

LỜI MỞ ĐẦU

Trạm phát điện tàu thủy thời sơ khai chức năng chỉ cung cấp ánh sáng phục vụ cho tín hiệu Hàng hải, sinh hoạt là chủ yếu. Công suất trạm phát rất nhỏ và khái niệm trạm phát lúc đó không mang tính kỹ thuật, không phải là yếu tố quyết định đến tính mạng con tàu và thủy thủ đoàn, không nằm trong những điều bắt buộc của luật hàng hải, không phải thoả mãn các yêu cầu phải có về qui phạm, không đứng trong hàng loạt các công ước quốc tế về an toàn, cứu nạn...

Ngày nay, do mức độ phát triển về nhiều mặt, sự bùng nổ về khoa học công nghệ, đặc biệt về tin học đã làm thay đổi hẳn về diện mạo của hệ thống trạm phát điện tàu thủy. Trạm phát điện tàu thủy được ví như trái tim của con tàu, điều đó hoàn toàn đúng với thực tế, chính tầm quan trọng lớn lao đó nên hệ thống trạm phát khi thiết kế phải đáp ứng một số yêu cầu nhất định, có hệ số an toàn cao, hoạt động tin cậy, vững trắc. Trạm phát nhìn về cấu trúc bao gồm:

Bảng phân phối điện chính (Main Switch Board – MSB)

MSB là nơi tập trung năng lượng để phân bố đến các phụ tải, trên MSB về cơ bản tập trung một số thiết bị: Đo lường, kiểm tra, khí cụ phân phối và bảo vệ, thiết bị điều chỉnh, điều khiển, các thiết bị giao diện với con người...MSB hiện nay cũng đã có bước nhảy lớn về công nghệ, được thừa hưởng các tinh hoa kỹ thuật về nhân loại, cấu trúc của MSB hiện nay gọn, tích hợp được nhiều thiết bị kỹ thuật cao với khả năng điều khiển, điều chỉnh, thu thập và xử lý, tra đổi thông tin...lớn.

Sau một thời gian nỗ lực tìm hiểu, nghiên cứu để hoàn thành tốt nhiệm vụ thiết kế tốt nghiệp của mình với sự cố gắng của bản thân đến nay em đã hoàn thành đồ án của mình đúng thời gian và yêu cầu với nội dung: ***“Nghiên cứu hệ thống trạm phát trên tàu 700Teu , đi sâu phân tích hệ thống Bảng phân phối điện chính.”***

Bản đồ án được trình bày bao gồm 3 chương :

Chương 1 : HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN TÀU THỦY

Chương 2 : TRẠM PHÁT TÀU 700 TEU

Chương 3 : BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU 700 TEU.

CHƯƠNG 1.

HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN TÀU THỦY

1.1.TỔNG QUÁT VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN TÀU 700TEU

- **Thông số tổng quan**

- Chiều dài:

- + Chiều dài lớn nhất : $L_{\max} = 133,6 \text{ m}$

- + Chiều dài giữa 2 đường vuông góc: $L = 126,8 \text{ m}$

- Chiều rộng lớn nhất: $B_{\max} = 19.4 \text{ m}$

- Chiều cao mạn: $H = 9,4 \text{ m}$

- Chiều chìm thiết kế: $T = 7,36 \text{ m}$

- Sức chở container: 700TEU

- **Thông số máy chính**

- Loại máy :8M43C do hãng MANB & W sản xuất

- Công suất : $N_{\max} 7200 \text{ Kw}$

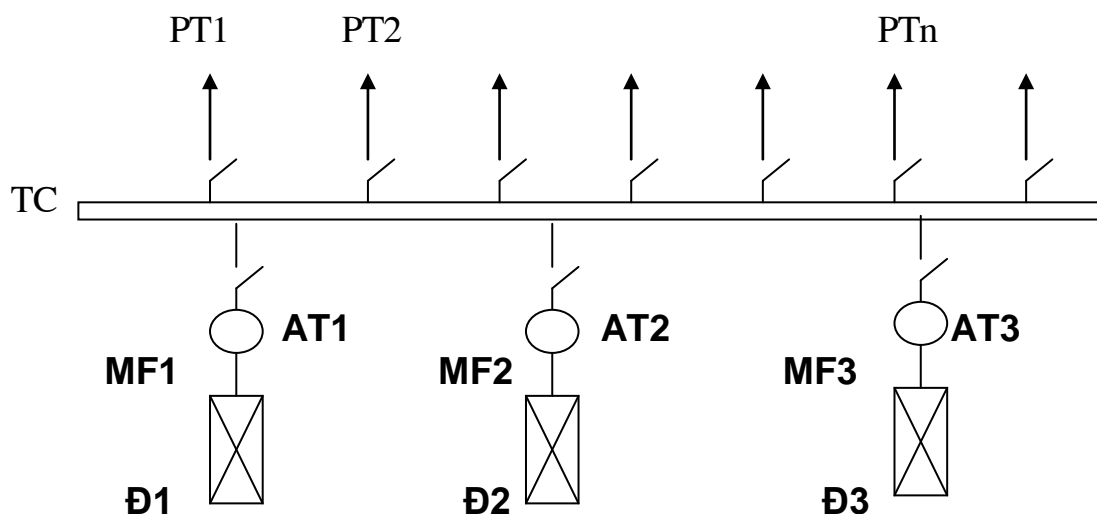
- Vòng quay: $n_{\max} 500 \text{ rpm}$

- Số xilanh: 8 xilanh

- **Giới thiệu tổng quát hệ thống điện**

Trên tàu thủy nguồn năng lượng điện chính được tạo ra nhờ các máy phát điện đồng bộ pha, được truyền động bởi các động cơ Diesel phụ, Diesel chính hoặc Turbin. Số lượng và công suất của các máy phát phụ thuộc vào yêu cầu phụ tải, hay cách khác là phụ thuộc vào kích thước trọng tải và tính chất con tàu. Thông thường một trạm điện tàu thủy có từ 02 - 05 tổ máy được thiết kế để chúng có thể làm việc song song với nhau. Mục đích làm tăng tính an toàn, đảm bảo cung cấp điện một cách liên tục cho các phụ tải đồng thời vẫn đảm bảo hiệu quả khai thác sử dụng cũng như hiệu quả kinh tế. Tuy nhiên khi các máy phát công tác song song với nhau thì các quá trình diễn ra trong hệ thống càng phức tạp, thậm chí có thể dẫn đến hệ thống hoạt động mất ổn định.

Sơ đồ phân bố năng lượng điện tàu thủy được mô tả :



Hình 1.1: Một kiểu sơ đồ phân bố điện năng trên tàu thủy

Trong đó:

- MF1, MF2, MF3: Các máy phát đồng bộ 3 pha.
- Đ1, Đ2, Đ3: Các động cơ cấp lai các máy phát, có thể là động cơ Diesel hay Turbin.
- AT1, AT2, AT3: Các Aptomat chính của máy phát.
- TC: Thanh cái là nơi tập trung năng lượng điện, tùy theo cấu trúc các tàu khác nhau mà số lượng và sự bố trí thanh cái khác nhau.
- PT1, PT2,... PTn: Phụ tải tiêu thụ năng lượng điện

Tất cả các phụ tải tiêu thụ năng lượng điện đều được thiết kế, chế tạo công tác với một điện áp, tần số định mức cho trước, và chỉ khi công tác với điện áp, tần số này thì thiết bị mới hoạt động tin cậy và có tuổi thọ cao. Do vậy, để duy trì được một điện áp và tần số không đổi cung cấp cho các phụ tải, trạm phát điện tàu thủy đều được trang bị các hệ thống tự động ổn định điện áp, tự động điều chỉnh vòng quay Diesel, hệ thống phân chia tải phản tác dụng và tải tác dụng...

Trong quá trình làm việc song song thì việc phân chia tải giữa các máy phát là một việc hết sức quan trọng. Việc chia tải tác dụng giữa các máy phát phụ thuộc vào động cơ sơ cấp và cụ thể hơn là liên quan đến hệ điều tốc. Phân chia tải phản tác dụng liên quan đến hệ điều chỉnh điện áp, hay là phụ thuộc giá trị dòng kích từ của từng máy khi chúng làm việc song song.

Để đảm bảo hệ thống làm việc an toàn thì trạm phát điện tàu thủy còn được trang bị các thiết bị bảo động, bảo vệ như: với máy phát có bảo vệ ngắn mạch, quá tải, công suất ngược,... với động cơ sơ cấp là động cơ diesel là các thông số áp lực dầu bôi trơn, nhiệt độ nước làm mát, quá tốc độ,v.v...

Chế độ hoạt động của hệ thống năng lượng điện tàu thủy luôn thay đổi phụ thuộc vào từng chế độ hoạt động của con tàu. Tuy vậy hệ thống vẫn luôn phải đảm bảo tính ổn định và phải tuân thủ các quy định, yêu cầu về chất lượng hệ thống.

1.2.GIỚI THIỆU MỘT SỐ HỆ THỐNG ĐIỆN HÌNH

1.2.1.Hệ thống điện của trạm phát điện.

Như đã trình bày, tàu 700TEU có hệ thống động lực truyền động cho chân vịt loại biến bước cho nên nó có trang bị máy phát đồng trục. Loại máy phát đồng trục này đặt giữa diesel chính và chân vịt ngay trên trục quay chân vịt. Đây cũng là hình thức phát điện phổ biến của các tàu hiện đại có chân vịt là loại biến bước.

Trạm phát của tàu 700TEU được đặt tại tầng 1 và tầng 2 của tàu. Tầng 1 đặt diesel chính cũng là nơi đặt máy phát đồng trục, tầng 2 đặt 2 máy phát của trạm phát chính có công suất 538KVA, điện áp định mức 440V, tần số 60Hz và 1 máy phát sự cố. Các máy phát đều được lai bởi động cơ diesel.

Phòng điều khiển trạm phát điện và bảng điện chính được đặt tại tầng 3 của tàu. Đây là nơi kiểm soát mọi thông số của trạm phát. Cũng như các con tàu cùng thế hệ thì phòng điều khiển được bố trí khá hợp lý.

Việc bố trí hệ thống năng lượng điện cung cấp cho tàu như vậy là rất hợp lý và kinh tế, vừa đảm bảo việc cung cấp đủ năng lượng điện cho tàu trong mọi giai đoạn của hành trình vừa đảm bảo tính tin cậy của hệ thống cung cấp năng lượng. Máy phát đồng trục sẽ hoạt động trong quá trình tàu hành trình trên biển, việc thay đổi vận tốc tàu thông qua thay đổi bước chân vịt nên đảm bảo tính ổn định tần số cho trạm phát. Các máy phát khác tùy theo mức độ sử dụng năng lượng điện trên tàu mà sẽ được hoạt động và hòa vào lưới.

1.2.2.Hệ thống điện bùồng máy

Tàu container 700TEU có bùồng máy gồm 4 tầng. Ở mỗi tầng lại được bố trí các hệ thống khác nhau. Trang thiết bị điện bùồng máy ở mỗi tầng như sau:

- Tầng 1: là nơi đặt diesel chính cũng là nơi đặt máy phát đồng trục. Tầng này đặt các động cơ máy phụ như bơm ballast, bơm la-canh, bơm nước làm mát, nước sinh hoạt, các bơm dầu... Tầng này cũng đặt bảng điều khiển của các động cơ trên, bảng điều khiển máy phân ly dầu-nước.

- Tầng 2: là nơi đặt trạm phát chính với 2 máy phát cùng seri, 1 máy phát sự cố, ngay bên trên là bảng điện chính. Tầng này còn đặt bảng điều khiển máy chính, hệ thống tự động kiểm tra, hệ thống máy nén khí, bùồng máy lọc, lò đốt giẻ lau dầu...

- Tầng 3 : đặt nồi hơi kinh tế, đây là nồi hơi liên hợp phụ khí xả có đường cấp nhiệt từ khí xả của diesel chính. Tầng này có bùồng máy lái, máy lái loại PT500 với đường kính trục bánh lái là 22 (cm).

- Tầng 4 : Đây là tầng bố trí kho vật tư dùng để thay thế sửa chữa các hệ thống trên tàu.

Việc sắp xếp bố trí các bùồng và các tầng như vậy là khá hợp lý và khoa học. Điều này là rất quan trọng đối với việc vận hành khai thác con tàu, góp phần tăng khả năng ứng xử kịp thời khi có sự cố.

1.2.3.Hệ thống điện trên boong

Trên boong tàu là nơi bố trí các máy neo, tời quấn dây. Với tàu 700TEU trên boong bố trí 2 tời neo ở phía mũi, đây là loại máy neo đặt ngang do hãng BEN (Đức) sản xuất. Máy neo đồng thời kiêm cả chức năng tời quấn dây bằng việc có thêm trống tời. Động cơ tời neo là động cơ di bộ roto lồng sóc có 3 cấp tốc độ với 2 cuộn dây stato. Bộ truyền động xích neo do hãng STEEN chế tạo. Xích neo loại thép đúc có thanh ngang với tổng chiều dài 500 (m).

Phía mũi cũng đặt chân vịt mũi do hãng JUSTRAM chế tạo. Đây là loại chân vịt có bước cố định , truyền động từ động cơ di bộ roto dây quấn có công suất 500Kw, điện áp định mức 440V, dòng định mức 770A .

Phía lái cũng bố trí 1 tời quấn dây, loại tương tự phía mũi nhưng công suất nhỏ hơn do chỉ đảm nhận chức năng tời cáp khi điều động , ra vào cảng.

Hệ thống làm hàng đều được điều khiển thông qua máy tính tại buồng lái. 3 khoang hàng chứa container đều có nắp hầm hàng đóng mở bằng động cơ thủy lực.

CHƯƠNG 2.

TRẠM PHÁT TÀU 700 Teu

2.1.TỔNG QUAN VỀ TRẠM PHÁT ĐIỆN

2.1.1. Khái niệm

- Trạm phát điện tàu thủy là nơi tạo ra và cung cấp điện năng cho toàn tàu. Trạm phát điện bao gồm các máy phát điện, động cơ lai máy phát, các khí cụ điện, các thiết bị bảo vệ và thiết bị đo các thông số điện của trạm phát và phụ tải và hệ thống phân bố năng lượng điện tới các phụ tải.

- Công suất của trạm phát tỉ lệ thuận với trọng tải tàu, cũng như mức độ điện khí hoá, tự động hoá và cả loại hàng hoá mà tàu chở. Để đảm bảo an toàn cho con tàu trong mọi chế độ làm việc, thì ngoài trạm phát chính ra còn có trạm phát sự cố. Trạm phát điện sự cố có công suất nhỏ và chỉ cung cấp cho một số hệ thống rất quan trọng. Đó là các hệ thống như máy lái, thiết bị radio, vô tuyến điện...trên tàu thủy thì nguồn sự cố cần phải kể đến cả acquy, đặc biệt trên tàu ngầm thì acquy là nguồn cung cấp điện chính.

- Trạm phát điện và các thiết bị dẫn điện tạo thành lưới điện trên tàu. Trạm phát có nhiệm vụ cung cấp điện với chất lượng tốt nhất cho các phụ tải điện trên tàu hoạt động trong mọi chế độ công tác. Việc thiết kế lắp đặt các thiết bị của trạm phát điện là yếu tố quan trọng, quyết định đến tính kỹ thuật, kinh tế, mức độ tự động hoá, thuận tiện sử dụng và thẩm mỹ của con tàu.

- Môi trường làm việc của các thiết bị điện trên tàu thủy là rất khắc nghiệt:

+ Chịu tác động hoá học của hơi dầu, hơi muối

+ Độ ẩm cao (98%).

+ Nhiệt độ môi trường thay đổi trong phạm vi rộng.

+ Độ nghiêng tối đa của thiết bị là 15° . Độ nghiêng chòng chành của thành tàu so với phương thẳng đứng là $22^{\circ}30'$. Sự chấn động mạnh của thành tàu với sóng, sự dao động lớn do máy móc, chân vịt làm việc tạo nên.

Chính môi trường làm việc đó dẫn đến ô xy hoá nhanh các thiết bị điện, làm giảm điện trở cách điện của thiết bị điện nên có thể gây ra những sự cố bất thường, làm giảm sự tiếp xúc của các tiếp điểm, tăng sự ăn mòn của cổ góp và vành trượt. Các thiết bị điện bị nứt, vỡ, già hoá hoặc bong lớp sơn phủ, các thiết bị điện hư hỏng về cơ do chấn động rung lắc, dẫn đến độ chính xác kém và giảm tuổi thọ.

- Do làm việc trong điều kiện rất khắc nghiệt như vậy nên trạm phát điện phải đảm bảo các yêu cầu sau:

*** Yêu cầu công tác của trạm phát điện tàu thủy:**

- Trạm phát điện phải có kết cấu chắc chắn, có độ bền cơ học cao, chịu được sự va đập và chấn động mạnh.

- Độ cách điện của máy điện, cáp điện phải cao, chịu được độ ẩm, nhiệt độ cao.

- Độ ổn định cao, nhất là bộ tự động điều chỉnh điện áp và bộ tự động điều chỉnh tần số.

- Đối với các phần tử riêng biệt phải chịu được rung lắc, làm việc lâu dài trong môi trường có độ ẩm cao, nhiệt độ lớn. Phải không thấm nước, khó cháy, không bị tác dụng bởi hơi nước mặn, hơi dầu và axit.

***Yêu cầu với hệ thống điện năng tàu thủy:**

Hệ thống điện năng tàu thủy là sự kết hợp nhiều phần tử riêng biệt. Khi con tàu vận hành khai thác không cho phép gián đoạn cung cấp điện bất kì một hệ thống nào. Trong trường hợp đặc biệt, chỉ cho phép gián đoạn cung cấp điện một số hệ thống không quan trọng trong thời gian ngắn. Còn đối với các hệ thống đặc biệt quan trọng như máy lái, cứu hoả, đèn hành trình, vô tuyến điện, ra đa, la bàn , máy đo sâu...người ta phải cung cấp điện từ hai nguồn riêng biệt. Trạm phát điện sự cố phải lập tức phát điện sau 10s khi trạm phát chính mất điện.

2.1.2. Các quy định đăng kiểm về hệ thống tự động ổn định điện áp và các chỉ tiêu đánh giá chất lượng hệ thống tự động

2.1.2.1. Quy định đăng kiểm

Quy định của Đăng kiểm như sau:

- Chế độ tĩnh:

Khi phụ tải thay đổi từ 0 - I_{dm} , với $\cos \varphi = \cos \varphi_{dm}$, tốc độ quay của động cơ sơ cấp bằng tốc độ quay định mức với sai số 5% thì điện áp của máy phát không thay đổi quá $\pm 2.5\% U_{dm}$. Còn khi $\cos \varphi$ thay đổi từ 0.6 - 0.9 thì sự dao động này không quá $\pm 3.5\%$.

- Chế độ động:

Khi thay đổi tải đột ngột thì thời gian điều chỉnh (ổn định) không vượt quá 1.5 (s), khi thay đổi tải đột ngột với $P = 60\% P_{dm}$ và $\cos \varphi < 0.4$ thì độ quá chỉnh không vượt quá -15% đến +20% điện áp định mức.

2.1.2.2. Chỉ tiêu đánh giá chất lượng hệ thống tự động

Chất lượng hệ thống điều khiển tự động được đánh giá qua các chỉ tiêu tính ổn định và các chỉ tiêu khác của quá trình quá độ và xác lập.

Một hệ thống điều khiển tự động gọi là ổn định khi tín hiệu ra của hệ thống tắt dần theo thời gian.

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \gamma_{qd}(t) = 0 \quad (2.1)$$

hay là khi tín hiệu của hệ tiến tới một giá trị ổn định hằng số khi tín hiệu vào $u(t) = 1(t)$.

- Chất lượng tĩnh: Sau khi đi vào ổn định ở trạng thái xác lập vẫn tồn tại một sai lệch nào đó tùy thuộc vào bộ điều khiển. Đó là chất lượng tĩnh và được đánh giá theo sai lệch tĩnh.

$$s = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t) = e(\infty) \quad (2.2)$$

- Chất lượng động:

+ Độ quá chỉnh (lượng quá điều chỉnh): $\delta_{\max} = y_{\max} - y(\infty)$ trong đó y_{\max} là giá trị lớn nhất của hàm quá độ $y(t)$.

+ Thời gian quá độ t_{qd} : Là thời gian được tính đến khi giá trị hàm quá độ đi vào vùng ổn định.

+ Độ tác động nhanh của hệ thống được đánh giá bằng thời điểm mà hàm quá độ đạt được giá trị $y(\infty)$ lần đầu tiên.

+ Số lần dao động n xung quanh giá trị $y(\infty)$.

Chất lượng động của hệ thống được xác định qua các tiêu chuẩn tích phân, tùy theo dạng đường cong quá độ mà chúng ta có các tiêu chuẩn đánh giá khác nhau .

2.1.3. Chỉ tiêu chất lượng trạm phát điện tàu thủy

2.1.3.1. Hệ số đặc trưng sự biến dạng đặc tính thời gian của điện áp và dòng điện.

Chỉ số biến dạng đặc tính thời gian của điện áp và dòng điện trong lưới điện tàu thủy được xác định:

$$K_n = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^n A^2 h}}{A_C} * 100\% \quad (2.3)$$

Trong đó: K_n - Hệ số biến dạng điện áp.

A_h - Giá trị hiệu dụng của sóng bậc h

A_C - Giá trị hiệu dụng của đặc tính.

2.1.3.2. Hệ số độ lệch cực đại giá trị tức thời của điện áp đối với sóng bậc một U_w .

$$U_w = \frac{\Delta U_m}{U_1 \cdot \sqrt{2}} * 100\% \quad (2.4)$$

Trong đó: ΔU_m : độ lệch điện áp cực đại

U_1 : Giá trị hiệu dụng sóng bậc 1 của điện áp

Do có tổn hao gây nên bởi các sóng bậc cao của dòng điện trong các máy điện, biến áp, tụ điện trong các thiết bị bù $\cos\Phi$ nên cần xác định giá trị trung bình của hệ số biến dạng K_u trong một thời gian dài.

2.1.3.3. Hệ số hàm lượng sóng bậc cao

Để đánh giá tác dụng của lưới đối với sóng radio ta cần xác định hàm lượng sóng bậc cao k_{ih} . Hệ số này được định nghĩa:

$$k_{ih} = \frac{I_n}{I_1} \quad (2.5)$$

Bằng phương pháp đo lường ta có thể xác định toàn bộ phổ tần của tín hiệu điện áp và dòng điện hoặc chỉ xác định hàm lượng của một số sóng bậc cao phụ thuộc vào số lượng, loại thiết bị có trong hệ thống.

2.1.3.4. Hệ số đặc trưng sự lệch điện áp, tần số và độ phi đối xứng của điện áp.

- Các hệ số đặc trưng độ lệch điện áp và tần số của lưới điện tàu thủy là: Độ lệch điện áp δU , độ lệch tần số δf .

- Các hệ số này cần phải xác định ở trạng thái động và tính theo biểu thức sau:

Hệ số độ lệch điện áp:

$$\delta U = \frac{U - U_{dm}}{U_{dm}} * 100\% \quad (2.6)$$

Trong đó: U_{dm} là điện áp định mức

U là giá trị hiệu dụng trên thanh cái.

Hệ số độ lệch tần số:

$$\delta f = \frac{f - f_{dm}}{f_{dm}} * 100\% \quad (2.7)$$

Trong đó: f_{dm} là tần số định mức.

f là giá trị tần số trên thanh cái.

Ngoài ra còn phải xác định thời gian tồn tại quá trình quá độ.

2.1.3.5. Chỉ số phi đối xứng điện áp.

- Chỉ số phi đối xứng điện áp có thể là hệ số không đối xứng điện áp W_n được xác định như tỷ số độ lệch cực đại của điện áp trung bình ΔU của pha bất kỳ đối với giá trị trung bình của điện áp lưới U_{tb} .

$$W_n = \frac{\Delta U}{U_{tb}} \quad (2.8)$$

- Theo quy định của tổ chức kỹ thuật điện quốc tế (IEC) nếu độ phi đối xứng vượt quá 5% thì cần phải chú ý tới thành phần điện áp đối xứng ngược khi phân tích chế độ làm việc của động cơ dị bộ.

2.1.3.6. Hệ số đặc trưng sự phân chia tải tác dụng và phản kháng giữa các máy làm việc song song.

Các chỉ số này không gặp trong lưới điện bờ mà chỉ gặp trong lưới điện tàu thủy vì nó có liên quan đến sự làm việc liên tục của trạm điện. Các chỉ số phân bố công suất tác dụng và phản kháng δP_i , δQ_i xác định như sau:

$$\delta P_i = \frac{P_i - \alpha_i \sum_{i=1}^n P_{in}}{P_{nm}} * 100\%$$
$$\delta Q_i = \frac{Q_i - \alpha_i \sum_{i=1}^n P_{in}}{Q_{nm}} * 100\% \quad (2.9)$$

Trong đó: P_i , Q_i : Công suất tác dụng và phản kháng

P_{nm} , Q_{nm} : Tải định mức công suất tác dụng và phản kháng của máy phát làm việc song song có công suất lớn nhất.

n : Số lượng máy phát đang làm việc song song

α_i : Hệ số tỷ lệ phụ thuộc vào số lượng và công suất của các máy đang làm việc song song.

2.1.3.7. Các chỉ số phụ

Do đặc điểm của lưới điện tàu thủy là lưới mềm, các máy phát có hệ điều chỉnh điện áp và tần số độc lập nên trong hệ thống xuất hiện độ lệch U/f so với giá trị định mức.

Hệ số này được xác định như sau:

$$\delta\phi = \frac{\frac{U}{f} - \frac{U_{dm}}{f_{dm}}}{\frac{U_{dm}}{f_{dm}}} * 100\% \quad (2.10)$$

Đại lượng này nên tính trong thời gian dài và lấy giá trị trung bình vì nó ảnh hưởng tới tổn hao trong mạch từ.

2.2. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA DIEZEL

2.2.1. Khái niệm chung về hệ thống điều khiển từ xa diesel

Hệ thống điều khiển từ xa diesel là hệ thống cho phép dùng một tay điều khiển giạt ở buồng lái hay trung tâm điều khiển của buồng máy, có thể thực hiện được quá trình khởi động, dừng, đảo chiều quay, điều chỉnh tốc độ động cơ diesel từ xa.

Hệ thống điều khiển từ xa diesel máy chính, hoặc hệ thống điều khiển từ xa diesel lai máy phát là những hệ thống được sử dụng rộng rãi thay vì việc điều khiển tại chỗ, hay nói cách khác việc điều khiển từ xa diesel máy chính cho phép sử dụng một tay điều khiển từ buồng lái hoặc buồng điều khiển tập trung (trung tâm điều khiển), mà ở đó có thể thực hiện việc khởi động, dừng máy, đảo chiều quay, điều chỉnh tốc độ, đóng mở ly hợp và kiểm tra giám sát.

Những đặc điểm chính của hệ thống điều khiển từ xa diesel có thể được kể tới như sau:

*** Ưu điểm của hệ thống :**

-Giảm bớt được số người phục vụ trên tàu

- Rút ngắn thời gian thao tác vận hành cho hệ thống xử lý trung tâm đã đảm nhận những chức năng điều khiển trung gian

-Thực hiện lệnh chính xác ổn định và nhanh chóng

-Cải thiện được điều kiện làm việc của con người

-Nâng cao độ tin cậy tính an toàn trong quá trình khai thác con tàu

-Có thể thực hiện khai thác tối ưu và theo dõi từ xa tình trạng kỹ thuật của máy

-Cho phép hình thành một trung tâm điều khiển tiến tới tạo điều kiện hoàn thiện khai thác tối ưu con tàu .

*** Nhược điểm của hệ thống :**

-Hệ thống có cấu trúc phức tạp và chi phí đầu tư lớn , đường dẫn dầu , dẫn gió phải kéo từ xa ...

-Giá thành cao

-Đòi hỏi người khai thác phải có trình độ chuyên môn nhất định .

2.2.2. Các chức năng của hệ thống điều khiển từ xa diesel

-Chức năng hâm nóng diesel

-Chức năng khởi động từ xa diesel

-Chức năng dừng từ xa diesel

-Chức năng đảo chiều quay từ xa diesel

-Chức năng điều chỉnh tốc độ từ xa diesel

-Chức năng tự động kiểm tra , báo động và bảo vệ diesel

-Chức năng điều khiển đóng mở ly hợp từ xa diesel

2.2.3. Các yêu cầu đối với việc điều khiển từ xa diesel

-Việc thực hiện điều khiển máy chỉ bằng một tay điều khiển có thể đưa tay điều khiển từ vị trí bất kỳ nào đó đến vị trí cần thiết mà không cần dừng lại ở các vị trí trung gian , các thao tác trung gian đều do hệ thống thực hiện .

-Khi tay điều khiển đưa đến vị trí như mong muốn phải được giữ cố định ở đó , vị trí tay điều khiển từ xa diesel phải phù hợp với các lệnh điều khiển máy và chỉ báo .

-Hệ thống điều khiển từ xa đảm bảo điều chỉnh tốc độ bằng phẳng theo yêu cầu đặt ra .

-Tùy từng loại tàu mà hệ thống có trạm điều khiển dự phòng ngoài trung tâm điều khiển chính ở buồng lái , nên đặt trạm điều khiển phụ ở cách gà . Khi trạm điều khiển chính hoạt động thì trạm điều khiển phụ cũng hoạt động theo (không cần phải chuyển trạm điều khiển vì lí do cơ động) .

-Khi mất nguồn chính cần có bộ tự động đóng mở nguồn sự cố , nguồn sự cố cần phải ngắt ra khi điều khiển bằng tay .

-Có thể thay đổi tốc độ diesel theo chương trình , có 3 loại chương trình : chương trình chậm , bình thường , nhanh (sự cố) . Trong đó chương trình chậm dùng cho máy tốc độ thấp để tránh ứng suất toả nhiệt cho máy , chương trình sự cố có thể dùng cho tàu hoặc máy có sự cố và được điều khiển khẩn cấp cho những trường hợp sau :

- + Có thể khởi động diesel với lượng nhiên liệu lớn
- + Có thể thực hiện ngược lại khi tốc độ chiều kia đang cao
- + Đưa diesel đạt tới tốc độ ổn định nhanh
- + Cho diesel chịu tải cực đại
- + Có thể tác động trực tiếp lên thanh răng nhiên liệu để dừng diesel khẩn cấp

-Hệ thống có thể khởi động lại khi lần khởi động trước không thành công

+ Số lần khởi động lại từ 3 ÷ 7 lần , lần khởi động cuối cùng không thành công thì không cho phép khởi động nữa .

+ Cần có role trung gian khống chế thời gian giữ các lần khởi động cũng như tổng thời gian các lần khởi động

-Phải đảm bảo diesel vượt nhanh qua vùng tốc độ cộng hưởng , nếu tay điều khiển vô tình đặt vào vùng tốc độ cộng hưởng thì hệ thống phải tự động làm việc ở dưới hoặc trên vùng cộng hưởng (bằng cách giảm hay tăng lượng nhiên liệu vào động cơ) .

-Cần trang bị hệ thống tự động kiểm tra báo động và bảo vệ cho các thông số của diesel

-Cần có máy tự ghi lệnh và hoàn thành lệnh theo tốc độ diesel

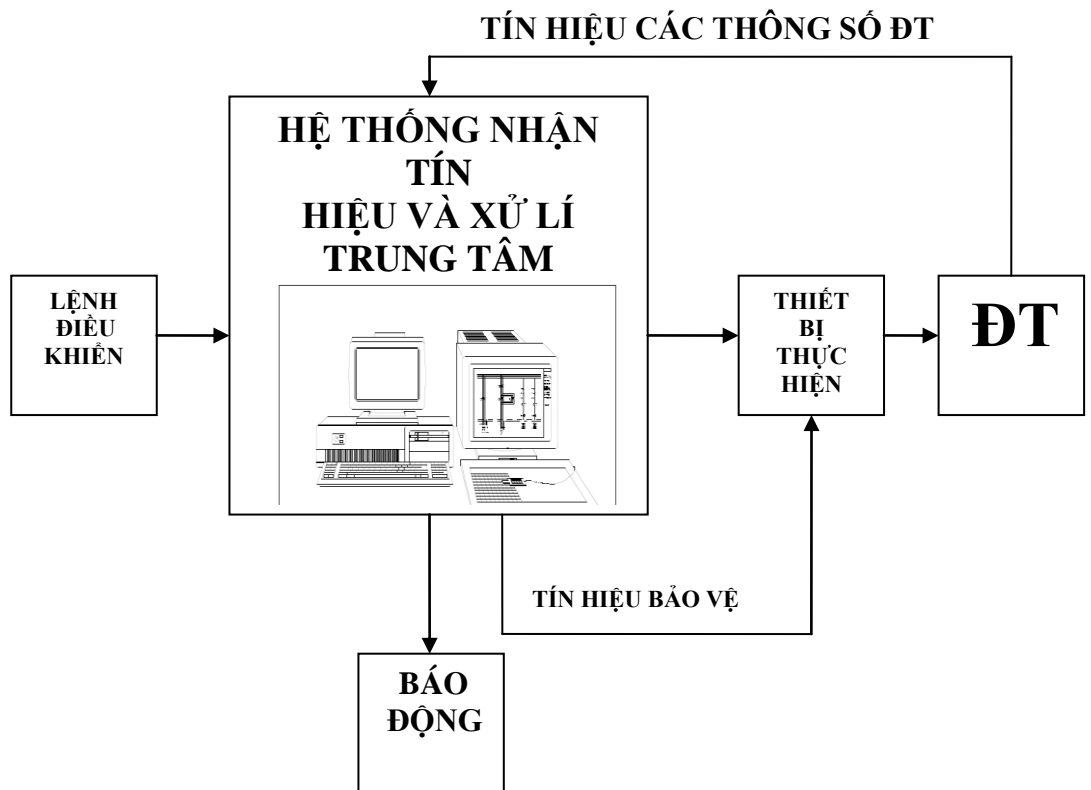
-Cần sử dụng bộ điều chỉnh tốc độ nhiều chế độ , ngoài điều chỉnh tốc độ nó cần phải có chức năng khác như hạn chế quá tải động cơ , giảm tốc độ diesel khi các thông số chính vượt quá giá trị quy định và có thể thực hiện ngắt nhanh nhiên liệu khi dừng và đảo chiều quay diesel .

-Trụ điều khiển từ xa diesel chỉ nên đặt tối thiểu số đèn báo như báo cấp nguồn, báo hệ thống quá tải và báo một số thông số chính .

-Hệ thống cần xây dựng trên các thiết bị thống nhất hoá ít chủng loại để có thể thay đổi lắp lẫn cho nhau . Trong trường hợp cần thiết có thể trang bị các thiết bị dự trữ .

2.2.4. Cấu trúc cơ bản của 1 hệ thống điều khiển từ xa diesel

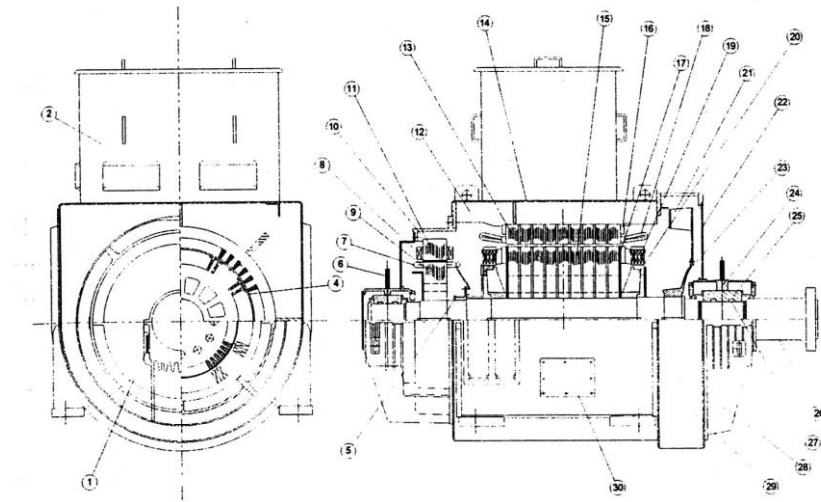
Một hệ thống điều khiển từ xa diesel thường có cấu trúc như sau:



Hình 2.1: Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển từ xa Diesel

2.3. Máy phát đồng bộ trên trạm phát

2.3.1. Máy phát đồng bộ không chổi than



Hình 2.2: Cấu tạo của một loại máy phát đồng bộ không chổi than

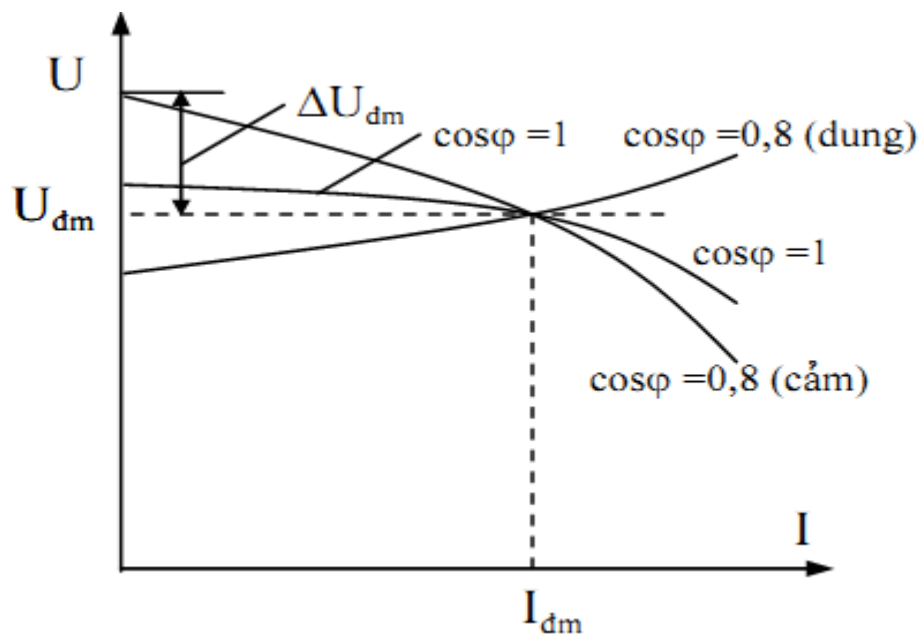
Trong đó:

- 1- Cửa kiểm tra mức dầu xoa trơn cho vòng bi,
- 2- Bộ kích từ tĩnh,
- 3- Miếng đệm cho cáp điện,
- 4- Thanh chống rung,
- 5- Bộ chỉnh lưu quay,
- 6- Thiết bị đo nhiệt độ (nhiệt kế thủy ngân),
- 7- Cuộn dây phản ứng của máy phát kích từ xoay chiều,
- 8- Cuộn dây kích từ cho máy phát kích từ,
- 9- Lõi thép của phản ứng máy phát kích từ,
- 10- Khung và giá đỡ cho mạch từ máy kích từ,
- 11- Mạch từ của máy kích từ,
- 12- Khung chính của máy phát,
- 13- Mạch từ của stator,
- 14- Đoạn ông
- 15- Mạch từ rotor,
- 16- Chốt giữ mạch từ stator,

- | | |
|----------------------------|---|
| 17- Tấm giảm xóc, | 18- Cuộn dây stator, |
| 19- Cuộn dây rotor, | 20- Chốt giữ mạch từ rotor, |
| 21- Quạt gió, | 22- Nắp máy, |
| 23- Thân của quạt, | 24- Giá đỡ vòng bi, |
| 25- Áo ngoài của vòng bi, | 26- Trục, |
| 27- Vòng dẫn dầu xoa trơn, | 28- Nắp máy đồng thời làm giá đỡ vòng bi, |
| 29- Bảo hiểm quạt gió, | 30- Nắp bảo vệ cho bộ sầy. |

2.3.2. Các đặc tính của máy phát đồng bộ

2.3.2.1. Đặc tính ngoài của máy phát đồng bộ



Hình 2.3: Đặc tính ngoài của máy phát đồng bộ

Đặc tính ngoài của máy phát là quan hệ giữa điện áp U trên cực máy phát và dòng điện tải I khi tính chất tải không đổi ($\cos\varphi = \text{const}$), cũng như tốc độ quay rotor n và dòng điện kích từ I_k không đổi. Dòng điện kích thích không đổi thì điện áp U thay đổi như thế nào khi dòng điện tải I thay đổi.

Từ hình 2.3, ta thấy rằng đặc tính ngoài phụ thuộc tính chất tải, tải có tính cảm khi I tăng do phản ứng khử từ nên điện áp giảm, đường biểu diễn đi xuống, còn tải có tính dung thì ngược lại.

$$U = U_{dm}$$

$$I = I_{dm}, \cos\varphi = \cos\varphi_{dm}, f = f_{dm}.$$

Độ thay đổi điện áp định mức ΔU_{dm} của MFĐB.

Độ thay đổi điện áp định mức ΔU_{dm} của MFĐB là sự thay đổi điện áp khi tải thay đổi từ định mức đến không tải, trong điều kiện $\cos\varphi = \cos\varphi_{dm}$ và không thay đổi dòng điện kích từ.

$$\Delta U_{dm} \% = \frac{E - U_{dm}}{U_{dm}} 100\% \quad (2.11)$$

2.3.2.2. Đặc tính ngắn mạch và tỉ số ngắn mạch

+ Đặc tính ngắn mạch là quan hệ : $I_n = f(i_t) ; U = 0 ; f = f_{dm}$.

Giả thiết lúc ngắn mạch :

+ Bỏ qua R_r ($R_r = 0$).

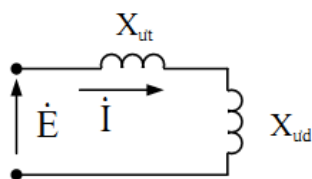
+ Vây mạch điện lúc này là thuần cảm ($\Psi = 90^\circ$).

$$I_q = I \cos \Psi = 0$$

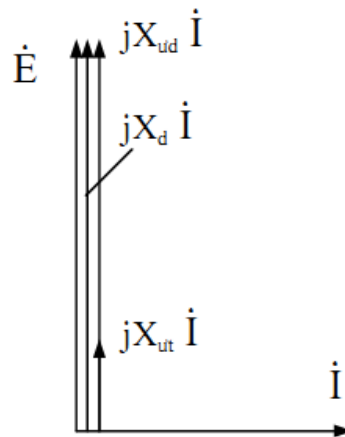
$$I_d = I \sin \Psi = I$$

Ta có :

$$\dot{E} = +jI X_d = jI X_{ut} + jI X_{ud}$$



Hình 2.4a: Mạch điện thay thế khi ngắn mạch

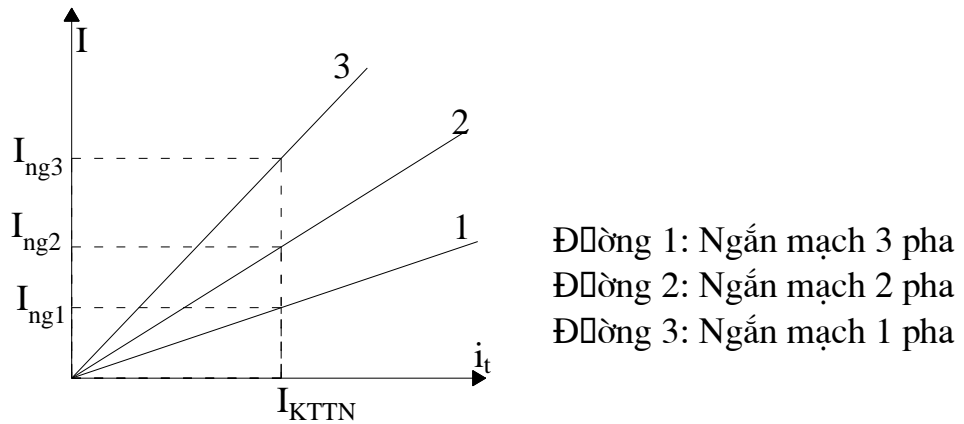


Hình 2.4b: Đồ thị vecto lúc ngắn mạch

- Đặc tính ngắn mạch là đường thẳng vì :
 - Lúc ngắn mạch pupur là khử từ
 - Mạch từ lúc này không bão hòa

- Từ thông khe hở Φ_δ để sinh :

$$E_\delta = E_0 - jI X_{ur} = jI X_{cr} : \text{rất nhỏ.}$$



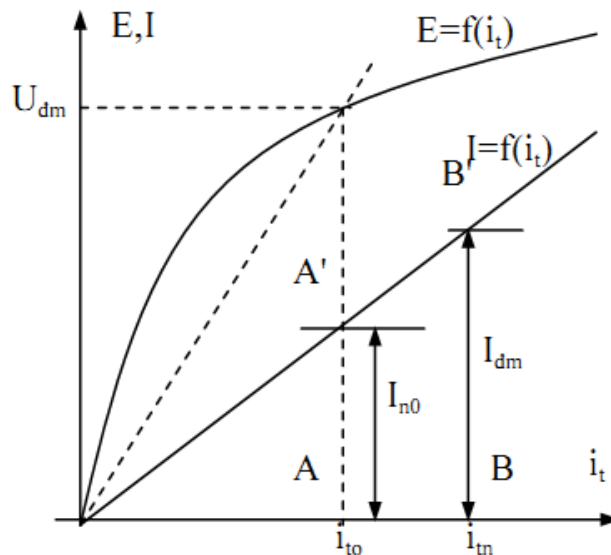
Hình 2.5: Đặc tính ngắn mạch

Tỉ số ngắn mạch :

$$K = \frac{I_{n0}}{I_{dm}} \quad (2.12)$$

• I_{n0} là dòng ngắn mạch ứng với dòng điện kích từ i_{t0} để sinh ra suất điện động $E = E_{dm}$ khi không tải

• I_{dm} là dòng điện định mức của máy phát.



Hình 2.6: Xác định trị số ngắn mạch

Từ hình 2.6, ta có:

$$I_{no} = \frac{U_{dm}}{x_d} \quad (2.13)$$

x_d là trị số bão hòa của điện kháng đồng bộ dọc trục ứng với $E = E_{dm}$

$$K = \frac{U_{dm}}{x_d I_{dm}} = \frac{1}{x_{d*}} \quad (2.14)$$

Thường $x_{d*} > 1$, vậy $K < 1$, nghĩa là $I_{\infty} < I_{dm}$ lúc ngắn mạch xác lập.

Kết luận : Dòng điện ngắn mạch của MPĐB không lớn vì lúc đó tác dụng của phản ứng phần ứng khử từ rất mạnh.

- Xác định tỉ số ngắn mạch nhờ đặc tính ngắn mạch và không tải :

Từ hai $\Delta OAA'$ và $\Delta OBB'$,

ta có :

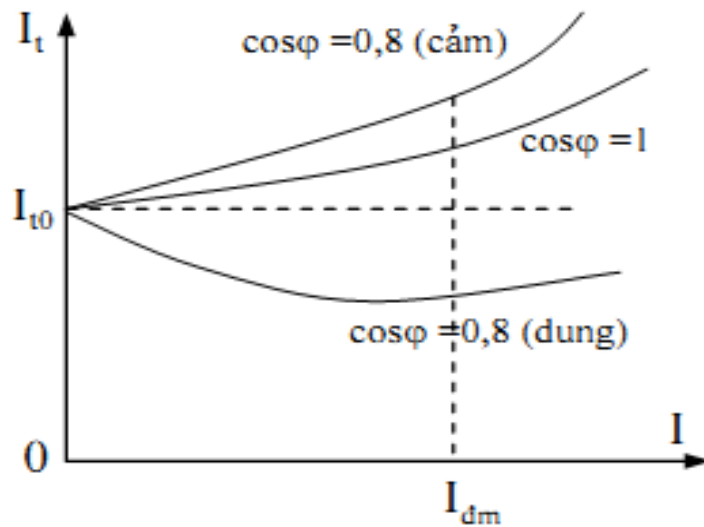
$$K = \frac{I_{no}}{I_{dm}} = \frac{i_{to}}{i_{tn}} \quad (2.15)$$

i_{to} là dòng điện sinh ra $U_o = U_{dm}$ khi không tải.

i_{tn} là dòng điện sinh ra $I = I_{dm}$ khi ngắn mạch.

2.3.2.3. Đặc tính điều chỉnh

Đặc tính điều chỉnh của máy phát là quan hệ giữa dòng điện kích từ I_t theo dòng điện tải I khi điện áp U không đổi và tốc độ quay rotor $n, \cos\varphi$ cũng không đổi. Đặc tính này cho biết cần phải điều chỉnh dòng điện kích từ như thế nào để giữ điện áp U trên đầu cực máy phát không đổi khi tăng tải. Thường trong các máy phát điện đồng bộ có bộ tự động điều chỉnh dòng kích từ để giữ điện áp không đổi.

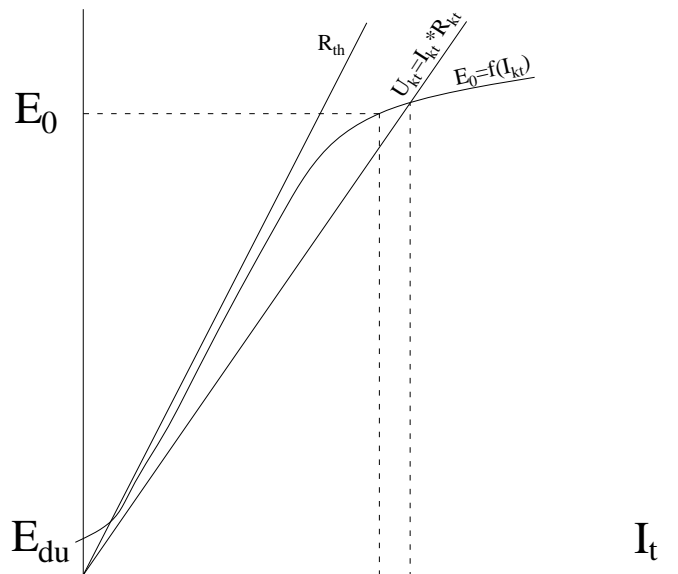


Hình 2.7: Đặc tính điều chỉnh

Dòng điện kích thích thay đổi ứng với các tính chất khác nhau :

- Tải thuần trở : tăng tải thì phải tăng dòng điện kích từ I_t để bù điện áp rơi trên dây quấn phần ứng
- Tải có tính cảm : tăng tải thì phải tăng dòng điện kích từ I_t mạnh I_{t0} , để khắc phục phản ứng phần ứng.
- Tải có tính dung : tăng tải thì giảm I_t do phản ứng phần ứng trợ từ.

2.3.2.4. Đặc tính không tải



Hình 2.8: Đặc tính không tải $E_0 = F(I_t)$

Đặc tính không tải của máy phát điện đồng bộ là quan hệ giữa suất điện động $E = U_0$ và dòng điện kích từ I_t khi máy làm việc không tải ($I = 0$) và tốc độ quay của rotor không đổi. Nó chính là dạng đường cong từ hóa $B = f(H)$ của vật liệu sắt từ.

$$E = U_0 = f(I_t) \quad I = 0; f = f_{dm} \quad (2.16)$$

2.3.3. Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp

a) Cấu tạo của bộ tự động điều chỉnh điện áp

Tàu 700TEU sử dụng bộ tự động điều chỉnh điện áp R448 với cấu tạo bởi các phần tử như sau:

- + ST1: Đầu cắm giảm điều khiển điện áp với máy phát một pha
- + ST2: Đầu cắm giảm điều khiển thời gian tác động của hệ thống nhanh hay chậm
- + ST3: Đầu cắm giảm chọn tần số trạm phát (50 hoặc 60 Hz)
- + ST4: Đầu vào điều khiển điện áp thông qua điện trở điều khiển bên ngoài
- + ST5: Đầu cắm giảm chọn có đèn hay không đèn hiển thị khi điều chỉnh điện áp theo tần số (U/f)
- + ST6: Đầu cắm giảm xác nhận loại động cơ lai máy phát
- + ST9: Đầu cắm giảm chọn loại kích từ
- + F1: Cầu chì bảo vệ mạch kích từ
- + P1: Điều chỉnh độ nghiêng đặc tính ngoài
- + P2: Điều chỉnh điện áp của máy phát
- + P3: Điều chỉnh độ ổn định của hệ thống
- + P4: Đặt giới hạn điều khiển tốc độ
- + P5: Điều chỉnh cường độ dòng kích từ
- + R731: Modul đặt giá trị điện áp
- + X_1, X_2, Z_1, Z_2 : Các đầu vào của nguồn kích từ
- + E+, E- : Các đầu ra kích từ

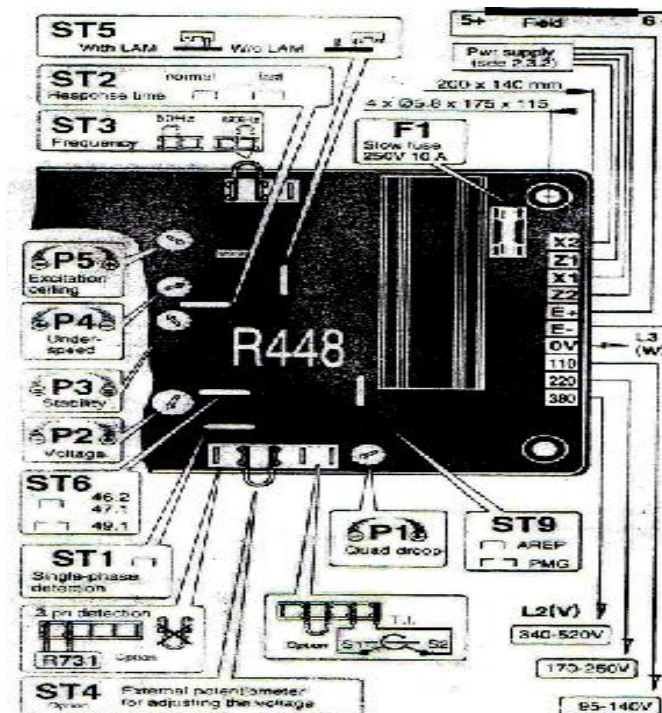
+ 0V, 110V, 220V, 380V: Các đầu vào của điện áp tương ứng của máy phát
+ T.I: Tín hiệu vào của biến dòng điều khiển độ nghiêng đặt tính ngoài

b) Nguyên lý hoạt động:

Trạm phát chính trên tàu 700 TEU là hệ thống trạm phát không chổi than. Nguồn kích từ chính được lấy từ máy phát kích từ. Bộ R484 có thể hoạt động với máy phát kích từ loại AREP hoặc loại PMG. Trên tàu 700TEU sử dụng loại AREP.

Hệ thống trạm phát chính trên tàu: 3 pha, tần số 60 Hz, sử dụng loại máy phát 46.2, loại kích từ AREP .

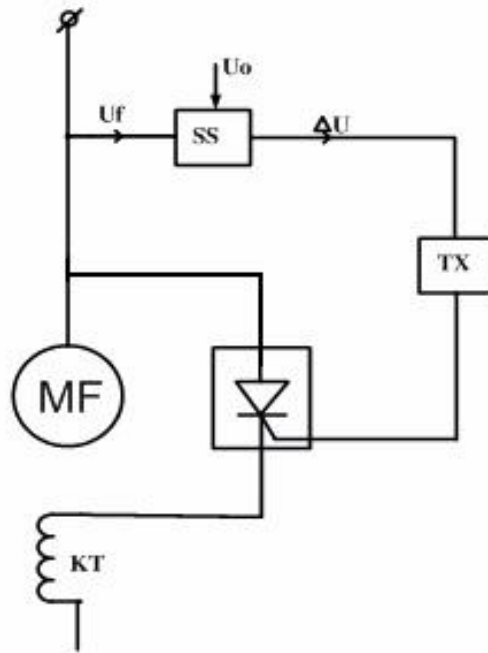
Ở bộ điều chỉnh điện áp các chân giảm ở ST6, ST9 được nối kín, chân giảm ST3 ở vị trí 60 Hz, chân giảm ST1 để hở, và modul R731 được nối vào bộ R448 như trên hình vẽ sau đây:



Hình 2.9: Bộ TĐĐCĐA R448

*** Ổn định điện áp máy phát :**

Nguyên lý chung điều khiển điện áp theo độ lệch:



Hình 2.10: Sơ đồ khối TĐĐCĐA theo nguyên tắc độ lệch được chế tạo bằng linh kiện điện tử

Tín hiệu điện áp thực của máy phát U_f được đưa tới phân tử so sánh SS để so sánh với tín hiệu điện áp chuẩn U_o , tín hiệu sai lệch điện áp $\Delta U = U_o - U_f$ đưa đến bộ tạo xung để điều khiển góc mở của thyristor để thay đổi giá trị dòng kích từ điều khiển điện áp của máy phát theo sự hướng làm giảm giá trị ΔU .

Khi điện áp thực của máy phát sai lệch so với tín hiệu điện áp chuẩn thì xuất hiện tín hiệu sai lệch điện áp ΔU điều khiển dòng kích từ của máy phát kích từ, giá trị dòng kích từ ở cuộn kích từ chính của máy phát sẽ thay đổi để cho ra giá trị điện áp tương ứng của máy phát theo xu hướng làm giảm giá trị sai lệch điều khiển đó.

Bộ điều chỉnh điện áp R448 hoạt động theo nguyên tắc độ lệch. Modul R731 được kết nối, với các chức năng điều khiển ổn định điện áp ứng với trạm phát 3 pha và cho phép đặt giá trị điện áp chuẩn thông qua một module phân áp .

Tín hiệu điện áp chuẩn U_0 đưa vào bộ R448 được đặt bởi module phân áp. Điện áp pha thực U của máy phát được đưa vào đầu 380-0 V của bộ R448.

Hai tín hiệu này so sánh với nhau cho tín hiệu sai lệch điện áp $\Delta U = U_0 - U$. Tín hiệu này sẽ được dùng để điều khiển kích từ của máy phát (thông qua đầu ra E+, E- cấp nguồn 1 chiều tới cuộn Exciter qua đó điều khiển được dòng kích từ cấp cho cuộn kích từ của máy phát chính.).

*** Quá trình tự kích ban đầu:**

Khi máy phát khởi động, tốc độ tăng dần lên khi đó tần số tăng dần.

+ Với máy phát kích từ loại PWG với nam châm vĩnh cửu đặt ngay trên rotor (bộ máy phát kích từ), khi rotor quay xuất hiện sức điện động trong các cuộn phụ đưa vào tạo nguồn kích từ cho máy phát chính.

+ Với máy phát kích từ AREP thì từ dư trong máy cảm ứng lên các cuộn phụ các sức điện động đưa vào bộ R448 tạo nguồn kích từ đưa tới cuộn kích từ của máy phát.

Khi xuất hiện điện áp của máy phát chính, điện áp của hai pha U-W được đưa vào bộ R448 điều khiển kích từ cho máy phát. Tần số máy phát tăng lên giới hạn điều khiển của chức năng điều khiển điện áp theo tần số U/f chức năng này hoạt động điều khiển điện áp tăng tuyến tính với tần số. Tới giới hạn tần số 48 Hz (ứng với tần số định mức của máy phát là 50 Hz) hoặc 57,5 Hz (ứng với tần số định mức của máy phát là 60 Hz) khi đó điện áp của trạm phát đã đạt giá trị định mức. Tần số tiếp tục tăng lên điện áp máy phát tăng lên khi đó thông qua bộ so sánh điện áp so sánh giá trị điện áp của máy phát và điện áp đặt, giá trị độ lệch thông qua bộ so sánh ΔU điều khiển khống chế điện áp máy phát ở giá trị định mức còn tần số tiếp tục tăng đến giá trị định mức.

*** Chức năng điều khiển điện áp theo tần số (U/f):**

Bộ điều chỉnh điện áp R448 có chức năng điều khiển điện áp theo tần số của dòng điện máy phát.

Khi máy được lai bởi động cơ lai tần số tăng dần, trong giai đoạn đầu của quá trình tự kích khi tần số của trạm phát còn nhỏ thì chức năng điều khiển điện áp theo tần số chưa hoạt động. Khi tần số máy phát tăng lên giới

hạn điều khiển của chức năng này, thì điện áp máy phát được điều khiển tăng tuyến tính theo giá trị của tần số máy phát. Khi tần số máy phát đạt giá trị 48 Hz ứng với tần số định mức là 50 Hz hay 57,5 Hz ứng với tần số định mức là 60 Hz khi đó điện áp của máy phát đã đạt giá trị điện áp định mức, khi tần số tiếp tục tăng lên đến giá trị định mức thì điện áp của máy phát được giữ nguyên ở giá trị định mức. Nếu chân ST5 được cắm giảm nối kín (with LAM) thì có đèn báo khi chức năng điều khiển điện áp theo tần số hoạt động. Còn khi chân ST5 để hở thì không có đèn hiển thị.

2.3.4. Hoà đồng bộ.

2.3.4.1. Bộ hoà đồng bộ.

Đưa máy phát đồng bộ vào công tác song song với các máy phát khác là quá trình đưa một máy phát từ trạng thái không công tác đến trạng thái cùng cung cấp năng lượng lên thanh cái đang có một hay nhiều máy phát khác đang cấp năng lượng lên thanh cái đó. Quá trình hoà đồng bộ được coi là thành công phải đảm bảo:

- + Không gây ra xung dòng lớn.
- + Thời gian tồn tại quá trình hoà phải ngắn.

Hoà đồng bộ được ứng dụng cho trạm phát tàu thủy có hai cách:

* Hoà đồng bộ chính xác.

Để hoà đồng bộ chính xác phải thoả mãn 4 điều kiện :

ĐK 1 : Điện áp máy phát cần hòa phải bằng điện áp lưới.

ĐK 2 : Tần số máy phát cần hòa phải bằng tần số lưới.

ĐK 3 : Thứ tự pha của máy phát cần hòa phải giống thứ tự pha của lưới.

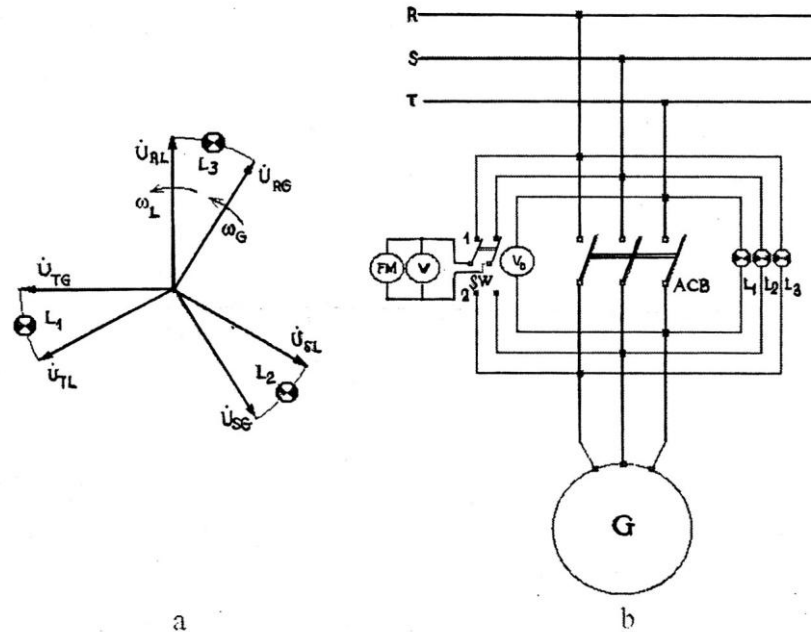
ĐK 4 : Góc pha ban đầu của điện áp máy phát cần hòa phải trùng với góc pha đầu của điện áp cùng tên của lưới điện.

+ Véc tơ điện áp máy phát và véc tơ điện áp lưới trùng nhau tại thời điểm đóng máy phát lên lưới (tức là $\delta = 0$).

+ Thứ tự pha của điện áp lưới và điện áp máy phát phải như nhau.

Để kiểm tra các điều kiện hoà đồng bộ chính xác nêu trên và chọn thời điểm đóng MF vào công tác song song ta ứng dụng các phương pháp sau:

* Hệ thống đèn tắt.



Hình 2.11: Hệ thống đèn tắt

Khi sử dụng hệ thống này để hoà máy phát lên lưới ta cần phải thực hiện những việc sau:

- + Kiểm tra sự bằng nhau của tần số MF và tần số lưới bằng tần số kế.
- + Kiểm tra sự bằng nhau của điện áp MF và điện áp lưới bằng vôn kế.
- + Kiểm tra thứ tự pha như nhau bằng cách quan sát các bóng đèn. Đây là hệ thống đèn tắt nên khi thứ tự pha như nhau thì các bóng đèn sẽ tắt sáng đồng thời.

+ Kiểm tra véc tơ điện áp các pha tương ứng đó trùng nhau chưa là tại thời điểm các bóng đèn cùng tắt.

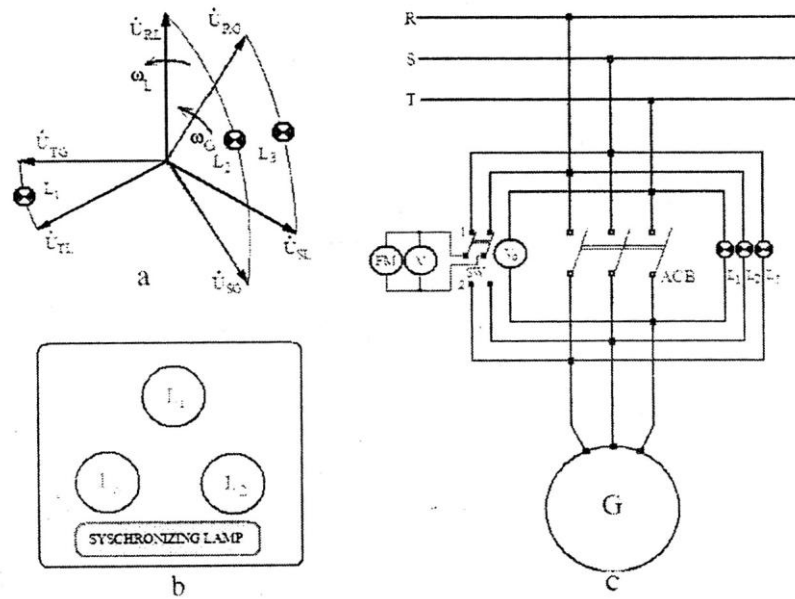
Phương pháp này rất đơn giản và dễ chọn thời điểm hoà nhưng khi sử dụng hệ thống này người vận hành lại không thể biết được tần số điện áp của máy phát lớn hay bé hơn tần số của điện áp lưới. Đó là lý do giải thích tại sao trong quá trình sử dụng hệ thống này để hoà máy phát lên lưới thường xảy ra

hiện tượng đèn luôn sáng. Ta thấy rằng tần số tắt sáng của bóng đèn bằng hiệu tần số của máy phát và tần số của lưới $\Delta f = f_F - f_L$. Khi 2 vector điện áp chưa trùng nhau nhưng tần số đã bằng nhau $\Delta f = 0$ và lúc đó

$$U_{D1} = U_{D2} = \frac{1}{2} U_{c1c2} = \frac{1}{2} U_{b1b2}.$$

Để khắc phục nhược điểm của phương pháp trên người ta đã đưa ra phương pháp hoà đồng bộ các máy phát bằng hệ thống đèn quay.

* Hệ thống đèn quay.



Hình 2.12: Hệ thống đèn quay

Tốc độ quay của hệ thống đèn quay được tính:

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_2 = \omega_L - \omega_F.$$

+ Nếu $\omega_L > \omega_F \rightarrow$ chiều quay của hệ đèn ngược chiều kim đồng hồ.

$$2 - 1 - 3 - 2 - 1 - 3.$$

+ Nếu $\omega_L < \omega_F \rightarrow$ chiều quay của hệ đèn cùng chiều kim đồng hồ

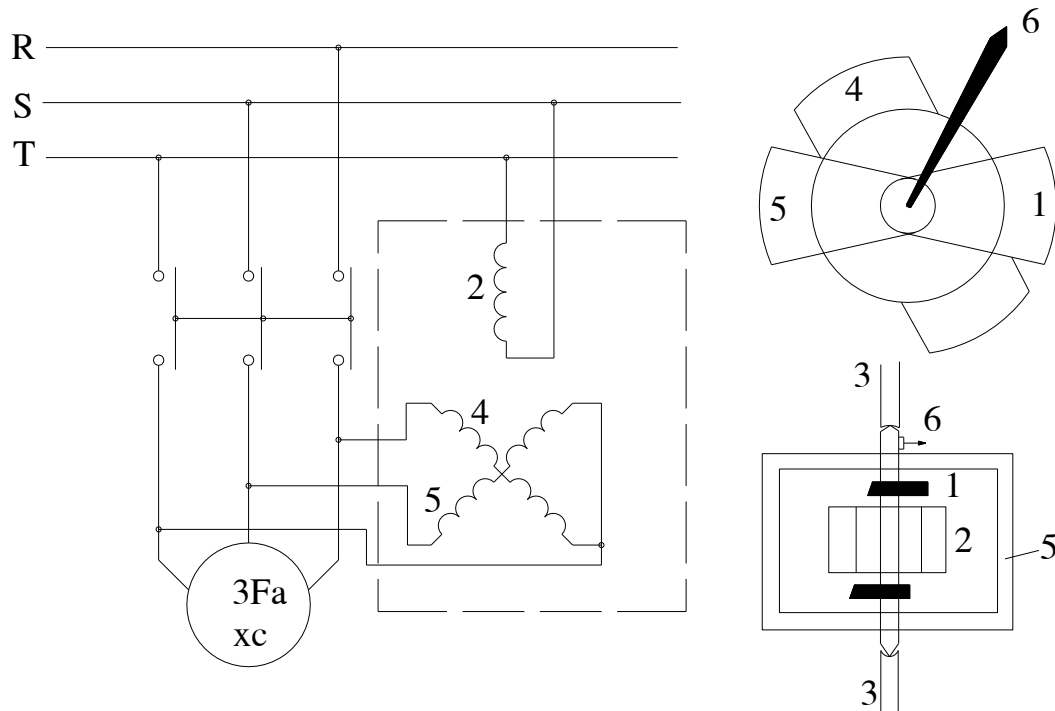
$$2 - 3 - 1 - 2 - 3 - 1.$$

Thời điểm đóng máy phát là lúc một bóng tắt, hai bóng còn lại sáng như nhau.

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, dễ dàng xác định được thời điểm hoà. Ngoài ra ta có thể biết được độ lệch của tần số của điện áp lưới và

điện áp của máy phát đồng thời xác định được tần số của máy phát lớn hơn hay bé hơn tần số của điện áp lưới nhờ việc quan sát chiều quay của đèn.

* Hệ thống đồng bộ kế.



Hình 2.13: Hệ thống đồng bộ kế.

Để chọn thời điểm chính xác hơn người ta ứng dụng đồng bộ kế là thiết bị có kim chỉ thời điểm hoà đồng bộ chính xác.

- + Nếu $f_F > f_L$ thì kim 6 quay cùng chiều kim đồng hồ.
- + Nếu $f_F < f_L$ thì kim 6 quay ngược chiều kim đồng hồ.

Tốc độ quay của đồng bộ kế : $\Delta\omega = \omega_F - \omega_L$.

Sau khi đóng mạch đưa đồng bộ kế vào hoạt động, dòng điện chạy trong các cuộn dây tạo thành từ trường quay. Lõi từ 1 sẽ quay theo chiều nhất định phụ thuộc vào $\Delta\omega$.

Tại thời điểm các vectơ điện áp tương ứng trùng nhau thì kim đồng hồ 6 sẽ ở vị trí 0.

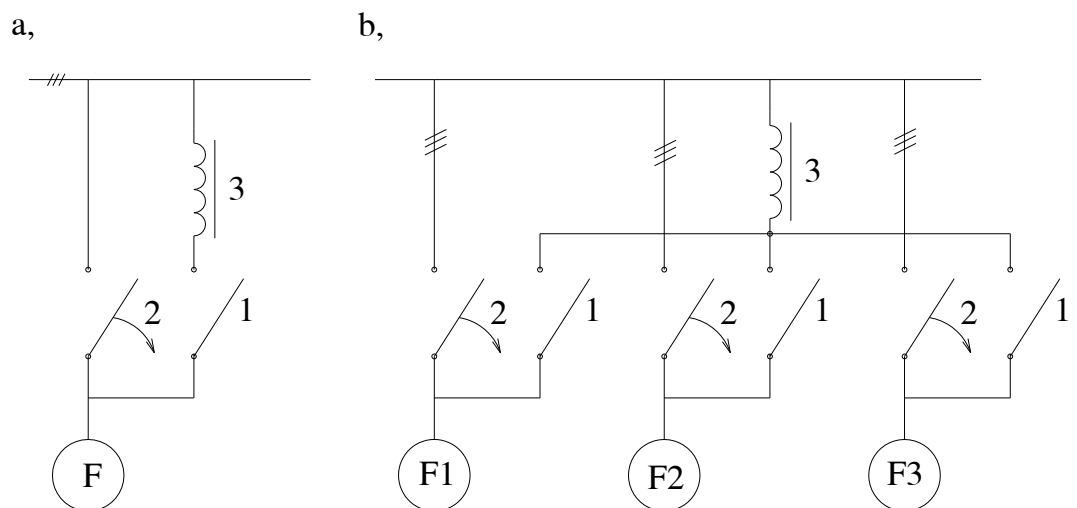
Khi sử dụng đồng bộ kế để hoà đồng bộ các máy phát ta phải chú ý rằng khi sử dụng xong phải tắt ngay đồng bộ kế đi vì đồng bộ kế chỉ được chế

tạo để làm việc trong thời gian ngắn. Tại thời điểm máy phát được đóng lên lưới thì cuộn 1 của đồng bộ kế sẽ không quay nữa do khi đó tần số của máy phát đã được cân bằng với tần số của lưới do đó toàn bộ năng lượng điện sẽ bị chuyển thành năng lượng nhiệt và đốt cháy đồng bộ kế.

* Hoà đồng bộ thô.

Hoà đồng bộ thô là tại thời điểm đóng máy phát gần như các điều kiện đó đảm bảo riêng điều kiện véctor điện áp pha tương ứng của máy phát định hoà và của lưới chưa trùng nhau.

Hoà đồng bộ thô gây ra dòng cân bằng lớn vì vậy cần hạn chế dòng cân bằng bằng các cuộn cảm đặc biệt.



Hình 2.14 : Hệ thống hoà đồng bộ thô

1: Cầu dao.

2: Aptomat chính.

3: Cuộn cảm giảm xung dòng khi hoà đồng bộ thô.

Sau khi đã khởi động hệ thống diesel lại máy phát tới tốc độ định mức. Kiểm tra tần số và điện áp sau đó đóng cầu dao 1 trước như vậy là đã đóng máy phát lên thanh cái thông qua cuộn cảm số 3.

Sau vài giây ta đóng aptomat số 2 và ngay sau đó mở cầu dao 1. Khi hoà đồng bộ thô, dòng cân bằng chạy trong cuộn dây phần ứng của tất cả các máy đang công tác trên cùng thanh cái, gây ra mômen quay trên rôto của máy

phát. Mô men này có tác dụng kéo rôto các máy phát vào đồng bộ với nhau. Quá trình này kéo dài một vài giây, thời gian còn phụ thuộc vào trở kháng của cuộn cảm và mômen quán tính của các máy phát.

2.3.4.2. Hoạt động của bộ hoà.

+ Hoạt động bằng tay.

Hệ thống sử dụng đồng bộ kế trước tiên ta phải kiểm tra các điều kiện hoà thoả mãn chưa. Sau khi các điều kiện hoà đã thoả mãn thì ta đóng aptomat để hoà các máy phát.

Giả sử ta chọn máy phát số 1 để hoà lên lưới.

- Bật công tắc để chọn máy phát số 1(MF1) hoà lên lưới.
- Bật công tắc chọn phương pháp hoà về vị trí chọn hoà bằng tay
- Đóng tất cả các cầu dao cấp nguồn. Lúc này aptomat của MF1 chưa đóng lên lưới.

- Ta quan sát vôn met, tần số kế và đồng bộ kế. Nếu ta thấy tần số của máy phát số 1 lớn hơn tần số của lưới và kim của đồng bộ kế quay phía thuận chiều kim đồng hồ thì ta phải giảm lượng nhiên liệu đưa vào động cơ diesel.

- Khi tần số MF1 và tần số của lưới đã đảm bảo thì ta quan sát đồng bộ kế và hệ thống đèn tắt để tiến hành đóng máy phát lên lưới. Khi đồng bộ kế quay theo chiều kim đồng hồ và ta chọn thời điểm hai đèn cùng tắt thì ta đóng MF1 lên lưới.

+ Hoà đồng bộ tự động.

Giả sử ta chọn máy phát số 1(MF1) để hoà lên lưới.

- Bật công tắc để chọn MF1 hoà lên lưới.
- Sau đó khởi động máy phát lên đến điện áp định mức và tần số xác định, để hoà đồng bộ tự động ta chỉ cần ấn nút hoà đồng bộ tự động.

+ Điều khiển đóng ngắt cầu dao chính.

Hết sức cẩn trọng khi đóng hay mở cầu dao chính. Trong trường hợp lưới chưa có điện, trước khi đóng cầu dao phải đảm bảo các tải ở bảng phân

phối tải đều ngắt. Tay điều khiển bị khoá ở vị trí giữa, muốn xoay tay điều khiển thì ta phải kéo nhẹ ra khỏi vị trí bị khoá. Kéo nhẹ tay điều khiển ra rồi vặn sang chiều “ CLOSE ”. Nhìn lên phía trên sẽ thấy đèn “ ACB OPEN ” tắt còn đèn “ ACB CLOSE ” sáng. Khi ta quan sát thấy kim đồng bộ kế chỉ xấp xỉ “ 0 ” (chiều quay của kim theo chiều đồng hồ). Còn hệ thống đèn quay một đèn tắt, hai đèn còn lại sáng như nhau thì ta tiến hành đóng cầu dao.

2.3.5. Hệ thống phân chia tải tác dụng

a) Phân chia tải tác dụng bằng tay

- S8(028) (tập bản vẽ bảng điện chính) về vị trí Manual khi đó chân 1-2 cấp tín hiệu điều khiển máy phát bằng tay đến chân số 2 của khối A1.

Việc thực hiện phân bố tải tác dụng bằng tay cho các máy phát được thực hiện trên PANEL số 5.

+ 3S15, 6S15 (041) (tập bản vẽ bảng điện chính) : Là các công tắc điều khiển cấp nguồn cho động cơ secvo quay theo chiều tăng hoặc giảm nhiên liệu vào các Diesel 1,2. Có 3 vị trí tăng, giảm, tắt

+ K23 : Là role cấp nguồn cho động cơ secvô quay theo chiều tác động giảm nhiên liệu vào Diesel.

+ K24: Là role cấp nguồn cho động cơ secvô quay theo chiều tác động tăng nhiên liệu vào Diesel

Các rơ le này được thể hiện trên bản vẽ OUTPUTS1A13/A(017-GENERATOR PROTECTION DIESEL GENERATOR) .

Giả sử máy phát 1 đang hoạt động, ta hoà máy phát 2 lên lưới, lúc đó máy phát 2 chưa nhận tải , muốn máy phát hai nhận tải thì ta phải thực hiện như sau:

+ Đưa tay điều khiển động cơ secvo của máy phát 1 về vị trí giảm nhiên liệu.

+ Đưa tay điều khiển động cơ secvo của máy phát 2 về vị trí tăng nhiên liệu.

Quá trình tăng giảm phải thực hiện đồng đều cho đến khi ta quan sát trên 2 đồng hồ đo công suất thấy giá trị của chúng tương đương nhau thì dừng lại.

b) Tự động phân bố tải tác dụng :

Quá trình tự động phân bố tải tác dụng được thực hiện khi công tắc S8 được đặt ở vị trí AUTO .Sau khi máy phát được hòa tự động hệ thống sẽ tiến hành phân chia tải tác dụng cho máy phát .Tín hiệu tải của máy phát sẽ được cảm nhận thông qua dòng tải tác dụng của máy phát được lấy từ các biến dòng được đưa vào các đầu X1.6, X1.7, X1.8 .Khi tín hiệu công suất của hai máy khác nhau .sẽ có tín hiệu cấp nguồn cho động cơ secvô để thay đổi lượng nhiên liệu vào Diesel do đó thay đổi được công suất của máy phát .

2.3.6. Phân chia tải vô công

Hệ thống phân bố tải vô công trên tàu 700TEU hoạt động theo phương pháp điều khiển độ nghiêng đặc tính ngoài bằng cách lấy tín hiệu từ dòng tải.Khi máy phát nhận tải giá trị dòng điện tải được lấy thông qua biến .được đưa vào hai đầu S1,S2 qua biến trở P1 chuyển thành tín hiệu điện áp đưa vào bộ R448 điều khiển ,thay đổi dòng kích từ tương ứng với dòng tương ứng với dòng tải.

Phương pháp điều chỉnh phân chia tải vô công bằng cách điều chỉnh đặc tính ngoài máy phát. Tín hiệu dòng tải chuyển thành tín hiệu điện áp khoảng 3-7VAC được cộng với giá trị điện áp trong mạch R448 (cộng các tín hiệu tương tự) cho ta tín hiệu tải vô công. Khi công tác song song, máy phát nhận nhiều tải vô công hơn, tín hiệu tải vô công của máy phát điều khiển giảm dòng kích từ, đặc tính ngoài của máy phát bị đánh gục xuống. Máy phát sẽ giảm tải vô công. Ở máy phát nhận ít tải vô công hơn, tín hiệu tải vô công điều khiển tăng kích từ, đặc tính ngoài của máy phát cứng hơn, máy phát nhận thêm tải vô công. Quá trình chuyển đổi được thực hiện đến khi các máy cân bằng tải vô công hoặc độ chênh lệch tải vô công nằm trong giới hạn cho phép.

CHƯƠNG 3.

BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU 700T_{eu}

3.1. PHỤ TẢI VÀ CÔNG SUẤT PHỤ TẢI

3.1.1. Khái niệm chung.

* Các phụ tải quan trọng.

- Chiều sáng sự cố

- Hệ thống báo hoả

- Máy lái

- Tay chuông truyền lệnh

- Bơm la canh

- Hệ thống đèn hành trình

- Hệ thống vô tuyến điện

- La bàn

- Tời quần dây, neo

- Các loại bơm và những máy phục vụ cho máy chính

* Phụ tải trên tàu thường chia ra làm 3 nhóm:

- Nhóm thứ nhất: Gồm những phụ tải rất quan trọng, nếu mất điện có thể gây nguy hiểm cho tàu và thuyền viên. Do đó các máy phát sự cố luôn sẵn sàng làm việc khi các máy phát chính bị hỏng.

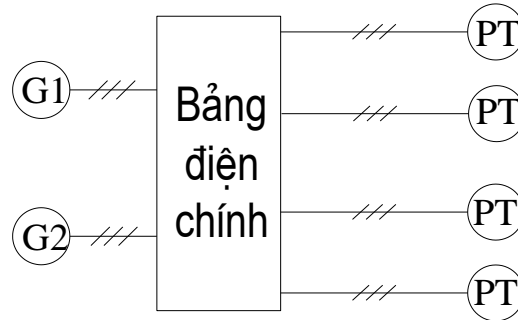
- Nhóm thứ hai: Gồm những phụ tải quan trọng như, neo, các bơm cứu hoả, bơm la canh và những máy phục vụ máy chính... Nguồn điện áp cấp cho nhóm thứ hai cũng phải thường xuyên và tin cậy trong chế độ công tác bình thường và sự cố.

- Nhóm thứ ba: Các phụ tải ít quan trọng như: Bếp điện, quạt gió... Đối với nhóm này cho phép gián đoạn nguồn điện cấp trong một thời gian khi các máy phát bị quá tải hay sửa chữa.

3.1.2. Các phương pháp phân chia điện năng trên tàu thủy.

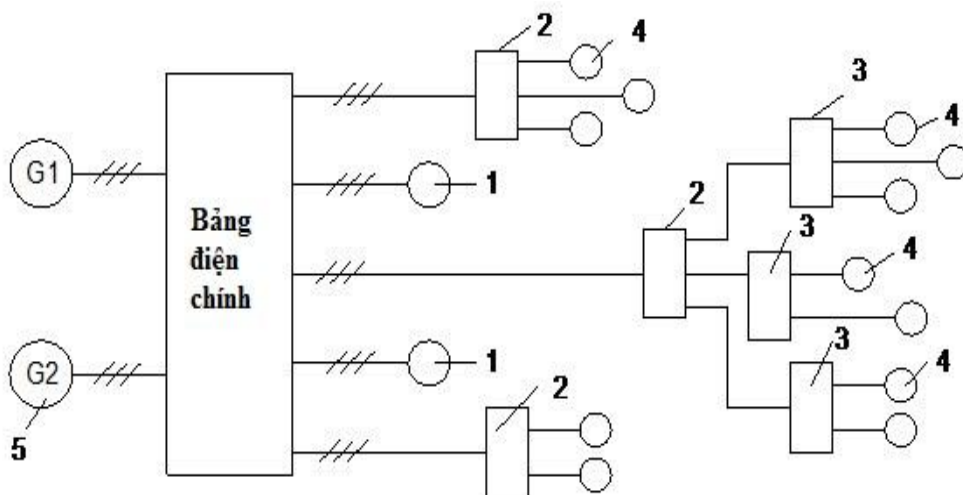
Mạng điện tàu thủy thường có các loại hệ thống phân phối điện năng sau:

- Hệ thống phân phối hình tia đơn giản: tất cả các máy phát cấp điện lên bảng điện chính và từ đó cấp trực tiếp đến các phụ tải. Hệ thống phân phối thường được áp dụng trên các tàu có trọng tải trung bình và nhỏ. Hình 3.1 mô tả sơ đồ một dây hệ thống phân phối hình tia đơn giản với trạm có 02 máy phát.



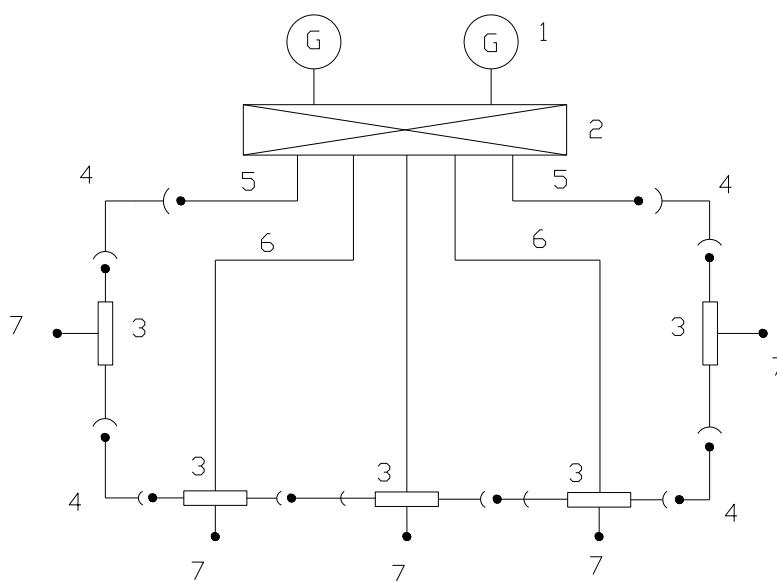
Hình 3.1: Sơ đồ một dây hệ thống phân phối hình tia đơn giản với trạm có 02 máy phát.

- Hệ thống phân phối hình tia phức tạp: tất cả các máy phát cấp điện lên bảng điện chính và từ đó cấp trực tiếp đến các phụ tải và các bảng điện phụ, các bảng điện phụ này lại cấp điện cho các phụ tải và các bảng điện phụ nhỏ hơn, ... Các phụ tải được cấp điện trực tiếp từ bảng điện chính thường là các phụ tải có công suất lớn như các chân vịt mũi, chân vịt mạn, ... hoặc là các phụ tải quan trọng như bơm cứu hỏa, máy lái ... Hình 3.2 mô tả sơ đồ một dây hệ thống phân phối hình tia phức tạp với trạm có 02 máy phát bao gồm các nhóm sau:



Hình 3.2: Sơ đồ một dây hệ thống phân phối hình tia phức tạp với trạm có 02 máy phát

1. Phụ tải được cấp điện trực tiếp từ thanh cái;
 2. Bảng điện phụ cấp 1;
 3. Bảng điện phụ cấp 2;
 4. Phụ tải được cấp điện từ bảng điện phụ;
 5. Máy phát điện.
- * Hệ thống phân phối theo hình khuyên.



Hình 3.3: Hệ thống phân phối theo hình khuyên

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

Tất cả các bảng điện phụ đều được cấp nguồn đồng thời từ hai nguồn khác nhau theo hình vành khuyên. Bằng cấu trúc này sẽ giảm được sự sụt áp trên đường dây. Trong trường hợp ngắn mạch hay hỏng một đường cáp nào đó đoạn cáp bị hỏng có thể bị loại ra nhờ các cầu dao, điểm được cấp điện vẫn

được cấp nguồn từ bảng điện phụ. Loại phân phối kiểu này tiết kiệm được dây dẫn, tăng độ tin cậy. Tuy nhiên hệ thống này vẫn còn tồn tại những nhược điểm cơ bản như:

- + Cấu trúc của hệ thống khá phức tạp và cồng kềnh
- + Do cấu trúc của hệ thống phức tạp lên rất khó khăn trong việc khai thác, vận hành hệ thống và rất dễ bị nhầm lẫn.

Tuy nhiên do hệ thống có độ dự trữ cao lên kiểu phân chia điện năng này vẫn được sử dụng rộng rãi trên các tàu quân sự và các tàu vận tải cỡ lớn.

3.1.3. TÍNH CÔNG SUẤT CỦA TRẠM PHÁT ĐIỆN TÀU THỦY BẰNG PHƯƠNG PHÁP BẢNG TẢI THỰC NGHIỆM

Công suất trạm phát điện tàu thủy có thể tính bằng nhiều phương pháp khác nhau trong đó có phương pháp bảng tải thực nghiệm.

Phương pháp bảng tải được áp dụng khá rộng rãi vì nó tương đối đơn giản, tường minh và vận năng. Ví dụ về việc tính chọn công suất cho một trạm dòng xoay chiều bằng phương pháp bảng tải (bảng 3.1).

Theo phương pháp bảng tải, ở cột 1 đặt tất cả các loại phụ tải theo từng nhóm, điều đó giúp giảm bớt kích thước của bảng và làm cho bảng trở nên đơn giản hơn. Trong mỗi nhóm sẽ gồm các phụ tải có cùng chức năng sử dụng, cùng công suất ví dụ: các động cơ tời hàng, quạt gió buồng máy, bơm nước làm mát v.... nhóm khác là các lò sưởi, chiếu sáng, các thiết bị y tế...

Ở cột thứ 2 là số lượng các hộ tiêu thụ điện năng n được xếp lại trong một nhóm có chú ý tới độ dự trữ. Những cột tiếp theo của bảng là công suất của mỗi hộ tiêu thụ điện năng (cột 3), công suất đặt, của mỗi thiết bị (cột 4), hiệu suất định mức của thiết bị, hệ số $\cos\phi$ của nhóm nghiên cứu (cột 5 và 6). Ở cột 7 là công suất của một đơn vị tiêu thụ P'_i , tức là công suất cần thiết cho mỗi thiết bị.

Đối với một số hộ tiêu thụ (ví dụ chiếu sáng, y tế) thì ở cột 3 cho công suất tổng. Với một các hộ tiêu thụ như bếp, chiếu sáng, biến áp thì:

$$P'_t = P_{\text{đặt}} \quad (3.1)$$

Còn với động cơ thì:

$$P'_t = \frac{P_{\text{đặt}}}{\eta_{dm}} \quad (3.2)$$

Trong cột 8 sẽ ghi công suất đặt tổng của n thiết bị

$$P_t = nP'_t \quad (3.3)$$

Phần tiếp theo của bảng tải ta chia ra các cột ghi chế độ làm việc của thiết bị theo chế độ làm việc của tàu. Phụ tải điện của máy phát trạm điện tàu thủy dòng xoay chiều (chứa một phần bảng tải chung) cho mỗi nhóm tiêu thụ điện có thể xác định hệ số đồng thời k_0 , hệ số tải k_z và đặt giá trị đó vào cột tương ứng của bảng.

Bảng 3.1. Phương pháp tính bảng tải trạm phát điện tàu thủy

Tên các phụ tải	Số LG, n	Công suất cần thiết	Công suất định mức	Giá trị cho trước		cs cần thiết p't kW	Tổng CS cần kW	Đỗ bến không làm hàng				
				h/s η%	cosφ			k_0	k_z	cosφ	p kw	q kVAr
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Máy phân dầu	1	4	4	84	0,87	4,8	4,8	1	1	0,87	4,8	2,8
Máy nén gió	2	21	21	88	0,86	24	48	0,5	1	0,86	24	14
Nồi hơi phụ	2	3	3	82	0,88	3,7	7,4	0,5	1	0,88	3,7	2
Máy tăng áp phụ lò hơi	2	6	6	86	0,87	7	14	0,5	0,7	0,86	4,9	2,9
Thiết bị sinh hoạt	1	7,5	8	87	0,9	9,2	9,2	1	0,9	0,88	8,3	4,5
Bơm vệ sinh	4	4	4	85	0,85	4,7	18,8	0,5	1	0,85	9,4	5,9
Bơm cứu hỏa	2	55	55	88	0,83	62	124	-	-	-	-	-
Điều hòa không	1	28	28	89	0,89	31	31	1	1	0,89	31	16
Tổng cs cần thiết của các phụ tải											180	98
Như trên nhưng chú ý tới hệ 30								0,5	-	-	90	4,9

Như trên nhưng chú ý tới 5% tổn hao thép kW								0.5	-	-	95	52
Hệ số công suất trung bình	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	•	-
Số lượng và cs của máy phát làm việc kW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 x 100	-	-

Khi xác định k_0 , k_z phải tính toán tải của mỗi nhóm $P_{\text{dmmax}} = P$, ngoài ra còn phải tính đến công suất kháng Q của nhóm hộ tiêu thụ điện. Để tính Q cần tìm trong sổ tay các hệ số công suất định mức của các bộ tiêu thụ có chú ý tới k_z (cột 10) và xác định:

$$Q = p \cdot t\varphi \quad (3.4)$$

Sau khi tính được công suất tác dụng và phản kháng của các hộ tiêu thụ, tiến hành tính tổng công suất của cả nhóm ΣP và ΣQ rồi đem điền vào bảng tải ở cột có tiêu đề “Công suất cần thiết của tất cả tải”.

Công suất của trạm phát điện không phải chọn bằng tổng công suất của tất cả các nhóm. Công suất của trạm phát sẽ nhỏ hơn tổng công suất này vì các nhóm phụ tải không làm việc đồng thời. Để lưu ý tới tính chất này của các phụ tải trong bảng tải luôn có cột hệ số đồng thời K_0 . Thực tế đã chỉ ra rằng hệ số đồng thời nên chọn khoảng 0,6 - 0,9. Giá trị lớn chọn cho chế độ sự cố và chế độ đi biên, trong khi giá trị riêng của các hộ tiêu thụ có đặc tính tải không đổi rất lớn (các phụ tải cơ khí phục vụ cho các thiết bị chính tàu thủy), cần lưu ý rằng K_0 phải chọn sao cho tích $K_0 X P$ phải lớn hơn công suất của các thiết bị làm việc với đặc tính tải không đổi. Quá trình truyền năng lượng ở lưới điện liên quan tới tổn hao, thông thường có giá trị khoảng 5% công suất truyền.

Như vậy, công suất của tải đặt lên máy phát sẽ là $1,05 K_0 Z P$ và $1,05 K_0 X Q$ ở mỗi chế độ. Ngoài việc xác định công suất tác dụng và phản kháng, còn cần phải xác định công suất biểu kiến S với hệ số $\cos\varphi$ trung bình (hệ số

cos φ_{th}). Hệ số này được xác định như sau:

$$\cos\varphi_{th} = \frac{\sum P}{\sqrt{(\sum P)^2 + \sum Q^2}} \quad (3.5)$$

Công suất cấp cho một số ít các phụ tải làm việc ngẫu nhiên, được đề trong dấu ngoặc trong tổng tải của máy phát, những phụ tải này không được chú ý. Song thường xuyên phải kiểm tra xem máy phát đã chọn có đảm bảo đủ cung cấp công suất cho các phụ tải ngẫu nhiên này không khi lưu ý tới độ dự trữ hoặc quá tải của máy phát và động cơ sơ cấp lai nó. Với các phụ tải có chế độ làm việc ngắn hạn thì khi chọn công suất máy phát chỉ chú ý tới tải có công suất lớn nhất. Khi thiết kế cần phải xem xét khả năng đóng các tải làm việc ngẫu nhiên do tự động ngắt tải loại 2 (như các phụ tải ít quan trọng như các phụ tải phục vụ sinh hoạt). Thứ tự bắt buộc này đặc biệt phải lưu ý đối với các trạm phát điện có điều khiển tự động đóng các máy phát.

Đôi khi trong bảng người ta còn chia các chế độ ra ngày và đêm, cách chia chính xác tải máy phát như vậy chỉ thực hiện ở những trường hợp hãn hữu khi công suất của các phụ tải có hệ số tải giữa ngày và đêm thay đổi tương đối lớn.

Trong những năm gần đây, việc sử dụng phương pháp bảng tải để tính chọn máy phát cho trạm vẫn được sử dụng trong thiết kế nhưng có thay đổi đôi chút về cấu trúc như trong một số trường hợp tải của trạm điện được xác định độc lập cho các phụ tải làm việc với đồ thị tải không đổi hoặc gần như không đổi (hệ số đồng thời $K_0 = 0,8 - 1$, tiếp theo là các tải làm việc theo chu kỳ $K_0 = 0,3 - 0,5$). Tính tổng riêng các loại tải đó, cộng với công suất các loại tải làm việc ít và cộng thêm 5% tổn hao thép. Kết quả nhận được chính là tải của máy phát cần tính.

Phương pháp bảng tải có nhược điểm là việc xác định không chính xác hệ số quá tải và đặc biệt là hệ số tải đồng thời, vì vậy lựa chọn công suất trạm phát bằng phương pháp này sẽ gặp sai số. Tuy nhiên hiện nay chưa có phương

pháp khoa học lựa chọn chính xác các hệ số này. Mặc dầu vậy cũng không nên nghĩ rằng việc chọn công suất trạm phát điện bằng phương pháp bảng tải là sẽ chọn sai công suất cho trạm. Cho đến thời điểm này việc tính chọn trạm phát của Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc... vẫn luôn dùng phương pháp này. Thực chất đây là một trong những phương pháp có rất nhiều ưu điểm nên cần được nghiên cứu tiếp, cải tiến để ngày càng có cách chọn chính xác công suất trạm điện tàu thủy hơn nữa.

3.2. CẤU TRÚC BẢNG PHÂN PHỐI ĐIỆN CHÍNH.

3.2.1. Khái niệm chung

Bảng phân phối điện trên tàu thủy là một tủ sắt, trong đó người ta đặt các thiết bị đóng ngắt, thiết bị điều khiển đo lường, tín hiệu và các thiết bị bảo vệ. Bảng phân phối điện chính dùng để điều khiển, kiểm tra công tác của máy chính, máy phát điện và phân phối điện năng cho các thiết bị tiêu thụ trong một vùng nhất định. Ngoài bảng phân điện chính còn có các bảng phân điện riêng dùng để điều khiển các bộ tiêu thụ điện riêng, bảng phân điện đặc biệt dùng cho các thiết bị có yêu cầu ngắt ngào (ví dụ như bảng nạp ắc quy, bảng điện bờ).

3.2.2. Cấu trúc bảng phân điện chính.

Theo cấu trúc bảng phân điện chính chia thành:

- Cấu trúc kín : nhằm che các thiết bị để tránh con người động vào các phần tử có điện, nhưng không có khả năng chống tia nước lọt vào.
- Cấu trúc chống tia nước rơi vào dưới góc 45 hay từ trên rơi xuống.
- Cấu trúc kín nước : hoàn toàn có thể làm việc bình thường dưới độ sâu 10 m.

Mặt bảng điện chính thường đặt các thiết bị kiểm tra công tác của máy phát để đưa chúng vào làm việc song song, đo điện trở cách điện, các thiết bị ngắt máy phát khởi thanh cái khi chúng làm việc riêng rẽ (các thiết bị đóng ngắt đặt ở phía trong cửa, tay điều khiển đưa ra ngoài), có

các nguồn sáng trên mặt bảng điện chính để chiếu sáng thiết bị đo.

Cấu trúc bảng điện chính phải thoả mãn các yêu cầu sau :

- Thuận tiện sử dụng và có khả năng tiếp cận các thiết bị đặt bên trong.
- Dễ dàng vận chuyển, lắp ráp trên tàu.
- Sự phân bố các thiết bị ở mặt phải đẹp, gọn gàng sáng sủa.
- Đảm bảo an toàn cho người vận hành. Mặt trước, mặt sau phải có tay vịn để cho người bám khi tàu lắc, và phải có thảm cách điện. Trong bảng điện chính, ngoài cầu dao chính còn có cầu dao phân đoạn nhằm đảm bảo cắt các nguồn tiêu thụ không quan trọng khi trạm phát có sự cố.

Trong bảng điện chính phải được bố trí các thiết bị sau :

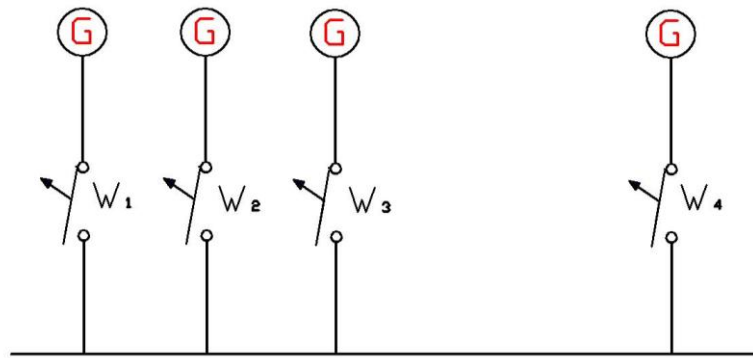
- Bảng phân điện dòng một chiều.
- Ampe metter để kiểm tra dòng tải các máy phát, các pha, các thiết bị tiêu thụ.
- Vôn mét để kiểm tra điện áp các máy phát, các pha.
- Các thiết bị bảo vệ máy phát : bảo vệ quá tải, ngắn mạch, công suất ngược ...
- Bộ tự động điều chỉnh điện áp.
- Bộ điều chỉnh dòng kích từ bằng tay.
- Thiết bị đo điện trở cách điện của trạm phát.
- Cầu chì bảo vệ mạch động lực, mạch điều khiển, tín hiệu.
- Bảng điện dòng xoay chiều.
- Bộ điều chỉnh từ xa động cơ séc vô để đưa lương dầu vào động cơ diezen.
- Hec mét để kiểm tra tần số.
- Wát mét để kiểm tra công suất.
- Cốt phi mét để kiểm tra hệ số công suất.
- Thiết bị hoà đồng bộ : đèn và đồng bộ kế.
- Cầu dao tự động cho máy phát và các thiết bị động lực khác.

3.3. HỆ THỐNG THANH CÁI.

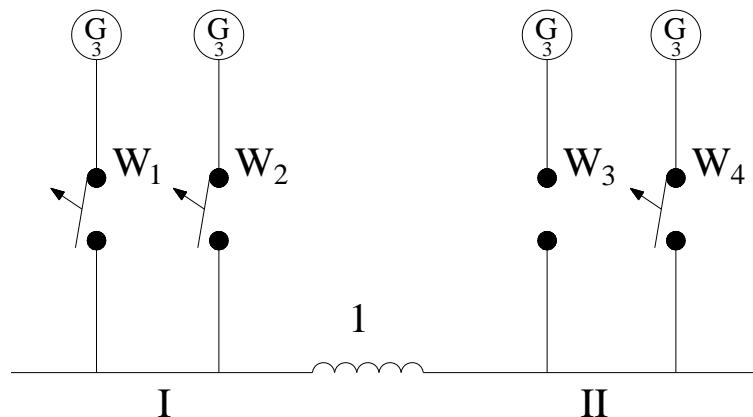
Tất cả các trạm phát điện, không phụ thuộc vào động cơ truyền động máy phát đều cung cấp năng lượng điện đến hệ thống thanh cái và từ hệ thống thanh cái mới phân phối đi các nơi.

Dựa trên sơ đồ trạm phát với hệ thống thanh cái ta có thể phân ra các loại thanh cái sau đây :

- + Trạm phát với một hệ thống thanh cái không phân đoạn.
- + Trạm phát với một hệ thống thanh cái phân đoạn.
- + Trạm phát với một số hệ thống thanh cái.
- *Trạm phát với một hệ thống thanh cái không phân đoạn.



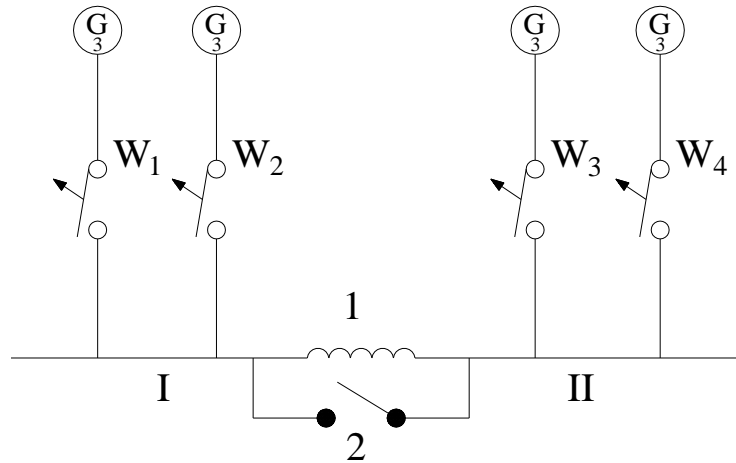
Hình 3.4 : Bảng điện chính với một hệ thống thanh cái không phân đoạn



Hình 3.5: Sơ đồ bảng điện chính với thanh cái được chia làm hai phần bằng cuộn kháng.

l: Cuộn kháng

W₁; W₂; W₃; W₄: Lần lượt là các aptomat 1, 2, 3, 4



Hình 3.6: Hệ thống thanh cái chia làm hai phần bằng cuộn kháng và aptomat

1: Cuộn kháng

2.: Aptomat

Tính chất đặc trưng của hệ thống này là thanh cái không được chia ra thành các phân đoạn. Các máy phát cùng cung cấp năng lượng lên một hệ thanh cái và các phụ tải cũng được nối với hệ thanh cái đó thông qua các cầu dao hay aptomat. Hệ thống này có những nhược điểm như: không đảm bảo tính tin cậy và tính cơ động trong vận hành. Nếu bị ngắn mạch trên thanh cái hay trên phụ tải nào đó mà thiết bị bảo vệ phụ tải đó không hoạt động dẫn đến cắt tất cả các máy phát và toàn bộ phụ tải bị mất điện. Ngoài ra khi sửa chữa bảo dưỡng cần phải cắt toàn bộ máy phát.

Hệ thống trên có nhược điểm cơ bản là gây ra tổn hao điện áp và công suất trên cuộn cảm khi có lượng công suất truyền qua nó. Ta có thể loại trừ nhược điểm trên bằng cách mắc cầu chì số 2 song song với cuộn cảm. Nếu xảy ra ngắn mạch cầu chì 2 sẽ bị cắt ngay và cuộn cảm được đưa vào để hạn chế dòng ngắn mạch.

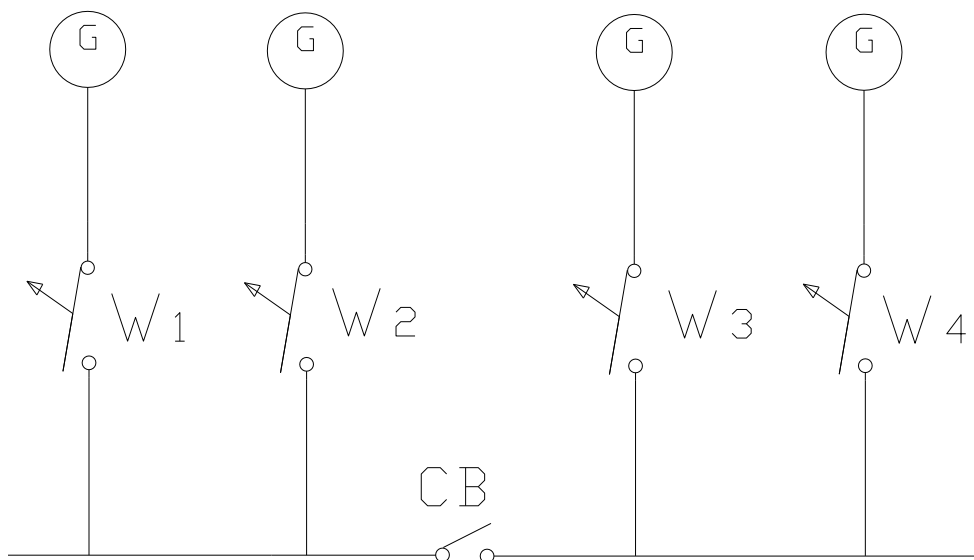
*Trạm phát với hệ thống thanh cái phân đoạn.

Phân đoạn thanh cái là chia thanh cái ra một số đoạn không phụ thuộc vào nhau mà trong đó mỗi phân đoạn được cấp nguồn độc lập. Như vậy loại trừ được một số nhược điểm của trạm phát với hệ thống thanh cái không phân đoạn.

Khi tiến hành sửa chữa hay thay thế thiết bị ở phân đoạn thanh cái nào ta chỉ việc cắt nó khỏi các phần còn lại. Các phần còn lại vẫn công tác bình thường.

Mức độ cơ động khi ngắt mạch của thanh cái phân đoạn cao hơn so với thanh cái không phân đoạn .

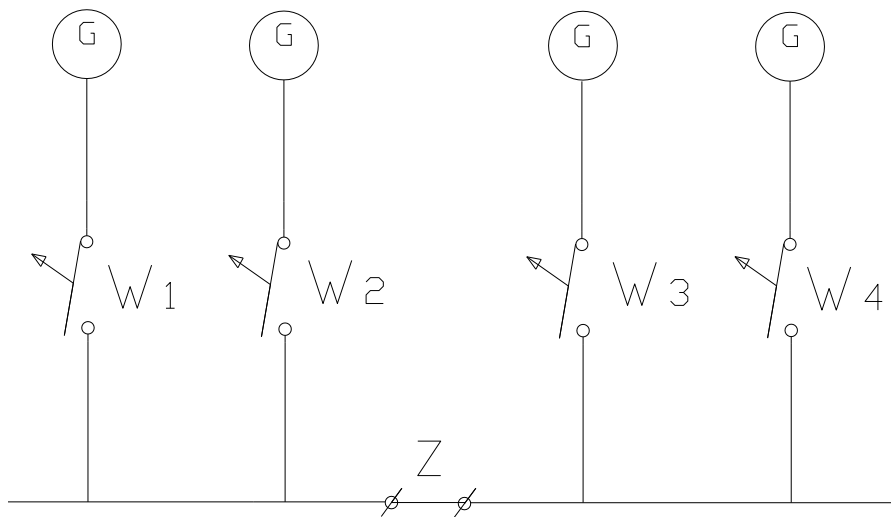
Mức độ cơ động cũng còn phụ thuộc vào phân đoạn thanh cái bằng cầu dao, cầu nối hay aptomat. Nếu phân đoạn thanh cái bằng cầu dao hay cầu nối, khi ngắt mạch cũng giống như thanh cái không phân đoạn. Chỉ khác là sau khi ngắt mạch có thể nhanh chóng cho phân đoạn không bị hỏng hoạt động lại ngay sau khi cắt cầu dao hay tháo cầu nối.



Hình 3.7: Phân đoạn thanh cái bằng cầu dao

CB: Cầu dao

G: Các máy phát

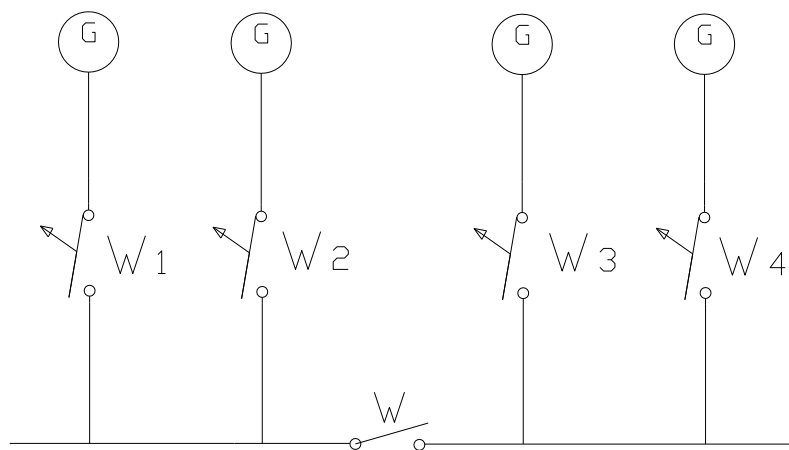


Hình 3.8: Phân đoạn thanh cái bằng cầu nối Z

Z: Cầu nối

G: Các máy phát

Nếu phân đoạn thanh cái bằng aptomat. Khi ngắn mạch, phân đoạn thanh cái sẽ được cắt ra tự động và phân đoạn còn lại vẫn tiếp tục công tác bình thường. Do vậy phân đoạn thanh cái bằng aptomat là rất cần thiết.



Hình 3.9: Phân đoạn thanh cái bằng aptomat (W)

W: aptomat

G: Các máy phát

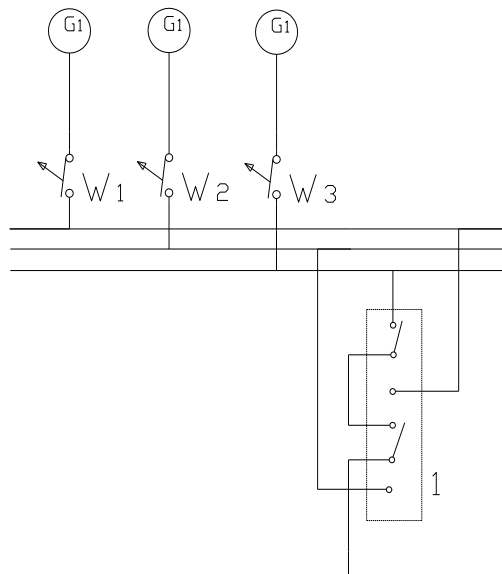
Cấp nguồn tin cậy cho các phụ tải có thể còn được nâng cao nếu ta đổi nối nguồn cấp từ phân đoạn một sang phân đoạn hai bằng tự động. Tự động

đóng nguồn dự trữ trên tàu thủy thường thấy ứng dụng cho việc cấp nguồn máy lái và một số phụ tải quan trọng đặc biệt.

*Trạm phát với một số hệ thống thanh cái.

Trạm phát với một hệ thống thanh cái phân đoạn tuy có nhiều ưu điểm tuy nhiên vẫn bộc lộ một số nhược điểm nhất định ví dụ: trường hợp sửa chữa một phân đoạn, mà phân đoạn này cấp nguồn cho một số phụ tải không có nguồn dự trữ. Các phụ tải này không thể công tác được. Hơn thế các phụ tải rất quan trọng và quan trọng sẽ không có nguồn dự trữ trong thời gian sửa chữa một phân đoạn.

Các nhược điểm trên sẽ bị loại trừ trong trạm phát với một số hệ thống thanh cái. Sơ đồ trạm phát (hình 10) với ba hệ thống thanh cái mỗi máy phát cấp nguồn cho hệ thống thanh cái độc lập. Cấp cấp điện có thể đấu với bất cứ hệ thống thanh cái nào đó nhờ thiết bị đổi nối 1.



Hình 3.10: Bảng điện chính gồm 3 hệ thống thanh cái.

1: Thiết bị đổi nối.

Ưu điểm của hệ thống này là nếu hỏng hóc hay sửa chữa bất cứ hệ thống thanh cái nào ta có thể nhanh chóng đổi nối nguồn cấp cho phụ tải từ các máy phát bất kỳ.

3.4. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT CHÍNH ACB VÀ CÁC CB CHO TRÊN BẢNG ĐIỆN CHÍNH.

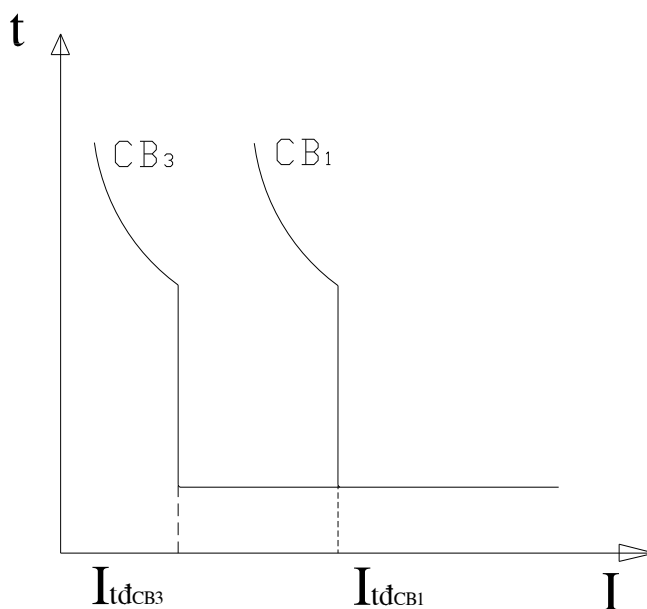
3.4.1. Kỹ thuật ghép tầng cascader.

- Là phối hợp các CB, để sử dụng tận dụng các ưu điểm của chúng. Để hạn chế dòng cho các thiết bị đóng cắt nằm ở phía sau đặc tính của động cơ. Vì vậy sẽ làm cho giá thành giảm và kết cấu của mạch điện đơn giản hơn. Khi áp dụng các phương án ghép tầng thì người ta có thể thực hiện việc cắt chọn lọc trong quá trình bảo vệ. Ở đây cắt chọn lọc có thể thực hiện tuyệt đối hoặc có thể thực hiện từng phần. Việc cắt chọn lọc có thể thực hiện mức dòng hoặc dựa vào thời gian trễ hoặc kết hợp cả hai.

- Giả sử ngắn mạch tại A. Về nguyên tắc CB_3 , tác động trước. Nếu CB_3 không tác động được thì lúc đó CB_1 , mới tác động. Nếu CB_1 không tác động thì lúc đó CB mới tác động.

* Tác động theo mức dòng.

- Lựa chọn dòng tác động của CB_3 (I_{tdCB3}) nhỏ hơn dòng tác động của CB_1 (I_{tdCB1}).



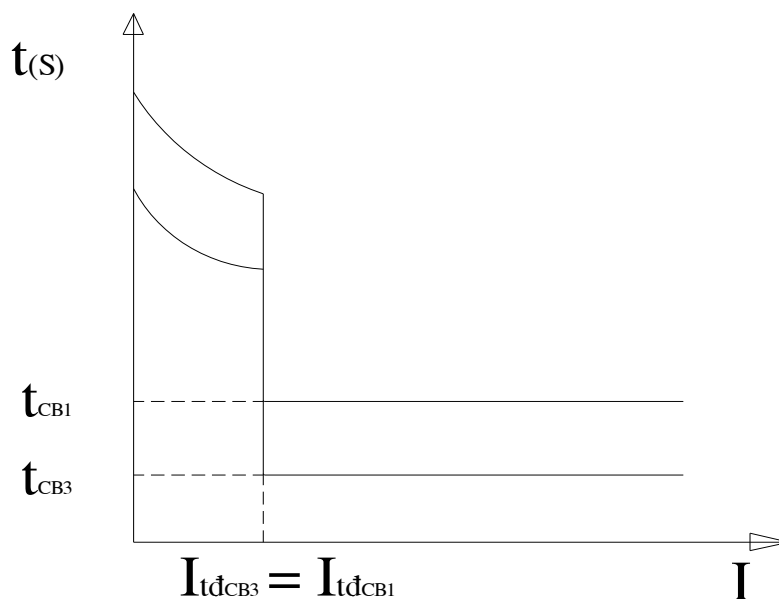
Hình 3.11 : Đặc tính Ampe- giây của CB_3 , CB_1 .

Tác động theo mức dòng

* Tác động theo mức thời gian.

- Chọn I_{td} tác động như nhau nhưng thời gian tác động thì khác nhau.

$t_{CB3} < t_{CB1}$ như vậy qua hai cách trên nếu sử dụng theo phương án nào thì có ưu điểm của phương án đó. Nếu phương án theo dòng thì độ tin cậy, chính xác, an toàn. Phương án theo thời gian tiết kiệm hơn.

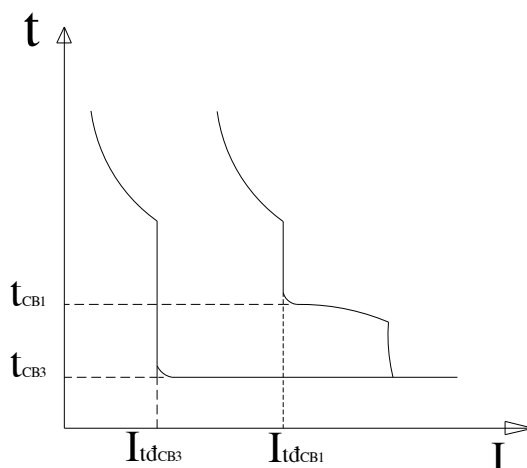


Hình 3.12 : Đặc tính Ampe- giây của CB_3 , CB_1 .

Tác động theo mức thời gian

*Kết hợp cả hai.

Tùy theo yêu cầu cung cấp điện người ta có thể chọn hoặc là tác động theo dòng hay là theo thời gian hoặc là cả hai. Nhưng phải đảm bảo chỉ tiêu kinh tế.



Hình 3.13 : Đặc tính Ampe- giây kết hợp.

3.4.2.ACB (Air Circuit Breaker) cho máy phát .

Cầu dao chính dùng để cung cấp điện từ máy phát lên thanh cái. Thường lắp ở các bảng điện chính. Khác với CB bởi khả năng cắt, dung lượng cắt thời gian cắt và được bình chọn kỹ lưỡng.

ACB có rất nhiều dạng tuy nhiên hiện nay khả năng thích hợp hiện đại của ACB là rất lớn. Trước đây được điều khiển dùng nguồn năng lượng trung gian như khí, thủy. Hiện nay để giảm bớt độ phức tạp và tăng độ tin cậy người ta thường điều khiển bằng các thiết bị hiện đại.

+ Bảo vệ:

- Bảo vệ ngắn mạch dùng cuộn dây
- Bảo vệ quá tải: Không thực hiện việc cắt cầu dao chính mà chỉ gửi tín hiệu hoặc cắt bớt phụ tải không quan trọng và đưa tín hiệu đến điều khiển để khởi động thêm máy phát mới cung cấp thêm năng lượng.
- Bảo vệ thấp áp thường người ta dùng role điện áp UVC, UVT .
- Bảo vệ cao áp rất ít cầu dao đưa tính năng này vào.
- Bảo vệ mất pha.
- Bảo vệ công suất ngược người ta dùng role công suất ngược gửi tín hiệu vào điều khiển.

- Cầu dao chính đặc biệt các cầu dao hiện đại ngày nay thường có chức năng báo động. Nó có khả năng báo cho người vận hành biết hệ thống trong tương lai gần đây sẽ bị sự cố.

- Cảnh báo hệ thống đang có sự cố.

- Chức năng đo lường: Ở những cầu dao chính đều không có. Ngày nay nhiều loại cầu dao được gắn thêm thiết bị đo lường dòng điện, điện áp dây, lệch pha, tần số, thời gian làm việc thường phải có phần mềm điều khiển.

Trong ACB người ta bổ chí thêm cuộn SHT (Shunt Trip) khi có công suất ngược gửi tín hiệu về cho cắt. Hiện nay với ACB số thì người ta có một phần mềm. Các tín hiệu dòng, áp được gửi đến đầu vào và trên cơ sở tính toán nó sẽ đưa ra kết luận để xử lý và gửi đến phần tử thực hiện.

Bảo vệ cho hệ thống điện trên tàu 700 Teu người ta đã thực hiện ghép tầng các ACB để thực hiện bảo vệ .

+ Ghép tầng các ACB có nhiều các ưu điểm.

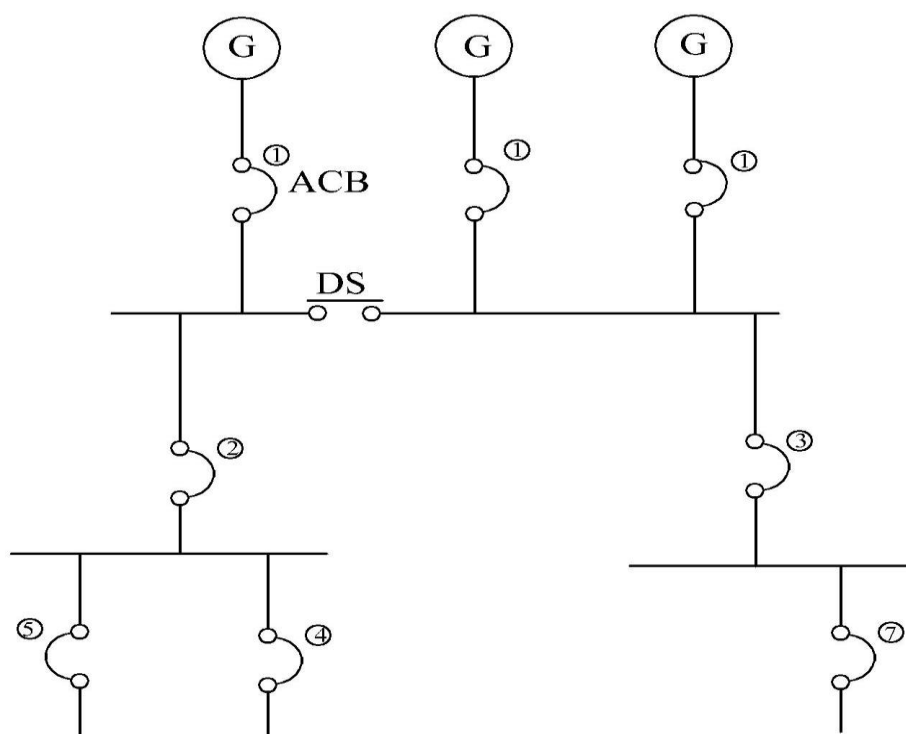
- Độ an toàn của hệ thống cao.

- Thiết bị làm việc ổn định.

- Đảm bảo được thời gian bảo vệ.

- Có khả năng ngắt mạch ngay trên trụ đầu dây của máy phát.

- Bảo vệ có chọn lọc theo các bậc phân đoạn thực hiện bằng độ trễ thời gian chỉnh đặt trước trên phần tử cắt cũng đồng thời chỉnh đặt dòng hoạt động của nó...



Hình 3.14 : Ghép tầng các ACB để thực hiện bảo vệ

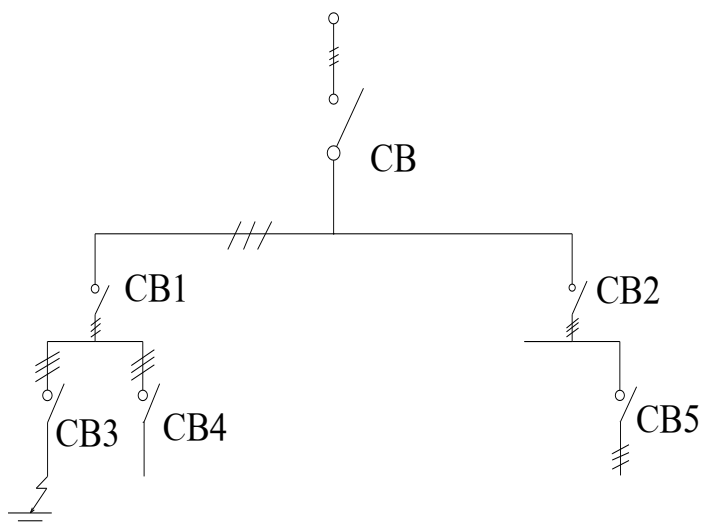
Thực hiện ghép tầng các ACB như hình trên. Khi xảy ra sự cố ở các phụ tải khác nhau thì các ACB cho phụ tải đó sẽ thực hiện bảo vệ. Hình vẽ trên khi thực hiện bảo vệ các aptomat số 4, 5, 7 thực hiện bảo vệ trước. Khi hệ thống còn sự cố thì các aptomat số 2, 3 sẽ ngắt thực hiện bảo vệ loại trừ sự cố. Nếu trong hệ thống vẫn còn sự cố thì aptomat số 1 thực hiện ngắt các máy phát để bảo vệ hệ thống điện.

3.4.3. CB cho phụ tải (Circuit Breaker).

CB thường được lắp đặt cho các phụ tải do CB là thiết bị đóng cắt mạch điện bằng tay hoặc tự động, nó có khả năng bảo vệ ngắn mạch, quá tải, mất pha...

- Cung cấp đầy đủ dung lượng cung cấp cho phụ tải (kỹ thuật, kinh tế
- Hoạt động tin cậy – chính xác, có chọn lọc.
- Đáp ứng được yêu cầu qui phạm.
- + Các ràng buộc an toàn.

- + Mỹ thuật công nghiệp.
- Tính chọn hệ thống.



Hình 3.15. Ghép tầng các CB để bảo vệ lưới điện.

3.5. NGHIÊN CỨU CÁC THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG.

Các thiết bị điện trên tàu, trong đó có các dụng cụ đo phải làm việc trong những điều kiện vận hành phức tạp. Trong thời gian tàu hành trình trên biển điều kiện khí hậu có thể thay đổi nhiều, từ vùng biển rất nóng sang vùng biển rất lạnh. Ngay trên một con tàu nhiệt độ cũng khác nhau, ví dụ mùa hè trên boong nóng, dưới buồng máy càng nóng, mùa đông trên boong rất lạnh, dưới buồng máy vẫn nóng.

Độ ẩm của không khí biển cao có lẫn muối nên làm cho các thiết bị han rỉ hoặc mất khả năng cách điện. Ngoài ra tàu thường xuyên bị chấn động do sóng gió hoặc các động cơ gây ra. Điện áp và tần số cũng thường xuyên bị dao động...

Xuất phát từ những đặc điểm trên thì thiết bị đo cần đáp ứng được yêu cầu sau:

- Dụng cụ đo có độ chính xác cao, độ tin cậy lớn. Chống rung lắc, va chạm.

- Phải có vỏ bọc kín chống nước.
- Vỏ dụng cụ phải cứng (thường làm bằng kim loại).
- Trong điều kiện có thể các chi tiết nên làm bằng các vật liệu không vỡ (ví dụ vít làm bằng đồng thau, khung làm bằng dũa ra...)
- Vật liệu cách điện : chịu được độ ẩm cao, chịu được độ mặn.
- Lắp ráp phải chắc chắn.

3.5.1. Đồng hồ chỉ thị

- + 3P3: VOLTMETER (Vôn kế máy phát số 1) : 0 ~ 600/150V
- + 6P3: VOLTMETER (Vôn kế máy phát số 2) : 0 ~ 600/150V
- + 5P3: VOLTMETER (Vôn kế) : 0 ~ 300V
- + 6P1: AMMETER (Ampe kế đo dòng máy phát số 2) : 0 ~ 600/5A
- + AMMETER (Ampe kế đo dòng máy phát số 1) : 0 ~ 600/5A
: 0 ~ 300/5A
- + AMMETER (Ampe kế) : 0 ~ 250/5A
- + 3P2: WATTMETER (Wat kế máy phát số 1) : - 50 ~ 0 ~ 400kw
- + 6P2: WATTMETER (Wat kế máy phát số 2) : - 50 ~ 0 ~ 400kw
- + 3P4: FREQUENCY METER (Tần số kế máy phát số 1) : 55 ~ 65Hz
- + 6P4: FREQUENCY METER (Tần số kế máy phát số 2) : 55 ~ 65Hz
- + 8P1 và 8P2 : GROUNDING RESISTANCE METER : 450V và 220V
- + GROUNDING RESISTANCE SENSOR (Cảm biến đo cách điện) :
10 ~ 40KΩ

3.5.2. Chuyển mạch.

- + Công tắc chuyển mạch
- + VOLT & FREQ METER: Công tắc chuyển mạch đo điện áp, tần số của máy phát số 1, gồm các vị trí OFF, R – S, S – T, T – R , BUS, SHOER
- + VOLT & FREQ METER : Công tắc chuyển mạch đo điện áp, tần số của máy phát số 2, gồm các vị trí OFF, R – S, S – T, T – R , BUS, SHOER

- + AMMETER : Công tắc chuyển mạch đo dòng của máy phát số 1, máy phát số 2 gồm các vị trí OFF, R, S, T, SHORE
- + FREQUENCY METER : Công tắc chuyển mạch đo tần số, gồm các vị trí OFF, G3, G2, G1, BUS, SHORE
- + SYNCHRO – SCOPE : Công tắc chuyển mạch chọn máy phát định hoà, gồm các vị trí G2, OFF, G1
- + ACB CONTROL : Công tắc điều khiển aptomat ACB1, ACB2, gồm các vị trí OFF, trung gian, CLOSE
- + GOVERNOR CONTROL : Công tắc điều khiển động cơ điều tốc, gồm các vị trí LOWER, OFF, RAISE
- + AMMETER : Công tắc chuyển mạch đo dòng của panel điện áp 220V, gồm các vị trí OFF, R, S, T, OFF
- + VOLT METER : Công tắc chuyển mạch đo điện áp của panel điện áp 220V, gồm các vị trí OFF, R – S, S – T, T – R, OFF

* Các mạch đo:

a) Đo dòng điện:

Giả sử đo dòng của máy phát số 1 với ampe kế A11 và công tắc chuyển mạch AS11.

CT11: Biến dòng lấy tín hiệu dòng của cả 3 pha.

Ta thấy ampe A11 lấy tín hiệu dòng từ hai pha R, T. Công tắc AS11 có 5 vị trí, một vị trí OFF, 3 vị trí R, S, T tương ứng đo dòng của các pha R, S, T và một vị trí (SHORE) đo dòng điện bờ.

Khi bật AS11 sang vị trí R thì pha R nối với ampe A11. Dòng đi từ biến dòng của pha R qua ampe kế A11 về âm nguồn. Đồng hồ chỉ giá trị dòng pha R.

Khi bật AS11 sang vị trí T thì pha T nối với ampe A. Dòng đi từ biến dòng của pha T qua ampe kế A11 về âm nguồn. Đồng hồ chỉ giá trị dòng của pha T .

Khi bật AS11 sang vị trí S, dòng từ pha R đến ampe kế, dòng từ pha T cũng đến ampe kế. Tổng của hai dòng pha R và pha T chính là dòng của pha S. Vậy từ giá trị của đồng hồ, ta xác định được giá trị của pha S.

Khi hệ thống lấy nguồn điện bờ thì hai đầu k và l lấy tín hiệu dòng từ biến dòng của pha S của nguồn điện bờ. Khi ta bật AS11 sang vị trí SHORE thì tín hiệu dòng từ pha S của nguồn điện bờ gửi tới ampe kế A11 và về nguồn. Khi đó đồng hồ chỉ giá trị dòng của pha S của nguồn điện bờ.

Khi công tắc AS11 ở vị trí OFF thì dòng từ pha R cũng như dòng của pha T đều không gửi qua ampe kế A11. Đồng hồ chỉ giá trị 0.

+ Tương tự khi ta đo dòng máy phát 2.

b) Đo điện áp và đo tần số của máy phát:

Công tắc chuyển mạch VFS11 có 6 vị trí:

- Vị trí OFF.
- Vị trí T-R dùng để đo điện áp giữa hai pha pha R và pha T.
- Vị trí S-T: dùng để đo điện áp giữa pha S và pha T.
- Vị trí R-S: dùng để đo điện áp giữa pha R và pha S.
- Vị trí BUS: dùng để đo điện áp giữa pha S và pha R trên thanh cái.
- Vị trí SHORE: dùng để đo điện áp giữa pha S và pha R của nguồn điện bờ.

Các tín hiệu điện áp gửi tới vôn kế V11 được lấy từ các biến áp đo lường. Khi cần đo điện áp giữa hai pha nào đó, ta đưa công tắc VFS11 sang vị trí tương ứng. Tiếp điểm của VFS11 ở vị trí đó sẽ đóng cấp tín hiệu điện áp của 2 pha đó cấp cho vôn kế V11. Vôn kế V11 chỉ giá trị điện áp của 2 pha ta cần đo. Để thực hiện đo tần số, cũng thực hiện như khi đo điện áp, do 2 đầu vào của tần số kế mắc song song với vôn kế.

+ Tương tự khi đo điện áp máy phát số 2.

c) Đo công suất của máy phát:

Để đo công suất của máy phát ta dùng oatmet 3 pha để đo oatmet 3 pha này được ghép bởi hai oatmet 1 pha.

Các pha R, S, T gửi tới chân 7, 8, 9, của bộ chuyển đổi tín hiệu TD11. Tín hiệu ra C, B, A của bộ chuyển đổi tín hiệu TD11 được gửi tới oatmet. Dòng điện pha R và pha T gửi tới chân 1 và 3 của bộ chuyển đổi tín hiệu TD11, và ra ở chân 1M11 và 2M11. Hai oatmet này có thông số giống nhau.

Ở oatmet thứ nhất: $P_1 = K_{iR} \cdot U_{RS}$

Ở oatmet thứ hai: $P_2 = K_{iT} \cdot U_{TS}$

Khi đó, oatmet chỉ giá trị công suất của máy phát .

3.6. BẢO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ TRẠM PHÁT TÀU 700TEU

3.6.1. Các bảo vệ và chỉnh định

- Mạch nguồn kích từ cấp vào bộ R448 được bảo vệ ngắn mạch bởi cầu chì F1.

- Điều chỉnh giá trị dòng kích từ thông qua núm xoay P5.

- Điều chỉnh giá trị tần số điều khiển khi điện áp đạt định mức trong chức năng điều chỉnh U/f thông qua núm xoay P4.

- Điều chỉnh giá trị điện áp thông qua núm xoay P2.

- Đặt giá trị điện áp định mức thông qua triết áp ST4 bên ngoài bộ R448 hoặc thông qua modul R731 nối thêm vào R448.

- Điều chỉnh độ nghiêng đặc tính ngoài thông qua núm xoay P1.

3.6.2. Bảo vệ ngắn mạch

Để bảo vệ ngắn mạch cho máy phát điện trên tàu 700TEU sử dụng aptomat . Khi ngắn mạch thì dòng của từng máy phát tăng rất lớn, các biến dòng cảm biến được tín hiệu này và đưa tín hiệu đủ lực hút, làm nhả các tiếp điểm chính của aptomat dẫn đến cắt máy phát ra khỏi lưới. Các mức bảo vệ như sau:

+ Khi dòng đạt $115\%I_{dm}$ (553A) thì thời gian thực hiện bảo vệ là 20s.

+ Khi dòng đạt $300\%I_{dm}$ (1443A) thì thời gian thực hiện bảo vệ là 120ms.

+ Khi dòng đạt $1200\%I_{dm}$ (5772A) thì aptomat thực hiện ngắt ngay với thời gian trễ vô cùng nhỏ.

Ngoài ra hệ thống còn thực hiện bảo vệ ngắn mạch theo từng khu vực, ở khu vực nào có sự ngắn mạch thì khu vực đó được cắt ra khỏi mạng để tránh ảnh hưởng đến các khu vực và phân tử khác.

3.6.3. Bảo vệ công suất ngược

a) Nguyên nhân gây ra hiện tượng công suất ngược.

- Gián đoạn việc cung cấp dầu cho diesel, hỏng khớp nối giữa máy phát và động cơ truyền động hay hơi vào tuốc bin.

- Đối với máy phát một chiều chuyển sang chế độ công tác động cơ còn do điện áp kích từ hay điện áp máy phát bị giảm, tức là sức điện động của máy phát nhỏ hơn điện áp trên thanh cái.

b) Hậu quả.

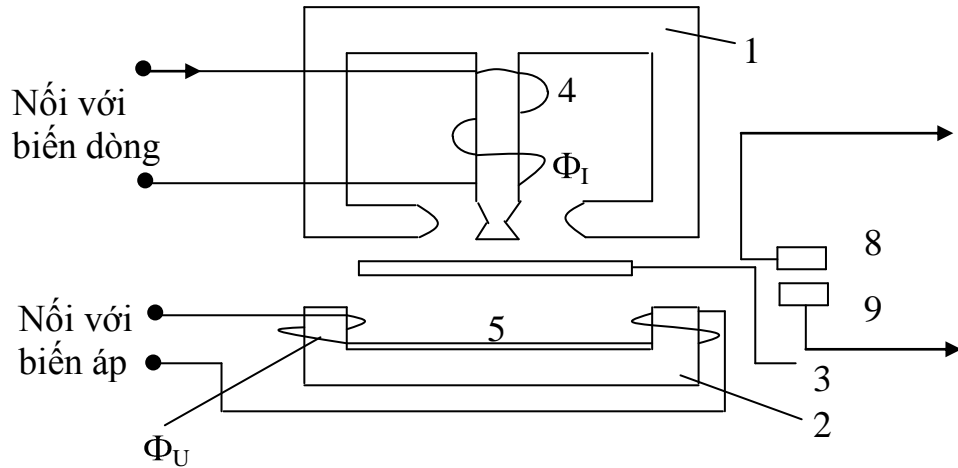
- Làm cho các máy phát còn lại bị quá tải dẫn đến cắt toàn bộ các máy phát ra khỏi mạng.

- Mức dầu bị gián đoạn (hoặc hỏng khớp nối), khi dầu có trở lại dẫn đến quá tốc của động cơ diesel.

c) Các bảo vệ.

- Bảo vệ công suất ngược cho máy phát đồng bộ phải có cảm biến chiều của công suất, phần tử đó gọi là bộ nhạy pha. Trên tàu thủy thường được ứng dụng 2 loại role công suất ngược đó là role công suất ngược cảm ứng và role công suất ngược bán dẫn.

+ Role công suất ngược cảm ứng kí hiệu UM – 149.

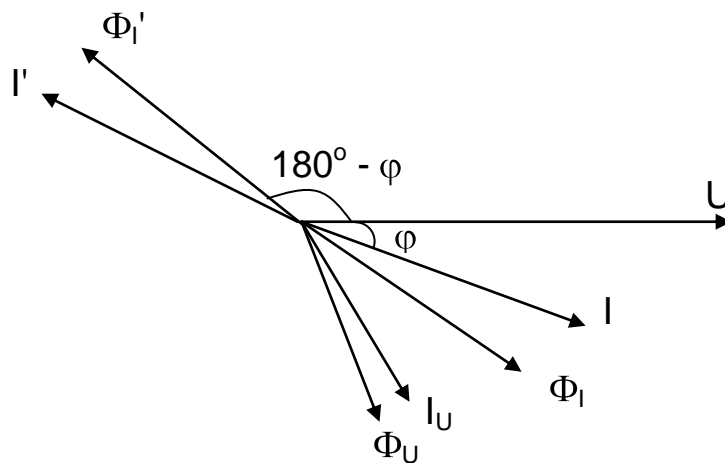


Hình 3.16: Rơle công suất ngược cảm ứng kí hiệu UM – 149

+ Cấu tạo rơle UM – 149 bao gồm các phần tử như sau .

- Khung từ 1 và 2, trên khung từ 1 được quấn cuộn dòng 4 và lấy tín hiệu từ biên dòng của máy phát. Trên khung từ 2 được quấn cuộn áp 5 và lấy tín hiệu từ biến áp đo lường. Đĩa 3 bằng nhôm được cố định trên trụ quay có các gờ đỡ. Tiếp điểm 8 được cố định cùng với trụ quay của đĩa nhôm 3, tiếp điểm 9 đặt cố định, khi đĩa nhôm 3 được quay theo một chiều nhất định tiếp điểm 8 và 9 được tiếp xúc. Đĩa nhôm 3 chỉ được quay theo hướng nhất định, hướng ngược lại bị hãm bằng chốt, nếu có hiện tượng công suất ngược I ngược pha 180° gọi là I' và $\Phi_I \Rightarrow \Phi_{I'}$.

- Muốn có từ trường quay ta phải tạo ra 2 từ thông Φ_I và Φ_U lệch pha nhau về không gian và thời gian.



Hình 3.17: Sơ đồ vectơ của rơle UM - 149 .

- Từ sơ đồ vectơ ta có : Vectơ điện áp đưa vào cuộn áp 5 (áp) U, vectơ dòng đưa vào cuộn 4 là I. Góc lệch pha giữa U và I là φ , I_U dòng chạy trong cuộn áp 5. Do có sự tổn hao nên vectơ Φ và I lệch nhau một góc nhỏ. Như vậy hai từ thông Φ_I và Φ_U lệch pha đó tạo ra từ trường quay và gây ra mômen quay trên đĩa nhôm 3 như sau :

$$M_1 = K \cdot \Phi_I \cdot \Phi_U \cdot \sin \varphi$$

- Khi từ chế độ máy phát chuyển sang chế độ động cơ thì vectơ dòng quay đi một góc 180° . Góc tạo thành giữa I' và vectơ U sẽ là $180^\circ - \varphi$ và góc tạo bởi Φ'_I và Φ_U là $180^\circ + \varphi$, lúc này mômen quay trên đĩa 3 như sau .

$$\begin{aligned} M_2 &= K \cdot \Phi'_I \cdot \Phi_U \cdot \sin(180^\circ + \varphi) \\ &= - K \cdot \Phi'_I \cdot \Phi_U \cdot \sin \varphi \end{aligned} \quad (3.6)$$

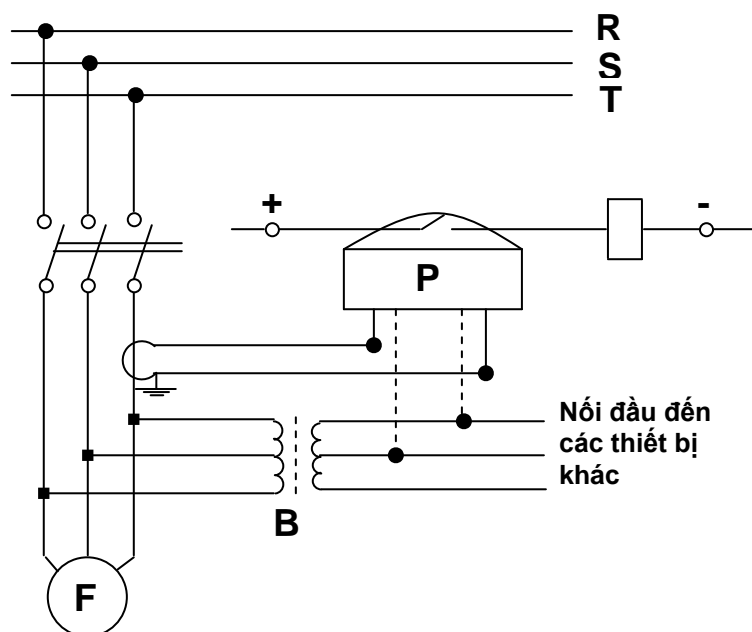
- Từ biểu thức trên ta rút ra kết luận : khi vectơ dòng quay đi một góc 180° (tương ứng với chế độ động cơ của máy phát) thì mômen quay gây ra trên đĩa nhôm 3 sẽ đổi dấu .

- Đối với role UM – 149 muốn điều chỉnh mức công suất ngược hoạt động ta thay đổi số vòng dây của cuộn dòng. Còn muốn điều chỉnh thời gian hoạt động ta thay đổi khoảng cách giữa hai tiếp điểm 8 và 9.

+ Ưu nhược điểm:

- Loại UM – 149 đơn giản dễ chế tạo, tuy nhiên nó làm việc không tốt ở môi trường tàu thủy vì rung lắc chấn động, hệ số phục hồi nhỏ.

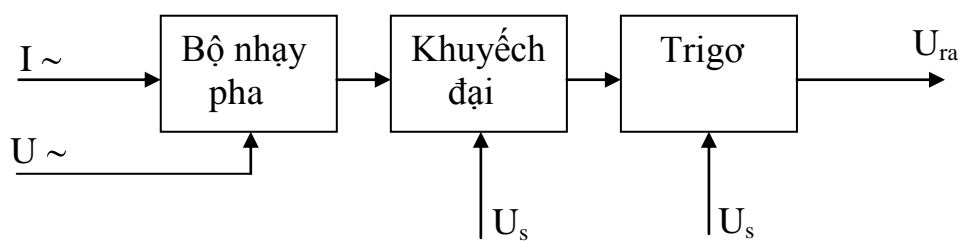
- Sơ đồ đấu role công suất ngược UM – 149.



Hình 3.18: Sơ đồ đấu role công suất ngược UM – 149

+ Role công suất ngược điện tử :

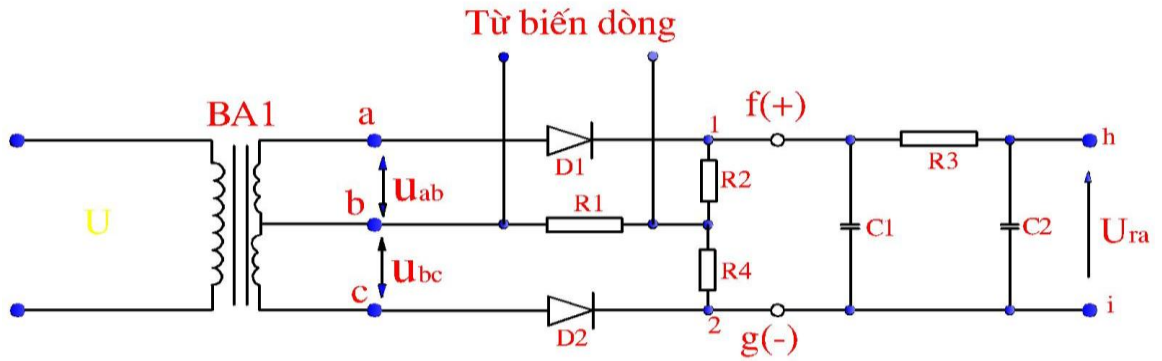
- Hiện nay trên các tàu đóng mới hầu hết được trang bị role công suất ngược điện tử . Phần tử quan trọng nhất của thiết bị này là bộ nhạy pha .



Hình 3.19

- Phần tử nhạy pha cảm biến được chiều công suất và đưa tín hiệu đến bộ khuyến đại sau đó tín hiệu được đưa đến trigơ $\Rightarrow U_{ra}$.

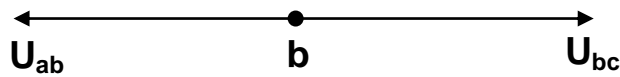
+ Giới thiệu role mRPz - 10.



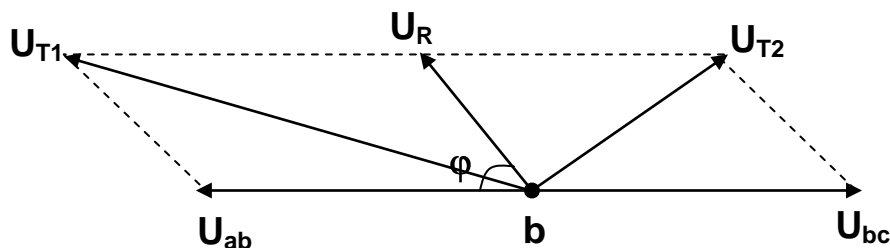
Hình 3.20

- Tín hiệu từ bộ nhạy pha đưa đến khuếch đại, sau khuếch đại được đưa đến trigơ (trigơ chỉ công tác với xung âm hoặc xung dương). Nếu công tác với xung dương, khi có xung dương nó sẽ đóng mạch cấp điện áp cho cuộn hút của rơle thời gian và sau một thời gian trễ rơle thời gian sẽ đưa tín hiệu đến để cắt aptomat. Còn nếu nó công tác với xung âm, khi đó xung âm nó cũng thực hiện

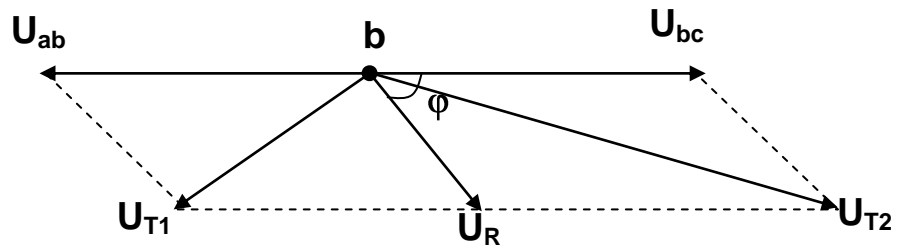
- Khi biến áp có điện trên cực ab và bc có U_{ab} và U_{bc} bằng nhau về độ lớn và có chiều ngược nhau tại mọi thời điểm .



- Đo tại thời điểm 1, 2 thì điện áp bằng không (f , g) nên tín hiệu ra trên h , i cũng bằng không . Từ cuộn thứ cấp của biến dòng ta đưa tín hiệu xuống R_1 , trên R_1 sẽ có điện áp do dòng điện gây ra gọi là U_{R1} , U_{R1} tạo với điện áp U_{ab} và U_{bc} các góc khác nhau .



- Khi đó trên f và g xuất hiện điện áp $f(+)$ và $g(-) \Rightarrow$ rơle không hoạt động (Trigo không hoạt động) .



- Tín hiệu ra khỏi f và g đổi dấu $\Rightarrow f(-)$ và $g(+)$ làm tăng tín hiệu bằng khuếch đại dẫn đến đóng mở trigơ và rơle hoạt động.

d) Quá trình bảo vệ công suất ngược

Để cảm biến chiều và độ lớn của giá trị công suất của Máy phát ,trên tàu 700TEU sử dụng bộ A11 đây là bộ đo và cảm biến giá trị công suất của máy phát (Trang 7 của tập bản vẽ GSSWLR-MI,GENERATOR PROTECTION DIESEL GENERATOR 1). 3chân 2,5,8 là 3 chân lấy tín hiệu điện áp của máy phát từ 3 đầu XI 1, XI 2, X1 3 ba đầu này tương ứng với điện áp của máy phát .Tín hiệu dòng của máy phát được đưa vào chân số 3 và chân số 9,tín hiệu này được lấy từ các chân XI 6 và XI 8 thông qua biến dòng .Tín hiệu tỷ lệ với độ lớn của công suất máy phát được đưa ra hai đầu ra 19 và 20 để đưa đến các đầu XT1 11 và XT1 12 đưa đến đồng hồ đo công suất của máy phát được đặt trên bảng điện chính .Còn các đầu ra 13,14 tỷ lệ với độ lớn và chiều công suất của máy phát được đưa đến các đầu 1A11/13,1A11/14(trang hai 21 của tập bản vẽ này) đây là đầu vào tương tự của tín hiệu công suất của máy phát .Tín hiệu công suất của máy phát sẽ được PLC giám sát và hiện thị trên màn hình của máy tính .Giả sử vì một lý do nào đây mà máy phát số 1 bị hiện tượng công suất ngược khi đó khối PLC xử lý .Ở đầu ra 1A12/9 sẽ có tín hiệu cấp điện cho rơle K10.K10 có điện sẽ đóng tiếp điểm của nó (trang 24) cấp tín hiệu đến các chân XCR 1 và XCR 4 của khối RC-DEVICE tạo tín hiệu trễ ngắt aptomat của máy phát .Đồng thời các chân XS1 7, XS1 8 ở

mạch điều khiển aptomat của máy phát cũng được cấp tín hiệu .Cuộn MN có điện sau một thời gian trễ aptomat của máy phát sẽ được ngắt ra khỏi lưới . Khối ALARM UNIT ở trang 23 sẽ được cấp tín hiệu báo động công suất ngược cho máy phát .Đồng thời đầu ra 1A13/8 sẽ có tín hiệu hiện thị giá trị công suất ngược của máy phát.

3.6.4. Bảo vệ điện áp thấp

Tín hiệu điện áp của máy phát được đưa vào các X1.1,X1.2,X1.3 của khối GSSWLR-MI,GENERATOR .Vì một lý do nào đó mà máy phát bị điện hiện tượng điện áp thấp .

+Giá trị điện áp máy phát Giảm thấp xuống thấp còn $85\%U_{dm}$ thì sẽ có tín hiệu gửi Khối ALARM UNIT ở trang 23 sẽ được cấp tín hiệu báo động điện áp máy phát .thấp

+Khi giá trị điện áp của máy phát giảm xuống $50\% U_{dm}$ thì đầu ra 1XS1 7 và 1XS1 8 có tín hiệu cấp điện cho cuộn ngắt aptmat .Aptomat sẽ được ngắt ra khỏi lưới .Đồng thời sẽ có tín hiệu báo đônng điện áp máy phát thấp .

3.6.5. Bảo vệ quá tải

Tín hiệu về dòng tải các pha của của máy phát được lấy thông qua biến dòng T1,T2,T3, được đưa vào các đầu vào X1.6,X1.7,X1.8 của khối A1 (GN.PROTECTING DEVICE/BEAKE CONTROL)trang 26 tập bản vẽ bảng điện chính .Các đầu vào này được thể hiện rõ trên tập bản vẽ GSSWLR-MIS HD1, GENERATOR PROTECTION DIESEL GENERATOR .

Các tín hiệu dòng tải này sẽ được đưa đến khối 1A10(trang 7 của tập bản vẽ này) đây là khối biến đổi tín hiệu dòng tải các pha của máy phát thành tín hiệu điện 1 chiều và được đưa đến các dây 1A10/+1,1A10/+2,1A10/+3, 1A10/- .Để đưa đến các đầu vào tương tự của PLC(trang 13) thực hiện giám sát dòng tải của máy phát :

+ 1A12/13:Đầu vào tương tự để giám sát giá trị dòng tải pha L1 của máy phát

+ 1A12/13:Đầu vào tương tự giám sát giá trị dòng tải pha L2 của máy phát .

+ 1A12/13:Đầu vào tương tự giám sát giá trị dòng tải pha L3 của máy phát .

+ 1A12/13:Đầu vào chung

Tín hiệu về dòng tải của máy phát sẽ được khối PLC xử lý .Vì một nguyên nhân nào đó mà máy phát bị quá tải .Khi giá trị dòng tải của máy phát đạt giá trị $100\% I_{dm}$.Khối PLC sẽ xử lý và cấp tín hiệu ngắt các phụ tải không quan trọng theo 3 bước sau đây :

+Bước 1 ngắt các Panel phân chia các container socket 1->3

+Bước 3 ngắt các Panel phân chia các bộ chia cách và điều hòa không khí

+Bước 2 ngắt các Panel phân chia các container socket 1->3

Giả sử máy phát số 1 đang công tác trên lưới vì một lý do nào đó mà máy phát bị quá tải.Tín hiệu dòng tải đó đạt đến $100I_{dm}$ sẽ được đưa đến các đầu vào tương tự của PLC .Các phụ tải không quan trọng sẽ được ngắt ra theo các bước như đã nói ở trên:

***Bước 1:**

Tín hiệu ngắt aptomat của các phụ tải không quan trọng được đưa ra 1A12/17(016) cấp điện cho rơ le K17.K17 có điện đóng tiếp điểm K17 ở trang 25 cấp tín hiệu đến các chân XI 1,XI 2 .Các nhóm chân này được thể hiện cụ thể trên trang 38 của tập bản vẽ bảng điện chính.Chân 1XI 2sẽ cấp tín hiệu đến dây STEP 1HG .Rơ le K1(059 – MAIN SWITCH BOAD) sẽ được cấp điện. K1 có điện nó sẽ đóng các tiếp điểm của nó như sau:

+K1(53.4) tập bản vẽ bảng điện chính .trước đó nếu aptomat cấp nguồn cho ổ cắm container1 đóng thì rơ le K41 sẽ có điện đóng tiếp điểm của nó ở cột số 7.Như vậy hai tiếpđiểm K41 và tiếp điểm K1 đóng thì sẽ có tín hiệu

ngắt aptomat được đưa đến chân A4 của Q1 aptomat Q1 sẽ được ngắt ra khỏi lưới

+K1(54.2) tập bản vẽ bảng điện chính .trước đó nếu aptomat cấp nguồn cho ổ cắm container2 đóng thì rơ le K42 sẽ có điện đóng tiếp điểm của nó ở cột số 2.Như vậy hai tiếp điểm K42 và tiếp điểm K1 đóng thì sẽ có tín hiệu ngắt aptomat được đưa đến chân A4 của Q2 aptomat Q2 sẽ được ngắt ra khỏi lưới

+K1(55.2) tập bản vẽ bảng điện chính .trước đó nếu aptomat cấp nguồn cho ổ cắm container3 đóng thì rơ le K43 sẽ có điện đóng tiếp điểm của nó ở cột số 2.Như vậy hai tiếp điểm K43 và tiếp điểm K1 đóng thì sẽ có tín hiệu ngắt aptomat được đưa đến chân A4 của Q3 aptomat Q1 sẽ được ngắt ra khỏi lưới.

***Bước 2:**

Sau khi ngắt các phụ tải ở bước 1 mà vẫn còn tín hiệu quá tải thì PLC sẽ tiếp tục gửi tín hiệu đến cắt nhóm phụ tải tiếp theo. Đầu ra 1A12/18(trang 16 GSSWLR-MI,GENERATOR PROTECTION DIESEL GENERATOR) cấp điện cho rơ le K18.K18 có điện đóng tiếp điểm K17 ở trang 25 cấp tín hiệu đến các chân XI 3,XI 4 .Các nhóm chân này được thể hiện cụ thể trên trang 38 của tập bản vẽ bảng điện chính.Chân 1XI 4 sẽ cấp tín hiệu đến dây STEP 2HG .Rơ le K2(trang 59 tập bản vẽ bảng điện chính) sẽ được cấp điện .K2 có điện nó sẽ đóng các tiếp điểm của nó như sau:

+K2(63.2) tập bản vẽ bảng điện chính .trước đó nếu aptomat cấp nguồn cho ổ cắm container4 đóng thì rơ le K41 sẽ có điện đóng tiếp điểm của nó ở cột số 2.Như vậy hai tiếp điểm K41 và tiếp điểm K2 đóng thì sẽ có tín hiệu ngắt aptomat được đưa đến chân A4 của Q1 aptomat Q1 sẽ được ngắt ra khỏi lưới

+K2(64.2) tập bản vẽ bảng điện chính .trước đó nếu aptomat cấp nguồn cho ổ cắm container5 đóng thì rơ le K42 sẽ có điện đóng tiếp điểm của nó ở cột số 2.Như vậy hai tiếp điểm K42 và tiếp điểm K2 đóng thì sẽ có tín hiệu

ngắt aptomat được đưa đến chân A4 của Q2 aptomat Q2 sẽ được ngắt ra khỏi lưới

+K2(65.2) tập bản vẽ bảng điện chính .trước đó nếu aptomat cấp nguồn cho ổ cắm container6 đóng thì rơ le K43 sẽ xóa điện đóng tiếp điểm của nó ở cột số 2.Như vậy hai tiếp điểm K43 và tiếp điểm K2 đóng thì sẽ có tín hiệu ngắt aptomat được đưa đến chân A4 của Q3 aptomat Q1 sẽ được ngắt ra khỏi lưới.

***Bước 3:**

Nếu sau khi cắt nhóm phụ tải ở bước 2 mà máy phát vẫn bị quá tải thì PLC sẽ tiếp tục gửi tín hiệu đến cắt các nhóm phụ tải tiếp theo Đầu ra 1A12/18(trang 17 GSSWLR-MI,GENERATOR PROTECTION DIESEL GENERATOR).sẽ có tín hiệu cấp cho rơ le K19 .K19 có điện đóng tiếp điểm K19 ở trang 25 cấp tín hiệu đến các chân XI 5,XI 6 .Các nhóm chân này được thể hiện cụ thể trên trang 38 của tập bản vẽ bảng điện chính.Chân 1XI 6 sẽ cấp tín hiệu đến dây STEP 3HG lúc này cuộn ngắt C1,C2 của aptomat Q4(trang16.8) cấp nguồn cho bộ điều hòa không khí (D.B.AIR CONDITION)

Và rơ le thời gian K8(trang 75) có điện sau một thời gian trễ đóng tiếp điểm của nó cấp nguồn cho rơ le K7.K7 có điện sẽ đóng tiếp điểm của nó cấp nguồn cho cuộn ngắt aptomat cấp nguồn cho bộ chia cắt (D.B SEPARATORS) C1,C2 ngắt aptomat ra khỏi lưới .

Đồng thời với tín hiệu ngắt các phụ tải không quan trọng thì đầu ra 1A12/15(trang 16 của tập bản vẽ GSSWLR-MI,GENERATOR PROTECTION DIESEL GENERATOR sẽ có tín hiệu cấp nguồn f cho Rơ le K15 .K15 có điện sẽ đóng tiếp điểm của nó ở trang 25 dây XP3 sẽ được cấp tín hiệu .Khởi ALARM UNIT ở trang 23 sẽ được cấp tín hiệu báo động quá tải máy phát .

Khi giá trị dòng tải của máy phát đạt $110\%I_{dm}$ thì khi đó .khởi PLC sẽ xử lý .Ở đầu ra 1A12/10 sẽ có tín hiệu cấp điện rơ le K11.K11 có điện nó sẽ

đóng tiếp điểm của nó ở(24.4) các chân XS1 3, XS1 4 ở mạch điều khiển Aptomat trên bảng điện chính được cấp tín hiệu Ap tomat của máy phát sẽ được ngắt ra khỏi lưới điện .

3.6.6. Bảo vệ điện áp cao trong trạm phát

GSSWLR-MI,GENERATOR sẽ thực hiện chức năng báo động khi điện áp của máy phát đạt giá trị $120\% U_{dm}$ thì sẽ có tín hiệu gửi đến ALARM UNIT báo động điện áp máy phát cao .

Khi điện áp máy phát đạt giá trị 125% thì cuộn ngắt của aptomat sẽ được cấp điện aptomat sẽ được ngắt ra khỏi lưới .Đồng thời ở đầu ra 1A13/21 sẽ có tín hiệu cấp nguồn cho rơ le K6.K6 có điện sẽ đóng tiếp điểm của nó cấp tín hiệu Deexcitation .

3.6.7. Bảo vệ tần số máy phát

Trong trạm phát điện tàu 700TEU sẽ thực hiện báo động khi tần số của máy phát giảm xuống $95\%f_{dm}$. Và ngắt máy phát khi tần số của máy phát đạt giá trị $90\%f_{dm}$. Tín hiệu về tần số của máy phát được đưa vào các đầu vào 1A12/19 và 1A12/22 .Các đầu ra 1A13/8 có tín hiệu hiển thị giá trị tần số của máy phát lên màn hình máy tính .đồng thời khối ALARM UNIT sẽ có tín hiệu báo động. Và cuộn ngắt aptomat cũng sẽ được cấp điện để ngắt aptomat ra khỏi lưới khi tần số của máy phát giảm xuống $90\%f_{dm}$

KẾT LUẬN

Trạm phát điện nói chung và bảng điện chính nói riêng luôn là một mảng kỹ thuật rất quan trọng trên tàu thủy. Trong khai thác nhiều khi người ta cứ cho rằng bảng điện chính hoàn toàn là một thiết bị tĩnh, nếu xét một số thiết bị thì điều này không sai nhưng ngay trong các thiết bị tĩnh đó, các quá trình vật lý cũng luôn là yếu tố động. Cũng chính vì lý do này mà bản đồ án đã thật sự mang lại cho người nghiên cứu những lý thú kỹ thuật. Sau thời gian 3 tháng nỗ lực tìm hiểu, nghiên cứu thực hiện, đến nay bản đồ án tốt nghiệp của em đã hoàn thành với những kết quả sau:

Tổng quan về bảng phân phối điện chính trên trạm phát điện tàu thủy.

Các vấn đề điều khiển và bảo vệ được xây dựng trong bảng điện chính.

Đi sâu nghiên cứu bảng điện chính tàu 700 Teu.

Bản đồ án đã được hoàn thành với một nỗ lực cao của bản thân trong suốt thời gian thực tập và làm tốt nghiệp. Việc tìm hiểu hệ thống, nguyên lý hoạt động, thao tác hoàn thành hệ thống, sự đánh giá so sánh dựa trên những kiến thức đã được trang bị ở trường, kiến thức thực tế trong thời gian thực tập tại nhà máy và tìm hiểu một số tài liệu có liên quan đến vấn đề đang nghiên cứu. Xuất phát từ kết quả làm việc, em đã cố gắng trình bày đồ án một cách ngắn gọn và đầy đủ nhất. Tuy nhiên do những điều kiện về chủ quan và khách quan, bản đồ án chắc không tránh khỏi những thiếu sót điều này cần được sự cảm thông từ các Thầy, các bạn và những chuyên gia đi trước. Đề tài còn rất nhiều điều được nghiên cứu và phát triển đặc biệt là việc nghiên cứu các ứng dụng các kỹ thuật điều khiển, bảo vệ. Các thiết bị điều khiển số hiện nay để nâng cao khả năng cung cấp và bảo vệ tạo nên chất lượng cho lưới điện tàu thủy ngày càng cao hơn, đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật trong thời đại mới, nhất là với Việt nam trong khả năng đóng mới các con tàu siêu trọng tải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nhà xuất bản Đại học Hàng hải – 1999

“Máy phát điện tàu thủy I, II”

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

[2] Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội – Năm 2008

“Trạm phát và lưới điện tàu thủy”

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

PGS.TS. Nguyễn Tiến Ban

[3] Tài liệu kỹ thuật của tàu 700 Teu

[4] <http://www.tailieu.vn/>

[5] <http://tailieu.hpu.edu.vn/>

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN TÀU THỦY	3
1.1.TỔNG QUÁT VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN TÀU 700TEU	3
1.2.GIỚI THIỆU MỘT SỐ HỆ THỐNG ĐIỆN HÌNH	5
1.2.1.Hệ thống điện của trạm phát điện.	5
1.2.2.Hệ thống điện buồng máy	6
1.2.3.Hệ thống điện trên boong	7
CHƯƠNG 2. TRẠM PHÁT TÀU 700 Teu	8
2.1.TỔNG QUAN VỀ TRẠM PHÁT ĐIỆN	8
2.1.1. Khái niệm	8
2.1.2.Các quy định đăng kiểm về hệ thống tự động ổn định điện áp và các chỉ tiêu đánh giá chất lượng hệ thống tự động	10
2.1.3. Chỉ tiêu chất lượng trạm phát điện tàu thủy	11
2.2. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA DIEZEL	14
2.2.1. Khái niệm chung về hệ thống điều khiển từ xa diezel	14
2.2.2. Các chức năng của hệ thống điều khiển từ xa diezel	15
2.2. 3. Các yêu cầu đối với việc điều khiển từ xa diezel	15
2.2.4. Cấu trúc cơ bản của 1 hệ thống điều khiển từ xa diezel	17
2.3. Máy phát đồng bộ trên trạm phát	18
2.3.1. Máy phát đồng bộ không chổi than	18
2.3.2. Các đặc tính của máy phát đồng bộ	19
2.3.3. Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp	24
2.3.4. Hoà đồng bộ.	28
2.3.5. Hệ thống phân chia tải tác dụng	34
2.3.6. Phân chia tải vô công	35

CHƯƠNG 3. BẢNG ĐIỆN CHÍNH TÀU 700Teu	36
3.1. PHỤ TẢI VÀ CÔNG SUẤT PHỤ TẢI	36
3.1.1. Khái niệm chung.	36
3.1.2. Các phương pháp phân chia điện năng trên tàu thủy.	36
3.1.3. TÍNH CÔNG SUẤT CỦA TRẠM PHÁT ĐIỆN TÀU THỦY BẰNG PHƯƠNG PHÁP BẢNG TẢI THỰC NGHIỆM	39
3.2. CẤU TRÚC BẢNG PHÂN PHỐI ĐIỆN CHÍNH.	43
3.2.1. Khái niệm chung	43
3.2.2. Cấu trúc bảng phân điện chính.	43
3.3. HỆ THỐNG THANH CÁI.	45
3.4. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT CHÍNH ACB VÀ CÁC CB CHO TRÊN BẢNG ĐIỆN CHÍNH.	50
3.4.1. Kỹ thuật ghép tầng cascader.	50
3.4.2.ACB (Air Circuit Breaker) cho máy phát .	52
3.4.3. CB cho phụ tải (Circuit Breaker).	54
3.5. NGHIÊN CỨU CÁC THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG.	55
3.5.1. Đồng hồ chỉ thị	56
3.5.2. Chuyển mạch.	56
3.6. BẢO ĐỘNG VÀ BẢO VỆ TRẠM PHÁT TÀU 700TEU	59
3.6.1. Các bảo vệ và chỉnh định	59
3.6.2. Bảo vệ ngắn mạch	59
3.6.3. Bảo vệ công suất ngược	60
3.6.4. Bảo vệ điện áp thấp	66
3.6.5. Bảo vệ quá tải	66
3.6.6. Bảo vệ điện áp cao trong trạm phát	70
3.6.7. Bảo vệ tần số máy phát	70
KẾT LUẬN	71
TÀI LIỆU THAM KHẢO	72

PHỤ LỤC

CÁC BẢN VẼ