

- [4] Хоанг Д.Т., Герман Г.В. *Имитационное моделирование нагрузки судовых электростанций на основе различных законов распределения*. Морской вестник, – ISSN 1812-3694, 2009. №2 (30) – С.55 – 57.
- [5] Киреев Ю.Н., Вилесов Д.В. *Проектирование судовых электроэнергетических систем*. Учебное пособие. - СПбГМТУ, 1995.

Người phản biện: TS. Đinh Anh Tuấn

NGHIÊN CỨU, CHẾ TẠO LA BÀN TỪ SỐ ĐÁP ỨNG CÁC YÊU CẦU CỦA TIÊU CHUẨN TÍN HIỆU HÀNG HẢI

RESEARCH, MANUFACTURING DIGITAL FLUXGATE COMPASS MEET REQUIREMENTS OF MARINE STANDARDS SIGNAL

TS. ĐINH ANH TUẤN

Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo này đề xuất một phương pháp mới trong chế tạo một thiết bị la bàn từ có giá thành rẻ trên cơ sở ứng dụng kỹ thuật số để đáp ứng được các yêu cầu tiêu chuẩn tín hiệu cho ngành hàng hải.

Abstract

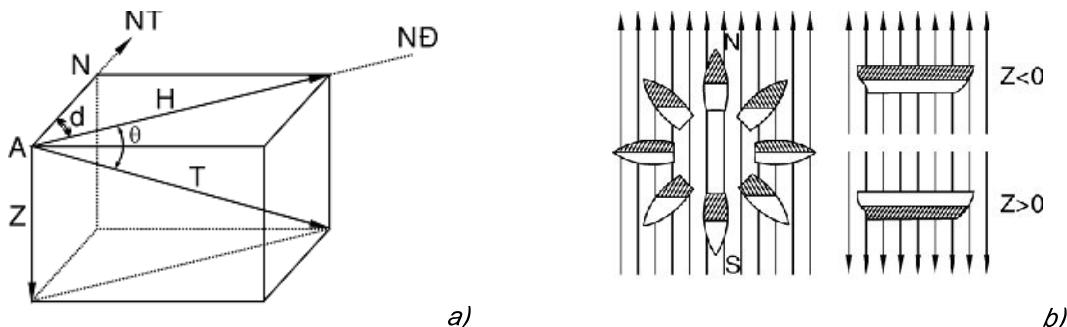
This report presents a new method to make a fluxgate compass devices with cheap price on the basis of digital applications to meet the requirements for maritime standard signal.

1. Đặt vấn đề

Vấn đề chế tạo một thiết bị la bàn từ có giá thành rẻ trên cơ sở ứng dụng kỹ thuật số để đáp ứng được các yêu cầu tiêu chuẩn tín hiệu cho ngành hàng hải đang là yêu cầu cần thiết và phải thực hiện. Vấn đề này đã được nghiên cứu ở nhiều nơi trên thế giới và đã cho ra đời những sản phẩm ứng dụng rất đa dạng. Tuy nhiên, để mua nó trên thị trường thương mại đòi hỏi chi phí cao và gặp một số vấn đề phức tạp khi lắp đặt hoặc cần bảo hành thiết bị. Do đó, để giảm bớt giá thành và ứng dụng được các linh kiện điện tử sẵn có trên thị trường nội địa thì vấn đề trên vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu để đáp ứng nhu cầu tự động hóa và hiện đại hóa của một con tàu nhất là các loại tàu nhỏ như tàu cá, du thuyền...

Để thực hiện điều đó, bài báo thực hiện các bước: Nghiên cứu lý thuyết về trao đổi dữ liệu với chip cảm biến từ trường trái đất HMC5883L và vấn đề ứng dụng cho la bàn từ. Thiết kế hệ thống trên phần cứng trên chip ATMEGA162, phần mềm CodeVision C và lựa chọn cấu hình, vật tư để xây dựng mô hình vật lý. Nghiên cứu ghép nối thiết bị la bàn từ với máy tính PC/phần mềm Visual C# để giám sát hướng và ghi nhật ký. Xây dựng mô hình vật lý, chạy và kiểm nghiệm hệ thống, đánh giá kết quả.

2. Địa từ, cảm ứng địa từ



Hình 1. Vector địa từ và cảm ứng địa từ của trái đất

Căn cứ hiện tượng kim nam châm chỉ hướng nam/bắc trên quả đất, ta có thể biết được trái đất có từ tính. Trái đất cũng như những nam châm khác, đều có hai cực từ bắc và nam. Vị trí địa lý của hai cực từ bắc, nam của trái đất luôn luôn di động với thời gian theo như các số đo được từ năm 1950 đến nay [1, 2].

Tính chất của từ trường trái đất cũng giống như trong trái đất có một thanh nam châm khổng lồ, cực bắc của nam châm ấy ở cực nam địa từ và cực nam của nam châm ấy ở cực bắc địa từ. Do đó phía bắc của trái đất có từ tính xanh, phía nam của trái đất có từ tính đỏ. Đường phân giới của hai từ tính xanh và đỏ của địa từ ở trên mặt trái đất gọi là xích đạo từ.

Đường sức từ của địa từ xuất phát từ cực nam (đỏ) của địa từ và trở về cực bắc (xanh) của địa từ *hình 1.b*. Tại hai cực, đường sức từ theo hướng thẳng đứng, ở xích đạo từ thì đường sức từ theo hướng nằm ngang. Trái đất xem như là một nam châm khổng lồ, nên sắt trên trái đất đều bị từ hóa, tàu làm bằng sắt cũng bị từ hóa và có từ tính. Lực địa từ có thể phân thành hai phân lực *hình 1.a*: phân lực bằng H và phân lực thẳng đứng Z, tác dụng từ hóa của nó đối với tàu bằng sắt cũng có thể xem như tác dụng từ hóa của hai phân lực H và Z đối với tàu. Do đó, khi chạy tàu ở trên vĩ độ từ (φ_M) và hướng đi khác nhau thì trạng thái từ tính của tàu cũng khác nhau. Kim nam châm của la bàn từ nếu chỉ bị tác dụng của phân lực bằng H của địa từ, thì nó có thể chỉ đúng hướng bắc địa từ. Nhưng vì ảnh hưởng của từ trường tàu, nên nó có thể lệch một góc nhất định. Góc kếm giữa hướng bắc la bàn và hướng bắc địa từ gọi là độ lệch la bàn (δ). Cho nên độ lệch la bàn từ là do từ trường của tàu sau khi bị từ hóa mà gây nên, vì vậy đây cũng là một vấn đề cần giải quyết khi thiết kế la bàn từ số.

3. Chuẩn tín hiệu hàng hải NMEA0183

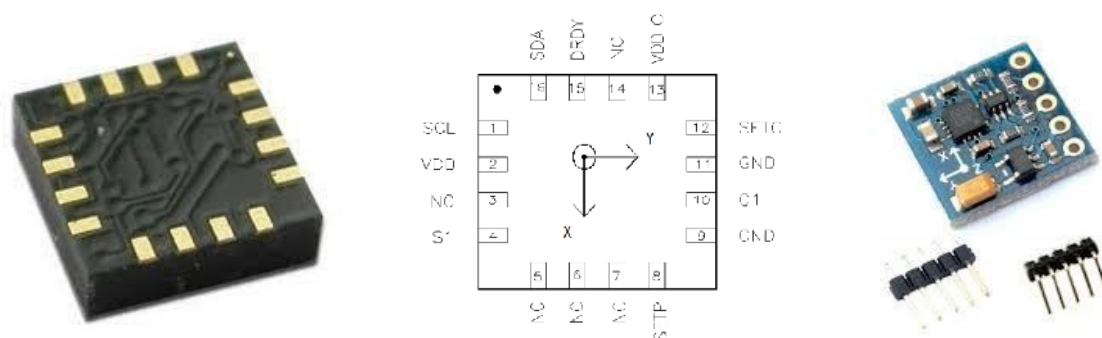
Để tạo ra chuẩn truyền dữ liệu chung cho các thiết bị truyền thông thuộc ngành hàng hải, thì vào năm 1980 một nhóm các nhà bác học thuộc các ngành công nghiệp khác nhau đã phối hợp tạo ra một chuẩn truyền dữ liệu NMEA 0180. NMEA – National Marine Electronic Association, đây là một tổ chức phi lợi nhuận của các nhà chế tạo, các nhà phân phối, các nhà buôn bán, ngành giáo dục và tất cả những ai quan tâm đến ngành điện tử hàng hải. Trong những năm tiếp theo, chuẩn này luôn được sửa đổi và hoàn chỉnh dần, và cho đến hôm nay đã có 3 chuẩn được biết đến là NMEA 0180, 0182 và 0183. Ngày nay chuẩn NMEA 0183 thì được sử dụng hầu hết trong các thiết bị. Bởi các chuẩn NMEA 0180, 0182 thì rất bị hạn chế và nó chỉ phù hợp với truyền thông tin trong vô tuyến hàng hải: LORAN-C và thiết bị lái tự động (Thiết bị chỉ đường).

Chuẩn NMEA 0183 được phát hành vào tháng 3 năm 1983 và nó cũng luôn được cập nhật theo thời gian. Chuẩn này nhằm định nghĩa giao diện và giao thức dữ liệu cho việc truyền thông tin giữa các thiết bị hàng hải. Các thiết bị theo chuẩn NMEA 0183 được thiết kế hoặc cho các thiết bị talker hoặc cho các thiết bị listener. Nhưng trong một vài trường hợp thì được thiết kế cho cả hai. Các thiết bị này sử dụng giao diện truyền nối tiếp không đồng bộ có lớp vật lý là các chuẩn RS232, RS422/485 với các tham số sau:

Tốc độ baud: 4800, 9600, 19200, 38400...; Số bit dữ liệu: 8 (bit thứ 7 là bit 0); Bit stop: 1 (hoặc hơn); Bit parity: 0; Handshake: 0.

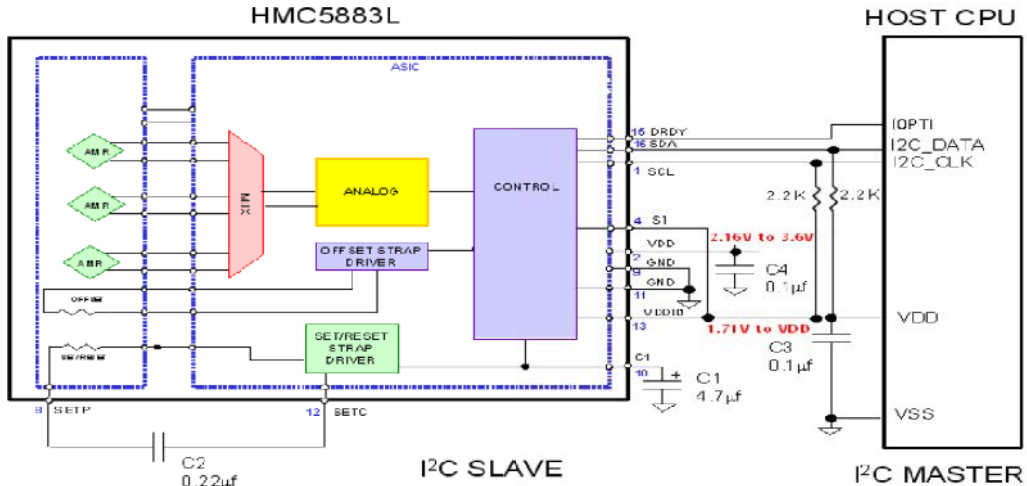
NMEA0183 định nghĩa rất nhiều các định dạng dữ liệu, trong đó khung định dạng câu lệnh cho thiết bị la bàn có dạng như sau: \$--HDT,x.x,T*hh với \$ là ký tự khởi đầu; HDT - Heading True là biểu diễn hướng mũi tàu theo hướng thật, x.x là dữ liệu hướng mũi tàu, hh là kiểm tra tổng LRC.

4. Chip cảm biến từ trường HMC5883L



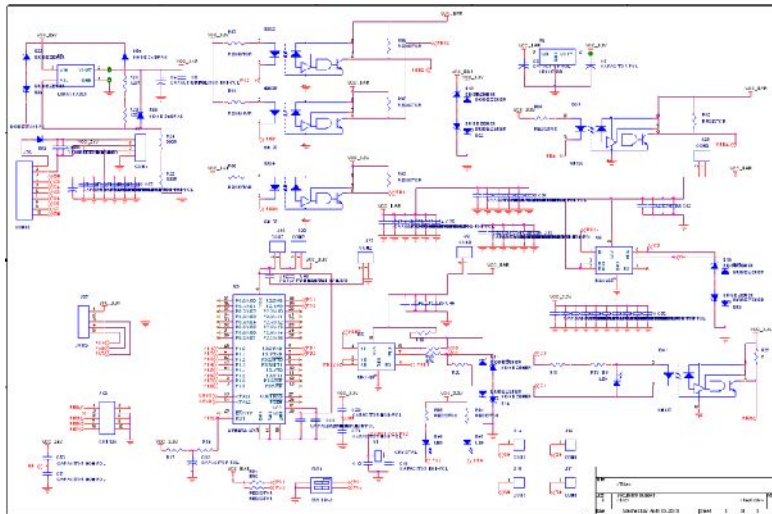
Hình 2. Chip cảm biến từ trường HMC5883L cùng với module cấp nguồn tích hợp

HMC5883L là một IC có thể đo được từ trường của quả đất của hãng Honeywell (hình 2), dải đo: $\pm 1,3-8$ Gaussian, từ thông tin từ trường đo được nó sẽ chuyển thành tín hiệu số và được truyền ra bên ngoài với các thiết bị khác bằng chuẩn giao thức truyền thông IIC hình 3. Do đó để nhận được hướng mũi tàu từ la bàn này ta phải sử dụng công thức tính toán để quy đổi từ giá trị của từ trường thành dữ liệu hướng đi dưới dạng độ.

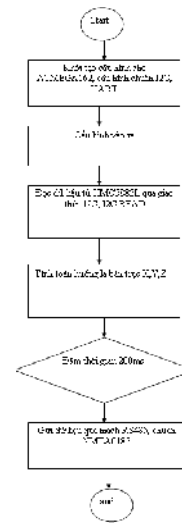


Hình 3. Sơ đồ ghép nối tín hiệu IIC giữa HMC5883L với vi điều khiển

5. Thiết kế và chế tạo la bàn từ số



Hình 5. Sơ đồ phần cứng của hệ thống la bàn từ số



Hình 6. Thuật toán phần mềm

Cùng với sự phát triển của kỹ thuật máy tính, kỹ thuật vi điều khiển cũng ngày càng phát triển và được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực kỹ thuật cũng như cuộc sống hàng ngày. Việc chế tạo các bộ điều khiển có khả năng lập trình được tạo ra một hướng đi mới, hiệu quả kinh tế cao góp phần vào công cuộc nội địa hoá các sản phẩm công nghệ tàu thủy của nước nhà. Tuy nhiên, việc tích hợp và sản xuất các bộ điều khiển khả trình này phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Có các đầu vào/ra số cho các thiết bị và đại lượng rời rạc;
- Có các đầu vào/ra tương tự cho các thiết bị và đại lượng liên tục;

