

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình 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.

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

Tự động hóa công nghiệp và dân dụng ngày càng phát triển. Bộ não trong các hệ thống tự động hóa là các bộ điều khiển lập trình. Việc học tập nghiên cứu các bộ điều khiển lập trình cũng như vận hành nó đang là nhu cầu cấp thiết đối với học sinh, sinh viên các ngành kỹ thuật.

Hiện nay tài liệu về giảng dạy lập trình về bộ điều khiển lập trình có rất nhiều tuy nhiên những giáo trình này viết còn khá chung chung, mang nặng tính lý thuyết và chủ yếu dành cho các đối tượng sinh viên đại học. Quyển giáo trình này ra đời với mục tiêu giúp cho các đối tượng học sinh, sinh viên học nghề có thể tiếp cận dễ dàng hơn với bộ điều khiển khả trình này.

Tài liệu được chia làm 7 bài:

Bài 1: Tổng quan về điều khiển

Bài 2: Kết nối PLC S7-200 và phần mềm STEP7 MICROWIN

Bài 3: Các lệnh lập trình cơ bản

Bài 4: Thực hành lắp đặt PLC S7-200

Mỗi bài ngoài phần lý thuyết cơ bản còn bổ sung thêm các ví dụ minh họa và các bài toán điều khiển ngoài thực tế giúp cho học sinh sinh viên nắm rõ hơn về loại PLC này.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến góp ý xin được gửi về Khoa Điện – điện tử, tin học trường trung cấp nghề tổng hợp Hà Nội.

Hà Nội, ngày tháng 12 năm 2024

Tham gia biên soạn

Nhóm tác giả

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU	3
BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ ĐIỀU KHIỂN.....	9
1. Khái niệm chung về điều khiển.....	9
1.1. Khái niệm	9
1.2. Cấu trúc một quy trình điều khiển	10
2. Phân loại điều khiển.....	11
3. Bộ điều khiển lập trình PLC	13
3.1. Khái niệm	13
3.2. Ứng dụng.....	13
3.3. Phân loại	15
BÀI 2: KẾT NỐI PLC S7-200 VÀ PHẦN MỀM STEP7 MICROWIN	17
1. Cấu trúc PLC S7-200	17
1.1. Hình dáng bên ngoài.....	17
1.2. Cấu trúc phần cứng	19
1.3. Cấu trúc bộ nhớ	20
2. Kết nối dây giữa PLC và thiết bị ngoại vi	20
2.1. Kết nối nguồn cung cấp PLC	20
2.2. Kết nối ngõ vào số với ngoại vi	21
2.3. Kết nối ngõ ra số với ngoại vi.....	23
2.4. Giới thiệu kết nối CPU 214, CPU 224 với thiết bị ngoại vi	24
3. Các vùng nhớ và quy ước địa chỉ.....	25
3.1. Phân chia bộ nhớ:.....	25
3.2. Các khái niệm xử lý thông tin.....	25
3.3. Quy ước địa chỉ.....	26
4. Kết nối PLC S7-200 với máy tính	28
5. Phần mềm STEP7 MCROWIN.....	29
5.1. Giới thiệu phần mềm STEP7 MCROWIN.....	29
5.2. Các bước thiết lập một dự án mới	33
6. Ngôn ngữ lập trình	36
6.1. Dạng hình thang LAD(Ladder logic).....	36
6.2. Dạng khối chức năng: FBD(Funtion Block Diagram).....	37

6.3. Dạng liệt kê lệnh STL (StaTement List)	37
BÀI 3: CÁC LỆNH LẬP TRÌNH CƠ BẢN	39
1. Các lệnh xử lý Bit.....	39
1.1. Lệnh tiếp điểm thường mở	39
1.2. Lệnh tiếp điểm thường đóng	40
1.3. Lệnh cuộn dây	42
1.4. Bài toán ứng dụng	43
1.5. Lệnh Set, Reset	46
2. Timer	48
2.1. Giới thiệu.....	48
2.2. Timer đóng mạch chậm TON.....	48
BÀI 4: THỰC HÀNH LẮP ĐẶT PLC S7-200	51
1. Điều khiển đóng cắt động cơ.....	51
1.1. Yêu cầu công nghệ	51
1.2. Các bước tiến hành	52
2. Điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ.....	57
2.1. Yêu cầu công nghệ	57
2.2. Các bước tiến hành	57
3. Điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ	60
3.1. Yêu cầu công nghệ	60
3.2. Các bước tiến hành	60
4. Điều khiển khởi động động cơ chế độ sao – tam giác	63
4.1. Yêu cầu công nghệ	63
4.2. Các bước tiến hành	63
TÀI LIỆU THAM KHẢO	67

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN PLC CƠ BẢN

Tên mô đun: PLC Cơ bản

Mã mô đun: MĐ 26

Thời gian thực hiện mô đun: 60 giờ; (Lý thuyết: 18 giờ, Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 39 giờ, kiểm tra: 03 giờ)

VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT MÔ ĐUN:

- Vị trí :

Trước khi học mô đun này cần hoàn thành các môn học cơ sở và các mô đun chuyên môn.

- Tính chất:

Là mô đun chuyên môn nghề, thuộc mô đun đào tạo nghề bắt buộc

MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Kiến thức:

Phân tích được cấu tạo, hình dáng, thông số kỹ thuật của PLC S7-200

- Kỹ năng:

+ Sử dụng thành thạo phần mềm Step7 microwin, ngôn ngữ lập trình dạng LAD.

+ Đấu nối thành thạo PLC S7-200 với nguồn và các thiết bị ngoại vi.

+ Thiết lập được một dự án nhỏ từ khâu lắp đặt cho đến viết chương trình chạy thử và kiểm tra lỗi .

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Cẩn thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.

+ Rèn luyện tính kiên trì, cẩn thận, chính xác và tính kỷ luật cao.

+ Có ý thức bảo quản, giữ gìn sắp xếp đồ dùng học tập gọn gàng, ngăn nắp.

NỘI DUNG MÔ ĐUN:

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ ĐIỀU KHIỂN

Mã Bài: MĐ 20 - 01

Giới thiệu:

Trong xu thế hội nhập toàn cầu, đất nước ta đang bước vào giai đoạn thực hiện công nghiệp hóa hiện đại hóa, bất cứ ngành nghề kỹ thuật nào cũng cần đến điều khiển tự động hóa. Kỹ thuật điều khiển đã có một cơ sở nền tảng khoa học vững chắc, đảm bảo cho việc điều khiển một cách nhanh chóng, chính xác đạt hiệu suất cao với các dây chuyền sản xuất phức tạp. Với sự ra đời của các mạch điều khiển điện tử, các cảm biến tự động, thủy lực, khí nén... người ta có đủ cơ sở và công cụ để tăng lên mức tự động hóa của các máy móc công nghiệp. Tuy vậy, với xu thế phát triển của xã hội, một vấn đề đặt ra là nhu cầu của con người thay đổi quá nhanh, nhu cầu sản xuất sản phẩm thay đổi liên tục. Mỗi lần thay đổi sản xuất sản phẩm mới là mỗi lần phải thay đổi lại toàn bộ các máy móc thiết bị, dẫn đến các hệ thống sản xuất dễ bị lỗi thời. Yêu cầu bức thiết đặt ra là làm sao để một dây chuyền có thể sản xuất linh hoạt với nhiều chủng loại sản phẩm khác nhau mà không cần phải thay thế, làm lại các thiết bị máy móc. Với sự ra đời tiếp theo của PLC và máy tính cùng với sự phát triển khoa học điều khiển... hệ thống sản xuất linh hoạt như yêu cầu ở trên đã trở thành hiện thực và trở nên phổ biến.

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm về điều khiển và phân loại điều khiển.
- Phân biệt điều khiển nổi cứng và điều khiển khả trình.
- Kể tên các loại PLC phổ biến trên thị trường
- Rèn luyện đức tính tích cực, chủ động và sáng tạo

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung về điều khiển

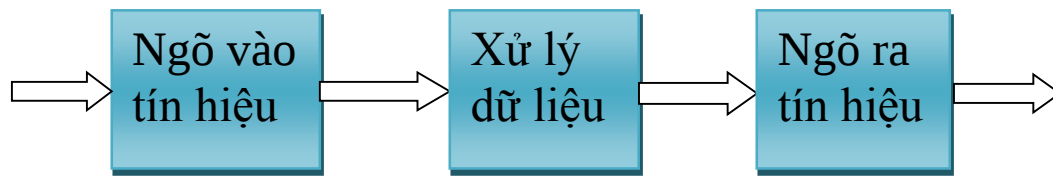
1.1. Khái niệm

Điều khiển có nhiệm vụ thực hiện các chức năng riêng của một máy móc hay một thiết bị theo một trình tự hoạt động định trước phụ thuộc vào trạng thái của máy móc hay các tín hiệu đầu vào.

Ví dụ:

- Điều khiển bật tắt bóng đèn theo thời gian
- Điều khiển khởi động động cơ, đảo chiều quay động cơ.
- Điều khiển chuông báo.
- Các hệ thống điều khiển công nghiệp....

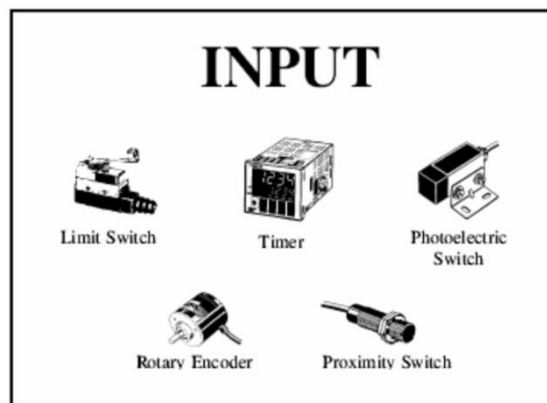
1.2. Cấu trúc một quy trình điều khiển



Hình 1.1. Cấu trúc một quy trình điều khiển

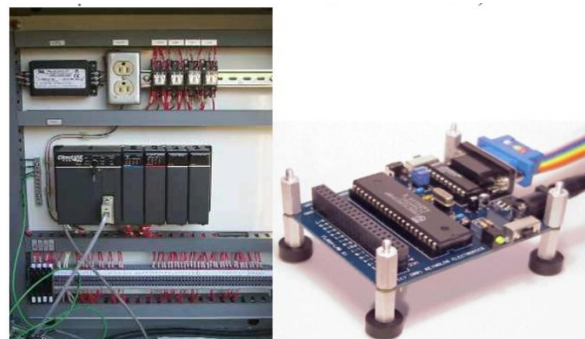
Bao gồm 3 bộ phận hợp thành:

- Ngõ vào tín hiệu: Các tín hiệu vào thường qua bộ chuyển đổi để chuyển đổi các đại lượng vật lý thành các tín hiệu điện. Các bộ chuyển đổi có thể là: Nút nhấn, công tắc, cảm biến... Tùy theo các loại bộ chuyển đổi mà tín hiệu ra có dạng số (Digital) hoặc tương tự (Analog).



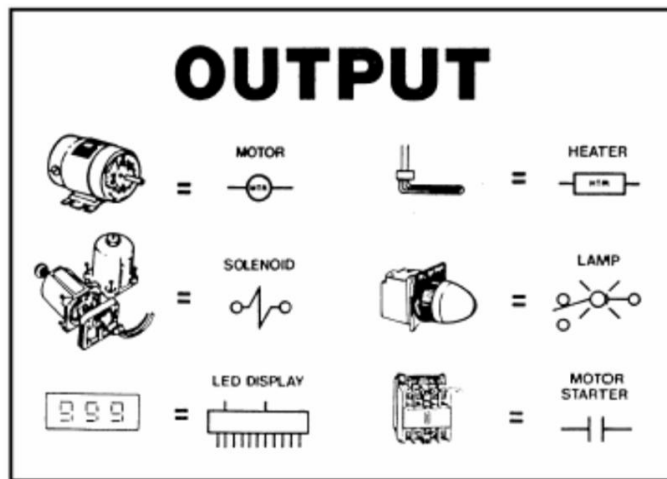
Hình 1.2: Tín hiệu vào

- Xử lý dữ liệu: Là phần chính của tất cả các hệ thống điều khiển, Có thể là các kỹ thuật điều khiển có tiếp điểm như rơ le trung gian, rơ le thời gian, công tắc tơ... hay các các bộ điều khiển lập trình được như PLC, hệ thống máy tính, Vi điều khiển...



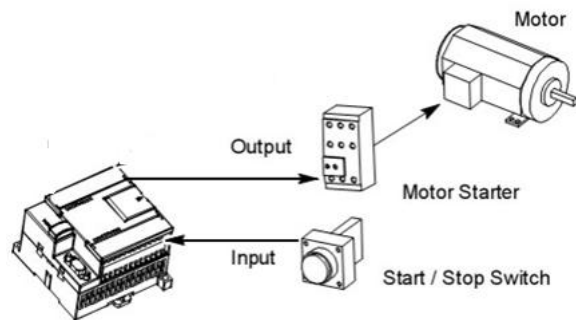
Hình 1.3: Bộ điều khiển

- Ngõ ra tín hiệu: Tín hiệu ra là kết quả của quá trình xử lý của hệ thống điều khiển. Các tín hiệu này được sử dụng để tạo những đáp ứng cụ thể cho các cơ cấu chấp hành như: động cơ, xi lanh, relay,....



Hình 1.4. Tín hiệu ra

- Mô hình điều khiển thực tế



Hình 1.5. Mô hình điều khiển thực tế

2. Phân loại điều khiển

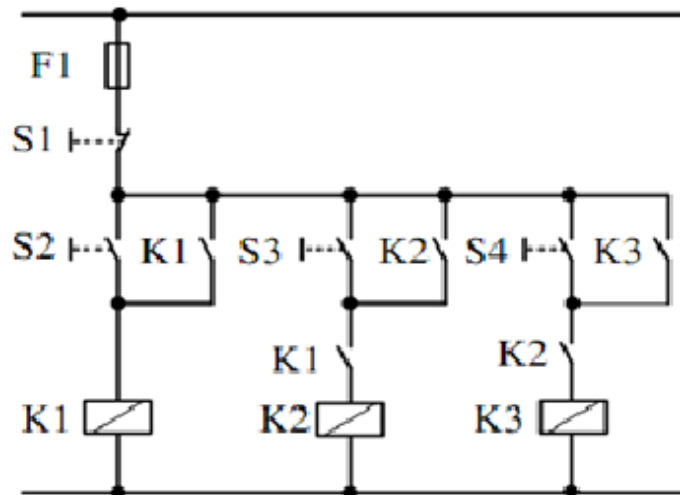
Trong kỹ thuật điều khiển cũng như tự động hóa, người ta chia làm hai loại điều khiển: Điều khiển kết nối cứng và điều khiển khả trình.

- Điều khiển nối cứng là loại điều khiển mà các chức năng của máy móc, thiết bị được điều khiển bằng các rơle trung gian, công tắc tơ, các bộ định thời, bộ đếm. Những thiết bị này được liên kết với nhau để trở thành một hệ thống hoàn chỉnh bằng vô số các dây điện bố trí chằng chịt bên trong panel điện (tủ điều khiển).

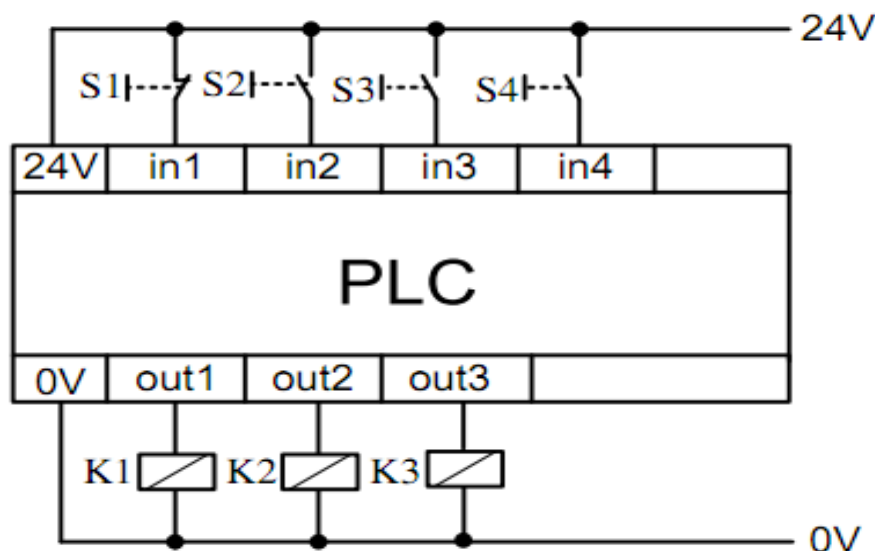
Như vậy, với 1 hệ thống có nhiều trạm làm việc và nhiều tín hiệu vào/ra thì tủ điều khiển rất lớn. Điều đó dẫn đến hệ thống cồng kềnh, sửa chữa khi hư hỏng rất phức tạp và khó khăn. Hơn nữa, nếu có sự thay đổi yêu cầu điều khiển thì bắt buộc thiết kế, kết nối lại dây từ đầu.

- Điều khiển khả trình là loại điều khiển mà chức năng của máy móc, thiết bị được điều khiển bằng chương trình lập trình sẵn. Nếu muốn thay đổi chức năng điều khiển của máy móc, thiết bị thì chỉ cần viết lại chương trình điều khiển. Điều khiển khả trình có thể được thực hiện bởi PLC hoặc các hệ thống máy tính...

Ví dụ:



Hình 1.6. Mạch điều khiển trình tự 3 máy bơm sử dụng phương pháp nối cứng.



Hình 1.7. Sơ đồ điều khiển 3 động cơ bơm sử dụng PLC

Qua hai ví dụ đơn giản ta thấy điều khiển khả trình có nhiều ưu điểm so với điều khiển kết nối cứng. Đó là:

- Tiết kiệm các tiếp điểm rơ le trung gian.
- Mạch điều khiển dễ dàng chuyển đổi phù hợp với yêu cầu công nghệ bằng cách lập trình lại chương trình.

- Thi công lắp đặt đơn giản.
- Tính ổn định cao.

Hạn chế điều khiển khả trình so với điều khiển kết nối cứng

- Giá thành cao.
- Bị ảnh hưởng khi môi trường có nhiệt độ cao, rung lắc mạnh.
- Các yêu cầu cố định đơn giản thì không cần PLC.

Ngày nay hệ thống điều khiển khả trình được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực sản xuất công nghiệp và dân dụng.

Ví dụ:

- Hệ thống điều khiển thang máy
- Hệ thống chiếu sáng tự động
- Hệ thống băng chuyền phân loại sản phẩm
- Hệ thống an ninh tòa nhà
- Các hệ thống sản xuất công nghiệp như bia, xi măng, giấy, bao bì, sữa....

3. Bộ điều khiển lập trình PLC

3.1. Khái niệm

PLC viết tắt của **Programmable Logic Control**, là thiết bị điều khiển Logic lập trình được, hay khả trình, cho phép thực hiện linh hoạt các yêu cầu điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình.

3.2. Ứng dụng

- Trong sản xuất công nghiệp, các hệ thống tự động hóa
- Trong các lĩnh vực đời sống như chiếu sáng, thang máy, sản xuất nông nghiệp công nghệ cao
- Trong lĩnh vực an ninh quốc phòng, hàng không, vũ trụ...

Ví dụ:



Hình 1.8. Hệ thống thang máy



Hình 1.9. Băng chuyền sản phẩm



Hình 1.10. Robot hàn



Hình 1.11. Hệ thống rót sản phẩm



Hình 1.12. Băng chuyền phân loại

3.3. Phân loại

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều PLC của các hãng khác nhau

- Mỹ: Allen Bradley, General Electric, Square D, Texas Instruments.

- Đức: Siemens, Boost, Festo...

- Hàn Quốc: LG

- Nhật: Mitsubishi, Omron, Panasonic, Fanuc, Mashushita, Fuzi, Koyo...

Và nhiều chủng loại khác, Các sản phẩm như: Logo!, Easy, Zen, ... cũng được chế tạo ra để đáp ứng những yêu cầu điều khiển đơn giản.

Câu hỏi và bài tập

Câu 1: Phân biệt điều khiển nối cứng và điều khiển khả trình, cho ví dụ minh họa.

Câu 2: Kể tên các loại PLC được dùng phổ biến trên thị trường.

BÀI 2: KẾT NỐI PLC S7-200 VÀ PHẦN MỀM STEP7 MICROWIN

Mã Bài: MĐ 20 - 02

Giới thiệu:

Khi thiết kế một hệ thống điều khiển logic khả trình nói chung hay bộ điều khiển PLC S7-200 nói riêng việc đầu tiên mà một kỹ sư cần làm là thiết kế sơ đồ kết nối phần cứng trong đó sẽ thể hiện

- Nguồn cấp PLC là một chiều, xoay chiều, vị trí các chân cấp nguồn.
- Tín hiệu đầu vào như các nút nhấn, cảm biến... sẽ được quy định địa chỉ vào cụ thể
- Tín hiệu đầu ra như các rơ le, contactor, van điện từ... sẽ được quy định địa chỉ ra cụ thể

Để hoàn thiện một thiết kế cho hệ thống PLC với kết nối phần cứng không là chưa đủ cần có một chương trình điều khiển đi kèm với mỗi thiết kế. Mỗi dòng PLC đi kèm là phần mềm lập trình riêng, PLC S7-200 của hãng Siemens cũng vậy phần mềm lập trình đi kèm là STEP7 MICROWIN đây là công cụ lập trình giúp đưa ý tưởng của người lập trình viên vào trong thiết kế của mình.

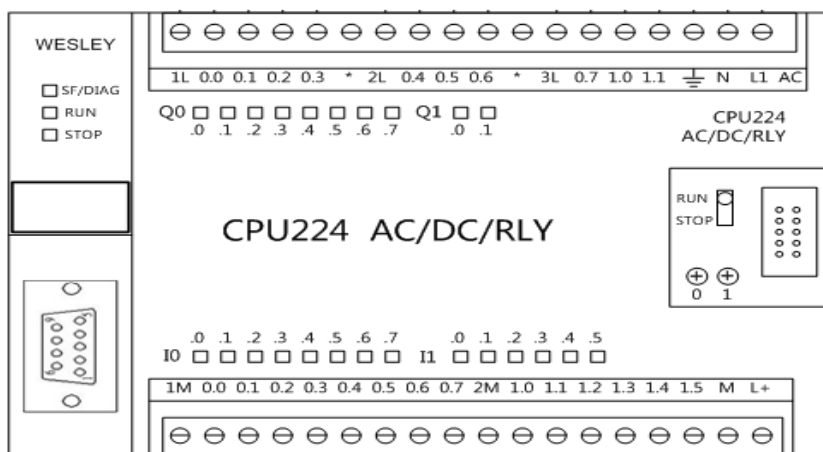
Mục tiêu:

- Nhận biết và đấu nối được nguồn nuôi cho PLC
- Định địa chỉ cho các ngõ vào, ra
- Kết nối PLC với máy tính.
- Thiết lập được dự án mới với step7 microwin.
- Rèn luyện đức tính cẩn thận, tỉ mỉ, tư duy sáng tạo và khoa học.

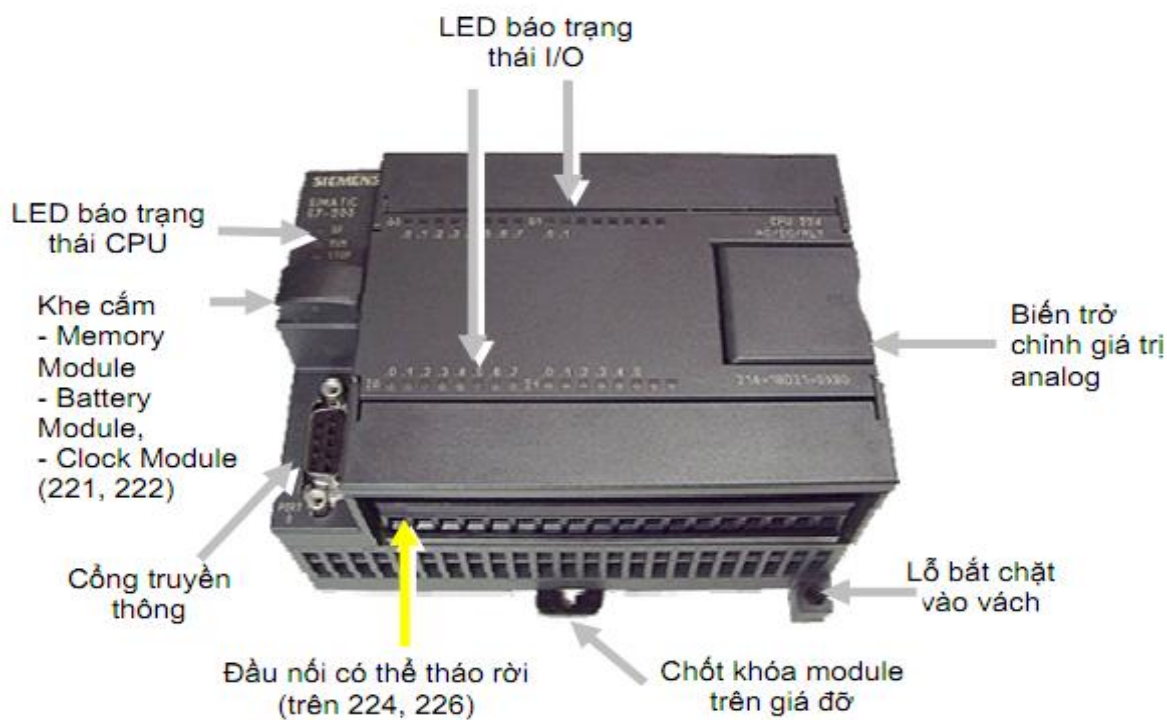
Nội dung chính:

1. Cấu trúc PLC S7-200

1.1. Hình dáng bên ngoài



Hình 2.1. Hình dáng PLC S7-200 CPU 224



Hình 2.2. Hình dáng thực tế PLC S7-200 CPU 224

**Mô tả các đèn báo trên CPU 224*

- SF (Đèn đỏ): báo hiệu hệ thống đang bị lỗi. Đèn SF sáng lên khi hệ thống báo lỗi
- RUN (Đèn xanh): Cho biết PLC đang ở chế độ làm việc thực hiện các lệnh bên trong bộ nhớ chương trình.
- STOP (Đèn vàng): Cho biết PLC đang ở chế độ dừng
- Ix.x (Đèn xanh): Báo hiệu trạng thái hiện thời của cổng vào (x.x=0.0-0.7 và 1.0-1.5)
- Qy.y (Đèn xanh): Báo hiệu trạng thái hiện thời của cổng ra (y.y=0.0-0.7 và 0.0-0.1)

**Chọn chế độ làm việc cho PLC*

RUN: Cho phép PLC thực hiện chương trình nạp sẵn trong bộ nhớ

STOP: Cường bức PLC dừng thực hiện chương trình. Ở chế độ này cho phép hiệu chỉnh, nạp, xóa chương trình.

TERM: Cho phép máy tính chọn chế độ cho run hoặc stop cho PLC

**Cổng truyền thông*

S7200 sử dụng cổng truyền thông nối tiếp RS485 để phục vụ ghép nối với máy tính hoặc với các PLC khác. Để kết nối với máy tính cần cáp nối PC/PPI qua cổng com hoặc PC/MPI qua cổng usb.

**Các khối mở rộng*

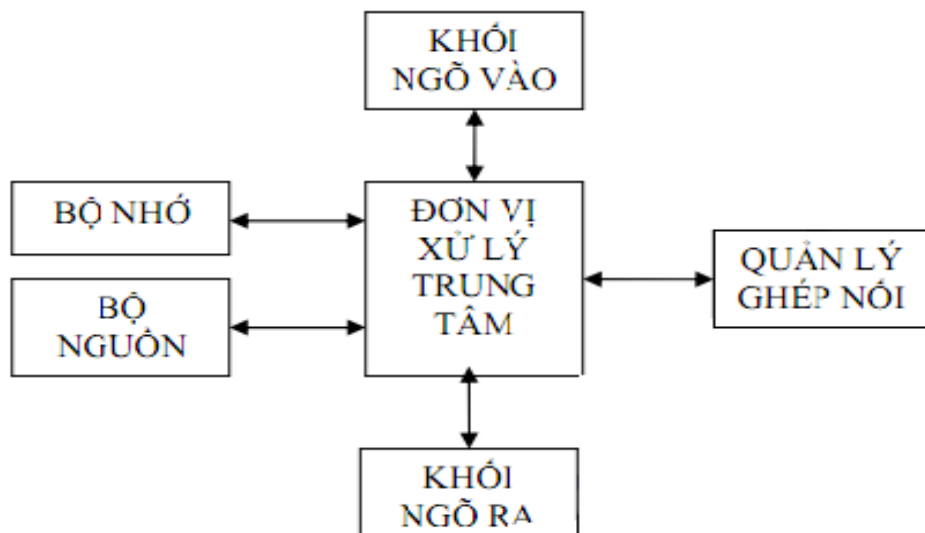
Xuất phát từ yêu cầu điều khiển cần nhiều ngõ vào ra số, sử dụng tín hiệu analog hoặc kết nối truyền thông công nghiệp mà ta phải kết nối PLC với các mô-đun mở rộng.

Các khối mở rộng bao gồm:

- Khối vào/ ra số
- Khối vào/ ra analog
- Các khối kết nối mạng truyền thông công nghiệp: AS-interface, Profibus, ethernet...
- Các mô-đun chuyên dụng

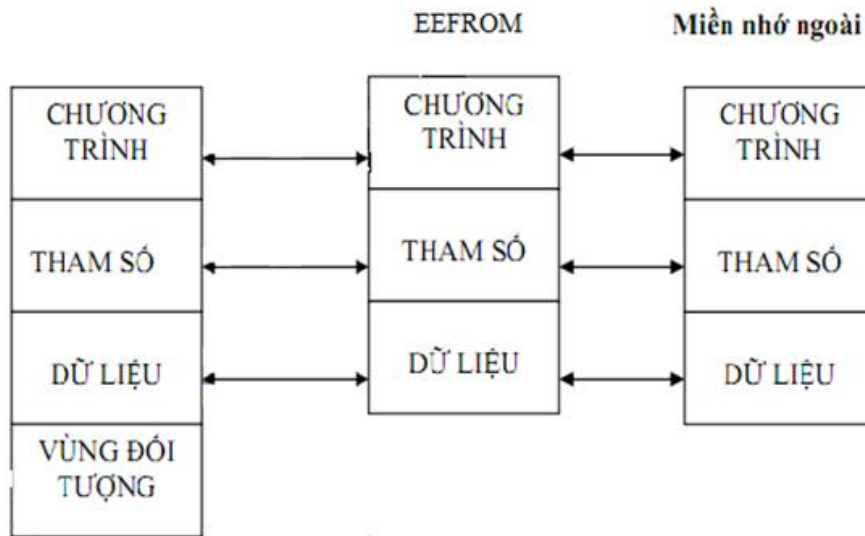
1.2. Cấu trúc phần cứng

- Mô-đun nguồn: cấp nguồn ổn định cho PLC hoạt động
- Mô-đun đầu vào: nhận các tín hiệu vào
- Mô-đun đầu ra: xuất các tín hiệu điều khiển
- Mô-đun đơn vị xử lý trung tâm CPU: thực hiện xử lý thông tin dữ liệu
- Mô-đun bộ nhớ: nơi lưu trữ thông tin và dữ liệu của CPU
- Mô-đun quản lý ghép nối: dùng để ghép nối PLC với máy tính và các thiết bị lập trình, mạng truyền thông công nghiệp.



Hình 2.3. Cấu trúc phần cứng PLC

1.3. Cấu trúc bộ nhớ

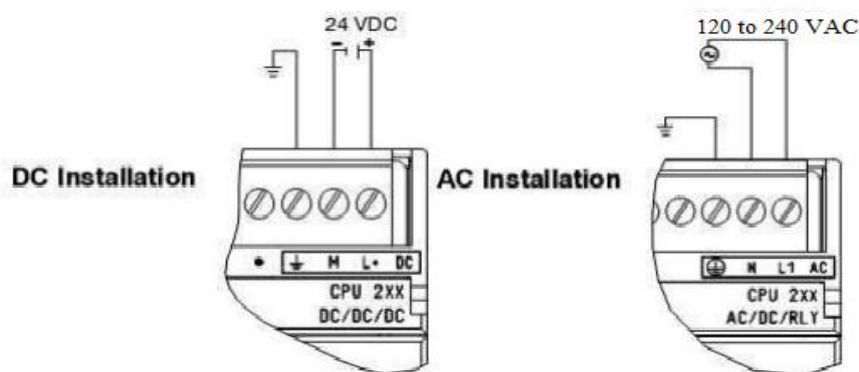


Hình 2.4. Cấu trúc bộ nhớ PLC

- Vùng nhớ dữ liệu
- Vùng nhớ chương trình
- Vùng nhớ đối tượng
- Vùng nhớ tham số

2. Kết nối dây giữa PLC và thiết bị ngoại vi

2.1. Kết nối nguồn cung cấp PLC



Hình 2.5 Sơ đồ đấu nối nguồn cho PLC

Trước khi sử dụng ta phải quan tâm xem mã PLC mà mình đang sử dụng căn cứ vào các chữ số đi kèm theo CPU. Ví dụ với mã số kèm theo CPU 2xx có thể có như sau:

- CPU 2xx DC/DC/DC: Nguồn cấp cho CPU là DC, nguồn cấp cho ngõ vào là DC, nguồn cấp cho ngõ ra là DC.
- CPU 2xx AC/DC/RLY: Nguồn cấp cho CPU là AC, nguồn cấp cho ngõ vào là DC, ngõ ra là rơ le có thể cấp nguồn DC hoặc AC.

Nguồn cấp cho PLC có thể là nguồn một chiều hoặc nguồn xoay chiều

- Nguồn 1 chiều 24V và kí hiệu là M, L+
- Nguồn xoay chiều 120 đến 240V và là N, L1.

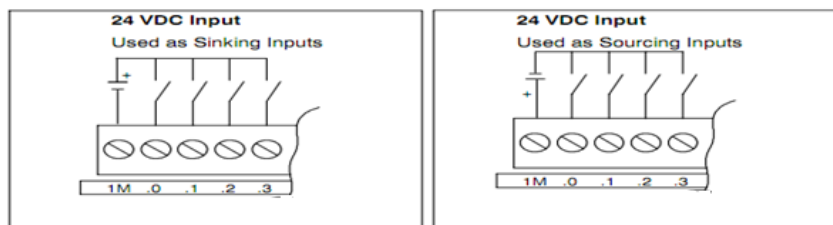
Order Number	CPU Model	Power Supply (Nominal)	Digital Inputs	Digital Outputs	Comm Ports	Analog Inputs	Analog Outputs	Removable Connector
6ES7 211-0AA23-0XB0	CPU 221	24 VDC	6 x 24 VDC	4 x 24 VDC	1	No	No	No
6ES7 211-0BA23-0XB0	CPU 221	120 to 240 VAC	6 x 24 VDC	4 x Relay	1	No	No	No
6ES7 212-1AB23-0XB0	CPU 222	24 VDC	8 x 24 VDC	6 x 24 VDC	1	No	No	No
6ES7 212-1BB23-0XB0	CPU 222	120 to 240 VAC	8 x 24 VDC	6 x Relay	1	No	No	No
6ES7 214-1AD23-0XB0	CPU 224	24 VDC	14 x 24 VDC	10 x 24 VDC	1	No	No	Yes
6ES7 214-1BD23-0XB0	CPU 224	120 to 240 VAC	14 x 24 VDC	10 x Relay	1	No	No	Yes
6ES7 214-2AD23-0XB0	CPU 224XP	24 VDC	14 x 24 VDC	10 x 24 VDC	2	2	1	Yes
6ES7 214-2AS23-0XB0	CPU 224XPSi	24 VDC	14 x 24 VDC	10 x 24 VDC	2	2	1	Yes
6ES7 214-2BD23-0XB0	CPU 224XP	120 to 240 VAC	14 x 24 VDC	10 x Relay	2	2	1	Yes
6ES7 216-2AD23-0XB0	CPU 226	24 VDC	24 x 24 VDC	16 x 24 VDC	2	No	No	Yes
6ES7 216-2BD23-0XB0	CPU 226	120 to 240 VAC	24 x 24 VDC	16 x Relay	2	No	No	Yes

Hình 2.6 Điện áp nguồn cấp cho S7-200

Tuy nhiên điện áp nguồn cấp một chiều có thể dao động từ 20.4-28.8 VDC và điện áp nguồn cấp xoay chiều dao động từ 85-265 VAC ở tần số 47-63 Hz thì PLC vẫn hoạt động bình thường được.

2.2. Kết nối ngõ vào số với ngoại vi

- Sơ đồ đấu nối các loại ngõ vào PLC

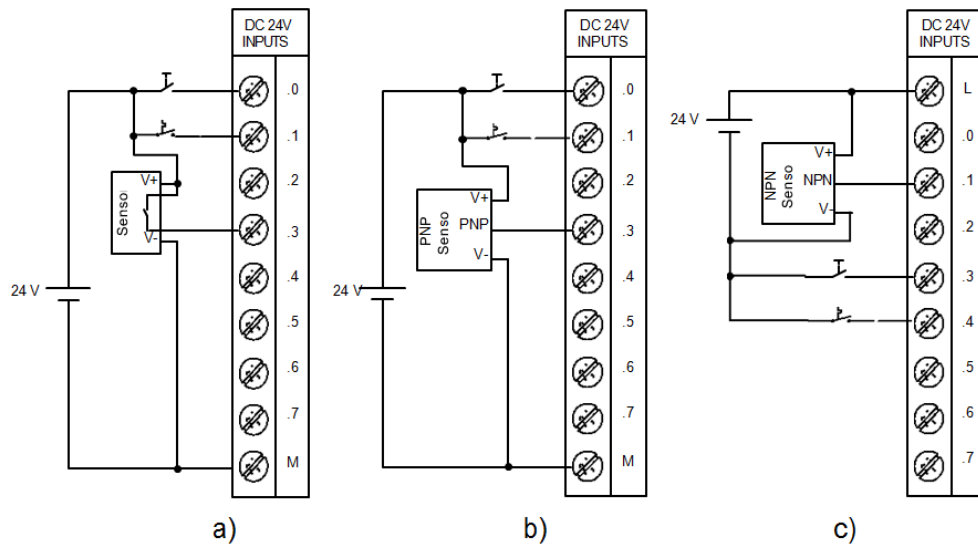


Hình 2.7 Sơ đồ đấu nguồn ngõ vào

Ngõ ngõ vào là nguồn một chiều danh định 24VDC tuy nhiên có thể dao động từ 15-30 VDC tùy theo tiếp điểm

Ngõ vào có thể đấu với nút nhấn, công tắc, công tắc hành trình, cảm biến, tiếp điểm rơ le nhiệt...

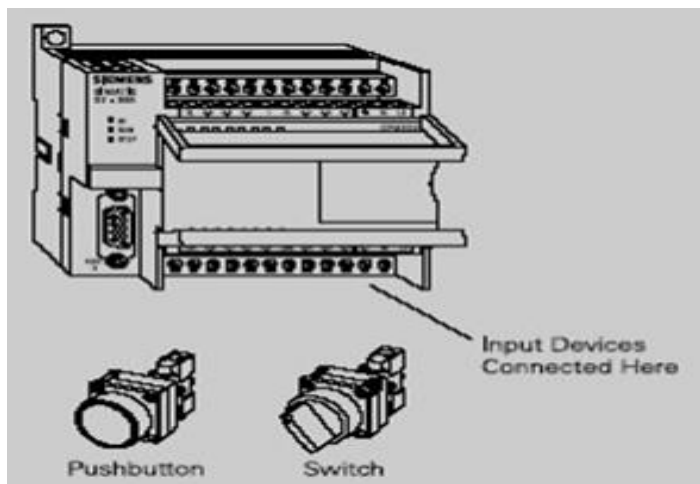
Trong ví dụ hình 2.8a có 3 ngõ vào, một là nút nhấn thường mở, hai là tiếp điểm của relay nhiệt, và ba là cảm biến tiệm cận với ngõ ra là relay. Cả ba bộ tạo tín hiệu này được cung cấp bởi một nguồn 24VDC. Khi tiếp điểm mở hoặc cảm biến phát tín hiệu “0” thì không có điện áp tại các ngõ vào. Nếu các tiếp điểm được đóng lại hoặc cảm biến phát tín hiệu “1” thì ngõ vào được cấp điện.



Hình 2.8. Kết nối ngõ vào với ngoại vi.

- Nút nhấn và cảm biến có ngõ ra là relay nối với ngõ vào loại sinking.
- Nút nhấn và cảm biến loại PNP nối với ngõ vào loại sinking.
- Nút nhấn và cảm biến loại NPN nối với ngõ vào loại sourcing.

Giả sử cần kết nối 1 công tắc, hoặc 1 nút nhấn cho ngõ vào PLC s7-200 CPU 224 AC/DC/RLY



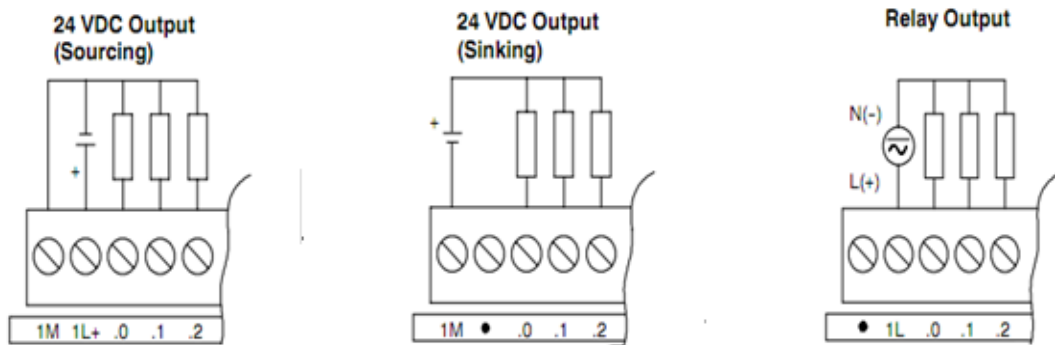
Hình 2.9. Kết nối nút nhấn, công tắc với PLC

Chân 1M, 2M nối nguồn âm 24vdc (GND).

Nguồn dương 24vdc nối vào 1 đầu của nút nhấn hay công tắc, đầu còn lại của nút nhấn hay công tắc nối vào các ngõ vào I trên PLC.

2.3. Kết nối ngõ ra số với ngoại vi

- Sơ đồ đấu nối các loại ngõ ra PLC



Hình 2.10. Sơ đồ đấu nguồn ngõ ra

Nguồn ngõ ra có thể là:

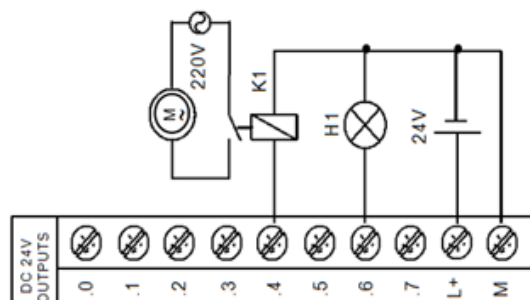
- 24V một chiều đối với ngõ ra là MOSFET
- 24V một chiều hoặc 250V xoay chiều đối với ngõ ra rơ le

General	24 VDC Output (CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226)	24 VDC Output (CPU 224XP)	24 VDC Output (CPU 224XPsi)	Relay Output
Type	Solid State-MOSFET (Sourcing)		Solid State-MOSFET (Sinking)	Dry contact
Rated voltage	24 VDC	24 VDC	24 VDC	24 VDC or 250 VAC
Voltage range	20.4 to 28.8 VDC	5 to 28.8 VDC (Q0.0 to Q0.4) 20.4 to 28.8 VDC (Q0.5 to Q1.1)	5 to 28.8 VDC	5 to 30 VDC or 5 to 250 VAC
Surge current (max.)	8 A for 100 ms			5 A for 4 s @ 10% duty cycle
Logic 1 (min.)	20 VDC at maximum current	L+ minus 0.4 V at max. current	External Voltage Rail minus 0.4V with 10K pullup to External Voltage Rail	-

Hình 2.11. Chi tiết điện áp cấp ngõ vào

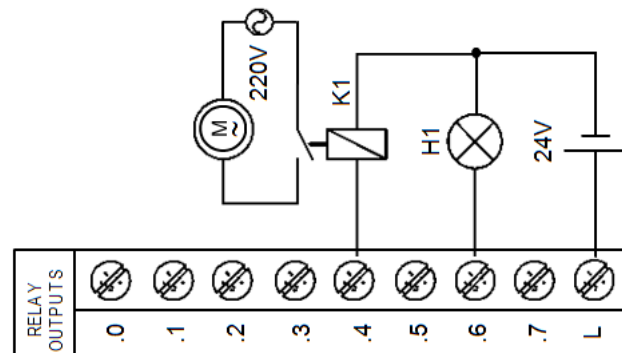
- Ngõ ra có thể đấu với rơ le trung gian, rơ le điều khiển công tắc tơ, đèn...

Trong hình 2.12a kết nối ngõ ra Transistor cho đèn báo, relay sử dụng nguồn 24Vdc



Hình 2.12a: Kết nối dây ngõ ra Transistor với cơ cấu chấp hành đèn báo,

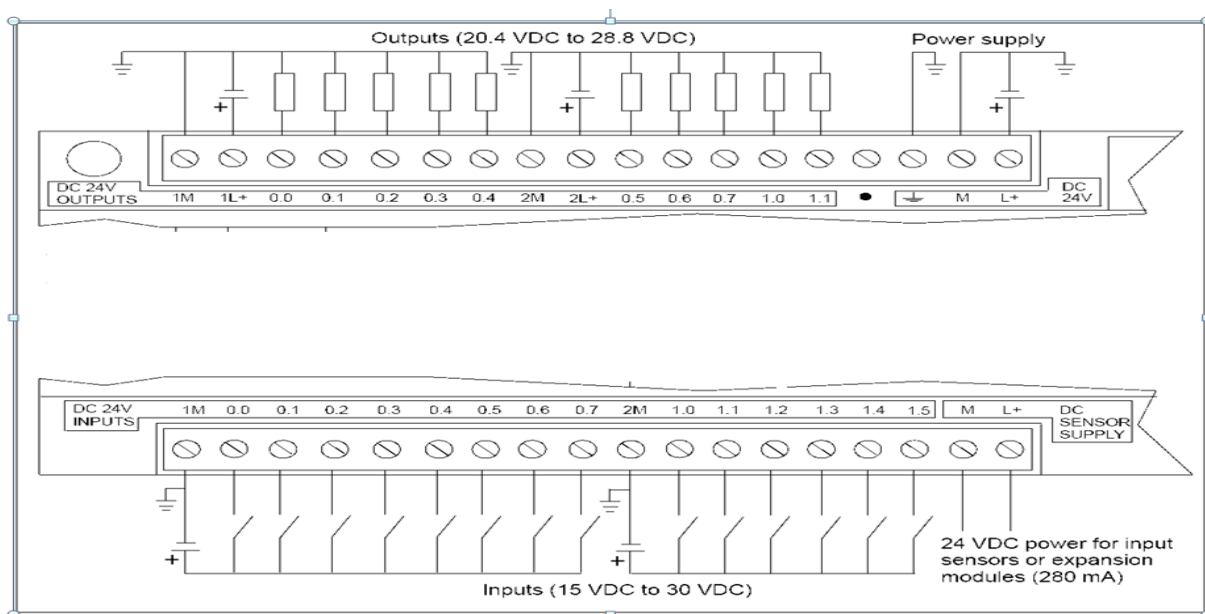
Trong hình 2.12b kết nối ngõ ra relay cho đèn báo, relay sử dụng nguồn 24Vdc



Hình 2.12b. Kết nối dây ngõ ra rơ le với cơ cấu chấp hành đèn báo,

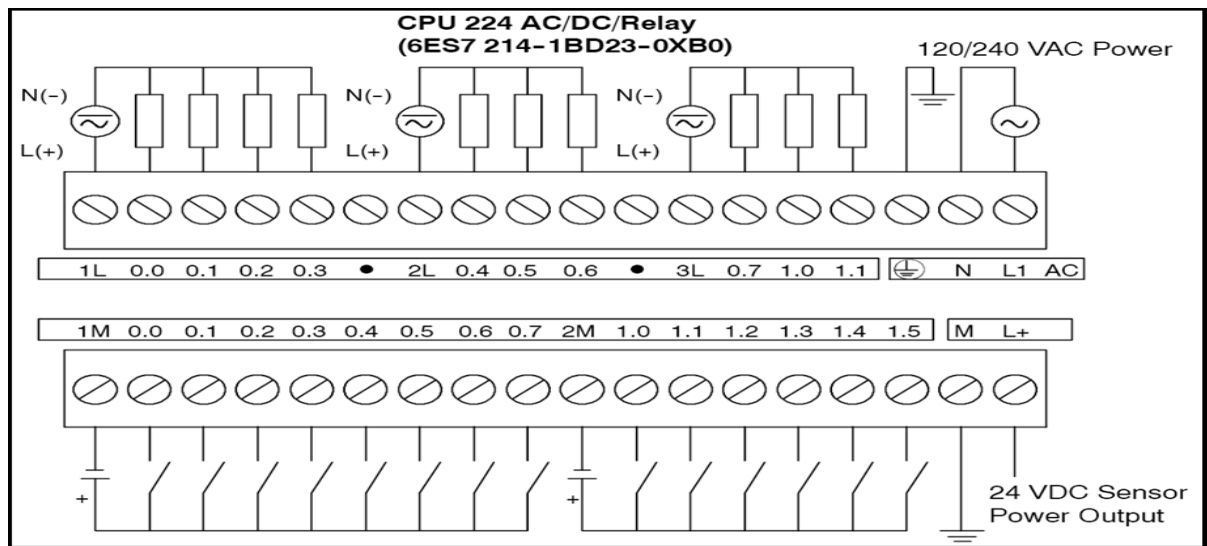
2.4. Giới thiệu kết nối CPU 214, CPU 224 với thiết bị ngoại vi

- Sơ đồ nối dây CPU 214



Hình 2.13: Sơ đồ nối dây CPU 214 DC/DC/DC với nguồn và ngoại vi

- Sơ đồ nối dây CPU 224



Hình 2.14. Sơ đồ nối dây CPU 224 AC/DC/Relay với nguồn và ngoại vi

3. Các vùng nhớ và quy ước địa chỉ

3.1. Phân chia bộ nhớ:

Bộ nhớ S7 – 200 chia làm 4 vùng nhớ:

- Vùng chương trình có dung lượng 4 Kwords được sử dụng để lưu giữ các lệnh chương trình.
- Vùng tham số: miền lưu giữ các từ khóa, địa chỉ trạm.
- Vùng dữ liệu: lưu giữ dữ liệu chương trình: kết quả phép tính, hằng số được định nghĩa trong chương trình. Là 1 vùng nhớ động. Nó có thể truy nhập theo từng bit, byte, word hoặc double word.
- Miền V (Variable): V0.x – V5119.7 (x = 0 - 7)
- Vùng đệm cổng vào (I): I 0.x → I 15.x (x = 0 - 7)
- Vùng đệm cổng ra (Q): Q 0.x → Q15.x (x = 0 - 7)
- Vùng nhớ nội (M): M 0.x → M 31.x (x = 0 - 7)
- Vùng nhớ đặc biệt(SM): SM 0.x → SM 179.x (x = 0 – 7)

Vùng đối tượng:

- Timer: T0 → T255
- Counter: C0 → C255
- Bộ đệm cổng vào tương tự: AIW 0 – AIW 30
- Bộ đệm cổng ra tương tự: AQW 0 – AQW 30
- Thanh ghi (Accumulator): AC 0, AC1, AC2, AC3
- Bộ đếm tốc độ cao: HSC0 → HSC5

3.2. Các khái niệm xử lý thông tin

Trong PLC, hầu hết các khái niệm xử lý thông tin cũng như dữ liệu đều

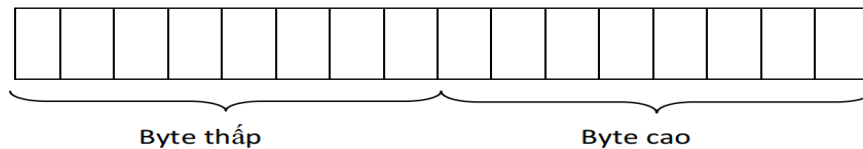
được sử dụng như: Bit, Byte, Word, Double Word.

Bit: là 1 ô nhớ có giá trị logic là 0 hoặc 1.

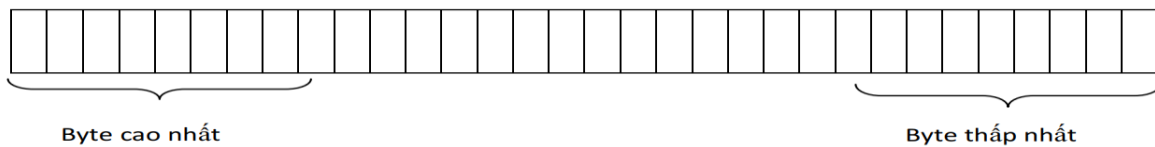
Byte gồm 8 bit



Word(từ đơn): 1 từ gồm có 2 byte.



Double word: gồm có 4 byte



$$1 \text{ Kb(Kílobyte)} = 2^{10} \text{ bits}$$

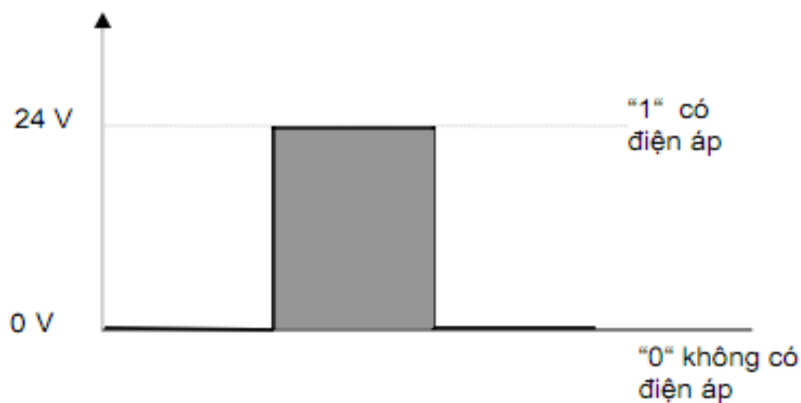
$$1 \text{ Mb(Megabyte)} = 2^{20} \text{ bits}$$

$$1 \text{ Gb(Gigabyte)} = 2^{30} \text{ bits}$$

3.3. Quy ước địa chỉ

3.3.1. Truy xuất theo bit

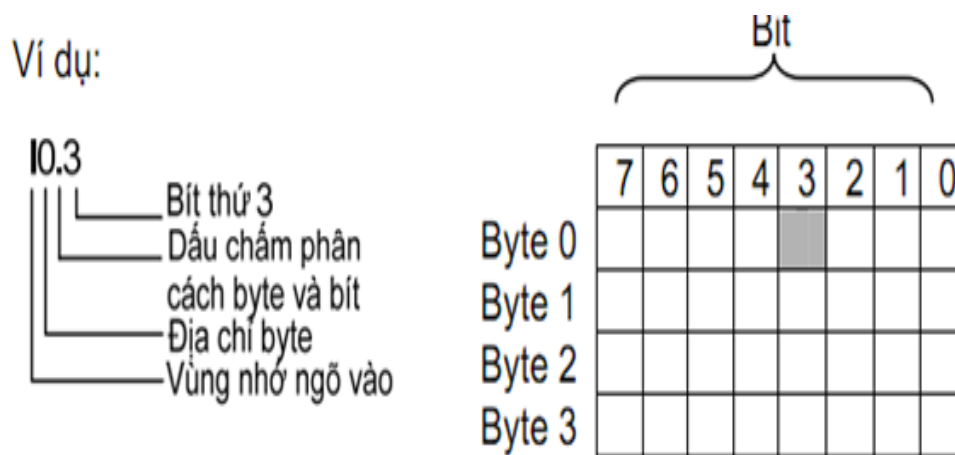
- Bit là đơn vị thông tin nhị phân nhỏ nhất có thể có 2 giá trị là 0 hoặc 1.



Hình 2.15. Giá trị có thể có của một bit

- Để truy xuất địa chỉ theo dạng bit ta xác định vùng nhớ, địa chỉ của byte và địa chỉ bit.

Tên miền + địa chỉ byte + . + chỉ số bit



Hình 2.16. Truy xuất theo bit

Ví dụ: IO.0, Q0.2, M0.1...

3.3.2 Truy xuất theo byte(8 bit)

- Khi truy xuất theo byte ta xác định vùng nhớ, thứ tự byte cần truy xuất

Tên miền + B + địa chỉ byte



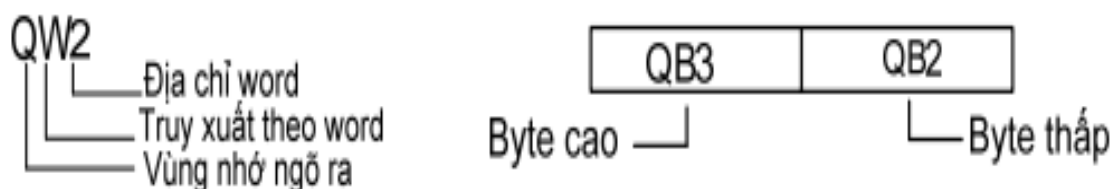
Hình 2.17. Truy xuất theo byte

Ví dụ: QB0, MB1, VB2....

3.3.3 Truy xuất theo word (16 bit)

- Đối với truy xuất vùng nhớ theo dạng word chúng ta cần xác định vùng nhớ cần truy xuất, khai báo dạng word và địa chỉ của word trong vùng nhớ. Mỗi word gồm 2 byte là byte cao và byte thấp.

Tên miền + W + địa chỉ byte cao của word trong miền



Hình 2.18. Truy xuất theo word

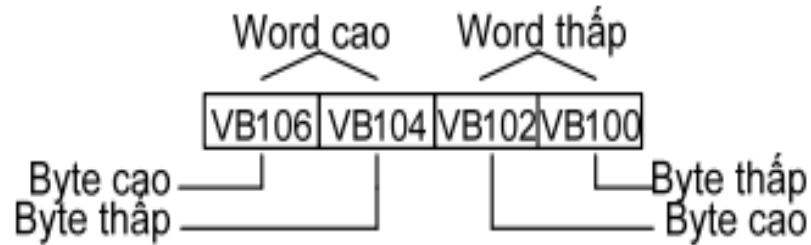
Ví dụ: MW0, QW1, IW2...

3.3.4 Truy xuất theo double word (32 bit)

Tên miền + D + địa chỉ byte cao nhất của một double word trong miền.

Khi truy xuất theo double word tương ứng ta sẽ có 2 word hoặc 4 byte

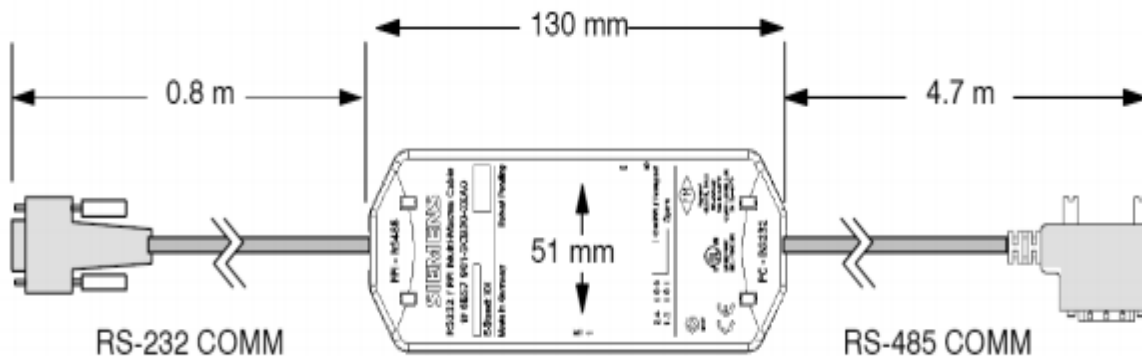
Ví dụ: VD100



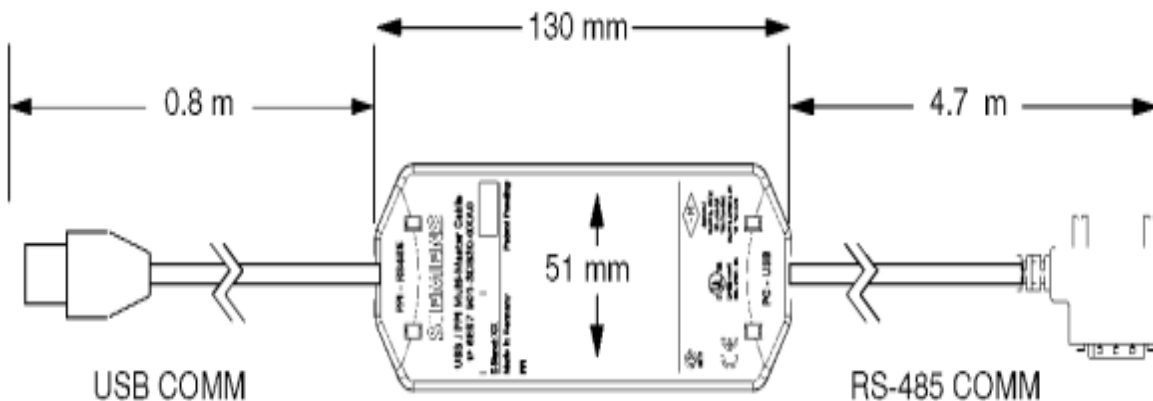
Hình 2.19 Truy xuất theo double word

4. Kết nối PLC S7-200 với máy tính

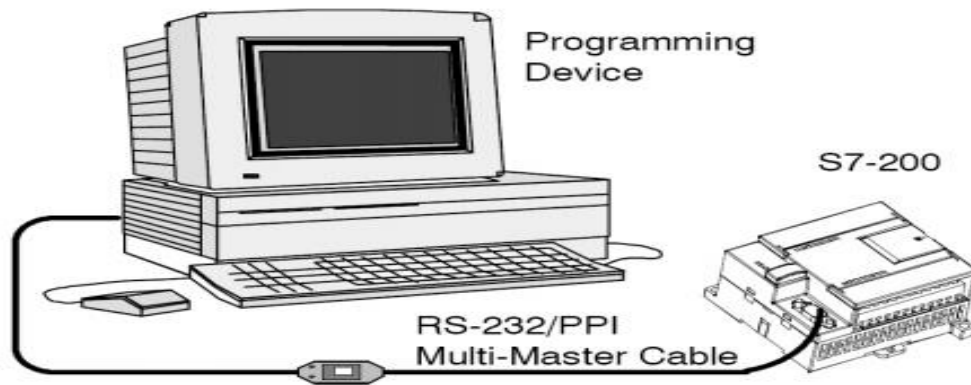
S7-200 sử dụng cổng giao tiếp PPI chuẩn RS485 vì vậy để kết nối với máy tính ta cần cáp chuyển đổi. Có hai loại là RS-232/PPI Multi-Master và USB/PPI Multi-master



Hình 2.20. Cáp RS-232/PPI Multi-Master



Hình 2.21. Cáp USB/PPI Multi-Master



Hình 2.22. Kết nối PLC S7-200 với máy tính

5. Phần mềm STEP7 MCROWIN

5.1. Giới thiệu phần mềm STEP7 MCROWIN

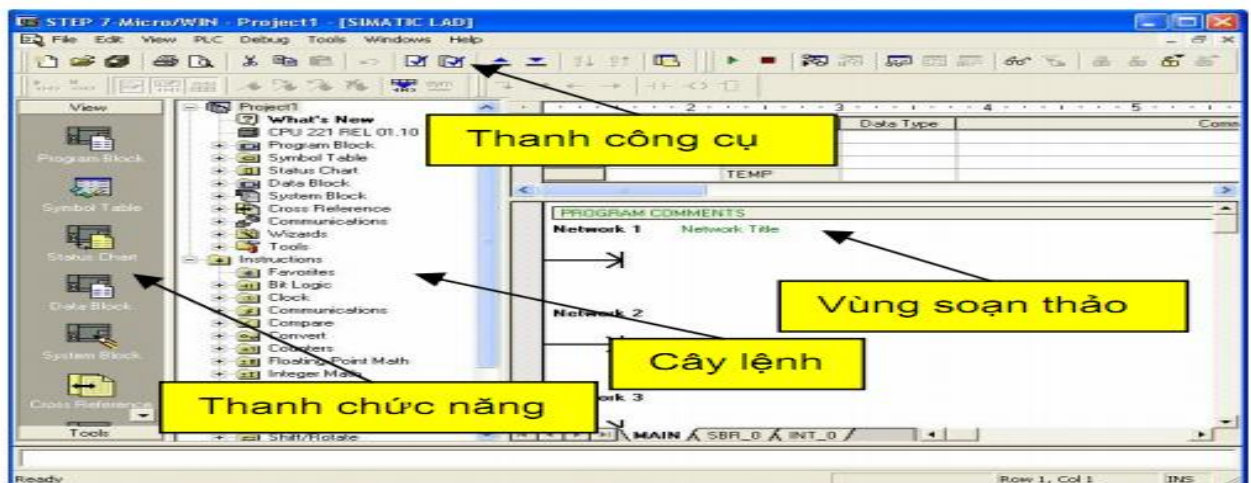
5.1.1. Cài đặt

Thực hiện các bước sau

- Đóng tất cả các ứng dụng
- Chèn đĩa CD step7 microwin vào ổ đĩa. Chương trình có thể được tự động cài đặt hoặc ta có thể khởi động chương trình cài đặt bằng cách kích đúp vào file “Setup.exe” trong đĩa CD
- Sau đó ta tiếp tục làm theo các chỉ dẫn cài đặt trên màn hình và hoàn thành công việc cài đặt.
- Khi cài đặt xong hộp hội thoại “Set PG/PC interface” tự động xuất hiện. Ta nhấn nút “Cancel” để thoát
- Khởi động lại máy tính để hoàn tất việc cài đặt.

5.1.2. Làm quen với giao diện phần mềm

Kích đúp vào biểu tượng  để vào màn hình soạn thảo chính xuất hiện cửa sổ



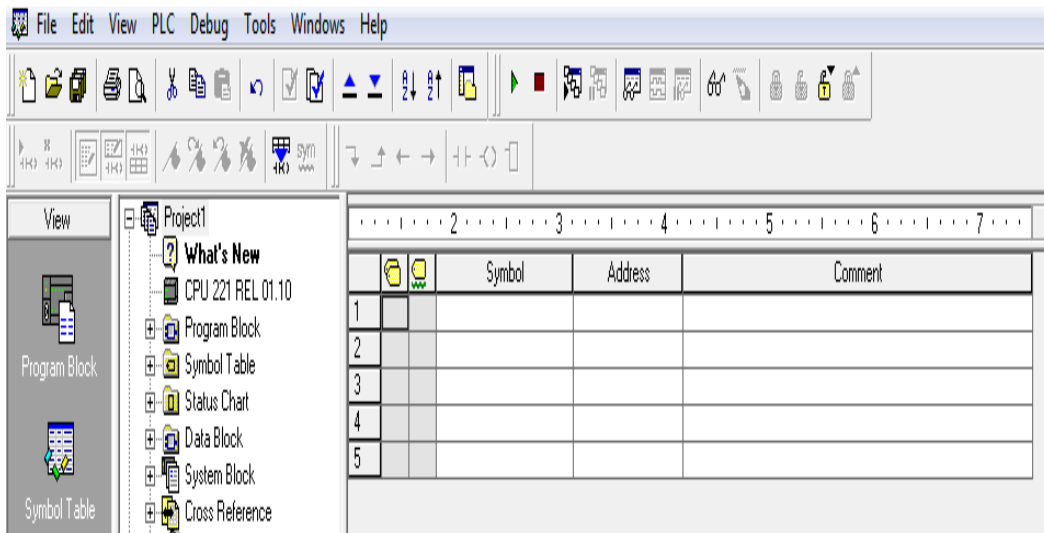
Hình 2.23. Giao diện chính

Giao diện chính bao gồm:

- Thanh chức năng gồm nhiều khối: Program block, Symbol table, Status chart, Data block, System block, Cross reference, Communications, Set PG/PC interface. Tuy nhiên ta chỉ quan tâm tới hai khối chính là Program block và Symbol table.

+ Program block: chính là màn hình soạn thảo chính.

+ Symbol table: dùng để khai báo địa chỉ vào ra, chú thích

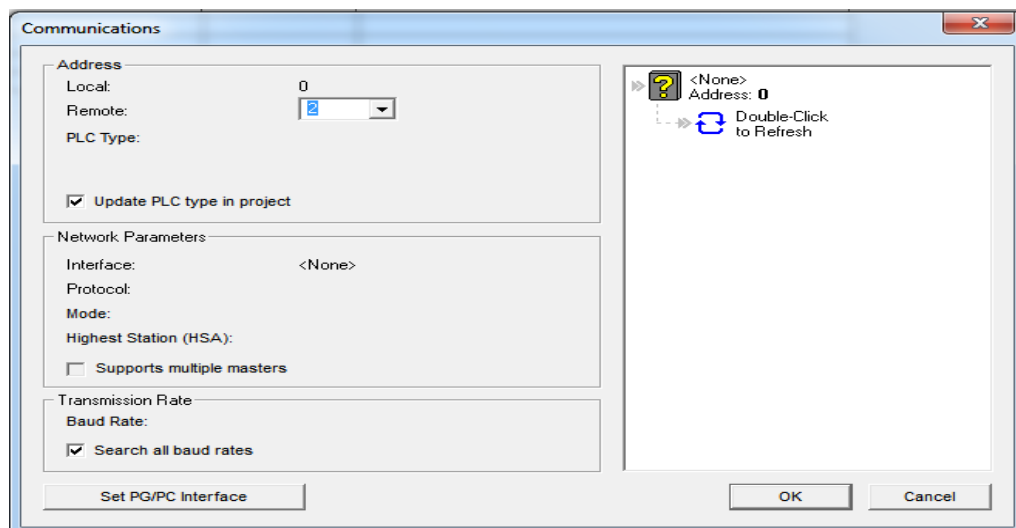


Hình 2.24. Giao diện khối Symbol table

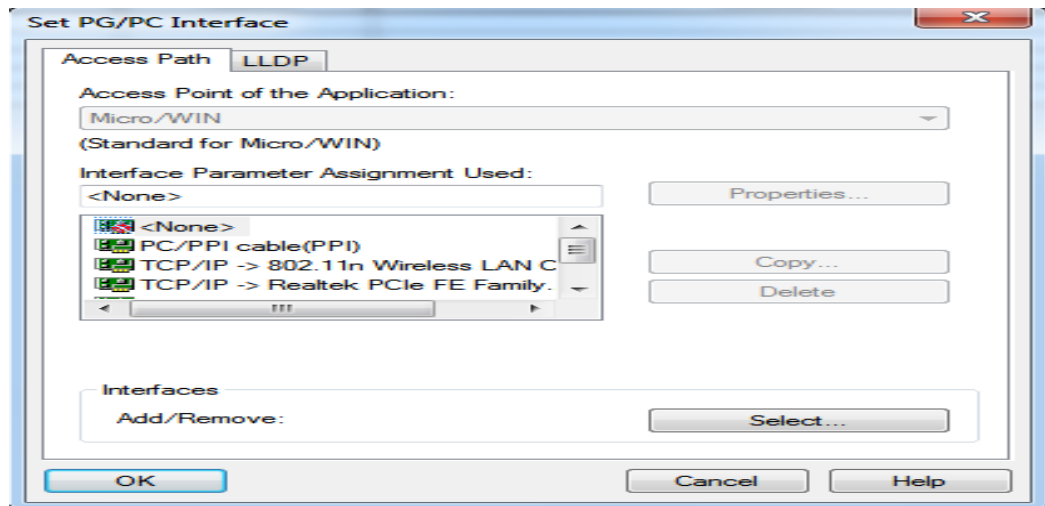
Ngoài ra khi kết nối với PLC ta cần quan tâm thêm hai khối

+ Communications

+ Set PG/PC interface



Hình 2.25. Giao diện khối communications



Hình 2.26. Giao diện khối set PG/PC interface

Hai khối này cho phép ta cài đặt giao tiếp PLC với máy tính như: cổng giao tiếp, địa chỉ CPU, tốc độ truyền...

- Thanh công cụ: Gồm các chức năng hỗ trợ người lập trình dễ dàng sử dụng :



New Project (File menu): Khởi động một dự án mới



Open Project (File menu): Mở một dự án tồn tại



Save Project (File menu): Lưu dự án



Print (File menu): In chương trình và tài liệu dự án



Print Preview (File menu): Xem trước khi in



Cut (Edit menu): Cắt phần chọn và đưa vào clipboard



Copy (Edit menu): Copy phần được chọn vào clipboard



Paste (Edit menu): Dán nội dung clipboard vào cửa sổ được kích hoạt

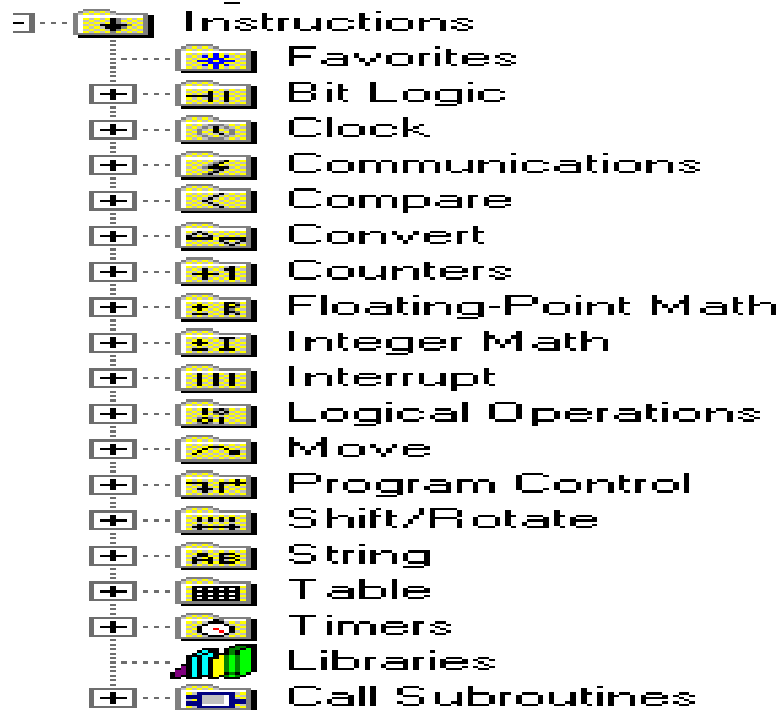


Undo (Edit menu): Khôi phục lại phần bị xóa trước

	Compile (PLC menu): Biên dịch cửa sổ được kích hoạt (Program Block hoặc Data Block).
	Compile All (PLC menu): Biên dịch tất cả các phần tử dự án (Program Block, Data Block, and System Block)
	Upload (File menu): Lấy (Upload) các phần tử dự án từ PLC vào màn hình soạn thảo chương trình
	Download (File menu): Nạp (download) các phần tử dự án từ STEP7-MicroWin vào PLC.
	Option (Tools menu): Truy cập menu Options
	RUN (PLC menu): Đặt PLC ở chế độ RUN
	STOP (PLC menu): Đặt PLC ở chế độ STOP
	Program Status (Debug menu): ON/OFF trạng thái chương trình trong PLC.
	Pause Program Status (Debug menu): Dừng ON/OFF trạng thái chương trình trong PLC.
	Chart Status (Debug menu): ON/OFF hiển thị trạng thái dữ liệu trong bảng Status chart.
	Trend View (View menu): ON/OFF xem trạng thái dữ liệu trong PLC ở dạng đồ thị
	Pause Trend View: Dừng việc vẽ đồ thị dữ liệu
	Single Read (Debug menu): Sử dụng Single Read để cập nhật một lần tất cả các giá trị trong bảng Status Chart.
	Write All (Debug menu): Ghi tất cả các giá trị ở cột New Value trong bảng Status Chart vào PLC.
	Force (Debug menu): Cường bức dữ liệu PLC
	Unforce For (Debug menu): Gỡ bỏ cường bức dữ liệu PLC
	Unforce All (Debug menu): Gỡ bỏ tất cả các cường bức trong bảng Status Chart.
	Read All Forced (Debug menu): Đọc tất cả các giá trị cường bức trong Status Chart.

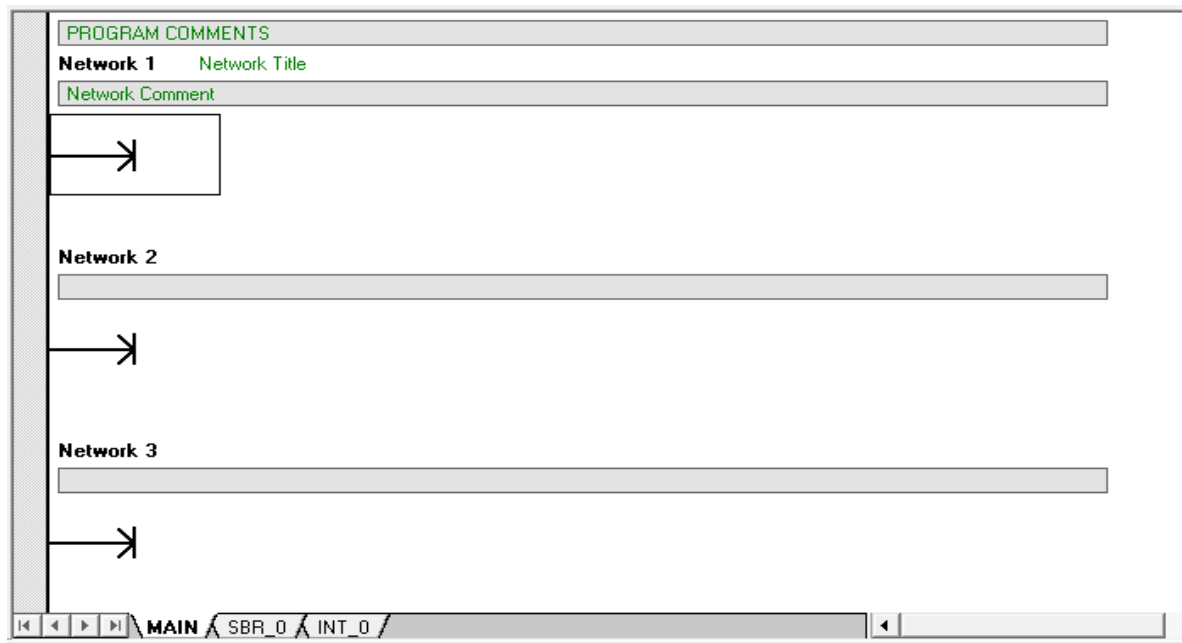
Hình 2.27. Các chức năng trên thanh công cụ

- Vùng cây lệnh: Bao gồm tất cả các lệnh của PLC



Hình 2.28. Vùng cây lệnh

- Vùng soạn thảo: Là nơi soạn thảo chương trình chính



Hình 2.29 Vùng soạn thảo chính

5.2. Các bước thiết lập một dự án mới

5.2.1. Tạo dự án mới

Để tạo một dự án mới ta vào giao diện chính của phần mềm chọn menu

file=>new hoặc ấn tổ hợp phím **Ctrl+N** hoặc nhấn vào biểu tượng  trên thanh toolbar để mở vùng soạn thảo mới.

5.2.2. Soạn thảo chương trình

5.2.3. Lập bảng phân công vào/ra

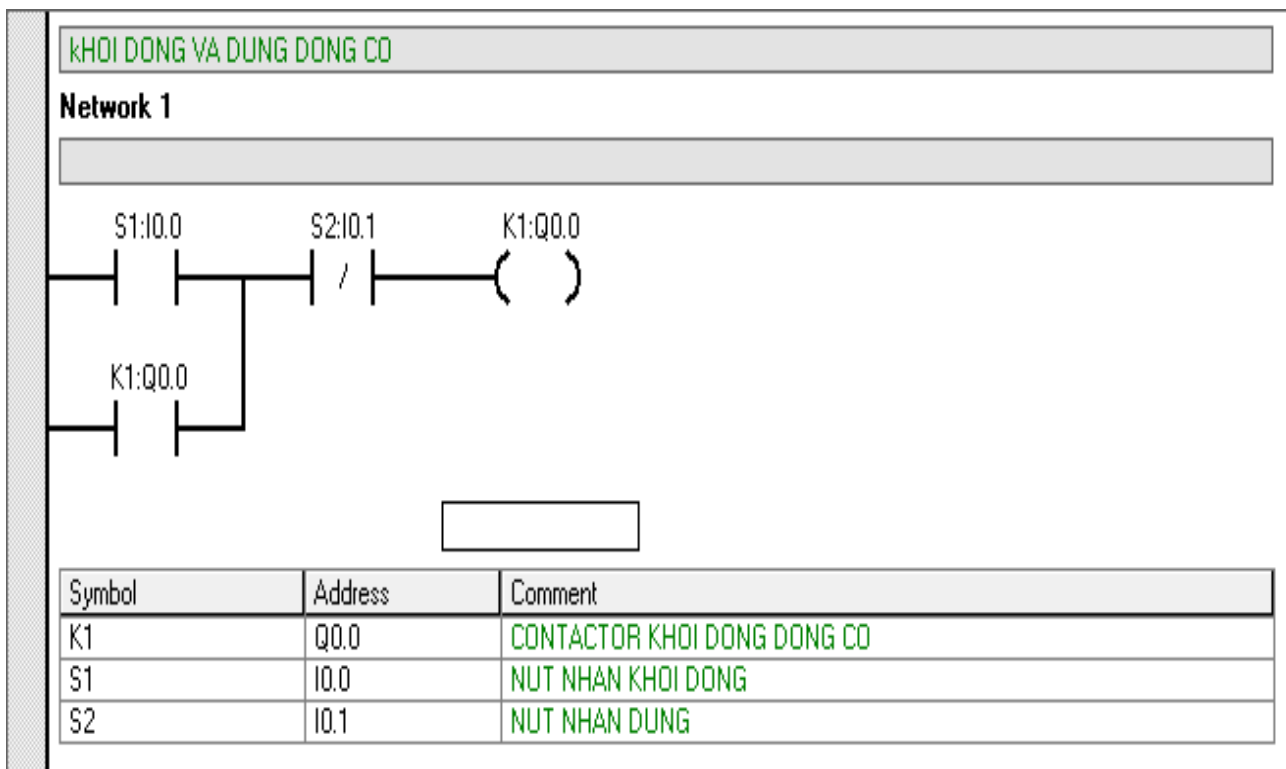
Trong thanh chức năng bấm vào biểu tượng  để vào giao diện symbol table. Tại đây ta khai báo kí hiệu, địa chỉ, chú thích cho các đầu vào ra.

		Symbol	Address	Comment
1		S1	I0.0	NUT NHAN KHOI DONG
2		S2	I0.1	NUT NHAN DUNG
3		K1	Q0.0	CONTACTOR KHOI DONG DONG CO
4				
5				

Hình 2.30. Bảng phân công vào ra

5.2.4. Viết chương trình điều khiển

Bấm vào biểu tượng  để quay lại màn hình chính. Sử dụng các lệnh trong cây lệnh để viết chương trình

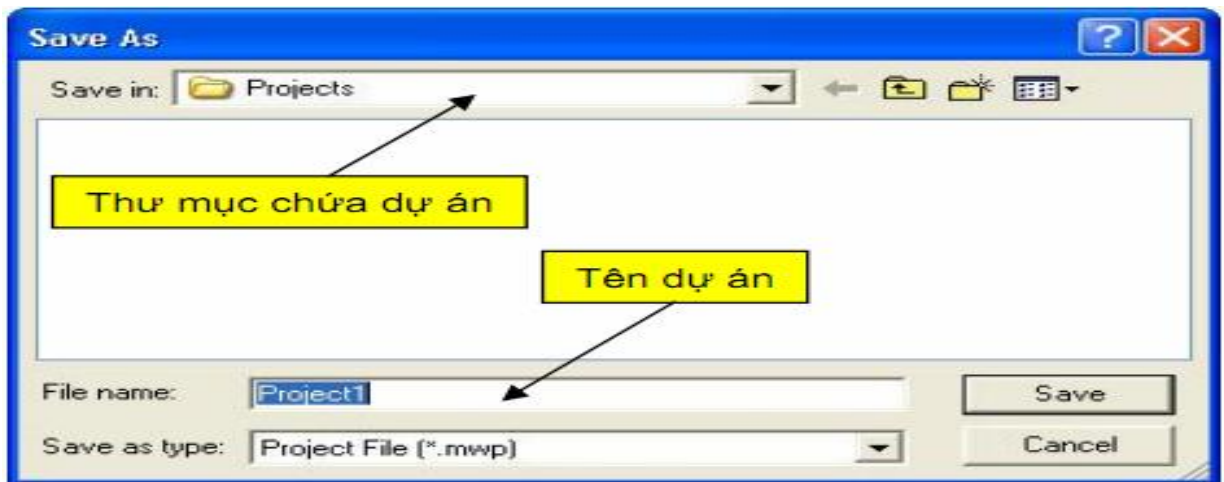


Hình 2.31. Một chương trình đơn giản

Ta viết chương trình bắt đầu từ network 1 và tiếp tục các network tiếp theo.

5.2.5. Lưu dự án

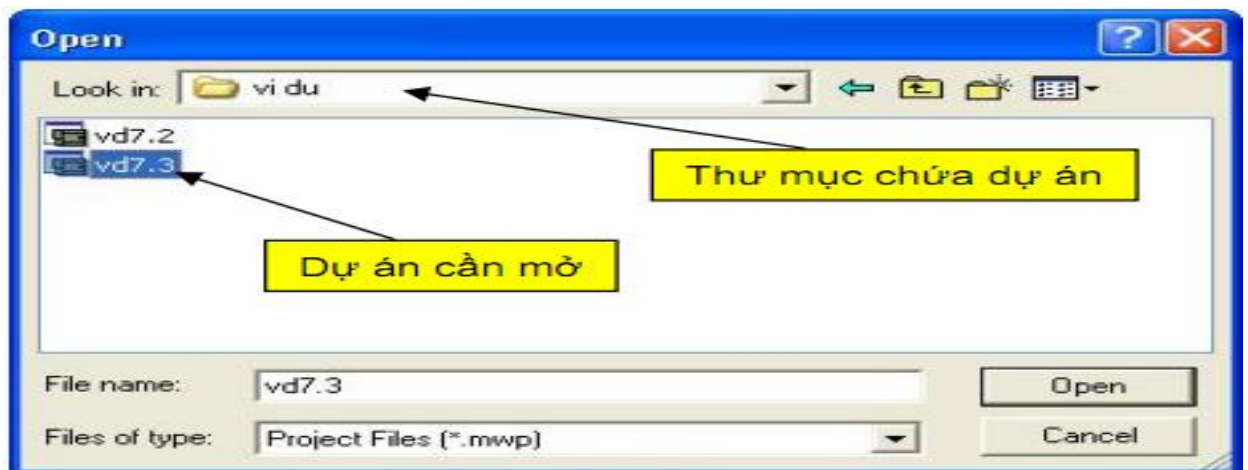
Để lưu dự án ta nhấp chuột vào biểu tượng  hoặc vào menu **File>save** cửa sổ xuất hiện chọn thư mục cần lưu, điền tên dự án và bấm **Save**



Hình 2.32. Lưu dự án

5.2.6. Mở một dự án

Để mở một dự án đang có sẵn ta nhấp chuột vào biểu tượng  hoặc vào menu **File>open** hoặc bấm tổ hợp phím **Ctrl+O**. Cửa sổ màn hình xuất hiện, chọn thư mục chứa chương trình, chọn tên dự án và bấm **Open**



Hình 2.33. Mở một dự án có sẵn

5.2.7. Nạp một dự án vào PLC

Khi cho phép kết nối giữa PLC với PC ta có thể download chương trình xuống PLC

- Trước khi download cần kiểm tra xem PLC đã ở chế độ dừng chưa thông qua đèn báo STOP. Nếu chưa ta chuyển về chế độ STOP

- Nhấp chuột vào biểu tượng download  trên thanh toolbar hoặc chọn **File>download**. Hộp hội thoại download xuất hiện

- + Chọn các khối cần download, thông thường là chọn hết
- + Nhấn OK để bắt đầu quá trình tải xuống
- + Sau khi download thành công sẽ có thông báo download successful

+ Nhấn biểu tượng RUN  trên thanh toolbar để đưa PLC về chế độ hoạt động. (Chú ý: lúc này trên PLC công tắc chọn chế độ phải ở vị trí TERM hoặc RUN)

+ Trong lúc chương trình đang chạy ấn biểu tượng Program status  để theo dõi trạng thái của các tiếp điểm, cuộn dây, timer, counter...

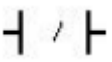
+ Nhấn biểu tượng STOP  để dừng chương trình đang chạy.

6. Ngôn ngữ lập trình

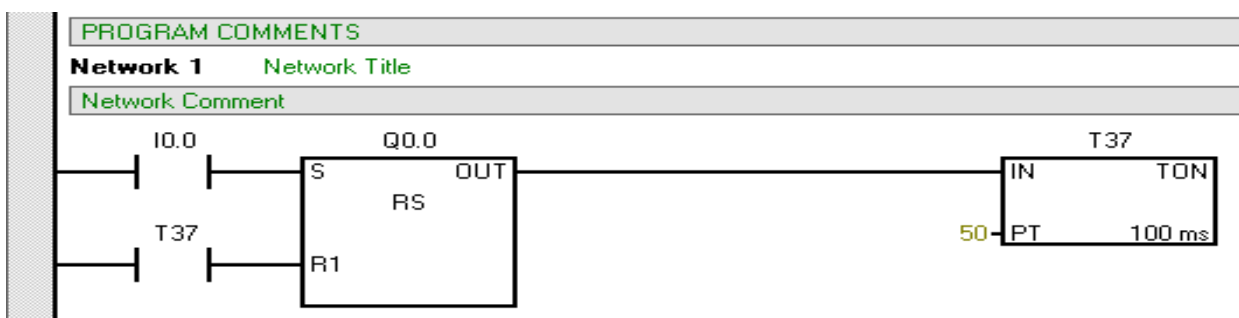
Có 3 dạng soạn thảo thông dụng là LAD, FBD, STL. Việc sử dụng dạng nào là do người lập trình tự chọn lựa.

6.1. Dạng hình thang LAD(Ladder logic)

Ở dạng soạn thảo này chương trình được hiển thị gần giống với sơ đồ nối dây một mạch trang bị điện dùng rơ le, contactor. Chúng ta xem như có một dòng điện chạy qua một loạt tiếp điểm ngõ vào từ trái qua phải để tới ngõ ra. Chương trình điều khiển được chia thành nhiều network, mỗi network thực hiện một nhiệm vụ nhỏ và cụ thể. Các network được xử lý từ trên xuống dưới, từ trái sang phải. Các phần tử chủ yếu dùng trong dạng này là:

- + Tiếp điểm thường mở : 
- + Tiếp điểm thường đóng : 
- + Ngõ ra : 
- + Các hộp chức năng như RS, SR, timer, counter...

Ví dụ:



Hình 2.34. Chương trình dạng LAD

Ưu điểm:

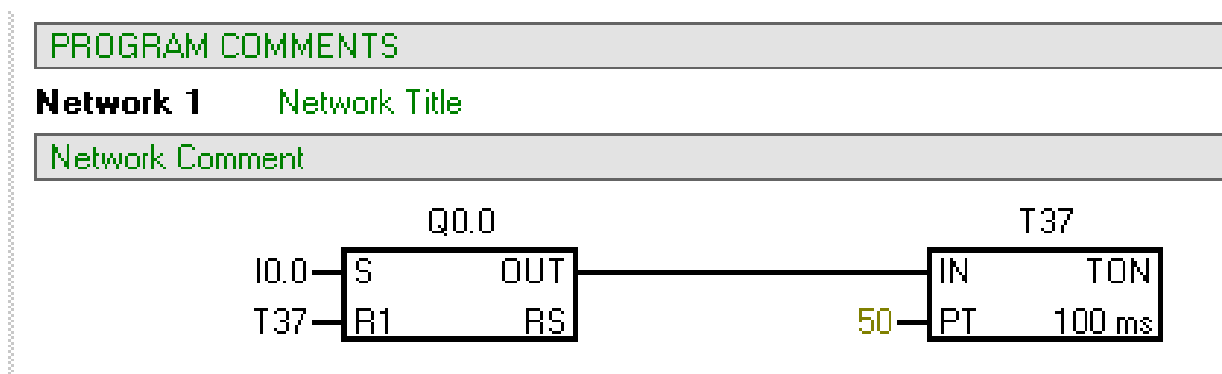
- + Dễ dàng tiếp cận đối với những người mới bắt đầu lập trình
- + Biểu diễn dạng đồ họa dễ hiểu và thông dụng
- + Có thể chuyển qua các dạng khác một cách dễ dàng.

Chú ý: Trong giáo trình này ta sẽ tập trung trình bày ngôn ngữ lập trình theo dạng LAD này.

6.2. Dạng khối chức năng: FBD(Function Block Diagram)

Chương trình ở trên có thể chuyển sang dạng FBD như sau:

- Vào menu **View** tích vào dạng **FBD**, ở màn hình chính chương trình từ dạng LAD chuyển sang dạng FBD



Hình 2.35. Chương trình dạng FBD

6.3. Dạng liệt kê lệnh STL (StaTement List)

Đây là dạng soạn thảo tập hợp các câu lệnh. Có thể chuyển chương trình trên sang dạng STL như sau:

- + Vào menu **View** chọn **STL** màn hình chính sẽ thay đổi thành

```
PROGRAM COMMENTS
Network 1      Network Title
Network Comment

LD      I0.0
LD      T37
NOT
LPS
A       Q0.0
=       Q0.0
LPP
AID
O       Q0.0
=       Q0.0
TON     T37, 50
```

Hình 2.36. Chương trình dạng STL

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu 1: Mô tả cấu trúc bên ngoài của PLC S7-200 CPU 224 DC/DC/DC

Câu 2: Nêu ý nghĩa tên của CPU 224 DC/DC/DC và 222 AC/DC/RLY

Câu 3: Vẽ cách đấu nối nguồn đối với CPU 224 DC/DC/DC

Câu 4: Cho các ví dụ về truy xuất theo bit,byte,word.

Câu 5: Lập bảng địa chỉ cho các ngõ vào/ra sau: Nút nhấn S1, S2, S3, Công tắc hành trình CTHT_T,CTHT_P, Tiếp điểm rơ le nhiệt RN, Cảm biến CB1, CB2, Đèn D1, D2, D3, Coctactor K1, K2, K3, Van điện V1, V2

Câu 6: Nêu các bước thiết lập một dự án mới sử dụng phần mềm Step 7 microwin

Câu 7: Nêu các dạng của ngôn ngữ lập trình PLC

BÀI 3: CÁC LỆNH LẬP TRÌNH CƠ BẢN

Mã Bài: MD 21 - 03

Giới thiệu:

Trong PLC có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản LAD là ngôn ngữ lập trình phù hợp các lập trình viên chuyên sâu về điện, FBD dành cho lập trình viên chuyên ngành điện tử, STL ngôn ngữ dành cho các kỹ sư tin học. trong chương trình môn học PLC cơ bản các câu lệnh lập trình chủ yếu tập chung vào cấu trúc ngôn ngữ LAD. Thông qua các câu lệnh cơ bản người lập trình viên ứng dụng luôn vào các bài tập điều khiển trong thực tế sản xuất điều khiển đóng cắt động cơ, điều khiển đảo chiều quay động cơ, điều khiển đổi nối sao tam giác, điều khiển hãm động năng, điều khiển đèn giao thông ở ngã tư...

Mục tiêu:

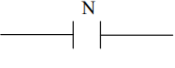
- Biết cách sử dụng các lệnh lập trình cơ bản
- Viết được chương trình cho một dự án nhỏ
- Sửa lỗi chương trình
- Rèn luyện tính cẩn thận, tinh thần làm việc nhóm cho sinh viên.

Nội dung chính :

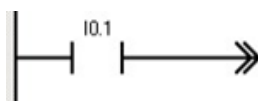
* Ngôn ngữ lập trình được sử dụng là dạng LAD

1. Các lệnh xử lý Bit

1.1. Lệnh tiếp điểm thường mở

LAD		Tiếp điểm thường mở sẽ đóng khi giá trị của bit có địa chỉ N bằng 1, và mở ra khi địa chỉ bit N bằng 0 Toán hạng N: I, Q, M, SM, T, C, V.
-----	---	--

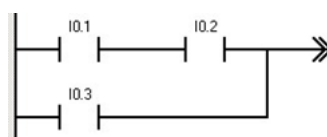
Ví dụ:



Bình thường tại tiếp điểm này sẽ hở mạch, khi có tín hiệu mức 1 (24VDC) vào I0.1 đèn I0.1 sáng lên thì làm tiếp điểm này đóng lại.

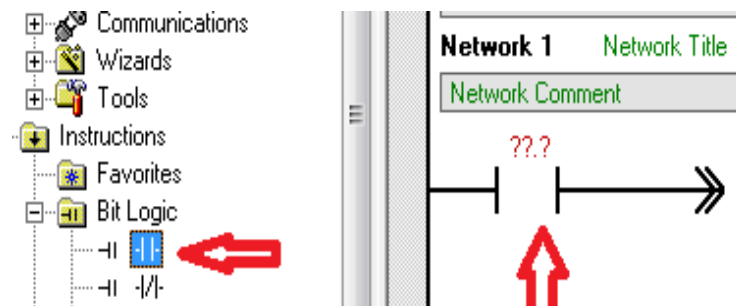
Với cùng một địa chỉ có thể sử dụng không giới hạn số lệnh tiếp điểm thường mở trong một chương trình.

Có thể mắc nối tiếp hoặc song song nhiều lệnh tiếp điểm thường mở.



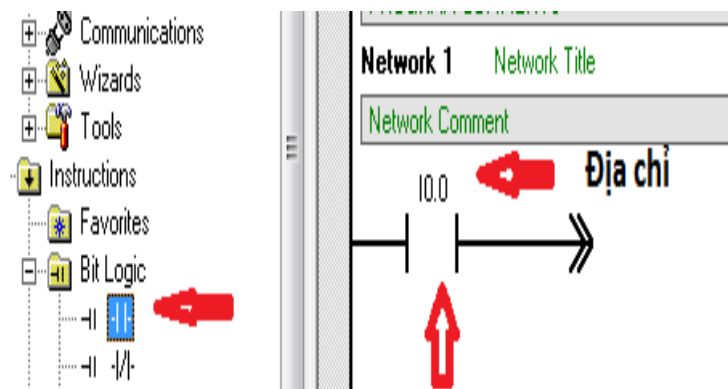
Cách lấy lệnh: Đưa con trỏ chuột vào vùng cây lệnh, mở rộng mục bit logic

, và kích đúp vào lệnh  . Màn hình chính xuất hiện



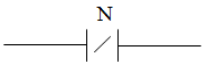
Hình 3.1. Lấy lệnh tiếp điểm thường mở

Phần dấu chấm hỏi ta điền địa chỉ. Địa chỉ có thể là địa chỉ ngõ vào (nút nhấn, công tắc, cảm biến...): I0.0, I0.1, I1.0... hoặc các địa chỉ trung gian: M0.0, M0.1, Q0.0...

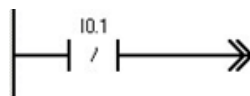


Hình 3.2. Nhập địa chỉ Bit

1.2. Lệnh tiếp điểm thường đóng

LAD		Tiếp điểm thường đóng sẽ đóng khi giá trị của bit có địa chỉ N bằng 0, và mở ra khi bit N bằng 1. Toán hạng N: I, Q, M, SM, T, C, V.
-----	---	---

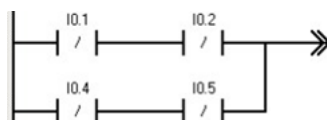
Ví dụ:

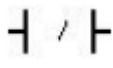


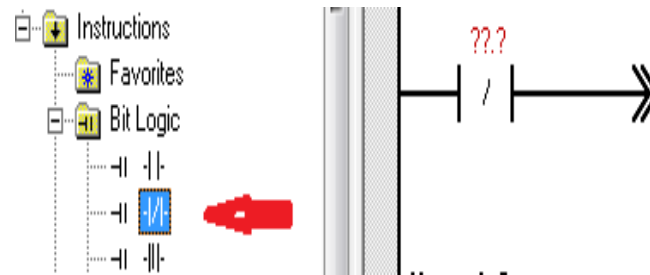
Bình thường tại tiếp điểm này sẽ nóng mạch, khi có tín hiệu mức 1 (24VDC) đưa vào I0.1 đèn I0.1 sáng lên thì làm tiếp điểm này sẽ mở ra.

Sử dụng không giới hạn số lệnh tiếp điểm thường đóng trên cùng 1 địa chỉ.

Có thể mắc nối tiếp hoặc song song nhiều lệnh tiếp điểm thường đóng.

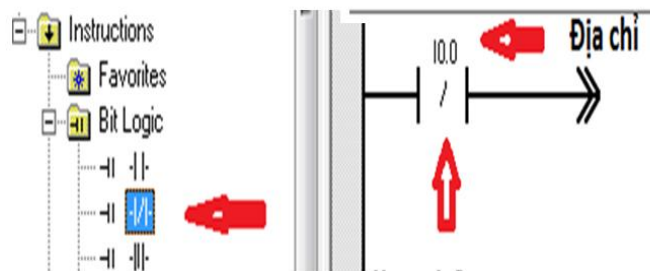


Cách lấy lệnh: Đưa con trỏ chuột vào vùng cây lệnh, mở rộng mục bit logic  , và kích đúp vào lệnh  . Màn hình chính xuất hiện



Hình 3.3. Lấy lệnh tiếp điểm thường đóng

- Phần địa chỉ cũng giống như trên.



Hình 3.4. Nhập địa chỉ Bit

- Về kết quả xử lý tiếp điểm trong PLC ta có bảng sau :

Bộ tạo tín hiệu nhị phân			Thực hiện trong chương trình PLC				
Cảm biến, nút nhấn là một ...	Cảm biến , nút nhấn bị ...	Điện áp tại ngõ vào PLC	Trạng thái tín hiệu tại ngõ vào	Kiểm tra cho trạng thái tín hiệu "1"		Kiểm tra cho trạng thái tín hiệu "0"	
				Ký hiệu/lệnh	Kết quả kiểm tra	Ký hiệu/lệnh	Kết quả kiểm tra
NO 	tác động 	có	1	LAD:  "tiếp điểm không đảo"	1	LAD:  "tiếp điểm đảo"	0
	không tác động 	không	0		0		1
NC 	tác động 	không	0		0		1
	không tác động 	có	1		1		0

Hình 3.5. Kết quả xử lý tiếp điểm NO, NC

Nhận xét

+ Ngõ vào có mức logic "1" khi ngõ vào có điện áp.

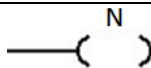
+ Nếu ngõ vào được nối với tiếp điểm thường đóng thì ngõ vào ở trạng thái bình thường luôn có điện. Nó chỉ mất điện khi tiếp điểm thường đóng tác động.

+ Nếu ngõ vào được nối với tiếp điểm thường mở (NO - công tắc, nút nhấn, cảm biến) thì ngõ vào ở trạng thái bình thường không có điện. Nó chỉ có điện khi tiếp điểm NO bị tác động

+ Nếu sử dụng  trong chương trình thì trạng thái tiếp điểm sẽ có cùng trạng thái logic với ngõ vào.

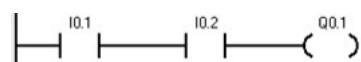
+ Nếu sử dụng  trong chương trình thì trạng thái tiếp điểm sẽ ngược trạng thái logic với ngõ vào.

1.3. Lệnh cuộn dây

LAD		Giá trị của bit có địa chỉ N sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 1(có điện) và ngược lại bit N bằng 0 khi đầu vào bằng 0(không có điện). Toán hạng N: Q, M, SM, T, C, V. Chỉ sử dụng 1 lệnh Out cho 1 ngõ ra chỉ.
-----	---	--

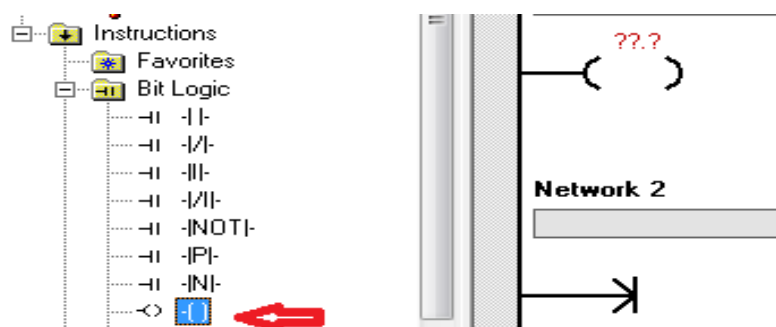
- Cuộn dây  có thể đại diện cho bóng đèn, contactor, van điện từ...là những thiết bị chấp hành.

Ví dụ:



- Ngõ ra bằng 0 khi chỉ 1 trong 2 ngõ vào = 0. Bằng 1 khi cả 2 ngõ vào này =1

- Cách lấy lệnh: vào mục bit logic kích đúp biểu tượng .



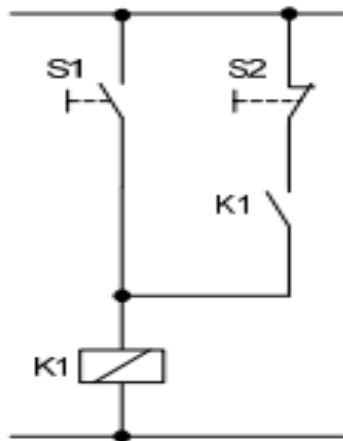
Hình 3.6. Lấy lệnh cuộn dây

1.4. Bài toán ứng dụng

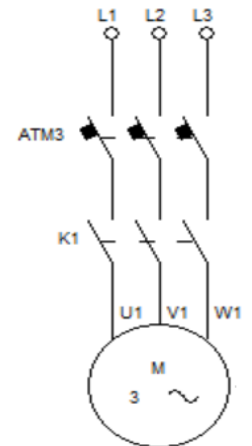
1.4.1. Mạch tự duy trì ưu tiên mở máy

Lập trình PLC S7-200 điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc đảm bảo yêu cầu sau:

- Ấn S1 động cơ chạy
- Ấn S2 động cơ dừng
- Nếu ấn cùng lúc S1 và S2 thì ưu tiên mở máy.



Mạch điều khiển trang bị điện



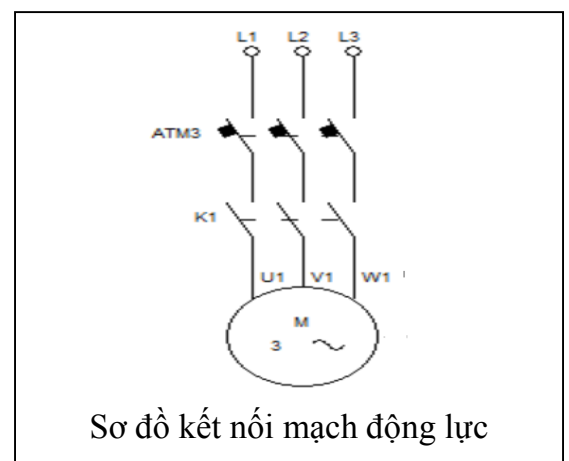
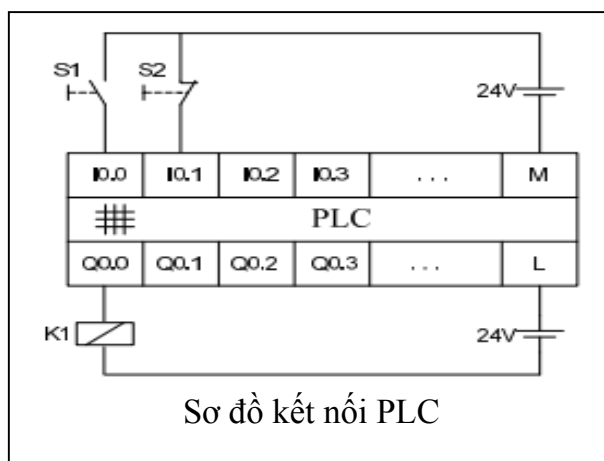
Mạch động lực

Đáp án:

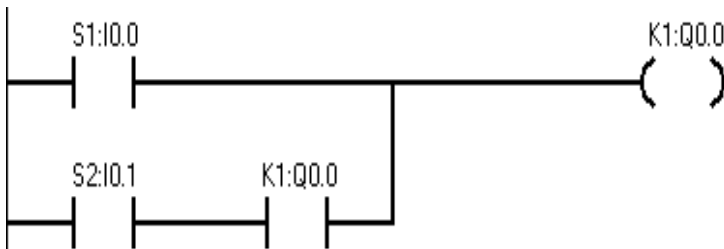
Bước 1: Lập bảng địa chỉ vào ra

Kí hiệu	Địa chỉ	Ghi chú
S1	I0.0	Nút nhấn mở máy(NO)
S2	I0.1	Nút nhấn dừng máy(NC)
K1	Q0.0	Công tắc tơ điều khiển

Bước 2: Sơ đồ kết nối



Bước 3: Chương trình PLC

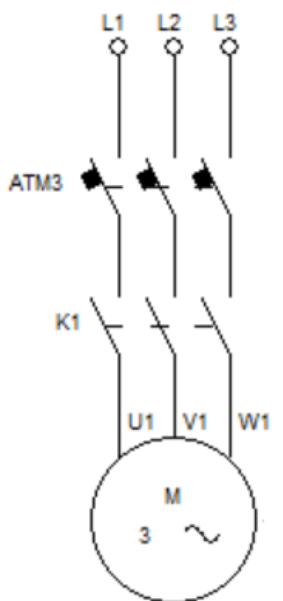


Symbol	Address	Comment
K1	Q0.0	CONTACTOR ĐIỀU KHIỂN
S1	I0.0	NÚT NHẬN MẠ MÁY (NO)
S2	I0.1	NÚT NHẬN DỪNG MÁY (NC)

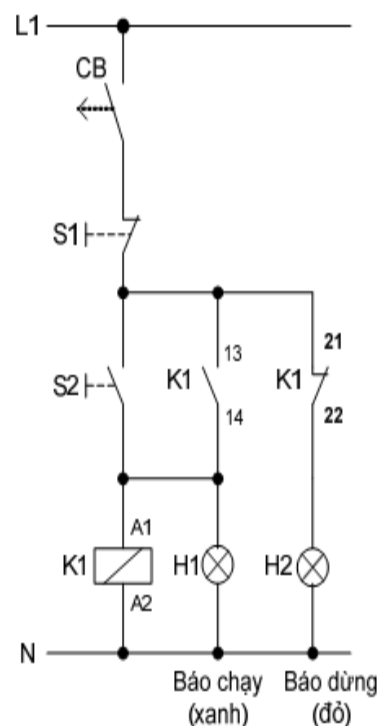
1.4.2. Điều khiển động cơ có chỉ báo

Lập trình PLC S7-200 điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc đảm bảo yêu cầu sau:

- Ấn S2 động cơ chạy đồng thời đèn H1 sáng báo động cơ đang hoạt động
- Ấn S1 động cơ dừng đồng thời đèn H2 sáng báo động cơ dừng



Mạch động lực



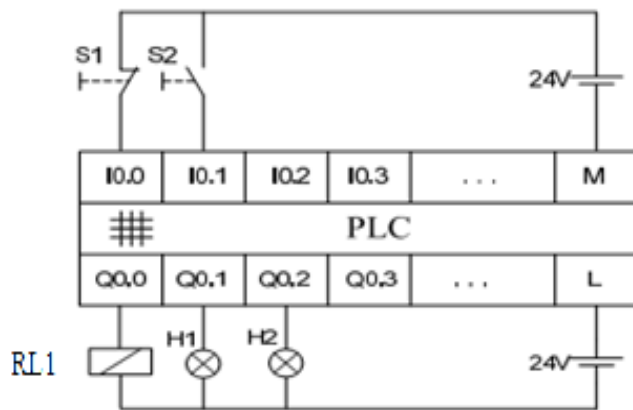
Mạch điều khiển trang bị điện

Đáp án:

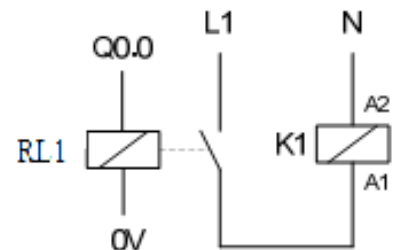
Bước 1: Lập bảng địa chỉ vào ra

Kí hiệu	Địa chỉ	Ghi chú
S1	I0.0	Nút nhấn dừng máy(NC)
S2	I0.1	Nút nhấn mở máy(NO)
RL1	Q0.0	Rơ le trung gian 1
H1	Q0.1	Đèn báo động cơ hoạt động
H2	Q0.2	Đèn báo động cơ dừng hoạt động

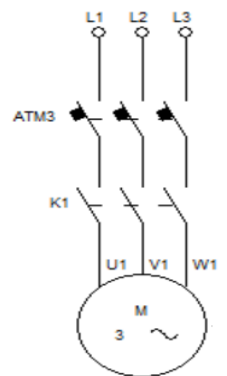
Bước 2: Sơ đồ kết nối



Sơ đồ kết nối PLC

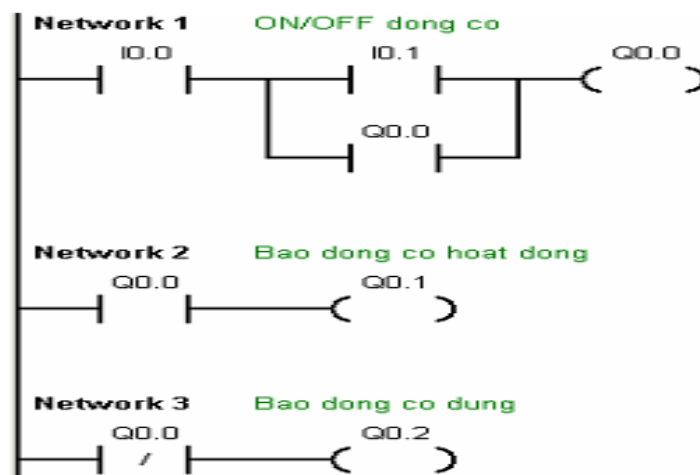


Sơ đồ kết nối rơ le trung gian với công tắc tơ



Sơ đồ kết nối mạch động lực

Bước 3: Viết chương trình

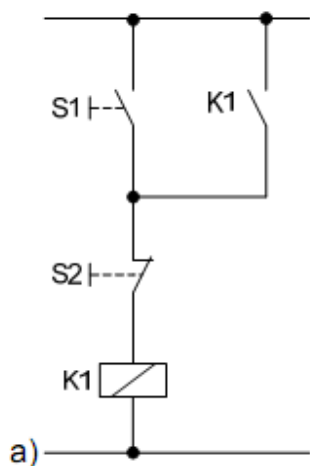


* Bài tập

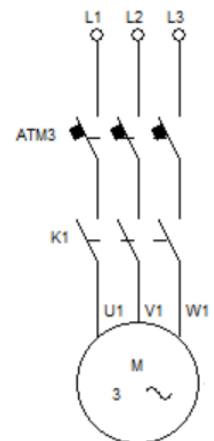
Cho mạch ưu tiên dừng máy như hình.

Lập trình PLC S7-200 điều khiển động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc đảm bảo yêu cầu sau:

- Ấn S1 động cơ chạy
- Ấn S2 động cơ dừng
- Nếu ấn cùng lúc S1 và S2 thì ưu tiên dừng máy.



Sơ đồ kết nối mạch điều khiển



Sơ đồ kết nối mạch động

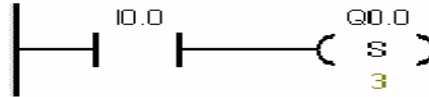
lực

1.5. Lệnh Set, Reset

1.5.1. Lệnh Set

LAD		Giá trị của các bit có địa chỉ đầu tiên là N sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 1. Khi đầu vào của lệnh bằng 0 thì các bit N này vẫn giữ nguyên trạng thái, i là số bit cần thiết lập lên 1 Toán hạng n: Q, M, SM, T, C, V. i: IB, QB, MB, SMB, VB, AC, hằng số.
-----	--	--

Ví dụ:

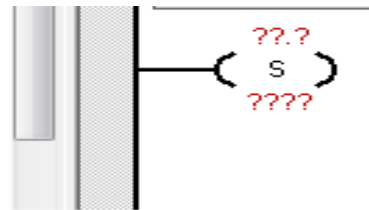
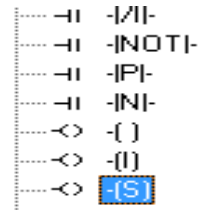


+ Khi ngõ vào I0.0=1 thì sẽ set bit Q0.0, Q0.1, Q0.2 lên mức 1.

+ Khi I0.0=0 thì ngõ ra Q0.0, Q0.1, Q0.2 vẫn ở mức 1.

- Cách lấy: Vào cây lệnh, mở rộng mục bit logic, kích đúp vào biểu tượng

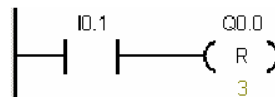
—(S)



1.6.2. Lệnh Reset

LAD		Giá trị của các bit có địa chỉ đầu tiên là N sẽ bằng 0 khi đầu vào của lệnh này bằng 1. Khi đầu vào của lệnh bằng 0 thì các bit N này vẫn giữ nguyên trạng thái. i là số bit cần xóa giá trị về 0. Toán hạng N: Q, M, SM, T, C, V. i: IB, QB, MB, SMB, VB, AC, hằng số.
-----	--	--

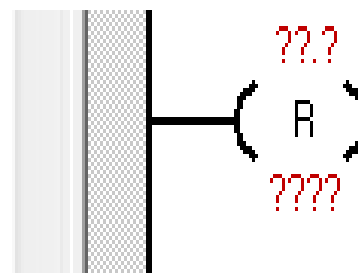
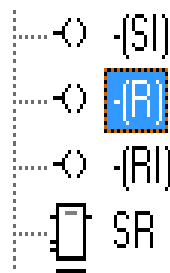
- Ví dụ:



Khi ngõ vào I0.1 lên “1” thì 3 ngõ ra Q0.0, Q0.1, Q0.2 xuống mức “0” và giữ nguyên trạng thái này cho đến khi gặp lệnh được set bằng một lệnh khác.

- Cách lấy: Vào vùng cây lệnh mở rộng mục **bit logic**, kích đúp vào lệnh

—(R)



* **Bài tập:** làm lại các bài tập ở phần trên bằng các lệnh Set, Reset

2. Timer

2.1. Giới thiệu

Bộ định thời (Timer) được sử dụng trong các ứng dụng điều khiển cần trì hoãn thời gian.

- S7-200 có 256 bộ Timer từ T0-T255 chia làm 3 loại:
 - + Timer đóng mạch chậm TON (On-delay Timer)
 - + Timer đóng mạch chậm có nhớ TONR (Retentive on-delay timer)
 - + Timer ngắt mạch chậm TOF (Off-delay timer)
- Khi sử dụng một loại timer ta cần xác định các thông số sau:
 - + Loại timer (TON, TONR hay TOF)
 - + Độ phân giải của timer (Có 3 độ phân giải là 1ms, 10ms, 100ms)
 - + Số của timer cần sử dụng (T0, T1, ..T37...). Cần tra bảng để biết loại timer cần sử dụng tương ứng với loại nào
 - + Khai báo thời gian trì hoãn dựa vào độ phân giải của timer
 - + Tín hiệu cho phép bắt đầu tính thời gian

*** Chú ý:** Trong giáo trình này ta chỉ cần quan tâm đến timer đóng mạch chậm TON.

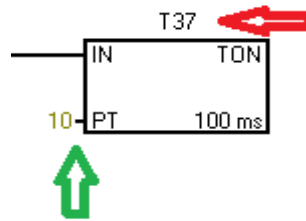
2.2. Timer đóng mạch chậm TON

LAD		Khi ngõ vào chân IN lên mức 1 thì bộ định thời Ton hoạt động đếm thời gian, khi thời gian đếm được lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PT thì các tiếp điểm của bộ định thời tác động. Các tiếp điểm thường mở sẽ đóng và các tiếp điểm thường đóng sẽ mở ra. Khi ngõ vào chân IN xuống mức 0 thì thời gian đếm được sẽ bị Reset đi, bộ TON ngừng hoạt động và tiếp điểm của bộ định thời thường mở sẽ mở ra và tiếp điểm thường đóng sẽ đóng. Toán hạng: Txxx Ton 1ms T32, T96 10ms T33 -> T36; T97 -> T100 100ms T37 -> T63; T101 -> T255
-----	---	---

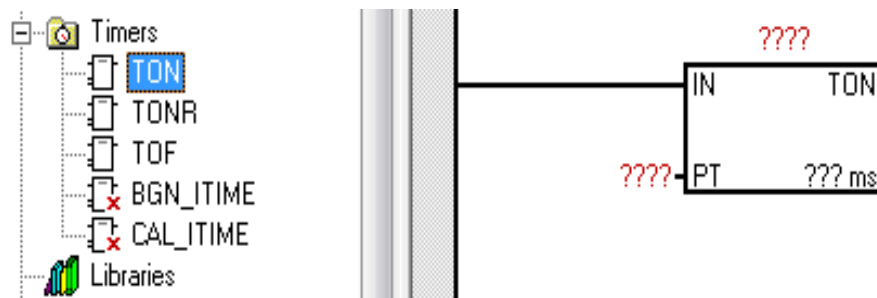
- Tính thời gian trễ:

Thời gian trì hoãn = [PT] * độ phân giải

Ví dụ:



- + Số timer sử dụng là T37
- + Độ phân giải là 100 ms
- + Thời gian trì hoãn = $10 \times 100 \text{ ms} = 1000 \text{ ms} = 1 \text{ s}$.
- Cách lấy lệnh: vào vùng cây lệnh ta nhấp chuột vào dấu (+) ở biểu tượng  sau đó kích đúp vào biểu tượng TON .



Hình 3.7. Lấy lệnh TON

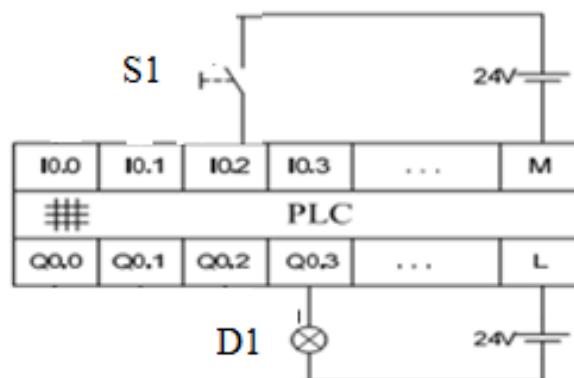
Ví dụ ứng dụng:

Bài toán: Ấn S1 sau 10 giây đèn D1 sáng, nhả nút nhấn đèn D1 tắt ngay

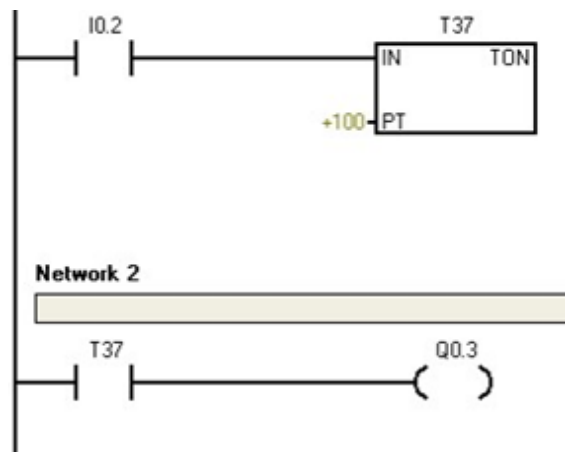
Bước 1: Lập bảng phân công vào ra

Kí hiệu	Địa chỉ	Ghi chú
S1	I0.2	Nút nhấn
D1	Q0.3	Đèn D1

Bước 2: Sơ đồ kết nối



Bước 3: Chương trình PLC



BÀI 4: THỰC HÀNH LẮP ĐẶT PLC S7-200

Mã Bài: MĐ 21 - 04

Giới thiệu:

Sau khi học xong phần lý thuyết trong các bài từ bài 1 đến bài 3 các phần này sẽ trang bị cho người học các kiến thức đầy đủ từ cách kết nối phần cứng, các câu lệnh cơ bản, phương pháp lập trình để giải quyết các bài toán điều khiển. bài 4 này sẽ giúp người học vận dụng các kiến thức lý thuyết trên vào các bài tập điều khiển trong thực tế như điều khiển đóng cắt động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc, điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc, đảo chiều đóng cắt động cơ có hãm động năng, điều khiển đèn giao thông ngã tư, điều khiển thang máy xây dựng, điều khiển led 7 đoạn...

Mục tiêu:

- Lắp đặt và đấu nối thành thạo PLC, mạch động lực, mạch điều khiển
- Đảm bảo an toàn con người và thiết bị

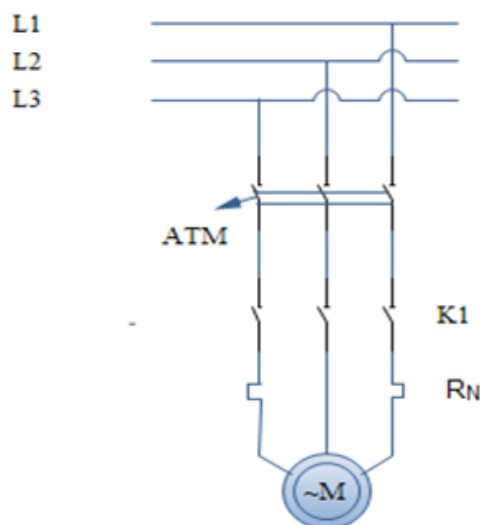
Nội dung chính:

1. Điều khiển đóng cắt động cơ

1.1. Yêu cầu công nghệ

Lập trình PLC S7-200 điều khiển đóng cắt động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhấn nút Start contactor K1 đóng lại động cơ chạy.
- Nhấn nút Stop contactor K1 mở ra động cơ dừng.
- Yêu cầu bảo vệ động cơ khi xảy ra sự cố quá tải

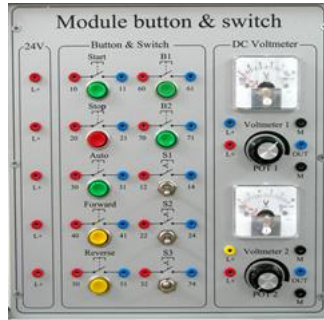


1.2. Các bước tiến hành

Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, bàn thực hành



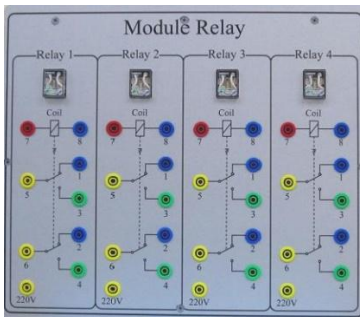
Module nguồn



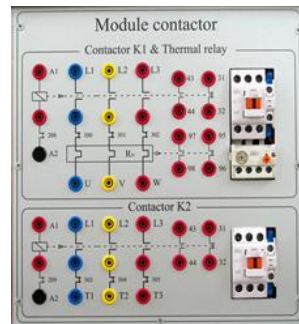
Module nút nhấn



Module PLC



Module Re lay



Module công tắc tơ K1, K2



Động cơ



Dây dẫn



Bàn thực hành gá module



Bộ dụng cụ

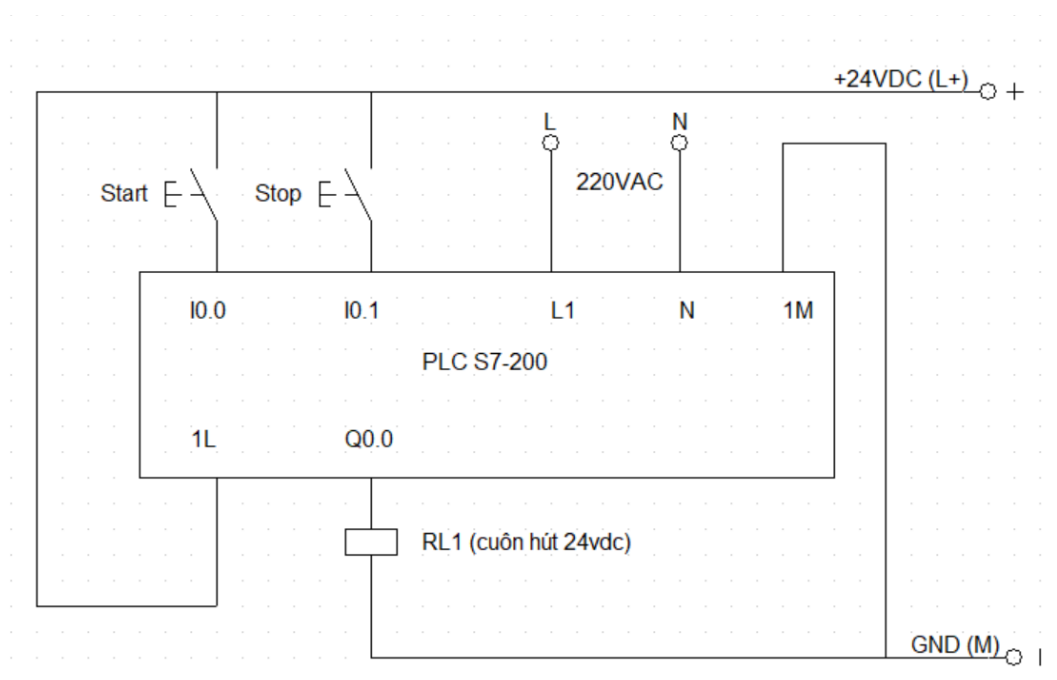
- Gá lắp các thiết bị lên bàn thực hành sau đó kết nối dây theo sơ đồ

Bước 2: Lập bảng quy định địa chỉ vào/ra:

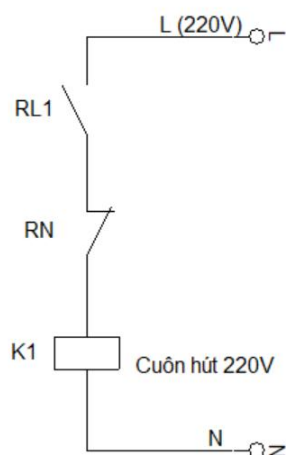
Tên	Địa chỉ	Ghi Chú
Start	I0.0	Nút nhấn khởi động động cơ
Stop	I0.1	Nút dừng động cơ
RL1	Q0.0	Role RL1 cuộn hút 24VDC dùng đóng cắt Contactor K1 cuộn hút 220VAC

Bước 3: Sơ đồ kết nối

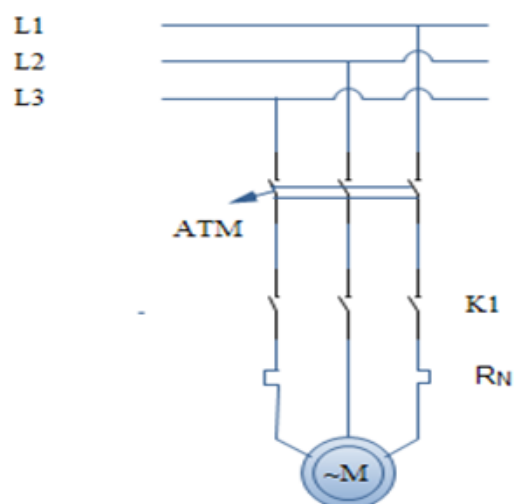
- Sơ đồ kết nối PLC



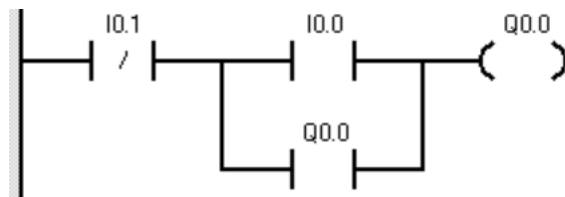
- Sơ đồ kết nối contactor



Sơ đồ mạch động lực: Động cơ làm việc có thể chạy sao hoặc tam giác ở đây trong trường hợp này chọn phương án đấu sao (chụm 3 đầu cuối U2, V2, W2)



Bước 4: Soạn thảo chương trình PLC



Bước 5: Vận hành

Hướng dẫn soạn thảo chương trình PLC trên máy tính:

- Khởi động chương trình:

Cách 1: Click chuột vào biểu tượng STEP 7 - MicroWin V3.2 hay V4.0 ở màn hình (Desktop) để bắt đầu soạn thảo như



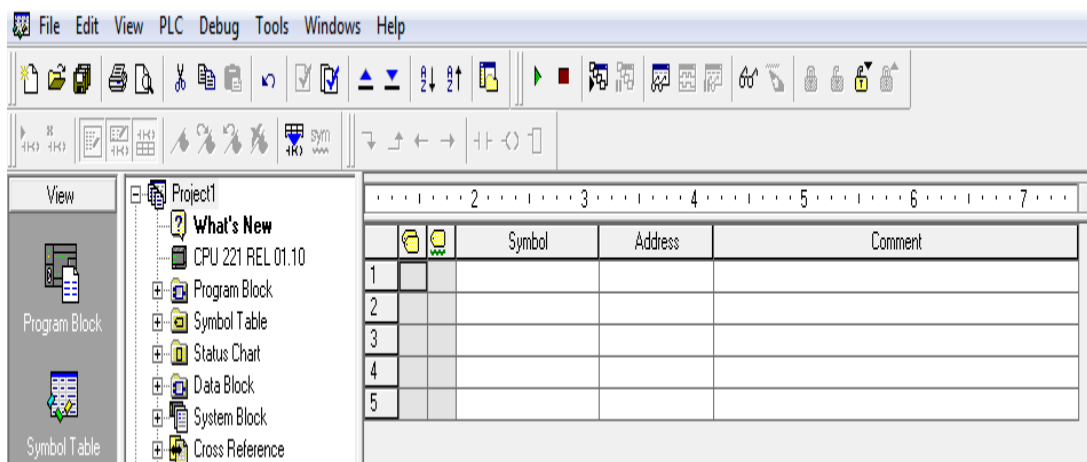
Giao diện khởi động chương trình

Cách 2: Nhấp Start » Simatic » STEP 7 - MicroWin V3.2 hay V4.0 như



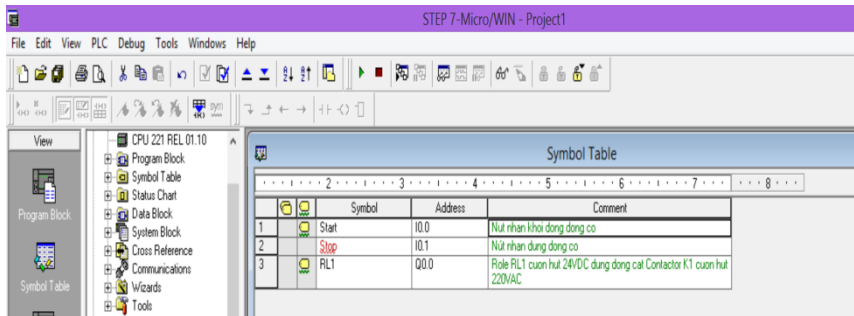
Giao diện khởi động chương trình

- **Khai báo bảng địa chỉ vào/ra :** Khi khởi động màn hình soạn thảo sẽ xuất hiện như hình click chuột vào biểu tượng Symbol Table



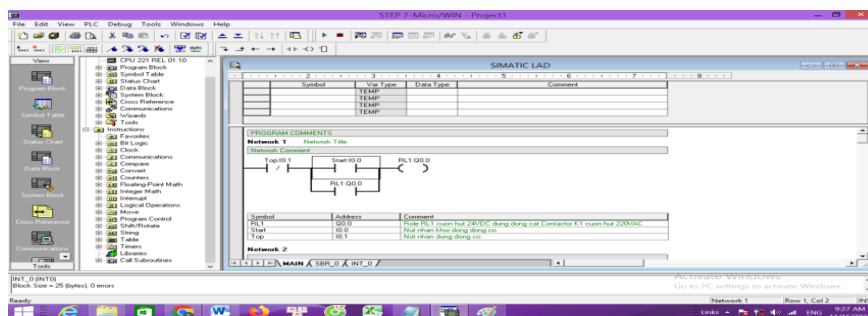
Giao diện Symbol Table

Nhập bảng quy định địa chỉ vào/ra



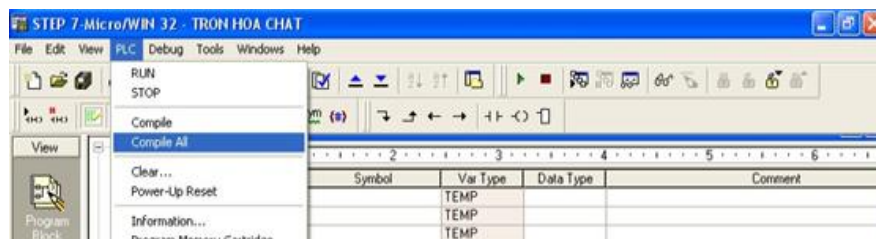
Nhập bảng quy định địa chỉ

- **Soạn thảo chương trình PLC:** Click chuột vào biểu tượng Program Block giao diện màn hình soạn thảo hiện ra sau đó ta tiến hành soạn thảo chương trình theo yêu cầu (ngôn ngữ dạng LAD)



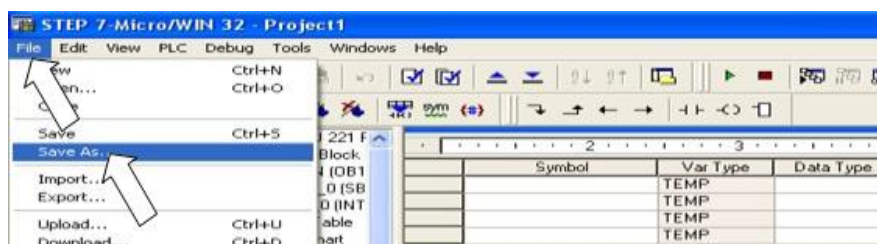
Giao diện soạn thảo

Kiểm tra lỗi: Sau khi soạn thảo chương trình xong ta nhấp vào PLC/ Compile All để kiểm tra toàn bộ chương trình như hình:



Giao diện kiểm tra

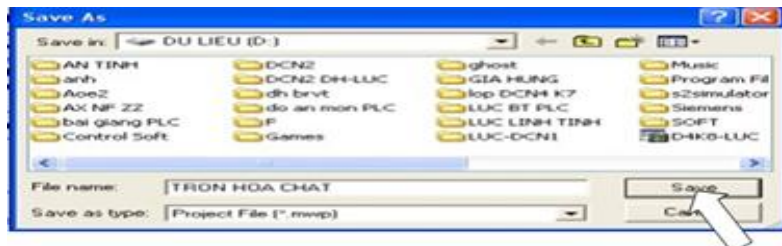
Lưu chương trình: Sau khi soạn thảo chương trình xong và đã kiểm tra lỗi, chương trình đúng yêu cầu ta vào File/ Save As để lưu chương trình như hình



Giao diện lưu chương trình

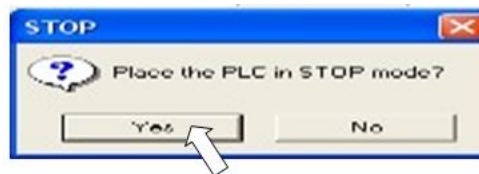
Trong hộp thoại Save As ta chọn tên ổ đĩa, chọn Folder(thư mục), đánh tên File. Ví dụ tên File là “Hoten_dong cat dong co” được lưu trong folder(thư mục) “Dien

cong nghiệp K39A1: chẳng hạn, sau đó chọn Save để lưu như hình



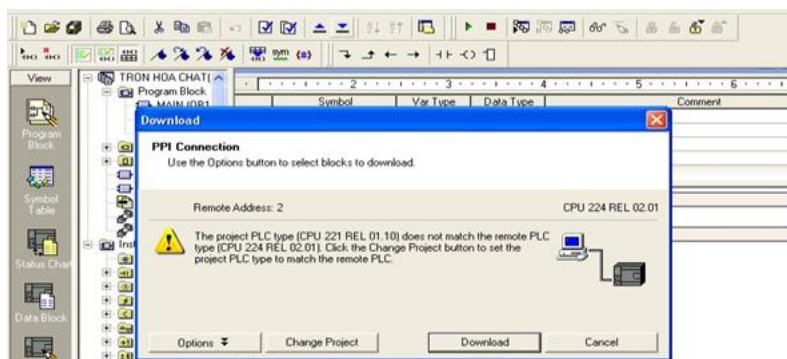
Giao diện lưu chương trình đóng cắt động cơ

Dừng chương trình: Trước khi tải chương trình từ máy tính xuống PLC ta cần đưa PLC về chế độ Stop. Muốn Dừng chương trình nhấp vào PLC→STOP hoặc biểu tượng  hộp thoại xuất hiện ta chọn Yes, như hình



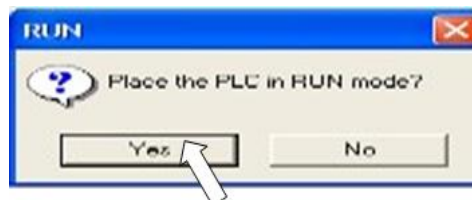
Thiết lập chế độ STOP

Download chương trình: Để Download chương trình đến S7 – 200 ta Click vào biểu tượng , màn hình sẽ hiện thị hộp thoại và ta chọn Download để load chương trình đến PLC:



Thiết lập download

- **Chạy chương trình:** Khi đã Download chương trình thành công ta nhấp vào PLC→RUN hoặc biểu tượng , hộp thoại xuất hiện ta chọn Yes



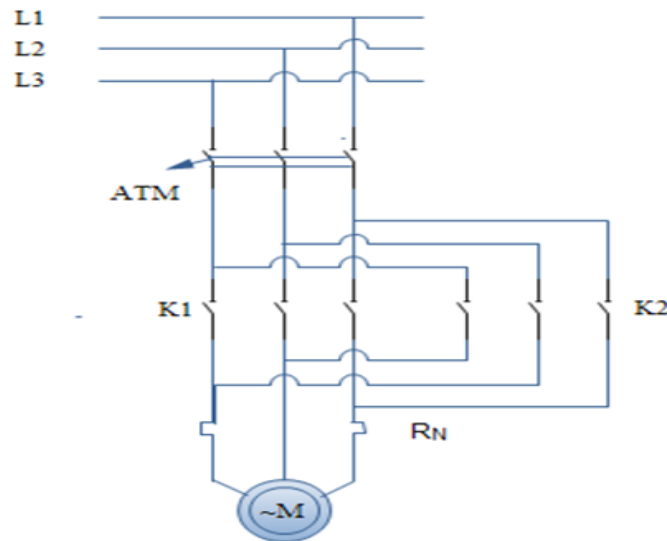
Thiết lập chế độ RUN

2. Điều khiển đảo chiều quay trực tiếp động cơ

2.1. Yêu cầu công nghệ

Lập trình PLC S7-200 điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc đảo chiều trực tiếp đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhấn nút MT(**Mở Thuận**) động cơ chạy theo chiều thuận, nhấn nút MN(**Mở Ngược**) động cơ chạy theo chiều ngược.
- Khi động cơ đang chạy muốn dừng động cơ nhấn nút D (**Dừng**).
- Khi động cơ đang chạy ngược, nhấn nút MT thì động cơ sẽ chuyển ngay sang chạy thuận và ngược lại



2.2. Các bước tiến hành

Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, bàn thực hành



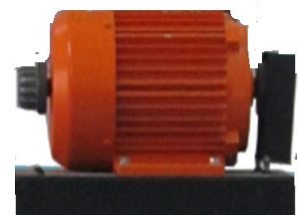
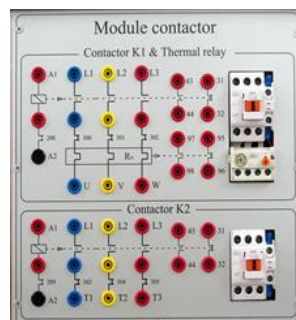
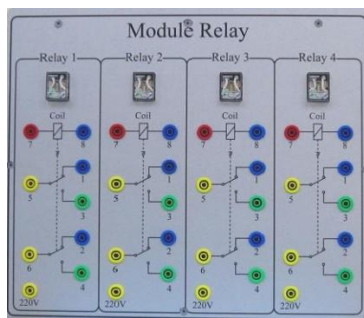
Module nguồn



Module nút nhấn



Module PLC



Module Re lay



Dây dẫn

Module công tắc tơ K1, K2



Bàn thực hành gá module

Động cơ



Bộ dụng cụ

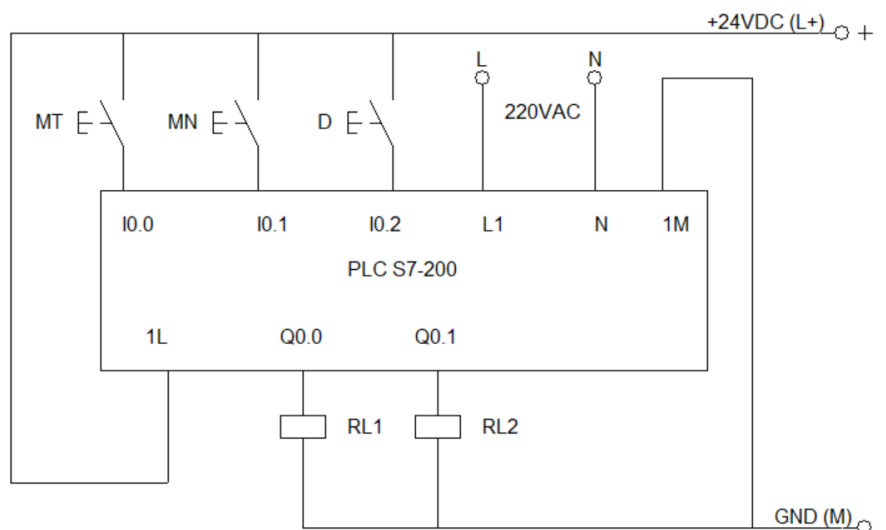
- Gá lắp các thiết bị lên bàn thực hành sau đó kết nối dây theo sơ đồ

Bước 2: Lập bảng quy định địa chỉ vào/ra

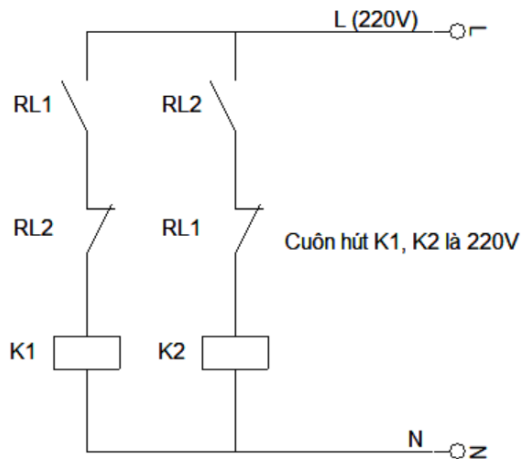
Tên	Địa chỉ	Ghi Chú
MT	I0.0	Nút nhấn MT điều khiển động cơ chạy thuận
MN	I0.1	Nút nhấn MN điều khiển động cơ chạy ngược
D	I0.2	Nút nhấn D để dừng động cơ
RL1	Q0.0	Role 1 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K1 cuộn hút 220VAC
RL2	Q0.3	Role 2 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K2 cuộn hút 220VAC

Bước 3: Sơ đồ kết nối

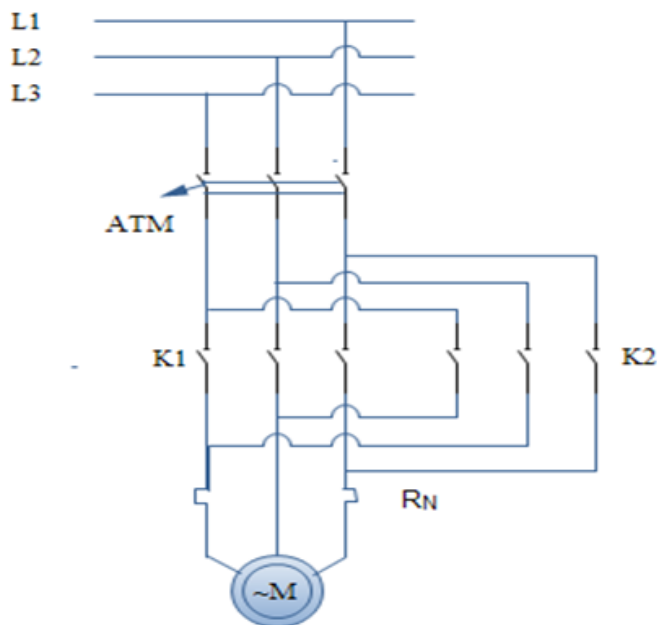
- Sơ đồ kết nối PLC



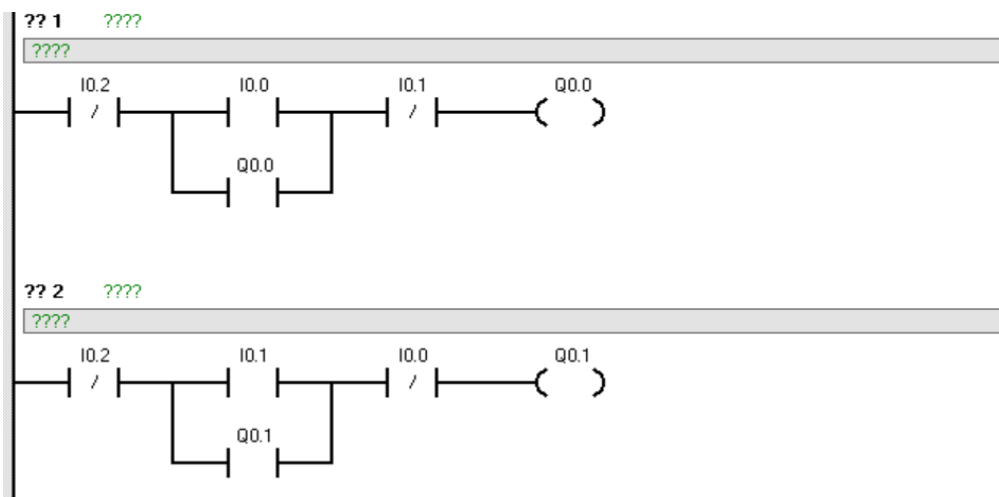
- Sơ đồ kết nối Contactor



- Sơ đồ mạch động lực: Động cơ làm việc có thể chạy sao hoặc tam giác ở đây trong trường hợp này chọn phương án đấu sao (chùm 3 đầu U2, V2, W2)



Bước 4: Soạn thảo chương trình PLC(xem hướng dẫn bài điều khiển đóng cắt động cơ)



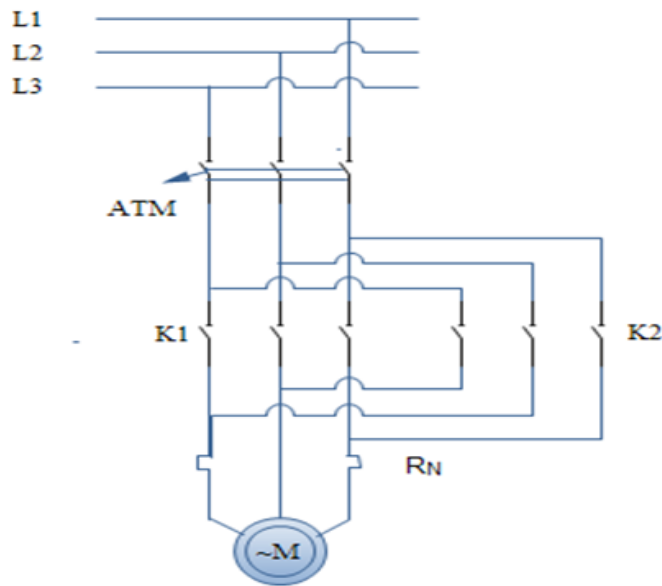
Bước 5: Vận hành

3. Điều khiển đảo chiều quay gián tiếp động cơ

3.1. Yêu cầu công nghệ

Lập trình PLC S7-200 điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc đảo chiều gián tiếp đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhấn nút MT (**Mở Thuận**) động cơ chạy theo chiều thuận, nhấn nút MN (**Mở Ngược**) động cơ chạy theo chiều ngược.
- Khi động cơ đang chạy muốn dừng động cơ nhấn nút D (**Dừng**).
- Khi động cơ đang chạy ngược, muốn chuyển sang chạy thuận phải ấn nút **Dừng** rồi ấn nút Mở thuận và ngược lại.



3.2. Các bước tiến hành

Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, bàn thực hành



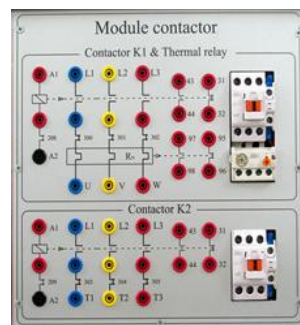
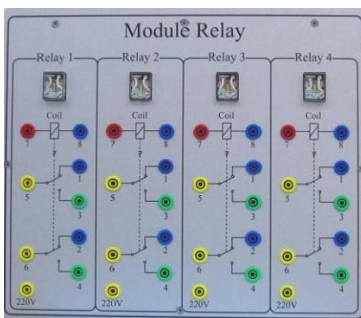
Module nguồn



Module nút nhấn



Module PLC



Module Re lay



Dây dẫn

Module công tắc tơ K1, K2



Bàn thực hành gá module

Động cơ



Bộ dụng cụ

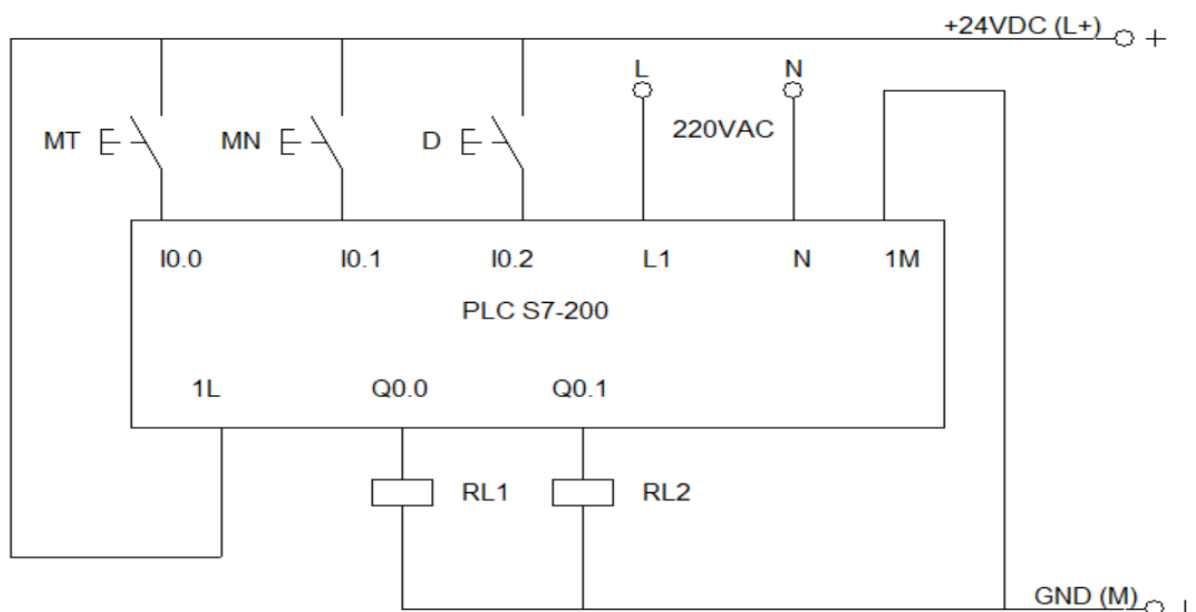
- Gá lắp các thiết bị lên bàn thực hành sau đó kết nối dây theo sơ đồ

Bước 2: Lập bảng quy định địa chỉ vào/ra

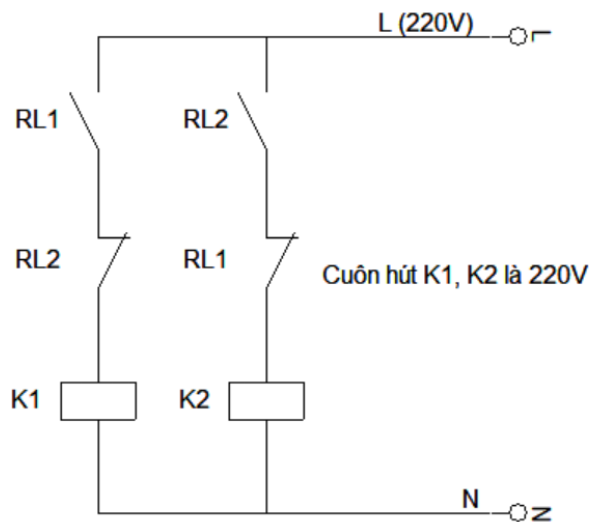
Tên	Địa chỉ	Ghi Chú
MT	I0.0	Nút nhấn MT điều khiển động cơ chạy thuận
MN	I0.1	Nút nhấn MN điều khiển động cơ chạy ngược
D	I0.2	Nút nhấn D để dừng động cơ
RL1	Q0.0	Role 1 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K1 cuộn hút 220VAC
RL2	Q0.3	Role 2 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K2 cuộn hút 220VAC

Bước 3: Sơ đồ kết nối

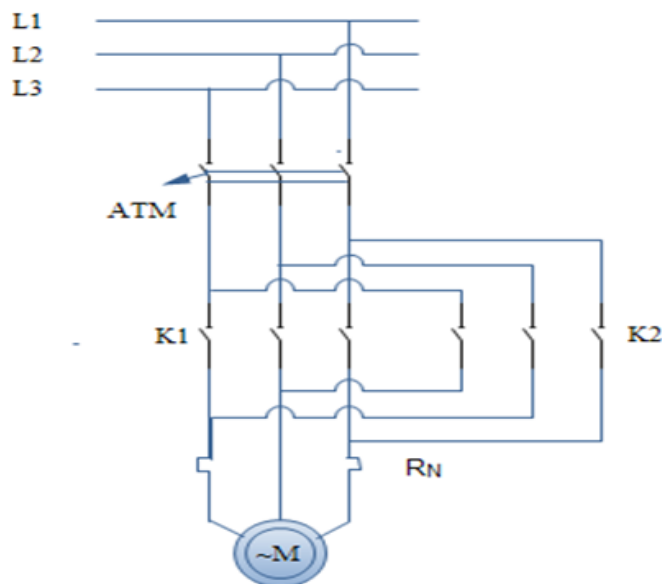
- Sơ đồ kết nối PLC



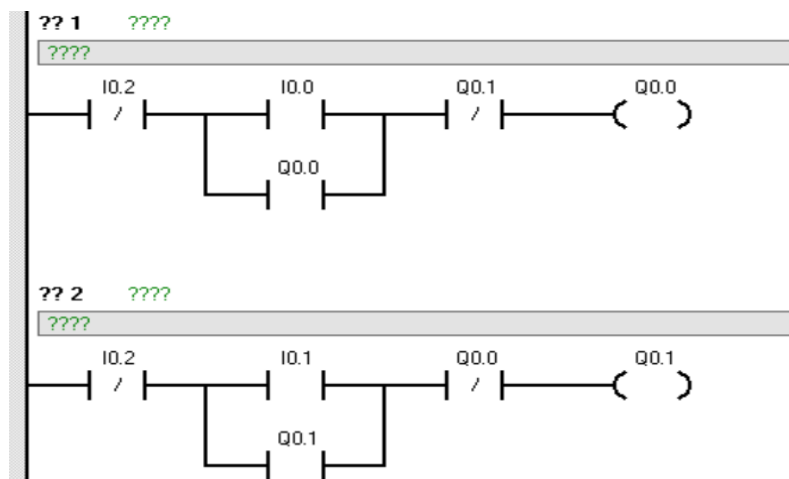
- Sơ đồ kết nối contactor



- Sơ đồ mạch động lực: Động cơ làm việc có thể chạy sao hoặc tam giác ở đây trong trường hợp này chọn phương án đấu sao (chụm 3 đầu U2, V2, W2)



Bước 4: Soạn thảo chương trình PLC(xem hướng dẫn bài điều khiển đóng cắt động cơ)



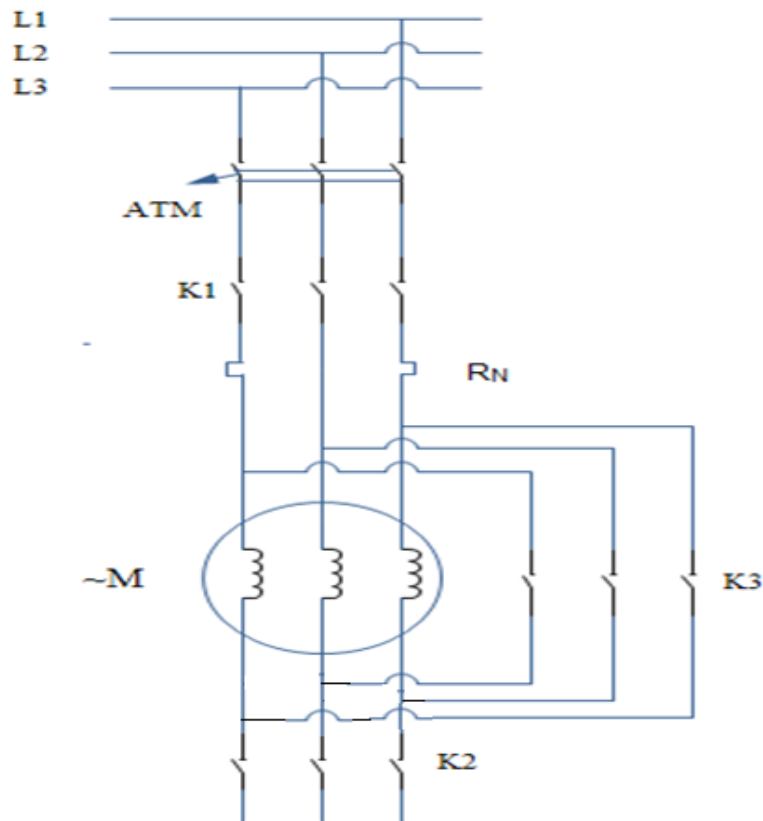
Bước 5: Vận hành

4. Điều khiển khởi động động cơ chế độ sao – tam giác

4.1. Yêu cầu công nghệ

Lập trình PLC S7-200 điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhấn nút Start động cơ khởi động chế độ sao(K1 và K2 đóng), sau 5s động cơ chạy ở chế độ tam giác(K1 và K3 đóng).
- Nhấn nút Stop động cơ dừng lại(K1, K2, K3 mở ra).



4.2. Các bước tiến hành

Bước 1: Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, bàn thực hành



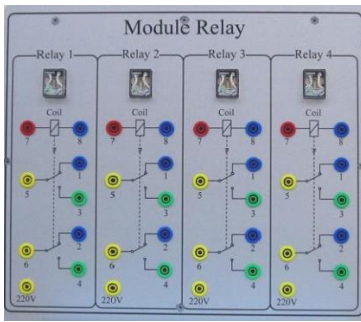
Module nguồn



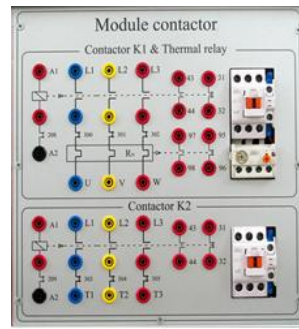
Module nút nhấn



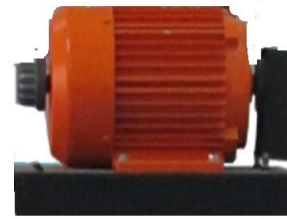
Module PLC



Module Re lay



Module công tắc tơ K1,K2



Động cơ



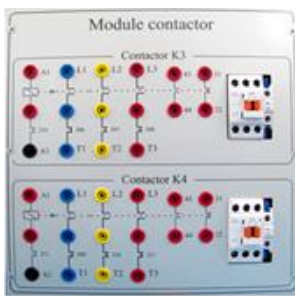
Dây dẫn



Bàn thực hành gá module



Bộ dụng cụ



Module công tắc tơ K3,K4

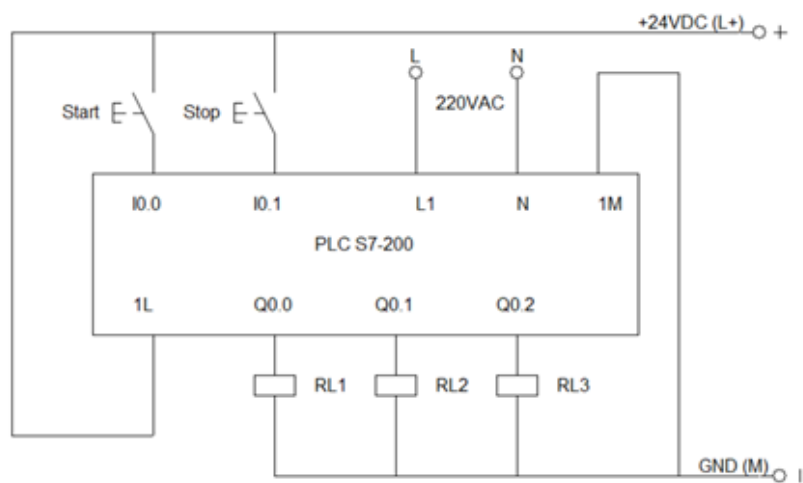
- Gá lắp các thiết bị lên bàn thực hành sau đó kết nối dây theo sơ đồ

Bước 2: Lập bảng quy định địa chỉ vào/ ra

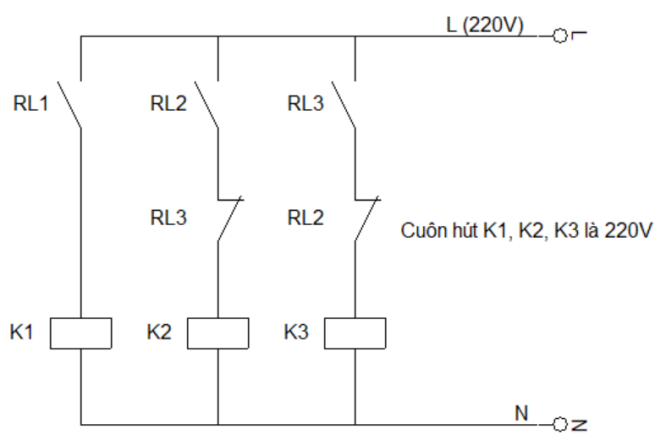
Tên	Địa chỉ	Ghi Chú
Start	I0.0	Nút khởi động động cơ
Stop	I0.1	Nút dừng động cơ
RL1	Q0.0	Rơ le RL1 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K1 cuộn hút 220VAC
RL2	Q0.2	Rơ le RL2 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K2 cuộn hút 220VAC
RL3	Q0.3	Rơ le RL3 cuộn hút 24VDC dùng để đóng cắt contactor K3 cuộn hút 220VAC

Bước 3: Sơ đồ kết nối

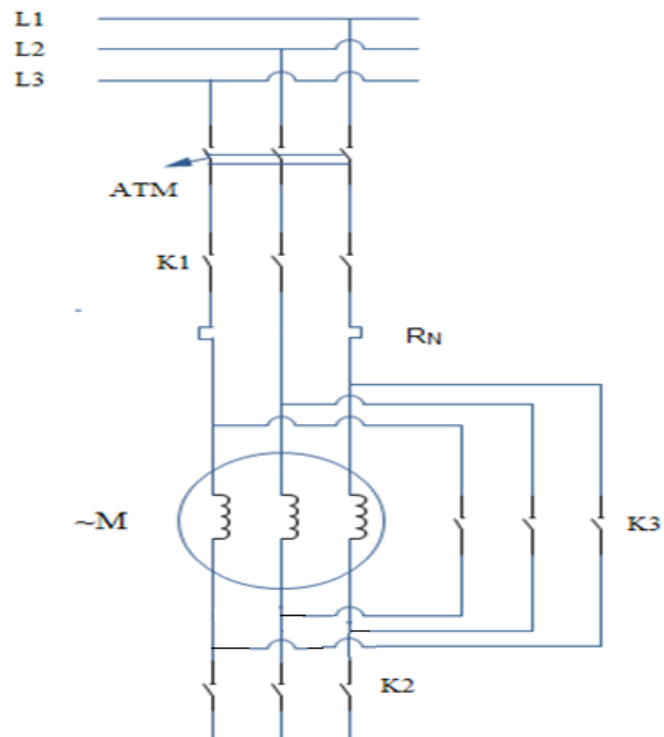
- Sơ đồ kết nối PLC



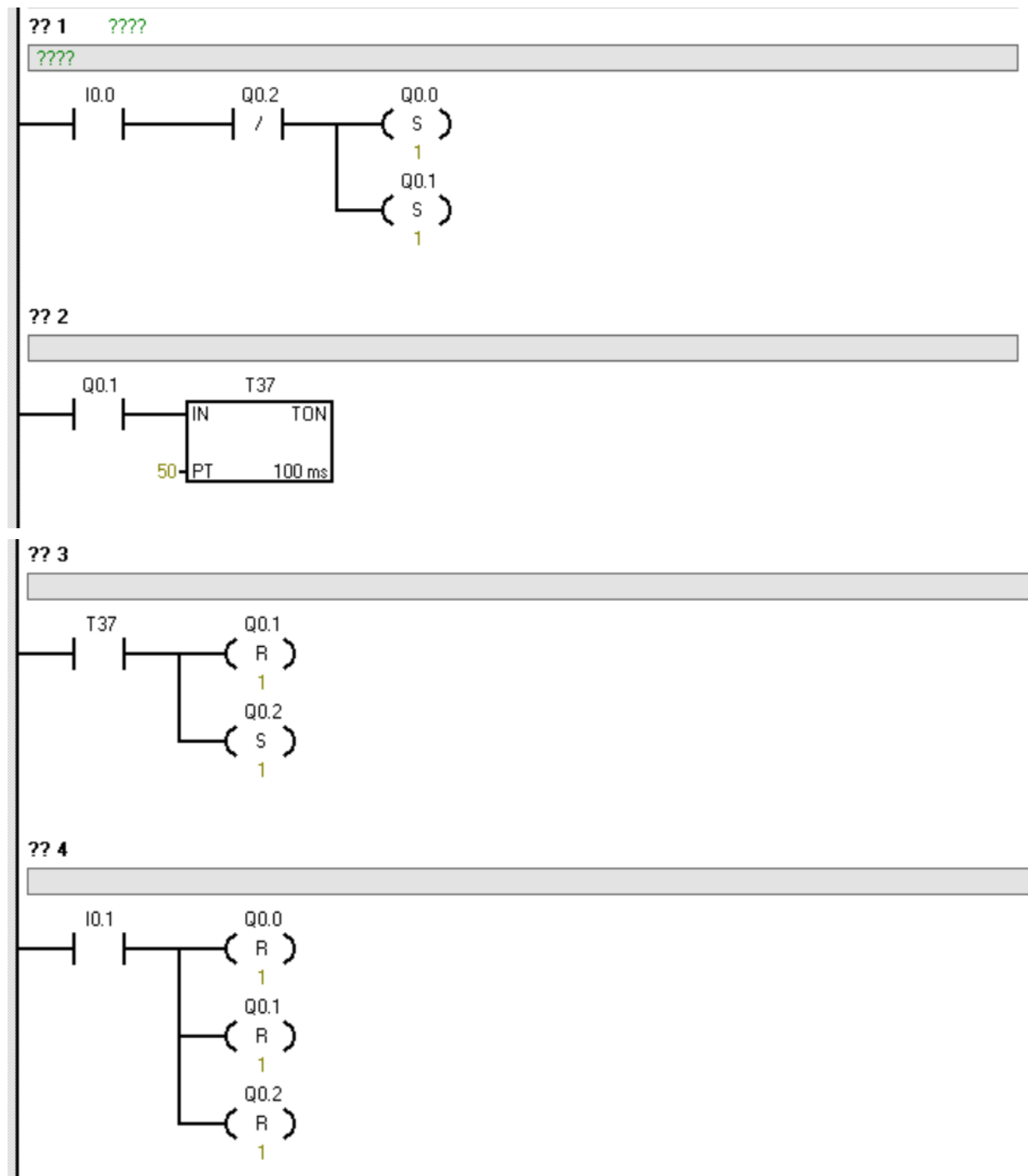
- Sơ đồ kết nối Contactor



- Sơ đồ mạch động lực:



Bước 4: Soạn thảo chương trình PLC(xem hướng dẫn bài điều khiển đóng cắt động cơ)



Bước 5: Vận hành

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]- Nguyễn Trọng Thuần, *Điều khiển logic và ứng dụng*, NXB Khoa học kỹ thuật 2016
- [2]- Trần Thế San, *Hướng dẫn thiết kế mạch và lập trình PLC*, NXB Đà Nẵng 2019
- [3]- Tăng Văn Mùi, *Điều khiển logic lập trình PLC*, NXB Thống kê 2017