

bài toán 2: chu kỳ sóng $T=7,1$; chiều cao sóng $h=2,6$ ở vùng nước sâu, (Bảng 1)

Bước sóng:

$$\text{Từ (4)} \quad \lambda = gT^2 / 2\pi = 9,81 \cdot 7,1^2 / 2 \cdot 3,14 = 78,75 \text{ m}$$

và vận tốc sóng:

$$C = \lambda / T = gT / 2\pi = 9,81 \cdot 7,1 / 2 \cdot 3,14 = 11,09 \text{ m/s}$$

Vận tốc của nhóm sóng:

$$\text{Từ (11)} \quad c_g = C \cdot [1 + 2kh / \sin(2kh)] / 2 \approx C/2 = 5,55 \text{ m/s}$$

Năng lượng trên một đơn vị bề rộng sóng:

$$\text{Từ (7)} \quad E/b = \rho g H^2 \lambda / 8 = 1030 \cdot 9,81 \cdot 2,6^2 \cdot 78,75 / 8 = 672378 \text{ (N)} = 672,378 \text{ (kN)}$$

Công suất cơ trên một đơn vị bề rộng sóng:

$$\text{Từ (10)} \quad P_{cs} = P/b = \rho g H^2 c_g / 8 = 1030 \cdot 9,81 \cdot 2,6^2 \cdot 5,55 / 8 = 47386,64 \text{ (W/m)} \approx 47,387 \text{ (KW)}$$

Hiệu suất chuyển đổi năng lượng từ cơ sang điện nằm trong phạm vi $\eta=25\div 90\%$.

Với $\eta=25\%$ và $\eta=90\%$, công suất điện trên một mét sóng:

$$P_d = \eta \cdot P_{cs} = 25\%. P_{cs} = 11,85 \text{ (KW)} \quad \text{và} \quad P_d = \eta \cdot P_{cs} = 90\%. P_{cs} = 42,65 \text{ (KW)}$$

Nhận xét: Với chu kỳ sóng $T=7,1$; chiều cao sóng $h=2,6$ công suất P_d từ 11,8 đến 42,6 (KW)

3. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu được hai phương pháp tính toán các thông số đặc trưng của sóng, phương pháp thứ nhất là thu thập số liệu về chu kỳ của sóng, dựa vào từng dạng sóng, mực nước biển áp dụng vào các biểu thức, để tính toán ra các thông số đặc trưng của sóng. Ưu điểm là tính toán chính xác được năng lượng của sóng, nhưng hạn chế là việc thu thập các số liệu của sóng rất khó khăn và chỉ áp dụng cho các dạng sóng chuẩn, không tính toán được sóng bất kỳ. Phương pháp 2: Dựa vào thông số vận tốc gió tác động vào mặt nước biển ta tra bảng hàm phổ của tốc độ gió, các biểu thức tính toán tìm được các hệ số cần thiết tính toán ra được các thông số của sóng. Phương pháp này có thể áp dụng cho các vùng biển bất kỳ.

Trình bày giải pháp máy phát điện tuyến tính có stator gắn phao nổi trên bề mặt nước biển, translator gắn cố định, sẽ tính được vận tốc nâng lên, hạ xuống của phao (tịnh tiến tương đối translator), các ví dụ tính toán ra được phạm vi công suất chuyển đổi cơ sang điện, đây là những thông số cơ bản để thiết kế máy phát tuyến tính ứng dụng trong công nghệ điện sóng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Michael E. McCormick, "Ocean Wave Energy conversion", Courier Corporation, United state, 2007.
- [2] Đào Minh Quân. "Máy phát điện xoay chiều tuyến tính nam châm vĩnh cửu trong khai thác điện sóng biển", Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng hải, số 37, năm 2014.
- [3] http://cavity.ce.utexas.edu/kinnas/wow/public_html/waveroom/random/node12.html
- [4] <http://doc.edu.vn/tai-lieu/do-an-thiet-ke-mo-hinh-chuyen-doi-nang-luong-song-dai-duong-3408/>

Người phản biện: TS. Trần Sinh Biên

QUYỀN DỰ PHÒNG VÀ CHUYỂN QUYỀN DỰ PHÒNG CỦA CÁC TỔ HỢP DG TÀU THUY

THE PRIORITY TO THE STANDBY STATE AND THE ABILITY TO
TRANSFER TO ANOTHER OF MARINE DG COMBINATION

PGS. TS. LƯU KIM THÀNH

Khoa Điện- Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu một tính năng quan trọng của hệ thống quản lý nguồn PMS, đó là xác định quyền được dự phòng và chuyển quyền của các tổ hợp DG tàu thủy. Đi sâu nghiên cứu và đưa ra thuật điều khiển thực hiện tính năng nói trên.

Abstract

This article introduces an important function of the Power Management System – PMS; It implies the priority to the standby state and the ability to transfer to another of Marine Diesel-Generator combination; in particular, give out the algorithm of above feature.

1. Đặt vấn đề

Trên tàu thủy không thể thiếu được nguồn cấp năng lượng điện. Do tàu thủy có một số chế độ làm việc, mà ứng với từng chế độ thì phụ tải yêu cầu công suất điện khác nhau, nên người ta thường bố trí trong trạm vài tổ hợp phát điện - Generating Sets (GS). Các tổ hợp GS thường là Diesel Generators (DG), hoặc máy phát đồng trục - Shaft Generators (SG), hoặc đôi khi dùng Turbo Generators (TG). Tuy theo yêu cầu của phụ tải mà việc đưa từng tổ hợp GS vào làm việc trên lưới có thể được thực hiện bằng tay (chế độ “Hand” hay “Manual”), hoặc chế độ bán tự động (Semi-Automatic Mode) hay tự động (Automatic Mode).

Tàu thủy có môi trường làm việc rất nặng nhọc và khắc nghiệt đối với thuyền viên, đồng thời cũng luôn đòi hỏi điều khiển chính xác và kịp thời (nhằm ngăn ngừa các sự cố đáng tiếc xảy ra), nên bên cạnh chế độ điều khiển bằng tay luôn trang bị các hệ điều khiển tự động hoặc bán tự động. Vì thế trên tàu thủy nói chung và trong trạm phát nói riêng người ta đã trang bị khá nhiều hệ thống tự động hoặc bán tự động. Nhất là trong giai đoạn khoa học công nghệ phát triển thì tự động hóa các hệ thống trên tàu thủy ngày càng được hoàn thiện. Hệ thống quản lý nguồn (Power Management System – PMS) là một trong các hệ thống cần thiết và được hình thành trong hoàn cảnh đó.

Hệ thống quản lý nguồn - Power management system (PMS) được trang bị trên tàu thủy có mức độ tự động hoá cao (không có người trực ca trong buồng máy). Tuy nhiên trước đó trên tàu thủy đã được trang bị các hệ thống tự động để thực hiện từng chức năng cụ thể, có thể kể ra: Hệ thống tự động điều khiển diesel; Hệ thống tự động hoà đồng bộ; Hệ thống tự động phân chia tải.... Khi PMS được trang bị trên tàu thủy thì nó có thể thực hiện chức năng của một số hệ thống riêng biệt nói trên, hoặc nó có thể tác động qua lại với các hệ thống riêng biệt đó – Theo phương án nào hoàn toàn phụ thuộc cấu trúc PMS được lựa chọn theo ý đồ người thiết kế.

Trong 2 thập kỷ qua nhiều hãng trên thế giới đã, đang và sẽ còn tiến hành nghiên cứu giải quyết các vấn đề liên quan đến PMS. Đồng thời đã thiết kế, chế tạo và đưa vào sử dụng các hệ thống tự động quản lý nguồn cho tàu thủy. Trong đó trên các tàu quân sự do Nga đóng từ thập kỷ 70 thế kỷ 19 đã trang bị hệ điều khiển nguồn (Power Controller) [1] [2], hãng Taiyo cũng đưa ra từ 2001. Sau đó các sản phẩm PMS do các hãng Lyngsø Marine A/S, Totem, Deif A/S, Stucke Electronic... chế tạo với mức độ tự động và công nghệ vi điều khiển [3], [5] .

Trong nước chưa đưa ra sản phẩm hệ thống quản lý nguồn, cũng chưa có các công trình nghiên cứu nhằm chế tạo PMS, mà chỉ tìm hiểu thực hiện việc lắp đặt và vận hành khai thác chúng, cũng chưa đưa ra các tài liệu và giáo trình phục vụ đào tạoViệc nghiên cứu nhằm hướng tới mục tiêu chế tạo hệ thống PMS tại Việt Nam được đặt ra chuẩn bị cho giai đoạn phát triển tiếp theo của công nghiệp đóng tàu Việt nam là cần thiết.

2. Nội dung

Để giải quyết vấn đề nêu trên ta sử dụng phương pháp nghiên cứu tổng quan hệ quản lý nguồn tàu thủy; Xây dựng biểu thức thuật điều khiển phục vụ cho việc lập chương trình phần mềm;

Vấn đề ưu tiên tổ hợp DG nào sẽ được đưa vào làm việc trên lưới khi có yêu cầu. Trong đó trước tiên phải nói đến thứ tự ưu tiên ở chế độ Standby, tiếp theo là chuyển quyền ưu tiên Standby giữa các tổ hợp DG trên tàu thủy.

2.1. Lựa chọn thứ tự standby của các tổ hợp DG

Trạm phát điện trên tàu thủy thường được bố trí 3 tổ hợp DG. Khi đó thứ tự standby chỉ có thể được lựa chọn hoặc theo một trong hai cách thức sau:

- Thứ tự thuận DG1 → DG2 → DG3 → DG1;
- Thứ tự ngược DG1 → DG3 → DG2 → DG1.

Để thực hiện việc lựa chọn cách thức thuận hay ngược ta cần sử dụng một tín hiệu Logic, tạm gọi là Select standby ký hiệu là S. Có thể gán S=0 cho thứ tự thuận, ngược lại S=1 khi chọn thứ tự ngược.

Nếu gọi các hàm trạng thái standby của các tổ hợp DG1, DG2 và DG3 lần lượt là Y_1 , Y_2 và Y_3 , thì giá trị Logic của chúng không chỉ phụ thuộc vào tín hiệu S, mà còn phụ thuộc 3 tín hiệu có hay không sự tham gia làm việc của chúng trên lưới, tức là phụ thuộc vào 3 tín hiệu máy cắt (hoặc aptomat) của 3 DG lần lượt là A_1 , A_2 và A_3 . Giá trị của Y_i phụ thuộc các trường hợp sau:

- + Khi $A_i = 1$ thì tín hiệu Y_i tương ứng sẽ bằng "0";
- + Khi tất cả $A_i = 0$ thì cả 3 máy có cơ hội như nhau, hoặc tất cả $A_i = 1$ thì tất cả Y_i sẽ bằng "0";
- + Khi chỉ có một A_i nào đó bằng "1" thì 2 tín hiệu Y_i còn lại sẽ nhận 2 giá trị ngược nhau, nó có thể là "0" hoặc "1" hoàn toàn phụ thuộc vào giá trị của S;
- + Khi có 2 tín hiệu A_i nào đó đều bằng "1" thì tín hiệu Y_i còn lại đương nhiên sẽ nhận giá trị "1" không phụ thuộc vào giá trị của S.

Từ phân tích các trường hợp trên ta có thể đưa ra bảng chân lý của 3 tín hiệu Y_i phụ thuộc 4 tín hiệu vào S, A_1 , A_2 và A_3 (Bảng 1).

Bảng 1. Bảng chân lý các tín hiệu ưu tiên standby

Số trạng thái	S	A_1	A_2	A_3	Y_1	Y_2	Y_3
0	0	0	0	0	-	-	-
1	0	0	0	1	0	1	0
2	0	0	1	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1	0	0
4	0	1	0	0	0	0	1
5	0	1	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0	0	1
7	0	1	1	1	-	-	-
8	1	0	0	0	-	-	-
9	1	0	0	1	1	0	0
10	1	0	1	0	0	0	1
11	1	0	1	1	1	0	0
12	1	1	0	0	0	1	0
13	1	1	0	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0	0	1
15	1	1	1	1	-	-	-

Từ bảng 1 ta có: $Y_1 = \Sigma 2,3,9,11$; $Y_2 = \Sigma 1,5,12,13$; $Y_3 = \Sigma 4,6,10,14$.

Sau khi đơn giản 3 hàm trên ta có:

$$Y_1 = \overline{A_1}(\overline{S.A_2} + \overline{S.A_3}); \quad Y_2 = \overline{A_2}(\overline{S.A_3} + \overline{S.A_1}); \quad Y_3 = \overline{A_3}(\overline{S.A_1} + \overline{S.A_2})$$

Tín hiệu ra Y_i có thể được đưa ra các đèn vàng Y_{Li} tương ứng để chỉ báo tổ hợp đó đang được quyền sẵn sàng đưa vào làm việc tiếp sau với lưới. Khi máy phát đó được đóng vào lưới thì tổ hợp DG đó không còn quyền dự phòng nữa, tín hiệu Y_i của nó sẽ bị xóa và đèn vàng Y_{Li} của nó sẽ tắt.

Ngoài ra quyền standby của DG_i cũng sẽ bị huỷ nếu nó có tín hiệu không sẵn sàng tham gia ($F_i = 1$), cũng như lệnh khởi động DG_i bị huỷ ($De_i=1$) vì đã hết thời gian cho phép (ví dụ 2 phút). Khi đó các hàm Y_i có dạng:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \overline{A_1}(\overline{S.A_2} + \overline{S.A_3})\overline{F_1} \cdot \overline{De_1}; \\ Y_2 &= \overline{A_2}(\overline{S.A_3} + \overline{S.A_1})\overline{F_2} \cdot \overline{De_2}; \\ Y_3 &= \overline{A_3}(\overline{S.A_1} + \overline{S.A_2})\overline{F_3} \cdot \overline{De_3} \end{aligned} \quad (1)$$

Với cách lựa chọn trên sẽ chỉ ra tổ hợp DG dự phòng thứ nhất, còn dự phòng thứ 2 không được chỉ ra và chỉ được ngầm hiểu mà thôi – Đây có thể là chưa hoàn hảo của cách lựa chọn này.



2.2. Chuyển quyền ưu tiên standby giữa các tổ hợp DG

Để xem xét việc chuyển quyền standby cho tổ hợp DG tiếp theo chúng ta cần chú ý đến 2 trường hợp sau:

A/ Trong trường hợp khi trạm chỉ có một tổ hợp làm việc (ví dụ DG₁) và có tín hiệu yêu cầu của tải nặng, trạm cần tăng công suất phát P_{Σ} , thì tổ hợp được quyền standby thứ nhất (ví dụ DG₂) sẽ tiến hành thực hiện các công đoạn đưa vào làm việc, nhưng có thể xảy ra các tình huống:

+ Khi tổ hợp DG₂ được yêu cầu đưa vào làm việc trên lưới thì đèn YL_2 sáng cùng với xuất hiện tín hiệu khởi động Diesel thứ 2. Nhưng quá trình khởi động không thành, hoặc Diesel khởi động thành công nhưng máy phát không có điện áp ra, tức là sau thời gian cho phép mà tổ hợp DG₂ vẫn không thể cấp điện cho lưới;

+ Trước khi nhận được tín hiệu khởi động mà Diesel thứ 2 đã bị sự cố, hoặc tổ hợp DG₂ không được chọn chế độ tự động, tức là tổ hợp này đã từ chối quyền ưu tiên standby.

Nếu một trong hai tình huống đó xảy ra thì tổ hợp DG₂ sẽ mất quyền standby và PMS sẽ tự động chuyển quyền standby cho tổ hợp DG₃. Với trạm có 3 tổ hợp DG thì việc chuyển quyền standby không phụ thuộc vào tín hiệu Select standby - S.

B/ Với trạm có 3 tổ hợp DG mà đã có 2 tổ hợp đang làm việc trên lưới thì việc chuyển quyền ưu tiên không xảy ra (vì tổ hợp thứ 3- tổ hợp cuối cùng của trạm đương nhiên có quyền standby). Nếu tổ hợp cuối cùng cũng bị rơi vào một trong 2 tình huống trên thì hệ chỉ có thể phát tín hiệu báo động mà thôi, ngoài ra không thể là gì được hơn.

Việc chuyển quyền cho tổ hợp nào đó (ví dụ DG₁) chỉ xảy ra khi thoả mãn tất cả các điều kiện sau:

- Điều kiện thứ nhất: Trạm chỉ có 1 tổ hợp DG đang làm việc trên lưới (tức là có aptomat A_2 hoặc A_3 đã ở trạng thái đóng - nhận giá trị "1" Logic);

- Điều kiện thứ hai:

• $A_3=0$ ($A_2=1$) và DG₃ có quyền standby mà đã từ chối (theo tình huống 2), tức là DG₃ đã phát tín hiệu F_3 báo không sẵn sàng (do hỏng, do chọn chế độ manual), tức là $F_3=1$ do không chọn chế độ "AUTO";

• Khi DG₃ được chọn chế độ "AUTO" ($F_3=0$) thì điều kiện thứ ba có thể xảy ra theo một trong hai tình huống sau:

✓ Tình huống 1: $A_3=0$ ($A_2=1$) và DG₃ có quyền standby mà sau thời gian cho phép (khoảng 120s kể từ khi có tín hiệu yêu cầu DG₁ vào làm việc trên lưới $St_3=1$) mà aptomat DG₃ vẫn không đóng lên lưới được (A_3 vẫn =0), thì xuất hiện tín hiệu xoá lệnh khởi động $St_3=0$ bằng tín hiệu trạng thái $De_3=1$.

✓ Tình huống 2: $A_3=0$ ($A_2=1$) và DG₃ có quyền standby tuy chưa hết thời gian cho phép khởi động đã có tín hiệu báo khởi động không thành $Sf_3=1$ (thêm dấu .)

Như vậy tín hiệu chuyển quyền standby (ký hiệu là St_1) từ DG₃ cho DG₁ sẽ phụ thuộc vào tích đơn giản của 2 tín hiệu A_2 và thừa số thứ 2 là tổng của tín hiệu F_3 với tích $\overline{F_3} \cdot (\overline{St_3} \cdot De_3 + Sf_3)$. Tương tự cũng có kết quả ứng với trường hợp $A_2=0$ ($A_3=1$). Hàm St_1 sẽ là tổng của 2 tích đơn giản (dạng hàm Karnonic).

Tóm lại ta nhận được biểu thức của tín hiệu chuyển quyền standby cho DG₁ DG₂ DG₃ như sau:

$$\begin{aligned} St_1 &= A_2 \cdot [F_3 + \overline{F_3} \cdot (\overline{St_3} \cdot De_3 + Sf_3)] + A_3 \cdot [F_2 + \overline{F_2} \cdot (\overline{St_2} \cdot De_2 + Sf_2)] \\ St_2 &= A_1 \cdot [F_3 + \overline{F_3} \cdot (\overline{St_3} \cdot De_3 + Sf_3)] + A_3 \cdot [F_1 + \overline{F_1} \cdot (\overline{St_1} \cdot De_1 + Sf_1)] \\ St_3 &= A_1 \cdot [F_2 + \overline{F_2} \cdot (\overline{St_2} \cdot De_2 + Sf_2)] + A_2 \cdot [F_1 + \overline{F_1} \cdot (\overline{St_1} \cdot De_1 + Sf_1)] \end{aligned} \quad (2)$$

Như vậy khi kết hợp (1) với (2) về việc chuyển quyền standby từ tổ hợp DG khác, thì tín hiệu standby của mỗi tổ hợp DG được viết lại như sau:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= \overline{A_1}(\overline{S.A_2} + \overline{S.A_3} + \overline{S_1})\overline{F_1} \cdot \overline{De_1}; \\
 Y_2 &= \overline{A_2}(\overline{S.A_3} + \overline{S.A_1} + \overline{S_2})\overline{F_2} \cdot \overline{De_2}; \\
 Y_3 &= \overline{A_3}(\overline{S.A_1} + \overline{S.A_2} + \overline{S_3})\overline{F_3} \cdot \overline{De_3}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

3. Kết luận

Từ các kết quả nghiên cứu chúng ta có thể đưa ra một số kết luận sau:

+ Thuật toán đã được đề xuất hoàn toàn cho phép lập trình điều khiển quá trình tự động xác định quyền ưu tiên dự phòng và điều kiện chuyển quyền ưu tiên dự phòng cho tổ hợp DG tiếp theo (với trạm có 3 tổ hợp DG) khi có yêu cầu trong hai trường hợp: Trạm không đủ công suất dự trữ để đưa tải nặng vào làm việc, hoặc công suất tải vượt quá giá trị tối đa cho phép;

+ Hoàn toàn có thể sử dụng các bộ điều khiển khả trình PLC của hãng Siemen và màn hình HMI của hãng Delta để thực hiện chương trình điều khiển và giám sát quá trình đưa thêm 1 tổ hợp DG vào mạng để đáp ứng yêu cầu làm việc của tải (kể cả tải nặng) trên tàu biển;

+ Kết quả nghiên cứu tạo cơ sở cho việc chế tạo các hệ thống tự động quản lý nguồn có ứng dụng công nghệ PLC, hoặc vi điều khiển kết nối HMI hoặc PC phục vụ công nghiệp tàu thủy Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M.A. Bercovic, B.A. Gladusev, B.A. Xemenov. *Tự động hệ thống năng lượng*. NXB Năng lượng – Maxocova 1980 (Tiếng Nga).
 [2] Konstantinov. *Các hệ thống tự động điện tàu thủy*. NXB Năng lượng – Maxocova 1978.
 [3] PMS. Stucke Electronic. 2010.
 [4] Power Controller. Taiyo 2001.
 [5] PMS 2100 Power Management System. Lyngsø Marine A/S 2010.

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Xuân Bình

NGHIÊN CỨU SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA HÌNH DÁNG THIẾT BỊ LẶN ĐẾN CÁC THÔNG SỐ THỦY ĐỘNG LỰC HỌC CỦA CHÚNG

STUDY OF THE INFLUENCE OF UNDERWATER VEHICLE HULL FORMS TO ITS HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS

TS. TRẦN NGỌC TÚ

Khoa Đóng tàu, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu các thông số thủy động lực học của các thiết bị lặn có hình dáng lớp vỏ mềm khác nhau, dựa trên mô hình chuyển động của chất lỏng theo phương trình Navier-Stokes trung bình theo Reynolds có bổ sung thêm mô hình dòng chảy rối k-ε. Việc tính toán được thực hiện nhờ vào phần mềm OpenFOAM. Kết quả tính toán có sự so sánh với kết quả thực nghiệm. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, thiết bị lặn với hình dáng elipxoit có chất lượng thủy động tốt hơn so với với thiết bị lặn có hình “giọt nước”.

Abstract

This paper presented the results of researching the hydrodynamic behavior of the underwater vehicles with different soft outer shape, based on the fluid motion modeling followed the Reynolds-averaged -Navier-Stokes equations with added the k-ε turbulence model. The problem was solved by using the OpenFOAM software. The results had been compared with the practical experiment's results. The researching results proved that the ellipsoid shape underwater vehicles has better hydrodynamic performance than the “drop shape” one.

Từ khóa: *Chất lỏng nhớt, dòng chảy rối, sự tạo xoáy, thiết bị lặn.*