

HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA DIESEL TÀU THỦY AUTOMATION CONTROL SYSTEMS FOR MARINE DIESEL ENGINE

ThS. TRƯƠNG VĂN ĐẠO
Khoa Máy Tàu biển, Trường ĐHHH

Tóm tắt:

Hệ thống tự động điều khiển từ xa ngày nay là một tiêu chuẩn để đánh giá mức độ hiện đại của mỗi con tàu. Bài báo giới thiệu cấu trúc, ưu điểm và chức năng của hệ thống TĐĐKTX trong khai thác hệ động lực con tàu.

Abstract :

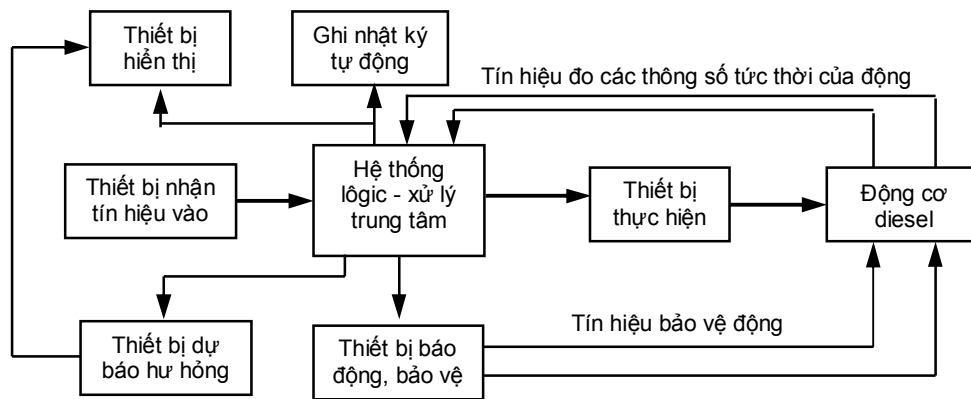
Nowadays, The remote control systems is a standard to assess how modern a vessel is. This article introduces structures, advantages and functions of a remote control system in operation of marine propulsion plants.

1. Đặt vấn đề

Hệ thống tự động điều khiển từ xa: Là hệ thống cho phép người khai thác điều khiển hoạt động của động cơ từ một vị trí cách xa động cơ một cách hoàn toàn tự động thông qua một cơ cấu điều khiển tích hợp nhiều chức năng. Trình tự thực hiện các lệnh do chương trình điều khiển quyết định. Như vậy hệ thống TĐĐKTX là một bước phát triển cao trong công nghệ đóng tàu. Hệ thống là một hệ khép kín, các thao tác không chính xác của người khai thác được loại bỏ; tính an toàn, hiệu quả của quá trình điều khiển động cơ được nâng cao rõ rệt.

1.1. Cấu trúc cơ bản của các hệ thống TĐĐKTX

Các hệ thống tự động điều khiển từ xa được thiết kế trên cơ sở các hàm logic và sau đó được cụ thể hoá bằng các phân tử logic. Hệ thống logic đóng vai trò là hệ thống xử lý trung tâm và chính là "bộ não" của toàn bộ hệ thống TĐĐKTX.



Hình1. Sơ đồ khối tổng quát của hệ thống TĐĐKTX động cơ diesel

1.2 Ưu điểm của hệ thống TĐ ĐKTX diesel tàu thủy.

- Giảm đáng kể số lượng thuyền viên làm việc trên tàu.
- Thời gian thao tác, vận hành được rút ngắn
- Việc đáp ứng các lệnh điều khiển chính xác và ổn định hơn
- Giá thành khai thác con tàu và hệ động lực giảm
- Tăng tuổi thọ và độ tin cậy của động cơ và các thiết bị phụ trợ.
- Nâng cao khả năng sẵn sàng làm việc.
- Cải thiện điều kiện làm việc cho thuyền viên
- Tránh được những sự cố đáng tiếc cho hệ động lực

2. Những chức năng cơ bản của hệ thống

2.1. Chức năng hâm máy :

Để diesel sẵn sàng hoạt động hệ thống tự động điều khiển từ xa diesel phải được trang bị hệ tự động hâm máy để giữ nhiệt thân máy nằm trong khoảng 40°C đến 60°C . Để hâm máy thường dùng nước nóng hâm máy bằng cách gia nhiệt cho nước hâm tuần hoàn bằng hơi, hoặc điện trở sấy

- Nhiệt độ thân máy thoả mãn điều kiện sau:

$$T_{\min}^0 \leq T^0 \leq T_{\max}^0 :$$

$$T_{\min}^0 = 40 \div 45^{\circ}\text{C}.$$

$$T_{\max}^0 = 55 \div 60^{\circ}\text{C}$$

Nghĩa là:

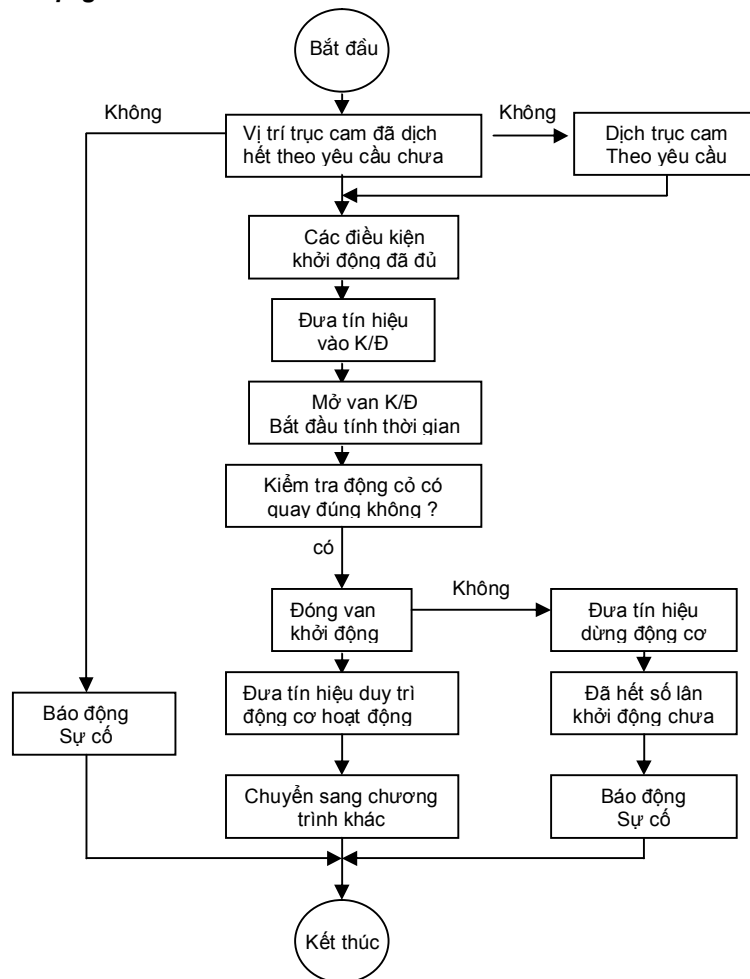
$$T_{\text{máy}}^0 \leq T_{\min}^0 \rightarrow \text{hâm máy}$$

$$T_{\text{máy}}^0 > T_{\min}^0 \rightarrow \text{tiếp tục hâm}$$

$$T_{\text{máy}}^0 \leq T_{\max}^0 \rightarrow \text{không hâm máy}$$

$$T_{\text{máy}}^0 < T_{\max}^0 \rightarrow \text{vẫn không hâm máy}$$

2.2. Chức năng khởi động



Hình. 2 . Sơ đồ chương trình khởi động Diesel

Khởi động máy chia làm 2 giai đoạn cơ bản sau:

* Quá trình chuẩn bị khởi động cần thoả mãn các điều kiện sau:

- Áp lực dầu bôi trơn P_d phải đủ: $P_d \geq P_{d\text{bđ}}$

- Áp lực khí khởi động đủ: $P_{\text{gió}} \geq P_{\text{bđ}}$
- Áp lực khí điều khiển đủ: $P_{\text{gió}} \geq P_{\text{bđ}}$
- Khoá via máy và via chân vịt ở trạng thái không via
- Vị trí trục cam nhiên liệu phải dịch hết. Các thao tác của quá trình chuẩn bị khởi động:

- + Khởi động bơm dầu bôi trơn
- + Mở khoá bộ điều tốc và đưa tham số bộ điều tốc về $n_{\text{min}} = 0,2 n_{\text{dm}}$.
- + Mở van cấp khí khởi động
- + Ngắt máy via
- + Mở van cấp khí điều khiển

* Quá trình khởi động: Gồm các thao tác sau:

- + Dịch trục cam theo chiều chuyển động cần thiết
- + Đưa tay ga đến vị trí khởi động (START).

- Quá trình xảy ra sau khi diesel quay đồng thời có tín hiệu cấp nhiên liệu vào động cơ khoảng 40% lượng nhiên liệu định mức, từ máy phát tốc đưa về làm tín hiệu ngắt van khí khởi động, đưa tín hiệu báo khởi động thành công. Duy trì sự làm việc của động cơ ở n_{min} .

- Mỗi lần mở van khí có tín hiệu đưa tới rơle thời gian và rơle bước: rơle thời gian khống chế thời gian khởi động, không cho khởi động lại nếu thời gian khởi động lớn hơn T_{cp} (thời gian cho phép). Rơle bước tính số lần khởi động. Nếu lần khởi động cuối cùng không thành công, thì mạch điều khiển sẽ dừng khởi động và hệ thống báo động sẽ làm việc.

2.3. Chức năng dừng máy

Có hai quá trình dừng máy: dừng bình thường và dừng sự cố.

* Dừng bình thường: Để dừng máy phải thực hiện 2 quá trình.

- Ngắt nhiên liệu.
- Ngắt không khí.

Trong đó thường chỉ cần dùng phương pháp ngắt nhiên liệu để dừng máy

Quá trình xảy ra như sau:

Tốc độ diesel đang từ định mức, ta đưa tay điều khiển về vị trí "STOP". Động tác đầu tiên là đóng van nhiên liệu, tốc độ động cơ giảm từ định mức tới n_{min} . Động cơ hoạt động ở n_{min} từ 5 ÷ 10 giây. Sau đó khoá bộ điều tốc, đưa tham số cho trước bộ điều tốc về vị trí "0", lúc đó tốc độ động cơ từ từ dừng lại.

* Dừng sự cố:

Khi có sự cố nguy hiểm ta phải dừng máy tức thời. Quá trình điều khiển như sau: Khi có sự cố hệ thống sẽ có tác động đưa tín hiệu đóng van nhiên liệu, vừa đưa bộ điều tốc tức thời về vị trí "0", lúc đó thanh răng nhiên liệu tức thời dịch về "0" động cơ dừng. Hệ thống TĐĐKTX cho thấy khi dừng sự cố động cơ diesel có thể thực hiện thông qua tay điều khiển, thông qua mạch bảo vệ dừng sự cố, hoặc thông qua nút đặc biệt trên bàn điều khiển tại buồng máy, buồng lái.

2.4. Chức năng đảo chiều quay động cơ

Là sự kết hợp quá trình dừng và quá trình khởi động theo chiều ngược lại. Quá trình đảo chiều xảy ra như sau: Tàu đang tiến, ta chuyển tay ga sang lùi thì hệ thống sẽ tự động theo quá trình dừng và đảo chiều. Khi tự động đảo chiều, các thao tác xảy ra như sau: Ngắt nhiên liệu, tốc độ máy từ từ giảm xuống tới 3 ÷ 5% tốc độ định mức và có tín hiệu dịch trục cam và mở van gió khởi động nhằm hãm nhanh động cơ và khởi động động cơ theo chiều ngược lại. Quá trình tiếp tục là quá trình khởi động.

Trường hợp đảo chiều khẩn cấp: Phải chuyển chế độ đảo chiều (công tác chuyển chế độ bình thường sang khẩn cấp). Khi tốc độ động cơ còn khoảng 50÷60% tốc độ định mức đã dịch trục cam và mở van gió khởi động để hãm nhanh và khởi động ngược lại.

2.5. Chức năng điều chỉnh tốc độ

Yêu cầu đặt ra là:

- Điều chỉnh được tốc độ từ xa theo ý muốn

- Diesel phải ổn định ở tốc độ mới (với mọi chế độ tải),
- Tốc độ diesel phải thay đổi theo một chương trình nhất định (tốc độ thay đổi lần lượt tới tốc độ mong muốn)

Thực hiện thay đổi tốc độ bằng cách thay đổi tham số cho trước của bộ điều tốc bằng điện (động cơ điện) hay bằng gió nén.

2.6. Chức năng đóng nhả ly hợp :

Có 3 loại ly hợp.

- Ly hợp thủy lực: Dùng van điện từ cho dầu vào ly hợp và ngắt dầu ra để nhả ly hợp.
- Ly hợp khí : Thường dùng ở dạng ma sát cho áp suất gió vào xăm truyền lực từ trục chủ động sang trục bị động.

- Ly hợp điện: Dùng ở dạng lực hút điện từ

Điều khiển đóng ly hợp theo các bước sau:

- Vào ly hợp chỉ khi tay điều khiển đưa khỏi vị trí “0”
- Tốc độ diesel đạt giá trị cho phép tối thiểu
- Nếu tốc độ diesel cao quá thì không vào ly hợp
- Trường hợp có 2 diesel làm việc song song cùng một chân vịt, giả sử đã vào ly hợp một máy, máy hai muốn vào ly hợp thì tốc độ của nó phải xấp xỉ tốc độ máy kia: $n_2 \approx n_1$.

* Điều khiển nhả ly hợp:

Chỉ cần tay điều khiển từ từ đưa về vị trí “0” hoặc dừng cũng tự động nhả ly hợp.

Chú ý: Không cho phép hai máy cùng vào một ly hợp nếu một máy chạy tiến, một máy chạy lùi.

2.7. Chức năng báo động và bảo vệ sau:

Khi trong hệ thống có những tham số sau vượt ra ngoài giới hạn cho phép thì hệ thống cần thực hiện các hình thức báo động và bảo vệ sau:

- Áp lực dầu bôi trơn $P_{sđ} \leq P_d \leq P_{bđ}$ báo động áp lực dầu thấp bằng đèn, còi
- Áp lực dầu bôi trơn $P_d < P_{sđ}$ dừng động cơ
- Nếu nhiệt độ dầu bôi trơn t^0 cao \rightarrow báo động bằng đèn, còi
- Nếu nhiệt độ nước làm mát $T_{bđ} \leq T_m \leq T_{sđ}$ báo động nhiệt độ cao bằng đèn, còi
- Nếu nhiệt độ nước làm mát $T_{sđ} < T_m$ dừng động cơ
- Nhiệt độ và áp lực nhiên liệu vượt quá giá trị cho phép chỉ báo động bằng đèn còi,
- Vòng quay động cơ n vượt tốc thì báo động và dừng.

2.8. Chức năng tự động ghi nhật ký và dự báo hư hỏng kỹ thuật.

Trên một số tàu hiện đại thì hệ thống TĐĐKTX còn tự động ghi lại nhật ký máy theo chu kỳ thời gian định sẵn, hệ thống này có thể lưu lại hoặc in ra giúp cho người khai thác hệ động lực tốt hơn. Đồng thời hệ thống TĐĐKTX còn có thể tự động dự báo hư hỏng kỹ thuật, để nâng cao độ tin cậy và tính an toàn cho hệ động lực.

3. Kết luận

Hệ thống TĐĐKTX là một hệ thống rất quan trọng, nằm trong chương trình tự động hóa hệ động lực của một con tàu. Với tính ưu việt của chức năng hệ thống TĐĐKTX, cho phép việc khai thác con tàu trở nên an toàn, đạt hiệu quả kinh tế cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1]. TS. Đặng Văn Uy.(2004), " *Hệ thống tự động hệ động lực tàu thủy* ", Giáo trình Trường ĐHHH.
- [2]. Nguyễn Thương Ngô (1999) " *Lý thuyết điều khiển Tự động hiện đại* ", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. KS. Phan Xuân Phổ (1998), " *Hệ thống tự động điều khiển từ xa động cơ diesel* ", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [4]. Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh (2001) " *Nhận dạng hệ thống điều khiển* ", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật

Người phân biện: TS. Nguyễn Đại An