

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  
- CHUẨN HÓA CÁC BẢNG ĐIỆN TÀU THỦY

*THS NGUYỄN SỸ HIỆP*

5473-9

HÀ NỘI - 5/2005

# MỤC LỤC

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. ĐẶT VẤN ĐỀ .....</b>                                                                       | <b>2</b>  |
| <b>II. CHỨC NĂNG, ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT, NĂNG LƯỢNG LÀM VIỆC CỦA BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU THUYẾT.....</b> | <b>3</b>  |
| <b>2.1. Yêu cầu chung và các phương pháp phân phối điện năng trên tàu thủy?</b>                  | <b>3</b>  |
| 2.1.1. Độ tin cậy của hệ thống .....                                                             | 4         |
| 2.1.2. Tính cơ động của hệ thống .....                                                           | 4         |
| 2.1.3. Tính kinh tế trong vận hành và khai thác. ....                                            | 4         |
| <b>2.2. Các phương pháp phân phối điện năng.....</b>                                             | <b>5</b>  |
| 2.2.1. Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình khuyên : .....                                         | 5         |
| 2.2.2. Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình tia đơn giản : .....                                   | 6         |
| 2.2.3. Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình tia phức tạp : .....                                   | 7         |
| <b>2.3. Lựa chọn hệ thống phân phối điện năng cho tàu .....</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>2.4. Bảo vệ trong trạm phát điện tàu thủy .....</b>                                           | <b>8</b>  |
| 2.4.1. Khái niệm chung .....                                                                     | 8         |
| 2.4.2. Những yêu cầu trong hệ thống bảo vệ .....                                                 | 8         |
| <b>III. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CHUẨN HOÁ, CHẾ TẠO CÁC BẢNG ĐIỆN TÀU THUYẾT .....</b>                | <b>10</b> |
| <b>3.1. Sơ đồ quy trình công nghệ .....</b>                                                      | <b>10</b> |
| <b>3.2. Các bước thực hiện. ....</b>                                                             | <b>11</b> |
| (1). Chuẩn về kích thước hộp và panel. ....                                                      | 18        |
| (2). Chuẩn về jack đấu và ốc xiết cáp. ....                                                      | 18        |
| (3). Chuẩn về các thiết bị lắp đặt trên mặt panel. ....                                          | 18        |
| (4). Chuẩn về Font chữ và các ký hiệu. ....                                                      | 19        |
| <b>IV. KẾT LUẬN .....</b>                                                                        | <b>21</b> |

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đáp ứng nhu cầu đóng tàu để sử dụng trong nước và xuất khẩu trong những năm gần đây, hưởng ứng mạnh mẽ chương trình nội địa hoá của Chính phủ trong đề án phát triển của Tổng công ty công nghiệp tàu thuỷ Việt Nam, giai đoạn năm 2000 đến 2010 đã được nhà nước phê duyệt là phấn đấu đạt 60% nội địa hoá các sản phẩm ngành đóng tàu. Dự án KC06.DA13.CN thực hiện việc chuẩn hoá các thiết bị tàu thuỷ để đi đến sản xuất với qui mô lớn, đồng bộ là rất cần thiết và là hoạt động thiết thực cho phương hướng phát triển sản xuất thiết bị tàu thuỷ trong ngành công nghiệp đóng tàu. Trong đó “**Bảng điện chính tàu thuỷ**” là một trong những thiết bị quan trọng cần được chuẩn hoá và hiện đại hoá .

Bảng điện chính tàu thuỷ (được đặt tại buồng điều khiển trung tâm hoặc trong buồng máy) là một trong những trung tâm điều khiển, phân phối điện quan trọng không thể thiếu trong mỗi con tàu. Bảng điện chính ngày nay đã được chế tạo ở một số đơn vị trong nước nhưng chỉ ở dưới góc độ đáp ứng yêu cầu nhỏ, đơn điệu trong sản xuất, công nghệ mang tính tự do, đơn giản, thiết bị lắp đặt mang tính tự chọn chưa có tính chuẩn hoá, chưa áp dụng nhiều thiết bị tự động (Hệ thống tự động hoà đồng bộ và tự động phân tải tác dụng và tải phản kháng cho các máy phát công tác song song. Hệ thống tự động khởi động hoặc dừng máy phát khi cao hoặc thấp tải, tự động khởi động máy phát dự phòng khi thanh cái mất điện). Phần lớn các bảng điện chính cho tàu cỡ trung bình và lớn đều phải nhập từ nước ngoài với giá thành rất lớn.

Đứng trước thực tế trên, việc tự chế tạo Bảng điện chính trong nước mang tính chuẩn hoá, đồng bộ và tự động hoá cao là một trong những mục tiêu và nội dung của Dự án sản xuất thử nghiệm KC06.DA13.CN.

## **II. CHỨC NĂNG, ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT, NĂNG LƯỢNG LÀM VIỆC CỦA BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU THUY**

Bảng điện chính tàu thủy là nơi tập trung nguồn năng lượng điện chính của tàu được cấp đến từ các máy phát điện chính trên tàu.

Năng lượng điện từ các máy phát được cấp lên hệ thống thanh cái trong bảng điện chính và từ đó phân phối đến các bảng điện phụ và các phụ tải bằng các aptômat.

Theo qui phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép tiêu chuẩn Việt nam phân trang bị điện thì: Nguồn điện chính trên tàu phải được cấp bởi ít nhất hai tổ máy phát điện và phải có đủ năng lượng cung cấp cho tất cả các thiết bị phụ cần thiết để duy trì tàu ở trạng thái hoạt động và sinh hoạt bình thường.

Như vậy trong hệ thống năng lượng điện trên tàu có hai thành phần cơ bản là: Phần sản xuất ra năng lượng điện (các tổ máy phát) và phần phân phối điện năng đến các hộ tiêu thụ.

Do đó khi thiết kế hệ thống điện năng trên tàu ta phải tính toán và xây dựng sơ đồ mạch cơ bản, trong đó có đường dây tải năng lượng từ các máy phát điện chính tới thanh cái, rồi từ thanh cái cấp tới các phụ tải và các mạch điều khiển từ xa hoặc tự động, các hệ thống và các phân tử thuộc hệ thống đó, các mạch kiểm tra, mạch tín hiệu, các mạch của khí cụ đo và các khí cụ bảo vệ....để đáp ứng yêu cầu qui phạm đề ra.

### **Hệ thống phân phối điện năng**

#### **2.1. Yêu cầu chung và các phương pháp phân phối điện năng trên tàu thủy**

Hệ thống phân phối điện năng tàu thủy phải thiết kế theo yêu cầu của ĐKVN. Đảm bảo làm việc tốt trong môi trường làm việc trên biển: dầu mỡ, hơi ẩm, độ mặn, rung lắc, và độ thay đổi nhiệt độ...

Các yêu cầu cụ thể như sau :

### **2.1.1. Độ tin cậy của hệ thống**

Hệ thống phân phối điện năng của bảng điện chính phải đáp ứng được những yêu cầu về độ tin cậy, cung cấp năng lượng liên tục, cơ động, thuận tiện dễ dàng cho người sử dụng và có tính kinh tế cao. Khi đó, trong các chế độ công tác phải có các phân tử dự trữ.

Bảng điện chính phải được chia thành nhiều ngăn, mỗi ngăn có thể công tác độc lập, giảm số lượng thiết bị, phân tử trong hệ thống đến mức tối thiểu. Và có thể ghép lại với nhau dễ dàng.

Bảng điện chính phải tự khởi động được các máy phát dự trữ và cấp điện lên thanh cái khi thanh cái mất điện và phải tự khởi động được máy phát sự cố khi nguồn năng lượng chính mất điện.

Khi các thông số kỹ thuật của máy phát, thiết bị vượt quá trị số cho phép thì các phân tử bảo vệ phân đoạn phải có thời gian hoạt động nhỏ nhất cho phép.

### **2.1.2. Tính cơ động của hệ thống**

Tính chất này nhằm thoả mãn những yêu cầu do bản thân nhiệm vụ chức năng của các phân tử (đảm bảo vận hành an toàn, đảm bảo các chế độ công tác làm hàng..) không những ở chế độ công tác bình thường mà ngay cả khi một vài phân tử bị hư hỏng. các thiết bị an toàn và sơ đồ phải đảm bảo nhanh chóng khắc phục.

Ngoài ra tính cơ động của hệ thống còn thể hiện là cho phép khắc phục các hư hỏng và sửa chữa bảo dưỡng dễ dàng khi ngắt điện áp.

### **2.1.3. Tính kinh tế trong vận hành và khai thác.**

Ứng dụng các hệ thống tự động, điều khiển tập trung các phụ tải phục vụ vận hành tàu.

Chia phụ tải trên tàu thành các nhóm:

+ Nhóm thứ nhất: Nhóm phụ tải **rất** quan trọng gồm các phụ tải mà nếu mất điện áp có thể gây nguy hiểm cho tàu và thuyền viên: Hệ thống đèn hành trình, các

thiết bị vô tuyến điện, máy lái...v.v. Những nhóm phụ tải này yêu cầu phải được nhận điện trực tiếp từ bảng điện chính bằng hai đường độc lập càng xa nhau càng tốt.

+ Nhóm thứ hai: Nhóm phụ tải quan trọng: Gồm tời neo, bơm cứu hoả, bơm la canh, các bơm phục vụ máy chính..v.v. Yêu cầu nguồn điện cho các phụ tải này cũng phải được cấp thường xuyên và tin cậy trong chế độ công tác bình thường của tàu.

+ Nhóm thứ ba: Nhóm phụ tải ít quan trọng: như bếp điện, quạt gió, điều hoà các phụ tải phục vụ sinh hoạt. . .v.v. Đối với nhóm này cho phép gián đoạn nguồn điện cấp trong một thời gian khi các máy phát quá tải hay sửa chữa.

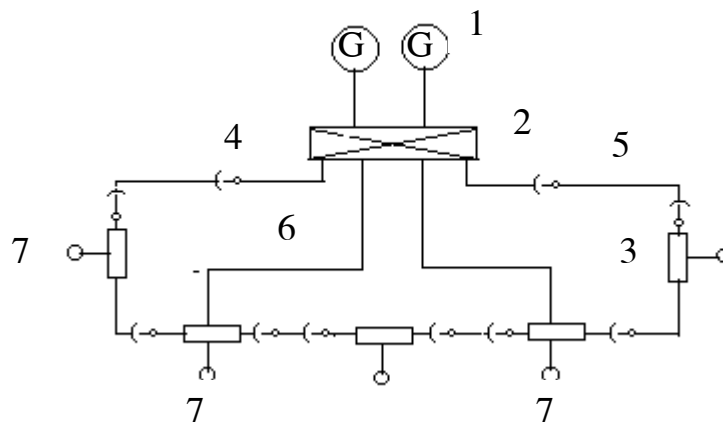
## 2.2. Các phương pháp phân phối điện năng

Trong mạng điện tàu thuỷ thường có 3 loại hệ thống phân phối điện năng sau:

- + Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình khuyên.
- + Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình tia đơn giản.
- + Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình tia phức tạp.

### 2.2.1. Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình khuyên :

Đặc điểm của hệ thống là tất cả các bảng điện phụ có thể được cấp nguồn đồng thời từ hai hướng bằng hai đường cáp khép kín theo hình khuyên.



Hình 4-1: Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình khuyên

- |                       |                                              |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| 1- Các máy phát       | 5 - Đường cáp                                |
| 2 - Bảng điện chính   | 6 - Đường cáp phụ cung cấp cho bảng điện phụ |
| 3 - Các bảng điện phụ | 7- Các bảng điện nhỏ hay các phụ tải lớn     |
| 4 - Các cầu dao       |                                              |

Ngoài ra còn có các cáp phụ nối từ bảng điện chính đến bảng điện phụ.

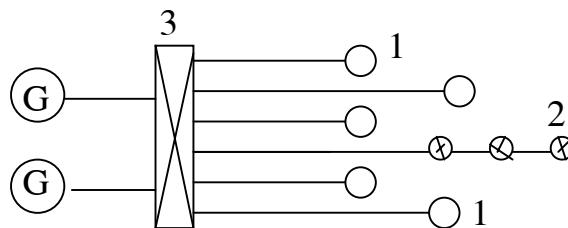
Bằng cách cấu trúc như thế hệ thống này sẽ giảm được sụt áp trên đường dây. Trong các trường hợp ngắn mạch hoặc hư hỏng một đường cáp nào đó thì đoạn cáp đó sẽ bị loại ra nhờ các cầu dao và điểm cần cấp điện vẫn được cấp từ một đường cáp khác. Các phụ tải quan trọng hơn được cấp nguồn từ hai bảng điện phụ.

Hệ thống này tiết kiệm được dây dẫn khi cấp điện cho các phụ tải có công suất lớn, tăng độ tin cậy cấp nguồn cho các thiết bị.

Nhược điểm của hệ thống là phức tạp, vận hành và khai thác gặp những khó khăn nhất định.

Hệ thống thường được áp dụng trên các tàu quân sự hay trên các tàu vận tải có trọng lượng lớn

### 2.2.2. Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình tia đơn giản :



Hình 4-2 : Sơ đồ phân phối theo sơ đồ hình tia đơn giản

1 - Các phụ động lực

2 - Phụ tải ánh sáng

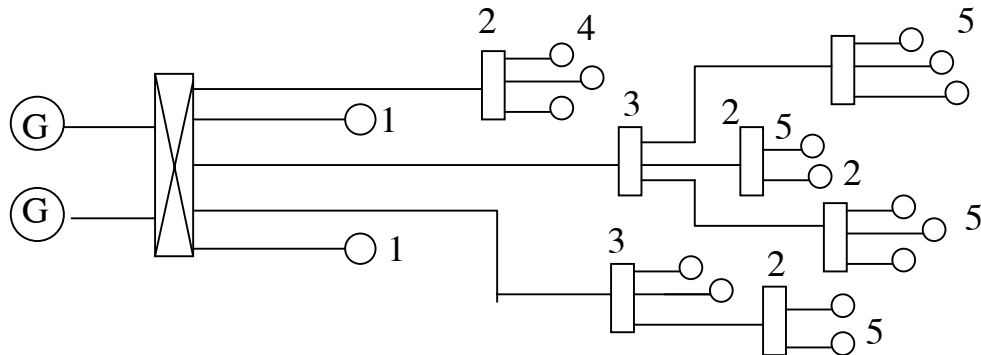
3- Bảng điện chính

Đây là hệ thống mà tất cả các máy phát được cấp lên bảng điện chính và từ đó cung cấp đến các phụ tải trực tiếp bằng cáp. Hệ thống này chỉ phù hợp ứng dụng trên các tàu nhỏ.

### 2.2.3. Hệ thống phân phối theo sơ đồ hình tia phức tạp :

Trong hệ thống này năng lượng từ máy phát được cấp một bảng điện chính chung. Hoặc đến một số bảng điện chính. Và từ đó phân phối theo sơ đồ hình tia đến các bảng điện phụ của các nhóm phụ tải. Rồi từ các bảng điện phụ này phân phối theo sơ đồ hình tia đến các phụ tải. Nhưng cũng có một số phụ tải được cấp nguồn trực tiếp từ bảng điện chính phụ thuộc vào mức độ quan trọng của phụ tải.

Ưu điểm của hệ thống là có thể điều khiển phân phối năng lượng điện từ một trung tâm . Được ứng dụng rộng rãi trên các tàu có công suất trung bình.



Hình 4-3 : Sơ đồ phân phối theo sơ đồ hình tia phức tạp

1 - Các phụ tải được cấp nguồn trực tiếp từ bảng điện chính

2 - Các bảng điện phụ cung cấp đến từng phụ tải

3 - Các bảng phụ cung cấp đến các nhóm phụ tải



4 - Các phụ tải được cấp nguồn từ bảng phụ 3

5 - Các phụ tải được cấp nguồn từ bảng phụ 2

### **2.3. Lựa chọn hệ thống phân phối điện năng cho tàu**

Căn cứ từ những yêu cầu của hệ thống phân phối điện năng và tính ưu việt của hệ thống phân phối điện năng theo sơ đồ hình tia phức tạp phù hợp với các loại tàu hàng có công suất trung bình và lớn. Ở đây chúng tôi chọn hệ thống phân phối điện năng cho tàu theo sơ đồ hình tia phức tạp. Nguồn điện chính được cấp lên hệ thống thanh cái của bảng điện chính sau đó được cấp đến các bảng điện phụ và các phụ tải.

### **2.4. Bảo vệ trong trạm phát điện tàu thủy**

#### **2.4.1. Khái niệm chung**

Trong quá trình vận hành, khai thác hệ thống điện năng tàu thủy luôn có khả năng xảy ra sự cố hoặc hư hỏng ở mỗi chế độ công tác khác nhau. Chính vì vậy ở những hệ thống này phải có những thiết bị bảo vệ đặc biệt.

#### **2.4.2. Những yêu cầu trong hệ thống bảo vệ**

Việc bảo vệ trạm phát điện tàu thủy phải đảm bảo những yêu cầu sau:

+ Tự động ngắt mạch những phần tử có sự cố, tách khỏi những phần tử khác đang hoạt động bình thường. Điều này có tác dụng ngăn ngừa hậu quả tiếp theo có thể đưa đến ngắn mạch phần tử khác.

+ Tự động ngắt một số phần tử thuộc hệ thống điện năng (khi máy phát bị quá tải sẽ tự động ngắt bớt tải để giảm bớt dòng cho máy phát).

+ Dự báo được những chế độ công tác khác so với chế độ công tác định mức.

+ Bảo vệ phải có tính chọn lọc: Thiết bị bảo vệ chỉ ngắt những phần tử hư hỏng, có sự cố thật.

+ Bảo vệ phải có tính tác động nhanh: Nhờ sự tác động nhanh mà có thể hạn chế được ảnh hưởng xấu đến các máy khi công tác song song, nâng cao tính ổn định của máy phát và hệ thống năng lượng điện. Rút ngắn thời gian công tác của các thiết bị khi điện áp thấp, giảm bớt các hư hỏng khi dòng ngắn mạch có tia lửa điện. Đối với một số thiết bị điện quan trọng khi quá tải chỉ dự báo chứ không ngắt mạch.

+ Bảo vệ phải có độ nhạy: Đây là tính chất quan trọng để đảm bảo thiết bị phản ứng ngay với những hiện tượng hư hỏng, sự cố. Độ nhạy của thiết bị bảo vệ được biểu thị bằng hệ số nhạy cảm  $K_n$

$$K_n = I_{ngm.min}/I_{hd}$$

- $I_{ngm.min}$ : là dòng ngắn mạch nhỏ nhất mà thiết bị bảo vệ hoạt động

- $I_{hd}$  : là dòng hoạt động đã ghi trước trên bảng thông số của nó

+ Đối với máy phát điện cần được bảo vệ quá tải, bảo vệ công suất ngược, bảo vệ thấp áp. ở một số tàu máy phát còn được bảo vệ điện áp cao

Việc bảo vệ cho trạm phát điện tàu thủy phải thoả mãn các yêu cầu của qui phạm đề ra.