

MỞ ĐẦU

Thông tin cấp cứu là thông tin khi một tàu bị nạn sẽ gửi thông báo về tình trạng nguy cấp của con tàu và con người trên tàu và yêu cầu được giúp đỡ ngay lập tức [1], [2]. Vì vậy sự thiệt hại lớn hay nhỏ phụ thuộc một phần rất lớn của quá trình thông tin [3]. Mặt khác số lượng tàu thuyền không ngừng gia tăng. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ hệ thống thông tin liên lạc Hàng Hải không ngừng được phát triển để đảm bảo an toàn và sinh mạng trên biển [22]. Chính vì thế tổ chức hàng hải quốc tế (IMO) và liên minh viễn thông quốc tế (ITU) cho ra đời hệ thống an toàn và báo nạn hàng hải toàn cầu (GMDSS) [1],[2],[3],[4], [5]. Hiện tại quy trình thông tin cấp cứu như sau: Khi đài bờ nhận được báo động cấp cứu và điện cấp cứu từ một tàu bị nạn, đài bờ sẽ chuyển thông tin cấp cứu đó cho trung tâm tìm kiếm cứu nạn quốc gia bằng điện thoại hoặc telex[21], [22]. Sau đó trung tâm tìm kiếm cứu nạn muốn liên lạc với tàu bị nạn lại chuyển thông tin ngược lại cho đài bờ và đài bờ thực hiện chuyển tiếp đến tàu. Như vậy thông tin sẽ bị chậm và nhiều khi không thật sự chính xác và đặc biệt là việc triển khai cứu nạn sẽ không hiệu quả. Nhằm mục đích đảm bảo hơn về sinh mạng của con tàu và con người trên tàu khi gặp nạn trên biển, việc thông tin liên lạc nhanh hơn, và dễ dàng hơn đặc biệt là việc phối hợp cứu nạn phải được thực hiện đồng bộ thống nhất từ Trung tâm tìm kiếm cứu nạn quốc gia đến các trung tâm tìm kiếm cứu nạn khu vực thông qua các đài bờ là một vấn đề cấp thiết. Muốn được như vậy tất cả các thông tin cấp cứu qua bất kỳ thiết bị nào cũng ngay lập tức được chuyển về trung tâm phối hợp tìm kiếm cứu nạn và trung tâm cứu nạn có thể điều khiển bất kỳ đài bờ nào trong hệ thống đài ven biển để liên lạc trực tiếp với tàu bị nạn. Với lý do đó Đề tài “**Nghiên cứu hệ thống truyền dẫn vô tuyến và áp dụng cho mạng thông tin hàng hải Việt Nam**” sẽ là cơ sở lý thuyết ban đầu cho việc thực hiện ý tưởng điều khiển từ xa

đài bờ thích hợp trong thông tin cấp cứu trực tiếp từ trung tâm phối hợp tìm kiếm cứu nạn với tàu bị nạn.

PHẦN 1:TỔNG QUAN

1. Tính cấp thiết và thực tiễn của đề tài

Trong những năm gần đây rất nhiều tai nạn tàu thủy liên tiếp xảy ra và đã gây ra tổn thất rất lớn về tài sản và đặc biệt là tính mạng của con người. Tuy vậy việc tổ chức cứu nạn và điều khiển cứu nạn chưa được nhanh chóng, kịp thời đã gây ra những thiệt hại to lớn, thiết nghĩ nếu việc tổ chức cấp cứu đồng bộ hơn và đặc biệt là thông tin và điều khiển thông tin được tập trung tại nơi tổ chức cứu nạn mà cụ thể là trung tâm tìm kiếm cứu nạn quốc gia thì chắc rằng việc tổ chức cứu nạn sẽ được thuận tiện hơn cho việc tổ chức cấp cứu và cụ thể hơn trong việc tổ chức các tàu đang hoạt động tại nơi bị nạn và theo dõi được diễn biến sự việc để cử các đội tìm kiếm cứu nạn SAR(Search and Rescue) hợp lý hơn. Muốn vậy tất cả các thông tin báo động cấp cứu và điện cấp cứu của tàu bị nạn và thông tin hiện trường tại nơi bị nạn phải được giám sát và điều khiển ngay tại trung tâm cứu nạn quốc gia. Chính vì vậy, với sự bùng nổ của thông tin hiện nay tác giả muốn đề xuất một phương án điều khiển thông tin tập trung thông qua một mạng truyền dẫn vô tuyến từ tất cả các đài bờ đến trung tâm phối hợp tìm kiếm quốc gia với tất cả các loại thông tin mà đài tàu bị nạn gửi về và qua bất kỳ đài bờ nào của quốc gia. Nhằm hạn chế tối thiểu những thiệt hại về vật chất và đặc biệt là tính mạng con người khi tàu thuyền gặp nạn.

2. Các nghiên cứu đã ứng dụng cho thông tin Hàng hải

Trước đây hệ thống thông tin vô tuyến điện sử dụng cho hàng hải có đặc điểm là sử dụng điện báo Moorese và tần số cấp cứu ở dải sóng trung (500Khz cho điện báo và 2182Khz cho điện thoại) nên chúng có rất nhiều nhược điểm như đó là cự ly thông tin cấp cứu thấp, không có hệ thống tự động trong mối liên lạc tàu- bờ và tàu- tàu, khi thực hiện cấp cứu phải thực hiện rất nhiều thao tác gây khó khăn cho nhân viên [1]. Chính vì vậy nên kể từ năm 1982 tổ chức hàng

hải quốc tế (International Maritime Organization IMO) và Liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union ITU) đã bắt đầu nghiên cứu một hệ thống thông tin hàng hải mới, có nhiều công nghệ tiên tiến và đặc biệt là có tự động trong mối quan hệ giữa tàu - bờ và tàu – tàu trong thông tin cấp cứu hệ thống đó là hệ thống an toàn và báo nạn hàng hải toàn cầu (Global Maritime Distress and Safety System - GMDSS) Hệ thống này có hiệu lực từng phần từ ngày 1/2/1992 và có hiệu lực toàn phần kể từ ngày 1/2/1999 [2], [3], [4].

Chức năng thông tin của GMDSS có thể phân làm 3 nhóm chính như sau [1]:

- Thông tin phục vụ mục đích tìm kiếm và cứu nạn trên biển
- Thông tin phục vụ mục đích an toàn hàng hải
- Thông tin phục vụ mục đích thương mại, khai thác và quản lý đội tàu

Các công nghệ sử dụng trong GMDSS bao gồm hệ thống thông tin vệ tinh:

Thông tin vệ tinh thực chất là các loại Inmarsat B/C/M/F với các công nghệ chủ yếu là thoại (voice), Fax, Data trong các loại Inmarsat B/M/F, Và Telex trong Inmarsat B/C, Nhưng Inmarsat-C là loại Inmarsat bắt buộc trong GMDSS [3]. Thông tin sẽ được gửi qua đài bờ mặt đất. Hiện tại Việt nam có đài bờ mặt đất Vishipel LES đặt tại Hải Phòng trong đó có cả thông tin thương mại và thông tin cấp cứu. Thông tin cấp cứu thường được phát đến một đại bờ mặt đất LES (Land Earth Station) sau đó đài bờ mặt đất sẽ gửi thông tin đến trung tâm tìm kiếm cứu nạn MCC (Mission Control Center) thông qua hệ thống điện thoại hoặc telex của mạng bưu điện. [11]

Thông tin mặt đất: Thông tin mặt đất được sử dụng trên tàu thủy được phát trên nhiều dải tần số VHF/MF/HF tùy thuộc vào cự ly thông tin mà sử dụng dải tần số nào cho thật sự hiệu quả. Với các công nghệ được sử dụng là: công nghệ Gọi chọn số DSC (Digital selective calling)[7], DSC được sử dụng để phát các báo động cấp cứu (Distress Alert) với các thông tin kèm theo bao gồm vị trí bị nạn, và tính chất bị nạn. để phát các điện cấp cứu (Distress message) và thông tin cấp cứu (Distress communication) người ta thường sử dụng công nghệ truyền chữ trực tiếp băng hẹp NBDP (Narrow Band Direct Printer) là loại công

nghe được sử dụng để gửi điện cấp cứu dưới dạng các bản điện text và thông tin thoại [1], [2], [3], [11],[22]

Trong trường hợp khi tàu bị chìm mà người khai thác không có khả năng cung cấp vị trí chính xác của tàu mình còn có hệ thống COSPAS-SARSAT [18] với thiết bị đầu cuối sử dụng trên tàu thủy là EPIRT (Emergency Position Indicating Radio Beacon) là hệ thống vệ tinh quỹ đạo cực có thể cho phép đài mặt đất khu vực LUT (Local Used Terminal) tính toán và khoanh vùng vị trí của tàu bị nạn.

Ngoài ra hiện nay nó còn được bổ sung thêm hệ thống báo động an ninh hàng hải Social Security Advisory Service (SSAS) là hệ thống báo động khi có cướp biển tấn công. Và hệ thống Long Range Identification and Tracking (LRIT) là hệ thống nhận dạng và theo dõi tàu biển từ xa để khoanh vùng tàu bị nạn khi mất liên lạc. [11],[18], [21], [22]

Trong GMDSS đảm bảo thông tin toàn cầu với sự phân chia 4 vùng hoạt động tàu biển như sau: [1], [3]

Vùng A1: Là vùng biển trong phạm vi bao phủ của ít nhất một đài bờ trực canh cấp cứu liên tục bằng VHF/DSC trên kênh 70 (25-30 hải lý [11], [12])

Vùng A2: Là vùng biển ngoài A1 nhưng trong phạm vi bao phủ của ít nhất một đài bờ trực canh cấp cứu liên tục bằng DSC trên tần số 2187.5Khz (160 đến 200 hải lý [11], [12])

Vùng A3: Là vùng biển ngoài A1, A2 nhưng trong phạm vi bao phủ của vệ tinh địa tĩnh từ 70⁰N đến 70⁰S

Vùng A4: Là vùng biển ngoài A1, A2, A3 Thực chất là vùng hai đầu cực

Từ những giới thiệu trên ta thấy rằng việc khi một tàu bị nạn thì các phương tiện để gửi báo động cấp cứu và thông tin cấp cứu đến một đài bờ trong hệ thống đài bờ đã được nghiên cứu hoàn chỉnh. Theo GMDSS shore base plan do IMO cập nhật vào tháng tư năm 2010 thì ở Việt Nam hiện nay có 18 đài bờ VHF [22], [10] bao gồm: Móng Cái, Cửa Ông, Hòn Gai, Hải Phòng, Thanh Hóa, Bến Thủy, Huế, Đà Nẵng, Qui Nhơn, Phú yên, Nha Trang, Phan Rang, Phan Thiết, Trương Thanh Bình

Vũng Tàu, Hồ Chí Minh, Cần Thơ, Cà Mau, Kiên Giang. 13 Đài bờ MF [22],[10] bao gồm: Móng Cái, Cửa Ông, Hòn Gai, Hải Phòng, Bến Thủy, Huế, Đà Nẵng, Phú yên, Nha Trang, Vũng Tàu, Hồ Chí Minh, Cà Mau, Kiên Giang. Và 3 đài bờ trực canh HF [22],[10] là: Hải Phòng, Đà Nẵng, Hồ chí Minh. Tuy nhiên các đài bờ lại hoạt động độc lập với nhau và đài bờ có thể hiểu là công thông tin để kết nối với mạng viễn thông chứ không phải là đơn vị tổ chức cứu nạn. Việc thực hiện cứu nạn và tổ chức tìm kiếm cứu nạn lại do trung tâm phối hợp tìm kiếm cứu nạn quốc gia đảm nhận, Chính vì vậy việc tập trung thông tin tại trung tâm phối hợp tìm kiếm cứu nạn là hết sức cần thiết.

3. Tình hình nghiên cứu thế giới:

Hiện tại đã có một số nước đã tiến hành nghiên cứu việc điều khiển từ xa các đài bờ trong hệ thống của một quốc gia, trong đó tiêu biểu nhất là Na Uy. Na Uy là nước phát triển hoàn thiện nhất vùng biển A1 và A2, đây là một nước thuộc Bắc Âu, có vùng biển vĩ tuyến cao, có bờ biển cũng khoảng hơn 3000km như Việt nam, nhưng hệ thống các đài bờ VHF và MF cũng như HF rất phát triển cả về số lượng cũng như cách tổ chức hệ thống đài. [22]

Hệ thống đài bờ VHF của Na Uy gồm 5 đài chính (Main Station) điều khiển hơn 100 đài điều khiển từ xa (Monitor station) [5]. Hệ thống đài MF có 16 đài nhưng chỉ được điều khiển tại một đài chính (Main Station)[5]. Như vậy có thể thấy rằng với hệ thống đài bờ phủ khắp và cự ly lớn nhưng việc điều khiển rất đơn giản bởi sự tập trung và không tốn nhiều nhân công trực canh điều khiển tại chỗ như ở Việt Nam. Một lợi thế nữa là các đài monitor station vì không cần nhân công điều khiển trực tiếp nên có thể đặt anten trên núi cao và như vậy có thể tăng cự ly thông tin lên rất lớn. có thể thấy tất cả đài bờ VHF Việt Nam đều có cự ly thông tin là 30 hải lý [5] trong khi đó ở Na Uy có những đài bờ cự ly thông tin lên tới 93 hải lý [5]. Điều này có thể khẳng định là đài này được đặt trên đỉnh núi rất cao.

4. Tình hình nghiên cứu Việt Nam:

Ở Việt Nam có một số đề tài nghiên cứu về vấn đề qui hoạch vùng biển A1 và A2 Của TS Trần Xuân Việt [6] , trong đó có đề cập phương pháp tính toán vùng phủ sóng của các đài bờ VHF/MF và HF hiện có của Việt Nam. Trong đó

có đề xuất việc lắp thêm một số đài bờ MF ở khu vực miền trung nhằm đảm bảo phủ kín vùng biển A2 của Việt nam. Báo cáo đề tài khoa học cấp nhà nước KHCN 10-03 [10] về qui hoạch đài bờ Việt Nam do PGS TS Trần Đắc Sửu làm chủ nhiệm đề tài đã đề cập đến số lượng đài bờ hiện có và cần thiết cho số lượng đài bờ Việt Nam theo khuyến nghị 108A của IMO. Hoặ đã có các nghiên cứu ứng dụng sử dụng hệ thống Viba để điều khiển hệ thống máy phát vô tuyến điện từ xa của trung tâm Vishipel [8] (Trung tâm điều khiển ở số 5 Nguyễn Thượng Hiền – Hải Phòng trong khi đó hệ thống máy phát đặt ở Đông Hải, và máy thu đặt ở quận Dương kinh). Tuy nhiên chưa đề tài nào nêu lên việc kết hợp mạng lưới đài bờ và điều khiển đài bờ từ xa khi có yêu cầu.

5. Phạm vi nghiên cứu của đề tài.

Trên cơ sở của các nghiên cứu trước đây và hệ thống cơ sở hạ tầng đã có, đề tài này chỉ đưa ra một số nghiên cứu nhằm ghép nối hệ thống đài bờ sẵn có thể thông qua mạng truyền dẫn băng thông rộng để nhằm mục đích chuyển thông tin nhận được từ tàu bị nạn trực tiếp về trung tâm cứu nạn quốc gia thông qua mạng truyền dẫn viba và điều khiển hoạt động của các đài monitor từ trung tâm cứu nạn, Trong đó cho phép trung tâm cứu nạn lựa chọn đài bờ nào hoạt động và liên lạc cấp cứu trong trường hợp tàu bị nạn ở nơi có thể liên lạc với nhiều hơn một đài bờ. Tuy nhiên do điều kiện nên đề tài chỉ có thể dừng lại ở mức mô phỏng và lấy kết quả. Sau đó đề xuất phương án lựa chọn thiết bị lắp đặt cũng như các giải pháp kỹ thuật để có được hệ thống đảm bảo về tính năng kỹ thuật cũng như đảm bảo về kinh tế.

PHẦN 2: NỘI DUNG ĐỀ TÀI

Chương 1: Hiệu suất băng thông và hiệu quả sử dụng công suất của các phương pháp điều chế trong các hệ thống thông tin số

- 1.1. Sơ đồ khối hệ thống truyền dẫn thông tin số
- 1.2. Các phương pháp điều chế số và ưu nhược điểm của từng loại
- 1.3. Hiệu suất băng thông của các tín hiệu điều chế
- 1.4. Xác suất lỗi bit
- 1.5. Mặt phẳng hiệu suất băng thông

Chương 2: Các yêu cầu cơ bản của mạng thông tin hàng hải Việt Nam, Xu hướng phát triển, và các giải pháp thiết kế mạng hàng hải Việt Nam

- 2.1. Đánh giá thực trạng của đài duyên hải Việt Nam
- 2.2. Phân loại đài duyên hải Việt Nam
- 2.3. Một số phương pháp truyền dẫn có thể sử dụng phù hợp với khoảng cách phương pháp truyền dẫn và tính kinh tế
- 2.4. Sơ đồ khối cho hệ thống truyền dẫn Viba dung lượng nhỏ tốc độ 2MBit/s lựa chọn
- 2.5 Các chỉ tiêu kỹ thuật đối với truyền dẫn viba của mạng thông tin hàng hải
- 2.6 Đánh giá lỗi bit và quan hệ giữa độ tin cậy của hệ thống với thời gian gián đoạn
- 2.7 Chỉ tiêu chất lượng đường truyền với điều kiện địa hình và thời tiết của Việt Nam

Chương 3: Mô phỏng hệ thống thông tin vô tuyến điện tốc độ 2Mbit/s giả định và đề xuất phương án chọn thiết bị mô phỏng

- 3.1 Cấu trúc của hệ thống vô tuyến điện truyền dẫn 2Mbit/s
- 3.2 Sơ đồ mô phỏng tương đương băng gốc của hệ thống viba số.
- 3.3 Viết chương trình và chạy mô phỏng

3.4 Kết quả mô phỏng và kết luận

PHẦN 3: KẾT LUẬN

Đề tài “Nghiên cứu hệ thống truyền dẫn vô tuyến và áp dụng cho mạng thông tin hàng hải Việt Nam” là một đề tài có tính lý thuyết và thực tiễn cao

Về lý thuyết: Có thể giúp tiếp cận với hệ thống thông tin hiện đại trong truyền thông và điều khiển từ xa, đã và đang được sử dụng trên thế giới hiện nay đó là thông tin số và hệ thống điều khiển thông qua mạng viba số.

Về thực tế: Nếu được triển khai và hoàn thành có thể nói với độ dài bờ biển hơn 3000km và với lực lượng đài bờ hiện có viện tiến hành thông tin mà đặc biệt là thông tin cấp cứu được nhanh chóng và việc phối hợp tìm kiếm cứu nạn ngày một hiệu quả hơn. Như vậy làm giảm thiệt hại đáng kể về vật chất cũng như con người khi gặp nạn trên biển. Mặt khác với việc các đài monitor không cần người trực canh có thể được lắp đặt trên những núi cao như ở Hải Phòng, Thanh hóa, Huế, Đà Nẵng, Qui nhơn, Vũng Tàu có thể tăng phạm vi phủ sóng của đài bờ dẫn đến việc thông tin liên lạc không những cho tàu hàng mà ngay cả với việc thông tin mà đặc biệt thông tin kêu gọi tàu thuyền đánh cá về nơi trú ẩn khi có bão hoạt thời tiết xấu có thể thực hiện được ngay thông qua hệ thống liên lạc VHF giá thành rất thấp mà không cần phải bắn pháo hiệu kém hiệu quả như hiện nay.

Tuy nhiên trong thông tin hàng hải, các tuyến thông tin được thiết lập có môi trường phức tạp, địa hình ven biển có nhiều song ngòi, ao hồ, đồi núi,... đó là môi trường gây pha đình mạnh. Đối với việc thiết kế vi ba số vấn đề lựa chọn thiết bị truyền dẫn hợp lý là rất quan trọng. Việc đánh giá chất lượng thiết bị trước khi mua và lắp đặt cần phải được tiến hành, nhằm chọn thiết bị đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đồng thời tránh những sai sót gây tổn thất về kinh tế. Việc đánh giá thiết bị như vậy có thể thực hiện bằng thực nghiệm hoặc bằng mô phỏng. Trong điều kiện nước ta hiện nay phương pháp đánh giá bằng thực nghiệm là rất khó khăn, nhiều khi không có thiết bị thử nghiệm. Vì vậy phương pháp đánh giá bằng mô phỏng là hợp lý, đây cũng là phương pháp phù hợp với xu hướng của thế giới. Mục đích của mô phỏng nhằm đánh giá chất lượng hệ thống viba số, với các thiết bị có các thông số cho trước, khi chịu ảnh hưởng của pha đình nhiều tia và của nhiều kênh lân cận. Thông qua mô phỏng thiết kế có thể lựa chọn chính xác thiết bị phù hợp cho tuyến cần thiết kế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ITU: “GMDSS Hand book”.
- [2] Graham D. Lees, Wiliamson: “Hand book for Marine Radio Communication” Lloyd’s of London Ltd, 1993
- [3] ITU “Manual for used by the Maritime mobile and Maritime Mobile-Satellite Services” Radiocommunication Bureau 1999
- [4] IMO, “Hand book on the Global Maritime Distress and safety system” London 3rd Edition, 2001.
- [5]. GMDSS 1/Circ.12, Master Plan of Shore-based facilities for Global Maritime Distress and safety system, London April 2010
- [6] Trần Xuân Việt: “Phương pháp xác định vùng biển A2 trong hệ thống thông tin hàng hải toàn cầu” Kỷ yếu hội nghị thông tin và định vị vì sự phát triển kinh tế biển Việt Nam
- [7] ITU-IMO Digital selective calling system for used maritime mobile service
- [8] Nguyễn Quốc Bình “Kỹ thuật truyền dẫn số giản yếu” Trường chỉ huy kỹ thuật thông tin Nha Trang 2000
- [9] Nguyễn Minh Tuệ “Nghiên cứu hệ thống truyền dẫn số 2Mbps” Học viện kỹ thuật quân sự Hà Nội 2000
- [10] “Dự án khả thi xây dựng và phát triển hệ thống các đài duyên hải Việt Nam” Cục Hàng hải Việt Nam 1996
- [11] ITU Radio Regulation
- [12] Phan Anh “Trường điện từ và truyền sóng” Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà nội 2000
- [13] ITU Recommendation P, 368-7, 1992 Ground-wave propagation verves for frequencies between 10khz and 30khz
- [14] Leon W. Cough II Digital and Analog communication systems Prentice-Hall International 1977

- [15] Michel C.Jerchim, Philip Balaban, K. Sam Shanmugan: “Simulation of communication System” New York, 1994
- [16] John G. Proakis: “Digital communications”, McGraw-Hill Book company, 1998
- [17] A.A.R Townsend: “Digital Line of Sight Radio Links”, Prentice-hall, 1991
- [18] IMO : “Cospas – Sarsat system” London 2007
- [19] Đặng Văn Chuyết, Nguyễn Tuấn Anh; “Cơ sở lý thuyết truyền tin” NXB giáo dục 1998
- [20] Nguyễn Văn Thương: “Cơ sở kỹ thuật truyền số liệu” Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật 1998.
- [21] Performance Standards for Ship borne Radio Communications and Navigation Equipment” Edition 1997.
- [22] IMO: “SOLAS” Consolidated Edition, 2007