

TỔNG CÔNG TY CÔNG NGHIỆP TÀU THỦY VIỆT NAM
CÔNG TY CƠ KHÍ - ĐIỆN - ĐIỆN TỬ TÀU THỦY

Chương trình KHCN cấp nhà nước KC 06
"ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TIÊN TIẾN TRONG SẢN XUẤT SẢN PHẨM XUẤT
KHẨU VÀ SẢN PHẨM CHỦ LỰC"

DỰ ÁN
CHẾ TẠO MỘT SỐ PHẦN TỬ VÀ THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN,
ĐO LƯỜNG QUAN TRỌNG TRÊN TÀU THỦY
BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHUẨN MODULE VÀ ỨNG DỤNG
CÁC CÔNG NGHỆ TIÊN TIẾN

Mã số KC 06. DA.13.CN

Chuyên đề: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHUẨN HÓA VÀ CHẾ TẠO
- MODULE CHỈ BÁO GÓC LÁI

THS NGUYỄN SỸ HIỆP

5473-10

HÀ NỘI - 5/2005



LỜI NÓI ĐẦU

Trong giai đoạn hiện nay, theo đường lối đổi mới, phát triển công nghiệp hoá, hiện đại hoá Đất nước nói chung và chủ trương hiện đại hoá ngành công nghiệp đóng tàu cũng như nội địa hoá các sản phẩm của ngành tàu thuỷ, các cán bộ, nhân viên của ngành tàu thuỷ đã không ngừng nâng cao năng lực thiết kế, cải tạo chiều sâu, đổi mới công nghệ đóng mới hàng loạt tàu. Cùng với việc đóng mới là vấn đề về trang bị kỹ thuật tự động hoá, hiện đại các hệ thống trên tàu. Thực tế cho thấy là các trang thiết bị tự động hoá phức tạp trên tàu hầu hết đều phải nhập ngoại từ nước ngoài với giá thành rất đắt.

Trước những nhu cầu và thách thức đó, vấn đề nghiên cứu, thiết kế chế tạo các thiết bị đo lường, điều khiển phục vụ đội tàu từ lâu đã là đề tài quan tâm nghiên cứu của nhiều cơ sở trong nước nhưng nhìn chung kết quả khá cao, các thiết bị còn rời rạc, lạc hậu độ tin cậy kém do sự yếu kém về công nghiệp chế tạo, về trình độ kỹ thuật...

Dựa trên chiến lược định hướng nghiên cứu, phát triển, hiện đại hoá ngành công nghiệp đóng tàu nước ta và căn cứ vào khả năng về mặt công nghệ trong nước, nhu cầu thực tế về trang thiết bị tự động hoá lên các con tàu đang được khai thác hoặc đóng mới là một hướng đi đúng đang được ngành tàu thuỷ đầu tư nghiên cứu, nhằm mục đích nội địa hoá dần các sản phẩm của ngành tàu thuỷ theo chủ trương của Chính phủ.

Trong khuôn khổ Dự án sản xuất thử nghiệm KC06.DA.13.CN do Công ty Cơ khí - Điện - Điện tử tàu thuỷ đảm nhận, các việc nghiên cứu thiết lập qui trình công nghệ chuẩn hoá Module chỉ báo góc lái ký hiệu: MDL: RI -08 mỗi sản phẩm của Dự án đóng vai trò quan trọng trong các hệ thống đo lường điều khiển tàu thuỷ.

I. CHỨC NĂNG, ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA MODULE CHỈ BÁO GÓC LÁI (RI).

1.1 Chức năng hệ thống:

Bộ phát tín hiệu chuẩn hoá góc lái làm nhiệm vụ phát tín hiệu đến bộ chỉ báo góc lái. Bộ chỉ báo góc lái làm chức năng thu và chỉ thị góc lái trên tàu thuỷ.

Giá trị của góc lái được chỉ thị trên màn hình tinh thể lỏng (LCD) dưới dạng các cột tương ứng với từng độ. Khi góc lái thay đổi thì các cột này cũng được thay đổi về số lượng cột hiển thị. Trong quá trình điều khiển tàu từ trái sang phải hoặc ngược lại thì trên màn hình sẽ hiển thị mũi tên chỉ chiều đang lái. Ngoài ra, trên màn hình LCD còn hiển thị giá trị thực tế của góc lái bằng số.

Thiết bị cho phép ghép nối với hệ thống giám sát trung tâm bằng cổng truyền thông RS485, thông số về góc lái được truyền thông về trung tâm xử lý.

1.2. Đặc tính kỹ thuật:

a. Module bao gồm các phần tử chính sau:

- 01 bộ panel thu và hiển thị góc lái.
- 01 bộ phát tín hiệu chuẩn hoá góc lái.
- Mặt panel được gắn các nút, công tắc, còi, đèn, màn hình hiển thị.
- Vỏ hộp bảo vệ main, cầu đấu, LCD và các thiết bị khác.

b. Tính năng các phần tử trên mặt panel được mô tả như sau:

- Công tắc Power: dùng để bật tắt nguồn 24VDC.
- Đèn nguồn màu xanh.
- Màn hình tinh thể lỏng (LCD) dùng để hiển thị góc lái.
- Nút Day/Night: dùng để bật tắt đèn cho LCD (sử dụng khi trời tối)

c. Thông số kỹ thuật:

- Màn hình tinh thể lỏng LCD (16 ký tự x 2 dòng) : Hiển thị thông số góc lái và hướng lái của tàu.

- Nguồn cấp: 24VDC (-10% ÷ +20%)
- Công suất toàn module: 10W
- Tốc độ thu thập và xử lý dữ liệu: 1s
- Nhiệt độ môi trường làm việc: -20⁰ ÷ 45⁰C
- Độ ẩm: 98%
- Độ rung động: 2 ÷ 13Hz
- Cấp bảo vệ bộ chỉ báo góc lái: IP30
- Cấp bảo vệ bộ phát góc lái: IP50
- Độ cách điện với vỏ: ≥ 10MΩ
- Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao.

1.3. Nguyên lý hoạt động:

Khi góc lái của tàu thay đổi thì thông qua cơ cấu cơ khí sẽ làm quay biến trở. Tương ứng với sự thay đổi của biến trở thì điện áp cũng bị thay đổi một lượng. Trên panel chỉ báo góc lái sẽ nhận sự thay đổi giá trị điện áp và chuyển đổi tín hiệu điện áp này thành tín hiệu số. Mạch xử lý sẽ hiệu chỉnh dữ liệu và hiển thị trên màn hình LCD dưới dạng các cột và số, đồng thời kèm theo chiều của góc lái.

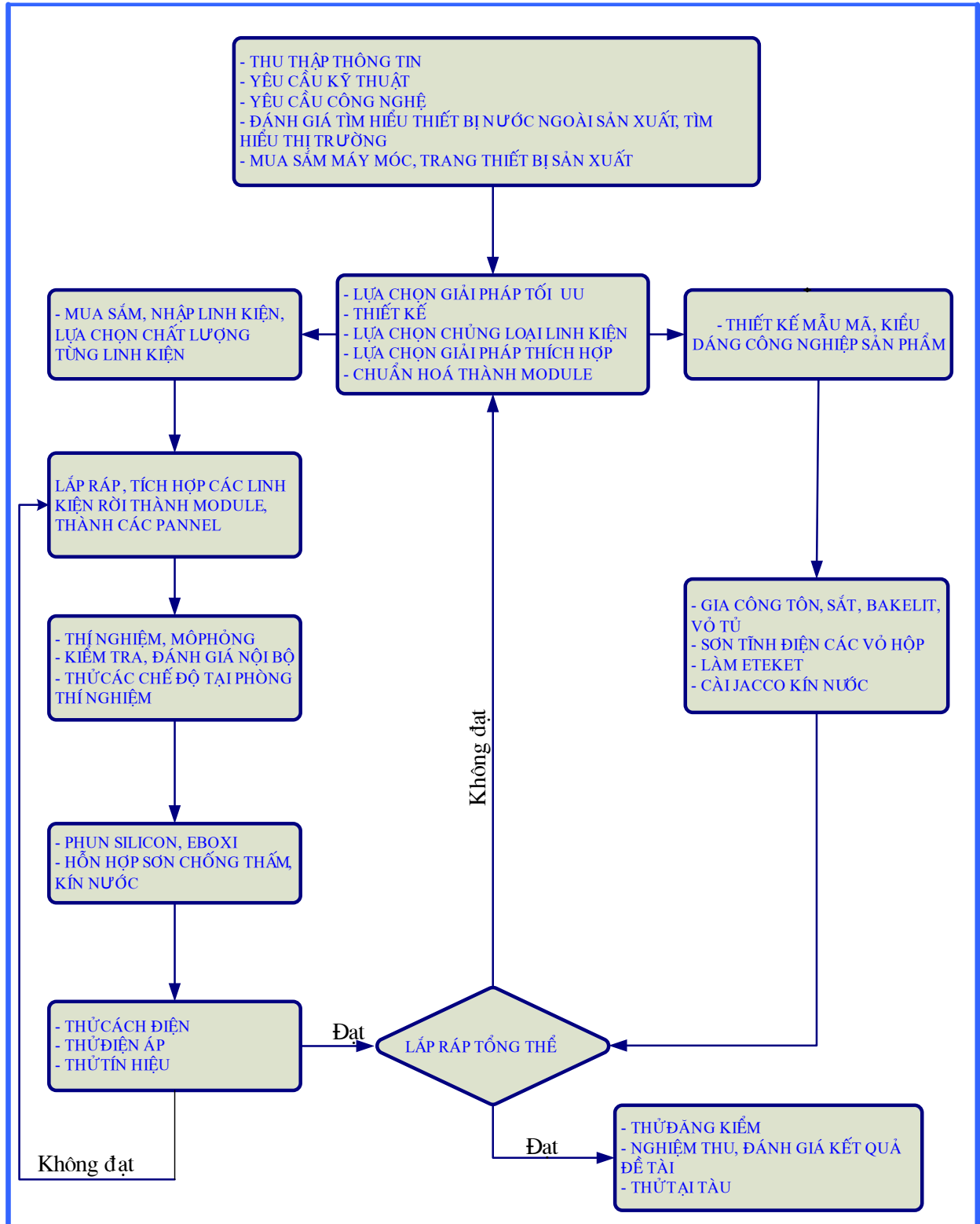
Mỗi một cột hiển thị trên màn hình tương ứng với một độ của góc lái. Mỗi một khung là 5 độ, mỗi bên gồm 8 cột tương ứng chuyển đổi từ 35⁰ trái sang 35⁰ phải.

Góc của hướng lái được xử lý số và truyền tin theo chuẩn RS485. Thông tin truyền đi là một khung dữ liệu bao gồm dấu \$ bắt đầu, tiếp theo là 2 số thể hiện góc lái, cuối cùng là chữ S kết thúc.

- *Hiển thị trên màn hình LCD:*
 - + Dòng 1 thông báo giá trị bằng số và chiều của góc lái.
 - + Dòng 2 hiển thị bằng trực quan dưới dạng các cột.

II. QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ.

2.1. Sơ đồ qui trình công nghệ.



2.2. Các bước thực hiện.

Bước 1. Thông tin đầu vào.

Bao gồm các công việc đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình sản xuất, chế tạo:

- Tham khảo hồ sơ tài liệu của các sản phẩm cùng loại của nước ngoài đặc biệt các sản phẩm của các hãng nói trên áp dụng với môi trường khí hậu và con người Việt Nam.

- Cập nhật các thông số đầu vào, yêu cầu kỹ thuật của Module chỉ báo góc lái như: Dải góc đo, độ sai lệch, độ nhiễu....

- Cập nhật các thông tin Khoa học kỹ thuật, các yêu cầu công nghệ, thông tin kinh tế để lên khoa học sản xuất.

- Ngoài ra còn phải tìm hiểu, đánh giá nhu cầu thị trường, thị hiếu của sản phẩm.

Bước 2: Lựa chọn giải pháp tối ưu.

Đây thực sự là một khâu rất quan trọng trong qui trình công nghệ nó qui định hướng đi, qui định đến chất lượng của Module.

- Áp dụng phương pháp chuẩn Module để thiết kế Module chỉ báo góc lái

+ Phương pháp thiết kế chuẩn module.

Phương pháp thiết kế là một tập các hướng dẫn định lượng để chuyển việc phát triển sản phẩm thành các sản phẩm chuẩn module. Mục đích là để thiết kế lại một sản phẩm loại trừ các bộ phận cấu thành hoặc các module, bố trí lại các bộ phận cấu thành hoặc các module, hoặc thay đổi các thuộc tính bộ phận cấu thành. Việc loại bỏ là quá trình đơn giản nhất. Việc tái tạo hình thể là việc chuyển đổi hiệu quả về giá thành các bộ phận cấu thành thành các module khác để tăng tính module tương đối toàn bộ. Việc thiết kế lại là thay

đổi các thuộc tính của bộ phận cấu thành để giảm các độ tương tự và các độ phụ thuộc bên ngoài hoặc tăng các độ tương tự và các độ phụ thuộc bên trong.

Thiết kế lại khó hơn nhiều so với tái tạo lại hình thể, vì cần phải làm lại việc phân tích kỹ thuật. Logic của phương pháp thiết kế là như sau:

- (1) Loại bỏ module nếu chúng không cần thiết;
- (2) Nếu toàn bộ module không thể bị loại bỏ, thì tìm cách loại bỏ các bộ phận cấu thành của module đó;
- (3) Nếu không thể loại bỏ được, thì cố gắng chuyển các bộ phận cấu thành thành các module khác, hoặc thành các module mới để tăng giá trị toàn thể của tính module của sản phẩm;
- (4) Nếu việc tái tạo lại hình thể là không được, thì thiết kế lại các thuộc tính của các bộ phận cấu thành để giảm hoặc loại bỏ các độ tương tự và các độ phụ thuộc với các bộ phận cấu thành bên ngoài, hoặc để tăng các độ tương tự với các bộ phận cấu thành của cùng một module.

+ Các bước cơ bản trong thiết kế sản phẩm module.

Thiết kế sản phẩm module hoá có thể tóm tắt ở 5 bước chính sau:

Bước 1: Định rõ nhiệm vụ. Tạo ra các đặc tính chủ yếu. Một module thường phải thoả mãn nhiều chức năng chính;

Bước 2: Thiết lập cấu trúc chức năng. Phân chia các chức năng chính ra một số cực tiểu các chức năng phụ (subfunctions) tương tự và tuần hoàn (recurring) (BF, AF, AdF, SF, CF) trên cơ sở 2 điều kiện hạn chế (constrains) sau:

- (i) Các cấu trúc chức năng của các biến thể sản phẩm được xem xét chuẩn hoá module cần phải tương hợp (compatible) về logic và về vật lý;
- (ii) Các chức năng phụ được xác định cần phải thay thế lẫn nhau được (interchangeable);

Bước 3: Xác định phương pháp được dùng để thực hiện các chức năng phụ. Xác định nguyên tắc mang tính giải pháp cho việc thực hiện các chức năng phụ biến thể. Điều kiện tiên quyết là phải tìm được các nguyên tắc tạo ra các biến thể mà không cần thay đổi các nguyên tắc làm việc và thiết kế cơ bản (basic design).

Bước 4: Phát hiện tính khả thi giữa các giao diện của các module và các bộ phận cấu thành cơ bản (hình học, động học, ...).

Bước 5: Xem xét lại các điều kiện giới hạn.

Một khái niệm tương tự với khái niệm thiết kế module là khái niệm “*sản phẩm nòng cốt*” (core product). Các đặc điểm thiết kế của “*sản phẩm nòng cốt*” (một mẫu đầu tiên) để thiết kế lại các thành phần còn lại. Với cách làm như vậy, thời gian thiết kế được giảm đi. Ý tưởng của quá trình thiết kế module liên quan gần gũi với khái niệm sản phẩm nòng cốt. Quá trình module hoá làm cho có thể thực hiện một số vấn đề thiết kế một cách độc lập với các hoạt động khác. Việc sử dụng khái niệm sản phẩm nòng cốt và quá trình thiết kế module hoá cho phép nhà chế tạo nhanh chóng điều chỉnh theo thay đổi trong sản phẩm và các quá trình công nghệ, và thay đổi do yêu cầu của khách hàng. Bằng cách giảm thời gian và số lượng tài nguyên tiêu hao để đáp ứng với ác thay đổi đó, tính mềm dẻo của hệ thống được nâng cao. Hơn nữa, các thay đổi có thể được thực hiện một cách có hệ thống và tăng lên

- Lựa chọn linh kiện và giải pháp thiết kế.

+ Lựa chọn bộ chuyển đổi tín hiệu (ADC).

Phần tử quan trọng nhất ảnh hưởng đến độ sai số của Module chính là bộ ADC. Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại ADC, tuy nhiên để chọn được ADC phải dựa vào các tiêu chí sau: độ phân dải của ADC, tốc độ xử lý phải đảm bảo tốc độ thu thập số đo, điện áp vào phải phù hợp với hệ thống. Tốt nhất là ADC được tích hợp trong vi điều khiển .

Qua khảo sát thực tế và tìm hiểu kỹ trên thị trường ở Việt Nam hiện nay, tác giả đã thiết kế chế tạo Module chỉ báo góc lái dựa trên bộ biến đổi ADC 12 bit của hãng Analog Device AD574A đáp ứng đo đạc, điều khiển và xử lý tín hiệu cỡ ms. Bộ biến đổi ADC có độ chính xác cao, tốc độ biến đổi $10 \div 25 \mu\text{s}$ (microsec), nguồn cấp là $\pm 12\text{V}$, độ ổn định phù hợp với môi trường, có thể ứng dụng cho Module này và đặc biệt giá thành vừa phải để ta có thể sử dụng được.

Chú ý rằng với mạch đo trong Module thì các tín hiệu biến đổi chậm nên ta không cần dùng mạch S&H mà đưa thẳng vào ADC. Khi tín hiệu biến đổi nhanh theo thời gian ($< 25\text{ns}$) thì phải đưa tín hiệu qua mạch S&H thì tín hiệu số nhận được sau ADC mới ổn định và chính xác.

+ Lựa chọn bộ xử lý trung tâm.

Bộ xử lý trung tâm cần chính xác, nhanh và độ nhạy, độ bền cao cũng như giá thành và sự thông dụng của thiết bị. Ta lựa chọn bộ xử lý trung tâm là bộ vi điều khiển.

Để có được sự lựa chọn chính xác, ta phải dựa vào các tiêu chí sau:

(1) Tiêu chí đầu tiên khi lựa chọn một bộ vi điều khiển, đó là phải đáp ứng được yêu cầu về tính toán một cách hiệu quả và kinh tế. Do vậy, trước hết cần xem xét bộ vi điều khiển 8 bit, 16 bit hay 32 bit là thích hợp. Một số tham số kỹ thuật cần được cân nhắc khi lựa chọn là:

- * Tốc độ: Tốc độ lớn nhất mà vi điều khiển hỗ trợ là bao nhiêu.
- * Kiểu đóng vỏ: Là kiểu 40 chân DIP (vỏ dạng 2 hàng chân), kiểu QFP (vỏ vuông dẹt) hay là kiểu đóng vỏ khác? Kiểu đóng vỏ quan trọng khi có yêu cầu về không gian, kiểu lắp ráp và tạo mẫu thử cho sản phẩm cuối cùng.
- * Công suất tiêu thụ: Là tiêu chuẩn cần đặc biệt lưu ý nếu sản phẩm dùng pin hoặc ắc quy.
- * Dung lượng bộ nhớ RAM và ROM trên chip.
- * Số chân vào ra và bộ định thời trên chip.

* Khả năng dễ dàng nâng cao hiệu suất cao hoặc giảm công suất tiêu thụ.

* Giá thành trên một đơn vị khi mua số lượng lớn: Đây là một vấn đề có ảnh hưởng đến giá thành cuối cùng của sản phẩm.

(2) Tiêu chí thứ hai khi lựa chọn bộ vi điều khiển là khả năng phát triển các sản phẩm như thế nào? Ví dụ, khả năng có sẵn các trình hợp dịch, gỡ rối, biên dịch ngôn ngữ C, mô phỏng, điều kiện hỗ trợ kỹ thuật cũng như khả năng sử dụng trong nhà và bên ngoài môi trường, trong môi trường khắc nghiệt hoặc ở trên biển. Trong nhiều trường hợp, sự hỗ trợ của nhà cung cấp thứ ba cũng hết sức quan trọng.

(3) Tiêu chí thứ ba là khả năng sẵn sàng đáp ứng về số lượng ở hiện tại cũng như ở tương lai. Đối với một nhà thiết kế, vấn đề này còn quan trọng hơn cả hai tiêu chuẩn đầu tiên. Hiện nay, trong các họ vi điều khiển 8 bit hàng đầu thì 8051 có số lượng lớn nhất và có nhiều nhà cung cấp. Nhà cung cấp là nhà sản xuất bên cạnh nhà sáng chế bộ vi điều khiển. Đối với họ 8051 thì nhà sáng chế là Intel, nhưng hiện nay có rất nhiều hãng khác nhau cùng sản xuất. Các hãng này bao gồm: Intel, Atmel, Philips/Sigmetics, AMD, Siemens, Matra và Dallas, Semiconductor. Cũng lưu ý rằng, Motorola, Zilog và Microchip Technology đã dành một lượng dự trữ lớn để đảm bảo về mặt thời gian cho các sản phẩm. Trong những năm gần đây, các hãng trên cũng đã bắt đầu bán thư viện vi điều khiển cho ASIC.

Xét theo các tiêu chí đã đề cập ra tôi thấy họ One-chip MCS-51 của Intel do hãng Atmel Corporation sản xuất loại AT89Cxx là phù hợp nhất và quyết định chọn để sử dụng cho Module chỉ báo góc lái.

+ Thiết bị hiển thị.

Trong những năm gần đây, màn hình tinh thể lỏng LCD (Liquid Crystal Display) ngày càng được sử dụng rộng rãi và đang dần thay thế các đèn LED (7 đoạn và nhiều đoạn). Đó là vì các nguyên nhân sau: