

**QUÂN KHU 3
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ SỐ 20**



**GIÁO TRÌNH
BỒI DƯỠNG CẤP CHỨNG CHỈ
ĐIỀU KHIỂN PHƯƠNG TIỆN ĐI VEN BIỂN
NGHỀ ĐÀO TẠO: ĐIỀU KHIỂN PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA
TRÌNH ĐỘ ĐÀO TẠO: DƯỚI BA THÁNG**

LƯU HÀNH NỘI BỘ

Năm 2020

LỜI GIỚI THIỆU

Căn cứ Thông tư số 03/2017/TT-BGTVT ngày 20 tháng 01 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ giao thông vận tải quy định nội dung, chương trình đào tạo thuyền viên, người lái phương tiện thủy nội địa; Thông tư số 06/2020/TT-BGTVT ngày 09 tháng 3 năm 2020 sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư 03/2017/TT-BGTVT ngày 20 tháng 01 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ giao thông vận tải quy định nội dung, chương trình đào tạo thuyền viên, người lái phương tiện thủy nội; Thực hiện chương trình đổi mới nâng cao chất lượng đào tạo thuyền viên, người lái phương tiện thủy nội địa.

Để từng bước hoàn thiện giáo trình đào tạo thuyền viên, người lái phương tiện thủy nội địa, cập nhật những kiến thức và kỹ năng mới. Trường CDN số 20/BQP tổ chức biên soạn **“Giáo trình Bồi dưỡng cấp chứng chỉ điều khiển phương tiện đi ven biển”**.

Đây là tài liệu cần thiết cho cán bộ, giáo viên và học viên nghiên cứu, giảng dạy, học tập.

Trong quá trình biên soạn không tránh khỏi những thiếu sót, Trường CDN số 20/BQP mong nhận được ý kiến đóng góp của Quý bạn đọc để hoàn thiện nội dung giáo trình đáp ứng đòi hỏi của thực tiễn đối với công tác đào tạo thuyền viên, người lái phương tiện thủy nội địa.

TRƯỜNG CAO ĐẲNG SỐ 20/BQP

Mô đun 1 HÀNG HẢI HỌC

Mã số: MĐ 01

Thời gian: 60 giờ

Mục tiêu: Học xong môn này người học hiểu được khái niệm kinh độ, vĩ độ, tọa độ địa dư, các đơn vị dùng trong hàng hải; theo dõi được vết đi, vị trí của tàu trong từng thời điểm trên hải đồ; vận hành được các thiết bị hàng hải; có khả năng nhận biết các hiện tượng thời tiết cũng như thu nhận các bản tin thời tiết và biết cách phòng tránh.

Nội dung:

STT	Nội dung	Thời gian đào tạo(giờ)
1	Bài 1: Địa văn	28
1.1	Những khái niệm cơ bản (hình dạng và kích thước quả đất, các đường điểm cơ bản, các đơn vị dùng trong hàng hải, tọa độ địa dư của một điểm).	
1.2	Phương hướng trên mặt biển	
1.3	Hải đồ	
1.4	Thao tác hải đồ	
1.5	Xác định vị trí tàu bằng mục tiêu nhìn thấy và Radar	
2	Bài 2: Thiết bị Hàng hải	20
2.1	Hệ thống định vị toàn cầu GPS	
2.2	Máy đo sâu hồi âm	
2.3	Máy đo tốc độ và khoảng cách	
2.4	Rada	
2.5	La bàn từ	
3	Bài 3: Khí tượng thủy văn.	10
3.1	Thành phần lớp khí quyển gần mặt đất	
3.2	Phân lớp khí quyển theo chiều thẳng đứng	
3.3	Thời tiết và các yếu tố tạo thành thời tiết	
3.4	Bão nhiệt đới.	
3.5	Bão ở Việt nam	
3.6	Hải lưu	
	Kiểm tra	2
	Tổng cộng	60

Hướng dẫn thực hiện chương trình môn học:

- Căn cứ vào giáo trình hàng hải địa văn, khí tượng thủy văn và các tài liệu tham khảo về hàng hải đưa ra nội dung các bài học lý thuyết;

- Tổ chức cho người học thực hành thao tác hải đồ, các thiết bị hàng hải ngay tại phũng học hải đồ và trón tàu huấn luyện.

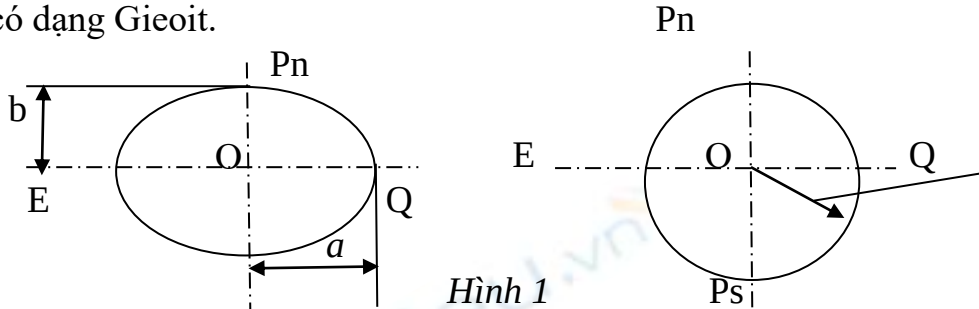
Bài 1 ĐỊA VĂN

1.1 Những khái niệm cơ bản

1.1.1. Hình dạng trái đất. (Hình:1)

Tuỳ theo độ chính xác của các ngành khoa học mà coi trái đất có những hình dạng sau:

- Mặt vật lý thật của quả đất: Gồ ghề lồi lõm chỗ cao như núi, chỗ sâu như đáy đại dương, chỗ bằng phẳng như đồng bằng sa mạc
- Nếu lấy mặt chuẩn trung bình làm chuẩn cho toàn bộ mặt trái đất thì mặt trái đất có dạng Gieoit.



Hình dạng trái đất thật,

Hình dạng trái đất quy ước (hình cầu)

Trong ngành hàng hải và một số ngành khác thì coi trái đất là hình cầu

1.1.2. Kích thước trái đất

* Kích thước thật của trái đất

Ở kích thước này gồm hai trục: trục lớn EQ, trục nhỏ PnPs. Gọi a là bán trục lớn và b là bán trục nhỏ thì:

$$a \approx 6\,378\,245 \text{ mét}$$

$$b \approx 6\,356\,863 \text{ mét}$$

* Kích thước quả đất dạng hình cầu

Khi trái đất dạng hình cầu chỉ có một bán kính chung R

$$R = 6\,371\,110 \text{ mét hay } R = 3437,8 \text{ hải lý}$$

1.1.3. Các đường điểm cơ bản trên mặt đất. (Hình: 2)

Theo quy ước của con người thì trái đất có một số đường điểm sau:

a. Trục trái đất (địa trục)

Trái đất quay không ngừng từ Tây sang Đông quanh trục PnPs. Vậy trục PnPs được gọi là trục trái đất (địa trục).

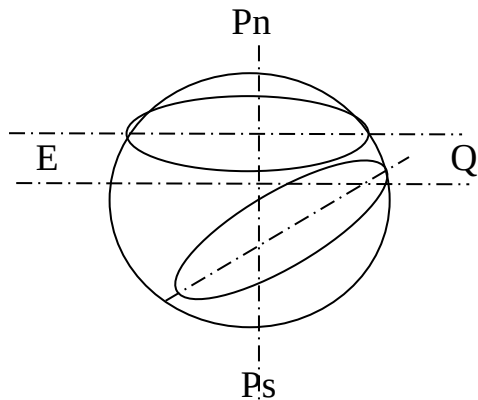
b. Cực trái đất

Giao điểm giữa trục trái đất và bề mặt trái đất gọi là cực. Có hai cực, cực Bắc (Pn) và cực Nam (Ps)

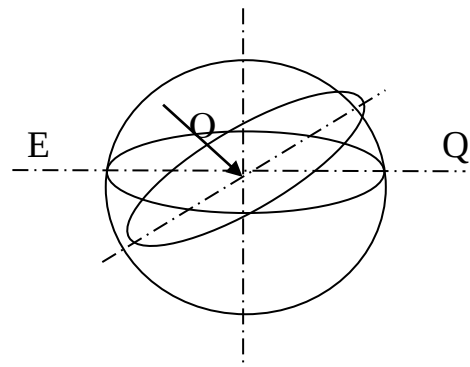
- Đứng ở cực Bắc thấy trái đất quay ngược chiều kim đồng hồ
- Đứng ở cực Nam thấy trái đất quay thuận chiều kim đồng hồ

c. Cung vòng lớn

Tất cả các vòng tròn trên mặt đất có đường kính là đường kính trái đất, tâm là tâm trái đất gọi là cung vòng lớn



Hình 2 : Các vòng tròn nhỏ



Các vòng tròn lớn

Tất cả các vòng tròn có đường kính PnPs, EQ, AB là cung vòng lớn

d. Cung vòng nhỏ

Tất cả các vòng tròn trên mặt đất có tâm và đường kính không phải là của trái đất thì gọi là cung vòng nhỏ. Các vòng tròn đường kính A-A, B-B và vòng tròn nhỏ

e. Xích đạo. (Hình: 3)

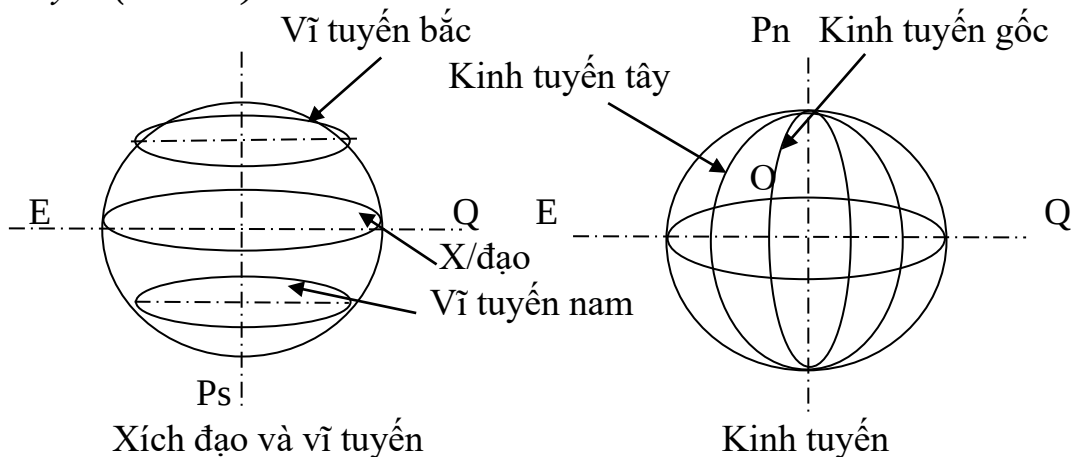
Cung vòng lớn mà đường kính của nó vuông góc với trục trái đất gọi là vòng xích đạo, khi ở hình dạng thật thì vòng xích đạo là vòng tròn lớn lớn nhất trong tất cả các vòng tròn lớn : EQ là vòng xích đạo

Xích đạo chia trái đất thành hai phần là Bán cầu Bắc (BCB) và Bán cầu Nam (BCN)

Nửa có Pn gọi là BCB

Nửa có Ps gọi là BCN

f. Vĩ tuyến (Hình: 3)



Hình 3

Vòng vĩ tuyến là những vòng tròn nhỏ mà đường kính của nó vuông góc với trục trái đất. Vòng vĩ tuyến có những đặc điểm sau:

- Các vòng vĩ tuyến càng gần hai cực càng nhỏ
- Số thứ tự được tính từ xích đạo (XD là vĩ tuyến số 0)
- Vĩ tuyến ở bán cầu nào mang tên bán cầu đó Bắc, Nam (N,S)
- Vĩ tuyến $23^{\circ}30'$ BCB gọi là chí tuyến Bắc, $23^{\circ}30'$ BCN gọi là chí tuyến Nam

g. Vòng tròn kinh tuyến và kinh tuyến

Vòng kinh tuyến là những vòng tròn lớn qua hai cực Pn, Ps và nhận trục trái đất làm đường kính.

- Vòng **kinh tuyến gốc** là vòng tròn đi qua đài thiên văn Greenwich ở ngoại ô *LonDon* của nước **Anh**, vòng tròn này chia trái đất thành hai nửa ta gọi là hai bán cầu: Bán cầu Đông (BCĐ) và bán cầu Tây (BCT)

- Kinh tuyến gốc là kinh tuyến đi qua đài thiên văn Greenwich, là kinh tuyến số 0. Đứng ở kinh tuyến gốc mặt hướng về Pn thì đằng sau là Ps bên phải là bán cầu đông (BCĐ), bên trái là bán cầu tây (BCT).

- Các kinh tuyến ở BCĐ mang tên Đông, ở BCT mang tên Tây.

- Giá trị của kinh tuyến từ 0^0 đến 180^0 (Đông E, Tây W)

- Kinh tuyến đối là kinh tuyến 180^0 cả E và W.

1.1.4. Các đơn vị dùng trong hàng hải

a. Đơn vị đo chiều dài

* Hải lí

- Khái niệm: Độ dài 1 phút được đo trên cung kinh tuyến gọi là một hải lí: Ký hiệu NM (*Hải lí hàng hải, vì trái đất không tròn nên độ dài hải lí không phải là con số cố định, nhưng người ta đã quy ước lấy độ dài một hải lí $1NM = 1852,3 mét = 1,8523 km$ làm tiêu chuẩn*)

- Liên: 1 hải lí = 10 liên, 1 liên = 185,23 mét.

* Thước Anh

- 1foot = 0,3048 mét (*số nhiều của foot là feet*). Foot dùng để đo chiều cao

- Inch: 1 inch = $1/12$ foot = 0,0254 mét

- Fathorm: 1Fath = 6feet = 1,83 mét. Fathorm còn gọi là sải dùng để đo độ sâu

b. Đơn vị đo tốc độ

* Nơ (hải lý/giờ)

Là số hải lí mà tàu thuyền đi được trong 1 giờ

* Mét/giây (m/s).

Số mét mà tàu đi được trong 1 giây thường dùng để đo tốc độ của gió, của dòng chảy

c. Đơn vị đo góc và cung

- Đơn vị đo là độ, phút, giây

- Ký hiệu: độ (0), phút ('), giây ("). Ví dụ 15 độ 12 phút 45 giây viết $12^012'45''$

+ 1 vòng tròn = 360^0

+ $1' = 60''$

+ $1^0 = 60'$

+ $1^0 = 3600''$

- Cách viết

+ Khi dùng đơn vị tính là độ, phút, giây thì các giá trị phải viết hai chữ số

Ví dụ: 15', 08', 35", 07". Hoặc $123^007'25''$, $032^012'05''$, $09^007'02''$

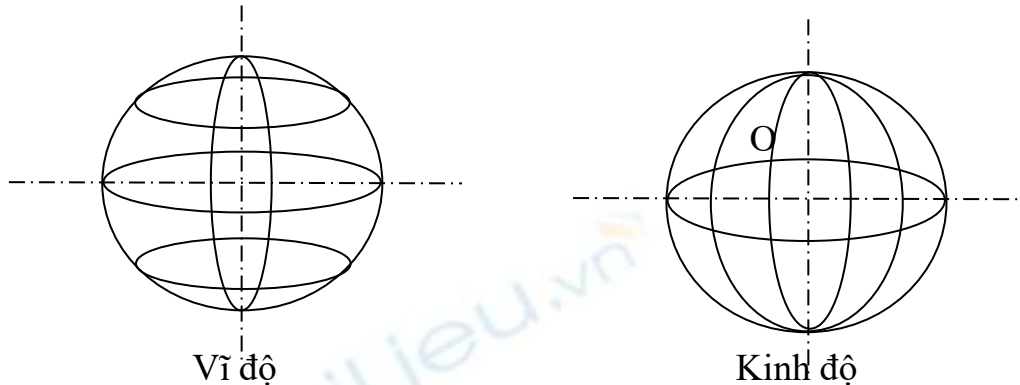
+ Khi dùng đơn vị là $1/10$ độ hay $1/10$ phút. Vì $1/10$ độ = 6 phút, $1/10$ phút = 6 giây. Nên phút và giây ta chỉ cần viết 1 số lẻ. Ví dụ: $12^07'$ đây là $7/10$ độ tương đương 42 phút nghĩa là $12^042'$ hay $135^0569'$ tương đương với $135^056'54''$.

+ Chú ý khi làm các phép tính cộng hoặc trừ trong các số hạng (phút và giây phải thống nhất)

1.1.5. Toạ độ địa dư. (Hình: 4)

a. Cơ sở lý thuyết

- Trên mặt đất mỗi điểm chỉ có một toạ độ nhất định
- Toạ độ của mỗi điểm được biểu diễn bởi hai thông số vĩ độ, kinh độ
- Đơn vị tính vĩ độ, kinh độ là: độ, phút, giây
- Để tính toạ độ của một điểm trên mặt đất ta dựa vào hệ trục toạ độ XOY. Mà xích đạo là trục hoành (OX) để tính kinh độ và kinh tuyến gốc là trục tung (OY) để tính vĩ độ.



Hình 4

b. Vĩ độ

Vĩ độ của một điểm là độ dài được đo trên cung kinh tuyến, tính từ xích đạo đến vĩ tuyến đi qua điểm đã, kí hiệu là φ (phi)

c. Kinh độ

Kinh độ của một điểm là độ dài được đo trên cung xích đạo, tính từ kinh tuyến gốc đến kinh tuyến đi qua điểm đã, ký hiệu là λ (lamda).

1.2. Phương hướng trên mặt biển.

1.2.1. Hướng thật- Phương vị thật - Phương vị nghịch - Góc mạn . (Hình: 5)

a. Hướng thật (HT)

Định nghĩa: Góc hợp bởi giữa bắc kinh tuyến trái đất với đường hướng đi của tàu. Tính từ đường bắc kinh tuyến trái đất theo chiều kim đồng hồ từ 0^0 đến 360^0

b. Phương vị thật (PT)

- Định nghĩa: Góc hợp bởi giữa kinh tuyến trái đất với đường phương vị mục tiêu. Tính từ đường bắc kinh tuyến trái đất theo chiều kim đồng hồ từ 0^0 đến 360^0

* Phương vị thật nghịch (PT_N): Nếu từ mục tiêu (Mục tiêu) ta đo phương vị đối với tàu ta được phương vị thật nghịch

$$PT_N = PT \pm 180^0$$

+ Nếu PT từ 0^0 đến 180^0 ta dùng dấu (+)

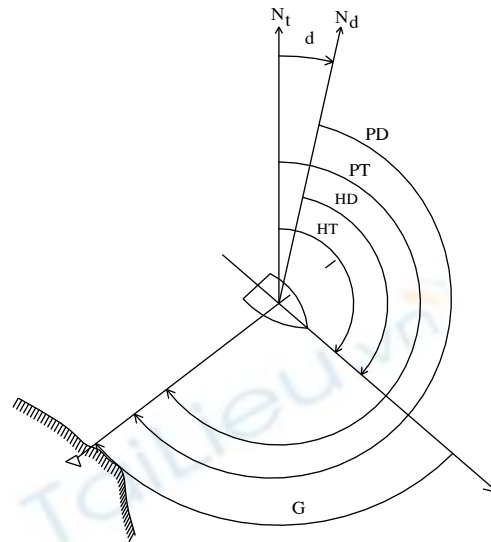
+ Nếu PT từ 180^0 đến 360^0 ta dùng dấu (-)

c. Góc mạn

- Định nghĩa: Góc mạn là góc hợp bởi đường hướng đi của tàu với đường phương vị mục tiêu. Tính từ đường hướng đi của tàu sang phải hoặc sang trái từ 0^0 đến 180^0

+ Nếu mục tiêu nằm bên phải hướng mũi tàu ta có góc mạn phải (G_p) hay G mang dấu (+)

- (-)
- + Nếu mục tiêu nằm bên trái hướng mũi tàu ta có góc mạn trái (G_T) hay G mang dấu (-)
 - + Nếu mục tiêu nằm ở mũi tàu ta có $G = 0^0$
 - + Nếu mục tiêu nằm ở lái tàu ta có $G = 180^0$
 - + Nếu mục tiêu ở 90^0 trái hoặc phải gọi là chính ngang.
- 1.2.2 Hướng địa từ - Phương vị địa từ. (Hình: 5)



Hình 5

Hướng thật, phương vị thật

Hướng địa từ, phương vị địa từ, góc mạn

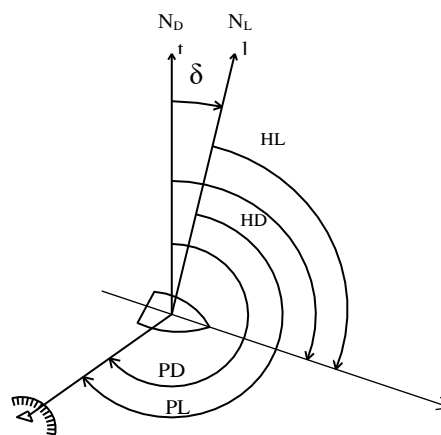
a. Hướng địa từ (HD)

- Định nghĩa: Góc hợp bởi giữa bắc kinh tuyến từ với đường hướng đi của tàu. Tính từ đường bắc kinh tuyến từ theo chiều kim đồng hồ từ 0^0 đến 360^0

b. Phương vị địa từ (PD)

- Định nghĩa: Góc hợp bởi giữa kinh tuyến từ với đường phương vị mục tiêu. Tính từ đường bắc kinh tuyến từ theo chiều kim đồng hồ từ 0^0 đến 360^0

1.2.3. Hướng la bàn - phương vị la bàn. (Hình: 6)



Hình 6: Hướng la bàn, phương vị la bàn

a. Hướng la bàn (HL)

- Định nghĩa: Góc hợp bởi giữa bắc kinh tuyến la bàn với đường hướng đi của tàu. Tính từ đường bắc kinh tuyến la bàn theo chiều kim đồng hồ từ 0^0 đến 360^0 b. *Phương vị la bàn (PL)*

- Định nghĩa: Góc hợp bởi giữa kinh tuyến la bàn với đường phương vị mục tiêu. Tính từ đường bắc kinh tuyến la bàn theo chiều kim đồng hồ từ 0^0 đến 360^0

1.3. Hải đồ

1.3.1. Khái niệm hải đồ

Trong hàng hải, hình dạng trái đất được biểu diễn lên một mặt phẳng cùng với mạng lưới kinh vĩ tuyến. Mặt phẳng biểu diễn ấy gọi là hải đồ, nhưng vì quả đất quay và rộng lớn. Do vậy khi biểu diễn trái đất lên hải đồ phải theo một tỉ lệ nhất định và sự biến dạng nhất định. Từ đó cho phép ta xây dựng các hải đồ riêng biệt sao cho phù hợp với từng khu vực chạy tàu.

1.3.2. Phép chiếu hải đồ

Muốn có hình ảnh của trái đất và mạng lưới kinh vĩ tuyến lên mặt phẳng ta phải dùng phép chiếu hải đồ. Bản chất của phép chiếu hải đồ đưa từng vị trí trên mặt đất có toạ độ φ, λ lên hải đồ. Trên hải đồ ta nhận được từng điểm tương ứng, toạ độ φ, λ trên hải đồ có quan hệ đối với toạ độ mặt đất bằng một hàm số. ứng với mỗi điểm trên trái đất duy nhất chỉ có một điểm trên hải đồ.

1.3.3. Phân loại phép chiếu

a. Phân loại phép chiếu theo sự biến dạng

- Phép chiếu đẳng giác: Là phép chiếu có tính chất là khi chiếu các góc của các hình ngoài thực địa sẽ bằng các góc có hình tương ứng trên hải đồ

- Phép chiếu đẳng diện: Là phép chiếu có tính chất khi chiếu tỷ lệ diện tích giữa các hình ngoài thực địa bằng tỷ lệ diện tích giữa các hình tương ứng trên hải đồ.

- Phép chiếu bất kỳ: Là phép chiếu có tính chất riêng biệt để phục vụ cho từng mục đích riêng

b. Phân loại phép chiếu theo cách dựng mạng lưới kinh vĩ tuyến:

Là phép chiếu theo cách dựng mạng lưới kinh vĩ tuyến được phân ra thành phép chiếu phương vị, phép chiếu hình nón, phép chiếu hình trụ. Trong mỗi loại phép chiếu này các kinh tuyến, vĩ tuyến có hình dạng khác nhau.

1.3.4. Tỷ lệ hải đồ

Bằng những phương pháp chiếu ta biểu diễn hình ảnh của mặt đất lên hải đồ. Hình dạng này đó được thu nhỏ rất nhiều, mức độ thu nhỏ hình dạng trái đất hay một phần trái đất lên hải đồ gọi là tỉ lệ xích (TLX). Tỉ lệ xích đặc trưng cho tỉ lệ chiều dài giữa hai điểm trên hải đồ và hai điểm trên mặt đất.

1.3.5. Kí hiệu hải đồ

Trên hải đồ người ta dùng các kí hiệu biểu diễn hình dáng, độ cao, độ sâu, hải đăng, chướng ngại vật, bãi cạn, phao tiêu, dòng chảy...

- Chú ý; Khi sử dụng hải đồ thì đơn vị đo trên hải đồ Việt Nam khác với hải đồ của nước Anh, nước Mỹ...và có một số kí hiệu cũng khác.

1.3.6. Phân loại hải đồ

a. Hải đồ tham khảo

Biểu diễn trên một vùng biển rộng lớn như: Một đại dương, một bán cầu hay cả mặt biển, mặt đất. Trên hải đồ này ghi tất cả những số liệu tham khảo như:

- Hải đồ ghi hướng và tốc độ của gió hải lưu
- Hải đồ ghi các đường đẳng áp, vùng áp thấp (cao)
- Hải đồ ghi các vùng có địa từ trường đặc biệt
- Hải đồ ghi các múi giờ hay ghi con đường biển quốc tế có TLX thường từ 1:500.000 đến 1: 5.000.000

b. Hải đồ hàng hải

Là loại hải đồ phục vụ cho việc dẫn tàu đi trên biển. Hải đồ hàng hải được phân ra các loại sau:

** Tổng đồ*

- Mục đích nghiên cứu chung cho một chuyến đi
- Trên hải đồ vẽ, biểu diễn một phần biển, vịnh hay đại dương
- Trên tổng đồ ghi các hải đăng quan trọng có tầm nhìn xa, các chướng ngại vật nguy hiểm ở xa bờ, các phao tiêu đánh dấu chướng ngại vật ở xa bờ, các đường đẳng sâu 20m, 50m, 100m, 200m
- TLX của tổng đồ là: 1:500.000 và nhỏ hơn.

** Hải đồ dẫn đường*

Là loại hải đồ dùng để dẫn tàu đi ở ven biển hay cách xa bờ và để xác định các vị trí chính xác (vị trí thật của tàu)

- Trên hải đồ biểu diễn một khu vực một vùng biển nhỏ, hiệu vĩ độ có khi chỉ 1° hoặc nhỏ hơn tùy theo tỷ lệ.

- Loại hải đồ này thường ghi: Toàn bộ hải đăng, đèn phao tiêu phục vụ cho hàng hải λ ven bờ.

- Đánh dấu các chướng ngại vật nguy hiểm như bãi đá ngầm, bãi cạn, xác tàu đắm.

- Ở địa hình phức tạp hay cửa biển còn vẽ đường tàu chạy với hướng đi thật

- Đường đẳng sâu từ 2m, 5m, 10m, 20m, 100m

- Tỷ lệ 1:100.000 đến 1:300.000

** Hải đồ phụ cận*

Gồm một số loại hải đồ như: Loại hải đồ đặc biệt, bình đồ...(Dùng để tham khảo)

1.4. Thao tác hải đồ

1.4.1. Các dụng cụ thao tác hải đồ

Để thao tác hải đồ, ngoài hải đồ ra ta phải có những dụng cụ chuyên dùng mới đảm bảo độ chính xác và nhanh chóng. Dụng cụ gồm:

- Thước song song:

+ Vẽ đường thẳng, di chuyển đường thẳng

+ Từ đường thẳng di chuyển về vòng phương vị tìm hướng hoặc đo hướng từ vòng phương vị sau đó di chuyển (tịnh tiến) đến một điểm nào đó trên hải đồ để vẽ hướng đi từ điểm đã.

- Thước tam giác: Công dụng như thước song song nhưng phải sử dụng hai thước cùng một lúc.
- Bộ eke:
- Compa đo: Gồm có hai loại.
 - + Com pa hai đầu cùng nhọn dùng đo cự ly, khoảng cách.
 - + Compa có một đầu chì dùng để vẽ các cung tròn.
- Bút chì đen từ 2B trở lên, không được dùng bút chì cứng 2H, bút chì đỏ dùng để đánh dấu các vùng nguy hiểm, chú ý vật nguy hiểm.
- Tẩy mềm: Dùng để tẩy các đường chì trên hải đồ.
- Giấy bóng mờ: Dùng để tẩy các đường chì trên hải đồ.
- Thước dài, thước đo độ, thước ba càng.

1.4.2. Các bài toán hải đồ.

Đề thao tác hải đồ nhanh, ngoài việc hiểu biết các khái niệm của môn học, biết cấu tạo của tờ hải đồ và chức năng của nó, các dụng cụ thao tác. Ta còn phải biết phương pháp sử dụng thước song song đo hướng sao cho thật nhanh nhưng đảm bảo độ chính xác. Ta phải dựa vào 4 bài toán cơ bản:

a. Cho một điểm, tìm toạ độ (φ , λ).

Bài toán 1: Cho một điểm A trên hải đồ. Tìm toạ độ (φ_A , λ_A) trên hải đồ.

- Các bước tiến hành:

+ Tìm φ_A : Từ điểm A trên hải đồ vẽ đường thẳng song song với vĩ tuyến và cắt thang vĩ độ λ đầu đó là φ_A . Cũng có thể mở khẩu độ compa từ A đến vĩ tuyến gần nhất giữ nguyên khẩu độ compa đăng sang ngang thang vĩ độ ta cũng tìm được φ_A .

+ Tìm λ_A : Từ A vẽ đường thẳng song song với kinh tuyến và cắt thang kinh độ λ đầu đó là λ_A . Ta cũng có thể dùng compa đo từ A đến kinh tuyến gần nhất và đưa khẩu độ compa xuống hoặc lên thang kinh độ của hải đồ, đầu compa còn lại là λ_A .

- Chú ý: Muốn vẽ đường song song với vĩ tuyến hay kinh tuyến trước hết phải đặt mép thước song song (tam giác) trùng với một vĩ tuyến (kinh tuyến gần nhất) sau đó tịnh tiến đến A.

b. Cho toạ độ (φ , λ) Tìm một điểm trên hải đồ

Bài toán 2: Cho toạ độ (φ_B , λ_B). Tìm điểm B trên hải đồ.

- Các bước tiến hành:

+ Tìm các giá trị φ_B , λ_B trên các thang vĩ độ và kinh độ

+ Từ φ_B vẽ một đường thẳng song song với vĩ tuyến. Từ λ_B vẽ một đường thẳng song song với kinh tuyến. Giao của hai đường này gặp nhau tại đâu thì cho ta điểm B

c. Cho hai điểm trên hải đồ. Tìm hướng và khoảng cách giữa hai điểm đã.

Bài toán 3: Cho hai điểm A, B trên hải đồ. Hãy xác định hướng đi AB (H_{AB}) và khoảng cách AB (S_{AB})

- Các bước tiến hành:

+ Xác định hướng bằng cách xác định góc giữa kinh tuyến thật và hướng AB.

+ Nối điểm A với điểm B. Tìm hướng AB có hai cách;

Cách 1: Dùng vòng phương vị trên hải đồ, ta đặt cạnh thước song song hay thước tam giác trùng với hướng AB và di chuyển thước đến vòng phương vị sao cho cạnh thước qua tâm vòng tròn phương vị và cắt giá trị ở đâu đó là hướng cần tìm (chú ý thước song song cắt hai giá trị ta đọc giá trị theo chiều tiến của tàu).

Cách 2: Ta dùng thước đo độ đặt thước đo độ sao cho tâm thước trùng với tâm giao điểm giữa kinh tuyến thật và hướng tàu và cạnh thước song song với AB. Kinh tuyến thật cắt giá trị nào ta đọc giá trị đó (chú ý là phải đúng giá trị)

+ Cách xác định khoảng cách AB: Mở khẩu độ compa giữa hai điểm AB rồi giữ nguyên khẩu độ compa đó đưa sang ngang bên phải hay bên trái của tờ hải đồ trên thang vĩ độ. Giá trị đo được trên thang vĩ độ giữa hai đầu compa đó chính là khoảng cách AB.

+ Nếu khoảng cách AB mà lớn ta vẫn mở khẩu độ compa đo một giá trị nhất định trên thang vĩ độ rồi sử dụng phương pháp đo cuộn chiếu.

d. Cho một điểm biết hướng và khoảng cách. Tìm điểm thứ hai

Bài toán 4: Cho điểm C có trên hải đồ, từ điểm C vẽ hướng HT_{CD} . Hãy tìm điểm D cách điểm C một khoảng S_{CD} hải lý.

- Các bước tiến hành:

+ Dùng thước song song hay thước tam giác đo góc HT_{CD} từ vòng phương vị gần điểm C nhất (mép thước trùng với tâm vòng phương vị và cắt HT_{CD}) rồi sau đó tịnh tiến thước đi qua điểm C ta vẽ được hướng HT_{CD} .

+ Mở khẩu độ compa sao cho được khoảng cách S_{CD} sau đó đặt một mũi compa trùng với điểm C mũi còn lại cắt hướng HT_{CD} tại đâu đó chính là điểm D cần tìm. (Chú ý: Nếu khoảng cách S_{CD} quá dài ta phải dùng phương pháp cuộn chiếu đo nhiều lần)

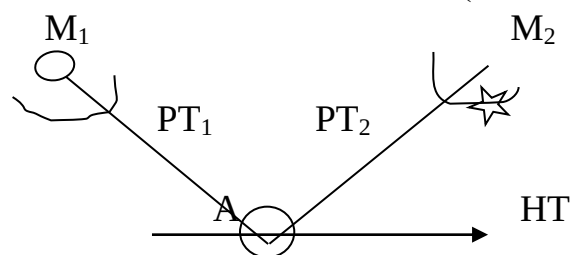
1.5. Xác định vị trí tàu bằng mục tiêu nhìn thấy và Radar.

Xác định vị trí tàu bằng mục tiêu nhìn thấy có nhiều phương pháp nhưng trong tài liệu này chỉ giới thiệu một số phương pháp xác định vị trí tàu bằng các đường đẳng trị cùng loại (cùng phương vị, cùng khoảng cách).

1.5.1. Xác định vị trí tàu bằng hai phương vị. (Hình: 7)

a. Cơ sở lý thuyết

Giả sử tàu chạy theo hướng HT. Tại thời điểm T/TK ta phát hiện có hai mục tiêu M_1 và M_2 có tên trên hải đồ. Để kiểm tra vị trí đó ta dùng biểu xích la bàn đo được hai phương vị PT_{M1} , PT_{M2} và vẽ các phương vị này lên hải đồ chúng cắt nhau tại điểm A. Điểm A chính là vị trí chính xác (vị trí thật) của tàu tại thời điểm T/TK.



Hình: 7

b. Các bước tiến hành

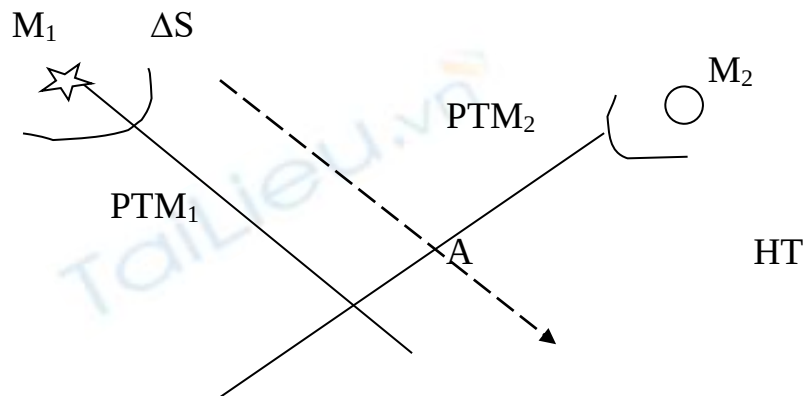
Để tiến hành xác định vị trí tàu bằng hai phương vị ta có hai cách:

Cách 1: Khi tốc độ tàu nhỏ ($V_T < 15$ knot) ta lấy giá trị trung bình, các bước tiến hành như sau:

- Tại thời điểm T_{M1-1}/TK_{M1-1} đo PL_{M1-1} hiệu chỉnh ΔL được PT_{M1-1}
- Tại thời điểm T_{M2}/TK_{M2} đo PL_{M1-2} hiệu chỉnh ΔL được PT_{M2}
- Tại thời điểm T_{M1-2}/TK_{M1-2} đo PL_{M1-2} hiệu chỉnh ΔL được PT_{M1-2}
- Tính $PT_{M1} = PT_{M1-1} + PT_{M2-2}/2$
- Kẻ PT_{M1} , PT_{M2} giao của phương vị cắt nhau tại V là vị trí tàu
- Thời điểm lấy tại T_{M2}

Cách 2: Nếu tàu có tốc độ lớn ($V_t > 15$ knot) ta quy về thời điểm

- Tại thời điểm T_{M1}/TK_{M1} đo phương vị PL_{M1} hiệu chỉnh ΔL được PT_{M1}
- Tại thời điểm T_{M2}/TK_{M2} đo phương vị PL_{M2} hiệu chỉnh ΔL được PT_{M2}



Hình: 8

- Tính ΔS : trong đó ΔS là quãng đường tàu chạy theo hướng HT được đo từ điểm M_1 tới điểm M_2 . Tính ΔS bằng hai cách:

- Cách 1: $\Delta S = V_T (T_{M2} - T_{M1})$

Trong đó V_T là vận tốc tàu tính bằng knot (hải lí/ giờ)

- Cách 2: $\Delta S = V_T (TK_{M2} - TK_{M1}) \cdot \Delta K$

Trong đó ΔK là hệ số tốc độ kế

- Từ điểm M_1 vẽ M_1X song song với hướng HT

- Trên đường thẳng M_1X lấy $MK = \Delta S$

- Từ điểm K vẽ phương vị thật PT_{M1} và từ M_2 vẽ PT_{M2} giao của hai đường thẳng này là điểm V chính là vị trí chính xác của tàu.

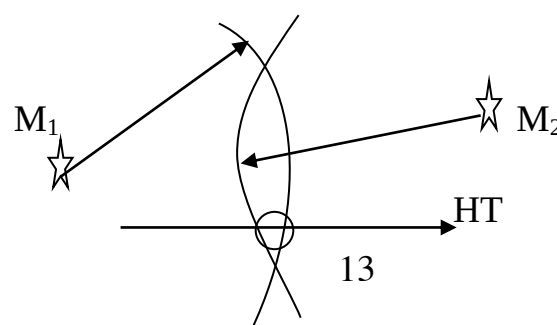
Chú ý:

- + Góc kẹp giữa hai phương vị từ 30° đến 120°

+ Phương pháp này nhanh chóng, luôn luôn có điểm cắt, nhưng độ chính xác không cao vì không xác định được sai số.

1.5.2. Phương pháp xác định vị trí tàu bằng hai khoảng cách. (Hình: 9)

a. Cơ sở lý thuyết



Hình: 9

b. Các bước tiến hành

- Giả sử tàu chạy hướng HT, tại thời điểm T/TK phát hiện một mục tiêu M_1 , M_2 . Dùng máy đo khoảng cách D_{M1} , D_{M2} , Lấy điểm M_1 , điểm M_2 làm tâm với bán kính D_{M1} , D_{M2} ta được hai cung tròn (Hai đường đẳng trị) chúng cắt nhau cho ta vị trí tàu.

- Tại thời điểm T_{M1-1}/TK_{M1-1} đo khoảng cách từ tàu tới mục tiêu M_1 là D_{M1-1}
- Tại thời điểm T_{M2}/TK_{M2} đo khoảng cách từ tàu tới mục tiêu M_2 là D_{M2}
- Tại thời điểm T_{M1-2}/TK_{M1-2} đo khoảng cách từ tàu tới mục tiêu M_1 là D_{M1}
- Vậy khoảng cách D_{M1} sẽ được tính bằng: $D_{M1} = D_{M1-1} + D_{M1-2}/2$
- Từ điểm M_1 với bán kính DM_1 vẽ cung tròn M_1
- Từ điểm M_2 với bán kính DM_2 vẽ cung tròn M_2

Giao điểm hai cung tròn là V chính là vị trí chính xác của tàu. Thời điểm lấy tại T_{M2} . Thường hai cung tròn cắt nhau tại hai điểm V và V ta phải chọn một trong hai vị trí đã. Ta chọn V vì V gần vị trí dự đoán hơn

- Nếu hai cung tròn cắt nhau tại một điểm thì chứng tỏ vị trí tàu và hai mục tiêu nằm trên cùng một đường thẳng.

- Nếu hai vòng tròn không cắt nhau chứng tỏ ta đo sai hoặc ta tính toán sai

Bài 2

THIẾT BỊ HÀNG HẢI

2.1. Hệ thống định vị toàn cầu GPS

2.1.1 Giới thiệu hệ thống GPS. (Hình: 10)

Hệ thống định vị toàn cầu (GPS - Global Positioning System) là hệ thống định vị bằng thời gian và khoảng cách. Hệ thống này do Mỹ thiết lập. Nó được thử nghiệm từ năm 1973 và được phát triển qua nhiều giai đoạn, hoàn thiện vào những năm 1990 và 1992. Lúc đầu hệ thống định vị toàn cầu (GPS) là hệ thống hàng hải vệ tinh quân đội Mỹ phục vụ trong lĩnh vực quân sự Mỹ, sau này được phục vụ rộng rãi trong ngành hàng hải, ngành hàng không và rất nhiều các ngành khác. Với hệ thống này, các tàu cá, tàu buôn, máy bay... xác định vị trí liên tục 24/24 giờ, với độ chính xác rất cao vượt xa các hệ thống toàn cầu khác đang sử dụng. Sử dụng hệ thống định vị toàn cầu xác định vị trí không kể ngày đêm, ở bất cứ nơi nào trên Trái đất, không phụ thuộc vào thời tiết...

Hệ thống định vị toàn cầu, hiện nay do Mỹ độc quyền. Do vậy khi cần thiết Mỹ có thể gây trở ngại cho hệ thống. Vì thế người sỹ quan hàng hải phải chủ động trang bị cho mình những kiến thức hoàn hảo từ cổ điển đến hiện đại, để dẫn tàu trên biển được an toàn và có hiệu quả kinh tế cao nhất.

Hệ thống định vị toàn cầu (GPS), gồm có ba khâu chính là: Khâu vệ tinh, khâu điều khiển và khâu sử dụng.

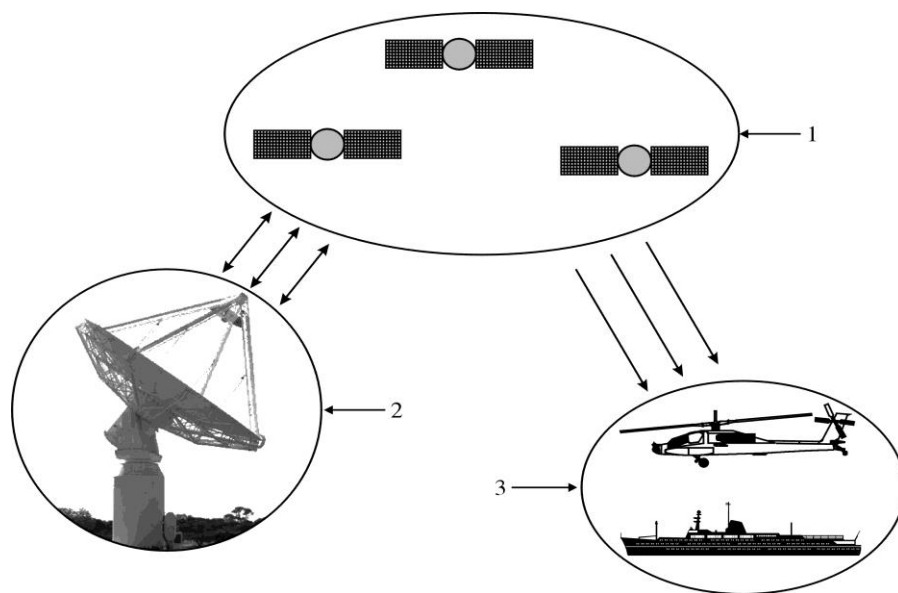
a. Khâu vệ tinh

Toàn bộ hệ thống có 24 vệ tinh, ở độ cao 20.200 km, trong đó có 21 vệ tinh hoạt động và 3 vệ tinh dự trữ, được sắp xếp trên 6 mặt phẳng. Mỗi mặt phẳng quỹ đạo bố trí 4 vệ tinh. Quỹ đạo chung của vệ tinh có độ nghiêng 55^0 so với mặt phẳng xích đạo. Chu kỳ quỹ đạo khoảng 12 giờ. Với cách bố trí này, người quan sát ở bất kỳ chỗ nào trên trái đất sẽ "quan sát" được ít nhất 5 vệ tinh có độ cao lớn hơn 5^0 so với mặt phẳng chân trời.

Các vệ tinh đều phát hai tần số mang $L_1 = 1.575,42$ MHz (bước sóng 19 cm) và $L_2 = 1.227,60$ MHz (bước sóng 24 cm). Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) sử dụng hai loại mã ngẫu nhiên giả (PRN). Mã P là mã chính xác (PPS) phục vụ định vị chính xác. Mã C/A là mã tiêu chuẩn (SPS) phục vụ định vị tiêu chuẩn. L_1 được điều biến bởi mã P và C/A và dữ kiện hàng hải. L_2 được điều biến bởi mã P và dữ kiện hàng hải. Hệ thống định vị toàn cầu dùng kỹ thuật điều biến đặc biệt gọi là sự điều biến phổ tải rộng. Với kỹ thuật này, cho phép tất cả các vệ tinh phát đồng thời cùng một tần số, mà không bị nhiễu lẫn nhau và không bị ảnh hưởng của các nguồn khác.

b. Khâu điều khiển

Khâu điều khiển có hai nhiệm vụ chính là giám sát và điều khiển. Việc kiểm tra, theo dõi thường xuyên các vệ tinh bằng các trạm giám sát được bố trí khắp nơi trên Trái đất, liên tục lựa chọn thông tin về quỹ đạo của từng vệ tinh. Các thông tin này được truyền đến trạm điều khiển ở Colorado Spring (Mỹ). Tại đây nó được sử dụng để thiết lập các vị trí quỹ đạo chính xác của vệ tinh. Theo chu kỳ 8 giờ, các trạm điều khiển lại truyền cho vệ tinh sự đánh giá mới về quỹ đạo và các vị trí tương lai, đồng thời hiệu chỉnh đồng hồ vệ tinh. Những số liệu này gọi là bản tin hàng hải. Sau khi vệ tinh nhận được bản tin hàng hải mới từ trạm điều khiển, mỗi vệ tinh sẽ lưu trữ bản tin hàng hải này cho đến khi có bản tin mới thay thế.



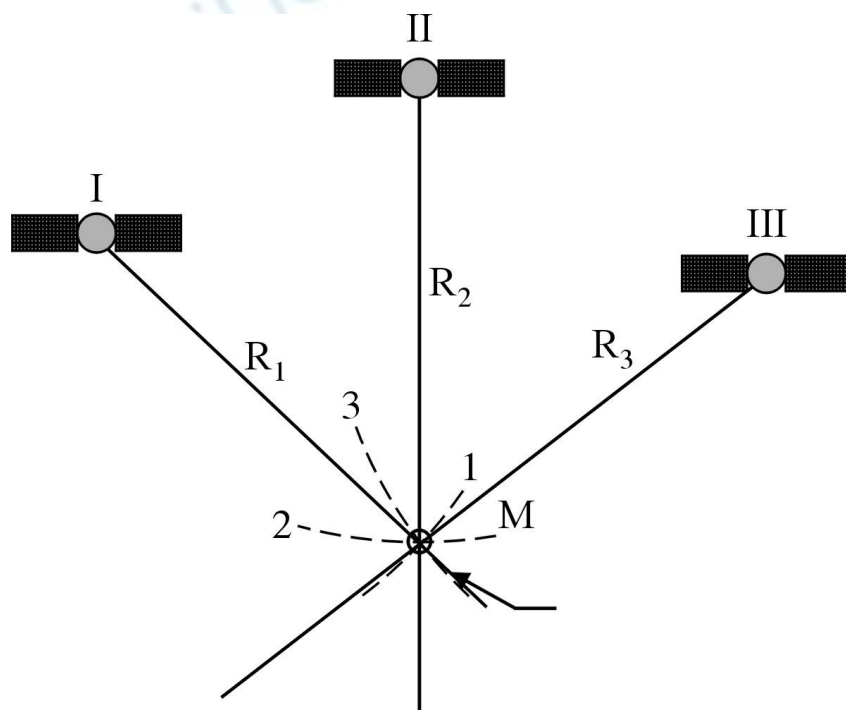
Hình: 10

c. Khâu sử dụng

Bao gồm tất cả những bộ phận cần sử dụng GPS. Mỗi bộ phận sử dụng gồm có một anten và một máy thu có trang bị máy tính điện tử. Bộ phận sử dụng gọi là máy dẫn đường của hệ thống định vị toàn cầu (GPS Navigator) và gọi tắt là máy dẫn đường GPS.

Thông thường máy thu, thu nhận tín hiệu của các vệ tinh, thông qua máy tính điện tử tính toán cho tọa độ chính xác, tốc độ và hướng đi của tàu. Trên cơ sở thông tin của lịch vệ tinh mà máy thu GPS sẽ lựa chọn các vệ tinh có các yếu tố hình học tốt nhất (về góc cắt và độ cao vệ tinh). Anten của máy thu làm nhiệm vụ thu tất cả các tín hiệu từ các vệ tinh phát trên quỹ đạo. Các tín hiệu này phân cực qua anten và máy thu, còn các tín hiệu phân cực khác sẽ bị loại trừ. Để làm tốt việc này, anten được lắp các bộ lọc. Các bộ lọc này có nhiệm vụ chỉ cho lọt vào các tín hiệu đó được phân cực. Các tín hiệu khác gây nhiễu không lọt được vào máy thu. Đây chính là ưu điểm của hệ thống định vị toàn cầu (GPS).

2.1.2. Nguyên lý xác định vị trí tàu bằng GPS. (Hình: 11)



Hình: 11

Hệ thống định vị toàn cầu xác định vị trí theo nguyên lý đo thời gian trễ để xác định khoảng cách. Giả sử có hai vệ tinh S_1 và S_2 , vị trí của vệ tinh đó biết, và vệ tinh cũng như khâu sử dụng đều trang bị đồng hồ, những đồng hồ này đồng bộ với nhau. Khi vệ tinh S_1 phát tín hiệu ở một thời điểm đó biết theo đồng hồ máy thu sẽ thu tín hiệu của vệ tinh trong một khoảng thời gian Δt_1 tương ứng với khoảng cách từ vệ tinh tới máy thu $D_1 = C \cdot \Delta t_1$ trong đó (C là vận tốc truyền sóng). Như vậy quỹ tích của máy thu trên mặt đất nằm trên mặt cầu có bán kính là $C \cdot \Delta t_1$ tâm là vị trí của vệ tinh S_1 . Tại thời điểm phát tín hiệu mặt cầu này là mặt cầu đẳng trị, vết cắt của mặt cầu đẳng trị với bề mặt của trái đất là đường tròn nhỏ mà tâm

của nó chính là điểm nằm trên đường nối từ vệ tinh S_1 đến trái đất và nằm trên bề mặt trái đất.

Tương tự đối với vệ tinh S_2 ta cũng thu được khoảng cách $D_2 = C \cdot \Delta t_2$ từ đó ta cũng thu được mặt cầu đẳng trị $C \cdot \Delta t_2$ tâm là vị trí vệ tinh S_2 . Mặt cầu này giao với bề mặt trái đất cho ta đường tròn nhỏ thứ hai mà tâm của nó chính là điểm nằm trên đường nối từ vệ tinh S_2 đến trái đất và nằm trên bề mặt trái đất.

Giao của hai đường tròn nhỏ này cho ta hai điểm trong đó có một điểm rất xa vị trí dự đoán, điểm này bị loại bỏ và điểm còn lại chính là vị trí cần xác định, hay nói cách khác là tìm được vĩ độ và kinh độ trên bề mặt trái đất. Nếu cần xác định thời gian chính xác thì cần phải có thêm tín hiệu của vệ tinh thứ 3 tức là có mặt cầu đẳng trị thứ 3 lúc này có 3 phương trình và ta tìm được 3 ẩn số là vĩ độ, kinh độ, và thời gian. Đối với máy bay thì ẩn số độ cao so với mặt đất là ẩn số quan trọng và cần phải tìm để giải quyết vấn đề này yêu cầu tối thiểu máy thu phải thu được ít nhất tín hiệu của 4 vệ tinh tại cùng một thời điểm, từ đó ta sẽ có 4 phương trình và sau khi giải ra ta sẽ có 4 ẩn số là vĩ độ, kinh độ, thời gian và độ cao.

2.2. Máy đo sâu hồi âm (dùng âm thanh SONAR)

2.2.1. Nguyên lý dùng âm thanh để đo sâu. (Hình: 12)

Máy đo sâu là một thiết bị đo độ sâu của nước bằng cách đo thời gian của một xung năng lượng âm thanh truyền xuống đáy biển và quay trở lại.

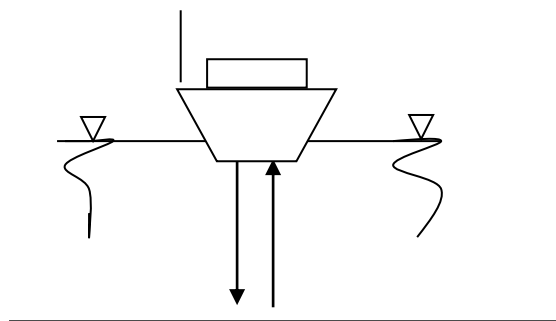
Nên coi tốc độ của âm thanh là 1500m/s thì:

$$H = \frac{\Delta T}{2} \times 1500 \text{ (m/s)}$$

Trong đó:

- H là độ sâu từ đáy tàu đến đáy biển.
- ΔT : Là khoảng thời gian từ khi máy phát đến khi máy thu thu.

$$\Delta T = T_{\text{thu}} - T_{\text{phát}} \text{ (giây)}$$



Hình 12. Nguyên lý đo sâu

2.2.2. Chức năng cơ bản của các khâu trong máy đo sâu. (Hình: 13)

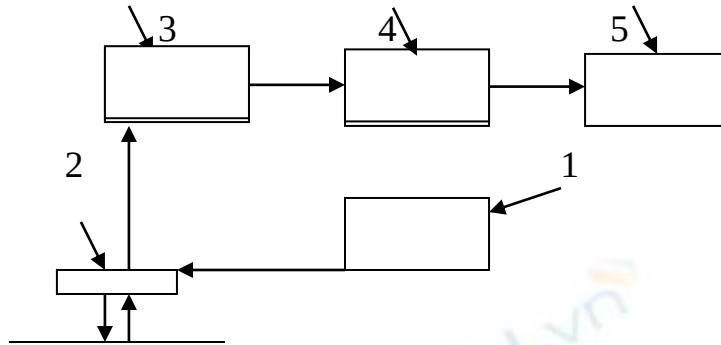
- + Máy phát (1): Phát xung dưới dạng năng lượng điện đến bộ chuyển đổi.
- + Bộ chuyển đổi (2) biến năng lượng âm thanh điện thành năng lượng âm thanh và truyền vào trong nước, đồng thời nhận năng lượng âm thanh phản hồi và biến thành năng lượng điện đưa sang máy thu.

+ Máy thu (3): Nhận năng lượng từ bộ chuyển đổi và khuếch đại tín hiệu và đưa sang bộ phận tính toán đo thời gian.

+ Bộ phận tính toán đo thời gian (4) và đưa sang bộ phận hiển thị.

Nói chung các loại máy đo sâu chủ yếu khác nhau ở thời gian giữ chậm và hiển thị độ sâu

+ Màn biên hiển thị (5) để biểu thị giá trị độ sâu. Nó có nhiều loại khác nhau như: Dùng đèn neon, đồ thị (tự ghi), đèn điện từ.



Hình. 13: Sơ đồ khối

1. Máy phát, 2. Bộ chuyển đổi, 3. Máy thu

4. Tính toán thời gian, 5. Màn hiển thị

2.3. Máy đo tốc độ và khoảng cách.

Tốc độ kế chính là đồng hồ đo tốc độ và khoảng cách. Để đo được tốc độ tàu nghĩa là sự chuyển động của tàu so với nước chứ không phải của tàu với đáy sông (biển). Các tốc độ kế hiện nay đều đo chuyển động của tàu với nước, ta gọi là tốc độ kế tương đối.

Người ta chia tốc độ kế (TĐK) thành hai nhóm chính.

- TĐK thủy lực hay TĐK thủy động học là dựa trên cơ sở đo áp lực dòng nước chảy quanh vỏ tàu, áp lực đo được khi tàu chuyển động sẽ biến thành trị số tốc độ.

- Tốc độ kế thủy cơ học dựa trên cơ sở 1 chân vịt quay trong dòng nước chuyển động, số vòng quay của chân vịt đặt dưới đáy tàu thông qua một máy chỉ báo cho ta tốc độ tàu (nhưng hiện nay không sử dụng)

* *Tốc độ kế áp lực.*

Hoạt động của TĐK áp lực dựa trên cơ sở đo áp suất dòng chảy dòng nước chuyển động quanh tàu. Trong chuyển động của chất lỏng ta phân thành áp lực tĩnh và áp lực động.

Giả sử đặt dưới đáy tàu có hai ống có đường kính bằng nhau, ống 1 có miệng sát với vỏ tàu, miệng ống song song với dòng chảy quanh tàu. Mức nước trong ống thứ nhất xác định áp lực tĩnh, nghĩa là mức nước tàu. Mức nước trong ống thứ hai sẽ lớn hơn ống thứ nhất do áp lực nước trong hai ống và độ cao chênh lệch giữa hai cột nước, ta tính được tốc độ chuyển động của tàu đối với dòng nước.

2.4. Radar

2.4.1. Những bộ phận chính

Radar hàng hải giúp cho thuyền trưởng theo dõi và quan sát được các phương vị, khoảng cách của các mục tiêu, chướng ngại vật ở xung quanh tàu. Trong điều kiện tầm nhìn xa bị hạn chế hay mục tiêu ở xa mà mắt thường ta cũng không thể nhìn thấy được. Nhằm mục đích bảo đảm cho tàu được an toàn.

Radar hàng hải gồm các bộ phận sau:

a. Anten (AT) AT còn được là bộ quét có chức năng

Nhận sóng vô tuyến ở tần số siêu cao từ máy phát và phát sóng đó vào không gian theo một phương nhất định đến mục tiêu nào đó

Nhận sóng phản xạ từ mục tiêu trở về, rồi đưa về máy thu

b. Máy phát (MF).

Máy phát có chức năng tạo ra những xung điện có tần số siêu cao, có công suất lớn và chuyển đến anten rồi phát vào không gian. Năng lượng của sóng phát ra trong một giây gọi là công suất máy phát. Công suất máy phát càng lớn thì tầm nhìn thấy mục tiêu càng lớn (công suất có thể lên tới hàng vạn vôn)

c. Máy thu (*thu mục tiêu*)

Khi sóng phản xạ từ mục tiêu về anten thì máy thu có chức năng:

- Thu các tín hiệu phản xạ từ anten
- Khuếch đại và biến đổi các tín hiệu này, vì các tín hiệu này rất yếu có thể nhỏ tới một phần một triệu triệu của một oát, rồi khuếch đại lên hàng triệu lần. Sau đó đưa sang màn hiển sóng.

d. Máy hiển sóng (Máy chỉ báo) còn được gọi Display nó có chức năng

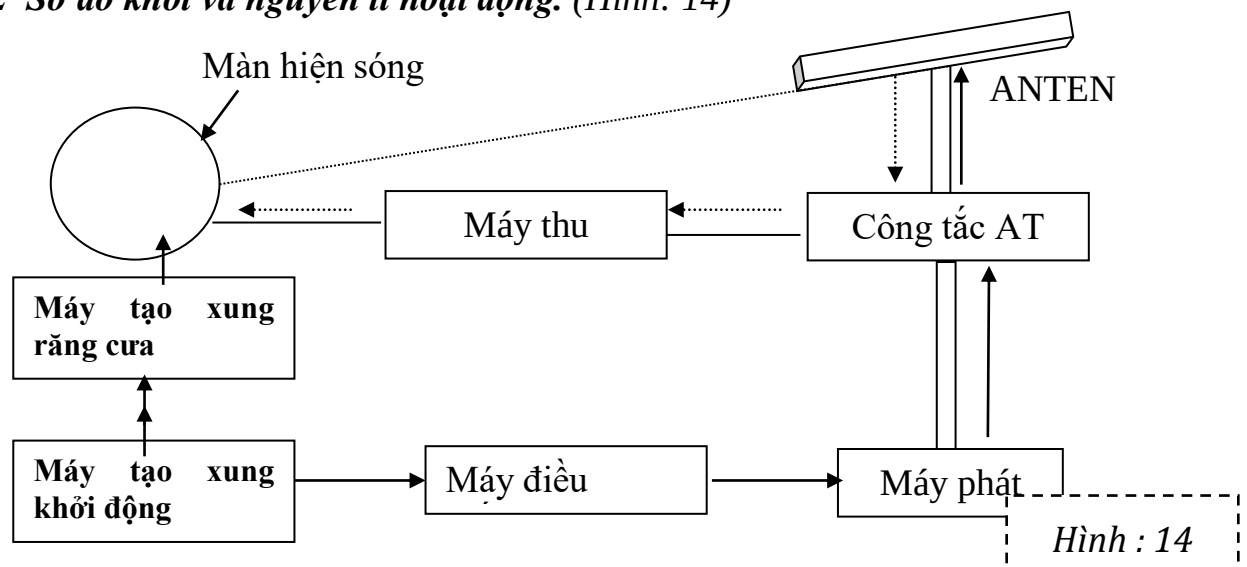
- Nhận các tín hiệu đó được khuếch đại từ máy thu
- Biến đổi những tín hiệu này thành hình ảnh của mục tiêu dạng chấm sáng.

Qua đó ta đo được phương vị và khoảng cách của mục tiêu đó từ tàu

e. Máy biến dòng

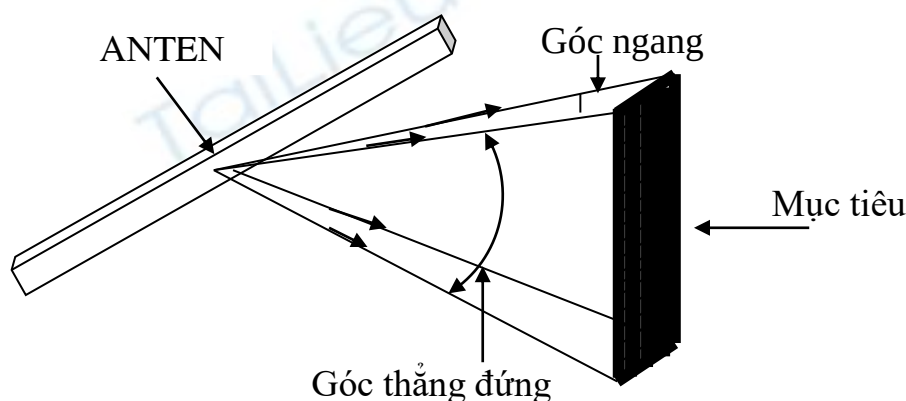
Các bộ phận của Radar khi hoạt động sẽ tiêu thụ một năng lượng điện rất lớn. Nên nguồn điện cung cấp phải có những yêu cầu riêng biệt vì vậy phải có máy biến dòng riêng

2.4.2 Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động. (Hình: 14)



2.4.3. Những thông số kỹ thuật

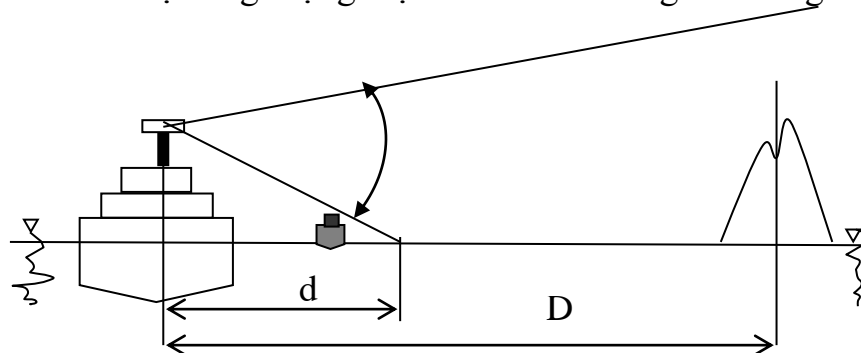
Công suất máy	kilôoát (KW)
Độ dài xung	Microgiây (μs)
Tần số lặp xung	Xung/s (Mỗi Radar thường có từ 2-3 tần số lặp xung)
Đường kính anten quay	Foot (thước Anh) = 0,348m
Góc mở ngang của chùm tia sóng	Từ 2-4 độ
Góc mở đứng của chùm tia sóng	Từ 15 - 30 độ. Góc này càng lớn càng tốt, vì khi có sóng tia sóng vẫn bám mặt biển
Tốc độ quay của anten	Vòng/phút (thông thường từ 18-23v/ph)
Thang tầm xa	Hải lí (Mỗi Radar thường có nhiều thang tầm xa; 1.5, 3. 6. 12.24.48



Hình 15: Góc mở ngang và đứng của chùm tia sóng từ Anten

Khi sử dụng Radar người sỹ quan cần phải chú ý những yêu cầu sau:

- 1/ Góc mở ngang chùm tia càng hẹp càng tốt, độ dài xung càng ngắn càng tốt
- 2/ Thang tầm xa càng lớn càng tốt
- 3/ Khu vực chết phải hẹp, nghĩa là độ cao không được quá thấp hoặc quá cao
- 4/ Các hình quạt mù và râm càng nhỏ càng tốt, anten phải cao hơn ống khói và lệch về một bên
- 5/ Công suất tiêu thụ năng lượng điện của Radar càng nhỏ càng tốt



Hình 16

D: Là khoảng cách đến mục tiêu
d : khoảng cách mù (KHU CHẾT)