BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CƠ GIỚI VÀ THỦY LỢI

GIÁO TRÌNH
PLC CƠ BẢN
NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

(Ban hành kèm theo quyết định số 742 ngày 01 tháng 12 năm 2017)

NĂM 2017

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

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện công nghiệp ở trình độ Cao Đẳng, giáo trình PLC cơ bản là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình của Nhà trường đã được phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logíc.

Khi biên soạn, nhóm 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.

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tuỳ theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiên thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi 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. Tuy nhiên, tuy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thề sử dụng cho phù hợp.

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thề sử dụng cho phù hợp. 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.

MÔ ĐUN : PLC CƠ BẢN

Mã mô đun: MĐ 28

I. **Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:**

* Vị trí của môn học: Môđun được bố trí dạy cuối chương trình sau khi học xong các môn chuyên môn như điện tử công suất, Kỹ thuật xung – số, Vi xử lí, trang bị điện...

* Tính chất của môn học: Mô đun PLC cơ bản mang tính tích hợp.

* Ý nghĩa của mô đun: Là môn học bắt buộc

* Vai trò của mô đun: Sau khi học xong mô đun này, người học có thể kết nối dây giữa PC - CPU và thiết bị ngoại vi, Viết chương trình, nạp trình để thực hiện được một số bài toán ứng dụng đơn giản trong công nghiệp, Phân tích luận lý một số chương trình, phát hiện sai lỗi và sửa chữa khắc phục.

II. **Mục tiêu của Mô đun:**

Sau khi học xong mô đun này học viên có năng lực

* Về kiến thức:

- Trình bày được các khái niệm về điều khiển lập trình chính xác theo nội dung đã học
- Trình bày được cấu trúc và phương thức hoạt động của các lệnh cơ bản

* Về kỹ năng:

- Thực hiện lập trình các bài tập ứng dụng dùng PLC đạt các yêu cầu về kỹ thuật và công nghệ
- Kết nối mạch điện theo yêu cầu công nghệ

* Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

III. Nội dung mô đun:

Số TT	**Tên chương, mục**	**Thời gian đào tạo (giờ)**			
		Tổng số	**Lý thuyết**	**Thực hành/thực tập/thí nghiệm/bài tập/thảo luận**	**Thi/ Kiểm tra**
	Bài 1: Giới thiệu chung về PLC và bài toán điều khiển 1.1. Giới thiệu chung về PLC 1.2. Bài toán điều khiển và giải quyết bài toán điều khiển.	2	2		

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian đào tạo (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành/thực tập/thí nghiệm/bài tập/thảo luận	Thi/ Kiểm tra
2	**Bài 2: Đại cương về điều khiển lập trình.** 2.1. Cấu trúc của một PLC. 2.2. Thiết bị điều khiển lập trình S7-200. 2.3. Xử lý chương trình. 2.4. Kết nối dây giữa PLC và các thiết bị ngoại vi. 2.5. Kiểm tra việc kết nối dây bằng phần mềm. 2.6. Cài đặt và sử dụng phần mềm STEP 7 - Micro/win 32.	14	4	10	
3	**Bài 3: Các phép toán nhị phân của PLC.** 3.1. Các liên kết logic 3.2. Các lệnh ghi/xóa giá trị cho tiếp điểm. 3.3. Timer. 3.4. Couter (Bộ đếm). 3.5. Bài tập ứng dụng 3.6. Lệnh nhảy và lệnh gọi chương trình con.	28	5	22	1
4	**Bài 4: Các phép toán số của PLC.** 4.1. Chức năng truyền dẫn. 4.2. Chức năng so sánh. 4.3. Đồng hồ thời gian thực.	28	5	22	1
5	**Bài 5: Xử lý tín hiệu Analog.** 5.1. Tín hiệu Analog. 5.2. Biểu diễn các giá trị Analog. 5.3. Kết nối ngõ vào-ra Analog. 5.4. Hiệu chỉnh tín hiệu Analog. 5.5. Giới thiệu về module analog PLC S7-200.	15	6	8	1

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian đào tạo (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành/thực tập/thí nghiệm/bài tập/thảo luận	Thi/ Kiểm tra
6	**Bài 6: PLC của các hãng khác.** 6.1. PLC của hãng Omron. 6.2. PLC của hãng Mitsubishi 6.3. PLC của hãng Siemens (trung bình và lớn) 6.4. PLC của hãng Allenbradley. 6.5. PLC của hãng Telemecanique.	10	4	5	1
7	**Bài 7: Lắp đặt mô hình điều khiển bằng PLC.** 7.1. Giới thiệu. 7.2. Cách kết nối dây 7.3. Các mô hình và bài tập ứng dụng.	53	4	47	2
	Cộng:	**150**	**30**	**114**	**6**

- Ghi chú: *Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính vào giờ thực hành*

Bài 1: Giới thiệu chung về PLC và bài toán điều khiển

Giới thiệu:

Như đã biết, nước ta hiện nay đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Vì thế, tự động hóa sản xuất đóng vai trò quan trọng, tự động hóa giúp tăng năng suất, tăng độ chính xác và do đó tăng hiệu quả quá trình sản xuất. Để có thể thực hiện tự động hóa sản xuất, bên cạnh các máy móc cơ khí hay điện, các dây chuyền sản xuất…v.v, cũng cần thiết phải có các bộ

điều khiển để điều khiển chúng.Trong đó, được yêu cầu đó.điều khiển lập trình là một trong các bộ điều khiển đáp ứng

Mục tiêu:

- Phát biểu được khái niệm về điều khiển lập trình theo nội dung đã học
- So sánh ưu nhược điểm của điều khiển lập trình với các hình thưc điều khiển khác theo nội dung đã học.
- Trình bày được các ứng dụng của PLC trong thực tế theo nội dung đã học.
- Rèn luyện tính tư duy, tác phong công nghiệp

Nội dung chính*:*

1.1. Giới thiệu chung về PLC

Mục tiêu:

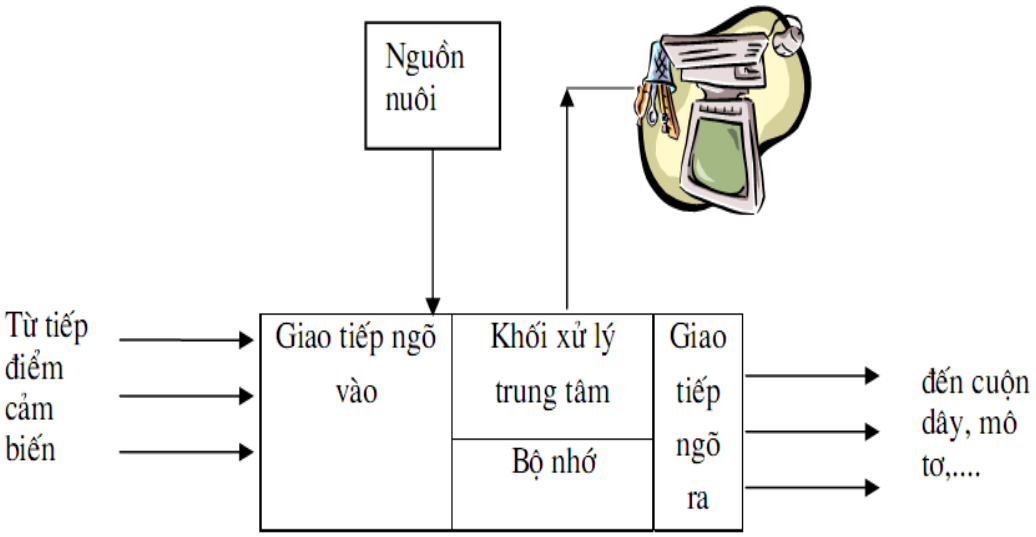
- *Hiểu được bộ nhớ , khối xử lý điều khiển.*
- *Nhận biết Khối ngõ vào, ngõ ra*

Trong ứng dụng các công nghệ khoa học vào sản xuất công nghiệp yêu cầu tự động hoá ngày càng tăng, đòi hỏi kỹ thuật điều khiển phải đáp ứng được những yêu cầu đó, với mục tiêu tăng năng suất lao động bằng con đường tăng mức độ tự động hóa các quá trình và thiết bị sản xuất nhằm mục đích tăng sản lượng, cải thiện chất lượng và độ chính xác của sản phẩm.

Tự động hóa trong sản xuất nhằm thay thế một phần hoặc toàn bộ các thao tác vật lý của công nhân vận hành máy thông qua hệ thống điều khiển. Những hệ thống điều khiển này có thể điều khiển quá trình sản xuất với độ tin cậy cao, ổn định mà không cần sự tác động nhiều của người vận hành. Điều này đòi hỏi hệ thống điều khiển phải có khả năng khởi động, kiểm soát, xử lý và dừng một quá trình theo yêu cầu hoặc đo đếm các giá trị đã được xác định nhằm đạt được kết quả mong muốn ở sản phẩm đầu ra của máy hay thiết bị. Một hệ thống như vậy được gọi là hệ thống điều khiển.

- Trong kỹ thuật tự động điều khiển, các bộ điều khiển chia làm 2 loại:
  + Điều khiển nối cứng
  + Điều khiển logic khả trình (PLC)
- Một hệ thống điều khiển bất kỳ được tạo thành từ các thành phần:
  + Khối vào
  + Khối xử lý – điều khiển
  + Khối ra

*** Sơ đồ tổng quát của điều khiển lập trình như sau (hình 1.1):**



Hình 1.1

Khối vào: (bảng 1.1)

Còn được gọi là giao tiếp ngõ vào có nhiệm vụ biến đổi các đại lượng vật lý đầu vào (từ các tiếp điểm của cảm biến, hay các nút nhấn, điện trở đo sức căng….) thành các mức tín hiệu số ON/OFF (digital) hay tín hiệu liên tực (analog) tùy theo bộ chuyển đổn ngõ vào và cấp vào cho khối xử lý trung tâm (CPU).

Bộ chuyển đổi	Đại lượng đo	Đại lượng ra
Công tắc (Switch)	Sự dịch chuyển/ vị trí	Điện áp nhị phân (ON/OFF)
Công tắc hành trình (Limit switch)	Sự dịch chuyển/ vị trí	Điện áp nhị phân (ON/OFF)
Bộ điều chỉnh nhiệt (Thermostat)	Nhiệt độ	Điện áp nhị phân (ON/OFF)
Cặp nhiệt điện (Thermocouple)	Nhiệt độ	Điện áp thay đổi
Nhiệt trở (Thermister)	Nhiệt độ	Trở kháng thay đổi
Tế bào quang điện (Photo cell)	Ánh sáng	Điện áp thay đổi (analog)
Tế bào tiệm cận (Proximity cell)	Sự hiện diện của đối tượng	Trở kháng thay đổi
Điện trở đo sức căng (Strain gage)	Áp suất/ sự dịch chuyển	Trở kháng thay đổi

Bảng 1.1

Bộ nhớ (Memory):

- Lưu chương trình điều khiển được lập trình bởi người dùng và các dữ liệu khác như cờ, thanh ghi tạm, trạng thái đầu vào, lệnh điều khiển đầu ra… Nội dung các bộ nhớ đã được mã hóa dưới dang mã nhị phân.

Khối xử lý – điều khiển:

- Là khối xử lý trung tâm (CPU) thay thế người vận hành thực hiện các thao tác đảm bảo quá trình hoạt động. Từ thông tin tín hiệu vào hệ thống điều khiển tuần tự thực thi các lệnh trong chương trình lưu trong bộ nhớ, xử lý các đầu vào và đưa kết quả xuất hoặc điều khiển cho phần giao diện đầu ra (output) như: cuộn dây, mô tơ….Tín hiệu điều khiển được thực hiện theo 2 cách:

+ Dùng mạch điện nối kết cứng

+ Dùng chương trình điều khiển

Khối ra: (bảng 1.2)

Còn được gọi là phần giao diện đầu ra. Tín hiệu ra là kết quả của quá trình xử lý của hệ thống điều khiển. Lúc này tín hiệu ngõ vào được biến đổi thành mức tín hiệu vật lý thích hợp bên ngoài như: đóng mở rơle, biến đổi tuyến tính số- tương tự…..

Thiết bị ở ngõ ra	Đại lượng ra	Đại lượng tác động
Động cơ điện	Chuyển động quay	Điện
Xy lanh- Piston	Chuyển động thẳng/áp lực	Dầu ép/ khí ép
Solenoid	Chuyển động thẳng/áp lực	Điện
Lò xấy/ lò cấp nhiệt	Nhiệt	Điện
Van	Tiết diện cửa van thay đổi	Điện/dầu ép/khí ép
Rơle	Tiếp điểm điện/ chuyển động vật lý có giới hạn	Điện

Bảng 1.2

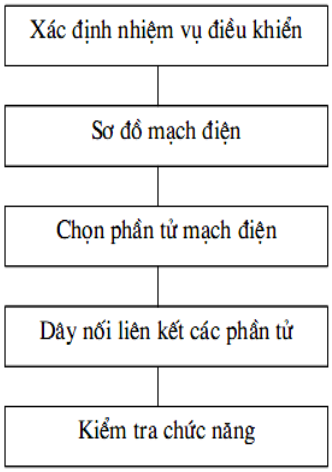
1.2. Bài toán điều khiển và giải quyết bài toán điều khiển.

Mục tiêu:

- *Phân biệt điều khiển nối cứng và điều khiển lập trình*
- *Thấy được tầm quan trọng của việc điều khiển có lập trình*

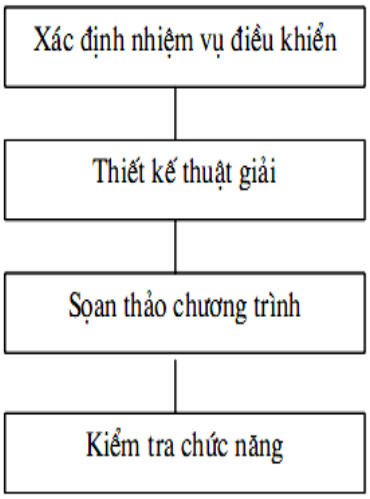
Trong các bộ điều khiển nối cứng, các thành phần chuyển mạch như các rơle, cotactor, các công tắc, đèn báo, động cơ, v.v.v được nối cố định với nhau. Toàn bộ chức năng điều khiển, cách tiến hành chương trình được xác định qua cách thức nối các rơ le, công tắc… với nhau theo sơ đồ thiết kế. Khi muốn thay đổi lại hệ thống thì phải nối dây lại cho hệ thống điều khiển nên đối với hệ thống phức tạp thì việc làm này đòi hỏi tốn nhiều thời gian, chi phí nên hiệu quả đem lại không cao.

- Các bước thiết lập sơ đồ điều khiển bằng Rơle (điều khiển nối cứng) (hình 1.2)



Hình 1.2: Lưu đồ điều khiển dùng Rơle

- Trong công nghiệp, sự ứng dụng các công nghệ khoa học kỹ thuật vào sản xuất nên nhu cầu tự động hóa ngày càng tăng, đòi hỏi kỹ thuật điều khiển phải đáp ứng đủ các yêu cầu:
  + Dễ dàng thay đổi chức năng điều khiển dựa trên các thiết bị cũ.
  + Thiết bị điều khiển dễ dàng làm việc với các dữ liệu, số liệu.
  + Kích thước vật lý gọn gàng, dễ bảo quản, dễ sủa chữa.
  + Hoàn toàn tin cậy trong môi trường công nghiệp.
- Hệ thống điều khiển dễ dàng đáp ứng được các yêu cầu trên phải sử dụng bộ vi xử lý, bộ điều khiển lập trình, điều khiển qua các cổng giao tiếp với máy tính.
- Bộ điều khiển logic khả lập trình PLC (Programable Logic Controller) là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển thông qua các ngôn ngữ lập trình. Với chương trình điều khiển của PLC đã tạo cho nó trở thành một bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ dàng thay đổi thuật toán, số liệu và trao đổi thông tin với môi trường xung quanh.
- Các chương trình điều khiển được định nghĩa là tuần tự trong đó các tiếp điểm, cảm biến được sử dũng để từ đó kết hợp với các hàm logic, các thuật toán và các giá trị xuất của nó để điều khiển tác động hoặc không tác động đến các cuộn dây điều hành. Trong quá trình hoạt động, toàn bộ chương trình được lưu vào bộ nhớ và tiến hành truy xuất trong quá trình làm việc.
- Các bước thiết lập sơ đồ điều khiển bằng PLC (điều khiển lập trình) hình



Hình 1.3: Lưu đồ điều khiển bằng PLC

- Khi thay đổi nhiệm vụ điều khiển người ta cần thay đổi mạch điều khiển bằng cách lắp lại mạch, thay đổi phần tử mới đối với hệ thống điều khiển bằng Rơle điện. Trong khi đó khi thay đổi nhiệm vụ điều khiển ta chỉ cần thay đổi chương trình soạn thảo đối với hệ điều khiển bằng lập trình có nhớ.

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 1

- Nội dung:

+ *Về kiến thức:* Trình bài được khái niệm về điều khiển lập trình, các ứng dụng của PLC trong thực tế

+ *Về kỹ năng:* So sánh ưu nhược điểm của điều khiển lập trình với các hình thưc điều khiển khác

+ *Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp*

- Phương pháp:

+ *Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.*

+ *Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành*

+ *Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp*

BÀI 2: ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH.

GIỚI THIỆU:

- PLC viết tắt của Programmable Logic Controller, là thiết bị điều khiển lập trình được (khả trình) cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình. Người sử dụng có thể lập trình để thực hiện một loạt trình tự các sự kiện. Các sự kiện này được kích hoạt bởi tác nhân kích thích (ngõ vào) tác động vào PLC hoặc qua các hoạt động có trễ như thời gian định thì hay các sự kiện được đếm. PLC dùng để thay thế các mạch relay (rơ le) trong thực tế. PLC hoạt động theo phương thức quét các trạng thái trên đầu ra và đầu vào. Khi có sự thay đổi ở đầu vào thì đầu ra sẽ thay đổi theo. Ngôn ngữ lập trình của PLC có thể là Ladder hay State Logic. Hiện nay có nhiều hãng sản xuất ra PLC như Siemens, Allen-Bradley, Mitsubishi Electric, General Electric, Omron, Honeywell...

Mục tiêu:

- *Phát biểu được cấu trúc của một PLC theo nội dung đã học.*
- *Trình bày được các thiết bị điều khiển lập trình PLC*
- *Trình bày được cấu trúc bộ nhớ PLC theo nội dung đã học*
- *Thực hiện xử lý chương trình đúng theo nội dung đã học.*
- *Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp*

Nội dung chính:

2.1 Cấu trúc của một PLC

Mục tiêu:

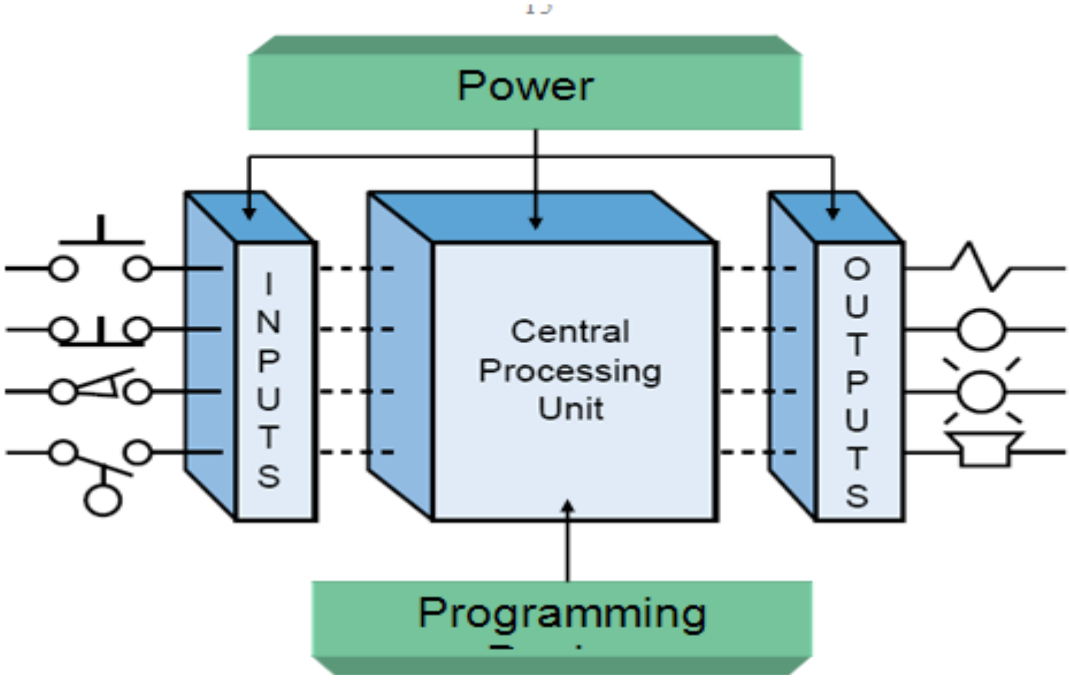
- *Phân biệt bộ nhớ Ram, bộ nhớ Rom*.
- *Phân biệt bộ xử lý trung tâm và hệ điều hành*

Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC

Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC (Programmable Logic Controller), là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc thể hiện thuật toán đó bằng mạch số. Như vậy, với chương trình điều khiển này, PLC trở thành một bộ điều khiển số số nhỏ, gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu nhớ trong bộ nhớ của PLC dưới dạng các khối chương trình và được thực hiện lặp theo chu kỳ của vòng quét (Scan).

Để thực hiện được một chương trình điều khiển, tất nhiên PLC phải có chức năng như một máy tính, nghĩa là phải có bộ vi xử lý (CPU), một bộ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu….PLC còn phải có các cổng vào/ ra để giao tiếp được các đối tượng điều khiển và để trao đổi thông tin với môi trường xung quanh.

- Bên cạnh đó, nhằm phục vụ bài toán điều khiển số, PLC còn cần phải thêm các khối chức năng đặc biệt khác như: bộ đếm (Counter), bộ thời gian (Timer)… và những khối hàm chuyên dụng.
- Thiết bị logic khả trình được lắp đặt sẵn thành bộ. Trước tiên chúng chưa có một nhiệm vụ nào cả. Tất cả các cổng logic cơ bản, chức năng nhớ, timer, cuonter v.v…được nhà chế tạo tích hợp trong chúng và được kết hợp với nhau bằng chương trình cho nhiệm vụ điều khiển cụ thể nào đó. Có nhiều thiết bị điều khiển và được phân biệt với nhau qua các chức năng sau:
    + Các ngõ vào và ra
    + Dung lượng nhớ
    + Bộ đếm (counter)
    + Bộ định thời (timer)
    + Bit nhớ
    + Các chức năng đặc biệt
    + Tốc độ xử lý
    + Loại xử lý chương trình.
- Các thiết bị điều khiển lớn thì được lắp thành các module riêng. Đối với các thiết bị điều khiển nhỏ, chúng được lắp đặt chung trong một bộ. Các bộ điều khiển này có số lượng ngõ vào/ ra cho trước cố định.
- Thiết bị điều khiển được cung cấp tín hiệu bởi các tín hiệu từ cảm biến ở bộ phận ngõ vào của thiết bị tự động. Tín hiệu này được xử lý tiếp tục thông qua chương trình điều khiển đặt trong bộ nhớ chương trình. Kết quả xử lý được đưa ra bộ phận ngõ ra của thiết bị tự động để đến đối tượng điều khiển hay khâu điều khiển ở dạng tín hiệu.
- Cấu trúc của một PLC có thể được mô tả như hình vẽ 2.1:



Hình 2.1

- Thông tin xử lý trrong PLC được lưu trữ trong bộ nhớ của nó. Mỗi phần tử vi mạch nhớ có thể chứa một bit dữ liệu. Bit dữ liệu (Data Binary Digital) là một chữ số nhị phân, chỉ có thể là 1 trong hai giá trị 1 hoặc 0. Tuy nhiên các vi mạch nhớ thường được tổ chức thành các nhóm để có thể chứa 8 bit dữ liệu. Mỗi chuỗi 8 bit dữ liệu được gọi là một byte. Mỗi mạch nhớ là một byte (byte nhớ), được xác nhận bởi một con số gọi là địa chỉ (address). Byte nhớ đầu tiên có địa chỉ 0. Dữ liệu chứa trong byte nhớ gọi là nội dung.
- Địa chỉ của một byte nhớ là cố định và mỗi byte nhớ trong PLC có một địa chỉ riêng của nó. Địa chỉ của byte nhớ khác nhau, sẽ khác nhau, nội dung chứa trong một byte nhớ là đại lượng có thể thay đổi được. Nội dung byte nhớ cính là dữ liệu được lưu trữ tức thời trong bộ nhớ.
- Để lưu giữ một dữ liệu mà một byte nhớ không thể chứa hết được thì PLC cho phép cặp 2 byte nhớ cạnh nhau được xem xét như là một đơn vị nhớ và được gọi là một từ đơn (Word). Địa chỉ thấp hơn trong 2 byte nhớ được dùng làm địa chỉ của từ đơn.
- Ví dụ: Từ đơn có địa chỉ là 2 thì các byte nhớ có các địa chỉ là 2 và 3 với 2 là địa chỉ byte cao và 3 là địa chỉ của byte thấp.

IB2 IB3

IW 2 ☐☐

IW2 là từ đơn có địa chỉ 2

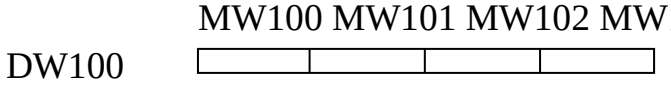
IB2 byte có địa chỉ 2

IB3 byte có địa chỉ 3

- Trong trường hợp dữ liệu cần được lưu trữ mà một từ đơn không thể chứa hết được , PLC cho phép ghép 4 byte liền nhau là một đơn vị nhớ và được

gọi là từ kép (Double Word). Địa chỉ thấp nhất trong 4 byte nhớ này là địa chỉ của từ kép.

Ví dụ: Từ kép có địa chỉ là 100 thì các byte nhớ trong từ kép này có địa chỉ là 100, 101, 102, 103 trong đó 103 là địa chỉ byte thấp, 100 là địa chỉ byte cao.



- Trong PLC bộ xử lý trung tâm có thể thực hiện một số thao tác như:
  + Đọc nội dung các vùng nhớ (bit, byte, word, double word)
  + Ghi dữ liệu vào vùng nhớ (bit, byte, word, double word)
- Trong thao tác đọc, nội dung ban đầu của vùng nhớ không thay đổi mà chỉ lấy bản sao của dữ liệu để xử lý.
- Trong thao tác ghi, dữ liệu được ghi vào trở thành nội dung của vùng nhớ và dữ liệu ban đầu bị mất đi.
- Có 2 bộ nhớ trong CPU của PLC:
  + RAM (Random Access Memory): Bộ nhớ có thể đọc và ghi
  + ROM (Read Only Memory) Bộ nhớ chỉ đọc.

Bộ nhớ:

- Bộ nhớ của PLC có vai trò rất quan trọng, bởi vì nó được sử dụng để chứa toàn bộ chương trình điều khiển, các trạng thái của các thiết bị phụ trợ. Thông thường các bộ nhớ được bố trí trong cùng một khối với CPU. Thông tin chứa trong bộ nhớ sẽ xác định việc các đầu vào, đầu ra được xử lý như thế nào.
- Bộ nhớ bao gồm các tế bào nhớ được gọi là bit. Mỗi bit có hai trạng thái 0 hoặc 1.

Đơn vị thông dụng của bộ nhớ là K, 1K = 1024 tứ (word), 1 từ (word) có thể là 8 bit. Các PLC thường có bộ nhớ từ 1K đến 64K, phụ thuộc vào mức độ phức tạp của chương trình điều khiển.

Trong các PLC hiện đại có sử dụng một số kiểu bộ nhớ khác nhau. Các kiểu nhớ này có thể xếp vào hai nhóm: Bộ nhớ có thể thay đổi và bộ nhớ cố định. Bộ nhớ thay đổi là các bộ nhớ có thể mất các thông tin ghi trên đó khi mất điện. Nếu chương trình điều khiển chứa trong bộ nhớ mà bị mất điện đột xuất do tuột dây tuột dây, mất điện nguồn thì chương trình phải được nạp lại và lưu vào bộ nhớ.

Bộ nhớ cố định ngược lại với bộ nhớ thay đổi là có khả năng lưu giữ thông tin ngay cả khi mất điện. Các loại bộ nhớ hay sử dụng trong PLC gồm:

Bộ nhớ RAM *(Random Access Memory)*:

- Là bộ nhớ thay đổi, bộ nhớ RAM thường hoạt động nhanh và dễ dàng nạp chương trình điều khiển ứng dụng cũng như các dữ liệu. Một số bộ nhớ

RAM sử dụng pin để lưu nội dung nhớ khi mất điện. Bộ nhớ RAM được được sản xuất từ công nghệ CMOS nên tiêu thụ rất ít năng lượng. Các PLC có thể được mở rộng thêm nên bộ nhớ cũng phải được tăng thêm. Chương trình điều khiển đơn giản chỉ cần dung lượng bộ nhớ bé, ngược lại các chương trình phức tạp cần bộ nhớ dung lượng lớn.

- Bộ nhớ được sử dụng rộng rãi đó là bộ nhớ RAM. Bộ nhớ RAM hoạt động nhanh và lưu các chương trình ứng dụng. Để chống lại các khả năng mất dữ liệu khi mất điện, các PLC thường sử dụng pin.

Bộ nhớ ROM *(Read Only Memory)*:

- Là bộ nhớ tĩnh dùng để nhớ các lệnh điều khiển cơ bản và các hàm toán học của PLC, không thay đổi nội dung nhớ ngay cả khi mất điện.
- Ngoài ra còn có bộ nhớ EEPROM (Ellectronically Erasable Programable Read Only Memory) là bộ nhớ tĩnh có khả năng xóa bằng lập trình lại. EEPROM dùng để ghi chương trình ứng dụng.
- Người sử dụng có thể truy cập vào 2 vùng nhớ của PLC là vùng nhớ chương trình và vùng nhớ dữ liệu. Vùng nhớ chương trình là nơi chứa chương trình điều khiển ứng dụng, các chương trình con và các lỗi của chương trình. Vùng nhớ dữ liệu lưu trữ các dữ liệu liên quan đến chương trình điều khiển như dữ liệu vào/ra; giá trị đầu, giá trị tức thời và giá trị cuối của bộ đếm lệnh hay bộ đấm thời gian; các hằng số và các biến của chương trình điều khiển. Hai vùng nhớ này được gọi là bộ nhớ dành cho người sử dụng. Bộ xử lý tín hiệu còn có bộ nhớ hệ thống dùng để ghi các dữ liệu trung gian trong quá trình thực hiện các phép tính, các lệnh của chương trình và phối hợp giữa chúng; quét các dữ liệu và gửi các dữ liệu đến modul ra. Bộ nhớ hệ thống do nhà sản xuất nên không thay đổi được và người sử dụng cũng không thể truy cập được.

Bộ xử lý trung tâm:

- Là bộ phận xử lý tín hiệu hay CPU của PLC. Bộ xử lý tín hiệu có thể bao gồm một hay nhiều bộ vi xử lý tiêu chuẩn hoặc các bộ vi xử lý hỗ trợ cùng với các mạch tích hợp khác để thực hiện các phép tính logic, điều khiển và ghi nhớ các chức năng của PLC. Bộ xử lý thu nhập các tín hiệu vào, thực hiện các phép tính logic theo chương trình, các phép tính đại số và điều khiển các đầu ra hay tương ứng. Phần lớn các PLC sử dụng các mạch logic chuyên dụng trên cơ sở bộ vi xử lý và các mạch tích hợp tạo nên đơn vị xử lý trung tâm CPU.
- Bộ vi xử lý sẽ lần lượt quét các trạng thái của đầu vào và các thiết bị phụ trợ, thực hiện logic điều khiển được đặt ra bởi chương trình ứng dụng, thực hiện các tính toán và điều khiển các đầu ra tương ứng của PLC. Bộ vi xử lý nâng cao khả năng logicva2 khả năng điều khiển của PLC. Các PLC thế hệ cuối cho phép thực hiện các phép tính số học và các phép tính logic, bộ nhớ

lớn hơn, tốc độ xử lý cao hơn và có trang bị giao diện với máy tính, với mạng nội bộ v.v…

- Bộ vi xử lý điều khiển chu kỳ làm việc của chương trình. Chu kỳ này được gọi là chu kỳ quét của PLC, tức là khoảng thời gian thực hiện xong một vòng các lệnh của chương trình điều khiển.

Hệ điều hành:

- Sau khi bật nguồn, hệ điều hành sẽ đặt các counter, timer và bit nhớ với thuộc tính non-retentive (không được nhớ bởi Pin dự phòng) cũng như accu về 0.
- Để xử lý chương trình, hệ điều hành đọc từng dòng chương trình từ đầu đến cuối. Tương ứng hệ điều hành thực hiện chương trình theo các câu lệnh.

2.2. Thiết bị điều khiển lập trình PLC S7-200.

Mục tiêu:

- *Hiểu thế nào là thiết bị lập trình*
- *Phân biệt các loai cpu trong s7200*
- *Giới thiệu thiết bị PLC S7-200:(Programmabe Logic Control)*

PLC viết tắc của programmable logic controller là thiết bị điều khiển logic cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic qua một ngôn ngữ lập trình bộ điều khiển thỏa mãn các yêu cầu:

+ Lập trình dễ dàng vì ngôn ngữ lập trình dễ học
+ Gọn nhẹ, dễ dàng bảo quản, tu sửa
+ Dung lượng bộ nhớ lớn để có thể chứa được những chương trình phức tạp
+ Hoàn toàn tin cậy trong môi trường công nghiệp
+ Giao tiếp với các thiết bị thông tín máy tính, nối mạng các module mở rộng
+ Giá cả phù hợp

- Bộ điều khiển lập trình PLC được thiết kế nhằm thay thế phương pháp điều khiển truyền thống dùng Rơ le và thiết bị cồng kềnh nó tạo ra một khả năng điều khiển thiết bị dễ dàng và linh hoạt dựa trên việc lập trình trên các lệnh logic cơ bản. PLC còn thực hiện các tác vụ định thì và đếm làm tăng khả năng điều khiển, thực hiện logic được lập trong chương trình và kích ra tín hiệu điều khiển cho thiết bị bên ngoài tương ứng, S7-200 là thiết bị điều khiển logic khả trình loại nhỏ của hãng Siemens cấu trúc theo kiển module có các module mở rộng các module này được sử dụng cho nhiều ứng dụng lập trình khác nhau. Thành phần cơ bản của S7-200 là khối vi xử lý CPU 212 và CPU 214 về hình thức bên ngoài sự khác nhau của hai loại CPU này nhận biết được nhờ số đầu vào ra và nguồn cung cấp

+ CPU 212 có 8 cổng vào và 6 cổng ra có khả năng mở rộng thêm bằng 2 module mở rộng

+ CPU 214 có 14 cổng vào và 10 cổng ra và có khả năng mở rộng thêm bằng 7 module mở rộng

CPU 212:

- 512 từ đơn (word) tức là 1 kbyte, để lưu chương trình thuộc miền bộ nhớ đọc/ ghi được và không bị mất dữ liệu nhờ có giao diện với Eprom. Vùng nhớ với tính chất như vậy được gọi là vùng nhớ non – volatile
- 512 từ đơn được lưu dữ liệu trong đó có 100 từ nhớ đọc/ ghi thuộc miền non – volatile
- 8 cổng vào logic và 6 cổng ra logic
- Có thể ghép nối 2 module để mở rộng số cổng vào/ra, bao gồm cả 2 module tương tự (analog)
- Tổng số cổng logic vào/ ra cực đại là 64 cổng vào và 64 cổng ra
- 64 bộ tạo thời gian trễ (timer) trong đó có 2 timer có độ phân giải 1ms 8 timer có độ phân giải 10ms và 54 timer có độ phân giải 100ms
- 64 bộ đếm (counter) chia làm 2 loại loại bộ đếm chỉ đếm tiến và loại vừa đếm tiến vừa đếm lùi
- 368 bit nhớ đặc biệt sử dụng làm các bit trạng thái hoặc các bit đặt chế độ làm việc
- Có các chế độ ngắt và xử lý tín hiệu khác nhau bao gồm ngắt truyền thông ngắt theo sườn lên hoặc sườn xuống. Ngắt theo thời gian và ngắt báo hiệu của bộ đếm tốc độ cao (2kHz)
- Bộ nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 50 giờ khi PLC bị mất nguồn nuôi

CPU 214:

- CPU 214 bao gồm 14 ngõ vào và 10 ngõ ra có khả năng mở rộng thêm bằng 7 module mở rộng
- 2048 từ đơn (4 kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi non – volatile để lưu chương trình (dùng nhớ có giao diện với EEPROM)
- 2048 từ đơn (4kbyte) thuộc kiểu đọc ghi để lưu dữ liệu (trong đó có 512 từ đầu thuộc miền EEPROM)
- I0.0, Q0.0, V0.0, SM0.1
- Tổng số cổng vào/ ra cực đại là 64 cổng vào và 64 cổng ra
- Có 14 ngõ vào từ I0.0 ÷ I0.1 và I1.0 ÷ I1.5
- Có 10 ngõ ra từ Q0.0 ÷ I0.1 và Q1.0 ÷ Q1.1
- Có thể gắn thêm 1 module mở rộng bao gồm cả module analog
- 128 timer chia làm 3 loại theo độ phân giải khác nhau 4 timer 1ms, 16 timer 10ms và 108 timer 100ms
- Có 128 bộ đếm chia làm hai loại
    + Chỉ đếm lên CTU
    + Vừa đếm lên vừa đếm xuống CTUD

- Có 688 bít nhớ đặc biệt dùng để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc
    + SM0.0: luôn ở trạng thái 1
    + SM0.1: bằng 1 trong vòng quét đầu tiên
- Các chế độ ngắt và xử lý ngắt gồm ngắt truyền thông, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt thời gian ngắt của bộ đếm tốc độ cao và ngắt truyền xung
- Có 3 bộ đếm tốc độ cao với nhịp 2kHz và 7kHz
- 2 bộ phát xung nhanh cho dãy xung kiểu
    + PTO (Pulse traisn output): điều tần
    + PWM (Pulse width modulation): điều rộng xung
- 2 bộ chỉnh tương tự
- Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 190 giờ khi PLC bị mất nguồn nuôi
- Các đèn báo trên S7-200 CPU 214

+ SF (đèn đỏ): đèn đỏ SF báo hiệu hệ thống bị hỏng. Đèn SF sáng lên khi PLC bị hỏng hóc

+ Run (đèn xanh): đèn xanh chỉ định PLC đang ở chế độ làm việc và thực hiện chương trình được nạp vào trong máy

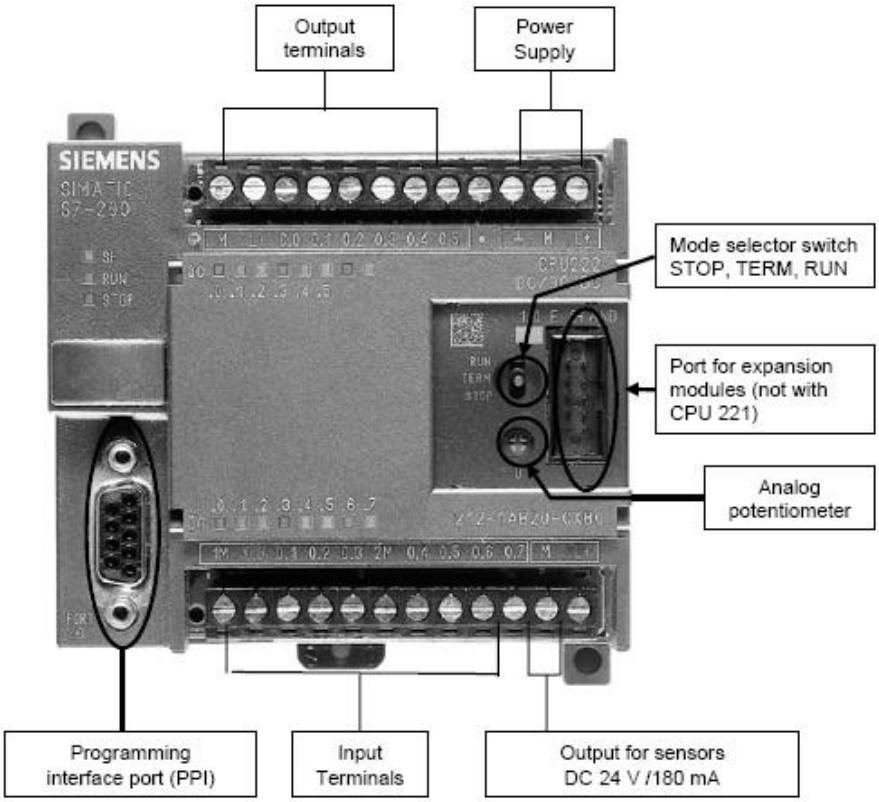
+ Stop (đèn vàng): đèn vàng chỉ định PLC đang ở chế độ dừng

+ Ix.x (đèn xanh): đèn xanh ở cổng vào chỉ định ở trạng thái tức thời của cổng Ix.x (X.X = 0.0 ÷ 1.5)

+ Qy.y (đèn xanh): đèn xanh ở cổng ra báo hiệu trạng thái tức thời của cổng Qy.y (y.y = 0.0 ÷ 1.1)

+ TERM: cho phép máy lập trình tự quyết định chế độ hoạt động cho PLC hoặc Run hoặcStop

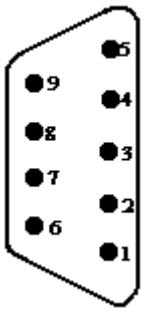
SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CÁC BỘ PHẬN CỦA S7-200 CPU



Hình 2.2

Mô tả cổng truyền thông:

- S7-200 sử dụng cổng truyền thông nối tiếp RS485 với rắc cắm nối 9 chân để phục vụ cho việc ghép nối với thiết bị lập trình hoặc với các trạm PLC khác.
- Sơ đồ các chân của cổng truyền thông.



+ Chân 1: Nối mass
+ Chân 2: 24 V DC
+ Chân 3: Truyền và nhận dữ liệu
+ Chân 4: không sử dụng
+ Chân 5: nối mass
+ Chân 6: 5V DC (có điện trở trong 100Ω)
+ Chân 7: 24 V DC (dòng 120mA tối đa)
+ Chân 8: Truyền và nhận dữ liệu
+ Chân 9: không sử dụng

Mô tả các đèn báo trên CPU S7- 200:

+ SF: Đèn màu đỏ, báo hiệu hệ thống bị hỏng.

+ RUN: Đèn xanh, chỉ định PCL đang ở chế độ làm việc và thực hiện chương trình được nạp vào trong máy.

+ STOP: Đèn vàng, chỉ định rằng PLC đang ở chế độ dừng. Dừng chương trình đang thực hiện lại.

+ Các đèn màu xanh từ I0.0 → I 1.5 chỉ trạng thái tức thời của ngõ vào PLC các đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu ngõ vào theo mức logic.

+ Các đèn màu xanh từ Q0.0 → Q1.1 chỉ trạng thái tức thời của ngõ ra PLC các đèn này báo hiệu trạng thái tín hiệu ngõ ra của PLC theo mức logic.

➤ Câu hỏi ôn tập: Em hãy so sánh CPU 212 và CPU 214?

2.3. Xử lý chương trình.

Mục tiêu:

- *Biết được ký hiệu các ngõ vào, ra của plc*
- *Nắm được các I/O của CPU 21X và 22X*
- Các đường tín hiệu từ bộ cảm biến được nối vào các module vào (các đầu vào của PLC), các cơ cấu chấp hành được nối với các module ra (các đầu ra của PLC).
- Hầu hết các PLC có điện áp hoạt động bên trong là 5V, tín hiệu xử lý là 12/24VDC hoặc 100/240VAC.
- Mỗi đơn vị I/O có duy nhất một địa chỉ, các hiển thị trạng thái của các kênh I / O được cung cấp bởi các đèn LED trên PLC, điều này làm cho việc kiểm tra hoạt động nhập xuất trở nên dễ dàng và đơn giản.
- Bộ xử lý đọc và xác định các trạng thái đầu vào (ON, OFF) để thực hiện việc đóng hay ngắt mạch ở đầu ra .
- Plc S7-200 có hai họ: S7-200 CPU21x và S7-200 CPU22x.

Họ S7-200 CPU21x bao gồm: 212, 214, 215 và 216 (bảng 2.1)

	CPU212	CPU214
Bộ nhớ chương trình	512 W	2048W
Bộ nhớ dữ liệu	512 W	2048 W
Khả năng dự phòng bộ nhớ khi mất nguồn	50 giờ	190 giờ
I/O địa chỉ	8In/6Out	14In/10Out
Tốc độ thực hiện lệnh logic	1,2μs/lệnh	0,8μs/lệnh

Bảng 2.1

Họ S7-200 CPU22x bao gồm: 221, 222, 224 và 226 (bảng 2.2)

	CPU221	CPU222	CPU224	CPU226	CPU22XM
Bộ nhớ chương trình	2048W	2048W	4096W	4096W	8192W

Bộ nhớ dữ liệu	1024W	1024W	2560W	2560W	5120W
Khả năng dự phòng bộ nhớ khi mất nguồn	50 giờ	50 giờ	190 giờ	190 giờ	190 giờ
I/O địa chỉ	6In/4Out	8In/6Out	14In/10 Out	24In/16 Out	24In/16Out
Tốc độ thực hiện lệnh logic	0,37µs/lệnh				

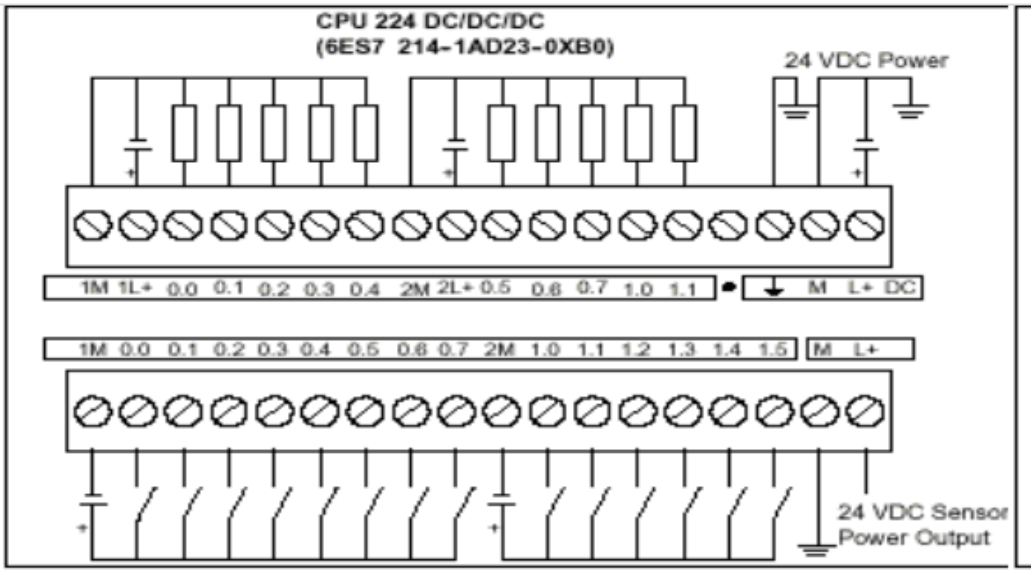
Bảng 2.2

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

Mục tiêu:

- *Phân biệt được các loại CPU để cung cấp đúng nguồn điện đầu vào và đầu ra*
- *Hiểu được cách kết nối PLC với máy tính và các thiết bị ngoại vi*
- Mỗi loại CPU có hai dạng: DC/DC/DC và AC/DC/Relay
- Loại CPU DC / DC / DC: cần cung cấp nguồn điện một chiều DC 24V, các đầu vào và đầu ra cũng cần được cung cấp nguồn điện DC 24V (hình 3.1).

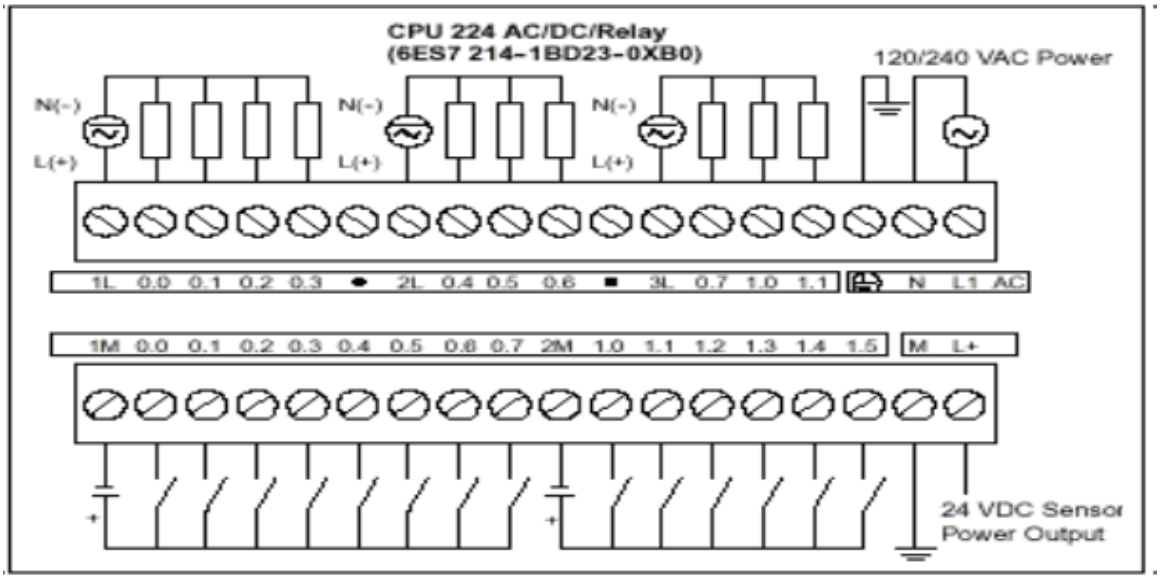
Ví dụ:



Hình 3.1: Sơ đồ mạch giao tiếp giữ CPU 224 DC/DC/DC với sensor và cơ cấu chấp hành

- Loại CPU AC / DC / RLY: cần được cấp nguồn điện xoay chiều một pha 220 ACV, các đầu vào cần được cung cấp nguồn điện DC 24V, và các đầu ra là các rơle (hình 3.2).

Ví dụ:

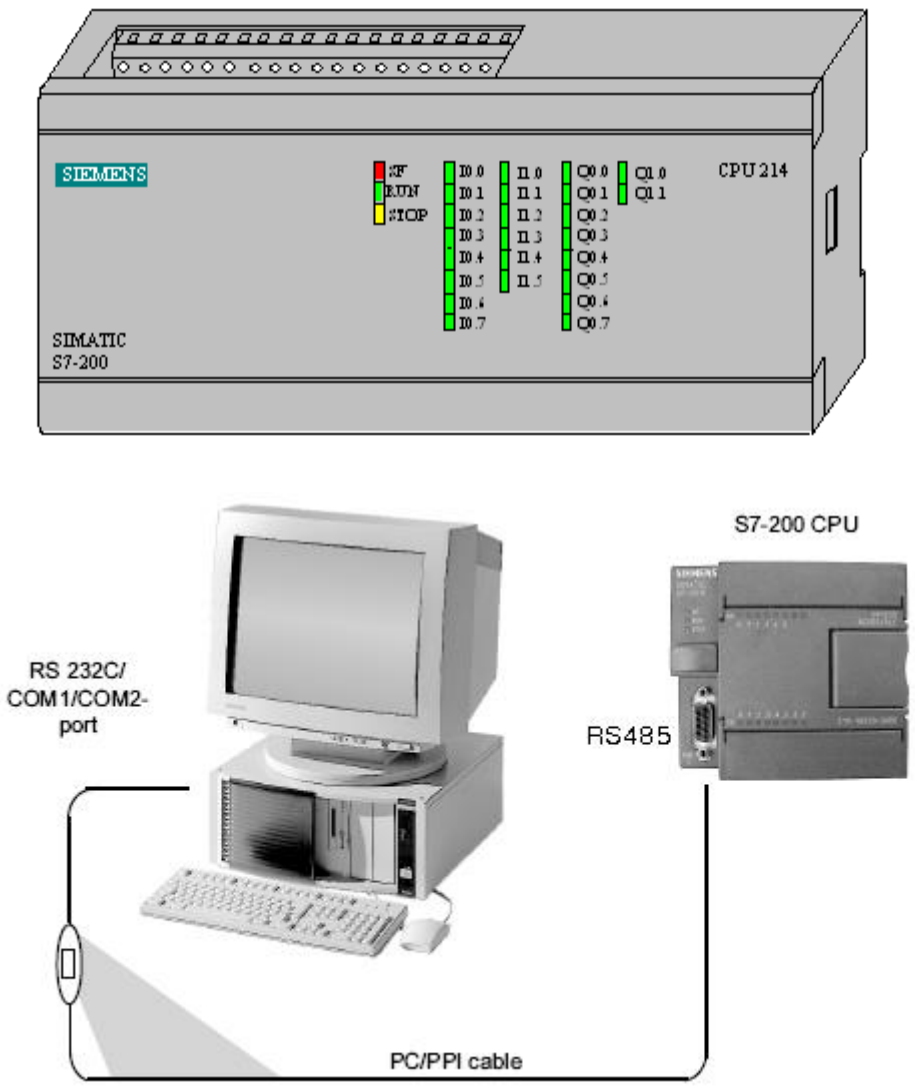


Hình 3.2: Sơ đồ mạch giao tiếp giữ CPU 224 AC/DC/RLY với sensor và cơ cấu chấp hành

Ký hiệu trên Module	Loại cpu	Nguồn Nuôi	Kết nối ngõ vào	Kết nối ngõ ra
214/DC/DC/DC	214	24VDC	24VDC	24VDC/0,5ATransistor
214/AC/DC/RLY	214	120÷230VAC	24VDC	Relay 120÷230VAC/2A
224/DC/DC/DC	224	20,4÷28,8VDC	DC	DC
224/AC/DC/RLY	224	85÷264VAC	Relay	Relay

Kết nối với máy tính

- Để ghép nối S7-200 với máy tính có thể sử dụng một cáp nối thẳng qua MPI. Hoặc nối với máy tính qua cổng RS232 cần có cáp nối PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232/RS485 (hình 3.3).



Hình 3.3

➢ **Công tắc chọn chế độ làm việc cho PLC:**

- Công tắc chọn chế độ làm việc nằm ở phía phải bên cạnh cổng ghép nối với các modul mở rộng, có 3 vị trí cho phép chọn chế độ làm việc khác nhau.
- Ở chế độ RUN cho phép PLC thực hiện chương trình trong bộ nhớ, PLC S7-200 sẽ rời chế độ RUN chuyển sang chế độ STOP nếu trong máy có sự cố hoặc trong chương trình gặp lệnh STOP, thậm chí ngay cả khi công tắc ở chế độ RUN. Nên quan sát trạng thái thực tại của PLC theo đèn báo.
- STOP cưỡng bức PLC dừng công việc thực hiện chương trình đang chạy và chuyển sang chế độ STOP. Ở chế độ STOP này PLC cho phép điều chỉnh lại chương trình hoặc nạp một chương trình mới.
- Ở vị trí TERM cho phép máy lập trình tự quyết định 1 trong chế độ làm việc cho PLC ở chế độ RUN hoặc STOP

Chỉnh định tương tự:

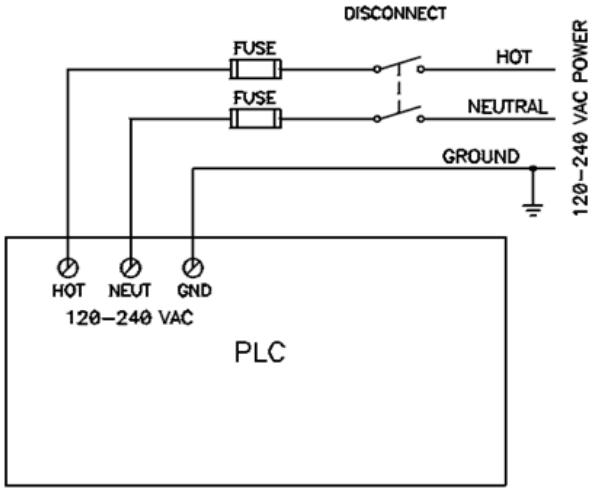
- Điều chỉnh tương tự cho phép điều chỉnh các biến cần thay đổi và sử dụng trong chương trình. Núm chỉnh analog được lắp ở phía dưới công tắc chọn chế độ làm việc bên cạnh cổng ghép nối với các modul mở rộng cho phép điều chỉnh được 270 độ.

Pin và nguồn nuôi bộ nhớ:

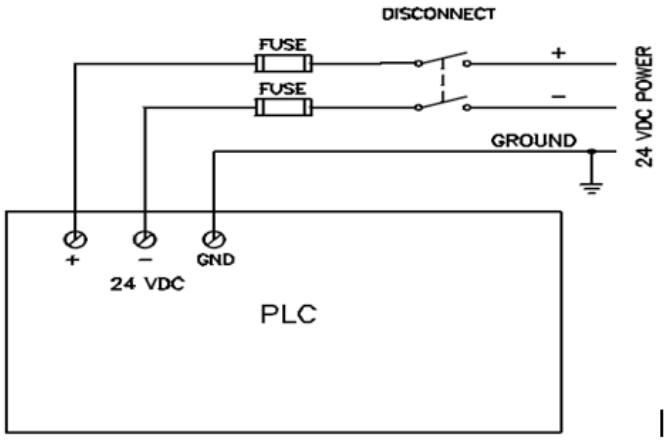
- Nguồn nuôi dùng để ghi chương trình hoặc nạp một chương trình mới. Nguồn pin có thể được sử dụng để mở rộng thời gian lưu giữ cho các dữ liệu có trong bộ nhớ. Nguồn pin tự động được chuyển sang trạng thái tích cực nếu như dung lượng của tụ nhớ bị cạn kiệt và nó phải thay thế vào vị trí đó để dữ liệu trong bộ nhớ không bị mất đi.

Kết nối ngõ vào cho PLC:

a. Kết nối PLC với nguồn AC

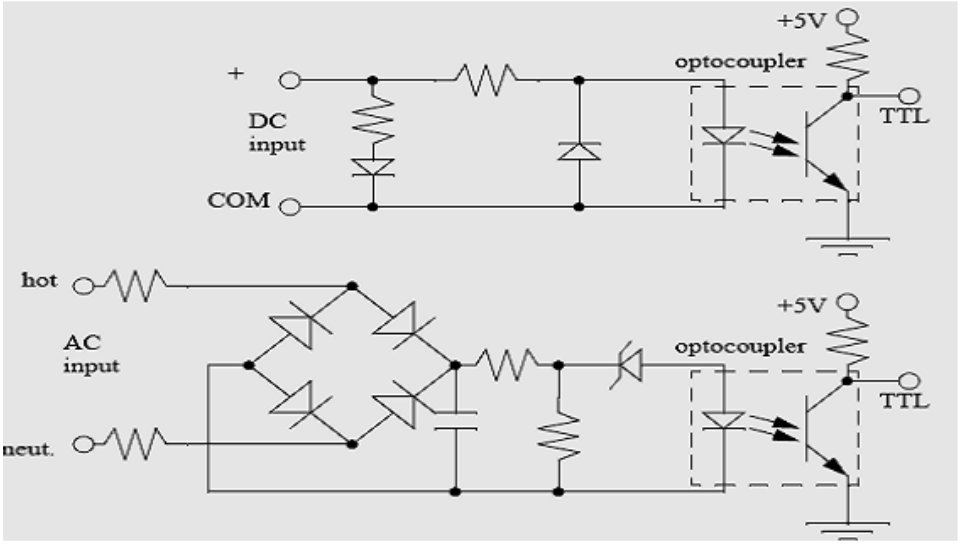


b. Kết nối PLC với nguồn DC



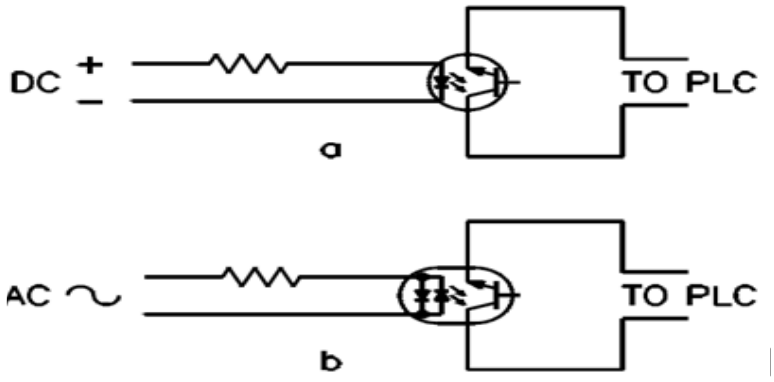
c. kết nối ngõ vào cho PLC:

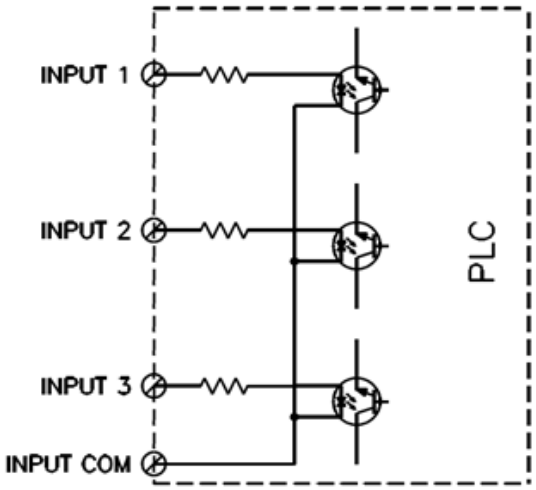
- Ngõ vào PLC có thể là: nút nhấn, công tắt hành trình, cảm biến (hình 3.4)…
- Kiểu đầu vào IEC 1131-2.
- Tầm điện áp mức logic 1: 15-30 VDC, dòng nhỏ nhất 4 mA; 35VDC ở thời gian tức thời 500ms.
- Trạng thái mức logic 1 chuẩn: 24 VDC, 7mA.
- Trạng thái mức logic 0: Tối đa 5 VDC, 1mA.
- Đáp ứng thời gian lớn nhất ở các chân I0.0 đến I1.5: có thể chỉnh từ 0,2 đến 8,7 ms mặc định 0,2 ms.
- Các chân từ I0.6 đến I1.5 được sử dụng bởi bộ đếm tốc độ cao HSC1 và HSC2 ở 30us đến 70us.
- Sự cách ly về quang 500VAC.1 min.
- Sự cách ly về quang 500VAC.1 min.

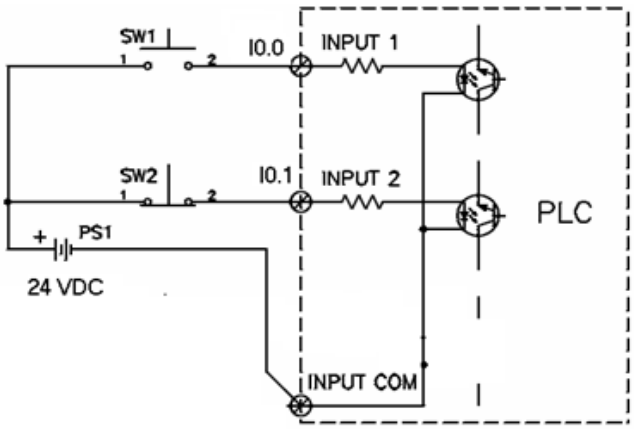


Hình 3.4: Mạch điện ngõ vào PLC

➤ Ngõ vào số: *Ngõ vào dạng AC và DC*

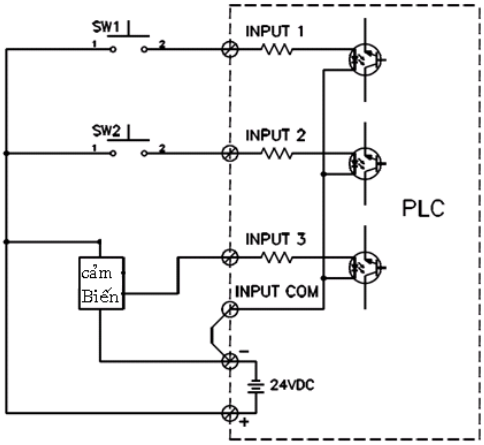


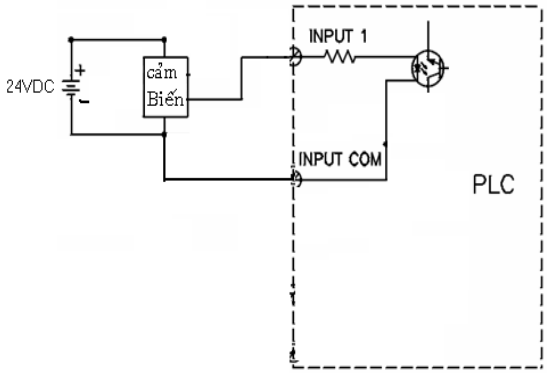




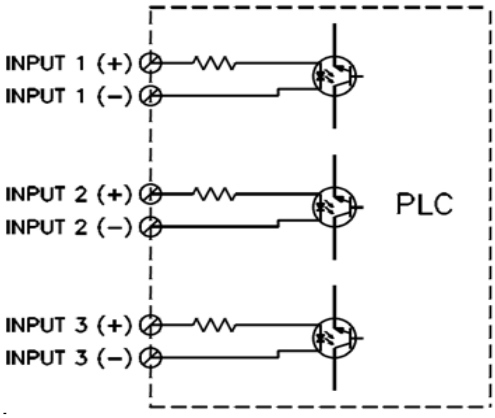
Ngõ vào PLC với chân Com *kết nối nút hấn vào PLC với chân Com*

➤ Kết nối cảm biến vào PLC

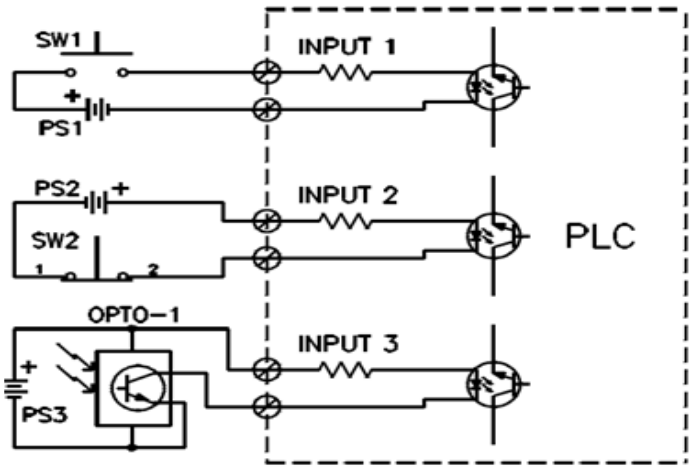




➤ *Ngõ vào cách ly*

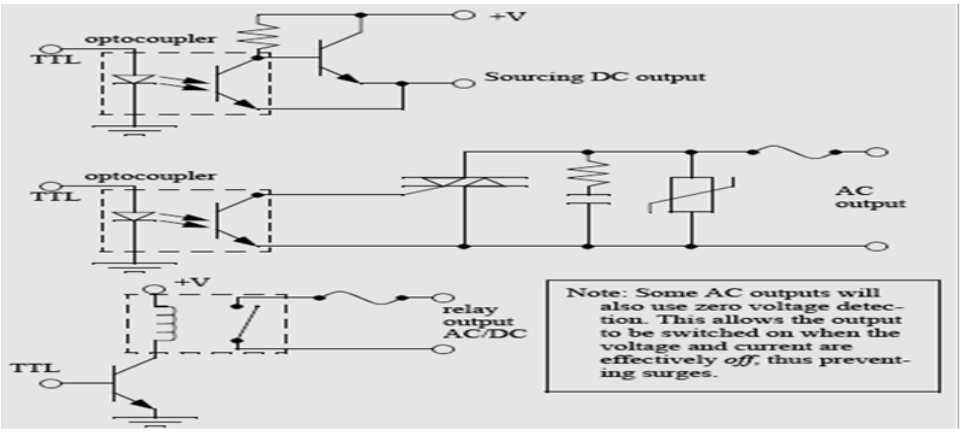


➤ *Kết nối nút nhấn và cảm biến vào PLC với ngõ vào cách ly*



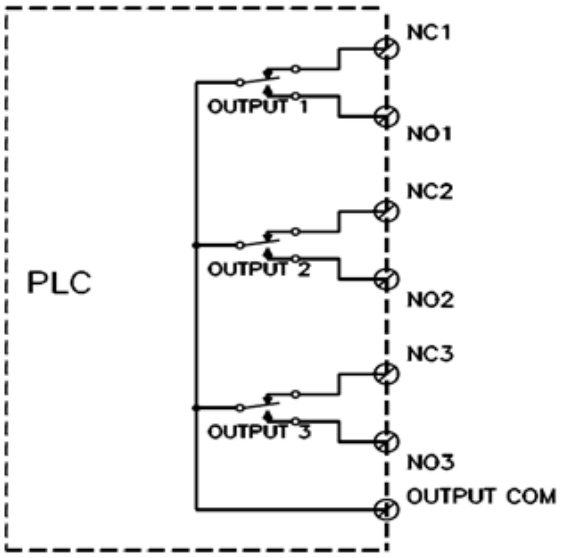
Kết nối ngõ ra cho PLC:

- Ngõ vào PLC có thể là: đèn, quạt, motor, van solinoil (hình 3.5)……
- Kiểu đầu ra: Relay hoặc Transistor.
- Tầm điện áp: 24.4 đến 28.8 VDC.
- Tầm điện áp: 24.4 đến 28.8 VDC.
- Dòng tải tối đa: 2A/ điểm; 8A/common.
- Quá dòng: 7A với contact đóng.
- Điện trở cách ly: nhỏ nhất 100 MΩ.
- Thời gian chuyển mạch: tối đa 10 ms.
- Thời gian sử dụng: 10.000.000 với công tắc cơ khí; 100.000 với tốc độ tải.
- Điện trở công tắc: tối đa 200 mΩ.
- Chế độ bảo vệ ngắn mạch: không có.

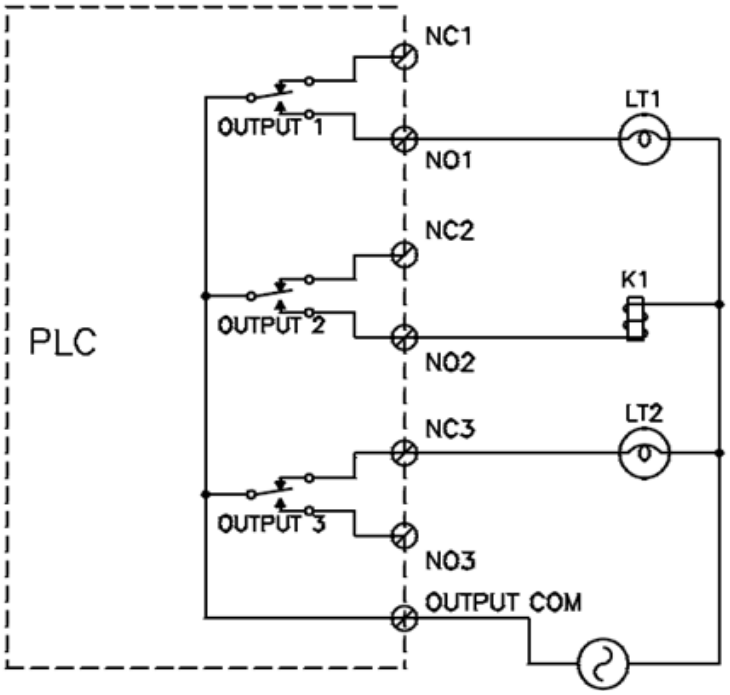


Hình 3.5: Mạch điện ngõ ra PLC

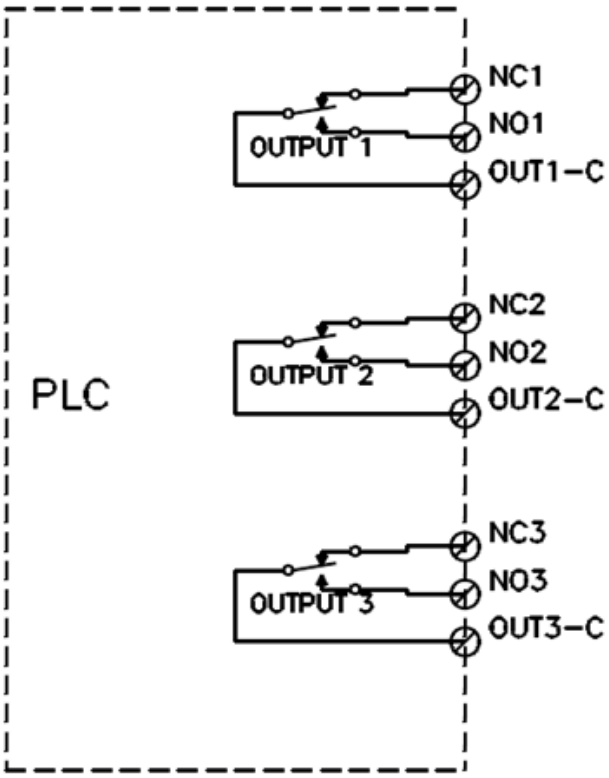
➢ Ngõ ra relay có chân com:



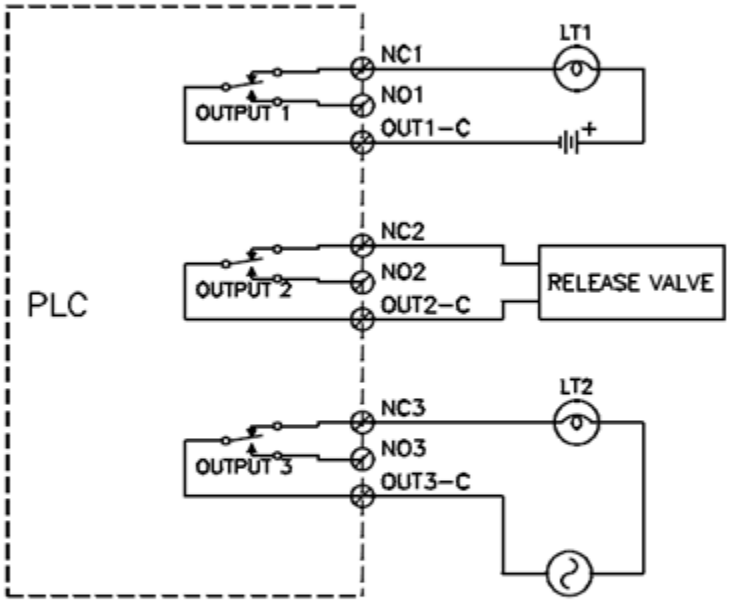
➤ Kết nối cho ngỏ ra relay có chân com:



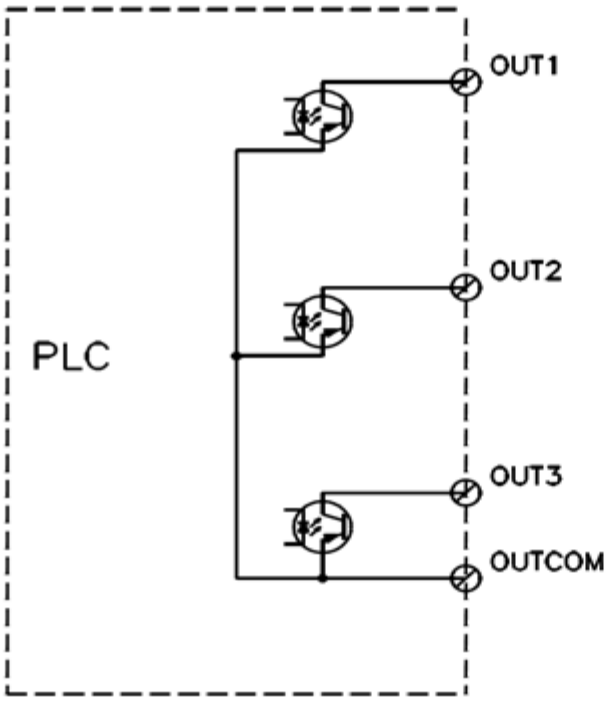
➤ Ngõ ra relay cách ly:



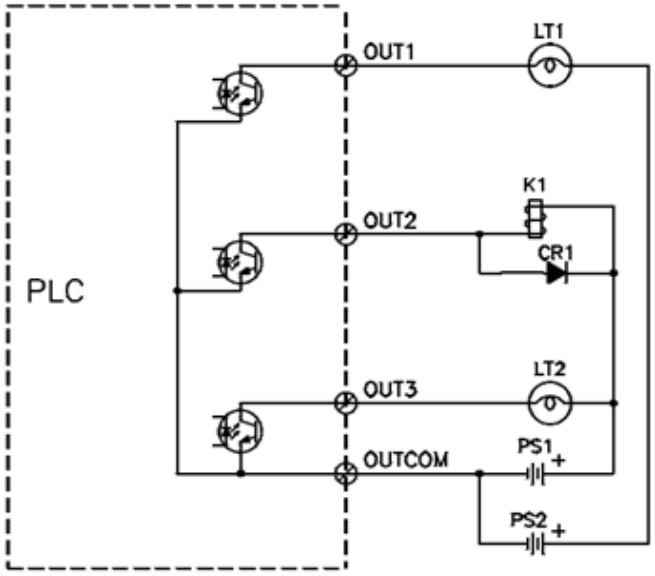
➤ Kết nối cho ngõ ra relay cách ly:



➤ Ngõ ra transistor



➢ Kết nối ngõ ra transistor:



➢ **Thực hành:**

Yêu cầu thiết bị:

- Máy tính.
- Cáp PC/PPI.
- Bộ Kit PLC.
- Dây nối.
- VOM kế.

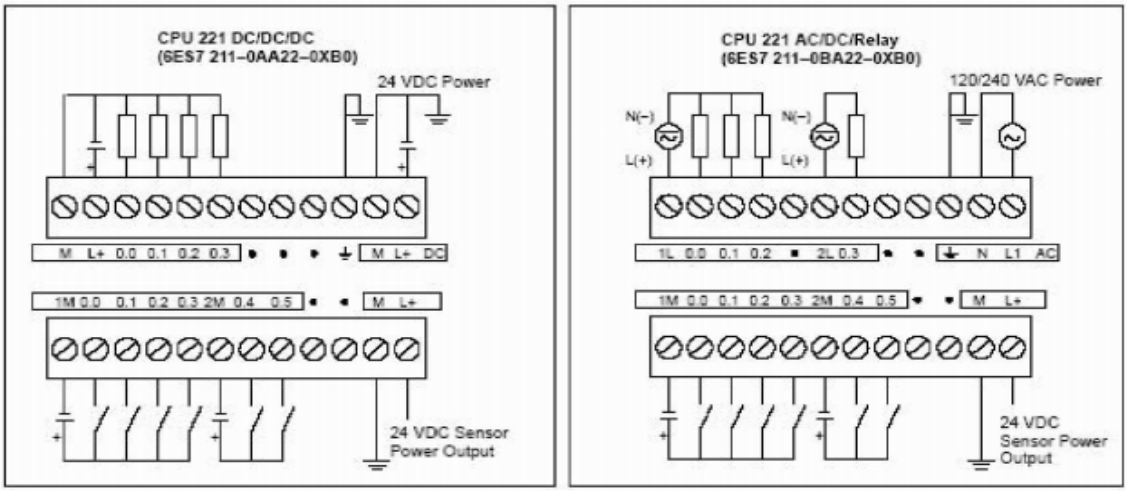
Mục Đích, yêu cầu của bài thí nghiệm:

- Hiểu rõ cấu trúc phần cứng của PLC S7-200 của Siemen

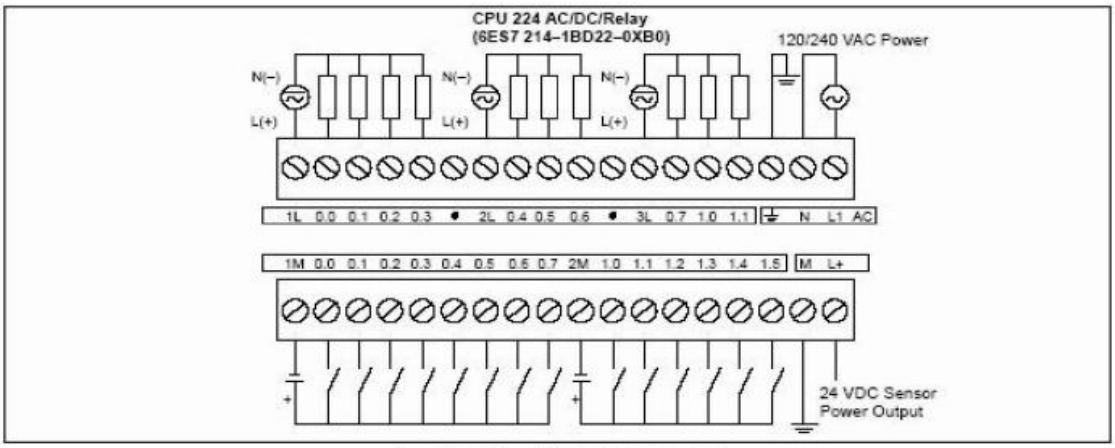
- Hiểu rõ cách đấu nối dây cho PLC.

Thực hành.

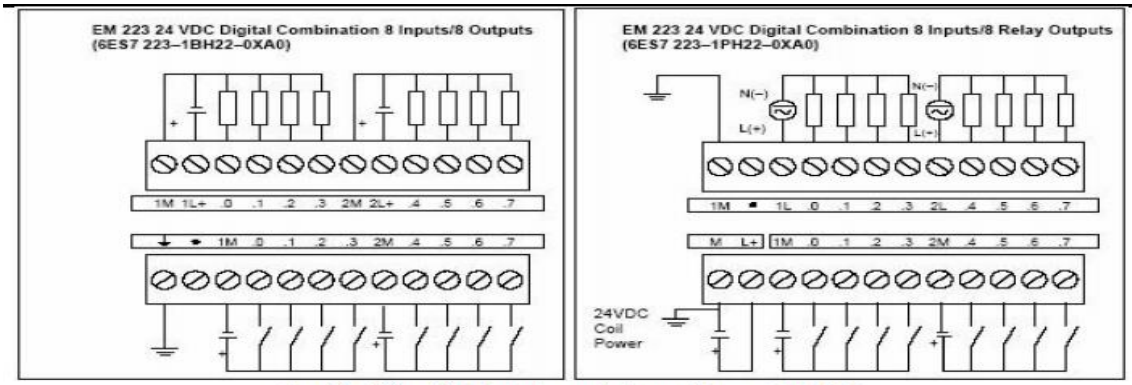
- Xác định các thành phần cơ bản của S7-200.
- Sơ đồ đấu nối tham khảo:



Sơ đồ đấu nối CPU221



Sơ đồ đấu nối CPU224-AC



Sơ đồ đấu nối Module mở rộng rời rạc EM223

Thực hành đấu nối:

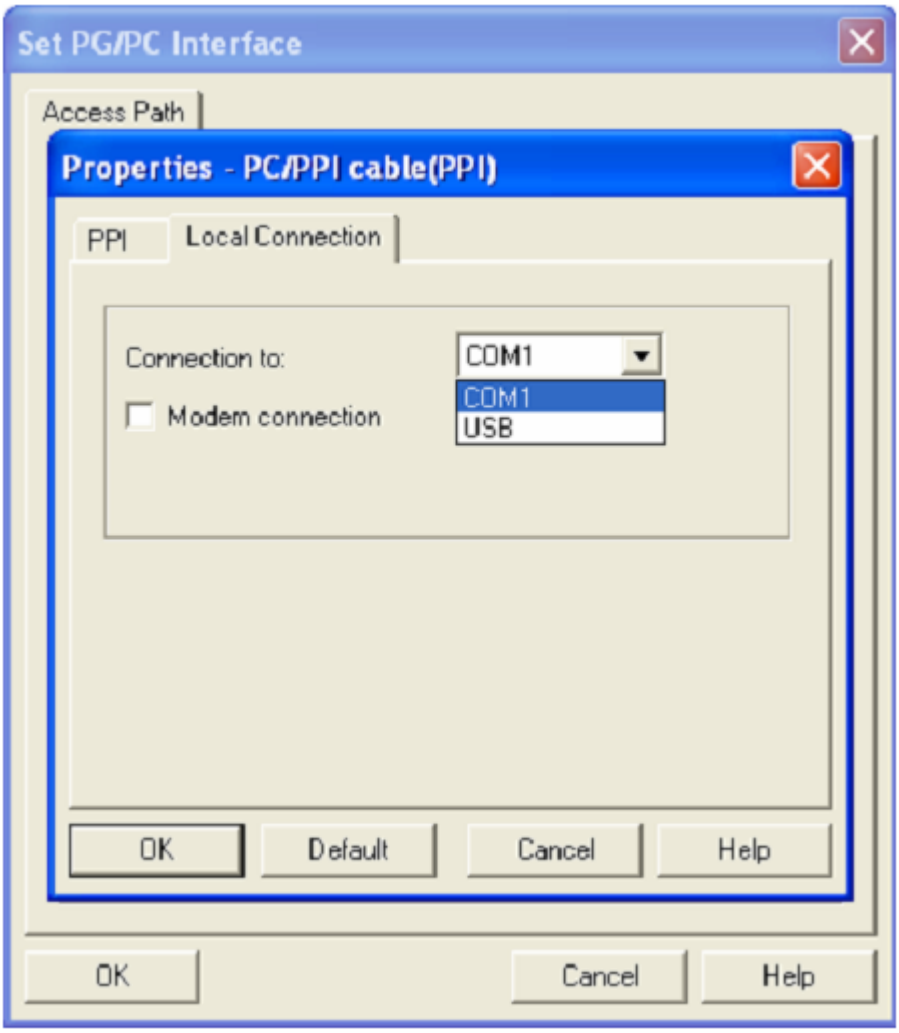
- PLC với các module trong Kit PLC.

- Dùng đồng hồ đo và vẽ lại sơ đồ nối dây của Kit PLC.
- Kết nối PLC và thiết bị lập trình.

2.5. Kiểm tra việc nối dây bằng phần mềm

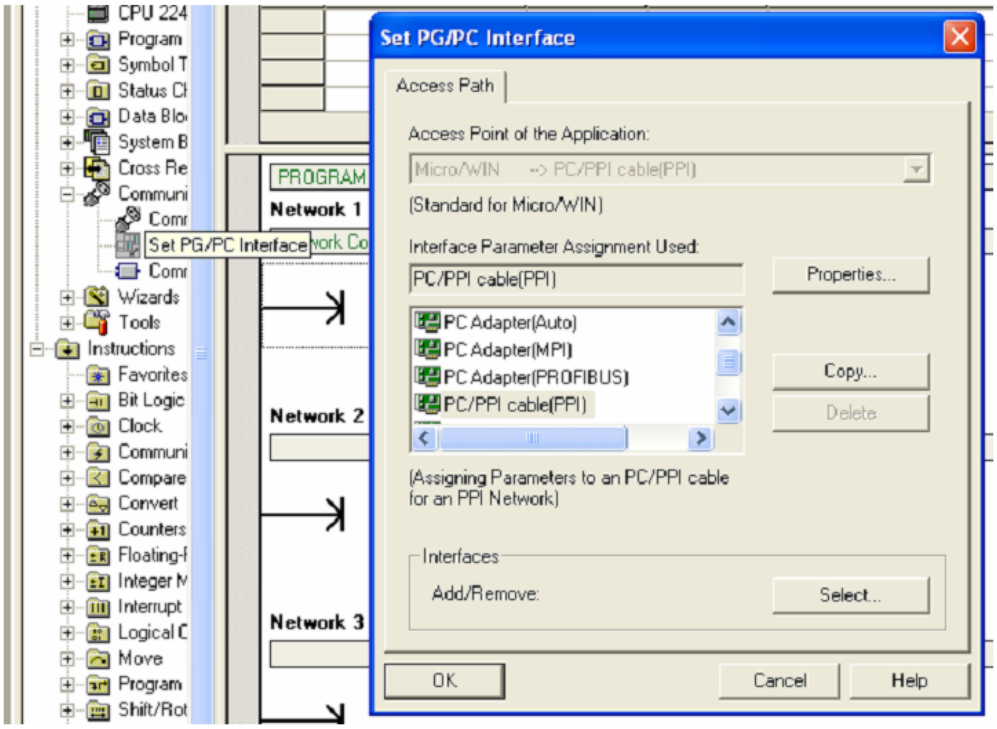
Mục tiêu:

- *Hiểu rõ cách chọn cổng giao tiếp.*
- *Nắm vững các bước thực hiện nối dây, kiểm tra việc nối dây.*
- Để có thể giao tiếp giữa máy tính và PLC cho thực hiện việc Download hoặc Upload cho PLC, ta phải thực hiện các bước sau:
- Chọn cổng giao tiếp:
- Trường hợp cáp giao tiếp là cáp USB thì cổng giao tiếp phải chọn USB (hình 3.6)



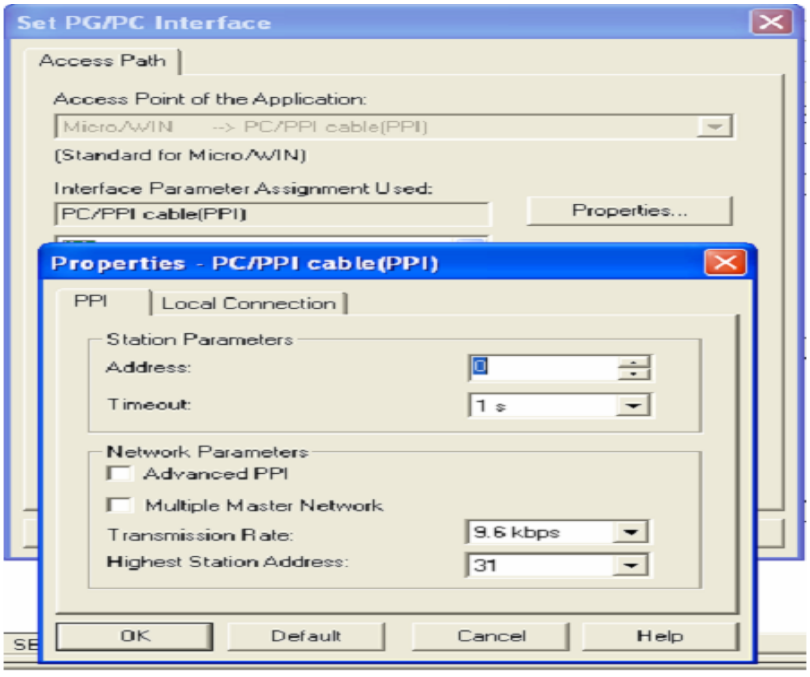
Hình 3.6

- Trường hợp cáp giao tiếp là cáp COM thì phải chọn đúng cổng giao tiếp của máy tính.
- Để có thể chọn cổng giao tiếp,vào mục Communication,chọn Set PG/PC Interface (hình 3.7)

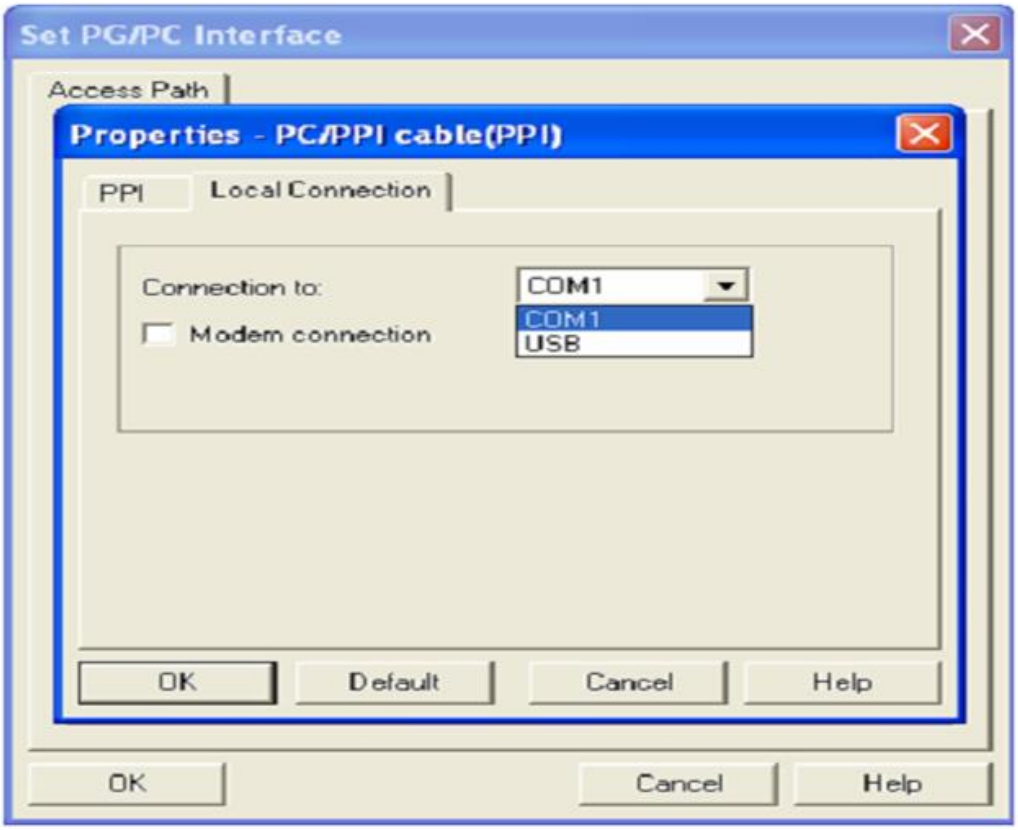


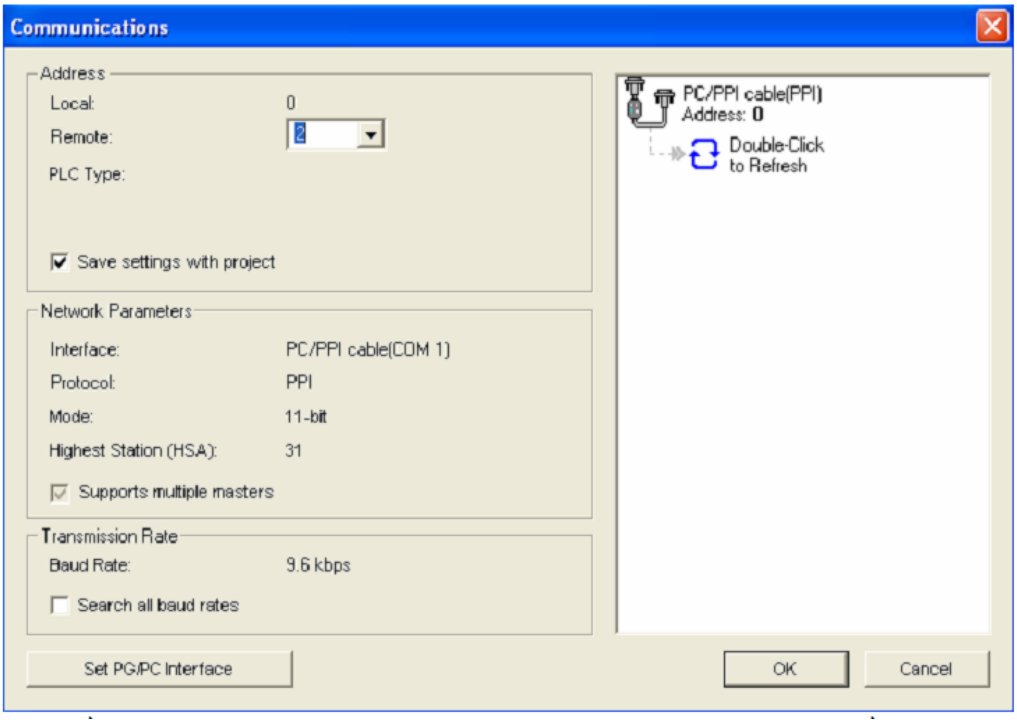
Hình 3.7

- Sau đó chọn Properties của PC/PPI cable (PPI)
- Trong Tab PPI: chọn đúng tốc độ Bauds ở phần Transmission Rate:
- Tốc độ để mặc định là 9600, tốc độ Baud mặc định ở cáp cũng là 9600 (tốc độ Baud này chỉ áp dụng đối cáp cổng COM),trên cáp COM,cho phép ta chọn nhiều mức tốc độ Baud khác nhau.



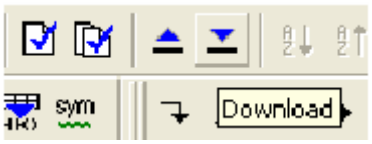
- Trong phần Local Connection: cho phép ta chọn cổng COM



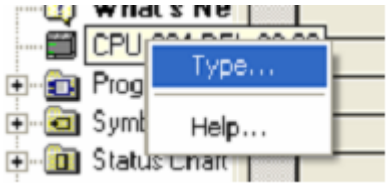


- Sau khi chọn cổng COM,bước kế tiếp là phải chọn địa chỉ PLC,thông thường địa chỉ mặc định của PLC là 2,nếu địa chỉ PLC khác 2 thì ta phải chọn địa chỉ đúng trước khi thực hiện việc Communication.
- Trường hợp nếu không biết địa chỉ PLC ta có thể thực hiện như sau:

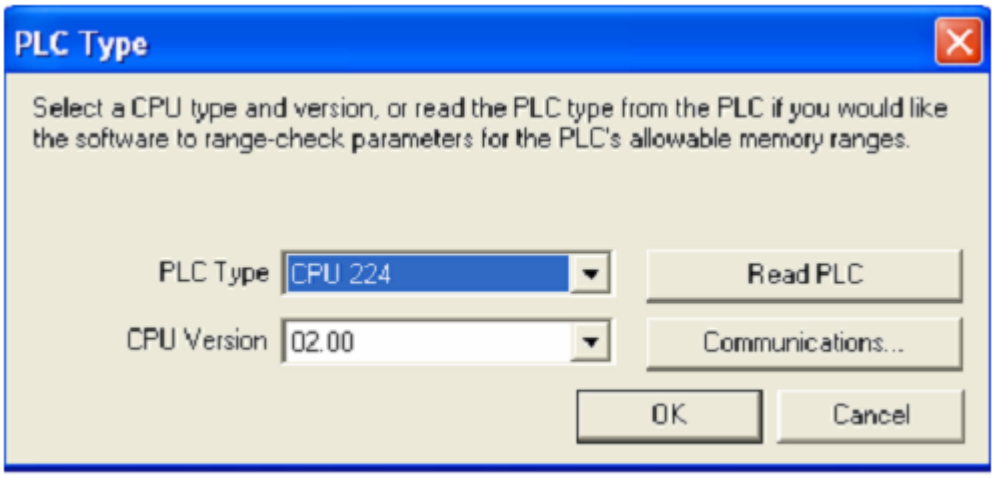
- Vào phần Communication,chọn Search all baud rate sau đó double click vào phần " double click to refresh,khi đó chương trình sẽ tự nhận địa chỉ PLC .
- Sau khi chọn xong cổng Com cũng như địa chỉ PLC, ta thực hiện việc Download cũng như Upload



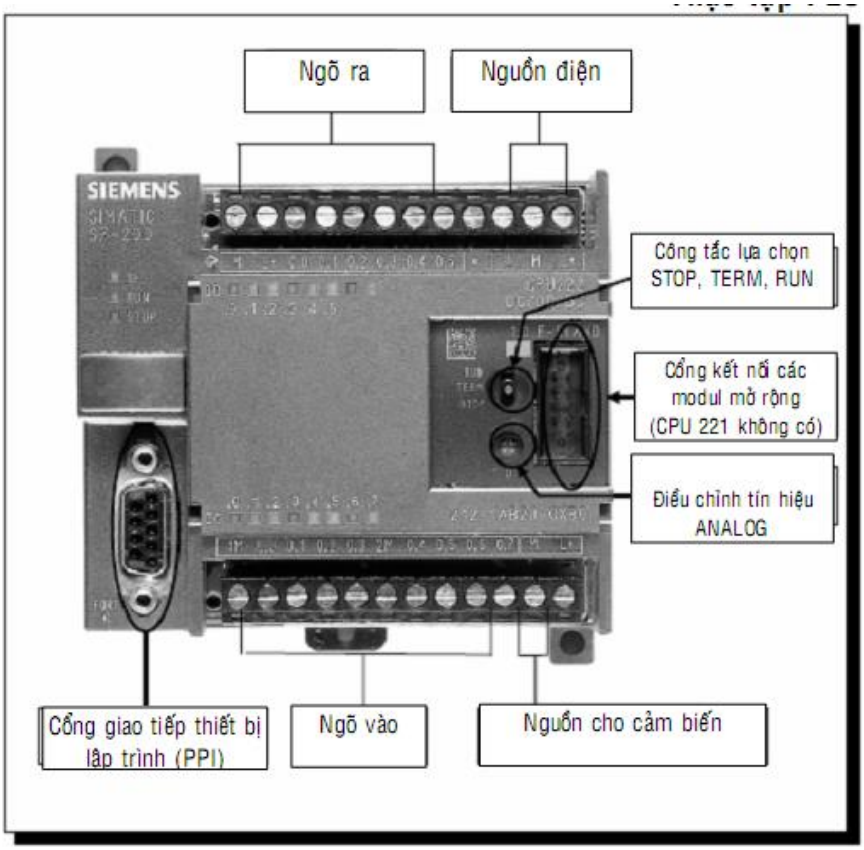
- Chọn mũi tên xuống cho việc Download,mũi tên lên cho việc upload
- Ngoài ra việc Communication còn có thể thực hiện bằng cách:



- Vào CPU click chuột phải,chọn Type
- Chọn Read PLC,nếu liên thông được thì chương trình có thể đọc được loại PLC,còn không thì nó sẽ báo,ta phải chọn lại cổng COM cũng như địa chỉ PLC trong phần Communications.



CPU 222 và các ngõ
ào ra (CPU 224 có nhiều
gõ vào ra hơn)



2.6. Cài đặt và sử dụng phần mềm STEP 7 - Micro/win 32`

Mục tiêu:

- *Hiểu rõ các bước cài đặt và sử dụng phần mềm lập trình PLC.*
- *Nắm vững việc thiết lập cấu hình kết nối giữa PC và S7-200*

Cài đặt STEP 7- Micro/Win 32 trên máy tính cá nhân(PC):

- Giới thiệu chung.
- Điều kiện của thiết bị:
  + Hệ điều hành đang sử dụng (Dòng Win9x, WinXP, Win NT 4.0,....).
  + Phần cứng: Máy tính có cổng cắm cáp PC/PPI.
  + Máy tính hay thiết bị lập trình với card xử lý liên lạc.
  + CPU 221, CPU 222, CPU 224.
  + Modem.
- Yêu cầu chung.
  + Phần mềm S7-200 – Micro/Win 32, với những yêu cầu sau:
  + Máy tính với bộ xử lý 80586 hoặc cao hơn; có ít nhất 16Mbyte RAM, hay 1 thiết bị lập trình của Siemen cho S7-200 (ví dụ: PG 740).
- Chú ý:
  + Cab PC/PPI phải được cắm vào Port giao tiếp.

+ Phải có một card giao tiếp (CP); màn hình VGA hay màn hình được hổ trợ bởi

+ MicroSoft Windows.

+ MCòn ít nhất 50MB trống trên đĩa cứng.

+ Chuột được hỗ trợ của Windows.

+ Phần mềm S7-200 – Misro Win 32 hỗ trở giúp đỡ trong đúng tình huống, giúp đỡ trực tuyến Getting Started Manual. Sử dụng menu Help hay nhấn nút F1 để nhận được sự giúp đỡ tức thời.

- Cài đặt Step 7-Micro/WIN 32.
- Hướng dẫn cài đặt.

+ Trước khi cài đặt sản phẩm, thực hiện những yêu cầu sau:

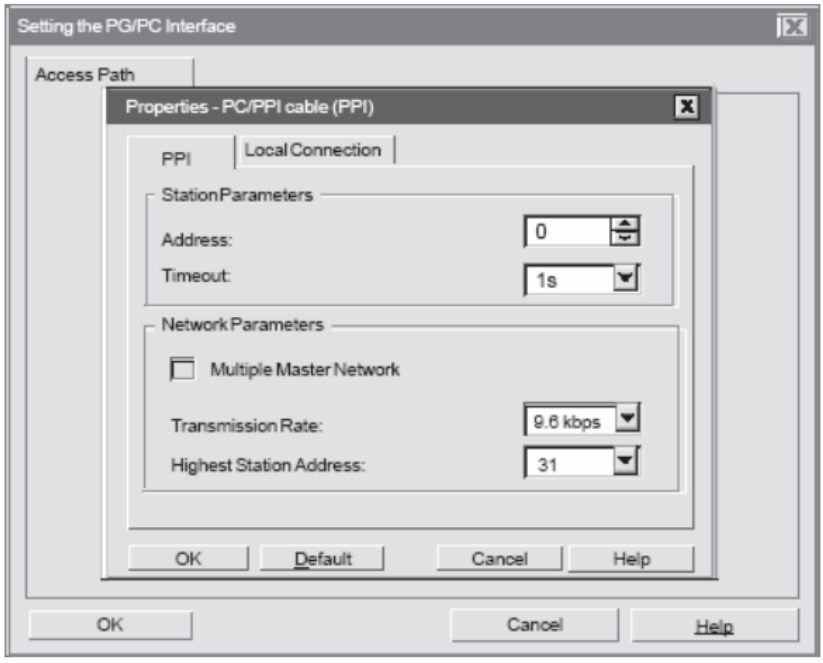
+ Nếu có sử dụng một phiên bản cũ của STEP 7-Micro/WIN 32 thì phải sao lưu tất cả những project lên đĩa. Đóng tất cả các ứng dụng kể cả Microsoft Office Toolbar. Kết nối cab giữa máy tính và CPU.

- Cài đặt STEP 7-Micro/WIN 32.

1. Đưa đĩa vào ổ CD, hay chọn nới chứa phần mềm.
2. Mở chương trình Explore của Windows hay dùng lệnh Run của Windows.
3. Chọn Setup và xác nhận.
4. Tuân theo những chỉ dẫn để hoàn tất cài đa t. Xem tập tin Rea dme*.txt trên đĩa để nắm các thông tin về STEP 7-Micro/WIN 32. (tại vị trí dấu * trong readme*.txt, ta thay bằng các chữ cái sau để chọn ngôn ngữ tương ứng: A=German; B=English; C=French; D=Spainish; E=Italian).

- Những vấn đề thường gặp với người sử dụng khi kết nối đơn .
- Tốc độ baud không đúng: Chỉnh lại tốc độ Baud.
- Lỗi sai địa chỉ trạm: Chỉnh lại địa chỉ trạm.
- Thiết lập cáp PC/PPI không đúng: Kiểm tra lại switch trên cab PC/PPI.
- Lỗi sai cổng giao tiếp trên máy tính: Kiểm tra lại Port.
- CPU trong trạng thái mode FreePort: Đặt CPU vào mode STOP.
- Xung đột với các thiết bị khác: Ngắt kết nối CPU ra khỏi mạng.
-
- Làm thế nào để thay đổi tham số mặc định của kết nối giao diện?.
- Trong STEP 7-Micro/WIN 32, chọn biểu tượng Communication, hoặc chọn View >
- Communications từ menu. Hộp thoại Communication xuất hiện.
- Trong hộp thoại Communication, kích đôi biểu tượng của cab PC/PPI. Hộp thoại thiết lập giao diện xuất hiện.

- Chọn nút Properties ; một giao tiếp hộp thoại Properties xuất hiện. Đánh dấu vào những ô mà ta mong muốn (hình 3.8). Tốc độ truyền phải là 9.600 Baud.

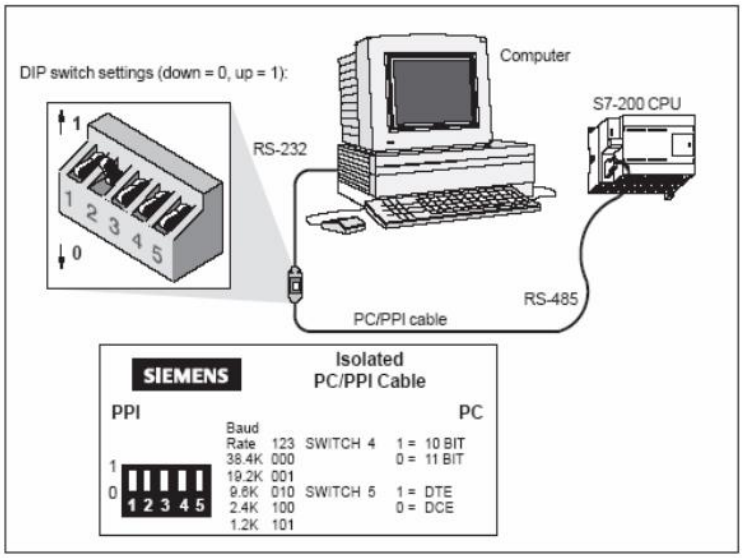


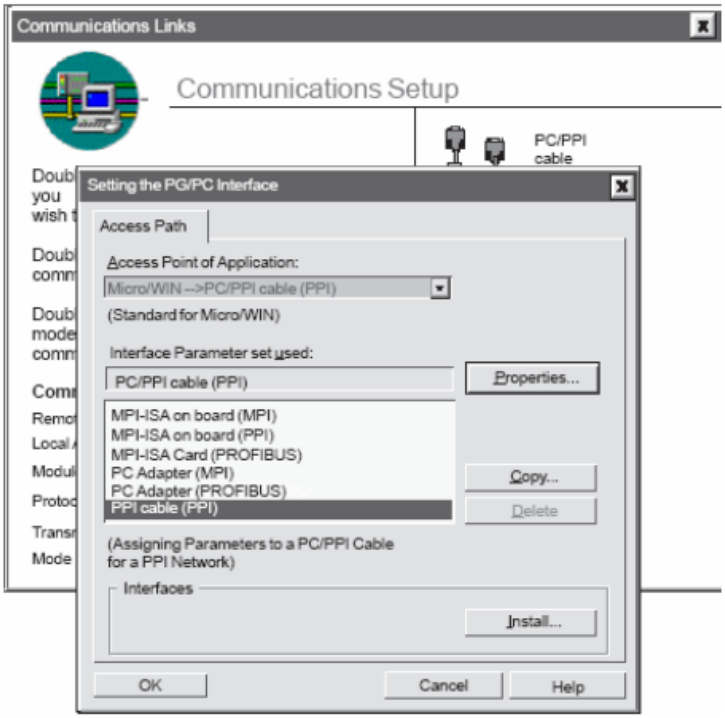
Hình 3.8

- Hộp thoại Properties
- Kết nối liên lạc dùng cab PC/PPI.
- Trong phần này sẽ hướng dẫn chúng ta thiết lập cấu hình kết nối giữa PC và S7-200 dùng cáp PC/PPI. Đây là phần cấu hình 1 thiết bị chủ và không có thêm thiết bị chủ nào khác (như là thiết bị lập trình).
- Hình 3.9 thể hiện cấu hình tiêu biểu cho việc kết nối máy tính với CPU dùng cáp PC/PPI. Để thiết lập giao diện thích hợp giữa các thiết bị , theo các bước sau:

1. Đặt các nút gạt DIP trên cab đúng với tốc độ Baud mong muốn với máy tính. Bạn nên lựa chọn 11bit và DCE nếu những chức năng này được hỗ trợ trên cáp.
2. Nối đầu RS-232 của cab PC/PPI vào port gaio tiếp của máy tính (COM1 hoặc COM2) và vặn chặt ốc.
3. Kết nối đầu RS-485 của cáp PC/PPI vào por t giao diện của của CPU và vặn chặt ốc.

- Xem hướng dẫn kỹ thuật của cab PC/PPI



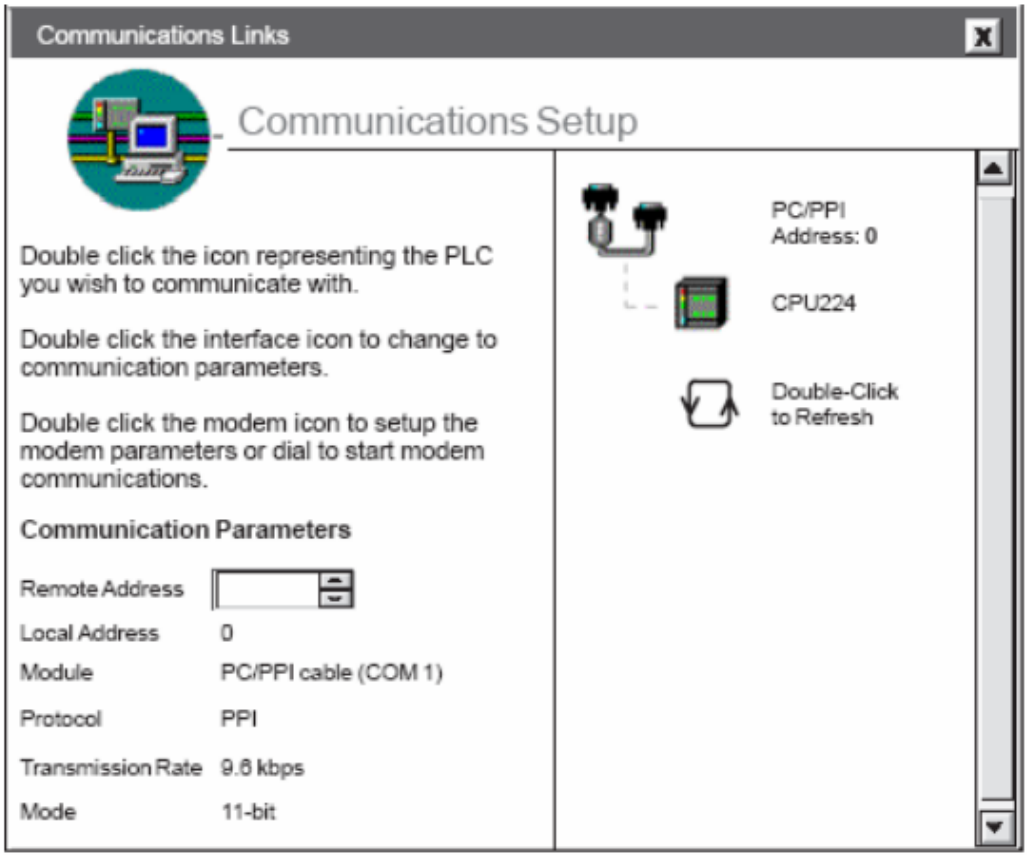


Hình 3.9: Giao diện với CPU dùng Mode PPI

- Hộp thoại thiết lập giao diện PG/PC
- Dùng Giao diện trực tuyến với S7-200 (Online).
- Một trong những cách để cài đặt Step7-Micro/Win 32 Theo các bước sau để thiết lập giao diện trực tuyến với CPU S7-200.

1. Trên màn hình STEP 7-Micro/WIN 32, chọn biểu tượng Communication hoặc chọn View > Commmunications từ menu. Hộp thoại thi ết lập các thông số của Communications xuất hiện và thông báo chưa có CPU nào được kết nối (hình 3.10).
2. Kick đôi biểu tượng "Refresh" trong hộp thoại thiết lập các thông số Communication. Đánh dấu những CPU (trạm) được kết nối. Một biểu

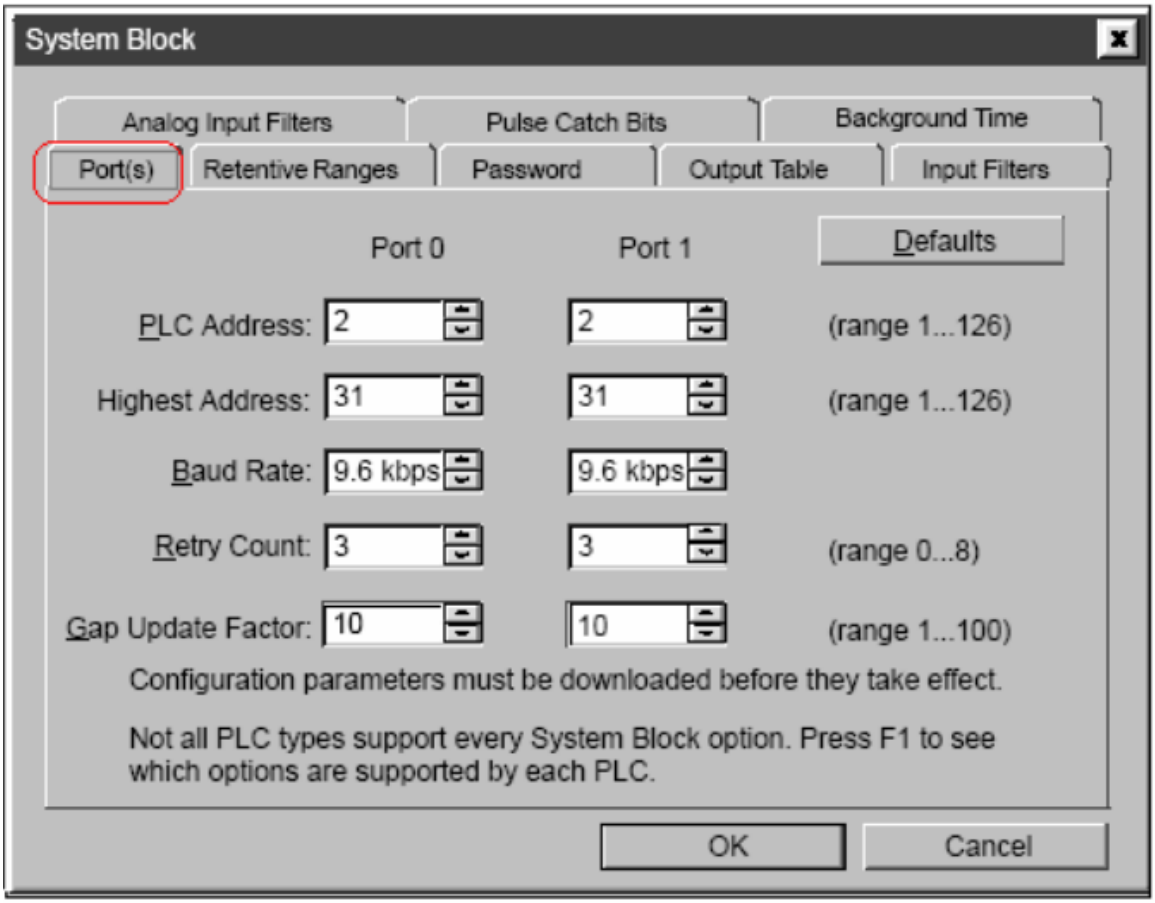
tượng CPU hiển thị trên hộp thoại cho mỗi CPU được kết nối.



Hình 3.10

- Hộp thoại thiết lập các thông số cho truyền thông
- Làm thế nào để thay đổi tham số cho PLC.
- Để thay đổi các tham số giao diện cho PLC, theo các bước sau:

  1. Chọn biểu tượng System Block trên thanh Navigation Bar , hoặc chọn View > System Block từ menu.
  2. Hộp thoại System Block xuất hiện, kích chọn nhãn Tab Port(s). Măc nhiên địa chỉ của trạm là 2, tốc độ Baud là 9.600 Baud (hình 3.11).
  3. Chọn OK để xác nhận những thông số. Nếu ta muốn thay đổi, hãy lựa chọn, sau đó click nút Apply, sau đó nhấn OK.
  4. Click biểu tượng DownLoad trên thanh Toolbar để chuyển những thay đổi xuống PLC.



Hình 3.11

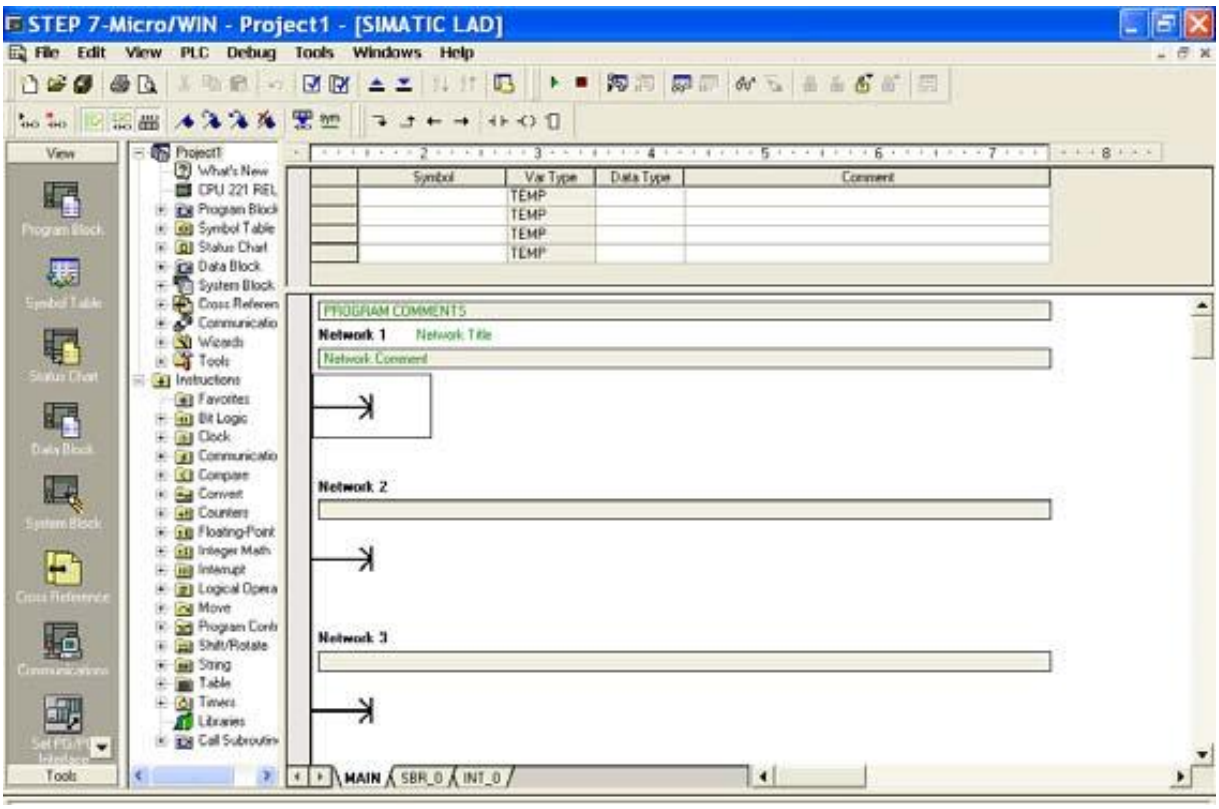
- Thay đổi tham số truyền thông

Sử dụng phần mêm lập trình cho PLC

Khởi động:

+ Cách 1: Start _ Simatic _ Step7 – Microwin

+ Cách 2: Doubleclick vào biểu tượng Step7 – Microwin trên màn hình nền Desktop của window



Giao diện trên màn hình:

+ Cách 1: Chọn Project _ New Hoặc

+ Cách 2: Chọn biểu tượng trên cửa sổ chính

- Chọn: Read CPU type nếu đã nối giữa máy tính và PLC để phần mềm tự xác lập loại CPU đang giao tiếp

+ OK nếu chưa kết nối .

+ Sau đó vào màn hình soạn thảo chương trình

Soạn thảo chương trình

- S7 _200 được chứa nhiều network (tối đa là 100) . Mỗi một Network tương đương một câu lệnh tồn tại 2 câu lệnh trở lên thì chương trình sẽ báo lỗi khi biên dịch
- Ta có thể dùng chuột để chọn các biểu tượng và đặt chúng vào các vị trí trong Network mong muốn ở mỗi trong thư viện lệnh hoặc sử dụng trực tiếp chuột _ xuất hiện bản soan thảo và đánh dòng chú thích .

Lưu ý:

- Mỗi các lệnh phải được gắn trực tiếp vào đường bên trái

Khi con trỏ (hình ô vuông) ở vị trí nào thì khi truy suất thì các toán hạng sẽ đặt tại vị trí đó

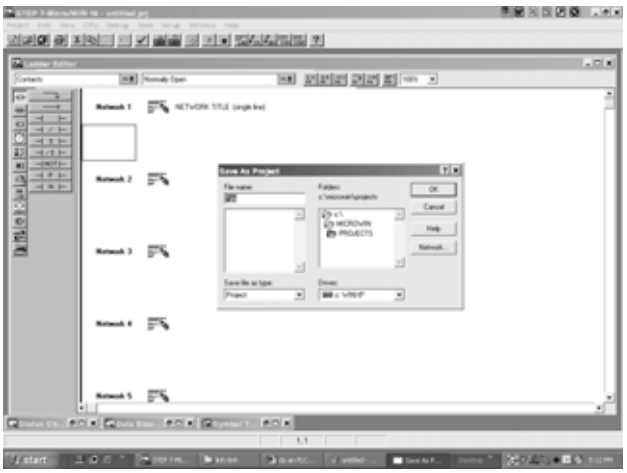
Lưu một dự án:

+ Lưu dự án tên đã đặt trước: Project _ save all _ tên đặt _ ok

+ Lưu dụ án tên khác: Chọn Project _ save as _ đặt tên _ ok

Cách 2:

+ Chọn biểu tượng hình đĩa mềm trên cửa sổ chính _ đặt tên _ ok



Mở một dự án:

+ Cách 1: Chọn menu Project _ open _ chọn tên dự án _ open
+ Cách 2: Chọn biểu tượng Open.

Nạp chương trình vào PLC:

+ Cách 1: Chọn Project _ Download _OK
+ Cách 2: Chọn biểu tượng Download.

OK 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 successfulthì chương trình đã nạp thành công
- Chạy chương trình:
  + Cách 1: Chọn CPU _ RUN _ yes .
  + Cách 2: Chọn biểu tượng Run- yes.

Dừng chương trình

+ Cách 1: Chọn menu CPU _ Stop _ Yes
+ Cách 2: Chọn biểu tượng Stop- yes

- Lưu ý: Công Tắc chọn chế độ làm việc của PLC phải ở vị trí TERM.
- Hiển 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_ OK _ Yes

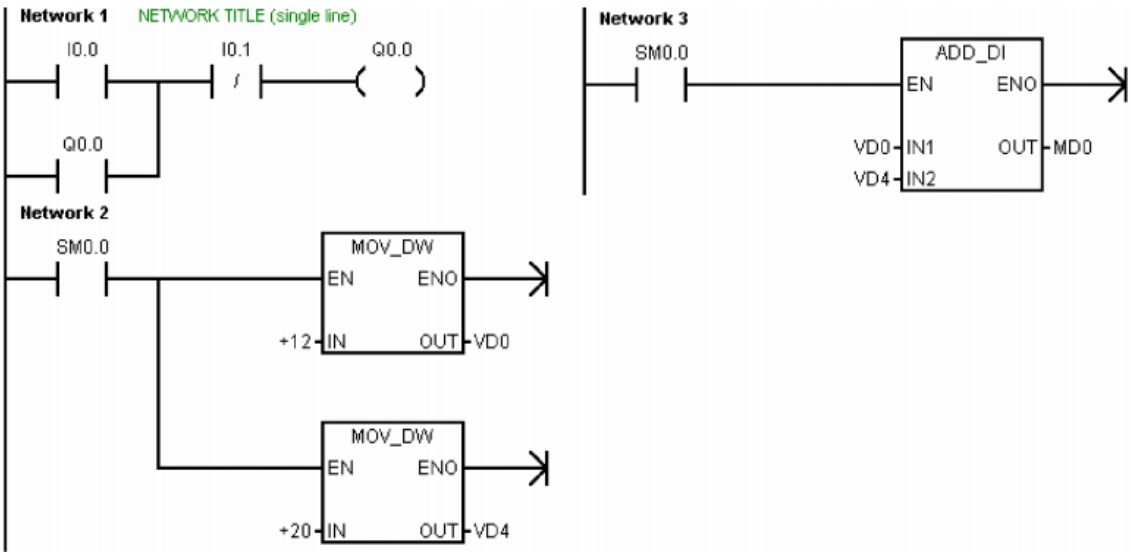
➢ Nội dung thực hành:

Yêu cầu thiết bị:

- Kit PLC.
- PC có phần mềm STEP7-MicroWin32.
- Cáp PC/PPI.
- Dây nối.
- VOM kế.

Mục Đích, yêu cầu của bài thí nghiệm:

- Nắm những kỹ năng cơ bản nhất trong phần mềm lập trình S7 200 Microwin để chuẩn bị thực hành các bài sau.
- Cách lập trình dạng LAD. Dạng LAD là dạng lập trình PLC cơ bản, gần giống với sơ đồ điều khiển rơle và tồn tại trong hầu hết các phần mềm lập trình của các hãng khác.
- Cách dùng địa chỉ tuyệt đối và địa chỉ thông qua ký hiệu.
- Thực hành:
- Tạo một chương trình điều khiển mới cho S7-200 trên phần mềm Step7-Micro/Win32 có dạng LADDER như sau:



2. Tạo bảng Symbol như sau:

- I0.0: “PushStart”, I0.1: “PushStop”, Q0.0: “Lamp”
- VD0: “Numer1”, VD4: “Numer2”, MD0: “Result”

		Symbol	Address	Comment
1		PushStart	I0.0	nut nhan start (thuong ho)
2		PushStop	I0.1	nut nhan stop (thuong dong)
3		Lamp	Q0.0	
4		Number1	VD0	
5		Number2	VD4	
6		Result	MD0	
7				
8				

- So sánh sự thay đổi của chương trình trước và sau khi tạo bảng Symbol. Nhận xét?
- Biên dịch và đổ chương trình.
- Giám sát hoạt động chương trình.

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 1

Nội dung:

+ *Về kiến thức:* Trình bài được các thiết bị ngoại vi, cơ cấu chấp hành, trình bày được cách kết nối giữa PLC và thiết bị ngoại vi.

+ *Về kỹ năng: kết nối được giữa PLC và thiết bị ngoại vi.*

+ *Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp*

Phương pháp:

+ *Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.*

+ *Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành*

+ *Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp*

BÀI 3: CÁC PHÉP TOÁN NHỊ PHÂN CỦA PLC

Giới thiệu:

- Hệ nhị phân (hay hệ đếm cơ số 2) là một hệ đếm dùng hai ký tự để biểu đạt một giá trị số, bằng tổng số các lũy thừa của 2. Hai ký tự đó thường là 0 và 1. Sử dụng hệ nhị phân trong lập trình PLC có ưu điểm là dễ dàng thực hiện, tính toán đơn giản.

Mục tiêu:

- *Trình bày được các liên kết logic theo nội dung đã học.*
- *Trình bày được các lệnh ghi /xóa theo nội dung đã học*
- *Trình bày được nguyên lý làm việc của Timer, Counter theo nội dung đã học*
- *Thực hiện các phép toán nhị phân trên PLC đạt yêu cầu kỹ thuật*
- *Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp*

Nội dung của bài:

3.1. Các liên kết logic

Mục tiêu:

- *Nắm vững các phép liên kết logic*
- *Phân biệt các tín hiệu kết nối với PLC.*

a. Phép AND

Bảng giá trị phép toán And:

X1	X2	X1 AND X2
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

b. Phép OR:

Bảng giá trị phép toán OR:

X1	X2	X1 OR X2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

c. Phép XOR:

Bảng giá trị phép toán XOR:

X1	X2	X1 XOR X2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

d. Phép NOT:

Bảng giá trị phép toán NOT:

X1	NOT X1
0	1
1	0

Khi thực hiện phép toán AND,OR hay XOR cho 2 số có n bit thì các bit có trọng số bằng nhau sẽ được AND, OR hay XOR từng đôi một.

VD1: 1001 And 1101 Kết quả 1001

VD2: 1001 Xor 1101 Kết quả 0100

e. Bài tập :

Thực hiện phép tính And,Or,Xor,Not 2 số sau:

1100 0110 0010 0011

1100 1010 1011 0001

➤ Các Tín hiệu kết nối với PLC:

- Tín hiệu số: Là các tín hiệu thuộc dạng hàm Boolean, dạng tín hiệu chỉ có 2 trị 0 hoặc 1.

Đối với PLC Siemens:

Mức 0: tương ứng với 0V hoặc hở mạch

Mức 1: Tương ứng với 24V

Vd: Các tín hiệu từ nút nhấn ,từ các công tắc hành trình….. đều là những tín hiệu số

- Tín hiệu tương tự: Là tín hiệu liên tục, từ 0-10V hay từ 4-20mA….
- Vd: Tín hiệu đọc từ Loadcell,từ cảm biến lưu lượng…

- Tín hiệu khác: Bao gồm các tín hiệu giao tiếp với máy tính ,với cá c thiết bị ngoại vi khác bằng các giao thức khác nhau như giao thức RS232,RS485,Modbus….

3.2. Các lệnh ghi / xóa giá trị cho tiếp điểm

Mục tiêu:

- *Biết được lệnh logic tiếp điểm*
- *Hiểu được các lệnh vào ra*
- *Nắm vững các lệnh ghi / xóa giá trị cho tiếp điểm*
- *Phân biệt được các tiếp điểm đặc biệt*

Lệnh Logic tiếp điểm*:*

- Các lệnh logic tiếp điểm làm việc với các giá trị 0 và 1 với thành phần sau. Giá trị 1 thể hiện trạng thái tích cực và giá trị 0 thể trạng thái không tích cực. Kết quả của các phép toán logic giữa các giá trị 0 và 1 sẽ được gọi là RLO (Result of Logic Operation). Một số thành phần logic.

---| |---	*Normally Open Contact (Address)* Tiếp điểm thường hở (địa chỉ)
---| / |---	*Normally Closed Contact (Address)* Tiếp điểm thường đóng (địa chỉ)
---( )	*Output Coil* Ngõ ra
---|NOT|---	*Invert Power Flow* Đảo giá trị

- Ngoài ra, còn có các thành phần dùng gán giá trị có điều kiện vào RLO như sau:

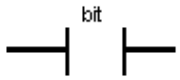
---(S)	*Set coil* Gán giá trị 1 cho ngõ ra
---(R)	*Reset coil* Gán giá trị 0 cho ngõ ra

- Các thành phần nhận biết sự chuyển trạng thái của RLO:

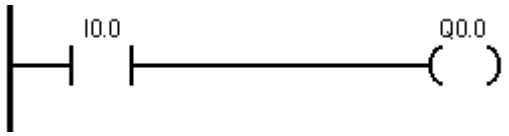
---(N)---	Negative RLO Edge Detection Nhận sườn xuống của RLO
---(P)---	Positive RLO Edge Detection Nhận sườn lên của RLO

Lệnh vào/ra:

- LOAD (LD) : Tiếp điểm thường hở sẽ được đóng nếu giá trị logic bằng 1 và sẽ hở nếu giá trị logic bằng 0

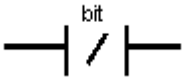
	Địa chỉ	Dạng dữ liệu	Các vùng nhớ
	Bit	Bool	I, Q, M, SM, L, D, T, C

+ Dạng LAD: Tiếp điểm thường mở sẽ đóng nếu I0.0 =1

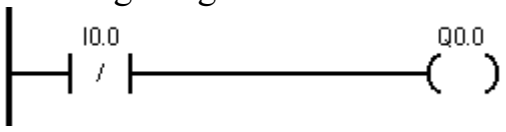


+ Dạng STL: LD I0.0
=Q
0.0

- LOAD NOT (LDN) : Tiếp điểm thường đóng sẽ đóng khi có giá trị logic bit bằng 0, và sẽ mở khi có giá trị logic bằng 1

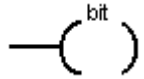
	Địa chỉ	Dạng dữ liệu	Các vùng nhớ
	Bit	Bool	I, Q, M, SM, L, D, T, C

+ Dạng LAD: Tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi I0.0 =1



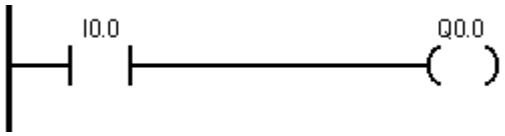
+ Dạng STL: LD I0.0
= Q0.0

- OUTPUT (=): Cuộn dây ở đầu ra sẽ được kích thích khi có dòng điều khiển đi ra

	Địa chỉ	Dạng dữ liệu	Các vùng nhớ
	Bit	Bool	I, Q, M, SM, L, D, T, C

+ Dạng LAD:

- Nếu I0.0 = 1 thì Q0.0 sẽ lên 1 (cuộn dây nối với ngõ ra Q0.0 có điện)

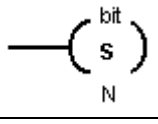


+ Dạng STL: Giá trị logic I0.0 được đưa vào bit đầu tiên của ngăn xếp, và bit này được sao chép vào bit ngõ ra Q0.0 .

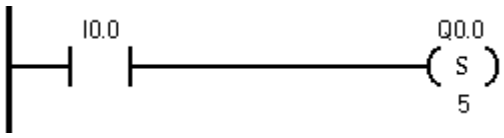
```
LD   I0.0
=
Q0.0
```

Các lệnh ghi/xóa giá trị cho tiếp điểm:

- SET (S):Lệnh dùng để đóng các điểm gián đoạn đã được thiết kế. Trong LAD, logic điều khiển dòng điện đóng các cuộn dây đầu ra. Khi dòng điều khiển đến các cuộn dây thì các cuộn dây đóng các tiếp điểm. Trong STL, lệnh truyền trạng thái bit đầu tiên của ngăn xếp đến các điểm thiết kế. Nếu bit này có giá trị bằng 1, các lệnh S sẽ đóng 1 tiếp điểm hoặc một dãy các tiếp điểm (giới hạn từ 1 đến 255). Nội dung của ngăn xếp không bị thay đổi bởi các lệnh này.

	Địa chỉ	Dạng dữ liệu	Các vùng nhớ
	Bit	Bool	I, Q, M, SM, L, D, T, C
	N	Byte	IB, QB, MB, VB, SMB, VB, LB, AC, constant,

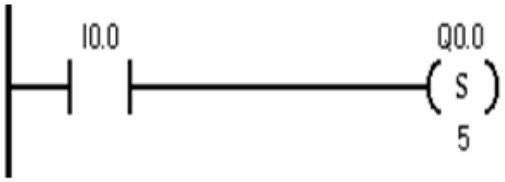
+ Dạng LAD: đóng một mảng gồm n các tiếp điểm kể từ địa chỉ S-bit, Toán hạng bao gồm I, Q, M, SM,T, C,V (bit)



+ Dạng STL: Ghi giá trị logic vào một mảng gồm n bit kể từ địa chỉ S-bit

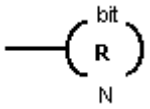
```
LD    I0.0
S
  Q0
.0
```

Ví dụ:

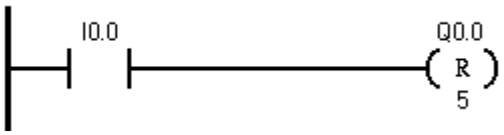


Hoạt động:
Ngõ ra từ Q0.0 đến Q0.4 = 1 khi I0.0 = 1

- RESET (R): Lệnh dùng để ngắt các điểm gián đoạn đã được thiết kế. Trong LAD, logic điều khiển dòng điện ngắt các cuộn dây đầu ra. Khi dòng điều khiển đến các cuộn dây thì các cuôn dây mở các tiếp điểm. Trong STL, lệnh truyền trạng thái bit đầu tiên của ngăn xếp đến các điểm thiết kế. Nếu bit này có giá trị bằng 1, các lệnh R sẽ ngắt 1 tiếp điểm hoặc một dãy các tiếp điểm (giới hạn từ 1 đến 255). Nội dung của ngăn xếp không bị thay đổi bởi các lệnh này.

	Địa chỉ	Dạng dữ liệu	Các vùng nhớ
	Bit	Bool	I, Q, M, SM, L, D, T, C
	N	Byte	IB, QB, MB, VB, SMB, VB, LB, AC, constant,

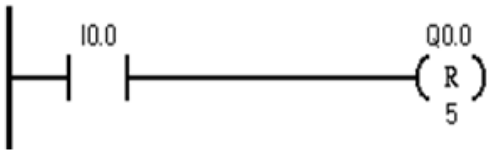
+ Dạng LAD: ngắt một mảng gồm n các tiếp điểm kể từ S-bit. Nếu S-bit lại chỉ vào Timer hoặc Counter thì lệnh sẽ xoá bit đầu ra của Timer/ Counter đó... .Toán hạng bao gồm I, Q, M, SM,T, C,V (bit)



Dạng STL: xóa một mảng gồm n bit kể từ địa chỉ S-bit. Nếu S-bit lại chỉ vào Timer hoặc Counter thì lệnh sẽ xoá bit đầu ra của Timer/Counter đó.

```
LD    I0.0
R Q0.0, 10
```

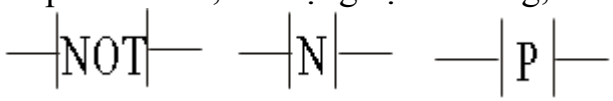
Ví dụ:



Hoạt động:
Ngõ ra từ Q0.0 đến Q0.4 = 0 khi I0.0 =

Các lệnh tiếp điểm đặc biệt:

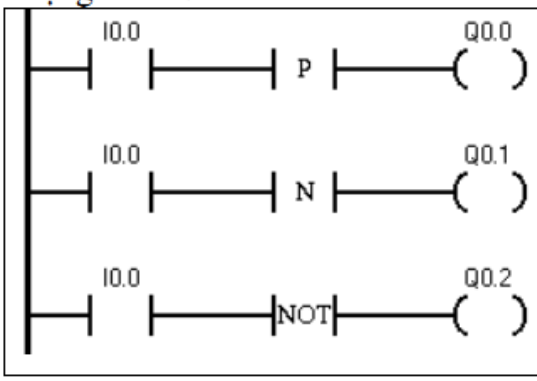
- Tiếp điểm đảo, tác động cạnh xuống, tácđộng cạnh lên:



- Có thể dùng các lệnh tiếp điểm đặc biệt để phát hiện sự chuyển tiếp trạng thái của xung (sườn xung) và đảo lại trạng thái của dòng cung cấp (giá trị đỉnh của ngăn xếp). LAD sử dụng các tiếp điểm đặc biệt này để tác động vào dòng cung cấp. Các tiếp điểm đặc biệt không có toán hạng riêng của chính chúng vì thế phải đặt chúng phía trước cuộn dây hoặc hộp đầu ra. Tiếp điểm chuyển tiếp dương/âm (các lệnh sườn trước và sườn sau) có nhu cầu về bộ nhớ bởi vậy đối với CPU 214 có thể sử dụng nhiều nhất là 256 lệnh.

Ví dụ:

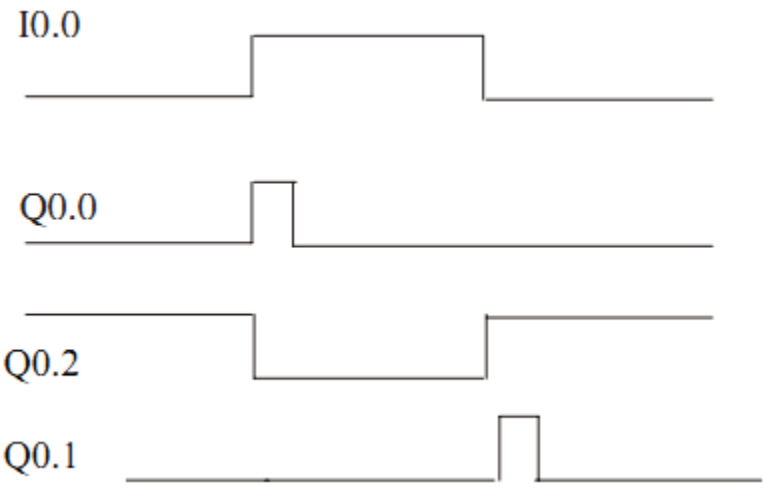
Dạng LAD :



Dạng STL :

```
LD    I0.0
EU
=     Q0.0
LD    I0.0
ED
=     Q0.1
LD    I0.0
NOT
=     Q0.2
```

Biểu đồ thời gian:



- Tiếp điểm trong vùng nhớ đặc biệt:

+ SM0.1: Vòng quét đầu tiên tiếp điểm này đóng, kể từ vòng quét thứ hai thì mở ra và giữ nguyên trong suốt quá trình hoạt động.

+ SM0.0: Ngược lại với SM0.1, vòng quét đầu tiên thì mở nhưng từ vòng quét thứ hai trở đi thì đóng.

+ SM0.4: Tiếp điểm tạo xung với nhịp xung với chu kỳ là 1 phút.

+ SM0.5: Tiếp điểm tạo xung với nhịp xung với chu kỳ là 1s

3.3 Timer

Mục tiêu:

- *Nắm được những tính chất cơ bản của Timer*
- *Điều khiển được Timer*

3.1. Khái niệm về timer

- Timer là bộ tạo thời gian trễ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra nên trong điều khiển thường được gọi là khâu trễ. S7-200 từ CPU 214 trở lên có 128 Timer được chia làm hai loại khác nhau đó là:

+ Timer tạo thời gian trễ không có nhớ có nghĩa là khi tín hiệu logic vào IN ở mức không thì Timer sẽ bị Reset. Timer Tn này có thể Reset bằng hai cách đó là cho tín hiệu logic vào bằng không hoặc dùng lệnh R Tn (trong STL) để Reset lại timer Tn. Timer này được dùng để tạo thời gian trễ trong một thời gian liên tục ký hiệu là TON

- Timer tạo thời gian trễ có nhớ có nghĩa là khi tín hiệu logic vào IN ở mức không thì Timer này không chạy nữa nhưng khi tín hiệu lên mức cao lại thì Timer lại tiếp tục chạy tiếp. Timer Tn này có thể Reset bằng cách dùng lệnh R Tn (trong STL) để Reset lại timer Tn. Timer này được dùng để tạo thời gian trễ trong một thời gian gián đoạn (trong nhiều khoảng thời gian khác nhau) ký hiệu là TONR cả hai loại Timer trên đều chạy đến giá trị đặt trước PT thì nó sẽ tự dừng lại nếu muốn cho nó hoạt động lại thì ta phải Reset Timer lại.

- Timer có những tính chất cơ bản sau:

+ Các bộ Timer điều được điều khiển bởi một cổng vào và một giá trị đếm tức thời. Giá trị đếm tức thời được lưu trong một thanh ghi 2 Byte (gọi là Tword) của Timer xác định khoảng thời gian trễ được kích. Giá trị đếm tức thời của Timer luôn luôn được so sánh với giá trị PT đặt trước.

+ Ngoài thanh ghi 2 byte T-word lưu giá trị tức thời còn có một bit ký hiệu T-bit chỉ thị trạng thái logci đầu ra giá trị logic này phụ thuộc vào kết quả so sánh giá trị đếm tức thời với giá trị đặt trước. Khi giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thì T-bit sẽ có giá trị logic bằng 1 ngược lại T-bit sẽ có giá trị logic bằng không.

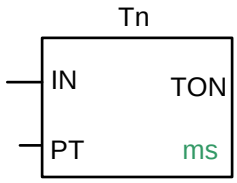
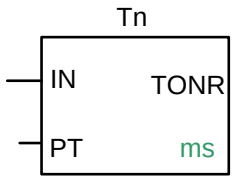
+ Time có 3 độ phân giải đó là 1ms 10ms và 100ms và phân bố của các Timer trong CPU226 như sau:

Độ phân giải của Timer:

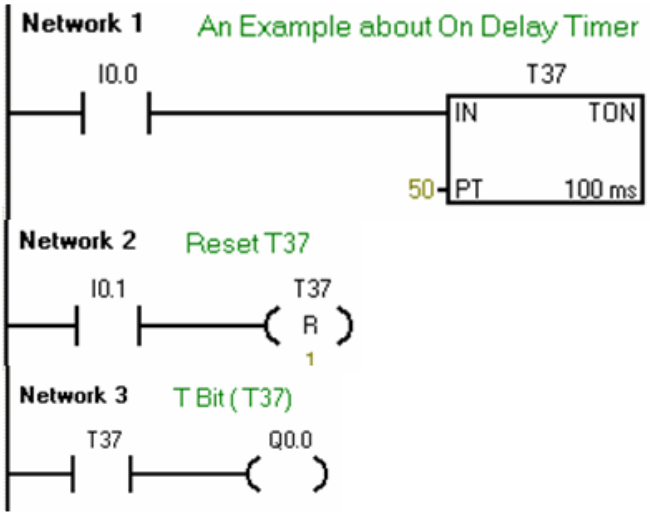
Lệnh	Độ phân giải	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226

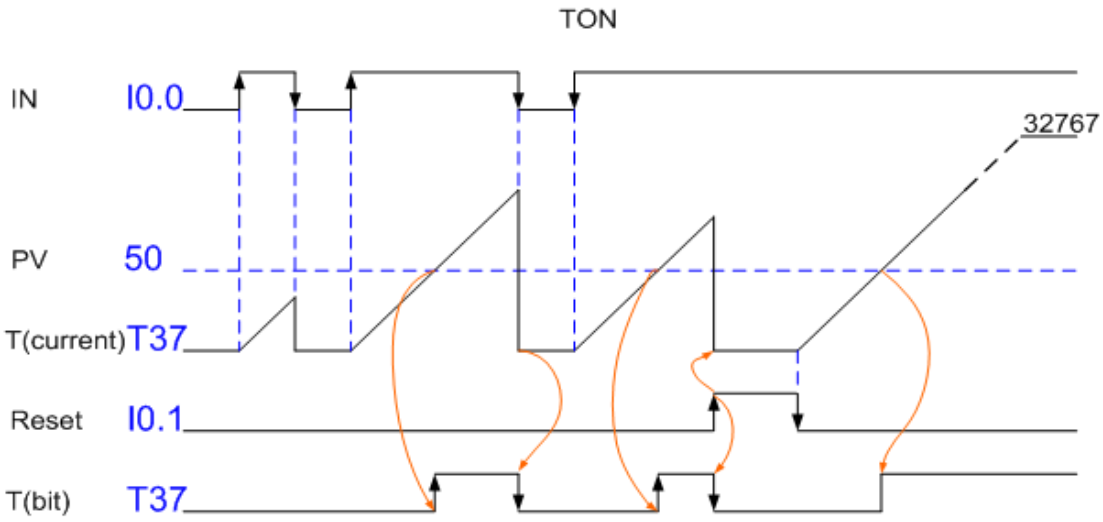
TON	1ms	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96
	10ms	T33÷T36 T97÷T100	T33÷T36 T97÷T100	T33÷T36 T97÷T100	T33÷T36 T97÷T100
	100ms	T37÷T63 T101÷T255	T37÷T63 T101÷T255	T37÷T63 T101÷T255	T37÷T63 T101÷T255
TONR	1ms	T0,T64	T0,T64	T0,T64	T0,T64
	10ms	T1÷T4 T65÷T68	T1÷T4 T65÷T68	T1÷T4 T65÷T68	T1÷T4 T65÷T68
	100ms	T5÷T31 T69÷T95	T5÷T31 T69÷T95	T5÷T31 T69÷T95	T5÷T31 T69÷T95

Các lệnh điều khiển Timer

Dạng lệnh		Mô tả chức năng lệnh
L **A** **D**		Khai báo Timer số hiệu xxx kiểu TON để tạo ra thời gian trể tính từ khi giá trị đầu vào IN được kích. Nếu giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thì T-bit bằng 1 **Tn**: T32÷T63 T96÷T255 **PT**: VW,T,C,IW,QW, MW,SMW,AC, AIW,VD,*AC,const
L **A** **D**		Khai báo Timer số hiệu xxx kiểu TOR để tạo thời gian trễ tính từ khi giá trị đầu vào IN được kích. Nếu giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thì T-bit bằng 1 **Tn:** T0÷T31, T64÷T95 **PT**:VW,T,C,IW,QW,W,SMW,AC, AIW,VD,*AC,const

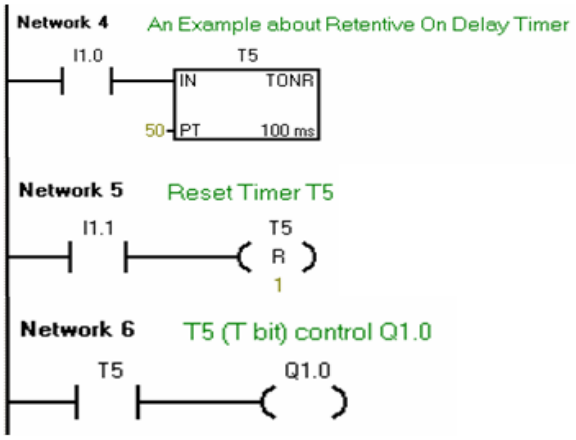
Ví dụ về cách sử dụng Timer kiểu TON:

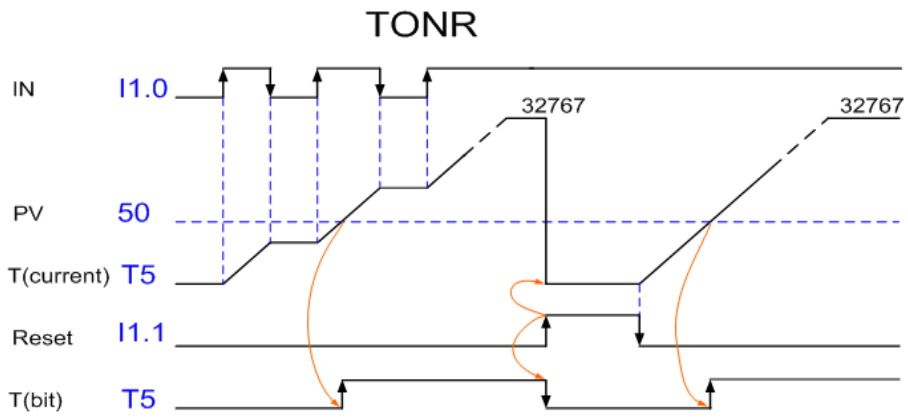




Thời gian trễ T=PT*độ phân giải của T37 = 50*100ms=5000ms = 5s

Ví dụ về cách sử dụng Timer kiểu TONR:





Thời gian trễ T =PT*độ phân giải của T5 =50*100ms=5000ms = 5s

➤ Phần thực hành:

BÀI 1: ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐÈN NHẤP NHÁY

I. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:

1. Mục đích:

- Sử dụng các lệnh cơ bản của PLC.
- Ứng dụng các lệnh timer để viết chương trình điều khiển theo yêu cầu của giáo viên.

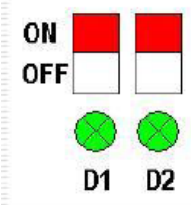
2. Yêu cầu:

- Sau bài học này học sinh có thể viết được chương trình PLC điều khiển hệ thống đèn nhấp nháy hoạt động theo ý thích của người sử dụng.

II. PHẦN THỰC HÀNH:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Điều khiển hệ thống đèn nhấp nháy gồm 2 đèn:



- Nhấn nút ON: đèn 1 (D1) sáng, sau thời gian 10 giây đèn 2 (D2) sáng (D1 tắt), sau thời gian 10 giây đèn 1 (D1) sáng (D2 tắt), lặp lại liên tục.
- Nhấn nút OFF 2 đèn ngừng hoạt động.

2. Trình tự thực hành:

2.1. Tìm hiểu cách hoạt động của các đèn:

2.2. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

Ngõ vào		Ngõ ra	
Địa chỉ	Mô tả	Đại chỉ	Mô tả
I0.0	Nút nhấn ON	Q0.0	Đèn 1
I0.1	Nút nhấn OFF	Q0.1	Đèn 2

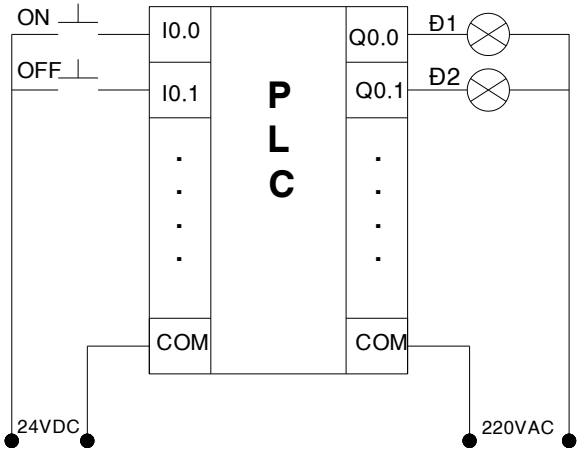
2.3.Kết nối PLC với thiết vị ngoại vi:

Kết nối thiết bị ngõ vào:

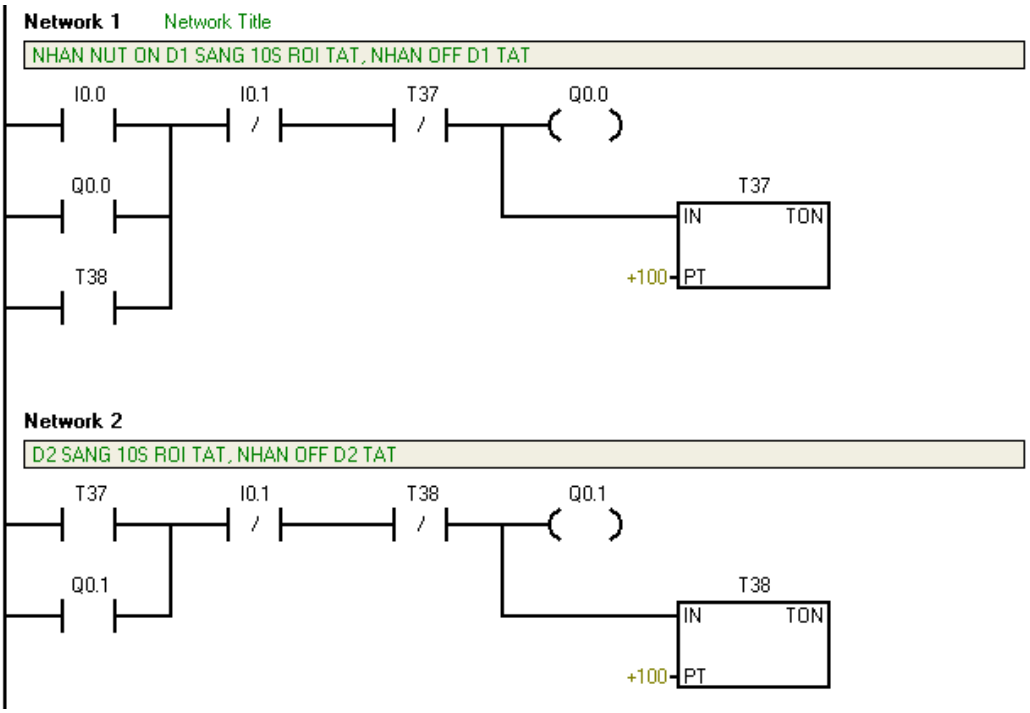
- Nối dây nút nhấn ON với ngõ vào I0.0
- Nối dây nút nhấn OFF với ngõ vào I0.1
- Nối dây đầu còn lại của nút nhấn ON, OFF, với nguồn +24 VDC

Kết nối thiết bị ngõ ra:

- Nối dây điểm A1 của Đ1 với ngõ ra Q0.0
- Nối dây điểm A1 của Đ2 với ngõ ra Q0.1
- Nối dây điểm A2 của Đ1, Đ2 với nguồn 220 VAC
- Nối dây chân COM của ngõ ra Q0.0 và Q0.1 với cực còn lại của nguồn 220 VAC



2.4. Viết chương trình điều khiển:



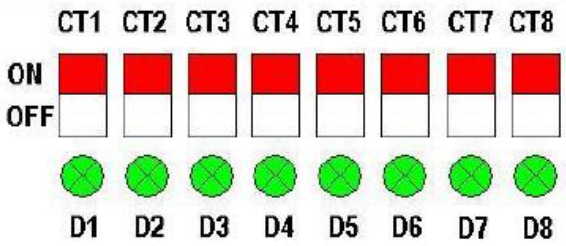
2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

III. BÀI TẬP THỰC HÀNH:

Bài 1:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Điều khiển hệ thống đèn nhấp nháy gồm 8 đèn:



- Mỗi công tắt (CT1 … CT8) điều khiển 1 đèn tương ứng (D1 … D8).
- Tại một thời điểm chỉ có 1 đèn sáng.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 2: Điều khiển đèn giao thông

1. Yêu cầu công nghệ:

- Điều khiển đèn giao thông ngã tư giao lộ Tuyến 1: đèn xánh sáng 15s, sau đó chuyển sang đèn vàng sáng 5s trong khi đó tuyến 2 đèn đỏ

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

3.4. Counter

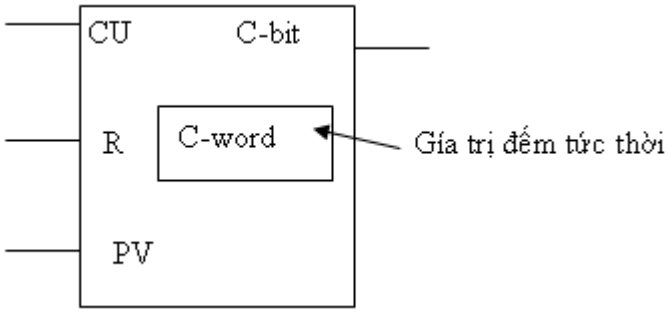
Mục tiêu:

- Điều khiển được bộ counter

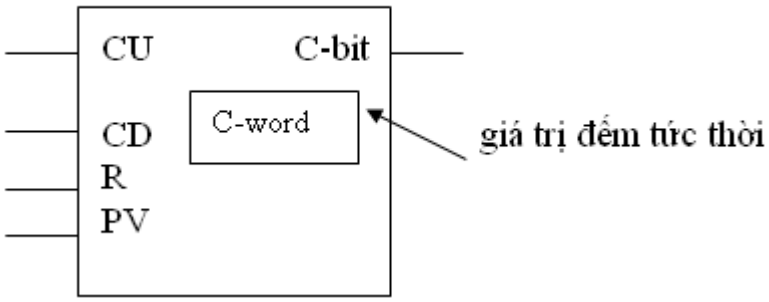
- Ứng dụng counter trong công nghiệp

Khái niệm về counter

- Counter là bộ đếm hiện chức năng đến sườn xung trong S7-200. các bộ đếm của S7-200 được chia làm 2 loại: bộ đếm tiến(CTU) và bộ đếm tiến/lùi(CTUD).
- Bộ đếm tiến CTU đếm số sườn lên của tín hiệu logic đầu vào, tức là đếm số lần thay đổi trạng thái logic từ 0 lên 1 của tín hiệu. Số sườn xung đếm được được ghi vào thanh ghi 2 byte của bộ đếm, gọi là thanh ghi C-word.
- Nội dung của C-word , gọi là giá trị đếm tức thời của bộ đếm luôn được so sánh với giá trị đặt trước của bộ đếm, được ký hiệu là PV. Khi giá trị đếm tức thời bằng hoặc lớn hơn giá trị đặt trước này thì bộ đếm báo ra ngoài bằng cách đặt giá trị logic 1 vào một bit đặt biệt của nó, đươc gọi là C-bit. Trường hợp giá trị đếm tức thời nhỏ hơn giá trị đặt trước thì C-bit có giá trị logic là 0.
- Khác với bộ Timer, các bộ đếm CTU đều có chân nối với tín hiệu điều khiển xóa để thực hiện việc đặt lại chế độ khởi phát ban đầu(reset) cho bộ đếm được ký hiệu bằng chữ cái R trong LAD hay được quy định là trạng thái logic của bit đầu tiên của ngăn xếp trong STL .Bộ đếm được reset khi tín hiệu xóa này có mức logic là 1 hoặc khi lệnh R(reset) được thực hiện với C-bit. Khi bộ đếm được reset cả C-word và C-bit đều nhận giá trị 0.



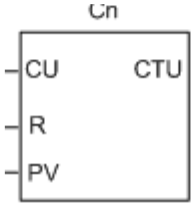
- Bộ đếm tiến/lùi CTUD đếm tiến khi gặp xường lên của xung vào cổng đếm tiến, ký hiệu là CU trong LAD hoặc bit thứ 3 của ngăn xếp trong STL. Và đếm lùi khi gặp sườn lên của xung vào cổng đếm lùi, được ký hiệu là CD trong LAD hoặc bit thứ 2 cua 3ngăn xếp trong STL.
- CTUD có giá trị đếm tức thời đúng bằng giá trị đang đếm và được lưu trong thanh ghi 2 byte C-word của bộ đếm. Giá trị đếm tức thời luôn được so sánh với giá trị đặt trước PV của bộ đếm. Nếu giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước thì C-bit có giá trị logic bằng 1. còn các trường hợp khác C-bit có giá trị logic bằng 0.

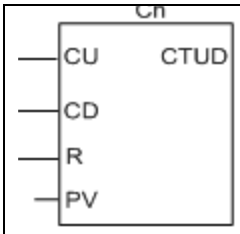


- Bộ đếm tiến CTU có miền giá trị đếm tức thời từ 0 đến 32.767
- Bộ đếm tiến/lùi CTUD có miền giá trị đếm tức thời là –32.768 đến 32.767

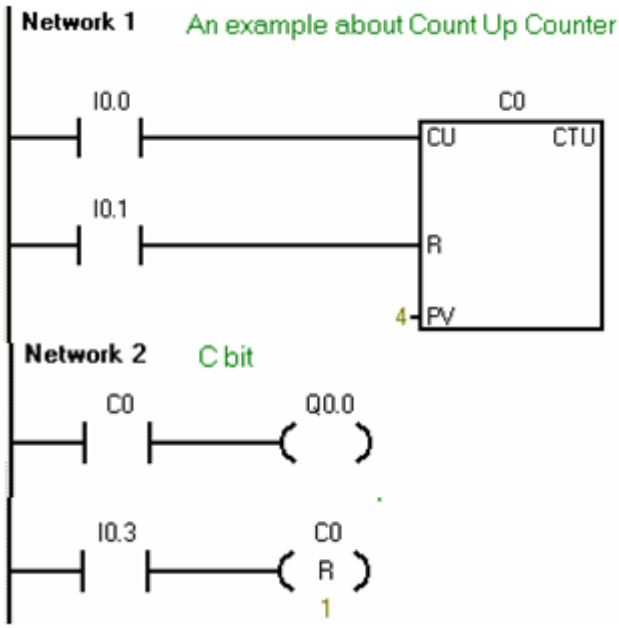
Lệnh điều khiển counter

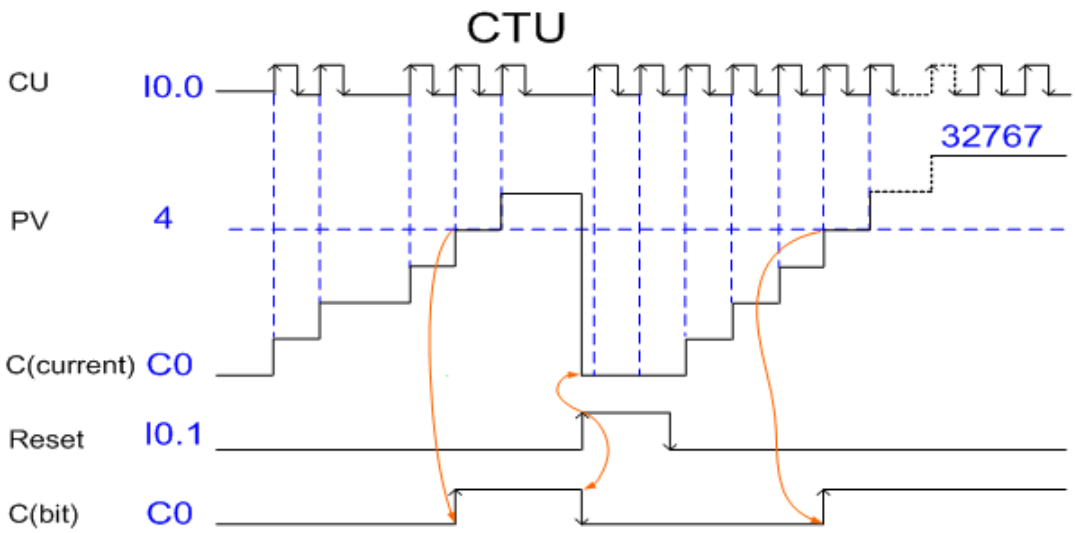
- Lệnh khai báo sử dụng bộ đếm trong LAD như sau:

LAD	Mô tả	Toán hạng
	Khai báo bộ đếm tiến theo sườn lên của CU. Khi giá trị đếm tức thời C_Word Cn lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, C_bit (Cn) có giá trị logic bằng 1. bộ đếm ngừng đếm khi C_Word Cxx đạt được giá trị cực đại 32.767	Cn: C0÷C255 PV:VW,T,C,IW, QW,SMW,AC AIW,*AC, *VD, Const
	Khai báo bộ đếm tiến/lùi ,đếm tiến theo sườn lên CU và đếm lùi theo	Cn:C0÷C255

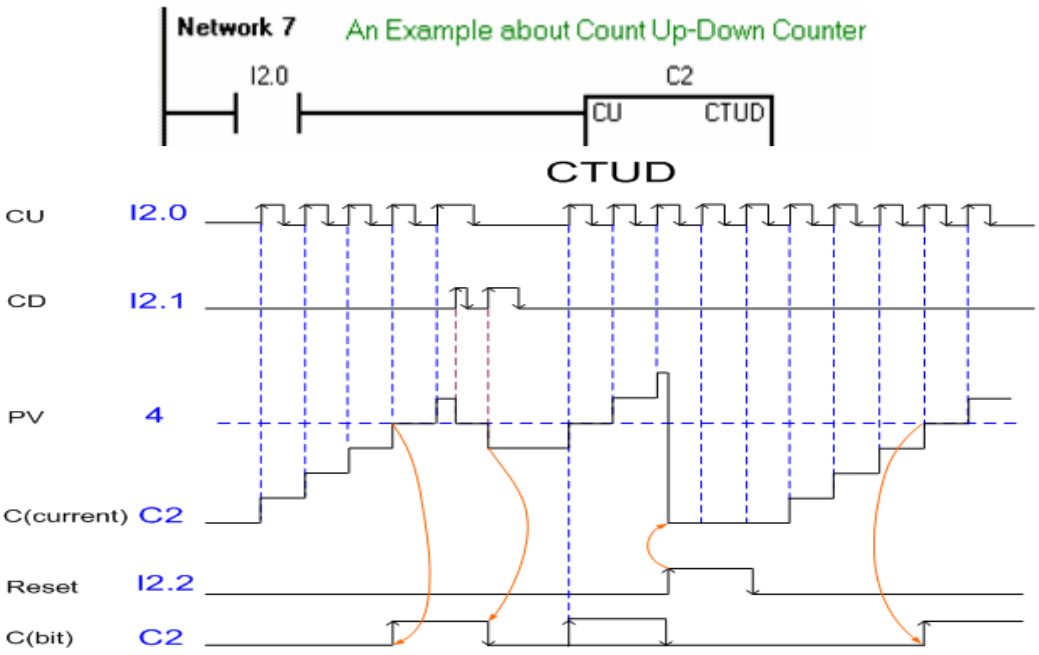
	sườn lên của CD. Khi giá trị đếm tức thời C_Word Cn lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, C_bit Cn có giá trị logic bằng 1. bộ đếm ngừng đếm tiến khi C_Word đạt giá trị cực đại 32767 và ngừng đếm lùi khi C_Word đạt giá trị cực tiểu – 32768. CTUD reset khi đầu vào R có giá trị logic bằng 1.	PV:VW,T,C,IW, QW,MW,SMW ,AC,AIW,*VD, *AC,Const

+ Ví dụ về cách sử dụng bộ đếm CTU





Ví dụ về cách sử dụng bộ đếm CTUD:



➤ Phần thực hành:

BÀI 1: ĐIỀU KHIỂN DÂY CHUYỀN ĐẾM SẢN PHẨM

I. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:

1. Mục đích:

- Sử dụng lệnh TIMER/ COUNTER.
- Ứng dụng lệnh TIMER/ COUNTER để viết chương trình điều khiển theo yêu cầu của giáo viên.

2. Yêu cầu:

- Sau bài học này học sinh có thể viết được chương trình PLC điều khiển dây chuyền đếm sản phẩm.

II. PHẦN THỰC HÀNH:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Điều khiển một dây chuyền đóng gói sản phẩm hoạt động như sau:

+ Băng tải hoạt động đưa sản phẩm tới vị trí đóng gói.

+ Sensor đếm sản phẩm tác động khi có một sản phẩm ngang qua, khi đếm được 8 sản phẩm thì băng tải dừng lại để đóng gói. Sau 5 giây thì hệ thống hoạt động trở lại.

+ Khi bị sự cố: nhấn nút dừng khẩn toàn bộ hệ thống mất điện.

2. Trình tự thực hành:

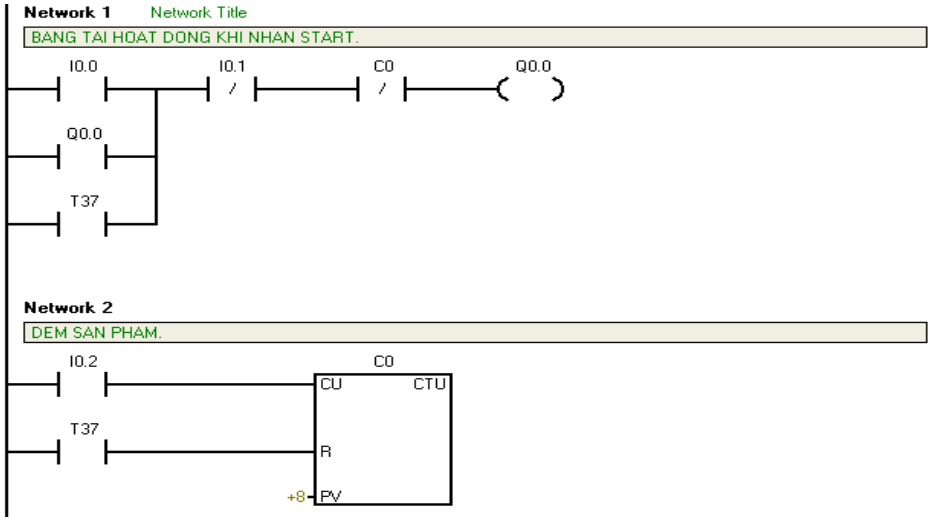
2.1. Vẽ giản đồ thời gian:

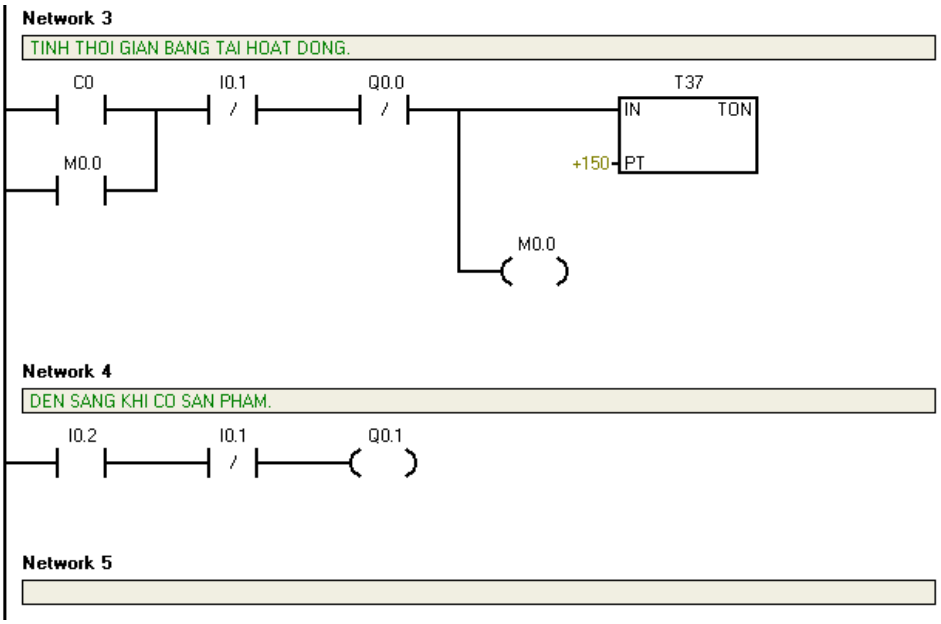
2.2. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

Ngõ vào		Ngõ ra	
Địa chỉ	Mô tả	Đại chỉ	Mô tả
I0.0	Nút nhấn start	Q0.0	Động cơ kéo băng tải
I0.1	Nút nhấn stop	Q0.1	Đèn hiển thị có SP qua
I0.2	Sensor đếm sản phẩm		

2.3. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị:

2.4. Viết chương trình điều khiển:





2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

2.6. Kết nối PLC với thiết vị ngoại vi:

Kết nối thiết bị ngõ vào:
Kết nối thiết bị ngõ ra:

III. BÀI TẬP THỰC HÀNH:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Điều khiển 2 động cơ làm việc theo chế độ như sau:
- Động cơ 1 chạy 5 giây rồi ngừng, sau đó đến động cơ 2 chạy 5 giây rồi ngừng 5 giây, động cơ 2 lặp lại 5 lần như vậy, kế đến chu kỳ làm việc của 2 động cơ lặp lại 10 lần rồi nghỉ. Muốn hệ thống làm việc nữa thì khởi động lại.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

5. Các bài tập ứng dụng

➤ Các phương pháp lập trình PLC:

- Đại số Boolean
- Phương pháp biểu diễn lưu đồ
- Phương pháp sơ đồ chức năng
- Phương pháp lập trình logic relay và cổng logic

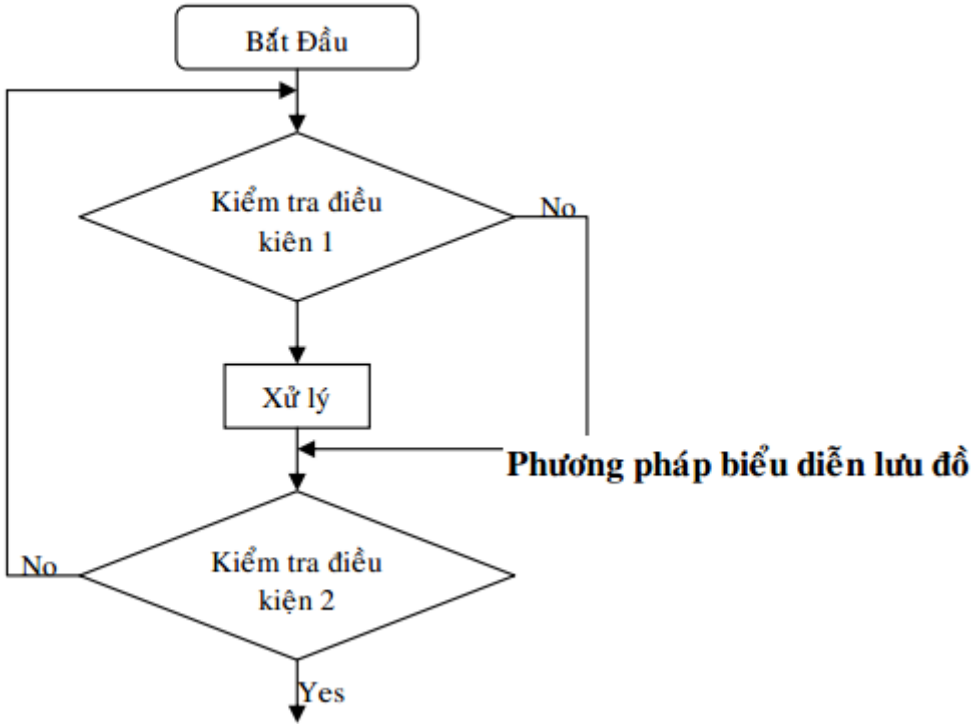
+ Phương pháp lập trình lo gic relay và cổng logic

Cả hai phương pháp này có liên hệ trực tiếp đến mạch phần cứng, vì vậy nó là phương pháp lý tưởng cho các ứng dụng trong đó PLC thay thế cho hệ thống dùng relay truyền thống. Vì thế các bản vẽ về hệ thống nguyên thủy có thể

được dùng làm cơ sở lập trình cho PLC. Tuy nhiên, các phương pháp này thường dùng cho các hệ thống điều khiển dùng tổ hợp các ngõ vào hay các hệ thống điều khiển trình tự quy mô nhỏ, vì sơ đồ biểu diễn sẽ trở nên phức tạp và rất khó theo dõi đối với ứng dụng trình tự quy mô lớn.

+ Phương pháp biểu diễn lưu đồ:

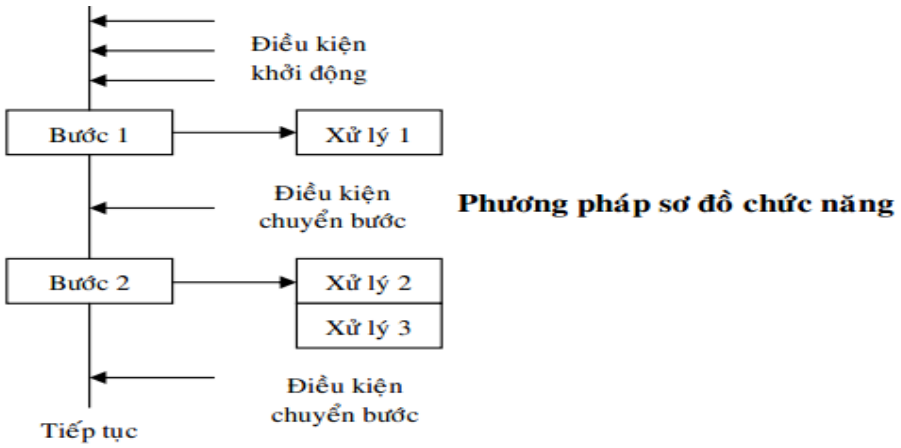
Phương pháp này thường dùng khi thiết kế phần mềm cho máy tính, và đây cũng là phương pháp phổ biến để biểu diễn trình tự hoạt động của 1 hệ thống điều khiển. Lưu đồ có quan hệ trực tiếp đến sự mô tả bằng lời hệ thống điều khiển, chỉ ra từng điều kiện để kiểm tra ở từng bước và các xử lý trong bước đó theo chuỗi trình tự. Các xử lý trong lưu đồ được ghi trong hình chữ nhật, các điều kiện ghi trong hình thoi (tham khảo thêm ở tài liệu kỹ thuật lập trình). Phương pháp này chiếm nhiều không gian khi biểu diễn các hệ thống lớn và sơ đồ trở nên nặng nề.



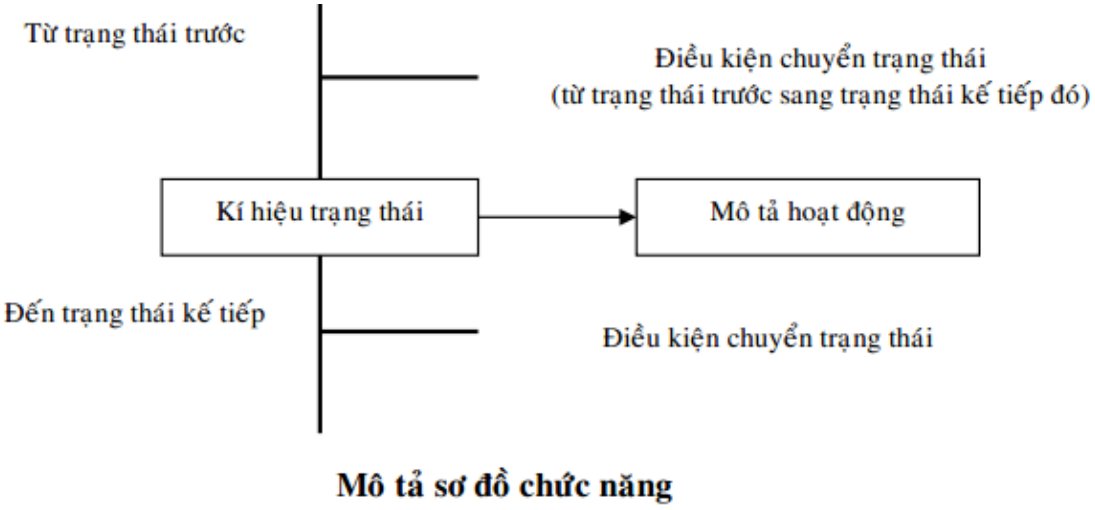
Phương pháp biểu diễn lưu đồ

+ Phương pháp sơ đồ chức năng (hình 4.1a), (hình 4.1b)

Phương pháp này ngày càng trở nên phổ biến để biểu diễn các hoạt động trình tự, cho phép thể hiện chi tiết về các xử lý cũng như trình tự các hoạt động trong quá trình điều khiển. Với cách dùng các ký hiệu gọn và cô đọng, phương pháp này có nhiều ưu điểm của các phương pháp trên, việc biểu diễn các bước tiến trình hoạt động mạch lạc và rõ ràng. Trong từng bước ta có thể ghi ra các điều kiện SET và RESET, điều kiện chuyển trạng thái và các tín hiệu điều khiển khác. Sơ đồ chức năng còn có thể hỗ trợ khi kiểm tra và chạy thử hệ thống. Phương pháp này thường được ứng dụng trong kỹ thuật lập trình PLC.



Hình 4.1a



Hình 4.1b

+ Đại số Boolean

Cho dù dùng phương pháp nào đi nữa, một khi các chức năng đã được đặc tả rõ ràng thì chúng phải được chuyển sang dạng mà từ đó có thể chuyển thành chương trình PLC. Quá trình này thường được thực hiện bằng cách chuyển đổi các chức năng thành 1 chuỗi liên tiếp các biểu thức Boolean và từ đó chuyển thành PLC. Một khi quen với kỹ thuật này, ta có thể dễ dàng chuyển đổi sự đặc tả chức năng thành biểu thức Boolean bất kể nó được đặc tả bằng phương pháp nào. Ta có thể đặc tả tòan bộ hệ thống điều khiển logic chỉ bằng biểu thức Boolean, mặc dù việc dùng biểu thức Boolean thường kém hiệu quả về mặt thời gian thiết kế và khó hiểu với những ai chưa kinh nghiệm về hệ thống điều khiển. Giải pháp dùng Boolean tiết kiệm được không gian biể u diễn trên giấy khi thiết kế.

➤ Kỹ thuật lập trình

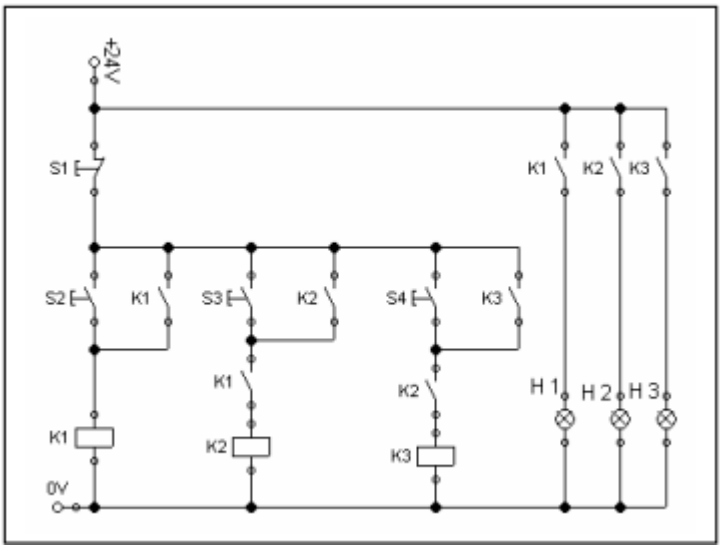
Chương trình được lưu trong bộ nhớ PLC ở vùng nhớ chương trình và tùy

theo loại PLC mà có thể lập trình được chỉ một hoặc cả 2 kỹ thuật lập trình khác nhau:

- *Lập trình tuyến tính*: Toàn bộ chương trình nằm trong một khối trong bộ nhớ. Loại này phù hợp với những bài toán tự động nhỏ, không phức tạp. Khối được chọn phải là khối OB1 (đối với PLC họ SIMATIC của hãng Siemens), là khối mà PLC luôn quét và thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối và sau đó quay lại lệnh đầu tiên.
- *Lập trình có cấu trúc: Chương trình được chia thành những phần nhỏ với từng nhiệm vụ riêng và các phần này nằm trong những khối chương trình khác nhau. Loại cấu trúc này phù hợp với những bài toán điều khiển nhiều nhiệm vụ phức tạp.*
- *Điều khiển trình tự: Điều khiển trình tự có ngõ ra được kích hoạt không chỉ phụ thuộc vào các ngõ vào hiện hành mà còn phụ thuộc vào trình tự của các ngõ vào và ngõ ra trước đó.*
- *Thiết lập hệ điều khiển từ sơ đồ relay (hình 4.2)*

Ví dụ:

- *Điều khiển hệ thống đèn qua hệ thống 3 công tắc tơ khởi động K*
- *K2, K3 theo thứ tự sau: Các công tắc tơ khởi động từ chỉ được phép khởi động tuần tự, tức là K1 đóng, theo sau là K2 và cuối cùng là K3 (hình 1)*
- *Bốn nút S1, S2, S3 và S4: các thiết bị nhập.*
- *Các tiếp điểm K1, K2, K3 và các mối nối liên kết là các phần tử xử lý.*
- *Các khởi động từ H1, H2, H3 là các thiết bị xuất được điều khiển.*

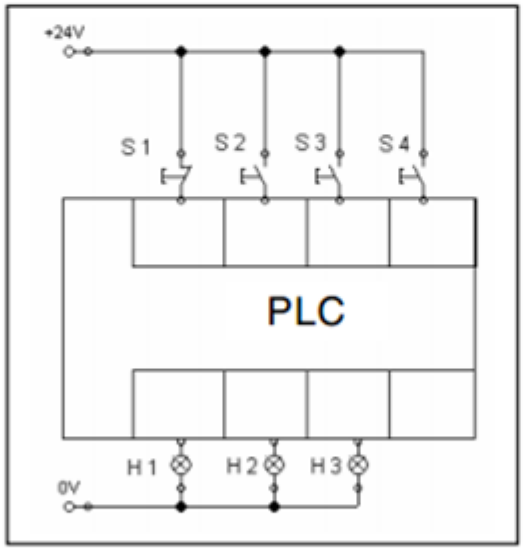


Hình 4.2

Nếu thay đổi mạch điện tử ở phần xử lý bằng hệ PLC, ta có thể biểu diễn hệ thống như sau:

- Phần tử nhập: Các nút nhấn S1, S2, S3, S4.
- Thiết bị xuất: H1, H2, H3.

- Phần tử xử lý: được thay bằng PLC.
- Sơ đồ kết nối PLC được thiết lập bên trên (hình 4.3).



Hình 4.3

Nhận xét:

- Khi chuyển đổi từ hệ thống Relay sang hệ thống điều khiển PLC.
- Đối với phần cứng: Ta chỉ cần quan tâm đến kết nối các phần từ nhập
- và các phần từ xuất đối vói PLC.
- Phần mềm PLC sẽ làm thay nhiệm vụ khối xử lý.
- Giả sử khi nhiệm vụ điều khiển thay đổi như sau: chỉ đóng được 2/ 3 đèn
- hoặc điều khiển từng đèn riêng lẽ. Ta nhận thấy rằng phần tử nhập và xuất giữ nguyên, yêu cầu thay đổi. Với hệ thống relay, ta phải thiết kế lại mạch điều khiển, trong khi đó, với hệ thống PLC ta chỉ cần thay đổi chương trình điều khiển.

Ví dụ:

- Thiết kế chương trình điều khiển cơ cấu cấp phôi cho máy dập
- Bảng vào/ra
- Người ta thường dùng Bảng vào ra để gán vào từng trạng thái để việc tổ
- chức chương trình được đơn giản. Công việc này là phần quan trọng trong
- tập tài liệu lưu trữ về hệ thống.
- Bảng vào/ra có cấu tạo gồm 3 cột gồm:

1. Cột ký hiệu: Mô tả
- Ký hiệu thiết bị cung cấp tín hiệu (ngõ vào).
- Ký hiệu thiết bị nhận tín hiệu (ngõ ra).
- Mục đích (ô nhớ) ……
2. Cột toán hạng: Ghi các địa chỉ, ô nhớ, ngõ vào ra tương ứng.
3. Cột Mô tả: Mô tả cấu trúc vật lý tương ứng của các thiết bị (đưa tín hiệu ngõ vào). Giải thích mục đích của thiết bị ngõ ra, ô nhớ,…

Bảng xác lập vào ra		
Kí hiệu	Toán hạng	Mô tả
S1	I0.1	Thường hở
S2	I0.2	Thường mở
S3	I0.3	Thường mở
S4	I0.4	Thường hở
TT1	M0.1	Bit nhớ
TT2	M0.2	Bit nhớ
TT3	M0.3	Bit nhớ
TT4	M0.4	Bit nhớ
BĂNG TẢI	Q0.1	Chạy băng tải
XY LANH DUỖI	Q0.2	Tác động làm cho xylanh duỗi
XY LANH CO	Q0.3	Tác động làm cho xylanh co
DẬP	Q0.4	Tác động làm cho thiết bị dập hoạt động
KHỞI ĐỘNG	M0.0	Khởi động chương trình

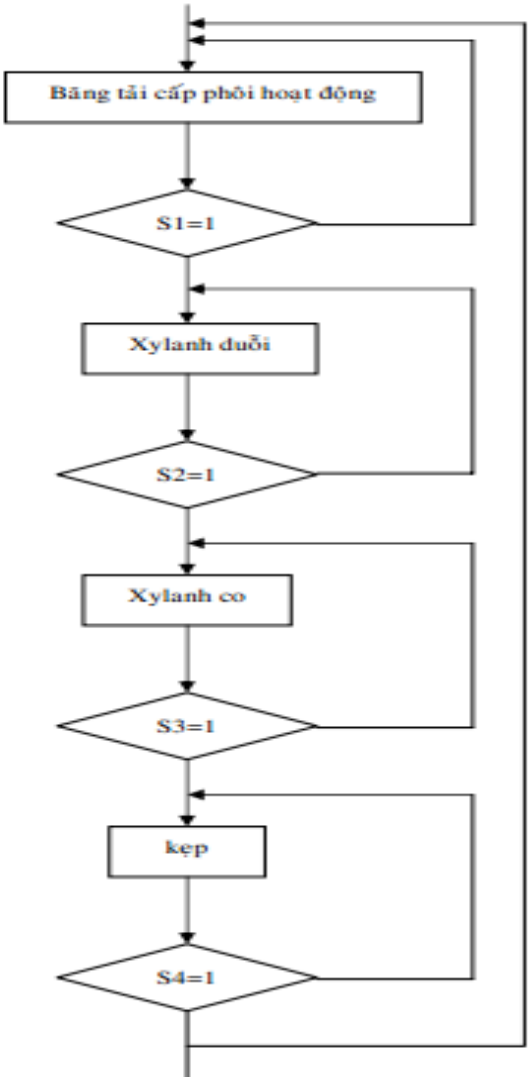
Mô tả bằng lời:

- Băng tải di chuyển phôi nối tiếp nhau về phía máy dập. Khi phôi đến vị trí phía trước đồ gá, nó kích công tắc hành trình S1 để dừng băng tải. Khi S2 đóng, xylanh khi nén duỗi ra đẩy phôi vào đồ gá. Khi chạm phải S3, xi lanh dừng và co về vị trí bình thường. Công tác này cũng báo hiệu xylanh đã hoàn tất việc đẩy phôi vào đồ gá và có thể dập phôi theo hình dáng mong muốn. Sau khi được dập xong, sản phẩm được lấy ra khỏi đồ gá, làm kích hoạt cảm biến quang S4 báo hiệu phôi kế tiếp có thể được chuyển đến và đưa vào đồ gá. Quá trình cứ tiếp tục như vậy.

Biểu diễn bằng lưu đồ (hình 4.4):

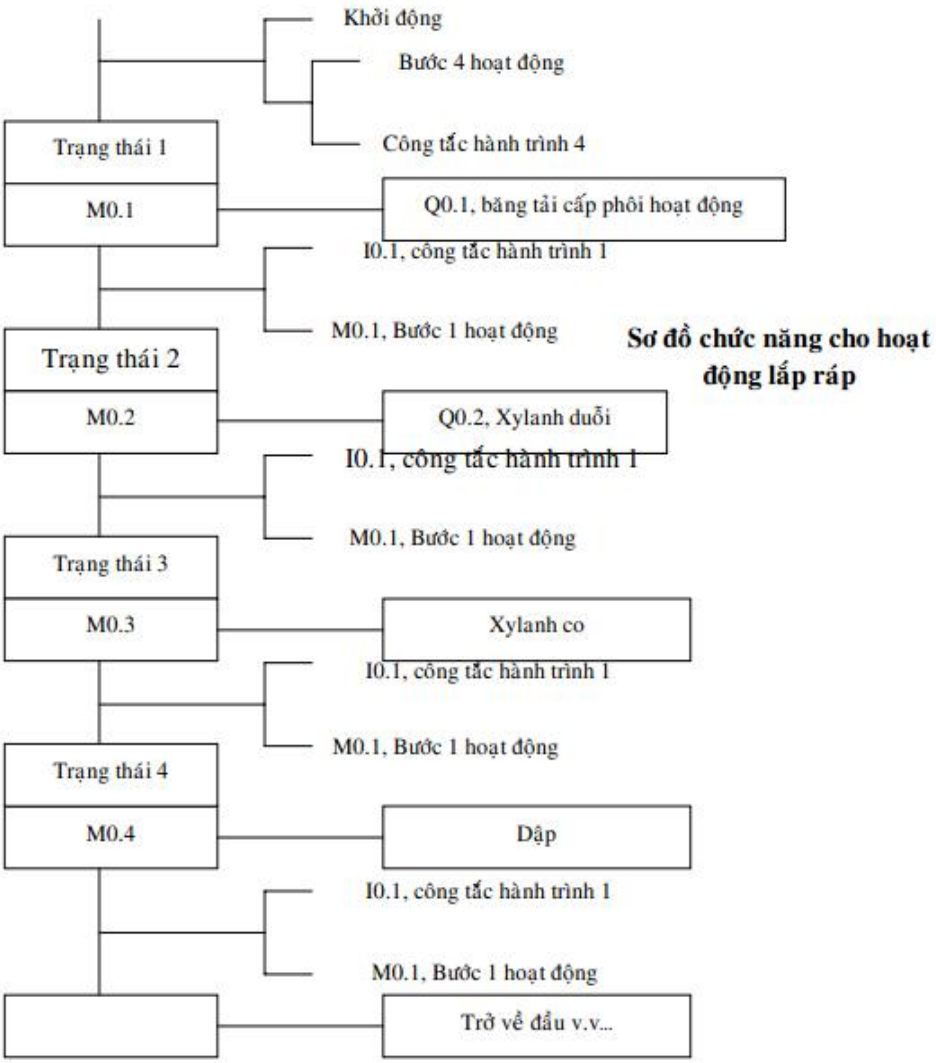
Ta thấy trình tự gồm 4 trạng thái:

- Băng tải hoạt động, xylanh co, cơ cấu dập không hoạt động.
- Xylanh duỗi, băng tải dừng, cơ cấp dập không hoạt động.
- Xy lanh co, băng tải dừng, cơ cấu kẹp không hoạt động.
- Cơ cấu dập hoạt động, băng tải dừng, xylanh co.



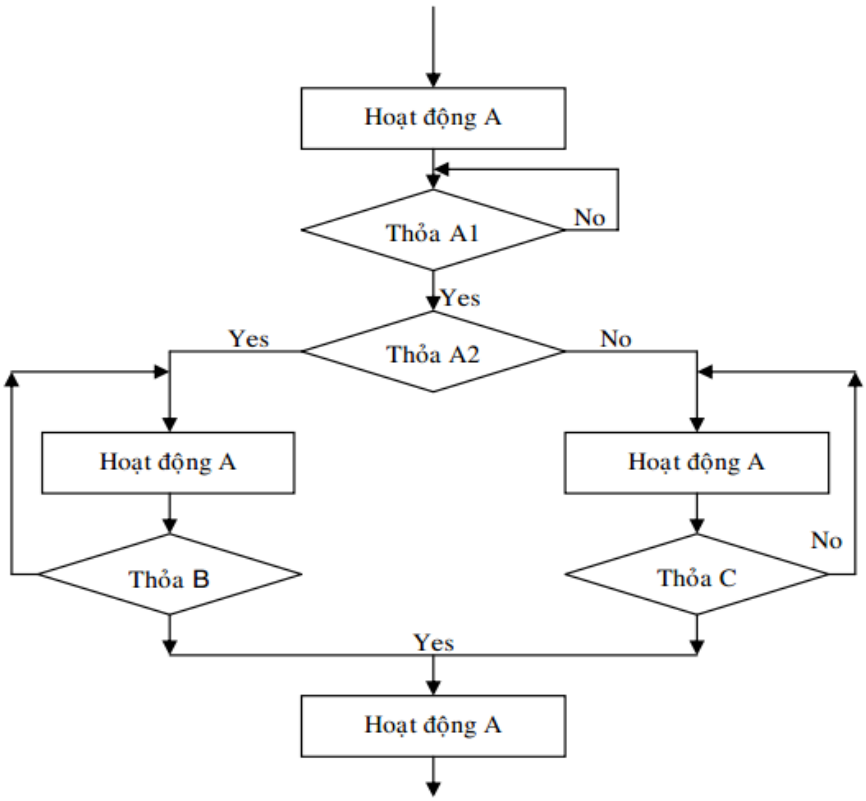
Hình 4.4

Ưu điểm của sơ đồ này là biểu diễn được nhiều thông tin. Ta có thể biểu diễn chương trình trên với sơ đồ chức năng. Sơ đồ chức năng bao gồm một chuỗi các bước, trạng thái được biểu diễn bằng các ký hiệu. Để nhớ bước ta dùng mạch logic tự duy trì bằng cờ. Tại một thời điểm chỉ có một bước hoạt động và trình tự được thực hiện từ bước này sang bước tiếp khi điều kiện chuyển bước được thỏa mãn. Lưu ý rằng trên sơ đồ chức năng không thể hiện mạch tự duy trì hay điều kiện thoát bước, điều kiện đó được hiểu ngầm. Một số người thiết kế dùng các ký hiệu khác được hiệu chỉnh lại có điều kiện tự duy trì và điều kiện vô hiệu trạng thái . Hình 4.5 mô tả cơ cấu dập. Phân nhánh trong điều khiển trình tự:



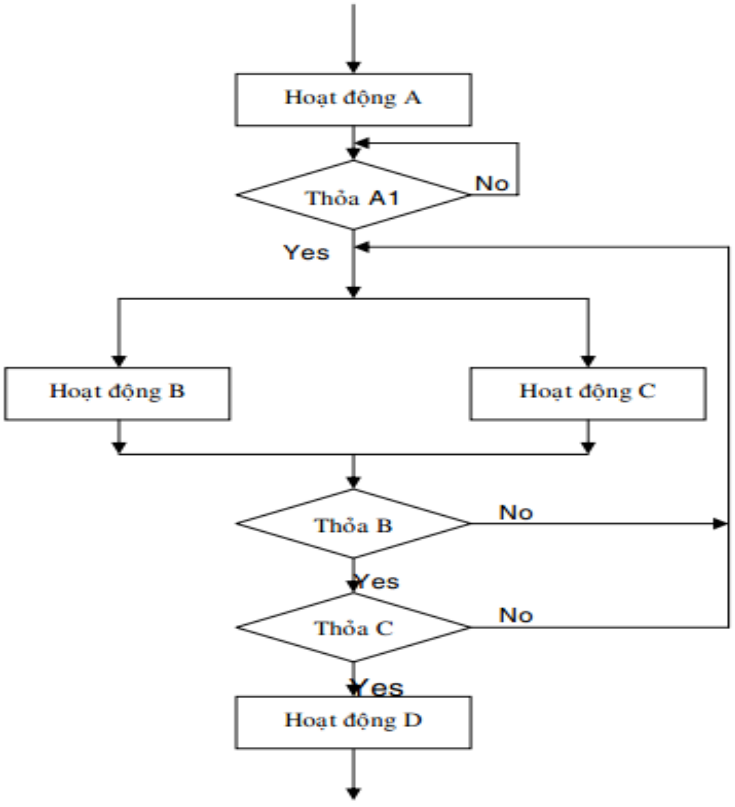
Hình 4.5

Trong nhiều ứng dụng thực tế, một hệ thống điều khiển cần một số hoạt động trình tự xảy ra đồng thời và còn có yêu cầu dùng bộ định thì hay bộ đếm thực hiện điều kiện chuyển bước. Trong hình 4.6, việc chọn hoạt động B hay C tùy thuộc điều kiện A2, khi hoàn tất thì cả hai hoạt động trên đều dẫn đến hoạt động D. Hình 4.7 cho thấy sơ đồ điều khiển với quá trình trong đó 2 hoạt động A và B được khởi tạo khi điều kiện A đúng và khi cả hai điều kiện B và C là đúng thì mới dẫn đến hoạt động D.



Hình 4.6

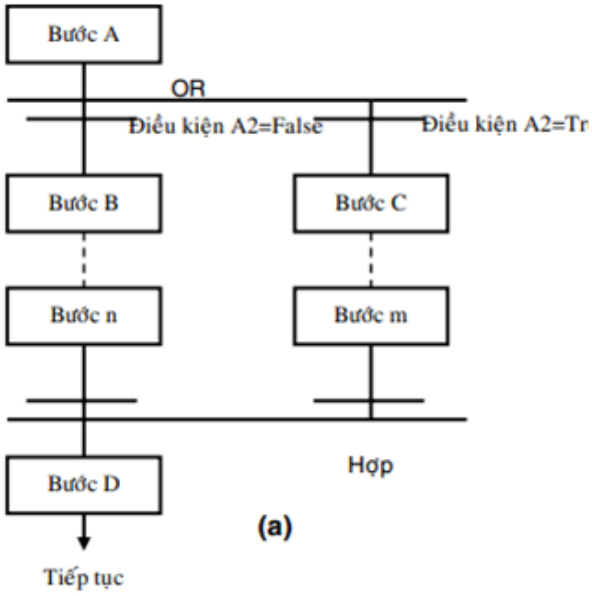
Phân nhánh OR trong lưu đồ

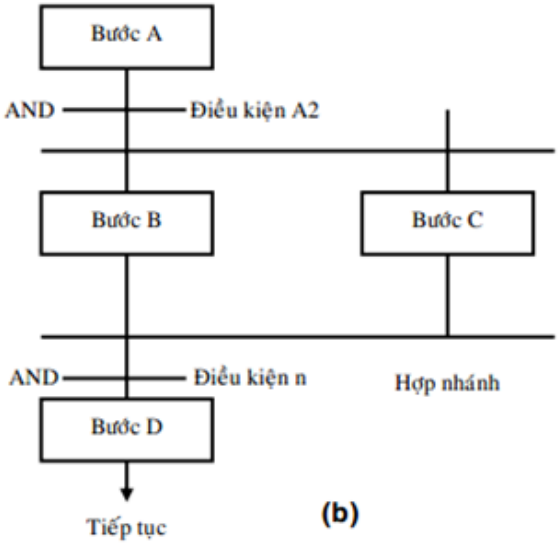


Hình 4.7

Phân nhánh AND trong lưu đồ

Sơ đồ chức năng tương đương được minh họa ở hình sau. Số lượng hoạt động song song có thể mở rộng thông qua các đường phân nhánh và hợp nhánh. Thể hiện trong sơ đồ hình 4.8 là điều kiện để chọn lựa bước B hay bước C. Hình 4.9, việc AND các bước được đánh dấu bằng đường kẻ đôi sau điều kiện A và trước điều kiện n. điều này có nghĩa tất cả các bước song song được SET khi trạng thái A hoạt động và điều kiện A thỏa mãn.





Hình 4.8 Hình 4.9

Hình 4.8: Phân nhánh OR; hình 4.9: Phân nhánh AND trong sơ đồ chức năng

BÀI 1: ĐIỀU KHIỂN DÂY CHUYỀN ĐÓNG NẮP CHAI VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

I. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:

1. Mục đích:

- Sử dụng lệnh TIMER/ COUNTER.
- Ứng dụng các lệnh cơ bản để viết chương trình điều khiển theo yêu cầu của giáo viên.

2. Yêu cầu:

- Sau bài học này học sinh có thể viết được chương trình PLC điều khiển dây chuyền đóng nắp chai bia và phân loại sản phẩm.

II. PHẦN THỰC HÀNH:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Cb1: nhận biết sản phẩm nếu có sản phẩm thì băng tải1 chạy, khơng có sản phẩm trong 3s băng tải 1 dừng

- Cb2: nhận biết nắp chai (nắp kim loại) khơng có nắp thì thủy lực loại bỏ
- Cb3: nhận biết mực nước chuẩn trong chai, nếu nước khơng đầy thì thủy lực loại bỏ.
- Cb4: nhận biết có sản phẩm để cb2 và cb3 phân loại.
- Cb5: đếm sản phẩm đủ 24 chai dừng 3 phút để đóng gói.
- Cb6: khi có sản phẩm khơng đạt băng tải 1 dừng đề loại bỏ, khi cb6 tác động thì băng tải 1 bắt đầu chạy lại.
- Băng tải 2 hoạt động khi có sản phẩm khơng đạt và dừng khi Cb6 tác động.
- Sản phẩm phía trước1 luơn đi tới. Khi có sản phẩm khơng đạt bang tải 1 đang sử lý thì sản phẩm phía trước khơng đi tới nữa(tránh bị đùn đẩy)
- Lắp đặt để khi có sản phẩm khơng đạt băng tải 1 dừng. Chai khơng đạt nằm ngay giữa để thủy lực loại bỏ dễ dàng.Băng tải chỉ vừa đủ cho chai đi qua như hình ảnh bổ sung.
- Lắp đặt đường băng tải 1 chỉ vừa đủ để chai đi qua tránh trường hợp chai bị đổ khi chạy trên bang tải 1
- Khoảng cách giữa các chai là 15cm suy ra tốc độ băng tải 1 chạy 1s = 15cm để bảo đảm thời gian 3s khơng cĩ sp thì băng tải sẽ dừng.
- Khi đang chạy bị sự cố cúp diện hay dừng ngồi ý muốn…(bộ đếm chưa đủ 24 chai)cần phải lấy hết sp đã ra để chạy lại từ đầu (khi nhấn start tương đương reset chương trình PLC).

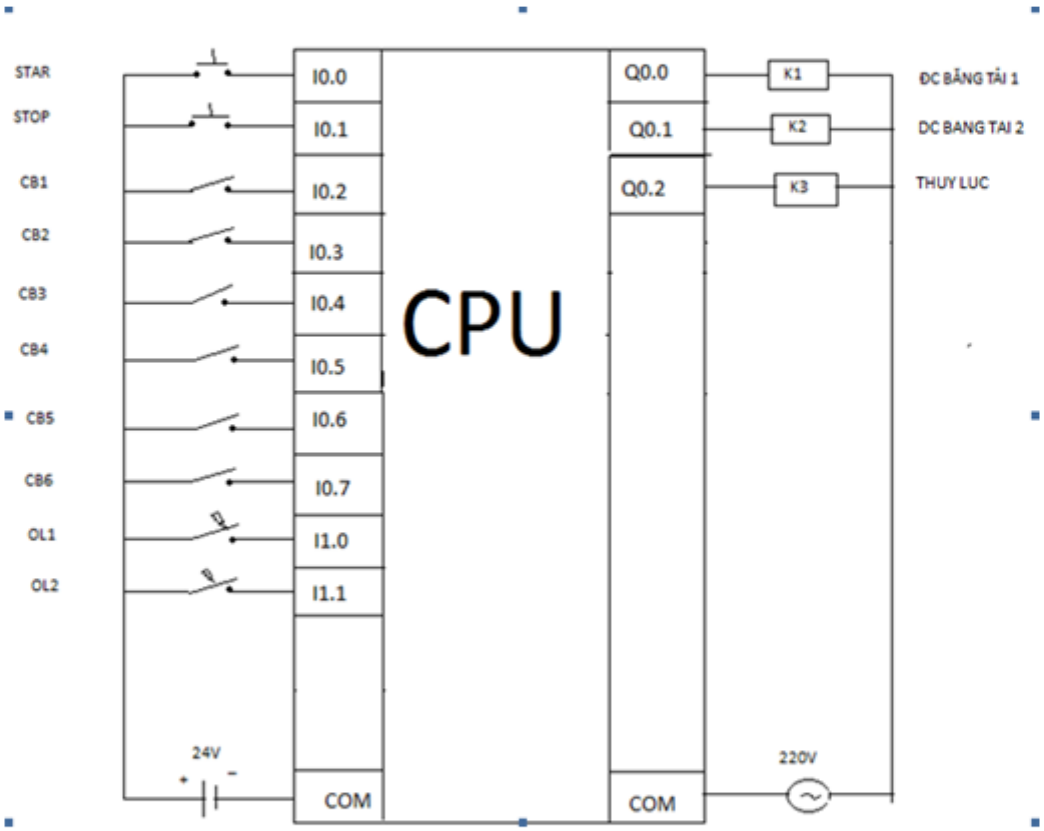
2. Trình tự thực hành:

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

Ngõ vào		Ngõ ra	
Địa chỉ	Mô tả	Đại chỉ	Mô tả
I0.0	START	Q0.0	Băng tải 1

I0.1	STOP	Q0.1	Băng tải 2
I0.2	CB1	Q0.2	Kích thủy lực
I0.3	CB2		
I0.4	CB3		
I0.5	CB4		
I0.6	CB5		
I0.7	CB6		
I1.0	OL1		
I1.1	OL2		

2.2. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị:

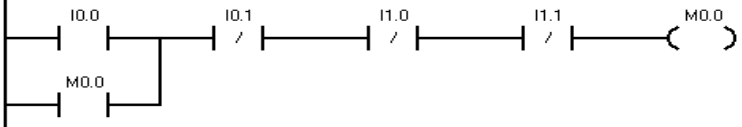


2.3. Viết chương trình điều khiển:

DAY CHUYEN PHAN LOAI BIA

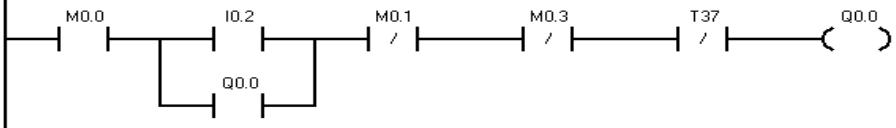
Network 1 Network Title

CAP NGUON



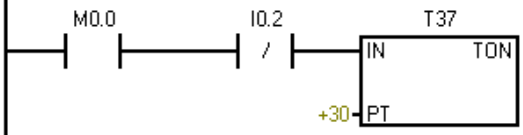
Network 2

BANG TAI 1 CHAY KHI CO SAN PHAM (CB 1 tac dong)



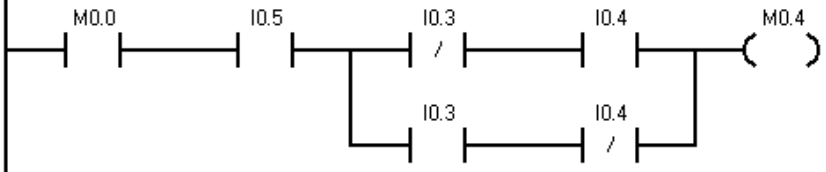
Network 3

BANG TAI 1 DUNG KHI KHONG CO SAN PHAM 3s (CB 1 khong tac dong)



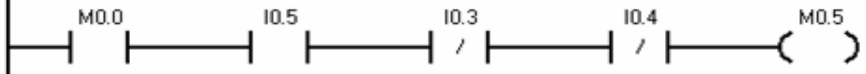
Network 4

SAN PHAM KHONG CO NAP,NUOC KHONG DAY (loai bo)



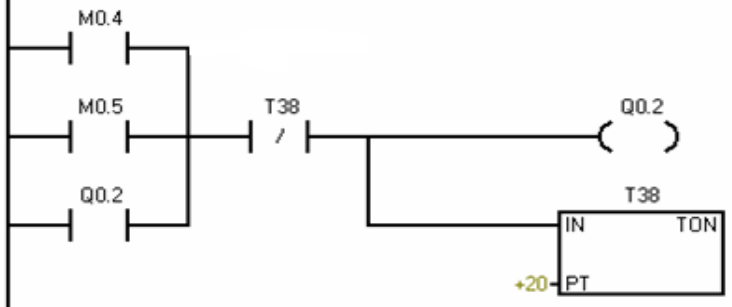
Network 5

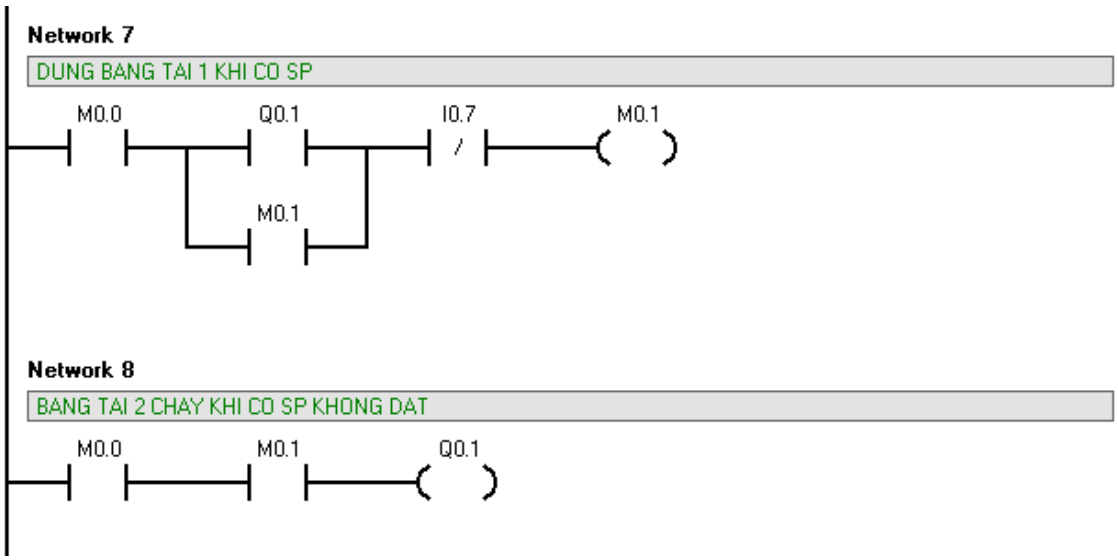
SAN PHAM KHONG CO NAP VA NUOC KHONG DAY(loai bo),cb2,cb3 khong tac dong



Network 6

LOAI BO SP BANG THUY LUC





2.4. Chạy mô phỏng chương trình:

CÁC BÀI TẬP THỰC HÀNH:

Bài 1:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Trong ứng dụng này, hệ thống sẽ lựa sản phẩm thiếu chất lượng trộn lẫn trong sản phẩm đúng tiêu chuẩn. Ví dụ phân biệt bóng đen và bóng trắng và dựa vào hai contennơ khác nhau.
- Khi bắt đầu hoạt động, sensor (S1) sẽ cảm nhận sự hiện diện của bóng trong hộp. Cuộn selenoid ở trên (top selenoid) thả ra cho sensor (S2) cảm nhận màu trước khi thả vào contennơ. Nếu bóng đen, piston (1002) sẽ được kích hoạt và chuyển hướng bóng đen xuống contennơ khác.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 2:

1. Yêu cầu công nghệ:

Hãy viết chương trình điều khiển hai động cơ hoạt động theo chế độ như sau:

- Động cơ 1 chạy 5 giây rồi ngừng sau đó đến động cơ 2 chạy 5 giây rồi ngừng 2 giây, lặp lại 5 lần như vậy, kế đến thì chu kỳ làm việc của hai động cơ lặp lại 10 lần rồi nghỉ. Muốn làm việc nữa thì khởi động lại.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian

- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 3:

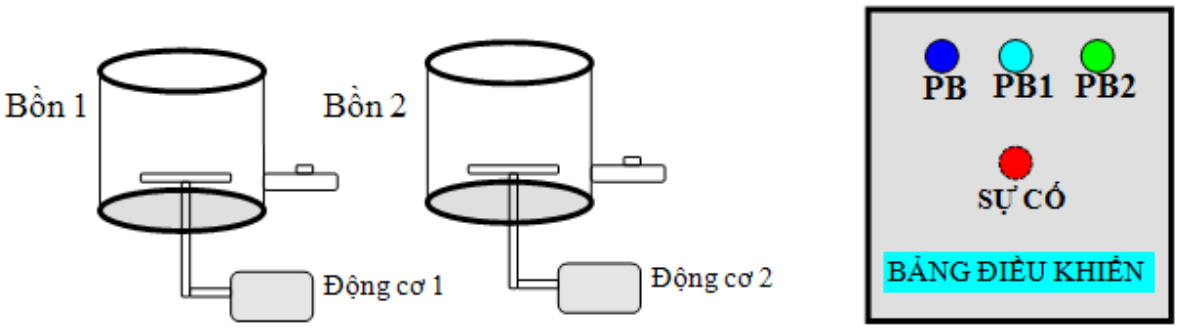
1. Yêu cầu công nghệ:

Công ty TECHNOPIA có hai bồn trộn hóa chất, mỗi bồn dược kéo bởi một động cơ

- Bồn 1 trộn hóa chất a.
- Bồn 2 trộn hóa chất b.

Trên bảng điều khiển có ba chọn lựa:

- Nếu nhấn nút PB thì cả hai bồn đều được chọn làm việc trong 30 giây.
- Nếu nhấn nút PB1 thì chỉ có bồn 1 làm việc trong 30 giây (bồn 2 nghỉ).
- Nếu nhấn nút PB2 thì chỉ có bồn 2 làm việc trong 30 giây (bồn 1 nghỉ).
- Khi đang trộn hóa chất nếu bồn hóa chất bị hở van thì phải báo động ngay lập tức và dừng quá trình trộn lại. (hình vẽ).



2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 4:

1. Yêu cầu công nghệ:

Có một máy bán nước tự động, tuỳ thuộc số tiền ta đưa vào trong máy thì loại nước uống tương ứng sẽ được cho ra. Tiền đưa vào phải tương đương hoặc lớn hơn giá tiền qui định cho từng sản phẩm.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 5:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Do yêu cầu của công nghệ nên có một động cơ vận hành theo chế độ như sau:

+ Nhấn nút ON (động cơ chuẩn bị làm việc), sau đó chọn chế độ làm việc .

+ Nếu nhấn nút PB1: thì động cơ chạy 50 giây dừng 10 giây rồi chạy ngược 50 giây, dừng 10 giây và chu kỳ lặp lại 3 lần như ban đầu.

+ Nếu nhấn nút PB2 thì động cơ chạy 50 giây ,dừng 10 giây sau đó chạy ngược 50 giây, dừng 10 giây và chu kỳ bắt đầu lặp lại như ban đầu 5 lần.

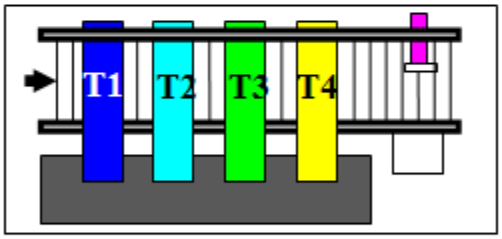
2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 6:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Nhà máy LOSANCHE có một dây chuyền sản xuất bia, sau khi đổ bia vào chai thì các chai bia này được đưa qua một băng tải .dọc theo băng tải có 4 trạm kiểm tra:
- Trạm 1: Kiểm tra chai có bị mẻ hay không.
- Trạm 2: Kiểm tra nhãn chai .
- Trạm 3: Kiểm tra nút chai .
- Trạm 4: Kiểm tra bia đầy hay không .
- Nếu chai bia nào không đảm bảo bất kỳ tiêu chuẩn kiểm tra nào thì sẽ bị loại bỏ sau khi qua 4 trạm. Hãy viết chương trình kiểm tra sản phẩm theo yêu cầu trên.



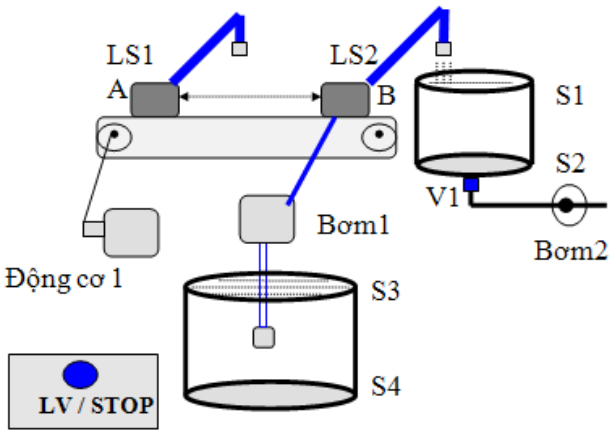
2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 7:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Có công nghệ đổ nguyên liệu như hình vẽ:



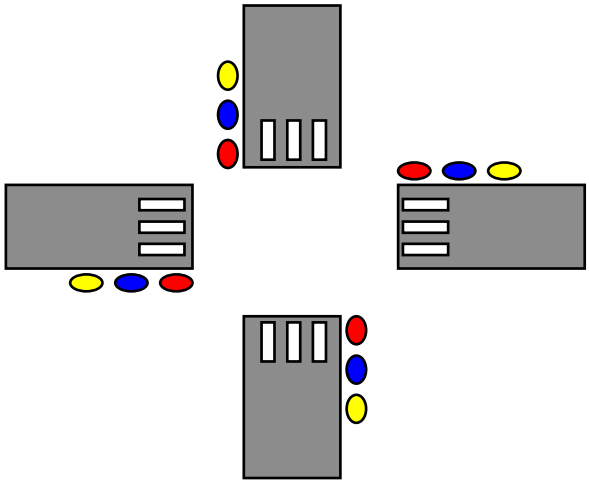
- LS1, LS2: Công tắc hành trình
- S1, S2: Báo bồn 1 đầy và cạn
- S3, S4: Báo bồn nguyên liệu đầy và cạn

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 8:

1. Yêu cầu công nghệ:



- Viết 1 chương trình điều khiển đèn giao thông cho ngã tư Cầu Mới ở Biên Hòa, đèn hoạt động như sau:

+ Có thể thay đổi được thời gian cho đèn xanh tuyến 1 và tuyến 2.

+ Vàng tuyến 1 và tuyến 2 có giá trị mặc định là 5 giây.

+ Xanh tuyến1, tuyến 2 có giá trị mặc định là 15 giây.

+ Vàng tuyến 1 và tuyến 2 là 5 giây.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng chương trình

Bài 9:

1. Yêu cầu công nghệ:

Viết chương trình điều khiển một chuông báo tiết học theo yêu cầu sau:

- Chủ Nhật chuông không kêu.
- Từ 7h00’00” đến 7h00’10” chuông kêu báo vào giờ học.
- Từ 9h00’00” đến 9h00’08” chuông kêu báo giờ giải lao.
- Từ 9h15’00” đến 9h15’10” chuông kêu báo vào giờ học.
- Từ 11h00’00” đến 11h00’20” chuông kêu báo giờ học kết thúc.

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian

- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 1

- Nội dung:

+ Về kiến thức: Trình bày được các liên kết logic, các lệnh ghi /xóa, trình bày được nguyên lý làm việc của Timer, Counter

+ Về kỹ năng: sử dụng thành thạo các lệnh logic, timer, counter

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

- Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành

+ Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

BÀI 4: CÁC PHÉP TOÁN SỐ CỦA PLC

Giới thiệu:

- Để có thể thực hiện được một chương trình điều khiển PLC phải có tính năng như một máy tính, nghĩa là phải có một bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển dữ liệu và các cổng vào /ra để giao tiếp được với đối tượng điều khiển và để trao đổi thông tin với môi trường xung quanh. Bên cạnh đó nhằm phục vụ bài toán điều khiển số PLC còn phải có thêm các khối chức năng đặc biệt như bộ đếm (Counter), bộ thời gian (Time)... và những khối hàm chuyên dụng

Mục tiêu:

- Trình bày được nguyên lý hoạt động các phép toán số của PLC theo nội dung đã học.
- Kiểm tra, xử lý chức năng toán số của PLC đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung của bài: *Thời gian:12 giờ (LT: 6 giờ; TH: 6 giờ)*

4.1. Chức năng truyền dẫn

Mục tiêu:

- *Kết nối PG/PC với S7-200*

➢ **Tổng quan về CP243-1IT**

+ Cho phép S7-200 giao tiếp với mạng IE (Industrial Ethernet).

+ Cho phép S7-200 được lập trình, chuẩn đoán lỗi và cấu hình từ xa.

+ Cung cấp khả năng giao tiếp OPC server

+ Cung cấp khả năng giao tiếp qua Email và theo dõi trạng thái PLC qua Web Browser.

+ Hỗ trợ các PLC 222, 224, 226 và 226 XM (ver 1.1 trở lên)

➢ **Các chuẩn tương thích với CP 243-1 IT**

+ CP 243-1IT tương thích với các chuẩn

+ S7 XPUT/XGET và S7 READ/WRITE

+ S7-200 I/O Bus

+ HTTP 1.0 theo tiêu chuẩn RFC1945

+ FTP theo tiêu chuẩn RFC959

+SMTP theo tiêu chuẩn RFC2821/RFC2822 (email)

+ Mỗi module có một địa chỉ MAC có định, địa chỉ IP và Subnet Mask phải đạt từ BOOTP hoặc phải được cấu hình

➢ **Các chức năng của CP243-1IT**

+ Chức năng giao tiếp

+ Truyền thông dữ liệu theo chuẩn Ethernet công nghiệp (dựa theo giao thức TCP/IP), sử dụng jack RJ45.

+Dễ dàng kết nối S7-200

+Cho phép xây dựng hệ thống điều khiển phân tán.

+Cho phép truyền thông đồng thời với 8 PLC S7-200

+Cho phép kết nối OPC Server

+Cho phép điều hành mạng một cách đơn giản

+Cung cấp các dịch vụ XPUT/XGET và READ/WRITE để kết nối client và server…

+Giao tiếp 10/100 Mbps ở chế độ Half Duplex và Full Duplex

+ Chức năng IT

+ Cho phép chứa files

+ Cho phép sử dụng SMTP để gửi email và các biến nhúng. (tối đa 32 email với 1024 kí tự/email).

+ Cung cấp các dịch vụ FTP server và FTP client

+ Cung cấp dịch vụ HTTP để xây dựng web theo dõi PLC từ xa (tối đa 4 kết nối)

+ Hỗ trợ Java và cấu hình quyền truy cập

➢ **Kết nối PG/PC với S7-200**

+ Yêu cầu

+ Card mạng được cài đặt trên máy có PG/PC và kết nối TCP/IP đến CP243-1IT (qua router, firewall…)

+ Step 7 – Microwin (v3.2.3 trở lên)

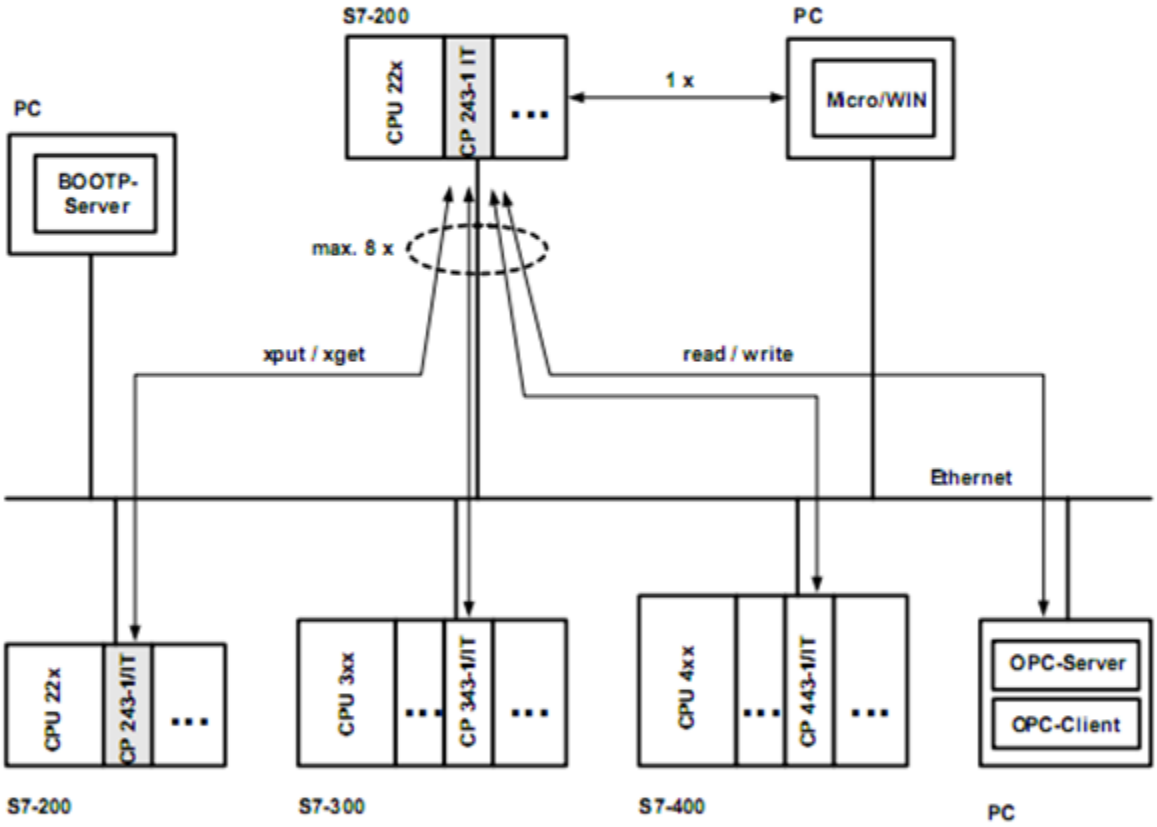
+ CP 243-1IT được gán cho địa chỉ đúng

➢ **Các loại truyền thông hỗ trợ bởi CP 243-1IT**

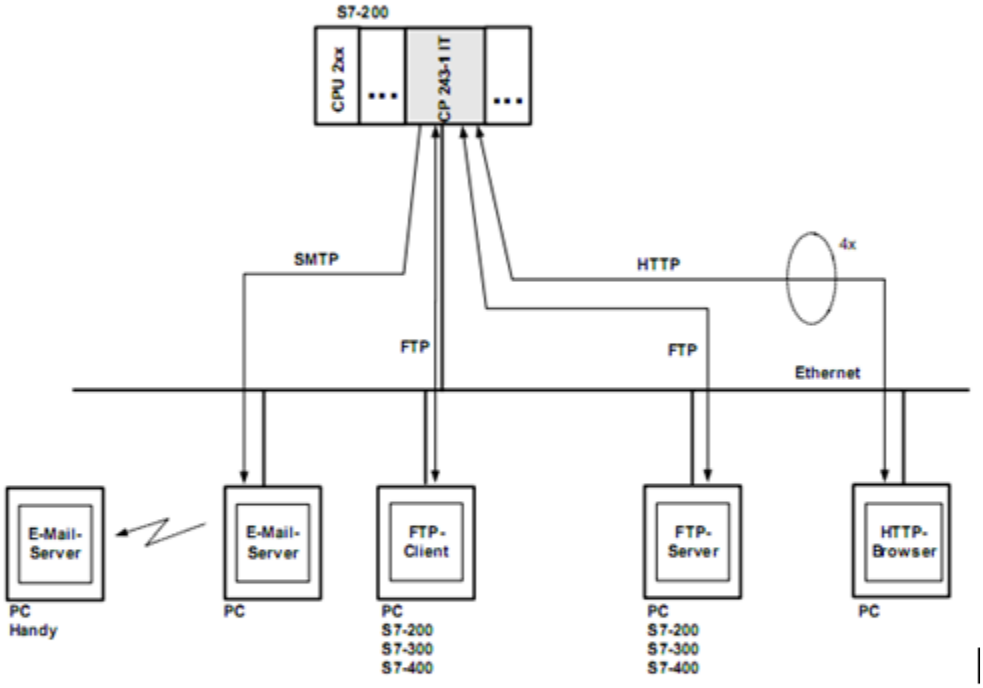
+ Giao tiếp với Step 7 – Microwin 32 (CP243: server, Step 7 Micro/WIN: client)

+ Giao tiếp với các linh kiện khác của họ S7

+ Ghép nối với các phần mềm OPC server trên máy có PG/PC



➤ **Truyền thông IT**



+ Hỗ trợ kết nối với email server
+ Giao tiếp với FTP client và FTP server

+ Giao tiếp trực tiếp với Web Browser.

➢ **Cơ bản về các loại truyền thông IT**

- Email
- FTP Server
- FTP Client
- Web Browser

a. **Email**

+ Sử dụng STMP để điều khiển việc gửi/ nhận mail.

+ Định dạng Email: ASCII (có thể gửi dữ liệu nhúng)

+ CP 243-1IT có thể được cấu hình để gửi email đến một mail server và sau đó mail server này sẽ gửi đến địa chỉ người nhận.

+ Không hỗ trợ nhận mail.

+ Cấu trúc một email:

+ Số thứ tự email

+ Địa chỉ email nơi nhận

+ Địa chỉ email phụ

+ Chủ đề email

+ Nội dung thật sự của email

b. B FTP server

+ CP 243-1IT có thể hoạt động như một FTP server và chỉ gửi/nhận dữ liệu khi có yêu cầu từ FTP client.

+ Client phải sử dụng Password và Username để truy cập Client (cấu hình bởi Step7-Microwin 32)

+ Tự động Logout nếu kết nối Client-Server bị mất trong 60s

C. FTP Client

+ Khi là FTP Client CP-243 IT có thể chuyển các dữ liệu trong S7-200 đến FTP server và ngược lại

+ Hỗ trợ xóa file ra khỏi FTP server

+ Cấu hình cho FTP Client bao gồm các nội dung:

+ Số thứ tự của tác vụ FTP

+ Địa chỉ của FTP server sẽ truy cập đến.

+ Username và Password được sử dụng để truy cập FTP server.

+ Đường dẫn của file sẽ truy cập.

+ Loại công việc (Read Files, Write Files, Delete Files).

+ Địa chỉ khởi đầu và chiều dài dữ liệu trong data block

➢ **Các đầu nối dây trên CP243-1IT**

+ Đầu nối cấp nguồn 24V DC và grounding

+ Jack RJ 45 – 8 chân để nối với mạng Ethernet

+ Jack cắm cho backplane bus

+ Cáp để kết nối các module khác qua bus backplane

➤ **Các đèn chỉ thị**

SF	Đỏ, luôn sáng	Lỗi hệ thống
	Đỏ, chớp	Cấu hình không đúng hay BOOTP server không tìm thấy
Link	Xanh liên tục	Kết nối Ethernet được thiết lập
RX/TX	Xanh, chớp	Dữ liệu đang được gửi đi hay nhận về qua mạng Ethernet
Run	Xanh liên tục	Module sẵn sàng để hoạt động
CFG	Vàng liên tục	Khi Step 7 Micro/WIN đang duy trì một kết nối đến S7-200 thông qua CP 243-1IT

E. Bài tập thực hành:

+ Yêu cầu:

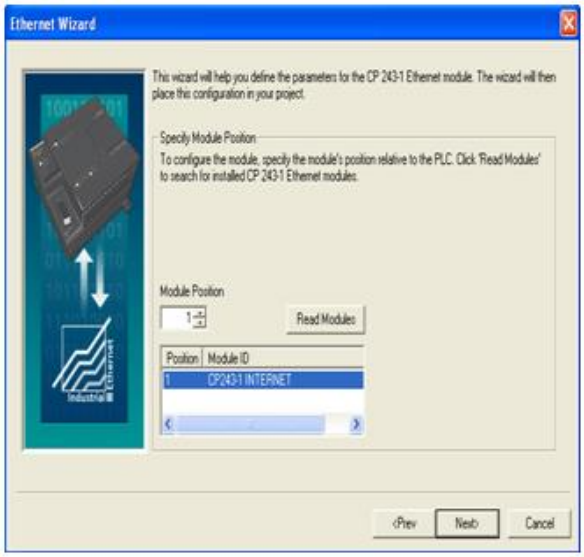
+ Thực hiện cấu hình PLC S7-200 và CP243-1IT để có thể download chương trình qua mạng Ethernet

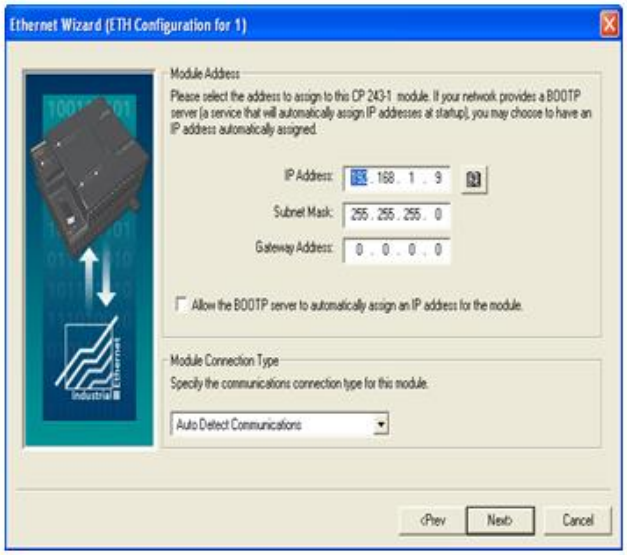
+ Bước 1: Liên hệ với quản trị mạng để được cấp một IP tĩnh, subnet mask và gateway address hay sử dụng dịch vụ BOOTP (DHCP server) để được cấp IP động.

+ Bước 2: tắt nguồn CPU, nối module CP243-1IT vào PLC, cấp nguồn cho module này, gỡ bỏ memory catridge.

+ Bước 3: cấp nguồn cho CPU, module và thiết lập kết nối PPI đến PLC

+ Bước 4: khởi động Step 7-Micro/WIN và cấu hình Internet Wizard như hình vẽ. Các thiết lập khác để mặc định





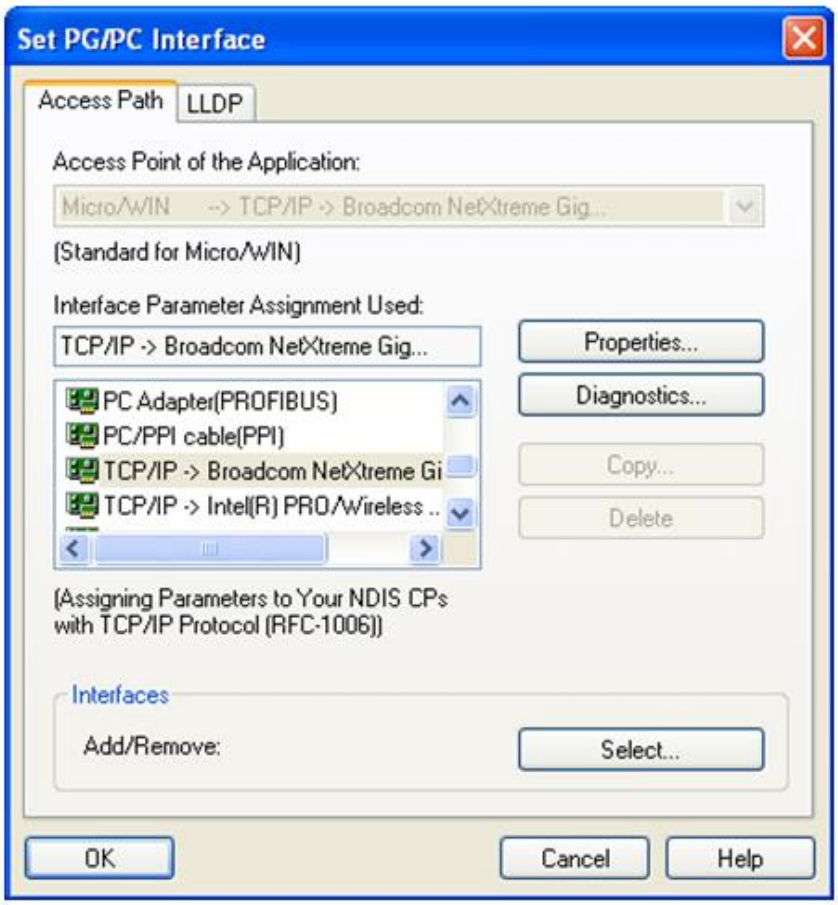
+ Bước 5: Chọn File->Download để download cấu hình xuống PLC bao gồm IP, Subnet, Gateway và dữ liệu cấu hình.

+ Bước 6: Trong Micro-Win chọn PLC->Power up Reset.

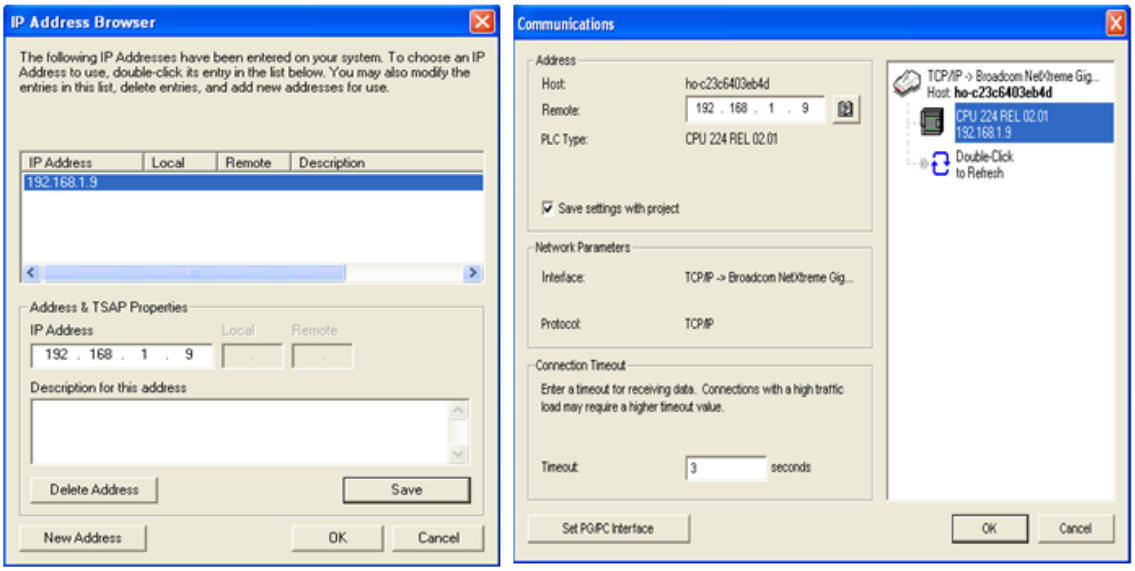
+ Bước 7: Nối jack RJ45 vào CP243-1IT. Máy chạy Micro-Win phải được nối vào mạng LAN. Kiểm tra kết nối với module bằng lệnh PING xxx.xxx.xxx.xxx.

```
C:\Documents and Settings\Tan Nguyen>ping 192.168.1.9

Pinging 192.168.1.9 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.9: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.9: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.9: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.9: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.1.9:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

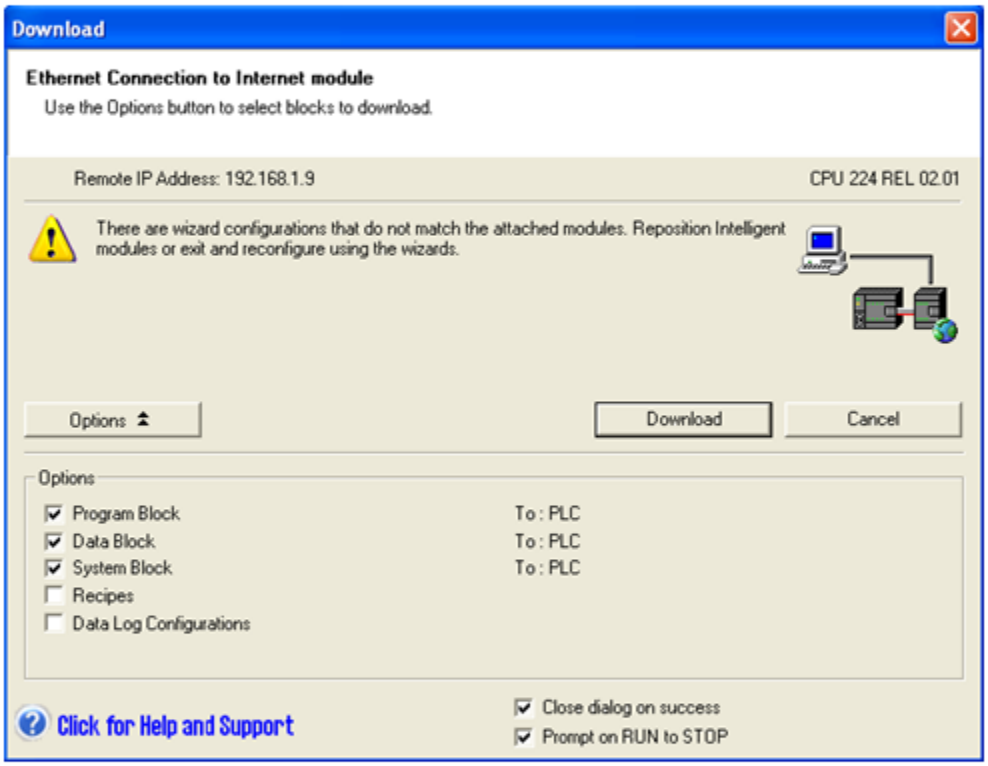
+ Bước 8: Sử dụng Set PG/PC Interface để chuyển PPI sang kết nối LAN với CP243-1IT



+ Bước 9: Vào Communication. Cấu hình như hình vẽ. Đến đây, ta đã có thể download chương trình xuống PLC



+ Bước 10: Download chương trình xuống PLC qua CP243-1IT



4.2. Chức năng so sánh

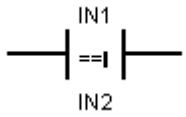
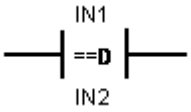
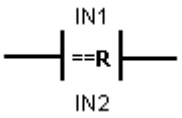
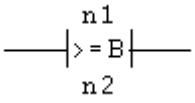
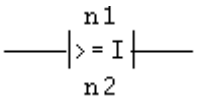
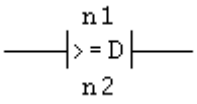
Mục tiêu:

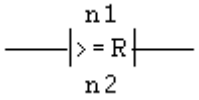
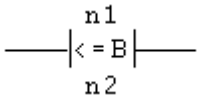
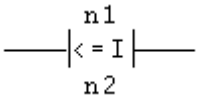
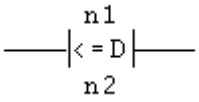
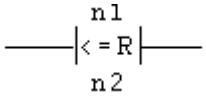
- *Hiểu được cách so sánh theo kiểu byte, Interger, Real*

- Khi lập trình, nếu các quyết định về điều khiển được thực hiện dựa trên kết quả của việc so sánh thì có thể sử dụng lệnh so sánh theo Byte, Word hay DWord của S7-200.
- LAD sử dụng lệnh so sánh để so sánh các giá trị của byte, word hay DWord (giá trị thực hoặc nguyên).
- Những lệnh so sánh thường là: so sánh nhỏ hơn hoặc bằng (<=); so sánh bằng (= =) và so sánh lớn hơn hoặc bằng (>=).
- Khi so sánh giá trị của byte thì không cần phải để ý đến dấu của toán hạng, ngược lại khi so sánh các từ hay từ kép với nhau thì phải để ý đến dấu của toán hạng là bit cao nhất trong từ hoặc từ kép.

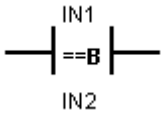
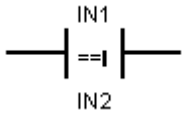
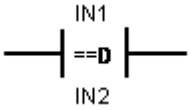
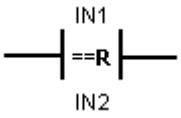
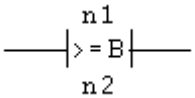
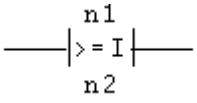
So sánh kiểu Byte

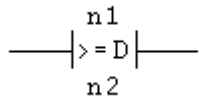
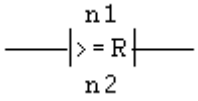
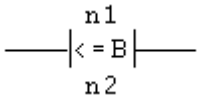
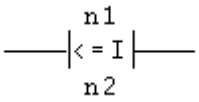
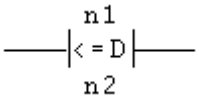
Dạng lệnh		**Mô tả chức năng lệnh**
L A D	IN1 ==B IN2	Lệnh so sánh bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Byte) **Toán hạng: IN1,IN2:** VB,IB, QB,MB,SMB, AC,Const,*VD,*AC
STL	LDB= IN1 IN2	

L A D		Lệnh so sánh bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Word) và ngược lại Toán hạng: **IN1,IN2**: VW,IW ,MW,SMW, AC, Const,T,C,AIW, *VD,*AC
STL	LDW= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh bằng làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Double Word) và ngược lại **Toán hạng:IN1,IN2**: VD,ID ,MD,SMD, AC, Const,HC,*VD, *AC
STL	LDD= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh bằng làm tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Real số thực) và ngược lại **Toán hạng:IN1,IN2**: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, HC, *AC Const, *VD
STL	LDR= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Byte) **Toán hạng: IN1,IN2:** VB,IB, QB,MB,SMB, AC, Const,*VD,*AC
STL	LDB >= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Word) **Toán hạng: IN1,IN2:** VW,IW ,MW,SMW, AC, Const,T,C,AIW, *VD,*AC
STL	LDW >= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Dword)

STL	LDD >= IN1 IN2	**Toán hạng: IN1,IN2:** VD,ID ,MD,SMD,AC, Const,HC,*VD, *AC
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Real) **Toán hạng: IN1,IN2:** VD, ID, QD,MD, SMD,AC, HC, *AC Constant,*VD,
STL	LDR >= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Byte) **Toán hạng: IN1,IN2:** VB,IB,QB,MB,SMB, AC,Const,*VD,*AC
STL	LDB <= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Word) **Toán hạng: IN1,IN2:** VW,IW,MW,SMW, AC,Const,T,C,AIW, *VD,*AC
STL	LDW <= IN1 IN2	
L D A		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Dword) **Toán hạng:IN1,IN2**: VD,ID ,MD,SMD, AC, Const,HC,*VD, *AC
STL	LDD <= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Real) **Toán hạng:IN1,IN2**: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, HC, *AC Constant, *VD,

So sánh kiểu INT

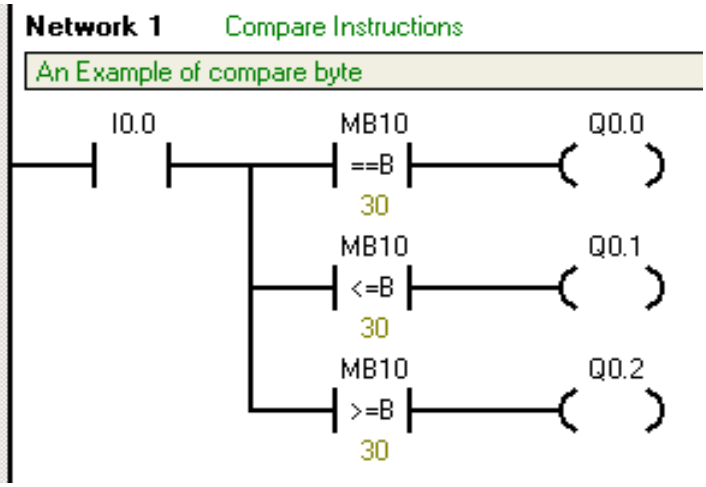
Dạng lệnh		**Mô tả chức năng lệnh**
L A D		Lệnh so sánh bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Byte) **Toán hạng: IN1,IN2:** VB,IB, QB,MB,SMB, AC,Const,*VD,*AC
STL	LDB= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Word) và ngược lại Toán hạng: **IN1,IN2**: VW,IW ,MW,SMW, AC, Const,T,C,AIW, *VD,*AC
STL	LDW= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh bằng làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Double Word) và ngược lại **Toán hạng:IN1,IN2**: VD,ID ,MD,SMD, AC, Const,HC,*VD, *AC
STL	LDD= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh bằng làm tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Real số thực) và ngược lại **Toán hạng:IN1,IN2**: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, HC, *AC Const, *VD
STL	LDR= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Byte) **Toán hạng: IN1,IN2:** VB,IB, QB,MB,SMB, AC, Const,*VD,*AC
STL	LDB >= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Word)

STL	LDW >= IN1 IN2	**Toán hạng: IN1,IN2:** VW,IW ,MW,SMW, AC, Const,T,C,AIW, *VD,*AC
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Dword) **Toán hạng: IN1,IN2:** VD,ID ,MD,SMD,AC, Const,HC,*VD, *AC
STL	LDD >= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh lớn hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Real) **Toán hạng: IN1,IN2:** VD, ID, QD,MD, SMD,AC, HC, *AC Constant,*VD,
STL	LDR >= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Byte) **Toán hạng: IN1,IN2:** VB,IB,QB,MB,SMB, AC,Const,*VD,*AC
STL	LDB <= IN1 IN2	
L A D		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Word) **Toán hạng: IN1,IN2:** VW,IW,MW,SMW, AC,Const,T,C,AIW, *VD,*AC
STL	LDW <= IN1 IN2	
L D A		Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Dword) **Toán hạng:IN1,IN2**: VD,ID ,MD,SMD, AC, Const,HC,*VD, *AC
STL	LDD <= IN1 IN2	

L A D	n1 <=R n2	Lệnh so sánh nhỏ hơn hoặc bằng sẽ làm cho tiếp điểm đóng khi IN1 bằng IN2 (IN1,IN2 kiểu Real) **Toán hạng:IN1,IN2**: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, HC, *AC Constant, *VD,

- Trong STL những lệnh so sánh thực hiện phép so sánh byte, Word hay DWord. Căn cứ vào kiểu so sánh (<=, = =, >=), kết quả của phép so sánh có giá trị bằng 0 (nếu đúng) hoặc bằng 1 (nếu sai) nên nó có thể được kết hợp cùng các lệnh LD, A, O. Để tạo ra được các phép so sánh mà S7-200 không có lệnh so sánh tương ứng (như so sánh không bằng nhau <>, so sánh nhỏ hơn <, hoặc so sánh lớn hơn >) ta có thể kết hợp lệnh NOT với các lệnh đã có (= =, >=, <=)

Ví dụ:



Hoạt động:

Ngõ ra Q0.0 có điện khi đạt đủ 2 điều kiện sau:

- Ngõ vào I0.0 ở mức 1
- Giá trị trong MB10 bằng 30

Ngõ ra Q0.1 có điện khi đạt đủ 2 điều kiện sau:

- Ngõ vào I0.0 ở mức 1
- Giá trị trong MB10 nhỏ hơn hoặc bằng 30

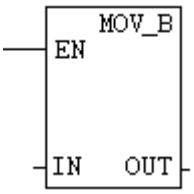
Ngõ ra Q0.2 có điện khi đạt đủ 2 điều kiện sau:

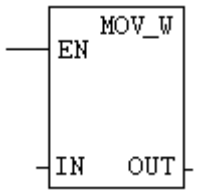
- Ngõ vào I0.0 ở mức 1
- Giá trị trong MB10 lớn hơn hoặc bằng 30

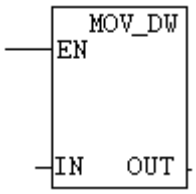
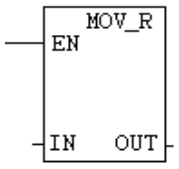
4. 3. Đồng hồ thời gian thực.

Mục tiêu:

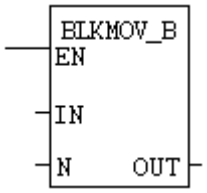
- *Nắm được các lệnh dịch chuyển*

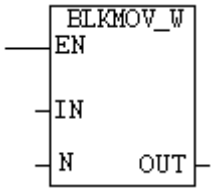
<table>
<tr><th colspan="2">Dạng lệnh</th><th>Mô tả chức năng lệnh</th></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Sao chép nội dung của byte IN sang OUT

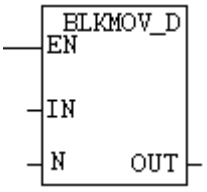
Toán hạng:IN:VB, IB, QB,MB, SMB, SB, AC,Cons, *VD,*AC
OUT:VB,IB,QB, MB, SMB, SB, AC, *VD, *AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>MOVB IN OUT</td></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Sao chép nội dung của Word IN sang OUT

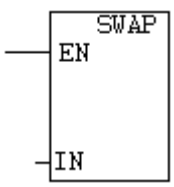
Toán hạng:IN:VW,T,C,IW,QW, MW, SMW, SW AC, AIW,Const,*VD,*AC
OUT:VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, SW, AC, AQW, *VD, *AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>MOVW IN OUT</td></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Sao chép nội dung của Dword(Double Word) IN sang OUT
IN:VD,ID,QD,MD, SD,SMD,HC,HC, *VD, *AC,&VB,&IB, &QB, &MB, &T, &C, &SB, Const
OUT:VD,ID,QD,MD, SD, SMD, AC,*VD,*AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>MOVD IN OUT</td></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Sao chép nội dung của Real (số thực) IN sang OUT

Toán hạng:IN:VD,ID,QD,MD, SD, SMD,AC, Cons, *VD,*AC
OUT:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>MOVR IN OUT</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Chép nội dung của một mảng Byte bắt đầu từ địa chỉ byte IN và có N phần tử sang một mảng bắt đầu từ OUT

Toán hạng:IN: VB, IB, QB, MB, SMB SB, *VD, *AC
OUT: VB,IB,QB, MB, SMB,SB, *VD, *AC
N: VB, IB, QB, MB, SMB, SB, AC,Cons, *VD, *AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>BMB IN OUT N</td></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Chép nội dung của một mảng Word bắt đầu từ địa chỉ byte IN và có N phần tử sang một mảng bắt đầu từ OUT

Toán hạng:IN: VW,T,C,IW,QW, MW, SMW,SW, AIW, *VD, *AC
OUT: VW,T,C,IW, QW, MW,SMW,SW, AQW, *VD,*AC
N: VB,IB,QB,MB, SB,SMB,AC, Const , *VD, *AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>BMW IN OUT N</td></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td rowspan="2">Chép nội dung của một mảng Dword bắt đầu từ địa chỉ byte IN và có N phần tử sang một mảng bắt đầu từ OUT

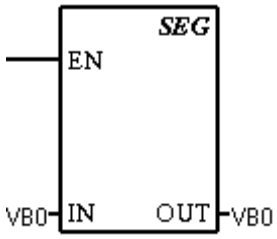
Toán hạng:IN:VD,ID,QD,MD, SMD, SD,*VD, *AC
OUT: VD,ID,QD, MD, SMD, SD, *VD, *AC
N: VB,IB,QB,MB, SMB,SB,AC, Const, *VD, *AC</td></tr>
<tr><td>STL</td><td>BMD IN OUT N</td></tr>
<tr><td>L
A
D</td><td> 
</td><td>Hoán đổi nội dung của Byte sang Byte cao và ngược lại của từ IN

Toán hạng:IN:VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, SW, AC, *VD, *AC</td></tr>
</table>

Mục tiêu:

- *Hiểu được các chức năng chuyển đổi*

Lệnh chuyển đổi số nguyên hệ thập lục phân sang led 7 đoạn:

Dạng LAD:	Dạng STL:
	SEG VB0, VB0

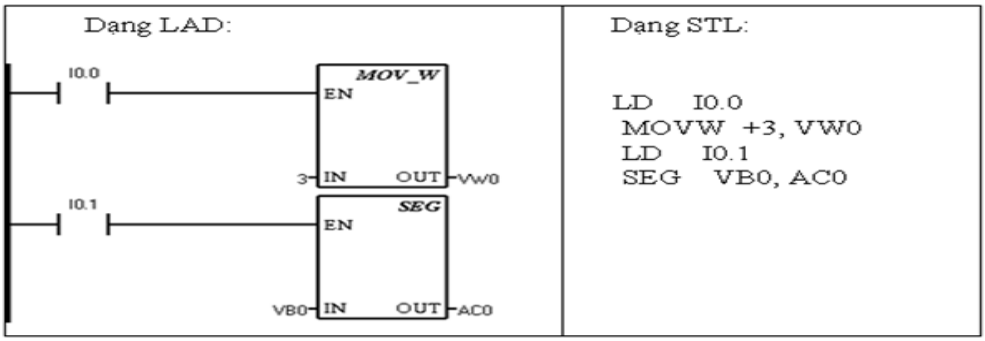
Ý nghĩa:

- Lệnh này có tác dụng chuyển đổi các số trong hệ thập lục phân từ 0 đến F chứa trong 4 Bit thấp của byte có địa chỉ ở ngõ vào IN thành giá trị BIT chứa trong 8 bit của byte có địa chỉ ở ngõ ra OUT tương ứng với thanh led 7 đoạn . Trong lệnh này byte có địa chỉ ở ngõ vào IN và byte có địa chỉ ở ngõ ra OUT có thể cùng địa chỉ và nằm trong những vùng sau:

IN: VB, IB, QB, MB, SMB,AC, const

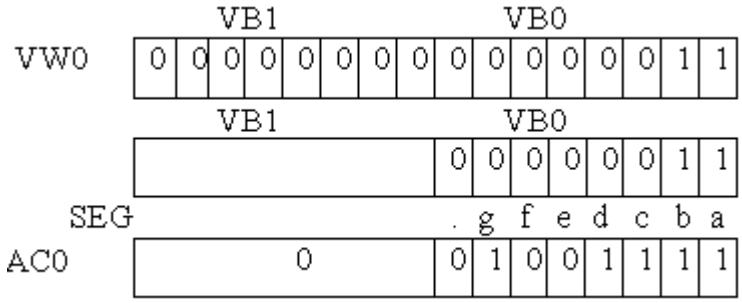
OUT: VB, IB,AB,MB,SMB,AC

Ví dụ:

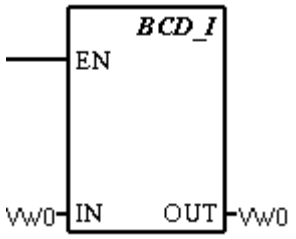


Giải thích:

- Khi tiếp điểm I0.0 đóng thì số 7 được ghi vào VW0, sau đó tiếp điểm I0.1 đóng thì giá trị chứa trong 4 bit thấp của byte VB0 chuyển thành 8 bit chứa trong thanh ghi AC0. Ta có thể minh họa theo bit như sau:



Lệnh chuyển đổi số mã BCD sang số nguyên:

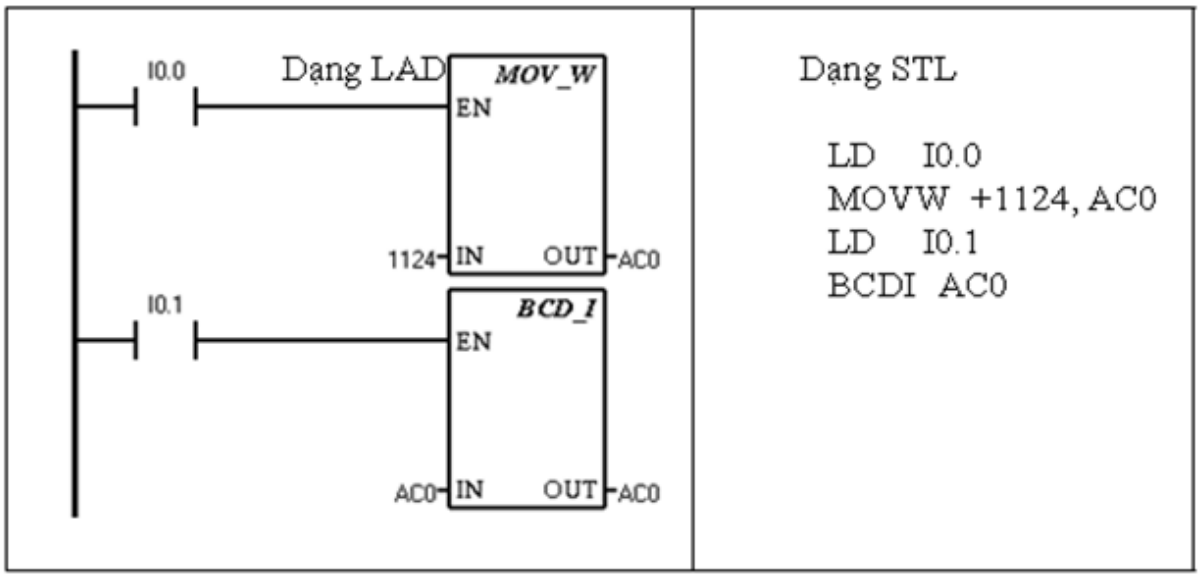
Dạng LAD:	Dạng STL:
	BCDI VW0

Ý nghĩa:

- Lệnh này thực hiện phép biến đổi một số nhị thập phân 16 bit chứa trong word có địa chỉ ở ngõ vào IN sang số nguyên 16 bit chứa trong word có địa chỉ ở ngõ ra OUT. Đặc biệt ở đây word có địa chỉ ở ngõ vào IN và word có địa chỉ ở ngõ ra OUT có thể cùng một địa chỉ. Địa chỉ này thường nằm trong các vùng sau:

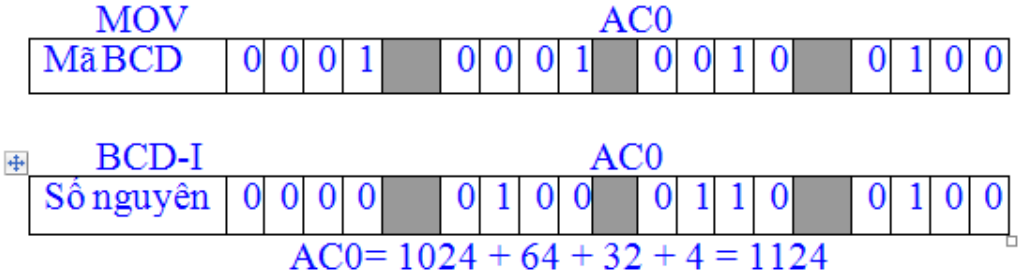
IN: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, AIW, const
OUT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC.

Ví dụ:

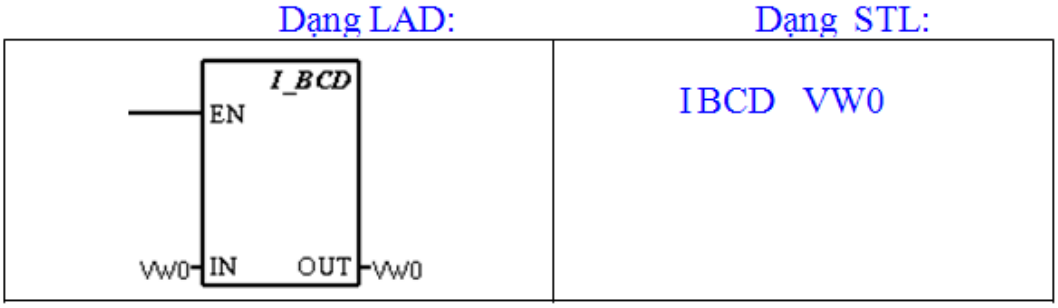


Giải thích:

- Khi I0.0 đóng , giá trị 1124 theo mã BCD là 0001 0001 0010 0100 được ghi vào địa chỉ AC0. Tiếp điểm I0.1 đóng thì giá trị BCD đó được chuyển sang số nguyên và lưu vào AC0. Ta biểu diễn theo bit như sau:



Lệnh chuyển đổi số nguyên sang mã BCD



Ý nghĩa:

- Lệnh này thực hiện phép biến đổi một số nguyên 16 bit chứa trong word có địa chỉ ở ngõ vào IN sang số nhị thập phân 16 bit chứa trong word có địa chỉ ở ngõ ra OUT. Đặc biệt ở đây word có địa chỉ ở ngõ vào IN và word có địa chỉ ở ngõ ra OUT có thể cùng một địa chỉ.
- Địa chỉ này thường nằm trong các vùng sau:

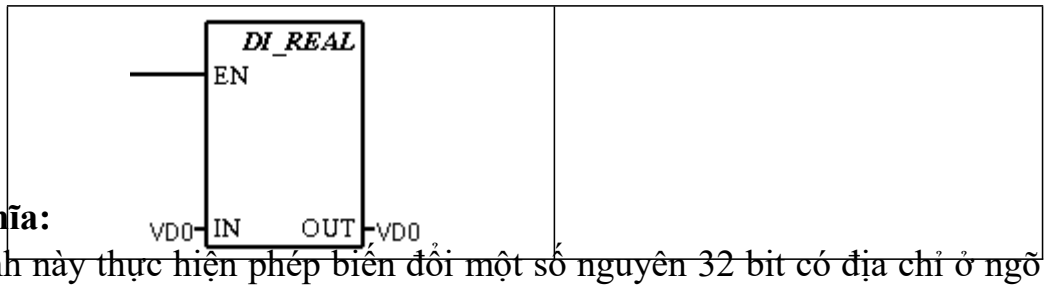
IN: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, AIW, const

OUT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC.

Lệnh chuyển đổi số nguyên sang số thực:

Dạng LAD: Dạng STL:

DTR VD0, VD0



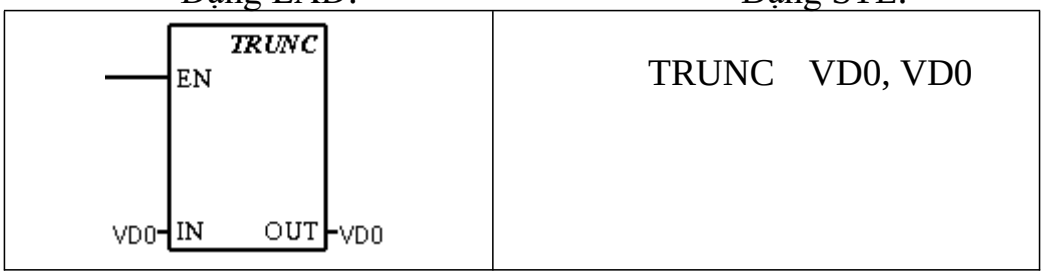
Ý nghĩa:

- Lệnh này thực hiện phép biến đổi một số nguyên 32 bit có địa chỉ ở ngõ vào IN thành số thực 32 bit rồi ghi vào Dword có địa chỉ ở ngõ ra OUT. Trong đó tóan hạng IN và OUT có thể cùng đia chỉ và thuộc một trong các vùng sau:

IN: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, HC, const
OUT: VD, ID, QD, MD, SMD, AC

Lệnh chuyển đổi số thực sang số nguyên:

Dạng LAD: Dạng STL:



TRUNC VD0, VD0

Ý nghĩa:

- Lệnh này thực hiện phép biến đổi một số thực 32 bit chứa trong Dword có địa chỉ ở ngõ vào IN thành số nguyên 32 bit rồi ghi vào Dword có địa chỉ ở ngõ ra OUT. Trong đó toán hạng IN và OUT có thể cùng đia chỉ và thuộc một trong các vùng sau:

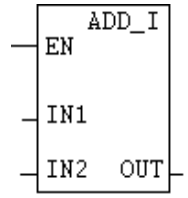
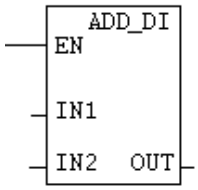
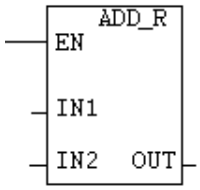
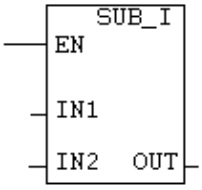
IN: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, HC, const
OUT: VD, ID, QD, MD, SMD, AC.

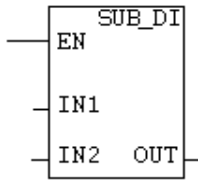
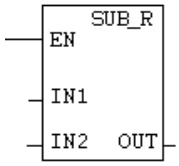
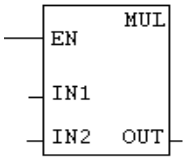
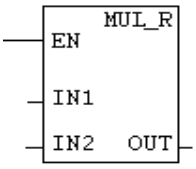
Chức năng toán học

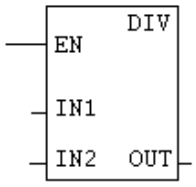
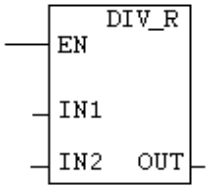
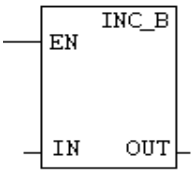
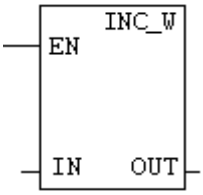
Mục tiêu:

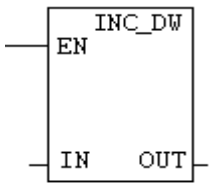
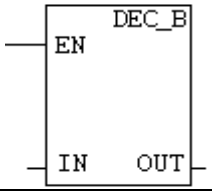
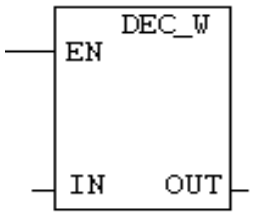
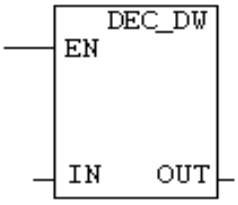
- *Nắm được các chức năng tóan học*

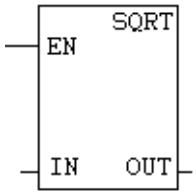
Dạng lệnh	**Mô tả chức năng lệnh**

LAD		Lệnh cộng hai số nguyên 16 bit **IN1** và **IN2** kết quả là một số nguyên **OUT** 16 bit. Trong STL thì kết quả ghi vào IN1 **Toán hạng:IN1,IN2**:VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, SW, AC, AIW, Constan, *VD, *AC **OUT**:VW,T,C, IW, QW, MW, SMW, SW, AC, *VD, *AC
STL	+I IN1 IN2	
LAD		Lệnh cộng hai số nguyên 32 bit **IN1** và **IN2** kết quả là một số nguyên **OUT** 32 bit. Trong STL thì kết quả ghi vào IN1 **Toán hạng:IN1,IN2**: VD,ID, QD, MD, SMD, SD, AC, HC, Constant, *VD, *AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
STL	+D IN1 IN2	
LAD		Lệnh cộng hai số thực 32 bit **IN1** và **IN2** kết quả là một số thực **OUT** 32 bit. Trong STL thì kết quả ghi vào IN1 **Toán hạng:IN1, IN2**: VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, Constant, *VD, *AC **OUT**: VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
STL	+R IN1 IN2	
LAD		Lệnh trừ hai số nguyên 16 bit **IN1** và **IN2** kết quả là một số nguyên **OUT** 16 bit. Trong STL thì kết quả ghi vào IN1 **Toán hạng:IN1,IN2**:VW,T,C, IW, QW,MW,SMW, SW, AC,AIW, Cons, *VD, *AC **OUT**:VW,T,C, IW, QW, MW, SMW, SW, AC, *VD, *AC
STL	-I IN1 IN2	

LAD		Lệnh trừ hai số nguyên 32 bit **IN1** và **IN2** kết quả là một số nguyên **OUT** 32 bit. Trong STL thì kết quả ghi vào IN1 **Toán hạng:IN1,IN2**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, HC, Constant, *VD, *AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
STL	-D IN1 IN2	
LAD		Lệnh trừ hai số thực 32 bit **IN1** và **IN2** kết quả là một số thực **OUT** 32 bit. Trong STL thì kết quả ghi vào IN1 **Toán hạng:IN1,IN2**:VD,ID, QD,MD,SMD,SD, AC, Const,*VD,*AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
STL	-R IN1 IN2	
LAD		Lệnh thực hiện phép nhân giữa hai số nguyên 16 Bit IN1 và IN2 và cho kết quả 32 Bit ghi vào từ kép 32 bit OUT, còn trong STL thì ghi vào IN2 **Toán hạng:IN1,IN2**:VW,T,C, IW, QW,MW, SMW, SW, AC, AIW, Const, *VD, *AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
STL	MUL IN1 IN2	
LAD		Lệnh thực hiện phép nhân giữa hai số thực 32 bit IN1 và IN2 và cho là số thực 32 Bit ghi vào từ kép OUT, còn trong STL thì ghi vào IN2 **Toán hạng:IN1,IN2**:VD,ID, QD, MD,SMD, SD, AC, Const,*VD,*AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
STL	*R IN1 IN2	

L A D		Lệnh thực hiện phép chia giữa hai số nguyên 16 bit IN1 và IN2 và cho kết quả là số thực 32 bit ghi vào từ kép OUT, còn trong STL thì ghi vào IN2 **Toán hạng:IN1,IN2**:VW,T,C, IW,QW,MW, SMW, SW, AC, AIW, Constant,*VD,*AC **OUT**:VD,ID,QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
ST L	DIV IN1 IN2	
L A D		Lệnh thực hiện phép nhân giữa hai số thực 32 bit IN1 và IN2 và cho kết quả là số thực ghi vào từ kép 32 bit OUT, trong STL thì ghi vào IN2 **Toán hạng:IN1,IN2**:VD,ID,QD, MD,SMD,SD,AC, Const,*VD, *AC **OUT**:VD,ID,QD, MD, SMD,SD,AC, *VD, *AC
ST L	/R IN1 IN2	
L A D		Lệnh tăng giá trị Bit IN lên một đơn vị kết quả ghi vào OUT. Trong STL kết quả ghi vào IN luôn **Toán hạng:IN**:VB,IB,QB,MB, SMB, SB, AC, Const,*VD, *AC **OUT**:VB,IB,QB, MB, SMB, SB, AC, *VD, *AC
ST L	INCB IN	
L A D		Lệnh tăng giá trị Word IN lên một đơn vị kết quả ghi vào OUT. Trong STL kết quả ghi vào IN luôn **Toán hạng:IN**:VW,T,C,IW, QW, MW, SMW, SW, AC, AIW, Const, *VD, *AC **OUT**:VW,T,C, IW, QW, MW, SMW, SW,AC,*VD, *AC
ST L	INCW IN	

L A D		Lệnh tăng giá trị Double Word IN lên một đơn vị kết quả ghi vào OUT. Trong STL kết quả ghi vào IN **Toán hạng:IN**:VD,ID,QD, MD, SMD, SD, AC, HC, Const, *VD, *AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, *VD, *AC
ST L	INCD IN	
L A D		Lệnh giảm giá trị Bit IN đi một đơn vị kết quả ghi vào OUT. Trong STL kết quả ghi vào IN **Toán hạng:IN**:VB, IB, QB, MB, SMB, SB, AC, Constant, *VD, *AC **OUT**:VB, IB, QB, MB, SMB, SB, AC, *VD, *AC
ST L	DECB IN	
L A D		Lệnh giảm giá trị Word IN đi một đơn vị kết quả ghi vào OUT. Trong STL kết quả ghi vào IN **Toán hạng: IN:**VW,T,C,IW, QW,MW, SMW,SW,AC,AIW, Const,*VD,*AC **OUT:** VW,T,C, IW, QW,MW,SMW,SW, AC,*VD,*AC
ST L	DECW IN	
L A D		Lệnh giảm giá trị Double Word IN đi một đơn vị kết quả ghi vào OUT. Trong STL kết quả ghi vào IN **Toán hạng:IN**:VD, ID, QD, MD, SMD, SD, AC, HC, Const, *VD, *AC **OUT**:VD,ID,QD, MD,SMD,SD,AC, *VD, *AC
ST L	DECD IN	

L A D		Lệnh thực hiện việc lấy căn bậc hai của một số IN kết quả ghi vào số OUT 32 bit **Toán hạng:IN**:VD,ID,QD, MD, SMD,SD, AC, Const,*VD, *AC **OUT**:VD, ID, QD, MD, SMD,SD, AC, *VD, *AC

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 1

- Nội dung:

- *+ Về kiến thức: Trình bày được nguyên lý hoạt động các phép toán số của PLC theo nội dung đã học.*

+ Về kỹ năng: Kiểm tra, xử lý chức năng toán số của PLC đạt yêu cầu kỹ thuật.

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

- Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành

+ Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

BÀI 5: XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

Giới thiệu:

- Tín hiệu analog là tín hiệu liên tục,đồ thị biểu diễn tín hiệu analog là một đường liên tục(ví dụ sin,cos,hoặc đường cong lên xuống bất kỳ),analog có nghĩa là tương tự, tương tự có nghĩa là tín hiệu lúc sau cũng có dạng tương tự như lúc trước đó, nhưng không có nghĩa là giống nhau hoàn toàn mà chỉ tương tự về bản chất tín hiệu,nhưng sẽ khác về cường độ tín hiệu lúc sau so với lúc trước. Trong thiết bị điện tín hiệu analog là dòng điện,trong cuộc sống analog có thể là tín hiệu âm thanh ta nghe,hình ảnh ta thấy,trong viễn thông là sóng điện từ (tức ánh sáng không nhìn thấy)...
- Tín hiệu analog cho plc thì có nhiều loại về mặt vật lý như: 0-10Vdc, 4-20mA, RTD, T/C,...Để xử lý tín hiệu Analog khi đọc về PLC thì cần để ý đến độ phân giải đầu vào là 11bit + 1bit dấu, 12bit hay 16bit.

Mục tiêu:

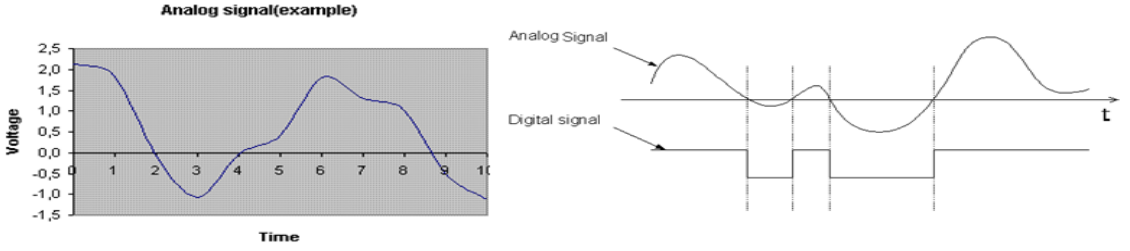
- Trình bày được nguyên lý hoạt động, đặc tính và phạm vi ứng dụng các bộ đếm theo nội dung đã học.
- Kiểm tra, sửa chữa các kết nối hoặc chương trình xử lý đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung của bài: *Thời gian: 40 giờ (LT: 18 giờ; TH: 22 giờ)*

5.1. Tín hiệu Analog

Mục tiêu:

- *Hiểu được tín vào analog*
- *Hiểu được tín hiệu ra analog*
- Tín hiệu số (digital) là dạng tín hiệu nhị phân logic 1 – 0 với thời gian biến thiên giữa 2 mức là đột biến (vô cùng ngắn) nên tín hiệu có thể được coi là gián đoạn về biên độ. Khác với tín hiệu số thì tín hiệu tương tự (analog) biến đổi liên tục theo thời gian trong khoảng biến thiên (dải giới hạn). Tín hiệu analog có rất nhiều đại lượng tuy nhiên trong xử lý analog của PLC ta chỉ quan tâm đến các đại lượng như điện áp, dòng điện, điện trở,…hình 6.1



Hình 6.1.Tín hiệu analog

Chuyển đổi tín hiệu:

- Có dạng chuyển đổi sau đây:

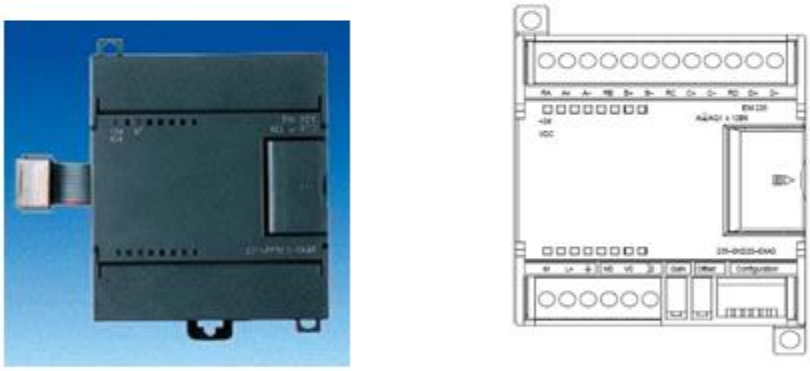
  + Chuyển đổi tín hiệu tương tự sang dạng số (ADC)

+ Chuyển đổi tín hiệu số sang dạng tương tự (DAC)

5.2. Biểu diễn các giá trị Analog

Mục tiêu:

- *Xử lý được tín hiệu ngõ vào*
- *Xử lý được tín hiệu ngõ ra*
- Phần cứng xử lý tín hiệu analog của S7-200 có thể làm việc với các đại lượng điện áp, dòng điện, điện trở, nhiệt độ,… hình 6.2



Hình 6.2.: Module analog mở rộng EM 231 của S7-200

Tín hiệu ngõ vào (Analog Input):

Đại lượng điện áp và dòng điện:

- Muốn đo tín hiệu điện áp hoặc hoặc dòng điện ta cần chọn module Analog mở rộng phù hợp như:
  + EM 235 input/output
- Giá trị số các thang đo của các module Analog S7-200

Thang đo	Thang đo	Thang đo	Thang đo	Thang đo	Dữ liệu dạng số
± 25 mV	± 50 mV	± 100 mV	± 250 mV	± 500 mV	± 32000
± 1 V	± 2,5 mV	± 5 V	± 10 V		± 32000
0 → 50 mV	0 → 100mV	0 → 500mV			0 → 32000
0 → 1 V	0 → 5 V	0 → 10 V	0 → 20 mA		0 → 32000

Đại lượng điện trở, nhiệt độ:

- Cũng như ở trên ta cần chọn phần cứng Analog phù hợp cho S7-200:
  + EM 231 RTD
  + EM 231 Thermocouple

Thang đo	Dữ liệu dạng số
Cảm biến loại K -270 → 1372	± 32000

Cảm biến loại R -50 → 1768	
Cảm biến loại T -270 → 400	
Cảm biến loại J -210 → 750	
Cảm biến loại E -270 → 1000	
± 80 mV/> 1MΩ	

Tín hiệu ngõ ra (Output) Analog:

Thang đo	Dữ liệu dạng số
0 → 20 mA	0 → 32000
± 10 V	± 32000

5.3. Kết nối các ngõ vào/ra Analog

Mục tiêu:

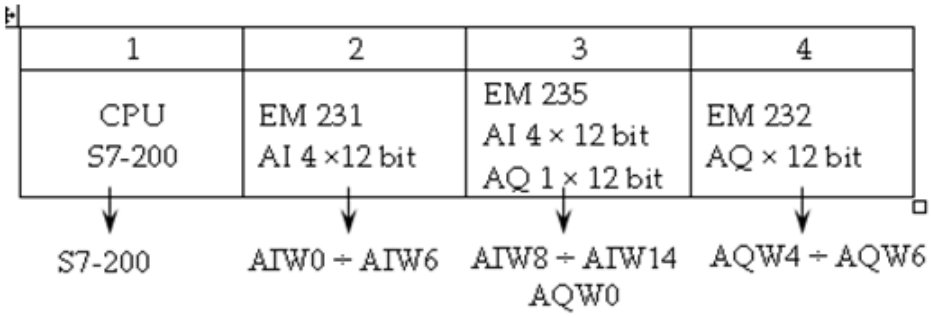
- *Kết nối được tín hiệu ngõ vào và tín hiệu ngõ ra*

Định địa chỉ phần cứng Analog S7-200:

Khả năng bổ sung module mở rộng của S7-200						
1	2	3	4	5	6	7
CPU S7-200	EM module	EM module	EM module	EM module	EM module	EM module

- Tuy nhiên, một PLC S7-200 chỉ quản lí các vùng nhớ đệm của tối đa 4 module analog.
- Ngõ vào analog: bắt đầu từ AIW0 → AIW2 → AIW4 →….
- Ngõ ra analog: bắt đầu từ AQW0 → AQW2 → AQW4 →….

Ví dụ:

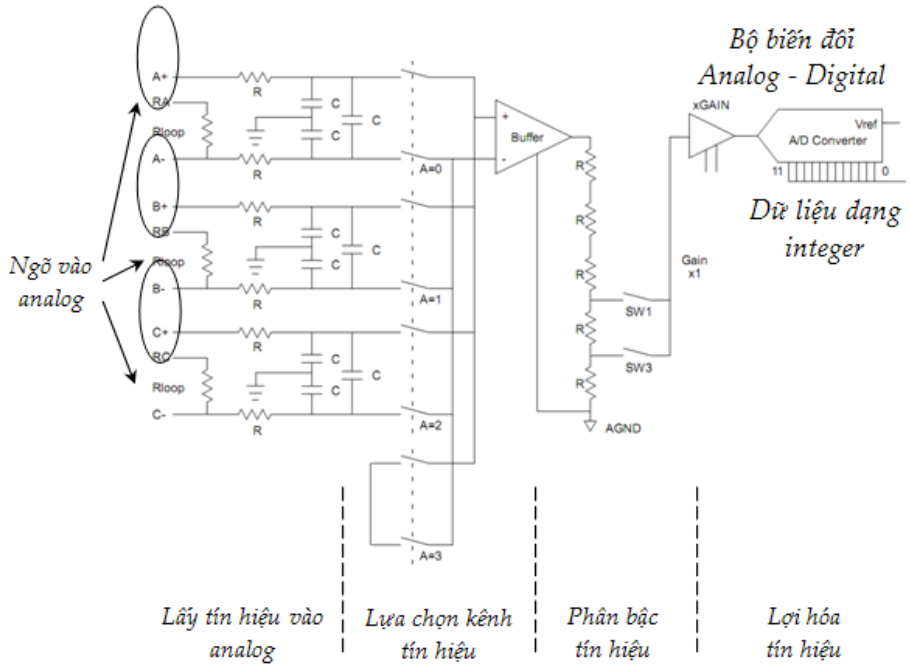


Kết nối phần cứng Analog S7-200:

Kết nối ngõ vào Analog:

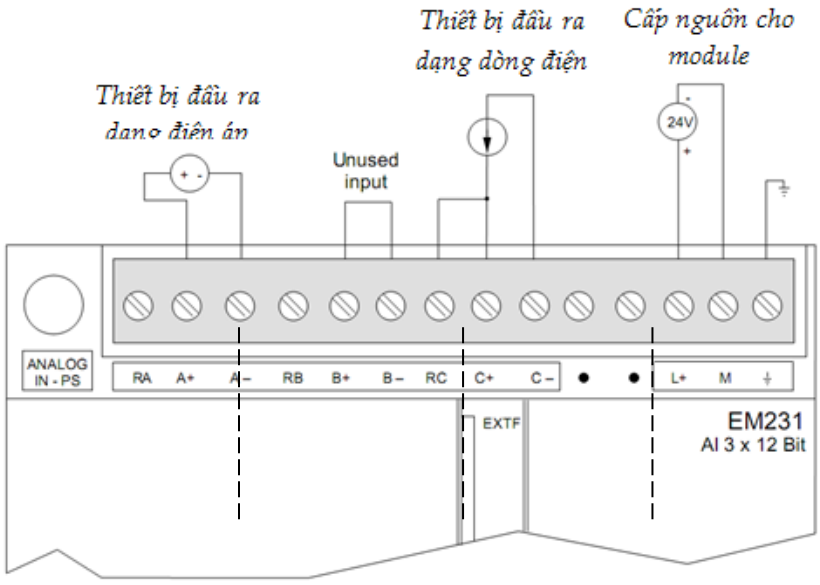
Module EM231:

Sơ đồ khối mạch xử lý tín hiệu analog ngõ vào của EM231 (hình 6.3)



Hình 6.3: Sơ đồ khối ngõ vào analog EM231

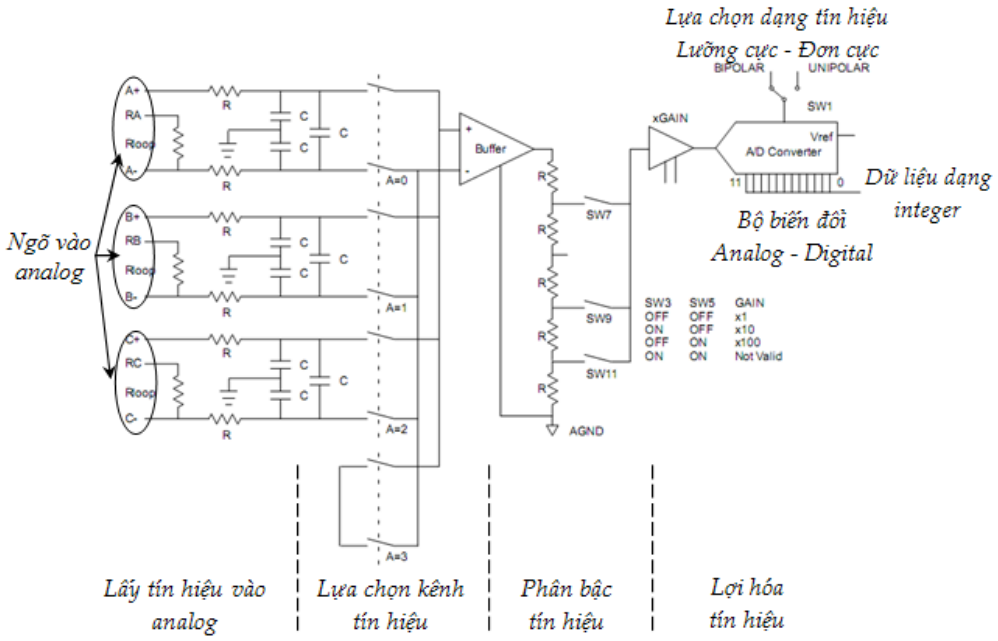
Cách kết nối các thiết bị cảm biến với phần cứng analog S7-200 (hình 6.4):



Hình 6.4 : Kết nối thiết bị với phần cứng analog EM231

Module EM235:

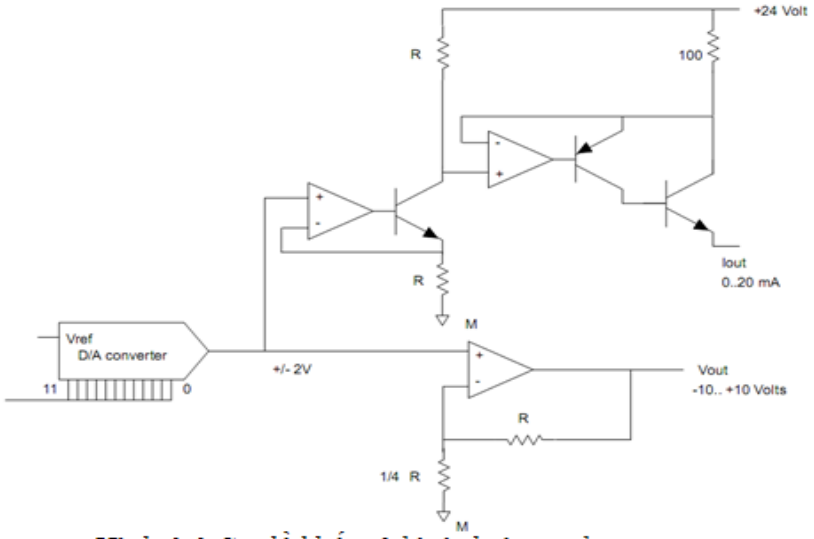
Sơ đồ khối của mạch xử lý tín hiệu analog ngõ vào của EM235 (hình 6.5)



Hình 6.5: Sơ đồ khối ngõ vào analog EM235

Cách kết nối phần cứng ngõ vào analog của EM235 tương tự với EM231.

Kết nối ngõ ra Analog (hình 6.6)



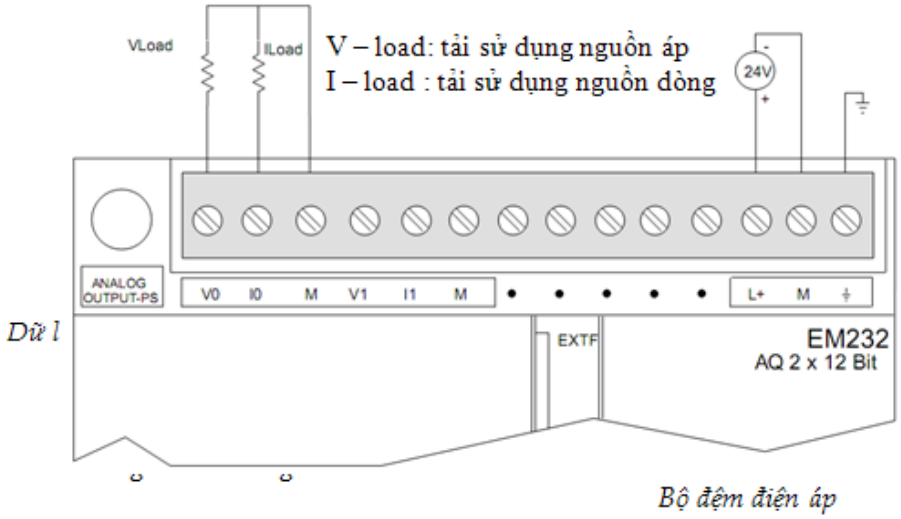
Hình 6.6: Sơ đồ khối xử lý tín hiệu analog ngõ ra

Sơ đồ khối mạch xử lý tín hiệu ngõ ra analog của EM module S7-200

Cách kết nối các thiết bị tải ở ngõ ra analog của EM module (hình 6.7)

Dữ liêu số

Bộ đệm điện áp



Hình 6.7.: Kết nối phần cứng analog ngõ ra S7-200

5.4. Hiệu chỉnh tín hiệu Analog

Mục tiêu:

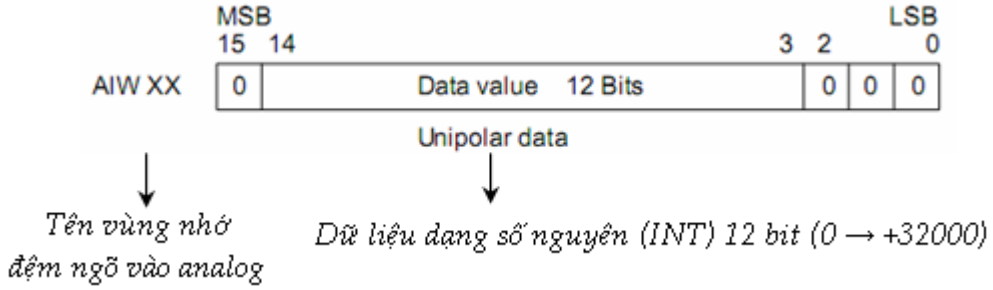
- *Hiệu chỉnh được tín hiệu analog*

Dạng dữ liệu ở ngõ vào:

Tùy theo giá trị dãy đo của tín hiệu ta có 2 dạng tín hiệu khác nhau:

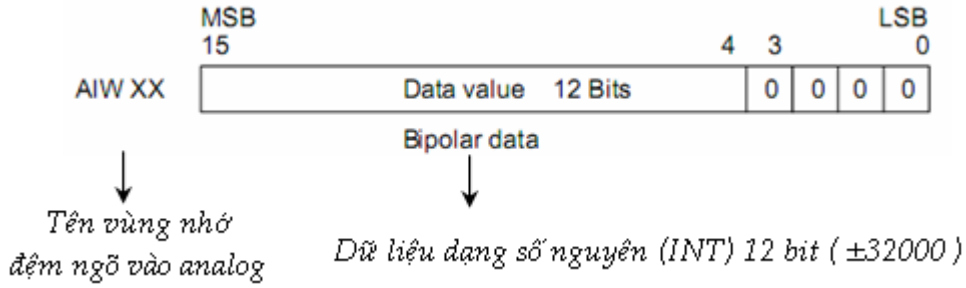
- *Unipolar:*

Tín hiệu dạng đơn cực (ví dụ: 0 – 10 V, 0 – 5 V,…)



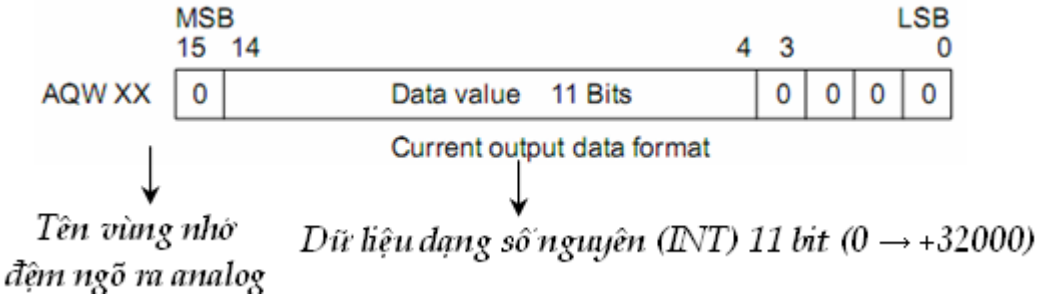
- *Bipolar:*

Tín hiệu dạng lưỡng cực (ví dụ: ±10 V, ± 250 mV,…)

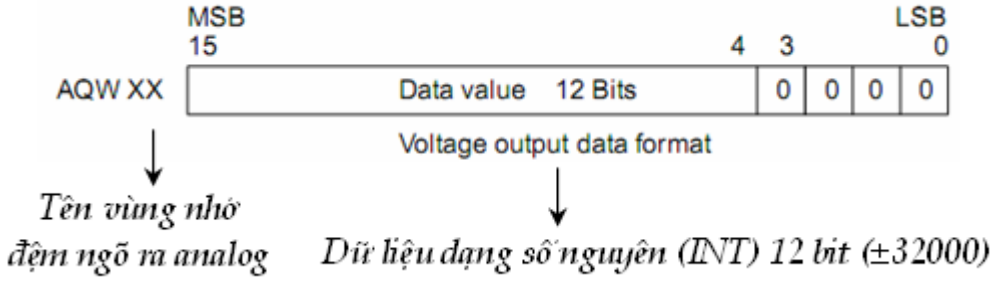


Dạng dữ liệu ở ngõ ra:

- Ngõ ra dạng dòng điện (0 – 20 mA):



- Ngõ ra dạng điện áp (±10 V):



Cài đặt thông số phần cứng:

- Các module EM231, EM232, EM235 có khả năng tương thích với nhiều dãy đo. Nên khi thiết lập phần cứng điều khiển ta cần cài đặt các thông số cho các module này.
- Để thiết lập dãy đo cho module EM ta cần điều chỉnh các nút gạt (DIP switch) cho phù hợp.

a. Module EM231:

- Để thiết lập dãy đo cho EM231 ta sử dụng DIP switch số 1 và 3

Hình 6.8: DIP switch để thiết lập dãy đo của EM231

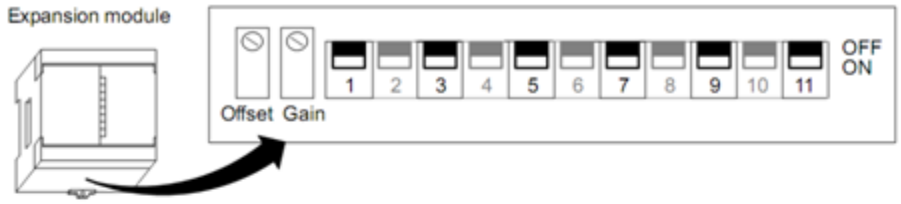
Configuration Switch		Full-Scale Input	Resolution
1	3		
ON	OFF	0 to 5 V	1.25 mV
ON	OFF	0 to 20 mA[1]	5 µA
OFF	ON	0 to 10 V	2.5 mV

Hình 6.9: Bảng thiết lập dãy đo của EM231

b. Module EM235:

Để thiết lập dãy đo cho EM235 ta sử dụng DIP switch số 1, 3, 5, 7, 9, 11.

Hình 6.10: DIP switch để thiết lập dãy đo của EM235



Configuration Switch						Full-Scale Input	Resolution
1[1]	3	5	7	9	11		
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 50 mV	12.5 µV
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	0 to 100 mV	25 µV
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	0 to 500 mV	125 µV
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	0 to 1 V	250 µV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 5 V	1.25 mV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 20 mA[2]	5 µA
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	0 to 10 V	2.5 mV

Bảng thiết lập dãy đo cho EM235(tiếp)

OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	±25 mV	12.5 µV
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	±50 mV	25 µV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	±100 mV	50 µV
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	±250 mV	125 µV
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	±500 mV	250 µV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	±1 V	500 µV
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	±2.5 V	1.25 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	±5 V	2.5 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	±10 V	5 mV

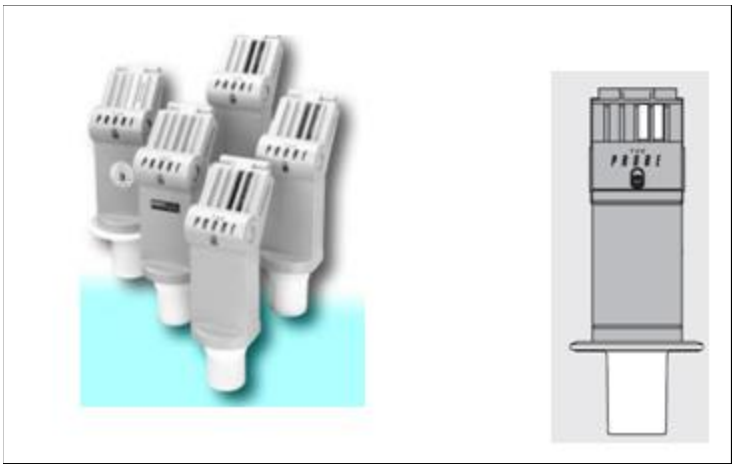
Ví dụ:

- Với một bồn chứa dung dịch với mức chất lỏng từ 0 – 10m với. Để nhận biết mực chất lỏng người ta dùng một cảm biến mức (cảm biến siêu âm) có tín hiệu

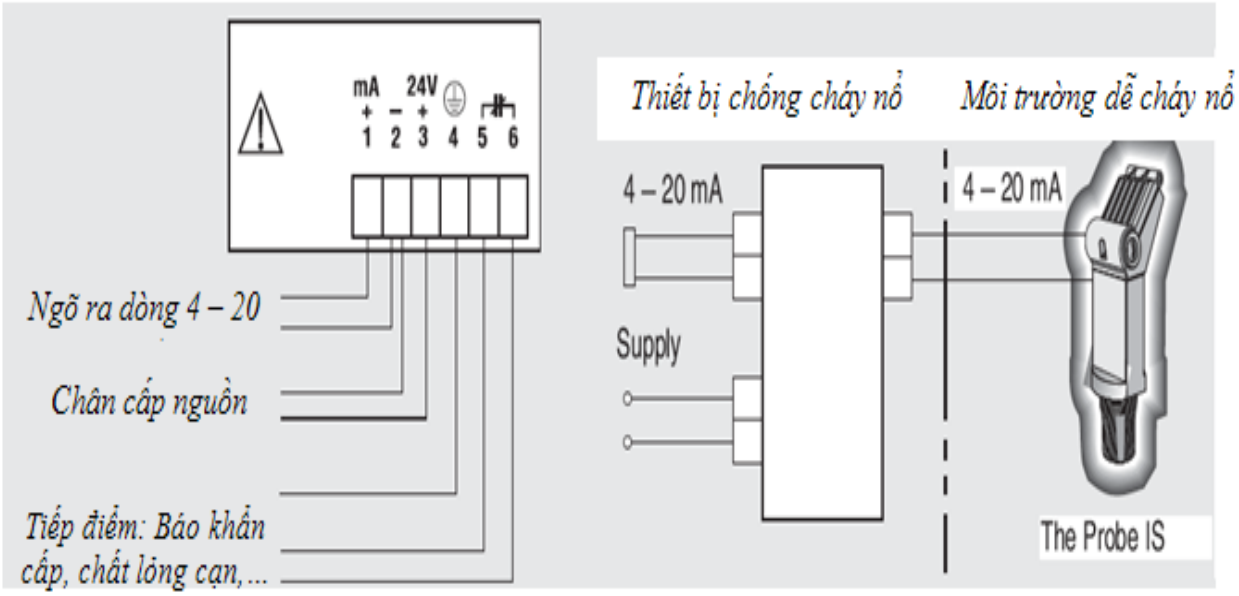
đầu ra dạng dòng điện (4 – 20 mA) tương ứng với mực chất lỏng trong bồn. Để xử lý tín hiệu analog ngõ vào người ta sử dụng PLC S7-200 cùng module analog mở rộng EM235. Dựa trên tín hiệu ngõ vào ta xác định mức chất lỏng hiện tại trong bồn.

Giải quyết:

- Thiết bị đo mực chất lỏng là cảm biến siêu âm

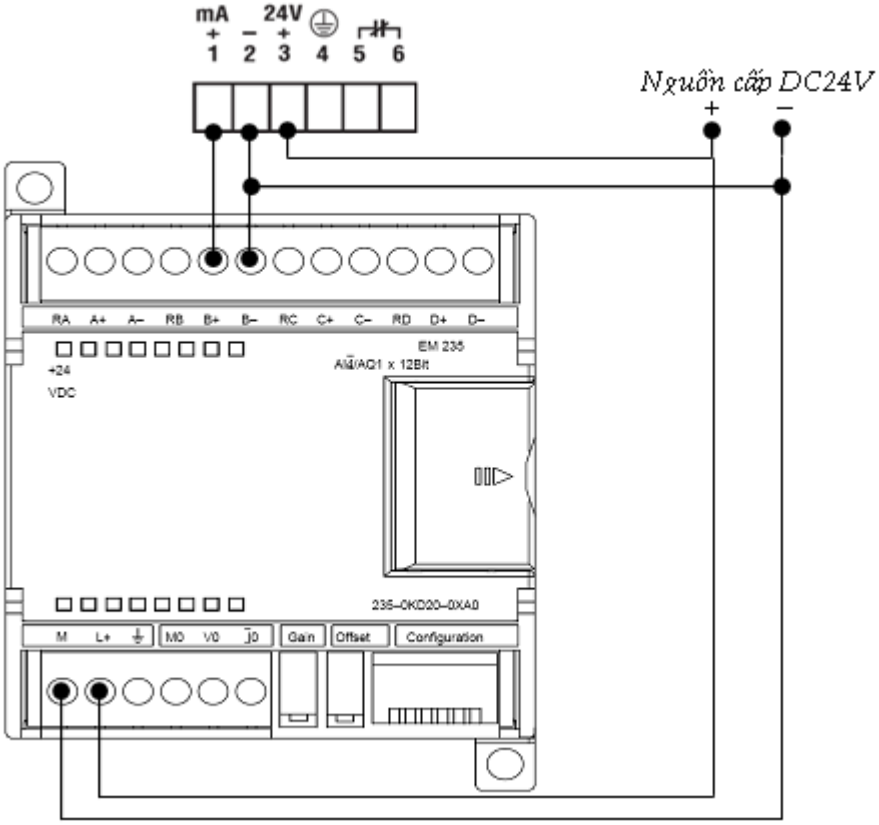


Cảm biến siêu âm đo mức chất lỏng của hãng Siemens



Các chân kết nối tín hiệu của cảm biến

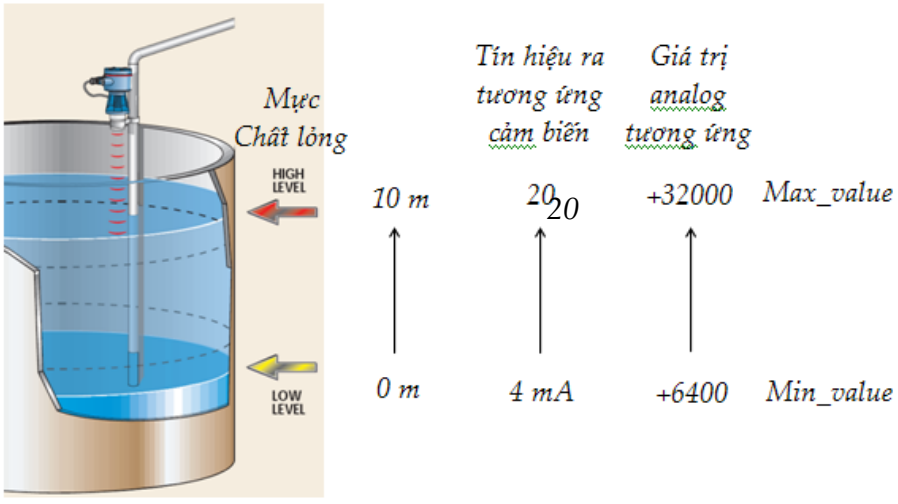
Kết nối phần cứng analog ngõ vào



Thiết lập thông số cho module EM235

- Tương ứng với tín hiệu dòng điện 4 – 20 mA ta chọn dãy đo 0 – 20 mA của EM235 nên ta cần thiết lập các DIP switch như sau:

1	3	5	7	9	11	Thang đo	Giá trị tương ứng
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 – 20 mA	0 → +32000



Dựa vào các thông số trên và giá trị ngõ vào analog "In_value" để tính toán được mực chất lỏng "L_level" ta xác định một hàm tính toán như sau:

$$L_level = \frac{[(In_value) - (Min_value)] \times High_level}{[(Max_value) - (Min_value)]}$$

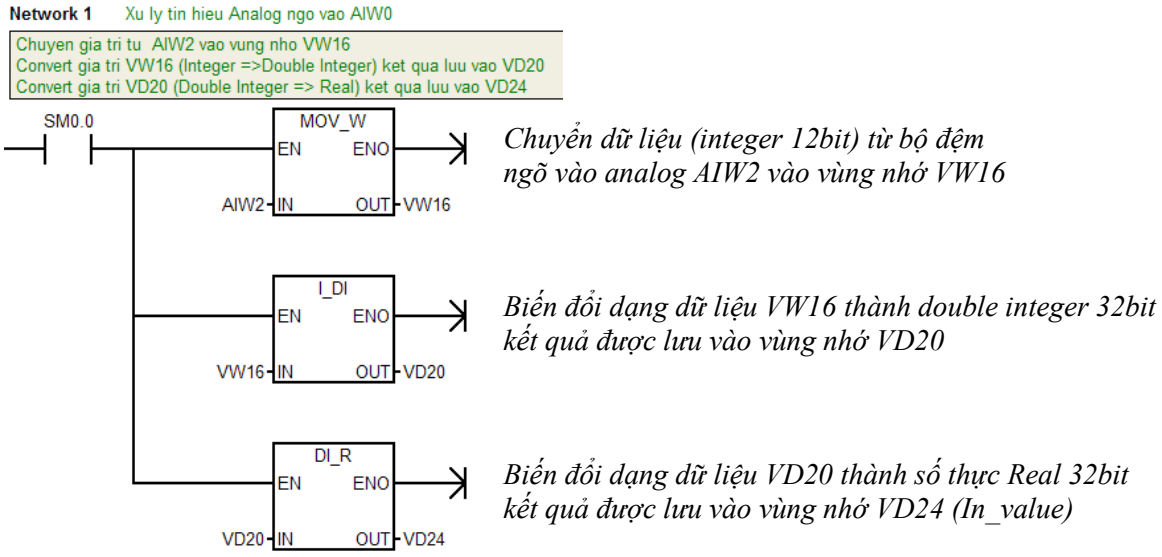
Viết chương trình:

Bước 1: Khai báo DATA BLOCK các đối tượng tính toán

```
//
//DATA PAGE COMMENTS
//
//Press F1 for help and example data page
//
VD0     10.0                    //High_level
VD4     0.0                     //Low_level
VD8     32000.0                 //Max_value
VD12    6400.0                  //Min_value
```

Địa chỉ vùng nhớ lưu dữ liệu — *Dữ liệu dạng số thực (Real 32bit)* — *Chú thích*

Bước 2: Biến đổi dạng dữ liệu của ngõ vào analog

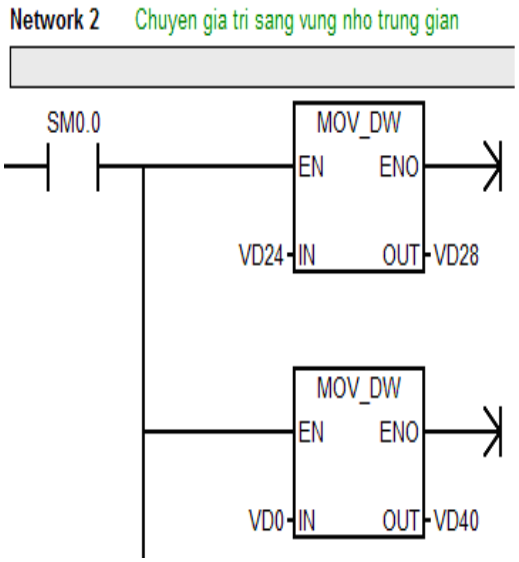


Chuyển dữ liệu (integer 12bit) từ bộ đệm ngõ vào analog AIW2 vào vùng nhớ VW16

Biến đổi dạng dữ liệu VW16 thành double integer 32bit kết quả được lưu vào vùng nhớ VD20

Biến đổi dạng dữ liệu VD20 thành số thực Real 32bit kết quả được lưu vào vùng nhớ VD24 (In_value)

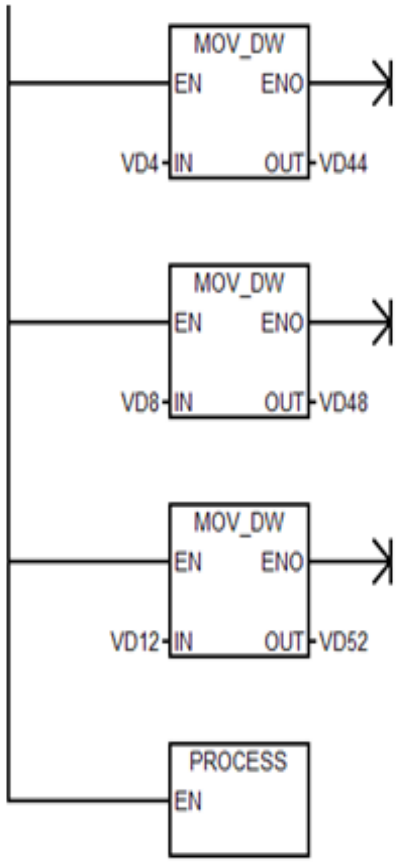
Bước 3: Chuyển dữ liệu sang vùng nhớ trung gian



Chuyển dữ liệu từ VD24 (In_value) sang VD28

Chuyển dữ liệu từ VD0 (High_level) sang VD40

Bước 4: Gọi chương trình con tính toán

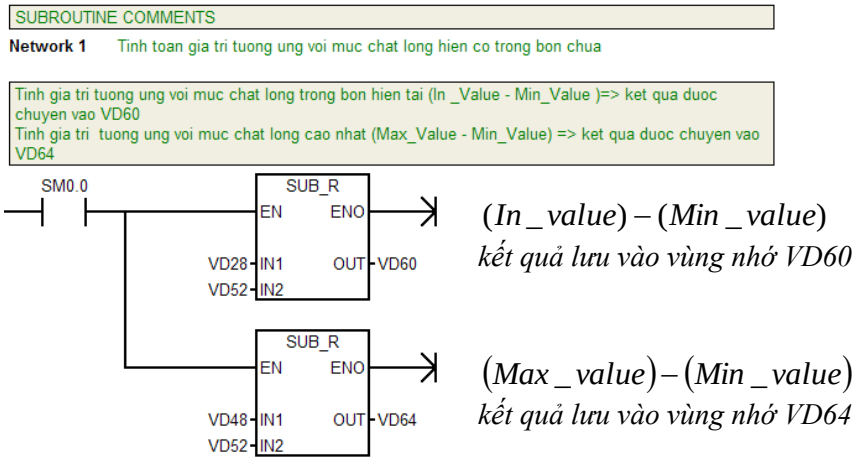


Chuyển dữ liệu từ VD4 (Low_level) sang VD44

Chuyển dữ liệu từ VD8 (Max_value) sang VD48

Chuyển dữ liệu từ VD12 (Min_value) sang VD52

Gọi chương trình con "PROCESS"

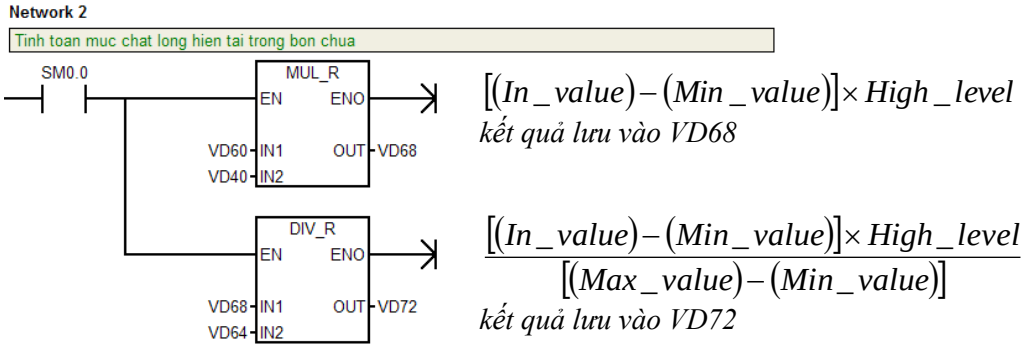


$(In_value) - (Min_value)$

kết quả lưu vào vùng nhớ VD60

$(Max_value) - (Min_value)$

kết quả lưu vào vùng nhớ VD64



$[(In_value) - (Min_value)] \times High_level$

kết quả lưu vào VD68

$$\frac{[(In_value) - (Min_value)] \times High_level}{[(Max_value) - (Min_value)]}$$

kết quả lưu vào VD72

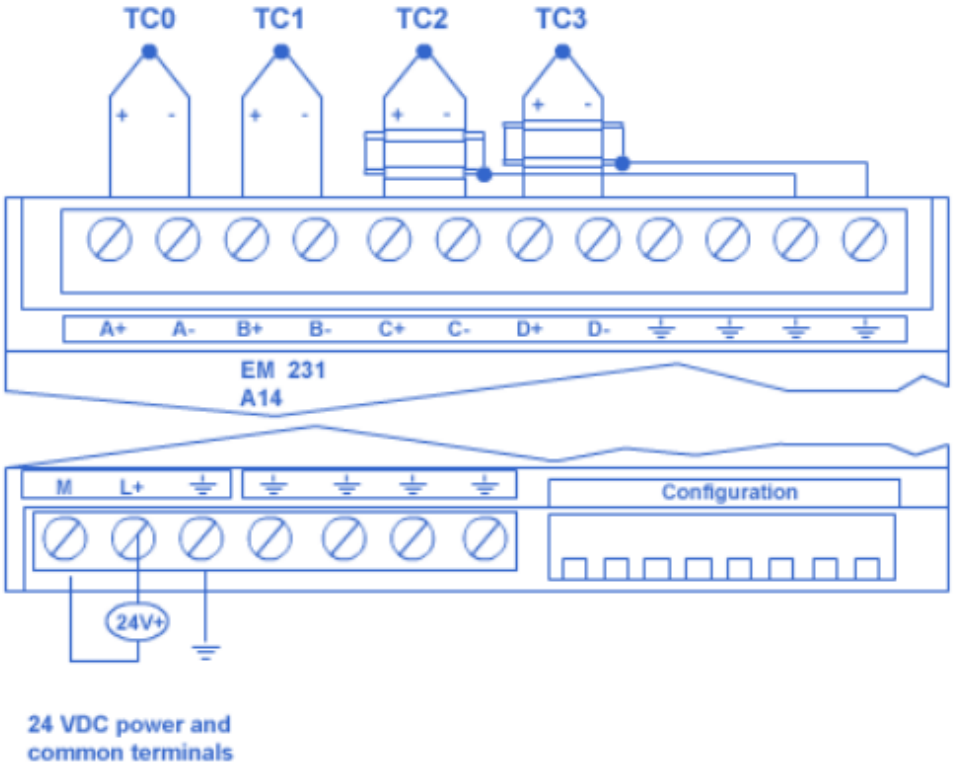
- Lúc này kết quả lưu trong VD72 chính là mực chất lỏng hiện tại trong bồn chứa "L_level" mà ta tính toán.

5.5. Giới thiệu mô đun Analog của PLC

Mục tiêu:

- *Nắm được module EM231*
- *Nắm được module EM235*
- Các module EM231, EM232, EM235 có khả năng tương thích với nhiều dãy đo. Nên khi thiết lập phần cứng điều khiển ta cần cài đặt các thông số cho các module này.
- Để thiết lập dãy đo cho module EM ta cần điều chỉnh các nút gạt (DIP switch) cho phù hợp.

Module EM231*:*



EM 231 TC

- Các tín hiệu có thể đọc được từ modul EM231 (tùy thuộc việc chọn các Switch trên modul:

+ Tín hiệu đơn cực (tín hiệu điện áp): 0- 10 VDC, 0-5 VDC

+ Tín hiệu lưỡng cực (tín hiệu điện áp): -5VDC-5VDC, -2,5VDC-2,5VDC.

+ Tín hiệu dòng điện: 0-20mA (có thể đọc được 4-20mA).

+ Tín hiệu Analog sẽ được đọc vào AIW0, AIW2 tương ứng, tùy thuộc vào vị trí của tín hiệu đưa vào modul

- Modul EM231 có 4 ngõ vào Analog, do vậy vị trí các ngõ vào tương ứng là: AIW0, AIW2, AIW4, AIW6.
- Tín hiệu analog là tín hiệu điện áp, tuy nhiên giá trị mà AWI đọc vào không phải là giá trị điện áp, mà là giá trị được quy đổi tương ứng 16bit.
- Trường hợp đơn cực: giá trị từ 0-64000 tương ứng với (0-10V, 0-5V hay 0-20mA).
- Trường hợp lưỡng cực: giá trị -32000-32000 tướng ứng với (-5VDC-5VDC hay -2,5VDC-2,5VDC.

Ví dụ:

- Trường hợp đơn cực: giá trị đọc vào của AIW0 = 32000, khi đó giá trị điện áp tương ứng là: (32000X10VDC/64000) = 5VDC (tầm chọn 0-10VDC).

- Trường hợp lưỡng cực: giá trị đọc vào của AIW0 = 16000, khi đó giá trị điện áp tương ứng là: (16000x5VDC/32000) = 2,5VDC (tầm đo -2,5VDC – 2,5VDC).
- Do vậy căn cứ vào giá trị đọc vào của AIW ta có thể dùng quy tắc "tam suất", từ đó có thể tính được giá trị điện áp tương ứng. Từ giá trị điện áp ta có thể suy ra giá trị mong muốn.
- Thông thường các tín hiệu analog đọc vào bao giờ ngường sử dụng cũng mong muốn đọc được chính giá trị mong muốn (ví dụ: giá trị khối lượng trong đọc đầu cân Loadcell, giá trị áp suất trong đọc tín hiệu từ cảm biến áp suất....)
- Phương pháp đọc analog trong trường hợp này ta sẽ không cần quan tâm nhiều đến chế độ đơn cực hay lưỡng cực, mà chỉ cần xác định được 2 điểm, từ đó lập được phương trình đường thẳng (giá trị mong muốn đọc theo AIW).

Ví dụ:

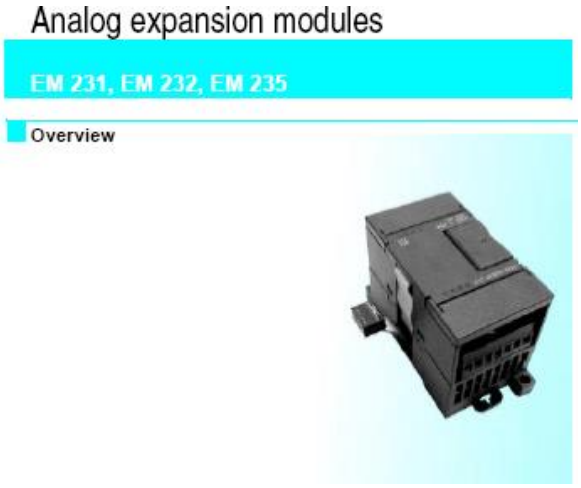
- Để đọc khối lượng từ đầu cân ta xây dựng hàm khối lượng theo AIW (là tín hiệu đọc vào).
- Bước 1: ta cần xác định 2 điểm: điểm 1 ta online trê máy tính, đọc giá trị AIW0 là x1, trong trường hợp ở điểm 1(điểm 1 là điểm ta đặt quả cân 1: có khối lượng m1 lên bàn cân), tương tự ta có thể xác định được điểm 2 (tương ứng x2 và m2). Từ đó có 2 điểm: điểm 1 (x1, m1), điểm 2 (x2, m2). Phương trình đường thẳng đi qua 2 điểm 1,2 có dạng:

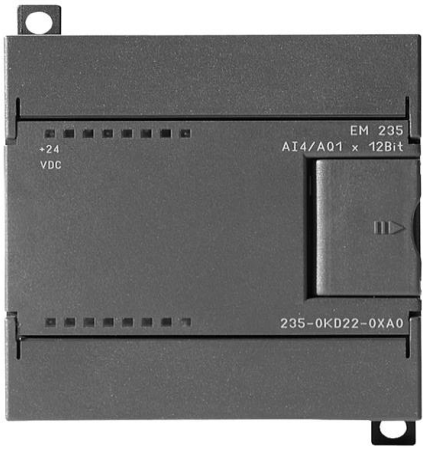
  + (x-x1/x2-x1) = (Y-Y1/Y2-Y1), từ đó rút Y theo X đó chính là phương trình khối lượng theo AIW.

Ví dụ: điểm 1(0,0), điểm 2(32000,1000).

- Phương trình lập: (x-0/32000-0) = (Y-0/1000-0) từ đó suy ra: Y=1*X/32.
- Vậy: khối lượng = AIW/32.

Module EM235:





Đặc tính kỹ thuật:

- Thời gian chuyển đổi ngắn.
- Không cần bộ khuếch đại khi kết nối với cảm biến.
- Thực hiện được các công việc phức tạp.

Các thông số:

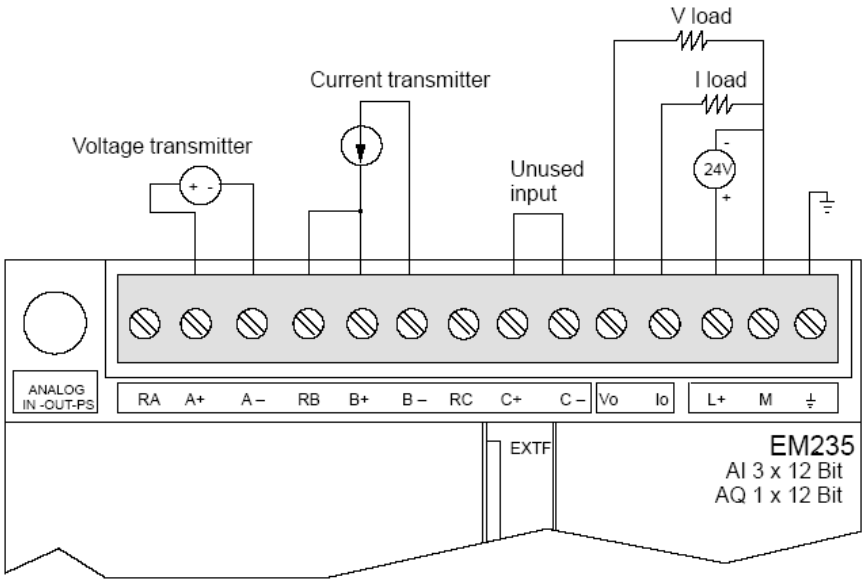
- Số lượng ngõ vào: 3
- Số lượng ngõ ra : 1
- Tầm điện áp : 0 -10V, 0-5V, +/-5V, +/-2,5V, …
- Thông số ngõ vào: 0-10V, 0-20 mA
- Thông số ngõ ra : +/-10V, 0-20 mA
- Độ phân giải : 12 bit/V
- Kích thước : 71.2 x 80 x 62mm
- Trọng lượng : 186 g
- Công suất tiêu thụ: 2 W
- Định dạng ngõ ra: có dấu: -32000 đến 32000, không dấu: 0 đến 32000

Kết nối:

- Modul mở rộng có các đặc tính thiết kế giống như CPU.

+ Lắp trên đường ray của thanh DIN: modul được lắp vào bên phải CPU thông qua bus (S7- 21x) hoặc cáp S7- 22x.

+ Lắp trực tiếp: thông qua cổng kết nối trên Modul.



Điều chỉnh ngõ vào:

- Việc điều chỉnh có ảnh hưởng đến trạng thái của thiết bị đo trong bộ khuếch đại do đó các kênh ngõ vào cũng bị ảnh hưởng theo. Sự thay đổi giá trị của mỗi thành phần trong từng mạch điện ngõ vào làm cho bộ chuyển đổi

Analog đa thành phần có sự sai số nhỏ về giá trị đọc giữa các kênh dù được kết nối với cùng một tín hiệu ngõ vào.

- Để thoả mãn được các đặc tính liệt kê trong Data Sheet, các bộ phận lọc ngõ vào phải được kích hoạt. Chọn chế độ 64 hoặc chế độ khác trong việc tính toán giá trị trung bình.
- Việc điều chỉnh tuân theo các bước sau đây:

1. Tắt nguồn của Modul, chọn tầm ngõ vào thích hợp.

2. Cấp nguồn cho CPU và Modul. Để cho modul ổn định trong vòng 15 phút.

3. Sử dụng máy phát tín hiệu, nguồn áp hoặc nguồn dòng đặt tín hiệu có giá trị bằng 0 tới một trong những đầu nối của ngõ vào.

4. Đọc giá trị thu được cho CPU bằng kênh ngõ vào thích hợp.

5. Điều chỉnh OFFSET của máy đo điện thế cho đến khi bằng 0, hoặc giá trị dữ liệu dạng số mong muốn.

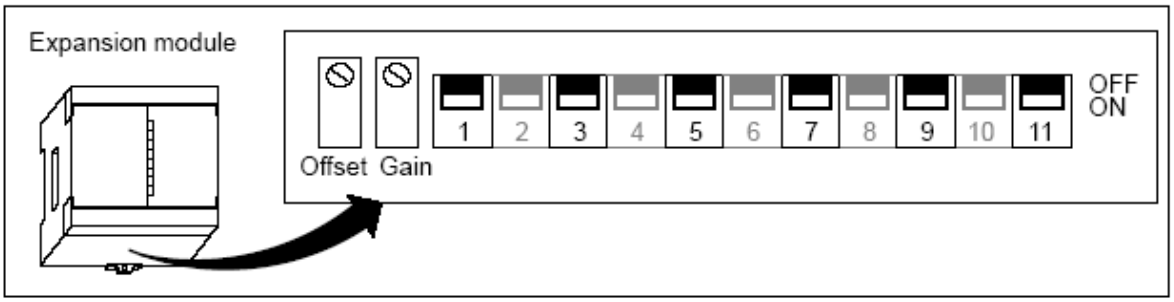
6. Kết nối một giá trị toàn thang tới một trong những đầu nối của ngõ vào. Đọc dữ liệu thu được cho CPU.

Table A-4 Configuration Switch Table for EM235 Analog Combination

Configuration Switch						Full-Scale Input	Resolution
1[1]	3	5	7	9	11		
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 50 mV	12.5 µV
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	0 to 100 mV	25 µV
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	0 to 500 mV	125 µV
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	0 to 1 V	250 µV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 5 V	1.25 mV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 20 mA[2]	5 µA
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	0 to 10 V	2.5 mV
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	±25 mV	12.5 µV
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	±50 mV	25 µV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	±100 mV	50 µV
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	±250 mV	125 µV
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	±500 mV	250 µV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	±1 V	500 µV
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	±2.5 V	1.25 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	±5 V	2.5 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	±10 V	5 mV

7. Điều chỉnh GAIN của máy đo điện thế cho đến khi bằng 32000, hoặc giá trị dữ liệu dạng số mong muốn.

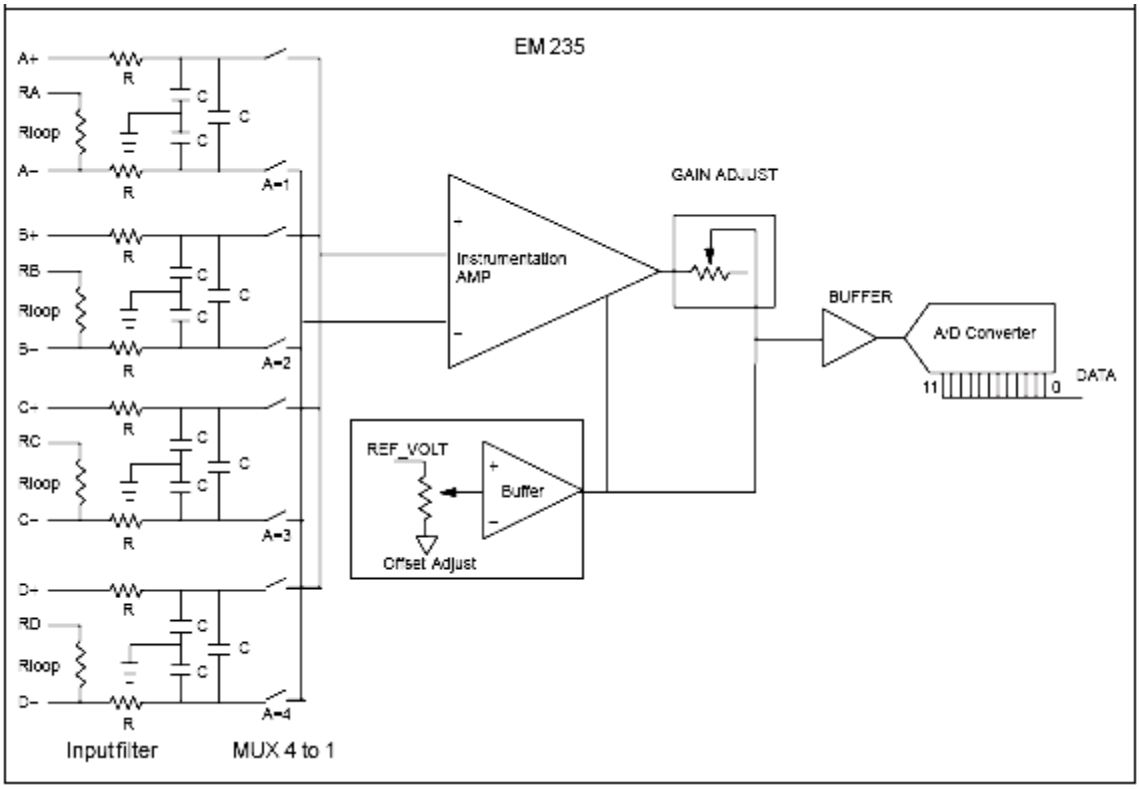
8. Lặp lại sự chỉnh định OFFSET và GAIN theo yêu cầu.



Chỉnh định cho EM 235.

- Bảng A-4 trình bày cách chỉnh định cho EM 235 dùng các công tắc DIP. Công tắc từ 1 đến 6 dùng để chọn tầm cho ngõ vào và chọn độ phân giải.
- Tất cả các ngõ vào đều phải có cùng dạng và tầm.

Sơ đồ khối của EM 235



Sơ đồ khối ngõ ra của EM 235.

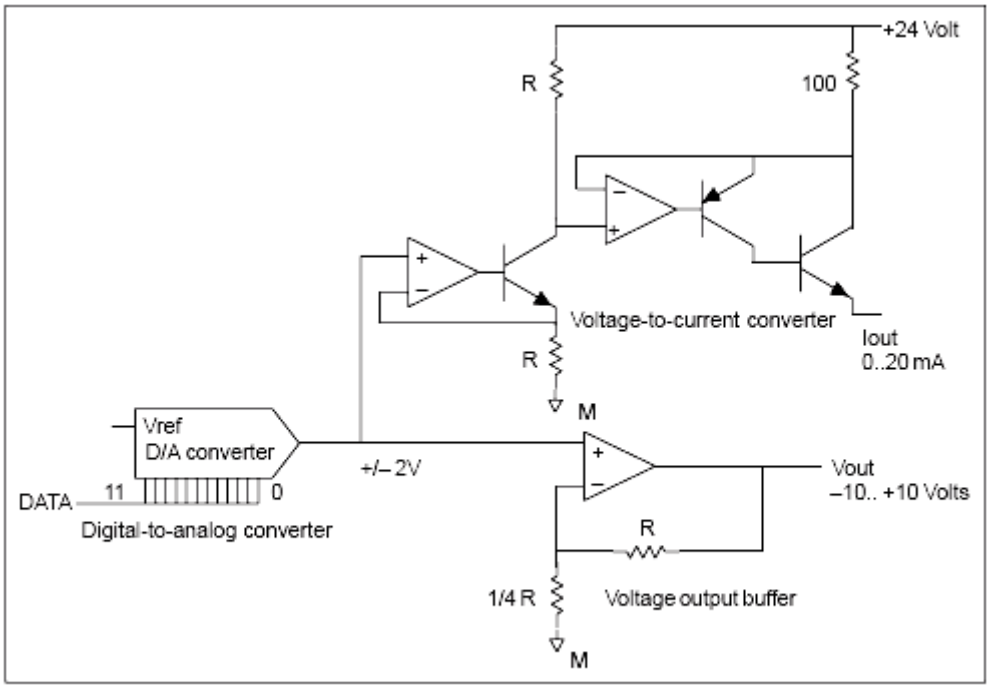


Figure A-24 EM 232 and EM 235 Output Block Diagram

➤ Phần thực hành

I. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU:

1. Mục đích:

- *Sử dụng các lệnh cơ bản của PLC.*
- *Ứng dụng các lệnh cơ bản để viết chương trình điều khiển theo yêu cầu của giáo viên.*

2. Yêu cầu:

- Đọc lại tài liệu để hiểu rõ cách sử dụng Module EM235. (Chú ý: K hối thí nghiệm
- EM235 đã được thiết lậ p câu hình để khi thay đổi giá trị biến trở thì tương ứng với việc thay đổi giá trị đi ện áp đặt vào ngõ vào.)
- Sau bài học này học sinh có thể viết được chương trình PLC điều khiển tín hiệu Analog

II. PHẦN THỰC HÀNH:

1. Yêu cầu công nghệ:

- Vặn biến trở để thay đổi giá trị điện áp ở ngõ vào AIW0, quan sát độ sáng trên đèn

2. Trình tự thực hành:

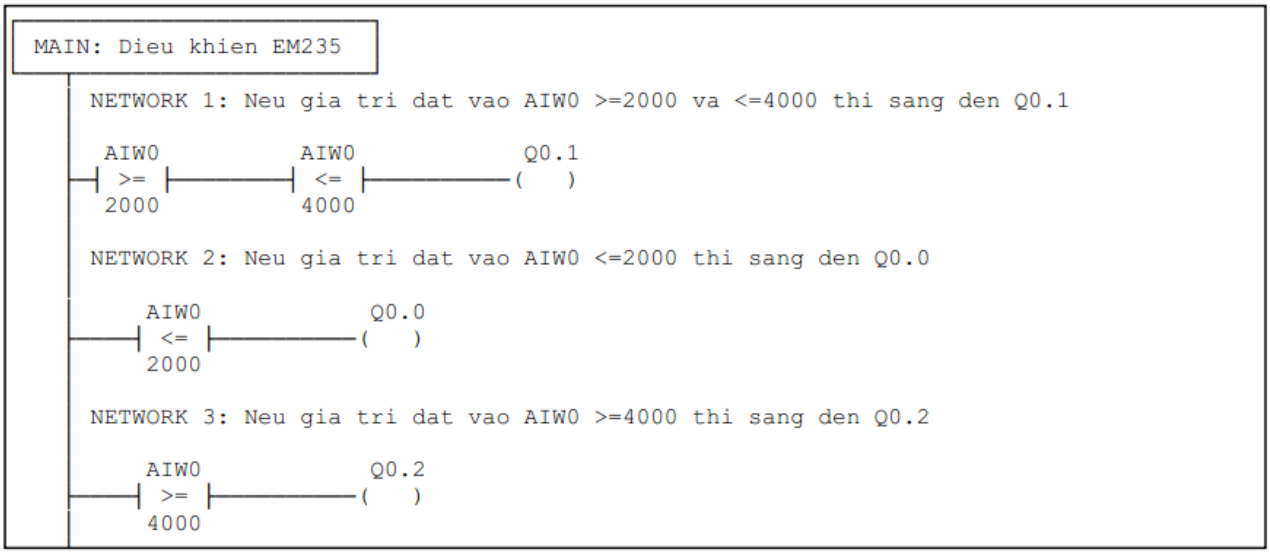
- Kết nối cáp mở rộng vào board chính.
- Cấp điện cho Module EM235.
- Cấp điện cho board chính.

- Bật công tắc lựa chọn CHANEL1. (Chú ý: phần cứng của CHANEL1 được kết nối ngõ vào của ngõ vào Analog AIW0).

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

Ngõ ra		
Địa chỉ	Mô tả	Ký Hiệu
Q0.0	Đèn 1	Đ1
Q0.1	Đèn 2	Đ2
Q0.2	Đèn 3	Đ3

2.2. Viết chương trình điều khiển:



2.3. Chạy mô phỏng chương trình:

- Download xuống PLC, nhấn RUN để chạy.
- Thay đổi biến trở, quan sát các đèn
- Nhận xét về ADC của PLC và hoạt động của nó.

III. BÀI TẬP THỰC HÀNH:

1. MÔ HÌNH

Giả lập một hệ dò mức nước liên tục, tín hiệu analog từ sensor dò mức nước gởi về ngõ vào PLC. Lập trình xác định đo mức nước.

Hệ thống được điều khiển và giám sát bằng HMI. Các thông số cần khai báo cho hệ thống khai báo trực tiếp trên HMI.

2. THIẾT BỊ

- PLC S7-200 CPU222/224/226.
- EM235.

- Maøn hình HMI Siemens TP170A.
- Sensor doø möùc Endress & Hauser.
- Moâ hình.

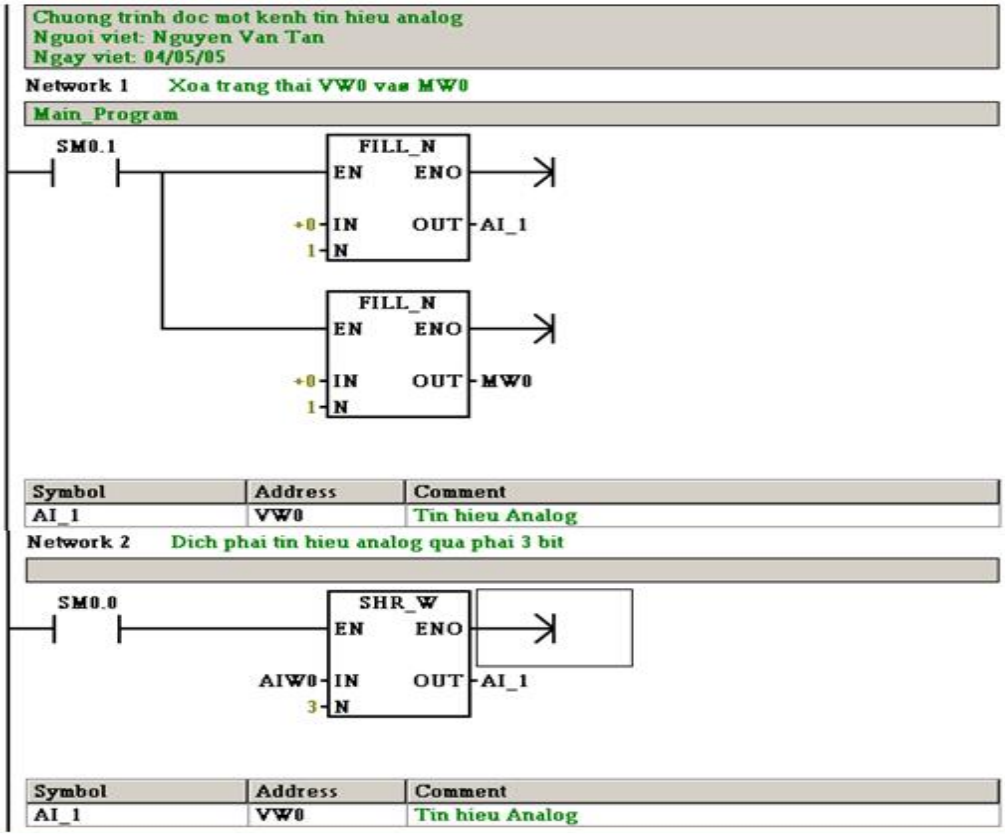
3. KẾT NỐI HỆ THỐNG

Thực hiện các bước:

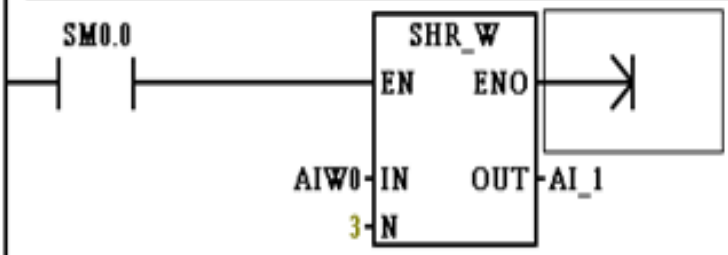
- Keát noái module vaøo PLC.
- Kieåm tra nguoàn, tín hieäu ngoõ vaøo vaø ngoõ ra.
- Sô ñoà ñaáu daây analog.
- Laäp trình PLC.
- Laäp trình HMI.
- Keát noái HMI vaø PLC.

4. CHƯƠNG TRÌNH

Chương trình PLC

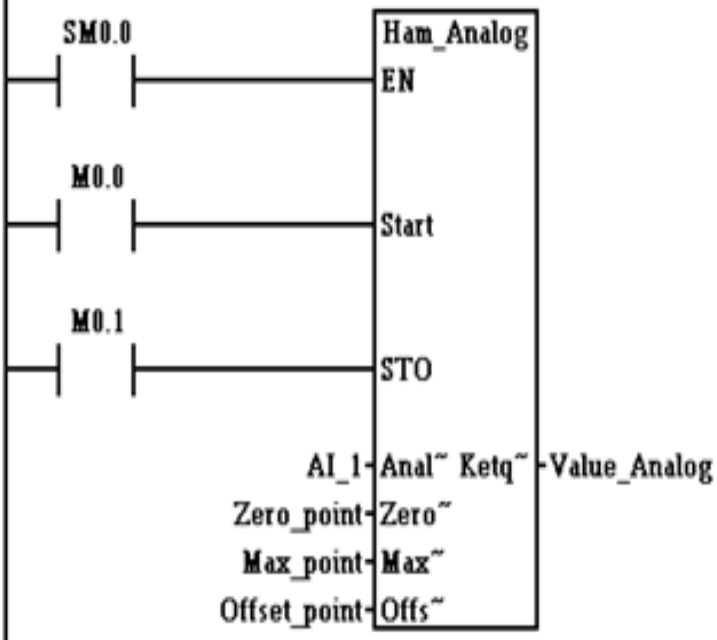


Network 2 Dich phai tin hieu analog qua phai 3 bit



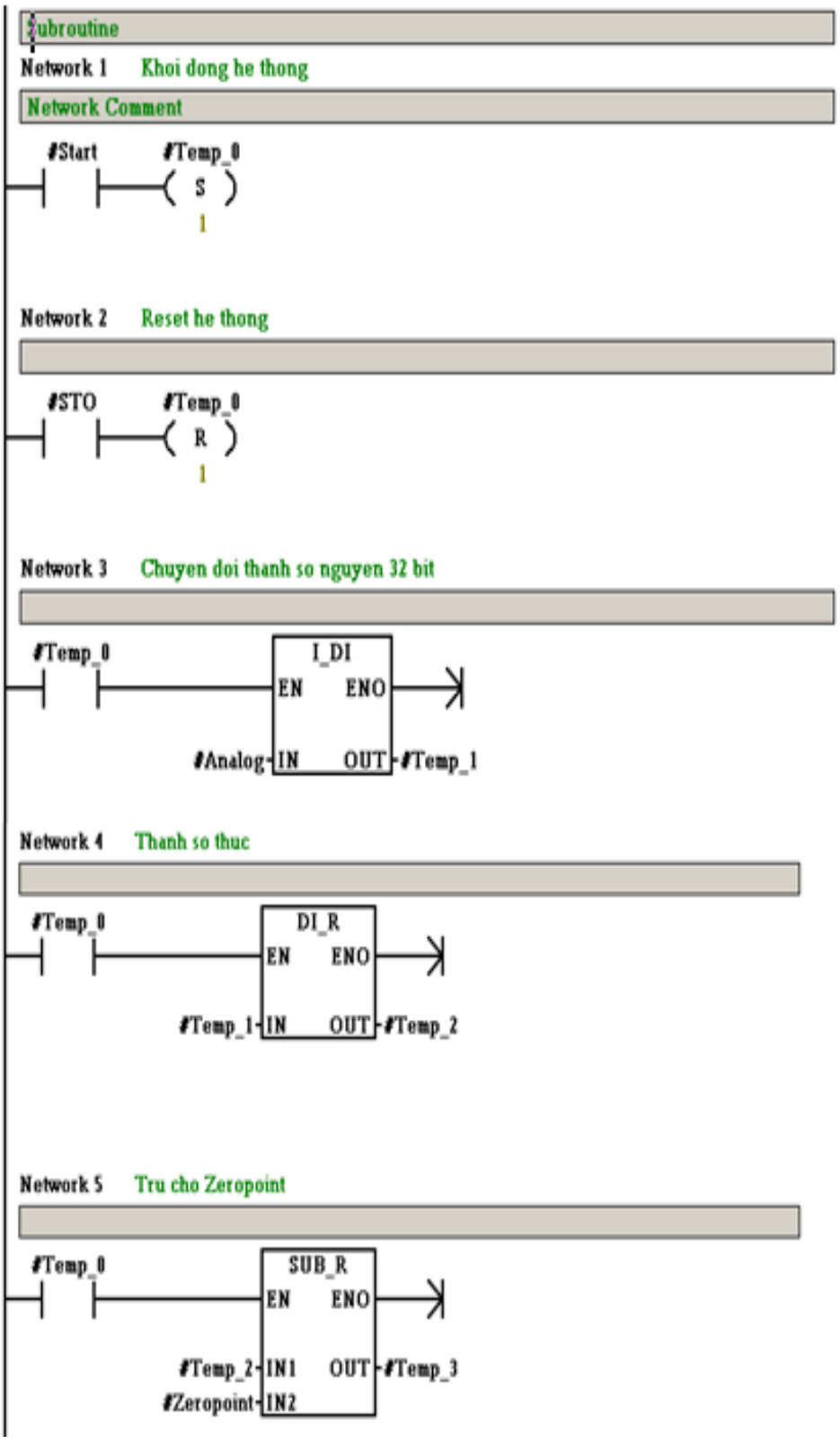
Symbol	Address	Comment
AI_1	VW0	Tin hieu Analog

Network 3 Xay dung ham analog

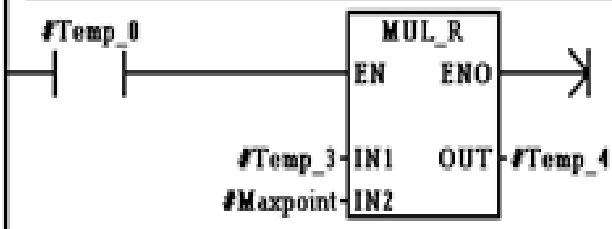


Symbol	Address	Comment
AI_1	VW0	Tin hieu Analog
Max_point	VD8	Maxpoint
Offset_point	VD12	Offsetpoint
Value_Analog	VD16	Gia tri Analog

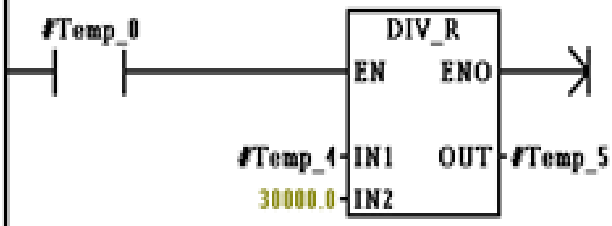
Chương trình con:


Subroutine
Network 1 Khoi dong he thong
Network Comment
#Start
#Temp_0
S
1
Network 2 Reset he thong
#STO
#Temp_0
R
1
Network 3 Chuyen doi thanh so nguyen 32 bit
#Temp_0
I_DI
EN
ENO
#Analog
IN
OUT
#Temp_1
Network 4 Thanh so thuc
#Temp_0
DI_R
EN
ENO
#Temp_1
IN
OUT
#Temp_2
Network 5 Tru cho Zeropoint
#Temp_0
SUB_R
EN
ENO
#Temp_2
IN1
OUT
#Temp_3
#Zeropoint
IN2

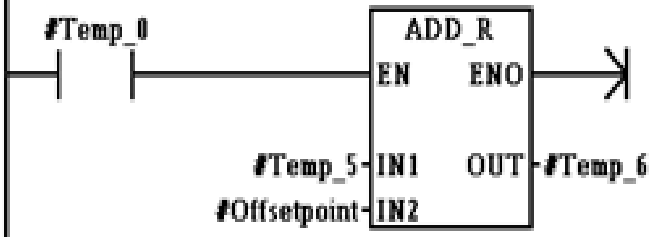
Network 6 Nhan voi Maxpoint



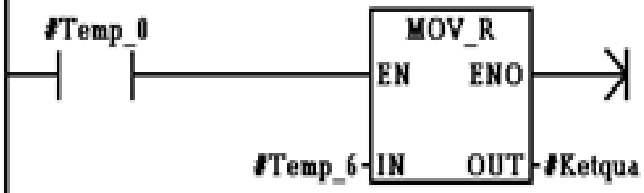
Network 7 Chia 30.000

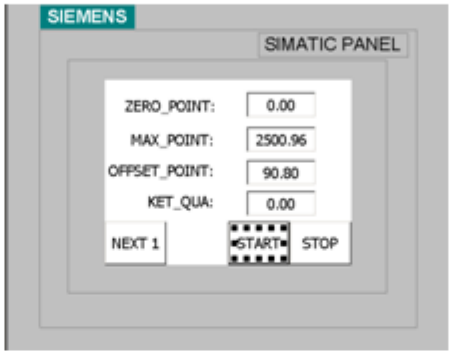


Network 8 Cong Offset



Network 9 Dua ra ket qua





Name	Type	Controller	Address	Acquisition cyc
START	BOOL	PLC_1	M 0.0	1.0
STOP	BOOL	PLC_1	M 0.1	1.0
OFFSET_POINT	REAL	PLC_1	VD 12	1.0
VALUE ANALOG	REAL	PLC_1	VD 16	1.0
ZERO_POINT	REAL	PLC_1	VD 4	1.0
MAX_POINT	REAL	PLC_1	VD 8	1.0

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 1

Nội dung:

+ Về kiến thức: Trình bày được nguyên lý hoạt động, đặc tính và phạm vi ứng dụng các bộ đếm theo nội dung đã học.

+ Về kỹ năng: Kiểm tra, sửa chữa các kết nối hoặc chương trình xử lý đúng yêu cầu kỹ thuật.

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành

+ Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

BÀI 6: PLC CỦA CÁC HÃNG KHÁC

Giới thiệu:

- Trước kia, PLC của SIEMENS chiếm đa số trên thị trường. Khi đặt vấn đề tự động hóa cho một thiết bị hay một dây chuyền người ta nghĩ ngay đến SIEMENS. Ưu điểm PLC của SIEMENS là thiết bị bền, hoạt động tin cậy, chắc chắn. Giao diện lập trình rõ ràng, cấu trúc chương trình mạch lạc. Các tài nguyên phong phú. Tốc độ xử lý chấp nhận được. Có nhiều cấu hình lựa chọn. Tuy nhiên, giá thành đắt hơn so với OMRON, DELTA, LG. Các PLC này giá thành phù hợp, thực hiện được chức năng của bài toán nhưng độ bền thường không cao, cấu trúc phần mềm không khoa học bằng SIEMENS.
- Hiện nay nếu những dự án lớn thì đa số đều dùng của SIEMENS và cũng có thể khẳng định SIEMENS đang đứng số 1 tại việt nam. Tuy nhiên nếu cân nhắc về hiệu quả thì PLC các hãng khác cũng hiệu quả không kém.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu trúc, đặc điểm, các thông số kỹ thuật của các loại PLC chính xác theo nội dung đã học
- Thực hiện lập trình cho PLC đạt các yêu cầu về kỹ thuật
- Xử lý các hư hỏng trên PLC đạt yêu cầu kỹ thuật
- Thực hiện thay thế các hệ thống PLC đạt yêu cầu kỹ thuật
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung chính:

6.1. PLC của hãng Omron

Mục tiêu:

- *Hiểu rõ cấu hình ghép nối Modul.*
- *Nắm vững việc lắp ráp các modul.*

Các PLC họ CPM1A

Giới thiệu chung:

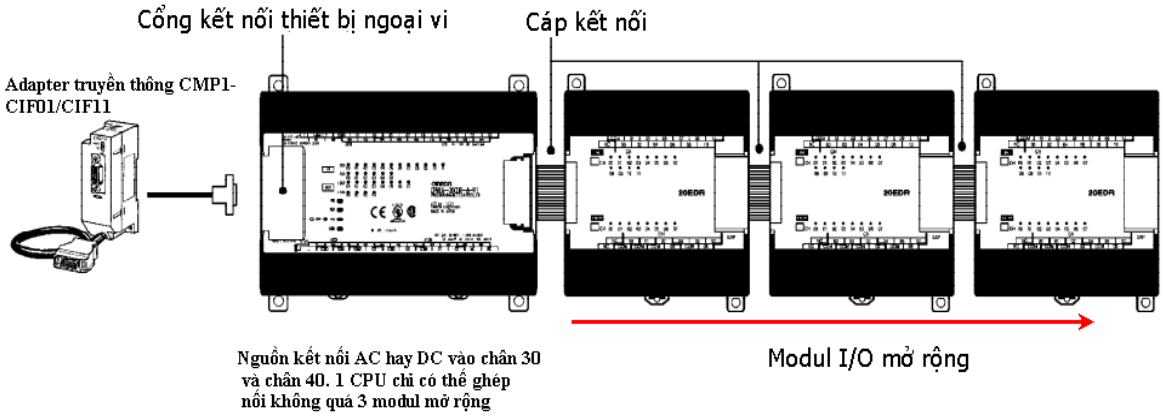
- Bộ điều khiển lập trình CPM1A (hình 2.1) của hãng Omron nằm trong một chuỗi các thiết bị cung cấp của hãng, giúp cho doanh nghiệp có thể giải quyết các bài toán từ cơ bản đến phức tạp. Một bộ CPM1A thông thường tương tự các loại PLC cùng loại bao gồm gồm: bộ nguồn, CPU, các Port I/O, các modul I/O đặc biệt ….

Hình 2.1

- Để có được một bộ PLC hoàn chỉnh thì ta phải lắp ráp các modul này lại với nhau. Việc kết nối này thực hiện khá đơn giản và cho phép thay thế dễ dàng. Các modul mở rộng bao gồm hệ thống kết nối analog I/O, hệ thống các cảm biến và truyền thông công nghiệp. Một bộ CPMA1 cơ bản có đặc điểm sau:

+ 10, 20, 30 và 40 ngõ vào ra I/O CPUs
+ Mở rộng tối đa 100 I/O
+ Mở rộng cổng giao tiếp
+ Tín hiệu ngõ vào dạng DC
+ Cho phép mở rộng modul analog
+ Cho phép kết nối modul cảm biến nhiệt độ ngõ vào
+ Nguồn cung cấp 24V DC
+ Ngõ ra dạng relay hay transistor
+ Chuẩn UL,CSA,CE.

Cấu hình ghép nối Modul và truyền thông cơ bản (hình 2.2):



Hình 2.2: Kiểu kết nối truyền thông và modul mở rộng

Thông tin chung:

Cấu hình CPU CPM1A (bảng 2.1):

Tổng số ngõ I/O	Ngõ vào	Ngõ ra	Nguồn cấp	Mã thiết bị họ CPM1A		
				Ngõ ra dạng relay	Ngõ ra dạng transistor	
					Sink type	Source type
10	6 DC points	4 points	AC	CPM1A-10CDR-A-V1	CPM1A-10CDT-A-V1	CPM1A-10CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-10CDR-D-V1	CPM1A-10CDT-D-V1	CPM1A-10CDT1-D-V1
20	12 DC points	8 points	AC	CPM1A-20CDR-A-V1	CPM1A-20CDT-A-V1	CPM1A-20CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-20CDR-D-V1	CPM1A-20CDT-D-V1	CPM1A-20CDT1-D-V1
30	18 DC points	12 points	AC	CPM1A-30CDR-A-V1	CPM1A-30CDT-A-V1	CPM1A-30CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-30CDR-D-V1	CPM1A-30CDT-D-V1	CPM1A-30CDT1-D-V1
40	24 DC points	16 points	AC	CPM1A-40CDR-A-V1	CPM1A-40CDT-A-V1	CPM1A-40CDT1-A-V1
			DC	CPM1A-40CDR-D-V1	CPM1A-40CDT-D-V1	CPM1A-40CDT1-D-V1

Bảng 2.1: tổng số ngõ thiết kế CPM1A

+ Nguồn cung cấp: tuỳ theo loại CPU mà ta dùng nguồn AC từ 100V-240V hoặc nguồn DC 24V

+ Chân nối đất bảo vệ (đối với loại CPU dùng nguồn AC): để bảo vệ an toàn cho người sử dụng.

+ Nguồn cung cấp cho ngõ vào: đây là nguồn 24V DC được dùng để cung cấp điện áp cho các thiết bị đầu vào (đối với loại CPU dùng nguồn AC).

+ Các ngõ vào: để liên kết CPU với các thiết bị ngõ vào.

+ Các ngõ ra: để liên kết CPU với các thiết bị ngõ ra.

+ Các đèn báo chế độ làm việc của CPU: các đèn báo này cho chúng ta biết chế độ làm việc hiện hành của PLC.

+ Đèn báo trạng thái ngõ vào: khi 1 trong các ngõ vào ở trạng thái ON thì đèn báo tương ứng sẽ sáng.

+ Đèn báo trạng thái ngõ ra: các đèn báo trạng thái ngõ vào sẽ sáng khi các ngõ ra ở trạng thái ON.

+ Cổng điều khiển tín hiệu Analog: được sử dụng khi tín hiệu vào hoặc ra là tín hiệu Analog, được lưu giữ vào vùng nhớ IR250 và IR251.

+ Cổng giao tiếp với thiết bị ngoại vi: liên kết PLC với thiết bị lập trình: máy tính chủ, thiết bị lập trình cầm tay...

+ Cổng giao tiếp RS-232C: liên kết PLC với thiết bị lập trình (ngoại trừ thiết bị lập trình cầm tay và máy tính chủ).

+ Công tắc truyền thông: là công tắc, chọn để sử dụng một trong hai cổng Peripheral hoặc cổng RS-232C để liên kết với thiết bị lập trình

+ Bộ Acquy

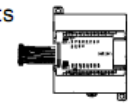
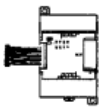
+ Phần mở rộng: kết nối CPU và PLC với khối mở rộng I/O hoặc khối mở rộng nói chung (Analog I/O Unit, Temporature Senson Unit...), có thể kết nối 3 modul mở rộng (bảng 2.2)

Đèn báo	Trạng thái	Y nghĩa
PWR (Màu xanh)	Bật	PLC đã được cấp nguồn
	Tắt	PLC chưa được cấp nguồn
RUN (Màu xanh)	Bật	PLC đang hoạt động ở chế độ RUN hoặc ở chế độ MONITOR

	Tắt	PLC đang ở chế độ PROGRAM hoặc bị lỗi
COMM (Màu vàng)	Nhấp nháy	Dữ liệu đang được chuyển vào CPU thông qua cổng Peipheral hoặc cổng RS-232C
	Tắt	Dữ liệu không được chuyển vào CPU thông qua cổng Peripheral hoặc cổng RS-232C
ERR/ALARM (Màu đỏ)	Bật	Xuất hiện lỗi (PLC ngừng hoạt động)
	Tắt	Đèn báo hoạt động bình thường

Bảng 2.2: Trạng thái đèn báo CPM1A

Các thành phần modul mở rộng CPM1A: (bảng 2.3)

Description	Max. number of modules	Inputs	Outputs
20 I/O points 12 inputs, 8 outputs 	3 max. (See Note.)	24 VDC	Relays
		24 VDC	Sinking transistors
		24 VDC	Sourcing transistors
8 inputs		24 VDC	—
8 outputs 		—	Relays
		—	Sinking transistors
		—	Sourcing transistors

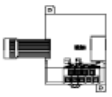
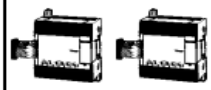
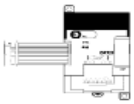
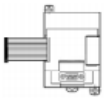
Bảng 2.3: thông tin modul mở rộng

- Modul I/O Analog thực hiện việc chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số hoặc từ tín hiệu số sang tín hiệu tương tự để giao tiếp giữa CPU với các thiết bị tương tự như máy phát sóng cảm biến, các dụng cụ đo và các thiết bị điều khiển khác.
- Modul I/O Analog có khoảng thay đổi tín hiệu điện áp từ 0-10V hoặc từ 0-5V (đối với Analog Input) và từ -10-10V (Analog Out Put). Một CPU có thể kết nối với tối đa không quá 3 modul mở rộng. Chú ý rằng các modul mở rộng kết nối nguồn cấp DC tại chân 30 và 40
- Dữ liệu đã được biến đổi thì được lưu trữ trong vùng phân bổ words của Analog I/O Unit và nó được sử dụng bởi lệnh đọc nội dung của Words ngã vào.
- Một chức năng khác của nó là xử lý giá trị trung bình để cho tất cả các dữ liệu ở ngõ ra ổn định. Nó còn có chức năng phát hiện dây dẫn bị đứt khi tầm ngõ vào được đặt khoảng 4-20mA, hoặc từ 1-5 V.

+ Các đầu nối của khối Analog I/O: kết nối với các thiết bị tương tự nhập hoặc xuất.

+ Cáp kết nối của phần mở rộng: kết nối Analog I/O Unit với cổng mở rộng của CPU hoặc của khối mở rộng khác.

+ Cổng mở rộng: Kết nối cổng mở rộng I/O Unit với khối mở rộng khác (Analog I/O Unit, Temperature Senson Unit hoặc Compo Bus/S I/O Link Unit). Một CPU chỉ có thể kết nối tối đa 3 khối mở rộng. (bảng 2.4))

Description		Max. number of modules	Inputs	Outputs
Analog I/O Module 2 analog inputs (2 words) 1 analog output (1 word) 		3 max.	2 analog inputs	1 analog output
Temperature Sensor Input Modules 	Thermocouple inputs	3 max.	2 inputs (Types J and K)	—
		1 max. (See Note.)	4 inputs (Types J and K)	
	Platinum resistance thermometer inputs	3 max.	2 inputs (Pt100, JPt100)	
		3 max.	2 inputs (Pt100, JPt100)	1 analog output
		1 max. (See Note.)	4 inputs (Pt100, JPt100)	—
CompoBus/S I/O Link Module 8 inputs and 8 outputs		3 max.	8 bits (Inputs from the Master.)	8 bits (Outputs to the Master.)
		Flat cable, 4-core, 0.75 mm^2; 100 m length		
		Twisted pair cable, 2-core, 0.75 mm^2; available commercially		
DeviceNet I/O Link Module 32 inputs and 32 outputs 		3 max.	32 bits (Inputs from the Master.)	32 bits (Outputs to the Master.)
		Omron connector with screws (included with DeviceNet I/O Link Module).		
		Omron Connector for multidrop connections using thick cables.		
Profibus-DP Slave Module 16 inputs and 16 outputs 		3 max.	16 bits (Inputs from the Master.)	16 bits (Outputs to the Master.)
		Shielded twisted pair cable, available commercially		

Bảng 2.4: thông tin modul mở rộng

Phần mềm quản lý và hỗ trợ CPM1A:

- Giống như các sản phẩm cùng loại Omron cung cấp thiết bị nạp và điều khiển có thể dùng tay (hình 2.3) hoặc máy tính. Cab kết nối chuẩn C200H-CN222 và thiết bị điều khiển lập trình kèm theo.

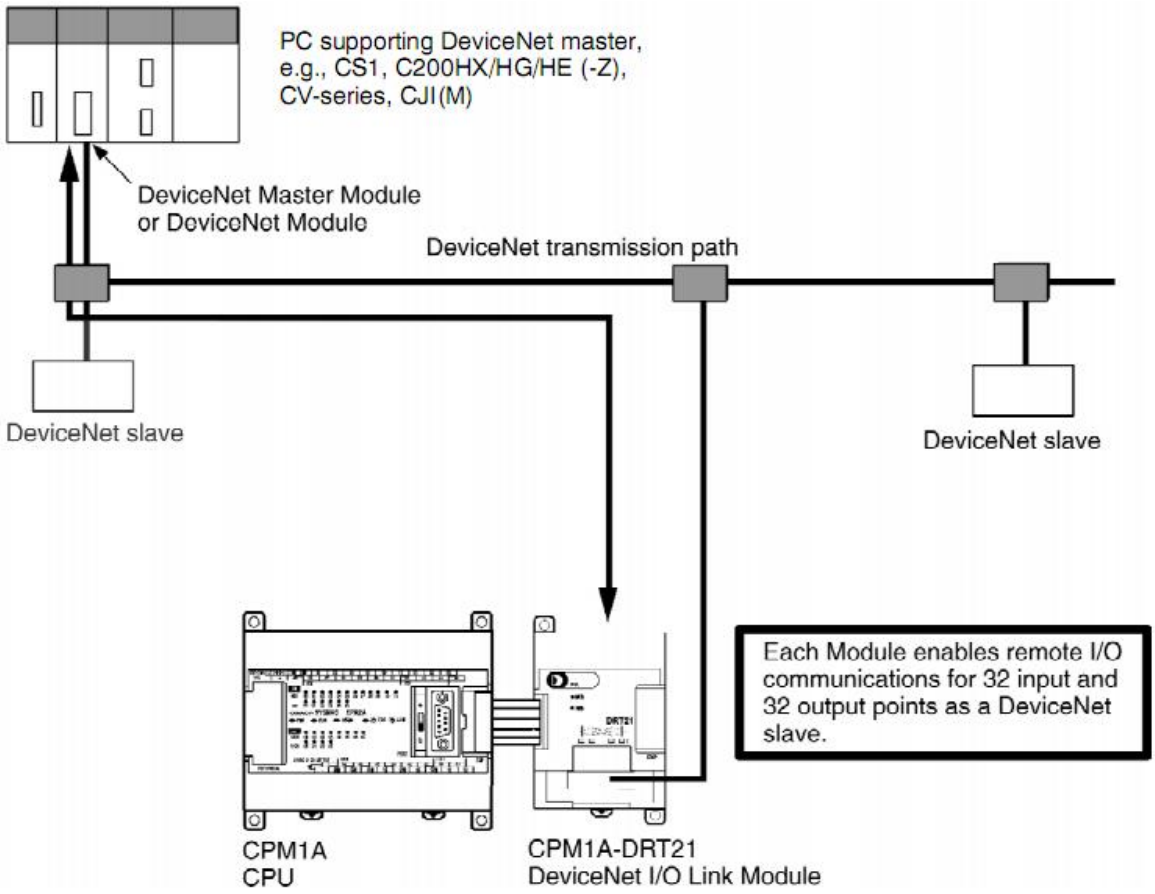
Hình 2.3a: Thiết bị lập trình bằng tay C200H

Hình 2.3b: cab truyền thông
C200H

- Chương trình CX-Programmer Jr. đây là phần mềm lập trình cơ bản cho phép lập trình và quản lý cơ bản nhưng giảm bớt một số tính năng và câu lệnh.
- Chương trình CX-Programmer chương trình quản lý bản đầy đủ nhất hỗ trợ lập trình và quản lý tất cả các PLC của Omron.

Truyền thông và liên kết chủ:

- Bộ điều khiển CPM1A có chức năng như một máy chủ quản lý các tín hiệu điều khiển vào ra và truyền thông quản lý trên máy tính. Một bộ CMP1A có thể quản lý ghép nối tối đa 3 modul bao gồm 192 ngõ vào ra (96 ngõ vào và 96 ngõ ra) với mục đích mở rộng điều khiển.(hình 2.4)
- Một modul mở rộng DRT21 có 32 ngõ vào và 32 ngõ ra, 2 words ngõ vào và 2 words ngõ ra trên CPU. Tất cả các thiết bị DRT21 đóng vai trò như một thiết bị slaves trong vai trò mở rộng điều khiển. Các kiểu truyền thông được liệt kê như sau:



Hình 2.4: liên kết chủ tớ ghép nối mở rộng modul

Truyền thông liên kết chủ 1-1:

- Thực hiện việc liên kết 1 - 1giữa CPM1A CPU với máy tính tương thích, máy tính IBM PC/AT hoặc màn điều khiển PT thông qua cổng Peripheral hoẵc cổng RS-232C.

Truyền thông liên kết chủ 1-N:

- Kiểu liên kết này cho phép kết nối 1 máy tính chủ hoặc PT với 32 bộ điều khiển lập trình PC, được thực hiện bằng cách dùng bộ nối tương thích (Adaptor) RS-232C hoặc RS422 thông qua cổng giao tiếp RS-232C Port hoặc Peripheral Port.
- No- Protocal Communications (kiểu liên lạc không cần thủ tục)
- Đây là kiểu liên lạc đơn giản giữa PC và thiết bị kiểm soát khác: máy in, bộ mã hoá... Dùng để trao đổi, chuyển đổi dữ liệu từ PC đến các thiết bị ngoại vi thông qua các cổng giao tiếp RS 232C port hoặc Peripheral Port.
- OMRON PT Connection
- Là kiểu liên lạc tốc độ cao giữa PC và PI, CPM2A được nối trực tiếp đến màn hình điều khiển thông qua cổng RS 232C Port mà không được nối vào cổng Peripheral Port

Kiểu liên lạc One – to – One Link (1 -1)

- Đây là mạng trao đổi dữ liệu giữa 2 bộ PC với nhau bằng cáp RS-232C thông qua cổng RS-232C Port. Trong đó một PC đóng vai trò chính và một phụ trong việc thiết lập các chế độ hoạt động của hệ thống.
- Ta có thể dùng màn hình điều khiển (PT) thay thế cho cả một bảng điều khiển của một máy hay một dây chuyền tự động phức tạp. Hơn nữa, PT còn có nhiều chức năng đặt biệt, phong phú mà các thiết bị thường ghép nối với nhau không thể có được.
- Việc dùng PT sẽ tiết kiệm được rất nhiều dây dẫn, thời gian lắp đặt, bảo dưỡng hoặc thay đổi hệ thống. Ta có thể dùng PT để thiết kế màn hình mô phỏng các quá trình công nghệ rất tiện lợi.
- Cũng giống như PLC, trước khi sử dụng cần phải lập trình cho PT: thiết kế trang màn hình theo yêu cầu.
- Các phần mềm dùng lập trình cho PT cũng có nhiều loại: chạy trong DOS hoặc trong Windows.

Kiểu liên lạc CompoBus I/O Link:

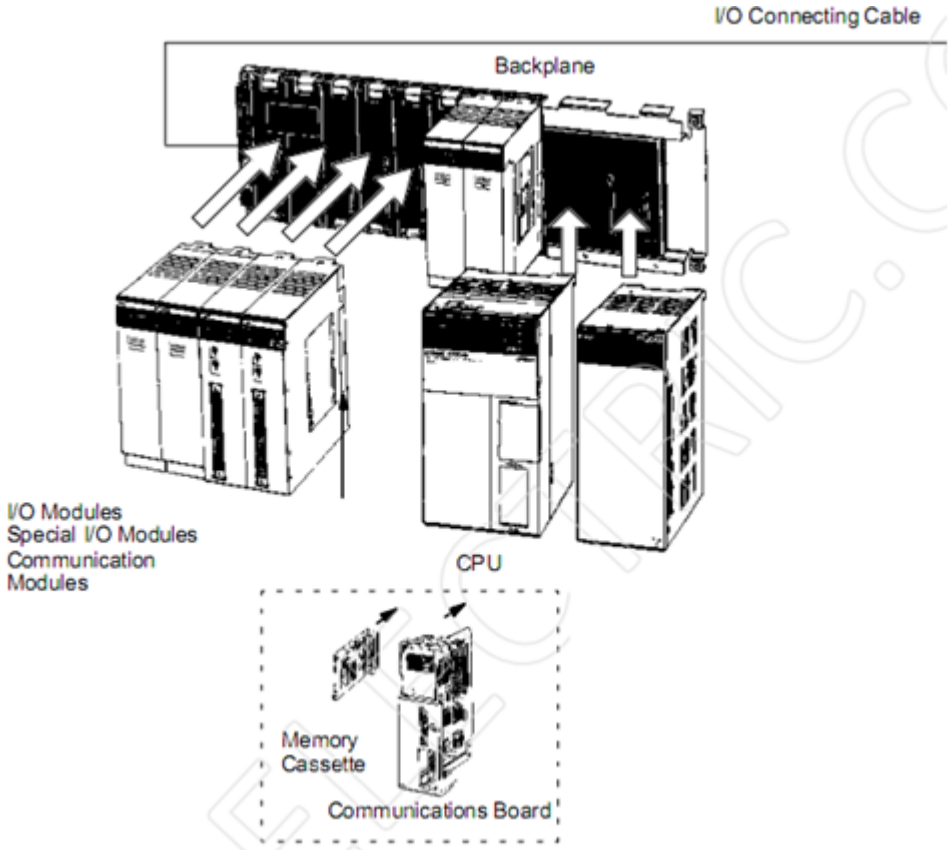
- Là kiểu liên lạc giữa PC và các modul CompoBus I/O. Một CPM2A có thể liên kết với tối đa 32 modul CompoBus I/O

Các CPU họ C200Hα:

Giới thiệu chung:

- CPU Rack: là một hệ thống điều khiển chính bao gồm các cổng truyền thông và cho phép mở rộng các modul phụ. Cấu hình một hệ thống CPU C200H alpha đầy đủ bao gồm (hình 2.5):

+ CPU chính
    + Modul nguồn cấp
    + Modul xuất nhập dữ liệu
    + Các modul kết nối đặc biệt
    + Đế, giá đỡ
    + Modul truyền thông



Hình 2.5

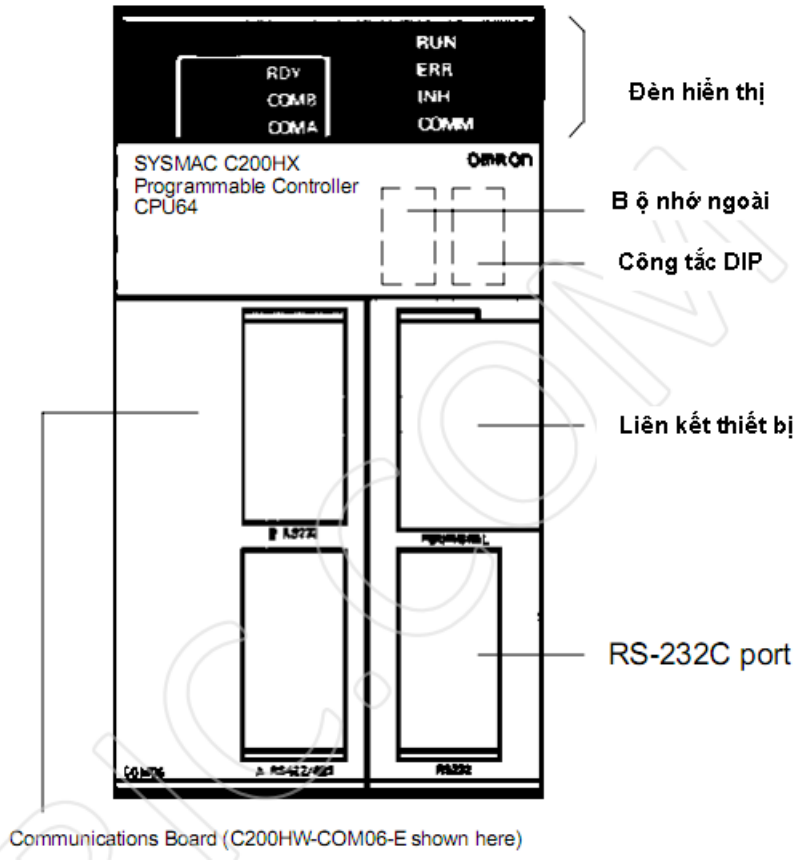
- Tuy nhiên một hệ thông hoàn chính còn kể tới hệ thống cab kết nối và chương trình điều khiển. Cũng giống như hệ thống CPM1A, hệ thống C200H alpha bao gồm hệ thống chủ (master) và tớ (slave).

Thông số kỹ thuật (bảng 2.5)

Mục	Đặc điểm
Nguồn cấp	100-120V AC hay 200-240VAC tần số 50hz 24V DC
Vùng áp hoạt động	85-132VAC hay 174-264VAC 19.2-28.8VDC
Nguồn tiêu thụ	120VA max 50W max
Dòng định mức	30A max
Công suất ngõ ra	4.6A, 5VDC; 0.6A, 26VDC; 0.8A, 24VDC
Trở kháng	20Mega om giữa áp nguồn và vỏ tại 500vdc

Sức bền điện môi	2,300 VAC at 50/60 Hz for 1 minute between AC terminals and housing; 1,000 VAC at 50/60 Hz for 1 minute between DC terminals and housing. Leakage current: 10 mA max. (see note 1)
Nhiễu cho phép	1,500 Vp-p, pulse width: 100 ns to 1 μs, rise time: 1 ns pulse (by noise simulator)
Biên độ dao động	10 to 57 Hz; 0.075 mm amplitude, 57 to 150 Hz; acceleration: 1 G, in X, Y, and Z directions, for 80 minutes each (sweep time min x 10 sweeps = 80 min); (When mounted on DIN track, 2 to 55 Hz, 0.3 G, in X, Y, and Z directions for 20 minutes each)
Shock	15G (147 m/s^2) in X, Y, and Z directions, 3 times each
Dải nhiệt độ	Operating: 0 to 55°C (32°to 131.0°F) Storage: –20 to 75°C (-4.0 to 167.0°F) without battery
Độ ẩm	10-90% không kể độ ẩm môi trường
Áp suất	Must be free of corrosive gases
Điện trở mass	<100 om
Enclosure rating	IEC IP30 (mounted in a panel)
Trọng lượng	6 kg max. (CPU: 315 g max., Power Supply Module: 510 g max., Backplane: 445 g to 1040 g)

Bảng 2.5: thông số kỹ thuật PLC C200H alpha



Hình 2.6: cấu trúc cơ bản hệ thống C200H alpha

Đặc điểm chung (bảng 2.6):

- Đèn hiển thị

Đèn báo	Trạng thái	Y nghĩa
ERROR (Màu đỏ)	Bật	PLC phát hiện lỗi nghiêm trọng, dừng hệ thống
	Nhấp nháy	Gặp lỗi không quan trọng
	Tắt	PLC chưa được cấp nguồn
RUN (Màu xanh)	Bật	PLC đang hoạt động ở chế độ bình thường
	Tắt	PLC chưa có nguồn
INH (Màu vàng)	Bật	Khi bit cờ AR bị tắt, mất kết nối
	Tắt	Bình thường
COMM (Màu vàng)	Bật	Có kết nối truyền thông
	Tắt	Đèn báo hoạt động bình thường

Bảng 2.6 trạng thái đèn báo

- Bộ nhớ ngoài: mục đích sao lưu dữ liệu, mội CPU có một bộ nhớ sao lưu riêng.
- Liên kết thiết bị ngoại vi: có thể liên kết trực tiếp đến thiết bị giám sát hay với các modul phụ trợ thông qua cáp CIP (bảng 2.7)
- Cổng RS232 có thể liên kết với máy tính hoặc các thiết bị phụ trợ khác
-

PROGRAM CAPACITY (WORDS)	DM (WORDS)	EM (WORDS)	BASIC INSTRUCTION PROCESSING TIME	NO. I/O PTS.	MAX. NO. EXPANSION I/O RACKS)	MAX. NO. HIGH-DENSITY I/O MODULES (GROUP 2) NO. BELOW = TOTAL NO. OF MODULES	MAX. NO. OF SPECIAL I/O MODULES (GROUP 1) NO. = TOTAL NO. OF MODULES	RS-232C	CLOCK FUNCTION	COMMUNICA-TIONS BOARD AVAILABLE	PART NUMBER
3.2K	4K	None	0.3 µs min.	640	2	Unavailable	10	No	No	No	C200HE-CPU11-E
7.2K	6K			880		10			Yes	Yes	C200HE-CPU32-E
								Yes			C200HE-CPU42-E
15.2K	6K	6K	0.15 µs min.	880	2	10	10	No	Yes	Yes	C200HG-CPU33-E
								Yes			C200HG-CPU43-E
				1,184	3	16 (10) See Note	16 (10) See Note	No			C200HG-CPU53-E
								Yes			C200HG-CPU63-E
31.2K	6K	6K x 3 (18K)	0.1 µs min.	880	2	10	10	No	Yes	Yes	C200HX-CPU34-E
								Yes			C200HX-CPU44-E
				1,184	3	16 (10) See Note	16 (10) See Note	No			C200HX-CPU54-E
								Yes			C200HX-CPU64-E

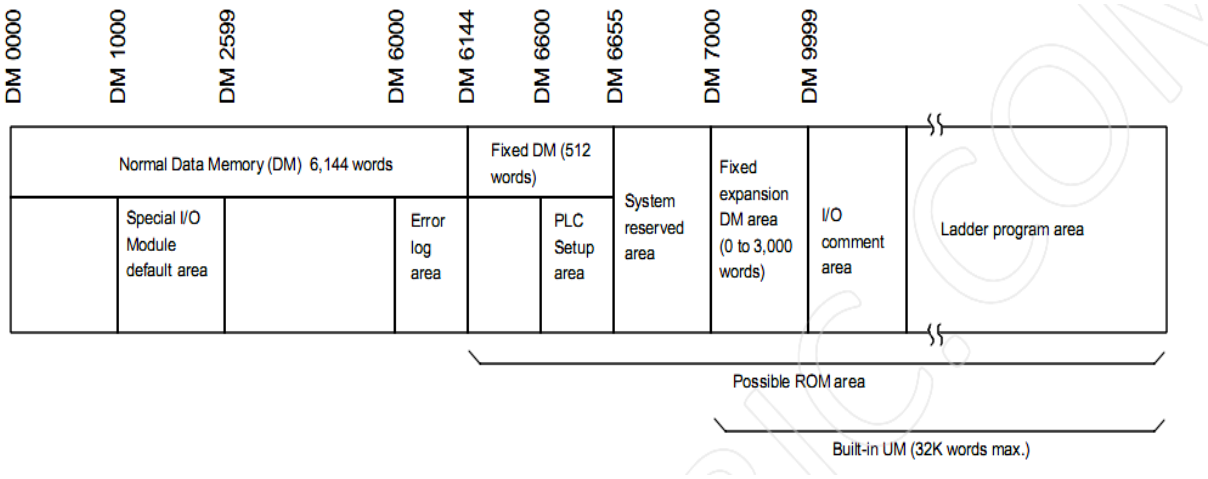
Bảng 2.7 bảng so sánh chọn lựa CPU C200H

Vùng nhớ:

- Các loại CPU C200HX, C200HG, C200HE có chức năng phân bổ vùng nhớ nhằm cho phép điều khiển câu lệnh dạng lad trên các modul mở rộng. Các chương trình của hãng bao gồm ứng dụng này gồm SYSWIN,

SYSMAC, hoặc thiết bị lập trình bằng tay tuy nhiên hạn chế của chúng là không cho phép chúng ta thiết kế tất cả câu lệnh theo như ý muốn.

- Cấu trúc vùng nhớ của C200H alpha được biểu diễn như sau: (bảng 2.8)



Bảng 2.8: cấu trúc vùng nhớ của C200HG, C200HX, C200HE

Các PLC loại micro:

Giới thiệu chung:

- Dòng micro PLC omron có thiết kế nhỏ gọn phù hợp với túi tiền(hình 2.11). Tuy nhiên không phải thế mà các tính năng của PLC bị hạn chế. Các dòng micro PLC của Omron gồm: CP1E, CP1H, CP1L, ZEN, CPM1A, CPM2A, CPM2C…Trong phạm vi giáo trình chúng ta đề cập dòng điển hình CP1L. Đặc điểm chính của thiết bị cung cấp 4 cổng mã hóa ngõ vào và hai xung ngõ ra phù hợp tần số cao, tương thích với CP1H, CJ1, và nhóm PLC CS1, truyền thông theo chuẩn RS232 hay RS485, lập trình thông qua cổ USB, chức năng kết nối thiết bị hiển thị…

Hình 2.11: Micro PLC CP1L

+ Bộ tích hợp thông minh- tất cả được tích hợp trong một bộ vớ khả năng đáp ứng nhanh

+ Counters, analog, motion và truyền thông.

+ Dễ dàng hiệu chỉnh- chương trình PLC được chỉnh sửa online cho vì vậy việc thay đổi chương trình là dễ dàng.

+ Tiết kiệm tiền và thời gian –chương trình lập trình cx programmer tích hợp mô phỏng offline cho phép lập trình và test thử mà không cần bất kỳ phần cứng nào.

+ Hiệu quả cao nhất – có thể lựa chọn CPU tích hợp: 14, 20, 30 hay 40 I/O.

+ Dễ dàng mở rộng, CP1L có thể mở rộng đến 160 ngõ I/O bằng việc sử dụng bộ mở rộng CJ1W

+ Tiết kiệm không gian với kích cỡ chỉ 110 H x 86 W x 85 D mm.

+ Có thể giải quyết các bài toán phức tạp

+ Cấu hình phần cứng khá đơn giản

+ Chương trình và hiển thị quản lý thông qua kết nối trực tiếp với bộ phần mềm CX-ONE

Ứng dụng:

Trong xây dựng

- Thông gió và bộ điều khiển nhiệt độ
- Điều khiển chiếu sáng
- Điều khiển năng lượng
- Thang máy và cửa cuốn

Lắp ráp điện tử

- Máy điều khiển chu trình sản xuất
- Kiểm tra và lắp ráp thiết bị

Giải trí và đời sống

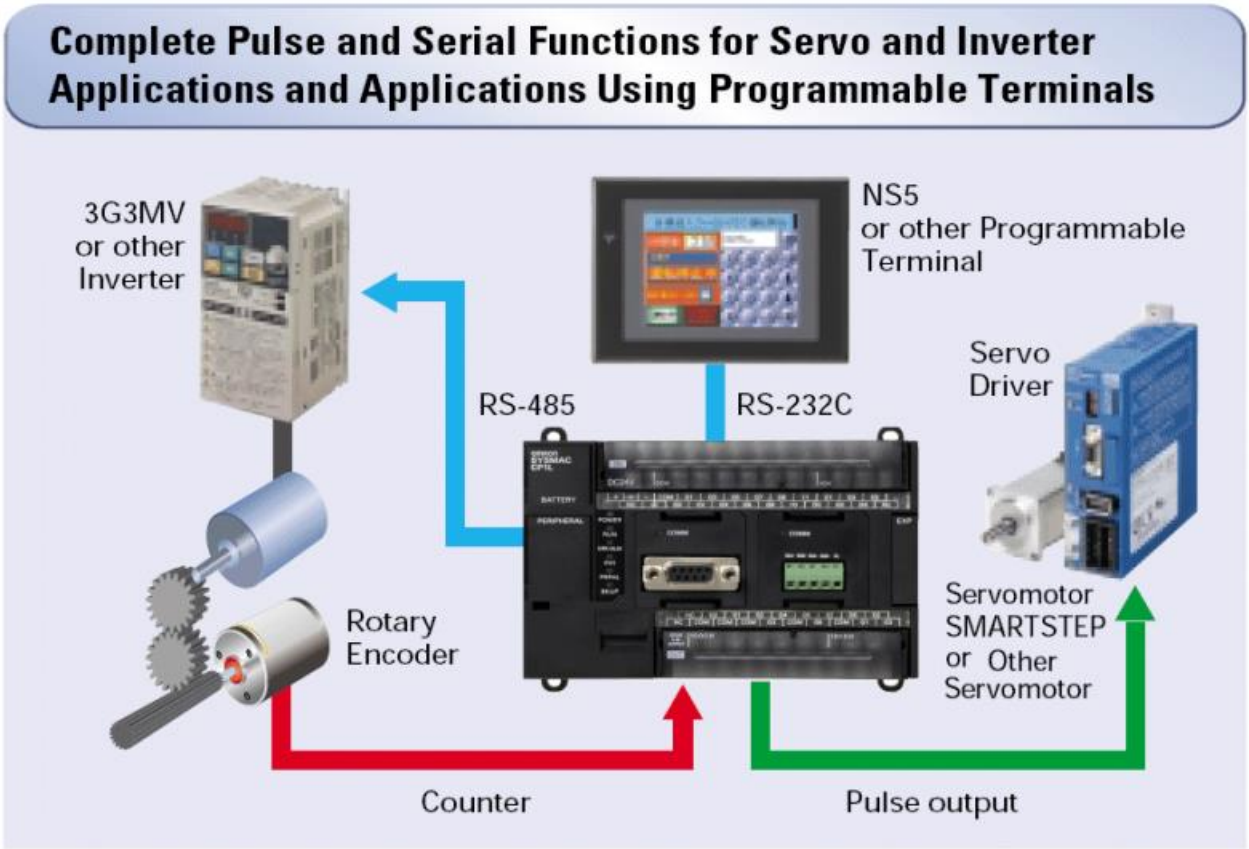
- Dùng trong các chuyển động cơ học
- Điều khiển trong rạp chiếu phim
- Trộn sản phẩm
- Máy đóng gói
- Máy rửa chén, cắt, gọt, phân loại sản phẩm

Thủy tinh, kim loại và khuôn nhựa

- Kiểm tra điều kiện bề mặt nhằm tăng chất lượng sản phẩm
- Điều khiển áp suất dầu
- Hệ thống tưới nước
- Hệ thống đèn nhà thọng gió, hệ thống chăm sóc cây trồng
- Hệ thống máy cắt gọt

Ngoài ra cp1l còn được ứng dụng rất nhiều trong các hệ thống khác như vật liệu, y học, hóa chất, quản lý hệ thống, in ấn, giao thông.....

Ứng dụng điều khiển và kết nối thiết bị ngoại vi (hình 2.12)

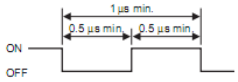
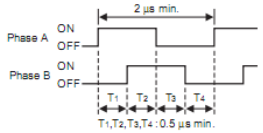
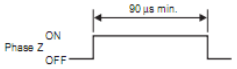


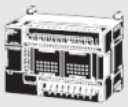
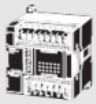
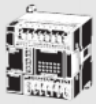
Hình 2.12: hệ thống liên kết điều khiển CP1L

Đặc điểm CPU:

Name	Specifications	Model
RS-232C Option Board	For CPU Unit option port.	CP1W-CIF01
RS-422A/485 Option Board	For CPU Unit option port.	CP1W-CIF11
Memory Cassette	Can be used for backing up programs or auto-booting.	CP1W-ME05M

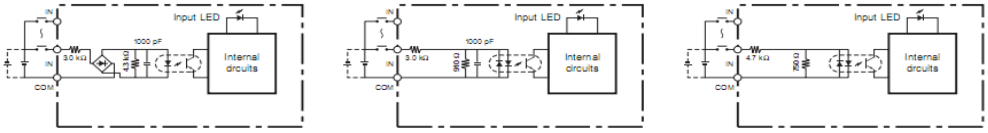
Cũng giống như các họ PLC cùng hãng, CP1L kết nối thiết bị ngoại vi thông qua cổng RS232 hay RS485. Thiết bị kết nối có thể là các modul analog hay digital, HMI hay các cơ cấu chấp hành. Thời gian đáp ứng CPU được biểu diễn thông qua hình sau(bảng 2.9):

Item	Specifications		
ON/OFF delay	• Pulse plus direction input mode • Increment mode • Up/down input mode 	• Differential phase input mode 	

CPU Unit	Specifications				Model
	Power supply	Output method	Inputs	Outputs	
CPU - 24 In, 16 Out - 1 Analog In (0-10V) - Up to 3 Expansion Units - Up to 2 Communication Option Boards	AC power supply	Relay output	24	16	CP1L-M40DR-A
	DC power supply	Relay output			CP1L-M40DR-D
		Transistor output (sinking)			CP1L-M40DT-D
		Transistor output (sourcing)			CP1L-M40DT1-D
CPU - 18 In, 12 Out - 1 Analog In (0-10V) - Up to 3 Expansion Units - Up to 2 Communication Option Boards 	AC power supply	Relay output	18	12	CP1L-M30DR-A
	DC power supply	Relay output			CP1L-M30DR-D
		Transistor output (sinking)			CP1L-M30DT-D
		Transistor output (sourcing)			CP1L-M30DT1-D
CPU - 12 In, 8 Out - 1 Analog In (0-10V) - 1 Expansion Unit Max. - 1 Communication Option Board Max. 	AC power supply	Relay output	12	8	CP1L-L20DR-A
	DC power supply	Relay output			CP1L-L20DR-D
		Transistor output (sinking)			CP1L-L20DT-D
		Transistor output (sourcing)			CP1L-L20DT1-D
CPU - 8 In, 6 Out - 1 Analog In (0-10V) - 1 Expansion Unit Max. - 1 Communication Option Board Max. 	AC power supply	Relay output	8	6	CP1L-L14DR-A
	DC power supply	Relay output			CP1L-L14DR-D
		Transistor output (sinking)			CP1L-L14DT-D
		Transistor output (sourcing)			CP1L-L14DT1-D

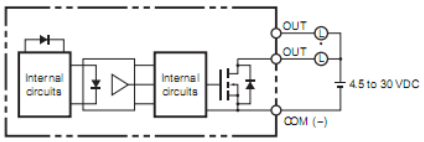
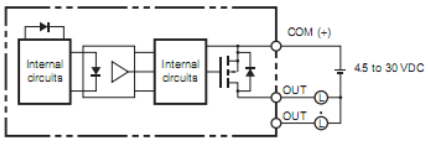
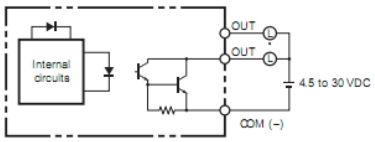
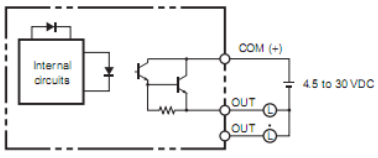
Bảng 2.9: Thời gian đáp ứng CP1L

Thông số kỹ thuật ngõ vào(bảng 2.10):

ITEM		Specifications		
		High-speed counter inputs (phases A and B)	Interrupt inputs and quick-response inputs	Normal inputs
	CP1L	CIO 0.00 to CIO 0.03	CIO 0.04 to CIO 0.09	CIO 0.10, CIO 0.11, CIO 1.00 to CIO 1.11, and CIO 2.00 to 2.11
	CP1H-XA/X CPU Units	CIO 0.04 to CIO 0.11	CIO 0.00 to CIO 0.03 and CIO 1.00 to CIO 1.03	CIO 1.04 to CIO 1.11
	CP1H-Y CPU Units	CIO 0.04, CIO 0.05, CIO 0.10, CIO 0.11	CIO 0.00, CIO 0.01 and CIO 1.00 to CIO 1.03	CIO 1.04, CIO 1.05
Input voltage		24 VDC +10%/–15%		
Applicable sensors		2-wire sensors or 3-wire sensors		
Input impedance		3.0 kΩ		4.7 kΩ
Input current		7.5 mA typical		5 mA typical
ON voltage		17.0 VDC min.		14.4 VDC min.
OFF voltage/current		1 mA max. at 5.0 VDC		
ON delay		2.5 μs max.	50 μs max.	1 ms max.
OFF delay		2.5 μs max.	50 μs max.	1 ms max.
Circuit configuration				

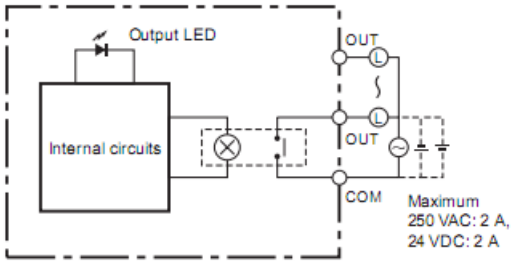
Bảng 2.10: thông số kỹ thuật ngõ vào

Thông số kỹ thuật ngõ ra: Ngõ ra CP1L gồm hai dạng: điều khiển ngõ ra dạng transistor hay relay (bảng 2.11).

Item		Specifications		
	CP1L CPU Units	CIO 100.00 to CIO 100.03	---	CIO 100.04 to CIO 101.07 CIO 102.00 to CIO 102.11
	CP1H-XA/X CPU Units	CIO 100.00 to CIO 100.07	CIO 101.00, CIO 101.01	CIO 101.02 to CIO 101.07
	CP1H-Y CPU Units	CIO 100.04 to CIO 100.07	CIO 101.00, CIO 101.01	CIO 101.02, CIO 101.03
Max. switching capacity		4.5 to 30 VDC: 300 mA/point, 0.9 A/common, 3.6 A/Unit (See notes 3 and 4.)		
Min. switching capacity		4.5 to 30 VDC, 1 mA		
Leakage current		0.1 mA max.		
Residual voltage		0.6 V max.	1.5 V max.	
ON delay		0.1 ms max.		
OFF delay		0.1 ms max.		1 ms max.
Fuse		1/common (See note 2.)		
Circuit configuration		Sinking Outputs  Sourcing Outputs 		Sinking Outputs  Sourcing Outputs 

Bảng 2.11: thông số kỹ thuật ngõ ra dạng transistor

● CPU Units with Relay Outputs

Item			Specifications
Max. switching capacity			2 A, 250 VAC (cosϕ = 1), 2 A, 24 VDC 4 A/common)
Min. switching capacity			5 VDC, 10 mA
Service life of relay	Electrical	Resistive load	100,000 operations (24 VDC)
		Inductive load	48,000 operations (250 VAC, cosϕ = 0.4)
	Mechanical		20,000,000 operations
ON delay			15 ms max.
OFF delay			15 ms max.
Circuit configuration			

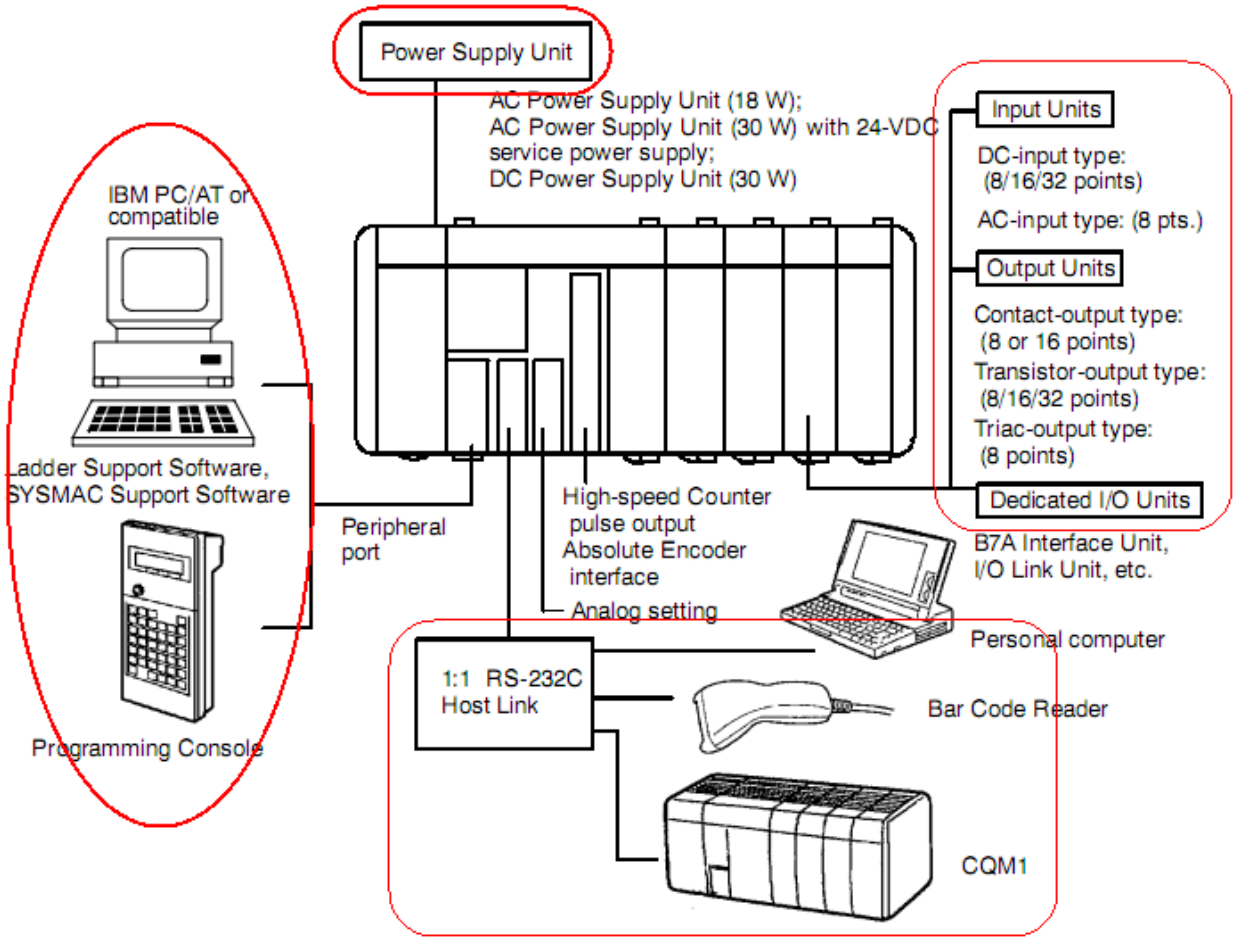
Bảng 2.12: thông số kỹ thuật ngõ ra dạng relay

PLC Loại Mini: CQM1/CQM1H

Giới thiệu chung:

Hình 2.8: cấu trúc chung QM1/CQM1H

- Một bộ CQM1/CQM1H là một hê thống ghép nối hoàn chính các modul bao gồm nguồn đáp ứng tốc độ cao, một bộ CPU và các bộ phận điều khiển ngõ vào ra. Tất cả thành phần ghép nối này kết nối với một máy tính và thông thường chúng được ghép nối bởi các track khác nhau.(hình 2.9)
- Yêu cầu chung của tất cả hệ thống CQM1 phải có cổng RS232 để kết nối vớ máy tính và các thiết bị ngoại vi. Hệ thống CQM1/CQM1H thông thường được biểu diễn bởi sơ đồ sau:



Hình 2.9: mô hình hệ thống QM1/CQM1H

Đặc điểm chung:

- Bộ CQM1 bao gồm những đặc điểm mang lợi thế sau:
  + Bộ CPU kết hợp 16 ngõ vào
  + Có thể kết nối các modul mở rộng nhằm tăng số ngõ I/O
  + CQM1 có tần số đáp ứng nhanh gấp 20 lần loại P, PCs.
  + Tích hợp timer và counter có độ đáp ứng nhanh.
  + Có thể điều khiển trực tiếp thiết bị ngoại vi
- Ngoài những đặc điểm trên CQM1 hỗ trơ ba kiểu ngắt sau xảy ra khi:
  + Tần số đáp ứng của các thiết bị bên ngoài không phù hợp, thông thường <0.1ms
  + Ngắt thanh ghi có thể xảy ra tại thời điểm xung đáp ứng tốc độ quá cao.
  + Ngắt counter: xung đơn khoảng 5khz và xung đôi khoảng 2.5k.hz ví dụ như khi điều khiển moto, CPU CQM1-CPU43-EV1 có thể đáp ứng xung đơn lên đến 50k.hz và xung đôi lên đến 25k.hz

Truyền thôngvà liên kết chủ:

- Cổng giao tiếp thiết bị ngoại vi và cổng RS232 cho phép kết nối đến các thiết bị ngoại vi thông qua các kiểu truyền kết nối sau:

+ Host link: cho phép CQM1 kết nối với một PC hay thiết bị lập trình bằng tay

+ RS232C: thông qua cổng giao tiếp này CQM1 có thể đọc thông tin từ bất kì thiết bị đo đạc cũng như thiết bị ngoại vi nào để xuất tín hiệu ra máy in.

+ Liên kết 1-1: dạng liên kết này có thể tạo ra một vùng dữ liệu trên bộ CQM1 khác và hiển thị trạng thái trên PC, đồng thời đồng bộ hóa chu trình điều khiển bởi PCs

- Chức năng thiết lập tín hiệu Analog: một bộ CPQM1-CPU42-EV1 cung cấp 4 kênh để hiệu chính tín hiệu điều khiển analog.
- Chức năng đặc biệt: CPQM1 hỗ trợ điều khiển tín hiệu ngõ vào ra theo cấu trúc:

+ Bàn phím 10 nút nhấn cho phép nhập tín hiệu dạng BCD

+ Bàn phím hexadecimal cho phép dùng kể đọc tám kí tự hexa-decimal từ tín hiệu ngõ nhập/xuất.

Unit	Model number	Specifications	Weight
DC Input Unit	CQM1-ID111	16 input points, 12 V	180 g max.
	CQM1-ID112	32 input points, 12 V	160 g max.
	CQM1-ID211	8 input points, 12 to 24 V, independent commons	180 g max.
	CQM1-ID212	16 input points, 24 V	180 g max.
	CQM1-ID213	32 input points, 24 V	160 g max.
	CQM1-ID214	32 input points, 24 V	160 g max.
AC Input Unit	CQM1-IA121	8 input pts., 100 to 120 V	210 g max.
	CQM1-IA221	8 input pts., 200 to 240 V	210 g max.
Contact Output Unit	CQM1-OC221	8 output points, 2 A (independent commons, 16 A per Unit)	200 g max.
	CQM1-OC222	16 output points, 2 A (8 A per Unit)	230 g max.
	CQM1-OC224	8 output points, 2 A (independent commons, 16 A per Unit)	270 g max.
Transistor Output Unit	CQM1-OD211	8 output points, 2A (5 A per Unit)	200 g max.
	CQM1-OD212	16 output points, 0.3 A	180 g max.
	CQM1-OD213	32 output points, 0.1 A	160 g max.
	CQM1-OD214	16 output points, 0.3 A, PNP output	210 g max.
	CQM1-OD215	8 output points, 1 A (4 A/Unit), PNP output, with short-circuit protection	240 g max.
	CQM1-OD216	32 output points, 0.5 A (5 A/Unit), PNP output, with short-circuit protection	210 g max.
Triac Output Unit	CQM1-OA221	8 output pts., 0.4 A	240 g max.
	CQM1-OA222	6 output pts., 0.4 A	240 g max.

Bảng 2.13: thiết bị cơ bản của một bộ I/O

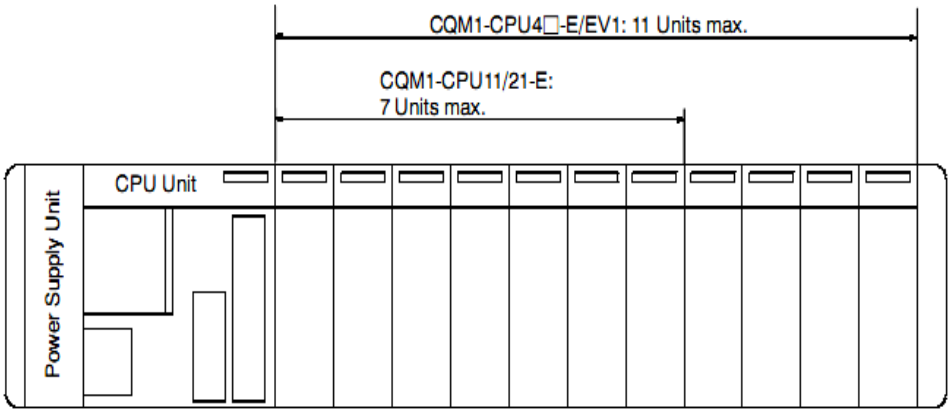
+ Công tắc digital cho phép đọc 4 hay 8 kí tự BCD

+ Hiển thị ngõ ra led 7 đoạn: sử dụng 4-8 ngõ để điều khiển hiển thị led 7 thanh.

+ I/O Units:

+ Cung cấp hai loại cơ bản: thiết bị đầu cuối hoặc dạng kết nối được hiển thị trong bảng sau. Ngoại trừ bộ CQM1-OD213 ngõ vào DC (32 chân) và bộ CQM1-OD213 dạng ngõ ra transistors kết nối theo bộ I/O (bảng 2.13)

+ Tổng số tối đa các thiết bị xuất nhập cho phép kết nối được hiển thị theo bảng 2.9



Model	Max. No. of I/O points	I/O points on CPU Unit	I/O and Special I/O Units
CQM1-CPU11/21-E	128 pts max. (8 words)	16 pts (1 word)	7 Units max. (16 pts/Unit x 7 Units = 7 words)
CQM1-CPU11/21-E			
CQM1-CPU41-EV1	256 pts (16 words) max.		11 Units max. (I/O or Special I/O Units can be connected until the total number of words for I/O and Special I/O Units is 15 words or less)
CQM1-CPU42-EV1			
CQM1-CPU43-EV1			
CQM1-CPU44-EV1			
(CQM1-CPU41-E)	192 pts (12 words) max.		11 Units max. (16-pt Units x 11 Units = 11 words max.)
(CQM1-CPU42-E)			
(CQM1-CPU43-E)			
(CQM1-CPU44-E)			

Hình 2.9: Tổng số modul kết nối I/O cho phép

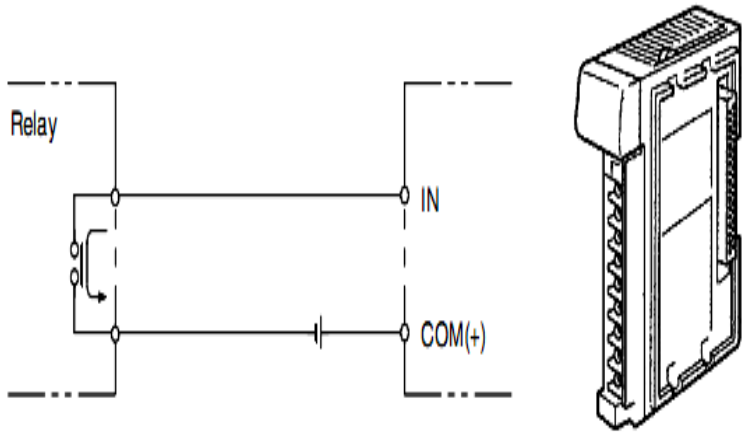
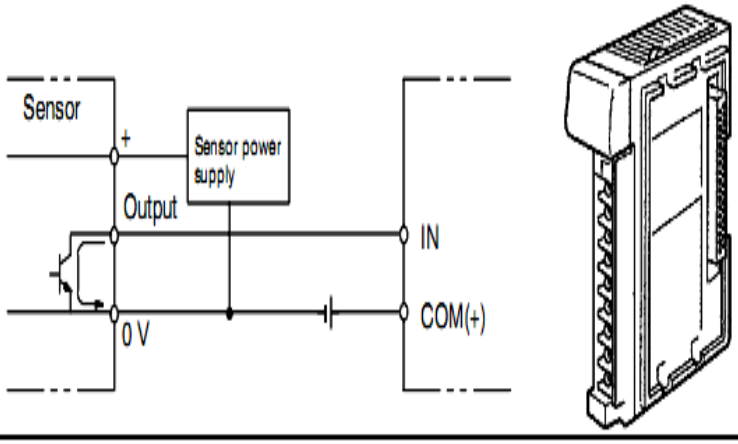
✵ *Chú ý:* mặc dù khi kết nối các modul I/O vượt quá giới hạn cho phép nhưng hệ thống vẫn không dừng. Mặc dù vậy các tín hiệu điều khiển sẽ không đủ đáp ứng gây ra sai lệnh trong điều khiển.

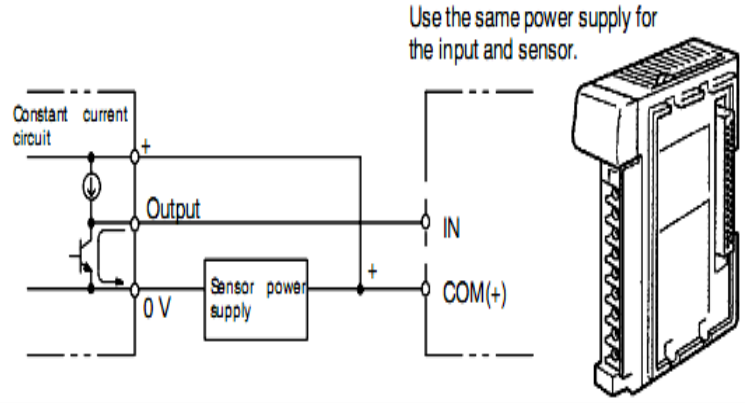
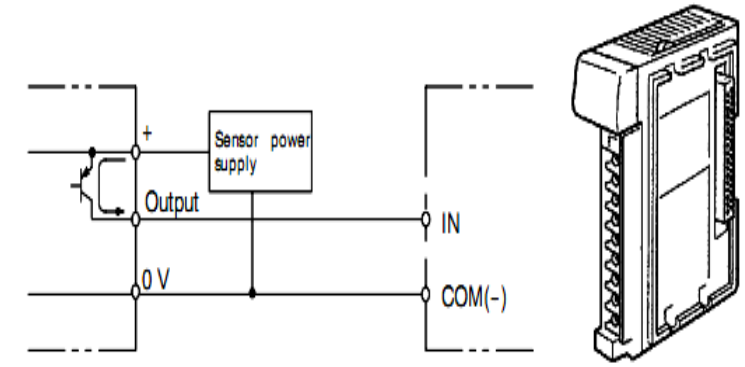
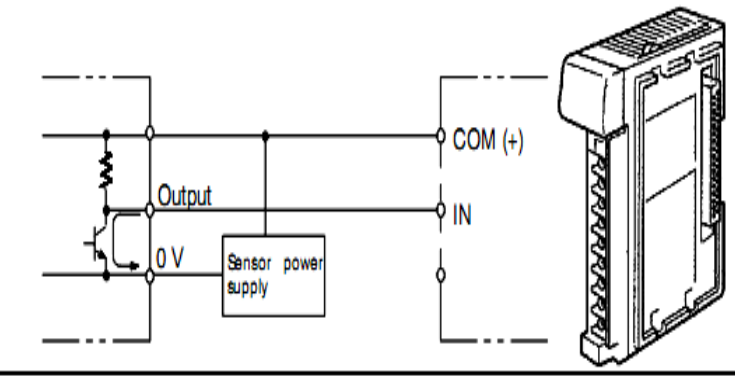
Nguồn cấp cho thiết bị: hệ thống CQM1 có ba bộ nguồn AC và một bộ nguồn DC với mức điện áp nguồn chung là 5V-DC và 24V-AV ngõ ra. (bảng 2.14)

Model Number	Capacity
CQM1-PA203	5 VDC, 3.6 A (18 W)
CQM1-PA206, CQM1-PA216	5 VDC, 6.0 A; 24 VDC output, 0.5 A (30 W total) The total power consumption from the 5-VDC supply and 24-VDC output must be less than 30 W. In other words: 5 VDC current consumption x 5 + 24 VDC current consumption x 24 ≤ 30 (W).
CQM1-PD026	5 VDC, 6 A (30 W)

Bảng 2.10: bảng lựa chọn nguồn cung cấp cho thiết bị

Thiết bị ngõ vào: khi đang kết nối với thiết bị ngoại vi có ngõ ra là DC trở thành DC ngõ vào, dây kết nối thiết bị được thể hiện trong bảng sau(hình 2.14):

Device	Circuit Diagram
Contact output	
NPN open collector	

Device	Circuit Diagram
NPN current output	
PNP current output	
Voltage output	

Hình 2.10: các kiểu dây kết nối thiết bị

Bộ CPU(bảng 2.15):

Item	CQM1-CPU11-E/21-E	CQM1-CPU41 -EV1	CQM1-CPU42 -EV1	CQM1-CPU43-EV1 /44-EV1
Control method	Stored program method			
I/O control method	Cyclic scan with direct output; immediate interrupt processing			
Programming language	Ladder diagram			

Item	CQM1-CPU11-E/21-E	CQM1-CPU41 -EV1	CQM1-CPU42 -EV1	CQM1-CPU43-EV1 /44-EV1
Instruction length	1 step per instruction, 1 to 4 words per instruction			
Types of instructions	117 instructions (14 basic types)	137 instructions (14 basic types)		
Execution time	Basic instructions: 0.50 to 1.50 μs Special instructions: 24 μs (MOV instruction)			
Program capacity	3.2K words	7.2K words		
Input bits	00000 to 01115	I/O total within 128 points (8 words)	I/O total within 256 points (12 words)	
Output bits	10000 to 11115	Bits not used as I/O bits can be used as work bits.		
Work bits	2720 bits min. 01200 to 09515 11200 to 19515 21600 to 21915 22400 to 22915			
Function expansion bits	20000 to 21515: Used as work bits.			
	22000 to 22315: Used as work bits.		Analog SV area	Used as work bits.
	23200 to 23515: Used as work bits.			High-speed Counter 1,2 PV
	23600 to 23915: Used as work bits.			Pulse output 1, 2 volume (CPU43-EV1 only)
	24000 to 24315: Used as work bits.			
MACRO instruction bits	Inputs: 64 bits (IR 09600 to IR 09915) Outputs: 64 bits (IR 19600 to IR 19915)			
High-speed Counter 0 PV	32 bits (IR 23000 to IR 23115)			
Special bits (SR area)	192 bits (IR 24400 to IR 25515)			
Temporary bits (TR area)	8 bits (TR0 to TR7)			
Holding bits (HR area)	1,600 bits (HR 0000 to HR 9915)			
Auxiliary bits (AR area)	448 bits (AR0000 to AR 2715)			
Link bits (LR area)	1,024 bits (LR 0000 to LR6315)			
Timers/counters	512 timers/counters (TIM/CNT 000 to TIM/CNT 511).Interrupt refreshing possible for TIM 000 to TIM 015 (high-speed timer only).Interval timers 0 to 2 (interval timer 2 is used with the high-speed counter 0). High-speed counter input.			In addition to the specifications on the left, high-speed counter 1, 2 inputs (2 pts.)
Data memory	1,024 words (DM 0000 to DM 1023) plus DM 6144 to DM 6655 (read-only)	6,144 words (DM 0000 to DM 6143) plus DM 6144 to DM 6655 (read-only)		
Interrupt processing	External interrupts: 4 Scheduled interrupts: 3 (one of which can be used as a high-speed counter interrupt and one of which can be used as pulse output)			In addition to the specifications on the left, high-speed counter 1, 2 interrupts (2 pts.)
Memory protection	HR, AR, and DM area contents; counter values; and clock (RTC) values maintained during power interruptions.			
Memory backup	Battery life is 5 years regardless of presence or absence of clock (RTC). Backup time varies with ambient temperature. If BAT ERR indicator lights, replace the battery with a new one within 1 week. Connect new battery within 5 min of removing battery.			
Self-diagnostic functions	CPU Unit failure (watchdog timer), I/O bus error, memory failure, battery error, and host link error			
Program checks	No END instruction, programming errors (continuously checked during operation)			

Bảng 2.15: thông tin bộ điều khiển CPU

Các PLC họ CS1:

Giới thiệu chung(hình 2.13):

Hình2.13: Hệ thống PLC CS1

- Nhằm đáp ứng nhu cầu hiện đại hóa thiết bị và nhu cầu sản xuất, đồng thời tạo ra các thiết bị phân loại với các hãng khác. Một bộ điều khiển tốc độ cao có thể cung cấp tăng hiệu suất cần thiết để đáp ứng nhu cầu thực tế. PLC SYSMAC CS1 tích hợp các modul mở rộng cần thiết đồng thời cũng trang bị hệ thống kiểm soát và giảm thời gian xử lý cũng như nâng cao độ chính xác của thiết bị. Là đàn em ra khá muộn chính vì thế đã khắc phục được những nhược điểm trước đó.
- 9 modul được ghép lại thành một hệ thống duy nhất. Nhằm giảm không gian thiết kế thông thường CS1 được bố trí trên các Rack, một rack chứa 10 modul và mỗi modul có khoảng 96 ngõ xuất nhập như vậy một rack gồm 960 ngõ I/O. Một rack có thể có 80 ngõ analog bố trí trên 5 modul analog. Một điều khá thú vị là CS1 có thể reset trực tiếp từ kết nối truyền thông DLNK

Đặc điểm nổi bật:

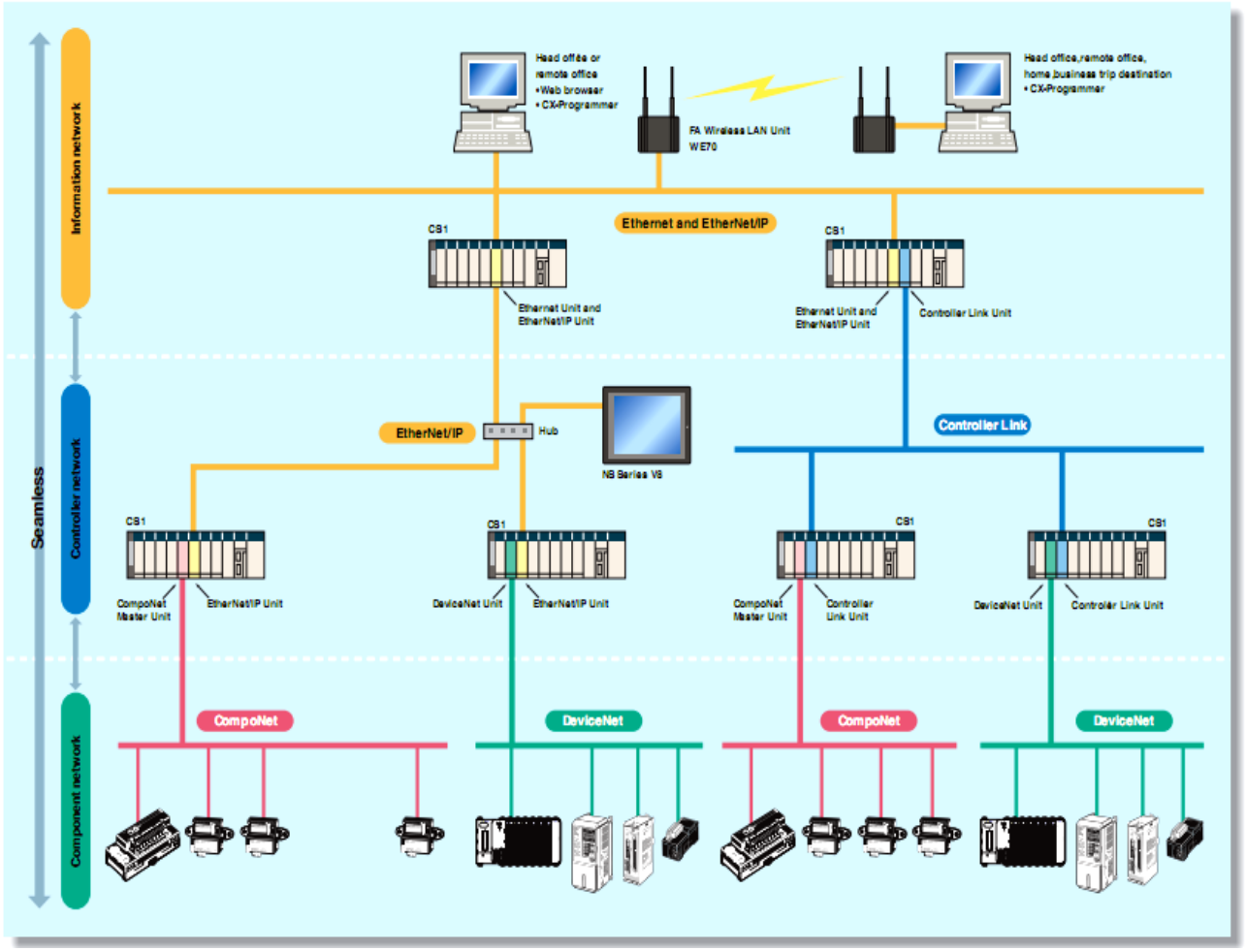
- Bộ CPU CS1 có thể hãnh diện nói rằng tổng số I/O mở rộng có thể lên tới 5120 ngõ và 250 Ksteps chương trình và 448 Kwords và 4,096 timers/counters. Như thế CS1 là hê thống hoàn chỉnh và nhỏ gọn đáp ứng đủ nhu cầu.
- Nhằm đáp ứng các yêu cầu về điều khiển ngõ ra của PLC có thể là relay, transistor hoặc triac (bảng 2.16)

Common Processing	0.3 ms
PCMIX Value	16
Cycle Time (Cycle time for 128 inputs and 128 outputs)	Basic instructions only: 38 Ksteps/ms Including special instructions: 22 Ksteps/ms
LD Instruction Processing Speed	20 ns
OUT Instruction Processing Speed	20 ns
Subroutine Processing Speed	2.1 μs

Bảng 2.16 thông số kỹ thuật thời gian đáp ứng

Mô hình hệ thống CS1 trong công nghiệp:

- Trong công nghiệp hệ thống kết nối CS1 với máy tính, hệ thống điều khiển hiển thị và cơ cấu chấp hành tạo thành một hệ thống scada rộng lớn.(hình 2.14)



Hình 2.14: Mô hình hệ thống CS1 trong công nghiệp

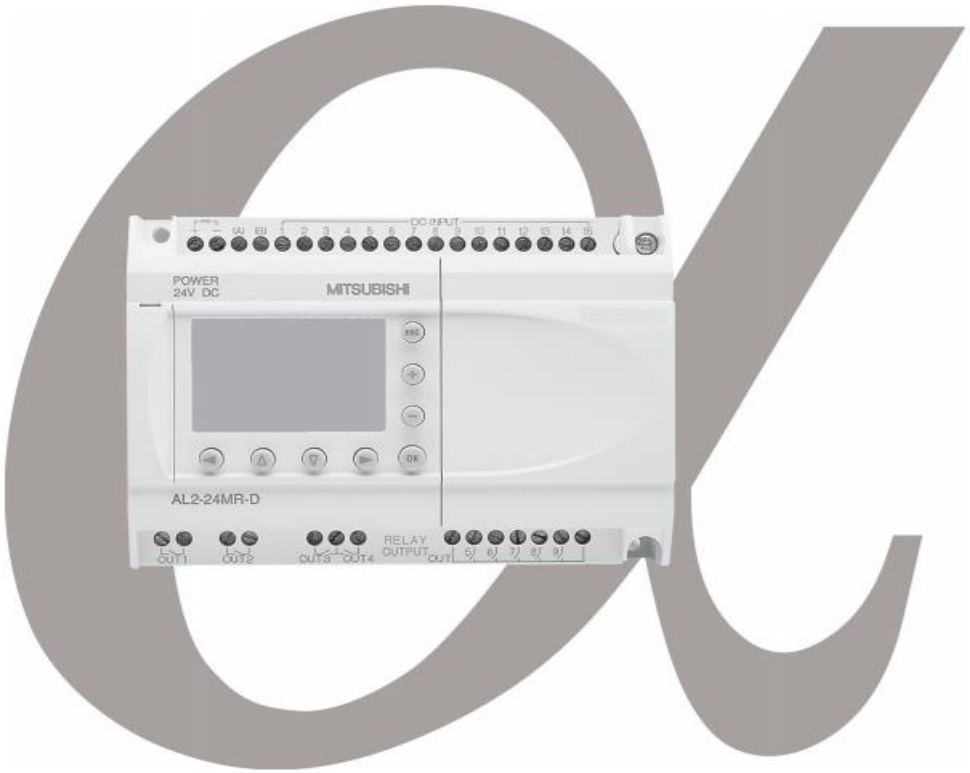
6.2. PLC của hãng Mitsubishi

Mục tiêu:

- Hiểu rõ các thông số kỹ thuật .
- Nắm vững những module có chức năng đặc biệt.

***PLC* Loại cực nhỏ loại Alpha**

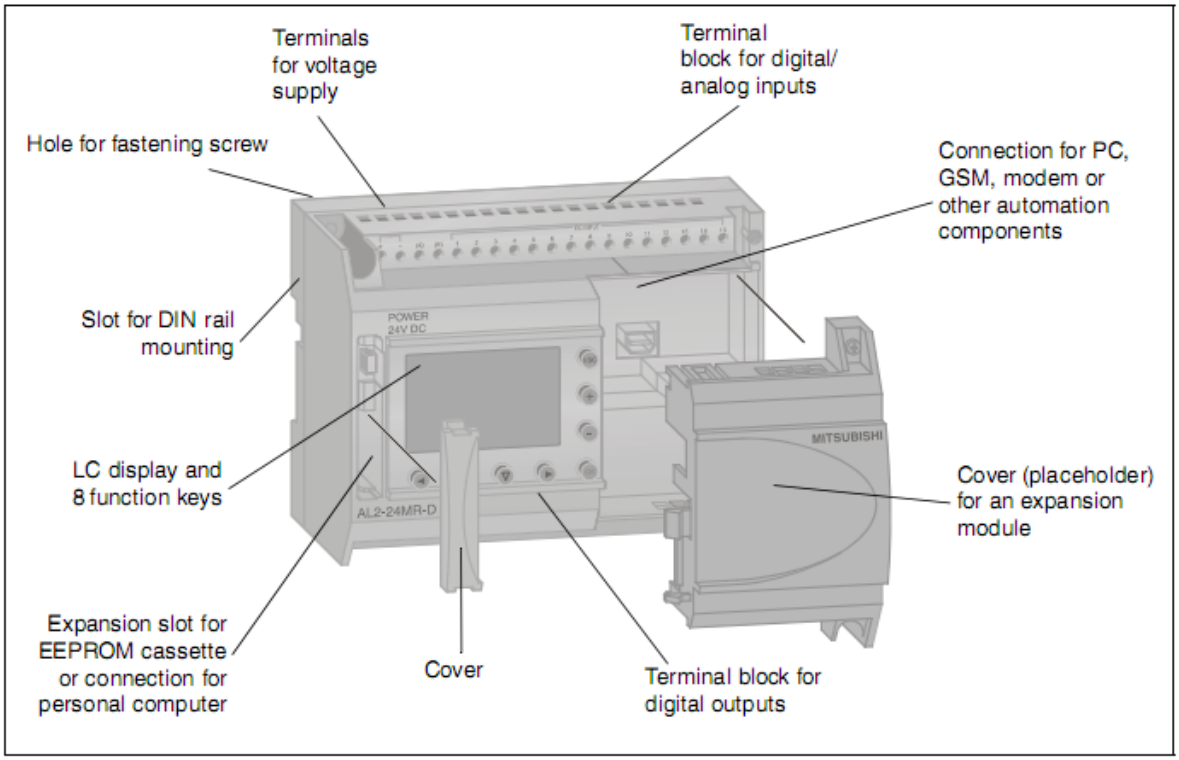
Giới thiệu chung:



Hình 2.15: Giao diện PLC Mitsubishi Alpha

- Ưu điểm chính của bộ mini alpha chính là thuộc tính nhỏ gọn nhưng có đủ tính năng. Một bộ mini alpha có thể giup tiết kiệm không gian, thời gian, tiền bạc...một đặc điểm khá thú vị là hệ thống lập trình và quản lý tích hợp chung trên một modul.
- Ứng dụng:
  + Hệ thống chiếu sáng, điều hòa, cung cấp nước
  + Đóng mở cửa
  + Hệ thống an ninh
  + Điều khiển nhiệt độ, nhà cửa, giao thông, năng lượng....

Thông số kỹ thuật:



Hình 2.16 Thành phần chính

a. Hiển thị thông điệp và khối chương trình:

- Mini alpha có thể hiển thị các thông báo hoạt động và lỗi trên màn hình LCD. Giá trị của timer và counters sẽ chuyển sang On khi PLC bắt đầu hoạt động
- Màn hình hiển thị LCD: 12 ký tự/ 4 dòng
- Hiển thị: thông điệp, giá trị của timers, counters hay các giá trị Analog...

b. Chương trình đầu vào: có hai phương pháp lập trình cho mini alpha

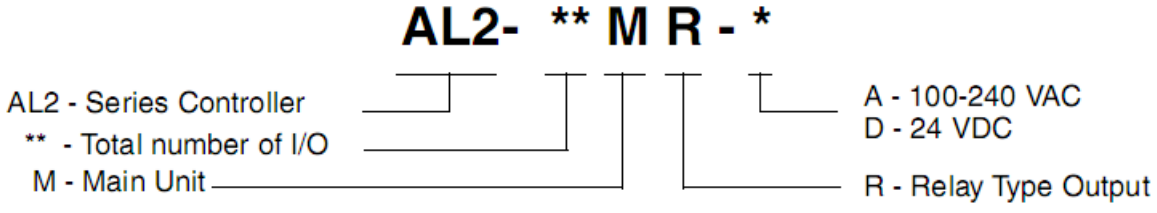
- Nhập trực tiếp trên panel hoặc dùng phần mềm AL-PCS WIN-E programming

c. Tín hiệu ngõ vào dạng analog: 0-10V.DC/0-500

d. High speech counter: có thể up lên 1Khz

e. Dòng điều khiển lớn: dạng ngõ ra Transistors là 1A và 8A cho dạng ngõ ra là Relay

f. Hỗ trợ 7 ngôn ngữ : có thể gửi thông điệp thông qua mobi phone hay máy tính chủ. Bộ nhớ được mở rộng 5Kb và 200 Khối chức năng (hình 2.17)



Hình 2.17 Cách đọc mã ký hiệu

Thông tin kỹ thuật được hiển thị trong bảng sau (bảng 2.17):

Voltage supply	Output type	ALPHA	Digital	Analog inputs	Outputs	Switching capacity
100–240 V AC	Relay outputs	AL2- 10MR-A AL2-14MR-A AL2-24MR-A	6 8 15	— — —	4 6 9	Max. 8 A 375 VA (in 250 V)
24 V DC	Relay outputs	AL2-10MR-D AL2-14MR-D AL2-24MR-D	6 8 15	6 8 8	4 6 9	Max. 8 A 375 VA (in 250 V)

	❶	❷	❸			❹
Type	Number of inputs	Number of outputs	Voltage supply	Output type	Max. switching capacity per output terminal	Controller
ALPHA 2	6	4	100–240 V AC	Relay	8 A in 250 V AC/30 V DC	AL2-10MR-A
	8	6	100–240 V AC	Relay	8 A in 250 V AC/30 V DC	AL2-10MR-D
	8	6	100–240 V AC	Relay	8 A in 250 V AC/30 V DC	AL2-14MR-A
	8	6	12–24 V DC	Relay	8 A in 250 V AC/30 V DC	AL2-14MR-D
	15	9	100–240 V AC	Relay	8 A in 250 V AC/30 V DC	AL2-24MR-A
	15	9	12–24 V DC	Relay	8 A in 250 V AC/30 V DC	AL2-24MR-A

Bảng 2.17 Bảng thông số kỹ thuật

***PLC* Loại FXO & FXOS:**

- Đây là loại PLC có kích thước thật nhỏ gọn, phù hợp với các ứng dụng với số lượng I/O nhỏ hơn 30 cổng, với việc sử dụng bộ nhớ chương trình bằng EEPROM cho phép dữ liệu chương trình được lưu lại trong bộ nhớ khi mất nguồn đột xuất. Dòng FXO được tích hợp sẵn bên trong bộ đếm tốc độ cao và các bộ tạo ngắt (role trung gian), cho phép xử lý tốt một số ứng dụng phức tạp.
- Nhược điểm của dòng FXO là không có khả năng mở rộng số lượng I/O được quản lý, không có khả năng nối mạng, không có khả năng kết nối với các module chuyên dùng, thời gian thực hiện chương trình lâu.

PLC loại FXON, FX, FX2C, FX2N

PLC Loại FXON

- FXON sử dụng cho các máy điều khiển độc lập hay các hệ thống nhỏ với số lượng I/O có thể quản lý nằm trong miền 10-128 I/O. FXON thực chất là bước đệm trung gian giữa FXOS với FXO. PLC FXON có đầy đủ các đặc trưng cơ bản của dòng FXOS, đồng thời còn có khả năng mở rộng tham gia nối mạng

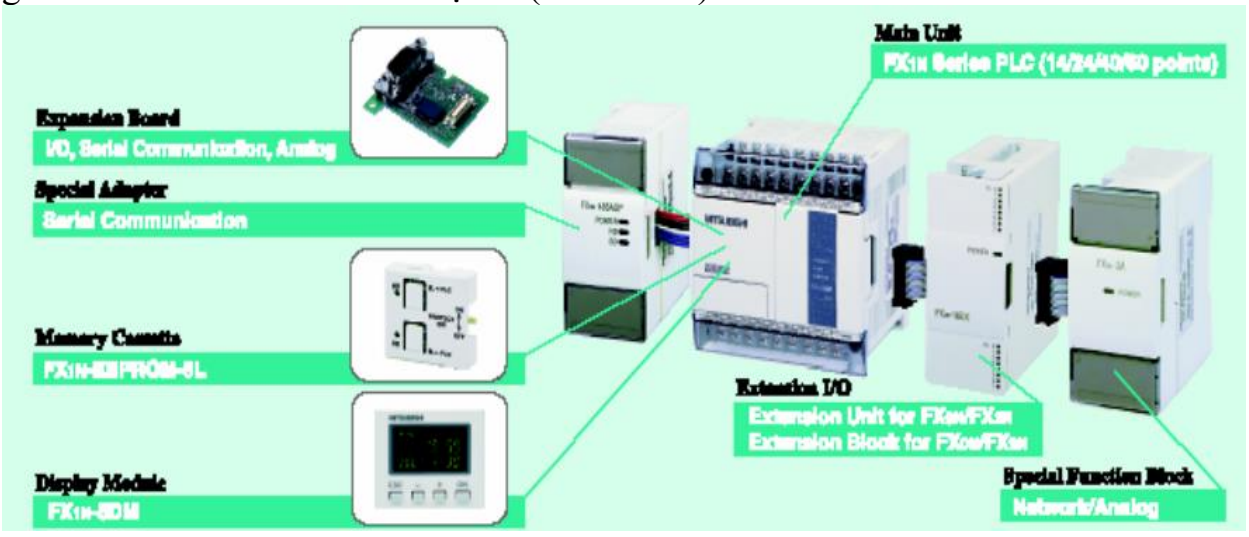
PLC loại FX1S

- FX1S có khả năng quản lý số lượng I/O trong khoảng 10-34 I/O. Cũng giống như FXOS, FX1S không có khả năng mở rộng hệ thống. Tuy nhiên, FX1S được tăng cường thêm một số tính năng đặc biệt như: tăng cường hiệu năng tính toán, khả năng làm việc với các đầu vào ra tương tự thông qua các card chuyển đổi, cải thiện tính năng bộ đếm tốc độ cao, tăng cường 6 đầu vào xử lý, trang bị thêm các chức năng truyền thông trong mạng (giới hạn số lượng trạm tối đa là 8 trạm) hay giao tiếp với các bộ HMI đi kèm. FX1S thích hợp với các ứng dụng trong công nghiệp chế biến gỗ, đóng gói sản phẩm, điều khiển động cơ, máy móc, hay các hệ thống quản lý môi trường.

PLC loại FX1N

a. Giới thiệu:

- PLC FX1N thích hợp với các bài toán điều khiển với số lượng đầu vào ra trong khoảng 14-60 I/O. Tuy nhiên khi sử dụng các module vào ra mở rộng, FX1N có thể tăng cường số lượng I/O lên tới 128 I/O. FX1N được tăng khả năng truyền thông, nối mạng, cho phép tham gia trong nhiều cấu trúc mạng khác nhau như Ethernet, Profilebus, cc-Link, Canopen, Devicenet… FX1N có thể làm việc với các module analog, các bộ điều khiển nhiệt độ. Đặc biệt, FX1N được tăng cường chức năng điều khiển vị trí với 6 bộ đếm tốc độ cao, hai bộ phát xung đầu ra với tần số điều khiển tố đa là 100KHz. Điều này cho phép các bộ điều khiển lập trình thuộc dòng FX1N có thể cùng một lúc điều khiển một cách độc lập hai động cơ servo hay tham gia các bài toán điều khiển vị trí. (Hình 2.18)

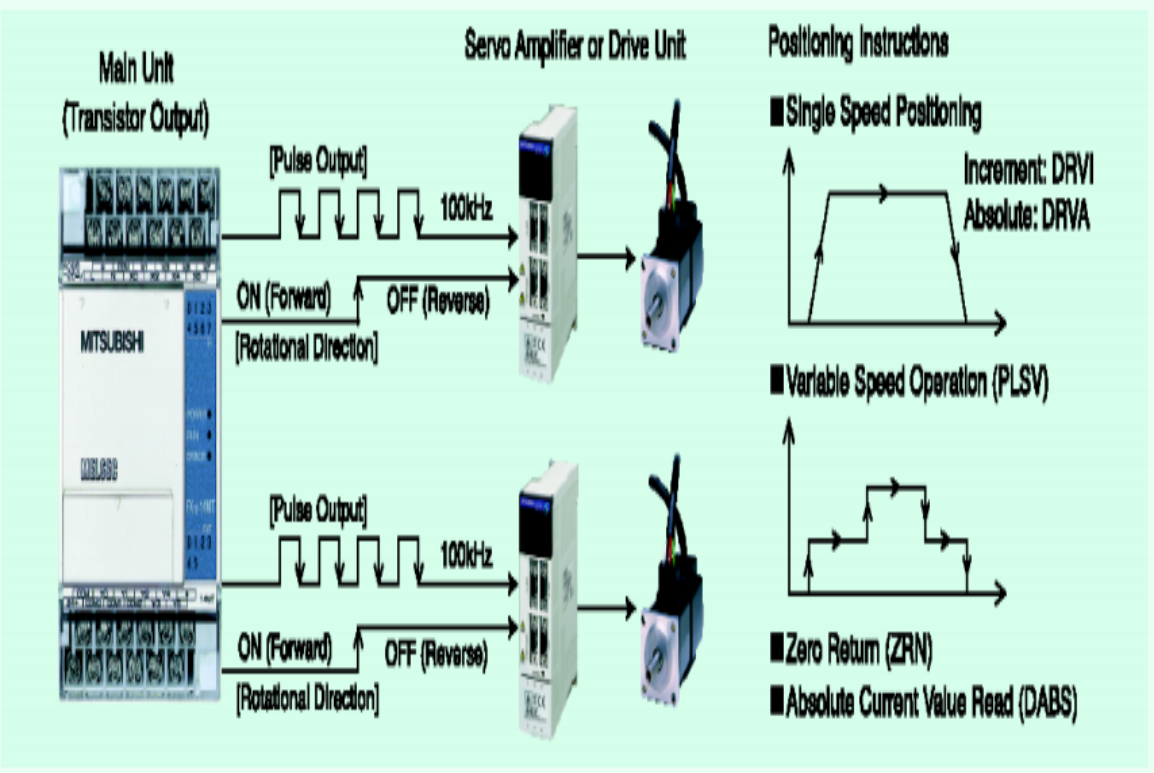


Hình 2.18 Cấu trúc của FX1N

b. Đặc điểm:

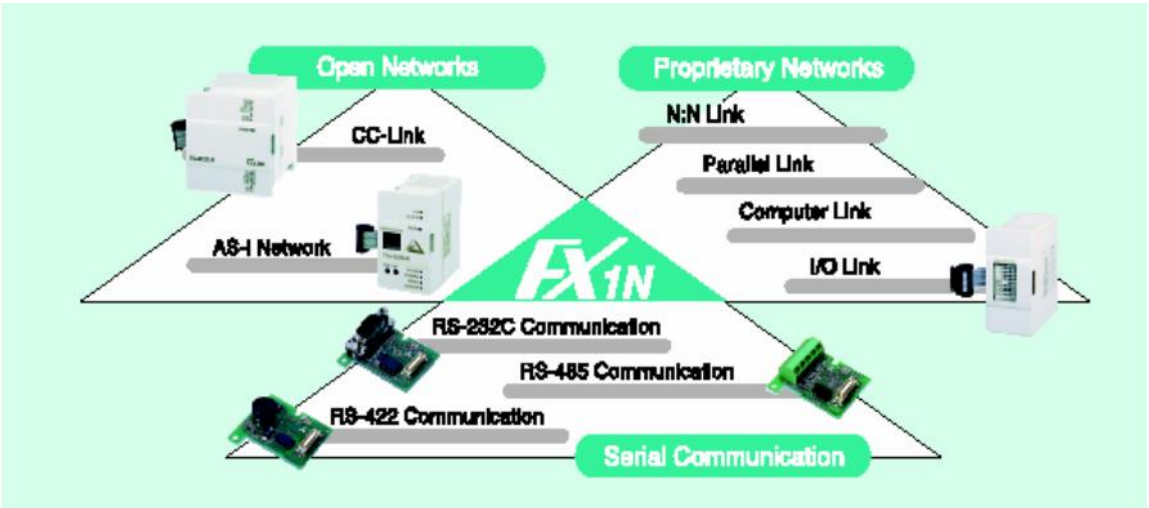
- Cơ cấu máy nhỏ gọn, chi phí thấp, module màn hình và khối mở rộng có hệ thống dễ dàng nâng cấp.

- Vận hành tốc độ cao đối với lệnh cơ bản tốc độ xử lý từ 0,55 đến 0,7μs/lệnh, đối với lệnh ứng dụng tốc độ xử lý từ 3,7 đến vài trăm μs/lệnh.
- Đặc tính kỹ thuật của bộ nhớchất lượng và phong phú. Bộ nhớ EEPROM cho phép 8000 bước.
- Dãy thiết bị dụng cụ đa năng như: role phụ trợ 1536 điểm, bộ đệm thì 256 điểm, bộ đếm 235 điểm, thanh ghi dữ liệu 8000 điểm.
- Những module chức năng đặt biệt: có đến hai dãy mở rộng của những module chức năng đặc biệt có thể được thêm vào cho những nhu cầu riêng.
- Dãy mở rộng tự cung cấp điện: Độ biến thiên mở rộng của sự cung cấp điện AC có thể đáp ứng sự cung cấp điện áp từ bất kỳ nơi nào trên thế giới (100 đến 240V AC). Sự cung cấp dòng điện DC cũng được cho phép từ 12 đến 24 V DC.
- Quá trình điều khiển được tăng, sử dụng lệnh PID cho những hệ thống đòi hỏi sự điều khiển chính xác.
- Khả năng kết nối: Việc thực hiện hoàn chỉnh của những module kết nối sẽ làm cho thông tin và dữ liệu được cung cấp dễ dàng.
- Dễ dàng lắp đặt: sử dụng thanh DIN hoặc khoảng trống có sẳn.
- Đồng hồ thời gian thực tế: Sử dụng tiêu chuẩn đồng hồ thời gian thự tế cho những ứng dụng độc lập về thời gian.
- Phần mền cơ bản: chương trình sẽ được chạy nhanh chóng và dể dàng với phần mềm GX Developer hoặc FX-PCS/WIN-E Software.
- Tác vụ điểm kết nối: Tác vụ tại điểm kết nối riêng biệt khi kết nối một line, ta có thể liên kết với dữ liệu đã được cung cấp qua hệ thống.
- Bộ điện thế kế sử dụng tín hiệu Analog: dễ dàng thay đổi thiết bị định thời gian ở bộ điện thế kế ở màn hình phía trước. (hình 2.19)
- Vị trí và xung chức năng ngõ ra: PLC có hai ngõ ra phát ra xung có tần số 100KHZ cùng một lúc. PLC cung cấp 7 vị trí lệnh truyền kể cả quay trở về điểm zero, đọc giá trị dòng điện tuyệt đối, hoàn thành hoặc phát triển sự truyền động.



Hình 2.19 Xung điều khiển thiết bị ngoại vi

- Nâng cấp hệ thống bằng khối mở rộng hoặc kết nối module: Bảng mở rộng có thể được sử dụng để kết nối chức năng truyền thông bằng cách dùng bộ kết nối tương thích RS-232C, RS-485 hoặc RS-422 kết hợp với ngõ I/O bằng tín hiệu analog hoặc tín hiệu số.
- Kết nối module có thể quang sát qua cách sắp xếp các bộ định thì, bộ đếm, thanh ghi dữ liệu và có thể sử dụng để kết nối với các khối mở rộng.
- Mạng truyền thông: thông tin đa dạng và kết nối dữ liệu có thể được thực hiện bởi sự liên kết với các khối mở rộng hoặc các thiết bị tích hợp chuyên dùng được sử dụng cho FX2N. (hình 2.20)



Hình 2.20 Mô hình mạng truyền thông

PLC loại FX2N

- Đây là một trong những dòng PLC có tính năng mạnh nhất trong dòng FX. FX2N được trang bị tất cả các tính năng của dòng FX1N, nhưng tốc độ xử lý được tăng cường, thời gian thi hành các lệnh cơ bản giảm xuống cỡ 0.08μs. FX2N thích hợp với các bài toán điều khiển với số lượng đầu vào ra khoảng 16-128 I/O, trong trường hợp cần thiết FX2N có thể mở rộng đến 256 I/O. Tuy nhiên, trong trường hợp mở rộng số lượng I/O lên 256, FX2N sẽ làm mất lợi thế về giá cả và không gian lắp đặt của FX2N.
- Bộ nhớ của FX2N là 8kstep, bộ nhớ RAM có thể mở rộng đến 16kstep cho phép thực hiện các bài toán điều khiển phức tạp.
- Ngoài ra, FX2N còn được trang bị các hàm xử lý PID với tính năng tự chỉnh, các hàm xử lý số thực cùng đồng hồ thời gian thực tích hợp sẵn bên trong.
- Những tính năng vượt trội trên cùng với khả năng truyền thông, nối mạng nói chung của dòng FX1N đã đưa FX2N lên vị trí hàng đầu trong dòng FX, có thể đáp ứng tốt các đòi hỏi khắt khe nhất đối với các ứng dụng sử dụng trong các hệ thống điều khiển cấp nhỏ và trung bình.
- FX2N thích hợp với các bài toán điều khiển sử dụng trong các dây chuyền sản xuất, xử lý nước thải, các hệ thống xử lý môi trường, điều khiển các máy dệt, trong các dây chuyền đóng lắp ráp tàu biển.

PLC loại FX2NC

- Bộ điều khiển lập trình với kích thước siêu gọn, thích hợp cho các ứng dụng đòi hỏi cao về yêu cầu tiết kiệm không gian lắp đặt. FX2NC có đầu đủ các tính năng của FX2N nhưng lại tiết kiệm đến 27% không gian sử dụng. Lĩnh vực ứng dụng chủ yếu của FX2NC là dùng trong xây dựng, trong các hệ thống bơm hay các bài toán điều khiển liên quan đến môi trường

6.3. PLC Của hãng Simen (Trung bình và lớn)

Mục tiêu:

- Hiểu rõ các thông số kỹ thuật .
- Cấu trúc một bộ CPU s7 300

Các PLC họ S7300: (hình 2.21)

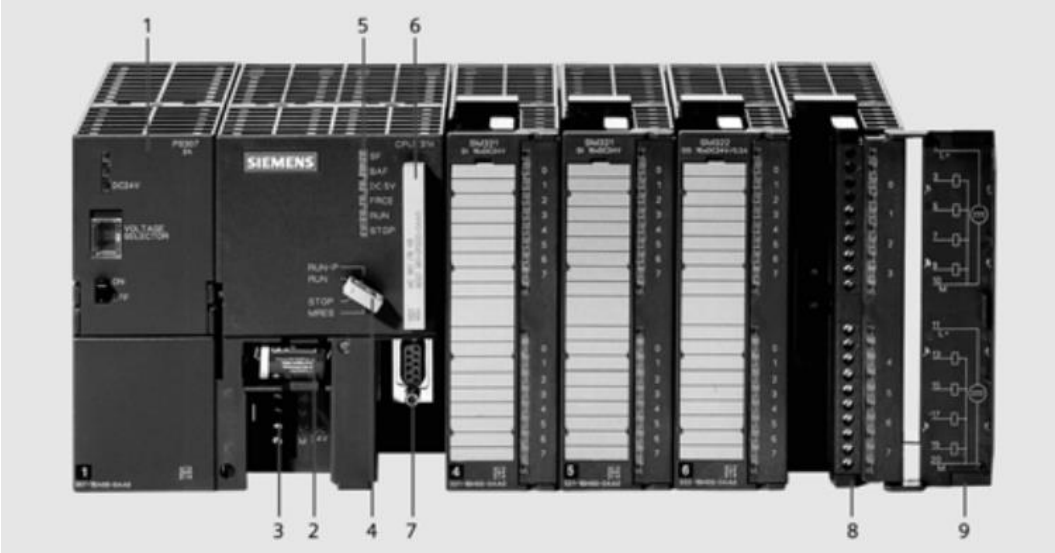
Hình 2.21: Giao diện modul s7 300

- Là dòng sản phẩm của Siemens, của Đức, Việt Nam đây là mô hình khá phổ biến trong việc áp dụng trong công nghiệp cũng như đào tạo trong các trường đại học. Bởi tính phổ biến đơn giản và chi phí thấp, hơn nữa phần mềm hỗ trợ khá thân thiện. Một hệ thống s7 300 cho phép tiết kiệm không gian, modul điều khiển, thay thế các thiết bị vận hành bằng tay. Có thể mở rộng ngõ vào ra bằng việc kết nối thêm các modul mở rộng. Ngoài việc kết nối trực tiếp với PC, PLC S7 300 còn cho phép hỗ trợ kết nối với các thiết bị điều khiển bằng tay.

Lĩnh vực áp dụng:

- Tự động hóa trong công nghiệp
- Trong các dây chuyền sản xuất nhựa plastic
- Đóng gói sản phẩm
- Thực phẩm và công nghiệp thức ăn……..
- Ngoài ra S7-300 còn áp dụng trong những phạm vi đặc biệt sau: những nơi cần sự an toàn cao, trong giao thông, năng lượng, trong những khu vực nguy hiểm cần kiểm soát qua thiết bị HMI, ET200S còn sử dụng trong các thiết bị điều khiển thông minh….

Thông tin chung (hình 2.22)



Hình 2.22: cấu trúc một bộ CPU s7 300

Trong đó:

1. Nguồn cấp
2. Nguồn dự phòng
3. Kết nối 24V.DC
5. Đèn báo trạng thái và lỗi
6. Thẻ nhớ
7. MPI
8. Nắp trước
9. Ngõ điều khiển

Thông số kỹ thuật: (bảng 2.18)

General technical specifications S7-300, S7-300F	
Degree of protection	IP 20 to IEC 529
Ambient temperature	
• At horizontal installation	0 to 60 °C
• At vertical installation	0 to 40 °C
Relative humidity	5 to 95%, no condensation (RH degree of severity 2 to IEC 1131-2)
Atmospheric pressure	795 to 1080 hPa
Insulation	
• 24 V DC circuit	500 V DC test voltage
• 230 V AC circuit	1460 V AC test voltage
Electromagnetis compability	Complies with EMC requirements; Noise suppression to EN 50082-2, tested to: IEC 801-2, ENV 50140, IEC 801-4, ENV 50141, IEC 801-5; Noise emission to EN 50081-2, tested to EN 55011, Class A, Group 1
Mechanical load	
• Vibration, tests acc. to/tested with	IEC 68, Part 2-6/10 to 58 Hz; constant amplitude 0.075 mm; 58 to 150 Hz; constant acceleration 1 g; period of vibration: 10 frequency sweeps per axis in each of the three mutually perpendicular axes
• Shock, tests acc. to/tested with	IEC 68, Part 2-27/half-sine: Shock strength: 15 g (peak value), duration 11 ms

Bảng 2.18: thông số kỹ thuật PLC s7 300

Các loại CPU thuộc họ S7-300 được liệt kê trong bảng sau (bảng 2.19):

Design	CPU	Start of delivery	Integrated Interfaces	Integrated I/O	Integrated technological functions
Standard CPUs	CPU 312		MPI		
	CPU 314		MPI		
	CPU 315-2 DP		DP, MPI		
	CPU 317-2 DP (New)	3rd quarter 03	DP, DP/MPI		
	CPU 318-2 DP		DP, DP/MPI		
Fail-safe CPUs	CPU 315F-2 DP		DP, MPI		Fail-safety
	CPU 317F-2 DP (New)	3rd quarter 03	DP, DP/MPI		Fail-safety
Compact CPUs	CPU 312C		MPI	Digital	Counting
	CPU 313C		MPI	Digital, analog	Counting
	CPU 313C-2 PtP		PtP, MPI	Digital	Counting
	CPU 313C-2 DP		DP, MPI	Digital	Counting
	CPU 314C-2 PtP		Ptp, MPI	Digital, analog	• Counting • Positioning
	CPU 314C-2 DP		DP, MPI	Digital, analog	• Counting • Positioning
Technology CPU	CPU 317TC-2 DP (New)	4rd quarter 03	DP, DP/MPI	Digital	• Synchronism • Travel to fixed stop • Print mark control • Cam switching • Controlled positioning

Bảng 2.19 Các loại CPU s7 300

Thông tin cấu hình CPU được hiển thị trong bảng sau (bảng 2.20):

	Standard CPUs			
	CPU 312	CPU 314	CPU 315-2 DP	CPU 317-2 DP
Start of delivery				3rd quarter 2003 (New)
Main memory instructions	16 Kbyte/5 K	48 Kbyte/16 K	128 Kbyte/42 K	512 Kbyte/170 K
Load memory	64 Kbyte to 4 Mbyte trough MMC	64 Kbyte to 8 Mbyte through MMC		
Backup	All blocks through MMC			all blocks to max. 256 Kbyte
Processing times • Bit operations • Word operation • Fixed points arithmatic • Floating point arithmatic	 • 0.2 µs • 0.4 µs • 5 µs • 6 µs	 • 0.1 µs • 0.2 µs • 2 µs • 6 µs		 • 0.1 µs • 0.1 µs • 0.2 µs • 2 µs
Bit memoies/timers/counters • Bit memories • S7 timers/counters • IEC timers/counters	 128 byte 128/128 yes	 256 byte 256/256 yes	 2048 byte 256/256 yes	 4096 byte 512/512 yes
Number of blocks • Number of loadable blocks (Sum of FCs+FBs+DBs) • Range of numbers	1024 512 FC, 512 FB, 511 DB		1024 2048 FC, 2048 FB, 1023 DB	1024 2048 FC, 2048 FB, 2047 DB
Organization blocks (OB)	free cycle (OB 1) real-time interrupt (OB 10) delay alarm (OB 20) time-triggered (OB 35) interrupt-triggered (OB 40) restart (OB 100) asyn error (OB 80, 82, 85, 87) syn, error (OB 121, 122)		free cycle (OB 1) real-time interrupt (OB 10) delay alarm (OB 20) time-triggered (OB 35) interrupt-triggered (OB 40) DPV1 restart (OB 55-57) restart (OB 100) asyn error (OB 80, 82, 85, 87) syn, error (OB 121, 122)	
Address ranges • I/O address area • I/O process image • Digital channels (central) • Analog channels (central)	 1024/1024 byte 128/128 byte 256 64	 1024/1024 byte 128/128 byte 1024 256	 2048/2048 byte 128/128 byte 1024 256	 8192/8192 byte 256/256 byte 1024 256
Expansions • Racks • Modules per rack	1 8	max. 4 8		
DP interfaces • Number of DP master systems int./CP 342-5 • Equidistant • Activation/deactivation of slaves • Transmission speed • No. of slaves per station • Lateral communication	 - - - - - -	 - - - - - -	 1/1 yes yes 12 MBit/s 124 yes	 2/2 yes yes 12 MBit/s 124 yes
Dimensions (mm)	40 x 125 x 130	40 x 125 x 130	40 x 125 x 130	80 x 125 x 130
Order No. group	6ES7312-1AD..	6ES7314-1AF..	6ES7315-2AG..	6ES7317-2AJ..

Bảng 2.20 thông số kỹ thuật các loại CPU s7 300

- Một CPU chuẩn thông thường có kích thước 80-120mm. Để thiết kế một hệ thống lập trình điều khiển người dùng có thể chọn lựa các loại PLC với các thông số CPU phù hợp có thể đáp ứng tốc độ cao trong điều khiển. Trong môi trường chật hẹp, người thiết kế có thể chọn lựa CPU có kích thước thông thường là 40mm.

- Tất cả CPU 313 có bộ nhớ kích thước 512kb và cho phép sử dụng phần mềm lập trình là S7-300. CPU 317-2dp thông thường có thể đáp ứng mọi nhiệm vụ về điều khiển và liên kết truyền thông 2DP cho phép kết hợp DP/DPI và cũng có thể cấu hình Profibus như một máy trạm chủ hoặc tớ.
- CPU 317T-2DP được áp dụng trong các hệ thống điều khiển cơ khí phức tạp. Step 7 cũng dùng để lập trình và điều khiển cho loại CPU này.
- Sáu loại CPUs: 312C, 313C, 313-2PtP, 313C-2 DP, 314-Ptp, 314C-2 DP đều được tích hợp các modul mở rộng nhằm đáp ứng:

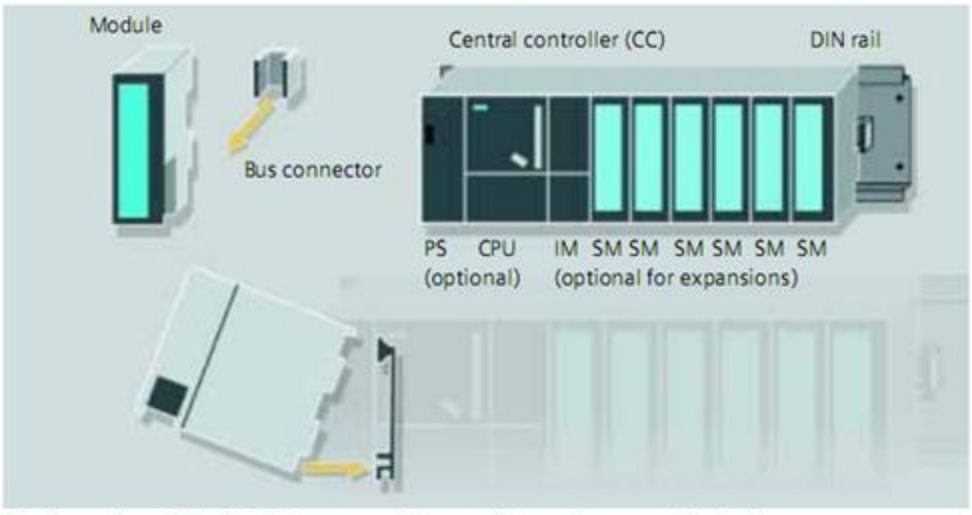
+ Điều khiển chính xác các chuyển động vị trí cơ học ở tốc độ cao.

+ Có chức năng bảo vệ chương trình trong quá trình hoạt động bằng việc liên tục quét mã MMC.

+ Có thể tăng các Block dữ liệu bằng việc ghép nối thêm các modul mở rộng.

Thiết kế một Networking:

- Hệ thống S7-300 cho phép tiết kiệm không gian bằng việc cấu hình lắp thêm các bộ điều khiển nhằm mở rộng số modul và liên kết mạng. Tất cả các modul được ghép nối trên một DIN rail duy nhất.
- Một network theo kết nối Profibus cho phép cất cả các thiết bị có thể kết nối với PLC chủ. MPI có giá thành thấp trong việc kết nối với các thiết bị lập trình và PC, Hệ thống quản lý và lập trình là HMI® và SIMATIC S7/C7/WinAC. Tổng cộng 125 trạm MIP có thể cùng kết nối với tốc độ truyền lên đến 187.5 kbit/s đồng thời có thể thay đổi tập lệnh bằng bất cứ thiết bị HMI đang kết nối mà không cần phần mềm quản lý thứ 3 nào khác.



Configuration of the S7-300: space-saving, modular and extremely simple

- Với CPU 317 và 318-2 DP, MPI có thể sử dụng giao thức PROFIBUS DP để cấu hình hệ thống 2DP.
- Mạng Profibus được quản lý bởi chương trình S7 300. Khi kết nối S7 300 nó sẽ mở menu thuộc tính của mạng truyền thông và quản lý như một thiết bị thứ ba.

Các PLC họ S7 400

- Đây là dòng PLC mới nhất và đầy đủ tính năng nhất của dòng điều khiển Simatic và cũng là cụm thiết bị áp dụng thành công nhất trong các hệ thống điều khiển tự động. S7 400 là các giải pháp hữu hiệu cho giải pháp các hệ thống sản xuất và dây truyền công nghiệp.

Ứng dụng:

- Trong công nghiệp tự động (các dây truyền lắp ráp…)
- Máy móc trong xây dựng
- Công nghiệp giấy
- Trong nghành thực phẩm và thức uống
- Chế biến gỗ
- Nghành hóa học và dầu khí
- Kỹ thuật công nghiệp, xử lý nước và nước thải
- Trong ngành luyện kim
- Phân phối năng lượng….

Ứng dụng đặc biệt:

- Sử dụng trong các chu trình đòi hỏi sự chính xác cao, được coi là một thiết bị hỗ trợ ngoại vi của các PCs, các hệ thống đòi hỏi sự an toàn cao.

Kỹ thuật và chuẩn đoán:

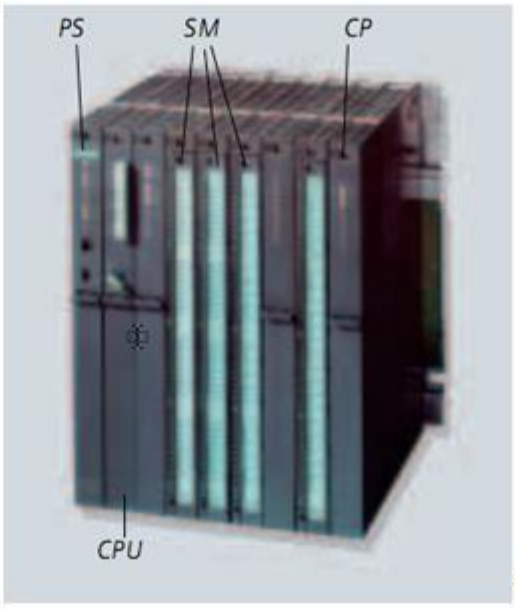
- SIMATIC Engi-neering Tools dùng như thiết bị để test và chuẩn đoán lỗi, nâng cao hiệu suất cấu hình phần cứng và chương trình, đồng thời chương trình này cũng hỗ trợ trong việc quản lý SCL and biểu đồ kỹ thuật nhằm mang lại hiệu quả giám sát cao hơn.

Cấu hình S7 400:

- Một hệ thống S7-400 bao gồm những thiết bị cơ bản sau: một bảng nối, một nguồn cấp và một CPU. Hệ thống đầy đủ cũng có quản tản nhiệt. Hệ thống dễ dàng mở rộng các modul bằng việc ghép nối các modul mở rộng và sắp xếp cấu trúc của hệ thống bằng ET 200®, như thế giá thành sẽ rẻ hơn rất nhiều so với việc dùng nhiều CPU khác nhau.

S7-400 CPU gồm các loại CPU sau:

- CPU412-1/412-2/414-2/414-3
- CPU 416-2/416-3/417-4
- CPU 414-H/417-H Failsafe CPU



00

Hình 2.11: cấu hình S7 400

Thông số kỹ thuật CPU S7 400 (bảng 2.21):

	CPU 412-1	CPU 412-2	CPU 414-2	CPU 414-3
Main memory				
• integrated	96 Kbyte	144 Kbyte	256 Kbyte	768 Kbyte
• in instructions	32 K	32 K	84 K	84 K
• for program	48 Kbyte	72 Kbyte	128 Kbyte	384 Kbyte
• for data	48 Kbyte	72 Kbyte	128 Kbyte	384 Kbyte
Load memory				
• integrated	256 Kbyte RAM	256 Kbyte RAM	256 Kbyte RAM	256 Kbyte RAM
• expandable to	64 Kbyte	64 Kbyte	64 Kbyte	64 Kbyte
Backup	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of blocks				
• FB	256	256	2048	2048
• FC	256	256	2048	2048
• DB	511 (DB 0 reserved)	511 (DB 0 reserved)	4095 (DB 0 reserved)	4095 (DB 0 reserved)
Program execution				
• free cycle	1	1	1	1
• timed interrupts	2	2	4	4
• delay interrupts	2	2	4	4
• time interrupts	2	2	4	4
• process interrupts	2	2	4	4
• multi-computing interrupt	1	1	1	1
• startup	3	3	3	3

Execution times				
• bit operations	2 µs	2 µs	0.1 µs	0.1 µs
• word operations	2 µs	2 µs	0.1 µs	0.1 µs
• fixed point arithmetic	2 µs	2 µs	0.1 µs	0.1 µs
• floating point arithmetic	3 µs	3 µs	0.6 µs	0.6 µs
Bit memories/timers/counters				
• Bit memories	4 Kbyte	4 Kbyte	8 Kbyte	8 Kbyte
• S7 timers/S7 counters	256/256	256/256	256/256	256/256
• IEC timers/IEC counters	SFB/SFB	SFB/SFB	SFB/SFB	SFB/SFB

Design				
• Number of expansion units	21	21	21	21
• Number of DP masters, through CP	max. 10	max. 10	max. 10	max. 10
• Number of FMs	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections
• Number of CPs	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections
Programming interface				
• Number of stations	16	16	32	32
• Transmission speed	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s
DP interface				
• Number of stations	32	32 + 64	32 + 96	32 + 2 x 96
• Transmission speed	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s
Address ranges				
• Total I/O address area	4 Kbyte /4 Kbyte	4 Kbyte /4 Kbyte	8 Kbyte /8 Kbyte	8 Kbyte /8 Kbyte
• I/O process image	4 Kbyte /4 Kbyte	4 Kbyte /4 Kbyte	8 Kbyte /8 Kbyte	8 Kbyte /8 Kbyte
• Total digital channels	32768/32768	32768/32768	65536/65536	65536/65536
• Total analog channels	2048/2048	2048/2048	4096/4096	4096/4096
MLFB group	6ES7412-1XF...	6ES7412-2XG...	6ES7414-2XG...	6ES7414-3XJ...

	CPU 416-2	**CPU 416-3**	**CPU 417-4**
Main memory			
• integrated	1.6 Mbyte	3.2 Mbyte	4 Mbyte
• in instructions	530 K	1065 K	1335 K
• for program	0.8 Mbyte	1.6 Mbyte	2 Mbyte
• for data	0.8 Mbyte	1.6 Mbyte	2 Mbyte
Load memory			
• integrated	256 Kbyte RAM	256 Kbyte RAM	256 Kbyte RAM
• expandable to	64 Kbyte	64 Kbyte	64 Kbyte
Backup	Yes	Yes	Yes
Number of blocks			
• FB	2048	2048	6144
• FC	2048	2048	6144
• DB	4095 (DB 0 reserved)	4095 (DB 0 reserved)	8191 (DB 0 reserved)
Program execution			
• free cycle	1	1	1
• timed interrupts	8	8	8
• delay interrupts	4	4	4
• time interrupts	9	9	9
• process interrupts	8	8	8
• multi-computing interrupt	1	1	1
• startup	3	3	3

Bit memories/timers/counters			
• Bit memories	16 Kbyte	16 Kbyte	16 Kbyte
• S7 timers/S7 counters	512/512	512/512	512/512
• IEC timers/IEC counters	SFB/SFB	SFB/SFB	SFB/SFB
Design			
• Number of expansion units	21	21	21
• Number of DP masters, through CP	max. 10	max. 10	max. 10
• Number of FMs	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections
• Number of CPs	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections	limited by number of slots and number of connections
Programming interface			
• Number of stations	64	64	64
• Transmission speed	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s
DP interface			
• Number of stations	32 + 125	32 2 x 125	32 + 3 x 125
• Transmission speed	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s	max. 12 Mbit/s
Address ranges			
• Total I/O address area	16 Kbyte /16 Kbyte	16 Kbyte /16 Kbyte	16 Kbyte /16 Kbyte
• I/O process image	16 Kbyte /16 Kbyte	16 Kbyte /16 Kbyte	16 Kbyte /16 Kbyte
• Total digital channels	131072/131072	131072/131072	131072/131072
• Total analog channels	8192/8192	8192/8192	8192/8192
MLFB group	6ES7416-2XK..	6ES7416-3XL...	6ES7417-4XL...

Bảng 2.21: thông số kỹ thuật CPU S7 400

Các kiểu thiết lập truyền thông S7 400

- Ethernet công nghiệp IEEE 802-3 và 802.3u– chuẩn quốc tế cho điều khiển công nghiệp có kết nối với máy của kỹ thuật viên.
- PROFIBUS (IEC 61158/EN 50170) tốc độ giao thức thông thường 115kbit/s
- AS-Interface (EN 50295)- chuẩn quốc tế cho kết nối cảm biến và cơ cấu chấp hành
- EIB (EN 50090, ANSI EIA 776) – chuẩn toàn cầu trong việc xây dựng một hệ thống tự động
- Kết nối điểm-điểm – cho những trạm giao tiếp theo dạng protocols. Kết nối điểm-điểm là dạng kết nối cơ bản trong truyền thông. Những dạng kết nối protocols đặc biệt thường dùng (e.g. RK 512, 3694(R) và ASCII)
- Trong một khối kết nối truyền thông S7 400 dạng Profibus DP và S7 400 đóng vai trò như một máy chủ.

6.4.Hãng Allenbradley

Mục tiêu:

- Hiểu rõ chương trình điều khiển
- Nắm vững các thông số kỹ thuật

Các PLC 5 System Controller(hình 2.23):

2.23: Hệ thống điều khiển PLC 5 của Allenbradley

a. Tổng quan bộ xử lý PLC-5:

- Bộ xử lý PLC-5® là một modul đơn và được đặt phía bên trái của một slot chứa 1771 ngõ xuất nhập dữ liệu. Một Slot như hình 2.12 bao gồm tất cả các I/O mở rộng của các modul ghép nối, bao gồm cả bộ nhớ và bộ giao tiếp truyền thông. Bộ PLC-5 được cấu hình cho truyền thông tốc độ rất cao hay chứa các chân I/O liên kết điều khiển. Một ngõ diều khiển I/O thông thường được cấu hình như một cổng quét dữ liệu hoặc chỉ là một cổng thông thường. Nếu là một cổng quét dữ liệu nó sẽ được hiển thị và điều khiển bởi cổng liên kết truyền thông cho tất cả các port chuyển đổi I/O còn lại. Nếu chỉ là cổng chuyển đổi giao tiếp dữ liệu, nó chỉ giao tiếp với cổng quét dữ liệu vào ra trên đường.
- Tất cả các bộ xử lý PLC-5 đều có cổng giao tiếp dữ liệu tốc độ cao, và cổng truyền thông RS-232-C/422-A/423-A. Thêm vào đó, mỗi bộ xử lý Ethernet PLC-đều có cổng truyền thông enthernet, và mỗi bộ xử lý ControlNet PLC-5 đều có giao cổng giao tiếp ControlNet.
- Mặc dù mỗi bộ xử lý Ethernet PLC-có cổng ehternet trên main board; thêm vào đó cổng Ethernet có thể bổ sung cho tất cả hệ thống xử lý PLC-5 bằng một modul 1785-ENET. Nếu một bộ xử lý PLC-5 không có cổng mạng truyền thông, do vậy bộ xử lý này có thể thểm một modul quét dữ liệu 1771-SDN.

b. Ưu điểm:

- Điều khiển dạng logic ladder và cấu trúc lập trình dạng text.
- Lợi thế của bộ cài đặt bao gồm file dữ liệu dạng cầm tay, lập trình tuần tự, chuẩn đoán, thanh ghi chính, ngõ điều khiển trực tiếp và cấu trúc chương trình điều khiển
- Chương trình điều khiển chính có thể điều khiển nhiều nhiệm vụ khác nhau
- Cờ toàn cục và ngắt xử lý tín hiệu đầu vào.
- Báo lỗi chương trình trước khi chương trình dừng hẳn
- Khả năng ngắt timer
- Bảo vệ bộ nhớ
- Từ 512 đến max 3072 ngõ vào ra trên một rack
- Có thể mở rộng max 50,176 cho việc kết hợp nhiều rack
- Thiết bị truyền thông I/O (1794 I/O modules và 1792D I/O blocks)
- Điều khiển I/O truyền thông lựa chọn trên một bộ xử lý (1771, 1734, 1794, 1797 I/O modules)
- Một port điều khiển kết nối toàn cục có thể cấu hình để trở thành một cổng chuyển đổi hay cổng quét dữ liệu thông thường.

C. Dịch vụ Web:

- Bộ xử lý Ethernet PLC-5 (1785-L20E, -L40E, and -L80E), và module (1785-ENET) được cung cấp như một thiết bị điều khiển qua internet:
- Chuẩn đoán thông qua mạng và các modul thông tin cho phép tìm kiếm các thông tin trên mạng lưu trữ trên các bảng dữ liệu của bộ xử lý PLC-5, các modul chuẩn đoán yêu cầu (RSLogix5, phiên bản 5. hoặc cao hơn).
- Dịch vụ domain (DNScho phép xây dựng môt website thay thế IP (yêu cầu RSLogix5, phiên bản 5.2 hay cao hơn).
- Bộ xử lý PLC-5 có bảo vệ bộ nhớ (1785-L26B, -L46B, L86B, -L46C15)
- Tất cả các bộ xử lý PLC-5 đều có chế độ bảo vệ chương trình. Tuy nhiên chương trình bảo vệ này với mục đích là chỉ cho phép truy cập từng vùng dữ liệu. và chế độ này được thiết kế đăng nhập bằng mật khẩu.
- Bộ bảo vệ xử lý PLC-5/26, PLC-5/46, và PLC-5/86 tương đương với bộ xủ lý PLC-5/20, PLC-5/40, và PLC-5/80 thông thường. các bộ xử lý này được liệt kê trong bảng lựa chọn bộ xử lý PLC-5.
- Bộ bảo vệ xử lý PLC-5/46C15 được thêm vào cho bộ xử lý PLC-5/40C15 ControlNet và thêm vào các tính năng bảo vệ bộ nhớ. Bộ xử lý này được liệt kê trong bảng lựa chọn "bộ xử lý ControlNet PLC-5 có bảo vệ bộ nhớ".

d. Thông số kỹ thuật (hình 2.24):

Đồng hồ thời gian và lịch	
Thay đổi max 60 °C	± 5 phút/tháng
Thay đổi đặc trưng tại	± 20s/tháng

20 °C	
Độ chính xác thời gian	Quét 1 chương trình
Nguồn	1770-XYC
Va chạm vận hành	30 g gia tốc cao nhất trong suốt 11 ±1 ms
Va chạm không do vận hành	50 g gia tốc cao nhất trong suốt 11 ±1 ms
Độ giao động	1 g tại 10…500 Hz 0.012 in. peak-to-peak displacement
Nhiệt độ vận hành	0…60 °C (32…140 °F)
Nhiệt độ lúc không hoạt động	-40…85 °C (-40…185 °F)
Độ ẩm tương đối	5…95% không ngưng tụ
Chứng nhận⋆	UL, CSA Class I Div 2 Hazardous, CE, C-Tick, EEx, EtherNet/IPODVA

Bảng 2.24: thông tin lựa chọn bộ xử lý

Bảng lựa chọn bộ xử lý PLC 5 có:

- Bộ xử lý PLC-5 thông thường-thông thường có đặc điểm cho phép lựa chọn dạng truyền thông cho các công trình đặc biệt với việc cài đặt nâng cao.
- Bộ xử lý Ethernet — Ethernet PLC-5 cho phép tài khoản TCP/IP giao tiếp truyền thông với các bộ xử lý Ethernet PLC-5 khác và các máy tính chủ. Vì vậy các công trình của Allenbradley thường dùng các hệ thống TCP/IP chuẩn, và sử dụng cấu trúc ngang hàng. Bộ xử lý Ethernet PLC-5 được tối ưu thời gian thực và phương pháp điều khiển lập quy.
- Bộ điều khiển ControlNet — ControlNet PLC-5 thường dùng trong điều khiển thông tin. Chúng thường áp dụng trong điều khiển thông tin tốc độ cao thông qua một cổng controlnet. Mạng lưới ControlNet network cho phép cả điều khiển ngõ vào và ra ở tốc độ cao hơn liên kết Universal Remote I/O và điều khiển ngang hàng sẽ nhanh hơn mạng lưới the DH+. Bộ xử lý này sẽ loại trừ 1771 I/O modules của ControlNet network để cấu hình sau đó tiếp tục đọc hay ghi dữ liệu.(bảng 2.25)

Loại xử lý của PLC 5	I/O, Max.	I/O Chassis, Max.	I/O Communication	User Memory, Max.	Cổng truyền thông thông thường
Standard PLC-5 Processor	512 to 3072 (any mix)⋆	5 to 93⋆	•Processor-resident local I/O •Extended local I/O •Universal	•8K to 100K words •protected (PLC-5/26, -5/46, and -	•Ethernet§ •DH+ •RS-232-C/422-A/423-A

			Remote I/O •DeviceNet I/O‡	5/86 only)	
Ethernet PLC-5 Processor	512 to 3072 (any mix)⋆	13 to 65⋆	•Processor-resident local I/O •Universal Remote I/O •DeviceNet I/O‡	•16K to 100K words	•Ethernet •DH+ •RS-232-C/422-A/423-A
ControlNet PLC-5 Processor	Forcible •512 to 3072 (any mix)⋆ Non-forcible •3200 to 50176	77 to 125⋆	•Processor-resident local I/O •Universal Remote I/O •DeviceNet I/O‡ •ControlNet I/O	•6K to 100K words •protected (PLC-5/46C only)	•Ethernet§ •ControlNet •DH+ •RS-232-C/422-A/423-A

Bảng 2.25: bảng xử lý của PLC-5

e. Những bộ xử lý của PLC-5

Bộ xử lý PLC-5 chuẩn (bảng2.26):

- Tổng số Max của I/O xuất nhập là những I/O thực cái mà không chú ý đến các cổng đã kết nối. Số cổng kết nối cho phép thông thường của một modul là (8, 16, or 32) tuy nhiên một số modul lại có số cổng ít hơn số cổng kết nối cho phép. Do vậy số cổng tổng được tính bao gồm những ngõ I/O thông thường, những ngõ I/O mở rộng và một số cổng điều khiển toàn cục. Chú ý rằng tất cả cac ngõ vào có thể là ngõ ra tùy thuộc vào cấu hình ngõ vào ra.
- I/O là một đơn vị địa chỉ I/O có thể chứa tối đa là 128 I/O với địa chỉ duy nhất I/O của modules hay 256 I/O hay gấp đôi số địa chỉ của I/O modules.

Cat. No.	Processor	User Memory Words, Max.⋆	Memory Types	Total I/O, Max.	Analog I/O, Max.	I/O Scan Time per Rack Δ
Standard PLC-5 Processors						

1785-L11B	PLC-5/11	8K	Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	512 (any mix) or •384 in + 384 out (complementary)	512	10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L20B	PLC-5/20	16k	Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	•512 (any mix) or •512 in + 512 out (complementary)	512	10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L30B	PLC-5/30	32K	Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	1024 (any mix) or •1024 in and 1024 out (complementary)	1024	10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785	PLC-	48 kB‡	Battery-	2048 (any mix)	2048	10 ms

-L40B	5/40		backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	or •2048 in + 2048 out (complementary)		at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L40L	PLC-5/40L	48K‡	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	•2048 (any mix) or •2048 in + 2048 out (complementary)	2048	•0.5 ms (ext. local) •10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L60B	PLC-5/60	64 kB§	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	•3072 (any mix) or •3072 in + 3072 out (complementary)	3072	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-	PLC-5/60L	64 kB§	•Battery-backed	•3072 (any mix) or	3072	•0.5 ms

L60L			static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	•3072 in + 3072 out (complementary)		(ext. local) •10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L60L	PLC-5/60L	64 kB§	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	•3072 (any mix) or •3072 in + 3072 out (complementary)	3072	•0.5 ms (ext. local) •10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L80B	PLC-5/80	100 kB	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100	•3072 (any mix) or •3072 in + 3072 out (complementary)	3072	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
Standard PLC-5 Processors with Protected Memories						
1785-	PLC-	16 kB	•Battery-	•512 (any mix) or	512	•10

L26B	5/26		backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100 •Protected	•512 in + 512 out (complementary)		ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L46B	PLC-5/46	48K‡	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100 •Protected	•2048 (any mix) or •2048 in + 2048 out (complementary)	2048	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L86B	PLC-5/86	100 kB	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using: 1785-ME16, -ME32, -ME64, and -M100 •Protected	•3072 (any mix) or •3072 in + 3072 out (complementary)	3072	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s

Bảng 2.26 *Bộ xử lý PLC-5*

Bộ xử lý PLC 5 chuẩn (tiếp theo) (bảng 2.27)

Cat. No.	Processor	Universal Remote / Extended Local-I/O / DH+ Ports (Mode)	Number of I/O Chassis, Max.			RS-232-C / 422-A / 423-A Ports‡	Backplane Current Load 5V
			Total	Extended Local	Universal Remote★		
Standard PLC-5 Processors							
1785-L11B	PLC-5/11	1 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	5	0	4	1	2.3 A
1785-L20B	PLC-5/20	1 DH+ 1 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	13	0	12		2.3 A
1785-L30B	PLC-5/30	2 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	29	0	28		2.3 A
1785-L40B	PLC-5/40	4 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	61	0	32 max. per I/O link		3.3 A
1785-L40L	PLC-5/40L	2 DH+/Remote I/O (Adapor Scan) 1 Extended Local I/O	61	16	32 max. per I/O link		3.3 A
1785-L60B	PLC-5/60	4 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	93	0	32 max. per I/O link		3.3 A
1785-L60L	PLC-5/60L	2 DH+/Remote I/O (Adapor Scan) 1 Extended Local I/O	81	16	32 max. per I/O link		3.3 A
1785	PLC-	4	93	0	32 max.		3.3 A

-L80B	5/80	DH+/Remote I/O (Adapor Scan)			per I/O link		
Standard PLC-5 Processors with Protected Memories							
1785-L26B	PLC-5/26	1 DH+ 1 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	13	0	12	1	2.3 A
1785-L46B	PLC-5/46	4 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	61	0	32 max. per I/O link		3.3 A
1785-L86B	PLC-5/86	4 DH+/Remote I/O (Adapor Scan)	93	0	32 max. per I/O link		3.3 A

Bảng 2.27 Bộ xử lý PLC-5

Bộ xử lý Ethernet and ControlNet PLC-5 (bảng 2.28):

- Tổng số Max của I/O xuất nhập là những I/O thực cái mà không chú ý đến các cổng đã kết nối. Số cổng kết nối cho phép thông thường của một modul là (8, 16, or 32) tuy nhiên một số modul lại có số cổng ít hơn số cổng kết nối cho phép. Do vậy số cổng tổng được tính bao gồm những ngõ I/controlnet, ket hợp với một số cổng điều khiển toàn cục. Chú ý rằng tất cả cac ngõ vào có thể là ngõ ra tùy thuộc vào cấu hình ngõ vào ra.
- I/O là một đơn vị địa chỉ I/O có thể chứa tối đa là 128 I/O với địa chỉ duy nhất I/O của modules hay 256 I/O hay gấp đôi số địa chỉ của I/O modules.

Cat. No.	Processor	User Memory Words, Max.⋆	Memory Types	Total I/O, Max.	Analog I/O, Max.	I/O Scan Time per RackΔ
Ethernet PLC-5 Processors						
1785-L20E	PLC-5/20E	16K	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-ME16, -	•512 (any mix) or •512 in + 512 out (complementary)	512	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s

			ME32, and -ME64			
1785-L40E	PLC-5/40E	48K‡	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-ME16, -ME32, and -ME64	•2048 (any mix) or •2048 in + 2048 out (complementary)	2048	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
1785-L80E	PLC-5/80E	100K§	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-ME16, -ME32, -ME64, -M100	•3072 (any mix) or •3072 in + 3072 out (complementary)	3072	•10 ms at 57.6 kbit/s •7 ms at 115.2 kbit/s •3 ms at 230.4 kbit/s
ControlNet PLC-5 Processors						
1785-L20C15	PLC-5/20C	16K	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-ME32, -ME64, and -M100	Forcible •512 (any mix) or •512 in + 512 out (complementary) Non-forcible •32000	Forcible •512 Non-forcible •32000	Control Net I/O •0.5 ms (average) Universal Remote I/O •10 ms 57.6 kbit/s •7 ms 115.2 kbit/s •3 ms 230.4 kbit/s

1785-L40C15	PLC-5/40C	48K‡	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-ME32, -ME64, and -M100	Forcible •2048 (any mix) or •2048 in + 2048 out (complementary) Non-forcible •48000	Forcible •2048 Non-forcible •48000	Control Net I/O •0.5 ms (average) Universal Remote I/O •10 ms 57.6 kbit/s •7 ms 115.2 kbit/s •3 ms 230.4 kbit/s
1785-L80C15	PLC-5/80C	100K§	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-ME32, -ME64, and -M100	Forcible •3072 (any mix) or •3072 in + 2048 out (complementary) Non-forcible •50176	Forcible •3072 Non-forcible •50176	Control Net I/O •0.5 ms (average) Universal Remote I/O •10 ms 57.6 kbit/s •7 ms 115.2 kbit/s •3 ms 230.4 kbit/s
ControlNet PLC-5 có bảo vệ bộ nhớ						
1785-L46C15	PLC-5/46C	48K‡	•Battery-backed static RAM •EEPROM program backup option using 1785-	Forcible •2048 (any mix) or •2048 in + 2048 out (complementary) Non-forcible	Forcible •2048 Non-forcible •48000	Control Net I/O •0.5 ms (average) Universal Remote

			ME32, -ME64, and -M100 •Protected	•48000		I/O •10 ms 57.6 kbit/s •7 ms 115.2 kbit/s •3 ms 230.4 kbit/s

Bộ xử lý Ethernet and ControlNet PLC-5 tiếp theo

Cat. No.	Processor	ControlNet / Ethernet / Remote / Extended Local-I/O / DH+ Ports (Mode)	Number of I/O Chassis, Max.			RS-232-C / 422-A / 423-A Ports	Backplane Current Load at 5V
			Total⋆	Extended Local	Universal Remote‡		
Ethernet PLC-5 Processors							
1785-L20E	PLC-5/20E	•1 Ethernet •1 DH+ •1 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	13	0	12	1	3.6 A
1785-L40E	PLC-5/40E	•1 Ethernet •2 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	61	0	60		3.6 A
1785-L80E	PLC-5/80E	•1 Ethernet •2 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	65	0	64		3.6 A
ControlNet PLC-5 Processors							

1785-L20C15	PLC-5/20C	•1 ControlNet (dual media) •1 DH+ •1 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	77	0	12	1	2.7 A (typ) 3.0 A (max)
1785-L40C15	PLC-5/40C	•1 ControlNet (dual media) •2 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	125	0	60	1	3.0 A
1785-L80C15	PLC-5/80C	•1 ControlNet (dual media) •2 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	125	0	60	1	3.0 A
ControlNet PLC-5 Processor with Protected Memory							
1785-L46C15	PLC-5/46C	•1 ControlNet (dual media) •2 DH+/Remote I/O (Adap or Scan)	125	0	60	1	3.0 A

Bảng 2.28 *Bộ xử lý Ethernet and ControlNet PLC-5*

Memory Devices (bảng 2.29)

Mã số Cat	Miêu tả	Cho các thiết bị	Chức năng	Dung lượng bộ nhớ
1785-ME16	EEPROM	Standard PLC-	Program	16K words

		5 processors	backup	
1785-ME32	EEPROM	Standard PLC-5 processors	Program backup	32K words
1785-ME64	EEPROM	Standard PLC-5 processors	Program backup	64K words
1785-M100	EEPROM	Standard PLC-5 processors	Program backup	100K words

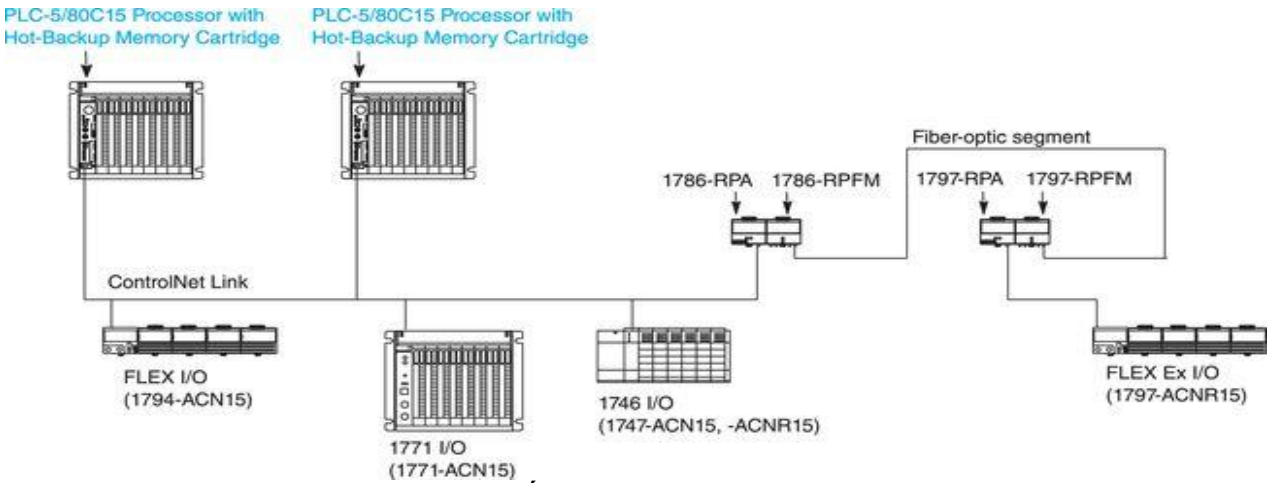
Hình 2.29 bộ nhớ *Bộ xử lý Ethernet and ControlNet PLC-5*

f. Sao lưu hệ thống xử lý PLC-5

Thuận lợi

- Dễ dàng cấu hình
- Không cần thiết thêm chương trình cho hầu hết các hệ thống
- Áp dụng cho dịch vụ controlnet cho phép đồng bộ phân tích mà không cần một kết nối chuyên dụng
- Cung cấp thiết bị dự phòng cho mạng truyền thông
- Tự thực hiện tính tương thích và kiểm tra cấu trúc chương trình mà không cần lập trình bổ sung
- Cung cấu cho người dùng cấu hình phương thức chuyển đổi dữ liệu làm tối ưu hệ thống
- Cho phép chuyển đổi bằng tay thuận tiện cho quá trình kiểm tra và xử lý lỗi
- Sao lưu các hoạt động trước để giúp ích cho các lần thiết lập tiếp theo(hình 2.30)

Cat. No.	Thiết bị xử lý	Kích thước bộ nhớ
1785-CHBM	1785-L40C15 or 1785-L80C15	100K words



Hình 2.30: Thiết bị sao lưu bộ nhớ PLC-5

Loại Pico Controllers

Giới thiệu chung:

Allen-Bradley

- Đây là một thiết bị nhỏ gọn, đơn giản và linh hoạt. Bộ điều khiển Allen-Bradley Pico thi hành những lệnh logic đơn giản như timer, counter và vận hành theo thời gian thực. Pisco chia nhỏ các timer và cũng là PLC cấp thấp, hệ thống piscon có thể áp dụng cho những điều khiển nhỏ đơn giản như hệ thống chiếu sáng của căn nhà hay hệ thống chiếu sáng đậu xe với chi phí thấp. Hệ thống Pisco dễ dàng thiết kết.
- Tất cả các chương trình lập trình và thay đổi dữ liệu có thể thay đổi thông qua bàn phím hay màn hình hiển thị PLC hay với phần mềm cấu hình riêng của Allen-Bradley's Pico™.
- Hệ thống điều khiển Pico có thể có DIN-rail hoặc kết hợp thêm các bảng điều khiển phụ theo chương trình cần điều khiển. Điện áp nguồn AC cho phép là 120V/240V và 12V hay 24V dc, tất cả gồm 8 ngõ ra dạng Relay để mở rộng điều khiển các thiết bị.
- Nguồn điều khiển DC của Pico có hai ngõ vào DC với điện áp dữ liệu số cho phép thay đổi 0-10V, mang lại những điều khiển lih hoạt. Hệ thống điều khiển Pico có thể mở rộng lên đến 38 ngõ vào ra và các modul mở rộng được kết nối đến chân 18 của bộ điều khiển

Đặc điểm:

- Dễ dàng cài đặt
- Chỉnh sửa chương trình dễ dàng
- Mở rộng điều khiển bằng HMI
- Tất cả trong một modul đơn
- Có thể mở rộng ngõ điều khiển
- Chương trình người dùng thân thiện và trực.

Sản phẩm:

- Bộ điều khiển 1760 Pico™
- Bộ điều khiển 1760 PicoGFX
- Module 1760 Pico DeviceNet™
- Module I/O mở rộng 1760 Pico
- Module nguồn 1606 Pico
- Phần mềm 1760 PicoSoft

Thông tin kỹ thuật: (bảng 2.30)

Kích thước bộ nhớ	
Tất cả các bộ điều khiển	512 instructions
Nguồn áp ngõ vào	
120 / 240V AC controllers	85…264V AC, 50 / 60Hz
24V AC controllers	20.4…26.4V AC
24V DC controllers	20.4…28.8V DC
12V DC controllers	10.2…15.6V DC
Vùng điện áp ngõ vào	
120 / 240V AC controllers	79…264V AC
24V AC controllers	14…26.4V AC
24V DC controllers	15…28.8V DC
12V DC controllers	8…15.6V DC
Dòng điện relay ngõ ra	8A resistive 3A inductive
Analog Input (DC and 24V AC controllers only)	0…10V DC, ±2% of actual value
Độ chính xác thời gian thực	±5 seconds/day (typical)
Kích thước (HxWxD), Approx.	
Bộ điều khiển 12 ngõ	90 x 71.5 x 58 mm (3.54 x 2.81 x 2.28 in)
Bộ điều khiển 12-18 ngõ	90 x 107.5 x 58 mm (3.54 x 4.23 x 2.28 in)
Trọng lượng	
1760-L12xxx	0.2 kg (0.44 lb)

1760-L18xxx	0.3 kg (0.66 lb)
1760-L20xxx	0.3 kg (0.66 lb)
Nhiệt độ vận hành	-25…55 °C (-13…131°F)
Nhiệt độ lúc không hoạt động	-40…70 °C (-40…158 °F)
Độ ẩm lúc vận hành	5…95% (không bao gồm sự ngưng tụ)
Shock (IEC 60068-2-27)	18 shocks (semi-sinusoidal 15 g / 11 ms)
Sự giao động (IEC 60068-2-6)	10…57 Hz (biên độ là hằng số 0.15 mm) 57…150 Hz (Gia tốc là hằng số 2 g)
Chứng nhận	UL, CE, CSA, C-Tick, Class I, Division 2 Hazardous Location

Mã sản phẩm	Nguồn	Áp ngõ vào	Số ngõ vào	Số ngõ ra	Analog	Pico Variation
1760-L12AWA	120 / 240V AC	120V AC	8	4 relay	—	—
1760-L12AWA-NC	120 / 240V AC	120V AC	8	4 relay		no real-time clock
1760-L12AWA-ND	120 / 240V AC	120V AC	8	4 relay		no display
1760-L18AWA-EX	120 / 240V AC	120V AC	12	6 relay		I/O expandable
1760-L18AWA-EXND	120 / 240V AC	120V AC	12	6 relay		I/O expandable, no display
1760-L12NWN	24V AC	24V AC	8	4 relay	2 (0…10V DC)	—
1760-	24V AC	24V	8	4 relay		no display

L12NWN-ND		AC				
1760-L18NWN-EX	24V AC	24V AC	12	6 relay	4 (0…10V DC)	I/O expandable
1760-L18NWN-EXND	24V AC	24V AC	12	6 relay		I/O expandable, no display
1760-L12DWD	12V DC	12V DC	8	4 relay	2 (0…10V DC)	—
1760-L12DWD-ND	12V DC	12V DC	8	4 relay		no display
1760-L18DWD-EX	12V DC	12V DC	12	6 relay	4 (0…10V DC)	I/O expandable
1760-L18DWD-EXND	12V DC	12V DC	12	6 relay		I/O expandable, no display
1760-L12BBB	24V DC	24V DC	8	4 transistor	2 (0…10V DC)	—
1760-L12BBB-ND	24V DC	24V DC	8	4 transistor		no display
1760-L12BWB	24V DC	24V DC	8	4 relay		—
1760-L12BWB-NC	24V DC	24V DC	8	4 relay		no real-time clock
1760-L12BWB-ND	24V DC	24V DC	8	4 relay		no display
1760-L18BWB-EX	24V DC	24V DC	12	6 relay	4 (0…10V DC)	I/O expandable
1760-	24V DC	24V	12	6 relay		I/O

L18BWB-EXND		DC				expandable, no display
1760-L20BBB-EX	24V DC	24V DC	12	8 transistor		I/O expandable
1760-L20BBB-EXND	24V DC	24V DC	12	8 transistor		I/O expandable, no display

Bảng 2.30 thông số kỹ thuật bộ xử lý pisco

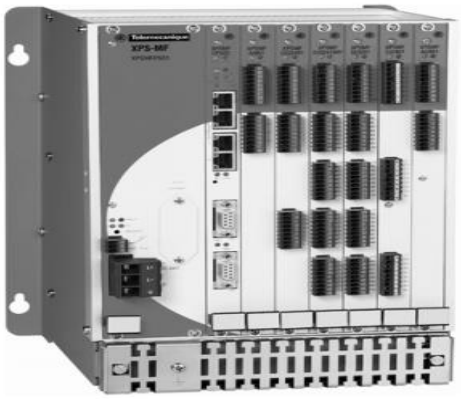
6.5. Hãng Telemecanique

Mục tiêu:

- Hiểu rõ các thành phần PLC XPS MF60
- Nhận biết được các dây kết nối tín hiệu

1.1.1 5.1. PLC Loại XPS MF 60

Giới thiệu chung: (hình 2.31)



Hình 2.31: module bảo vệ PLC XPS MF60 với 6 modul trên một rack

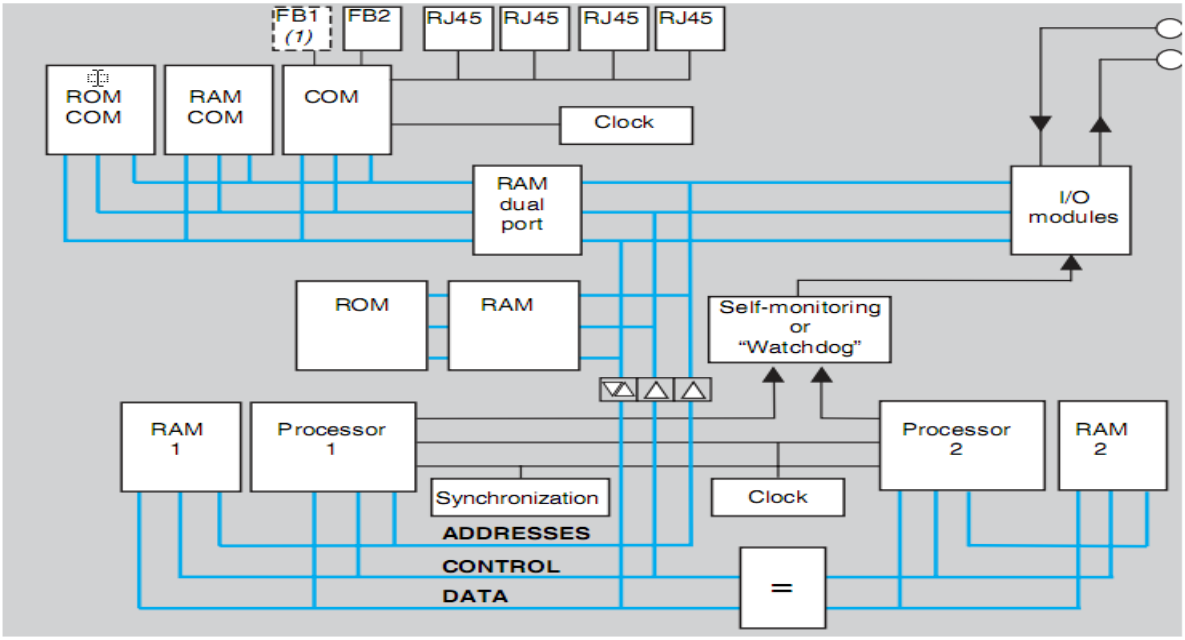
- PLC loại XPS MF60 là một thiết bị có chức năng bảo vệ an toàn cho các hệ thống mày móc và thiết. Module PLC XPSMF60 thiết kế cùng SIL3 đáp ứng chuẩn IEC64508 và 4 yêu cầu đap ứng chuẩn EN954-1/ISO13849.
- Một module PLC XPSMF60 là một hệ thống kết hợp trên hôp kim loại hay các giá dẫn hướng. Một bộ như thế gồm các thiết bị như nguồn cấp, CPU và các module ngõ vào ra. Cho phép tới 6 bộ ghép nối, việc kết nối các module trên giá đỡ khá đơn giản nhưng phải chú ý đến các dây kết nối tín hiệu.
- Các thành phần PLC XPS MF60
- Giá đỡ kim loại của XPS MFGEH01 với tấm đế để kết nối thiết bị, các tấm bảo vệ dây dẫn EMC và hai quạt tản nhiệt. Module nguồn 24V.DC XPSMFPS01 và một bộ pin dự phòng. CPU XPSMFCPU22 với cổng truyền

thông (RJ45: Ethernet) và truyền thông công nghiệp (FB2: Modbus)(bảng 2.32).

"In rack" I/O modules	
XPS	**Characteristics**
MFAI801	8 single-pole analog inputs or 4 2-pole analog inputs
MFAO801	8 analog outputs
MFCIO2401	2 counting inputs, 4 digital outputs
MFDI2401	24 digital inputs (⎓ 110 Vdc / ∿ 117 Vac)
MFDI3201	32 digital inputs
MFDIO241601	24 digital inputs, 16 digital outputs
MFAO801	8 relay outputs (∿ 6...230 Vac / ⎓ 110 Vdc)

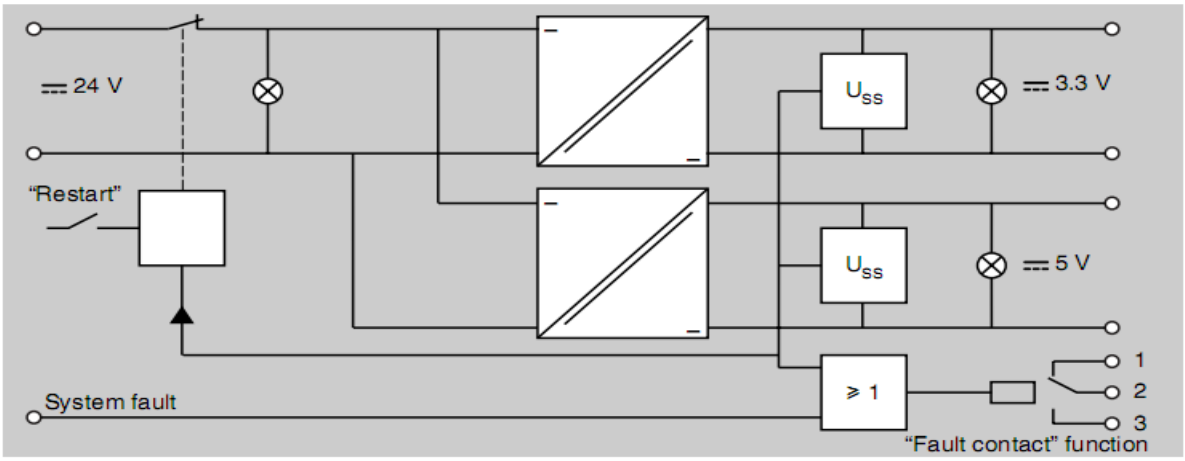
Bảng 2.32: Số ngõ vào ra của molud

Cấu trúc một CPU XPS MFCPU22 được biểu diễn như sau(hình 2.33):



Hình 2.33: Cấu trúc một CPU XPS MFCPU22

Cấu trúc bộ nguồn module XPSMFPS01 được biểu diễn như sau (hình 2.34):



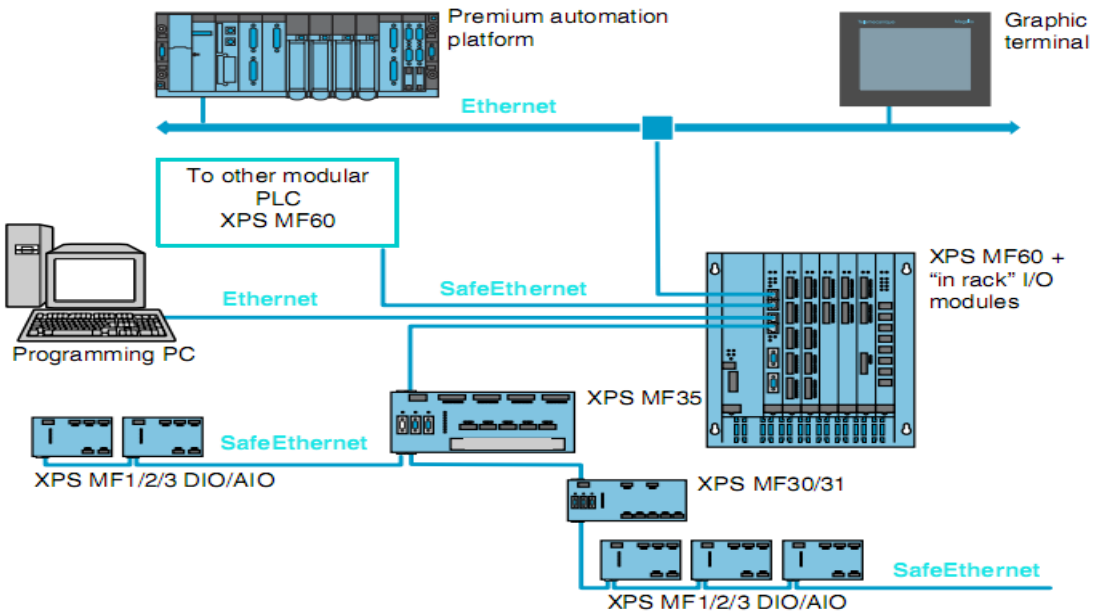
Hình 2.34: Cấu trúc một bộ nguồn XPSMFPS01

Chương trình điều khiển PLC XPS MF60

- Phần mềm XPSMFWIN chạy trên PC cho phép điều khiển:
- Chương trình lập trình chức năng cho các modul trên rack của PLC XPSMF60,
- Cấu hình Bus và mạng truyền thông công nghiệp,
- Cấu hình địa chỉ IP cho các sensor và cơ cầu chấp hành của các chu trình tuần tự
- Chương trình đèn báo thông qua modul nguồn.
- Dùng phần mềm lập trình XPSMFWIN
- Sử dụng máy tính để lập trình và cấu hình phương thức truyền thông.
- Sử dụng phần mềm chuyên dụng để chuẩn đoán và kiểm tra chu trình

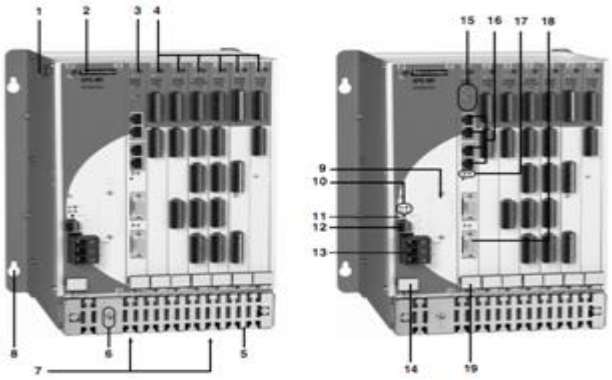
Cài đặt ngõ vào, ra của PLC XPS MF60

- Các modul của PLC XPSMF60 cho phép người dùng lựa chọn và cài đặt 6 slot trên một giá, các biến ngõ vào ra, các ngõ vào ra để kiểm tra, thẩm định và hiển thị. Tuy nhiên 6 module giống nhau có thể cài đặt trên cùng một rack.
- Thiết lập truyền thông của PLC XPS MF60
- Kiểu truyền thông giữa máy tính, các thiết bị điều khiển tự động và các modul bảo vệ PLC thông qua kết nối internet và dùng 4 cổng truyền thông RJ45 trên CPU của PLC. Kết nối internet của PLC XPS MF60 thì phù hợp với cài đăt chuyển đổi. Như vậy một modul bảo vệ thì dùng kết nối enthernet và các modul còn lại dùng địa chỉ IP(hình 2.35).



Hình 2.35 mô hình kết nối internet của **PLC XPS MF60**

Thông tin vị trí các cổng PLC XPS MF60 (hình 2.36)



Hình 2.36: thông tin vị trí các cổng **PLC XPS MF60**

Trong đó:

1. Một tấm giá đỡ XPSMFGEH01.
2. Một bộ nguồn 24 Vdc XPSMFPS01.
3. A CPU XPSMFCPU22.
4. Sáu modul I/O gắn trên cùng 1 rack
5. Ốc cố định cab kết nối (EMC),
6. Vít nối mass7. Hai quạt tản nhiệt
8. Bốn vít Ø 0.55" (14 mm) để giữ các giá đỡ có đục lỗ.
9. Một pin nguồn.
10. Bốn đèn LEDs nguồn (FAULT, 24 V, 3.3 V or 5 V).
11. Một nút Restart
12. Khối kết nối có 3 vit bắt lỏng, chức năng báo lỗi kết
13. Một bộ nguồn cung cấp cho các thiết bị đầu cuối có nối mass
14. Rãnh hỗ trợ việc cài đặt, tháo lắp modul nguồn.

15. Bảy đèn trạng thái làm việc.
16. Bốn cổng RJ45 (loại 10BASE-T/100BASE-TX) chức năng kết nối mạng internet
17. Hai đèn trạng thái chu trình
18. Kết nối FB2 đến Modbus bus (FB1 không được dùng), có đèn hiển thị trạng thái
19. Rãng hỗ trợ tháo lắp CPU.

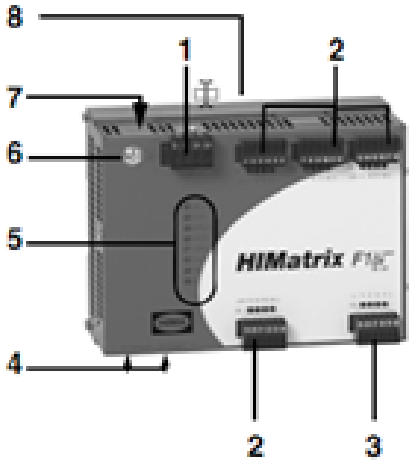
PLC Loại XPS MF 1/2/3

Giới thiệu chung (hình 2.37)

Hình 2.37: Modul chuyển đổi ngõ vào ra loại XPS MF 1/2/3

- Đặt những nơi nguy hiểm cần quan sát và điều khiển.
- Hệ thống ngọ vào ra khá nhỏ gọn, loại module này phù hợp với chuẩn EN 954-1/ISO 13849-1 và chuẩn IEC 61508
- Nguồn cấp là 24 Vdc, module XPSMF1DI160 được thiết kế để mở rộng ngõ vào của modul bảo vệ PLCs XPS MF đến thiết bị cần kết nối. Được thiếp lập kết nối với PLC thông qua cổng truyền thông 2 RJ45 và không cần chương trình điều khiển.
- Điều khiển đường truyền: khi bị ngắn mạch hay ngắt đường truyền, ví dụ nút dừng khẩn cấp ngõ vào hạng 4 của chuẩn EN954-1/ISO13849-1, thì được cấu hình cho modul ngõ vào XPSMF1DI1601. Chì được cấu hình cho modul ngõ vào 1-4 được kết nối tới chân ngõ vào 1-16
- Lúc đó sẽ có xung tự động ở ngõ ra để kiểm tra các tín hiệu số ngõ vào.

Vị trí các khối chức năng XPS MF1 DI1601(hình 2.38)

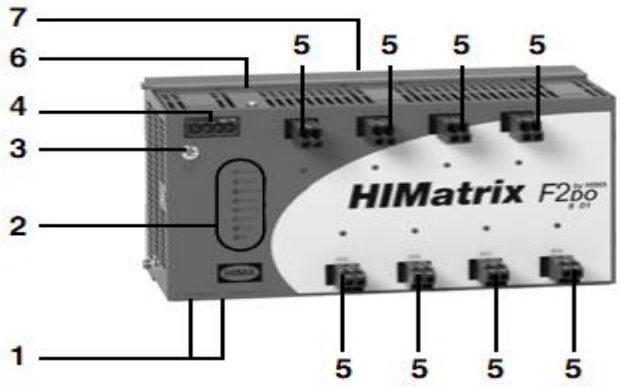


Hình 2.38: vị trí các khối chức năng XPS MF1

1. Khối cung cấp nguồn 24V.DC.
2. Bốn khối kết nối tín hiệu số ngõ vào với đèn hiển thị trạng thái
3. Một khối kết nối với tín hiệu xung số ngõ ra, với 4 đèn hiển
4. Hai cổng RJ45 (loại 10/100 BaseT) để kết nối mạng internet.
5. Tám đèn trạng thái.
6. Vít nối mass.
7. Nút reset nằm phía trên.
8. Mặt sau bắt thiết bị lên tường.

Nguồn cấp cho thiết bị là 24V.DC, 16 ngõ vào dang số, 4 ngõ ra dạng xung số, 2 cổng RJ45để kết nối đến mạng internet. Cab kết nối enthernet giữa đầu vào của modul đến cổng RJ45 của PLCs XPSMF30/31/35.

Vị trí các khối chức năng XPS MF1 DI1601(hình 2.39)



Hình 2.39: vị trí các khối chức năng XPS MF2

1. Hai cổng RJ45 (loại 10BASE-T/100BASE-TX) để kết nối mạng internet
2. Tám đèn báo trạng thái
3. Ốc nối mass.
4. Nguồn 24V.DC.
5. Tám cổng ngõ vào ra với đèn hiển thị trạng thái
6. Nút reset
7. Nơi gấn thiết bị lên giá đỡ.

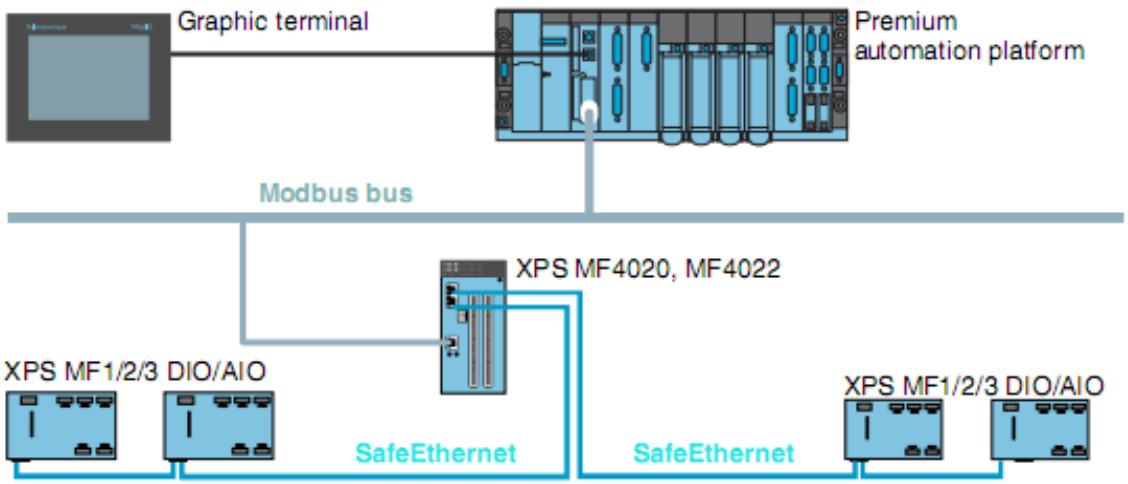
Vị trí các khối chức năng XPS MF3(hình 2.40)

Hình 2.40 vị trí các khối chức năng XPS MF3

- Loại MF3DIO88018 với 8 ngõ vào dạng số, 8 ngõ ra dạng số DO+, 2 ngõ ra dạng số DO- và 2 ngõ ra dạng xung.
- Loại MF3DIO16801 có 16 ngõ vào dạng số, 8 ngõ ra dạng hai cực hay 16 ngõ ra dạng 1 cực đơn dạng số và 2 ngõ ra dạng.

Loại MF3DIO20802 có 20 ngõ vào dạng số và 8 ngõ ra dang số.

- Loại MF3AIO8401 có 8 ngõ vào dạng tương tự và 4 ngõ ra dạng tương tự không có bảo vệ an toàn.
- Đối với loại này vùng điện áp tín hiệu vào là 0-10V.DC và dòng ngõ vào khoảng 0.4-20mA (hình 2.41)



Hình 2.41: truyền thông kết nối thiết bị thông qua cổng RJ45

PLC Loại XPS MF 31-30-35

- Modul bảo vệ nhỏ gọn này cung cấp giải pháp giám sát, bảo vệ và kiểm tra trong các hệ thống tự động nhằm bảo vệ an toàn cho nhân viên nay thiết bị.Chúng được thiết kế theo chuẩn IEC61508 và theo yêu cầu của chuẩn EN 954-1/ISO13849-1
- Loại MF31222 gồm 20 ngõ vào dạng số, không có ngõ vào analog và counter. 8 ngõ ra dạng số và sử dụng giao thức internet.
- Loại MF3022 gồm 20 ngõ vào dạng số, không có ngõ vào analog và counter. 8 ngõ ra dạng số và sử dụng giao thức internet.

- Loại MF3502 gồm 24 ngõ vào dạng số, 8 ngõ vào analog và 2 counter. 8 ngõ ra dạng số và sử dụng giao thức internet.
- Loại MF3522 và MF3542 gồm 24 ngõ vào dạng số, 8 ngõ vào analog và 2 counter. 8 ngõ ra dạng số và sử dụng giao thức internet.

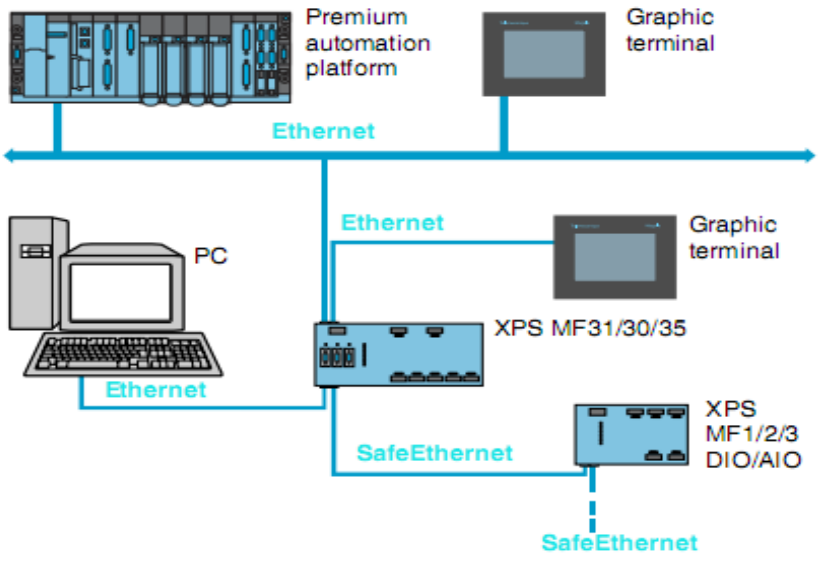
Điều khiển đường truyền:

- Khi bị ngắn mạch hay ngắt đường truyền, ví dụ nút dừng khẩn cấp ngõ vào hạng 4 của chuẩn EN954-1/ISO13849-1, thì được cấu hình trên bộ bảo vệ PLCs XPSMF31222 và MF3022. Ngõ ra dạng số 1-8 được kết nối với ngõ vào số của thiết bị cùng loại. Lúc đó sẽ có xung tự động ở ngõ ra để kiểm tra các tín hiệu số ngõ vào.

Chương trình lập trình chức năng tự bảo vệ:

Phần mềm XPSMFWIN chạy trên PC cho phép điều khiển:

- Lập trình chức năng bảo vệ cho bộ PLCs XPSMF,
- Cấu hình Bus và mạng truyền thông công nghiệp,
- Cấu hình địa chỉ IP cho các sensor và cơ cầu chấp hành của các chu trình tuần tự
- Chương trình đèn báo thông qua hệ thống nguồn.
- Dùng phần mềm lập trình XPSMFWIN
- Sử dụng máy tính để lập trình và cấu hình phương thức truyền thông.
- Sử dụng phần mềm chuyên dụng để chuẩn đoán và kiểm tra chu trình (hình 2.42)



Hình 2.42: Mô hình kết nối bảo vệ truyền thông internet

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 2

Nội dung:

+ Về kiến thức: Trình bày được cấu trúc, đặc điểm, các thông số kỹ thuật của các loại PLC chính xác theo nội dung đã học

+ Về kỹ năng: Thực hiện lập trình cho PLC đạt các yêu cầu về kỹ thuật, Xử lý các hư hỏng trên PLC đạt yêu cầu kỹ thuật, Thực hiện thay thế các hệ thống PLC đạt yêu cầu kỹ thuật

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

- Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành

+ Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

BÀI 7: LẮP ĐẶT MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN BẰNG PLC.

Giới thiệu:

nước ta hiện nay đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Vì thế, tự động hóa sản xuất đóng vai trò quan trọng, tự động hóa giúp tăng năng suất, tăng độ chính xác và do đó tăng hiệu quả quá trình sản xuất. Để có thể thực hiện tự động hóa sản xuất, bên cạnh các máy móc cơ khí hay điện, các dây chuyền sản xuất…v.v, cũng cần thiết phải có các bộ điều khiển để điều khiển chúng.Trong đó, điều khiển lập trình là một trong các bộ điều khiển đáp ứng được yêu cầu đó.

Mục tiêu:

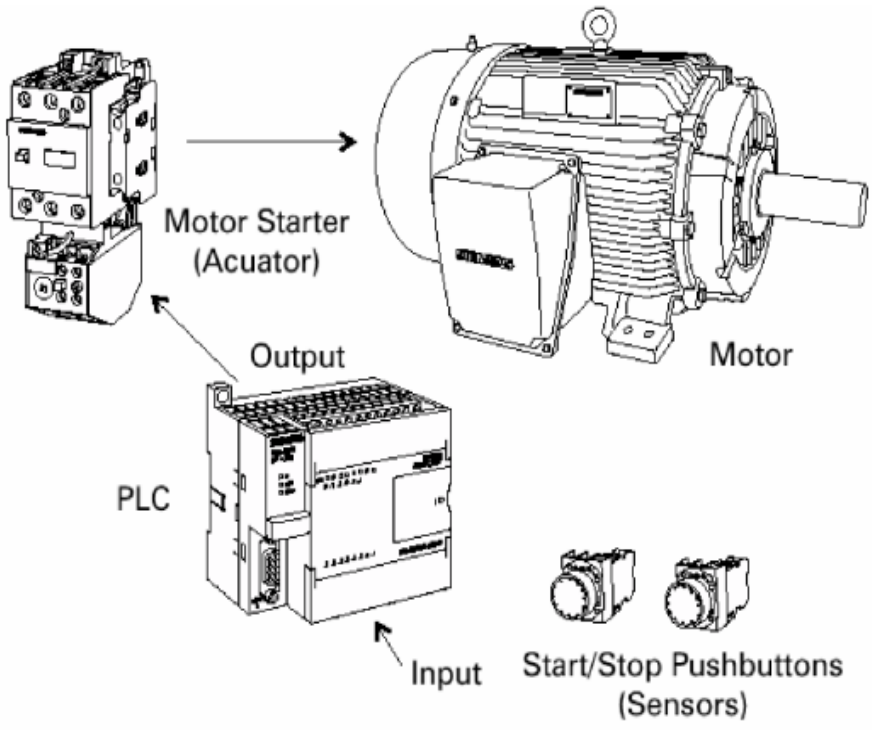
- Trình bày được cách kết nối giữa PLC và thiết bị ngoại vi theo nội dung đã học.
- Kiểm tra nối dây bằng phần mềm chính xác theo nội dung đã học
- Thực hiện cài đặt phần mềm đạt các yêu cầu kỹ thuật
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung chính:

7.1. Giới thiệu:

- Trong nhiều ứng dụng của PLC, phải nói đến ứng dụng PLC trong lĩnh vực trong hệ thống sản xuất công nghiệp, điều khiển robot, điều khiển quá trình, mạng thu nhận dữ liệu, điều khiển trình tự máy phân loại, điều khiển giám sát…. Trong bài này, ta sẽ đi sâu vào nghiên cứu các ứng dụng PLC trong điều khiển động cơ nhằm phục vụ điều khiển các thiết bị trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp.

- Để điều khiển truyền động điện của thiết bị máy móc nói chung và máy công cụ trong công nghiệp nói riêng, người ta dùng rất nhiều thiết bị và khí cụ điện khác nhau để thực hiện các nhiệm vụ khác nhau. Nhờ dây dẫn điện chúng ta nối liền các bộ phận lại với nhau để tạo nên một dạng sơ đồ chung gọi là sơ đồ điện, nhằm để thực hiện những chức năng theo một yêu cầu nhất định.



Mạch điều khiển động cơ

➤ Động cơ không đồng bộ rotor lòng sóc :

Động cơ không đồng bộ là máy điện xoay chiều, làm việc theo nguyên lý cảm ứng điện từ, có tốc độ của rotor n khác với tốc độ từ trường quay trong máy n1.

➢ Công tắc tơ

➢ **Rơ le nhiệt**

Rơ le nhiệt dùng để bảo vệ động cơ và mạch điện khỏi bị quá tải, nó không tác động tức thời theo dòng điện mà cần phải có thời gian để phát nóng.

Rơ le nhiệt làm việc theo nguyên lý tác dụng nhiệt của dòng điện, cấu tạo bên trong là phiến kim loại kép: một tấm có hệ số giản nở bé và một tấm có hệ số giản nở lớn. Khi đốt nóng do dòng điện I, có thể dùng trực tiếp cho dòng điện đi qua, hoặc dây điện trở bao quanh

Bộ phận đốt nhiệt 1 đấu nối tiếp với mạch điện chính của thiết bị cần bảo vệ (tự động cắt điện). Khi dòng điện chạy trong mạch điện tăng lên quá mức qui định (động cơ bị quá tải) thì nhiệt lượng toả ra làm cho phiến kim loại kép 3 cong lên phía trên (về phía có hệ số giản nở bé). Nhờ lực kéo của lò xo 5, đòn bẩy 4 sẽ quay và mở tiếp điểm 2 làm cho mạch điện tự động cắt điện. Khi bộ phận đốt nóng nguội đi, thanh kim loại kép hết cong , nhấn nút 6 là có thể đưa rơ le nhiệt về vị trí cũ, thì tiếp điểm 2 lại đóng lại.

➢ **Nút nhấn:**

Có các loại nút nhấn sau:

+ Nút nhấn thường mở: khi tác động từ trên xuống thì tiếp điểm đóng lại dẫn điện để mối mạch điện. Khi bỏ tay ra nhờ lò xo phản, tiếp điểm lại trở về vị trí ban đầu hở mạch.

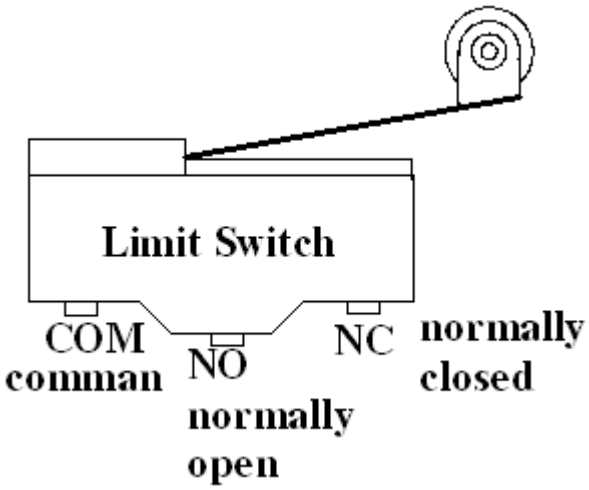
+ Nút nhấn thường đóng: khi tác động từ trên xuống thì tiếp điểm mở ra để hở mạch điện. Khi bỏ tay ra nhờ lò xo phản, tiếp điểm lại trở về vị trí ban đầu đóng mạch.

+ Nút nhấn kép: là nút nhấn kết hợp cả nút nhấn thường đóng và thường mở lên trên một nút nhấn.

+ Ngoài ra còn có nút nhấn dừng khẩn cấp có cấu tạo giống như các nút nhấn trên nhưng có thêm bộ phận xoay, dùng để nhấn dừng khẩn khi có sự cố. Nút nhấn này cũng có 1 tiếp điểm thường đóng và một tiếp điểm thường mở.

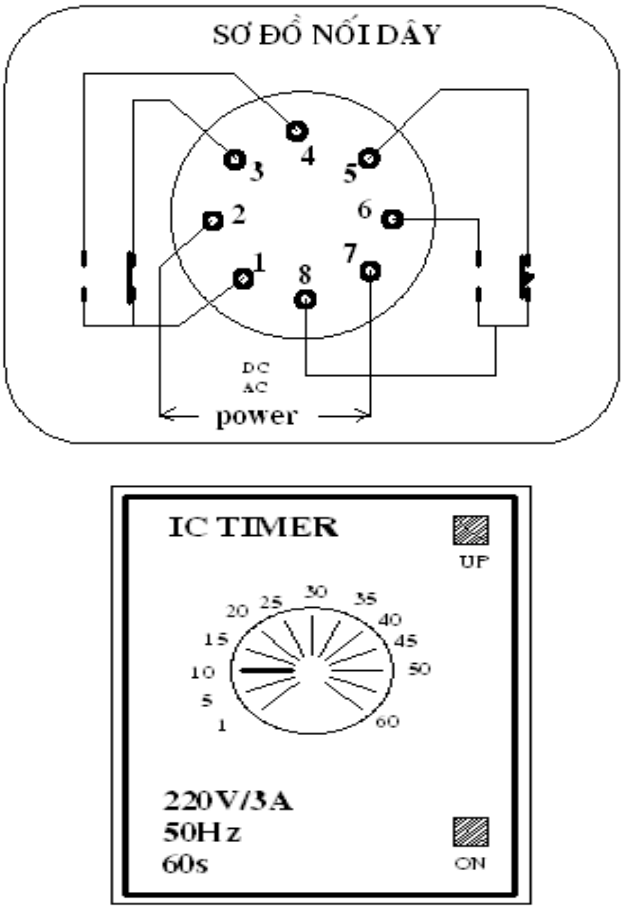
➢ Công tắc hành trình (Limit Switch)

Công tắc hành trình là một loại khí cụ điện, tác động bằng lực cơ học để đóng mở các tiếp điểm thường đóng hay thường mở. Công tắc sẽ tác động (đổi trạng thái đóng, mở của tiếp điểm) khi bộ phận của máy đi qua những vị trí đã xác định trong giới hạn làm việc của nó (gọi là công tắc hành trình), hay gọi chung là công tắc giới hạn.

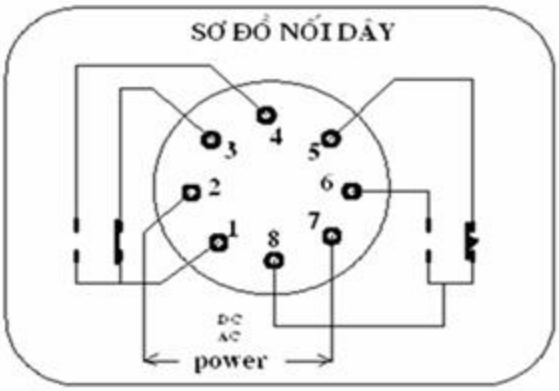


➢ Rơ le thời gian

Rơ le thời gian IC (IC Timer) hiện nay được sử dụng rộng rải vì có nhiều ưu điểm hơn so với kiểu cơ khí. Rơ le thời gian kiểu IC có kích thước nhỏ gọn, với độ chính xác cao, dễ điều chỉnh và dải điều chỉnh rộng từ 0.05 giây đến 24 giờ tùy theo loại rơ le thời gian. IC Timer cũng dùng được cho cả dòng điện AC và DC.



Sơ đồ và hình dáng của Timer IC



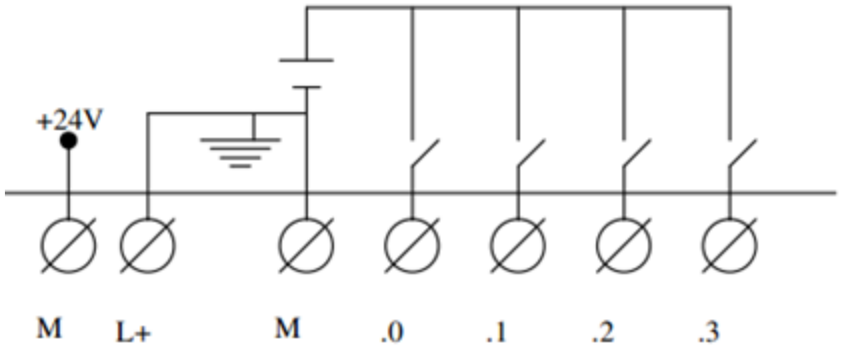
➢ **Xi lanh:**

7.2 CÁCH KẾT NỐI DÂY:

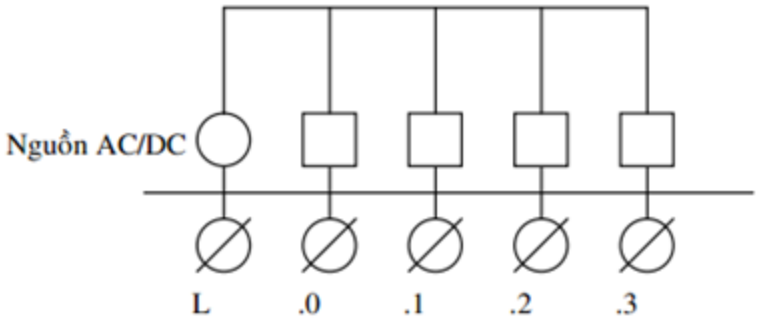
Mục tiêu:

- *kết nối được ngõ vào, ngõ ra*

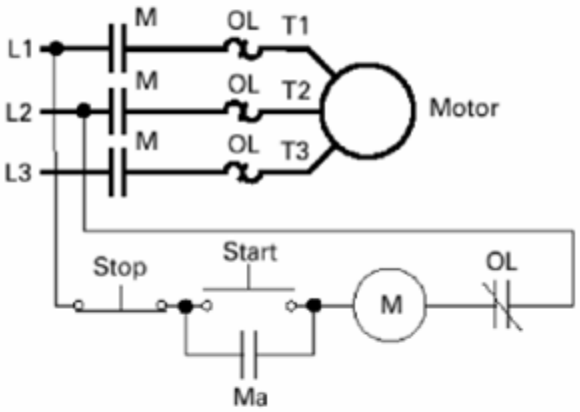
Kết nối ngõ vào:



Kết nối ngõ ra

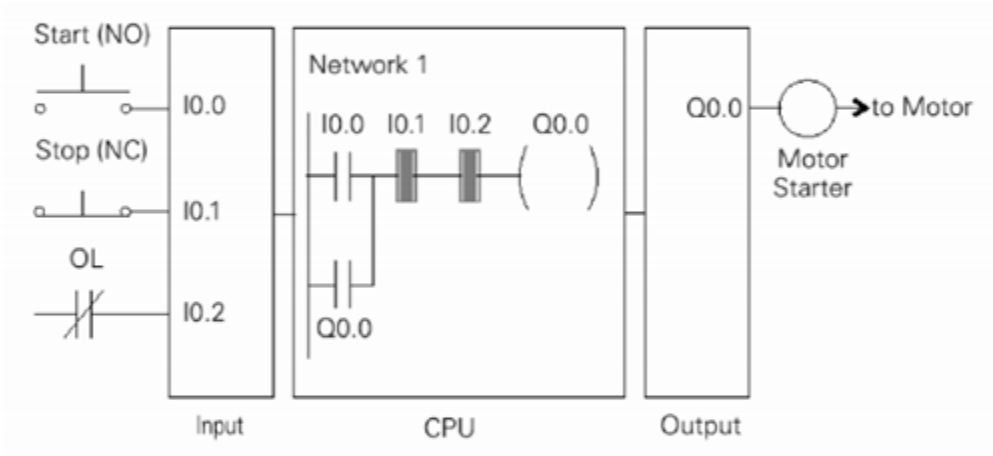


➤ kết nối bằng mạch rơ le:



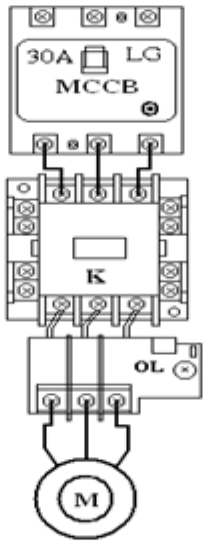
Trong thí dụ này động cơ được khởi động (M) được mắc nối tiếp với một nút nhấn bình thường hở NO (nút Start), nút nhấn bình thường đóng NC (Stop) và các tiếp điểm bình thường đóng rờ-le quá tải (OL).
Khi nhấn Start thì có dòng điện đi qua mạch làm khởi động động cơ, nó làm đóng các tiếp điểm M và Ma tương ứng của động cơ. Khi nhả Start thì động cơ vẫn hoạt động do các tiếp điểm M,Ma đóng. Động cơ sẽ tiếp tục chạy cho đến khi nhấn nút Stop hay khi có quá tải làm mở các tiếp xúc
OL.

➤ Chương trình PLC:

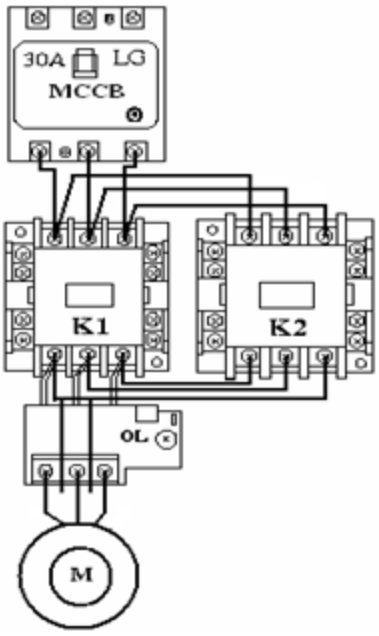


Nút nhấn Start (NO) được nối vào ngõ vào thứ nhất I0.0, nút nhấn Stop (NC) nối vào ngõ vào thứ hai I0.1 và các tiếp điểm rờ le quá tải OL được nối vào ngõ vào thứ ba I0.2. Một mạch AND 3 ngõ vào này tạo nên mạch điều khiển trong Network 1. Bit trạng thái I0.1 ở mức logic 1 vì nút Stop là loại NC; bit trạng thái I0.2 ở mức logic 1 vì các tiếp điểm OL đóng. Bộ điều khiển động cơ được nối vào ngõ ra Q0.0.

➤ Cách nối dây mạch động lực khởi động từ đơn cho động cơ:



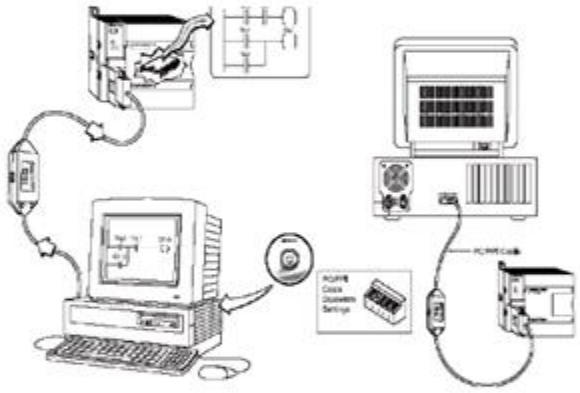
➤ Cách nối dây mạch động lực đảo chiều động cơ dùng khởi động từ kép:



2.3. Đấu nối thiết bị lập trình với PLC.

Cáp PC/PPI: Để có thể truyền thông giữa PC và PLC, nối cáp theo các bước sau:

- Bật DIP swich để chọn tốc độ truyền. Tốc độ truyền cho máy lập trình kiểu PPI là
9600baud.
- Nối đầu RS – 232 (ghi PC) đến cổng truyền thông của máy tính (COM1 hoặc COM2),
siết chặt.
- Nối đầu còn lại (RS – 485) đến cổng truyền thông của PLC, siết chặt.



7.3. LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN MÁY SẢN XUẤT.

7.3.1 Lập trình điều khiển thang máy xây dựng

1. Yêu cầu công nghệ:

- Nhấn nút Nâng động cơ hoạt động thang máy nâng hàng chạm HT1 dừng nâng
- Nhấn nút Hạ động cơ hoạt động thang máy hạ chạm HT2 dừng hạ

- Nhấn Stop thang máy dừng bất kỳ vị trí nào

2. Trình tự thực hành

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

Ngõ vào			Ngõ ra		
Địa chỉ	Mô tả	Ký Hiệu	Địa chỉ	Mô tả	Ký Hiệu
I0.0	Nút nhấn Nâng	UP	Q0.0	Nâng	K1
I0.1	Nút nhấn Hạ	DOWN	Q0.1	Hạ	K2
I0.2	Rơ le nhiệt	RN	Q0.2	Đèn báo Nâng	H1
I0.3	Nhấn nút Dừng	Stop	Q0.3	Đèn báo Hạ	H2

2.2. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị:

2.3. Kết nối PLC với thiết vị ngoại vi:

2.4. Viết chương trình điều khiển:

2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

7.3.2. Lập trình điều khiển động cơ Y-Δ.

1. Yêu cầu công nghệ:

- Nhấn nút Start: Động cơ khởi động Y sau 5s chuyển sang chế độ làm việc **Δ.**
- Nhấn Stop động cơ dừng hoạt động
- Khi động cơ bị quá tải sẽ dừng hoạt động và đèn sáng nhấp nháy tần số 1Hz

2. Yêu cầu thực hành:.

- Vẽ giản đồ thời gian
- Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
- Viết chương trình điều khiển
- Chạy mô phỏng
- Download chương trình vào PLC
- Kiểm tra và vận hành

7.3.3. Lập trình điều khiển xe chuyển nguyên liệu.

1. Yêu cầu công nghệ:

- Nhấn Start hệ thống hoạt động xe tại vị trí cơ bản CTHT1 xe di chuyển tới vị trí cuối chạm HT2 xe tự động dừng. Nhấn S2 xe di chuyển về vị trí cơ bản sẽ dừng. Trong quá trình di chuyển xe có thể dừng bất kỳ vị trí nào mong muốn. Khi quá tải đèn báo sáng nhấp nháy với thời gian 1s. Khi xe di chuyển đèn xanh sẽ sáng. Khi nhấn start đèn xanh nháp nháy 3 lần sau đó dừng xe mới được di chuyển.

2. Trình tự thực hành:

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

Ngõ vào			Ngõ ra		
Địa chỉ	Mô tả	Ký Hiệu	Địa chỉ	Mô tả	Ký Hiệu
I0.0	Nút nhấn Dừng	D	Q0.0	Contactor Chạy Thuận	T
I0.1	Nút nhấn chạy thuận	MT	Q0.1	Contactor Chạy Nghịch	N
I0.2	Nút nhấn chạy nghịch	MN			

2.2. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị, đấu nối theo sơ đò:

2.4. Viết chương trình điều khiển:

2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

2.6. Download chương trình vào PLC

2.7. Kiểm tra và vận hành hệ thống

7.3.4. Lập trình đo chiều dài và sắp xếp vật liệu.

1. Yêu cầu công nghệ:

- Hệ thống phân loại chiều cao của vật, nếu vật có kích thước cao sẽ được xilanh 1 đẩy vào thùng hàng 1, nếu vật có chiều cao trung bình sẽ được xilanh 2 đẩy vào thùng hàng 2, nếu vật có chiều cao thấp sẽ chạy đến cuối băng tải vào vào thùng hàng 3.

- Nhấn Start hệ thống hoạt động. Nếu Sensor 1 phát hiện vật thì đó là sản phẩm thấp, nếu Sensor 1,2 cùng phát hiện đó là sản phẩm trung bình, nếu 3 sensor cùng phát hiện đó là sảm phẩm cao.

- Nếu động cơ bị quá tải thì sẽ dừng bang tải và đèn báo quá tải sáng.

2. Yêu cầu thực hành:.

+ Vẽ giản đồ thời gian
+ Vẽ mạch động lực và sơ đồ kết nối PLC với thiết bị ngoại vi
+ Viết chương trình điều khiển
+ Download xuống PLC
+ Kiểm tra và vận hành

7.3.5. Lập trình điều khiển máy nâng hàng.

1. Yêu cầu công nghệ:

- Lập trình điều khiển thang máy nâng hàng theo yêu cầu:

+ Nhấn Start hệ thống nâng hàng hoạt động, tại vị trí cơ bản đèn đỏ sáng nhấn nút Nâng hệ thống nâng hàng hoạt động khi nâng hàng tới vị trí trên thì CTH1 tác động động cơ năng hàng dừng hoạt động và đèn đỏ sáng. Trong quá trình nâng hàng đèn xanh sáng nhấp nháy tần số 1Hz. Nhấn nút hạ thệ thống hoạt động đèn xanh sáng nhấp nháy tần số 2 Hz. Khi động cơ bị quá tải đèn đỏ nhấp nháy tần số 1 Hz và còi kêu báo động cơ bị quá tải.

2. Trình tự thực hành:

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

2.2. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị:

2.3. kết nối PLC với thiết vị ngoại vi:

2.4. Viết chương trình điều khiển:

2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

2.6. Download xuống PLC và vận hành hệ thống hoạt động

7.3.6. Lập trình điều khiển hệ thống vô nước chai.

1. Yêu cầu công nghệ:

Nhấn start hệ thống hoạt động, khi chai ở vị trí Sensor 1 thì băng tải hoạt động đưa chai vào vị trí chiết rót, khi chai được sensor 2 phát hiện thì dừng băng tải và xilanh sẽ đi xuống thực hiện chiết rót nước vào chai với thời gian 5s thì dừng chiết rót và xilanh trở về vị trí ban đầu băng tải tiếp tục hoạt động. Quá trình chiết rót lặp đi lặp lại và khi thực hiện đủ 50 chai sẽ dừng và muốn hệ thống hoạt động trở lại thì nhấn nút Start.

2. Trình tự thực hành:

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

2.2. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị:

2.3. kết nối PLC với thiết vị ngoại vi:

2.4. Viết chương trình điều khiển:

2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

2.6. Download xuống PLC và vận hành hệ thống hoạt động

7.3.7. Lập trình điều khiển hệ thống trộn hóa chất.

1. Yêu cầu công nghệ:

- Nhấn nút start hệ thống trộn hoạt động B1 van 1 hoạt động 10s thì dừng, B2 van2 hoạt động 15s thì dừng, B3 van 3 hoạt động 20s thì dừng và động cơ SM thực hiện trộn với thời gian 15s. Khi động cơ trộn dừng thì van 4 và B4 hoạt động đưa hoá chất ra ngoài, khi hoá chất trong bồn hết Sensor cạn sẽ tác động và quá trình trộn lặp lại 5 lần thì sẽ dừng. Muốn hệ thống hoạt động trở lại thì nhấn nút Start.

2. Trình tự thực hành:

2.1. Quy định địa chỉ ngõ vào/ra:

2.2. Vẽ sơ đồ kết nối thiết bị:

2.3. kết nối PLC với thiết vị ngoại vi:

2.4. Viết chương trình điều khiển:

2.5. Chạy mô phỏng chương trình:

2.6. Download xuống PLC và vận hành hệ thống hoạt động

➢ YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP BÀI 3

- Nội dung:

+ Về kiến thức: Trình bày được cách kết nối giữa PLC và thiết bị ngoại vi, nắm được quy trình công nghệ của một số mô hình: mạch khởi động động cơ, mạch đảo chiều quay động cơ, điều khiển tốc độ và mạch mở máy sao/tam giác

+ Về kỹ năng: Thực hiện lập trình cho PLC đạt các yêu cầu về kỹ thuật, Xử lý các hư hỏng trên PLC đạt yêu cầu kỹ thuật, Thực hiện thay thế các hệ thống PLC đạt yêu cầu kỹ thuật

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

- Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm.

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành

+ Về thái độ: Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đề cương môđun/môn học nghề Sửa chữa thiết bị điện tử công nghiệp", Dự án Giáo dục kỹ thuật và Dạy nghề (VTEP), Tổng cục Dạy Nghề, Hà Nội, 2003

[2]. Automatisieren mit sps - Guenter, Wellenreuther, Dieter Zastrow. nxb Viweg

[3]. stuerung von - ELWE

[4]. Tự động hóa với simatic s7-200. Nguyễn Doãn Phước. nxb nông nghiệp

[5].Kỹ thuật điều khiển lập trình. Trung tâm Việt Đức Trường ĐHSPKT