

# PLC S7

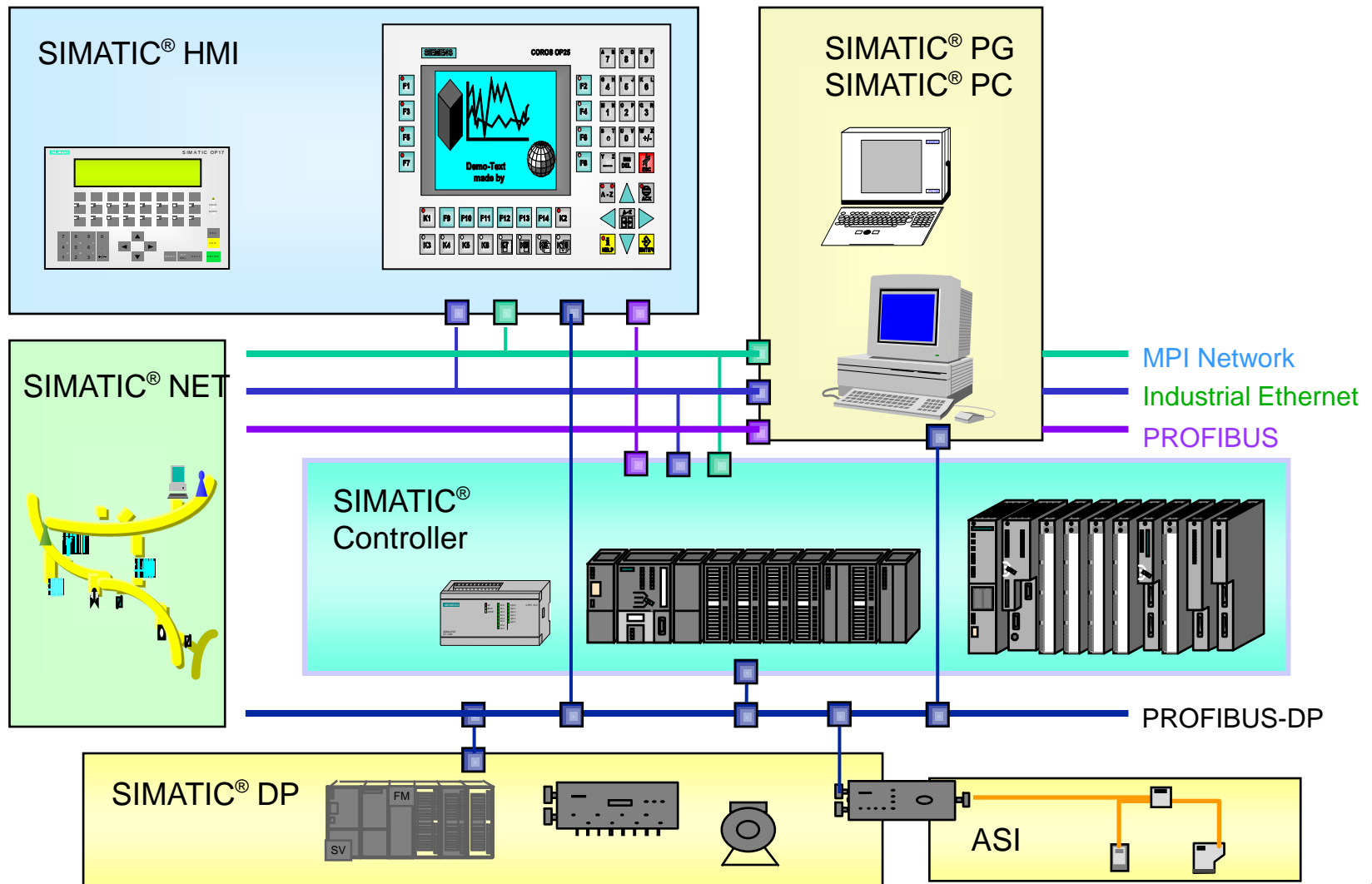
## Cấu trúc và hoạt động của PLC

- Cấu trúc phần cứng của plc
- Cấu trúc mạch ngõ vào, ngõ ra số và analog
- Kết nối cảm biến, cơ cấu chấp hành với PLC
- Thiết lập giao tiếp giữa PC và PLC
- Tổ chức vùng nhớ, cách truy xuất vùng nhớ
- Lập trình PLC dựa vào lưu đồ
- Lập trình PLC dựa vào biểu đồ trạng thái

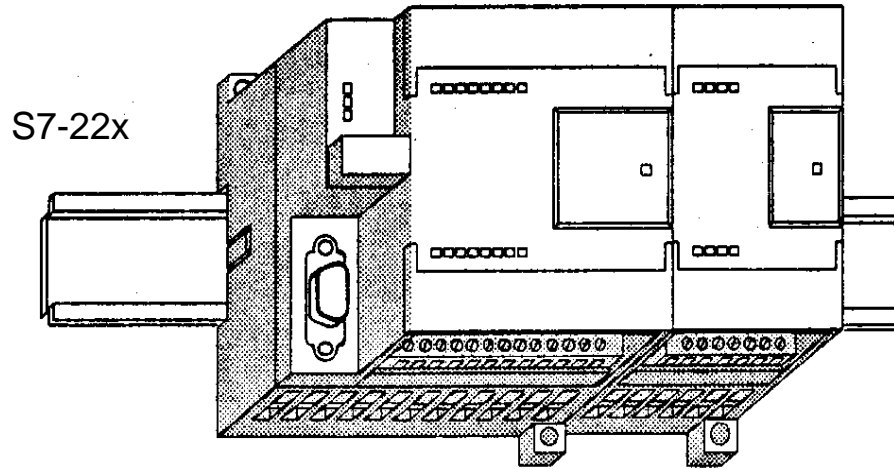
## Tập lệnh của PLC

- Nhóm lệnh về bit
- Nhóm lệnh tăng, giảm dữ liệu
- Nhóm lệnh so sánh
- Nhóm lệnh Timer
- Nhóm lệnh Counter
- Nhóm lệnh toán học
- Lệnh về thời gian thực
- Lệnh sử dụng chương trình con
- Lệnh xử lý tín hiệu Analog

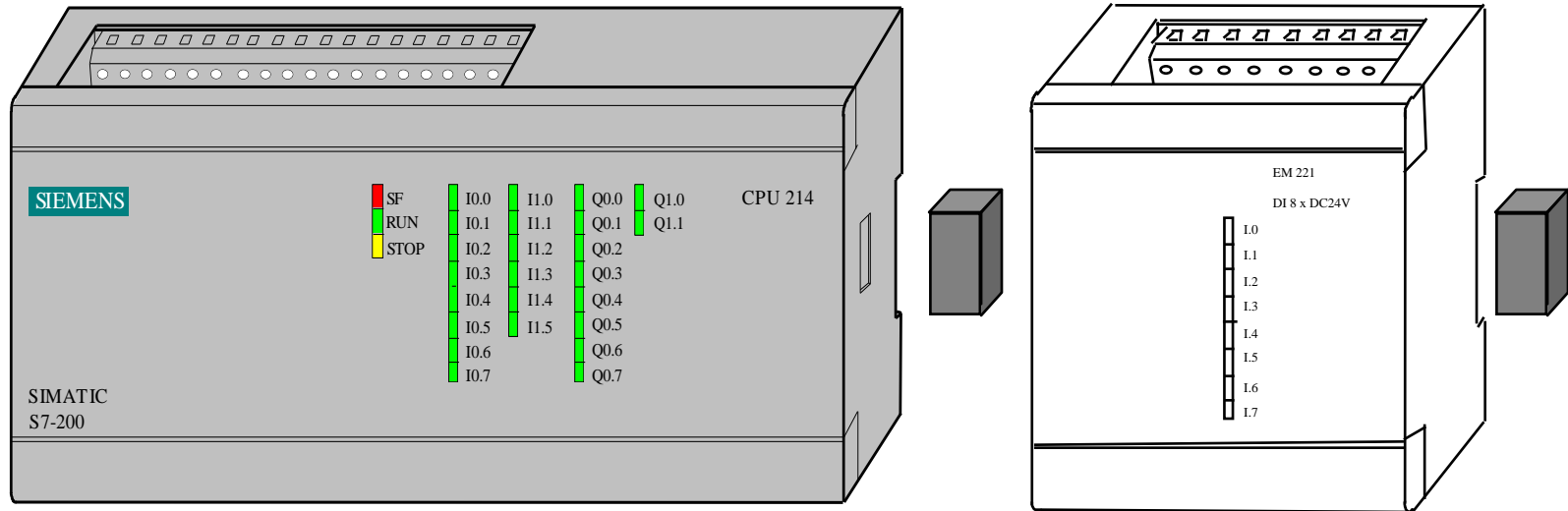
# TỔNG QUAN VỀ S7



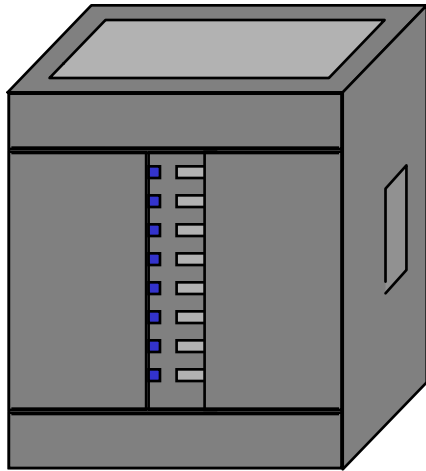
# S7-200



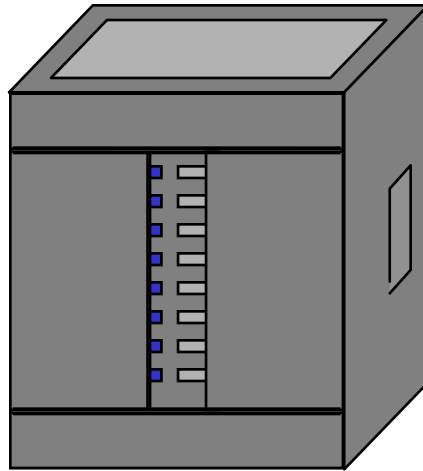
S7-21x (earlier)



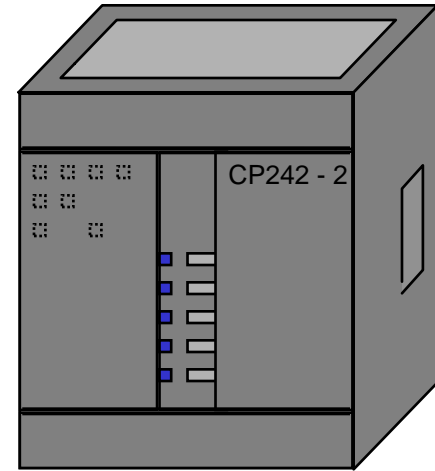
# S7-200: Modules S7-22x Series



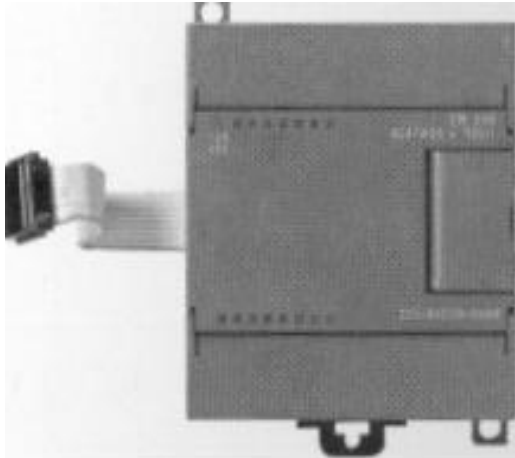
EM



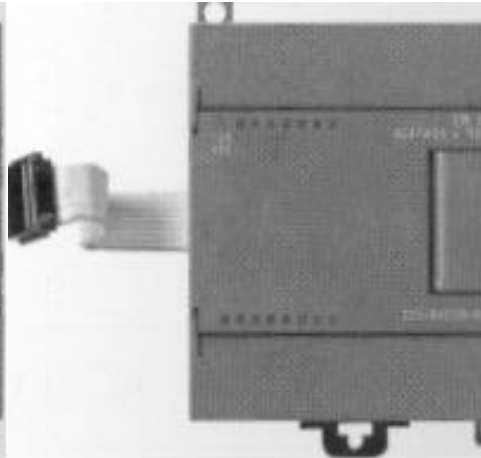
EM



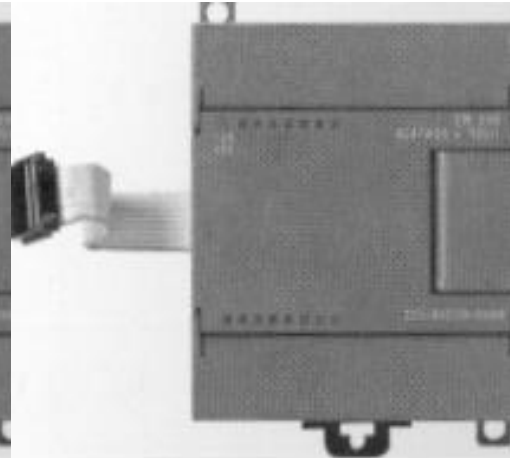
CP



EM



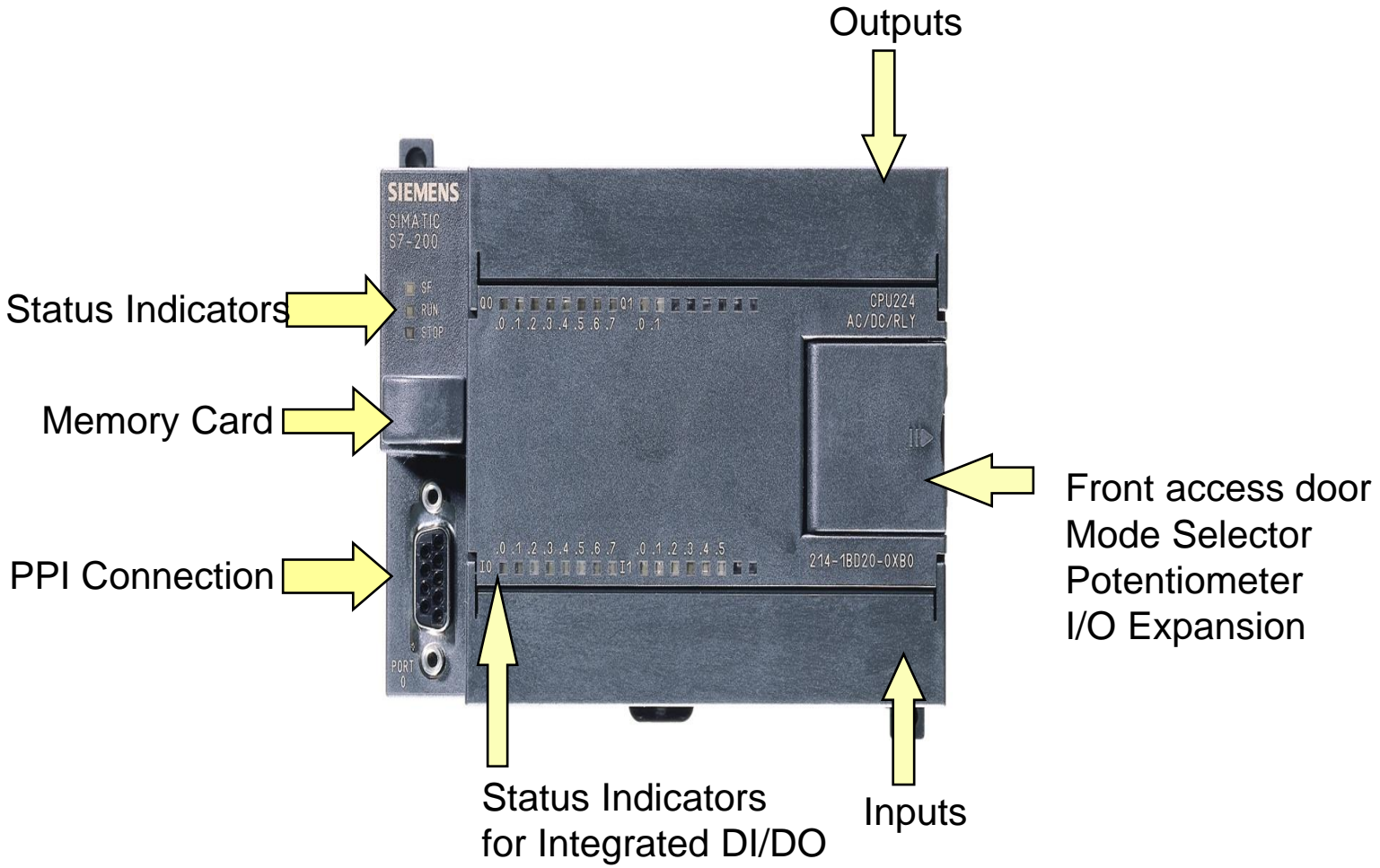
EM



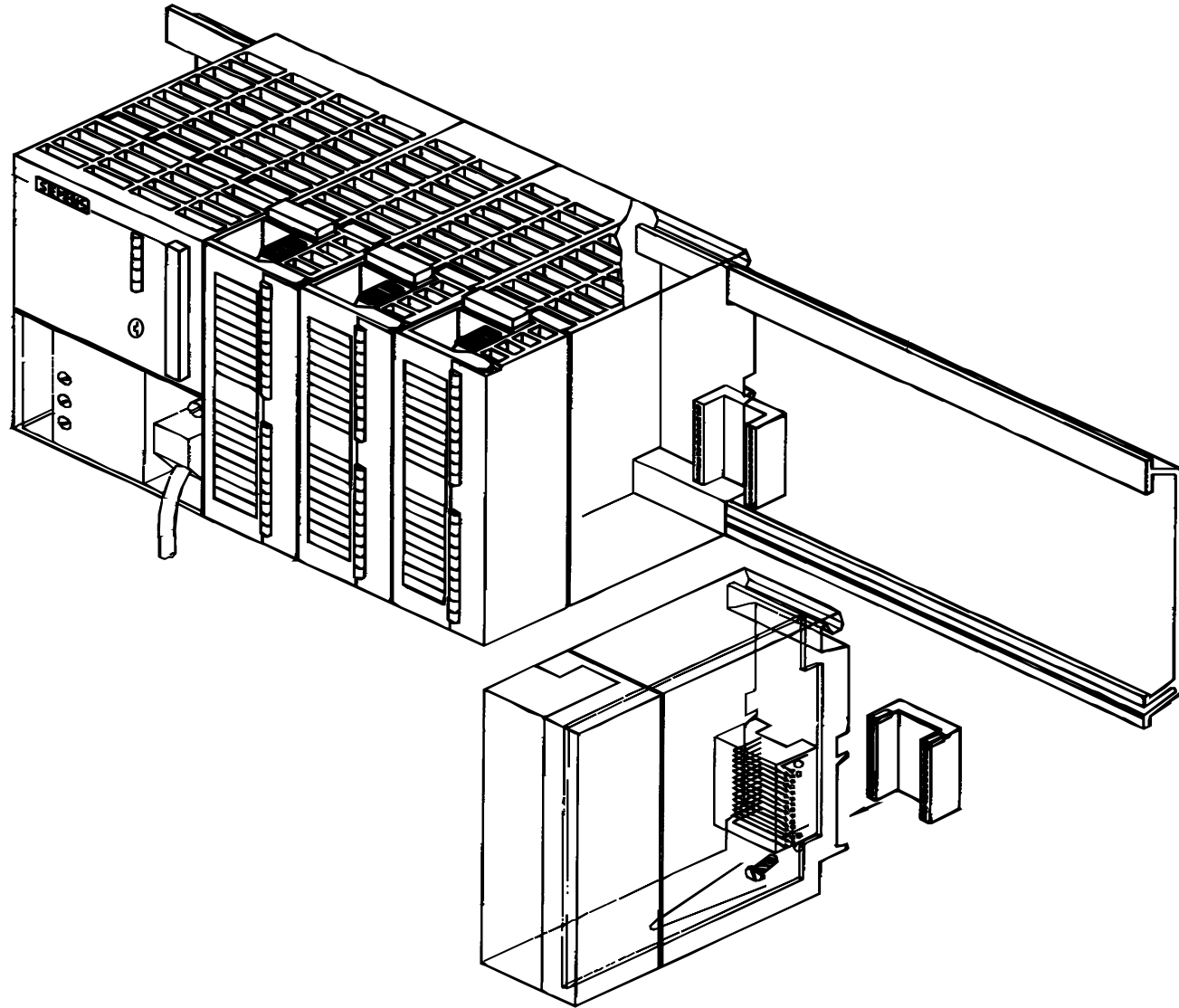
CP



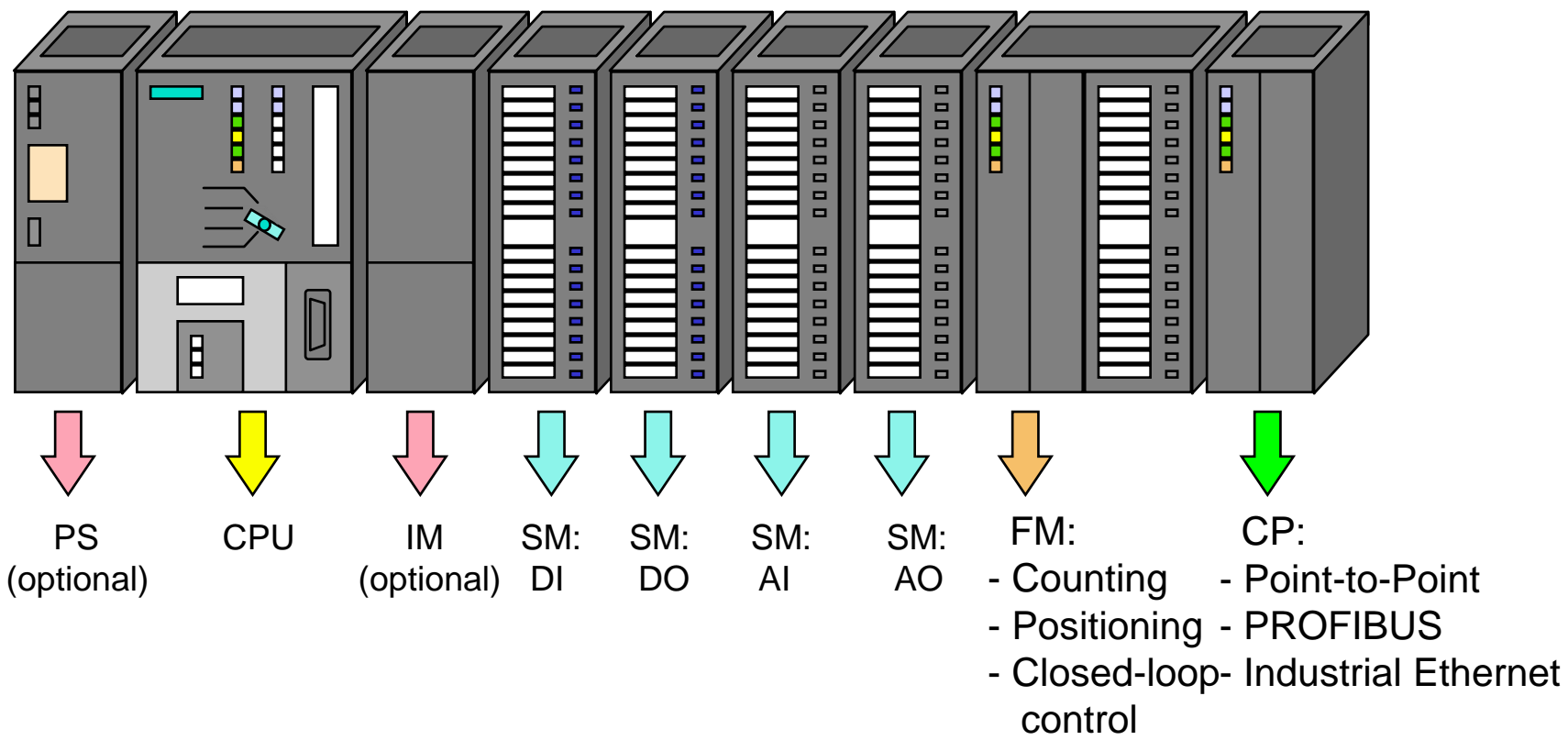
# S7-200: CPU Design S7-22x Series



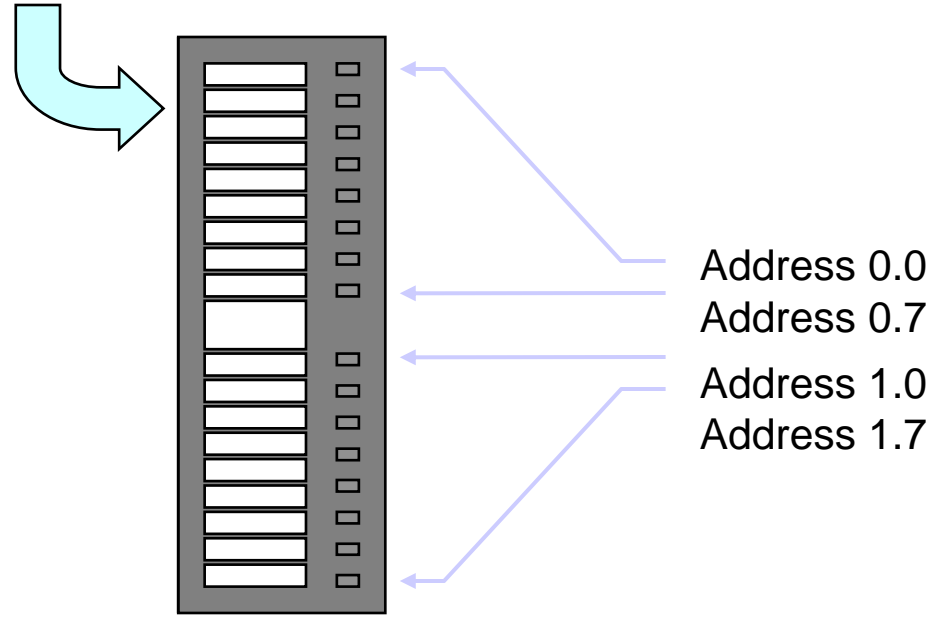
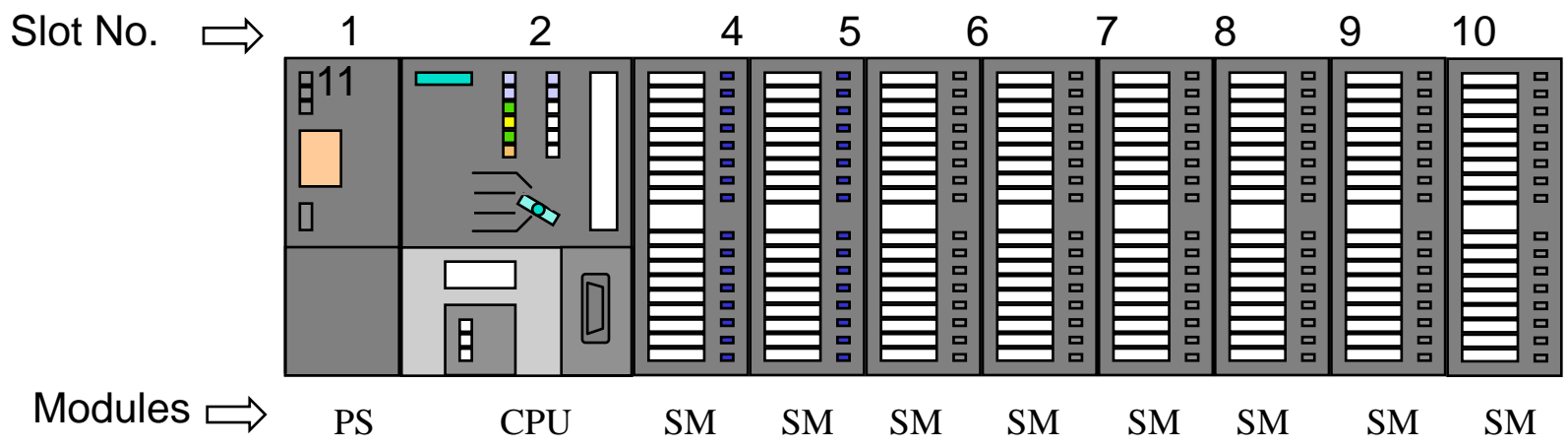
# S7-300



# S7-300: CPU & Modules



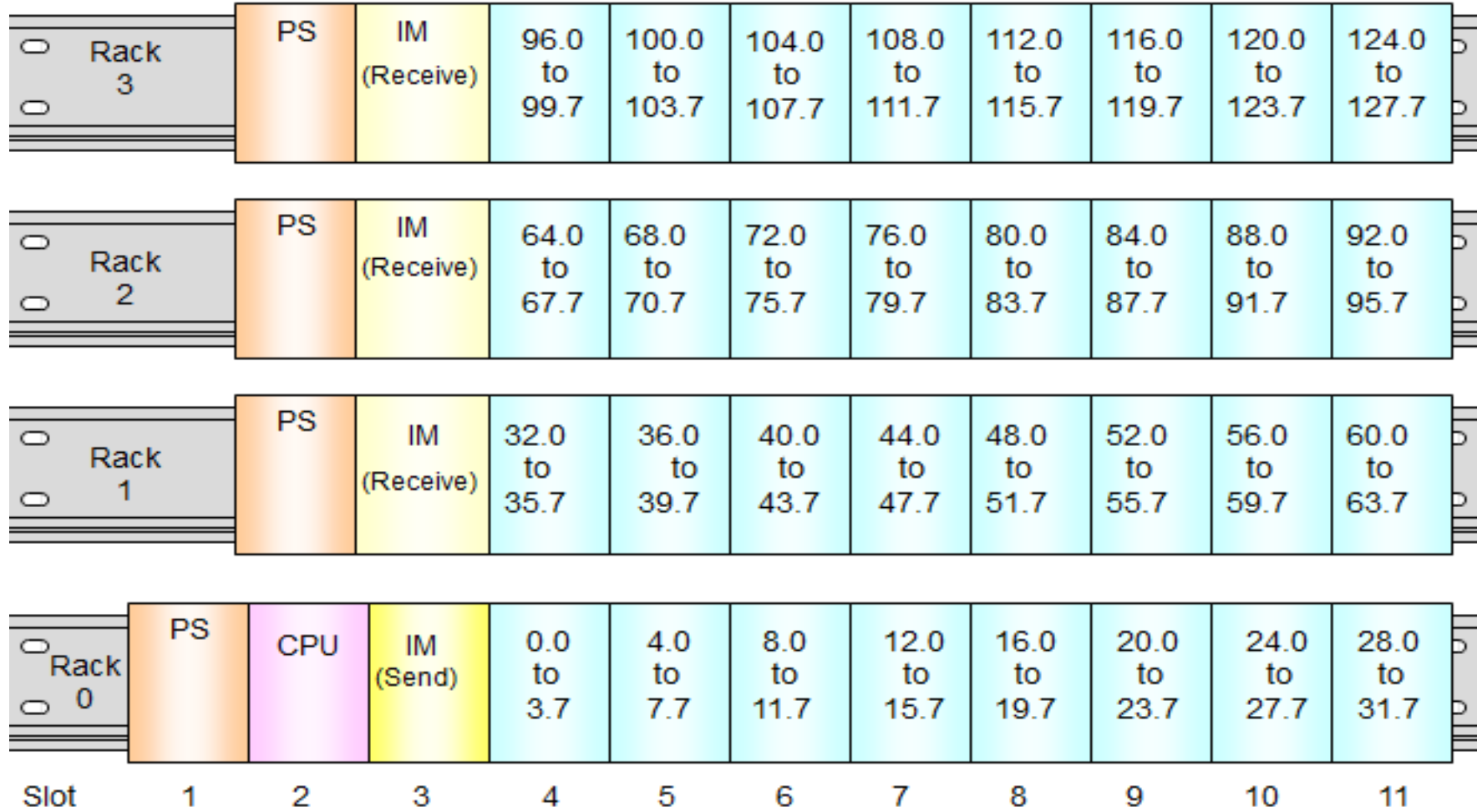
# Addressing S7-300™ Modules



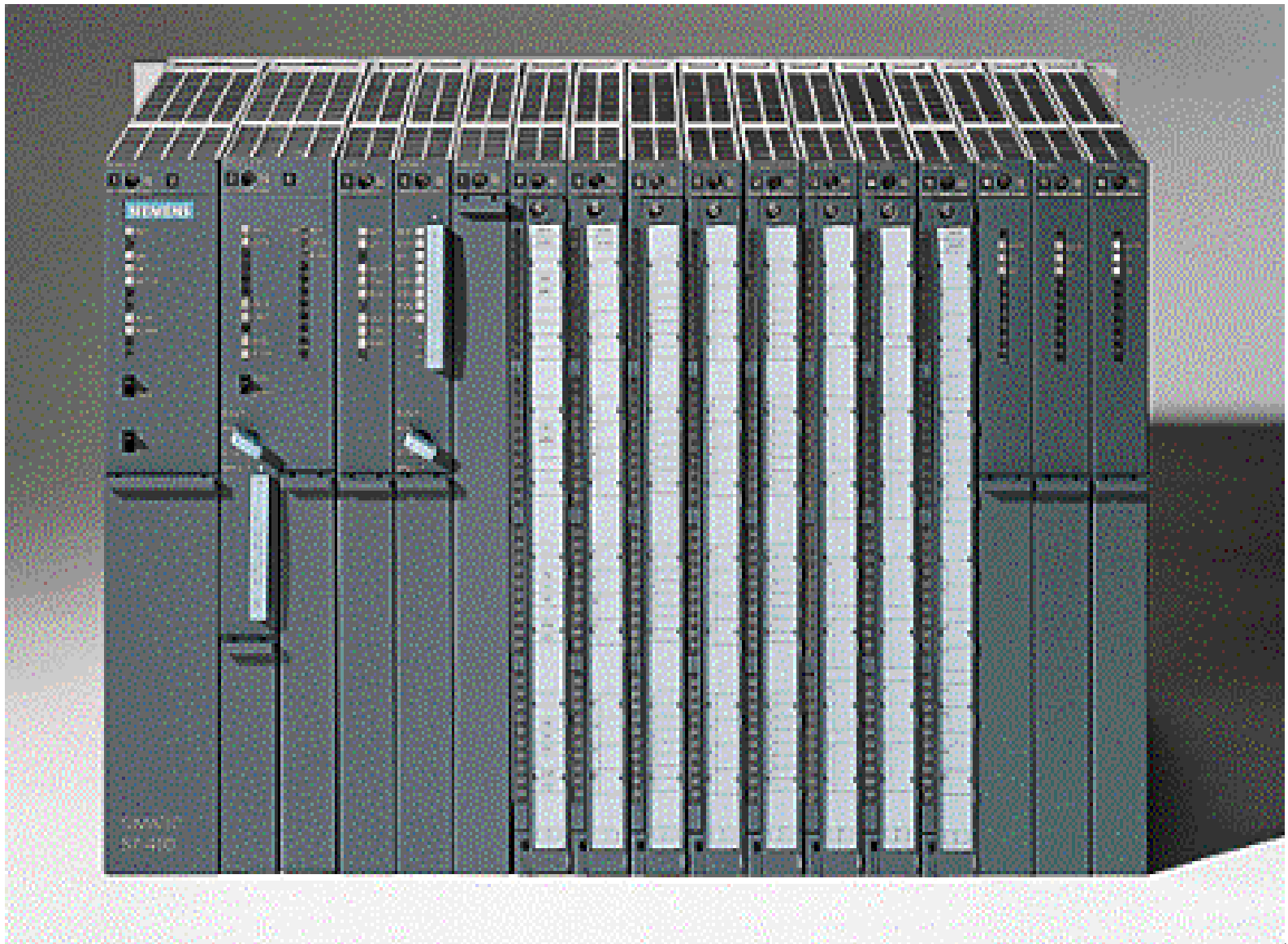


# S7-300: CPU & Modules

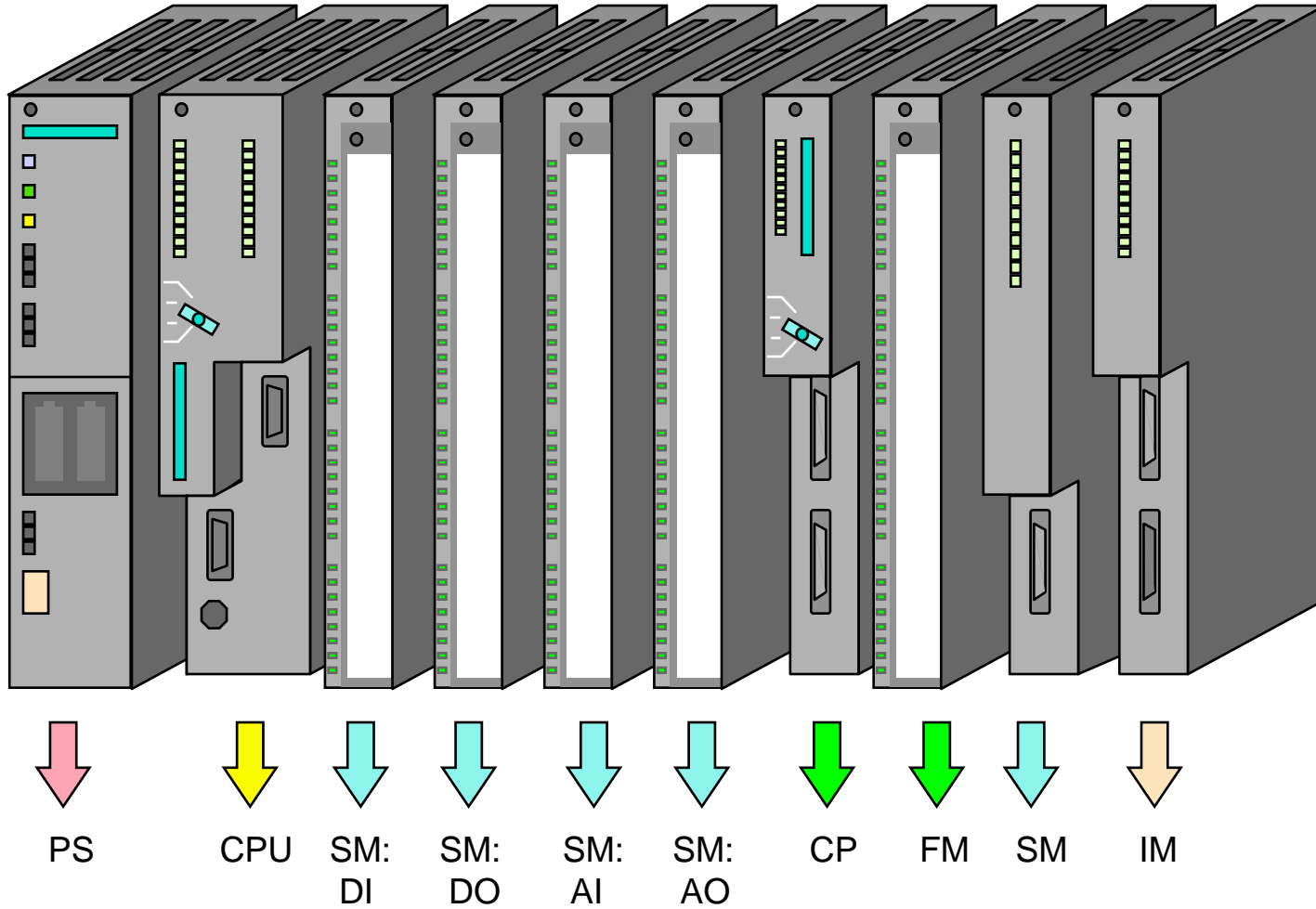
## DI/DO Addressing in Multi-Tier Configurations



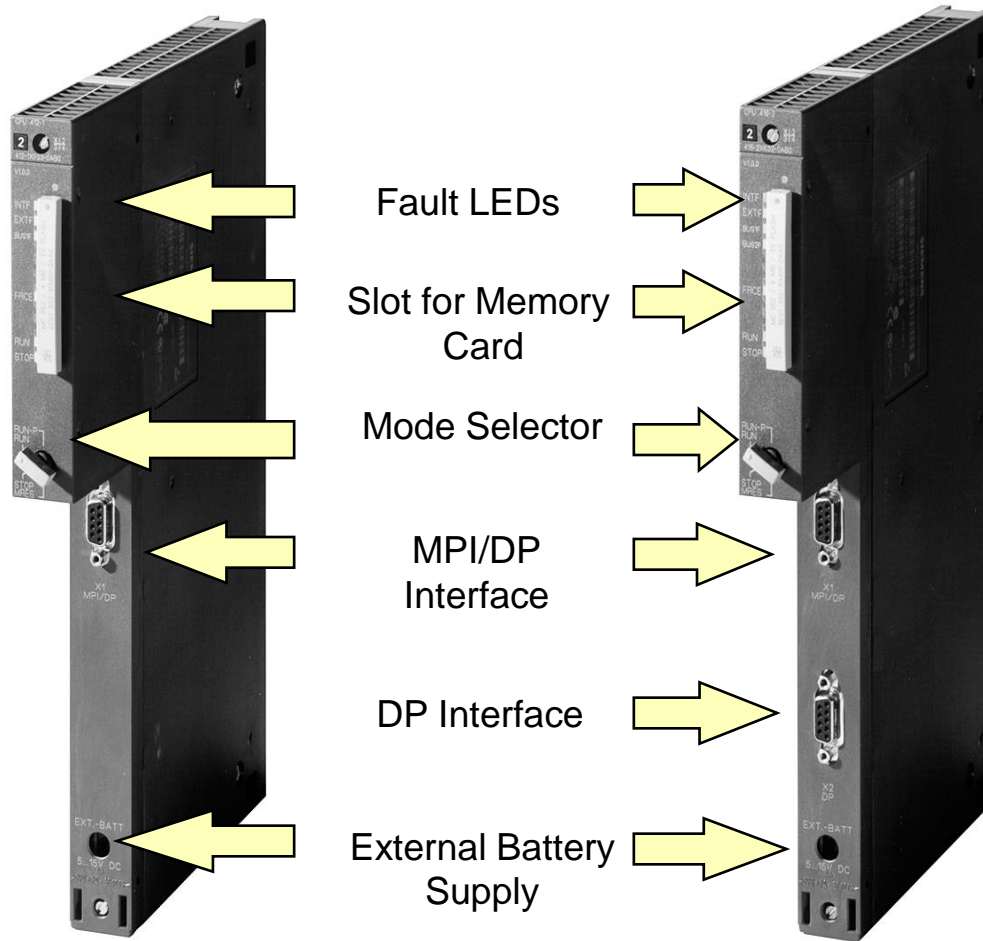
# S7-400



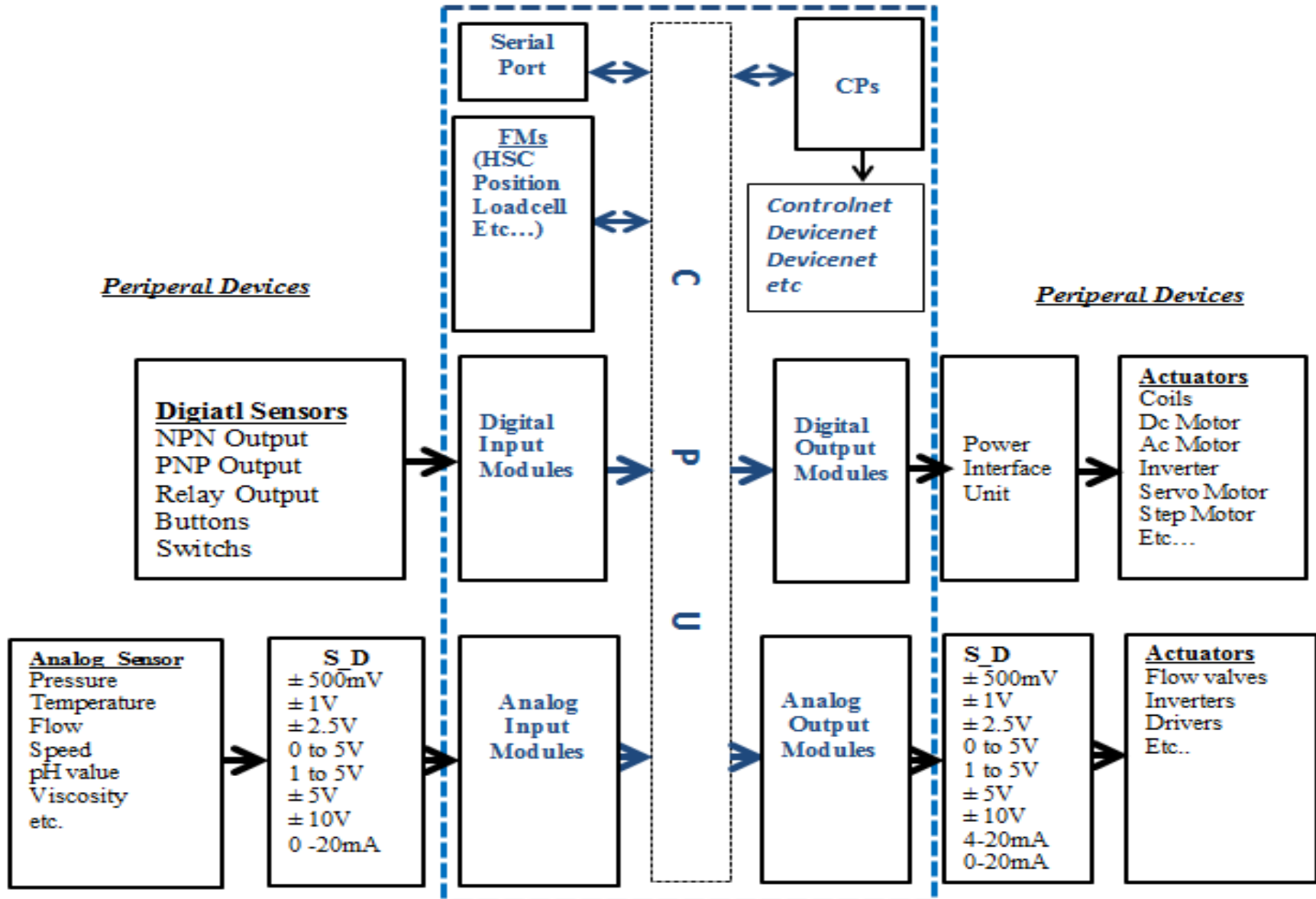
# S7-400: Modules



# S7-400: CPU Design



# CẤU TRÚC TỔNG QUÁT CỦA PLC



# CÁC MODULE CỦA PLC

- Digital Inputs: Kết nối với Contacts, encoders, sensors có ngõ ra số ..etc
- Digital Outputs: Kết nối với Motors, Colts, lights, servo motors, solenoid valves, step motor etc..
- Analog Inputs: Kết nối với những cảm biến nhiệt độ, áp suất, siêu âm, loadcell..... etc
- Analog Outputs: Kết nối để điều khiển: Inverter, Flow valves, servo motor...etc.
- Ngoài ra còn có các module giao tiếp, truyền thông, đếm tốc độ cao...vv

# DIGITAL INPUT MODULES

- Những PLC cỡ nhỏ (S7200): Ngõ vào thường được tích hợp sẵn với CPU.
- Những PLC cỡ lớn (S7300, S7400): Ngõ vào thường được thiết kế dưới dạng các module.
- Có nhiều cấp điện áp ngõ vào khác nhau tùy thuộc vào loại module và hãng sản xuất

12-24 Vdc

100-120 Vac

10-60 Vdc

12-24 Vac/dc

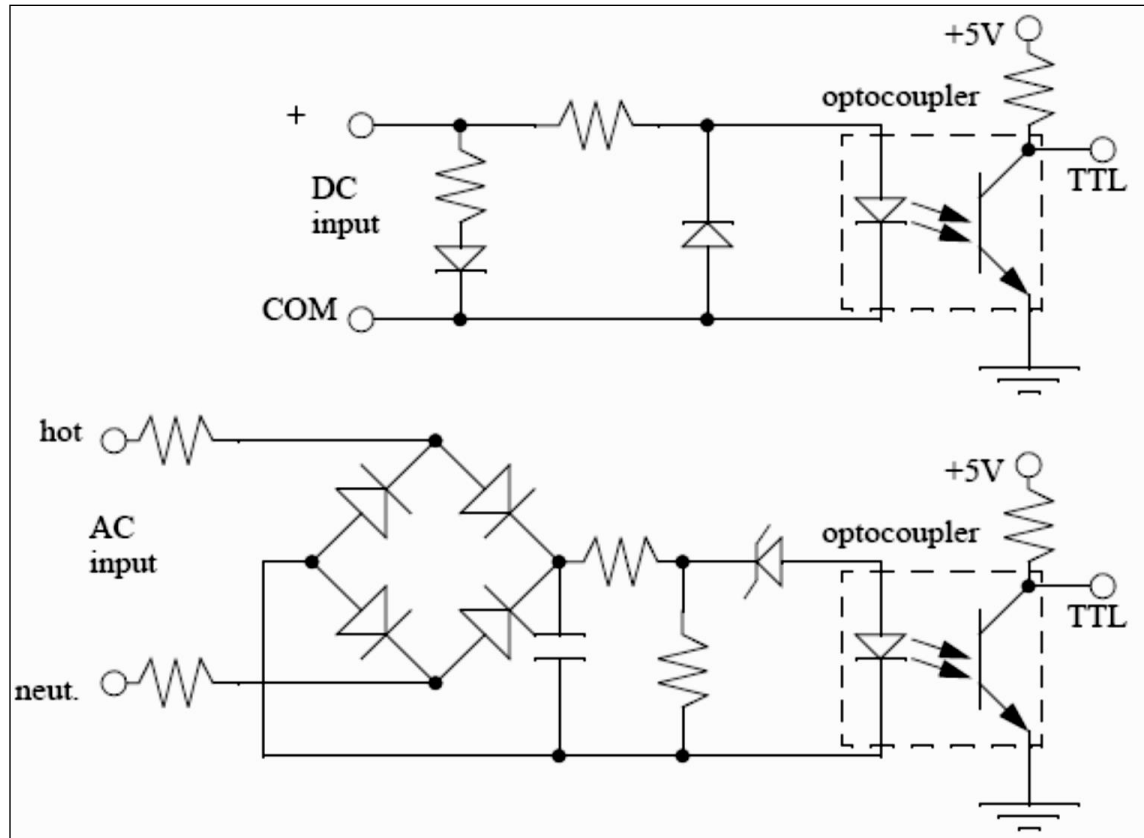
5 Vdc (TTL)

200-240 Vac

48 Vdc

24 Vac

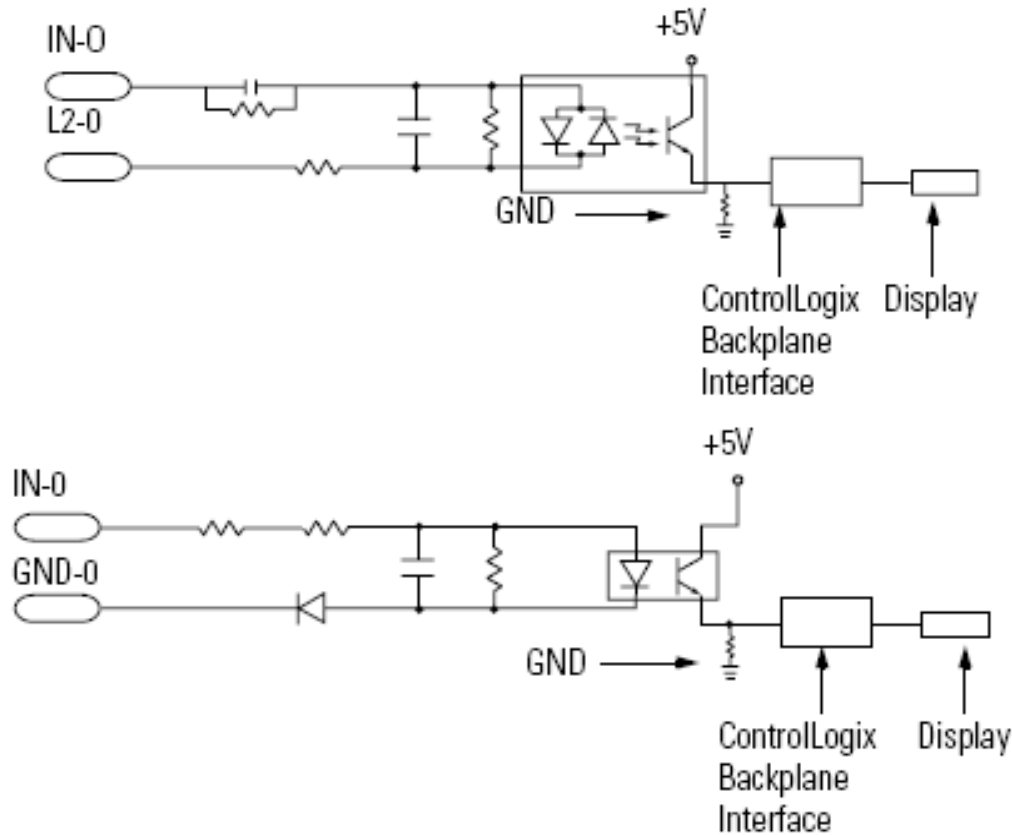
# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ VÀO CỦA MODULE SỐ



**Mạch điện ngõ vào số của PLC Siemens**

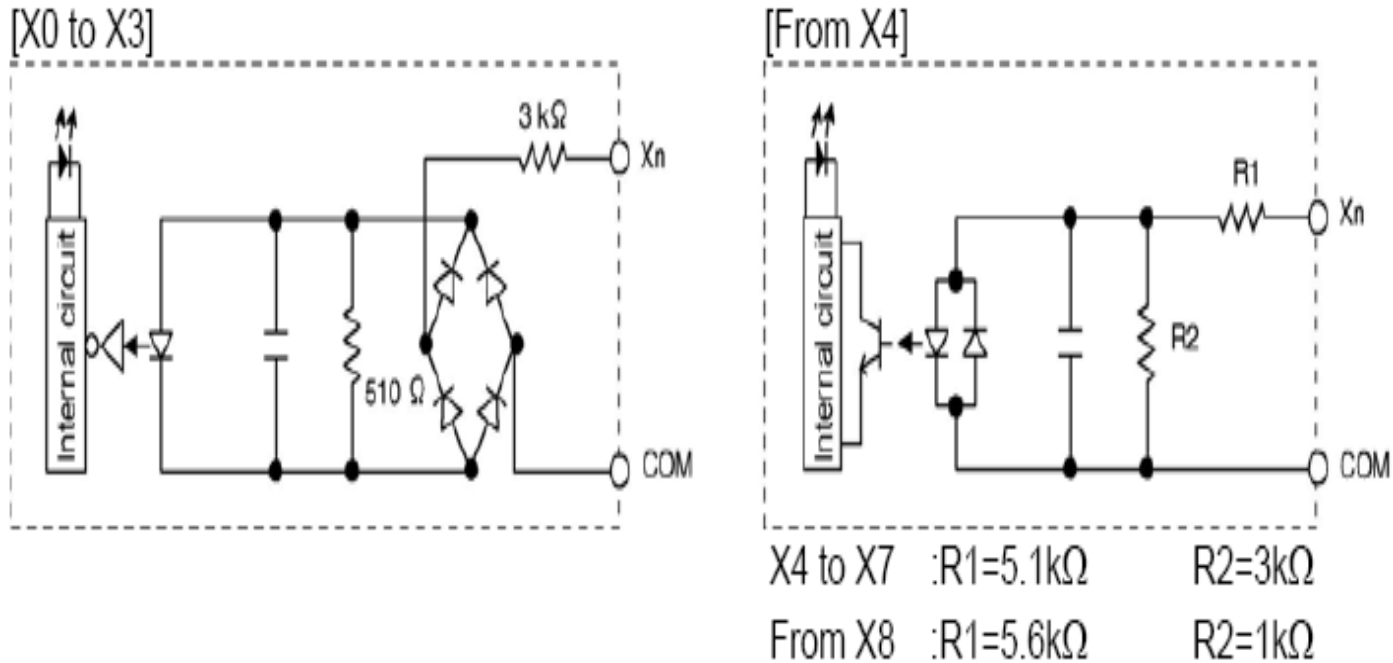


# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ VÀO CỦA MODULE SỐ



## Mạch điện ngõ vào số của PLC Rockwell

# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ VÀO CỦA MODULE SỐ



## Mạch điện ngõ vào số của PLC Panasonic

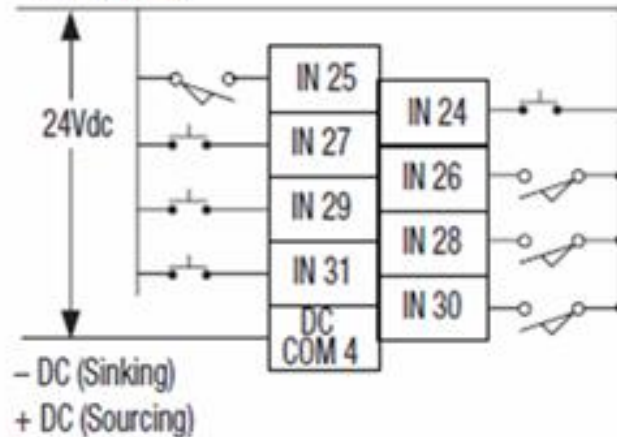
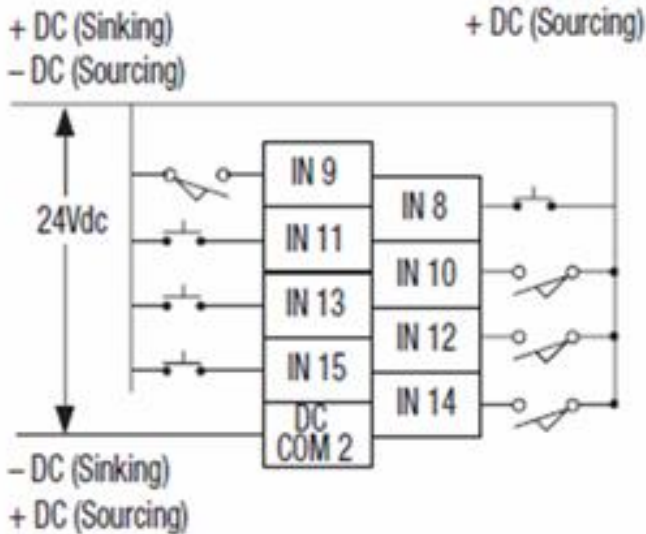
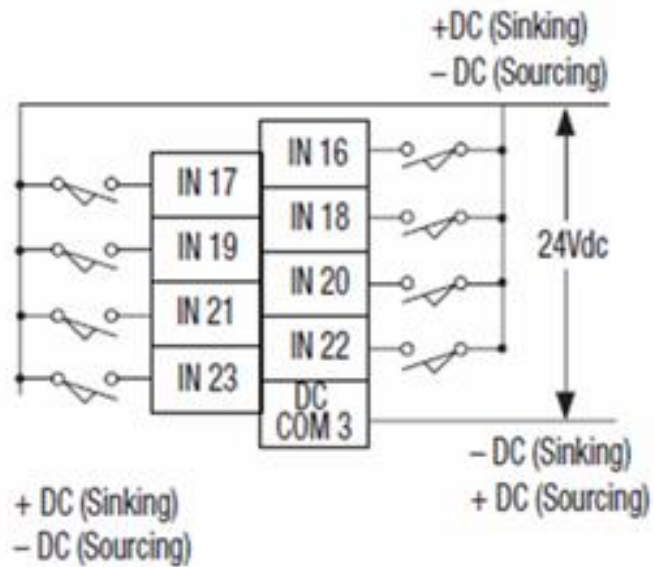
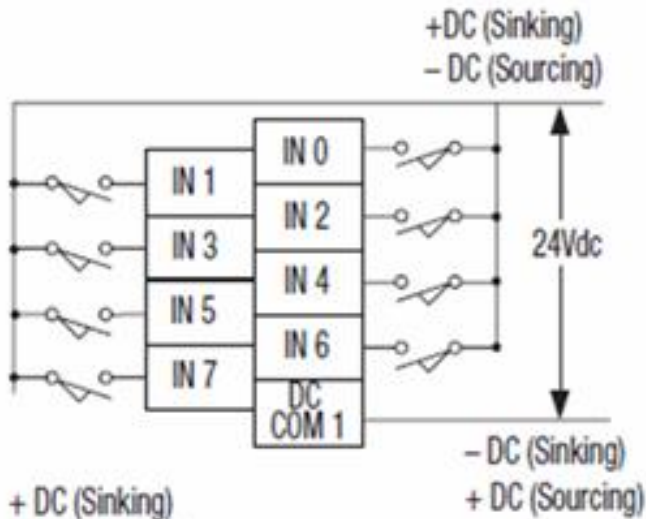
# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ VÀO CỦA MODULE SỐ

## **Nhận xét:**

- Tất cả các ngõ vào của PLC đều cách ly.
- Dòng ngõ vào khoảng 10 đến 20mA.
- Các loại PLC khác nhau có thể sử dụng dây điện áp ngõ vào khác nhau.
- Một nhóm các ngõ vào thường được nối chung một đường tín hiệu.
- Có thể kết nối ngõ vào của PLC theo kiểu Sinking hay Sourcing

# KẾT NỐI NGÕ VÀO CHO MODULES

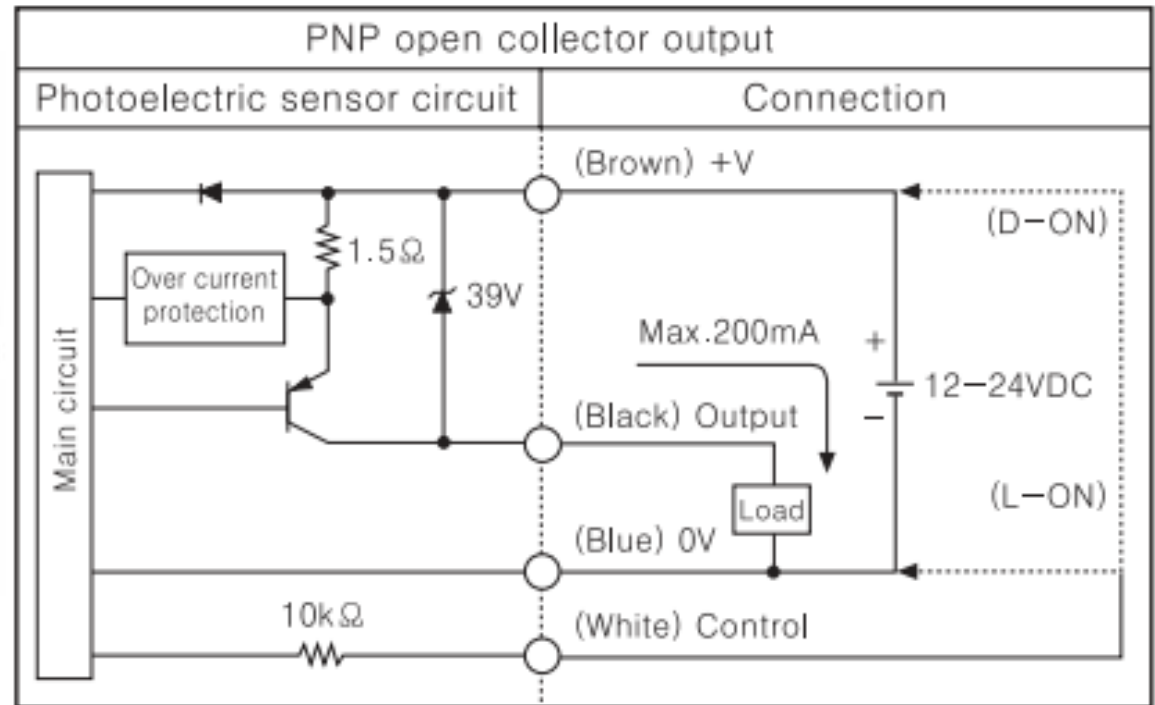
## Kết nối Sinking/Sourcing cho module ngõ vào DC



# KẾT NỐI NGÕ VÀO CHO MODULE SỐ

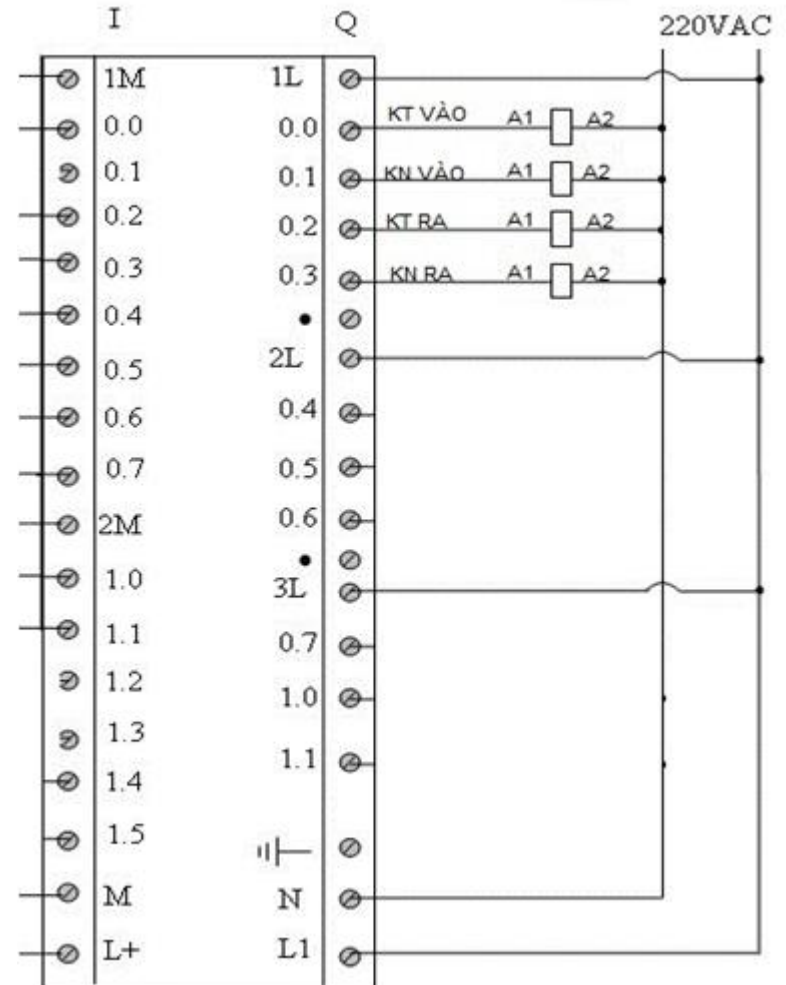
Ex1: Kết nối cảm biến có ngõ ra PNP với module ngõ vào số

- BR(P)100-DDT-P / BR(P)200-DDTN-P / BR(P)400-DDT-P
- BR20M-TDTD2-P / BR20M-TDTL2-P (Receiver)



# KẾT NỐI NGÕ VÀO CHO MODULE SỐ

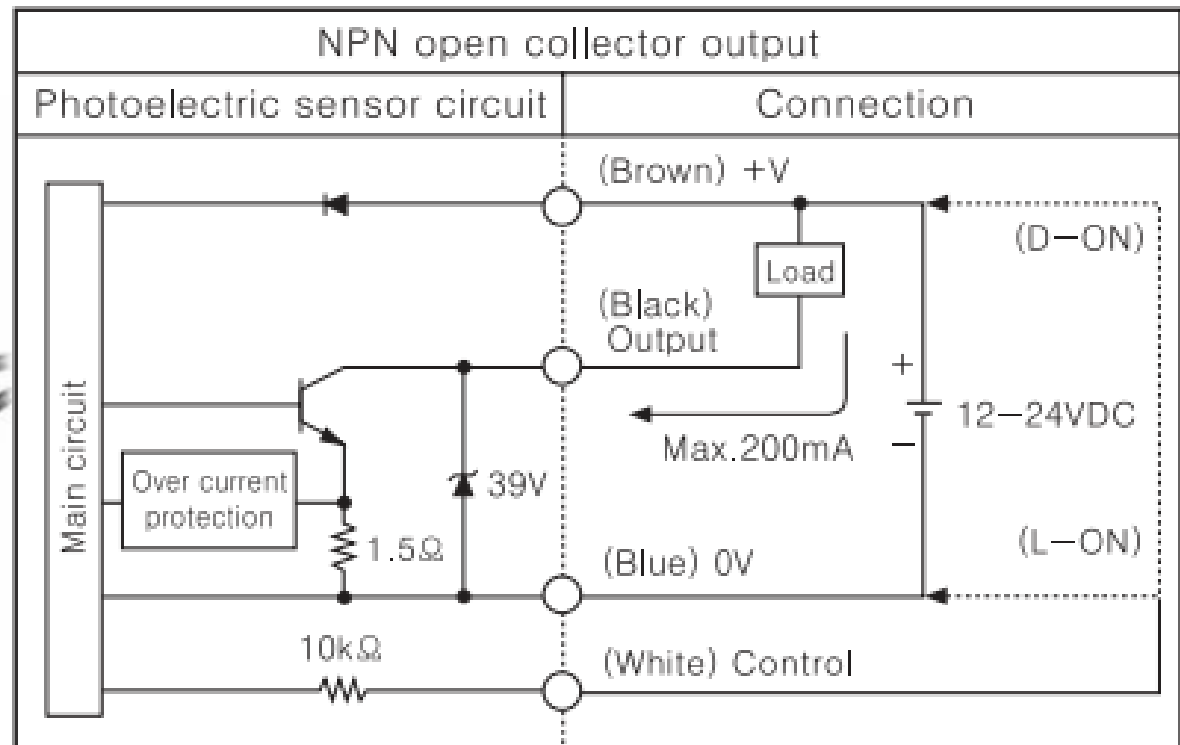
Ex1: Kết nối cảm biến có ngõ ra PNP với module ngõ vào số



# KẾT NỐI NGÕ VÀO CHO MODULE SỐ

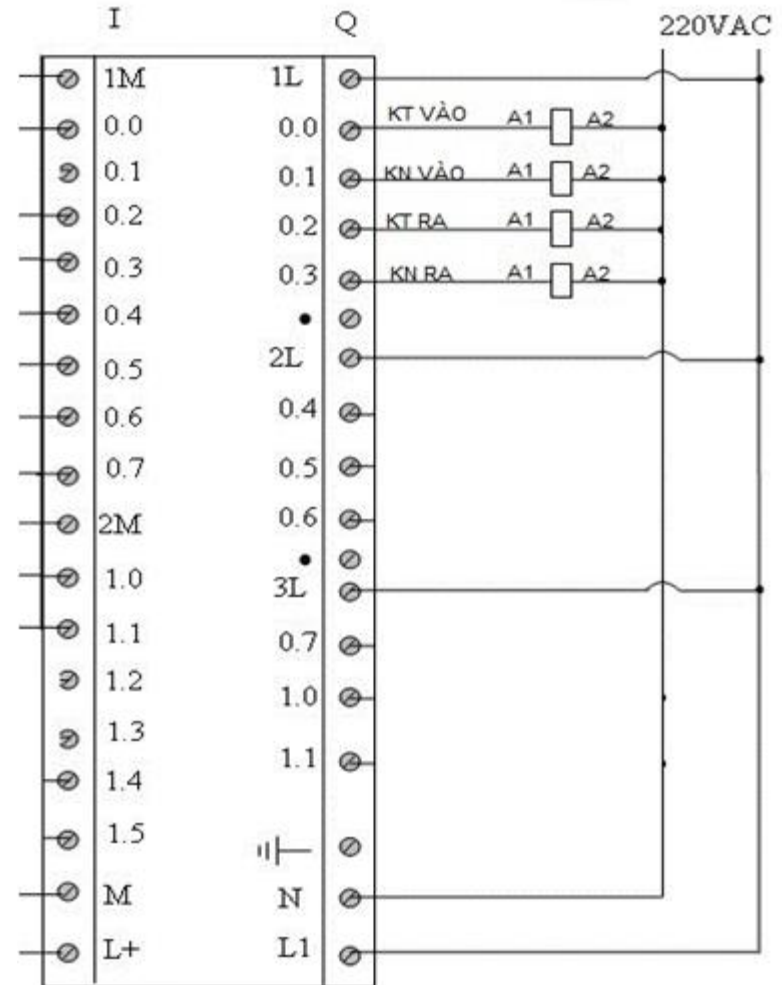
Ex2: Kết nối cảm biến có ngõ ra NPN với module ngõ vào số

- BR(P)100-DDT / BR(P)200-DDTN / BR(P)400-DDT
- BR20M-TDTD2 / BR20M-TDTL2 (Receiver)



# KẾT NỐI NGÕ VÀO CHO MODULE SỐ

Ex2: Kết nối cảm biến có ngõ ra NPN với module ngõ vào số





# DIGITAL OUTPUT MODULES

- Những PLC cỡ nhỏ(S7200): Ngõ ra thường được tích hợp sẵn với CPU.
- Những PLC cỡ lớn(S7300): Ngõ ra thường được thiết kế dưới dạng module hoặc card.
- Có nhiều cấp điện áp khác nhau cho các ngõ ra cho các Module

120 Vac

24 Vdc

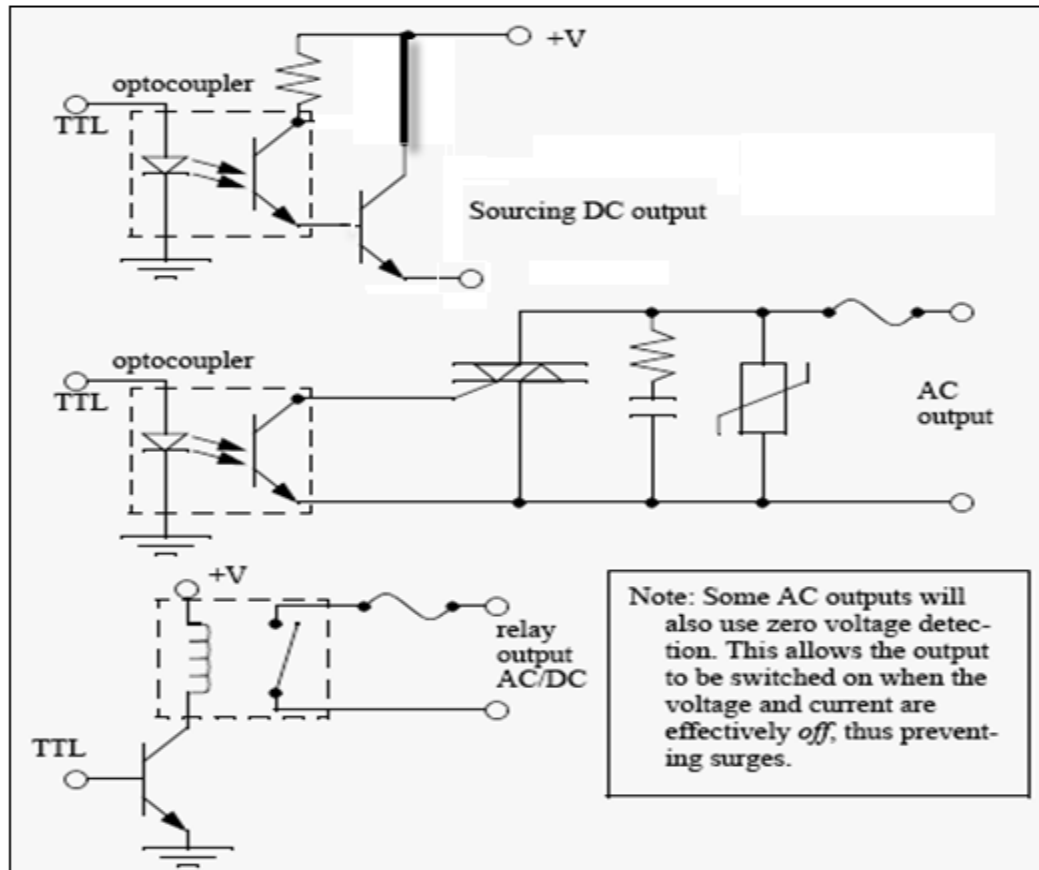
12-48 Vac

12-48 Vdc

5Vdc (TTL)

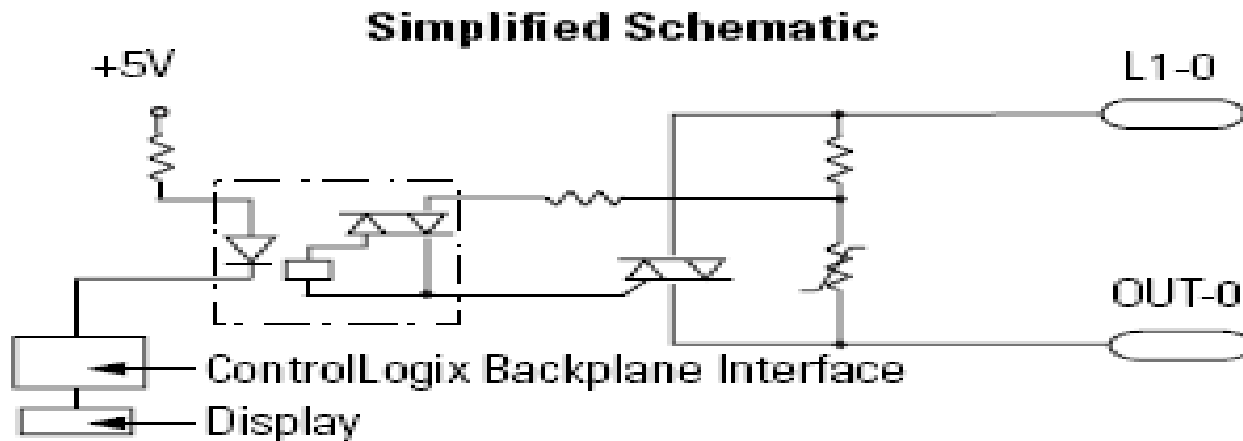
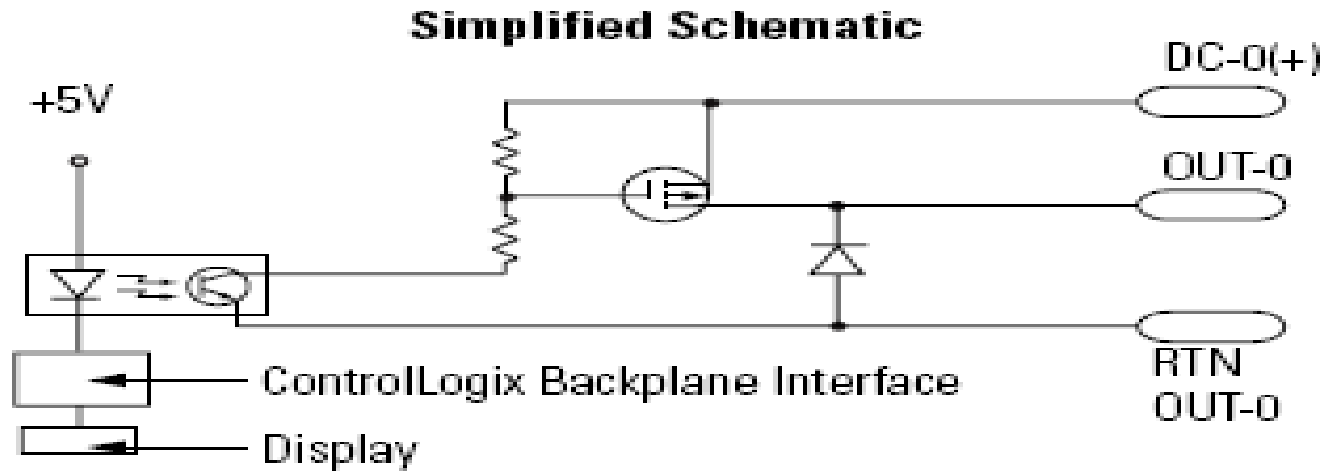
230 Vac

# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ RA CỦA MODULE SỐ



Ngõ ra số của PLC siemens.

# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ RA CỦA MODULE SỐ

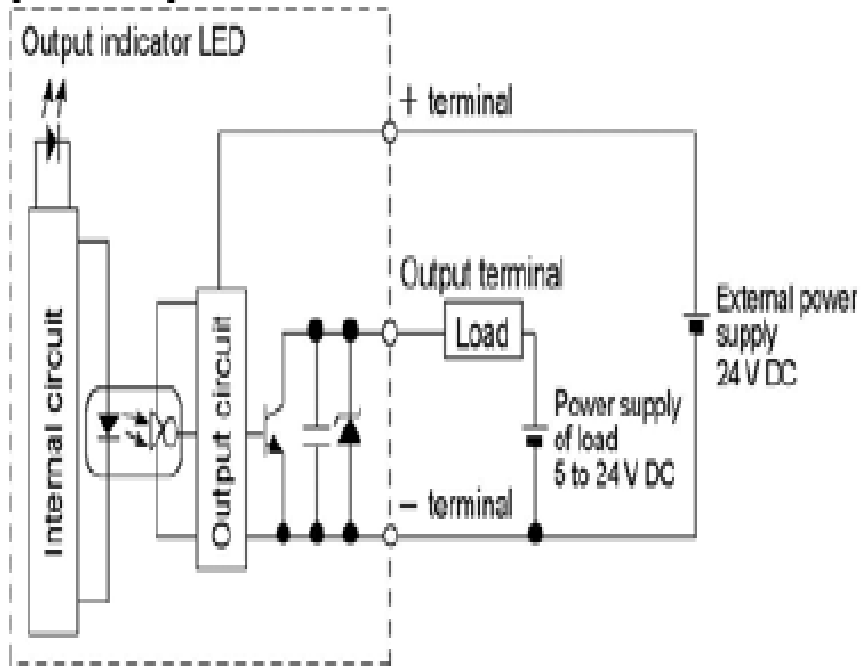


**Ngõ ra số của PLC rockwell**

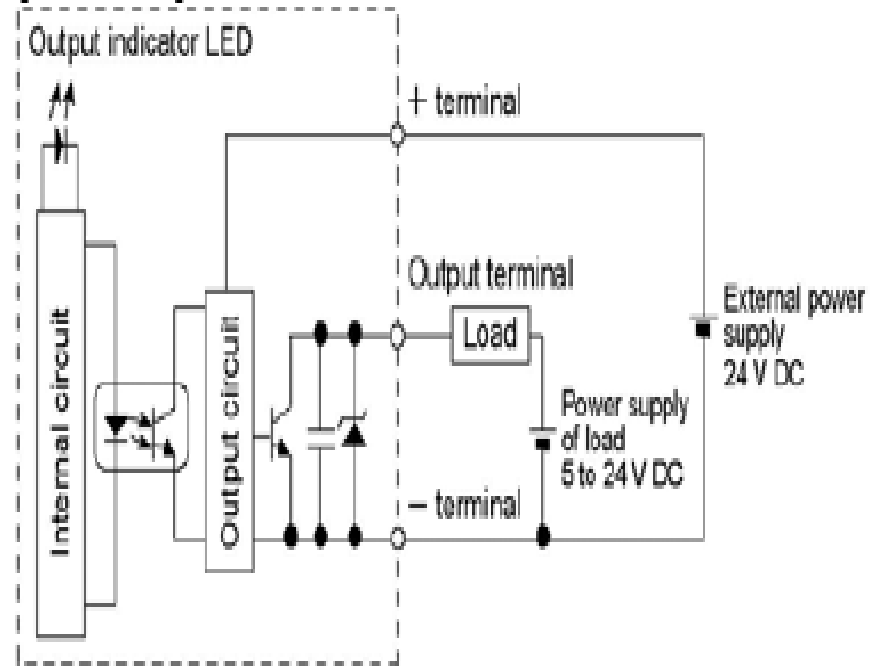
# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ RA CỦA MODULE SỐ

[NPN output]

[X0 to X3]



[From X4]

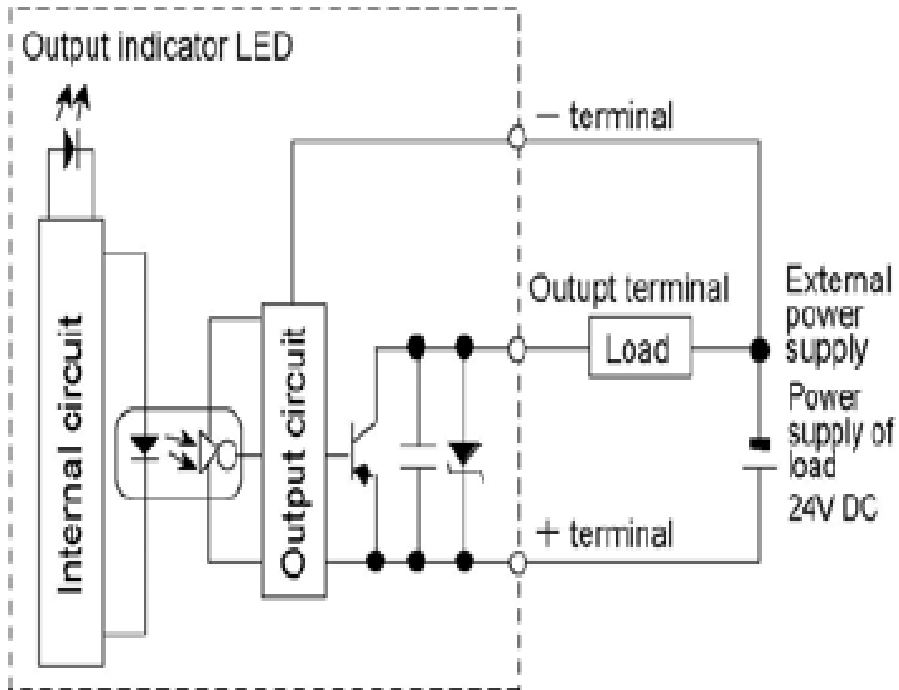


**Ngõ ra số NPN của PLC Panasonic**

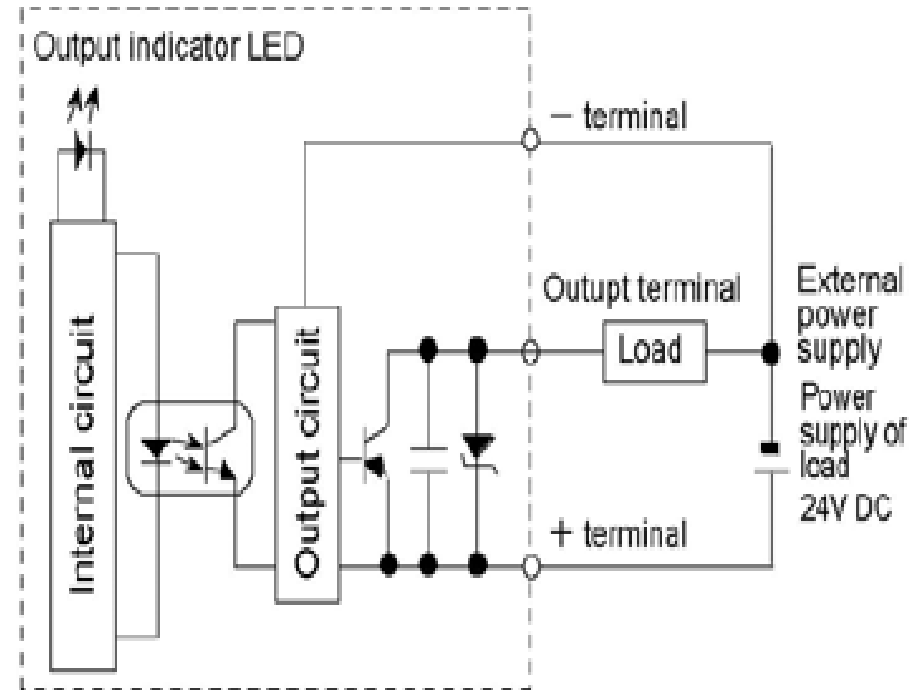
# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ RA CỦA MODULE SỐ

[PNP output]

[Y0 to Y3]



[from Y4]



**Ngõ ra số PNP của PLC Panasonic**

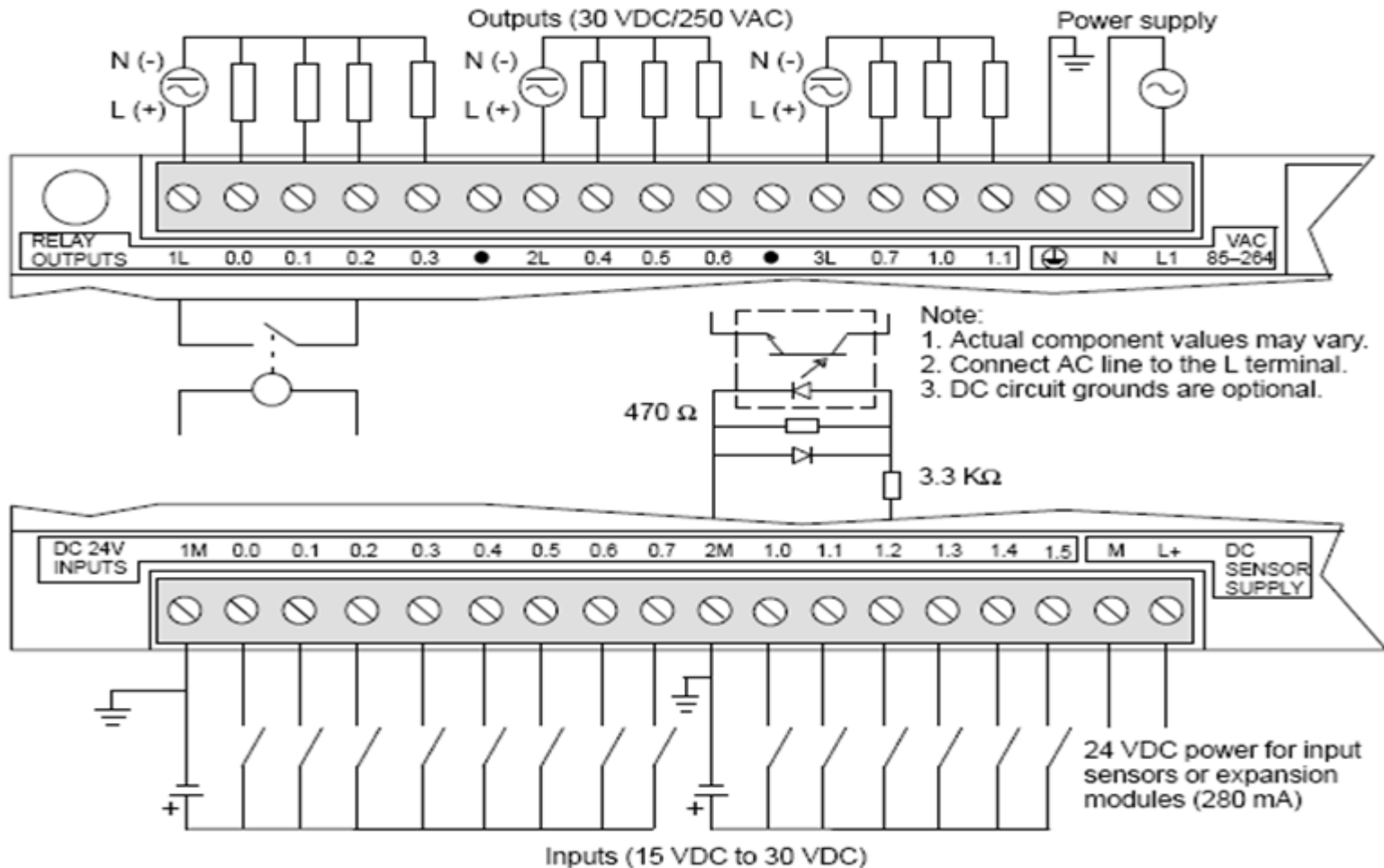
# CẤU TRÚC MẠCH NGÕ RA CỦA MODULE SỐ

## Nhận xét:

- Có 3 loại ngõ ra: DC, AC và RL
- Tất cả các ngõ ra của PLC đều cách ly
- Dòng ngõ ra khác nhau với các loại ngõ ra khác nhau.
- Các ngõ ra thực tế của PLC thường được nối chung một đường tín hiệu.

***Tùy vào đối tượng tải và chế độ làm việc mà người sử dụng chọn loại ngõ ra nào cho phù hợp.***

# KẾT NỐI PLC

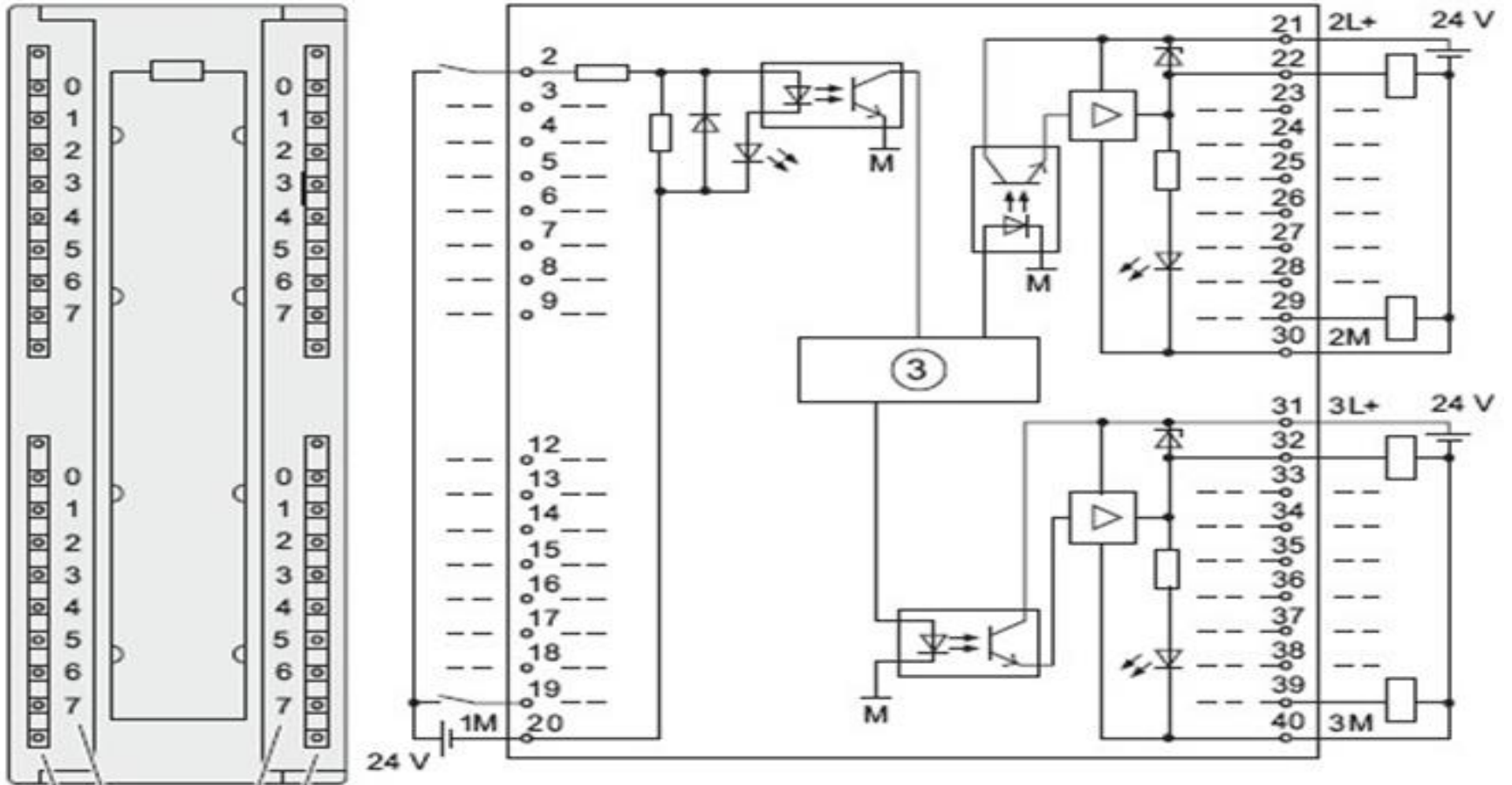


**Plc này sử dụng nguồn AC hay DC?**

**PLC này có ngõ ra DC, AC hay RL?**

**Ngõ vào của PLC được kết nối theo kiểu Sinking hay Sourcing?**

# KẾT NỐI PLC

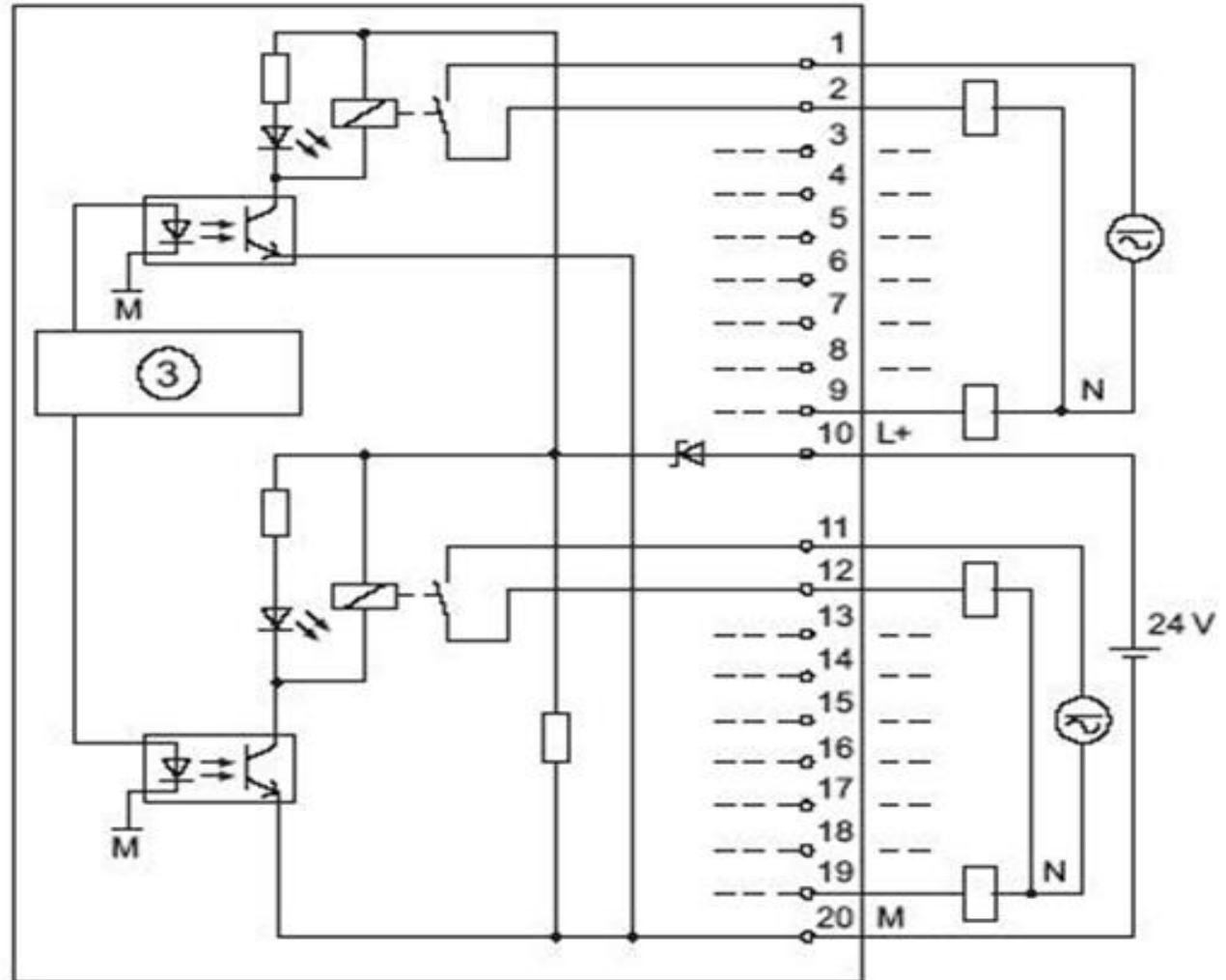


- ① Channel number
- ② Status displays - green
- ③ Backplane bus interface

**Plc này sử dụng nguồn AC hay DC?  
Ngõ ra của PLC NPN hay PNP?**

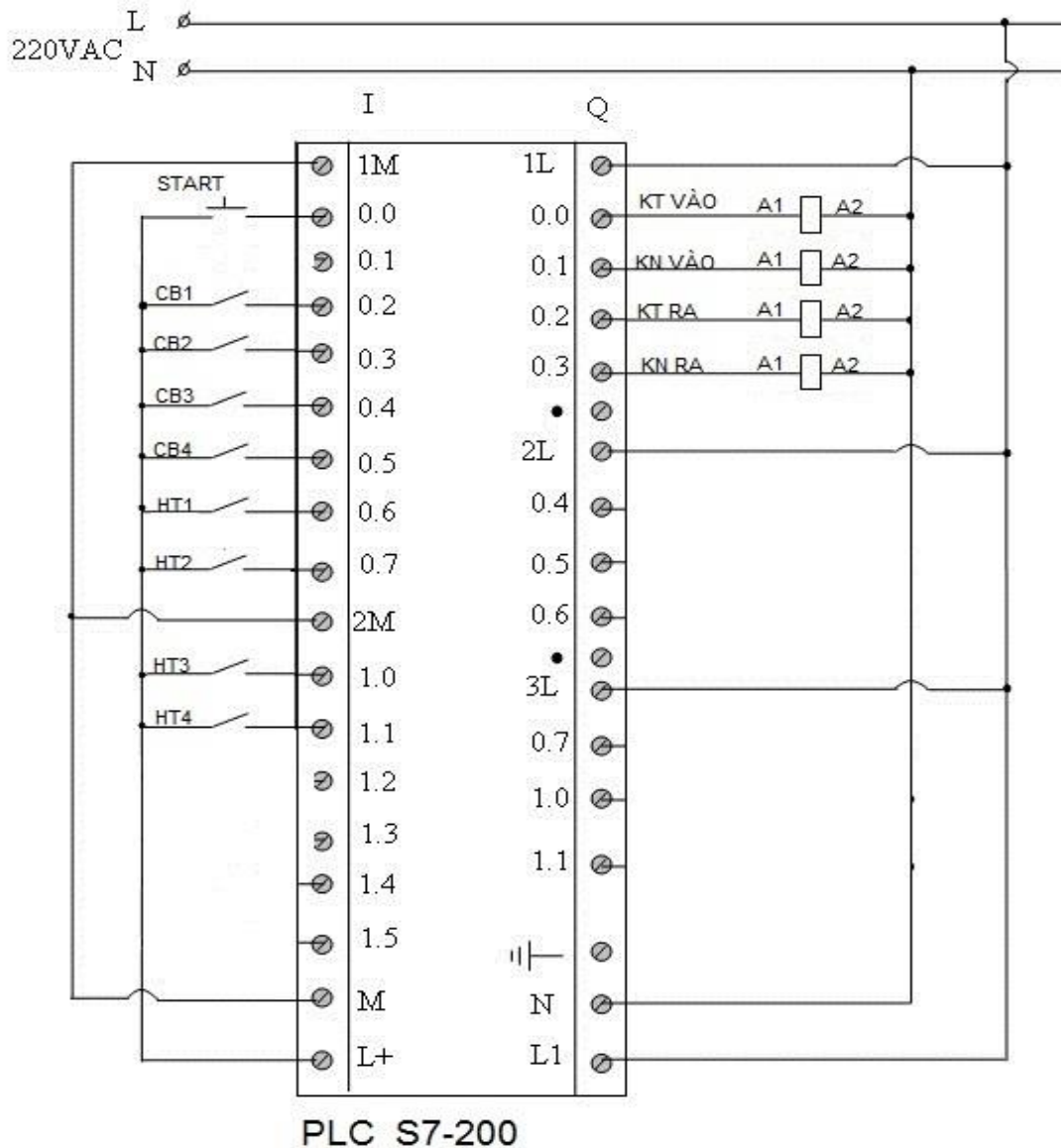


# KẾT NỐI PLC



**Plc này sử dụng nguồn AC hay DC?  
Ngõ ra của PLC NPN hay PNP?**

# KẾT NỐI PLC ĐIỀU KHIỂN BÀI ĐỒ XE



**EX3:** Nhận xét về sơ đồ kết nối plc điều khiển bãi đỗ xe nhiều tầng.

**Nguồn sử dụng cho PLC: AC hay DC?**

**PLC có ngõ ra AC, DC hay Relay?**

**Nguồn cấp cho ngõ vào là bao nhiêu Volt? Nguồn ngõ vào được lấy từ đâu?**

**Cảm biến được sử dụng ở ngõ vào có ngõ ra là NPN hay PNP?**

**Sơ đồ kết nối đã phù hợp chưa? Tại sao?**

# KẾT NỐI TẢI VỚI NGÕ RA CỦA MODULE SỐ

Ex4: Chọn PLC và vẽ sơ đồ kết nối để khởi động tuần tự 3 động cơ AC 3 pha dùng timer, có 2 nút nhấn ngõ vào.

Ex5: Chọn PLC và vẽ sơ đồ kết để điều khiển 1 động cơ DC ( $V_{cc} = 12V$ ,  $I = 10A$ ) hoạt động theo chế độ on\_off, có 2 nút nhấn ngõ vào.

**Khởi động tuần tự 3 động cơ**

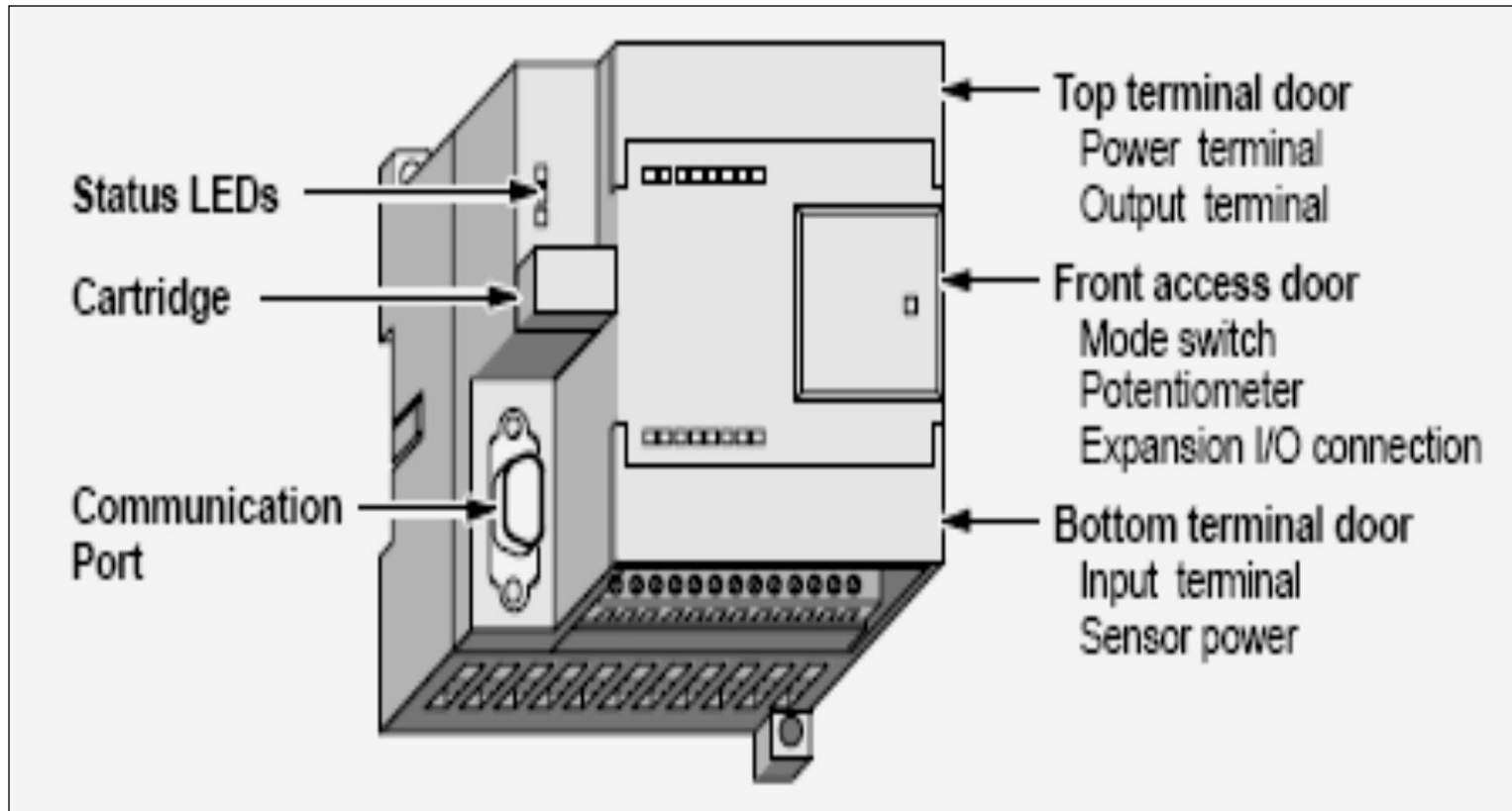
**Điều khiển động cơ DC**

# KẾT NỐI TẢI VỚI NGÕ RA CỦA MODULE SỐ

EX6: Chọn PLC và vẽ sơ đồ kết để điều khiển động cơ DC  
( $V_{cc} = 12V$ ,  $I = 2A$ ) hoạt động theo chế độ ngắt hạn lặp lại( On 5 giây,  
off 5 giây)

**Yêu cầu:** Chọn loại PLC, ngõ vào, ngõ ra và vẽ sơ đồ kết nối.

# PLC S7200



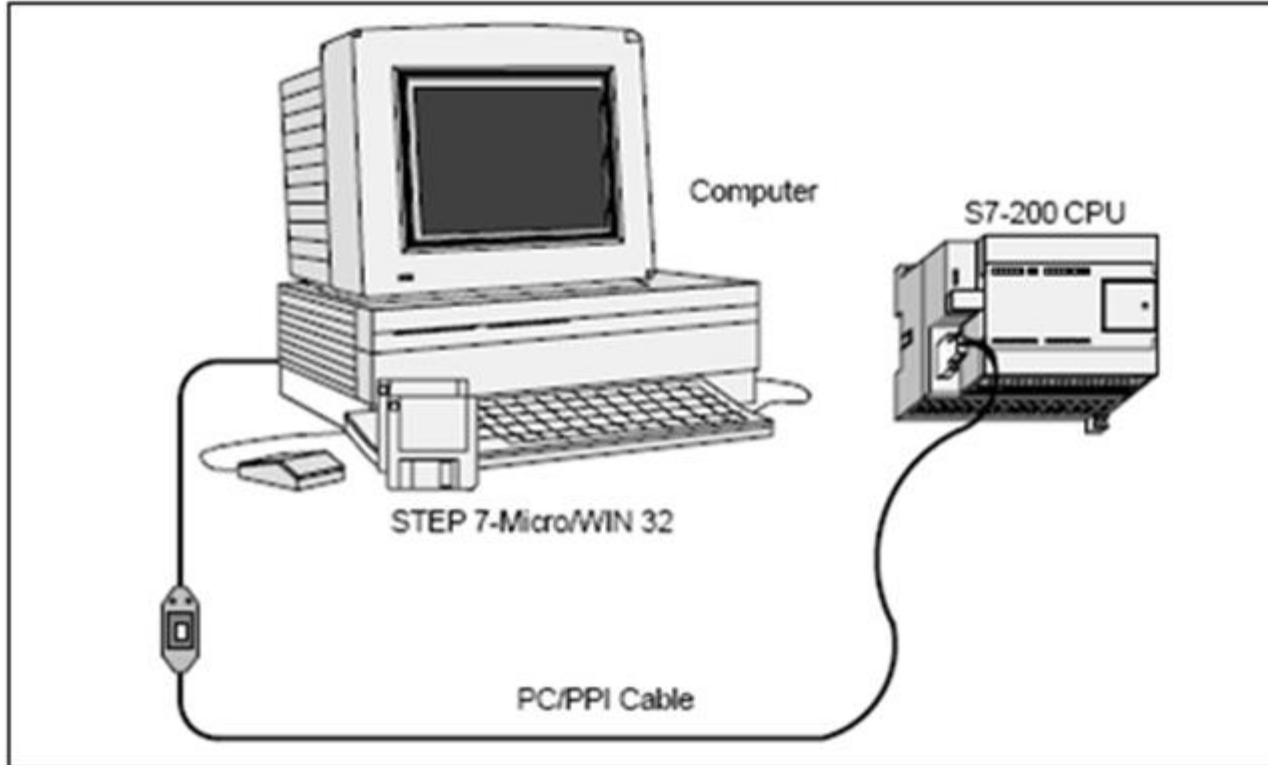
## Bộ điều khiển lập trình S7-200

# PLC S7200

Đặc trưng	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226
Kích thước(mm)	90x80x62	90x80x62	120.5x80x62	190x80X62
Bộ nhớ chương trình	2048 words	2048words	4096words	4096words
Bộ nhớ dữ liệu	1024 words	1024words	2560words	2560words
Cổng logic vào	6	8	14	24
Cổng logic ra	4	6	10	16
Modul mở rộng	None	2	7	7
Digital I/O cục đại	128/128	128/128	128/128	128/128
Analog I/O cục đại	None	16In/16Out	32In/32Out	32In/32Out
Bộ đếm (Counter)	256	256	256	256
Bộ định thì (Timer)	256	256	256	256
Tốc độ thực thi lệnh	0.37 $\mu$ s	0.37 $\mu$ s	0.37 $\mu$ s	0.37 $\mu$ s
Khả năng lưu trữ khi mất điện	50 giờ	50 giờ	190 giờ	190 giờ

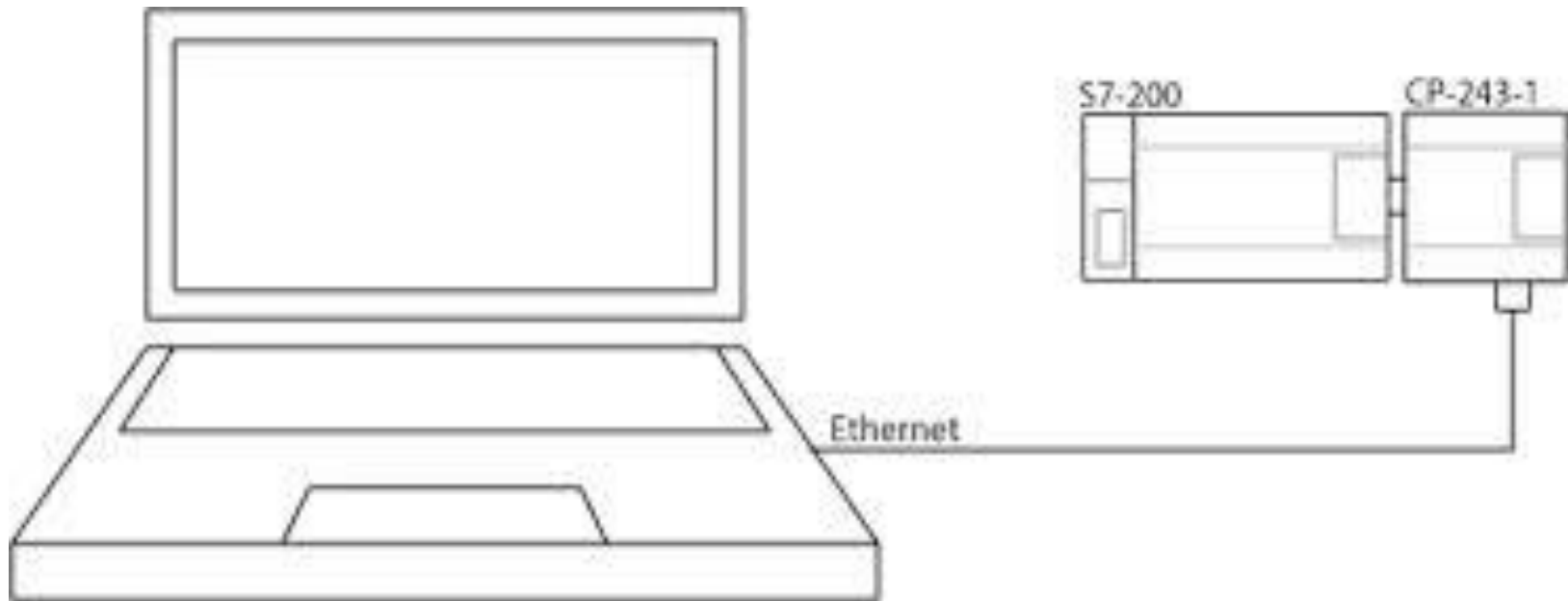
## Thông số kỹ thuật của PLC S7200

# PLC S7200



**Kết nối PLC với PC QUA CÁP RS232/485**

# PLC S7200



**Kết nối PLC với PC ethernet**



# PLC S7200

		Module 0	Module 1	Module 2	Module 3	Module 4			
CPU 224		4 In/ 4 Out	8 In	4 AI/ 1 AQ	8 Out	4 AI/ 1 AQ			
Process-image I/O register assigned to physical I/O:									
I0.0	Q0.0	I2.0	Q2.0	I3.0	AIW0	AQW0	Q3.0	AIW8	AQW4
I0.1	Q0.1	I2.1	Q2.1	I3.1	AIW2		Q3.1	AIW10	
I0.2	Q0.2	I2.2	Q2.2	I3.2	AIW4		Q3.2	AIW12	
I0.3	Q0.3	I2.3	Q2.3	I3.3	AIW6		Q3.3	AIW14	
I0.4	Q0.4			I3.4			Q3.4		
I0.5	Q0.5			I3.5			Q3.5		
I0.6	Q0.6			I3.6			Q3.6		
I0.7	Q0.7			I3.7			Q3.7		
I1.0	Q1.0								
I1.1	Q1.1								
I1.2									
I1.3									
I1.4									
I1.5									

**Cách xác định địa chỉ các module mở rộng**

# PLC S7200

Vùng nhớ		CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226
Vùng dữ liệu	V	V0.0÷V2047.7	V0.0÷V2047.7	V0.0÷V5119.7	V0.0÷V5119.7
	I	I0.0÷I15.7	I0.0÷I15.7	I0.0÷I15.7	I0.0÷I15.7
	Q	Q0.0÷Q15.7	Q0.0÷15.7	Q0.0÷Q15.7	Q0.0÷Q15.7
	M	M0.0÷M31.7	M0.0÷M31.7	M0.0÷M31.7	M0.0÷M31.7
	SM	SM0.0÷SM179.7	SM0.0÷SM179.7	SM0.0÷SM179.7	SM0.0÷SM179.7
	S	S0.0÷S31.7	S0.0÷S31.7	S0.0÷S31.7	S0.0÷S31.7
	L	L0.0÷L63.7	L0.0÷L63.7	L0.0÷63.7	L0.0÷L63.7
Vùng đối tượng	Timer	T0÷T255	T0÷T255	T0÷T255	T0÷T255
	Counter	C0÷C255	C0÷C255	C0÷C255	C0÷C255
	Analog inputs	None	AIW0÷AIW30	AIW0÷AIW62	AIW0÷AIW62
	Analog outputs	None	AQW0÷AQW30	AQW0÷AQW62	AQW0÷AQW62
	Thanh ghi ACC	AC0÷AC3	AC0÷AC3	AC0÷AC3	AC0÷AC3
	Bộ đếm tốc độ cao	HC0,HC3,HC4,HC5	HC0,HC3,HC4,HC5	HC0÷HC5	HC0÷HC5

## Vùng nhớ trong PLC S7200

# TRUY XUẤT DỮ LIỆU TRONG PLC S7200

**Truy cập theo bit:** Tên miền(+) địa chỉ byte (+) • (+) chỉ số bit.  
*VD: I0.0, Q0.6, M10.2....*

**Truy cập theo byte:** Tên miền (+) B (+) địa chỉ của byte trong miền.

*VD:VB0, QB0, MB10.....*

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

*VD:VW0, QW2, MW4.....*

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

*VD:VD0, QD2, MD4, ID0*

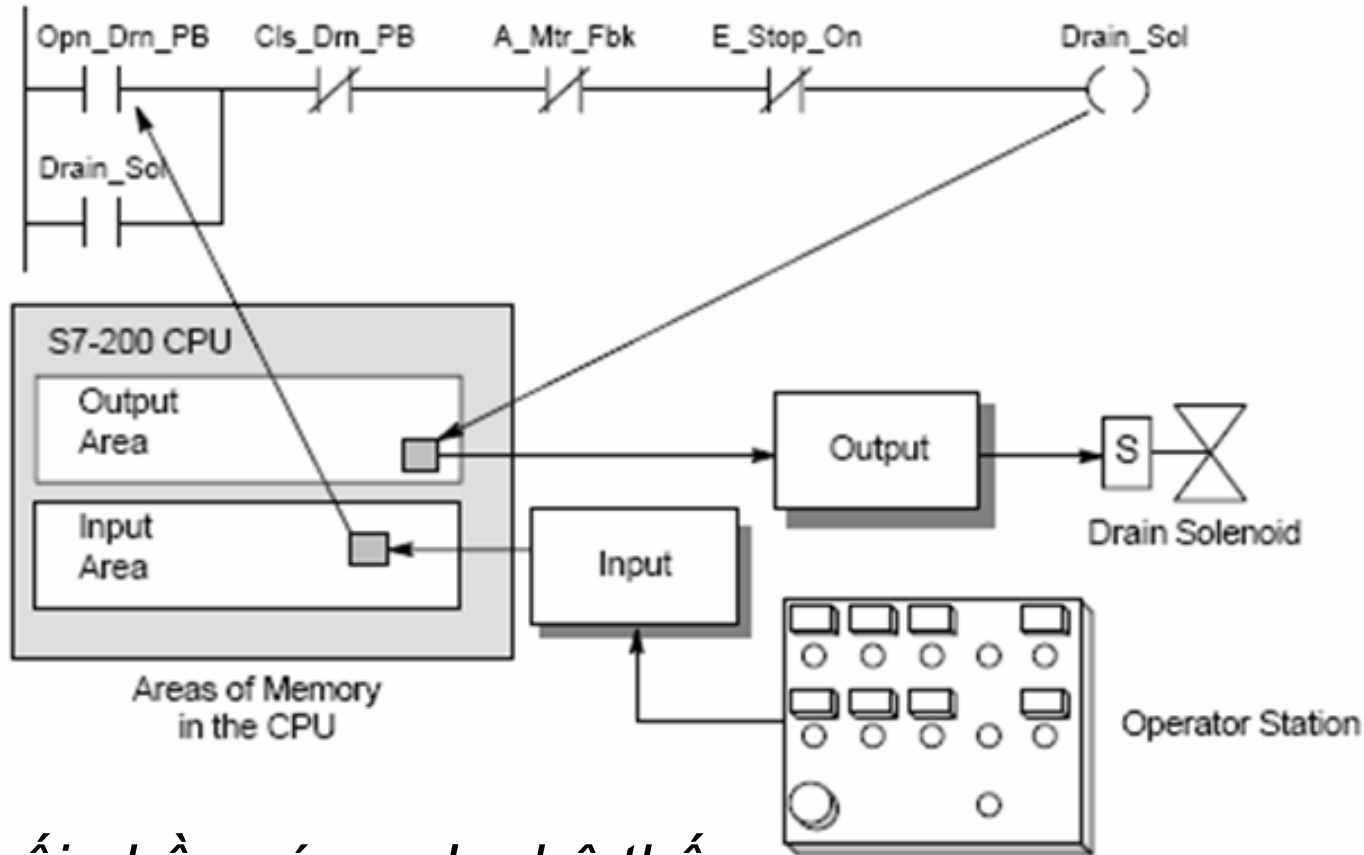
# TRUY XUẤT DỮ LIỆU TRONG PLC S7200

Access Method	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226
Bit access	V0.0÷V2047.7 I0.0÷I15.7 Q0.0÷Q15.7 M0.0÷M31.7 SM0.0÷SM179.7 S0.0÷S31.7 T0÷T255 C0÷C255 L0.0÷L63.7	V0.0÷V2047.7 I0.0÷I15.7 Q0.0÷Q15.7 M0.0÷M31.7 SM0.0÷SM179.7 S0.0÷S31.7 T0÷T255 C0÷C255 L0.0÷L63.7	V0.0÷V5119.7 I0.0÷I15.7 Q0.0÷Q15.7 M0.0÷M31.7 SM0.0÷SM179.7 S0.0÷S31.7 T0÷T255 C0÷C255 L0.0÷L63.7	V0.0÷V5119.7 I0.0÷I15.7 Q0.0÷Q15.7 M0.0÷M31.7 SM0.0÷SM179.7 S0.0÷S31.7 T0÷T255 C0÷C255 L0.0÷L63.7
Byte access	VB0÷VB2047 IB0÷IB15 QB0÷QB15 MB0÷MB31 SMB0÷SMB179 AC0÷AC3 SB0÷SB31 LB0÷LB63	VB0÷VB2047 IB0÷IB15 QB0÷QB15 MB0÷MB31 SMB0÷SMB179 AC0÷AC3 SB0÷SB31 LB0÷LB63	VB0÷VB5119 IB0÷IB15 QB0÷QB15 MB0÷MB31 SMB0÷SMB179 AC0÷AC3 SB0÷SB31 LB0÷LB63	VB0÷VB5119 IB0÷IB15 QB0÷QB15 MB0÷MB31 SMB0÷SMB179 AC0÷AC3 SB0÷SB31 LB0÷LB63

# TRUY XUẤT DỮ LIỆU TRONG PLC S7200

<b>Word access</b>	VW0÷ VW2046 T0÷ T255 C0÷ C255 IW0÷ IW14 QW0÷ QW14 MW0÷ MW30 SMW0÷ SMW178 AC0÷ AC3  LW0÷ LW62 SW0÷ SW30 Constant	VW0÷ VW2046 T0÷ T255 C0÷ C255 IW0÷ IW14 QW0÷ QW14 MW0÷ MW30 SMW0÷ SMW178 AC0÷ AC3 AIW0÷ AIW30 AQW0÷ AQW30 LW0÷ LW62 SW0÷ SW30 Constant	VW0÷ VW5118 T0÷ T255 C0÷ C255 IW0÷ IW14 QW0÷ QW14 MW0÷ MW30 SMW0÷ SMW178 AC0÷ AC3 AIW0÷ AIW62 AQW0÷ AQW62 LW0÷ LW62 SW0÷ SW30 Constant	VW0÷ VW5118 T0÷ T255 C0÷ C255 IW0÷ IW14 QW0÷ QW14 MW0÷ MW30 SMW0÷ SMW178 AC0÷ AC3 AIW0÷ AIW62 AQW0÷ AQW62 LW0÷ LW62 SW0÷ SW30 Constant
<b>Double word access</b>	VD0÷ VD2044 ID0÷ ID12 QD0÷ QD12 MD0÷ MD28 SMD0÷ SMD176 AC0÷ AC3 HC0,3,4,5 SD0÷ SD28 LD0÷ LD60 Constant	VD0÷ VD2044 ID0÷ ID12 QD0÷ QD12 MD0÷ MD28 SMD0÷ SMD176 AC0÷ AC3 HC0,3,4,5 SD0÷ SD28 LD0÷ LD60 Constant	VD0÷ VD5116 ID0÷ ID12 QD0÷ QD12 MD0÷ MD28 SMD0÷ SMD176 AC0÷ AC3 HC0÷ HC5 SD0÷ SD28 LD0÷ LD60 Constant	VD0÷ VD5116 ID0÷ ID12 QD0÷ QD12 MD0÷ MD28 SMD0÷ SMD176 AC0÷ AC3 HC0÷ HC5 SD0÷ SD28 LD0÷ LD60 Constant

# LẬP TRÌNH CHO PLC S7200



- Kết nối phần cứng cho hệ thống
- Viết chương trình cho PLC dùng phần mềm Microwin dùng ngôn ngữ **Ladder**, Statement list (STL) hoặc Function Block Diagram (FBD)
- Thiết lập kết nối giữa PC và PLC
- Download chương trình từ PC đến PLC để chạy hệ thống

# CÁC CÁCH LẬP TRÌNH CHO PLC

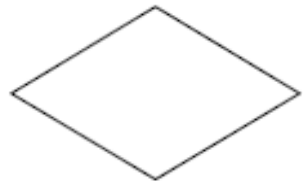
## Thiết kế theo lưu đồ (Flowchart Based Design)



Start/Stop



Operation



Decision



I/O



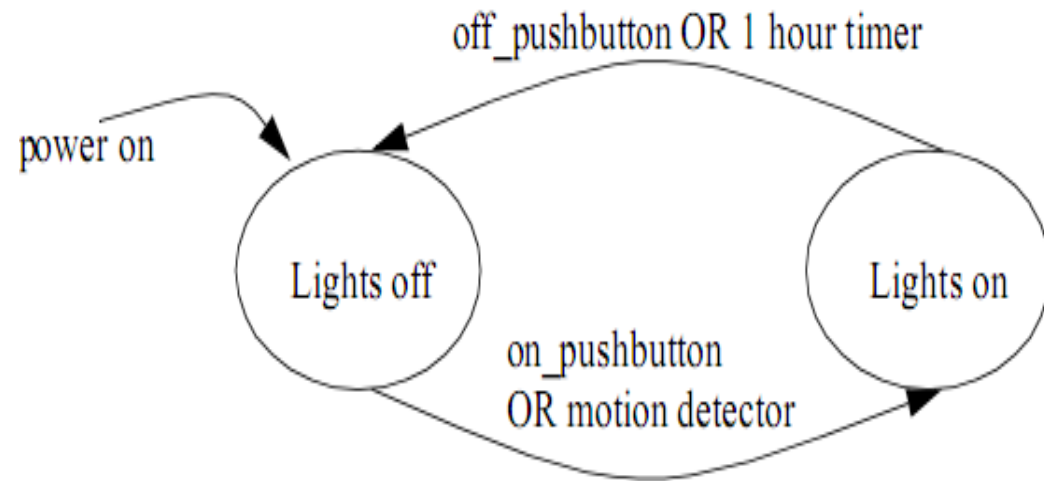
Disk/Storage



Subroutine

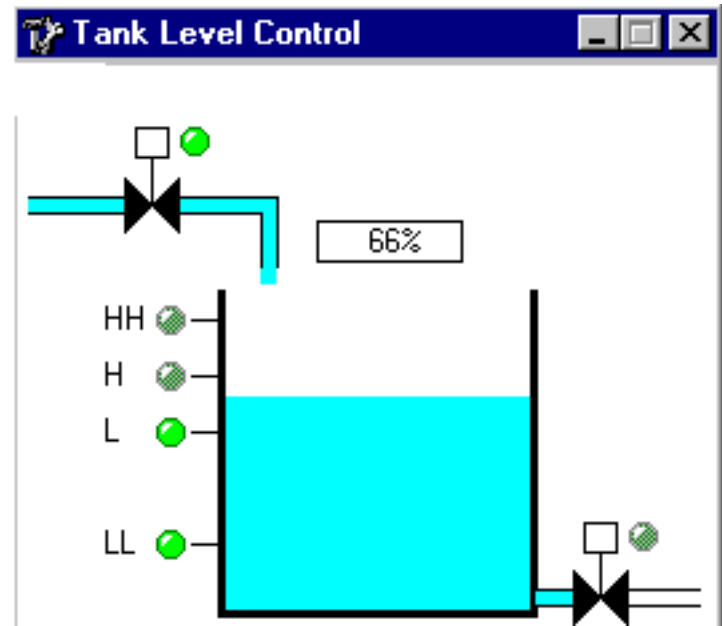
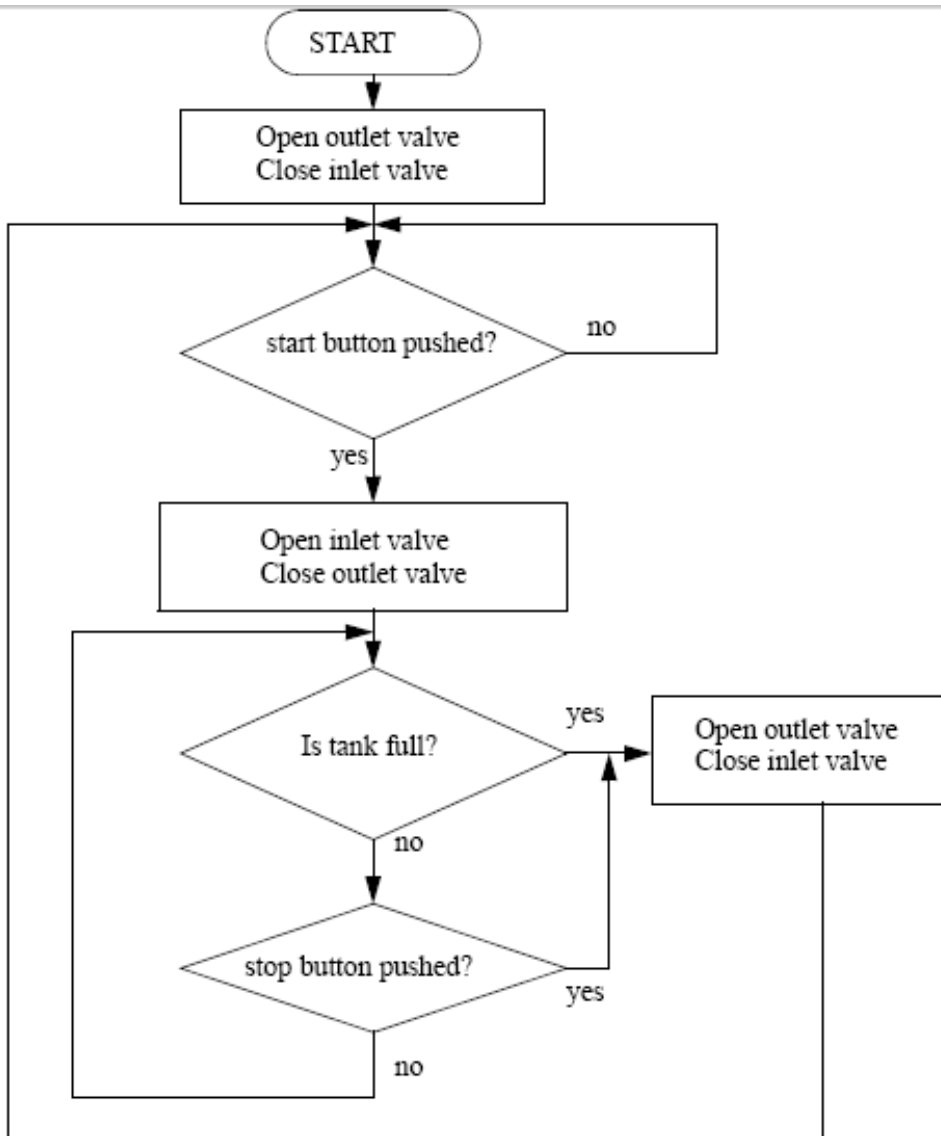
Flowchart Symbols

## Thiết kế theo bảng trạng thái (State Based Design)



# CÁC CÁCH LẬP TRÌNH CHO PLC

## Lập trình dựa vào lưu đồ



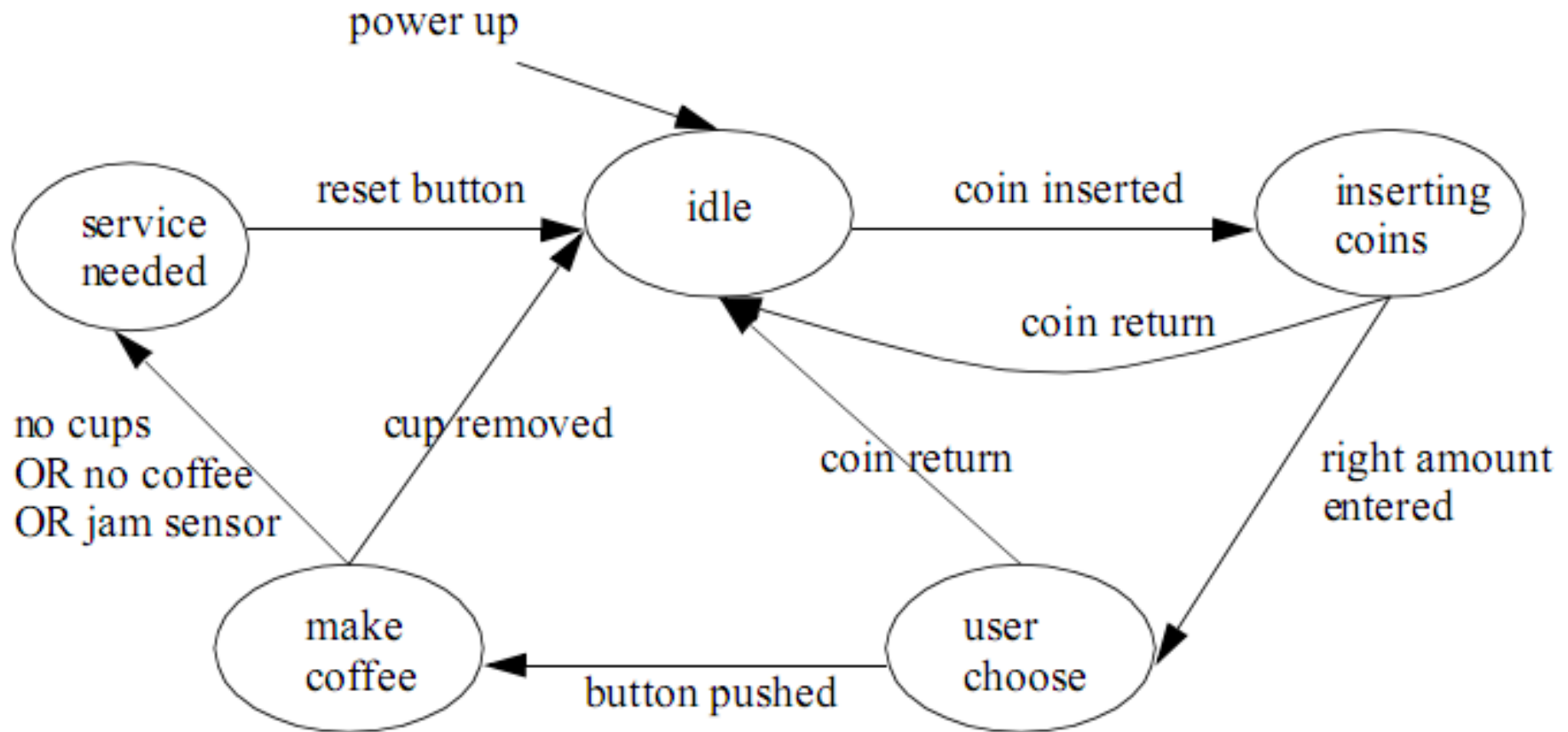
The general method for constructing flowcharts

- Understand the process
- Determine the major actions, these are drawn as blocks
- Determine the sequence of operation, these are drawn as arrows
- When the sequence may change, using the decision blocks for branching



# CÁC CÁCH LẬP TRÌNH CHO PLC

## Lập trình dựa vào bảng trạng thái



State Diagram for a Coffee Machine

# CÁC CÁCH LẬP TRÌNH CHO PLC

Lập trình dựa vào bảng trạng thái

## How to create state diagrams?

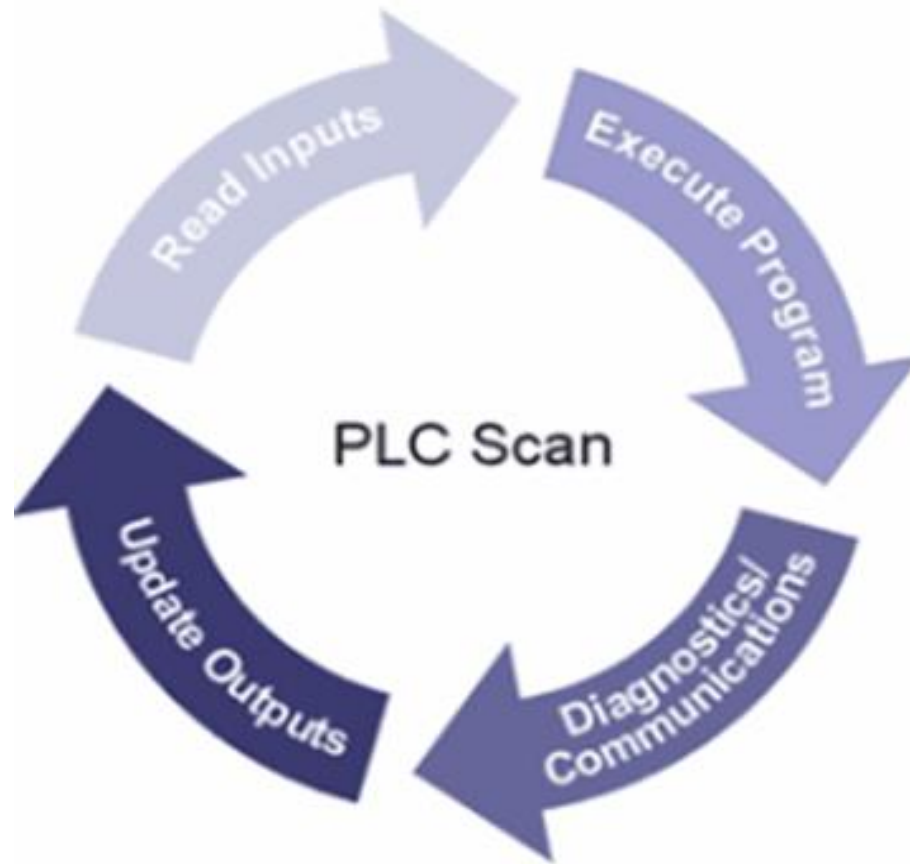
The most essential part of creating state diagrams is identifying states. Some is shown below

### 1. Consider the system

- What does the system do normally?
- Does the system behavior change?
- Can something change how the system behaves?
- Is there a sequence to actions?

**2. List Modes of operations where the system is doing identifiable that will be Start and Stop, Keep in mind that some activities may just be to wait**

# CHU KỲ QUÉT CỦA PLC S7200



**Một chu kỳ quét của PLC**

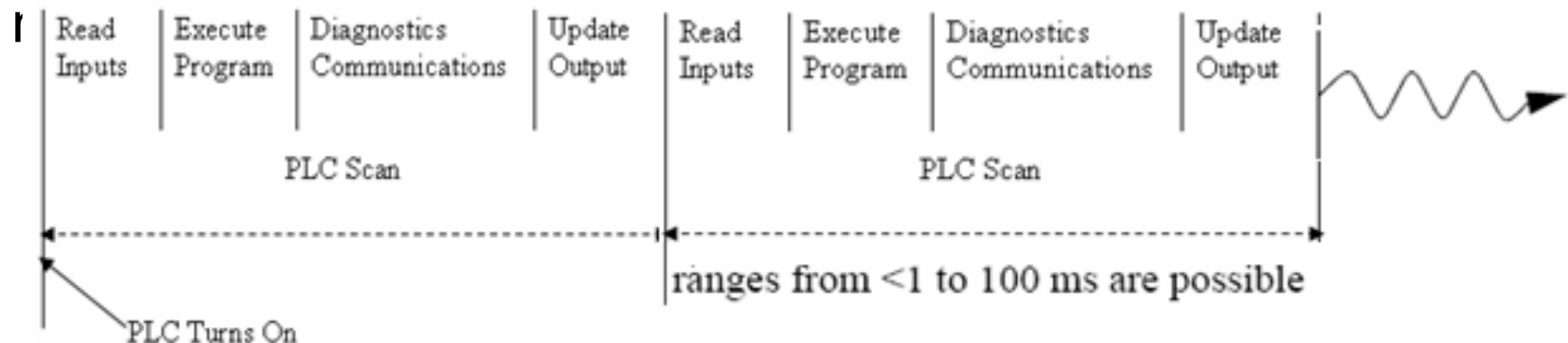
# CHU KỲ QUÉT CỦA PLC S7200

**Read Input** (Đọc ngõ vào): PLC đọc trạng thái của toàn bộ các ngõ vào và chứa vào bộ đệm ngõ vào.

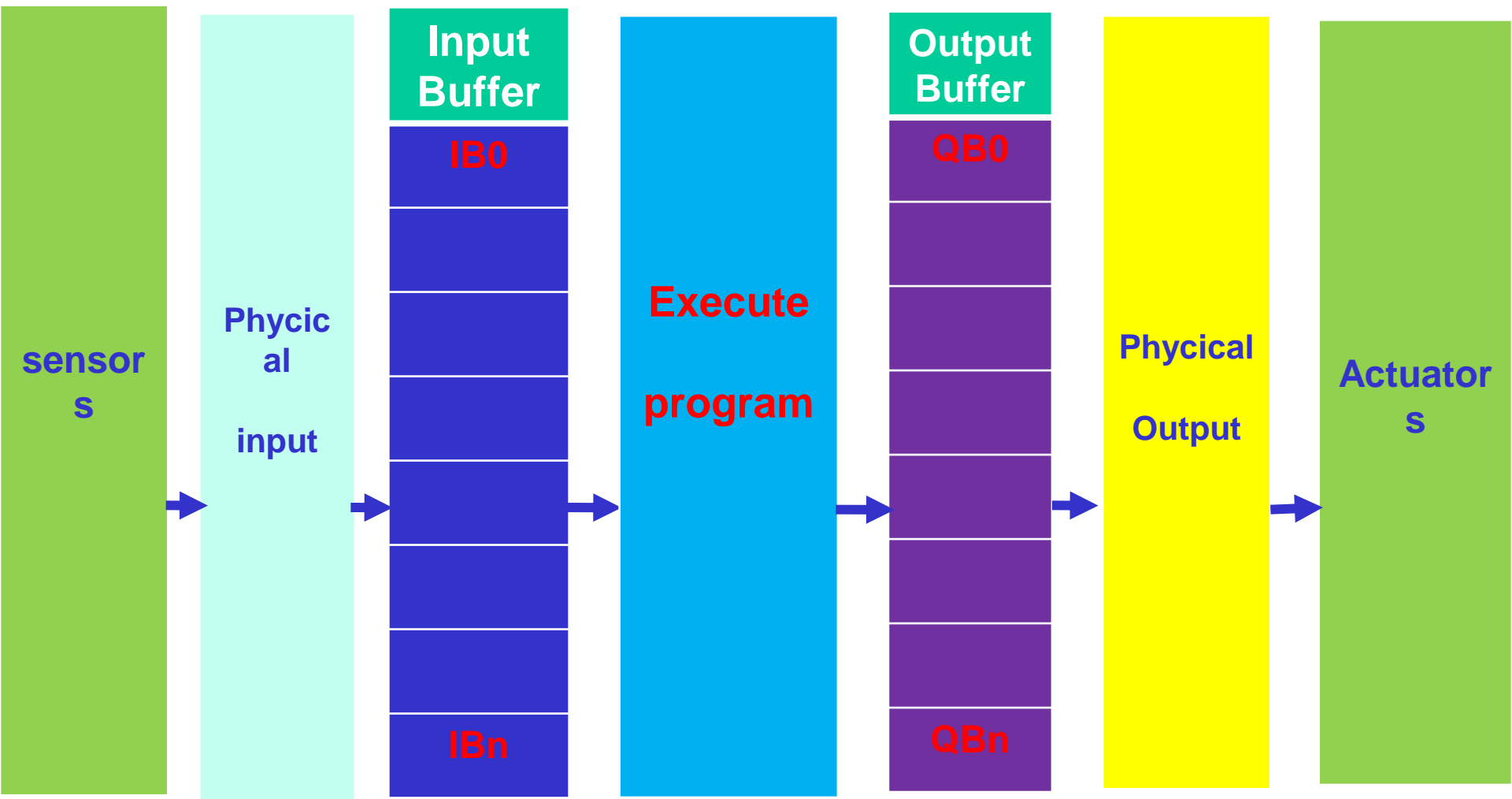
**Execute Program** (Thực thi chương trình): PLC dựa vào các trạng thái ngõ vào trong bộ đệm để thực thi theo chương trình đã được lưu trong bộ nhớ, kết quả thực hiện lưu trong bộ đệm ngõ ra.

**Diagnostics Communications** (Chẩn đoán và truyền thông): PLC tiến hành chẩn đoán lỗi và kiểm tra quá trình truyền thông.

**Update Outputs** (Xuất kết quả): PLC xuất kết quả trong vùng

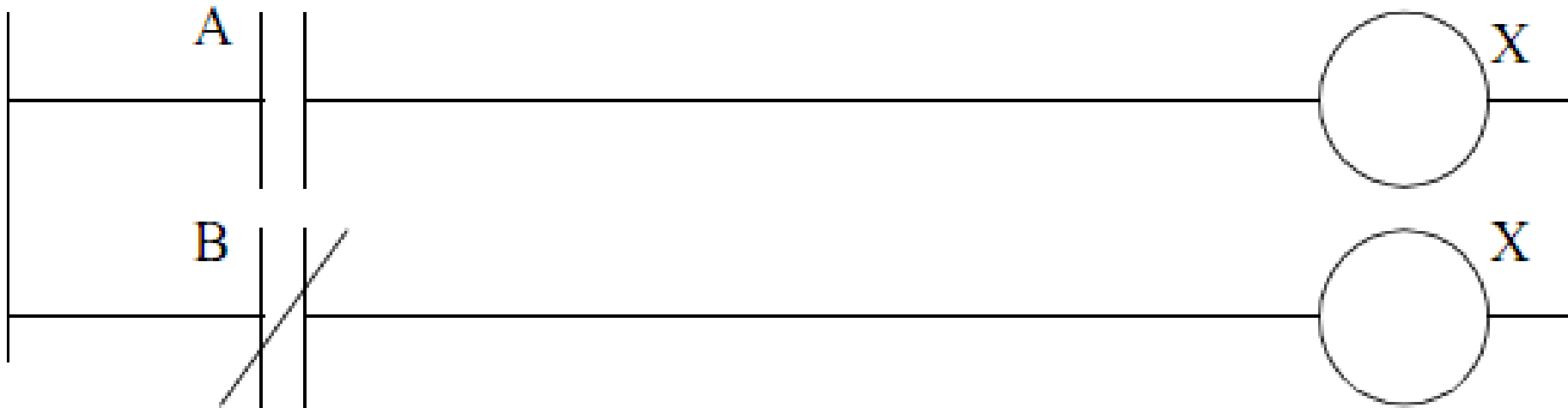


# CHU KỲ QUÉT CỦA PLC



# LỖ LẠP TRÌNH

- Nếu một ngõ ra được sử dụng trong nhiều ladder khác nhau thì việc thực thi logic không đúng.
- Khi hai network sử dụng chung một ngõ ra thì network đứng trước xem như không được thực

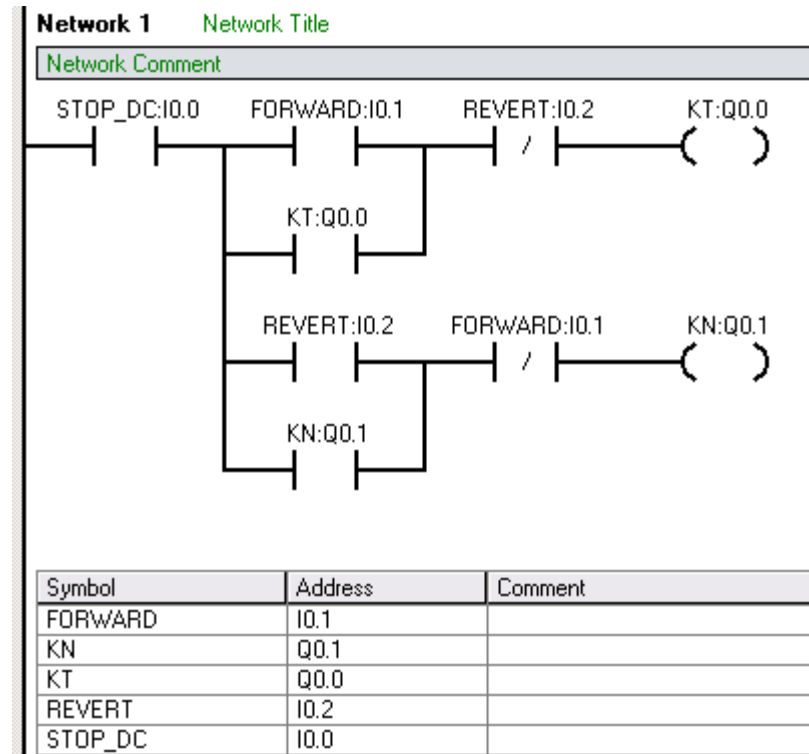
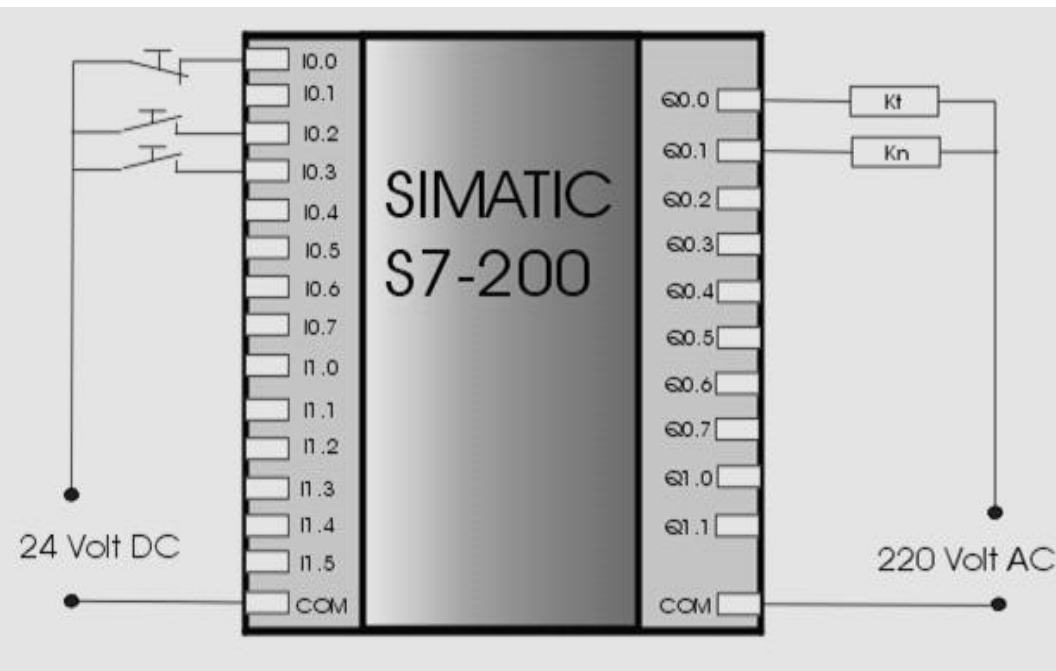


# TẬP LỆNH PLC

- Nhóm lệnh về bit
- Nhóm lệnh tăng, giảm dữ liệu
- Nhóm lệnh so sánh
- Nhóm lệnh Timer
- Nhóm lệnh Counter
- Nhóm lệnh toán học
- Lệnh về thời gian thực
- Lệnh sử dụng chương trình con
- Lệnh sử dụng chương trình ngắt
- Lệnh xử lý tín hiệu Analog

# TẬP LỆNH S7200

## Nhóm lệnh về bit. Lệnh vào ra.





# TẬP LỆNH S7200

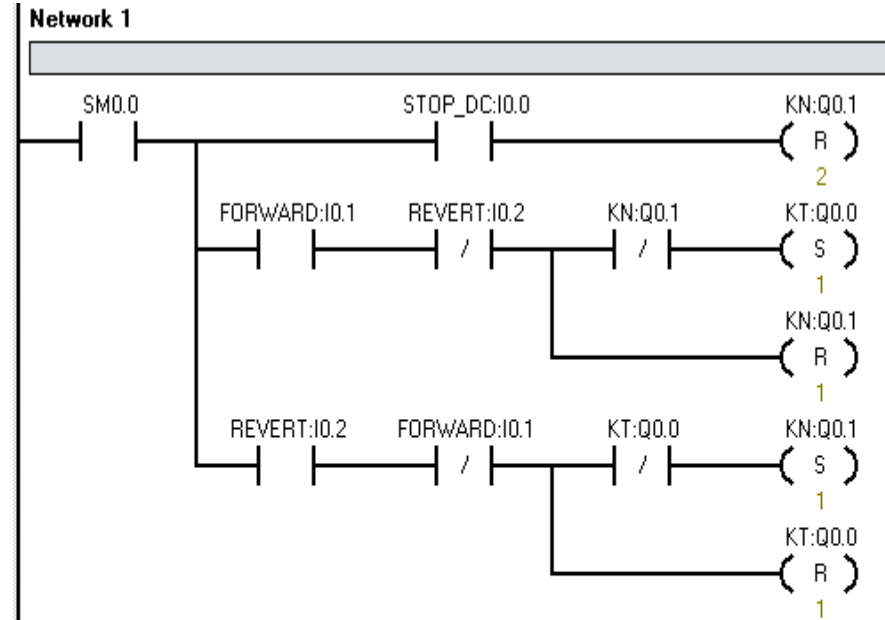
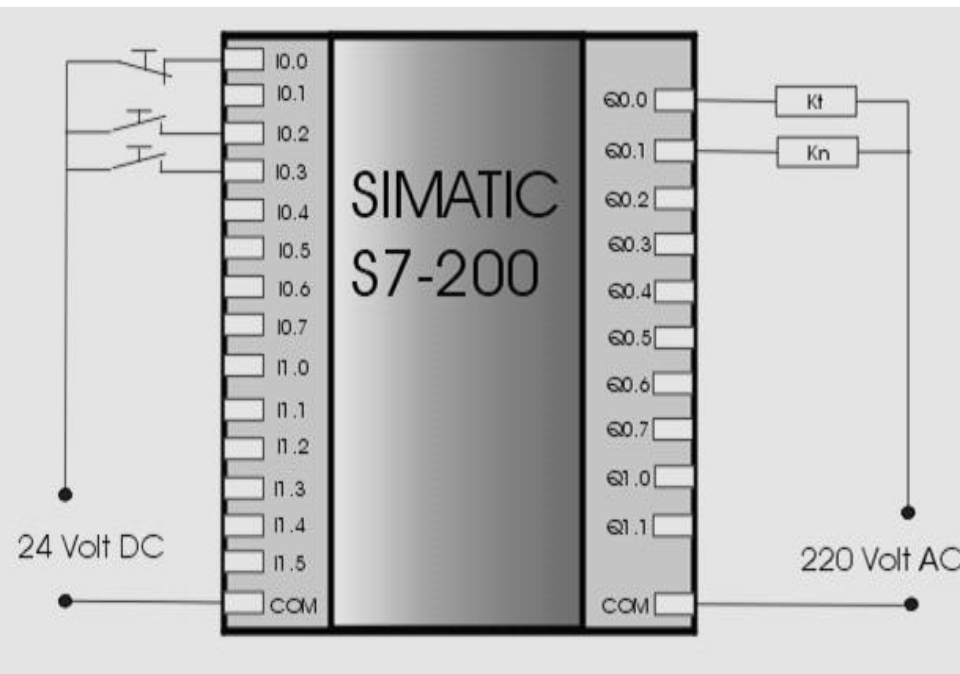
## Nhóm lệnh về bit.

Lệnh SET, RESET: Đặt giá trị ngõ ra lên 1 hoặc xóa ngõ ra về 0 khi lệnh thực hiện. Số bit được SET hoặc RESET từ 0 đến 255.

Vùng nhớ sử dụng được với lệnh SET và RESET: Q,V,M,L..

# TẬP LỆNH S7200

## Nhóm lệnh về bit. Lệnh SET, RESET.

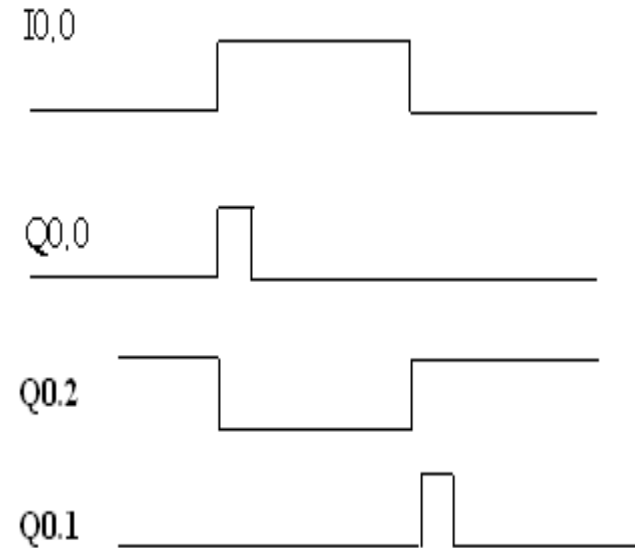
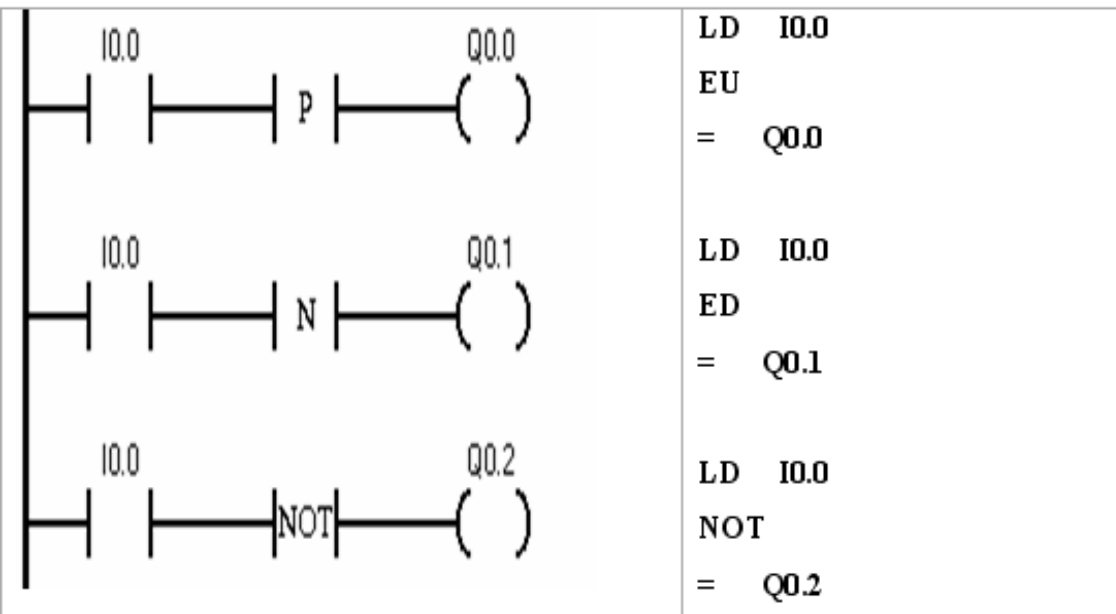


Symbol	Address	Comment
FORWARD	I0.1	
KN	Q0.1	
KT	Q0.0	
REVERT	I0.2	
STOP_DC	I0.0	

# TẬP LỆNH S7200

## Nhóm lệnh về bit.

Một số tiếp điểm đặc biệt.



# TẬP LỆNH S7200

## Nhóm lệnh về bit.

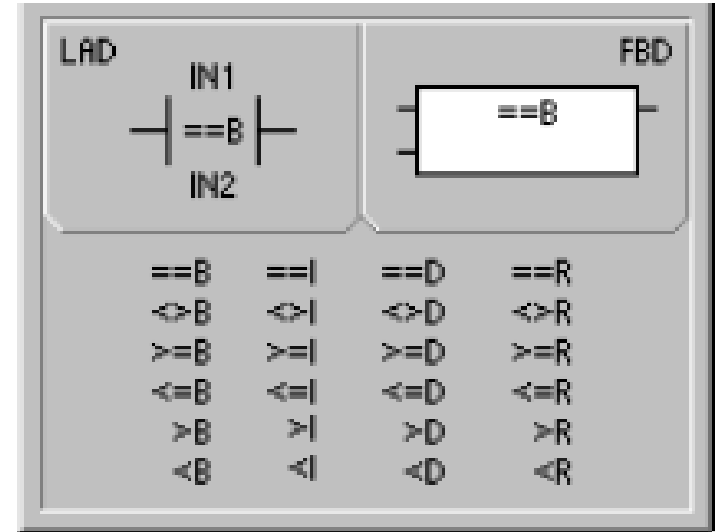
Một số tiếp điểm đặc biệt.

Special Memory Bits			
SM0.0	Always On	SM1.0	Result of operation = 0
SM0.1	First Scan	SM1.1	Overflow or illegal value
SM0.2	Retentive data lost	SM1.2	Negative result
SM0.3	Power up	SM1.3	Division by 0
SM0.4	30 s off / 30 s on	SM1.4	Table full
SM0.5	0.5 s off / 0.5 s on	SM1.5	Table empty
SM0.6	Off 1 scan / on 1 scan	SM1.6	BCD to binary conversion error
SM0.7	Switch in RUN position	SM1.7	ASCII to hex conversion error

# TẬP LỆNH S7200

## Nhóm so sánh:

IN1 = IN2      IN1 >= IN2      IN1 <= IN2  
IN1 > IN2      IN1 < IN2      IN1 <> IN2

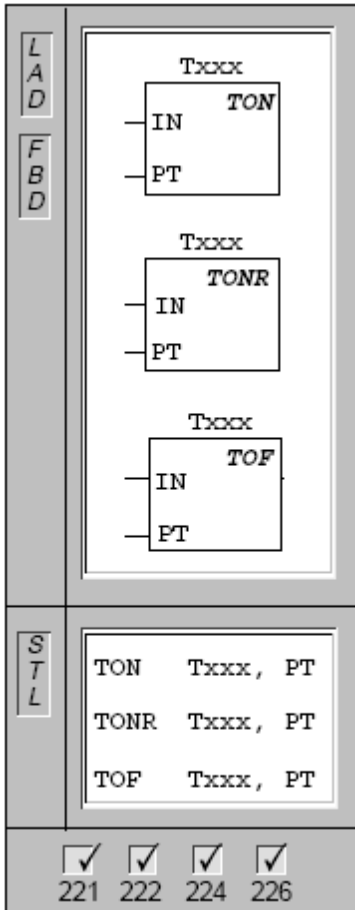


Lệnh so sánh lấy giá trị IN1, so sánh với giá trị IN2. Nếu thỏa mãn phép toán so sánh thì tiếp điểm so sánh đóng lại.

Lưu ý: IN1 và IN2 phải cùng kiểu dữ liệu

# TẬP LỆNH S7200

## Lệnh về Timer

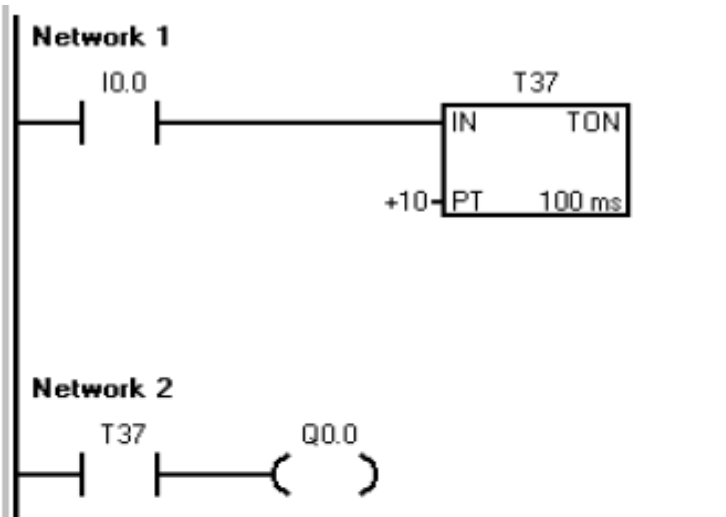


Timer Type	Resolution	Maximum Value	Timer Number
TONR (retentive)	1 ms	32.767 s (0.546 min.)	T0, T64
	10 ms	327.67 s (5.46 min.)	T1 to T4, T65 to T68
	100 ms	3276.7 s (54.6 min.)	T5 to T31, T69 to T95
TON, TOF (non-retentive)	1 ms	32.767 s (0.546 min.)	T32, T96
	10 ms	327.67 s (5.46 min.)	T33 to T36, T97 to T100
	100 ms	3276.7 s (54.6 min.)	T37 to T63, T101 to T255

**$T\_Delay = PT * \text{Độ phân giải}$**   
**Txxx: T0 – T255**

# TẬP LỆNH S7200

## On-delay Timer : TON



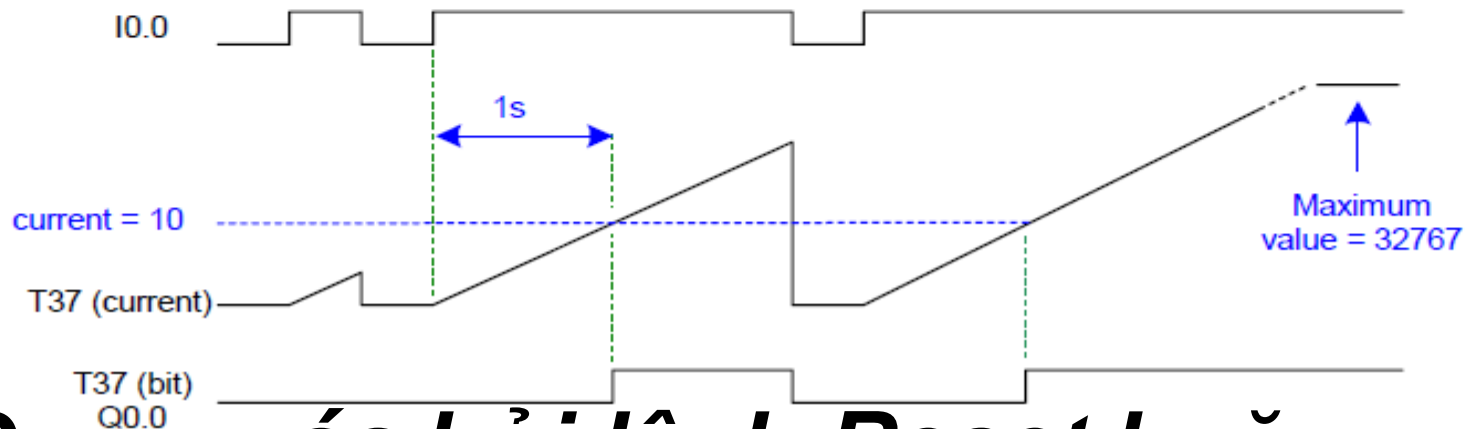
```
Network 1 //100 ms timer T37 times out after  
          //(10 x 100 ms = 1s)  
          //I0.0 ON=T37 enabled,  
          //I0.0 OFF=disable and reset T37
```

```
LD I0.0  
TON T37, +10
```

```
Network 2 //T37 bit is controlled by timer T37
```

```
LD T37  
= Q0.0
```

### Timing Diagram

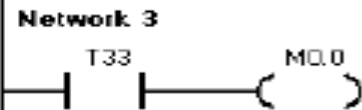
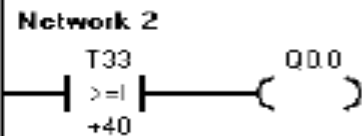
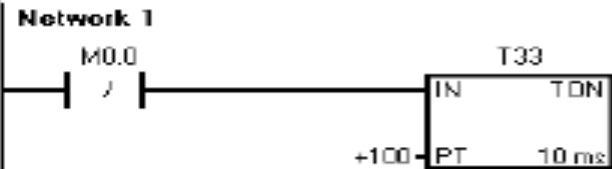


**TON: Được xóa bởi lệnh Reset hoặc**

# TẬP LỆNH S7200

## On-delay Timer : TON

### Example: SIMATIC Self-Resetting On-Delay Timer



Network 1 //10 ms timer T33 times out after  
//(100 x 10 ms = 1s)  
//M0.0 pulse is too fast to monitor  
//with Status view

LDN M0.0  
TON T33, +100

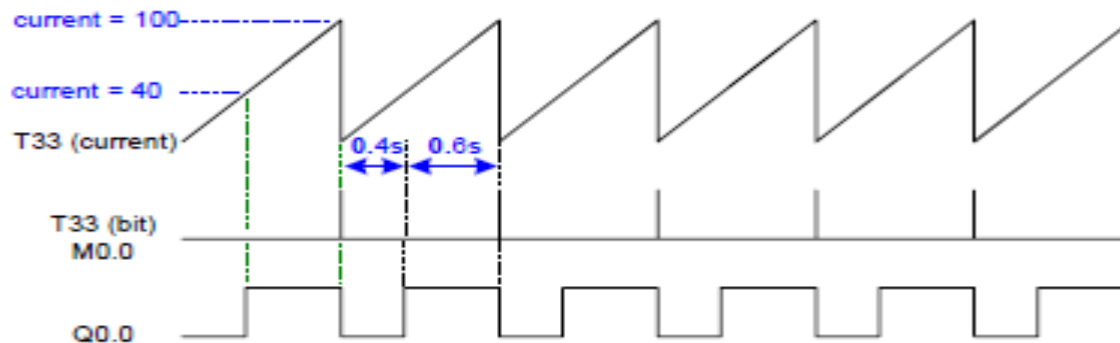
Network 2 //Comparison becomes true at a  
//rate that is visible with Status view.  
//Turn on Q0.0 after (40 x 10 ms)  
//for a 40% OFF/60% ON waveform

LDW >= T33, +40  
= Q0.0

Network 3 //T33 (bit) pulse too fast to monitor  
//with Status view  
//Reset the timer through M0.0 after  
//the (100 x 10 ms) period

LD T33  
= M0.0

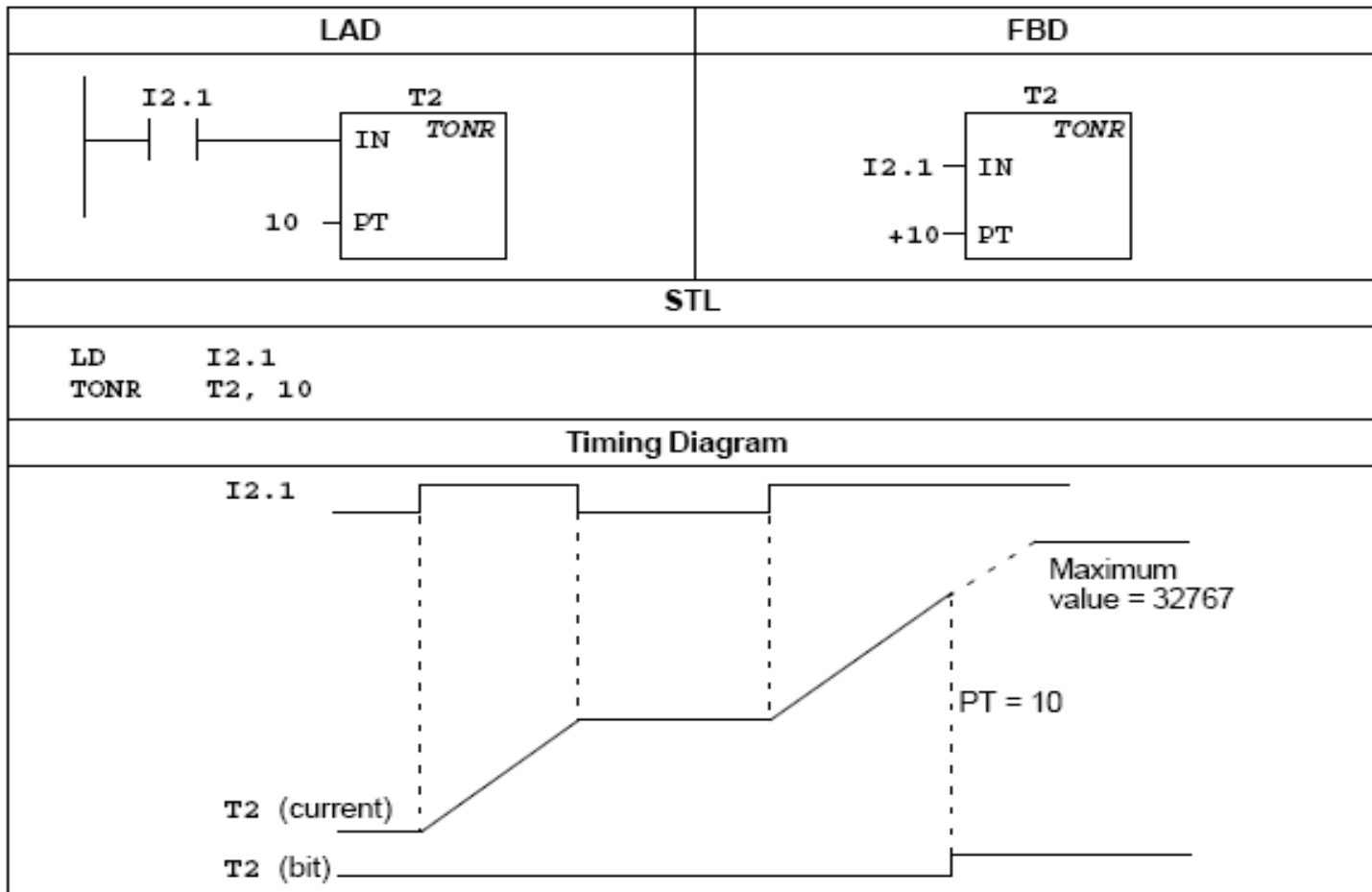
### Timing Diagram





# TẬP LỆNH S7200

## Lệnh về Timer: TONR

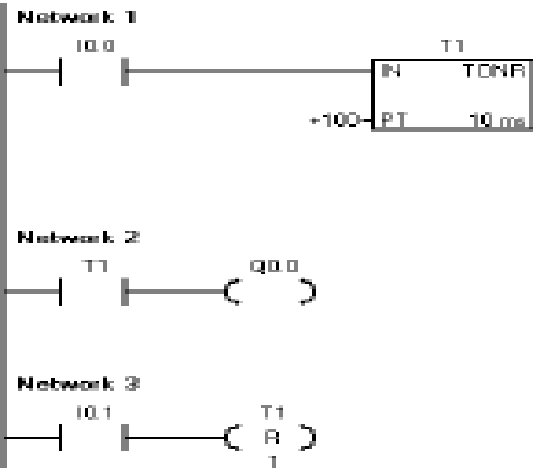


***TONR chỉ được xóa bởi lệnh Reset***

# TẬP LỆNH S7200

## Retentive On-Delay Timer: TONR

### Example: SIMATIC Retentive On-Delay Timer



Network 1 //10 ms TONR timer T1 times out at  
//PT=(100 x 10 ms=1s)

```
LD I0.0
TONR T1, +100
```

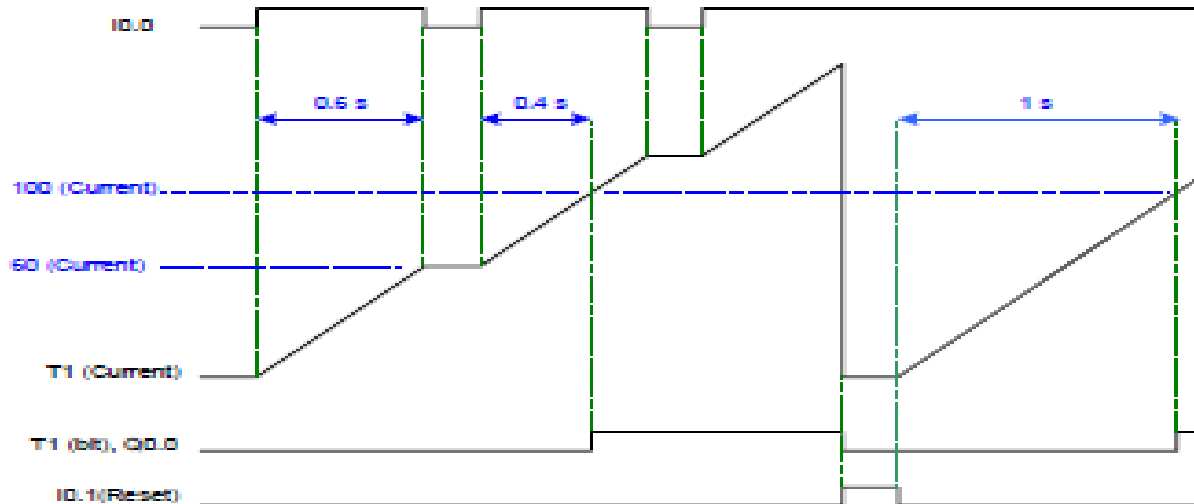
Network 2 //T1 bit is controlled by timer T1.  
//Turns Q0.0 on after the timer accumulates a total  
//of 1 second

```
LD T1
= Q0.0
```

Network 3 //TONR timers must be reset by a Reset instruction  
//with a T address.  
//Resets timer T1 (current and bit) when I0.1 is on.

```
LD I0.1
R T1, 1
```

### Timing Diagram

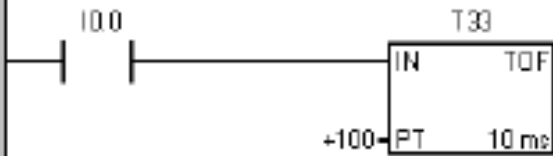


# TẬP LỆNH S7200

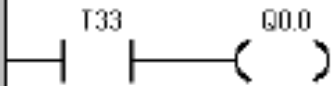
## Off-Delay Timer: TOF

### Example: SIMATIC Off-Delay Timer

#### Network 1



#### Network 2



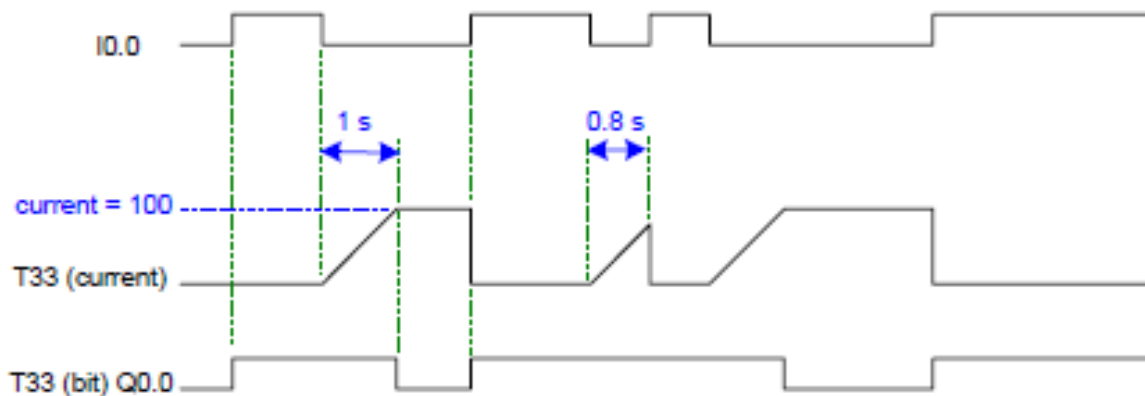
Network 1 //10-ms timer T33 times out after (100 x 10 ms = 1s)  
//I0.0 ON-to-OFF=T33 enabled  
//I0.0 OFF-to-ON=disable and reset T33

```
LD I0.0
TOF T33, +100
```

Network 2 //Timer T33 controls Q0.0 through timer contact T33

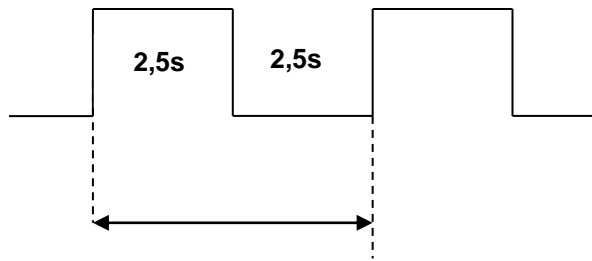
```
LD T33
= Q0.0
```

### Timing Diagram

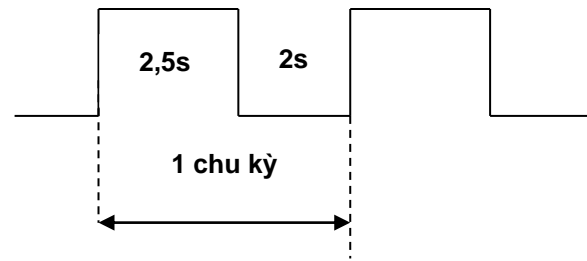


# TẬP LỆNH S7200

**EX1: Viết chương trình theo yêu cầu:**  
**Nhấn Start: Q0.0 chạy như H1, Q0.1**  
**chạy như H2**  
**Nhấn Stop: Q0.0 = Q0.1 = 0**



**H1**



**H2**

# TẬP LỆNH S7200

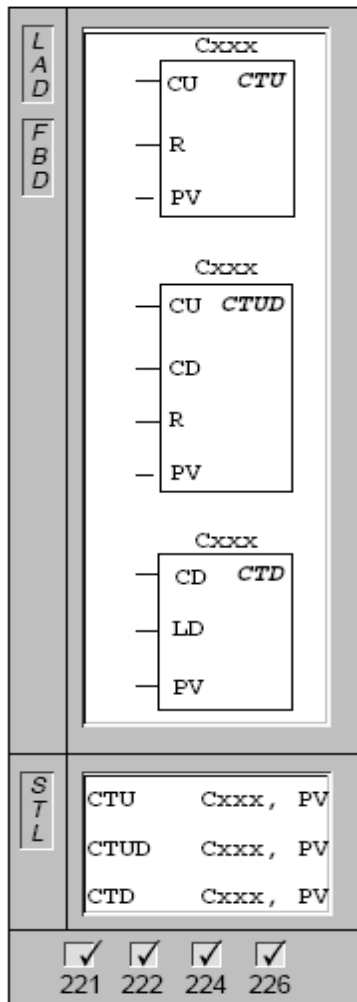
## EX2: Mạch KĐTT 3 động cơ

- Nhấn nút khởi động cho động cơ Đ1 chạy, sau 5s cho phép vận hành Đ2.
- Nhấn nút khởi động cho động cơ Đ2 chạy đồng thời lúc này động cơ Đ1 ngừng, sau 10s thì cho phép vận hành động cơ Đ3.
- Nhấn nút khởi động cho động cơ Đ3 chạy đồng thời động cơ Đ2 ngừng.
- Nhấn nút dừng thì bất kỳ động cơ nào chạy cũng phải ngừng.

# TẬP LỆNH S7200

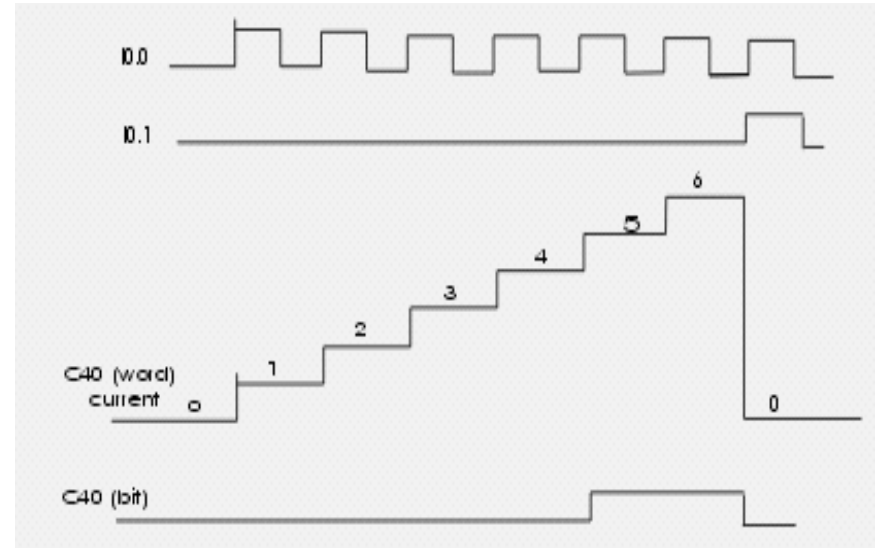
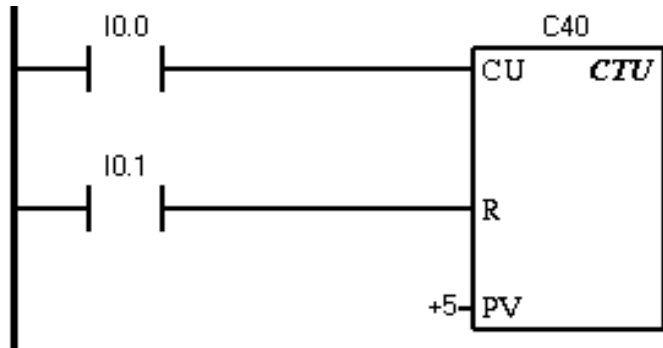
## Lệnh về Counter

**Có 3 loại bộ đếm**  
**CTU: Đếm lên**  
**CTD: Đếm xuống**  
**CTUD: Đếm lên/ xuống**



# TẬP LỆNH S7200

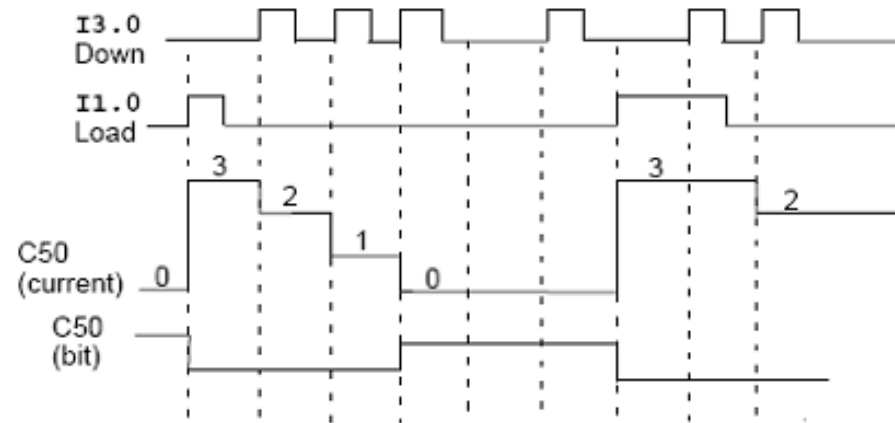
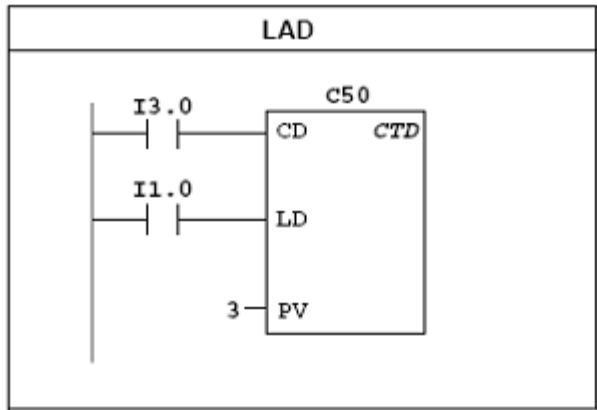
## Lệnh về Counter: CTU



**CTU: Đếm lên khi có xung cạnh lên**  
**Khi C\_Word  $\geq$  PV thì C\_bit tác động**  
**Để xóa Counter: Tác động chân R hoặc**  
**dùng lệnh Rset.**

# TẬP LỆNH S7200

## Lệnh về Counter: CTD

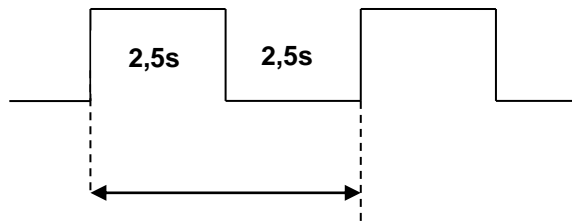


**CTD: Đếm xuống khi có xung cạnh lên**  
**Khi C\_Word = 0 thì C\_bit tác động**  
**Để nạp giá trị cho Counter: Tác động chân LD.**

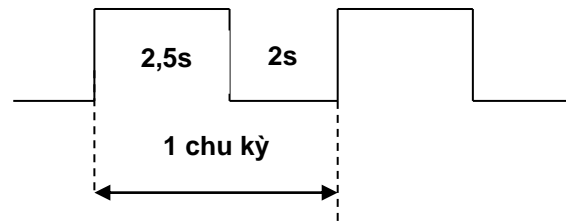


# TẬP LỆNH S7200

**EX3: Viết chương trình theo yêu cầu:  
Nhấn Start: Q0.0 chạy như H3, thực hiện 5 chu kỳ rồi dừng. Q0.1 chạy như H4, thực hiện 10 chu kỳ rồi dừng**



**H3**



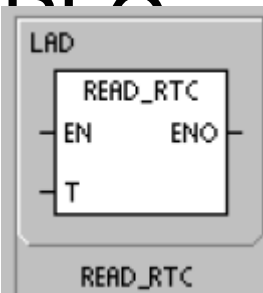
**H4**

# TẬP LỆNH S7200

## Read Real Time Clock and Set Real Time Clock

Set Real Time Clock: Đặt thời gian cho PLC

Read Real Time Clock: Đọc thời gian thực trong PLC



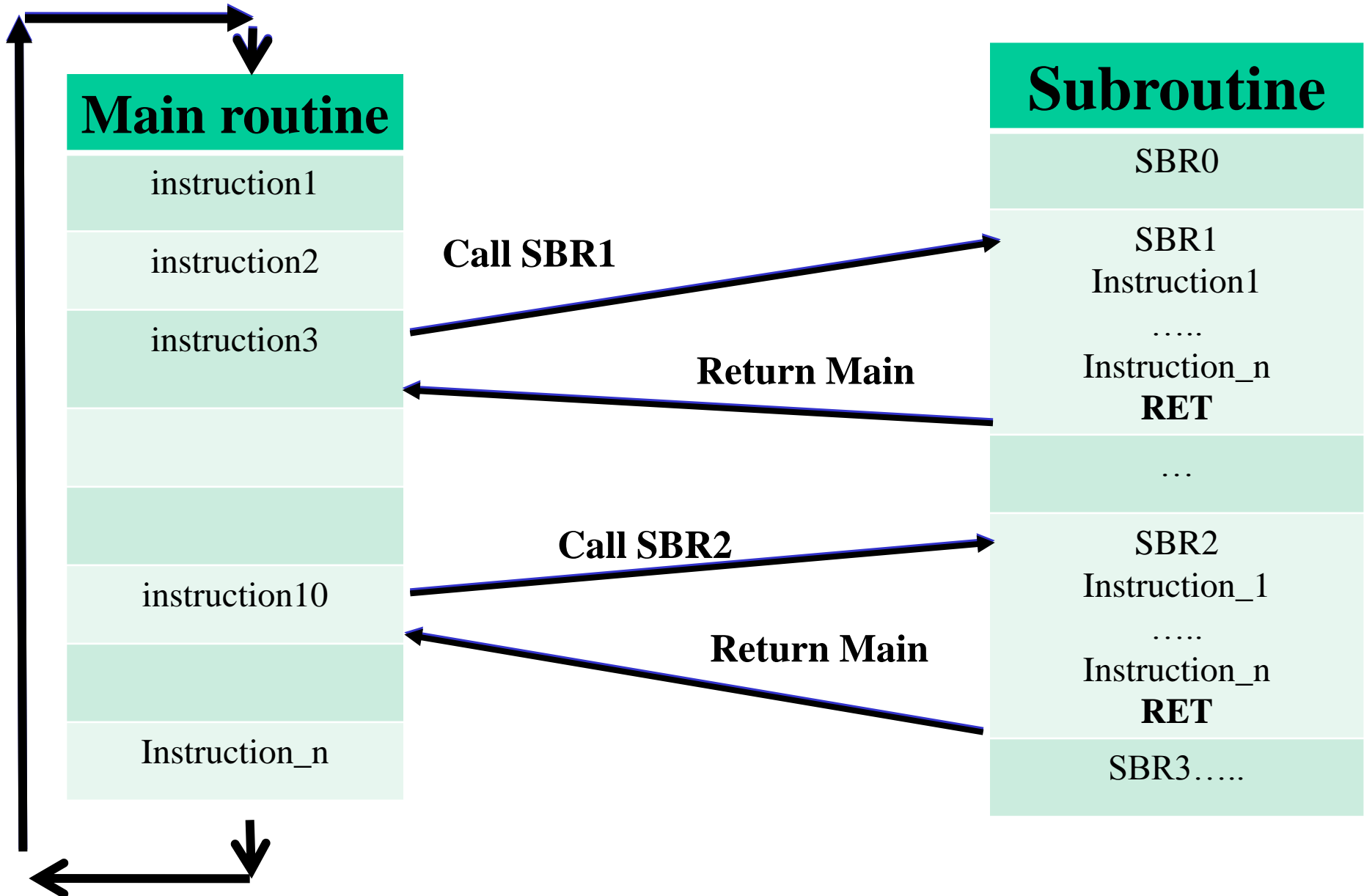
Inputs/Outputs	Data Types	Operands
T	BYTE	IB, QB, VB, MB, SMB, SB, LB, *VD, *LD, *AC

T	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6	T+7
Year: 00 to 99	Month: 01 to 12	Day: 01 to 31	Hours: 00 to 23	Minutes: 00 to 59	Seconds: 00 to 59	0	Day of Week: 0 to 7*

\*T+7 1=Sunday, 7=Saturday  
0 disables the day of week.

T Byte	Description	Byte Data
0	year (0-99)	current year (BCD value)
1	month (1-12)	current month (BCD value)
2	day (1-31)	current day (BCD value)
3	hour (0-23)	current hour (BCD value)
4	minute (0-59)	current minute (BCD value)
5	second (0-59)	current second (BCD value)
6	00	reserved - always set to 00
7	day of week (1-7)	current day of the week, 1=Sunday (BCD value)

# CHƯƠNG TRÌNH CON(SUBROUTINE: SBR)



# CHƯƠNG TRÌNH CON(SUBROUTINE: SBR)

## Cách sử dụng SBR

- Thực hiện những công việc có tính chất lặp lại.
- Thực hiện một công việc cụ thể trong một chương trình lớn
- Dễ theo dõi, kiểm tra và chỉnh sửa chương trình.

# CHƯƠNG TRÌNH CON(SUBROUTINE: SBR)

## Đặc điểm của SBR:

- SBR chỉ thực hiện chương trình viết trong nó khi được gọi.
- Có thể gọi SBR từ Main hay từ một SBR khác.
- Khi không được gọi thì các *giá trị trong SBR được giữ nguyên.*

# CHƯƠNG TRÌNH CON(SUBROUTINE: SBR)

## **SBR có 2 dạng:**

- Chương trình con sử dụng biến toàn cục: I,Q,V,M,SM,T,C,ACC
- Chương trình con sử dụng biến cục bộ: L

# CHƯƠNG TRÌNH CON(SUBROUTINE: SBR)

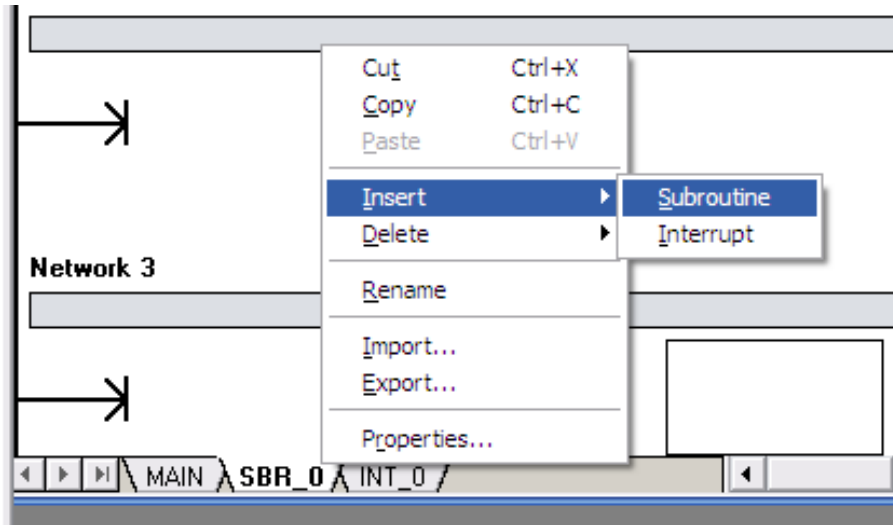
**SBR sử dụng biến toàn cục: I,Q,V,M,SM,T,C, ACC.**

## **Cách thực hiện:**

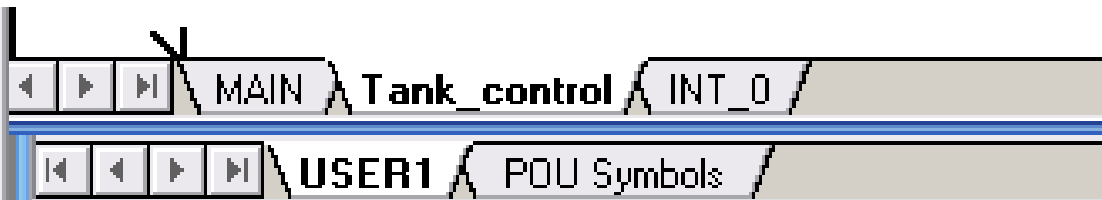
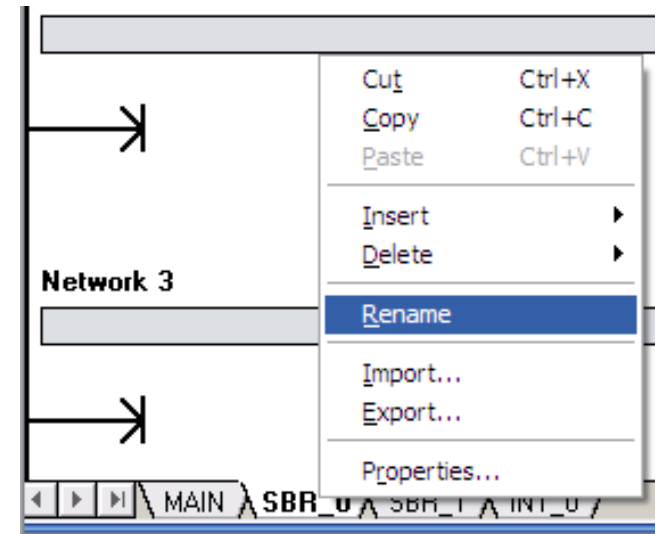
- Tạo chương trình con, đặt tên theo chức năng
- Khai báo biến
- Viết chương trình con theo yêu cầu
- Kiểm tra điều kiện để gọi chương trình khi cần thiết.

# EX1: ĐIỀU KHIỂN BỂ NƯỚC DÙNG SBR

## Tạo chương trình con và đặt tên



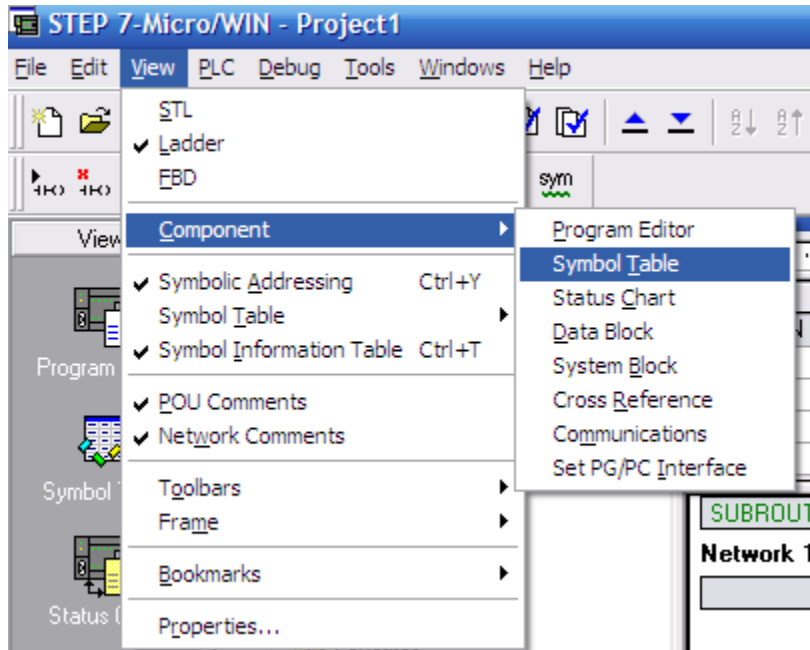
## Đặt tên





# EX1: ĐIỀU KHIỂN BỂ NƯỚC DÙNG SBR

## Khai báo biến sử dụng

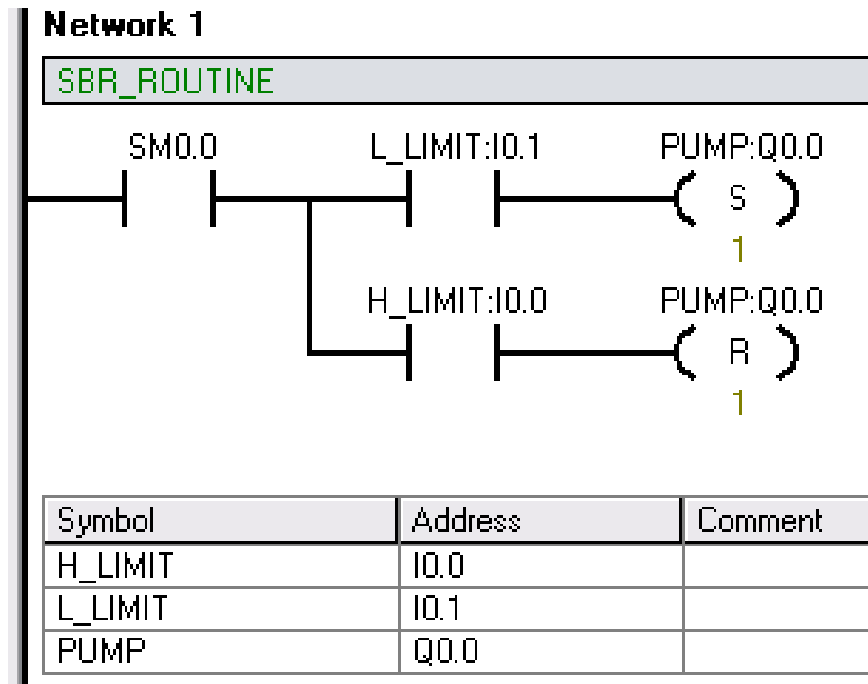
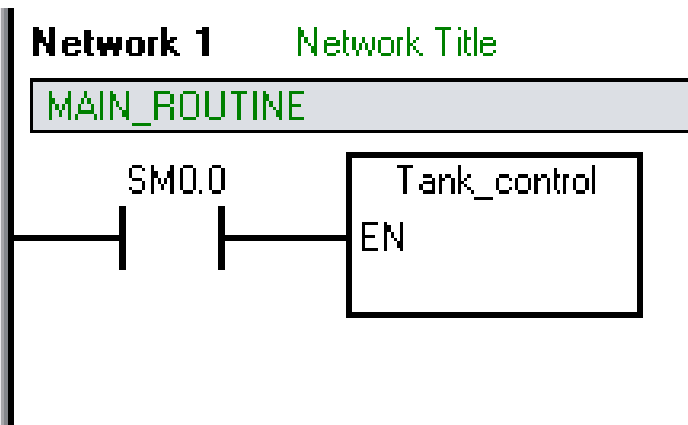


The Symbol Table window displays a table with the following data:

		Symbol	Address
1		H_LIMIT	I0.0
2		L_LIMIT	I0.1
3		PUMP	Q0.0

# EX1: ĐIỀU KHIỂN BỂ NƯỚC DÙNG SBR

## Chương trình điều khiển



# CHƯƠNG TRÌNH CON(SUBROUTINE: SBR)

## SBR sử dụng biến cục bộ: L

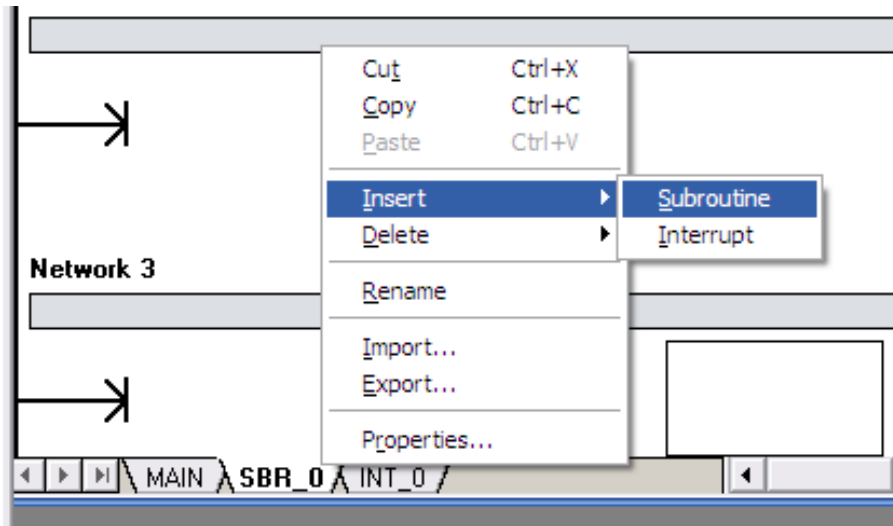
### Cách thực hiện:

- Tạo chương trình con, đặt tên theo chức năng
- Khai báo biến cục bộ.
- Viết chương con trình theo yêu cầu
- Khai báo biến và viết chương trình trong

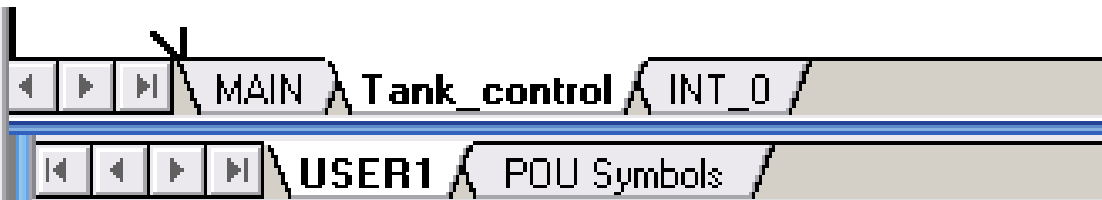
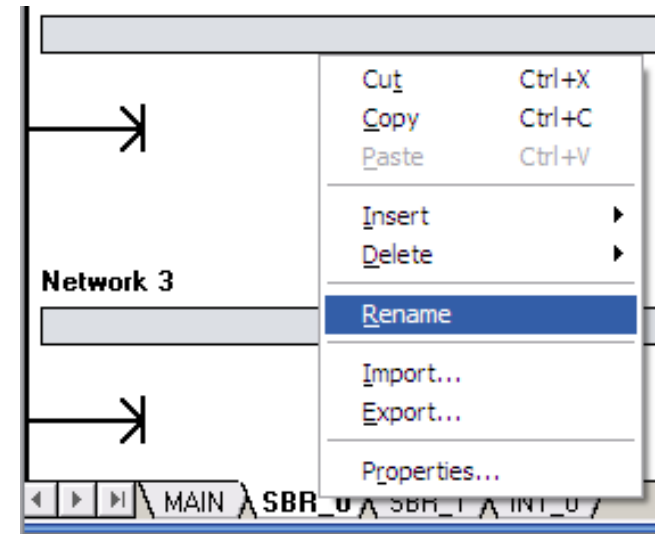
## MAIN

# EX2: ĐIỀU KHIỂN BỂ NƯỚC DÙNG SBR

## Tạo chương trình con và đặt tên



## Đặt tên



# EX2: ĐIỀU KHIỂN BỂ NƯỚC DÙNG SBR

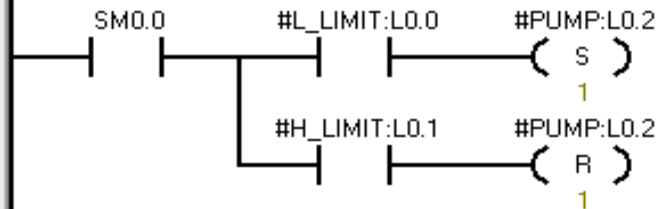
## Đặt tên biến và viết chương trình sử dụng trong SBR

	Symbol	Var Type	Data Type	
L0.0	L_LIMIT	IN	BOOL	
L0.1	H_LIMIT	IN	BOOL	
		IN		
		IN_OUT		
L0.2	PUMP	OUT	BOOL	

### SUBROUTINE COMMENTS

#### Network 1

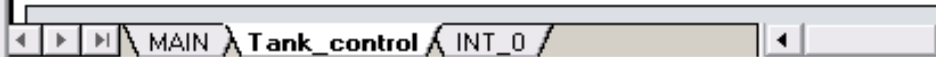
##### SBR\_ROUTINE



#### Network 2



#### Network 3

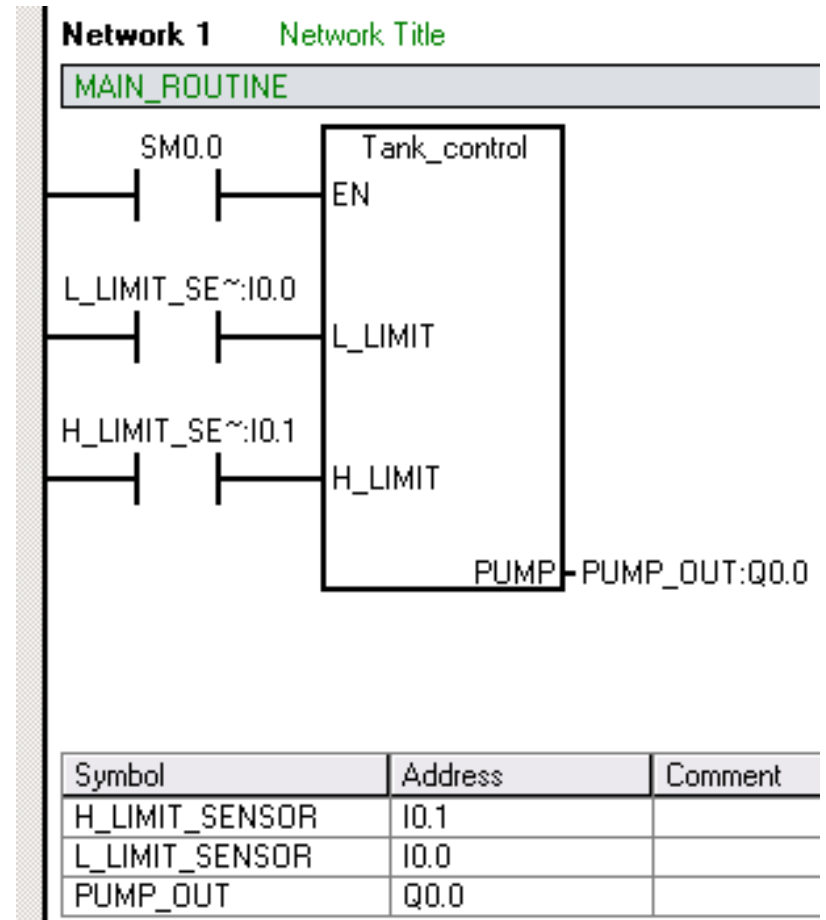


# EX2: ĐIỀU KHIỂN BỂ NƯỚC DÙNG SBR

## Khai báo biến và lập trình cho Main

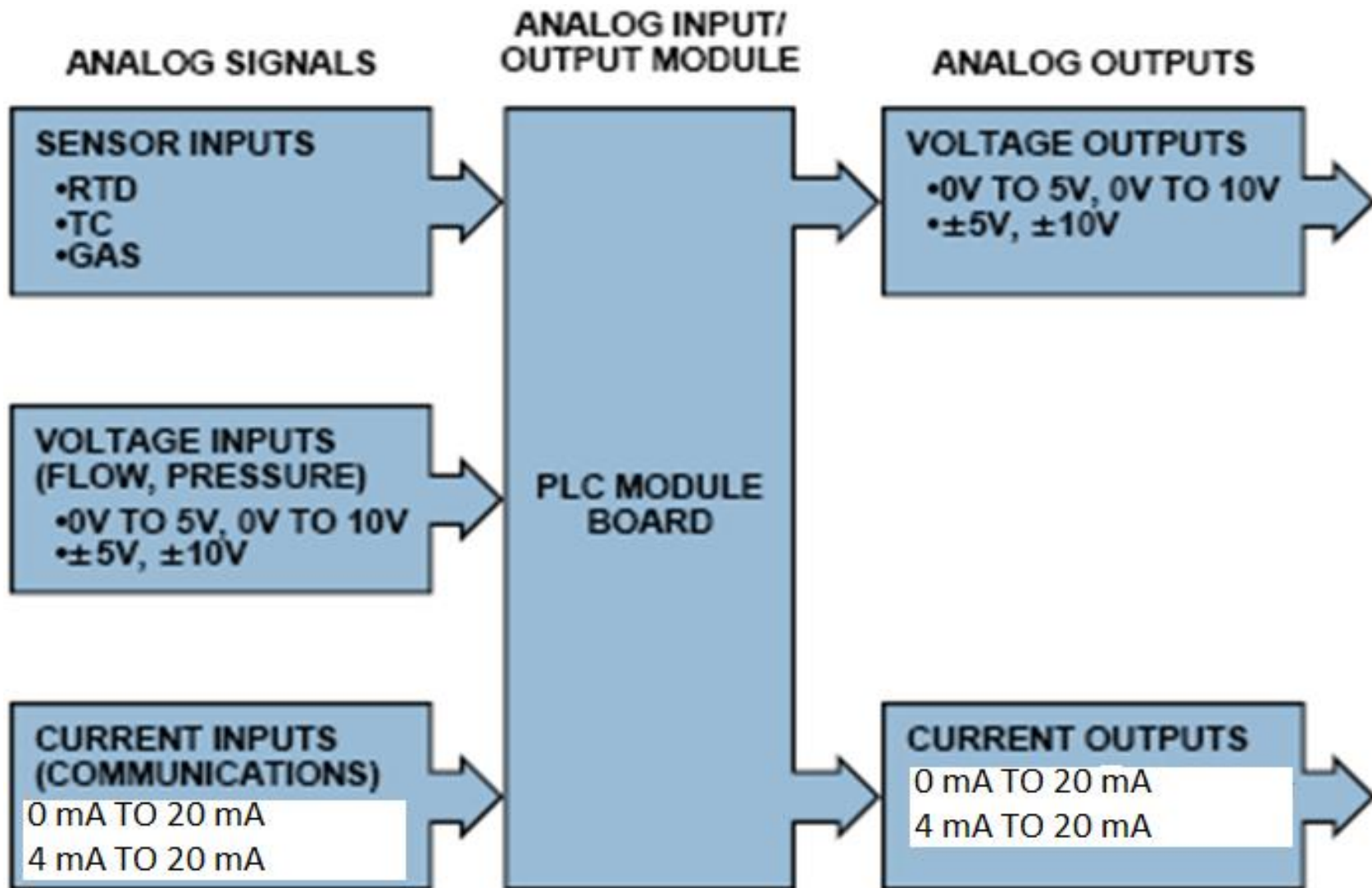
Symbol Table

		Symbol	Address
1		L_LIMIT_SENSOR	I0.0
2		H_LIMIT_SENSOR	I0.1
3		PUMP_OUT	Q0.0



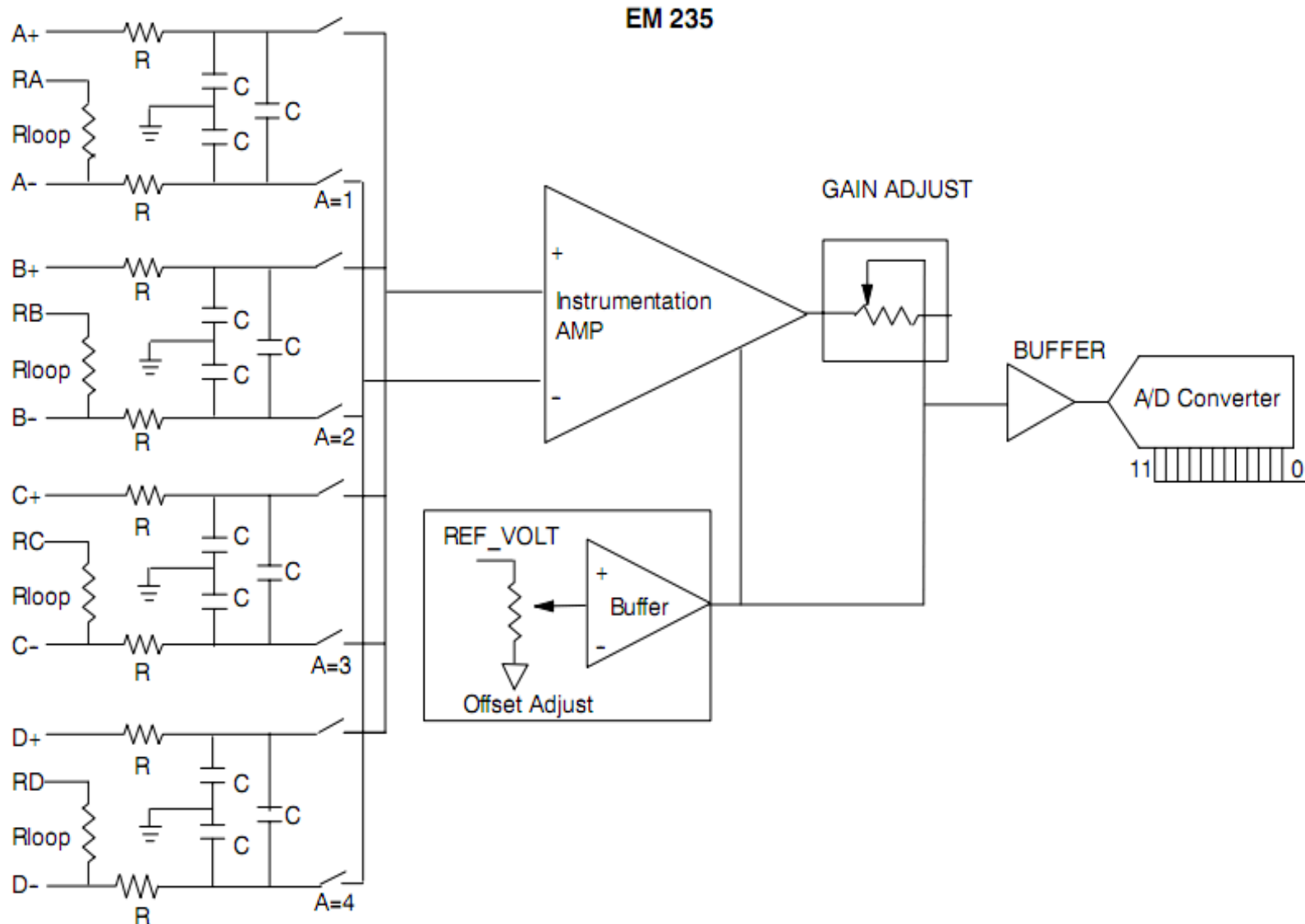
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Sơ đồ khối card giao tiếp tín hiệu vào/ra analog của PLC



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

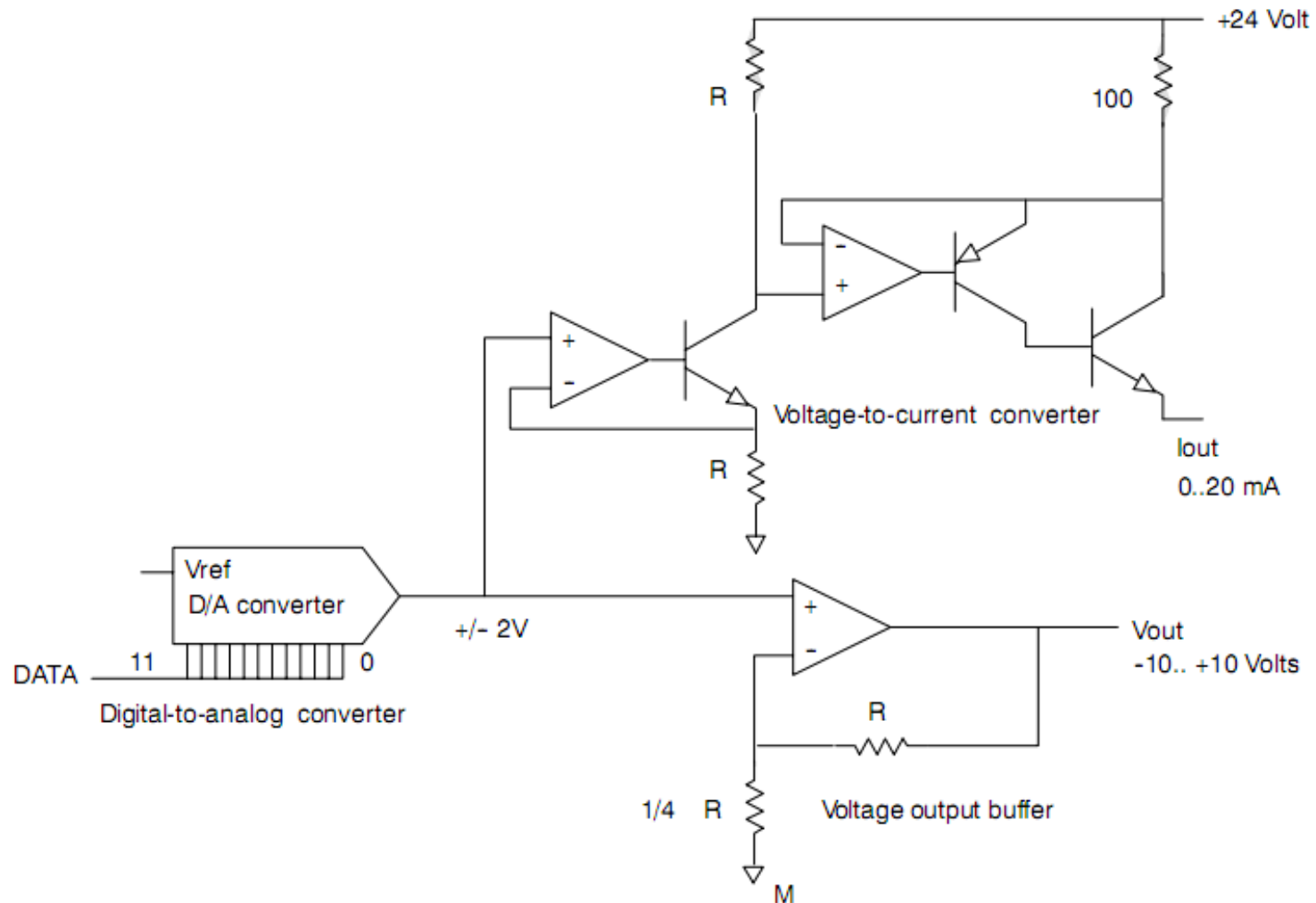
## Sơ đồ mạch kết nối ngõ vào tín hiệu analog





# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## Sơ đồ mạch giao tiếp ngõ ra tín hiệu analog



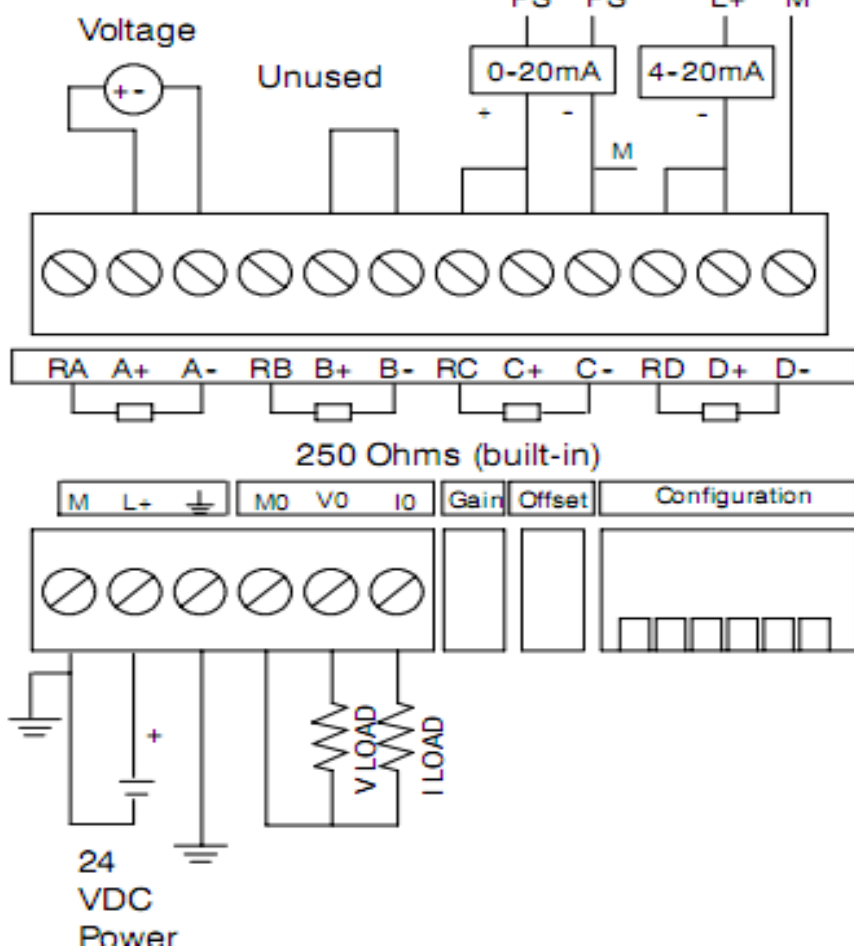
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## Kết nối tín hiệu vào/ra analog module analog

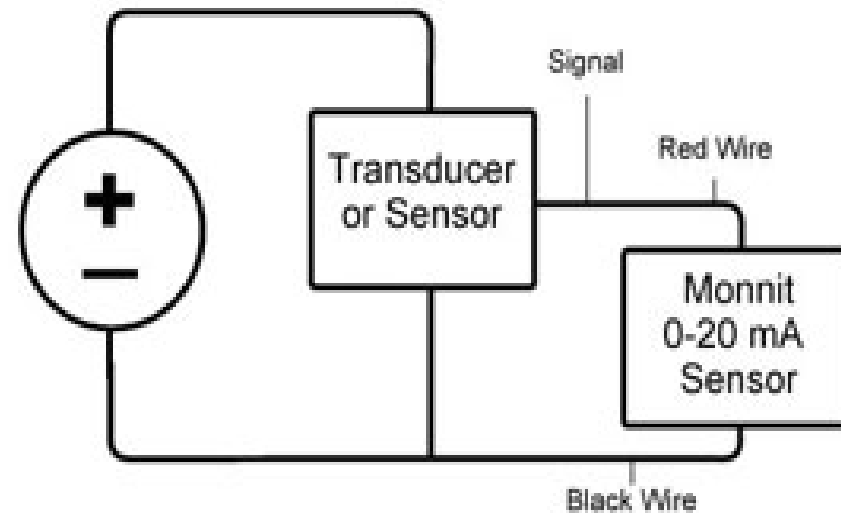
### EM 235 Analog Combination

4 Inputs/1 Output

(6ES7 235-0KD22-0XA0)



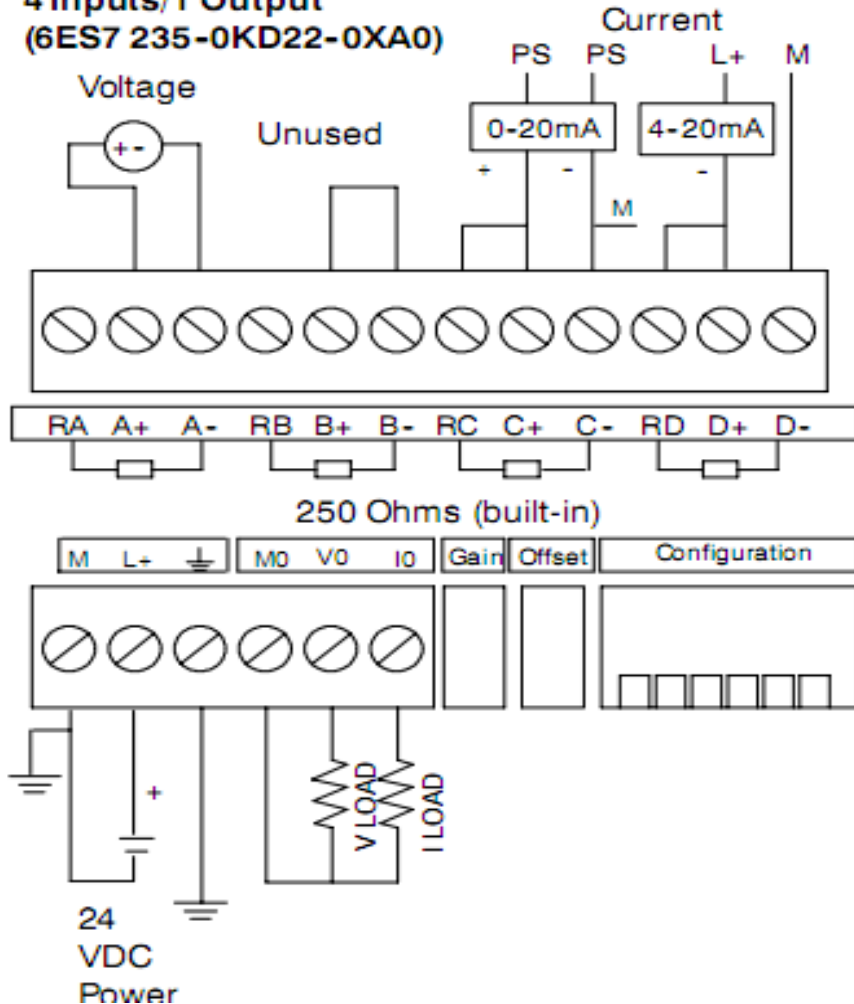
### 3 Wire Sensor Integration



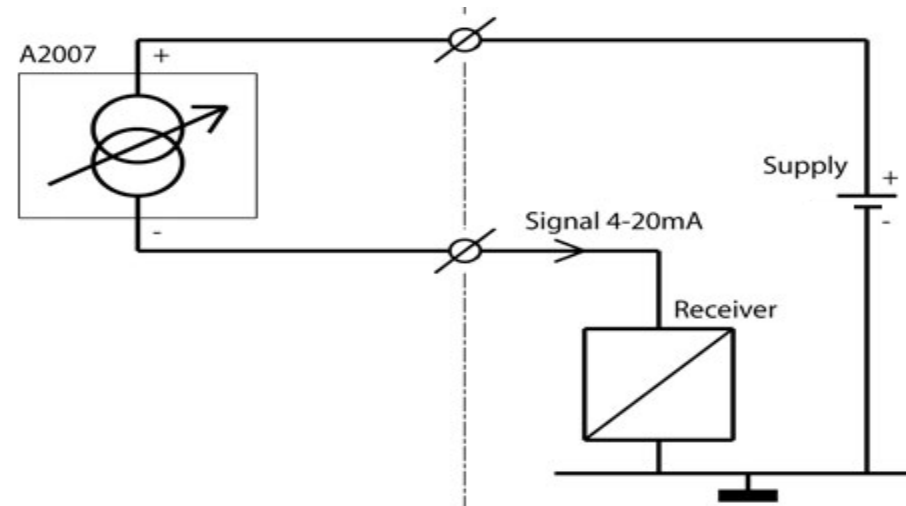
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Kết nối tín hiệu vào/ra analog module analog

**EM 235 Analog Combination**  
**4 Inputs/1 Output**  
**(6ES7 235-0KD22-0XA0)**

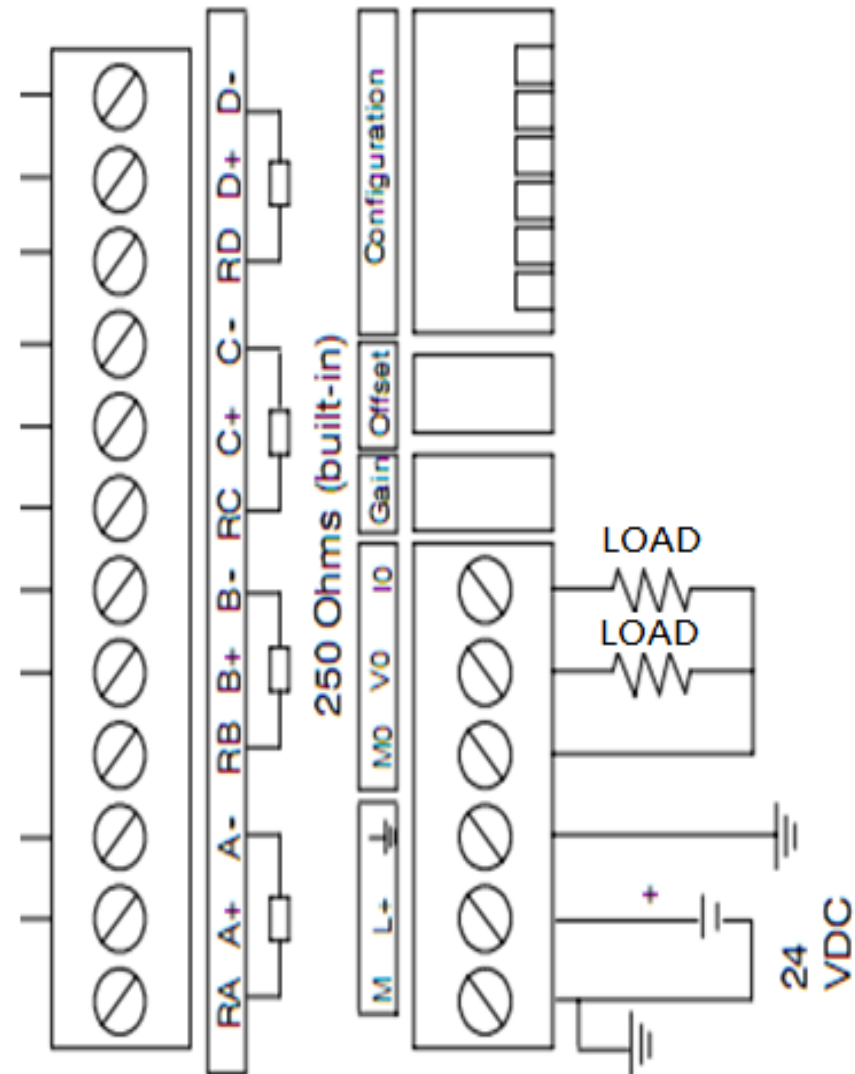
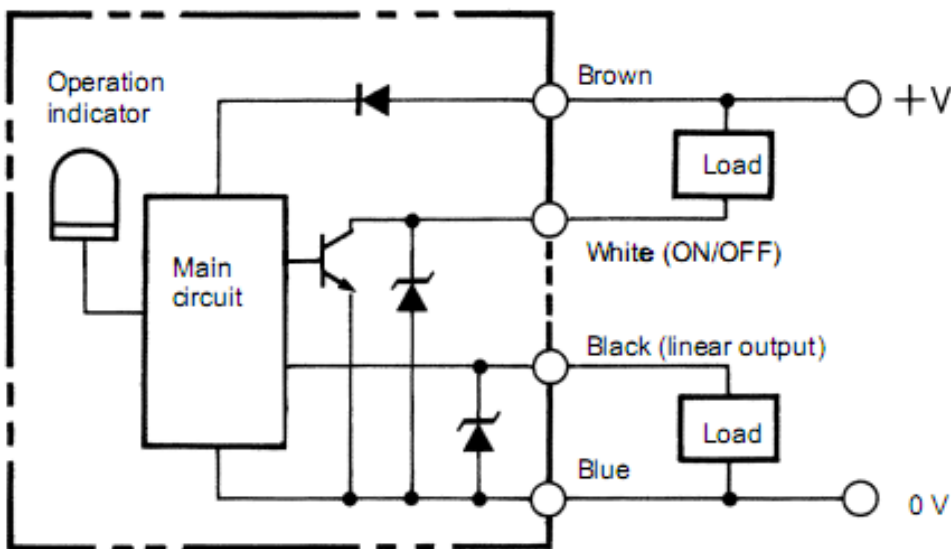


Natural Gas Turbine Flow Meter 4~20mA



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Kết nối cảm biến áp suất có ngõ ra là điện áp với module ngõ vào analog

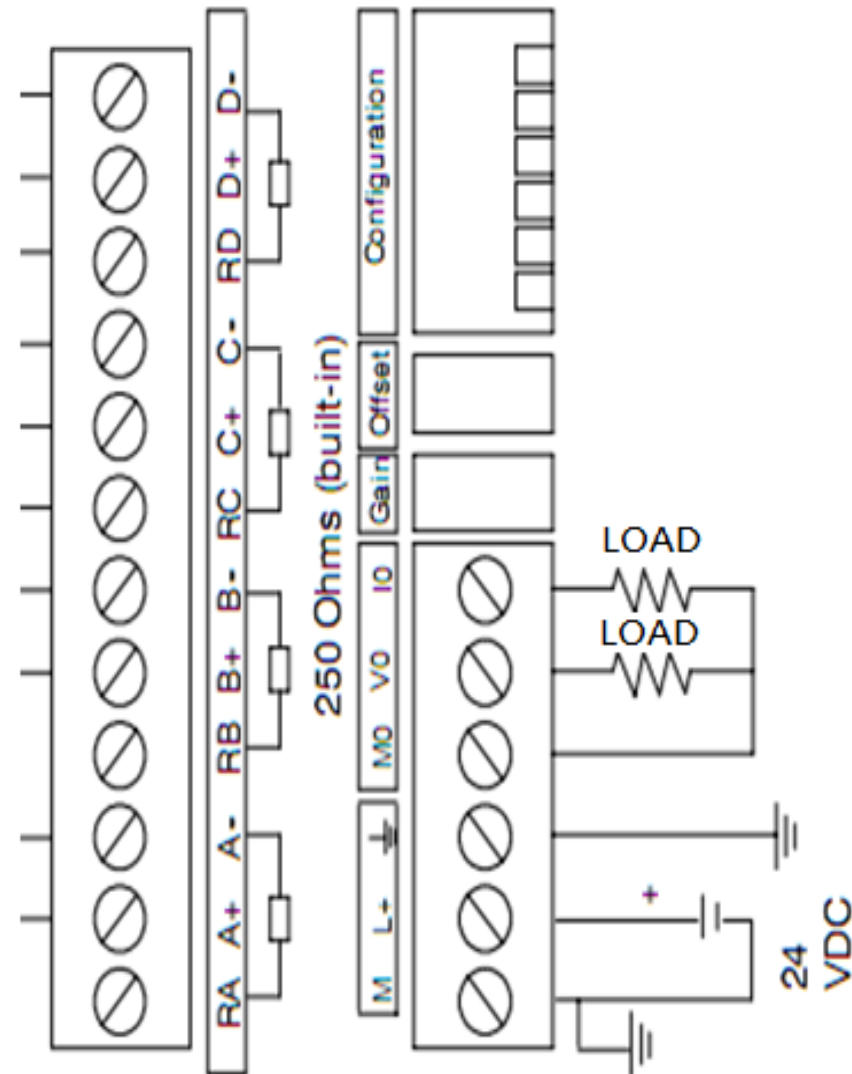
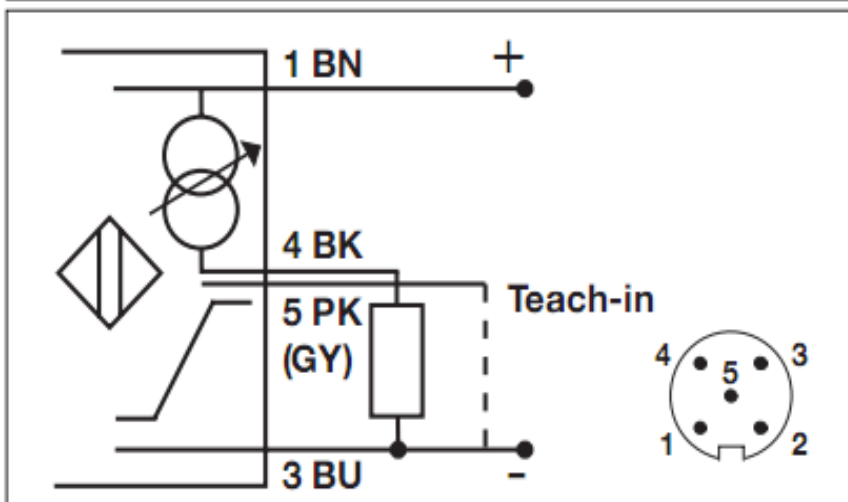


# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Kết nối cảm biến siêu âm, đo khoảng cách có ngõ ra dòng điện với module ngõ vào analog

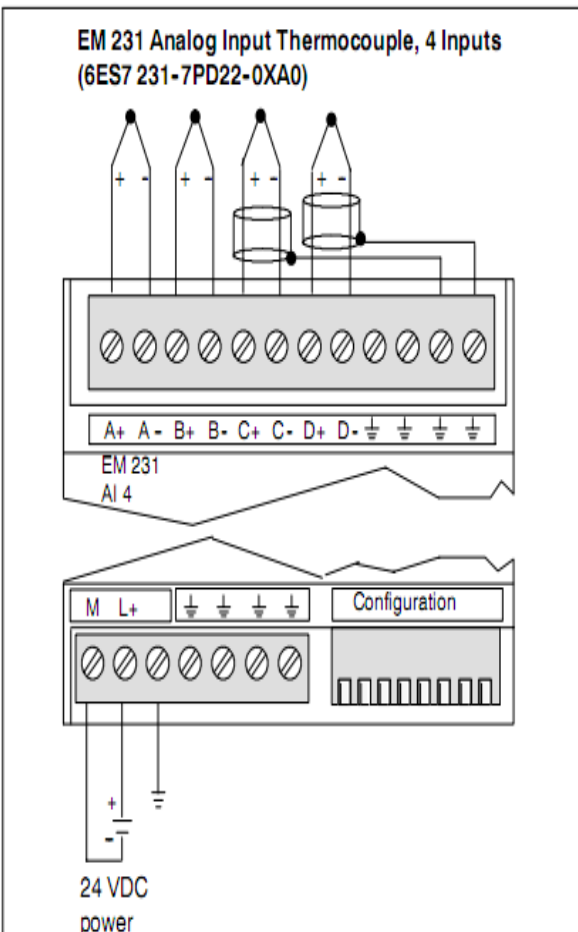
Rated operating dist. ( $S_p$ )	Outputs	Ordering no.
200-2000 mm	0-10 V	UA18CLD20AKM1TR
200-2000 mm	0-10 V	UA18CLD20AKTR
200-2000 mm	4-20 mA	UA18CLD20AGM1TR
200-2000 mm	4-20 mA	UA18CLD20AGTR

## Wiring Diagram



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## Kết nối Thermocouple với module analog



Temperature Ranges (°C) and Accuracy for Thermocouple Types

Data Word (1 digit = 0.1°C)		Type J	Type K	Type T	Type E	Type R, S	Type N	±80mV	
Dec	Hex								
32767	7FFF	>1200.0 °C	>1372.0 °C	>400.0 °C	>1000.0°C	>1768.0°C	>1300.0°C	>94.071mV	OF
↑	↑							↑	↑
32511	7EFF							94.071mV	
:	:								OR
27649	6C01							80.0029mV	
27648	6C00							80mV	
:	:								
17680	4510								
:	:								
13720	3598								
:	:								
13000	32C8								
:	:								
12000	2EE0								
:	:								
10000	2710								
:	:								
4000	0FA0								
:	:								
1	0001	0.1°C	0.1°C	0.1°C	0.1°C	0.1°C	0.1°C	0.0029mV	
0	0000	0.0°C	0.0°C	0.0°C	0.0°C	0.0°C	0.0°C	0.0mV	

\*OF = Overflow; OR = Overrange; NR = Normal range; UR = Underrange; UF = Underflow

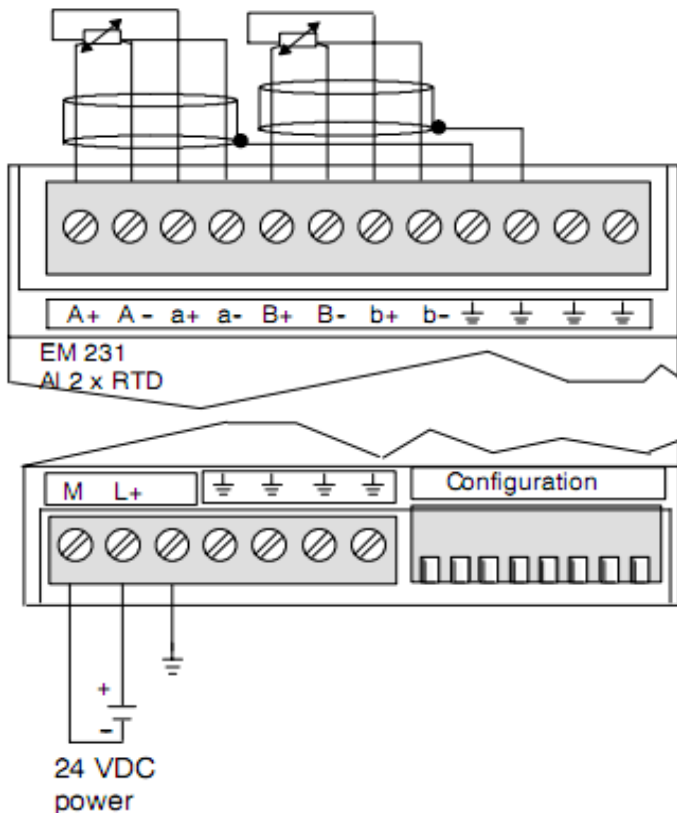
↑ indicates that all analog values greater than this and below the open wire threshold report the overflow data value, 32767 (0x7FFF).

↓ indicates that all analog values less than this and greater than the open wire threshold report the underflow data value, -32768 (0x8000).

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## Kết nối RTD với module analog

**EM 231 Analog Input RTD, 2 Inputs (6ES7 231-7PB22-0XA0)**



Temperature Ranges (°C) and Accuracy for the RTD Module

Decimal	Hex	Pt10000	Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, & GOST 0.003850	GOST 0.003910 Pt10, Pt50, Pt100, Pt500	Ni100, Ni120, Ni1000 LG-Ni1000	Ni100 GOST 0.006170	Cu 10 0.00427	GOST 0.00426 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500	GOST 0.00428 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500	
32767	7FFF									
32766	7FFE									
32511	7EFF									
27649	6C01									
27648	6C00									
25000	61A8									
18000	4650									
15000	3A98									
12950	3296									
11000	2AF8									
10000	2710									
8500	2134									
6000	1770									
3120	0C30									
2950	0B86									
2600	0A28									
2500	09C4									
2400	960									
2124	84C									
2000	7D0									
1800	708									
1	0001	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	0.1° C	NR
0	0000	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	0.0° C	NA

The graph shows the temperature ranges and accuracy for the RTD module. The x-axis represents temperature in °C, and the y-axis represents the decimal value. The graph shows various temperature ranges for different sensor types, with arrows indicating the range for each sensor type. The ranges are: 0.0°C to 1000.0°C (Pt10000), 600.0°C to 1000.0°C (Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, & GOST 0.003850), 850.0°C to 1000.0°C (GOST 0.003910 Pt10, Pt50, Pt100, Pt500), 1000.0°C to 1100.0°C (Ni100, Ni120, Ni1000 LG-Ni1000), 1100.0°C to 1295.0°C (Ni100 GOST 0.006170), 295.0°C to 312.0°C (Cu 10 0.00427), 250.0°C to 260.0°C (GOST 0.00426 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500), 212.4°C to 240.0°C (GOST 0.00428 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500), 180.0°C to 200.0°C (GOST 0.00426 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500), and 200.0°C to 240.0°C (GOST 0.00428 Cu 10 Cu 50 Cu 100 Cu 500). The graph also shows the nominal range (NR) and nominal accuracy (NA) for each sensor type.

OF = Overflow; OR = Over range; NR = Nominal range; UR = Under range; UF = Underflow

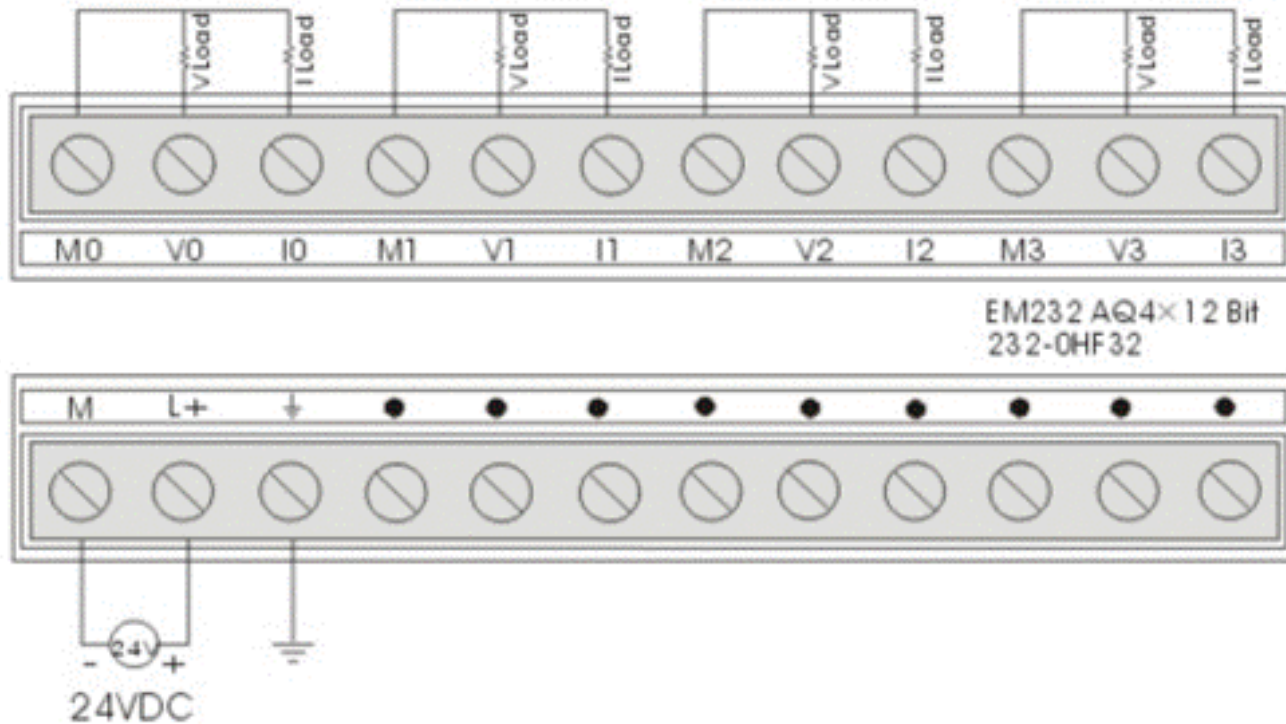
↑ or ↓ : All analog values exceeding the limits will report the out of range value, 32767 (0x7FFF).

<sup>1</sup>Accuracy decreases below -250 C to as great as 7 C.

Accuracy may deviate up to +/- 1.5% of full-scale when subjected to severe RF interferences such as specified in the generic immunity standard EN 61000-6-2.

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

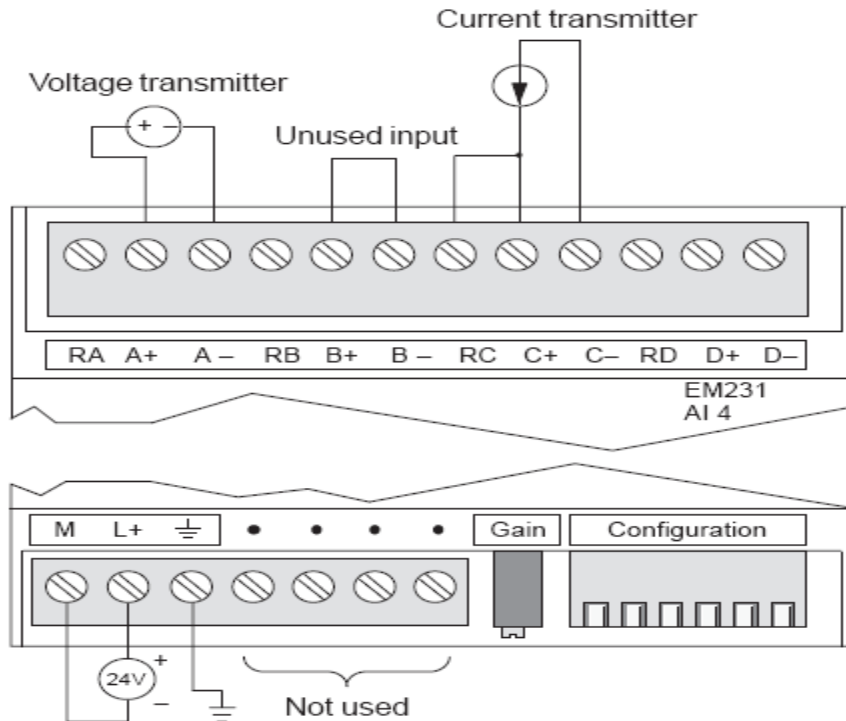
Kết nối tín hiệu ngõ ra cho module analog



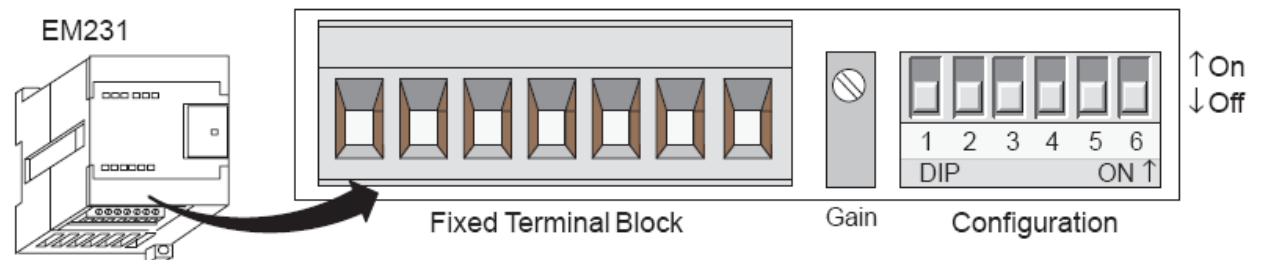


# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## Chọn tín hiệu vào và tầm đo cho module analog EM231

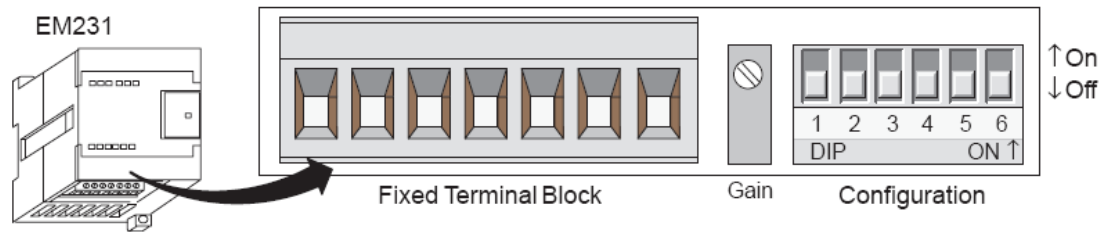


24 VDC power and common terminals



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

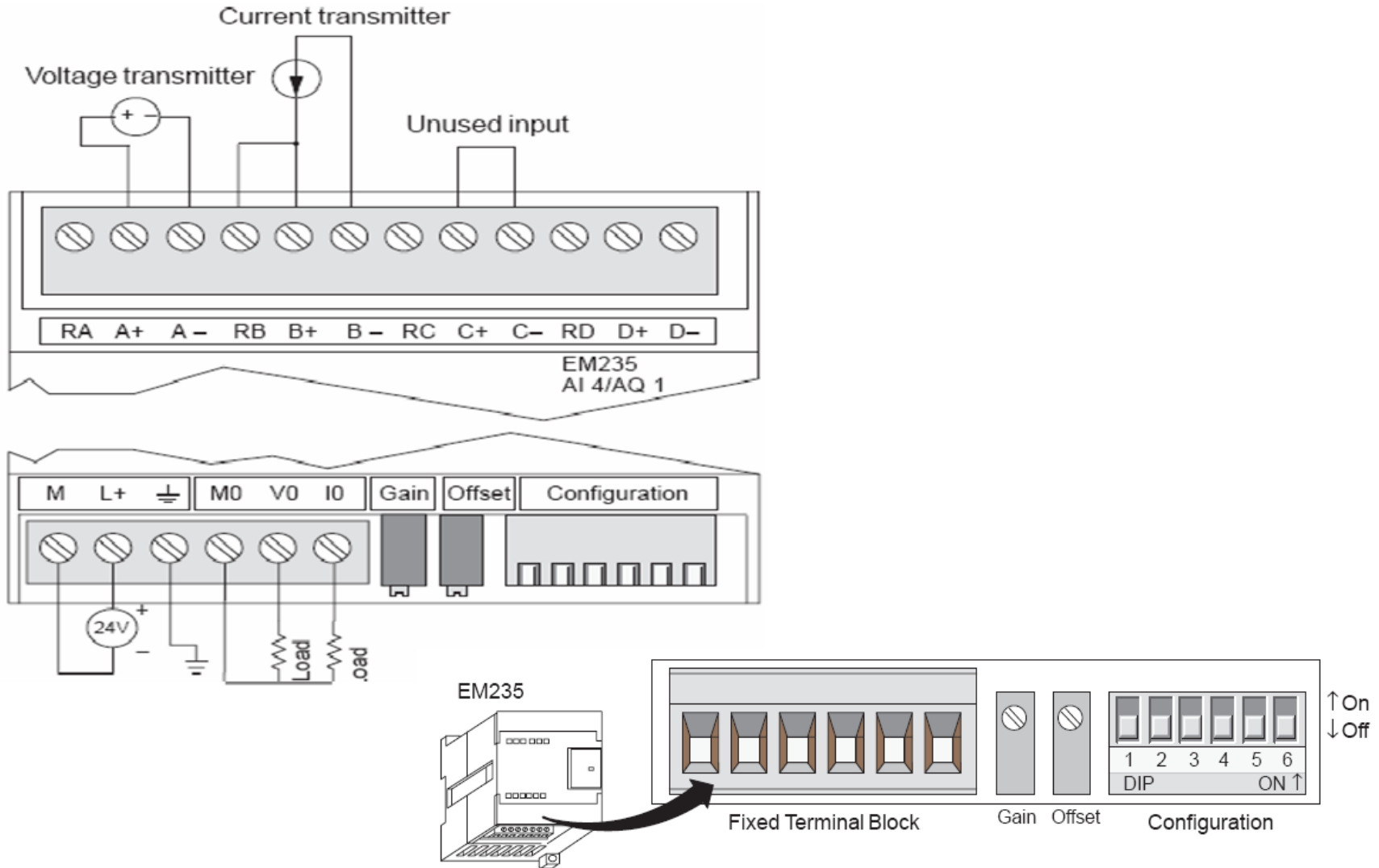
Chọn tín hiệu vào và tầm đo cho module analog EM231



Unipolar			Full-Scale Input	Resolution
SW1	SW2	SW3		
ON	OFF	ON	0 to 10 V	2.5 mV
	ON	OFF	0 to 5 V	1.25 mV
			0 to 20 mA	5 $\mu$ A
Bipolar			Full-Scale Input	Resolution
SW1	SW2	SW3		
OFF	OFF	ON	$\pm$ 5 V	2.5 mV
	ON	OFF	$\pm$ 2.5 V	1.25 mV

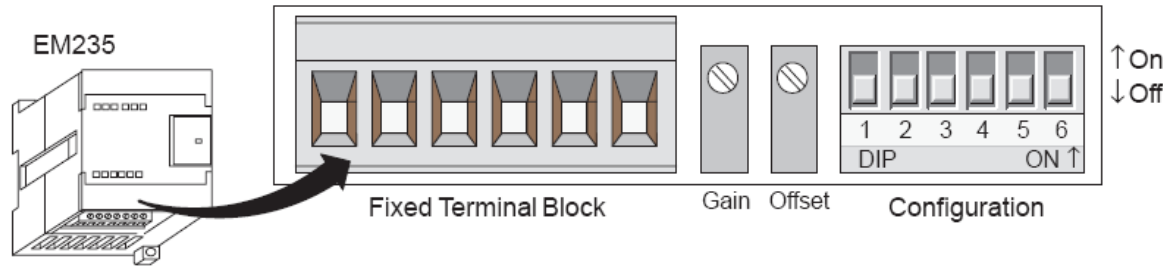
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Chọn tín hiệu vào và tầm đo cho module analog EM235



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

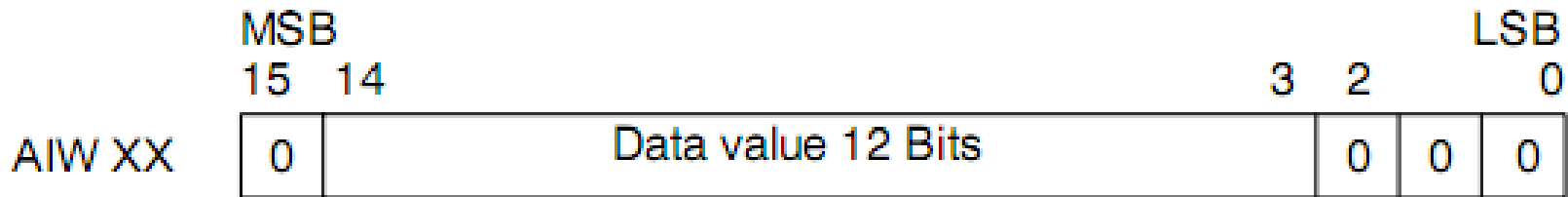
Chọn tín hiệu vào và tầm đo cho module analog EM235



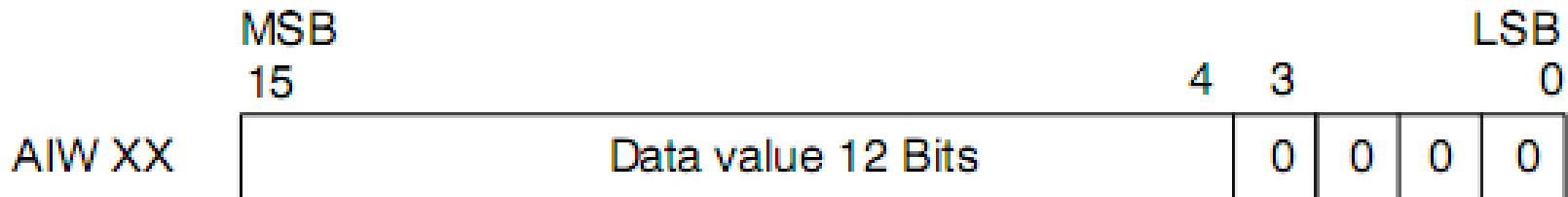
Configuration Switch						Full-Scale Input	Resolution
1 <sup>1</sup>	3	5	7	9	11		
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 50 mV	12.5 $\mu$ V
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	0 to 100 mV	25 $\mu$ V
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	0 to 500 mV	125 $\mu$ V
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	0 to 1 V	250 $\mu$ V
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 5 V	1.25 mV
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	0 to 20 mA <sup>2</sup>	5 $\mu$ A
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	0 to 10 V	2.5 mV
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	$\pm$ 25 mV	12.5 $\mu$ V
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	$\pm$ 50 mV	25 $\mu$ V
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	$\pm$ 100 mV	50 $\mu$ V
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	$\pm$ 250 mV	125 $\mu$ V
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	$\pm$ 500 mV	250 $\mu$ V
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	$\pm$ 1 V	500 $\mu$ V
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	$\pm$ 2.5 V	1.25 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	$\pm$ 5 V	2.5 mV
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	$\pm$ 10 V	5 mV

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Giá trị số chuyển đổi ngõ vào của module analog



Unipolar data



Bipolar data

**Khi tín hiệu vào đầy thang thì giá trị số chuyển đổi có giá trị**

**Tín hiệu đơn cực : Giá trị số từ 0 đến +32000**

**Tín hiệu lưỡng cực: Giá trị số từ -32000 đến +32000**

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Địa chỉ lưu giá trị số chuyển đổi ngõ vào của module analog

Vùng nhớ		CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226
Vùng dữ liệu	V	V0.0+V2047.7	V0.0+V2047.7	V0.0+V5119.7	V0.0+V5119.7
	I	I0.0+I15.7	I0.0+I15.7	I0.0+I15.7	I0.0+I15.7
	Q	Q0.0+Q15.7	Q0.0+15.7	Q0.0+Q15.7	Q0.0+Q15.7
	M	M0.0+M31.7	M0.0+M31.7	M0.0+M31.7	M0.0+M31.7
	SM	SM0.0+SM179.7	SM0.0+SM179.7	SM0.0+SM179.7	SM0.0+SM179.7
	S	S0.0+S31.7	S0.0+S31.7	S0.0+S31.7	S0.0+S31.7
	L	L0.0+L63.7	L0.0+L63.7	L0.0+63.7	L0.0+L63.7
Vùng đối tượng	Timer	T0+T255	T0+T255	T0+T255	T0+T255
	Counter	C0+C255	C0+C255	C0+C255	C0+C255
	Analog inputs	None	AIW0+AIW30	AIW0+AIW62	AIW0+AIW62
	Analog outputs	None	AQW0+AQW30	AQW0+AQW62	AQW0+AQW62
	Thanh ghi ACC	AC0+AC3	AC0+AC3	AC0+AC3	AC0+AC3
	Bộ đếm tốc độ cao	HC0,HC3,HC4,HC5	HC0,HC3,HC4,HC5	HC0+HC5	HC0+HC5

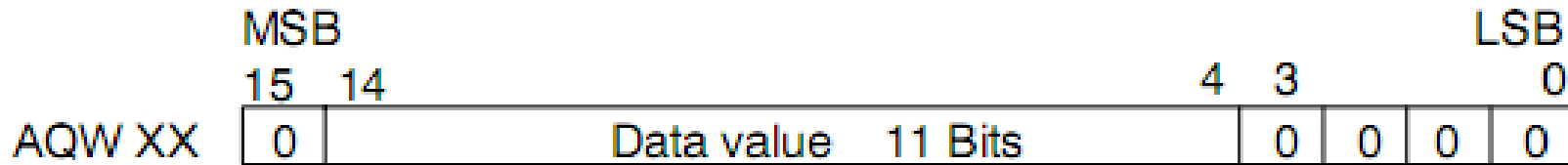
Tùy thuộc vào tín hiệu ngõ vào được nối vào kênh nào mà giá trị chuyển đổi sẽ được lưu vào địa chỉ tương ứng

Ví dụ: Kênh A: AIW0; Kênh B: AIW2

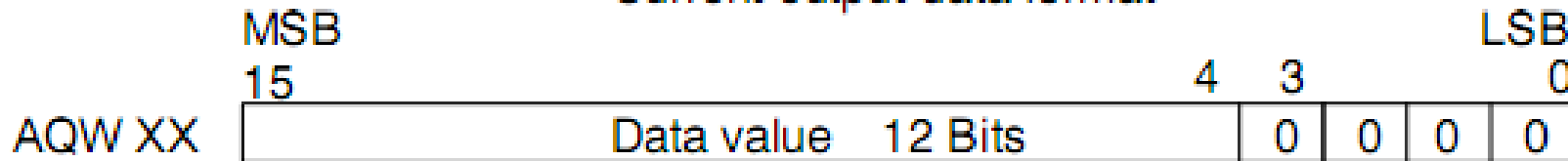
Kênh C: AIW4; Kênh D: AIW6....

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

Giá trị số chuyển đổi ngõ ra của module analog



Current output data format



Voltage output data format

**Tùy thuộc vào tín hiệu ngõ ra được nối đến kênh nào mà giá trị chuyển số sẽ được nạp vào địa chỉ tương ứng**

**Ví dụ: Kênh A: AQW0; Kênh B: AQW2**

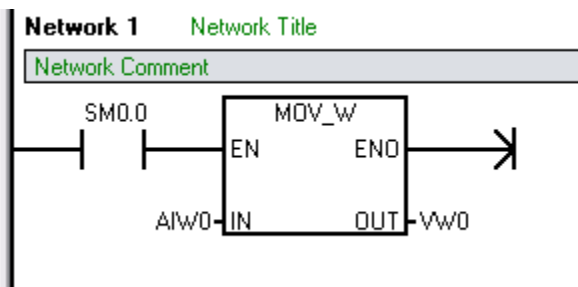
**Kênh C: AQW4; Kênh D: AQW6....**

.....

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## EX1: Module analog làm việc với tín hiệu áp

- Xác định module analog ngõ vào/ra
- Xác định các đường tín hiệu vào/ra của các kênh tương ứng
- Xác định các Switch được sử dụng để chọn loại tín hiệu vào và tầm đo module analog (**Chọn tín hiệu vào là áp**)
- Kết nối biến trở để lấy tín hiệu áp ngõ vào tại kênh A, viết dòng lệnh đọc tín hiệu analog ngõ vào, download xuống PLC S7200



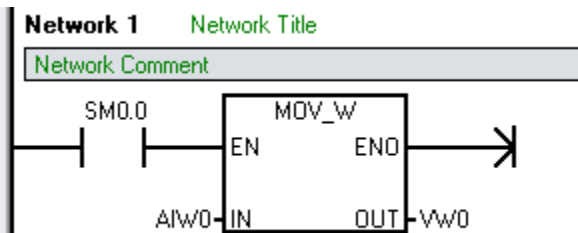
- ✓ Thay đổi tầm đo để thấy sự khác biệt của giá trị số chuyển đổi
- ✓ Viết chương trình để tín ra giá trị điện áp ngõ vào theo volt và lưu kết quả vào vùng nhớ MW0



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

## EX2: Module analog làm việc với tín hiệu dòng

- Xác định module analog ngõ vào/ra
- Xác định các đường tín hiệu vào/ra của các kênh tương ứng
- Xác định các Switch được sử dụng để chọn loại tín hiệu vào và tầm đo module analog (**Chọn tín hiệu vào là dòng**)
- Kết nối cảm biến siêu âm (**xem datasheet**) để lấy tín hiệu ngõ vào tại kênh A, viết dòng lệnh đọc tín hiệu analog ngõ vào, download xuống S7200



- ✓ Thay đổi khoảng cách tác động của cảm biến để thấy sự thay đổi của giá trị số.
- ✓ Viết chương trình tính khoảng cách đo được theo cm, lưu kết quả vào vùng nhớ VW100

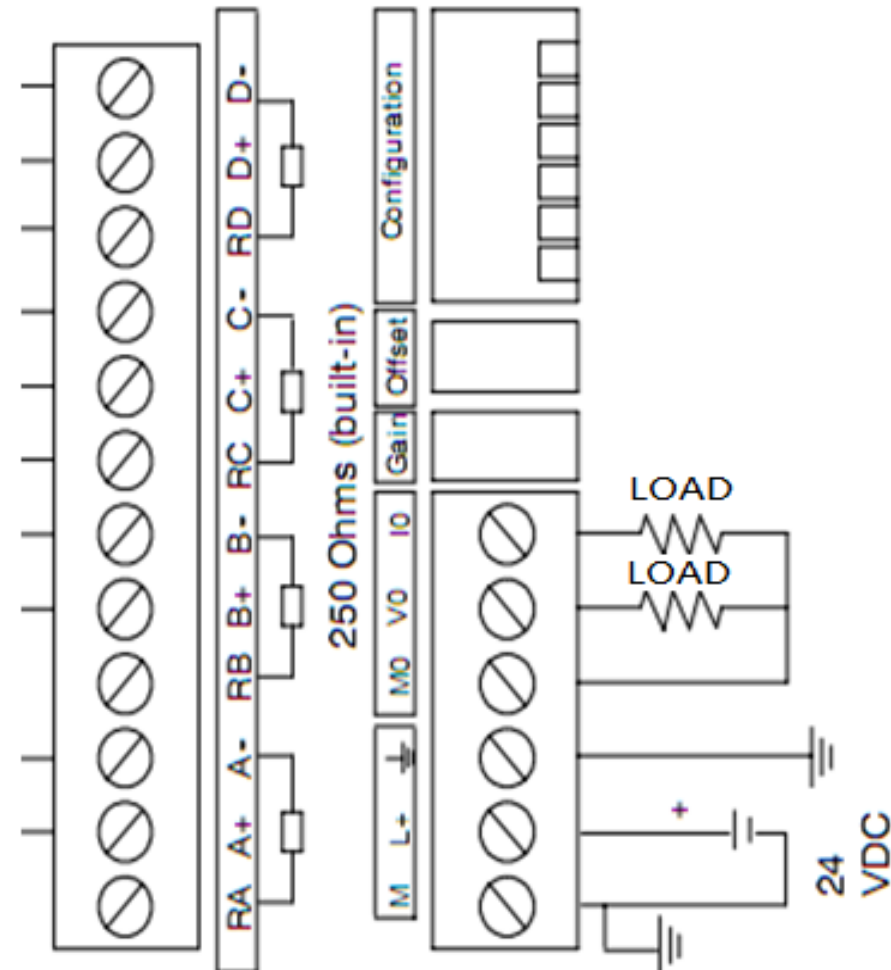
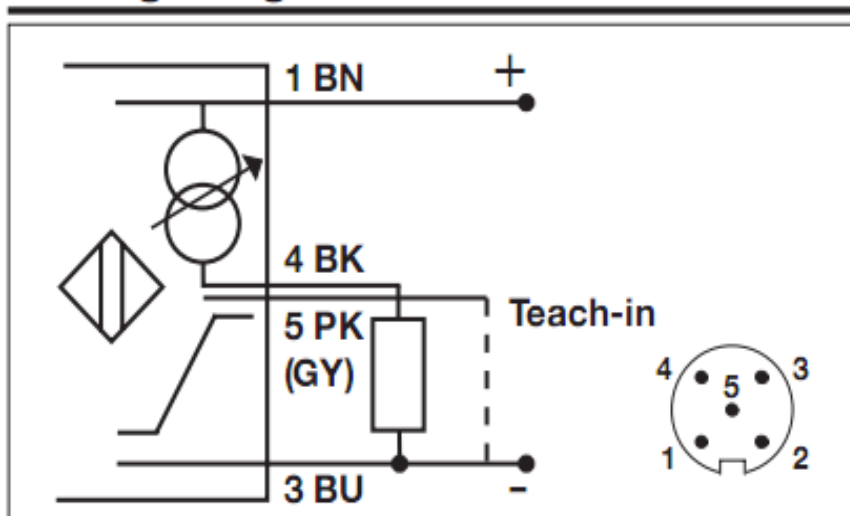
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG CỦA PLC

**EX3: Một cảm biến siêu âm có dòng ngõ ra từ 4 đến 20mA.**

- Kết nối cảm biến này với module analog
- Viết chương trình tính khoảng cách đo được

Rated operating dist. (S <sub>p</sub> )	Outputs	Ordering no.
200-2000 mm	0-10 V	UA18CLD20AKM1TR
200-2000 mm	0-10 V	UA18CLD20AKTR
200-2000 mm	4-20 mA	UA18CLD20AGM1TR
200-2000 mm	4-20 mA	UA18CLD20AGTR

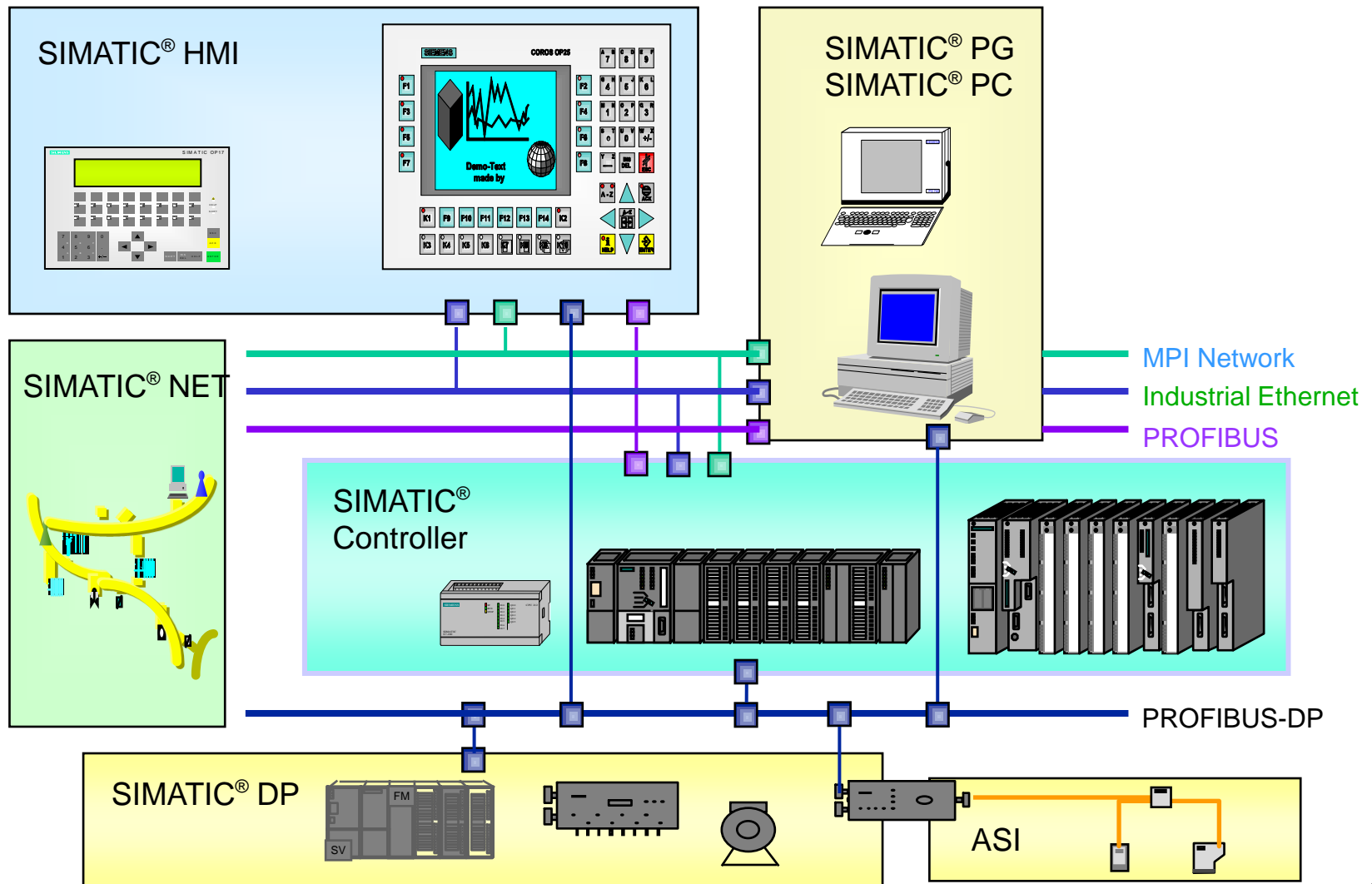
## Wiring Diagram



# PLC S7300-S7400

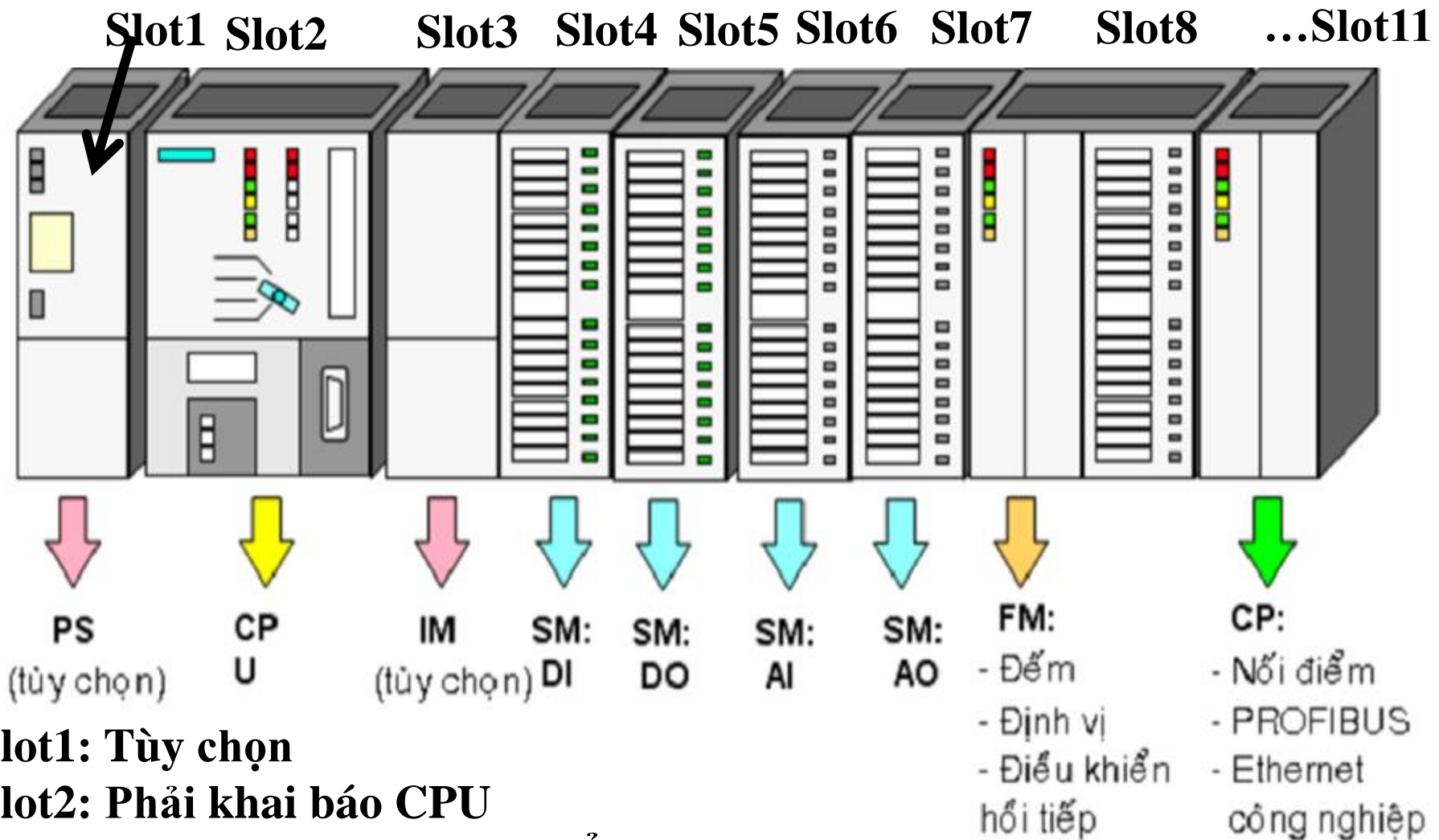
- **Tổng quan về S7**
- **Cấu trúc phần cứng của S7**
- **Phần mềm Simatic Manager**
- **Khai báo, cấu hình phần cứng cho S7**
- **Thiết lập giao tiếp giữa PLC với S7 qua MPI, Ethernet**
- **Download, Upload chương trình**
- **Tập lệnh của S7**
- **Xử lý tín hiệu analog trong S7**
- **Các khối ngắt trong PLC**

# TỔNG QUAN VỀ S7



# PLC S7-300

## Cấu trúc phần cứng của PLC S7 300



**Slot1: Tùy chọn**

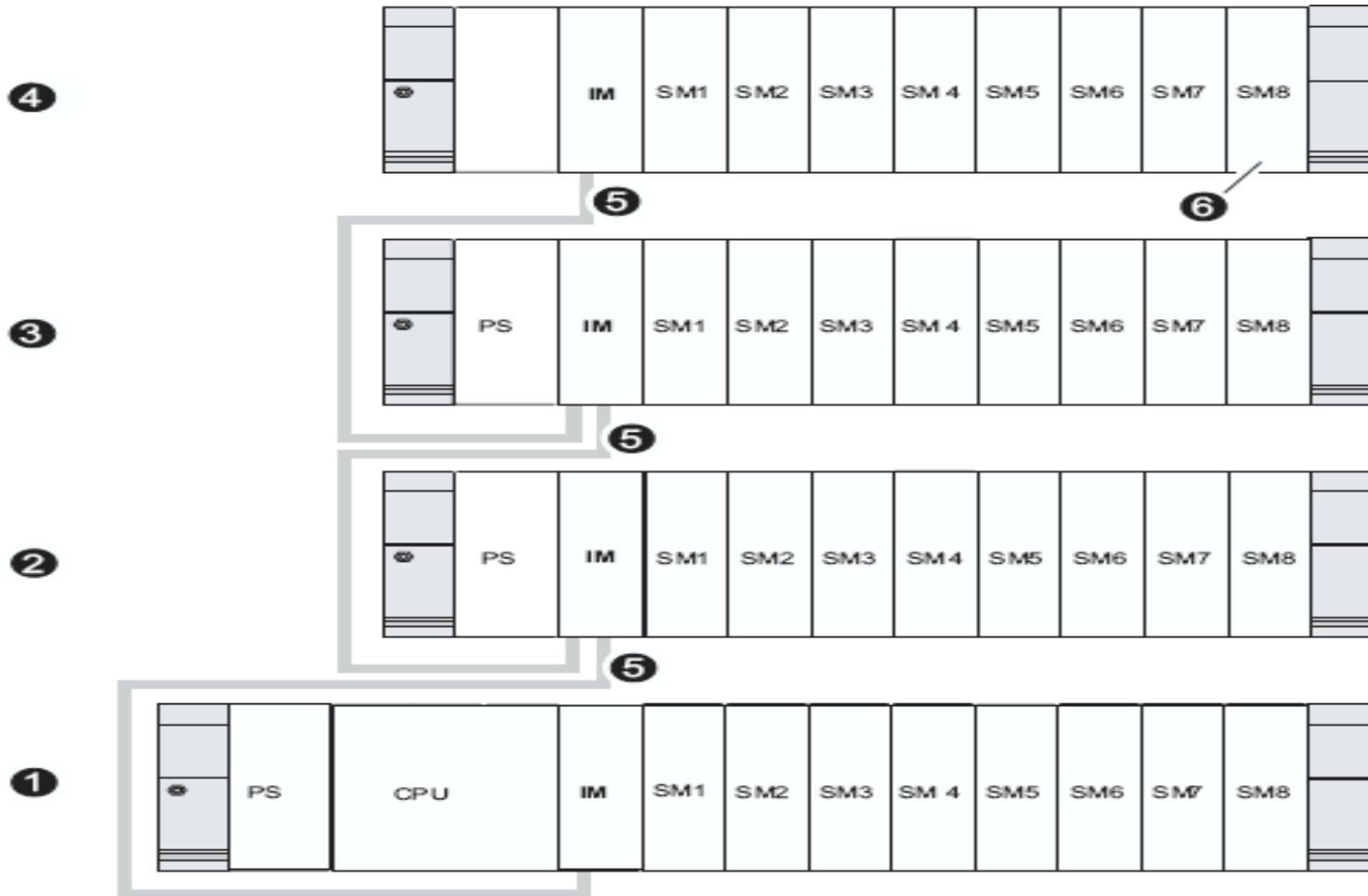
**Slot2: Phải khai báo CPU**

**Slot3: Interface Module dùng để mở rộng rack**

**Slot4 đến Slot11: SM, FM, CP..**

# PLC S7-300

## Mở rộng Rack cho PLC S7 300



**S7300 có khả năng mở rộng 4 Rack, 32 module  
IM(Interface Module) được sử dụng để mở rộng rack.**

# PLC S7-300

## Địa chỉ mặc định của các module

Rack 3	PS	IM (Receive)	96.0 to 99.7	100.0 to 103.7	104.0 to 107.7	108.0 to 111.7	112.0 to 115.7	116.0 to 119.7	120.0 to 123.7	124.0 to 127.7	
	PS	IM (Receive)	64.0 to 67.7	68.0 to 70.7	72.0 to 75.7	76.0 to 79.7	80.0 to 83.7	84.0 to 87.7	88.0 to 91.7	92.0 to 95.7	
Rack 1	PS	IM (Receive)	32.0 to 35.7	36.0 to 39.7	40.0 to 43.7	44.0 to 47.7	48.0 to 51.7	52.0 to 55.7	56.0 to 59.7	60.0 to 63.7	
	PS	CPU	IM (Send)	0.0 to 3.7	4.0 to 7.7	8.0 to 11.7	12.0 to 15.7	16.0 to 19.7	20.0 to 23.7	24.0 to 27.7	28.0 to 31.7
Slot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

# PLC S7-300

## Vùng nhớ của PLC S7 300

- I : Miền bộ đếm các cổng ngõ vào số
- Q : Miền bộ đếm các cổng ngõ ra số
- M : Miền các cờ nhớ
- T : Miền nhớ phục vụ bộ thời gian
- C : Miền nhớ phục vụ bộ đếm
- PI : Miền địa chỉ của các modul ngõ vào tương tự
- PQ : Miền địa chỉ của các modul ngõ ra tương tự
- DB: DATA BLOCK



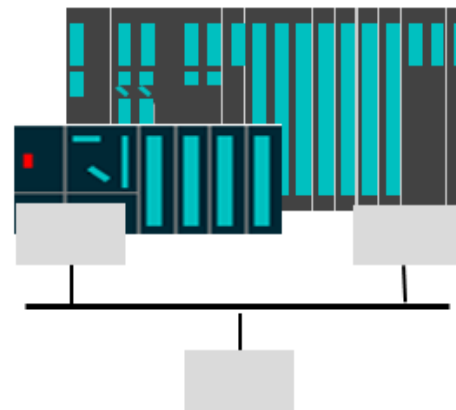
# THIẾT KẾ HỆ THỐNG VỚI S7



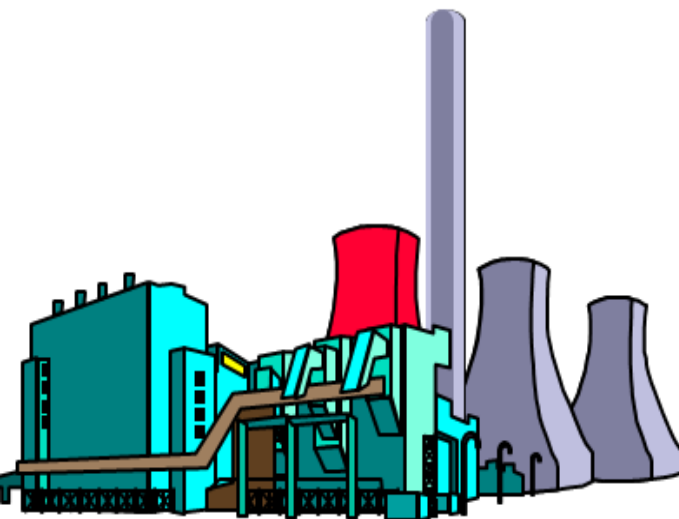
SIMATIC® Manager



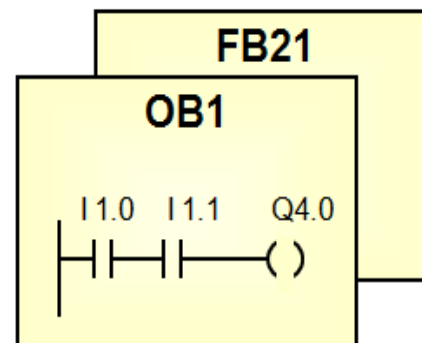
Project Management



Hardware ←

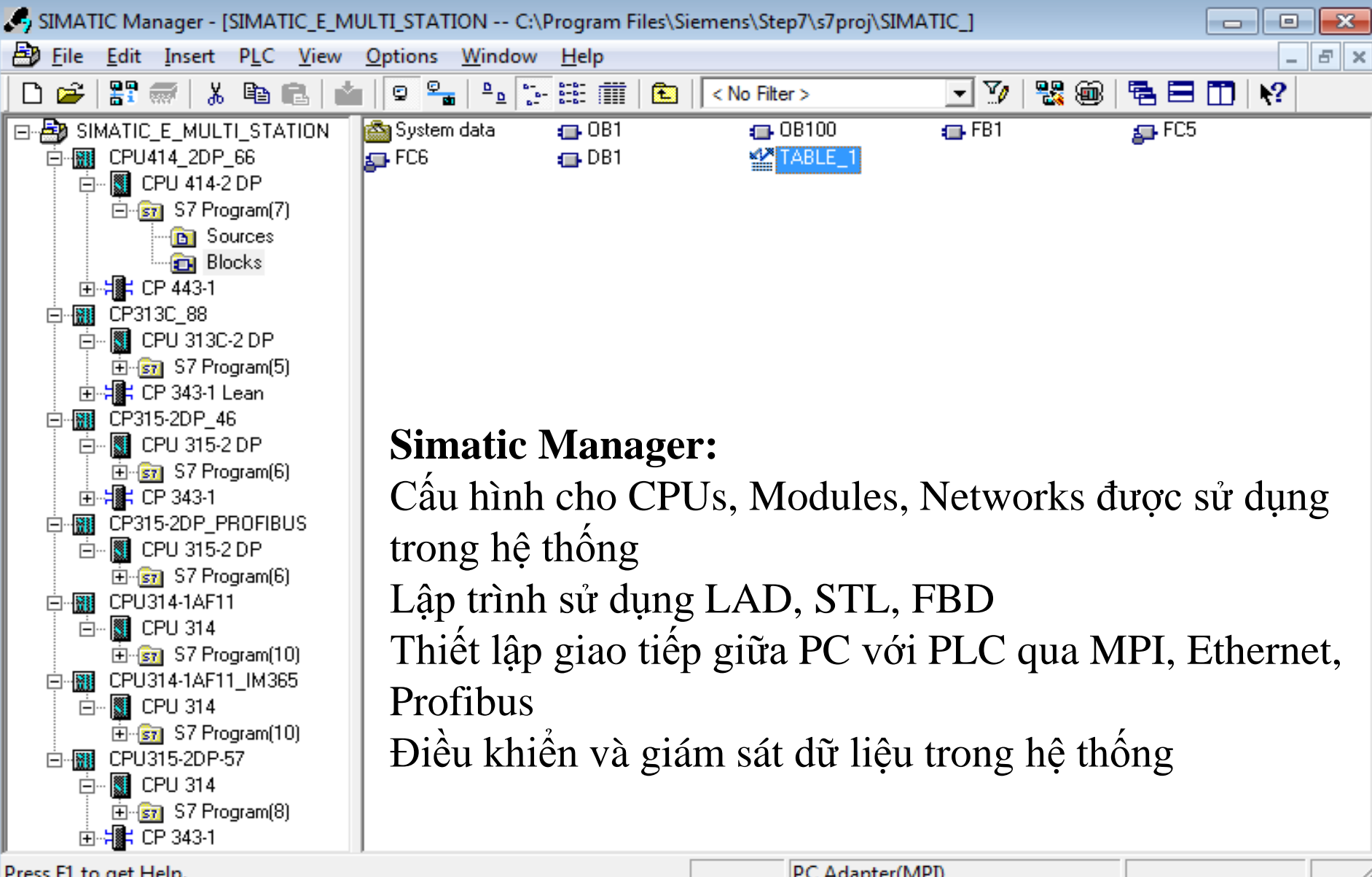


Process



•••  
Software ←

# TỔ CHỨC CỦA PROJECT TRONG S7



The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. On the left, a project tree shows a multi-station configuration with various CPU and CP modules, each containing S7 programs and their associated sources and blocks. On the right, a table lists system data and variables:

System data	OB1	OB100	FB1	FC5
FC6	DB1	TABLE_1		

At the bottom of the window, a status bar indicates 'PC Adapter(MPI)' and a help prompt 'Press F1 to get Help.' is visible.

## **Simatic Manager:**

Cấu hình cho CPUs, Modules, Networks được sử dụng trong hệ thống

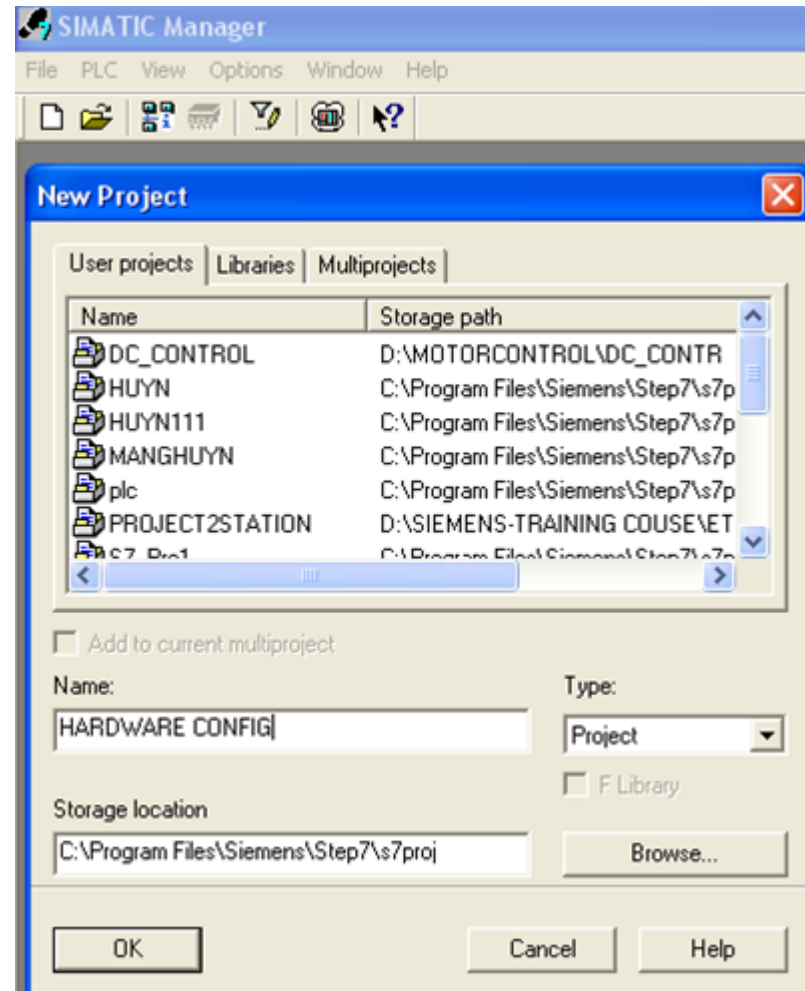
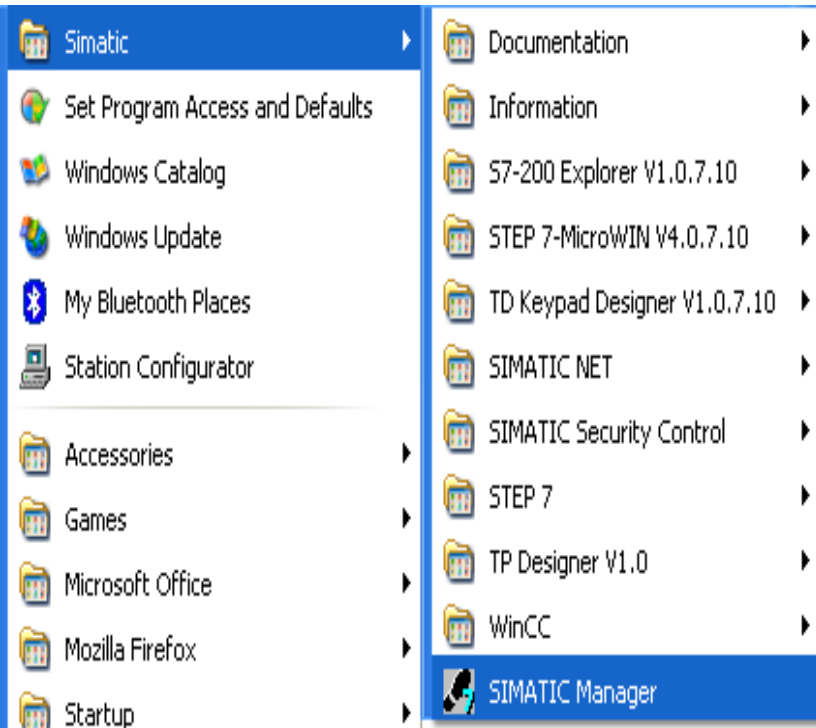
Lập trình sử dụng LAD, STL, FBD

Thiết lập giao tiếp giữa PC với PLC qua MPI, Ethernet, Profibus

Điều khiển và giám sát dữ liệu trong hệ thống

# LẬP TRÌNH SIMATIC S7

**Tạo Project mới, đặt tên, chọn thư mục lưu project.**



# LẬP TRÌNH SIMATIC S7 300

**Khai báo phần cứng cho S7 300**

***Lưu ý: Phải khai báo đúng và đủ với cấu hình thực tế, nếu khai báo sai thì CPU sẽ báo lỗi.***

The image shows the SIMATIC Manager hardware configuration interface. On the left, the 'HARDWARE CONFIG' window displays a context menu for 'HARDW'. The 'Insert New Object' option is selected, leading to a sub-menu where 'SIMATIC 300 Station' is highlighted. An arrow points from this menu item to the 'Hardware' tree in the main window, which lists components like CPU 315-2 DP. Another arrow points from the 'Hardware' tree to the 'HW Config' window, which shows a rack configuration table.

[0] UR	
1	PS 307 2A
2	CPU 315-2 DP
X2	DP
3	
4	DI8/DO8xDC24V/0,5A
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

# LẬP TRÌNH SIMATIC S7300

## EX7: Khai báo phần cứng cho các bộ thí nghiệm S7300 và S7400 thực tế tại bàn thí nghiệm.

CP313C\_88 (Configuration) -- SIMATIC\_E\_MULTI\_STATION

(0) UR

1	PS 307 2A
2	<b>CPU 313C-2 DP</b>
X2	DP
2.2	DI16/DO16
2.4	Count
3	
4	CP 343-1 Lean
5	AI4/AO2x8/8Bit
6	
7	
8	
9	
10	
11	

(0) UR

Slot	Module	Order number	Fir...	M...	I address	Q address
1	PS 307 2A	6ES7 307-1BA00-0AA0				
2	<b>CPU 313C-2 DP</b>	<b>6ES7 313-6CF03-0AB0</b>	<b>V2.6</b>	<b>2</b>		
X2	DP				1023"	
2.2	DI16/DO16				124...125	124...125
2.4	Count				768...783	768...783
3						
4	CP 343-1 Lean	6GK7 343-1CX10-0XE0	V2.0	3	256...271	256...271
5	AI4/AO2x8/8Bit	6ES7 334-0CE01-0AA0			272...279	272...275
6						
7						
8						

Suchen:

Profile Standard

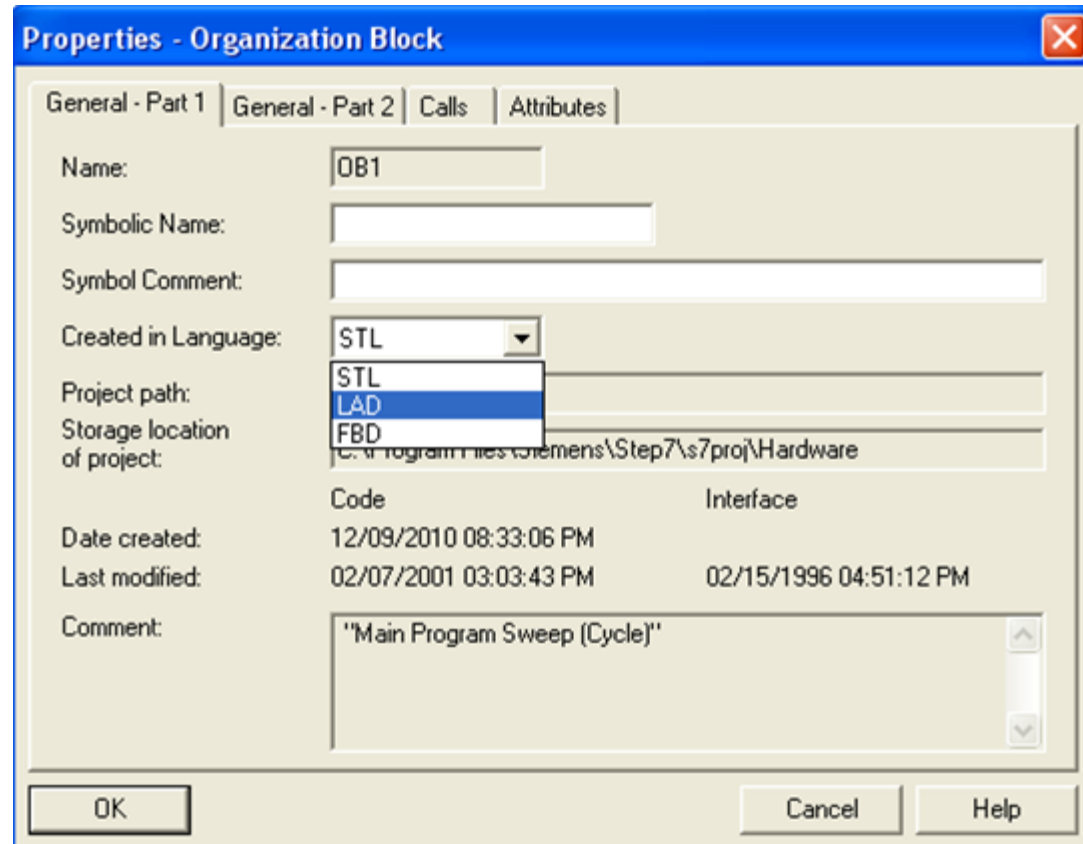
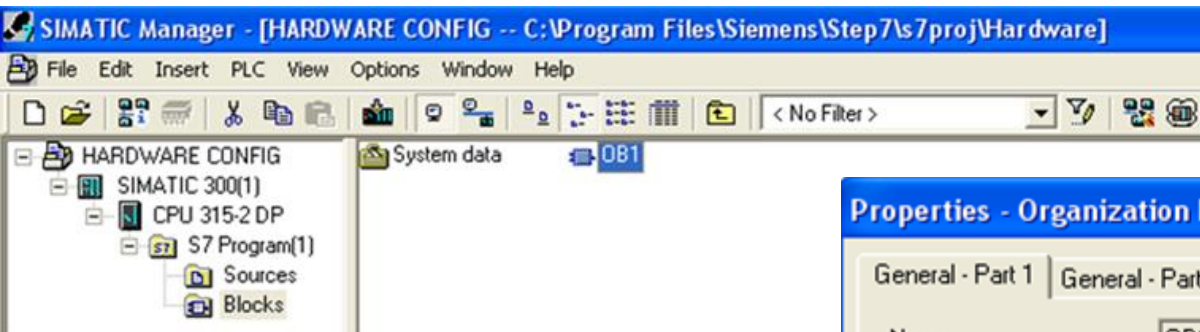
- CPU-300
- FM-300
- Gateway
- IM-300
  - IM 360 IM S
  - IM 360 IM S
  - IM 361 IM R
  - IM 361 IM R
  - IM 365 IM S-R
  - IM 365 IM S-R
  - IM 365 IM S-R
  - IM 365 IM S-R
- PS-300
- RACK-300
  - Rail
- SM-300
  - AI-300
  - AI/AO-300
  - AO-300
  - DI-300
  - DI/DO-300
  - DO-300
  - IQ-SENSE
  - Special 300
- SIMATIC 400**
  - CP-400
  - CPU-400
  - FM-400
  - IM-400
  - PS-400

6ES7 390-1???0-0AA0 Available in various lengths

0908.248.231

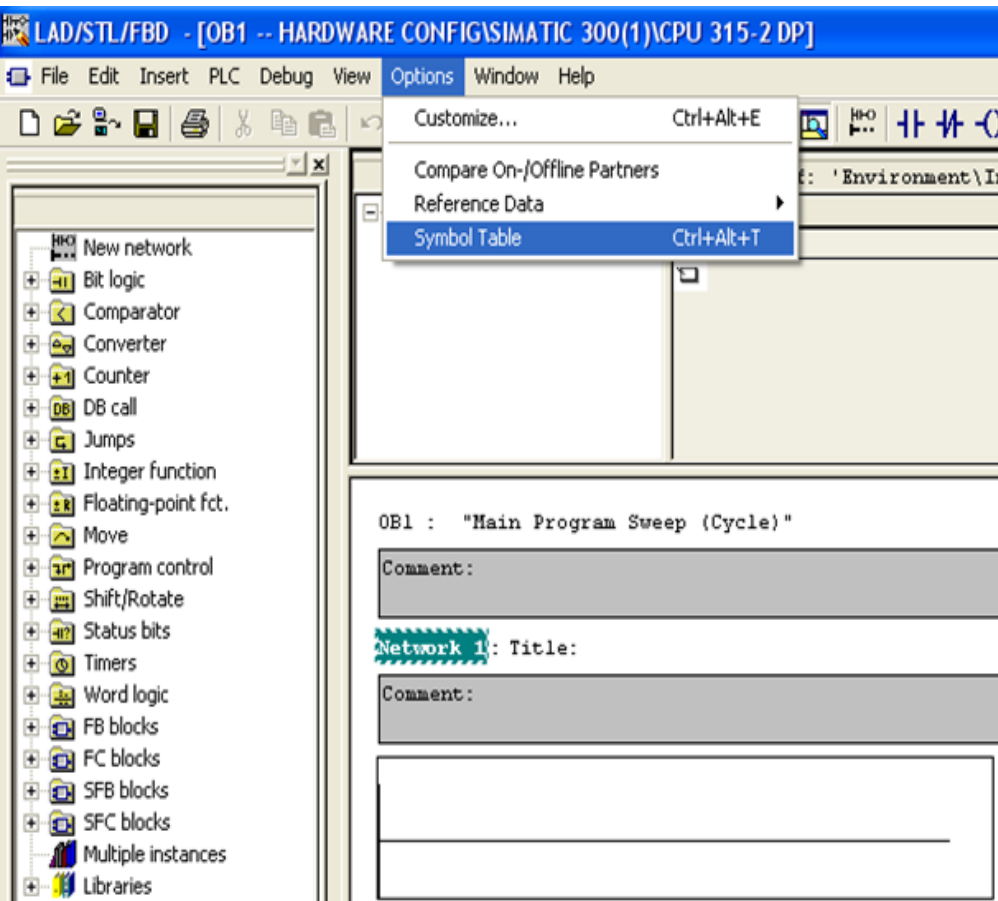
# LẬP TRÌNH SIMATIC S7300

Viết chương trình và mô phỏng dùng simulink. Chọn OB1 và loại ngôn ngữ phù hợp để lập trình



# LẬP TRÌNH S7300

## Khai các biến sử dụng

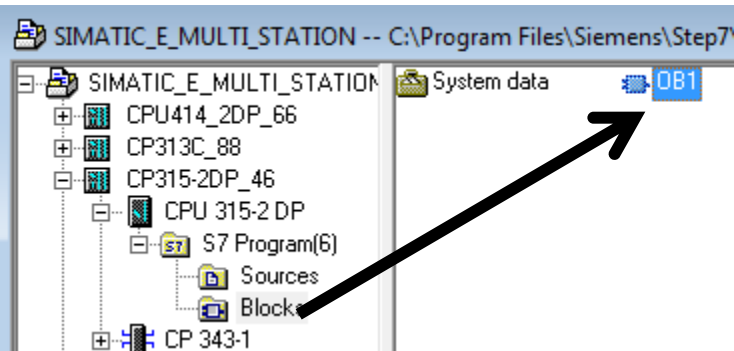


The screenshot shows the 'Symbol Editor - S7 Program(1) (Symbols)' window. The title bar reads 'Symbol Editor - S7 Program(1) (Symbols)'. The menu bar includes 'Symbol Table', 'Edit', 'Insert', 'View', 'Options', 'Window', and 'Help'. The toolbar contains icons for file operations and a search field with 'All Symbols'. The main area displays a table with the following data:

	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		Start	I 0.0	BOOL	
2		Stop	I 0.1	BOOL	
3		Dongco	Q 0.0	BOOL	
4					

# LẬP TRÌNH S7300

Mở khối OB1, viết chương trình điều khiển động cơ

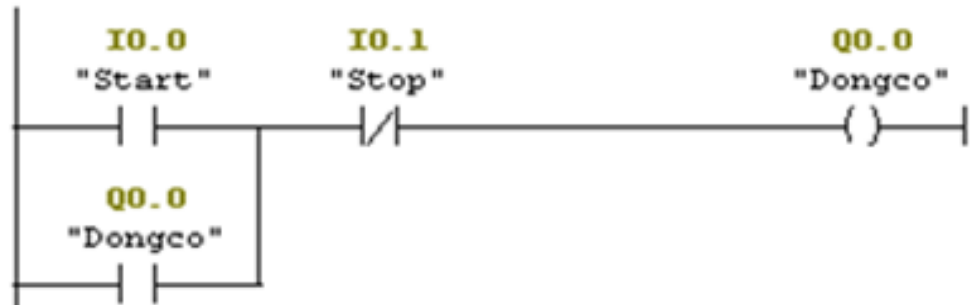


OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment :

Network 1: Title:

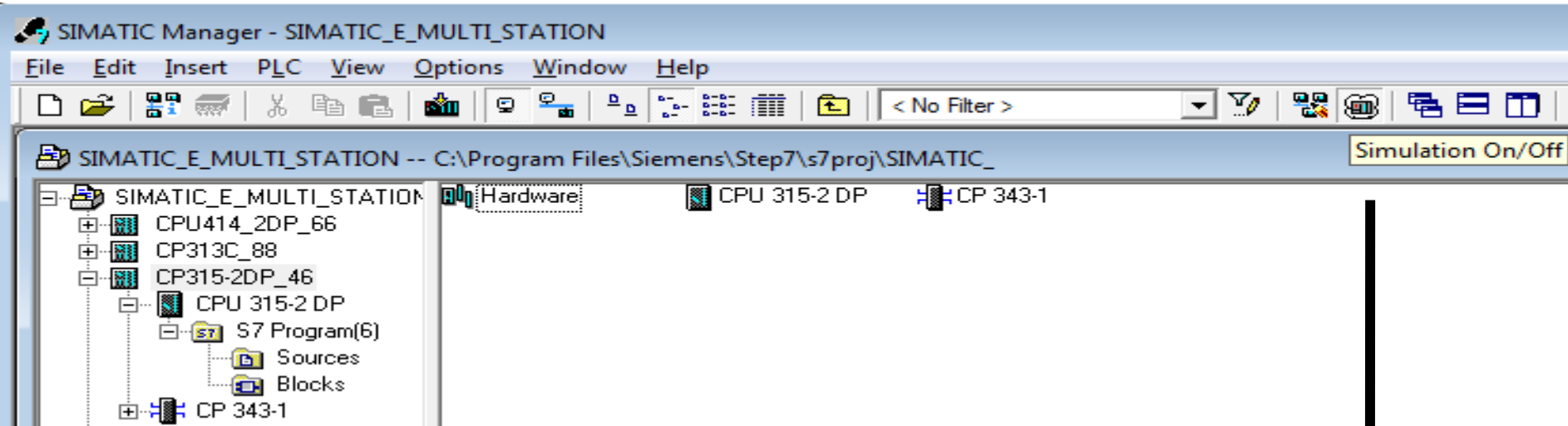
Comment :



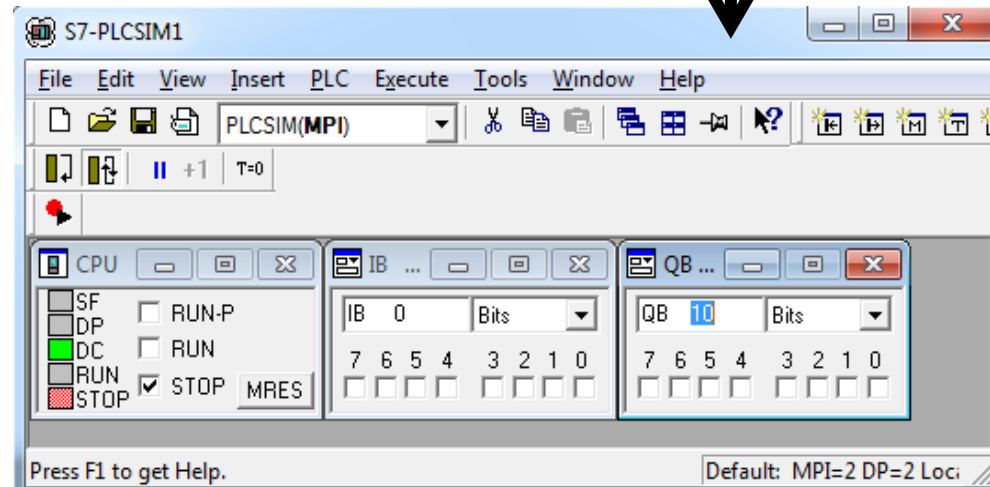
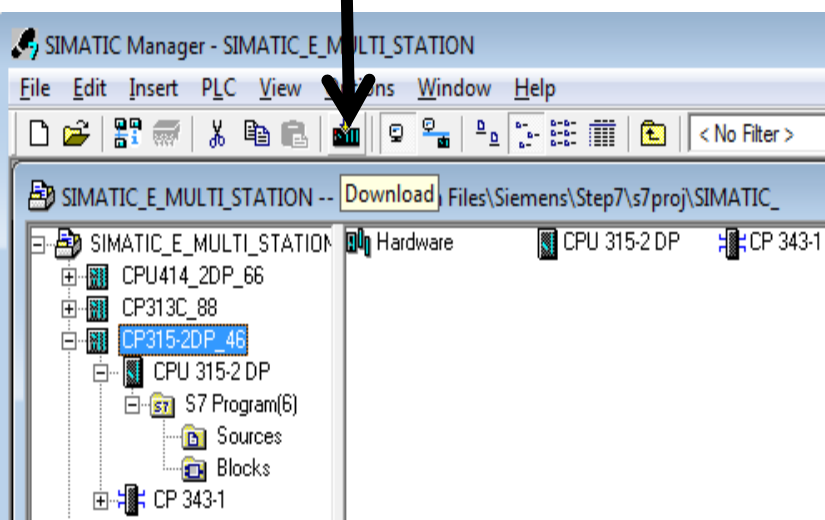


# LẬP TRÌNH SIMATIC S7300

Mở phần mềm Simulink, thêm các module vào, download chương trình xuống S7 PLC SIM, chọn Run để mô phỏng



Download chương trình



# MÔ PHỎNG S7300

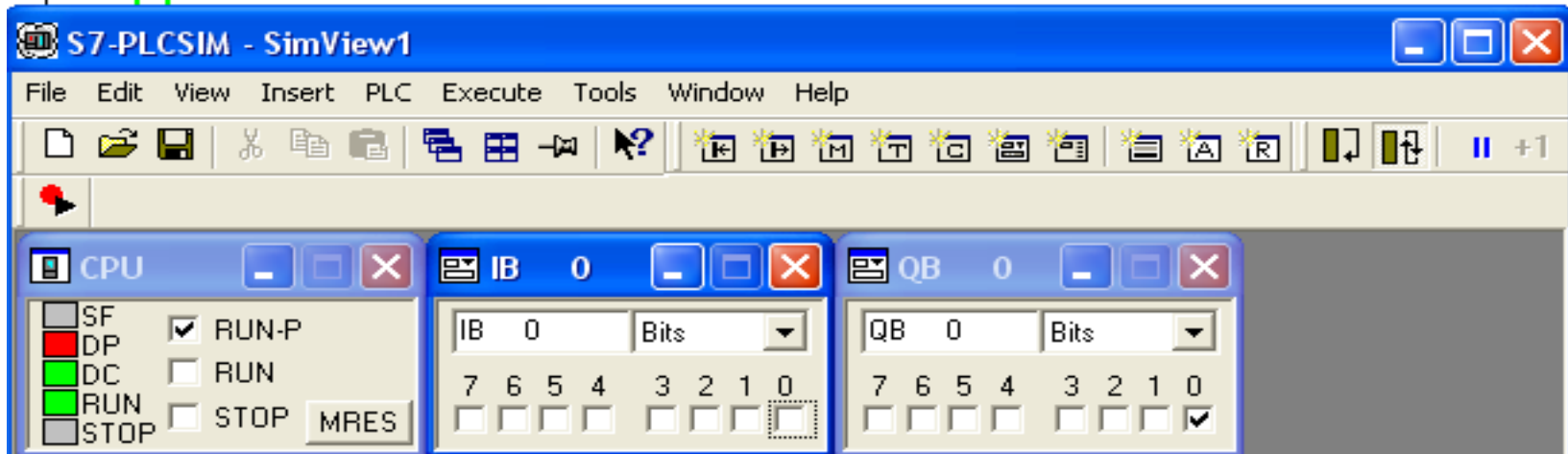
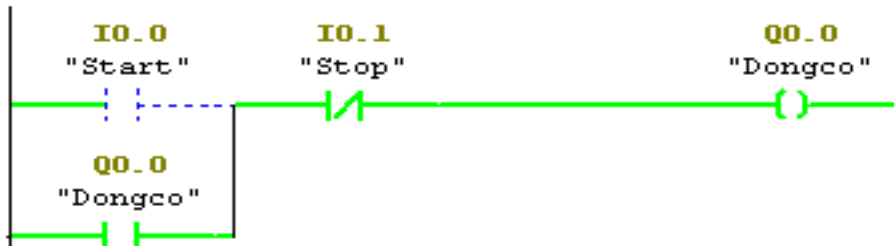
## Download chương trình và chạy mô phỏng

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

**Network 1**: Title:

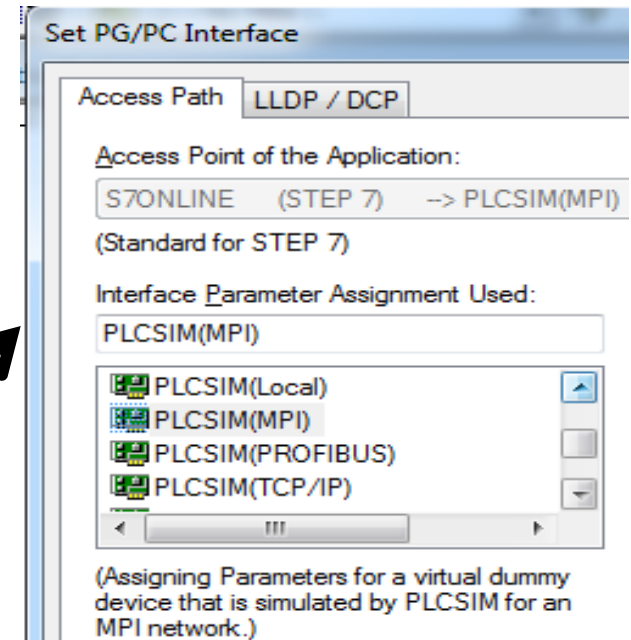
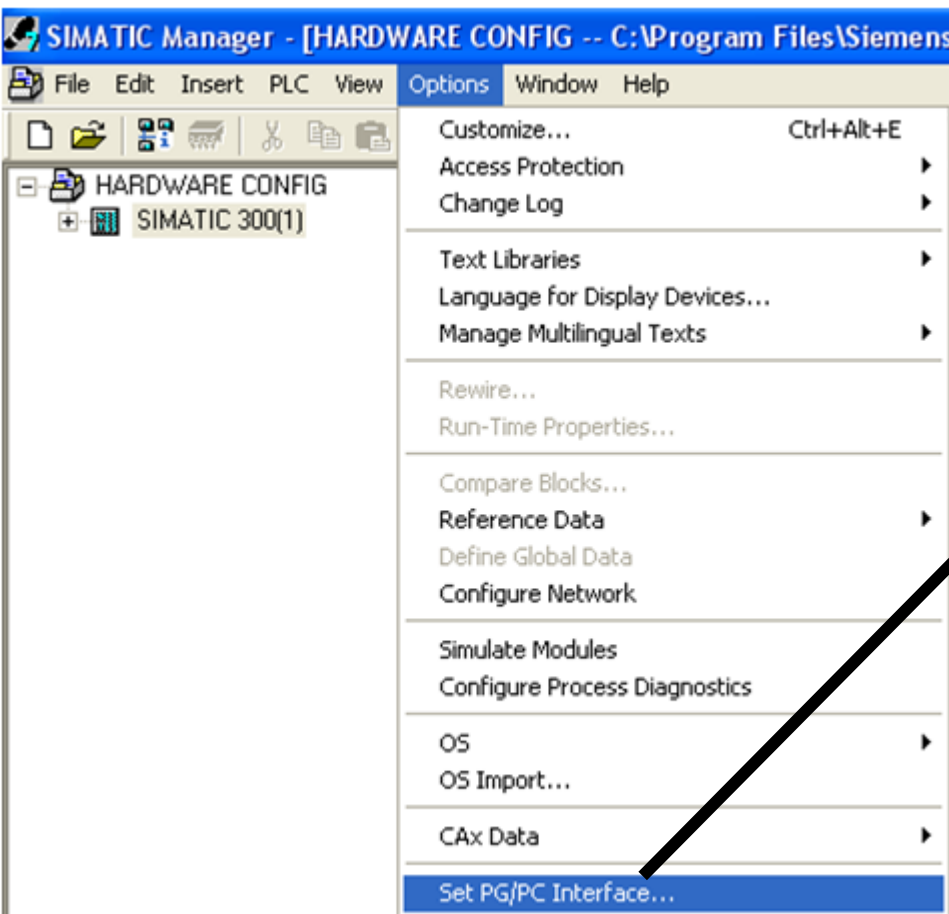
Comment:



# LẬP TRÌNH S7300

Download chương trình và chạy trên PLC thực

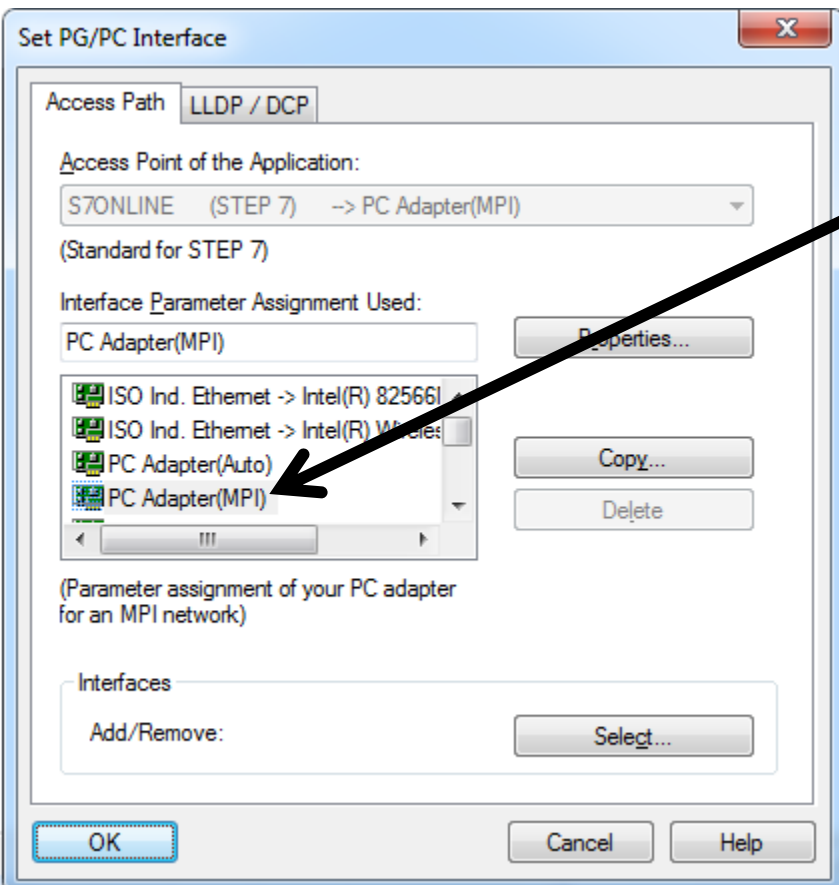
Lưu ý: Phải khai báo lại cấu hình phần cứng cho đúng với thực tế trước khi download



➤ Chọn giao tiếp giữa PC và PLC theo chuẩn MPI, Profibus hay Ethernet (Tùy thuộc vào kết nối thực tế giữa PC và PLC).

# LẬP TRÌNH S7300

**Download chương trình và chạy trên PLC thực**  
**Lưu ý: Phải khai báo lại cấu hình phần cứng cho đúng với thực tế trước khi download**

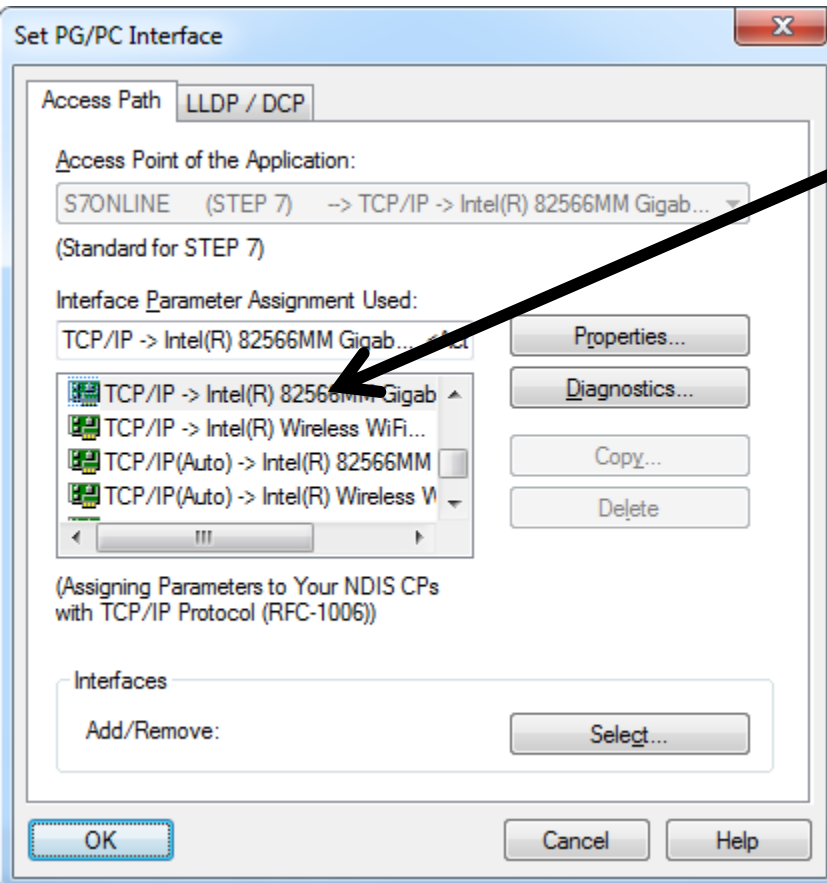


➤ **Chọn giao tiếp giữa PC và PLC qua MPI**

# LẬP TRÌNH S7300

Download chương trình và chạy trên PLC thực

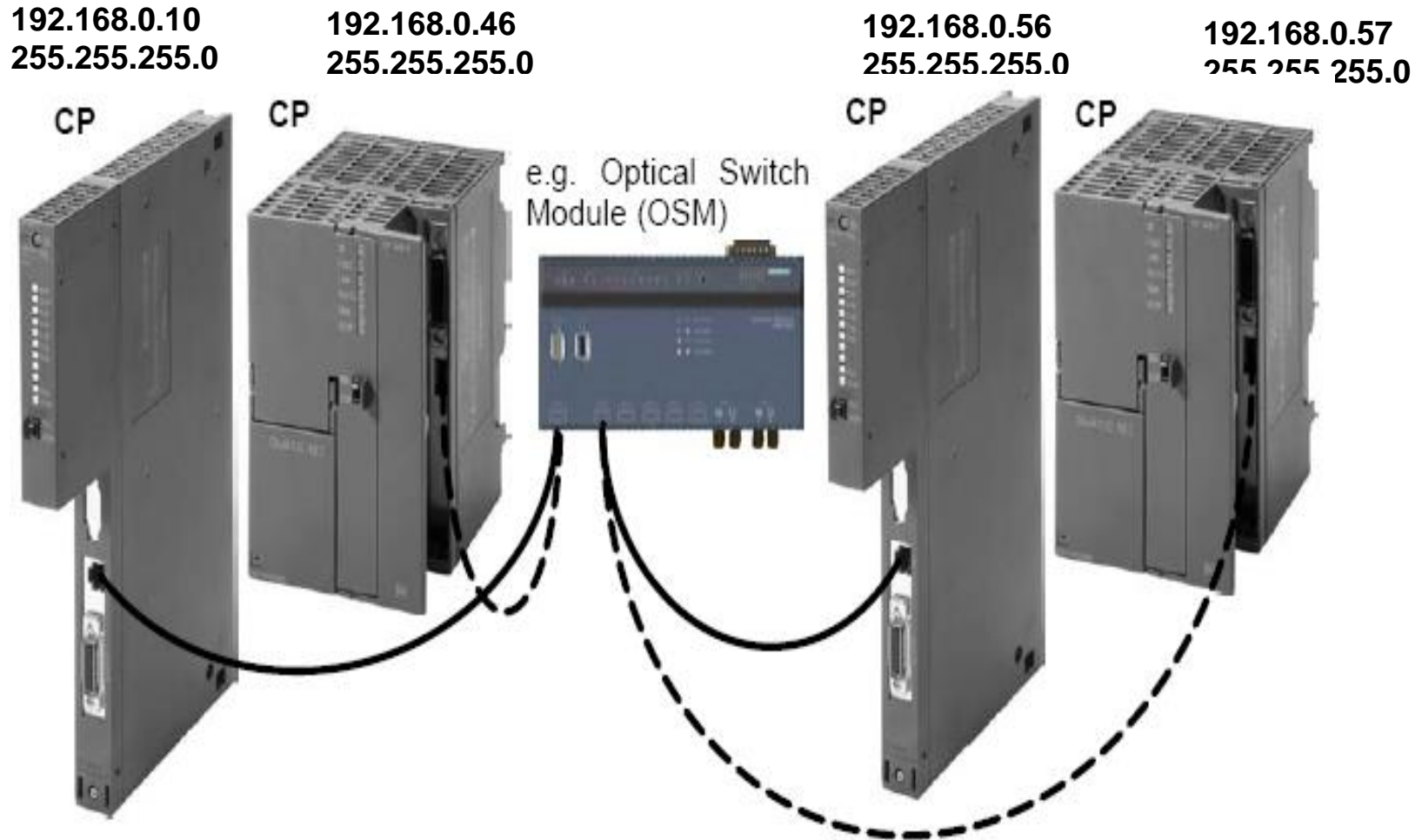
Lưu ý: Phải khai báo lại cấu hình phần cứng cho đúng với thực tế trước khi download



➤ Chọn giao tiếp giữa PC và PLC qua Ethernet  
Lưu ý: IP của PC và PLC phải được đặt cùng lớp mạng và khác nhau về địa chỉ IP

# LẬP TRÌNH VỚI S7

## Download chương trình và chạy trên PLC thực qua chuẩn ethernet



Notice: Các CP phải được đặt địa chỉ IP trước

# LẬP TRÌNH VỚI S7

## Đặt địa chỉ IP cho các CP: Đặt IP cho CP, download qua MPI

HW Config - CPU414\_2DP\_66\_IP\_SETTING

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

Suchen: [ ]

CPU414\_2DP\_66\_IP\_SETTING (Configuration) -- SIMATIC\_E\_MULTI\_STATION

(0) CR18/2

1	PS 407 4A
2	<b>CPU 414-2 DP</b>
X2	DP
X1	MPI/DP
3	<b>CP 443-1</b>
4	DI32xDC 24V
5	DO32xDC24V/0.5A
6	AI8x13Bit
7	AO8x13Bit
8	

Properties - CP 443-1 - (R0/S3)

General | Addresses | Options | Diagnostics

Short Description: CP 443-1

S7 CP for Industrial Ethernet ISO and TCP/IP with SEND/RECEIVE and FETCH/WRITE interface, long data, UDP, TCP, ISO, S7 communication, routing, module replacement without PG, 10/100 Mbps, firmware V1.1

Order No./firmware: 6GK7 443-1EX11-0XE0 / V1.1

Name: CP 443-1

Interface

Type: Ethernet

Address: 192.168.0.66

Networked: No Properties...

Comment:

OK

Properties - Ethernet interface CP 443-1 (R0/S3)

General | Parameters

MAC address: 08-00-06-01-00-00

IP protocol is being used

IP address: 192.168.0.66

Subnet mask: 255.255.255.0

Gateway

Do not use router

Use router

Address: [ ]

Subnet:

-- not networked --

E\_Network

New...

Properties...

(0) CR18/2

Slot	Module	Order number
1	PS 407 4A	6ES7 407-0DA00-0
2	<b>CPU 414-2 DP</b>	<b>6ES7 414-2XG0</b>
X2	DP	
X1	MPI/DP	
3	CP 443-1	6GK7 443-1EX11-0
4	DI32xDC 24V	6ES7 421-1BL00-0
5	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 422-1BL00-0
6	AI8x13Bit	6ES7 431-1KF00-0
7	AO8x13Bit	6ES7 432-1HF00-QAB0
8		
9		

# LẬP TRÌNH VỚI S7

## Đặt địa chỉ IP cho các CP: Sử dụng địa chỉ Mac

The image shows the SIMATIC Manager software interface. On the left is a menu bar with options: **PLC**, **View**, **Options**, **Window**, **Help**. Below the menu are several menu items with keyboard shortcuts: **Download...** (Ctrl+L), **Upload...**, **Download Module Identification...**, **Upload Module Identification to PG...**, **Faulty Modules...**, **Module Information...** (Ctrl+D), **Operating Mode...** (Ctrl+I), **Clear/Reset...**, **Set Time of Day...**, **Monitor/Modify**, **Update Firmware...**, and **Save Device Name to Memory Card...**. At the bottom left, the **Ethernet** menu is open, showing **Edit Ethernet Node**.

The **Edit Ethernet Node** dialog box is open on the right. It contains the following sections and fields:

- Ethernet node**: Includes a **MAC address** field with the value `08-00-06-01-00-00` and a **Browse...** button. A label **Nodes accessible online** is also present.
- Set IP configuration**:
  - Use IP parameters**:
    - IP address**: `192.168.0.56`
    - Subnet mask**: `255.255.255.0`
    - Gateway**: Includes a radio button for **Do not use router** (selected) and a radio button for **Use router**. An **Address** field is present but empty.
  - Obtain IP address from a DHCP server**
- Identified by**: Includes radio buttons for **Client ID** (selected), **MAC address**, and **Device name**. A **Client ID** text field is empty.
- Assign IP Configuration**: A button highlighted by a black arrow.
- Assign device name**: Includes a **Device name** text field and an **Assign Name** button.
- Reset to factory settings**: Includes a **Reset** button.

At the bottom of the dialog are **Close** and **Help** buttons.



# LẬP TRÌNH S7300

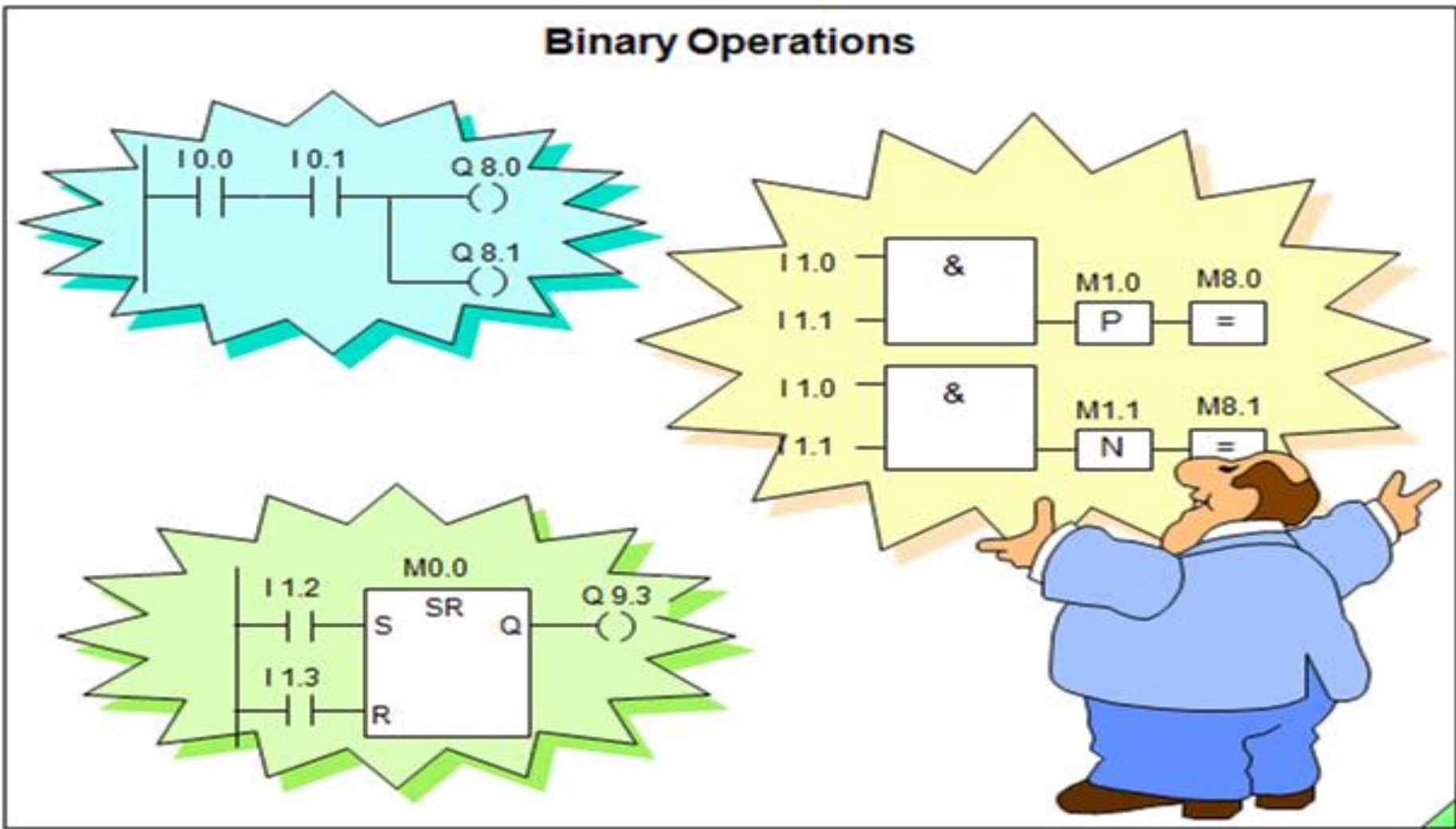
**EX8: Download cấu hình phần cứng đã khai báo xuống các plc thực tế trên bộ thí nghiệm.**

## **Lưu ý:**

- *Phải tắt phần mềm mô phỏng trước khi tiến hành chọn chuẩn giao tiếp MPI hay Ethernet để giao tiếp*
- *Sau khi download, không có đèn nào trên CPUs sáng màu đỏ thì việc khai báo phần cứng mới đúng.*

# TẬP LỆNH S7

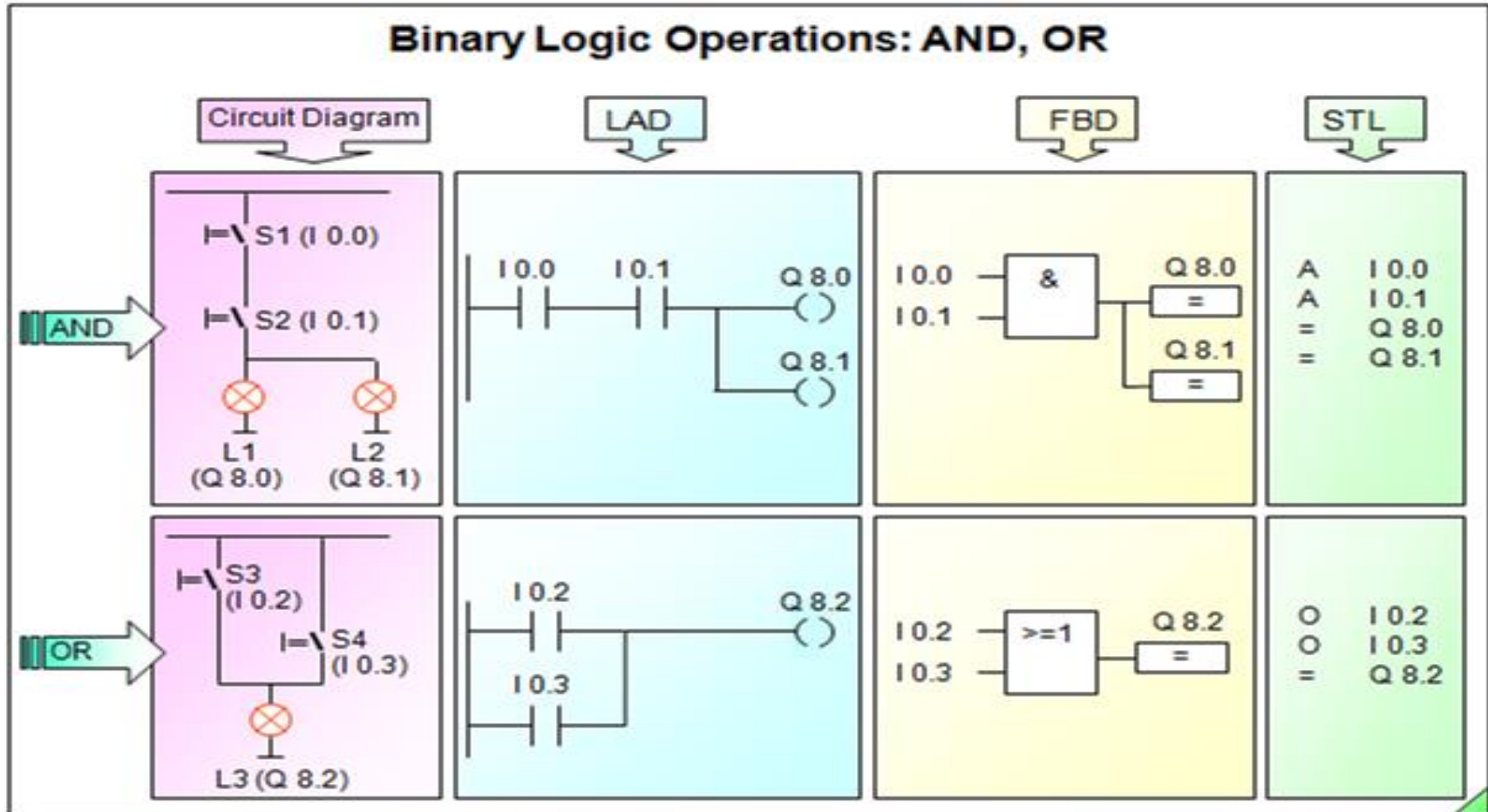
## Nhóm lệnh xử lý theo bit



# TẬP LỆNH S7

## Nhóm lệnh xử lý theo bit

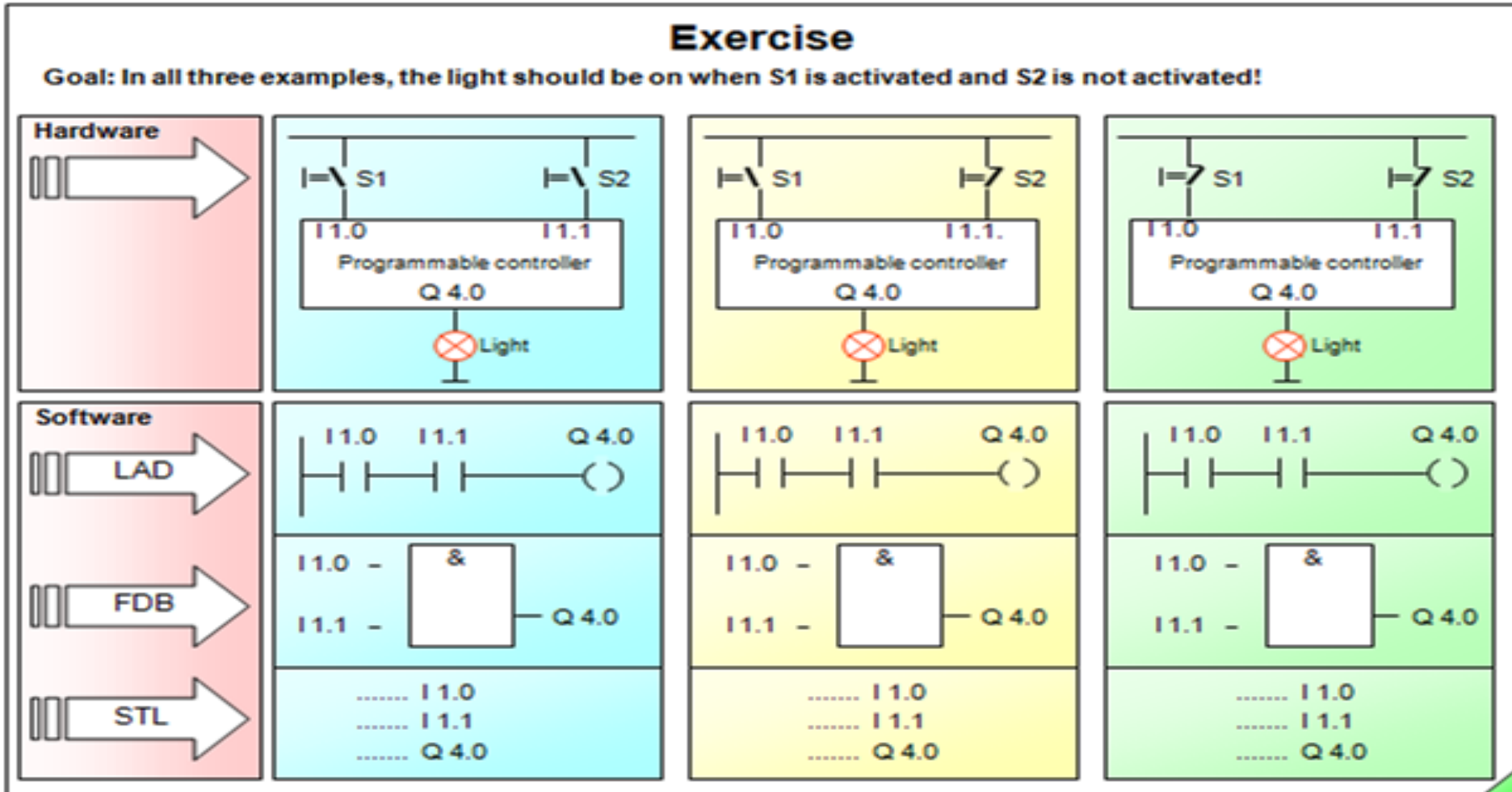
Viết chương trình và mô phỏng các phép toán And, Or theo các ngôn ngữ LAD, FBD và STL như sau.



# TẬP LỆNH S7

## Nhóm lệnh xử lý theo bit

Viết chương trình và mô phỏng ví dụ sau theo các ngôn ngữ LAD, FBD và STL

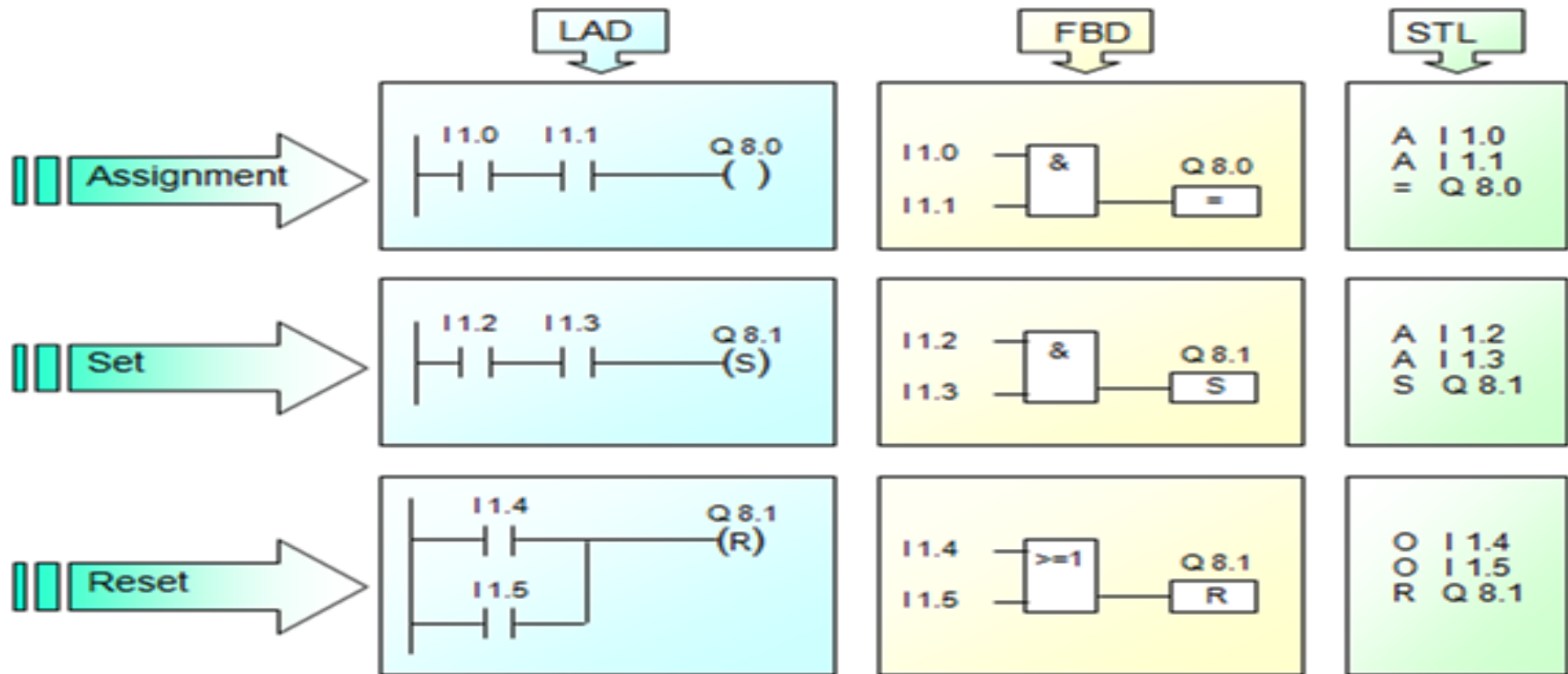


# TẬP LỆNH S7

## Nhóm lệnh xử lý theo bit

Viết chương trình và mô phỏng ví dụ sau theo các ngôn ngữ LAD, FBD và STL

### Assignment, Setting, Resetting

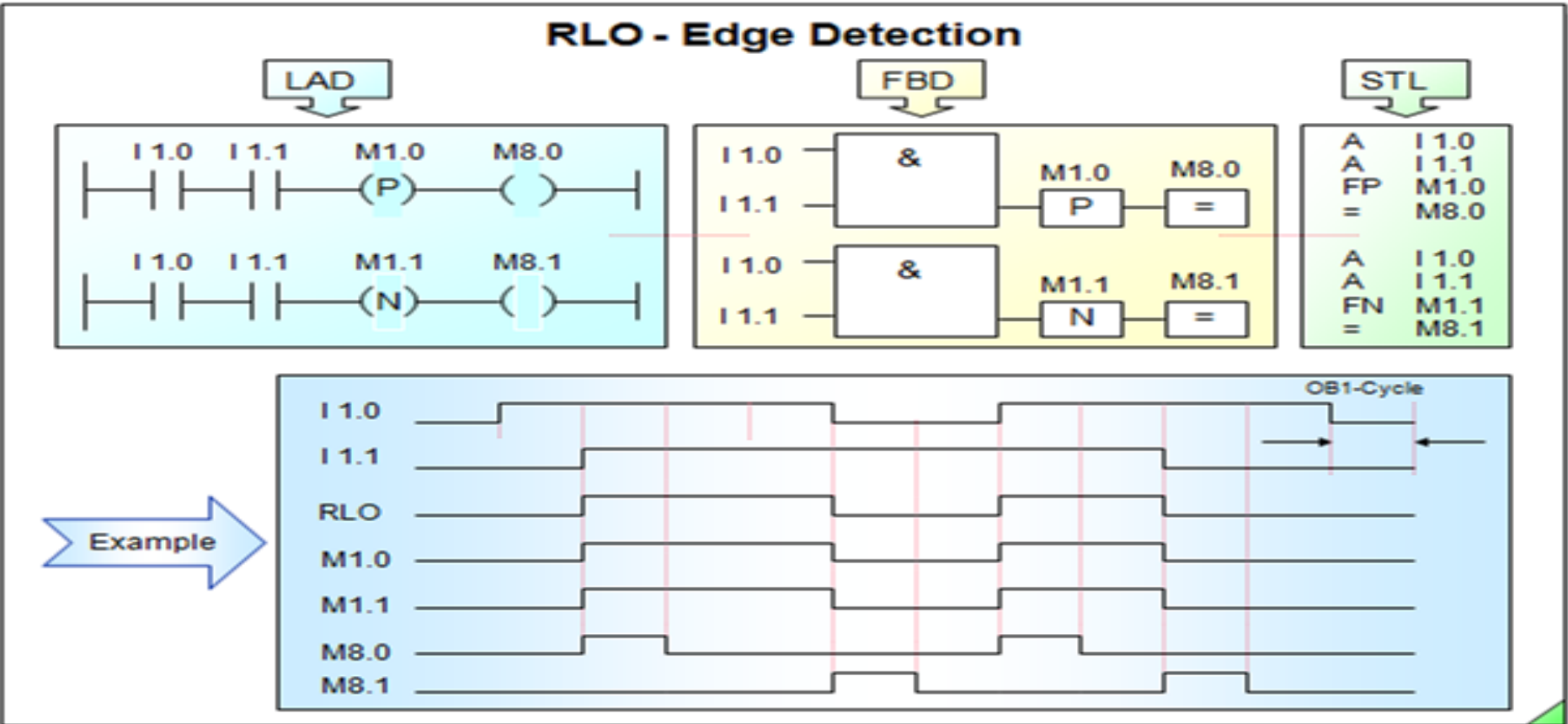


Biến được set chỉ được xóa khi gặp lệnh reset

# TẬP LỆNH S7

## Nhóm lệnh xử lý theo bit

Viết chương trình và mô phỏng ví dụ sau theo các ngôn ngữ LAD, FBD và STL

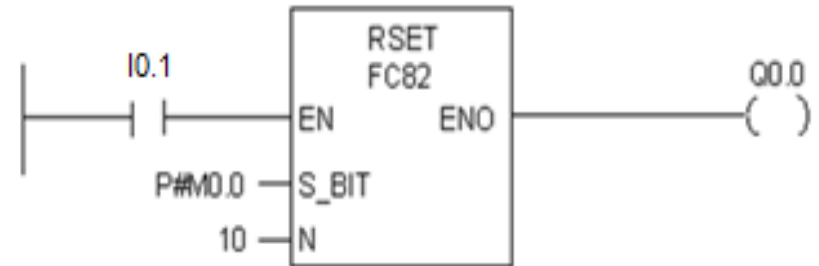
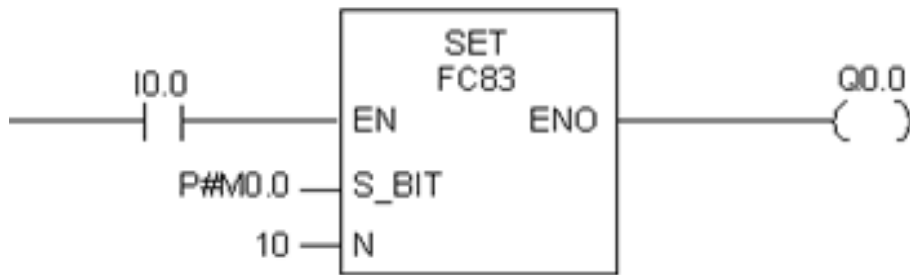


Để nhận biết được sự thay đổi, ngõ ra nên sử dụng lệnh set và reset

# TẬP LỆNH S7

## Nhóm lệnh xử lý theo bit

Hàm FC83 ( Set nhiều bit), FC82(Reset nhiều bit)



*Before execution:*



*After execution:*



*Before execution:*



*After execution:*





# TẬP LỆNH S7

## Biểu diễn giá trị số và lệnh xử lý trong S7

### Integer (INT, 16-Bit Integer) Data Type

#### Value Range

-32768 to +32767  
(without sign: 0 to 65535)

#### Arithmetic

Operations: such as +I, \*I, <I, =I

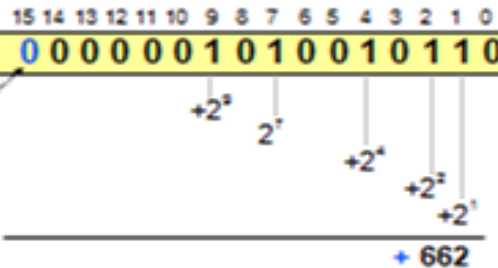
#### Display Formats:

DEC: + 662

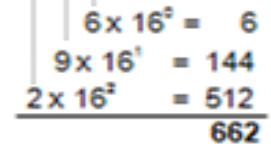
BIN.: 2# 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

HEX: W#16 0 2 9 6

Sign positive numbers



without sign



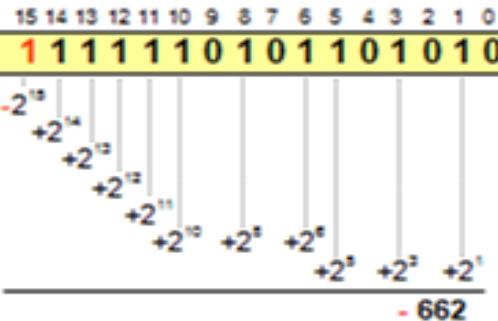
DEC: - 662

BIN.: 2# 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 1 0 1 0

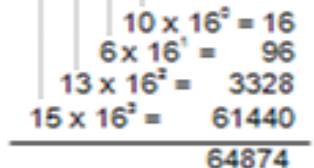
HEX: W#16 F D 6 A

Sign negative numbers

Representation as two's complement



without sign





# TẬP LỆNH S7

## Biểu diễn giá trị số và lệnh xử lý trong S7

### Double Integer (DINT, 32-Bit Integer) Data Type

Value Range L# -2147483648 to L#+2147483647  
(without sign: 0 to 4294967295)

Arithmetic Operations: such as + D, \* D, <D, ==D

#### Display Formats:

DEC: L# +540809

Sign positive numbers

BIN.: 2# 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 1

HEX: DW#16# 0 0 0 8 4 0 8 9

(without sign)

DEC: L# -540809

Sign negative numbers

BIN.: 2# 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1

HEX: DW#16# F F F 7 B F 7 7

(without sign)

Representation as two's complement

# TẬP LỆNH S7

## Biểu diễn giá trị số và lệnh xử lý trong S7

### REAL (Floating-point Number, 32 Bit) Data Type

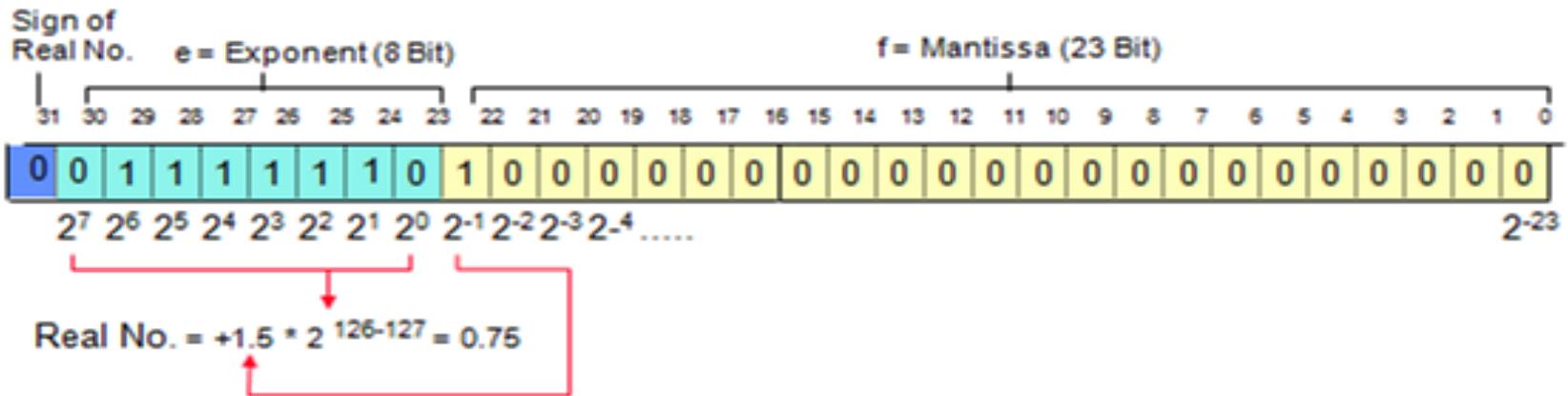
Value Range  $-1.175495 \cdot 10^{-38}$  to  $3.402823 \cdot 10^{38}$

Arithmetic

Operations: such as + R, \* R, <R, ==R  
sin, acos, ln, exp, SQR

General Format of a Real Number = (Sign) • (1.f) • ( $2^{e-127}$ )

Example: 7.50000e-001      ( $7.5 \cdot 10^{-1} = 0.75$ )

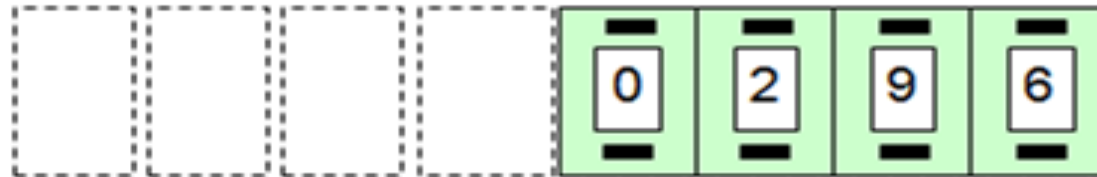


# TẬP LỆNH S7

## Biểu diễn giá trị số và lệnh xử lý trong S7

### The BCD Code for Inputting and Outputting Integers

<u>Value Range</u>	16 Bit: -999 to +999	<u>Conversion Operations:</u>	BTI, BTD, ITB, DTB (no arithmetic!)
	32 Bit: -9999999 to +9999999		



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: W#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 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0

Sign (+)    0    0    0    0    2    9    6

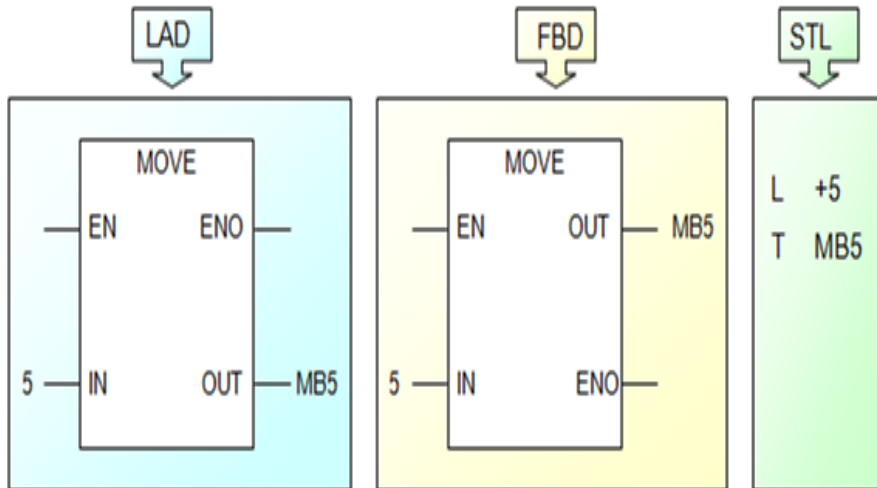
HEX: DW#16# 0 0 0 0 2 9 6

DEC: +662

# TẬP LỆNH S7

## Lệnh nạp và chuyển dữ liệu

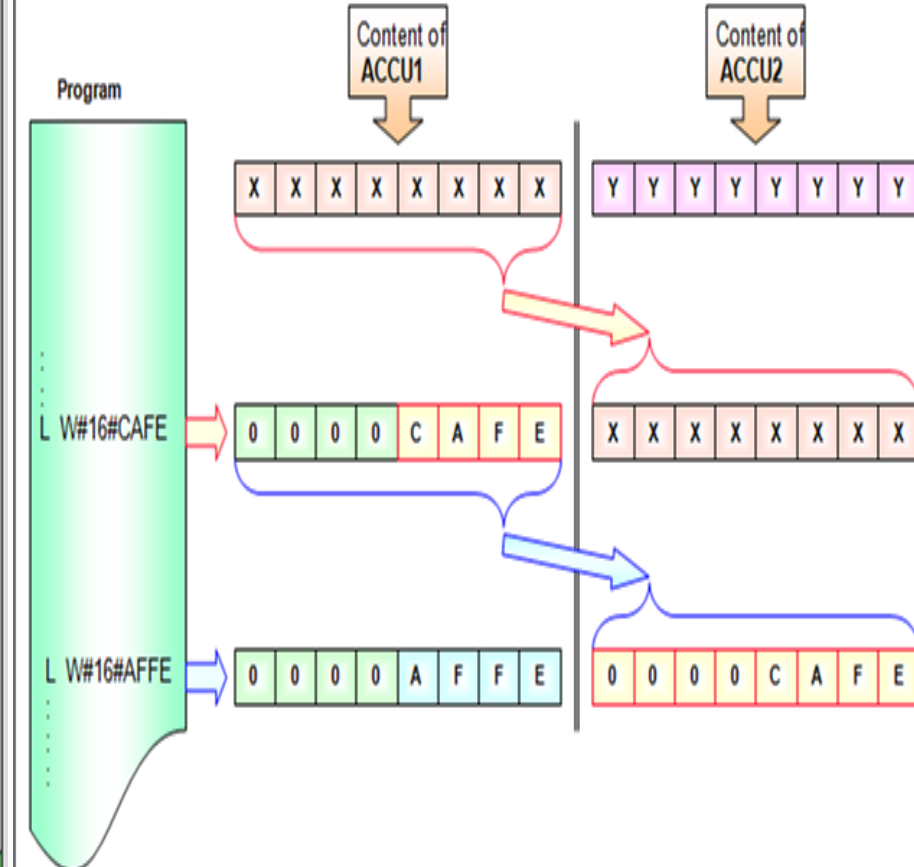
Loading and Transferring Data (1)



Examples of Load

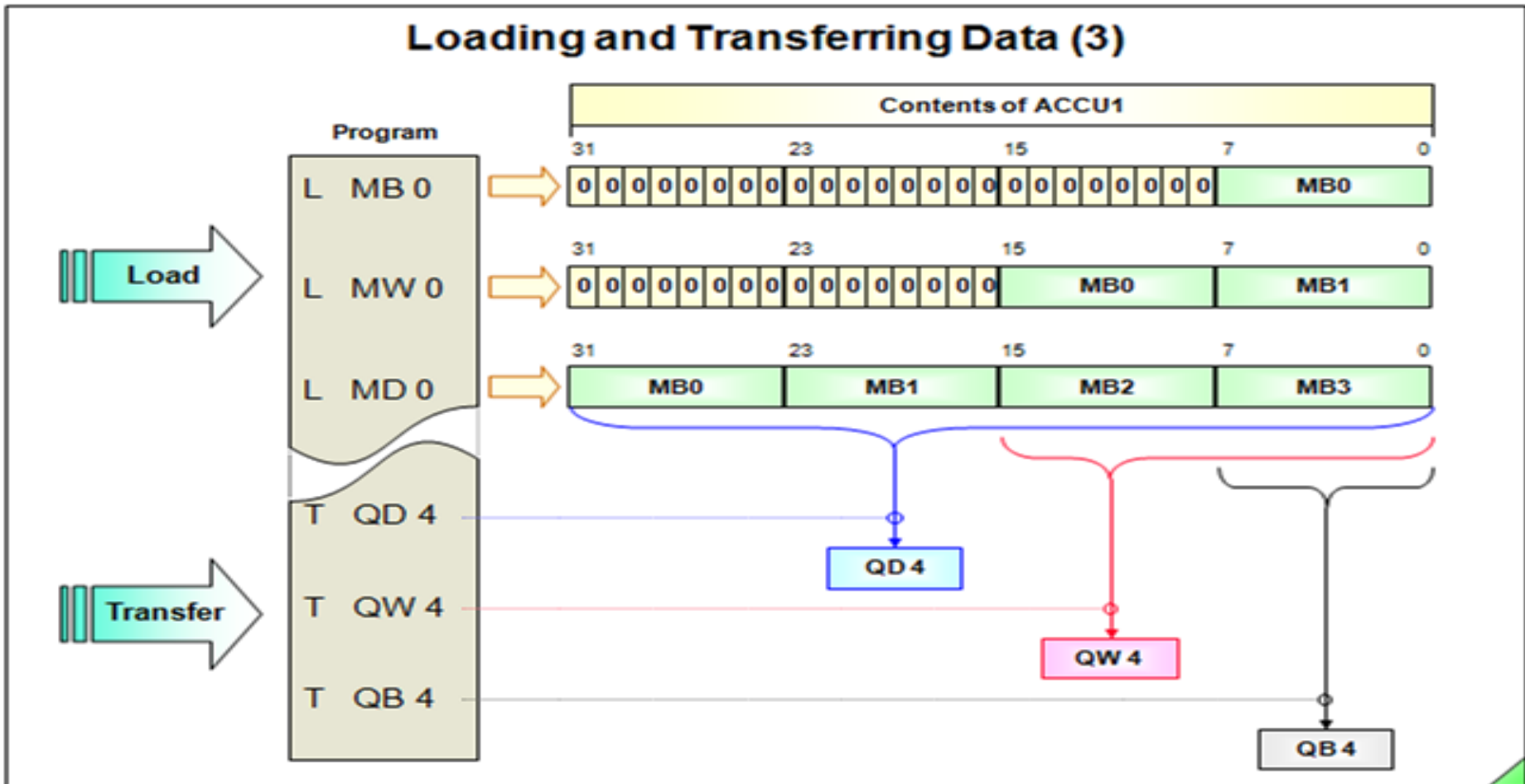
- L +5 // 16-bit constant (Integer)
- L L#523123 // 32-bit constant (Double Integer)
- L B#16#EF // byte in hexadecimal form
- L 2#0010 0110 1110 0011 // 16-bit binary value
- L 3.14 // 32-bit constant (Real)

Loading and Transferring Data (2)



# TẬP LỆNH S7

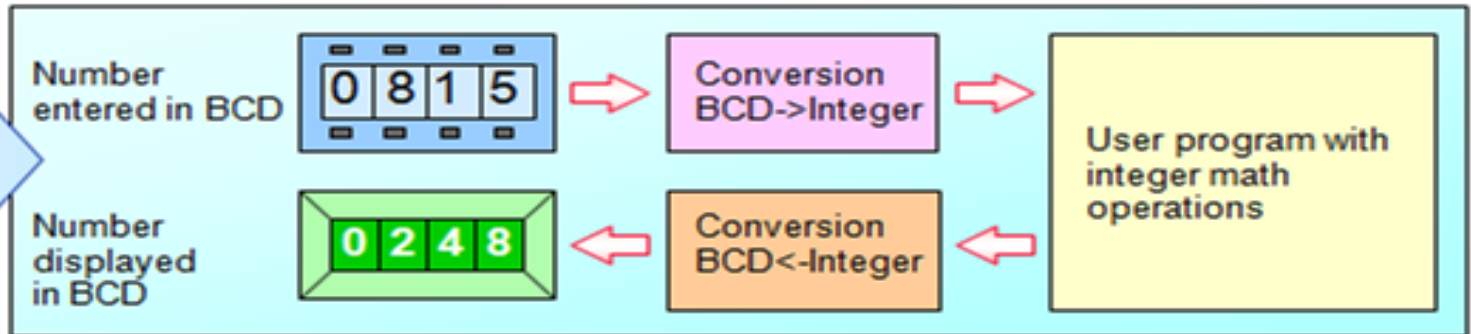
## Lệnh nạp và chuyển dữ liệu



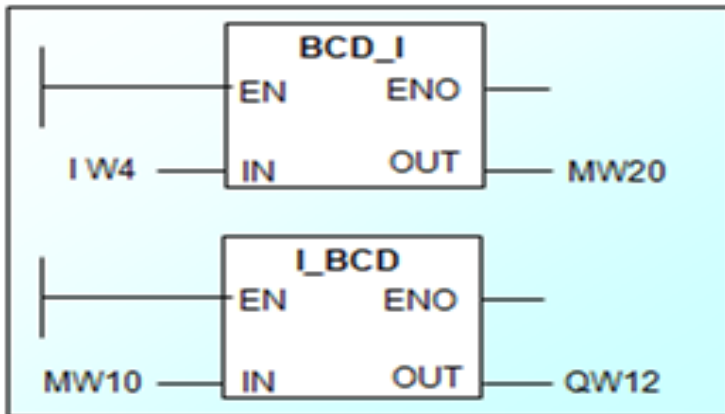
# TẬP LỆNH S7

## Lệnh chuyển đổi dữ liệu

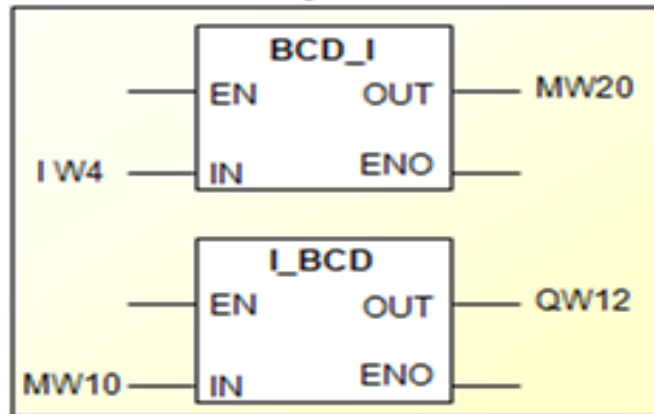
### Conversion Operations BCD <-> Integer



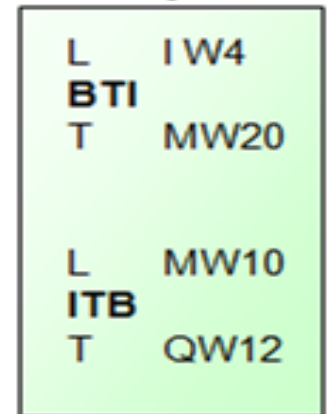
LAD



FBD



STL

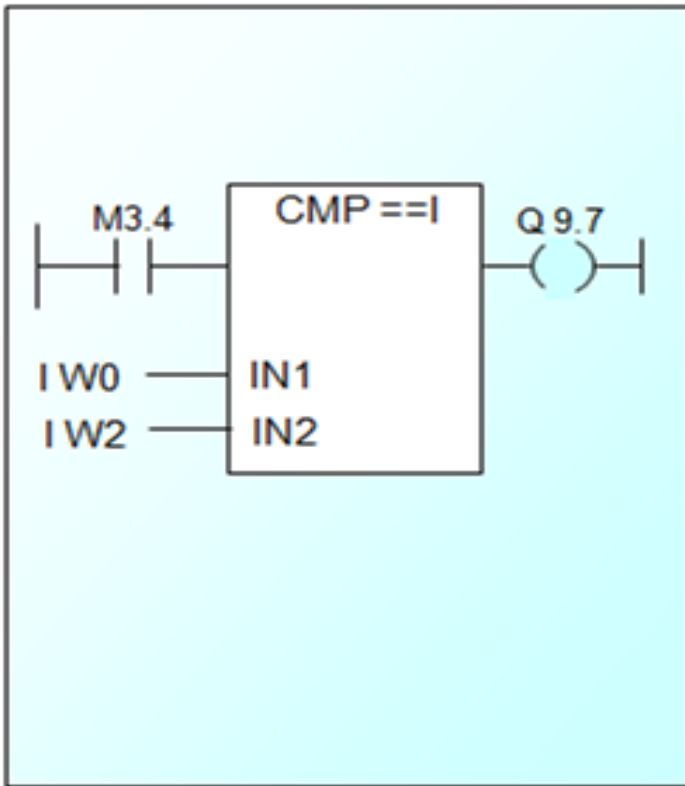


# TẬP LỆNH S7

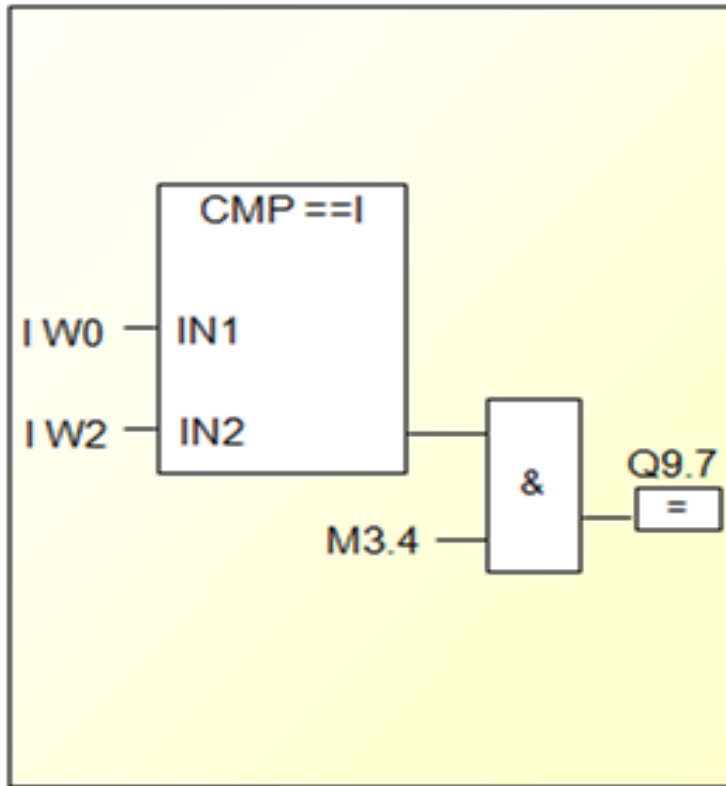
## Lệnh so sánh 2 dữ liệu

### Comparison Operations

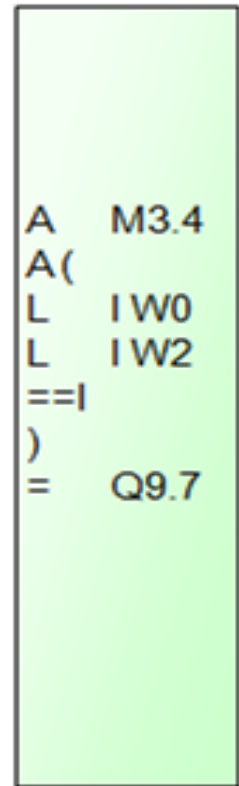
LAD



FBD

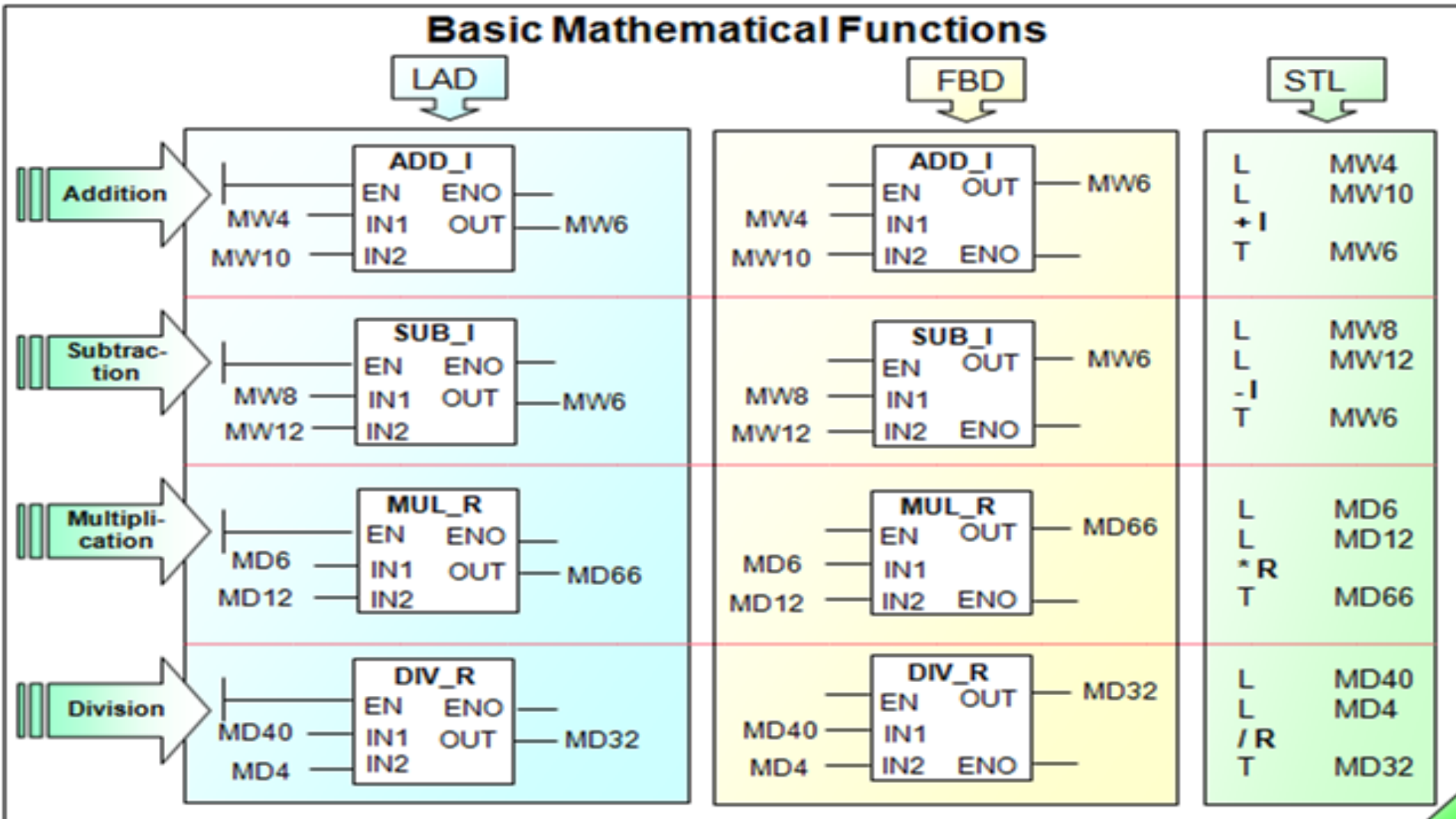


STL



# TẬP LỆNH S7

## Lệnh toán học: ADD, SUB, MUL, DIV

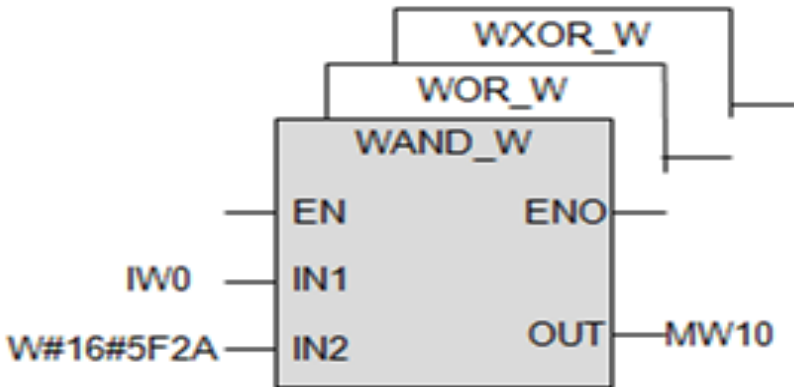




# TẬP LỆNH S7

## Lệnh toán học: AND, OR, XOR

### Digital Logic Operations



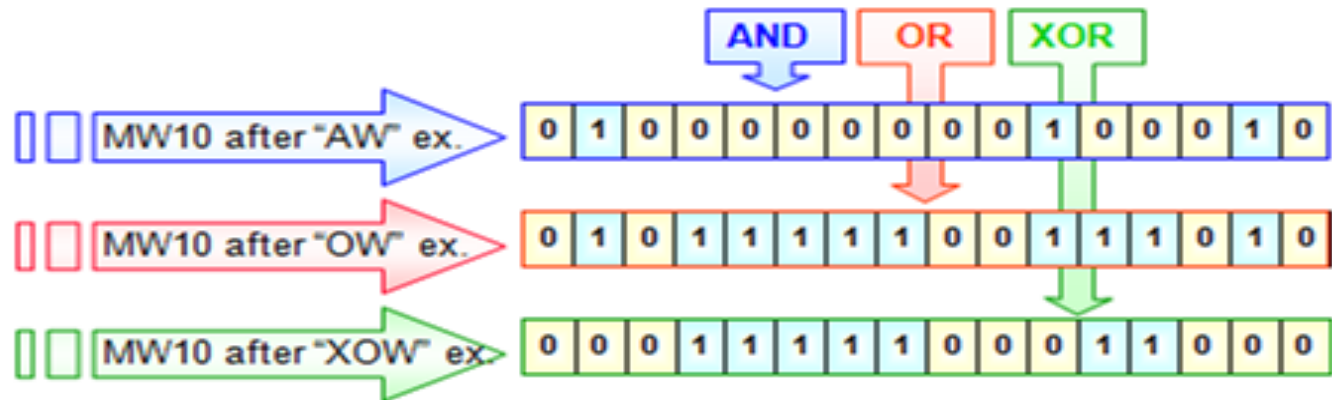
```
L IW 0
L W#16#5F2A
AW / OW / XOW
T MW10
```

IW0 = 

0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

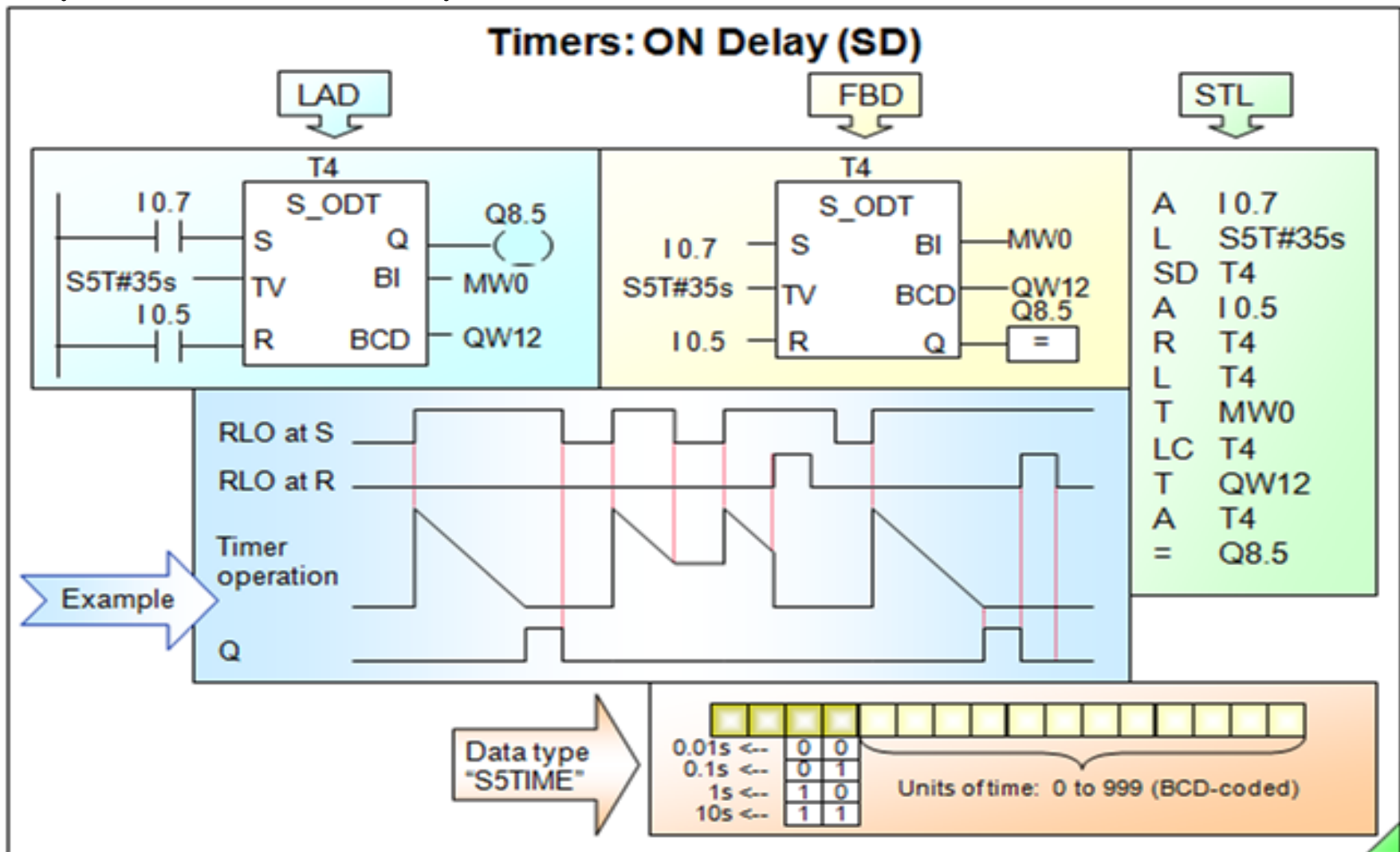
W#16#5F2A = 

0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



# TẬP LỆNH S7300

## Lệnh về Timer : Lệnh S\_ODT

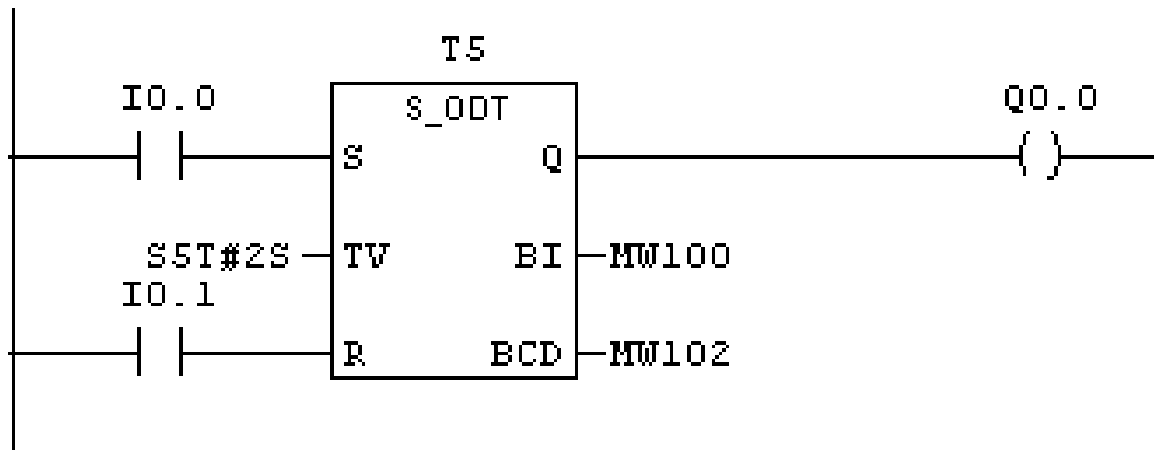


# TẬP LỆNH S7300

## Lệnh về Timer : Lệnh S\_ODT

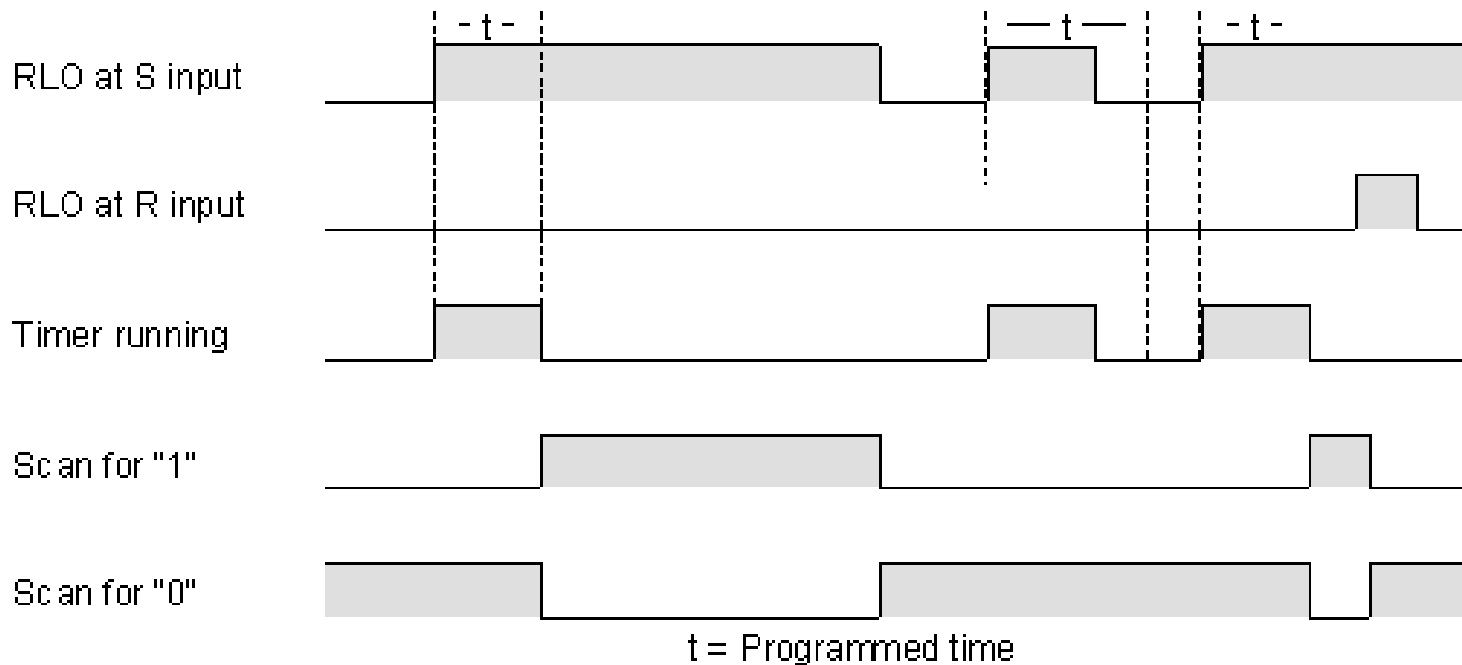
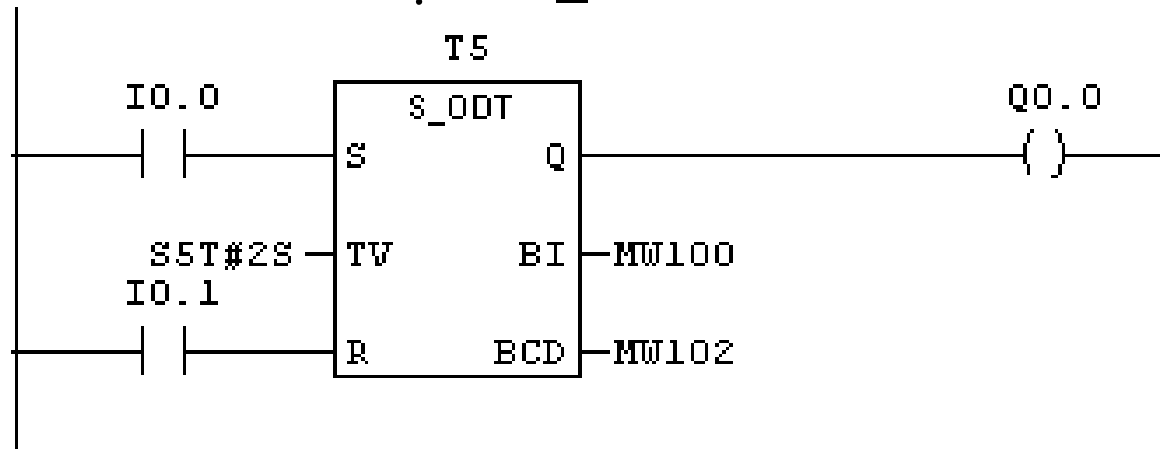
Nếu I0.0=1 Timer bắt đầu đếm, khi đủ thời gian thì ngưng khi đó ngõ Q0.0 sẽ lên 1 nếu I0.0 vẫn còn giữ trạng thái 1, khi có tín hiệu I0.1 thì tất cả phải được Reset về 0

Các ô nhớ MW100 và MW102 lưu giá trị hiện thời của Timer theo dạng Integer và dạng BCD



# TẬP LỆNH S7300

## Lệnh về Timer : Lệnh S\_ODT

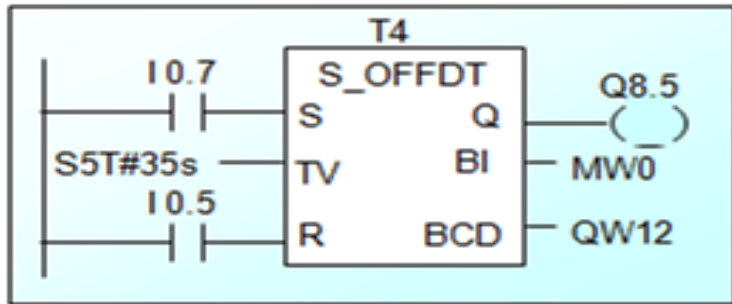


# TẬP LỆNH S7300

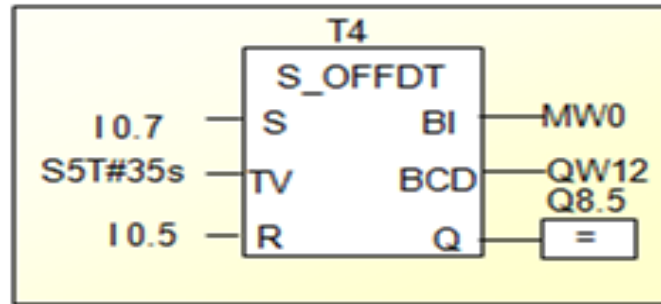
## Lệnh về Timer: Lệnh S\_OFFDT

### Timers: OFF Delay (SF)

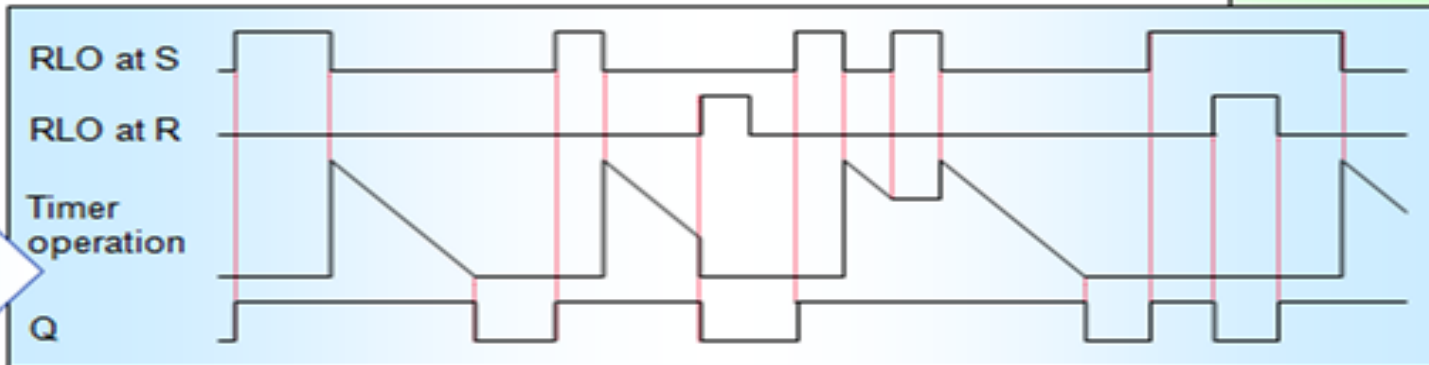
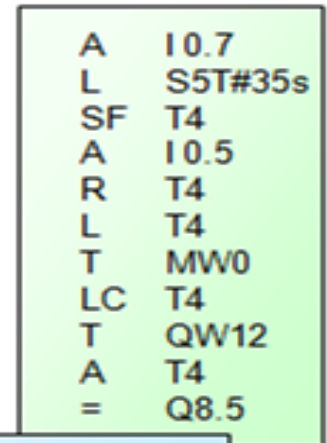
LAD



FBD



STL



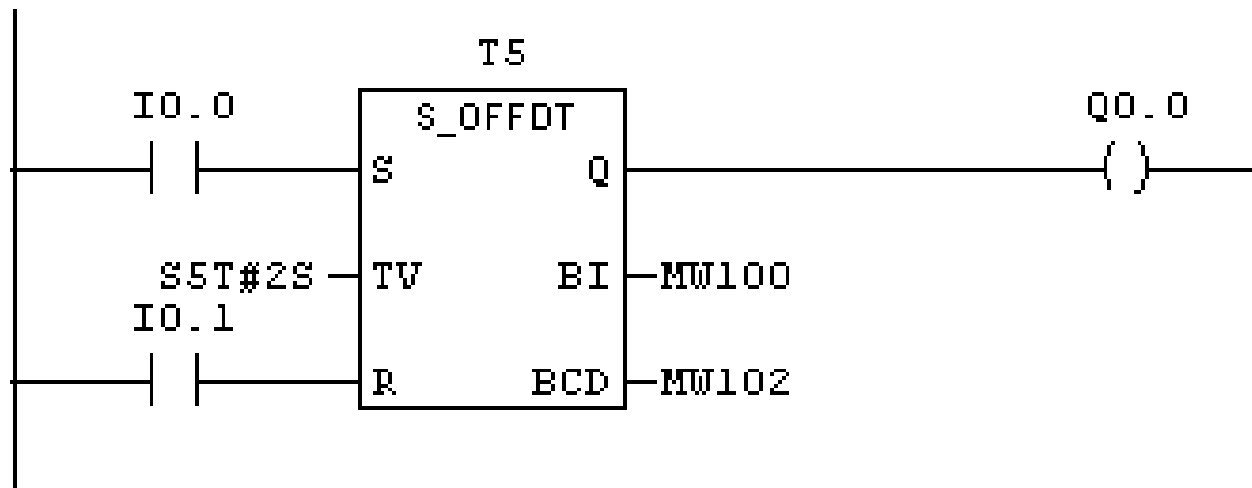
Example

# TẬP LỆNH S7300

## Lệnh về Timer: Lệnh S\_OFFDT

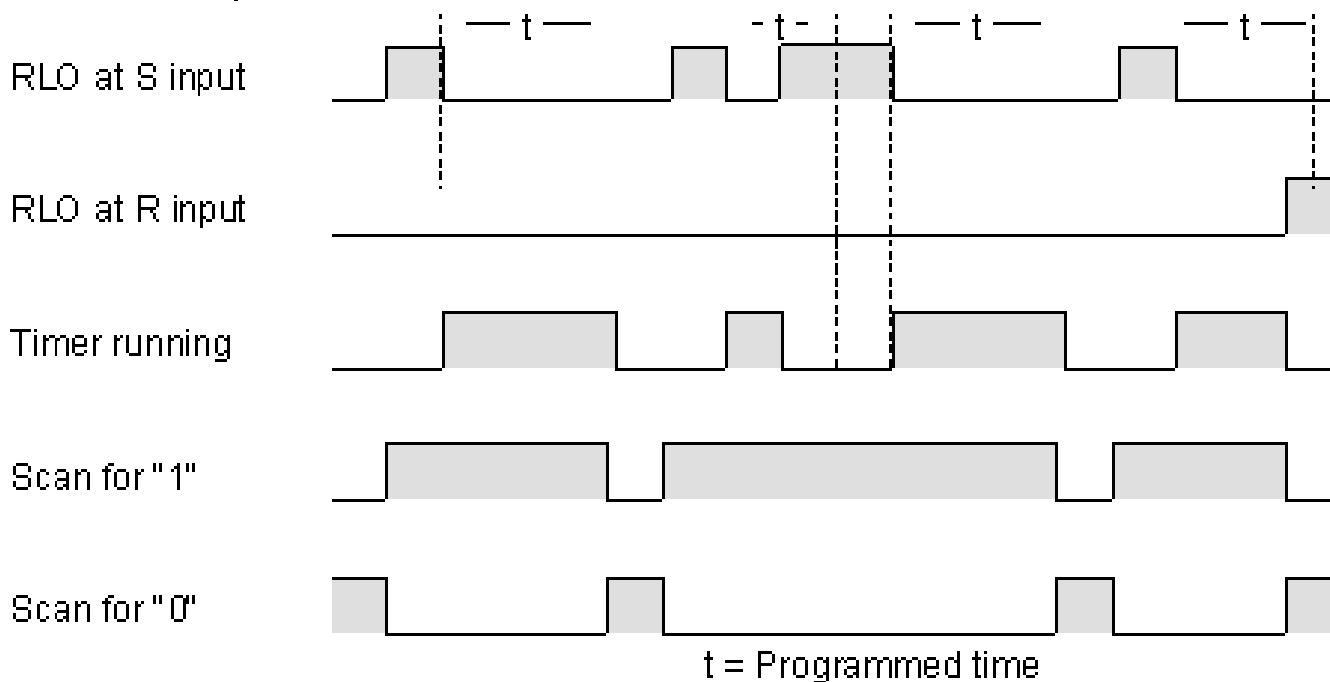
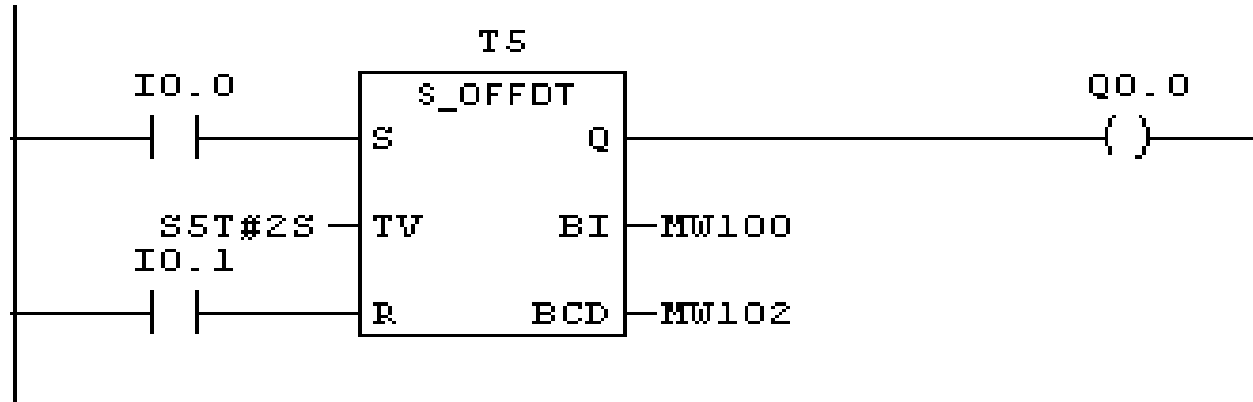
Khi I0.0 ON , Q0.0 =1 ,khi I0.0 OFF Timer bắt đầu chạy và Q0.0 chỉ tắt khi đủ thời gian và I0.0 vẫn OFF

Khi có tín hiệu Reset I0.1 thì tắt cả tín hiệu đều OFF



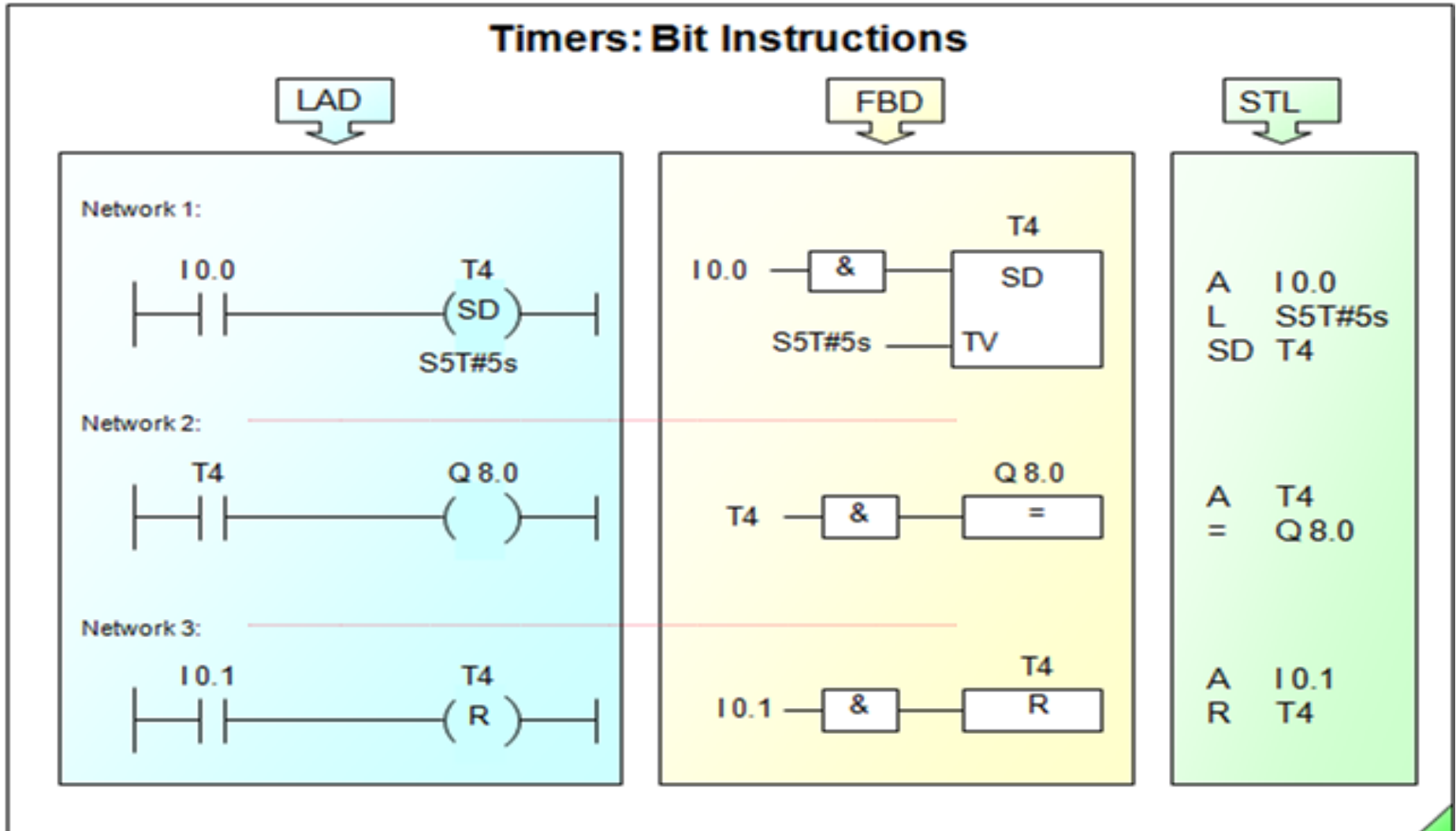
# TẬP LỆNH S7300

## Lệnh về Timer: Lệnh S\_OFFDT



# TẬP LỆNH S7300

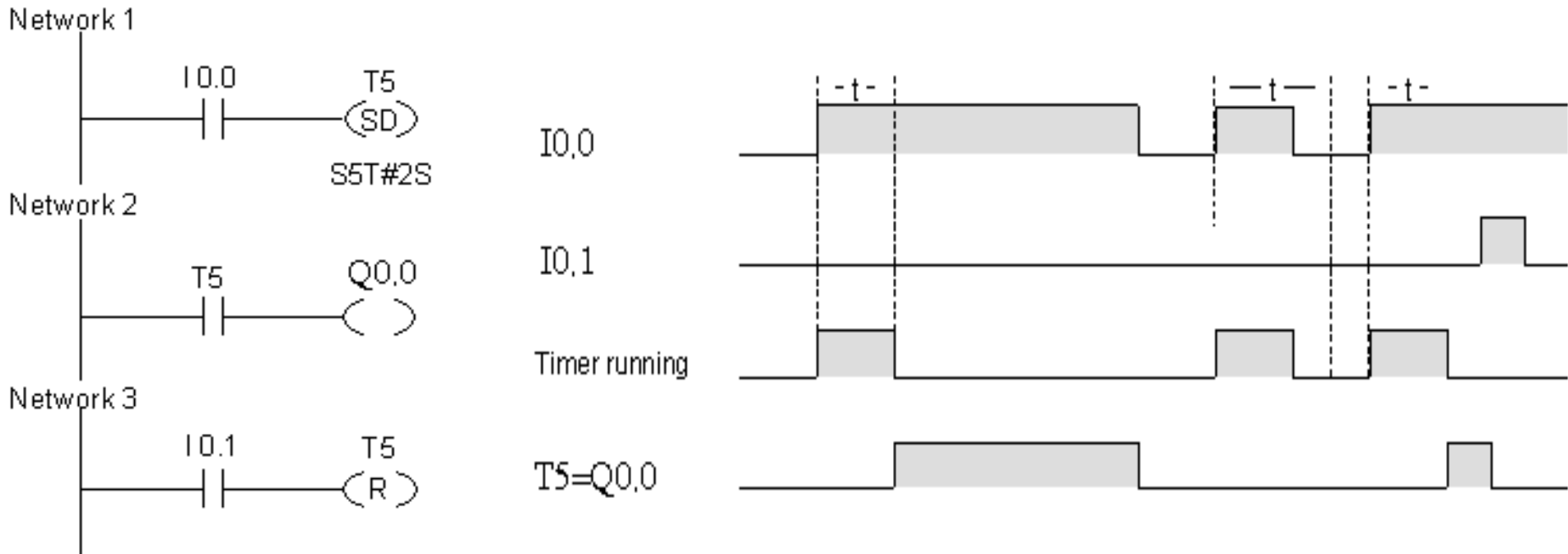
## Lệnh về Timer: Lệnh xử lý theo bit





# TẬP LỆNH S7300

## Lệnh về Timer: Lệnh xử lý theo bit



Trong VD trên, khi I0.0 ON, Timer T5 sẽ được kích hoạt. Đủ thời gian cài đặt là 2 s thì bit T5 tác động làm cho Q0.0 ON.

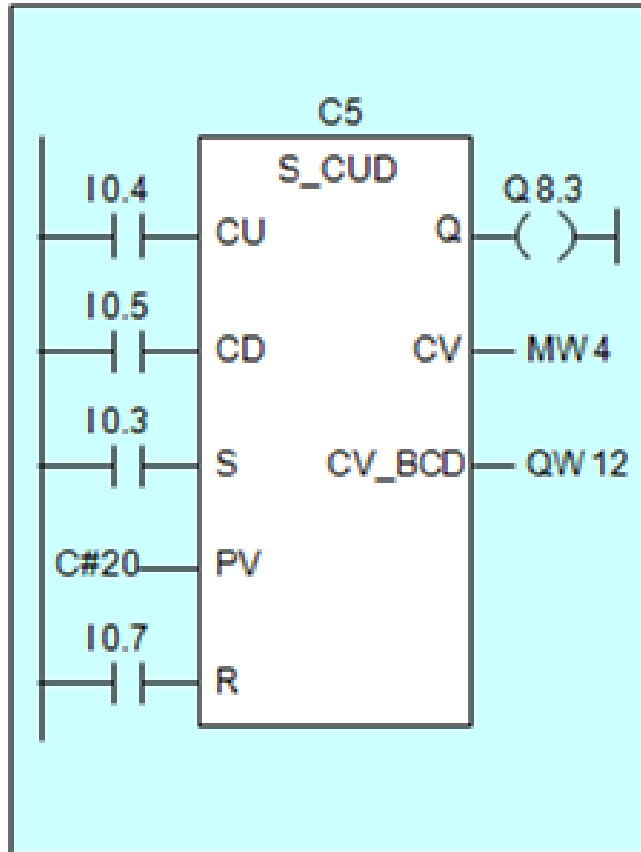
Khi ngõ vào I0.1 tác động thì Timer được reset. Giá trị hiện tại của Timer cũng như Bit T5 được Reset về 0.

# TẬP LỆNH S7300

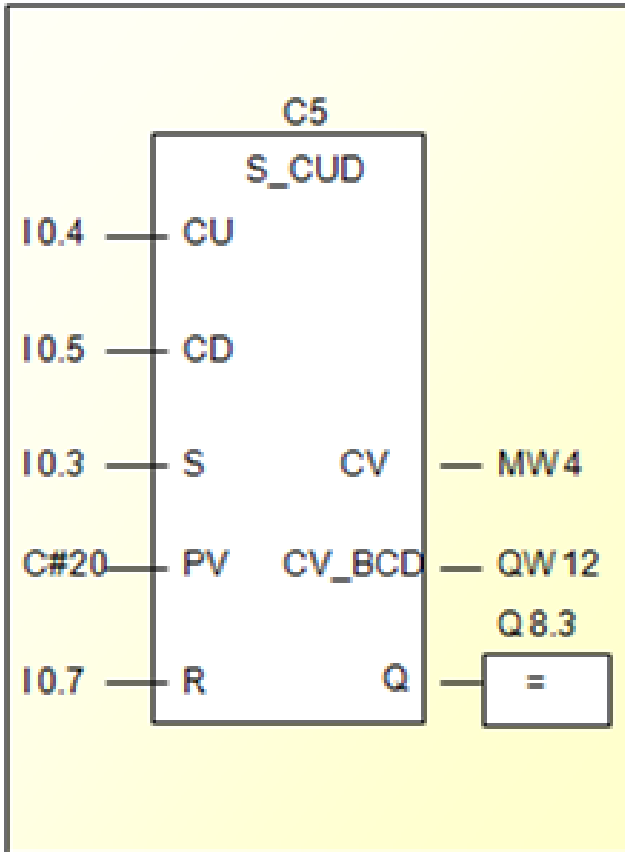
## Counter: Lệnh đếm lên S\_CU

### S5 Counters in STEP 7

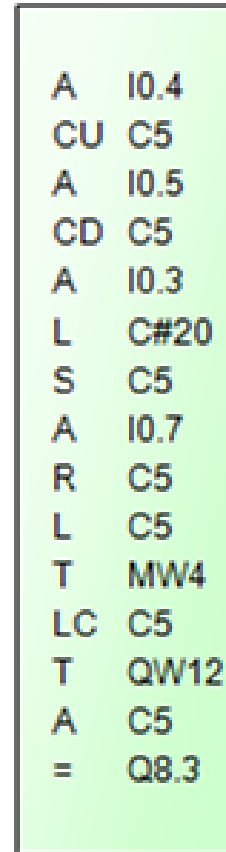
LAD



FBD



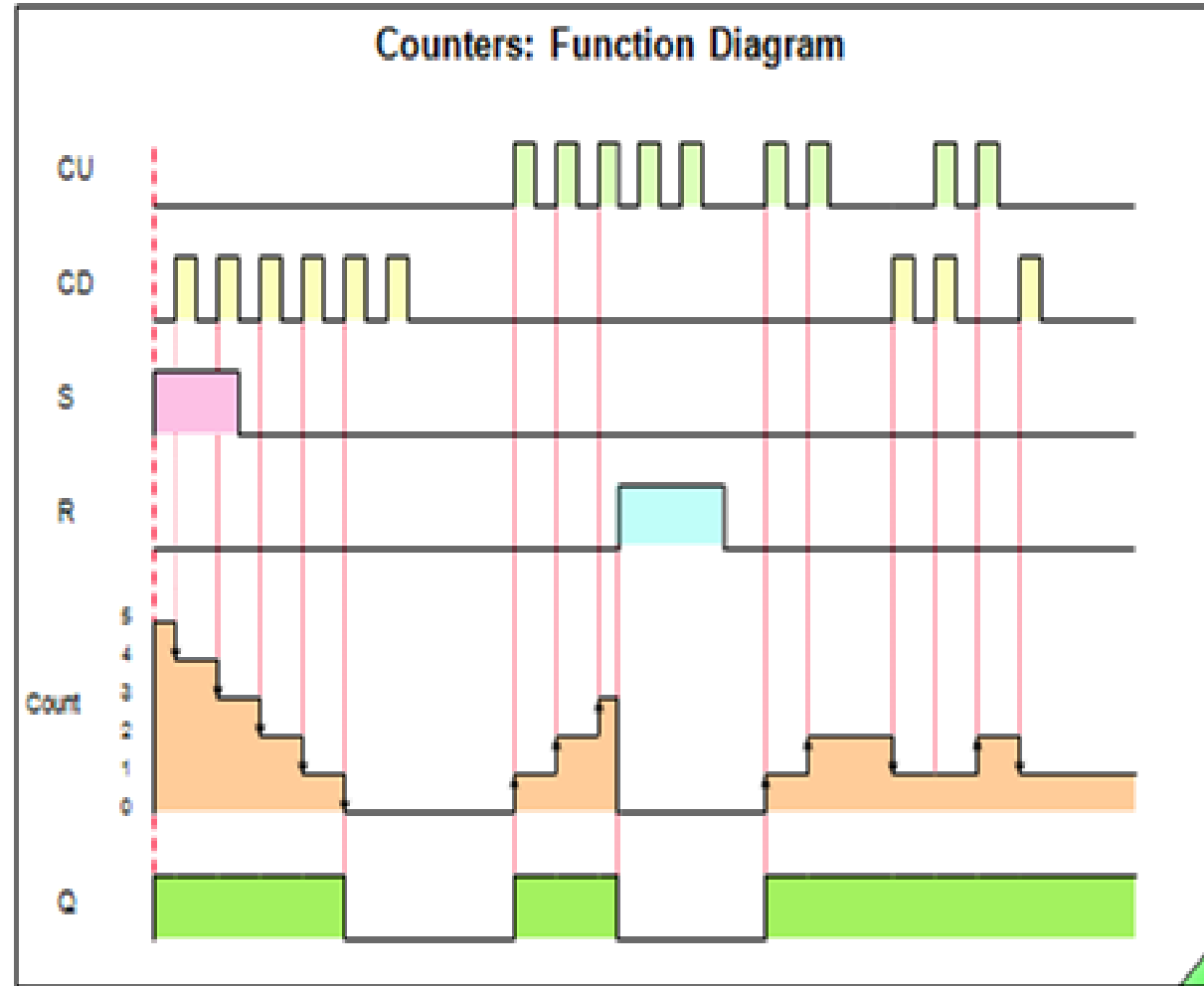
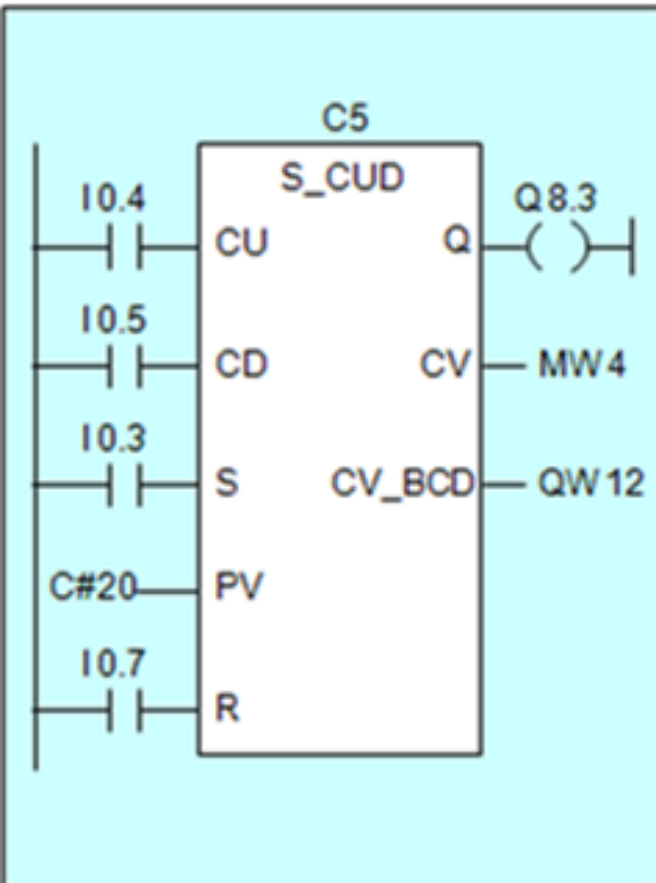
STL



# TẬP LỆNH S7300

## Counter: Lệnh đếm lên S\_CU

LAD



# TẬP LỆNH S7300

## Counter: Lệnh xử lý theo bit

### Counters: Bit Instructions

LAD

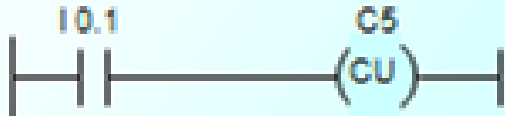
FBD

STL

Network 1:



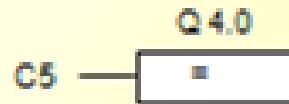
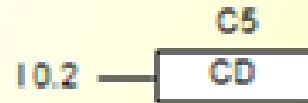
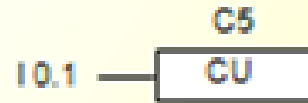
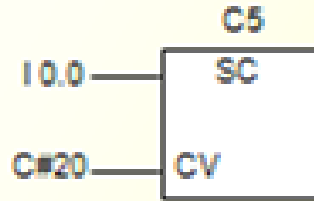
Network 2:



Network 3:



Network 4:



```
A I 0.0
L C#20
S C5
```

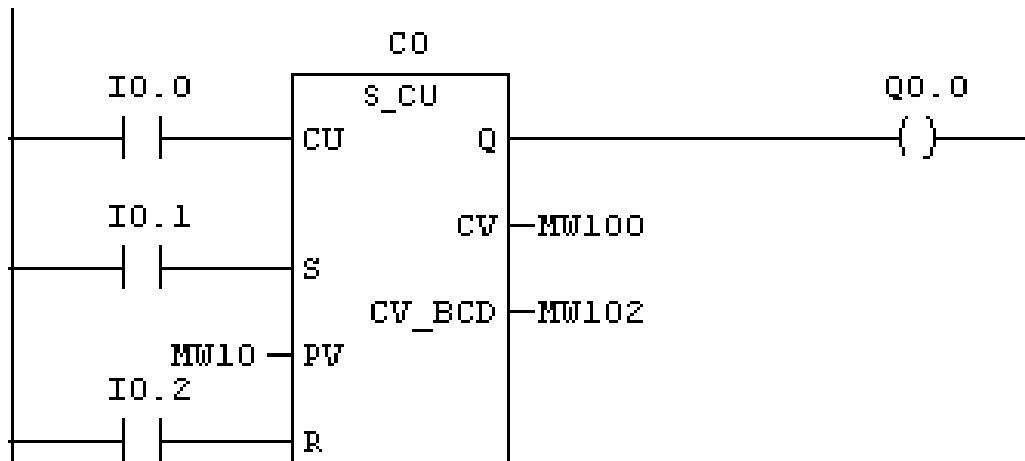
```
A I 0.1
CU C5
```

```
A I 0.2
CD C5
```

```
A C5
= Q 4.0
```

# TẬP LỆNH S7300

## Counter: Lệnh đếm lên S\_CU



## Counter: Lệnh đếm lên S\_CU

Ngõ vào I0.1=1 : Đặt giá trị đếm PV cho bộ đếm

Khi I0.0 chuyển trạng thái từ 0 sang 1 , C0 đếm tăng lên 1

Khi I0.2 = 1 Counter bị Reset

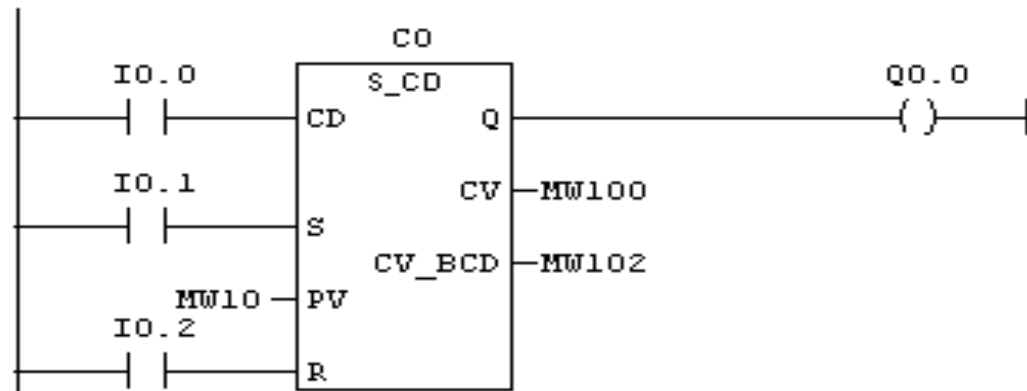
Ngõ ra Q0.0=1 khi giá trị đếm lớn hơn 0

Giá trị bộ đếm hiện thời nằm trong 2 ô nhớ MW100 và MW102 dưới dạng Integer và dạng BCD , giá trị này có tầm từ 0 – 999.

Ngõ ra Q0.0=1 khi giá trị đếm lớn hơn 0

# TẬP LỆNH S7300

## Counter: Lệnh đếm xuống S\_CD



## Counter: Lệnh đếm xuống S\_CD

Ngõ vào I0.1=1 : Đưa giá trị đếm vào PV

Khi I0.0 chuyển trạng thái từ 1 sang 0 , C0 giảm đi 1

Khi I0.2 = 1 Counter bị Reset

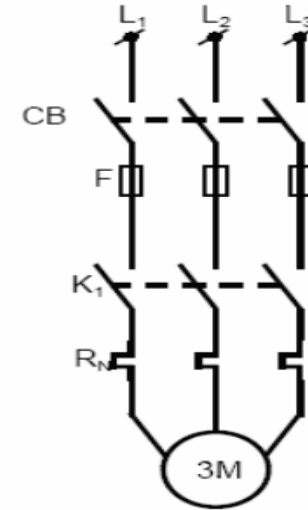
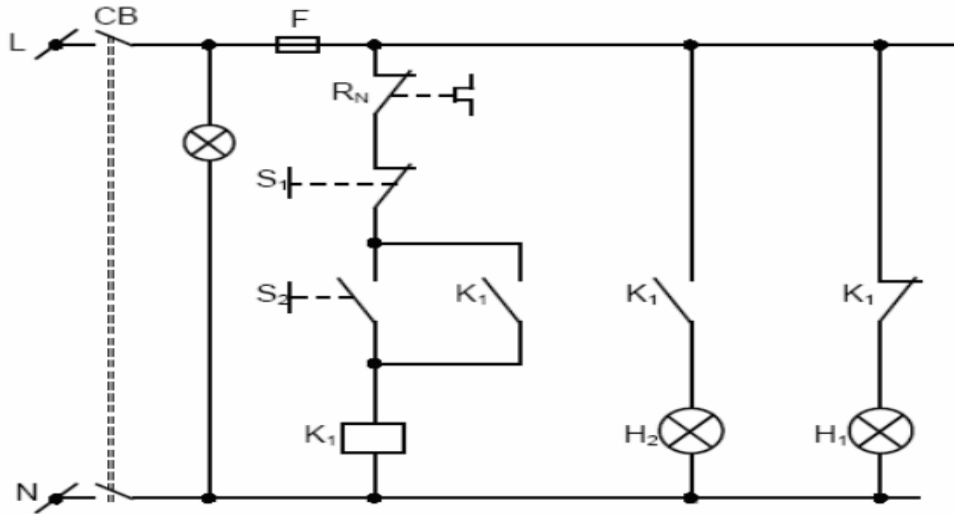
Ngõ ra Q0.0=1 khi giá trị đếm lớn hơn 0

Giá trị bộ đếm hiện thời nằm trong 2 ô nhớ MW100 và MW102 dưới dạng Integer và dạng BCD , giá trị này có tầm từ 0 – 999.

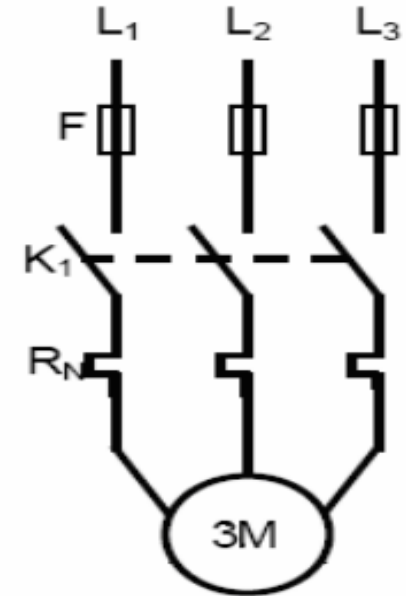
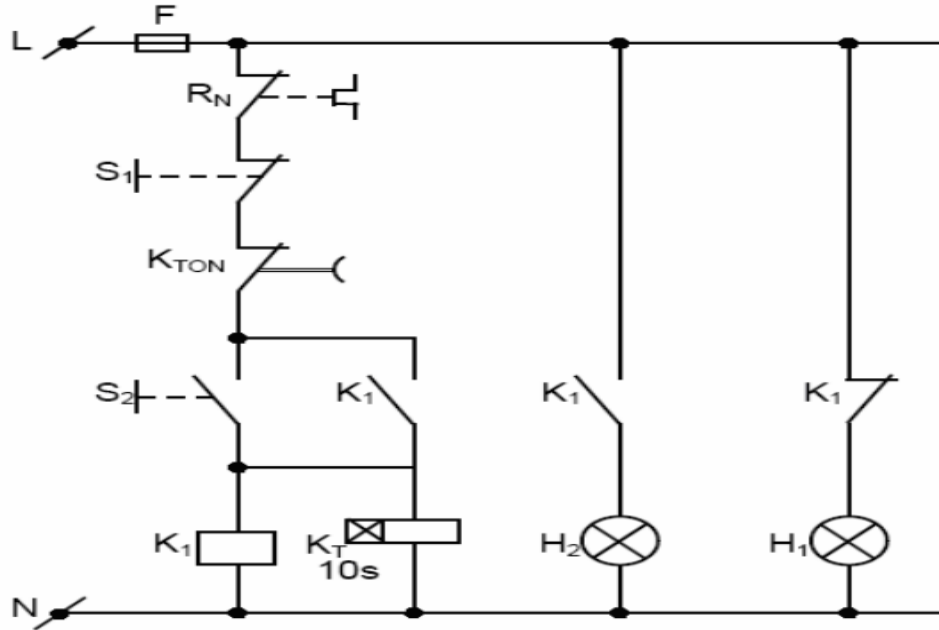
Ngõ ra Q0.0=1 khi giá trị đếm lớn hơn 0

# THỰC HÀNH TẬP LỆNH S7300

## EX9

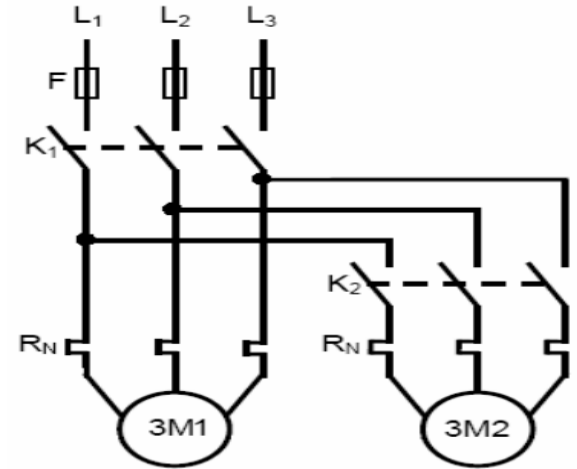
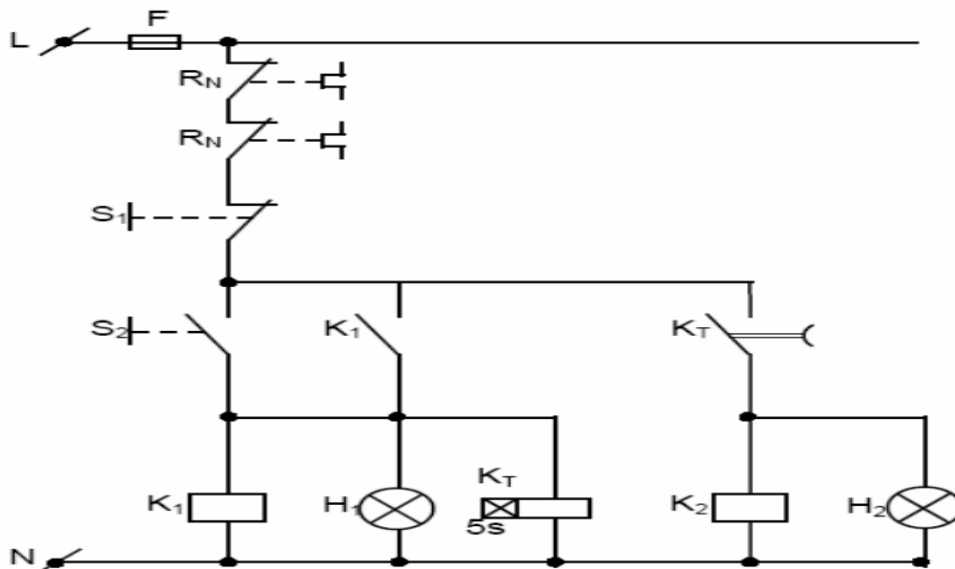


## EX10

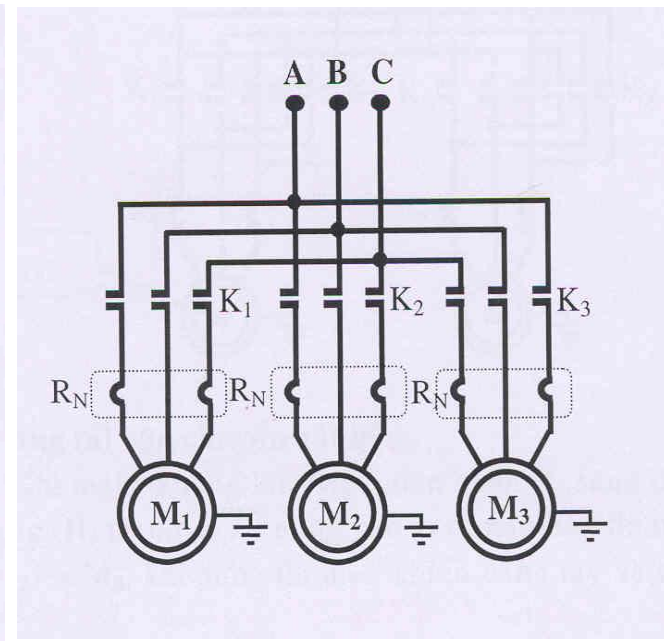
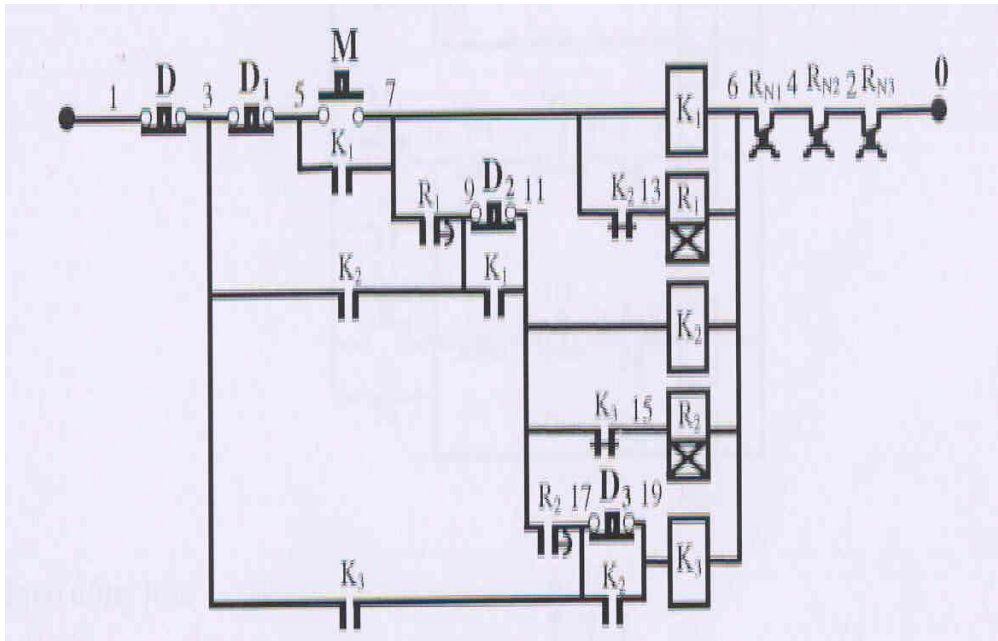


# THỰC HÀNH TẬP LỆNH S7300

## EX11

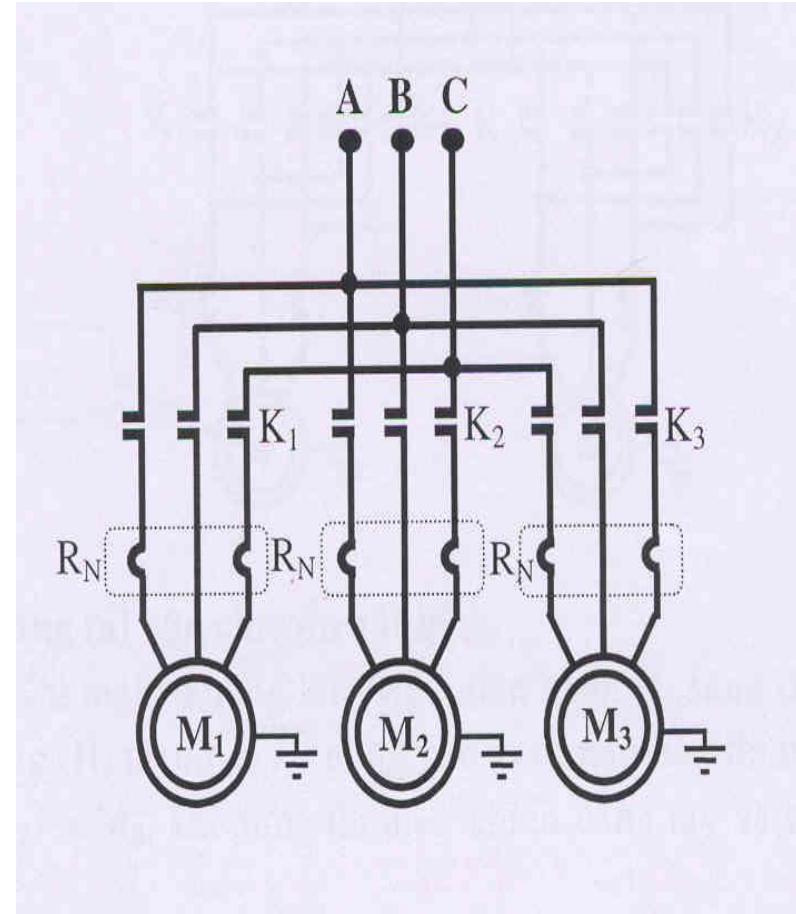
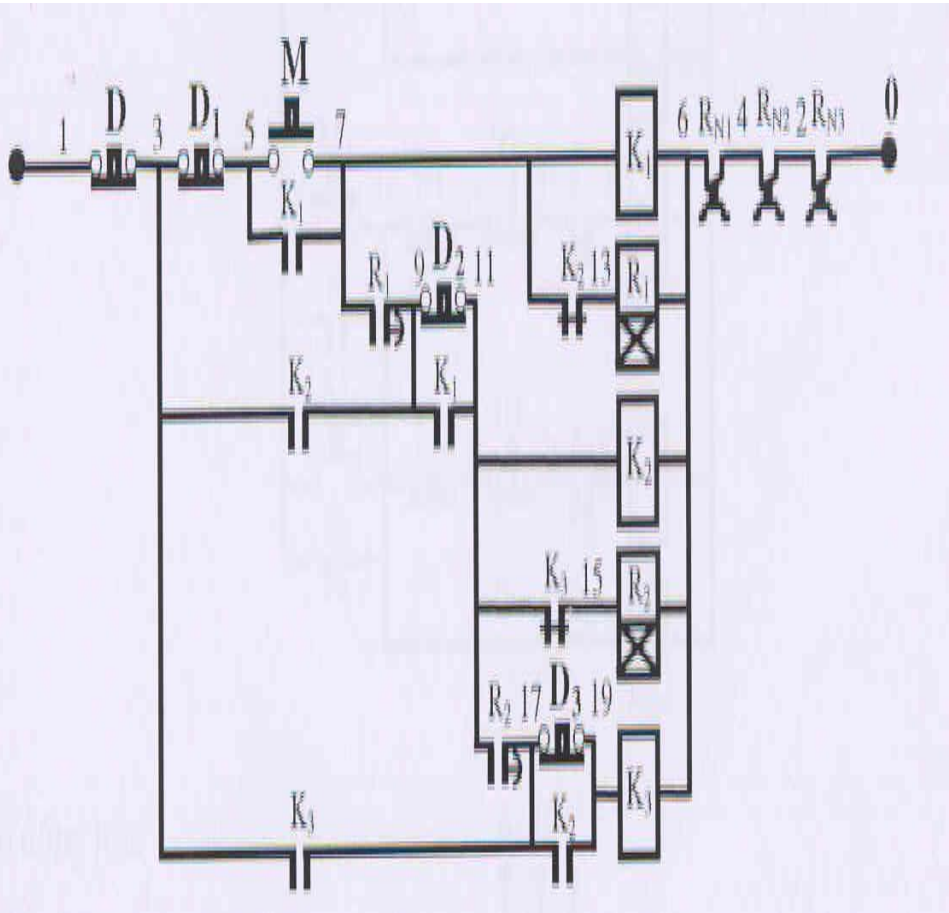


## EX12





# THỰC HÀNH TẬP LỆNH S7300



# THỰC HÀNH TẬP LỆNH S7300

EX13: Một động cơ AC 3 pha được khởi động theo kiểu sao/tam giác. Khi nhấn Start động cơ chạy ở chế độ sao, sau thời gian 10 giây, động cơ chuyển sang chế độ tam giác. Khi nhấn Stop hoặc quá nhiệt thì động cơ ngừng ngay.

Sử dụng PLC để điều khiển hoạt động của động cơ này.

Vẽ sơ đồ kết nối và viết chương trình điều khiển

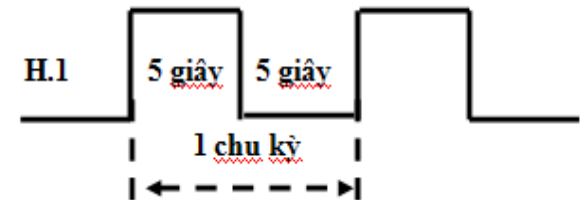
EX14: Một động cơ DC có điện áp làm việc 12V, dòng làm việc 3A, 3 nút nhấn Forward, Revert, Stop được sử dụng để điều khiển động cơ hoạt động theo yêu cầu.

Nhấn Forward động cơ quay thuận như H.1, chạy 5 chu kỳ rồi dừng.

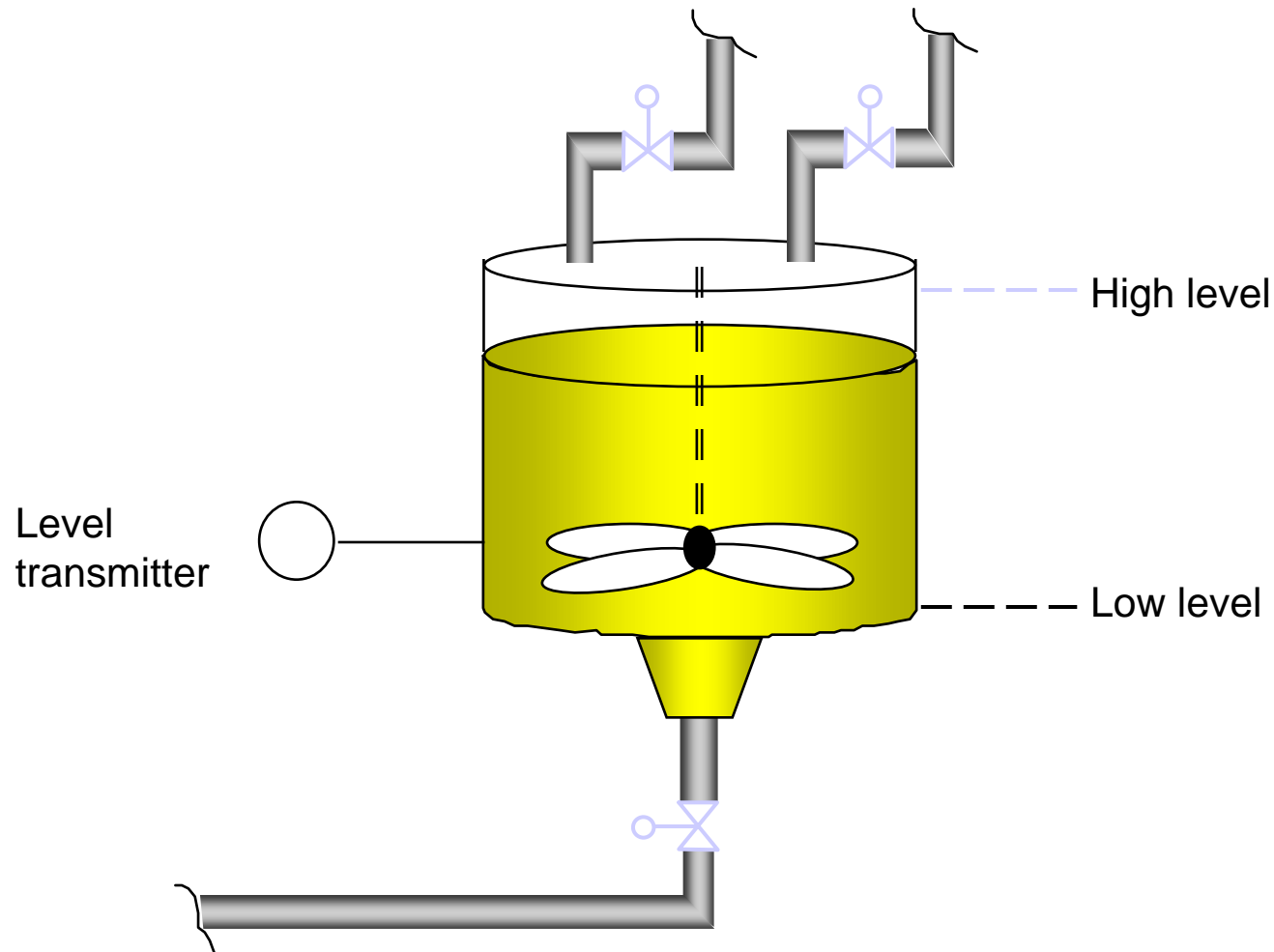
Nhấn Revert động cơ quay ngược như H.1, chạy 20 chu kỳ rồi dừng.

Nhấn Stop động cơ dừng ngay.

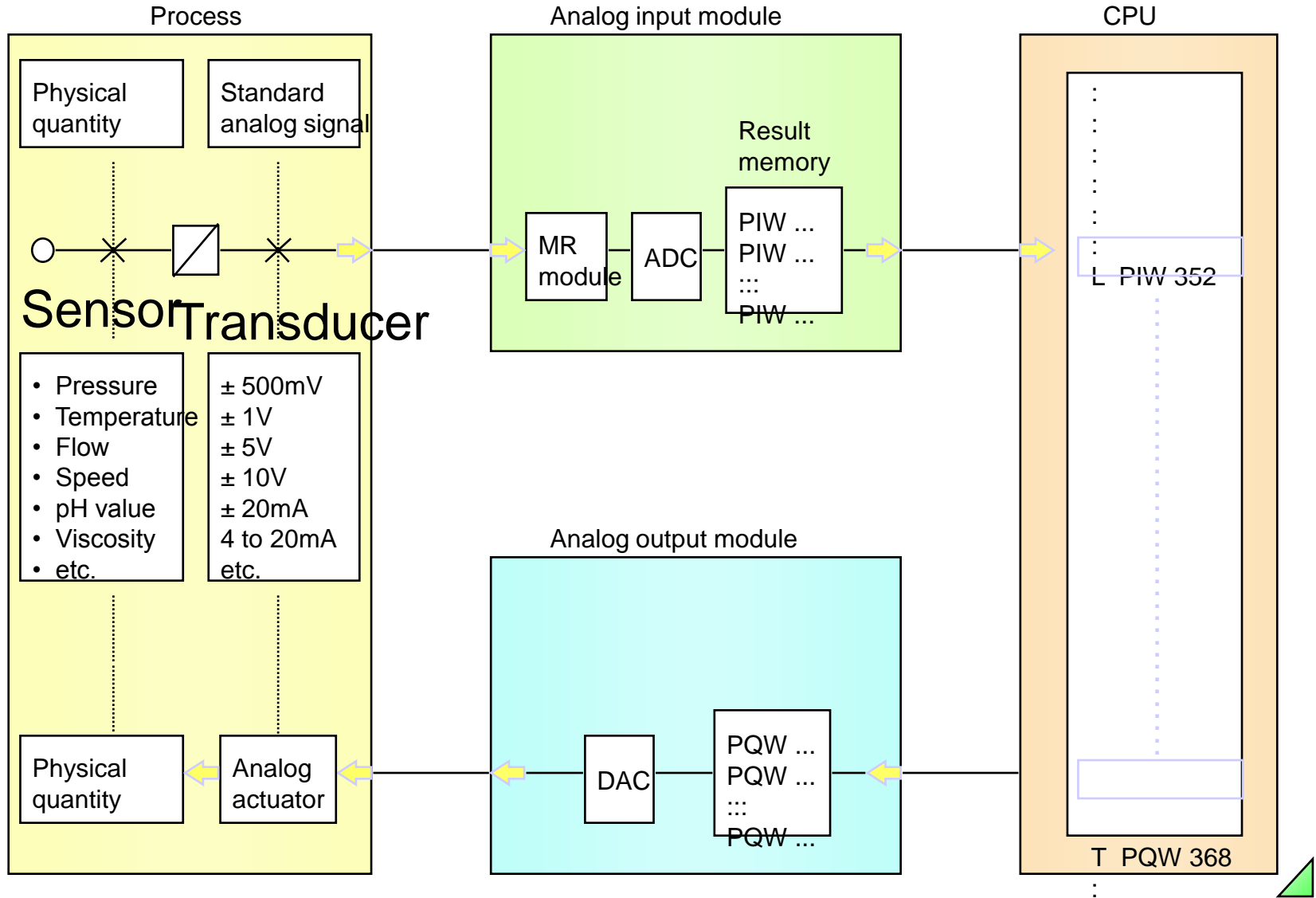
Vẽ sơ đồ kết nối và viết chương trình điều khiển



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

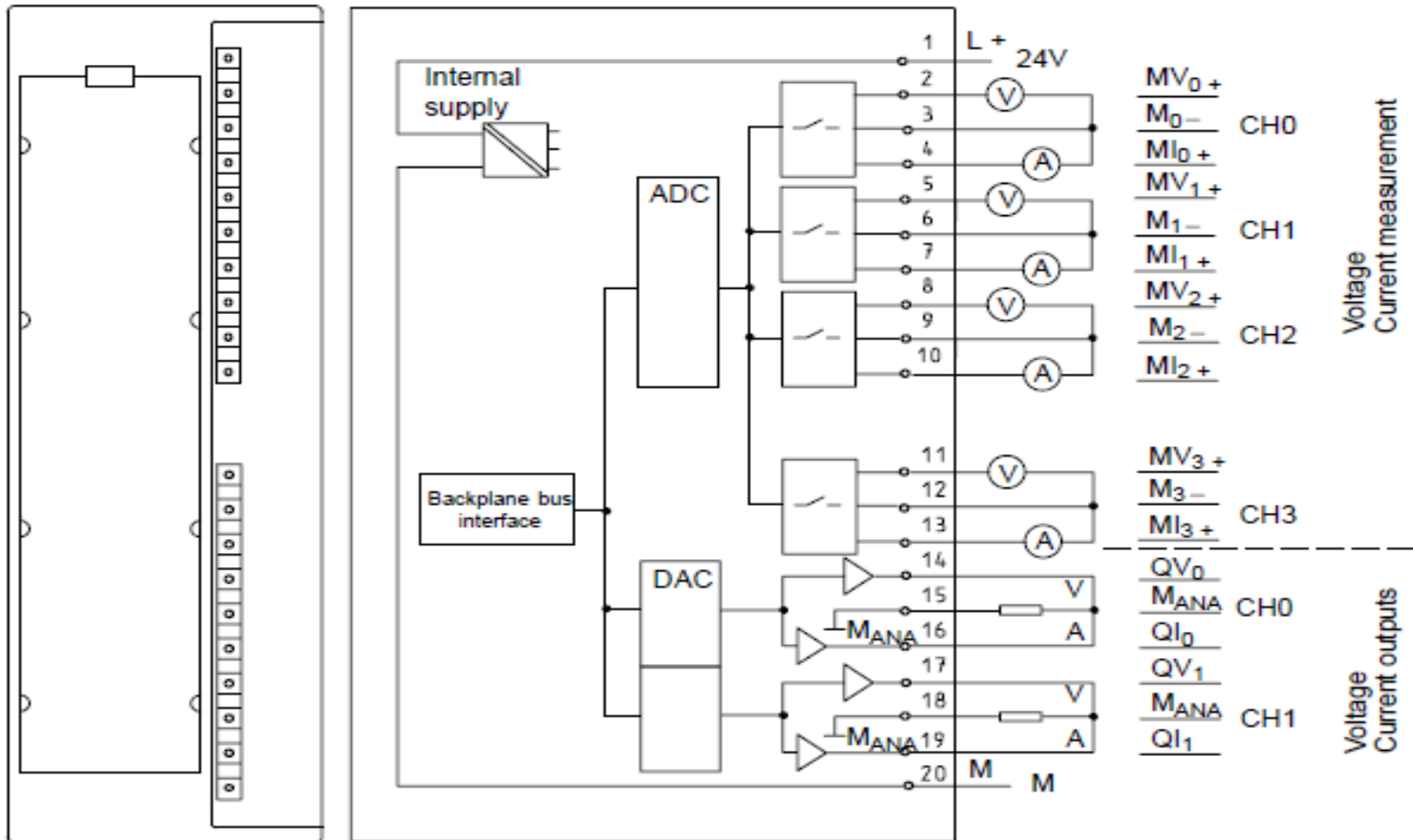


# Xử lý tín hiệu Analog



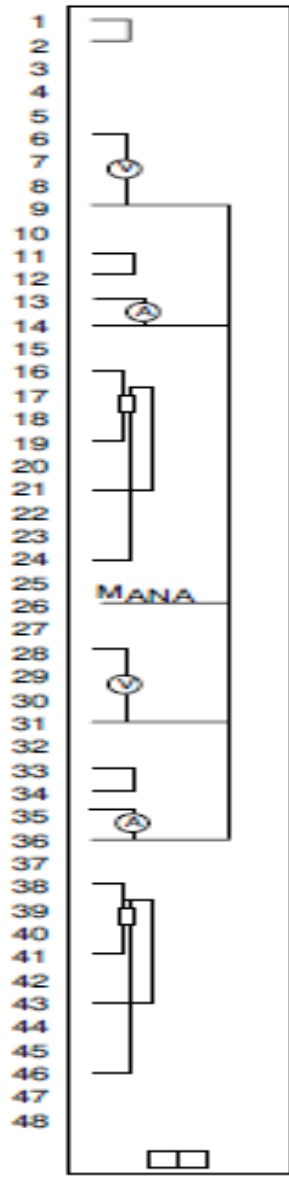
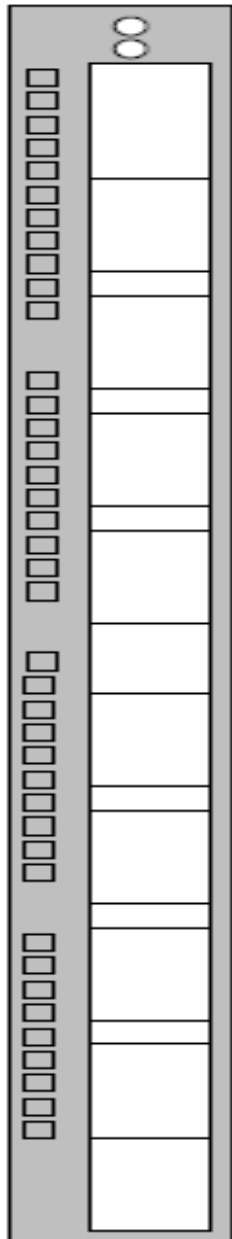
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

## Kết nối tín hiệu áp và dòng với module analog



Module View and Block Diagram of the Analog Input/Output Module SM 334;  
AI 4/AO 2 × 8/8 bits

# Kết nối áp, dòng và RTD với module analog



Voltage measurement			Current measurement			Resistance measurement		
MV0+	CH0	Word 0	MV0+	CH0		M0+		
M0-			M10+			M0-		
MV1+	CH1	Word 2	MV1+	CH1		IC0+	CH0	Word 0
M1-			M11+			IC0-		
MV2+	CH2	Word 4	MV2+	CH2		M1+		
M2-			M12+			M1-		
MV3+	CH3	Word 6	MV3+	CH3		IC1+	CH2	Word 4
M3-			M13+			IC1-		
MANA			M3-					
MV4+	CH4	Word 8	MV4+	CH4		M2+		
M4-			M14+			M2-		
MV5+	CH5	Word 10	MV5+	CH5		IC2+	CH4	Word 8
M5-			M15+			IC2-		
MV6+	CH6	Word 12	MV6+	CH6		M3+		
M6-			M16+			M3-		
MV7+	CH7	Word 14	MV7+	CH7		IC3+	CH6	Word 12
M7-			M17+			IC3-		
			M7-					

Terminal Assignment Diagram of the SM 431; AI 8 x 13 Bit

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

## Cấu hình để chọn tín hiệu cho các kênh ngõ vào module analog

HW Config - [CPU414\_2DP\_66 (Configuration) -- SIMATIC\_E\_MULTI\_STATION]

Station Edit Insert PLC View Options Window Help



(0) CR18/2

1	PS 407 4A
2	<b>CPU 414-2 DP</b>
X2	DP
X1	MPI/DP
3	CP 443-1
4	DI32xDC 24V
5	DO32xDC24V/0.5A
6	<b>AI8x13Bit</b>
7	AO8x13Bit
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Properties - AI8x13Bit - (R0/S6)

General | Address | **Inputs**

Input: 0 1 2 3

Measuring

Measuring Type: R-4L ... 2DMU E

Measuring Range: 600 ohm ... 4..20 mA **1.5 V**

Interference frequency: 50 Hz ... 50 Hz 50 Hz

OK Cancel Help

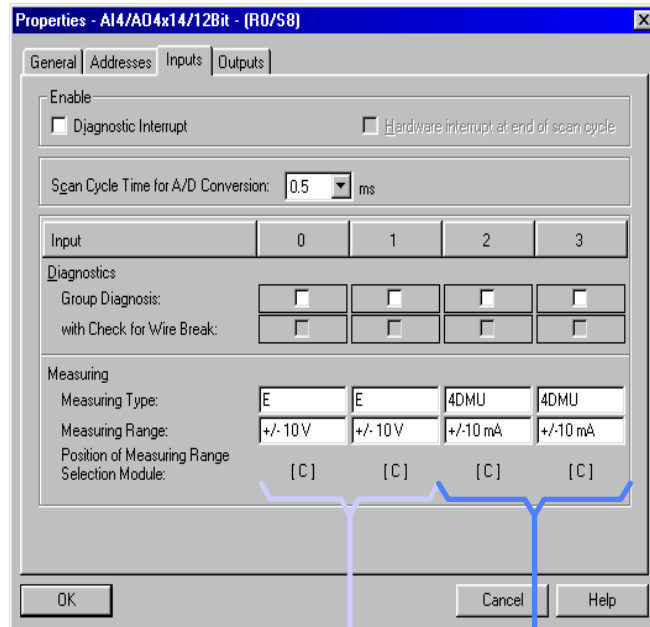
(0) CR18/2

Slot	Module	Order number	Fi...	M...	I addr...	Q addr...
1	PS 407 4A	6ES7 407-0DA00-0AA0				
2	<b>CPU 414-2 DP</b>	<b>6ES7 414-2XG04-0AB0</b>	<b>V4.0</b>	<b>2</b>		
X2	DP				8191*	
X1	MPI/DP			2	8190*	
3	CP 443-1	6GK7 443-1EX11-0XE0	V1.1		8189*	
4	DI32xDC 24V	6ES7 421-1BL00-0AA0			0...3	
5	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 422-1BL00-0AA0				0...3
6	AI8x13Bit	6ES7 431-1KF00-0AB0			512...527	
7	AO8x13Bit	6ES7 432-1HF00-0AB0				512...527

# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

Cấu hình để chọn tín hiệu cho các kênh ngõ vào module analog

## SM335 (Inputs)



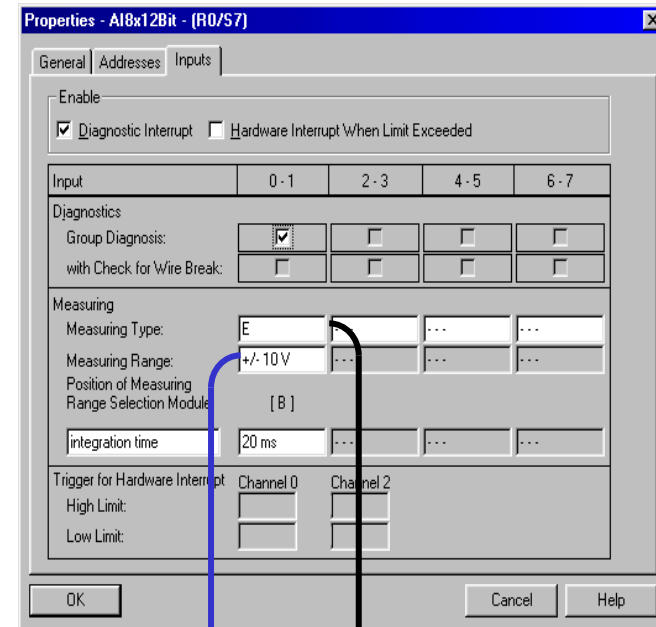
- +/- 1 V
- +/- 2.5 V
- 0..10 V
- +/- 10 V**
- 0..2 V

deactivated  
E voltage

- +/- 10 mA
- 0..20 mA
- 4..20 mA**

deactivated  
E voltage  
4DMU current (4-wire transmitter)

## SM331



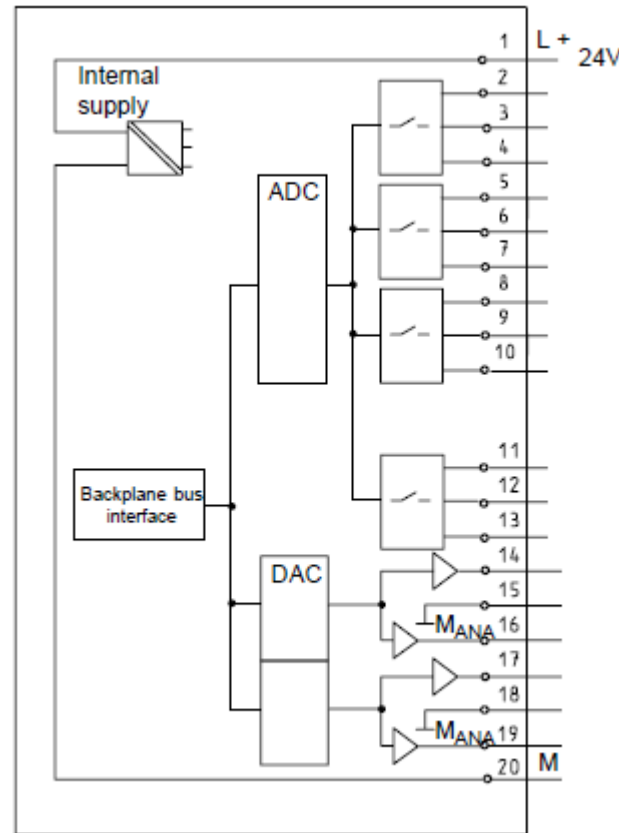
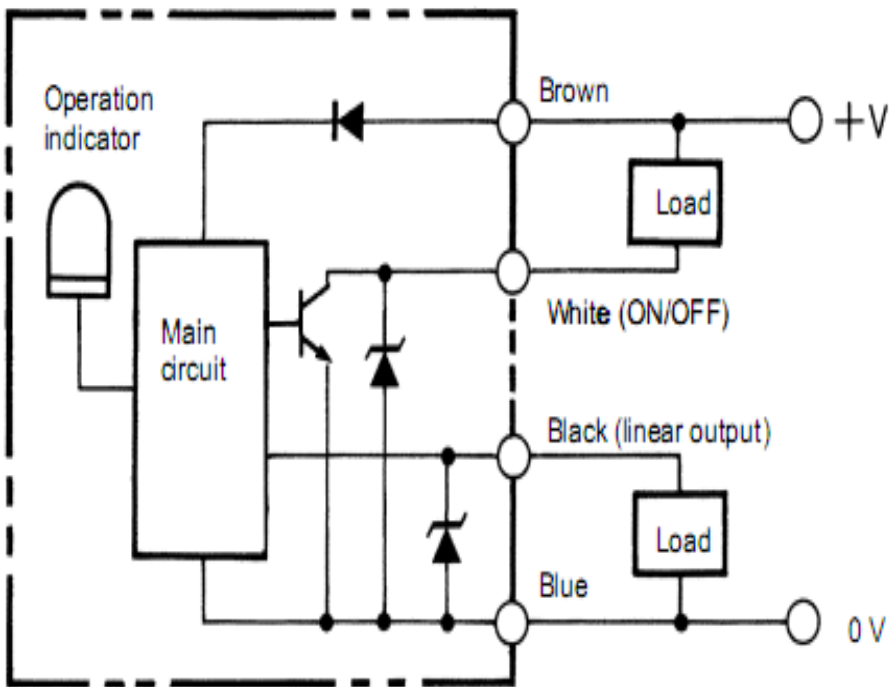
- +/- 80 mV
- +/- 250 mV
- +/- 500 mV
- +/- 1 V
- +/- 2.5 V
- +/- 5 V
- 1..5 V
- +/- 10 V**

deactivated  
**E voltage**  
4DMU current (4-wire transmitter)  
2DMU current (2-wire transmitter)  
R-4L resistor (4-conductor terminal)  
RT resistor (thermal, lin.)  
TC-I thermocouple (int. comp.)  
TC-E thermocouple (ext. comp.)  
TC-IL thermocouple (int. comp. linear.)  
TC-EL thermocouple (ext. comp. linear.)



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

## EX15: Kết nối cảm biến có ngõ ra điện áp với module ngõ vào analog

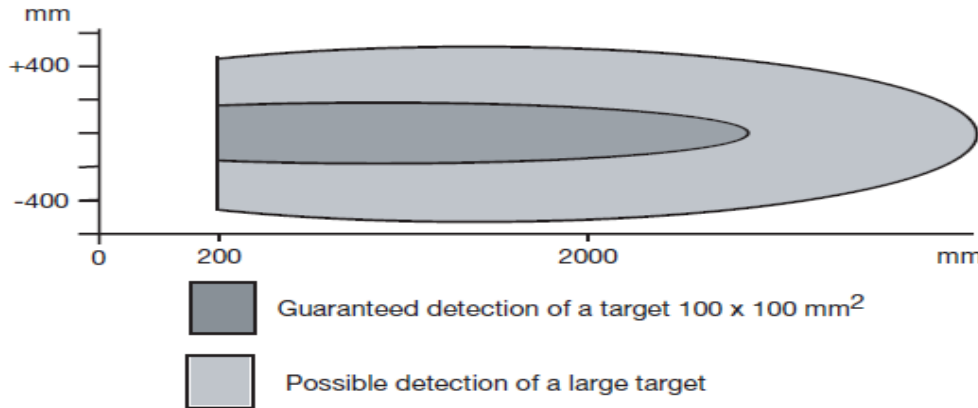


Pressure range		ON/OFF output		Linear output
		NPN open collector	PNP open collector	
Positive pressure	0 to 1 MPa	E8EB-10C	E8EB-10B	1 to 5 V
Positive pressure	0 to 100 kPa	E8EB-01C	E8EB-01B	
Negative pressure	0 to -100 kPa	E8EB-N0C2B	E8EB-N0B2B	

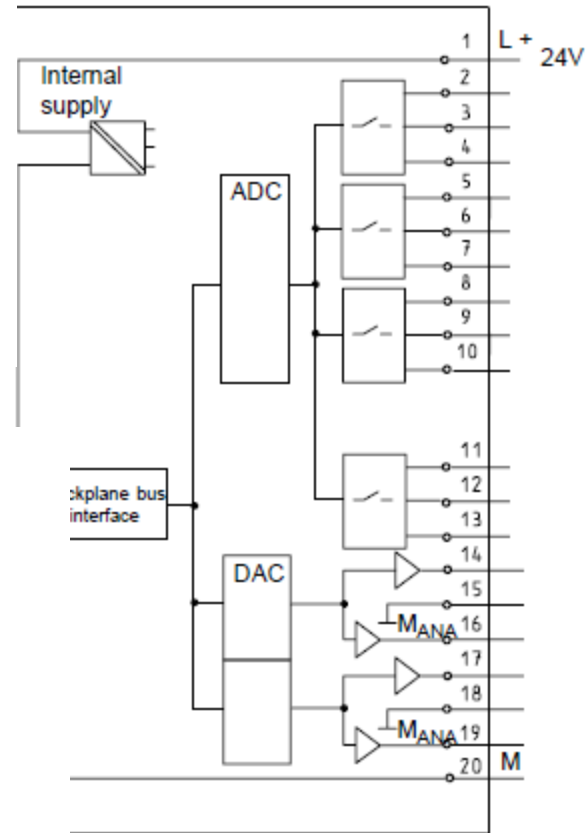
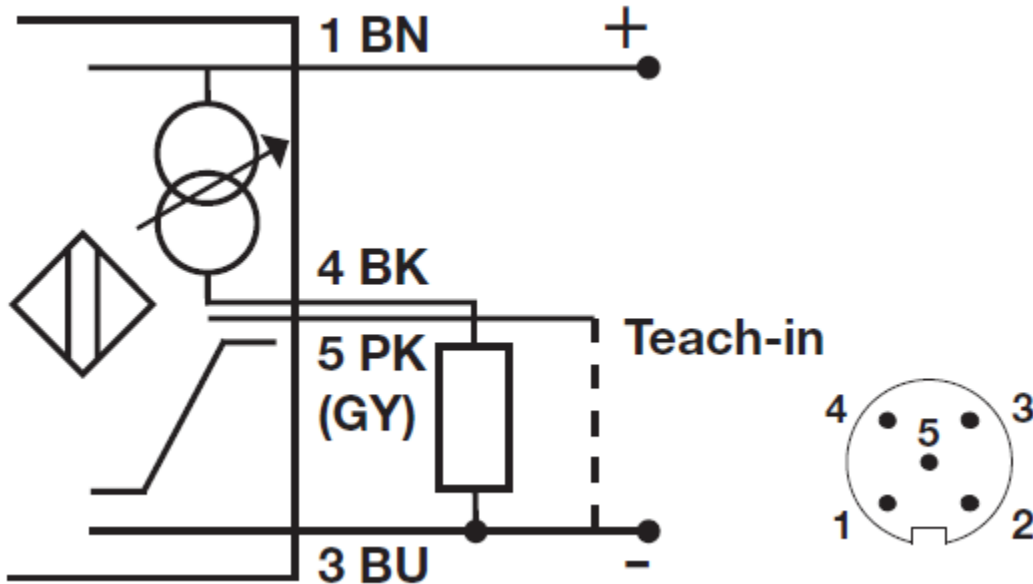
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

Kết nối cảm biến có ngõ ra dòng điện với module ngõ vào analog

## UA18CLD20

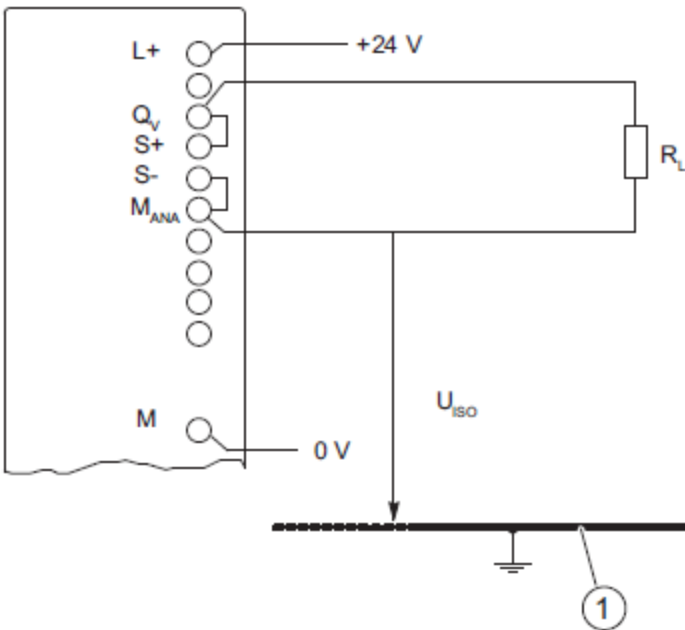


200-2000 mm 4-20 mA UA18CLD20AGTR

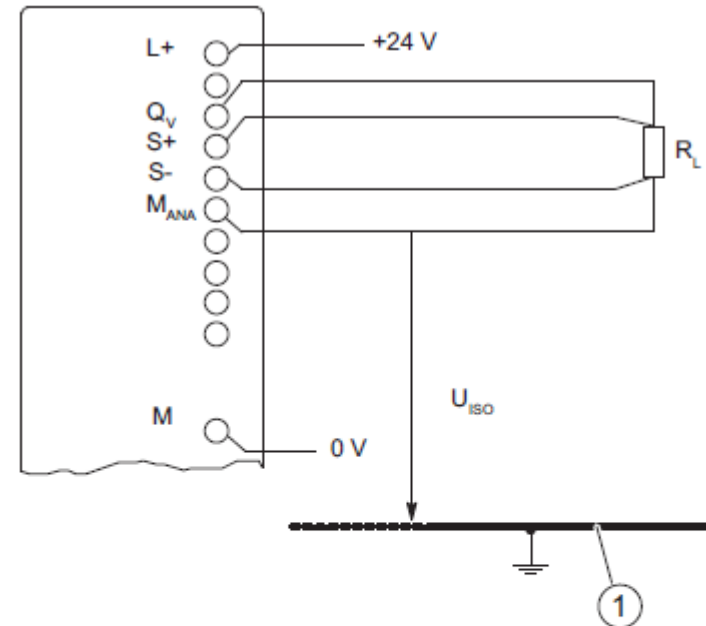


# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

## Kết nối tải với điện áp ngõ ra của module analog



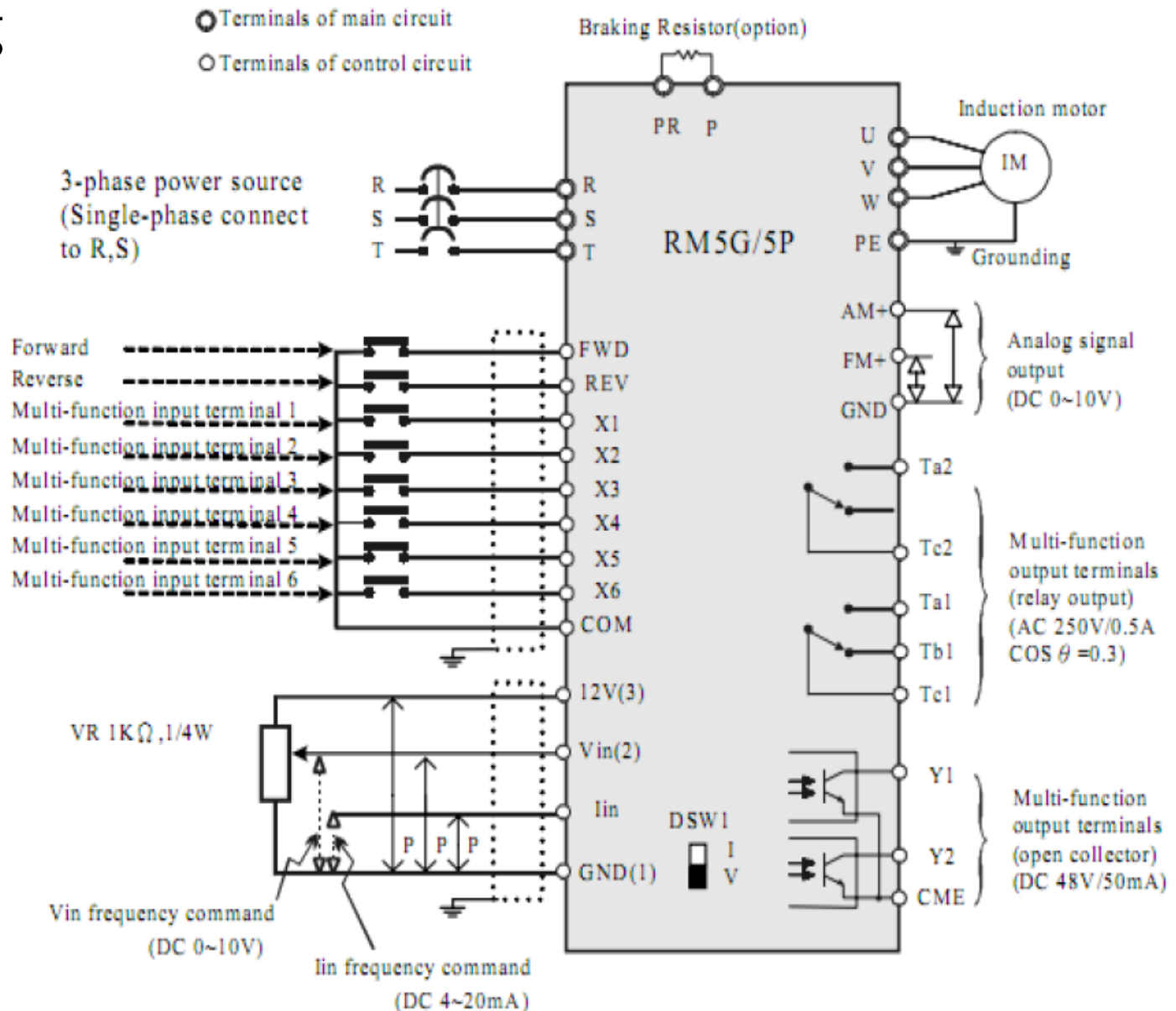
- L +: Terminal for 24 VDC supply voltage
- QV: Analog output voltage
- S +: Sensing line (positive)
- S -: Sensing line (negative)
- MANA: Reference potential of the analog circuit
- M: Ground
- Uiso: Potential difference between MANA and chassis ground
- (1) Chassis ground



- L +: Terminal for 24 VDC supply voltage
- QV: Analog output voltage
- S +: Sensing line (positive)
- S -: Sensing line (negative)
- MANA: Reference potential of the analog circuit
- M: Ground
- Uiso: Potential difference between MANA and chassis ground
- (1) Chassis ground

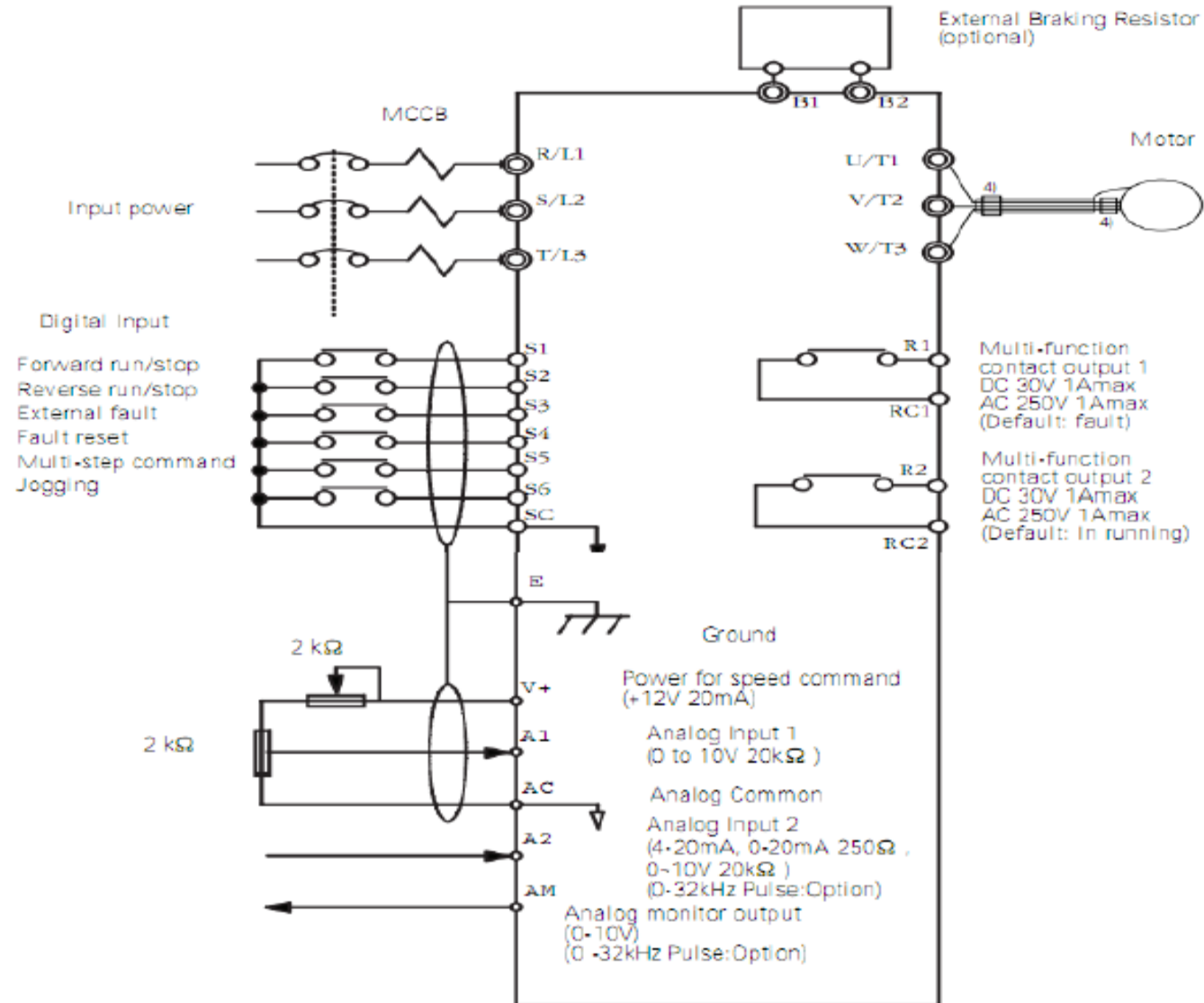
# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

## EX16: Kết nối tải với điện áp và dòng điện ngõ ra của module analog



# XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

## EX16: Kết nối tải với điện áp và dòng điện ngõ ra của module analog



Connection diagram (200V/400V class 3-phase)

# Biểu diễn giá trị của module analog và độ phân giải

Bit no.		min. units		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Bit value		Dec.	Hex.	VZ	$2^{14}$	$2^{13}$	$2^{12}$	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
Resolution in bits + sign	8	128	80	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0
	9	64	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0	0
	10	32	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0
	11	16	10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0	0
	12	8	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0	0
	13	4	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0
	14	2	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0
	15	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\* = 0 or 1

# Biểu diễn giá trị của module Analog ngõ vào cho những tầm đo khác nhau

Range	Voltage such as:		Current such as:		Resistance such as:		Temperature such as Pt100	
	Meas.range	Units	Meas.range	Units	Meas.range	Units	Meas.range	Units
	± 10V		4 to 20mA		0...300Ohm		-200...+850°C	
Overflow	>= 11.759	32767	>= 22.815	32767	>=352.778	32767	>= 1000.1	32767
Overrange	11.7589 ⋮ 10.0004	32511 ⋮ 27649	22.810 ⋮ 20.0005	32511 ⋮ 27649	352.767 ⋮ 300.011	32511 ⋮ 27649	1000.0 ⋮ 850.1	10000 ⋮ 8501
Rated range	10.00 7.50 ⋮ -7.5 -10.00	27648 20736 ⋮ -20736 -27648	20.000 16.000 ⋮ ⋮ 4.000	27648 20736 ⋮ ⋮ 0	300.000 225.000 ⋮ ⋮ 0.000	27648 20736 ⋮ ⋮ 0	850.0 ⋮ ⋮ ⋮ -200.0	8500 ⋮ ⋮ ⋮ -2000
Underrange	- 10.0004 ⋮ - 11.759	- 27649 ⋮ - 32512	3.9995 ⋮ 1.1852	- 1 ⋮ - 4864	Negative values not possible	- 1 ⋮ - 4864 - 32768	- 200.1 ⋮ - 243.0	- 2001 ⋮ - 2430
Underflow	<= - 11.76	- 32768	<= 1.1845	- 32768			<= - 243.1	- 32768



# Biểu diễn giá trị số của module Analog ngõ vào cho các RTD có giá trị điện trở khác nhau

System			Resistive transducer range					
	Dec.	Hex.	48 $\Omega$	150 $\Omega$	300 $\Omega$	600 $\Omega$	6 k $\Omega$	
118,515 %	32767	7FFF	56.89 $\Omega$	177.77 $\Omega$	355.54 $\Omega$	711.09 $\Omega$	7.11 k $\Omega$	Overflow
117,593 %	32512	7F00						
117,589 %	32511	7EFF	56.44 $\Omega$	176.38 $\Omega$	352.77 $\Omega$	705.53 $\Omega$	7.06 k $\Omega$	Overshoot range
	27649	6C01						
100,000 %	27648	6C00	48 $\Omega$	150 $\Omega$	300 $\Omega$	600 $\Omega$	6 k $\Omega$	Nominal range
75 %	20736	5100	36 $\Omega$	112.5 $\Omega$	225 $\Omega$	450 $\Omega$	4.5 k $\Omega$	
0,003617 %	1	1	1.74 m $\Omega$	5.43 m $\Omega$	10.85 m $\Omega$	21.70 m $\Omega$	217.0 m $\Omega$	
0 %	0	0	0 $\Omega$	0 $\Omega$	0 $\Omega$	0 $\Omega$	0 $\Omega$	
			(negative values are physically impossible)					Undershoot range

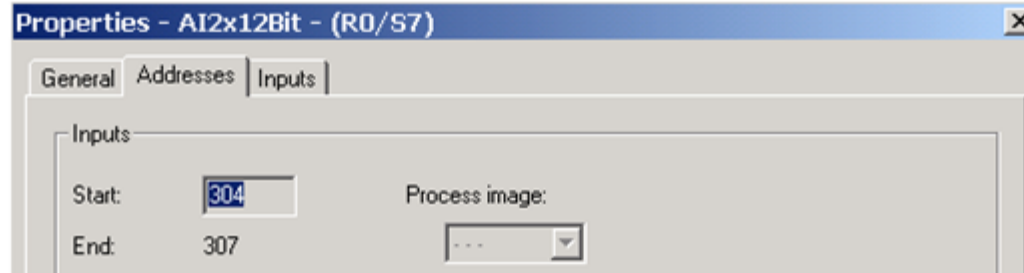




# Biểu diễn giá trị của module Analog ngõ ra

Range	Units	Voltage			Current		
		Output ranges:			Output ranges:		
		0 to 10V	1 to 5V	± 10V	0 to 20mA	4 to 20mA	± 20mA
Overflow	>=32767	0	0	0	0	0	0
Ovrange	32511	11.7589	5.8794	11.7589	23.515	22.81	23.515
	⋮ 27649	⋮ 10.0004	⋮ 5.0002	⋮ 10.0004	⋮ 20.0007	⋮ 20.005	⋮ 20.0007
Rated range	27648	10.0000	5.0000	10.0000	20.000	20.000	20.000
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	0	0	1.0000	0	0	4.000	0
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	- 6912	0	0.9999	⋮	0	3.9995	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Underrange	- 6913	0	0	⋮	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	- 27648	⋮	⋮	-10.0000	⋮	⋮	-20.000
Underflow	- 27649	⋮	⋮	- 10.0004	⋮	⋮	- 20.007
	⋮ - 32512	⋮	⋮	⋮ - 11.7589	⋮	⋮	⋮ - 23.515
Underflow	<=- 32513	0	0	0	0	0	0

# Địa chỉ của Module Analog

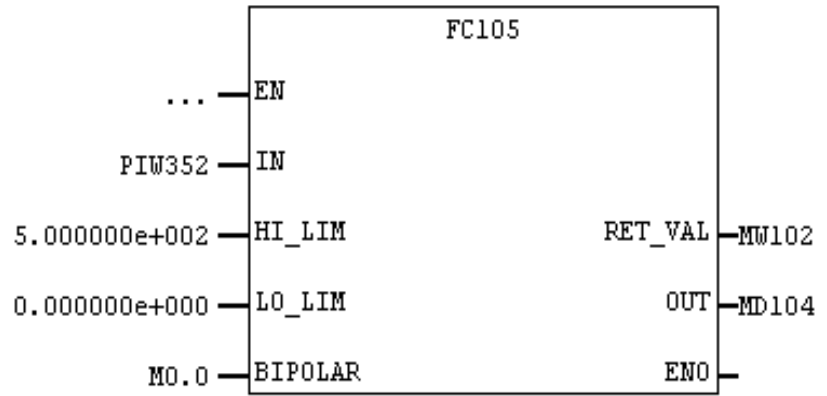


Rack	Slot	Module	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End	Start	End
Rack 3	1	Power Supply										
	2	IM (Receive)	640	654	656	670	672	686	688	702	704	718
Rack 2	1	Power Supply										
	2	IM (Receive)	512	526	528	542	544	558	560	574	576	590
Rack 1	1	Power Supply										
	2	IM (Receive)	384	398	400	414	416	430	432	446	448	462
R0	1	Power Supply										
	2	CPU										
	3	IM (Send)	256	270	272	286	288	302	304	318	320	334
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											
	11											

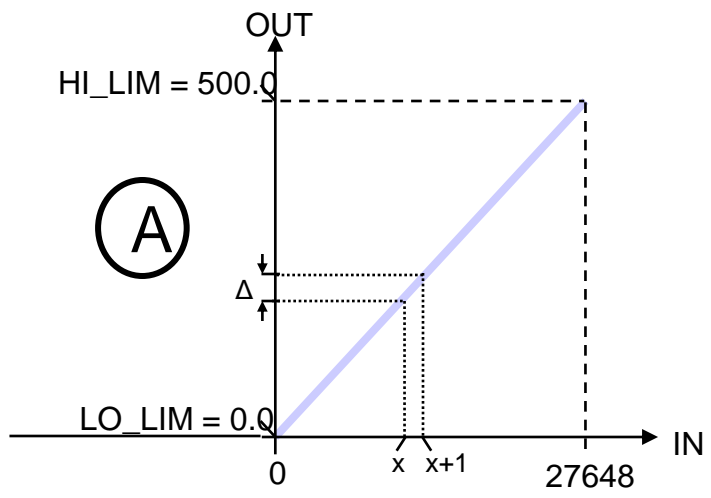


# Scaling Analog Input Values

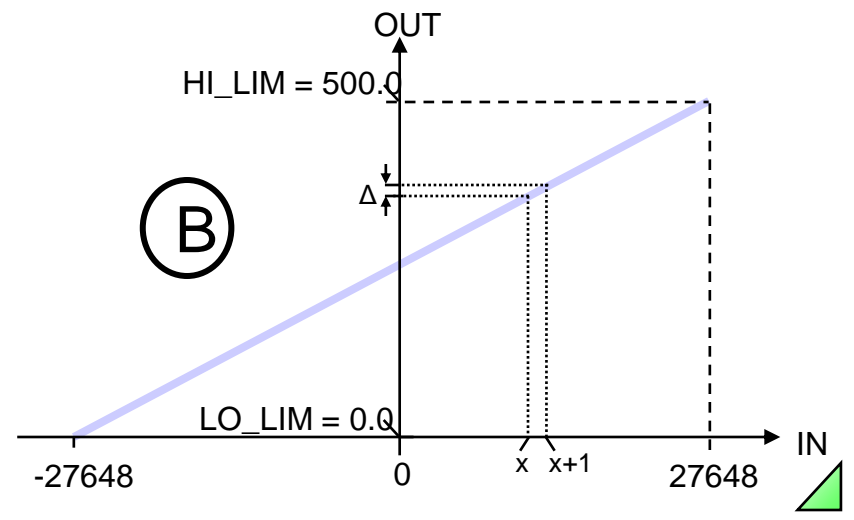
**Network 5:** Scale Analog Input Value



**unipolar (M 0.0 = '0')**  
 (Sensor supplies only positive voltage)

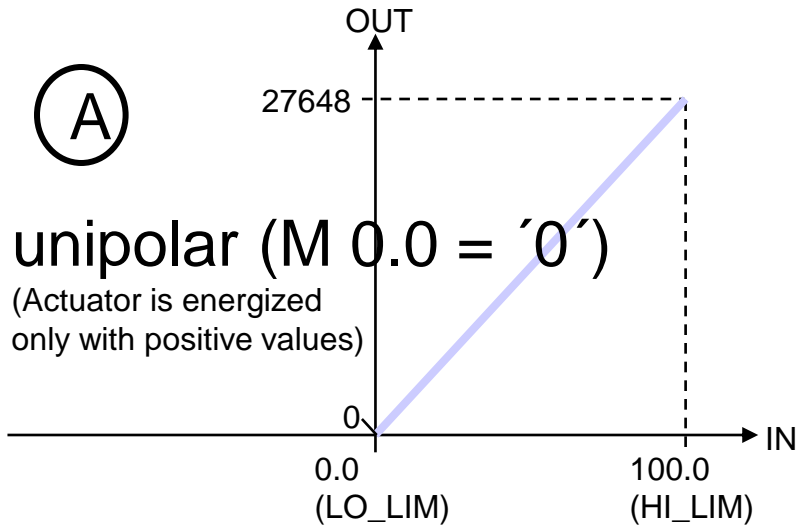
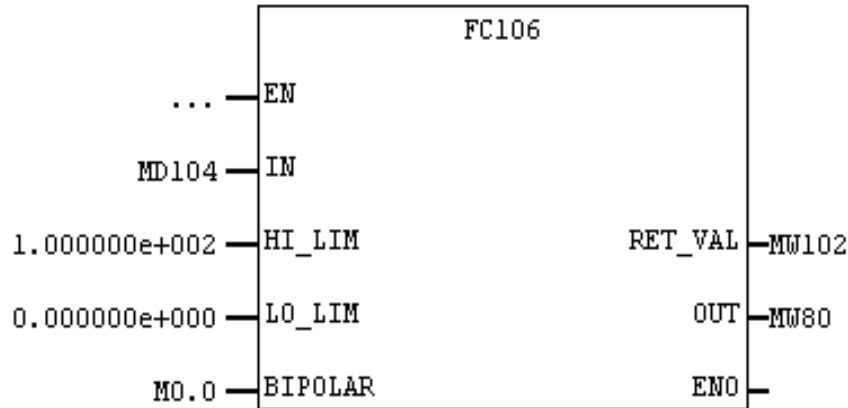


**bipolar (M 0.0 = '1')**  
 (Sensor also supplies negative voltage)



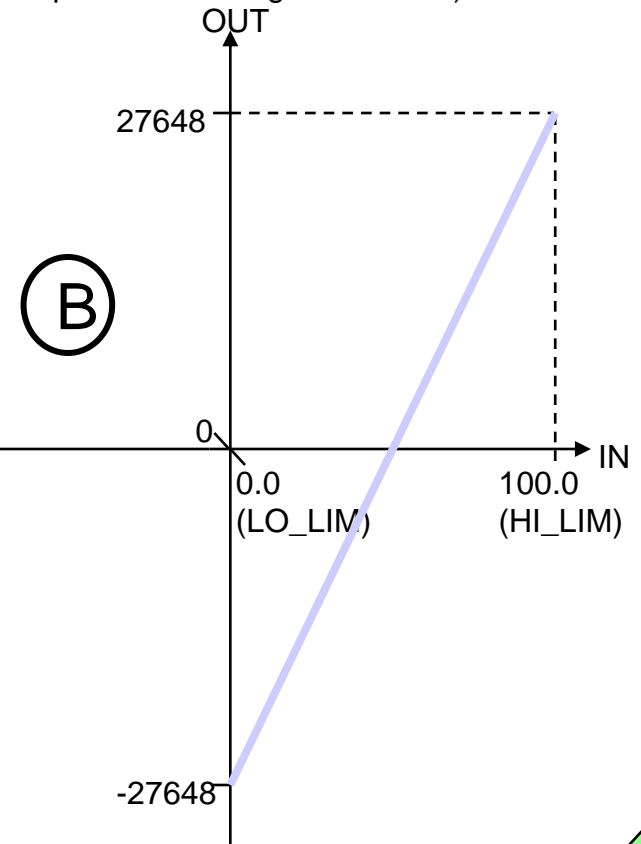
# Unscaling Analog Output Values

**Network 5:** Unscale Analog Output Value



**bipolar (M 0.0 = '1')**

(Actuator is energized with positive and negative values)



# LẬP TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

EX17: Sử dụng một biến trở để điều khiển tín hiệu điện áp tại ngõ vào của module analog của S7 300 hoặc S7 400 để có điện áp vào từ 0 đến 10V.

## **Yêu cầu:**

- Kết nối phần cứng.
- Khai báo phần cứng và viết chương trình điều khiển theo yêu cầu:

Khi điện áp vào thay đổi từ 0 đến 10V thì giá trị số đọc được tại MW0 đạt từ 0 đến 27648.

Khi điện áp vào thay đổi từ 0 đến 10V thì giá trị số đọc được tại MW2 có giá trị số từ 0 đến 100.

Khi điện áp vào nằm trong tầm từ 0V đến 10V thì giá trị số đọc được tại MW4 có giá trị số từ 0 đến 10.

# LẬP TRÌNH XỬ LÝ TÍN HIỆU ANALOG

EX18: Sử dụng cảm biến siêu âm đo khoảng cách có tầm đo từ 60 đến 500mm, tín hiệu ngõ ra từ 4 đến 20mA.

## **Yêu cầu:**

Kết nối cảm biến vào module ngõ vào analog và viết chương trình hiển thị khoảng cách thực tế đo được theo mm và lưu kết quả tính được vào vùng nhớ MW4

EX19: Sử dụng cảm biến RTD 3 dây để đo nhiệt độ.

## **Yêu cầu:**

Kết nối cảm biến vào module ngõ vào analog và viết chương trình hiển thị giá trị nhiệt độ thực tế đo được theo độ c và lưu kết quả tính được vào vùng nhớ MW6

# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

**Hoạt động ngắt trong S7 300: S7 300 có các nhóm ngắt như sau:**

- **Ngắt tại một thời điểm định trước (chương trình nằm trong các khối OB10 ÷ OB17)**
- **Ngắt trễ so với thời điểm định trước (chương trình nằm trong các khối OB20 ÷ OB23)**
- **Ngắt theo chu kỳ thời gian (chương trình nằm trong các khối OB30 ÷ OB38 )**
- **Ngắt cứng từ bên ngoài (chương trình nằm trong các khối OB40 ÷ OB47 )**

# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

**Ngắt thời gian: Ngắt tại một thời điểm định trước.**

➤ Có 8 khối từ OB10 đến OB17 gây ra ngắt ở một thời điểm xác định. Có thể cài đặt để các ngắt này xảy ra một lần, hay theo chu kỳ hàng giờ, hàng ngày, hàng tuần, hàng tháng.

➤ Số các ngắt sử dụng được tùy thuộc loại CPU

<b>Loại</b>	<b>Các ngắt thời gian</b>
<b>CPU 312</b>	<b>Không có</b>
<b>CPU 313, 314, 315, 316</b>	<b>OB10</b>
<b>CPU 318, 412, 413</b>	<b>OB10, OB11</b>
<b>CPU 414</b>	<b>OB 10..OB13</b>
<b>CPU 416, 417</b>	<b>OB 10..OB17</b>



# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

## Ngắt theo chu kỳ:

- Ngắt chu kỳ OB30..OB38 được gọi đến theo chu kỳ tuần hoàn. Thời gian thực hiện mỗi ngắt chu kỳ OB phải nhỏ hơn nhiều chu kỳ ngắt, nếu không OB80 sẽ được gọi.
- Chu kỳ ngắt được xác định bởi khoảng (interval), đơn vị ms và lệch pha (phase offset) là thời gian trễ m (đơn vị ms),  $0 \leq m < n$ , gọi OB ngắt chu kỳ khi đến thời điểm ấn định. Dùng phase offset để tránh các OB ngắt cùng được gọi đồng thời. Hai giá trị này được cài đặt bằng STEP 7.

# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

## Bảng mô tả ngắt theo chu kỳ.

<b>OB Number</b>	<b>Default Interval</b>	<b>Default Priority Class</b>
<b>OB30</b>	<b>5 s</b>	<b>7</b>
<b>OB31</b>	<b>2 s</b>	<b>8</b>
<b>OB32</b>	<b>1 s</b>	<b>9</b>
<b>OB33</b>	<b>500 ms</b>	<b>10</b>
<b>OB34</b>	<b>200 ms</b>	<b>11</b>
<b>OB35</b>	<b>100 ms</b>	<b>12</b>
<b>OB36</b>	<b>50 ms</b>	<b>13</b>
<b>OB37</b>	<b>20 ms</b>	<b>14</b>
<b>OB38</b>	<b>10 ms</b>	<b>15</b>

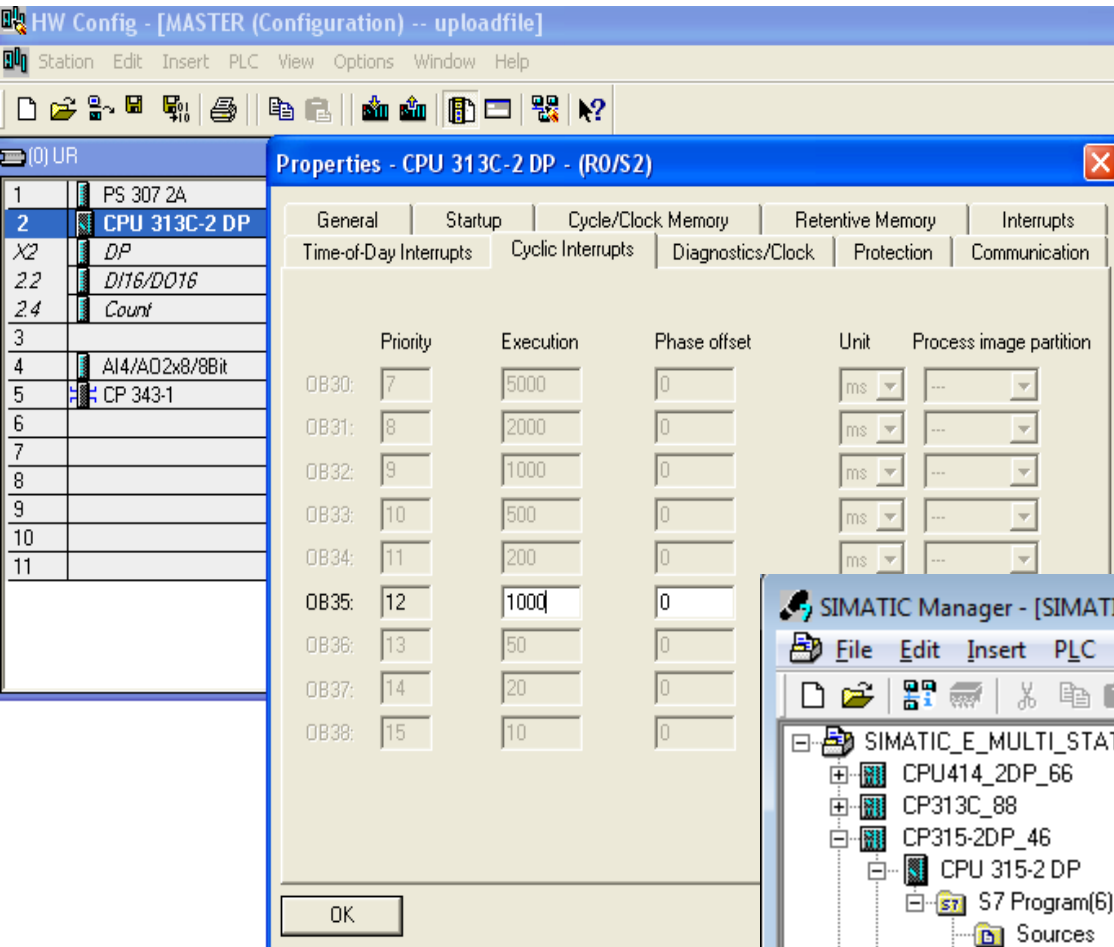
# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

**Số lượng ngắt của các OB phụ thuộc vào CPU.**

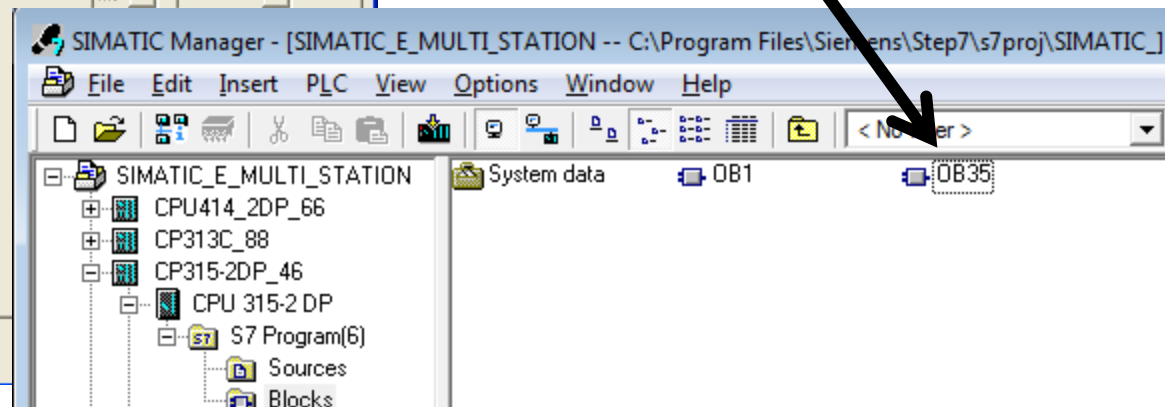
<b>CPU 312</b>	<b>Không có</b>
<b>CPU 313... 316</b>	<b>OB35</b>
<b>CPU 318, 412, 413</b>	<b>OB32, OB35</b>
<b>CPU 414</b>	<b>OB32..OB35</b>
<b>CPU 416, 417</b>	<b>OB30..OB38</b>

# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

## Khai báo ngắt OB35 với thời gian 1 giây



Chương trình trong khối OB35 được thực hiện 1 giây 1 lần



# CÁC KHỐI NGẮT TRONG S7300

**EX20:** Một ngõ ra Q0.0 có thời gian  $T_{ON} = T_{OFF} = 2s$ . Sử dụng ngắt chu kỳ 0B35 để viết chương trình

**EX21:** Sử dụng ngắt theo chu kỳ để viết chương trình theo yêu cầu: Sau những khoảng thời gian 1 giây thì giá trị của vùng nhớ MW0 tăng thêm 1.

**Yêu cầu.**

Khai báo phần cứng.

Viết chương trình.

Mô phỏng chương trình.

Download xuống PLC để kiểm tra kết quả.