



Nội dung môn học

Chương 1: Bộ điều khiển lập trình PLC

Chương 2: Lập trình ứng dụng cơ bản với PLC

Chương 3: Phương pháp lập trình PLC

Chương 4: Lập trình ứng dụng nâng cao với PLC

Chương 5: Mạng truyền thông công nghiệp



Tài liệu tham khảo

- ✓ [1]. Trần Ngọc Sơn, Nguyễn Đức Điền, Phạm Ngọc Sâm, Giáo trình Điều khiển logic khả trình PLC 1; NXB Lao Động, (2016).
- ✓ [2]. Trần Ngọc Sơn, Nguyễn Đức Điền, Hà Huy Giáp, Phạm Văn Huy, Điều khiển logic khả trình PLC, Khoa Điện, Trường Đại học KT-KT Công Nghiệp, (2018).
- ✓ [3]. Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước, Điều khiển với Simatic S7-300, NXB Bách khoa Hà Nội, (2015).
- ✓ [4]. Trần Văn Hiếu, Tự động hóa PLC S7-1200 với TIA PORTAL, NXB Khoa học và Kỹ thuật, (2019).
- ✓ [5]. Trần Văn Hiếu, Thiết kế hệ thống mạng truyền thông công nghiệp với TIA PORTAL, NXB Khoa học và Kỹ thuật, (2018).



Chương 1

BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH PLC



Mục tiêu bài học

Mục tiêu bài học

- Cung cấp sinh viên cấu trúc, các khối chức năng và lập trình bộ điều khiển lập trình:
 - + Cấu trúc chung bộ điều khiển lập trình PLC
 - + PLC S7-200 và PLC S7-300
 - + PLC S7-1200 và PLC S7-1500
 - + Phần mềm lập trình Step 7 Microwin cho S7-200, TIA cho PLC S7-300 S7-1200 và PLC S7-1500

Kết thúc bài học sinh viên cần nắm rõ

- Cấu trúc, các khối chức năng và lập trình bộ điều khiển lập trình bằng phần mềm Step 7 Microwin cho S7-200, TIA cho PLC S7-300 S7-1200 và PLC S7-1500



1.1 Cấu trúc chung bộ điều khiển lập trình PLC



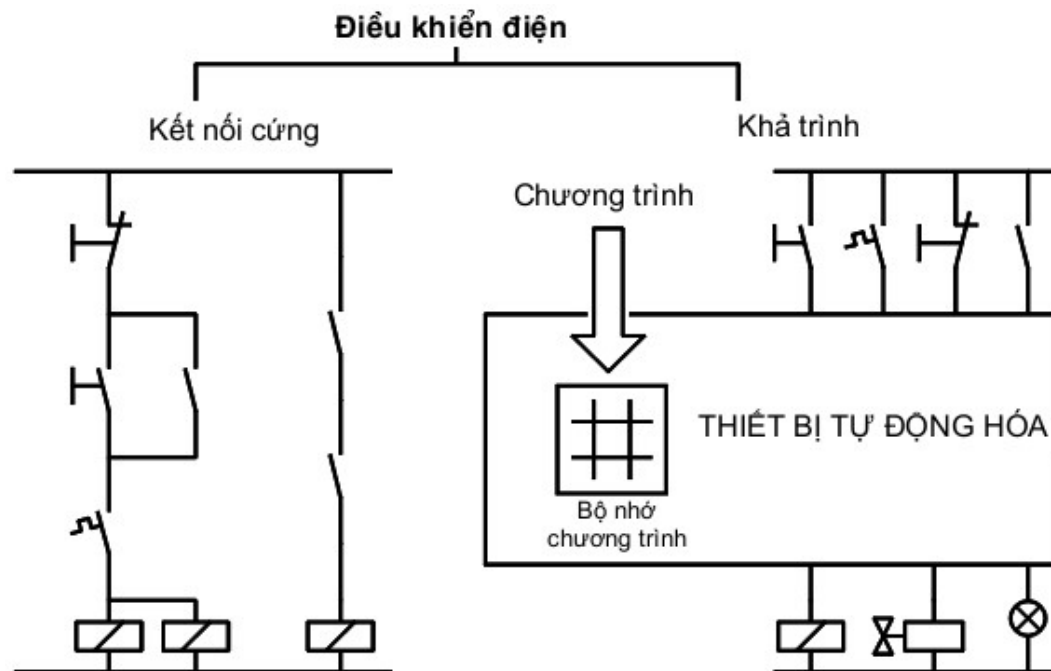
1.1 Cấu trúc chung bộ điều khiển lập trình PLC

- ❖ PLC – Programmable Logic Controller là thiết bị điều khiển logic lập trình được cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển thông qua 1 ngôn ngữ lập trình
- ❖ Đặc điểm PLC
 - ✓ Khả năng lập trình dễ dàng, linh hoạt
 - ✓ Cấu trúc module thuận tiện cho việc thiết kế, mở rộng
 - ✓ Có các bộ đếm, định thì, các module chuyên dụng để thực hiện các chức năng đặc biệt.



So sánh các hệ thống điều khiển

- ❖ Hệ thống điều khiển dùng rơle,
- ❖ Hệ thống dùng mạch điện tử,
- ❖ Hệ thống điều khiển dùng IC số,
- ❖ Hệ thống điều khiển dùng máy tính
- ❖ Hệ thống điều khiển dùng bộ điều khiển lập trình.





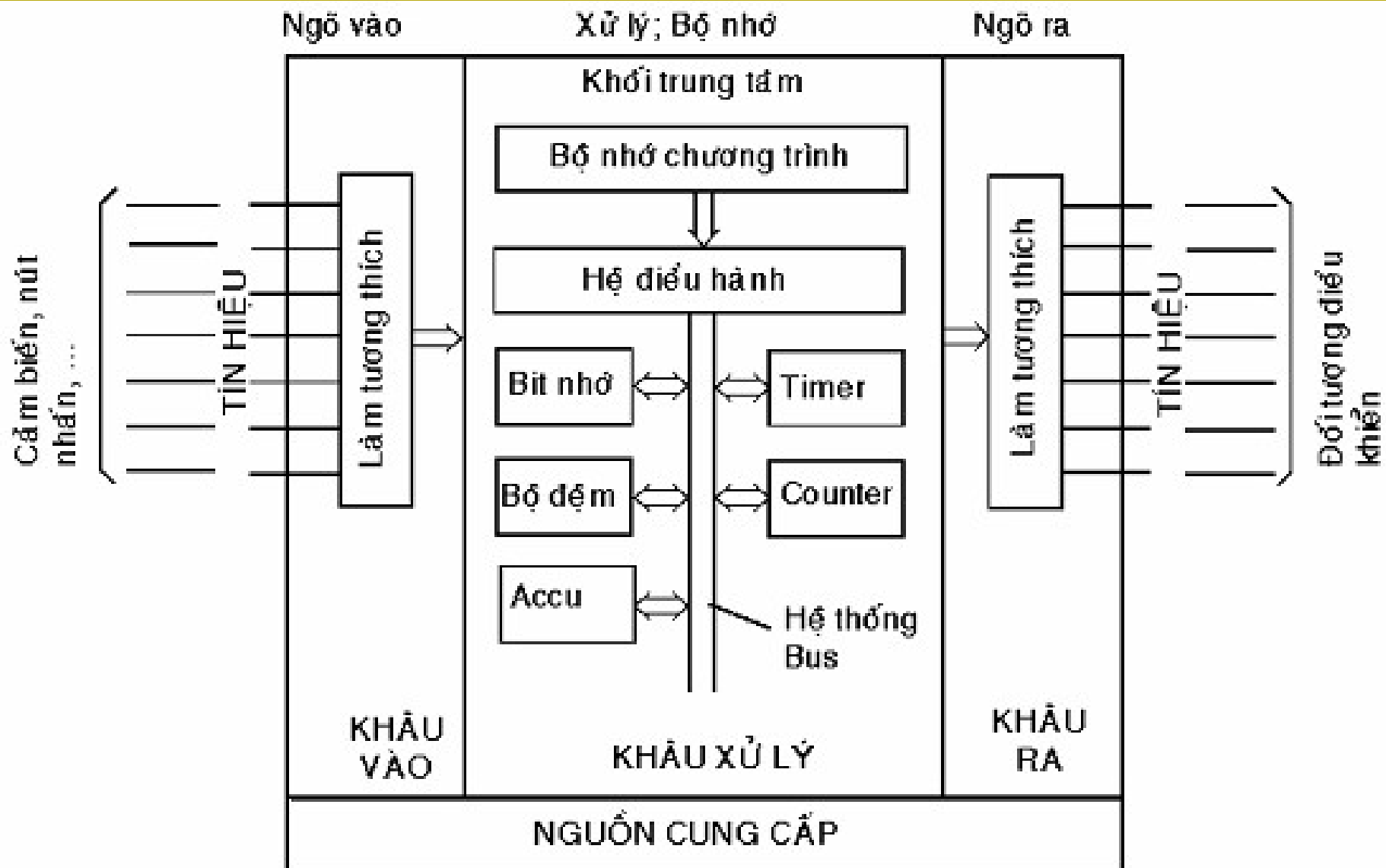
So sánh các hệ thống điều khiển

❖ So sánh các bộ điều khiển

<i>Chỉ tiêu so sánh</i>	<i>Role</i>	<i>Mạch số</i>	<i>Máy tính</i>	<i>PLC</i>
Giá thành từng chức năng	Khá thấp	Thấp	Cao	Thấp
Kích thước vật lý	Lớn	Rất gọn	Khá gọn	Rất gọn
Tốc độ điều khiển	Chậm	Rất nhanh	Khá nhanh	Nhanh
Khả năng chống nhiễu	Xuất sắc	Tốt	Khá tốt	Tốt
Lắp đặt	Mất thời gian lắp đặt và thiết kế	Mất thời gian thiết kế	Mất nhiều thời gian lập trình	Lập trình và thiết kế đơn giản
Khả năng điều khiển tác vụ phức tạp	Không	Có	Có	Có
Dễ thay đổi điều khiển	Rất khó	Khó	Khá đơn giản	Rất đơn giản
Công tác bảo trì	Kém	Kém- nếu IC được hàn	Kém- nhiều mạch điện tử chuyên dùng	Tốt-các module được chuẩn hóa

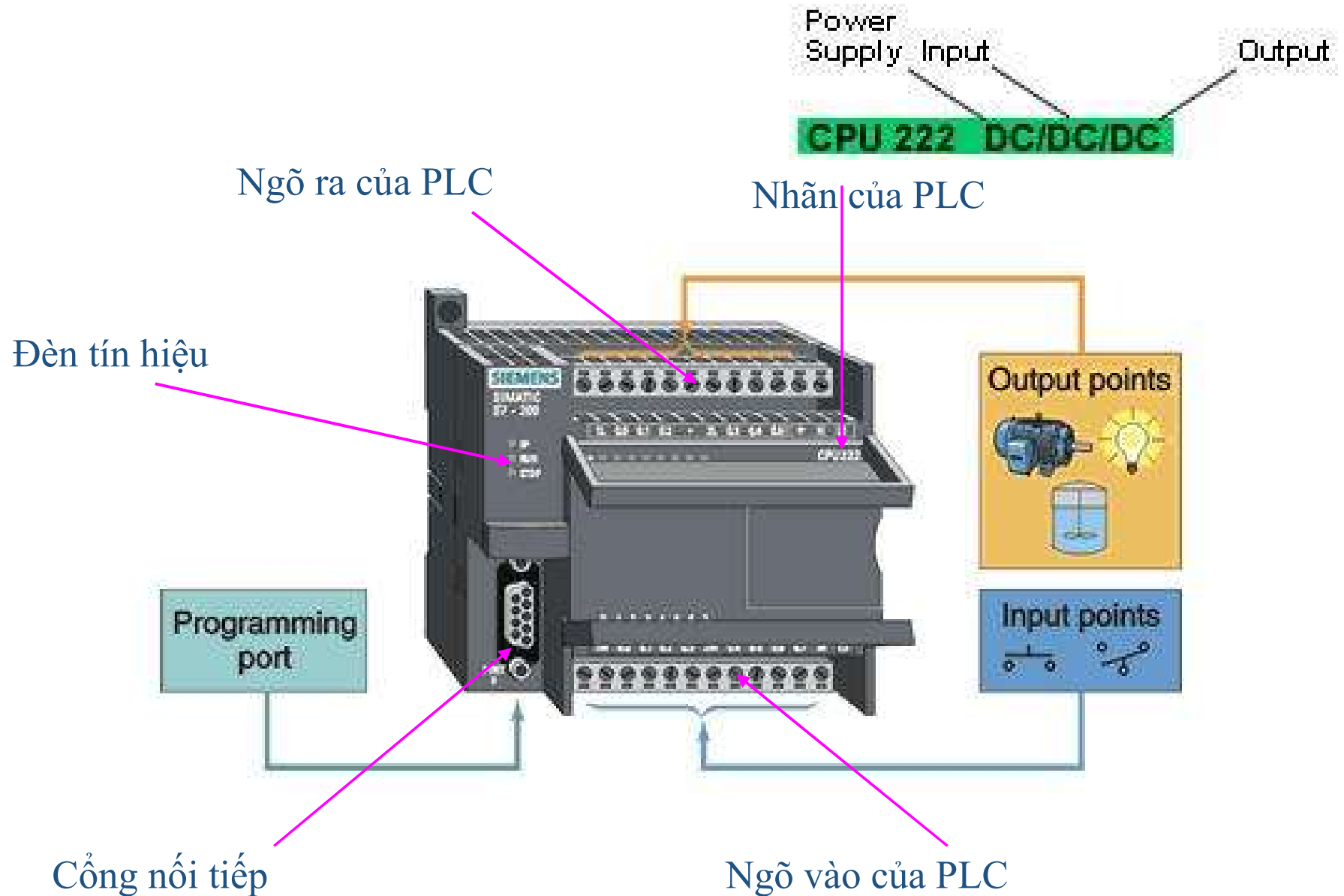


Cấu trúc của PLC



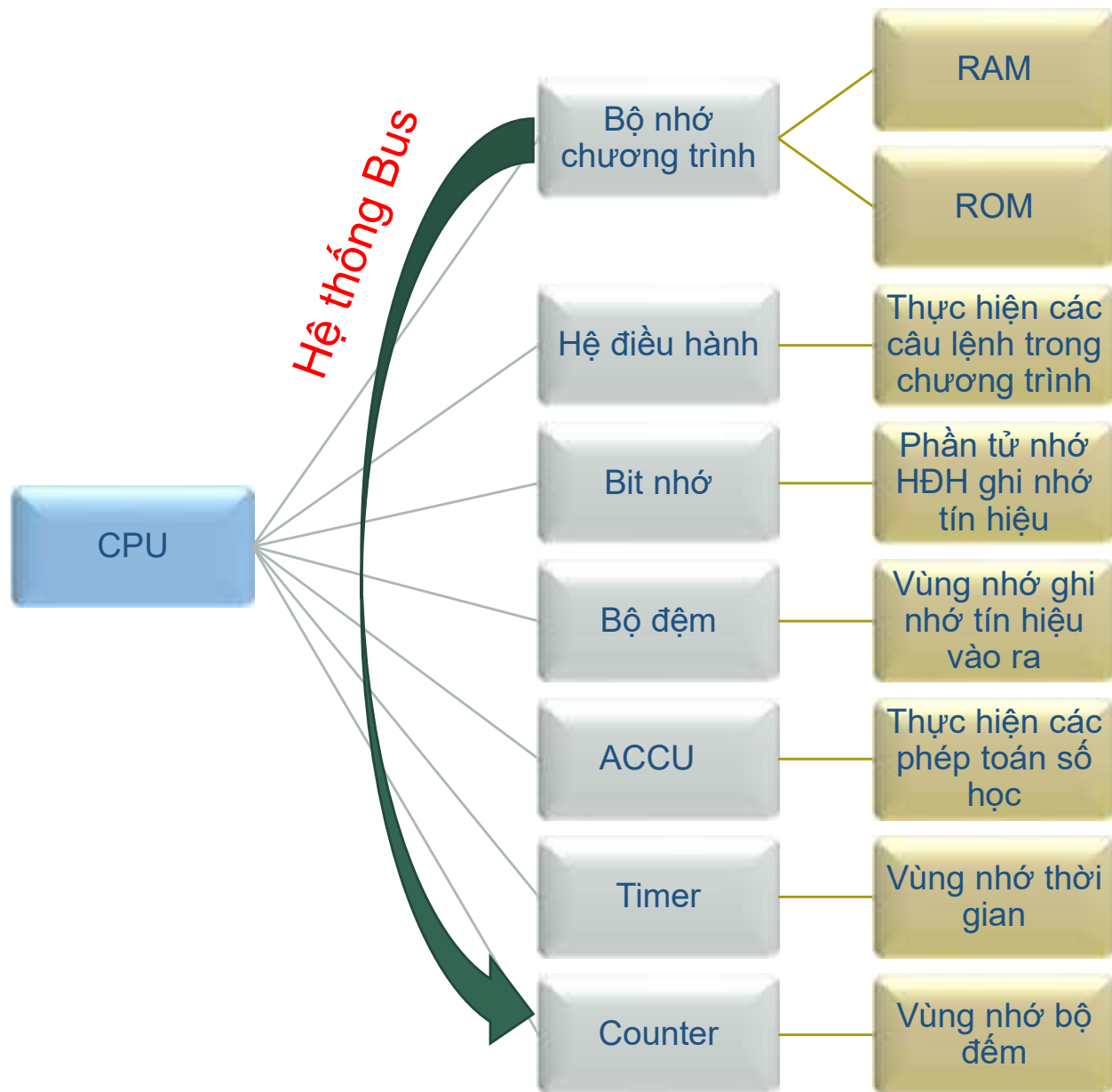


Hình dáng của PLC S7-200



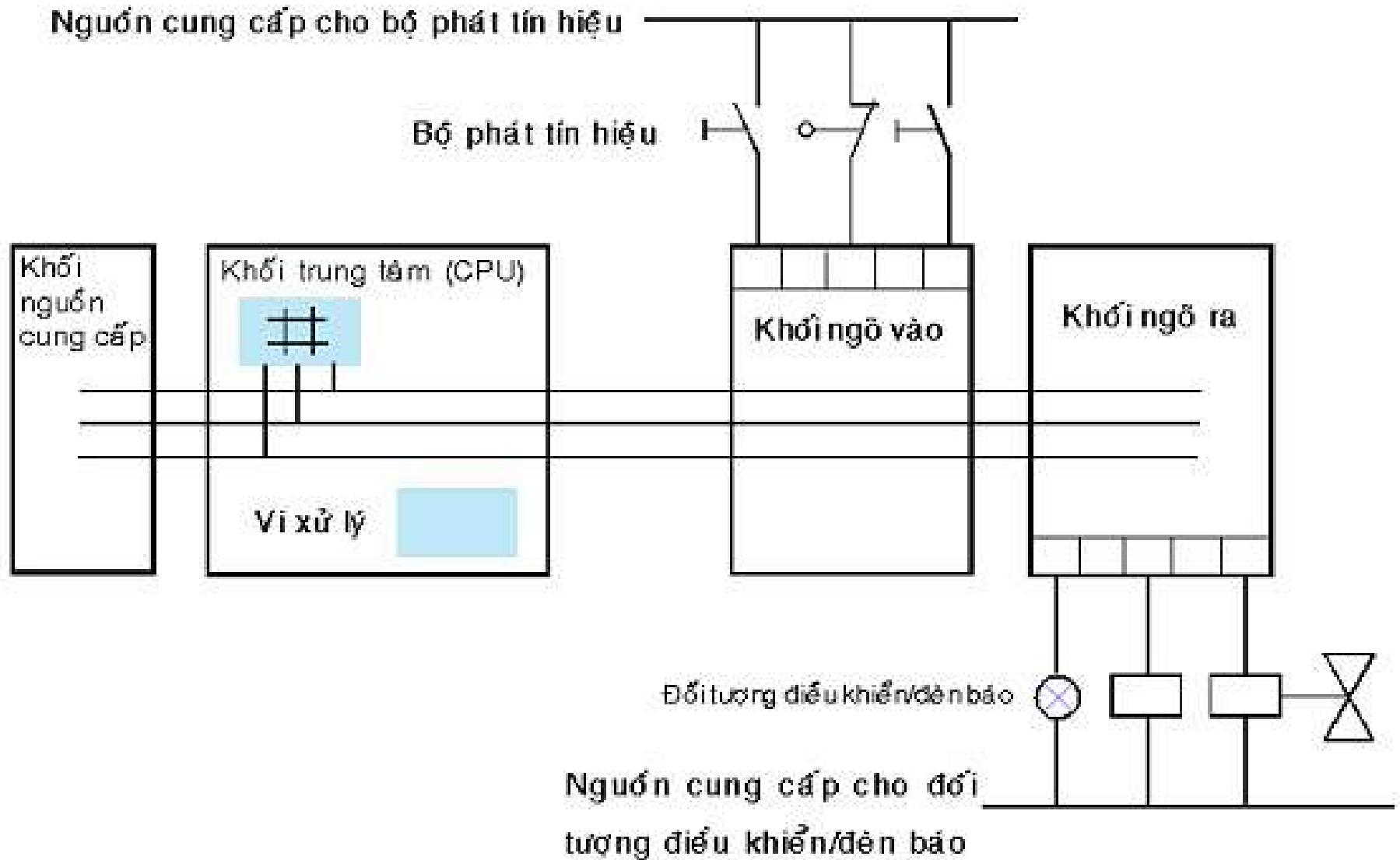


CẤU TRÚC CHUNG CỦA PLC



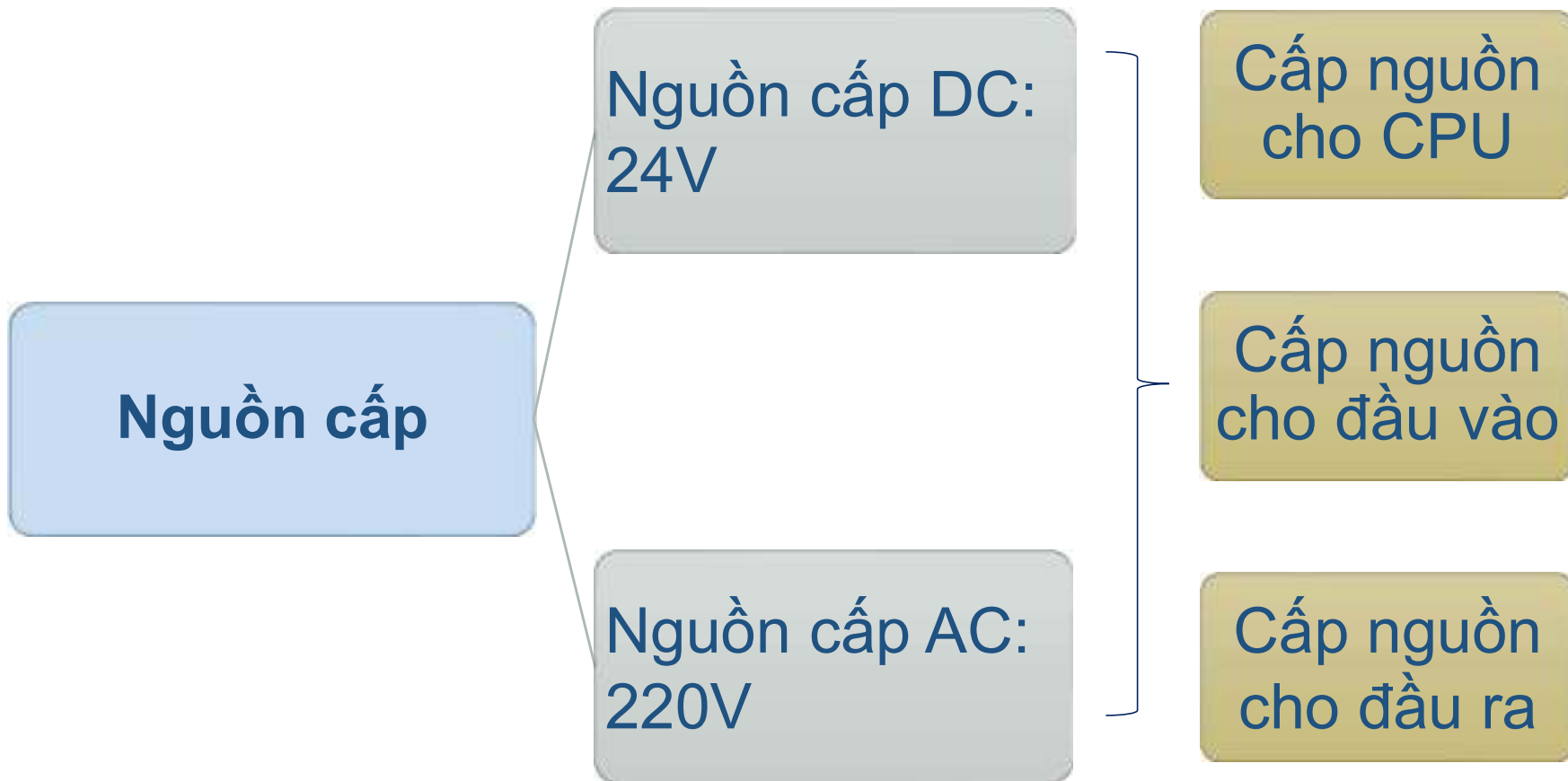


Các khối của PLC





KHỐI NGUỒN CẤP





KHỐI VÀO

KHỐI VÀO

Vào số: nhận tín hiệu logic từ các thiết bị logic

Công tắc, nút bấm



Cảm biến logic



Cảm biến nhiệt độ



Vào tương tự: biến đổi tín hiệu AI thành DI

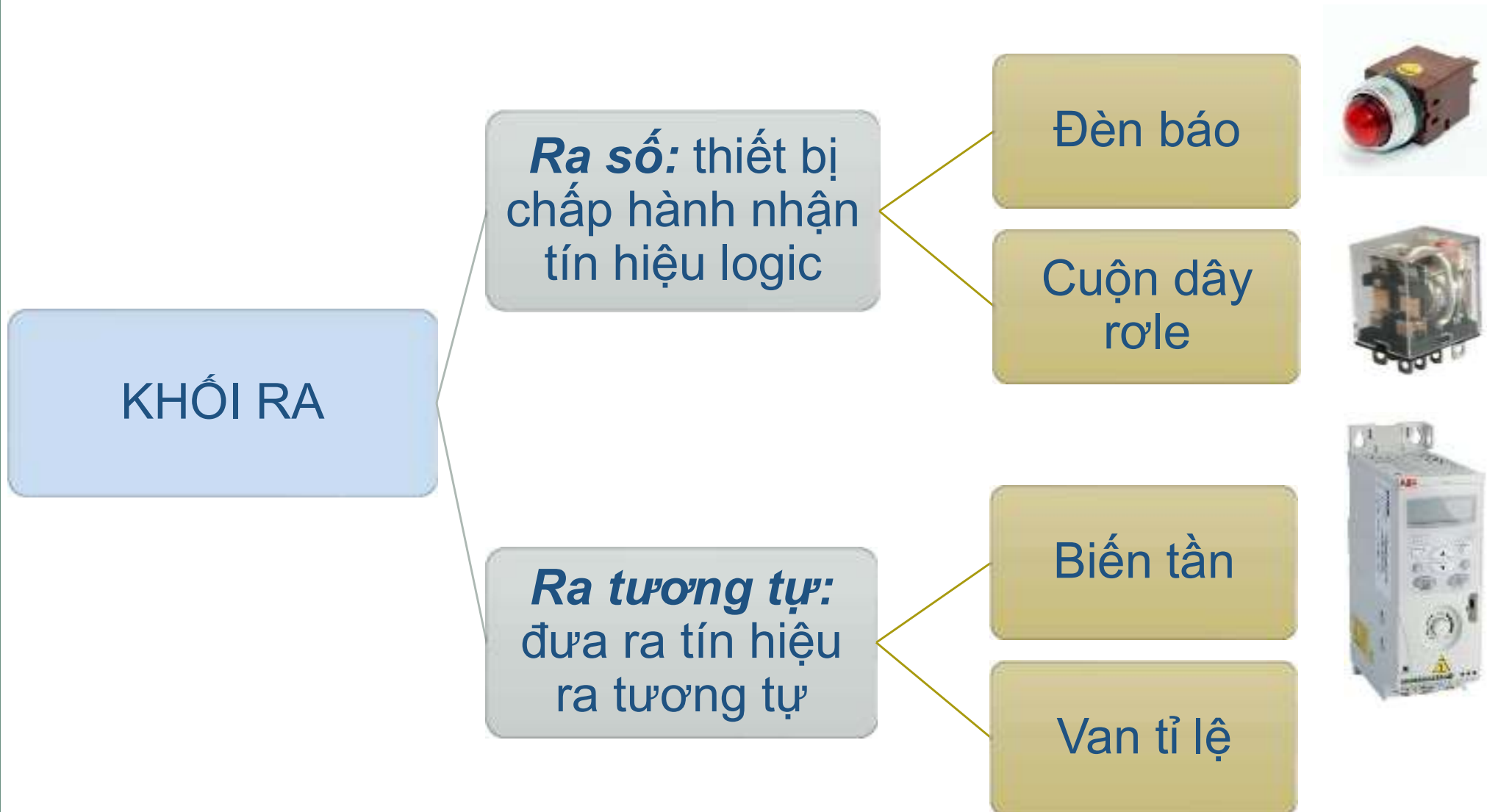
Cảm biến mức

Cảm biến áp suất

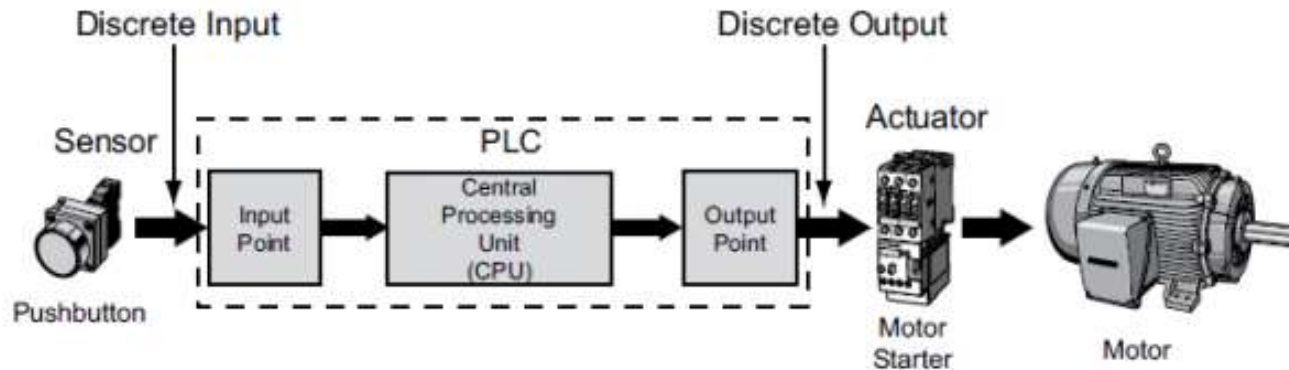




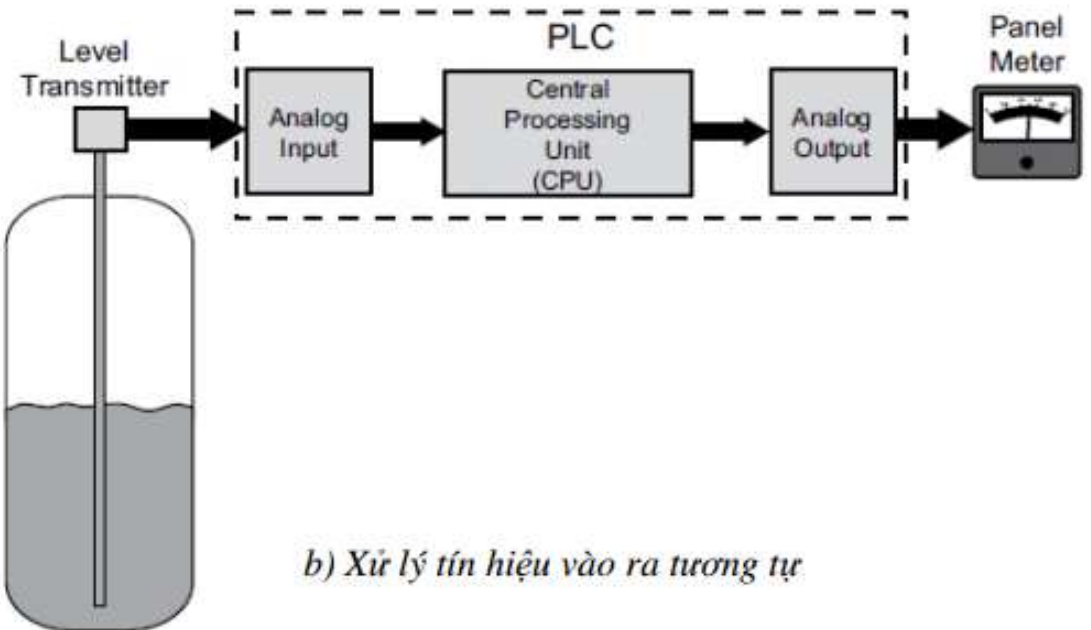
KHỎI RA



XỬ LÝ TÍN HIỆU SỐ VÀ TÍN HIỆU TƯƠNG TỰ



a) Xử lý tín hiệu vào ra số

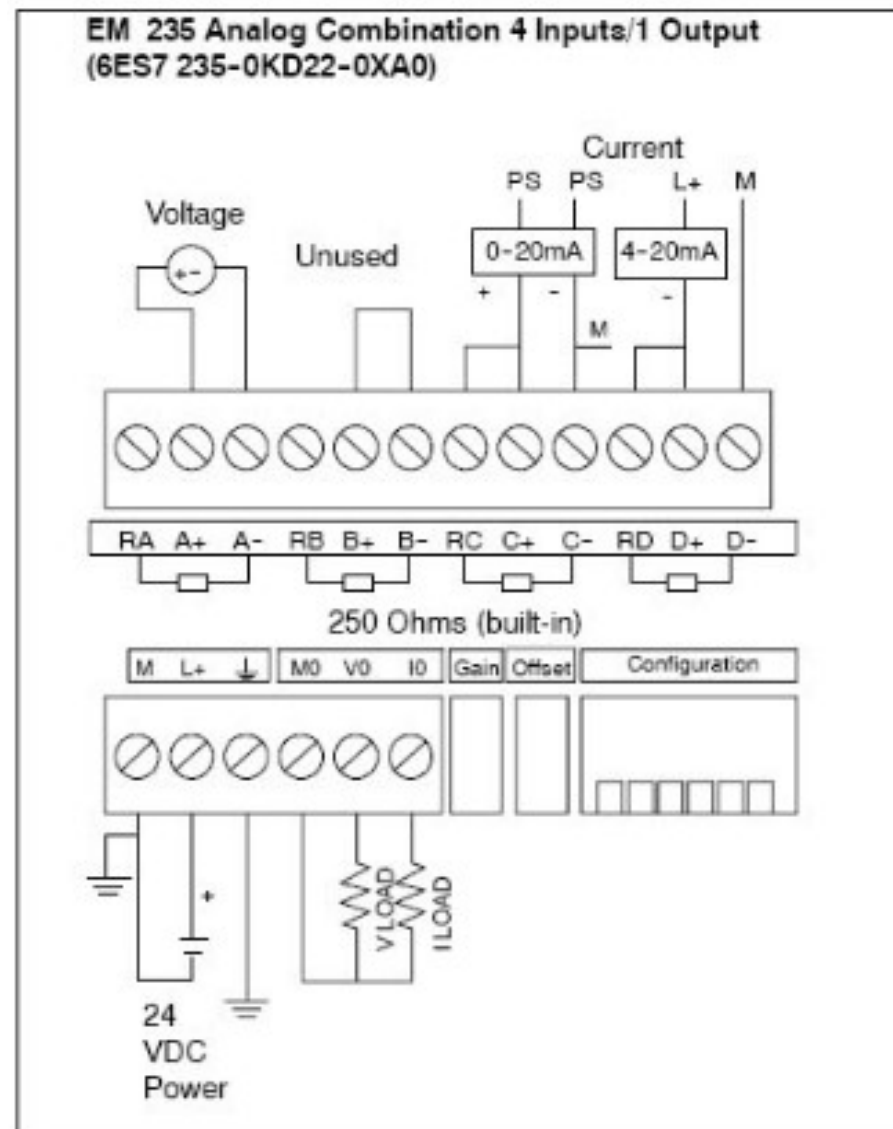


b) Xử lý tín hiệu vào ra tương tự



Các module mở rộng của PLC

❖ Module vào ra tương tự





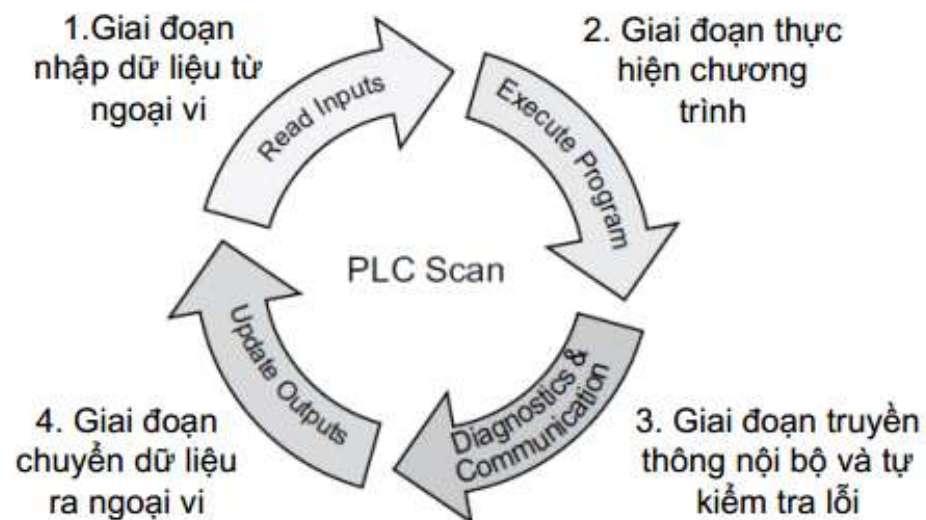
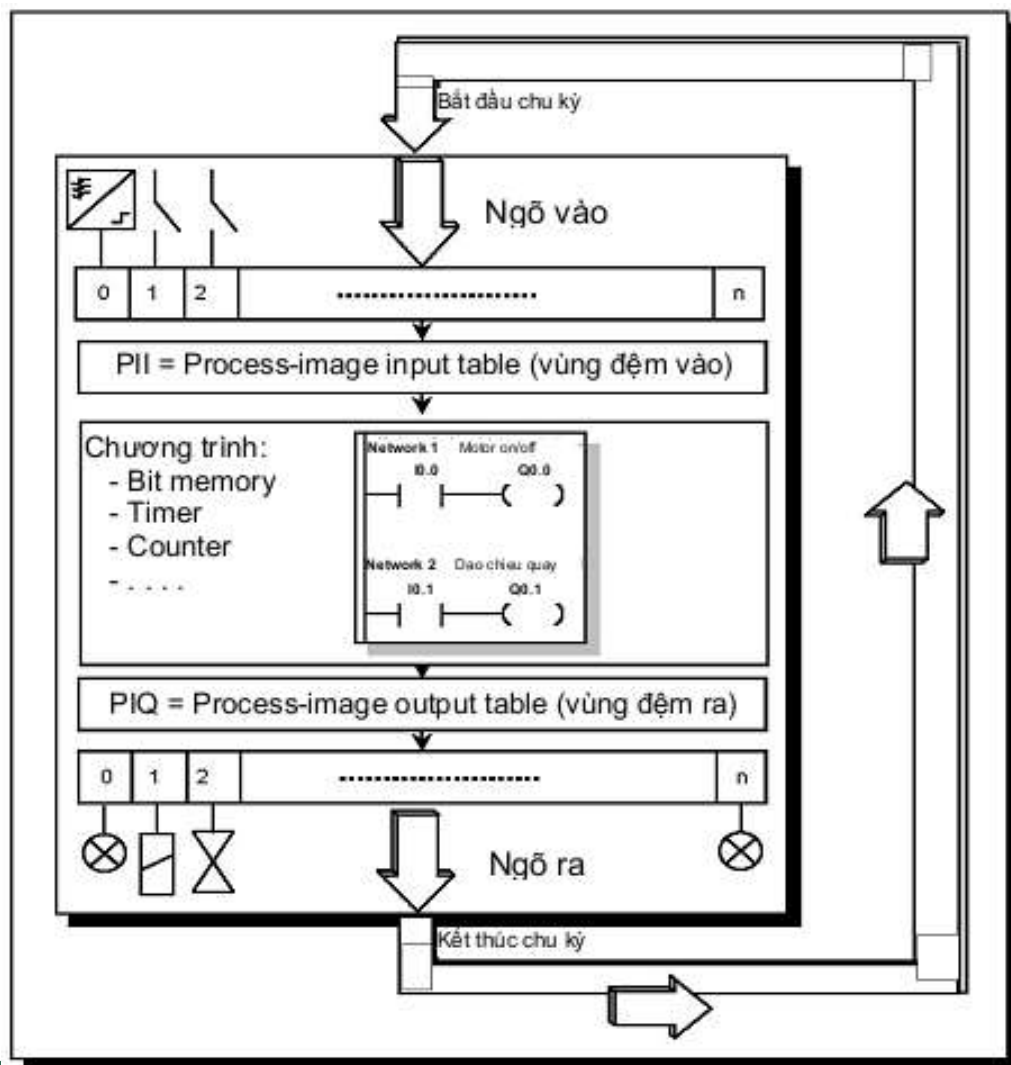
Các module mở rộng của PLC

- ❖ Module mở rộng số
- ❖ Module truyền thông
- ❖ Module điều khiển vị trí



PHƯƠNG THỨC THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH TRONG PLC

- ❖ PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét (scan).





CÁC LOẠI PLC TRÊN THỊ TRƯỜNG

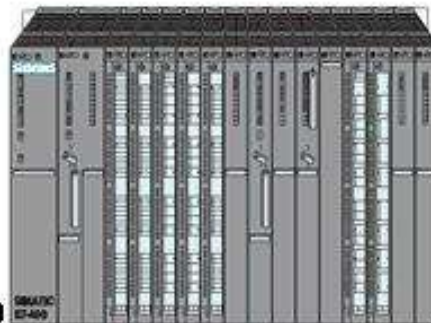
- ❖ Hiện nay, một số PLC được sử dụng trên thị trường Việt Nam:
 - + Đức: Siemens, Boost, Festo, ...
 - + Nhật Bản: Mitsubishi, Omron, Panasonic, ...
 - +
- ❖ PLC hãng Siemen là hãng PLC được sử dụng phổ biến nhất ở Việt Nam hiện tại chiếm khoảng 90% thị phần tự động hoá của Việt Nam.



S7-200



S7-300



S7-400

S7-1500



S7-1200





1.2 BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH PLC S7-200 và PLC S7 -300

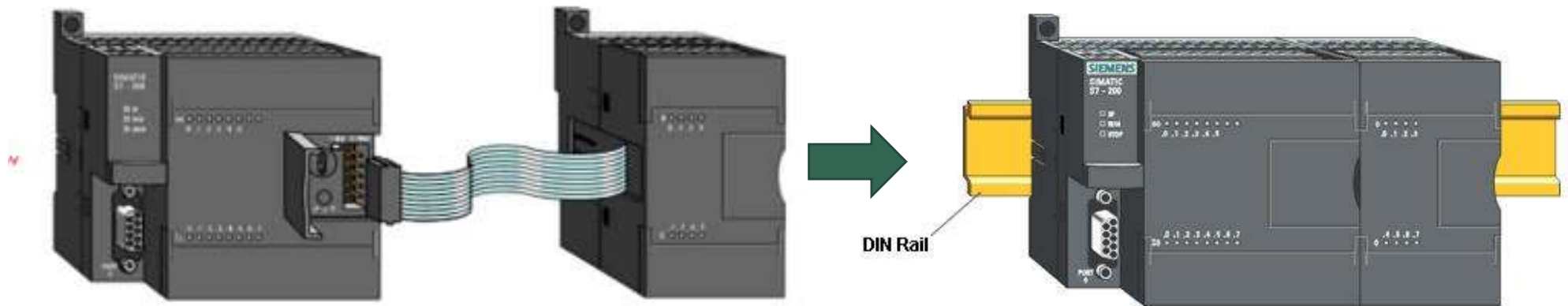


1.2.1 CẤU TRÚC PHẦN CỨNG



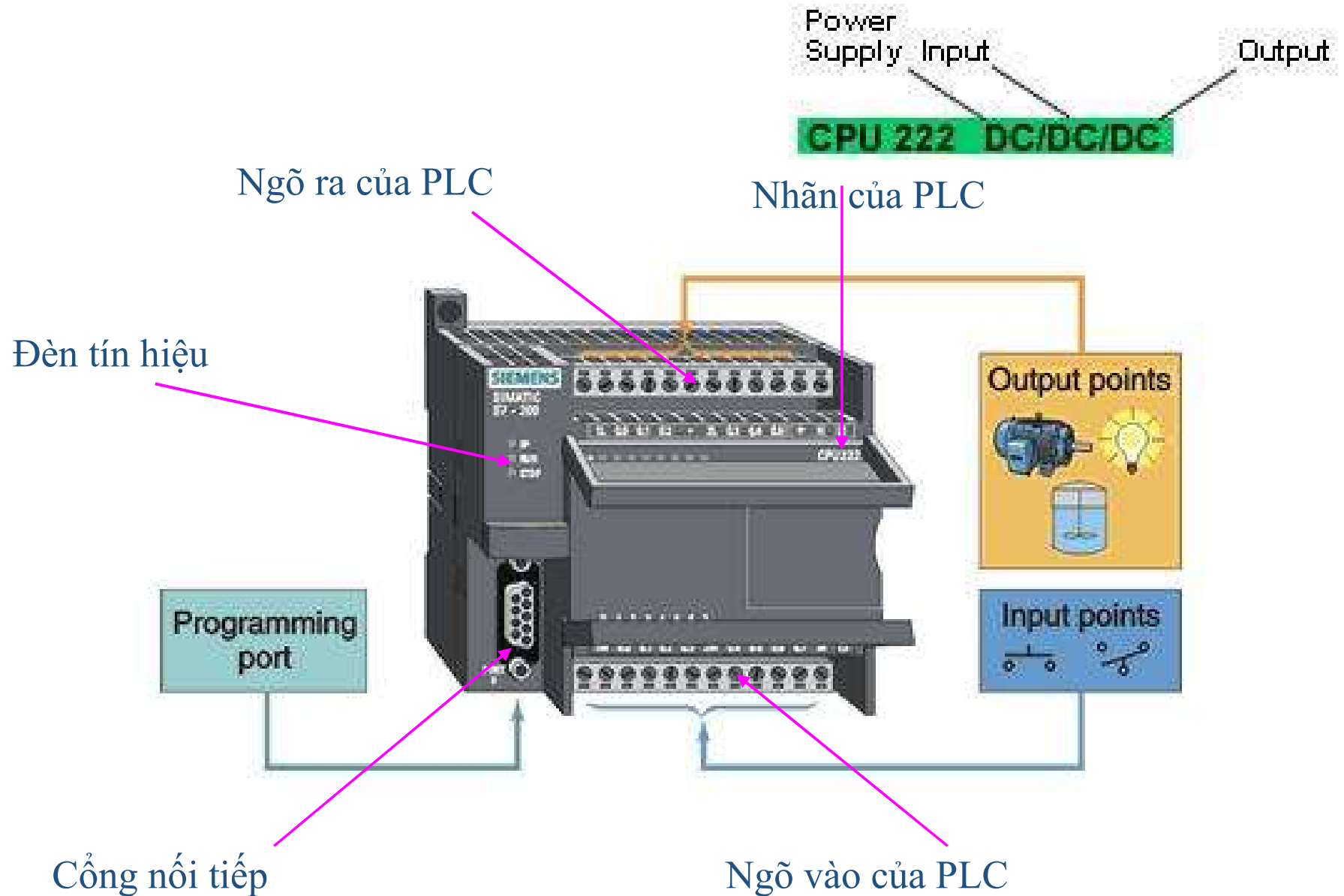
Cấu hình cứng PLC S7-200

- ❖ PLC S7-200 là thiết bị điều khiển lập trình loại nhỏ (micro PLC) của hãng Siemens (CHLB Đức) có cấu trúc theo kiểu *modul* và có các modul mở rộng. Thành phần cơ bản của S7 - 200 là khối xử lý trung tâm (CPU) bao gồm hai chủng loại: CPU 21x và CPU 22x. (CPU 214, CPU 221, CPU 222, CPU 224, CPU 226...)





Hình dáng của PLC S7-200



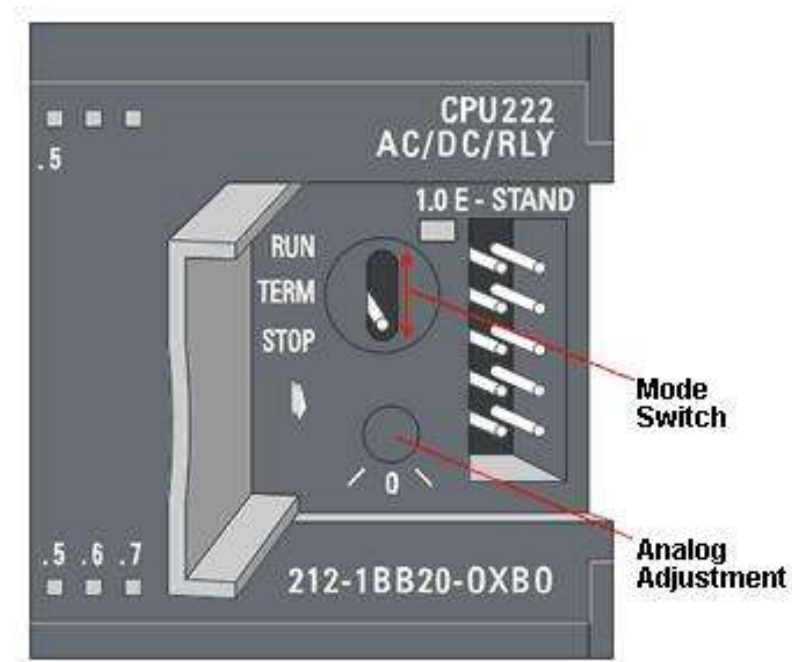
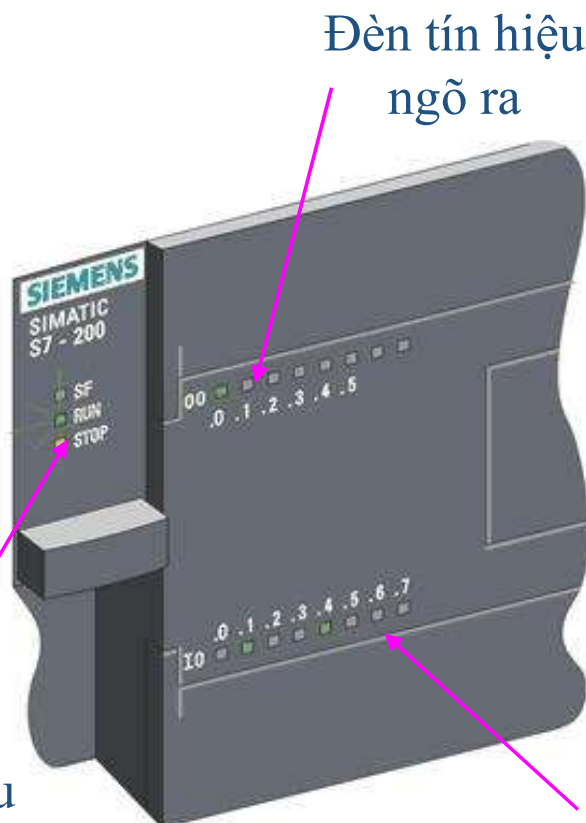


Đặc điểm các loại CPU của PLC S7-200

Đặc điểm	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
I/O trên CPU Digital Analog	6DI/4DO -	8DI/6DO -	14DI/10DO -	14DI/10DO 2AI/1AO	24DI/16DO -
Số module mở rộng max.	0	2	7	7	7
Bộ nhớ chương trình	4KB	4KB	8KB	12KB	16KB
Bộ nhớ dữ liệu	2KB	2KB	8KB	10KB	10KB
Thời gian xử lý	0,37 μ s	0,37 μ s	0,37 μ s	0,37 μ s	0,37 μ s
Memory bits/counters/timers	256/256/256	256/256/256	256/256/256	256/256/256	256/256/256
High-speed counters	4 x 30 kHz	4 x 30 kHz	6 x 30 kHz	4 x 30 kHz 2x 200 kHz	6 x 30 kHz
Real-time clock	card	card	Tích hợp	Tích hợp	Tích hợp
Ngõ ra xung	2 x 20 kHz	2 x 20 kHz	2 x 20 kHz	2 x 100 kHz	2 x 20 kHz
Cổng giao tiếp	1x RS-485	1x RS-485	1x RS-485	2x RS-485	2x RS-485
Biến trở analog trên CPU	1	1	2	2	2



Đèn báo, công tắc chọn chế độ



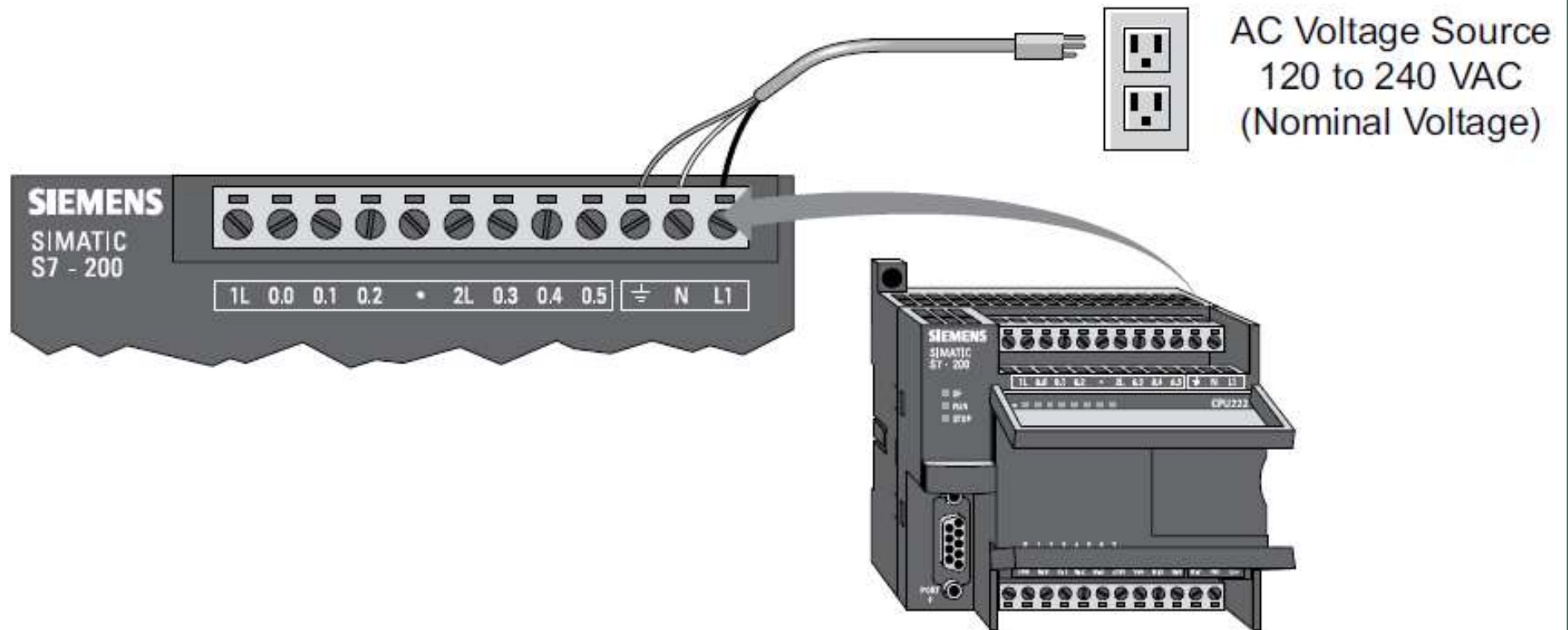


-
- The diagram illustrates the wiring for two different CPU modules. On the left, the 'CPU 2XX DC/DC/DC' module is shown with three input wires: a ground wire, a negative terminal wire labeled '24 VDC -', and a positive terminal wire labeled '24 VDC +'. The terminal block on the module is labeled with a ground symbol, 'M', 'L+', and 'DC'. On the right, the 'CPU 2XX AC/DC/RLY' module is shown with three input wires: a ground wire, a neutral wire labeled '85 to 265 VAC N', and a line wire labeled '85 to 265 VAC L1'. The terminal block on this module is labeled with a ground symbol, 'N', 'L1', and 'AC'.



Nối nguồn CPU

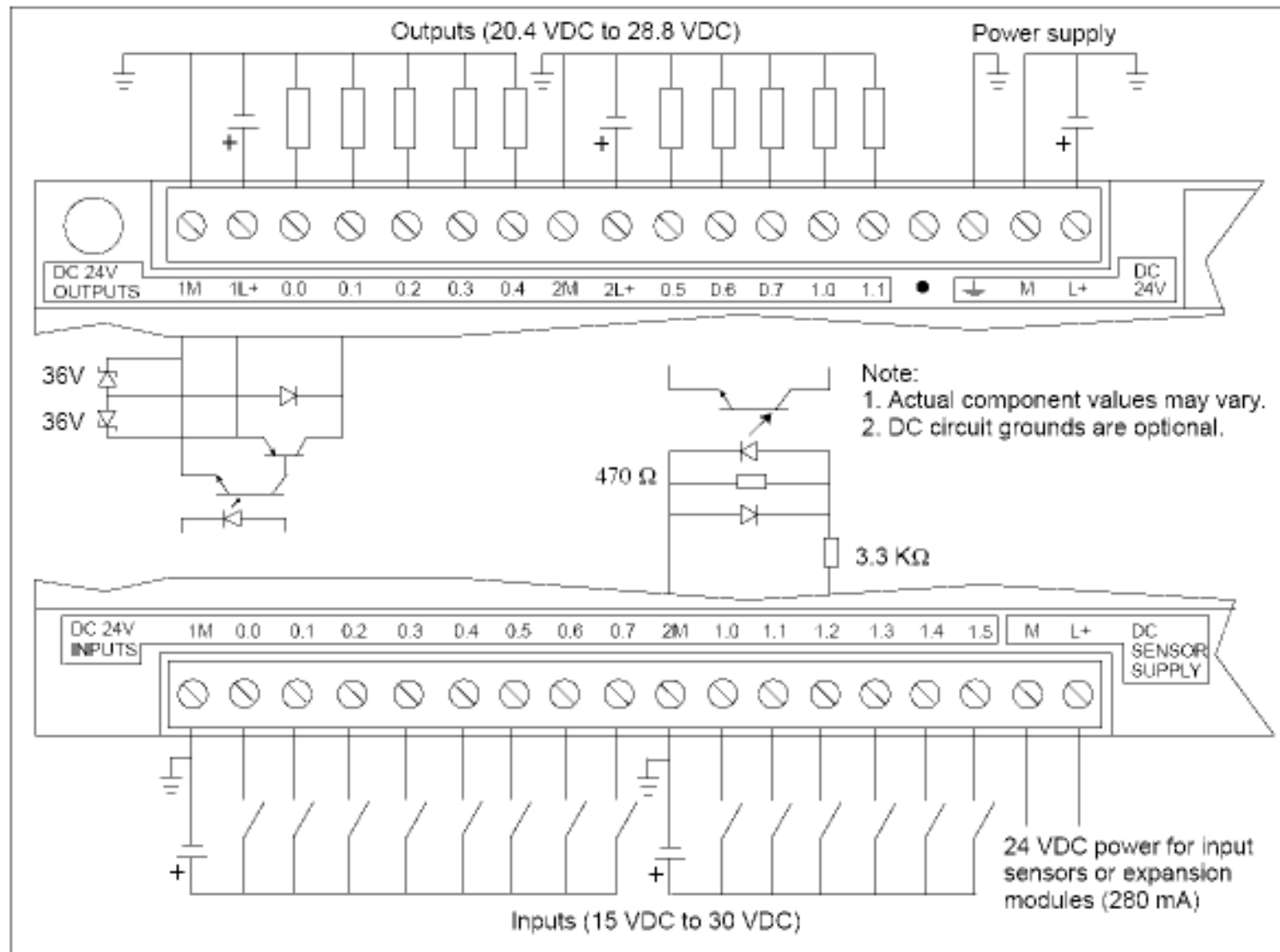
❖ Ví dụ: CPU 222 AC/DC/RL





Sơ đồ kết nối PLC với các thiết bị ngoại vi

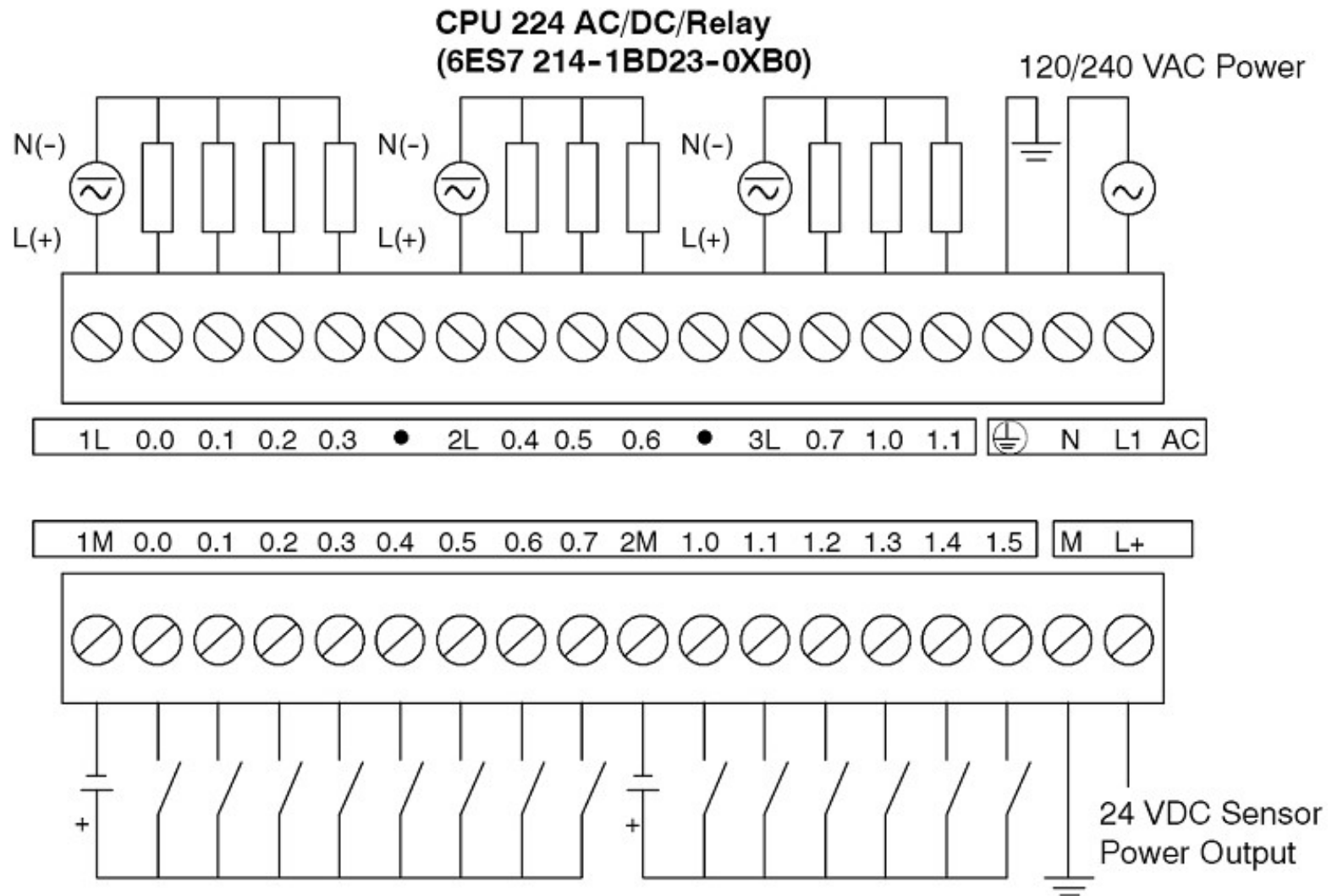
❖ CPU 224 DC/DC/DC





Sơ đồ kết nối PLC với các thiết bị ngoại vi

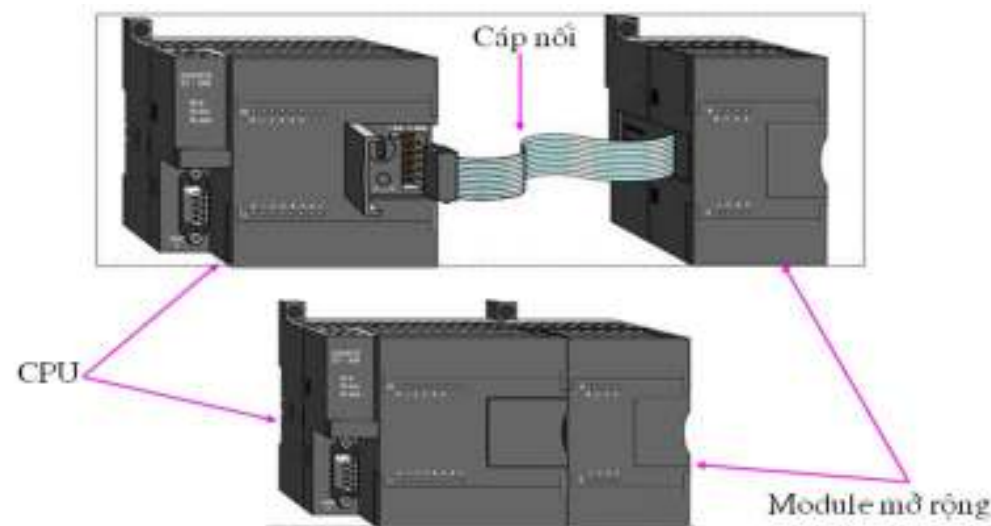
❖ CPU 224 AC/DC/RL





Module mở rộng

- ❖ Trên các CPU đã tích hợp sẵn một số các ngõ vào và ngõ ra số, chẳng hạn như CPU 224 DC/DC/DC có sẵn 16 ngõ vào và 14 ngõ ra. Tuy nhiên trong thực tế, xuất phát từ yêu cầu điều khiển như: cần nhiều hơn số ngõ vào/ra có sẵn, có sử dụng tín hiệu analog hay có các yêu cầu về truyền thông, nối mạng các PLC...mà ta phải gắn thêm vào CPU các khối mở rộng (Expansion module) có các chức năng khác nhau.





Khả năng mở rộng của các CPU



6 Inputs, 4 Outputs
No Expansion



8 Inputs, 6 Outputs
Up to 2 Expansion Modules



14 Inputs, 10 Outputs
Up to 7 Expansion Modules

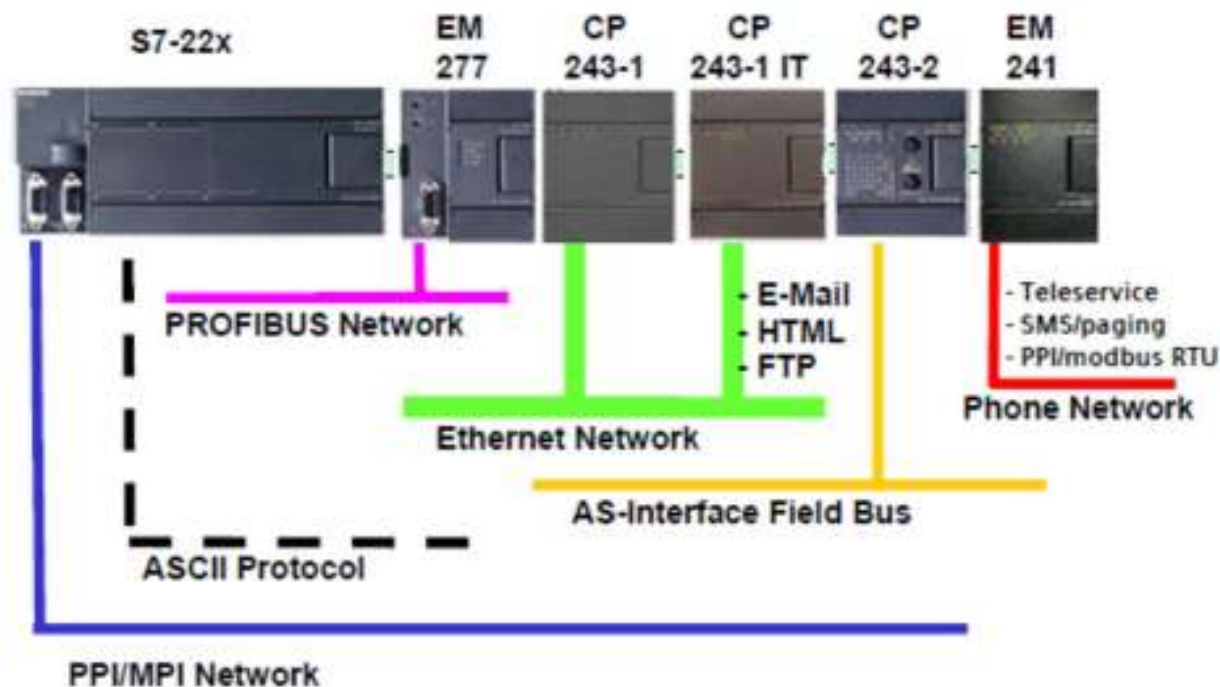


24 Inputs, 16 Outputs
Up to 7 Expansion Modules



Các loại module mở rộng

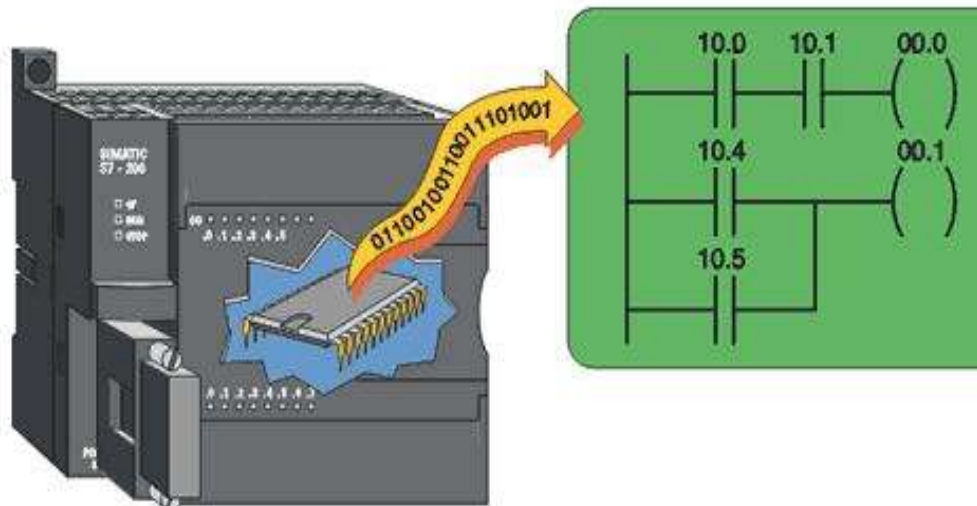
- ❖ **Digital module:** Mở rộng vào/ra số
- ❖ **Analog module:** Mở rộng vào/ra analog
- ❖ **Function module:** Điều khiển vị trí, tốc độ, ...
- ❖ **Intelligent module:** truyền thông ASI, Profibus-DP, Ethernet, ...





Lập trình cho PLC S7-200

❖ Phần mềm lập trình STEP 7 MicroWIN





1.2.2 CẤU TRÚC BỘ NHỚ



2.2.2. Cấu trúc bộ nhớ

- **Vùng chương trình** là vùng bộ nhớ được sử dụng để lưu trữ các lệnh chương trình. Vùng này thuộc kiểu non – volatile đọc/ghi được.
- **Vùng tham số** là miền lưu giữ các tham số như: từ khóa, địa chỉ trạm,... Cũng giống như vùng chương trình, vùng tham số cũng thuộc non – volatile đọc/ghi được.
- **Vùng dữ liệu** được sử dụng để cất các dữ liệu của chương trình bao gồm các kết quả của một 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 được đặt trong vùng nhớ cuối cùng. Vùng này thuộc kiểu volatile, đọc ghi được.



1.2.3 VÙNG NHỚ DỮ LIỆU



Vùng nhớ dữ liệu



Vùng nhớ
I



Vùng nhớ
M, V, L



Vùng nhớ
Q



Vùng nhớ
T



Vùng nhớ
C



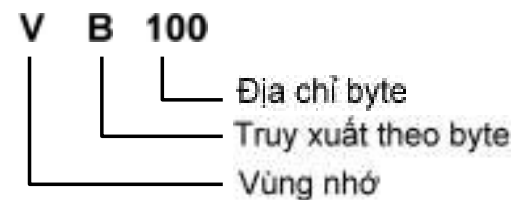
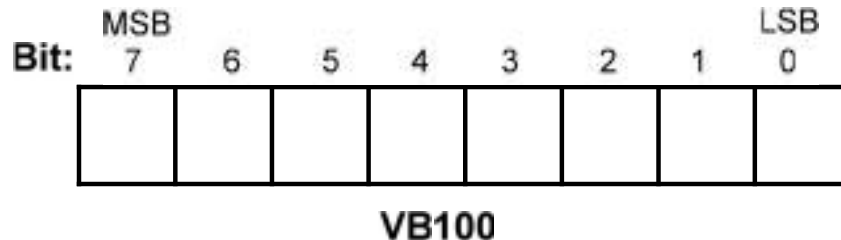
Các vùng nhớ

Description		CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP CPU 224XPsi	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
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
	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
On/Off delay						



Địa chỉ truy cập dữ liệu

- Truy cập theo bit: *Tên miền (+) địa chỉ byte (+). (+) chỉ số bit.*
 - ✓ Ví dụ: V150.4 chỉ bit 4 của byte 150 thuộc miền V
- Truy cập theo byte: *Tên miền (+) B (+) địa chỉ của byte trong miền.*
 - ✓ Ví dụ: VB100 chỉ byte 100 thuộc miền V

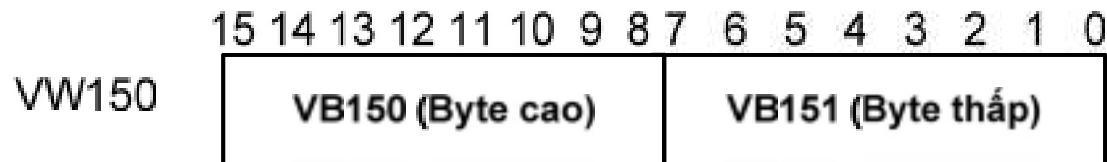




Địa chỉ truy cập dữ liệu

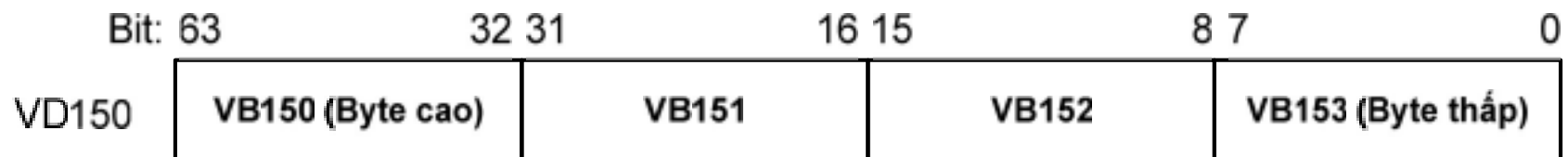
➤ Truy cập theo từ: *Tên miền (+) W (+) chỉ số byte cao của từ trong miền.*

✓ Ví dụ: VW150 chỉ từ đơn gồm 2 byte 150 và 151 thuộc miền V, trong đó byte 150 có vai trò là byte cao trong từ.



➤ Truy cập theo từ kép: *Tên miền (+) D (+) chỉ số byte cao của từ trong miền.*

✓ Ví dụ: VD150 chỉ từ kép gồm 4 byte 150, 151, 152, 153 thuộc miền V.





1.2.4 VÙNG ĐỐI TƯỢNG



1.2.4. Vùng đối tượng

- Vùng nhớ bộ định thời T
- Vùng nhớ bộ đếm C
- Vùng nhớ bộ đếm tốc độ cao HC (High speed Counter)
- Các thanh ghi AC (Accumulators)
- Vùng nhớ ngõ vào tương tự AI (Analog Inputs)
- Vùng nhớ ngõ ra tương tự AQ (Analog Outputs)



1.2.4. Vùng đối tượng

	15	0	Bit		15	0	Bit
	CPU 224						
Timer (đọc/ghi)	T0 (word)		T0		T0 (word)		T0
	⋮		⋮		⋮		⋮
	T255		T255		T255		T255
Bộ đếm (đọc/ghi)	C0 (word)		C0		C0 (word)		C0
	⋮		⋮		⋮		⋮
	C255		C255		C255		C255
Bộ đếm cổng vào tương tự (chỉ đọc)	AIW0 (word)				AIW0 (word)		
	⋮				⋮		
	AIW30				AIW62		
Bộ đếm cổng ra tương tự (chỉ ghi)	AQW0 (word)				AQW0 (word)		
	⋮				⋮		
	AQW30				AQW62		



1.2.4. Vùng đối tượng

Thanh ghi Accumulator (đọc/ghi)	31	23	8	0
	AC0 (không có khả năng làm con trỏ)			
	AC1			
	AC2			
	AC3			

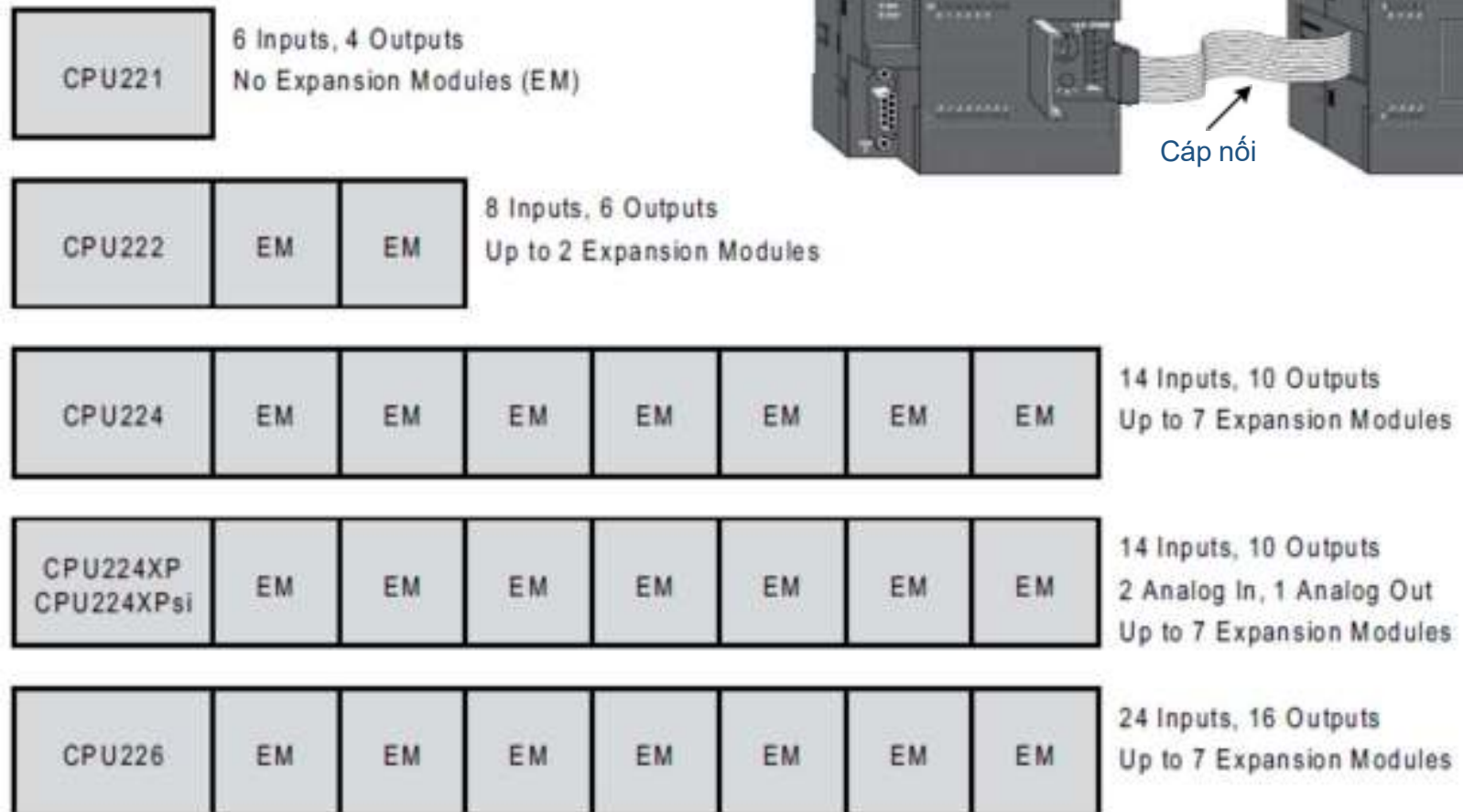
Bộ đếm tốc độ cao (đọc/ghi)	HC0			
	HC1 (chỉ có trong CPU224)			
	HC2 (chỉ có trong CPU224)			
	HC3			
	HC4			
	HC5			



1.2.5. CÁC MODULE MỞ RỘNG



1.2.5. Các modul mở rộng





Các modul mở rộng cổng vào ra số và tương tự

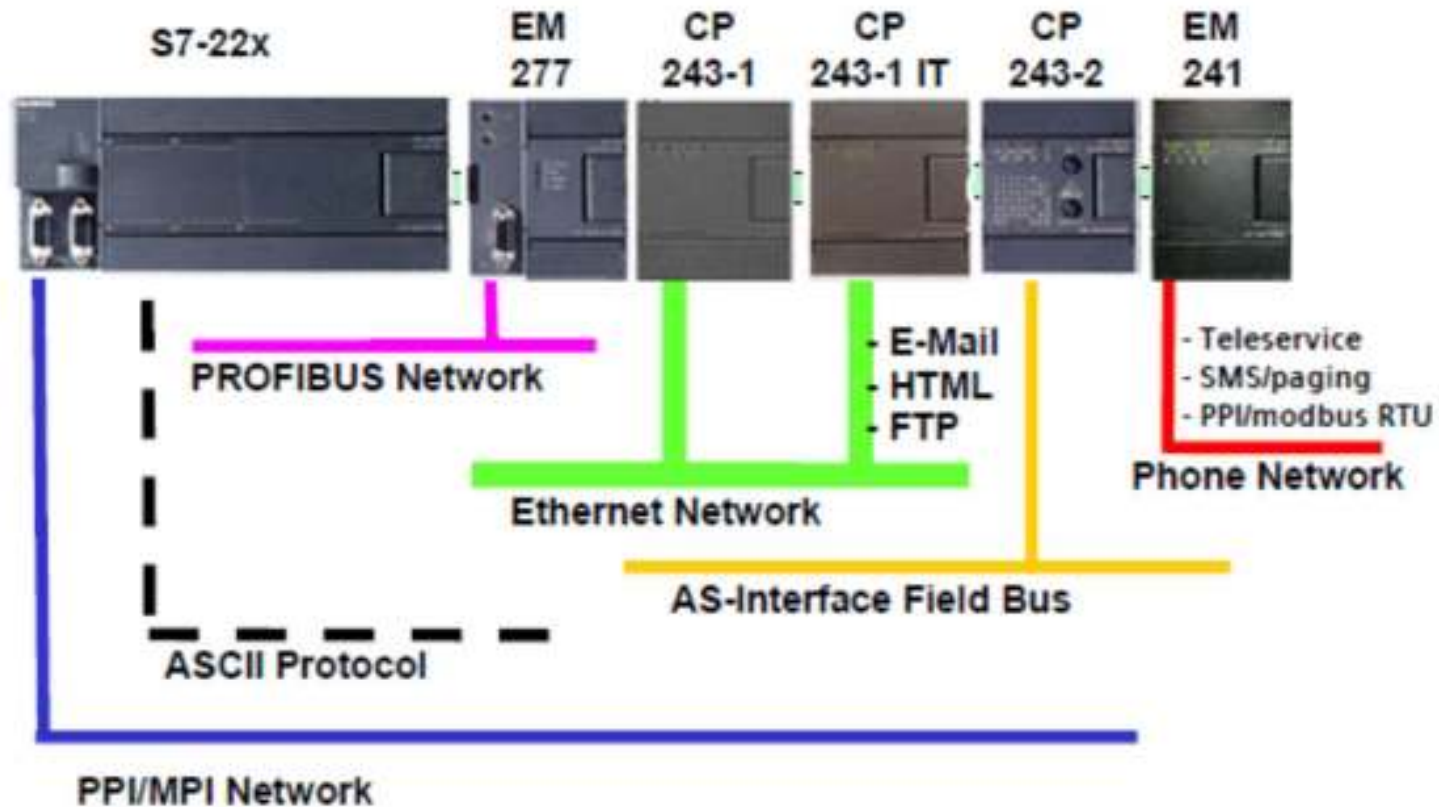
Modul mở rộng số		Modul mở rộng tương tự	
Modul mở rộng	Số lượng mở rộng	Modul mở rộng	Số lượng mở rộng
EM221	8 cổng vào số	EM231	4 cổng vào 12 bit
EM222	8 cổng ra số	EM232	4 cổng ra 12 bit
EM223	4 cổng vào/ra số 8 cổng vào/ra số 16 cổng vào/ra số	EM235	4 cổng vào 12 bit 1 cổng ra 12 bit



- | CPU 224XP | | 4 In / 4 Out | 8 In | 4 Analog In
1 Analog Out | 8 Out | 4 Analog In
1 Analog Out |
|-----------|------|---------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|
| I0.0 | Q0.0 | Module 0 | Module 1 | Module 2 | Module 3 | Module 4 |
| I0.1 | Q0.1 | I2.0 Q2.0 | I3.0 | AIW4 AQW4 | Q3.0 | AIW12 AQW8 |
| I0.2 | Q0.2 | I2.1 Q2.1 | I3.1 | AIW6 AQW6 | Q3.1 | AIW14 AQW10 |
| I0.3 | Q0.3 | I2.2 Q2.2 | I3.2 | AIW8 | Q3.2 | AIW16 |
| I0.4 | Q0.4 | I2.3 Q2.3 | I3.3 | AIW10 | Q3.3 | AIW18 |
| I0.5 | Q0.5 | I2.4 Q2.4 | I3.4 | | Q3.4 | |
| I0.6 | Q0.6 | I2.5 Q2.5 | I3.5 | | Q3.5 | |
| I0.7 | Q0.7 | I2.6 Q2.6 | I3.6 | | Q3.6 | |
| I1.0 | Q1.0 | I2.7 Q2.7 | I3.7 | | Q3.7 | |
| I1.1 | Q1.1 | | | | | |
| I1.2 | Q1.2 | Expansion I/O | | | | |
| I1.3 | Q1.3 | | | | | |
| I1.4 | Q1.4 | | | | | |
| I1.5 | Q1.5 | | | | | |
| I1.6 | Q1.6 | | | | | |
| I1.7 | Q1.7 | | | | | |
| AIW0 | AQW0 | | | | | |
| AIW2 | AQW2 | | | | | |
| Local I/O | | | | | | |



Modul mở rộng truyền thông





Modul mở rộng chức năng

- Là các khối chức năng thực hiện các chức năng đặc biệt như điều khiển vị trí (position module), cân (SIWAREX MS).
- *Position module*: Module vị trí được sử dụng để điều khiển tốc độ và vị trí của động cơ bước (stepper motor) hoặc động cơ servo (servo motor). Module điều khiển vị trí thường được sử dụng là EM253.
- *SIWAREX MS*: Là module cân đa năng và linh hoạt, nó được sử dụng với các hệ thống cân hoặc đo lực sử dụng PLC S7-200.



1.2.6 MÀN HÌNH ĐIỀU KHIỂN



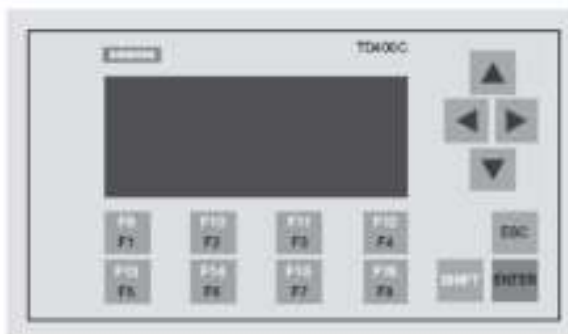
1.2.6. Màn hình điều khiển



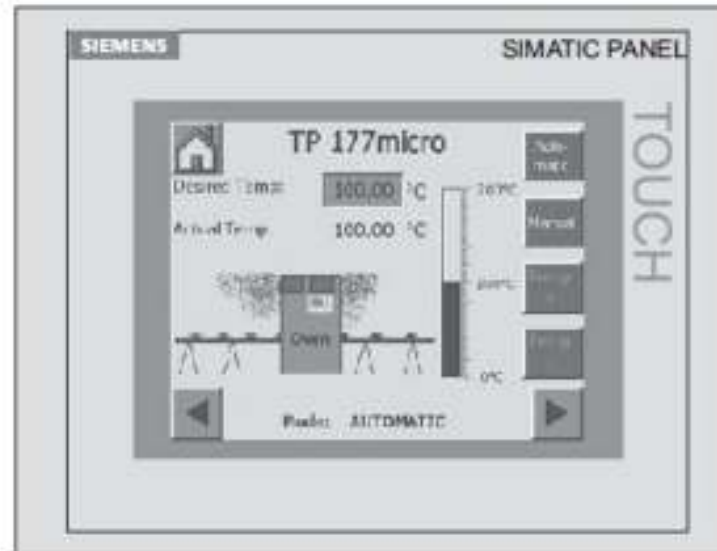
TD 100C



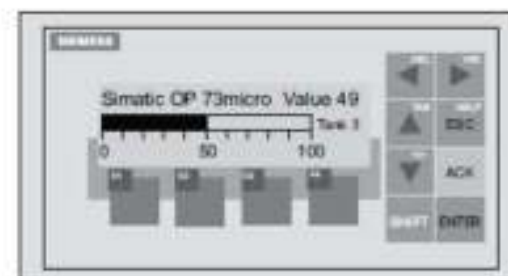
TD 200 and TD 200C



TD 400C



TP 177micro



OP 73micro



1.2.7 THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH



Độc tín hiệu ngõ vào

Cập nhật ngõ ra

Tự kiểm tra và truyền thông

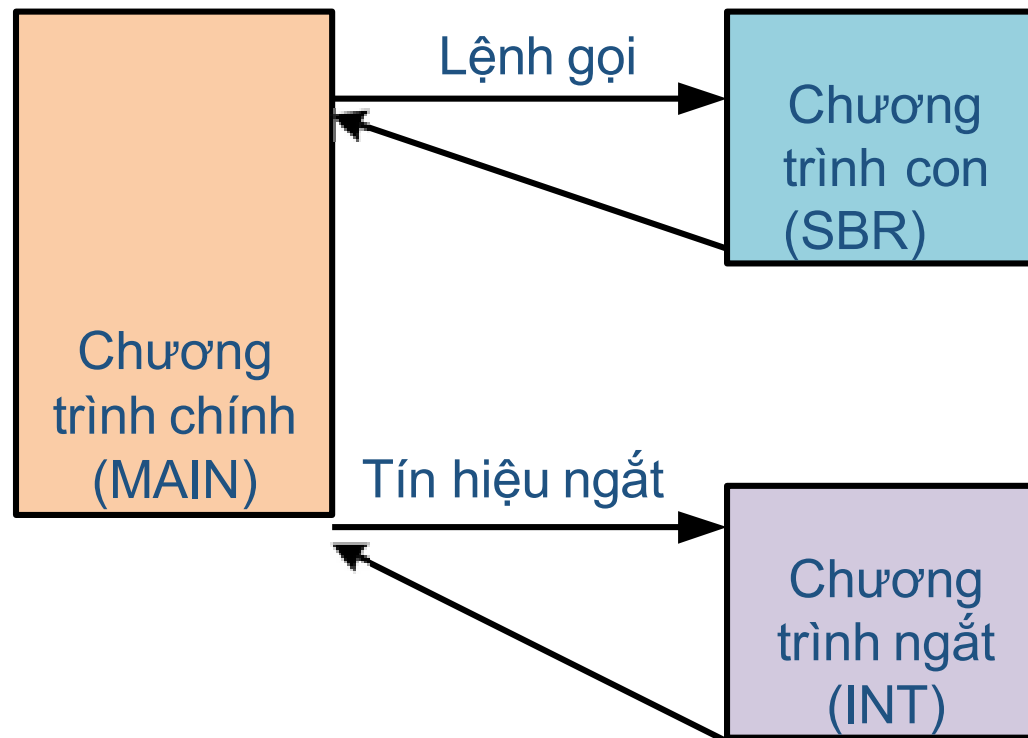


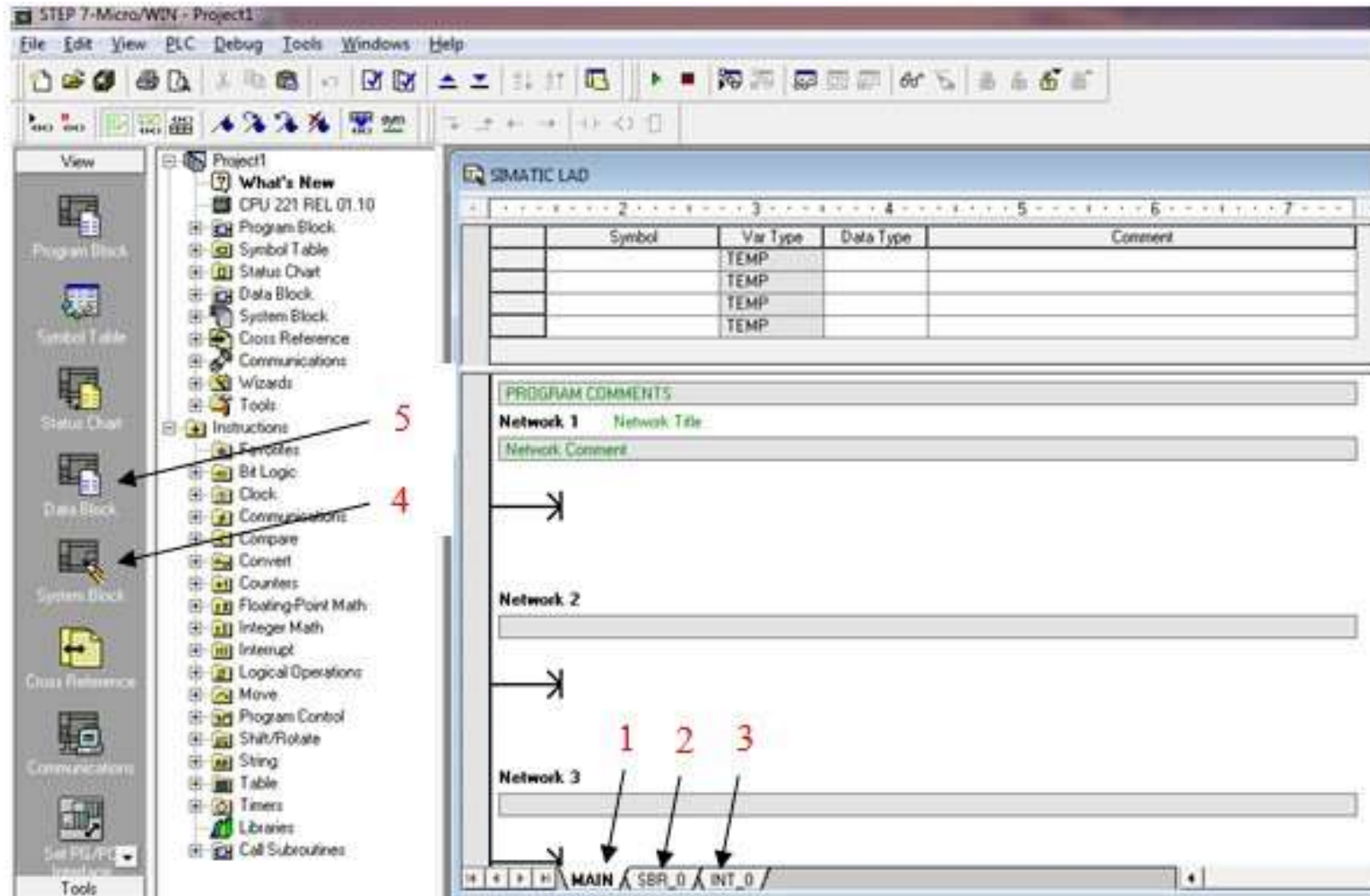


1.2.8 CẤU TRÚC CHƯƠNG TRÌNH



1.2.8. Cấu trúc chương trình





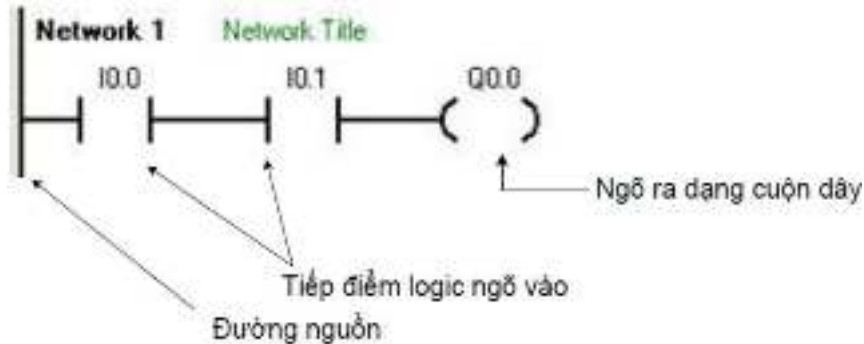


1.2.9 NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH

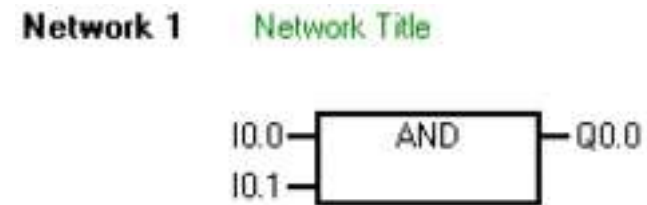


1.2.9. Ngôn ngữ lập trình

Ngôn ngữ lập trình LAD

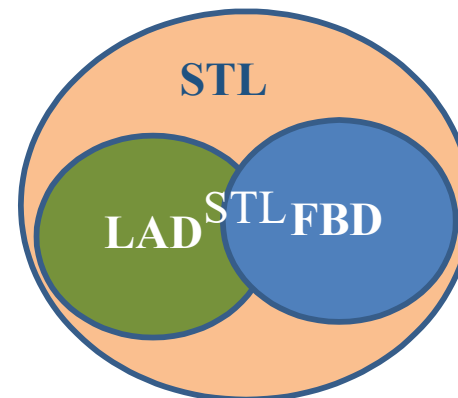


Ngôn ngữ lập trình FBD



Ngôn ngữ lập trình STL

Network 1	Network Title
LD	I0.0
A	I0.1
=	Q0.0





Ví dụ 1

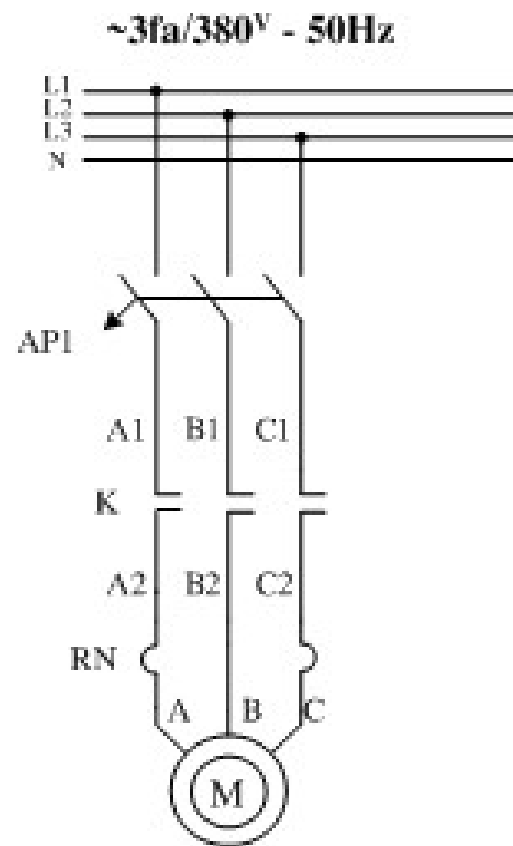
- Lập trình điều khiển ON/OFF động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha sử dụng PLC S7-200. Yêu cầu:
 - Nhấn ON động cơ quay
 - Nhấn OFF động cơ dừng
 - Bảo vệ quá tải rơ le nhiệt (OL)

Hướng dẫn

- * Sơ đồ mạch động lực điều khiển động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha gồm:
 - + Aptomat 3 pha: Đóng cắt nguồn 3 pha, bảo vệ ngắn mạch cho mạch động lực
 - + Contactor K: Điều khiển động cơ
 - + Rơle nhiệt: Bảo vệ quá tải cho động cơ.



Ví dụ 1





Ví dụ 1

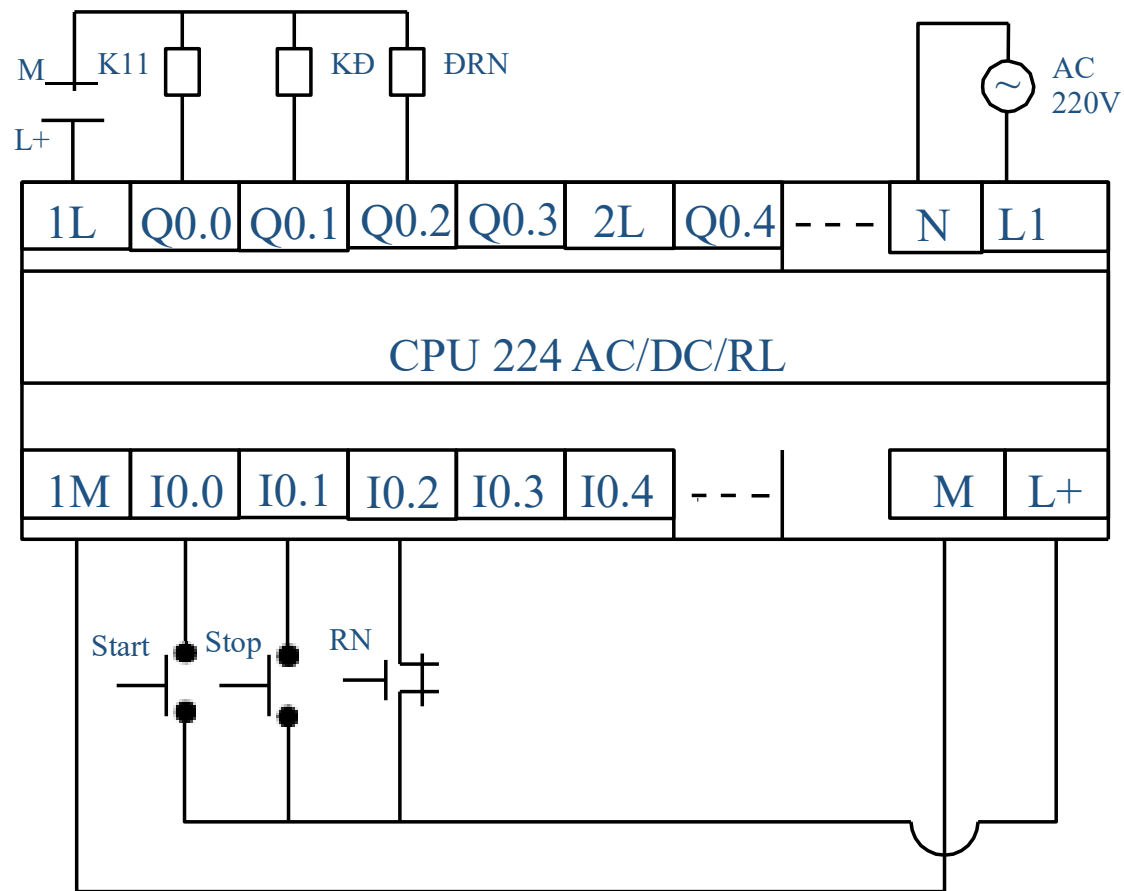
**** Xác định các tín hiệu vào/ra
PLC***

<i>Tín hiệu vào</i>	<i>Tín hiệu ra</i>
I0.0: Nút nhấn Start (NO)	Q0.0: Contactor điều khiển động cơ K
I0.1: Nút dừng Stop (NO)	Q0.1: Đèn báo động cơ hoạt động
I0.2: Tiếp điểm Role nhiệt (NC)	Q0.2: Đèn báo sự cố SC

**** Sơ đồ đấu nối địa chỉ vào, ra với PLC***



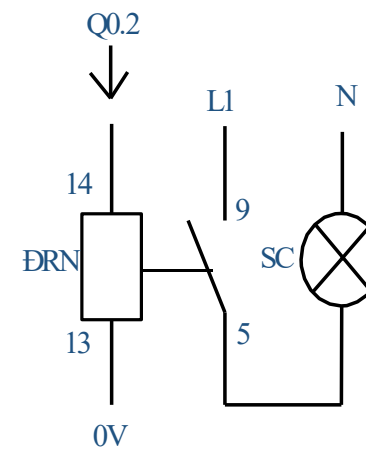
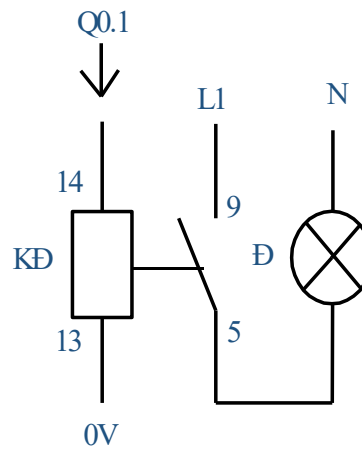
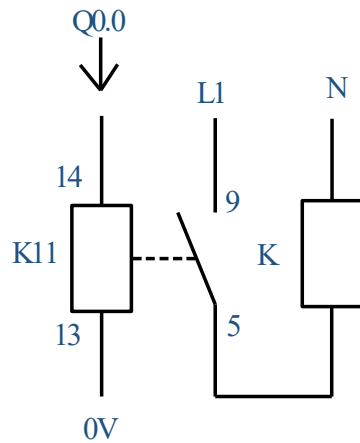
Ví dụ 1





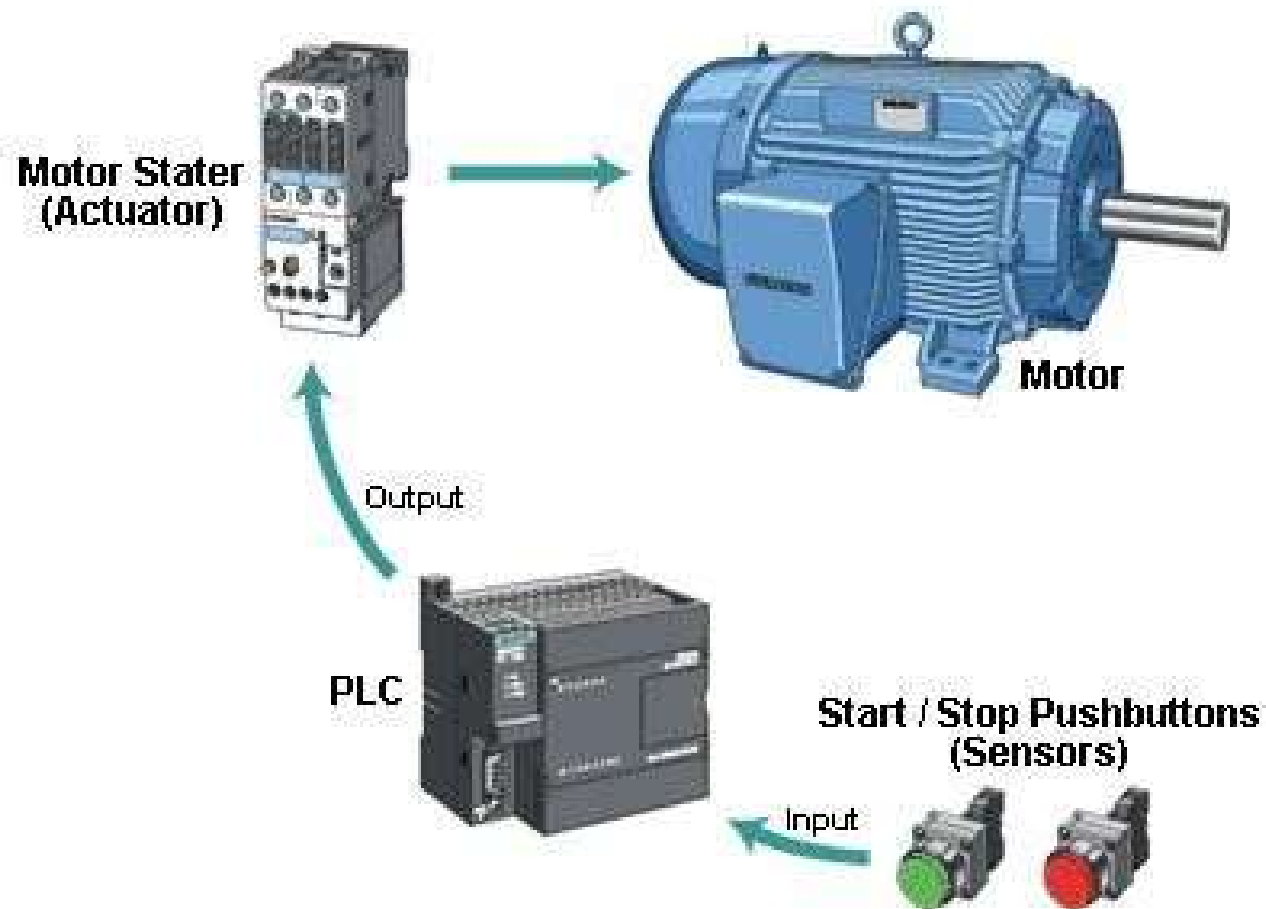
Ví dụ 1

- Sơ đồ nối rơ le trung gian với Contactor và các đèn báo



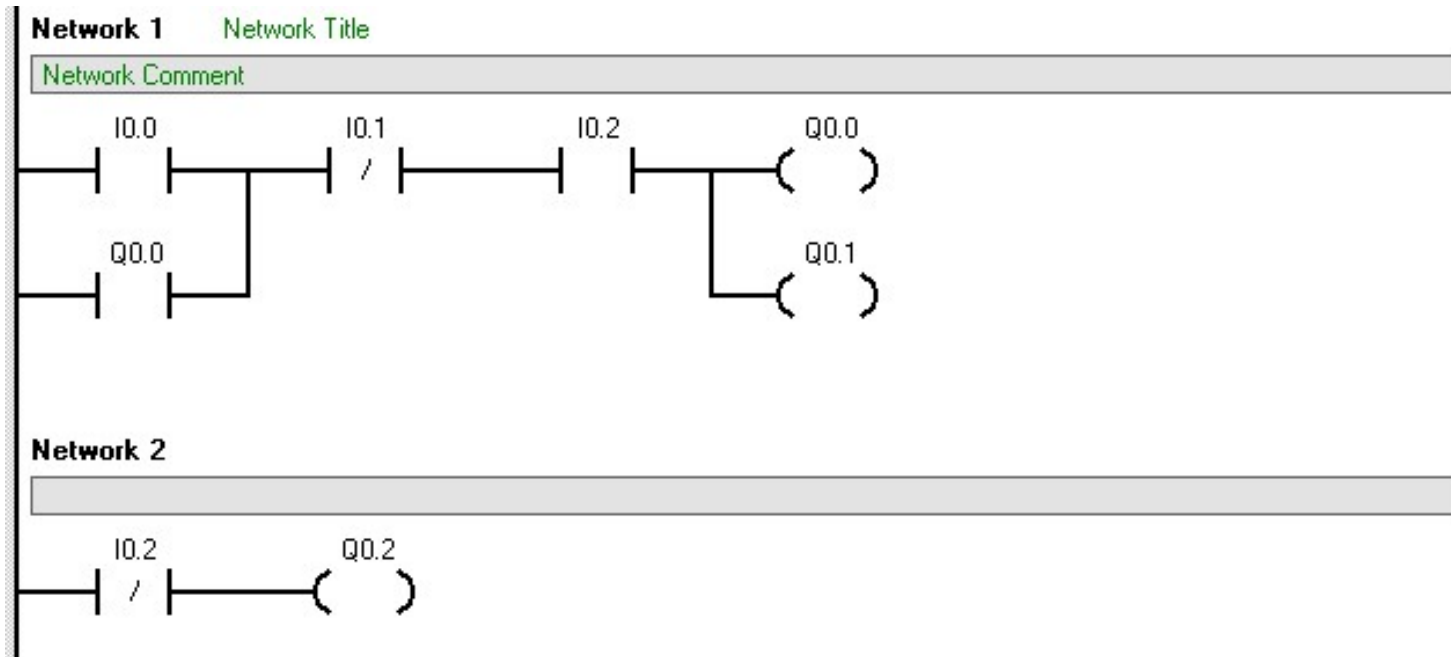


Ví dụ 1



Ví dụ 1

* *Lập trình chương trình điều khiển PLC*



* Download PC → PLC, tiến hành chạy thử



Ví dụ 2: (Sinh viên tự làm)

- Lập trình điều khiển đảo chiều quay động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha sử dụng PLC S7-200. Yêu cầu:
 - Nhấn M1 động cơ quay thuận
 - Nhấn M2 động cơ quay ngược
 - Nhấn D động cơ dừng
 - Bảo vệ quá tải rơ le nhiệt RN
- (Chuyển từ quay thuận sang quay ngược thông qua nút dừng D)



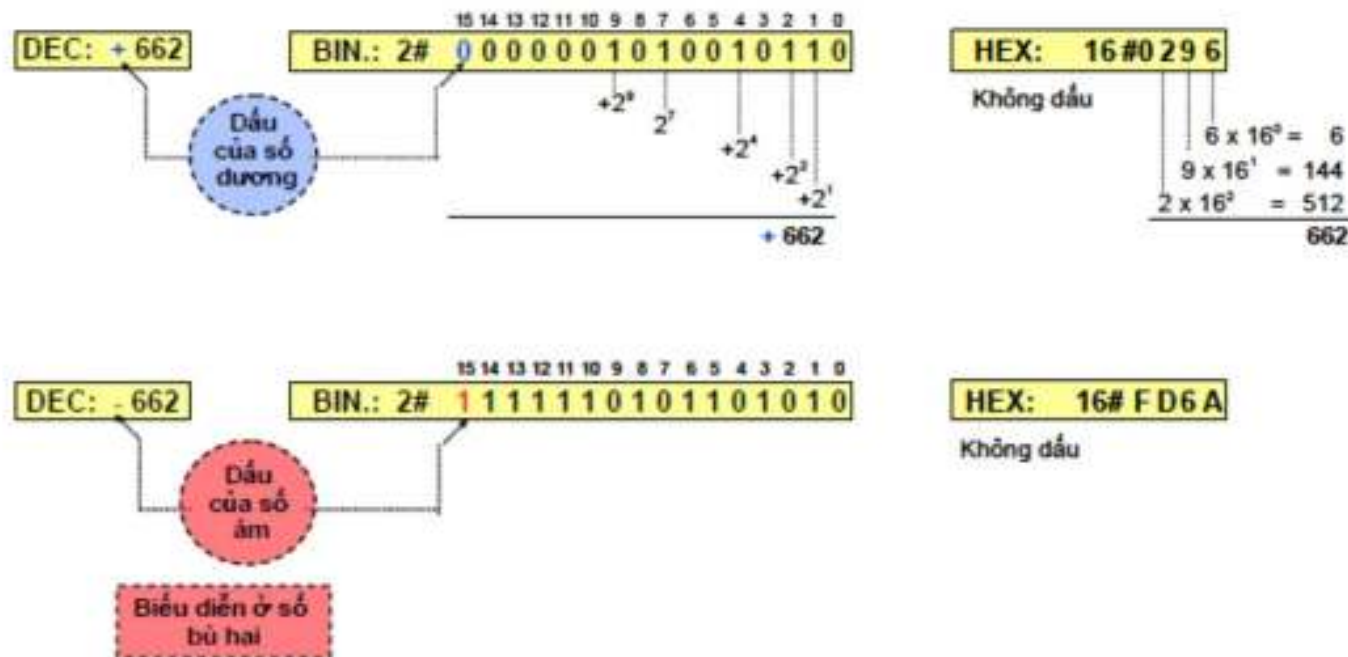
1.2.10 VÙNG NHỚ DỮ LIỆU



1.2.10. Hệ thống dữ liệu trong PLC S7-200

1.2.10.1. Kiểu dữ liệu Integer (INT)

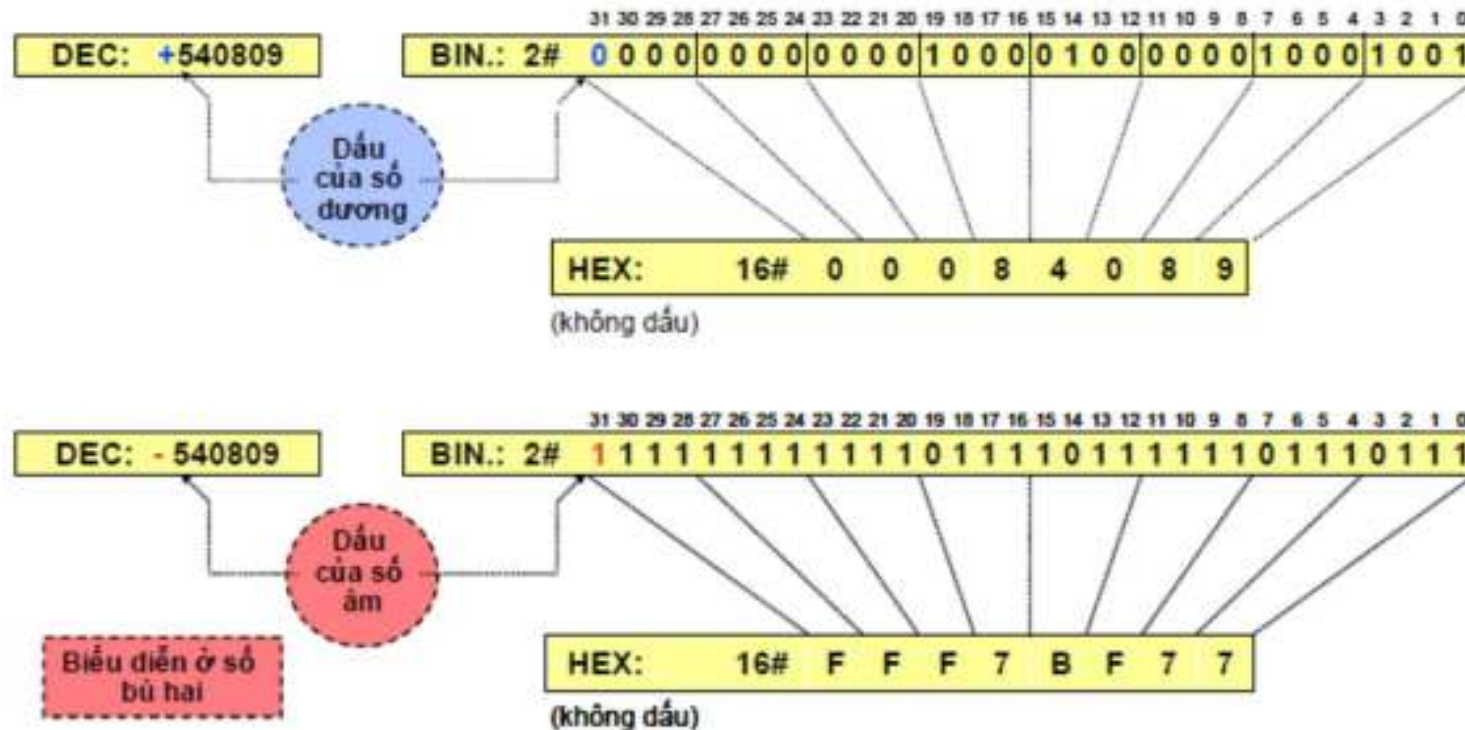
- ✓ Giá trị kiểu dữ liệu Integer hoàn toàn là giá trị số không có dấu chấm thập phân (số nguyên). S7-200 lưu trữ giá trị dữ liệu kiểu Integer có dấu ở mã 16 bit. Phạm vi của số integer là -32768 đến +32767.





1.2.10. Hệ thống dữ liệu trong PLC S7-200

- S7-200 lưu giá trị kiểu dữ liệu Double Integer với mã 32 bit có dấu. Phạm vi giá trị kiểu double Integer từ -2147483648 đến +2147483647. S7-200 sử dụng số decimal để xác định một hằng số kiểu dữ liệu Double Integer.

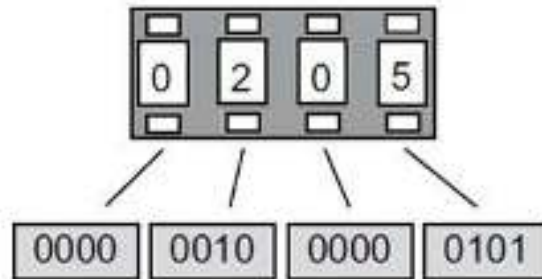




1.2.10. Hệ thống dữ liệu trong PLC S7-200

- Mỗi chữ số của số decimal được mã hóa ở bốn bit. Vì chữ số cao nhất của decimal là 9 nên bốn bit được sử dụng và có mã nhị phân tương ứng cho các chữ số decimal như sau:

Decimal	BCD
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
4	0 1 0 0
5	0 1 0 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
8	1 0 0 0
9	1 0 0 1



16 Bit: BIN.: 2# 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

Sign (+) 2 9 6

HEX: 16# 0 2 9 6

DEC: + 662

32 Bit: BIN.: 2# 0 x x x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

Sign (+) 0 0 0 0 2 9 6

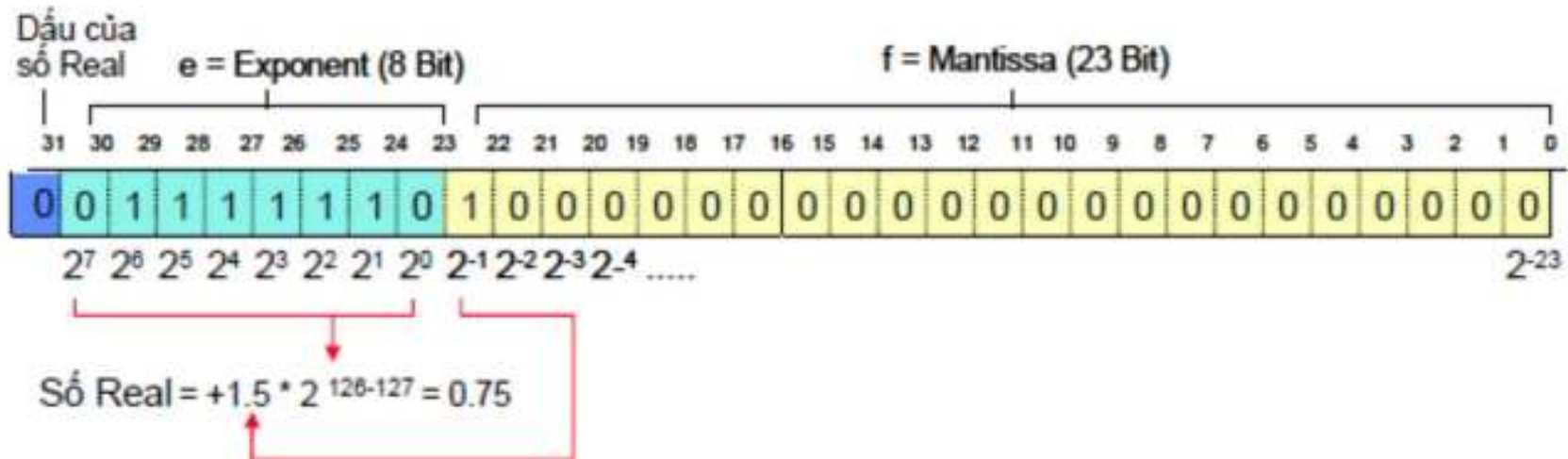
HEX: 16# 0 0 0 0 2 9 6

DEC: + 662



Kiểu dữ liệu số thực (REAL)

- Để biểu diễn số thực S7-200 sử dụng double word (32 bit). Trong mã nhị phân của số thực, một phần của các chữ số nhị phân sử dụng cho phần thập phân, phần còn lại là để biểu diễn số mũ và dấu của số thực.
- Phạm vi biểu diễn của số thực từ $-1,175495 \times 10^{-38}$ đến 3.402823×10^{38}





Các kiểu dữ liệu

- **Kiểu logic (Kiểu Boolean)** : Có giá trị 0 và 1, Lưu trữ bằng 1 bit .Ví dụ M0.0, M0.1, VB0.0, SM0.0...
- **Kiểu Integer**: Có giá trị từ -32768 đến 32768, Lưu trữ bằng ô nhớ 16Bit. Ví dụ MW0, MW2, VW0, AIW0, AQW0...
- **Kiểu Double Integer**: Có giá trị từ -65536 đến 65536, Lưu trữ bằng ô nhớ 32Bit. Ví dụ MD0, MD4, VD0.
- **Kiểu Real (Số thực)**: Lưu trữ bằng 32Bit, ví dụ MD0, MD4, VD0...