

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 ĐO, BÁO, BẢO VỆ MẠCH ĐÈN HÀNG HẢI

*THS NGUYỄN SỸ HIỆP*

5473-11

HÀ NỘI - 5/2005



# QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ CHUẨN HOÁ VÀ CHẾ TẠO MODULE ĐO, BÁO VÀ BẢO VỆ MẠCH ĐÈN TÍN HIỆU HÀNG HẢI

## LỜI NÓI ĐẦU

Từ xa xưa vận chuyển hàng hoá đã sớm hình thành và đóng vai trò quan trọng trong quá trình thúc đẩy sự phát triển của các quốc gia, cho đến nay chúng ta đã có rất nhiều loại phương tiện dùng để vận chuyển hàng hoá. Nhưng hiệu quả nhất vẫn là vận tải biển, đây là một ngành đã xuất hiện rất sớm và chứng tỏ được khả năng ưu việt của mình. Chính vì thế mà hiện nay trên thế giới vận chuyển hàng hoá bằng tàu thuỷ luôn chiếm một thị phần rất lớn. Tuy nhiên, sự phát triển đó cũng đặt ra một vấn đề rất quan trọng đó là vấn đề đảm bảo an toàn cho những chuyến hàng.

Các đèn tín hiệu hàng hải rất quan trọng trong vấn đề an toàn và hành trình của mỗi con tàu. Hệ thống đèn hàng hải còn được gọi là đèn hành trình những đèn được đặc biệt quan tâm bao gồm 05 đèn: Đèn mũi, đèn cột, đèn mạn trái, đèn mạn phải và đèn đuôi. Dựa vào các đèn này các tàu khác có thể nhận biết được hướng chuyển động, kích thước tương đối của tàu trong khi đang di chuyển, từ đó điều khiển tàu được tốt hơn và an toàn hơn.

Trong yêu cầu của điện tàu thuỷ việc trang bị đèn hàng hải là bắt buộc. Theo TCVN 6259-4:2003 về qui phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép có chỉ rõ “...Mỗi đèn hàng hải phải được điều khiển và bảo vệ trên tất cả các cực cách ly bằng một công tắc có cầu chì hoặc bằng bộ ngắt mạch lắp đặt trên bảng chỉ báo đèn hàng hải...”.

Điều đó cho thấy việc bảo vệ và thông báo tình trạng của các đèn tín hiệu hàng hải là rất quan trọng, chính vì vậy hộp đèn hàng hải được chế tạo phải có các chức năng theo đúng yêu cầu của qui phạm. Cụ thể là hộp đèn hàng hải phải có chức năng điều khiển các đèn tín hiệu hàng hải, bảo vệ và cảnh báo khi các đèn này bị cháy, đứt tóc hoặc nguồn điện cấp cho đèn bị hở mạch.

## I. CHỨC NĂNG, ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA MODULE ĐO, BÁO VÀ BẢO VỆ MẠCH ĐÈN TÍN HIỆU HÀNG HẢI.

### **1.1. Chức năng:**

Hộp đèn Hàng Hải được thiết kế để phát hiện và thay thế kịp thời các bóng đèn khi gặp sự cố trong khi hành trình, được thiết kế và chế tạo tuân theo các yêu cầu kỹ thuật và quy phạm đối với đóng tàu vỏ thép đăng kiểm Việt Nam.

Hệ thống được sử dụng để thông báo tình trạng của các đèn hành trình. Hộp đèn hàng hải có chức năng bật/tắt các đèn hành trình và đưa ra tín hiệu cảnh báo bằng còi và đèn Led khi các đèn này gặp sự cố như đứt tóc, đứt dây... ngoài ra còn có các kênh dự phòng.

Mỗi đèn có một công tắc và led hiển thị tương ứng để hiển thị trạng thái hoạt động của kênh đó.

### **1.2. Đặc tính kỹ thuật:**

#### **a. Hộp đèn hàng hải bao gồm các phần tử chính sau:**

- 1 Module kiểm soát đầu vào.
- 1 Module để xử lý tín hiệu và đưa ra điều khiển.
- Mặt panel có được gắn các công tắc, nút, còi, đèn led hiển thị các kênh được sử dụng và các kênh có báo động,
- Vỏ hộp bảo vệ main và đặt cầu đấu.

#### **b. Tính năng kỹ thuật:**

##### **Thông số kỹ thuật**

- Nguồn cấp	24VDC
- Công suất toàn Module	300W
- Đèn báo sự cố	5 kênh
- Đèn dự phòng	2 kênh
- Đèn đấu vào mục đích khác	3 kênh
- Tốc độ thu thập và xử lý tín hiệu	0.5s
- Nhiệt độ môi trường làm việc	- 20°C ÷ 45°C

- Độ ẩm 98%
- Độ rung động 2÷13Hz
- Cấp bảo vệ IP30
- Độ cách điện với vỏ  $\geq 10\text{Mohm}$
- Khả năng chống nhiễu tốt và độ tin cậy cao.

**Tính năng kỹ thuật:**

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

- Công tắc nguồn Power dùng để bật tắt nguồn cấp 24V cho hộp đèn.
- Nút DESOUND dùng để tắt còi báo động.
- Còi chirp phát âm thanh khi có báo động.
- Các công tắc bật các kênh tương ứng với các led hiển thị màu xanh.
- Các đèn báo động có màu đỏ.

**Nguyên lý hoạt động**

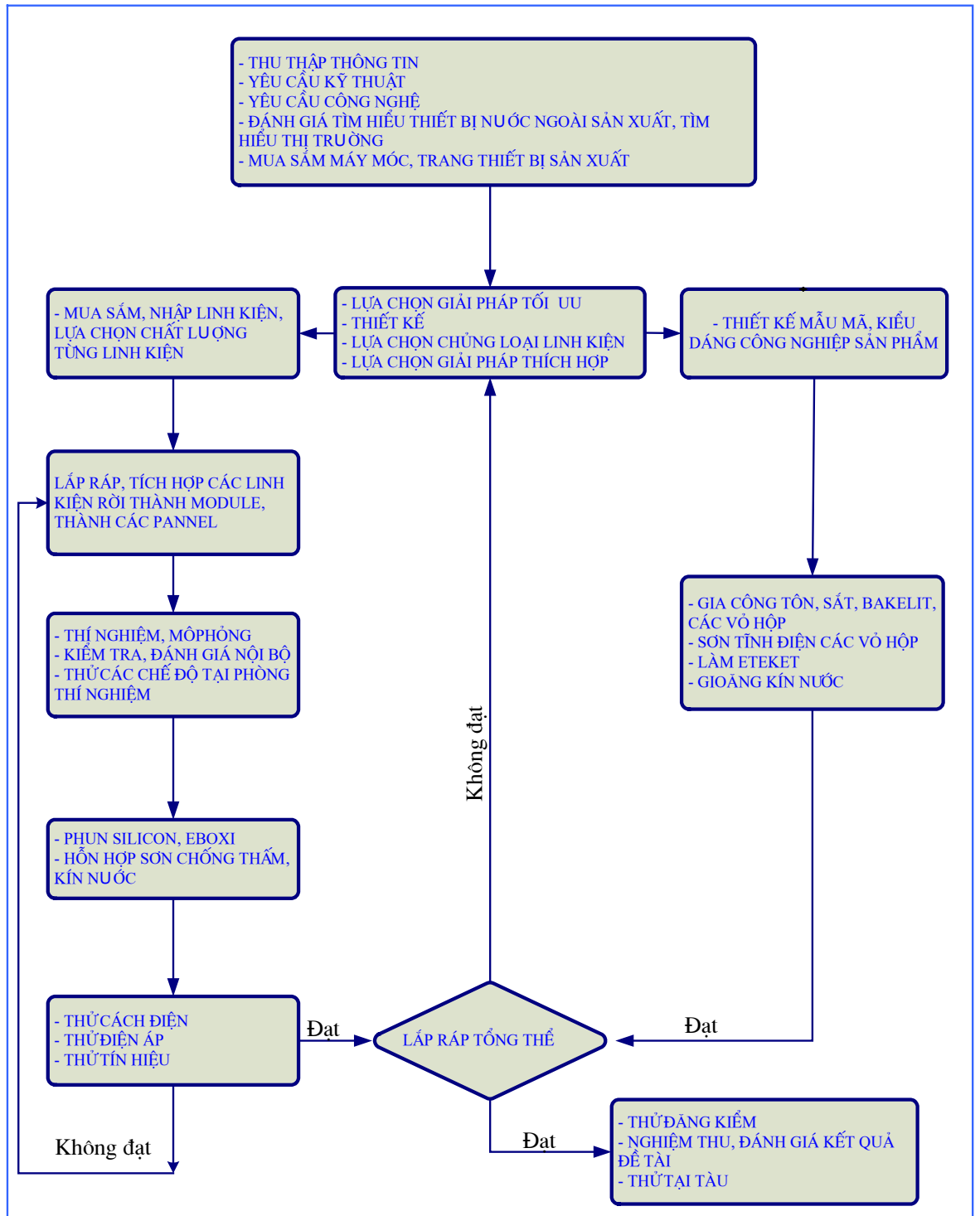
Khi công tắc của đèn nào được bật thì đèn Led xanh của đèn đó sáng. Trong trường hợp có sự cố của đèn thì đồng thời còi được bật lên và đèn Led màu đỏ tương ứng với đèn có sự cố sáng, lúc đó người vận hành có thể biết được đèn ở vị trí nào đó đang có sự cố như đứt tóc, cháy bóng hay đứt dây. Công việc tiếp theo của người vận hành là tắt còi bằng cách ấn nút DESOUND và đi kiểm tra bóng đèn đã có sự cố hoặc đường dây đã bị đứt. Sau khi đã khắc phục được sự cố của đèn thì Led màu đỏ trên Module sẽ tắt và báo không có sự cố.

Trong trường hợp có 2 hay nhiều đèn cùng có sự cố thì người vận hành phải tắt còi trước khi đi xử lý sự cố từng đèn.

Đối với các đèn hàng hải ta có thể dùng nguồn 24 VDC hoặc 220 VAC.

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 đo vạn năng như: Dải đo, độ sai lệch.

- 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 đo, báo và bảo vệ mạch đèn tín hiệu hàng hải.

#### **- 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 của phương pháp thiết kế 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 các 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 các 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 gắn 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.**

Để giải quyết bài toán cảnh báo khi các đèn tín hiệu hàng hải này gặp sự cố đứt tóc chúng ta có thể ứng dụng nhiều phương pháp khác nhau.

- Phương án dùng Rơle
- Phương án sử dụng các linh kiện điện tử thông dụng như Transistor, điện trở...
- Phương án sử dụng vi mạch tích hợp và các chip thông minh.

Phương án dùng Rơle đã có từ rất lâu, phương pháp này có ưu điểm là rất dễ chế tạo. Tuy nhiên, hệ thống có độ tin cậy, độ bền không cao vì có các tiếp điểm cơ khí hơn nữa kích thước tương đối lớn.

Phương án sử dụng các linh kiện điện tử thông dụng cho phép ta thu gọn được hệ thống. Tuy nhiên, hệ thống sử dụng phương án này có tính năng còn hạn chế chưa đáp ứng được các yêu cầu về quy phạm của ngành.

Phương án sử dụng các chip thông minh và các vi mạch tích hợp cho phép ta hoàn toàn giải quyết được những hạn chế của hai phương pháp trên. Hệ thống được tạo ra có kích thước gọn nhẹ, độ tin cậy cao và tuân theo các quy phạm của ngành.

#### **+ Lựa chọn 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 đo, báo và bảo vệ mạch đèn hàng hải.

#### **+ Giải pháp thiết kế.**

Mạch nguyên lý được thiết kế đảm bảo tính năng và độ tin cậy của từng khối. Để hệ Module được nhỏ gọn và tránh nhiễu giữa hai hệ tương tự và số, mạch điều khiển được chia thành 02 Panel. Panel 01 có nhiệm vụ chuyển đổi dữ liệu từ dạng tương tự sang tương tự sang dạng số và chuẩn hoá dữ liệu này trước khi đưa sang panel 02 để xử lý.

Phần mềm có thuật toán được tối ưu hoá và viết trên ngôn ngữ lập trình assembler. Sử dụng ngôn ngữ lập trình assembler cho phép chúng ta tối ưu bộ nhớ chương trình của vi xử lý.

### **Bước 3: Mua sắm nhập linh kiện.**

Một bước quan trọng không kém, qui định đến chất lượng của Module. Ta lựa chọn linh kiện, chọn nhà cung cấp, tiến hành nhập.

### **Bước 4: Thiết kế mẫu mã, kiểu dáng công nghiệp.**

Bước này đòi hỏi phải có tư duy về thiết bị, về sử dụng kết hợp với các sản phẩm cùng loại nước ngoài được thiết kế, chuẩn hoá mẫu mã sao cho phù hợp với người sử dụng là người Việt Nam. Đảm bảo tính thống nhất giữa các sản phẩm cần phải xây dựng theo các chuẩn sau:

- Kích thước, chất liệu của vỏ hộp và panel, kích thước jack đấu, chủng loại jack.
- Kiểu dáng, màu của các thiết bị báo động như còi, đèn, chuông hoặc các đèn báo nguồn, đèn báo chung phải theo quy phạm chung của các trang bị điện trong ngành tàu thủy và an toàn điện trên tàu thủy.
- Chuẩn về chức năng, cách sử dụng đơn giản.
- Chuẩn về Font chữ, kích thước chữ.

Nhằm đạt được các sản phẩm nhỏ gọn, dễ thao tác, dễ thay thế và sửa chữa, dễ bảo quản, linh hoạt khi thay đổi cấu hình, chức năng. Đáp ứng tốt cho việc xây dựng hệ thống theo dõi giám sát tập trung và điều khiển toàn tàu.

#### (1). Chuẩn về kích thước hộp và panel.

Khi thiết kế các sản phẩm trên thị trường thì mỗi công ty đều có một kiểu dáng và kích thước khác nhau. Việc thay thế và sửa chữa là rất khó khăn, đồng thời lại cần tìm đúng nhà cung cấp thiết bị. Trong dự án nghiên cứu KC.06.DA CN.13 chủ trương là tạo ra các sản phẩm đồng bộ cho ngành công nghiệp đóng tàu.

Tất cả các mặt panel khi được thiết kế ra đều mang tính thay thế cho nhau. Tức là với cùng một loại sản phẩm thì có thể lắp đúng vị trí. Yêu cầu này muốn đảm bảo thì vị trí bắt mặt panel phải chính xác, kích thước của mặt panel là bằng nhau.