

# **ĐỀ CƯƠNG SƠ BỘ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Đề tài: Phân tích đánh giá thiết kế truyền động điện và trang bị điện của hệ cầu trục của Nhật Bản tại cảng Hải Phòng

LỜI NÓI ĐẦU

MỤC LỤC

## **CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ CẦU TRỤC CẦU TRỤC NÂNG CHUYỂN CONTAINER TẠI CẢNG HẢI PHÒNG**

- 1.1. Khái quát chung về các cầu trục QC và RTG
- 1.2. Phương pháp thiết kế của Nhật Bản
- 1.3. Một số đánh giá về công tác thiết kế

## **CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VỀ MỘT SỐ CẤU TRÚC ĐIỂN HÌNH TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN CỦA QC VÀ RTG**

- 2.1. Hệ thống cấp nguồn của QC và RTG
- 2.2. Hệ truyền động điện nâng hạ hàng
- 2.3. Hệ truyền động điện di chuyển xe con
- 2.4. Hệ truyền động điện giàn
- 2.5. Đánh giá thiết kế truyền động điện

## **CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH VỀ ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT CỦA HỆ CẦU TRỤC CẦU TRỤC QC VÀ RTG**

- 3.1. Cấu trúc điều khiển dung PLC của cầu trục RTG
- 3.2. Cấu trúc điều khiển dung PLC của cầu trục QC
- 3.3. Đánh giá về thiết kế điều khiển và giám sát

**KẾT LUẬN**

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

# CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỌ CẦN TRỤC CẦU TRỤC NÂNG CHUYỂN CONTAINER TẠI CẢNG HẢI PHÒNG

## 1.1. Khái quát chung về các cầu trục QC và RTG

### 1.1.1. Khái quát chung về cầu trục QC

Cầu trục giàn xếp dỡ container MITSUBISHI PACECO là cầu trục cổng có công son liên kết bản lề chuyển động trên đường ray, xe con di chuyển bằng cáp kéo, sử dụng năng lượng điện 3 pha. Là loại thiết bị hiện đại nhất để xếp dỡ container lên xuống tàu. Cầu trục giàn bốc xếp container cho tàu biển biểu diễn trên hình 1.1.



Hình 1.1: Cầu trục giàn bốc xếp container cho tàu biển

Cầu trục có các đặc điểm cơ bản sau:

Tất cả các chuyển động đòi hỏi để xếp dỡ container được điều khiển từ cabin của người vận hành được lắp đặt trên cơ cấu xe con.

Điều khiển chuyển động đảm bảo sự thay đổi tốc độ được nhẹ nhàng đối với các cơ cấu chính (cơ cấu nâng hạ hàng, di chuyển xe con, di chuyển chân đế, nâng hạ công son).

Kết cấu thép cầu trục là khung hàn cứng, cấu trúc dạng hộp.

Cầu trục được trang bị 1 khung nâng dạng ống lồng để xếp dỡ container.

Thiết bị nghiêng khung nâng được lắp để điều chỉnh khung nâng để ăn khớp với container đặt trên sàn tàu.

Kẹp ray điện thủy lực được trang bị để giữ cầu trục không dịch chuyển dưới gió xoáy 35m/s trong khi cầu trục hoạt động.

Các thiết bị an toàn của cầu trục có nhiều công tắc giới hạn, khoá liên động, phanh hãm, các nút dừng khẩn cấp.

Bộ điều chỉnh chống lắc được điều khiển bằng computer để hãm sự lắc container khi di chuyển xe con, để đảm bảo dễ dàng định vị container và khung nâng.

## **1. Các thông số kỹ thuật cơ bản của họ cầu trục giàn QC**

- Loại cầu trục: Cầu trục công, xe con di chuyển bằng cáp kéo, console nâng hạ kiểu bản lề.

- Sức nâng định mức:

+ Khi dùng khung nâng: 36,5 tấn.

+ Khi dùng dầm nâng: 40 tấn.

Khả năng quá tải: 125 % tải định mức ( cơ cấu nâng )

Loại container: ISO IAA (40'); ICC (20') và loại container 45' có công nghệ đúc góc kiểu

Loại khung nâng: 20' / 40' / 45' theo công nghệ ống lồng.

Hành trình xe con mang hàng: 50 m.

+ Tầm với ngoài ( từ tâm ray di chuyển ra phía bờ sông ): 30 m.

+ Tầm với trong (từ tâm ray di chuyển ra phía bờ sông): 20 m.

Chiều cao nâng: 27,5 m. trong đó:

+ Chiều cao nâng hàng: 18,5

+ Chiều sâu hạ hàng: - 9 m

Chiều cao của gâm giàn: 5 m.

Sức gió làm việc được: < 16 m / s.

Khoảng cách bên trong giữa các chân: 16,86 m.

Độ bằng phẳng của ray di chuyển cầu trục: chênh lệch 0,1 m.

Chiều dài bao ngoài cầu trục: 65 m.

Chiều cao ( khi nâng console ): 63 m.

Số bánh xe: 4 bánh / 1 cụm chân.

Số cụm chân: 4 cụm.

Áp lực lớn nhất đặt lên bánh xe ở trạng thái làm việc:

+ Áp lực phía ray trong: 56,8 tấn / bánh.

+ Áp lực phía ray ngoài: 37,3 tấn / bánh.

1. Các tốc độ vận hành định mức:

Tốc độ nâng hạ hàng:

+ Khi không tải: 80 m / phút.

+ Khi tải trọng 36,5 tấn: 40 m / phút.

Tốc độ di chuyển xe con: 100 m / phút.

Tốc độ di chuyển cầu trục: 30 m / phút.

Tốc độ nâng hạ console: 5 phút / 1 lần (trừ thời gian đóng chốt giàn)

2. Các động cơ truyền động chính.

Động cơ nâng hạ hàng:

+ Công suất định mức:  $P_{đm} = 300 \text{ kW}$ .

+ Tốc độ:  $n = 800 / 1600 \text{ vg/ph}$ .

+ Điện áp định mức:  $U_{đm} = 440 \text{ V}$ .

Động cơ di chuyển xe con:

+ Công suất định mức:  $P_{đm} = 75 \text{ kW}$ .

+ Tốc độ:  $n = 1500 \text{ vg/ph}$ .

+ Điện áp định mức:  $U_{đm} = 440 \text{ V}$ .

Động cơ di chuyển giàn: bao gồm 8 động cơ với các thông số như sau:

+ Công suất định mức:  $P_{đm} = 11 \text{ kW}$ .

+ Tốc độ:  $n = 1800 \text{ vg/ph}$ .

+ Điện áp định mức:  $U_{đm} = 440 \text{ V}$ .

Động cơ nâng hạ console:

+ Công suất định mức:  $P_{đm} = 55 \text{ kW}$ .

+ Tốc độ động cơ:  $n = 1500$  vg/ph.

+ Điện áp định mức:  $U_{dm} = 440$  V.

## 2. Cabin điều khiển trên cầu trục QC

Trên cầu trục buồng máy chính được đặt trên phần cố định của giàn công son. Trong buồng máy đặt các động cơ truyền động của cơ cấu nâng chính, di chuyển xe con và nâng hạ công son. Tủ điện cao áp (6.3KV) được đặt cách ly với panel điều khiển phía thấp áp. Cabin của người vận hành được đặt cố định trên xe con. Tại cabin này người điều khiển có thể thao tác vận hành di chuyển xe con, nâng hạ hàng và di chuyển chân đế. Để nâng hạ công son, người vận hành buộc phải lên cabin điều khiển nâng hạ công son đặt trên khung dầm công son, ở trên cabin phụ này cũng có thể thực hiện di chuyển chân đế với tốc độ không đổi bằng nút ấn.

Các công tắc, thiết bị điều khiển trong cabin chính:

*Bảng 1.1. bàn điều khiển bên tay phải*

Số TT	Loại và tên gọi	Công dụng và cách vận hành
1	Tay trang điều khiển: 5 tiến – 0 – 5 lùi. 5 phải – 0 – 5 trái.	Vận hành cơ cấu nâng chính. Vận hành di chuyển chân đế.
2	Nút ấn “EMGC”	Dừng khẩn cấp mọi hoạt động của cầu trục
3	Công tắc xoay: “khóa – 0 – không khóa”	Mở khóa 4 chốt xoay

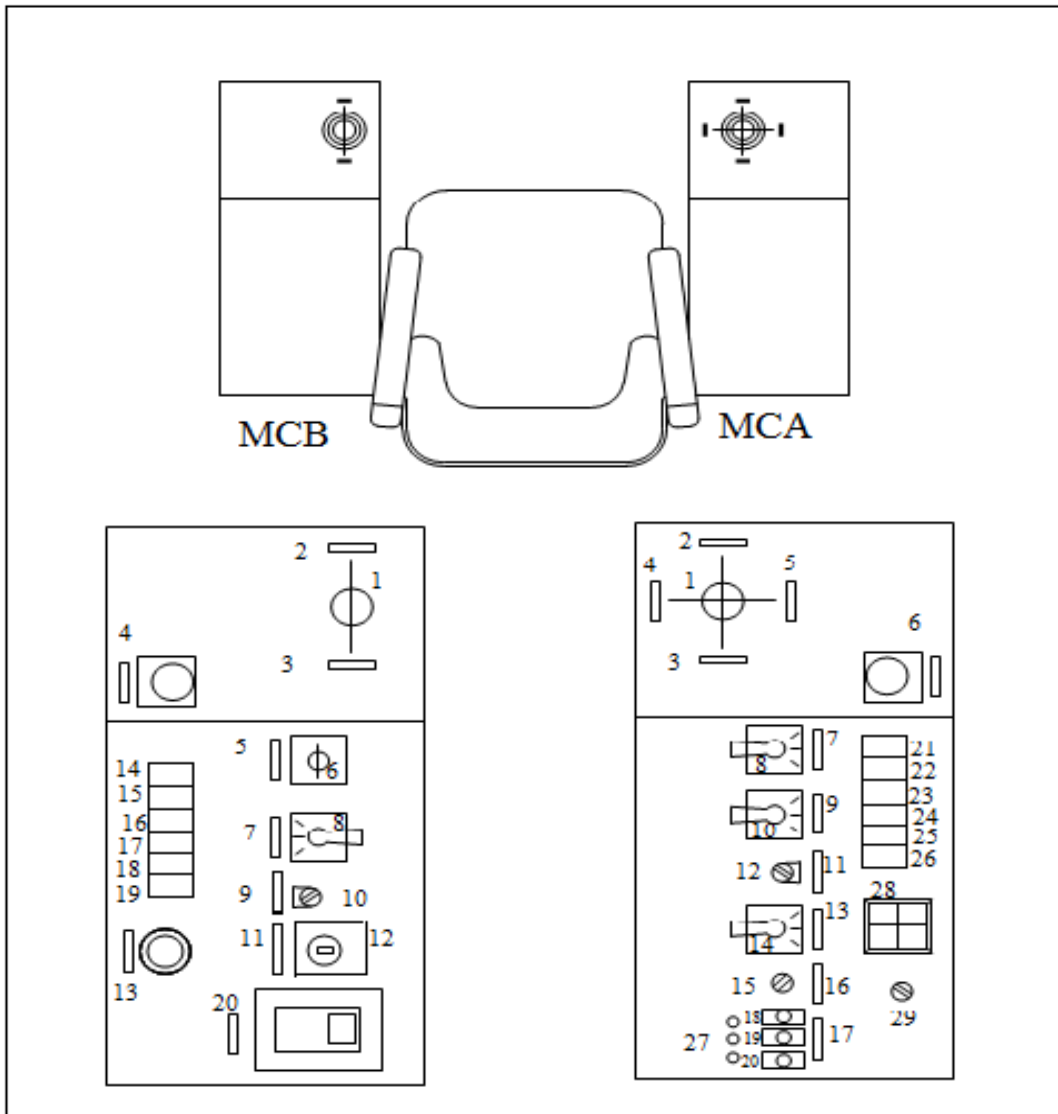
4	Công tắc bật: “cần gạt nước mở của sổ”	Vận hành cần gạt
5	Công tắc bật: “thiết bị rửa kính cabin”	Lau rửa kính cabin
6	Công tắc xoay: “băng tay – tự động”	Lựa chọn chế độ kẹp ray. Băng tay – tự động
7	Công tắc xoay: “tại chỗ - tù xa”	Lựa chọn chế độ di chuyển chân đế: Tại cabin chính – cabin vận hành công son.
8	Công tắc bật đèn đường	
9	Nút ấn: “kẹp – không kẹp”	Vận hành kẹp bằng ray tay.
10	Nút ấn (sáng): “bật tắt nguồn điều khiển”	
11	Nút ấn (sáng): “tắt đèn báo”	Tắt còi báo lỗi vận hành.
12	Công tắc bật: “đèn báo”	Bật đèn công son, dầm, chân...
13	Công tắc bật: “đèn huỳnh quang”	

*Bảng 1.2. Bàn điều khiển bên tay trái*

Số TT	Loại và tên gọi	Công dụng và cách vận hành
1	Tay trang điều khiển: 5 tiến – 0 – 5 lùi	Vận hành cơ cấu di chuyển xe con

2	Nút ấn (sáng): “Flipper 1÷ 4”	Điều chỉnh từng cách dẫn hướng: Số 1÷4
3	Nút ấn (sáng): “bật bom khung nâng”	Khởi động bom khung nâng.
4	Nút ấn: “dừng bom khung nâng”	Tắt bom khung nâng
5	Công tắc chia: “khóa liên động dự phòng”	Dự phòng khóa liên động
6	Công tắc chia: “ khóa liên động dự phòng	Sử dụng để hủy bỏ khóa liên động giữa mạch chốt xoay và mạch cơ cấu nâng chính và sử dụng trong trường hợp khẩn cấp như có lỗi trong việc khóa hay không khóa.
7	Công tắc xoay: “thiết bị chống lắc sử dụng CPU”	Điều chỉnh chống dao động container khi di chuyển xe con bằng máy tính.
8	Công tắc xoay: “bằng tay – tự động”	
9	Nút ấn: “chống lắc bằng tay”	
10	Công tắc cần đơn: “FLIPPER”	Lựa chọn chế độ chống dao động.
11	Công tắc xoay: “20’ – 40’ – 45”	
12	Công tắc xoay: “khung nâng - cửa sập – móc”	Sử dụng trong trường hợp khối đầu cơ cấu nâng không dung khung nâng.
13	Nút ấn: “vị trí trước”	Sử dụng nghiêng khung nâng về phía trước so với vị trí trung hòa.





Hình 1.2: Bố trí các thiết bị điều khiển ở cabin cầu trục QC

### 1.1.2. Khái quát chung cần trục RTG

Cần trục giàn bánh lốp (RTG) do hãng Mitsui Paceco Nhật Bản thiết kế, chế tạo, đưa vào khai thác, vận hành tại nhiều cảng sông, cảng biển ở Việt Nam và trên thế giới. Loại cần trục này có nhiệm vụ xếp dỡ Container ở bãi cảng lên ô tô vận tải hoặc ngược lại. Trên hình 1.3 biểu diễn cần trục giàn RTG.



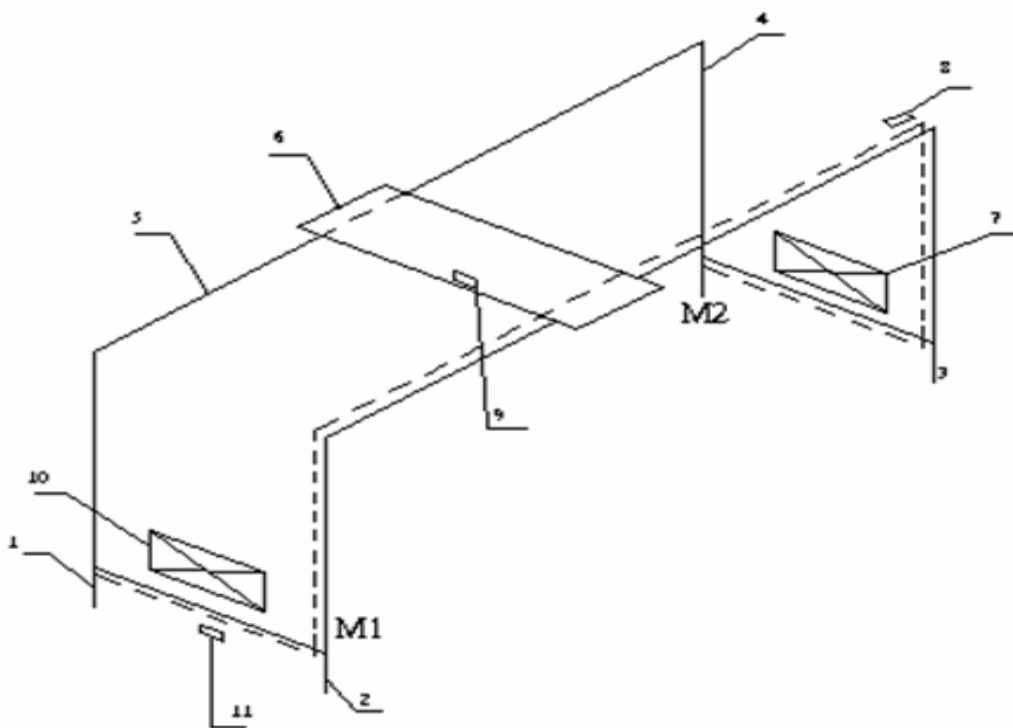
*Hình 1.3: Cầu trục giàn nâng chuyển container RTG.*

Cầu trục giàn RTG chuyên tải Mitsui Paceco là loại cầu trục bánh lốp tự hành, hoạt động độc lập, sử dụng động cơ diesel lai máy phát điện. Nó được dùng trong xếp dỡ tại các bãi container.

Người vận hành có thể nhìn thấy tất cả từ cabin lái. Một tấm gương treo dưới khung càn cabin sẽ tăng cường khả năng quan sát. Mọi chức năng vận hành được thực hiện bởi người vận hành từ cabin lái. Động cơ diesel lai máy phát cấp nguồn được khởi động sau khi người vận hành đã kiểm tra các điều kiện làm việc của cầu trục. Cầu trục RTG được trang bị kỹ thuật điều khiển hiện đại, độ tin cậy và năng suất cao

### **I. Trục giàn và vị trí lắp đặt thiết bị của cầu trục RTG.**

Cấu trúc giàn của cầu trục RTG được thể hiện trên hình 1.4 gồm các bộ phận chính sau đây:



Hình 1.4. Vị trí các thiết bị trên giàn

1 , 2 , 3 , 4 - chân của cầu trục; 5 - xà đỡ cho cơ cấu xe con và nâng hạ hàng; 6 - xe con; 7 - Buồng lắp đặt thiết bị điều khiển chính; 8 - Kẹp dây cáp nguồn cho các cơ cấu lắp phía trên; 9 - Buồng điều khiển xe con; 10 - Buồng Diesel – Máy phát; 11 - Hộp đầu dây; M1,M2 - Động cơ di chuyển giàn.

## **2. Các thông số kỹ thuật của cầu trục giàn RTG**

### *1. Các thông số chính*

Loại cầu trục: Cầu trục công bánh lốp tự hành, loại có xe con di chuyển.

Sức nâng lớn nhất khi dừng khung cầu: 35,6 tấn.

Chế độ thử tải: 125% sức nâng lớn nhất.

Loại container: ISO 40 FEET (IAA, 1AAA).

ISO 20 FEET (ICC);

Khung cầu: Khung cầu kiểu ống lồng 20', 40' Hành trình xe con : 19,07m

Chiều cao nâng : 15,24

Cơ sở xe (khoảng cách trục bánh xe) : 6,4 m

Số lượng bánh xe cầu trục: 8 bánh (2 bánh/cụm chân) Áp lực lên bánh xe (khi không có tải trọng gió)

Với tải trọng danh định (35,6 tấn): xấp xỉ 26,9 tấn/bánh

Khi không tải: xấp xỉ 18,8 tấn/bánh

### *2. Tốc độ vận hành.*

#### *1. Tốc độ nâng:*

Với tải lớn nhất: 20 m/phút

Chỉ với khung cầu: 45 m/phút

2. Tốc độ di chuyển xe con : 70 m/phút

3. Tốc độ di chuyển giàn: 135 m/phút (không gió, không dốc, không tải).

### 3. Nguồn điện:

1. Cầu trục được cung cấp bởi hệ thống diesel – máy phát điện.

2. Động cơ diesel chính : Cummins

- Loại động cơ : kiểu NTA855-G2

- Loại vận hành : 4 kỳ, làm mát bằng nước và quạt gió tự lai.

3. Mạch động cơ xoay chiều : AC 440V, 60Hz, 3 pha.

4. Mạch điều khiển : AC 100V, 60Hz, 1 pha

: AC 200V, 60Hz, 3 pha

5. Điện áp sự cố và chiếu sáng : AC 220V, 60Hz, 3 pha

: AC 100V, 60Hz, 1 pha

6. Máy điều hoà không khí : AC 220V, 60Hz, 1 pha

7. Bộ sấy nóng : AC 220V, 50Hz, 1 pha

8. Nguồn năng lượng dự phòng : AC 220V, 50Hz, 1 pha

### 4. Cáp thép

Cáp thép cho cơ cấu nâng chính: 4 sợi cáp /cầu trục

Đường kính cáp: 25 mm

Ứng suất :  $1770 \text{ N/mm}^2$

+ 25.47m : 1 sợi/cầu trục

+ 25.50m : 1 sợi/cầu trục

+ 25.51m : 1 sợi/cầu trục

+ 25.57m : 1 sợi/cầu trục

Cáp thép sử dụng cho chống lắc khung cầu - hàng

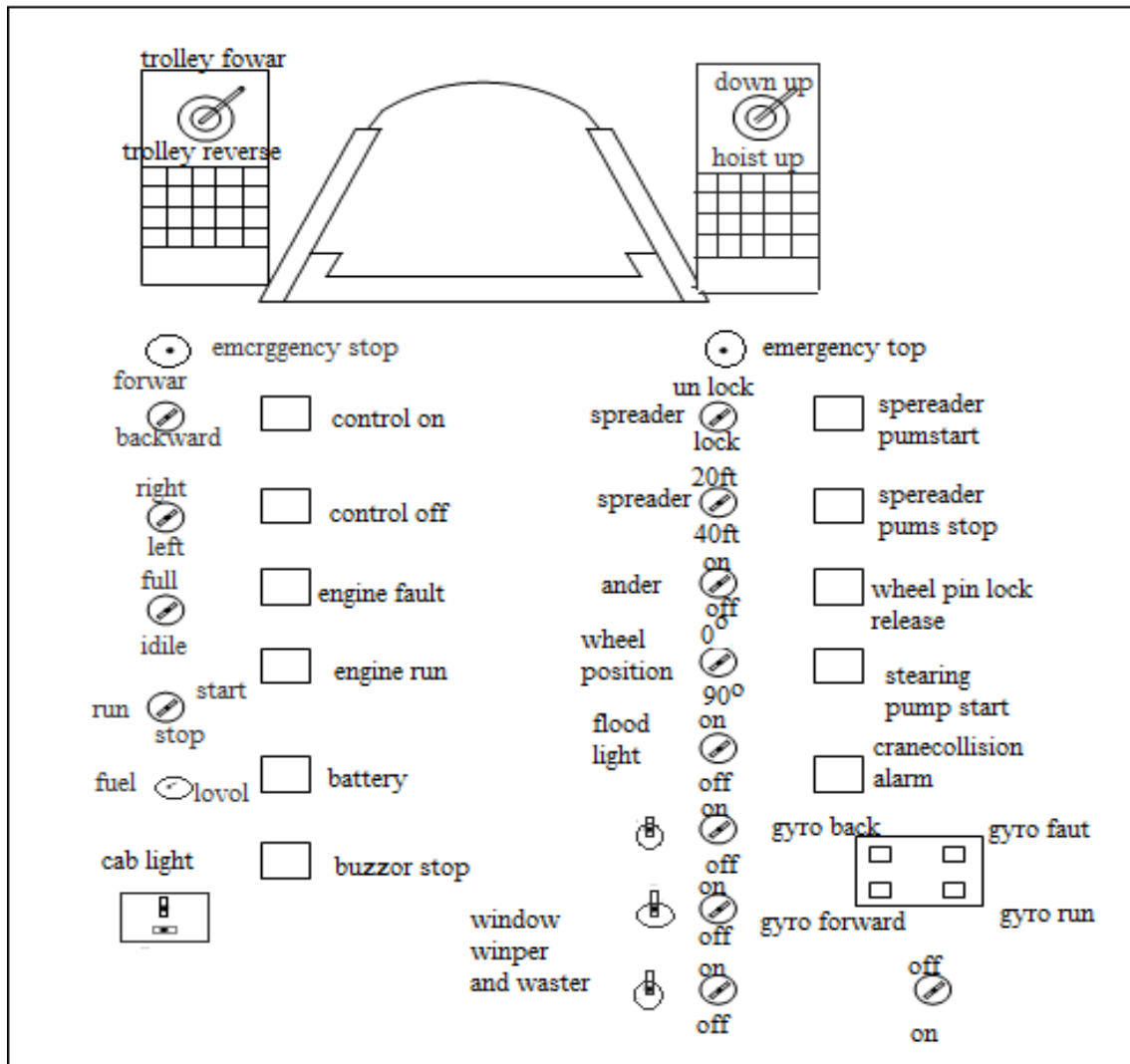
Đường kính cáp : 10 mm

Ứng suất : 1770 N/mm<sup>2</sup>

Tải trọng phá huỷ : 67,5 KN

*Bảng 1.3. Phanh hãm*

Công dụng	Số lượng	Loại
Cơ cấu nâng hạ	1	Phanh đĩa điện thủy lực xoay chiều
Cơ cấu di chuyển xe con	1	Phanh đĩa điện từ 1 chiều
Cơ cấu đi chuyển cầu trục	1	Phanh đĩa điện từ 1 chiều
Cơ cấu nghiêng	1	Phanh đĩa điện từ xoay chiều



Hình 1.5. bố trí thiết bị điều khiển ở cabin cần cẩu trục QC

Chức năng của các thiết bị

Bảng 1.4. Bàn điều khiển bên tay phải trên cabin.

TT	Chi tiết	Chức năng	Công dụng và vận hành
1	Công tắc chính		

2		HOIST DOWN(HẠ)	Vận hành cơ cấu nâng chính
3		HOIST UP(NÂNG)	Vận hành cơ cấu nâng chính
4		GANTRY LEFT	Vận hành cầu trục sang trái
5		GANTRY RIGHT	Vận hành cầu trục sang phải
6	Công tắc ấn	EMERGENCY STOP	ấn để dừng tất cả các chuyển động trong trường hợp khẩn cấp
7	NP	Khung cầu	
8	Công tắc thay đổi	UNLOCK - O - LOCK	Chọn để khóa hoặc mở 4 chốt xoay
9	NP	Khung cầu	
10	Công tắc thay đổi	RETRACT- O - EXTEND	Chọn để vận hành khung cầu
11	NP	LANDER BYPASS	
12	Công tắc chìa	OFF - ON	Xoay hạn vì tiết đất dự phòng
13	NP	WHEEL POSITION	Vị trí bánh xe
14	Công tắc bật	0 - OFF - 90	Chọn để thay đổi hướng lớp



15	NP	Đèn pha	
16	Công tắc bật	OFF- ON	Chọn để chiếu sáng
17	NP	WIND WIPER&WASHER	Rửa kính và gạt nước
18	Công tắc bật	OFF-ON	Chọn để vận hành rửa kính và gạt nước
19	Công tắc bật	OFF-ON	Chọn để vận hành rửa kính và gạt nước
20	Công tắc bật	OFF-ON	Chọn để vận hành rửa kính và gạt nước
21	Công tắc nút ấn	SPREADER      PUMP START	ấn để vận hành khung cầu
22	Công tắc nút ấn được chiếu sáng	SPREADER      PUMP STOP	ấn để vận hành dừng khung cầu
23	Công tắc nút ấn được chiếu sáng	WHEEL PIN LOCK Hãm chốt bánh xe	ấn để đặt chốt bánh xe.Đèn màu xanh sang bánh xe được đặt vào
24	Công tắc nút ấn được chiếu sáng	WHEEL PIN RELEASE Nhả chốt bánh xe	ấn để đặt chốt bánh xe.Đèn màu đỏ sang chốt bánh xe được đặt vào
25	Đèn dẫn hướng	STEERING      PUMP START khởi động bơm cơ cấu lái	Đèn màu xanh sang khởi động bơm lái hoạt động
26	Đèn dẫn hướng	CRANCE      COLLISON ALARM	Đèn màu đỏ sang khi hạn vị giới hạn báo va chạm

			hoạt động
27	Đèn báo	Window winper and washer	Báo hiệu hệ thống rửa kính hoạt động
28	Đèn báo	Gyor auto	Đèn báo cầu trục hoạt động tự động
29	Công tắc	Gyor auto	công

Bảng 1.5. Chức năng của các thiết bị ở bàn điều khiển bên tay trái trên cabin.

TT	Chi tiết	Chức năng	Công dụng
1	Công tắc chính	TROLLEY FORWARD	Vận hành xe con về phía trước
2		TROLLEY BACKWARD	Vận hành xe con về phía sau
3	Công tắc nút ấn	EMERGENCY STOP (dừng động cơ)	ấn để dừng động cơ diesel
4	NP	Lái vi sai	
5	Công tắc	FORWARD – BACKWARD	Chọn để điều chỉnh hướng chuyển động
6	NP	Nghiêng	
7	Công tắc thay đổi	LEFT-0-RIGHT	Chọn nghiêng khung theo hướng yêu cầu

8	NP	Động cơ	
9	Công tắc chọn	IDLE-FULL	Chọn điều chỉnh tốc độ động cơ(không tải-toannf tải)
10	NP	Động cơ	
11	Công tắc chìa	STOP-RUN-START	Chọn để vận hành động cơ diesel
12	Đồng hồ	FUEL LEVER	Kiểm tra mức dầu
13	Công tắc nút ấn được chiếu sáng	CONTROL ON Điều khiển bật	ấn vận hành nguồn điều khiển
14	Công tắc nút ấn	CONTROL OFF Điều khiển tắt	ấn để tắt nguồn điều khiển
15	Đèn dẫn hướng	ENGINE FAULT	Đèn màu đỏ sẽ sang, khi động cơ diesel hỏng
16	Đèn dẫn hướng	ENGINE ON	Đèn màu cam sẽ sáng, khi động cơ diesel được khởi động
17	Đèn dẫn hướng	BATTERY ON	Đèn màu cam sáng khi ắc quy bật (ON)
18	Công tắc nút ấn	BUZZER STOP	ấn để tắt còi
19	Công tắc chỉnh độ sáng của đèn	CAB LIGHT	Quay để điều chỉnh mức độ đèn sáng cabin

## 1.2. Các phương pháp thiết kế của Nhật Bản

### 1. Cấu tạo chính cấu trúc

- Cơ cấu nâng hạ hàng.
- Cơ cấu di chuyển xe con.
- Cơ cấu di chuyển giàn.

### 2. Ký hiệu thiết bị trong bản vẽ

Các cuộn hút của công tắc tơ – rơle được ký hiệu bằng chính công tắc tơ rơle. Khi được cấp điện sẽ có giá trị logic 1, khi không có điện sẽ có giá trị logic 0.

Các tiếp điểm của công tắc tơ – rơle ký hiệu bằng tên công tắc tơ – rơle kèm theo số cột, hàng trong ngoặc đơn mà tiếp điểm được thể hiện. Khi tiếp điểm có điện sẽ có giá trị logic 1, khi không có điện sẽ có giá trị logic 0.

Ví dụ  $GM1(15-7D) = 1$

$GM1(15-7D)$ : Nghĩa là tiếp điểm nằm ở bản vẽ 15 cột 7 trong bản vẽ hàng D trong bản vẽ.

**AVR**: Thiết bị điều chỉnh tự động dòng kích từ.

**FU**: cầu chì bảo vệ ngắn mạch.

**TR**: máy biến áp.

**PT**: biến áp đo lường.

**WL**: Đèn tín hiệu.

**V**: Vônmet.

**A**: Ampemet.

**FM**: Đồng hồ đo tần số.

**UV**: Cuộn dây của rơle bảo vệ thấp áp.

**PMW**: các bộ biến tần dùng điều chỉnh tốc độ động cơ.

**IM:** Các động cơ truyền động chính.

**PG:** Cảm biến tốc độ.

**B:** Phanh hãm dừng.

**M:** Các động cơ phụ.

**MCD :** Các cầu dao.

**OL :** Role nhiệt.

**VCS1:** Máy cắt cấp điện cho máy biến áp động lực.

**DS:** Máy cắt điện chính cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống.

**CT:** máy biến dòng.

**ACG:** Máy phát điện đồng bộ 3pha.

**BIM:** động cơ truyền động trống tời nặng hạ công son.

**BFIM:** quạt làm mát cho động cơ BIM.

**BOS:** Role cấp tín hiệu quá tốc tới nâng công son.

**EPB1, EPB2, EPB3:** Là các nút dừng khẩn cấp.

**BR:** Ký hiệu của phanh thủy lực – dạng phanh đĩa xoay chiều.

**RHC:** Bộ chỉnh lưu.

**FRN:** Bộ nghịch lưu.

**EMSX:** Công tắc tơ dừng khẩn cấp.

**CH:** Hệ thống chổi than.

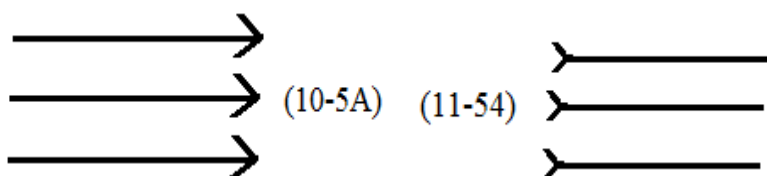
Các thiết bị, động cơ các cơ cấu truyền động được thiết kế bảo vệ rất chặt chẽ khi xảy bất kỳ một sự cố nào các thiết bị bảo vệ sẽ ngắt dừng thiết bị, động cơ, cơ cấu đó lại để đảm bảo an toàn cho thiết bị cho động cơ không hỏng hóc, an toàn cho người vận hành cũng như an toàn hàng hóa.

### 3. Các quy ước khi đọc bản vẽ

Các bản vẽ được đánh số trang và chia thành các cột (gồm 8 cột từ cột 1÷8)

Khi một bản vẽ thể hiện trên khổ giấy không hết được vẽ tiếp một khổ giấy khác khi đọc người đọc phải chú ý xem tiếp theo phần bản vẽ này ở bản vẽ nào.

Ví dụ



Nghĩa là kết thúc bản vẽ 11 nhưng không thể hiện hết bản vẽ chuyển tiếp sang bản vẽ 10 ví dụ trên cho ta biết rõ về cách chuyển tiếp của các bản vẽ.

Khi bản vẽ được cấp nguồn từ bản vẽ khác được thể hiện bằng tên bản vẽ và chỗ cấp nguồn bằng ký hiệu.

Ví dụ : AC440V,CONTROL SOURCE (03-3E)

Nghĩa là bản vẽ được cấp nguồn từ bản vẽ số 3 cột 3 hàng E.

Tên các bản vẽ được ghi bằng tiếng anh mà không sử dụng các ký hiệu riêng cho từng bản vẽ nào.

Ví dụ: HIGH VOLTAGE MAIN SUPPLY CIRCUIT là mạch cấp nguồn chính phía cao áp.

### 1.3. Một số đánh giá về công tác thiết kế

Sau khi khái quát về cấu trúc RTG và QC em thấy thiết kế của Nhật Bản đã đáp ứng được những yêu cầu sau.

Đảm bảo tốc độ nâng vận chuyển với tải trọng định mức. Tốc độ chuyển động tối ưu hàng hóa được nâng chuyển là điều kiện trước tiên để nâng cao năng suất bốc xếp hàng hóa, đưa lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật tốt nhất điều này dẫn đến giá thành chế tạo cao.

Có khả năng thay đổi tốc độ trong phạm vi rộng. Phạm vi điều chỉnh tốc độ của các cơ cấu điều khiển làm tăng năng suất bốc xếp.

Đảm bảo an toàn hàng hóa khi nâng hạ bằng các thiết bị bảo vệ khi nâng hạ hàng.

Có khả năng rút ngắn thời gian quá độ

Các bản vẽ thiết kế dễ quan sát, chi tiết, logic khi xảy ra sự cố có thể dễ dàng phát hiện sửa chữa.

Cabin điều khiển được thiết kế và bố trí thuận tiện giúp người điều khiển thuận lợi. Người sử dụng có thể sử dụng các lệnh khẩn cấp một cách thuận tiện và dễ dàng.

Có trị số hiệu suất và  $\cos\varphi$  cao công tác khai thác hợp lý cần trục cầu trục trong bốc xếp hàng hóa là một yếu tố để nâng cao tính kinh tế của hệ thống điều khiển. Như chúng ta đã biết hệ thống truyền động điện của các cần trục cầu trục thường không sử dụng hết khả năng công suất, hệ số tải thường là  $0,3 \div 0,4$ . Do vậy các thiết kế của Nhật họ chọn động cơ truyền động loại có hiệu suất  $\cos\varphi$  cao và ổn định trong phạm vi rộng.

Tính kinh tế và kỹ thuật cao thiết kế chắc chắn, kết cấu đơn giản và kính thước nhỏ gọn. Chi phí bảo quản và chi phí năng lượng (kW/tấn) hợp lý

Ổ định nhiệt, cơ và điện do các cần trục và cầu thông thường được lắp ráp để vận hành ngoài trời. Các khu vực thông thường có nhiệt độ biến đổi theo mùa rõ rệt. Còn chịu ảnh hưởng của hơi nước mặn vì vậy mà các thiết kế về các thiết bị điện và cơ khí của Nhật Bản rất phù hợp với điều kiện môi trường công tác.

## **CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VỀ MỘT SỐ CẤU TRÚC ĐIỆN HÌNH TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN CỦA QC VÀ RTG**

### **2.1. Hệ thống cấp nguồn của QC và RTG**

#### **2.1.1. Hệ thống cấp nguồn cần cầu giàn QC**

##### **1. Sơ đồ nguyên lý**

Sơ đồ nguyên lý điều khiển cấp nguồn cho cầu trục giàn QC được biểu diễn trên hình 2.1. Nguồn điện ba pha điện áp 6300V, 50Hz và được đưa đến hố cấp điện tại cầu tàu, bên cạnh đường ray của cầu trục QC.

### **2. Các phần tử chính của hệ thống cấp nguồn QC**

#### *1. Nguồn điện cho các động cơ điện của các cơ cấu bao gồm hai loại*

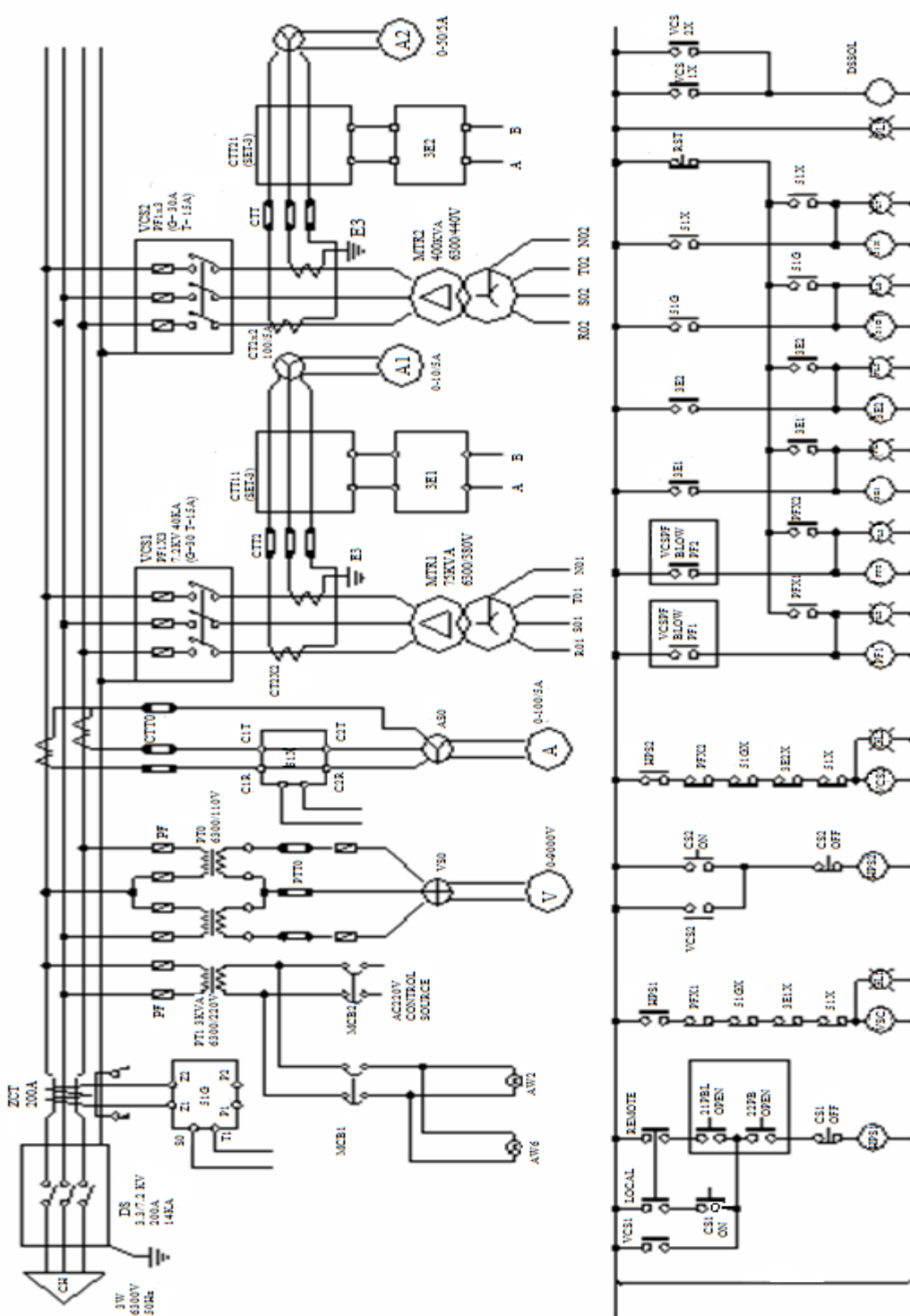
S1: 3 pha, 440V, 50Hz.

S2: 3 pha, 380V, 50Hz.

Nguồn S1 là nguồn điện cung cấp cho bộ biến tần, điều khiển cho các động cơ truyền động trong các cơ cấu chính (nâng hạ hàng, di chuyển chân đế, di chuyển xe con và nâng hạ giàn).

Nguồn điện S2 được sử dụng cho các cuộn phanh điện từ, các động cơ bơm thủy lực, động cơ cuốn cáp điện cấp nguồn, quạt làm mát





Hình 2.1. sơ đồ nguyên lý điều khiển cấp nguồn cho cầu giàn QC.

## 2. Mạch động lực

Điện áp  $U = 6300 \text{ V}$ .

**CH:** là hệ thống chổi than, vành trượt lấy điện từ hồ cáp điện từ bờ vào, cung cấp tới hệ thống thanh cái ba pha, 6300V của QC.

**DS:** Máy cắt điện chính cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống.

$U_{đm} = 3.3/7, 2 \text{ kV}$ ,  $I_{đm} = 14 \text{ kA}$ .

**VCS1:** Máy cắt cấp điện cho máy biến áp động lực MTR1.

$U_{đm} = 7, 2 \text{ kV}$ ,  $I_{đm} = 4 \text{ kA}$ .

**PF1:** Ba cầu chì bảo vệ ngăn mạch phía sơ cấp biến áp MTR1

**MTR1:** Máy biến áp chính số 1 cấp nguồn 380V 3 pha 50Hz

**MTR2:** Máy biến áp chính số 2 cấp nguồn 440V 3pha 50Hz

**VCS2:** Máy cắt cấp điện tới sơ cấp của MTR2 có

$U_{đm} = 7,2 \text{ kV}$ ;  $I_{đm} = 40 \text{ kA}$ .

**PT1:** Máy biến áp 1pha cấp nguồn 220V cho mạch điều khiển và mạch đèn báo hiệu trên không. Các thông số của

PT1: 6300/220V (1pha);  $I_{đm} = 3 \text{ kVA}$ .

**PF:** Cầu chì bảo vệ ngăn mạch phía sơ cấp máy biến áp 1pha PT1.

**PTO×2:** Hai biến áp 1pha, được mắc trở thành biến áp 3pha cấp nguồn 110V cho mạch đo lường, điều khiển và tín hiệu.

PTO có thông số: 6300/110V,  $S_{đm} = 100 \text{ VA}$ .

**ZCT:** Máy biến dòng cấp nguồn cho rơle dòng 51G (bảo vệ chạm mát).

**CTO×2:** Hai máy biến dòng cấp điện cho dụng cụ đo và cho rơle dòng

51X (bảo vệ quá tải) cho toàn hệ thống. CTO có  $k = 100/5A$ .

**CT2×2:** Hai máy biến dòng một pha mắc phía sơ cấp của MTR2 cấp tín hiệu đo lường và bảo vệ quá tải cho MTR2. CT2 có  $k = 100/5A$ .

**CT1×2:** Hai máy biến dòng một pha mắc phía sơ cấp của MTR1 cấp tín hiệu đo lường và bảo vệ quá tải cho MTR, CT1 có  $k = 10/5A$ .

### 3. Mạch điều khiển

Mạch điều khiển chính QC sử dụng điện áp 1pha, 220V, 50Hz lấy từ phía sơ cấp của PT1 qua aptomat MCB2

**51G:** Role dòng điện bảo vệ chạm mát (mạch nguồn các pha ở phía cao áp với đất). Nó có một tiếp điểm thường mở ở SH13-3B.

**51X:** Role dòng điện bảo vệ quá tải cho toàn bộ hệ thống.

**3E1:** Role dòng điện bảo vệ quá tải máy biến áp MTR1.

**3E2:** Role dòng điện bảo vệ quá tải máy biến áp MTR2.

**HSP1:** Role cấp điện cho cuộn đóng máy cắt VCS1, đóng MTR1 vào hoạt động

**VCS1:** Cuộn đóng máy cắt VCS1.

**VCS1X:** Role không chế cuộn mở máy cắt chính DS- SOL(SH12-7D).

**HSP2:** Role cấp điện cho cuộn đóng máy cắt VCS Đóng MTR2 vào lưới.

**VCS2:** Cuộn đóng máy cắt VCS1 (12 - 6,74).

**VCR2X:** Role không chế cuộn mở máy cắt chính DS-SOL (SH12 – 7D)

**DS-SOL(12 - 7D):** Cuộn mở máy cắt chính DS(08 - 2A).

**PFX1, PFX2:** Role báo hiệu, bảo vệ trạng thái dứt cầu chì PF1, PF2.

**3E1X, 3E2X:** Role báo hiệu, bảo vệ trạng thái quá tải máy biến áp  
MTR1, MTR2.

**51GX:** Role báo hiệu, bảo vệ trạng thái chạm mát phía cao áp.

**51XX:** Role báo hiệu, bảo vệ trạng thái quá tải hệ thống.

**COS1 (12 - 1A):** Công tắc lựa chọn chế độ cấp nguồn (tại chỗ, từ xa).

Chế độ từ xa: Nút ấn 21 PBLOPEN và 22PBCLOSE đóng cắt máy biến áp  
MTR1 khỏi lưới.

**CS2ON, OFF:** Hai nút ấn đóng và cắt máy biến áp MTR1 khỏi hệ thống. ở  
chế độ REMOTE: Nút ấn 21PBLOPEN và 22 PBCLOSE đóng và cắt biến  
áp MPT1 khỏi hệ thống.

**CS2ON, OFF:** Hai nút ấn đóng cắt máy biến áp MTR2 ra khỏi hệ thống.

**PF1, PF2 (13 - 1,2B):** Hai tiếp điểm thường mở, đóng lại khi cầu chì PF1,  
PF2 (ở phía sơ cấp của MTR1, MTR2) bị đứt do ngắn mạch.

**RST (13 - 5A):** Nút ấn RESET các đèn báo hiệu.

#### *4. Mạch đo lường tín hiệu*

**V(08 - 7C):** Vôn kế đo điện áp toàn bộ hệ thống phía cao áp có dải từ 0-  
900V, được cấp điện từ thứ cấp của máy biến áp PTO

**A(08 - TD):** Ampe kế đo dòng điện của toàn bộ hệ thống, được cấp từ biến  
dòng CTO.

**A1; A2:** Hai ampe kế đo cường độ dòng điện phía sơ cấp của máy biến áp  
MR1, MR2, được cấp từ máy biến dòng CT1, CT2.

**PL1, GL1, GL2:** Đèn báo hiệu nguồn toàn bộ hệ thống, báo MTR1, MTR2

đang hoạt động.

**PL2, PL3,... PL7:** Các đèn tín hiệu báo các trạng thái đứt cầu chì PF1, PF2 quá tải máy biến áp MTR1, MTR2, trạng thái chạm mát phía cao áp, quá tải dòng điện toàn bộ hệ thống.

### 3. Nguyên lý hoạt động

#### 1. Thao tác đóng nguồn điện

Đóng máy cắt chính **DS (08 - 24)**, đóng aptomat **MCCB2**, lúc này nguồn điện 6300V được cấp tới đầu vào của tiếp điểm đóng cắt **VCS1, VCS2** chờ cấp điện tới hai máy biến áp **MTR1, MTR2**. Do aptomat **2MCCB(08 -6A)** đã đóng nên nguồn điện 220V được cấp cho mạch điều khiển, đèn báo tín hiệu nguồn **PL1(13 - 5D)** sáng báo nguồn

Chọn công tắc chế độ **COS1(12 - 1A)** ấn nút **CS1ON(12 - 1B)** hoặc **21PBLOPEN(12 - 1B)**, role **HSP1(12 - 1D) = 1**, Các tiếp điểm **PFX1, 51GX, 3E1X, 51X** bảo vệ chưa mở nên cuộn dây đóng máy cắt **VCS1** có điện đóng tiếp điểm chính **AVCS1(09 - 1B) = 1**. Cấp điện tới cuộn dây thứ cấp của máy biến áp **MTR1**, cấp nguồn 3 pha 380V tới các đầu **R02, S02, T02** chờ cho các cơ cấu hoạt động.

ấn nút **CS2ON(12 - 4B), SHP2(12 - 4D); aHP2(12 - 6A) = 1**. Do các tiếp điểm **bPFX2, b51GX(12 - 6A,B) = 1**. Làm cho **AVCS(09 - 5B) = 1**. Cấp nguồn tới máy biến áp **MTR2** cấp nguồn 440V, 3pha tới các đầu **R01, S01, T01** sẵn sàng đưa tới bộ biến tần PWM cấp điện cho các động cơ cơ cấu chính.

#### 2. Thao tác ngắt nguồn điện

Để ngắt nguồn điện hoạt động **S1 (380V, 3pha, 50Hz)** ấn nút

**CS1OFF** hoặc nút **22PBCLOSE**; **HPS1(12 - 1D) = 0** ngắt điện tới đầu vào sơ cấp của **MTR1**, đèn **GL1** tắt, báo biến áp **MTR1** ngừng hoạt động.

Tương tự để ngắt nguồn **S2(440V, 3pha, 50Hz)** ấn nút **CS2OFF HPS2(12 -5D) = 0** làm cho **AHPS2(12 - 6A) = 0** dẫn đến **VCS2(12 - 6C) = 0** làm cho **AVCS2(12-5B) = 0** ngắt nguồn tới sơ cấp của **MTR2**, nguồn **S2 (440V, 3 pha, 50Hz)** được ngắt, đèn báo **GL2** tắt báo biến áp **MR2** ngừng hoạt động .Để ngắt nguồn 220V tới mạch điều khiển, mở aptomat **2MCC(08 - 6A)**.

### **3. Các bảo vệ sơ đồ cấp nguồn**

#### *1. Bảo vệ ngắn mạch thanh cái cao áp:*

Được thực hiện bằng role dòng điện cực đại **51G(08 - 4B)**. Role này được cấp nguồn từ máy biến dòng **ZCT**. Khi hệ thống xảy ra sự cố ngắn mạch (chạm mát) thanh cái phía cao áp **51G(08 - 4B)** tác động làm tiếp điểm **a51G(13 - 3B) = 1**. Dẫn đến role **51GX(13-3D) = 1**. Đồng thời đèn **PL6** sáng báo hiệu sự cố. Lúc này tiếp điểm **b51GX(12 - 2B) = 0 & b51GX(12 - 6B) = 0** dẫn đến **VCS1(13 - 3C) = 0; VCS2(12 - 6C) = 0**; làm cho ngắt hai máy biến áp **MTR1, MTR2**, dừng toàn bộ hoạt động của hệ thống.

Mở máy cắt chính **DS(08 - 2A)** cắt điện toàn bộ hệ thống và chờ khắc phục sự cố xong mới cho phép hoạt động trở lại.

#### *2. Bảo vệ hai máy biến áp động lực.*

Do đặc điểm của hệ thống là khi hoạt động bình thường hai nguồn điện **S1** và **S2** phải được cấp đồng thời nên hai máy biến áp **MTR1, 2** phải

công tác song song. Yêu cầu đặt ra cho hệ thống bảo vệ hai máy biến áp phải hoạt động tin cậy và liên động với nhau. Nếu xảy ra sự cố ở một máy biến áp, ngắt cả hai máy biến áp và dừng mọi hoạt động của hệ thống. Việc bảo vệ ngắn mạch và quá tải ở hai máy biến áp được thực hiện như nhau, ta xét bảo vệ đối với máy biến áp **MTR2**.

**Bảo vệ ngắn mạch:** được thực hiện bằng cầu chì **PF 3**pha mất mắc ở phía cuộn sơ cấp của biến áp. Khi xảy ra sự cố ngắn mạch, cầu chì **PF** đứt  $\Rightarrow$  ngắt máy biến áp ra khỏi lưới, mở máy cắt chính DS ngắt nguồn điện của toàn bộ hệ thống

**Bảo vệ quá tải:** được thực hiện nhờ role dòng điện **3E2(09 - 5D)**. Khi xảy ra quá tải của máy biến áp

**MTR2; 3E2** tác động  $\Rightarrow$  ngắt điện vào sơ cấp **MTR2**, **a3E2X(12 - 3C)** = 1  $\Rightarrow$  Đèn **PL5** sáng báo sự cố quá tải máy biến áp **MTR2**. Khi đã khắc phục xong sự cố **RESET** trạng thái bằng nút ấn **RS**.

## 2.1.2. Hệ thống cấp nguồn độc lập của cầu trục giàn bánh lốp RTG

### 1. Sơ đồ cấp nguồn

### 2. Các phần tử chính của hệ thống cấp nguồn

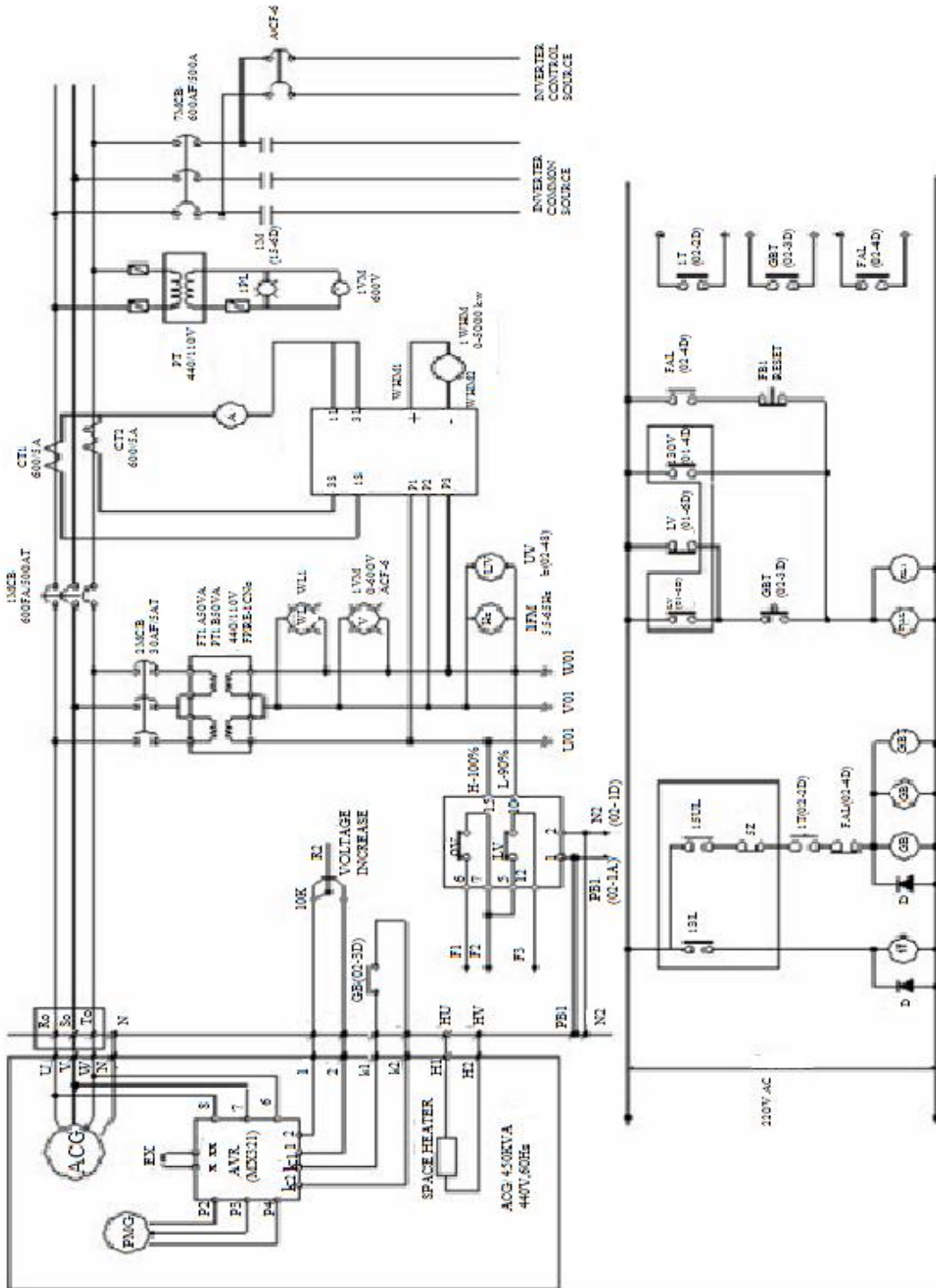
#### *1. Phần động lực*

Toàn bộ điện nguồn của cầu trục RTG được cung cấp từ tổ máy phát đồng bộ, động cơ sơ cấp là diesel

Sơ đồ nguyên lý điều khiển trạm phát điện được biểu diễn trên hình 2.2

**ACG:** Máy phát điện đồng bộ 3pha có các thông số kỹ thuật sau:

Công suất: 450 kVA.



Hình 2.2: sơ đồ nguyên lý điều khiển trạm phát điện cấp nguồn cho cầu trục RTG



Tốc độ: 1800 vg/ph.

Điện áp: AC 460 V, 60 Hz.

Loại đồng bộ.

Cấp cách điện F.

Số lượng 01.

**AVR:** Bộ tự động điều chỉnh điện áp.

**R2:** Chiết áp điều chỉnh độ lớn điện áp ra.

**PTQA, B:** 2 máy biến áp 1pha 440/110; 50 VA được mắc với nhau cấp nguồn 3 pha 110/60 Hz cho mạch đo lường.

**WL1:** Đèn báo nguồn.

**1 VM:** Vôn kế.

**1 FM:** Fagơ mét.

**1 WHM:** Oát kế.

**CT1, CT2:** Máy biến dòng đo lường 600/5A.

**ACF-6:** Ampe kế.

**UV:** Rơ le kiểm tra điện áp.

**PB1, N2:** 2 trục đầu dây cấp nguồn DC 24V cho mạch điều khiển.

**1 MCB:** Aptomat chính cấp nguồn động lực từ máy phát tới các cơ cấu.

**2 MCB:** Aptomat cấp điện cho mạch đo lường.

Có 2 tiếp điểm thường mở đóng chậm **1T(02-2C); 1T(02-5B).**

**GB:** Role một chiều điều khiển bật AVR, có một tiếp điểm thường mở

**GB(01-4C).**

**GBT:** Role thời gian một chiều có 2 tiếp điểm thường mở đóng chậm

**GBT(02-4B); GBT(02-4C):** Không chế thời gian đóng **AVR**.

**FAL:** Role một chiều báo sự cố có 1 tiếp điểm thường mở **FAL(02-5A);**

2 tiếp điểm thường đóng **FAL(02-5D); FAL(02-2C).**

**RL1:** Đèn báo sự cố.

Các tiếp điểm đặc biệt của các role trong mạch điều khiển diesel

Tiếp điểm thường mở **13L(02-2B)** đóng khi tốc độ diesel đạt 1530vg/ph.

Tiếp điểm thường mở **15U** cuộn dây **15U(101-7D).**

Đóng ở chế độ có tải (**RATED**), mở ở chế độ không tải **IDLE**.

Tiếp điểm thường đóng **5Z** (cuộn dây 5Z) mở khi dừng diesel.

**PB1:** Nút ấn RESET

## *2. Phần điều khiển*

Sơ đồ nguyên khiến cấp nguồn cho các phụ tải cầu trục RTG được biểu diễn trên hình 2.2 chức năng của các thiết bị điều khiển chính như sau:

**ACG:** Máy phát xoay chiều.

**DE:** Động cơ Diesel lai máy phát.

**EX:** Cuộn kích từ.

**AVR:** Thiết bị điều chỉnh tự động dòng kích từ.

**FU:** cầu chì bảo vệ ngắn mạch.

**TR:** máy biến áp.

**PT:** biến áp đo lường.

**WL:** Đèn tín hiệu.

**V:** Vônmét.

**A:** Ampemet.

**FM:** Đồng hồ đo tần số.

**UV:** Cuộn dây của rơ le bảo vệ thấp áp.

**PMW:** các bộ biến tần dùng điều chỉnh tốc độ động cơ.

**IM:** Các động cơ truyền động chính.

**PG:** Cảm biến tốc độ.

**B:** Phanh hãm dừng.

**M:** Các động cơ phụ.

**MCD :** Các cầu dao.

**OL :** Role nhiệt.

### 3. Nguyên lý hoạt động

Sau khi thực hiện những thao tác khởi động động cơ diesel lai máy phát. Khi tốc độ động cơ diesel đạt 1530 vg/ph thì tiếp điểm **13L** đóng cấp điện 24V-DC cho role thời gian **1T**, đồng thời lúc này áp suất dầu bôi trơn đã đủ nên tiếp điểm **15U** cũng đóng lại đưa hệ thống vào trạng thái sẵn sàng hoạt động.

Khi máy phát đã làm việc ổn định tần số điện áp ra nằm trong khoảng từ 90% đến 110% tần số định mức thì lúc đó các cảm biến **LV**, **OV** chưa tác động nên các tiếp điểm thường mở **LV(01- 4D) = 0**, **OV(01- 4D) = 0**. Mặt khác khi  $U_{ra} \leq 85\%U_{đm}$  thì cuộn **UV** không tác động làm cho tiếp điểm thường mở của nó là **UV(01-5D) = 0** cho nên **FAL = 0** đưa hệ thống vào làm việc bình thường.

Khi role **1T** có điện thì sau 5s đặt trước tiếp điểm **1T(02-2D)** đóng lại

cấp điện cho role thời gian **GBT** và các role trung gian **GB**, sau một khoảng thời gian đã được đặt trước thì tiếp điểm **GBT(02-3D)** và tiếp điểm **GB(02-3D)** đóng lại cấp điện cho bộ điều chỉnh điện áp kích từ **AVR**, lúc này máy phát được kích thích bởi cuộn kích từ **EX**, cuộn **EX** được cấp nguồn bởi bộ điều chỉnh **AVR**. Điện áp đầu vào **AVR** được lấy từ máy phát và điện áp này được so sánh, điều chỉnh với một đại lượng đặt sẵn trong **AVR**. Nếu điện áp ra của máy phát cao hơn đại lượng cho phép thì bộ điều chỉnh **AVR** điều khiển cuộn kích từ **EX** giảm kích từ máy phát với mục đích làm giảm điện áp ra của máy phát, ngược lại, nếu điện áp ra nhỏ hơn đại lượng cho phép thì cuộn **EX** tăng kích từ cho máy phát.

Role sự cố **FAL(02- 4D)** có điện khi điện áp ra của các pha lệch nhau, tiếp điểm **OV**, **LV** đóng hoặc khi tần số điện áp ra thấp, tiếp điểm **UV** đóng. Role **FAL (02- 4D)** có điện ngắt nguồn của role **GB** qua tiếp điểm **FAL(02-2D)**. Ngắt **AVR** ra khỏi hệ thống.

Nếu hệ thống không có sự cố, điện áp ra của máy phát là 470V/60Hz cấp điện tới trụ đầu dây **JB-7(03 -1A)** chờ cấp nguồn động lực cho toàn bộ phụ tải của cầu trục.

#### 4. Các bảo vệ sơ đồ cấp nguồn

*Bảo vệ thấp áp:* bằng role **UV** khi  $U_f < 85\%U_{đm}$  thì cuộn **UV** tác động đóng tiếp điểm thường mở **UV(01-5D)** làm cuộn **FAL = 1**  $\Rightarrow$  **FAL(02-4D) = 0** cắt điện **GBT** làm hệ thống ngừng hoạt động.

*Bảo vệ tần số:* Khi  $f_{ra} > f_{đm}$  khoảng 10% thì bộ cảm biến tần số tác động. Khi đó tiếp điểm **LV(01- 4D)** đóng lại và lúc này cuộn dây sự cố

**FAL** có điện dẫn đến tiếp điểm **FAL(02- 4D)** của nó đóng lại để duy trì dòng điện và đồng thời tiếp điểm **FAL(02-4D)** mở ra và dừng toàn bộ hệ thống. Khi  $f < f_{dm}$  khoảng 10% thì quá trình diễn ra tương tự.

*Bảo vệ dầu bôi trơn cho động cơ sơ cấp:* Nếu áp suất dầu bôi trơn không đủ thì tiếp điểm thường mở **15U= 0** thì hệ thống ngừng hoạt động.

*Bảo vệ 0:* được thực hiện bằng công tắc tơ cấp nguồn

*Bảo vệ ngắn mạch:* được thực hiện bằng cầu dao tự động.

## **2.2. Hệ truyền động điện nâng hạ hàng**

### **2.2.1. Hệ truyền động điện nâng hạ hàng cầu giàn QC**

Cơ cấu nâng hạ hàng có động cơ truyền động được nạp nguồn từ một bộ biến tần gián tiếp **PWM INV1(FRN 355 VG75 - 4)**. Việc thực hiện điều khiển chuyển động của hai cơ cấu này bắt buộc phải liên động với nhau, chỉ được phép điều khiển một cơ cấu tại một thời điểm nhất định. Khi dịch chuyển tay trang bên phải người lái trên cabin theo chiều tiến, lùi sẽ điều chỉnh cơ cấu nâng theo chiều hạ, nâng. Sơ đồ điện nguyên lý điều khiển cơ cấu nâng hạ hàng cầu trục QC được biểu diễn trên hình 2.1.

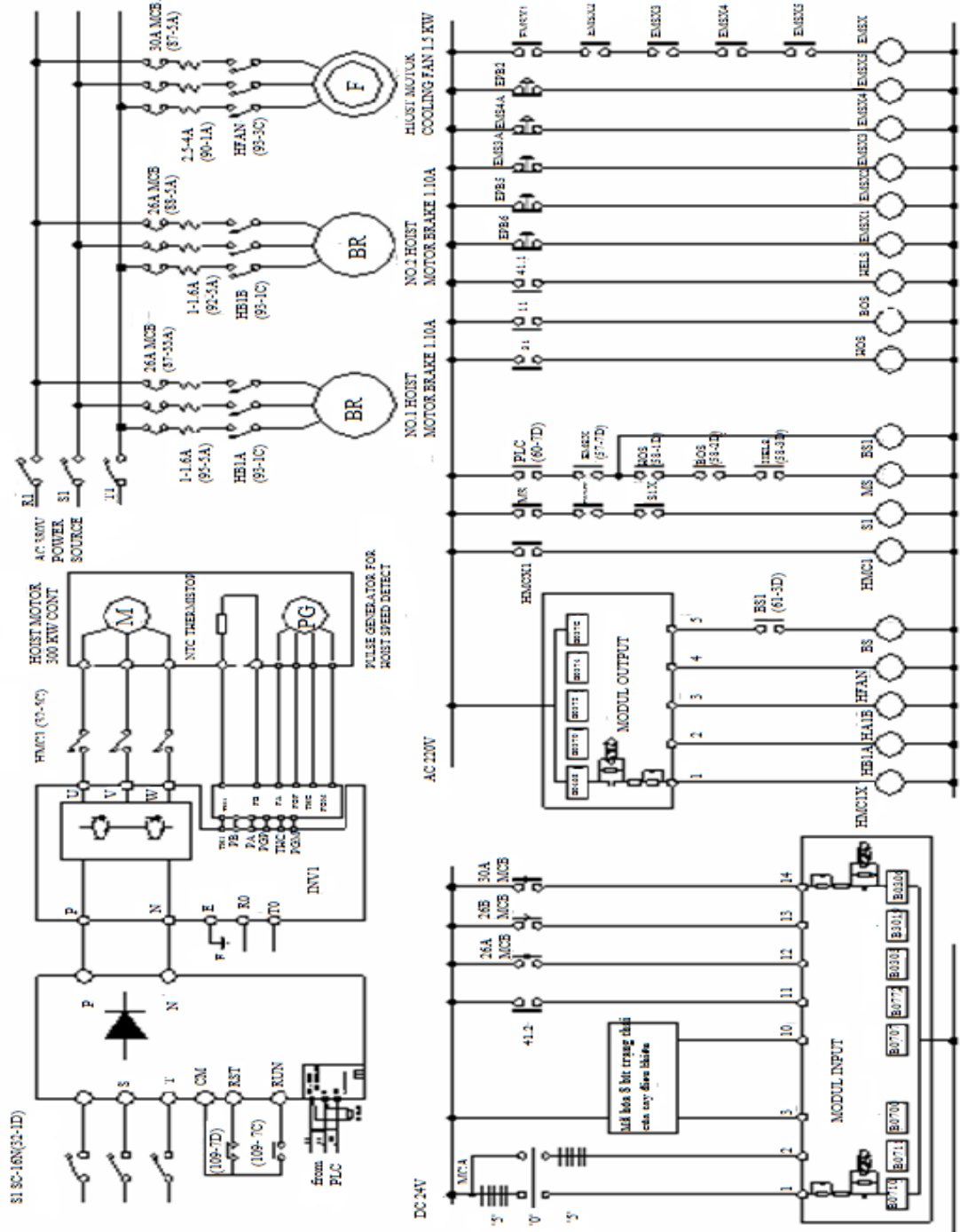
#### **1. Sơ đồ nguyên lý điều khiển cơ cấu nâng hạ**

##### *1. Phân động lực*

Cơ cấu nâng hạ hàng bằng cáp thép quấn trên trống tời. Trống tời được truyền động bởi động cơ điện dị bộ đặt trong buồng máy. Thiết bị của cơ cấu nâng hạ gồm:

Động cơ chính: AC 300kW, 800/1600 vg/ph.

Phanh đĩa.



Hình 2.3: sơ đồ nguyên lý điều khiển cơ cấu nâng hạ hàng cầu trục QC

Hộp giảm tốc 3 lồng bôi trơn bằng bể dầu.

Khớp răng có rãnh then 248 mm P.C.D.

**IM:** Động cơ truyền động của cơ cấu.

**PG:** Máy phát xung phản hồi tốc độ.

**BR1, BR2:** Hai phanh thủy lực – dạng phanh đĩa xoay chiều (kẹp chặt trực động cơ khi mất điện).

**RHC:** Bộ chỉnh lưu.

**FRN1:** Bộ nghịch lưu

*2. Mạch điều khiển*

**S1:** Công tắc tơ cấp nguồn vào bộ chỉnh lưu.

**HCM1:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho động cơ.

**HB1A, HB1B:** Công tắc tơ cấp nguồn cho phanh số 1, số 2.

**MS, HMC1X:** Công tắc tơ trung gian.

**HOS, BOS, HETS, EMSX1- 6:** Các công tắc tơ trung gian bảo vệ móc chạm đỉnh, quá tốc độ, móc chạm đất và các trạng thái dừng khẩn cấp.

**EMSX:** Công tắc tơ dừng khẩn cấp.

**IPB1- 6:** 6 nút dừng khẩn cấp (ở cabin vận hành, hộp vận hành giàn, tủ điện buồng máy, chân đế).

**41.1:** Công tắc hành trình tác động khi chiều cao nâng bằng 27.65m.

**41.2:** Ngắt hành trình dừng A.

**11:** Ngắt hành trình bảo vệ quá tốc độ tời nâng.

**WB0468, 0370, 0372:** Các đầu ra của PLC cấp nguồn động cơ tời, phanh.

**WB0772, WB0047:** Các đầu vào của PLC tín hiệu dừng chính xác.

**MC-A:** Tay điều khiển (có 5 vị trí phía nâng, 5 vị trí phía hạ và vị trí 0).

**WB 0710:** Đầu vào của PLC tín hiệu chiều nâng, hạ hàng.

### 3. Nguyên lý hoạt động

Sau khi đã thực hiện đầy đủ các thao tác cấp nguồn cho toàn bộ cần trục và xác định trạng thái có thể làm việc bằng các đèn hiệu trên bàn điều khiển, nếu không có sự cố gì thì phía cao áp, nguồn điện điều khiển, động lực đã được cấp để chờ hoạt động.

Đưa tay điều khiển **MC-A** tiến hay lùi ứng với chiều hạ hoặc nâng hàng  $\Rightarrow$  đầu vào **B0710** hoặc **B0711** = 1. PLC xử lý và cấp tín hiệu điều khiển bộ nghịch lưu PWM cho ra điện áp ứng với chiều quay thuận hoặc ngược của động cơ. Lúc này nếu không có sự cố từ bộ biến đổi và các ngắt hành trình đã nêu trên chưa tác động, không cần nút dừng khẩn cấp nào, **PLC S1** đã làm việc thì: **MS(61 - 1D)** = 1; **BS1(61 - 3D)** = 1  $\Rightarrow$  Cấp nguồn 380V cho mạch phanh điện-thủy lực. Đồng thời làm cho tiếp điểm thường mở **aMS(32-1B)** đóng lại. Mặt khác, lúc này do **PWM(32 - 1C)** = 1 (do bộ biến đổi làm việc bình thường) và **aS1X(32 - 1D)** = 1 (do role **S1X**, đầu ra **B046C** = 1 có điện). Công tắc tơ **S1(32-1D)** có điện đóng tiếp điểm chính ở mạch động lực **a1(16-3C)** cấp nguồn 440V, 3 pha cho bộ biến tần PWM.

Đồng thời đầu ra **B468** = 1  $\Rightarrow$  **HMC1X(109-4C)** = 1  $\Rightarrow$  **aHMC1X(32 - 5B)** = 1  $\Rightarrow$  công tắc tơ **HMC1(32 - 5D)** = 1  $\Rightarrow$  các tiếp điểm chính **AHMC1(18 - 5A)** = 1 cấp nguồn điện áp có tần số thay đổi phía sau nghịch lưu PWM vào động cơ truyền động. Động cơ quay với chiều đặt trước và có tốc độ phù hợp với trạng thái điều khiển. Thiết bị mã hoá tuyệt đối 8 bit có nhiệm vụ mã hoá



vị trí của tay điều khiển cấp 8 bit tín hiệu đặt tốc độ đưa vào đầu **B070 - B077** của khối PLC, PLC xử lý, cấp tín hiệu ra điều khiển bộ nghịch lưu PWM điều chỉnh độ rộng của xung điều khiển sao cho đầu ra của nghịch lưu là nguồn điện áp có tần số phù hợp với tốc độ đặt. Để tăng tính chính xác, hệ thống được xây dựng theo sơ đồ mạch kín với máy phát xung

#### **4. Các bảo vệ nâng hạ**

*Bảo vệ tốc độ nâng - hạ chậm ở cuối hành trình:* Khi tới gần cuối hành trình nhờ các cảm biến tác động  $\Rightarrow$  các role điều khiển hệ thống nâng hạ chậm ở gần cuối hành trình.

*Bảo vệ các sự cố bằng các nút dừng khẩn cấp.*

*Bảo vệ giới hạ  $n$  quá tốc khi  $n = 115\%n_{dm}$ .*

*Bảo vệ quá tải nhiệt:* Cho các quạt làm mát của động cơ chống lắ khi xảy ra quá tải các role nhiệt tác động làm cho các tiếp điểm mở ra tín hiệu PLC điều khiển dừng hệ thống.

*Bảo vệ góc nghiêng khi nâng hạ:* Khi nâng hạ mà góc nghiêng quá lớn so với góc cho phép thì bộ sensor làm cho các tiếp điểm phụ =0 PLC điều chỉnh độ nghiêng của khung nâng.

*Bảo vệ Bảo vệ vượt quá hành trình nâng - hạ.*

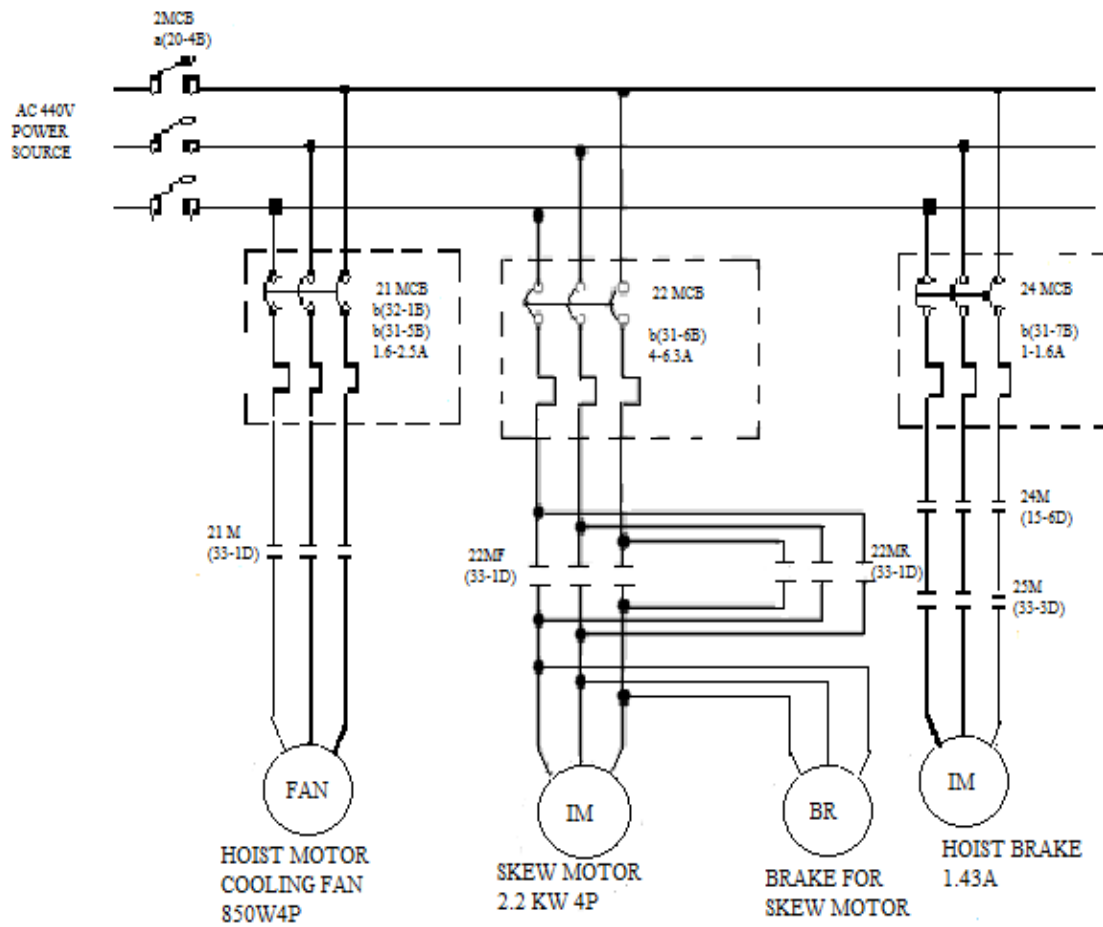
#### **2.2.2. Hệ truyền động điện nâng hạ hàng cầu trục giàn RTG**

Sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ cho cơ cấu nâng hạ hàng của cầu trục RTG được biểu diễn trên hình

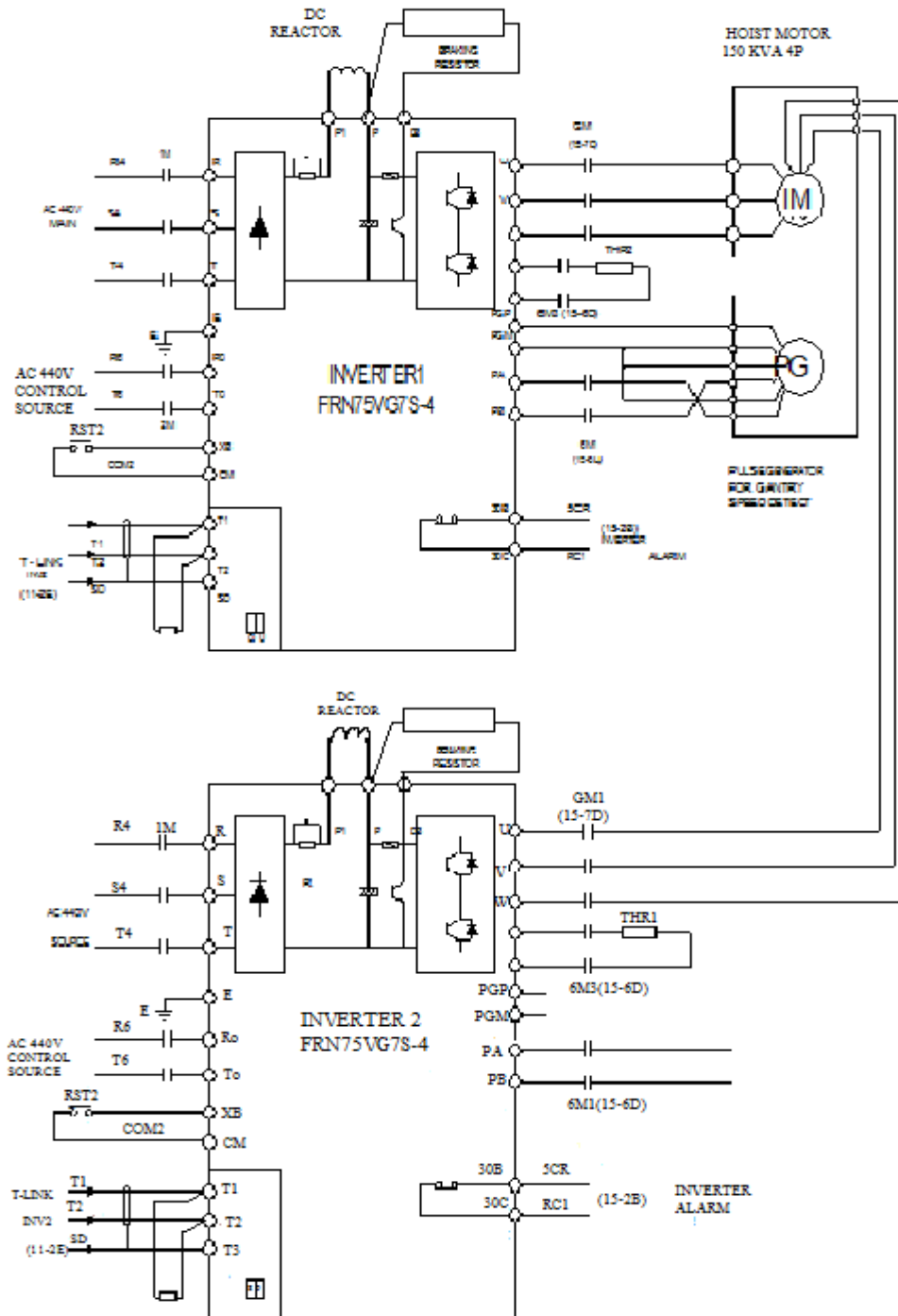
Động cơ của cơ cấu nâng hạ hàng làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại. Sự

lựa chọn chế độ làm việc được thực hiện bởi các nút ấn và tay trang tại bàn điều khiển trong cabin.

### 1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 2.4a: sơ đồ điện nguyên lý điều khiển động cơ nâng hạ hàng



Hình 2.4b: Sơ đồ điện nguyên lý điều khiển động cơ nâng hạ hàng



### 1. Phần động lực

Các thiết bị chính trong cơ cấu nâng hạ

Gồm một khung nâng có thể mở rộng từ 20-40 fit.

Động cơ truyền động có  $P_{đm} = 150 \text{ kW}$ ;  $n_{đm} = 1000/2230 \text{ vg/ph}$ .

Một quạt làm mát cho động cơ nâng có  $P_{đm} = 650 \text{ W}$ .

Một động cơ bơm thuỷ lực dùng cho chuyển đổi khung nâng có

$P_{đm} = 5.5 \text{ kW}$ .

Một động cơ phục vụ cho cơ cấu phanh.

Bốn động cơ truyền động chống lắc.

Bốn quạt làm mát cho các động cơ chống lắc có  $P_{đm} = 40 \text{ W}$ .

### 3. Phần điều khiển

**28THR,31THR:** Các role nhiệt bảo vệ quá tải cho quạt làm mát của động cơ chống lắc.

**1M, 2M:** Hai công tắc tơ chính cấp nguồn cho biến tần.

**4MCB:** Cầu dao chính cấp nguồn cho hệ thống.

**MC- E:** Tay điều khiển 11 vị trí (bên trái 5 tiến - 0 - 5 lùi).

**MC- F:** công tắc hai vị trí chọn độ dài khung nâng.

**EMX1, EMX2:** Role trung gian phục vụ cho chế độ dừng khẩn cấp.

**EPB3, EPB2:** Các nút dừng khẩn cấp đặt tại cabin điều khiển. **EPB4**

Nút dừng khẩn cấp đặt tại động cơ.

**EPB1:** Nút dừng khẩn cấp đặt tại bàn phím bên trái.

**1MA:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho bảng điều khiển phụ.

**RST1:** Đặt lại chế độ điều khiển ban đầu cho cơ cấu nâng hạ và di chuyển xe cầu.

**20CR:** Công tắc giới hạn chiều cao nâng (tác động thì dừng hệ thống).

**INV1, INV2, INV3:** Là các tiếp điểm phụ kiểm tra trạng thái hoạt động của biến tần (nếu = 1 biến tần làm việc bình thường; nếu = 0 biến tần ngừng hoạt động).

**3CR, 4CR, 5CR:** Các role trung gian (nếu = 0 hệ thống ngừng hoạt động).

**PL:** Tiếp điểm cho phép làm việc trình tự (PL = 1 các cơ cấu làm việc theo trình tự nhất định).

**7CR:** Role trung gian làm việc ở chế độ chạy trình tự.

**2:** Bảo vệ tốc độ nâng dưới định mức.

**HOS:** Role trung gian bảo vệ tốc độ nâng định mức

**32:** Dừng khẩn cấp khi nâng.

**HELS:** Role trung gian bảo vệ dừng khẩn cấp khi có sự cố.

**24M:** Công tắc tơ cấp nguồn cho phanh.

**7MA, 8MA:** Role trung gian cấp nguồn cho công tắc tơ chính của xe cầu.

**GM1, GM2:** Hai công tắc tơ cấp nguồn chính cho hai động cơ di chuyển của xe cầu.

**HM1, HM2:** Hai công tắc tơ chính cấp nguồn cho các nhiệt điện trở.

**5PL:** Role trung gian dùng để báo hiệu sự cố.

**31.1:** Cảm biến cuối hành trình nâng (31.1 = 0 khi nâng quá độ cao cho phép).

**HUS:** Role trung gian điều khiển dừng khi nâng quá cao cho phép.

**31.2:** Cảm biến cho hệ thống nâng chậm ở gần cuối hành trình (đến gần cuối hành trình khi nâng thì 31.2 = 0).

**HSL:** Role trung gian điều khiển hạ chậm ở gần cuối hành trình.

- 21MCB:** Cầu dao đóng nguồn cho quạt làm mát của động cơ nâng.
- 22MCB:** Cầu dao cấp nguồn chính cho động cơ phanh của động cơ chống nghiêng.
- 21M:** Công tắc tơ chính đóng nguồn cho quạt làm mát của động cơ nâng.
- 22MF, 22MR:** công tắc tơ cấp nguồn chính cho động cơ phanh của động cơ chống nghiêng.
- 23MCB:** Cầu dao cấp nguồn cho động cơ bơm thủy lực.
- 23M:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho động cơ bơm thủy lực.
- 24MCB:** Cầu dao cấp nguồn chính cho cơ cấu phanh.
- 24M, 25M:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho cơ cấu phanh.
- 25MCB:** Cầu dao chính cấp nguồn cho các quạt động cơ chống lắc.
- 27MCB:** Cầu dao cấp nguồn cho các quạt làm mát cho động cơ chống lắc.
- 29M, 28M, 27M:** Công tắc tơ đóng nguồn cho cơ cấu chống lắc.
- 34.2:** Cảm biến cuối hành trình hạ ( $34.2 = 0$  khi hạ xuống quá mức cho phép).
- HLS:** Role trung gian điều khiển dừng khi hạ xuống quá mức cho phép.
- 34.1:** Cảm biến chọ hệ thống hạ chậm ở gần cuối hành trình (đến gần cuối hành trình khi hạ thì  $34.1 = 0$ ).
- HSD:** Role trung gian điều khiển hạ chậm ở gần cuối hành trình.
- 35.1:** Cảm biến độ nghiêng (nghiêng phải quá độ nghiêng cho phép thì  $35.1 = 0$ ).
- SKR:** Role trung gian điều khiển dừng khi nghiêng phải quá mức.
- 35.2:** Cảm biến độ nghiêng (nghiêng trái quá độ nghiêng cho phép thì  $35.2 = 0$ ).
- SKF:** Role trung gian điều khiển dừng khi nghiêng trái quá mức.

**PO40:** Công tắc tơ điều khiển khung nâng 40 fit.

**PO20:** Công tắc tơ điều khiển khung nâng 20 feet.

## 2. Nguyên lý hoạt động

Ta đưa tay trang điều khiển **MC - F** tương ứng với **B03E = 1** hoặc **B03D = 1**, đồng thời công tắc **MC- E** điều khiển khung nâng nằm ở vị trí 20 feet hoặc 40 feet tùy theo yêu cầu bốc xếp Container, tương ứng với **B13C = 1** hoặc **B13D = 1**. Tín hiệu từ tay điều khiển qua bộ mã hoá 8 bit **B120...B127** truyền tới PLC. Các đầu vào PLC thu nhận tín hiệu từ bộ mã hoá bắt đầu điều khiển đóng các công tắc tơ cấp nguồn cho hệ thống, tín hiệu tương ứng là **B01D, B01E... B09C = 1** báo hiệu đã cấp nguồn cho hệ thống phụ như phanh, cơ cấu chống nghiêng, quạt làm mát... đồng thời các tín hiệu từ các cảm biến hành trình, các role kiểm tra trạng thái hoạt động của các biến tần, các cảm biến kiểm tra độ dài khung nâng truyền về mà không có sự cố gì thì công tắc tơ **1M, 2M, 24M = 1** cấp nguồn cho biến tần hoạt động. PLC xác định tín hiệu từ tay điều khiển để điều khiển bộ biến tần tương ứng với tần số và điện áp đặt. PLC điều khiển cấp nguồn cho công tắc tơ **8MA**, tiếp điểm **8MA** ở mạch điều khiển đóng cấp nguồn cho 2 công tắc tơ chính **HM1, HM2** các bộ tiếp điểm **HM1, HM2** ở mạch **7MA** mở ra cắt điện **GM1, GM2** đảm bảo chắc chắn chỉ có cơ cấu nâng hạ làm việc. Đồng thời nguồn được cấp qua **6M1, 6M3** làm cho các bộ tiếp điểm **6M1, 6M3, HM1, HM2** bên mạch động lực đóng lại cấp nguồn cho động cơ truyền động chính lúc này toàn bộ hệ thống đi vào hoạt động.

Việc gia tốc cho cơ cấu nâng cũng được thực hiện tại tay điều khiển trên cabin điều khiển chính. Khi đưa tay điều khiển lên tốc độ cao hơn, bộ mã hoá 8 bit xác định tốc độ đặt, mã hoá truyền tín hiệu tới bộ



PLC, PLC thu nhận tín hiệu và điều khiển bộ biến tần thích hợp để điều khiển điện áp phù hợp với tốc độ đặt. Khi nâng – hạ đến gần cuối hành trình thì các bộ tiếp điểm **31.2; 34.1 = 0** làm cho **HSD = 0, HSL = 0** tương ứng với **B099 = 0, B015 = 0**, PLC thu nhận tín hiệu này mặc dù tay điều khiển vẫn xác định ở tốc độ cao nhưng PLC điều khiển bắt buộc hệ thống nâng - hạ chậm lại đến cuối hành trình.

Việc giảm tốc và hãm dừng chính xác hệ thống được thực hiện nhờ các cơ cấu phanh và được hãm động năng, hệ thống tiêu hao năng lượng hãm trên điện trở phụ. Sau khi quá trình hãm động cơ làm việc bình thường ở chế độ xác lập.

### 3. Các bảo vệ nâng hạ

*Bảo vệ quá tải nhiệt:* Cho các quạt làm mát của động cơ chống lặc khi xảy ra quá tải các role nhiệt **28THR...31THR** tác động làm cho các tiếp điểm **28THR..31THR** mở ra tín hiệu **B08 = 0** PLC điều khiển dừng hệ thống.

*Bảo vệ sự quá về độ nghiêng, độ lắc, của các cơ cấu phụ:* Khi xảy ra các sự cố trên thì các tiếp điểm phụ của các cầu dao **21MCB..24MCB** đóng lại  $\Rightarrow$  **B081..B084 = 1** PLC xác định trạng thái điều khiển không cho hệ thống hoạt động tiếp.

*Bảo vệ tốc độ nâng - hạ chậm ở cuối hành trình:* Khi tới gần cuối hành trình nhờ các cảm biến tác động  $\Rightarrow$  các role **HSD = 0, HSL = 0  $\Rightarrow$  B099, B015 = 0** điều khiển hệ thống nâng hạ chậm ở gần cuối hành trình.

*Bảo vệ Bảo vệ vượt quá hành trình nâng - hạ:* Khi nâng-hạ mà vượt quá hành trình cho phép thì các bộ cảm biến hành trình **34.1, 34.2 = 0** cắt điện

**HUS&HLS** làm cho các tiếp điểm phụ của nó ở mạch PLC mở ra, PLC điều khiển dừng hệ thống *các sự cố bằng các nút dừng khẩn cấp*: Khi có sự cố xảy ra muốn dừng hệ thống ta nhấn các nút **EPB1...EPB4**

*Bảo vệ góc nghiêng khi nâng hạ*: Khi nâng hạ mà góc nghiêng quá lớn so với góc cho phép thì bộ sensor **35.1, 35.2 = 0** làm **SKR, SKF = 0** làm cho các tiếp điểm phụ **SKR, SKF = 0** PLC điều chỉnh độ nghiêng của khung nâng.

*Bảo vệ chống lắc cho hệ thống*: Khi khung nâng bị dao động thì các động cơ truyền động chống lắc **IL1...IL4** làm việc kéo khung nâng về trạng thái cân bằng (khi khung nâng bị dao động về phía phải thì hai động cơ bên trái có nhiệm vụ kéo khung nâng dần về phía trái và ngược lại).

*Bảo vệ liên động giữa hai cơ cấu nâng hạ và di chuyển xe cầu*: Khi hai công tắc tơ **HM1&HM2= 1** thì hai tiếp điểm **HM1&HM2** ở mạch **7MA** mở ra đảm bảo chắc chắn hai công tắc tơ chính **GM1, GM2** cấp nguồn cho cơ cấu di chuyển cầu trục không tác động làm cho các tiếp điểm **HM1&HM2** bên mạch động lực đóng lại còn **GM1, GM2** mở ra  $\Rightarrow$  chắc chắn chỉ có một cơ cấu nâng - hạ hoạt động.

## 2.3. Hệ truyền động điện di chuyển xe con

### 2.3.1. Hệ truyền động điện di chuyển xe con của cầu giàn QC

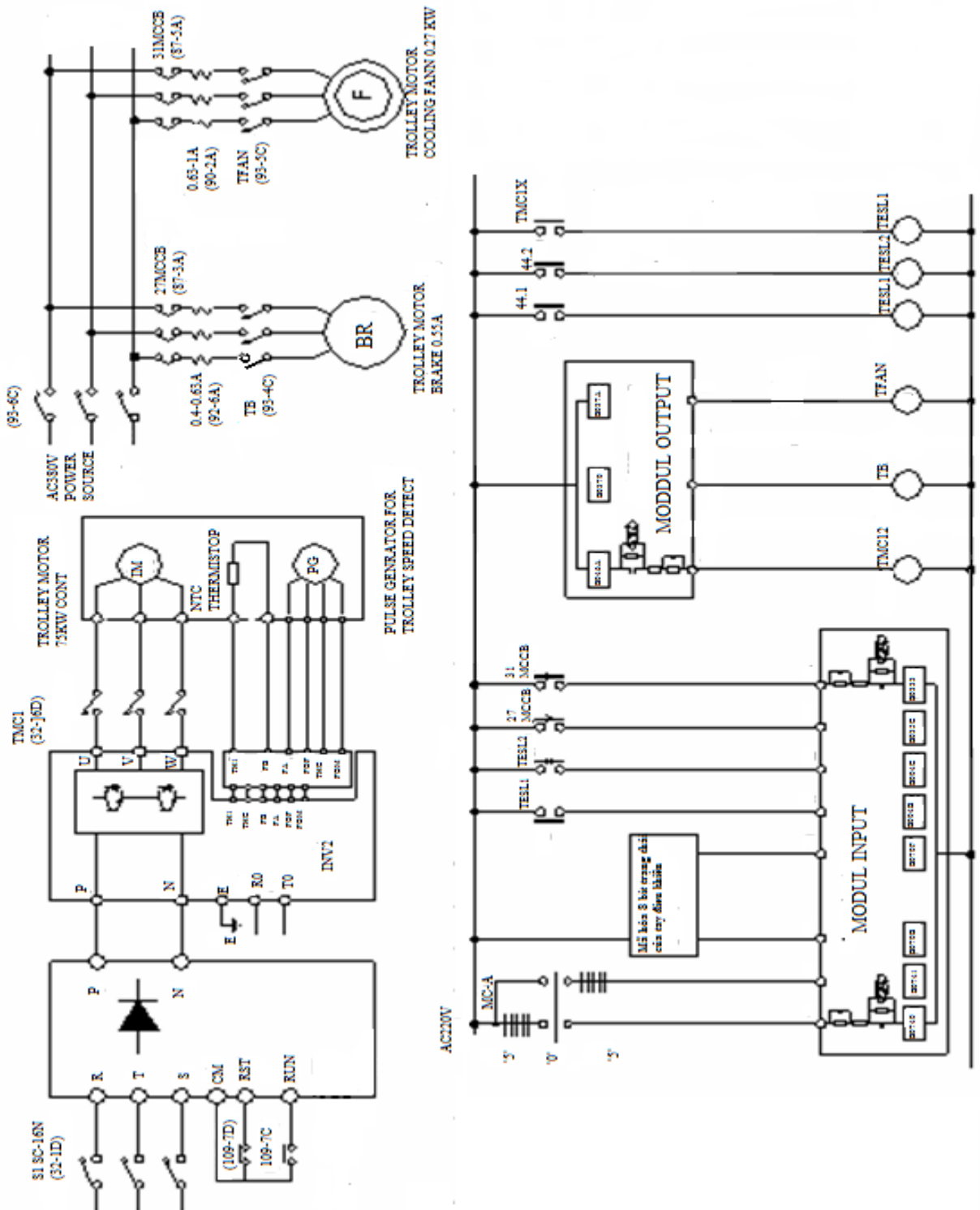
#### 1. Sơ đồ nguyên lý

##### 1. Phân động lực

**TIM**: Động cơ truyền động chính **P = 75kW**.

**TIM**: Động cơ truyền động chính

**PG**: Máy phát xung. **TBIM**: Phan điện thủy lực.



Hình 2.5: sơ đồ nguyên lý điều khiển cơ cấu di chuyển xe con cầu trục

**TBIM:** Phanh điện thủy lực.

## 2. Phần điều khiển

**TMC1:** Tiếp điểm công tắc tơ TMC1 cấp nguồn cho TIM.

**27MCCB; 31MCCB:** Aptomat có role nhiệt cấp nguồn cho cuộn phanh TBIM và quạt TFIM.

**TB, TFAN:** Tiếp điểm của công tắc tơ cấp nguồn cho cuộn phanh và quạt làm mát.

**MC-C:** Tay trang điều khiển bên trái 11 vị trí.

**TMC1:** Cuộn hút công tắc tơ chính cấp nguồn cho TIM.

**TMC1X:** Role trung gian điều khiển TMC1.

**TB, TFAN:** Cuộn hút của công tắc tơ cấp nguồn mạch phanh, quạt làm mát.

**TELS1, TELS2:** Role trung gian báo trạng thái dừng xe con cuối đường ray.

**44.1, 44.2:** Tiếp điểm thường mở của các hạn vị.

**a27MCCB, a31MCCB:** Tiếp điểm role nhiệt của các aptomat  
**27MCCB, 31MCCB. TECD:** Bộ mã hoá tuyệt đối 8 bit.

## 2. Nguyên lý hoạt động

Khi đưa tay điều khiển theo chiều tiến và đến vị trí 1.

Tín hiệu vào **B0740 = 1**  $\Rightarrow$  **B046A, B0370, B037A = 1**  $\Rightarrow$  role **TMCX1** có điện  $\Rightarrow$  **aTMC1X = 1**  $\Rightarrow$  **AMC1 = 1**  $\Rightarrow$  cấp điện cho động cơ truyền động chính (với biên độ điện áp, tần số phù hợp với tốc độ đặt). **B0370 = 1**  $\Rightarrow$  **TB = 1**  $\Rightarrow$  **ATB = 1**  $\Rightarrow$  cuộn phanh

**TBIM** có điện nhả trục động cơ  $\Rightarrow$  động cơ được gia tốc đến tốc độ 1.

**B037A = 1**  $\Rightarrow$  **TFAN = 1**  $\Rightarrow$  **ATFAN = 1**  $\Rightarrow$  quạt TFIM hoạt động làm mát

động cơ TIM.

Khi đưa tay trang điều khiển lên các tốc độ cao hơn, thiết bị mã hoá 8bit TECD cấp 1 tổ hợp gồm 8bit tới các đầu vào B0370 ÷ B0737. Khối CPU xử lý tín hiệu và cấp tín hiệu điều khiển tới bộ nghịch lưu INV2 sao cho điện áp, tần số ra thích hợp. Khi đưa tay điều khiển từ vị trí tốc độ cao về vị trí tốc độ thấp, xảy ra quá trình hãm tái sinh, động cơ trả năng lượng về lưới qua các điện trở **R1, R2, R3**

### 3. Các bảo vệ cho cơ cấu di chuyển xe con

Bảo vệ ngắt cuối đường ray được thực hiện bằng các ngắt hành trình **44.1; 44.2**. Khi các limit switch này tác động  $\Rightarrow$  role **TELS1, TELS2** có điện  $\Rightarrow$  **aTELS1 = 1  $\Rightarrow$  B0048 = 1; aTELS2 = 1  $\Rightarrow$  B0046 = 1**  $\Rightarrow$  PLC cấp tín hiệu ngắt nguồn làm việc của động cơ. Ngoài ra, việc tự động giảm tốc gần cuối đường ray được thực hiện nhờ thiết bị mã hoá cấp tín hiệu vào bộ nghịch lưu **INV2**, cấp điện áp, tần số nạp vào động cơ sao cho tốc độ giảm đi khi gần hết hành trình.

Bảo vệ động cơ truyền động.

Bảo vệ an toàn bằng phanh đĩa thuỷ lực xoay chiều.

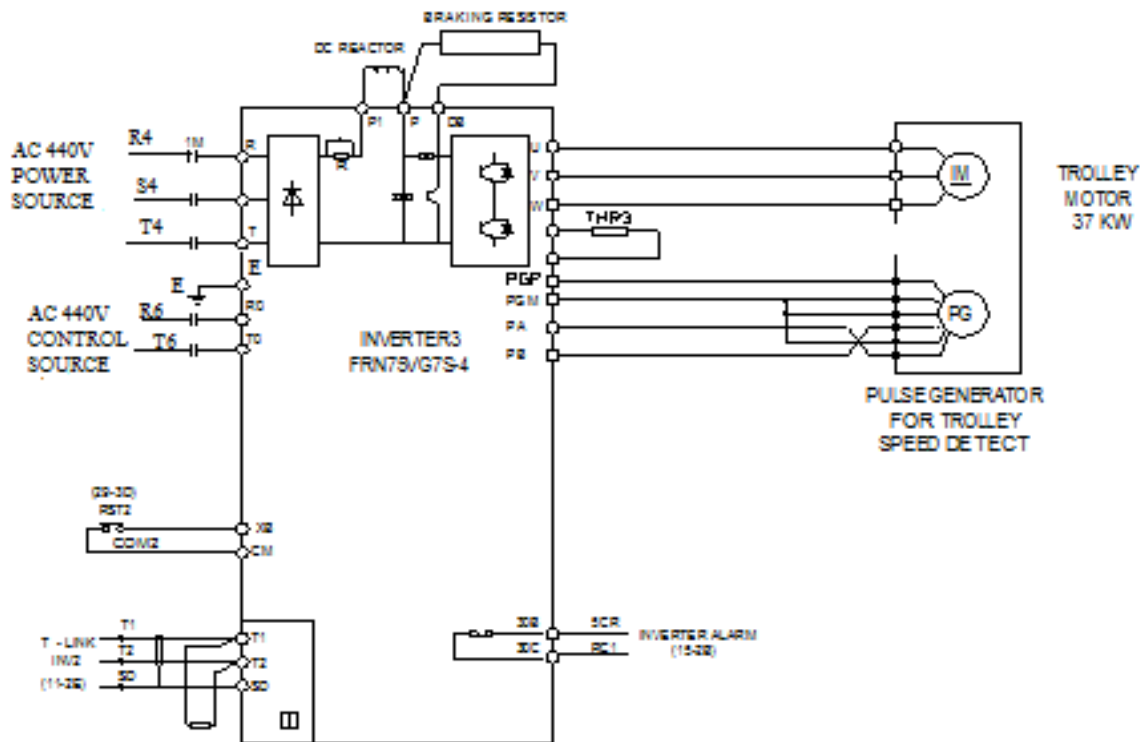
Bảo vệ quá tải bằng nhiệt điện trở **NTC**.

Bảo vệ quá tải cuộn phanh **TBR** và quạt làm mát **TFIM**: được thực hiện bằng role nhiệt của aptomat **25MCCB** và **31MCCB**. Khi xảy ra quá tải **a27MCCB, a31MCCB** tác động  $\Rightarrow$  đầu vào **B035C, B0333** đảo trạng thái  $\Rightarrow$  cấp tín hiệu báo sự cố và dừng toàn bộ hoạt động của cơ cấu.

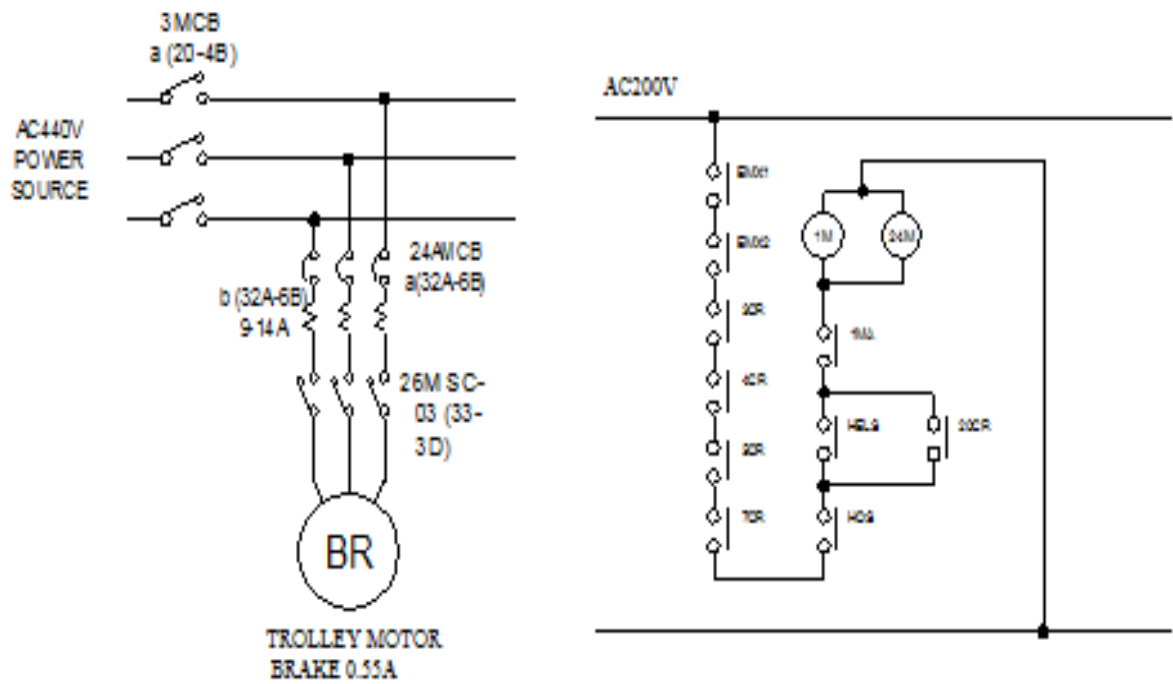
### 3.3.2. Hệ truyền động điện di chuyển xe con của cầu trục giàn RTG

Cơ cấu di chuyển xe con có động cơ truyền động được cấp nguồn từ bộ biến tần **INV3 FRN37VG7S - 4**, đặc điểm của cơ cấu này là động cơ truyền động làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại. Điều khiển động cơ được thực hiện bằng tay trang trong cabin điều khiển chính phía bên trái, lựa chọn chế độ làm việc bằng các nút nhấn tại bàn điều khiển. Sơ đồ điện nguyên lý điều khiển cơ cấu di chuyển xe con cầu trục giàn RTG được biểu diễn trên hình.

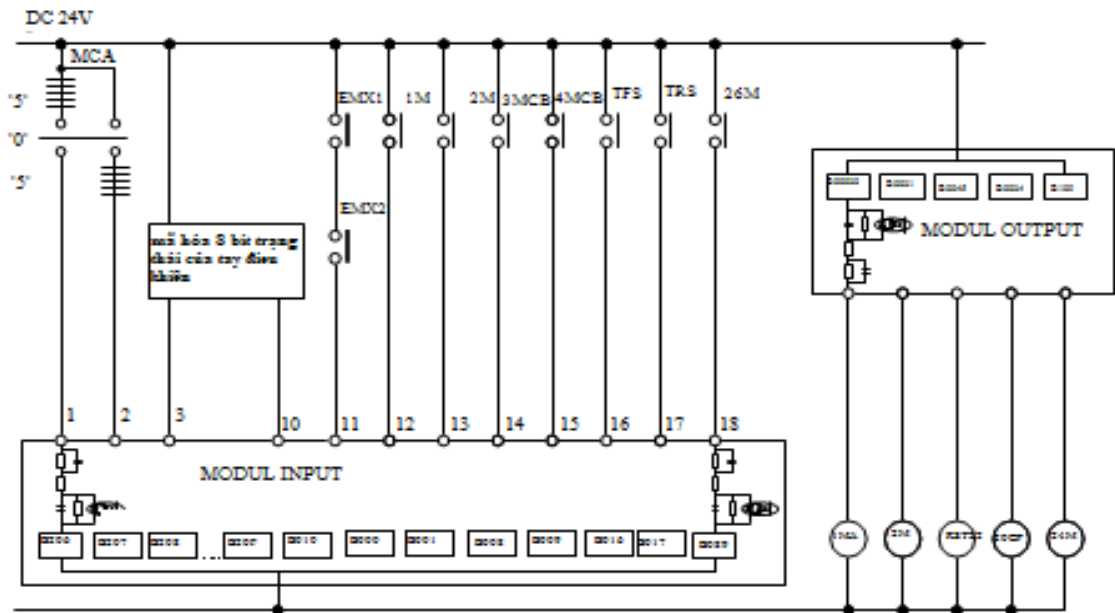
#### 1. Sơ đồ nguyên lý

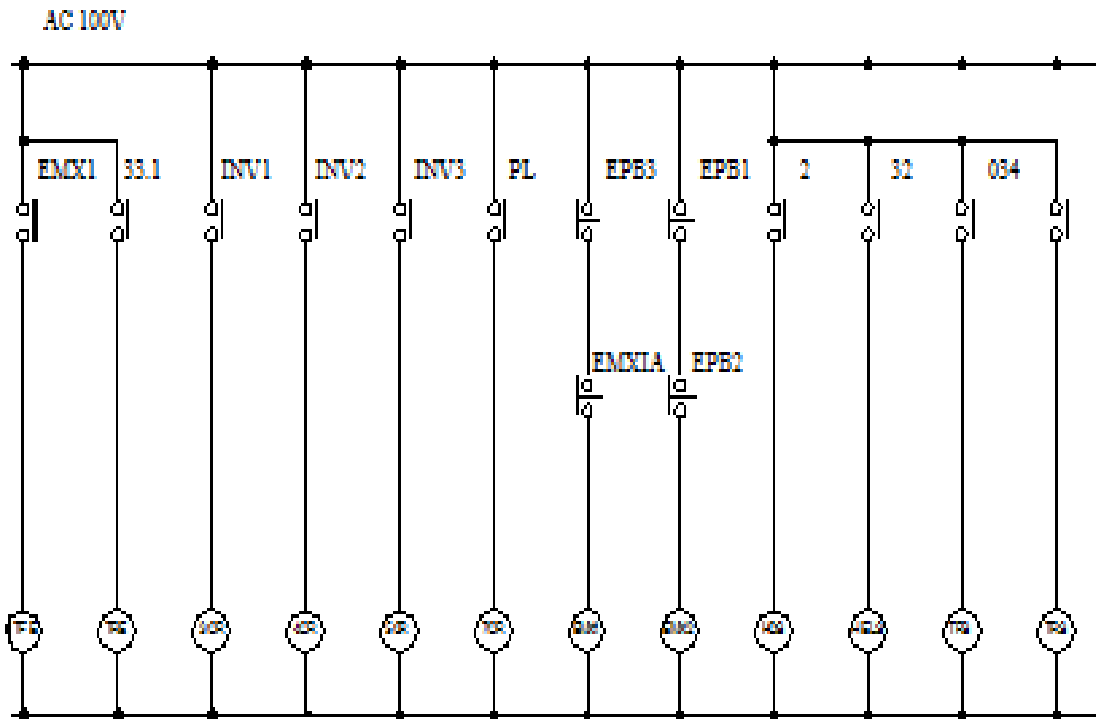


Hình 2.5a: sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ di chuyển xe con cầu trục RTG



Hình 2.5b: sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ di chuyển xe con cầu trục RTG





Hình 2.5c: sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ di chuyển xe con cầu trục RTG.

### 1. Phân động lực

**INV3:** Bộ biến tần số 3 (**FRN37VG7S-4**) có công suất  $P_{đm} = 37 \text{ kW}$ ;

$U_{đm} = 440 \text{ V}$ .

**IM:** Động cơ truyền động chính là động cơ dị bộ rotor lồng sóc có

$P_{đm} = 37 \text{ kW}$ .

**PG:** Máy phát xung.

**THR3:** Nhiệt điện trở.

**BRT:** Phan thủy lực.



### 2.3. Phần điều khiển

**24M:** Tiếp điểm của **CTT 24M** cấp nguồn cho phanh thủy lực.

**IM:** Công tắc tơ cấp nguồn chính cho bộ biến tần.

**MC-T:** Tay điều khiển 11 vị trí (bên trái 5 tiến – 0 – 5 lùi).

**EMX1, EMX2:** Dừng khẩn cấp.

**2M:** Tiếp điểm phụ của công tắc tơ cấp nguồn cho bộ biến tần.

**3MCB:** Tiếp điểm phụ của cầu dao cấp nguồn cho động cơ di chuyển xe con.

**EPB3, EPB4, EPB1, EPB2:** Các nút dừng khẩn cấp.

**4MCB:** Tiếp điểm phụ của cầu dao cấp nguồn cho bộ điều khiển biến tần.

**034:** Công tắc hạn vị cuối hành trình (LS).

**TFS, TRS:** Role trung gian của xe con (**TFS = 0** làm cho xe đi chậm lại ở cuối hành trình).

**RST2:** Đặt lại chế độ làm việc cho bộ biến tần INV3.

**20CR:** Công tắc giới hạn chiều cao nâng (tác động thì dừng hệ thống).

**33.1:** Cảm biến từ (33.1 = 0 truyền tín hiệu dừng hệ thống).

**7CR:** role trung gian làm việc ở chế độ chạy trình tự.

**TFE, TRE:** Role trung gian của xe con (**TFE = 0** thì dừng hệ thống).

**INV1, INV2, INV3:** Là các tiếp điểm phụ kiểm tra trạng thái hoạt động của biến tần (nếu = 1 thì biến tần làm việc bình thường, nếu = 0 thì biến tần ngừng hoạt động).

**3CR, 4CR, 5CR:** Các role trung gian (nếu = 0 hệ thống ngừng hoạt động).

**PL:** Tiếp điểm cho phép làm việc trình tự (PL = 1 các cơ cấu làm việc theo trình tự nhất định).

**2:** Bảo vệ tốc độ nâng dưới định mức.

**HOS:** Role trung gian bảo vệ tốc độ nâng định mức.

**32:** Dừng khẩn cấp khi nâng.

**HEL5:** Role trung gian bảo vệ dừng khẩn cấp khi có sự cố.

**24M:** Công tắc cấp nguồn cho phanh xe con

## 2. Nguyên lý hoạt động

Sau khi đã thực hiện đầy đủ các thao tác cấp nguồn cho toàn bộ cầu trục và xác định trạng thái có thể làm việc bằng các đèn hiệu trên bàn điều khiển, nếu không có sự cố gì thì nguồn điện điều khiển, động lực đã được cấp để chờ hoạt động.

Đưa tay điều khiển **MC-T** tiến hay lùi tương ứng với chiều dịch chuyển của xe con  $\Rightarrow$  đầu vào **B206** hoặc **B207**. PLC xử lý và cấp tín hiệu điều khiển biến tần **PWM** để lấy điện áp ra tương ứng với tốc độ di chuyển của xe con, lúc này nếu không có sự cố từ các bộ biến tần các cảm biến hành trình thì các tiếp điểm **EMX1, EMX2, 3CR, 4CR, 5CR, 7CR, HOS, HEL5, IM = 1** cấp nguồn cho hai công tắc tơ

**1M, 24M**  $\Rightarrow$  các tiếp điểm **1M, 24M** bên mạch động lực đóng lại cấp nguồn cho bộ biến tần hoạt động (3 pha 440V) đồng thời cấp nguồn cho cơ cấu phanh sẵn sàng hoạt động. Máy phát xung PG lúc này nhận thông tin xử lý từ PLC phát xung tương ứng để điều khiển biến tần cấp điện cho động cơ hoạt

động. Đồng thời tiếp điểm phụ **24M** đóng lại cấp nguồn cho cơ cấu phanh

Khi đưa tay trang điều khiển lên mức tốc độ cao hơn thì bộ mã hoá 8 bit tiếp nhận thông tin, thông tin này qua xử lý được truyền tới đầu vào của PLC (**B208..B20F**). PLC xử lý cấp tín hiệu ra điều khiển bộ biến tần sao cho đầu ra của biến tần có điện áp và tần số phù hợp với tốc độ đặt. Để tăng tính chính xác, hệ thống được xây dựng theo sơ đồ mạch kín với máy phát xung **PG** đóng vai trò là khâu phản hồi tốc độ.

Khi giảm tốc từ tốc độ cao xuống tốc độ thấp (xảy ra quá trình hãm tái sinh), bộ điều khiển PLC thu nhận thông tin và tự động cấp tín hiệu ngắt điện công tắc tơ 1M và cấp điện cho công tắc tơ **2M** để trả năng lượng về nguồn có điện trở lại và công tắc tơ hãm **2M** mất điện động cơ làm việc bình thường ở chế độ xác lập mới.

### 3. Các bảo vệ cho cơ cấu di chuyển xe con

*Bảo vệ quá tải cho động cơ truyền động:* sử dụng nhiệt điện trở có tiếp điểm nằm trong bộ biến tần.

*Bảo vệ ngắt:* động cơ truyền động khi bộ biến tần gặp sự cố hoặc ấn các nút dừng khẩn cấp.

*Bảo vệ an toàn bằng cơ cấu phanh.*

*Bảo vệ hành trình di chuyển xe con:* bảo vệ dừng đầu và cuối đường ray bằng các cảm biến.

*Bảo vệ quá tải bằng nhiệt điện trở.*

*Bảo vệ động cơ truyền động.*

## 2.4. Hệ truyền động điện giàn

### 2.4.1. Hệ truyền động điện giàn cầu trục QC

Sơ đồ điện nguyên lý điều khiển cơ cấu nâng hạ giàn cầu trục giàn QC được biểu diễn trên hình 2.7.

Cơ cấu di chuyển xe con và nâng hạ giàn (công son) có đặc điểm chung là động cơ truyền động của hai cơ cấu này được cấp nguồn từ bộ biến tần INV2 FRN90 VG75-4. Động cơ truyền động cơ cấu nâng hạ công son làm việc ở chế độ ngắn hạn do việc nâng hạ công son được thực hiện khi bắt đầu hoặc kết thúc quá trình làm hàng. Đối với động cơ truyền động cho cơ cấu di chuyển xe con việc điều chỉnh tốc độ, đảo chiều được thực hiện bằng tay trong điều khiển bên trái (trong cabin chính).

#### 1. Sơ đồ nguyên lý

##### 1. Phần động lực

Động cơ truyền động: động cơ dị bộ rotor lồng sóc  **$P = 55 \text{ kW}$ ,  $n = 1500 \text{ vg/ph}$** .

Phanh đĩa thuỷ lực xoay chiều:  **$U_{đm} = 380\text{V}$** , mômen phanh  **$T = 113 \text{ kgm}$** ,  
bánh phanh =  **$\phi 450\text{mm} \times 20\text{mm}$**

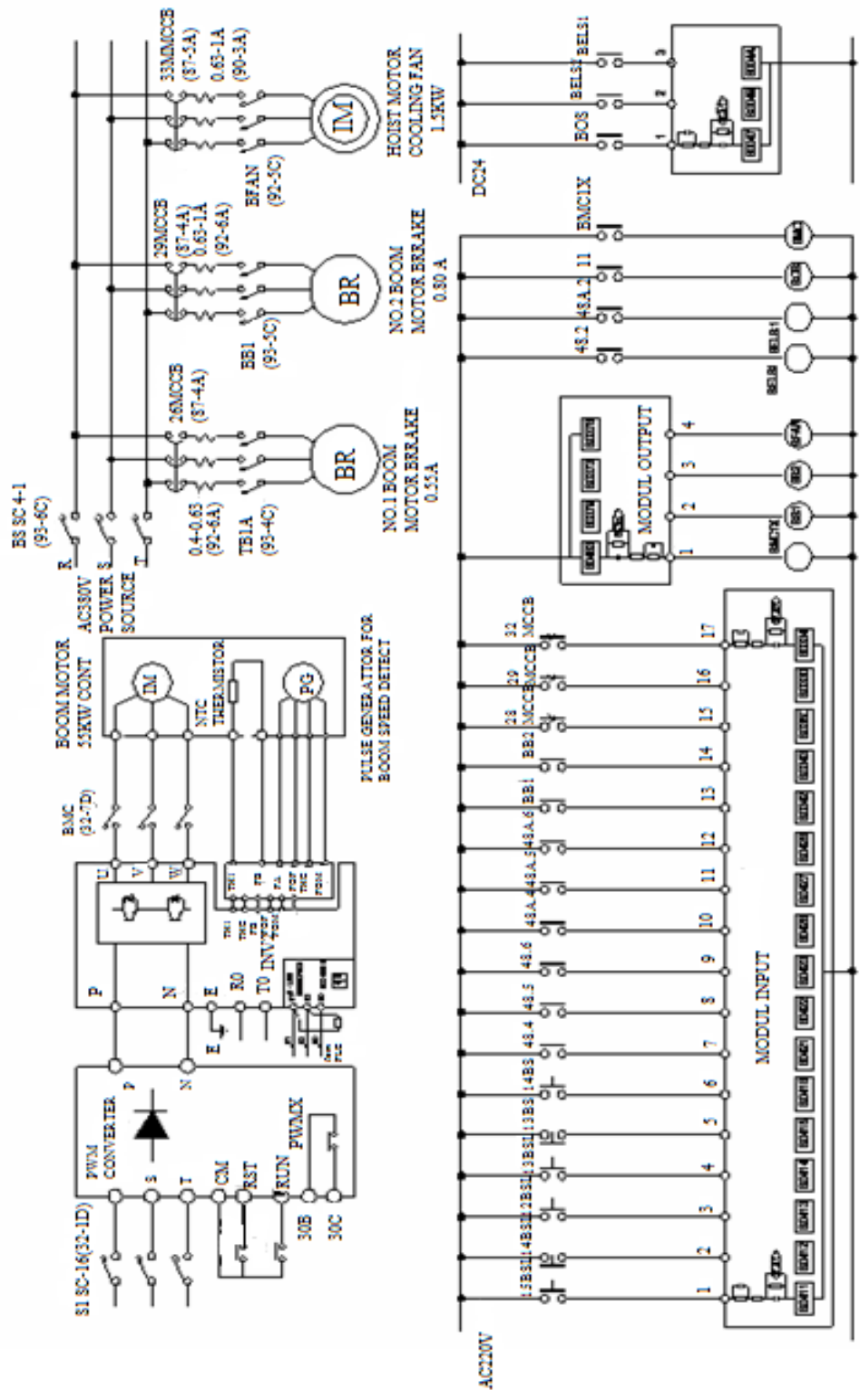
Hộp giảm tốc 3 cấp, bôi trơn bể dầu.

Khớp răng có rãnh then:  **$244\text{mm P.C.D.}$**

Phanh khẩn cấp: mômen phanh  **$T = 18817 \text{ kgm}$** .

Tang trống tời quán cấp:  **$900\text{mm P.C.D.}$**

Ổ đỡ trục: ổ đỡ lăn hình cầu.



Hình 2.7: sơ đồ nguyên lý điều khiển cơ cấu nặng hạ giàn cầu trục QC

## 2. Phần điều khiển

Công tắc hành trình **48.2**: giới hạn dừng phía trên.

Công tắc hành trình **48A.2**: giới hạn dừng phía trên.

Công tắc hành trình **48.3**: vị trí nằm ngang công son. tắc hành trình trạng thái vào khớp then cài, then cài nâng then cài hạ.

Thiết bị mã hoá: Dừng hạ sau khi móc cầu ăn khớp **M114A**, hạ chậm (giảm tốc khi công son giàn nằm ngang) **M1148,9**. Nâng chậm (giảm tốc khi công son gần thẳng đứng) **M1142,3**. Dừng cuối khi nâng **M1140,1**.

Công tắc lực ly tâm: tác động khi  $n = 115\%$   $n_{dm}$  bảo vệ quá tốc khi làm việc.

**BIM**: Động cơ truyền động trống tời nâng hạ công son.

**BTHS**: Nhiệt điện trở **NTC**.

**PG**: Máy phát xung.

**BMC1**: Công tắc tơ cấp nguồn cho **IBM**.

**BBR1,2**: Phanh đĩa thuỷ lực xoay chiều.

**BB1,2**: Công tắc tơ cấp nguồn cho hai cuộn phanl **BBR1,2**.

**28, 29 MCCB**: Aptomat (có phần tự đốt nóng) cấp nguồn cho hai cuộn phanl).

**BFIM**: Quạt làm mát động cơ **BIM** có  $U_{dm} = 380V$ ,  $P_{dm} = 0.27 kW$ .

**32MCCB**: Aptomat cấp nguồn cho quạt **BFIM**.

**BMC1X**: Role trung gian cấp nguồn cho công tắc tơ

**BMC1**. **BELS1,2**: Role cấp tín hiệu dừng cuối cùng khi nâng hạ công son.

**BOS**: Role cấp tín hiệu quá tốc tới nâng công son.

**5BSL-B0411**: Nút ấn sáng bật nguồn điều khiển, tại cabin phụ (vận hành giàn).

**14BSL-B0412**: Nút ấn ngắt nguồn điều khiển.

**12BSL-B0413**: Nút ấn sáng vận hành nâng hạ công son.

**12BS-BO415**: Dừng nâng, hạ công son.

**48.4-B0421:** Dừng cuối khi nâng.

**48A.4-B0426:** Dừng cuối hành trình khi nâng.

**48.5-B0422:** Dừng cuối hành trình khi hạ.

**48A.4-B0427:** Dừng cuối hành trình khi hạ

**48.2:** Dừng cuối khi nâng (mức khẩn cấp).

**48A.2** Dừng cuối khi hạ (mức khẩn cấp).

**11:** Công tắc lực ly tâm.

**28 MCCB, 29 MCCB, 32 MCCB:** Các tiếp điểm của role nhiệt trong các aptomat cấp điện cho cuộn phanh, quạt làm mát bảo vệ quá tải.

## 2. Nguyên lý hoạt động

Việc vận hành máy nâng hạ giàn cầu trực tiếp thực hiện tại cabin phụ. Quá trình nâng hạ diễn ra tự động với thời gian tối đa là 5 phút. Người vận hành chỉ cần bấm nút cấp tín hiệu nâng, hạ giàn. Cơ cấu nâng hạ giàn có chế độ khoá liên động với các cơ cấu khác, do đó chỉ được vận hành nâng hạ giàn khi các cơ cấu khác ngừng làm việc, xe con được neo giữ đúng nơi qui định.

Trước khi lên cabin phụ, người vận hành buộc phải thao tác cấp nguồn điện cho toàn bộ hệ thống theo quy trình đã nêu. Tại cabin phụ, nhấn nút bật nguồn điều khiển **15BSL**, nguồn điều khiển đã được cấp, đèn báo “có thể làm việc” sáng. Ấn nút hạ cần giàn **13BSL**  $\Rightarrow$  **B0414** = 1. Nếu không có sự cố nào, khối PLC xử lý và cấp ra các tín hiệu.

**B046B** = 1  $\Rightarrow$  role **MBC1X** có điện  $\Rightarrow$  đóng tiếp điểm **aBMC1X** = 1  $\Rightarrow$  công tắc tơ chính

**BMC1** có điện  $\Rightarrow$  **ABMC1** = 1 cấp nguồn 3 pha từ bộ nghịch lưu cho động cơ tời chính **BIM**.

**B0379, B0373 = 1**  $\Rightarrow$  công tắc tơ **BB1, BB2** có điện đóng các tiếp điểm chính cấp điện cho hai cuộn phanh **BBR1,2** nhả trục động cơ **BIM**. Động cơ được gia tốc và quay với chiều kéo cáp hạ cần giàn. Các tiếp điểm phụ **aBB1, aBMC1, aBB2 = 1** cấp tín hiệu về trạng thái làm việc của động cơ có phanh vào khối PLC qua các đầu vào **B0342, B0343, B035F = 1**.

**B037B = 0**  $\Rightarrow$  công tắc tơ **BFAN** có điện  $\Rightarrow$  **ABFAN = 1**  $\Rightarrow$  cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ chính hoạt động. Trên bàn điều khiển, đèn báo “hạ giàn cầu” sáng. Tốc độ nâng giàn được điều chỉnh tự động sao cho quá trình gia tốc, giảm tốc xảy ra trơn láng, không gây ra rung động cơ khí. Thiết bị mã hoá vị trí đưa về PLC tổ hợp tín hiệu 13bit vào bộ nghịch lưu, điều chế độ rộng xung và số lượng xung mở các van bán dẫn sao cho điện áp, tần số ra tuân theo thuật toán tối ưu nhất định. Khi đã hạ xong giàn, các ngắt hành trình **48.5, 48A.5** tác động  $\Rightarrow$  **B0422 = 1, B0427 = 1, 48A.2 = 1**  $\Rightarrow$  rơle **BELS1** có điện  $\Rightarrow$  tiếp điểm **aBELS2 = 1**  $\Rightarrow$  **B0049 = 1**.

PLC nhận tín hiệu vào, xử lý và cấp tín hiệu ra **B0046B, B0379, B0373, B037B = 0**. Các rơle, công tắc tơ **BMC1X, BB1, BB2, BFAN = 0** (mất điện).

**BMC1X = 0**  $\Rightarrow$  **aBMC1X = 0**  $\Rightarrow$  **BCM1 = 0**  $\Rightarrow$  **ABCM1 = 0**  $\Rightarrow$  ngắt nguồn tới hai cuộn phanh **BBR1, BBR2** tác động kẹp chặt trục động cơ. Công son dừng lại ở vị trí nằm ngang, nhất nút **14BS** cấp tín hiệu khoá bản lề ăn khớp của công son.

### 3. Các bảo vệ trong hệ thống

*Các bảo vệ hành trình nâng hạ:* được thực hiện nhờ các ngắt hành trình dừng cuối nâng, hạ **48.4, 48.5, 48A.4, 48A.5, 48.2, 48A.2**. Khi vị trí công son đã nằm ngang, hoặc thẳng đứng, các công tắc này tác động các tín hiệu vào **B0421, 2,**



**3, 6, 7 = 1** hoặc **B0049, A = 1**. PLC xử lý cấp tín hiệu ra ngắt nguồn của những công tắc tơ chính cấp nguồn cho động cơ, phanh cơ khí tác động dừng hoạt động của cơ cấu.

*Bảo vệ động cơ truyền động BIM.*

*Bảo vệ an toàn:* sử dụng hai phanh đĩa thủy lực xoay chiều **BBR1,2**. Hai cuộn phanh này được cấp điện đồng thời với động cơ và kẹp chặt trục động cơ khi mất điện.

*Bảo vệ quá tốc (bằng công tắc lực ly tâm 11):* khi tốc độ nâng hạ công son tăng đột ngột bằng 115% nđm, công tắc ly tâm **11** tác động  $\Rightarrow$  role trung gian **BOS** có điện  $\Rightarrow$  **aBOS = 1**  $\Rightarrow$  **B0047 = 0**  $\Rightarrow$  PLC cấp tín hiệu ngừng hoạt động.

*Bảo vệ quá tải:* bằng nhiệt điện trở **NTC** thermistor mắc trực tiếp vào bộ nghịch lưu **INV2**.

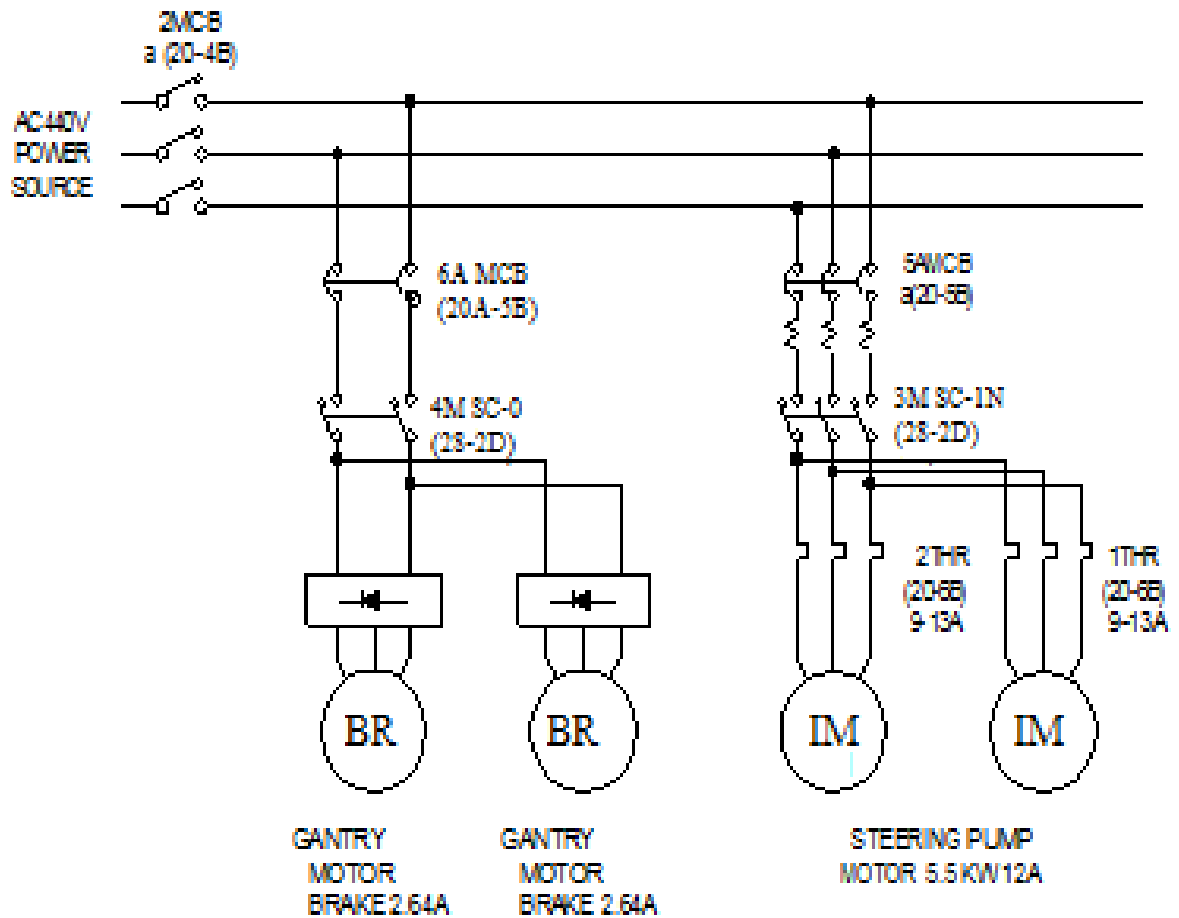
*Bảo vệ quá tải cuộn phanh, quạt làm mát:* Khi cuộn phanh **BBR1,2** hoặc quạt **BIM** bị quá tải tiếp điểm role nhiệt của các aptomat **28MCCB; 29MCCB; 32MCCB** tác động làm các tín hiệu vào **B0350, B0330, B0334 = 1**  $\Rightarrow$  PLC cấp tín hiệu ngừng hoạt động của hệ thống, chỉ cho phép hoạt động trở lại sau khi khắc phục xong sự cố.

### **3.3.3. Hệ truyền động điện giàn của cần trục RTG**

Cần trục được dẫn động bằng hai động cơ ở phía chân cầu trục, mỗi động cơ truyền động cho 4 bánh. Nguyên tắc khi hoạt động như sau: Khi chuyển động sang phải thì động cơ ở phía bên phải của cơ cấu làm nhiệm vụ kéo còn động cơ phía bên trái làm nhiệm vụ đẩy và ngược lại. khi

hoạt động để quay thì hai chân chéo nhau quay đồng thời, sau khi hai chân này quay xong thì mới đến hai chân tiếp theo. Sơ đồ điện nguyên lý điều khiển cơ cấu di chuyển giàn cầu trục RTG biểu diễn trên hình 2.8.

### 1. Sơ đồ nguyên lý



Hình 2.8a: sơ đồ nguyên lý điều khiển cơ cấu di chuyển giàn cầu trục RTG



### *1. Phần động lực*

Hai động cơ truyền động chính là động cơ không đồng bộ roto lồng sóc có:

$P_{đm} = 45 \text{ kW}$ , tốc độ  $n_{đm} = 1533/2300 \text{ vg/ph}$ .

Hai động cơ bơm thủy lực dùng cho hệ thống lái có  $P_{đm} = 5,5 \text{ kW}$ .

Hai động cơ dùng cho chế độ phanh hãm dùng của cầu trục.

Hai bộ biến tần **INV1, INV2** có công suất  $P_{đm} = 75 \text{ kW}$ .

Các bánh xe truyền động (8 bánh).

Hai đèn quay cảnh báo khi hệ thống làm việc.

**INV1, INV2 FRN75VG7S-4:** Hai bộ biến tần gián tiếp dùng để điều chỉnh điện áp cấp cho động cơ.

**IM1, IM2:** Hai động cơ truyền động chính có  $P_{đm} = 45 \text{ kW}$ .

**PG1, PG2:** Hai máy phát xung dùng cho biến tần.

**THR1, THR2:** Các nhiệt điện trở.

**IM3, IM4:** Hai động cơ bơm thủy lực dùng cho hệ thống lái.

### *2. Phần điều khiển*

**1THR, 2THR:** Hai role nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ bơm thủy lực.

**3M:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho động cơ bơm thủy lực.

**5MCB:** Cầu dao chính cấp nguồn cho động cơ bơm thủy lực.

**6MCB:** Cầu dao chính cấp nguồn cho cơ cấu phanh.

**4M:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho cơ cấu phanh.

**BR1, BR2:** Các động cơ dùng cho cơ cấu phanh.

**1M, 2M:** Hai công tắc tơ chính cấp nguồn cho biến tần.

**4MCB:** Cầu dao chính cấp nguồn cho hệ thống.

**MC-C:** Tay điều khiển 11 vị trí (bên trái-5 tiến – 0 – 5 lùi).

**MCH:** Công tắc hai vị trí chọn hướng chuyển động cho xe cầu.

**EMX1, EMX2:** Role trung gian phục vụ cho chế độ dừng khẩn cấp.

**2M:** Tiếp điểm phụ của công tắc tơ cấp nguồn cho bộ biến tần.

**EPB3, EPB2:** Các nút dừng khẩn cấp đặt tại cabin điều khiển.

**1MA:** Công tắc tơ chính cấp nguồn cho bảng điều khiển phụ.

**RST1:** Đặt lại chế độ điều khiển ban đầu cho cơ cấu nâng hạ và di chuyển xe cầu.

**20CR:** Công tắc giới hạn chiều cao nâng (tác động thì dừng hệ thống).

**INV1, INV2, INV3:** Là các tiếp điểm phụ kiểm tra trạng thái hoạt động của biến tần

(nếu = 1 biến tần làm việc bình thường, nếu = 0 biến tần ngừng hoạt động).

**3CR, 4CR, 5CR:** các role trung gian (nếu = 0 hệ thống ngừng hoạt động).

**PL:** Tiếp điểm cho phép làm việc trình tự (PL = 1 các cơ cấu theo trình tự nhất định).

**7CR:** Role trung gian làm việc ở chế độ chạy trình tự.

**2:** Bảo vệ tốc độ nâng dưới định mức.

**HOS:** Role trung gian bảo vệ tốc độ nâng định mức.

**32:** Dừng khẩn cấp khi nâng.

**HEL5:** Role trung gian bảo vệ dừng khẩn cấp khi có sự cố.

**24M:** Công tắc tơ cấp nguồn cho phanh xe con.

**7MA, 8MA:** Role trung gian cấp nguồn cho công tắc tơ chính của xe cầu.

**GM1, GM2:** Hai công tắc tơ cấp nguồn chính cho hai động cơ chuyển động chính của xe cầu.

**HM1, HM2:** Hai công tắc tơ cấp nguồn chính cho hai động cơ nâng hạ.

**6GM1, 6GM3:** Hai công tắc tơ chính cấp nguồn cho các nhiệt điện trở.

**5PL:** Role từng gian dùng để báo hiệu sự cố.

**GRL:** Role cấp nguồn cho đèn quay.

**GIB3:** Role tín hiệu phanh.

**GIB4:** Role tín hiệu của PLC dùng để điều khiển lái tự động.

**GIB0:** Role báo trạng thái của hệ thống (Start/stop).

**0,90:** Role tín hiệu xác định vị trí xe cầu.

**43.1....43.4:** Các cảm biến bảo vệ hành trình xe cầu khi va chạm các chướng ngại vật.

**GES:** Role trung gian ( $GES = 1$  khi  $43.1...43.4 = 1$ ).

**40.1...40.4; 41.1 ...41.4:** các cảm biến báo hiệu khi các lớp đã được chốt khoá an toàn.

**SLK, SUK:** Các role trung gian báo trạng thái khoá.

**42.1..42.8:** Các cảm biến xác định hướng chuyển động của xe cầu.

**S01, S901:** Các role trung gian xác định hướng di chuyển của xe cầu.

## 2. Nguyên lý hoạt động

Để đưa hệ thống vào hoạt động, ta khởi động động cơ Diezel lai máy phát cấp điện cho toàn bộ hệ thống. Sau đó đóng các cầu dao đầu nguồn trực tiếp là **4MCB**. Khi nguồn động lực, nguồn điều khiển đã được cấp ta bắt đầu tiến hành quá trình điều khiển.

Bật công tắc **MC-H** sang vị trí  $0^0$  hoặc  $90^0$  tùy theo yêu cầu di chuyển tương ứng với tín hiệu **B131 = 1** hoặc **B132 = 1** lúc này PLC xử lý và thông qua các rơle trung gian **S01, S901** để kiểm tra và điều khiển hướng di chuyển của xe cầu trùng với hướng đặt sẵn của công tắc **MC-H** (tín hiệu **B0040 = 1** hoặc **B0041 = 1**).

Lúc này ta đưa tay trang điều khiển **MC-C** sang phải hoặc sang trái tương ứng với chiều cần dịch chuyển của xe cầu  $\Rightarrow$  **B138 = 1** hoặc **B139 = 1**. Tín hiệu được truyền tới bộ mã hoá 8 bit **B121..B128**, bộ mã hoá này mã hoá tín hiệu đặt sau đó truyền tín hiệu đã được xử lý tới bộ PLC. PLC bắt đầu kiểm tra, điều khiển đóng nguồn cấp cho các công tắc tơ, rơle, nếu các biến tần trong trạng thái bình thường, các công tắc hành trình có tín hiệu đưa về trong trạng thái hoạt động bình thường, lúc này **EMX1, EMX2, 3CR, 2CR, 5CR, 7CR, 1MA, 20CR, HOS, HELS = 1** cấp nguồn cho công tắc tơ **1M**, lúc này tiếp điểm phụ **1M = 1** đóng nguồn cung cấp cho biến tần để tạo ra điện áp và tần số ra phù hợp với tốc độ đặt. Sau đó PLC điều khiển cấp nguồn cho công tắc tơ **7MA**, tiếp điểm phụ **7MA(28-3D) = 1** cấp nguồn cho hai công tắc tơ chính **GM1 & GM2**, tiếp điểm **GM1** ở mạch **8MA** mở ra làm cho **HM1, HM2 = 0** đảm bảo chắc chắn chỉ có duy nhất cơ cấu di chuyển cầu trục làm việc. Khi đó các bộ tiếp điểm **GM1, GM2** ở mạch động lực đóng lại kết hợp với điện áp điều khiển từ bộ biến tần làm cho động cơ

hoạt động với tốc độ tương ứng với vị trí hiện thời của tay trang điều khiển hệ thống ban đầu di chuyển. Lúc này PLC cấp tín hiệu điều khiển hệ thống đèn quay hoạt động.

Quá trình gia tốc được thực hiện như sau: khi đưa tay trang điều khiển **MC-C** lên tốc độ cao hơn thì bộ mã hoá 8bit thu nhận tín hiệu từ tay điều khiển, sau khi mã hoá tín hiệu này được đưa tới đầu vào **B12F.. B128** của bộ PLC, lúc này PLC xử lý truyền tín hiệu tới các bộ phát xung tạo ra các tín hiệu thích hợp để điều chỉnh điện áp, tần số ra phù hợp với tốc độ đặt.

Việc thay đổi tốc độ từ cao xuống thấp và dừng chính xác xảy ra quá trình hãm tái sinh. Hệ thống tự trả năng lượng về nguồn qua các điện trở.

### 3. Các bảo vệ trong hệ thống

Bảo vệ quá tải cho động cơ bơm thuỷ lực: khi các động cơ bơm thuỷ lực bị quá tải thì các rơle nhiệt **1THR&2THR** tác động làm cho các tiếp điểm **1THR&2THR** ở mạch điều khiển mở ra  $\Rightarrow$  **B00D= 0** PLC ra quyết định dừng hệ thống.

Bảo vệ sự cố của hệ thống bằng các nút dừng khẩn cấp **EPB1...EPB4** đặt tại bàn phím bên phải, động cơ, cabin điều khiển.

Bảo vệ sự hoạt động bình thường của biến tần bằng các tiếp điểm **INV1..INV3**.

Bảo vệ sự tránh va chạm của cầu trục khi di chuyển vào các chướng ngại vật: Khi cầu trục đang di chuyển mà bị va chạm vào các chướng ngại vật xung quanh thì các cảm biến **43.1...43.4 = 0** cắt điện GES làm cho tiếp điểm đóng lại  $\Rightarrow$  **B02F = 0**, PLC nhận tín hiệu và điều khiển dừng hệ thống.



Bảo vệ chống sự xô dịch của bánh lốp khi đang làm việc: khi đang làm việc mà các bánh lốp bị xô dịch khỏi vị trí, các cảm biến **40.1..40.4; 41.1...41.4 = 1** làm cho **SLK = 0, SUK = 1**  $\Rightarrow$  **B02B = 0, B02C = 1** PLC điều khiển dừng hệ thống hoặc khi cầu trục di chuyển tới vị trí làm việc mà các chốt khoá tác động thì **SLK = 0, SUK = 1**  $\Rightarrow$  PLC ra lệnh chưa cho các cơ cấu khác hoạt động

Bảo vệ hướng chuyển động của cầu trục: Giả thiết công tắc **MC-H** đang ở vị trí “90<sup>o</sup>” mà xe cầu vẫn ở vị trí “0<sup>o</sup>” thì lúc đó các cảm biến **42.1...42.4; 42.5...42.8 = 1** làm cho **B02D = 0, B02E = 1**  $\Rightarrow$  PLC điều khiển chưa cho các cơ cấu khác làm việc.

Bảo vệ liên động giữa hai cơ cấu nâng hạ và di chuyển xe cầu: khi hai công tắc tơ **GM1&GM2 = 1** thì hai tiếp điểm **GM1&GM2** ở mạch **8MA** mở ra đảm bảo chắc chắn hai công tắc tơ chính **HM1, HM2** cấp nguồn cho cơ cấu nâng hạ không tác động làm cho các tiếp điểm **GM1&GM2** bên mạch động lực đóng lại còn **HM1, HM2** mở ra  $\Rightarrow$  Chắc chắn chỉ có một cơ cấu di chuyển hoạt động.

### 3.5. Đánh giá thiết kế truyền động điện

Sau khi phân tích các truyền động điện cho các cơ cấu nâng hạ hàng, di chuyển xe con, di chuyển giàn hay hệ thống cấp nguồn cho hai cầu trục RTG và QC. Em thấy các thiết kế của Nhật Bản đã đáp ứng được những yêu cầu sau.

#### 1. Đã đảm bảo được tốc độ nâng vận chuyển định mức.

Tốc độ vận chuyển tối ưu của hàng hóa là điều kiện trước tiên để nâng cao năng suất bốc xếp hàng hóa, đưa lại hiệu quả kinh tế kỹ thuật tốt nhất. Vì tốc độ nâng hạ thiết kế quá lớn sẽ đòi hỏi kích thước, trọng lượng của các bộ truyền cơ khí lớn, điều

này dẫn đến giá thành chế tạo cao.

Mặt khác tốc độ nâng hạ tối ưu đảm bảo cho hệ thống điều khiển chuyển động của cơ cấu thỏa mãn các yêu cầu về thời gian đảo chiều, thời gian hãm, làm việc liên tục trong chế độ quá độ.(hệ thống liên tục đảo chiều theo chu kỳ bốc xếp), gia tốc và độ giật thỏa mãn theo yêu cầu.

## 2. *Có khả năng thay đổi tốc độ trong phạm vi rộng.*

Phạm vi điều chỉnh tốc độ của các cơ cấu điều khiển chuyển động làm nâng cao năng suất bốc xếp đồng thời thỏa mãn yêu cầu công nghệ bốc xếp với nhiều chủng loại hàng hóa khác nhau. Nghĩa là khi nâng và hạ móc không hay tải trọng nhẹ với tốc độ cao, còn khi có yêu cầu khai thác phải có tốc độ thấp và ổn định hàng hóa vào vị trí yêu cầu.

+ Khi không tải: 80 m / phút.

+ Khi tải trọng 36,5 tấn: 40 m / phút.

Tốc độ di chuyển xe con: 100 m / phút.

Tốc độ di chuyển cầu trục: 30 m / phút.

## 3. *Có khả năng rút ngắn thời gian quá độ.*

Các cơ cấu điều khiển chuyển động trên làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại, thường hệ số đóng điện tương đối  $\epsilon \% = 40\%$  vì vậy thời gian quá độ chiếm hầu hết thời gian công tác. Do đó rút ngắn thời gian quá độ làm nâng cao năng suất. Thời gian quá độ trong các chế độ công tác là thời gian khởi động và thời gian hãm trong quá trình tăng tốc và giảm tốc.

Các động cơ được chọn trong thiết kế đều có mômen khởi động lớn, dùng động cơ điện có tốc độ không cao (1000÷1500vg/ph).

#### *4. Đảm bảo an toàn hàng hóa.*

Đảm bảo an toàn hàng hóa, cho thiết bị và bảo đảm an toàn cho công nhân bốc xếp là yêu cầu cao nhất trong công tác khai thác, vận hành cần trục – cầu trục .

Trong thiết kế các hệ số dự trữ được nhà thiết kế lựa chọn rất hợp lý.

Các hệ thống truyền động được điều khiển giám sát, bảo vệ tự động các hệ thống điều khiển chuyển động của cần trục. Các hệ thống có các bảo vệ như : Bảo vệ móc chạm đỉnh, bảo vệ trùng cấp cho cơ cấu nâng hạ hàng, bảo vệ cơ cấu di chuyển. Ngoài ra còn có các hệ thống đo lường và quá tải trọng nâng hạ hàng và nâng hạ giàn.

Hệ thống điều khiển có đầy đủ các bảo vệ sự cố, bảo vệ “không”, bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ quá nhiệt cho các động cơ thực hiện và bảo vệ dừng khẩn cấp.

Các loại phanh hãm cho các hệ thống làm việc đều có tính bền vững cao.

Có hệ thống giám sát điều khiển chuyển động của cầu trục, các hệ thống bảo vệ tự động bảo vệ cho chuyển động của cầu trục.

Hệ thống điều khiển có đầy đủ các bảo vệ sự cố ,bảo vệ “không”, bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ quá tải nhiệt cho các động cơ thực hiện và bảo vệ dừng khẩn cấp.

Các loại phanh hãm trong hệ thống đều có tính bền vững cao.

#### *5. Điều khiển tiện lợi và đơn giản.*

Thiết kế cabin điều khiển cùng với các thiết bị điều khiển được bố trí thuận tiện thống nhất giúp người điều khiển tiện lợi và đơn giản. Đồng thời người điều khiển có thể sử dụng các lệnh khẩn cấp một cách thuận tiện và dễ dàng.

6. *Ổn định nhiệt, cơ, điện và Tính kinh tế và kỹ thuật cao.*

Các cầu trục được thiết kế với các thiết bị điện, kết cấu cơ khí thích hợp với điều kiện làm việc. Thiết bị chắc chắn, kết cấu đơn giản, trọng lượng và kích thước nhỏ, giá thành hạ. Chi phí bảo quản và chi phí năng lượng (kw/tấn) hợp lý.

### **CHƯƠNG 3. PHÂN TÍCH VỀ ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT CỦA HỌ CẦN TRỤC CẦU TRỤC QC VÀ RTG**

#### **3.1. Cấu trúc điều khiển dung PLC của cầu trục RTG**

##### **3.1.1. Thiết bị PLC và tín hiệu I/O trong hệ thống điều khiển cầu trục giàn RTG**

##### **3.1.2. Thiết bị PLC**

Bộ điều khiển logic khả trình sử dụng trong hệ thống mang tên MICREX-F do công ty điện tử FUJI - Nhật Bản chế tạo. Do trong cầu trục số lượng tín hiệu đầu vào (thu thập từ các cảm biến, ngắt cuối hành trình, tay điều khiển...) và số lượng tín hiệu đầu ra (cấp điện cho các role, contactor ...) là rất lớn, hệ thống sử dụng một mạng PLC cục bộ gồm các modul vào ra, xử lý tín hiệu theo sơ đồ cấu trúc sau:

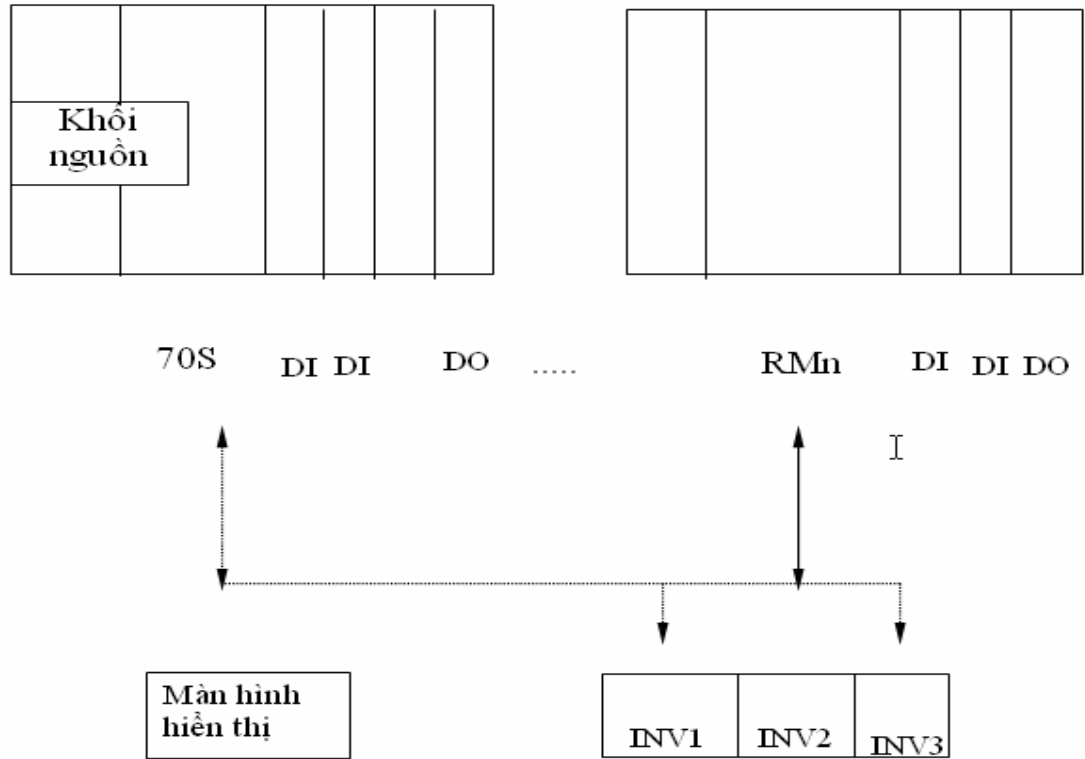
Chức năng các khối trong sơ đồ cấu trúc

70S : Khối xử lý trung tâm.

RMn: Các modul ghép nối ( n = 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8). INV1, 2, 3:

Bộ biến tần số 1, 2, 3.

Màn hình chỉ thị: Báo trạng thái hoạt động của cầu trục.



Hình 3.1: Cấu trúc mạng PLC cầu trực giàn RTG.

Khối xử lý trung tâm 70S có địa chỉ ADD = 0 bao gồm :

- + 3 modul tín hiệu vào (24V DC, mỗi modul có 32 đầu vào SH.72, 73, 74, 75, 76)
- + Một modul tín hiệu ra transistor bao gồm 16 đầu (SH.76).
- + Một modul tín hiệu ra role 16 đầu (SH.79)
- + Hai khối biến đổi tín hiệu A/D (4 tín hiệu / modul) SH.80, 81
- + Một modul I/F

Khối PLC thành phần RM1, địa chỉ ADD = 40 bao gồm:

- + 6 Modul (x 16 tín hiệu) tín hiệu vào số (điện áp 220V) SH.96 ÷ 101
- + Hai modul (x 16 đầu) tín hiệu ra kiểu tiếp điểm (điện áp 220V AC, I<sub>dm</sub> = 0,5A)

Khối R2 bao gồm 7 modul (x 16 đầu) tín hiệu ra kiểu tiếp điểm (U = 220V, I = 0,5A) SH.93, 94 Khối MR5 (địa chỉ CH 76 ) bao gồm:

- + 3 modul (x 16 đầu) tín hiệu vào số ( $U = 220V AC$ ) SH.138, 141, 142
- + 3 modul (x 16 đầu) tín hiệu ra kiểu role (SH.147, 148)
- + 1 modul (x 16 đầu) tín hiệu ra kiểu transistor (SH>149)  $U = 24V$ ,  
 $I = 0,5A$

Khối RM6 (địa chỉ CH70) thu thập tín hiệu từ bàn điều khiển bên phải người vận hành bao gồm:

- + 2 modul (x 16 đầu) tín hiệu vào B0700 ÷ B07F; B0710 ÷ B071F. Khối RM7

(địa chỉ CH72) thu thập tín hiệu từ bàn điều khiển bên trái bao gồm:

- + 2 modul (x 16 đầu) tín hiệu vào;  $U = 24V DC$

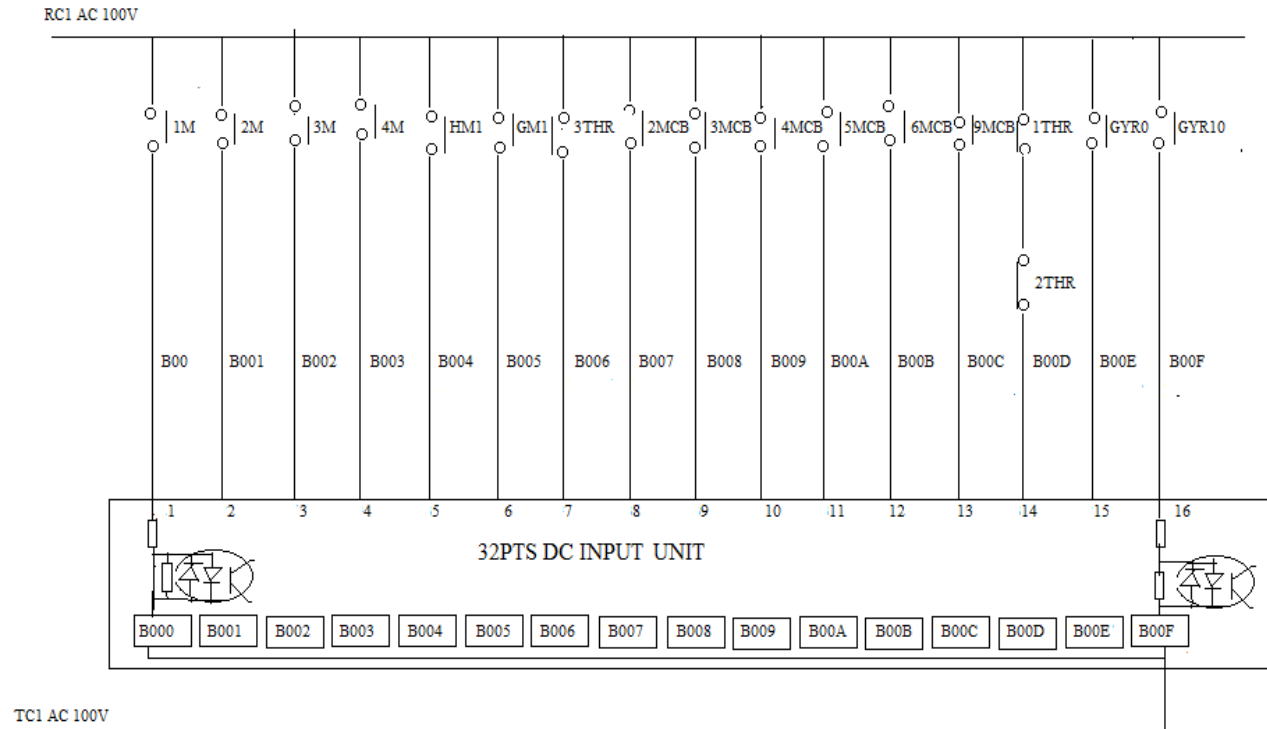
Khối RM8 địa chỉ CH 74) thu thập tín hiệu từ bàn điều khiển bên trái bao gồm:

- + 2 modul (x 16 đầu) tín hiệu vào số ;  $U = 24V DC$

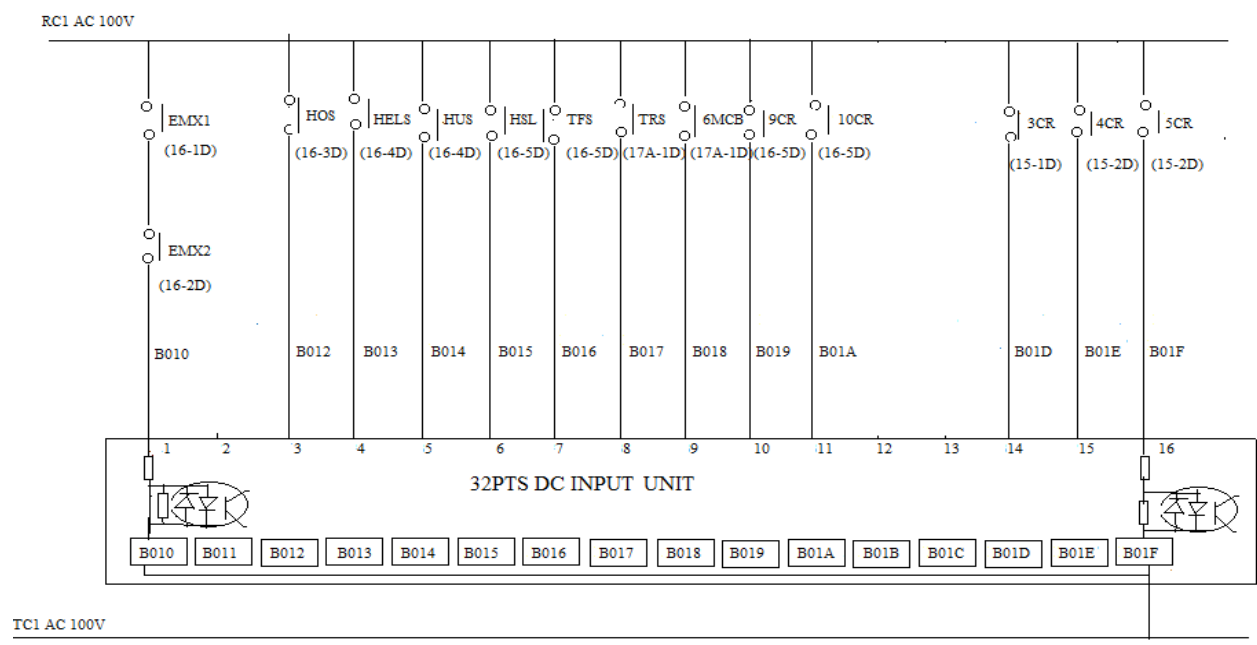
Ngoài ra việc liên lạc giữa CPU của PLC và màn hình hiển thị, báo lỗi làm việc và 2 bộ nghịch lưu INV1, INV2 được thực hiện thông qua đường cáp quang và qua khối giao diện T - LINK. Toàn bộ quy trình công nghệ, chương trình hoạt động của cầu trục đã được lập trình và cài đặt. Tuy nhiên, người sử dụng có thể kiểm tra, thay đổi thông số bằng cách ghép nối với máy tính xách tay (LAPTOP) với CPU của PLC qua giao diện có sẵn RS232.

#### 4. Danh sách các tín hiệu vào ra cơ bản

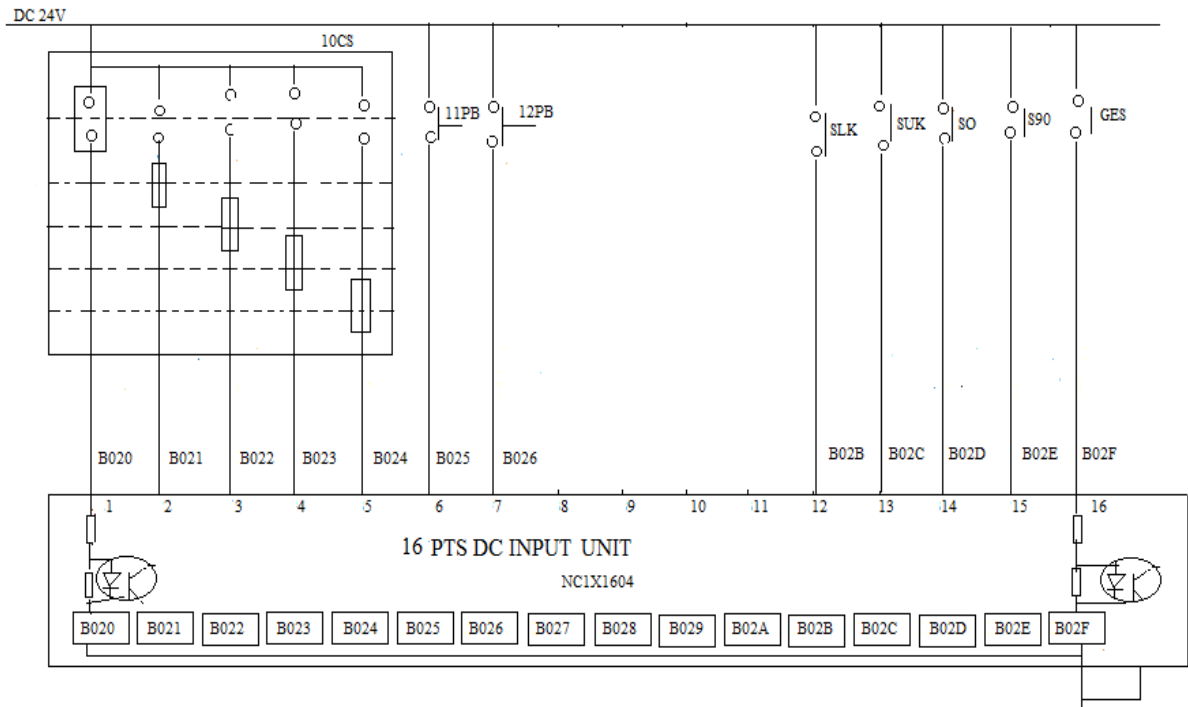
Do số lượng tín hiệu số vào ra rất lớn, do đó ta chỉ xét những tín hiệu chính, cơ bản trong hoạt động của cầu trục. Danh sách cụ thể được trình bày trong bảng.



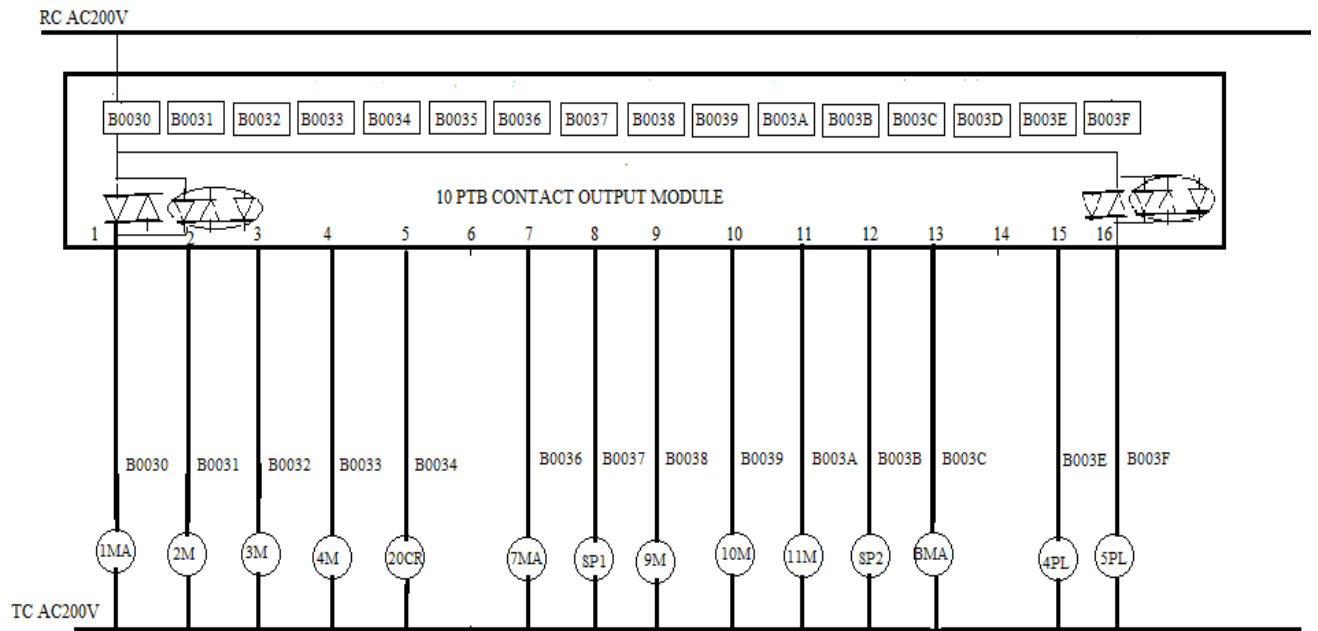
Hình 3.2. mạch đầu vào bảng điều khiển (SH 20)



Hình 3.3. mạch đầu vào bảng điều khiển (SH 21)



Hình 3.4. mạch đầu vào bảng điều khiển (SH 22)



Hình 3.4. mạch đầu vào bảng điều khiển (SH28)



Đặc trưng	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
Địa chỉ						
B000	I	24DC	20	Tiếp điểm	Báo đóng nguồn công tắc tơ chính	Khi tiếp điểm 1M = 1
B001	I	nt	20		Điều khiển nguồn biến tần	Khi tiếp điểm 2M = 1
B002	I	nt	20	Tiếp điểm	Tín hiệu (T.H) đóng nguồn động cơ bơm	Khi tiếp điểm 3M = 1
B003	I	nt	20	nt	T.H cấp nguồn cho cơ cấu phanh xe cầu	Khi tiếp điểm 4M = 1
B004	I	nt	20	nt	T.H cấp nguồn cho động cơ nâng-hạ	Khi tiếp điểm HM1 = 1
B005	I	nt	20	nt	T.H cấp nguồn cho động cơ cầu	Khi tiếp điểm GM1 = 1
B006	I	nt	20		T.H quá tải cho động cơ lái	Rơ le 3THR = 1
B007	I	nt	20		T.H đóng nguồn cơ cấu phụ	
B008	I	nt	20	Tiếp điểm	T.h cấp nguồn chính cho xe con	

Đặc trung	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
Địa chỉ						
B013	I	24DC	21	Cảm biến	T.H dừng khẩn cấp khi nâng quá cao	Tác động khi HEL5 = 0
B014	I	nt	21	NT	T.H dừng khi nâng tới cuối hành trình	Tác động khi HUS = 0
B015	I	nt	21	NT	T.H hạ chậm ở cuối hành trình	Tác động khi HSL = 0
B016	I	nt	21		Xe con di chuyển chậm cuối H.T tiền	Tác động khi TFS = 0
B017	I	nt	21		Xe con di chuyển chậm cuối H.T lùi	Tác động khi TRS = 0
B01D	I	nt	21		T.H sự cố INV1	Tác động khi cuộn 3CR = 0
B01E	I	nt	21		T.H sự cố INV2	Tác động khi cuộn 4CR = 0
B01F	I	nt	21		T.H sự cố INV3	Tác động khi cuộn 5CR = 0
B020	I	nt	22	Tiếp điểm	T.H khoá liên động cho cơ cấu nâng	Bật công tác xoay

Đặc trưng	I/O	Mức điện án	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
Địa chỉ						
B021	I	24D C	22	Tiếp điểm	T.H khoá liên động cho xe con	Bật công tác xoay
B022	I	nt	22	NT	T.H khoá liên động cho xe cầu	Bật công tác xoay
B023	I	nt	22		T.H chỉ báo sự cố	Bật công tác xoay
B024	I	nt	22		T.H chỉ báo thời gian hoạt động	Bật công tác xoay
B026	I	nt	22		Đặt lại chế độ làm việc	Khi nhấn nút 12PB
B02B	I	nt	22	Cảm biến	T.H đã khoá chốt an toàn cho bánh	Truyền T.H về khi SLK =
B02C	I	nt	22	NT	T.H chưa khoá chốt an toàn cho bánh	Truyền T.H về khi SUK =
B02D	I	nt	22	NT	T.H xác định vị trí bánh lốp ở $0^0$	
B02E	I	nt	22	NT	T.H xác định vị trí bánh lốp ở $90^0$	

Đặc trưng	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
Địa chỉ						
B08F	I	24DC	31	Tiếp điểm	Cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ nâng	Khi công tắc tơ 21M = 1
B08E	I	nt	31		Điều khiển động cơ ngiên phải	Khi công tắc tơ 22MF = 1
B08D	I	nt	31		Điều khiển động cơ ngiên trái	Khi công tắc tơ 22MR = 1
B08C	I	nt	31	Tiếp điểm	T.H Bơm dầu bôi trơn hoạt động	Khi công tắc tơ 23M = 1
B08B	I	nt	31		T.H cấp nguồn cho cơ cấu phanh	Khi công tắc tơ 24M = 1
B08A	I	nt	31		T.H cấp nguồn cho phanh cơ cấu nâng	Khi công tắc tơ 25M = 1
B089	I	nt	31		T.H cấp nguồn cho phanh xe con	Khi công tắc tơ 26M = 1
B080	I	nt	31		.H quá tải nhiệt quạt chống lặc	
B09F	I	nt	32		T.H điều khiển quạt làm mát động cơ nâng	Kkhi đóng cầu dao 21MCB

Đặc trưng Địa chỉ	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
B09E	I	24DC	32		Tín hiệu điều khiển phanh xe con	Khi đóng cầu dao 24MCB
B09B	I	nt	32		Dừng xe con cuối hành trình tiến	Cuộn TFE=0
B09A	I	nt	32		Dừng xe con cuối hành trình lùi	Cuộn TRE=0
B099	I	nt	32		Hạ chậm dần ở gần cuối hành trình	Tác động khi HSD=0
BO98	I	nt	32		Dừng ở cuối hành trình hạ	Tác động khi HLS=0
B097	I	nt	32		Dừng khi nghiêng phải quá mức	Tác động khi SKR=0
B096	I	nt	32		Dừng khi nghiêng trái quá mức	Tác động khi SKF=0
B095	I	nt	32		T.H điều khiển khung nâng 40feet	
B111	I	nt	32A		T.H điều khiển khung nâng 20feet	



Đặc trưng	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
Địa chỉ						
B0030	O	24DC	28		Công tắc tơ chính đóng nguồn bảng điện phụ	Khi công tắc tơ 1MA = 1
B0031	O	nt	28		T.H điều khiển đảo pha nguồn	Khi công tắc tơ 2M = 1
B0032	O	nt	28		T.H cấp nguồn động cơ bơm thủy lực	Khi công tắc tơ 3M = 1
B0033	O	nt	28		T.H cấp nguồn cho phanh xe cầu	Khi công tắc tơ 4M = 1
B0034	O	nt	28		T.H Dừng khẩn cấp khi có sự cố nâng	Khi công tắc to 20CR = 0
B0036	O	nt	28		T.H chuyển đổi hoạt động của cầu trục	Khi công tắc tơ 7MA = 1
B0038	O	nt	28		T.H cấp nguồn chiếu sáng	
B0039	O	nt	28		T.H điều khiển cấp nguồn thiết bị làm mát	Khi công tắc tơ 10M = 0
B003A	O	nt	28		T.H điều khiển cấp nguồn thiết bị làm mát	Khi công tắc tơ 11M = 0





Đặc trưng Địa chỉ	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
B0047	O	24DC	29		Can thiệp điều khiển hướng bằng tay	
B0048	O	nt	29		Điều khiển bánh lái quay về vị trí 90 <sup>0</sup>	Bảng tay điều khiển
B0049	O	nt	29		Tín hiệu điều khiển phanh xe cầu	
B004A	O	nt	29		Tự động điều khiển hướng bằng PLC	
B004D	O	nt	29		Tín hiệu đèn quay hoạt động	
B10F	O	nt	33		Tín hiệu cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ nâng	Khi công tắc tơ 21M=1
B10E	O	nt	33		Tín hiệu cấp nguồn cho động cơ chống nghiêng phải	Kkhi công tắc tơ 22MF=1
B10D	O	nt	33		Tín hiệu cấp nguồn cho động cơ chống nghiêng trái	Khi công tắc tơ 22MR=1
B10C	O	nt	33		Tín hiệu cấp nguồn cho động cơ bơm dầu bôi trơn	Khi công tắc tơ 23M=1

Đặc trưng Địa chỉ	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
B003C	O	24DC	28		Tín hiệu chuyển đổi hoạt động của cơ cấu nâng	Khi công tắc tơ 8MA=1
B003E	O	nt	28		Tín hiệu chỉ báo bảng điện phụ đã được cấp nguồn	
B003F	O	nt	28		Tín hiệu chỉ báo sự cố	
B0040	O	nt	29		Tín hiệu xác định bánh lóp ở vị trí 0 <sup>0</sup>	
B0041	O	nt	29		Tín hiệu xác định bánh lóp ở vị trí 90 <sup>0</sup>	
B0042	O	nt	29		Tín hiệu báo bánh lái đã được khóa	
B0043	O	nt	29		Tín hiệu báo bánh lái chưa được khóa	
B0044	O	nt	29		Đặt lại chế độ hoạt động cho biến tần INV 1,2	
B0045	O	nt	29		Đặt lại chế độ hoạt động cho biến tần INV3	

Đặc trưng	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
Địa chỉ						
B10B	O	24DC	33		T.H cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ chống lắc	Khi công tắc tơ 27M có điện
B10A	O	nt	33		T.H điều khiển cấp nguồn cho phanh cơ cầu nâng	Khi công tắc tơ 25M có điện
B109	O	nt	33		T.H điều khiển cấp nguồn cho phanh xe con	Khi công tắc tơ 26M có điện
B14F	O	nt	37		Đèn báo bánh lốp đã khoá	
B14E	O	nt	37		Đèn báo bánh lốp chưa khoá	
B14D	O	nt	37		Đèn báo động cơ bơm thuỷ lực hoạt động	
B149	O	nt	37		Đèn báo đã bật nguồn điều khiển	
B147	O	nt	37		Đèn báo bơm dầu bôi trơn đã hoạt động	
B142	O	nt	37		Đèn báo cầu trục đang hoạt động.	

## **3.2. Chức năng của các khối trong sơ đồ cấu trúc mạng PLC**

### **3.2.1. Sơ đồ chức năng**

Sơ đồ cấu trúc mạng PLC của họ cầu trục QC được biểu diễn trên hình 3.2 với các phần tử chính như sau:

70S (processor unit): Khối xử lý trung tâm, có địa chỉ ADD = 0. Khối này gồm có:

- 3 modul tín hiệu vào 24 V DC, trong đó:

+ modul 1: có 32 đầu vào số, địa chỉ WB000 ~ WB001, được biểu diễn trên hình SH 72, 73.

+ modul 2: có 32 đầu vào số, địa chỉ WB002 ~ WB003, được biểu diễn trên hình SH 74, 75

+ modul 3: có 16 đầu vào số, địa chỉ WB004 được biểu diễn trên hình SH76.

- 2 modul tín hiệu ra, trong đó:

+ 1 modul tín hiệu ra kiểu transistor có 16 tín hiệu (0,5 A / 1 PT), địa chỉ WB005, được biểu diễn trên hình SH78.

+ 1 modul tín hiệu ra role có 16 tín hiệu (2 A / 1PT), địa chỉ WB006, được biểu diễn trên hình SH79

- 2 modul biến đổi tín hiệu tương tự / số (A / D), mỗi modul có 4 tín hiệu ( $\pm 10$  V), địa chỉ WB007 ~ WB014 được biểu diễn trên hình SH80, 81.

- 1 modul I / F, địa chỉ WB015 ~ WB022, được biểu diễn trên hình SH66.

RM1: Khối PLC thành phần có địa chỉ ADD = 40, bao gồm 8 modul

- 6 modul tín hiệu vào 220VAC, mỗi modul có 16 đầu vào số, được biểu diễn trên các hình SH96, 97, 98, 99, 100, 101.

- 2 modul tín hiệu ra 220VAC, mỗi modul có 16 đầu ra dạng tiếp điểm



RM2: Khối PLC thành phần, địa chỉ ADD = 30, bao gồm 9 modul:

- 7 modul tín hiệu vào 220 VAC, mỗi modul có 16 đầu vào số được biểu diễn trên các hình SH87, 88, 89, 90, 91, 92, 92A.

- 2 modul tín hiệu ra dạng tiếp điểm, mỗi modul có 16 tín hiệu ra (0,5 A / 1 PT). được biểu diễn trên các hình SH93 và SH94.

RM5: Khối PLC thành phần, địa chỉ ADD = 76 bao gồm 6 modul:

- 3 modul đầu vào 220 VAC, mỗi modul có 16 tín hiệu vào số ( địa chỉ WB076 ~ WB078 ) được biểu diễn trên các hình SH138, 141 và 142.

- 3 modul tín hiệu ra, trong đó:

+ 2 modul tín hiệu ra role, mỗi modul có 16 tín hiệu ra (2A / 1 PT), địa chỉ WB079 ~ WB080, được biểu diễn trên các hình SH147, 148.

+ 1 modul tín hiệu ra transistor có 16 tín hiệu ra (0,5 A / 1 PT), được biểu diễn trên hình SH149. RM6: Khối PLC thành phần, địa chỉ CH = 70, làm nhiệm vụ thu thập tín hiệu từ bàn điều khiển bên phải của người vận hành, bao gồm 2 modul tín hiệu vào số WB072 và WB073.

RM7, RM8: Khối PLC thành phần, địa chỉ CH = 72(RM7) và CH = 74

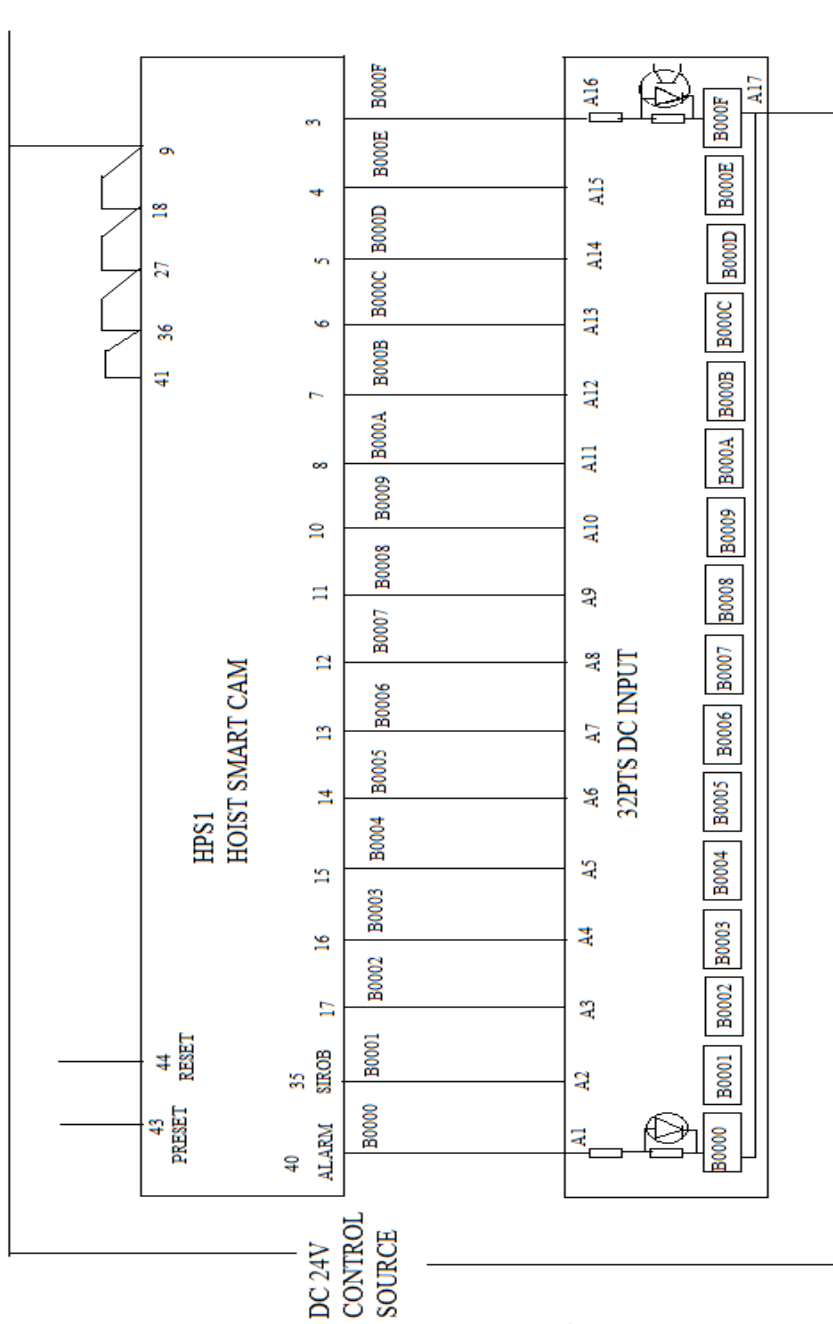
(RM8), làm nhiệm vụ thu thập thông tin từ bàn điều khiển bên trái của người vận hành, mỗi khối bao gồm 2 modul tín hiệu vào 24 VDC, mỗi modul lại bao gồm 16 tín hiệu.

RM4 (graphic monitor display): màn hình hiển thị báo trạng thái hoạt động của cần trục, có địa chỉ ADD= 98.

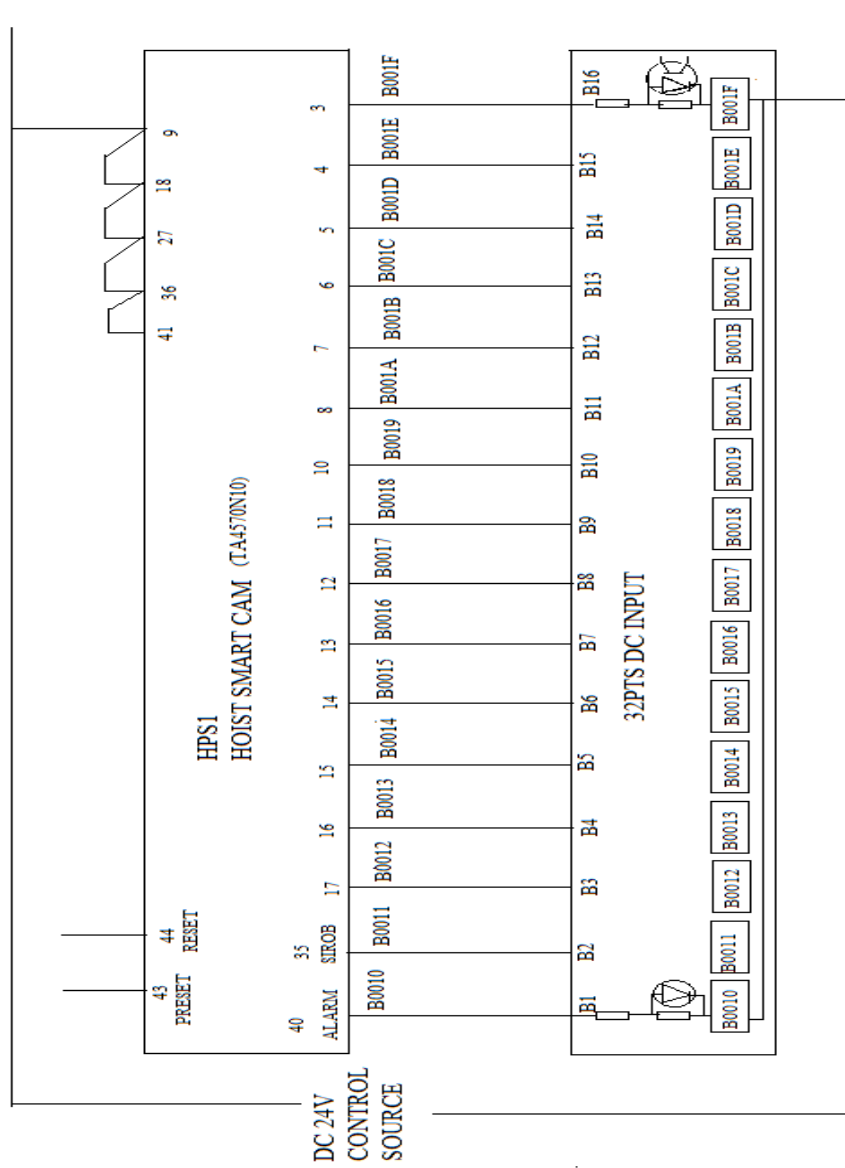
INV1: bộ biến tần số 1, địa chỉ WB100 ~ WB117, được biểu

diễn trên hình SH18. INV2: Bộ biến tần số 2, địa chỉ WB140 ~

WB157, được biểu diễn trên hình SH26.

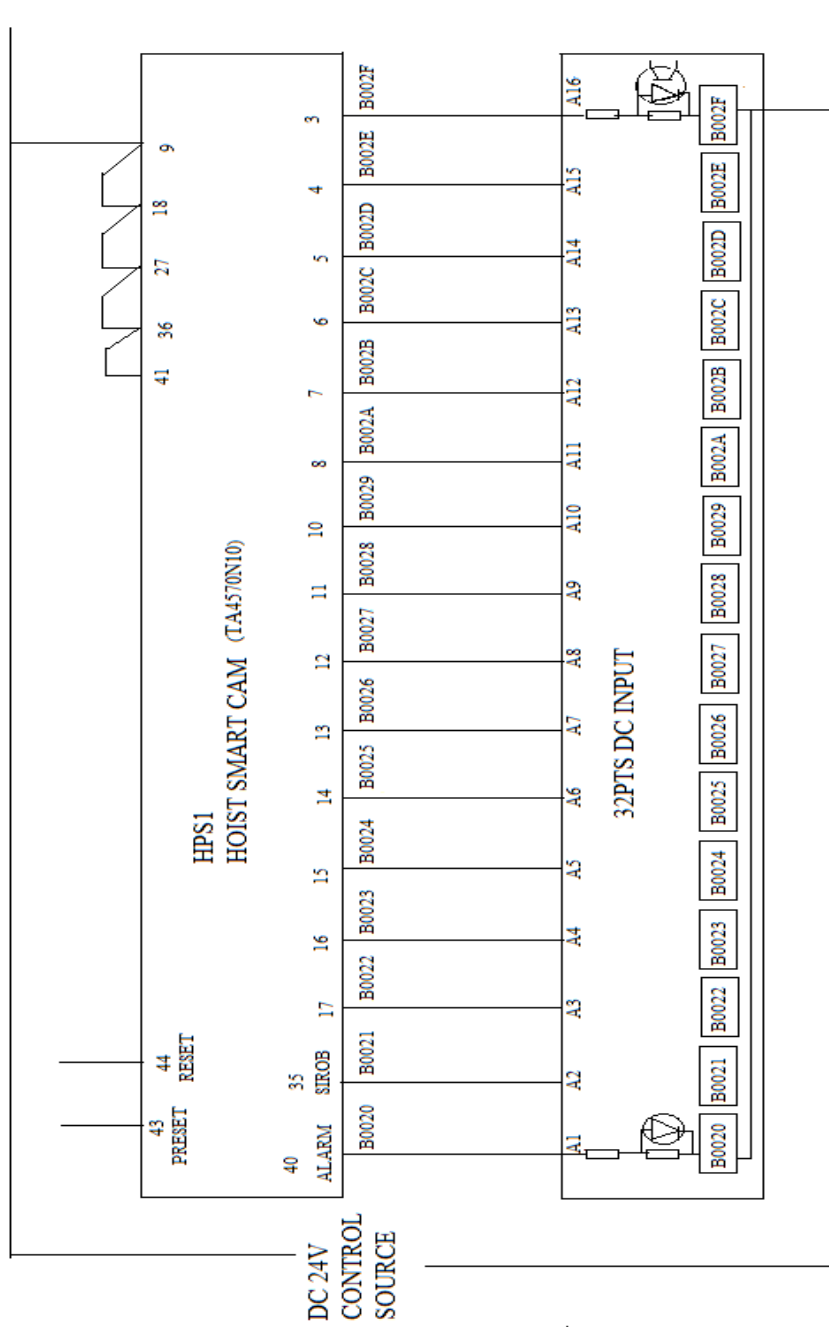


Hình 3.6a: các tín hiệu vào ra khối PLC trung tâm 70s (SH72).

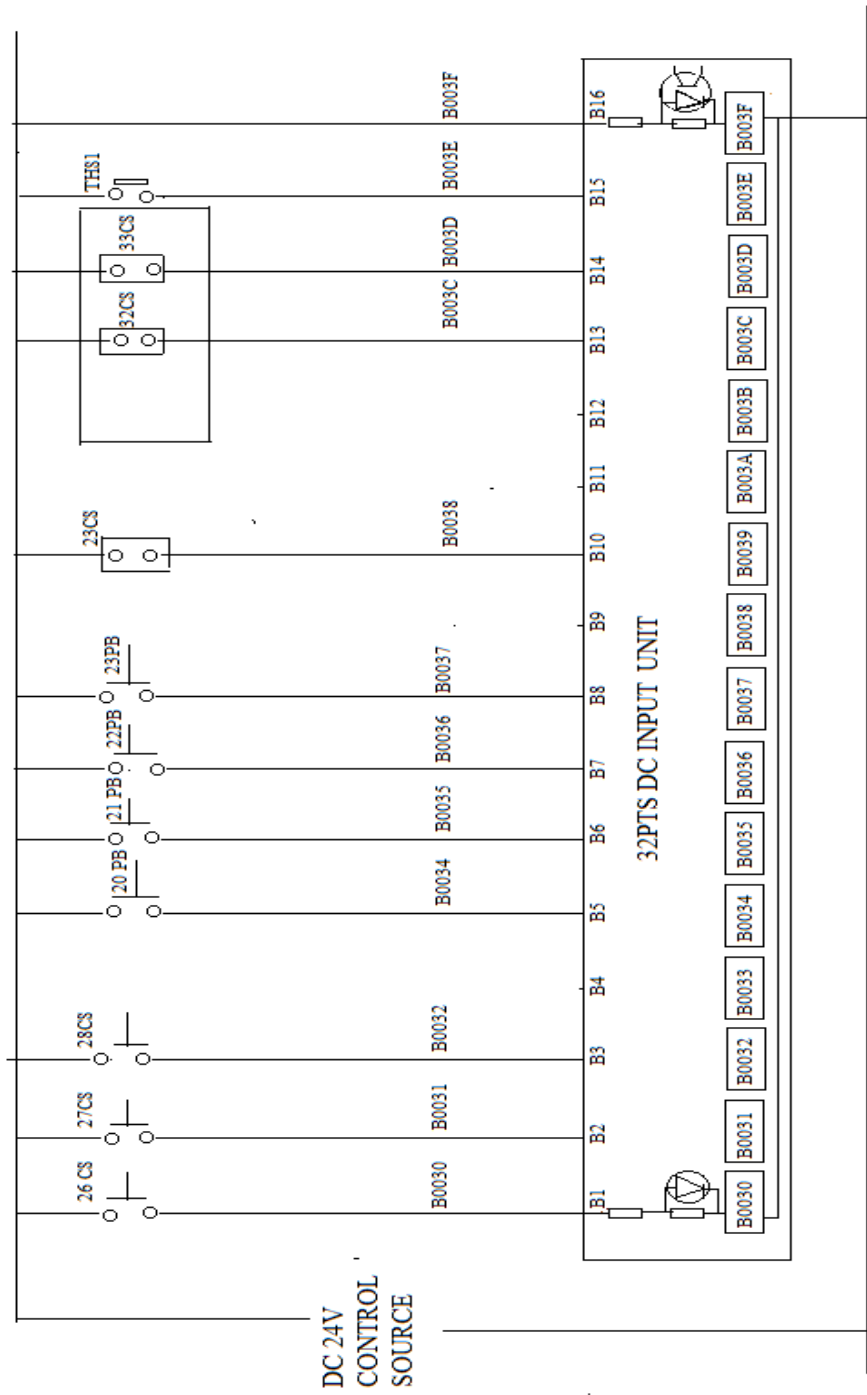


Hình 3.6b: các tín hiệu vào ra khỏi PLC trung tâm 70s (SH73).





Hình 3.6c: các tín hiệu vào ra khỏi PLC trung tâm 70s (SH74).



Hình 3.6c: các tín hiệu vào ra khỏi trung tâm PLC 70s (SH75).

Địa chỉ	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
B000	I	24VDC	SH72		Dữ liệu đồng bộ tốc độ tời chính bị lỗi	
B001	nt	nt	nt		Dữ liệu đồng bộ tốc độ tời chính bình thường	
B0002 ÷ B000F	nt	nt	nt		Dữ liệu đồng bộ tốc độ tời chính 13 bit, 0 bit phát hiện vị trí	
B0010	nt	nt	73		Tốc độ di chuyển xe con bị lỗi	
B0011	nt	nt	nt		Tốc độ di chuyển xe con bình thường	
B0012 ÷ B001F	nt	nt	nt		Dữ liệu đồng bộ xe con 13 bit, 0 bit	
B0020	nt	nt	74		Dữ liệu đồng bộ tốc độ nâng hạ giàn bị lỗi	
B0021	nt	nt	nt		Dữ liệu đồng bộ tốc độ nâng hạ giàn bình thường	
B0022 ÷ B002F	nt	nt	nt		Dữ liệu đồng bộ tốc độ nâng hạ giàn 13 bit, 0 bit	
B0030	nt	nt	75		Đặt lại dữ liệu đồng bộ tốc độ nâng hạ hàng	Tác động khi ấn nút 26CS
B0031	nt	nt	nt		Đặt lại dữ liệu đồng bộ tốc độ di chuyển xe con	Tác động khi ấn nút 27CS
B0032	nt	nt	nt		Đặt lại dữ liệu đồng bộ tốc độ nâng hạ giàn	Tác động khi ấn nút 28CS
B0034	nt	nt	nt		Nút ấn bật nguồn điều khiển	Tác động khi ấn nút 20 PB

B0035	nt	nt	nt		Nút ấn tắt nguồn điều khiển	Tác động khi ấn nút 21 PB
B0036	nt	nt	nt		Định đặt lại sự cố	Tác động khi ấn nút 22 PB
B0037	nt	nt	nt		Chuyển chế độ hiển thị	Tác động khi ấn nút 23 PB
B0039	nt	nt	nt		Công tắc chọn chế độ thay cáp(tời chính)	Tác động khi xoay công tắc 25CS trên bảng điều khiển
B003C	nt	nt	75		Chế độ vận hành quạt thông gió buồng máy (tự đông – bằng tay)	Tác động xoay công tắc 32CS trên bảng điều khiển
B00 3D						Tác động khi xoay công tắc 33CS trên bảng điều khiển
B003E	I	24VDC	75		Điều hòa buồng điện bị hỏng	Khi hạn vị THS1 tác động
B003F	nt	nt	nt		Kiểm tra nguồn điều khiển	
B0040	nt	nt	76		Báo động bảng I/O trong cabin điều khiển phụ	Tác động khi ER1 tác động
B0041	nt	nt	nt		Cấp nguồn 220V AC cho các van điện từ	Tác động khi đóng 181 MCCB
B0042	nt	nt	nt		Dừng khẩn cấp (hộp điều khiển nâng hạ	Tác động khi role

					giàn)	EMS2(57-2D) mất điện
B0043	I	24VDC	76		Nút dừng khẩn cấp phía bờ sông	Tác động khi role EMS3(57-3D) mất điện
B0044	nt	nt	nt		Nút dừng khẩn cấp phía bờ sông	Tác động khi role EMS4(57-4D) mất điện
B0045	nt	nt	nt		Dừng khẩn cấp tại buồng máy	Tác động khi EMS5 (57-5D) mất điện
B0046	nt	nt	nt		Quá tốc cơ cấu nâng hạ hàng	Tác động khi role HOS(58-1D) mất điện
B0047	I	24VDC	76		Quá tốc cơ cấu nâng hạ giàn	Tác động khi role BOS(58-2D) mất điện
B0048	nt	nt	nt		Ngắt cuối khi nâng hạ (móc chạm đỉnh)	Tác động khi role HELS(58-3D) mất điện
B0049	nt	nt	nt		Ngắt cuối khi nâng giàn	Tác động khi role BELS(58-4D) mất điện
B004A	nt	nt	nt		Ngắt cuối khi nâng giàn	Tác động khi role BELS1(E58-5D) mất

						điện
B004B	nt	nt	nt		Ngắt cuối hành trình di chuyển xe con (phía bờ sông)	Tác động khi role TELS1(58-6D) mất điện
B004C	I	24VDC	76		Ngắt cuối hành trình di chuyển xe con phía bãi	Tác động khi role TELS2 (58-7D) mất điện
B004F	nt	nt	nt		Dừng khẩn cấp tại buồng điện	Tác động khi role EMS6(57-6D) mất điện
B0050	O	nt	78	transisto	Van điện từ chốt giàn	Đưa tín hiệu cấp nguồn cho role R7 cấp điện cho van điện từ
B0052	nt	nt	nt	transisto	Van điện từ phanh tời nâng giàn	Cấp nguồn cho role R5 cấp nguồn cho van điện từ
B0054	nt	nt	nt	nt	Van điện từ kẹp ray phía bờ sông	Cấp nguồn cho role R3 cấp điện cho van điện từ
B0055	O	24VDC	78	nt	Van điện từ kẹp ray phía bãi	Cấp nguồn cho role R2 cấp nguồn cho van điện từ
B005D	nt	nt	nt	nt	Đặt lại cam tốc độ tời chính	Cấp nguồn cho role HPS1 (72-

						1B)
B005E	nt	nt	nt	nt	Đặt lại cam tốc độ di chuyển xe con	Cấp nguồn cho role TPS1(73-1B)
B005F	nt	nt	nt	nt	Đặt lại cam tốc độ nâng hạ giàn	Cấp nguồn cho role BPF1(74-1B)
B0060	O	24VDC	79	Tiếp điểm	Chỉ thị bật nguồn điều khiển	Bật tắt đèn xanh 20PL(79-1D) chỉ thị nguồn điều khiển
B0061	nt	nt	nt	Tiếp điểm	Chỉ thị bật nguồn cho cơ cấu nâng hạ hàng và di chuyển giàn	Bật tắt đèn xanh 21PL(79-1D) chỉ thị nguồn điều khiển
B0062	nt	nt	nt	nt	Chỉ thị bật nguồn cho cơ cấu di chuyển xe con và nâng hạ giàn	Bật tắt đèn xanh 22PL(79-2D) chỉ thị nguồn điều khiển
B0063	nt	nt	nt	nt	Chỉ thị báo lỗi	Điều khiển đèn 23PL(79-2D)
B0064	nt	nt	nt	nt	Chỉ thị báo dừng khẩn cấp	Điều khiển đèn đỏ 24PL(79-3D)
B0065	nt	nt	nt	Tiếp điểm	Chỉ thị “quạt thông gió đang chạy”	Điều khiển đèn trắng 25PL(79-

						3D)
B0066	O	24VDC	79	Tiếp điểm	Chiir thị bật quạt thông gió buồng máy	Điều khiển đèn xanh 30PL(79- 3D)
B006A	nt	nt	nt	nt	Điều khiển bật đèn giàn	Cấp điện cho role MLT1X(79- 5D)
B006B	nt	nt	nt	nt	Điều khiển tắt đèn giàn	Ngắt điện cấp cho role MLT1X
B006C	nt	nt	nt	nt	Điều khiển bật đèn dầm cầu	Cấp điện cho role MLT1X (79-6D)
B006D	nt	nt	nt	nt	Điều khiển tắt đèn dầm cầu	Ngắt điện cấp cho role MLT2X
B006E	nt	nt	nt	nt	Điều khiển bật đèn pha dưới chân cầu trục	Cấp điện cho role MLT3X(79- 7D)
B006E	O	24VDC	79	Tiếp điểm	Điều khiển bật đèn pha dưới chân cầu trục	Cấp điện cho role MLT3X (79-7D)
B006F	nt	nt	nt	nt	Điều khiển tắt đèn pha dưới chân cầu trục	Ngắt điện cấp cho role MLT3X



Bảng các tín hiệu vào/ ra cơ bản của khối PLC thành phần RM1.

Đặc trung Địa chỉ	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
B0400	I	220V AC	96	Tiếp điểm	Kéo cáp theo chiều nâng hàng	Xoay công tắc 1CS lên nấc hoist
B0401	nt	nt	nt	nt	Kéo cáp theo chiều hạ hàng	Xoay công tắc 1CS xuống nấc lower
B0402	nt	nt	nt	nt	Điều khiển xe con tiến ra phía trước	Xoay công tắc 2CS lên nấc Fower
B0403	nt	nt	nt	nt	Điều khiển xe con đi ngược lại	Xoay công tắc 2CS về nấc reverse
B0404	nt	nt	nt	nt	Điều khiển cáp giàn theo chiều nâng giàn	Xoay công tắc 3CS sang nấc up
B0405	nt	nt	nt	nt	Điều khiển các giàn theo chiều hạ giàn	Xoay công tắc 3CS sang nấc down
B040C	I	220 V AC	96	Tiếp điểm	Vận hành di chuyển giàn sang phải	Nhấn công tắc 3PB
B040D	nt	nt	nt	nt	Điều khiển di chuyển giàn sang trái	Nhấn công tắc 4PB
B0411	nt	nt	nt	nt	Bật nguồn điều khiển cabin phụ	Nhấn công tắc 15 BLS
B0412	nt	nt	nt	nt	Tắt nguồn điều khiển cabin phụ	Nhấn công tắc 14 BSL
B0413	nt	nt	nt	nt	Điều khiển nâng giàn tại cabin phụ	Nhấn công tắc 12 BSL
B0414	nt	nt	nt	nt	Điều khiển hạ giàn	Nhấn công tắc 13 BSL
B0415	nt	nt	nt	nt	Dừng vận hành nâng hạ giàn tại cabin phụ	Nhấn công tắc 13 BS
B0421, B0426	nt	nt	nt	nt	Dừng cuối khi nâng giàn	Khi các hạn vị 48.4 và 48A.4 tác

						động
B0422, B0427	I	220V AC	96	Tiếp điểm	Dừng cuối khi hạ giàn	Khi các hạn vị 48.5, 48A.5 tác động
B046C	O	nt	109	Tiếp điểm	Điều khiển bộ chỉnh lưu	Cấp điện cho role S1X
B046D	nt	nt	nt	nt	Nguồn điều khiển bộ biến tần PWM	Cấp điện cho role INVX(109-6C)
B046E	nt	nt	nt	nt	Reset lại bộ biến tần PWM	Cấp điện cho role RST1
B0470	nt	nt	nt	110	Chỉ thị bật nguồn chính của cơ cấu nâng hạ giàn	Đèn đỏ 15 BSL sáng
B0471	nt	nt	nt	nt	Chỉ thị tắt nguồn chính của cơ cấu nâng hạ giàn	Đèn xanh 14BSL sáng
B0472	nt	nt	nt	nt	Chỉ thị nâng giàn	Đèn đỏ 112BSL sáng
B0473	nt	nt	nt	nt	Chỉ thị hạ giàn	Đèn đỏ 13 BSL sáng
B4760	O	220V AC	110	Tiếp điểm	Chỉ thị dừng khẩn cấp	Đèn đỏ 17 SL sáng

Bảng các tín hiệu vào ra cơ bản của khối PLC thành phần RM6

Địa chỉ	I/O	Mức điện áp	Vị trí bản vẽ	Loại tín hiệu	Ý nghĩa	Hoạt động
B0700 ÷B0707	I	24 V DC	131		Mã hóa tuyệt đối 8 bit để điều khiển tốc độ tời hàng	
B0708 ÷ B07F	nt	nt	nt		Mã hóa tuyệt đối 8 bit để điều khiển tốc độ di chuyển giàn	

B0710	nt	nt	132		Tín hiệu điều khiển theo chiều hạ hàng	Tác động đưa tay trang điều khiển về phía trước
B0711	nt	nt	nt		Tín hiệu điều khiển theo chiều nâng hàng	Tác động đưa tay trang điều khiển về phía sau
B0713	nt	nt	nt		Di chuyển cần trục sang phải	Tác động khi đưa tay trang điều khiển về phía phải
B0714	nt	nt	nt		Di chuyển cần trục sang trái	Tác động đưa tay trang điều khiển sang trái
B0715	nt	nt	nt		Điều khiển di chuyển cần trục tại cabin chính	Tác động khi xoay 7CS

### 3.3. Đánh giá về thiết kế điều khiển và giám sát

Sau khi phân tích về thiết kế điều khiển em thấy số lượng tín hiệu đầu vào như thu thập từ các cảm biến, ngắt cuối hành trình, các tay điều khiển.. và số lượng tín hiệu đầu ra như cấp cho các role, các công tắc tơ là rất lớn lên hệ thống đã sử dụng một mạng PLC cục bộ gồm các modul vào ra, xử lý tín hiệu theo sơ đồ cấu trúc như hình 3.1. và hình 3.5. Sau khi sử dụng cấu trúc PLC trong hệ thống giúp việc điều khiển chính xác, nhanh, đơn giản, dễ dàng hơn có thể điều khiển từ xa và quan sát xem hệ thống đang làm việc ở chế độ nào. Khi hệ thống xảy ra sự cố sẽ thể hiện ngay trên màn hình hiển thị giúp người điều khiển dễ dàng xử lý thông tin kịp thời không làm hỏng các thiết bị và đảm bảo an toàn hàng hóa.

Ngoài ra việc liên lạc giữa CPU và PLC và màn hình hiển thị , báo lỗi làm việc và hai bộ nghịch lưu INV1, INV2 đượ thực hiện thông qua đường cáp và khối giao diện T-LINK.

Hệ thống cho phép điều khiển và giám sát sự hoạt động của các thiết bị thực hiện trên từng cầu trục. Đồng thời tạo khả năng kết nối trên từng cầu trục, cầu trục với trung tâm điều hành sản xuất của cảng và với thế giới bên ngoài.

Sử dụng bộ điều khiển PLC đã khắc phục được nhược điểm như là độ trượt không cao, có thể gây nên lực giạt trông quá trình làm việc của cần trục. Vì khắc phục được nhược điểm trên làm cho tính bền vững cao và đáp ứng được yêu cầu đặc tính công nghệ nâng vận chuyển cao.

Điều khiển cấp nguồn cho toàn bộ hệ thống trong chế độ hoạt động và chế độ không hoạt động. Nguồn điện dùng cho cầu trục bao gồm nguồn điều khiển , nguồn động lực cung cấp cho các động cơ truyền động. Đồng thời hệ thống cấp nguồn thực hiện các bảo vệ cần thiết cho cần trục như : bảo vệ ngắn mạch động lực, bảo vệ không, bảo vệ quá tải các động cơ truyền động.

Hệ thống có nhiều ưu điểm như tạo ra nhiều cấp tốc độ vì vậy hệ thống hoạt động êm, độ giạt nhỏ, khả năng tự động hóa cho toàn bộ cầu trục cũng như toàn bộ hệ thống điều khiển khu vực bốc xếp hàng hoá.

