ηλεκτρικό σήμα δίνεται επίσης στην βαλβίδα (86), η οποία δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες (10) και (14). Αυτό προκαλεί αναστροφή

του starting air distributor και των κυλίνδρων των αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου, αν δεν είναι στη σωστή θέση και εφόσον η μηχανή περιστρέφεται.

Όταν η κύρια μηχανή έχει σταματήσει για πάνω από 30 min, συνιστάτε να ενεργοποιείται το slow turning switch από το δωμάτιο ελέγχου μηχανοστασίου μέσω της κονσόλας, ενεργοποιώντας την βαλβίδα (28) προκειμένου να αποφευχθεί η ενεργοποίηση της κύριας βαλβίδας εκκινήσεως. Ο διακόπτης θα πρέπει να παραμείνει ενεργός έως ότου η κύρια μηχανή έχει περιστραφεί τουλάχιστον μία περιστροφή, μετά της κανονικής έναρξης η διαδικασία είναι συνεχής (η κύρια βαλβίδα εκκινήσεως θα πρέπει να είναι ανοιχτή).

Όταν ο κινητήρας φτάσει στο επίπεδο έναρξης r/min με τη βοήθεια του αέρα το χειριστήριο ρυθμίσεως στροφώνεται στην επιθυμητή θέση στο βαθμονομημένο εύρος της ρύθμισης. Σε αυτή τη θέση τα σήματα που μπορεί να προκύψουν είναι τα εξής:

- **Γραμμή του STOP**

Η βαλβίδα (10) καθυστερεί κατά 6 sec από την βαλβίδα (86). Η βαλβίδα (38) κατά συνέπεια δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες (25) και (117). Με τον τρόπο αυτόν ενεργοποιείται το starting air distributor το οποίο διακόπτει τον αέρα και τις puncture βαλβίδες εξαερώνονται, επιτρέποντας την υψηλή πίεση του πετρελαίου να φτάσει στις βαλβίδες καυσίμου.

- **Γραμμή του START**

Μέσω της βαλβίδας (90) η βαλβίδα (33) κόβει το πιλοτικό σήμα στις valve (26) διακοπής παροχής αέρα στο διανομέα και της βαλβίδας (27) η οποία κλείνει τη κύρια βαλβίδα εκκινήσεως, και η δύο καθυστερούν περίπου 1 sec από τη βαλβίδα (32). Τότε η έναρξη παροχής αέρα στους κυλίνδρους διακόπτεται και η λειτουργία της μηχανής πραγματοποιείται με καύσιμο. Στην συνέχεια το ποτενσιόμετρο (62) ελέγχει την ρύθμιση της ταχύτητας του σήματος προς το governor.

- **Επαναληψη εκκίνηση**

Σε περίπτωση λανθασμένης εκκίνησης, αν η κύρια μηχανή σταματήσει μετά από την έναρξη ακολουθίας, είναι πιθανό να αυξηθεί η έξοδος του governor στη νέα προσπάθεια έναρξης. Αυτό πρέπει να πραγματοποιείται με την ενεργοποίηση του

διακόπτη (79) για την ακύρωση του περιοριστή του governor στην κονσόλα του control room κατά την ακολουθία εκκίνησης σε μία επαναλαμβανόμενη έναρξη, όπως περιγράφεται παραπάνω.

### **Εκκίνηση σε κατεύθυνση ASTERN.**

Όταν η εκκίνηση ASTERN δοθεί από τη γέφυρα του πλοίου, η λειτουργία είναι ίδια με την παραπάνω, μόνο που ηλεκτρικό σήμα δίνεται επίσης στην βαλβίδα (88), η οποία δίνει πιλοτικό σήμα στις βαλβίδες (11) και (15). Αυτό προκαλεί αναστροφή του starting air distributor και των κυλίνδρων των αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου, αν δεν είναι στη σωστή θέση και εφόσον η μηχανή περιστρέφεται.

### **5.3 Έλεγχος από τη γέφυρα.**

(Βλέπε Παράρτημα/ διάγραμμα 2). Η θέση του διακόπτη (80) θα πρέπει να αλλάξει χειροκίνητα, μετά από έλεγχο που πραγματοποιείται αποκλειστικά με τη βοήθεια του χειριστήριου ρυθμίσεως στροφών από τη γέφυρα του πλοίου.

Οι απαραίτητες λειτουργίες, όπως η προκαθορισμένη ρύθμιση της ταχύτητας, η αλλαγή του καυσίμου σε επίπεδα εκκίνησης r/min και η ακύρωση του limiter του governor σε επαναλαμβανόμενες εκκινήσεις είναι χτισμένο στο ηλεκτρονικό σύστημα του ελέγχου της γέφυρας. Η μετατροπή σε πνευματικό σήμα πραγματοποιείται μέσω των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων (solenoid valve) (84), (86), (88) και της βαλβίδας (90) ή STOP, AHEAD, ASTERN και START αντίστοιχα.

Η διαδικασία έξω από τη κονσόλα ελιγμών πραγματοποιείτε όπως περιγράφεται στο τμήμα έλεγχος από το δωμάτιο ελέγχου.



#### **5.4 Χειροκίνητος έλεγχος από την κονσόλα χειρισμών ανάγκης**

(Βλέπε Παράρτημα/ διάγραμμα 3). Σε περίπτωση βλάβης του κανονικού πνευματικού συστήματος ελιγμών, του governor ή των ηλεκτρονικών συστημάτων, η κύρια μηχανή του πλοίου έχει την δυνατότητα να λειτουργήσει με την κονσόλα ανάγκης της κύριας μηχανής.

Η μετάβαση από κανονικά λειτουργία σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης γίνεται με την περιστροφή του impack χειροτροχού, P, αριστερόστροφα. Με συνέπεια να αποσυνδέουμε το governor από τις αντλίες υψηλής πίεσης πετρελαίου και το regulating χειροτροχού της κονσόλας ανάγκης είναι συνδεδεμένο. Επιπλέον, η βαλβίδα (100) πρέπει να αλλάξει από REMOTE σε MANUAL, πριν από τη μετάβαση της βαλβίδα (100), πρέπει να ελέγχεται ότι, η βαλβίδα (105) είναι στην επιθυμητή θέση.

Η έναρξη διεξάγεται με την κίνηση του regulating χειροτροχού στη θέση START και σπρώχνοντας τη βαλβίδα εκκινήσεως start (101) προς τα κάτω. Όταν το αρχικό επίπεδο στροφών r/min έχει επιτευχθεί, η start βαλβίδα απελευθερώνεται και η κύρια μηχανή λειτουργεί με καύσιμο. Η ρύθμιση στροφών της κύριας μηχανής πραγματοποιείτε με την αύξηση ή μείωση της διαδρομής του regulating χειροτροχού όπου επενεργεί στις αντλίες υψηλής πίεσης πετρελαίου με αποτέλεσμα να αυξάνει ή να μειώνει την ποσότητα καυσίμου προς τους ψεκαστήρες των κυλίνδρων.

Η κύρια μηχανή σταματάει από την ενεργοποίηση της βαλβίδα (102), η οποία ενεργοποιεί τις puncture βαλβίδες για κάθε αντλία καυσίμου.

Η αναστροφή πραγματοποιείται από την operating βαλβίδα (105), η οποία αναστρέφει τα ράουλα των αντλιών υψηλής πίεσης πετρελαίου και τον διανομέα αέρα.

Η αναστροφή των ράουλων είναι δυνατή να πραγματοποιηθεί μόνο όταν η κατάσταση STOP έχει αναγγελθεί και η αναστροφή του διανομέα αέρα μόνο αν δεν έχει ενεργοποιηθεί.

## **5.5 Σύστημα ασφαλείας**

Αυτό το σύστημα είναι ξεχωριστό και τροφοδοτείται με αέρα από τη βαλβίδα (16), ελέγχεται από το σύστημα ασφαλείας (έχει ξεχωριστή τροφοδοσία ενέργειας). Σε περίπτωση τερματισμού της λειτουργίας, το σύστημα ασφαλείας ενεργοποιείτε με τη βαλβίδα (127). Με αποτέλεσμα ένα σήμα αέρα οδηγείτε στις puncture βαλβίδες στις αντλίες υψηλής πίεσης πετρελαίου και η κύρια μηχανή σταματάει διότι κόβεται η παροχή καύση μου προς αυτήν. Το συγκεκριμένο σύστημα είναι συνδεδεμένο για όλους του τρόπους ελέγχου της κύριας μηχανής.

## **Επίλογος - Συμπεράσματα**

Το σύστημα αέρα εκκινήσεως αποτελεί μία ιδιέταιρα αξιόλογη εφαρμογή για τα πλοία δεδομένου ότι είναι βασική για την αρχική εκκίνηση. Η εντατική εξέλιξη όλων των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συστημάτων εξέλιξε το σύστημα, κανοντάς το ιδιέταιρα ευέλικτο και οικονομικότερο με τη χρήση των ηλεκτροπνευματικών βαλβίδων.

Ο έλεγχος πραγματοποιείται από διάφορα σημεία (δωμάτιο ελέγχου, γέφυρα, μηχανοστάσιο), ενώ έχουν ληφθεί αρκετά μέτρα για να αποφευχθούν οποιεσδήποτε βλάβες, ή ταυτόχρονοι χειρισμοί κατά την εκκίνηση ή την αναστροφή της μηχανής.

## Βιβλιογραφία

- [1] Λ.Κλιάνη, Ι. Νικολού, Ι. Σιδέρη «Μηχανές εσωτερικές καυσεως», Ίδρυμα Ευγενίδιου, Πρώτη Έκδοση, 2003, ISBN 960-337-047-9.
- [2] Δρ. Δ. Γουργούλη, «Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου», Α.Ε.Ν. Μακεδονίας, Σημειώσεις μαθήματος
- [4] Engineering Knowledge Seamanship International – demo.
- [5] Manual for the main engine instructions
- [6] John R. Groot, «Introduction to Pneumatics and Pneumatic Circuit Problems for FPEF Trainer», e-book
- [7] ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, ΑΕΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, 2001 MECHATRONICS.
- [8] ΚΑΛΛΙΓΕΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ «ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΉΡΩΝΑ ΤΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΙΝΟΥ, Η ΤΕΧΝΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ», ΑΘΗΝΑ 1996.

### Ιστοσελίδες

<http://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/MAK105/>

<http://www.clippard.com/>

<http://www.seamanship.com/>

<http://www.marineengineering.org.uk/>

<http://www.man-mec.com/>

<http://www.sp.edu.sg>

<http://ww.translate.google.gr>

<http://www.wikipedia.com>

[http://www.smc.eu/portal/NEW\\_EBP/18\)Introduction\\_of\\_cat/18.1\)Intro/c\)Pneumatics\\_S/p\\_n\\_symbols\\_EU.pdf](http://www.smc.eu/portal/NEW_EBP/18)Introduction_of_cat/18.1)Intro/c)Pneumatics_S/p_n_symbols_EU.pdf)

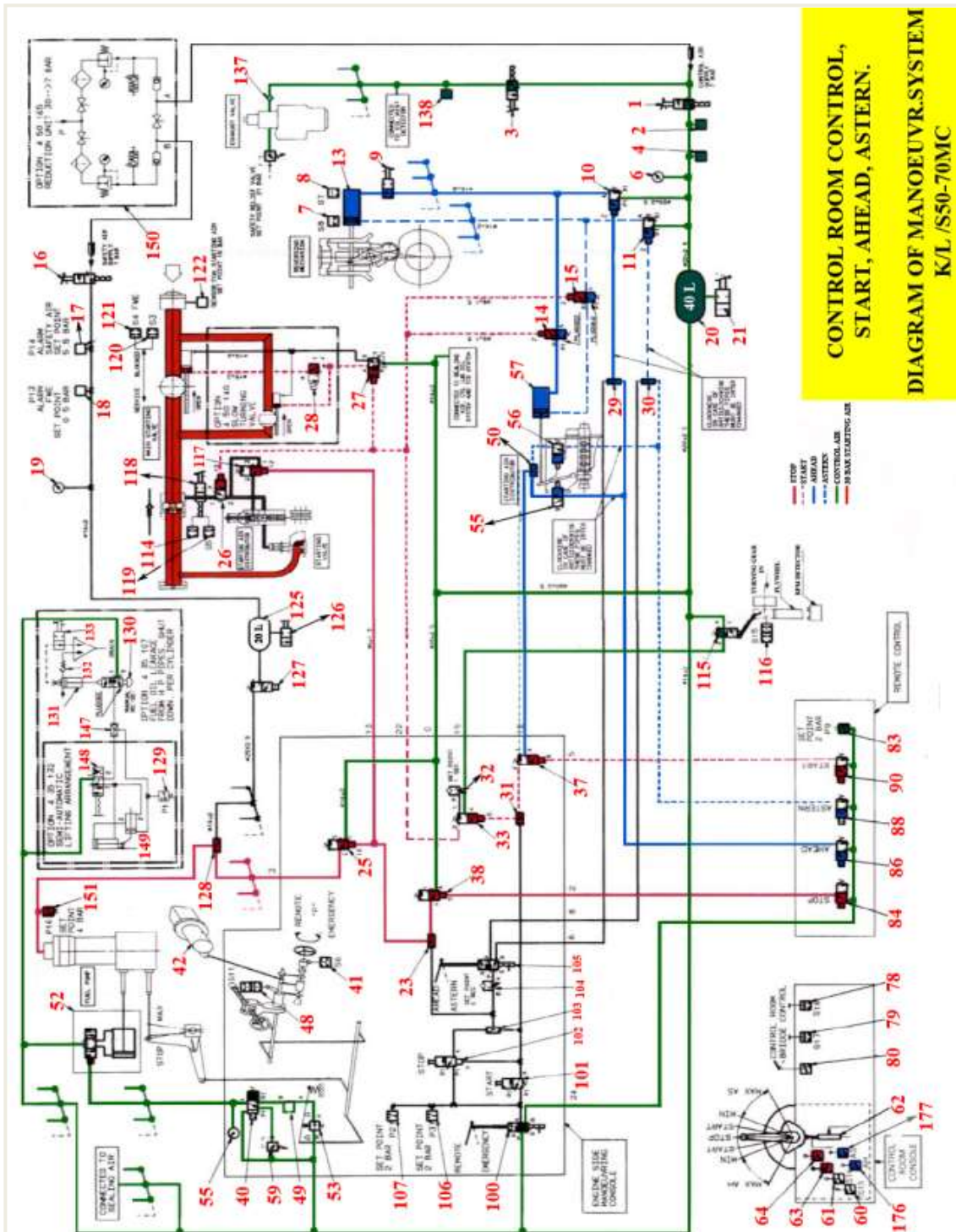
<http://www.mech.co.uk>

## Περιεχόμενα

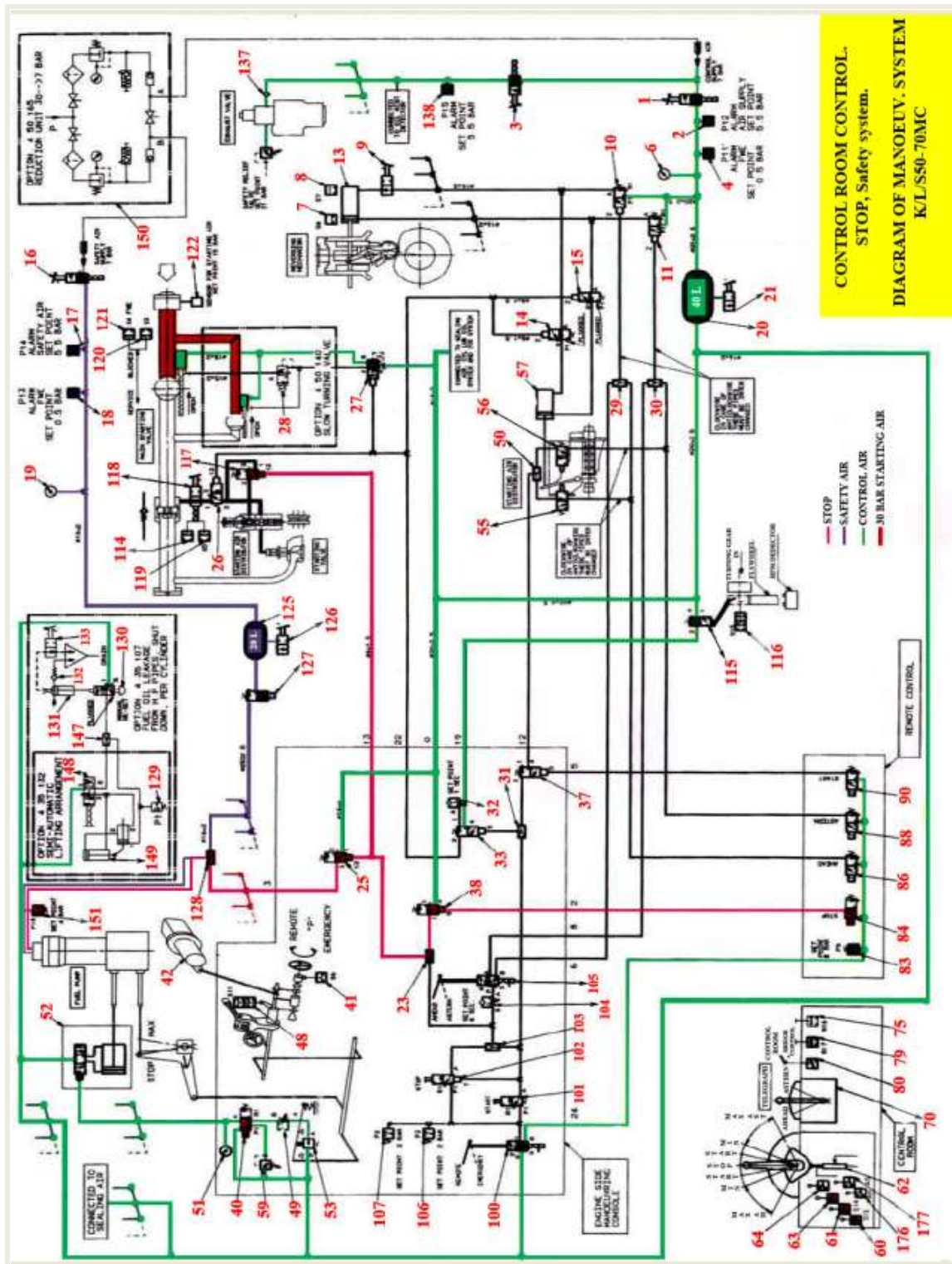
Περίληψη .....	3
Abstract .....	4
Πρόλογος .....	5
Κεφάλαιο 1: Πνευματικά συστήματα .....	7
Κεφάλαιο 2: Σύστημα εκτέλεσης χειρισμού και έλεγχος του πλοίου.....	9
Κεφάλαιο 3: Δίκτυο πεπιεσμένου αέρα .....	16
Κεφάλαιο 4: Εξοπλισμός του συστήματος χειρισμού και ελέγχου .....	47
Κεφάλαιο 5: Λειτουργία του ελέγχου της κύριας μηχανής .....	39
Επίλογος - Συμπεράσματα .....	56
Βιβλιογραφία .....	52
Παράστημα .....	53

# Παράρτημα

Διάγραμμα 1



Διάγραμμα 2



Διάγραμμα 3

