

**ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΣΤΡΑΝΤΖΑΛΗ ANNA**

**ΑΓΜ: 3754**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 09/05/2017**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:**

**ΘΕΜΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ**

<b>A/A</b>	<b>ΟΝΟΜ/ΝΥΜΟ</b>	<b>ΕΙΔΙΚΟΤΗΣ</b>	<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>	<b>ΥΠΟΓΡΑΦΗ</b>
<b>1</b>	<b>ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ</b>	<b>ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>		
<b>2</b>	<b>ΤΑΓΑΡΑΣ ΣΤΑΜΟΣ</b>	<b>ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Α</b>		
<b>3</b>				
<b>ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>				

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ**

**ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ :3754

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

**ΑΚΑΔΗΜΙΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ**

**« ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ »**



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ  
**ΣΤΡΑΝΤΖΑΛΗ ANNA**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
**ΤΑΓΑΡΑΣ ΣΤ.**

**ΘΕΜΑ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΣΤΡΑΝΤΖΑΛΗ ANNA / ΑΓΜ:3754**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΑΓΑΡΑΣ ΣΤΑΜΟΣ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας Ο Καθηγητής

.....

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΡΑΝΤΑΡ**

- ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΣΥΣΤΗΜΑ ARPA

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΠΗΔΑΛΙΑ**

- ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΗΔΑΛΙΟΥ
- ΠΗΔΑΛΙΑ ΔΠΛΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ
- ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΓΕΦΥΡΑΣ

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΥΞΙΔΑ**

- ΓΕΝΙΚΑ
- ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΤΟ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΟ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ
- ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΓΥΡΟΠΥΞΙΔΩΝ

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: G.P.S.**

- ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ GPS
- ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ GPS
- ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ GPS
- ΔΕΚΤΕΣ GPS

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΡΑΔΙΟΓΩΝΙΟΜΕΤΡΟ**

- ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΡΑΔΙΟΓΩΝΙΟΜΕΤΡΩΝ

#### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΒΥΘΟΜΕΤΡΑ**

- ΓΕΝΙΚΑ
- ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΕΝΔΕΙΚΤΕΣ ΒΑΘΟΥΣ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΔΡΟΜΟΜΕΤΡΑ**

- ΓΕΝΙΚΑ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΠΟΡΕΙΟΓΡΑΦΟΣ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΕΣ-  
ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΟ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: LORAN – C**

- ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: DECCA**

- ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ DECCA

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12: ΣΥΝΘΕΤΟΙ ΔΕΚΤΕΣ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ  
ΧΑΡΤΗΣ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14: INMARSAT**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15: EPIRB**

- ΓΕΝΙΚΑ
- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ INMARSAT – E
- ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ COSPAS – SARSAT

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16: SART**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17: ΔΕΚΤΕΣ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

- ΓΕΝΙΚΑ
- NAVTEX
- EGC

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18: DSC**

- ΓΕΝΙΚΑ
- ΡΑΔΙΟΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ VHF DSC
- ΡΑΔΙΟΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ MF/HF DSC

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .**

**ΕΠΙΛΟΓΟΣ.**

Α.Ε-Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΘΕΜΑ:ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΣΤΡΑΝΤΖΑΛΗ ANNA ΑΡ.ΜΗΤ:3754

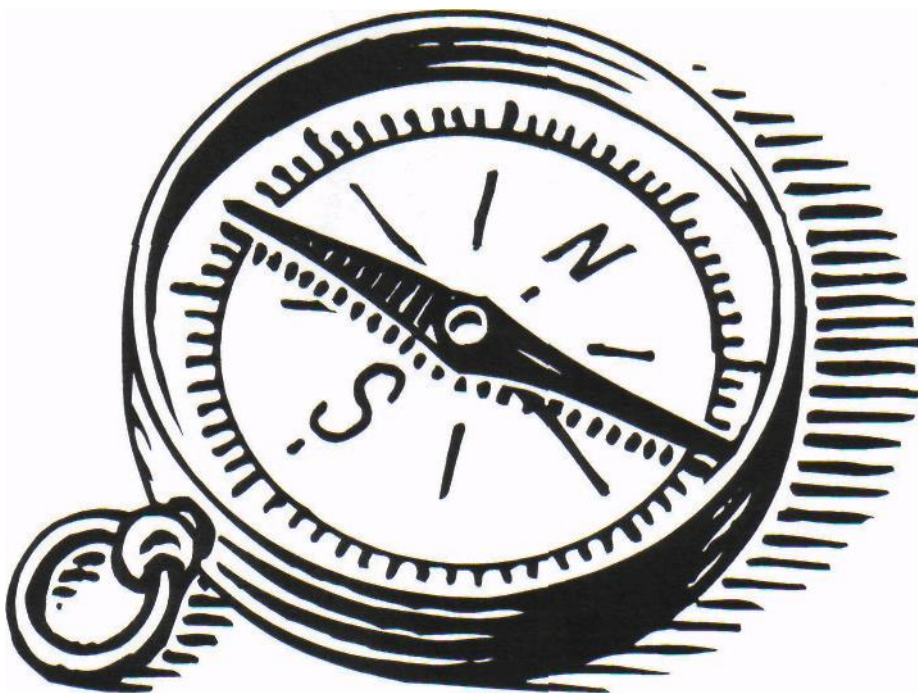
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΑΓΑΡΑΣ ΣΤ.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Κάτωθι πτυχιακή εργασία αναφέρεται στην ηλεκτρονική εγκατάσταση γέφυρας και συγκεκριμένα στα ναυτιλιακά ηλεκτρονικά όργανα που φέρει η γέφυρα για την διευκόλυνση του ναυτίλου αξιωματικού ώστε, να ναυσιπλοεί το πλοίο με ασφάλεια. Η πτυχιακή εργασία περιλαμβάνει 16 κεφάλαια μέσα στα οποία περιέχονται οι σπουδαιότερες συσκευές μιας γέφυρας πλοίου.

Τις συσκευές αυτές θα μπορούσαμε να τις χωρίσουμε σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα τη χρησιμότητα τους, η πρώτη η οποία περιέχει τα όργανα προσδιορισμού στίγματος, όπως είναι το LORAN-C, DECCA, και GPS. Η δεύτερη κατηγορία η οποία αναφέρετε στα όργανα ασφαλείας ναυσιπλοΐας, όπως είναι το RADAR το ARPA, η γυροσκοπική πυξίδα, το ραδιογωνιόμετρο και το βυθόμετρο.

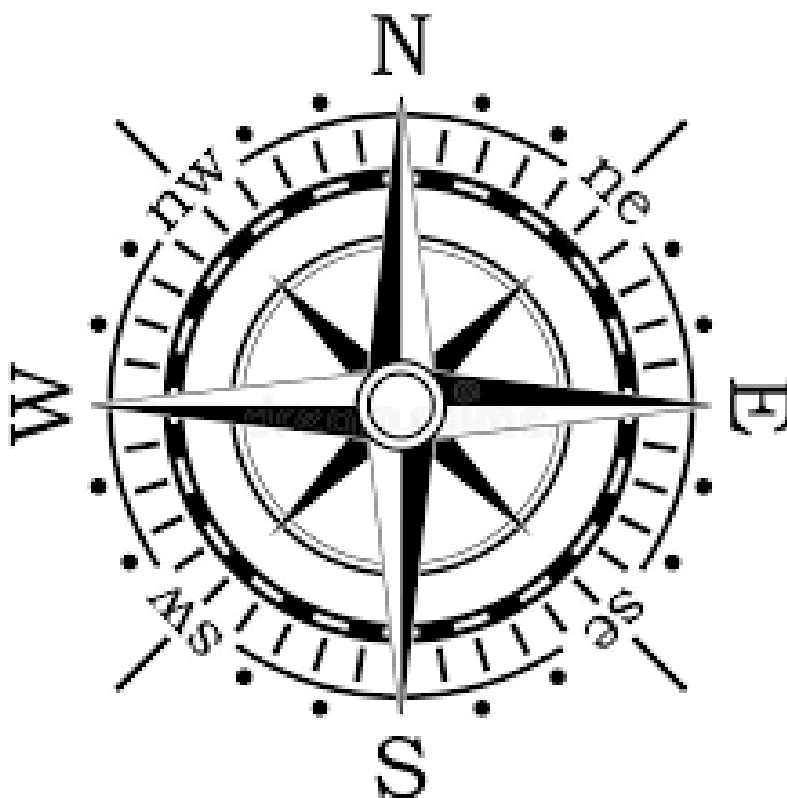
Η τρίτη κατηγορία αναφέρεται στα μέσα επικοινωνίας του πλοίου όπως, INMARSAT-A-B-C-M, ο δέκτης NAVTEX, ο δέκτης EGC. το EPIRB, το SART, τα MF/HF. και το DSC. Η τέταρτη κατηγορία αφορά τα βοηθήματα ναυσιπλοΐας τα οποία είναι το δρομόμετρο και ο ηλεκτρονικός χάρτης.



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για πολλούς αιώνες οι ναυτικοί αντιμετώπιζαν τα στοιχεία της φύσης με ελάχιστα μέσα ναυσιπλοΐας. Πολύτιμος σύμβουλος τους ήταν τα ουράνια σώματα, τα οποία ήταν τα μόνα μέσα προσανατολισμού και καθορισμού θέσης στην θάλασσα. Η αξία των ουρανίων σωμάτων είναι διαχρονική, αφού χρησιμοποιούνται σαν μέσα καθορισμού στίγματος μέχρι και σήμερα.

Παρόλα αυτά και επειδή η διαδικασία αυτή ήταν χρονοβόρα οι ναυτικοί αναγκάστηκαν να αναζητήσουν νέους τρόπους και μέσα για την εκτέλεση της ναυσιπλοΐας, που να μην εξαρτώνται από τα ουράνια σώματα και από τα στοιχεία της φύσης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

### RADAR

#### **1.1 Γενικά**

Σύμφωνα με το κεφάλαιο V περί ασφάλειας ναυσιπλοΐας της SOLAS '74 και τον κανονισμό 12 κάθε πλοίο άνω των 10.000 Κ.Ο.Χ. θα πρέπει να διαθέτει δυο συσκευές RADAR .Η μια δε εκ των δυο αυτών συσκευών θα πρέπει να είναι του συστήματος ARPA σύμφωνα με τη SOLAS .

Το RADAR ανακαλύφθηκε στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα και εγκαταστήθηκε στα πολεμικά πλοία δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο ,και μετέπειτα σε όλα τα εμπορικά πλοία.

Το RADAR είναι συσκευή η οποία μπορεί και ανιχνεύει τα απομακρυσμένα αντικείμενα προσδιορίζοντας την απόσταση και την κατεύθυνση τους .Τα RADAR που χρησιμοποιούνται στα πλοία είναι από αυτά που ανιχνεύουν την επιφάνεια της θάλασσας και προσδιορίζουν την θέση και την κατεύθυνση των αντικειμένων που βρίσκονται μέσα σ' αυτήν .Ο προσδιορισμός των αντικειμένων γίνεται με την εκπομπή παλμών των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και με τη μέτρηση του χρόνου επιστροφής τους καθώς και με τη χρήση περιστρεφόμενης κεραίας.

#### **1.2 Αρχές λειτουργίας RADAR:**

Το RADAR βασίζεται σε ορισμένες ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ,οι οποίες είναι οι εξής:

- Η σταθερή ταχύτητα διάδοσης τους
- Η δυνατότητα εστίασεως σε δέσμη
- Η ευθύγραμμη διάδοση
- Η ανάκλαση αυτών όταν προσπέσουν στην επιφάνεια αγωγίμου σώματος και στην επιστροφή τους
- Τη διάθλαση τους όταν διαδίδονται σε χώρο με ηλεκτρομαγνητική ανομοιογένεια.

#### **Οι κύριες μονάδες του RADAR είναι:**

- Ο πομπός που παράγει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα
- Η κεραία που εκπέμπει τα κύματα που παράγει ο πομπός και λαμβάνει όσα από αυτά ανακλώνται σε στόχο .
- Ο δέκτης στον οποίο οδηγούνται τα κύματα που λαμβάνει η κεραία για να ενισχυθούν
- Ο διακόπτης εκπομπής λήψης που συνδέει ηλεκτρονικά την κεραία είτε με τον πομπό είτε με τον δέκτη .
- Ο ενδείκτης που παρέχει τις πληροφορίες για τον στόχο του κάθε χρήστη της συσκευής.



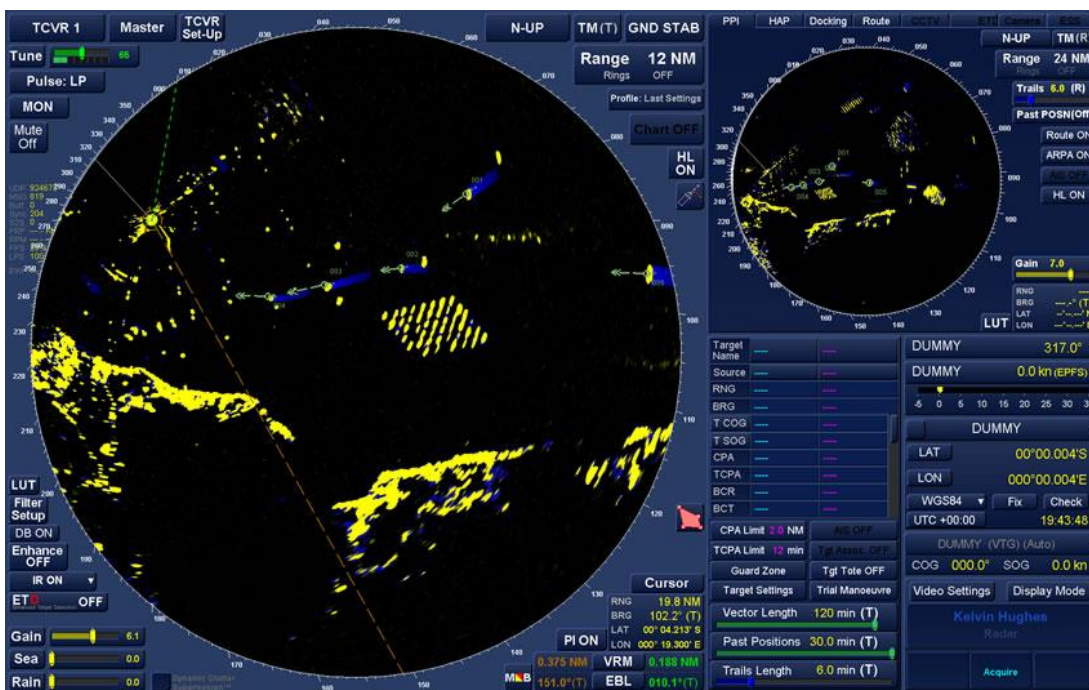
## Το ραντάρ και η ναυσιπλοΐα

Όταν χρησιμοποιείται το ραντάρ για προσδιορισμό θέσης και παρακολούθηση της γύρω περιοχής, οι αξιωματικοί τήρησης φυλακής πρέπει να ελέγχουν συνεχώς :

- Τη γενική απόδοση του ραντάρ .
- Την ταυτότητα των σταθερών στόχων που παρακολουθούνται .
- Τα σφάλματα της γυροπυξίδας και την ευθυγράμμιση της γραμμής πλώρης .
- Την ακρίβεια των μεταβλητών δακτυλίων απόστασης (variable range markers-VRM) και των σταθερών δακτυλίων (fixed range rings) .
- Τη σωστή θέση των παράλληλων περιθωρίων (parallel index).

## Ο ηλεκτρονικός ναυτικός χάρτης στο ραντάρ

Η παρουσία ηλεκτρονικού χάρτη διευκολύνει στο να σχεδιάζει πάνω στο ραντάρ το ταξίδι και να είναι διαθέσιμοι ανά πάσα στιγμή τοπικοί χάρτες μεγάλης κλίμακας . Οι ηλεκτρονικοί χάρτες μπορούν να παρέχουν σημαδούρες , όρια διαύλων , ζώνες διαχωρισμού κυκλοφορίας και αγκυροβόλια , χρησιμοποιώντας διάφορα σχήματα και σύμβολα . Ο κάθε χάρτης θα πρέπει να παρουσιάζεται στην οθόνη του ραντάρ με σωστό γεωγραφικό προσανατολισμό.



### 1.3 ARPA

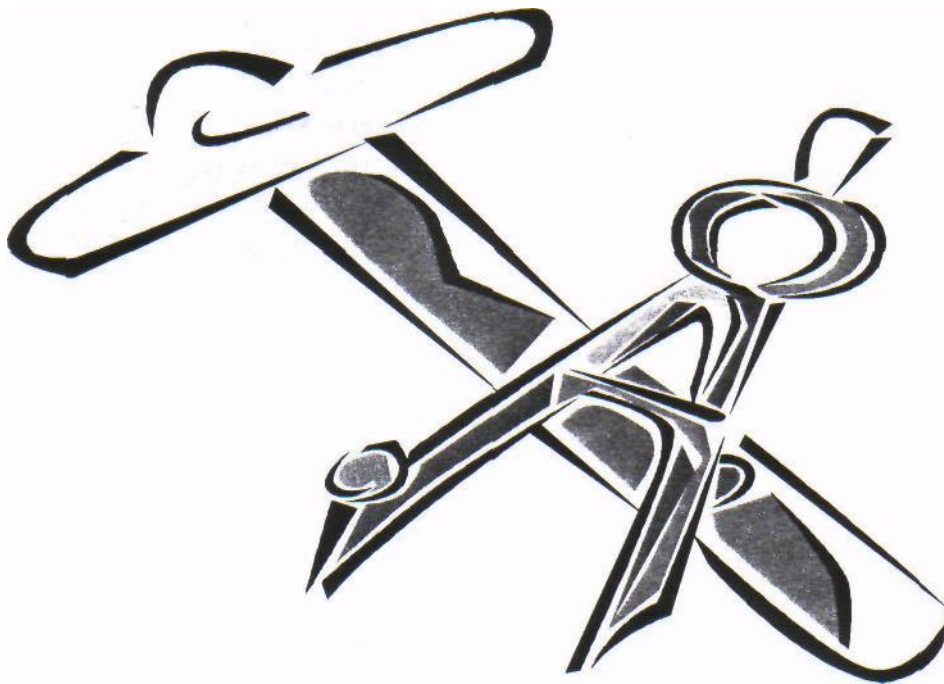
Το ARPA είναι ένα ηλεκτρονικό βοήθημα αυτόματης υποτύπωσης. Τα συστήματα ARPA είναι εξειδικευμένοι ενδείκτες PPI , οι οποίοι είναι εφοδιασμένοι με μικροϋπολογιστές όπου λαμβάνουν πληροφορίες για την απόσταση και την διόπτευση των στόχων από τα RADAR. καθώς και για την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας ή κάποιου άλλου πλοίου. Οι μικροϋπολογιστές αυτοί δέχονται στοιχεία και αφού τα επιλύσουν παρέχουν στον χειριστή τις εξής πληροφορίες:

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

- ✓ Την ελάχιστη απόσταση που θα περάσει ο στόχος.
- ✓ Το χρόνο που θα περάσει ο στόχος.
- ✓ Την πορεία και την ταχύτητα του στόχου.

Όλοι οι τύποι ARPA έχουν σύστημα προειδοποιητικών σημάτων που ενεργοποιούνται όταν διαπιστώνεται κίνδυνος σύγκρουσης του πλοίου.

Το σύστημα ARPA, είναι αρκετά αξιόπιστο αρκεί εμείς να του δίνουμε τις σωστές πληροφορίες κάθε φορά, και γ αυτό τον λόγο συνδέεται με την γυροσκοπική πυξίδα και το δρομόμετρο ή το GPS. Η χρήση του συστήματος ARPA είναι πλέον υποχρεωτική σε όλα τα πλοία από το 1991.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

### ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΠΗΔΑΛΙΑ

#### 2.1 Γενικά

Το αυτόματο πηδάλιο είναι ένα εξελιγμένο σύστημα ηλεκτρονικών και ηλεκτρομηχανικών διατάξεων. Φέρει επαναλήπτη που συνδέεται στο σύστημα μεταδόσεως της γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου ,από όπου πληροφορείται τις εκτροπές του πλοίου από την πορεία και στρέφει το πηδάλιο έως ότου έρθει στην πορεία του. Το αυτόματο πηδάλιο καθιερώθηκε διότι εξασφαλίζει την τήρηση της επιθυμητής πορείας με μεγάλη ακρίβεια ,και αυτό συνεπάγει ότι θα έχουμε εξοικονόμηση χρόνου, καυσίμων και ενός ναύτη.

#### 2.2 Λειτουργία αυτόματου πηδαλίου

Στη γέφυρα του πλοίου υπάρχει η μονάδα ελέγχου γέφυρας αυτή έχει έναν επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας. Από αυτό τον επαναλήπτη ενεργοποιείται ο μηχανισμός του αυτόματου πηδαλίου για να επαναφέρει και να διατηρεί το πλοίο στην πορεία του. Στα πλοία χρησιμοποιούνται συνήθως δυο τύποι αυτόματων πηδαλίων :

- 1) Της απλής μονάδος που χρησιμοποιείται για ηλεκτρικούς τύπους κίνησης του πηδαλίου. που συνήθως χρησιμοποιούν μικρού τύπου πλοία.
- 2) Και της διπλής μονάδας όπου το ηλεκτρικό σήμα της μονάδας ελέγχου της γέφυρας μεταφέρεται στην μονάδα ισχύος στην πρύμη και μετατρέπεται σε μηχανική ή υδραυλική κίνηση .Τα πηδάλια αυτού του τύπου τα συναντάμε στα περισσότερα σύγχρονα πλοία,

#### 2.3 πηδάλια διπλής μονάδας

Αυτού του τύπου τα πηδάλια έχουν τις εξής μονάδες:

- 1) Μονάδα ελέγχου γέφυρας.
- 2) Πίνακα ισχύος.
- 3) Μονάδα ισχύος πρύμης.
- 4) Συγκρότημα εμβόλου.
- 5) Μονάδα μετάδοσης πραγματοποιηθείσης γωνίας.

#### 2.4 Τύποι αυτόματων

Οι τύποι των αυτόματων πηδαλίων είναι κυρίως τρεις:

- 1) Αυτόματο πηδάλιο **SPERRY**.
- 2) Αυτόματο πηδάλιο **ANSHCUTZ complot 7**.

3) Αυτόματο πηδάλιο DECCA-Arkas all-electric steering system.

**2.5 Ρυθμιστές μονάδες Γέφυρας.**

Για την εξασφάλιση της αποτελεσματικότερης αυτόματης λειτουργίας του πηδαλίου υπάρχουν ρυθμιστές και ανάλογα με της κάθε φορά καιρικές συνθήκες πλου και τις ελκτικές ικανότητες του πλοίου τους χρησιμοποιούμε ,οι ρυθμιστές αυτοί είναι:

- 1) Ρυθμιστής μικρό μεταβολών πορείας.
- 2) Ρυθμιστής γωνιάς πηδαλίου.
- 3) Ρυθμιστής αντίθετης γωνιάς πηδαλίου.
- 4) Ρυθμιστής παροιακίσεων.
- 5) Ρυθμιστής ορίου γωνιάς πηδαλίου.
- 6) Ρυθμιστής ακουστικού ή Οπτικού συναγερμού εκτός πορείας.
- 7) Ρυθμιστής φωτισμού.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

### ΓΥΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΥΞΙΔΑ

#### 3.1 Ιστορικό

Η μαγνητική πυξίδα είναι ανακάλυψη των κινέζων οι οποίοι πρώτοι παρατήρησαν την πολικότητα την οποία παρουσιάζουν οι μαγνήτες, και την κατευθυντική επίδραση την οποία ασκεί πάνω σ' αυτούς η γη.

Είναι εξακριβωμένο ότι από τον 7<sup>ο</sup> και 8<sup>ο</sup> αιώνα τα πλοία των κινέζων ταξιδεύουν με μαγνητική πυξίδα. Από τους κινέζους γνώρισαν την χρήση της πυξίδας οι Πέρσες και οι Άραβες εκ των οποίων την παρέλαβαν οι ευρωπαίοι ναυτικοί.

Αρχικώς την παρέλαβαν οι ευρωπαίοι ως λάφυρο πολέμου χωρίς να γνωρίζουν την αξία της, γι αυτούς τότε η πυξίδα αποτελούσε ένα περίεργο στρογγυλό κιβώτιο στολισμένο με αριστοτεχνικά σκαλίσματα. Μέσα σ αυτό βρίσκεται ένα κύπελλο γεμάτο νερό, όπου στην επιφάνεια του επιπλέει ένα μικρό κομμάτι ξύλου πάνω στο οποίο στηρίζεται μια βελόνα. Το χείλος ήταν χαραγμένο κυκλικά.

Ουδείς εκ των ευρωπαίων ναυτικών μπορούσε να μαντέψει τότε τι ήταν εκείνο το περίεργο αντικείμενο και πια η χρησιμότητα του, έδωσαν την ονομασία «μπούσουλα», μπούσουλα ονόμαζαν οι λατινογενείς λαοί κατά τον μεσαίωνα όλα τα κιβώτια και όλα τα μικρά δοχεία ,αργότερα η λέξη μπούσουλα έγινε «μπούσουλα πυξίς» εξ' άλλου πυξίς στα αρχαία Ελληνικά σημαίνει μικρό κιβώτιο, συνήθως από ξύλο πυξού στο οποίο φυλάγονταν τιμαλφή και ονομάστηκε έτσι το ναυτικό αυτό όργανο ακριβώς διότι η μαγνητική βελόνη ήταν τοποθετημένη εντός μικρού κιβωτίου. Εφευρέτης της πυξίδας με ανεμολόγιο αναφέρετε ο Πορτογάλος Φεράντε το 1483.



### **3.2 Γενικά**

Η γυροσκοπική πυξίδα όπως και η μαγνητική πυξίδα είναι μέσο προσανατολισμού και χρησιμεύει για την τήρηση της πορείας του πλοίου με ακρίβεια. Η χρησιμοποίησή τους στα εμπορικά πλοία επιβλήθηκε διότι σε σύγκριση με τις μαγνητικές παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

- Η λειτουργία της δεν επηρεάζεται από μαγνητικά πεδία ούτε από τη σιδερένια μάζα του πλοίου.
- Μπορεί να συνδεθεί με πολλούς επαναλήπτες σε διάφορα σημεία του πλοίου.
- Η γυροσκοπική πυξίδα μπορεί και συνδέεται με το αυτόματο πηδάλιο έτσι ώστε να τηρείτε αυτόματα η πορεία του πλοίου.
- Επίσης η γυροσκοπική συνδέεται με το ραδιογωνιόμετρο και με το RADAR για αποτελεσματικότερη λειτουργία.

Όμως παρά όλα τα πλεονεκτήματά της, η γυροσκοπική πυξίδα έχει και κάποια μειονεκτήματα σε σύγκριση με την μαγνητική τα οποία είναι:

- Οι γυροσκοπικές πυξίδες είναι πολύπλοκα συστήματα μηχανικής εξαρτήσεως ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και παθαίνουν συχνά βλάβες ,ενώ οι μαγνητικές είναι όργανα απλής κατασκευής τα οποία σπάνια παθαίνουν βλάβη.
- Η γυροσκοπική για να χρησιμοποιηθεί χρειάζεται πέντε (5) ώρες περίπου μετά την εκκίνηση της, ενώ η μαγνητική παρέχει συνέχεια τις ενδείξεις της.
- Η γυροσκοπική πυξίδα χρειάζεται συνεχώς ρεύμα για την λειτουργία της ,ενώ η μαγνητική δεν χρειάζεται για την λειτουργία της καμία ηλεκτρική τροφοδότηση.
- Η πρώτη γυροσκοπική πυξίδα κατασκευάστηκε το 1908 από τον Γερμανό Φυσικό Herman Anschutz και τρία χρόνια αργότερα κατασκεύασε έναν άλλο τύπο γυροσκοπικής πυξίδας ο Αμερικάνος Φυσικός Elmer Sperry, και οι δυο βασίστηκαν στο γυροσκόπιο και τις ιδιότητες του.

#### **Βασικές αργές κατασκευής και λειτουργίας των Πυξίδων.**

**Για την κατασκευή και λειτουργία κάθε τύπου γυροσκοπικής πυξίδας απαιτούνται:**

**α)** Κατάλληλη άρτηση ενός ή δύο γυροσφονδύλων.

**β)** Κατάλληλο σύστημα ελέγχου το οποίο θα εξαναγκάζει τον γυροσφόνδυλο να αναζητά την κατεύθυνση του μεσημβρινού ενός τόπου και να παραμένει σε αυτήν.

**γ)** Κατάλληλη ηλεκτρική παροχή και τροφοδότηση των κυκλωμάτων.

**δ)** Σύστημα παρακολούθησης το οποίο διατηρεί την διεύθυνση  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  του ανεμολογίου παράλληλη με την διεύθυνση του άξονα περιστροφής του γυροσφονδύλου.

**ε)** Κατάλληλο σύστημα μετάδοσης με το οποίο οι ενδείξεις του ανεμολογίου της κύριας πυξίδας μεταδίδονται ηλεκτρικός στους επαναλήπτες.

**στ)** Θήκη μέσα στην οποία θα αναρτώνται με καρντάνια άρτηση τα παραπάνω μέρη της πυξίδας.

### 3.4 Το γυροσκόπιο και οι ιδιότητες.

Το γυροσκόπιο αποτελείται κυρίως από τον γυροσφόνδυλο του οποίου το μεγαλύτερο μέρος κατανέμεται στην περιφέρεια και είναι καλά ζυγοσταθμισμένο γυροσφόνδυλος μπορεί να κινείται ελεύθερα γύρω από 3 άξονες. 1) τον άξονα περιστροφής του 2) τον οριζόντιο άξονα ή καθ' ύψος και 3) τον κατακόρυφο άξονα ή κατά το άζιμουθ.

Οι τρεις αυτοί άξονες τέμνονται καθέτως μεταξύ τους στο κέντρο βάρους του σφονδύλου.

Εάν ο γυροσφόνδυλος τεθεί σε περιστροφική κίνηση και αποκτήσει μια ορισμένη ταχύτητα περιστροφής μετατρέπεται σε ελεύθερο γυροσκόπιο και παρουσιάζει γυροσκοπική αδράνεια και μετάπτωση .Σε αυτές τις δυο ιδιότητες στηρίζεται η λειτουργία της γυροσκοπικής πυξίδας.

Από τις παραπάνω ιδιότητες του γυροσκοπικού και εξετάζοντας την συμπεριφορά του στα διάφορα μέρη της γης όπως στους πόλους ,στον Ισημερινό και στα ενδιάμεσα πλάτη , συμπεραίνουμε ότι το γυροσκόπιο από μόνο του δεν μπορεί να αποτελέσει πυξίδα, εκτός από την περίπτωση που θα τοποθετηθεί στον Ισημερινό. Για το λόγο αυτό υπάρχουν ορισμένοι μέθοδοι που μετατρέπουν το ελεύθερο γυροσκόπιο σε γυροσκοπική πυξίδα.

Οι μέθοδοι αυτοί ονομάζονται μέθοδοι αναζήτησης του αληθνή βορρά και είναι οι εξής δυο:

- α) Η μέθοδος sperry με το βορρά στο επάνω μέρος του γυροσκοπίου.**
- β) Η μέθοδος Anschutz με το βάρος στον πυθμένα του συστήματος των δυο γυροσφονδύλων.**

### 3.5 Σφάλματα γυροπυξίδων

Όλοι οι τύποι των γυροσκοπικών πυξίδων που χρησιμοποιούνται στα πλοία παρουσιάζουν ορισμένα σφάλματα, τα σφάλματα αυτά οφείλονται σε εξωτερικούς παράγοντες οι οποίοι είναι:

- σφάλμα πλάτους η απόσβεσης .
- σφάλμα πλάτους πορείας και ταχύτητας.
- σφάλμα βαλλιστικής εκτροπής
- σφάλμα διατοιχισμών του πλοίου
- σφάλμα διπλής εξάρτησης της πυξίδας

Η διόρθωση ή αντιστάθμιση των παραπάνω σφαλμάτων γίνεται κατασκευαστικές διατάξεις που διαφέρουν από τύπο σε τύπο πυξίδας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### GPS

#### 4.1 Γενικά

Το δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού στίγματος GPS αποτελεί την τελευταία εξέλιξη δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού στίγματος. Το Σύστημα GPS αρχικά χρησιμοποιήθηκε ως ένα κατεξοχήν στρατιωτικό σύστημα με ακρίβεια 10 μέτρων.



## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Στην συνέχεια όμως διατέθηκε για ελεύθερη χρήση τόσο για ναυτιλιακές όσο και για άλλες εφαρμογές με μειωμένη ακρίβεια στίγματος της τάξεως των 100 μέτρων η οποία ακρίβεια βελτιώνεται με τη χρησιμοποίηση διαφορικού επίγειου σταθμού. Το σύστημα GPS προσδιορίζει τη θέση του πλοίου στην τομή των τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρα τις γνωστές θέσεις ισάριθμων δορυφόρων και ακτίνες τις μετρηθείσες αποστάσεις του δέκτη από τους δορυφόρους αυτούς. Το GPS μπορεί να δίνει συνέχεια και για οποιαδήποτε περιοχή της γης το:

α) Στίγμα μεγάλης ακρίβειας.

β) Ακριβή χρόνο UTC

γ) Στοιχεία ταχύτητας του πλοίου.

Το GPS εκτός από τη ναυσιπλοΐα βρίσκει εφαρμογές και στα αεροσκάφη και στα οχήματα. Τα δυο τμήματα του συστήματος GPS είναι:

α) Δορυφορικό τμήμα

β) Οι επίγειοι σταθμοί ελέγχου,

γ) Και οι μονάδες του χρήστη (δέκτες)

Το GPS λειτουργεί με 24 δορυφόρους οι οποίοι περιστρέφονται σε ύψος 20,200km .Οι τροχιές των δορυφόρων γίνονται με τέτοιο τρόπο ,ώστε να υπάρχει πάντοτε παγκόσμια κάλυψη αυτό σημαίνει ότι πάντοτε τουλάχιστον τέσσερις δορυφόροι είναι ορατοί από οποιοδήποτε σημείο της γης.

## 4.2 Αργές λειτουργίας και μέτρηση ψευδοαποστάσεων GPS

Ο προσδιορισμός του στίγματος με το σύστημα GPS στηρίζεται στην ταυτόχρονη μέτρηση των αποστάσεων του δέκτη από τρεις ή τέσσερις δορυφόρους οπότε η θέση του δέκτη προσδιορίζεται στην τομή τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρα τις θέσεις των δορυφόρων και ακτίνες ίσες με τις μετρηθείσες αποστάσεις .

Οι αποστάσεις του δέκτη από τους δορυφόρους προκύπτουν με μέτρηση του χρόνου διαδόσεως του εκπεμπόμενου από το δορυφόρο παλμικού σήματος και πολλαπλασιασμό του χρόνου , με την ταχύτητα διάδοσης των ραδιοκυμάτων.

Γ

Γι' αυτό απαιτείται απόλυτος συγχρονισμός των χρονομέτρων των δορυφόρων με το χρονόμετρο του δέκτη. Όμως ο συγχρονισμός αυτός είναι αδύνατος διότι δεν υπάρχουν ατομικά χρονόμετρα μεγάλης ακρίβειας στους δέκτες. Για το λόγο αυτό οι προσδιοριζόμενες αποστάσεις του δέκτη από τους δορυφόρους δεν είναι αληθείς και καλούνται ψευδοαποστάσεις. Για τον ακριβή προσδιορισμό του στίγματος είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του σφάλματος χρονομέτρου του δέκτη.

Στην περίπτωση στίγματος GPS για πλοίο έχουμε στίγμα δυο αποστάσεων και απαιτούνται μόνο τρεις δορυφόροι από τον δέκτη GPS.

Για την μέτρηση του χρόνου διαδόσεως των δορυφορικών σημάτων ο δέκτης παράγει ένα ακριβές αντίγραφο του δορυφορικού σήματος, το οποίο έχει υποστεί μια κωδικοποιημένη



διαμόρφωση και μετρά τη χρονική καθυστέρηση που απαιτείται για να ταυτιστεί το λαμβανόμενο δορυφορικό σήμα με το ακριβές αντίγραφο του.

### **4.3 Κατηγορίες δεικτών GPS**

Ανάλογα με την εσωτερική δομή καθώς και με τον τρόπο λειτουργίας τους οι δέκτες GPS κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Στους πολυκάναλους ή συνεχείς δέκτες οι οποίοι αποτελούνται από τέσσερα ή περισσότερα κανάλια και αντίστοιχες μονάδες επεξεργασίας. Το κάθε κανάλι χρησιμοποιείται για τη συνεχή μέτρηση του σήματος ενός και μόνο δορυφόρου, έτσι γίνεται ταυτόχρονη λήψη και επεξεργασία σημάτων με τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους και προκύπτει στίγμα ακρίβειας.
- 2) Οι πολυπλέκτες δέκτες αποτελούνται από ένα ή δυο κανάλια και αρκετές μονάδες επεξεργασίας. Η λήψη των δορυφορικών σημάτων με ένα ή δυο κανάλια εναλλάσσεται από δορυφόρο σε δορυφόρο σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Με αυτό τον τρόπο γίνεται η επεξεργασία των σημάτων στις αντίστοιχες μονάδες λογισμικού γίνεται χωρίς διακοπή.
- 3) Οι ακολουθιακοί δέκτες αποτελούνται από ένα κανάλι και μια μονάδα επεξεργασίας τα οποία χρησιμοποιούνται για την διαδοχική λήψη και επεξεργασία σημάτων από διάφορους δορυφόρους αλλά με χρόνο ανακύκλωσης από 1 δευτ έως 1 ώρα.

### **4.4 Σφάλματα συστήματος GPS.**

**Τα σφάλματα του συστήματος GPS είναι τα εξής:**

- 1) Οι ιονοσφαιρικές καθυστερήσεις.
- 2) Οι τροποσφαιρικές καθυστερήσεις.
- 3) Οι πολυκλαδικές παρεμβολές.
- 4) Τα σφάλματα δορυφορικών εφημερίδων .

Τα σφάλματα συγχρονισμού χρονομέτρων δορυφόρου δέκτη

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>**

### **ΡΑΔΙΟΓΩΝΙΟΜΕΤΡΟ**

#### **3.1 Γενικά**

Το ραδιογωνιόμετρο που είναι το παλιότερο ραδιοναυτιλιακό βοήθημα χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της διεύθυνσεως του σταθμού από τον οποίο εκπέμπονται τα λαμβανόμενα στο δέκτη σήματα. Στην ναυτιλία χρησιμοποιούνται οι εξής δυο κατηγορίες ραδιογωνιόμετρων:

- Αυτά που τοποθετούνται στα πλοία για να παρέχουν τον προσδιορισμό της διόπτεισης ορισμένων σταθμών που εκπέμπουν γι αυτό μόνο τον σταθμό και λέγονται ραδιοφάροι.
- Ραδιογωνιόμετρα που τοποθετούνται σε ειδικούς σταθμούς ξηράς προκειμένου να παρέχουν την ραδιόπτειση προσδιορισμού ενός πλοίου που τη ζητά.

Η χρήση των ραδιογωνιόμετρων στην ναυτιλία άρχισε από τον Α' Παγκόσμιο πόλεμο, στις μέρες μας η χρήση τους έχει περιορισθεί αρκετά λόγω της αναπτύξεως άλλων ναυτιλιακών βοηθημάτων. Το ραδιογωνιόμετρο παραμένει η μοναδική συσκευή η οποία λαμβάνοντας την εκπομπή ενός πλοίου μπορεί να προσδιορίζει την διόπτειση του.

### **3.2 Αρχές λειτουργίας.**

Η αρχή Λειτουργίας του ραδιογωνιομετρου στηρίζεται στην ισοτητα της κεραίας του να παρέχει στον δέκτη σήμα μεταβαλλόμενης εντάσεως ανάλογα με την διεύθυνση από την οποία έρχεται το εκπεμπόμενο από ένα πομπό σήμα .Η απλούστερη κεραία ραδιογωνιομετρου είναι η κεραία βρόχου ή πλαισίου ,της οποίας το σχήμα ποικίλει .μπορεί να είναι κυκλικό .ορθογώνιο τριγωνικό και όχι μόνο.

### **3.3 Κεραία Βρόχου ή Πλαισίου**

Για να γίνει κατανοητή η λειτουργία της περιστρεφόμενης κεραίας βρόχου ή πλαισίου εξετάσαμε τις περιπτώσεις όπου το επίπεδο της κεραίας είναι κάθετο στην διεύθυνση διάδοσης του ραδιοκύματος και τις περιπτώσεις που το επίπεδο της κεραίας είναι παράλληλο στην διεύθυνση διάδοσης του ραδιοκύματος. Δηλαδή στην πρώτη περίπτωση η τάση είναι μηδέν ,ενώ στην δεύτερη η τάση είναι η μέγιστη. Εδώ όμως υπάρχουν δυο θέσεις της κεραίας όπου η τάση είναι μέγιστη .αυτές οι δύο θέσεις διαφέρουν κατά  $180^\circ$  Για τον λόγο αυτό κατασκευάζαμε ένα πολικό διάγραμμα που φαίνεται πως μεταβάλλεται η ένταση του επαγωγικού ρεύματος στην περιστρεφόμενη κεραία, ανάλογα με την γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του επιπέδου της κεραίας και της διεύθυνσης διάδοσης του ραδιοκύματος , αλλά και πάλι η αμφιβολία των  $180^\circ$  ως προς την πραγματική διεύθυνση διάδοσης του ραδιογωνιόμετρου παραμένει.

### **3.4 Άρση αμφιβολίας των $180^\circ$ – κεραίας έννοιας**

Η αμφιβολία των  $180^\circ$  της περιστρεφόμενης κεραίας βρόχου χάνεται αν το σήμα της συνδυαστεί με το σήμα μιας βοηθητικής κατακόρυφης κεραίας που λέγεται κεραία έννοιας.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Η τάση της κατακόρυφης κεραίας είναι σταθερή, όταν η τάση αυτή είναι ίση με τη μέγιστη τάση της περιστρεφόμενης κεραίας ο συνδυασμός των δυο σημάτων θα έχει τα εξής δυο αποτελέσματα:

α) Τον διπλασιασμό της τάσης του τελικού σήματος, όταν τα δυο σήματα των κεραιών έχουν την ίδια φάση.

β) Τον μηδενισμό της τάσεως του τελικού σήματος όταν τα σήματα των δύο κεραιών υν διαφορά φάσης  $180^\circ$  με τη χρησιμοποίηση της κεραίας έννοιας παρατηρούμε ότι εμφανίζεται μια μόνο θέση μηδενισμού του σήματος και δεν υπάρχει πλέον αμφιβολία  $180^\circ$  όμως θα πρέπει να την χρησιμοποιούμε μόνο για την συγκεκριμένη περίπτωση και όχι για ραδιοπευσεις διότι δεν είναι ακριβής.

### Τύποι Ραδιογωνιόμετρων

- 1) Ραδιογωνιόμετρο περιστρεφόμενης κεραίας. Τα ραδιογωνιόμετρα αυτού του τύπου είναι τα παλαιότερα που υπάρχουν και συναντώνται μόνο σε παλιούς τύπους ραδιογωνιόμετρων. αυτά έχουν αντικατασταθεί διότι παρουσιάζουν πολλά προβλήματα και περιορισμούς σχετικά με την εγκατάσταση, με την περιστροφή και την μετάδοση της ένδειξης στο δέκτη που γίνεται με μηχανικό τρόπο.
- 2) Ραδιογωνιόμετρο κεραίας σταθερών βρόγχων :Αυτά έχουν δυο κεραίες βρόγχου που είναι σταθερές τα επίπεδα τους είναι κάθετα μεταξύ τους, είναι δε έτσι τοποθετημένες ώστε ο ένας βρόγχος να είναι προς το εγκάρσιο και ο άλλος προς το διάμηκες του πλοίου. Η τάση του σήματος που λαμβάνεται από κάθε βρόγχο

εξαρτάτε από τη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της διεύθυνσης διάδοσης του λαμβανόμενου κύματος και την διεύθυνση του αντίστοιχου βρόγχου.

Τα πηνία αυτών των δυο βρόγχων συνδέονται με άλλα δυο πηνία που βρίσκονται στον δέκτη τα επίπεδα των οποίων είναι κάθετα. Τα πηνία αυτά λέγονται γωνιόμετρα και συνδέονται με δείκτη που περιστρέφεται πάνω σε ανεμολόγιο για την ένδειξη της σχετικής ραδιοδιόπτεισης.

- 3) Οι δύο προηγούμενοι τύποι ραδιογωνιόμετρου είναι χειροκίνητοι διότι ο χειριστής πρέπει να στέφει την κεραία ή το πηνίο έρευνας. Οι αυτόματοι δέκτες εμφανίζουν αυτόματα τη ραδιοδιόπτειση μετά τον συντονισμό του δέκτη στην κατάλληλη συχνότητα, αυτό επιτυγχάνεται είτε με σύνδεση του γωνιομέτρου με γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος, είτε με σύνδεση του γωνιομέτρου με σερβοκινητήρα. Επίσης κάποιοι επιλεγμένοι δέκτες έχουν μικροϋπολογιστή για την επίλυση ναυτιλιακών προβλημάτων και για την αυτόματη διόρθωση των σφαλμάτων.

### 3.6 Σφάλματα ραδιογωνιόμετρου

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Τα ραδιογωνιόμετρα παρουσιάζουν ορισμένα σφάλματα που συνήθως οφείλονται σε παράγοντες που επηρεάζουν την διάδοση των ραδιοκυμάτων και είναι τα

- 1) Σφάλμα λόγω συνεύσεως των μεσημβρινών.
- 2) Σφάλμα νύχτας.
- 3) Σφάλμα λόγω παράκτιας διαθλάσεως.

Σφάλματα ραδιογωνιόμετρου που οφείλονται στο πλοίο.

- 1) τεταρτοκυκλικό σφάλμα.
- 2) ημικυκλικό σφάλμα.
- 3) σφάλμα ευθυγραμμίσεως.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### GPS

#### 4.1 Γενικά

Το δορυφορικό σύστημα προσδιορισμού στίγματος GPS αποτελεί την τελευταία εξέλιξη δορυφορικών συστημάτων προσδιορισμού στίγματος. Το Σύστημα GPS αρχικά χρησιμοποιήθηκε ως ένα κατεξοχήν στρατιωτικό σύστημα με ακρίβεια 10 μέτρων.

Στην συνέχεια όμως διατέθηκε για ελεύθερη χρήση τόσο για ναυτιλιακές όσο και για άλλες εφαρμογές με μειωμένη ακρίβεια στίγματος της τάξεως των 100 μέτρων η οποία ακρίβεια βελτιώνεται με τη χρησιμοποίηση διαφορικού επίγειου σταθμού. Το σύστημα GPS προσδιορίζει τη θέση του πλοίου στην τομή των τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρα τις γνωστές θέσεις ισάριθμων δορυφόρων και ακτίνες τις μετρηθείσες αποστάσεις του δέκτη από τους δορυφόρους αυτούς. Το GPS μπορεί να δίνει συνέχεια και για οποιαδήποτε περιοχή της γης το:

- α) Στίγμα μεγάλης ακρίβειας.
- β) Ακριβή χρόνο UTC
- γ) Στοιχεία ταχύτητας του πλοίου.

Το GPS εκτός από τη ναυσιπλοΐα βρίσκει εφαρμογές και στα αεροσκάφη και στα οχήματα. Τα δυο τμήματα του συστήματος GPS είναι:

- α) Δορυφορικό τμήμα
- β) Οι επίγειοι σταθμοί ελέγχου,
- γ) Και οι μονάδες του χρήστη (δέκτες)

Το GPS λειτουργεί με 24 δορυφόρους οι οποίοι περιστρέφονται σε ύψος 20,200km .Οι τροχιές των δορυφόρων γίνονται με τέτοιο τρόπο ,ώστε να υπάρχει πάντοτε παγκόσμια κάλυψη αυτό σημαίνει ότι πάντοτε τουλάχιστον τέσσερις δορυφόροι είναι ορατοί από οποιοδήποτε σημείο της γης.

#### 4.2 Αργές λειτουργίας και μέτρηση ψευδοαποστάσεων GPS

Ο προσδιορισμός του στίγματος με το σύστημα GPS στηρίζεται στην ταυτόχρονη μέτρηση των αποστάσεων του δέκτη από τρεις ή τέσσερις δορυφόρους οπότε η θέση του δέκτη προσδιορίζεται στην τομή τριών σφαιρικών επιφανειών με κέντρα τις θέσεις των δορυφόρων και ακτίνες ίσες με τις μετρηθείσες αποστάσεις .

Οι αποστάσεις του δέκτη από τους δορυφόρους προκύπτουν με μέτρηση του χρόνου διαδόσεως του εκπεμπόμενου από το δορυφόρο παλμικού σήματος και πολλαπλασιασμό του χρόνου , με την ταχύτητα διάδοσης των ραδιοκυμάτων.

Γ

Γι' αυτό απαιτείται απόλυτος συγχρονισμός των χρονομέτρων των δορυφόρων με το χρονόμετρο του δέκτη. Όμως ο συγχρονισμός αυτός είναι αδύνατος διότι δεν υπάρχουν ατομικά χρονόμετρα μεγάλης ακρίβειας στους δέκτες. Για το λόγο αυτό οι προσδιοριζόμενες αποστάσεις του δέκτη από τους δορυφόρους δεν είναι αληθείς και καλούνται ψευδοαποστάσεις. Για τον ακριβή προσδιορισμό του στίγματος είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του σφάλματος χρονομέτρου του δέκτη.

Στην περίπτωση στίγματος GPS για πλοίο έχουμε στίγμα δυο αποστάσεων και απαιτούνται μόνο τρεις δορυφόροι από τον δέκτη GPS.

Για την μέτρηση του χρόνου διαδόσεως των δορυφορικών σημάτων ο δέκτης παράγει ένα ακριβές αντίγραφο του δορυφορικού σήματος, το οποίο έχει υποστεί μια κωδικοποιημένη διαμόρφωση και μετρά τη χρονική καθυστέρηση που απαιτείται για να ταυτιστεί το λαμβανόμενο δορυφορικό σήμα με το ακριβές αντίγραφο του.

### **4.3 Κατηγορίες δεικτών GPS**

Ανάλογα με την εσωτερική δομή καθώς και με τον τρόπο λειτουργίας τους οι δέκτες GPS κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

- 4) Στους πολυκάναλους ή συνεχείς δέκτες οι οποίοι αποτελούνται από τέσσερα ή περισσότερα κανάλια και αντίστοιχες μονάδες επεξεργασίας. Το κάθε κανάλι χρησιμοποιείται για τη συνεχή μέτρηση του σήματος ενός και μόνο δορυφόρου, έτσι γίνεται ταυτόχρονη λήψη και επεξεργασία σημάτων με τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους και προκύπτει στίγμα ακρίβειας.
- 5) Οι πολυπλέκτες δέκτες αποτελούνται από ένα ή δυο κανάλια και αρκετές μονάδες επεξεργασίας. Η λήψη των δορυφορικών σημάτων με ένα ή δυο κανάλια εναλλάσσεται από δορυφόρο σε δορυφόρο σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Με αυτό τον τρόπο γίνεται η επεξεργασία των σημάτων στις αντίστοιχες μονάδες λογισμικού γίνεται χωρίς διακοπή.
- 6) Οι ακολουθιακοί δέκτες αποτελούνται από ένα κανάλι και μια μονάδα επεξεργασίας τα οποία χρησιμοποιούνται για την διαδοχική λήψη και επεξεργασία σημάτων από διάφορους δορυφόρους αλλά με χρόνο ανακύκλωσης από Ιδεντ έως Ιωρα.

### **4.4 Σφάλματα συστήματος GPS.**

**Τα σφάλματα του συστήματος GPS είναι τα εξής:**

- 5) Οι ιονοσφαιρικές καθυστερήσεις.
- 6) Οι τροποσφαιρικές καθυστερήσεις.
- 7) Οι πολυκλαδικές παρεμβολές.
- 8) Τα σφάλματα δορυφορικών εφημερίδων .
- 9) Τα σφάλματα συγχρονισμού χρονομέτρων δορυφόρου δέκτη.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°****ΒΥΘΟΜΕΤΡΑ****6.1 Ιστορικό**

Η κοινή βολίδα ή σκαντίλιο ανήκει στα πιο απλά και πιο παλιά όργανα του πλοίου για τη μέτρηση του βάθους και το οποίο εξακολουθεί ακόμη να χρησιμοποιείται και που σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς είναι υποχρεωτικό για όλα τα πλοία.

Το όργανο αυτό αποτελείται από μολύβδινο βαρίδι και το βολιδόσκοινο. Το βαρίδι έχει σχήμα κολουροκωνικό σε διάφορα μεγέθη, ανάλογα με τα βάθη που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί. Τυλίγεται σε ειδική ξύλινη υποδοχή (ανέμη) και τοποθετείται σε προσιτό σημείο του σκάφους για την εύκολη χρήση του. Στην κάτω βάση του φέρει γούβωμα που γεμίζεται με άλειμμα για να προσκολλάται δείγμα του βυθού κατά τη βυθομέτρηση. Στην επάνω βάση καταλήγει σε κρίκο που προσδένεται το βολιδόσκοινο .

Το βολιδόσκοινο είναι υποδιαιρεμένο σε μέτρα με αρχή τον κρίκο του βάρους. Τα σημεία των υποδιαιρέσεων για να διακρίνονται είτε είναι χρωματισμένα πάνω στο σκοινί, είτε φέρουν δεμένο με κόμπο κομμάτι ύφασμα ή άλλο σκοινάκι.

Αν το πλοίο είναι σταματημένο η βυθομέτρηση είναι εύκολη, διότι αφήνεται το σκαντίλιο να βυθιστεί κατακόρυφα. Αν όμως το σκάφος κινείται «πρόσω» το σκαντίλιο ρίχνεται προς τα μπρος, ώστε να φθάσει στο βυθό όταν το σκοινί θα είναι σε κατακόρυφη θέση. Για να έχουμε το πραγματικό βάθος της θάλασσας πρέπει να αφαιρέσουμε από αυτό που μετρήσαμε το ύψος του χειριστή από την επιφάνεια της θάλασσας . Και για να έχουμε το βάθος της θάλασσας κάτω από την τρόπιδα του σκάφους, πρέπει να αφαιρέσουμε επιπλέον το ύψος του χειριστή και το βύθισμα του σκάφους.

**6.2 Γενικά**

Τα βυθομετρά ή ηχοβολιστικές συσκευές είναι ηλεκτρονικές συσκευές με τις οποίες μετριέται εύκολα και με αρκετή ακρίβεια το βάθος της θάλασσας στο σημείο που βρίσκεται κάθε στιγμή το πλοίο. Η γνώση του βάθους έχει πολύ μεγάλη σημασία για ένα ασφαλή πλου. Επίσης με την προσθήκη ενός ηλεκτρονικού μεγεθυντή η ηχοβολιστική συσκευή μετατρέπεται σε ιχθυοεντοπιστή. Η πρώτη ηχοβολιστική συσκευή χρησιμοποιήθηκε το 1920

**6.3 Αρχή λειτουργίας βυθομέτρων**

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Η λειτουργία των βυθομέτρων βασίζεται στη σταθερή ταχύτητα με την οποία διαδίδονται τα κύματα υπέρηχων μέσα στη θάλασσα και στην ανάκλιση τους, όταν αυτά συναντήσουν το βυθό ή άλλο στερεό αντικείμενο, από όπου τα κύματα αυτά μετά την ανάκλιση τους επιστέφουν υπό μορφή ήχου. Στην τρόπιδα του πλοίου και μέσα σε οδική περιοχή τοποθετείται ένας ειδικός ταλαντωτής για να προστατεύεται από τυχών προσκρούσεις και ο οποίος εκπέμπει παλμούς μικρής διάρκειας υπερηχητικών κυμάτων «ψηλής ισχύος, κατακόρυφα προς τον βυθό. Όταν ο παλμός φθάνει στο βυθό ανακλάται στην τρόπιδα όπου λαμβάνεται από ένα άλλο ευαίσθητο ταλαντωτή.

Γνωρίζοντας την ταχύτητα διάδοσης του εκπεμπόμενου παλμού και της ήχους, και μετρώντας το χρόνο που έκανε ο παλμός να επιστρέψει η συσκευή υπολογίζει το βάθος από την τρόπιδα του πλοίου. Οι βασικές μονάδες από τις οποίες αποτελείται η ηχοβολιστική συσκευή είναι οι εξής:

- 1) Ταλαντωτής ή προβολέας εκπομπής
- 2) Ταλαντωτής ή προβολέας λήψης
- 3) Γεννήτρια ταλαντώσεων ή πομπός
- 4) Ενισχυτής ή δέκτης
- 5) Ενδείκτης ή καταγραφέας βάθους
- 6) Τροφοδοτική μονάδα ή τροφοδοτικό

### 6.4 Ενδείκτες βάθους.

Ο ενδείκτης είναι τοποθετημένος στην γέφυρα του πλοίου και μας δίνει την εκάστοτε ένδειξη βάθους του πλοίου μας. Οι συσκευές αυτές έχουν διακόπτη κλίμακας για να διαλέγουμε την καταλληλότερη κλίμακα ανάλογα με το βάθος που είμαστε. Ο ενδείκτης βάθους μας δίνει την στιγμιαία ένδειξη του βάθους για αυτό όταν θέλουμε να Διαπιστώσουμε τις μεταβολές του βάθους χρησιμοποιούμε τον καταγραφέα βάθους που το βάθος συνέχεια σε ειδικό χαρτί.

### 6.5 Είδη βυθομέτρων.

Έχουμε τριών ειδών βυθομετρά:

- 1) Τα βυθομετρά λυχνίας Neon
- 2) Τα καταγραφικά με ηλεκτρολυτικό χάρτη.
- 3) Τα βυθομετρά με καθοδική λυχνία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7<sup>ο</sup>

### ΔΡΟΜΟΜΕΤΡΑ



## **7.1 Ιστορικό**

Έχουμε δύο ειδών δρομόμετρα το κοινό και το τεχνητό. Το πρώτο μας δίνει την ωριαία ταχύτητα του σκάφους και το δεύτερο την απόσταση που έχει διανύσει συνολικά αυτό. Το κοινό δρομόμετρο αποτελείται από τρία μέρη: το δέλτωτο, το σχοινάκι, και την κουβαρίστρα. Το δέλτωτο είναι ένα ξύλινο κομμάτι πάχους 2εκ σε σχήμα Δ, με καμπυλωτή την προς τα κάτω πλευρά, όπου καρφώνονται μερικές πλάκες από μολύβινα μπορεί να πλέει το δέλτωτο με την πλευρά αυτήν προς τα κάτω. Στις τρεις γωνίες του οργάνου αυτού ανοίγονται τρύπες, για να περάσουν απ αυτές τρία σχοινάκια, που ενώνονται μετά από 3μέτρα με το σχοινάκι του δρομόμετρου. Το άλλο μέρος του οργάνου είναι το σχοινάκι, που φτιάχνεται από 2 μέρη λεπτού σχοινιού, το ένα που λέγεται «Πρόμετρο» και το άλλο που είναι μετρημένο και χωρισμένο σε κόμβους και ημικόμβια. Τέλος η κουβαρίστρα είναι ένα ξύλινο τύμπανο μακρόστενο μήκους 60εκ.πάνω στο οποίο τυλίγεται το σχοινάκι του δρομόμετρου. Στις βάσεις της κουβαρίστρας υπάρχουν (2)λαβές που είναι οι άκρες του άξονα.

Η λειτουργία του κοινού δρομόμετρου έχει ως εξής: ρίχνουν το δελτωτό στη θάλασσα ένας εκ του πληρώματος κρατάει ρολόι με δείκτη δευτερολέπτου. Ένας άλλος κρατάει την κουβαρίστρα. Όταν το πρόμετρο ξετυλιχτεί και η άκρη του φτάσει στην κουπαστή αυτός που κράταγε την κουβαρίστρα φωνάζει «ΤΟΠ» και αμέσως αυτός που είναι με το ρολόι αρχίζει να μετράει τα δευτερόλεπτα, ενώ εκείνος που χειρίζεται την κουβαρίστρα μετράει τους κόμβους και τα ημικόμβια που ξετυλίγονται. Μόλις τελειώσουν τα 30 δευτερόλεπτα ο ναύτης που τα μετράει φωνάζει «ΤΟΠ» αυτός που χειρίζεται την κουβαρίστρα σταματάει το ξετύλιγμα. Ο αριθμός των κόμβων είναι η ταχύτητα του σκάφους σε μία ώρα.

Το μηχανικό δρομόμετρο αποτελείται από μια ειδική προπέλα, ένα ειδικό σχοινάκι και έναν μετρητή. Το μηχανικό δρομόμετρο δουλεύει ως εξής, αν το πετάξουμε στην θάλασσα ενώ το πλοίο ταξιδεύει η μικρή προπέλα που είναι δεμένη στο σχοινί θα κάνει κάθε λεπτό της ώρας ορισμένο αριθμό στροφών, ανάλογα με το βήμα της. Το σχοινί αυτό είναι συνδεδεμένο με ένα μηχανισμό από γρανάζια που ενώ στρέφεται .απορροφά τις στροφές της προπέλας. Η εξωτερική πλάκα του μετρητή φέρει δείκτες που δείχνουν αντί για στροφές .μίλια και δέκατα μιλίων, δεκάδες και εκατοντάδες μίλια. Το λάθος που κάνει το μηχανικό δρομόμετρο είναι ένα μίλι στα 100.

## **7.2 Γενικά**

Τα δρομόμετρα είναι όργανα τα οποία μετράνε την ταχύτητα των πλοίων και την απόσταση που τα πλοία διανύουν.

Τα πρώτα δρομόμετρα χρησιμοποιήθηκαν τον 17<sup>ο</sup> αιώνα ,τα λεγόμενα κοινά δρομόμετρα ,εν συνεχεία το 19<sup>ο</sup> αιώνα χρησιμοποιήθηκαν τα μηχανικά δρομόμετρα τα οποία όμως έπαψαν να χρησιμοποιούνται λόγω των πολλών και σοβαρών προβλημάτων τους. Κατά τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα χρησιμοποιήθηκαν τα ηλεκτρικά δρομόμετρα των οποίων η λειτουργία βασίστηκε στα μηχανικά. Αυτά έχουν την δυνατότητα να μας δίνουν ταυτόχρονα την ένδειξη της ταχύτητας και της διανυθείσας απόστασης.

## **7.3 Τύποι δρομόμετρου**

Έχουμε τρεις κυρίους τύπους ηλεκτρικών δρομόμετρων οι οποίοι είναι:

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

α) Τα δρομόμετρα cherikeef και forbes των οποίων η λειτουργία βασίζεται στη περιστροφή της έλικας λόγω της δυναμικής πίεσης του θαλάσσιου νερού στα πτερύγια της.

β) Τα δρομόμετρα pilotmeters και sal των οποίων η λειτουργία βασίζεται στην κίνηση του πλοίου, δυναμική πίεση του θαλάσσιου νερού στο άνοιγμα του σωλήνα Pilot.

γ) Τα δρομόμετρα Doppler (sonar doppler logs) τα οποία είναι και τα πιο σύγχρονα και των οποίων η λειτουργία βασίζεται στο φαινόμενο Doppler.

Για την μέτρηση της ταχύτητας του πλοίου και της διανυθείσας αποστάσεως χρησιμοποιούνται και τα στροφόμετρα, ο υπολογισμός της ταχύτητας με αυτή την μέθοδο δεν έχει ικανοποιητική ακρίβεια διότι υπόκειται σε αρκετά σφάλματα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8<sup>ο</sup> ΠΟΡΕΙΟΓΡΑΦΟΣ

### 8.1 Γενικά

Οι πορειογράφοι είναι επαναλήπτες εφοδιασμένοι με ωρολογιακό μηχανισμό. Καταγράφουν κάθε στιγμή σε ειδικό χαρτί την πορεία του πλοίου. Έτσι εάν ο πορειογράφος όπως είναι υποχρεωτικό λειτουργεί κατά την διάρκεια του ταξιδιού μας παρέχει την δυνατότητα να ελέγξουμε εκ των υστέρων την πορεία που τηρούσε το πλοίο κάθε στιγμή για να διαπιστώσουμε αν τηρήθηκε η πορεία που χαράχθηκε καθώς και αν έγιναν εκτροπές πορείας και τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές που έγιναν. Επίσης μπορούμε να διαπιστώσουμε αν η πυξίδα μας σταθεροποιήθηκε στην κατεύθυνση του βορρά. Τέλος από το ίχνος της καταγραφόμενης πορείας, μπορούμε να διαπιστώσουμε την καλή ρύθμιση των κομβίων του αυτόματου πηδαλίου καταστάσεως της θάλασσας και γωνίας πηδαλίου.

### 8.2 Περιγραφή λειτουργίας

Ολόκληρος ο μηχανισμός του πορειογράφου βρίσκεται μέσα σε μεταλλικό κιβώτιο που έχει υαλόφρακτη πρόσοψη, ώστε να είναι δυνατή η ανάγνωση των ενδείξεων του.

Εσωτερικά φέρει ωρολογιακό μηχανισμό κουρδίζόμενο, που στρέφει κυλίνδρους με τους οποίους εξελίσσεται ειδικό χαρτί με μικρή ταχύτητα. Το χαρτί φέρει οριζόντιες ισαπέχουσες γραμμές στις οποίες σημειώνεται ο χρόνος σε ώρες και πρώτα λεπτά και 18 κατακόρυφες γραμμές στις οποίες σημειώνονται ενδείξεις πορείας, ανά  $10^{\circ}$  που καλύπτουν συνολικά πορείες  $180^{\circ}$ . Το χαρτί αυτό διατίθεται σε ρολά που έχουν διάρκεια συνεχούς λειτουργίας 8-10 ημερών και φέρει ειδικό επίχρισμα ώστε η καταγραφή της πορείας να γίνεται με την επαφή σ αυτό μεταλλικής ακίδας.

Στο επάνω μέρος του πορειογράφου βρίσκεται ο κινητήρας του επαναλήπτη και σύστημα μειωτήρων τροχών, για την περιστροφή των δίσκων ψηφιακού δείκτη πορείας και ατέρμονα κοχλία και γραναζιού για την οριζόντια κίνηση μεταλλικής ακίδας, η οποία εφάπτεται στο χαρτί και καταγράφει την πορεία. Η οριζόντια γραμμή στην οποία βρίσκεται κάθε στιγμή η ακίδα αντιπροσωπεύει το χρόνο και η κατακόρυφη την πορεία. Όταν ο ωρολογιακός μηχανισμός τεθεί σε λειτουργία και εξελίσσεται το χαρτί, αν το πλοίο τηρεί σταθερή πορεία, από την κίνηση του χαρτιού θα προκύψει κατακόρυφη

ευθεία γραμμή. Αν σταματήσουμε τον ωρολογιακό μηχανισμό και το χαρτί δεν εξελίσσεται προς τα κάτω, οι καταγραφόμενες αλλαγές πορείας θα αποτελέσουν οριζόντια ευθεία γραμμή. Έτσι κατά την λειτουργία του πορειογράφου, λόγω της συνεχούς προς τα κάτω κινήσεως του χαρτιού σε σχέση με την ακίδα και της οριζόντιας κινήσεως της ακίδας από τις μεταβολές πορείας, καταγράφεται σημείο προς σημείο η πορεία που ακολουθεί το πλοίο.

Σε περίπτωση που το πλοίο μεταβάλει πορεία περισσότερο από  $90^\circ$ , όταν η ακίδα φτάσει σ ένα από τα οριζόντια άκρα του χαρτιού, επανέρχεται αυτόματα στο μέσο του | και έτσι σημειώνεται ότι πραγματοποιήθηκε αλλαγή πορείας μεγαλύτερη από  $90^\circ$ . Σε πορειογράφους άλλων τύπων το χαρτί καταγραφής φέρει υποδιαίρεσεις (κατακόρυφες γραμμές)  $90^\circ$ , αυτοί όμως φέρουν και δεύτερη ακίδα που καταγράφει το τεταρτοκύκλιο, στο οποίο περιλαμβάνεται η λεπτομερώς καταγραφόμενη πορεία. Ως **διάρκεια παλμού πομπής** εννοείται ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εκπομπή ενός παλμού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο

### ΑΝΕΜΟΔΕΙΚΤΕΣ -ΑΝΕΜΟΜΕΤΡΟ

**9.1** Για τον προσδιορισμό της διεύθυνσης του ανέμου χρησιμοποιούνται οι ανεμοδείκτες οι οποίοι τοποθετούνται στο δωμάτιο χαρτών, δείχνουν την σχετική διεύθυνση του ανέμου από την πλώρη του πλοίου  $0^\circ$ - $180^\circ$  δεξιά ή αριστερά. Για τον προσδιορισμό της πραγματικής διεύθυνσης του ανέμου πρέπει να υπολογίσουμε και την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου.

Όταν αφορά την ένταση του ανέμου, αυτή προσδιορίζεται από την ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται τροχός με πτερύγια ή με ημισφαιρικά κύπελλα εκτεθειμένα στον άνεμο. Τα όργανα με τα οποία προσδιορίζεται η ένταση του ανέμου ονομάζονται ανεμόμετρα. Στα πλοία τέτοια ανεμόμετρα τοποθετούνται σε ψηλά μέρη. Ο άξονας περιστροφής τους συνδέεται κατάλληλα με τον άξονα του επαγωγίμου μαγνητοηλεκτρικής μηχανής της οποίας η ηλεκτρεγερτική δύναμη είναι ανάλογη με τον αριθμό περιστροφών, δηλαδή με την ταχύτητα του ανέμου. Το βολτόμετρο με το οποίο μετριέται η ηλεκτρεγερτική δύναμη βαθμονομείται έτσι ώστε να δείχνει απ ευθείας την ταχύτητα του ανέμου.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10<sup>ο</sup>

### LORAN - C

#### 10.1 Γενικά

Το LORAN - C είναι ένα υπερβολικό σύστημα προσδιορισμού στίγματος, μεγάλης ακρίβειας και εμβέλειας ,ο προσδιορισμός των υπερβολικών γραμμών θέσης γίνεται με την μέθοδο μέτρησης διαφοράς χρόνου και τη μέθοδο σύγκρισης φάσης. Το LORAN - C είναι ένα ακόμα σύστημα που δημιουργήθηκε για πολεμικό αρχικά σκοπό από τις Η.Π.Α. για την παροχή στίγματος ακρίβειας σε πλοίο και αεροσκάφη κατά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο.

Για τον προσδιορισμό του στίγματος σε μια περιοχή χρησιμοποιούνται οι σταθμοί της αντίστοιχης αλυσίδας. Μία αλυσίδα σταθμών LORAN - C αποτελείται από ένα κύριο σταθμό Μ και δυο, τρεις ή και τέσσερις δευτερεύοντες σταθμούς.

Ο κύριος σταθμός της αλυσίδας συνήθως βρίσκεται στο κέντρο της περιοχής και οι δευτερεύοντες είναι εγκατεστημένοι γύρω από το κύριο,

Ο κάθε σταθμός LORAN - C εκπέμπει στη συχνότητα των 100KHZ ένα παλμικό σήμα που μπορεί να ληφθεί από 800 έως 1200 Ν.Μ .

Για τον προσδιορισμό του στίγματος ο δέκτης LORAN - C ,που βρίσκεται στο πλοίο ,μετρά τη διαφορά του χρόνου με την οποία λαμβάνει τα προερχόμενα από τον κύριο και κάθε δευτερεύοντα σταθμό παλμικά κύματα ,με μικροδευτερόλεπτα .

Η μετρούμενη για κάθε ζεύγος διαφορά χρόνου προσδιορίζει μια υπερβολική γραμμή θέσεως ,ενώ το στίγμα του πλοίου προκύπτει από την τομή δυο υπερβολικών γραμμών θέσεως.

#### 10.2 Τρόποι προσδιορισμού στίγματος με LORAN - C

Στην πράξη η εύρεση στίγματος με LORAN - C γίνεται με τους εξής τρόπους:

- 1) Με την χρησιμοποίηση ειδικών χαρτών ΙΟΚΑΪΜ-0 επάνω στους οποίους είναι σχεδιασμένες οι υπερβολικές γραμμές θέσης που αντιστοιχούν στις μετρούμενες διαφορές χρόνου.
- 2) Με την χρησιμοποίηση πινάκων όταν δεν υπάρχουν οι χάρτες LORAN - C
- 3) Απ ευθείας από τις ενδείξεις πλάτους και μήκους που παρέχουν ορισμένοι σύγχρονοι δέκτες.

#### 10.3 Μέτρηση διαφοράς χρόνου στο δέκτη

Η μέτρηση της διαφοράς χρόνου μεταξύ των χρονικών στιγμών λήψης των εκπομπών του κύριου και ενός δευτερεύοντος σταθμού γίνεται σε δυο διαδοχικά στάδια, με την χονδρική και ακριβή μέτρηση.

Στην χονδρική μέτρηση ο δέκτης όταν λάβει από ένα σταθμό το σήμα δημιουργεί μια καθυστέρηση 5μδευ.το αντιστρέφει και το προσθετά στο αρχικό από το οποίο έχει μια καθυστέρηση 5μsec .Το σήμα το οποίο προκύπτει τέμνει τον οριζόντιο άξονα στο σημείο δειγματοληψίας του κύριου και του δευτερεύοντος σταθμού και το μεταξύ τους χρονικό διάστημα είναι η χονδρική μέτρηση του χρόνου. Η μέτρηση της διαφοράς χρόνου γίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια με τη μέθοδο σύγκρισης φάσεως.

### **10.4 Σφάλματα του συστήματος LORAN - C**

Τα σφάλματα του συστήματος χωρίζονται στα συστηματικά και στα τυχαία. Τα συστηματικά είναι αυτά τα οποία δημιουργούνται σύμφωνα με ορισμένους νόμους της φυσικής και των μαθηματικών. Τα τυχαία είναι αυτά τα οποία δεν ακολουθούν κάποιο κανόνα. Τα συστηματικά μπορούμε να τα απαλείψουμε με ορισμένες διορθώσεις, ενώ τα τυχαία όχι. Τα συστηματικά σφάλματα είναι:

- 1) Σφάλματα λόγω διάδοσης των σημάτων LORAN - C με ουράνια κύματα.
- 2) Σφάλματα λόγω διάδοσης των σημάτων EOKAN-0 αποκλειστικά επάνω από την θαλάσσια περιοχή.
- 3) Σφάλματα λόγω διάδοσης των σημάτων LORAN - C επάνω από την ξηρά.

Τα τυχαία σφάλματα οφείλονται σε διάφορους αστάθμητους παράγοντες και γ αυτό δεν μπορούν να υπολογιστούν .όμως σήμερα με τους σύγχρονους δέκτες έχουμε τη δυνατότητα προειδοποίησης αυτών έτσι ώστε να λάβουμε τα κατάλληλα μέτρα για την αποφυγή τους.

### **10.5 Δέκτες LORAN - C**

Οι διάφοροι δέκτες LORAN - C διαφέρουν μεταξύ τους ανάλογα με την εταιρία κατασκευής τους όμως οι περισσότεροι δέκτες έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Επιλέγει αυτόματα τα σήματα των κατάλληλων σταθμών της χρησιμοποιούμενης αλυσίδας.
- Εμφανίζει στον ενδείκτη της συσκευής τις μετρούμενες διαφορές χρόνου, που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του στίγματος .
- Παρουσιάζει εκτός από τις μετρούμενες διαφορές χρόνου, και τις γεωγραφικές συντεταγμένες.
- Περιορίζει ή και εξαλείφει τις διάφορες παρεμβολές.
- Εμφανίζει το λόγο του σήματος προς θόρυβο για να διαπιστώνει ο χειριστής αν υπάρχουν παρεμβολές .

Κάποιοι σύγχρονοι δέκτες έχουν τις εξής ιδιότητες:

- 1) Σχεδίαση και εκτέλεση πλου.
- 2) Ασφάλεια αγκυροβολιάς.
- 3) Ενδείξεις για την κατάσταση των λαμβανόμενων από κάθε σταθμό σημάτων.
- 4) Μετατροπή των γεωγραφικών συντεταγμένων ενός σημείου στις αντίστοιχες διαφορές χρόνου και αντιστρόφως.

5) Τοποθέτηση γνωστών διορθώσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11°

### DECCA

#### 11.1 Γενικά

Το DECCA είναι ένα υπερβολικό όργανο καθορισμού στίγματος μικρής -μέσης εμβέλειας και μεγάλης ακρίβειας που λειτουργεί με τη μέθοδο σύγκρισης φάσης σε χαμηλές συχνότητες.

Το σύστημα DECCA χρησιμοποιείται για τη ναυσιπλοΐα σε ορισμένες παράκτιες περιοχές με μεγάλη ναυτιλιακή κίνηση.

Η πρώτη αλυσίδα σταθμών DECCA δημιουργήθηκε το 1946 στη βόρειο θάλασσα. Το δίκτυο των σταθμών DECCA αποτελείται από αλυσίδες σταθμών, κάθε μία από τις οποίες καλύπτει μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, και συνήθως κάθε αλυσίδα αποτελείται από έναν κύριο και τρεις δευτερεύοντες σταθμούς.

Ο δέκτης DECCA για να προσδιορίσει μια υπερβολική γραμμή θέσης συγκρίνει την φάση των συνεχών αδιαμόρφωτων σημάτων της ίδιας συχνότητας που εκπέμπονται από δυο σταθμούς .τα οποία σήματα κατά την χρονική στιγμή της εκπομπής τους έχουν την ίδια φάση, με τη μέθοδο αυτή υπάρχει η αβεβαιότητα διαύλου, η οποία οφείλεται στο ότι η μετρούμενη διαφορά φάσης αντιστοιχεί σε αρκετές υπερβολικές γραμμές θέσης. Για να προσδιορίσουμε μια υπερβολική γραμμή θέσης πρέπει να γνωρίζουμε το στίγμα αναμέτρησης με ακρίβεια ίση με το μισό του εύρους του διαύλου.

#### 11.2 Μέτρηση διαφοράς φάσης. στο δέκτη DECCA.

Σύμφωνα με τη μέθοδο σύγκρισης φάσης , τα σήματα των δύο σταθμών πρέπει να έχουν την ίδια συχνότητα ,για το λόγο αυτό στο DECCA η σύγκριση της φάσης των λαμβανόμενων σημάτων στον δέκτη δεν γίνεται στις συχνότητες εκπομπής των σταθμών αλλά σε κάποια Τρίτη συχνότητα σύγκρισης φάσης η οποία είναι το ελάχιστο κοινό πολλαπλάσιο των συχνοτήτων των δύο σταθμών ,κύριου και δευτερεύοντος.

#### 11.3 Σφάλματα του συστήματος DECCA

Οι κυριότεροι παράγοντες από τους οποίους εξαρτώνται τα σφάλματα του συστήματος DECCA είναι:

- 1) Η γεωμετρία του στίγματος.
- 2) Ανάμιξη ουράνιων κυμάτων με κύματα εδάφους.
- 3) Διαφορές στην ταχύτητα διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων .Η ακρίβεια του συστήματος DECCA παρόλα τα μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω παραμένει μεγάλη διότι τα εύρη των διαύλων του DECCA είναι μικρά, 300 έως 500m.

#### 11.4 Κατηγορίες δεκτών DECCA

Οι δέκτες που υπάρχουν στα πλοία χωρίζονται στους σύγχρονους και τους παραδοσιακούς.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

1) Οι σύγχρονοι δέκτες διαθέτουν ενσωματωμένο μικροϋπολογιστή και έχουν την δυνατότητα εκτέλεσης ταχύτατων υπολογισμών καθώς και απεικόνισεως στο ψηφιακό ενδείκτη τα παραπάνω στοιχεία.

- Τις γεωγραφικές συντεταγμένες του στίγματος.
- Την πραγματική πορεία και ταχύτητα του πλοίου
- Την απόσταση και την διόπτευση προς προκαθορισμένα σημεία.
- Την πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί για την πλεύση σε κάποιο σημείο προορισμού.
- Απόσταση και χρόνο που απαιτείται για την πλεύση σε κάποιο προκαθορισμένο σημείο .

2) Οι παραδοσιακοί δέκτες μας δίνουν μόνο στοιχεία των υπερβολικών γραμμών θέσης από τους ενδείκτες που λέγονται ντεκόμετρα και έχουν την μορφή ρολογιού. Τόσο οι παραδοσιακοί ,όσο και οι σύγχρονοι δέκτες μπορούν να συνδεθούν με διάφορες περιφερειακές μονάδες καθώς και με τον πορειογράφο DECCA , μηχανικό ή ηλεκτρονικό, ανάλογα με τον τύπο του δείκτη.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12<sup>ο</sup>

### ΣΥΝΘΕΤΟΙ ΔΕΚΤΕΣ

#### 12.1 Γενικά

Εκτός από τους απλούς δέκτες των ηλεκτρονικών συστημάτων προσδιορισμού στίγματος, κυκλοφορούν και ορισμένοι σύνθετοι δέκτες οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να προσδιορίζουν το στίγμα του πλοίου με χρησιμοποίηση στοιχείων τα οποία προέρχονται από άλλα συστήματα .Οι δέκτες αυτού του είδους έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

**α)** Με τη βοήθεια μιας και μόνο συσκευής πολύ μικρών διαστάσεων, η οποία πολλές φορές είναι φορητή ,είναι δυνατόν να προσδιορισθεί το στίγμα από διαφορετικά συστήματα.

**β)** Τα στοιχεία ενός συστήματος προσδιορισμού στίγματος χρησιμοποιούνται για την βαθμονόμηση και συμπλήρωση των αδυναμιών κάποιου άλλου.

#### 12.2 Ηλεκτρονικές πινακίδες και τράπεζες υποτυπώσεως ναυτικών χαρτών.

Οι παραδοσιακές μέθοδοι εργασίας του ναυτιλλομένου στο ναυτικό χάρτη με το διαπαράλληλο και το διαβήτη μπορούν να γίνουν και με τη χρησιμοποίηση των ηλεκτρονικών πινακίδων και τραπεζών υποτυπώσεως .όπου με τη βοήθεια τους είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένας ναυτικός χάρτης χωρίς διαπαράλληλο και διαβήτη για να εκτελεστούν οι παρακάτω εργασίες:

1. Ο προσδιορισμός των συντεταγμένων οποιουδήποτε σημείου του χάρτη.
2. Ο προσδιορισμός της διοπτύσεως ενός σημείου από κάποιο άλλο.

3. Ο προσδιορισμός της αποστάσεως μεταξύ δύο σημείων.
4. Η υποτύπωση σημείων γνωστών γεωγραφικών συντεταγμένων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13° ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ**

### **13.1 Γενικά**

Τα πρώτα αυτόματα συστήματα πλοήγησης με χρήση κάποιας μορφής ηλεκτρονικού χάρτη εμφανίστηκαν στο εμπόριο στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Το κύριο χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών ,λεγόμενων και ως συστημάτων ηλεκτρονικού χάρτη ,ήταν η γραφική απεικόνιση του στίγματος που παρέχει ένα ηλεκτρονικό σύστημα προσδιορισμού στίγματος στην οθόνη ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ,σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη εμφάνιση κάποιας μορφής ναυτικού χάρτη της περιοχής. Με αυτό τον τρόπο ο ναυτιλλόμενος είχε συνεχή οπτικό έλεγχο της θέσεως του πλοίου στον ηλεκτρονικό χάρτη του συστήματος.

Οι ηλεκτρονικοί χάρτες της κατηγορίας αυτής παράγονταν χωρίς επίσημες προδιαγραφές και κατά συνέπεια δεν περιείχαν όλα τα στοιχεία των ναυτικών χαρτών, που εκδίδονταν από τις υδρογραφικές υπηρεσίες των διαφόρων χωρών.

Τα ηλεκτρονικά συστήματα χάρτη διευκόλυναν αρκετά τον ναυτιλλόμενο στην σχεδίαση και την εκτέλεση ενός ταξιδιού ,όμως λόγω ελλιπών χαρτογραφικών στοιχείων που περιείχαν. Ο ναυτιλλόμενος δεν απαλλάσσονταν από τις παραδοσιακές μεθόδους πλου.

Με την πάροδο του χρόνου έγινε προφανής η ανάγκη καθιέρωσης ηλεκτρονικών χαρτών οι οποίοι θα πληρούσαν όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές και στάνταρ για ένα ασφαλή πλου, έτσι το Νοέμβριο του 1995 και ύστερα από την εξέταση του θέματος από τον ΙΗΟ και τον ΙΜΟ αναγνωριστικέ ο ηλεκτρονικός χάρτης ως επίσημο ναυτιλιακό βοήθημα.

### **13.2 Μορφές ηλεκτρονικών χαρτών, πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα αυτών.**

Για τη λειτουργία ενός συστήματος ηλεκτρονικού χάρτη θα πρέπει να υπάρχει μια βάση δεδομένων η οποία να αποτελείται από ψηφιακά χαρτογραφικά στοιχεία. Τα ψηφιακά αυτά δεδομένα κατατάσσονται στις εξής μορφές:

- Της διανυσματικής δομής.
- Και της ψηφιακής δομής.

Η διανυσματική δομή στηρίζεται στην ανάλυση του χάρτη σε επιμέρους στοιχεία που είναι γραμμές. Η κάθε γραμμή ορίζεται από διαδοχικά ευθύγραμμα τμήματα τα οποία προσδιορίζονται με τις συντεταγμένες δυο σημείων .Η απόδοση του χάρτη γίνεται με το συνδυασμό των επιμέρους γραμμών οι οποίες είναι



## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΑΙΑΣ

δυνατόν να απεικονίζονται με διαφορετικό συμβολισμό. Στην ψηφιακή δομή ο χάρτης θεωρείται ως ένα ενιαίο σύνολο το οποίο έχει χωριστεί σε επί μέρους στοιχειώδη τμήματα που λέγονται ψηφίδες ή οικονομψηφίδες. Κάθε οικονομψηφίδα προσδιορίζεται με τις συντεταγμένες και το χρώμα της. Η απόδοση του χάρτη γίνεται με το συνδυασμό των επί μέρους γραμμών οι οποίες είναι δυνατόν να απεικονίζονται με διαφορετικό συμβολισμό.

Η διανυσματική δομή ενός χάρτη παρέχει περισσότερες λειτουργικές δυνατότητες στον χρήστη ,έναντι των χαρτών ψηφιακής δομής .Οι χάρτες διανυσματικής δομής έχουν τα εξής πλεονεκτήματα σε σχέση με τους ψηφιακούς:

- 1)ι. δυνατότητα Λογικής επεξεργασίας των χαρτογραφικών στοιχείων ώστε να παρέχεται ειδοποίηση σε περίπτωση κινδύνου.
- 2)Δυνατότητα μεγεθύνσεως της απεικονιζόμενης περιοχής.
- 3)Δυνατότητα επιλεκτικής απεικόνισης των στοιχείων του χάρτη.
- 4)Δυνατότητα απεικόνισης συμπληρωματικών πληροφοριών .

Η ψηφιδωτή δομή έχει το πλεονέκτημα στο ότι η ψηφιοποίηση του χάρτη γίνεται πιο εύκολα και πιο γρήγορα με τη χρήση ενός σαρωτή , ο οποίος σαρώνει τον πρωτότυπο χάρτη δίχως επέμβαση για την επιλογή, την ταξινόμηση ,και την επεξεργασία των χαρτογραφικών στοιχείων. Η διαδικασία παραγωγής χαρτών σε διανυσματική δομή εκτός του ότι είναι αρκετά χρονοβόρα είναι και αρκετά ακριβή διότι απαιτεί τεράστια τεχνική υποδομή καθώς και εξειδικευμένο προσωπικό γι' αυτό και αυτού του τύπου χάρτες δεν υπάρχουν για όλες τις θαλάσσιες περιοχές .Το κενό αυτό καλύπτεται με ηλεκτρονικούς χάρτες ψηφιδωτής δομής οι οποίοι παράγονται πιο εύκολα και πιο γρήγορα .Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο πολλά συστήματα ηλεκτρονικού χάρτη μπορούν να χρησιμοποιούν και τα δυο αυτά συστήματα.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14<sup>ο</sup>

### INMARSAT

#### 14.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύστημα INMARSAT είναι ένα νέο σύστημα επικοινωνιών το οποίο γίνεται με δορυφόρους και το οποίο επιλύει αρκετά από τα προβλήματα που υπήρχαν με το παλιό σύστημα των συμβατικών επικοινωνιών.

Στο νέο σύστημα εισέρχονται υπηρεσίες οι οποίες παρέχουν υπηρεσίες κινδύνου και ασφάλειας καθώς και μετάδοση πληροφοριών ναυτικής ασφάλειας. Με το νέο σύστημα έχουμε καλύτερη αξιοπιστία και καλύτερη ποιότητα επικοινωνιών .επίσης έχουμε εξυπηρέτηση όλο το 24ωρο καθώς και πλήρη αυτοματοποίηση .

Οι αρχές πάνω στις οποίες σχεδιάστηκε το σύστημα είναι στο ότι θα χρησιμοποιηθούν τέσσερις θαλάσσιες περιοχές λειτουργίας και στο ότι θα αναδιοργανωθεί η υπηρεσία μεσαίων κυμάτων και θα υπάρχει η δυνατότητα ειδοποίησης μακρινών αποστάσεων είτε μέσω δορυφορικών συσκευών είτε μέσω βραχέων κυμάτων σε περιπτώσεις κινδύνου. Επίσης η ακρόαση στις συχνότητες κινδύνου θα γίνεται αυτόματα και θα υπάρχει δυνατότητα λήψης ΜδΙ καθώς και στο ότι θα υπάρχει τηλεφωνία , τηλετυπία και Οδο.

Σκοπός όλων των ανωτέρω συσκευών είναι οι αρχές έρευνας και διάδοσης ξηράς καθώς και τα παραπλέοντα πλοία να τεθούν σε επιφυλακή στο μικρότερο χρονικό διάστημα.

#### 14.2 Περιγραφή συστήματος INMARSAT

Το ναυτιλιακό δορυφορικό σύστημα του INMARSAT αποτελείται από τρεις τομείς επικοινωνίας:

- α) Τον διαστημικό τομέα.
- β) Τον επίγειο τομέα
- γ) Και τα επίγεια κινητά τερματικά

Το σημαντικότερο κέντρο του INMARSAT είναι το κέντρο λειτουργιών δικτύου, το οποίο βρίσκεται στην έδρα του συστήματος στο Λονδίνο.

Ο διαστημικός τομέας αποτελείται από 4 δορυφόρους, οι δορυφόροι αυτοί λειτουργούν στην ζώνη L1.5/1.6 Ghz με τα επίγεια κινητά τερματικά, ενώ με τους επίγειους παράκτιους σταθμούς λειτουργούν στην C 4/6 Ghz.

#### 14.3 Επίγεια κινητά τερματικά

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Τα επίγεια κινητά τερματικά είναι συστήματα επικοινωνιών μέσω δορυφόρων και απευθύνονται σε κινητούς χρήστες. Παρακάτω αναφέρονται τα δορυφορικά τερματικά που έχουν εφαρμογή στα πλοία.

### INMARSAT - A

Οι επίγειοι σταθμοί πλοίου INMARSAT -A αποτελούνται από δύο βασικά μέρη, τον εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένος υπεράνω του καταστρώματος, και τον εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένος κάτω από το κατάστρωμα.

Ο εξοπλισμός ο οποίος είναι εγκατεστημένος υπεράνω του καταστρώματος αποτελείται από μία παραβολική κεραία η οποία σκοπεύει διαρκώς το δορυφόρο ανεξάρτητα από την πορεία την οποία ακολουθεί το πλοίο. Η κεραία εγκαθίσταται πάνω σε πλατφόρμα και διαθέτει μηχανισμούς παρακολούθησης του δορυφόρου και σύστημα σταθεροποίησης για την αντιστάθμιση των κλυδωνισμών του πλοίου , και συνδέεται με τη γυροσκοπική πυξίδα. Επίσης περιλαμβάνει έναν ενισχυτή ισχύος ,έναν ενισχυτή χαμηλού θορύβου και έναν διπλέκτη καθώς και τον θόλο μικρής απώλειας.

Ο εξοπλισμός που είναι εγκατεστημένος κάτω του καταστρώματος αποτελείται από μία μονάδα ελέγχου κεραίας, τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό και τις τερματικές διατάξεις επίσης προσφέρει τηλέφωνο - τηλέτυπο, υπολογιστή - επεξεργαστή ,διαμορφωτή -αποδιαμορφωτή ,οθόνη - εκτυπωτή και πληκτρολόγιο.

Οι υπηρεσίες που παρέχει το σύστημα INM-A είναι η τηλεφωνία , η τηλετυπία , καθώς και κάποιες πρόσθετες με τη προσθήκη διατάξεων.

### INMARSAT - B

Το INMARSAT - B προσφέρει τις ίδιες υπηρεσίες με αυτές του INM-A όμως το INM-B κάνει καλύτερη αξιοποίηση των δορυφόρων και οι υπηρεσίες του κοστίζουν το μισό από αυτές του INM-A. Το INM-B είναι εξολοκλήρου ψηφιακό είναι δηλαδή μια βελτιωμένη έκδοση του INM-A.

### INMARSAT - C

Το INMARSAT - C είναι μία αρκετά φθηνή εναλλακτική λύση στο υπάρχον τερματικό INMARSAT - A. Αυτό έγινε για να φέρει τις δορυφορικές επικοινωνίες ακόμα και στα πολύ μικρά πλοία .

Το INMARSAT - C, είναι μια αρκετά χαμηλού κόστους επιλογή για μεταβιβάσεις κεμένων.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Ο εξοπλισμός του INMARSAT - C πάνω από το κατάστρωμα αποτελείται από μία μικρή κεραία σχεδόν πανκατευθυντική ,η οποία προστατεύεται σε κάλυμμα.

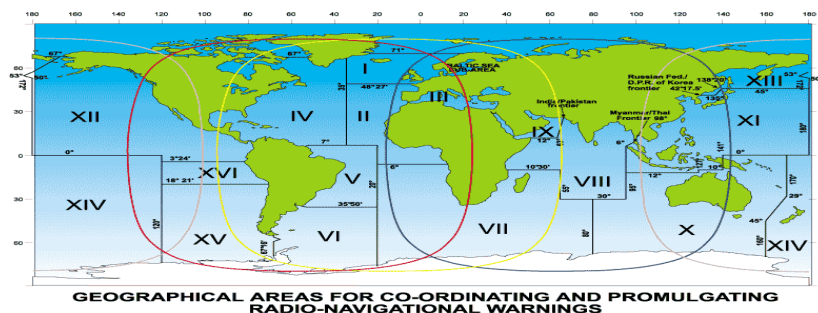
Ο εξοπλισμός του κάτω από το κατάστρωμα αποτελείται από ένα αρκετά μικρό κουτί καθώς και από έναν μικροϋπολογιστή .

Ο μικροϋπολογιστής αυτός μπορεί να φορτωθεί με menus για να διευκολύνει το χειρισμό των μηνυμάτων. Η τοποθέτηση ενός επίγειου σταθμού πλοίου INMARSAT - C, σε υπό κατασκευή πλοίο κοστίζει σχεδόν τα μισά λεφτά από ένα τερματικό τύπου A.

Τα μηνύματα εκπέμπονται με έναν τρόπο αποθηκείσεως και προώθησης , επίσης τα τερματικά INMARSAT - C παρέχουν πρόσβαση στα διεθνή δίκτυα τηλετύπων /ραδιοτηλετύπων ,στις ηλεκτρονικές ταχυδρομικές υπηρεσίες και βάσεις δεδομένων των υπολογιστών.

### **Η συγκρότηση του INMARSAT-0 αποτελείται από:**

- α)τέσσερις ωκεάνιες περιοχές.
- β)Τέσσερις δορυφόροι,
- γ) Τέσσερις σταθμοί συντονιστές δικτύου.
- δ)Επίγειους σταθμούς ξηράς.
- ε)Επίγειους σταθμούς πλοίων.
- ζ)Κέντρο λειτουργίας δικτύου.



## INMARSAT - M

Το INMARSAT - M είναι μια παραλλαγή του INMARSAT-B και προσφέρει μόνο ψηφιακή τηλεφωνία. Το INMARSAT - M απευθύνεται κυρίως σε μικρά κινητά σκάφη και σε οχήματα ξηράς.

Το INMARSAT - M λειτουργεί με ελάχιστη γωνία ανύψωσης 10° μοιρών ,όταν πέσει κάτω από αυτό το όριο ,η κεραία κατευθύνεται είτε αυτόματα είτε χειροκίνητα σε νέα ωκεάνια περιοχή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15<sup>ο</sup>

### EPIRB



#### 15.1 Γενικά

Τα δορυφορικά συστήματα EPIRB είναι ραδιοφάροι ένδειξης θέσης κινδύνου, αυτά μπαίνουν σε λειτουργία αυτόματα όταν το πλοίο βυθιστεί με την βοήθεια υδροστατικής βαλβίδας και γι' αυτό το λόγο βρίσκονται πάντοτε σε μία εκ των δύο βαρδιόλων εξωτερικά του πλοίου, το σύστημα μπορεί επίσης να τεθεί σε λειτουργία και χειροκίνητα εάν έχουμε τον χρόνο. Εν συνεχεία ο δορυφόρος μεταβιβάζει το σήμα σε σταθμούς ξηράς όπου αναλύουν τα στοιχεία του εκπεμπόμενου σήματος και έτσι με αυτό τον τρόπο εντοπίζεται το στίγμα του κινδυνεύοντα. Κατόπιν οι σταθμοί ξηράς ειδοποιούν τα παραπλέοντα πλοία καθώς και τα κέντρα συντονισμού και διάσωσης.

Τα υπάρχοντα δορυφορικά συστήματα EPIRB που υπάρχουν σήμερα είναι δύο τύπων:

1. Τα EPIRB L τα οποία λειτουργούν με τους δορυφόρους του INMARSAT .
2. Τα EPIRB COSPAS - SARSAT τα οποία λειτουργούν με τους δορυφόρους του συστήματος COSPAS – SARSAT.



## **15.2 Συστήματα INMARSAT - E.**

Το δορυφορικό σύστημα INMARSAT - E λειτουργεί στη ζώνη I, των 1,6 μέσω των τεσσάρων δορυφόρων του INMARSAT ,το σύστημα παρέχει άμεσο συναγερμό με κατεύθυνση πλοίου - δορυφόρος - ξηρά .

Το EPIRB καλύπτει τις θαλάσσιες περιοχές A1,A2,A3, η εκπομπή του αποτελείται από συνεχόμενες ριπές των 5 δευτ. για 10 συνεχή λεπτά και επαναλαμβάνεται τέσσερις φορές ,με αυτό τον τρόπο το σύστημα του INMARSAT - C μπορεί να λαμβάνει έως και 20 ταυτόχρονους συναγερμούς. Οι σύγχρονοι ραδιοφάροι φέρουν ενσωματωμένο δέκτη GPS ή συνδέονται με τη συσκευή προσδιορισμού στίγματος του πλοίου. Επίσης είναι δυνατόν να φέρουν αναμεταδότη ραντάρ καθώς και λαμπάκι φωτισμού για οπτικό εντοπισμό τη νύχτα.

**Στο μήνυμα του EPIRB – L αποστέλλονται:**

1. Η ταυτότητα του πλοίου.
2. Το στίγμα.
3. Η ώρα τελευταίας εγγραφής στίγματος
4. Το είδος του κινδύνου.
5. Το είδος της απαιτούμενης βοήθειας.
6. Η πορεία και η ταχύτητα.

## ***15.3 Συστήματα COSPAS - SARSAT .***

Το σύστημα *COSPAS - SARSAT* είναι ένα δορυφορικό σύστημα έρευνας και διάσωσης πολικής τροχιάς και το οποίο λειτουργεί με 6 δορυφόρους πολικής τροχιάς σε ύψος 1000 ίση. Οι δορυφόροι αυτοί εντοπίζουν το στίγμα του ραδιοφάρου το οποίο εκπέμπει το σήμα κινδύνου στους 121,5ΜHz και στους 406ΜHz. Το σύστημα *COSPAS - SARSAT* προσφέρει παγκόσμια κάλυψη όμως ο χρόνος εντοπισμού του σήματος είναι σχετικά μεγάλος και το στίγμα του σήματος κινδύνου δεν είναι αρκετά ακριβές.

Μόλις το EPIRB τεθεί σε λειτουργία εκπέμπεται σήμα στους 121,5 ΜHz κατόπιν λαμβάνεται από το δορυφόρο και αφότου ενισχυθεί επανεκπέμπεται στους 1544,5ΜHz στους σταθμούς ξηράς όπου με την βοήθεια του φαινομένου ΟορρΙβΓ. υπολογίζεται το στίγμα του κινδυνεύοντα πλοίου. Εν συνεχεία ο σταθμός ξηράς μεταβιβάζει αυτές τις πληροφορίες σε άλλο σταθμό ξηράς όπου αποθηκεύονται και ταξινομούνται τα στοιχεία.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Όταν το EPIRB εκπέμπει στους 406ΜΗζ ο δορυφόρος με τη βοήθεια υπολογιστή του οποίου διαθέτει υπολογίζει το στίγμα και αναγνωρίζει τα διακριτικά του κινδυνεύοντος. Οι ραδιοφάροι που λειτουργούν στους 406ΜΗζ είναι καλύτεροι από των 121,5 ΜΗζ διότι στα μηνύματα τους περιλαμβάνεται η ταυτότητα του χρήστη και δίνουν το ακριβές στίγμα.





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16°

### SART

#### 16.1 Γενικά

Ο σκοπός του αναμεταδότη ραντάρ έρευνας και διάσωσης είναι να δείχνει την θέση των ατόμων ή πλοίων που κινδυνεύουν. Ένας SART είναι μια εύκολα μεταφερόμενη φορητή συσκευή και θα πρέπει να την παίρνουμε μαζί μας στην σωσίβια λέμβο ή σχεδία όταν εγκαταλείψουμε το πλοίο. Όταν ο διακόπτης λειτουργίας τίθεται στην θέση ON εκπέμπει σήματα μόνο όταν διεγείρεται από σήματα ραντάρ ενός πλοίου τα οποία λειτουργούν στην ζώνη συχνοτήτων των 90GHz. Ο αναμεταδότης ραντάρ πρέπει να ενεργοποιείται σε μια κατάσταση κινδύνου, από πλοία που βρίσκονται σε μια απόσταση από αυτό πέντε ναυτικά μίλια. Ένας ακουστικός συναγερμός ή ένας μικρός λαμπτήρας ενσωματώνεται στην συσκευή με σκοπό τα άτομα που βρίσκονται σε κίνδυνο να είναι ενήμερα ότι ένα πλοίο διάσωσης είναι κοντά τους.

#### 16.2 Λειτουργία του SART

Όταν ο SART ενεργοποιηθεί παράγει ένα σήμα σάρωσης το οποίο εμφανίζεται στην οθόνη του σωστικού σκάφους. Το σήμα αυτό έχει την μορφή μιας ευδιάκριτης διακεκομμένης γραμμής που αποτελείται από 12 ισαπέχουσες τελείες, οι οποίες επεκτείνονται από το κέντρο της οθόνης του ραντάρ προς την περιφέρεια. Η πρώτη τελεία από αυτές είναι το στίγμα του SART και μαζί με τις υπόλοιπες τελείες απεικονίζεται η διόπτευση της σωσίβιας σχεδίας. Το ολικό μήκος της γραμμής αυτής είναι οκτώ ναυτικά μίλια και η οποία υποβοηθά το σωστικό σκάφος να εντοπίσει και να πλησιάσει στο μέρος που έχει γίνει το ατύχημα.

#### 16.3 Σήματα SART κοντινής απόστασης

Καθώς ένα πλοίο διάσωσης πλησιάζει το SART συνήθως στο ένα ναυτικό μίλι περίπου, οι εκπομπές της κεραίας του ραντάρ επηρεάζουν τις τελείες που φαίνονται στην οθόνη του ραντάρ και τις αλλάζουν σε ομόκεντρα τόξα. Σε πιο κοντινή απόσταση εμφανίζονται ομόκεντροι κύκλοι που δείχνουν έτσι στα πλοία διάσωσης ότι ο SART είναι τώρα σε πολύ κοντινή απόσταση.

Οι τελείες είναι δυνατόν να επανεμφανισθούν στην οθόνη του ραντάρ με την μείωση του RAIN. Η ακριβής θέση του 5AK.T είναι η εσωτερική πρώτη τελεία στην οθόνη του ραντάρ.

#### 16.4 Χαρακτηριστικά SART

Ένας αναμεταδότης SART θα πρέπει να έχει χωρητικότητα μπαταρίας σε κατάσταση ετοιμότητας, για 96 ώρες και θα πρέπει να λειτουργεί κάτω από θερμοκρασίες -20°0 έως και +55°C.

Ο SART θα πρέπει να λειτουργεί όταν όιεγείρεται από ναυσιπλοϊκά ραντάρ που έχουν ύψος κεραίας 15 μέτρων και σε μια απόσταση έως και 10 ν.μ.



## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΑΙΑΣ

Πρέπει επίσης να αντέχει τυχόν ζημιές όταν ρίπτεται από ύψος 20 μέτρων στο νερό και το ύψος της κεραίας να είναι τουλάχιστον ένα μέτρο από την επιφάνεια της θάλασσας.

Ο κανονισμός προβλέπει να υπάρχουν τουλάχιστον SART σε κάθε πλοίο, ένα για κάθε λέμβο. Τα SART φυλάσσονται συνήθως στην γέφυρα του πλοίου.

Κάθε SART ελέγχεται τουλάχιστον μια φορά το μήνα για να διαπιστώνεται η καλή λειτουργία της συσκευής.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17<sup>ο</sup>

### ΔΕΚΤΕΣ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

#### 17.1 Γενικά

Έχουμε δυο ειδών δέκτες ναυτικής ασφάλειας, τους δέκτες NAVTEX οι οποίοι λειτουργούν στους 518KHZ και μπορούν να λαμβάνουν μηνύματα έως και 400ν.μ από το σταθμό που εκπέμπεις, και τους δέκτες EGC οι οποίοι έχουν κάλυψη από 75° Β έως 75°N και λειτουργούν με τους δορυφόρους του INMARSAT.

#### 17.2 Συστήματα NAVTEX



Οι δέκτες μηνυμάτων NAVTEX λαμβάνουν πληροφορίες από την υπηρεσία NAVTEX, οι πληροφορίες αυτές καλύπτουν όλους τους τύπους των πλοίων εκτός περιοχής κάλυψης NAVTEX η οποία είναι 400ν.μ από τους σταθμούς NAVTEX. Το κύριο πλεονέκτημα αυτού του δέκτη είναι η ικανότητα η οποία έχει να λαμβάνει τα μηνύματα που ενδιαφέρουν το πλοίο και να απορρίπτει τα άλλα, πλην αυτών των τύπων μηνυμάτων που λαμβάνονται υποχρεωτικά.

Η βασική ιδέα του συστήματος είναι να συλλέγει πληροφορίες από το συντονιστή NAVTEX και κατόπιν να τις εκπέμπει στα πλοία στη συχνότητα των 518KHZ διεθνώς στην αγγλική γλώσσα, και στους 490K.HZ σε εθνική γλώσσα..

Οι εκπομπές των σταθμών NAVTEX γίνονται με βάση την κατανομή χρόνου για να αποφεύγονται οι παρεμβολές από άλλους σταθμούς, κάθε σταθμός εκπέμπει για δέκα λεπτά κάθε τέσσερις ώρες, ο δέκτης μπορεί να επιλέγει τα μηνύματα που εκτυπώνονται ή εμφανίζονται στην οθόνη με των κώδικα B1, B2, B3, B4 ο οποίος παρουσιάζεται στην επικεφαλίδα των μηνυμάτων, η επιλογή αυτή γίνεται από το χειριστή του δέκτη.

Ο κώδικας B1 χαρακτηρίζει τον σταθμό εκπομπής, ο B2 τον τύπο του μηνύματος έτσι ώστε ο χρήστης να επιλέγει ποια μηνύματα επιθυμεί να λάβει, και οι κώδικες B3 και B4 αριθμούν τα μηνύματα από το 01 έως 99. Μηνύματα όπως πληροφορίες έρευνας και διάσωσης δεν μπορούν να απορριφθούν. Οι διάφοροι τύποι των μηνυμάτων που μπορούμε να λάβουμε είναι τα δελτία καιρού, οι πληροφορίες έρευνας και διάσωσης, αναφορές πάγων, οι προαγγελίες προς ναυτιλλόμενους ,καθώς και άλλα πολλά.

Κάθε μήνυμα NAVTEX αρχίζει με τους χαρακτήρες ΖΕΖΟ και τους κωδικούς B1, B2, B3, B4, το περιεχόμενο του μηνύματος και το πέρας του μηνύματος που τελειώνει με τους χαρακτήρες NNNN τα οποία

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

δείχνουν την ορθότητα του ληφθέντος μηνύματος, στην αρχή του κείμενου δίνεται η ημερομηνία η ώρα σε UTC καθώς ο μήνας και το έτος.

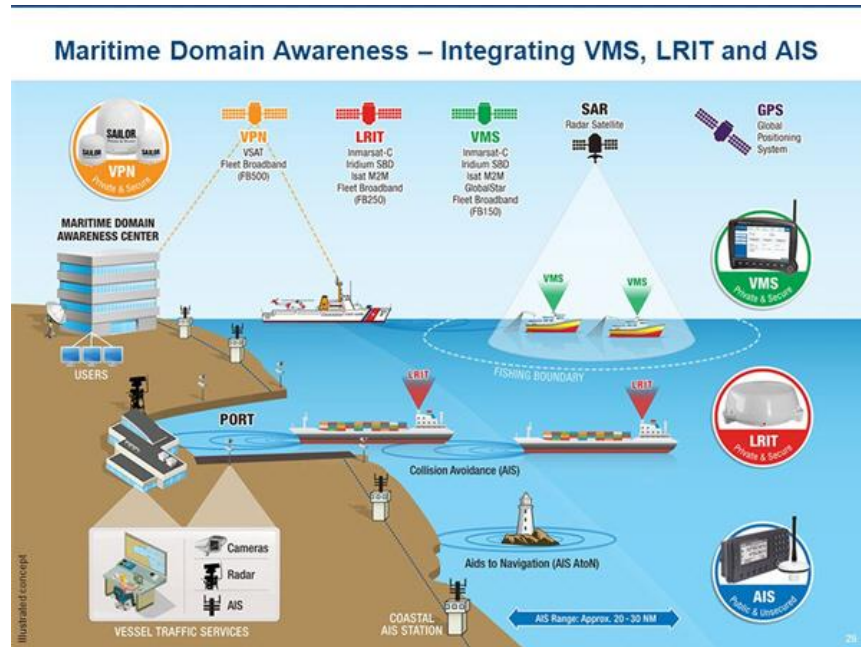


### 17.3 Συστήματα EGC

Το σύστημα EGC παρέχει πληροφορίες ασφαλείας μέσω του διαστημικού τομέα του INMAK5AT στις συχνότητες των 1530MHZ έως τους 1599MHZ. Ο δέκτης E0€ λαμβάνει τα μηνύματα στις περιοχές κάλυψης των δορυφόρων του INMAK.5AT από 75°B-75°N. Ο δέκτης EGC μπορεί και λειτουργεί είτε ως ανεξάρτητος δέκτης είτε ως ενσωματωμένος στους σταθμούς του πλοίου INMARSAT - C ή με ειδική προσαρμογή στον INMARSAT-A και στον INMARSAT - B. Κάθε κλήση EGC μπορεί να απευθύνει μηνύματα σε προκαθορισμένες ομάδες πλοίων, σε όλα τα πλοία που ταξιδεύουν σε συγκεκριμένη περιοχή.

#### Τα μηνύματα του συστήματος EGC ανήκουν σε δύο κατηγορίες:

- 1) Τα μηνύματα ασφαλείας που απευθύνονται κατά γεωγραφική περιοχή και λαμβάνονται από πλοία που βρίσκονται σε συγκεκριμένη περιοχή.
- 2) Τα μηνύματα εμπορικών εφαρμογών που είναι διαφόρων τύπων, τα μηνύματα που λαμβάνει ο δέκτης EGC και τυπώνονται στον εκτυπωτή, μόλις ο δέκτης λάβει μήνυμα υπάρχει ηχητική ειδοποίηση, ο δέκτης EGC θα πρέπει να μπορεί να αποθηκεύει 20 τουλάχιστον σταθμούς.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18**

### **DSC**

#### **18.1 Γενικά**

Το σύστημα ψηφιακής επιλογικής κλήσης είναι ένα ψηφιακό σύστημα κλήσης το οποίο χρησιμοποιείται για να γίνονται κλήσεις τόσο σε πλοία όσο και σε σταθμούς ξηράς χρησιμοποιώντας συχνότητες στις ζώνες μεσαίων, βραχέων και υπερβραχέων. Το σύστημα DSC χρησιμοποιείται για κλήσεις συναγερμού κινδύνου από πλοία, για βεβαιώσεις κλήσεων συναγερμών κινδύνου από πλοία ή παράκτιους, και για επικοινωνίες ρουτίνας μεταξύ πλοίων ή μεταξύ πλοίου-ξηράς και το αντίστροφο.

#### **18.2 Ραδιοεξοπλισμός VHF/DSC**

Η μονάδα VHF-DSC περιλαμβάνει ένα modem για την κωδικοποίηση και την αποκωδικοποίηση των ψηφιακών επιλογικών κλήσεων καθώς και μια υπομονάδα η οποία δίνει την δυνατότητα για αυτόματο έλεγχο καναλιού της συσκευής VHF καθώς και αντίγραφο εκτύπωσης μηνυμάτων και συλλογή στοιχείων. Επίσης υπάρχει και σύστημα ακουστικού συναγερμού το οποίο λειτουργεί όταν θα ληφθεί μια κλήση.

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΟΥΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Οι πληροφορίες της λαμβανόμενης ψηφιακής επιλογικής κλήσης, εμφανίζονται στο εμπρόσθιο μέρος της οθόνης που διαθέτει η συσκευή. Οι λαμβανόμενες κλήσης μπορούν να αποθηκευθούν με μια εσωτερική μνήμη. Όταν λαμβάνεται μια κλήση εκτός αυτής του κινδύνου, η μονάδα ελέγχου παρέχει αυτόματα βεβαίωση λήψης.

Η εκπομπή μιας ψηφιακής επιλογικής κλήσης κινδύνου γίνεται από το πλοίο με το πάτημα ενός κουμπιού το οποίο βρίσκεται σε εμφανές σημείο, με το πληκτρολόγιο μπορούμε να συμπληρώσουμε πληροφορίες σχετικά με το περιστατικό κινδύνου. Αφού αρχίσει η εκπομπή, η κλήση κινδύνου επαναλαμβάνεται αυτόματα σε διάστημα 4 λεπτών έως ότου να γίνει λήψη από άλλο σταθμό ή να διακοπεί χειροκίνητα. Ο δέκτης βρίσκεται στην γέφυρα και χρησιμοποιεί το κανάλι 70 ως κανάλι κλήσεως και κινδύνου, και ως κανάλι εργασίας για τις επικοινωνίες μεταξύ πλοίων, για πληροφορίες λιμένων, αιτήσεις πλοηγών και άλλα πολλά το κανάλι 16.

### 18.3 Ραδιοεξοπλισμός MF/HF DSC

Η μονάδα MF/HF - DSC αποτελείται από μια συσκευή που παρέχει ένα εκπομπής-λήψης, μια οθόνη, ένα πληκτρολόγιο, έναν εκτυπωτή και έναν κύριο δέκτη. Ο δέκτης εκτός των άλλων δυνατοτήτων που παρέχει, έχει την ικανότητα αυτόματης σάρωσης στις συχνότητες DSC συναγερμού κινδύνου και ασφάλειας.

Η μονάδα του modem αποτελείται από ένα μικροϋπολογιστή, το διαμορφωτή-αποδιαμορφωτή καθώς και μια μονάδα παροχής ρεύματος για την τροφοδότηση της οθόνης και του εκτυπωτή.

Ο μπροστινός πίνακας της συσκευής έχει ένα πληκτρολόγιο χειρισμού με πλήκτρα από το 0 έως το 9. Επίσης υπάρχουν οι οπτικοί ενδείκτες συναγερμού μαζί με ένα μεγάφωνο και υποδοχές για τη σύνδεση ακουστικών και μαγνητοφώνου. Ο εκτυπωτής είναι ξεχωριστή μονάδα και καταγράφει κάθε είδους εισερχόμενων και εξερχόμενων μηνυμάτων.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ολοκληρώνοντας αυτή την πτυχιακή εργασία αισθάνομαι την υποχρέωση να ευχαριστήσω όλους τους συναδέλφους μου ναυτικούς και συγκεκριμένα τόσο τους Πλοιάρχους & Ασυρματιστές καθηγητές της σχολής μας για τις θεωρητικές γνώσεις που μου πρόσφεραν όσο και τους Αξιωματικούς & Πλήρωμα των εμπορικών μας πλοίων για την υπομονή τους και το ενδιαφέρον τους ώστε να αποκτήσω τις απαραίτητες τεχνικές, πρακτικές καθώς και θεωρητικές γνώσεις, σε θέματα ναυσιπλοΐας και καλής ναυτικής τέχνης. Πιστεύω ότι σε, λίγους μήνες που θα υπηρετήσω στα ελληνικά εμπορικά πλοία θα εφαρμόσω στην πράξη όλα αυτά που έμαθα κατά τρόπο ενδεδειγμένο, εκτελώντας ασφαλείς φυλακές γέφυρας ως άξια συνεχιστής της ένδοξης παράδοσης που έχει δημιουργήσει η Ελληνική Εμπορική Ναυτιλία.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1) ΡΑΝΤΑΡ                                    | Ζαχαρία Δ. Τσουκαλά     |
| 2) ΝΑΥΤΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ                | Ζαχαρία Δ. Τσουκαλά     |
| 3) ΡΑΔΙΟΝΑΥΤΙΛΙΑ                             | Αθανασίου Ηλ. Παλληκάρη |
| 4) ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΡΑΝΤΑΡ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΥΠΟΤΥΠΩΣΕΩΣ | Ζαχαρία Δ. Τσουκαλά     |
| 5) ΝΑΥΤΙΛΙΑ                                  | Χρ. Ντουνη Αν. Δημαράκη |
| 6) ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ         | Μανόλης Κ. Ταμπακάκης   |
| 7) ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΩΝ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΥΞΙΔΩΝ            | Κ.Ι Μανιουδάκη          |
| 8) ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ ΔΟΜΗ                       | Σ.Γ Σπανάκης            |











