

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΛΑΜΠΟΥΡΑ ΣΤΕΦΑΝΙΑ

RADAR & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΙΑΚΩΒΙΔΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

Α.Γ.Μ: 3299

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 23/04/2015

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 03/06/2016

<i>A/A</i>	<i>Ονοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότης</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Στοιχεία σπουδαστή:.....	1
Περιεχόμενα:.....	2
Περίληψη:.....	6

Κεφάλαιο 1.

1.1 Εισαγωγή.....	7
1.2 Πληροφορίες που παρέχει η συσκευή Radar.....	8
1.3 Η συσκευή ραντάρ ναυσιπλοΐας.....	8
1.3.1 Βασικά μέρη του ραντάρ.....	8
1.3.2 Περιγραφή της λειτουργίας του ραντάρ.....	9
1.3.3 Ενδεικτής πλάνου θέσεων.....	10

Κεφάλαιο 2.

2.1 Λειτουργία των κυκλωμάτων της συσκευής Radar.....	11
2.2 Κυκλώματα εκπομπής.....	11
2.2.1 Ταλαντωτής.....	11
2.2.2 Διαμορφωτής.....	12
2.2.3 Κύκλωμα σκανδάλης ή διαμορφωτής.....	12
2.2.4 Διακόπτης εκπομπής-λήψεως.....	12
2.3 Κυματοδηγοί και εξαρτήματα.....	13
2.4 Κεραία ραντάρ.....	14
2.4.1 Εξαρτήματα του συγκροτήματος της κεραίας.....	14
2.5 Κυκλώματα λήψεως.....	16

2.5.1 Ο μείκτης.....	17
2.5.2 Ο τοπικός ταλαντωτής.....	17
2.5.3 Κύκλωμα αυτόματης ρυθμίσεως συχνότητας.....	17
2.5.4 Προενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας.....	17
2.5.5 Κύριος ενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας.....	18
2.5.6 Αποδιαμορφωτής.....	18
2.5.7 Οπτικός ενισχυτής.....	18
2.5.8 Κύκλωμα περιορισμού των θαλάσσιων επιστροφών.....	19
2.6 Κυκλώματα του ενδείκτη.....	19
2.6.1 Γεννήτρια βάσεως χρόνου.....	20
2.6.2 Κύκλωμα παλμού λαμπρότητας.....	20
2.6.3 Διακριβωτής.....	20
2.6.4 Κύκλωμα μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως.....	21
2.6.5 Κύκλωμα παραγωγής γραμμής πλήρης.....	21

Κεφάλαιο 3.

3.1 Εγκατάσταση και έλεγχος της λειτουργίας της συσκευής ραντάρ....	22
3.1.1 Τομείς σκιάς.....	22
3.1.2 Σκοτεινοί τομείς.....	22
3.1.3 Εγκατάσταση της κεραίας.....	23
3.2 Όργανα ελέγχου της λειτουργίας της συσκευής ραντάρ.....	24

Κεφάλαιο 4.

4.1 Διακόπτες και ρυθμιστές της συσκευής ραντάρ.....	24
4.1.1 Διακόπτες.....	25
4.1.2 Ρυθμιστές.....	25

4.2 Προκαταρκτικός έλεγχος πριν από την εκκίνηση της συσκευή ραντάρ.....	27
4.3 Διαδικασία εκκίνησης της συσκευής ραντάρ.....	27
4.4 Εμφάνιση της εικόνας του ραντάρ.....	27

Κεφάλαιο 5.

5.1 Χαρακτηριστικά της συσκευής ραντάρ.....	28
5.2 Συσκευές ραντάρ 3 cm και 10 cm.....	28
5.2.1 Σύγκριση της συσκευής ραντάρ 3 cm και 10 cm.....	28

Κεφάλαιο 6.

6.1 Τύποι ενδεικτών και μέθοδοι παρουσιάσεως της εικόνας ραντάρ	30
6.2 Παρουσίαση της εικόνας με τη πλήρη άνω.....	30
6.2.1 Χαρακτηριστικά παρουσιάσεως της εικόνας.....	31
6.3 Παρουσίαση με το βορρά άνω και αζιμουθιακά στερεωμένη.....	31
6.3.1 Χαρακτηριστικά παρουσιάσεως της εικόνας.....	32
6.4 Παρουσίαση με τη πλήρη άνω και αζιμουθιακά στερεωμένο το ανεμολόγιο.....	32
6.4.1 Χαρακτηριστικά παρουσιάσεως της εικόνας.....	32
6.5 Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς τη μάζα του νερού.....	33
6.6 Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βυθό.....	33
6.7 Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με την πορεία άνω.....	34

Κεφάλαιο 7.

7.1 Η χρησιμοποίηση του ραντάρ στη ναυσιπλοΐα.....	34
7.1.1 Πλοήγηση με το ραντάρ.....	35

Κεφάλαιο 8.

8.1	Τηλεπικοινωνίες και εφαρμογές στην ναυτιλία.....	36
8.1.1	Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας.....	36
8.2	Συστήματα INMARSAT.....	36
8.2.1	INMARSAT-A.....	36
8.2.2	INMARSAT-B.....	37
8.2.3	INMARSAT-C.....	37
8.2.4	INMARSAT Mini-M.....	37
8.2.5	INMARSAT FLEET 33.....	37
8.2.6	INMARSAT FLEET 55.....	37
8.2.7	INMARSAT FLEET 77.....	37
8.2.8	INMARSAT M4-GAN.....	38
8.3	Δορυφορικό σύστημα Iridium.....	38
8.4	Δορυφορικό σύστημα Cospas-Sarsat.....	39
8.5	Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης (AIS).....	39
8.6	Σύστημα DSC.....	41
8.7	Σύστημα Galileo.....	41
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία με θέμα Ραντάρ και Τηλεπικοινωνίες και εφαρμογές αυτών στη Ναυτιλία αναφέρεται στα παρακάτω κεφάλαια στις βασικές αρχές λειτουργίας της συσκευής Ραντάρ, στα χαρακτηριστικά και στις πληροφορίες που μας παρέχει μια συσκευή Ραντάρ μέσω των συστημάτων του, στα κυκλώματα από τα οποία αποτελείται καθώς και τα όργανα τα οποία περιλαμβάνει. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται οι μέθοδοι παρουσιάσεως της εικόνας του Ραντάρ, οι διακόπτες και ρυθμιστές της συσκευής Ραντάρ και οι διαδικασίες ελέγχου της ορθής λειτουργίας της συσκευής για την εκτέλεση ασφαλούς ναυσιπλοΐας. Στα τελευταία κεφάλαια γίνεται αναφορά στις τηλεπικοινωνίες που υπάρχουν στο ναυτιλιακό χώρο, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν ως σκοπό την υποστήριξη και αναβάθμιση των ναυτιλιακών υπηρεσιών, συνδράμοντας περαιτέρω στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας.

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος Radar αποτελεί ακρωνύμιο των Αγγλικών λέξεων « Radio Detection and Ranging», που αποδίδονται στα Ελληνικά ως «Ανίχνευση και Μέτρηση Αποστάσεων με Ραδιοκύματα». Δηλαδή, το Radar είναι η συσκευή, η οποία χρησιμοποιεί ραδιοκύματα για την ανίχνευση στόχων και τη μέτρηση της αποστάσεως των στόχων από αυτό. Η ιστορική αναδρομή του Radar ξεκινάει το 1886. Τότε ο Γερμανός φυσικός Heinrich Hertz, υποστήριξε ότι τα ραδιοκύματα μπορούν να ανακλαστούν από μεταλλικά αντικείμενα. Το 1903 ο Γερμανός μηχανικός Hulsmeyer παρουσίασε την πατέντα μίας συσκευής ραδιοκυμάτων για την ανίχνευση πλοίων με σκοπό την αποφυγή συγκρούσεων, ωστόσο η συσκευή αυτή απέτυχε λόγω της μικρής εμβέλειας που παρείχε, μόλις ένα ναυτικό μίλι. Το 1922 οι Αμερικάνοι μηχανικοί Taylor και Young κατάφεραν να ανιχνεύσουν ξύλινο πλοίο χρησιμοποιώντας ξεχωριστό πομπό και δέκτη στη συχνότητα των 60 MHz. Το 1935 άρχισαν να χρησιμοποιούνται με επιτυχία τα Radar για την ανίχνευση και τη μέτρηση της αποστάσεως των αεροσκαφών.

Το πρώτο Radar που χρησιμοποιήθηκε στη θάλασσα τοποθετήθηκε σε πολεμικό πλοίο το 1937. Μέχρι το 1939 τα Radar που χρησιμοποιούνταν στη θάλασσα είχαν πλέον βελτιωθεί σημαντικά και μπορούσαν να εντοπίζουν άλλα πλοία και αεροπλάνα σε μεγάλες αποστάσεις και μάλιστα ανεξάρτητα από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες ορατότητας. Έτσι τα Radar ήταν πλέον έτοιμα για να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου. Από το 1944 τα Radar ναυσιπλοΐας άρχισαν να εμφανίζονται και στα εμπορικά πλοία. Μετά τη λήξη του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου η χρήση των Radar ναυσιπλοΐας αυξανόταν συνεχώς, ικανοποιώντας τις ανάγκες της ασφαλούς ναυσιπλοΐας και αποφυγής συγκρούσεων.



Εικόνα 1. Πολεμικό πλοίο κατά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο

1.2 Πληροφορίες που παρέχει η συσκευή Radar

Η συσκευή Radar χρησιμοποιείται για την ανίχνευση στόχων παρέχοντας τις ακόλουθες βασικές πληροφορίες:

- α) Την απόσταση τους από το Radar και
- β) Την κατεύθυνση (ή διόπτρευση) τους σε σχέση με τη γραμμή πλώρης του πλοίου που φέρει το Radar

1.3 Η συσκευή Radar ναυσιπλοΐας

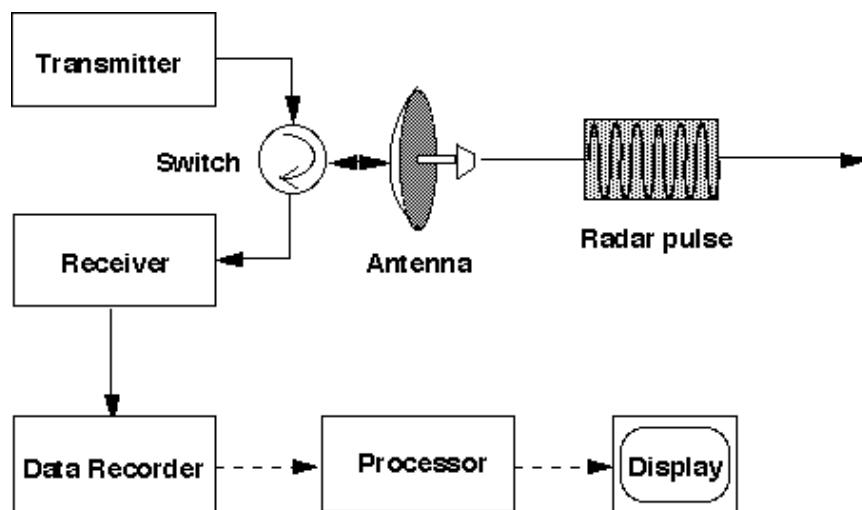
Radar ναυσιπλοΐας ονομάζονται τα Radar που εγκαθίστανται κυρίως στα πλοία, αλλά και στις ακτές, με σκοπό την ανίχνευση στόχων που βρίσκονται κατά κύριο λόγο στην επιφάνεια της θάλασσας ή σε μικρό ύψος απ' αυτήν και την μέτρηση των αποστάσεων και των διοπτύσεων των στόχων αυτών. Για αυτό το λόγο αυτό τα Radar ναυσιπλοΐας ονομάζονται και Radar ανιχνεύσεως επιφάνειας. Οι πληροφορίες που παρέχουν τα Radar ναυσιπλοΐας χρησιμοποιούνται για την ασφαλή ναυσιπλοΐα και την αποφυγή συγκρούσεων. Τα Radar ναυσιπλοΐας ανιχνεύουν τους στόχους ανεξάρτητα από τις επικρατούσες συνθήκες ορατότητας και σε αποστάσεις μεγαλύτερες από τον ορίζοντα. Τα σύγχρονα Radar είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό τους ARPA (Automatic Radar Plotting Aid).

Με το Radar ναυσιπλοΐας ένα πλοίο μπορεί να εντοπίσει άλλα πλοία, νησίδες, σημαντήρες, ακτές και αεροπλάνα που πετούν σε χαμηλό ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας και να μετρήσει την απόστασή τους και τη διόπτρευση τους. Με το Radar οι παράκτιες αρχές, οι υπηρεσίες επιτηρήσεων θαλασσίων διόδων, οι λιμενικές αρχές και γενικά κάθε αρμόδια αρχή μπορεί να εντοπίσει τα πλοία που πλέουν στην περιοχή ευθύνης της και να παρέχει οδηγίες και κατευθύνσεις για την ασφαλή ναυσιπλοΐα στην περιοχή.

1.3.1 Βασικά μέρη του Radar

Το Radar αποτελείται από τα πέντε (5) βασικά λειτουργικά μέρη:

- 1) Την κεραία
- 2) Τον πομπό
- 3) Τον δέκτη
- 4) Το διακόπτη εκπομπής-λήψεως
- 5) Τον ενδείκτη



Εικόνα 2. Βασικά μέρη Radar

Η κεραία εκπέμπει ραδιοκύματα που παράγει ο πομπός και λαμβάνει ραδιοκύματα που προέρχονται από ανάκλαση σε στόχους των εκπεμπόμενων ραδιοκυμάτων, δηλαδή λαμβάνει την ηχώ των στόχων. Ο διακόπτης εκπομπής-λήψεως συνδέει την κεραία είτε με τον πομπό είτε με τον δέκτη. Ο δέκτης δέχεται την ηχώ που λαμβάνει η κεραία και αφού την επεξεργαστεί παράγει το οπτικό σήμα της ηχούς. Ο ενδείκτης δέχεται από το δέκτη το οπτικό σήμα της ηχούς και από τον πομπό παλμούς που συγχρονίζουν τη λειτουργία του και παρουσιάζει τις πληροφορίες που αφορούν στο στόχο.

1.3.2 Περιγραφή της λειτουργίας του Radar

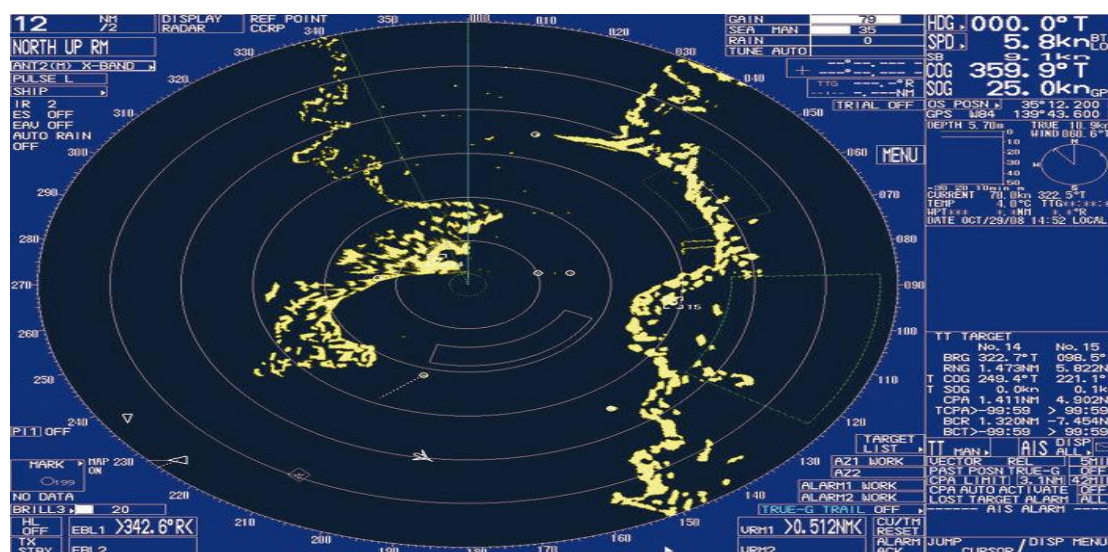
Η κεραία του Radar εκπέμπει σε δέσμη ακτινοβολίας ραδιοκύματα κατά παλμούς πολύ μικρής διάρκειας, τα οποία παράγονται από τον πομπό. Τα ραδιοκύματα προσπίπτουν σε στόχους που βρίσκονται εντός του χώρου που καλύπτει η δέσμη ακτινοβολίας. Μέρος της προσπίπτουσας ενέργειας ανακλάται και επιστρέφει πίσω στην κεραία του Radar ως ηχώ. Η ηχώ διατηρεί τη συχνότητα του ραδιοκύματος που εκπέμφθηκε και έχει συγκρίσιμη διάρκεια με τη διάρκεια του παλμού εκπομπής, ωστόσο είναι πολύ πιο ασθενής από τον παλμό που εκπέμφθηκε.

Η ηχώ μεταφέρεται από την κεραία στο δέκτη, που είναι μεγάλης ευαισθησίας. Η ηχώ είναι τόσο ασθενής, ώστε η τάση που αναπτύσσεται στην είσοδο του δέκτη είναι μερικά μV . Η ηχώ ενισχύεται από το δέκτη και μετατρέπεται σε οπτικό σήμα, το οποίο στη συνέχεια προωθείται στον ενδείκτη. Ο ενδείκτης παρουσιάζει τις πληροφορίες αποστάσεως και κατευθύνσεως που αφορούν στους στόχους στην οθόνη του, παρέχοντας μια ακριβή απεικόνιση της περιοχής που ανιχνεύεται. Επειδή όμως η εκπομπή κάθε παλμού έχει τόσο υψηλή ισχύ, ώστε μπορεί να καταστρέψει το δέκτη,

χρησιμοποιείται ο διακόπτης εκπομπής-λήψεως, ώστε να συνδέει την κεραία μόνο με τον πομπό και όχι με τον δέκτη κατά την εκπομπή των παλμών και μόνο με το δέκτη και όχι με τον πομπό κατά τη λήψη της ηχούς.

1.3.3 Ενδείκτης Πλάνου Θέσεων

Ο ενδείκτης αυτός είναι το μέρος της συσκευής Radar που παρουσιάζει τις πληροφορίες αποστάσεως και διοπτύσεως που παρέχει το Radar για τους στόχους. Συνδέεται με τον πομπό, τον δέκτη και το σύστημα περιστροφής της κεραίας. Ο πομπός ενημερώνει τον ενδείκτη για τις χρονικές στιγμές που εκπέμπονται οι παλμοί. Η ενημέρωση γίνεται μέσω συγχρονιστικών παλμών που αποστέλλονται από τον πομπό στον ενδείκτη. Ο δέκτης ενημερώνει τον ενδείκτη για τις χρονικές στιγμές που λαμβάνει η συσκευή Radar την ηχώ που αντιστοιχεί στους εκπεμπόμενους παλμούς και προέρχονται από στόχους που βρίσκονται εντός της δέσμης ακτινοβολίας του Radar. Το σύστημα περιστροφής της κεραίας ενημερώνει τον ενδείκτη για τη γωνία που σχηματίζει σε κάθε χρονική στιγμή ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας με την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου. Από τις πληροφορίες που αντλεί από τον πομπό και τον δέκτη, ο ενδείκτης μετρά το χρονικό διάστημα μεταξύ της εκπομπής κάθε παλμού ραδιοκυμάτων και της λήψεως της ηχούς που προκύπτει από την ανάκλαση του. Έτσι γίνεται η μέτρηση της αποστάσεως των στόχων. Από τις πληροφορίες που αντλεί από το σύστημα περιστροφής της κεραίας, ο ενδείκτης μετρά την κατεύθυνση του στόχου ως προς την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, δηλαδή τη σχετική διόπτευση του στόχου. Με βάση τις μετρήσεις για όλους τους στόχους εντός της δέσμης ακτινοβολίας του Radar, ο ενδείκτης εμφανίζει όλους τους στόχους με την απόσταση και τη διόπτευση τους παρουσιάζοντας την εικόνα του ορίζοντα υπό κλίμακα, η οποία καθορίζεται από τη χρησιμοποιούμενη κλίμακα ανιχνεύσεως.



Affichage nocturne (bleu)

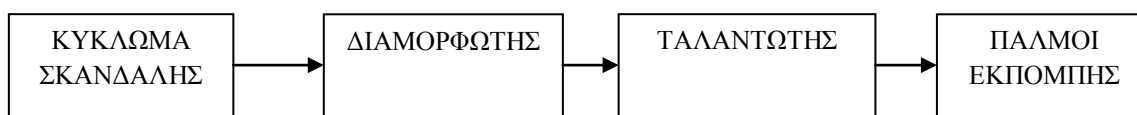
Εικόνα 3. Ενδείκτης Πλάνου Θέσεων

2.1 Λειτουργία των κυκλωμάτων της συσκευής Radar

Η συσκευή Radar περιλαμβάνει τα κυκλώματα εκπομπής που συνιστούν τον πομπό, τα κυκλώματα λήψεως που συνιστούν τον δέκτη, το διακόπτη εκπομπής-λήψεως, τον κυματοδηγό, την κεραία και τα κυκλώματα του ενδείκτη.

Για να λειτουργήσουν βέβαια τα κυκλώματα της συσκευής Radar τροφοδοτούνται από την ηλεκτρική παροχή του πλοίου. Επίσης, η τροφοδοσία της συσκευής Radar μπορεί να γίνει και από συσσωρευτές. Πιο συγκεκριμένα, η ηλεκτρική παροχή του πλοίου τροφοδοτεί το τροφοδοτικό της συσκευής Radar, το οποίο στη συνέχεια τροφοδοτεί τα κυκλώματα της συσκευής. Το τροφοδοτικό του Radar μετατρέπει την ηλεκτρική παροχή του πλοίου σε εναλλασσόμενη τάση 1.000 Hz, με την οποία τροφοδοτεί τα κυκλώματα του Radar με εξαίρεση τον κινητήρα περιστροφής της κεραίας, ο οποίος τροφοδοτείται απευθείας από την ηλεκτρική παροχή του πλοίου ή από συσσωρευτές.

2.2 Τα κυκλώματα εκπομπής



Εικόνα 4. Διάγραμμα των κυκλωμάτων εκπομπής της συσκευής Radar

2.2.1 Ταλαντωτής

Ο ταλαντωτής αποτελεί την καρδιά των κυκλωμάτων εκπομπής, καθώς είναι το σημαντικότερο από τα κυκλώματα αυτά. Συγκεκριμένα, σκοπός του ταλαντωτή είναι η παραγωγή των ηλεκτρικών ταλαντώσεων, οι οποίες καταλήγουν τελικά στην κεραία της συσκευής Radar και εκπέμπονται. Τα κυριότερα στοιχεία από τα οποία αποτελείται ο ταλαντωτής είναι: η λυχνία μάγνητρον και τα βοηθητικά κυκλώματα της λυχνίας αυτής. Η λυχνία μάγνητρον έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: παράγει ταλαντώσεις στην περιοχή των μικροκυμάτων με συχνότητα από 100 MHz έως 50 GHz ή ισοδύναμα με μήκη κύματος από 30 cm έως 6 mm. Λειτουργεί κατά παλμούς και η παραγόμενη από τη λυχνία στιγμιαία ισχύ είναι υψηλή και μπορεί να φθάσει από 100 W έως 10 MW. Η λυχνία μάγνητρον συνδέεται στην έξοδο του διαμορφωτή. Η λυχνία τροφοδοτείται από το διαμορφωτή με ορθογώνιους αρνητικούς παλμούς υψηλής τάσεως. Οι παλμοί αυτοί καθορίζουν τη λειτουργία της λυχνίας μάγνητρον. Η λυχνία παράγει ηλεκτρικές ταλαντώσεις με συχνότητα από 100 MHz έως 50 GHz στο χρονικό διάστημα που διαρκεί κάθε τέτοιος παλμός. Στο χρονικό διάστημα που δεν έχουμε παλμό από το διαμορφωτή, η λυχνία δεν παράγει ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι ηλεκτρικές ταλαντώσεις που παράγει η λυχνία μάγνητρον καταλήγουν διά μέσου του κυματοδηγού στην κεραία για την εκπομπή τους στο χώρο.

2.2.2 Διαμορφωτής

Σκοπός του διαμορφωτή είναι η παραγωγή ορθογωνίων αρνητικών παλμών υψηλής τάσεως οι οποίοι τροφοδοτούν τη λυχνία μάγνητρον του ταλαντωτή και καθορίζουν τη λειτουργία της. Οι παλμοί αυτοί αποκαλούνται συγχρονιστικοί παλμοί, καθώς χρησιμοποιούνται για το συγχρονισμό της λειτουργίας των κυκλωμάτων λήψεως και των κυκλωμάτων του ενδείκτη με τα κυκλώματα της εκπομπής. Ο διαμορφωτής συνδέεται στην έξοδο του κυκλώματος σκανδάλης από τον οποίο τροφοδοτείται με θετικούς παλμούς πάρα πολύ μικρής διάρκειας, που καθορίζουν τη λειτουργία του. Κάθε θετικός παλμός, τον οποίο ο διαμορφωτής δέχεται στην είσοδο του από το κύκλωμα σκανδάλης έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή παλμού με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Έχει προκαθορισμένη χρονική διάρκεια παλμού
- Είναι ορθογώνιος
- Έχει υψηλή αρνητική τάση, ίση περίπου με 10 Kv.

Όσο χρόνο ο διαμορφωτής δεν δέχεται στην είσοδο του θετικούς παλμούς από το κύκλωμα σκανδάλης, ο διαμορφωτής δεν παρέχει τάση στην έξοδο του, δηλαδή μοιάζει σαν να μην λειτουργεί.

2.2.3 Κύκλωμα σκανδάλης ή συγχρονιστής

Το κύκλωμα σκανδάλης παράγει θετικούς παλμούς πάρα πολύ μικρής διάρκειας, οι οποίοι τροφοδοτούν το διαμορφωτή. Το κύκλωμα σκανδάλης ονομάζεται αλλιώς και συγχρονιστής, γιατί οι παραγόμενοι από αυτό παλμοί χρησιμοποιούνται για να συγχρονίζουν το διαμορφωτή. Έχουν σταθερό πλάτος από 0,5 V-50 V, ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής του κυκλώματος. Έχουν σταθερή συχνότητα επαναλήψεως ίση με την συχνότητα επαναλήψεως παλμών της συσκευής Radar.

2.2.4 Διακόπτης εκπομπής-λήψεως

Ο διακόπτης εκπομπής-λήψεως κατά τη διάρκεια εκπομπής των παλμών του Radar απομονώνει το δέκτη από την κεραία. Και κατά τη χρονική περίοδο μεταξύ της ολοκλήρωσεως εκπομπής ενός παλμού και της ενάρξεως εκπομπής του επόμενου παλμού απομονώνει τον πομπό από την κεραία. Πρέπει να σημειωθεί ότι η απομόνωση της κεραίας από τον δέκτη κατά τη διάρκεια εκπομπής των παλμών δεν γίνεται σε ποσοστό 100%. Ένα μικρό μέρος της ισχύος των παλμών εισέρχεται στον δέκτη. Η ισχύς αυτή δεν καταστρέφει τον δέκτη, ωστόσο γίνεται η επεξεργασία της από τον δέκτη κανονικά. Ως αποτέλεσμα λαμβάνουμε στον ενδείκτη πλάνου θέσεων τη λεγόμενη απευθείας ηχώ, η οποία εμφανίζεται ως μικρή κυκλική επιφάνεια στο κέντρο του ενδείκτη.

2.3 Κυματοδηγοί και εξαρτήματα

Ο κυματοδηγός της συσκευής Radar είναι η διάταξη που μεταφέρει ηλεκτρομαγνητικά κύματα από και προς την κεραία. Συγκεκριμένα, ο κυματοδηγός της συσκευής Radar μεταφέρει στην κεραία τις ταλαντώσεις που παράγει ο ταλαντωτής και στο δέκτη την ηχώ από την κεραία. Ο κυματοδηγός είναι χάλκινος σωλήνας ο οποίος έχει συνήθως διατομή ορθογωνίου. Η διάδοση των μικροκυμάτων πραγματοποιείται κατά μήκος του κυματοδηγού με συνεχείς αντανakλάσεις τους στα εσωτερικά τοιχώματα του. Η ταχύτητα διάδοσης των μικροκυμάτων στο κυματοδηγό είναι μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης τους στον ελεύθερο χώρο. Προκειμένου να μην υπάρχουν απώλειες κατά τη διάδοση των μικροκυμάτων στον κυματοδηγό πρέπει τα εσωτερικά τοιχώματα του να έχουν λείες και καθαρές επιφάνειες



Εικόνα 5. Κυματοδηγός

Για τη σύνδεση του πομποδέκτη του Radar με την κεραία μέσω του κυματοδηγού χρησιμοποιούνται επί πλέον τα εξαρτήματα κυματοδηγών. Ο σκοπός των εξαρτημάτων αυτών είναι να εξασφαλίσουν αφενός ομαλή μηχανική συνένωση και αφετέρου κατάλληλα χαρακτηριστικά, όπως μικρές απώλειες ενέργειας. Τα εξαρτήματα κυματοδηγών που συνήθως χρησιμοποιούνται στα Radar είναι:

- Τα λυγίσματα, που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη αλλαγών στην κατεύθυνση. Τα λυγίσματα είναι κομμάτια κυματοδηγού που έχουν λυγιστεί ομοιόμορφα, ώστε να αποκτήσουν επιθυμητά γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λυγισμάτων καθορίζουν τα χαρακτηριστικά διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
- Οι γωνίες, που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη αλλαγών στην κατεύθυνση. Σε αντίθεση με τα λυγίσματα που προκύπτουν από ομοιόμορφο λυγισμό τμημάτων κυματοδηγών, οι γωνίες χαρακτηρίζονται από απότομη κάμψη των κυματοδηγών. Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των γωνιών καθορίζουν τα χαρακτηριστικά διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

- Τα τμήματα συγκολλήσεως και στρέψεως που χρησιμοποιούνται για τη συνένωση τμημάτων κυματοδηγών που έχουν διαφορετικές διαστάσεις ή διαφορετικό σχήμα διατομής ή διαφορετικό προσανατολισμό.
- Οι πολλαπλές συνδέσεις, που χρησιμοποιούνται όταν πρέπει να συνδυάσουμε περισσότερους κυματοδηγούς. Για απλούς συνδυασμούς χρησιμοποιούμε συνδέσεις σχήματος T, ενώ για πιο πολύπλοκους συνδυασμούς χρησιμοποιούμε υβριδικές συνδέσεις T.

2.4 Κεραία Radar

Οι κεραίες των Radar εκπέμπουν παλμούς που φτάνουν σε αυτές από τον πομπό των συσκευών μέσω του κυματοδηγού. Λαμβάνουν τα κύματα της ηχούς, τα οποία στη συνέχεια μέσω του κυματοδηγού φτάνουν στο δέκτη. Τόσο η εκπομπή όσο και η λήψη γίνονται μέσω δέσμης ακτινοβολίας, η οποία είναι η ίδια και για την εκπομπή και για την λήψη. Οι κεραίες των ραντάρ δεν παραμένουν ακίνητες, αλλά περιστρέφονται. Η ταχύτητα περιστροφής τους είναι 15-35 rpm. Σε πολλά σύγχρονα ραντάρ η ταχύτητα περιστροφής φτάνει τα 50 rpm. Οι κεραίες εκπέμπουν σε κάθε περιστροφή τους ηλεκτρομαγνητικά κύματα κατά παλμούς μικρής διάρκειας, το πλήθος των οποίων εξαρτάται από την PRF του ραντάρ. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο τύποι κεραίων: Η κεραία κεκλιμένου παραβολικού κυλίνδρου και η κεραία σχισμών. Από τους δύο τύπους κεραίων η πιο διαδομένη είναι η κεραία σχισμών.



Εικόνα 6. Κεραία σχισμών

2.4.1 Εξαρτήματα του συγκροτήματος της κεραίας

Τα εξαρτήματα του συγκροτήματος της κεραίας του Radar είναι:

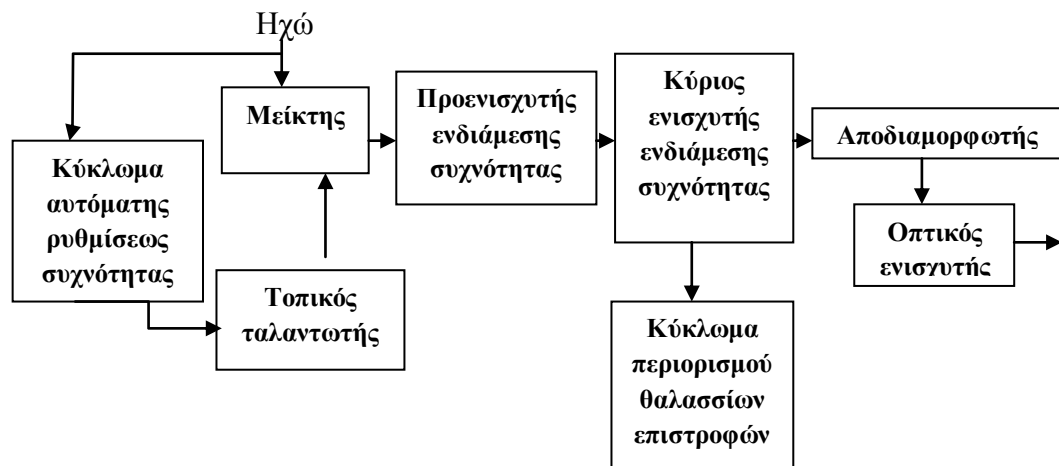
- Ο περιστροφικός σύνδεσμος, που συνδέει το σταθερό τμήμα του κυματοδηγού με το τμήμα του κυματοδηγού που περιστρέφεται μαζί με την κεραία. Υπάρχουν δύο είδη περιστροφικών συνδέσμων, ο περιστροφικός σύνδεσμος με κυλινδρικά άκρα κυματοδηγού και ο περιστροφικός σύνδεσμος με

ομοαξονικό αγωγό. Ο πιο συνηθισμένος είναι ο πρώτος τύπος περιστροφικού συνδέσμου, ο οποίος αποτελείται από ένα σταθερό τμήμα κυματοδηγού, που αρχίζει με διατομή σχήματος ορθογωνίου και καταλήγει σε κυκλική διατομή και ένα κινητό τμήμα κυματοδηγού, που αρχίζει με κυκλική διατομή και καταλήγει σε διατομή σχήματος ορθογωνίου. Το σταθερό τμήμα συνδέεται με τον κυματοδηγό, ενώ το κινητό τμήμα με την κεραία. Τα δύο τμήματα συνδέονται μεταξύ τους, καθώς και με τον κυματοδηγό και την κεραία, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας ηλεκτρομαγνητικού πεδίου από τον κυματοδηγό στο σταθερό τμήμα του περιστροφικού συνδέσμου και από το κινητό τμήμα στην κεραία, η οποία την εκπέμπει.

- Ο κινητήρας περιστροφής της κεραίας, που παρέχει την κίνηση περιστροφής της κεραίας. Ο κινητήρας περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα. Η ταχύτητα αυτή μειώνεται στην ταχύτητα περιστροφής της κεραίας μέσω ειδικών μειωτήρων τροχών. Ο κινητήρας τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια από το σκάφος με τη βοήθεια σχετικού διακόπτη. Όσο χρόνο τροφοδοτείται ο κινητήρας περιστροφής της κεραίας η κεραία περιστρέφεται. Όταν παύσει η τροφοδοσία του κινητήρα, παύει η περιστροφή της κεραίας.
- Το κιβώτιο μειωτήρων τροχών που χρησιμοποιείται για τη μείωση της ταχύτητας περιστροφής από την τιμή των 1.000 rpm που έχει ο κινητήρας περιστροφής της κεραίας στην τιμή των 15-35 rpm, που είναι η ταχύτητα περιστροφής της κεραίας.
- Η συγχρογεννήτρια, η οποία χρησιμοποιείται για να επιτευχθεί η περιστροφή του πηνίου εκτροπής που βρίσκεται στον ενδείκτη πλάνου θέσεων με την ίδια ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται η κεραία. Συγκεκριμένα η συγχρογεννήτρια λαμβάνει μέσω ειδικού γραναζιού από τον άξονα περιστροφής της κεραίας την κίνηση της κεραίας και την μεταβιβάζει με ηλεκτρικό τρόπο στο συγχροκινητήρα, ο οποίος βρίσκεται στον ενδείκτη. Ο συγχροκινητήρας μεταβιβάζει την κίνηση αυτή στο πηνίο εκτροπής. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η περιστροφή της βάσεως χρόνου με την ίδια ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας της κεραίας.
- Ο μικροδιακόπτης γραμμής πλήρης, ο οποίος χρησιμοποιείται για την παραγωγή της γραμμής πλήρης του πλοίου. Καθώς η κεραία περιστρέφεται υπάρχουν χρονικές στιγμές, κατά τις οποίες ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας της κεραίας γίνεται παράλληλος με την κατεύθυνση της πλήρης του πλοίου. Στις χρονικές αυτές στιγμές, ο μικροδιακόπτης γραμμής πλήρης κλείνει σηματοδοτώντας το γεγονός της παραλληλίας του άξονα της δέσμης ακτινοβολίας με την κατεύθυνση της πλήρης του πλοίου. Στις υπόλοιπες χρονικές στιγμές ο μικροδιακόπτης παραμένει ανοικτός.

2.5 Κυκλώματα λήψεως

Κυκλώματα λήψεως ονομάζονται τα κυκλώματα, από τα οποία αποτελείται ο δέκτης. Συνήθως ο δέκτης και ο πομπός τοποθετούνται μαζί σε ένα ενιαίο χώρο, οπότε μιλάμε για πομποδέκτες. Ο δέκτης λαμβάνει την ηχώ των στόχων που προσπίπτει στην κεραία του ραντάρ. Η ηχώ μεταφέρεται στο δέκτη μέσω του κυματοδηγού. Η ηχώ των στόχων που φτάνει στο δέκτη έχει πολύ υψηλή συχνότητα, ίση με τη συχνότητα εκπομπής του ραντάρ, πολύ μικρή τάση και η διάρκεια που εξαρτάται από τον στόχο. Ειδικότερα αν η επιφάνεια των στόχων είναι επίπεδη και κατακόρυφη, η ηχώ έχει διάρκεια ίση με τη διάρκεια του παλμού εκπομπής. Εάν οι στόχοι έχουν ανώμαλη επιφάνεια και βρίσκονται σε διαφορετικά ύψη, η ηχώ έχει διάρκεια μεγαλύτερη από τη διάρκεια παλμού εκπομπής.



Εικόνα 7. Διάγραμμα των κυκλωμάτων λήψεως της συσκευής Radar

Τα κυκλώματα λήψεως υποβιβάζουν τη συχνότητα της λαμβανόμενης ηχώ στην ενδιάμεση συχνότητα και την ενισχύουν στη συνέχεια σε πολύ μεγάλο βαθμό. Ο λόγος που απαιτείται ο υποβιβασμός της συχνότητας της ηχούς στην ενδιάμεση συχνότητα είναι ότι η ενίσχυση της ηχούς είναι εφικτή στην ενδιάμεση συχνότητα και όχι στην υψηλή αρχική συχνότητα της. Ο δέκτης χαρακτηρίζεται από την ευαισθησία του. Ως ευαισθησία του δέκτη ονομάζεται το μέγεθος της ικανότητας του να ενισχύει το λαμβανόμενο σήμα της ηχούς. Τα σημαντικότερα κυκλώματα λήψεως είναι όπως φαίνεται στο διάγραμμα (*Εικόνα 5*): ο μείκτης, ο τοπικός ταλαντωτής, τα κυκλώματα αυτόματης ρυθμίσεως συχνότητας, ο προενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας, ο κύριος ενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας, ο αποδιαμορφωτής, ο οπτικός ενισχυτής και το κύκλωμα περιορισμού των θαλασσιών επιστροφών.

2.5.1 Ο μείκτης

Σκοπός του μείκτη είναι η μείωση της αρχικής υψηλής συχνότητας της ηχούς στην ενδιάμεση συχνότητα. Η ενδιάμεση συχνότητα είναι συνήθως 30 MHz. Το βήμα της μειώσεως συχνότητας είναι απαραίτητο γιατί είναι εφικτή η ενίσχυση της ενδιάμεσης συχνότητας, ενώ δεν είναι εφικτή η ενίσχυση της αρχικής υψηλής συχνότητας.

2.5.2 Ο τοπικός ταλαντωτής

Ο τοπικός ταλαντωτής του δέκτη παράγει ταλαντώσεις υψηλής συχνότητας. Το κυριότερο στοιχείο του κυκλώματος του τοπικού ταλαντωτή είναι η λυχνία κλειστόν. Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του είναι ότι οι παραγόμενες ταλαντώσεις έχουν χαμηλή ισχύ και η συχνότητα των παραγόμενων ταλαντώσεων ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να έχει σταθερή διαφορά από την συχνότητα της ηχούς. Η διαφορά αυτή είναι ίση με την ενδιάμεση συχνότητα. Η ρύθμιση της συχνότητας γίνεται με δύο τρόπους είτε μηχανικά είτε ηλεκτρονικά. Ο μηχανικός τρόπος είναι κατάλληλος στις περιπτώσεις που για να επιτύχουμε τη ρύθμιση είναι απαραίτητο να πραγματοποιήσουμε μεγάλες μεταβολές της συχνότητας. Ενώ ο ηλεκτρονικός τρόπος είναι κατάλληλος στις περιπτώσεις που για να επιτύχουμε τη ρύθμιση είναι απαραίτητο να πραγματοποιήσουμε μικρές μεταβολές της συχνότητας. Επίσης οι παραγόμενες ταλαντώσεις είναι συνεχείς και όχι κατά παλμούς και οι παραγόμενες ταλαντώσεις χρησιμοποιούνται μόνο τοπικά στο δέκτη. Οι ταλαντώσεις που παράγει ο τοπικός ταλαντωτής εισέρχονται μέσω κυματοδηγού στο μείκτη και χρησιμοποιούνται για τον υποβιβασμό της συχνότητας της ηχούς στην ενδιάμεση συχνότητα.

2.5.3 Κύκλωμα αυτόματης ρυθμίσεως συχνότητας

Το κύκλωμα αυτόματης ρυθμίσεως συχνότητας, γνωστό ως και κύκλωμα AFC (Automatic Frequency Control), έχει ως σκοπό την αυτόματη ρύθμιση της συχνότητας του τοπικού ταλαντωτή, ώστε να έχει διαφορά από τη συχνότητα της ηχούς ίση με την ενδιάμεση συχνότητα. Ο λόγος που χρησιμοποιείται το κύκλωμα αυτόματης ρυθμίσεως συχνότητας είναι το γεγονός ότι η συχνότητα της ηχούς δεν παραμένει σταθερή με τη πάροδο του χρόνου, άλλα μεταβάλλεται. Έτσι, πρέπει να μεταβάλλεται κατά τον ίδιο τρόπο κι η συχνότητα του τοπικού ταλαντωτή, ώστε να διατηρείται η ενδιάμεση συχνότητα σταθερή.

2.5.4 Προενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας

Ο προενισχυτής λαμβάνει στην είσοδο του τα τέσσερα σήματα που παράγει ο μείκτης. Από τα τέσσερα αυτά σήματα ενισχύει μόνο το σήμα της ενδιάμεσης συχνότητας. Στη συνέχεια το ενισχυμένο αυτό σήμα διαβιβάζεται μέσω ομοαξονικού καλωδίου, προκειμένου να ενισχυθεί περαιτέρω στον κύριο ενισχυτή ενδιάμεσης συχνότητας. Ο προενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας συνδέεται με πολύ μικρού μήκους καλώδιο με το μείκτη, ώστε αφενός να είναι ελάχιστη η απώλεια ενέργειας της ενδιάμεσης συχνότητας μέχρι να φτάσει από το μείκτη στον προενισχυτή και

αφετέρου να μη δημιουργείται υψηλής εντάσεως θόρυβος. Αποτελείται από δύο ξεχωριστές μονάδες ενισχύσεως. Ενισχύει ένα εύρος συχνοτήτων της τάξεως των 7 MHz γύρω από την ενδιάμεση συχνότητα. Περιορίζει τη δημιουργία θορύβου κατά την ενίσχυση.

2.5.5 Κύριος ενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας

Ο κύριος ενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας ενισχύει περαιτέρω το σήμα της ενδιάμεσης συχνότητας που λαμβάνει από τον προενισχυτή ενδιάμεσης συχνότητας. Ο κύριος ενισχυτής ενδιάμεσης συχνότητας συνδέεται με ομοαξονικό καλώδιο με τον προενισχυτή ενδιάμεσης συχνότητας ώστε αφενός να είναι ελάχιστη η απώλεια ενέργειας της ενδιάμεσης συχνότητας μέχρι να φτάσει από τον προενισχυτή στον ενισχυτή και αφετέρου να μην δημιουργείται υψηλός θόρυβος. Αρκετές φορές τοποθετείται εντός της μονάδας του ενδείκτη PPI. Αποτελείται από οκτώ ξεχωριστές μονάδες ενισχύσεως. Δεν μεταβάλλει την ενδιάμεση συχνότητα του σήματος της ηχούς. Ενισχύει ένα εύρος συχνοτήτων γύρω από την ενδιάμεση συχνότητα. Το μέγεθος της ενισχύσεως ρυθμίζεται με τη βοήθεια του ρυθμιστή ευαισθησίας. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στη ρύθμιση του μεγέθους της ενισχύσεως, καθώς πολύ μεγάλη ενίσχυση προκαλεί ενίσχυση και του θορύβου με αποτέλεσμα την εμφάνιση στην οθόνη του ενδείκτη PPI λεπτών φωτεινών στιγμάτων που δυσκολεύουν τη διάκριση της ηχούς των στόχων από τα στίγματα αυτά.

2.5.6 Αποδιαμορφωτής

Ο αποδιαμορφωτής λειτουργεί ως ανορθωτής της ενδιάμεσης συχνότητας της ηχούς, την οποία λαμβάνει από τον κύριο ενισχυτή ενδιάμεσης συχνότητας. Πιο συγκεκριμένα, λόγω της δράσεως του αποδιαμορφωτή η ενδιάμεση συχνότητα διατηρεί μόνο τις θετικές ημιπεριόδους της. Στη συνέχεια η ανορθωμένη ενδιάμεση συχνότητα οδηγείται σε φίλτρο, το οποίο απορρίπτει τις υψηλές συχνότητες της. Έτσι από την ενδιάμεση συχνότητα απομένει συνεχής θετική τάση. Η θετική αυτή τάση αποτελεί την έξοδο του αποδιαμορφωτή. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει ηχώ η ενδιάμεση συχνότητα και κατά επέκταση η έξοδος του αποδιαμορφωτή έχουν μηδενική τάση. Οπότε η έξοδος του αποδιαμορφωτή είναι ένας θετικός σχεδόν ορθογώνιος παλμός, που έχει διάρκεια ίση με τη διάρκεια της ηχούς. Ο παλμός αυτός είναι γνωστός ως οπτικό σήμα.

2.5.7 Οπτικός ενισχυτής

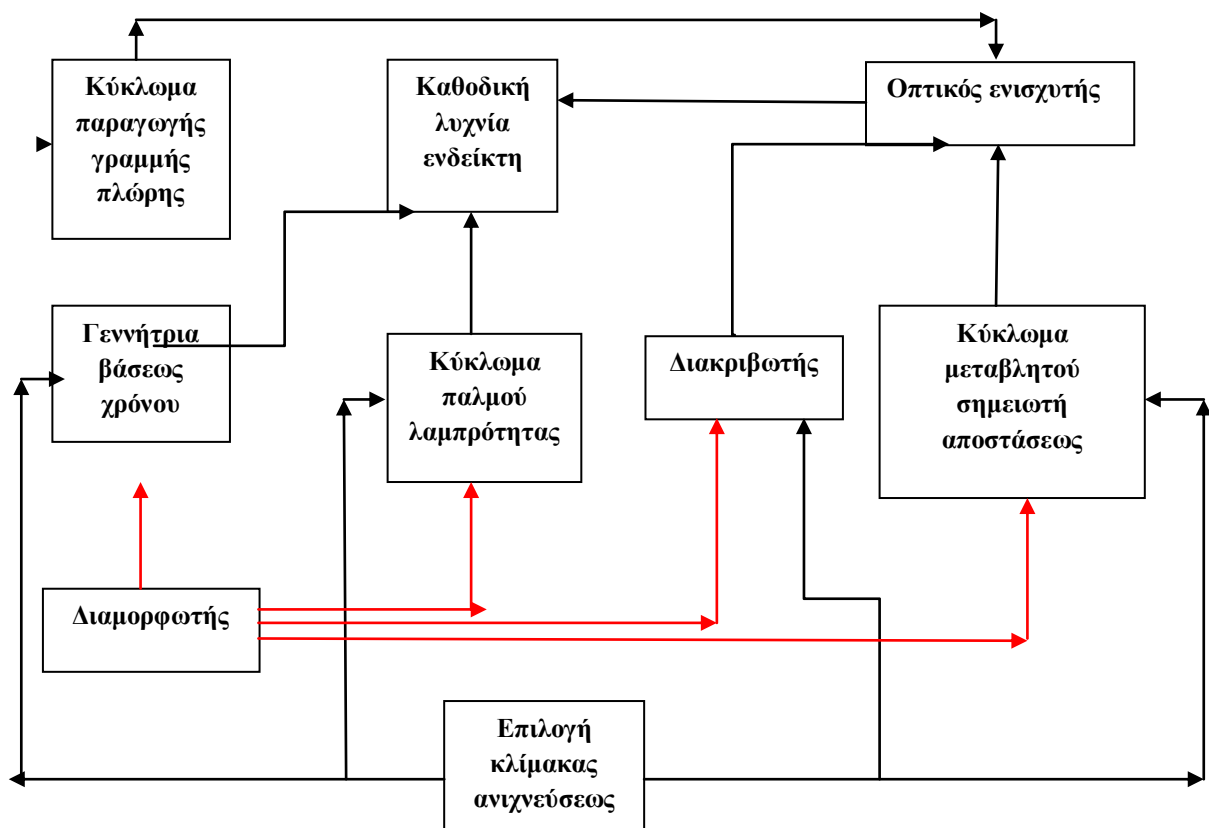
Ο οπτικός ενισχυτής δέχεται το οπτικό σήμα από τον αποδιαμορφωτή και το ενισχύει. Έχει την ιδιότητα να ενισχύει όλες τις συχνότητες, από τις οποίες αποτελείται το οπτικό σήμα. Στη συνέχεια το ενισχυμένο οπτικό σήμα μεταβιβάζεται στο πλέγμα της καθοδικής λυχνίας του ενδείκτη PPI. Ο οπτικός ενισχυτής περιλαμβάνει και τον περιοριστή των επιστροφών βροχής, ο οποίος χρησιμοποιείται όταν βρέχει, προκειμένου να περιορίσει την επίδραση της ηχούς που οφείλεται στη βροχή.

2.5.8 Κύκλωμα περιορισμού των θαλασσιών επιστροφών

Τα θαλάσσια κύματα λειτουργούν ως στόχοι. Η ηχώ τους που ονομάζεται θαλάσσιες επιστροφές, εμφανίζεται στην οθόνη του Radar. Η εμφάνιση των θαλασσιών επιστροφών εμποδίζει την εμφάνιση μικρών στόχων σε μικρές αποστάσεις, κάτι που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για την ασφαλή ναυσιπλοΐα. Το κύκλωμα περιορισμού θαλασσιών επιστροφών παράγει έναν αρνητικό παλμό όταν δέχεται συγχρονιστικό παλμό από τον διαμορφωτή. Ο αρνητικός αυτός παλμός έχει το μέγιστο πλάτος από τη στιγμή της εκπομπής από τη κεραία του παλμού ραδιοκυμάτων. Το πλάτος ελαττώνεται εκθετικά σε συνάρτηση με το χρόνο. Σε χρόνο αντίστοιχο της αποστάσεως των 5 ν.μ και μετά το πλάτος είναι μηδενικό. Ο αρνητικός αυτός παλμός εφαρμόζεται στον κύριο ενδιάμεση συχνότητας και προκαλεί μείωση της ενισχύσεως του ανάλογα με το πλάτος του παλμού. Η μείωση αυτή έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του πλάτους των θαλασσιών επιστροφών, αλλά και της ηχούς των στόχων με πλάτος συγκρίσιμο με τις θαλάσσιες επιστροφές όταν οι στόχοι βρίσκονται στην έκταση των θαλασσιών επιστροφών.

2.6 Κυκλώματα του ενδείκτη

Τα σημαντικότερα κυκλώματα του ενδείκτη είναι η γεννήτρια βάσεως χρόνου, το κύκλωμα παλμού λαμπρότητας, ο διακριβωτής, το κύκλωμα του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως και το κύκλωμα παραγωγής γραμμής πλήρης.



Εικόνα 8 . Διάγραμμα των κυκλωμάτων του ενδείκτη και των συνδέσεων τους με τα υπόλοιπα κυκλώματα της συσκευής Radar

2.6.1 Γεννήτρια βάσεως χρόνου

Η γεννήτρια βάσεως χρόνου παράγει πριονωτούς παλμούς ρεύματος. Οι παλμοί αυτοί χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία του πηνίου εκτροπής του ενδείκτη PPI και παράγουν τη βάση χρόνου. Οι παραγόμενοι παλμοί παράγονται όταν η γεννήτρια βάσεως χρόνου δέχεται συγχρονιστικούς παλμούς από τον διαμορφωτή. Η έναρξη κάθε πριονωτού παλμού πραγματοποιείται τη στιγμή της ενάρξεως εκπομπής παλμού από την κεραία. Επομένως, η εκτροπή της φωτεινής κηλίδας του ενδείκτη ξεκινά με την εκπομπή παλμού από την κεραία.

2.6.2 Κύκλωμα παλμού λαμπρότητας

Το κύκλωμα παλμού λαμπρότητας παράγει ορθογώνιους θετικούς παλμούς. Οι παραγόμενοι παλμοί εφαρμόζονται στο πλέγμα της καθοδικής λυχνίας του ενδείκτη PPI και έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μιας φωτεινής κηλίδας στην οθόνη. Για αυτό το λόγο αυτοί οι παλμοί ονομάζονται παλμοί λαμπρότητας. Η κηλίδα εμφανίζεται για το χρονικό διάστημα που διαρκούν οι παλμοί λαμπρότητας. Οι παραγόμενοι αυτοί παλμοί παράγονται όταν το κύκλωμα παλμού λαμπρότητας δέχεται συγχρονιστικούς παλμούς από τον διαμορφωτή. Η έναρξη κάθε ορθογώνιου θετικού παλμού πραγματοποιείται τη στιγμή της ενάρξεως εκπομπής παλμού από την κεραία, δηλαδή τη στιγμή της ενάρξεως του πριονωτού παλμού ρεύματος που παράγει η γεννήτρια βάσεως χρόνου. Επομένως, η φωτεινή κηλίδα αρχίζει να εμφανίζεται όταν αρχίζει η εκτροπή της από το κέντρο.

2.6.3 Διακριβωτής

Το κύκλωμα του διακριβωτή παράγει μια σειρά από οξείς θετικούς παλμούς. Οι παραγόμενοι παλμοί αφού ενισχυθούν από τον οπτικό ενισχυτή εφαρμόζονται στο πλέγμα της καθοδικής λυχνίας του ενδείκτη PPI και έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση στην οθόνη ομόκεντρων φωτεινών κύκλων που ισαπέχουν μεταξύ τους. Σκοπός των κύκλων αυτών, που ονομάζονται διακριβωτικοί κύκλοι, είναι η πραγματοποίηση ελέγχου των αποστάσεων σε σχέση με την κλίμακα ανιχνεύσεως. Οι αποστάσεις των διακριβωτικών κύκλων μεταξύ τους στην οθόνη είναι ίσες και σταθερές και αντιστοιχούν σε αποστάσεις με βάση τη χρησιμοποιούμενη κλίμακα ανιχνεύσεως. Με τους διακριβωτικούς κύκλους μετρούμε την απόσταση του στόχου. Γνωρίζοντας τις σταθερές αποστάσεις μεταξύ των διακριβωτικών κύκλων μπορούμε να μετρήσουμε τις αποστάσεις των στόχων, τόσο αυτών που βρίσκονται πάνω σε ένα διακριβωτικό κύκλο, όσο και αυτών που βρίσκονται σε τυχαία θέση ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς κύκλους. Το πλήθος των διακριβωτικών κύκλων που εμφανίζεται στην οθόνη αποτελεί κριτήριο ορθότητας της αποστάσεως. Η λειτουργία του διακριβωτή ρυθμίζεται με το διακόπτη αποκαταστάσεως και διακοπής της λειτουργίας του διακριβωτή.

2.6.4 Κύκλωμα μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως

Το κύκλωμα του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως παράγει έναν οξύ θετικό παλμό σε χρονική στιγμή που καθορίζεται με τη βοήθεια ειδικού ρυθμιστή που βρίσκεται στον ενδείκτη PPI. Ο παραγόμενος παλμός αφού ενισχυθεί από τον οπτικό ενισχυτή εφαρμόζεται στο πλέγμα της καθοδικής λυχνίας του ενδείκτη PPI και έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση στην οθόνη φωτεινού κύκλου με κέντρο το κέντρο της εικόνας του ενδείκτη. Παράλληλα η απόσταση που αντιστοιχεί στη θέση του φωτεινού κύκλου εμφανίζεται σε έναν ενδείκτη αποστάσεως. Μεταβάλλοντας με τη βοήθεια του ειδικού ρυθμιστή τη χρονική στιγμή παραγωγής του οξέος θετικού παλμού του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως μεταβάλλεται η ακτίνα του φωτεινού κύκλου που εμφανίζεται στην οθόνη του ενδείκτη PPI, καθώς και η ένδειξη του ενδείκτη αποστάσεως. Με τη μεταβολή της χρονικής στιγμής παραγωγής του οξέος θετικού παλμού επιδιώκουμε ο φωτεινός κύκλος να μετακινηθεί μέχρις ότου η ηχώ του στόχου που μας ενδιαφέρει να βρεθεί πάνω του. Έτσι ο ενδείκτης αποστάσεως μας δείχνει την απόσταση του στόχου. Η ακρίβεια του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως δεν παραμένει σταθερή. Για αυτό το λόγο πρέπει να γίνεται έλεγχος της ορθής λειτουργίας του σε τακτά χρονικά διαστήματα.

2.6.5 Κύκλωμα παραγωγής γραμμής πλώρης

Η γραμμή πλώρης είναι η γραμμή που μας δείχνει στην οθόνη του ενδείκτη PPI την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, ανεξάρτητα από τη μέθοδο παρουσίασεως της εικόνας και την κατεύθυνση κινήσεως του πλοίου ως προς το βυθό. Η γραμμή πλώρης παράγεται από ειδικό κύκλωμα που ονομάζεται κύκλωμα παραγωγής γραμμής πλώρης και βρίσκεται στον ενδείκτη PPI. Η παραγωγή της γραμμής πλώρης πραγματοποιείται τη στιγμή που ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας του Radar, καθώς η κεραία περιστρέφεται, παραλληλίζεται στην κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου. Το κύκλωμα παραγωγής γραμμής πλώρης ενεργοποιείται με τη βοήθεια μικρού δίσκου και του μικροδιακόπτη γραμμής πλώρης. Συγκεκριμένα, η παραγωγή της γραμμής πλώρης πραγματοποιείται με τη βοήθεια του μικρού δίσκου που είναι προσαρμοσμένη στον άξονα περιστροφής της κεραίας. Κατά τις χρονικές στιγμές που ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας του ραντάρ, καθώς η κεραία περιστρέφεται, γίνεται παράλληλος στην κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, ο δίσκος αυτός ενεργοποιεί το μικροδιακόπτη γραμμής πλώρης. Όσο ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας δεν είναι παράλληλος στην κατεύθυνση της πλώρης, ο μικροδιακόπτης γραμμής πλώρης παραμένει απενεργοποιημένος. Η εμφάνιση της γραμμής πλώρης έχει μεγάλη σημασία για την ναυσιπλοΐα διότι με τη βοήθεια της διαπιστώνουμε αν υπάρχει σύγχρονη περιστροφή της βάσεως χρόνου με την κεραία, παρέχει άμεση οπτική εικόνα του διαμήκους του πλοίου σε σχέση με τους υπόλοιπους στόχους που ανιχνεύονται. Με τη βοήθεια της διαπιστώνουμε εύκολα και άμεσα τη θέση, ως προς την κατεύθυνση της πλώρης, στόχων που βρίσκονται προς την πλώρη και διαπιστώνουμε αν η πλοήγηση πραγματοποιείται με ασφάλεια.

3.1 Εγκατάσταση και έλεγχος λειτουργίας της συσκευής Radar

Η εγκατάσταση της συσκευής ραντάρ περιλαμβάνει την εγκατάσταση των μονάδων της, δηλαδή της κεραίας του πομποδέκτη, του ενδείκτη και του τροφοδοτικού της. Η εγκατάσταση των μονάδων αυτών πρέπει να γίνεται σε θέσεις που επιτυγχάνουν αφενός την καλύτερη απόδοση και εκμετάλλευση του ραντάρ και αφετέρου ευκολία στην πρόσβαση σε αυτές για την πραγματοποίηση συντηρήσεως και αποκαταστάσεως βλαβών. Η θέση που επιλέγεται για την εγκατάσταση των μονάδων του ραντάρ όπως του πομποδέκτη, του ενδείκτη και του τροφοδοτικού πρέπει να είναι τέτοια ώστε να υπάρχει ασφαλής απόσταση των μονάδων αυτών από τις μαγνητικές πυξίδες του πλοίου. Οι μονάδες αυτές πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοια θέση ώστε τα μαγνητικά πεδία των εξαρτημάτων τους που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία των μονάδων να μην επηρεάζουν καθόλου τη λειτουργία των πυξίδων.

Η επιλογή της θέσεως στην οποία εγκαθίσταται η κεραία του Radar στο πλοίο είναι κρίσιμη για την αποδοτική λειτουργία του. Για τον λόγο αυτό η επιλογή της θέσεως εγκαταστάσεως της κεραίας πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητες καταστάσεις που περιορίζουν την απόδοση της λειτουργίας του ραντάρ. Η βασικότερη από τις ανεπιθύμητες καταστάσεις που πρέπει να αποφεύγονται είναι οι τομείς σκιάς και ιδίως οι σκοτεινοί τομείς.

3.1.1 Τομείς σκιάς

Τομείς σκιάς ενός ραντάρ ονομάζονται οι περιοχές στις οποίες δεν διαδίδεται απευθείας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από ακτίνες της δέσμης ακτινοβολίας της κεραίας του ραντάρ. Οι τομείς σκιάς δημιουργούνται από τις υπερκατασκευές του πλοίου, οι οποίες βρίσκονται στον ορίζοντα της κεραίας. Τέτοιες υπερκατασκευές είναι η καπνοδόχος, οι ιστοί, οι κίνες φορτώσεως κ.α. Το μέγεθος του τομέα σκιάς μιας υπερκατασκευής εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας, την οποία παρουσιάζει η υπερκατασκευή στη δέσμη ακτινοβολίας, από την απόσταση της υπερκατασκευής από την κεραία και από το μήκος κύματος στο οποίο λειτουργεί η συσκευή ραντάρ.

3.1.2 Σκοτεινοί τομείς

Ως σκοτεινοί τομείς χαρακτηρίζονται οι περιοχές εντός των τομέων σκιάς στις οποίες δεν διαδίδεται καθόλου ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, ούτε από απευθείας ακτίνες της δέσμης ακτινοβολίας της κεραίας του ραντάρ ούτε με οποιονδήποτε άλλο τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι όλοι οι στόχοι που βρίσκονται εντός των σκοτεινών τομέων δεν παράγουν καμία απολύτως ηχώ, με αποτέλεσμα να μην είναι ανιχνεύσιμοι. Έτσι οι σκοτεινοί τομείς είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι για την ασφαλή ναυσιπλοΐα.

3.1.3 Εγκατάσταση της κεραίας

Για την επιλογή της θέσεως εγκαταστάσεως της κεραίας λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράγοντες:

- Η επίτευξη ανιχνεύσεως στόχων σε συγκεκριμένες θέσεις ως προς το πλοίο. Έχει μεγάλη σημασία εάν οι στόχοι που πρέπει οπωσδήποτε να ανιχνεύονται βρίσκονται στις πωραίες πλευρές του πλοίου ή κατάπλωρα. Η ανίχνευση στόχων στις πωραίες πλευρές του πλοίου είναι απαραίτητη κατά το προσπέρασμα άλλου πλοίου, κατά την κίνηση πλοίων με αντίθετη πορεία σε περιορισμένα νερά και κατά τη συνάντηση στόχων. Η ανίχνευση στόχων κατάπλωρα είναι απαραίτητη κατά την πλοήγηση σε διαύλους όταν οι μικρές εκτροπές πορείας δεν είναι εφικτές.
- Η δημιουργία τομέων σκιάς με μικρή έκταση. Η θέση της κεραίας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να δημιουργούνται μικρής εκτάσεως τομείς σκιάς από τις υπερκατασκευές του πλοίου. Αυτό επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση της κεραίας αρκετά ψηλά. Η κεραία πρέπει να εγκαθίσταται χαμηλότερα από τη σταύρωση του πωραίου ιστού, ώστε να μην δημιουργείται εκτεταμένος τομέας σκιάς στην κατεύθυνση της πλώρης. Η αύξηση του ύψους της κεραίας μειώνει την έκταση του τομέα σκιάς που δημιουργεί η πλώρη του πλοίου.
- Οι μικρές απώλειες ενέργειας κατά μήκος του κυματοδηγού. Η θέση της κεραίας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγονται οι απώλειες ενέργειας κατά μήκος του κυματοδηγού. Μεγάλο ύψος κεραίας απαιτεί μεγάλο μήκος κυματοδηγού. Μεγαλύτερο μήκος κυματοδηγού όμως έχει ως συνέπεια την αύξηση των απωλειών ενέργειας κατά μήκος του, με αποτέλεσμα να γίνεται μικρότερη η ισχύς εκπομπής και άρα η εμβέλεια του Radar. Η τοποθέτηση του πομποδέκτη στο συγκρότημα της κεραίας μειώνει το απαιτούμενο μήκος κυματοδηγού, ωστόσο η θέση αυτή καθιστά δύσκολη την πρόσβαση για τη συντήρηση και την αποκατάσταση βλάβης του πομποδέκτη.
- Η μείωση των θαλασσίων επιστροφών. Η θέση της κεραίας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγονται οι έντονες θαλάσσιες επιστροφές. Το μεγάλο ύψος κεραίας έχει ως αποτέλεσμα εντονότερες θαλάσσιες επιστροφές, με συνέπεια την εμφάνιση δυσχερειών στην ανίχνευση μικρών στόχων σε μικρές αποστάσεις.
- Η μείωση των σφαλμάτων μετρήσεων. Η θέση της κεραίας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγονται σφάλματα μετρήσεων. Για παράδειγμα, εάν τοποθετήσουμε την κεραία μπροστά από τον πωραίο ιστό, ο τομέας σκιάς προς την κατεύθυνση της πλώρης χάνεται.
- Ανεμπόδιστη περιστροφή. Η θέση της κεραίας πρέπει να είναι τέτοια, ώστε κατά την περιστροφή της να μην εμποδίζεται από κανένα άλλο αντικείμενο, όπως τα σχοινιά ή άλλες κεραίες.

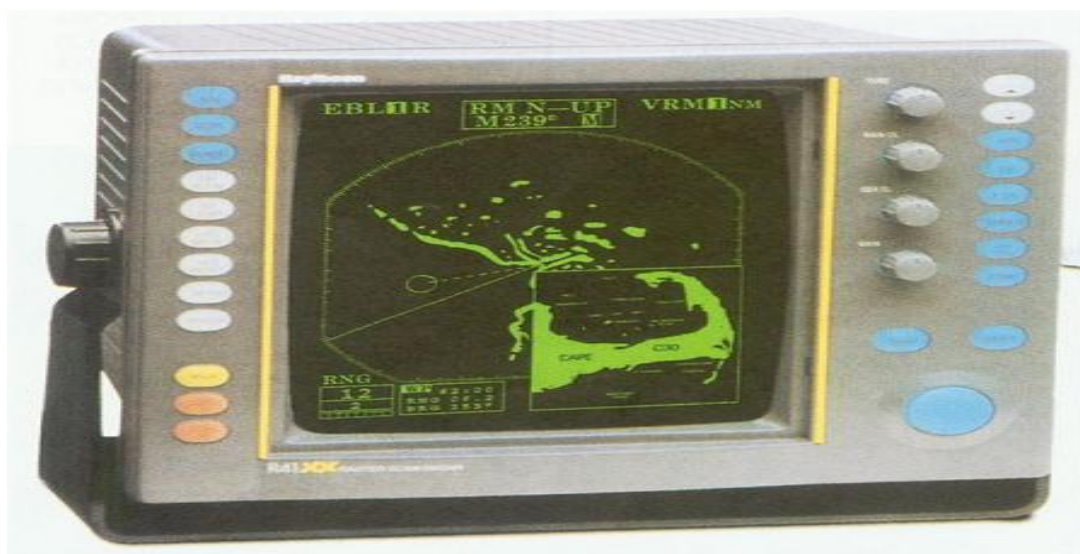
3.2 Όργανα ελέγχου της λειτουργίας της συσκευής Radar

Ο έλεγχος της ορθής λειτουργίας ενός Radar πραγματοποιείται με ειδικά όργανα που ονομάζονται όργανα ελέγχου της λειτουργίας του Radar και τα βασικά μεγέθη που ελέγχουν τα όργανα αυτά είναι το ρεύμα τροφοδοσίας της συσκευής που προέρχεται από το ρεύμα του πλοίου, από την ισχύ της εκπομπής, από την ευαισθησία του δέκτη και από την σωστή ρύθμιση του ρυθμιστή συντονισμού. Τα όργανα ελέγχου της λειτουργίας του Radar είναι:

- Το όργανο πολλαπλών μετρήσεων: Το όργανο πολλαπλών μετρήσεων μετρά τάσεις ή ρεύματα συγκεκριμένων κυκλωμάτων, με τα οποία μπορεί να συνδέεται μέσω ενός διακόπτη.
- Το όργανο ελέγχου εκπομπής: Το όργανο ελέγχου εκπομπής ελέγχει εάν η ισχύς εκπομπής από την κεραία του Radar έχει την κανονική τιμή της ή έχει μειωθεί.
- Το όργανο ελέγχου λήψεως: Το όργανο ελέγχου λήψεως ελέγχει την απόδοση του δέκτη του Radar δημιουργώντας μια τεχνητή ηχώ. Περιλαμβάνει ένα αντηχείο, το οποίο τοποθετείται σε ειδική σχισμή στο τμήμα του κυματοδηγού που συνδέει τον πομποδέκτη με την κεραία.

4.1 Διακόπτες και ρυθμιστές της συσκευής Radar

Οι συσκευές Radar διαθέτουν μια σειρά από διακόπτες και ρυθμιστές που είναι τοποθετημένοι στην πρόσοψη του ενδείκτη PPI. Οι διακόπτες μιας συσκευής Radar χρησιμοποιούνται προκειμένου να θέσουμε εντός ή εκτός λειτουργίας συγκεκριμένα κυκλώματα της συσκευής.



Εικόνα 9. Διακόπτες και ρυθμιστές συσκευής Radar

Οι ρυθμιστές μίας συσκευής ραντάρ χρησιμοποιούνται αφενός για την επίτευξη καλύτερης αποδόσεως της συσκευής και αφετέρου για την αξιοποίηση της εικόνας που παρέχει η συσκευή. Ο έλεγχος των ρυθμιστών πραγματοποιείται με τη βοήθεια ποτενσιομέτρων ρυθμίσεως ή διακοπτών.

4.1.1 Διακόπτες

- Ο διακόπτης τροφοδοσίας έχει δύο δυνατές θέσεις (ON-OFF). Διακόπτει στη θέση OFF ή αποκαθιστά στη θέση ON την τροφοδοσία του τροφοδοτικού του ραντάρ με ρεύμα από τις γεννήτριες του πλοίου. Ο διακόπτης τροφοδοσίας διακόπτει ή αποκαθιστά την τροφοδοσία του πομποδέκτη και του ενδείκτη. Αποκαθιστά στη θέση OFF ή διακόπτει στη θέση ON την τροφοδοσία θερμικών αντιστάσεων για την απομάκρυνση της υγρασίας. Όταν ο διακόπτης αποκαθιστά την τροφοδοσία του τροφοδοτικού του ραντάρ ταυτόχρονα διακόπτει την τροφοδοσία με ρεύμα του πλοίου των θερμικών αυτών αντιστάσεων.
- Ο διακόπτης αποκαταστάσεως και διακοπής της εκπομπής έχει δύο δυνατές θέσεις (ON – STAND BY). Στη θέση ON τροφοδοτεί, ενώ στη θέση STAND BY διακόπτει την τροφοδοσία του διαμορφωτή με υψηλή τάση. Όταν ο διαμορφωτής τροφοδοτείται με υψηλή τάση παράγει τους ορθογώνιους αρνητικούς παλμούς, οι οποίοι προκαλούν την εκπομπή της λυχνίας μάγνητρον, με αποτέλεσμα ο πομπός του ραντάρ να εκπέμπει.
- Ο διακόπτης μήκους παλμού εκπομπής καθορίζει τη διάρκεια του παλμού εκπομπής του ραντάρ επενεργώντας στο διαμορφωτή. Έχει συνήθως δύο θέσεις, τις short και long, ωστόσο συναντάται και με τρεις θέσεις, περιλαμβάνοντας και την medium.
- Ο διακόπτης κεραίας έχει δύο δυνατές θέσεις (ON-OFF). Ο ρόλος του είναι να διακόπτει στη θέση OFF ή να αποκαθιστά στη θέση ON την τροφοδοσία του κινητήρα που περιστρέφει την κεραία του ραντάρ με ρεύμα πλοίου. Συνεπώς ο διακόπτης κεραίας διακόπτει ή αποκαθιστά την περιστροφή της κεραίας

4.1.2 Ρυθμιστές

- Ο ρυθμιστής λαμπρότητας ρυθμίζει τη φωτεινότητα της εικόνας στον ενδείκτη PPI. Συγκεκριμένα ρυθμίζει τη λαμπρότητα της φωτεινής κηλίδας.
- Ο ρυθμιστής εστίασεως ρυθμίζει την εστίαση της φωτεινής κηλίδας στην οθόνη του ενδείκτη PPI.
- Ο ρυθμιστής ευαισθησίας ρυθμίζει την ευαισθησία του δέκτη. Επενεργεί σε δύο με τρεις μονάδες ενισχύσεως του κύριου ενισχυτή ενδιάμεσης συχνότητας μεταβάλλοντας την ενισχυτική ικανότητα τους.
- Ο ρυθμιστής συντονισμού ρυθμίζει τη συχνότητα των ταλαντώσεων του τοπικού ταλαντωτή.
- Ο ρυθμιστής περιορισμού θαλασσιών επιστροφών ρυθμίζει την ελάττωση της ευαισθησίας του δέκτη στη μηδενική απόσταση από το ραντάρ. Και την

απόσταση από την οποία και πέρα η ελάττωση της ευαισθησίας του δέκτη είναι μηδενική.

- Ο ρυθμιστής περιορισμού επιστροφών βροχής επενεργεί στον οπτικό ενισχυτή με τη βοήθεια κατάλληλου διακόπτη που έχει δύο θέσεις NORMAL ή RAIN.
- Ο διακόπτης επιλογής κλίμακας ανιχνεύσεως ρυθμίζει την κλίμακα ανιχνεύσεως του ραντάρ, δηλαδή την απόσταση μέχρι την οποία ανιχνεύονται στόχοι. Ο διακόπτης επιλογής κλίμακας ανιχνεύσεως επενεργεί στα κυκλώματα: στη γεννήτρια βάσεως χρόνου όπου ρυθμίζει τη διάρκεια του πριονωτού παλμού ρεύματος που παράγει η γεννήτρια βάσεως χρόνου. Στο κύκλωμα παλμού λαμπρότητας, όπου ρυθμίζει τη διάρκεια των ορθογώνιων θετικών παλμών του κυκλώματος παλμού λαμπρότητας. Και στο διακριβωτή, όπου ρυθμίζει τα ίσα και σταθερά διαστήματα μεταξύ των οξέων θετικών παλμών που παράγει ο διακριβωτής.
- Ο μεταβλητός σημειωτής αποστάσεως επενεργεί στο κύκλωμα μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως και ρυθμίζει τη χρονική στιγμή παραγωγής του οξέος θετικού παλμού που παράγει το κύκλωμα.
- Ο ρυθμιστής λαμπρότητας των διακριβωτικών κύκλων επενεργεί στο διακριβωτή και ρυθμίζει το πλάτος των οξέων θετικών παλμών που αυτός παράγει.
- Ο ρυθμιστής λαμπρότητας μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως επενεργεί στο κύκλωμα μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως και ρυθμίζει το πλάτος του οξέος θετικού παλμού, και κατά συνέπεια ρυθμίζει τη λαμπρότητα του φωτεινού κύκλου.
- Οι ρυθμιστές της γραμμής πλήρης χρησιμοποιούνται για την επίτευξη του συγχρονισμού της περιστροφής της βάσεως χρόνου με την κεραία του ραντάρ. Οι ρυθμιστές διακρίνονται σε ρυθμιστή μεγάλων γωνιών και σε ρυθμιστή μικρών γωνιών.
- Διακόπτης εξαφανίσεως γραμμής πλήρης. Ο ρυθμιστής αυτός προκαλεί την εξαφάνιση της γραμμής πλήρης.
- Ρυθμιστές κεντρώσεως της εικόνας, έχουν ως σκοπό την κέντρωση της εικόνας. Επενεργούν στα πηνία κατακόρυφης και οριζόντιας μετακινήσεως της εικόνας που βρίσκονται στη καθοδική λυχνία του ενδείκτη PPI.
- Διακόπτης μεγεθύνσεως του κέντρου της εικόνας, ρυθμίζει το μέγεθος του κέντρου της εικόνας και υπάρχει σε ορισμένα παλαιά ραντάρ.
- Ο ρυθμιστής φωτισμού ρυθμίζει την ένταση του ρεύματος των λυχνιών φωτισμού του ανεμολογίου και της ενδείξεως της κλίμακας ανιχνεύσεως.

4.2 Προκαταρκτικός έλεγχος πριν από την εκκίνηση της συσκευής Radar

1^ο Βήμα: Θέτουμε το ρυθμιστή λαμπρότητας στη θέση αμαυρώσεως της εικόνας.

2^ο Βήμα: Θέτουμε το ρυθμιστή ευαισθησίας στη θέση μηδενικής ευαισθησίας.

3^ο Βήμα: Θέτουμε το ρυθμιστή περιορισμού θαλασσιών επιστροφών στη θέση μηδενικής επιδράσεως του.

4^ο Βήμα: Θέτουμε το ρυθμιστή περιορισμού των επιστροφών βροχής στη θέση NORMAL ή OFF.

5^ο Βήμα: Θέτουμε το διακόπτη αποκαταστάσεως και διακοπής της εκπομπής στη θέση Stand-by.

6^ο Βήμα: Θέτουμε το ρυθμιστή λαμπρότητας των διακριβωτικών κύκλων στη θέση μηδενικής λαμπρότητας των κύκλων.

7^ο Βήμα: Εξασφαλίζουμε τη δυνατότητα ελεύθερης περιστροφής της κεραίας.

4.3 Διαδικασία εκκινήσεως της συσκευής Radar

1^ο Βήμα: Θέτουμε το διακόπτη τροφοδοσίας στη θέση START

2^ο Βήμα: Ελέγχουμε αν φωτίζεται το ανεμολόγιο και η ένδειξη της κλίμακας ανιχνεύσεως στρέφοντας το ρυθμιστή φωτισμού.

3^ο Βήμα: Θέτουμε το διακόπτη κεραίας στη θέση ON.

4^ο Βήμα: Περιμένουμε 1 έως 6 λεπτά για να κλείσουν οι αυτόματοι χρονοδιακόπτες.

5^ο Βήμα: Θέτουμε το διακόπτη αποκαταστάσεως και διακοπής της εκπομπής στη θέση Transmit.

4.4 Εμφάνιση της εικόνας του Radar

1^ο Βήμα: Θέτουμε το διακόπτη επιλογής κλίμακας ανιχνεύσεως σε μία μεσαία κλίμακα.

2^ο Βήμα: Στρέφουμε το ρυθμιστή λαμπρότητας μέχρι το σημείο όπου η περιστρεφόμενη βάση χρόνου είναι μόλις ορατή.

3^ο Βήμα: Στρέφουμε το ρυθμιστή ευαισθησίας μέχρι το σημείο εμφανίσεως σε όλη την έκταση της οθόνης λόγω θορύβων με την ίδια ένταση.

4^ο Βήμα: Στρέφουμε το ρυθμιστή συντονισμού μέχρι να συντονίσουμε το ραντάρ.

5^ο Βήμα: Στρέφουμε το ρυθμιστή εστίασεως μέχρις ότου να εντοπίσουμε το σημείο, στο οποίο οι διακριβωτικοί κύκλοι φαίνονται πιο λεπτοί.

6^ο Βήμα: Ρυθμίζουμε το ρυθμιστή περιορισμού των θαλασσιών επιστροφών για να περιορίσουμε τις θαλάσσιες επιστροφές.

7^ο Βήμα: Θέτουμε το ρυθμιστή περιορισμού των επιστροφών βροχής στη θέση RAIN (ή ON) ώστε να περιορίσουμε τις επιστροφές βροχής.

5.1 Χαρακτηριστικά της συσκευής Radar

Τα χαρακτηριστικά μιας συσκευής ραντάρ διακρίνονται σε δύο κατηγορίες στα βασικά και στα παραγόμενα. Τα παραγόμενα είναι τα χαρακτηριστικά τα οποία εξαρτώνται από τα βασικά χαρακτηριστικά.

5.2 Συσκευές ραντάρ 3 cm και 10 cm

Η συχνότητα λειτουργίας, είναι η συχνότητα των εκπεμπομένων ραδιοκυμάτων. Η συχνότητα εκπομπής λήψεως στην οποία λειτουργούν πολλά ραντάρ βρίσκεται στην περιοχή S των ραδιοκυμάτων, δηλαδή στην περιοχή των 3 GHz. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα αυτή είναι περίπου ίσο με 10 εκατοστά. Για το λόγο αυτό, τα ραντάρ που λειτουργούν στην περιοχή S (3 GHz) ονομάζονται αλλιώς και ραντάρ 10 εκατοστά. Επίσης, υπάρχουν ραντάρ με συχνότητα λειτουργίας στην περιοχή X, δηλαδή στην περιοχή των 10 GHz. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα αυτή είναι περίπου ίσο με 3 εκατοστά. Γι' αυτό τα ραντάρ που λειτουργούν στην περιοχή X (10 GHz) ονομάζονται αλλιώς και ραντάρ 3 εκατοστά.

Υπάρχουν ραντάρ που λειτουργούν και στις δύο περιοχές και στα S και στα X. Τα ραντάρ αυτά είναι γνωστά ως ραντάρ διπλής ζώνης και διαθέτουν δύο κεραίες, μια για τη λειτουργία στην περιοχή S και μια για τη λειτουργία στην περιοχή X.

Υπάρχουν και ραντάρ με συχνότητα λειτουργίας στην περιοχή Q, δηλαδή στην περιοχή των 37,5 GHz. Το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη συχνότητα αυτή είναι περίπου 8 mm. Για το λόγο αυτό, τα ραντάρ που λειτουργούν στην περιοχή Q (37,5 GHz) ονομάζονται αλλιώς και ραντάρ 8 mm.

5.2.1 Σύγκριση της συσκευής ραντάρ 3 εκατοστών και της συσκευής ραντάρ 10 εκατοστών

Το ραντάρ 10 εκατοστών έχει μεγαλύτερη εμβέλεια από την εμβέλεια του ραντάρ 3 εκατοστών. Αυτό συμβαίνει γιατί τα ραδιοκύματα με μήκος κύματος 10 εκατοστών παρουσιάζουν μεγαλύτερη διάθλαση από τα ραδιοκύματα με μήκος κύματος 3 εκατοστών. Το φαινόμενο γίνεται ιδιαίτερο έντονο σε περιπτώσεις βροχής, χιονοπτώσεως ή αμμοθύελλας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα στις περιπτώσεις αυτές να

εμφανίζονται οι μικροί στόχοι στον ενδείκτη του ραντάρ 10 εκατοστών, ενώ δεν εμφανίζονται στον ενδείκτη του ραντάρ 3 εκατοστών. Επίσης, τα ραντάρ 10 εκατοστών παρουσιάζει ασθενέστερες επιστροφές βροχής συγκριτικά με το ραντάρ 3 εκατοστών. Το ραντάρ 10 εκατοστών παρουσιάζει ασθενέστερες θαλάσσιες επιστροφές συγκριτικά με το ραντάρ 3 εκατοστών. Αυτό συμβαίνει γιατί τα θαλάσσια κύματα ανακλούν ισχυρότερα τα ραδιοκύματα που εκπέμπει το ραντάρ 3 εκατοστών συγκριτικά με την ανάκλαση των ραδιοκυμάτων που εκπέμπει το ραντάρ 10 εκατοστών. Ακόμη, το ραντάρ 3 εκατοστών έχει μικρότερο οριζόντιο εύρος δέσμης ακτινοβολίας συγκριτικά με το ραντάρ 10 εκατοστών. Αυτό συμβαίνει γιατί τα μικρότερα μήκη κύματος έχουν μικρότερο οριζόντιο εύρος δέσμης ακτινοβολίας. Το ραντάρ 3 εκατοστών έχει μικρότερες διαστάσεις κεραιάς συγκριτικά με το ραντάρ 10 εκατοστών. Αυτό συμβαίνει γιατί τα μικρότερα μήκη κύματος απαιτούν κεραιές μικρότερων διαστάσεων. Το ραντάρ 10 εκατοστών έχει μικρότερες απώλειες κυματοδηγού συγκριτικά με το ραντάρ 3 εκατοστών. Αυτό συμβαίνει γιατί τα μεγαλύτερα μήκη κύματος παρουσιάζουν μικρότερες απώλειες ενέργειας κατά μήκους του κυματοδηγού. Το ραντάρ 10 εκατοστών έχει μικρότερες παρεμβολές συγκριτικά με το ραντάρ 3 εκατοστών και τέλος το ραντάρ 3 εκατοστών συνεργάζεται με τα ειδικά ραδιοβοηθήματα Ramark & Racorn, ενώ το ραντάρ 10 εκατοστών όχι.



Εικόνα 10. Radar 3cm και 10cm

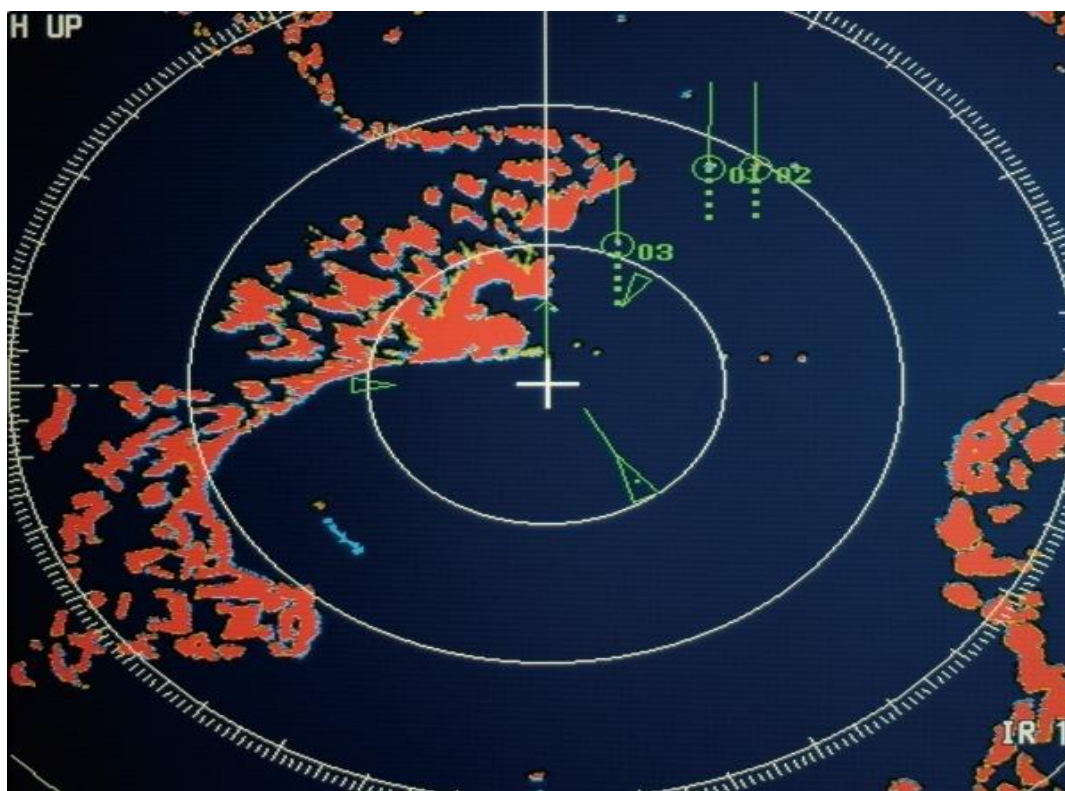
6.1 Τύποι ενδεικτών και μέθοδοι παρουσιάσεως της εικόνας Radar

Οι μέθοδοι παρουσιάσεως της εικόνας του ραντάρ είναι οι εξής:

- Παρουσίαση με την πλώρη άνω
- Παρουσίαση με το βορρά άνω και αζιμουθιακά στερεωμένη
- Παρουσίαση με την πλώρη άνω και αζιμουθιακά στερεωμένο το ανεμολόγιο
- Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς τη μάζα του νερού
- Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βυθό
- Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με την πορεία άνω.

6.2 Παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω

Ως παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω (Head-up) ονομάζεται η μέθοδος που παρουσιάζει την εικόνα του ραντάρ κατά τρόπο, ώστε η ένδειξη 0 μοίρες του ανεμολογίου να αντιστοιχεί στην κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου. Η ονομασία με την πλώρη άνω οφείλεται στο ότι η ένδειξη 0 μοίρες του ανεμολογίου βρίσκεται στο πάνω μέρος της οθόνης του ενδείκτη. Η υλοποίηση της μεθόδου στηρίζεται στο ότι το πηνίο εκτροπής και άρα η βάση χρόνου περιστρέφεται με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα περιστροφής της κεραίας σε απόλυτο συγχρονισμό.



Εικόνα 11. Παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω

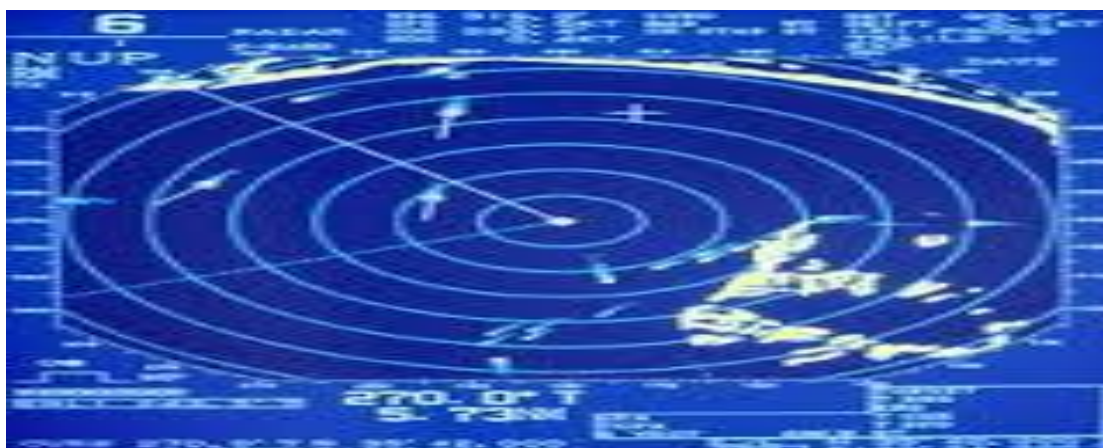
6.2.1 Χαρακτηριστικά παρουσιάσεως της εικόνας

Η παρουσίαση της εικόνας με την πλήρη άνω στην οθόνη του ενδείκτη έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

Η γραμμή πλήρης εμφανίζεται συνεχώς πριν και μετά την αλλαγή πορείας στην ένδειξη μηδέν μοίρες του ανεμολογίου. Ο προσανατολισμός της εικόνας των στόχων παρουσιάζεται ως προς την κατεύθυνση της πλήρης του πλοίου. Οι στόχοι εμφανίζονται σε σχετικές διοπτρεύσεις. Η μετατροπή μίας σχετικής διοπτρεύσεως σε αληθή απαιτεί τη χρησιμοποίηση της πορείας που είχε το πλοίο κατά τη στιγμή της παρατήρησεως. Και όταν το πλοίο στρέφει δεν στρέφει και η γραμμή πλήρης του πλοίου, η ηχώ κάθε στόχου στρέφει με την ίδια ταχύτητα με το πλοίο, αλλά κατά την αντίθετη φορά και έτσι η εικόνα του ραντάρ στρέφει με την ίδια ταχύτητα με το πλοίο κατά την ίδια γωνία, αλλά κατά την αντίθετη φορά. Η σχετική κίνηση της ηχούς κατά την αλλαγή πορείας και σε ένα μικρό διάστημα μετά την αλλαγή αυτή δεν εμφανίζεται συνεκτική, δηλαδή δεν έχει συνοχή και παρουσιάζει ασυνέχειες.

6.3 Παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω και αζιμουθιακά στερεωμένη

Ως παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω (North-up) και αζιμουθιακά στερεωμένη ονομάζεται η μέθοδος που παρουσιάζει την εικόνα του ραντάρ κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η ένδειξη μηδέν μοίρες του ανεμολογίου να αντιστοιχεί στην κατεύθυνση του Βορρά και επί πλέον υπάρχει αζιμουθιακή στερέωση της εικόνας. Η ονομασία με τον Βορρά άνω οφείλεται στο ότι η ένδειξη μηδέν μοίρες του ανεμολογίου αντιστοιχεί στην κατεύθυνση του Βορρά. Η υλοποίηση της μεθόδου στηρίζεται στην αζιμουθιακή στερέωση της εικόνας με τη βοήθεια επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας ή με τη βοήθεια μαγνητικής πυξίδας, που φέρει κατάλληλο σύστημα μεταδόσεως. Με τη βοήθειά τους επιτυγχάνεται επιτάχυνση ή επιβράδυνση της περιστροφής του πηνίου εκτροπής της καθοδικής λυχνίας, η οποία είναι αντίστοιχη της στροφής που πραγματοποιεί το πλοίο.



Εικόνα 12. Παρουσίαση της εικόνας με το Βορρά άνω και αζιμουθιακά στερεωμένη

6.3.1 Χαρακτηριστικά παρουσιάσεως της εικόνας

Η ένδειξη μηδέν μοίρες του ανεμολογίου πριν και μετά την αλλαγή πορείας αντιστοιχεί συνεχώς στην κατεύθυνση του Βορρά. Η γραμμή πλήρης δείχνει συνέχεια την ένδειξη του ανεμολογίου που αντιστοιχεί στην πορεία του πλοίου. Οι στόχοι εμφανίζονται σε αληθείς διοπτρεύσεις και δεν επηρεάζονται από την αλλαγή πορείας. Όταν το πλοίο στρέφει η γραμμή πλήρης του πλοίου στρέφει με ταχύτητα ίδια με την ταχύτητα στροφής του πλοίου και στην ίδια κατεύθυνση. Η ηχώ των στόχων δεν στρέφει και έτσι η εικόνα του ραντάρ δεν στρέφει αλλά παραμένει σταθερή και η σχετική κίνηση της ηχούς εμφανίζεται συνεκτική, δηλαδή δεν παρουσιάζει ασυνέχειες.

6.4 Παρουσίαση της εικόνας με την πλήρη άνω και αζιμουθιακά στερεωμένο το ανεμολόγιο

Ως παρουσίαση της εικόνας με την πλήρη άνω (head-up) και αζιμουθιακά στερεωμένο το ανεμολόγιο ονομάζεται η μέθοδος που παρουσιάζει την εικόνα του ραντάρ κατά τέτοιον τρόπο, ώστε η ένδειξη μηδέν μοίρες του ανεμολογίου να αντιστοιχεί στην κατεύθυνση της πλήρης του πλοίου και επί πλέον το ανεμολόγιο είναι αζιμουθιακά στερεωμένο. Ο ενδείκτης που χρησιμοποιεί αυτήν τη μέθοδο παρουσιάσεως διαθέτει δεύτερο ανεμολόγιο που βρίσκεται εξωτερικά του πρώτου ανεμολογίου το οποίο είναι το στερεωμένο ανεμολόγιο. Η υλοποίηση της μεθόδου στηρίζεται στη στροφή του εξωτερικού ανεμολογίου κατά την αλλαγή πορείας του πλοίου με τη βοήθεια επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας. Συγκεκριμένα, όταν το πλοίο στρέφει, ο επαναλήπτης στρέφει το εξωτερικό ανεμολόγιο με την ίδια ταχύτητα, με την οποία στρέφει το πλοίο, αλλά στην αντίθετη κατεύθυνση. Η μέθοδος προσπαθεί να συνδυάσει τα πλεονεκτήματα της μεθόδου της παρουσιάσεως της εικόνας με την πλήρη άνω με αυτά της μεθόδου παρουσιάσεως της εικόνας με το Βορρά άνω και αζιμουθιακά στερεωμένη.

6.4.1 Χαρακτηριστικά παρουσιάσεως της εικόνας

Η γραμμή πλήρης του πλοίου εμφανίζεται συνεχώς πριν και μετά την αλλαγή πορείας στην ένδειξη μηδέν μοίρες του εσωτερικού ανεμολογίου. Η γραμμή πλήρης δείχνει στο εξωτερικό ανεμολόγιο την ένδειξη που αντιστοιχεί στην πορεία του πλοίου. Οι στόχοι στο εξωτερικό ανεμολόγιο εμφανίζονται σε αληθείς διοπτρεύσεις. Όταν το πλοίο στρέφει δεν στρέφει η γραμμή πλήρης, η ηχώ κάθε στόχου στρέφει με την ίδια ταχύτητα με το πλοίο αλλά κατά την αντίθετη φορά και έτσι η εικόνα του ραντάρ στρέφει με την ίδια ταχύτητα με το πλοίο κατά την ίδια γωνία αλλά κατά την αντίθετη φορά. Και τέλος η σχετική κίνηση της ηχούς κατά την αλλαγή πορείας και σε ένα μικρό διάστημα μετά την αλλαγή αυτή δεν εμφανίζεται συνεκτική.

6.5 Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς τη μάζα του νερού

Με τη μέθοδο αυτή ο ενδείκτης αληθούς κινήσεως παρουσιάζει την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου ως προς τη μάζα του νερού. Η αληθής κίνηση με σταθεροποίηση ως προς τη μάζα του νερού υλοποιείται με τη βοήθεια της πυξίδας που μας πληροφορεί σχετικά με την πορεία του πλοίου και του δρομόμετρου του πλοίου που μας πληροφορεί σχετικά με τη ταχύτητα του πλοίου ως προς τη μάζα του νερού. Η ταχύτητα του πλοίου ως προς τη μάζα του νερού μπορεί να παρέχεται από τεχνητό δρομόμετρο που φέρει ο ενδείκτης. Εκτός των χαρακτηριστικών του ενδείκτη αληθούς κινήσεως η εικόνα του ενδείκτη αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς τη μάζα του νερού έχει τα ακόλουθα επί πλέον χαρακτηριστικά:

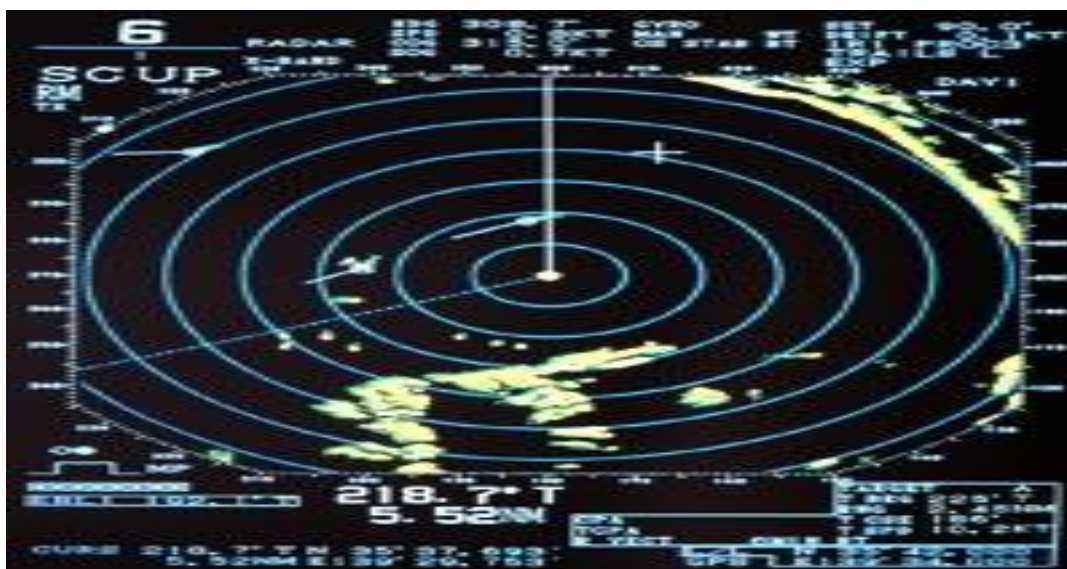
Η κίνηση του κέντρου της εικόνας αντιστοιχεί στην κίνηση του πλοίου μας ως προς τη μάζα του νερού. Η γραμμή πλήρης κινείται παράλληλα προς την κατεύθυνσή της, έτσι δεν δημιουργούνται προβλήματα απ' την κίνησή της λόγω του φαινομένου της μεταποφυρώσεως. Η ηχώ των ακινήτων στόχων εμφανίζεται να κινείται με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του ρεύματος, αλλά σε κατεύθυνση αντίθετη απ' την κατεύθυνση του ρεύματος. Η κίνηση αυτή δημιουργεί προβλήματα διακρίσεως της ηχούς μικρών στόχων, λόγω του φαινομένου της μεταποφυρώσεως. Η ηχώ ενός κινητού στόχου εμφανίζεται να κινείται με την ταχύτητα και στην κατεύθυνση που ο στόχος κινείται ως προς τη μάζα του νερού.

6.6 Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βυθό

Με τη μέθοδο αυτή ο ενδείκτης παρουσιάζει την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου ως προς το βυθό. Η επιλογή της αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βυθό πραγματοποιείται με τη βοήθεια του διακόπτη επιλογής παρουσιάσεως της εικόνας και την εισαγωγή πληροφοριών που προσδιορίζουν την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου ως προς το βυθό. Η αληθής κίνηση με σταθεροποίηση ως προς το βυθό υλοποιείται υπολογίζοντας την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου ως προς το βυθό, οι οποίες προκύπτουν απ' την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου ως προς τη μάζα του νερού λαμβάνοντας υπόψη την κατεύθυνση και την ταχύτητα του ρεύματος. Η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ρεύματος μπορεί να υπολογιστούν παρατηρώντας την κίνηση ακίνητου στόχου σε εικόνα ενδείκτη αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς τη μάζα του νερού.

6.7 Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με την πορεία άνω

Με τη μέθοδο αυτή η γραμμή που αντιστοιχεί στη γραμμή πλώρης του πλοίου κατά την πορεία που επιλέγουμε παρουσιάζεται συνέχεια προς τα άνω και δείχνει στο ανεμολόγιο την επιλεγείσα πορεία του πλοίου. Η αληθής κίνηση με την πορεία άνω υλοποιείται με τη βοήθεια επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας που στρέφει ταυτόχρονα το ανεμολόγιο, την καθοδική λυχνία και το μηχανικό δρομέα διοπτρεύσεων, ώστε η γραμμή πλώρης να εμφανίζεται προς τα άνω δείχνοντας στο ανεμολόγιο τη νέα πορεία του πλοίου που επιλέγουμε. Στην εικόνα του ενδείκτη αληθούς κινήσεως με την πορεία άνω η επιλεγείσα πορεία εμφανίζεται συνέχεια προς τα άνω. Η γραμμή πλώρης δείχνει στο ανεμολόγιο την πορεία του πλοίου. Η παράλληλη προς την ένδειξη μηδέν μοίρες του ανεμολογίου που διέρχεται από το κέντρο της εικόνας αντιστοιχεί στην κατεύθυνση του Βορρά. Όταν το πλοίο στρέφει. Οι στόχοι δεν αλλάζουν θέση στην οθόνη. Η γραμμή πλώρης εμφανίζεται σε διαφορετικά σημεία της οθόνης, καθώς στρέφεται. Η αληθής κίνηση ακολουθεί την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης.



Εικόνα 13. Παρουσίαση αληθούς κινήσεως με την πορεία άνω

7.1 Η χρησιμοποίηση του ραντάρ στη ναυσιπλοΐα

Το ραντάρ ναυσιπλοΐας χρησιμοποιείται γενικά κατά τον πλού του πλοίου. Πιο συγκεκριμένα κατά την προσγιάωση και ιδίως σε συνθήκες κακής ορατότητας και σε περιοχές που είναι γνωστές για τους κινδύνους που περιλαμβάνουν. Αυτό άλλωστε επιτάσσουν και οι κανονισμοί ναυσιπλοΐας, οι οποίοι ορίζουν σαφώς σειρά μέτρων, που πρέπει να ακολουθούνται στις περιπτώσεις αυτές. Η εικόνα του ραντάρ κατά την προσγιάωση αρχικά εμφανίζει ισχυρή ηχώ και καθώς το πλοίο πλησιάζει προς την ακτή, η εικόνα αυτής της ισχυρής ηχούς μεταβάλλεται και νέα ηχώ εμφανίζεται. Βέβαια, ανάλογα τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, είναι δυνατόν να εμφανιστεί

και ψευδοηχώ επόμενης διαδρομής από μεγάλες αποστάσεις. Επίσης το ραντάρ ναυσιπλοΐας χρησιμοποιείται και στην ακτοπλοΐα διότι το πλοίο βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την ακτή, με αποτέλεσμα να είναι αυξημένοι οι κίνδυνοι που βρίσκονται κοντά στην ακτή, όπως είναι οι σκόπελοι και τα αβαθή. Ο έλεγχος του πλου κατά την ακτοπλοΐα γίνεται με προσδιορισμό του στίγματος του πλοίου σε κάθε στιγμή του πλου με την βοήθεια μόνο του ραντάρ ή με τη βοήθεια του ραντάρ και με ορατή παρατήρηση, εφόσον αυτή είναι εφικτή. Τέλος όταν το πλοίο μας πλέει παράλληλα στην ακτή ή όταν παρακάμπουμε κάποιο ακρωτήριο και ιδίως σε συνθήκες κακής ορατότητας, πρέπει να χρησιμοποιείται το ραντάρ ναυσιπλοΐας για την τήρηση πορείας στην ελάχιστη απόσταση ασφαλείας από κινδύνους που βρίσκονται κοντά στην ακτή, όπως είναι οι σκόπελοι και τα αβαθή.

7.1.1 Πλοήγηση με το ραντάρ

Κατά την πλοήγηση σε περιορισμένα νερά και ιδίως σε συνθήκες κακής ορατότητας πρέπει να χρησιμοποιείται το ραντάρ ναυσιπλοΐας. Η πλοήγηση με το ραντάρ είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία και η πραγματοποίησή της απαιτεί ιδιαίτερη εμπειρία αλλά και γνώση τόσο της λειτουργίας των χαρακτηριστικών και των περιορισμών του ραντάρ, όσο και της περιοχής των περιορισμένων νερών εντός της οποίας γίνεται η πλοήγηση, καθώς επίσης και των δυνατοτήτων του πλοίου. Πριν την πλοήγηση πρέπει να μελετάμε το χάρτη της περιοχής και να σχεδιάζουμε ένα σχέδιο της με σημειωμένα τα σημεία που επιλέχθηκαν και τους σημαντήρες, τις αποστάσεις και τις διοπτύσεις τους, τις αλλαγές πορείας και γενικότερα τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την πλοήγηση. Κατά την πλοήγηση η εικόνα του ενδείκτη μεταβάλλεται πολύ γρήγορα. Ακόμα κατά τη χρήση του ραντάρ κατά τη πλοήγηση πρέπει να χρησιμοποιούμε μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως, για να είναι δυνατή η ανίχνευση στόχων σε μεγαλύτερη απόσταση επιλέγουμε και μεγαλύτερη κλίμακα κατά τακτικά χρονικά διαστήματα.

Η αναγνώριση της ηχούς σημαντήρων από την ηχώ αγκυροβολημένων πλοίων πραγματοποιείται δύσκολα, μπορεί να επιτευχθεί με την πρόσκαιρη ελάττωση της ευαισθησίας του δέκτη ή με χρήση της τεχνικής των παράλληλων γραμμών. Στην περίπτωση ενδείκτη αληθούς κινήσεως με σταθεροποίηση ως προς το βυθό η αναγνώριση ηχούς πλοίων που κινούνται είναι εύκολη, καθώς η ηχώ τους εμφανίζει στον ενδείκτη την αληθή κίνηση ως προς το βυθό. Στη περίπτωση ενδείκτη σχετικής κινήσεως, η αναγνώριση γίνεται από τη μεταβολή της θέσεως σε σχέση με την ηχώ των ακίνητων στόχων. Πολλές φορές καθώς το πλοίο προχωρεί μπορεί να παρατηρήσουμε την εξαφάνιση και την επανεμφάνιση της ηχούς μεγάλου αριθμού διαδοχικών σημαντήρων.

8.1 Τηλεπικοινωνίες και εφαρμογές στην ναυτιλία

8.1.1 Παγκόσμιο Ναυτιλιακό Σύστημα Κινδύνου και Ασφάλειας (GMDSS):

Η εισαγωγή του GMDSS την 1/2/1992 αποτέλεσε την μεγαλύτερη και πιο σημαντική αλλαγή που έγινε ποτέ από την ανακάλυψη του ασυρμάτου το 1899, στο τομέα της ασφάλειας των πλοίων. Περιλαμβάνει τις τεχνικές δορυφόρου και ψηφιακής επιλογικής κλήσεως, ώστε ένας συναγερμός κινδύνου να εκπέμπεται και να λαμβάνεται αυτόματα σε μεγάλη απόσταση, χωρίς να επηρεάζεται από μετεωρολογικές ή άλλου είδους παρεμβολές. Το GMDSS παρέχει επίσης επικοινωνίες επείγοντος και ασφάλειας, διασπορά πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας, περιλαμβανόμενων των ναυτιλιακών και μετεωρολογικών προειδοποιήσεων και εφαρμόζεται σε όλα τα φορτηγά πλοία άνω των 300 κ.ο.χ και σε όλα τα επιβατηγά πλοία διεθνών πλόων που υπάγονται στη ΔΣ SOLAS -74/78. Το GMDSS χρησιμοποιεί τους τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους του INMARSAT διότι παρέχουν βελτίωση της υπηρεσίας κινδύνου, επείγοντος και ασφάλειας, μεγάλη αξιοπιστία και βελτίωση της ποιότητας των επικοινωνιών εκπομπής και λήψεως. Δυνατότητα πλήρους αυτοματοποιήσεως, εξυπηρέτηση σε 24ώρη βάση, ραδιοεντοπισμό σε παγκόσμια κλίμακα και εισαγωγή νέων υπηρεσιών όπως τηλεφωνία, τηλετυπία, τηλεγραφία, τηλεφωτογραφία, βίντεο, δεδομένα, e-mail, διαδοχική επαφή με πλοία, ραδιοεντοπισμό, συναγερμό κινδύνου και ασφάλειας, διαχείριση μηνυμάτων EPIRB και άλλες ειδικές υπηρεσίες.

8.2 Συστήματα INMARSAT

Το ναυτιλιακό σύστημα INMARSAT αποτελείται από 3 κύριους τομείς: το διαστημικό τομέα, τον επίγειο και τα επίγεια κινητά τερματικά θάλασσας, αέρα και ξηράς. Το νευραλγικό κέντρο του συστήματος είναι το κέντρο λειτουργιών δικτύου (Network Operations Centre –NOC), που βρίσκεται στην έδρα του INMARSAT στο Λονδίνο. Καλύπτει και τις 4 ωκεάνιες περιοχές με τους δορυφόρους του οι οποίοι έχουν βάρος 5 τόνους και ισχύ 9 kW. Κάθε δορυφόρος έχει περίπου 200 σημειακές δέσμες. Λειτουργούν στη ζώνη L 1,5/1,6 GHz με τα επίγεια κινητά τερματικά, ενώ με τους επίγειους παράκτιους στη ζώνη C 4/6 GHz. Οι δορυφόροι του βρίσκονται σε γεωστατική τροχιά 36.000 χμ.

8.2.1 INMARSAT-A

Εξυπηρετούσε επικοινωνίες με πλοία και ήταν το πρώτο τερματικό του INMARSAT με αρχή λειτουργίας του το 1982 μέχρι καταργήσεως του το 2007. Προσέφερε με τη μέθοδο της αναλογικής τεχνικής υπηρεσίες αυτόματης τηλεφωνίας, τηλετυπίας, τηλεομοιοτυπίας και μετάδοση δεδομένων.

8.2.2 INMARSAT-B

Εξυπηρετεί επικοινωνίες κυρίως με πλοία και είναι διάδοχο σύστημα του INMARSAT-A. Βρίσκεται σε λειτουργία από το τέλος του 1993. Έχει καλύτερη ποιότητα, φθηνότερα τέλη και περισσότερες δυνατότητες από το τερματικό Inmarsat-A. Προσφέρει επίσης ψηφιακή κωδικοποιημένη τηλεφωνία, τηλετυπία όλων των ταχυτήτων, μετάδοση δεδομένων υψηλών ταχυτήτων καθώς και συναγερμούς κινδύνου.

8.2.3 INMARSAT-C

Εξυπηρετεί επικοινωνίες με πλοία κάθε μεγέθους, και λειτουργεί από το 1991. Προσφέρει τηλετυπία με δυνατότητα αποθηκείσεως και αποστολής, δεδομένα χαμηλής ταχύτητας και παρέχει συναγερμούς κινδύνου, EGC SafetyNet και FleetNet.

8.2.4 INMARSAT Mini-M

Είναι το πλέον δημοφιλές δορυφορικό τερματικό του INMARSAT. Παρέχει στους χρήστες τηλεφωνία, fax μεσαίας ταχύτητας και δεδομένα. Λειτουργεί αμφίδρομα και με χρήση ειδικής πιστωτικής κάρτας.

8.2.5 INMARSAT FLEET 33

Εξυπηρετεί επικοινωνίες με πλοία μεσαίου ή μικρότερου μεγέθους. Λειτουργεί από τις αρχές του 2003 και παρέχει στους χρήστες ψηφιακή τηλεφωνία, fax, και δεδομένα σημειακής δέσμης.

8.2.6 INMARSAT FLEET 55

Εξυπηρετεί επικοινωνίες με πλοία μεγάλου και μεσαίου μεγέθους, λειτουργεί από τις αρχές του 2003 και παρέχει στους χρήστες συνεχή σύνδεση στο διαδίκτυο με την υπηρεσία MPDS, υψηλή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων, φαξ και ψηφιακή τηλεφωνία.

8.2.7 INMARSAT FLEET 77

Είναι το μόνο τερματικό από την οικογένεια των Fleets που διαθέτει προηγμένο σύστημα τηλεφωνίας κινδύνου και ασφαλείας και έχει εγκριθεί ως συσκευή του GMDSS. Η λειτουργία του άρχισε από τις αρχές του 2002 και παρέχει συνεχή σύνδεση στο διαδίκτυο με την υπηρεσία MPDS, υψηλή ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων ISDN, τηλεφωνία, φαξ, και δεδομένα σε μικρές, μεσαίες και μεγάλες ταχύτητες.

8.2.8 INMARSAT M4- GLOBAL AREA NETWORK (GAN)

Είναι το πλέον σύγχρονο δορυφορικό σύστημα INMARSAT για επικοινωνίες ξηράς που αξιοποιεί πλήρως όλες τις δυνατότητες που προσφέρουν τα νέα επίγεια δίκτυα ISDN & IP.



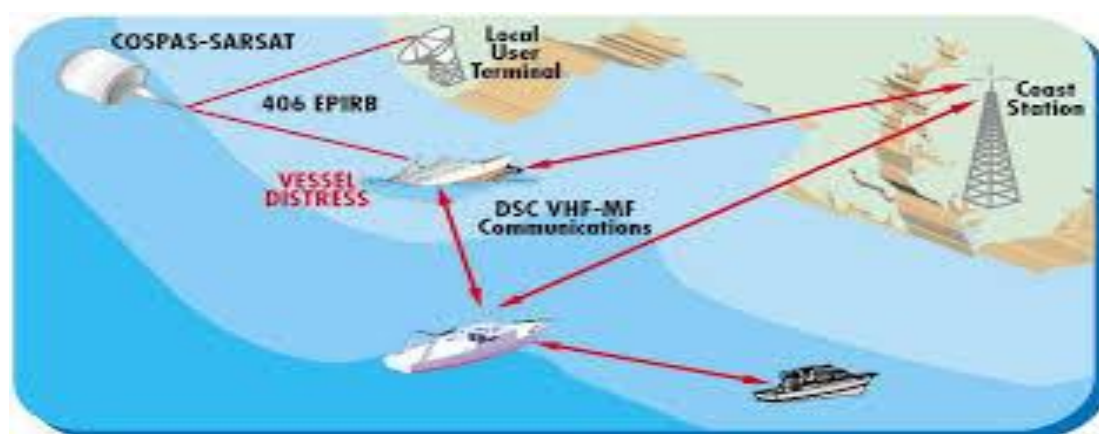
Εικόνα 14. Συσκευές INMARSAT

8.3 Δορυφορικό σύστημα Iridium

Το δορυφορικό σύστημα είναι μοναδικό με την έννοια ότι καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια της γης περιλαμβανομένων των ωκεανών της, των πόλων της, καθώς και των αεροδιαδρόμων της. Σήμερα ο διαστημικός τομέας του Iridium αποτελείται από ένα σύστημα 66 λειτουργικών δορυφόρων. Κάθε δορυφόρος έχει τέσσερις ενδοδορυφορικές συνδέσεις. Το σύστημα Iridium υποστηρίζει τις επικοινωνίες χρήστη προς χρήστη, επικοινωνίες χρήστη προς πύλη και επικοινωνίες πύλη προς πύλη. Η πύλη χρησιμεύει ως ένα σταθερό κέντρο, το οποίο δρομολογεί όλες τις επικοινωνίες και παρέχει συνδεσιμότητα στα επίγεια δημόσια δίκτυα. Εφόσον το σύστημα Iridium είναι ένα σύστημα δορυφόρων πολικής τροχιάς, τυπικά δεν υφίστανται καθυστερήσεις στις τηλεφωνικές επικοινωνίες, εξασφαλίζοντας μία υψηλού επιπέδου και αξιόπιστη επαφή απευθείας με το χρήστη. Οι διασυνδέσεις των δορυφόρων καθιστούν το σύστημα ανεπηρέαστο σε φυσικές καταστροφές. Ο τομέας ελέγχου του συστήματος αποτελείται από τέσσερις σταθμούς τηλεμετρίας τηλενδείξεων, οι οποίοι παρακολουθούν την ομαλή λειτουργία των δορυφόρων και στέλνουν τις ανάλογες εντολές ελέγχου. Σήμερα ο OTESAT-MARITEL παρέχει υπηρεσίες Iridium σε παγκόσμια κάλυψη.

8.4 Δορυφορικό σύστημα Cospas-Sarsat

Το Cospas-Sarsat είναι ένα διεθνές σύστημα έρευνας και διασώσεως, το οποίο βασίζεται στη χρήση δορυφόρων με τροχιές πολικές και χαμηλού ύψους. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει δύο είδη δορυφόρων. Τους δορυφόρους χαμηλής τροχιάς (LEO) που σχηματίζει το δορυφορικό σύστημα LEOSAR και τους δορυφόρους γεωστατικής τροχιάς (GEO) που σχηματίζει το σύστημα GEOSAR. Πρόκειται για ένα δορυφορικό σύστημα έρευνας και διασώσεως πολικής τροχιάς σχεδιασμένο να εντοπίζει φορητές ηλεκτρονικές συσκευές EPIRB, οι οποίες εκπέμπουν το σήμα κινδύνου στις συχνότητες 121,5 και 406 MHz.



Εικόνα 15. Βασική παρουσίαση του συστήματος Cospas-Sarsat

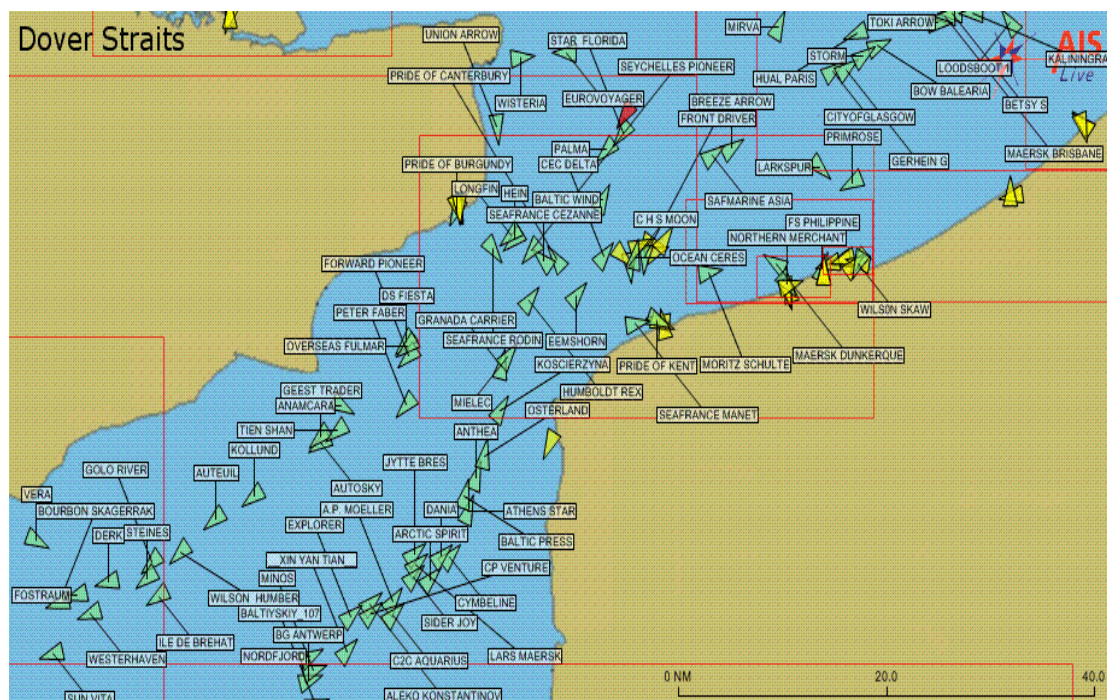
8.5 Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης (AIS)

Το Αυτόματο Σύστημα Αναγνώρισης, ευρύτερα γνωστό ως σύστημα AIS, Automatic Identification System - AIS) είναι ένα σύστημα αυτόματης ανταλλαγής ψηφιακών σημάτων μεταξύ πλοίων, αλλά και παράκτιων συστημάτων κυκλοφορίας πλοίων, στη συχνότητα των υπερβραχέων κυμάτων (VHF). Μέσω του συστήματος αυτού επιτυγχάνεται η αμοιβαία ενημέρωση όλων των πλοίων, της ταυτότητάς τους, του φορτίου τους, του λιμένα απόπλου και κατάπλου, καθώς και άλλων χρήσιμων πληροφοριών. Οι πληροφορίες του συστήματος εμφανίζονται σε σύγχρονο απεικονιστικό μέσο (οθόνη). Σύμφωνα με το Διεθνές Ναυτιλιακό Οργανισμό ο αντικειμενικός σκοπός της ανάπτυξης του συστήματος AIS είναι η βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας κατά τον πλου, η δυνατότητα εκτελέσεως ασφαλέστερης και αποτελεσματικότερης ναυτιλίας, η αναγνώριση των στόχων, η υποβοήθηση της παρακολούθησης των στόχων, η απλούστευση της επικοινωνίας/ ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ πλοίων και η παροχή επιπρόσθετης πληροφορίας για ορθή εκτίμηση του ναυτιλιακού περιβάλλοντος.

Κάθε πομποδέκτης AIS επικοινωνεί χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα δύο συχνότητες υπερβραχέων κυμάτων (161,975 MHz και 162,025 MHz). Η δεύτερη συχνότητα έχει υιοθετηθεί για την αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών, καθώς και

για λόγους που εξυπηρετούν την απρόσκοπτη συμμετοχή του μέγιστου δυνατού αριθμού πλοίων στο δίκτυο. Η εμβέλεια του συστήματος είναι ίδια με εκείνη των υπερβραχέων σημάτων, η οποία συνήθως υπερβαίνει την αντίστοιχη του ραντάρ. Πρακτικά ανέρχεται στα 40 ναυτικά μίλια για μεγάλα πλοία (μεγάλο ύψος κεραίας) και στα 20 ναυτικά μίλια για μικρά πλοία (μικρό ύψος κεραίας). Η εμβέλεια αυτή αυξάνεται κατακόρυφα, κατά την παράκτια ναυσιπλοΐα, όταν το παράκτιο κράτος διαθέτει σύστημα αναμεταδοτών ξηράς του συστήματος AIS.

Το εκπεμπόμενο σήμα χρησιμοποιεί την τεχνολογία των ψηφιακών τηλεπικοινωνιακών σημάτων. Το σήμα, δηλαδή, υποδιαιρείται σε στοιχειώδεις κυματομορφές, οι οποίες μεταφράζονται σε δυαδικά σύμβολα (0 ή 1). Το σύστημα AIS χρησιμοποιεί την μέθοδο Αυτοδιαχειριζόμενη Πολλαπλή Πρόσβαση διά Καταμερισμού του Χρόνου (Self-Organized Time Division Multiple Access - SOTDMA) μέσω της οποίας τα πλοία, πριν την εκπομπή των πληροφοριών του AIS, ανταλλάσσουν τυποποιημένα σήματα ελέγχου, όπως η είσοδος στο σύστημα νέων χρηστών, η απαλοιφή παλαιών και η προτεραιότητα στην απεικόνιση των πλέον επικίνδυνων στόχων.



Εικόνα 16. Απεικόνιση του συστήματος AIS

8.6 Σύστημα DSC

Η ψηφιακή Επιλογική Κλήση (Digital Selective Calling), αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του GMDSS. Υιοθετήθηκε το 1988 με τις τροποποιήσεις της ΔΣ SOLAS '74. Το σύστημα DSC χρησιμοποιείται αρχικά, για να εκπέμπει κλήσεις συναγερμών κινδύνου από πλοία και για να μεταδίδει τις σχετικές επιβεβαιώσεις λήψεως των συναγερμών κινδύνου από τους παράκτιους σταθμούς. Χρησιμοποιείται επίσης για να πραγματοποιεί αναμεταδόσεις κλήσεων των συναγερμών κινδύνου είτε από πλοία είτε από σταθμούς ξηράς. Επιπλέον, το DSC χρησιμοποιείται και σε άλλες εφαρμογές εκτός των κλήσεων κινδύνου και ασφαλείας όπως κλήσεις για την διαχείριση του στόλου, κλήσεις σε λιμενικές αρχές κτλπ. Το σύστημα DSC χρησιμοποιείται για κλήσεις συναγερμού κινδύνου, επείγοντος, ασφάλειας και για κλήσεις ρουτίνας. Είναι ένα ψηφιακό σύστημα κλήσεως επικοινωνίας με πλοία και σταθμούς ξηράς το οποίο χρησιμοποιεί συχνότητες στις ζώνες MF, HF ή VHF.

8.7 Σύστημα Galileo

Το Galileo είναι ένα σύστημα παγκόσμιας δορυφορικής πλοήγησης (GNSS) υπό κατασκευή από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος. Ένας από τους στόχους του Galileo είναι η παροχή ενός συστήματος εντοπισμού θέσης υψηλής ακρίβειας στο οποίο μπορούν να βασιστούν τα ευρωπαϊκά κράτη, ανεξαρτητοποιώντας τα έτσι από τα αντίστοιχα συστήματα GLONASS (Ρωσία), GPS (ΗΠΑ) και Compass (Κίνα), τα οποία μπορούν να απενεργοποιηθούν εν καιρώ πολέμου ή συρράξεων. Στις 21 Οκτωβρίου 2011, οι πρώτοι δύο από τους τέσσερις εν λειτουργία δορυφόρους εκτοξεύθηκαν ώστε να επικυρωθεί το σύστημα. Οι επόμενοι δύο ακολούθησαν στις 12 Οκτωβρίου 2012. Η πλήρης ολοκλήρωση του συστήματος 30 δορυφόρων Galileo (27 υπό λειτουργία και τρεις ενεργοί ανταλλακτικοί) προβλέπεται ως το 2019.

Οι βασικές υπηρεσίες πλοήγησης θα είναι δωρεάν. Το Galileo προορίζεται να παρέχει μετρήσεις οριζόντιας και κάθετης θέσης με ακρίβεια 1 μέτρου και καλύτερες υπηρεσίες εντοπισμού θέσης σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη από ότι άλλα συστήματα εντοπισμού θέσης. Ως ένα ακόμη χαρακτηριστικό, το Galileo θα παρέχει μια μοναδική λειτουργία αναζήτησης και διάσωσης (search and rescue, SAR). Οι δορυφόροι θα είναι εξοπλισμένοι με έναν αναμεταδότη ο οποίος θα μεταδίδει το σήματα κινδύνου από τον πομπό του χρήστη στο Κέντρο Συντονισμού Διάσωσης, το οποίο έπειτα θα κινήσει την επιχείρηση διάσωσης. Την ίδια στιγμή, το σύστημα θα παρέχει ένα σήμα στους χρήστες, πληροφορώντας τους ότι η κατάστασή τους έχει ανιχνευθεί και ότι βοήθεια είναι καθοδόν. Αυτό το τελευταίο χαρακτηριστικό είναι καινούργιο και θεωρείται ένα μεγάλο βήμα μπροστά σε σχέση με τα υπάρχοντα συστήματα πλοήγησης GPS και GLONASS, τα οποία δεν παρέχουν ανάδραση στον χρήστη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Λιναρδάτου Σ. Γεράσιμου – Λιναρδάτου Σ. Διονυσίου, «PANTAR», Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 2011.
2. Ταμπακάκη Κ. Εμμανουήλ – Λυμπέρη Μ. Γεωργίου, «ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΙΙ», Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 2013.
3. Παλληκάρη Η. Αθανασίου – Κατσούλη Θ. Γεωργίου – Δαλάκλη Α. Δημητρίου, «ΝΑΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ», Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 2008
4. Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας, www.yen.gr
5. <https://el.wikipedia.org/wiki/Ραντάρ>
6. <https://en.wikipedia.org/wiki/Radar>
7. <http://aen-mak.blogspot.gr/2012/06/radar.html>
8. Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) – www.imo.org
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Maritime_Distress_and_Safety_System
10. Galileo, <https://el.wikipedia.org/wiki/Galileo>
11. <http://www.inmarsat.com/services/safety/distress-alerts>
12. Inmarsat, <http://www.inmarsat.com>
13. Google, www.google.com
14. Cospas-Sarsat, <https://www.cospas-sarsat.int/en>
15. AIS, <http://www.ellinikiaktoploia.net/ais-aytomatic-identification-system>
16. Iridium, <https://www.iridium.com>