



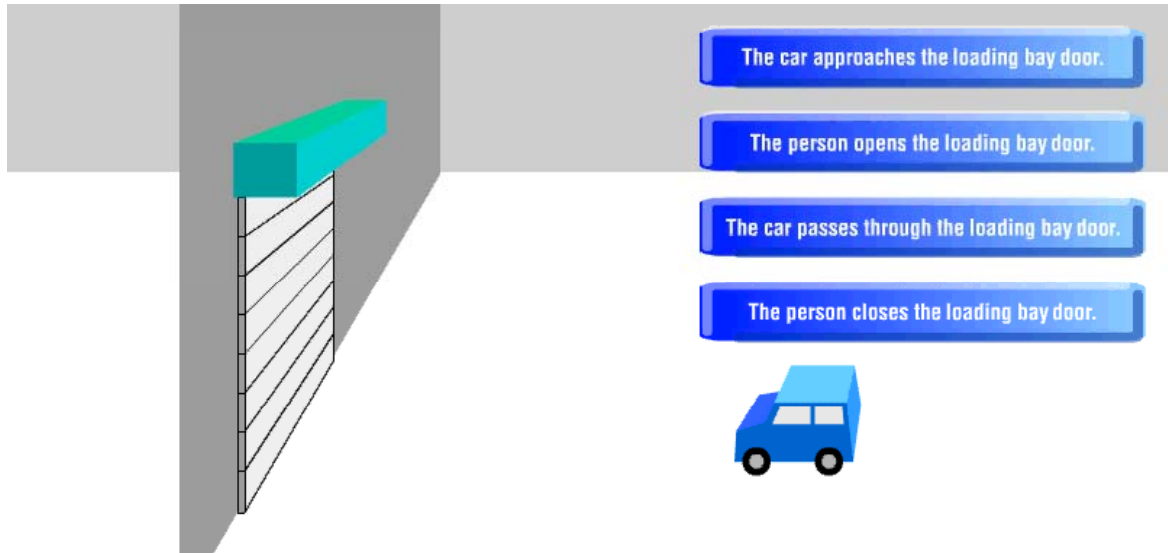
Ch 2: Bộ điều khiển lập trình

Bộ điều khiển lập trình được thiết kế nhằm thay thế phương pháp điều khiển truyền thống dùng rơle. Nó tạo ra một khả năng điều khiển thiết bị dễ dàng và linh hoạt dựa trên việc lập trình trên các lệnh logic cơ bản. Ngoài ra, bộ điều khiển lập trình còn có thể thực

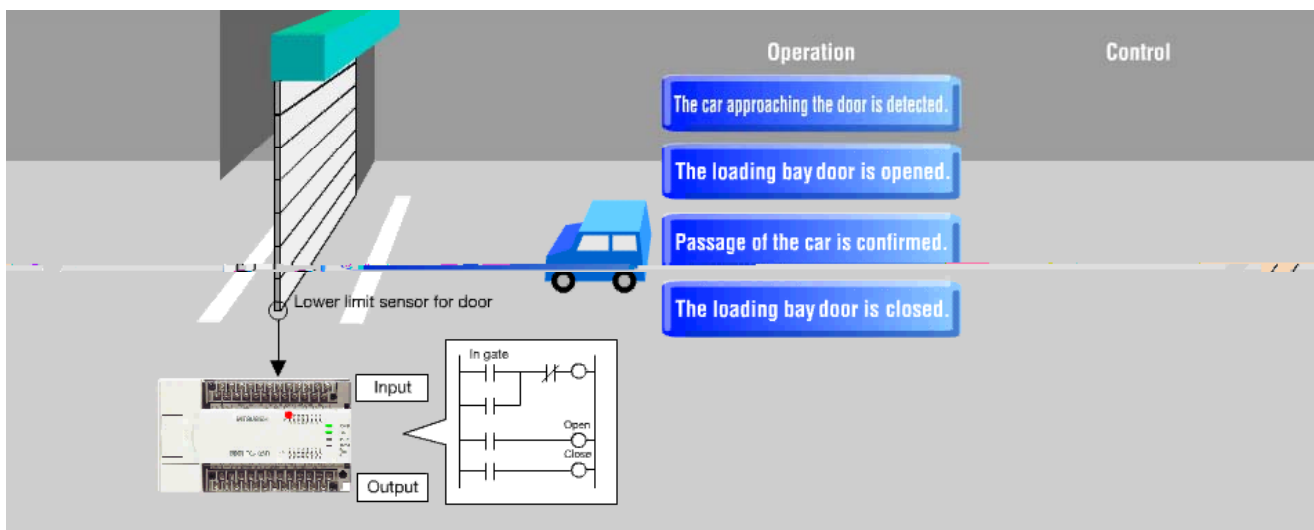


2.1. Giới thiệu

Bộ điều khiển lập trình là một thiết bị mà người sử dụng có thể lập trình để thực hiện một loạt các sự kiện (rời rạc hay trình tự).

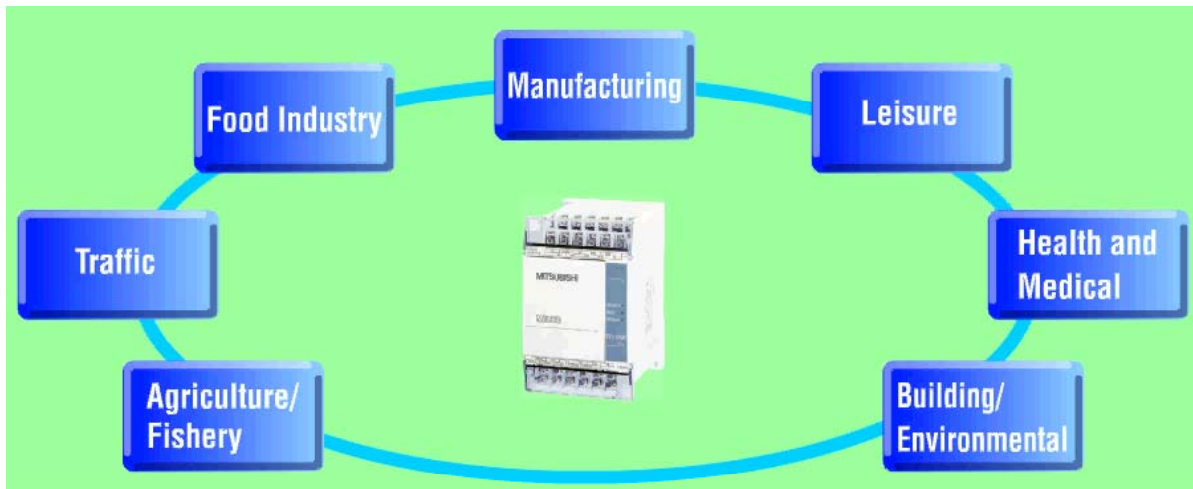


2.1. Giới thiệu





2.2. Ứng dụng PLC



PLCs in manufacturing

- Auto-assembly machine
- Conveyor
- Compressor



- Control of XY table
- Robot arm
- Automatic test equipment

- Component supply machine
- Molded part removal machine

- Cutting machine
- Divider / Turnable



PLCs in leisure

- Ski lift gate control
- Artificial snow machine
- Illuminated fountain

- Neon-light advertisement
- Life size doll movement
- Arcade games



- Chair adjustment at a stadium
- Swing ride in an amusement part

- Stage setting (drop curtain)
- Sorting rack for video / CD rental



PLCs in health and medical

- Medical sterilizer
- Elevator in a house

- Walking machine
- Automated bed



- Pick and place machine (for medicine)
- Bath machine in a nursing home

- Medical instrument washer
- Battery-operated wheel chair



PLCs in food industry

- Vending machine
- Pizza oven

- Dishwasher
- Meat slicer



- Spiral conveyor for freezing ice cream
- Bread making machine

- Automatic baking oven
- Noodle machine



PLCs in retail store

- Stage setting for a wedding party
- Labeling machine

- Packing machine
- Binding machine



- Bag-filling machine in a laundry
- Demonstration equipment in a exhibition

- Industrial washing machine
- Ventilator in a restaurant



PLCs in agriculture / fishery

- Packaging machine for lettuce
- Automated feeder

- Egg sorting machine
- Oyster opener



- Watermelon / apple sorting machine
- Bagging machine for green peppers

- Opening / closing of windows
- Air conditioner control

© C.B. Pham

Bộ điều khiển lập trình

2-11



PLCs in traffic

- Train seat adjuster
- Car wash

- Road construction lights
- Gate for a car park



- Garbage truck
- Scale for weighing vehicles

- Multi-storey car park
- Diesel engine control

© C.B. Pham

Bộ điều khiển lập trình

2-12



PLCs in building and environmental

- Window cleaner
- Automatic door

- Steel welder
- Forklift



- Vertical lift for building construction
- Steel cutter

- Air conditioning system
- Automatic lighting system

© C.B. Pham

Bộ điều khiển lập trình

2-13



PLCs in facility

- Industrial sewing machine
- Moneychanger

- Book-binding machinery
- Church bells



- Lighthouse remote monitoring system
- Post office stamping machine

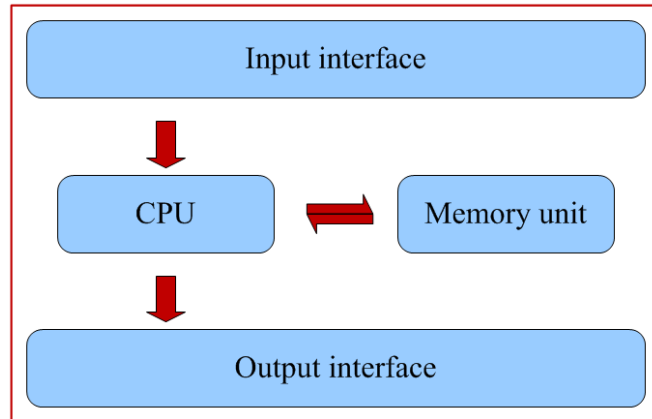
- textile weaving loom
- Roof tile machine



2.3. Cấu trúc phần cứng PLC

Cấu trúc PLC có thể được phân thành bốn thành phần cơ bản:

- Khối giao tiếp tín hiệu vào
- Khối giao tiếp tín hiệu ra
- Bộ xử lý trung tâm
- Bộ nhớ



Dòng chảy tín hiệu trong PLC:

- CPU đọc bộ nhớ
- Kiểm tra trạng thái tín hiệu vào
- Cập nhật trạng thái CPU
- Cập nhật trạng thái tín hiệu ra



2.3. Cấu trúc phần cứng PLC

• **Bộ xử lý trung tâm (CPU):** đóng vai trò bộ não – điều khiển và quản lý tất cả hoạt động bên trong PLC. Việc trao đổi thông tin giữa CPU, bộ nhớ, và các khối vào/ra được thực hiện thông qua hệ thống bus dưới sự điều khiển của CPU. Một mạch dao động thạch anh cung cấp xung clock tần số chuẩn cho CPU. Tần số xung clock xác định tốc độ hoạt động của PLC và được dùng để thực hiện sự đồng bộ cho tất cả phần tử trong hệ thống.

• **Bộ nhớ (Memory unit):** được dùng để lưu trữ chương trình điều khiển; lưu trạng thái của các ngõ vào / ra và lưu các giá trị tạm thời cho các tác vụ định thì, đếm ...

- RAM (Random Access Memory)
- ROM (Read Only Memory)
 - (→) EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)
 - (→) EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)

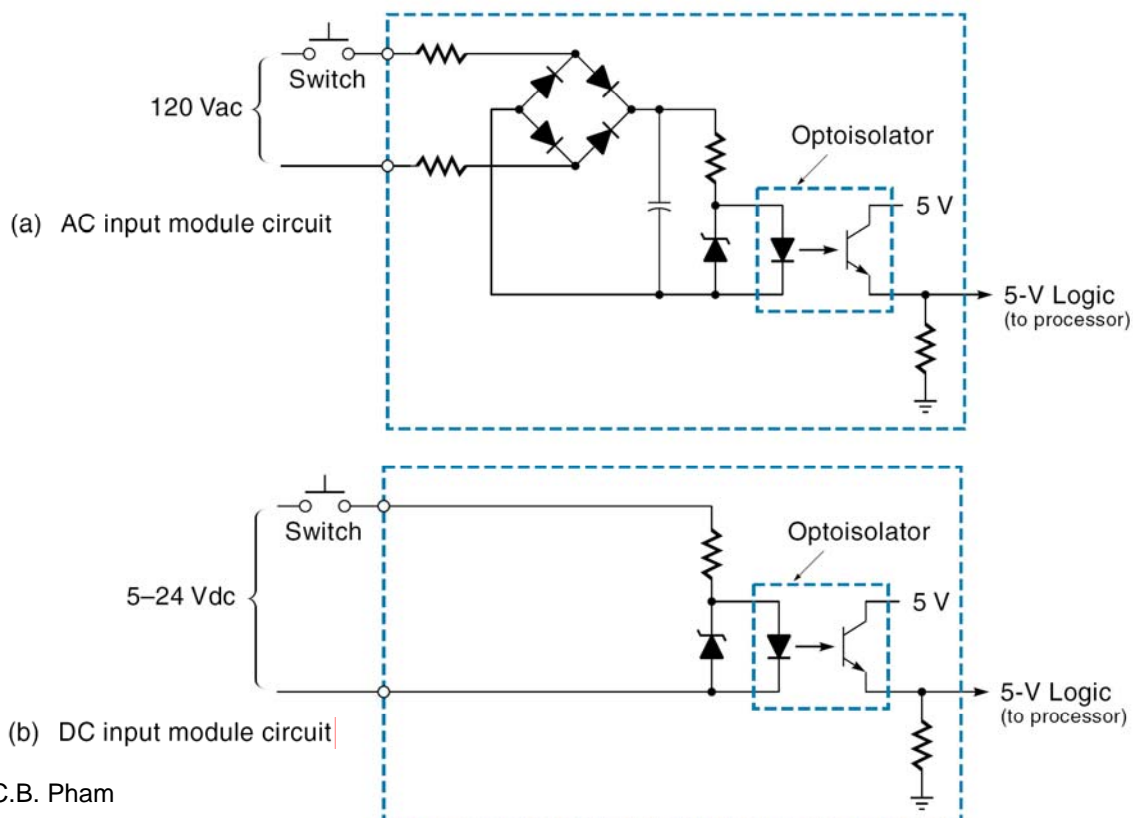
2.3. Cấu trúc phần cứng PLC

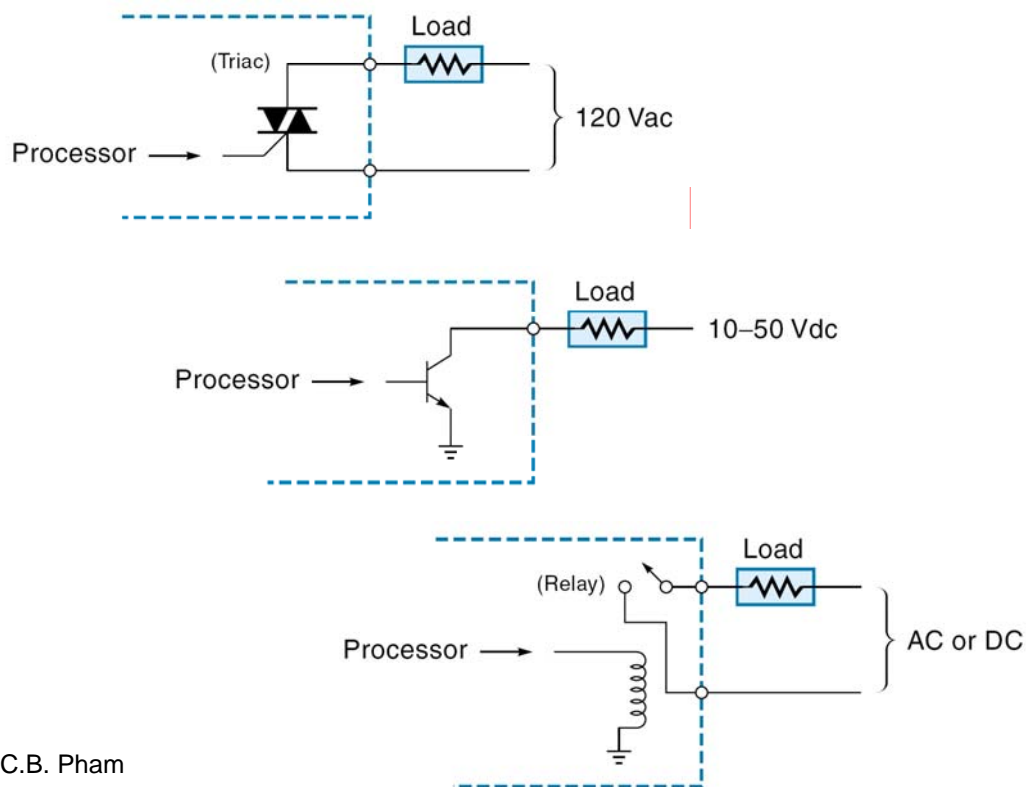
• **Khối giao tiếp tín hiệu vào (Input interface):** là nơi tập hợp mọi tín hiệu tác động vào PLC. Mọi hoạt động xử lý tín hiệu bên trong PLC có mức điện áp 5VDC (họ TTL) hoặc 15 VDC (họ CMOS) trong khi tín hiệu tác động vào từ bên ngoài thường rất lớn (thí dụ: 24 VDC hoặc 110 VAC với dòng lớn), do đó khối tín hiệu vào phải thực hiện sự chuyển đổi các mức điện áp tín hiệu và cách ly.

• **Khối giao tiếp tín hiệu ra (Output interface):** là nơi mọi tín hiệu ra từ PLC tác động vào những phần tử bên ngoài. Cơ bản, có 3 dạng cấu tạo ngõ ra phụ thuộc vào đặc tính đóng/mở.

Switch device type	Operating voltage range	Approx. switching time
Relay	250 VAC / 30 VDC	10 ms
Transistor	5 VDC to 30 VDC	0.2 ms
Triac (Solid State Relay)	85 VAC to 242 VAC	ON: 1 ms / OFF: 10 ms

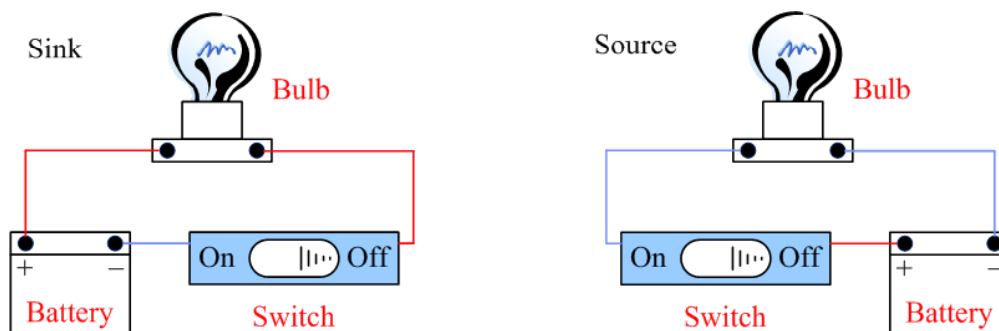
Kết nối tín hiệu vào / ra

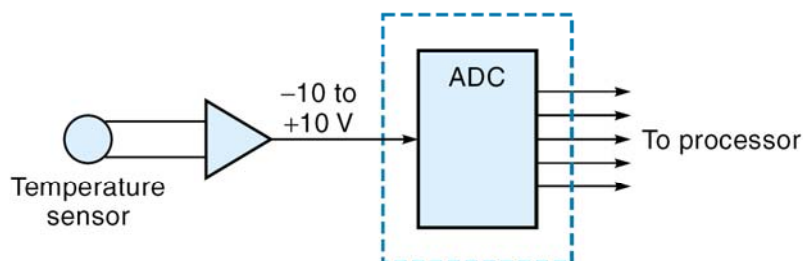
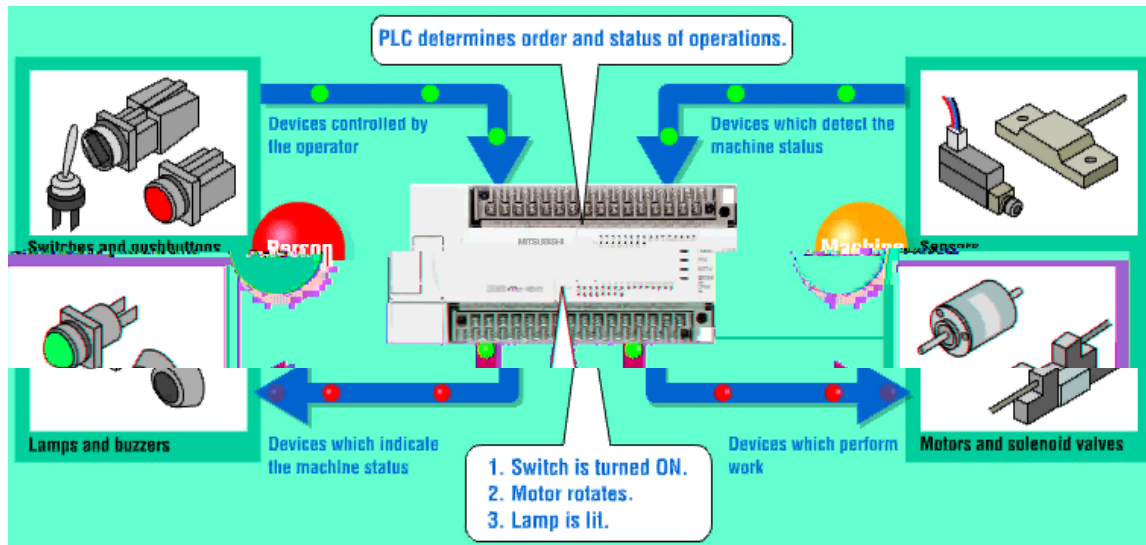




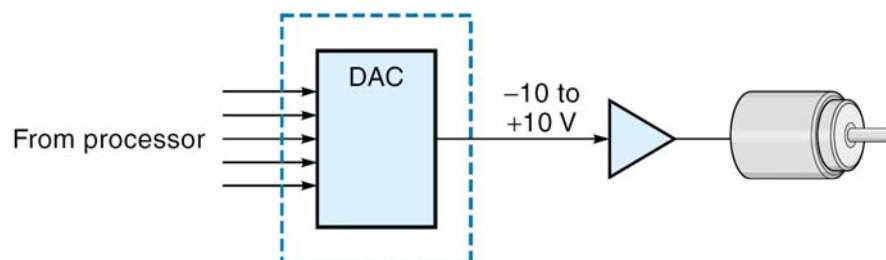
Lưu ý:

- Tất cả các ngõ vào và ngõ ra thường được cách ly với các tín hiệu bên ngoài bằng mạch cách ly quang (opto-isolator) trên các khối vào ra. Mạch cách ly quang dùng một diode phát quang và một transistor quang gọi là bộ opto-coupler. Mạch này cho phép các tín hiệu nhỏ đi qua và ghim các tín hiệu điện áp cao xuống mức tín hiệu chuẩn; và có tác dụng chống nhiễu khi chuyển mạch (switching).
- Có hai dạng kết nối thường gặp: dạng Sink và dạng Source tùy thuộc vào chuyển mạch mức thấp hoặc mức cao.





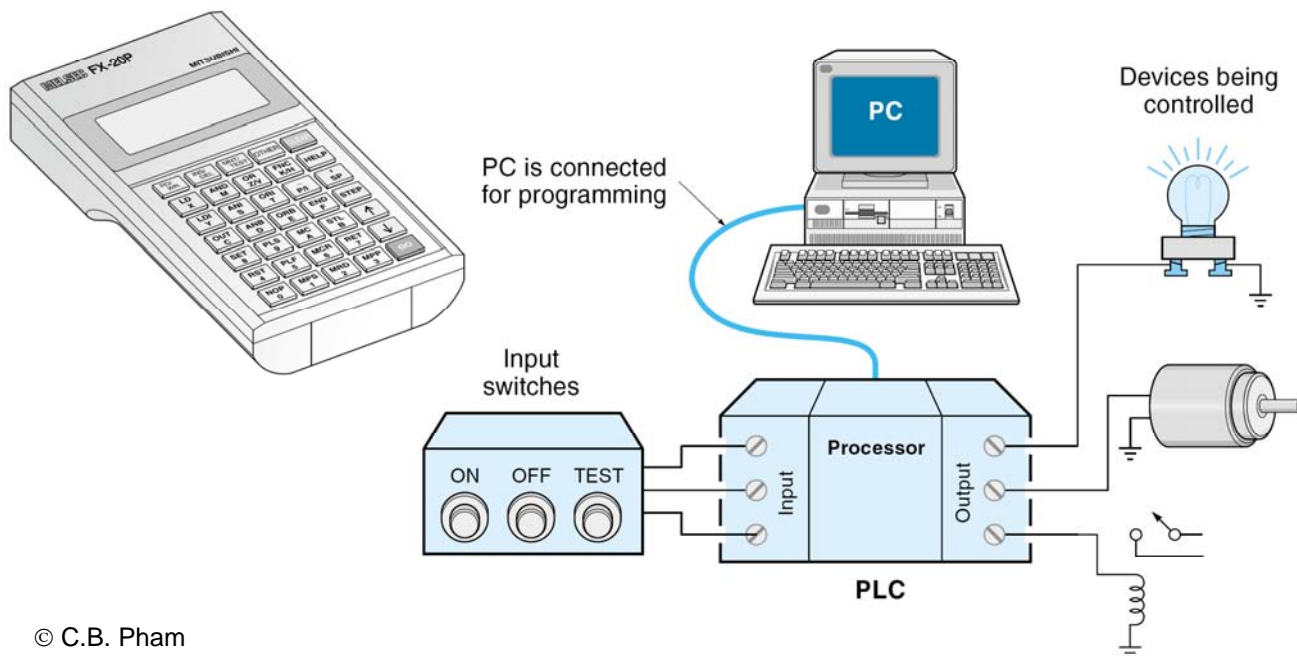
(a) Analog input module



(b) Analog output module

2.4. Thiết bị lập trình

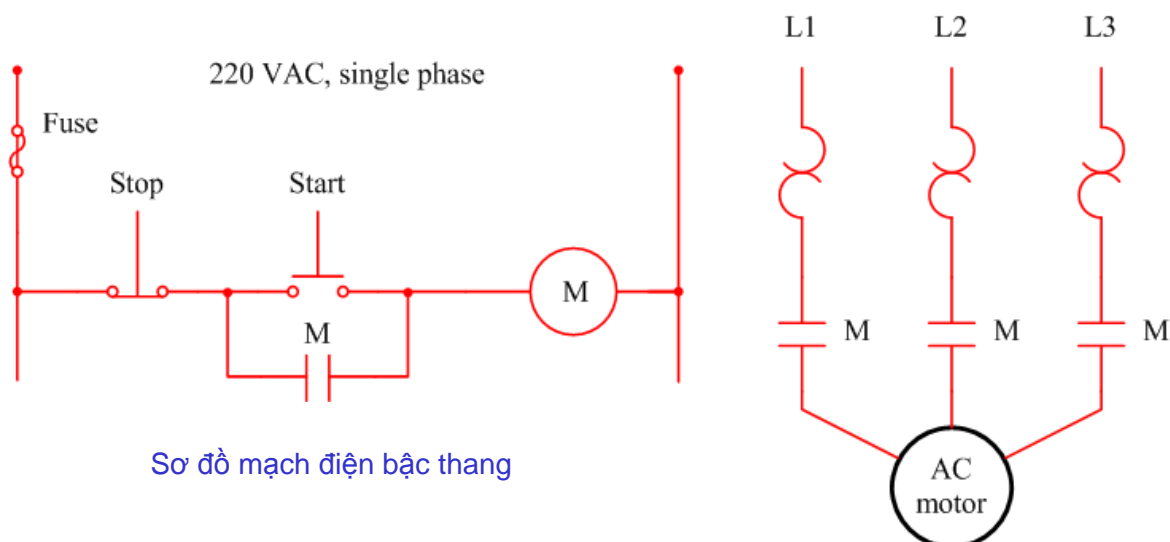
Hiện nay, máy vi tính thường được sử dụng để lập trình cho PLC. Ngoài ra, bộ lập trình cầm tay tiện sử dụng trong công tác bảo trì, sửa chữa.



© C.B. Pham

2.5. Cơ bản về lập trình PLC

Sơ đồ mạch điện bậc thang được sử dụng rất phổ biến đối với các hệ thống điều khiển truyền thống dùng rơ-le. Để tiện sử dụng và dễ hiểu trong việc lập trình PLC, ngôn ngữ lập trình ladder được phát triển và thường được sử dụng để tạo ra các chương trình điều khiển logic.



Sơ đồ mạch điện bậc thang

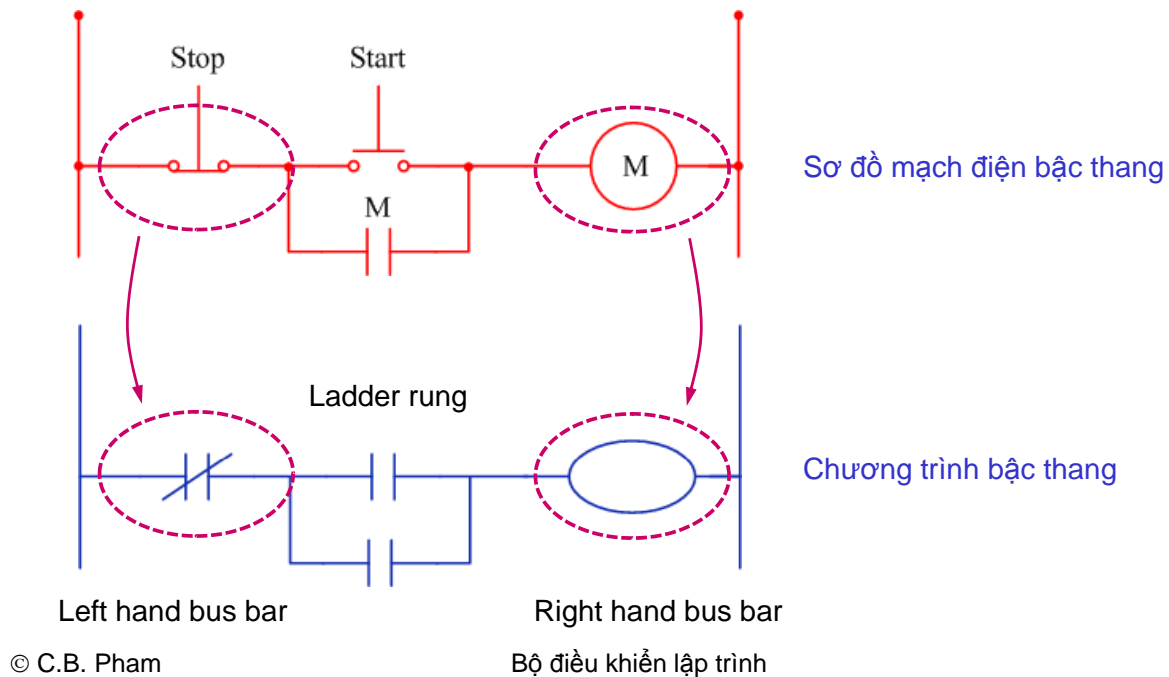
© C.B. Pham

Bộ điều khiển lập trình

2-24

2.5. Cơ bản về lập trình PLC

Sơ đồ mạch điện bậc thang được biểu diễn tương đương bằng một chương trình bậc thang (ladder program).



2.5. Cơ bản về lập trình PLC

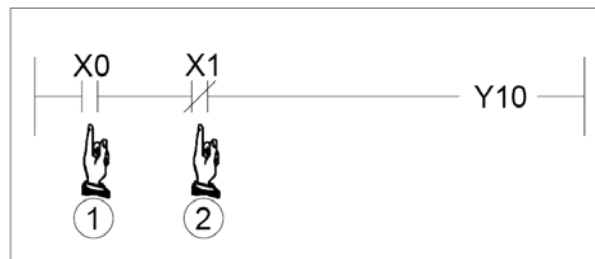
Chương trình bậc thang bao gồm hai cột dọc biểu diễn nguồn điện logic cùng với các thiết bị logic (**bit device**) bao gồm: công tắc logic và rơ-le logic tạo thành một nhánh mạch điện logic nằm ngang. Một PLC thông thường có những thiết bị logic cơ bản như: ngõ vào (**input**), ngõ ra (**output**), cờ (**internal flag**), bộ định thì (**internal timer**), bộ đếm (internal counter).

Đặc điểm các thiết bị logic (họ FX Mitsubishi)

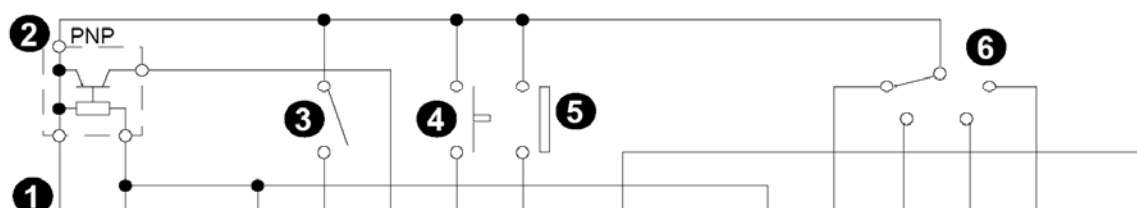
Device symbol	Represented device	External LED identification of action	Device requires constant (K) for operation
X	Input	Yes	No
Y	Output	Yes	No
M / S	Internal flag	No	No
T	Internal timer	No	Yes
C	Internal counter	No	Yes
K	Constant	No	Not Applicable

Ngõ vào biểu diễn cho các ngõ vào vật lý của PLC

- Các ngõ vào được ký hiệu xác định và duy nhất.
- Các ngõ vào được đánh số theo hệ cơ số 8 (Octal): X0, X1, ..., X7; X10, X11, ...
- Ngõ vào có thể dùng ở dạng tiếp điểm thường hở (NO – normally open (1)) hoặc tiếp điểm thường đóng (NC – normally closed (2)).



		S/S	X1	X3	X5	X7	X11	X13	X15
L	N	X0	X2	X4	X6	X10	X12	X14	

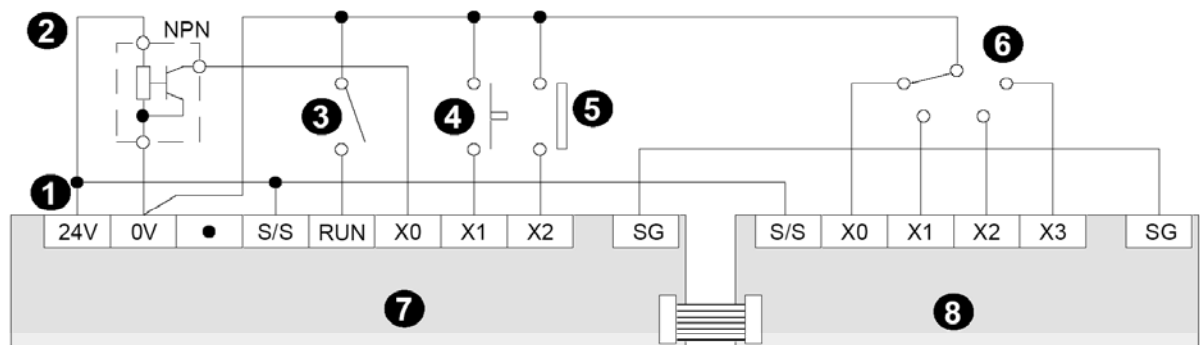


1	DC service supply	3	Switch	5	Contact	7	Base unit
2	PNP proximity sensor	4	Push button	6	Rotary switch	8	Extension block



Ngõ vào

☞ Sink (negative input connection, positive S/S)



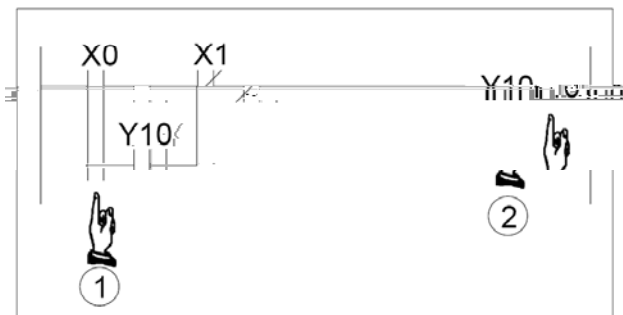
1	DC service supply	3	Switch	5	Contact	7	Base unit
2	NPN proximity sensor	4	Push button	6	Rotary switch	8	Extension block



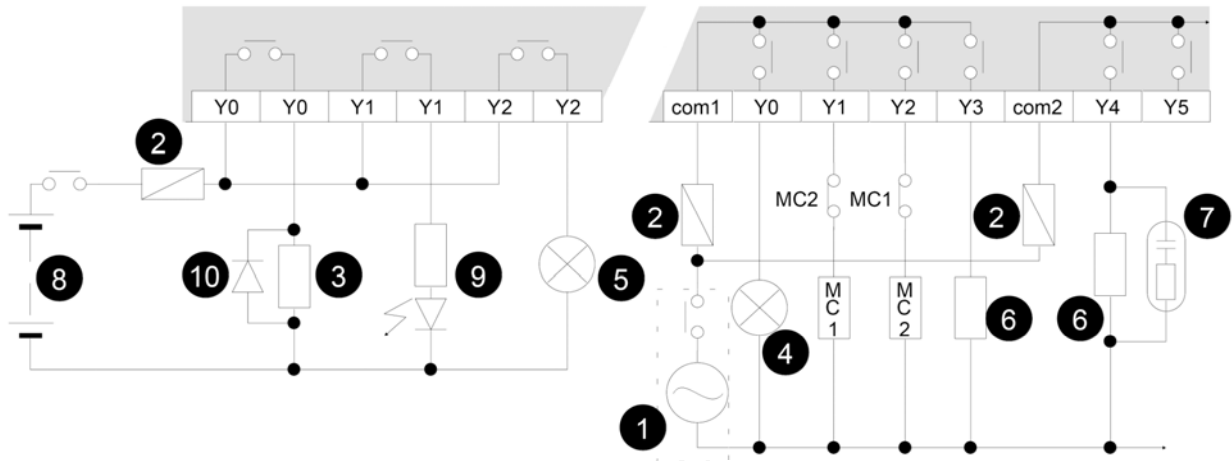
Ngõ ra

Ngõ ra biểu diễn cho các ngõ ra vật lý của PLC

- Các ngõ ra được ký hiệu xác định và duy nhất.
- Các ngõ ra được đánh số theo hệ cơ số 8 (Octal): Y0, Y1, ..., Y7; Y10, Y11, ...
- Ngõ ra có thể dùng ở dạng tiếp điểm NO hoặc NC (1); và cuộn dây rơ-le logic (2).



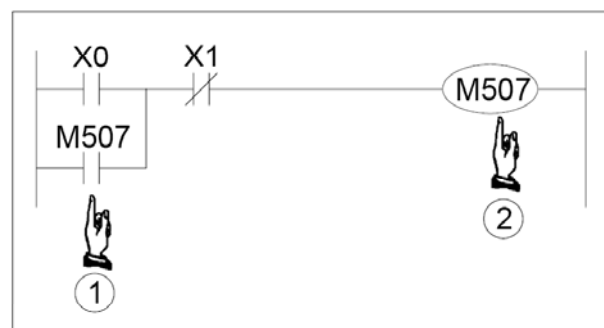
0V	Y0	Y1	Y2	Y3	Y5	Y6	Y10	•
24V	COM0	COM1	COM2	COM3	Y4	COM4	Y7	Y11



1	AC service supply	6	Contactor
2	Fuse	7	Noise suppressor
3	Solenoid valve	8	DC power supply
4	Incandescent lamp	9	LED
5	Neon lamp	10	Surge absorbing diode

Cờ có tác dụng như một rơ-le phụ trợ vật lý trong mạch điều khiển dùng rơ-le truyền thống.

- Ký hiệu: cờ phụ trợ M (Auxiliary relay), cờ trạng thái S (State relay)
- Các cờ ra được đánh số theo hệ cơ số 10 (Decimal): M0, M1, ..., M9; M10, M11, ..., M19; S0, S1, ..., S9; S10, S11, ..., S19
- Cờ có thể dùng ở dạng tiếp điểm NO / NC (1) hoặc cuộn dây rơ-le logic (2).



- Đối với từng loại PLC, có một số cờ có khả năng duy trì được trạng thái (**latched relay**) khi PLC bị mất nguồn điện; và có một số cờ có chức năng chuyên dùng (**special relay**).



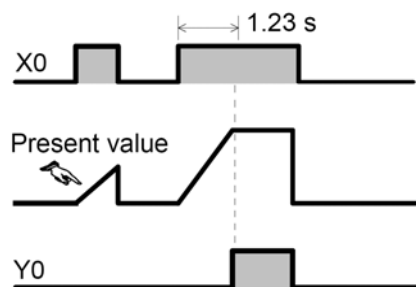
Cờ

PLC	FX0(S)	FX0N	FX
-----	--------	------	----

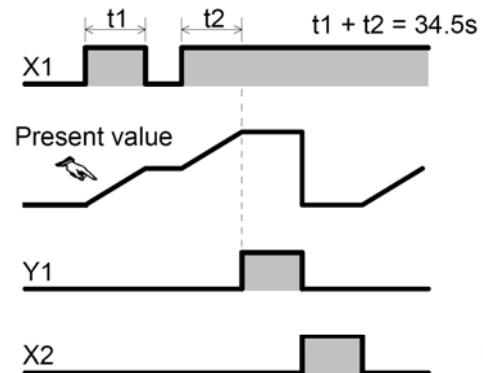
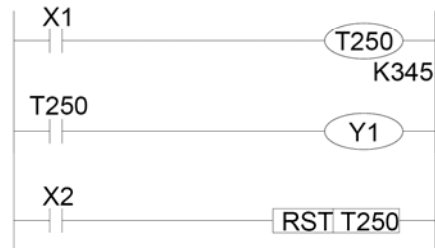


Bộ định thời

Non-retentive timer operation

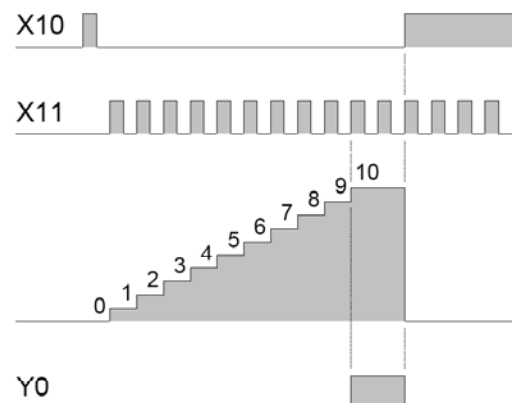
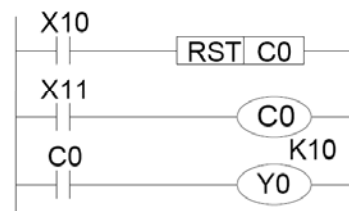


Retentive timer operation



Bộ đếm

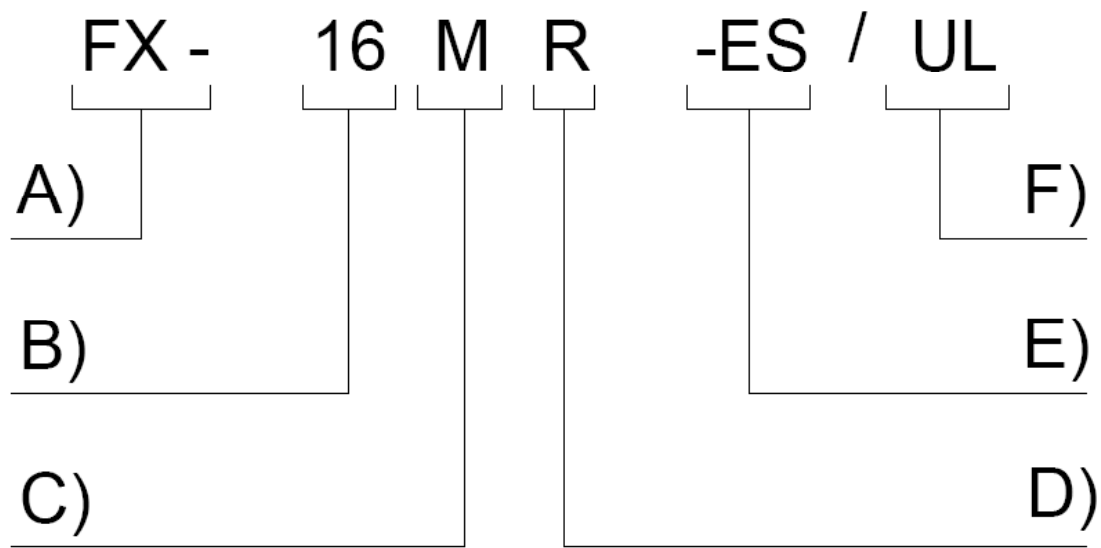
- Bộ đếm dùng để đếm các sự kiện. Các bộ đếm được đánh số theo hệ cơ số 10: C0, C1, ..., C9.
- Tham số của bộ đếm được xác định bởi hệ số K. Khi có cạnh lên của xung kích bộ đếm, thì giá trị bộ đếm sẽ tăng 1 hay giảm 1 (tùy vào bộ đếm lên hay xuống). Khi giá trị bộ đếm đạt đến giá trị K, thì các tiếp điểm của bộ đếm sẽ được kích hoạt.
- Phân loại:
 - Bộ đếm lên.
 - Bộ đếm xuống
 - Bộ đếm lên/xuống
 - Bộ đếm pha
 - Bộ đếm tốc độ cao (< 20 kHz, lên đến 50 kHz trên mô-đun chuyên dùng)



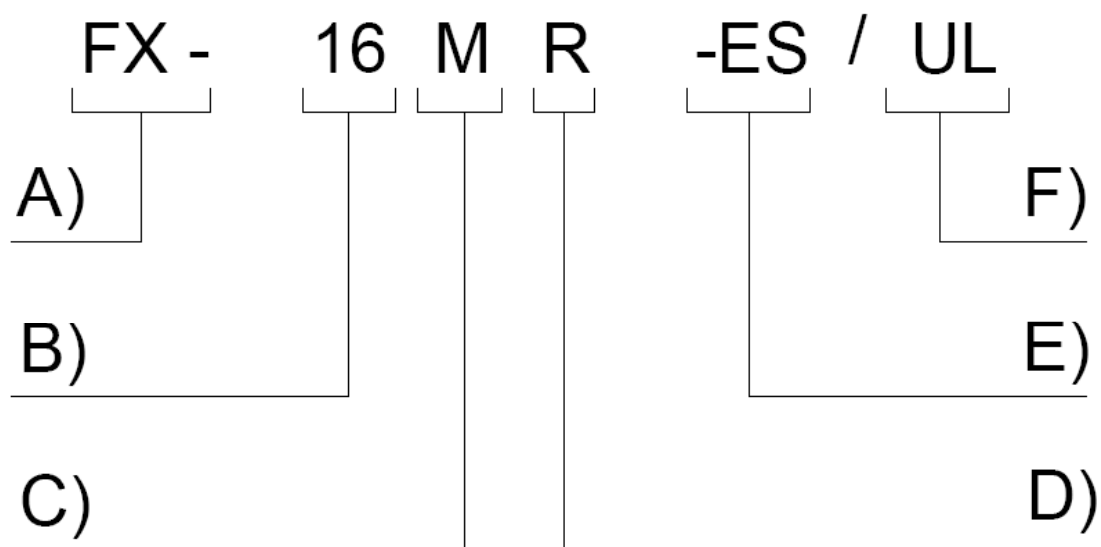


Bộ đếm

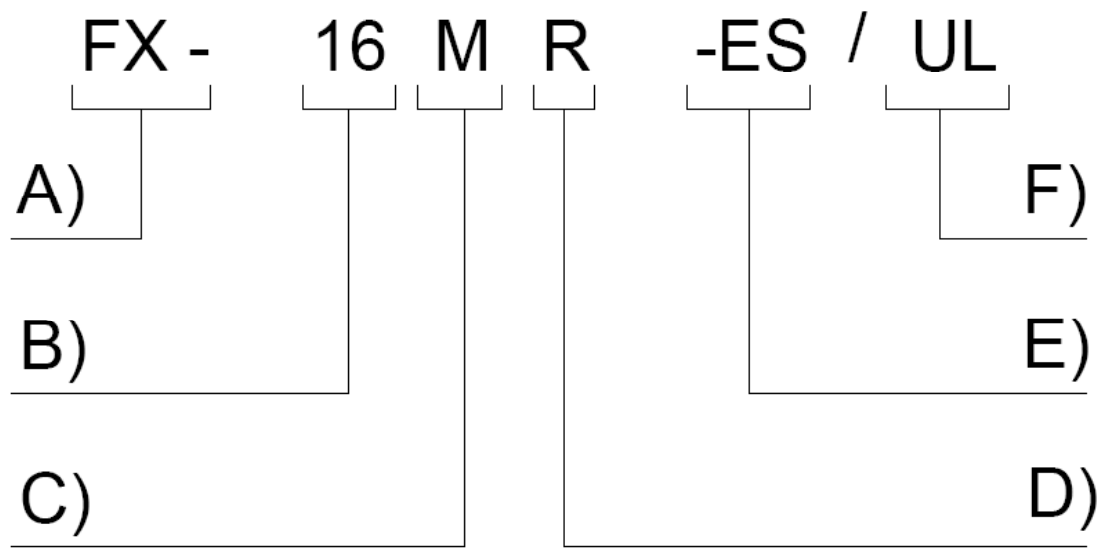
- Các bộ đếm trên có thể là:
 - Bộ đếm 16 bit: đây thường là bộ đếm chuẩn với khoảng giá trị đếm từ -32768 đến +32767
 - Bộ đếm 32 bit: thường dùng cho những bộ đếm tốc độ cao (hoặc trên những mô-đun chuyên dùng)
 - Bộ đếm chốt: với đặc tính này bộ đếm có khả năng duy trì nội dung giá trị của bộ đếm ngay khi PLC bị mất điện.



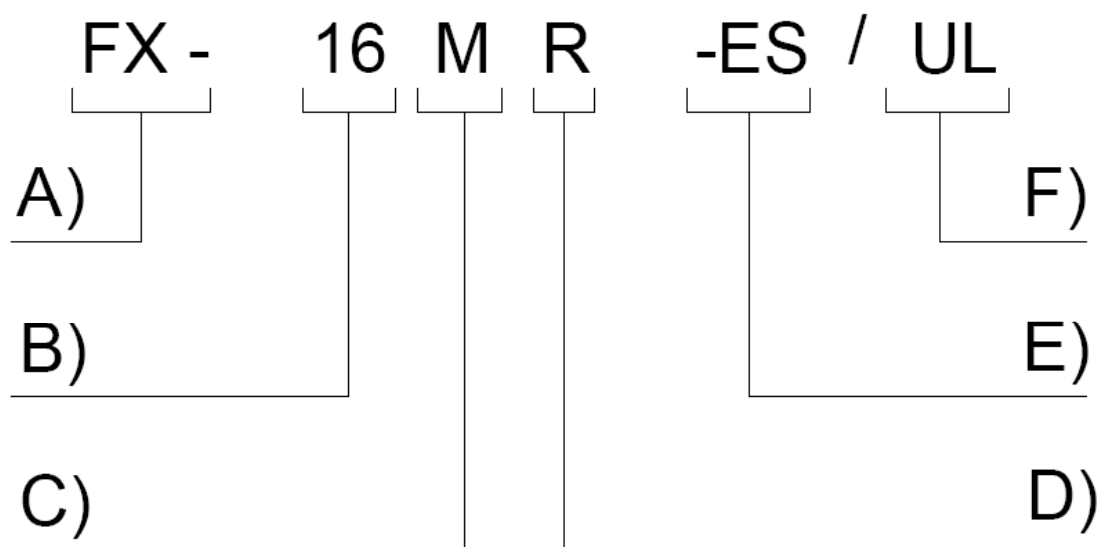
B) Total number of I/O channels
FX – 8AV
FX0(S) – 16
FX1N – 96



C) Unit type
M MPU main unit
E Powered extension unit
EX Extension block, input



R	Relay
S	Triac (SSR)
T	Transistor



D	24V DC Japanese Spec.
ES	AC Power Supply World Spec. DC sink transistor