

**THIẾT KẾ CÁC MẠCH LOGIC CỦA HỆ THỐNG
TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN TỪ XA ĐỘNG CƠ DIESEL CHÍNH TÀU THỦY**
DESIGNING LOGIC CIRCUIT OF REMOTE CONTROL SYSTEM FOR MARINE
DIESEL ENGINES

PGS. TSKH. ĐẶNG VĂN UY
Đại Học Hàng Hải
PGS.TS. PHẠM VĂN THỂ
Đại Học Bách Khoa Hà Nội
ThS. TRƯƠNG VĂN ĐẠO
Đại Học Hàng Hải

Tóm tắt

Bài báo trình bày các bước cơ bản để thiết kế một mạch logic cho chức năng khởi động động cơ Diesel tàu thủy. Đây là một trong các mạch điều khiển quan trọng nhất của hệ thống tự động điều khiển từ xa động cơ Diesel chính tàu thủy.

Abstract

The article presents essential steps in designing a logic circuit for the start function of marine Diesel engines. This is one of the most important control circuits found in remote control systems for marine Diesel engines.

1. Đặt vấn đề

Đến nay, ngành công nghiệp tàu thủy nước ta đã đóng và xuất khẩu các loại tàu có sức chở đến 53 nghìn tấn, cho các chủ tàu trong và ngoài nước. Từng bước đầu tư nâng cao năng lực đóng và sửa chữa các loại tàu có tính năng phức tạp như: tàu container 1.700, tàu chở dầu 13.500 tấn, tàu hút bùn 1.500 m³/giờ, tàu cao tốc, tàu kéo 6.000 sức ngựa... và đang triển khai đóng các loại tàu có trọng tải lớn hơn nữa.

Tuy nhiên, theo đánh giá của một số chuyên gia, công nghiệp đóng tàu Việt Nam hiện chủ yếu vẫn là lắp ráp. Hợp đồng đóng tàu mới dừng lại ở trình độ làm gia công theo thiết kế các loại, mẫu mã, vật tư, nguyên liệu, động cơ, cũng như giám sát, đăng kiểm... đều của nước ngoài.

Mục tiêu phấn đấu, sau năm 2010, công nghiệp phụ trợ cung cấp được một số vật tư, máy móc, thiết bị chiếm tỷ lệ 60% giá trị con tàu, sau năm 2015, đạt tỷ lệ hơn 70%, bảo đảm cho ngành công nghiệp tàu thủy đủ năng lực cạnh tranh trên thị trường đóng tàu quốc tế.

Qua nghiên cứu, khảo sát chúng tôi nhận thấy rằng một số trang thiết bị trên tàu thủy hoàn toàn có thể chế tạo được ở trong nước với chất lượng tương đương hàng ngoại và giá cả cạnh tranh. Hệ thống điều khiển từ xa là một ví dụ mà nhóm tác giả đang theo đuổi nghiên cứu.

2. Thiết kế mạch logic hệ thống điều khiển từ xa

Hệ thống điều khiển từ xa thực chất là một hệ thống chuyển đổi 4 trạng thái cơ bản của một hệ động lực tàu thủy; đó là: dừng bình thường, dừng sự cố, hoạt động bình thường và hoạt động sự cố. Ứng với mỗi quá trình chuyển đổi trạng thái đó ta có một mạch điều khiển tương ứng. Các mạch điều khiển này thực hiện một hay nhiều chức năng và được xây dựng trên cơ sở các mạch logic. Trong khuôn khổ của bài báo này, nhóm tác giả sẽ trình bày cụ thể quy trình xây dựng mạch logic điều khiển khởi động động cơ như một ví dụ minh họa.

2.1. Mô tả bằng lời hoạt động của mạch khởi động động cơ Diesel

a. Giai đoạn 1: Chuẩn bị (chuẩn bị máy)

1. Khởi động động cơ điện lai bơm dầu nhớt độc lập, động cơ Diesel lai bơm dầu bôi trơn thì bơm dầu bôi trơn độc lập được chạy song song với bơm động cơ lai. Via máy: Kiểm tra xem động cơ có bị kẹt, hoặc có nước trong xi lanh hay không?
2. Khởi động bơm nước ngọt và nước biển làm mát
3. Bật các công tắc cấp nguồn cho hệ thống điện điều khiển
4. Cấp khí khởi động và khí điều khiển
5. Lựa chọn vị trí trạm điều khiển
6. Chuẩn bị hệ thống nhiên liệu

b. Giai đoạn 2: sẵn sàng

1. Ra via
2. Kiểm tra vị trí trục cam, nếu chưa đúng yêu cầu thì tiến hành đảo chiều
3. Kiểm tra lại các điều kiện khởi động

c. Giai đoạn 3: Khởi động máy

1. Đưa tay điều khiển (ấn nút) khởi động:
 - a. Cắt hoặc hạn chế lượng nhiên liệu
 - b. Cấp gió tới hệ thống khởi động
2. Sau một thời gian định trước (t_{start}) cắt gió khởi động
3. Cấp nhiên liệu (bỏ giới hạn nhiên liệu)
 - a. Nếu tốc độ quay tăng lên, báo “Khởi động thành công” và chuyển sang chương trình tăng tốc
 - b. Nếu tốc độ quay không tăng lên, báo “khởi động không thành công” và tiếp tục khởi động thêm 2 đến 3 lần nữa
 - c. Sau khi hết số lần khởi động mà vẫn không được thì báo “Khởi động thất bại”

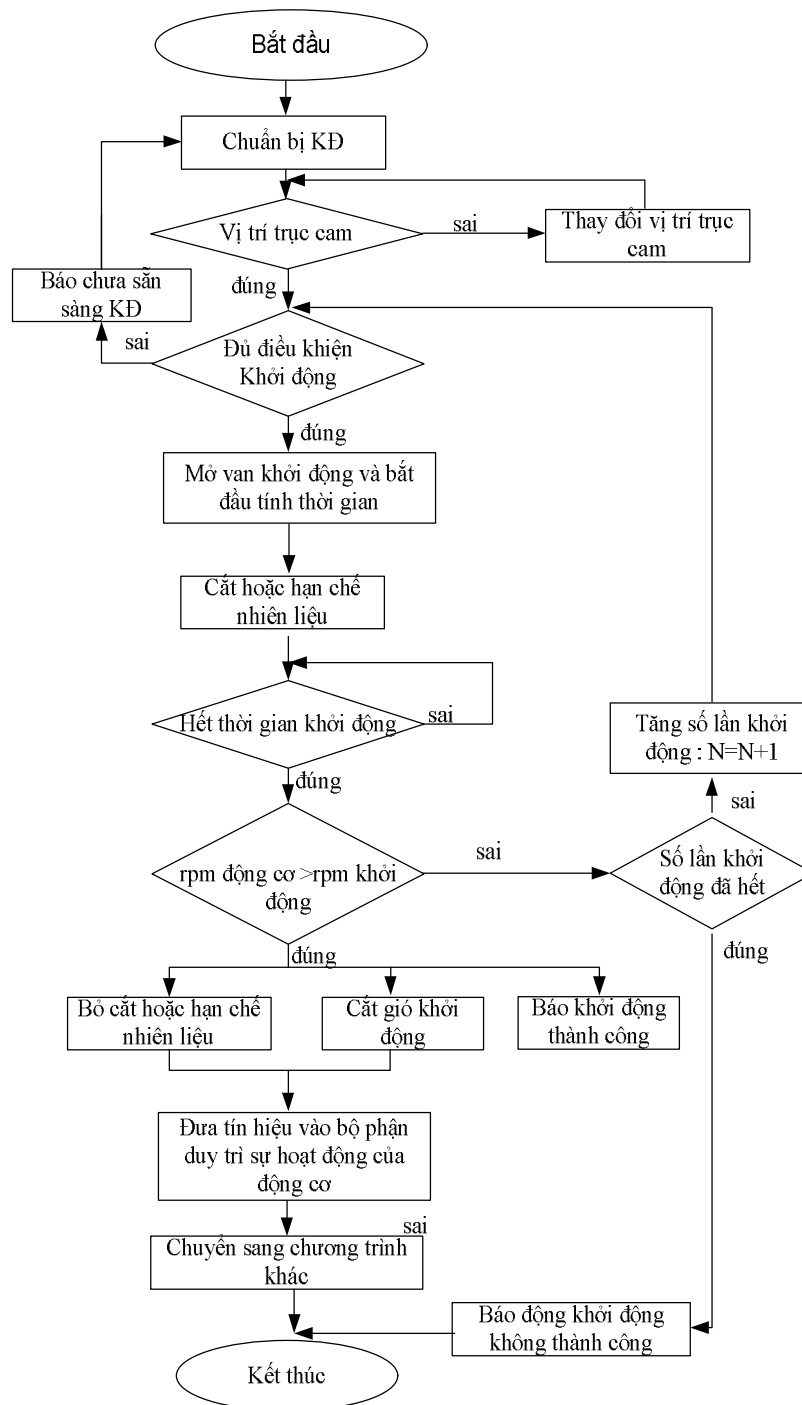
2.2. Sơ đồ thuật toán

2.3. Xây dựng hàm logic

- Các tín hiệu vào:
 - x1 : Vị trí điều khiển từ xa
 - $\overline{x1}$: Vị trí điều khiển tại máy
 - x2 : Tín hiệu điều khiển khởi động từ buồng điều khiển
 - x3 : Tín hiệu điều khiển khởi động tại máy
 - x22 : Tín hiệu khí điều khiển
 - x23 : Tín hiệu khí khởi động
 - x14 : Tín hiệu ly hợp ở trạng thái mở
 - x16 : Tín hiệu có áp lực dầu LO
 - $\overline{x18}$: Không có tín hiệu dừng sự cố
 - x25 : Tín hiệu nguồn điện
 - x8: Tín hiệu ra via máy
 - x12 : Tín hiệu cam ở vị trí tiến
 - x13 : Tín hiệu cam ở vị trí lùi
- Các tín hiệu ra:
 - Y1 : Tín hiệu thực hiện mở van khởi động
 - Nếu ta đặt điều kiện điều kiện khởi động là K. Thì K được thỏa mãn đủ các điều kiện sau.
 - Cấp khí khởi động
 - Cấp khí điều khiển
 - Ra ly hợp
 - Áp lực dầu LO lớn hơn giá trị báo động
 - Không có tín hiệu dừng sự cố
 - Cấp nguồn điện điều khiển
 - Máy via đã tách ra
 - Cam ở vị trí tiến hoặc lùi

Từ đây ta có hàm logic của điều kiện khởi động :

$$K = x23x22x14x16\overline{x18}x25x8(x12+x13) \quad (2.1)$$



Hình 2.1. Sơ đồ thuật toán khởi động

- Bảng giá trị thật:

x1	x2	x3	k	Y1
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Bảng mô tả chức năng khởi động

Từ đây ta suy ra hàm logic:

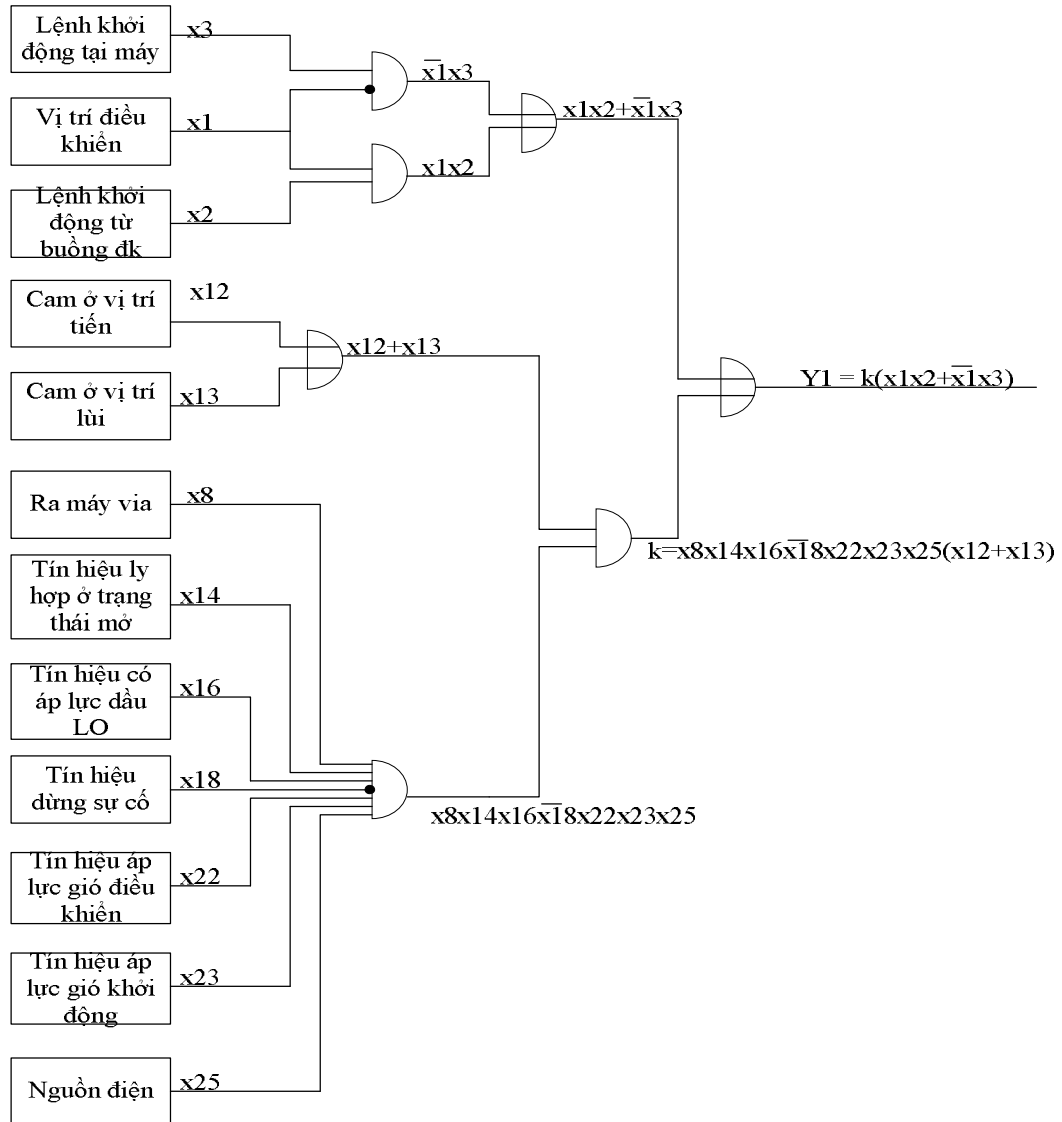
$$Y1 = (\bar{x}_1\bar{x}_2x_3k + \bar{x}_1x_2x_3k) + (x_1x_2\bar{x}_3k + x_1x_2x_3k)$$

$$= \bar{x}_1x_3k + x_1x_2k$$

$$= k(x_1x_2 + \bar{x}_1x_3)$$

$$Y1 = x_2x_3x_2x_1x_16\bar{x}_18x_25x_8(x_1x_2 + \bar{x}_1x_3) \quad (2.2)$$

2.4. Sơ đồ mạch logic khởi động động cơ



Hình 2.2. Sơ đồ logic mạch khởi động động cơ Diesel

3. Kết luận

Bài báo đã trình bày trình tự các bước xây dựng mạch logic cho mạch khởi động của hệ thống tự động điều khiển từ xa động cơ Diesel tàu thủy. Đây sẽ là cơ sở để thiết kế, mô phỏng và chế tạo các mạch logic khác cho hệ thống tự động điều khiển từ xa động cơ Diesel tàu thủy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thương Ngô (1999), *Lý thuyết điều khiển hiện đại*, Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
- [2] Đặng Văn Uy (2004), *Hệ thống tự động hệ động lực tàu thủy*, Trường Đại học Hàng Hải.
- [3] HHI-sulzer.5rta52u (1997), *Main engine remote contron system*, Japan
- [4] The hanshin diesel works co, TD. *Remote control system*, A-F-1, Japan

Người phản biện: TS. Ngô Ngọc Lân