

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG.....**

# **Luận văn**

**Nghiên cứu ,xây dựng hệ thống điều  
khiển cần trục 5 tấn bằng PLC ở TCT  
Công nghiệp Tàu Thủy Phà Rừng**

## LỜI MỞ ĐẦU

Ở nước ta với địa hình có bờ biển dài và nhiều sông lớn, từ lâu ngành vận tải thủy đã hình thành, phát triển và ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế. Theo đó ngành công nghiệp đóng tàu cũng ngày càng được quan tâm đầu tư phát triển, để đáp ứng nhu cầu trong nước và hội nhập với thế giới.

Trong các công ty đóng tàu, nhóm thiết bị cần trục cầu trục có vị trí rất quan trọng, góp phần lớn vào việc quyết định năng suất và hiệu quả kinh tế của công ty. Cùng với sự phát triển của nền khoa học kỹ thuật, nhóm thiết bị này cũng ngày càng được hoàn thiện. Đặc biệt các thiết bị nhập khẩu từ nước ngoài có nhiều tính năng ưu việt, đáp ứng tốt những yêu cầu vận hành như đáp ứng đủ công suất, mức độ tự động hoá cao, vận hành an toàn hiệu quả... Vì vậy, việc nghiên cứu thiết kế chương trình điều khiển bằng PLC cho cần trục là rất cần thiết, giúp cho ta hiểu sâu và khai thác tối ưu năng suất thiết bị. Ngoài ra còn có thể đưa ra những cải tiến, những giải pháp kỹ thuật hợp lý nhằm hoàn thiện nhóm thiết bị cần trục, phục vụ tốt hơn cho sản xuất mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Sau 4 năm học tập tại trường ĐHDL Hải Phòng, được sự tin tưởng động viên của thầy cô trong khóa Điện - Điện Tử và sự giúp đỡ của các bạn sinh viên lớp ĐC1201 em đã tiến hành thực hiện đề tài tốt nghiệp **“Nghiên cứu ,xây dựng hệ thống điều khiển cần trục 5 tấn bằng PLC ở TCT Công nghiệp Tàu Thủy Phà Rừng”** do thầy giáo Thạc Sĩ Nguyễn Trọng Thăng hướng dẫn.

Đề án gồm các chương sau:

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ NHÓM CẦN TRỤC Ở TỔNG CÔNG TY  
CNTT PHÀ RỪNG

Chương 2: THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

Chương 3: TRANG BỊ ĐIỆN-ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG VÀ NÂNG HẠ CẦN CỦA CẦN TRỤC 5T

Chương 4: CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC OMRON CHO CẦN TRỤC 5T

Em hy vọng đề án sẽ trở thành tài liệu hữu ích cho mọi người, đặc biệt là các bạn sinh viên tham khảo trong việc học tập và nghiên cứu về chương trình điều khiển cho cần trục.

Tuy nhiên trong quá trình thực hiện do vốn kiến thức còn hạn chế, thời gian thực hiện không nhiều nên đề án không thể tránh khỏi những thiếu sót.

Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp của thầy cô và các bạn

*Em xin chân thành cảm ơn!*

## CHƯƠNG 1.

# TỔNG QUAN VỀ NHÓM CÁN TRƯC Ở TỔNG CÔNG TY CNTT PHÀ RỪNG

### 1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA TỔNG CÔNG TY CNTT PHÀ RỪNG.

Công ty CNTT Phà Rừng trước đây là công ty sửa chữa tàu biển Phà Rừng, là công trình hợp tác giữa chính phủ Việt Nam và Cộng hòa Phần Lan được đưa vào hoạt động từ ngày 25 tháng 3 năm 1984.

Ban đầu công ty được xây dựng để sửa chữa các loại tàu biển có trọng tải đến 15000 tấn. Trải qua hơn 20 năm hoạt động, công ty đã sửa chữa được hàng trăm lượt tàu trong và ngoài nước như: Liên Bang Nga, Đức, Hy Lạp, Hàn Quốc ... đạt chất lượng cao. Công ty CNTT Phà Rừng là một trong những cơ sở hàng đầu của Việt Nam có thương hiệu và uy tín trong lĩnh vực sửa chữa tàu biển.



**Hình 1.1:** Hình ảnh mặt bằng Tổng CTCN tàu thủy Phà Rừng

Những năm gần đây, công ty cũng phát triển công nghiệp đóng mới tàu biển và đã bàn giao cho chủ tàu hàng chục tàu có trọng tải từ 6500 đến 12500 tấn. Đặc biệt là các loại tàu xuất khẩu yêu cầu công nghệ cao như tàu chở dầu hóa chất 6500 tấn cho Hàn Quốc, tàu chở hàng vỏ kép 34000 tấn cho Vương Quốc Anh.

Thực hiện chiến lược phát triển kinh tế biển của Đảng và Nhà nước, chủ trương phát triển ngành công nghiệp tàu thủy Việt Nam, Công ty đã trở thành Tổng Công ty Công nghiệp tàu thủy Phà Rừng, bao gồm công ty mẹ, năm công ty trách nhiệm hữu hạn một thành viên, năm công ty cổ phần vốn góp chi phối của công ty, một trường dạy nghề.

Cùng với hệ thống cơ sở vật chất được đầu tư có hệ thống là đội ngũ nhân lực đông đảo gần 3000 cán bộ công nhân viên trong đó có 390 kỹ sư, cử nhân đặc biệt là lực lượng hàng nghìn công nhân đã và tiếp tục được đào tạo về công nghệ đóng mới tàu biển tại Phần Lan, Nhật Bản, Hàn Quốc, Na Uy. Tất cả sẽ trở thành động lực cho sự phát triển của Tổng Công ty Công nghiệp tàu thủy Phà Rừng trong tương lai.

## **1.2. CÁC YÊU CẦU VỀ NÂNG VẬN CHUYÊN CỦA TỔNG CTCN TÀU THỦY PHÀ RỪNG.**

Trong các nhà máy sản xuất công nghiệp như trong các ngành cơ khí, luyện kim, đóng tàu, xây dựng, các cảng biển... việc nâng vận chuyển là yêu cầu hết sức quan trọng góp phần lớn quyết định năng suất, hiệu quả kinh tế. Nhất là đối với một công ty đóng và sửa chữa tàu thủy như Tổng công ty Cntt Phà Rừng, việc nâng vận chuyển các mã hàng, các tấm thép để gia công, các thiết bị và chi tiết để lắp ráp... lại càng cần thiết. Để đáp ứng nhu cầu đó công ty đã trang bị rất nhiều nhóm thiết bị cần trục, cầu trục với nhiều chủng loại đa dạng phù hợp đặc điểm công tác ở từng bộ phận sản xuất.

Tại các phân xưởng, kho vật tư để vận chuyển hàng hoá, các mã hàng đưa vào vị trí gia công, sửa chữa hay vận chuyển các chi tiết gia công xong đưa sang

công đoạn khác... công ty đã trang bị các cầu trục chạy trên ray và các cầu trục bán trục. Nhóm thiết bị này có trọng tải từ (5 – 40) tấn, cấu tạo đơn giản điều khiển bằng công tắc tơ và role do hãng Cranes của Phần Lan thiết kế hoặc công ty Formach của Việt Nam hợp tác với nước ngoài (thường là Trung Quốc) chế tạo và lắp đặt. Cầu trục loại này có các cơ cấu điều khiển chuyển động chính là: cơ cấu nâng hạ, cơ cấu di chuyển xe con, cơ cấu di chuyển giàn; và chúng được thiết kế điều khiển tại chỗ hoặc từ xa.

Tại các bãi làm việc ngoài trời, khu vực triển tàu, cầu tàu... công ty trang bị nhiều loại cần trục, cầu trục hiện đại phục vụ việc làm việc lắp ráp, đóng mới tàu như: 5 cầu trục khung dầm hộp chạy trên đường ray trọng tải 5 tấn phục vụ bãi làm việc các tấm vỏ và thân tàu, loại này dùng điều khiển bằng công tắc tơ và role có các cơ cấu chính là cơ cấu nâng hạ, di chuyển xe con và di chuyển giàn, thiết kế điều khiển tại cabin hay từ xa. Để phục vụ việc lắp ráp đóng mới các con tàu công ty lắp đặt bên cạnh cầu tàu một số cầu CQ của Trung Quốc và tại triển tàu một cầu trục 200 tấn của Phần Lan. Đây là những loại cầu hiện đại dùng hệ điều khiển biến tần và PLC cho tốc độ điều khiển rất lúng đáp ứng yêu cầu nâng hạ mã hàng chính xác để lắp ráp.

Ngoài bến sửa chữa có lắp đặt một số cầu chân đế của Trung Quốc và KONE, những loại này dùng công tắc tơ và role điều khiển, sức nâng (8- 25) tấn để nâng chuyển lắp máy phục vụ sửa chữa...

Ngoài ra công ty cũng lắp đặt 2 cầu tháp phục vụ xây dựng có tải trọng (6 - 20) tấn, tầm với 60m. Và một số cầu trên ô tô có tính linh hoạt cao, hiệu quả trong sử dụng để vận chuyển các mã hàng liên kết các công đoạn gia công, sửa chữa đóng mới tàu...

Qua việc thống kê trên ta có thể thấy yêu cầu về nâng vận chuyển của Tổng công ty CNTT Phà Rừng là rất lớn, hầu hết trong các công đoạn sản xuất đều có sự góp mặt của nhóm thiết bị này. Công ty đã trang bị rất nhiều

cần trục cầu trục phục vụ sản xuất với nhiều chủng loại đa dạng và ngày càng hiện đại.

### **1.3. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA CẦN TRỤC.**

Cần cầu chân đế có vai trò quan trọng trong nền công nghiệp hoá, hiện đại hoá, nó nâng cao năng lực bốc xếp tại các cảng sông cảng biển và trong các nhà máy xí nghiệp...

Các thế hệ cầu từ năm 1986 với hệ truyền động là động cơ không đồng bộ 3 pha roto dây quấn, điều chỉnh tốc độ bằng cách điều chỉnh điện trở phụ mạch roto. Mạch điều khiển chủ yếu thiết kế là các hệ role công tắc tơ nên hệ thống điều khiển kém chính xác. Bên cạnh đó khi tần suất đóng cắt lớn, sẽ gây mòn tiếp điểm nên phải bảo dưỡng thường xuyên. Việc điều chỉnh tốc độ sử dụng điện trở phụ gây tổn hao lớn về điện năng trên các điện trở này. Tín hiệu từ tay điều khiển được đưa đến các role trung gian, tín hiệu của các role trung gian dùng để điều khiển đóng cắt các công tắc tơ cấp nguồn cho các động cơ thực hiện của các cơ cấu, sự liên động giữa các cơ cấu được thực hiện bằng các tiếp điểm không chế. Như vậy là năng lượng đã được khuếch đại hoàn toàn bằng các hệ thống role công tắc tơ, từ năng lượng ở tay điều khiển tương đối nhỏ đã chuyển thành năng lượng lớn cấp nguồn cho động cơ thực hiện.

Trong thời kỳ đầu các thiết bị điện tử công suất lớn mới ra đời, người ta đã sử dụng các thiết bị này để khởi động và điều khiển tốc độ động cơ. Phần điều khiển được thực hiện chủ yếu bằng kỹ thuật tương tự với nhiều khối mạch ghép lại, mỗi khối thực hiện một chức năng riêng. Do có cấu trúc như vậy nên hệ thống rất phức tạp đòi hỏi người vận hành, khai thác, bảo dưỡng sửa chữa cần có trình độ cả về công nghệ và điện tử công suất.

Ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, nhất là về điện tử công suất và tin học, các hệ thống truyền động cho cần cầu đã có nhiều thay đổi thậm chí ngay từ ý tưởng, quan niệm thiết kế. Hệ thống đã được sử dụng

trong các hệ thống động cơ không đồng bộ roto lồng sóc, điều chỉnh tốc độ động cơ bằng biến tần. Hệ thống thường được thiết kế là các hệ số với phần tử xử lý, điều khiển chính là PLC hoặc máy tính. Hệ thống điều khiển thường là hệ kín, điều khiển giám sát bằng máy tính với độ tin cậy cao. Việc kiểm tra các thông số đầu vào và điều khiển được thực hiện tập trung tại CPU, bảo vệ liên động giữa các cơ cấu thực hiện bằng cả phần cứng và phần mềm. Tín hiệu điều khiển từ tay điều khiển, qua bộ mã hoá chuyển thành tín hiệu số sau đó đưa tới đầu vào PLC. PLC xử lý các tín hiệu đầu vào theo luật điều khiển được lập trình từ trước, tín hiệu đầu ra của PLC có thể được đưa tới biến tần, microrole để đóng cắt các công tắc tơ cấp nguồn cho động cơ. Tùy theo yêu cầu công nghệ, chất lượng bốc xếp và giá thành mà người ta lựa chọn số cấp tốc độ cho động cơ để từ đó lựa chọn phương án sử dụng biến tần hay dùng role, công tắc tơ. Trong hệ thống này năng lượng cũng được khuếch đại nhờ hệ thống role trung gian.

Nhưng cho dù thuộc thể hệ nào hay được thiết kế theo kiểu gì đi nữa, thì cần trục luôn được thiết kế với kỹ thuật tối ưu hoá biến điều khiển, nhằm giảm thiểu số biến điều khiển mà vẫn đảm bảo khả năng điều khiển, theo yêu cầu công nghệ. Các chuyển động nâng hạ, quay, độ giật. Đồng thời cần đảm bảo cấu trúc động học có thể thoả mãn các thông số điều khiển đó. Hệ thống điều khiển có thiết bị điều khiển, thiết bị giám sát làm giao diện giữa người vận hành và hệ thống như: báo động, báo lỗi, dừng khẩn cấp.

Khi nghiên cứu thiết bị điều khiển của cần trục ta phải nhận dạng được hệ thống điều khiển là tương tự hay số, nhận dạng các thiết bị điều khiển chính qua đó phân tích chức năng, tầm quan trọng của nó trong quá trình điều khiển cũng như có sự cố có thể phát sinh khi hoạt động.

Quá trình biến đổi năng lượng ở cần trục thường được thực hiện bằng máy điện, các bộ biến đổi điện từ hoặc điện cơ. Khi nghiên cứu đặc biệt chú ý đến



khả năng cung cấp công suất cũng như độ an toàn tin cậy của các máy điện, kết cấu tổng thể của hệ thống, các chế độ làm việc của máy điện và hệ thống. Xuất phát từ các nguyên tắc cơ bản của hệ truyền động điện sử dụng trong thiết bị vận chuyển để phân tích được các đặc tính đặc trưng từ đó vận dụng một cách thành thạo, linh hoạt trong công tác điều chỉnh hệ thống thoả mãn yêu cầu công nghệ. Việc nghiên cứu có thể thực hiện bằng phương pháp kinh nghiệm hay các phương pháp kinh điển. Các phương pháp này thường mất nhiều thời gian. Hiện nay phương pháp nghiên cứu hệ truyền động điện bằng máy tính cho nhiều ưu điểm nhất, kết quả tính toán dựa trên mô hình toán cho kết quả với độ chính xác cao trong thời gian ngắn thoả mãn được mong muốn của ngành kỹ thuật.

Khi đã có được đặc điểm, đặc tính của từng cơ cấu cần phải khảo sát tổng thể toàn bộ hệ thống để đánh giá được khả năng bóc xếp của cần trục. Đối với toàn bộ hệ thống phương pháp nghiên cứu sử dụng hiện nay là mô phỏng trên máy tính số. Tuy nhiên việc mô phỏng không hề dễ dàng vì hệ thống rất nhiều tham số lại phụ thuộc môi trường làm việc. Trong thực tế có hai phương pháp chung để đánh giá năng lực của thiết bị nâng vận chuyển.

Phương pháp thứ nhất là Phương pháp thống kê khả năng hoạt động, số lần bóc hàng trong một thời gian nhất định và đưa ra kết luận. Phương pháp thứ hai là dựa vào tính năng kỹ thuật, kết cấu của từng thiết bị, khí cụ điện, máy điện cũng như xuất xứ của chúng từ các hãng sản xuất mà đánh giá. Phương pháp này có kết quả nhanh, nhưng phương pháp đòi hỏi người đánh giá có kiến thức tầm cỡ chuyên gia và không tránh khỏi tính chủ quan nên phải hết sức tỉ mỉ và thận trọng.

Từ kết quả đánh giá đó xây dựng được quy trình khai thác vận hành hợp lý để khai thác tốt nhất năng lực của thiết bị, rút ngắn thời gian cho thu hồi vốn, tăng tích lũy.

#### **1.4. CÁC YÊU CẦU VÀ CẤU TẠO CHUNG CỦA CẦN TRỤC.**

#### **1.4.1. Các yêu cầu chung của hệ thống cần trục.**

- *Cần đảm bảo tốc độ nâng chuyển với tải trọng định mức*

Tốc độ chuyển động tối ưu của hàng hoá được nâng chuyển là điều kiện trước tiên để nâng cao năng suất bốc xếp hàng hoá, đưa lại hiệu quả kinh tế tốt nhất cho sự hoạt động của cần trục. Nếu tốc độ thiết kế quá lớn sẽ đòi hỏi kích thước trọng lượng của các bộ truyền động 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 cho các cơ cấu thỏa mãn các yêu cầu về thời gian đảo chiều, thời gian hãm, làm việc liên tục trong chế độ quá độ, gia tốc và độ giật thỏa mãn yêu cầu. Ngược lại tốc độ quá thấp sẽ ảnh hưởng đến năng suất bốc xếp hàng hoá. Thông thường tốc độ chuyển động của hàng hoá ở chế độ định mức nằm trong phạm vi (0,2-1)m/s hay (12-60)m/p.

- *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 là điều kiện cần thiết để nâng cao năng suất bốc xếp đồng thời thỏa mãn yêu cầu của công nghệ bốc xếp với nhiều chủng loại hàng hoá. Cụ thể 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 để hạ hàng hoá vào đúng vị trí yêu cầu.

Vì vậy số cấp tốc độ cho các cơ cấu điều khiển chuyển động của cần trục ít nhất là 3 cấp tốc độ. Cấp tốc độ thấp nhằm thỏa mãn công nghệ khi nâng và hạ hàng chạm đất, cấp tốc độ cao là tốc độ tối ưu cho từng cơ cấu, giữa hai cấp tốc độ này thường được thiết kế thêm các tốc độ trung gian để thỏa mãn công nghệ bốc xếp hàng hoá cũng như sự ổn định của cần trục.

- *Có khả năng rút ngắn thời gian quá độ*

Các cơ cấu điều khiển chuyển động trên cần trục làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại, thường hệ số đóng điện  $\epsilon\% = 40\%$  vì vậy thời gian quá độ chiếm hầu hết thời gian công tác. Do đó việc rút ngắn thời gian quá độ là biện pháp cơ

bản đề 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. Để rút ngắn thời gian quá độ cần sử dụng các biện pháp như: Chọn động cơ có mômen khởi động lớn; Giảm mômen quán tính của các bộ phận quay; Dùng động cơ điện có tốc độ không cao (1000-1500) v/ph.

Đối với động cơ điện một chiều, mômen khởi động phụ thuộc vào giới hạn của các phiến góp vì vậy thường chọn dòng khởi động  $I_{kđ} = (2-2,5)I_{đm}$ .

Đối với động cơ xoay chiều mômen khởi động phụ thuộc vào loại động cơ, với động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc mômen khởi động có thể đạt  $1,5I_{đm}$ , còn với động cơ không đồng bộ rotor dây quấn về nguyên tắc mômen khởi động có thể chọn bằng mômen tới hạn  $M_{max}$ .

- *Có trị số hiệu suất  $\cos\varphi$  cao*

Công tác khai thác hợp lý cần trực trong bốc xếp hàng hoá 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 thường không sử dụng hết khả năng công suất, hệ số tải thường trong khoảng 0,3 - 0,4. Do vậy khi chọn các động cơ truyền động phải chọn loại có hiệu  $\cos\varphi$  cao và ổn định trong phạm vi rộng.

- *Đảm bảo an toàn hàng hoá*

Đảm bảo an toàn cho hàng hoá, thiết bị và công nhân bốc xếp là yêu cầu cao nhất trong công tác khai thác vận hành cần trục. Để thực hiện điều đó thì các bộ truyền động cần phải có quy trình an toàn cho công tác vận hành và điều khiển cần trục trong quá trình hoạt động.

Trong quá trình tính toán thiết kế phải chọn các hệ số dự trữ hợp lý. Kỹ thuật điều khiển chuyển động cần trục cần có các hệ thống giám sát, bảo vệ tự động các hệ thống. Ngoài ra còn có các hệ thống đo lường và bảo vệ quá tải cho cơ cấu nâng hạ hàng.

Hệ thống điều khiển bắt buộc phải có đầy đủ bảo vệ sự cố, bảo vệ không, bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ quá tải cho động cơ thực hiện và bảo vệ dừng khẩn cấp. Các loại phanh hãm cho các hệ thống làm việc phải có tính bền vững cao.

- *Điều khiển tiện lợi và đơn giản*

Để đảm bảo thuận lợi cho người điều khiển, việc thiết kế thiết bị điều khiển phải được bố trí thuận tiện và thống nhất giữa các loại cần trục. Đồng thời người điều khiển có thể sử dụng các lệnh khẩn cấp một cách thuận tiện và dễ dàng.

- *Ổn định nhiệt cơ và điện*

Các cần trục thông thường được lắp ráp để vận hành ở các nơi có nhiệt độ và độ ẩm cao, các khu vực làm việc thường có nhiệt độ biến đổi theo mùa rõ rệt. Vì vậy các thiết bị điện phải được chế tạo thích hợp với môi trường công tác.

- *Tính kinh tế và kỹ thuật cao*

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 hợp lý.

#### **1.4.2. Ứng dụng, vai trò, cấu tạo chung của cần trục.**

Có nhiều loại cần trục khác nhau về cấu tạo bởi các hãng khác nhau nhưng nhìn chung đều có 2 khu vực ứng dụng chính là bốc xếp hàng hoá và xây dựng, Nhóm thứ nhất dùng để bốc xếp hàng hoá trong các nhà máy, bến bãi, kho chứa, bến cảng... Phạm vi công suất của các cần trục của nhóm này là từ vừa đến lớn. Nhóm thứ 2 được dùng để xây dựng và lắp máy. Các cần trục thuộc nhóm thứ 2 này cũng có phạm vi công suất từ vừa đến lớn nhưng có yêu cầu rất cao về điều chỉnh tốc độ phải tốt. Hiện nay ở nước ta các loại cần trục được sử dụng phổ biến là các loại: KYPOB của CHLB Nga, KONDOR, SOKOL, TAKAN của CHLB Đức, KONE của Phần Lan, CQ523 của Trung quốc.

Sự ra đời của cần trục đã đem lại những thay đổi to lớn trong sản xuất. Nó đã giúp giải phóng sức lao động của con người, nâng cao năng suất, giảm

giá thành sản xuất , giá cả của hàng hoá và dịch vụ cũng theo đó mà giảm xuống, tạo điều kiện cho việc tự động hoá trong sản xuất... Ngày nay cần trục xuất hiện gần như trong toàn bộ các khu vực sản xuất với nhiều mức tải trọng khác nhau. Ngoài ra còn có các loại cần trục lớn phục vụ cho việc nâng chuyển, vật liệu siêu trường, siêu trọng. Nhờ cần trục con người đã có được những tiến bộ lớn trong sản xuất.

Phân loại: có nhiều cách để phân loại cần trục trong đó người ta phân loại theo hai yếu tố chính sau đây để phân loại cần trục:

- Theo vị trí đặt: ta có các loại cần trục đặt tại cảng biển, cảng sông, đặt trong các nhà máy, đặt trên các thiết bị vận chuyển...

- Theo hệ điều khiển truyền động điện cần trục được chia thành 3 nhóm sau:

Nhóm 1: Được ra đời và sản xuất trước năm 1996. Cần trục nhóm này có hệ điều khiển chủ yếu được thiết kế trên nguyên tắc tay điều khiển kết hợp với trạm từ. Do đó kỹ thuật khai thác bảo dưỡng phức tạp, cần nhiều nhân công, cần có trình độ cao sâu sắc nhưng mức độ tự động hoá yêu cầu không cao. Hệ truyền động điện nhóm này thường dùng là hệ máy phát động cơ (F – D) hệ máy phát động cơ kích từ bằng khuyếch đại từ. Nếu sử dụng động cơ dị bộ roto lồng sóc có nhiều cuộn dây thì thường khởi động trực tiếp. Nếu sử dụng động cơ 1 chiều hay động cơ roto dây quấn thì thường khởi động và điều chỉnh tốc độ bằng cách thay đổi điện trở phụ.

Nhóm 2: Các cần trục nhóm này được sản xuất trong khoảng từ năm 1996 - 2000. Trong giai đoạn này sự chuyển tiếp của hệ điều khiển role - công tắc tơ sang sử dụng phần mềm và thiết bị điện tử từng phần. Hệ điều khiển có thể gồm nhiều khối bảng mạch ghép lại trong đó mỗi bảng mạch sẽ thực hiện những chức năng riêng. Do đó cấu trúc hệ thống tương đối phức tạp, đòi hỏi người khai thác có trình độ chuyên môn cao về điện tử công suất và các tổ hợp điện tử. Các cần trục nhóm này thường sử dụng các bộ khởi động và điều chỉnh tốc độ bằng tiristor.

Nhóm 3: Ra đời sau năm 2000. Hầu hết các cần trục nhóm này đều có ứng dụng các thành tựu về cơ điện tử, kỹ thuật tin học và kỹ thuật truyền thông tin. Cấu trúc hệ thống của các cần trục này tương đối đơn giản, tuy nhiên lại đòi hỏi rất cao về trình độ hiểu biết công nghệ. Hệ truyền động điện thường sử dụng trong nhóm này là hệ biến tần – động cơ, biến tần thường là động cơ dị bộ roto dây quấn, lồng sóc hoặc động cơ 1 chiều.

Ngoài ra trong thực tế dựa theo cách di chuyển của cần trục người ta có thể chia thành cần trục chân đế, cần trục bánh lốp, cần trục bánh xích...

Cấu tạo chung của cần trục: thường là mỗi cần trục đều có 4 cơ cấu chính gồm:

- Cơ cấu nâng hạ hàng: thực hiện chức năng nâng hàng hoá theo phương thẳng đứng.

- Cơ cấu thay đổi tầm với: thực hiện chức năng thay đổi chiều cao nâng và độ vươn tay cần. Đối với cơ cấu này thông số đáng quan tâm nhất là tầm với lớn nhất và tầm với nhỏ nhất cho phép. Nếu vượt quá giới hạn này thì cần trục có thể bị lật hoặc hàng hóa sẽ bị va đập vào cần trục.

- Cơ cấu quay: Thực hiện chức năng quay tháp cần 360 độ quanh trục thẳng đứng. Thường cơ cấu này được truyền động bởi hai động cơ kết hợp với hai bộ truyền.

- Cơ cấu di chuyển chân đế: thực hiện di chuyển toàn bộ cần trục. Tùy theo thiết kế số chân đế có thể là 4 hoặc lớn hơn và thường là các bánh sắt di chuyển trên ray.

Ngoài ra cần trục còn có các loại cơ cấu phụ như: Truyền động thu thả cáp cáp nguồn, hệ thống quạt gió và điều hoà nhiệt độ, hệ thống bơm dầu bôi trơn, hệ thống sấy...

Mỗi cơ cấu đều có đặc điểm riêng và chế độ hoạt động và phụ tải vì thế ta cần nghiên cứu về công nghệ và phân loại phụ tải của từng cơ cấu trước khi đi vào thiết kế hệ thống.

## CHƯƠNG 2.

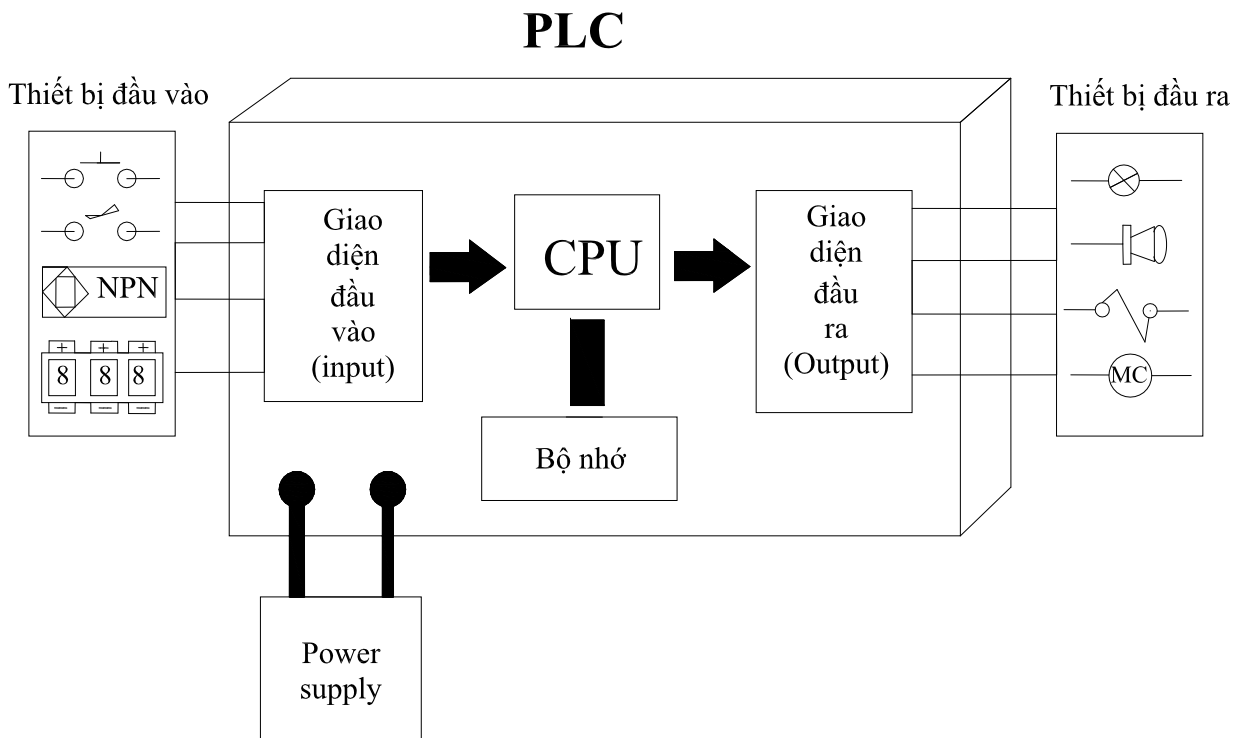
### THIẾT KẾ PHẦN CỨNG

#### 2.1. CẤU TRÚC VÀ HOẠT ĐỘNG PLC OMRON.

##### 2.1.1. Cấu trúc PLC OMRON.

Về cơ bản, PLC có thể được chia làm 5 phần chính như sau :

- Phần giao diện đầu vào (**Input**)
- Phần giao diện đầu ra (**Output**)
- Bộ xử lý trung tâm (**CPU**)
- Bộ nhớ dữ liệu và chương trình (**Memory**)
- Nguồn cung cấp cho hệ thống (**Power Supply**)



**Hình 2.1:** Sơ đồ cấu trúc cơ bản của một bộ Plc

- Nguồn cung cấp (Power supply) biến đổi điện cung cấp từ bên ngoài thành mức thích hợp cho các mạch điện tử bên trong Plc (thông thường 220 VAC > 5 VDC hoặc 12 VDC).

- Phần giao diện đầu vào biến đổi các đại lượng điện đầu vào thành các mức tín hiệu số (digital) và cấp vào cho CPU xử lý.

- Bộ nhớ (Memory) lưu chương trình điều khiển được lập bởi người dùng và các dữ liệu khác như cờ, thanh ghi tạm, trạng thái đầu vào, lệnh điều khiển đầu ra,... Nội dung của bộ nhớ được mã hoá dưới dạng mã nhị phân.

- Bộ xử lý trung tâm (CPU) tuần tự thực thi các lệnh trong chương trình lưu trong bộ nhớ, xử lý các đầu vào và đưa ra kết quả kết xuất hoặc điều khiển cho phần giao diện đầu ra (output).

- Phần giao diện đầu ra thực hiện biến đổi các lệnh điều khiển ở mức tín hiệu số bên trong PLC thành mức tín hiệu vật lý thích hợp bên ngoài như đóng mở rơle, biến đổi tuyến tính số-tương tự,..

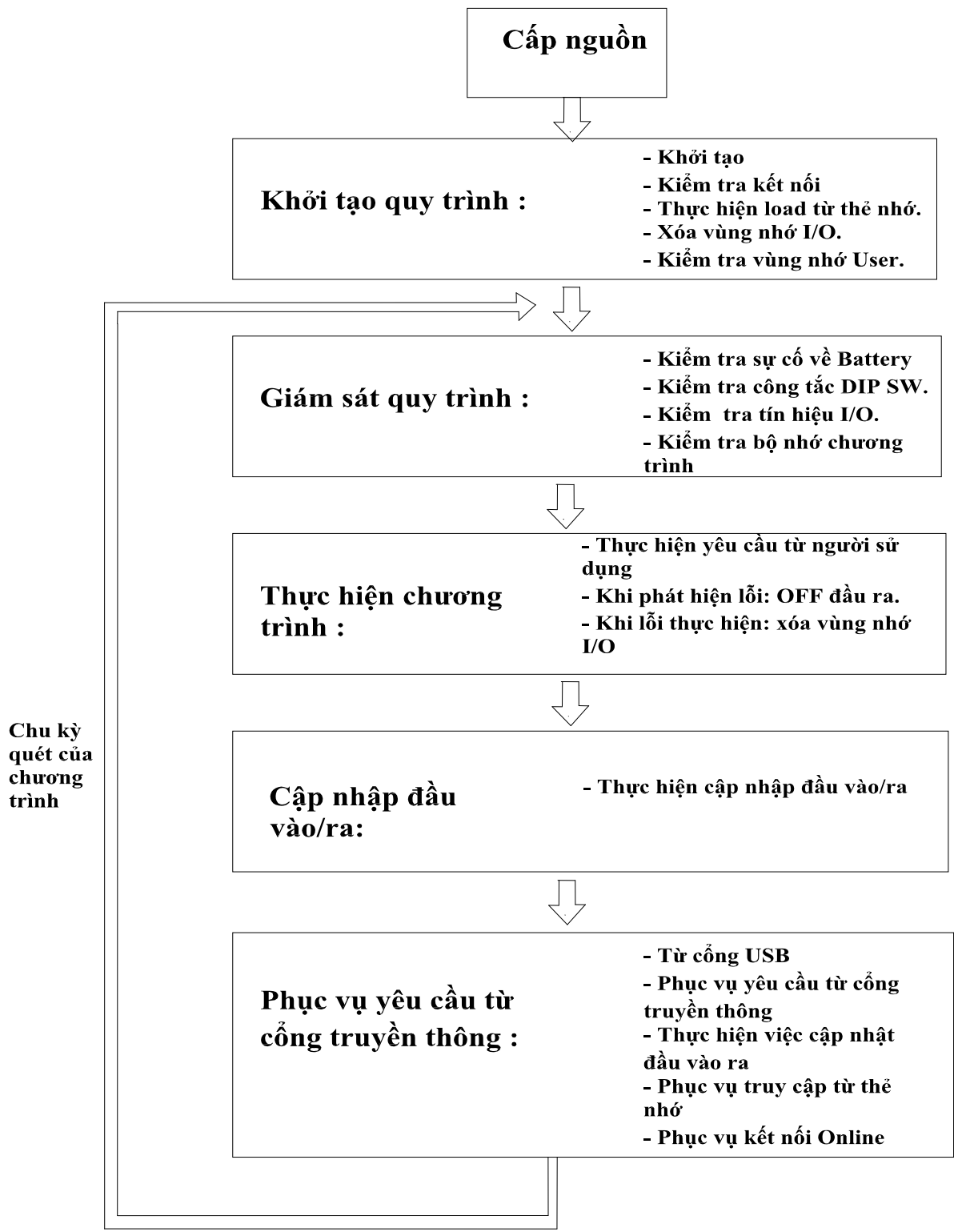
- Thông thường PLC có kiến trúc kiểu module hoá với các thành phần chính ở trên có thể được đặt trên một module riêng và có thể ghép với nhau tạo thành một hệ thống PLC hoàn chỉnh.

- Riêng loại Micro PLC như CPM1/2(A) và CP1L/1H là loại tích hợp sẵn toàn bộ các thành phần trong một bộ.

### **2.1.2. Hoạt động của PLC OMRON.**

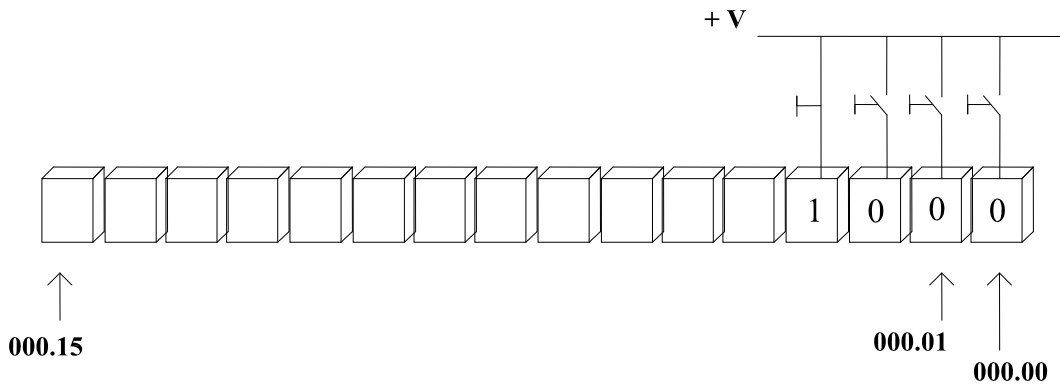
Hình 2.2 dưới là lưu đồ thực hiện bên trong PLC, trong đó 3 phần quan trọng nhất là Thực hiện chương trình, Cập nhật đầu vào ra và Phục vụ yêu cầu từ cổng truyền thông. Quá trình này được thực hiện liên tục không ngừng theo một vòng kín gọi là scan hay cycle hoặc sweep. Phần thực hiện chương trình gọi là program scan chỉ bị bỏ qua khi PLC chuyển sang chế độ PROGRAM.





**Hình 2.2:** Lưu đồ thực hiện bên trong PLC

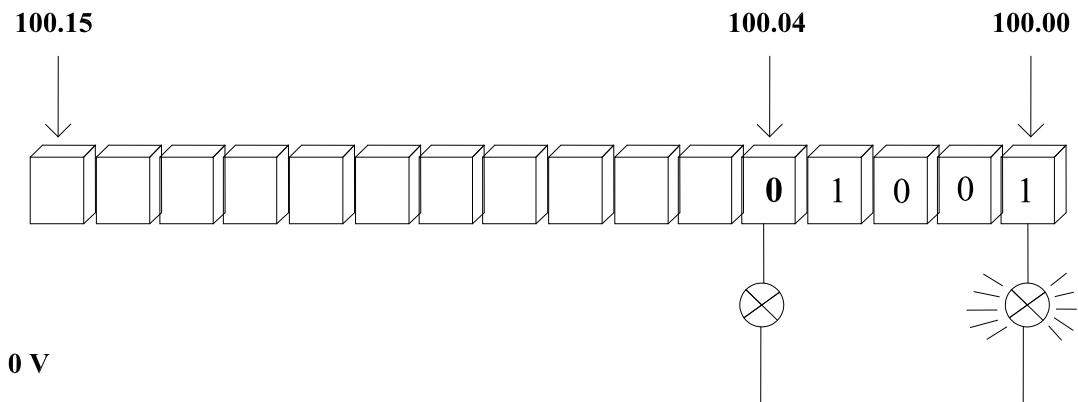
### 2.1.3. Các bit đầu vào trong PLC Omron và các tín hiệu điện bên ngoài.



**Hình 2.3:** Các bit đầu vào plc omron

Các bit trong PLC phản ánh trạng thái đóng mở của công tắc điện bên ngoài như trên hình. Khi trạng thái khoá đầu vào thay đổi (đóng/mở), trạng thái các bit tương ứng cũng thay đổi tương ứng (1/0). Các bit trong PLC được tổ chức thành từng word; ở ví dụ trên hình, các khoá đầu vào được nối tương ứng với word 000.

### 2.1.4. Các bit đầu ra trong PLC Omron và các thiết bị điện bên ngoài.

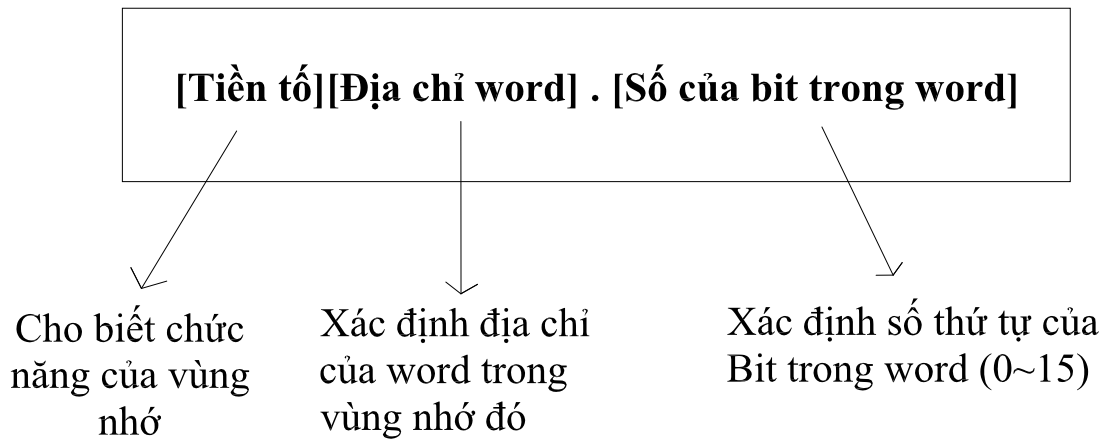


**Hình 2.4:** Các bit đầu ra và thiết bị điện bên ngoài

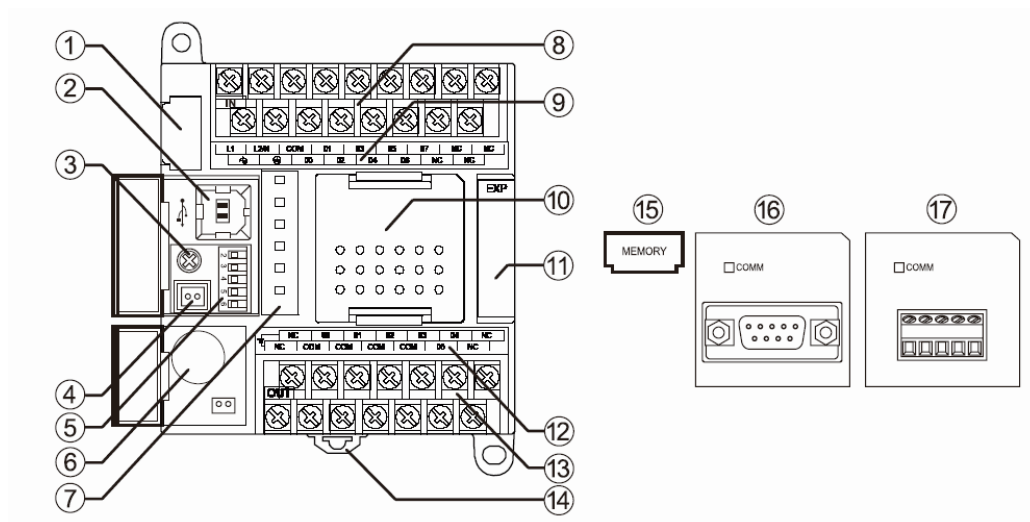
Trên hình là ví dụ về các bit điều khiển đầu ra của PLC. Các bit của word 100 (từ 100.00 đến 100.15) sẽ điều khiển bật tắt các đèn tương ứng với trạng thái ("1" hoặc "0") của nó.

### 2.1.5. Các địa chỉ bộ nhớ trong CP1L/1H.

Các địa chỉ dạng bit trong PLC được biểu diễn dưới dạng như sau :



**Hình 2.5:** Địa chỉ dạng bit trong PLC



**Hình 2.6 :** Các bộ phận của Plc Omron CP1L

Tên các bộ phận và chức năng của chúng:

**1, Khe cắm card nhớ (memory cassette)**

-Dùng để gắn card nhớ(15) để lưu chương trình,các thông số và bộ nhớ dữ liệu CP1L/1H.Nó cũng có thể dùng để copy và nạp chương trình sang các bộ Plc loại Cp1L/1H khác mà không cần dùng máy tính.

## **2, Peripheral USB port**

-Dùng để nối với máy tính cho việc lập trình.

## **3, Núm chỉnh chiết áp(Analog adjuster)**

-Khi quay chiết áp này, giá trị của bộ nhớ trong Plc ở địa chỉ A642 sẽ thay đổi trong khoảng 0-255.

## **4,Đầu nối vào chiết áp analog.**

- Đầu nối này dùng kết nối với tín hiệu đầu vào từ 0-10VDC, để thay đổi giá trị của thanh ghi bộ nhớ A643 trong khoảng 0-255. Đầu vào này không cách ly.

## **5, DIP switch**

-Dùng để đặt các thông số hoạt động như cấm ghi vào vùng nhớ chương trình, tự động nạp dữ liệu từ card nhớ...

## **6, Pin**

-Lưu nội dung Ram và đồng hồ khi nguồn tắt.

## **7, Các đèn báo hoạt động**

-Xem bảng dưới.

## **8,Đầu nối**

-Dây nguồn điện cung cấp cho Plc(Power Supply Input Terminal)

-Đầu nối đất tín hiệu (Functional Earth Terminal) (chỉ đối với loại AC nhằm tăng khả năng chống nhiễu và tránh điện giật.

-Đầu nối đất bảo vệ (Protective Earth Terminal) để tránh điện giật.Plc có thể được cung cấp bằng nguồn điện xoay chiều 100-240 VAC hoặc 24 VDC(tùy loại).

-Đầu nối tín hiệu vào (Input Terminal)

## **9,Các đèn chỉ thị trạng thái đầu vào ( Input Indicator)**

-Đèn LED trong nhóm này sẽ sáng khi đầu vào tương ứng lên On.

### **10, Khe cắm các card truyền thông mở rộng tùy chọn.**

-Dùng để cắm thêm các card RS-232C(16) hay RS-422A/485(17).Model với 14/20 I/O có 1 khe cắm có thể lắp được 2 card truyền thông mở rộng.

### **11, Đầu nối với module vào ra mở rộng (Expansion I/o Unit)**

-Dùng để nối module có CPU (là module chính có bộ xử lý trung tâm – CPU và chứa chương trình ứng dụng –User program) với module vào ra mở rộng (Expansion I/O Unit) để bổ sung đầu vào ra cho module chính.

### **12, Các đèn chỉ thị trạng thái đầu ra (Output Indicator)**

-Đèn LED trong nhóm này sẽ sáng khi đầu ra tương ứng lên ON.

### **13, Đầu nối nguồn cấp Dc ra từ PLC(DC Power Supply Output Terminal và đầu nối cho đầu ra.**

-Điện áp ra ở đầu nối nguồn cấp DC chuẩn là 24 VDC với dòng định mức là 0,3A có thể được dùng cấp cho các đầu vào số DC.

### **14, Chốt gắn trên thanh ray DIN**

### **15, Card nhớ (Memory cassette) (tùy chọn)**

-Dùng để lưu trữ dữ liệu từ bộ nhớ flash trong CPU.Cắm vào khe cắm Card nhớ (1).

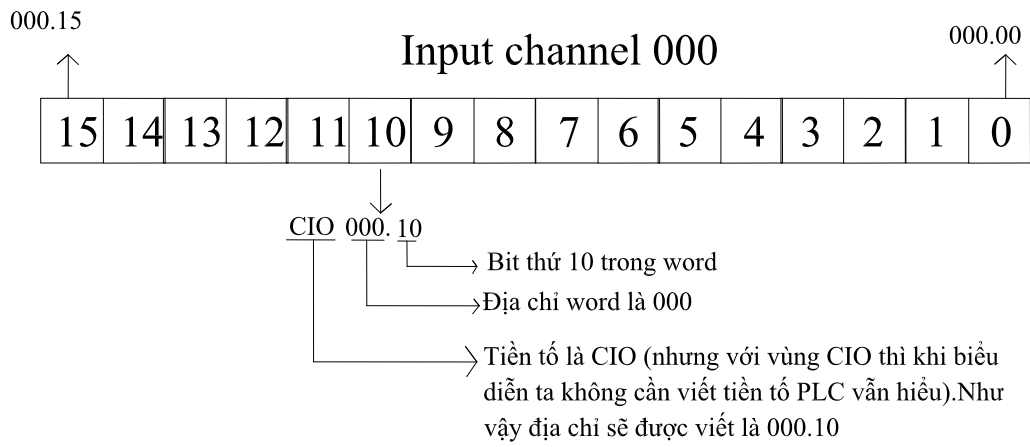
### **16, Card truyền thông RS-232C (tùy chọn)**

-Cắm vào khe cắm truyền thông(10).

### **17, Card truyền thông RS-422A/485 (tùy chọn)**

Cắm vào khe cắm truyền thông (10).

## Các đèn LED chỉ thị trạng thái của PLC (PLC Status Indicators)



### 2.1.5. Các thành phần bên trong bộ CP1L.

| Đèn                        | Trạng     | Chức năng  |
|----------------------------|-----------|--|
| <b>POWER</b><br>(màu xanh) | Bật       | PLC đang được cấp điện bình thường   |
|                            | Tắt       | PLC không được cấp điện bình thường (không có điện, điện yếu,..)   |
| <b>RUN</b><br>(màu xanh)   | Bật       | PLC đang hoạt động ở chế độ RUN hay MONITOR.   |
|                            | Tắt       | PLC đang ở chế độ PROGRAM hoặc bị dừng.  |
| <b>ERR/ALM</b><br>(Đỏ)     | Sáng      | PLC gặp lỗi nghiêm trọng (chương trình PLC ngừng chạy), bao gồm cả lỗi FALS hay lỗi phần cứng (WDT). Tất cả các đầu ra sẽ tắt. |
|                            | Nhấp nháy | PLC gặp một lỗi không nghiêm trọng (PLC tiếp tục chạy ở chế độ RUN).   |
|                            | Tắt       | PLC hoạt động bình thường không có lỗi.  |
| <b>PRPHL</b><br>(Vàng)     | Sáng      | Đang truyền thông qua cổng USB.  |
|                            | Tắt       | Hiện không có truyền thông qua cổng USB.   |
| <b>INH</b> (Vàng)          | Sáng      | Bit tắt đầu ra (A500.15) bật.<br>Lúc này tất cả các đầu ra trên PLC sẽ tắt, bất kể chương trình điều khiển.                    |
|                            | Tắt       | Hoạt động như bình thường.   |

|                    |      |  |
|--------------------|------|--|
| <b>BKUP</b> (Vàng) | Sáng | Chương trình, thông số hay bộ nhớ dữ liệu đang được ghi vào bộ nhớ flash hay card nhớ.<br><br>Chương trình, thông số hay bộ nhớ dữ liệu đang được đọc lại từ bộ nhớ ngoài sau khi bật điện<br><br>Lưu ý: không tắt điện trong khi đèn này đang sáng. |
|                    | Tắt  | Hoạt động như bình thường.   |

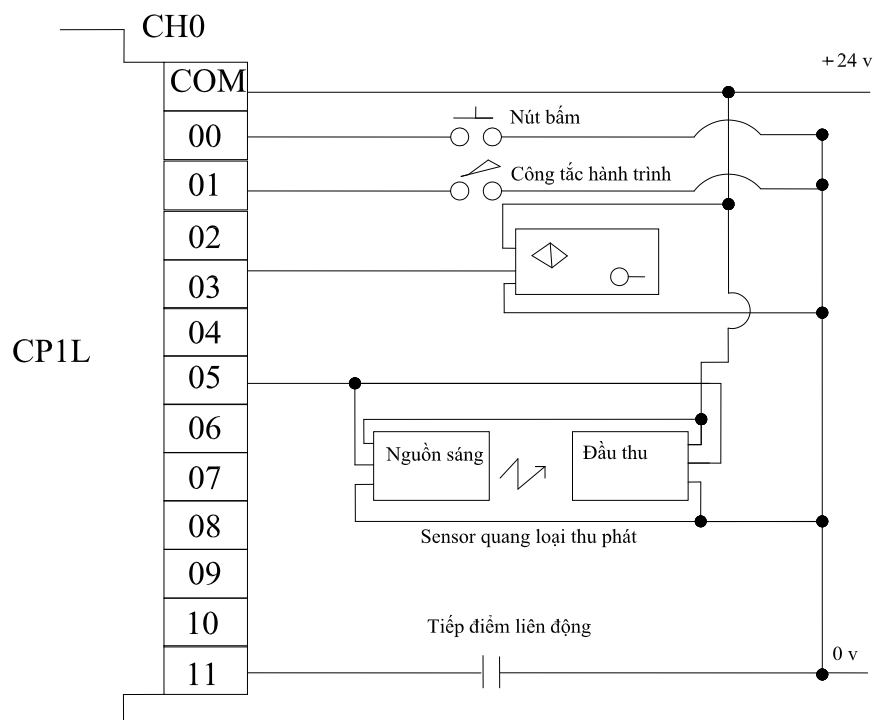
Khi gặp một sự cố trầm trọng, các đèn chỉ thị trạng thái đầu vào sẽ thay đổi như sau:

- Khi có lỗi CPU hay lỗi với Bus vào/ra (CPU Error/ I/O Bus Error): các LED đầu vào sẽ tắt.

- Khi có lỗi với bộ nhớ hoặc lỗi hệ thống (Memory Error / System Error): các LED đầu vào vẫn giữ trạng thái của chúng trước khi xảy ra lỗi cho dù trạng thái thực đầu vào đã thay đổi.

### 2.1.6. Ví dụ về đấu dây PLC Omron (CP1L-20).

#### a) Nối dây đầu vào (24VDC)





Trong đó tiền tố là ký hiệu của loại địa chỉ bộ nhớ. Ví dụ : SR cho Special Relay, LR cho Link Relay, IR cho Internal Relay,... Riêng vùng nhớ Internal Relay và CIO là các bit vào ra I/O không cần có tiền tố IR hay CIO khi tham chiếu. Special Relay cũng thường được coi là Internal Relay và không cần có tiền tố.

Ví dụ :

000.00 là bit thứ nhất của word 000

000.01 là bit thứ hai của word 000

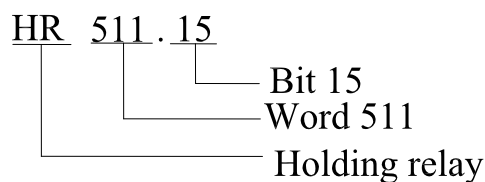
.....

000.15 là bit thứ 16 của word 000

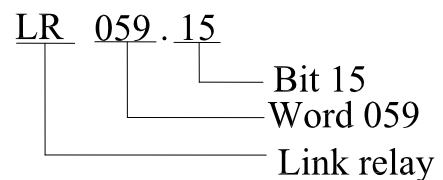
Chú ý: Dấu chấm phân cách giữa địa chỉ word và bit đôi khi có thể bỏ qua, nhưng khi nhập thì dấu chấm vẫn nên phải nhập vào để tránh nhầm lẫn.

Sau đây là ví dụ về 2 trong số những bộ nhớ đặc biệt trong PLC của OMRON:

### **Holding Relay**

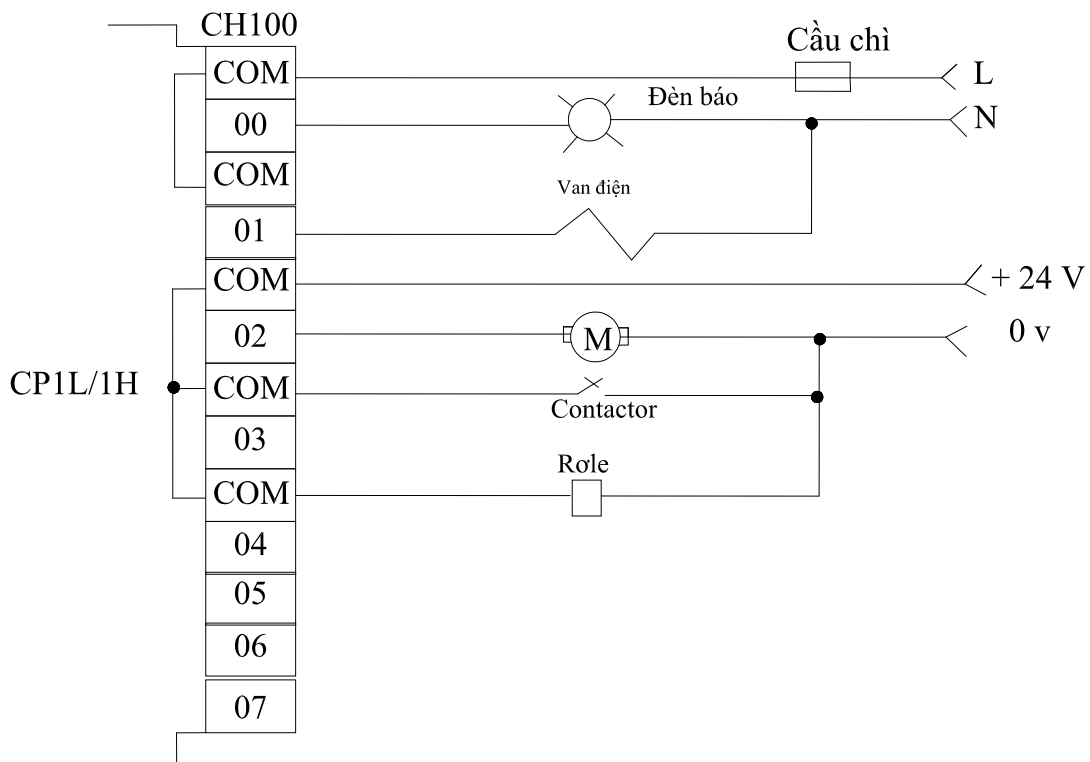


### **Link Relay**



**Hình 2.7** : Sơ đồ đầu dây đầu vào PLC

b) Nối dây đầu ra:



**Hình 2.8:** Sơ đồ đấu dây đầu ra của Plc

### 2.1.7. Địa chỉ bộ nhớ.

#### 2.1.7.1. Định địa chỉ bộ nhớ các đầu ra.

Các đầu vào ra trên PLC đều được định một địa chỉ bộ nhớ xác định trong vùng nhớ IR để tham chiếu trong chương trình. Các đầu nối vào ra này được đánh số sẵn và được định địa chỉ theo bảng dưới đây.

**Bảng 2.1:** Địa chỉ bộ nhớ vào ra của các loại PLC họ CP1L/1H (14,20,30,40,60 I/O).

| Số lượng đầu vào ra trên module CPU | Đầu nối trên module CPU  |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     | Input  | Output   |
| 14                                  | 8 đầu:<br>000.00 đến 000.07  | 6 đầu:<br>100.00 đến 100.05  |
| 20                                  | 12 đầu:<br>000.00 đến 000.11   | 8 đầu:<br>100.00 đến 100.07  |
| 30                                  | 18 đầu:<br>000.00 đến 000.11<br>001.00 đến 001.05                        | 12 đầu:<br>100.00 đến 100.07<br>101.00 đến 101.03                        |
| 40                                  | 24 đầu<br>000.00 đến 000.11 và<br>001.00 đến 001.11                      | 16 đầu<br>100.00 đến 100.07<br>101.00 đến 101.07                         |
| 60                                  | 36 đầu<br>000.00 đến 000.11 và<br>001.00 đến 001.11<br>002.00 đến 002.11 | 24 đầu<br>100.00 đến 100.07 và<br>101.00 đến 101.07<br>102.00 đến 102.07 |

### 2.1.7.2. Địa chỉ bộ nhớ trên module mở rộng.

#### a. Module mở rộng

Word trên module mở rộng sẽ sử dụng word tiếp theo của vùng nhớ input hay output tương ứng chưa sử dụng bởi module mở rộng trước đó hoặc module CPU.

**Bảng 2.2:** Địa chỉ bộ nhớ trên Module mở rộng

| CPU unit          |                 |                        | Số module mở rộng được |
|-------------------|-----------------|------------------------|------------------------|
|                   | Vùng Input      | Vùng Output            |                        |
| 10-point I/O unit | 0 CH            | 100 CH                 | 0                      |
| 14-point I/O unit | 0 CH            | 100 CH                 | 1                      |
| 20-point I/O unit | 0 CH            | 100 CH                 | 1                      |
| 30-point I/O unit | 0 CH, 1 CH      | 100 CH, 101 CH         | 3                      |
| 40-point I/O unit | 0 CH, 1 CH      | 100 CH, 101 CH         | 3                      |
| 60-point I/O unit | 0 CH, 1 CH, 2CH | 100 CH, 101 CH, 102 CH | 3                      |

**Bảng 2.3:** Các loại module mở rộng loại CPM1A của họ CP1L/1H

| Loại              | Số đầu vào | Số đầu ra | Loại đầu vào   | Mã           |
|-------------------|------------|-----------|----------------|--------------|
| 20 đầu vào ra I/O | 12         | 8         | Role           | CPM1A-20EDR  |
|                   |            |           | Transistor NPN | CPM1A-20EDT  |
|                   |            |           | Transistor PNP | CPM1A-20EDT1 |
| 8 đầu vào         | 8          | 0         |                | CPM1A-       |
| 8 đầu ra          | 0          | 8         | Role           | CPM1A-8ER    |
|                   |            |           | Transistor NPN | CPM1A-8ET    |
|                   |            |           | Transistor PNP | CPM1A-8ET1   |

|                                |          |   |                |                   |
|--------------------------------|----------|---|----------------|-------------------|
| Đầu vào ra analog              | 2        | 1 | Analog         | CPM1A-MAD01       |
| Module vào ra Slave Compobus/S | 8        | 8 |                | CPM1A-SRT21       |
| Module đầu vào nhiệt độ        | 2 hoặc 4 | 0 | Cặp nhiệt      | CPM1A-TS001/TS002 |
|                                |          |   | Nhiệt điện trở | CPM1A-TS101/TS102 |

**b. Các module mở rộng đặc biệt:**

**Bảng 2.4:** Các module mở rộng đặc biệt

| Module           | Model       | Thông số        |  |                     | Khối lượng |
|------------------|-------------|-----------------|--|---------------------|------------|
| Analog I/O Units | CPM1A-MAD01 | 2 analog inputs | 0 đến 10 V, 1 đến 5V, 4 đến 20 mA  | Độ phân giải: 256   | 150 g max. |
|                  |             | 1 analog output | 0 đến 10 V, -10 đến +10 V, 4 đến 20 mA                                   |                     |            |
|                  | CP1W-MAD11  | 2 analog inputs | 0 đến 5 V, 1 đến 5V, 0 đến 10 V, -10 đến +10 V, 0 đến 20 mA, 4 đến 20 mA | Độ phân giải: 6.000 |            |

|                          |                           |   |   |                     |            |
|--------------------------|---------------------------|---|---|---------------------|------------|
|                          |                           | 1 analog output   | 1 đến 5,0 đến 10 V,-10 đến +10 V,0 đến 20 mA,4 đến 20 mA              |                     |            |
| Analog Input Units       | CP1W-AD041<br>CPM1A-AD041 | 4 analog inputs   | 0 đến 5 V,1 đến 5 V,0 đến 10 V,-10 đến +10 V,0 đến 20 mA, 4 đến 20 mA | Độ phân giải: 6.000 | 200 g max. |
| Analog Output Units      | CP1W-DA041<br>CPM1A-DA041 | 4 analog outputs  | 1 đến 5 V,0 đến 10 V,-10 đến +10 V,0 đến 20 mA,4 đến 20 mA            |                     |            |
| Temperature Sensor Units | CP1W-TS001<br>CPM1A-TS001 | 2 inputs  | Thermocouple input K, J   |                     | 250 g max. |
|                          | CP1W-TS002<br>CPM1A-TS002 | 4 inputs  |   |                     |            |
|                          | CP1W-TS101<br>CPM1A-TS101 | 2 inputs  | Platinumresistance thermometer input                                  |                     |            |
|                          | CP1W-TS102<br>CPM1A-TS102 | 4 inputs  | Pt100, JPt100   |                     |            |
| DeviceNet I/O Link Unit  | CPM1A-DRT21               | As a DeviceNet Slave, 32 inputs & 32 outputs are allocated. |   |                     | 200g max.  |
| CompoBus/S I/O Link Unit | CP1W-SRT21<br>CPM1A-SRT21 | As a CompoBus/S slave, 8 inputs & 8 outputs are allocated.  |   |                     | 200g max.  |

**c. Các địa chỉ trên module mở rộng loại đầu vào/ra số:**

**Bảng 2.5.** Địa chỉ trên module mở rộng loại đầu vào/ra số

| Module               |                     |                         | Bit đầu vào  |                |                       | Bit đầu ra |                |  |
|----------------------|---------------------|-------------------------|--------------|----------------|-----------------------|------------|----------------|--|
|                      |                     |                         | Số lượng bit | Số lượng words | Địa chỉ               | Số bit     | Số lượng words | Địa chỉ  |
| Module input         | với 8               | CP1W-8ED<br>CPM1A-8ED   | 8 bit        | 1 word         | CIO m (bit 00 đến 07) | ---        | Không có       | Không có   |
| Module output        | Relays              | CP1W-8ER<br>CPM1A-8ER   | ---          | Không có       | Không có              | 8 bit      | 1 word         | CIO n (bit 00 đến 07)                            |
|                      | Sinking transistor  | CP1W-8ET<br>CPM1A-8ET   | ---          | Không có       | Không có              | 8 bit      | 1 word         | CIO n (bit 00 đến 07)                            |
|                      | Sourcing transistor | CP1W-8ET1<br>CPM1A-8ET1 | ---          | Không có       | Không có              | 8 bit      | 1 word         | CIO n (bit 00 đến 07)                            |
| Module relay outputs | với 16              | CP1W-16ER<br>CPM1A-16ER | ---          | Không có       | Không có              | 16 bit     | 2 words        | CIO n (bit 00 đến 07)<br>CIO n+1 (bit 00 đến 07) |

|                         |                             |                                     |        |         |  |        |         |   |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------|---------|--|--------|---------|---|
| Module<br>với<br>20 I/O | Relay                       | CP1W-<br>20EDR1<br>CPM1A-<br>20EDR1 | 12 bit | 1 word  | CIO m (bit 00<br>đến 11)                               | 8 bit  | 1 word  | CIO n (bit<br>00 đến 07)                                  |
|                         | Sinking<br>transistor<br>s  | CP1W-<br>20EDT<br>CPM1A-<br>20EDT   | 12 bit | 1 word  | CIO m (bit 00<br>đến 11)                               | 8 bit  | 1 word  | CIO n (bit<br>00 đến 07)                                  |
|                         | Sourcing<br>transistor<br>s | CP1W-<br>20EDT1<br>CPM1A-<br>20EDT1 | 12 bit | 1 word  | CIO m (bit 00<br>đến 11)                               | 8 bit  | 1 word  | CIO n (bit<br>00 đến 07)                                  |
| Module<br>với<br>40 I/O | Relays                      | CP1W-<br>40EDR<br>CPM1A-<br>40EDR   | 24 bit | 2 words | CIO m (bit 00<br>đến 11)<br>CIO m+1 (bit<br>00 đến 11) | 16 bit | 2 words | CIO n (bit<br>00 đến 07)<br>CIO n+1<br>(bit 00 đến<br>07) |
|                         | Sinking<br>transistor<br>s  | CP1W-<br>40EDT<br>CPM1A-<br>40EDT   | 24 bit | 2 words | CIO m (bit 00<br>đến 11)<br>CIO m+1 (bit<br>00 đến 11) | 16 bit | 2 words | CIO n (bit<br>00 đến 07)<br>CIO n+1<br>(bit 00 đến<br>07) |
|                         | Sourcing<br>transistor<br>s | CP1W-<br>40EDT1<br>CPM1A-           | 24 bit | 2 words | CIO m (bit 00<br>đến 11)<br>CIO m+1 (bit               | 16 bit | 2 words | CIO n (bit<br>00 đến 07)<br>CIO n+1                       |

Trong đó:

- m là ký hiệu của word đầu vào mở rộng.



- n là ký hiệu của word đầu ra mở rộng.

**Ví dụ:** Với bộ CP1L/1H-30CDR-A với 30 đầu vào/ra thì:

Trên CPU Unit:

| Vùng nhớ (area) |                      | Words              |                 | Bit               |                     |
|-----------------|----------------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
|                 |                      |                    | Ổ phần mềm CX-P |                   | Ổ phần mềm CX-P     |
| CIO area        | I/O area             | 00 đến 199         | 0 đến 199       | 00000 đến 19915   | 0.00 đến 199.15     |
|                 | 1:1 link area        | 3000 đến 3063 CH   | 3000 đến 3063   | 300000 đến 306300 | 3000.00 đến 3063.00 |
|                 | Serial PLC link area | 3100 đến 3189 CH   | 3100 đến 3189   | 310000 đến 318915 | 3100.00 đến 3189.15 |
|                 | Work area            | 3800 đến 6143 CH   | 3800 đến 6143   | 380000 đến 614300 | 3800.00 đến 6143.00 |
| Work area       |                      | W000 đến W511 CH   | W000 đến W511   | W00000 đến W51115 | W0.00 đến W511.15   |
| Holding area    |                      | H000 đến H511 CH   | H000 đến H511   | H00000 đến H51115 | H0.00 đến H511.15   |
| Auxiliary area  |                      | A000 đến A959 CH   | A000 đến A959   | A00000 đến A95915 | A0.00 đến A959.15   |
| DM area         |                      | D00000 đến D32767* | D0 đến D32767*  | -                 | -                   |
| Timer           |                      | T000 đến T511      | T0 đến T511     | T000 đến T511     | T0000 đến T0511     |

|         |                  |                  |                  |                    |
|---------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Counter | C000 đến<br>C511 | C000 đến<br>C511 | C000 đến<br>C511 | C0000 đến<br>C0511 |
|---------|------------------|------------------|------------------|--------------------|

- Input chiếm các word 000 và 001.
  - Out chiếm các word 100 và 101.
- Nếu nối thêm module mở rộng CP1A-20EDR (12 vào /8 ra) thì:
- Input chiếm word 002, các bit từ 00-11.
  - Output chiếm word 102 các bit từ 00-07.
- Nếu nối thêm tiếp module mở rộng CP1W-20EDT (12 vào/8 ra) thì:
- Input chiếm word 003, các bit từ 00-11.
  - Output chiếm word 103 các bit từ 00-07.
- Nếu nối thêm tiếp module mở rộng CP1W-8ED (8 vào) thì:
- Input chiếm word 004, các bit từ 00-07.
  - Không có output word cho module này.

Các word còn lại nếu chưa nối thêm module mở rộng nào khác sẽ là tự do cho chương trình sử dụng.

### **2.1.7.3. Các vùng nhớ trong CP1L/1H.**

Bộ nhớ trong PLC được chia thành các vùng khác nhau với các chức năng riêng biệt như sau:

Đối với loại 14/20 I/O: D0-D9999, D32000- D32767.

#### **a. Chức năng các vùng nhớ :**

**Bảng 2.6.** Chức năng các vùng nhớ

| Vùng nhớ           |                      | Chức năng  |
|--------------------|----------------------|--|
| CIO area           | Input area           | Các bit này có thể được gán cho các đầu dây vào ra I/O.  |
|                    | Output area          |  |
|                    | 1:1 link area        |  |
|                    | Serial PLC link area |  |
|                    | Work area            |  |
| SR area            |                      | Các bit này phục vụ cho các chức năng riêng biệt như cờ báo và các bit điều khiển.                                 |
| TR area            |                      | Các bit này lưu dữ liệu và lưu trạng thái ON/OFF tạm thời tại các nhánh rẽ chương trình.                           |
| HR area2           |                      | Các bit này lưu dữ liệu và lưu lại trạng thái ON/OFF của chúng khi ngắt điện.                                      |
| AR area2           |                      | Các bit này phục vụ cho các chức năng riêng biệt như cờ báo và các bit điều khiển.                                 |
| Timer/Counter area |                      | Các số này có thể được dùng cho cả timers và counters.   |
| DM area            | Read/Write2          | Dữ liệu lưu ở vùng bộ nhớ DM chỉ có thể được truy cập theo word. Giá trị của các word tự lưu giá trị khi mất điện. |

|  |                        |   |
|--|------------------------|---|
|  | Error log <sup>4</sup> | Dùng để lưu thời gian xuất hiện và mã của lỗi. Các word này có thể được dùng như là các word DM đọc/ghi thông thường khi chức năng lưu lỗi hiện không được sử dụng. |
|  | Read-only <sup>4</sup> | Chương trình không thể ghi đè lên các word này.   |
|  | PC Setup <sup>4</sup>  | Dùng lưu các thông số khác nhau điều khiển hoạt động của PLC.   |

### **Ghi chú:**

1) Các bit CIO Area và LR khi không được dùng cho các chức năng đã định của chúng có thể được dùng như bit tự do trong chương trình (word bit).

2) Nội dung của các thanh ghi HR,LR,counter và vùng bộ nhớ DM đọc/ghi được nuôi bằng pin. Ở nhiệt độ 25°C pin có thể lưu nội dung bộ nhớ trong vòng 5 năm.

3) Khi truy cập giá trị hiện hành (PV) của timer và counter các số của timer và counter( ví dụ C001,T005) được dùng như là các dữ liệu dạng word; khi truy cập bit cờ báo kết thúc(Completion Flag) của timer và counter chúng được dùng như là các bit trạng thái.

4) Dữ liệu ở các thanh ghi từ DM6144 đến DM6655 không thể bị ghi đè bởi chương trình nhưng chúng có thể được thay đổi từ thiết bị ngoại vi.

### **b. Các ký hiệu hàng số:**

**Bảng 2.7.** Các ký hiệu bằng số

| <b>Ký hiệu</b>       | <b>Nội dung/mục đích</b>   |
|----------------------|--|
| #0000 đến 9999 (BCD) | Các giá trị của Timer/counter, Lệnh số học BCD,..                                      |
| #0000 đến FFFF (Hex) | Giá trị so sánh cho các lệnh so sánh, copy dữ liệu, Lệnh số học BIN,..                 |
| &0 đến 65535         | Ký hiệu số thập phân không dấu<br><br>Chỉ có 1 số lệnh đặt biệt dùng kiểu dữ liệu này. |

**c. Các cờ báo:**

Các cờ báo trong PLC được CPU tự động đặt để phản ánh các trạng thái và giá trị của hoạt động bên trong PLC hoặc của chương trình.

**Bảng 2.8.** Các cờ báo

| <b>Tên</b>            | <b>Nhãn (symbol)</b> | <b>Ở phần mềm CX-P</b> | <b>Chức năng</b>   |
|-----------------------|----------------------|------------------------|--|
| Cờ báo lỗi-Error flag | ER                   | P_ER                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bật ON khi lệnh dùng dữ liệu BCD muốn sử dụng dữ liệu không phải ở dạng BCD.</li> <li>• Bật ON khi tham số của lệnh không hợp lệ (ví dụ giá trị vượt ra ngoài khoảng).</li> </ul> |

|  |     |       |  |
|--|-----|-------|--|
| Cờ báo lỗi truy cập- Access error flag           | AER | P_AER | Bật ON khi truy cập vào vùng nhớ không được phép   |
| Cờ nhớ-Carry flag                                | CY  | P_CY  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bật ON khi số lượng digit tăng hay giảm khi thực hiện lệnh số học.</li> </ul>   |
|  |     |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Các lệnh dịch dữ liệu &amp; số học có thể dùng cờ này như 1 phần của quá trình thực hiện</li> </ul>   |
| Cờ bằng-Equals flag                              | =   | P_EQ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bật ON khi lệnh so sánh cho kết quả “Bằng”.</li> <li>• Bật ON khi kết quả thực hiện bằng 0 với các lệnh tính toán hay copy dữ liệu</li> </ul> |
| Cờ không bằng- Unequal flag                      | < > | P_NE  | Bật ON khi lệnh so sánh cho kết quả “Không Bằng”.  |
| Cờ lớn hơn- Greater than flag                    | >   | P_GT  | Bật ON khi lệnh so sánh cho kết quả “Tham số 1 > Tham số 2”.   |
| Cờ lớn hơn hay bằng- Greater than or equals flag | >=  | P_GE  | Bật ON khi lệnh so sánh cho kết quả “Tham số 1 >= Tham số 2”.  |
| Cờ nhỏ hơn- Less than flag                       | <   | P_LT  | Bật ON khi lệnh so sánh cho kết quả “Tham số 1 < Tham số 2”.   |

|  |     |       |  |
|--|-----|-------|--|
| Cờ nhỏ hơn hay bằng-Less than or equals flag | <=  | P_LE  | Bật ON khi lệnh so sánh cho kết quả “Tham số 1 <=Tham số 2”. |
| Cờ âm- Negative flag                         | N   | P_N   | Bật ON khi lệnh tính toán cho kết quả byte cao =1            |
| Cờ tràn trên- Overflow flag                  | OF  | P_OF  | Bật ON khi lệnh tính toán cho kết quả tràn trên              |
| Cờ tràn dưới- Underflow flag                 | UF  | P_UF  | Bật ON khi lệnh tính toán cho kết quả tràn dưới              |
| Cờ luôn ON- Always ON flag                   | ON  | P_ON  | Luôn luôn ON   |
| Cờ luôn OFF- Always OFF flag                 | OFF | P_OFF | Luôn luôn OFF  |

### **Lưu ý:**

- Các cờ báo trên khi nhập vào để sử dụng trong chương trình chỉ sử dụng tên nhãn (symbol) mà không dùng địa chỉ. Trong phần mềm CX-Programmer các tên nhãn này bắt đầu bằng “P\_” ,ví dụ P\_OFF.

- Các cờ báo trên được dùng chung cho toàn bộ chương trình, kể cả chương trình con, task... Vì vậy để phản ánh đúng kết quả của lệnh, cần sử dụng các cờ này ngay sau các lệnh tác động lên các cờ báo.

## **2.2. BIẾN TẦN YASKAWA G5.**

### **2.2.1. Cài đặt thông số của biến tần.**

**Bảng 2.9.** Hướng dẫn cài đặt thông số của biển tần

| <b>Chức năng</b>              | <b>Số tt</b> | <b>Ý nghĩa chức năng</b>        | <b>Mô tả</b>  | <b>Phạm vi cài đặt</b> | <b>Đơn vị cài đặt</b> | <b>Giá trị mặc định</b> |
|-------------------------------|--------------|---------------------------------|---|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Phương thức thiết lập ban đầu | A1-00        | Lựa chọn ngôn ngữ hiển thị      | 0 : English<br>1 : Japanese<br>2 : German<br>3 : French<br>4 : Italian<br>5 : Spanish<br>6 : Portuguese   | 0->6                   | 1                     | 1                       |
|                               | A1-01        | Mức truy cập thông số           | 0 : chỉ cho phép giám sát<br>1 : chỉ dùng để chọn các hằng số<br>2 : di chuyển lên phía   | 0->2                   | 1                     | 2                       |
|                               | A1-02        | Lựa chọn phương pháp điều khiển | 0 : điều khiển đặc tính V/f không có PG<br>1 : điều khiển đặc tính V/f có PG<br>2 : điều khiển vector vòng lập hở 1<br>3 : điều khiển vector có PG<br>4 : điều khiển vector vòng lập hở 2 | 0->4                   | 1                     | 2                       |



|                       |                |                        |  |                |   |   |
|-----------------------|----------------|------------------------|--|----------------|---|---|
|                       | A1-03          | Thiết lập ban đầu      | 1110 : sử dụng theo o2-03<br>2220 : 2 dây  | 0->3330        | 1 | 0 |
|                       | A1-04          | Mật khẩu               | Khi mật khẩu được thiết lập ở A1-05, bất kỳ thông số nào của A1-01 đến A1-03 và A2-01 đến 32 đều không thể đọc và thay đổi được trừ khi giá trị thiết lập A1-04 và A1-05 được xác nhận.                  | 0->9999        | 1 | 0 |
|                       | A1-05          | Thiết lập mật khẩu     |  | 0->9999        | 1 | 0 |
| Thiết lập hằng số     | A2-01 -> A2-32 | Thiết lập các hằng số. | Các thông số này có thể để đọc hoặc thiết lập. Có hiệu lực khi truy nhập A2-01 được thiết lập để dùng trong chương trình (1).  | b-01 -> o3-021 |   |   |
| Chọn chế độ hoạt động | b1-01          | Chọn lựa tham chiếu    | 0 : Từ bộ giao diện điều khiển (Digital Operator)<br>1 : Từ cục nối điều khiển từ xa (remote)<br>2 : Từ mạng truyền thông MEMOBUS<br>3 : Từ card truyền thông (tùy chọn)<br>4 : Chuỗi xung (Pulse train) | 0 - 4          | 1 | 1 |

|  |       |                                   |  |       |   |   |
|--|-------|-----------------------------------|--|-------|---|---|
|  | b1-02 | Chọn lựa phương pháp hoạt động    | 0 : Từ bộ giao diện điều khiển (Digital Operator)<br>1 : Từ cục nối điều khiển từ xa (remote)<br>2 : Từ mạng truyền thông MEMOBUS<br>3 : Từ card truyền thông (tùy chọn) | 0 - 3 | 1 | 1 |
|  | b1-03 | Chọn lựa phương pháp dừng động cơ | 0 : Dừng theo thời gian giảm tốc<br>1 : Dừng tự do (Coast stop)<br>2 : Dừng dùng thắng DC<br>3 : Dừng tự do có thời gian   | 0 - 3 | 1 | 1 |
|  | b1-04 | Cấm không cho chạy nghịch         | 0 : Nút chỉnh tần số<br>1 : Tham chiếu tần số 1  | 0,1   | 1 | 0 |

|            |       |                            |   |        |      |      |
|------------|-------|----------------------------|---|--------|------|------|
| Tìm tốc độ | b3-01 | Chọn cách tìm tốc độ       | Cho phép/không cho phép chức năng tìm tốc độ khi có lệnh RUN và thiết lập cách tìm tốc độ.<br>0 : không cho phép, tính tốc độ<br>1 : cho phép, tính toán tốc độ<br>2 : không cho phép, phát hiện dòng<br>3 : cho phép, phát hiện dòng | 0-3    | 1    | 2    |
|            | b3-02 | Dựa vào dòng               | Thiết lập tìm tốc độ theo tỉ lệ dòng của biến tần. Bình thường không cần thiết lập.   | 0-200  | 1%   | 100% |
|            | b3-03 | dựa vào thời gian giảm tốc | Thiết lập thời gian giảm tốc tần số ngõ ra trong suốt quá trình chạy có đơn vị là 1s . Thiết lập thời gian cho việc giảm tốc là lớn nhất để có tần số là nhỏ nhất.  | 0-10.0 | 0.1s | 2s   |

|                        |       |                               |  |           |        |        |
|------------------------|-------|-------------------------------|--|-----------|--------|--------|
|                        | b3-05 | Thời gian chờ tìm             | Tìm tốc độ được thi hành sau khi được phục hồi từ việc mất nguồn trong thời gian rất ngắn, hiển thị thời gian thiết lập tại thời điểm này.   | 0.0-20.0  | 0.1s   | 0.2s   |
|                        | b3-10 | Tính toán bù tốc độ           | Tăng giá trị thiết lập này nếu xảy ra quá áp khi thi hành tìm tốc độ sau khi baselock kéo dài.   | 1.0-1.2   | 0.01   | 1.10   |
|                        | b3-13 | Độ lợi P trong quá trình tìm  | Thiết lập điều khiển PI của việc ước lượng tốc độ trong quá trình tìm tốc độ thiết lập N4-08 .<br>Bình thường không cần phải thay đổi, tuy nhiên nếu quá áp hay quán tính tải lớn xảy ra trong quá trình tìm thì giảm giá trị thiết lập xuống. | 0.1-2.0   | 0.1%   | 1.0%   |
|                        | b3-14 | Lựa chọn phát hiện chiều quay | 0 : không cho phép<br>1 : cho phép   | 0,1       | 1      | 1      |
| Chức năng giảm dần đều | b6-01 | tần số lúc khởi động          | Chức năng này dùng tần số đầu ra tạm thời cho động cơ tải nặng.  | 0.0-400.0 | 0.1 Hz | 0.0 Gz |
|                        | b6-02 | thời gian lúc khởi động       |  | 0.0-10.0  | 0.1s   | 0.0s   |

|                         |       |   |                                  |                |           |           |
|-------------------------|-------|---|----------------------------------|----------------|-----------|-----------|
|                         | b6-03 | tần số lúc<br>dừng                          |                                  | 0.0-<br>400.0  | 0.1<br>Hz | 0.0<br>Gz |
|                         | b6-04 | thời gian lúc<br>dừng                       |                                  | 0.0-10.0       | 0.1s      | 0.0s      |
| Tiết kiệm<br>năng lượng | b8-01 | Chọn phương<br>pháp tiết kiệm<br>năng lượng | 0: không cho phép<br>1: cho phép | 0,1            | 1         | 0         |
|                         | b8-02 | Độ lợi tiết<br>kiệm năng<br>lượng           | Với điều khiển vectơ<br>vòng hở  | 0.0-10.0       | 0.1       | 0.7       |
|                         | b8-03 | Hằng số thời<br>gian lọc                    | Với điều khiển vectơ<br>vòng hở  | 0.00-<br>10.00 | 0.01s     | 0.50s     |

|  |       |                                 |   |             |      |      |
|--|-------|---------------------------------|---|-------------|------|------|
|  | b8-04 | Hệ số tiết kiệm năng lượng      | Hệ số tiết kiệm năng lượng được tính toán theo điện áp lớn nhất của motor, giá trị này được thiết lập theo tiêu chuẩn motor của YASKAWA. Khi tăng hệ số tiết kiệm năng lượng tức là làm cho điện áp đầu ra tăng lên. Khi dùng motor khác tiêu chuẩn của YAKAWA, ta phải thay đổi giá trị này chênh lệch 5% từ những thông số tiêu chuẩn của motor YASKAWA vì thế ta có thể tìm ra những giá trị tối ưu cho việc tiết kiệm năng lượng. | 0.00-655.00 | 0.01 |      |
|  | b8-05 | Thời gian phát hiện nguồn nhiễu | Thời gian phát hiện nguồn ra  | 0-2000      | 1ms  | 20ms |
|  | b8-06 | Tìm áp giới hạn                 | Giá trị giới hạn của dây áp trong quá trình vận hành.<br>Thiết lập về 0 là không cho phép tìm.  | 0-100       | 1%   | 0%   |

|                                 |       |  |   |            |      |       |
|---------------------------------|-------|--|---|------------|------|-------|
| Thời gian tăng tốc/<br>giảm tốc | C1-01 | Thời gian tăng tốc 1                     | Thiết lập thời gian từ khi motor dừng cho đến khi motor có tần số đầu ra lớn nhất (E1-04) và thời gian motor đang chạy với tần số lớn nhất cho đến khi motor dừng. Thời gian tăng/giảm tốc được kích hoạt khi đầu vào đa chức năng được bật lên 'ON'. | 0.0-6000.0 | 0.1s | 10.0s |
|                                 | C1-02 | Thời gian giảm tốc 1                     |   |            |      |       |
|                                 | C1-03 | Thời gian tăng tốc 2                     |   |            |      |       |
|                                 | C1-04 | Thời gian giảm tốc 2                     |   |            |      |       |
|                                 | C1-05 | Thời gian tăng tốc 3                     |   |            |      |       |
|                                 | C1-06 | Thời gian giảm tốc 3                     |   |            |      |       |
|                                 | C1-07 | Thời gian tăng tốc 4                     |   |            |      |       |
|                                 | C1-08 | Thời gian giảm tốc 4                     |   |            |      |       |
| Thời gian tăng tốc/<br>giảm tốc | C1-09 | Thời gian tắt khẩn cấp                   | Thời gian giảm tốc khi đầu vào đa chức năng 'EMERGENCY STOP' được bật lên 'ON' thì chức năng này sử dụng cho phương pháp dừng khi lỗi được phát hiện.   | 0.0-6000.0 | 0.1s | 10.0s |
|                                 | C1-10 | Thiết lập đơn vị thời gian tăng/giảm tốc | 0 : 0.01s<br>1 : 0.1s   | 0, 1       | 1    | 1     |

|  |       |  |  |                 |           |           |
|--|-------|--|--|-----------------|-----------|-----------|
|  | C1-11 | Thời gian tăng/giảm tần số               | Thiết lập thời gian tăng/giảm tốc tự động<br>Thiết lập tần số thấp :<br>thời gian tăng/giảm 4 khi tần số đầu ra $\geq$ C1-11. Thiết lập tần số cao :<br>thời gian tăng/giảm 1 khi tần số đầu ra $<$ C1-11.<br>Đầu vào đa chức năng thời gian tăng/giảm 4 hoặc 1 được ưu tiên.<br>Nếu thiết lập C1-11=0.0Hz thì chức năng không được kích hoạt. | 0.0 :-<br>400.0 | 0.1<br>Hz | 0.1<br>Hz |
| Đường cong chữ S trong thời gian tăng tốc/giảm tốc | C2-01 | Đặc tính thời gian lúc bắt đầu tăng tốc  | Tăng/giảm tốc theo đường cong mẫu để tránh hiện tượng (shock) ‘rung động’ lúc khởi động hoặc dừng máy.   | 0.00-<br>2.50   | 0.01s     | 0.20s     |
|  | C2-02 | Đặc tính thời gian lúc kết thúc tăng tốc |  | 0.00-<br>2.50   | 0.01s     | 0.20s     |
|  | C2-03 | Đặc tính thời gian lúc bắt đầu giảm tốc  |  | 0.00-<br>2.50   | 0.01s     | 0.20s     |
|  | C2-04 | Đặc tính thời gian lúc kết thúc giảm tốc |  | 0.00-<br>2.50   | 0.01s     | 0.00s     |



|                      |       |                         |                             |              |            |            |
|----------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|--------------|------------|------------|
| Tần số<br>tham chiếu | d1-01 | Tần số tham             | Đặt tần số tham chiếu 1     | 0-<br>400.00 | 0.01<br>Hz | 0.00<br>Hz |
|                      | d1-02 | Tần số tham 2           | Đặt tần số tham chiếu 2     |              |            |            |
|                      | d1-03 | Tần số tham 3           | Đặt tần số tham chiếu 3     |              |            |            |
|                      | d1-04 | Tần số tham 4           | Đặt tần số tham chiếu 4     |              |            |            |
|                      | d1-05 | Tần số tham 5           | Đặt tần số tham chiếu 5     |              |            |            |
|                      | d1-06 | Tần số tham<br>chiếu 6  | Đặt tần số tham chiếu 6     |              |            |            |
|                      | d1-07 | Tần số tham<br>chiếu 7  | Đặt tần số tham chiếu 7     |              |            |            |
|                      | d1-08 | Tần số tham<br>chiếu 8  | Đặt tần số tham chiếu 8     |              |            |            |
|                      | d1-09 | Tần số tham<br>chiếu 9  | Đặt tần số tham chiếu 9     |              |            |            |
|                      | d1-10 | Tần số tham<br>chiếu 10 | Đặt tần số tham chiếu<br>10 |              |            |            |
|                      | d1-11 | Tần số tham<br>chiếu 11 | Đặt tần số tham chiếu<br>11 |              |            |            |
|                      | d1-12 | Tần số tham<br>chiếu 12 | Đặt tần số tham chiếu<br>12 |              |            |            |
|                      | d1-13 | Tần số tham<br>chiếu 13 | Đặt tần số tham chiếu<br>13 |              |            |            |
|                      | d1-14 | Tần số tham<br>chiếu 14 | Đặt tần số tham chiếu<br>14 |              |            |            |
|                      | d1-15 | Tần số tham<br>chiếu 15 | Đặt tần số tham chiếu<br>15 |              |            |            |
|                      | d1-16 | Tần số tham<br>chiếu 16 | Đặt tần số tham chiếu<br>16 |              |            |            |

|                              |       |                |  |                |            |            |
|------------------------------|-------|----------------|--|----------------|------------|------------|
|                              | d1-17 | Tần số Jog     | Đặt tần số Jog   | 0.0 –<br>400   | 0.01<br>Hz | 6.0<br>Hz  |
| Cài đặt<br>thông số<br>motor | E2-01 | Dòng motor     | Thiết lập giá trị dòng điện cho motor theo nhãn ghi trên motor. Giá trị này sẽ được dùng cho việc bảo vệ motor trong quá nhiệt, quá tải, quá mômen motor | 0.32-6.4       | 0.01<br>A  | 1.90<br>A  |
|                              | E2-02 | Hệ số trượt    | Đơn vị :Hz<br>Giá trị thiết lập trở thành giá trị tần số cho việc bù hệ số trượt. hệ số này tự động hiệu chỉnh trong quá trình chạy autoturning.         | 0.00-<br>20.00 | 0.01<br>Hz | 2.90<br>Hz |
|                              | E2-03 | Dòng không tải | Thiết lập giá trị dòng không tải của motor.<br>Giá trị này tự động được thiết lập trong quá trình chạy Autoturning.                                      | 0.00-<br>1.89  | 0.01<br>A  | 1.20<br>A  |
|                              | E2-04 | Số cực motor   | Thiết lập số cực trên motor, giá trị này dùng thiết lập tự động trong quá trình chạy Autoturning.  | 2-48           | 2          | 4 pole     |

|  |       |                                 |   |              |           |           |
|--|-------|---------------------------------|---|--------------|-----------|-----------|
|  | E2-05 | Điện trở motor                  | Đơn vị : $\Omega$<br>Giá trị này tự động được thiết lập trong quá trình chạy Autoturning.   | 0.000-65.000 | 0.001 Ohm | 9.842 Ohm |
|  | E2-06 | Điện rò                         | Điện áp giảm theo dòng điện rò như tỉ lệ % điện áp motor.<br>Giá trị này tự động được thiết lập trong quá trình chạy Autoturning  | 0.0-40.0     | 0.1%      | 18.2%     |
|  | E2-07 | Hệ số bảo hoà motor 1           | 50%   | 0.00-0.50    | 0.01      | 0.5       |
|  | E2-08 | Hệ số bảo hoà motor 2           | 75%   | 0.5-0.75     | 0.01      | 0.75      |
|  | E2-09 | Công suất bị tiêu hao do ma sát | Bình thường không quan tâm.<br>Điều chỉnh khi :<br>-Tiêu hao mômen lớn do bậc đạn motor<br>-Tiêu hao mômen trong quạt, bơm là lớn | 0.0-10.0     |           | 0.0       |
|  | E2-10 | Bù mômen do ma sát làm tiêu hao | Đơn vị : W  | 0-65535      | 1W        | 14W       |
|  | E2-11 | Tỉ lệ ra motor                  | Đơn vị : 0.01kW   | 0.00-650.00  | 0.01 kW   | 0.4 kW    |

|                          |       |   |  |            |        |          |
|--------------------------|-------|---|--|------------|--------|----------|
|                          | E2-12 | Hệ số bảo hoà motor 3                   | 130%   | 1.30-1.60  | 0.01   | 1.30     |
| Đặc tính V/f của motor 2 | E3-01 | Lựa chọn phương pháp điều khiển motor 2 | 0 : điều chỉnh V/f<br>1 : điều chỉnh V/f có PG<br>2 : điều chỉnh vector vòng hở<br>3 : điều chỉnh vector thay đổi<br>4 : điều chỉnh vector vòng hở 2 | 0-4        | 1      | 2        |
|                          | E3-02 | Tần số ra Max (FMAX)                    | Thiết lập đường đặc tính V/f.<br>E3-02 >= E3-04 > E3-05 > E3-07  | 40.0-400.0 | 0.1 Hz | 60.0 Hz  |
|                          | E3-03 | Điện áp ra max (VMAX)                   |  | 0.0-255.0  | 0.1 V  | 200.0 V  |
|                          | E3-04 | Điện áp tần số max (FA)                 |  | 0.0-400    | 0.1 Hz | 400.0 Hz |
|                          | E3-05 | Tần số ra giữa (FB)                     |  | 0.0-400.0  | 0.1 Hz | 3.0 Hz   |
|                          | E3-06 | Điện áp ra giữa (VC)                    |  | 0.0-255.0  | 0.1 V  | 11.0 V   |
| Chọn cài đặt PG          | F1-01 | hằng số PG                              | Xung máy hoặc encoder đang được sử dụng. Số xung/1 vòng  | 0-60000    | 1      | 600      |

|  |       |  |  |     |   |   |
|--|-------|--|--|-----|---|---|
|  | F1-02 | chọn chế độ hoạt động PG mạch hở (PGO) | 0 : giảm tốc đến khi dừng theo C1-02<br>1 : dừng tự do<br>2: dừng nhanh (dừng khẩn cấp)<br>3 : tiếp tục hoạt động  | 0-3 | 1 | 1 |
|  | F1-03 | chọn chế độ hoạt động vượt quá tốc độ  | thiết lập phương pháp dừng khi xảy ra lỗi (OS) quá tốc độ.<br>0 : giảm tốc đến khi dừng theo C1-02<br>1 : dừng tự do<br>2 : dừng nhanh (dừng khẩn cấp)<br>3 : tiếp tục hoạt động | 0-3 | 1 | 1 |
|  | F1-04 | chọn chế độ hoạt động khi bị lệch      | Thiết lập phương pháp dừng khi xảy ra lỗi (DEV) lệch.<br>0 : giảm tốc đến khi dừng theo C1-02<br>1 : dừng tự do<br>2 : dừng nhanh (dừng khẩn cấp)<br>3 : tiếp tục hoạt động      | 0-3 | 1 | 3 |

|                      |       |  |  |         |      |      |
|----------------------|-------|--|--|---------|------|------|
|                      | F1-05 | chuyển động quay PG  | 0 : pha A, vị trí ban đầu, chạy thuận pha A, chạy nghịch pha B<br>1 : pha B, vị trí ban đầu, chạy thuận pha B, chạy nghịch pha A | 0,1     | 1    | 0    |
| Chọn cài đặt PG (tt) | F1-06 | Tỉ lệ chia nhỏ PG  | Division ratio=(1+n)/m (n=0 hoặc 1, m=1-32) việc kết nối có hiệu lực khi PG-B2 được dung.<br>1/32 =<F1-06 =<1                    | 1-132   | 1    | 1    |
|                      | F1-07 | Giá trị I trong quá trình tăng/giảm tốc chophép/không cho phép | Thiết lập điều khiển I.<br>0 : không cho phép<br>1 : cho phép  | 0,1     | 1    | 0    |
|                      | F1-08 | Vượt quá tốc độ theo định mức                                  | Bảo lỗi quá tốc độ.  | 0-120   | 1%   | 115% |
|                      | F1-09 | Vượt quá tốc độ theo thời gian                                 |  | 0.0-2.0 | 0.1s | 0.0s |
|                      | F1-10 | Quá mức độ lệch tốc độ theo mức                                | Độ lệch tốc độ là khác nhau giữa tốc độ động cơ và tần số tốc độ thiết lập.  | 0-50    | 1%   | 10%  |

|                                    |       |                                |   |               |      |      |
|------------------------------------|-------|--------------------------------|---|---------------|------|------|
|                                    | F1-11 | Chia nhỏ theo thời gian        |   | 0.0-10.0      | 0.1s | 0.5s |
|                                    | F1-12 | Số truyền PG1                  | ((Xung vào từ PG x 60) x F1-13)/(F1-01 x F1-12)   | 0-1000        | 1    | 0    |
|                                    | F1-13 | Số truyền PG2                  |   |               | 1    | 0    |
|                                    | F1-14 | Thời gian phát hiện PG mạch hở | PGO sẽ được phát hiện nếu thời gian phát hiện không nằm trong phạm vi thời gian cài đặt.  | 0.0-10.0      | 0.1s | 2.0s |
| Theo dõi tín hiệu trong tự từ Card | F4-01 | Chọn hiển thị kênh 1           | Có hiệu lực khi Analog Monitor Board được dùng chọn Monitor: thiết lập số mục hiển thị cho đầu ra<br>Độ lợi: thiết lập chức năng mục giám sát đầu ra analog 10V . | 0-45,<br>1-50 | 1    | 2    |
|                                    | F4-02 | Độ lợi kênh 1                  |   | 0.00-<br>2.50 | 0.01 | 1.00 |
|                                    | F4-03 | Chọn hiển thị kênh 2           |   | 0-45,<br>1-50 | 1    | 3    |
|                                    | F4-04 | Độ lợi kênh 2                  |   | 0.00-<br>2.50 | 0.01 | 0.5  |

|                    |       |                             |  |            |     |     |
|--------------------|-------|-----------------------------|--|------------|-----|-----|
|                    | F4-05 | Độ lệch đầu ra kênh 1       | 100%/10V<br>Khi Analog Monitor Board được dùng                     | -10.0-10.0 | 0.1 | 0.0 |
|                    | F4-06 | Độ lệch đầu ra kênh 2       | 100%/10V<br>Khi Analog Monitor Board được dùng                     | -10.0-10.0 | 0.1 | 0.0 |
|                    | F4-07 | Tín hiệu ra Tương tự kênh 1 | 0 : 0-10V<br>1 : -10V - +10V                                       | 0,1        | 1   | 0   |
|                    | F4-08 | Tín hiệu ra số kênh 2       | 0 : 0-10V<br>1 : -10V - +10V                                       | 0,1        | 1   | 0   |
| `Đầu ra số từ Card | F5-01 | Chọn đầu ra kênh 1          | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37       | 1   | 0   |
|                    | F5-02 | Chọn đầu ra kênh 2          | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37       | 1   | 1   |
|                    | F5-03 | Chọn đầu ra kênh 3          | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37       | 1   | 2   |
|                    | F5-04 | Chọn đầu ra kênh 4          | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08). | 0-37       | 1   | 4   |



|       |                               |  |      |   |    |
|-------|-------------------------------|--|------|---|----|
| F5-05 | Chọn đầu ra kênh 5            | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37 | 1 | 6  |
| F5-06 | Chọn đầu ra kênh 6            | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37 | 1 | 37 |
| F5-07 | Chọn đầu ra kênh 7            | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37 | 1 | 0F |
| F5-08 | Chọn đầu ra kênh 8            | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)  | 0-37 | 1 | 0F |
| F5-09 | DO-08 chọn phương pháp đầu ra | Có hiệu lực khi Analog Output Board được dùng (DO-02C hoặc DO-08)<br>0 : 8 kênh ngõ ra riêng lẻ<br>1 : ngõ ra mã nhị phân<br>2 : ngõ ra theo F5-01 – | 0-2  | 1 | 0  |

|                                     |       |   |  |  |  |  |
|-------------------------------------|-------|---|--|--|--|--|
| Lựa<br>chọn Card<br>truyền<br>thông | F6-01 | Chọn chế độ hoạt động sau khi có lỗi truyền thông             | 0 : dừng theo thời gian giảm tốc C1-02<br>1 : dừng tự do<br>2 : dừng khẩn cấp<br>3 : tiếp tục chạy |  |  |  |
|                                     | F6-02 | Mức đầu vào lỗi bên ngoài từ Card truyền thông                | 0 : luôn phát hiện<br>1 : phát hiện trong quá trình chạy   |  |  |  |
|                                     | F6-03 | Cách dừng cho các lỗi bên ngoài lựa chọn từ Card truyền thông | 0 : dừng theo thời gian giảm tốc C1-02<br>1 : dừng tự do<br>2 : dừng khẩn cấp<br>3 : tiếp tục chạy |  |  |  |
|                                     | F6-04 | Lấy mẫu từ Card truyền thông                                  |  |  |  |  |
|                                     | F6-05 | Chọn mômen Tham chiếu/giới hạn từ Card truyền thông           | 0 : không cho phép<br>1 : cho phép   |  |  |  |

|                              |       |  |   |      |   |    |
|------------------------------|-------|--|---|------|---|----|
| Các cực đầu vào đa chức năng | H1-01 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng S3 | <p>0 : Lựa chọn quay thuận/nghịch điều khiển 3 dây</p> <p>1 : Lựa chọn điều khiển tại chỗ/kéo dây tín hiệu ra xa biến tần</p> <p>2 : Lựa chọn/đổi chiều</p> <p>3 : Tham chiếu tốc độ đa cấp 1</p> <p>4 : Tham chiếu tốc độ đa cấp 2</p> <p>5 : Tham chiếu tốc độ đa cấp 3</p> <p>6 : Lệnh chạy tần số Jog</p> <p>7 : Lựa chọn thời gian tăng/giảm tốc 1</p> <p>8 : Lệnh ngắt của biến tần (NO)</p> <p>9: Lệnh ngắt của biến tần (NC)</p> <p>A : Cấm tăng/giảm tốc</p> <p>B : Tín hiệu cảnh báo quá nhiệt</p> <p>C : Lựa chọn đầu vào đa chức năng tín hiệu tương tự</p> <p>D : điều khiển đặc tính V/f có PG</p> <p>E : reset ASR</p> | 0-79 | 1 | 24 |
|------------------------------|-------|--|---|------|---|----|

|  |  |  |   |  |  |  |
|--|--|--|---|--|--|--|
|  |  |  | <p>F : không dung</p> <p>10 : UP</p> <p>11 : DOWN</p> <p>12 : Jog phía trước</p> <p>13 : Jog phía sau</p> <p>14 : reset lỗi</p> <p>15 : Dừng khẩn cấp<br/>(thường hở NO)</p> <p>16: Motor</p> <p>17 : Dừng khẩn cấp<br/>(thường hở NC)</p> <p>18 : Chức năng đầu vào<br/>Timer</p> <p>19 : Vô hiệu lực PID</p> <p>1A : Chọn thời gian<br/>tăng tốc/giảm tốc 2</p> <p>1B : Chương trình cho<br/>phép</p> <p>1C : + tốc độ tần số</p> <p>1D : - tốc độ tần số</p> |  |  |  |
|  |  |  | <p>1E : cho phép/không<br/>cho phép dùng tín hiệu<br/>tương tự</p> <p>20~2F : Lỗi từ bên<br/>ngoài</p> <p>30 : reset PID</p> <p>31 : không dùng điều<br/> khiển PID</p>   |  |  |  |

|  |       |  |   |      |   |    |
|--|-------|--|---|------|---|----|
|  |       |  | <p>32 : Tham chiếu tốc độ đa cấp 4</p> <p>34 : PID SFS ON/OFF</p> <p>35 : Đặc tính ngõ vào PID</p> <p>60 : Cho phép thắng DC</p> <p>61 : Tìm tần số ra lớn nhất</p> <p>62 : Tìm tần số tham chiếu</p> <p>65 : mất nguồn (NC)</p> <p>66 : mất nguồn (NO)</p> <p>67 : Chọn phương pháp kiểm tra truyền thông</p> <p>68 : HSB</p> <p>71 : Điều chỉnh tốc độ/mômen (ON: điều khiển mômen)</p> <p>72 : ON: zero servo</p> <p>77 : độ lợi P</p> <p>78 : phân cực ngược</p> <p>79 : mất tín hiệu</p> |      |   |    |
|  | H1-02 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 2 (S4) | Tương tự H1-01  | 0-79 | 1 | 14 |

|  |       |   |                |      |   |    |
|--|-------|---|----------------|------|---|----|
|  | H1-03 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 3 (S5)  | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 3  |
|  | H1-04 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 4 (S6)  | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 4  |
|  | H1-05 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 5 (S7)  | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 6  |
|  | H1-06 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 6 (S8)  | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 8  |
|  | H1-07 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 7 (S9)  | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 5  |
|  | H1-08 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 7 (S10) | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 32 |
|  | H1-09 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 7 (S11) | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 7  |

|  |       |   |                |      |   |    |
|--|-------|---|----------------|------|---|----|
|  | H1-10 | Chọn chức năng cho đầu vào đa chức năng 7 (S12) | Tương tự H1-01 | 0-79 | 1 | 15 |
|--|-------|---|----------------|------|---|----|

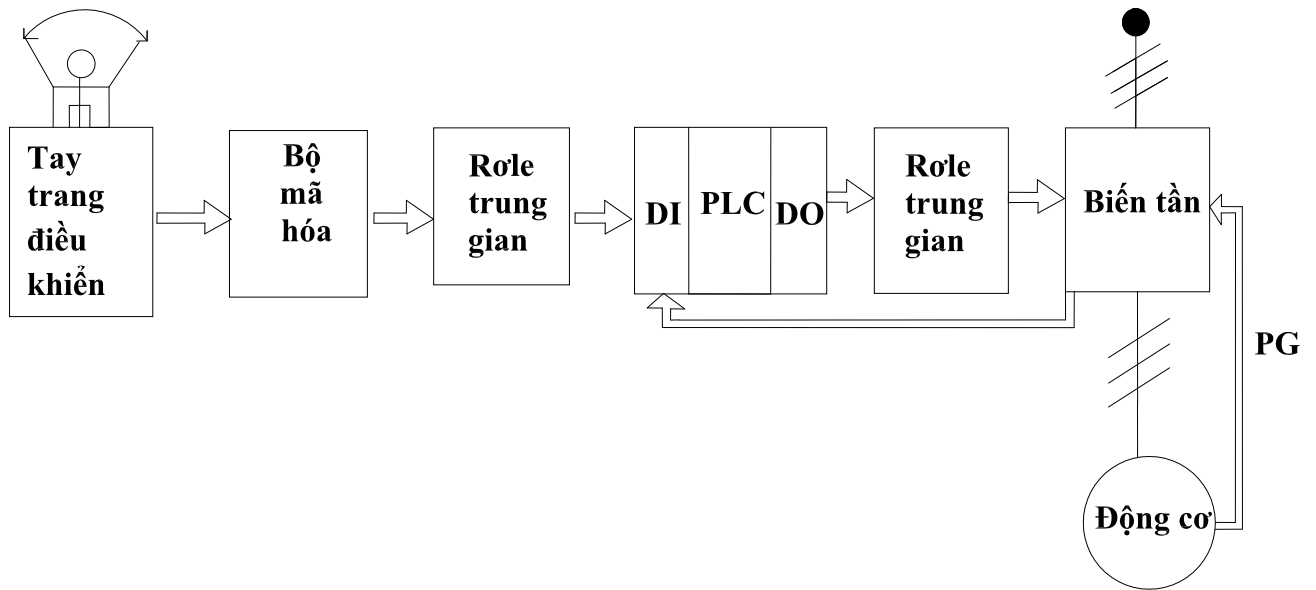
|                                    |              |  |  |             |          |          |
|------------------------------------|--------------|--|--|-------------|----------|----------|
| <p>Các cực đầu ra đa chức năng</p> | <p>H2-01</p> | <p>Chọn lựa chức năng cho đầu ra tiếp điểm M1-M2</p> | <p>0 : Đang hoạt động<br/> 1 : Tốc độ zero<br/> 2 : Phát hiện tốc độ<br/> 1(ON: Tần số ra trùng với tần số tham chiếu)<br/> 3 : Phát hiện tần số<br/> 4 : Phát hiện tần số 1 (ON: tần số ra <math>\geq</math> mức phát hiện tần số)<br/> 5 : Phát hiện tần số 2 (ON: tần số ra <math>\leq</math> mức phát hiện tần số trong)<br/> 6 : Biến tần đang sẵn sàng hoạt động<br/> 7 : Phát hiện dưới mức điện áp (UV)<br/> 8 : chế baselock (NO)<br/> 9 : Chọn trạng thái tham số tần số<br/> A : Chọn trạng thái lệnh Run<br/> B : Phát hiện cao/thấp mômen 1 (NO) C : Báo mất tần số tham chiếu<br/> D : Lỗi điện trở thặng<br/> E : Báo lỗi<br/> F : Không dùng<br/> 10Lỗi không quan trọng</p> | <p>0-37</p> | <p>1</p> | <p>0</p> |
|------------------------------------|--------------|--|--|-------------|----------|----------|



|  |  |                             |  |  |  |
|--|--|-----------------------------|--|--|--|
|  |  | (ON: khi hiển thị cảnh báo) |  |  |  |
|  |  | 11 : Reset biến tần :       |  |  |  |

|  |       |  |  |      |   |    |
|--|-------|--|--|------|---|----|
|  | H2-02 | Chọn chức năng cho đầu ra                  | 1D : Trong suốt quá trình phục hồi<br>1E : Cho phép khởi động lại sau khi báo lỗi                                      | 0-37 | 1 | 1  |
|  | H2-03 | Chọn chức năng cho đầu ra Photocoupler: P2 | 1F : Báo quá tải động cơ OL1 ( bao gồm OH3)<br>20 : Báo quá nhiệt OH   | 0-37 | 1 | 2  |
|  | H2-04 | Chọn chức năng cho đầu ra Photocoupler: P3 | 30 : giới hạn mômen<br>31 : giới hạn tốc độ (NO)<br>32 : Mạch điều khiển   | 0-37 | 1 | 6  |
|  | H2-05 | Chọn chức năng cho đầu ra Photocoupler: P4 | tốc độ cho mômen (áp dụng khi dừng)<br>33: Zero-servo end(ON: khi chức năng zero-servo hoàn thành)<br>37 : Hoạt động 2 | 0-37 | 1 | 10 |

### 2.3. SƠ ĐỒ TỔNG THỂ ĐIỀU KHIỂN PLC-BIẾN TẦN.



**Hình 2.9:** Sơ đồ tổng thể điều khiển Plc-biến tần trong cabin trực

1, Tay điều khiển: Tay điều khiển dùng để phát lệnh điều khiển tốc độ cho hệ thống điều khiển truyền động điện. Lệnh điều khiển gồm có: lệnh dừng, lệnh chọn chiều, lệnh giá trị tốc độ. Tay điều khiển là một tổ hợp các tiếp điểm để điều khiển cấp nguồn các cuộn hút của các role trung gian thực hiện lệnh điều khiển phù hợp với vị trí của tay điều khiển.

2, Bộ mã hóa :Mã hóa tín hiệu từ tay trang điều khiển để mở role trung gian, đưa tín hiệu vào Plc.

3, Role trung gian :Làm nhiệm vụ trung gian, đưa tín hiệu vào Plc và đưa tín hiệu vào biến tần.

4, Plc : Bao gồm CPU, các modul đầu vào số DO, các modul đầu vào ra DI kết nối với các hệ thống điều khiển. Để đảm bảo tính tác động nhanh cho hệ thống, PLC biến đổi tín hiệu từ tay điều khiển dạng số thành tín hiệu tương tự điều khiển biến tần. Đồng thời thông qua PLC cung cấp thông tin giám sát sự hoạt động của toàn bộ hệ thống.

5, Biến đổi: Bộ biến tần dùng để điều khiển điện áp, tần số cấp cho động cơ theo luật điều khiển được thiết kế và lưu giữ trong CPU của biến tần, đồng thời thông qua biến tần có thể quan sát và đặt các thông số bảo vệ động

6, Động cơ: Thông thường là động cơ không đồng bộ 3 pha Roto lồng sóc.

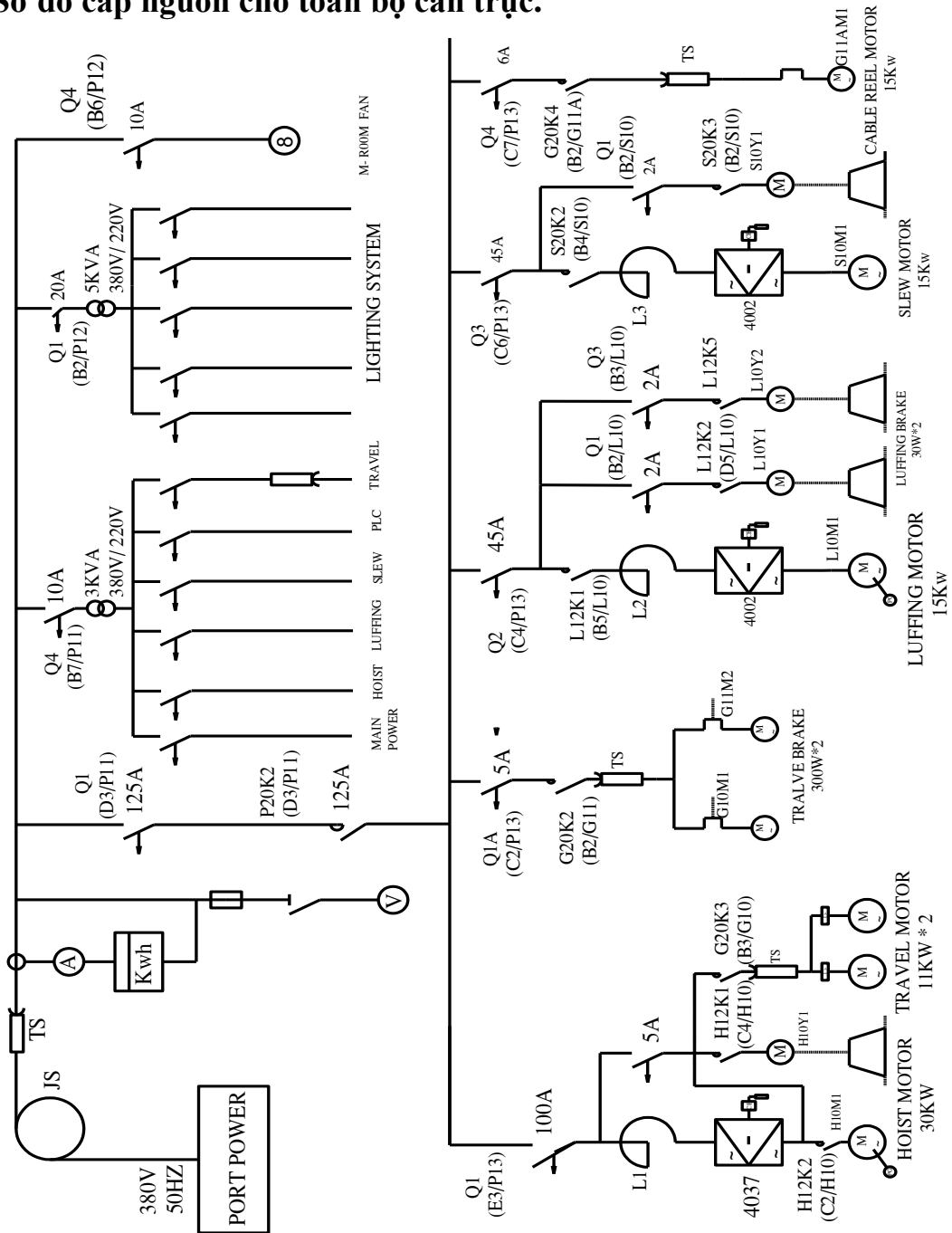
7, PG :Máy phát tốc độ PG, phản hồi tốc độ của động cơ về biên tần.

### CHƯƠNG 3.

## TRANG BỊ ĐIỆN-ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG VÀ NÂNG HẠ CẦN CỬA CẦN TRỰC 5T

### 3.1. MẠCH CẤP NGUỒN CHO TOÀN BỘ CẦN TRỰC.

#### a. Sơ đồ cấp nguồn cho toàn bộ cần trục.



Hình 3.1 : Sơ đồ mạch cấp nguồn cho cần cầu

**JS:** rulô quán cáp nguồn dùng để cuốn và thả cáp cấp nguồn cho cầu khi cầu di chuyển, tránh chùng cáp.

**TS:** Hệ thống tiếp điện vành trượt, chổi than dùng để cấp từ phần tĩnh sang phần động và ngược lại (trục giao liên).

**A:** Ampe kế đặt ở ca bin đo cường độ dòng điện khi cầu làm việc.

**K<sub>WH</sub>:** Công tơ điện đo công suất tiêu thụ của cần cầu trong thời gian làm việc.

**V:** Vôn kế đo điện áp pha cấp cho cầu.

**Q1-Q4:** các áp tô mát dùng để cấp nguồn, bảo vệ ngắn mạch.

**K1-K5:** các công tắc tơ dùng để đóng cấp nguồn.

**T1:** Biến áp 380/220V, 3KVA cấp nguồn cho mạch điều khiển của các cơ cấu: công tắc tơ động lực P20K2, tời, tầm với, quay, di chuyển, hệ thống điều khiển máy tính số PLC, CPU, biến tần.

**T2:** Biến áp 380/200V, 5KVA cấp nguồn cho hệ thống chiếu sáng toàn bộ cần cầu.

**P12Q4:** Áp tô mát cấp nguồn cho quạt phòng.

**L:** Cuộn kháng dùng để hạn chế dòng ngắn mạch cho biến tần, động cơ.

**M:** Động cơ không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc dùng để truyền động cho các cơ cấu.

**G5:** Biến tần điều chế độ rộng xung PWM dùng để điều chỉnh tốc độ động cơ thực hiện.

**JR1,R2:** Role nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ thực hiện.

**PG:** Máy phát xung được gắn trên trục của động cơ dùng đóng vai trò là khâu phản hồi tốc độ.

**Y1, Y2:** Các phanh thủy lực dùng để phanh hãm dừng cho các cơ cấu.

**F1, F2:** Bảo vệ dòng điện cực đại cho động cơ của cơ cấu di chuyển.

#### **b. Nguyên lý hoạt động của mạch cấp nguồn cần cầu.**

Nguồn điện được lấy từ hệ thống nguồn tĩnh, đưa lên cầu qua rulô JS rồi

qua hệ thống tiếp xúc vành trượt cô góp TS tới cabin điều khiển. Người điều khiển kiểm tra điện áp (đo điện áp, cường độ dòng điện và công suất) thấy ổn định, không báo lỗi sự cố thì đóng áp tô mát P11Q4 cấp nguồn cho biến áp T2- 380/220V cấp nguồn cho mạch điều khiển của các cơ cấu chính của cần cầu như: tời (hoist), tầm với (luffing), quay (slew), di chuyển (travel), cuộn hút của công tắc tơ cấp nguồn động lực cho cầu P20K2, hệ thống PLC và một số đèn chỉ thị. Tiếp đó đóng áp tô mát P12Q1 qua biến áp T1 380/220V, 5KVA cấp nguồn cho hệ thống chiếu sáng trên cầu như: đèn pha, cầu thang, phòng, đường cho người đi bộ và chiếu sáng cầu. Đóng P12Q4 cấp nguồn cho quạt thông gió các buồng máy. Đóng P11Q1 cấp nguồn chờ sẵn cho mạch động lực.

Người điều khiển kiểm tra thấy không báo lỗi gì thì ấn nút “start” cấp nguồn cho cuộn hút của công tắc tơ P20K2 =1 cấp nguồn cho mạch động lực của các cơ cấu, lúc đó các áp tô mát P13Q1, P13Q1A, P13Q2, P13Q3, P13Q4 đã đóng sẵn chờ nguồn cấp tới. Khi người điều khiển đưa tay trang điều khiển của cơ cấu nào thì hệ thống mã hoá gửi tín hiệu về đầu vào PLC xử lý đóng các công tắc tơ cấp nguồn cho biến tần của cơ cấu ấy điều khiển động cơ thực hiện.

## **3.2. TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG.**

### **3.2.1. Khái quát về cơ cấu nâng hạ hàng trong cần trục.**

Nguyên lý hoạt động chung của cơ cấu nâng hạ hàng.

Động cơ truyền động thông qua hệ thống các bánh răng trong bộ truyền động cơ khí. Truyền chuyển động tới trống tời. Trống tời quay quán hoặc nhả dây cáp theo chiều của tay trang điều khiển.

Tại cabin điều khiển, người vận hành sẽ thực hiện các thao tác điều khiển cũng như nhận biết được các chế độ hoạt động của thiết bị. Tại đây người điều khiển có thể quan sát được tất cả không gian xung quanh cần cầu.

Kết hợp với sự chỉ dẫn mặt đất thông qua bộ đàm, điều này làm cho việc vận hành được an toàn đối với công nhân lao động và thiết bị.

Đặc điểm của cơ cấu này là động cơ truyền động cho cơ cấu nâng hạ hàng là động cơ không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc điều chỉnh tốc độ bằng bộ biến tần làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại.

### 3.2.2. Giới thiệu phần tử trong sơ đồ mạch điện cơ cấu nâng hạ hàng.

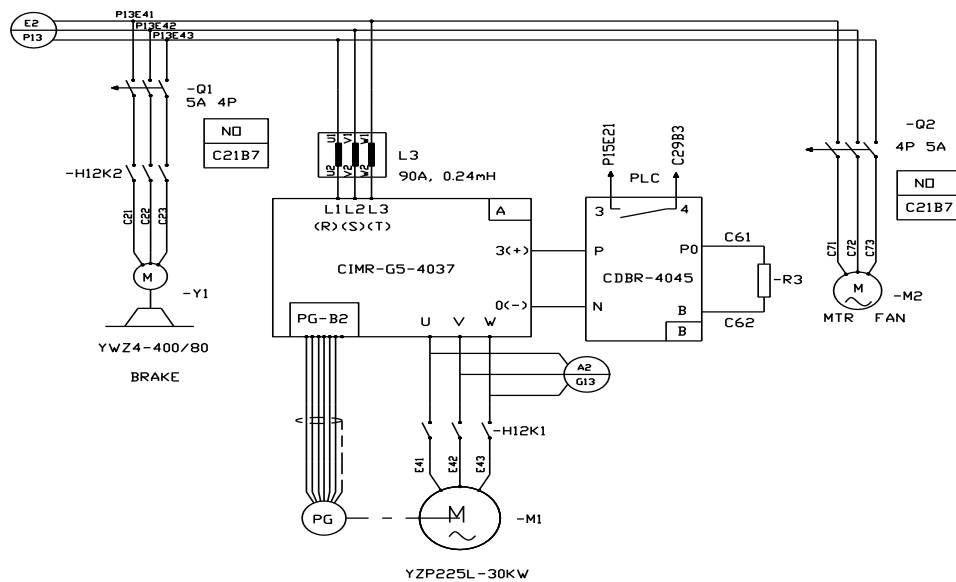
Trên hình 3.2 là sơ đồ điện tổng thể của cơ cấu nâng hạ hàng.

Các tín hiệu đưa về đầu vào PLC để điều khiển cơ cấu nâng hạ hàng từ tay điều khiển, và các áp tô mát, công tắc tơ, tiếp điểm của các hạn vị, các đầu ra của biến tần. Các tín hiệu này được thể hiện trên hình vẽ 3.3..3.7.

Các tín hiệu đầu vào,ra của PLC điều khiển hoạt động của cơ cấu nâng hạ hàng được trình bày trên hình 3.5,3.6. Hình 3.7 thể hiện tín hiệu vào ra của biến tần Yakawas -G5.

#### 3.2.2.1. Chức năng các phần tử có trong sơ đồ.

##### a. Sơ đồ điện tổng thể của cơ cấu nâng hạ hàng.



**Hình 3.2:** Sơ đồ mạch động lực của cơ cấu nâng hạ hàng

**P13Q1:** áp tô mát tổng cấp nguồn cho toàn bộ cơ cấu nâng hạ hàng.

**Q1 :** áp tô mát cấp nguồn cho phanh Y1.

**Q2** : áp tô mát cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ M1.

**H12K1**: công tắc tơ đóng mạch động lực cấp nguồn cho động cơ M1 truyền động cho cơ cấu nâng hạ hàng.

**H12K2**: công tắc tơ đóng phanh thuỷ lực Y1.

**M1**: động cơ truyền động chính của cơ cấu nâng hạ hàng.

**M2**: quạt làm mát cho động cơ M1.

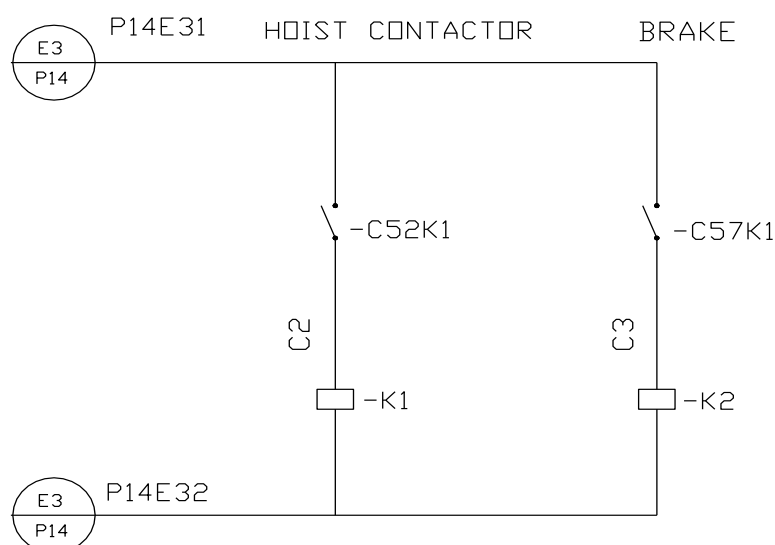
**Y1**: phanh thuỷ lực

**CDBR**: Bộ điện trở hãm.

**G5** : biến tần điều khiển động cơ M1.

**PG** : máy phát xung đếm tốc độ của M1, phản hồi về G5.

**b. Sơ đồ rơ le, công tắc tơ cấp nguồn cho động cơ nâng hạ hàng và phanh.**



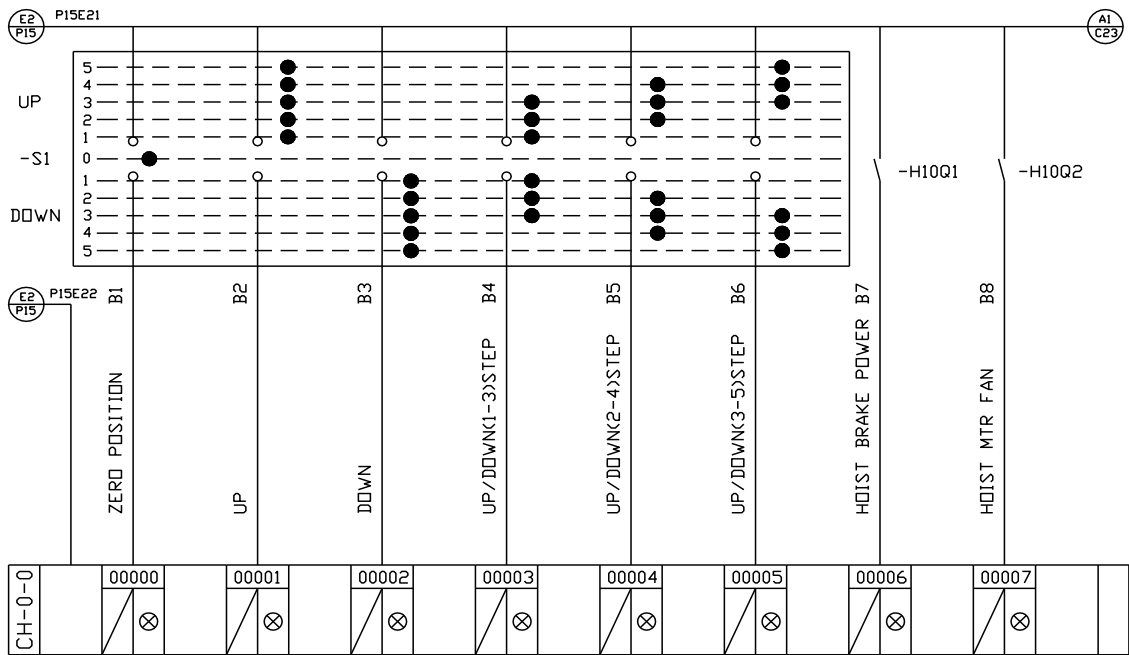
**Hình 3.3:** Rơ le, công tắc tơ thực hiện

**C52K1**: rơ le trung gian đóng cấp nguồn cho công tắc tơ động lực của động cơ truyền động chính ( H12K1).

**C57K1**: rơ le trung gian của cơ cấu phanh Y1.

**c. Tay trang điều khiển.**





**Hình 3.4:** Tay trang điều khiển (S1).

**S1:** Tay điều khiển của cơ cấu nâng hạ hàng gồm 11 vị trí: có 1 vị trí “không”, 5 vị trí theo chiều nâng và 5 vị trí theo chiều hạ.

**ZERO POSITION:** tay điều khiển ở vị trí không

**UP:** chọn chiều nâng hàng

**DOWN:** chọn chiều hạ hàng

**UP/DOWN (1-3):** cấp tốc độ 1-3 theo chiều nâng hạ

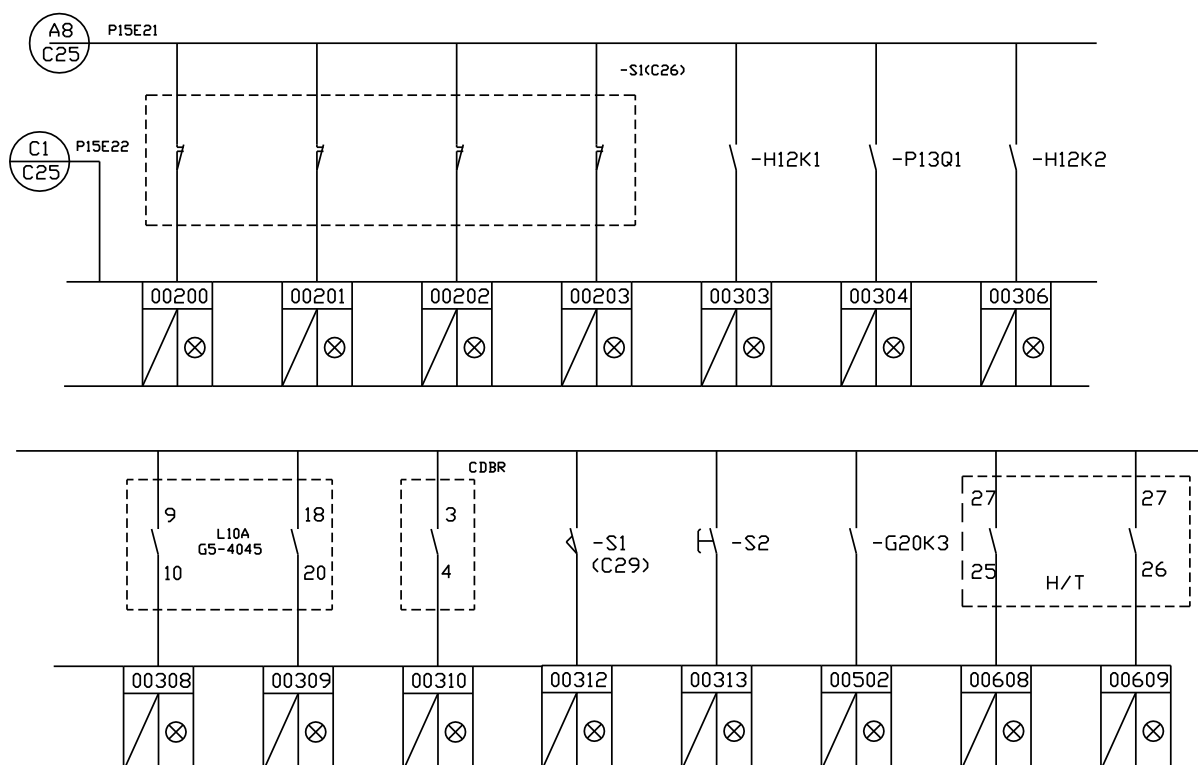
**UP/DOWN (2-4):** cấp tốc độ 2-4 theo chiều nâng hạ

**UP/DOWN (3-5):** cấp tốc độ 3-5 theo chiều nâng hạ

**Bảng 3.1:** Mã hóa vị trí tay trang

| VỊ TRÍ TAY TRANG | STEP (1-3) | STEP (2-4) | STEP (3-5) |
|------------------|------------|------------|------------|
| 0                |            |            |            |
| 1                | X          |            |            |
| 2                | X          | X          |            |
| 3                | X          | X          | X          |
| 4                |            | X          | X          |
| 5                |            |            | X          |

#### d. Tín hiệu đầu vào PLC.



**Hình 3.5:** Sơ đồ tín hiệu đầu vào PLC.

**I00200:** Công tắc giới hạn hành trình lên.

**I00201:** Công tắc giới hạn hành trình xuống

**I00202:** Công tắc giảm tốc độ xuống khi gần đến I00200

**I00203:** Công tắc giảm tốc độ xuống khi gần đến I00201

**I00303:** Công tắc tơ đóng mạch động lực cấp nguồn cho động cơ M1 truyền động cho cơ cấu nâng hạ hàng.

**I00304 :** Áp tô mát tổng cấp nguồn cho toàn bộ cơ cấu nâng hạ hàng

**I00306** Công tắc tơ đóng phanh thủy lực Y1.

**I00308:** Biến tần gửi về báo tay trang rời vị trí 0

**I00309:** Biến tần gửi về báo đã thoát lỗi.

**I00310:** Bộ điện trở hãm

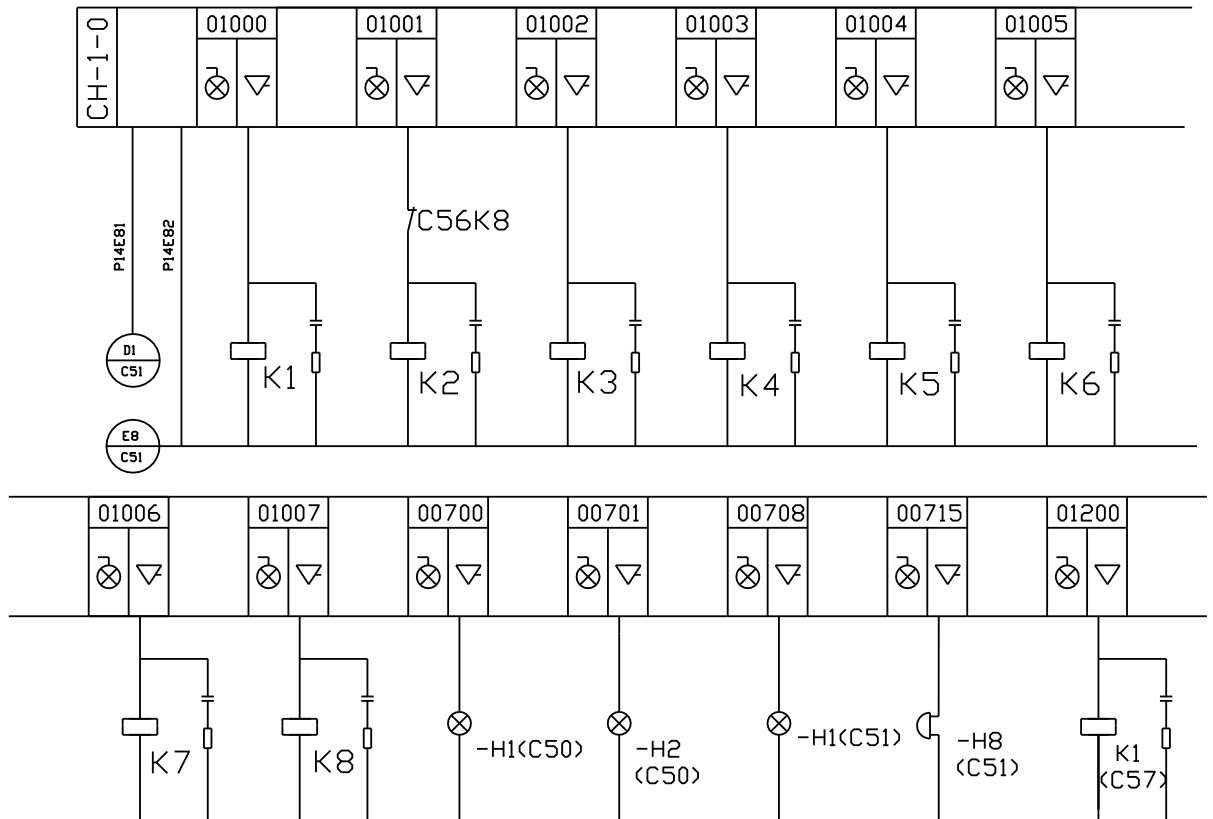
**I00312:** Tín hiệu khóa tời.

**I00313:** Reset biến tần

**I00608:**Biến tần gửi về báo tời chạy Perm(ko đổi).

**I00609:**Biến tần gửi về báo cơ cấu nâng hạ hàng sẵn sàng.

**e. Sơ đồ tín hiệu đầu ra PLC.**



**Hình 3.6:** Sơ đồ tín hiệu đầu ra PLC.

**Q01000:** Bật công tắc tơ K1 cấp nguồn cho động cơ nâng hạ hàng

**Q01001:** Tín hiệu Up vào biến tần

**Q01002:** Tín hiệu Down vào biến tần

**Q01003:** Tín hiệu báo lỗi sự cố, cắt khẩn cấp(tín hiệu vào biến tần)

**Q01004:** Tín hiệu reset biến tần

**Q01005:** Tín hiệu vào CMD1 của biến tần

**Q01006:** Tín hiệu vào CMD2 của biến tần

**Q01007:** Tín hiệu vào CMD3 của biến tần

**Q00700:** Đèn báo giới hạn lên

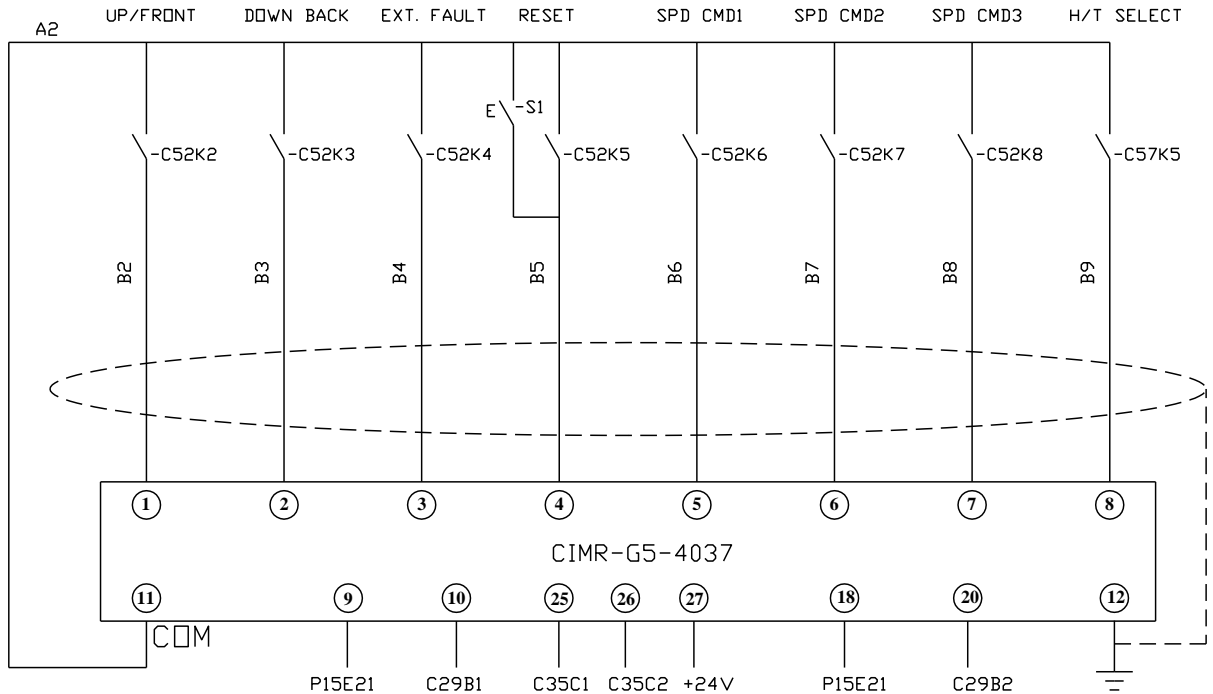
**Q00701:** Đèn báo giới hạn xuống

**Q00708:** Đèn báo cơ cấu nâng hạ hàng hoạt động bình thường.

**Q00715:** Chuông báo đôn khi có sự cố

**Q1200:** Tín hiệu mở phanh cho cơ cấu nâng hạ hàng.

**f. Sơ đồ đầu vào ra của biến tần.**



**Hình 3.7:** Sơ đồ điều khiển PLC – Biến tần.

**C52K2:** rơ le chọn chiều nâng hàng.

**C52K3:** rơ le chọn chiều hạ hàng.

**C52K4:** rơ le báo lỗi sự cố, cắt khẩn cấp.

**C52K5:** rơ le restart đặt lại đầu vào biến tần.

**C52K6:** rơ le chọn cấp tốc độ 1-3.

**C52K7:** rơ le chọn cấp tốc độ 2-4.

**C52K8:** rơ le chọn cấp tốc độ 3-5.

**C57K5:** Tín hiệu lựa chọn Host hay Travel

**C29B1:** Tín hiệu vào Plc báo tay trang rời vị trí 0

**C35C1:** Tín hiệu vào Plc báo tời chạy Perm

**C35C2:** Tín hiệu vào PLC báo cơ cấu nâng hạ hàng sẵn sàng

**C29B2:** Tín hiệu báo đã thoát lỗi

**Bảng 3.2:** Mã hóa tốc độ vào biển tần

| <b>CẤP TỐC ĐỘ</b> | <b>CMD<br/>1</b> | <b>CMD<br/>2</b> | <b>CMD<br/>3</b> |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>0</b>          |                  |                  |                  |
| <b>1</b>          | X                |                  |                  |
| <b>2</b>          |                  | X                |                  |
| <b>3</b>          | X                | X                |                  |
| <b>4</b>          |                  |                  | X                |
| <b>5</b>          | X                |                  | X                |

**3.2.3. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu nâng hạ hàng.**

Người điều khiển thực hiện các thao tác cấp nguồn cần thiết rồi ấn nút start để đóng công tắc tơ động lực P20K2 cấp nguồn chờ sẵn cho các cơ cấu của cần cầu sẵn sàng hoạt động.

Khi đưa tay điều khiển (S1) của cơ cấu lên hoặc xuống tương ứng với việc nâng hoặc hạ hàng thì C0001=1 hoặc C0002=1 xác định chiều nâng hoặc hạ hàng, PLC kiểm tra các tín hiệu điều kiện đầu vào như:

- Cảm biến tốc độ đo tốc độ gió: < 25m/s
- Cảm biến trọng lượng báo trọng lượng hàng nhỏ hơn khối lượng cho phép.
- Áp tô mát cấp nguồn động lực cho cơ cấu tầm với đã đóng C00304=1 (khi P13Q1=1).
- Áp tô mát cấp nguồn cho cơ cấu phanh sẵn sàng hoạt động C0006=1 (khi Q1=1).
- Quạt làm mát Motor đã được khởi động C0007=1 (khi Q2=1).
- Công tắc tơ cấp nguồn động lực cho cơ cấu di chuyển đã được cắt ra C0502=0 (khi G20K3=0 ).
- Tín hiệu đóng phanh của cơ cấu nâng hạ hàng C0306=1 (khi công tắc tơ cấp nguồn cho cơ cấu phanh đã đóng H12K2=1).

Đồng thời PLC kiểm tra tín hiệu từ biến tần G5 gửi về báo tốc độ động cơ đang là không, kiểm tra lỗi của cơ cấu nâng hạ hàng. Khi đó PLC sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển cấp nguồn cho các rơ le trung gian:

- Rơ le K1=1, H12K1=1 đóng nguồn động lực cấp cho động cơ. Tùy thuộc vào vị trí tay điều khiển mà PLC quyết định C52K2=1 hay C52K3=1, để điều khiển biến tần cấp cho động cơ M quay theo chiều thuận hay chiều ngược tương ứng với chiều nâng hoặc hạ hàng. Khi đẩy tay điều khiển lên tốc độ cao hơn thì C1003, C1004, C1005 lần lượt =1 (ở đầu ra PLC các rơ le trung gian C52K6, C52K7, C52K8 lần lượt bằng một) điều khiển biến tần G5 cấp điện áp và tần số phù hợp với tốc độ đặt ở tay trang điều khiển. Khi gần tới cuối hành trình C0202=1 hoặc C0203=1 làm giảm tốc độ nâng hoặc hạ hàng, khi tới cuối hành trình nâng hoặc hạ cần thì tiếp điểm của các công tắc hành trình sẽ tác động làm C0200=1, C0201=1. PLC điều khiển đầu ra C1200=1 làm C57K1=1 cắt nguồn cấp cuộn hút của công tắc tơ H12K1, làm phanh hãm dừng Y1 tác động, hãm dừng cho cơ cấu nâng hạ. Khi phanh hãm đã tác động nó gửi tín hiệu về PLC thông báo các chế độ hiện tại của cầu C0312=1.

Ở hành trình hạ cần xảy ra quá trình hãm tái sinh, năng lượng trong quá trình hãm được tiêu tán trên điện trở R3 nhờ mạch CDBR.

Khi hết 1 hành trình nâng hoặc hạ, người điều khiển đưa tay điều khiển về vị trí 0, C0000=1 làm cho C1004=1, K5=1 restart lại biến tần.

Trong quá trình hoạt động của cơ cấu nâng hạ hàng thì có các đèn báo chỉ thị chế độ làm việc của cầu: khi đèn C50H1 sáng, báo cho người điều khiển biết móc hàng đã chạm giới hạn trên(chạm đỉnh), đèn C50H2 sáng khi móc hàng chạm giới hạn dưới(chạm đáy), đèn C51H1 báo cơ cấu nâng hạ hàng đang hoạt động bình thường.

Cơ cấu nâng hạ hàng được bảo vệ hành trình nâng, hạ bằng các hạn vị (công tắc hành trình), khi nâng hàng vượt ra giới hạn cho phép thì công tắc

hành trình ngắt tín hiệu từ tay điều khiển, đồng thời phanh Y1 tác động cố định vị trí móc hàng, không cho phép tiếp tục chuyển động theo chiều nâng nhưng vẫn cho phép chuyển động theo chiều hạ. Ở hành trình hạ thì ngược lại. Khi cầu làm việc bình thường thì đèn C51H1 sáng, khi có sự cố đèn H8 nháy sáng, đồng thời chuông báo động C kêu, khi đó người điều khiển nhấn nút dừng khẩn cấp dừng toàn bộ hoạt động của cần trục.

#### **3.2.4. Các bảo vệ có trong sơ đồ điều khiển cơ cấu nâng hàng.**

Hạn chế cường độ dòng ngắn mạch bằng cuộn kháng L1.

Bảo vệ quá tải 110% mô men bằng công tắc tơ C56K8.

Bảo vệ hành trình Up ,Down với bằng các công tắc hành trình 200,201.

Bảo vệ quá tải, ngắn mạch bằng các áp tô mát P13Q1, Q1, Q2

Bảo vệ không bằng rơ le, công tắc tơ C52K1, H12K1.

### **3.3. TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ CẦN.**

Cơ cấu nâng hạ cần của cần cầu được thực hiện bằng cáp nâng panăng đầu cần. Động cơ truyền động là động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc điều khiển tốc độ bằng hệ thống PLC- biến tần, truyền động qua hệ thống bánh răng trống tời, tang cuốn cáp để nâng hạ cần. Hoạt động của cơ cấu được điều khiển bằng tay trang điều, hệ thống tay trang điều khiển là hệ thống tương tự các tiếp điểm đưa trực tiếp đến đầu vào PLC.

Hình 3.8 là sơ đồ mạch động lực của cơ cấu nâng hạ cần.

Hình 3.11 là các tín hiệu vào của PLC được đưa về từ tay điều khiển và từ các áp tô mát, công tắc tơ và tiếp điểm của các hạn vị hoặc các đầu ra của biến tần.

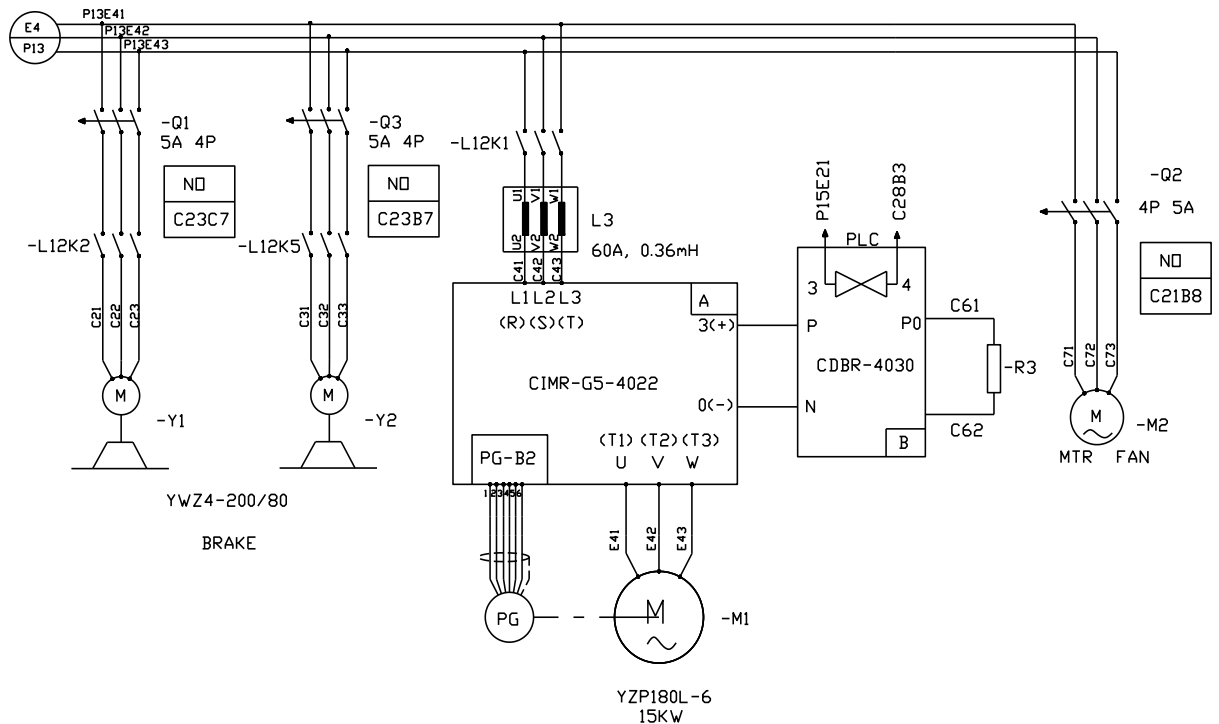
Các tín hiệu đầu ra của PLC được đưa tới cuộn hút của các rơ le trung gian, điều khiển các tiếp điểm để điều khiển các công tắc tơ trong mạch động lực hoặc đưa tới các đầu vào của bộ biến tần điều khiển tốc độ động cơ. Các tín hiệu đầu ra được trình bày trên hình 3.12.

Trên hình 3.9 là sơ đồ điều khiển công tắc tơ (trong mạch động lực của cơ cấu nâng hạ cần) bằng tiếp điểm của các role trung gian.

Hình 3.13 là các tín hiệu điều khiển biến tần. Tiếp điểm của các rơ le trung gian đóng vai trò cấp tín hiệu đầu vào dạng liên tục điều khiển biến tần.

### 3.3.1. Giới thiệu phần tử trong sơ đồ mạch điện.

#### a. Sơ đồ mạch động lực của cơ cấu thay đổi tầm với.



**Hình 3.8:** Sơ đồ mạch động lực của cơ cấu tầm với.

**P13Q2:** áp tô mát tổng cấp nguồn cho toàn bộ cơ cấu nâng hạ cần.

**Q1 :** áp tô mát cấp nguồn cho phanh Y1.

**Q3 :** áp tô mát cấp nguồn cho phanh Y2.

**Q2 :** áp tô mát cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ M1.

**L12K1:** công tắc tơ đóng mạch động lực cấp nguồn cho động cơ M1 truyền động cho cơ cấu nâng hạ cần.

**L12K2:** công tắc tơ cấp nguồn cho phanh thủy lực Y1.

**L12K5:** công tắc tơ cấp nguồn cho phanh thủy lực Y2.

**M1:** động cơ truyền động chính của cơ cấu nâng hạ cần.

**M2:** quạt làm mát cho động cơ M1.



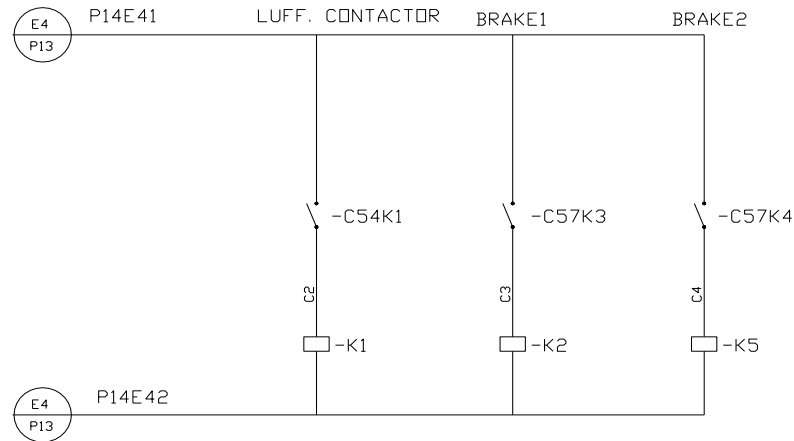
**Y1,Y2:** phanh thủy lực

**CDBR:** Bộ điện trở hãm.

**G5 :** biến tần điều khiển động cơ M1.

**PG :** máy phát xung đếm tốc độ của M1, phản hồi về G5.

**b. Sơ đồ rơ le, công tắc tơ cấp nguồn cho động cơ nâng hạ cần và phanh.**



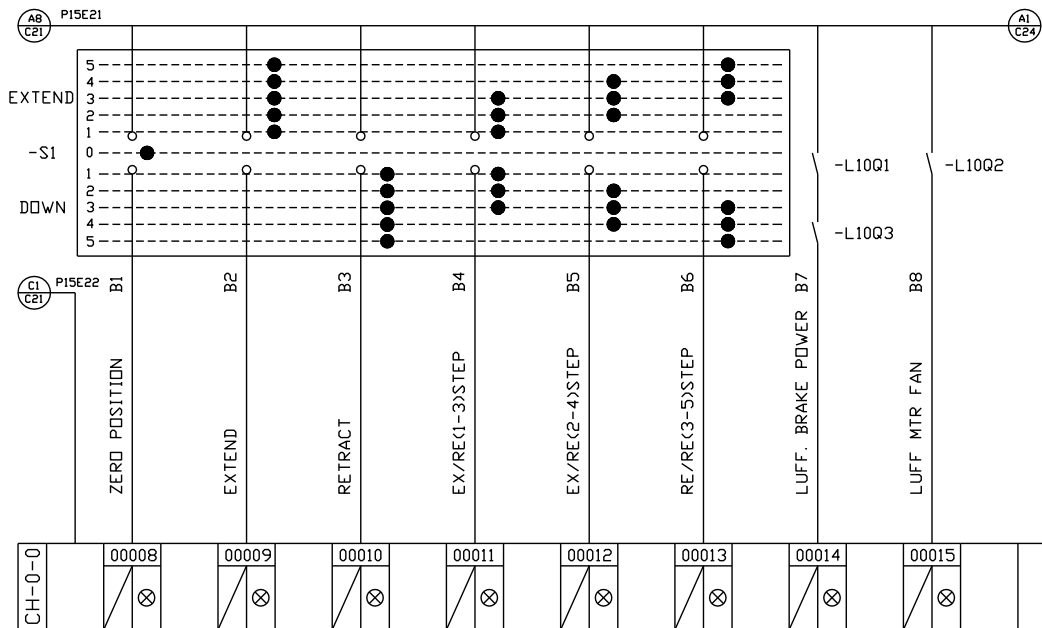
**Hình 3.9:** Role, công tắc tơ thực hiện.

**C54K1:** rơ le trung gian đóng cấp nguồn cho công tắc tơ động lực của động cơ truyền động chính ( L12K1).

**C57K3:** rơ le trung gian của cơ cấu phanh Y1.

**C57K4:** rơ le trung gian của cơ cấu phanh Y2

**c. Sơ đồ tay trang điều khiển.**



**Hình 3.10:** Tay trang điều khiển(S1).

**S1:** Tay trang điều khiển.

**ZERO POSITION:** tay điều khiển ở vị trí không

**EXTEND:** chọn chiều hạ cần

**RETRACT:** chọn chiều nâng cần

**EX/RE (1-3):** cấp tốc độ 1-3 theo chiều nâng hạ

**EX/RE (2-4):** cấp tốc độ 2-4 theo chiều nâng hạ

**EX/RE (3-5):** cấp tốc độ 3-5 theo chiều nâng hạ

**L10Q1, L10Q3:** áp tô mát cấp nguồn, bảo vệ quá tải ngắn mạch cho 2 động cơ phanh thủy lực

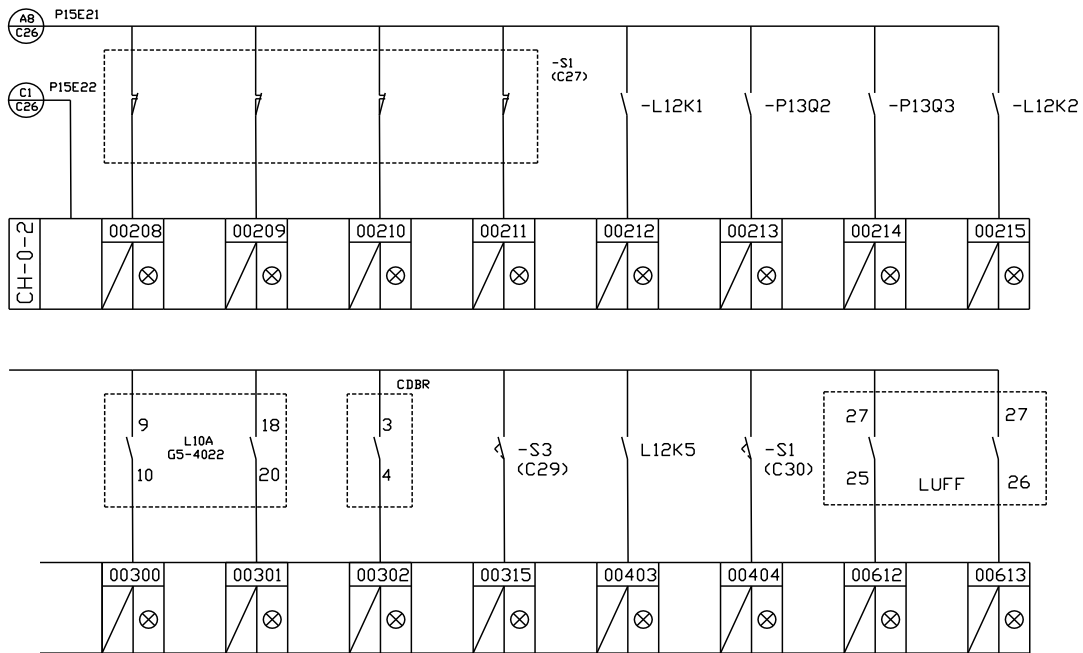
**L10Q2:** Áp tô mát cấp nguồn cho quạt

**Bảng 3.3:** Mã hóa vị trí tay trang.

| VỊ TRÍ TAY TRANG | STEP (1-3) | STEP (2-4) | STEP (3-5) |
|------------------|------------|------------|------------|
| 0                |            |            |            |
| 1                | X          |            |            |
| 2                | X          | X          |            |

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| <b>3</b> | <b>X</b> | <b>X</b> | <b>X</b> |
| <b>4</b> |          | <b>X</b> | <b>X</b> |
| <b>5</b> |          |          | <b>X</b> |

**d. Sơ đồ tín hiệu đầu vào PLC.**



**Hình 3.11:** Sơ đồ đầu vào PLC.

**I00208:** Công tắc giới hạn hành trình nâng cần.

**I00209:** Công tắc giới hạn hành trình hạ cần

**I00210:** Công tắc giảm tốc độ xuống khi gần đến I00208

**I00211:** Công tắc giảm tốc độ xuống khi gần đến I00209

**I00212:** Công tắc tơ đóng mạch động lực cấp nguồn cho động cơ M1 truyền động cho cơ cấu nâng hạ cần.

**I00213 :** Áp tô mát tổng cấp nguồn cho toàn bộ cơ cấu nâng hạ hàng

**I00215 :** Công tắc tơ đóng phanh thủy lực Y1.

**I00403 :** Công tắc tơ đóng phanh thủy lực Y2.

**I00300:** Biến tần gửi về báo tay trang rời vị trí 0

**I00301:** Biến tần gửi về báo đã thoát lỗi.

**I00302:** Bộ điện trở hãm

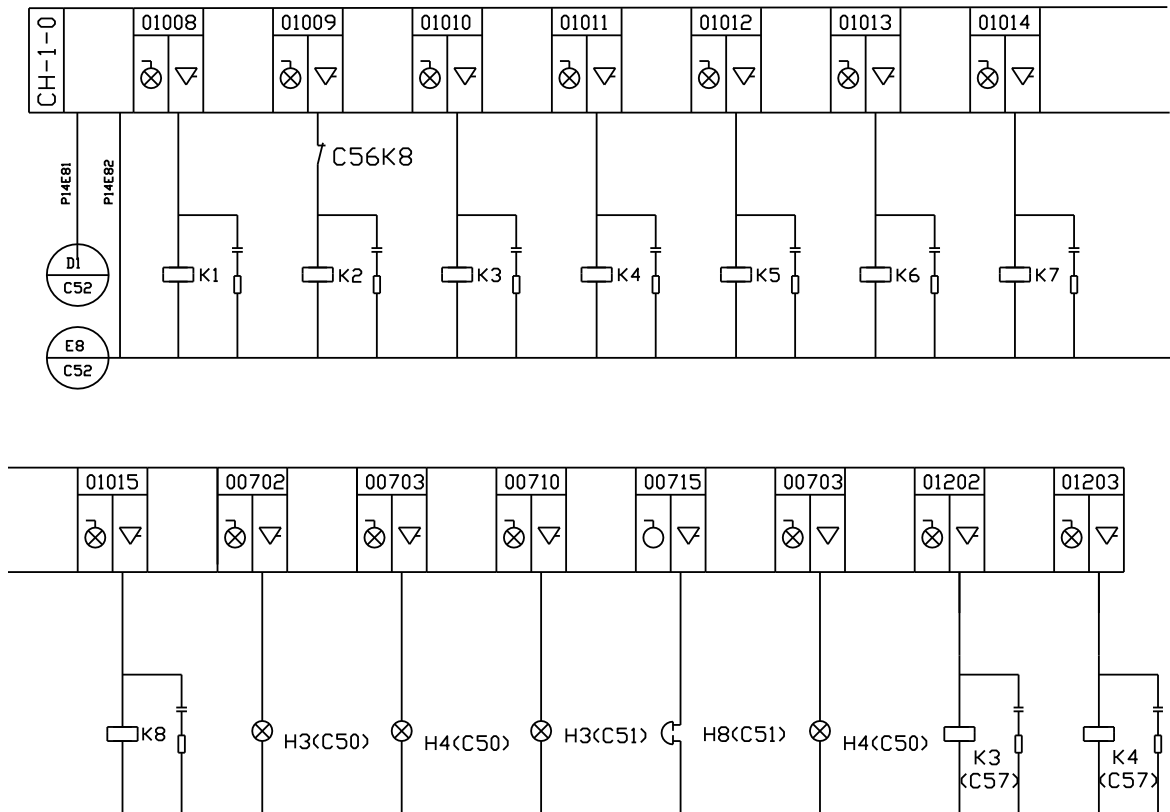
**I00315:** Tín hiệu phanh Y1 khóa.

**I00404:** Tín hiệu phanh Y2 khóa.

**I00612:** Biến tần gửi về báo tài chạy Perm(ko đổi).

**I00613:** Biến tần gửi về báo cơ cấu nâng hạ cần sẵn sàng.

**e. Sơ đồ tín hiệu đầu ra Plc.**



**Hình 3.12:** Sơ đồ đầu ra PLC.

**Q01008:** Bật công tắc tơ K1 cấp nguồn cho động cơ nâng hạ cần

**Q01009:** Tín hiệu Extend vào biến tần

**Q01010:** Tín hiệu Retract vào biến tần

**Q01011:** Tín hiệu báo lỗi sự cố, cắt khẩn cấp(tín hiệu vào biến tần)

**Q01012:** Tín hiệu reset biến tần

**Q01013:** Tín hiệu vào CMD1 của biến tần

**Q01014:** Tín hiệu vào CMD2 của biến tần

**Q01015:** Tín hiệu vào CMD3 của biến tần

**Q00702:**Đèn báo giới hạn nâng

**Q00703:**Đèn báo giới hạn hạ

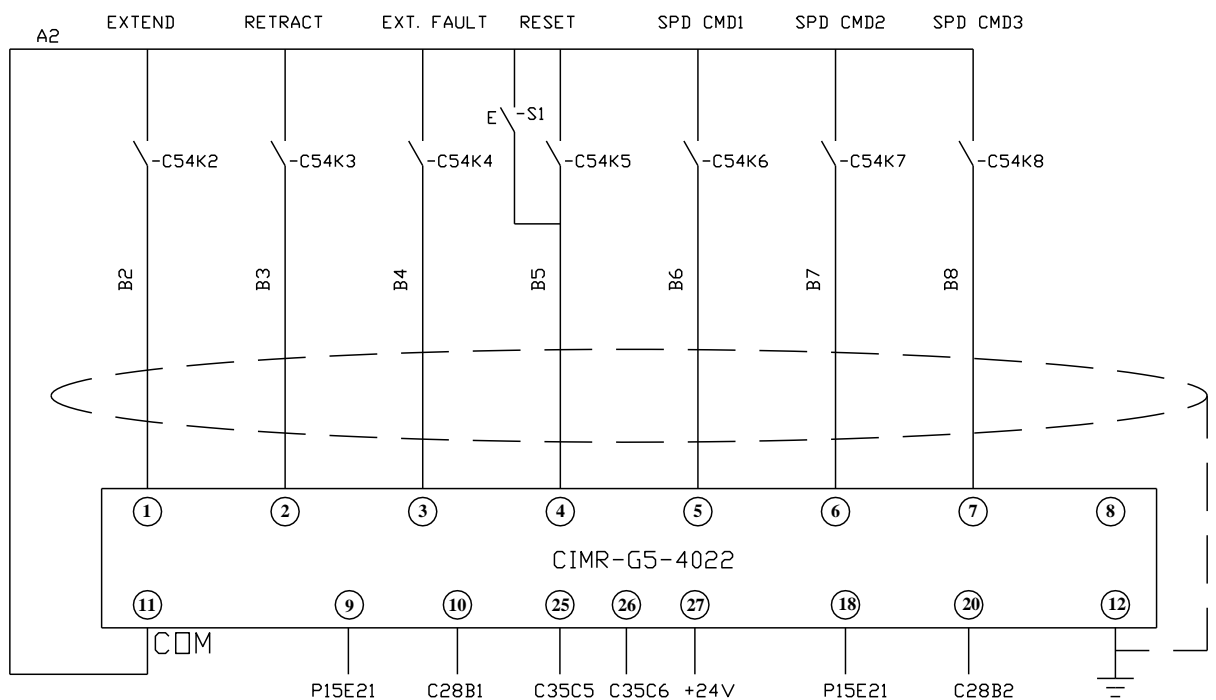
**Q00710:**Đèn báo cơ cấu nâng hạ cần hoạt động bình thường.

**Q00715:**Chuông báo động khi có sự cố

**Q1203:**Tín hiệu mở phanh Y1 cơ cấu nâng hạ cần.

**Q1203:**Tín hiệu mở phanh Y2 cơ cấu nâng hạ cần.

**f. Sơ đồ tín hiệu vào ra biến tần.**



**Hình 3.13:** Sơ đồ điều khiển PLC – Biến tần.

**C54K2:** rơ le chọn chiều nâng cần.

**C54K3:** rơ le chọn chiều hạ cần.

**C54K4:** rơ le báo lỗi sự cố, cắt khẩn cấp.

**C54K5:** rơ le restart đặt lại đầu vào biến tần.

**C54K6:** rơ le chọn cấp tốc độ 1-3.

**C54K7:** rơ le chọn cấp tốc độ 2-4.

**C54K8:** rơ le chọn cấp tốc độ 3-5.

**C28B1:**Tín hiệu vào Plc báo tay trang rời vị trí 0

**C28B2:**Tín hiệu báo đã thoát lỗi

**C35C5:** Tín hiệu vào Plc báo tời chạy Perm

**C35C6:**Tín hiệu vào PLc báo cơ cấu nâng hạ cần sẵn sàng

**Bảng 3.4:** Mã hóa cấp tốc độ vào biến tần

| <b>CẤP TỐC ĐỘ</b> | <b>CMD<br/>1</b> | <b>CMD<br/>2</b> | <b>CMD<br/>3</b> |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>0</b>          |                  |                  |                  |
| <b>1</b>          | X                |                  |                  |
| <b>2</b>          |                  | X                |                  |
| <b>3</b>          | X                | X                |                  |
| <b>4</b>          |                  |                  | X                |
| <b>5</b>          | X                |                  | X                |

### **3.3.2. Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điều khiển.**

Người điều khiển thực hiện các thao tác cấp nguồn cần thiết rồi ấn nút start để đóng công tắc tơ động lực P20K2 cấp nguồn chờ sẵn cho các cơ cấu của cần cầu sẵn sàng hoạt động.

Khi đưa tay điều khiển (S1) của cơ cấu tầm với lên hoặc xuống tương ứng với việc hạ hoặc nâng cần thì C0009=1 hoặc C0010=1 xác định chiều nâng hoặc hạ cần, PLC kiểm tra các tín hiệu điều kiện đầu vào như:

- Áp tô mát cấp nguồn động lực cho cơ cấu tầm với đã đóng C0213=1 (khi P13Q2=1),

- Áp tô mát cấp nguồn cho phanh sẵn sàng hoạt động C0014=1 (khi L10Q1=1 và L10Q3=1).

- Quạt làm mát động cơ đã được khởi động C0015=1 (khi L10Q2=1).

- Tín hiệu đóng phanh của cơ cấu nâng hạ cần C0215=1, C0403=1 (khi công tắc tơ cấp nguồn cho cơ cấu phanh đã đóng L12K2=1, L12K5=1).

Đồng thời PLC kiểm tra tín hiệu từ biến tần G5 gửi về báo tốc độ động cơ đang là không, kiểm tra lỗi của cơ cấu tầm với. Khi đó PLC sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển cấp nguồn cho các rơ le trung gian K1, làm cho L12K1=1 đóng nguồn động lực cấp cho biến tần động cơ. Tùy thuộc vào vị trí tay điều khiển mà PLC quyết định C0009, C0010=1 để điều khiển biến tần cấp cho động cơ M quay theo chiều thuận hay chiều ngược tương ứng với chiều nâng hoặc hạ cần. Khi đẩy tay điều khiển lên tốc độ cao hơn thì C0011, C0012, C0013 lần lượt bằng 1, ở đầu ra PLC các rơ le trung gian C54K6 (SPD CMD1), C54K7 (SPD CMD2), C54K8 (SPD CMD3) lần lượt bằng 1 điều khiển biến tần G5 cấp điện áp và tần số phù hợp với tốc độ đặt ở tay trang điều khiển. Khi gần cuối hành trình C0210=1 hoặc C0211=1 sẽ làm giảm tốc độ nâng hoặc hạ cần, tới cuối hành trình S3, S1 được ấn làm C0208=1, C0209=1. PLC điều khiển đóng các rơ le trung gian cần thiết làm cho L12K2=0, L12K5=0 cắt nguồn cấp cho phanh hãm dừng Y1, Y2 khiến hai phanh này tác động hãm dừng cho cơ cấu. Hai phanh này đóng mở chậm so với nhau một khoảng thời gian nhất định nhằm hạn chế độ giật cho cơ cấu nâng hạ cần và hãm dừng an toàn, khi phanh hãm đã tác động nó gửi tín hiệu về PLC thông báo chế độ hiện tại của cần.

Ở hành trình hạ cần xảy ra quá trình hãm tái sinh, năng lượng trong quá trình hãm được tiêu tán trên điện trở R3 nhờ mạch CDBR.

Khi hết 1 hành trình nâng hoặc hạ cần ta đưa tay điều khiển về vị trí 0, C0008=1 làm cho C1012=1, K5=1 restart lại biến tần.

Quá trình hoạt động của cơ cấu nâng hạ cần có các đèn báo chỉ thị chế độ

làm việc của cầu.

Cơ cấu được bảo vệ hành trình nâng, hạ bằng các hạn vị, khi nâng cần vượt ra giới hạn cho phép thì công tắc hành trình  $S3=0$  ( $C208=0$ ) ngắt tín hiệu từ tay điều khiển, đồng thời khi đó hai phanh Y1, Y2 tác động cố định vị trí của cần, không cho phép cần tiếp tục chuyển động theo chiều nâng nhưng vẫn cho phép cần chuyển động theo chiều hạ (vì  $S2=1$ ) và khi đó đèn chỉ thị H4 sáng báo cho người điều khiển biết cần đã vượt ra khỏi hành trình theo chiều nâng. Ở hành trình hạ thì ngược lại  $S3=1$ ,  $S2=0$  và khi đó đèn H3 sáng, cầu làm việc bình thường thì đèn H5 sáng, khi có sự cố đèn H8 sẽ nháy sáng đồng thời chuông báo động kêu, khi đó người điều khiển nhấn nút dừng khẩn cấp (emergency stop) để dừng toàn bộ hoạt động của cần trục.

### **3.3.3. Các bảo vệ có trong sơ đồ điều khiển cơ cấu nâng hạ cần.**

Hạn chế cường độ dòng ngắn mạch bằng cuộn kháng L2.

Bảo vệ hành trình tầm với bằng các công tắc hành trình S2, S3.

Bảo vệ quá tải ngắn mạch bằng các áp tô mát L12Q1, Q2, Q3.

Bảo vệ không bằng rơ le, công tắc tơ L12K1, L12K2, L12K5.



## **CHƯƠNG 4.**

### **CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC OMRON CHO CÀN TRỤC 5T**

#### **4.1. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC OMRON CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG CỦA CÀN TRỤC 5T.**

##### **4.1.1. Ký hiệu đầu vào ra của PLC OMRON**

**I00000:** Tay trang điều khiển ở vị trí 0

**I00001:** Chiều nâng hàng

**I00002:** Chiều hạ hàng

**I00003:** Cấp tốc độ (1-3)

**I00004:** Cấp tốc độ (2-4)

**I00005:** Cấp tốc độ (3-5)

**I00006:** Tiếp điểm thường mở của Aptomat cấp nguồn cho phanh thủy lực

**I00007:** Tiếp điểm thường mở của Aptomat cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ.

**I00200:** Công tắc giới hạn hành trình lên.

**I00201:** Công tắc giới hạn hành trình xuống

**I00202:** Công tắc giảm tốc độ khi gần đến I00200

**I00203:** Công tắc giảm tốc độ khi gần đến I00201

**I00308:** Biến tần gửi về báo chạy 0 tốc độ

**I00309:** Biến tần gửi về báo bình thường

**I00310:** Bộ điện trở hãm

**I00312:**Tín hiệu báo phanh Y1 đã mở hoàn toàn

**I00313:**Reset biến tần

**I00514:**Tiếp điểm thường mở của Aptomat tổng P20K2

**I00515:**Đo tốc độ gió

**I00600:** Cảm biến trọng lượng

**I00608:**Biến tần gửi về báo tời chạy Perm(ko đổi)

**I00609:**Biến tần gửi về báo cơ cấu nâng hạ hàng sẵn sàng.

**Q00700:**Đèn báo giới hạn lên

**Q00701:**Đèn báo giới hạn xuống

**Q00708:**Đèn báo tời bình thường

**Q00715:**Chuông báo động khi có sự cố

**Q01000:**Bật bông tắc tơ K1 cấp nguồn cho động cơ nâng hạ hàng

**Q01001:**Tín hiệu Up vào biến tần

**Q01002:**Tín hiệu Down vào biến tần

**Q01003:**Tín hiệu báo lỗi sự cố,cắt khẩn cấp(tín hiệu vào biến tần)

**Q01004:**Tín hiệu reset biến tần

**Q01005:**CMD1

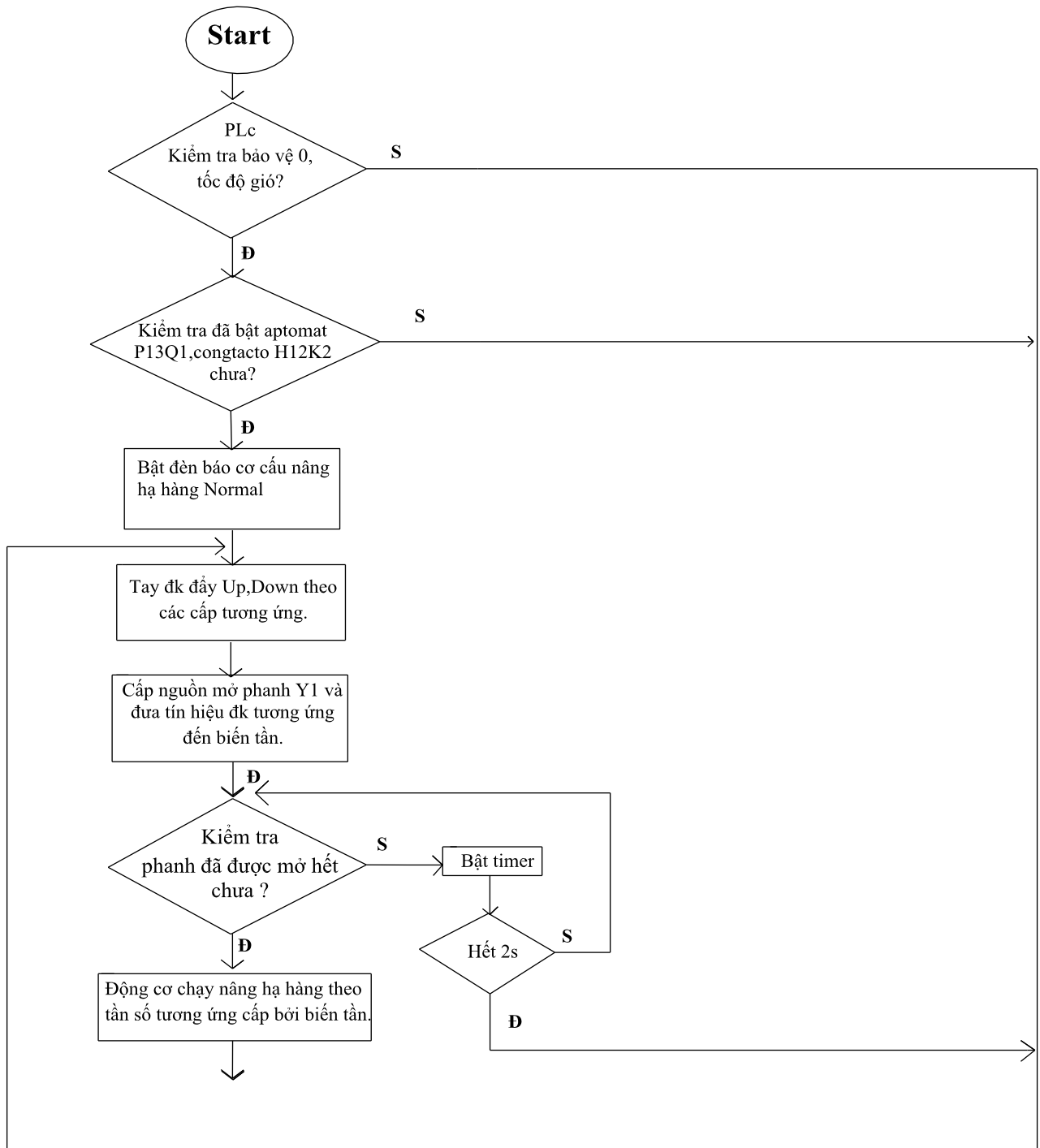
**Q01006:**CMD2

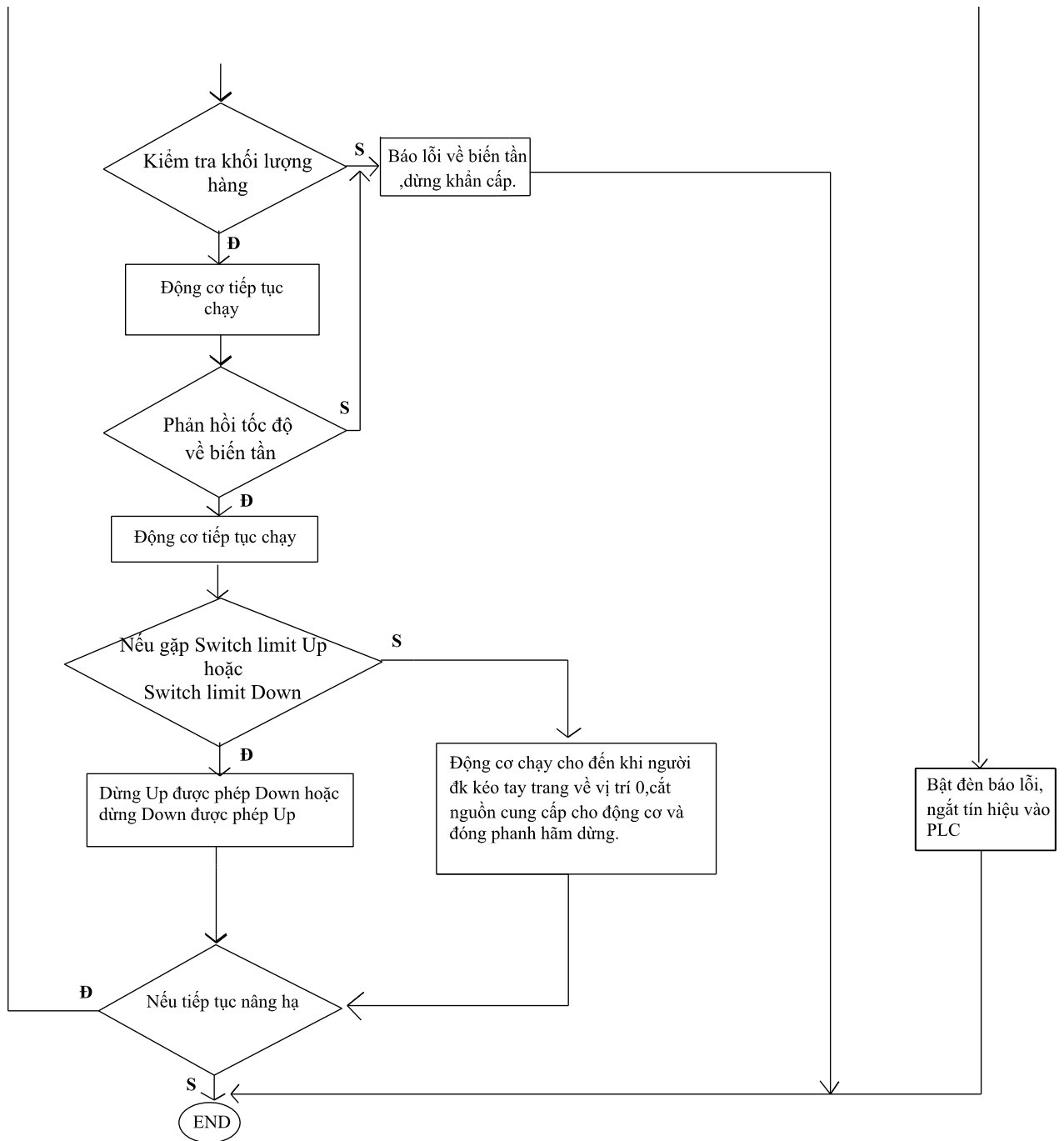
**Q01007:**CMD3

**Q01200:**Tín hiệu cấp nguồn mở phanh Y1.

**Q01204:**Tín hiệu lựa chọn Host hay Travel

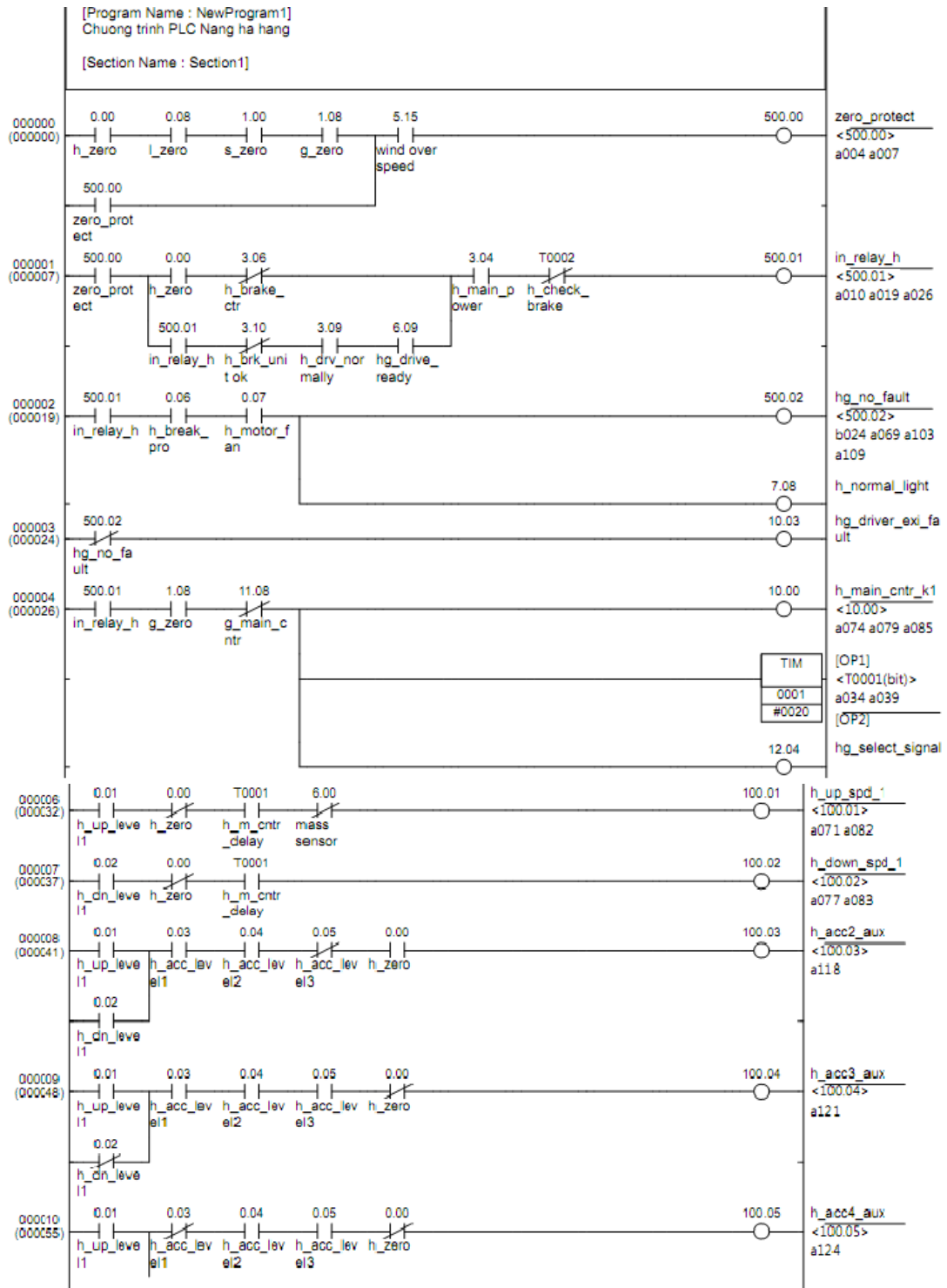
### 4.1.2. Lưu đồ thuật toán.

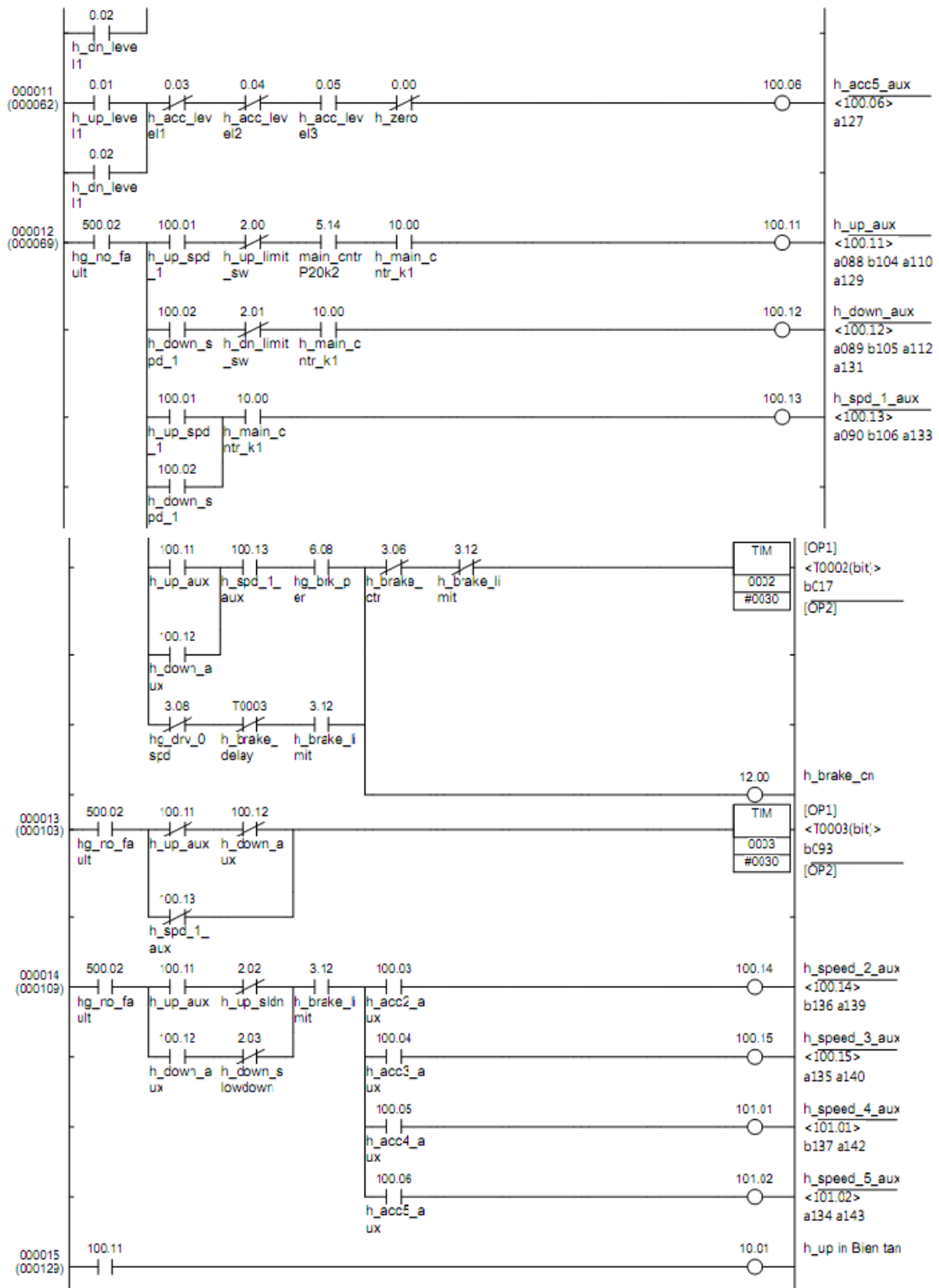


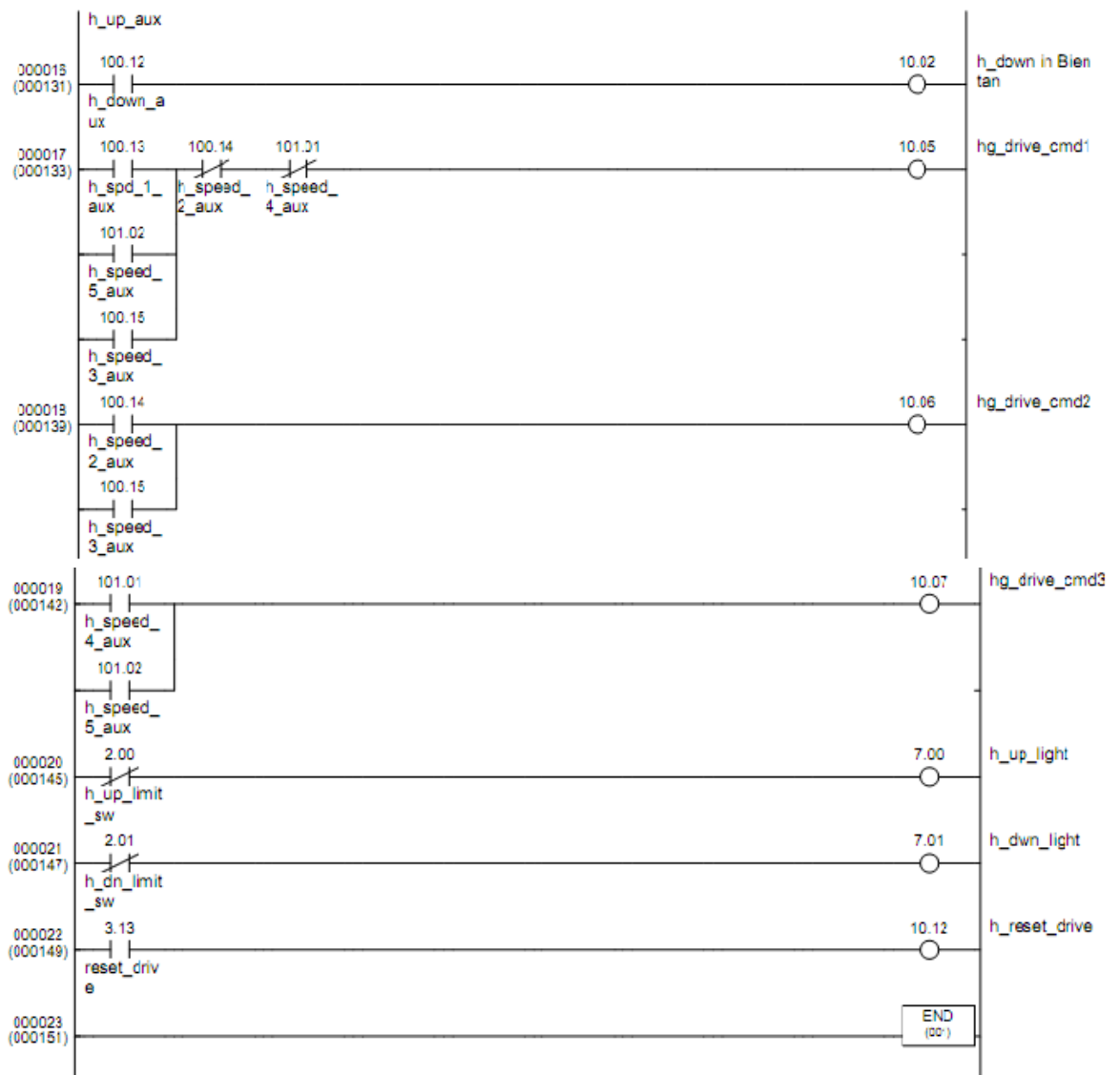


Hình 3.14. Lưu đồ thuật toán xây dựng chương trình điều khiển PLC cho cơ cấu nâng hạ hàng

### 4.1.3. Chương trình điều khiển bằng PLC OMRON.







## **4.2. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN BẰNG PLC OMRON CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ CẦN CỦA CẦN TRỰC 5T**

### **4.2.1. Ký hiệu đầu vào ra của PLC.**

**I00008:** Tay trang điều khiển ở vị trí 0

**I00009:** Chiều nâng cần

**I00010:** Chiều hạ cần

**I00011:** Cấp tốc độ (1-3)

**I00012:** Cấp tốc độ (2-4)

**I00013:** Cấp tốc độ (3-5)

**I00014:** Tiếp điểm thường mở của Aptomat cấp nguồn cho phanh thủy lực

**I00014:** Tiếp điểm thường mở của Aptomat cấp nguồn cho quạt làm mát động cơ.

**I00208:** Công tắc giới hạn hành trình hạ cần.

**I00209:** Công tắc giới hạn hành trình nâng cần

**I00210:** Công tắc giảm tốc độ khi gần đến I00208

**I00211:** Công tắc giảm tốc độ khi gần đến I00209

**I00213:** Tiếp điểm thường mở của aptomat P13Q2 tổng cấp nguồn cho toàn bộ cơ cấu nâng hạ cần

**I00300:** Biến tần báo chạy 0 tốc độ

**I00301:** Biến tần báo bình thường.

**I00302:** Bộ điện trở hãm

**I00315:** Tín hiệu phanh Y1 đã được mở hoàn toàn

**I00404:** Tín hiệu phanh Y2 đã được mở hoàn toàn

**I00313:** Reset biến tần

**I00215, I00403:** Tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ cấp nguồn mở phanh Y1, Y2

**I00513:** Quá tải

**I00514:** Tiếp điểm thường mở của Aptomat tổng P20K2

**I00515:** Đo tốc độ gió



**I00612:**Biến tần gửi về báo tời chạy Perm(ko đổi)

**I00609:**Biến tần gửi về báo cơ cấu nâng hạ hàng sẵn sàng.

**T004:**Timer cắt toàn bộ tín hiệu vào PLC nếu công tắc tơ k2,k5 bị hỏng.

**T005:**Timer trễ 3s để cắt nguồn cung cấp cho phanh.

**Q00702:**Đèn báo giới hạn hạ cần

**Q00703:**Đèn báo giới nâng cần

**Q00710:**Đèn báo tời bình thường

**Q00715:**Chuông báo động khi có sự cố

**Q01008:**Bật Công tắc tơ K1 cấp nguồn cho động cơ nâng hạ cần

**Q01009:**Tín hiệu Extend vào biến tần

**Q01010:**Tín hiệu Retract vào biến tần

**Q01011:**Tín hiệu báo lỗi sự cố,cắt khẩn cấp(tín hiệu vào biến tần)

**Q01012:**Tín hiệu reset biến tần

**Q01013:**CMD1

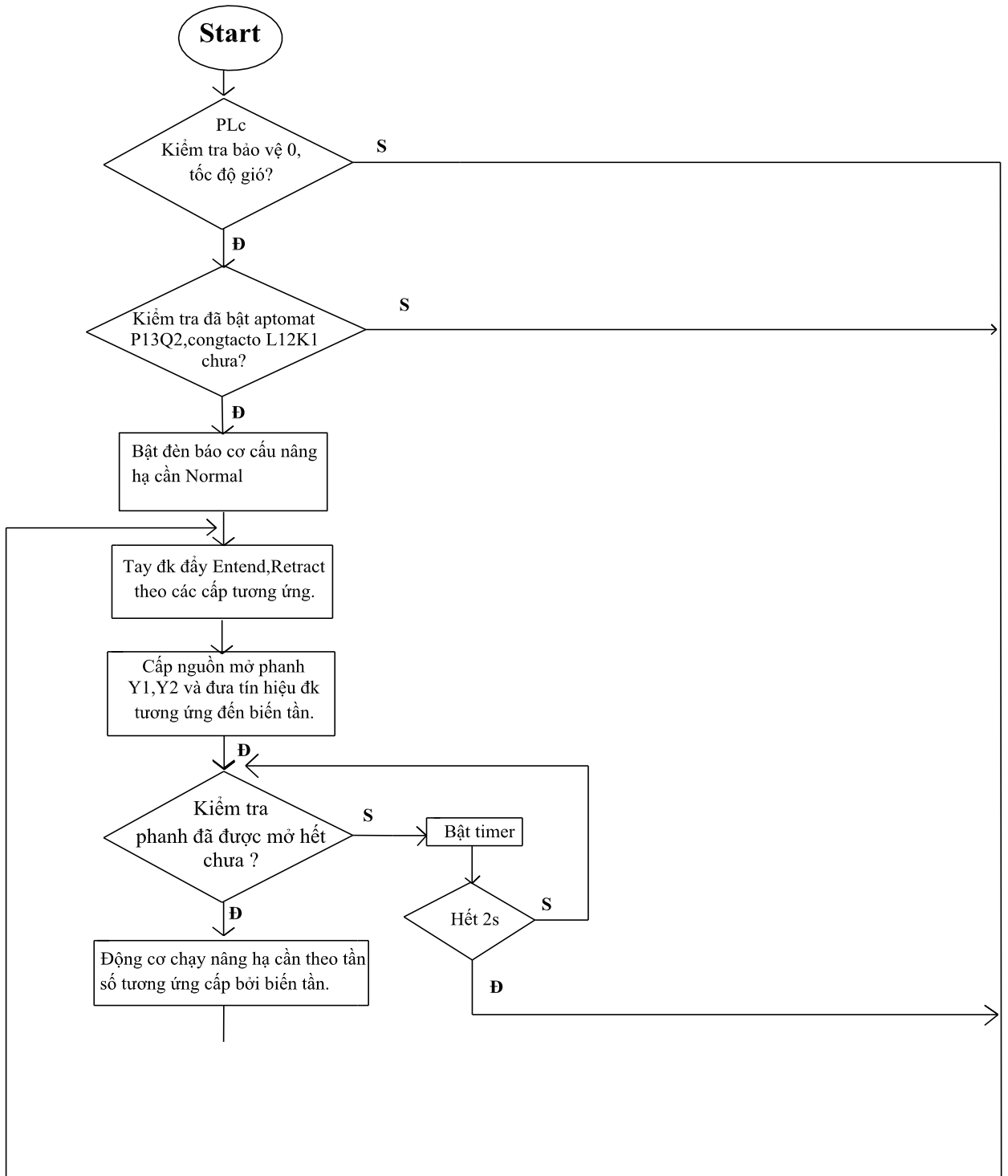
**Q01014:**CMD2

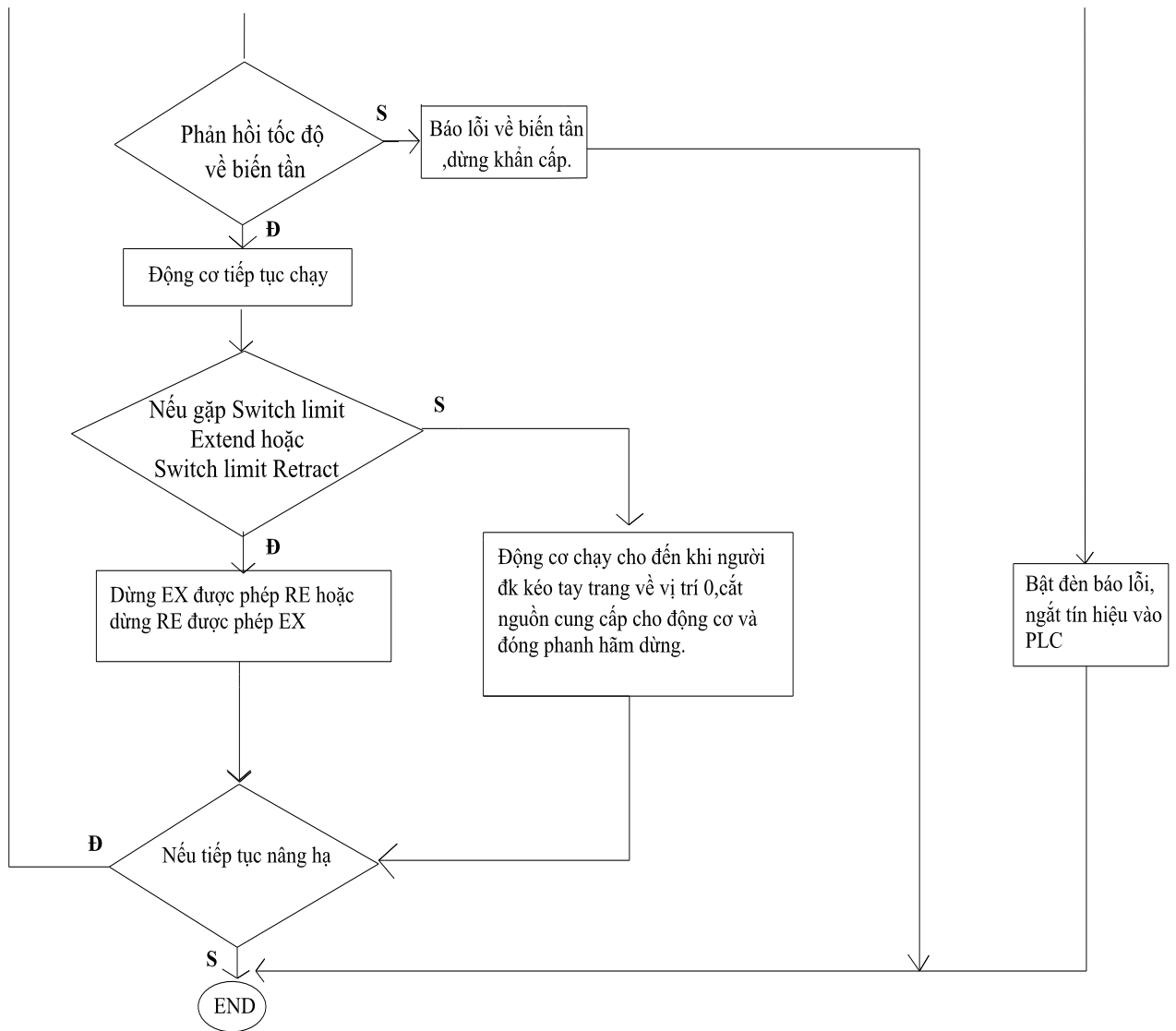
**Q01015:**CMD3

**Q01202:**Tín hiệu cấp nguồn cho công tắc tơ để mở phanh Y1.

**Q01203:**Tín hiệu cấp nguồn cho công tắc tơ để mở phanh Y2

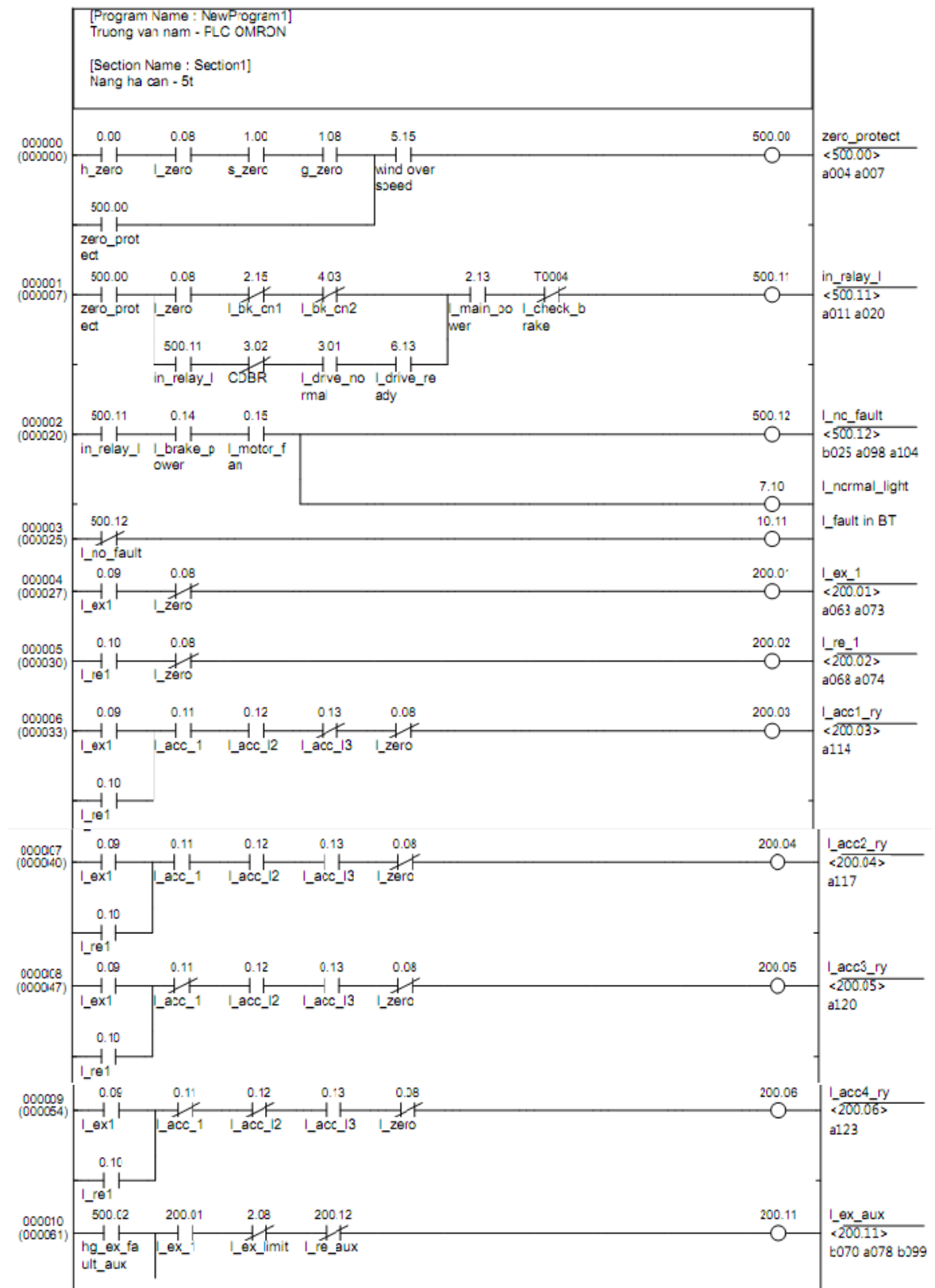
#### **4.2.2. Lưu đồ thuật toán.**

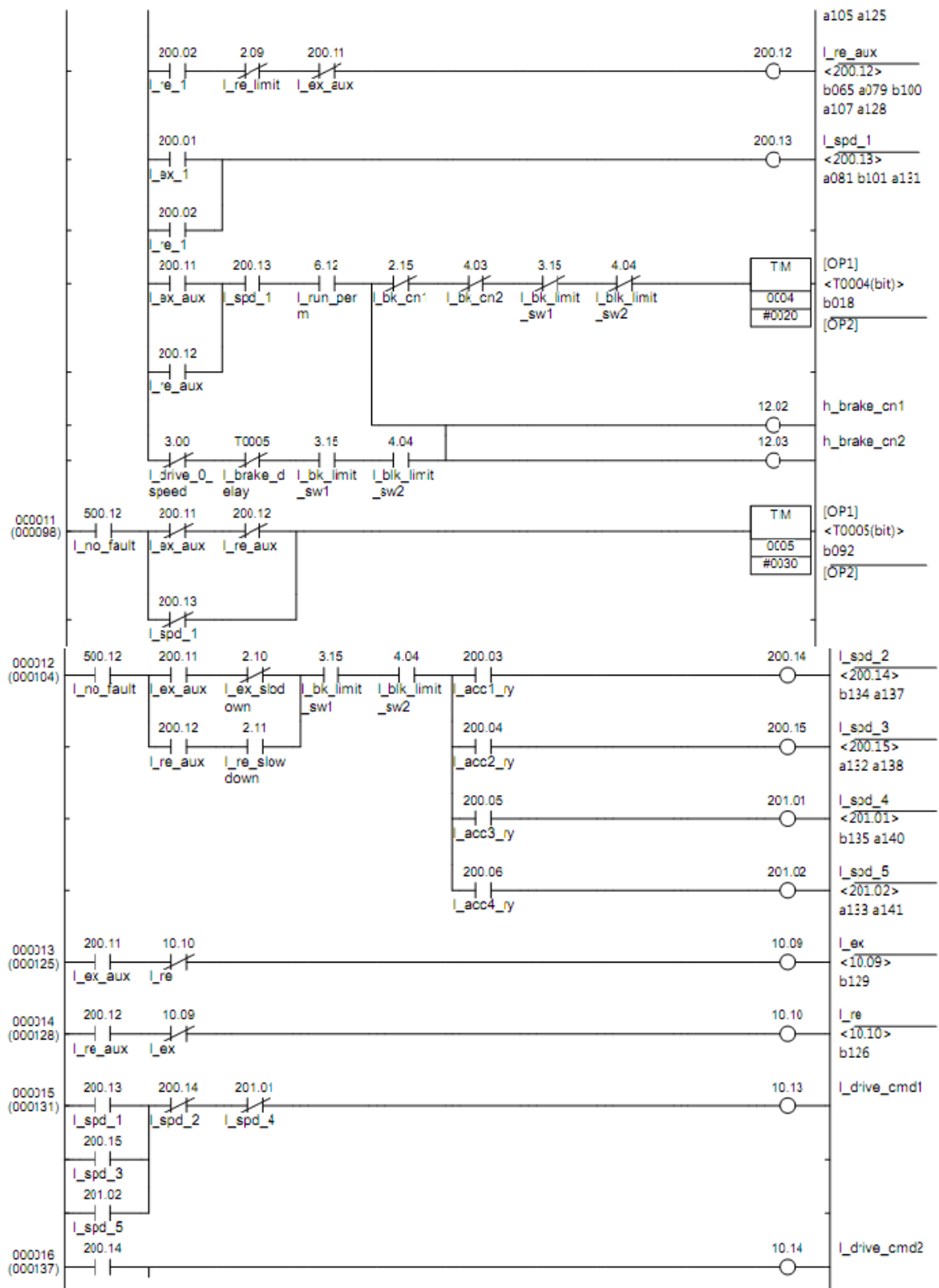




Hình 3.15. Lưu đồ thuật toán xây dựng chương trình điều khiển PLC cho cơ cấu nâng hạ cần

### 4.2.3. Chương trình điều khiển.







## KẾT LUẬN

Sau một thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của thầy giáo Thạc Sĩ Nguyễn Trọng Thắng, đến nay đề tài của em là “*Nghiên cứu ,xây dựng hệ thống điều khiển cần trục 5 tấn bằng PLC ở TCT Công nghiệp Tàu Thủy Phà Rừng*” đã hoàn thành.

Trong đề tài này em đã nghiên cứu,xây dựng được như sau:

- \* Nghiên cứu tổng quan về công nghệ cần trục.
- \* Thiết kế phần cứng điều khiển plc- biến tần cho cần trục.
- \* Xây dựng phần mềm điều khiển cần trục bằng Plc Omron.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất tới Thạc Sĩ Nguyễn Trọng Thắng người đã tận tình hướng dẫn em thực hiện đề tài này. Tuy nhiên do còn hạn chế về kiến thức, kinh nghiệm thực tế, tài liệu tham khảo, nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót, các vấn đề nghiên cứu còn chưa sâu rộng và chưa gắn được với thực tế. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ thầy cô và các bạn đồng nghiệp để bản đồ án hoàn thiện hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bính (2005). ***Điện tử công suất***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội .
2. Phạm Thượng Hàn - Nguyễn Trọng Quế - Nguyễn Văn Hoà - Nguyễn Thị Vân (1996). ***Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý***, Nhà xuất bản giáo dục.
3. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn. ***Máy điện***, Nhà xuất bản xây dựng.
4. Bùi Quốc Khánh, Hoàng Xuân Bình (2006). ***Trang bị điện - điện tử tự động hoá cầu trục và cần trục***. NXB KH&KT, Hà Nội.
5. Bùi Quốc Khánh - Nguyễn Văn Liễu - Nguyễn Thị Hiền ( 1996) ***Truyền động điện***, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội .
6. Tổng CTCN Tàu Thủy Phà Rừng- ***Hồ sơ kỹ thuật cần trục***



## MỤC LỤC

*Trang*

|  |    |
|--|----|
| LỜI MỞ ĐẦU .....   | 1  |
| CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ NHÓM CÁN TRỰC Ở TỔNG CÔNG TY<br>CNTT PHÀ RỪNG.....  | 3  |
| 1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA TỔNG CÔNG TY CNTT PHÀ RỪNG....                 | 3  |
| 1.2. CÁC YÊU CẦU VỀ NÂNG VẬN CHUYỂN CỦA TỔNG CTCN.....                     | 4  |
| TÀU THỦY PHÀ RỪNG.....   | 4  |
| 1.3. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA CÁN TRỰC. ....                                | 6  |
| 1.4. CÁC YÊU CẦU VÀ CẤU TẠO CHUNG CỦA CÁN TRỰC. ....                       | 8  |
| 1.4.1. Các yêu cầu chung của hệ thống cần trục. ....                       | 9  |
| CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ PHẦN CỨNG .....   | 14 |
| 2.1. CẤU TRÚC VÀ HOẠT ĐỘNG PLC OMRON. ....                                 | 14 |
| 2.1.1. Cấu trúc PLC OMRON.....   | 14 |
| 2.1.2. Hoạt động của PLC OMRON. ....                                       | 15 |
| 2.1.3. Các bit đầu vào trong PLC Omron và các tín hiệu điện bên ngoài. ..  | 17 |
| 2.1.4. Các bit đầu ra trong PLC Omron và các thiết bị điện bên ngoài. .... | 17 |
| 2.1.5. Các địa chỉ bộ nhớ trong CP1L/1H.....                               | 17 |
| 2.1.5. Các thành phần bên trong bộ CP1L. ....                              | 22 |
| 2.1.6. Ví dụ về đấu dây PLC Omron (CP1L-20). ....                          | 23 |
| 2.1.7. Địa chỉ bộ nhớ. ....  | 25 |
| 2.1.7.1. Định địa chỉ bộ nhớ các đầu ra.....                               | 25 |
| 2.1.7.2. Địa chỉ bộ nhớ trên module mở rộng. ....                          | 26 |
| 2.1.7.3. Các vùng nhớ trong CP1L/1H.....                                   | 33 |
| 2.2. BIẾN TẦN YASKAWA G5.....  | 38 |
| 2.2.1. Cài đặt thông số của biến tần. ....                                 | 38 |
| 2.3. SƠ ĐỒ TỔNG THỂ ĐIỀU KHIỂN PLC-BIẾN TẦN. ....                          | 64 |

|  |     |
|--|-----|
| CHƯƠNG 3. TRANG BỊ ĐIỆN-ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG VÀ NÂNG HẠ CẦN CỦA CẦN TRỤC 5T ..... | 67  |
| 3.1. MẠCH CẤP NGUỒN CHO TOÀN BỘ CẦN TRỤC. ....   | 67  |
| 3.2. TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG.....                                    | 69  |
| 3.2.1. Khái quát về cơ cấu nâng hạ hàng trong cần trục. ....                                 | 69  |
| 3.2.2. Giới thiệu phần tử trong sơ đồ mạch điện cơ cấu nâng hạ hàng.....                     | 70  |
| 3.2.3. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu nâng hạ hàng.....                                      | 76  |
| 3.2.4. Các bảo vệ có trong sơ đồ điều khiển cơ cấu nâng hàng. ....                           | 78  |
| 3.3. TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ CẦN.....                                     | 78  |
| 3.3.1. Giới thiệu phần tử trong sơ đồ mạch điện.....   | 79  |
| 3.3.2. Nguyên lý hoạt động của sơ đồ mạch điều khiển. ....                                   | 85  |
| 3.3.3. Các bảo vệ có trong sơ đồ điều khiển cơ cấu nâng hạ cần. ....                         | 87  |
| CHƯƠNG 4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC OMRON CHO CẦN TRỤC 5T.....                             | 88  |
| 4.1. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC OMRON CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ HÀNG CỦA CẦN TRỤC 5T.....          | 88  |
| 4.1.1. Ký hiệu đầu vào ra của PLC OMRON.....   | 88  |
| 4.1.2. Lưu đồ thuật toán.....  | 90  |
| 4.1.3. Chương trình điều khiển bằng PLC OMRON.....   | 92  |
| 4.2. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN BẰNG PLC OMRON CHO CƠ CẤU NÂNG HẠ CẦN CỦA CẦN TRỤC 5T .....     | 95  |
| 4.2.1. Ký hiệu đầu vào ra của PLC.....   | 95  |
| 4.2.2. Lưu đồ thuật toán.....  | 96  |
| 4.2.3. Chương trình điều khiển.....  | 99  |
| KẾT LUẬN .....   | 102 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO.....  | 103 |