

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ CẢNH BÁO NGẦM DƯỚI NƯỚC BIỂN

Nguyễn Thị Thu Hoài, Nguyễn Chí Long,
Phan Anh Tân, Đặng Anh Đức

Viện Ứng dụng Công nghệ
Bộ KH&CN

Thông qua việc thực hiện một đề tài nghiên cứu cấp bộ, các nhà khoa học thuộc Trung tâm Công nghệ vi điện tử và tin học (Viện Ứng dụng Công nghệ, Bộ Khoa học và Công nghệ) đã nghiên cứu thiết kế và chế tạo thành công thiết bị cảnh báo ngầm dưới nước biển, góp phần quan trọng vào việc khai thác tài nguyên biển cũng như bảo đảm an ninh - quốc phòng của đất nước.

Với các quốc gia biển, việc bảo vệ chủ quyền vùng lãnh hải và vùng đặc quyền kinh tế là hết sức quan trọng. Các bến cảng, các công trình trên biển luôn cần được cảnh báo, bảo vệ để tránh những thiệt hại về kinh tế nghiêm trọng do sự phá hoại cố ý của các thế lực thù địch hoặc sự va chạm không cố ý của các phương tiện vận tải trên biển gây ra. Chính vì vậy, các quốc gia biển đã và đang tập trung nghiên cứu, triển khai ứng dụng rộng rãi hệ thống cảnh giới bảo vệ bến cảng (HSS - Harbor Surveillance System) nhằm bảo vệ các bến cảng, giàn khoan dầu, các khu phức hợp nổi trên mặt nước. Với mục đích bảo vệ các bến cảng, hệ thống cảnh giới phải đối phó được với tất cả những mối nguy từ dưới nước có thể ảnh hưởng tới mục tiêu cần bảo vệ như: người nhái, phương tiện thả người nhái, tàu ngầm mini hoặc tàu bán

ngầm, các phương tiện vận tải, thiết bị trinh sát của đối phương như camera trinh sát quang học (CCD hoặc FLIR), SONAR, radar...

Tại Việt Nam, do điều kiện kinh tế còn hạn chế nên việc đầu tư trang bị hệ thống cảnh báo hoàn chỉnh dọc bờ biển và cho các khu vực trọng điểm gặp nhiều khó khăn. Trước thực trạng đó, các nhà khoa học thuộc Viện Ứng dụng Công nghệ đã đề xuất và được phê duyệt thực hiện đề tài cấp bộ: Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ cảnh báo ngầm dưới nước biển phục vụ an ninh - quốc phòng và khai thác tài nguyên biển.

Qua nghiên cứu và tìm hiểu thiết bị cảnh báo ngầm dưới nước biển của các quốc gia có nền công nghệ tiên tiến, chúng tôi nhận thấy, cấu hình của một hệ thống cảnh báo ngầm là cấu hình “mở”, cho phép xử lý tích hợp thông tin từ các thiết bị cảm

biến khác nhau, trong đó để quan sát, phát hiện các đối tượng dưới nước thì thành phần chức năng không thể thiếu được là hệ thống SONAR - Sound Navigation And Range (thiết bị định vị và đo thám dùng kỹ thuật sóng âm). Đây là một hệ thống có sử dụng truyền và phản xạ sóng âm thanh dưới nước để phát hiện và định vị các đối tượng hoặc đo khoảng cách dưới nước. Các thiết bị SONAR sẽ phát ra một xung thủy âm và sau đó đo xung phản xạ trở lại, dữ liệu âm thanh được chuyển tiếp đến để xử lý và được hiển thị trên màn hình. SONAR gồm 2 loại: SONAR tích cực và SONAR thụ động. Đối với SONAR tích cực, chúng ta có thể chủ động trong việc phát hiện mục tiêu nhờ sự phát ra các xung âm thanh và nhận xung phản xạ nhưng nó có thể gây tổn hại đến động vật biển... Đối với SONAR thụ động, thiết bị có thể phát hiện ra mục tiêu mà không cần phát ra xung âm thanh, do đó có tính

bảo mật cao. Nhưng để “nghe” và “nhận biết” được các mục tiêu khác, đòi hỏi nó phải có một cơ sở dữ liệu đồ sộ và đòi hỏi phải có công nghệ cao.

Trên cơ sở phân tích các ưu, nhược điểm của 2 loại thiết bị SONAR nêu trên, nhóm nghiên cứu đã quyết định lựa chọn giải pháp thiết kế thiết bị SONAR thụ động định vị mục tiêu dựa trên nguyên lý giao thoa. Nguyên lý giao thoa sử dụng phương pháp đo trực tiếp các điện áp tín hiệu trên sensor và sử dụng chúng để tính toán độ lệch pha. Kết quả được xử lý số hóa trong các bộ biến đổi tín hiệu của các kênh, sau đó tính toán và đưa ra kết quả

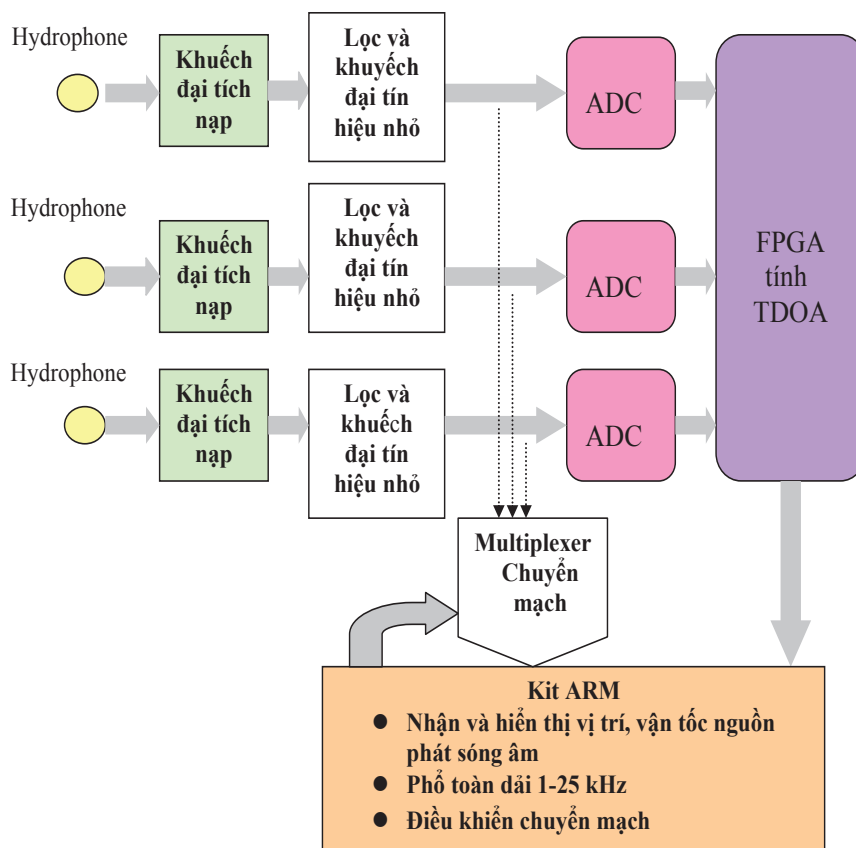
định hướng là phương vị nguồn phát tín hiệu (mục tiêu).

Sau 2 năm triển khai thực hiện (2013-2015), nhóm nghiên cứu đã chế tạo thành công thiết bị mẫu thử nghiệm định vị SONAR thụ động theo nguồn âm biết trước. Thiết bị có chức năng: 1) Hiển thị phổ âm thu được toàn dải 1-25 kHz; 2) Hiển thị vị trí, tốc độ, biên độ, độ lệch pha của 3 hydrophone từ 10-25 kHz. Thông số kỹ thuật của thiết bị gồm: dải tần làm việc: 1-25 kHz; số kênh: 3; dải nhiệt độ: môi trường; độ nhạy đầu thu Hydrophone: - 140 [dB, re 1V/ μ Pa]; cự ly phát hiện xa nhất: 500 m (theo công suất); sai số hướng: $\pm 15^\circ$. Độ nhạy

của thiết bị tương đương với các thiết bị đo dưới nước của Hãng Cetacean Research Technology (Israel).

Thiết bị đã được thử nghiệm tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Công nghệ vi điện tử và tin học, một số hồ tại Hà Nội và bể thí nghiệm chuyên dụng của Học viện Hải quân (Bộ Quốc phòng) cho kết quả tốt.

Việc các nhà khoa học của Viện Ứng dụng Công nghệ nghiên cứu thiết kế chế tạo thành công thiết bị định vị SONAR thụ động theo nguồn âm biết trước, ngoài mục đích phục vụ an ninh - quốc phòng, thiết bị còn có thể áp dụng cho mục đích dân sinh như: quản lý tàu vào/ra ở các cảng, phục vụ công tác cứu nạn, cứu hộ cũng như tìm nguồn cá phục vụ việc đánh bắt của ngư dân. Sản phẩm sử dụng công nghệ xử lý tín hiệu số DSP tốc độ cao, kỹ thuật FPGA, kỹ thuật nhúng... là những lĩnh vực mà Viện có thế mạnh. Do đó, thiết bị chế tạo đảm bảo tính hiện đại và có chất lượng cao, tương đương với các thiết bị cùng loại của nước ngoài. Thành công của đề tài đã mở ra một hướng nghiên cứu về các thiết bị tương tự, giúp làm chủ các thiết bị công nghệ phục vụ dân sinh cũng như đảm bảo an ninh - quốc phòng



Cấu trúc thiết bị định vị SONAR thụ động theo nguồn âm biết trước