

UBND HUYỆN CỬ CHI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI

GIÁO TRÌNH

**MÔN HỌC/MÔ ĐUN: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN
TỰ ĐỘNG
NGHỀ: K THU T LẮP ĐẶT ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG
CÔNG NGHIỆP**

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 89/QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 8 năm
2024 của Hiệu trưởng trường Trung Cấp Nghề Cử Chi*

Tp. Hồ Chí Minh, năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình lưu hành nội bộ nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Cuốn giáo trình này dùng cho học sinh hệ trung cấp và đã lưu hành nội bộ tại trường

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển với ngành kỹ thuật điện tử, công nghệ thông tin, ngành kỹ thuật lắp đặt & điều khiển trong công nghiệp, ngành tự động hóa đã và đang đạt được nhiều tiến bộ mới. Tự động hóa không những giảm sức lao động cho con người mà còn góp phần rất lớn trong việc nâng cao năng suất lao động, cải thiện chất lượng sản phẩm. Chính vì thế tự động hóa ngày càng khẳng định được vị trí cũng như vai trò trong các ngành công nghiệp và đang được phổ biến rộng rãi trong các hệ thống công nghiệp trên thế giới nói chung và Việt nam nói riêng.

Việc ứng dụng thành công các thành tựu của lý thuyết điều khiển tối ưu, công nghệ thông tin, công nghệ máy tính, công nghệ điện – điện tử, và các lĩnh vực khoa học kỹ thuật khác trong những năm gần đây đã dẫn đến sự ra đời và phát triển của thiết bị điều khiển logic có khả năng lập trình (PLC). Cũng từ đây đã tạo ra một cuộc cách mạng trong lĩnh vực kỹ thuật điều khiển trong công nghiệp.

Khi biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 90 giờ gồm có:

Bài 1: Đọc/phân tích bản vẽ bộ điều khiển lập trình

Bài 2: Kiểm tra thiết bị

Bài 3: Phần mềm lập trình plc

Bài 4: Lắp đặt mạch động lực

Bài 5: Kết nối giữa plc và thiết bị ngoại vi

Bài 6: Lập trình và kết nối theo yêu cầu thiết kế

Bài 7: Các bài tập thực hành về lập trình và kết nối

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Giáo trình ‘ Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển tự động ’ được biên soạn nhằm mục đích hỗ trợ cho việc dạy và học phần mềm plc như Siemens, Glofa GMX, Mitsubishi Electric, Omron. Đồng thời giúp cho các cán bộ kỹ thuật, công nhân kỹ thuật điện – điện tử, tự động hóa có điều kiện củng cố và nâng cao kiến thức ngành nghề, tiếp cận nhanh với các thiết bị tự động hiện đại đang được sử dụng trong công nghiệp.

Tuy có nhiều cố gắng rất nhiều để hoàn thành giáo trình này nhưng không thể không có những thiếu sót. Vì vậy rất mong nhận được sự đóng góp từ bạn đọc.

Củ Chi, ngày 5 tháng 8 năm 2024

Người biên soạn

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	4
BÀI 1: ĐỌC/PHÂN TÍCH BẢN VẼ BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH.....	7
1. Thuật ngữ về điều khiển, hệ điều khiển, phân loại hệ điều khiển.	7
2. Hàm truyền hệ tuyến tính, đáp ứng cơ bản, hệ hở và tính ổn định.	7
3. Các phương pháp nghiên cứu hệ tự động điều khiển. Biến đổi điện cơ.....	8
4. Hệ kín. Hồi tiếp. Sai số xác lập (sai số tĩnh). Đặc tính động.....	10
5. Đặc trưng tần số tiêu chuẩn ổn định Nyquist.	11
6. Bộ chỉnh hệ tự động. điều khiển PID.	12
7. Thực hành đọc và phân tích.....	13
8. Kiểm tra.....	14
BÀI 2: KIỂM TRA THIẾT BỊ.....	14
1. Kỹ thuật cảm biến:	14
1.2. Cảm biến nhiệt độ: phân loại, cấu tạo, ứng dụng.....	15
1.3. Các loại cảm biến xác định khoảng cách.	17
1.4. Cảm biến góc quay.....	20
1.5. Phương pháp đo lưu lượng.....	20
1.6. Cảm biến quang điện tử.	22
2. Điều khiển lập trình.....	25
2.1. Cấu tạo, ngõ vào, ngõ ra các bộ lập trình LOGO, EASY.....	25
2.2. Nguyên lý lập trình, nạp trình, kết nối	26
2.3 Các chức năng cơ bản, chức năng đặc biệt, bộ nhớ ... của LOGO, EASY.....	27
2.4. Phần mềm mô phỏng LOGO! Soft comfort.....	43
2.5. Các ứng dụng trong điều khiển động cơ và ứng dụng khác trong công nghiệp.	44
BÀI 3: PHẦN MỀM LẬP TRÌNH PLC.....	52
3.1. Tổng quan về phần mềm lập trình PLC	52
3.2. Cài đặt phần mềm lập trình PLC.....	55
3.3. Sử dụng phần mềm lập trình PLC.....	56
3.4. Kiểm tra việc kết nối dây bằng phần mềm lập trình PLC.....	57
Bài 4: LẮP ĐẶT MẠCH ĐỘNG LỰC.....	66
1. Công ra của PLC.....	66
2. Kết nối giữa PLC và hệ thống điều khiển công nghiệp.....	66
3. Lắp đặt các mạch điện tự động điều khiển đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.	67
BÀI 5 : KẾT NỐI GIỮA PLC VÀ THIẾT BỊ NGOẠI VI.....	69
5.1 Tổng quan về thiết bị ngoại vi	69
5.2 Kết nối PC-PLC	71
5.3 Kết nối PLC – thiết bị ngoại vi	73
5.4. Kiểm tra kết nối dây bằng phần mềm lập trình PLC :	75
BÀI 6: LẬP TRÌNH VÀ KẾT NỐI THEO YÊU CẦU THIẾT KẾ.....	81
6.1 Điều khiển động cơ KĐB 3 pha quay 1 chiều:	81
6.2 Điều khiển động cơ KĐB 3 pha khởi động tự đổi nối Y- Δ :	84

6.3. Điều khiển các Động cơ khởi động và dừng theo trình tự.....	87
6.4. Điều khiển Động cơ KĐB 3 pha quay 2 chiều có hãm trước khi đảo chiều.....	100
6.5 Thực hành lập trình và vận hành plc.....	104
BÀI 7: CÁC BÀI TẬP THỰC HÀNH VỀ LẬP TRÌNH VÀ KẾT NỐI.....	106
7.1 Điều khiển đèn giao thông :	106
7.2 Đếm sản phẩm.....	116
7.3 Điều khiển máy trộn.....	123
Tài liệu tham khảo.....	134

GIÁO TRÌNH CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG

Mã số mô đun: MĐ 20

Thời gian mô đun: 90 h;

Lý thuyết: 30 h; Thực hành: 56 h. Kiểm tra: 4h

VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí: Trước khi học mô đun này cần hoàn thành các mô đun cơ sở và một số môn học chuyên môn, môn học này nên học gần cuối khóa học.
- Tính chất: Là mô đun bắt buộc trong chương trình đào tạo Kỹ thuật lắp đặt điện & điều khiển trong công nghiệp.

MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Về kiến thức:
 - + Trình bày được nguyên lý, cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bộ điều khiển lập trình PLC; So sánh được các ưu nhược điểm với bộ điều khiển có tiếp điểm và các bộ điều khiển lập trình PLC.
 - + Trình bày được các tập lệnh xử lý trong PLC, các giải thuật điều khiển cho các bào toán vừa và nhỏ trong thực tế công nghiệp.
- Về kỹ năng:
 - + Thực hiện được kết nối phần cứng giữa PC - PLC và thiết bị ngoại vi.
 - + Thực hiện được một số bài toán ứng dụng đơn giản trong công nghiệp.
- Về thái độ:
 - + Đi học đầy đủ và đúng giờ, chủ động, sáng tạo và đảm bảo an toàn trong quá trình học tập ; hoàn thành chương trình tự học ở nhà.

Nội dung mô đun:

BÀI 1: ĐỌC/PHÂN TÍCH BẢN VẼ BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH

Giới thiệu

- Bài này giúp học sinh đọc được sơ đồ các bộ điều khiển lập trình thông dụng

Mục tiêu của bài:

Khi học xong bài này sinh viên có khả năng:

- Nhận dạng được ngõ vào, ngõ ra, bộ xử lý, tín hiệu vào, ra và hàm truyền của các thiết bị vật lý thuộc hệ điều khiển điện công nghiệp.
- Phân tích được các chỉ tiêu kỹ thuật cần đạt trong hệ tự động điều khiển. phương pháp đánh giá hệ tự động điều khiển.

1. Thuật ngữ về điều khiển, hệ điều khiển, phân loại hệ điều khiển.

1.1 Thuật ngữ về điều khiển:

Là ứng dụng của lý thuyết điều khiển tự động vào việc điều khiển các quá trình khác nhau mà không cần tới sự can thiệp của con người. Một trong những dạng điều khiển đơn giản nhất là điều khiển vòng kín, một bộ điều khiển sẽ so sánh một giá trị đo được với một giá trị đặt, và xử lý tín hiệu sai số thu được để thay đổi đầu vào của quá trình, theo đó đầu ra được điều khiển ổn định quanh giá trị đặt. Điều khiển vòng kín trên là ứng dụng điều khiển phản hồi âm. Cơ sở toán học của lý thuyết điều khiển bắt đầu từ thế kỷ 18, và được phát triển hoàn thiện vào thế kỷ 20. Việc thiết kế một hệ thống với các đặc điểm của lý thuyết điều khiển thường yêu cầu các phản hồi điện hoặc cơ để thu nhận các biến đổi của đặc tính động học của các hệ thống điều khiển. Việc điều khiển được thực hiện thông qua điều chỉnh năng lượng đầu vào của hệ thống.

1.2. Hệ điều khiển:

Tập hợp tất cả các thiết bị kỹ thuật, đảm bảo điều khiển hoặc điều chỉnh tự động một quá trình nào đó (đôi khi gọi tắt là hệ thống tự động – HTTD). Ý nghĩa của điều khiển tự động: - Đáp ứng của hệ thống không thỏa mãn yêu cầu công nghệ - Tăng độ chính xác - Tăng năng suất - Tăng hiệu quả kinh tế

1.3. Phân loại hệ điều khiển:

1.3.1. Phân loại dựa trên mô tả toán học của hệ thống Hệ thống liên tục.

Hệ thống liên tục được mô tả bằng phương trình vi phân. Hệ thống rời rạc: Hệ thống rời rạc được mô tả bằng phương trình sai phân. Hệ thống tuyến tính: hệ thống được mô tả bởi hệ phương trình vi phân/sai phân tuyến tính. Hệ thống phi tuyến: Hệ thống mô tả bởi hệ phương trình vi phân/sai phân phi tuyến. Hệ thống bất biến theo thời gian: hệ số của phương trình vi phân/ sai phân mô tả hệ thống không đổi. Hệ thống biến đổi theo thời gian: hệ số của phương trình vi phân/ sai phân mô tả hệ thống thay đổi theo thời gian.

1.3.2. Phân loại dựa trên số ngõ vào – ngõ ra hệ thống Hệ thống một ngõ vào – một ngõ ra (hệ SISO): (Single Input –Single Output).

Hệ thống nhiều ngõ vào – nhiều ngõ ra (hệ MIMO): (Multi Input – Multi Output).

1.3.3. Phân loại theo chiến lược điều khiển.

Mục tiêu điều khiển thường gặp nhất là sai số giữa tín hiệu ra và tín hiệu vào chuẩn càng nhỏ càng tốt. Tùy theo dạng tín hiệu vào mà ta có các loại điều khiển sau: Điều khiển ổn định hóa: Nếu tín hiệu chuẩn $x(t) = \text{const}$, ta gọi là điều khiển ổn định hóa. Điều khiển theo chương trình: Tín hiệu vào $x(t)$ là hàm thay đổi theo thời gian nhưng đã biết trước. Điều khiển theo dõi: Tín hiệu vào $x(t)$ là hàm không biết trước theo thời gian.

2. Hàm truyền hệ tuyến tính, đáp ứng cơ bản, hệ hở và tính ổn định.

2.1. Hàm truyền hệ tuyến tính:

Một mô hình toán học của một hệ thống dựa trên việc sử dụng một toán tử tuyến tính. Các hệ thống tuyến tính thường có đặc điểm và tính chất đơn giản hơn nhiều so với các hệ thống phi tuyến. Là một khái niệm hoặc ý tưởng hóa toán học, các hệ thống tuyến tính có vai trò quan trọng trong lý thuyết điều khiển tự động, xử lý tín hiệu, cũng như viễn thông. Ví dụ, môi trường lan truyền cho các hệ thống viễn thông không dây thường được mô phỏng bằng các hệ thống tuyến tính.

2.2 Đáp ứng cơ bản: Về cơ bản trong tự động hóa có 2 kiểu điều khiển vòng lặp: vòng lặp mở (open loop) và vòng lặp kín (closed loop).

Với bộ điều khiển vòng lặp mở, các lệnh từ bộ điều khiển độc lập với đầu ra. ví dụ dễ hiểu như: Để giữ âm nhiệt độ trong một tòa nhà, người ta lắp một cái lò sưởi ở trung tâm, được điều khiển bởi 1 bộ timer. Bộ timer này sẽ điều khiển bật/ tắt lò sưởi theo thời gian định sẵn lặp đi lặp lại mà không cần biết nhiệt độ trong phòng đang là nóng hay lạnh.

Với bộ điều khiển vòng lặp kín, các lệnh từ bộ điều khiển luôn phụ thuộc vào giá trị ở đầu ra. Trong trường hợp lò sưởi bên trên, để giữ nhiệt độ trong phòng luôn ổn định, người ta lắp thêm một cảm biến nhiệt độ. nhờ có phản hồi (feedback) từ cảm biến mà bộ điều khiển có thể cảm nhận được nhiệt độ trong phòng, từ đó so sánh giữa nhiệt độ trong phòng và nhiệt độ cần tăng giúp nhiệt độ trong phòng luôn ở mức cố định. Do đó, bộ điều khiển vòng lặp kín, luôn có một vòng của tín hiệu phản hồi để đảm bảo đầu ra theo đúng giá trị đã thiết lập (Set point) còn gọi là giá trị tham chiếu đầu vào (Reference input). vậy nên, bộ điều khiển vòng lặp kín còn được gọi là bộ điều khiển có phản hồi.

2.3 Hệ hở và tính ổn định.

Một hệ thống tự động bất kỳ khi vận hành đều bị tác động bởi những nhiễu loạn khác nhau, có thể làm thay đổi chế độ làm việc bình thường của nó.

Một hệ thống tự động gọi là tốt nếu nó làm việc bình thường, ổn định trong điều kiện có tác động nhiễu bên ngoài.

Vậy khi thiết kế một hệ thống điều chỉnh tự động không chỉ phải đảm bảo cho hệ thống ổn định mà còn đảm bảo cho hệ thống ổn định với mức độ cần thiết (tức là quá trình chuyển tiếp của các tác động nhiễu tạo nên phải chấm dứt nhanh).

KHÁI NIỆM VỀ TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG

Nếu một hệ thống điều chỉnh sau khi bị nhiễu ngoài phá mất trạng thái cân bằng mà có thể phục hồi trạng thái cân bằng cũ hoặc tiến dần đến trạng thái cân bằng mới thì hệ thống đó gọi là hệ thống ổn định

3. Các phương pháp nghiên cứu hệ tự động điều khiển. Biến đổi điện cơ.

3.1 Phương pháp thông tin phản hồi: muốn điều khiển một hệ thống phức tạp đạt kết quả tốt, bắt buộc phải có nền thông tin từ đối tượng điều khiển tới cơ quan điều khiển về output của đối tượng điều khiển. Nguyên lý này nhấn mạnh “thông tin về output của đối tượng điều khiển ” chứ không phải thông tin về hành vi hay cấu trúc của đối tượng điều khiển “chứ không phải thông tin về hành vi hay cấu trúc đối tượng điều khiển.

1.1.1 Phương pháp đa dạng tương xứng: muốn điều khiển tốt một hệ thống phức tạp thì đa dạng của cơ quan điều khiển phải tương xứng với đối tượng điều khiển. Ta định nghĩa đa dạng của đối tượng điều khiển chính là số trạng thái ra có thể có trong thực tế của đối tượng điều khiển. Đa dạng của một hệ là lớn, đồng nghĩa với Entropy của hệ đó là lớn. Còn đa dạng của cơ quan điều khiển là gì? Đó là khả năng làm giảm Entropy của đối tượng điều khiển. Khi đối tượng điều khiển có Entropy lớn thì khả năng làm giảm Entropy của cơ quan điều khiển cũng phải lớn. Khả năng ấy bao gồm những gì? Tác động của môi trường Tác động điều khiển Thông tin phản hồi - Về nhân lực: Phải tương xứng

về số lượng, tương xứng về trình độ (hiểu biết về khoa học hệ thống, khoa học quản lý và điều khiển) và tương xứng về kinh nghiệm (tổ chức thực hiện). - Về phương tiện vật chất: phải tương xứng về số lượng, chất lượng và chủng loại. Phải có các hệ trợ giúp tương xứng nhất là các hệ trợ giúp về cung cấp và xử lý thông tin. Theo nguyên lý này, có 2 điều nên tránh trong quá trình quản lý: - Một là không nên giao nhiệm vụ cho một người mà không tạo các điều kiện tương xứng cho người ấy thực hiện nhiệm vụ được giao. - Hai là không thể giao nhiệm vụ cho một người mà trình độ, kinh nghiệm và trách nhiệm của họ không tương xứng với nhiệm vụ được giao. Những bức bối trong quản lý như cán bộ nhà nước lãng phí, tham nhũng, quan liêu, lạm dụng chức quyền; chánh án xử sai luật; luật sư tông tiền thân chủ, hải quan thông đồng buôn lậu,..v.v... đều là những biểu hiện của sự vi phạm nguyên lý đa dạng tương xứng trong khâu “tổ chức cán bộ”, điều này làm cho cơ quan điều khiển không đủ khả năng thực hiện được nhiệm vụ và trách nhiệm của mình.

3.2 Phương pháp phân cấp: Muốn điều khiển tốt một hệ thống phức tạp có phân cấp thì cơ quan điều khiển cũng là một hệ phân cấp về tổ chức cũng như về các hoạt động trong quá trình điều khiển. Thực chất đây cũng là một sự vận dụng nguyên lý đa dạng tương xứng cho trường hợp đối tượng điều khiển là một hệ phân cấp. Cơ quan điều khiển phải có tổ chức phân cấp phù hợp sao cho đa dạng của cơ quan điều khiển cấp cao nhất tương ứng tương ứng với đa dạng của toàn bộ hệ thống bị điều khiển và đa dạng của cơ quan điều khiển ở mỗi cấp tương xứng với đa dạng của đối tượng điều khiển của cấp đó. Còn về hoạt động điều khiển thì khi lựa chọn mục tiêu của cả hệ thống lớn cùng với các mục tiêu của các cấp và phối hợp chúng sao cho sự đồng thuận càng nhiều càng tốt, sự mâu thuẫn càng ít càng tốt. Sự lựa chọn tác động điều khiển cũng đặt ra một cách tương tự. Điều này có nghĩa là hoạt động của cơ quan điều khiển cũng phải mang tính chất phân cấp. Việc phân cấp trong hoạt động quản lý và điều khiển vừa là khoa học, vừa là nghệ thuật nhằm làm sao cho hoạt động của các cấp không chòng chéo nhau và cản trở lẫn nhau, mà là sự phối hợp đồng bộ giữa 80 các cấp để tạo nên sự nhịp nhàng của toàn bộ hệ thống. Sai lầm thường thấy trong lĩnh vực này có 3 dạng: - Một là tập trung quá mức làm cho công việc của cơ quan điều khiển cấp cao bị quá tải nghĩa là đi dạng của cơ quan điều khiển không tương xứng với đa dạng của đối tượng điều khiển; dẫn đến tình trạng quan liêu và trì trệ trong quản lý. - Hai là phân cấp quá mức dẫn đến tình trạng quá nhiều quyền hành ở cấp dưới dễ sinh ra tình trạng vô tổ chức, làm suy yếu tính thống nhất của hệ thống, dần dần làm cho cơ quan điều khiển ở cấp cao không kiểm soát nổi các cơ quan điều khiển ở cấp dưới. - Ba là sự phân cấp chòng chéo, có những việc giao cho quá nhiều đơn vị làm, lại có những việc bỏ trống không giao cho ai làm. Điều này dẫn đến tình trạng nhiều đơn vị dẫm đạp lên nhau khi giải quyết một việc, và lại có những việc làm không giao cho ai quản lý nên ai muốn làm thế nào cũng được. Cả 3 tình trạng trên đều dẫn đến những rối loạn trong quản lý. 3.4.4 Nguyên lý dự trữ Để đối phó với những đột biến của đối tượng điều khiển, cần phải có chiến lược dự trữ thích hợp. Năm 1972 René Thom đề ra lý thuyết tai biến của các hệ động trọng đó nêu lên một nhận định rằng, trong quá trình phát triển của 1 hệ động, có những giai đoạn phát triển tuần tự (có nghĩa là biến đổi không nhiều theo thời gian) nhưng cũng có những giai đoạn cùng với những biến đổi của môi trường, có thể xảy ra đột biến; theo cả 2 nghĩa: tốt hoặc xấu. Đột biến tốt có nghĩa là làm nảy sinh những thời cơ mới cho sự phát triển của hệ thống, đột biến xấu nghĩa là xảy ra những rủi ro có thể làm cho hệ thống lâm vào khủng hoảng. Ví dụ như: Biến đổi của các lớp địa tầng thường là nhỏ, nhưng cũng có những giai đoạn đột biến trở

thành động đất hoặc xuất hiện núi lửa. Đối với nền kinh tế xã hội của một nước, nếu đột nhiên phát hiện thấy mỏ dầu với trữ lượng lớn thì đó là đột biến tốt tạo ra thời cơ để phát triển kinh tế, nếu gặp thiên tai bão lụt thì đó là đột biến xấu. Cơ quan điều khiển phải dự kiến được những đột biến đó để có một chiến lược đối phó thích hợp. Chiến lược đó chính là dự trữ các phương tiện vật chất. Vấn đề đặt ra là dự trữ các phương tiện vật chất thuộc chủng loại nào, với số lượng bao nhiêu không phải là bài toán dễ. Nếu dự trữ các phương tiện không đúng chủng loại thì có dự trữ cũng như không, ví dụ như ta dự trữ phương tiện vận tải đường thủy mà lại xảy ra hạn hán. Còn nếu dự trữ ít thì khi đột biến xảy ra, ta không đủ phương tiện để đối phó; chẳng hạn lũ lụt xảy ra trên 81 một diện lớn mà ta chỉ dự phòng và chiếc suông máy thì không đủ khả năng cứu hộ và bảo vệ tài sản của dân. Một đặc điểm nữa là nếu đột biến không xảy ra thì số vốn dành cho dự trữ có “hiệu quả âm” bởi vì nó không được sử dụng mà lại còn bị hao mòn vô hình nữa; nhưng nếu đột biến xảy ra, vốn này được sử dụng thì hiệu quả rất cao; giống như các thiết bị phòng và chữa cháy. Nếu đám cháy không xảy ra thì thiết bị này không đem lại hiệu quả gì mà còn bị hao mòn vô hình đến một mức nào đó thì phải thay thế - vậy chúng có hiệu quả âm. Nếu đám cháy xảy ra mà ta có đầy đủ ngay các phương tiện để kịp thời dập tắt thì sẽ đem lại hiệu quả rất lớn. Trong toán học có cả một lớp bài toán về dự trữ tối ưu mà chúng ta sẽ đề cập đến trong một cuốn sách khác.

3.3 Phương pháp bổ sung ngoài: Trong tiếp cận hệ thống, nguyên lý bổ sung ngoài đã nêu lên phương pháp nghiên cứu để nhận thức và lý giải những vấn đề “bất khả quyết”. Còn trong quá trình điều khiển hệ thống, nguyên lý bổ sung ngoài nêu lên phương pháp giải quyết những vấn đề không thể giải quyết được từ bên trong hệ thống. Cụ thể là: “Nếu trong quá trình quản lý hoặc điều khiển hệ thống mà chúng ta gặp phải những vấn đề không giải quyết được từ bên trong hệ thống thì phải tìm giải pháp từ bên ngoài hệ thống hoặc đặt nó vào một hệ thống lớn hơn để tìm kiếm giải pháp”. Một số ví dụ về những trường hợp chúng ta đã vận dụng thành công nguyên lý này: - Trong thời kỳ kháng chiến chống Mỹ, chúng ta không thể giải quyết được vấn đề vũ khí và quân trang, quân dụng, chúng ta đã thành công việc khai thác nguồn lực này từ nước ngoài. - Trong giai đoạn phát triển kinh tế hiện nay, chúng ta không thể tự giải quyết được những khoản vốn đầu tư lớn, và đã thành công trong việc khai thác nguồn vốn này từ nước ngoài. Ngược lại có những vấn đề tiêu cực trong quản lý như nạn lãng phí và tham nhũng trong phát triển tràn lan trong xã hội, có thể tìm thấy lý do trong việc chúng ta chưa vận dụng nguyên lý bổ sung ngoài. Qua đó thấy rằng nguyên lý bổ sung ngoài có ý nghĩa như là một phương pháp luận trong khoa học quản lý; còn trên thực tế nó diễn ra như một quy luật của tự nhiên và xã hội. Chẳng hạn như các loài chim sống ở miền bắc, không thể tồn tại ở đây trong băng giá mùa đông phải di cư xuống miền nam như là một quy luật của tự nhiên. Tương tự, không ít người không thể có cuộc sống bình thường trong một nước nghèo nàn lạc hậu hoặc chiến tranh liên miên, họ phải di cư sang nước khác. Sự kiện này diễn ra như là một quy luật về xã hội.

4. Hệ kín. Hồi tiếp. Sai số xác lập (sai số tĩnh). Đặc tính động.

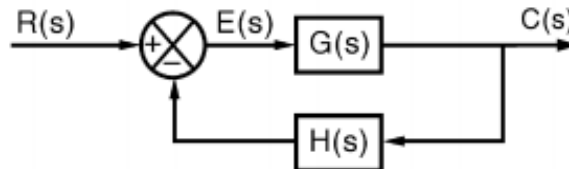
4.1 Hệ kín: có nhiều loại như hệ 1 vòng kín, loại nhiều vòng kín...

4.2 Hồi tiếp: Có hai loại hồi tiếp được sử dụng đó là Hồi tiếp âm và Hồi tiếp dương. Nếu tín hiệu hồi tiếp trở về có góc lệch \emptyset trong khoảng $0^\circ < \emptyset < 180^\circ$ thì được gọi là Hồi tiếp âm. Nếu Tín hiệu hồi tiếp về có góc lệch \emptyset trong khoảng $180^\circ < \emptyset < 360^\circ$ thì gọi là Hồi tiếp dương.

Ngoài ra, Tín hiệu hồi tiếp còn được xác định bởi một Hệ số hồi tiếp k nhất định, nếu $k < 1$ và là Hồi tiếp âm thì đó là mạch khuếch đại có phản hồi (tức là có hồi tiếp) để tạo ra sự ổn định sao cho nếu Tín hiệu ra càng lớn thì hồi tiếp về càng nhiều và nó sẽ làm cho tín hiệu ra giảm đi...

4.3 Sai số xác lập (sai số tĩnh):

Xét hệ thống hồi tiếp âm có sơ đồ khối như hình vẽ 4.3:



Hình 4.3: Hệ thống hồi tiếp âm

Sai số của hệ thống là

$$E(s) = R(s) - C(s)H(s) = R(s) - \left[R(s) \frac{G(s)}{1 + G(s)H(s)} \right] H(s)$$

$$\Rightarrow E(s) = \frac{R(s)}{1 + G(s)H(s)}$$

Sai số xác lập

$$e_{xl} = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t) = \lim_{s \rightarrow 0} sE(s)$$

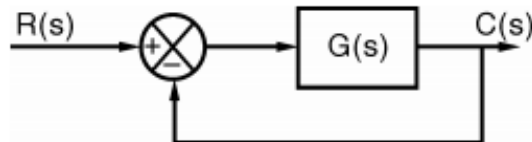
$$\Rightarrow e_{xl} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{sR(s)}{1 + G(s)H(s)}$$

Sai số xác lập không những phụ thuộc vào cấu trúc và thông số của hệ thống mà còn phụ thuộc vào tín hiệu vào.

4.4 Đặc tính động: Đặc tính động của hệ thống mô tả sự thay đổi tín hiệu ở đầu ra của hệ thống theo thời gian khi có tác động ở đầu vào. Trong thực tế các hệ thống điều khiển rất đa dạng, tuy nhiên những hệ thống được mô tả bằng mô hình toán học có dạng như nhau sẽ có đặc tính động học như nhau. Để khảo sát đặc tính động của hệ thống tín hiệu vào thường được chọn là tín hiệu cơ bản như hàm xung đơn vị, hàm nấc đơn vị hay hàm điều hòa. Tùy theo dạng của tín hiệu vào thử mà đặc tính động thu được là đặc tính thời gian hay đặc tính tần số.

5. Đặc trưng tần số tiêu chuẩn ổn định Nyquist.

Cho hệ thống tự động có sơ đồ khối

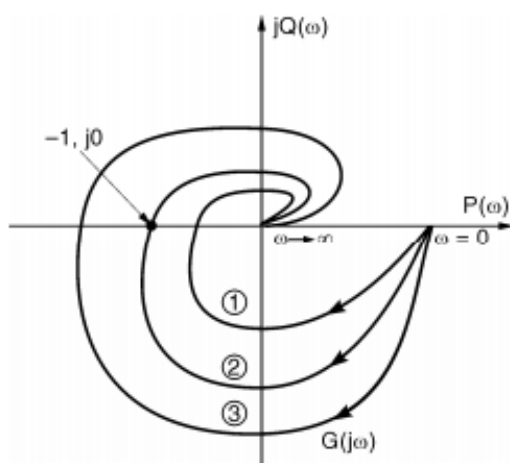


Cho biết đặc tính tần số của hệ hở $G(s)$, bài toán đặt ra là xét tính ổn định của hệ thống kín $G_k(s)$.

Tiêu chuẩn Nyquist

Hệ thống kín $G_k(s)$ ổn định nếu đường cong Nyquist của hệ hở $G(s)$ bao điểm $(-1, j_0)$ 1/2 vòng theo chiều dương (ngược chiều kim đồng hồ) khi ω thay đổi từ 0 đến $+\infty$, trong đó 1 là số cực của hệ hở $G(s)$ nằm bên phải mặt phẳng phức.

Ví dụ \therefore Cho hệ thống hồi tiếp âm đơn vị, trong đó hệ hở $G(s)$ có đường cong Nyquist như hình vẽ. Biết rằng $G(s)$ ổn định. Xét tính ổn định của hệ thống kín (hình vẽ 5)



Hình 5: hệ thống hồi tiếp âm đơn vị

Vì $G(s)$ ổn định nên $G(s)$ không có cực nằm bên phải mặt phẳng phức. Do đó theo tiêu chuẩn Nyquist hệ kín ổn định nếu đường cong Nyquist $G(j\omega)$ của hệ hở không bao điểm $(-1, j_0)$. Vì vậy:

Trường hợp 1: $G(j\omega)$ không bao điểm $(-1, j_0)$? hệ kín ổn định.

Trường hợp 2: $G(j\omega)$ qua điểm $(-1, j_0)$ hệ kín ở biên giới ổn định;

Trường hợp 3: $G(j\omega)$ bao điểm $(-1, j_0)$? hệ kín không ổn định.

Chú ý: Đối với các hệ thống có khâu tích phân lý tưởng, để xác định đường cong Nyquist có bao điểm $(-1, j_0)$ hay không, ta vẽ thêm cung $-\gamma/2$ bán kính vô cùng lớn (γ là số khâu tích phân lý tưởng trong hàm truyền hệ hở).

6. BỔ CHÍNH HỆ TỰ ĐỘNG. ĐIỀU KHIỂN PID.

Một bộ điều khiển vi tích phân tỉ lệ (bộ điều khiển PID- Proportional Integral Derivative) là một cơ chế phản hồi vòng điều khiển (bộ điều khiển) tổng quát được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống điều khiển công nghiệp – bộ điều khiển PID là bộ điều khiển được sử dụng nhiều nhất trong các bộ điều khiển phản hồi. Bộ điều khiển PID sẽ tính toán giá trị "sai số" là hiệu số giữa giá trị đo thông số biến đổi và giá trị đặt mong muốn. Bộ điều khiển sẽ thực hiện giảm tối đa sai số bằng cách điều chỉnh giá trị điều khiển đầu vào. Trong trường hợp không có kiến thức cơ bản (mô hình toán học) về hệ thống điều khiển thì bộ điều khiển PID là sẽ bộ điều khiển tốt nhất.^[1] Tuy nhiên, để đạt được kết quả tốt nhất, các thông số PID sử dụng trong tính toán phải điều chỉnh theo tính chất của hệ thống-trong khi kiểu điều khiển là giống nhau, các thông số phải phụ thuộc vào đặc thù của hệ thống.

Giải thuật tính toán bộ điều khiển PID bao gồm 3 thông số riêng biệt, do đó đôi khi nó còn được gọi là điều khiển ba khâu: các giá trị tỉ lệ, tích phân và đạo hàm, viết tắt là *P*, *I*, và *D*. Giá trị *tỉ lệ* xác định tác động của sai số hiện tại, giá trị *tích phân* xác định tác động của tổng các sai số quá khứ, và giá trị *vi phân* xác định tác động của tốc độ biến đổi sai số. Tổng chập của ba tác động này dùng để điều chỉnh quá trình thông qua một phần tử điều khiển như vị trí của van điều khiển hay bộ nguồn của phần tử gia nhiệt. Nhờ

vậy, những giá trị này có thể làm sáng tỏ về quan hệ thời gian: P phụ thuộc vào sai số *hiện tại*, I phụ thuộc vào tích lũy các sai số *quá khứ*, và D dự đoán các sai số *trương lai*, dựa vào tốc độ thay đổi hiện tại.

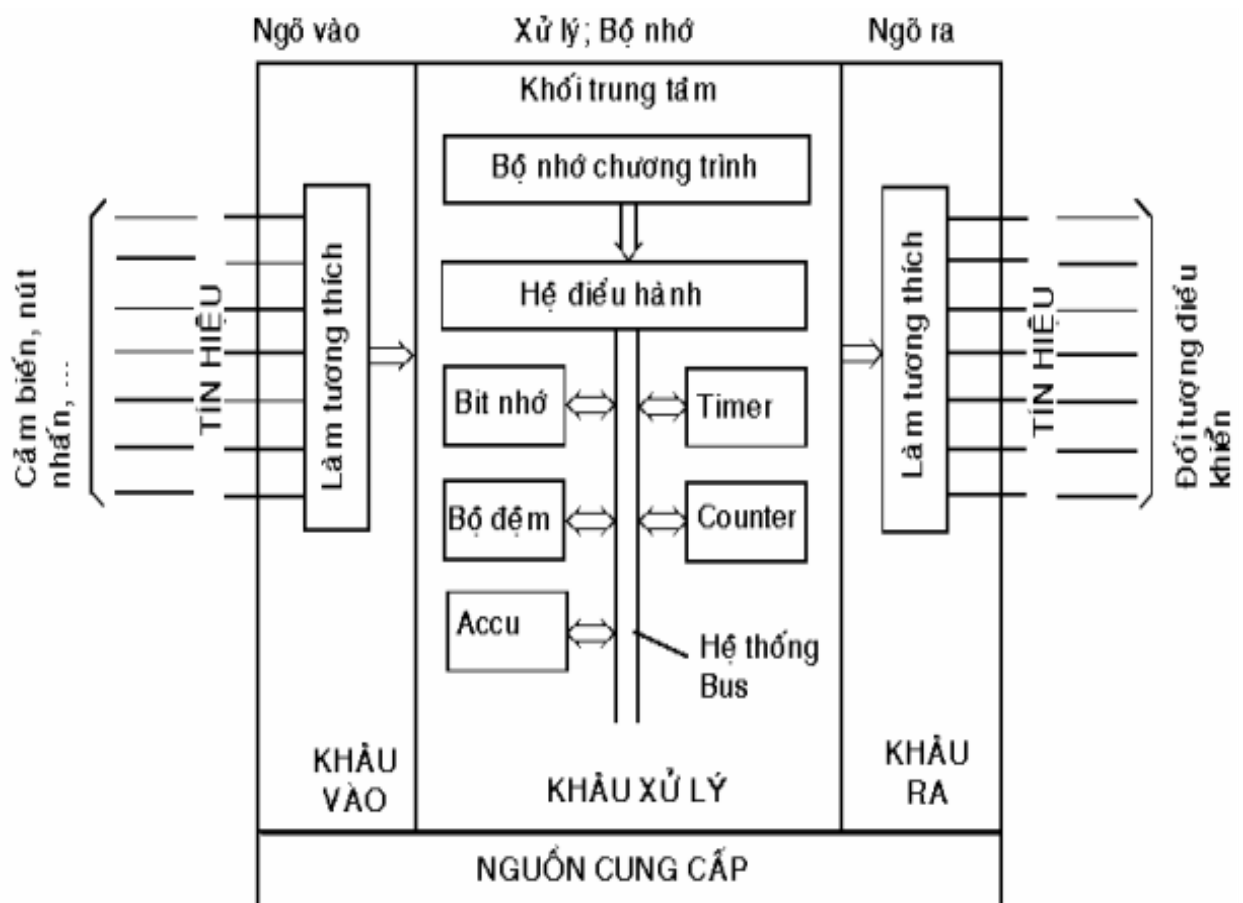
Bằng cách điều chỉnh 3 hằng số trong giải thuật của bộ điều khiển PID, bộ điều khiển có thể dùng trong những thiết kế có yêu cầu đặc biệt. Đáp ứng của bộ điều khiển có thể được mô tả dưới dạng độ nhạy sai số của bộ điều khiển, giá trị mà bộ điều khiển vượt lỗ điểm đặt và giá trị dao động của hệ thống. Lưu ý là công dụng của giải thuật PID trong điều khiển không đảm bảo tính tối ưu hoặc ổn định cho hệ thống.

Vài ứng dụng có thể yêu cầu chỉ sử dụng một hoặc hai khâu tùy theo hệ thống. Điều này đạt được bằng cách thiết đặt đội lợi của các đầu ra không mong muốn về 0. Một bộ điều khiển PID sẽ được gọi là bộ điều khiển PI, PD, P hoặc I nếu vắng mặt các tác động bị khuyết. Bộ điều khiển PI khá phổ biến, do đáp ứng vi phân khá nhạy đối với các nhiễu đo lường, trái lại nếu thiếu giá trị tích phân có thể khiến hệ thống không đạt được giá trị mong muốn.

Chú ý: Do sự đa dạng của lĩnh vực lý thuyết và ứng dụng điều khiển, nhiều qui ước đặt tên cho các biến có liên quan cùng được sử dụng.

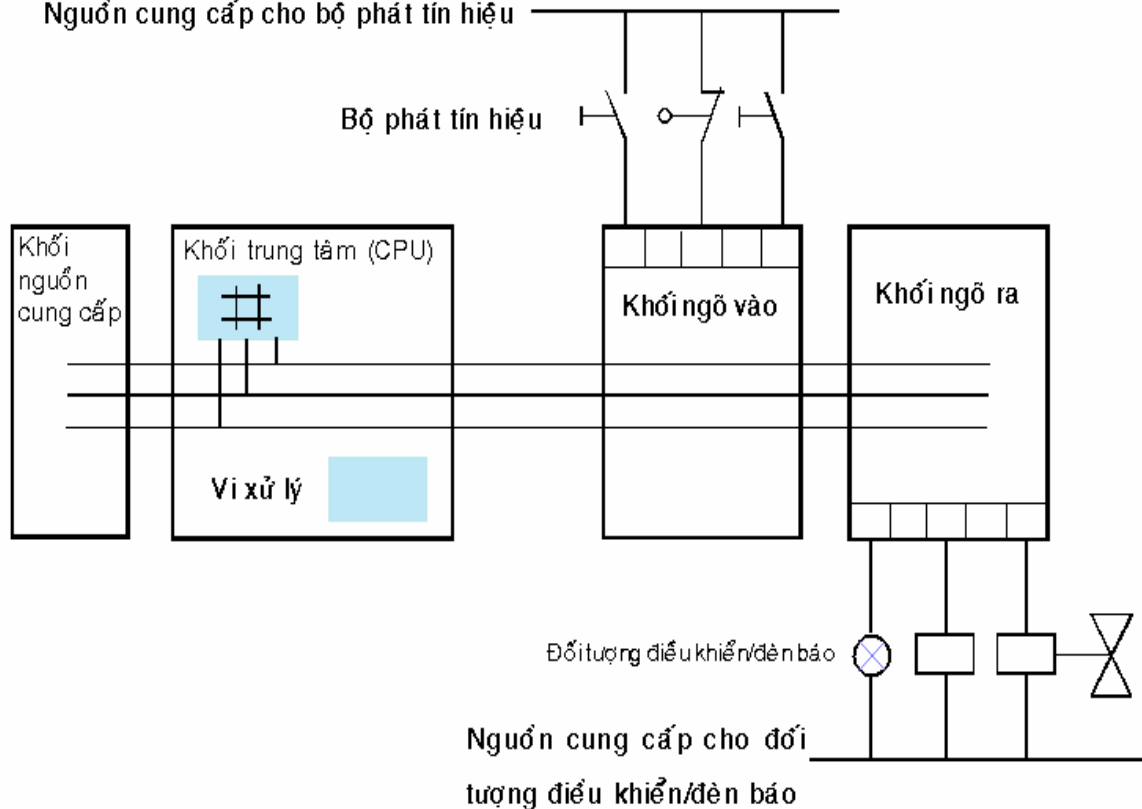
7. Thực hành đọc và phân tích

Đọc và phân tích cấu trúc của một PLC có thể được mô tả như hình vẽ 7a sau:



Hình 7a: cấu trúc của một PLC

Đọc và phân tích cấu trúc khối nguồn của một PLC được mô tả như hình vẽ 7b sau:
 Nguồn cung cấp cho bộ phát tín hiệu



Hình 7b: cấu trúc khối nguồn một PLC cơ bản

8. Kiểm tra.

BÀI 2: KIỂM TRA THIẾT BỊ

Giới thiệu

- Bài này giúp học sinh kiểm tra được thiết bị các bộ điều khiển lập trình thông dụng

Mục tiêu của bài:

Khi học xong bài này sinh viên có khả năng:

- Phân tích cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các loại cảm biến trong đo kiểm, hiệu chỉnh đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Kiểm tra xác định hư hỏng của các linh kiện, mạch điện cảm biến trong sửa chữa đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Thay thế các hệ thống cảm biến trong sửa chữa đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Lắp đặt các hệ thống cảm biến trong dây chuyền sản xuất công nghiệp theo yêu cầu kỹ thuật.

1. Kỹ thuật cảm biến:

Các bộ cảm biến được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực kinh tế và kỹ thuật, các bộ cảm biến đặc biệt rất nhạy cảm được sử dụng trong các thí nghiệm, các lĩnh vực nghiên cứu

khoa học. Trong lĩnh vực tự động hoá người ta sử dụng các sensor bình thường cũng như đặc biệt. Cảm biến có rất nhiều loại, rất đa dạng và phong phú, do nhiều hãng sản xuất, giúp con người nhận biết các quá trình làm việc tự động của máy móc hoặc trong tự động hoá công nghiệp

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận và biến đổi các đại lượng vật lý và các đại lượng không có tính chất về điện cần đo thành các đại lượng mang tính chất về điện có thể đo và xử lý được. Các đại lượng cần đo (m) thường không có tính chất về điện như nhiệt độ, áp suất, ... tác động lên cảm biến cho ta một đặc trưng (s) mang tính chất điện như điện áp, điện tích, dòng điện hoặc trở kháng chứa đựng thông tin cho phép xác định giá trị của đại lượng đo. Đặc trưng (s) là hàm của đại lượng cần đo (m) : $s = f(m)$ (1) Người ta gọi (s) là đại lượng đầu ra hoặc là phản ứng của cảm biến, (m) là đại lượng đầu vào hay kích thích (có nguồn gốc là đại lượng cần đo). Thông qua đo đạc (s) cho phép nhận biết giá trị (m)

1.2. Cảm biến nhiệt độ: phân loại, cấu tạo, ứng dụng.

Cảm biến nhiệt độ được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực kinh tế và kỹ thuật, vì cảm biến nhiệt độ đóng vai trò quyết định đến tính chất của vật chất, nhiệt độ có thể làm ảnh hưởng đến các đại lượng chịu tác dụng của nó, ví dụ như áp suất, thể tích chất khí ... v.v. Cảm biến nhiệt độ rất nhạy cảm được sử dụng trong các thí nghiệm, các lĩnh vực nghiên cứu khoa học. Trong lĩnh vực tự động hoá người ta sử dụng các sensor bình thường cũng như đặc biệt.

1.2.1 Thang đo nhiệt độ Nhiệt độ có ba thang đo

- Thang Kelvin : hay còn gọi là thang nhiệt độ động học tuyệt đối, đơn vị là K . Trong thang Kelvin này người ta gán cho nhiệt độ của điểm cân bằng của ba trạng thái nước đá-nước-hơi một giá trị số bằng 273,15K (thường được sử dụng là 273K) Từ thang Kelvin người ta xác định thêm các thang mới là thang Celsius và thang Fahrenheit bằng cách chuyển dịch các giá trị nhiệt độ

- Thang Celsius : đơn vị nhiệt độ là C. Quan hệ giữa nhiệt độ Celsius và nhiệt độ Kelvin được xác định theo biểu thức : $T (^\circ\text{C}) = T (\text{K}) - 273,15$

- Thang Fahrenheit : đơn vị nhiệt độ là oF

1.2.2 Nhiệt độ cần đo và nhiệt độ được đo:

Trong tất cả các đại lượng vật lý, nhiệt độ là một trong những đại lượng được quan tâm nhiều nhất. Đó là vì nhiệt độ có vai trò quyết định trong nhiều tính chất của vật chất như làm thay đổi áp suất và thể tích của chất khí, làm thay đổi điện trở của kim loại, ... hay nói cách khác nhiệt độ làm thay đổi liên tục các đại lượng chịu ảnh hưởng của nó. Có nhiều cách đo nhiệt độ, trong đó có thể liệt kê các phương pháp chính sau - Phương pháp quang dựa trên sự phân bố phổ bức xạ nhiệt do dao động nhiệt (hiệu ứng Doppler) - Phương pháp cơ dựa trên sự giãn nở của vật rắn, của chất lỏng hoặc chất khí (với áp suất không đổi), hoặc dựa trên tốc độ âm thanh - Phương pháp điện dựa trên sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ (hiệu ứng Seebeck), hoặc dựa trên sự thay đổi tần số dao động của thạch anh

1.2.3 Nhiệt điện trở Platin và Niken :

Điện trở kim loại thay đổi theo nhiệt độ Nhiệt điện trở là linh kiện mà điện trở của bản thân nó sẽ thay đổi khi nhiệt độ tác động lên nó thay đổi Nhiệt điện trở thường được chế tạo từ các vật liệu có khả năng chịu nhiệt như : - Nhiệt điện trở đồng với khả năng chịu nhiệt : -50 oC đến 180 oC - Nhiệt điện trở niken với khả năng chịu nhiệt : 0 oC đến 300 oC - Nhiệt điện trở platin với khả năng chịu nhiệt : -180 oC đến 1200 oC. Người ta kéo

chúng thành sợi mảnh quấn trên khung chịu nhiệt rồi đặt vào hộp vỏ đặc biệt và đưa ra 2 đầu để lấy tín hiệu với điện trở (R0) chế tạo khoảng từ 10(Ω) đến 100(Ω)

1.2.4 Nhiệt điện trở Platin: Platin là vật liệu cho nhiệt điện trở được dùng rộng rãi trong công nghiệp. Có 2 tiêu chuẩn đối với nhiệt điện trở platin, sự khác nhau giữa chúng nằm ở mức độ tinh khiết của vật liệu. Hầu hết các quốc gia sử dụng tiêu chuẩn quốc tế DIN IEC 751 – 1983 (được sửa đổi lần thứ nhất vào năm 1986, lần thứ 2 vào năm 1995). USA vẫn tiếp tục sử dụng tiêu chuẩn riêng

1.2.5 Nhiệt điện trở Niken: Nhiệt điện trở niken so sánh với Platin rẻ tiền hơn và có hệ số nhiệt độ lớn gần gấp 2 lần. Tuy nhiên dải đo chỉ từ -600 oC đến +2500 oC, vì trên 3500 oC niken có sự thay đổi về pha, cảm biến niken 100 thường dùng trong công nghiệp điều hoà nhiệt độ phòng.

1.2.6 Cảm biến nhiệt độ với vật liệu Silic: Cảm biến nhiệt độ với vật liệu silic đang ngày càng đóng vai trò quan trọng trong các hệ thống điện tử. Với cảm biến silic, bên cạnh các đặc điểm tuyến tính, sự chính xác, phí tổn thấp, còn có thể tích hợp trong một IC cùng với bộ phận khuếch đại và các yêu cầu xử lý tín hiệu khác, hệ thống trở nên nhỏ gọn, mức độ phức tạp cao hơn và chạy nhanh hơn. Kỹ thuật cảm biến truyền thống như cặp nhiệt, nhiệt điện trở có đặc tuyến không tuyến tính và yêu cầu sự điều chỉnh có thể chuyển đổi chính xác từ giá trị nhiệt độ sang đại lượng điện (dòng hoặc áp), đang được hay thế dần bởi các cảm biến silic với lợi điểm là sự nhỏ gọn của mạch điện tích hợp và dễ sử dụng.

1.2.7 IC cảm biến nhiệt độ: IC cảm biến nhiệt độ là mạch tích hợp nhận tín hiệu nhiệt độ chuyển thành tín hiệu dưới dạng điện áp hoặc tín hiệu dòng điện. Dựa vào các đặc tính rất nhạy cảm của các bán dẫn với nhiệt độ, tạo ra điện áp hoặc dòng điện tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối C, F, K hay tùy loại. Đo tín hiệu điện ta cần biết được nhiệt độ cần đo. Tầm đo giới hạn từ -550 oC đến 1500 oC, độ chính - 25 - xác từ 1% đến 2% tùy theo từng loại. Sự tác động của nhiệt độ sẽ tạo ra điện tích tự do và các lỗ trống trong chất bán dẫn bằng sự phá vỡ các phân tử, bứt các electron thành dạng tự do di chuyển qua các vùng cấu trúc mạng tinh thể, tạo sự xuất hiện các lỗ trống nhiệt làm cho tỉ lệ điện tử tự do và các lỗ trống tăng lên theo quy luật hàm số mũ với nhiệt độ. Kết quả của hiện tượng này là dưới mức điện áp thuận, dòng thuận của mỗi nối p – n trong diode hay transistor sẽ tăng theo hàm số mũ theo nhiệt độ. Trong mạch tổ hợp, cảm biến nhiệt thường là điện áp của lớp chuyển tiếp p – n trong một transistor loại bipolar, Texinstruments có STP 35 A/B/C; National Semiconductor LM 35/4.5/50...vv. * Cảm biến nhiệt LM 35/ 34 của National Semiconductor : Hầu hết các cảm biến nhiệt độ phổ biến đều sử dụng có phần phức tạp, chẳng hạn cặp nhiệt độ ngẫu nhiên có mức ngõ ra thấp và yêu cầu bù nhiệt, thermistor thì không tuyến tính, thêm vào đó ngõ ra của các loại cảm biến này không tuyến tính tương ứng bất kỳ thang chia nhiệt độ nào. Các khối cảm biến tích hợp được chế tạo khắc phục được những đặc điểm đó, nhưng ngõ ra của chúng quan hệ với thang đo Kelvin hơn là độ Celsius và Fahrenheit

1.2.8 Nhiệt điện trở NTC: NTC (Negative Temperature Coefficient) là nhiệt điện trở có hệ số nhiệt điện trở âm nghĩa là giá trị điện trở giảm khi nhiệt độ tăng, giảm từ 3% đến 5% trên 1 độ Celsius. Cấu tạo : NTC là hỗn hợp đa tinh thể của nhiều ôxít gốm đã được nung chảy ở nhiệt độ cao (1.0000 C đến 1.4000 C) như Fe₂O₃ ; Zn₂TiO₄ ; MgCr₂O₄ ; TiO₂ hay NiO và CO với Li₂O. Để có các NTC có những đặc trưng kỹ thuật ổn định với thời gian dài, nó còn được xử lý với những phương pháp đặc biệt sau khi chế tạo * Đường đặc tính cảm biến nhiệt NTC : - Đặc tính nhiệt độ - điện trở

1.2.9 Nhiệt điện trở PTC (Positive Temperature Coefficient) là loại nhiệt điện trở có hệ số nhiệt điện trở dương (giá trị điện trở tăng khi nhiệt độ tăng). Trong một khoảng nhiệt độ nhất định PTC có hệ số nhiệt độ αR rất cao.

Cấu tạo : Vật liệu chế tạo PTC gồm hỗn hợp barium carbonate và một vài ôxit kim loại khác được ép và nung, nhiều tính chất về điện khác nhau có thể đạt được bằng cách gia giảm các hợp chất trộn khác nhau về nguyên vật liệu bằng cách gia nhiệt theo nhiều phương pháp khác nhau, sau khi gia nhiệt nung kết các môi nôi đã được hình thành ở trong thermistors sau đó trong quá trình sản xuất các dây nôi dẫn ra ngoài được thêm vào, nhiệt điện trở PTC thông thường được phủ bên ngoài một lớp vỏ có cấu tạo như vecni để chống lại ảnh hưởng của môi trường không khí * Đặc tính nhiệt độ - điện trở của nhiệt điện trở PTC : Phần tử nhiệt điện trở PTC dẫn nguội có hệ số nhiệt độ dương PTC rất lớn trong một phạm vi nhiệt độ đặc trưng. Trong khoảng nhiệt độ này điện trở thermistor gia tăng hơn mười phần trăm . Sự gia tăng điện trở là do tác động chất bán dẫn và hiệu ứng sắt-điện. Ở vùng lân cận hạt nhân tinh thể có một lớp chặn mà độ lớn mức điện thế của nó tùy thuộc hằng số điện môi của vật liệu quanh nó. Sự hình thành lớp chặn quyết định mức gia tăng điện trở. Ở miền điện trở thấp, lớp chặn dần ra tương đối yếu, hằng số điện môi lớn, nhiệt độ làm việc của phần tử thấp hơn nhiệt độ chuyển pha, được coi như trị số giới hạn hay còn gọi là nhiệt độ Curie. Trên mức ngưỡng nhiệt độ chuyển pha thì hằng số điện môi giảm xuống, lớp chặn mạnh lên, và như vậy điện trở phần tử tăng lên có dạng dốc đứng. Sự hoạt hoá nhiệt của tải gây ra sự sụt giảm điện trở ở chất bán dẫn, sẽ được bù hoàn, mặc dù vẫn còn có thể nhận thấy ở miền nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ Curie

1.3. Các loại cảm biến xác định khoảng cách.

Đề đo khoảng cách giữa các vật thể hoặc xác định vị trí của vật thể đó. Hay thậm chí là đo mức nước trong các bể chứa thì ta đều phải dùng cảm biến đo khoảng cách. Vậy, trong công nghiệp có những loại cảm biến đo khoảng cách nào và nguyên lý hoạt động của chúng ra sao?

1.3.1 Cảm biến đo khoảng cách là gì?

Cảm biến đo khoảng cách là nhóm các cảm biến dùng để đo khoảng cách. Độ chính xác mà các thiết bị này mang lại có thể từ vài cm đến 3000 m. Loại cảm biến này thường được sử dụng khá rộng rãi trong công nghiệp, đặc biệt là ở một số cảm biến và các trạm dầu khí.

1.3.2 Phân loại cảm biến đo khoảng cách

Trên thị trường tồn tại khá nhiều loại cảm biến dùng trong việc đo khoảng cách giữa các vật như: cảm biến siêu âm đo khoảng cách, cảm biến quang đo khoảng cách, cảm biến hồng ngoại đo khoảng cách, cảm biến đo khoảng cách bằng laser,.... Tùy vào nhu cầu về tính chính xác, giá thành, mục đích sử dụng, môi trường xung quanh mà có những loại cảm biến đặc thù. Có 4 loại cảm biến thường được dùng để đo khoảng cách:

Cảm biến Lase

Cảm biến siêu âm

Cảm biến từ

Cảm biến Encoder

1.3.3 Nguyên lý hoạt động của cảm biến khoảng cách

Chúng ta hãy tìm hiểu chi tiết về nguyên lý hoạt động cũng như một số ưu nhược điểm của các loại cảm biến đo khoảng cách này ngay dưới đây:

1.3.3.1 Cảm biến Lase



Hình 1.3.3.1: Cảm biến Lase

Nguyên lý cảm biến Laser dùng trong đo khoảng cách được ưa chuộng bởi lẽ tính ứng dụng cao trong nhiều môi trường. Đây là loại cảm biến khá phổ biến vì độ chính xác cao, sai số nhỏ và có thể đo trên phạm vi diện rộng các vật. Cảm biến laser bạn có thể tham khảo của hãng Omron, Keyence....

1.3.3.2 Cảm biến siêu âm



Hình 1.3.3.2: Cảm biến siêu âm

Dùng cảm biến siêu âm đo khoảng cách là loại cảm biến có độ chính xác rất cao. Đo khoảng cách bằng cảm biến siêu âm có nhiều công dụng và mức độ sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Ta có thể liệt kê đến một số ứng dụng khá phổ biến của cảm biến siêu âm như sau: Đo khoảng cách mức nước thải của nhà máy, đo khoảng cách từ miệng của bể chứa đến dung môi trong bể chứa (thường là xăng, dầu,...) với dòng sản phẩm này thì hãng Omron có cung cấp.

1.3.3.3 Cảm biến từ



Hình 1.3.3.3: Cảm biến từ

Dòng điện sinh ra trong cảm biến từ (Autonics, Omron) là dòng điện xoay chiều. Dòng điện này giúp phát hiện ra các vật thể kim loại. Do đó cảm biến từ chỉ thường dùng để tính khoảng cách của các vật thể được cấu thành bởi kim loại.

1.3.3.4 Cảm biến encoder



Hình 1.3.3.4 : Cảm biến encoder

Độ chính xác phù hợp vào các Encoder mà ta lựa chọn. Ngoài ra, độ chính xác còn phù hợp vào bộ xung sang chiều dài. Cảm biến này thường không có tính phổ biến như 3 loại bên trên vì giá thành cũng như tính ứng dụng không được rộng rãi của nó.

1.3.3.5 Ứng dụng của cảm biến khoảng cách

Như đã nói ở phần khái niệm, thì loại cảm biến đo khoảng cách này được sử dụng khá thường xuyên ở cảng biển hoặc khu công nghiệp với một số ứng dụng đặc biệt như sau:

- Tránh va chạm cho các hệ thống (cần cẩu Gantry): Khi vận hành cần cẩu giàn, nó là rất quan trọng để có thông tin về vị trí hiện tại của cần cẩu. Trong trường hợp như vậy, cảm biến vật cản laser được sử dụng với sự hỗ trợ của gương phản xạ. Với độ chính xác lên đến ± 2 mm và một tỷ lệ lên đến 50 phép đo trên giây, thiết bị này là hoàn toàn phù hợp cho phép đo vị trí đáng tin cậy.

- Đo khoảng cách (Ports, hệ thống docking): Cảm biến khoảng cách bằng laser loại LDM302A được sử dụng trong các hệ thống lắp ghép cho các tàu. Họ đo khoảng cách từ mép bên cho tàu đến và đảm bảo rằng các mục tiêu được thông báo về khoảng cách hiện tại giữa tàu và các bến tàu đổ bộ ở tất cả các lần đo. Các LDM302A sử dụng vô hình, xung laser IR đảm bảo an toàn cho mắt để đo khoảng cách tới gần như bất kỳ bề mặt tự nhiên với khoảng cách lên đến 300m. Đối với việc thực hiện trong hệ thống docking điều quan trọng là tất cả các loại hulks, cho dù họ là gỉ hoặc sơn mới, có thể được phát hiện đáng tin cậy. Điều này được đảm bảo bởi các cảm biến LDM302A. Các LDM302A cũng có thể đo tốc độ hiện tại của tàu dọc theo tia laser dựa trên khoảng cách đo được và sự thay đổi vị trí của nó.

- Đo mức xi măng, mực chất rắn trong bồn chứa, tháp cao (lưu trữ xi măng): Trong kho lưu trữ rất lớn xi măng được phân bổ từ một chuyến tàu đến một số tháp hoặc bồn lưu trữ lớn. Một số thiết bị đo khoảng cách laser của các loại LDM41P được triển khai để cung cấp cho các nhà điều hành cần cẩu với thông tin chính xác về số lượng xi măng mỗi chiếc tháp hoặc bồn. Các thông tin liên lạc thông qua truyền thông PROFIBUS để thu thập thông tin khoảng cách dễ dàng. Những nỗ lực cho hệ thống dây điện các điểm đo được giảm đáng kể. Bên cạnh đó, độ tin cậy chức năng của hệ thống đo đếm được tăng lên, ví dụ như, hệ thống kết nối bị lỗi hay bị lỗi của một thiết bị sẽ được phát hiện bởi các chẩn đoán cảnh báo và báo động theo chức năng thông qua PROFIBUS.

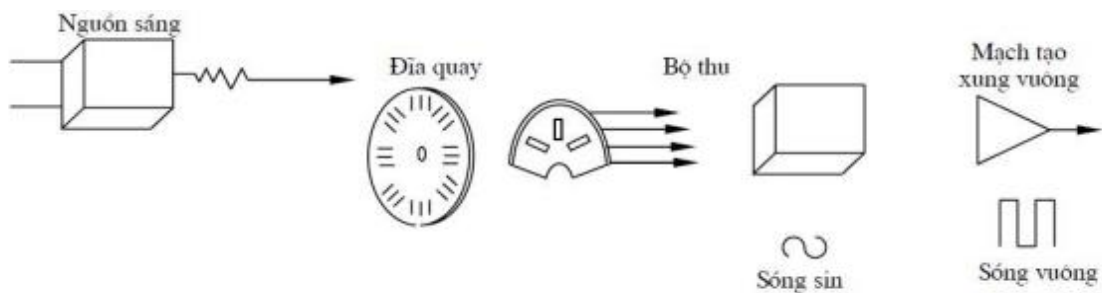
- Phát hiện vị trí (Lưu trữ tôn thép): Trong các nhà máy cán thép cuộn sản xuất ra được lưu trữ trên một vùng không gian rộng lớn. Khi tải xe tải được dùng để di chuyển các

cuộn thép, cảm biến khoảng cách laser LDS30A được sử dụng, để xác định xem các cuộn dây đó di chuyển bằng cần cầu có vào đúng vị trí hay không? Khi đó tỷ lệ đo cao của cảm biến lên đến 30 kHz cho phép phát hiện vị trí đủ chính xác khi các cuộn dây được di chuyển đến vị trí cần khi cuộn thép vẫn còn treo trên cần cầu. Ngay cả động tác rất nhanh của người vận hành đều có thể được phát hiện một cách đáng tin cậy.

- Định vị container trong khu vực cần cầu (Cảng container): Khi bốc xếp container trên tàu, cầu, cảng và các phương tiện vận chuyển cần phải biết vị trí chính xác của các container liên quan đến cần cầu. Trong trường hợp này, cảm biến khoảng cách laser LDS30A đo khoảng cách giữa các phạm vi cầu hoạt động và các container. Tia laser hồng ngoại do các cảm biến phát ra là hoàn toàn an toàn cho mắt làm cho nó thích hợp cho việc sử dụng trong các ứng dụng mà mọi người đều có thể có mặt. Với mức tiêu thụ điện năng thấp của cảm biến laser có thể đo được trên mọi bề mặt vững chắc, cho dù đó là gi, bản hoặc bề mặt ẩm ướt.

1.4. Cảm biến góc quay.

Dùng bộ cảm biến quang tốc độ với đĩa mã hóa : Encoder là thiết bị có thể phát hiện sự chuyển động hay vị trí của vật, Encoder sử dụng các cảm biến quang để sinh ra chuỗi xung, từ đó chuyển sang phát hiện sự chuyển động, vị trí hay hướng chuyển động của vật thể.



Hình 1.4: Sơ đồ hoạt động với đĩa quang mã hóa

Nguồn sáng được lắp đặt sao cho ánh sáng liên tục được tập trung xuyên qua đĩa, bộ phận thu nhận ánh sáng được lắp đặt ở mặt còn lại của đĩa sao cho có thể nhận được ánh sáng, đĩa được lắp đặt đến trục động cơ hay thiết bị khác cần xác định vị trí sao cho khi trục quay, khi đĩa quay sao cho lỗ, nguồn sáng, bộ phận nhận ánh sáng thẳng hàng thì tín hiệu xung vuông sinh ra. Khuyết điểm : cần nhiều lỗ để nâng cao độ chính xác nên dễ làm hư hỏng đĩa quay

1.5. Phương pháp đo lưu lượng.

Các cảm biến đo lưu lượng được sử dụng để đo cả chất lỏng và chất khí trong nhiều ứng dụng giám sát và điều khiển, với chất lỏng, khối lượng riêng có thể coi là hằng số nên việc đo lưu lượng nhìn chung dễ thực hiện hơn. Một số kỹ thuật hoạt động với cả chất lỏng và chất khí, một số chỉ hoạt động với dạng lưu chất xác định. Việc đo lưu lượng thường bắt đầu bằng việc đo tốc độ dòng chảy.

Khái niệm chung về đo lưu lượng : Một trong các tham số quan trọng của quá trình công nghệ là lưu lượng các chất chảy qua ống dẫn, muốn nâng cao chất lượng sản phẩm và hiệu quả của hệ thống điều khiển tự động các quá trình công nghệ cần phải đo chính xác thể tích và lưu lượng các chất. Môi trường đo khác nhau được đặc trưng bằng tính chất lý hoá và các yêu cầu công nghệ do đó ta có nhiều phương pháp đo dựa trên những nguyên

lý khác nhau, số lượng vật chất được xác định bằng khối lượng và thể tích của nó tương ứng với các đơn vị đo (kg, tấn) hay đơn vị đo thể tích (m³, lít), lưu lượng vật chất là số lượng chất ấy chảy qua tiết diện ngang của ống dẫn trong một đơn vị thời gian.

- Lưu lượng thể tích : Q (m³/s; m³/giờ ...vv.)

- Lưu lượng khối : G (kg/s; kg/giờ; tấn/giờ ...vv.)

1.5.1 Phương pháp đo lưu lượng theo nguyên tắc chênh lệch áp suất:

Để dùng cảm biến áp suất đo lưu lượng, người ta đo sự chênh lệch áp suất (hiệu áp) giữa 2 vị trí ống có tiết diện dòng chảy khác nhau, các lưu lượng kế đo dựa trên hiệu áp (differential pressure flowmeter) được sử dụng rất phổ biến, đặc biệt là dùng với các chất lỏng, các thiết bị này cũng như hầu hết các lưu lượng kế khác gồm 2 thành phần cơ bản :

- Thành phần 1: Là nguyên nhân gây lên sự thay đổi trong năng lượng động học, tạo nên sự thay đổi áp suất trong ống, thành phần này phải phù hợp với kích thước của đường ống, điều kiện dòng chảy, tính chất của lưu chất

- Thành phần 2: Đo sự chênh lệch áp và tín hiệu đầu ra được chuyển đổi thành giá trị lưu lượng Định nghĩa áp suất : là lực tác dụng trên một đơn vị diện tích

$$p = F/S$$

Trong đó : p – áp suất

F – lực tác dụng (N)

S – diện tích chịu tác dụng (m²)

Đơn vị áp suất : Pascal (Pa) (1 Pa = 1 N/m²)

Ngoài ra còn sử dụng các đơn vị khác : bar , at , mmHg

Bộ phận tạo nên sự chênh lệch áp suất : Dù hiện nay đã có nhiều phương pháp đo lưu lượng được phát triển, song phương pháp đo lưu lượng bằng ống co vẫn được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và các lĩnh vực khác, ống co dùng để tạo sự chênh lệch áp suất giữa vị trí ống chưa co và ống đã co, nên ống co phải dùng các linh kiện cơ học rất bền bỉ, cấu trúc đơn giản và không có các phần tử di động để chịu được những điều kiện vô cùng khắc nghiệt trong công nghiệp. Phương pháp đo sử dụng Pitottube cũng dựa trên sự chênh lệch áp suất nhưng không tạo sự co trực tiếp trên dòng chảy

1.5.2 Phương pháp đo lưu lượng bằng tần số dòng xoáy

Nguyên tắc hoạt động Phương pháp đo lưu lượng bằng dòng xoáy dựa trên hiệu ứng sự phát sinh dòng xoáy khi một vật cản nằm trong lưu chất, các dòng xoáy xuất hiện tuần tự và bị dòng chảy cuốn đi. Nguyên tắc tần số dòng xoáy : Cảm biến độ xoáy sử dụng một đặc tính khác của chất lỏng để xác định lưu lượng. Khi một dòng chất lỏng chảy nhanh tác động vào một đốc đứng đặt vuông góc với dòng chảy sẽ tạo ra các vùng xoáy. Tốc độ tạo xoáy trong dòng chất lỏng tăng lên khi lưu lượng tăng. Với sự biến mất và xuất hiện của dòng xoáy, vận tốc của dòng chảy ở 2 bên của vật cản và trên đường dòng xoáy thay đổi một cách cục bộ. Tần số dao động của vận tốc có thể đo với những phương pháp khác nhau. Cảm biến lưu lượng kiểu xoáy thường gồm có 3 phần: - Thân giá đoạn dòng chảy có chức năng tạo ra các kiểu xoáy định trước tùy thuộc vào hình dáng thân

- Một cảm biến bị làm rung bởi dòng xoáy, chuyển đổi sự rung động này thành các xung điện

- Một bộ chuyển đổi và truyền tín hiệu đơn (transmitter) có chức năng gửi tín hiệu đã được hiệu chuẩn đến các thành phần khác của vòng điều khiển

1.5.3 Các ưu, nhược điểm của phương pháp đo lưu lượng dùng nguyên tắc tần số dòng xoáy

Các ưu điểm:

- Rất kinh tế và có độ tin cậy cao.
- Tần số dòng xoáy không bị ảnh hưởng bởi sự dơ bẩn hay hư hỏng nhẹ của vật cản, đường biểu diễn của nó tuyến tính và không thay đổi theo thời gian sử dụng. - Sai số phép đo rất bé.
- Khoảng đo lưu lượng tính bằng thể tích từ 3% đến 100% thang đo.
- Phép đo dòng xoáy là độc lập với các tính chất vật lý của môi trường dòng chảy, sau một lần chuẩn định, không cần chuẩn định lại với từng loại lưu chất.
- Các phép đo lưu lượng bằng dòng xoáy không có bộ phận cơ học chuyển động và sự đòi hỏi về cấu trúc khá đơn giản.
- Lưu chất không cần có tính chất dẫn điện như trong phép đo lưu lượng bằng cảm ứng điện từ. - Không gây cản trở dòng chảy nhiều.

Các nhược điểm:

- Với vận tốc dòng chảy quá thấp, dòng xoáy có thể không được tạo ra và như vậy lưu lượng kế sẽ chỉ ở mức 0.
- Các rung động có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của kết quả đo.
- Việc lắp đặt nếu tạo ra các điểm nhô ra (như các vị trí hàn ... vv) có thể ảnh hưởng tới dạng của dòng xoáy, ảnh hưởng tới độ chính xác.
- Tốc độ lớn nhất cho phép của dòng chảy theo chỉ dẫn thường ở mức 80 đến 100m/s. Nếu lưu chất đo ở dạng khí hoặc hơi mà vận tốc lớn hơn sẽ gặp nhiều vấn đề khó khăn đặc biệt là với các chất khí ẩm ướt và bẩn.
- Đòi hỏi phải có một đoạn ống thẳng, dài ở trước vị trí đo.

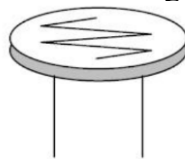
1.5.4 Một số ứng dụng của cảm biến đo lưu lượng: dùng nguyên tắc tần số dòng xoáy Ứng dụng chính của lưu lượng kế kiểu Vortex là đo lưu lượng, ngoài ra còn có các ứng dụng khác như : chống thấm thấu, làm mát nước, hệ thống nước thải, hệ thống lọc hơi đốt, và có thể dùng trong phân phối chất hóa học...

1.6. Cảm biến quang điện tử.

Cảm biến quang được sử dụng để chuyển thông tin từ ánh sáng nhìn thấy hoặc tia hồng ngoại (IR) và tia tử ngoại (UV) thành tín hiệu điện. Do đó nó được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp với nhiều ứng dụng khác nhau.

1.6.1 Các cảm biến quang

* Tế bào quang dẫn : Tế bào quang dẫn là một loại cảm biến quang dựa trên hiện tượng quang dẫn do kết quả của hiệu ứng quang điện bên trong. Đó là hiện tượng giải phóng các hạt tải điện trong vật liệu bán dẫn dưới tác dụng của ánh sáng. (Hình 1.6.1a)



Hình 1.6.1a: Tế bào quang dẫn

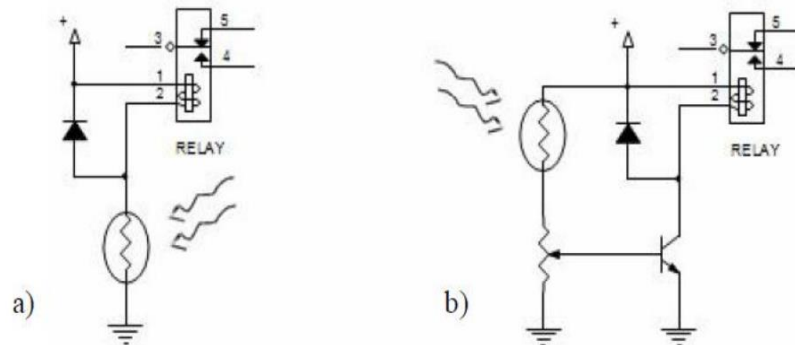
- Các vật liệu dùng để chế tạo tế bào quang dẫn: Tế bào quang dẫn thường được chế tạo bằng các bán dẫn đa tinh thể đồng nhất hoặc đơn tinh thể, bán dẫn riêng hoặc pha tạp.
 - + Đa tinh thể: CdS, CdSe, CdTe, PbS, PbSe, PbTe.
 - + Đơn tinh thể: Ge, Si tinh khiết hoặc pha tạp Au, Cu, Sb, In, SbIn, AsIn, CdHgTe.
- Các tính chất cơ bản của tế bào quang dẫn:

+ Điện trở vùng tối R_c phụ thuộc vào hình dạng, kích thước, nhiệt độ và bản chất lý hoá của vật liệu. Các chất PbS, CdS, CdSe có điện trở vùng tối rất cao (từ 10^4 tới $10^5 \Omega$ ở $25^\circ C$), trong khi đó SbIn, AbSs, CdHgTe có điện trở vùng tối tương đối nhỏ (từ 10 tới $10^3 \Omega$ ở $25^\circ C$).

- Ứng dụng của tế bào quang dẫn : Trong thực tế các tế bào quang dẫn thường được ứng dụng trong hai trường hợp :

+ Điều khiển relay.

+ Thu tín hiệu quang : tế bào quang điện có thể được sử dụng để biến đổi xung quang thành xung điện. Người ta ứng dụng mạch đo kiểu này để đếm vật, đo tốc độ quay đĩa. (Hình 1.6.1b)

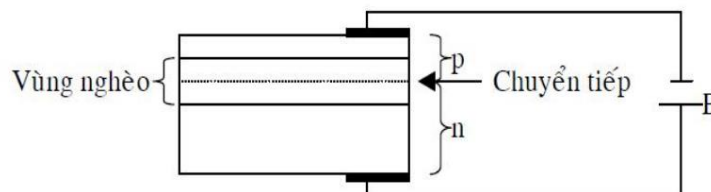


Hình 1.6.1b: Minh họa dùng tế bào quang dẫn điều khiển Relay

a) Điều khiển trực tiếp. b) Điều khiển gián tiếp qua transistor khuếch đại

* Photo Diode :

- Cấu tạo của Photo Diode : Photo diode là một tiếp giáp p-n được tạo bởi các vật liệu như: Ge, Si (cho vùng ánh sáng trông thấy và gần hồng ngoại), GaAs, InAs, CdHgTe, InSb (cho vùng ánh sáng hồng ngoại). (Hình 1.6.1c)

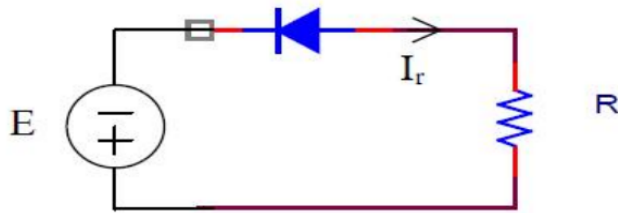


Hình 1.6.1c: Cấu tạo của Photo Diode

- Nguyên lý làm việc của photo diode: Khi chiếu sáng lên bề mặt của photo diode bằng bức xạ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ngưỡng $\lambda < \lambda_n$ sẽ xuất hiện thêm các cặp điện tử- lỗ trống. Để các hạt này có thể tham gia vào độ dẫn và làm tăng dòng điện I ta cần phải ngăn quá trình tái hợp của chúng nghĩa là phải nhanh chóng tách cặp điện tử- lỗ trống dưới tác dụng của điện trường. Quá trình này chỉ xảy ra trong vùng nghèo và làm tăng dòng điện ngược.

- Các chế độ làm việc của Photo Diode :

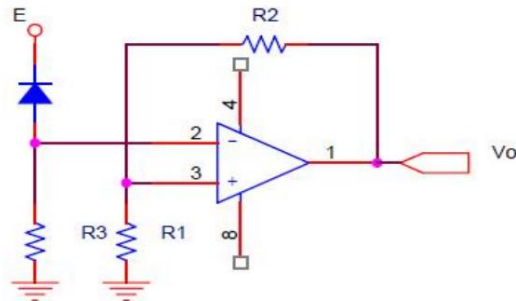
+ Chế độ quang dẫn : Ở chế độ quang dẫn, Photo Diode được phân cực ngược bởi nguồn sức điện động E như hình 1.6.1d



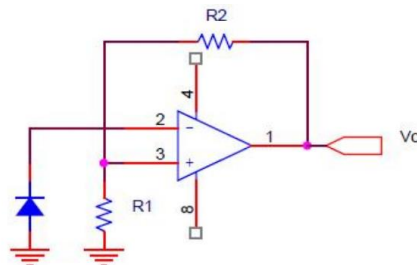
Hình 1.6.1d: Sơ đồ phân cực Photo Diode ở chế độ quang dẫn

+ Chế độ quang thế : Trong chế độ quang thế không có điện áp ngoài đặt vào Diode, Photo diode làm việc như một nguồn dòng. Đặc điểm của chế độ này là không có dòng điện tối do không có nguồn phân cực ngoài nên giảm được ảnh hưởng của nhiễu và cho phép đo quang thông nhỏ.

- Ứng dụng của photo diode : Photo diode có thể dùng để đo thông lượng ánh sáng, dò vạch dẫn đường cho mobile robot, làm đầu thu trong các bộ điều khiển từ xa không dây, Sơ đồ dùng photo diode hình 1.6.1e và hình 1.6.1f:



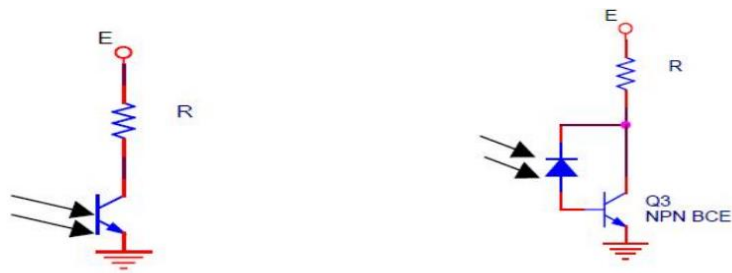
Hình 1.6.1e: Sơ đồ mạch đo dòng ngược dùng photo diode ở chế độ quang dẫn



Hình 1.6.1f: Sơ đồ mạch đo dùng photo diode ở chế độ quang thế

* Photo transistor :

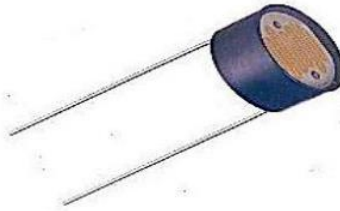
- Cấu tạo của photo transistor và nguyên lý làm việc của transistor quang : Photo transistor là transistor silic loại NPN mà vùng Bazơ có thể được chiếu sáng. Khi không có điện áp đặt lên Bazơ chỉ có điện áp đặt lên Colector, chuyển tiếp BC bị phân cực ngược như hình 1.6.1g



Hình 1.6.1g: Sơ đồ mạch đo dòng transistor quang

1.6.2 Một số cảm biến quang thông dụng

* Quang trở (photoresistor) : (Hình 1.6.2)



Hình 1.6.2: Quang trở

Giá trị điện trở của quang trở thay đổi khi có cường độ ánh sáng chiếu vào bề mặt của nó thay đổi. Giá trị điện trở của quang trở cũng giảm khi cường độ ánh sáng chiếu vào nó cũng mạnh và ngược lại.

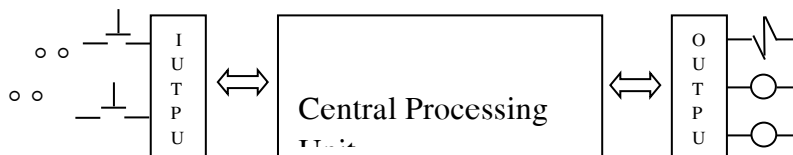
* Cảm biến hồng ngoại : Bao gồm các loại sau :

- Cảm biến quang loại phát thu độc lập
- Cảm biến quang loại phản xạ gương
- Cảm biến quang loại phản xạ khuếch tán

2. Điều khiển lập trình

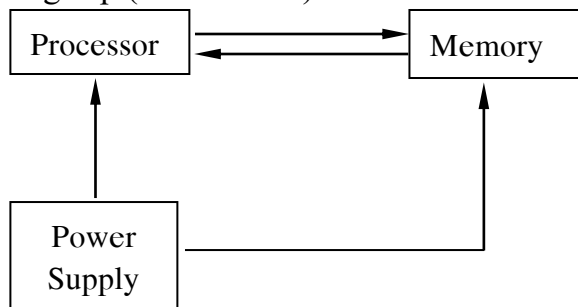
2.1. Cấu tạo, ngõ vào, ngõ ra các bộ lập trình LOGO, EASY...

Một hệ thống điều khiển lập trình cơ bản phải gồm có 2 phần : khối xử lý trung tâm CPU (Central Processing Unit) và hệ thống giao tiếp vào ra (I/O) (Hình 2.1.a)



Hình 2.1.a : Sơ đồ khối của hệ thống điều khiển lập trình

Khối điều khiển trung tâm gồm 3 phần : bộ xử lý, hệ thống bộ nhớ và hệ thống nguồn cung cấp (Hình 2.1.1b)



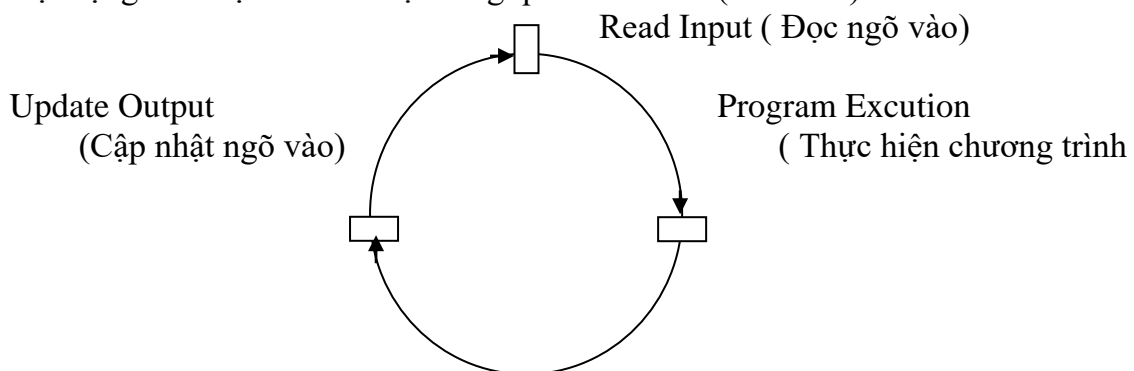
Hình 2.1.1b: Sơ đồ khối tổng quát của CPU

2.2. Nguyên lý lập trình, nạp trình, kết nối

Về cơ bản hoạt động của một PLC cũng khá đơn giản. Đầu tiên hệ thống các cổng vào/ra (Input/Output) (còn gọi là module xuất/nhập) dùng để đưa các tín hiệu từ các thiết bị ngoại vi vào CPU (như các sensor, công tắc, tín hiệu từ động cơ...) Sau khi nhận được tín hiệu ở ngõ vào thì CPU sẽ xử lý và đưa các tín hiệu điều khiển qua module xuất ra các thiết bị được điều khiển

Trong suốt quá trình hoạt động CPU đọc hoặc quét (scan) dữ liệu hoặc trạng thái của các thiết bị ngoại vi thông qua ngõ vào, sau đó thực hiện các chương trình trong bộ nhớ như sau : một bộ đếm chương trình sẽ nhận lệnh từ bộ nhớ, chương trình đưa ra thanh ghi lệnh để thi hành. Chương trình ở dạng STL (Statmen List – Dạng lệnh liệt kê) sẽ được dịch ra ngôn ngữ máy cất trong bộ nhớ chương trình. Sau khi thi thực hiện xong chương trình CPU sẽ gửi hoặc cập nhật (Update) tín hiệu tới các thiết bị được điều khiển thông qua module xuất. Một chu kỳ gồm đọc tín hiệu ở ngõ vào, thực hiện chương trình và gửi cập nhật tín hiệu ở ngõ ra được gọi là một chu kỳ quét (Scanning)

Trên đây chỉ là mô tả hoạt động cơ bản của PLC, với hoạt động này sẽ giúp cho người thiết kế nắm được nguyên tắc của PLC, nhằm cụ thể hóa hoạt động của một PLC, sơ đồ hoạt động của một PLC là một vòng quét như sau : (Hình 2.2)



Hình 2.2: Một vòng quét của PLC

Thực tế khi PLC thực hiện chương trình cập nhật tín hiệu ngõ ra (ON / OFF), các tín hiệu hiện nay không được truy xuất tức thời để đưa ra ngõ ra mà quá trình cập nhật tín hiệu ở ngõ ra (ON/OFF) phải theo 2 bước : khi xử lý thực hiện chương trình, vi xử lý sẽ chuyển đổi các mức logic tương ứng ở ngõ ra trong “chương trình nội” (Đã được lập trình), các mức logic này sẽ chuyển đổi ON/OFF. Tuy nhiên lúc này các tín hiệu ở ngõ ra “thật” (tức tín hiệu được đưa ra tại module out) vẫn chưa được đưa ra. Khi xử lý kết thúc chương trình xử lý, việc chuyển đổi các mức logic (của các tiếp điểm) đã hoàn thành thì việc cập nhật các tín hiệu ở ngõ ra mới thật sự tác động lên ngõ ra để điều khiển các thiết bị ở ngõ ra.

Thường việc thực thi 1 vòng quét xảy ra với một thời gian rất ngắn, một vòng quét đơn (single scan) có thời gian thực hiện 1 vòng quét từ 1 ms tới 100ms. Việc thực hiện một chu kỳ quét dài hay ngắn còn phụ thuộc vào độ dài của chương trình và cả mức độ giao tiếp giữa PLC với các thiết bị ngoại vi (màn hình hiển thị). Vi xử lý chỉ có thể đọc được tín hiệu ở ngõ vào chỉ khi nào tín hiệu này tác động với khoảng thời gian lớn hơn 1 chu kỳ quét, nếu thời gian tác động ở ngõ vào nhỏ hơn 1 chu kỳ quét thì vi xử lý coi như không có tín hiệu này. Tuy nhiên trong thực tế sản xuất thường các hệ thống chấp hành là các hệ thống cơ khí nên tốc độ quét như trên có thể đáp ứng được các chức năng của dây chuyền sản xuất. Để khắc phục khoảng thời gian quét dài ảnh hưởng đến chu trình sản

xuất các nhà thiết kế còn thiết kế hệ thống PLC cập nhật tức thời, các hệ thống này thường được áp dụng cho các PLC lớn có số lượng I/O nhiều, truy cập và xử lý lượng thông tin lớn.

2.3 Các chức năng cơ bản, chức năng đặc biệt, bộ nhớ ... của LOGO, EASY...

Logo! có các chức năng cơ bản được dùng để thiết lập một mạch điện đơn giản. Khi một hệ thống điều khiển đòi hỏi phức tạp thì phải kết hợp với các chức năng đặc biệt để đạt được yêu cầu công nghệ. Các chức năng này được kí hiệu và khả năng ứng dụng của chúng.

Các đầu nối co (connectors)

Các ngõ vào của logo ký hiệu từ I1 đến I6.

Các ngõ ra của logo ký hiệu từ Q1 đến Q4.

Các đầu nối có thể sử dụng trong Menu Co là:

- _ Ngõ vào (Inputs): I1 – I2 – I3 – I4 – I5 – I6.
- _ Ngõ ra (Outputs): Q1 – Q2 – Q3 – Q4.
- _ Mức thấp: lo ('0' hay OFF)
- _ Mức cao: hi ('1' hay ON)
- _ Ngõ không nối: 'X'

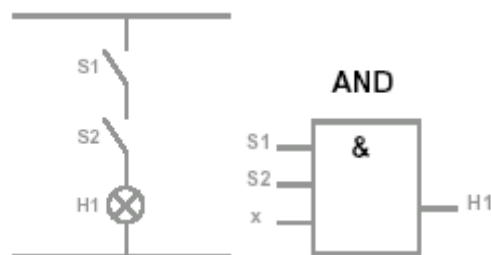
Khi ngõ vào của một khối luôn ở mức thấp thì chọn 'lo', nếu luôn ở mức cao thì chọn 'hi', nếu ngõ đó không cần sử dụng thì chọn 'X'

2.3.1 Các chức năng cơ bản gf (general functions).

2.3.1a Hàm AND.

Hàm and: là mạch có các tiếp điểm thường mở mắc nối tiếp nhau.

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Bảng trạng thái

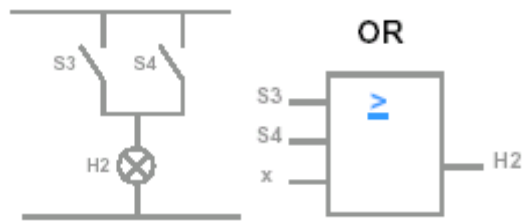
Input 1	Input 2	Input 3	Output
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Hàm and: có ngõ ra ở trạng thái "1" khi tất cả các ngõ vào được tác động lên mức "1".

2.3.1b Hàm OR.

Hàm or: là mạch có các tiếp điểm thường mở mắc song song nhau.

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



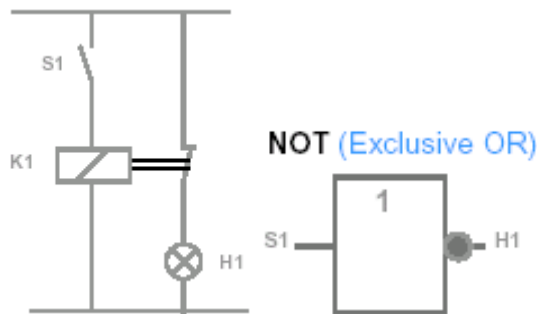
Bảng trạng thái

Input 1	Input 2	Input 3	Output
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Hàm or: có ngõ ra ở trạng thái "1" khi chỉ cần có một ngõ vào được tác động lên mức "1".

2.3.1c Hàm NOT.

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Bảng trạng thái

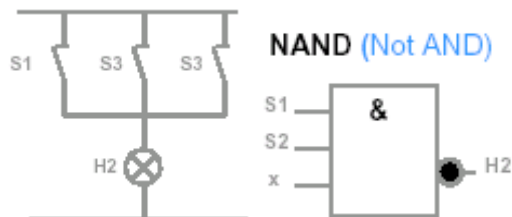
Input 1	Output
0	1
1	0

Hàm not: có ngõ ra ngược trạng thái với ngõ vào. khi ngõ vào ở mức "0" thì ngõ ra ở mức "1" và ngược lại.

2.3.1d Hàm NAND.

Hàm nand: là mạch có các tiếp điểm thường đóng mắc song song nhau.

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Bảng trạng thái

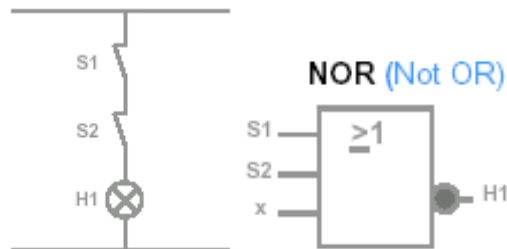
Input 1	Input 2	Input 3	Output
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Hàm nand: có ngõ ra ở trạng thái "0" khi các ngõ vào được tác động lên mức "1".

2.3.1e Hàm NOR.

Hàm nor: là mạch có các tiếp điểm thường đóng mắc nối tiếp nhau.

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Bảng trạng thái

Input 1	Input 2	Input 3	Output
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

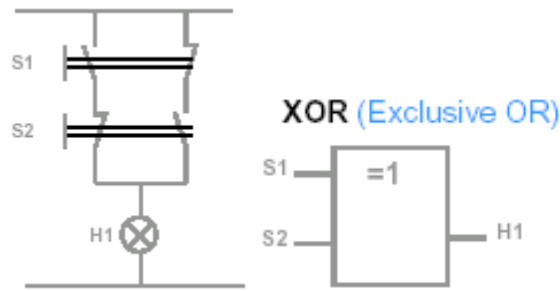
Hàm nor: có ngõ ra ở trạng thái "1" khi các ngõ vào đều ở trạng thái "0".

2.3.1f Hàm EXOR hay XOR.

Hàm XOR

Hàm xor: là mạch có hai tiếp điểm nối ngược nhau mắc nối tiếp.

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Bảng trạng thái

Input 1	Input 2	Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

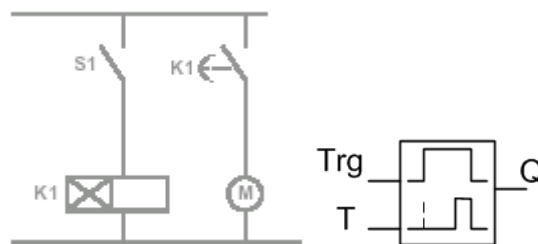
Hàm xor: có ngõ ra ở trạng thái "1" khi chỉ có một ngõ vào được tác động lên mức "1".

2.3.2 Các chức năng đặc biệt sf (special functions).

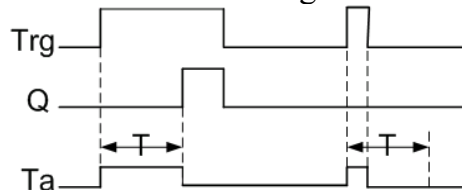
2.3.2a Hàm On – Delay.

Timer ON delay

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Giải đồ thời gian:



Trg(trigger): Là ngõ vào của mạch On delay.

T(timer): Là thời gian trễ của mạch On delay.

Q: Là ngõ ra được cấp điện sau khoảng thời gian T, nếu ngõ vào Trg vẫn ở trạng thái "1".

Mô tả:

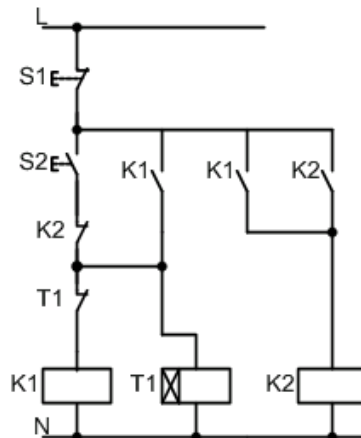
Khi trạng thái ngõ vào thay đổi từ "0" lên "1", thì thời gian Ta được tính (Ta là khoảng thời gian hiện hành trong logo!).

Nếu trạng thái ngõ vào Trg duy trì ở mức "1" trong suốt thời gian T thì ngõ ra Q lên mức "1" sau khi thời gian T đã hết.

Nếu ngõ vào Trg chuyển sang mức "0" trước khi thời gian T kết thúc thì timer bị reset.

Ngõ vào Q bị reset về "0" nếu ngõ vào Trg = 0.

Nếu có sự cố mất nguồn thì timer bị reset.
 Bài tập ví dụ: Cho mạch điện như hình vẽ 2.3.2a.



Hình vẽ 2.3.2a

Mô tả hoạt động: Nhấn S2 thì cuộn dây K1, T1 có điện đóng các tiếp điểm K1 cuộn dây K2 có điện và tự giữ, sau thời gian 5s thì K1 mất điện chỉ còn K2 hoạt động.

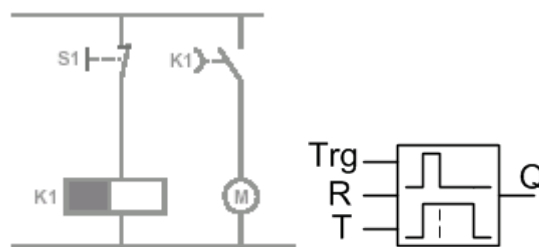
Nhiệm vụ:

- Vẽ sơ đồ động lực.
- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

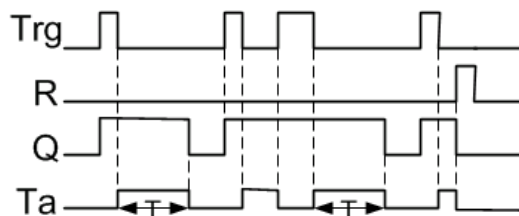
2.3.2b Hàm Off – Delay.

Timer OFF delay

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Giản đồ thời gian:



Trg: Ngõ vào của mạch Off delay. Timer được khởi động khi tín hiệu tại ngõ vào Trg thay đổi từ "1" xuống "0".

R: Ngõ vào reset thời gian Off delay và set ngõ ra về "0".

T: Sau thời gian T ngõ ra chuyển từ "1" xuống "0".

Q: Ngõ ra Q = 1 khi ngõ vào Trg = 1 nhưng khi Trg = 0 thì ngõ ra Q vẫn duy trì ở mức "1" cho đến khi hết thời gian đặt trước T.

Mô tả:

Khi trạng thái ngõ vào Trg thay đổi từ "0" lên "1" thì ngay lập tức ngõ ra Q = 1.

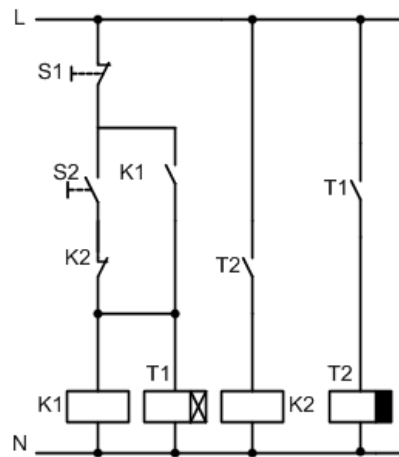
Khi trạng thái ngõ vào Trg thay đổi từ "1" xuống "0" thì thời gian Ta trong logo! bắt đầu được tính và ngõ ra vẫn được set. Khi giá trị Ta đạt được $Ta = T$ thì ngõ Q bị reset về "0".

Nếu ngõ vào Trg chuyển sang mức "1" một lần nữa thì thời gian Ta lại bắt đầu được tính.

Ngõ vào R sẽ reset thời gian Ta và ngõ ra trước khi hết thời gian delay đặt trước Ta.

Nếu có sự cố mất nguồn thì thời gian được tính bị reset.

Bài tập ví dụ: Cho mạch điện như hình vẽ 2.3.2b.



Hình vẽ 2.3.2b

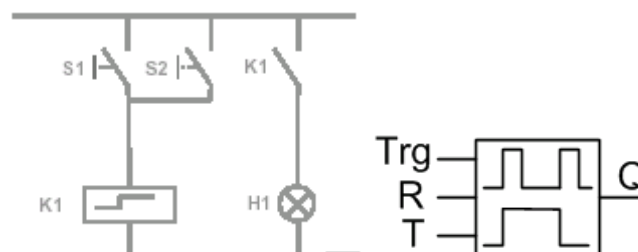
Mô tả hoạt động: Nhấn S2 thì cuộn dây K1, T1 có điện và tự giữ, sau thời gian 1 phút cuộn dây K2 có điện. Nhấn S1 thì K1, T1 mất điện, sau thời gian 1 phút thì cuộn dây K2 mất điện và mạch trở về trạng thái ban đầu.

Nhiệm vụ:

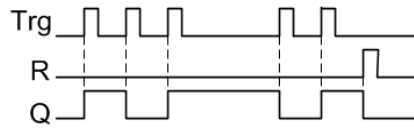
- Vẽ sơ đồ động lực.
- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!.
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

2.3.2c Rơ le xung (Pulse – Relay).

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Giản đồ thời gian:



Trg: Ngõ vào khởi động tính thời gian delay.

R: Ngõ vào reset relay xung và set ngõ ra về "0".

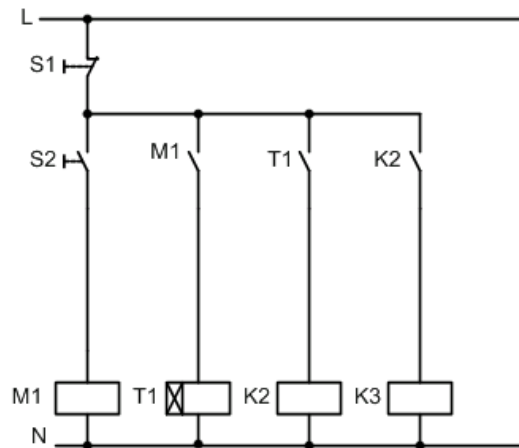
Par: Thông số này để kích hoạt chức năng retentive.

Q: $Q = 1$ khi Trg được set và duy trì trạng thái cho đến khi hết thời gian T.

Mô tả:

Relay xung là loại relay được điều khiển ngõ Trg bằng trạng thái "1" dạng xung. Mỗi lần ngõ Trg nhận một xung kích dương (từ "0" lên "1" rồi xuống "0") thì ngõ ra bị đổi trạng thái một lần.

Bài tập ví dụ: Cho mạch điện như hình vẽ 2.3.2c.



Hình vẽ 2.3.2c

Mô tả hoạt động: Nhấn S2 (là nút nhấn On/Off) cuộn dây M1, T1 có điện sau 2s cuộn dây K2, K3 có điện.

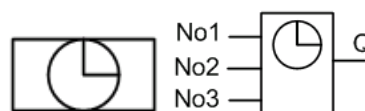
Nhiệm vụ:

- Vẽ sơ đồ động lực.
- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!.
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

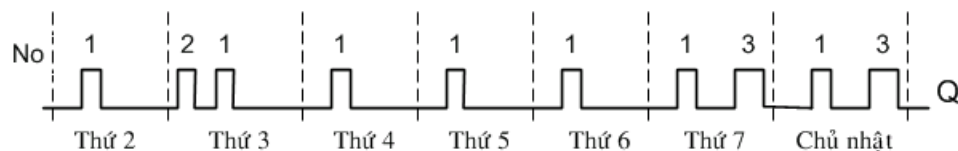
2.3.2d Đồng hồ thời gian thực (Real Time Clock=Time Switch).

Bộ định thời 7 ngày trong tuần (weekly timer)

Kí hiệu trên sơ đồ Kí hiệu trên logo!



Giản đồ thời gian:



No: Ngõ vào No dùng để set thời gian ngõ ra On hoặc Off cho mỗi ngõ ra trong tuần(7 ngày). Cài đặt thông số dạng ngày giờ.

Q: Ngõ ra khi đạt giá trị đặt trước.

Mô tả:

Bộ định thời trong tuần có 3 kênh, mỗi một kênh có thể dùng để cài đặt thời gian riêng biệt. Tại thời điểm đóng mạch bộ định thời sẽ kích hoạt ngõ ra của nó.

Tại thời điểm ngắt mạch bộ định thời sẽ ngắt ngõ ra. Nếu cài đặt thời gian đóng mạch của kênh này mà trùng với thời gian ngắt mạch của kênh kia thì xét theo kênh ưu tiên. Kênh 3 có mức ưu tiên cao hơn kênh 2, kênh 2 có mức ưu tiên cao hơn kênh 1.

Thời gian mở On và thời gian tắt Off có thể chọn từ 00.00 giờ đến 23.59 giờ. Nếu không chọn thì không định thời gian mở và thời gian tắt.

B01: N01
Day: ...
ON: 08: 00
OFF:12: 00

B01: N01: Nghĩa là cam số trong khối B01.

Day: Để chọn các ngày trong tuần từ thứ hai đến chủ nhật.

ON: Thời gian mở(ngõ ra Q lên "1").

OFF: Thời gian tắt(ngõ ra Q xuống "0").

Bài tập ví dụ : Thực hiện mạch theo yêu cầu sau:

Trường học hoạt động từ thứ hai đến thứ bảy. Chủ nhật chuông không kêu.

Các thời điểm chuông kêu:

Buổi sáng:

Đúng 7:00 giờ đến 7:01 báo giờ học bắt đầu.

Đúng 9:00 giờ đến 9:01 báo giờ giải lao.

Đúng 9:15 giờ đến 9:16 báo hết giờ giải lao.

Đúng 11:30 giờ đến 11:31 báo hết giờ học.

Buổi chiều:

Đúng 13:00 giờ đến 13:01 báo giờ học bắt đầu.

Đúng 14:30 giờ đến 14:31 báo giờ giải lao.

Đúng 14:45 giờ đến 9:46 báo hết giờ giải lao.

Đúng 17:30 giờ đến 17:01 báo hết giờ học.

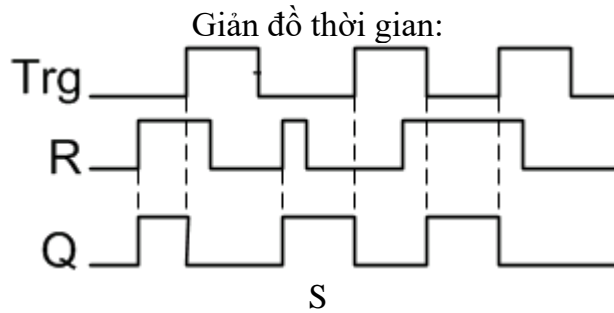
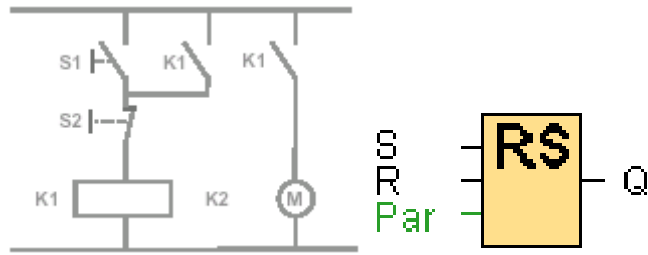
Nhiệm vụ:

- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.

- Lập bảng liệt kê lệnh.

2.3.2e Rơ le chốt (LATCHING relay)

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



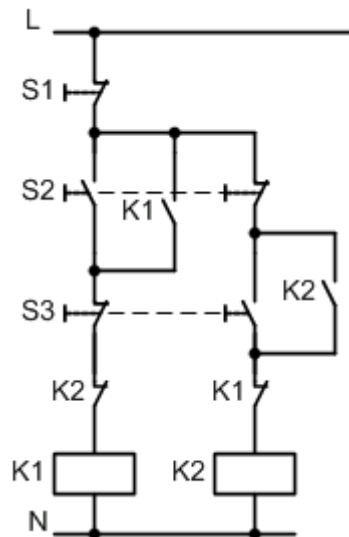
S: Tín hiệu set ngõ ra Q lên "1".

R: Tín hiệu reset ngõ ra Q xuống "0". Nếu ngõ vào S và R đồng thời bằng "1" thì ngõ ra Q bị reset.

Par: Ngõ vào này dùng để chọn chức năng retentive On hoặc Off.

Q: $Q = 1$ khi ngõ vào $S = 1$ và duy trì 1 cho tới khi ngõ vào $R = 1$.

Bài tập ví dụ: Cho mạch điện như hình vẽ 2.3.2e.



Hình vẽ 2.3.2e

Mô tả hoạt động: Nhấn nút S2 thì cuộn dây K1 có điện và tự giữ khởi động động cơ chạy thuận. Nhấn S3 thì cuộn dây K1 mất điện và cuộn dây K2 có điện và tự giữ khởi động động cơ chạy nghịch.

Nhiệm vụ:

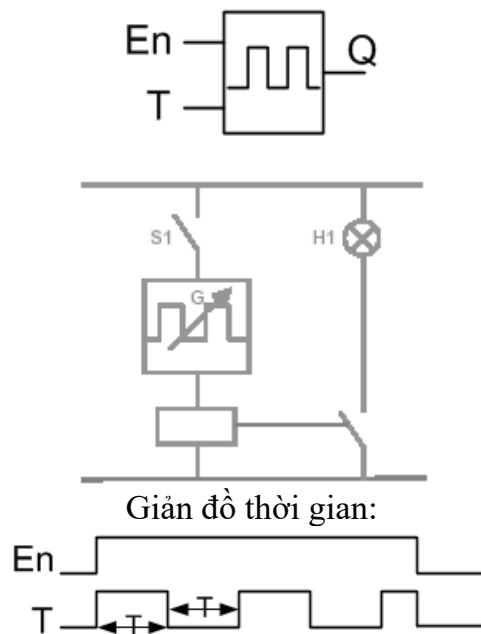
- Vẽ sơ đồ động lực.
- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.

- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

2.3.2f Mạch phát xung đồng hồ(PULSE generator)

Hàm phát xung đồng hồ

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



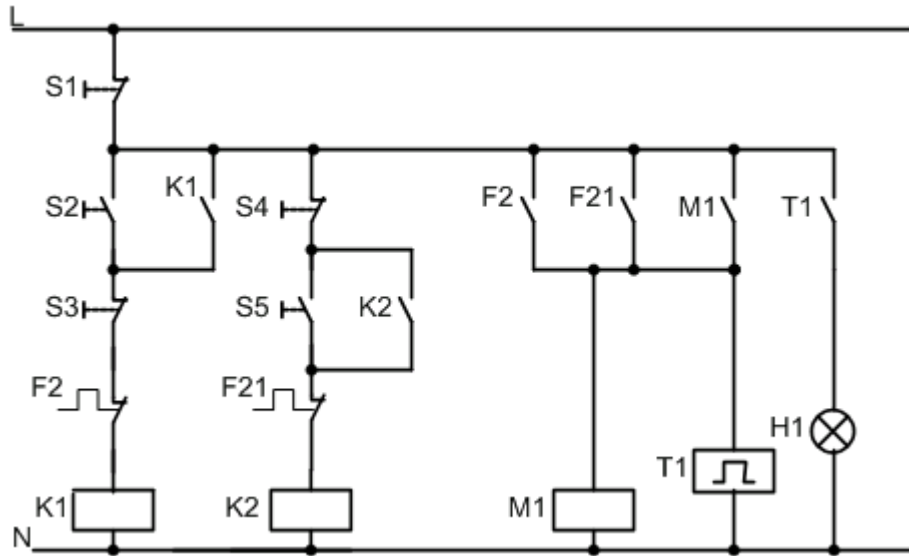
En: Ngõ vào En cho phép tạo xung ở ngõ ra.

T: Thời gian để tạo một xung.

Mô tả:

Thông số T xác định độ rộng xung On và Off. Sử dụng ngõ vào En để kích hoạt bộ phát xung. Bộ phát xung đặt ngõ ra lên "1" trong thời gian T và cứ như vậy cho tới khi ngõ vào En = 0.

Bài tập : Cho mạch điện như hình vẽ 2.3.2f.



Hình vẽ 2.3.2f

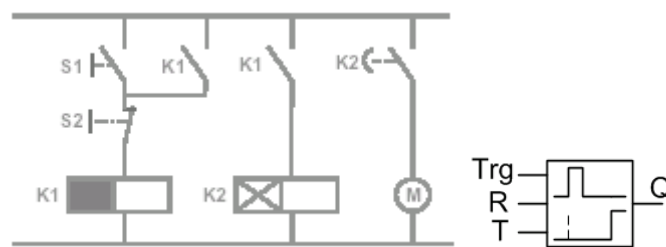
Mô tả hoạt động: Nhấn S2 thì cuộn dây K1 có điện và tự giữ khởi động bằng tải 1 chạy, nhấn S5 thì cuộn dây K2 có điện và tự giữ khởi động bằng tải 2 chạy. Khi có sự cố qua tải 1 trong 2 băng tải thì đèn H1 sáng chớp tắt với tần số 0.5Hz.

Nhiệm vụ:

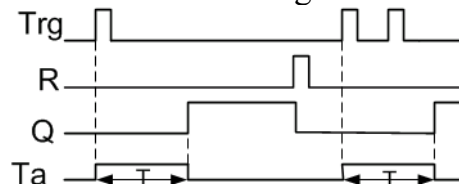
- Vẽ sơ đồ động lực.
- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

2.3.2g Rơ le On – Delay có nhớ (RETENTIVE on delay).

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Giải đồ thời gian:



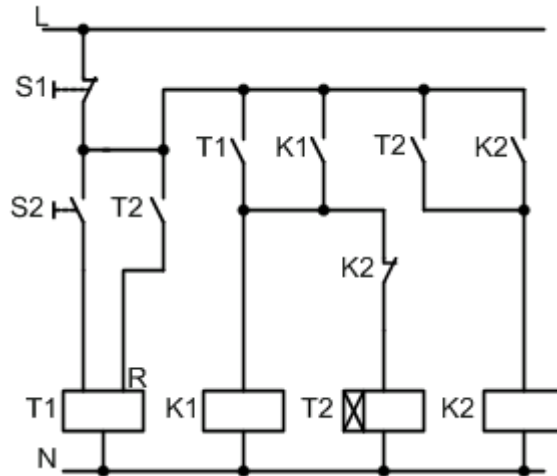
Trg(trigger): Là ngõ vào khởi động tính thời gian On delay.
R: Ngõ vào reset thời gian delay và set ngõ ra về "0".
T: Sau thời gian T ngõ ra được tác động lên "1".

Q: Ngõ ra $Q = 1$ khi hết thời gian đặt trước T.
 Mô tả:

Khi trạng thái ngõ vào Trg thay đổi từ "0" lên "1" thì thời gian Ta được tính. Khi thời gian Ta đạt bằng thời gian đặt trước T thì ngõ ra được tác động lên mức "1". Các tín hiệu khác tại ngõ vào Trg không ảnh hưởng tới thời gian Ta. Ngõ ra Q và thời gian Ta không bị reset về "0" cho tới khi trạng thái ngõ vào R chuyển từ "0" lên "1".

Nếu có sự cố mất nguồn thì thời gian đang tính bị reset.

Bài tập : Cho mạch điện như hình vẽ 2.3.2g.



Hình vẽ 2.3.2g

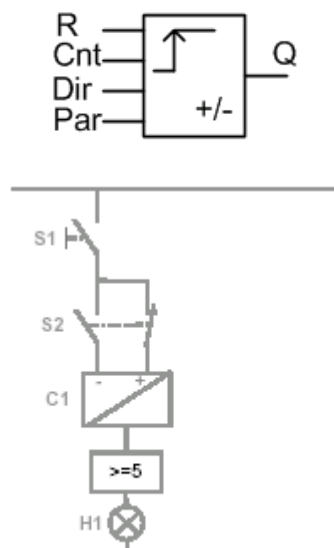
Mô tả hoạt động: Nhấn S2 cuộn dây T1(Retentive on delay) có điện, sau thời gian 5s thì cuộn dây K1, T1 có điện, sau thời gian 8s cuộn dây K2 có điện và T1 bị reset.

Nhiệm vụ:

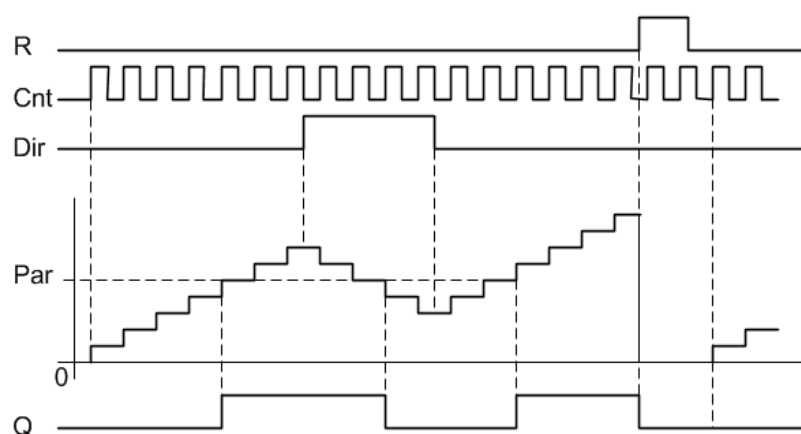
- Vẽ sơ đồ động lực.
- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!.
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

2.3.2h Bộ đếm lên/ đếm xuống (Counter UP and DOWN).

Sơ đồ mạch



Kí hiệu trên logo!
Giản đồ thời gian:



R: Ngõ vào R dùng reset bộ đếm và ngõ ra về "0".
Cnt: Bộ đếm, đếm sự thay đổi trạng thái tín hiệu, thay đổi từ "0" lên "1" tại ngõ vào Cnt. Trạng thái tín hiệu thay đổi từ "1" xuống "0" không được đếm. Tần số đếm lớn nhất tại ngõ vào là 5Hz.

Dir: Ngõ vào Dir cho phép xác định hướng đếm:

Dir = 0 đếm lên

Dir = 1 đếm xuống

Par: Ngõ vào đặt giá trị cho bộ đếm. Khi bộ đếm đạt tới giá trị này thì ngõ ra được set.

Q: Ngõ ra được tác động khi bộ đếm đạt được giá trị đặt trước.

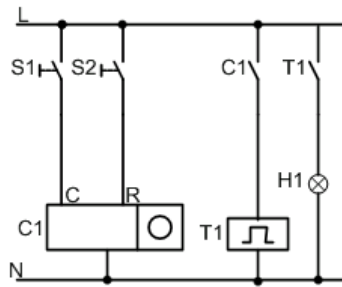
Mô tả:

Tại mọi cạnh lên của tín hiệu ngõ vào Cnt giá trị bộ đếm sẽ tăng 1 hoặc giảm 1.

Nếu giá trị hiện hành của bộ đếm lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thì ngõ ra được set bằng "1".

Có thể đặt giá trị bộ đếm từ 0 tới 999999.

Bài tập : Cho mạch điện như hình vẽ.



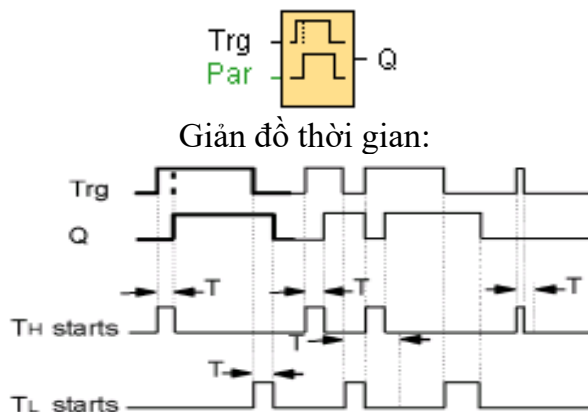
Mô tả hoạt động: Đóng/mở nút nhấn S1 5 lần thì đóng tiếp điểm C1 cuộn dây T1 có điện sau thời gian 2s thì đóng tiếp điểm T1 đèn sáng chớp tắt theo thời gian đóng mở của T1.
Nhiệm vụ:

- Lập bảng xác lập ngõ vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối LOGO!
- Viết chương trình bằng thiết bị lập trình ở dạng FBD và thử chương trình.
- Lập bảng liệt kê lệnh.

CÁC CHỨC NĂNG ĐẶC BIỆT CỦA LOGO.

2.3.2i Rơ- le thời gian On-Off Delay.

Kí hiệu trên logo!:



Trg: Khi tín hiệu tại ngõ vào Trg chuyển từ "0" lên "1" thì thời gian On delay được tính. Khi tín hiệu tại ngõ vào Trg chuyển từ "1" xuống "0" thì thời gian Off delay được tính.
Par: Sau thời gian TH ngõ ra sẽ lên "1". Sau thời gian TL ngõ ra sẽ về "0".
Q: Ngõ ra Q = 1 sau thời gian TH và Trg vẫn được set. Ngõ ra Q = 0 sau thời gian TL đã hết và ngõ vào Trg không được set một lần nữa trong khoảng thời gian này.
Mô tả:

Khi trạng thái ngõ vào thay đổi từ "0" lên "1" thì thời gian TH bắt đầu được tính.

Nếu trạng thái ngõ vào Trg vẫn duy trì mức "1" trong thời gian TH thì ngõ ra Q = 1 sau khi TH kết thúc.

Nếu trạng thái ngõ vào Trg xuống "0" trước khi kết thúc thời gian TH thì thời gian bị reset.

Khi ngõ vào Trg xuống mức "0" thì thời gian TL bắt đầu được tính.

Nếu trạng thái ngõ vào duy trì mức "0" trong suốt thời gian TL thì ngõ ra Q bị rreset về "0" khi thời gian TL kết thúc.

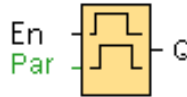
Nếu trạng thái ngõ vào Trg xuống "0" trước khi kết thúc thời gian TL thì thời gian bị reset.

Nếu có sự cố mất nguồn thì thời gian đang tính bị reset.

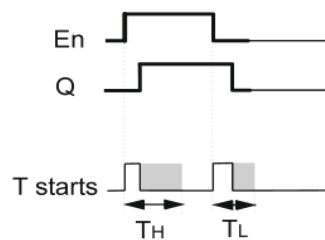
2.3.2j Rơ- le thời gian On-Off Delay ngẫu nhiên (RANDOM generator).

Bộ phát xung ngẫu nhiên

Kí hiệu trên logo!:



Giản đồ thời gian:



En: Khi có cạnh xung lên tại ngõ vào En thì sẽ bắt đầu tính thời gian xung On. Khi có cạnh xung xuống thì sẽ bắt đầu tính thời gian xung Off.

Par: Thời gian xung On nằm ngẫu nhiên trong phạm vi từ 0s đến TH. Thời gian xung Off nằm ngẫu nhiên trong phạm vi từ 0s đến TL. TH phải có độ phân giải giống TL.

Q: Ngõ ra $Q = 1$ sau thời gian xung On đã hết nếu Trg vẫn được set và chuyển sang Off sau thời gian xung Off đã hết nếu ngõ vào Trg không bị set lại trong thời gian này.

Mô tả:

Nếu trạng thái tín hiệu tại ngõ vào En thay đổi từ "0" lên "1" thì thời gian ngẫu nhiên nằm trong khoảng 0s đến TH được tính.

Nếu trạng thái tín hiệu tại ngõ vào En được duy trì ở mức cao trong suốt thời gian thì sau khoảng thời gian xung On thì ngõ ra được set bằng "1".

Nếu trạng thái tín hiệu tại ngõ vào En chuyển về "0" trước khi thời gian xung On kết thúc thì bộ phát xung bị reset.

Nếu trạng thái tín hiệu tại ngõ vào En thay đổi từ "1" xuống "0" thì thời gian ngẫu nhiên nằm trong khoảng 0s đến TL đặt trước bắt đầu được tính. Nếu trạng thái tín hiệu tại ngõ vào En được duy trì ở mức thấp trong suốt thời gian Off thì sau khoảng thời gian xung Off thì ngõ ra sẽ được set bằng "0".

Nếu trạng thái tín hiệu tại ngõ vào En chuyển lên "1" trước khi thời gian xung Off kết thúc thì bộ phát xung bị reset.

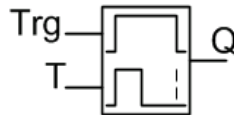
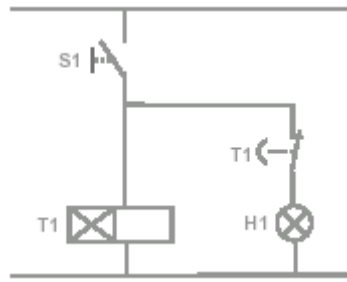
Nếu có sự cố mất nguồn thì thời gian được tính bị reset.

2.3.2j Rơ- le thời gian On-Off Delay có tín hiệu báo.

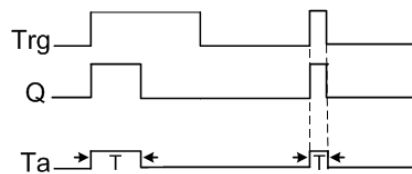
Mạch tạo xung đơn ổn dùng mức cao ở ngõ vào.

WIPING relay(Relay xung có chức năng trì hoãn)

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Giản đồ thời gian:



Trg: Ngõ vào Trg khởi động tính thời gian delay.

T: Sau thời gian T ngõ ra chuyển trạng thái từ "1" xuống "0".

Ngõ ra Q chuyển trạng thái lên mức "1" nhờ Trg và duy trì ở trạng thái "1" trong suốt thời gian Ta trong lúc ngõ vào Trg được set bằng "1".

Mô tả:

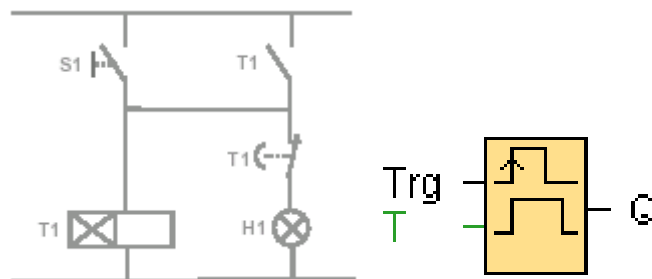
Khi ngõ vào Trg lên mức "1" thì ngay lập tức ngõ ra Q = 1 đồng thời bắt đầu tính thời gian Ta, ngõ ra Q vẫn được set.

Khi thời gian Ta đạt được giá trị đặt trước ($T_a = T$) thì ngõ ra Q bị reset về "0".

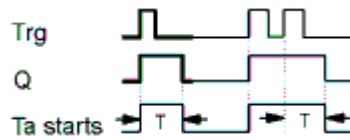
Nếu trạng thái tín hiệu ngõ vào Q chuyển từ "1" về "0" trước khi thời gian Ta đạt được giá trị đặt trước thì ngay lập tức ngõ ra chuyển về "0".

Mạch tạo xung đơn ổn dùng cạnh lên của xung ngõ vào (EDGE TRIGGER interval time – delay relay).

Sơ đồ mạch Kí hiệu trên logo!



Giản đồ thời gian:



2.4. Phần mềm mô phỏng LOGO! Soft comfort.

Phần mềm lập trình plc Logo Soft Comfort v7.0.30 Win 7 32 bit và 64 bit. Logo là dòng PLC giá rẻ của Siemens cho các ứng dụng On/Off, đầu vào ra ít. Có thể lập trình trực tiếp trên PLC hoặc qua phần mềm cho tiện.

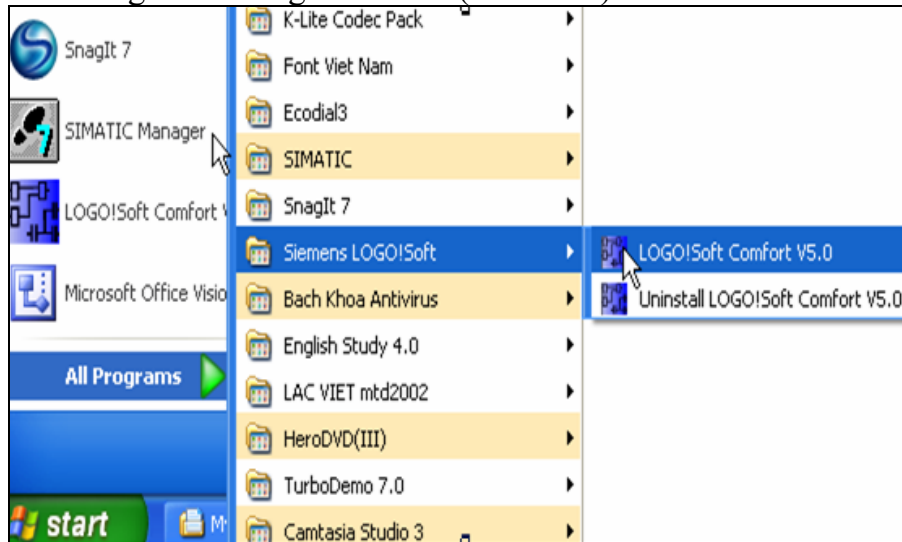
Để khởi động chương trình Logo ta có thể thực hiện bằng nhiều cách:

- Nhấp vào biểu tượng có sẵn trên màn hình Desktop. (**hình 2.4a**)



Hình 2.4a: khởi động chương trình Logo có sẵn trên màn hình Desktop

- Chọn Star > Programs > LogoComfort. (**hình 2.4b**)



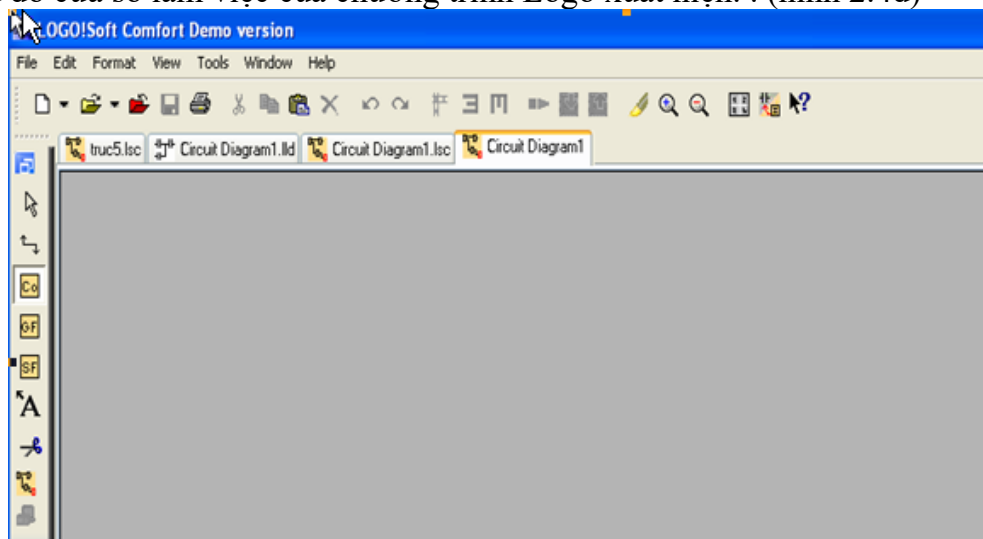
Hình 2.4b: khởi động chương trình Logo Chọn Star > Programs > LogoComfort.

- Một biểu tượng của chương trình Logo xuất hiện cho biết chương trình đang được khởi động. (**hình 2.4c**)



Hình 2.4c: biểu tượng của chương trình Logo

- Sau đó cửa sổ làm việc của chương trình Logo xuất hiện. (hình 2.4d)



Hình 2.4d: cửa sổ làm việc của chương trình Logo

2.5. Các ứng dụng trong điều khiển động cơ và ứng dụng khác trong công nghiệp.

Bài tập mẫu yêu cầu công nghệ như sau:

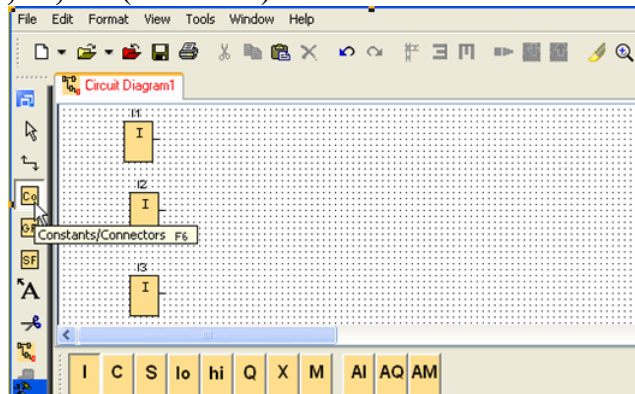
- Nhấn I2 dây 1X sáng, sau 5s dây 2X sáng, sau 5s dây 3X sáng.
- Nhấn I3 dây 2Y sáng, sau 10s dây 1Y sáng và 3y sáng.
- Nhấn I4 dây 1X sáng, sau 5s dây 2X sáng và dây 1X tắt, sau 5s dây 3X sáng và dây 2X tắt, sau 7s dây 1Y sáng và dây 3X tắt, sau 10s dây 2Y sáng và dây 1Y tắt, sau 10s dây 3Y sáng và dây 2Y tắt.

Nhấn I1 tắt tất cả các đèn

Cách thiết kế mạch điện:

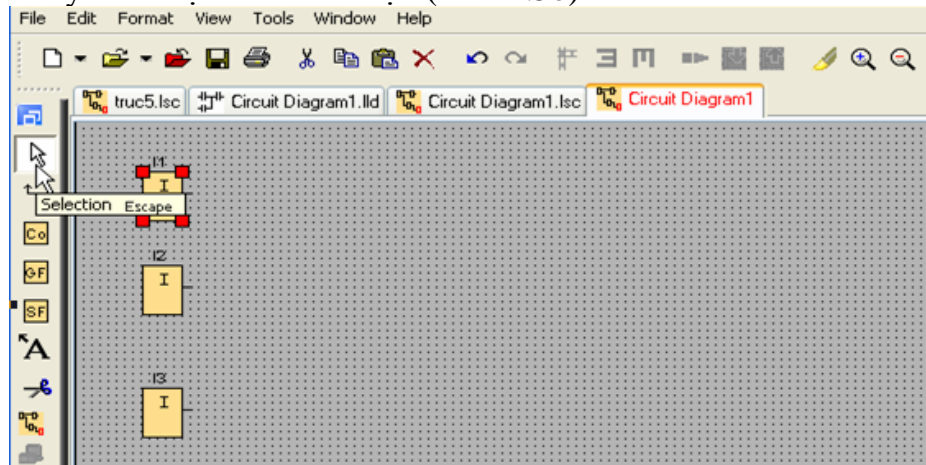
- Với yêu cầu thiết kế mạch như trên, đòi hỏi phải có 4 nút nhấn đầu vào:
 - Nhấn I2 dây 1X sáng, sau 5s dây 2X sáng, sau dây 3X sáng.
 - Nhấn I3 dây 2Y sáng, sau 10s dây 1Y sáng và 3Y sáng.
 - Nhấn I4 dây 1X sáng, sau 5s dây 2X sáng và dây 1X tắt, sau 5s dây 3X sáng và dây 2X tắt, sau 7s dây 1Y sáng và dây 3X tắt, sau 10s dây 2Y sáng và dây 1Y tắt, sau 10s dây 3Y sáng và dây 2Y tắt.
 - Nhấn I1 tắt tất cả các đèn.

- Để lấy được ngõ vào, ta nhấp vào biểu tượng **Constants (Co)**, lúc đó ở phía góc dưới màn hình xuất hiện thanh công cụ, nhấp vào biểu tượng **Input (I)** để lấy các ngõ vào theo yêu cầu thiết kế. Tiếp theo di chuyển ra màn hình làm việc và nhấp vào các vị trí cần đặt ngõ vào: **I1, I2, I3, I4.** (hình 2.5a)



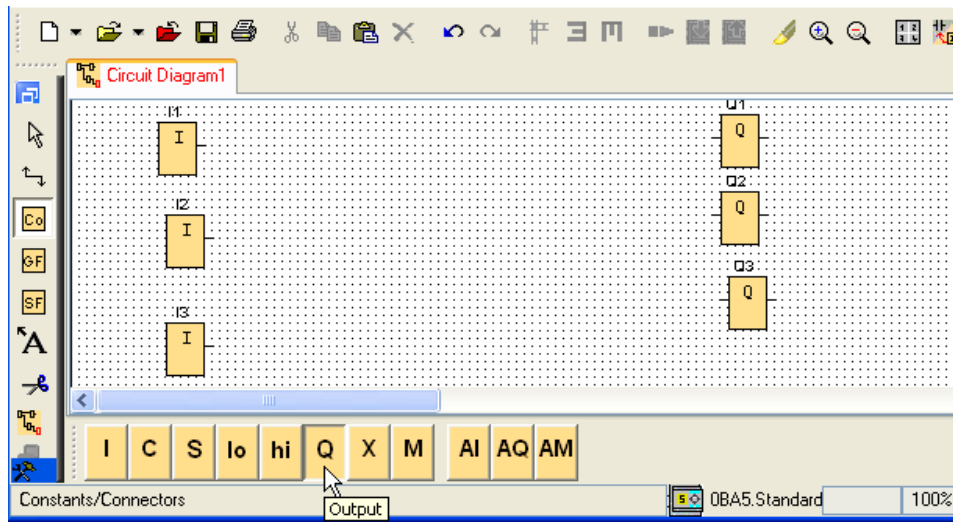
Hình 2.5a: nhấp vào biểu tượng Constants (Co),

- Muốn di chuyển các ngõ vào **I1, I2, I3, I4** đến vị trí khác, ta nhấp vào biểu tượng **Selection** trên thanh công cụ, sau đó di chuyển ra màn hình, nhấp vào biểu tượng cần di chuyển rồi di chuyển tới vị trí mới cần đặt. (hình 2.5b)



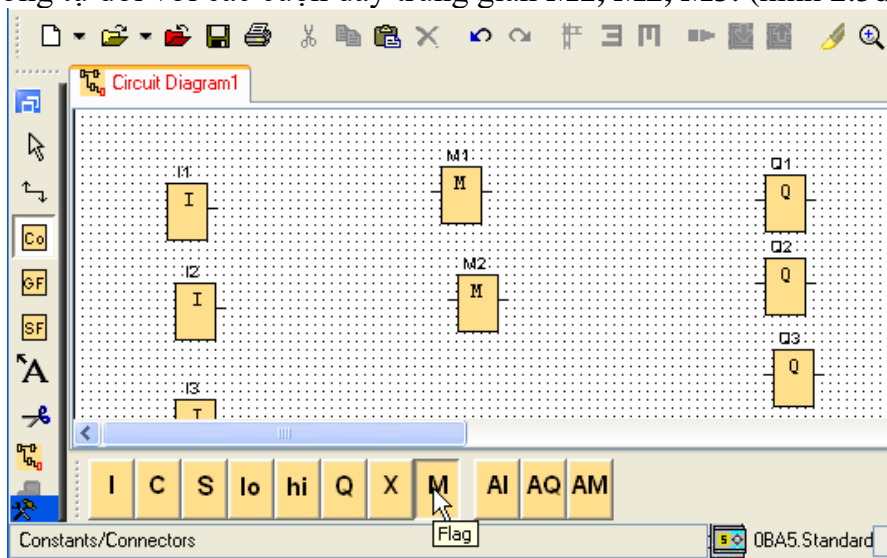
Hình 2.5b: nhấp vào biểu tượng Selection di chuyển các ngõ vào I1, I2, I3, I4 đến vị trí khác

- Làm tương tự đối với các ngõ ra Q1 (điều khiển dây đèn 1X), Q2 (điều khiển dây đèn 2X), Q3 (điều khiển dây đèn 3X), Q4 (điều khiển dây đèn 1Y), Q5 (điều khiển dây đèn 2Y), Q6 (điều khiển dây đèn 3Y). (hình 2.5c)



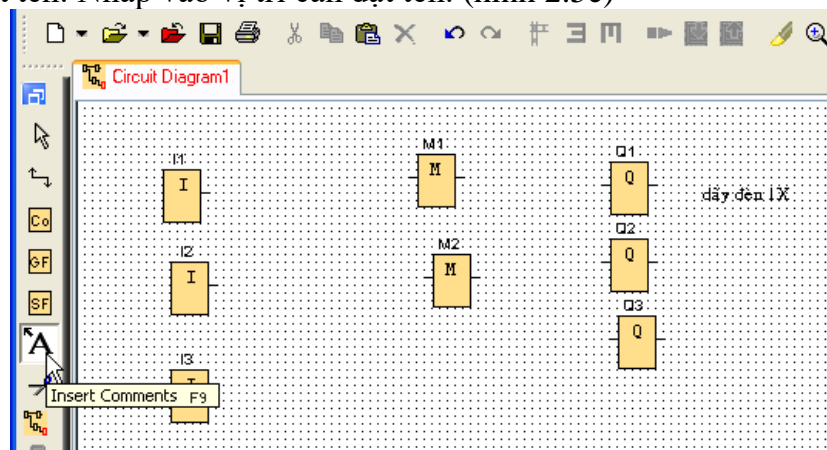
Hình 2.5c: các ngõ ra Q1, Q2, Q3, Q4

- Làm tương tự đối với các cuộn dây trung gian **M1, M2, M3**. (hình 2.5d)



Hình 2.5d: các cuộn dây trung gian M1, M2, M3

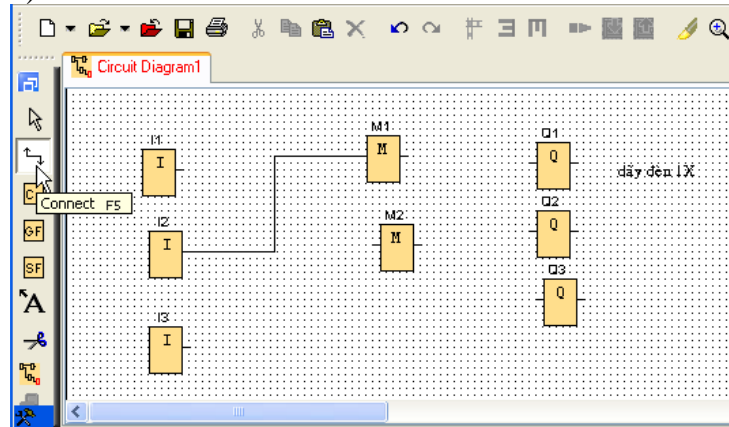
- Nhấp chuột vào biểu tượng **Insert Comments** bên thanh công cụ, rồi di chuyển vào vị trí cần đặt tên. Nhấp vào vị trí cần đặt tên. (hình 2.5e)



Hình 2.5e: Nhấp chuột vào biểu tượng Insert Comments

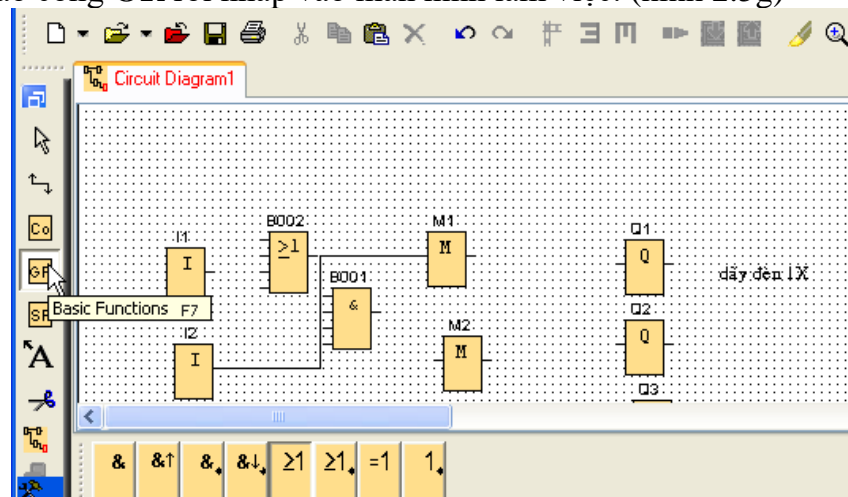
- Để ngõ vào và ngõ ra được liên kết với nhau, ta phải nối dây từ ngõ vào tới ngõ ra theo trình tự. Việc nối dây được thực hiện bằng cách, nhấp phải vào biểu tượng **Connect**

trên thanh công cụ. Sau đó di chuyển ra màn hình làm việc, nhấp vào chân I1 rồi kéo đến chân M1. (hình 2.5f)



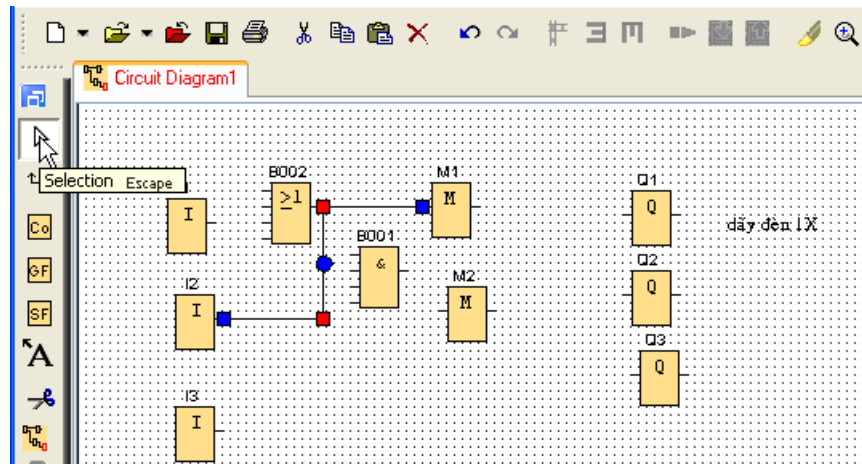
Hình 2.5f: liên kết ngõ vào và ngõ ra

- Khi ta nhấn I2 thì M1 có điện, khi buông tay ra thì M1 mất điện. Để M1 không bị mất điện khi buông tay ra thì ta phải thêm tiếp điểm tự giữ. Vì vậy ta cần phải lấy cổng **OR** (ngõ ra lên 1 khi một trong hai ngõ vào lên một). Để lấy được cổng này ta nhấp vào biểu tượng **Basic Function** trên thanh công cụ. Sau đó thanh công cụ sẽ xuất hiện ở phía dưới, ta nhấp vào cổng **OR** rồi nhấp vào màn hình làm việc. (hình 2.5g)



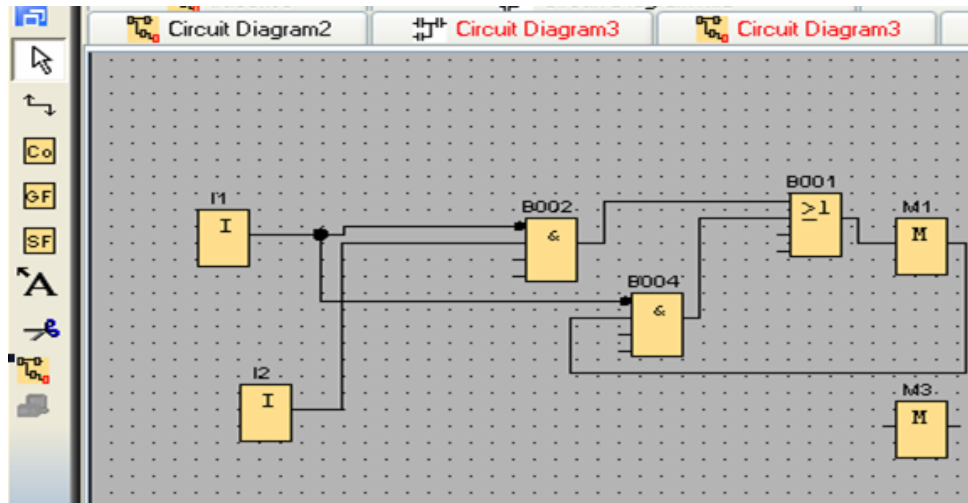
Hình 2.5g: cách lấy cổng OR

- Để kết nối dây, trước hết ta phải xóa đường dây nối từ I2 đến M1, để xóa đường dây này ta nhấp vào biểu tượng **Selection** trên thanh công cụ sau đó nhấp chuột vào vị trí dây cần xóa và nhấn **Delete** trên bàn phím để xóa. (hình 2.5h)



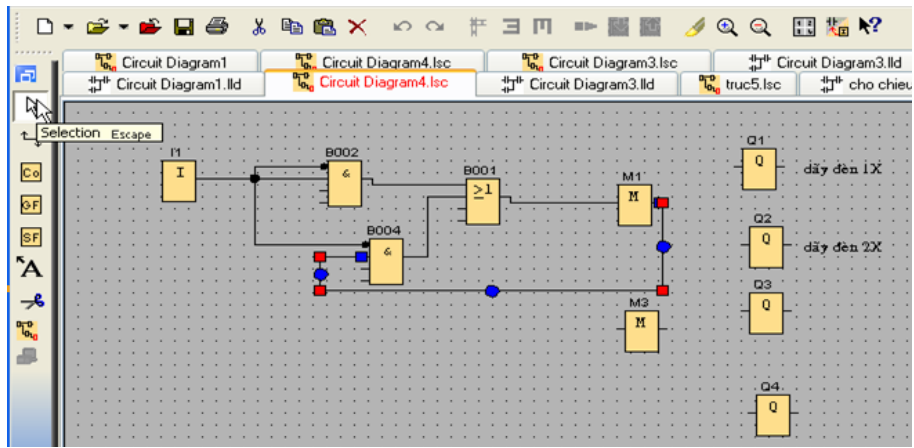
Hình 2.5h: xoá đường dây kết nối

- Sau đó ta thực hiện việc nối dây qua cổng Logic, từ I2 ta nối đến một chân của B002, từ I1 ta nối với chân còn lại của B002 và một chân của B004, ngõ ra của B002, B004 nối với ngõ chân ngõ vào B001, từ ngõ ra của B001 nối với chân ngõ vào của M1, từ ngõ ra của M1 nối đến ngõ vào của B004. (hình 2.5i)



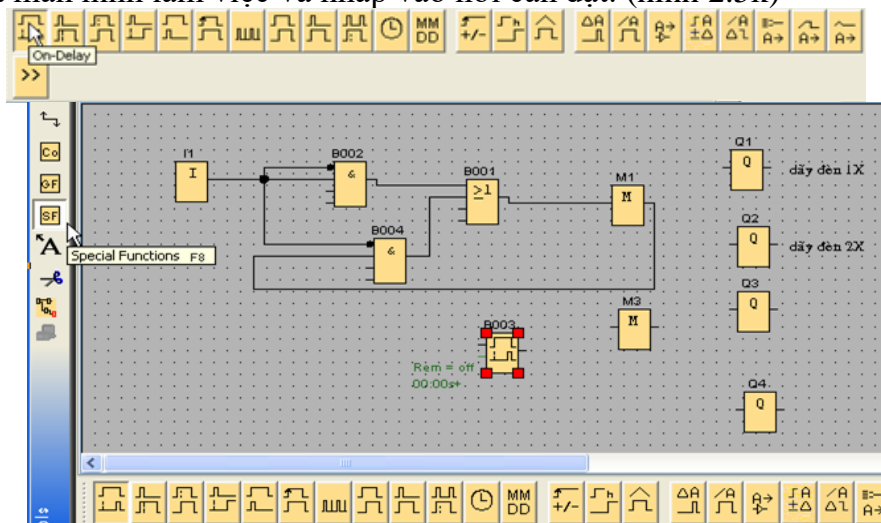
Hình 2.5i: thực hiện việc nối dây qua cổng Logic

- Để sắp xếp lại các dây cho khỏi bị rối, ta nhấp chuột vào biểu tượng **Selection** sau đó di chuyển ra màn hình, nhấp chuột vị trí dây cần di chuyển và kéo đến vị trí cần đặt. (hình 2.5j)



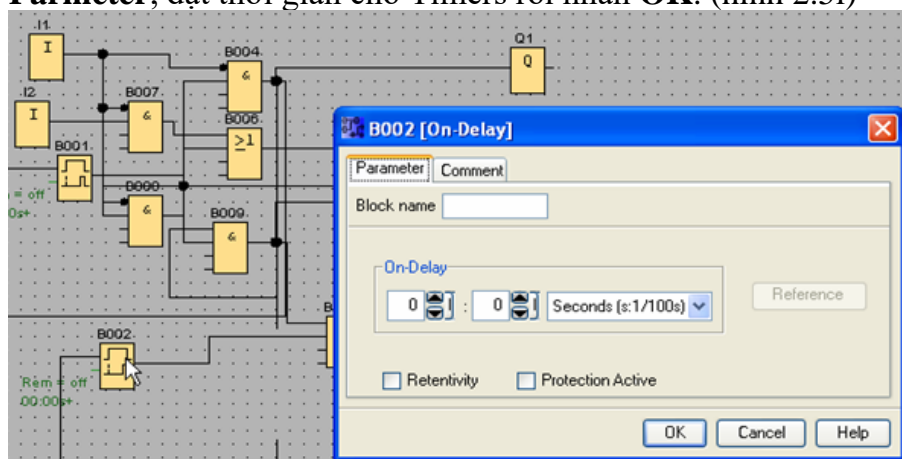
Hình 2.5j: xếp lại các dây nối

- Để lấy các Timers ta nhấp chuột vào biểu tượng **Special Functions**, ta thấy nhiều loại **Timers** xuất hiện ở phía dưới cửa sổ làm việc. Nhấp vào **Timers (On-Delay)**, rồi đưa con trỏ ra màn hình làm việc và nhấp vào nơi cần đặt. (hình 2.5k)



Hình 2.5k: cách lấy các Timers

- Để đặt thời gian cho các Timers ta nhấp đúp vào **Timers** cần đặt thời gian, nhấp vào hộp thoại **Parameter**, đặt thời gian cho Timers rồi nhấn **OK**. (hình 2.5l)



Hình 2.5l: đặt thời gian cho các Timers

- Thực hiện tương tự cho đến khi xong hết yêu cầu đề bài, ta được mạch như hình dưới:

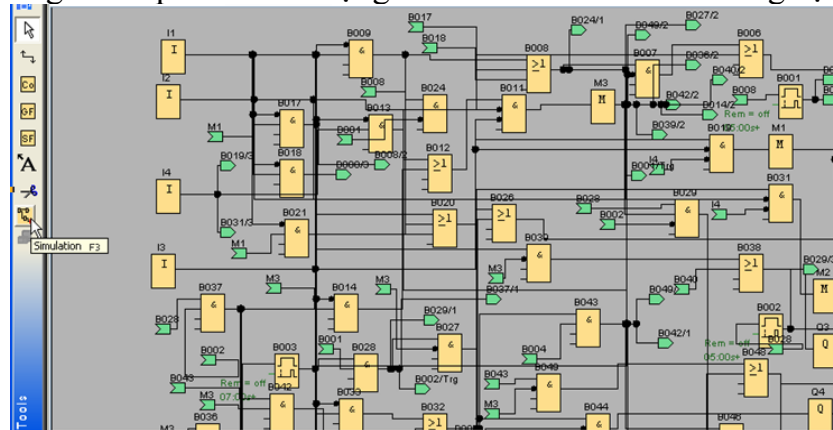
- Nhìn vào mạch điện ta cảm thấy rối, để mạch điện được gọn hơn và đẹp hơn, ta có thể cắt bớt các đường dây chằng chéo, bằng cách nhấp vào biểu tượng **Cut/Join Connection** trên thanh công cụ.

- Di chuyển chuột vào đường dây cần cắt, nhấn trái chuột vào đường dây đó.
- Thực hiện việc cắt dây và sắp xếp lại ta được mạch điện như hình dưới.

3. Kiểm tra làm quen với các thiết bị

Cách mô phỏng:

- Để mô phỏng ta nhấp vào biểu tượng **Simulation** trên thanh công cụ.(hình 3a)

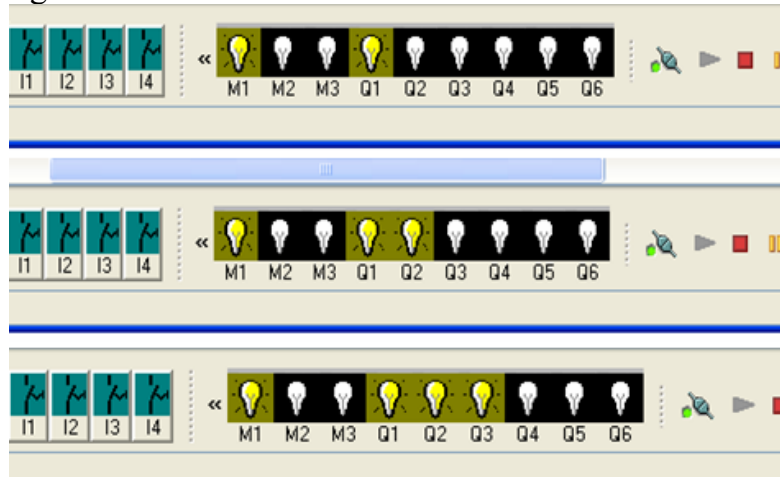


Hình 3a: nhấp vào biểu tượng **Simulation** để mô phỏng

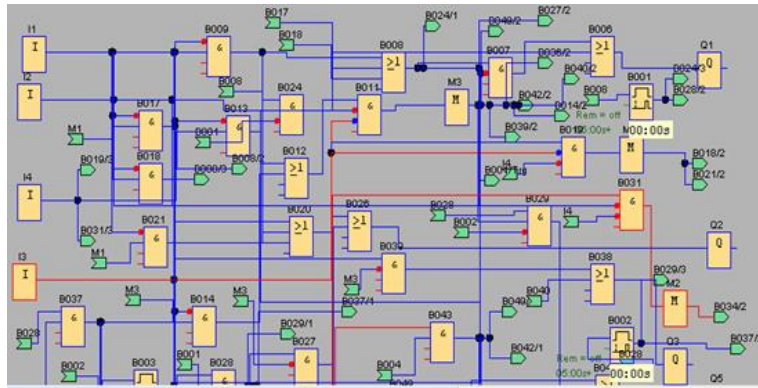
- Hộp thoại mô phỏng hiện lên với các ngõ vào **I1, I2, I3, I4**, ngõ ra **Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, M1, M2, M3**



- Nhấp chuột vào, đèn M1, Q1 sáng đồng thời T1 đếm 5s, sau 5s tiếp điểm thường hở của T1 đóng lại và đèn Q2 sáng đồng thời T2 đếm, 5s sau tiếp điểm thường hở của T2 đóng lại đèn Q3 sáng.

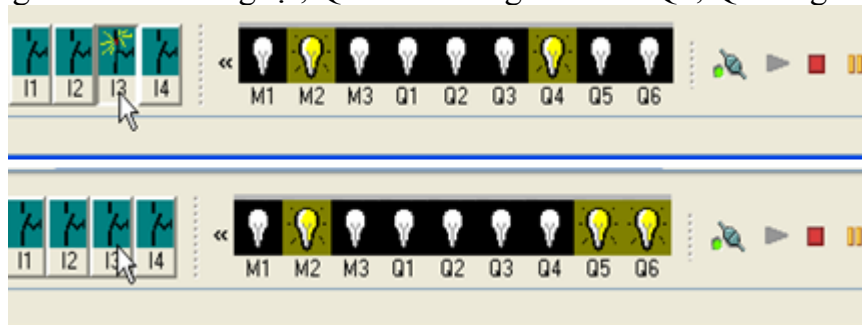


- Nhìn vào hình màn hình mô phỏng ta thấy các đường màu tượng trưng cho mức 1, các đường dây màu xanh tượng trưng cho mức 0. (hình 3b)



Hình 3b: màn hình mô phỏng

- Nhấn chuột vào I3 ta thấy đèn M2, Q4 sáng đồng thời T4 đếm thời gian, sau 10s tiếp điểm thường hở của T4 đóng lại, Q4 tắt và đồng thời đèn Q5, Q6 sáng.



- Nhấn chuột vào I4: M1, M3, Q1 sáng, sau 5s Q2 sáng đồng thời Q1 tắt, sau 5s Q3 sáng Q2 tắt, 7s sau Q4 sáng Q3 tắt, 10s sau Q5 sáng Q4 tắt, 10s sau Q6 sáng Q5 tắt.



- Nếu muốn dừng hệ thống điều khiển thì nhấn I1.

BÀI 3: PHẦN MỀM LẬP TRÌNH PLC

Giới thiệu:

- Trong khoa học máy tính và kỹ thuật phần mềm, phần mềm máy tính là tất cả thông tin được xử lý bởi hệ thống máy tính, chương trình và dữ liệu. Phần mềm máy tính bao gồm các chương trình máy tính, thư viện và dữ liệu không thể thực thi liên quan, chẳng hạn như tài liệu trực tuyến hoặc phương tiện kỹ thuật số. Phần cứng và phần mềm máy tính yêu cầu lẫn nhau và không thể tự sử dụng một cách thực tế.

Mục tiêu:

- Trình bày phần mềm lập trình cho từng loại PLC tương ứng
- Các cài đặt và sử dụng thành thạo phần mềm lập trình cho PLC
- Chủ động, sáng tạo và đảm bảo an toàn trong quá trình học tập.

3.1. Tổng quan về phần mềm lập trình PLC

❖ Phần mềm lập trình PLC s7-200:

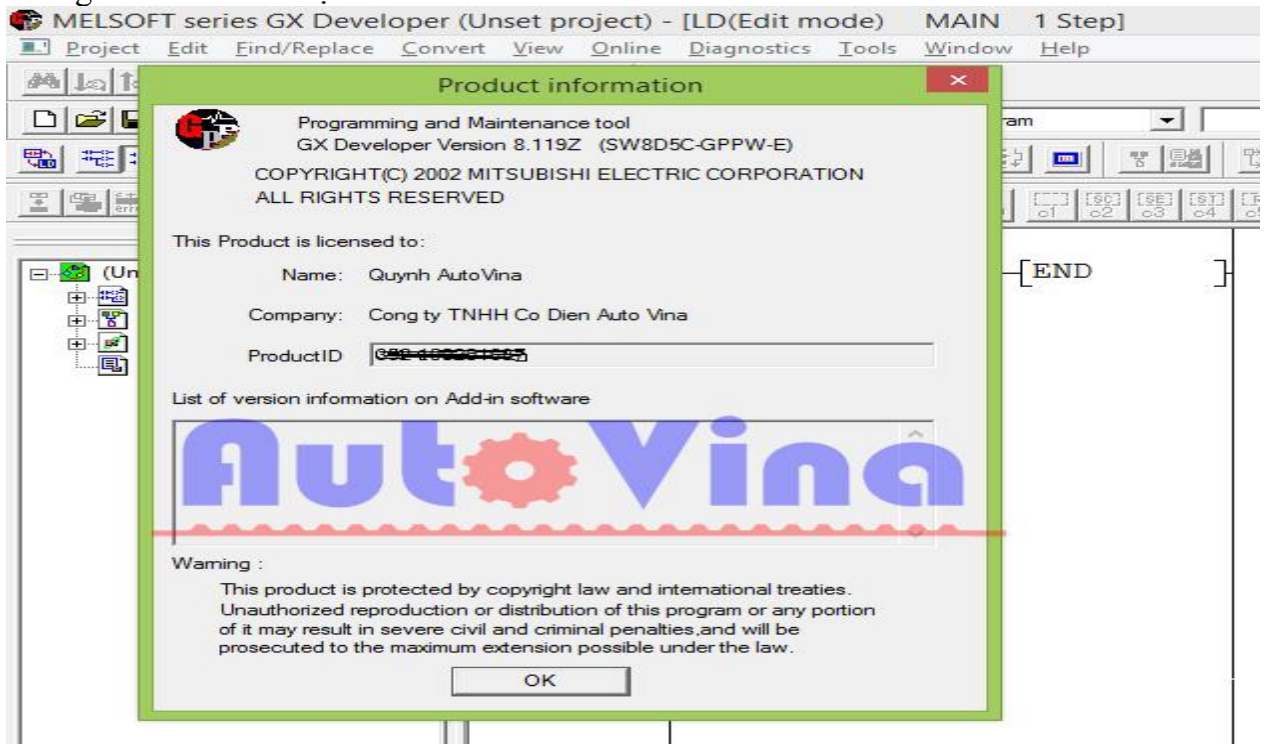
Có thể lập trình cho PLC s7-200 bằng cách sử dụng một trong các phần mềm sau:

- STEP 7- Micro/DOS
- STEP 7 – Micro/WIN

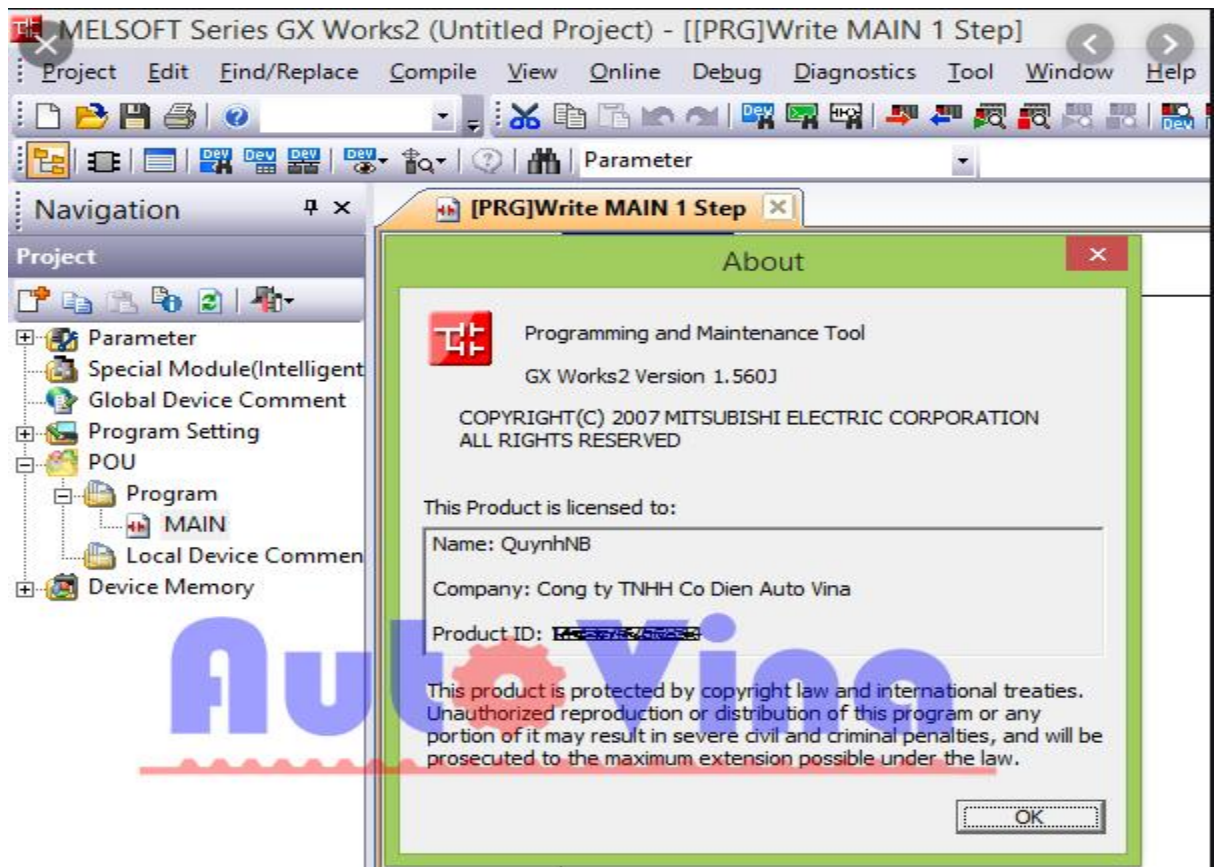
Những phần mềm này đều có thể lập trình trên các máy tính lập trình họ PG7xx và các máy tính cá nhân (PC). Các chương trình cho S7-200 phải có cấu trúc bao gồm chương trình chính (main program) và sau đó đến các chương trình con và các chương trình xử lý ngắt được chỉ ra sau đây:

- Chương trình chính được kết thúc bằng lệnh kết thúc chương trình (MEND).

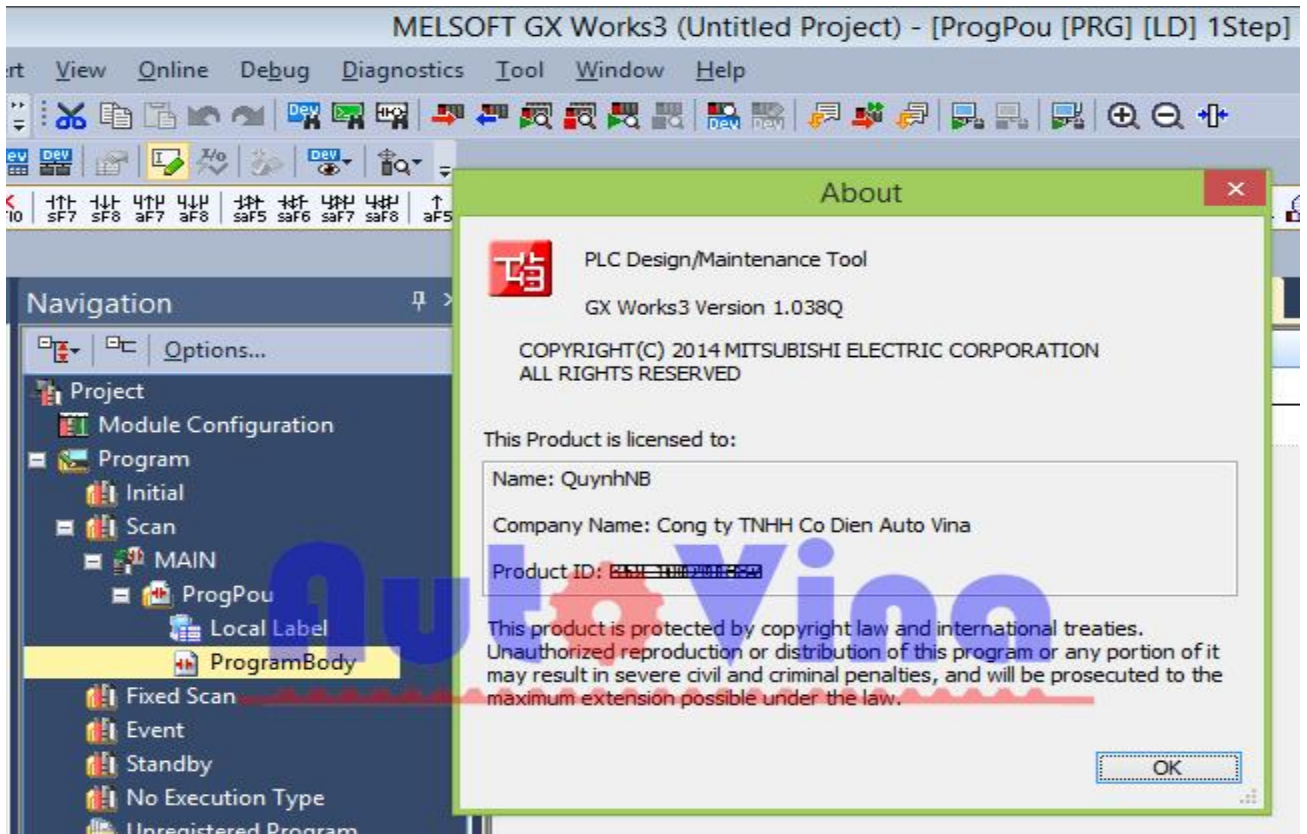
- Phần mềm GX Simulator (Hình 3.1d): Đây là phần mềm mô phỏng hoạt động của PLC giúp người vận hành chạy thử một số chương trình đơn giản ngay trên máy tính mà không cần đến PLC thực.



Hình 3.1a: Phần mềm GX Developer



Hình 3.1b: Phần mềm GX Works2



Hình 3.1c: Phần mềm GX Works3

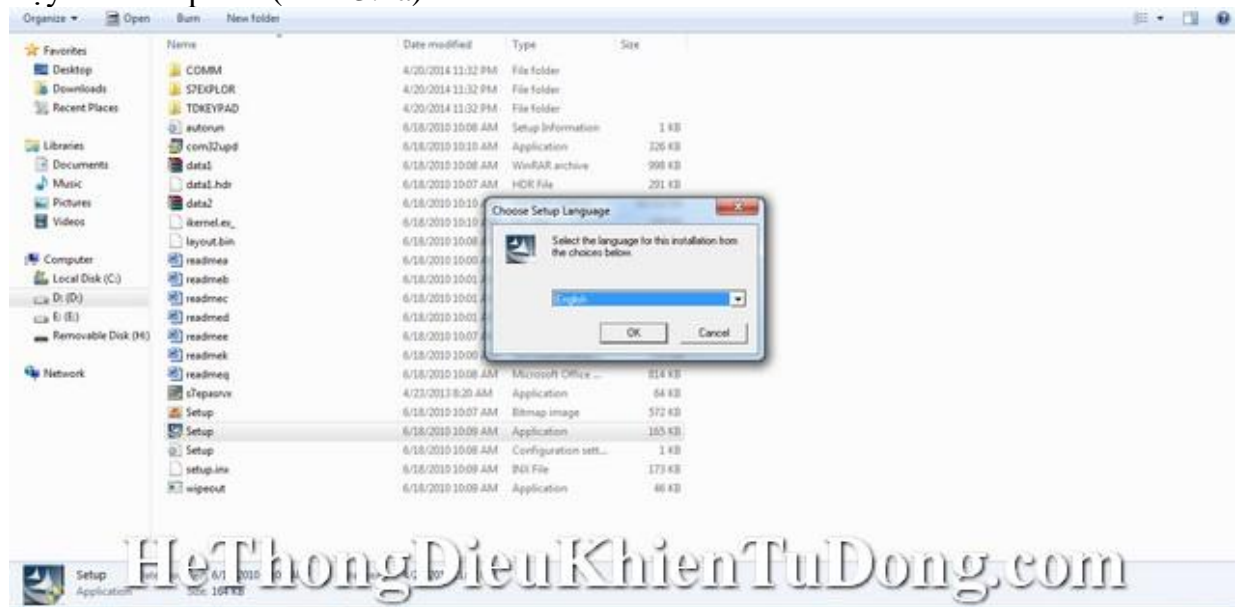


Hình 3.1d: Phần mềm GX Simulator

3.2. Cài đặt phần mềm lập trình PLC

- ❖ Cài đặt phần mềm lập trình SEP 7-Micro/win 32.

Bước 1: Bạn download chương trình về ở dạng tập tin nén. Sau đó bạn giải nén tập tin và chạy file Setup.exe.(hình 3.2a)



Hình 3.2a: giải nén tập tin và chạy file Setup.exe

Bước 2: Sau khi chọn ngôn ngữ cài đặt bạn nhấn OK , tiếp đến chọn Next.

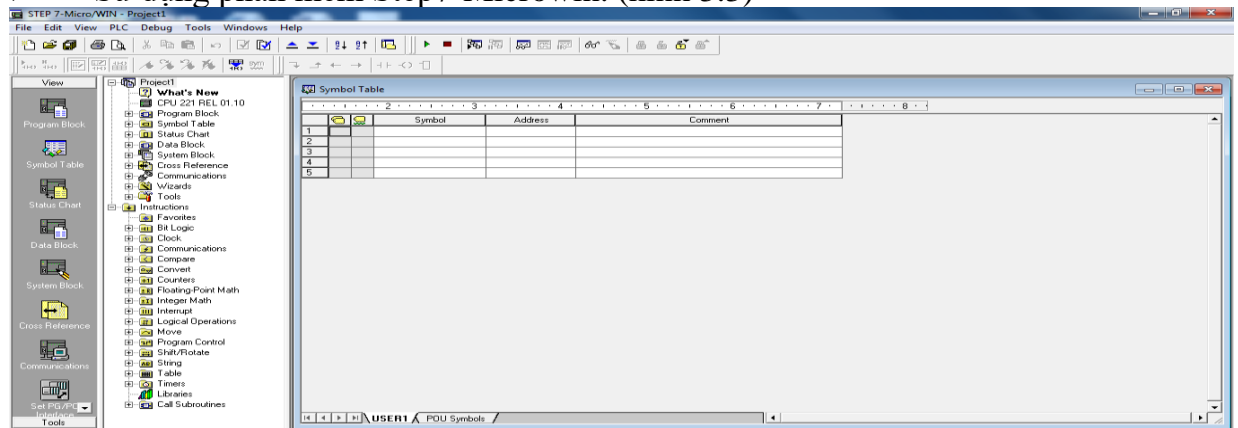
Bước 3: Tiếp đến bạn cứ chọn Next hoặc Yes.

Bước 4: Tiếp đến bạn chọn OK.

Bước 5: Sau khi hoàn tất bạn click vào biểu tượng màn hình sẽ hiện ra như hình dưới.

3.3. Sử dụng phần mềm lập trình PLC

❖ Sử dụng phần mềm Step7-Microwin. (hình 3.3)



Hình 3.3: phần mềm Step7-Microwin

Vào phần mềm lập trình: Nhấn double click vào biểu tượng Step7 trên màn hình desktop hoặc vào menu Start --> Program.

Mở chương trình mới: vào File --> New

Kiểm tra giao tiếp PLC với máy tính: chọn PLC --> type --> Read PLC, màn hình không báo lỗi và xác nhận loại PLC khi giao tiếp thành công.

Lưu chương trình: vào File --> Save và Save As khi muốn lưu chương trình với tên khác.

Phải đặt tên và chọn thư mục khi lưu

Lấy chương trình từ PLC: File --> Upload

Nạp chương trình vào PLC: File --> Download, màn hình báo “Download was seccessful” thì đã nạp thành công chương trình.

Mỗi câu lệnh được viết ở 1 network. Ngõ ra lệnh OUT chỉ sử dụng 1 địa chỉ trên 1 lần.
Kiểm tra chương trình hoạt động: chọn Debug --> Start Program Status.
Chạy chương trình: chọn PLC --> Run --> Yes.
Dừng chương trình: chọn PLC --> Stop --> Yes.

3.4. Kiểm tra việc kết nối dây bằng phần mềm lập trình PLC

❖ Phần mềm Step 7 Micro/Win

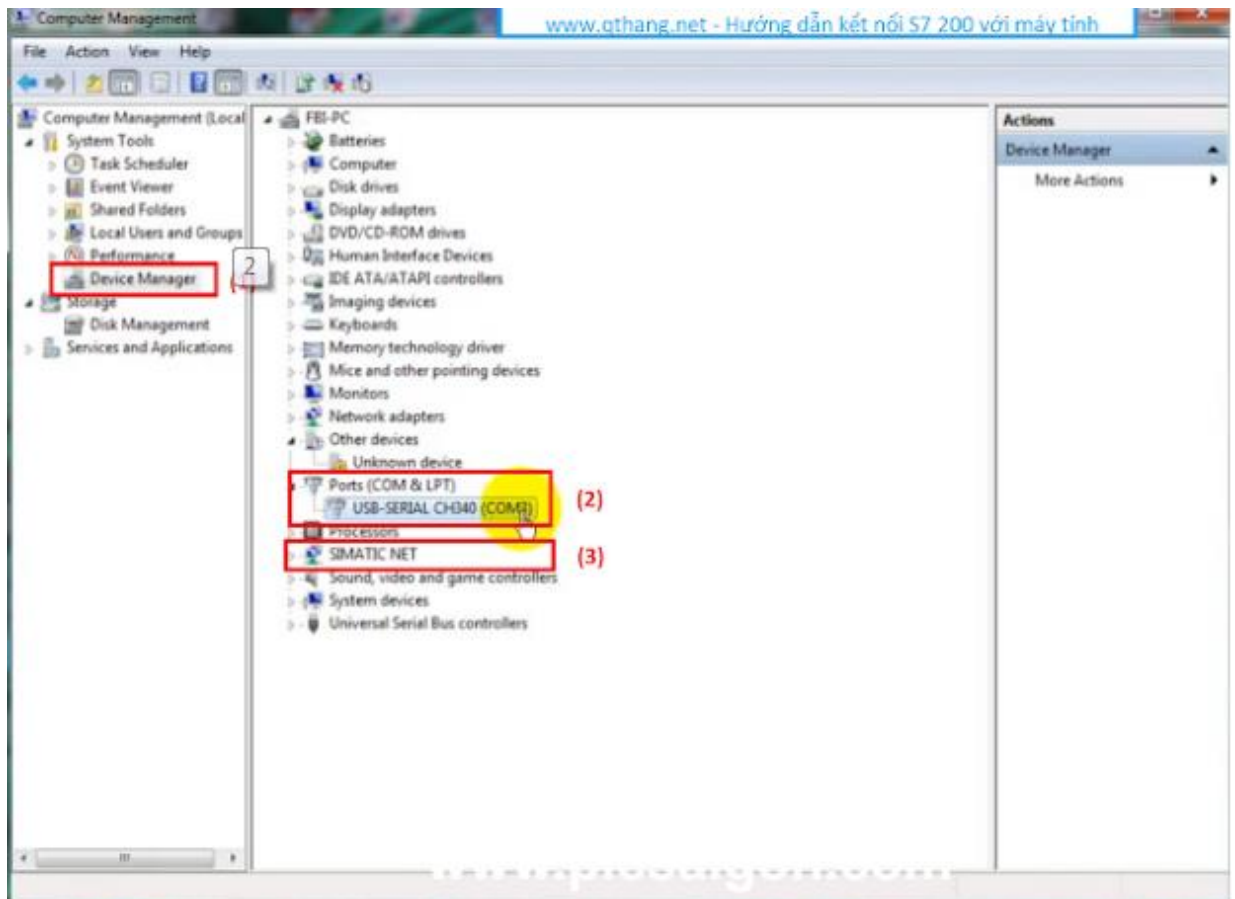
B1: Kết nối cáp USB PPI giữa máy tính và S7 200

B2: Kiểm tra xem máy tính đã nhận driver cáp chưa: Chuột phải vào Computer (This PC) > Manage (hình 3.4a, hình 3.4a)



Hình 3.4a: Kiểm tra xem máy tính đã nhận driver cáp

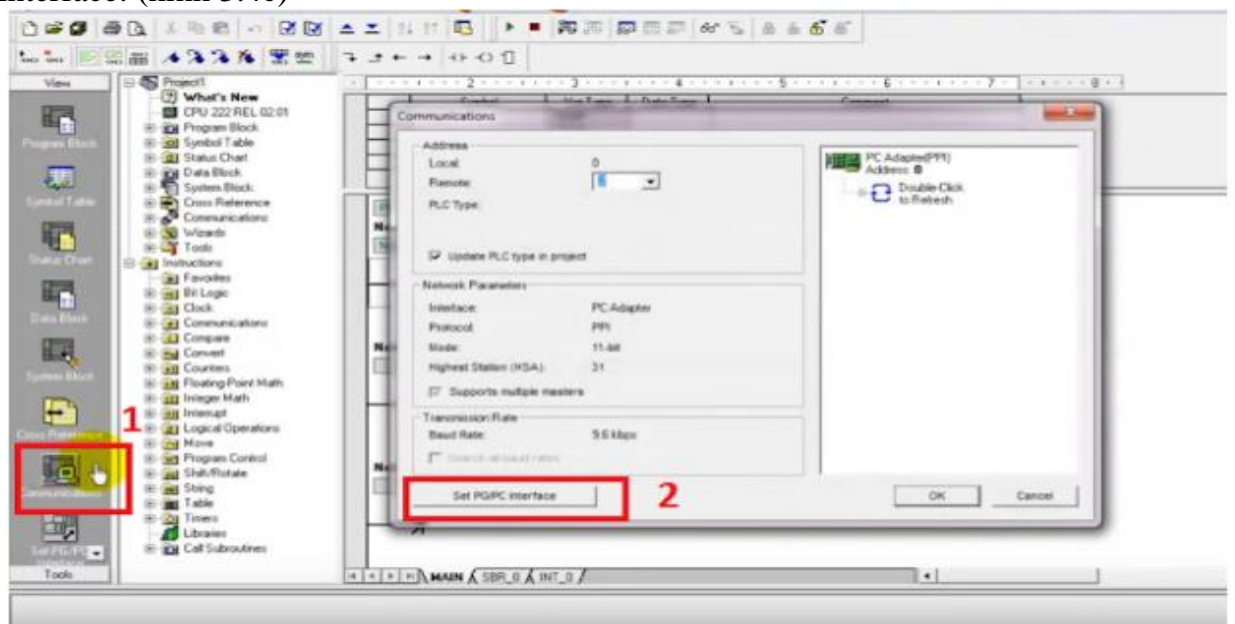
B3: Trong cửa sổ Computer Management chọn Device Manager: Kiểm tra có cổng Port và SIMATIC NET là đã nhận driver.



Hình 3.4b: máy tính đã nhận driver cáp

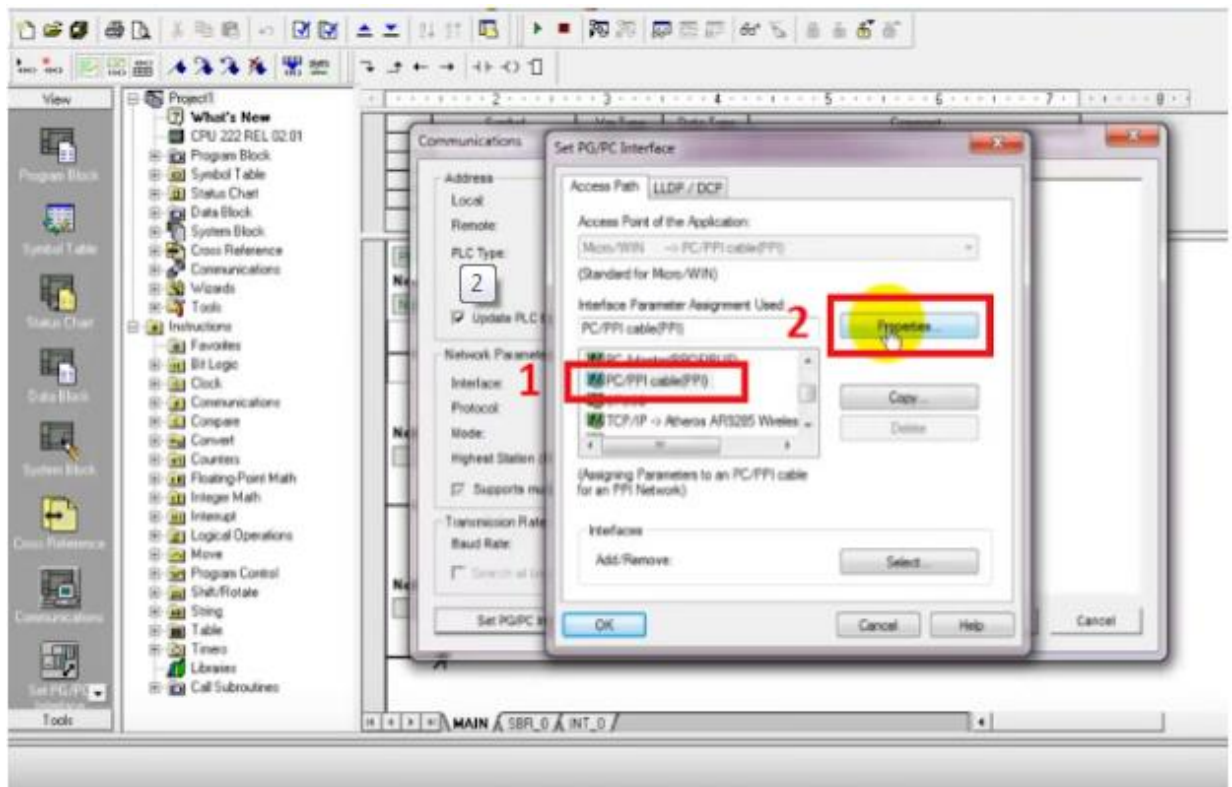
B4: Mở phần mềm lập trình V4.0 STEP 7 MicroWin SP9

B5: Chọn Communications: Hiện ra một bảng như hình bên dưới, chọn Set PG/PC Interface: (hình 3.4c)



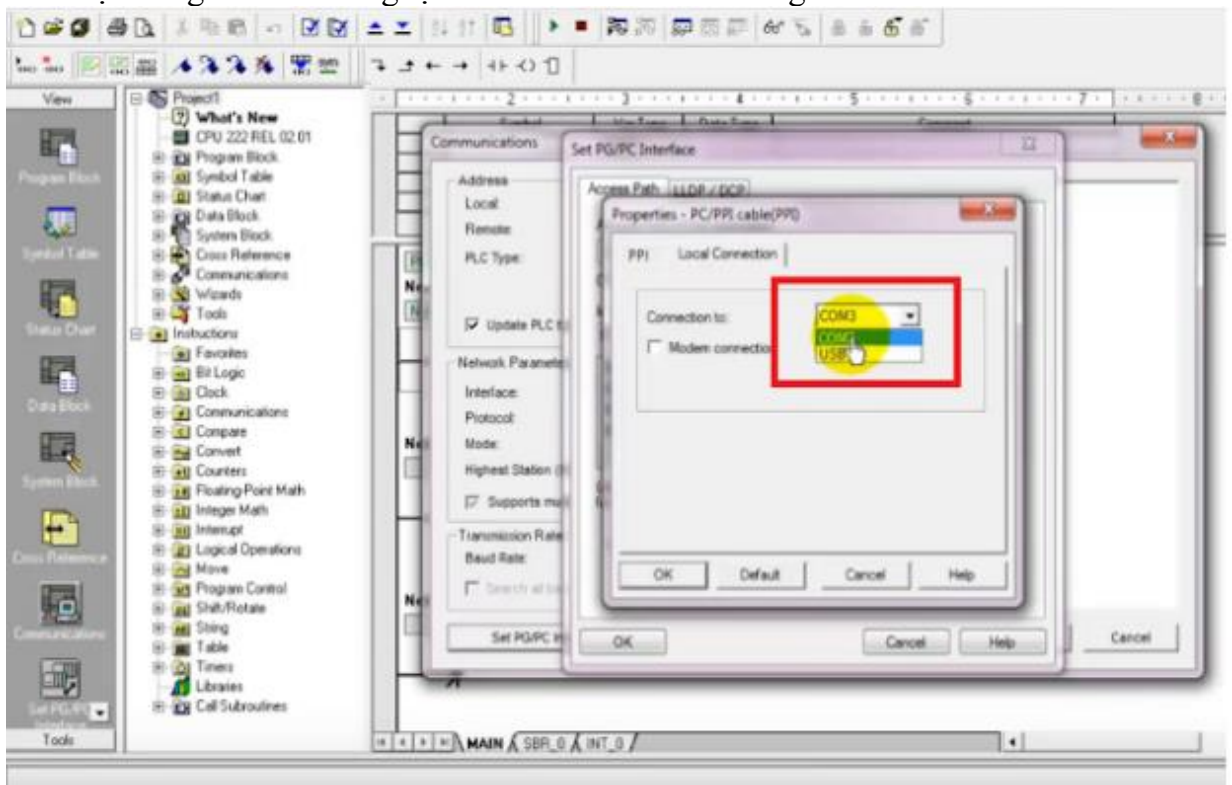
Hình 3.4c: chọn Set PG/PC Interface:

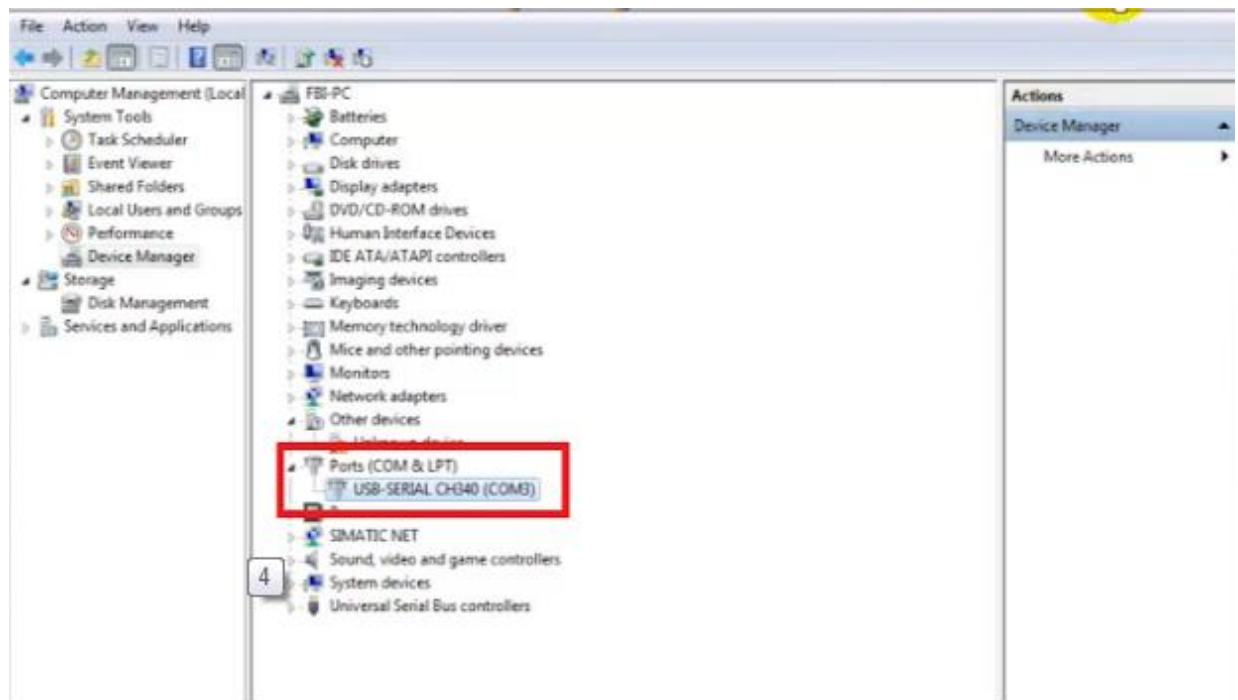
B6: Bạn kéo xuống chọn PC/PPI cable(PPI), chọn tiếp Properties để kiểm tra công kết nối. (hình 3.4d)



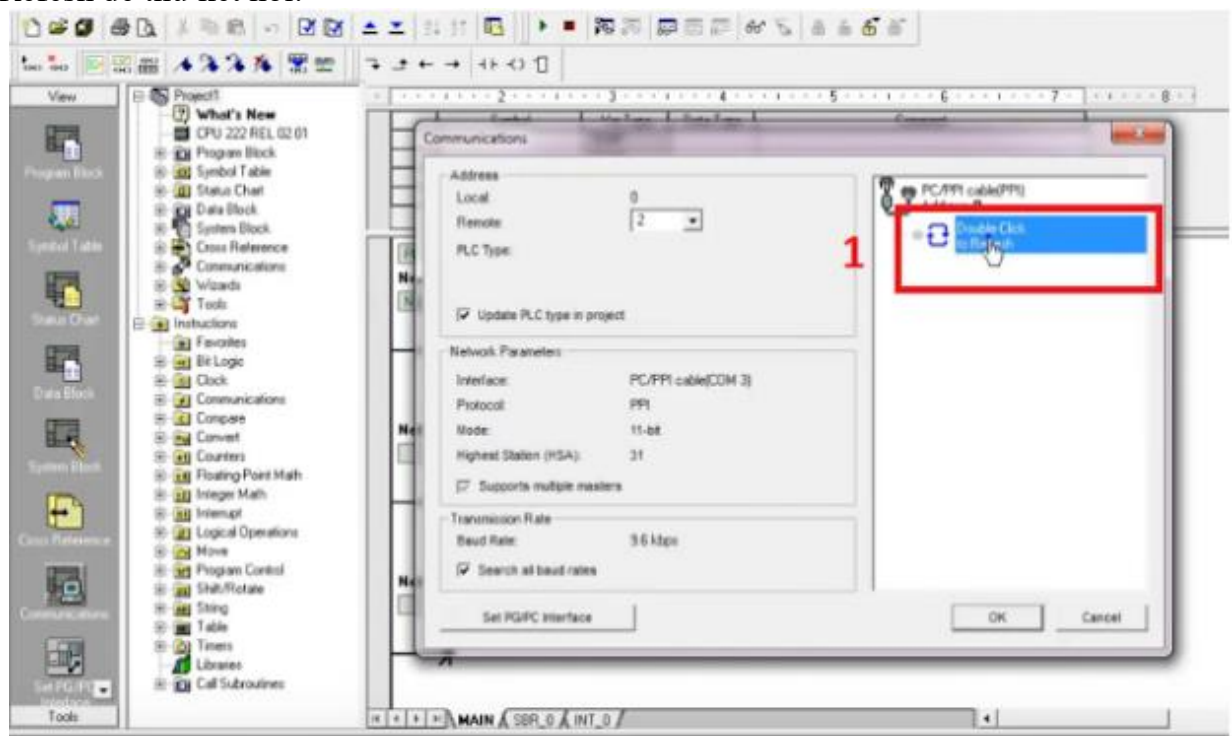
Hình 3.4d: chọn tiếp Properties để kiểm tra cổng kết nối.

B7: Chọn cổng kết nối tương tự như của sổ Device Manager trước đó:

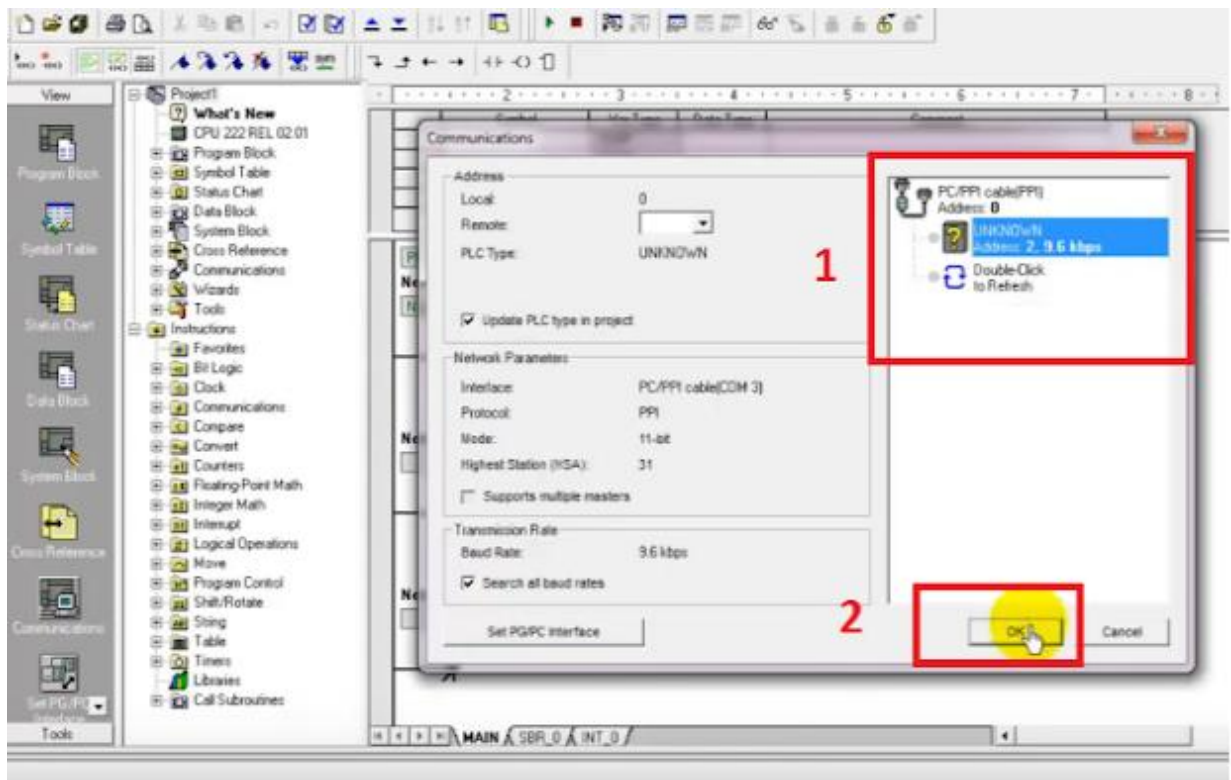




B8: Bấm OK > OK > OK... đến khi hiện như hình bên dưới và bấm Double-Click to Refresh để thử kết nối:



B9: chờ đợi quá trình Searching at 9.6 kbps... diễn ra và đến khi kết quả như hình bên dưới là đã Kết nối thành công. (hình 3.4e)



Hình 3.4e: màn hình hiển thị Kết nối thành công

B10: Kết nối thành công! Viết thử một chương trình đơn giản, Download chương trình vào PLC...

Câu hỏi – Bài tập

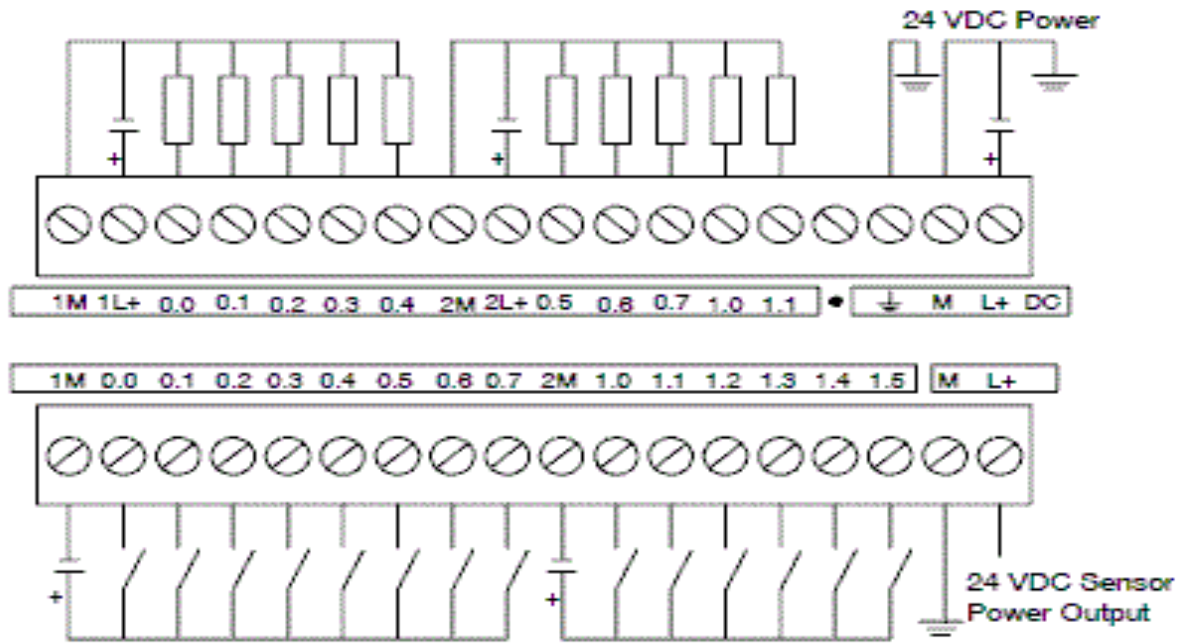
Câu 1: Muốn viết chương trình để nạp cho PLC S7-200 ta dùng STEP7- Microwin cài đặt trên.

- a. Điện thoại IOS;
- b. iPad;
- c. Điện thoại android;
- d. Máy Tính.

Câu 2: Thông thường tốc độ tính toán của PLC so với máy tính.

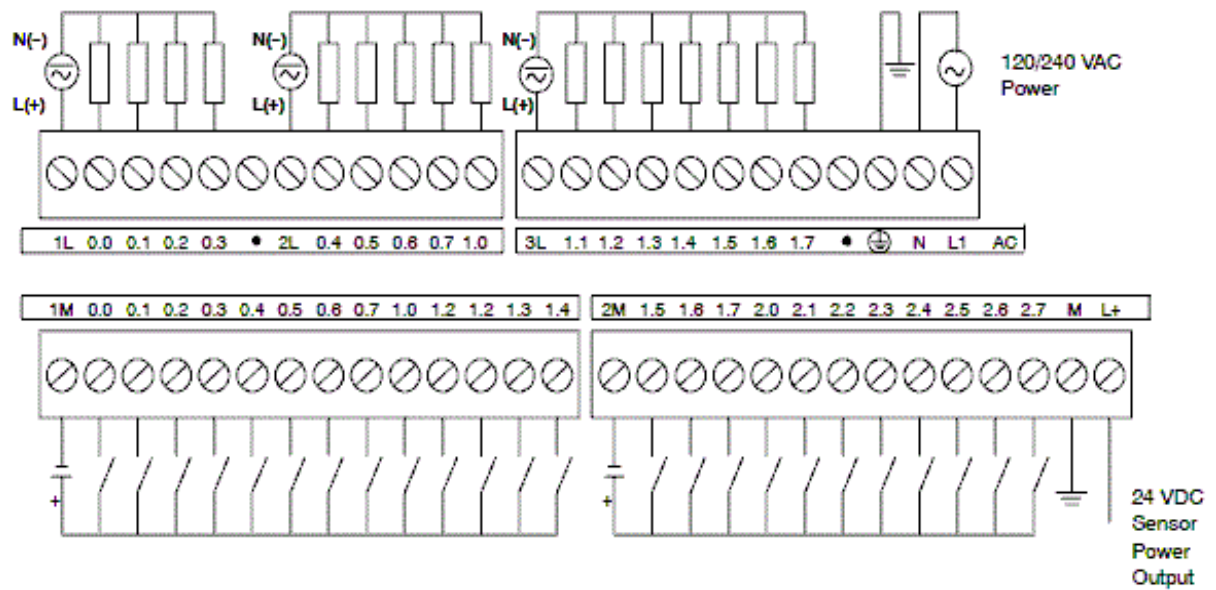
- a. PLC xử lý 1 phép toán nhanh hơn máy tính;
- b. PLC xử lý 1 phép toán tương đương máy tính;
- c. PLC xử lý 1 phép toán cực kỳ nhanh hơn máy tính;
- d. PLC xử lý 1 phép toán chậm hơn máy tính.

Câu 3: Hình bên là loại PLC nào của hãng Siemens?



- a. S7-200, CPU224;
- b. S7-200, CPU222;
- c. S7-200, CPU226;
- d. S7-200, CPU221.

Câu 4: Hình bên là loại PLC nào của hãng Siemens?



- a. S7-200, CPU224;
- b. S7-200, CPU222;
- c. S7-200, CPU221;
- d. S7-200, CPU226;

Câu 5: Khi PLC báo đèn SF thì đèn này sẽ có màu?

- a. Màu vàng;
- b. Màu xanh;
- c. Màu xám;
- d. Màu đỏ.

Câu 6: Đèn báo SF trong PLC S7-200 là đèn báo khi?

- a. PLC đang nạp dữ liệu;
- b. PLC đang Run;
- c. Hệ thống bị hư hỏng;

d. PLC đang Stop.

Câu 7: PLC S7200- CPU 224 loại DC/DC/DC là PLC có?

- a. Nguồn cung cấp, nguồn đầu vào và nguồn đầu ra là 110 VDC.
- b. Nguồn cung cấp, nguồn đầu vào và nguồn đầu ra là 24 VDC
- c. Nguồn cung cấp, nguồn đầu vào và nguồn đầu ra là 110 VAC;
- d. Nguồn cung cấp 220 VAC, nguồn đầu vào và nguồn đầu ra là 24 VDC.

Câu 8: PLC S7200- CPU 224 loại AC/DC/RLY là PLC có?

- a. Nguồn cung cấp 85-264 VAC, đầu vào số 24VDC và nguồn đầu ra là 5-30 VDC hoặc 5-250 VAC;
- b. Nguồn cung cấp, đầu vào số 85-264 VAC, và nguồn đầu ra là 5-30 VDC;
- c. Nguồn cung cấp 85-264 VAC, đầu vào số và nguồn đầu ra 24VDC hoặc 5-250 VAC;
- d. Nguồn cung cấp, đầu vào số 85-264 VAC, và nguồn đầu ra là 5-30 VDC hoặc 5-250 VAC.

Câu 9: Khi nối khối EM-231TC vào PLC Siemens S7-200,CPU224 mà chưa nối cảm biến thì đèn SF sẽ ?

- a. Đèn đỏ nhấp nháy liên tục;
- b. Đèn vàng nhấp nháy liên tục;
- c. Không sáng;
- d. Đỏ thường trực.

Câu 10: Trên PLC S7-200(CPU224) có ghi AC/DC/RLY,RLY có nghĩa là?

- a. Ngõ vào là Relay;
- b. Ngõ ra Relay;
- c. Khối mở rộng là Relay;
- d. Nguồn điện là Relay.

Câu 11: Trên PLC S7-200(CPU224) có ghi AC/DC/RLY,DC có nghĩa là?

- a. Nguồn cấp cho PLC;
- b. Nguồn cấp cho OUPUT;
- c. Nguồn cấp cho Pin dự trữ;
- d. Nguồn cấp cho INPUT.

Câu 12: Để kiểm tra lỗi chương trình của PLC S7-200 ta vào mục?

- a. PLC - Compile All;
- b. PLC – Export;
- c. PLC – Import;
- d. PLC - Input.

Câu 13: Địa chỉ truy cập đến Byte kế tiếp của Byte 100 thuộc miền nhớ động là?

- a. VB101;
- b. VB102;
- c. VB103;
- d. VB90.

Câu 14: Muốn đọc chương trình có sẵn trong PLC ta phải chọn nút công cụ?

- a. “Download”
- b. “Compile all”
- c. “Single Read”
- d. “Upload”

câu 15: Muốn đọc chương trình từ máy tính ta phải chọn nút công cụ?

- a. “Upload”
- b. “Compile all”
- c. “Single Read”
- d. “Download”

câu 16: Khi PLC và máy tính truyền dữ liệu thì cáp kết nối PPI Multi Master sẽ sáng đèn?

- a. Đỏ. b. Vàng. c. Trắng. d. Xanh.

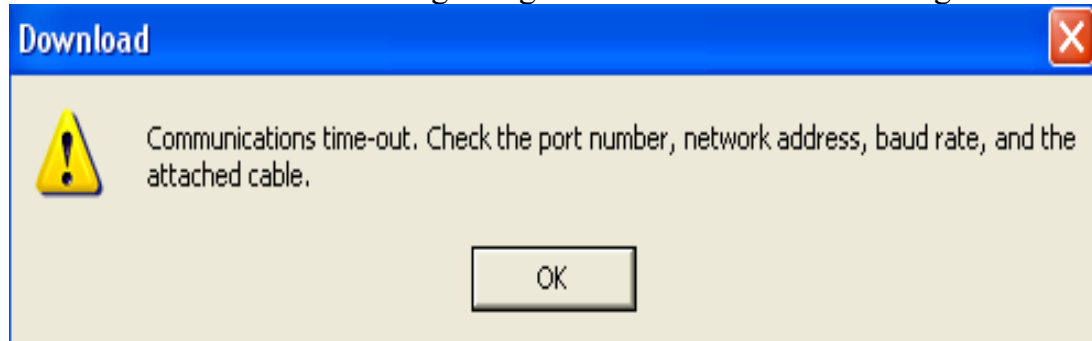
Câu 17: Mỗi Network tương ứng với mấy câu lệnh PLC?

- a. 2 b. 3 c. 4 d. 1

câu 18: Phần mềm S7-200 Simulatie cho phép tối đa bao nhiêu network?

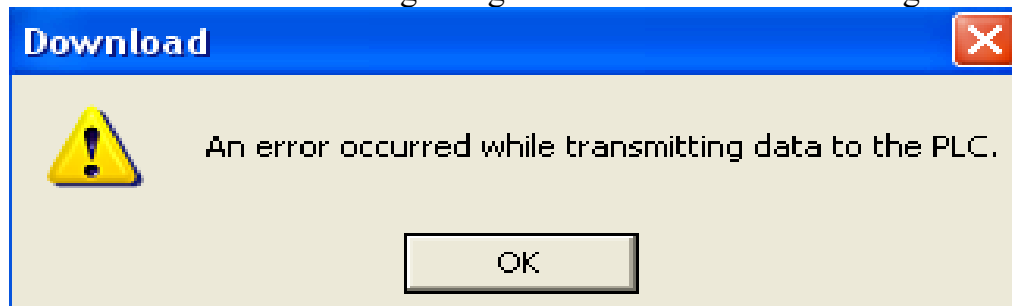
- a. 1900 b. 1800 c. 1750 d. 1850

câu 19: Khi tiến hành download bảng thông báo sau báo ta biết đó là lỗi gì?



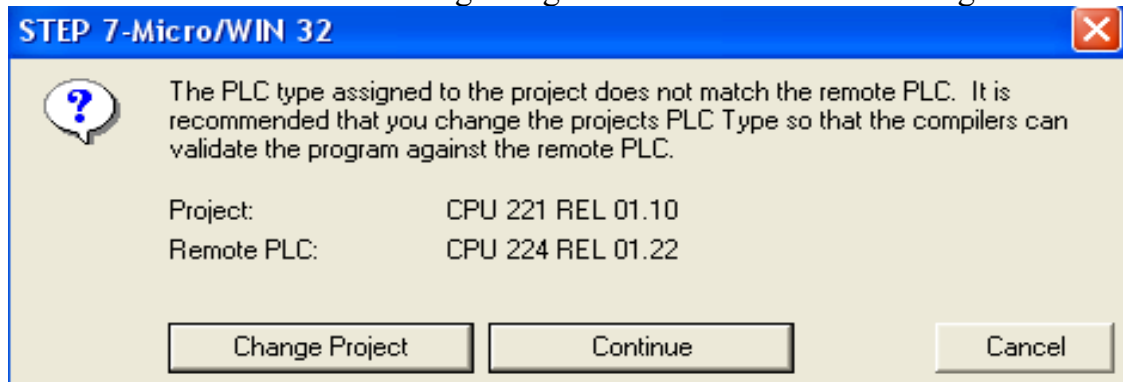
- a. PLC chưa có dây kết nối với máy tính
b. PLC sẵn sàng kết nối
c. PLC chương trình bị lỗi
d. PLC chưa cấp nguồn

Câu 20: Khi tiến hành download bảng thông báo sau báo ta biết đó là lỗi gì?



- a. PLC chưa cấp nguồn
b. PLC sẵn sàng kết nối
c. PLC chương trình bị lỗi
d. PLC chưa có dây kết nối với máy tính

Câu 21: Khi tiến hành download bảng thông báo sau báo ta biết đó là lỗi gì?



- a. PLC chưa có dây kết nối với máy tính
b. PLC chưa cấp nguồn

- c. PLC chương trình bị lỗi
- d. PLC sẵn sàng kết nối

Câu 22: Chương trình PLC Step7 sau sử dụng ngôn ngữ?

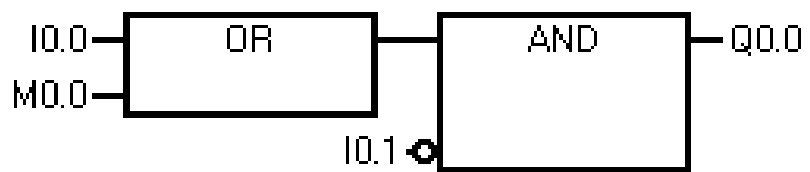
Network 1

```
LD      I0.0
O       M0.0
AN     I0.1
=      Q0.0
```

- a. LAD
- b. FBD
- c. ASM
- d. STL

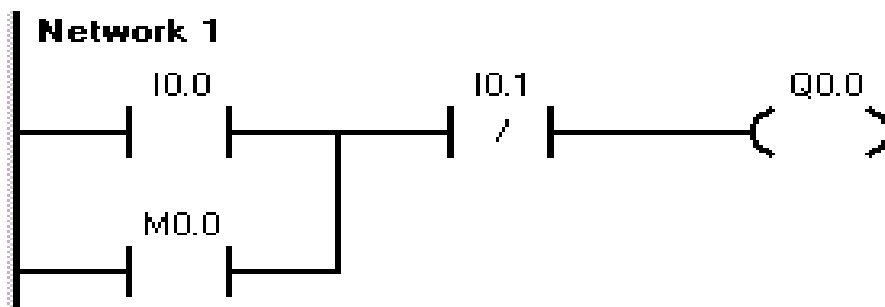
Câu 23: Chương trình PLC Step7 sau sử dụng ngôn ngữ?

Network 1



- a. STL
- b. LAD
- c. ASM
- d. FBD

Câu 24: Chương trình PLC Step7 sau sử dụng ngôn ngữ?



- a. STL
- b. FBD
- c. ASM
- d. LAD

BÀI 4: LẮP ĐẶT MẠCH ĐỘNG LỰC

Giới thiệu:

- Bài này thực hiện lắp một số mạch động lực điều khiển trong công nghiệp

Mục tiêu:

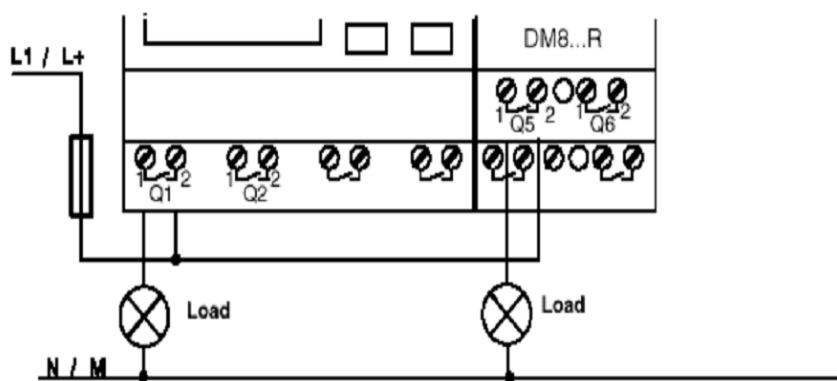
- Cũng cố lại phương pháp lắp đặt các mạch điều khiển trong công nghiệp.
- Kết hợp được giữa hệ thống điều khiển trong công nghiệp và hệ thống tự động hóa

Nội dung chính:

1. Cổng ra của PLC.

1.1 Đối với ngõ ra dạng relay:

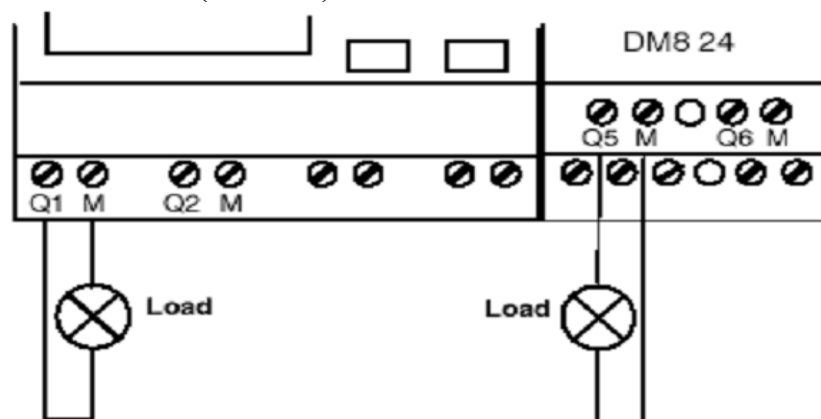
- Ta có thể kết nối nhiều dạng tải khác nhau vào ngõ ra. Ví dụ: đèn, motor, contactor, relay...
- Tải thuần trở: tối đa 10A
- Tải cảm: tối đa 3A.
- Sơ đồ kết nối như sau (hình 1.1):



Hình 1.1: Sơ đồ kết nối ngõ ra dạng relay

1.2 Đối với ngõ ra dạng transistor:

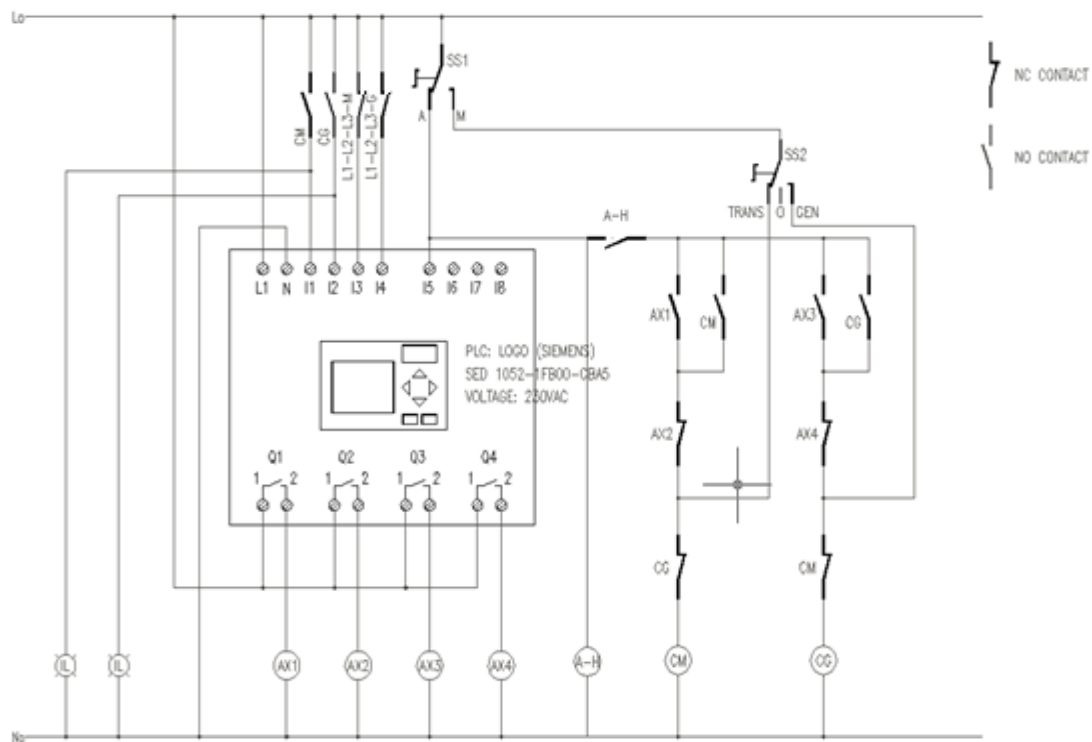
- Tải kết nối vào ngõ ra của LOGO phải thỏa điều kiện sau: dòng điện không vượt quá 0.3 A.
- Sơ đồ kết nối như sau (hình 1.1):



Hình 1.2: Sơ đồ kết nối ngõ dạng transistor:

2. Kết nối giữa PLC và hệ thống điều khiển công nghiệp.

Mạch điều khiển (hình 2)



Hình 2: Mạch điều khiển công nghiệp

Nguyên lý hoạt động.

+ Ngõ vào:

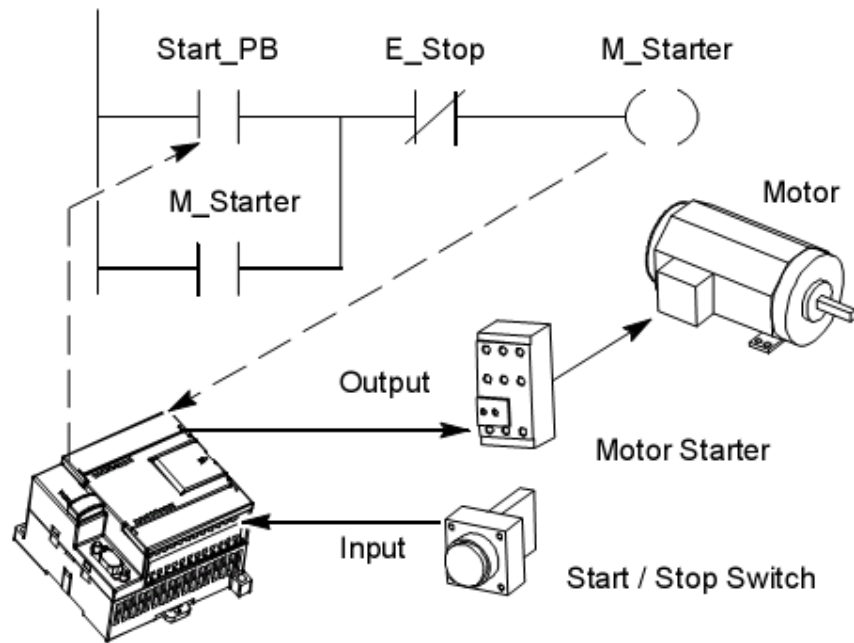
- I1: ngõ vào báo lưới đang hoạt động.
- I2: ngõ vào báo máy phát đang hoạt động
- I3: ngõ vào báo mất pha của lưới
- I4: ngõ vào báo mất pha của máy phát
- I5: ngõ vào báo chế độ bằng tay hoặc tự động (auto/manu)

+ Ngõ ra:

- Q1,Q2,Q3,Q4: ngõ ra cấp nguồn cho cuộn dây của các role trung gian AX1, AX2, AX3, AX4.
- AX1 : điều khiển contactor của lưới (CM).
- AX2 : Ngắt lưới khi gặp sự cố.
- AX3 : điều khiển contactor của máy phát (CG).
- AX4 : Ngắt máy phát khi gặp sự cố.

3. Lắp đặt các mạch điện tự động điều khiển đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. (hình 3a)

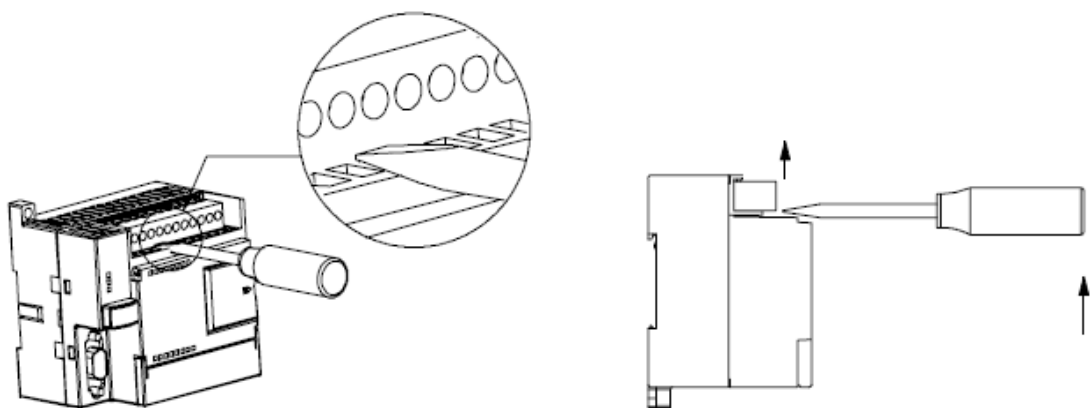
Mạch tự duy trì điều khiển động cơ Motor gồm 2 nút nhấn Start_PB và E_Stop



Hình 3a: Mạch tự duy trì điều khiển động cơ Motor gồm 2 nút nhấn Start_PB và E_Stop
Sử dụng bảng Symbols (hình 3b)

View		Project1	Symbol Table	
Program Block		What's New	Symbol	Address
Symbol Table		CPU 224 REL 02.01	1	Start_PB 10.0
		Program Block	2	E_Stop 10.1
		Symbol Table	3	M_Starter Q0.0
		Status Chart	4	
		Data Block	5	
		System Block		
		System Block		
		Cross Reference		

Hình 3b: Sử dụng bảng Symbols
Khởi kết nối terminal (hình 3c)



Hình 3c: Khởi kết nối terminal
Dùng vít dẹp thực hiện như hình vẽ, sẽ nạy và lấy khối kết nối terminal ra. Khi lắp vào thì kê ngay Terminal có chốt và ấn đúng vào rãnh có sẵn.

BÀI 5 : KẾT NỐI GIỮA PLC VÀ THIẾT BỊ NGOẠI VI

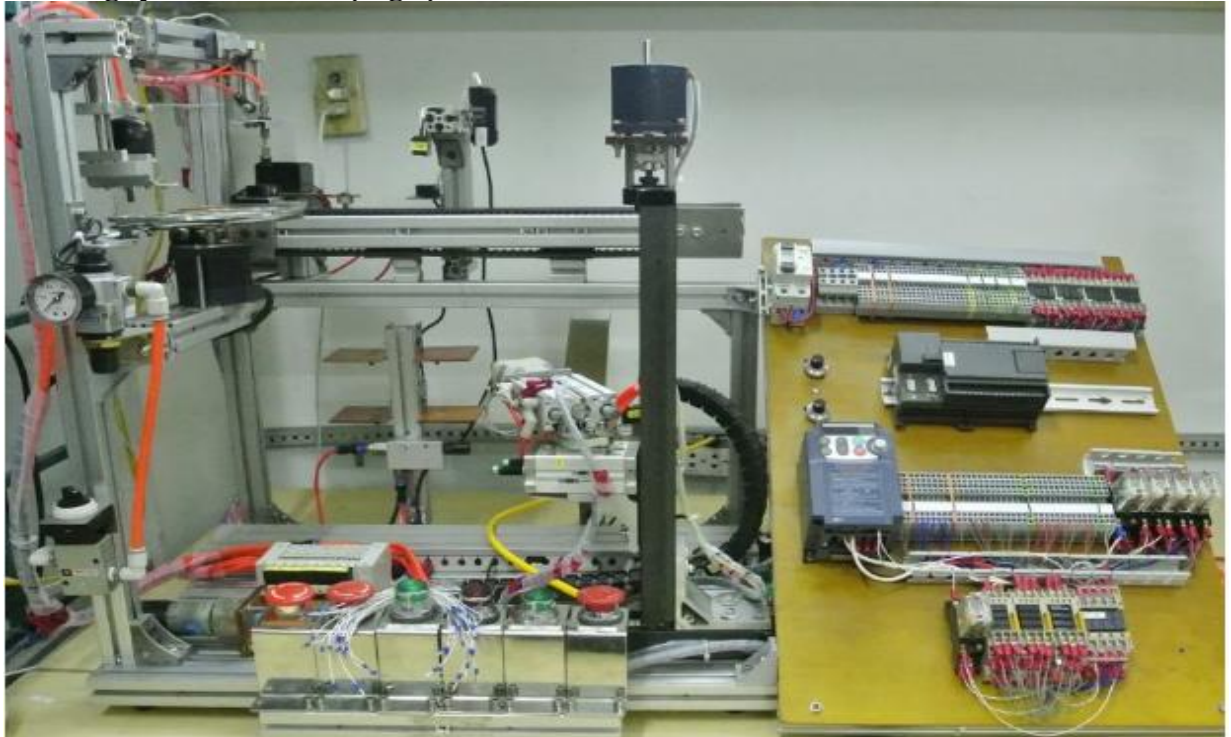
Giới thiệu:

- Thiết bị ngoại vi là tên chung nói đến một số loại thiết bị bên ngoài plc được gắn kết với thiết bị bảo vệ, điều khiển mạch điện với tính năng nhập xuất (IO) hoặc mở rộng khả năng lưu trữ (như một dạng bộ nhớ phụ).

Mục tiêu:

- Thực hiện được sự kết nối giữa PLC và các thiết bị ngoại vi.
- Lắp đặt được các thiết bị bảo vệ cho PLC theo yêu cầu kỹ thuật.
- Chủ động, sáng tạo và đảm bảo an toàn trong quá trình học tập.

5.1 Tổng quan về thiết bị ngoại vi (hình 5.1)

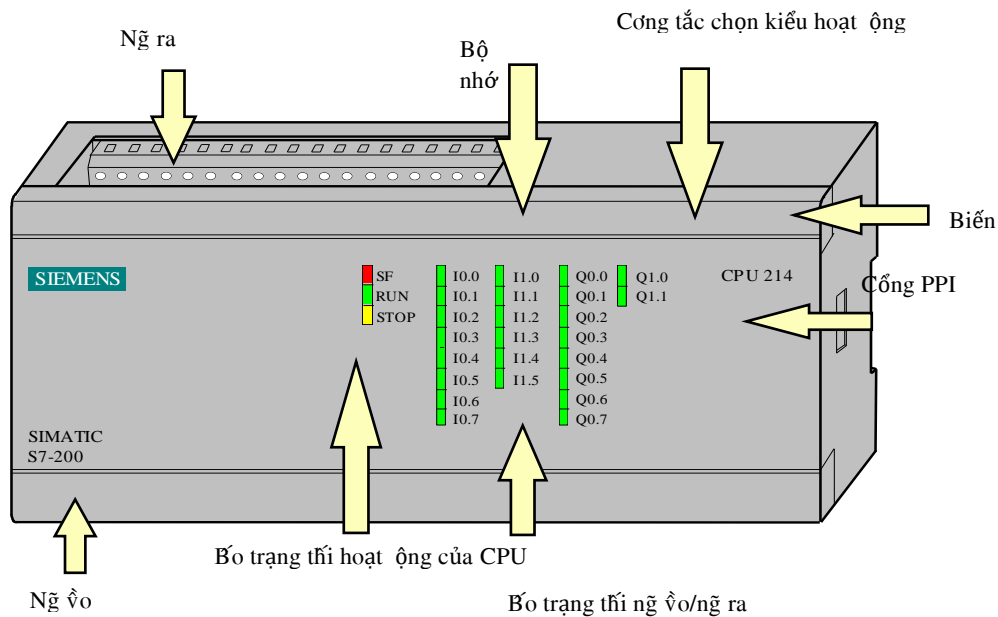


Hình 5.1: Các thiết bị ngoại vi

Việc kết nối dây giữa PLC với ngoại vi rất quan trọng. Nó quyết định đến việc PLC có thể giao tiếp được với thiết bị lập trình (máy tính) cũng như hệ thống điều khiển có thể hoạt động đúng theo yêu cầu được thiết kế hay không. Ngoài ra việc nối dây còn liên quan đến an toàn cho PLC cũng như hệ thống điều khiển.

5.1.1. Giới thiệu CPU 214 và cách kết nối với thiết bị ngoại vi :

Sơ đồ bề mặt của bộ điều khiển lập trình S7-200 CPU 214 (hình 5.1.1a)



Hình 5.1.1: Bộ điều khiển lập trình S7-200 CPU 214

Để cho bộ điều khiển lập trình này hoạt động được thì người sử dụng phải kết nối PLC với nguồn cung cấp và các ngõ vào ra của nó với thiết bị ngoại vi. Muốn nạp chương trình vào CPU, người sử dụng phải soạn thảo chương trình bằng các thiết bị lập trình hoặc máy tính với phần mềm tương ứng cho loại PLC đang sử dụng và có thể nạp trực tiếp vào CPU hoặc copy chương trình vào card nhớ để cắm vào rãnh cắm card nhớ trên CPU của PLC.

Thông thường khi lập trình cũng như khi kiểm tra hoạt động của PLC thì người lập trình thường kết nối trực tiếp thiết bị lập trình hoặc máy tính cá nhân với PLC. Như vậy, để hệ thống điều khiển bằng PLC hoạt động cũng như lập trình cho nó, cần phải kết nối PLC với máy tính cũng như các ngõ vào ra với ngoại vi.

Nối dây cho cảm biến

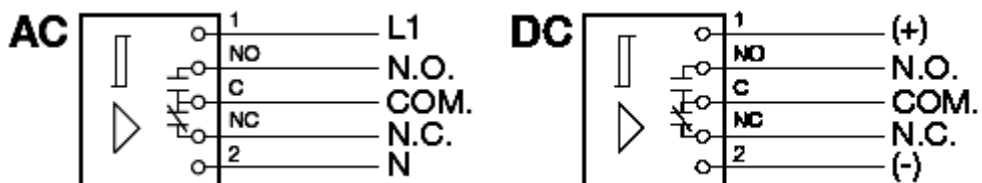
Khi một cảm biến phát hiện một sự thay đổi trạng thái logic thì nó phải truyền trạng thái thay đổi này đến PLC. Tiêu biểu là việc đóng hoặc ngắt dòng điện hay điện áp. Trong một vài trường hợp, ngõ ra của cảm biến sử dụng để đóng mạch trực tiếp cho tải mà không thông qua PLC. Các ngõ ra tiêu biểu của cảm biến là:

- Sinking/Sourcing: Đóng hoặc ngắt dòng điện
- Switches: Đóng hoặc ngắt điện áp
- Solid State Relays: Chuyển mạch AC
- TTL (Transistor Transistor Logic): Sử dụng điện áp 0V và 5V để chỉ thị mức

logic.

Switch

Một ví dụ đơn giản nhất của các ngõ ra cảm biến switch và relay được cho như hình 5.1.1a.



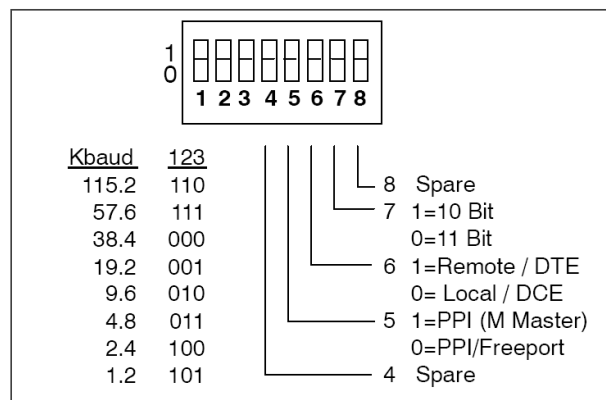
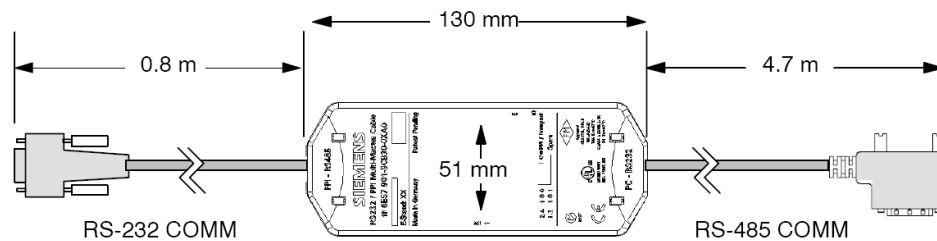
Hình 5.1.1a: các ngõ ra cảm biến switch và relay

5.2 Kết nối PC-PLC

Đối với các thiết bị lập trình của hãng Siemens có các cổng giao tiếp PPI thì có thể kết nối trực tiếp với PLC thông qua một sợi cáp. Tuy nhiên đối với máy tính cá nhân cần thiết phải có cáp chuyển đổi PC/PPI. Có 2 loại cáp chuyển đổi là cáp RS-232/PPI Multi-Master và cáp USB/PPI Multi-Master.

* *Cáp RS-232/PPI multi-master:*

Hình dáng của cáp và công tắc chọn chế độ truyền được cho ở hình 5.2a



LED	Color	Description
Tx	Green	RS-232 transmit indicator
Rx	Green	RS-232 receive indicator
PPI	Green	RS-485 transmit indicator

Hình 5.2a: Hình dáng cáp RS-232/PPI và các chuyển mạch trên cáp.

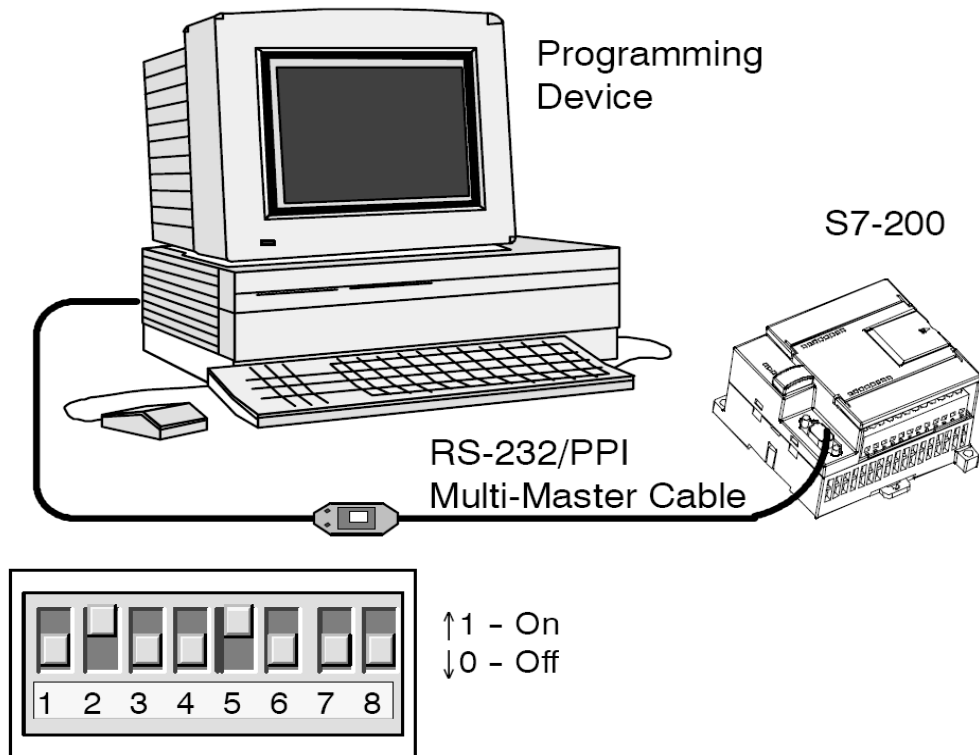
Tùy theo tốc độ truyền giữa máy tính và CPU mà các công tắc 1,2,3 được đặt ở vị trí thích hợp. Thông thường đối với CPU 22x thì tốc độ truyền thường đặt là 9,6 Kbaud (tức công tắc 123 được đặt theo thứ tự là 010).

Tùy theo truyền thông là 10 Bit hay 11 Bit mà công tắc 7 được đặt ở vị trí thích hợp. Khi kết nối bình thường với máy tính thì công tắc 7 chọn ở chế độ truyền thông 11 Bit (công tắc 7 đặt ở vị trí 0).

Công tắc 6 ở cáp RS-232/PPI Multi-Master được sử dụng để kết nối port truyền thông RS-232 của một modem với S7-200 CPU. Khi kết nối bình thường với máy tính thì công tắc 6 được đặt ở vị trí data Communications Equipment (DCE) (công tắc 6 ở vị trí 0). Khi kết nối cáp PC/PPI với một modem thì port RS-232 của cáp PC/PPI được đặt ở vị trí Data

Terminal Equipment (DTE) (công tắc 6 ở vị trí 1). Công tắc 5 được sử dụng để đặt cáp RS-232/PPI Multi-Master thay thế cáp PC/PPI hoặc hoạt động ở chế độ Freeport thì đặt ở chế độ PPI/Freeport (công tắc 5 ở vị trí 0). Nếu kết nối bình thường là PPI (master) với phần mềm STEP 7 Micro/Win 3.2 SP4 hoặc cao hơn thì đặt ở chế độ PPI (công tắc 5 ở vị trí 1).

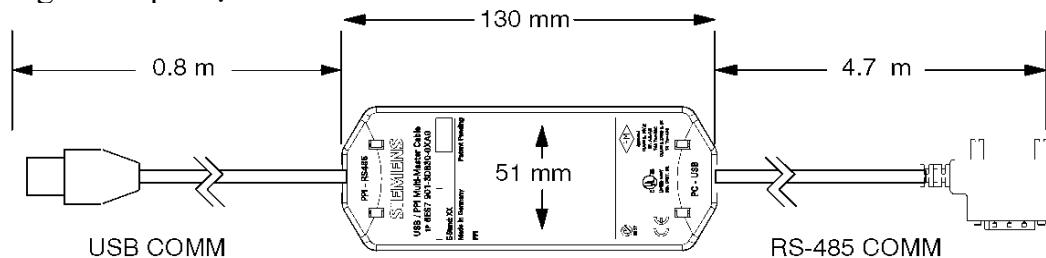
Sơ đồ nối cáp RS-232/PPI Multi-Master giữa máy tính và CPU S7-200 với tốc độ truyền 9,6 Kb được cho như hình 5.2b



Hình 5.2b: Kết nối máy tính với CPU S7-200 RS-232/PPI Multi-Master

* Cáp USB/PPI multi-master:

Hình dáng của cáp được cho ở hình 5.2c.



LED	Color	Description
Tx	Green	USB transmit indicator
Rx	Green	USB receive indicator
PPI	Green	RS-485 transmit indicator

Hình 5.2c: Cáp USB/PPI multi-master

Micro/WIN 3.2 Service Pack 4 (hoặc cao hơn). Cáp chỉ có thể được sử dụng với loại CPU22x hoặc sau này. Cáp USB không được hỗ trợ truyền thông Freeport và download cấu hình màn TP070 từ phần mềm TP Designer.

5.3 Kết nối PLC – thiết bị ngoại vi

Trong nhiều trường hợp, cần cải tạo một hệ thống điều khiển với rơ le và contactor thành hệ thống điều khiển với PLC. Một câu hỏi đặt ra là chúng ta cần giữ lại những phần nào trong hệ thống điều khiển, còn phần nào sẽ loại bỏ đi?

Để dễ dàng trong việc chuyển đổi, có thể áp dụng phương pháp sau để chuyển đổi từ một hệ thống điều khiển cũ sang điều khiển với PLC:

Về phần cứng:

Xác định các bộ tạo tín hiệu (ví dụ: nút nhấn, công tắc, cảm biến . . .) cần thiết nhất trong hệ thống điều khiển, mỗi bộ tạo tín hiệu tùy theo loại tạo ra tín hiệu nào nên được kết nối với một ngõ vào của PLC tương ứng, ví dụ nếu bộ tạo ra tín hiệu nhị phân thì được kết nối với các ngõ vào số, còn bộ tạo ra tín hiệu tương tự thì kết nối với ngõ vào tương tự (ngõ vào analog). Còn các bộ tạo tín hiệu còn lại nếu không cần thiết thì có thể bỏ đi và sẽ được thực hiện bằng chương trình trong PLC.

Tương tự xác định các cơ cấu chấp hành (đối tượng điều khiển) cần thiết nhất, thông thường các đối tượng này là các đèn báo, contactor chính, van từ, .v.v.. Tùy theo loại mà mỗi đối tượng điều khiển có thể kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp với các ngõ ra tương ứng, mỗi một đối tượng điều khiển cần một ngõ ra. Nếu các đối tượng điều khiển cần dòng điều khiển lớn thì yêu cầu phải sử dụng rơ le trung gian. Ví dụ như các contactor chính điều khiển các động cơ công suất lớn thì ngõ ra của PLC sẽ được nối với một rơ le trung gian và thông qua tiếp điểm của rơ le trung gian để điều khiển các contactor này. Còn các đối tượng điều khiển không tác động trực tiếp đến quá trình điều khiển mà chỉ đóng vai trò trung gian hỗ trợ cho quá trình điều khiển như rơ le trung gian thì có thể loại bỏ và được thay thế bằng một ô nhớ nào đó trong chương trình của PLC.

Sau khi đã xác định được số lượng các ngõ vào, ngõ ra cần thiết và hệ thống điện cung cấp cho phần điều khiển thì tiến hành đến việc lựa chọn loại PLC phù hợp.

Thiết lập bảng xác định các ngõ vào/ra với các ngoại vi tương ứng và chú ý ghi chú lại càng chi tiết càng tốt.

Thực hiện việc nối dây các ngõ vào, ngõ ra của PLC với các bộ tạo tín hiệu điều khiển và đối tượng điều khiển. Trong quá trình nối dây cần lưu ý đến các nguyên tắc an toàn trong hệ thống điều khiển

Tất cả việc kết nối dây trong hệ thống điều khiển trước đây sẽ được biến đổi thành chương trình trong PLC.

Về phần mềm:

Việc viết chương trình có thể thực hiện theo hai cách:

Cách 1: Tùy theo yêu cầu công nghệ mà có thể thiết lập giải thuật điều khiển và viết chương trình theo giải thuật điều khiển này.

Cách 2: Vẫn duy trì hoạt động của hệ thống như cũ, hay nói khác đi là không cần thiết phải lập lại giải thuật điều khiển vì tất cả đã được thiết kế trong sơ đồ điều khiển cứng trước đây mà chỉ cần biến đổi sơ đồ điều khiển này thành chương trình trong PLC. Cách này tương đối dễ dàng và có thể không bị lỗi khi lập trình.

Trong phần này trình bày phương pháp chuyển đổi theo cách 2 theo các bước như sau:

Thực hiện viết chương trình lần lượt cho mỗi đối tượng điều khiển, mỗi đối tượng điều khiển được viết ở một đoạn chương trình và có ghi chú cụ thể để dễ dàng sửa lỗi.

Chỉ có các điều kiện cần thiết nhất cho đối tượng điều khiển mới được viết vào đoạn chương trình điều khiển nó.

Nếu một số đối tượng điều khiển có cùng chung một nhóm điều kiện, thì nhóm điều kiện này nên được viết riêng ở một đoạn chương trình và cất kết quả vào một ô nhớ trong PLC. Nếu đối tượng điều khiển nào cần nhóm điều kiện này thì chỉ cần lấy kết quả được chứa trong ô nhớ. Điều này giúp cho cấu trúc chương trình mạch lạc và việc đọc chương trình trở nên dễ dàng hơn.

Các đối tượng điều khiển không cần thiết (ví dụ contactor trung gian) sẽ được thay thế bằng một ô nhớ trong PLC. Nếu các đối tượng điều khiển nào cần đến tiếp điểm của rơ le trung gian này thì chỉ cần thay thế bằng tiếp điểm của ô nhớ.

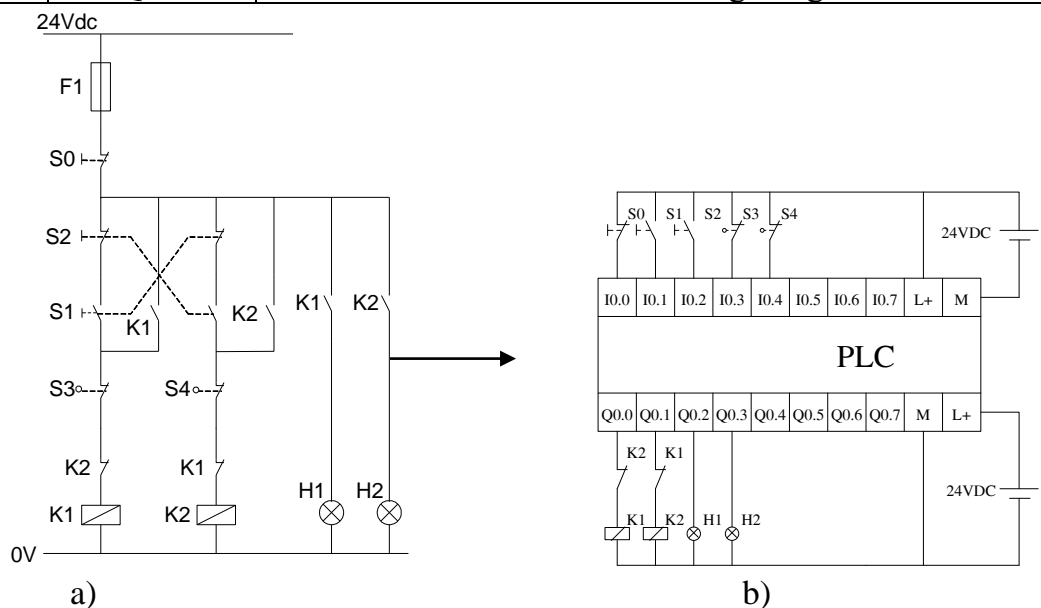
Tùy theo hệ thống điều khiển có phức tạp hay không mà có thể phân chia thành nhiều khối chương trình để dễ dàng trong quá trình quản lý.

Hình 5.3 là một ví dụ về việc chuyển đổi một sơ đồ điều khiển cửa ra vào cơ quan bằng contactor thành hệ thống điều khiển với PLC (chỉ dừng lại ở việc chuyển đổi kết nối dây, còn chương trình thực hiện ở các chương sau).

Dựa vào các bước trên, ta nhận thấy các nút nhấn, contactor cần thiết được giữ lại như trong bảng xác định kết nối vào/ra với ngoại vi và PLC được chọn ở đây là loại CPU 214 DC/DC/relay. Do contactor K1 và K2 không được phép có điện đồng thời nên theo quan điểm an toàn cần phải khóa chéo hai contactor này lại với nhau.

Bảng xác định kết nối vào/ra với ngoại vi

<i>Ký hiệu</i>	<i>Địa chỉ</i>	<i>Chú thích</i>
S0	I0.0	Nút nhấn dừng, thường đóng
S1	I0.1	Nút nhấn mở cửa, thường hở
S2	I0.2	Nút nhấn đóng cửa, thường hở
S3	I0.3	Công tắc hành trình giới hạn cửa mở, thường đóng
S4	I0.4	Công tắc hành trình giới hạn cửa đóng, thường đóng
K1	Q0.0	Cuộn dây contactor K1, điều khiển mở cửa
K2	Q0.1	Cuộn dây contactor K2, điều khiển đóng cửa
H1	Q0.2	Đèn báo cửa đang mở
H2	Q0.3	Đèn báo cửa đang đóng




Hình 5.3: Kết nối ngõ vào/ ra của PLC từ một sơ đồ điều khiển có tiếp điểm

5.4. Kiểm tra kết nối dây bằng phần mềm lập trình PLC :

Một công việc quan trọng cho người lắp đặt và vận hành là biết được các kết nối của các ngõ vào/ra với ngoại vi có đúng hay không trước khi nạp chương trình điều khiển vào CPU. Hoặc khi một hệ thống đang hoạt động bình thường nhưng một sự cố hư hỏng xảy ra thì các phần ngoại vi nào bị hư và phát hiện nó bằng cách nào. Trong phần mềm Step 7 Micro/Win có trang bị thêm phần này đó là mục Status Chart.

5.4.1 Status Chart

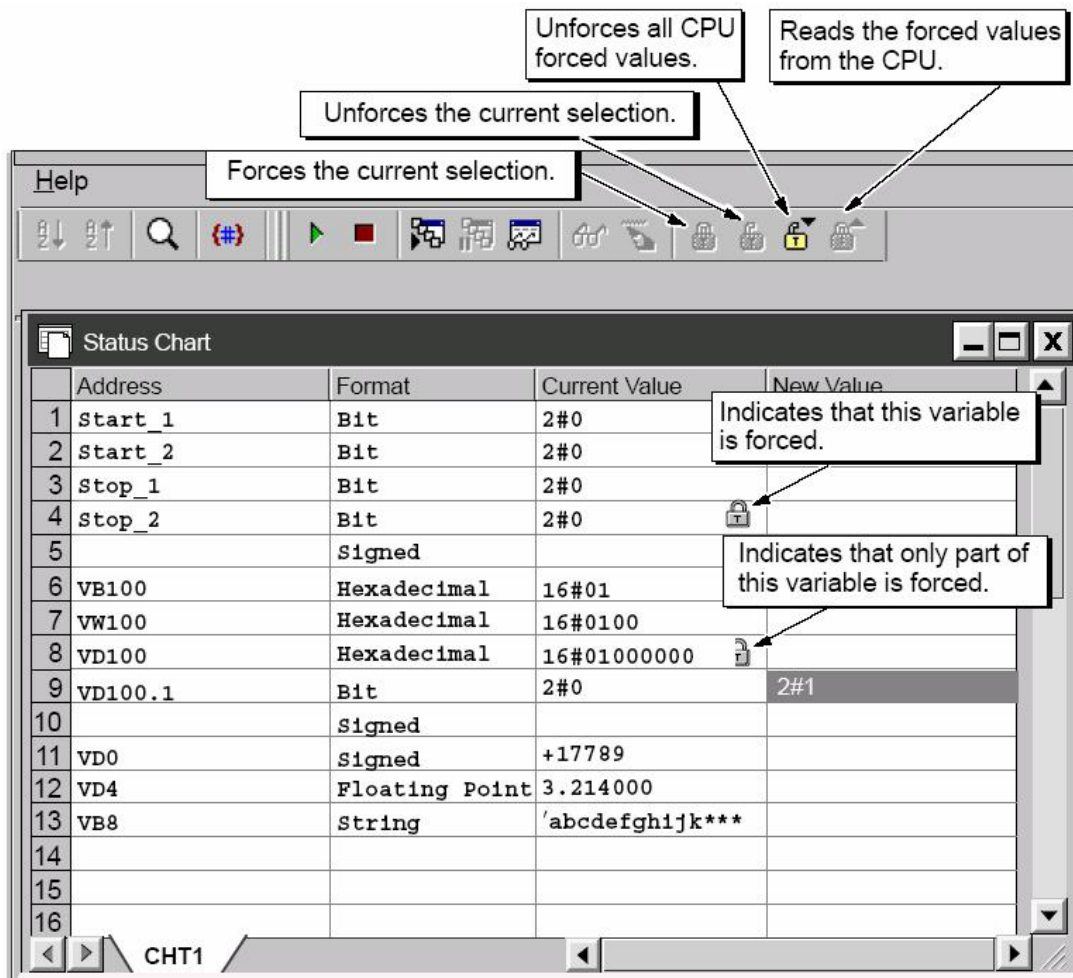
Chúng ta có thể sử dụng Status Chart để đọc, ghi hoặc cưỡng bức các biến trong chương trình.

Để có thể truy xuất Status Chart, ta nhấp đúp chuột vào biểu tượng Status Chart trên màn hình. 

5.4.2 Đọc và thay đổi biến với Status Chart


Hình 5.4.2 dưới đây chỉ một ví dụ về cách sử dụng Status Chart. Để đọc hay ghi các biến chúng ta thực hiện theo các bước sau:


Bước 1: Ở ô đầu tiên trong Address chúng ta nhập vào địa chỉ hay tên ký hiệu của 1 biến trong chương trình ứng dụng mà bạn muốn đọc hoặc ghi, sau đó nhấn Enter. Lặp lại bước này cho tất cả các biến mà bạn muốn thêm vào biểu đồ.




Hình 5.4.2: Cách sử dụng Status Chart

Bước 2: Nếu biến là một Bit (ví dụ : I, Q hoặc M), thì kiểu biến đặt ở cột Format là Bit. Nếu biến là một Byte, Word hay Double Word thì chọn ở cột Format và nhấp đúp chuột để tìm kiểu biến mong muốn.

Bước 3 : Để xem giá trị hiện hành của một biến trong PLC trong biểu đồ, hãy nhấp chuột vào biểu tượng .

Bước 4: Để dừng việc cập nhật trạng thái thì nhấp chuột vào biểu tượng  trở về vị trí cũ.


Bước 5: Để thay đổi 1 giá trị, hãy nhập một giá trị mới vào cột ‘New Value’ và nhấp chuột vào biểu tượng  để ghi giá trị vào CPU.


*** Cường bức biến với Status Chart:**


Để cường bức biến trong Status Chart với 1 giá trị xác định, thực hiện các bước sau:


Bước 1: Chọn một ô trong cột Address, vào địa chỉ hay tên của biến cần cường bức.


Bước 2: Nếu biến là một bit (ví dụ: I0.0, Q0.1), thì kiểu biến ở cột Format luôn luôn là bit. Nếu biến là một Byte, Word hay Double Word thì chọn ở cột Format và nhấp đúp chuột để tìm kiểu biến mong muốn.

Bước 3: Để cường bức biến với giá trị hiện hành, trước tiên hãy đọc giá trị hiện hành trong PLC bằng cách nhấp đúp chuột vào biểu tượng .

Nhấp hoặc cuộn ô chứa giá trị hiện hành mà bạn muốn cường bức. Nhấp chuột vào biểu tượng  ở trên vị trí giá trị hiện hành để cường bức biến giá trị đó.

Bước 4: Để cường bức một giá trị mới cho một biến, nhập giá trị vào cột “New Value” và nhấp chuột vào biểu tượng .

Bước 5: Để xem giá trị hiện hành của tất cả các biến bị cường bức, kích chuột vào biểu tượng Read Force .

Bước 6: Để cho tất cả các biến trở lại trạng thái bình thường, hãy kích chuột vào biểu tượng Unforce All .

Câu hỏi – Bài tập

Câu 1: Cáp kết nối giữa máy tính PC với PLC S7-200 qua cổng COM máy tính là cáp?

- a. Cáp PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232 sang RS422;
- b. Cáp PC/PPI với bộ chuyển đổi RS485 sang RS232;
- c. Cáp chuyển đổi RS232 sang Modbus;
- d. Cáp PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232 sang RS485.

Câu 2: Cổng kết nối nạp chương trình của PLC S7-200,CPU221 có bao nhiêu chân?

- a. 8.
- b. 12;
- c. 10;
- d. 9.

Câu 3: Vùng nhớ để lưu trữ các lệnh chương trình là vùng nhớ?

- a. Vùng nhớ thông số;
- b. Vùng đối tượng;
- c. Vùng nhớ dữ liệu;
- d. Vùng nhớ chương trình.

Câu 4: Vùng nhớ để lưu trữ dữ liệu chương trình, kết quả phép toán, hằng số được định nghĩa trước là vùng nhớ?

- a. Vùng nhớ thông số;
- b. Vùng đối tượng;
- c. Vùng nhớ chương trình;
- d. Vùng nhớ dữ liệu.

Câu 5: Vùng nhớ AIW được dùng chứa trạng thái?

- a. Cả cổng vào Digital và Analog;
- b. Các cổng ra Digital trên PLC;
- c. Cổng vào Digital;
- d. Các cổng vào Analog.

Câu 6: Vùng nhớ IW được dùng chứa trạng thái?

- a. Cả cổng vào Digital và Analog;
- b. Các cổng ra Digital trên PLC;
- c. Các cổng vào Analog;
- d. Cổng vào Digital.

Câu 7: Vùng nhớ QW được dùng chứa trạng thái?

- a. Cả cổng vào Digital và Analog;
- b. Các cổng vào Analog;
- c. Cổng vào Digital;
- d. Các cổng ra Digital trên PLC.

Câu 8: Dung lượng bộ nhớ chương trình của PLC S7-200, CPU224 là?

- a. 32K;
- b. 4K;
- c. 16K;
- d. 8K.

Câu 9: Dung lượng bộ nhớ chương trình của PLC S7-200, CPU222 là?

- a. 32K;
- b. 16K;
- c. 8K;
- d. 4K.

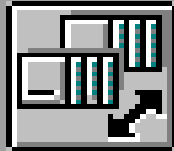
Câu 10: Dung lượng bộ nhớ dữ liệu của PLC S7-200, CPU 224 là?

- a. 2K.
- b. 4K.
- c. 8K;
- d. 5K.

Câu 11: Dung lượng bộ nhớ chương trình của PLC S7-200, CPU 226 là?

- a. 4K.
- b. 8K.
- c. 16K.
- d. 32K.

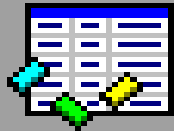
Câu 12: Biểu tượng sau dùng để?



Set PG/PC
Interface

- a. Khai báo cổng kết nối
- b. Khai báo kết nối.
- c. Khai báo ngõ ra, ngõ vào.
- d. Khai báo câu lệnh.

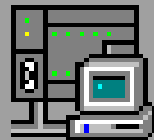
Câu 13: Biểu tượng sau dùng để?



Symbol Table

- a. Khai báo cổng kết nối
- b. Khai báo kết nối.
- c. Khai báo câu lệnh.
- d. Khai báo ngõ ra, ngõ vào.

Câu 14: Biểu tượng sau dùng để?



Communications

- a. Kiểm tra lỗi
- b. Kiểm tra chương trình
- c. Kiểm tra câu lệnh
- d. Kiểm tra kết nối.

Câu 15: Ngôn ngữ để lập trình trong phần mềm S7-200 Simulatie?

- a. LAD, SAM, FBI.
- b. LAD, STT, FDB
- c. LAD, SAT, FBI
- d. LAD, STL, FBD.

Câu 16: Phần mềm GX-Developer là phần mềm sử dụng cho PLC?

- a. Mitsubishi.
- b. Omron.

- c. LOGO.
- d. SIEMENS.

Câu 17: Ngõ vào ký hiệu Xmmm, ngõ ra ký hiệu Ymmm là của PLC nào?

- a. Mitsubishi.
- b. Omron
- c. LOGO
- d. SIEMENS

Câu 18: PLC

- A. Chỉ tích hợp trên đó cổng Analog
- B. Tùy vào cấu hình
- C. Tích hợp cả hai loại cổng Digital và Analog
- D. Chỉ tích hợp trên đó cổng Digital

Câu 19: Trong PLC được tồn tại bao nhiêu chương trình:

- A. 3
- B. Tùy theo người viết
- C. 2
- D. 1

Câu 20: Truyền dữ liệu nối tiếp theo chuẩn RS232, khớp nối kiểu D25 chân. Chân 20 có chức năng:

- A. Yêu cầu gửi
- B. Nối mass
- C. Truyền dữ liệu nối tiếp
- D. Đầu cuối dữ liệu sẵn sàng

Câu 21: Có thể truy xuất vùng nhớ plc dưới:

- A. Kiểu dữ liệu bit
- B. Tất cả đều sai
- D. Kiểu dữ liệu word
- D. Kiểu dữ liệu Byte

Câu 22: Bộ nhớ 2w tương đương với:

- A. 10dw
- B. Tất cả đều sai
- C. 382 bit
- D. 48 byte

Câu 23: : PLC S7-200(sử dụng CPU 224) dùng thêm một Module mở rộng (8 IN/8 OUT) thì có bao nhiêu ngõ vào và ngõ ra?

- A. 14 IN/ 10 OUT
- C. 22 IN/20 OUT
- B. 22 IN/16 OUT
- D. 22 IN/18 OUT

Câu 24: Hãy chọn câu trả lời đúng nhất:

RS232 có thể truyền dữ liệu tốt nhất trong khoảng cách nào:

- A. nhỏ hơn 15m
- B. Tất cả đều sai
- C. nhỏ hơn 25m
- D. nhỏ hơn 30m

Câu 25: Truyền dữ liệu nối tiếp theo chuẩn RS232, khớp nối kiểu D25 chân . chân 5 có chức năng

- A. Yêu cầu gửi
- B. Nối mass với khung sườn
- C. Truyền dữ liệu nối tiếp
- D. chấm dứt gửi

Câu 26: Giá trị đếm tức thời của TIMER và COUNTER được lưu trong vùng nhớ nào

- A. Vùng nhớ đối tượng
- B. Vùng nhớ tham số
- C. Vùng nhớ dữ liệu
- D. Vùng nhớ chương trình

Câu 27: Số lượng cổng INPUT/OUTPUT trên PLC CPU 224

- A. Tất cả
- B. Phụ thuộc vào người lập trình
- C. Phụ thuộc vào vùng nhớ I/Q
- D. Phụ thuộc vào nhà sản xuất

Câu 28: Chương trình PLC sẽ

- A. Tùy vào cấu hình
- B. Vẫn còn khi hệ thống mất điện
- C. Khi được lưu trong vòng 20 ngày
- D. Mất đi khi hệ thống mất điện

Câu 29: Vùng nhớ I dung để chứa trạng thái các

A. Các cổng ra Digital và Analog

C. Cổng vào Digital

Câu 30: Hình dạng lệnh PLC do

A. Do nhà sản xuất PLC quy định

D. Do người lập trình PLC quy định

B. Các cổng vào Analog

D. Các cổng vào ra trên PLC

B. Do PLC quy định

D. Tất cả đều sai

BÀI 6: LẬP TRÌNH VÀ KẾT NỐI THEO YÊU CẦU THIẾT KẾ

Giới thiệu:

- Trong công nghiệp, các bài toán về điều khiển rất đa dạng và phong phú. Tùy vào đặc điểm của từng hệ thống sản xuất mà việc đưa ra các cách thức điều khiển khác nhau như điều khiển cho động cơ cụ thể hay điều khiển theo một quá trình liên tục, có mối liên quan mật thiết giữa nhiều thiết bị trong hệ thống.

Mục tiêu:

- Sử dụng một hệ thống điều khiển bằng PLC có sẵn.
- - Sử dụng các phần mềm thông dụng đi kèm với PLC và màn hình cảm biến.
- Kết nối phần cứng cho một hệ thống điều khiển cỡ nhỏ dùng PLC đơn và Màn hình cảm biến theo thực tế yêu cầu.
- Viết các chương trình ứng dụng cỡ nhỏ cho PLC đơn và Màn hình cảm biến theo yêu cầu thực tế.
- Sửa đổi chương trình, thay thế các khối hư hỏng trong một hệ thống điều khiển cỡ nhỏ sử dụng PLC đơn và Màn hình cảm biến có trước.
- Lập trình và kết nối vận hành được các mạch theo yêu cầu công nghệ.

6.1 Điều khiển động cơ KĐB 3 pha quay 1 chiều:

Trong thực tế, ta có thể dùng plc để điều khiển động cơ 3 pha quay 1 chiều(hình 6.1a). Nội dung bài học này giúp học viên có thể lắp đặt mô hình và lập trình điều khiển cho động cơ khởi động và dừng, sử dụng PLC của OMRON và SIEMENS. Thông qua đó có thể áp dụng linh hoạt vào thực tế sản xuất.

Sơ đồ mạch động lực:

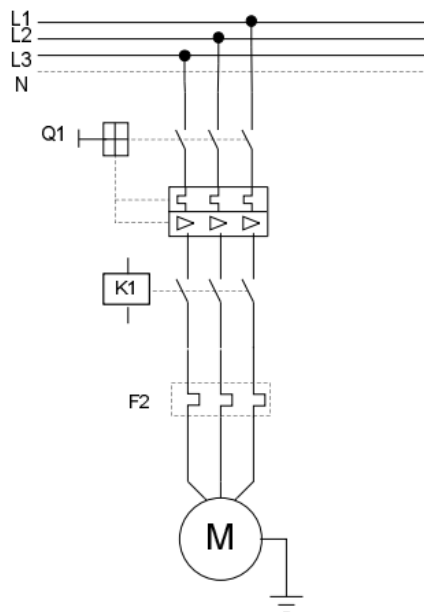
Nhiệm vụ:

Hãy thực hiện mạch theo các yêu cầu sau:

Lập sơ đồ STL và sơ đồ LAD.

Viết bảng câu lệnh mô tả mạch

Nhập và thử chương trình

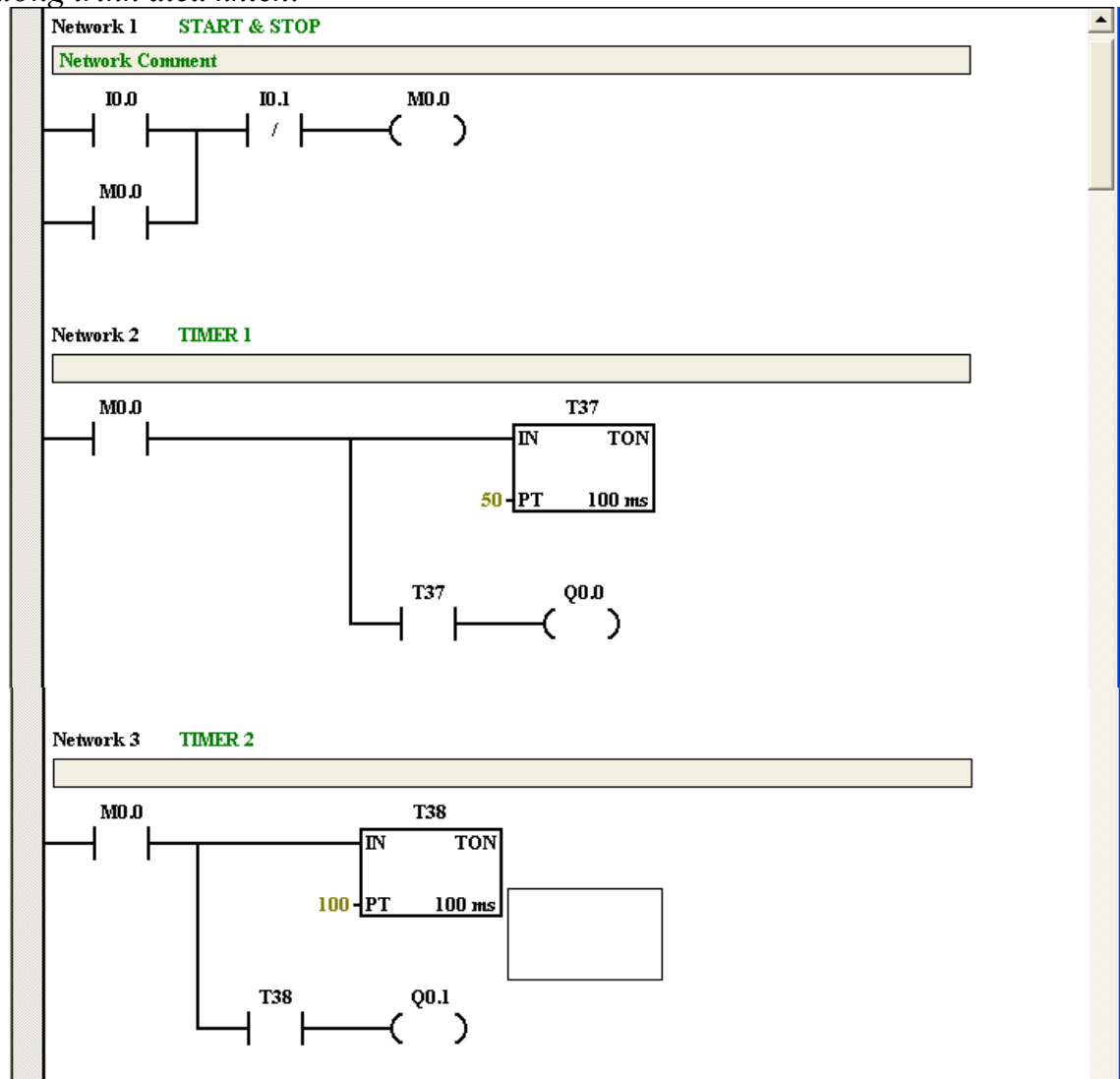


Hình 6.1a: Điều khiển động cơ KĐB 3 pha quay 1 chiều

a. Phân bố đầu vào/ra :

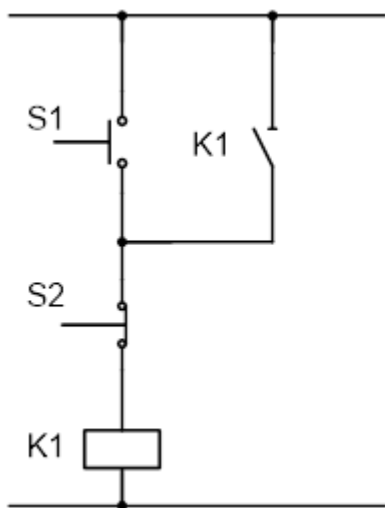
	2	3	4	5	6	7
			Symbol	Address	Comment	
1			START	I0.0	KHOI DONG	
2			STOPS	I0.1	DUNG	
3			D_CO1	Q0.0	DONG CO1	
4			D_CO2	Q0.1	DONG CO2	

b. Chương trình điều khiển:



➤ Mạch tự duy trì (tự giữ)

Sơ đồ mạch điện: Hình 6.1b và 6.1c



Hình 6.1b: Sơ đồ mạch điện A

Giải thích các ký hiệu:

STT	Ký hiệu	Giải thích
1	S1, S3	Các nút nhấn thường mở
2	S2, S4	Các nút nhấn thường đóng
3	K1, K2	Công tắc tơ.

Mô tả hoạt động:

Mạch A:

Khi nhấn S1, công tắc tơ K1 có điện, tiếp điểm K1 đóng lại để duy trì (tự giữ). Khi nhấn nút S2, công tắc tơ K1 mất điện, mạch dừng hoạt động.

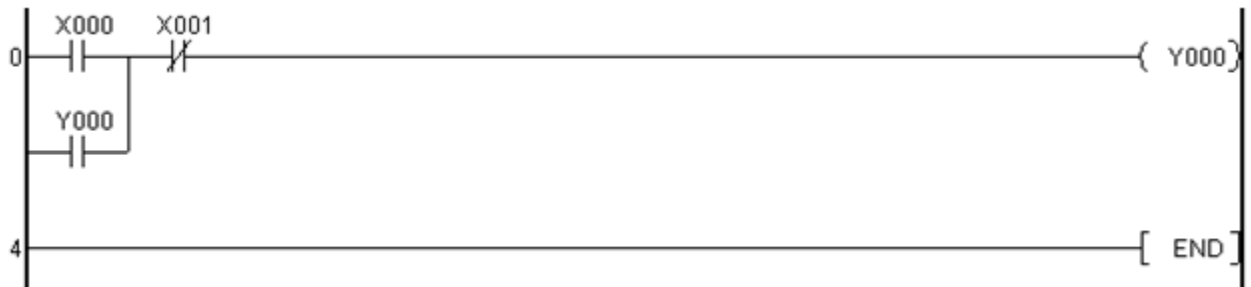
Mạch B:

Khi nhấn S3, công tắc tơ K2 có điện, tiếp điểm K2 đóng lại để duy trì (tự giữ). Khi nhấn nút S4, công tắc tơ K1 mất điện, mạch dừng hoạt động.

Giản đồ Ladder – Các câu lệnh mạch điện A:

(Mạch B thực hiện tương tự)

a/Giản đồ Ladder:



b/Các câu lệnh:

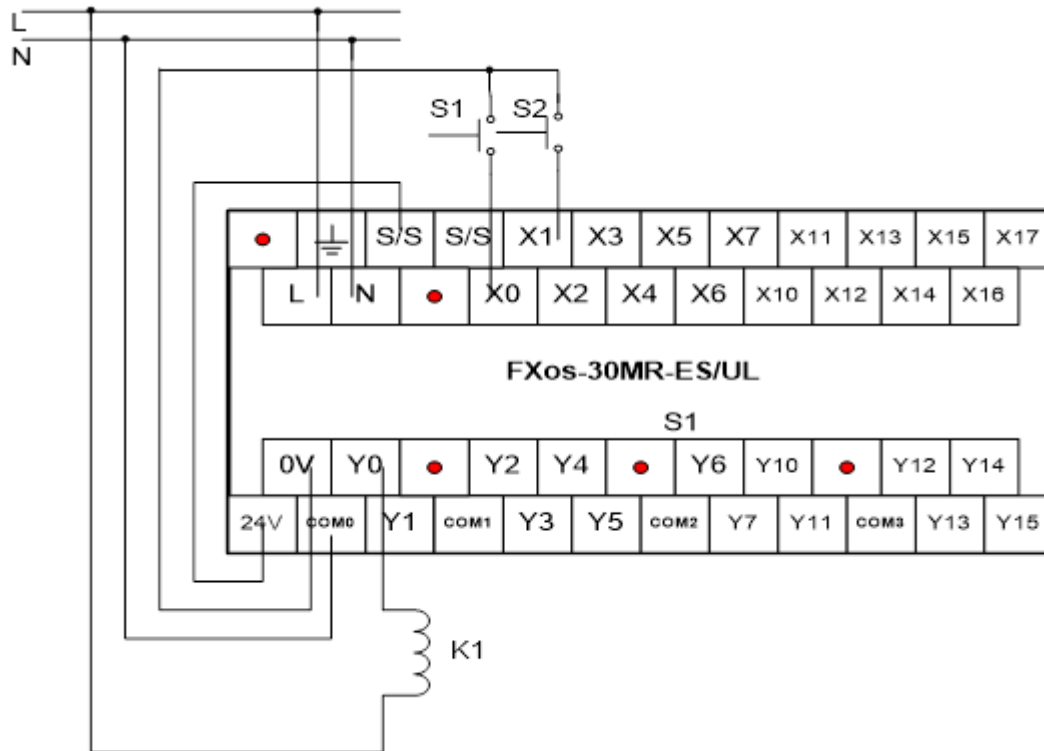
0	LD	X000
1	OR	Y000
2	ANI	X001
3	OUT	Y000
4	END	

Giải thích:

STT	Ký hiệu	Ngõ vào/ra PLC		Ghi chú
		Ngõ vào	Ngõ ra	

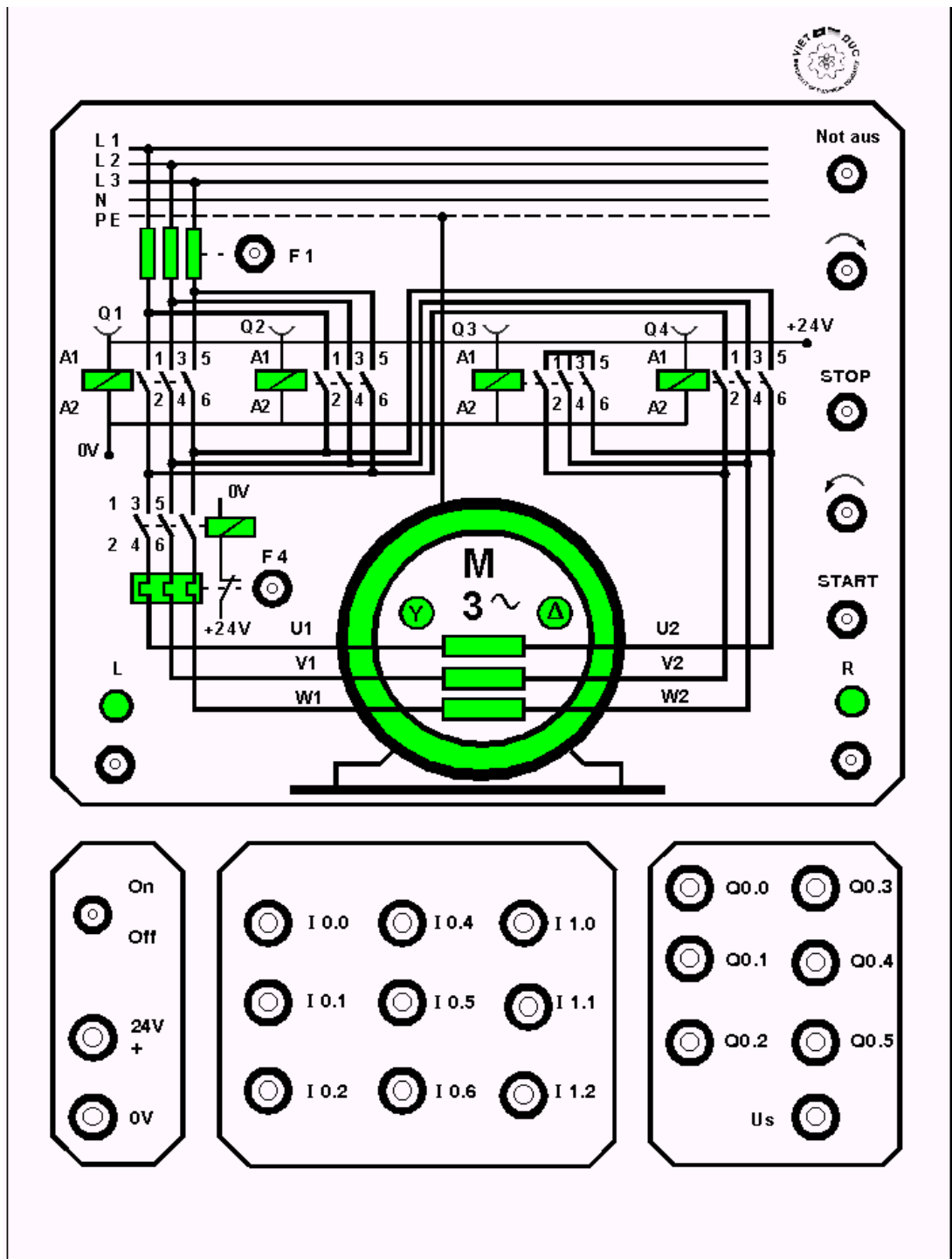
1	S1	X000		Nút nhấn thường mở
2	S2	X001		Nút nhấn thường mở
3	K1		Y000	Cuộn dây công tắc tơ

Sơ đồ lắp ráp mạch. (Lắp ráp trên PLC họ FX0S-30MR-EU/UL).



6.2 Điều khiển động cơ KĐB 3 pha khởi động tự đổi nối Y-Δ:

Trong thực tế, ta có thể dùng plc để điều khiển động cơ 3 pha khởi động tự đổi nối Y-Δ. (hình 6.2a). Nội dung bài học này giúp học viên có thể lắp đặt mô hình và lập trình điều khiển động cơ 3 pha khởi động tự đổi nối Y-Δ, sử dụng PLC của OMRON và SIEMENS. Thông qua đó có thể áp dụng linh hoạt vào thực tế sản xuất.



Hình 6.2a: Điều khiển động cơ KĐB 3 pha khởi động tự đổi nối Y-Δ:

Mô tả:

Mô hình này mô phỏng một động cơ mở máy Y/Δ. Sự chuyển động của rotor và sự đóng cắt của các contactor được mô tả bằng LED.

Mô hình này được ứng dụng trong phần bài tập cơ bản của môn học PLC (ứng dụng PLC trong điều khiển động cơ, các cổng logic, timer).

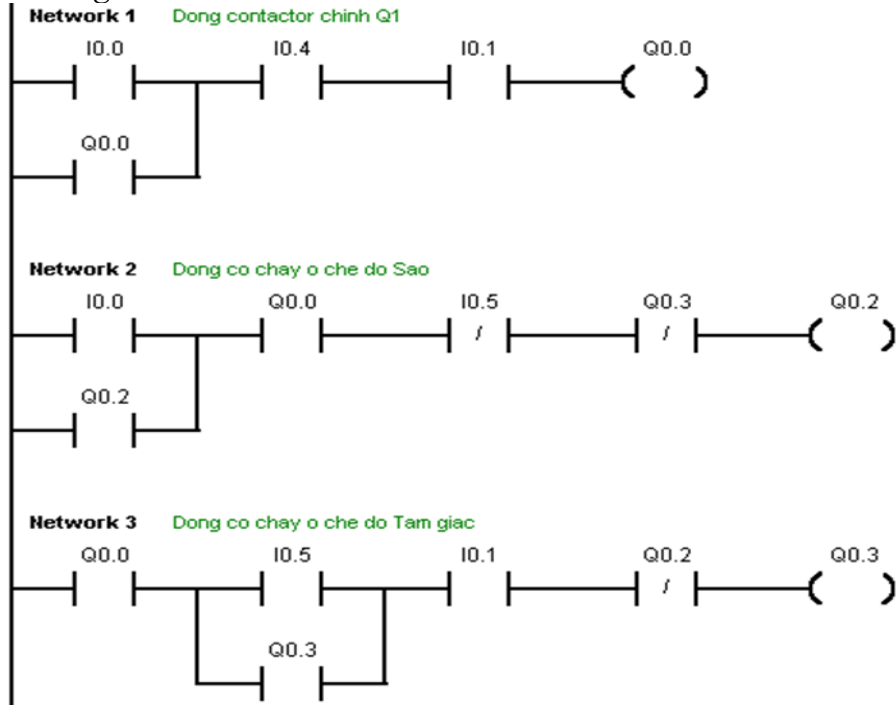
Có thể dựa vào mô hình bảng tải để lập thành các bài tập khác nhau như: Mở máy động cơ Y/Δ, đảo chiều quay động cơ, điều khiển động cơ ở các tốc độ khác nhau, bồn sậy.

- Động cơ được điều khiển theo yêu cầu sau:

Khi ấn nút khởi động “Start“ (I0.0), các contactor Q1 và Q3 đóng lại. Động cơ chạy ở chế độ Y. Sau đó nếu nút nhấn “Right“ (I0.5) được ấn thì contactor Q3 tắt và contactor Q4 có điện. Động cơ chạy ở chế độ Δ .

Động cơ được cung cấp cấp điện bởi CB 3 pha, và được bảo vệ bởi role nhiệt và dừng bằng nút nhấn “Stop“.

Chương trình viết ở LAD:



Chương trình viết ở STL:

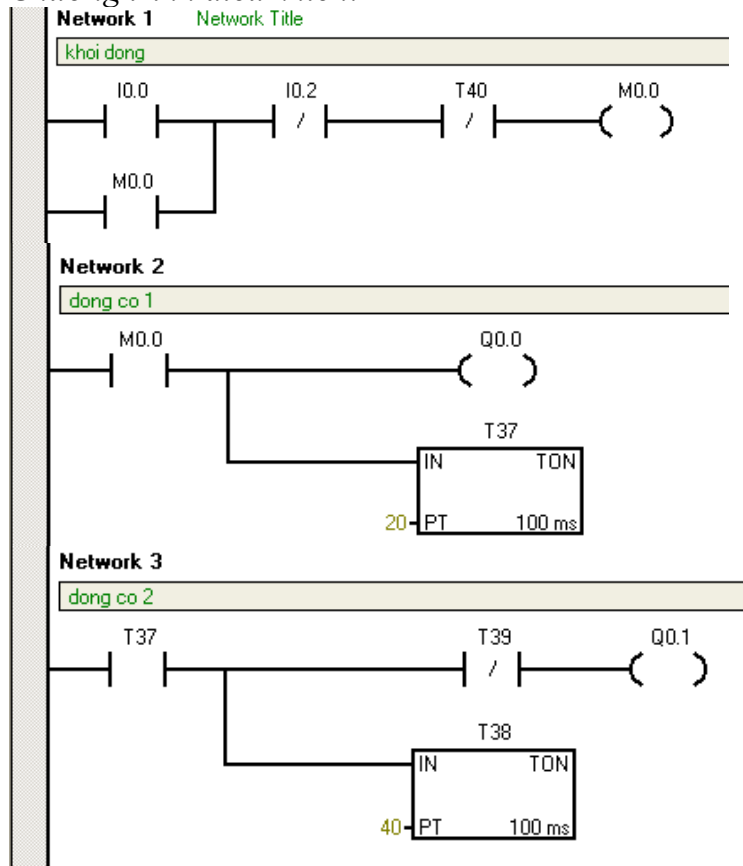
Nhiệm vụ:

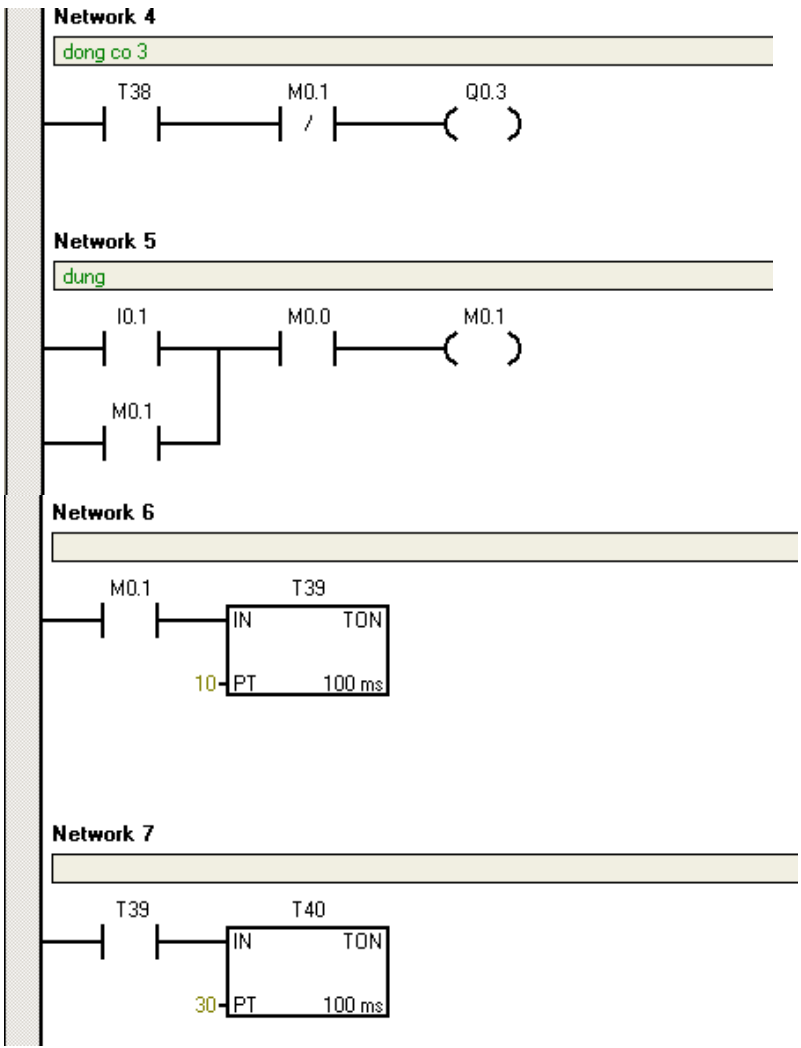
- Lập bảng xác lập vào/ra.
- Vẽ sơ đồ kết nối với PLC.
- Viết chương trình, nạp chương trình vào PLC và chạy thử.

Phân công địa chỉ.

Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Nút ấn Start
I0.1	Nút ấn Stop
I0.2	Nút ấn E -Stop
Q0.0	Động cơ 1
Q0.1	Động cơ 2
Q0.2	Động cơ 3

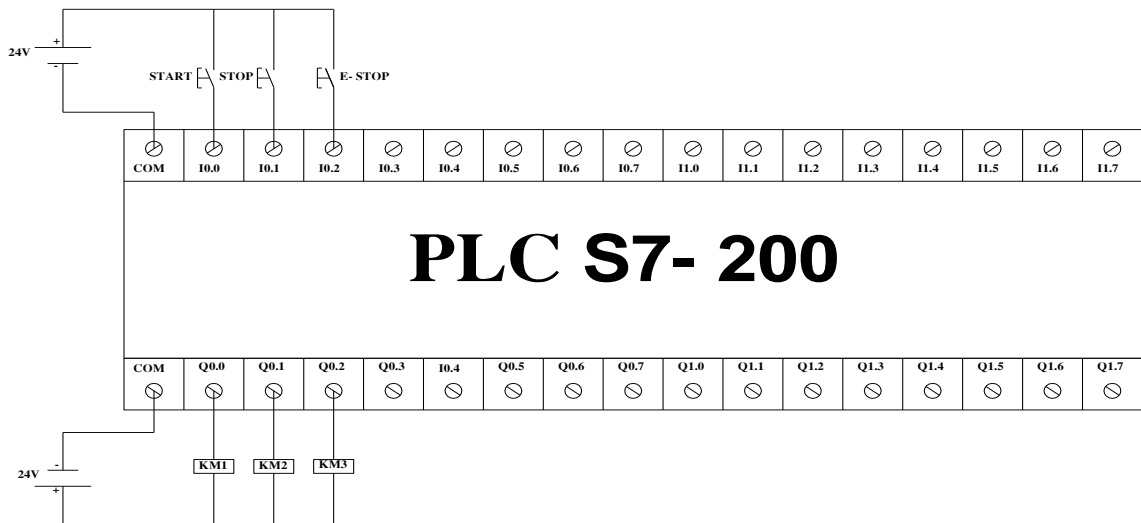
Chương trình điều khiển:





Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-200. Nạp chương trình và vận hành thử.

Đầu nối dây:



Nạp chương trình và vận hành:

Nạp chương trình vào PLC :

Cách 1 : Chọn Project _ Download _ OK


Cách 2 : Chọn biểu tượng Download. 

Lưu ý :

Công tắc chọn chế độ làm việc của PLC phải ở vị trí TERM hoặc đang ở chế độ STOP. Màn hình báo Download successful thì chương trình đã nạp thành công


Chạy chương trình :

Cách 1 : Chọn CPU _ RUN _ yes .

Cách : Chọn biểu tượng Run. 

Dừng chương trình

Cách 1 : Chọn menu CPU _ Stop _ Yes

Cách 2 : Chọn biểu tượng Stop 


Lưu ý : Công Tắc chọn chế độ làm việc của PLC phải ở vị trí TERM.

Hiện thị các Chương trình ladder : (để quan sát quá trình hoạt động của chương trình)

- Chọn menu : Debug _ ladder Satus on
- Chọn View _ StatusChart

Đọc chương trình của PLC:

- Chọn menu Project _ up load _ OK _ Yes

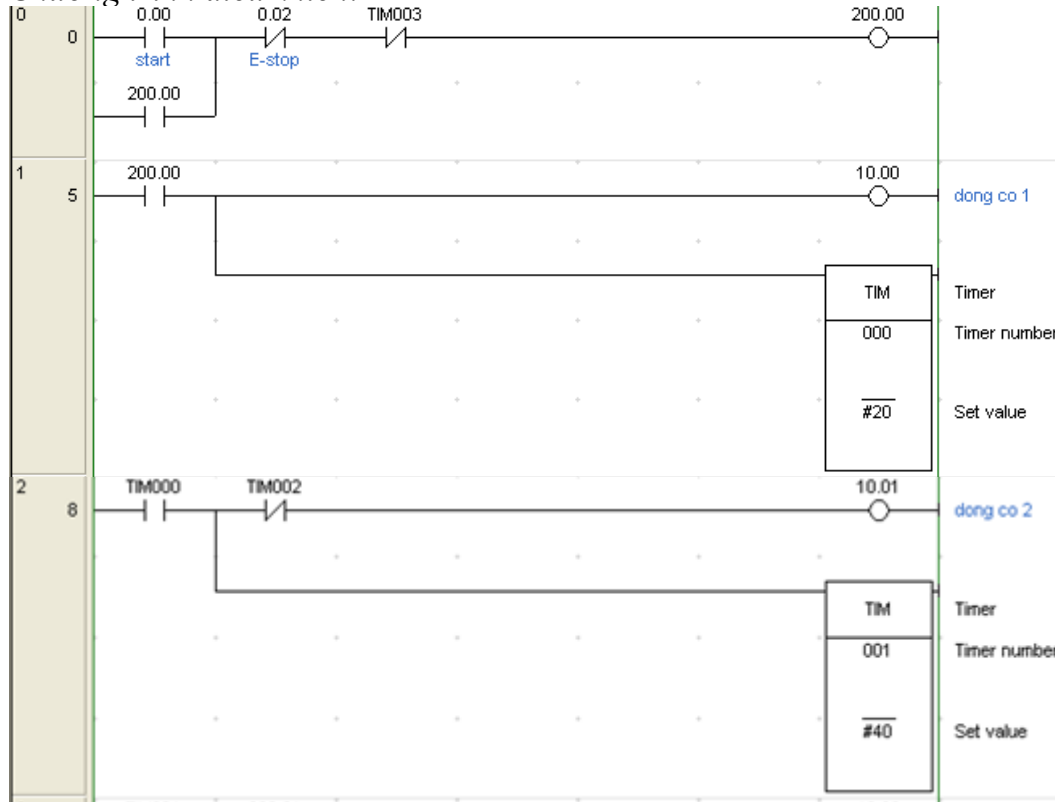
- Chọn biểu tượng Upload. 

Chương trình điều khiển cho PLC CPM2A

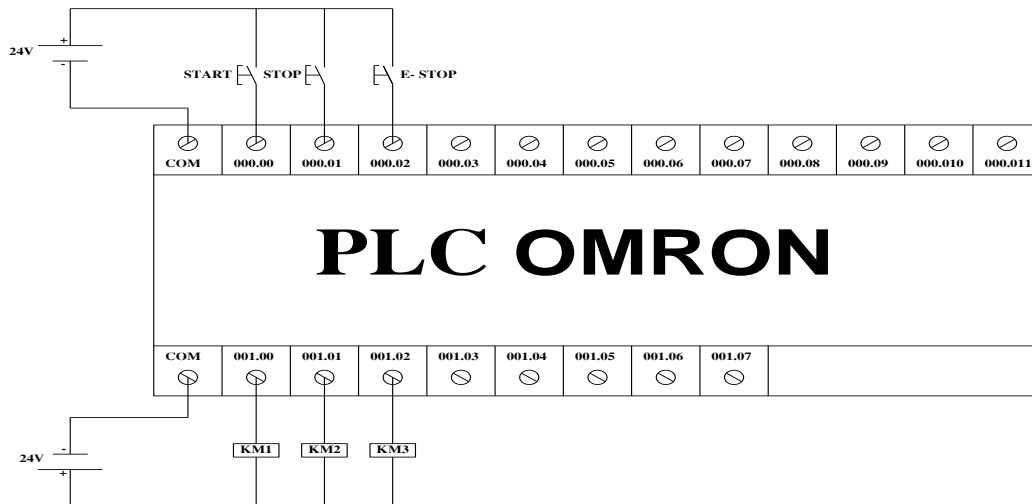
Địa chỉ	Phần tử
000.00	Nút ấn Start
000.01	Nút ấn Stop
000.02	Nút ấn E -Stop

010.00	Động cơ 1
010.01	Động cơ 2
010.02	Động cơ 3

Chương trình điều khiển:

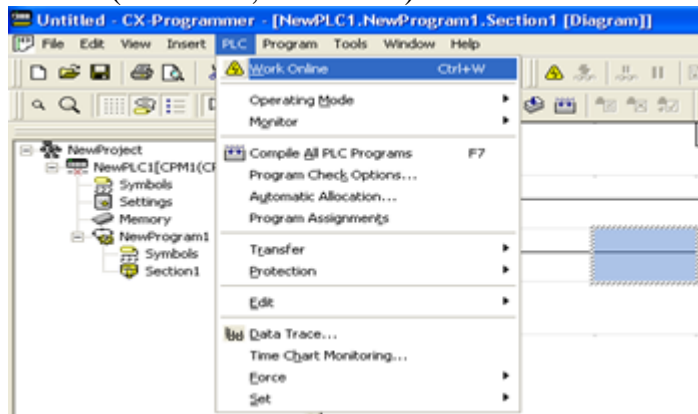


Lắp đặt và nối dây cho PLC CPM2A. Nạp chương trình và vận hành thử.
Đầu nối dây



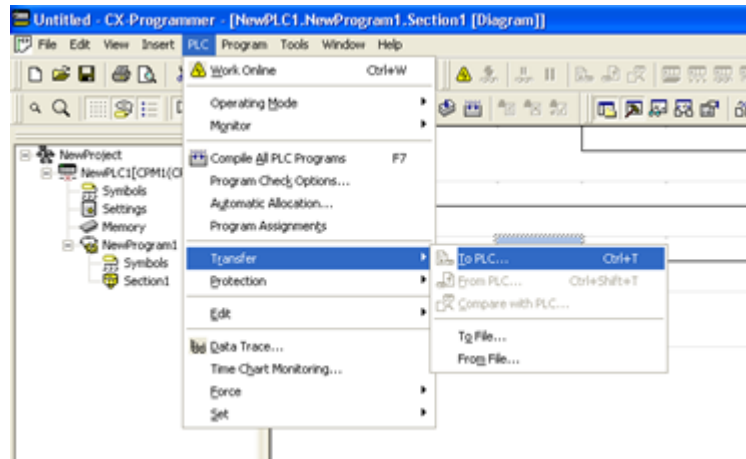
Nạp chương trình và vận hành:

+ Chọn PLC/Work Online (hình 6.3a, 6.3b, 6.3c)



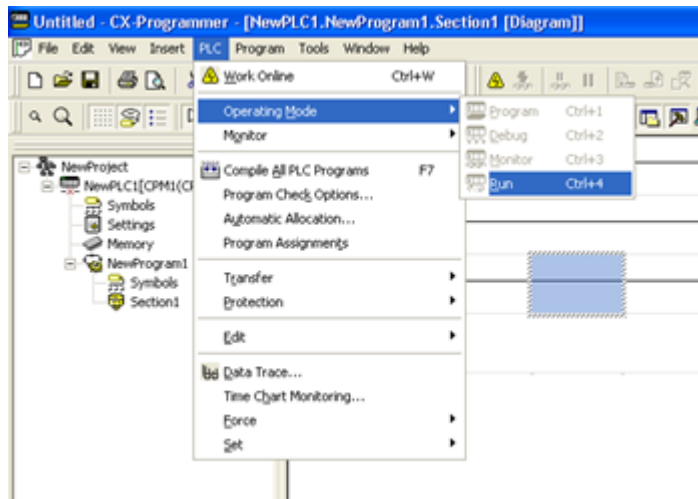
Hình 6.3a: PLC/Work Online

+ Chọn PLC/Transfer/To PLC



Hình 6.3b: Chọn PLC/Transfer/To PLC

+ Chọn PLC/ Operating Mode/Run



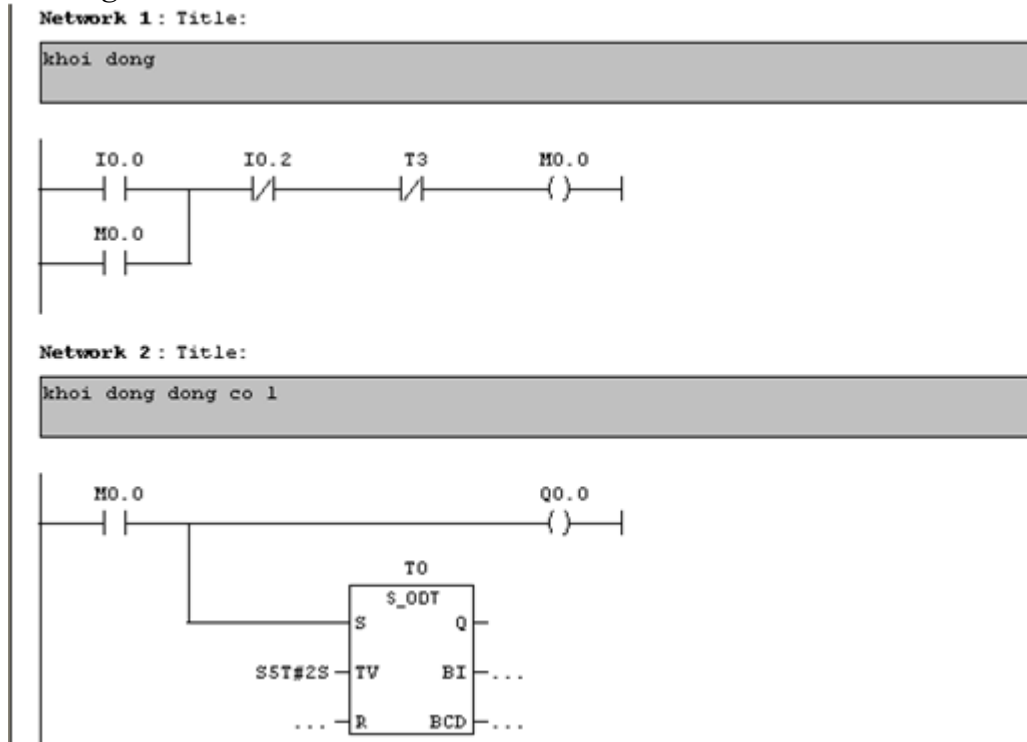
Hình 6.3c: PLC/ Operating Mode/Run

Viết chương trình cho PLC S7-300.

Phân công địa chỉ.

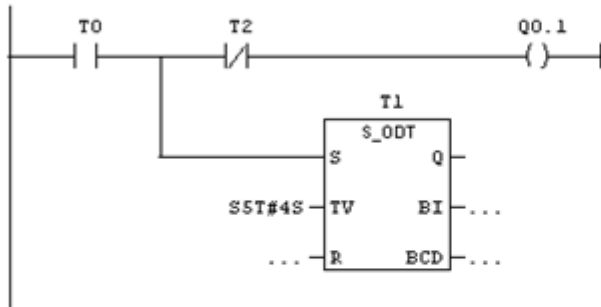
Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Nút ấn Start
I0.1	Nút ấn Stop
I0.2	Nút ấn E -Stop
Q0.0	Động cơ 1
Q0.1	Động cơ 2
Q0.2	Động cơ 3

Chương trình điều khiển:



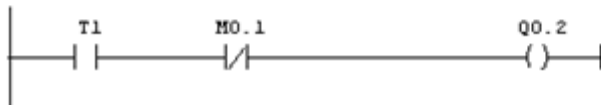
Network 3 : Title:

khởi động động cơ 2



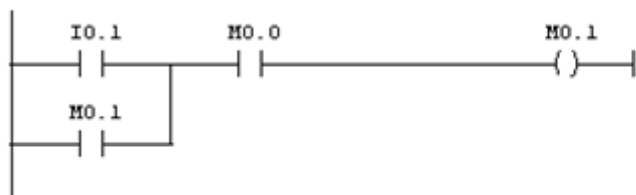
Network 4 : Title:

khởi động động cơ 3



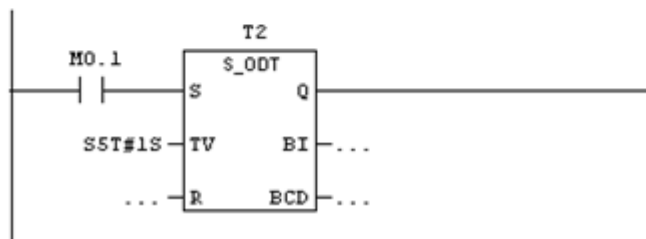
Network 5 : Title:

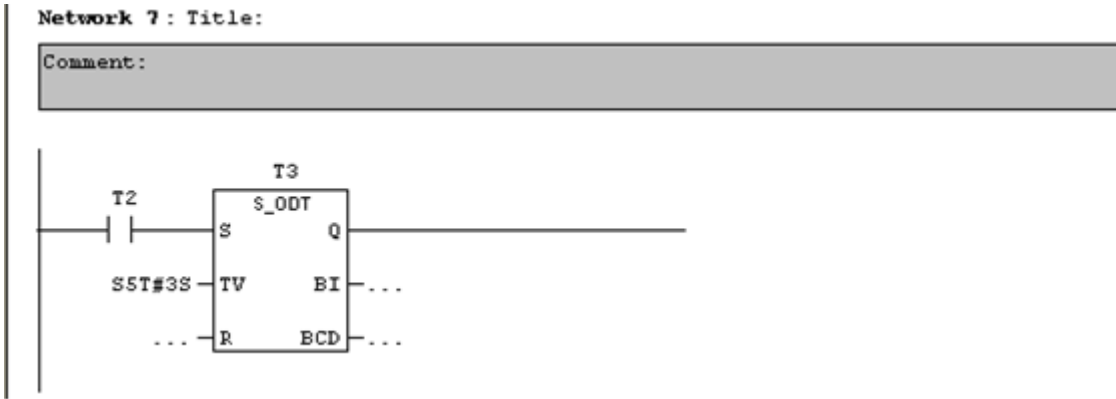
dừng



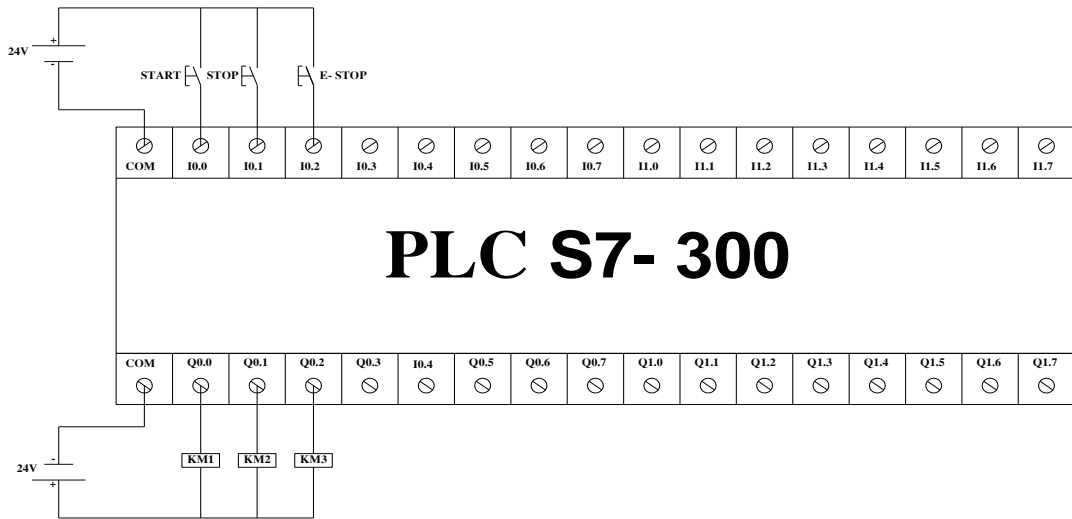
Network 6 : Title:

Comment:






Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-300. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây



N

nạp chương trình và vận hành:

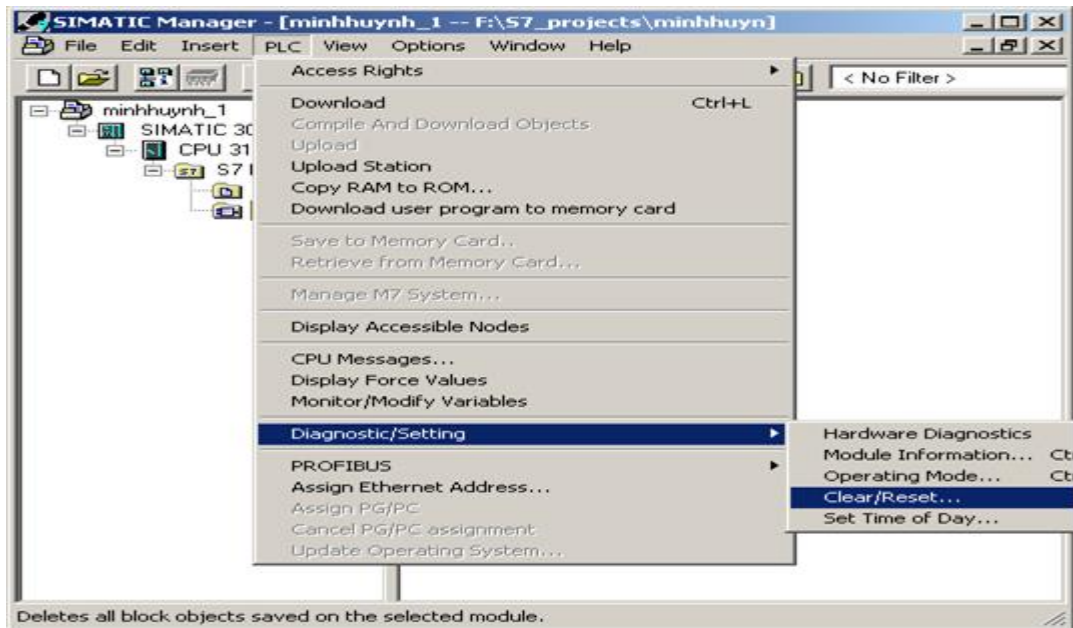
+ Nạp chương trình soạn thảo từ PC xuống CPU:

Nhấn chuột trái vào biểu tượng này  trên thanh công cụ và trả lời đầy đủ các câu hỏi. Chú ý khi nạp chương trình cần phải đặt CPU ở trạng thái **Stop** hoặc đặt CPU ở trạng thái **RUN-P**.

+ Xóa chương trình đã có trong CPU:


Để thực hiện việc nạp chương trình mới từ PC xuống CPU ta cần thực hiện công việc xóa chương trình đã có sẵn trong CPU. Điều này ta thực hiện các bước như sau:

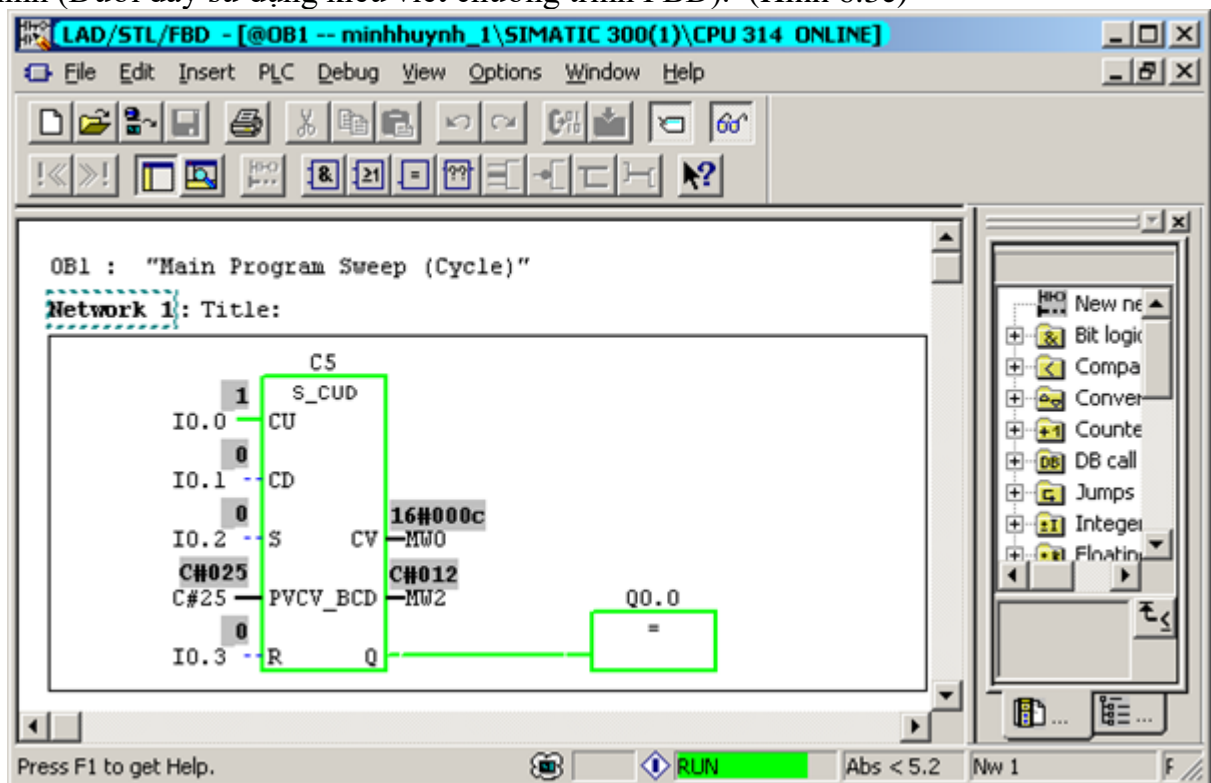
Đưa trạng thái của CPU về STOP : Từ màn hình chính của Step7 ta chọn lệnh như hình 6.3d:



Hình 6.3d: Đưa trạng thái của CPU về STOP

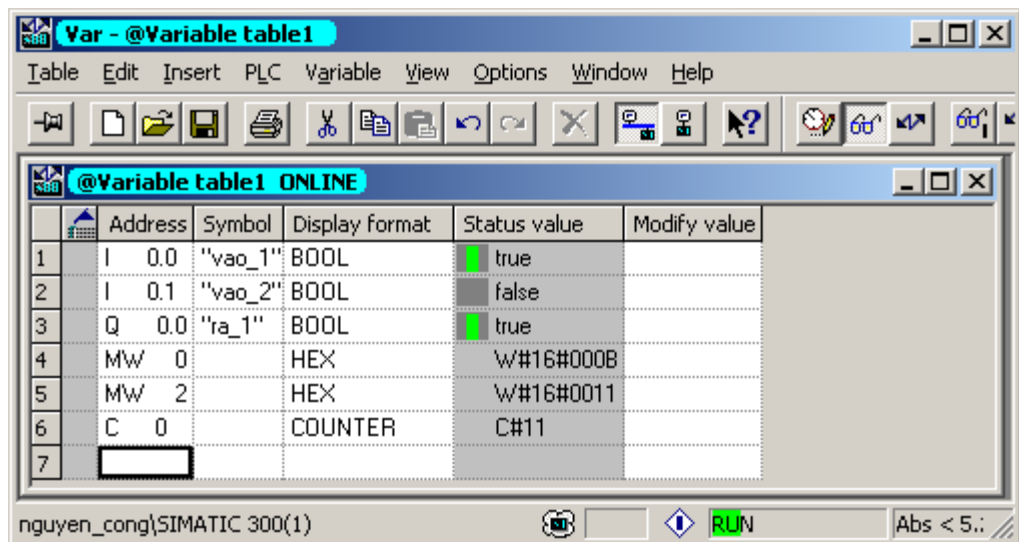
+ Quan sát việc thực hiện chương trình:

Nhấn vào biểu tượng  trên thanh công cụ. Sau khi chọn chức năng giám sát chương trình này thì trên màn hình sẽ xuất hiện một cửa sổ: Tuỳ theo kiểu viết chương trình mà ta nhận được sự khác nhau về kiểu hiển thị trên màn hình (Dưới đây sử dụng kiểu viết chương trình FBD). (Hình 6.3e)



Hình 6.3e: kiểu viết chương trình FBD

Ngoài ra ta còn có thể quan sát được nội dung của ô nhớ. Những ô nhớ muốn quan sát cần phải khai báo trong bảng Variable. (Hình 6.3f)



Hình 6.3f: cách khai báo trong bảng Variable

- Lập trình điều khiển động cơ ĐC1, ĐC2 như sau:
- Nhấn nút S1 ĐC 1 chạy, ĐC 2 dừng
- Nhấn nút S2 ĐC 2 chạy, ĐC 1 dừng
- Nhấn nút S3 cả 2 cùng chạy
- Nhấn nút S4 cả 2 đều tắt

Trình tự thực hiện

*Bước 1: Lập bảng I/O

Input Signal	Output Signal
%IX0.0.0 (S1)	%QX0.2.0 (MOTOR1)
%IX0.0.1 (S2)	%QX0.2.1 (MOTOR2)
%IX0.0.2 (S3)	
%IX0.0.3 (S4)	

*Bước 2: Khởi động phần mềm GMWIN 4

+Click Start Menu->All Programs -> LSIS ->GMWIN 4->GMWIN4.exe

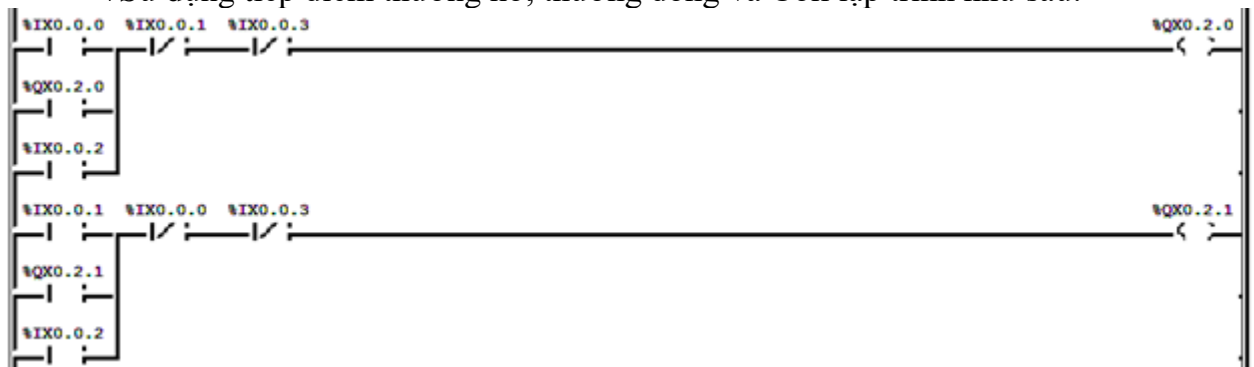
*Bước 3: Tạo 1 Project mới

+Menu Project chọn New. Đặt tên Project và tên file là **Bai 11**

Click Ok -> Next -> Finish

*Bước 4: Lập trình

+Sử dụng tiếp điểm thường hở, thường đóng và Coil lập trình như sau:



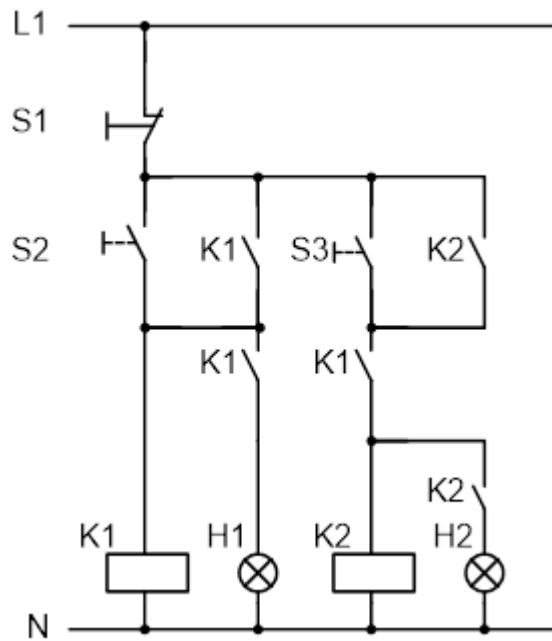
* Bước 5: Download chương trình

+Kết nối cáp USB từ PC vào PLC

+Click Online Menu ->Connect + Write+Run+Monitor On

- +Sau khi kết nối chọn Write từ hộp thoại
- +Click Ok để bắt đầu nạp chương trình
- *Bước 6. Kết nối thiết bị ngoại vi trên KIT CPS-3500U và vận hành
 - Cho sơ đồ mạch điện:

TT	Ký hiệu	Giải thích
1	S1	Nút nhấn thường đóng
2	S2	Nút nhấn thường mở
3	S3	Nút nhấn thường đóng
4	K1	Contactơ 1
5	K2	Contactơ 2
6	H1	Đèn báo 1
7	H2	Đèn báo 2

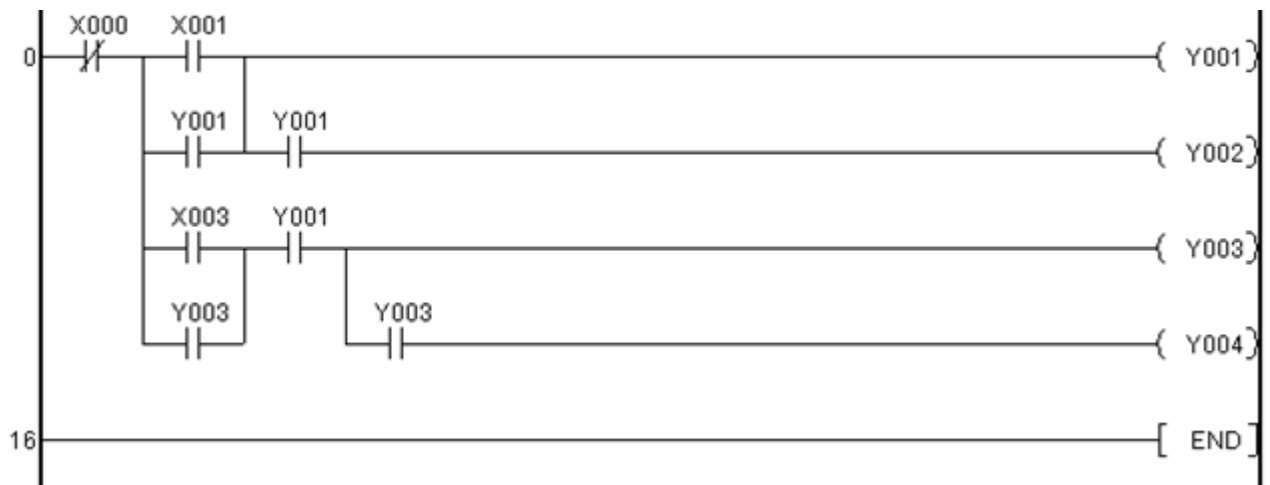


Mô tả hoạt động:

Khi nhấn S2, cuộn dây K1 có điện và tự duy trì qua các tiếp điểm thường mở. Đèn H1 sáng. Khi nhấn S3 cuộn dây K2 có điện và tự duy trì. Đèn H2 sáng. Nhấn S1 thì mạch cắt hoàn toàn khỏi mạch điện. Contactơ K2 có điện khi K1 đã có điện.

Giản đồ Ladder – Các câu lệnh:

a/Giản đồ Ladder:



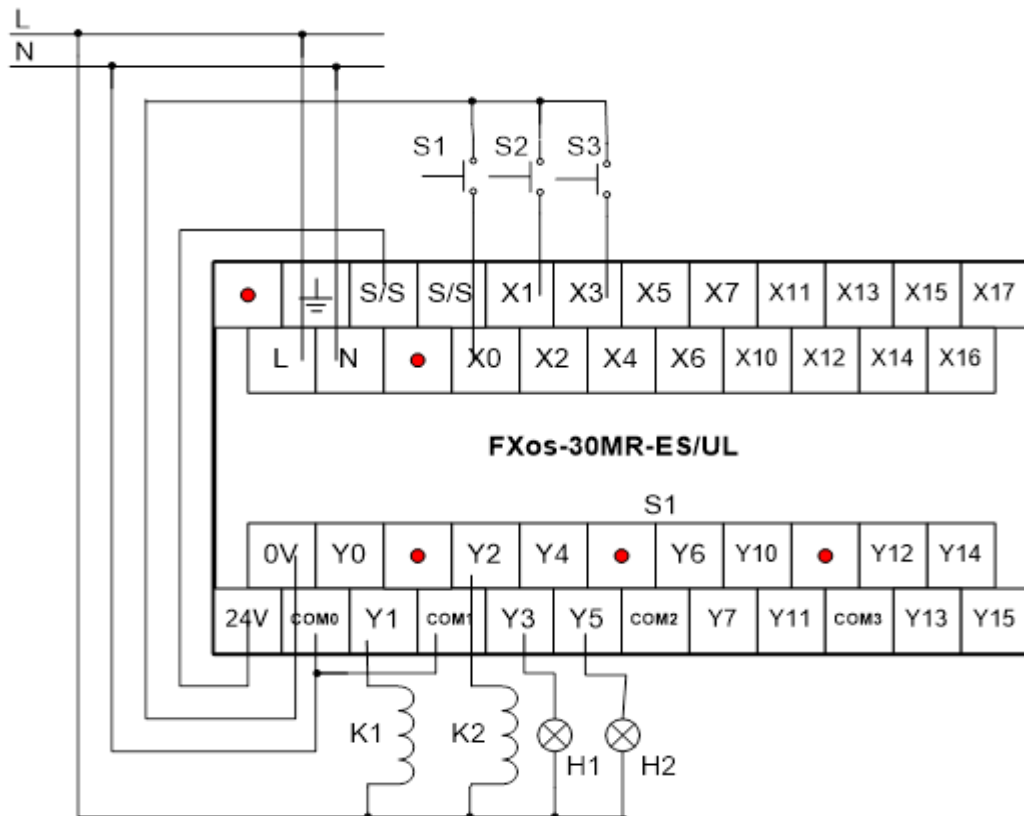
b/Các câu lệnh:

0	LDI	X000	9	LD	X003
1	MPS		10	OR	Y003
2	LD	X001	11	ANB	
3	OR	Y001	12	AND	Y001
4	ANB		13	OUT	Y003
5	OUT	Y001	14	AND	Y003
6	AND	Y001	15	OUT	Y004
7	OUT	Y002	16	END	
8	MPP				

Giải thích:

STT	Kỳ hiệu	Ngoõ vào/ra PLC		Ghi chú
		Ngoõ vào	Ngoõ ra	
1	S1	X000		Nuýt nhaán thồðøng môû
2	S2	X001		Nuýt nhaán thồðøng môû
3	S3	X003		Nuýt nhaán thồðøng môû
4	K1		Y001	Contactoꝛ 1
5	K2		Y002	Contactoꝛ 2
6	H1		Y003	Ñeøn baø 1
7	H2		Y004	Ñeøn baø 2

Sơ đồ lắp ráp mạch:



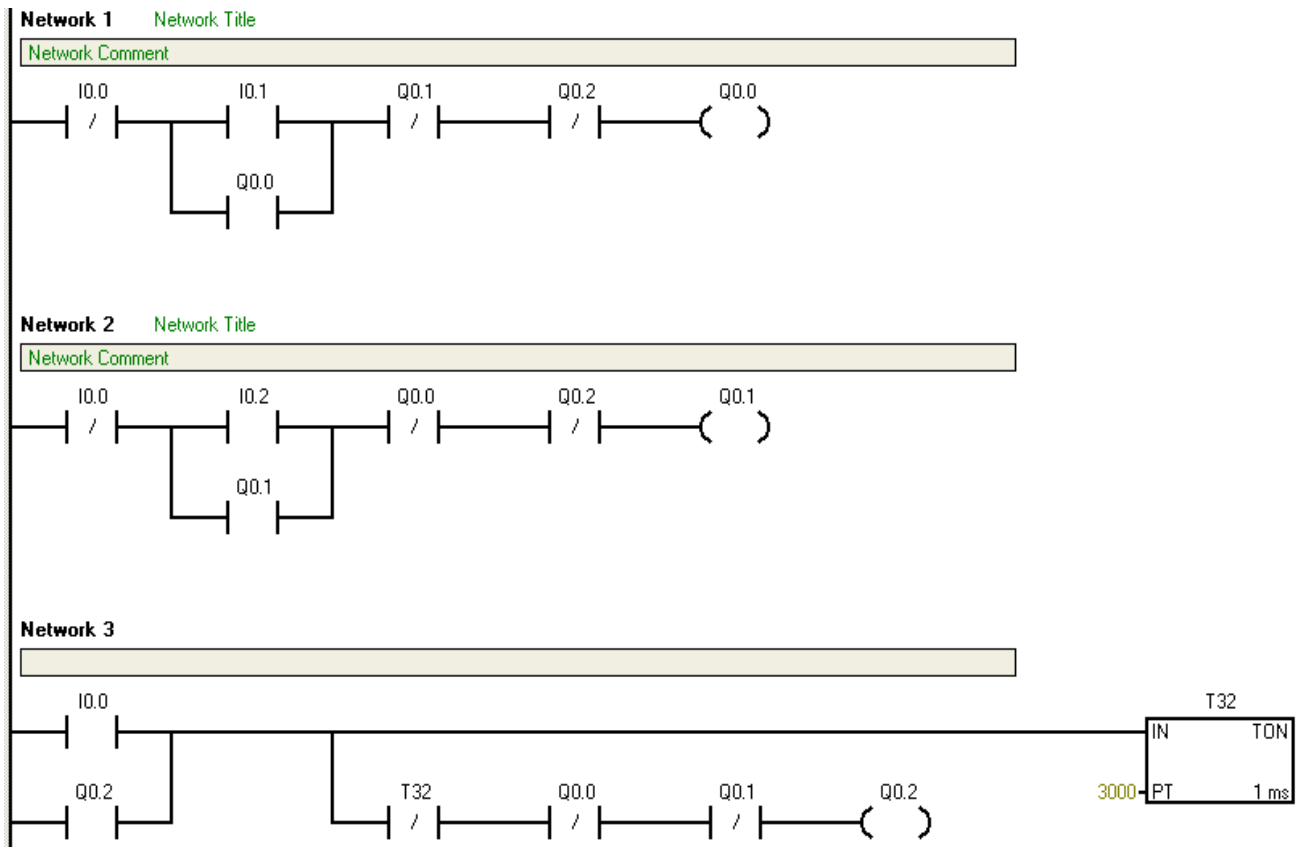
6.4. Điều khiển Động cơ KĐB 3 pha quay 2 chiều có hãm trước khi đảo chiều.

Trong các bài toán điều khiển động cơ thường có nhiều giai đoạn trong đó có giai đoạn đảo chiều. Trong giai đoạn đảo chiều việc tạo ra quá trình hãm là rất cần thiết để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị. Nội dung bài học này giúp học viên có thể lắp đặt mô hình và lập trình điều khiển cho động cơ không đồng bộ ba pha quay hai chiều, có hãm trước lúc đảo chiều, sử dụng PLC của OMRON và SIEMENS. Thông qua đó có thể áp dụng linh hoạt vào thực tế sản xuất.

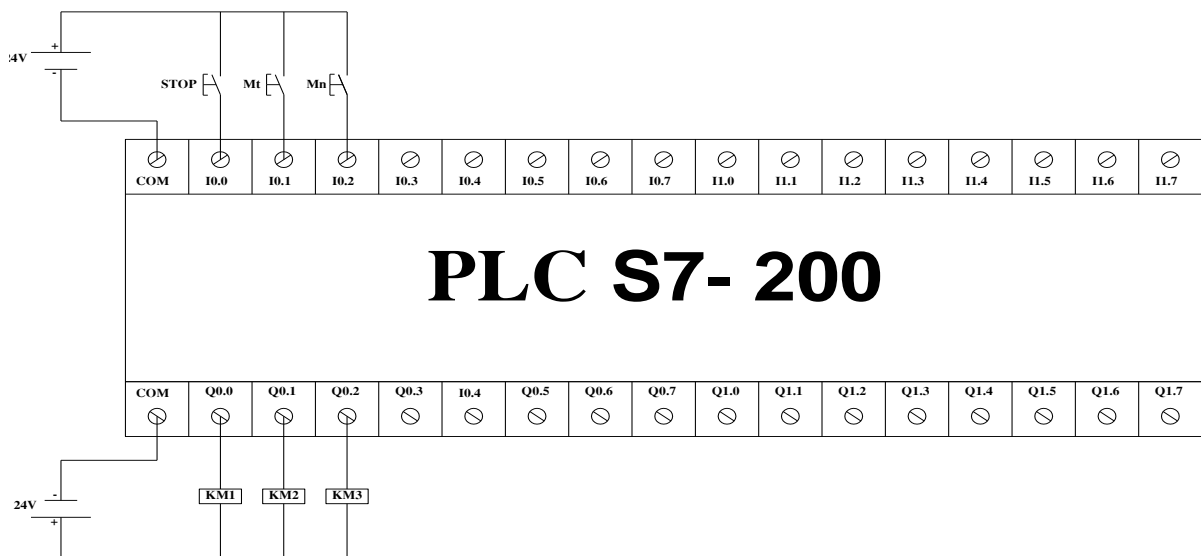
Phân công địa chỉ:

Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Nút ấn Stop
I0.1	Nút ấn Đc quay thuận (Mt)
I0.2	Nút ấn Đc quay ngược(Mn)
Q0.0	Động cơ quay thuận
Q0.1	Động cơ quay ngược
Q0.2	Nguồn 1 chiều

Chương trình điều khiển:



Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-200. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây:

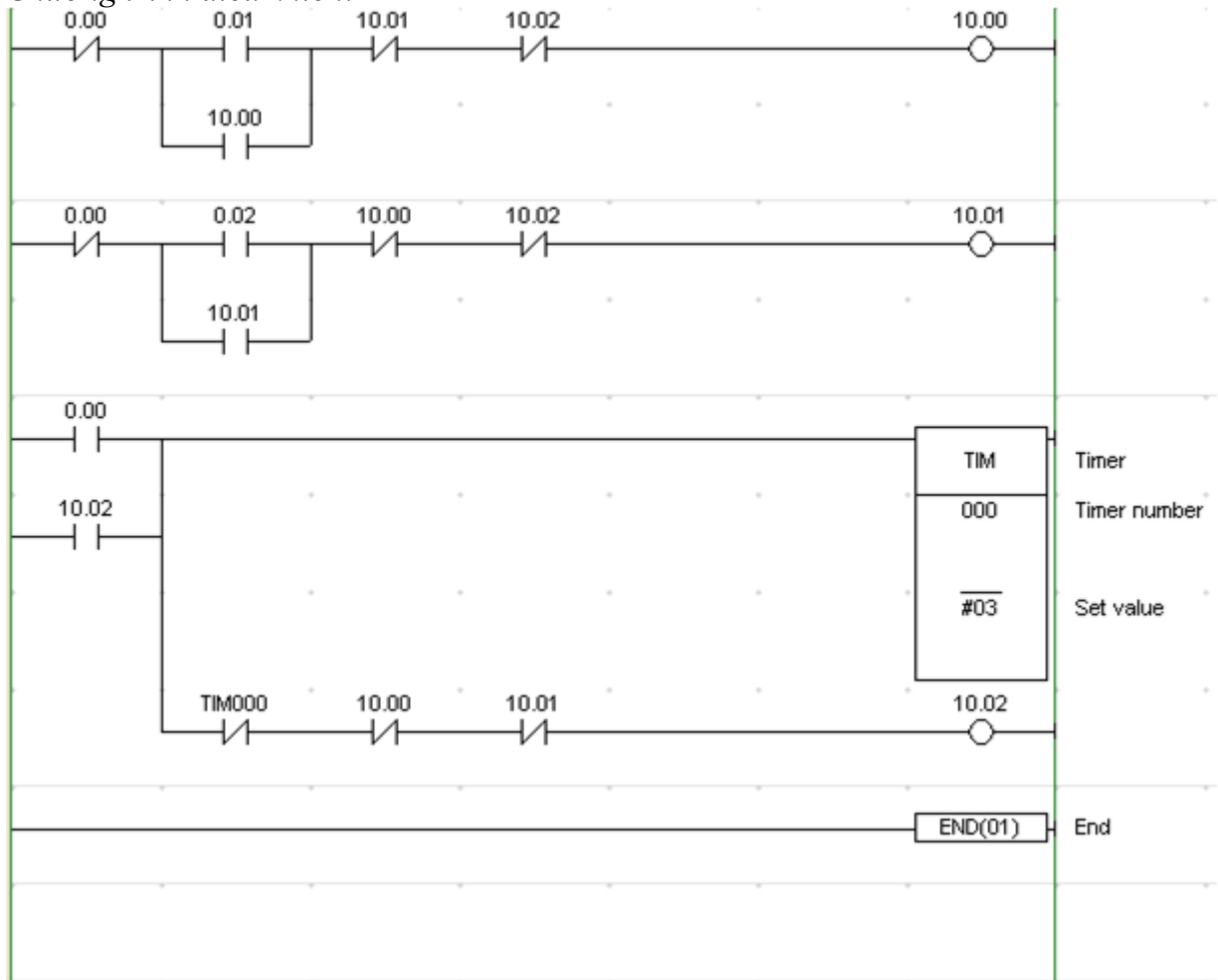


Chương trình điều khiển cho PLC CPM2A
Phân công địa chỉ.

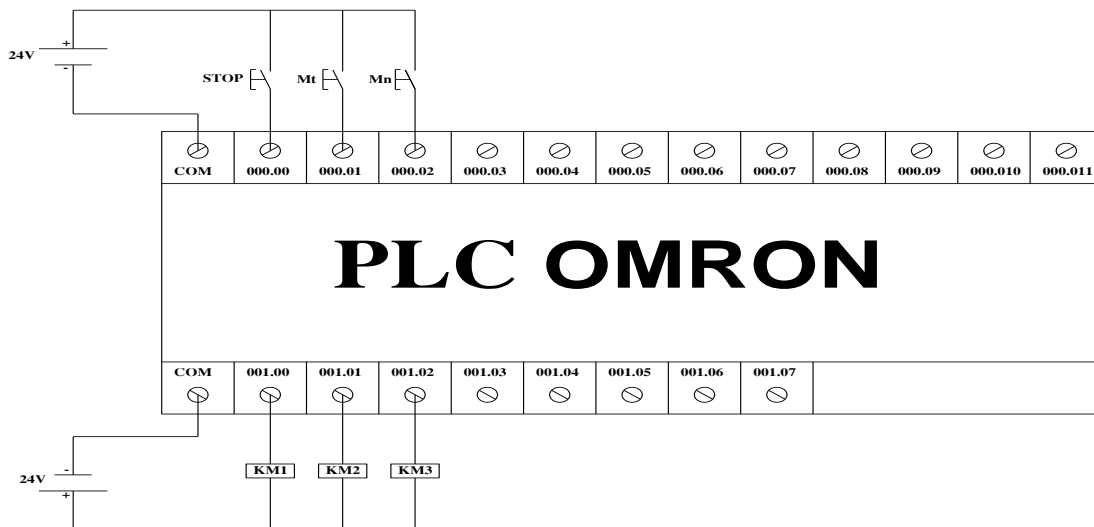
Địa chỉ	Phần tử
000.00	Nút ấn Stop
000.01	Nút ấn Đc quay thuận (Mt)
000.02	Nút ấn Đc quay ngược(Mn)
010.00	Động cơ quay thuận

010.01	Động cơ quay ngược
010.02	Nguồn 1 chiều

Chương trình điều khiển:



Lắp đặt và nối dây cho PLC CPM2A. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây



Nạp chương trình và vận hành: (xem bài 7.2)

- Viết chương trình cho PLC S7-300.

Phân công địa chỉ.

Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Nút ấn Stop
I0.1	Nút ấn Đc quay thuận (Mt)
I0.2	Nút ấn Đc quay ngược(Mn)
Q0.0	Động cơ quay thuận
Q0.1	Động cơ quay ngược
Q0.2	Nguồn 1 chiều

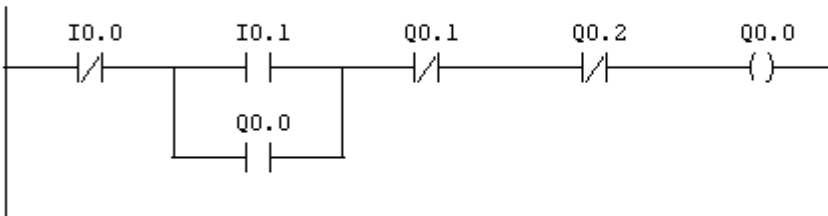
Chương trình điều khiển:

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

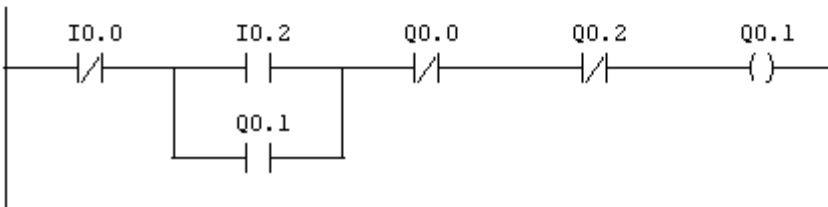
Network 1 : Title:

Comment:



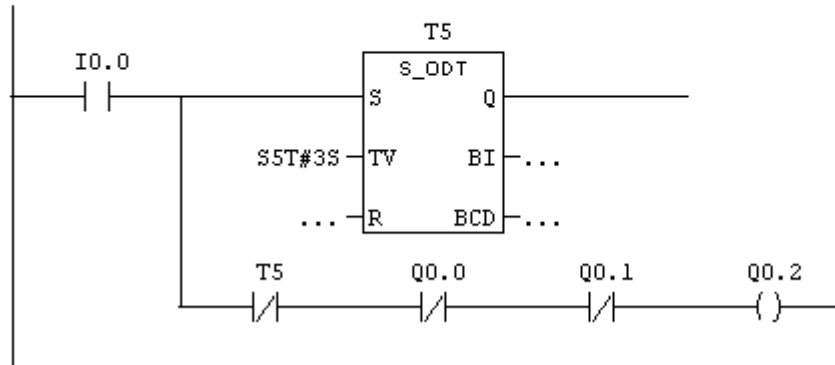
Network 2 : Title:

Comment:

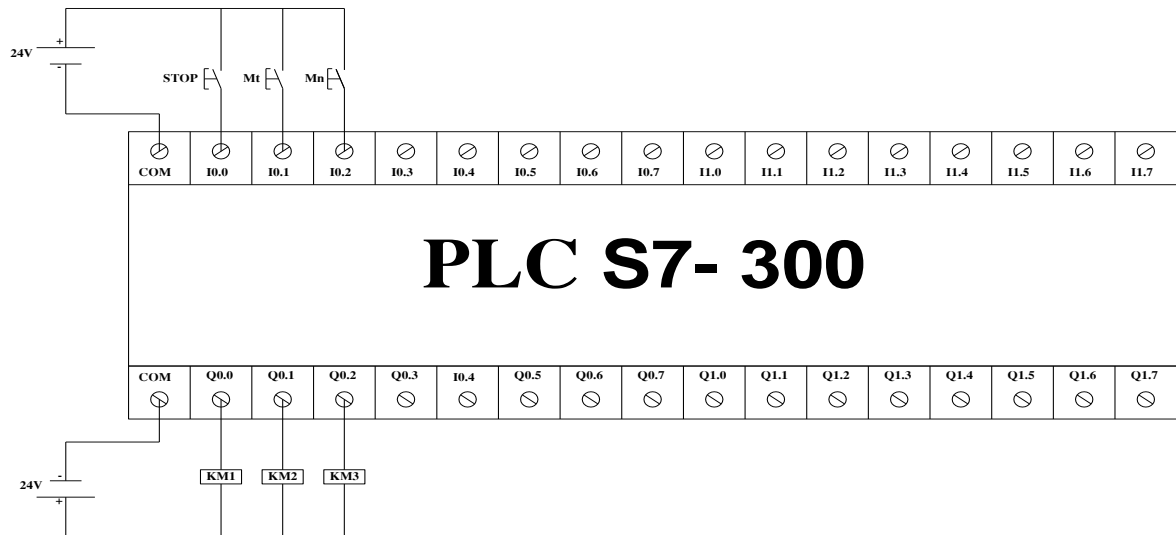


Network 3: Title:

Comment:



Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-300. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây:



Nạp chương trình và vận hành : (xem bài 2.2)

6.5 Thực hành lập trình và vận hành plc

* Chuẩn bị:

- Chuẩn bị máy tính và phần mềm tương ứng
- Chuẩn bị dụng cụ thiết bị theo yêu cầu kỹ thuật

* Trình tự thực hiện:

QUY TRÌNH THỰC HÀNH PLC

TT	Bước thực hiện	Dụng cụ, thiết bị	Phương pháp thực hiện	Tiêu chuẩn thực hiện	Những điều cần chú ý
1	Phân tích quy trình công nghệ	Máy projector, bảng phấn	- Quan sát	Chính xác	
2	Lập bảng trạng thái	- giấy - bút	- Lập bảng xác định ngõ vào/ ra - Ký hiệu	Lập đúng bảng địa chỉ vào/ ra	

			- Địa chỉ - Chú thích		
3	Viết chương trình	- Máy tính	- Chọn phần mềm plc s7-200. - Nhập tiếp điểm từ ngõ vào đến ngõ ra	Chọn phần mềm thích hợp	
4	Download chương trình và chạy thử	- Dây cáp RS232	- Chọn dây cáp thích hợp. - Chọn phần mềm mô phỏng.	Chú ý chọn cổng giao tiếp thích hợp(USB, COM)	
5	Kết nối phần cứng	Contactơ, Nút nhấn Tua vít, kìm cắt	-Lắp mạch điều khiển -Lắp mạch động lực	Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật	
6	Vận hành	Nguồn điện	- Đấu nguồn	Chọn nguồn phù hợp	

PHIẾU ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM

Tên sản phẩm:

Tên học sinh: Ngày:

TT	Nội dung	Điểm
1	Giải thuật phù hợp, đơn giản, ngắn gọn	1,0
	➤ Bảng trạng thái	0,5
	➤ Thuyết minh giảng đồ Ladder	0,5
2	Nạp chương trình thành thạo, kiểm tra sửa chữa lỗi khi nạp trình.	2,0
	➤ Viết chương trình dạng Ladder	1,0
	➤ Kiểm tra lỗi	1,0
3	Sử dụng đúng các khối chức năng.	1,0
	➤ Lệnh logic	0,5
	➤ Lệnh Timer	0,25
	➤ Lệnh counter	0,25
4	Sử dụng, khai thác thành thạo phần mềm mô phỏng. Thực hiện kết nối tốt với PC.	1,0
5	Lắp ráp thành thạo mạch điện, đảm bảo an toàn kỹ thuật	4,0
	➤ Mạch điều khiển	2,0
	➤ Mạch động lực	2,0
6	Thời gian nếu sớm 10 ÷ 15 phút	1,0
7	Thời gian nếu quá 1 ÷ 10 phút	0
8	Thời gian nếu lớn hơn 10 phút	Không đạt
	Tổng cộng	10

BÀI 7: CÁC BÀI TẬP THỰC HÀNH VỀ LẬP TRÌNH VÀ KẾT NỐI

Giới thiệu:

Trong công nghiệp, các bài toán về điều khiển rất đa dạng và phong phú. Tùy vào đặc điểm của từng hệ thống sản xuất mà việc đưa ra các cách thức điều khiển khác nhau như điều khiển cho động cơ cụ thể hay điều khiển theo một quá trình liên tục, có mối liên quan mật thiết giữa nhiều thiết bị trong hệ thống.

Mục tiêu:

- Sử dụng một hệ thống điều khiển bằng PLC có sẵn.
- Sử dụng các phần mềm thông dụng đi kèm với PLC và màn hình cảm biến.
- Kết nối phần cứng cho một hệ thống điều khiển cỡ nhỏ dùng PLC đơn và Màn hình cảm biến theo thực tế yêu cầu.
- Viết các chương trình ứng dụng cỡ nhỏ cho PLC đơn và Màn hình cảm biến theo yêu cầu thực tế.
- Sửa đổi chương trình, thay thế các khối hư hỏng trong một hệ thống điều khiển cỡ nhỏ sử dụng PLC đơn và Màn hình cảm biến có trước.
- Lập trình và kết nối vận hành được các mạch theo yêu cầu công nghệ.

Nội dung chính:

7.1 Điều khiển đèn giao thông :

Giới thiệu:

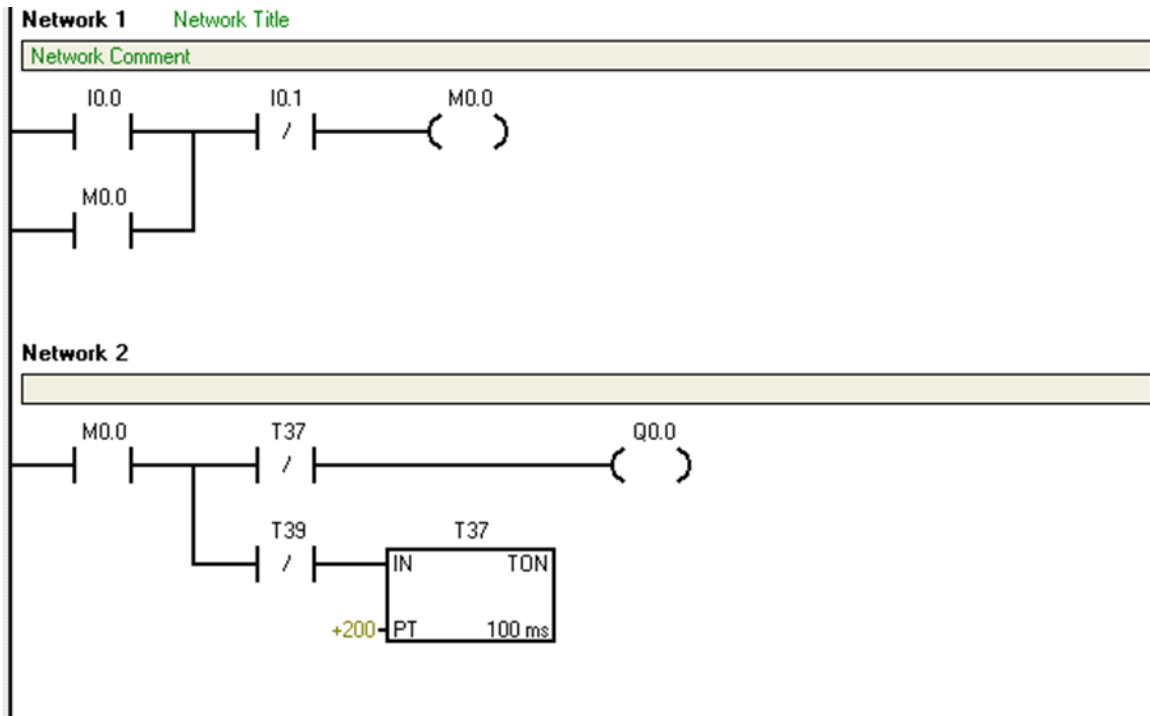
Đèn tín hiệu giao thông là một trong những hệ thống điều khiển tự động được ứng dụng rộng rãi trong đời sống và đem lại hiệu quả trong việc điều tiết giao thông tại những điểm đường giao nhau, góp phần giảm ùn tắc và tai nạn. Nội dung bài học này giúp học viên có thể lắp đặt mô hình và lập trình điều khiển cho hệ thống đèn tín hiệu ngã tư giao thông đơn giản, sử dụng PLC của OMRON và SIEMENS. Thông qua đó có thể áp dụng linh hoạt vào thực tiễn với những hệ thống đèn giao thông khác nhau.

Phân công địa chỉ.

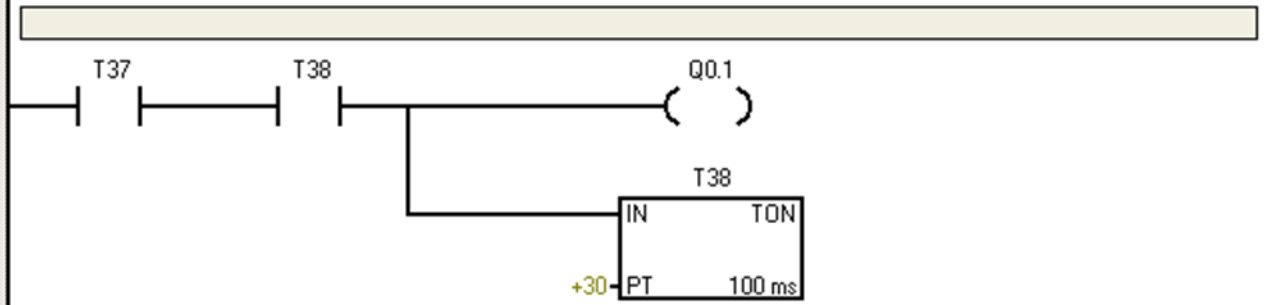
Địa chỉ	Phần tử
---------	---------

I0.0	Nút start
I0.1	Nút stop
Q0.0	Đèn xanh A
Q0.1	Đèn vàng A
Q0.2	Đèn đỏ A
Q0.3	Đèn xanh B
Q0.4	Đèn vàng B
Q0.5	Đèn đỏ B

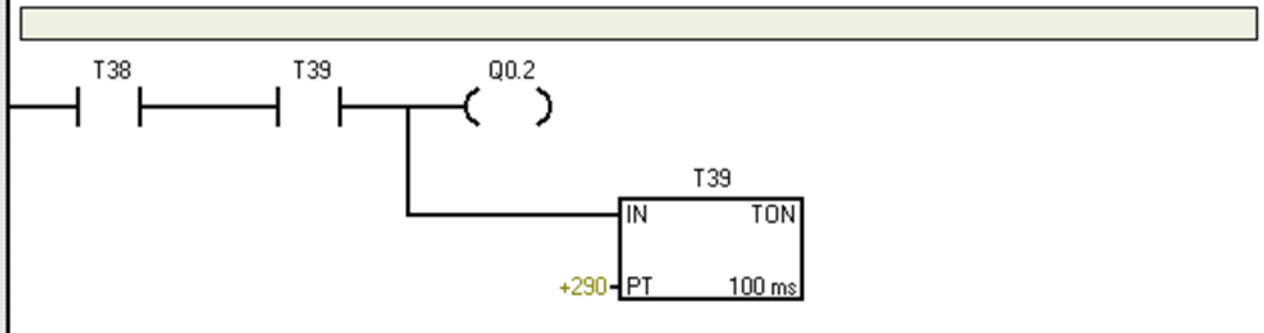
Chương trình điều khiển:



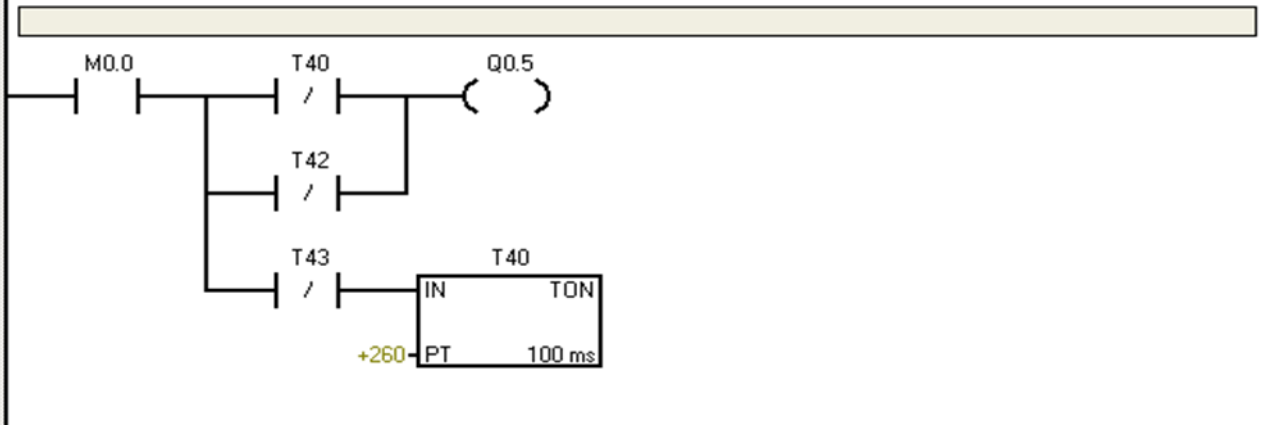
Network 3

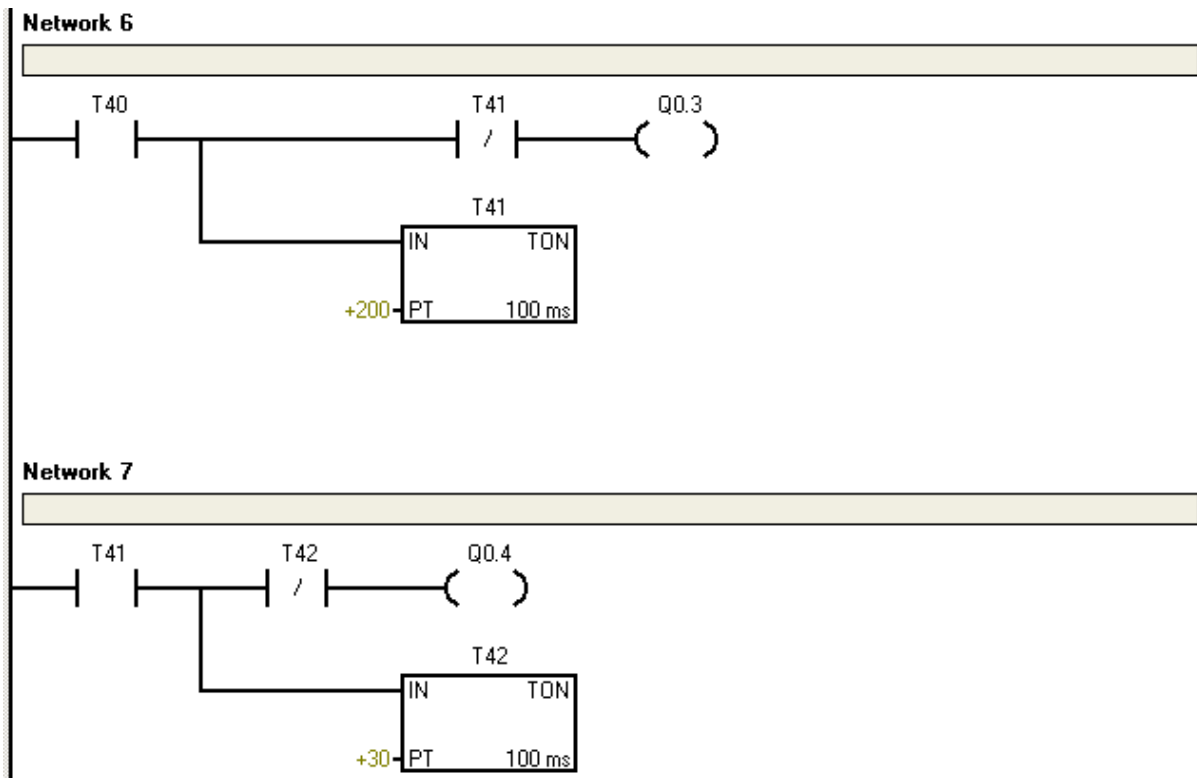


Network 4

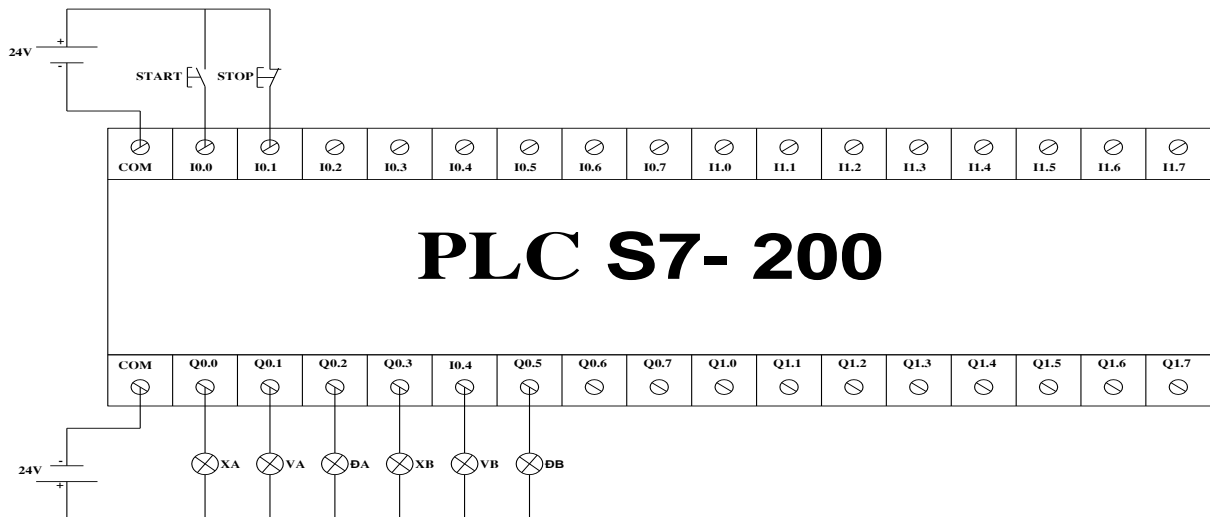


Network 5





Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-200. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây:



Nạp chương trình và vận hành thử. : (xem bài 7.2)

- Viết chương trình cho PLC S7-300.

Phân công địa chỉ.

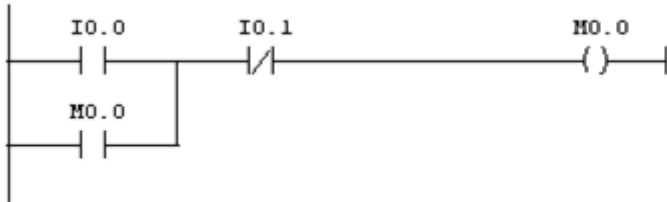
Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Nút start
I0.1	Nút stop
Q0.0	Đèn xanh A

Q0.1	Đèn vàng A
Q0.2	Đèn đỏ A
Q0.3	Đèn xanh B
Q0.4	Đèn vàng B
Q0.5	Đèn đỏ B

Chương trình điều khiển:

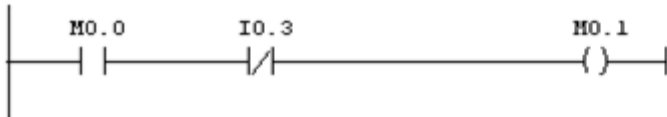
Network 1: Title:

Comment:



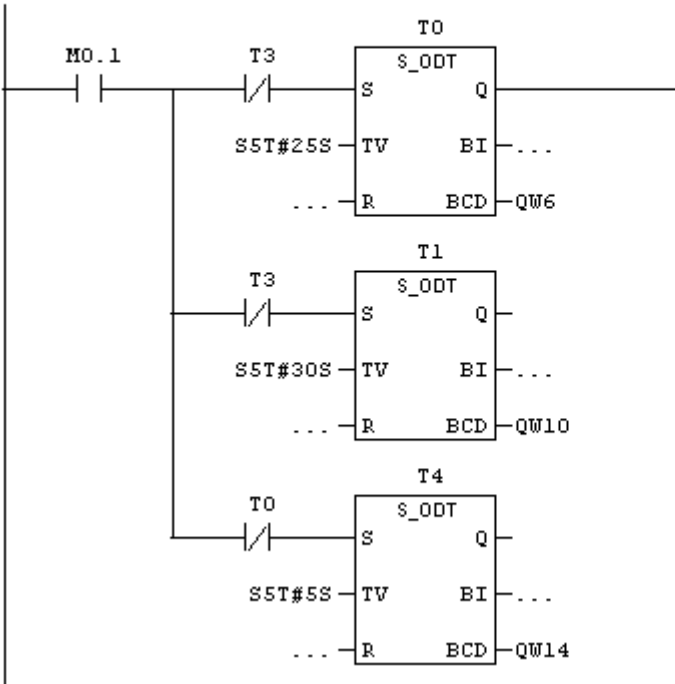
Network 2: Title:

Comment:



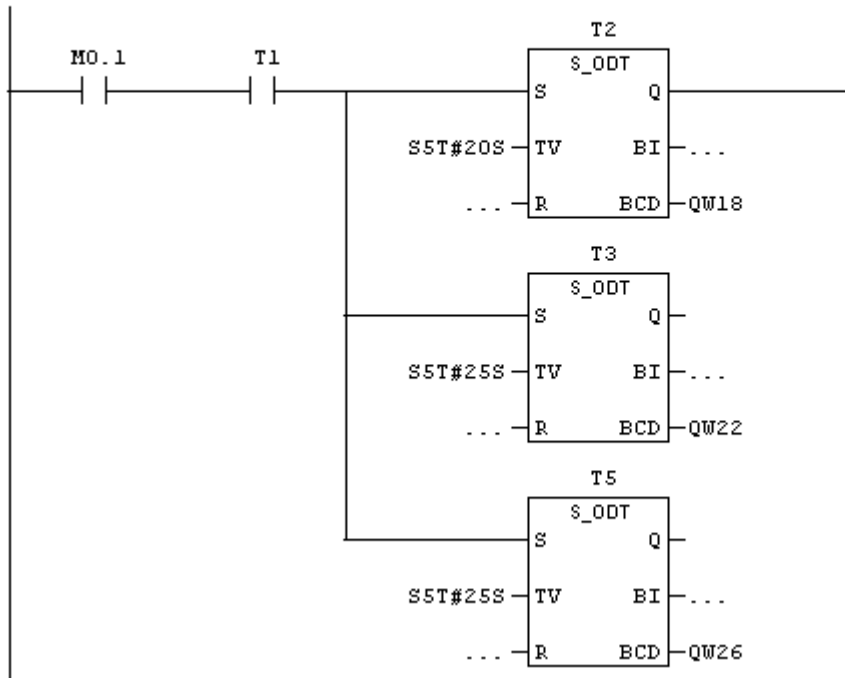
Network 3: Title:

Comment:



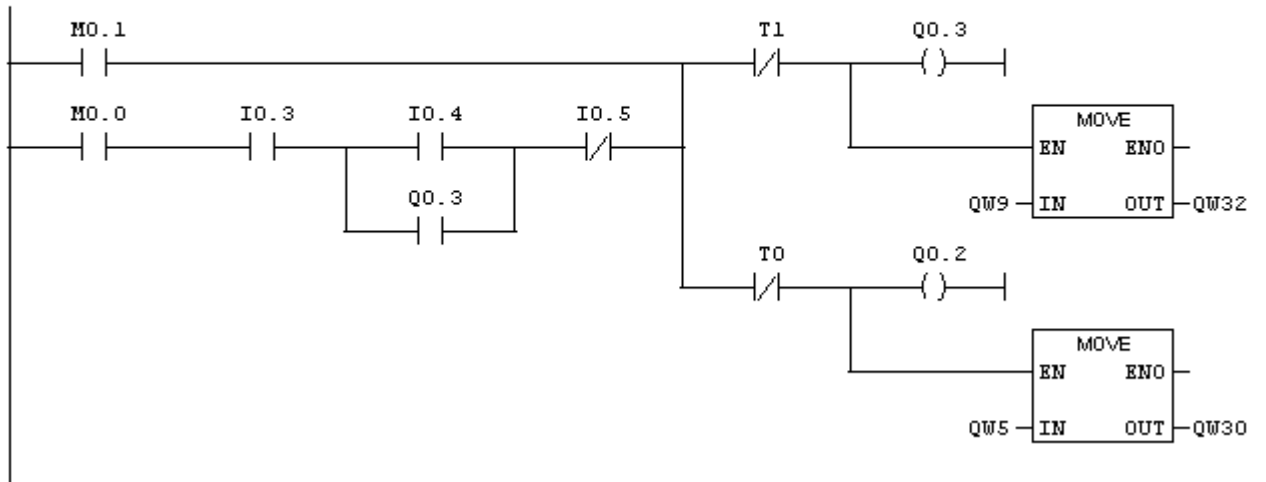
Network 4 : Title:

Comment:



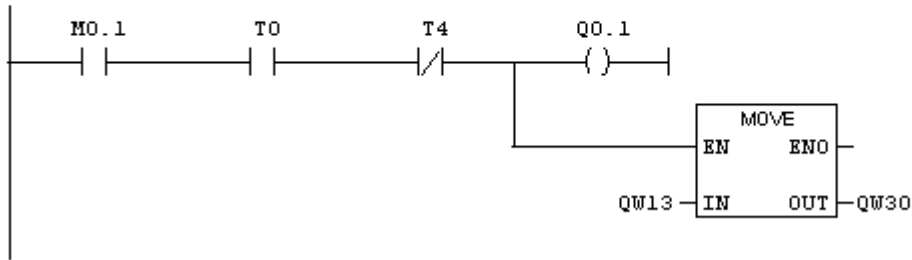
Network 5 : Title:

Comment:



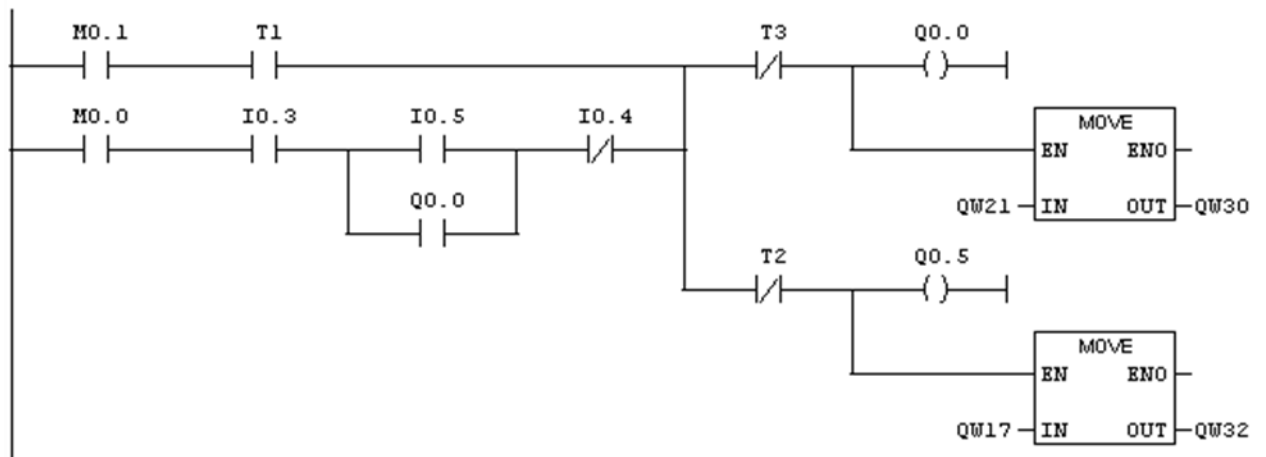
Network 6 : Title:

Comment:



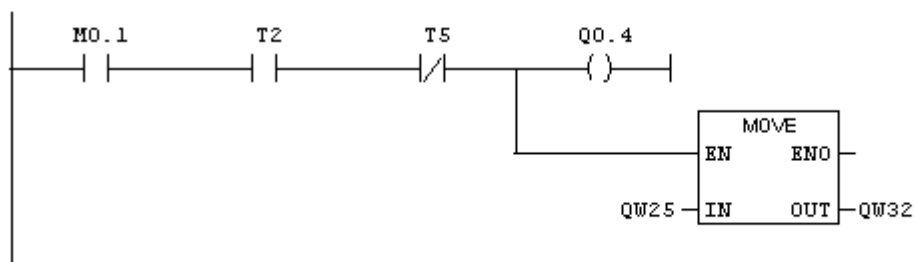
Network 7 : Title:

Comment:

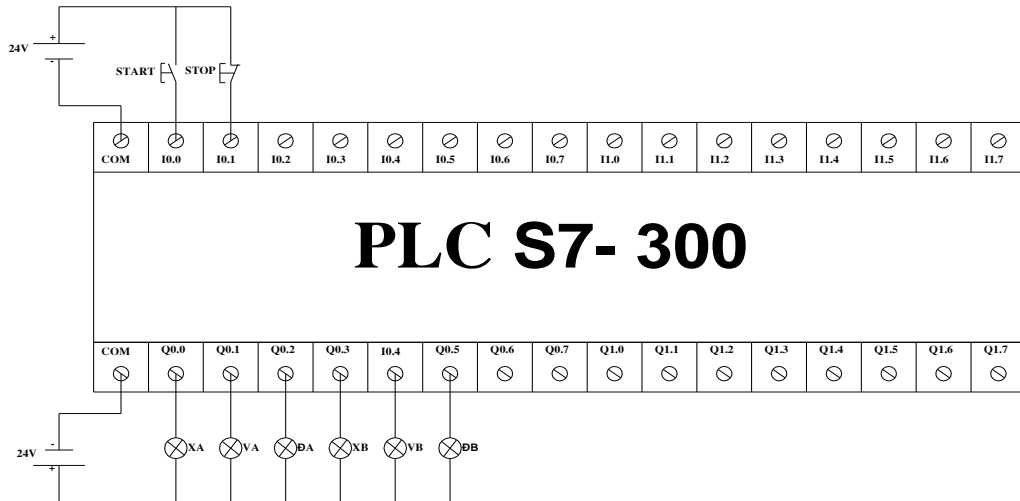


Network 8 : Title:

Comment:



Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-300. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây:



Nạp chương trình và vận hành thử :

Lập trình điều khiển đèn giao thông như sau:

+Line 1 : X1 20s, V1 5s, Đ1 20s

+Line 2 : X2 15s, V2 5s, Đ2 25s

Trình tự thực hiện

*Bước 1: Lập bảng I/O

Input Signal	Output Signal
%IX0.0.0 (ON)	%QX0.2.0 (X1)
%IX0.0.1 (OFF)	%QX0.2.1 (V1)
	%QX0.2.2 (D1)
	%QX0.2.3 (X2)
	%QX0.2.4 (V2)
	%QX0.2.0 (D2)

*Bước 2: Khởi động phần mềm GMWIN 4

+Click Start Menu->All Programs -> LSIS ->GMWIN 4->GMWIN4.exe

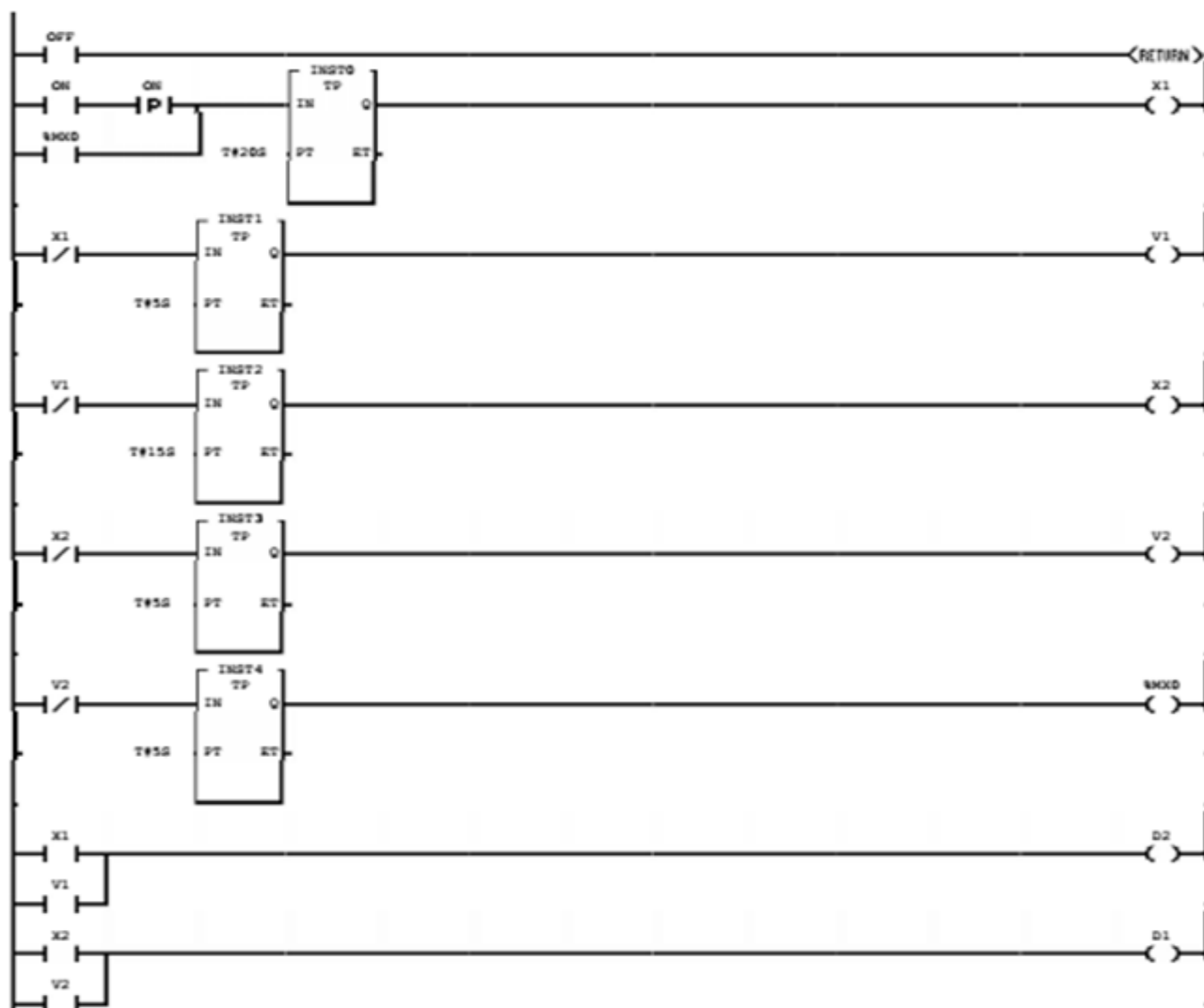
*Bước 3: Tạo 1 Project mới

+Menu Project chọn New. Đặt tên Project và tên file là Bai 19

Click Ok -> Next -> Finish

*Bước 4: Lập trình

+Sử dụng tiếp điểm thường hở, Timer TON và Coil lập trình như sau:



* Bước 5: Download chương trình

+Kết nối cáp USB từ PC vào PLC

+Click Online Menu ->Connect + Write+Run+Monitor On

+Sau khi kết nối chọn Write từ hộp thoại

+Click Ok để bắt đầu nạp chương trình

*Bước 6. Kết nối thiết bị ngoại vi trên KIT CPS-3500U và vận hành

Mạch đèn giao thông 2 chế độ:

Bảng trạng thái hoạt động:

Chế độ 1:

Thứ tự	Xanh 1	Vàng 1	Đỏ 1	Xanh 2	Vàng 2	Đỏ 2
1	1	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0
4	0	0	1	0	1	0
5	1	0	0	0	0	1

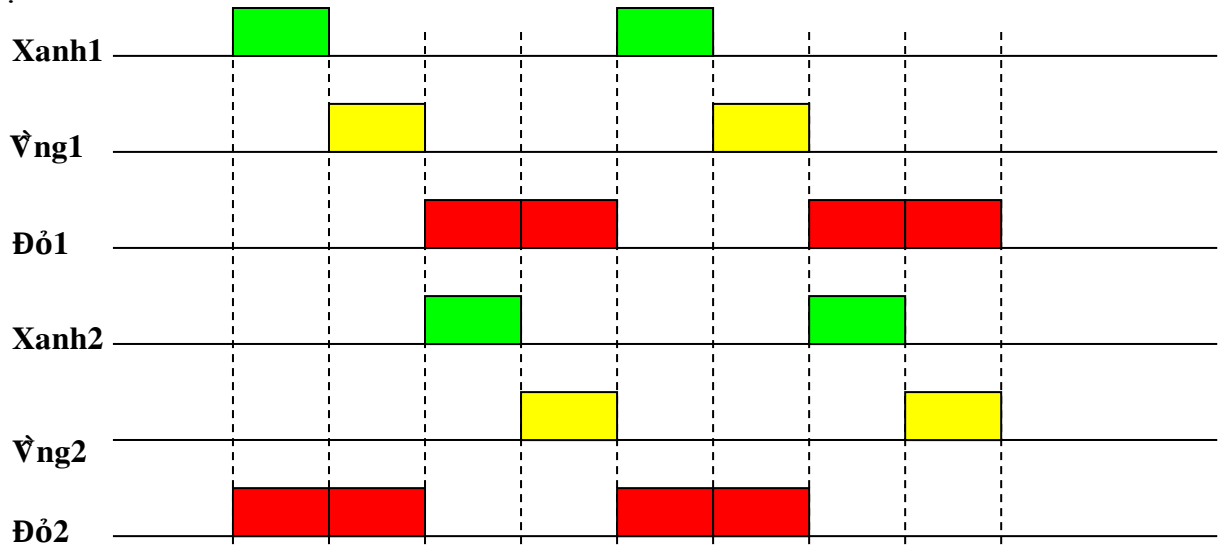
Chế độ 2:

Thứ tự	Xanh 1	Vàng 1	Đỏ 1	Xanh 2	Vàng 2	Đỏ 2
1	0	1	0	0	1	0

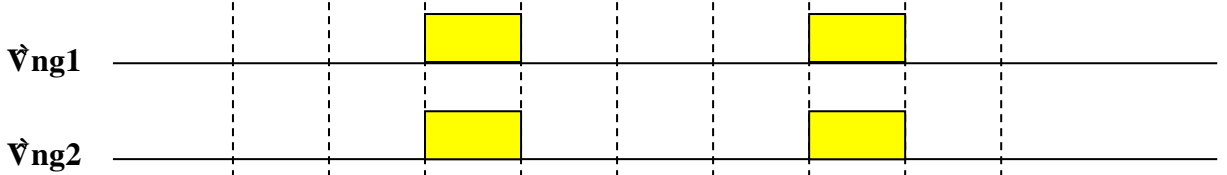
2	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	1	0

Biểu đồ trạng thái:

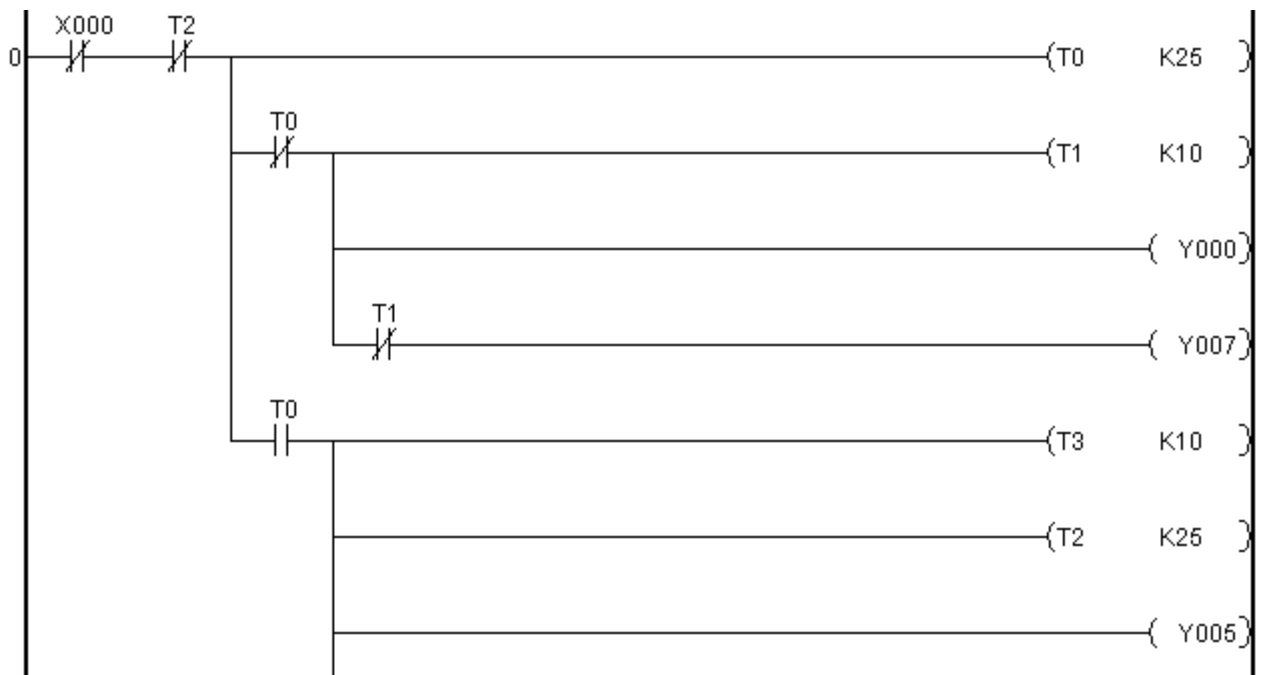
Chế độ 1

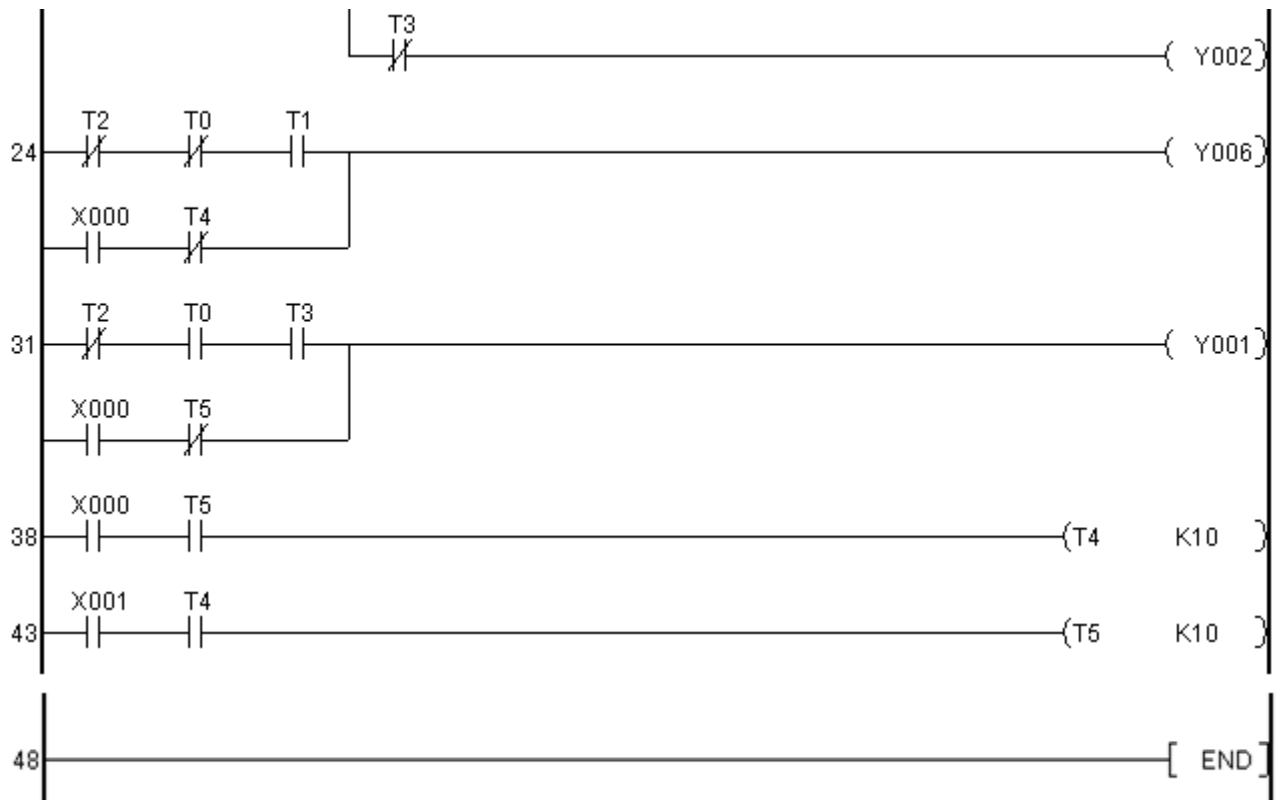


Chế độ 2



Chương trình điều khiển theo kiểu Ladder chuẩn:





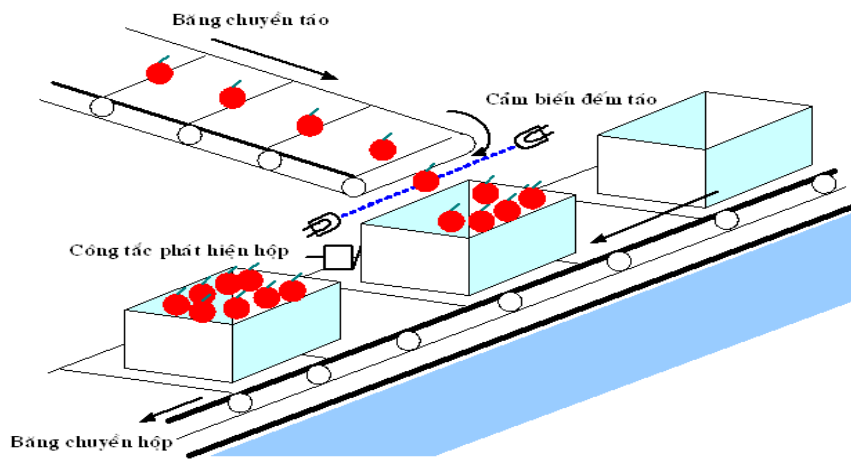
7.2 Đếm sản phẩm.

Giới thiệu:

Trong các hệ thống sản xuất, việc kiểm soát số lượng sản phẩm và đóng gói sản phẩm là một công đoạn quan trọng, đảm bảo độ chính xác và cần tự động hóa để nâng cao năng suất lao động. Nội dung bài học này giúp học viên có thể lắp đặt mô hình và lập trình điều khiển cho một dây chuyền đóng gói sản phẩm, sử dụng PLC của OMRON và SIEMENS. Thông qua đó có thể áp dụng linh hoạt vào thực tế sản xuất có những thay đổi khác nhau.

Mô tả hoạt động: (hình 7.2)

Khi nhấn nút START băng chuyền hộp di chuyển. Khi hộp chạm và công tắc phát hiện hộp thì băng chuyền hộp sẽ dừng. Lúc này băng chuyền tảo chuyển động đưa tảo vào thùng, sensor cảm biến tảo sẽ đếm tảo. Khi số tảo vào thùng được 10 quả thì băng chuyền tảo dừng, băng chuyền hộp di chuyển. Bộ đếm sẽ hồi phục và quá trình cứ thế lặp lại cho tới khi nhấn nút STOP .



Chú thích:

Băng chuyền táo và băng chuyền hộp được điều khiển bởi 2 động cơ .

I0.0= Start

Q0.0= Động cơ băng chuyền táo .

I0.1= Stop

Q0.1= Động cơ băng chuyền hộp.

I0.2= Công tắc phát hiện táo

I0.3= Công tắc phát hiện hộp

Giản đồ LAD- Các câu lệnh:

Các câu lệnh:

Network 1

LD I0.0

O M0.0

AN I0.1

= M0.0

Network 2

LD M0.0

AN Q0.1

= Q0.0

Network 3

LD I0.2

LDN I0.3

CTU C37, 10

Network 4

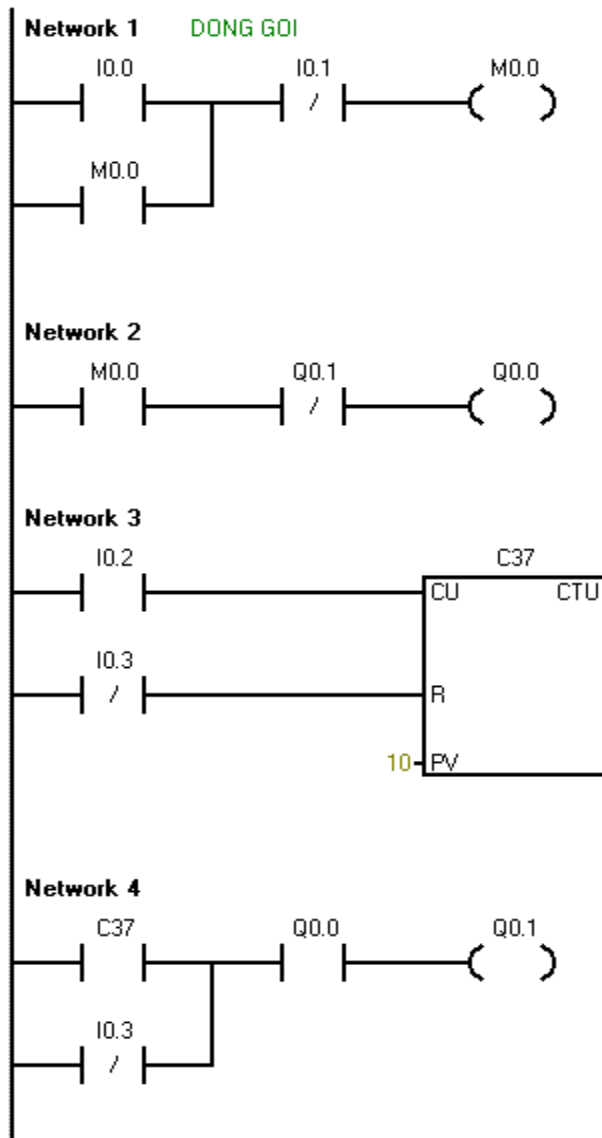
LD C37

ON I0.3

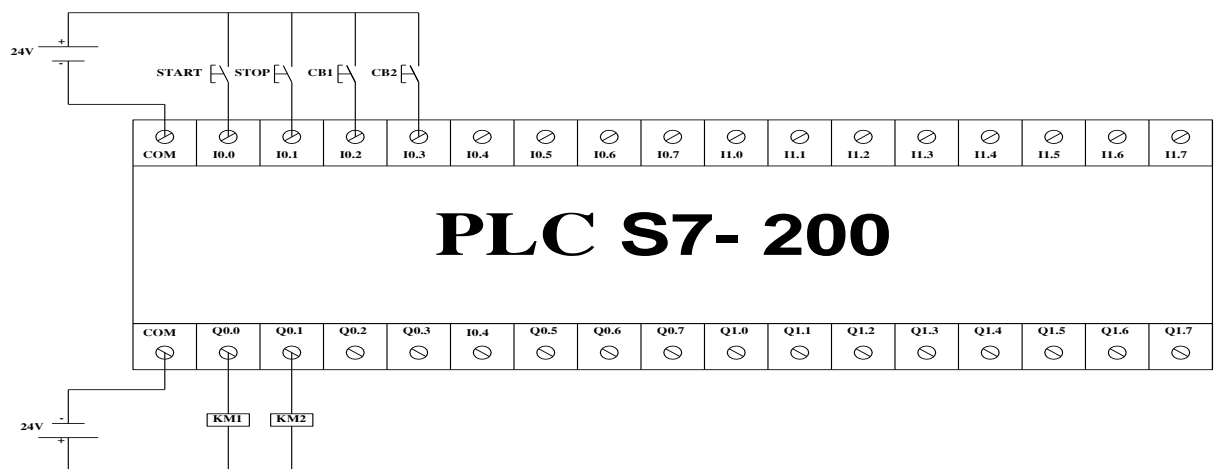
A Q0.0

= Q0.1

Giản đồ LAD:



Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-200. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây:

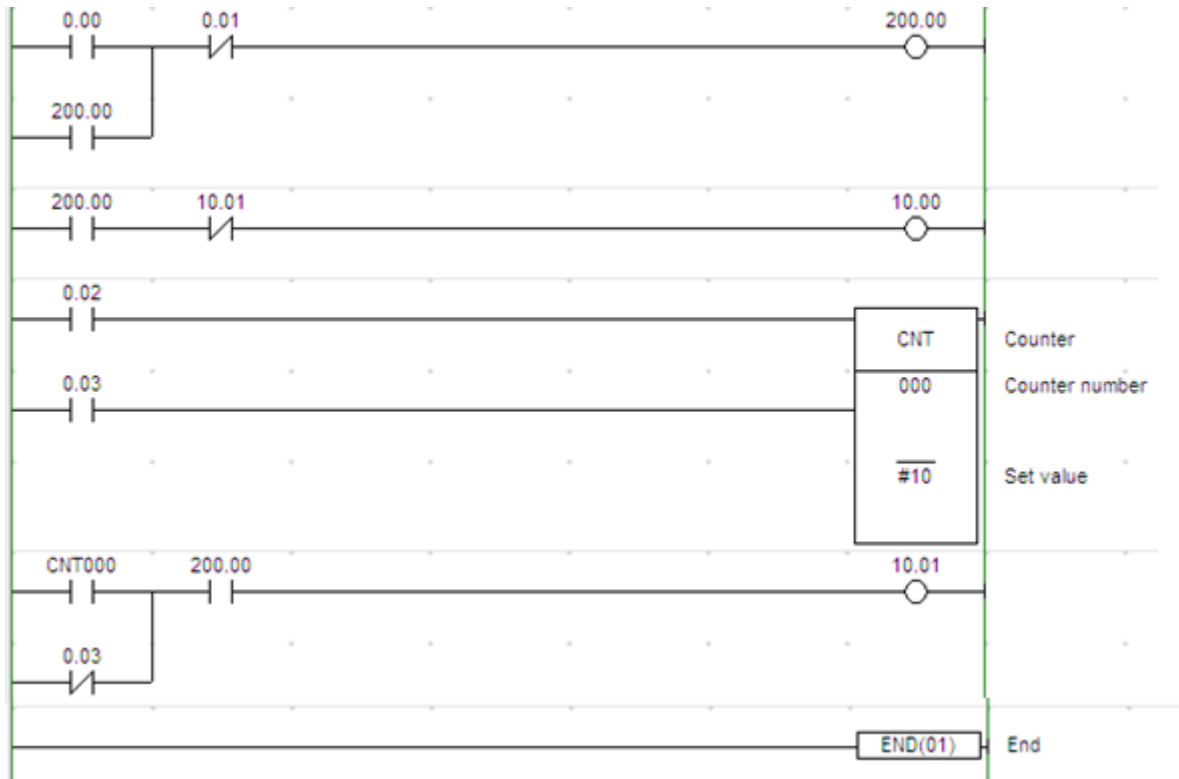


Chương trình điều khiển cho PLC CPM2A

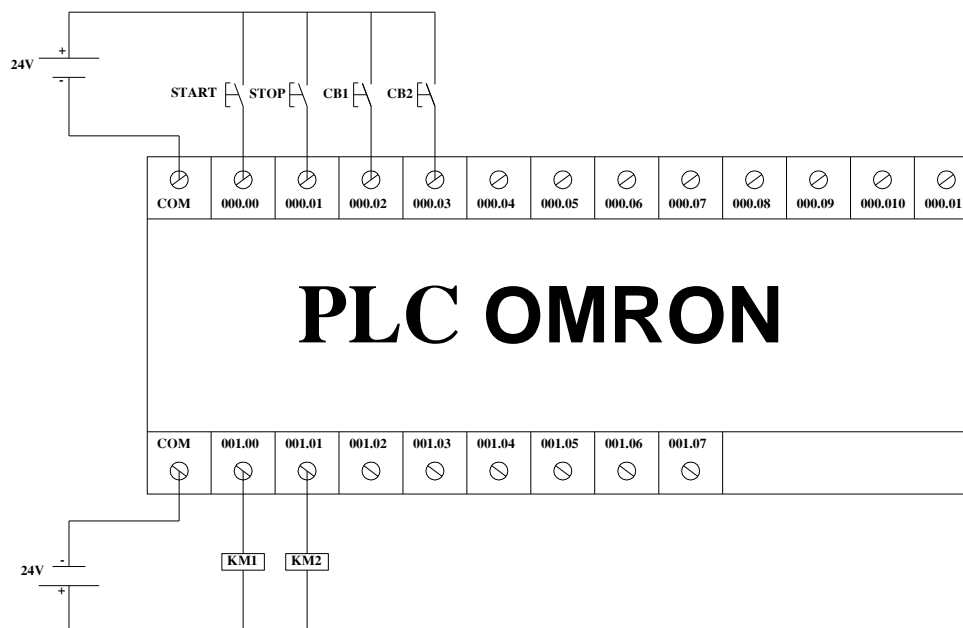
Phân công địa chỉ.

Địa chỉ	Phần tử
000.00	Nút M
000.01	Nút D
000.02	Cảm biến phát hiện sản phẩm S1
000.03	Cảm biến phát hiện hộp S2
010.00	Băng truyền sản phẩm
010.01	Băng truyền hộp

Chương trình điều khiển:



Lắp đặt và nối dây cho PLC CPM2A. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu



Nạp chương trình và vận hành thử:

- Viết chương trình cho PLC S7-300.

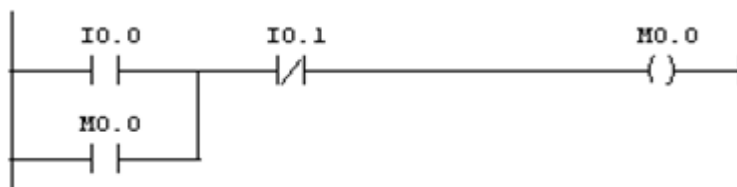
Phân công địa chỉ.

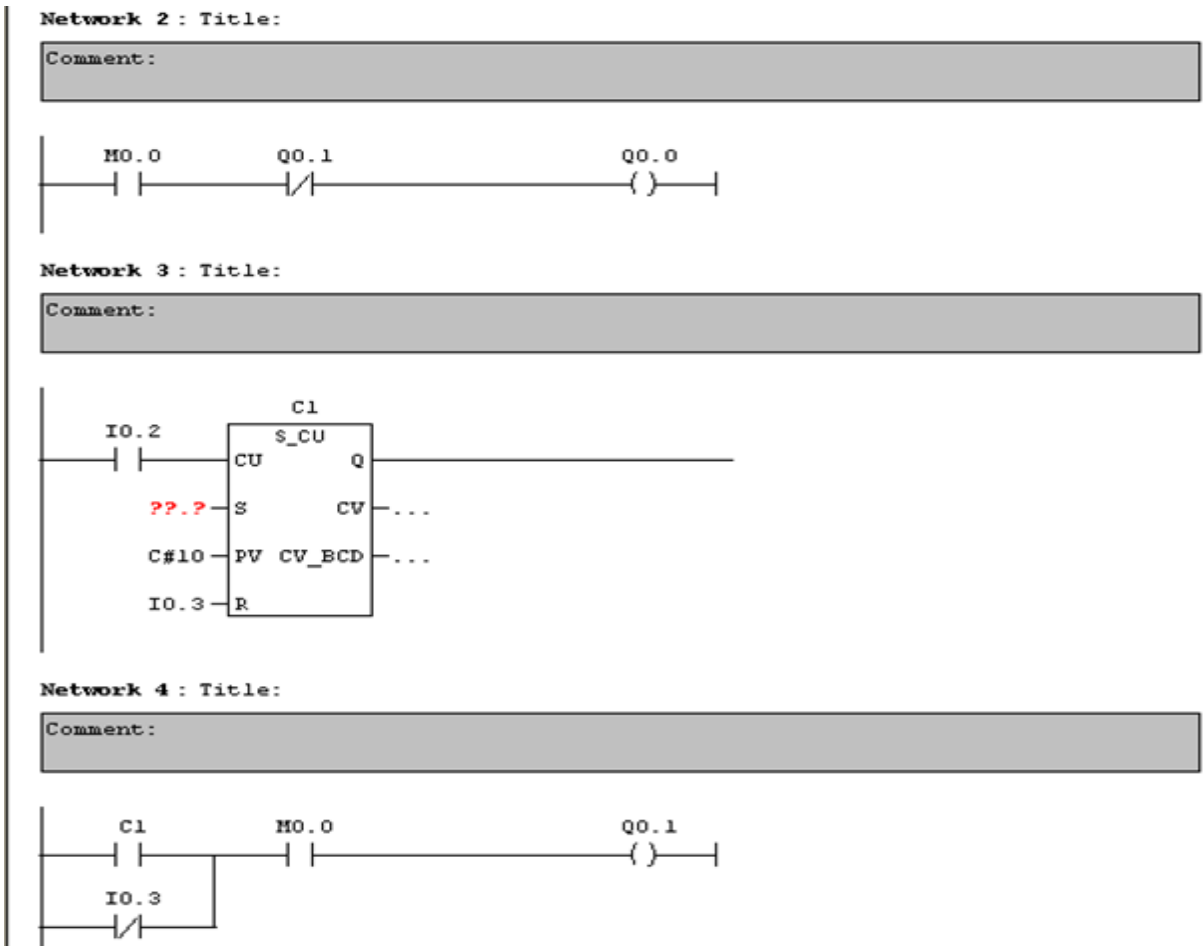
Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Nút M
I0.1	Nút D
I0.2	Cảm biến phát hiện sản phẩm S1
I0.3	Cảm biến phát hiện hộp S2
Q0.0	Băng truyền sản phẩm
Q0.1	Băng truyền hộp

Chương trình điều khiển:

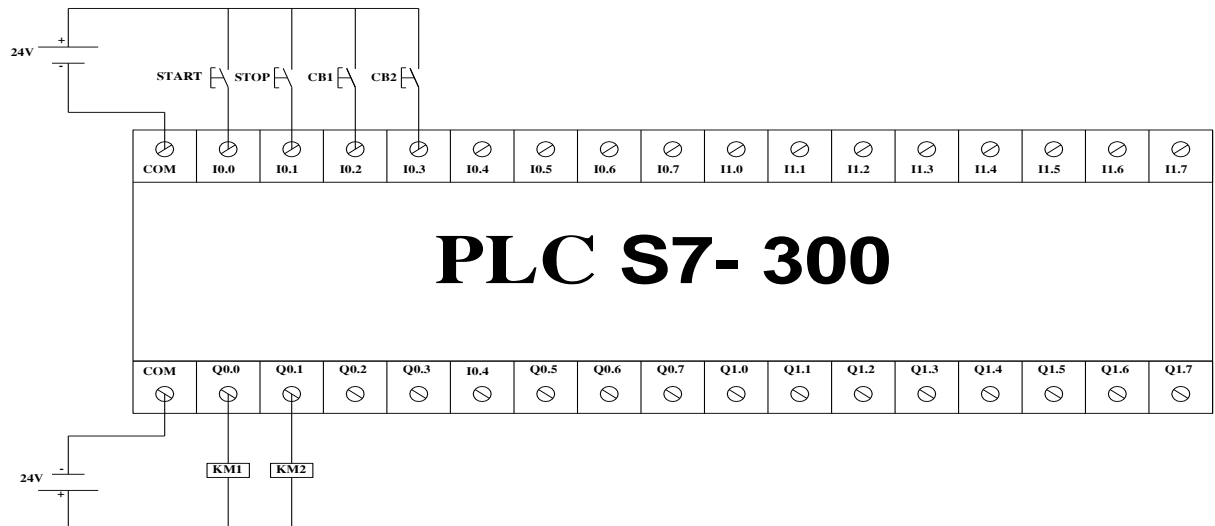
Network 1 : Title:

Comment:

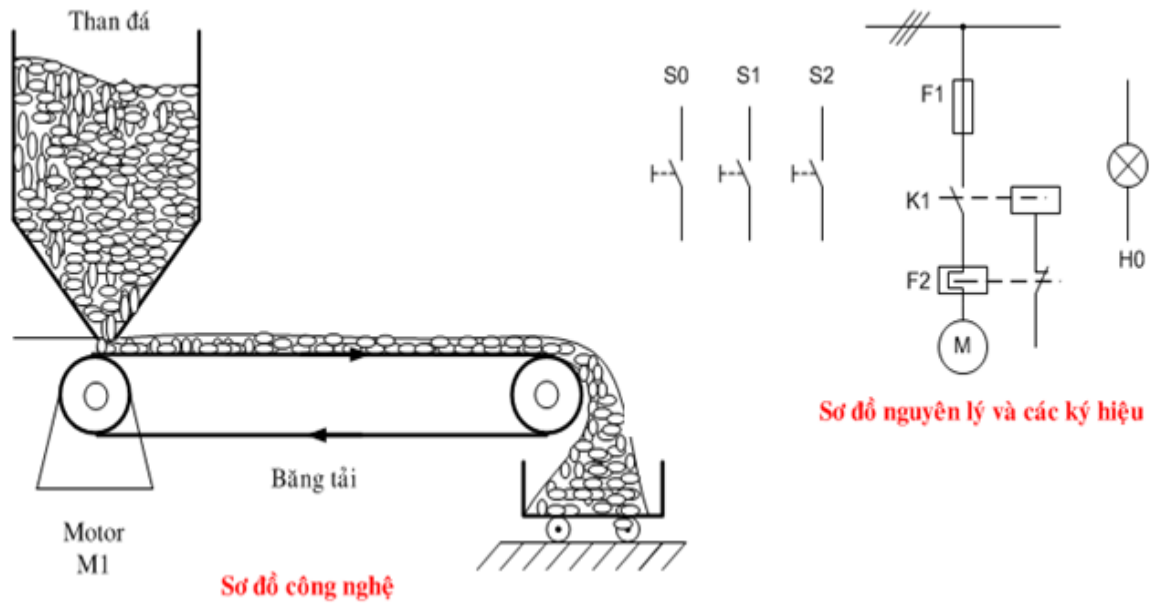




Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-300. Nạp chương trình và vận hành thử.
 Sơ đồ đấu nối dây:



Nạp chương trình và vận hành thử: (xem bài 7.2)
 Điều khiển lập trình mitsubishi:
 Sơ đồ công nghệ:

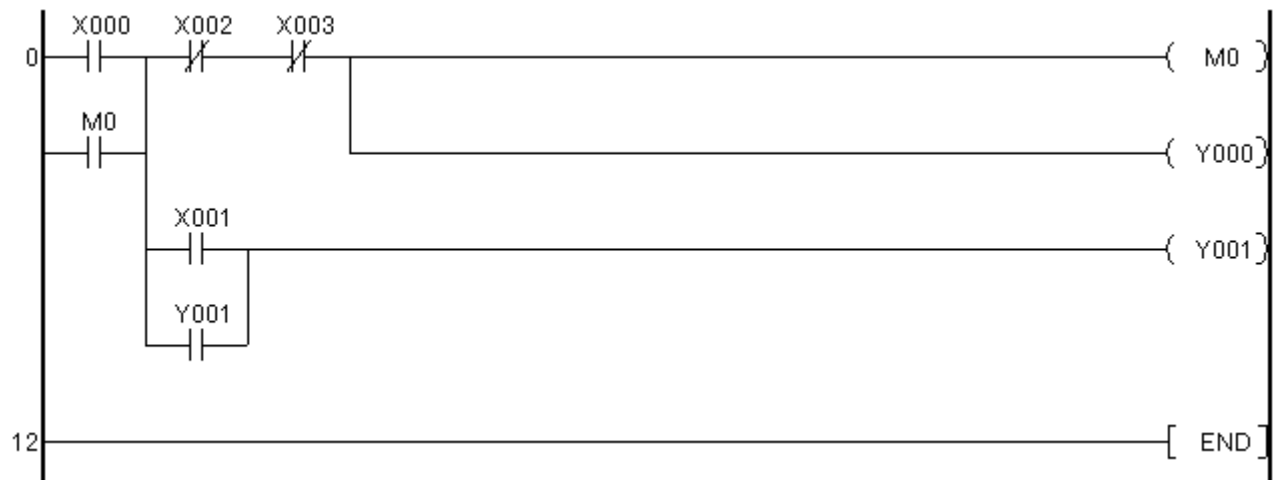


Mô tả hoạt động:

Công tắc S0 dùng để khởi động cho thiết bị, đèn H0 chỉ báo chế độ làm việc. Khi nhấn S1 động cơ M1 khởi động kéo băng tải và than đá trong thùng chứa được vận chuyển theo băng tải. Nhấn S2 thì băng tải ngừng lại. Khi động cơ kéo băng tải bị quá tải, mạch sẽ cắt động cơ ra khỏi nguồn qua bộ quá dòng F2. K1 là contactor 3 pha. F1 là cầu chì 3 pha.

Giản đồ Ladder – Các câu lệnh:

Giản đồ Ladder:

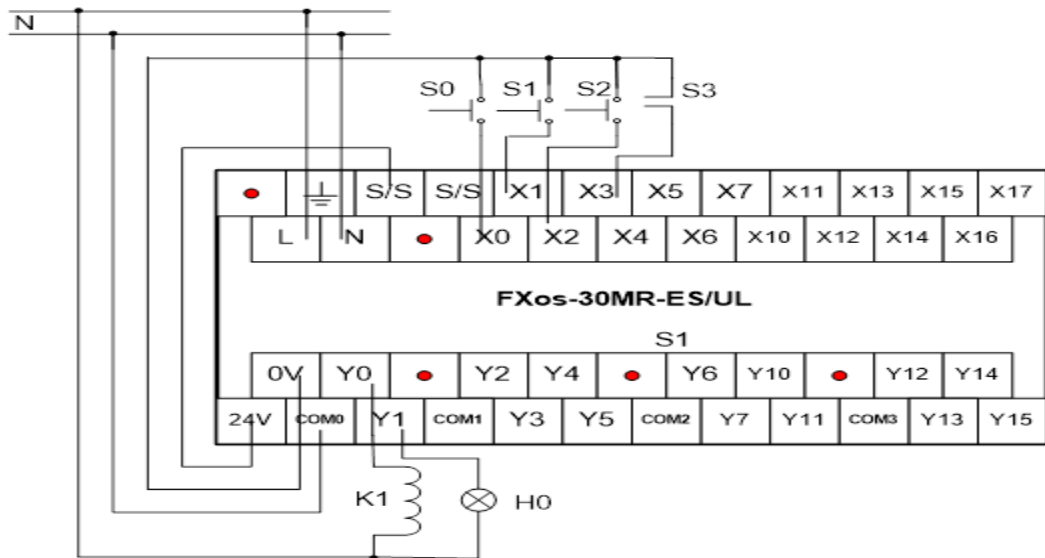


0	LD	X000	7	MPP	
1	OR	M0	8	LD	X001
2	MPS		9	OR	Y001
3	ANI	X002	10	ANB	
4	ANI	X003	11	OUT	Y001
5	OUT	M0	12	END	
6	OUT	Y000			

Giải thích:

STT	Ký hiệu	Ngõ vào/ra PLC		Ghi chú
		Ngõ vào	Ngõ ra	
1	S0	X000		Nút nhấn thường mở (chuẩn bị làm việc)
2	S1	X001		Nút nhấn thường mở (ON)
3	S2	X002		Nút nhấn thường mở (Off)
4	S3	X003		Tiếp điểm thường mở relay nhiệt.
5	H0		Y000	Đèn báo
6	K1		Y001	Contacto K1

Sơ đồ lắp ráp mạch thực tế:



7.3 Điều khiển máy trộn.

Giới thiệu:

Trong công nghiệp xây dựng và hóa chất, quá trình trộn các loại chất hoặc các sản phẩm khác nhau với số lượng lớn cần được điều khiển một cách tự động hóa để nâng cao năng suất cũng như đảm bảo an toàn cho người lao động. Nội dung bài học này giúp học viên có thể lắp đặt mô hình và lập trình điều khiển cho một trạm trộn sơn phục vụ cho sản xuất, sử dụng PLC của OMRON và SIEMENS. Thông qua đó có thể áp dụng linh hoạt vào thực tế có những thay đổi khác nhau.

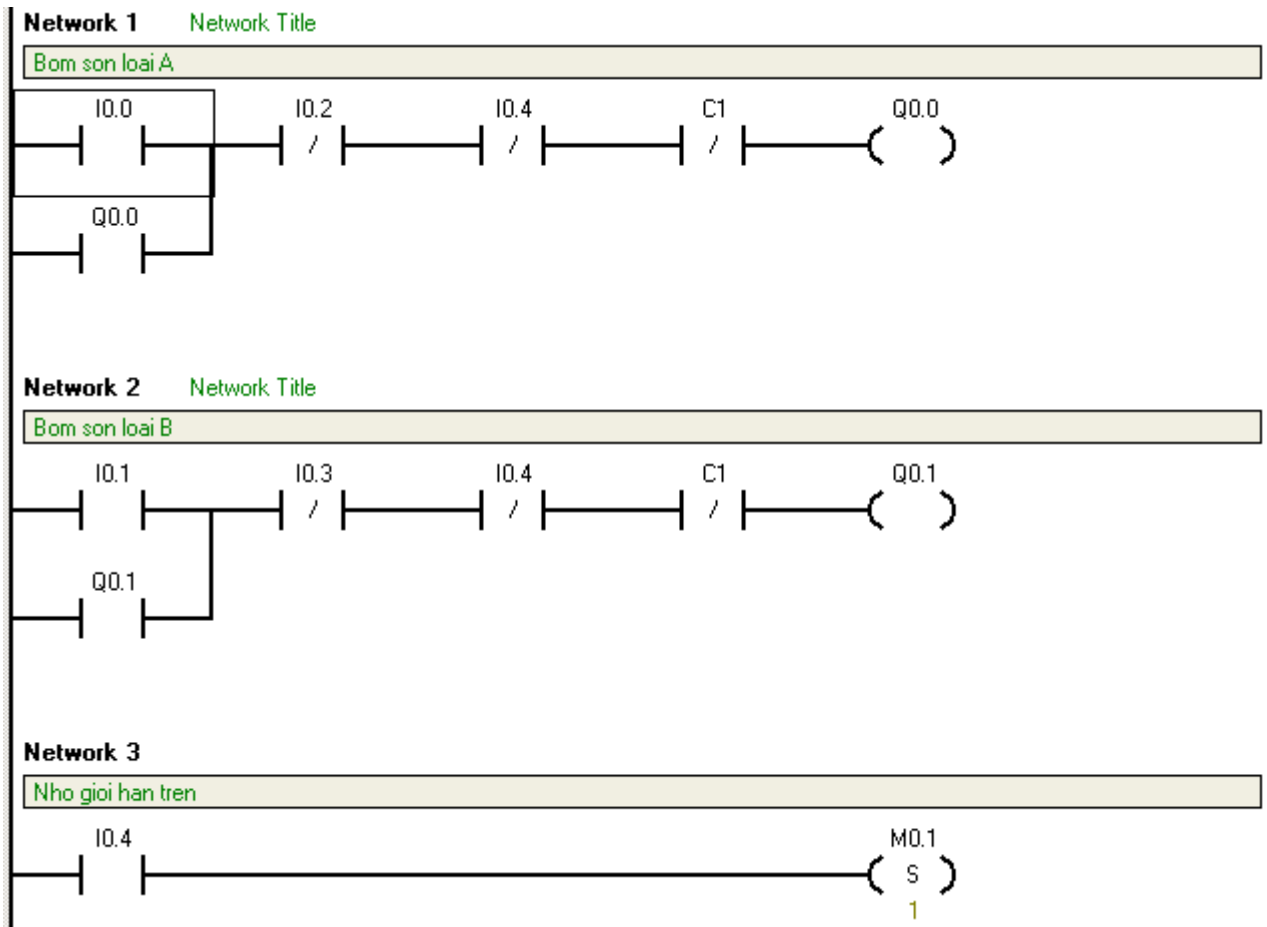
- Chương trình điều khiển cho PLC S7-200

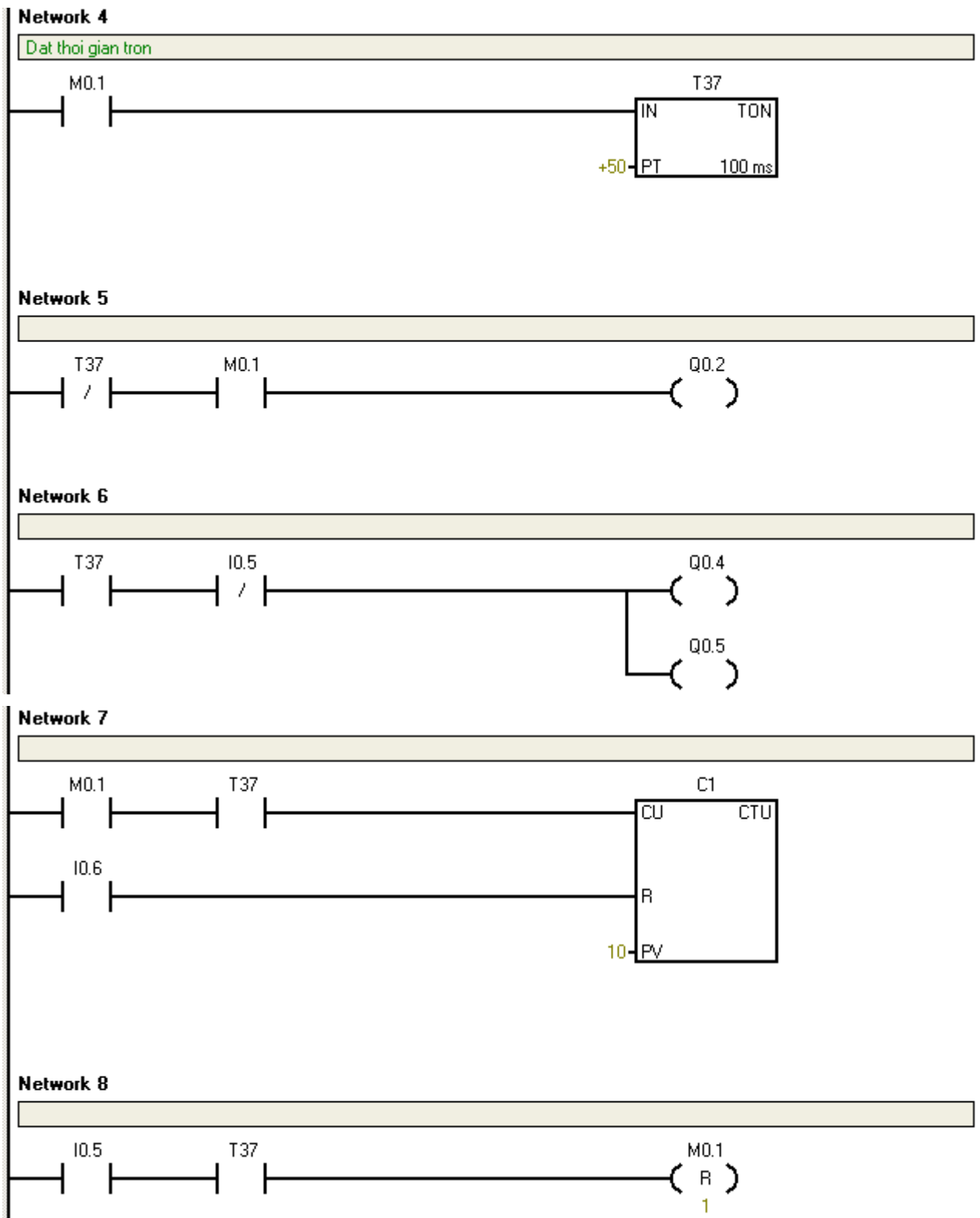
Phân công địa chỉ.

Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Bơm sơn loại 1 S1
I0.1	Bơm sơn loại 2 S2
I0.2	Dùng bơm sơn loại 1 S3
I0.3	Dùng bơm sơn loại 2 S4
I0.4	Cảm biến mức cao
I0.5	Cảm biến mức thấp
Q0.0	Máy bơm 0
Q0.1	Máy bơm 1
Q0.2	Máy trộn 2

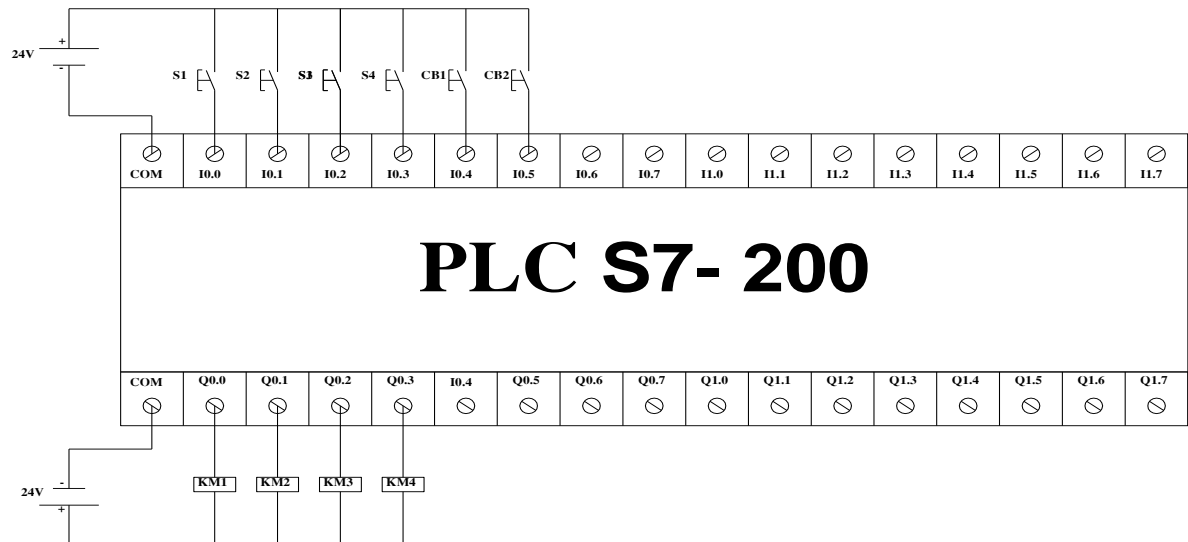
Q0.3	Van điện từ
Q0.4	Máy bơm 3

Chương trình điều khiển:





Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-200. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây

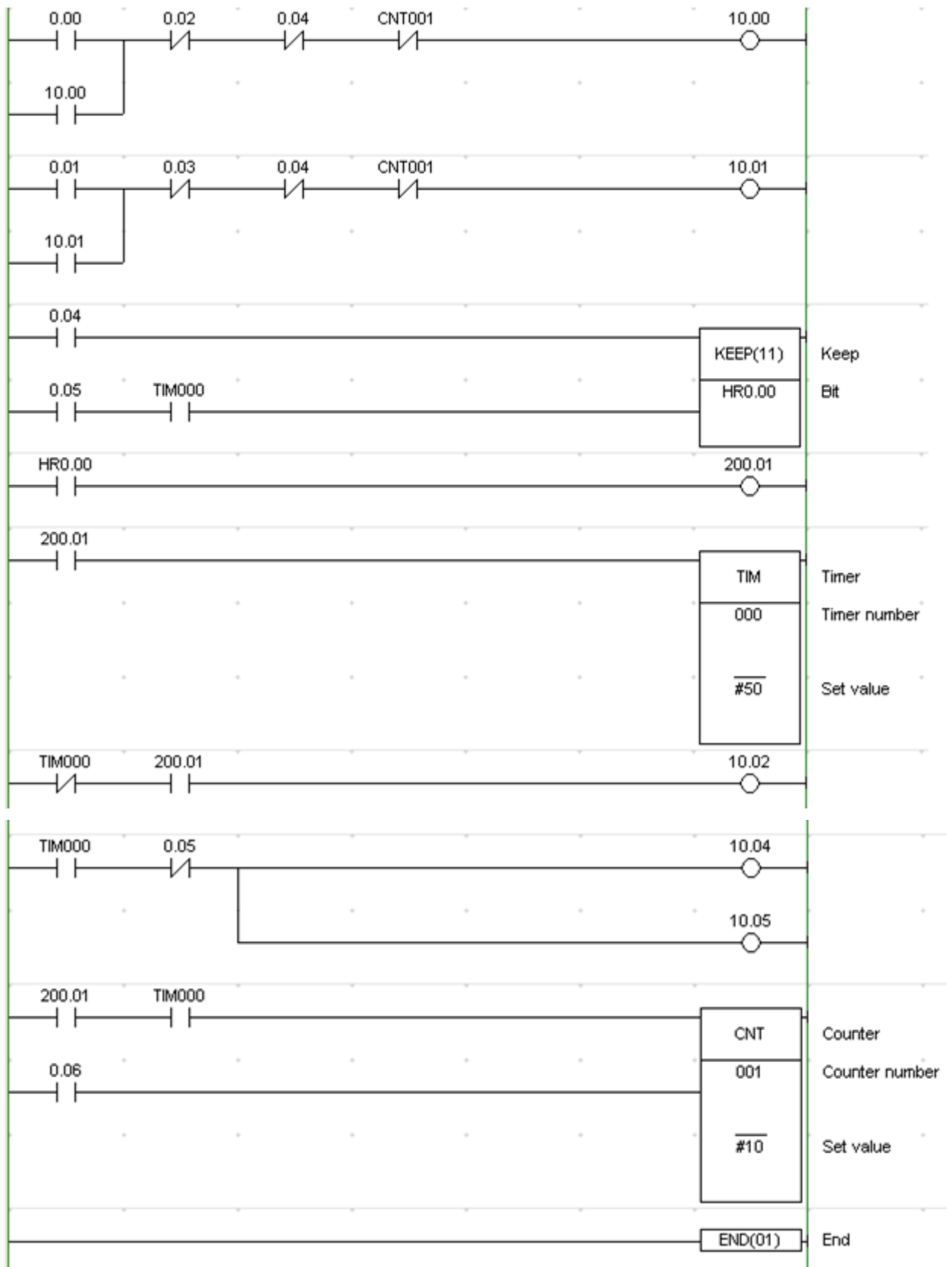


Chương trình điều khiển cho PLC CPM2A

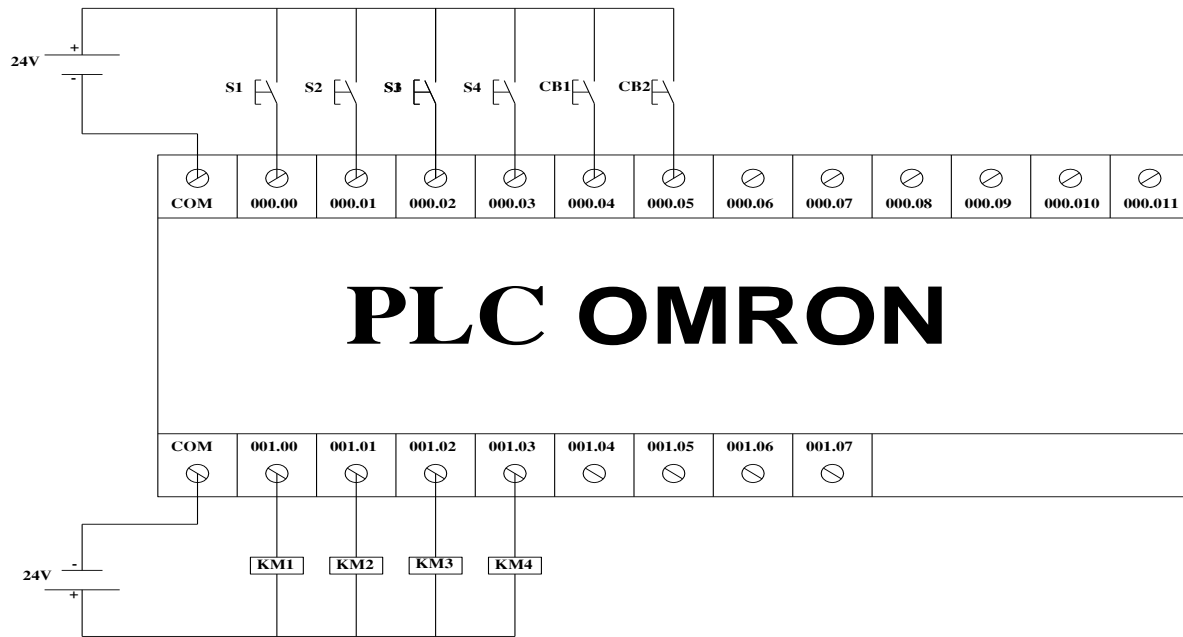
Phân công địa chỉ.

Địa chỉ	Phần tử
000.00	Bơm sơn loại 1 S1
000.01	Bơm sơn loại 2 S2
000.02	Dừng bơm sơn loại 1 S3
000.03	Dừng bơm sơn loại 2 S4
000.04	Cảm biến mức cao (CB1)
000.05	Cảm biến mức thấp CB2)
010.00	Máy bơm 0 (KM1)
010.01	Máy bơm 1(KM2)
010.02	Máy trộn 2 (KM3)
010.03	Van điện từ (KM4)
010.04	Máy bơm 3 (KM5)

Chương trình điều khiển:



Lắp đặt và nối dây cho PLC CPM2A. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đầu nối dây:



Nạp chương trình và vận hành thử. (xem bài 7.2)

Chương trình điều khiển cho PLC S7-300

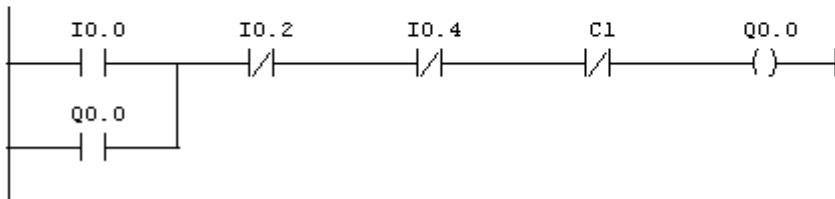
Phân công địa chỉ.

Địa chỉ	Phần tử
I0.0	Bơm sơn loại 1 S1
I0.1	Bơm sơn loại 2 S2
I0.2	Dừng bơm sơn loại 1 S3
I0.3	Dừng bơm sơn loại 2 S4
I0.4	Cảm biến mức cao
I0.5	Cảm biến mức thấp
Q0.0	Máy bơm 0
Q0.1	Máy bơm 1
Q0.2	Máy trộn 2
Q0.3	Van điện từ
Q0.4	Máy bơm 3

Chương trình điều khiển:

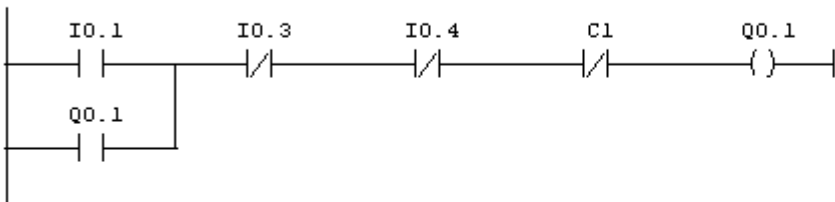
Network 1 : Title:

Comment:



Network 2 : Title:

Comment:



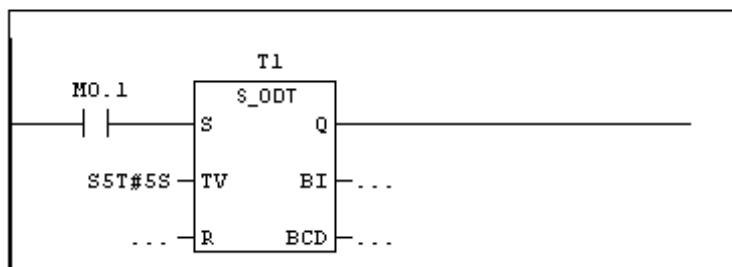
Network 3 : Title:

Comment:



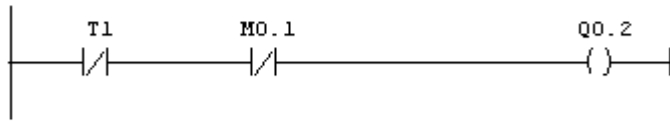
Network 4 : Title:

Comment:



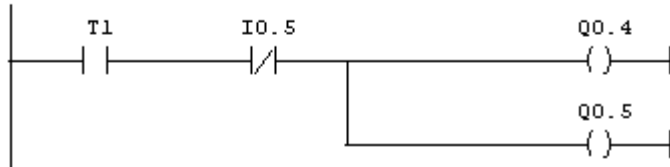
Network 5 : Title:

Comment:



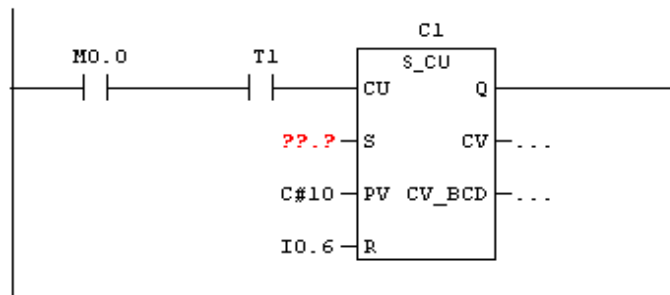
Network 6 : Title:

Comment:



Network 7 : Title:

Comment:

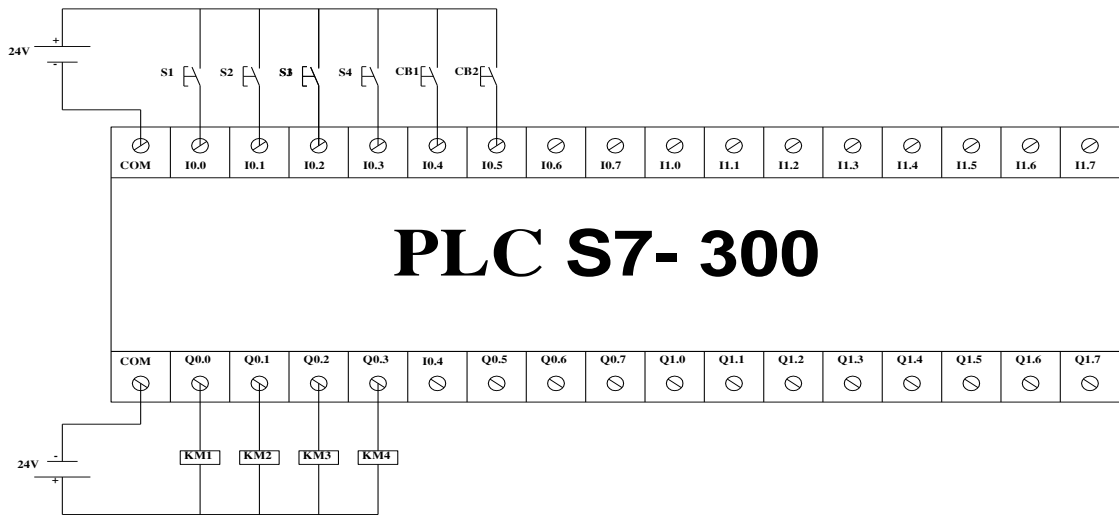


Network 8 : Title:

Comment:



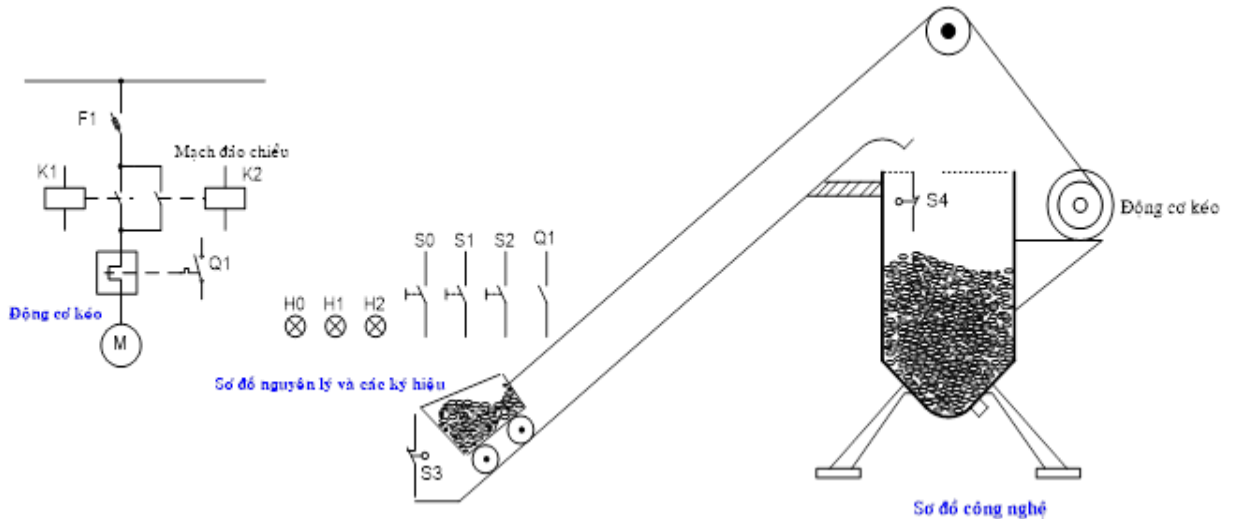
Lắp đặt và nối dây cho PLC S7-300. Nạp chương trình và vận hành thử.
Sơ đồ đấu nối dây



Nạp chương trình và vận hành thử:(xem bài 7.2)

➤ Điều khiển lập trình Mitsubishi:

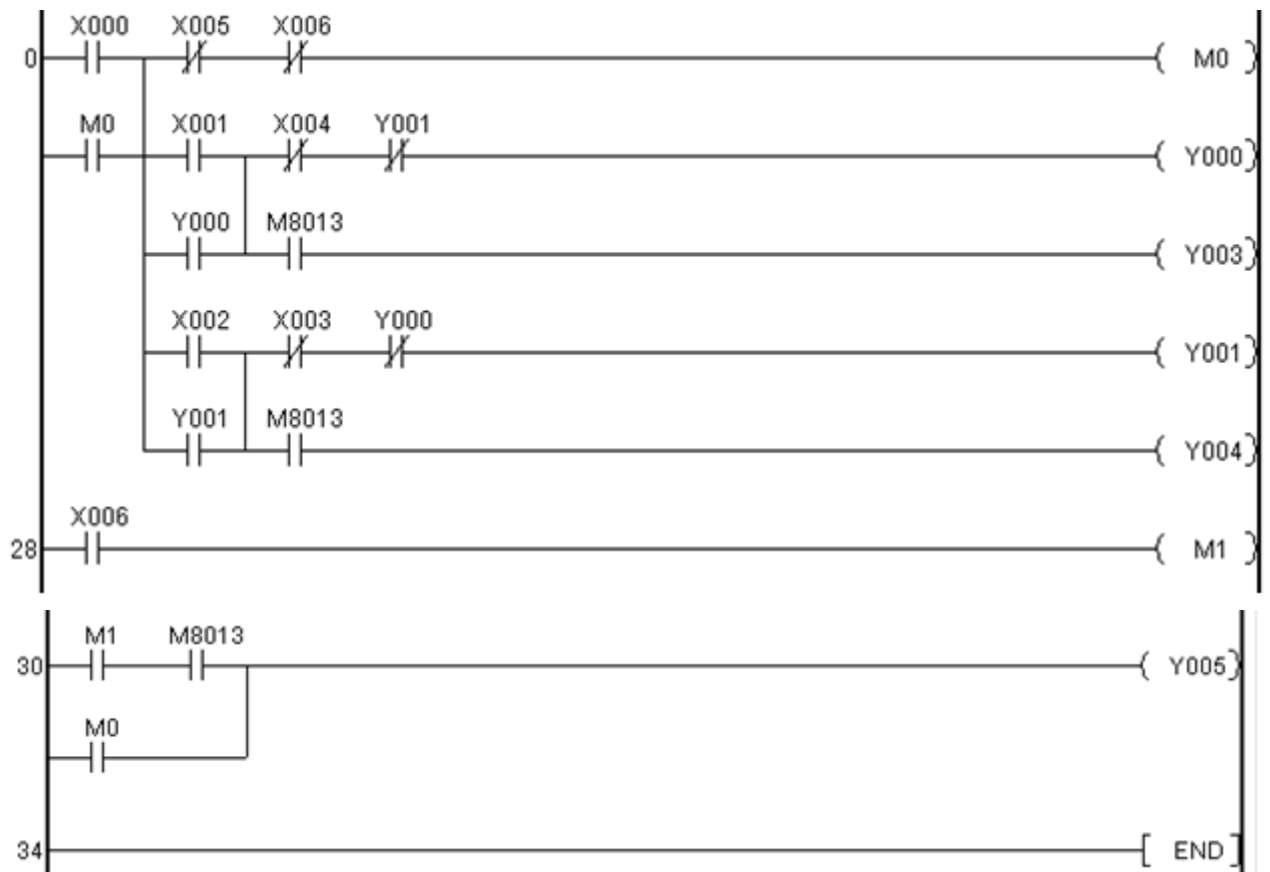
Sơ đồ công nghệ:



Mô tả hoạt động:

Công tắc S0 dùng để khởi động cho thiết bị, đèn H0 chỉ báo chế độ làm việc. Khi động cơ M1 có sự cố thì đèn H0 nhấp nháy với tần số 1 giây. Khi nhấn nút S1, động cơ M1 có điện và xe di chuyển lên phía trên, đèn H1 nhấp nháy với tần số 1 giây. Khi xe lên vị trí trên cùng dừng phải hành trình công tắc S4 thì động cơ bị ngắt mạch. Nhấn S2 động cơ có điện và di chuyển phía dưới, đèn báo H2 nhấp nháy với tần số 1 giây. Khi xe đến vị trí cuối cùng dừng phải hành trình S3 thì động cơ bị ngắt mạch. Quá trình khởi động lập lại như ban đầu.

Giản đồ Ladder – Các câu lệnh:

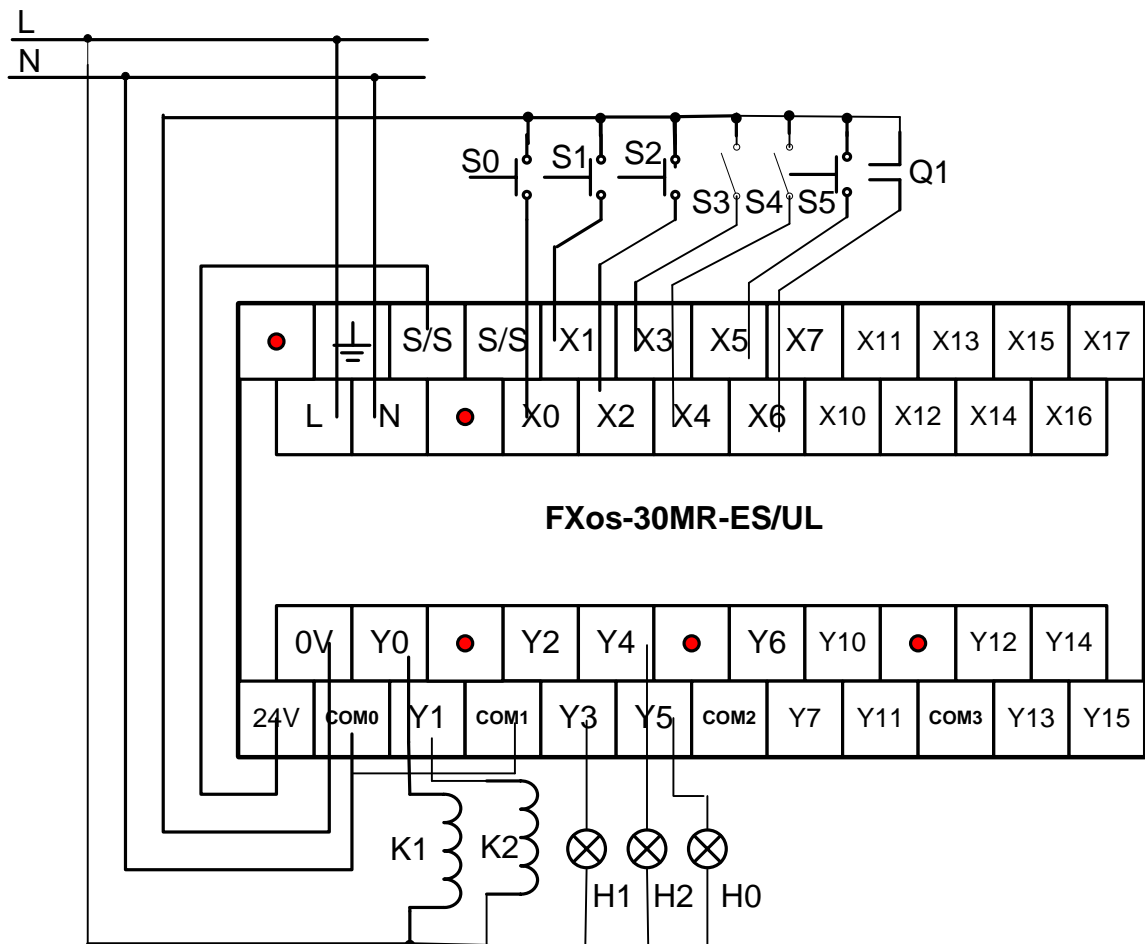


0	LD	X000	18	LD	X002
1	OR	M0	19	OR	Y001
2	MPS		20	ANB	
3	ANI	X005	21	MPS	
4	ANI	X006	22	ANI	X003
5	OUT	M0	23	ANI	Y000
6	MRD		24	OUT	Y001
7	LD	X001	25	MPP	
8	OR	Y000	26	AND	M8013
9	ANB		27	OUT	Y004
10	MPS		28	LD	X006
11	ANI	X004	29	OUT	M1
12	ANI	Y001	30	LD	M1
13	OUT	Y000	31	AND	M8013
14	MPP		32	OR	M0
15	AND	M8013	33	OUT	Y005
16	OUT	Y003	34	END	
17	MPP				

Giải thích:

STT	Ký hiệu	Ngõ vào/ra PLC		Ghi chú
		Ngõ vào	Ngõ ra	
1	S0	X000		Nút nhấn thường mở(chuẩn bị làmviệc)
2	S1	X001		Nút nhấn thường mở (ON lên)
3	S2	X002		Nút nhấn thường mở (ON xuống)
4	S3	X003		Công tắc hành trình bên dưới.
5	S4	X004		Công tắc hành trình phía trên.
6	S5	X005		Nút nhấn thường mở (Off)
7	Q1	X006		Tiếp điểm relay nhiệt
8	H0		Y005	Đèn báo chuẩn bị làm việc
9	H1		Y003	Đèn báo khi kéo lên
10	H2		Y004	Đèn báo khi xuống
11	K1		Y000	Contactora K1
12	K2		Y001	Contactora K2

Sơ đồ lắp ráp mạch:



Tài liệu tham khảo

- [1]- Tăng Văn Mới (biên dịch)- TS. Nguyễn Tiến Dũng (hiệu đính)- Khoa Cơ khí chế tạo máy- Trường ĐHSPKT-TPHCM, Điều khiển logic lập trình PLC, NXB Thống kê, 2016.
- [2]- Trần Thế San - Nguyễn Ngọc Phương- Khoa Cơ khí chế tạo máy- Trường ĐHSPKT-TPHCM- Thiết kế mạch và lập trình PLC, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2016.
- [3]- Th.s. Nguyễn Hoàng Phương, PLC Mitsubishi, Lưu hành nội bộ-2013.
- [4]- Lê Xuân Hải- Đào Phương Nam- Thái Hữu Nguyên- Hoàng Thị Tú Uyên- Nguyễn Thị Thủy, Các bài Thực hành PLC S7-300 & Win CC- NXB Xây dựng.
- [5]- Lê Ngọc Bích- Trần Thu Hà- Phạm Quang Huy, Điều khiển và giám sát với PLC Omron & Win CC- NXB Bách khoa Hà Nội.