

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: HỒ SƠ CHUẨN HÓA:  
CHUẨN HÓA CÁC BẢNG ĐIỆN TÀU THỦY

*THS NGUYỄN SỸ HIỆP*

5473-15

HÀ NỘI - 5/2005

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THUYẢ	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 2

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây ngành công nghiệp tàu thủy của nước ta đã có những bước phát triển vượt bậc và ngày càng được chú trọng phát triển để đáp ứng nhu cầu vận tải hàng hoá trong nước và quốc tế ngày càng tăng mà chỉ có vận tải thủy với ưu điểm vận tải được khối lượng lớn mới đáp ứng được.

Cùng với sự phát triển ngày càng nhanh của khoa học kỹ thuật, việc ứng dụng khoa học kỹ thuật vào thực tế ngày càng được mở rộng trong tất cả các lĩnh vực của các ngành công nghiệp. Trong ngành công nghiệp đóng tàu việc ứng dụng khoa học kỹ thuật đã và đang được tiến hành một cách sâu rộng. Việc tập trung điều khiển được ứng dụng ở các tàu cỡ lớn. Thay vì điều khiển, phân phối năng lượng điện, theo dõi các thông số kỹ thuật của tàu tại chỗ như trước đây bằng việc điều khiển, phân bố điện năng, theo dõi tình trạng kỹ thuật của tàu tại một trung tâm điều khiển và có sử dụng các hệ thống tự động.

Bảng điện chính tàu thủy ( được đặt tại buồng điều khiển trung tâm ) 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 cho các máy phát công tác song song. Hệ thống 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.

Để đáp ứng nhu cầu phát triển mạnh mẽ của ngành đóng tàu nước ta và đạt được mục tiêu nội địa hoá 60% thiết bị trên tàu mà trong đề án phát triển của Tổng công ty công nghiệp tàu thủy Việt Nam, giai đoạn năm 2000 đến 2010 đã được nhà nước phê duyệt. Việc chuẩn hoá các thiết bị tàu thủy để đi đến sản xuất với qui mô lớn, đồng bộ là rất cần thiết cho phương hướng phát triển sản xuất thiết bị tàu thủy trong ngành công nghiệp đóng tàu. Trong đó “**Bảng điện chính tàu thủy**” là một trong những thiết bị quan trọng cần được chuẩn hoá và hiện đại hoá .

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THUYỀN	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 3

## MỤC LỤC

	Trang
<b>Lời nói đầu</b>	2
<b>Mục lục</b>	3-4
<b>Phần I : Thuyết minh kỹ thuật MDL/MSB-09</b>	5-34
<b>I. Tổng quan về bảng điện chính và hệ thống phân phối điện năng trên tàu</b>	6-12
<b>I.1. Khái niệm chung</b>	13-
<b>I.2. Hệ thống phân phối điện năng</b>	13 - 1
I.2.1. Yêu cầu chung	13-15
I.2.2. Các phương pháp phân phối điện năng	16
I.2.3. Lựa chọn hệ thống phân phối điện năng cho tàu	17-18
I.2.4. Bảo vệ trong trạm phát điện tàu thủy	
<b>II. Chuẩn hoá bảng điện chính</b>	20-23
<b>II.1. Kết cấu chung của bảng điện chính</b>	24
<b>II.2. Các ngăn của bảng điện chính</b>	
<b>III. Thiết kế Bảng điện chính</b>	
<b>I.V. Nguyên lý bảng điện chính</b>	
<b>V. Kết luận</b>	
<b>Phần II : Hồ sơ bản vẽ kỹ thuật MDL/EC-10</b>	34-80
1: Thuật toán điều khiển	
2: Panel phụ tải 220V	
3: panel máy phát số 1	
4: Panel hoà đồng bộ và phân tải	
5: Panel phụ tải 380V	
6: Panel khởi động nhóm	
7: Bố trí Panel trong bảng điện chính	

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THỦY	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 4

- 8: Sơ đồ hệ thống mạch động lực máy phát số 1
- 9: Sơ đồ hệ thống mạch động lực máy phát số 2
- 10: Sơ đồ mạch đo lường và bảo vệ máy phát số 1
- 11: Sơ đồ mạch đo lường và bảo vệ máy phát số 2
- 12: Sơ đồ mạch hoà đồng bộ
- 13: Sơ đồ mạch tự động điều chỉnh điện áp
- 14: Sơ đồ mạch điều khiển động cơ secvo
- 15: Sơ đồ mạch điều khiển áp tô mát máy phát số 1
- 16: Sơ đồ mạch điều khiển áp tô mát máy phát số 2
- 17: Sơ đồ mạch điện bờ
- 18: Sơ đồ mạch bảo vệ biến áp dùng chung
- 19: Sơ đồ mạch bảo vệ cắt tải lựa chọn
- 20: Sơ đồ mạch tự động hoà đồng bộ và phân tải
- 21: Sơ đồ mạch điều khiển thiết bị ALD & ASD
- 22: Sơ đồ mạch đèn chỉ thị

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THỦY	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 5

# PHẦN I

## THUYẾT MINH KỸ THUẬT

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THUỶ	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 6

## **I.TỔNG QUAN VỀ BẢNG ĐIỆN CHÍNH VÀ HỆ THỐNG PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG TRÊN TÀU.**

### **I.1. Khái niệm chung**

Bảng điện chính tàu thuỷ 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 aptômát.

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: Phân sản xuất ra năng lượng điện (các tổ máy phát) và phân 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 phần 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.

### **I.2. Hệ thống phân phối điện năng**

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

Hệ thống phân phối điện năng tàu thuỷ 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...

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THUỶ	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 7

Các yêu cầu cụ thể như sau :

*a). 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 phần 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 phần tử bảo vệ phân đoạn phải có thời gian hoạt động nhỏ nhất cho phép.

*b). Tính cơ động của hệ thống*

Tính chất này nhằm thoả mãn những yêu cầu do bản thân nhiệm vụ chức năng của các phần 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 phần 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.

*c) 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.

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THUỶ	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 8

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.

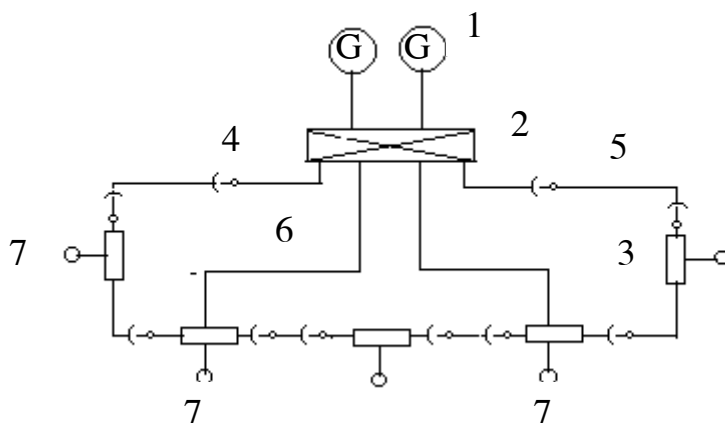
## I.2.2. Các phương pháp phân phối điện năng .

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.

a) *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.





C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THUỶ	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 9

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.

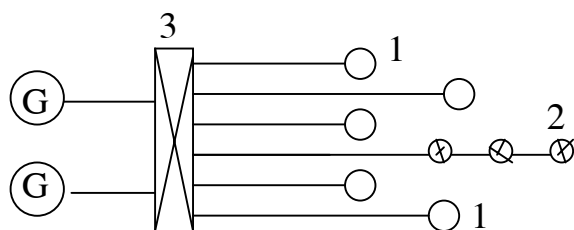
Bằng cách cấu trúc như thế hệ thống này sẽ giảm được sụt áp trên đường dây. Trong các trường hợp ngắn mạch hoặc hư hỏng một đường cáp nào đó thì đoạn cáp đó sẽ bị loại ra nhờ các cầu dao và điểm cân cấp điện vẫn được cấp từ một đường cáp khác. Các phụ tải quan trọng hơn được cấp nguồn từ hai bảng điện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

b) 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

C.TY CƠ KHÍ- ĐIỆN ĐIỆN TỬ TÀU THỦY	BẢNG ĐIỆN CHÍNH	KC06 DA13CN	Số tờ: 80
	THUYẾT MINH KỸ THUẬT	MDL/MSB-09	Tờ số: 10

## 2 - Phụ tải ánh sáng

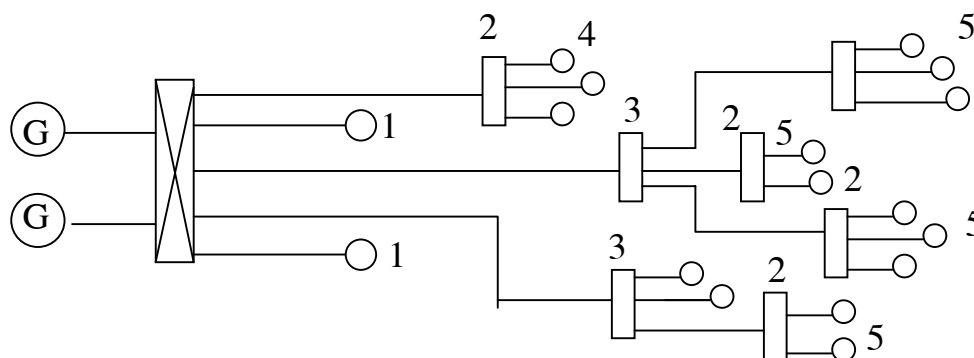
## 3- Bảng điện chính

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.

### c) 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