

2011

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ



[ΘΕΜΑ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΡΑΝΤΑΡ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ
ΓΕΦΥΡΑ ΚΑΙ Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ
ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ]

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΡΑΝΤΑΡ
ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΕΦΥΡΑ

&

Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ
ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

ΤΟΥ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ: ΠΑΣΧΑΛΙΔΗ ΠΑΝΤΕΛΗ

ΑΓΜ: 2651

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 30/04/2010

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: 10/06/2011

A/A	ΟΝΟΜ/ΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΣ	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΚΑΡΠΩΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΠΟΥΔΩΝ		
2	ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΛΟΙΑΡΧΟΣ Α		
3	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΥΝΑΦΟΥΣ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ			
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΚΑΡΠΩΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΟΙΑΡΧΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΤΟ ΡΑΝΤΑΡ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΓΕΦΥΡΑ ΚΑΙ Η
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ
ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ / ΑΓΜ:2651

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο Καθηγητής

.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	5
1.1: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	11
2.1: Αρχές λειτουργίας Ραντάρ.....	11
2.2: Πρακτικές συμβουλές.....	22
2.3: Τι είναι το radar.....	23
2.4: Το μέρη του radar.....	24
2.5: Η λειτουργία του radar	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
2.6: Τοποθέτηση.....	25
2.7: Επιλογή συσκευής radar	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	26
3.1: Ναυτιλιακή εκμεταλευση του ρανταρ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	31
4.1: ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΧΟΥ	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	34
5.1: ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΤΟΥ ΡΑΝΤΑΡ	34
5.2: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	37
5.3: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΑΛΗΘΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ	38
5.4: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΑΛΗΘΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΩ.....	40
5.5: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΒΟΡΡΑ ΑΝΩ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	42
6.1: ΣΥΣΤΗΜΑ ARPA	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ναυτιλία από αρχαιοτάτων χρόνων αποτελεί μία από τις κυριότερες εμπορικές και όχι μόνο δραστηριότητες του ανθρώπου. Από την εξέλιξη της κοινωνίας και της τεχνολογίας δεν θα μπορούσε φυσικά να απέχει ο κλάδος της ναυτιλίας.

Από τους πρώτους θαλασσοπόρους μέχρι και το σύγχρονο ναυτιλλόμενο ο σκοπός ενός ταξιδιού παρέμεινε ο ίδιος. Να μπορεί να φτάσει στο σκάφος, το πλήρωμα του και ότι εμπορεύματα αυτό πραγματεύεται στον επιθυμητό προορισμό με ασφάλεια και όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

Τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς για τον σκοπό αυτό ποικίλουν. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα ασχοληθώ με ένα εξ' αυτών το γνωστό σε όλους τους ναυτιλλόμενους PANTAP.

Το ναυτιλιακό αυτό βοήθημα έχει δώσει πολλές λύσεις στα κατά καιρούς προβλήματα που παρουσιαζόταν στις βάρδιες των αξιωματικών, και σε συνδυασμό με την κατάλληλη τεχνογνωσία και την γνώση των ναυτικών κανόνων μπορούν να αποφευχθούν πολλά λάθη που σε άλλες περιπτώσεις θα ήταν ολέθρια.

Στην παρακάτω πτυχιακή αναφέρονται επίσης εκτός της ιστορικής αναδρομής και της εξέλιξης του συγκεκριμένου ναυτιλιακού βοηθήματος όλες οι πληροφορίες που θα πρέπει να γνωρίζει ο ναυτιλλόμενος για το ναυτιλιακό αυτό βοήθημα. Πληροφορίες όπως τι είναι το ραντάρ και πώς αυτό λειτουργεί διάφορες πληροφορίες για αυτό και πρακτικές συμβουλές, καθώς και τα μέρη αυτού.

Επίσης αναφέρονται όλοι οι τρόποι απεικόνισης όπου μπορεί ο ναυτιλλόμενος να επιλέξει για να τους χρησιμοποιήσει στην βάρδια του καθώς και τι πρέπει να προσέξει με την εκάστοτε μέθοδο απεικόνισης, χαρακτηριστικά των στόχων που απεικονίζονται, η ναυτιλιακή του εκμετάλευση από τους αξιωματικούς και διάφορα στοιχεία για το σύστημα ARPA και πώς αυτό μπορεί να βοηθήσει τους αξιωματικούς κατά την διάρκεια της βάρδιας τους.

Παρακάτω λοιπόν παρατίθενται όλες οι πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία, την χρήση και την επιστήμη γενικότερα των PANTAP.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ραντάρ

Το ραντάρ (radar=Radio Detection And Ranging η επίσης Radio Angle Detection And Ranging) αποτελεί μια ηλεκτρονική κατασκευή που εκπέμπει κατάλληλο ηλεκτρομαγνητικό κύμα και στην συνέχεια παραλαμβάνει τυχόν ανακλάσεις του σε μεταλλικές επιφάνειες. Έτσι είναι δυνατόν να συλλέγουν πληροφορίες για είδος και πλήθος κινούμενων ή σταθερών μεταλλικών αντικειμένων. Αυτή η κατασκευή υλοποιήθηκε σχεδόν παράλληλα στην Γερμανία τη Βρετανία και τη Σοβιετική Ένωση στα τέλη της δεκαετίας του 1930, με κύριο στόχο την αντιμετώπιση αντιπάλων αεροπλάνων και πλοίων κατά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο.

Το έτος 1849 είχε μετρήσει ο Γάλλος φυσικός Armand Fizeau (Φιζώ, 1819-1896) την ταχύτητα του φωτός με την καταγραφή του χρόνου που χρειάζεται μια φωτεινή δέσμη να ανακλαστεί σε εμπόδιο που βρίσκεται σε δεδομένη απόσταση, και να επιστρέψει στον πομπό της. Από τη στιγμή που είναι γνωστή η ταχύτητα του φωτός, μπορούμε να επαναλάβουμε το πείραμα με στόχο τον προσδιορισμό της απόστασης, στην οποία βρίσκεται το εμπόδιο. Όμως, το φως δεν προσφέρεται για τέτοιες εφαρμογές, γιατί ανακόπτεται εύκολα από διάφορα εμπόδια και επίσης απορροφάται και σκεδάζεται σε μεγάλο βαθμό από την υγρασία και την σκόνη της ατμόσφαιρας.



Το έτος 1866 είχε διαπιστώσει πειραματικά ο Rudolf Hertz ότι τα ραδιοκύματα αντανακλώνται σε μεταλλικά αντικείμενα. Στα τέλη της δεκαετίας του 1870

επανέλαβε ο ινδός Jagadish Chandra Bose(Μπόουζ, 1858-1937) τα πειράματα του Χερτς στην Καλκούτα, χρησιμοποιώντας μικρότερα μήκη κύματος. Με τα αποτελέσματα από αυτά τα πειράματα οδηγήθηκε ο Μπόουζ στην κατασκευή των πρώτων κυματοδηγών.



Τη μέθοδο Φιζω για εντοπισμό μεταλλικών αντικειμένων αλλά με ραδιοκύματα το έτος 1904 ο γερμανός φοιτητής Cristian Huelsmeyer (Χυλσμαγιερ, 1881-1957),ο οποίος στα πλαίσια πειραμάτων ως υποψήφιος εκπαιδευτικός, προσδιόρισε την ακριβή απόσταση πλοίων στη θάλασσα από το εργαστήριο του.

Τα ραδιοκύματα είναι κατάλληλα για μετρήσεις απόστασης μεταλλικών αντικειμένων εφόσον έχουν υψηλή συχνότητα (μικρό μήκος κύματος),αλλιώς κάμπτονται κατά την πρόσκρουση σε μεταλλικά εμπόδια και αλλάζουν κατεύθυνση εκπομπής. Τα κύματα μεγάλης συχνότητας (μικροκύματα)είναι διεισδυτικά και διαπερνούν τα συνεφάπτου δίπλωμα ευρεσιτεχνίας που έλαβε ο Χιλσμαγιερ το ίδιο έτος έχει τίτλο: <<Μέθοδος ειδοποίησης ενός παρατηρητή για την ύπαρξη απομακρυσμένων μεταλλικών αντικειμένων με χρήση ραδιοκυμάτων>>. Είναι άγνωστο, αν έγινε ευρύτερα αντιληπτή από τον τεχνικό κόσμο η σημασία αυτής της επινόησης του Χιλσμαγιερ, το μόνο συναφές στοιχείο ήρθε από ένα τελείως διαφορετικό χώρο, αυτόν της λογοτεχνίας Αμερικανός τεχνικός και συγγραφέας Hugo Gernsback (Γκερνσμπακ, 1884-1967)με καταγωγή από το Λουξεμβούργο, περιγράφει σε ένα μυθιστόρημα επιστημονικής φαντασίας που κυκλοφόρησε το έτος 1911, την αξιοποίηση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων για τη λειτουργία ενός τρανταχτό

όποιο χρησιμεύει στη μυθιστορηματική πλοκή του έργου. Είναι άγνωστο, αν ο Γκερνσμπακ επηρεάστηκε από την ιδέα του Χυλσμαγερ η έπλασε αυτοδύναμα την ιστορία του για το τρανταχτό έτος 1917 αξιοποίησε ο Γάλλος φυσικός Paul Langevin(Λανζεβεν,1872-1946)τους υπέρηχους για εντοπισμό αντικειμένων στο ερώτα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και το φως δεν ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν σαίτα το μεσούνε οι υπέρηχοι προσφέρονται άλογο του μικρού μήκους κύματος που διαθέτουν κι επειδή δεν σκεδάζονται η απορροφώνται από το νερό. Τα αντικείμενα που έπρεπε να εντοπιστούν δεν ήταν άγνωστα ευρήματα αλλά Γερμανικά υποβρυχιακά όποια κατά τη διάρκεια του Α' Παγκοσμίου Πολέμου προκαλούσαν τεράστιες απώλειες στα αντίπαλα πλεούμενα συσκευή που κατασκεύασε ο λανζεβεν, το σόναρ(sonar=Sound, Navigatioin And Ranging),δεν ολοκληρώθηκε βεβαία έγκαιρα ώστε να αξιοποιηθεί στον πόλεμο, χρησιμοποιείται όμως βελτιωμένη μέχρι σήμερα για να εντοπιστούν, εκτός από τα υποβρύχια και ναύαγια, κοπάδια ψαριών, αλλά και για να καταγράφει το ανάγλυφο του πυθμένα των θαλασσών. εκτός αυτών οι υπέρηχοι παίζουν σημαντικό ρολό στην ιατρική διάγνωση.

Στη δεκαετία του 1930 εξελίσσονται παράλληλα προσπάθειες για ανάπτυξη ραντάρ στο πλαίσιο των εξοπλισμών από τις κυριότερες αντίπαλες δυνάμεις και συγκεκριμένα τη Γερμανία, τη Βρετανία, τη Σοβιετική Ένωση και τις ΗΠΑ. Επειδή το ραντάρ είχε τότε σχεδόν αποκλειστικά στρατιωτικό ενδιαφέρον, η ανάπτυξη του έγινε σε όλες τις χώρες με μεγάλη μυστικότητα, για αυτό και οι τεχνικοί που συμμετείχαν σε κάθε χώρα δεν είχαν δυνατότητα επικοινωνίας. Αυτός είναι και ο λόγος που τα συστήματα, τα όποια τελικά αναπτύχθηκαν, διάφεραν σημαντικά μεταξύ τους.

Το έτος 1934 πραγματοποιεί το Γερμανικό ναυτικό(Dr. Rudolf kuehnhold) πειράματα στον κόλπο του Κιέλου μα μια συσκευή που εκπέμπει εκατοστόμετρικά κύματα . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συσκευή μπορούσε να εντοπίσει, εκτός από πλοία και αεροπλάνα που πάταγων πάνω από το λιμάνι. Στο αμέσως επόμενο χρονικό διάστημα η εμβέλεια εντοπισμού έφτασε τα 40 km.

Η πρώτη στρατιωτική αξιοποίηση αυτού του ραντάρ έγινε στα τέλη του έτους 1939(ο Παγκόσμιος πόλεμος είχε αρχίσει ήδη το Σεπτέμβριο αυτού του έτους),όταν εντοπιστήκαν έγκαιρα και κατατρίφθηκαν βρετανικά αεροπλάνα που ετοιμάζονταν για έφοδο σε πολεμικά πλοία στο λιμάνι του Αμβούργου.

Η εταιρία Telefunken εγκατέστησε το έτος 1939 μια σειρά ραντάρ με το κωδικό όνομα Wuerzburg για την υποστήριξη των αντιαεροπορικών πυροβολαρχιών.

Το <<πιάτο>> αυτών των ραντάρ είχε διάμετρο 3 m, η εκπομπή γινόταν στα 565 MHz με 8 Kw παλμική ισχύ και η εμβέλεια έφτανε τα 40 km. Αυτές οι συσκευές βελτιώθηκαν σταδιακά και μέχρι το τέλος του πολέμου είχαν κατασκευαστεί περίπου 4000 κομμάτια. Μια ειδικότερη κατασκευή αυτού του ραντάρ είχε την ονομασία Wuerzburg-Riese (γίγας).

Στη Βρετανία παρουσίασαν οι Robert Watson-Watt και Arnold Wilkins το έτος 1935 ένα σχέδιο για κατασκευή ραντάρ, το οποίο προέβλεπε εκπομπές με μήκος κύματος 49 m. Αυτό το μήκος ήταν περίπου τα διπλάσιο του ανοίγματος των πτερυγίων των συνηθισμένων βομβαρδιστικών αεροπλάνων και έτσι οι μεταλλικές επενδύσεις των αεροπλάνων αντανάκλαζαν τα ραδιοκύματα ως δίπολα μισού μήκους κύματος. Μετά από διαφορές βελτιώσεις εγκαταστάθηκε το έτος 1937 κατά μήκος της ανατολικής ακτής της Βρετανίας ένα δίκτυο 20 κεραιών που ονομάστηκε Chain Home. Η εκπομπή γινόταν με μήκη κύματος 10-13,5 m (22-30 MHz) με συχνότητα εκπομπής παλμών 25 Hz και ισχύ 200 Kw. Η εμβέλεια αυτών των πομπών ήταν της τάξης των 200 km. Απο το έτος 1939 βρισκόταν αυτό το δίκτυο ραντάρ σε 24ωρη λειτουργία. Η γερμανική κατασκοπεία πληροφορήθηκε για τη βρετανική εγκατάσταση εντοπισμού αεροπλάνων και έστειλε ένα αερόστατο Ζεπελιν για ανίχνευση πάνω από το κανάλι μεταξύ Βρετανίας και Ευρώπης για να καταγράψει σήματα και τεχνικά χαρακτηριστικά. Αυτή η κατασκοπευτική εξόρμηση έμεινε όμως χωρίς αποτελέσματα, γιατί οι Γερμανοί τεχνικοί ανίχνευσαν την περιοχή συχνοτήτων 200-600MHz, ενώ οι Εγγλέζοι πραγματοποιούσαν εκπομπές στα 30 MHz.



Το δίκτυο Chain Home είχε μια ικανοποιητική για την εποχή εμβέλεια, δεν μπορούσε να εντοπίσει όμως αεροπλάνα σε χαμηλή πτήση.

Γι'αυτο δημιουργήθηκε ένα δεύτερο δίκτυο, Chain Home Low, με εμβέλεια 80 km και συχνότητα εκπομπής στα 200MHz. Τα δυο αυτά δίκτυα αποδείχθηκαν πολύ αξιόπιστα κατά τις επιθέσεις της γερμανικής αεροπορίας στο Λονδίνο και άλλες μεγάλες βρετανικές πόλεις. Το έτος 1940 κατασκευάστηκε στη Βρετανία συσκευή

μάγνητρου (magnetron) ικανή να παράγει κύματα 10 cm κι έτσι έγινε δυνατός ο εφοδιασμός των αεροπλάνων με μικρά ραντάρ.

Αυτό το ραντάρ έδειχνε στον χειριστή τη διαμόρφωση του εδάφους, με αποτέλεσμα να είναι πολύ ακριβέστερη η πλοήγηση των αεροπλάνων κοντά σε στόχους. Τα πρώτα αεροπλάνα εφοδιασμένα με ραντάρ χρησιμοποιήθηκαν το έτος 1943.

Και οι δυο αντίπαλες πλευρές στο δυτικό μέτωπο, Βρετανοί και Γερμανοί, χρησιμοποίησαν τεχνικές παρεμβολών στα εχθρικά ραντάρ. Μάλιστα και οι δυο πλευρές εφάρμοσαν την ίδια μέθοδο, είτε τυχαία είτε αξιοποιώντας πληροφορίες από κατασκοπεία, τη ρίψη σε μεγάλες ποσότητες μικρών ταινιών από stanioI.

Συμφώνα με πληροφορίες που έγιναν γνωστές μετά τον πόλεμο, κατά τις επιθέσεις των βρετανικών βομβαρδιστικών στην περιοχή του Αμβούργου, επί 2 συνεχείς ημέρες στο τέλος Ιανουαρίου του 1943, ριχτηκαν για παρενόχληση των γερμανικών ραντάρ περί τα 92 εκατομμύρια ταινίες μεγέθους ίσο με το μισό μήκος κύματος των εκπεμπόμενων ραδιοκυμάτων. Το συνολικό βάρος των ταινιών stanioI ήταν της τάξης των 40 τόνων. Λίγο αργότερα βελτιώθηκαν τα γερμανικά ραντάρ με αξιοποίηση του φαινομένου Doppler, ώστε να διαχωρίζονται μερικές επιφάνειες που κινούνταν αργά ή έμεναν ακίνητες, από μεγαλύτερες επιφάνειες που κινούνταν σταθερά. Στις ΗΠΑ άρχισε το έτος 1937 η μελέτη των δυνατοτήτων κατασκευής ραντάρ για στρατιωτική χρήση. Σύντομα προσδιοριστήκαν οι ανάγκες και κατασκευάστηκαν 800 συσκευές με εμβέλεια 50 μιλίων, φορητές (SCR-270) και σταθερές (SCR-271) με ισχύ 100 kW. Όταν το έτος 1941 επιτεθήκαν τα γαπωνέζικα αεροπλάνα και κατέστρεψαν τον αμερικανικό στόλο στο Pearl Harbour, τα αμερικανικά ραντάρ λειτουργούσαν και είχαν λάβει το σήμα προσεγγίσεως των εχθρικών αεροπλάνων, μόνο που, λέγεται, ότι το προσωπικό χειρισμού δεν διέθετε την κατάλληλη εκπαίδευση για να αντιλήφθη τη σημασία των σημάτων που ελάμβανε. Κατά μια άλλη εκδοχή, τα εχθρικά αεροπλάνα έγιναν αντιληπτά και δόθηκε αρμοδίως μήνυμα συναγερμού, αλλά τα ανώτερα κλιμάκια διοίκησης του στρατού δεν έλαβε σοβαρά υπόψη αυτές τις πληροφορίες, ίσως επειδή δεν πίστευαν ότι ήταν δυνατόν να οργανωθεί μια τέτοια επίθεση. Λογά της τεχνολογικής υστέρησης σ' αυτόν τον τομέα, τα πρώτα αξιόλογα αμερικανικά επίγεια ραντάρ τέθηκαν σε λειτουργία το έτος 1943, ενώ το έτος 1944 τοποθετηθήκαν τα πρώτα ραντάρ σε αεροπλάνα της πολεμικής αεροπορίας.

Στη Σοβιετική Ένωση υπήρξε επίσης μια αυτοτελής ανάπτυξη του ραντάρ, κυρίως λόγω της σχετικής απομόνωσης του σοβιετικού καθεστώτος και της υποχώρησης στα ενδότερα που καταστεί απαραίτητη, μετά την επίθεση του γερμανικού στρατού. Καταρχήν, περί το έτος 1895 πραγματοποιεί ο καθηγητής στην Πετρούπολη, Alexander Stepanowitsch Popow (Ποπωφ, 1859-1905), πειράματα με ραδιοκύματα. Μέχρι τη δεκαετία του 1920 συνέβαλαν Ρώσοι και Ουκρανοί επιστήμονες στη διαλεύκανση προβλημάτων σχετικά με ανακλάσεις ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Ο Leonid Isaakowitsch Mandelstam (Μαντελσταμ, 1897-1944) και ο Nikolai Dmitrijewitsch Papaleksi (Παπαλεξής, 1880-1947) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις; Αποστάσεων με ηλεκτρομαγνητικούς παλμούς για προσδιορισμό του ύψους της ιονόσφαιρας. Για το σκοπό αυτό αξιοποιήθηκαν λυχνίες ως γεννήτριες και διαμορφωτές κυμάτων, οι οποίες είχαν κατασκευαστεί για την τηλεόραση. Επίσης κατασκευάστηκε μαγνήτη για την παράγωγη κυμάτων υπερύψηλης συχνότητας.

Η ιδέα για τον προσδιορισμό της θέσης αεροπλάνων με ραδιοκύματα άρχισε να συζητιέται στη Σοβιετική Ένωση από το έτος 1930. Από το 1933 άρχισαν πειραματικές κατασκευές για εκπομπή εκατοστόμετρων κυμάτων και το έτος 1934 δοκιμάστηκε με επιτυχία η συσκευή Rapid, η οποία εντόπιζε αεροπλάνα σε ύψος 5.200 m με ισχύ εκπομπής 200 W και συχνότητα 64 MHz. Μέχρι το έτος 1939 εξελίχτηκε αυτή η συσκευή και πήρε κωδικό όνομα RUS-1. Το 1941 προστάτευαν 41 τέτοιες μονάδες τη γραμμή Μόσχας-Λένινγκραντ. Παράλληλα αναπτύχθηκαν κι αλλά συστήματα με παραπλήσια χαρακτηριστικά που αξιοποιήθηκαν επίσης κατά το β' παγκόσμιο πόλεμο.

Μετά το β' παγκόσμιο πόλεμο ανέλαβαν ηγετικό ρολό στο θέμα των ραντάρ οι ΗΠΑ, όπως και στις υπόλοιπες ηλεκτρονικές εφαρμογές εξ' άλλου και ανέπτυξαν ραντάρ, εκτός από αυτά που προοριζόταν αμιγώς για στρατιωτική χρήση, και αλλά εξειδικευμένα για την ασφάλεια της πολιτικής αεροπορίας, για έλεγχο της οδικής κυκλοφορίας, για μετεωρολογικές παρατηρήσεις και προβλέψεις, για αστρονομικές μελέτες κ.α.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1: Αρχές λειτουργίας Ραντάρ

Τα σημερινά radar διαθέτουν ηλεκτρονικά κυκλώματα υψηλής τεχνολογίας, που επιτρέπουν το χειρισμό και σε άτομα μη εκπαιδευμένα. Για μια άριστη λήψη/εικόνα, βεβαίως, χρειάζεται πάντα και η εμπειρία του χειριστή. Η εκκίνηση της συσκευής είναι πολύ απλή: Ανοίγουμε τη συσκευή από το διακόπτη Power ή Mains ή Radar στη θέση On ή Start. Περιμένουμε 1 – 6 λεπτά, ανάλογα με τον τύπο της συσκευής, ώστε να ζεσταθούν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα της εκπομπής/λήψης. Μετά από το απαιτούμενο χρονικό διάστημα εμφανίζεται στην οθόνη η ένδειξη Stand by και η συσκευή μας είναι έτοιμη να εκπέμψει. Με την ενεργοποίηση της εντολής transmit, στην οθόνη μας εμφανίζεται η γραμμή σάρωσης, η οποία κυκλικά κινούμενη σχηματίζει την εικόνα του περιβάλλοντα χώρου. Το κέντρο της οθόνης είναι η αρχή της γραμμής σάρωσης και υποδηλώνει το σημείο όπου βρίσκεται η συσκευή του radar, δηλαδή το σκάφος μας.



Προσοχή χρειάζεται να δίνουμε στις εξής ρυθμίσεις:

- **Tune:** «Συντονίζει» τον πομποδέκτη για να δώσει τις σωστές εντολές, ώστε να πάρουμε καθαρή εικόνα. Συνήθως είναι αυτόματη η ρύθμιση αυτή. Αν όχι, τότε ο λανθασμένος χειρισμός αφαιρεί στόχους από την εικόνα.
- **Gain (ευαισθησία):** Έχει άμεση σχέση με την ρύθμιση tune και την κλίμακα εμφάνισης. Υπερβολικό gain δίνει εικόνα με έντονες σκιάσεις ή και επικαλύψεις στόχων. Ελάχιστο gain αφαιρεί ευαισθησία και στόχους.
- **Rain clutter:** Φίλτρο, που το χρησιμοποιούμε όταν έχουμε ραγδαία βροχοπτώση και στην οθόνη εμφανίζονται πολλαπλά στίγματα.
- **Sea clutter:** Φίλτρο, που το ενεργοποιούμε, όταν έχουμε πολύ έντονο κυματισμό και αέρα, που προξενούν το ίδιο φαινόμενο με τη βροχοπτώση.

Σε φυσιολογικές συνθήκες και τα δύο πρέπει να είναι κλειστά. Για τη σωστή χρήση της συσκευής απαιτείται εμπειρία, η οποία έρχεται με τη συνεχή εξάσκηση του χειριστή σε φως ημέρας και με καλές συνθήκες, ώστε να υπάρχει σύγκριση μεταξύ της εικόνας που έχουμε στο radar και της πραγματικότητας.

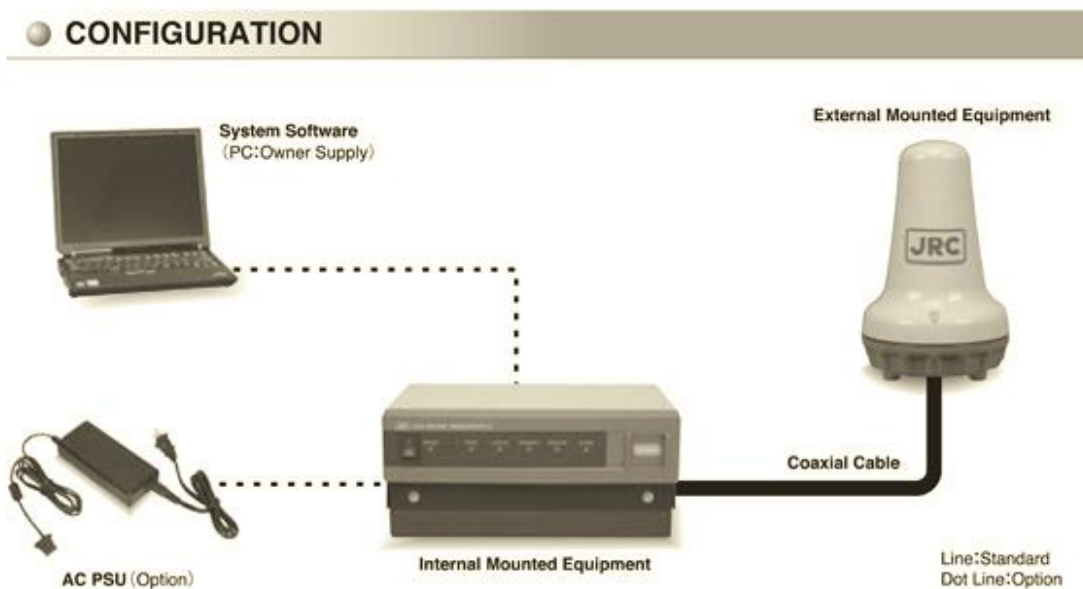
Είναι σε όλους γνωστό ότι το ραντάρ είναι συσκευή που εξασφαλίζει την ανίχνευση απομακρυσμένων αντικειμένων, προσδιορίζοντας ταυτόχρονα τόσο την απόσταση όσο και την κατεύθυνση τους.

Η ονομασία RADAR προέρχεται από τα αρχικά της Αγγλικής φράσεως «Radio Detection And Ranging», που σημαίνει «ανίχνευση με ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μέτρηση αποστάσεως». Από την ονομασία αυτή φαίνεται, ότι η λειτουργία του ραντάρ βασίζεται στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και ειδικότερα:

- 1) Ο προσδιορισμός της αποστάσεως στηρίζεται στη μέτρηση του χρόνου ο οποίος παρέρχεται από τη στιγμή της εκπομπής παλμού ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων μέχρι τη στιγμή της επιστροφής της ήχους και στην ανάκλιση των κυμάτων αυτών στο αντικείμενο που ανιχνεύεται.
- 2) Η κατεύθυνση προσδιορίζεται με τη χρησιμοποίηση περιστρεφόμενης κεραίας, η οποία ακτινοβολεί σε δέσμη και η οποία εκπέμπει τους παλμούς ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων αλλά και λαμβάνει την ηχώ τους που επιστρέφει σ'αυτήν.

Σήμερα ανάλογα με τη χρησιμότητα τους, τα ραντάρ διακρίνονται στους παρακάτω τύπους:

- α) Ραντάρ ανιχνεύσεως επιφανείας ή ναυσιπλοΐας.
- β) Ραντάρ ανιχνεύσεως αέρα.
- γ) Ραντάρ ελέγχου προσγειώσεως αεροσκαφών.
- δ) Υψομετρικά ραντάρ.
- ε) Μετεωρολογικά ραντάρ.
- στ) Ραντάρ ελέγχου πυρός.
- ζ) Ραντάρ μετρήσεως ταχύτητας.



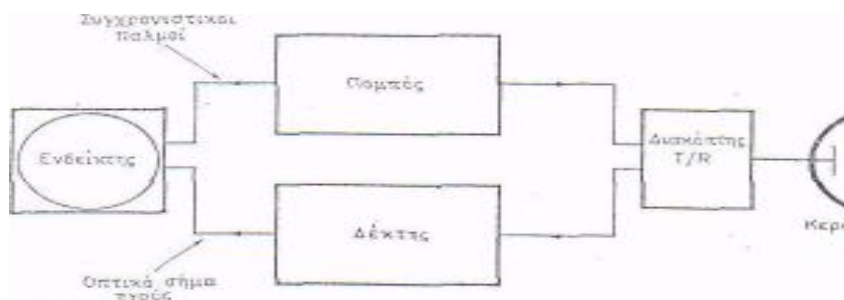
Αρχή λειτουργίας της συσκευής ραντάρ.

Η λειτουργία του ραντάρ βασίζεται σε ορισμένες από τις ιδιότητες των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων:

- Τη σταθερή ταχύτητα διαδόσεως τους, $C = 3 \times 10^8$ m/sec.
- Τη δυνατότητα εστίασεως τους σε συγκεκριμένη λεπτή δέσμη, όταν είναι της περιοχής μικροκυμάτων ($\lambda = 0,1$ cm – 1 m)
- Την πρακτικά ευθύγραμμη διάδοση τους.
- Την ανάκλαση τους, όταν προσπέσουν στην επιφάνεια αγωγίμου σώματος και την επιστροφή τους.
- Τη διάθλαση τους, όταν διαδίδονται στο χώρο με ηλεκτρομαγνητική ανομοιογένεια.

Για να μπορεί να παρέχει τις πληροφορίες που αναφέραμε, η συσκευή ραντάρ αποτελείται από τις παρακάτω μονάδες:

- Τον πομπό, ο οποίος παράγει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- Την κεραία, η οποία τα εκπέμπει και επίσης λαμβάνει όσα από τα κύματα που ανακλούνται σε στόχο επιστρέφουν σ' αυτήν.
- Το δέκτη, στον οποίο οδηγούνται τα κύματα που λαμβάνονται από την κεραία για να ενισχυθούν.
- Τον ενδείκτη, ο οποίος παρέχει τελικά τις πληροφορίες για το στόχο στο χειριστή του ραντάρ.
- Το διακόπτη εκπομπής - λήψεως (T/R switch), ο οποίος ηλεκτρονικά συνδέει την κεραία είτε με τον πομπό είτε με το δέκτη κατά περίπτωση.



α) Ο πομπός

Ο πομπός (transmitter) λειτουργεί περιοδικά και κατά πολύ μικρά χρονικά διαστήματα, παράγοντας έτσι ηλεκτρικές ταλαντώσεις κατά παλμούς, υπό μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Η συχνότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που παράγονται με τον τρόπο αυτό είναι υπερυψηλή, συνήθως στην περιοχή των 10.000 Mc/sec, δηλαδή στην περιοχή των μικροκυμάτων. Έτσι τα παραγόμενα μικροκύματα μπορούν να εστιάζονται σε δέσμη. Η μεταφορά των μικροκυμάτων αυτών στην κεραία γίνεται με το γνωστό αγωγό μικροκυμάτων, που ονομάζεται κυματοδηγός. Επειδή το κύμα του παλμού που εκπέμπεται από την κεραία, αφού ανακλαστεί στο στόχο, επιστρέφει στην κεραία πολύ εξασθενημένο, για να είναι δυνατή η ανίχνευση

μικρών σχετικά στόχων σε όσο δυνατά μεγαλύτερη απόσταση, οι ταλαντώσεις που παράγει ο πομπός είναι πολύ μεγάλης στιγμιαίας ισχύος (2-75 KW).



β) Η κεραία.

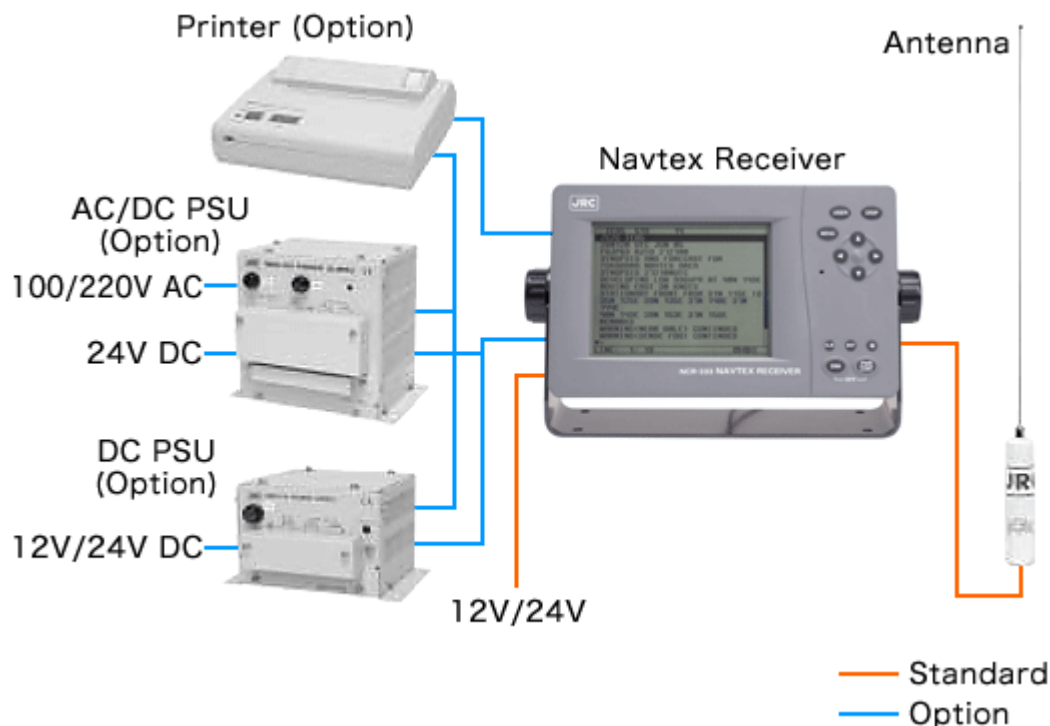
Όπως έχουμε πει, οι παλμοί ηλεκτρικών ταλαντώσεων, που παράγει ο πομπός, μεταφέρονται υπό μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, με τον κυματοδηγό στην κεραία. Αυτή αφού τα εστιάσει, ακτινοβολεί τα ηλεκτρο-μαγνητικά κύματα στο χώρο συγκεντρωμένα σε δέσμη. Η κεραία περιστρέφεται με σταθερή ταχύτητα, που κυμαίνεται από 15-35 R.P.M. Με την ίδια ταχύτητα περιστρέφεται και η δέσμη και σε κάθε στροφή της σαρώνει την επιφάνεια της θάλασσας.

Όταν στον τομέα που καλύπτει η δέσμη βρεθεί στόχος, κάθε παλμός ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων που εκπέμπεται προσπίπτει στο στόχο και ένα μέρος της ενέργειας του ανακλάται. Η ενέργεια που ανακλάται κ«ι συνεπώς ακολουθεί αντίθετη φορά διαδόσεως ονομάζεται ηχώ. Ένα μικρό μέρος από το κύμα της ήχους προσπίπτει στην κεραία και μέσω του κυματοδηγού οδηγείται στο δέκτη.



γ) Ο δέκτης (receiver)

Ο δέκτης λαμβάνει το ασθενές σήμα της ήχους, που είναι της τάξεως μερικών μV , το ενισχύει και το μετατρέπει σε οπτικό σήμα ώστε να μπορεί να διεγερθεί απ' αυτό ο ενδείκτης.



δ) Ο ενδείκτης (indicator ή display).

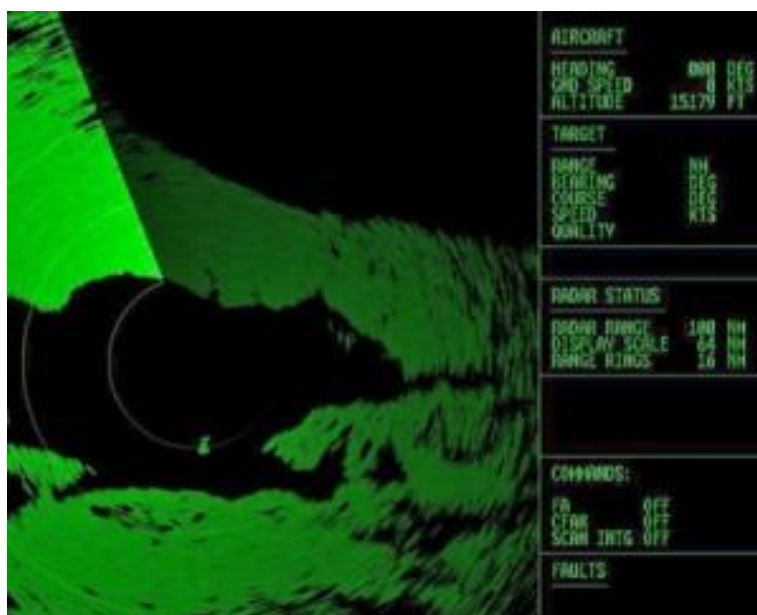
Ο ενδείκτης συνδέεται και στον πομπό και στο δέκτη. Με τη σύνδεση του στον πομπό πληροφορείται τη χρονική στιγμή της εκπομπής κάθε παλμού, ενώ με τη σύνδεση του στο δέκτη πληροφορείται τη χρονική στιγμή της επιστροφής της αντίστοιχης σε κάθε εκπεμπόμενο παλμό ήχους από στόχους που βρίσκονται στον τομέα της δέσμης. Έτσι, ο ενδείκτης μπορεί να μετρά το χρόνο που προέρχεται από τη στιγμή της επιστροφής της ήχους που προέρχεται από την ανάκλαση του υπόψη παλμού. Επειδή η κίνηση της δέσμης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων είναι ευθύγραμμη και ισοταχής θα ισχύει; $R = 1/2 \text{ c.t}$ όπου: R = η απόσταση που διανύει ο παλμός από την εκπομπή του μέχρι το στόχο που ανακλάται (μέτρα),

C = η σταθερή ταχύτητα διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. $T =$ χρόνος από τη στιγμή της εκπομπής ενός παλμού, μέχρι τη στιγμή της επιστροφής της ήχους, λόγω της ανακλάσεως του παλμού σε στόχο (second).

Ο ενδείκτης συνδέεται και στο σύστημα περιστροφής της κεραίας, απ' όπου πληροφορείται ηλεκτρικά τη γωνία, την οποία σχηματίζει κάθε στιγμή ο άξονας της δέσμης ακτινοβολίας κατά την περιστροφή της κεραίας, με την κατεύθυνση της

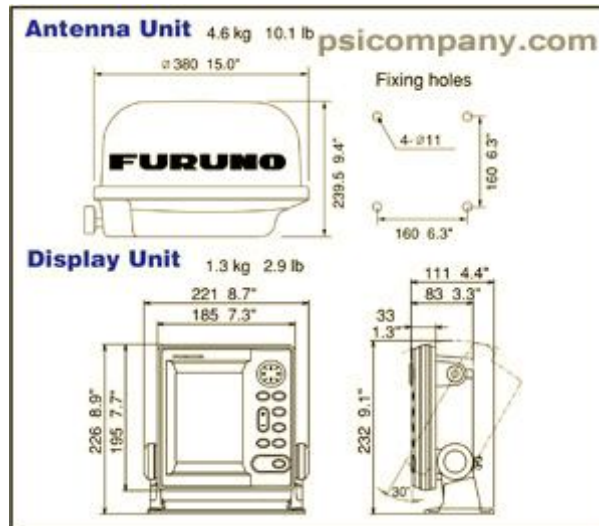
πλώρης του πλοίου. Έτσι, μπορεί να παρέχει την πληροφορία της κατευθύνσεως του στόχου ως προς την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου, δηλαδή παρέχει τη σχετική διόπτρευση του στόχου.

Επίσης, οι ενδείκτες ορισμένων συσκευών ραντάρ είναι εφοδιασμένοι με επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας του πλοίου, ο οποίος τους εξασφαλίζει τη δυνατότητα να παρουσιάζουν τους στόχους σε αληθή διόπτρευση.

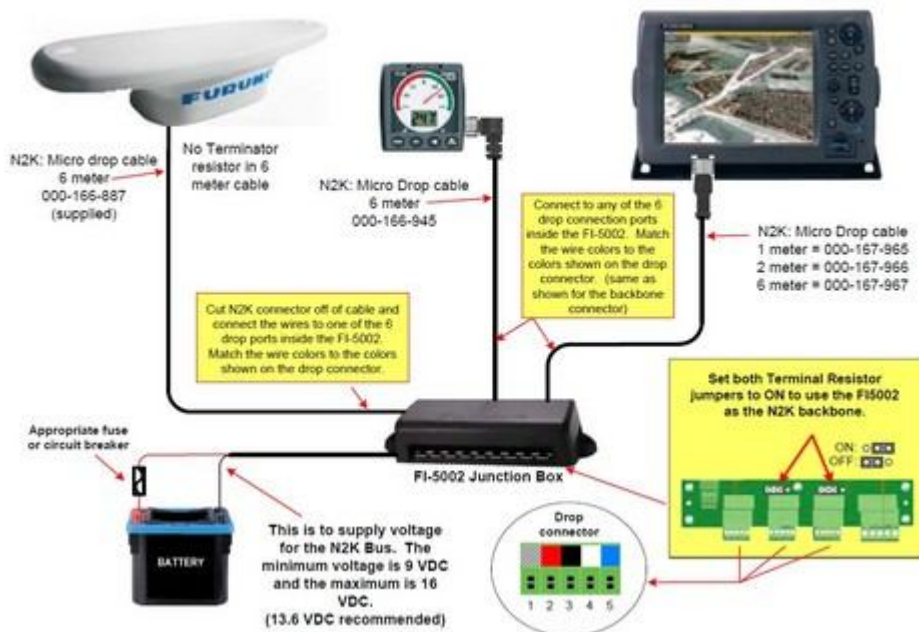


ε) Ο διακόπτης εκπομπής - λήψεως T/R

Ο διακόπτης εκπομπής - λήψεως είναι ηλεκτρονικός διακόπτης, ο οποίος μεταγάγει την κοινή κεραία εκπομπής - λήψεως στον πομπό, για όσο χρόνο διαρκεί η εκπομπή κάθε παλμού, και στο δέκτη, κατά τα χρονικά διαστήματα σιγής του πομπού. Έτσι, κατά τα μικρά χρονικά διαστήματα που ο πομπός λειτουργεί, η υψηλή ισχύς που παράγει δεν παρέρχεται στο δέκτη και αποφεύγεται η καταστροφή των ευαίσθητων κυκλωμάτων της εισόδου του δέκτη. Αλλά και όταν κατά τα μεγάλα χρονικά διαστήματα σιγής του πομπού, επιστρέφει η ηχώ, ο διακόπτης αυτός αποσυνδέει τον πομπό από την κεραία και η ασθενής ισχύς της ήχους κατά 50%, επειδή χωρίς το διακόπτη T/R, αυτή θα κατευθυνόταν στη διακλάδωση του κυματοδηγού τόσο προς τον πομπό όσο και προς το δέκτη.



**SC30 to FI5002 with FI505 instrument with NN3D
(6 meter antenna cable)**



Συχνότητα εκπομπής - λήψεως, συχνότητα επαναλήψεως εκπομπής, διάρκεια παλμού εκπομπής,

Ως συχνότητα εκπομπής - λήψεως εννοείται η συχνότητα του ηλεκτρομαγνητικού κύματος του παλμού που εκπέμπεται και συνεπώς και της ηχούς. Συνήθως τα ραντάρ ναυσιπλοΐας λειτουργούν (εκπέμπουν και λαμβάνουν) στην περιοχή συχνοτήτων των 10000 Mc/s. Συναντιόνται όμως και ραντάρ που λειτουργούν στην περιοχή συχνοτήτων των 3.000 Mc/s.

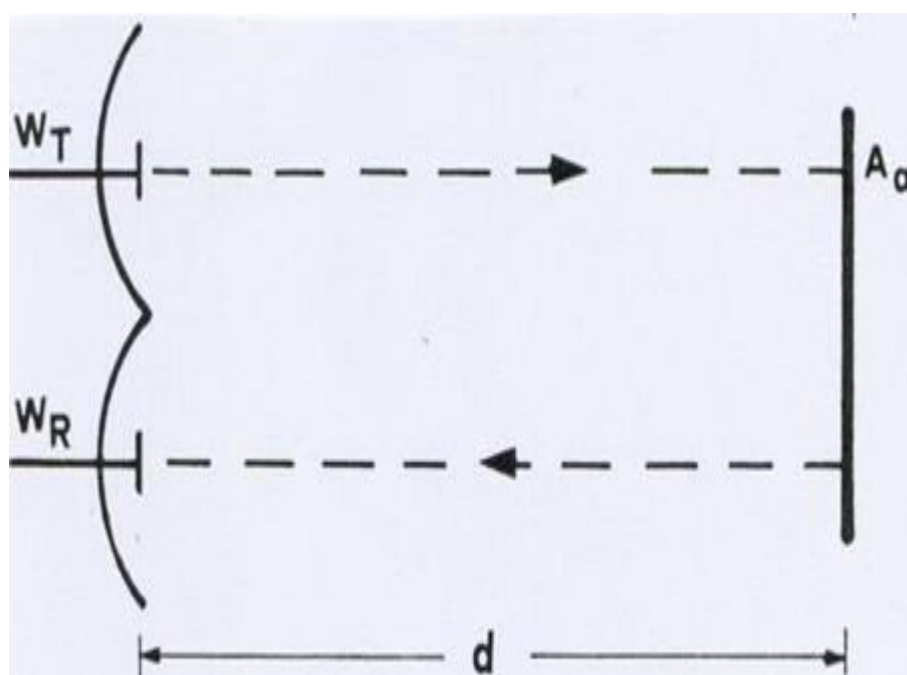
Ως συχνότητα επαναλήψεως εκπομπής εννοείται ο αριθμός των παλμών (συρμών μικρής διάρκειας) ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, που εκπέμπονται στη μονάδα του χρόνου. Η συχνότητα αυτή ονομάζεται και συχνότητα επαναλήψεως παλμών (Σ.Ε.Π.): Η συχνότητα εκπομπής των ραντάρ ναυσιπλοΐας είναι συνήθως 1000 PPS

(παλμοί ανά δευτερόλεπτο), δηλαδή κάθε 1000 μs εκπέμπουν ένα παλμό ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Το αντίστροφο της συχνότητας επαναλήψεως εκπομπής ονομάζεται περίοδος επαναλήψεως εκπομπής.

Ως διάρκεια παλμού εκπομπής εννοείται ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η εκπομπή ενός παλμού (ο χρόνος που διαρκεί κάθε μικρής διάρκειας εκπομπής). Τέλος αν από την περίοδο επαναλήψεως εκπομπής αφαιρέσουμε τη διάρκεια παλμού εκπομπής προκύπτει ο χρόνος σιγής ή το διάλειμμα μεταξύ των παλμών.

Το γινόμενο της διάρκειας παλμού εκπομπής επί την ταχύτητα διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων ονομάζεται μήκος παλμού.



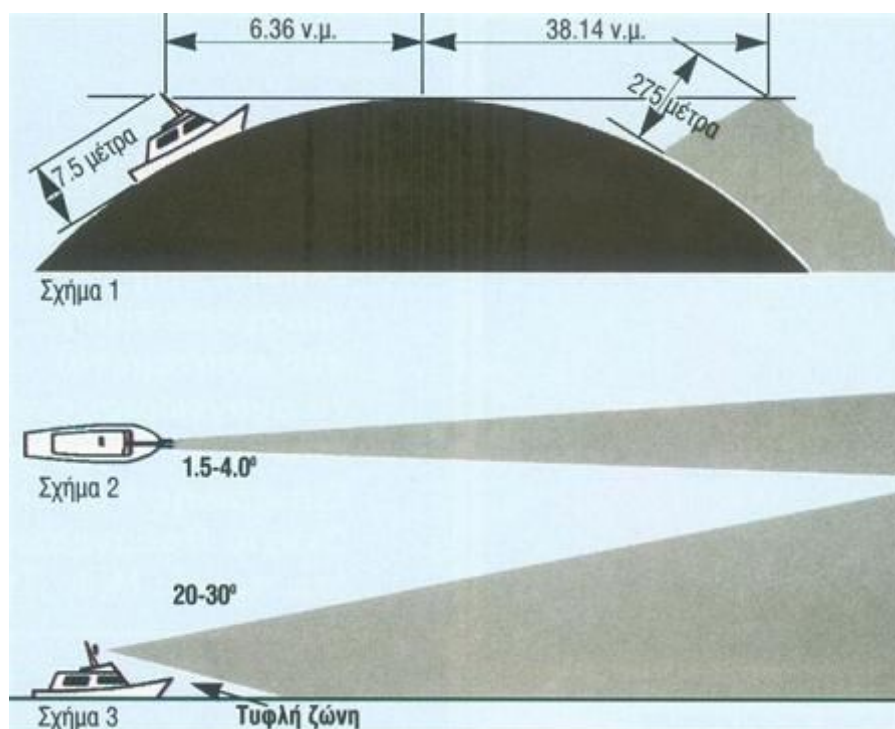
Οι συσκευές ραντάρ έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν (εκπέμπουν τόσο με παλμό μικρής διάρκειας (παλμό μικρού μήκους), όσο και με παλμό μεγαλύτερης διάρκειας (μεγάλου μήκους). Η μεταγωγή σε λειτουργία με παλμό μικρού μήκους ή μεγάλου μήκους γίνεται με το διακόπτη «Pulse Length» ο οποίος βρίσκεται στον ενδείκτη της εκπομπής και φέρει τις θέσεις «Short» και «Long». Αν η συσκευή δεν φέρει τον διακόπτη αυτό, η μεταγωγή γίνεται με τον διακόπτη κλιμάκων ανιχνεύσεως. Στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως η Σ. Ε. Π. γίνεται μεγαλύτερη και στις μεγάλες κλίμακες μικρότερη. Με τη μικρή διάρκεια παλμού εκπομπής, που χρησιμοποιείται στις μικρές κλίμακες ανιχνεύσεως, εξασφαλίζονται:

Η δυνατότητα εντοπισμού στόχων κατά απόσταση. Μικρή παραμόρφωση στόχων κατά απόσταση.

Με τη μεγαλύτερη διάρκεια παλμού εκπομπής, που χρησιμοποιείται στις μεγάλες κλίμακες ανιχνεύσεως, αυξάνεται η ισχύς που εκπέμπεται και επιτυγχάνεται ο εντοπισμός των μικρών σχετικά στόχων σε μεγαλύτερη απόσταση.

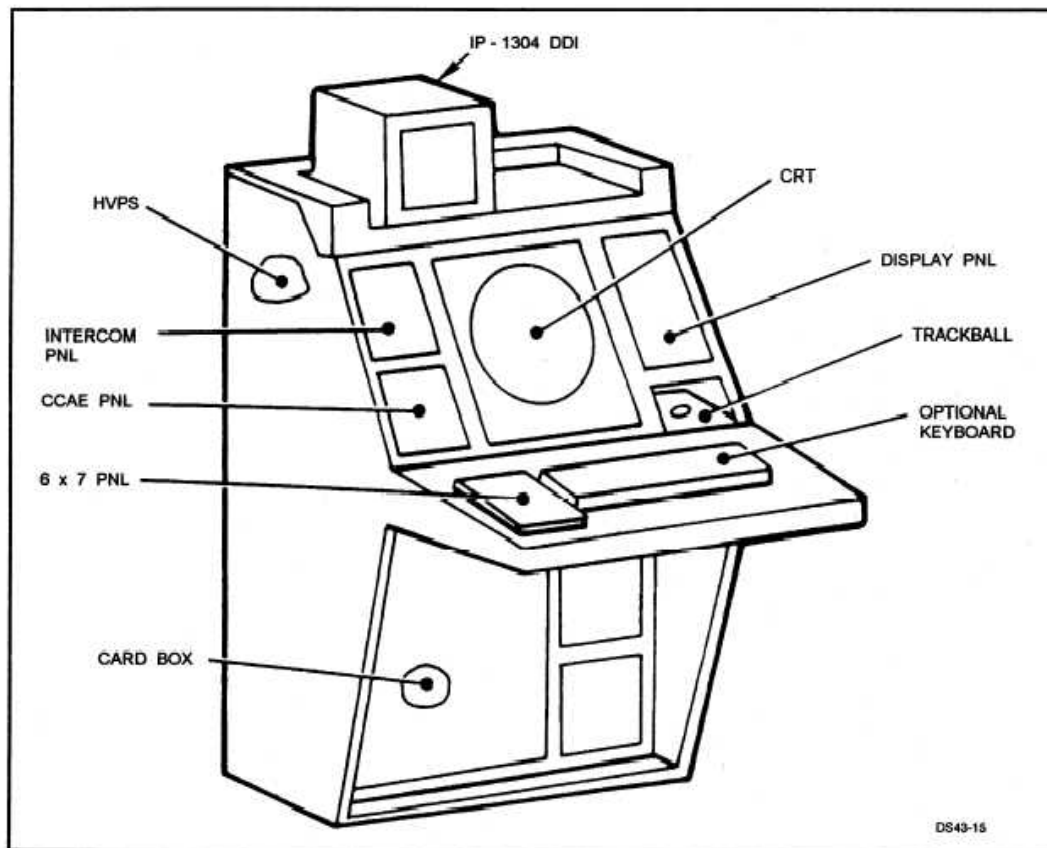
Εξάλλου, η μικρότερη Σ. Ε. Π. στις μεγάλες κλίμακες ανιχνεύσεως επιβάλλεται, για να είναι δυνατή η μέτρηση μεγάλων αποστάσεων και για να περιορίζεται η δυνατότητα εμφάνισης ψευδοηχών επόμενης διαδρομής.

Ο ενδείκτης και η εμφάνιση των στόχων.



Όπως είδαμε, ο ενδείκτης παρέχει τελικά στο χειριστή του ραντάρ τις πληροφορίες για την απόσταση του στόχου και τη διόπτρευση του. Έχουμε επίσης αναφέρει ότι ο χρόνος, που παρέρχεται από τη στιγμή της εκπομπής κάθε παλμού μέχρι την επιστροφή των αντίστοιχων ήχων από το στόχο, είναι πολύ μικρός (12,3 μς για κάθε ναυτικό μίλι). Επειδή οι χρόνοι αυτοί είναι πολύ μικροί, η μέτρηση τους με μηχανικό π.χ. χρονόμετρο είναι αδύνατη. Αντίθετα μπορεί να μετρηθούν με ηλεκτρονικούς τρόπους π.χ. με μια καθοδική λυχνία, η οποία επί πλέον επιτρέπει την εμφάνιση των ήχων των στόχων που ανιχνεύονται στην οθόνη της.

Έτσι παρέχει εικόνα όμοια με την εικόνα που παρατηρούμε στον ορίζοντα, του οποίου την έκταση καλύπτει η κλίμακα ανιχνεύσεως, στην οποία λειτουργεί κάθε φορά ο ενδείκτης. Για το λόγο αυτό ο ενδείκτης του ραντάρ ονομάζεται PPI (Plan Position Information).



Ο ενδείκτης PPI περιέχει τη γεννήτρια βάσεως χρόνου ή γεννήτρια σαρώσεως, η οποία όταν πληροφορηθεί για την εκπομπή του παλμού από τον πομπό του ραντάρ, τότε ενεργοποιείται και εκτρέπει την κηλίδα της καθοδικής λυχνίας επί της οθόνης, από το κέντρο της προς την περιφέρεια της ισοταχώς και σε χρόνο που ονομάζεται βάση χρόνου ή σάρωση. Στη συνέχεια η κηλίδα επανέρχεται ταχύτατα στο κέντρο της οθόνης. Η διάρκεια της βάσεως χρόνου ρυθμίζεται έτσι, ώστε κάθε φορά να αντιστοιχεί στο χρόνο που απαιτείται για να διανύσει το ηλεκτρομαγνητικό κύμα του παλμού κάποια ορισμένη απόσταση.

Με το διακόπτη επιλογής κλιμάκων ανιχνεύσεως που φέρει ο ενδείκτης PPI, μπορούμε να ρυθμίζουμε τη γεννήτρια βάσεως χρόνου έτσι, ώστε να επιλέγουμε την κάθε φορά κατάλληλη κλίμακα ανιχνεύσεως. Ταυτόχρονα ο ενδείκτης παρέχει στην οθόνη και τη διόπτρευση του στόχου*. Αυτό επιτυγχάνεται με το σύστημα σύγχρονης μεταδόσεως του πηνίου εκτροπής της καθοδικής λυχνίας και της κεραίας. Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται, το πηνίο εκτροπής, και κατά συνέπεια η βάση χρόνου, να περιστρέφεται με την ίδια ταχύτητα που περιστρέφεται και η κεραία του ραντάρ και σε απόλυτο συγχρονισμό. Η σύγχρονη αυτή κίνηση εξασφαλίζει, ώστε η

εμφάνιση των στόχων επί της οθόνης να γίνεται όχι μόνο στη σωστή απόσταση, αλλά και στη σωστή διόπτρευση.

Μάλιστα, στην περιφέρεια της οθόνης της καθοδικής λυχνίας προσαρμόζεται κλίμακα ανεμολογίου, του οποίου η ένδειξη 0° αντιστοιχεί στην κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου και έτσι καθίσταται δυνατός ο προσδιορισμός της διοπτρεύσεως των στόχων με ακρίβεια.

2.2: Πρακτικές συμβουλές

Η εικόνα, που βλέπουμε στην οθόνη του radar, μάς δείχνει τι υπάρχει γύρω μας τη συγκεκριμένη στιγμή. Αν, τώρα, επιχειρήσουμε να συγκρίνουμε την εικόνα της οθόνης με την εικόνα της περιοχής ενός ναυτικού χάρτη, αυτές θα συμπίπτουν μόνο αν η πορεία μας τη συγκεκριμένη στιγμή είναι Ν – Βορράς. Σε κάθε άλλη πορεία θα υπάρχει διαφορά ίση με την εκάστοτε γωνία πλεύσης προς το Βορρά.

Ανάλογα με την ποιότητα του υλικού (ξύλο, μέταλλο, πλαστικό) και τη μορφή της επιφάνειάς του (λεία ή ανώμαλη), έχουμε και διαφορετικό συντελεστή ανάκλασης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που στέλνει το radar. Έτσι, μεταλλικές και λείες επιφάνειες δίνουν πολύ καλό «στόχο», σε αντίθεση με τις ξύλινες και τις πλαστικές, τις οποίες πολύ συχνά η ακτινοβολία τις διαπερνά χωρίς να ανακλάται, με αποτέλεσμα να μην φαίνονται στην οθόνη. Για το λόγο αυτό, τα μικρά ξύλινα και πλαστικά σκάφη, θα πρέπει να έχουν radar reflector, που σημαίνει «ανακλαστήρας radar». Ο ανακλαστήρας radar είναι συνήθως κάποια μορφή μεταλλικής (αλουμινένιας) μπάλας, με πολλαπλές κυψέλες, που βοηθά τον εντοπισμό του σκάφους από τη συσκευή radar άλλου σκάφους.



Ανάλογα με τη θέση του σκάφους και το ύψος της κεραίας του radar, είναι πιθανόν να έχουμε «ψευδείς» στόχους ή και ολοκληρωτική εξαφάνιση στόχων. Ας δούμε μερικές περιπτώσεις:

- Κεραία χαμηλά: Περιορίζει τη μέγιστη ακτίνα έρευνας, με αποτέλεσμα στόχοι, που βρίσκονται κάτω από το επίπεδο του ορίζοντα να μην εμφανίζονται.
- Μεταξύ κεραίας radar και στόχου ξηράς να υπάρχει π.χ. ένα μεγάλο πλοίο κοντά στο σκάφος μας. Στην οθόνη θα έχουμε εξαφάνιση στόχου ξηράς λόγω σκίασης, που θα προκαλέσει το πλοίο
- Αντικείμενα πολύ κοντά στην κεραία: Πιθανόν να εμφανίσουν στην οθόνη στόχους «φαντάσματα», δηλαδή πολλαπλάσιους από τους πραγματικούς κ.λπ.

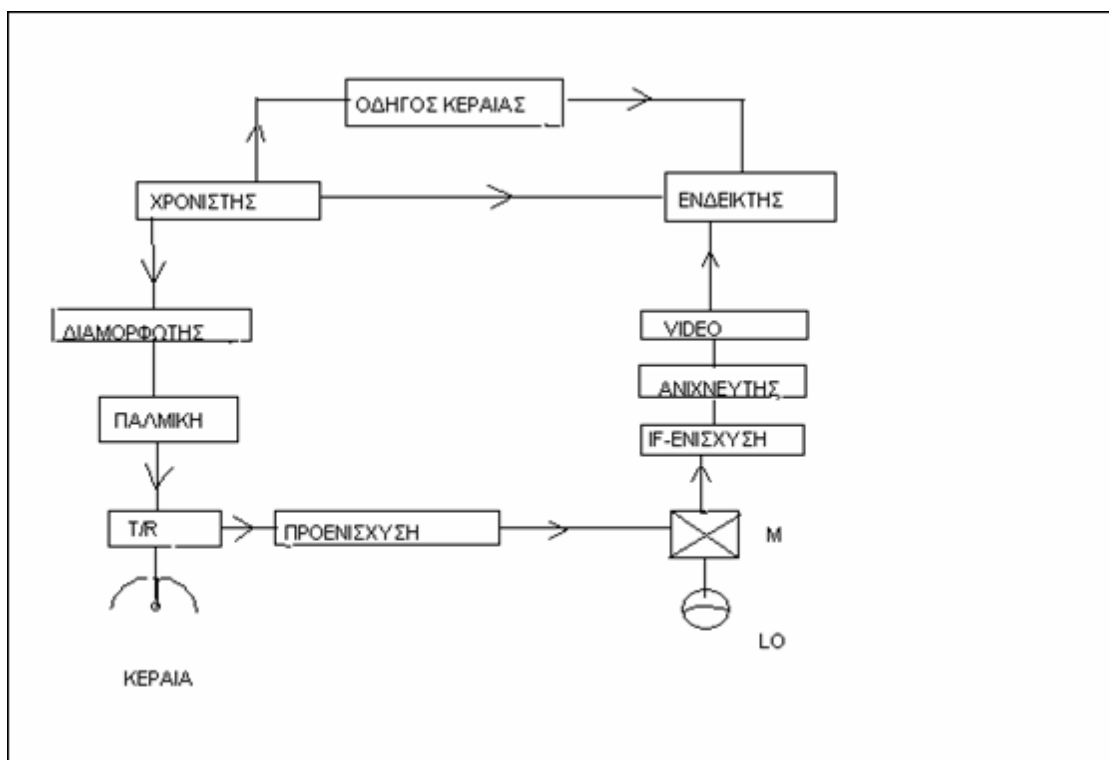
2.3: Τι είναι το radar

Με απλά λόγια το radar είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που μας επιτρέπει να «βλέπουμε» τον γύρω μας χώρο στο σκοτάδι ή σε ομίχλη. Στην πραγματικότητα, είναι ένας πομποδέκτης ηλεκτρομαγνητικών σημάτων που με κατάλληλες

ηλεκτρονικές βαθμίδες μας βοηθά να παρατηρήσουμε πάνω στην οθόνη του τον περιβάλλοντα χώρο μας, ακτές, πλοία κ.λπ. Μας δίνει ακόμη τη δυνατότητα να υπολογίζουμε αποστάσεις και διοπτεύσεις μεταξύ «στόχων» και του σκάφους μας. Ανάλογα με τη χρήση τους (π.χ. για προσέγγιση αεροσκαφών κ.λπ.) τα radar διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες. Η συσκευή που μας ενδιαφέρει στο συγκεκριμένο θέμα είναι το radar επιφανείας ή ναυσιπλοΐας, όπως αλλιώς λέγεται.

2.4: Το μέρη του radar

Τα σύγχρονα radar βασικά αποτελούνται από δύο κυρίως μέρη, την κεραία και τον ενδείκτη. Μέσα στη μονάδα της κεραίας βρίσκονται, ο πομπός, το T/R switch (διακόπτης εναλλαγής πομπού-δέκτη) και η κυρίως κεραία. Στη μονάδα ένδειξης (οθόνη) βρίσκονται, ο δέκτης και η κυρίως οθόνη τύπου λυχνίας TV ή υγρού κρυστάλλου (LCD). Ο πομπός παράγει τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η κεραία εκπέμπει τα σήματα από τον πομπό και λαμβάνει αυτά, που επιστρέφουν από τις διάφορες ανακλάσεις σε στόχο. Ο δέκτης είναι εκείνος στον οποίο οδηγούνται τα κύματα, που λαμβάνονται από την κεραία, για να ενισχυθούν. Ο ενδείκτης παρέχει τις τελικές πληροφορίες για το στόχο στο χειριστή και τέλος ο διακόπτης εκπομπής - λήψης συνδέει ηλεκτρονικά την κεραία, είτε με τον πομπό, είτε με το δέκτη κατά περίπτωση.



2.6: Τοποθέτηση

Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η σωστή επιλογή της θέσης της κεραίας και του ενδείκτη. Η τοποθέτηση της κεραίας πρέπει να γίνεται πάντα σε επίπεδο πάνω από το ύψος του ανθρώπου και αυτό γιατί η εκπομπή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κυμαίνεται συνήθως από 2 έως και 20 kW. Στα ιστιοπλοϊκά σκάφη συνιστάται η τοποθέτηση της κεραίας να γίνεται στο ύψος του πρώτου σταυρού στο άλμπουρο ή σε κατάλληλη αψίδα στην πρύμη. Στα μηχανοκίνητα σκάφη συνιστάται η τοποθέτηση της κεραίας σε οποιοδήποτε σταθερό σημείο, αρκεί να μην εμποδίζει καμιά από τις λειτουργίες του σκάφους.

Για την αποφυγή προβλημάτων στη λειτουργία και των υπόλοιπων ηλεκτρονικών συσκευών, η κεραία του radar θα πρέπει να μην «σκιάζει» κεραίες GPS, TV κ.λπ. και να είναι κατά το δυνατόν μακρύτερα από άλλες κεραίες VHF, SSB, Radio κ.λπ.

2.7: Επιλογή συσκευής radar

Ανάλογα με την επιθυμητή χρήση θα πρέπει να δίνεται προσοχή στις τεχνικές προδιαγραφές των συσκευών. Έτσι, ένα ιδανικό radar για ιστιοφόρο θα πρέπει να έχει στενή οριζόντια και ευρεία κάθετη δέσμη εκπομπής. Ενδεικτικό σημείο της ποιότητας ενός radar είναι ο αριθμός στροφών της κεραίας. Όσο περισσότερες στροφές κάνει, τόσο καλύτερη εικόνα μάς δίνει. Επίσης στα σύγχρονα μηχανήματα παίζει ρόλο και ο αριθμός των pixels στην οθόνη, που όσο μεγαλύτερος είναι, τόσο πιο ευδιάκριτη και καθαρή εικόνα έχουμε.

Κάθε συσκευή συνοδεύεται και από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, το οποίο θα πρέπει να το μελετήσουμε καλά, ώστε να επιτύχουμε το μέγιστο των δυνατοτήτων της. Και να μην ξεχνάμε ότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία μπορεί ίσως να προκαλέσει προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό. Λέμε αναμφισβήτητα ναι στη χρήση του radar, αλλά με σεβασμό στις υποδείξεις του κατασκευαστή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1: Ναυτιλιακή εκμετάλλευση του ραντάρ

Το ραντάρ είναι ένα από τα βασικότερα ναυτιλιακά όργανα που έχει στη διάθεση του ο ναυτίλος, καθώς δεν επηρεάζεται από τις συνθήκες ορατότητας που επικρατούν. Στη παράγραφο αυτή θα εξετάσουμε την χρησιμότητα του στα βασικά είδη ναυσιπλοΐας.

A) Προσιγιάλωση

Το ραντάρ είναι σημαντικό βοήθημα κατά την προσιγιάλωση (landfall) και όταν πλησιάζουμε τις ακτές με κακή ορατότητα, μετά από μεγάλης διάρκειας ποντοπλοΐα.. Πρέπει όμως να έχουμε υπόψη μας ότι τα πρώτα στίγματα ραντάρ έχουν αμφίβολη ακρίβεια , επειδή η αναγνώριση των σημείων από τα όποια προέρχονται ήχοι από μεγάλες αποστάσεις είναι δύσκολο. Οι ισχυρές ήχοι προέρχονται από κατακόρυφες εκτάσεις στις οποίες η δέσμη ακτινοβολίας προσπίπτει κάθετα. Καθώς, πλησιάζουν τις ακτές , μεταβάλλεται η θέση της κεραίας με τη θέση των στόχων όποτε μεταβάλλεται και γωνία προσπτώσεως της δέσμης ακτινοβολίας , με αποτέλεσμα να παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές της εικόνας ραντάρ. Σημαντικές μεταβολές οφείλονται επίσης και στο γεγονός ότι καθώς η απόσταση από τις ακτές ελαττώνεται, όλο και χαμηλότερες εκτάσεις καλύπτονται από τον ορίζοντα ραντάρ και οι ήχοι τους συμπληρώνουν την εικόνα.

Οι δυο παραπάνω λόγοι έχουν τις εξής συνέπειες:

- Να μην ανιχνεύεται η ακτογραμμή, εκτός αν είναι απόκρημνη και έχει σημαντικό ύψος.
- Παρατηρείται φαινόμενη κίνηση της στεριάς προς το πλοίο μας, ενώ πλησιάζουμε τις ακτές.

B) Ακτοπλοΐα

Κατά την ακτοπλοΐα, επειδή το πλοίο βρίσκεται σε μικρές σχετικές αποστάσεις από τις ακτές, το ραντάρ μπορεί να παρέχει συνεχείς και ικανοποιητικές ακριβείας πληροφορίες. Η ακρίβεια αυξάνεται όσο, η απόσταση τις ακτές ελαττώνεται, καθώς βελτιώνονται οι συνθήκες ανακλάσεως της δέσμης. Έξαλλου, με την ελάττωση της αποστάσεως καλύπτονται από τον ορίζοντα ραντάρ και οι χαμηλότερες εκτάσεις της

ακτογραμμές, όποτε η ηχώ τις ακτογραμμής μοιάζει περισσότερο με την ακτογραμμή του χάρτη.

Θα πρέπει όμως οι διοπτρεύσεις ραντάρ να συνδυάζονται και με ορατές διοπτρεύσεις για μεγαλύτερη ακρίβεια. Έτσι η καλύτερη μέθοδος καθορισμού του στίγματος με τη βοήθεια του ραντάρ είναι, με απόσταση ραντάρ και με ορατή διόπτρευση μονωμένου στόχου η χαρακτηριστικού σημείου της ακτής το οποίο είναι καταφανές και στο ραντάρ και για ορατή παρατήρηση.

Αναφορικά με τις διαφορές που πρέπει να παρουσιάζει η εικόνα της ήχους ακτών από την πραγματική εικόνα του χάρτη, μπορεί να οφείλεται στη παραμόρφωση λόγω του οριζοντίου εύρους δέσμης που προκαλεί:

Στένωση η και εξαφάνιση των μικρών εσοχών (κολπίσκων) και διαπλάτυνση και έξοχων.

Μεταφορά της ακτογραμμής προς τη θάλασσα όταν η δέσμη προσπίπτει πλάγια στην ακτογραμμή: η μεταφορά αυτή αυξάνει, όσο η δέσμη τείνει να γίνει παράλληλα με την ακτογραμμή.

Απόκρυψη της ήχους μικρών απομονωμένων στόχων, οι όποιοι βρίσκονται κοντά στην ακτή, όταν συνδυάζεται με τη διάκριση κατά διόπτρευση που φαίνεται ως έξαρση της ακτογραμμής.

Γ) Παράπλους ακτές

Κατά την ακτοπλοΐα με κακή ορατότητα μπορούμε χρησιμοποιώντας αποστάσεις ραντάρ, να τηρήσουμε την πορεία του πλοίου μας στην ελάχιστη απόσταση ασφάλειας από κινδύνους (άβαθη σκοπέλους) που υπάρχουν κοντά στην ακτή, τόσο κατά τον πλου παράλληλα προς την ακτή, όσο και κατά την παράκαμψη ακρωτηρίου.

Έτσι μη απομακρύνοντας το πλοίο μας από την ακτή για να αποφύγουμε τους κινδύνους, δεν χάνουμε χρόνο. Επίσης καθώς πλέουμε σε μικρή απόσταση από τις ακτές ανιχνεύονται και τα χαμηλά σημεία της ακτογραμμής και η διευκόλυνση με το ραντάρ είναι μεγαλύτερη.

Για την τήρηση της πορείας σε ελάχιστη απόσταση από την ακτή εργαζόμαστε ως εξής:

Μελετούμε λεπτομερώς στο χάρτη την έκταση του επικίνδυνου σημείου από την και με κέντρα καταφανή σημεία για αποστάσεις ραντάρ, χαράσσουμε τόξα

περιφέρειας κύκλου (κύκλους ασφάλειας ραντάρ-radar clearing circles). Τα τόξα αυτά πρέπει να έχουν τέτοια ακτίνα, ώστε η εφαπτόμενη σιούτο να περικλείει όλα τα επικίνδυνα σημεία προς την ακτή. Χαράσσουμε την εφαπτόμενη στα τόξα αυτά, την όποια ονομάζουμε γραμμή αποστάσεως ασφάλειας ραντάρ (radar clearing line) και παράλληλα αυτήν και από την εξωτερική πλευρά της χαράσσουμε την πορεία που θα τηρήσουμε. Κατά την πραγματοποίηση του πλου, ρυθμίζουμε το μεταβλητό σημειωτή αποστάσεως σε απόσταση ίση με την απόσταση του καταφανούς σημείου της ακτής, που κάθε στιγμή παραπλέει το πλοίο μας, από τη γραμμή ασφάλειας.

Αν στον ενδείκτη PPI ο δακτύλιος του μεταβλητού σημειωτή αποστάσεως δεν εφάπτεται στην ηχώ του αντίστοιχου καταφανούς σημείου το πλοίο μας τηρείται σε ασφαλή πορεία λίγο έξω από τη γραμμή αποστάσεως ασφάλειας.

Κατά την εκλογή των καταφανών σημείων πρέπει να προσέχουμε, ώστε αυτά να είναι απόκρημνα σημεία της ακτογραμμής και όχι πέρα από την ακτογραμμή, ώστε οι αποστάσεις ραντάρ να είναι ακριβείς ως προς αυτήν. Η απόσταση ραντάρ ως γραμμή ασφάλειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τον ίδιο τρόπο και με συνθήκες καλής ορατότητας, όταν η ακτογραμμή, δε διαθέτει καταφανή σημεία για ορατές διοπτρεύσεις, ειδικά τη νύχτα.

Επίσης πρέπει ταυτόχρονα με την χρησιμοποίηση της αποστάσεως ραντάρ ως γραμμή ασφάλειας να προσδιορίζεται το στίγμα με μια από τις παρακάτω μεθόδους:

Στίγμα με απόσταση ραντάρ και ορατή διόπτρευση(είναι η προτιμότερη, λόγω μεγάλης ακριβείας)

- Στίγμα με αποστάσεις ραντάρ(τριών καταφανών σημείων)
- Στίγμα με απόσταση και διόπτρευση ραντάρ μεγάλης ακριβείας
- Στίγμα με αποστάσεις ραντάρ(τριών καταφανών σημείων)
- Στίγμα με απόσταση και διόπτρευση ραντάρ

Αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση της αποστάσεως ραντάρ ως γραμμής ασφάλειας εξασφαλίζεται με τη τεχνική των παράλληλων γραμμών, που αναπτύσσεται σε επομένη παράγραφο.

Δ) Πλοήγηση

Πολύτιμη είναι η εξειδικευμένη χρησιμοποίηση του ραντάρ κατά την πλοήγηση σε περιορισμένα (διάυλος, ποτάμια) με κακή ορατότητα. Η πλοήγηση με

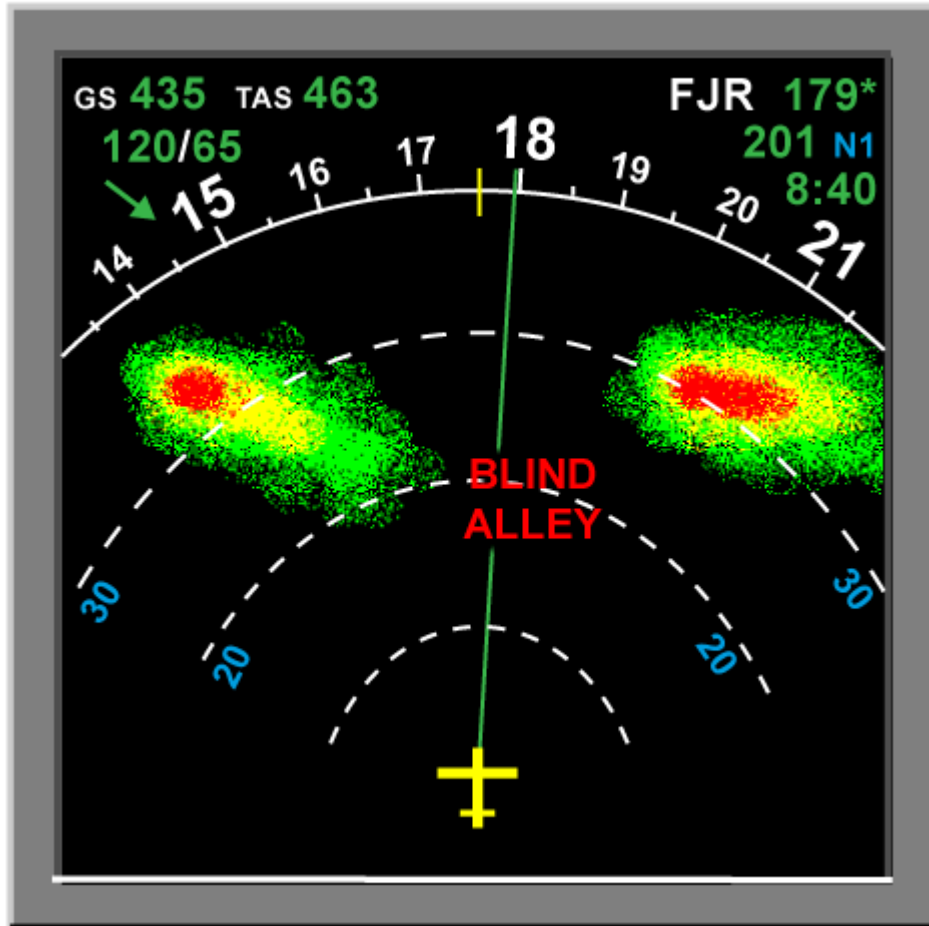
το ραντάρ η τυφλή πλοήγηση (blind pilot) θεωρείται εξειδικευμένη τέχνη, της οποίας η πραγματικότητα εξαρτάται από:

Την εφευρετικότητα του ναυτίλου σε ειδική κατά περίπτωση χρησιμοποίηση του ραντάρ.

Τα χαρακτηριστικά της συσκευής ραντάρ, που διαθέτει το πλοίο (ελάχιστη απόσταση ανιχνεύσεως, διάκριση κατά απόσταση και διάκριση κατά διόπτρευση) και την καλή λειτουργία της συσκευής.

Την εμπειρία και την ικανότητα του ναυτίλου στην αναγνώριση των στοιχείων της εικόνας ραντάρ

Τη γνωριμία του ναυτίλου με τοπογραφικά στοιχεία του διαύλου καθώς και με τα συστήματα σημάσεως των επικινδύνων σημείων(σημαντήρες, racons κλπ) την κατάσταση της παλίρροιας και τα ρεύματα που θα επικρατούν. Με την μέθοδο της πλοηγείσεως μπορούμε να οδηγήσουμε το πλοίο μας μέχρι τον ορισμένο αγκυροβόλιο του. Η ακριβής αυτή πλοήγηση μπορεί να γίνει με την τάση της ήχους καταφανούς σημείου που βρίσκεται κατάπλωρα η με διόπτρευση και απόσταση καταφανούς σημείου, που βρίσκεται σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Με το ραντάρ μπορούμε ακόμα να διαπιστώσουμε, αν το πλοίο μας ξεσέρνει από το αγκυροβολώ του. Αυτό επιτυγχάνεται αν σημειώσουμε την απόσταση και την αληθή διόπτρευση της ήχους χαρακτηριστικού στόχου τη στιγμή που, μετά την αγκυροβολία, πλοίο μας θα αναπληρώσει στο ρεύμα η στον άνεμο η στη συνιστάμενη των δυο, ειδικά όταν έχουμε παρουσίαση της εικόνας με τον Βορρά άνω.



Ε) Τεχνικοί χρησιμοποίησεως των παράλληλων γραμμών

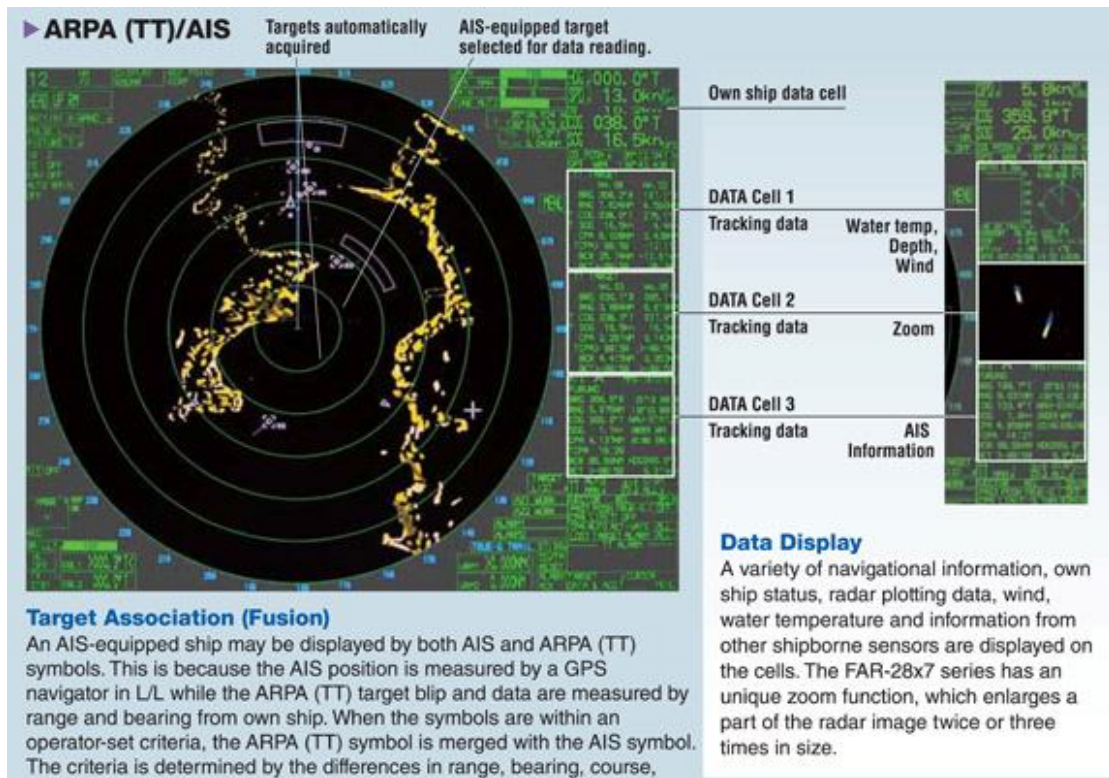
Οι βασικές εφαρμογές των ΠΓ είναι:

1. Ακριβής πλεύση και αλλαγή πορείας
2. Πλοήγηση σε καθορισμένο αγκυροβόλιο

Όταν σε επικίνδυνες περιοχές ακτοπλοΐας η πλοηγήσεως επικροτούν ρεύμα έχουν χαρακτηριστικοί στόχοι (σημαντήρες η και κάβοι) των οποίων η ηχώ έχει αναγνωρίσει με βεβαιότητα, ο δείκτης PPI μπορεί να αποτελέσει ιθνητηριο μέσο μεγάλης ακριβείας. Δηλαδή μπορούμε να τηρήσουμε την πορεία μας ως προς το βυθό (course over ground) με ακρίβεια και να προσδιορίσουμε επίσης και τα στίγματα αλλαγής πορείας (way points).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1: ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΧΟΥ



Η αποτελεσματική εκμετάλλευση του ραντάρ ως βοηθήματος ναυσιπλοΐας εξαρτάτε από την ικανότητα που έχει ο ναυτιλλόμενος να χειρίζεται κατάλληλα τους ρυθμούς της συσκευής και να αναγνωρίζει τα στοιχεία που εμφανίζονται κάθε φορά στην οθόνη. Οι λόγοι οι όποιοι δημιουργούν αμφιβολίες στον χειριστή του ραντάρ ως προς την σωστή αναπαράσταση στην εικόνα του ραντάρ μπορεί να είναι οι εξής:

1) Η ήχώ των μικρών στόχων

Ως μικροί στόχοι εννοούνται όλα τα είδη των σκαφών, οι σημαντήρες και οι μικρές νησίδες. Όταν οι στόχοι αυτοί ανιχνεύονται σε απόσταση τέτοια, ώστε το τόξο που αντιστοιχεί στο οριζόντιο εύρος της δέσμης, να είναι ίσο ή μεγαλύτερο από την επιφάνεια την οποία οι στόχοι εκθέτουν κάθετα στη δέσμη, οι ήχοι τους εμφανίζονται στην οθόνη ως τόξα, που αντιστοιχούν σε γωνία ώση με αυτή του οριζοντίου εύρους της δέσμης. Στην περίπτωση αυτή καθίσταται αδύνατη η

αναγνώριση του είδους του στόχου από την ήχο του. Όταν όμως η απόσταση ελαττωθεί τόσο ώστε το τόξο που αντιστοιχεί στο οριζόντιο εύρος δέσμης να γίνει αρκετά μικρότερο από την επιφάνεια του στόχου, τότε η μετωπική πλευρά της ήχους αρχίζει να αποκτά το σχήμα στόχου.

Έτσι όταν ένα πλοίο ανιχνεύετε για πρώτη φορά, ενώ βρίσκετε σε μεγάλη απόσταση, η ηχώ του εμφανίζεται ως τόξο ανεξάρτητα από την όψη παρατηρήσεως του. Καθώς η απόσταση του ελαττώνεται, ελαττώνεται και το μήκος του τόξου της ήχους του πλοίου. Όταν η απόσταση ελαττωθεί σημαντικά και αν παρατηρούμε το πλοίο κάθετα προς το διάμηκες του η ηχώ του αποκτά το σχήμα της γραμμής που ανταποκρίνεται στο μήκος της.

2) Παραμόρφωση λόγω του μεγέθους της κηλίδας

Η παραμόρφωση αυτή παρατηρείτε σε εκτάσεις της ακτογραμμής, στις οποίες η δέσμη ακτινοβολίας προσπίπτει κάθετα και προκαλεί ελάττωση της αποστάσεως εμφανίσεως της ήχους κατά το $\frac{1}{2}$ του μεγέθους της κηλίδας. Πρακτικά η παραμόρφωση αυτή είναι ασήμαντη.

3) Παραμόρφωση λόγω του οριζοντίου εύρους δέσμης

Προκαλεί:

α) Στένωση η και εξαφάνιση των μικρών εσοχών (κολπίσκων) και διαπλάτυνση των εξοχών.

β) Μεταφορά της ακτογραμμής προς την θάλασσα όταν η δέσμη προσπίπτει πλάγια στην ακτογραμμή.

γ) Απόκρυψη της ήχους μικρών απομονωμένων στόχων οι όποιοι βρίσκονται κοντά στην ακτή, όταν συνδυάζεται με τη διάκριση κατά διόπτρευση.

δ) Τομή σκιάς που δημιουργούν οι υπερκατασκευές του πλοίου και οι όγκοι της στεριάς που παρεμβάλλονται μπροστά σε άλλους στόχους με μικρότερο ύψος.

5) Το μικρό ύψος της ακτογραμμής

Όπως πχ χαμηλή αμμώδης έκταση. Αν σε τέτοια έκταση υπάρχει μικρή υπερυψωμένη κατασκευή όπως φυλάκιο εμφανίζετε ως απομονωμένος θαλάσσιος στόχος.

6) Η όψη παρατηρήσεως του στόχου.

Με τον ορό όψη παρατηρήσεως εννοείτε η γωνία προσπτώσεως της δέσμης στην επιφάνεια του στόχου κατά το οριζόντιο και το κατακόρυφο επίπεδο, και εξαρτάτε από τη θέση της κεραίας ραντάρ του πλοίου ως προς τον στόχο. Στην κεραία του ραντάρ επιστρέφει ισχυρή ηχώ, πολύ περισσότερο όταν η επιφάνεια του στόχου είναι κατακόρυφη και λεία.

7) Το υλικό από το οποίο αποτελείτε ο στόχος.

Κάθε υλικό παρουσιάζει ορισμένο συντελεστή ανακλάσεως ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, ο οποίος εξαρτάτε από την ηλεκτρική του αγωγιμότητα . Ο συντελεστής ανακλάσεως ορίζετε ο λόγος του πόσου της ενεργείας που ανακλάτε από μια επιφάνεια , προς το ποσό της ενεργείας που προσπίπτει σε αυτήν. Η διάφορα μεταξύ προσκοπτόμενης και ανακλώμενης ενεργείας οφείλτε στην απορρόφηση μέρους της ενεργείας που προσπίπτει, η οποία είναι ανάλογη με της αντίσταση του υλικού.

Γενικώς τα μέταλλα που παρουσιάζουν μεγάλη αγωγιμότητα και έχουν συντελεστή ανακλάσεως ο οποίος τείνει στη μονάδα είναι οι καλύτεροι ανακλαστήρες. Το θαλασσινό νερό λόγω της αλμυρότητας του, παρουσιάζει συντελεστή ανακλάσεως περίπου 0,8.

Η ξηρή παρουσιάζει μειωμένο συντελεστή ανακλάσεως που κυμαίνεται μεταξύ 0,1-0,4 ενώ όταν καλύπτετε από δέντρα η θάμνους ο συντελεστής αυξάνετε ως 0,8.

Τα διηλεκτρικά υλικά όπως το ξύλο και τα πλαστικά , έχουν ασήμαντο συντελεστή ανακλάσεως. Έτσι τα ξύλινα και τα πλαστικά σκάφοι είναι κακοί στόχοι σε ειδικά δε σε ήρεμη θάλασσα. Σε περίπτωση θαλασσοταραχής επειδή είναι βρεγμένα, τα σκάφοι αυτά ανιχνεύονται σε σημαντική απόσταση.

8) Το μέγεθος του στόχου.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό του στόχου , από το οποίο εξαρτάται η ισχύς της ήχους άρα και η απόσταση ανιχνεύσεως και αναγνώρισης του είναι το μέγεθος του και ειδικότερα το πλάτος, το ύψος του και το μήκος του στο βάθος του ορίζοντα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1: ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΤΟΥ ΡΑΝΤΑΡ

Παρουσίαση με την πλώρη άνω (Head-Up presentation) : η μέθοδος αυτή ονομάζεται έτσι επειδή η ένδειξη 0 μοιρών του ανεμολόγιου, που βρίσκεται προς τα άνω, αντιπροσωπεύει την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου. Κατά την παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω, η εικόνα των στόχων που εμφανίζονται στην οθόνη του ραντάρ είναι προσανατολισμένη συνεχεία σε σχέση με την κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου. Δηλαδή οι στόχοι εμφανίζονται σε σχέση με την κατεύθυνση της γραμμής πλώρης όπως ακριβώς τους βλέπουμε εμείς στον ορίζοντα από την γέφυρα του πλοίου.

Κατά την μέθοδο της παρουσίασης με την πλώρη άνω παρατηρούμε τα εξής :



1. Η γραμμή πλώρης εμφανίζεται συνεχεία στην ένδειξη 0 του ανεμολόγιου και όταν στρέφει το πλοίο , η ηχώ κάθε στόχου στρέφεται αντίθετα με την ίδια ταχύτητα, δημιουργώντας προβλήματα στην διάκριση των ήχων των μικρών στόχων λόγω του φαινομένου της μεταπορφύρωσεως.
2. Οι ήχοι των στόχων εμφανίζονται σε σχετικές διοπτεύσεις και για την μεταφορά τους στον ναυτικό χάρτη πρέπει να τις μεταγράψουμε σε αληθείς, λαμβάνοντας υπόψη της πορεία του πλοίου μας.

3. Κατά τις μεταβολές πορείας επειδή η ηχώ στρέφεται, δεν υπάρχει συνοχή στην σχετική κίνηση των στόχων πλοίων όσο κατά τη διάρκεια της αλλαγής πορείας όσο και για μικρό χρονικό διάστημα μετά την ολοκλήρωση της.

4. Όταν μεταφέρονται οι σχετικές διοπτύσεις στόχων στο φύλλο υποτυπώσεως στο όποιο τηρούμε σχετική υποτύπωση με την πλήρη άνω, με οποιοδήποτε αλλαγή πορείας, το προηγούμενο φύλλο υποτυπώσεως αχρηστεύεται.

5. Μετά την αλλαγή πορείας είναι δύσκολο να συγκρίνουμε την προηγούμενη δίοπτυση του στόχου με την δίοπτυση μετά την ολοκλήρωση της αλλαγής πορείας.

Κατά την μέθοδο παρουσίασης με το Βορρά άνω παρατηρούμε τα εξής:



1. Η ένδειξη μηδέν του ανεμολόγιου αντιστοιχεί συνεχεία στην κατεύθυνση του Βορρά και κατά τις αλλαγές της πορείας του πλοίου στρέφει η γραμμή πλήρης του πλοίου δείχνοντας συνεχεία στο ανεμολόγιο της οθόνης του ραντάρ την πορεία του πλοίου.

2. Οι ήχοι των στόχων εμφανίζονται στις αληθείς διοπτύσεις τους οι οποίες δεν αλλάζουν ούτε κατά την αλλαγή πορείας του πλοίου ούτε και κατά τις παροικιάσεις του.
3. Η εικόνα της ήχους των στόχων δεν ακολουθεί την στροφή του πλοίου κατά τις αλλαγές πορείας και έτσι η συνοχή των πλοίων παρουσιάζει συνοχή. Έτσι δεν είναι δύσκολο να υπολογίσουμε την αλλαγή της κατεύθυνσεως της σχετικής κινήσεως μετά την ολοκλήρωση της αλλαγής πορείας, αν αυτή έχει γίνει σε μεγάλη απόσταση από το στόχο και από τη νέα κατεύθυνση της σχετικής κινήσεως, την αποτελεσματικότητα του χειρισμού της αλλαγής πορείας για αποφυγή επικίνδυνης συμπλησιάσεως.
4. Κατά την τήρηση της υποτυπώσεως στο φύλλο υποτυπώσεως, αυτή τηρείται με το Βορρά άνω και έτσι δεν αχρηστεύεται η προηγούμενη υποτύπωση.
5. Καθώς οι αληθείς διοπτύσεις των ήχων των στόχων δεν επηρεάζονται από τις αλλαγές πορείας, είναι εύκολο να διακρίνουμε τη μεταβολή της διοπτύσεως που θα προκαλέσει η μεταβολή της πορείας του πλοίου, μετά την ολοκλήρωση σημαντικής αλλαγής πορείας που πραγματοποίησε για αποφυγή κίνδυνου.
6. Κατά τις αλλαγές πορείας στρέφεται η γραμμή της πλώρης και λόγω μεταμορφώσεως μπορεί να είναι δύσκολη η διάκριση των ήχων μικρών στόχων στον τομέα που θα φωτίζεται κατά την στροφή της ειδικά όταν η γραμμή πλώρης έχει έντονη λαμπρότητα.

Είναι γεγονός ότι η χρησιμοποίηση του ραντάρ με τη μέθοδο του Βορρά άνω είναι αρχικά λίγο δύσκολη ειδικά όταν κάποιος αρχάριος έχει συνηθίσει να χρησιμοποιεί την μέθοδο παρουσίασης της εικόνας με την πλώρη άνω. Όμως οι δυσκολίες που παρουσιάζονται, κυρίως κατά τη μεταφορά των διοπτύσεων, λύνονται εύκολα με την εξάσκηση του χειριστή του ραντάρ κάτω από συνθήκες καλής ορατότητας και περιορισμένων στόχων στην περιοχή πλου.

Παρουσίαση εικόνας με την πορεία άνω(course up presentation): οι συσκευές ραντάρ έχουν τη δυνατότητα παρουσιάσεως με την πορεία άνω, ο επαναλήπτης γυροσκοπικής πυξίδας στρέφει ταυτόχρονα το ανεμολόγιο και το δίκτυο παράλληλων γραμμών αντίθετα από τη φορά στροφής του πλοίου και με την ίδια ταχύτητα. Έτσι η γραμμή πλώρης δεν επηρεάζεται από την στροφή του πλοίου που εμφανίζεται

συνεχία προς άνω, δείχνοντας στο ανεμολόγιο την πορεία του πλοίου ενώ η ένδειξη 0 του ανεμολόγιου αντιστοιχεί στην κατεύθυνση του Βορρά. Είδη κατά την στροφή του πλοίου, ταυτόχρονα πραγματοποιείται στροφή ανεμολόγιου και των στόχων, οι διοπτύξεις των στόχων στο ανεμολόγιο είναι αληθείς.

Η παρουσίαση της εικόνας με την πορεία άνω παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα με το Βορρά άνω. Διαφέρει μόνο στο ότι η οθόνη δεν είναι προσανατολισμένη προς το Βορρά αλλά με τη κατεύθυνση της πλώρης του πλοίου.

Έτσι είναι ευκολότερη η σύγκριση της εικόνας των στόχων που βλέπουμε στην οθόνη με τους στόχους που βλέπουμε στον ορίζοντα. Όμως παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη μεταφορά της εικόνας στο χάρτη.

Παρουσίαση της εικόνας με την πλώρη άνω και Αζιμουθιακή στερέωση του ανεμολόγιου(Head Up presentation and Azimuth ring stabilized): η παραπάνω μέθοδος παρουσίασης συναντάται σπάνια και οι ενδείκτες αυτοί είναι εφοδιασμένοι με επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας και δεύτερο ανεμολόγιο εξωτερικά από κανονικό ανεμολόγιο. Κατά την στροφή του πλοίου στρέφεται αντίθετα και έτσι οι διοπτύξεις που μετριούνται σε αυτό είναι αληθείς.

5.2: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Στις προηγούμενες μεθόδους παρουσιάσεως της οθόνης ραντάρ το κέντρο της εικόνας η οποία αντιπροσωπεύει τη θέση του πλοίου, βρίσκεται πάντα ακίνητο στο κέντρο του πλοίου και συμπίπτει με το κέντρο του ανεμολόγιου που περιβάλλει την οθόνη. Όταν το πλοίο είναι ακίνητο, οι ήχοι των ακίνητων στόχων εμφανίζονται στην οθόνη ακίνητες στην ίδια θέση. Όμως οι ήχοι των κινητών στόχων φαίνεται να κινούνται με την αληθή τους πορεία και ταχύτητα καθώς η θέση τους μεταβάλλεται στον ορίζοντα λόγω της κίνησης τους. Όταν όμως το πλοίο μας κινείται, καθώς αυτό εμφανίζεται ακίνητο στο κέντρο της οθόνης, οι ήχοι των ακίνητων στόχων φαίνεται ότι κινούνται με πορεία αντίθετη από αυτή που ακόλουθη το πλοίο μας και με ταχύτητα όση με την ταχύτητα του πλοίου μας. Ανακεφαλαιώνοντας τις πιο πάνω περιπτώσεις συμπεραίνουμε ότι ταχύτητα της ήχους ισούται με το διανυσματικό άθροισμα της ταχύτητας του στόχου και της ταχύτητας του πλοίου μας. Η φαινόμενη αυτή κίνηση των ήχων των στόχων κατά τις προηγούμενες μεθόδους παρουσιάσεως της εικόνας ονομάζεται σχετική κίνηση(Relative Motion).



5.3: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΑΛΗΘΟΥΣ ΚΙΝΗΣΗΣ



Στον ενδείκτη αληθούς κίνησης(True Motion) το κέντρο της οθόνης που βρίσκεται και το πλοίο μας δεν παραμένει ακίνητο αλλά κινείται με την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου μας. Έτσι οι ήχοι των ακίνητων στόχων που εμφανίζονται στην οθόνη παραμένουν ακίνητες , και το κέντρο της οθόνης κινείται σε σχέση με αυτές όπως στην πραγματικότητα.

Η παραπάνω δυνατότητα που παρέχει είναι πολύ χρήσιμη ιδίως για την ακτοπλοΐα και ιδιαίτερα κατά την πλοήγηση σε περιορισμένα νερά. Οι ήχοι των κινητών στόχων δεν επηρεάζονται από την κίνηση του πλοίου μας και στη οθόνη κινούνται με την αληθή τους κίνηση.

Επίσης κάθε δείκτης αληθούς κίνησης είναι εφοδιασμένος με επαναλήπτη γυροσκοπικής πυξίδας ενώ σύγχρονες συσκευές ραντάρ, για την μέτρηση της ταχύτητας, είναι εφοδιασμένες πέρα από το δρομόμετρο και με το GPS.

Για την εύκολη ακριβή μέθοδο διοπτύσεων όταν το κέντρο της εικόνας δεν βρίσκεται στο κέντρο της οθόνης, οι συσκευές ραντάρ φέρουν ηλεκτρονικό σημειωτή διοπτύσεων (E.B.L). Αυτός είναι μια διακοπτόμενη φωτεινή ηλεκτρονική γραμμή η οποία με κατάλληλο ρυθμιστή μπορεί να στρέφεται σε ολόκληρο τον κύκλο της οθόνης και στη συνέχεια μπορούμε να διαβάσουμε τη διόπτυση και την απόσταση του στόχου.

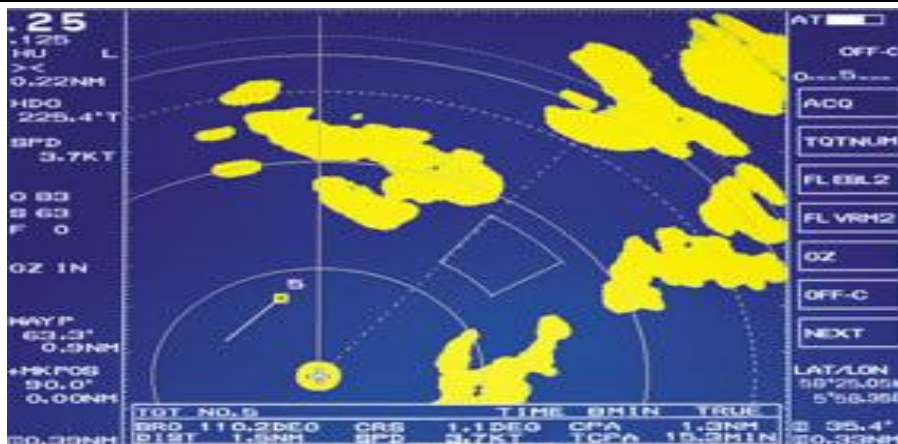
Η παρακάτω μέτρηση είναι αξιόπιστη από το μηχανικό δρομέα των παράλληλων γραμμών επειδή:

1. Ο ηλεκτρονικός δρομέας βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια της εικόνας των ήχων των στόχων.
2. Η μέτρηση είναι ανεξάρτητη από τη σύμπτωση του κέντρου της εικόνας με το κέντρο της οθόνης.

Για να μπορεί το κέντρο της εικόνας να κάνετε σε μεγάλο διάστημα της οθόνης που θα αναλογεί και σε μεγάλο πραγματικό διάστημα, υπάρχει η δυνατότητα μετατόπισης του κέντρου της εικόνας αντίθετα από την πορεία που έχει το πλοίο κατά τα $2/3$ της ακτίνας της οθόνης, όποτε η γραμμή πλήρης διέρχεται από το κέντρο της οθόνης και καταλήγει στην ένδειξη του ανεμολόγιου που αντιστοιχεί στην πορεία του πλοίου. Όταν κατά την αληθή κίνηση, το κέντρο της εικόνας πλησιάζει το $1/3$ της ακτίνας της οθόνης από την περιφέρεια της, η αληθής κίνηση σταματά αυτόματα και ενεργοποιείται φωτεινή και ηχητική ένδειξη ώστε να μετακινήσουμε το κέντρο της εικόνας αντίθετα από την πορεία.

Στον ενδείκτη αληθούς κίνησης η εικόνα είναι Αζιμουθιακά στερεωμένη, όπως και κατά την παρουσίαση με το Βορρά άνω. Κατά τις αλλαγές πορείας, η εικόνα των στόχων παραμένει σταθερή αλλά στρέφεται η γραμμή πλήρης σε κάθε αλλαγή πορείας του πλοίου. Η γραμμή πλήρης δείχνει την ένδειξη του ανεμολόγιου που αντιστοιχεί στην πορεία μόνο όταν το κέντρο της εικόνας βρίσκεται στο κέντρο της οθόνης η όταν η μετατόπιση του έχει γίνει ακριβώς αντίθετα από την πορεία του πλοίου.

5.4: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΑΛΗΘΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΩ



Στον ένδικη αληθούς κινήσεως με την πορεία άνω (True Motion Course Up) ο επαναλήπτης γυροσκοπικής πυξίδας εξασφαλίζει διπλή Αζιμουθιακή στερέωση όπως και στον ένδικη σχετικής κίνησης με την πορεία άνω. Δηλαδή ο παραλήπτης στρέφει ταυτόχρονα σαν ομάδα, το ανεμολόγιο και το δρομέα διοπτρεύσεων. Η στροφή αυτή γίνεται αντίθετα από τη φορά στροφής του πλοίου και με την ίδια ταχύτητα. Έτσι η γραμμή πλώρης δεν επηρεάζονται από την στροφή του πλοίου και εμφανίζεται συνεχεία προς τα άνω, δείχνοντας από ανεμολόγιο την ένδειξη μοιρών που αντιστοιχεί στην πορεία του πλοίου ενώ η παράλληλη από το κέντρο της εικόνας προς την ένδειξη 0 του ανεμολόγιου αντιστοιχεί στην κατεύθυνση του Βορρά. Κατά τις αλλαγές πορείας η εικόνα των στόχων στρέφεται αντίθετα προς την φορά στροφής του πλοίου με την ίδια ταχύτητα και έτσι οι ήχοι των στόχων δεν αλλάζουν, άρα δεν παρουσιάζονται προβλήματα μεταμορφώσεως.

5.5: ΕΝΔΕΙΚΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΒΟΡΡΑ ΑΝΩ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΙΚΟΝΑ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ



Ως δείκτης σχετικής κίνησης με το Βορρά άνω και αποκεντρωμένη την εικόνα(Relative Motion Display North Up Off Center) μπορεί να λειτουργήσει κάθε δείκτης αληθούς κινήσεως. Όταν ο δείκτης έχει την δυνατότητα λειτουργίας σε αληθή κίνηση με την πορεία άνω, μπορεί κατά τον ίδιο τρόπο να λειτουργήσει σε σχετική κίνηση με την πορεία άνω και την εικόνα αποκεντρωμένη. Και στις δυο περιπτώσεις η μέτρηση των διοπτύσεων γίνεται με τον ηλεκτρονικό δρομέα. Η λειτουργία σε σχετική κίνηση με την εικόνα αποκεντρωμένη σε σύγκριση με την αληθή κίνηση παρουσιάζει τα εξής:

1. Προς την κατεύθυνση της πλώρης ανιχνεύεται συνέχεια μεγάλη απόσταση που είναι μεγαλύτερη από την κλίμακα
2. Οι ήχοι των κινητών στόχων φαίνονται να κινούνται στην οθόνη με την σχετική τους κίνηση από την οποία προκύπτει η απόσταση συμπληρώσεως με το πλοίο μας.
3. Παρουσιάζει το μειονέκτημα ότι κινούνται και οι ήχοι των ακίνητων στόχων με αποτέλεσμα να μην μπορούμε να τους διακρίνουμε εύκολα από τις ήχους των κινητών στόχων ενώ η κίνηση των ήχων των ακίνητων στόχων δημιουργεί προβλήματα λόγω μεταμορφώσεως.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1: ΣΥΣΤΗΜΑ ARPA

Ο κανόνας 7(β) των ΔΚΑΣ και άλλες σχετικές διατάξεις αναφέρονται στην υποχρέωση τηρήσεως υποτυπώσεως στη γέφυρα ή άλλης ισοδύναμης συστηματικής παρατηρήσεως των ανιχνευόμενων στόχων μέσω συσκευής ραντάρ.

Τέτοια παρατήρηση εξασφαλίζει το σύστημα αυτόματης υποτυπώσεως γνωστό ως Automatic Radar Plotting Aids, ARPA, το οποίο χρησιμοποιεί ηλεκτρονικό υπολογιστή. Όπως είναι γνωστό η κλασσική μέθοδος υποτυπώσεως έστω και με την χρήση μηχανικών μέσων πχ reflection plotter παρουσιάζει τα εξής μειονεκτήματα:

- φόρτο εργασίας στον αξιωματικό φυλακής που ενδέχεται να τον περισπά από την συνεχή επιτήρηση του περιβάλλοντος
- σε περίπτωση πολλών στόχων υπό περιορισμένη ορατότητα το πρόβλημα γίνεται πιεστικότερο
- τα στοιχεία που δίνει η υποτύπωση σύντομα γίνεται παρελθόν

Με την χρησιμοποίηση του ARPA επιτυγχάνονται:

- Μείωση στο ελάχιστο του φόρτου εργασίας που απαιτείται προκειμένου να ληφθούν πληροφορίες για μεγάλο αριθμό στόχων που εμφανίζονται στην οθόνη του ραντάρ.
- Δυνατότητα ακριβούς και συνεχούς εκτιμήσεως της καταστάσεως

Το σύστημα ARPA είναι εξειδικευμένος ενδείκτης ραντάρ ο οποίος είναι εφοδιασμένος με διάταξη μικροϋπολογιστών η οποία λαμβάνει πληροφορίες για την

- απόσταση και διόπτευση στόχων από την συσκευή ραντάρ
- πορεία και ταχύτητα του πλοίου μας

Μ' αυτές επιλύει τα προβλήματα υποτυπώσεως και παρέχει τις πληροφορίες:

- Την ΕΠ (CPA) στην οποία θα περάσει ο στόχος και του ΤΕΠ (TCPA)
- Την πορεία και την ταχύτητα του στόχου

Επειδή, η επίλυση των προβλημάτων υποτυπώσεως βασίζεται, στις προηγούμενες θέσεις του στόχου, το ARPA δεν είναι σε θέση να εκτιμήσει με τα δεδομένα αυτά τις παραπάνω πληροφορίες, αν ο στόχος πραγματοποιήσει οποιοδήποτε χειρισμό. Κάθε τύπος ARPA όμως μπορεί να παρουσιάζει παλιότερες θέσεις των στόχων που ισαπέχουν χρονικά. Από αυτές μπορεί να διαπιστωθεί ο χειρισμός του στόχου και να ελεγχθεί η αξιοπιστία των νέων αποτελεσμάτων. Ο κάθε τύπος ARPA έχει επίσης την δυνατότητα δοκιμής χειρισμού μεταβολής πορείας ή και ταχύτητας που πρόκειται να πραγματοποιήσουμε. Έτσι μας πληροφορεί για την αποτελεσματικότητα του χειρισμού πριν προβούμε στην εκτέλεση του.

Με τις συσκευές αυτόματης υποτυπώσεως, τηρείται αυτόματα η υποτύπωση, χωρίς να απαιτείται παρατήρηση της οθόνης και μεταφορά των παρατηρήσεων στο φύλλο υποτυπώσεως ή εκτελέσεως υποτυπώσεως επάνω στον ανακλαστικό υποτυπωτή. Μια τέτοια συσκευή έχει την δυνατότητα να επιλέξει και να υποτυπώσει πλήρως τους 40 πλησιέστερους στόχους - πλοία με εμβέλεια 16 ναυτικά μίλια. Το αυτόματο αυτό σύστημα υποτυπώνει τους στόχους που θεωρούνται επικίνδυνοι και διαχωρίζονται οι κινητοί από τους ακίνητους στόχους.

Η εγκατάσταση συστήματος ARPA σε πλοία, μεγαλύτερα από κάποια χωρητικότητα και σε ορισμένες κατηγορίες πλοίων που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία (πχ Tanker,LNG) προβλέπεται από τη διεθνή σύμβαση SOLAS 74/78 chapter V regulation 12 και το εθνικό δίκαιο των χωρών που έχουν προσχωρήσει σύμβαση.

Η οθόνη της συσκευής ARPA πρέπει να έχει διάμετρο τουλάχιστον 340mm και να έχει τη δυνατότητα λειτουργίας τουλάχιστον σε δυο κλίμακες ανιχνεύσεως (3 και 12 Nm ή 4 και 16 Nm).

Η παρουσίαση της εικόνας πρέπει να είναι Αζιμουθιακά στερεωμένη και πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα επιλογής παρουσίασης της εικόνας με την πορεία άνω, το Βορρά άνω και την πλώρη άνω.

Επίσης πρέπει να έχει τη δυνατότητα λειτουργίας σε αληθή και σχετική κίνηση και να υπάρχει σαφής ένδειξη των παραπάνω μεθόδων λειτουργίας.

Οι στόχοι απεικονίζονται με πολύ μικρό κύκλο. Από τον κύκλο αυτό ξεκινά άνυσμα φωτεινής γραμμής προς την κατεύθυνση της πορείας, αληθούς σχετικής ανάλογα αν ο τρόπος απεικόνισεως που έχουμε επιλέξει στην οθόνη του ραντάρ είναι True or Relative motion. Το άνυσμα έχει μήκος ίσο με το χρονικό διάλειμμα που έχουμε επιλέξει(πχ 5,10,15,30min).

Οι συντελεστές του IMO για το σύστημα ARPA προβλέπουν τα εξής:

1. Εφόσον διατίθενται ηλεκτρονικά μέσα για τον εντοπισμό των στόχων, οι πληροφορίες που παρέχονται δεν πρέπει να είναι κατώτερες από αυτές που μπορεί να ληφθούν από τον ίδιο τον παρατηρητή.
2. Η περιοχή έρευνας αναφέρεται στην παρακολούθηση στόχων μέχρι μια συγκεκριμένη απόσταση από το πλοίο και η περιοχή αυτή πρέπει να διακρίνεται μέσα στην οθόνη του ραντάρ.
3. οι πληροφορίες του ARPA που αναφέρονται στην πορεία και στην ταχύτητα του στόχου, αληθή ή σχετική, πρέπει να αναπαρίστανται με σχετικό άνυσμα. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να παρέχονται ακόμα και αν αλλάξουμε την κλίμακα ανίχνευσης των στόχων.
4. Το σύστημα ARPA πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προειδοποιεί το χειριστή με κατάλληλο οπτικό και ακουστικό σήμα κατά την περίπτωση που στόχος προσεγγίζει τη CPA και TCPA που έχουμε καθορίσει ότι δεν πρέπει να παραβιαστεί. Επιπλέον πρέπει να έχει φωτεινό και ηχητικό σύστημα προειδοποίησης, όταν κάποιος παρακολουθούμενος-μαρκαρισμένος στόχος χαθεί για οποιοδήποτε λόγο απομακρύνσεως από τη κλίμακα ανιχνεύσεως.
5. Στη διάθεση του χειριστή πρέπει να παρέχονται τα παρακάτω στοιχεία του παρακολουθούμενου στόχου:
 - α. η παρούσα απόσταση στόχου
 - β. η παρούσα διόπτευση του στόχου
 - γ. η προβλεπόμενη CPA του στόχου
 - δ. η προβλεπόμενη ώρα αφίξεως στο CPA δηλαδή το TCPA
 - ε. η υπολογιζόμενη αληθής πορεία του στόχου
 - ζ. η υπολογισμένη αληθής ταχύτητα του στόχου
6. Το σύστημα ARPA θα πρέπει να έχει δυνατότητα να συγχρονίζει την επίδραση που θα έχει στο στόχο ο οποιοσδήποτε χειρισμός του πλοίου μας.
7. Διάφορες άλλες απαιτήσεις που συνεχώς ενσωματώνονται στους κανόνες IMO.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. PANTAP Ζαχαρία Δ. Τσουκαλά
2. ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ PANTAP Ζαχαρία Δ. Τσουκαλά
3. ΑΠΟΦΥΓΗ ΣΥΓΚΡΟΥΣΕΩΝ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ Αναστασίου Ντούνη ,
Χρήστου Δημαράκη
4. SOLAS 74/78
5. INTERNET SITES

WWW.WIKIPIDIA.COM

WWW.LIVEPIDIA.COM

ENCARTA

WWW.GOOGLE.COM

FURUNO & JRC RADAR

ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΑΛΛΟΙ ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ