CHƯƠNG 2: BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH PLC

2.1. Đặc điểm bộ điều khiển logic khả trình (PLC):

Programmable Control Systems.

Programmable Logic C ontroller (PLC).

Sự ra đời của bộ điều khiển PLC:

- Năm 1642, Pascal đã phát minh ra máy tính cơ khí dùng bánh răng.

Đến năm 1834 Babbage đã hoàn thiện máy tính cơ khí "vi sai" có khả năng tính toán với độ chính xác tới 6 con số thập phân.

- Năm 1808, Joseph M.Jaquard đã dùng các lỗ trên tấm bìa thẻ kim loại mỏng, sắp xếp chúng trên máy dệt theo nhiều chiều khác nhau để điều khiển máy dệt tự động thực hiện các mẫu hàng phức tap.\

- Trước năm 1904, Hoa Kỳ và Đức đã sử dụng mạch rơle để triển khai chiếc máy tính điện tử đầu tiên trên thế giới.

- Năm 1943, Mauhly và Ackert chế tạo "cái máy tính" đầu tiên gọi là "máy tính và tích phân số điện tử" viết tắt là ENIAC. Máy có:

- 18.000 đèn điiện tử chân không.
- 500.000 mối hàn thủ công.
- Chiếm diện tích 1613 ft2.
- Công suất tiêu thụ điện 174 kW.
- 6000 nút bấm.
- Khoảng vài trăm phích cắm.

Chiếc máy tính này phức tạp đến nỗi xhỉ mới thao tác được vài phút lỗi và hư hỏng đã xuất hiện. Việc sữa chữa lắp đặt lại đèn điện tử để chạy lại phải mất đến cả tuần.

Chỉ tới khi áp dụng kỹ thuật bán dẫn vào năm 1948, đưa vào sản xuất công nghiệp vào năm 196 thì những máy tính điện tử lập trình lại mới được sản xuất và thương mại hoá.

Sự phát triển của máy tính cũng kèm theo kỹ thuật điều khiển tự động.

- Mạch tiích hợp điịen tử - IC - năm 1959.
- Mạch tích hợp gam rộng - LSI - năm 1965.
- Bộ vi xử lý - năm 1974.
- Dữ liệu chương trình - điều khiển.
- Kỹ thuật lưu giữ...

Những phát minh này đã đánh dấu một bước rất quan trọng và quyết định trong việc phát triiển ồ ạt kỹ thuật máy tính và các ứng dụng của nó như PLC, CNC,... lúc này khái niệm điều khiển bằng cơ khí và bằng điện tử mới được phân biệt.

Đến cuối thập kỷ 20, người ta dùng nhiều chỉ tiêu để phân biệt các loại kỹ thuật điều khiển, bởi vì trong thực tế sản xuất đòi hỏi điều khiển tổng thể những hệ thống máy tính chứ không điều khiển đơn lẻ từng máy.

→ Sự phát triển của PLC đã đem lại nhiều thuận lợi và làm cho nó các thao tác máy trở nên nhanh, nhạy, dễ dàng và tin cậy hơn. Nó có khả năng thay thế hoàn toàn cho các phương pháp điều khiển truyền thống dùng rơle (loại thiết bị phức tạp và cồng kềnh); khả năng điều khiển thiết bị dễ dàng và linh hoạtdựa trên việc lập trình trên các lệnh logic cơ

bản; khả năng định thời, đếm; giải quyết các vấn đề toán học và công nghệ; khả năng tạo lập, gới đi, tiếp nhận những tín hiệu nhằm mục đích kiểm soát sự kích hoạt hoặc đình chỉ những chức năng của máy hoặc một dây chuyền công nghệ.

Như vậy những đặc điểm làm cho PLC có tính năng ưu việt và thích hợp trong môi trường công nghiệp:

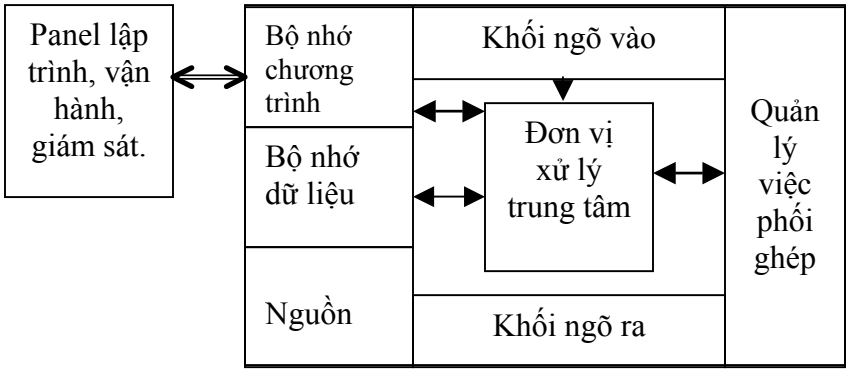
- Khả năng kháng nhiễu rất tốt.
- Cấu trức dạng modul rất thuận tiện cho việc thiết kế, mở rộng, cải tạo nâng cấp,...
- Có những modul chuyên dụng để thực hiện những chức năng đặc biệt hay những modul truyền thông để kết nối PLC với mạng công nghiệp hoặc mạng Internet,...
- Khả năng lập trình được, lập trình dễ dàng cũng là đặec điểm quan trọng để xếp hạng một hệ thống điều khiển tự động .
- Yêu cầu của người lập trình không cần giỏi về kiến thức điện tử mà chỉ cần nắm vững công nghệ sản xuất và biết chọn thiết bị thích hợp là có thể lập trình được.
- Thuộc vào hệ sản xuất linh hoạt do tính thay đổi được chương trình hoặc thay đổi trực tiếp các thông số mà không cần thay đổi lại chương trình.

Những đặc trưng lập trình của các loại hệ điều khiển được thể hiện qua sơ đồ sau :

2.2. Các khái niệm cơ bản về PLC:

Các thành phần của một PLC thường có các modul phần cứng sau:

1. Modul nguồn.
2. Modul đơn vị xử lý trung tâm.
3. Modul bộ nhớ chương trình và dữ liệu.
4. Modul đầu vào.
5. Modul đầu ra.
6. Modul phối ghép (để hỗ trợ cho vấn đề truyền thông nội bộ).
7. Modul chức năng (để hỗ trợ cho vấn đề truyền thông mạng).



Hình 2.1: mô hình tổng quát của một PLC

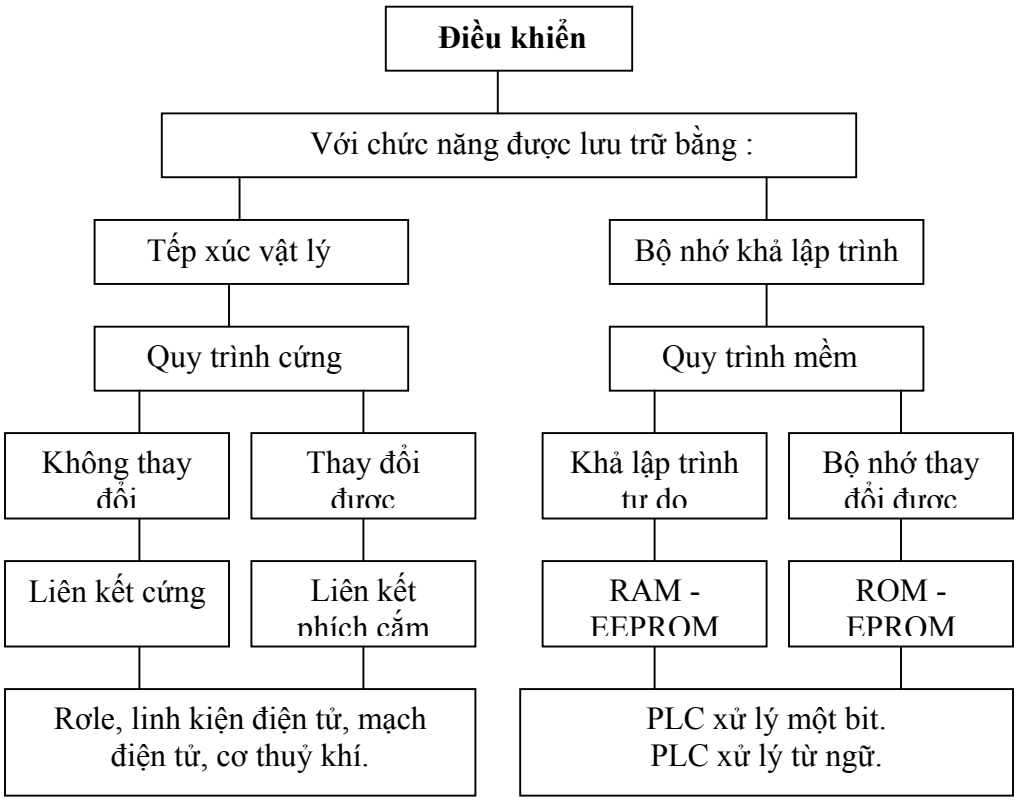
2.2.1. PLC hay PC:

Để thực hiện một chương trình điều khiển số thì yêu cầu PLC phải có tính năng như một máy tính (PC).

- CPU (đơn vị xử lý trung tâm).

- Bộ nhớ chính (RAM, EEPROM, EPROM,...), bộ nhớ mở rộng.
- Hệ điều hành.
- Port vào/ra (giao tiếp trực tiếp với thiết bị điều khiển).
- Port truyền thông (trao đổi thông tin với môi trường xung quanh).
- Các khối chức năng đặc biệt như: T, C, các khối chuyên dụng khác.

2.2.2. So sánh với hệ thống điều khiển khác:



Hình 2.2: những đặc trưng lập trình của các loại điều khiển.

PLC có ưu điểm vượt trội so với các hệ thống điều khiển cổ điển như rơle, mạch tổ hợp điện tử, IC số.

- Thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua ngôn ngữ lập trình.
- Bộ điều khiển số nhỏ gọn.
- Dễ dàng trao đổi thong tin vơúi môi trường xung quanh như: TD(text display), OP (operation), PC, PG hay mạng truyền thông công nghiệp, kể cả mạng internet.
- Thực hiện chương trình liên tục theo vòng quét.

2.3. Cấu trúc phần cứng của PLC:

Vẽ sơ đồ cấu trúc tại đây, copy hình của đồ án

2.3.1. Đơn vị xử lý trung tâm (CPU Central Procesing Unit):

Thường trong mỗi PLC có một đơn vị xử lý trung tâm, ngoài ra còn có một số loại lớn có tới hai đơn vị xử lý trung tâm dùng để thực hiện những chức năng điều khiển phức tạp và quan trọng gọi là hot standbuy hay redundant.

a) Đơn vị xử lý "một -bit": Thích hợp cho những ứng dụng nhỏ, chỉ đơn thuần là logic ON/OFF, thời gian xử lý dài, nhưng kết cấu đơn giản nên giá thành hạ vẫn được thị trường chấp nhận.

b) Đơn cị xử lý "từ - ngữ":

- Xử lý nhanh các thông tin số, văn bản, phép tính, đo lường, đánh giá, kiển tra.
- Cấu trúc phần cứng phức tạp hơn nhiều.
- Giá thành cao.

* Nguyên lý hoạt động:

- Thông tin lưu trữ trong bộ nhớ chương trình → gọi tuần tự (do đã được điều khiển và kiểm soát bởi bộ đếm chương trình do đơn vị xử lý trung tâm khống chế).
- Bộ xử lý liên kết các tín hiệu (dữ liệu) đơn lẻ (theo một quy định nào đó - do thuật toán điều khiển) → rút ra kết qủa là các lệnh cho đầu ra.
- Sự thao tác tuần tự của chương trình đi qua một chu trình đầy đủ rồi sau đó lại bắt đầu lại từ đầu → thời gian đó gọi là "thời gian quét".
- Đo thời gian mà bộ xử lý xử lý 1 kbyte chương trình để làm chỉ tiêu đánh giá giữa các PLC.

⇒ Như vậy bộ vi xử lý quyết định khả năng và chức năng của PLC.

Bảng 2.1: so sánh bộ vi xử lý 1 bít và bộ vi xử lý từ ngữ.

Bộ xử lý một - bit	Bộ xử lý từ - ngữ
Xử lý trực tiếp các tín hiệu đầu vào (địa chỉ đơn).	Các tín hiệu vào/ra chỉ có thể được địa chỉ hoá thông qua từ ngữ.
Cung cấp lệnh nhỏ hơn, thông thường chỉ là một quyết địng có/ không.	Cung cấp tập lệnh lớn hơn, đòi hỏi phải cớ những kiến thức về vi tính.
Ngôn ngữ đầu vào đơn giản, không cần kiến thức tính toán.	Ngôn ngữ đầu vào phức tạp dùng cho việc cung cấp lệnh lớn.
Khả năng hạn ché trong việc xử lý dữ liệu số (không có chức năng toán học và logic).	Thu thập và xử lý dữ liệu số.
Chương trình thực hiện liên tiếp, không bị gián đoạn, thời gian của chu trình tương đối dài.	Các quá trình thời gian tới hạn được địa chỉ hoá qua các lệnh gián đoạn hoặc chuyển đổi điều khiển khẩn cấp.
Chỉ phối được với máy tính đơn giản.	Phối ghép với máy tính hoặc hệ thống các máy tính.
Khả năng xử lý các tín hiệu tương tự bị hạn chế.	Xử lý tín hiệu tương tự ở cả đầu vào và đầu ra.

2.2.3. Bộ nhớ: Bao gồm cả RAM, ROM, EEPROM.
Một nguồn điện dự phòng là cần thiết cho RAM để duy trì dữ liệu ngay cả khi mất nguồn điện chính.
Bộ nhớ được thiết kế thành dạng modul để cho phép dễ dàng thích nghi với các chức năng điều khiển với các kích cỡ khác nhau. Muốn rộng bộ nhứo chỉ cần cắm thẻ nhớ vào rãnh cắm chờ sẵn trên modul CPU.
2.3.4. Khối vào/ ra:
Hoạt động xử lý tín hiệu bên trong PLC: 5VDC, 15VDC (điện áp cho họ TTL & CMOS). Trong khi đó tín hiệu điều khiển bên ngoài có thể lớn hơn. khoảng 24VDV đến 240VDC hay 110VAC đến 220VAC vói dòng lớn.
Khối giao tiếp vào ra có vai trò giao tiếp giữa mạch vi điên tử của PLC với mạch công suất bên ngoài.Thực hiện chuyển mức điện áp tín hiệu và cách ly bằng mạch cách ly quang (Opto-isolator) trên các khối vào ra. Cho phép tín hiệu nhỏ đi qua và ghim các tín hiệu có mức cao xuống mức tín hiệu chuẩn. Tác dụng chống nhiễu tốt khi chuyển công tắc bảo vệ quá áp từ nguồn cung cấp điện lên đến điện áp 1500V.

- Ngõ vào: nhận trực tiếp tín hiệu từ cảm biến.
- Ngõ ra: là các transistor, rơle hay triac vật lý.

2.3.5. Thiết bị lập trình: Có 2 loại thiết bị có thể lập trình được đó là

- Các thiết bị chuyên dụng đối với từng nhóm PLC của hãng tương ứng.
- Máy tính có cài đặt phần mềm là công cụ rất lý tưởng.\

2.3.6. Rơle: Rơle là bộ nhớ 1 bít, có tác dụng như rơle phụ trợ vật lý như trong mạch điều khiển dùng rơle truyền thống gọi là các rơ le logic. Theo thuật ngữ máy tính thì rơle còn được gọi là cờ, kí hiệu là M. Có rất nhiều loại rơle chúng ta sẽ khảo sát kỹ hơn đới với loại các PLC của hãng.
2.3.7. Modul quản lý việc phối ghép: Dùng để phốii ghép bộ PLC với các thiết bị bên ngoài như máy tính, thiết bị lập trình, bảng vận hành và mạng truyền thông công nghiệp.
2.3.8. Thanh ghi (Register): là bộ nhớ 16 bit hay 32 bit để lưu trữ tạm thời khi PLC thực hiện quá trình tính toán.
- Thanh ghi chốt (Latch register) duy trì nội dung cho đến khi nó được chồng lên bằng nội dung mới.
- Thanh ghi chuyên dùng (Special register).
- Thanh ghi tập tin hay thanh ghi bộ nhớ chương trình (Program memory registers).
- Thanh ghi điều chỉnh giá trị được từ biến trở bên ngoài (External adjusting register).
- Thanh ghi chỉ mục (Index register).

2.3.9. Bộ đếm (Counter): kí hiệu là C.
a) Phân loại: tín hiệu đầu vào.
- Bộ đếm lên.
- Bộ đếm xuống.
- Bộ đếm lên - xuống, bộ đếm này có cờ chuyên dụng chọn chiều đếm.
- Bộ đếm pha phụ thuộc vào sự lệch pha giữa hai tín hiệu xung kích.
- Bộ đếm tốc độ cao (high speed counter), xung kích có tần số cao khoảng vài kZ đến vài chục kZ.

b) Phân loại: theo kích thước của thanh ghi và chức năng của bộ đếm.

- Bộ đếm 16 bit: thường là bộ đếm chuẩn, có giá trị đếm trong khoảng -32768 ÷ 32767.
- Bộ đếm 32 bit: cũng có thể là bộ đếm chuẩn nhưng thường là bộ đếm tốc độ cao.
- Bộ đếm chốt: duy trì nội dug đếm ngay cả khi PLC bị mất điện.

2.3.10. Bộ định thì (times): kí hiệu là T, được dùng để định các sự kiện có quan tâm đến vấn đề thời gian, bộ địng thì trên PLC được gọi là bộ định thì logic. Việc tỏ chức định thì thực chất là một bộ đếm xung với chu ký có thể thay đổi được. chu kỳ của xung tính bằng đơn vị milis gọi là độ phân giải. Tham số của bộ định thì là khoảng thời gian định thì, tham số này có thể là biến hoặc là hằng,
nhập vào là số nguyên.

2.4.Giới thiệu một số nhóm PLC phổ biến hiện nay trên thế giới:

1. Siemens: có ba nhóm
    - CPU S7 200:
        CPU 21x: 210; 212; 214; 215-2DP; 216.
        CPU 22x: 221; 222; 224; 224XP; 226; 226XM.
    - CPU S7300:
    - CPU S7400:
2. Mitsubishi:
3. Omron:
4. Allen Bredly:
5. Controtechnique:
6. ABB:
    - AC 100M
    - AC 400M
    - AC 800M, đây là loại có 2 module CPU làm việc song song theo chế độ dự phòng nóng.

2.5. Tổng quan về họ PLC S7-200 của hãng Siemens:

Có hai series: 21x (loại cũ không còn sản xuất nữa) và 22x (loại mới). Về mặt tính năng thì loại mới có ưu điểm hơn nhiều.Bao gồm các loại CPU sau: 221, 222, 224, 224XP, 226, 226XM trong đó CPU 224XP có hỗ trợ analog I/O onboard và 2 port truyền thông.

Bảng 2.2: Các loại CPU S7-200.

S7-200 CPU	Order Number
CPU 221 DC/DC/DC 6 Inputs/4 Outputs	6ES7 211-0AA23-0XB0
CPU 221 AC/DC/Relay 6 Inputs/4 Relays	6ES7 211-0BA23-0XB0
CPU 222 DC/DC/DC 8 Inputs/6 Outputs	6ES7 212-1AB23-0XB0
CPU 222 AC/DC/Relay 8 Inputs/6 Relays	6ES7 212-1BB23-0XB0
CPU 224 DC/DC/DC 14 Inputs/10 Outputs	6ES7 214-1AD23-0XB0
CPU 224 AC/DC/Relay 14 Inputs/10 Relays	6ES7 214-1BD23-0XB0
CPU 224XP DC/DC/DC 14 Inputs/10 Outputs	6ES7 214-2AD23-0XB0
CPU 224XP AC/DC/Relay 14 Inputs/10 Relays	6ES7 214-2BD23-0XB0
CPU 226 DC/DC/DC 24 Inputs/16 Outputs	6ES7 216-2AD23-0XB0
CPU 226 AC/DC/Relay 24 Inputs/16 Relays	6ES7 216-2BD23-0XB0

Bảng 2.3: So sánh các thông số và đặc điểm kỹ thuật của series 22x.

Feature	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
Physical size (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120.5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Program memory: with run mode edit without run mode edit	 4096 bytes 4096 bytes	 4096 bytes 4096 bytes	 8192 bytes 12288 bytes	 12288 bytes 16384 bytes	 16384 bytes 24576 bytes
Data memory	2048 bytes	2048 bytes	8192 bytes	10240 bytes	10240 bytes
Memory backup	50 hours typical	50 hours typical	100 hours typical	100 hours typical	100 hours typical
Local on-board I/O Digital Analog	 6 In/4 Out –	 8 In/6 Out –	 14 In/10 Out –	 14 In/10 Out 2 In/1 Out	 24 In/16 Out –
Expansion modules	0 modules	2 modules[1]	7 modules[1]	7 modules[1]	7 modules[1]
High-speed counters Single phase Two phase	 4 at 30 kHz 2 at 20 kHz	 4 at 30 kHz 2 at 20 kHz	 6 at 30 kHz 4 at 20 kHz	 4 at 30 kHz 2 at 200 kHz 3 at 20 kHz 1 at 100 kHz	 6 at 30 kHz 4 at 20 kHz
Pulse outputs (DC)	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 100 kHz	2 at 20 kHz
Analog adjustments	1	1	2	2	2
Real-time clock	Cartridge	Cartridge	Built-in	Built-in	Built-in
Communications ports	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Floating-point math	Yes				
Digital I/O image size	256 (128 in, 128 out)				
Boolean execution speed	0.22 microseconds/instruction				

Bảng 2.4: Mã số và các thông số về điện áp nguồn và I/O.

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

	DC		AC	
Input Power				
Input voltage	20.4 to 28.8 VDC		85 to 264 VAC (47 to 63 Hz)	
Input current CPU 221 CPU 222 CPU 224 CPU 224XP CPU 226	CPU only at 24 VDC 80 mA 85 mA 110 mA 120 mA 150 mA	Max. load at 24 VDC 450 mA 500 mA 700 mA 900 mA 1050 mA	CPU only 30/15 mA at 120/240 VAC 40/20 mA at 120/240 VAC 60/30 mA at 120/240 VAC 70/35 mA at 120/240 VAC 80/40 mA at 120/240 VAC	Max. load 120/60 mA at120/240 VAC 140/70 mA at 120/240 VAC 200/100 mA at 120/240VAC 220/100 mA at 120/240 VAC 320/160 mA at 120/240VAC

Bảng 2.5: Các thông số về công suất tiêu thụ và dòng điện I/O.

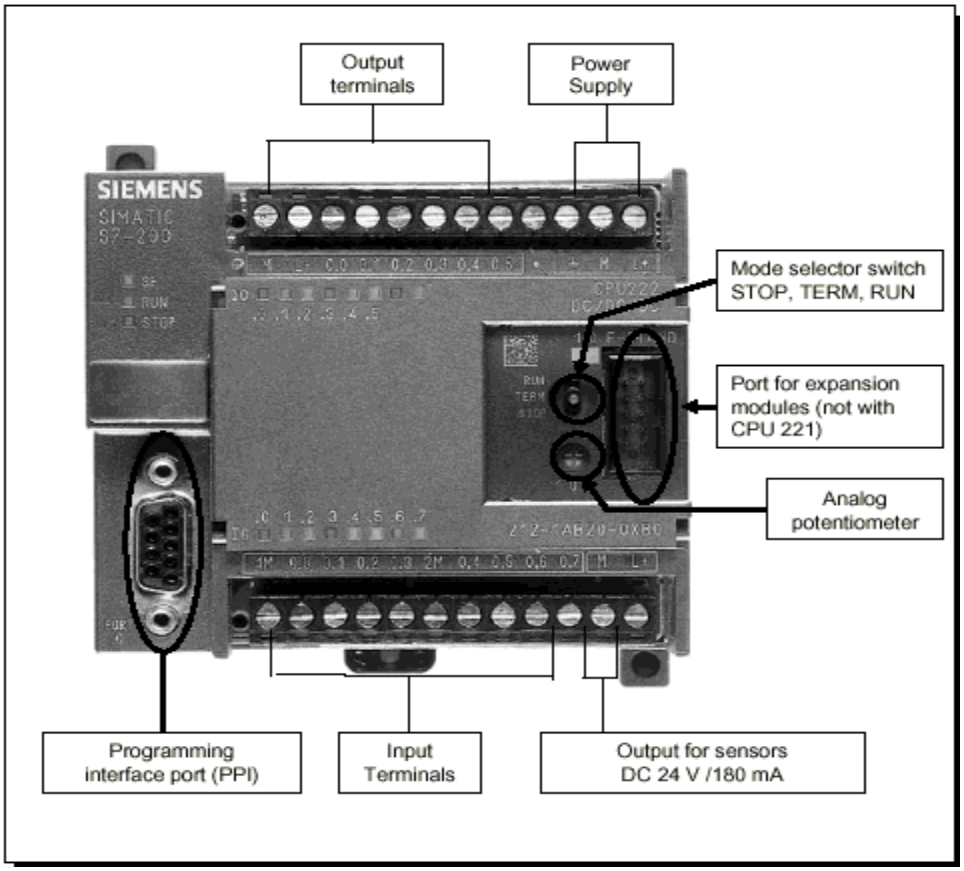
Order Number	Module Name and Description	Dimensions (mm) (W x H x D)	Weight	Dissipation	VDC Available +5 VDC	VDC Available +24 VDC[1]
6ES7 211-0AA23-0XB0	CPU 221 DC/DC/DC 6 Inputs/ 4 Outputs	90 x 80 x 62	270 g	3 W	0 mA	180 mA
6ES7 211-0BA23-0XB0	CPU 221 AC/DC/Relay 6 Inputs/ 4 Relays	90 x 80 x 62	310 g	6 W	0 mA	180 mA
6ES7 212-1AB23-0XB0	CPU 222 DC/DC/DC 8 Inputs/ 6 Outputs	90 x 80 x 62	270 g	5 W	340 mA	180 mA
6ES7 212-1BB23-0XB0	CPU 222 AC/DC/Relay 8 Inputs/ 6 Relays	90 x 80 x 62	310 g	7 W	340 mA	180 mA
6ES7 214-1AD23-0XB0	CPU 224 DC/DC/DC 14 Inputs/ 10 Outputs	120.5 x 80 x 62	360 g	7 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-1BD23-0XB0	CPU 224 AC/DC/Relay14 Inputs/ 10 Relays	120.5 x 80 x 62	410 g	10 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2AD23-0XB0	CPU 224XP DC/DC/DC 14 Inputs/10 Outputs	140 x 80 x 62	390 g	8 W	660 mA	280 mA
6ES7 214-2BD23-0XB0	CPU 224XP AC/DC/Relay 14 Inputs/10 Relays	140 x 80 x 62	440 g	11 W	660 mA	280 mA
6ES7 216-2AD23-0XB0	CPU 226 DC/DC/DC 24 Inputs/16 Outputs	196 x 80 x 62	550 g	11 W	1000 mA	400 mA
6ES7 216-2BD23-0XB0	CPU 226 AC/DC/Relay 24 Inputs/16 Relays	196 x 80 x 62	660 g	17 W	1000 mA	400 mA

2.6. Cấu trúc phần cứng của S7-200:

2.6.1. Hình dáng bên ngoài:

1. Các đèn trạng thái:

- Đèn RUN-màu xanh: Chỉ định PLC ở chế độ làm việc và thực hiện chương trình đã được nạp vào bộ nhớ chương trình.
- Đèn STOP-màu vàng: Chỉ định PLC ở chế độ STOP, dừng chương trình đang thực hiện lại (các đầu ra đều ở chế độ off).
- Đèn SF-màu đỏ, đèn báo hiệu hệ thống bị hỏng có nghĩa là lỗi phần cứng hoặc hệ điều hành. Ở đây cần phân biệt rõ lỗi hệ thống với lỗi chương trình người dùng, khi lỗi chương trình người dùng thì CPU không thể nhận biết được vì trước khi download xuống CPU, phần mềm lập trình đã làm nhiệm vụ kiểm tra trước khi dịch sang mã máy.

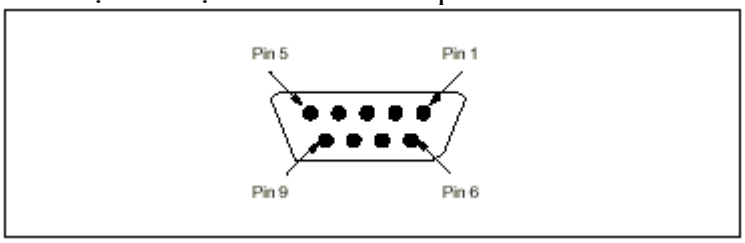


Hình 2.3: PLC S7-200.

- Đèn Ix.x-màu xanh: Chỉ định trạng thái On/Off của đầu vào số.
- Đèn Qx.x-màu xanh: Chỉ định trạng thái On/Off của đầu vào số.
- Port truyền thông nối tiếp: RS 485 protocol, 9 chân sử dụng cho việc phối ghép với PC, PG, TD200, TD200C, OP, mạng biến tần, mạng công nghiệp.

Tốc độ truyền - nhận dữ liệu theo kiểu PPI là 9600 baud.

Tốc độ truyền - nhận dữ liệu theo kiểu Freeport là 300 ÷ 38400 baud.



Hình 2.4: cấu trúc của port RS 485.

Bảng 2.6: Mô tả chức năng của các chân của port RS 485

1	Shield	Chassis ground
2	24 V Return	Logic common
3	RS-485 Signal B	RS-485 Signal B
4	Request-to-Send	RTS (TTL)
5	5 V Return	Logic common
6	+5 V	+5 V, 100 Ω series resistor
7	+24 V	+24 V
8	RS-485 Signal A	RS-485 Signal A
9	Not applicable	10-bit protocol select (input)
Connector shell	Shield	Chassis ground

2. Công tắc chọn chế độ:

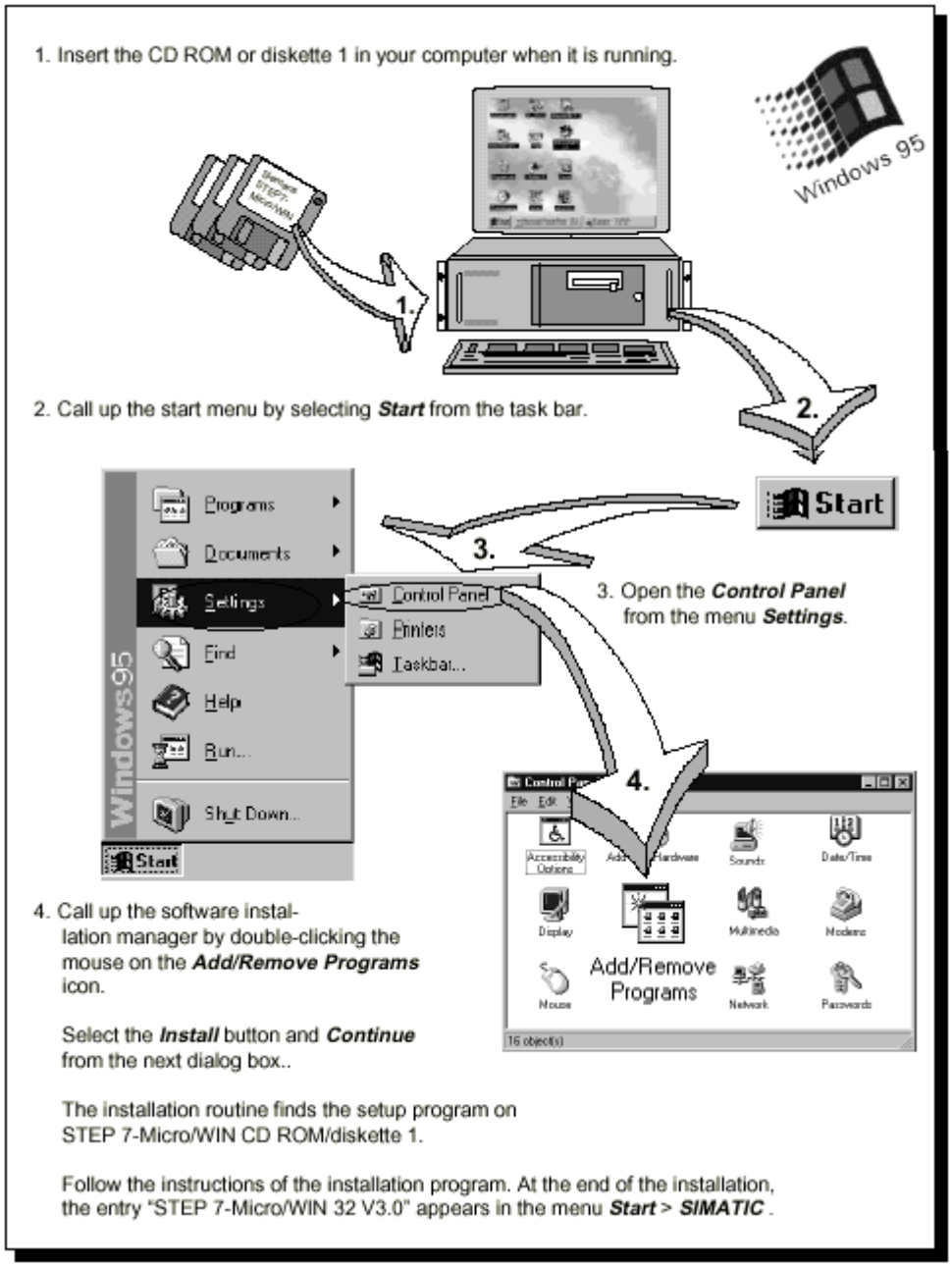
- Công tắc chọn chế độ RUN: Cho phép PLC thực hiện chương trình, khi chương trình gặp lỗi hoặc gặp lệnh STOP thì PLC sẽ tự động chuyển sang chế độ STOP mặc dù công tắc vẫn ở chế độ RUN (nên quan sát đèn trạng thái).
- Công tắc chọn chế độ STOP: Khi chuyển sang chế độ STOP, dừng cưỡng bức chương trình đang chạy, các tín hiệu ra lúc này đeeuf về off.
- Công tắc chọn chế độ TERM: cho phép người vận hành chọn một trong hai chế độ RUN/STOP từ xa, ngoài ra ở chế độ này được dùng để download chương trình người dùng.

3. Vít chỉnh định tương tự: Mỗi CPU có từ 1 đến 2 vít chỉnh định tương tự, có thể xoay được một góc 270°, dùng để thay đổi giá trị của biến sử dụng trong chương trình.
4. Pin và nguồn nuôi bộ nhớ: Sử dụng tụ vạn năng và pin. Khi năng lượng của tụ bị cạn kiệt PLC sẽ tự động chuyển sang sử dụng năng lượng từ pin.

2.6.2. Giao tiếp với thiết bị ngoại vi:

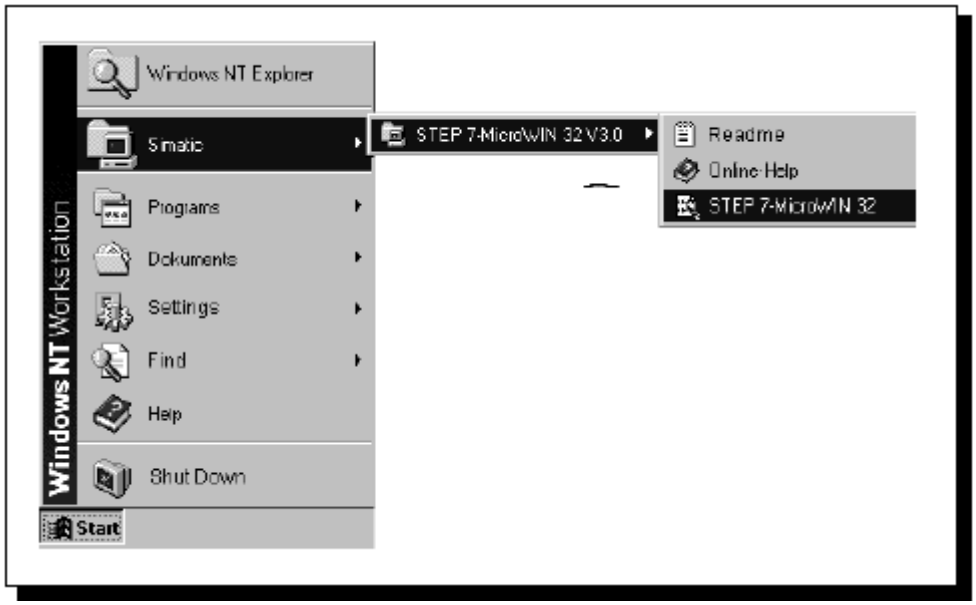
1. Thiết bị lập trình loại PGxx được trang bị sẵn phần mềm lập trình, chỉ lập trình được với ngôn ngữ STL.
2. Máy tính PC: Hệ điều hành Win 95/98/ME/2000/NT4.x.

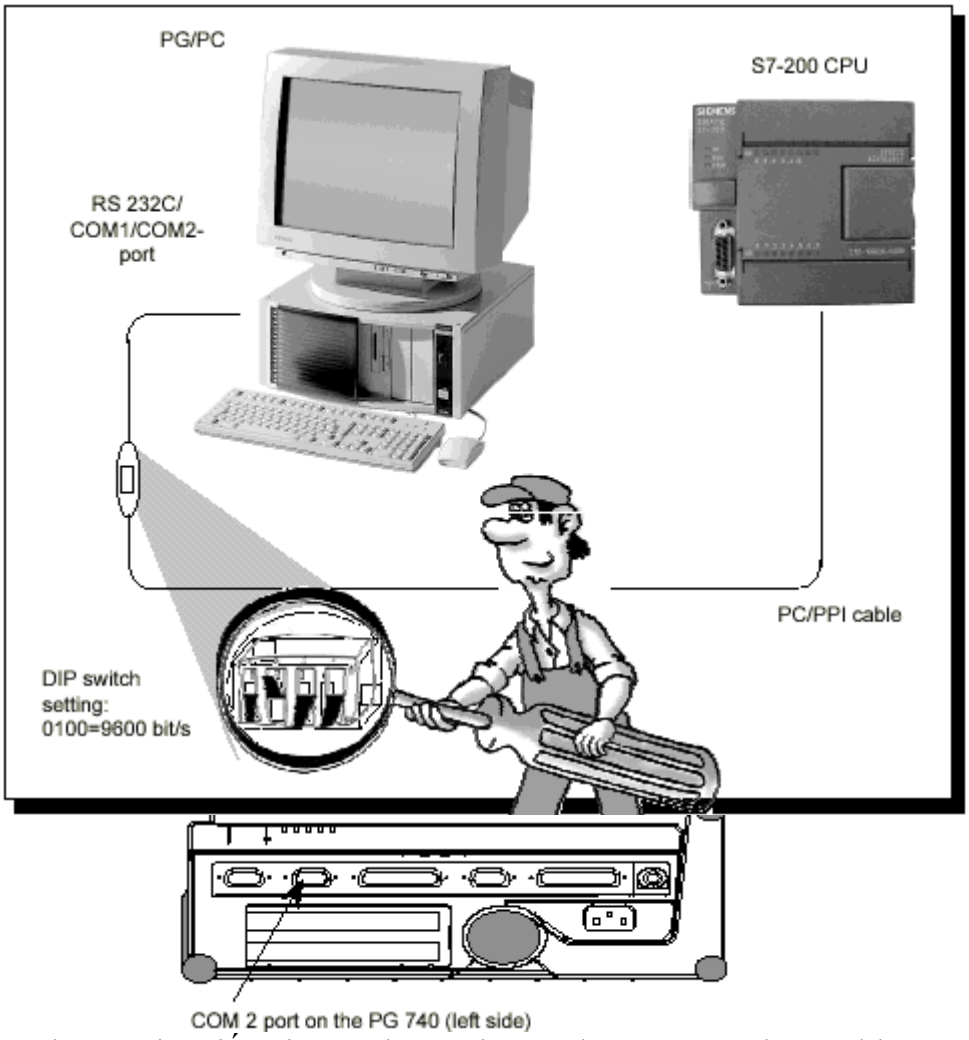
Trên đó có cài đặt phần mềm Step7 Mcro/Win 32 và Step7 Mcro/Dos. Hiện nay hầu hết sử dụng Step7 Mcro/Win 32 version 3.0,3.2,4.0. V4.0 cho phép người lập trình có thể xem được giá trị, trạng thái cũng như đồ thị của các biến. Nhưng chỉ sử dụng được trên máy tính có cài đặt hệ điều hành Window 2000/ WinNT và PLC loại version mới nhất hiện nay. Sau đây là cách cài đặt và giao tiếp giữa PC-PLC:



Hình 2.6: cài đặt phần mềm STEP7 trên Window 95/98/ME/2000/NT.

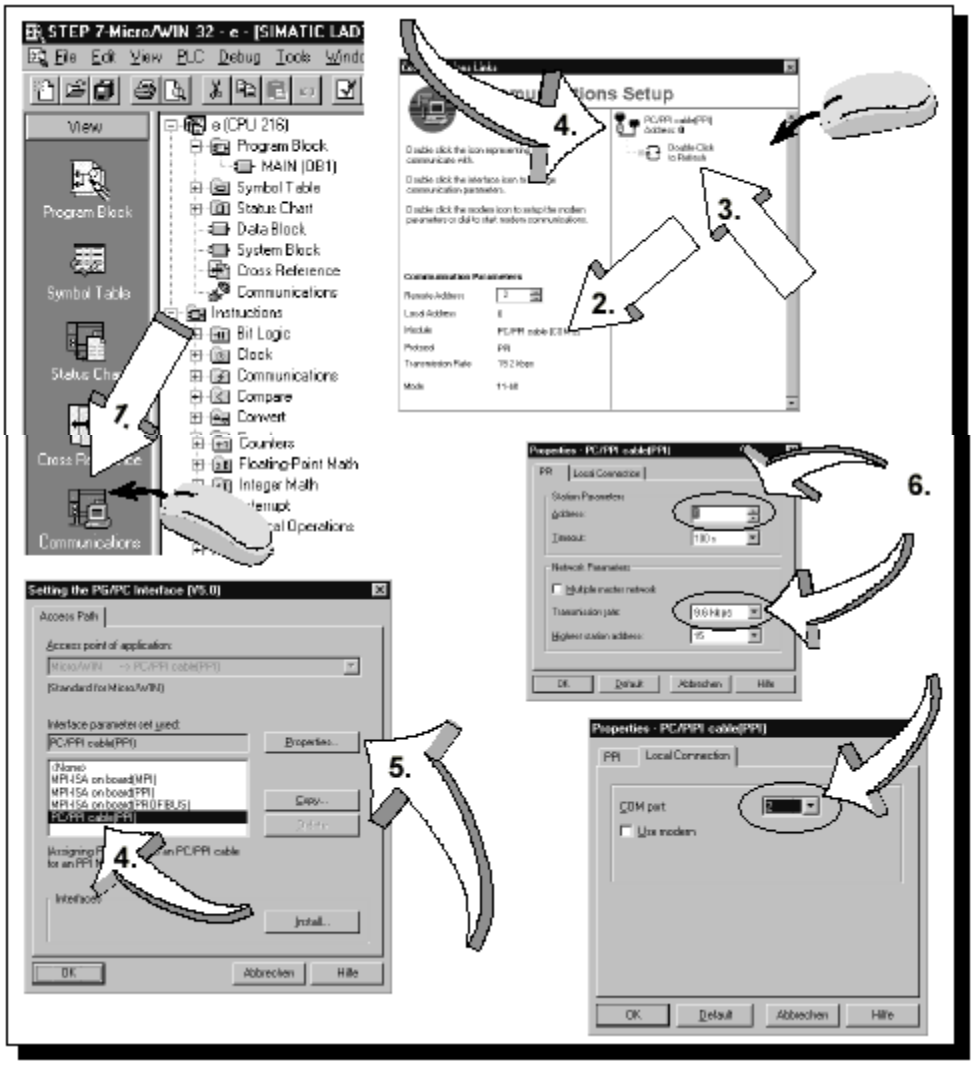
Sau khi thực hiện xong, trên màn hình sẽ xuất hiện:





Hình 2.7: giao tiếp giữa PC/PG với PLC thông qua PC/PPI cable.

Sau khi đã tiến hành lắp đặt phần cứng xong, ta tiến hành thiết lập truyền thông giữa PC/PG với PLC. Đó là thiết lập tốc độ, số bit dữ liệu truyền/nhận, bit chẵn lẽ, cổng COM, địa chỉ PLC, thời gian Time out... được tiến hành như sau:



Hình 2.8: thiết lập kết nối giữa PC/PG tới PLC.

1. Kích chuột vào biểu tượng Communications trên Group bar.
2. Kiểm tra việc thiết lập truyền thông.
3. Kích double vào biểu tượng Refresh để dò tìm địa chỉ và các thông số của PLC.
4. Nếu không nhận được phản hồi từ PLC hoặc Window vẫn không thiết lập được truyền thông thì kích vào Set PG/PC interface sau đó kích double vào PC/PPI cable.
5. Đánh dáu vào PC/PPI cable và chọn properties...
6. Vào PPI/Addres đặt địa chỉ 2 và tốc độ truyền là 9.6 kbps. Vào Local connection/ connnection to chọn port kết nối (COM1/COM2/USB), chấp nhận việc lựa chon này bằng nút OK.
7. Vào kích double biểu tượng Refresf lần nữa để xem sự kết nối giữa PC và PLC.

3. Giao tiếp với mạng công nghiệp:

- Nếu là mạng PPI thì chỉ cần đầu nối và nối trực tiếp vào Port truyền thông của CPU.
- Nếu là mạng Profibus - DP phải có thêm modul EM 277.
- Nếu là mạng Ethernet hoặc internet phải có thêm modul CP 243-1/ CP 243-1IT.
- Nếu là mạng Asi phải có thêm modul CP 243-2.
- Ngoài ra còn có thêm TD200(Text Display) dùng để hiển thị và thông báo bằng text, có thể điều chỉnh trực tiếp giá trị của biến trong chương trình người dùng, đóng vai trò như một panel vận hành.

TP 070 loại này là Touch panel, được thiết kế đặc biệt cho S7-200, có chức năng như HMI (Human Mechanical Interface).

Tip!: Gói phần mềm STEP 7 Micro/Win32 V3.x cũng được chia ra nhiều modul. Modul chính dùng để thực hiện nhữnh chức năng cơ bản, một số modul chuyên dụng như: USS hay Modbus, S7-200 Toolbox: TP_Desinger cho OP 070 (để cấu hình cho TO 070), Microcomputing limited, ActiveX components để hỗ trợ việc truyền thông giữa PC với PLC qua các ngôn lập trình khác. S7-200 OPC server for random OPC clients cũng sủ dụng chom việc truy xuất dữ liệu với S7-200.

2.6.3. Giao tiếp giữa sensor và cơ cấu chấp hành:

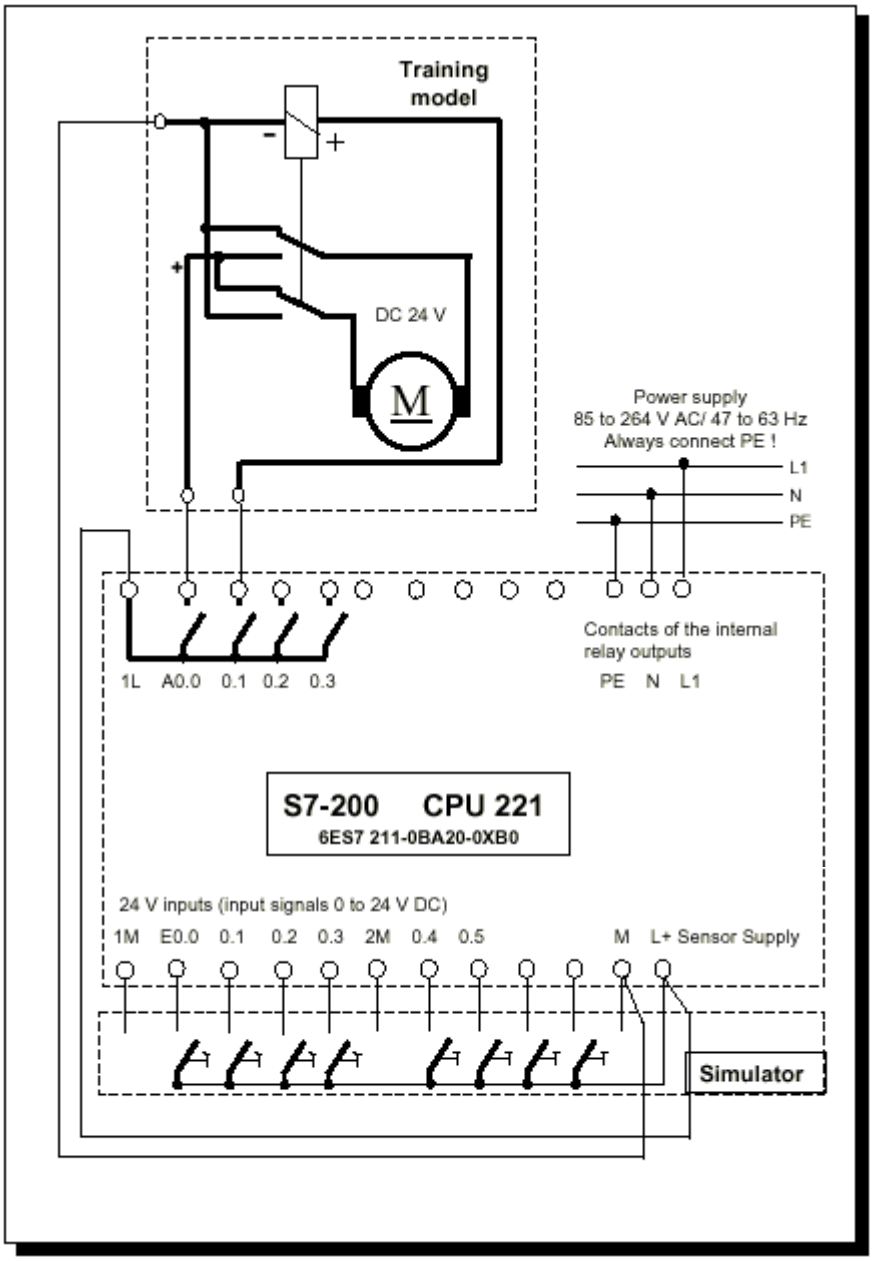
S7-200 có hai loại cơ bản:

AC/DC/RLY_loại này điện áp nguồn cung cấp từ 85÷264VAC, tần số 47÷63 Hz;

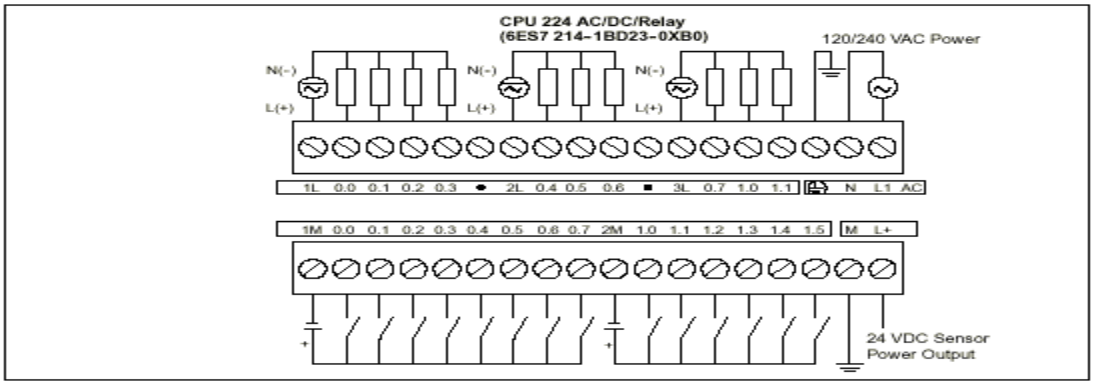
Điện áp vào: có nguồn cung cấp điện áp chuẩn cho sensor là 24VDC.

Điện áp ra: loại này sử dụng nguồn điện ngoài, có thể là DC hoặc AC nhưng không vượt quá 220V. Nếu sử dụng đối với những thiết bị tiêu thụ có công suất bé khoảng chừng vài Woat thì có thể lấy trực tiếp nguồn của cảm biến.

Sau đây là thí dụ về mạch điện giao tiếp giữa PLC với cảm biến và cơ cấu chấp hành là động cơ 1 chiều có đảo chiều quay.



Hình 2.9:sơ đồ mạch điện giao tiếp giữa CPU 221 loại AC/DC/RLY và cơ cấu chấp hành.

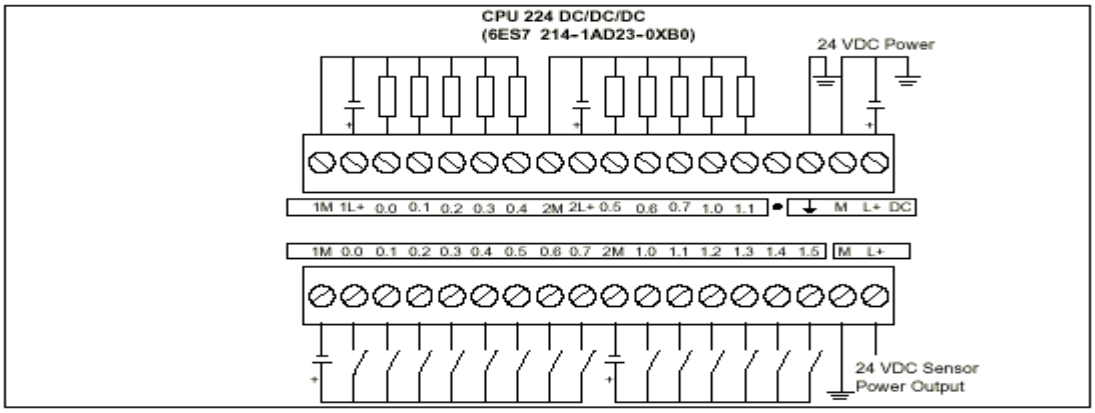


Hình 2.10: sơ đồ mạch giao tiếp giữa CPU 224 AC/DC/RLY với sensor và cơ cấu chấp hành.

DC/DC/DC_Nguồn nuôi 24VDC.

Nguồn nuôi cảm biến 24VDC.

Đầu ra Transitor hở colector nguồn cung cấp 24VDC.



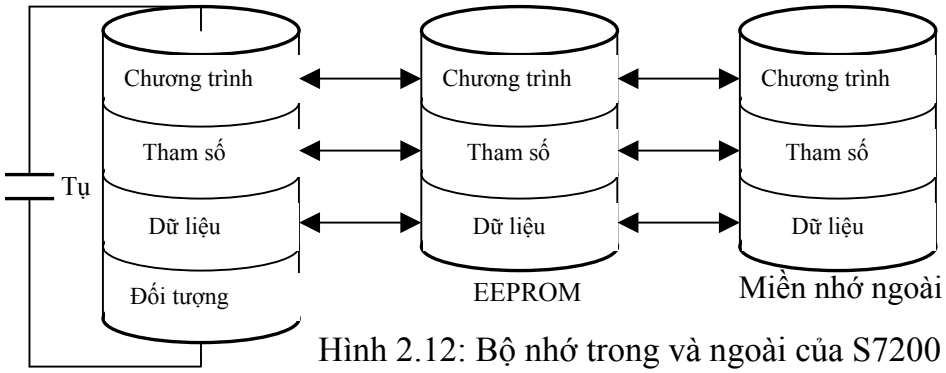
Hình 2.11:sơ đồ mạch giao tiếp giữa CPU 224 DC/DC/DC với sensor và cơ cấu chấp hành.

2.7. Cấu trúc bộ nhớ S7-200:

2.7.1. Phân chia bộ nhớ: Bộ nhớ được chia làm 4 vùng cơ bản, hầu hết các vùng nhớ đều có khả năng đọc ghi chỉ trừ vùng nhớ đặc biệt SM (special memory) là vùng nhớ chỉ đọc.

- Vùng nhớ chương trình là miền bộ nhớ được dùng để lưu giữ các lệnh chương trình. Vùng này thuộc kiểu non-valatie đọc/ghi được.
- Vùng nhớ tham số: là miền lưu giữ các tham số như từ khoá, địa chỉ trạm... cũng giống như vùng chương trình, Vùng này thuộc kiểu non-valatie đọc/ghi được.
- Vùng dữ liệu: được sử dụng để cất các dữ liệu của chương trình bao gồm kết quả của các phép tính, hằng số được định nghĩa trong chương trình, bộ đệm truyền thông...
- Vùng đối tượng: Timer, bộ đếm, bộ đếm tốc độ cao và các cổng vào/ra tương tự đợc dạt trong vùng nhớ cuối cùng. Vùng này không thuộc kiểu non-valatile nhưng đọc/ghi được.

Hai vùng nhớ cuối cùng có ý nghĩa quan trọng trong việc thực hiện một chương trình. Do vậy sẽ được trình bày chi tiết ở mục tiếp theo.



Hình 2.12: Bộ nhớ trong và ngoài của S7200

2.7.2. Vùng nhớ dữ liệu và đối tượng:

Vùng nhớ dữ liệu là vùng nhớ động, nó có thể truy cập theo từng bit, byte, từ đơn (worrd), từ kép (double worrd) và cũng có thể truy nhập được với mảng dữ liệu. Được sử dụng làm miền lưu trữ dữ liệu cho các thuật toán, các hàm truyền thông, lập bảng, các hàm dịch chuyển, xoay vòng thanh ghi, con trỏ địa chỉ...

Vùng đối tượng được sử dụng để lưu giữ dữ liệu cho các đối tượng lập rtình như các giá trị tức thời, giá trị đặt trước của bộ đếm hay Timer. Dữ liệu kiểu đối tượng bao gồm các thanh ghi của counter, bộ đếm, các bộ đếm tốc độ cao, bộ đệm vào/ra tương tự và các thanh ghi AC (Accumulator).

Vùng nhớ dữ liệu và đối tượng được chia ra nhiều miền nhớ nhỏ với những ứng dụng khác nhau. Chúng được ký hiệu bằng chữ cái đầu của tên tiếng Anh. Thông số, chức năng, giới hạn của các vùng nhớ tương ứng với từng CPU được mô tả qua các bảng sau:

Bảng 2.7: đặc điểm và giới hạn vùng ngớ của CPU S7 22x.

Description	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
User program size with run mode edit without run mode edit	 4096 bytes 4096 bytes	 4096 bytes 4096 bytes	 8192 bytes 12288 bytes	 12288 bytes 16384 bytes	 16384 bytes 24576 bytes
User data size	2048 bytes	2048 bytes	8192 bytes	10240 bytes	10240 bytes
Process-image input register	I0.0 to I15.7	I0.0 to I15.7	I0.0 to I15.7	I0.0 to I15.7	I0.0 to I15.7
Process-image output register	Q0.0 to Q15.7	Q0.0 to Q15.7	Q0.0 to Q15.7	Q0.0 to Q15.7	Q0.0 to Q15.7
Analog inputs (read only)	AIW0 to AIW30	AIW0 to AIW30	AIW0 to AIW62	AIW0 to AIW62	AIW0 to AIW62
Analog outputs (write only)	AQW0 to AQW30	AQW0 to AQW30	AQW0 to AQW62	AQW0 to AQW62	AQW0 to AQW62
Variable memory (V)	VB0 to VB2047	VB0 to VB2047	VB0 to VB8191	VB0 to VB10239	VB0 to VB10239
Local memory (L)[1]	LB0 to LB63	LB0 to LB63	LB0 to LB63	LB0 to LB63	LB0 to LB63
Bit memory (M)	M0.0 to M31.7	M0.0 to M31.7	M0.0 to M31.7	M0.0 to M31.7	M0.0 to M31.7
Special Memory (SM) Read only	SM0.0 to SM179.7 SM0.0 to SM29.7	SM0.0 to SM299.7 SM0.0 to SM29.7	SM0.0 to SM549.7 SM0.0 to SM29.7	SM0.0 to SM549.7 SM0.0 to SM29.7	SM0.0 to SM549.7 SM0.0 to SM29.7

Description		CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
Timers		256 (T0 to T255)	256 (T0 to T255)	256 (T0 to T255)	256 (T0 to T255)	256 (T0 to T255)
Retentive on-delay	1 ms	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64	T0, T64
	10 ms	T1 to T4, and T65 to T68	T1 to T4, and T65 to T68	T1 to T4, and T65 to T68	T1 to T4, and T65 to T68	T1 to T4, and T65 to T68
	100 ms	T5 to T31, and T69 to T95	T5 to T31, and T69 to T95	T5 to T31, and T69 to T95	T5 to T31, and T69 to T95	T5 to T31, and T69 to T95
On/Off delay	1 ms	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96	T32, T96
	10 ms	T33 to T36, and T97 to T100	T33 to T36, and T97 to T100	T33 to T36, and T97 to T100	T33 to T36, and T97 to T100	T33 to T36, and T97 to T100
	100 ms	T37 to T63, and T101 to T255	T37 to T63, and T101 to T255	T37 to T63, and T101 to T255	T37 to T63, and T101 to T255	T37 to T63, and T101 to T255
Counters		C0 to C255	C0 to C255	C0 to C255	C0 to C255	C0 to C255
High-speed counters		HC0 to HC5	HC0 to HC5	HC0 to HC5	HC0 to HC5	HC0 to HC5
Sequential control relays (S)		S0.0 to S31.7	S0.0 to S31.7	S0.0 to S31.7	S0.0 to S31.7	S0.0 to S31.7
Accumulator registers		AC0 to AC3	AC0 to AC3	AC0 to AC3	AC0 to AC3	AC0 to AC3
Jumps/Labels		0 to 255	0 to 255	0 to 255	0 to 255	0 to 255
Call/Subroutine		0 to 63	0 to 63	0 to 63	0 to 63	0 to 127
Interrupt routines		0 to 127	0 to 127	0 to 127	0 to 127	0 to 127
Positive/negative transitions		256	256	256	256	256
PID loops		0 to 7	0 to 7	0 to 7	0 to 7	0 to 7
Ports		Port 0	Port 0	Port 0	Port 0, Port 1	Port 0, Port 1

Địa chỉ truy nhập được quy ước với công thức:

- *Truy nhập theo bit:*

- Viết: tên miền (+) địa chỉ byte (+) . (+) chỉ số bit (từ 0÷7).
- Đọc: ngược lại, ví dụ: V12.7_bit 7 của byte 12 trong vùng nhớ V.
  M8.2_bit 2 của byte 8 trong vùng nhớ M.

- *Truy nhập theo byte:*

- Viết: tên miền (+) B (+) địa chỉ của byte trong miền.
- Đọc: ngược lại, ví dụ: VB32_byte 32 trong vùng nhớ V.

- *truy nhập theo Word(từ):*

- Viết: tên miền (+) W (+) địa chỉ byte cao của từ trong miền.
- Đọc: ngược lại, ví dụ: VW180_Word 180 trong vùng nhớ V, từ này gồm có 2 byte 180 và 181.

	15 14 13 12 11 10 9 8	7 6 5 4 3 2 1 0
VW180	VB180 (byte cao)	VB181(byte thấp)

- *truy nhập theo double Word(từ kép):*

- Viết: tên miền (+) D (+)địa chỉ byte cao của từ cao trong miền.
- Đọc: ngược lại, ví dụ: VD8_double Word 8 trong vùng nhớ V, từ kép này bao gồm 4 byte 8, 9, 10, 11.

	31 24	23 16	15 8	7 0
VD8	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11

Tất cả các byte thuộc vùng dữ liệu đề có thể truy nhập bằng con trỏ. Con trỏ quy định trong vùng nhớ V, L hoặc các thanh ghi AC1, AC2, AC3. Mỗi con trỏ gồm 4 byte, dùng lệnh MOVD. Quy ước sử dụng con trỏ để truy nhập như sau:

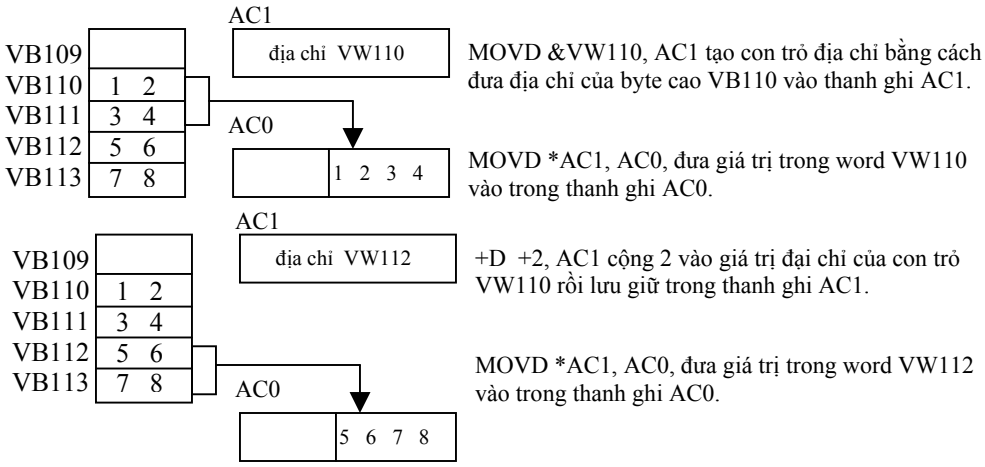
<u>&địa chỉ byte (cao)</u> là toán hạng lấy địa chỉ của byte, từ hoặc từ kép mà con trỏ đang chỉ vào. Ví dụ:

- AC1=&VB10, thanh ghi AC1 chứa đại chỉ của byte 10 thuộc vùng nhớ V.
- VD100=&VW110, từ kép VD100 chứa địa chỉ byte cao (VB110) của từ đơn VW110.
- AC2=&VD150, thanh ghi AC2 chứa địa chỉ của byte cao (VB150) của tứ kép VD150.

*con trỏ là toán hạng lấy nội dung của byte, từ hoặc từ kép mà con trỏ đang chỉ vào. Ví dụ như đối phép gán địa chỉ trên thì:

- *AC1=VB10, lấy nội dung của byte VB10.
- *VD100=VW110, lấy nội dung của từ đơn VW110.
- *AC1=VD150, lấy nội dung của từ kép VD150.

Phép gán địa chỉ và sử dụng con trỏ như trên cũng có tác dụng với những thanh ghi 16 bit của Timer, bộ đếm thuộc vùng đối tượng hay các vùng nhớ I, Q, V, M, AI, AQ, SM.

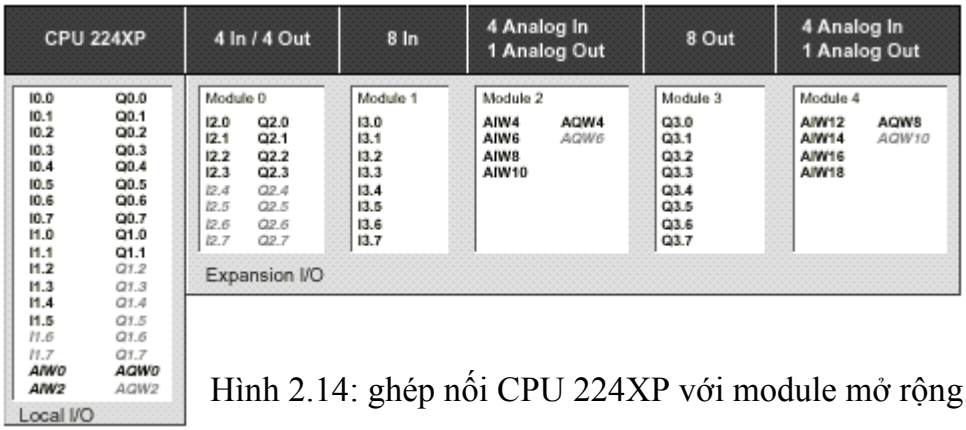


Hình 2.13: cách tạo và sử dụng con trỏ địa chỉ

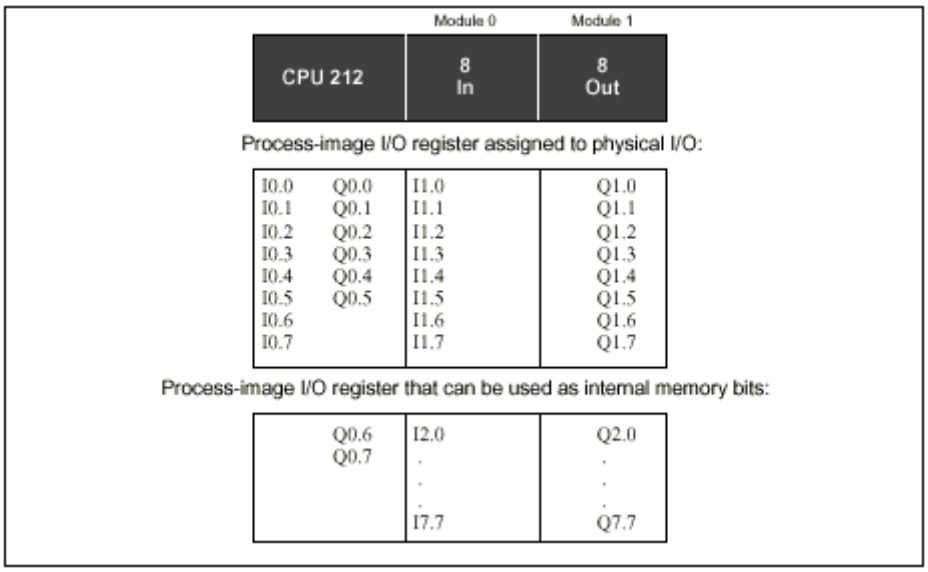
2.7.3 Mở rộng cổng vào ra:

Số module mở rộng tuỳ thuộc vào từng loại CPU, số module tương ứng với từng loại CPU được trình bày theo bảng 2.3. Cách mắc nối các module mở rộng được mắc nối tiếp (theo một móc xích) về phía bên phải của module CPU.

Các module số hoặc tươgn tự đều chiếm chỗ trên bộ đệm 100 vào/ra tương ứng với đaauf vào/ra của module. Ví dụ về cách khai báo địa chỉ trên các module mở rộng:



Hình 2.14: ghép nối CPU 224XP với module mở rộng.



Hình 2.15: ghép nối CPU 212 với module mở rộng.

	Module 0	Module 1	Module 2	Module 3	Module 4
CPU 214 or CPU 215	4 In / 4 Out	8 In	3 AI / 1 AQ	8 Out	3 AI / 1 AQ
Process-image I/O register assigned to physical I/O:					
I0.0 Q0.0 I0.1 Q0.1 I0.2 Q0.2 I0.3 Q0.3 I0.4 Q0.4 I0.5 Q0.5 I0.6 Q0.6 I0.7 Q0.7 I1.0 Q1.0 I1.1 Q1.1 I1.2 I1.3 I1.4 I1.5	I2.0 Q2.0 I2.1 Q2.1 I2.2 Q2.2 I2.3 Q2.3	I3.0 I3.1 I3.2 I3.3 I3.4 I3.5 I3.6 I3.7	AIW0 AQW0 AIW2 AIW4	Q3.0 Q3.1 Q3.2 Q3.3 Q3.4 Q3.5 Q3.6 Q3.7	AIW8 AQW4 AIW10 AIW12
Process-image I/O register that can be used as internal memory bits:					
Q1.2 Q1.3 Q1.4 Q1.5 Q1.6 Q1.7	Q2.4 Q2.5 Q2.6 Q2.7	I4.0 . . . I7.7		Q4.0 . . . Q7.7	
Process-image I/O register memory that cannot be used:					
I1.6 I1.7	I2.4 I2.5 I2.6 I2.7		AIW6 AQW2		AIW14 AQW6

Hình 2.16: ghép nối CPU 214 hoặc 215 với module mở rộng.