

Tự động hóa quá trình công nghệ



Phần Cứng Tự Động Hóa

Biên soạn: Th.S Trần Văn Trinh

Khoa Công Nghệ Điện Tử

Trường Đại Học Công Nghiệp

Email: tranvantrinh_1976@yahoo.com

DT:0935911775



Phần cứng cho tự động hóa

Cảm biến

1. Cảm biến
2. Bộ phát động.
3. Chuyển đổi ADC
4. Chuyển đổi DAC
5. Các thiết bị vào/ra cho dạng rời rạc.



Giao tiếp máy tính – quá trình

Để thực hiện điều khiển quá trình, máy tính phải bắt buộc có.

Thu thập dữ liệu và truyền tính hiệu.

Quy trình sản xuất

Các thiết bị yêu cầu để thực hiện:

Cảm biến đo các biến quá trình liên tục và rời rạc.

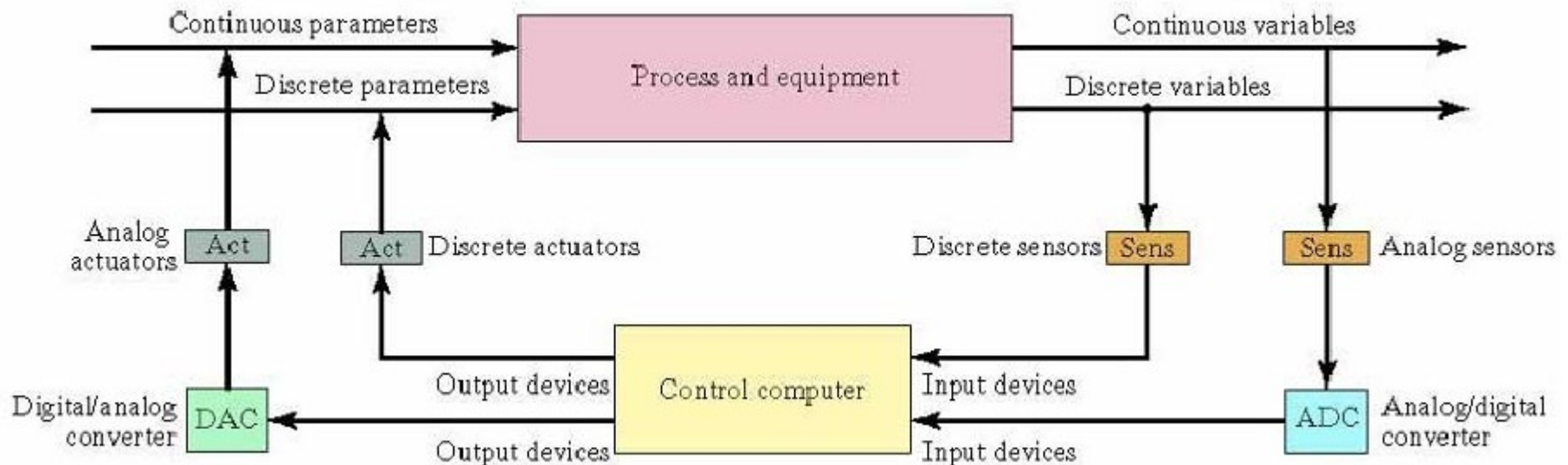
Bộ phát động để điều khiển các thông số quá trình.

Các bộ ADC và DAC

Thiết bị I/O.



Hệ thống điều khiển quá trình - máy tính.





Cảm biến

Hai loại chính

1. Liên tục

2. Rời rạc

Nhị phân

Số (e.g., bộ đếm xung)



Các bộ phát động

Là thiết bị phần cứng thực thi mã lệnh làm thay đổi thông số vật lý.

Thay đổi thường là phần cơ khí (như vị trí hoặc vận tốc)

Bộ phát động là bộ chuyển đổi vì nó biến đại lượng vật lý thành dạng khác.

Bộ phát động thường được tác động bởi tín hiệu lệnh biên độ thấp, vì vậy cần bộ khuếch đại để cung cấp đủ công suất cho bộ phát động.



Các loại thiết bị phát động

1. Phát động điện

Động cơ điện

Động cơ DC servo

Động cơ AC

Động cơ bước

Solenoids

2. Thủy lực

Sử dụng thủy lực để khuếch đại tính hiệu điều khiển.

Thủy lực

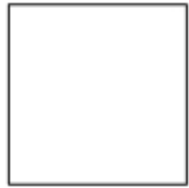
3. Khí nén

Sử dụng khí nén để truyền động lực.

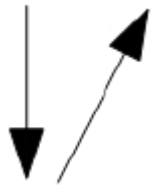


Van khí nén 5/2: ký hiệu

Gồm:



Miêu tả vị trí van



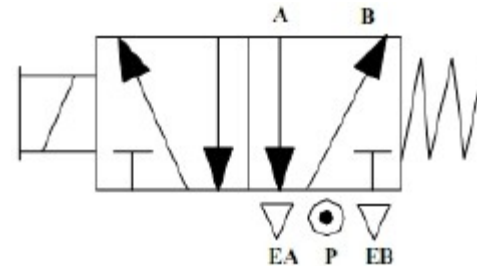
Hướng khí vào hay ra



Port xả



Port cấp khí



solenoid

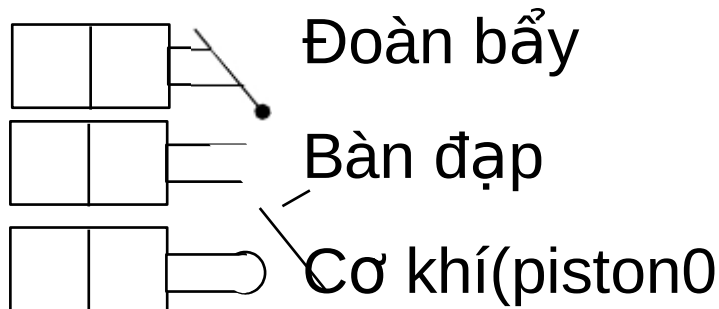
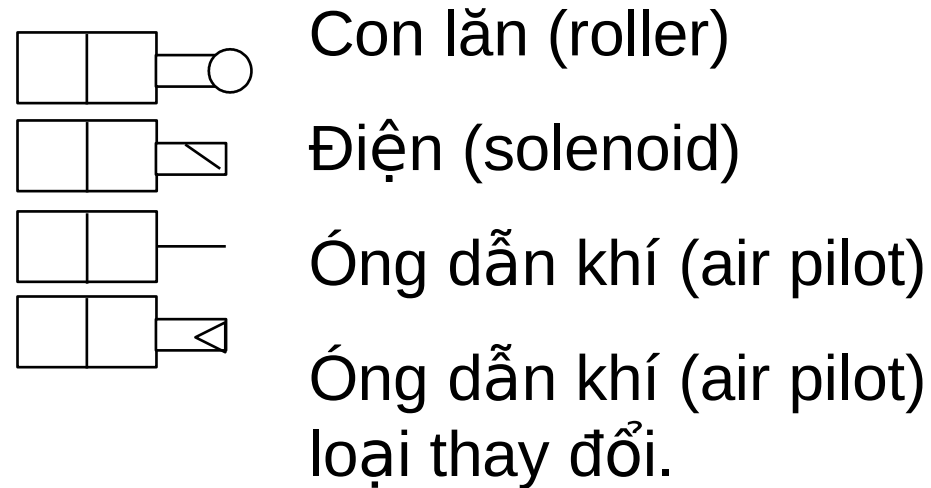
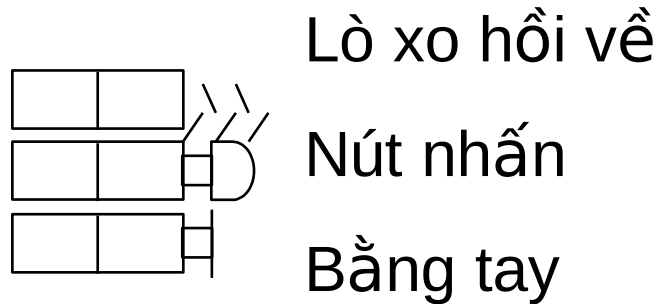


Lò xo hồi

⊥ Port đang đóng

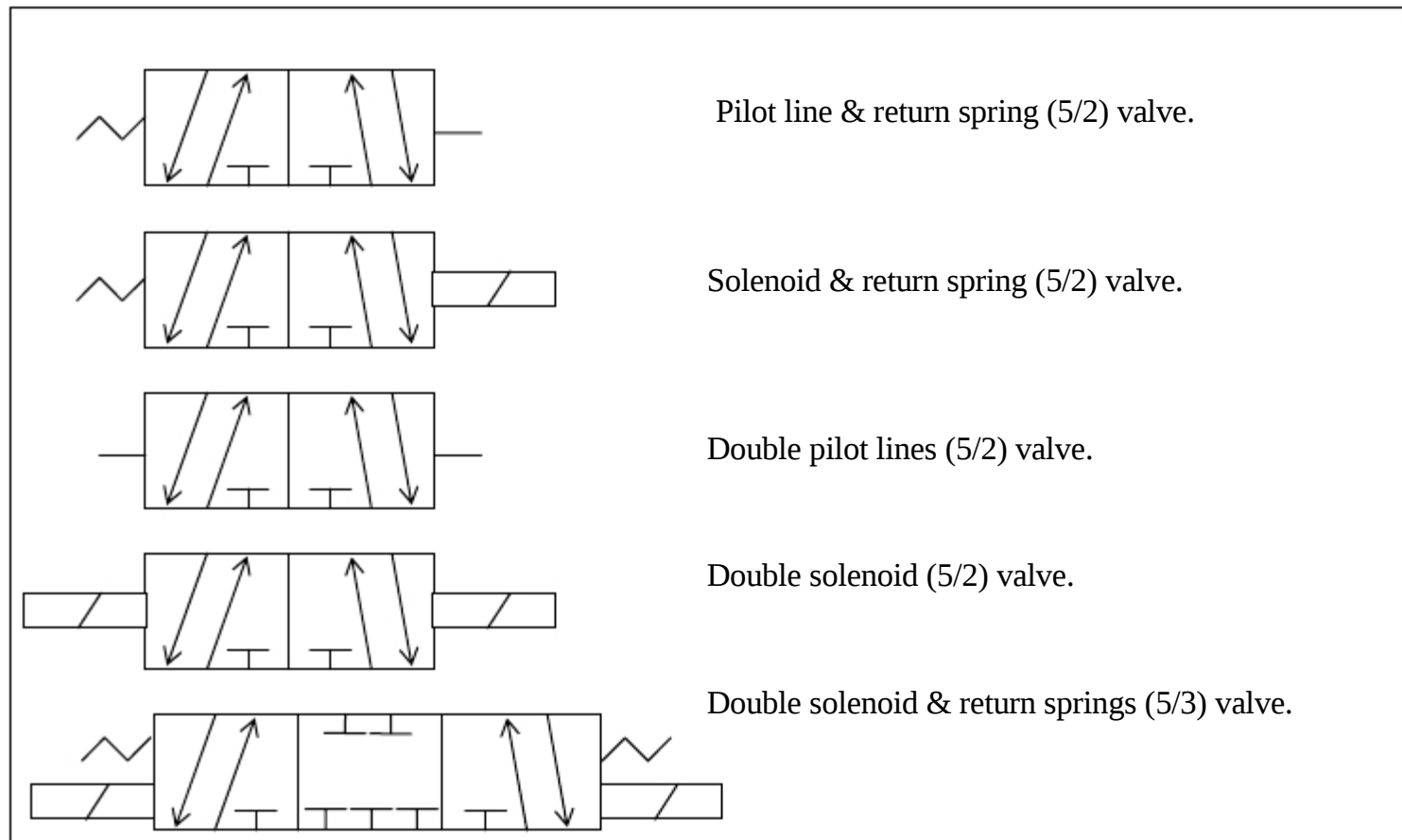


Các ký hiệu phát động van khí nén

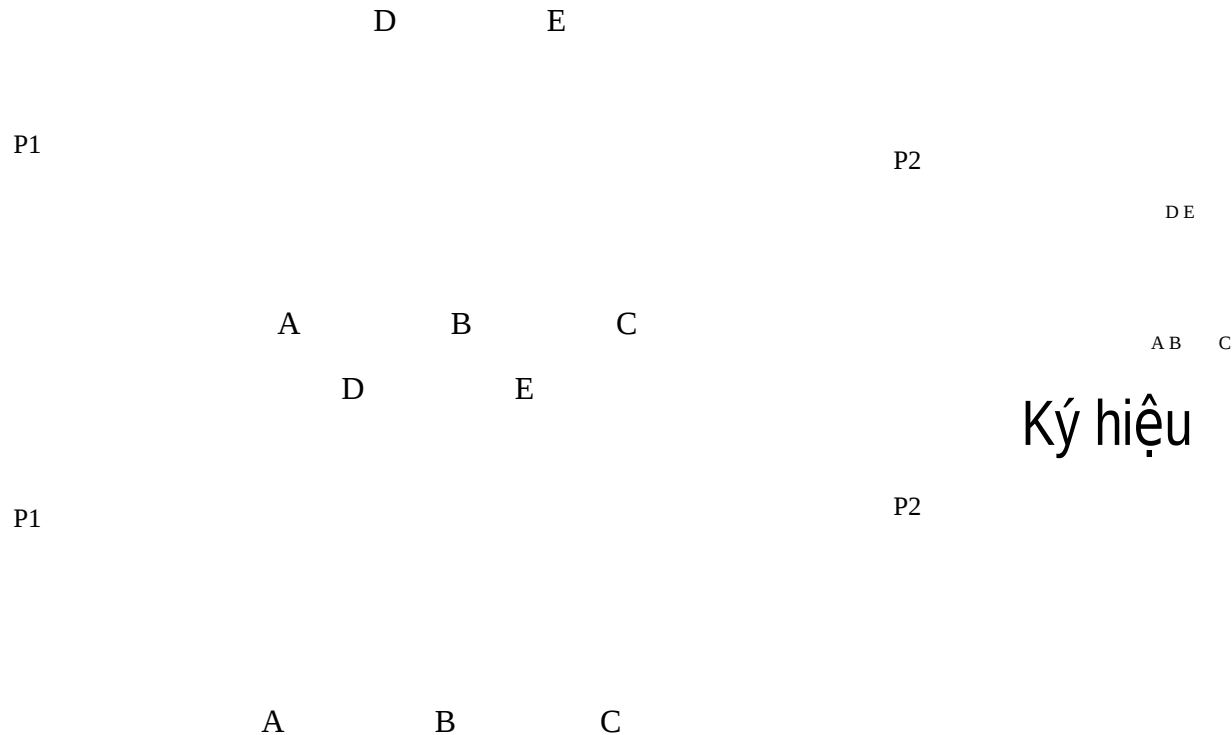




Các loại van 5/2



Cấu tạo bên trong van 5/2

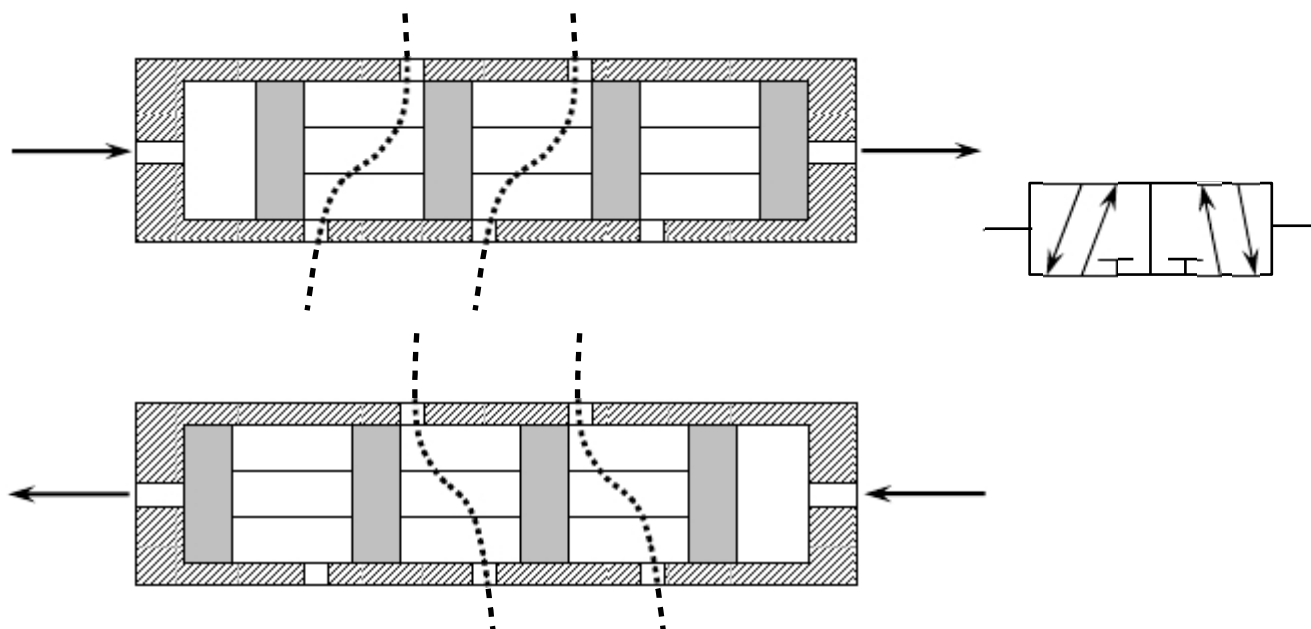


Cấu tạo van 5/2 : Dùng ống dẫn khí tác động van (air pilot)

Th.s Trần văn Trinh



Bài giảng môn tự động hóa quá trình công nghệ



Một số van 5/2 thực tế

Ngõ
ra

Xả

A+

Cấp
khí

A-

Xả

Ngõ

ra

A+

A-

Xả

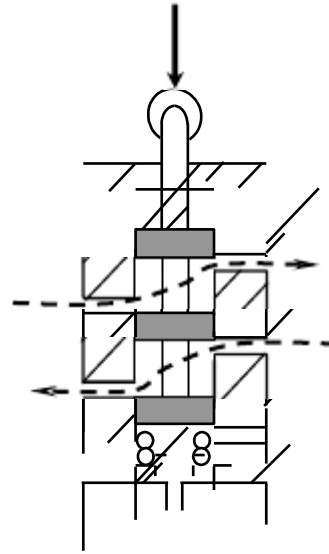
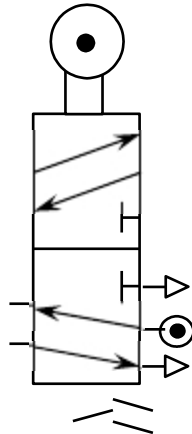
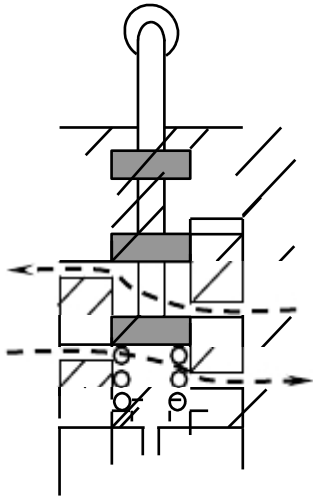
Cấp
khí

Xả

Th.s Trần văn Trinh



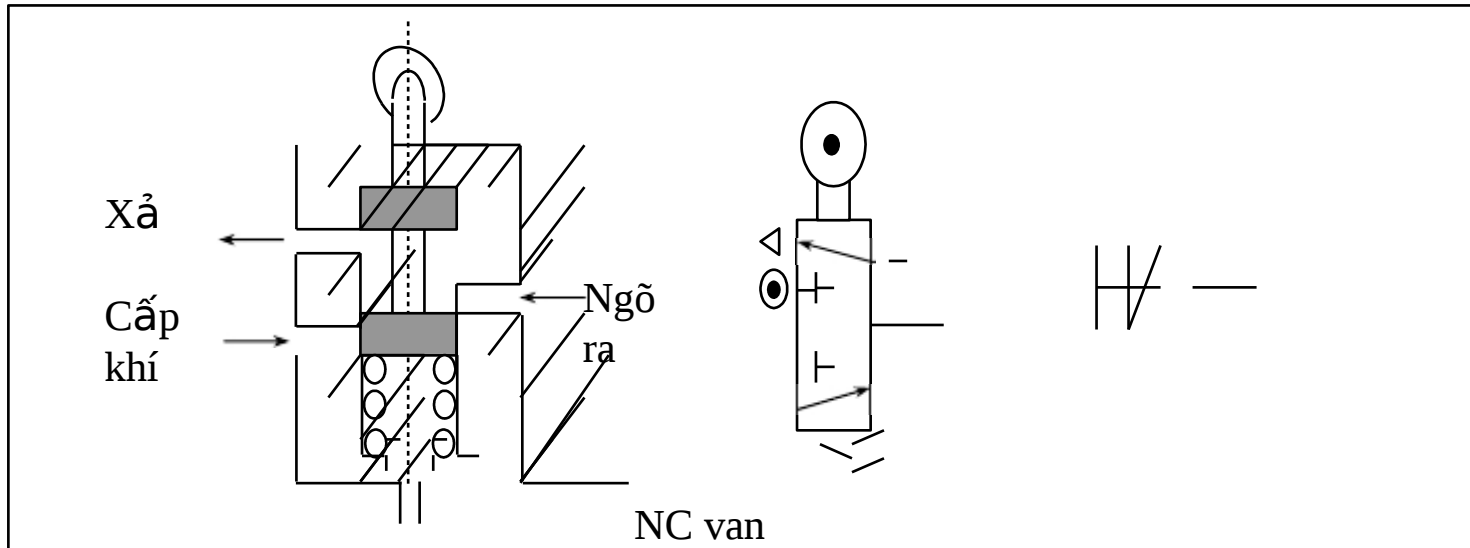
Bài giảng môn tự động hóa quá trình công nghệ



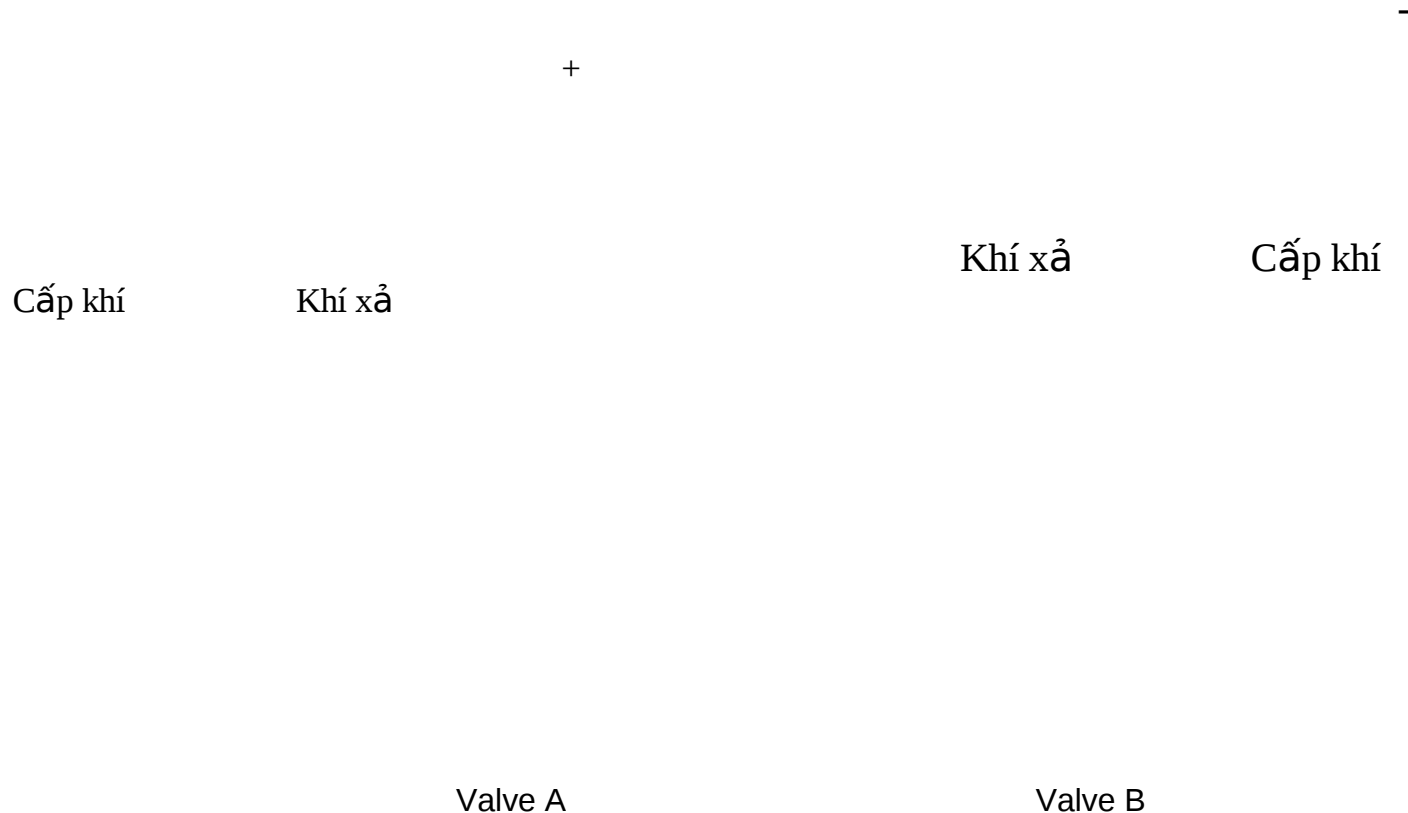


Các loại van khí nén

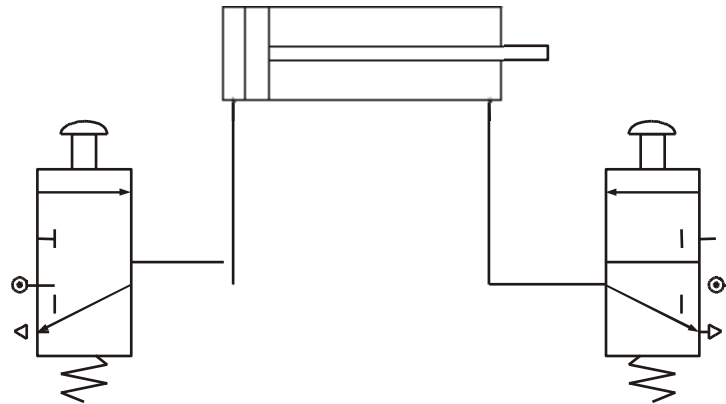
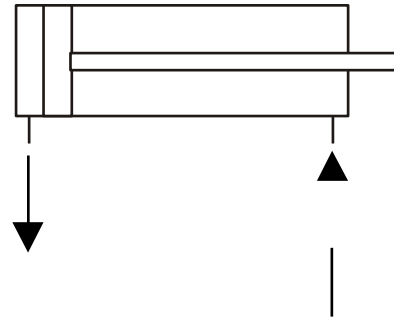
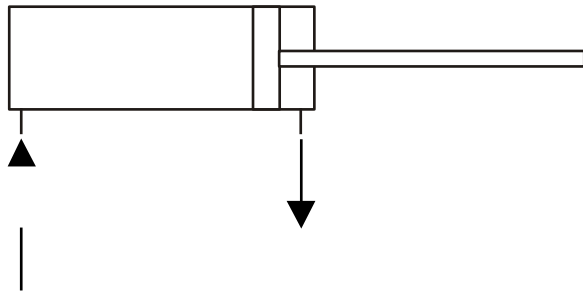
Van 3/2



Xylanh tác động kép



Mạch điều khiển





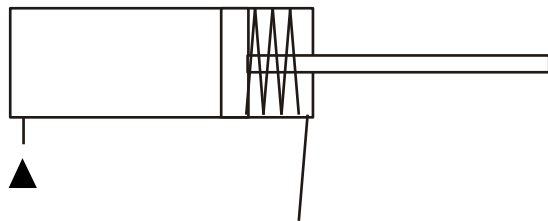
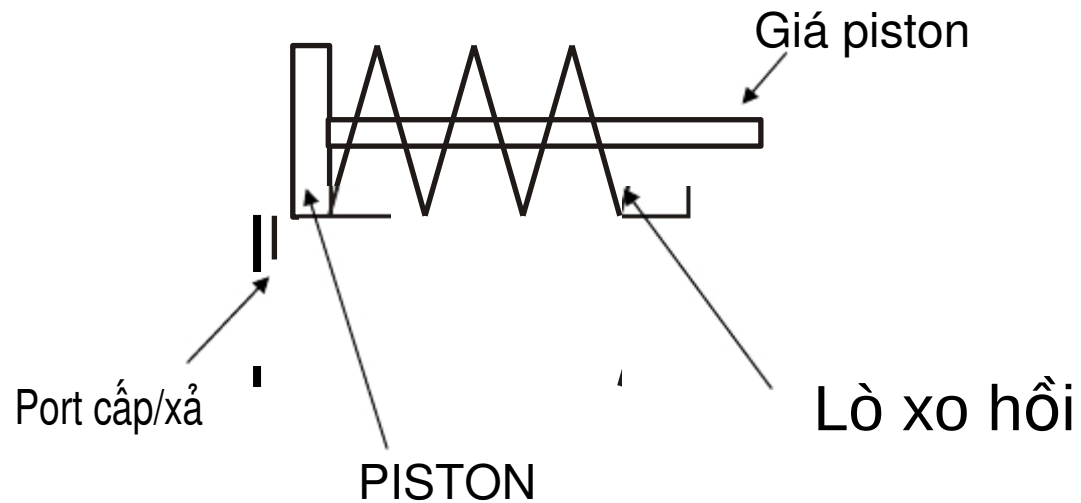
Hình dạng các loại van



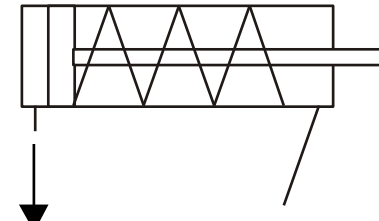


Xy lanh

Tác động đơn



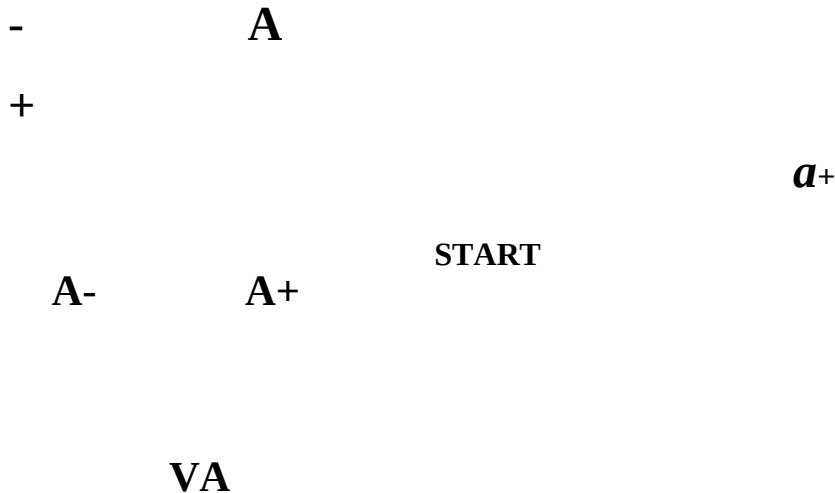
Cấp khí



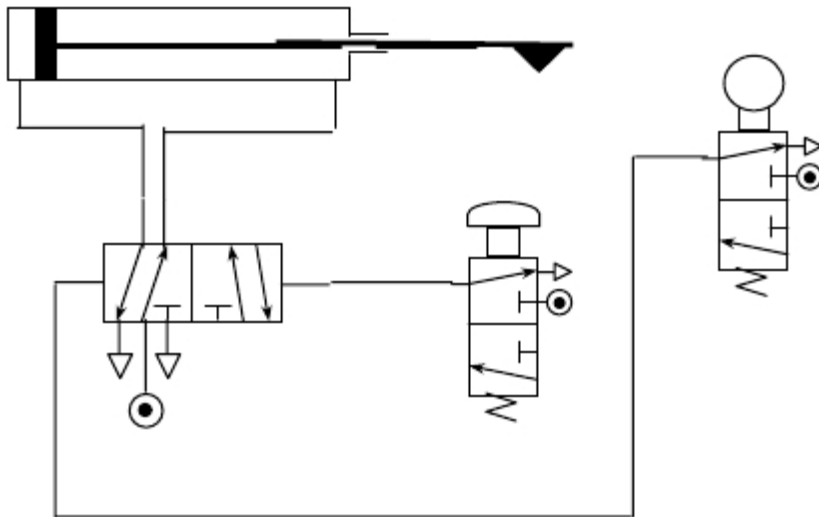
Xả khí

Xy lanh

Xy lanh tác động kép



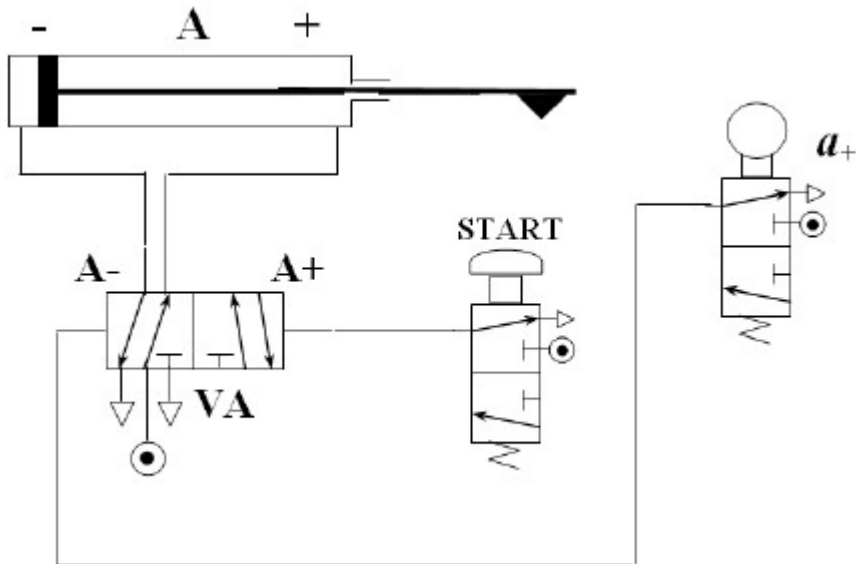
Mạch điều khiển - xy lanh tác động kép sử dụng van pilot 5/2,
van nút nhấn 3/2 và van hành trình 3/2 (a+) cho chu trình máy
START, A+,A- .





Xylanh tác động kép

Nguyên lý vận hành



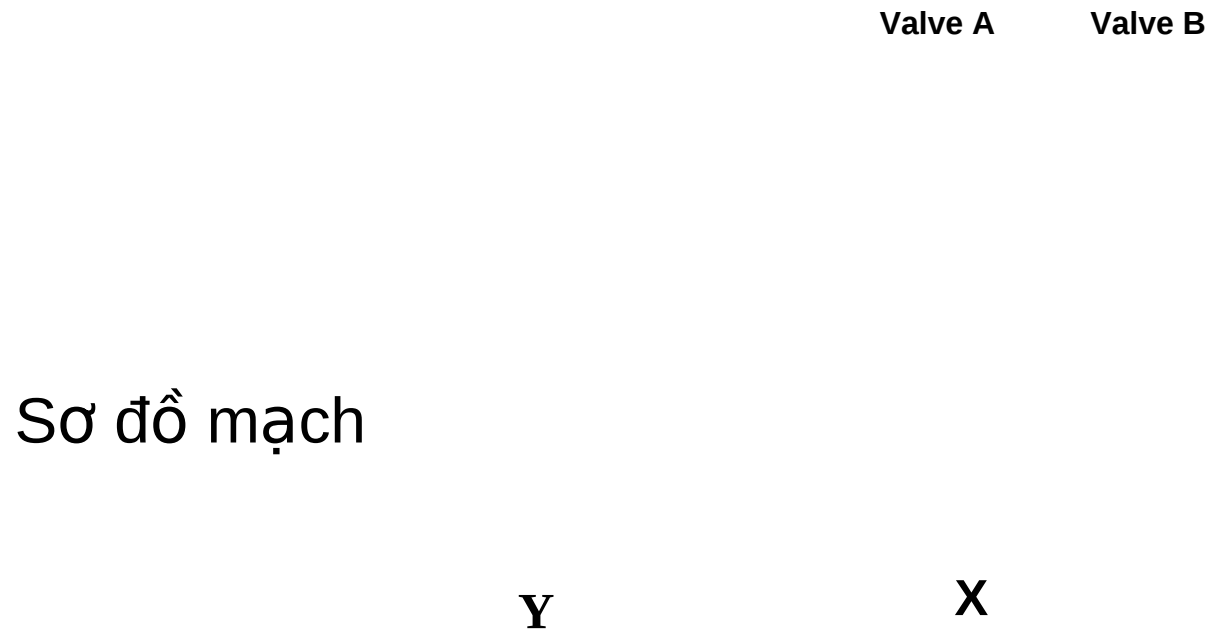
· Lúc đầu tất cả các vị trí như trong hình bên.

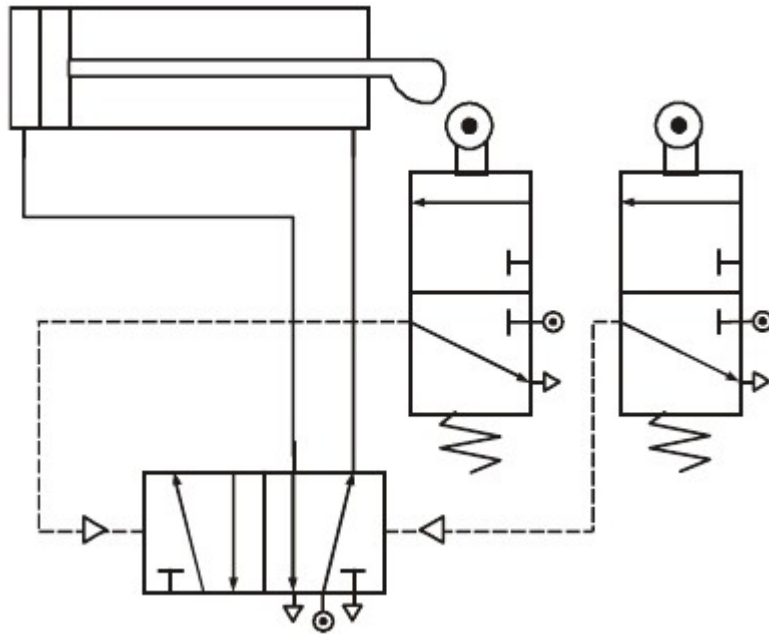
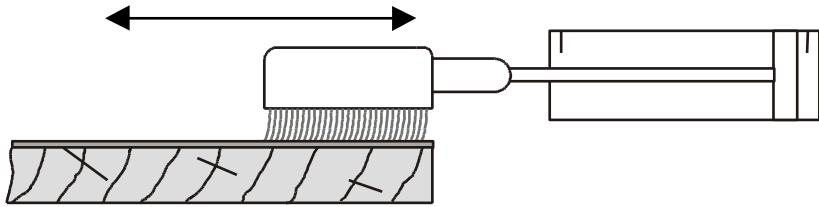
· Nhấn “Start” A+ được cấp khí, dịch van 5/2 sang vị trí bên cạnh, xylanh được cấp khí. Nén piston di chuyển làm mở rộng xylanh.

· Khi nhả nút nhấn, piston vẫn duy trì ở vị trí mới.

· Ở cuối chu kỳ giá piston tác động vào công tắc hành trình van 3/2 (a+) làm khí cấp vào A-, đẩy xylanh trở về vị trí ban đầu một cách tự động. Kết thúc quá trình.

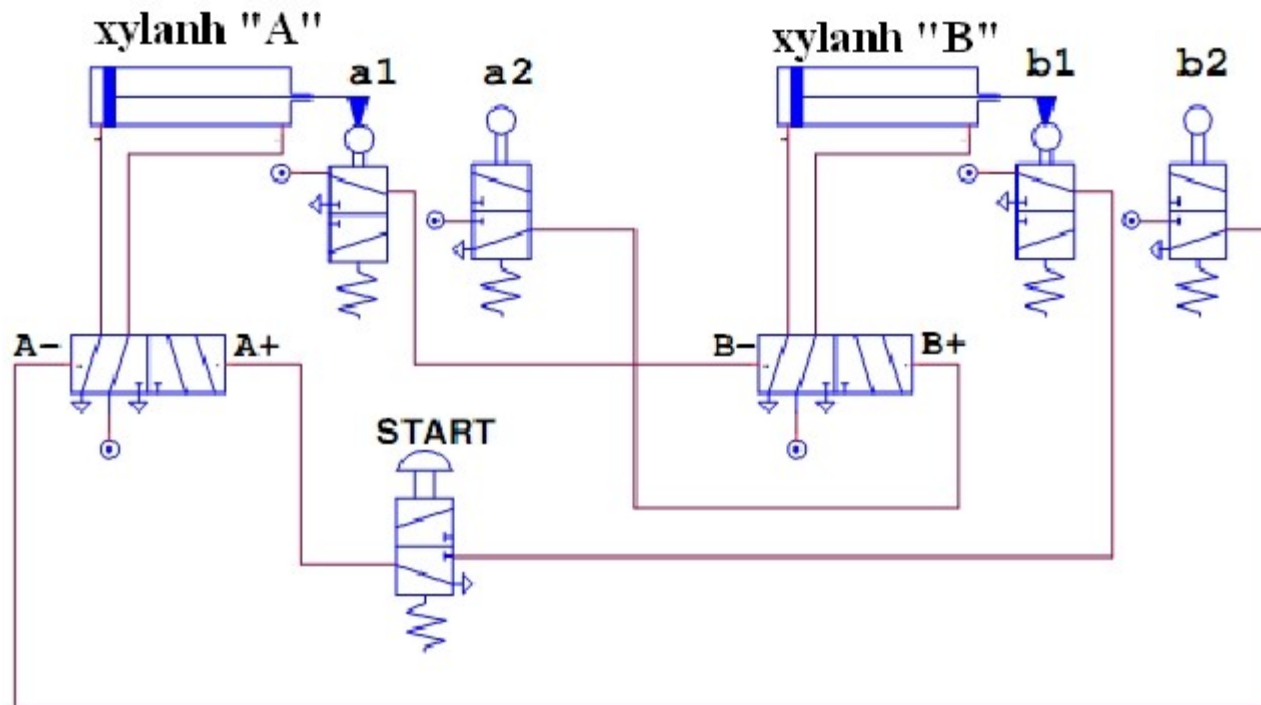
Ví dụ 1: Mạch đánh bóng chi tiết







Ví dụ 2: Thiết bị kế mạch tuần tự theo trình tự máy sau: START, A+,B+, A-,B-





Điều khiển rời rạc sử dụng PLC và PC

1. Điều khiển quá trình rời rạc
2. Các sơ đồ hình thang
3. PLC
4. Máy tính cá nhân sử dụng logic mềm.



Điều khiển quá trình rời rạc

Các hệ thống vận hành dựa trên các thông số và các biến, chúng thay đổi không liên tục theo thời gian gian.

Các thông số và các biến thường rời rạc: 0 hoặc 1, ON hoặc OFF, đóng hoặc mở, ,...

Các cảm biến:

Công tắc hành trình: tiếp điểm NC/NO

Quang: On/off

Timer : On/off

Các bộ phát động

Motor: On/off

Van: mở/đóng

Khớp: Engaged/not engaged



Các loại điều khiển rời rạc

1. Điều khiển logic – thay đổi theo sự kiện
2. Điều khiển tuần tự – thay đổi theo thời gian.



Các phần tử trong điều khiển logic

Các cổng logic:

AND

OR

NOT

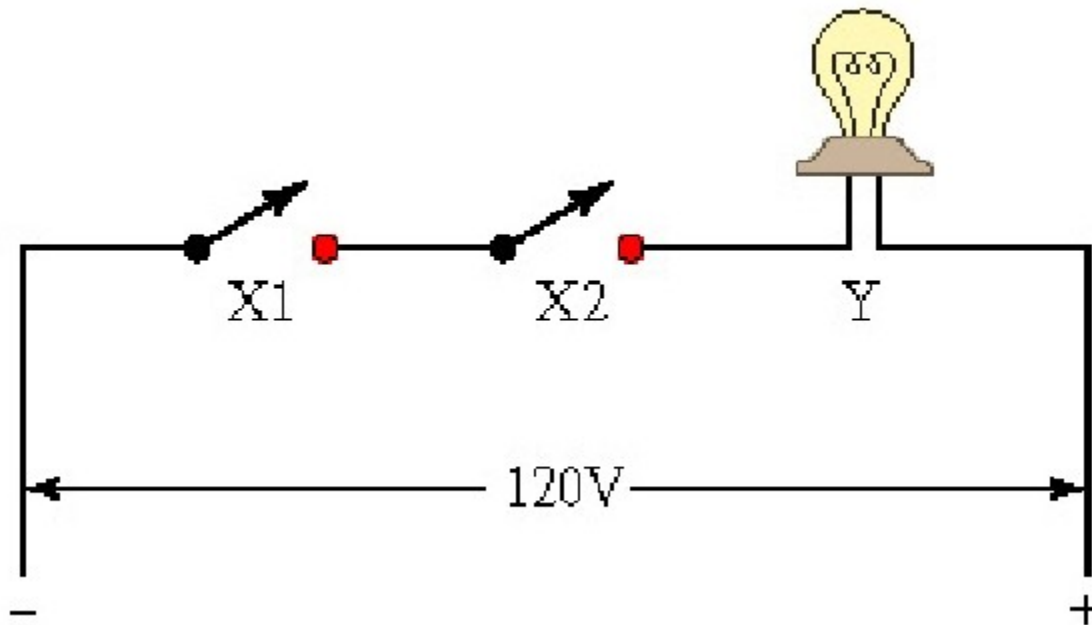
NAND

NOR

...



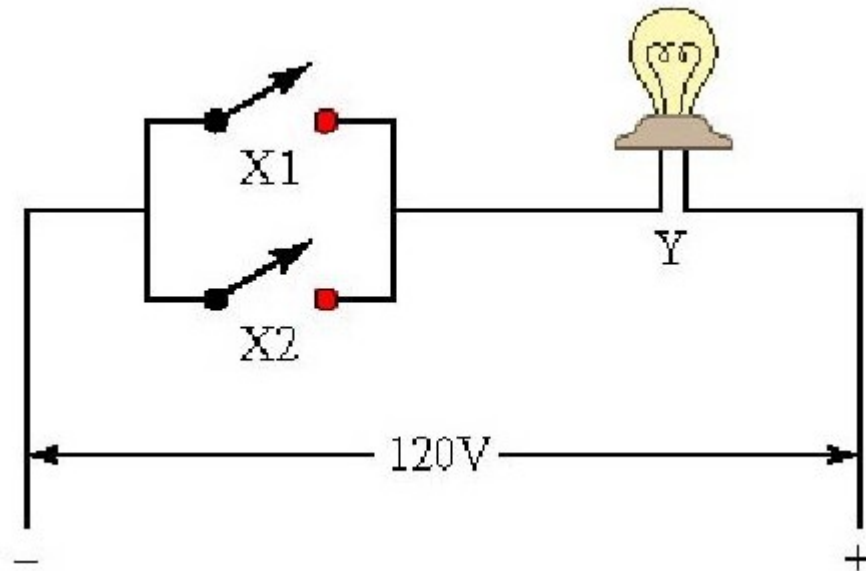
Cổng and



Mạch điện minh họa cổng and



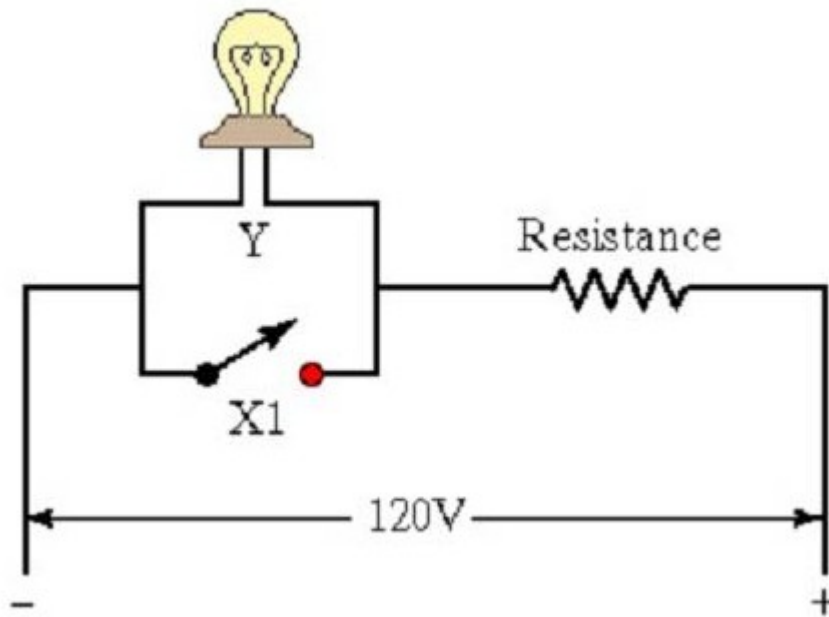
Cổng or



Mạch điện minh họa cổng OR



Cổng NOT



Mạch điện minh họa cổng NOT



Điều khiển khiển tuần tự

Hệ thống chuyển mạch sử dụng các thiết bị định thời bên trong để xác định thời điểm thay đổi biến ngõ ra.

Thường là điều khiển vòng hở

Tín hiệu ngõ ra thường theo chu kỳ,

Các thiết bị tuần tự:

- Bộ định thời – chuyển mạch on/off

- Bộ đếm – đếm xung điện và lưu chúng.



Lưu đồ hình thang

Gồm các phần tử logic khác nhau và các phần tử khác bố trí theo hình thang, và được nối với nhau bằng hai dây dọc.

Gồm các phần tử:

1. Tiếp điểm – các ngõ vào logic (các công nghiệp tắc hành trình, cảm biến quang)
2. Tải - ngõ ra, e.g., động cơ, đèn, còi, solenoid.
3. Bộ định thời – qui định thời gian gian trễ.
4. Bộ đếm – đếm xung nhận được.



Các hệ thống RELAY

Sơ đồ hình thang

Relay, xylanh, các ký hiệu van

Tuần tự

Thực hiện ghép nối relay

Phương pháp Huffman

Lưu đồ

Primitive and Merged Flow

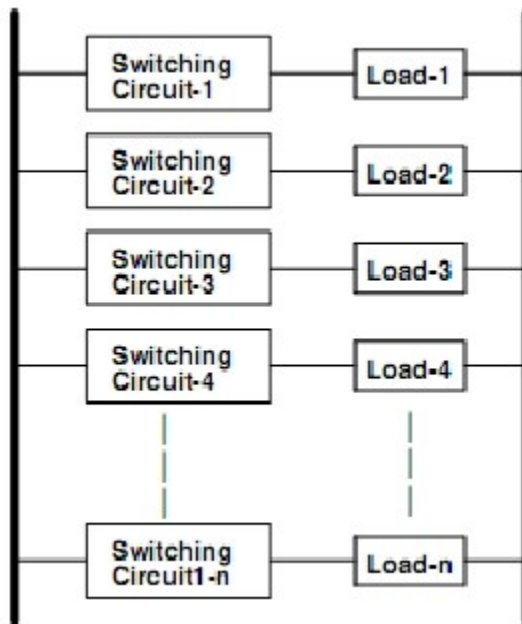
Tables

State Assignment

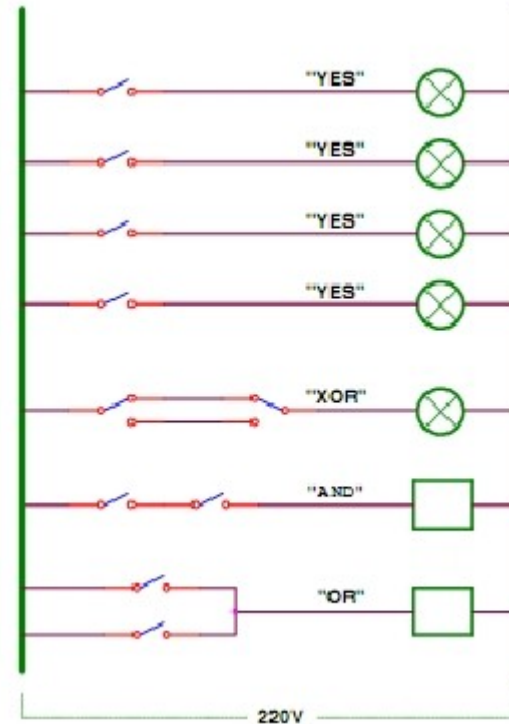
Output and Excitation Functions



Sơ đồ hình thang



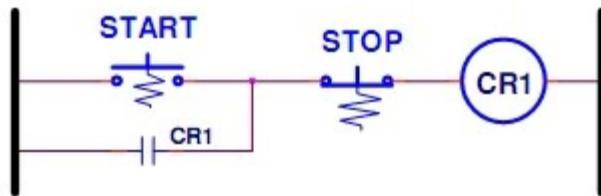
Sơ đồ tổng quát



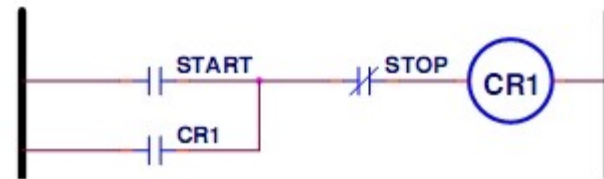
Sơ đồ điện nhà



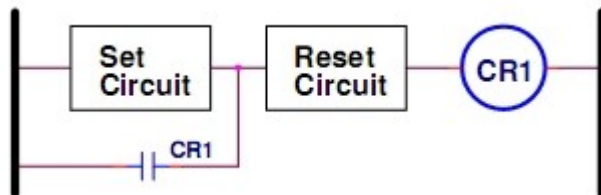
Mạch R-S flip-flop



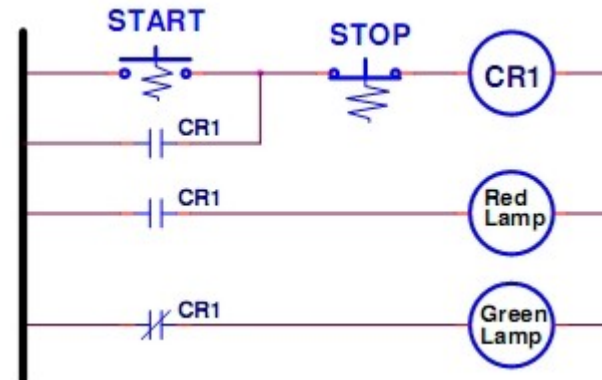
Mạch cơ bản



Mạch tiếp điểm



Mạch tổng quát

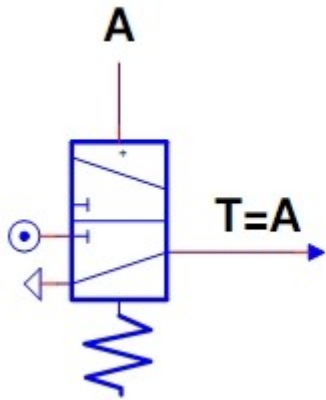


Mạch R-S

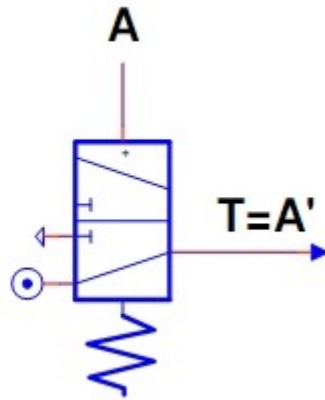


Van tác động xy lanh – vị trí – công tắc hành trình

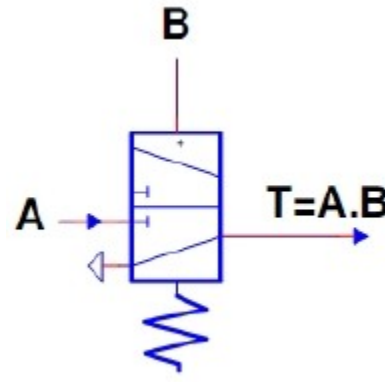
Các loại cổng dùng van khí nén



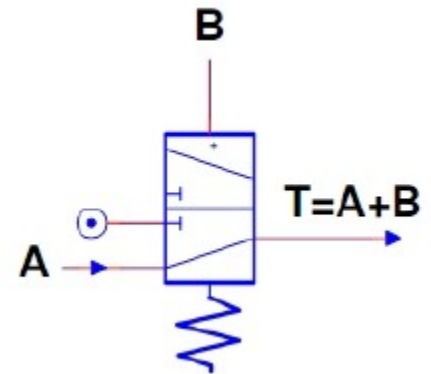
Không đảo



Đảo



Cổng AND

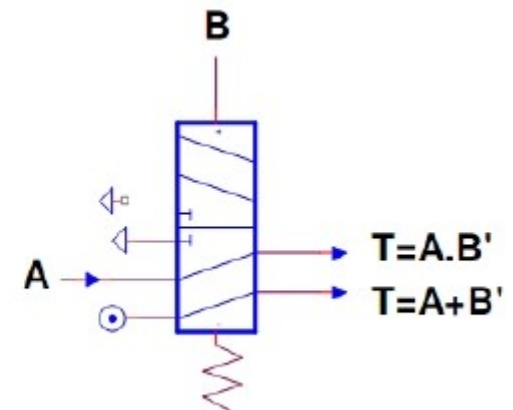
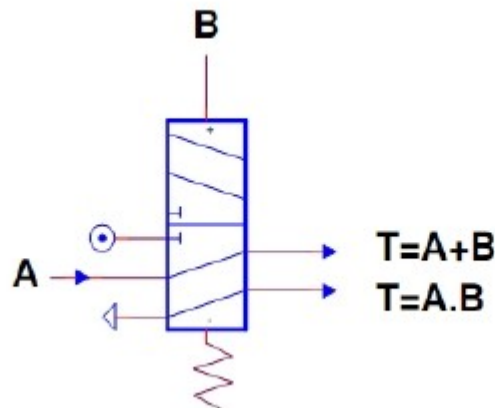
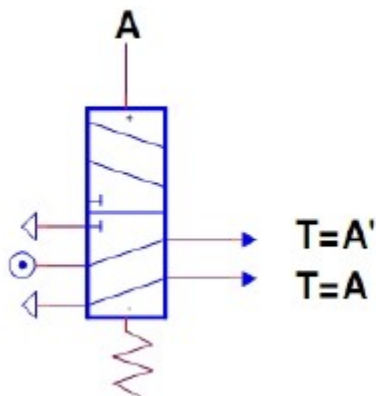
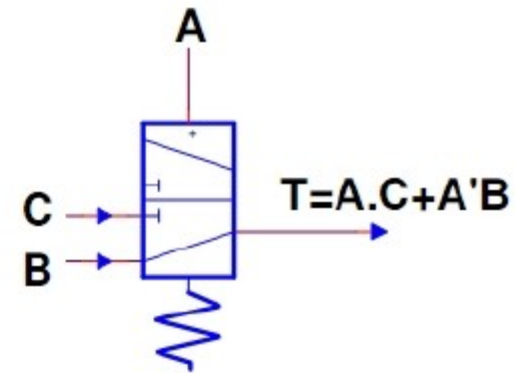
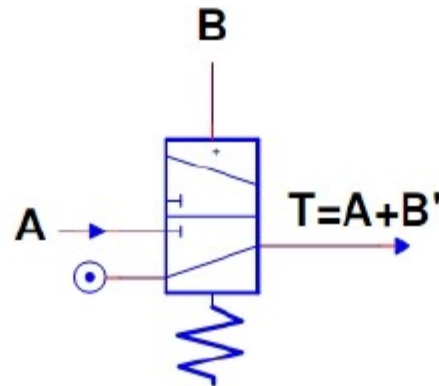
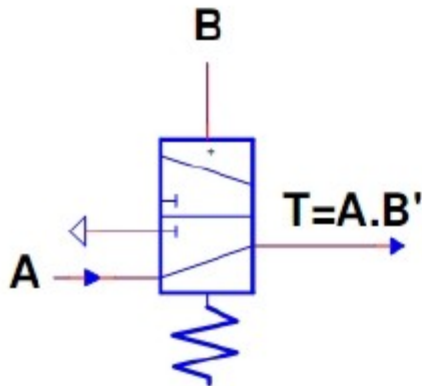


Cổng OR



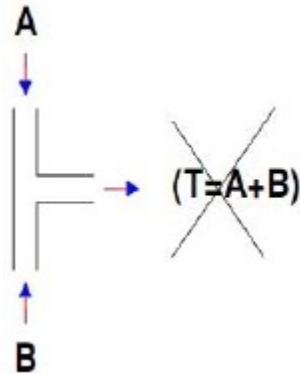
Van tác động xylanh – vị trí – công tắc hành trình

Các loại cổng khác

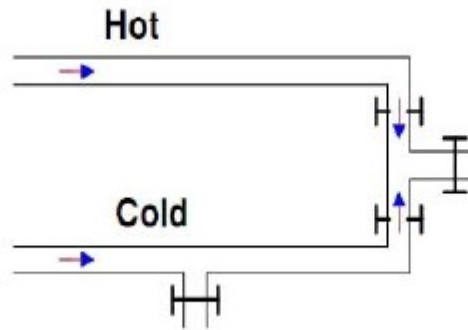




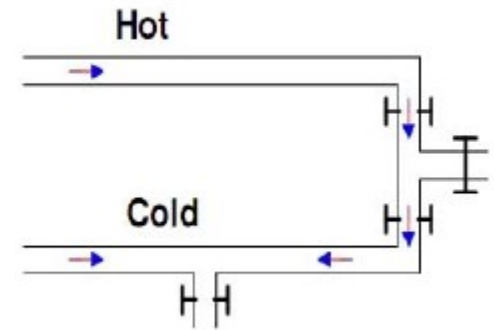
Van tác động xylanh – vị trí – công tắc hành trình



Sai



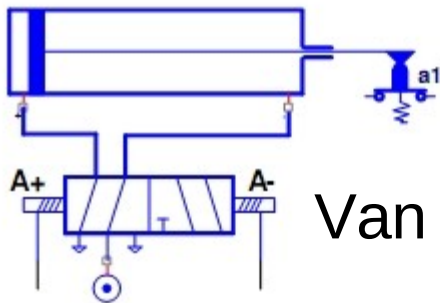
Áp suất khí
nóng và lạnh
bằng nhau



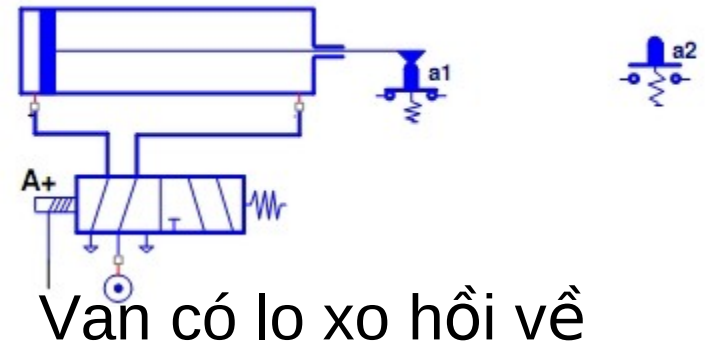
Áp suất khí
nóng lớn hơn
khí lạnh



Van tác động xylanh – vị trí – công tắc hành trình



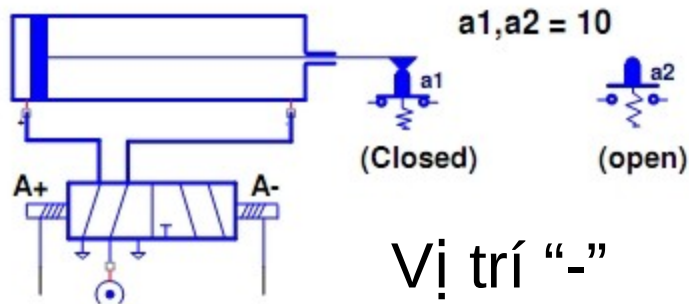
Van không lò xo hồi về



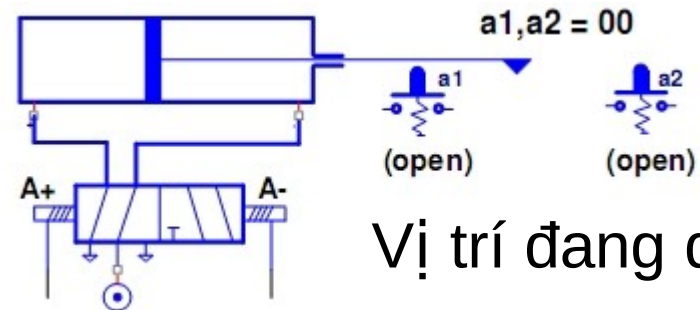
Van có lò xo hồi về



Van tác động xylanh – vị trí – công tắc hành trình



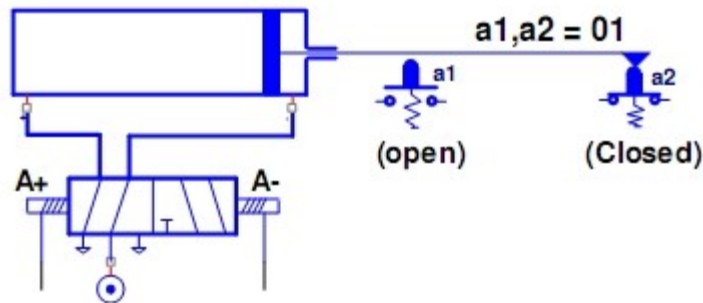
Vị trí “-”



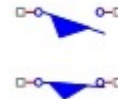
Vị trí đang di chuyển



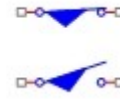
Van tác động xy lanh – vị trí – công tắc hành trình



Vị trí “+”



NO



NC

Van tác động xylanh – vị trí – công tắc hành trình

Van không lo xo hồi về

Van có lo xo hồi
về

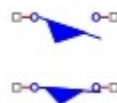
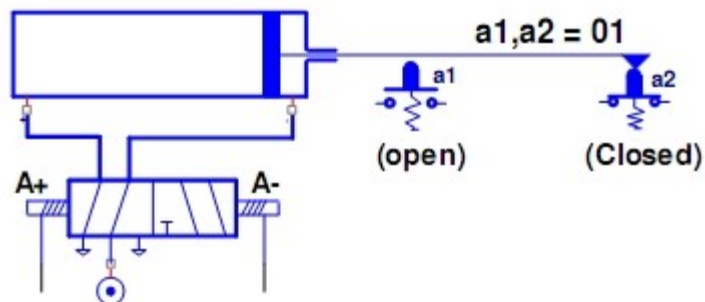
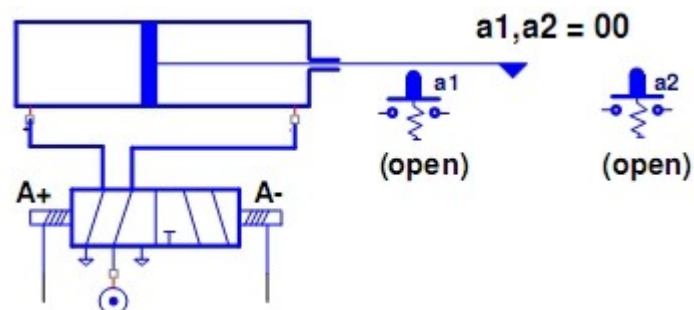
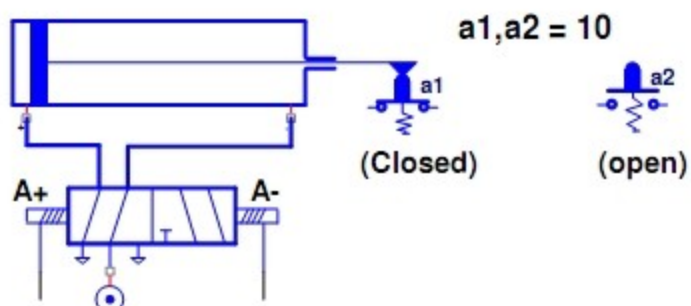
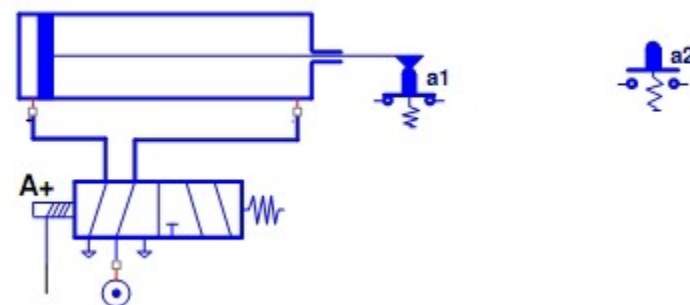
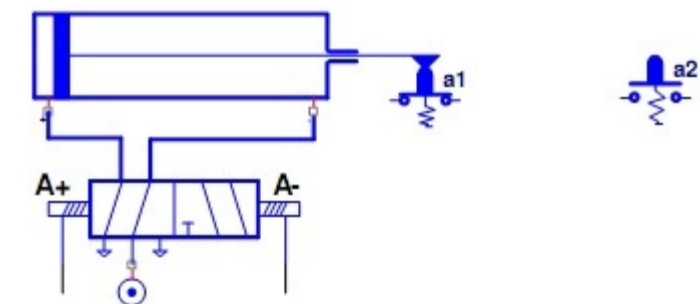
Vị trí “-”

Vị trí đang di chuyển

Vị trí “+”

NO

NC





Phương pháp được minh họa bằng các ví dụ sau

Cách tính lực trong xy lanh

Xy lanh tác động đơn

$$d_{\text{ientich}} = r \frac{d_2}{4}$$

$$Lực = áp suất \cdot diện tích$$

Xy lanh tác động kép

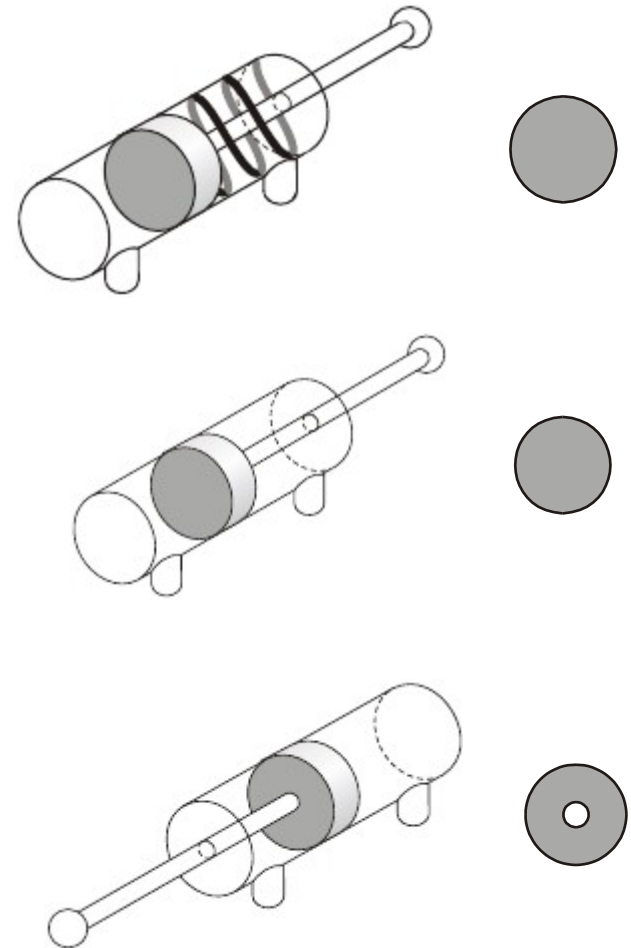
$$Diện tích hiệu dụng = diện tích piston - diện tích giá piston$$

$$Lực = áp suất \cdot diện tích hiệu dụng$$



Bài giảng môn tự động hóa quá trình công nghệ

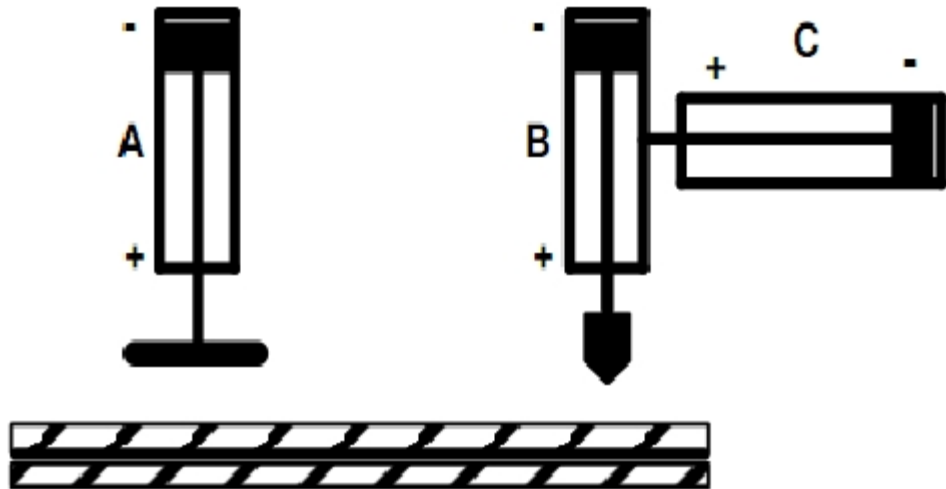
—





Ví dụ 1: Trình tự khoan 2 lỗ trên gỗ

- Xy lanh A cố định thanh gỗ.
- Xy lanh B nâng và hạ thực hiện khoan.
- Xy lanh C di chuyển mũi khoan đến vị trí mới.



Miêu tả Quy trình

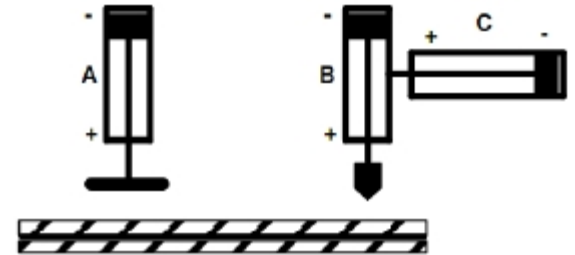
Quy trình bắt đầu bằng cách nhấn START

1. Xy lanh "A" giữ thanh gỗ.
2. Xy lanh "B" hạ thấp mũi khoan, thực hiện khoan.
3. Xy lanh "B" nâng mũi khoan, tách mũi khoan khỏi thanh gỗ, hoàn tất quá trình khoan.
4. Xy lanh "C" dịch mũi khoan tới vị trí khoan mới.
5. Xy lanh "B" hạ thấp mũi khoan, thực hiện khoan.
6. Xy lanh "B" nâng mũi khoan, tách mũi khoan khỏi thanh gỗ, hoàn tất quá trình khoan.
7. Xy lanh "C" đưa mũi khoan trở về vị trí ban đầu và xy lanh "A" nhả thanh gỗ.



Th.s Trần văn Trình

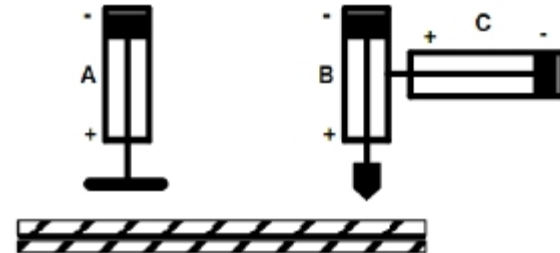
Bài giảng môn tự động hóa quá trình công nghệ



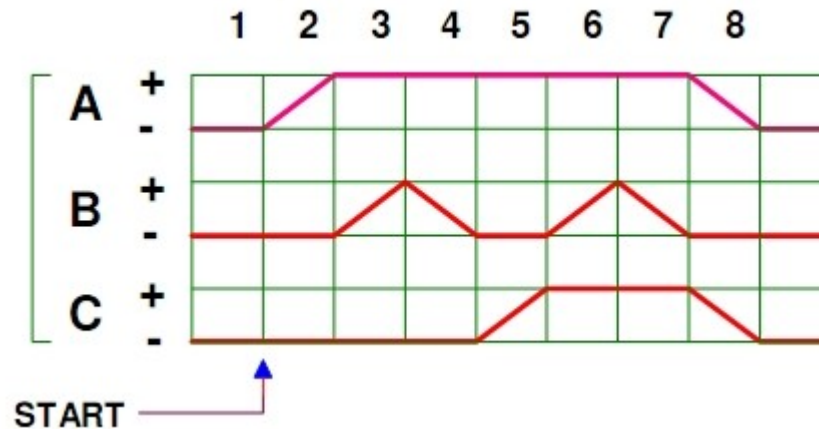


Tóm tắt quy trình

START , A+ ,B+ ,B- , C+ ,B+ ,B- , $\begin{pmatrix} A- \\ C- \end{pmatrix}$



Quy
trình
xylanh

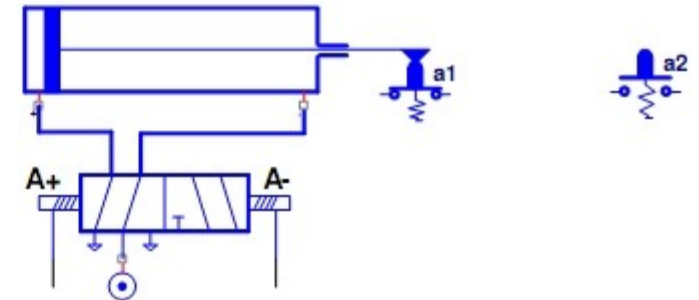
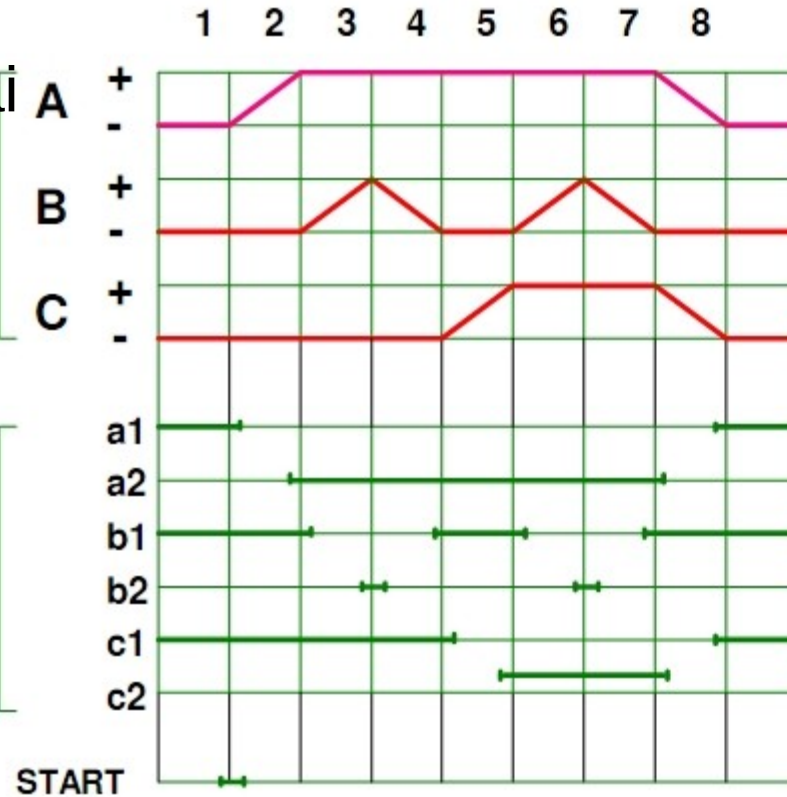




Tóm tắt quy trình

Trạng thái
xylanh

Công tắt
hành trình



START , A+ ,B+ ,B- , C+ ,B+ ,B- , $\left(\begin{matrix} A- \\ C- \end{matrix} \right)$

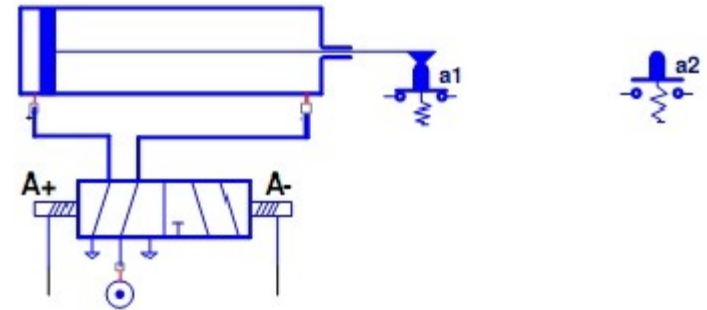
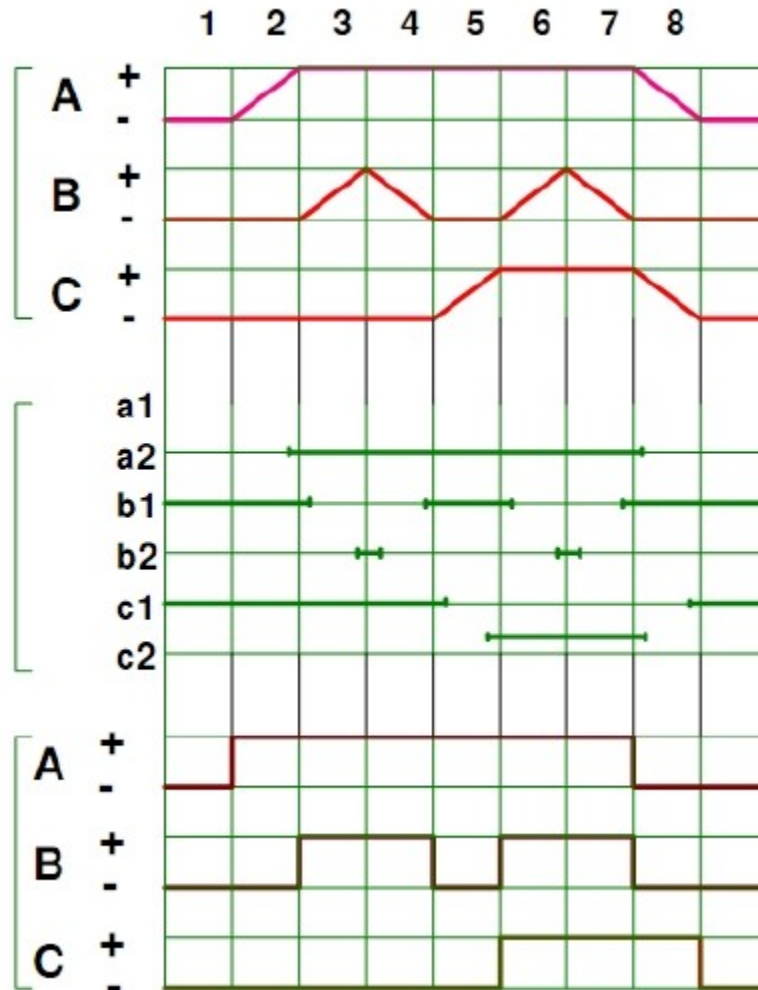


Tóm tắt quy trình

Trạng
thái
xylanh

Công
tắc
hành
trình

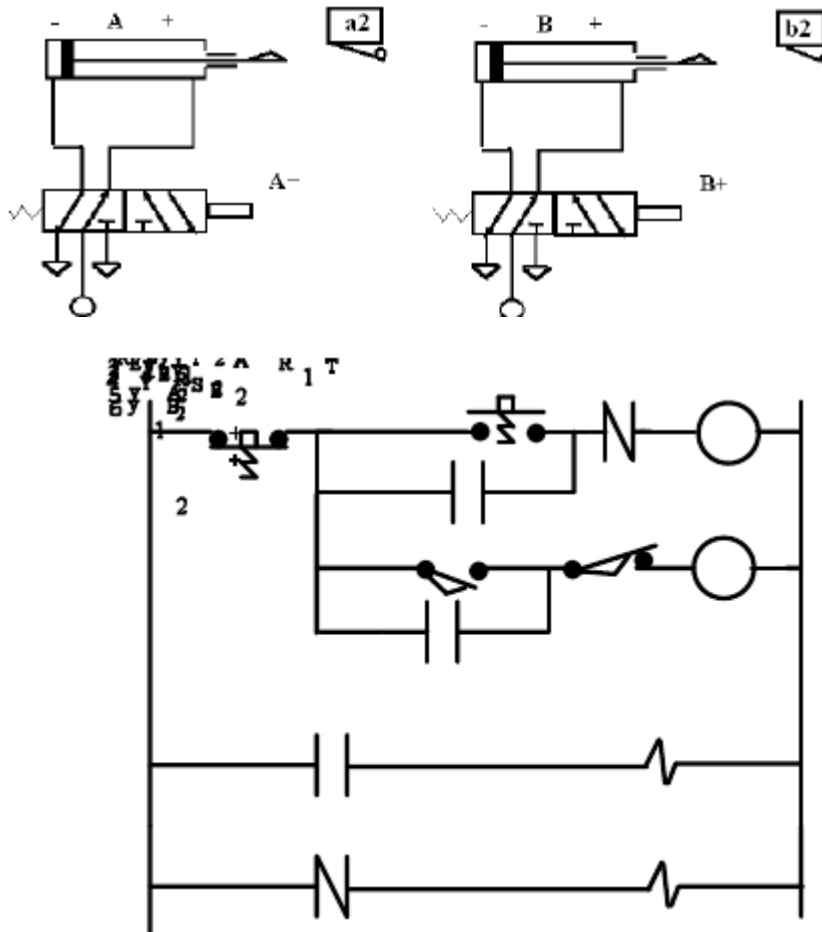
van



START , A+ ,B+ ,B- , C+ ,B+ ,B- , $\left(\begin{matrix} A- \\ C- \end{matrix} \right)$



Ví dụ 2: Mạch relay tác động hai xy lanh: START, A+, A-, B+, B-



	I	II	III	IV	V
xy lanh					
A ⁺					
A ⁻					
B ⁺					
B ⁻					
công tắc					
hành trình					
a1					
b1					
Start					
relay					
Y1					
Y2					
solenoids					
A ⁺					
B ⁺					



Ví dụ 3:

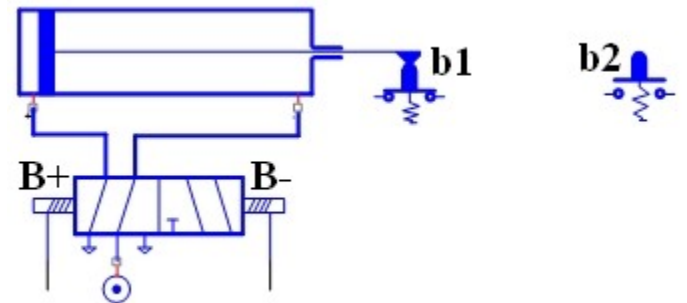
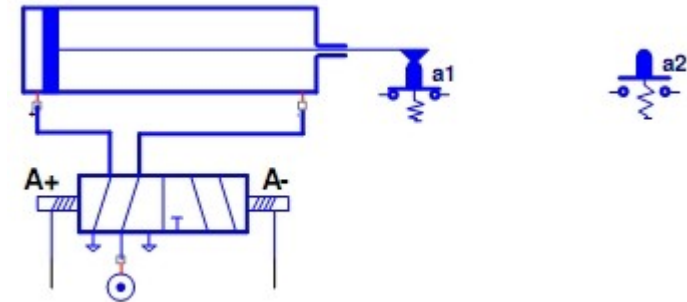
START, A+, A-, B+, 10 Sec delay, B-
(STEPS 1 2 3 4 5)

Trình tự thiết kế:

Tác động xylanh A+



Tác động A-



Nếu nhấn lâu thì A+ và A- cùng tác động.

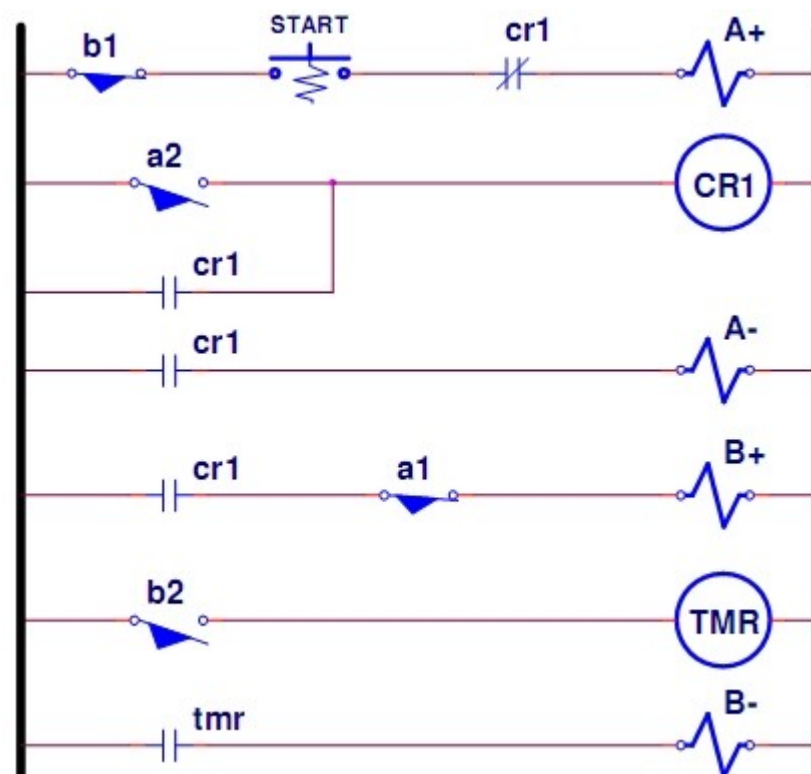
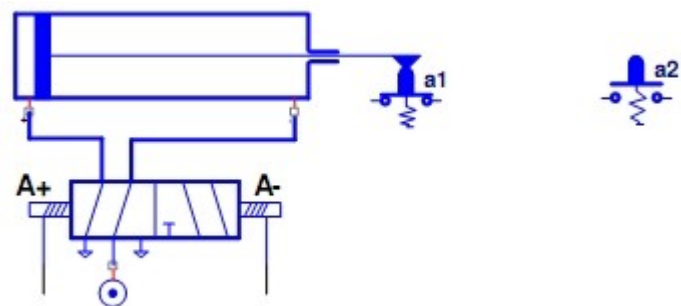
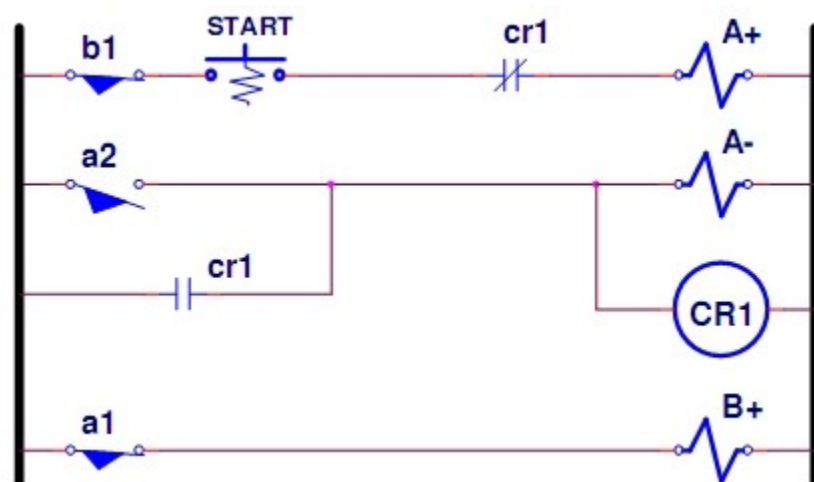
Ví dụ 3 (tt)

Khắc phục tác động A-

Hiệu chỉnh B+

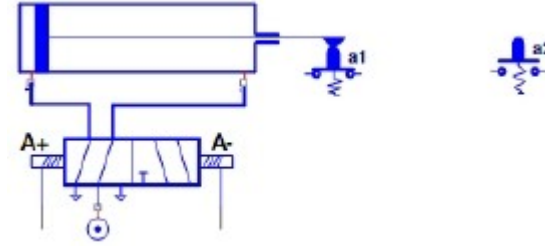
B+ khởi động trước khi nhấn A+

B+ và B- cùng tác động, CR1 luôn có điện

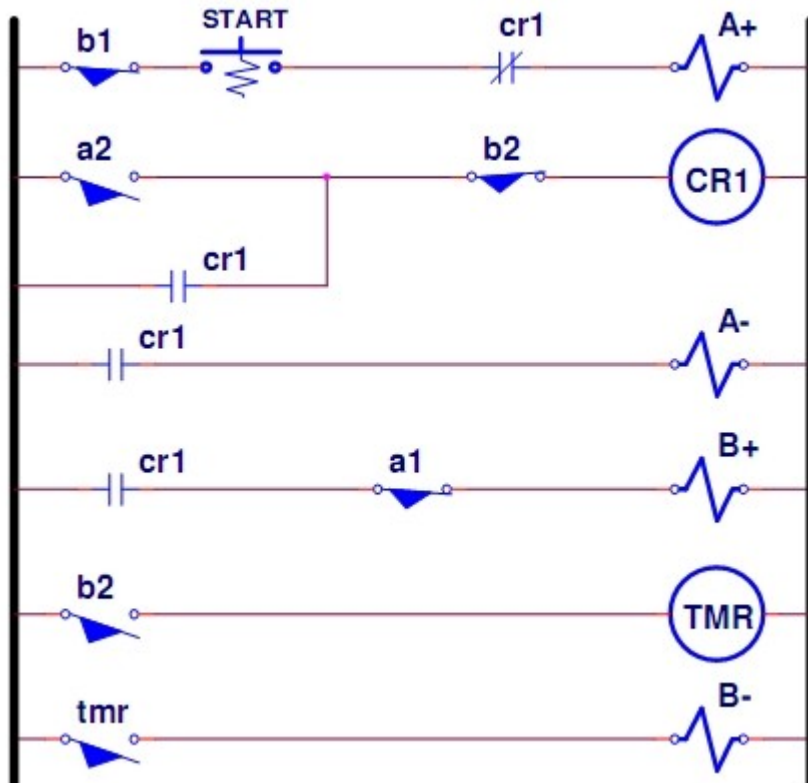




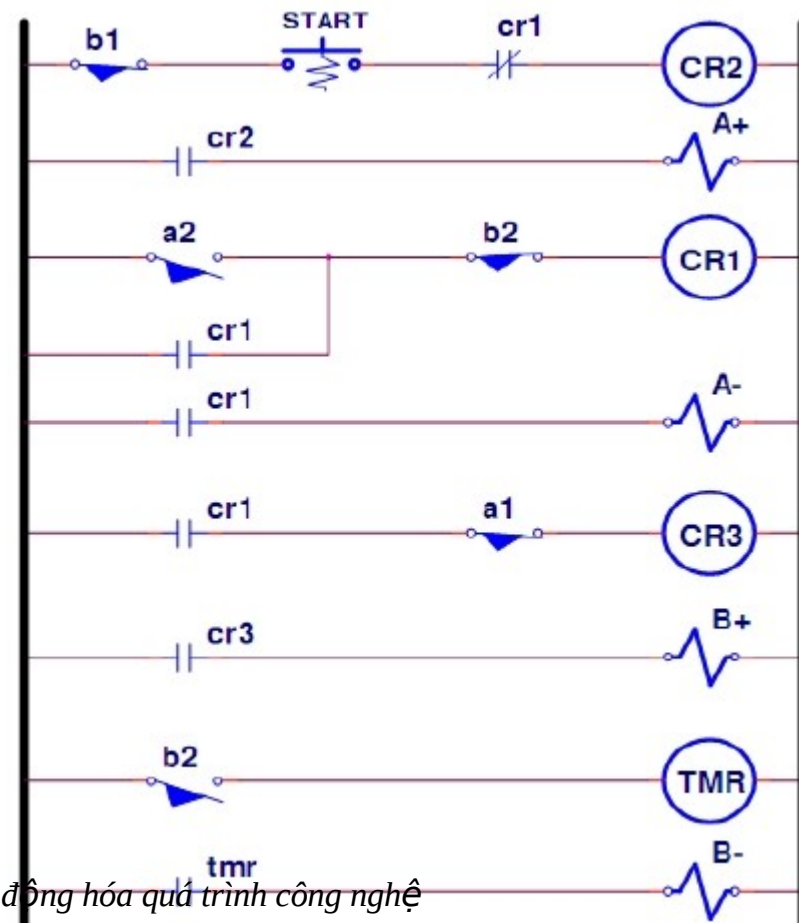
Vi dụ 3 (tt)



Hiệu chỉnh và tác động B- và TMR Cách ly các tắc hành trình với solenoid



Thêm reset b2 tới CR1





Thiết kế sơ đồ hình thang sử dụng phương pháp: CASCADE

Qui tắc và mục tiêu phương pháp.

Tránh tác động đối lập nhau trong cùng một xylanh.

Sự khác nhau giữa hai trạng thái mà một xylanh thực hiện nhiều hơn một chu kỳ.

Kích thước nhóm càng lớn càng tốt (để tối thiểu số relay).

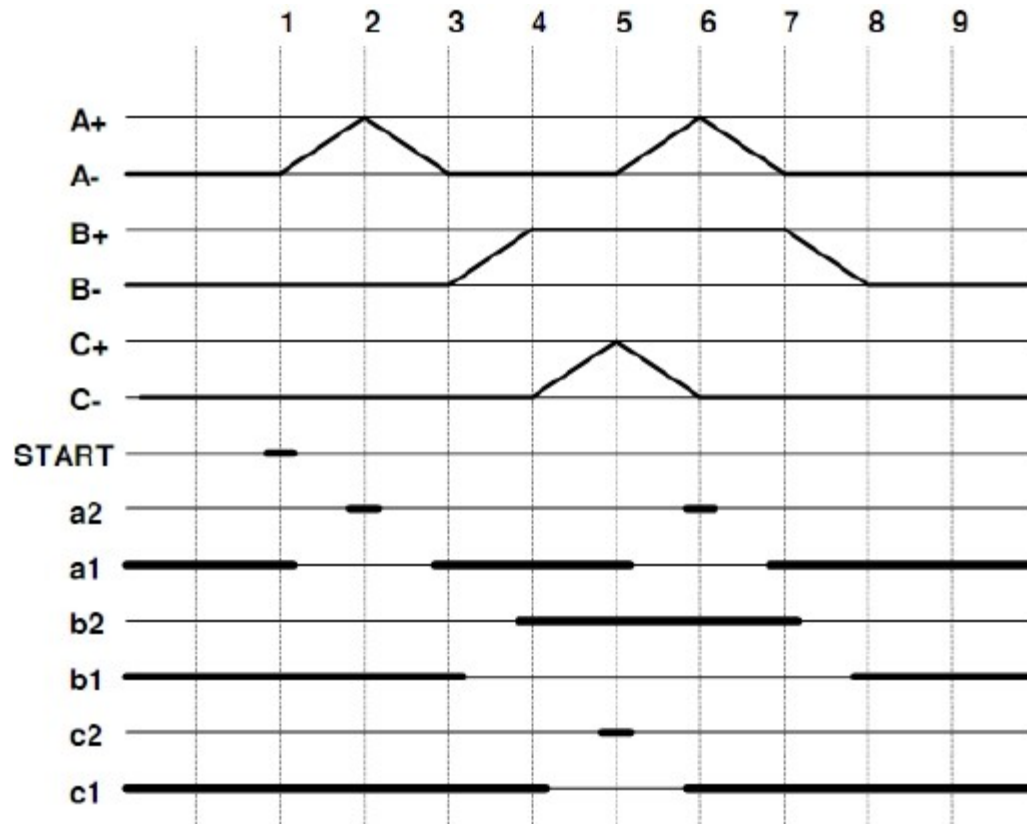
Các ký tự giống nhau phải khác nhóm (tránh sự đối ngược trong cùng xylanh).

Ngoại trừ trường hợp đặc biệt, phân nhóm không phụ thuộc vào van có hay không có lo xo hồi về.



Ví dụ: START , A+ , A- , B+ , C+ , $\begin{bmatrix} C- \\ A+ \end{bmatrix}$, A- , B-

SƠ ĐỒ TUẦN TỰ





Phân nhóm có chu trình

Chu trình ban đầu

START , A+ , A- , B+ , C+ , $\begin{bmatrix} C- \\ A+ \end{bmatrix}$, A- , B-

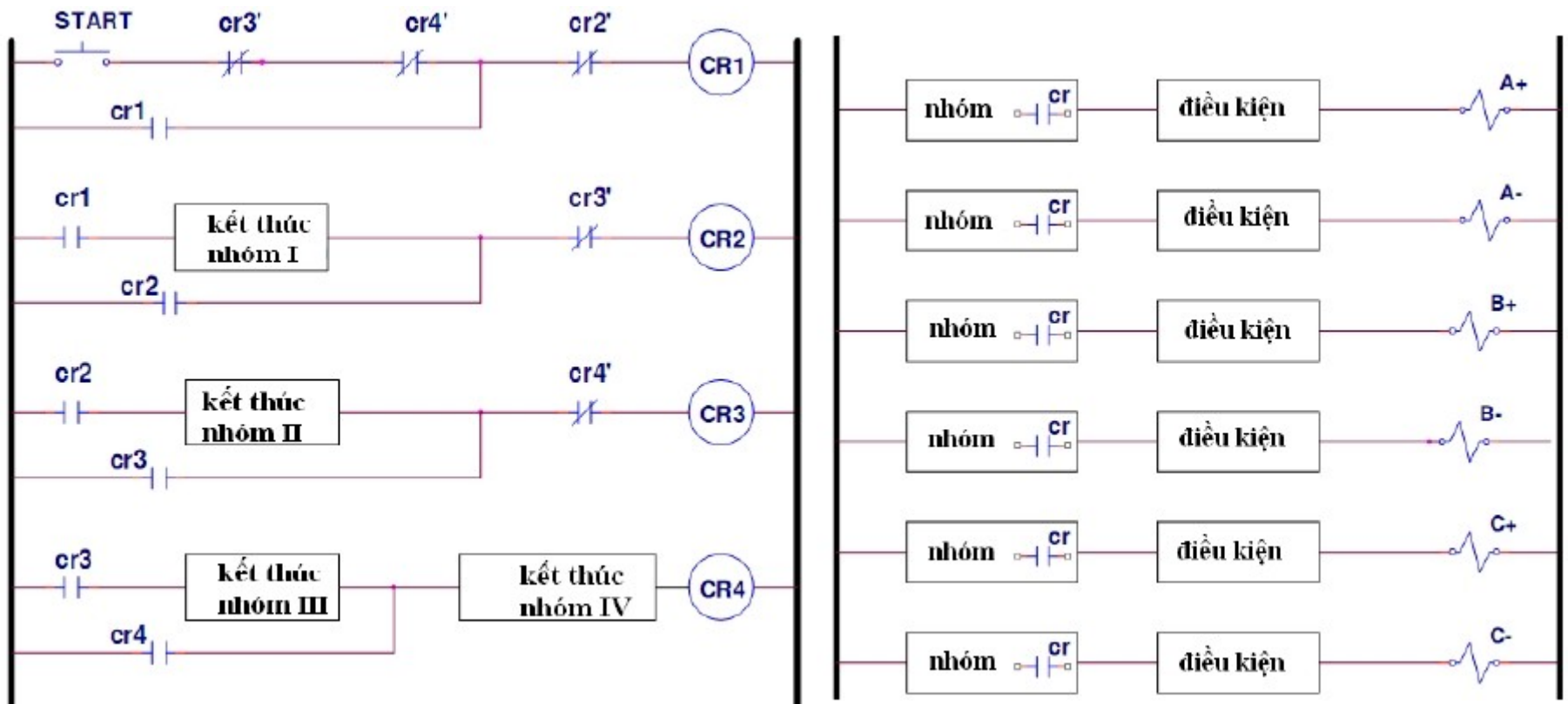
Chu trình sau khi phân nhóm

START $\left| \begin{array}{c} A+ \\ I \end{array} \right| A- , B+ , C+ \left| \begin{array}{c} C- \\ A+ \\ III \end{array} \right| A- , B- \left| \begin{array}{c} IV \end{array} \right|$



SƠ ĐỒ HÌNH THANG TỔNG QUÁT

Sơ đồ mạch CASCADE tổng quát cho 3 xylanh và 4 nhóm quá trình





Ví dụ 1

Xây dựng sơ đồ mạch CASCADE cho quy trình theo trình tự sau:

START , A+ , $\begin{bmatrix} A- \\ B+ \end{bmatrix}$, C+ , $\begin{bmatrix} C- \\ A+ \end{bmatrix}$, A- , B-

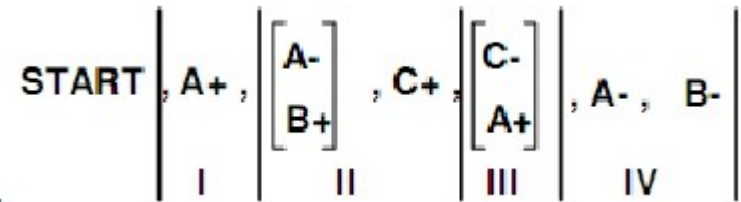
- Xylanh tác động bằng valve 5/2 không có lò xo hồi về.

- Các valve được kích hoạt bằng điện.

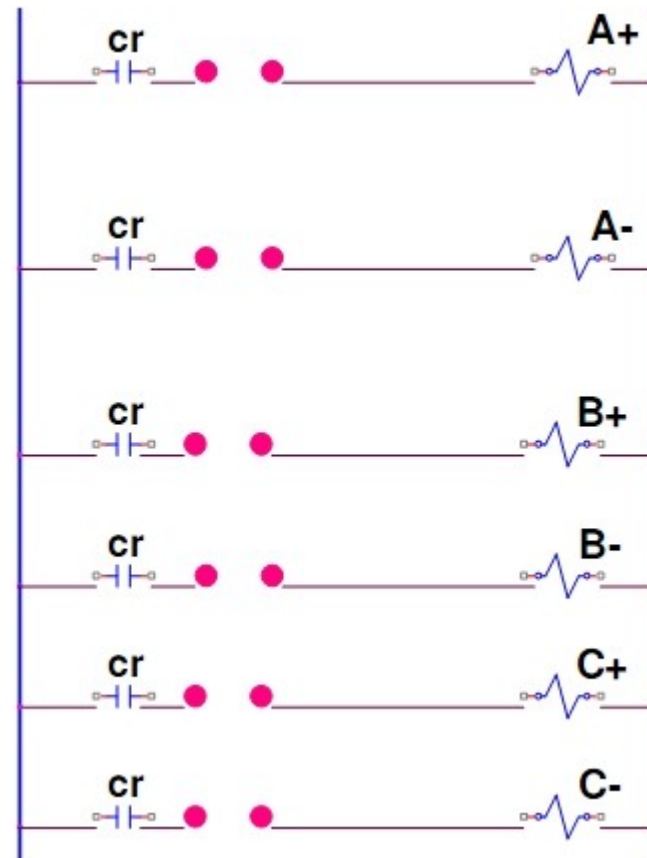
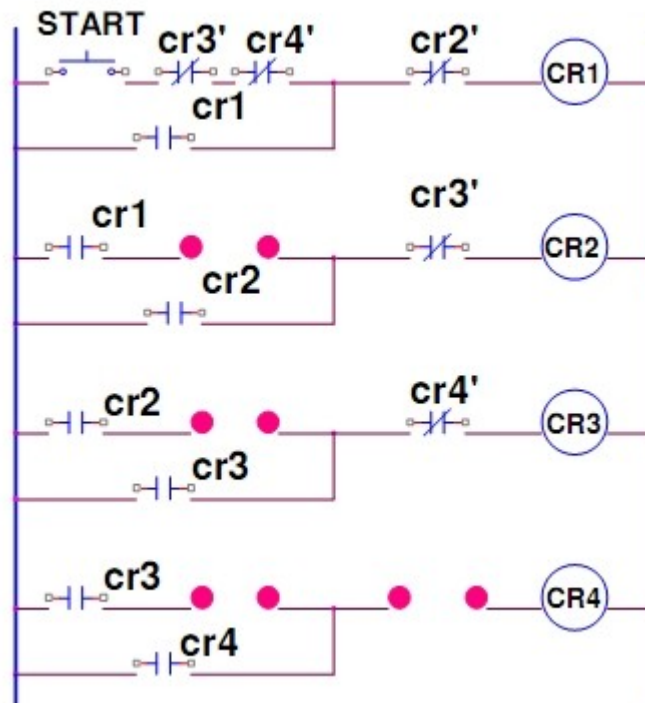
START $\left| \begin{array}{c} A+ \\ \text{I} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} A- \\ B+ \\ \text{II} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} C+ \\ C- \\ A+ \\ \text{III} \end{array} \right| \left| \begin{array}{c} A- \\ B- \\ \text{IV} \end{array} \right|$ Phân nhóm quy trình



Ví dụ 1: Lời giải

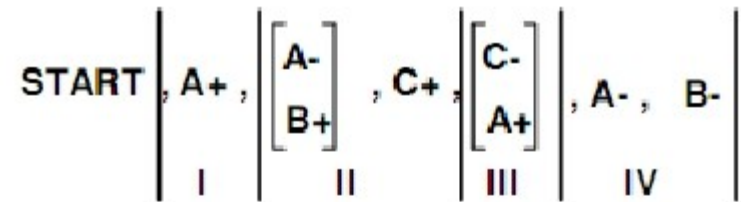


Sơ đồ mạch chưa hoàn chỉnh rút ra từ sơ đồ tổng quát

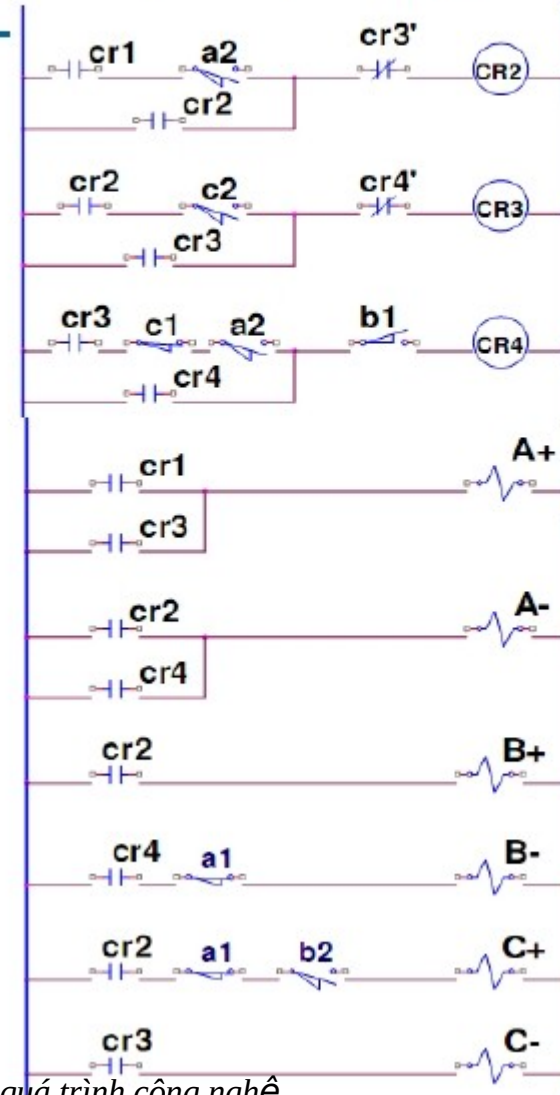
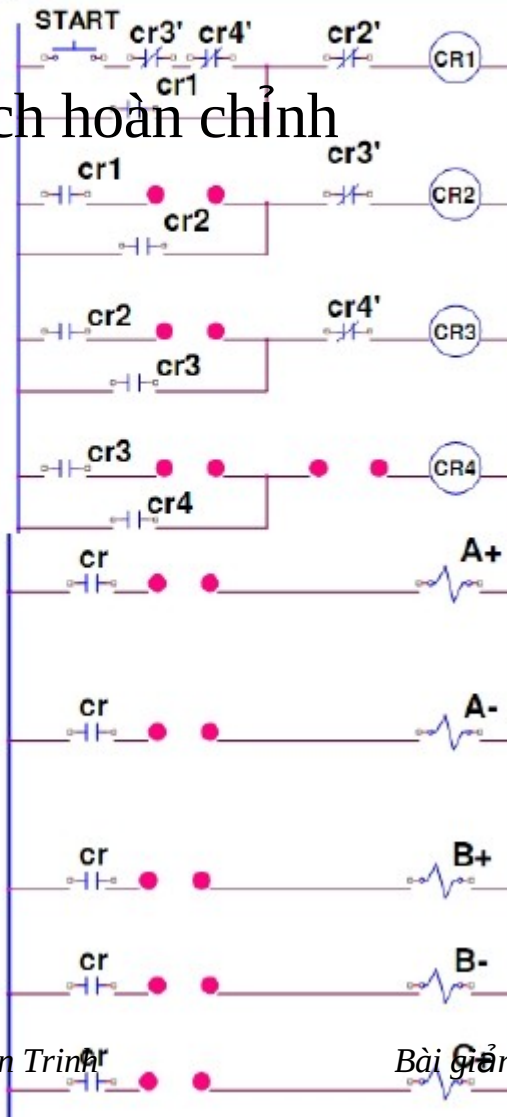




Ví dụ 1: Lời giải



Mạch hoàn chỉnh





Ví dụ 2

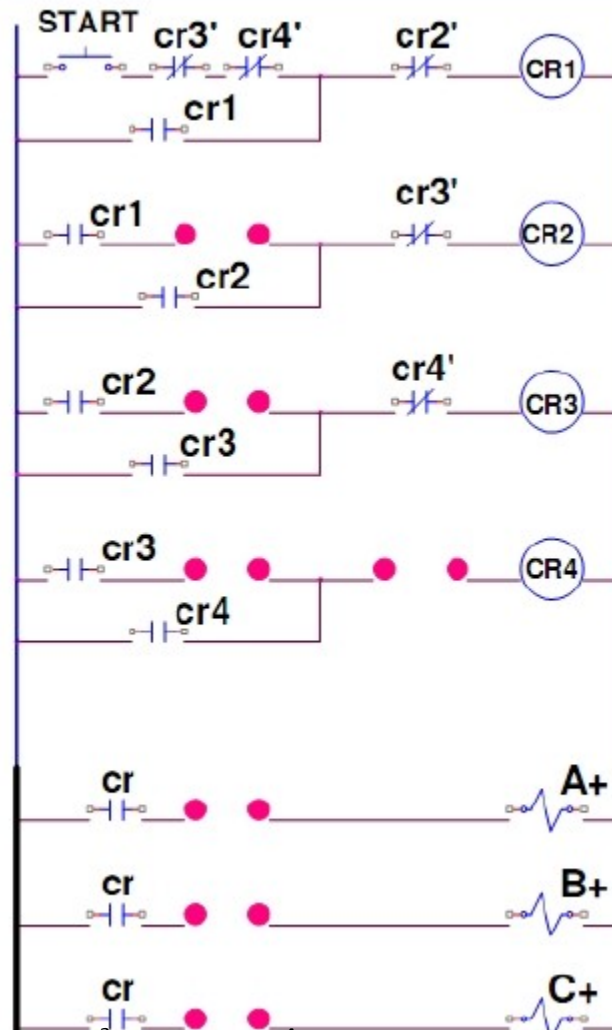
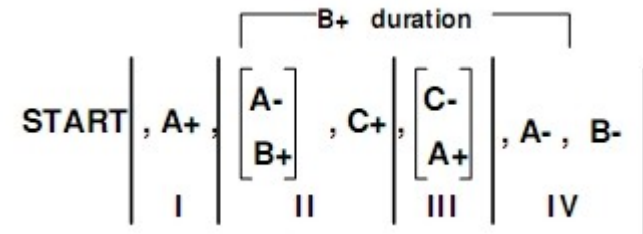
Xây dựng sơ đồ mạch CASCADE cho quy trình theo trình tự sau:

START , A+ , $\begin{bmatrix} A- \\ B+ \end{bmatrix}$, C+ , $\begin{bmatrix} C- \\ A+ \end{bmatrix}$, A- , B-

- Xylanh tác động bằng valve 5/2 với lò xo hồi về.
- Các valve được kích hoạt bằng điện

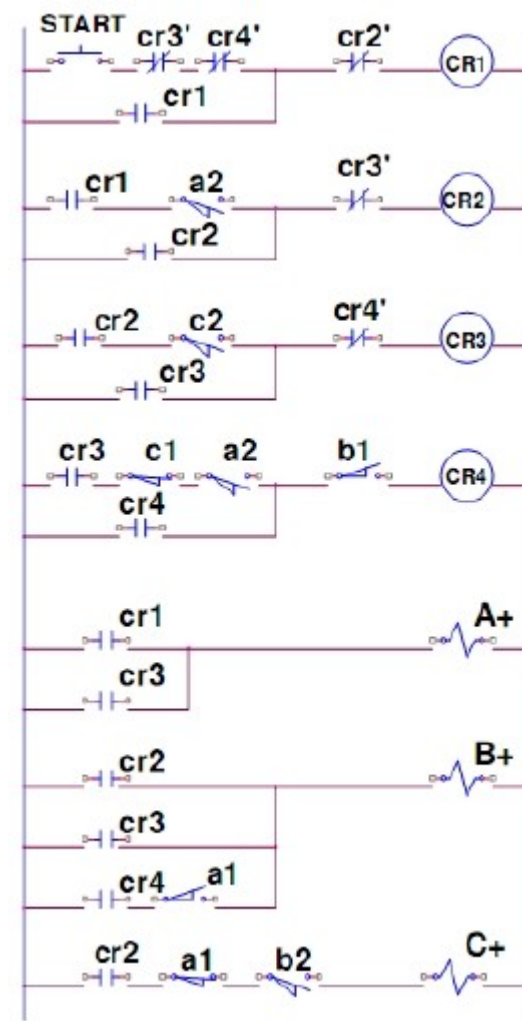
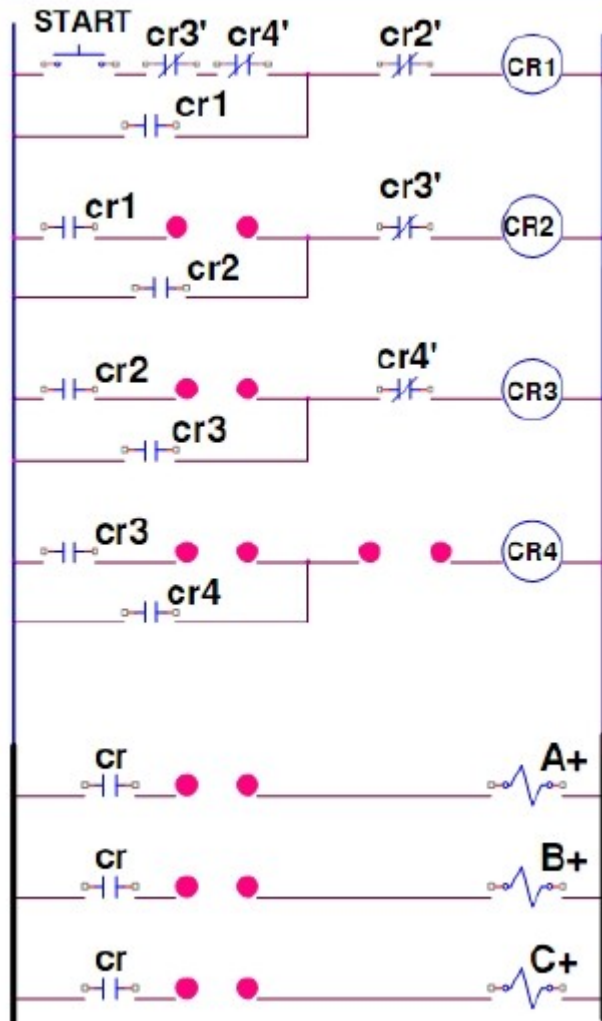
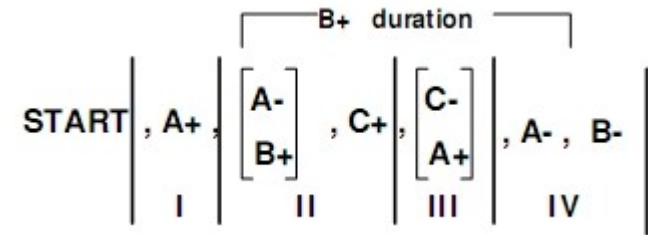


Lời giải ví dụ 2:





Lời giải ví dụ 2:





Ví dụ 3

Xây dựng sơ đồ mạch CASCADE cho quy trình theo trình tự sau:

START , A+ , B+ , C+ , C- , A- , D+ , A+ , D- , B- , A-

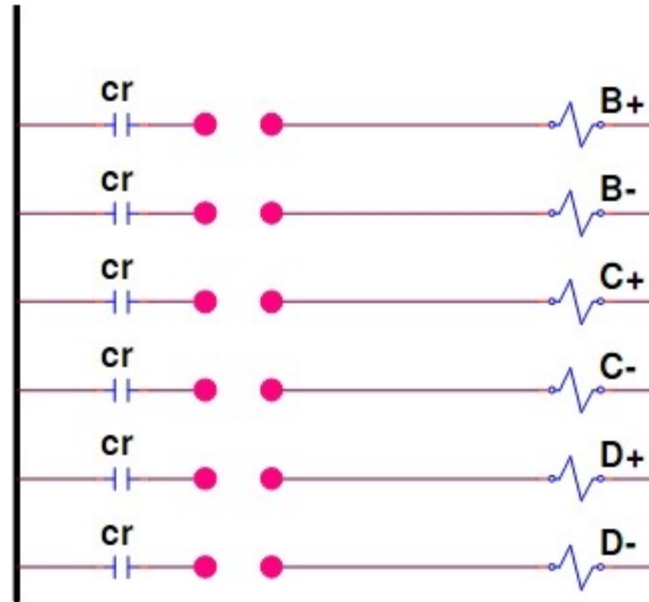
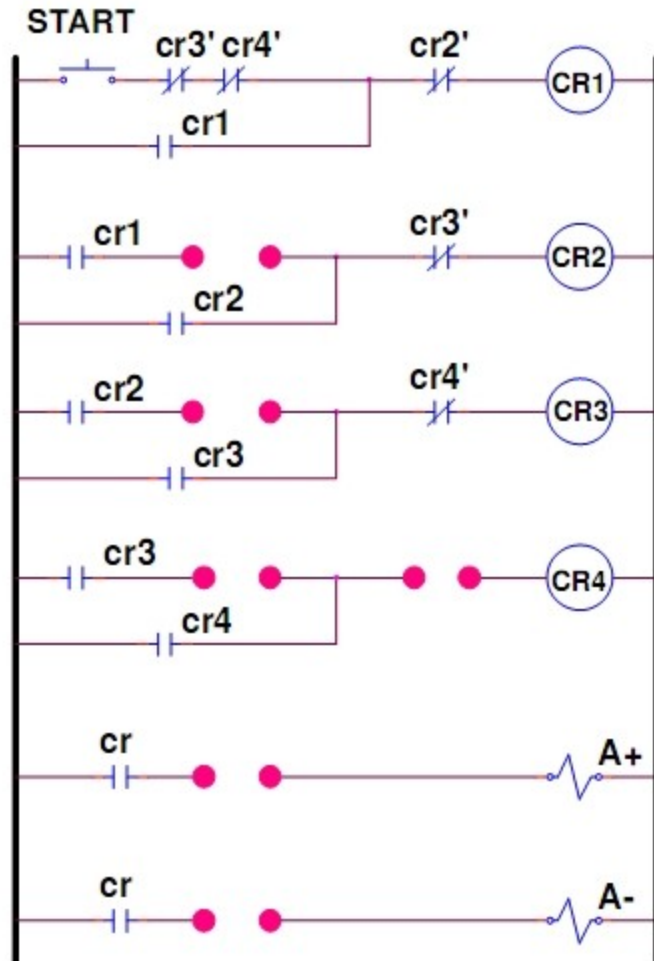
- Xylanh tác động bằng valve 5/2 không lò xo hồi về.

- Các valve được kích hoạt bằng điện



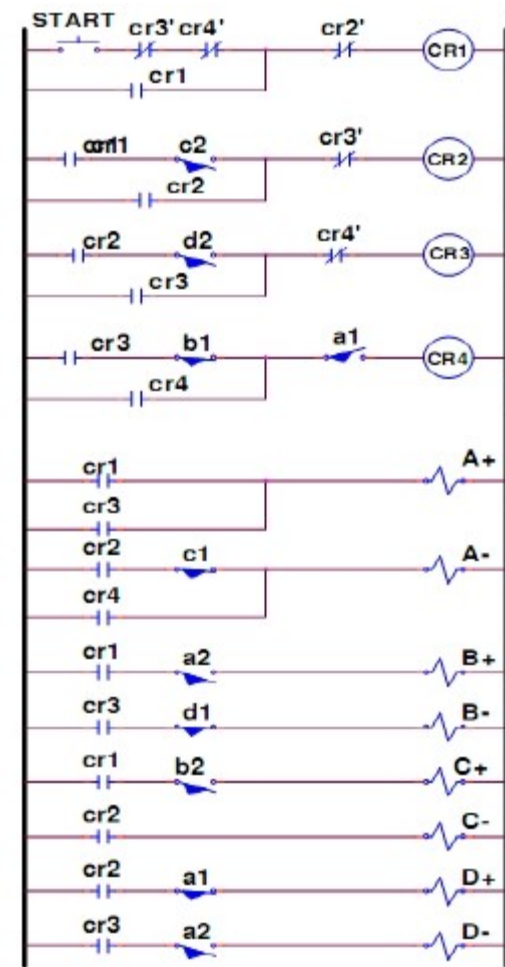
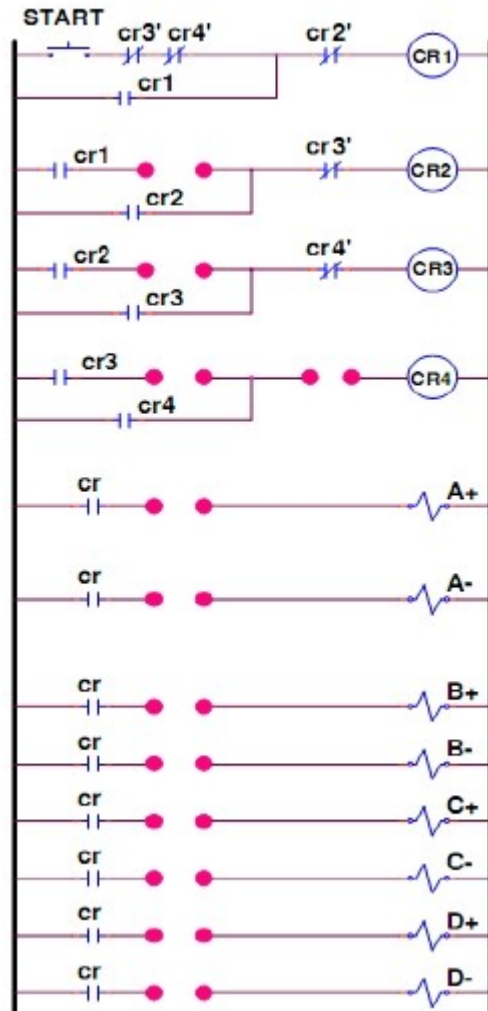
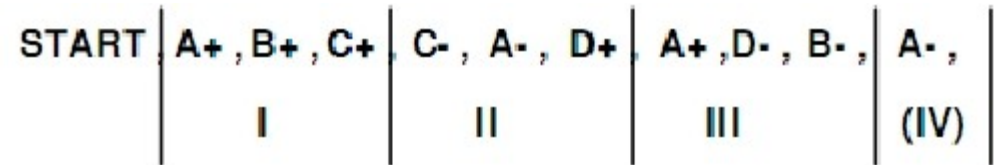
Giải:

START	A+ , B+ , C+ ,	C- , A- , D+ ,	A+ , D- , B- ,	A- ,
	I	II	III	(IV)





Giải





Ví dụ 4

Xây dựng sơ đồ mạch CASCADE cho quy trình
theo trình tự sau:

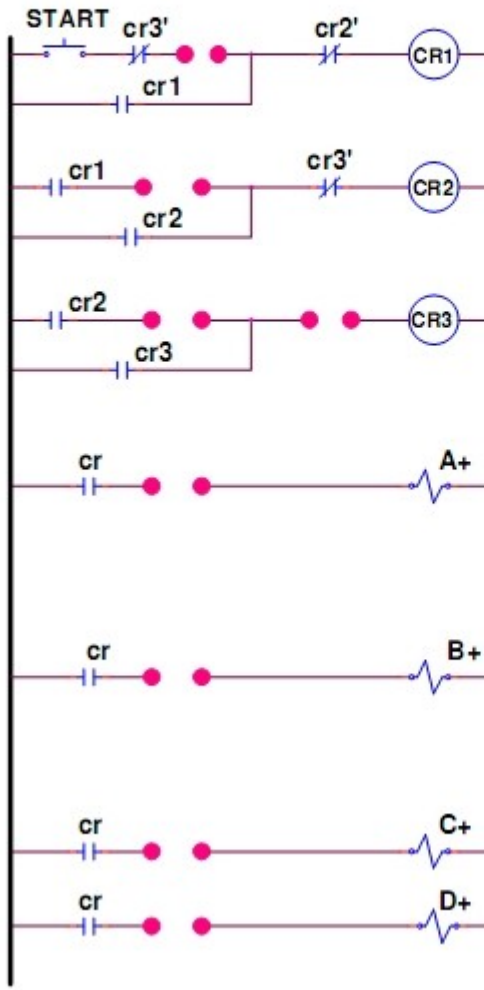
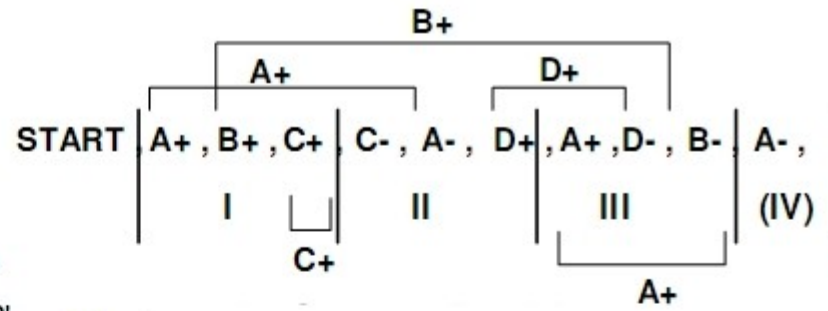
START , A+ , B+ , C+ , C- , A- , D+ , A+ , D- , B- , A-

- Xylanh tác động bằng valve 5/2 với lò xo hồi về.

- Các valve được kích hoạt bằng điện

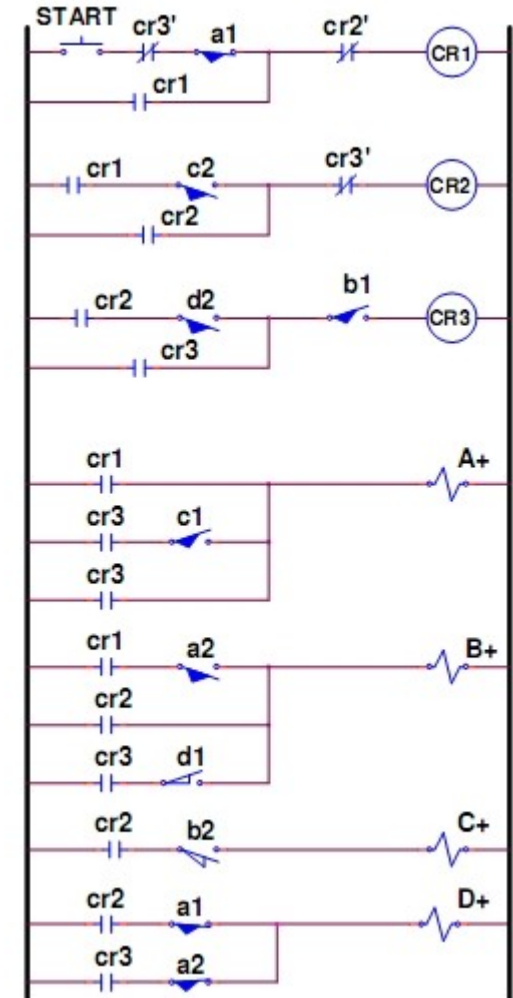
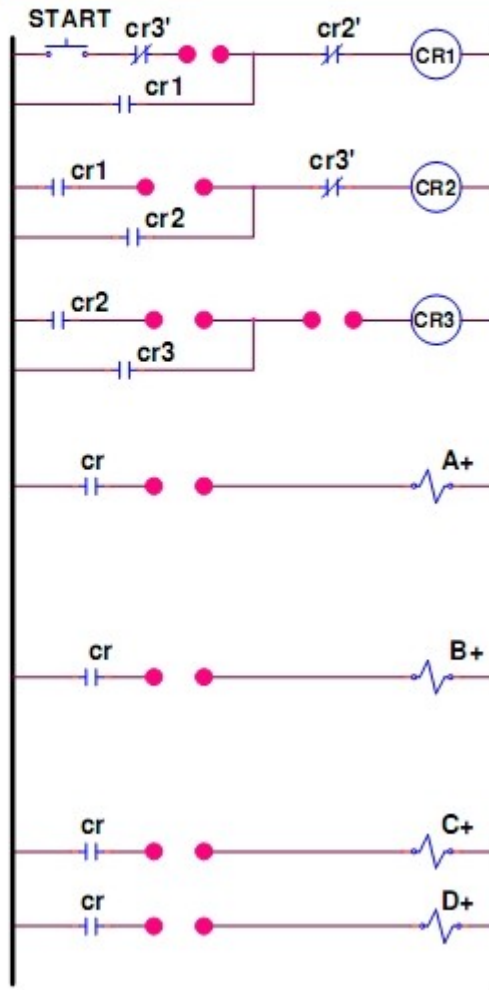


Giải





Giải





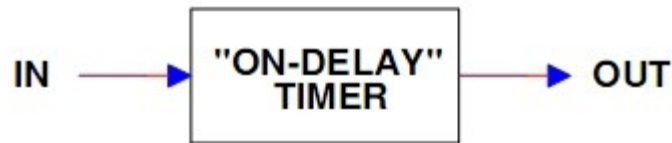
Bài tập

Xây dựng sơ đồ trạng thái cho các xylanh, công tắc hành trình, các van cho các quá trình có trình tự sau:

1. **START, A+, A-, B+, C+, B-, C-**
2. **START, A+, B+, C+, C-, A-, D+, A+, D-, B-, A-** sử dụng van 5/2 với hai solenoid.
3. **START, A+, B+, B-, A- .**
 1. sử dụng van 5/2 với hai solenoid.
 2. Sử dụng 1 solenoid và 1 lò so hồi về.
4. **START, A+, B+, B-, B+, B-, A-,**
 1. sử dụng van 5/2 với hai solenoid.
 2. Sử dụng 1 solenoid và 1 lò so hồi về.



Định nghĩa “on-delay” timer

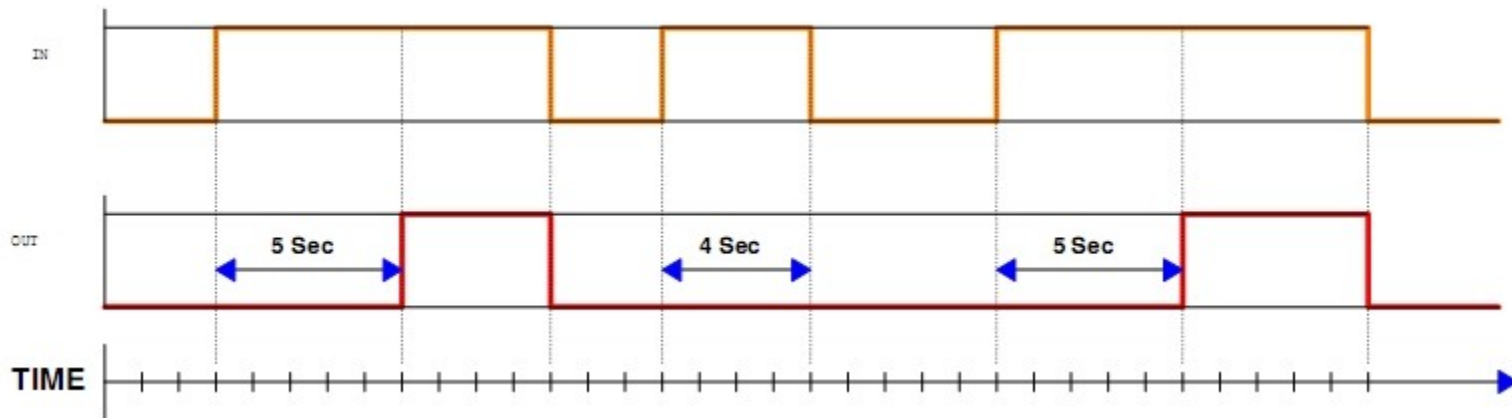


- Ngay khi ngõ vào bằng 0 thì ngõ ra cũng bằng 0
- Khi ngõ vào thay đổi từ 0 lên 1 thì ngõ ra sẽ delay T giây.
- Khi ngõ vào thay đổi từ 1 về 0 thì ngõ ra về 0 tức thì và bộ đếm timer bị reset.



Định nghĩa “on-delay” timer

Sơ đồ xung





PLC

Bộ điều khiển vi máy tính, sử dụng nhiều trong công nghiệp quá trình.

Tín hiệu điều khiển là tín hiệu nhị nhân và tương tự, PID.

Loại bỏ việc sử dụng các relay và dây nối.

Chứa nhiều bộ đếm và timer.

Thiết bị có độ tin cậy hoàn hảo.

Là giải pháp thiết kế cho các hệ thống phức tạp.

Dễ dàng thực hiện và dễ thay đổi chương trình.

Tín hiệu vào ra dễ giao tiếp với các thiết bị có áp hoặc dòng lớn.

Làm việc tin cậy trong môi trường công nghiệp.

Có thể cảnh báo lỗi.

Có thể điều khiển và giám sát từ xa qua máy tính chủ.

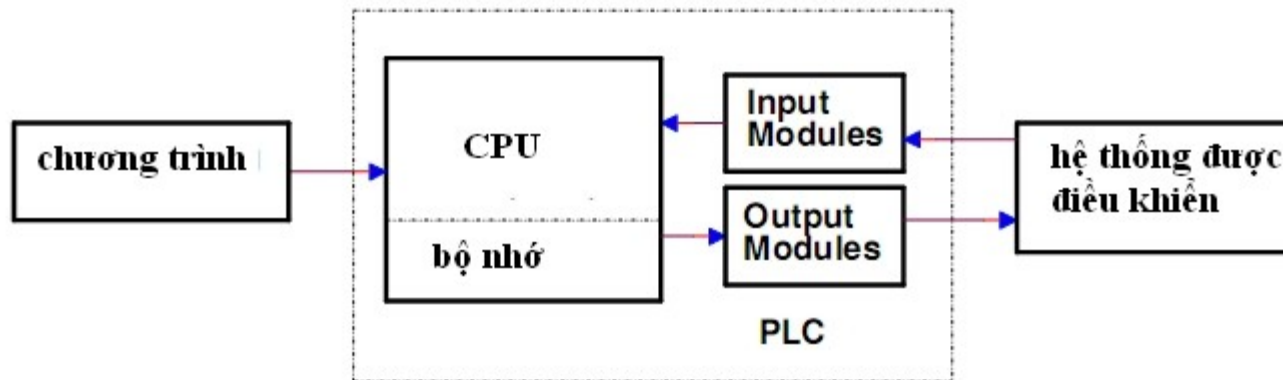
Không kinh tế cho các quá trình nhỏ, đơn giản.

Chậm nhưng vẫn đạt yêu cầu cho các xử lý trong công nghiệp.



PLC

Cấu tạo chung





PLC

Các ngõ vào rời rạc tới PLC

Công tắc hành trình

Công tắc tiệm cận

Công tắc quang.

Công tắc cảm biến (mức, áp suất, nhiệt độ,...).

Công tắc dạng nút nhấn

Công tắc xoay

Tiếp điểm relay.



PLC

Các thiết bị mà PLC có thể giao tiếp

Relay

Van điện.

Xy lanh thủy lực, khí nén và motor

Đèn

Cảnh báo: còi, chuông,..

Nhiệt

Contactors,.



PLC

Chuẩn giao tiếp I/O

12, 24, 48, 120, 230 VAC

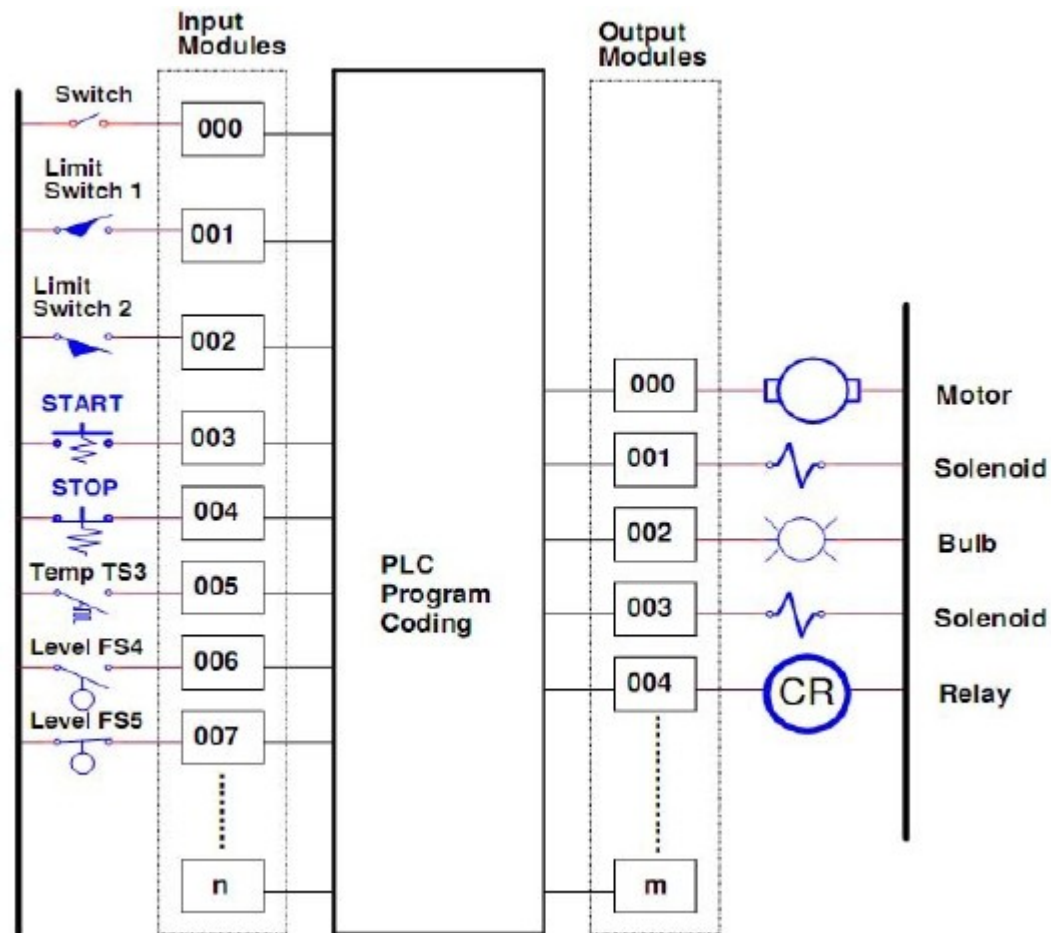
12, 24, 48, 120, 230 VDC

5VDC (cho TTL)



PLC

Sơ đồ kết nối PLC với các đối tượng I/O.

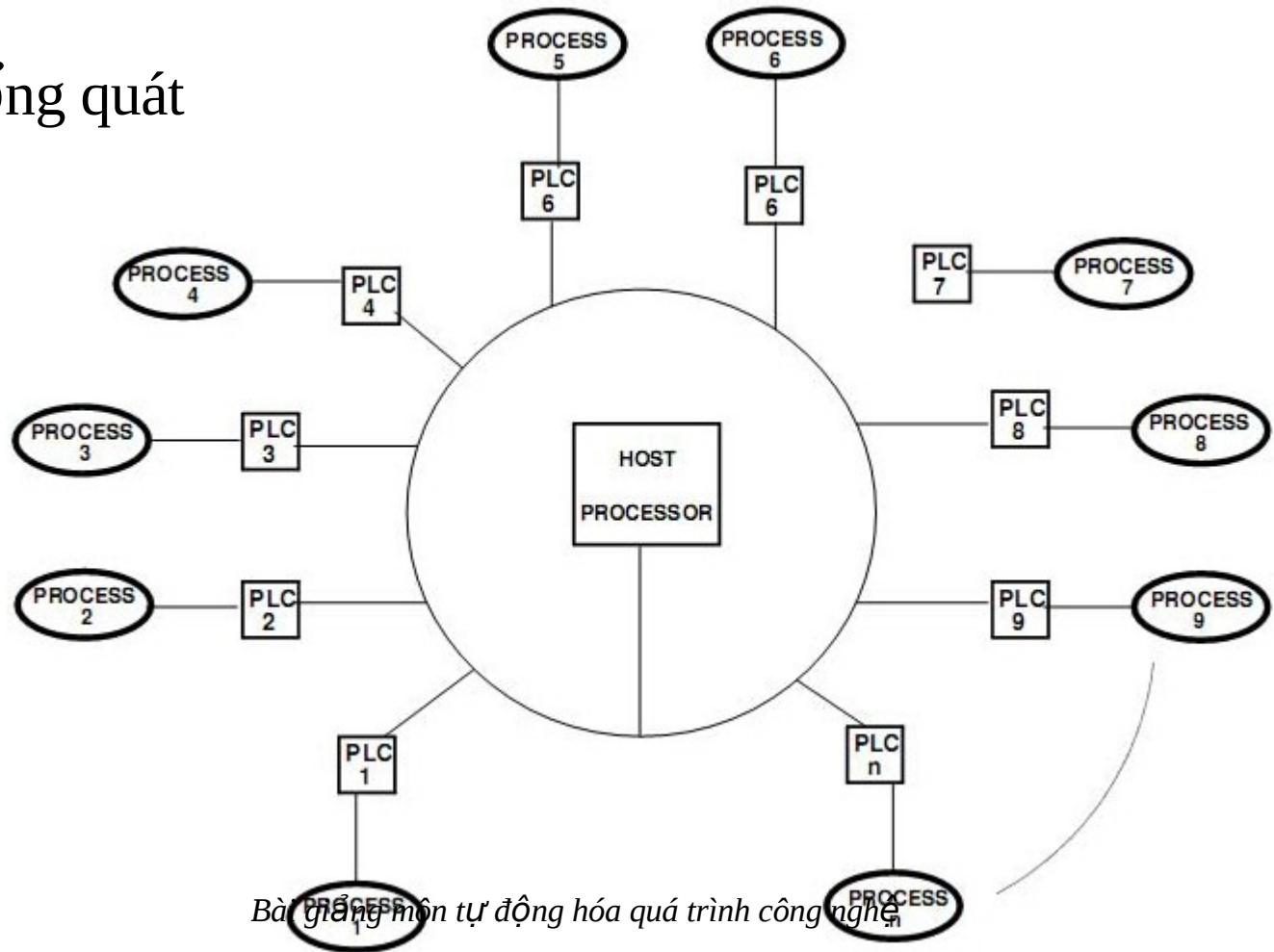




PLC

PLC kết nối thành mạng

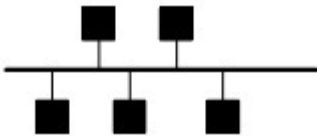
Mạng tổng quát



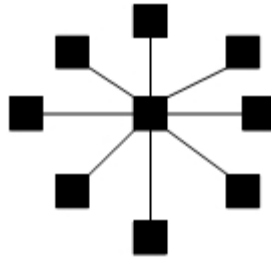


PLC

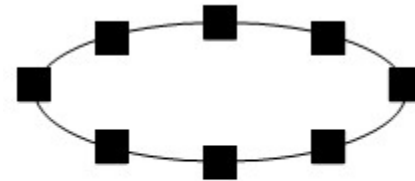
Các loại Mạng hay dùng



BUS



STAR

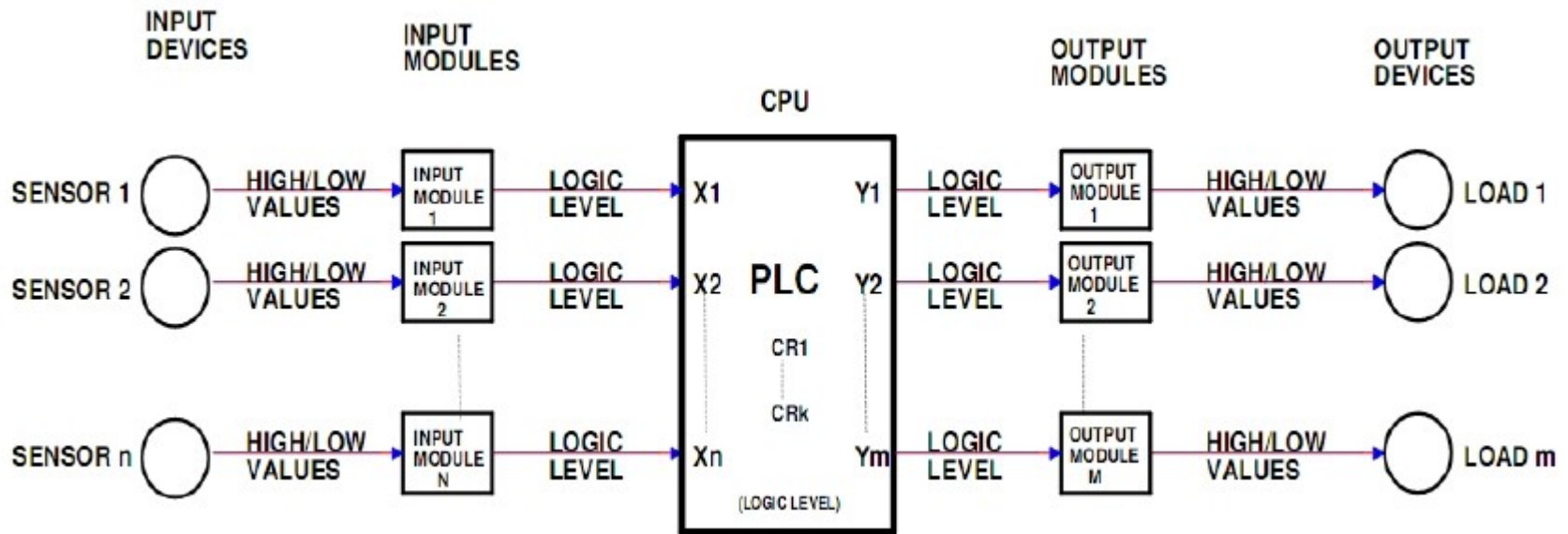


RING



PLC

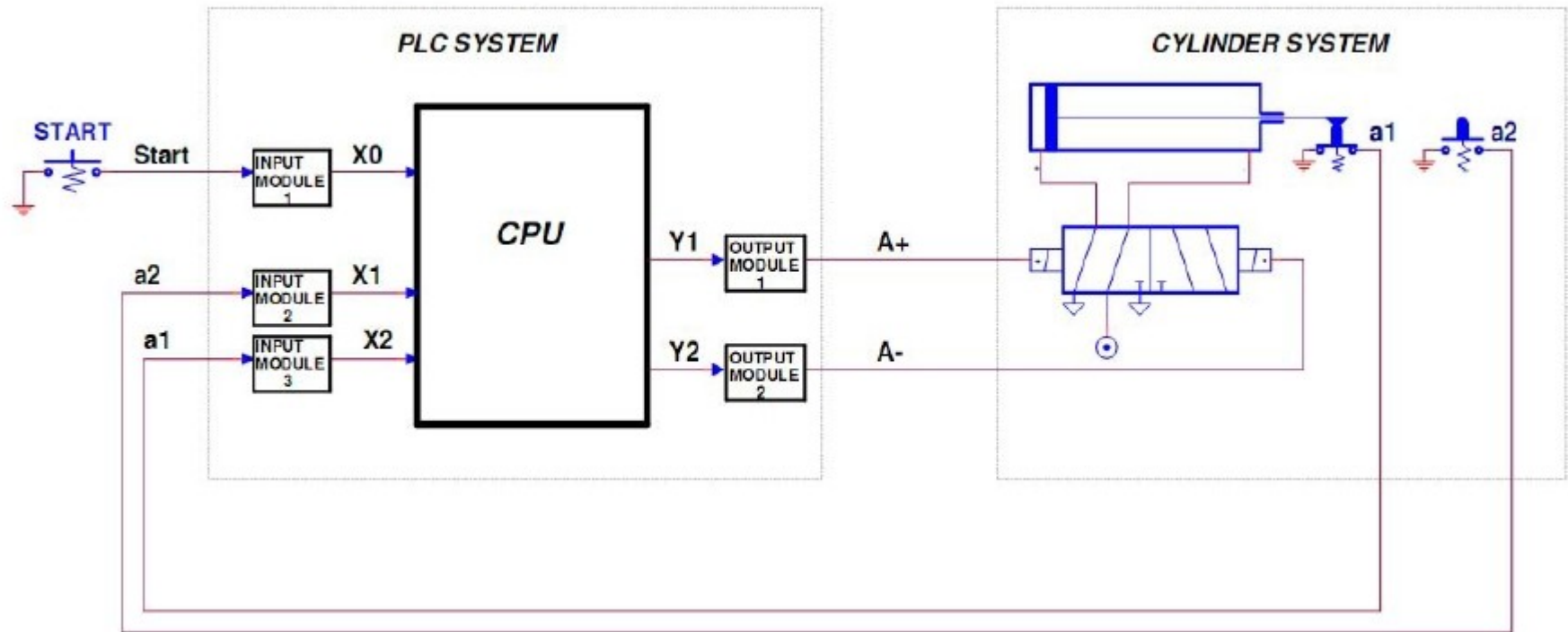
Sơ đồ khối tổng quát PLC





PLC

Ví dụ kết nối PLC với ly lạnh





PLC

Gán các biến cho PLC cho quá trình có trình tự sau:

START , A+ , $\begin{bmatrix} D+ \\ C+ \end{bmatrix}$, C- , A- , B+ , A+ , C+ , B- , D- , $\begin{bmatrix} C- \\ A- \end{bmatrix}$

Các biến ngõ vào

X0	START
X1	a1
X2	a2
X3	b1
X4	b2
X5	c1
X6	c2
X7	d1
X8	d2

Các biến ngõ ra – không
xo hồi về

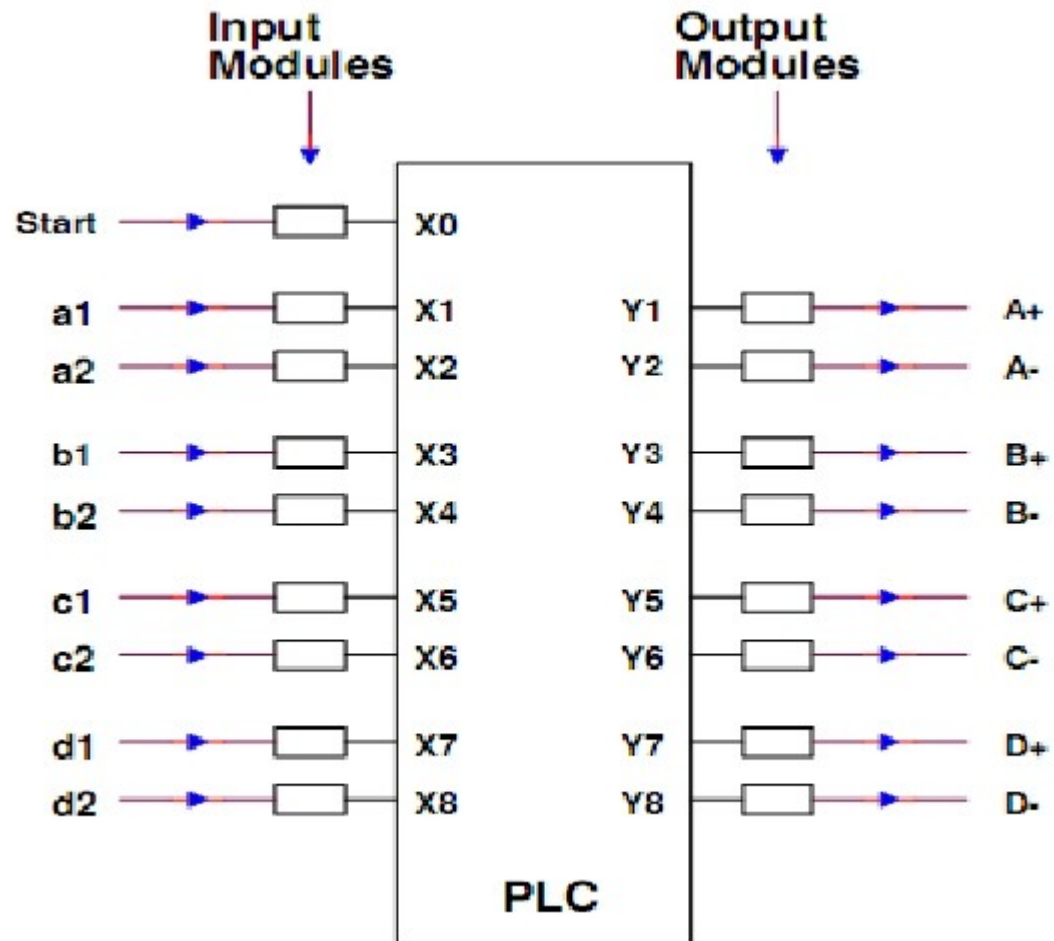
Y1	A+
Y2	A-
Y3	B+
Y4	B-
Y5	C+
Y6	C-
Y7	D+
Y8	D-

Các biến ngõ ra –xo hồi
về

Y1	A+
Y2	B+
Y3	C+
Y4	D+



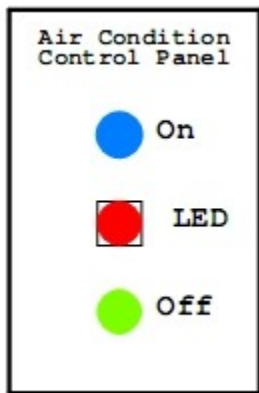
PLC



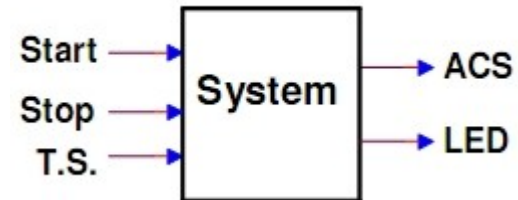


PLC

Hệ thống điều hòa không khí vận hành bằng nút nhấn



Sơ đồ khối

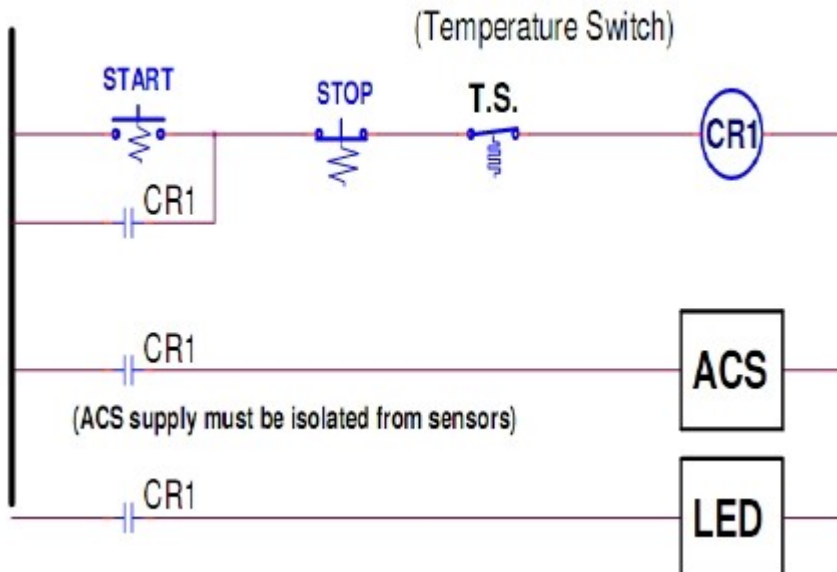


T.S = temperature switch

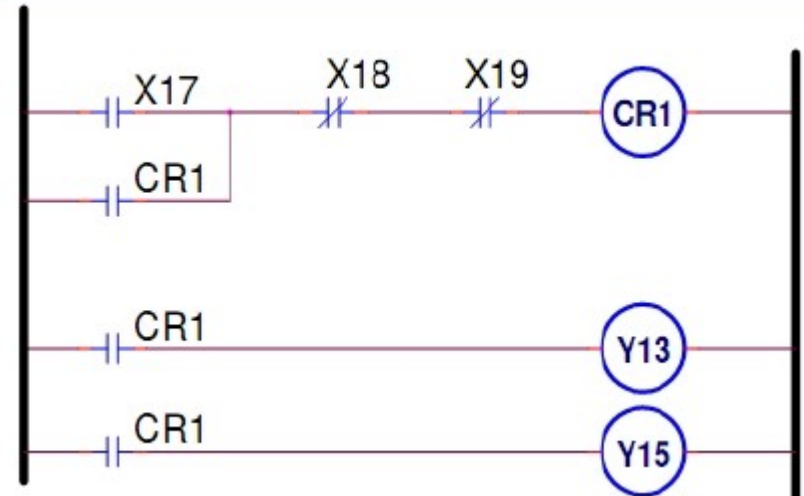
ACS = air-condition system



PLC



Sơ đồ hình thang



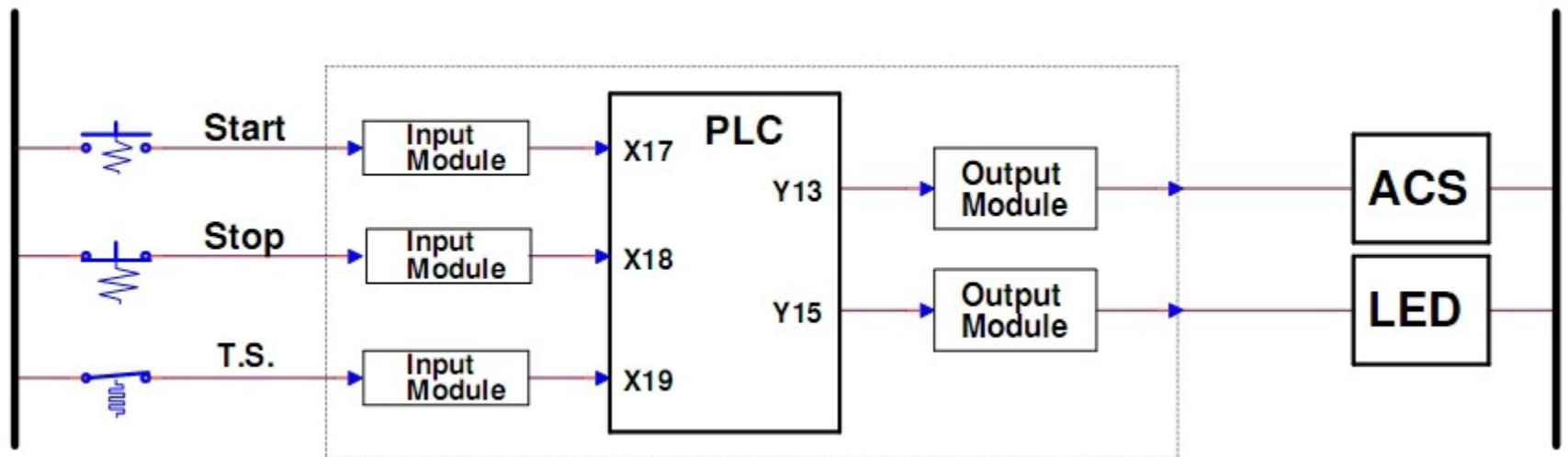
Sơ đồ bên trong PLC

	INPUT MODULE	OUTPUT MODULE
Start Stop T.S.	X17 X18 X19	
ACS LED		Y13 Y15



PLC

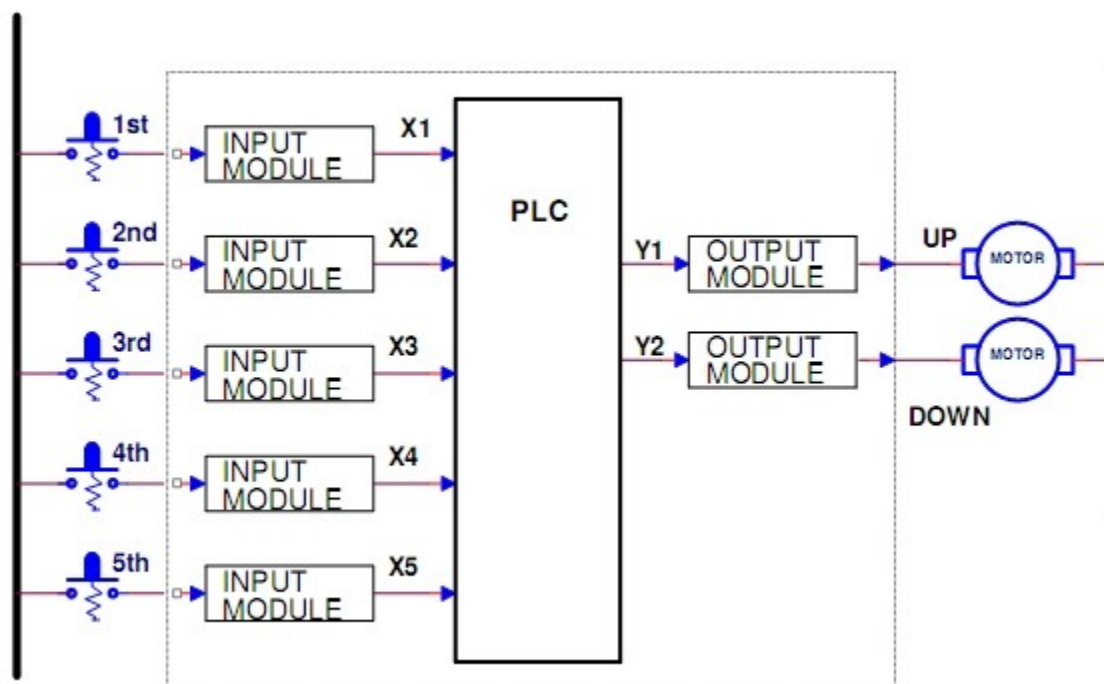
Sơ đồ kết nối PLC



PLC

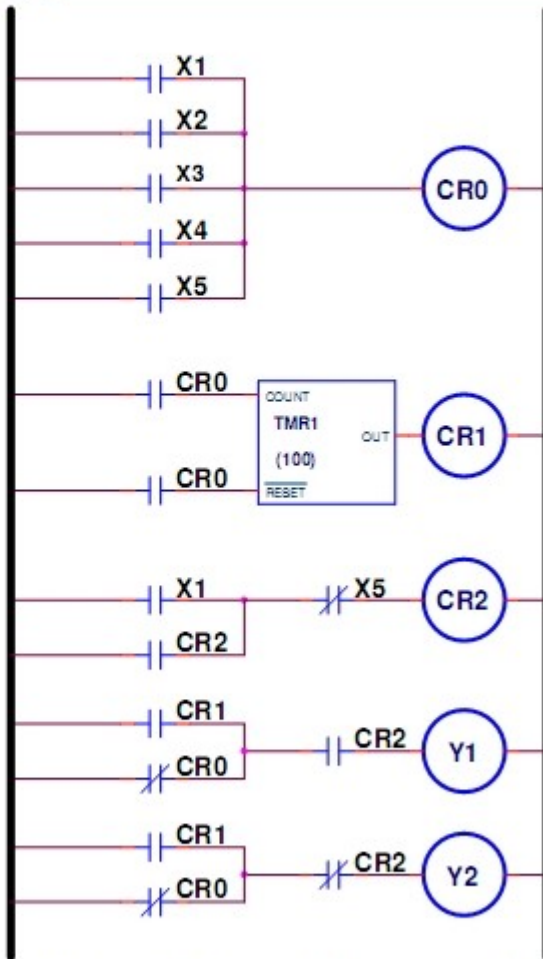
Thang máy cho tòa nhà năm tầng, thang máy chạy tự động không có điều khiển của con người, thang tự động dừng 10s tại mỗi tầng.

Sơ đồ phát thảo kết nối PLC





PLC



Notes : CR2 control elevator direction

Y1 - Up direction

Y2 - Down direction

```

STORE      X1
OR          X2
OR          X3
OR          X4
OR          X5
OUT        CR0
AND        CR0
TMR1      100
(NOT USED)
OUT        CR1

STORE      X1
OR          CR2
AND NOT    X5
OUT        CR2

STORE      CR1
OR NOT     CR0
AND        CR2
OUT        Y1

STORE      CR1
OR NOT     CR0
AND NOT    CR2
OUT        Y2
  
```




Phương pháp HUFFMAN

Làm giảm số nhóm một cách hiệu quả.

Hiệu quả cho bài toán mà biến ngõ vào ngẫu nhiên.

Phương pháp khá phức tạp

Phương pháp Huffman-PLC:

- Thực hiện flip-flop cho mỗi trạng thái.

- Loại bỏ tính phức tạp của phương pháp Huffman.

- Cho phép thực hiện rút gọn bằng bảng Karnaugh và bảng Pseudo Karnaugh



Phương pháp Huffman

Gồm 8 bước

Định nghĩa các trạng thái.

Biểu đồ primitive.

Lập bảng primitive.

Sơ đồ merge.

Gôm nhóm merge.

Bảng merge.

Gán trạng thái.

Lập bảng cho các ngõ ra.

Lập hàm kích thích dạng flip-flop.

Hàm ngõ ra.

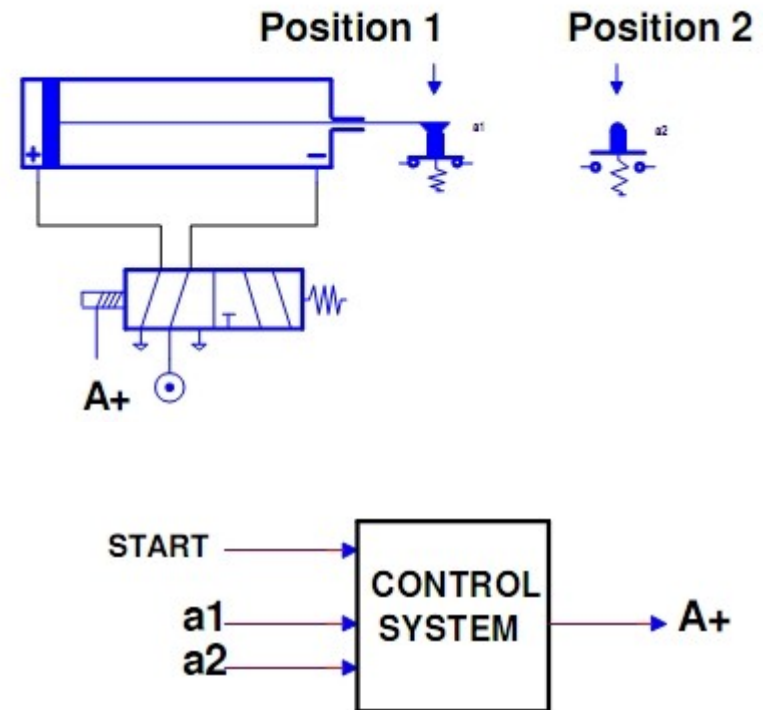
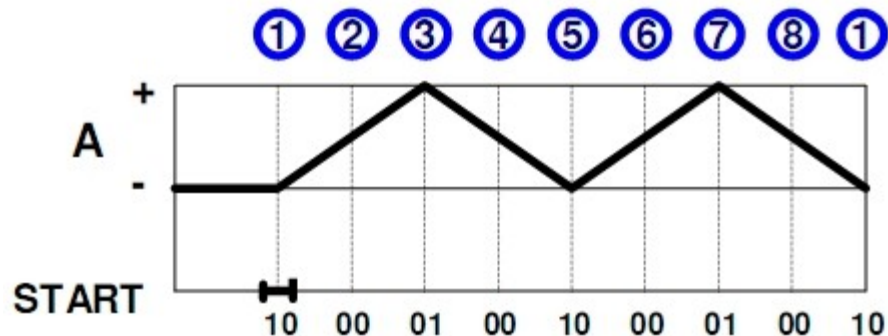
Mạch logic.



Phương pháp Huffman

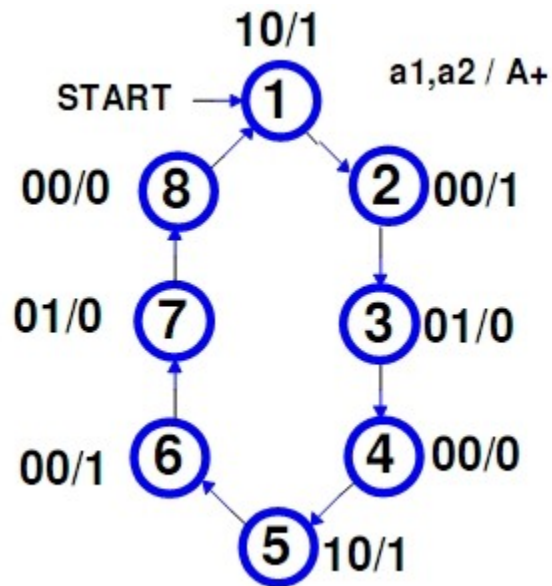
Ví dụ 1: xây dựng mạch logic cho quá trình có trình tự sau:

START , A+ , A- , A+ , A-





Ví dụ 1(tt)

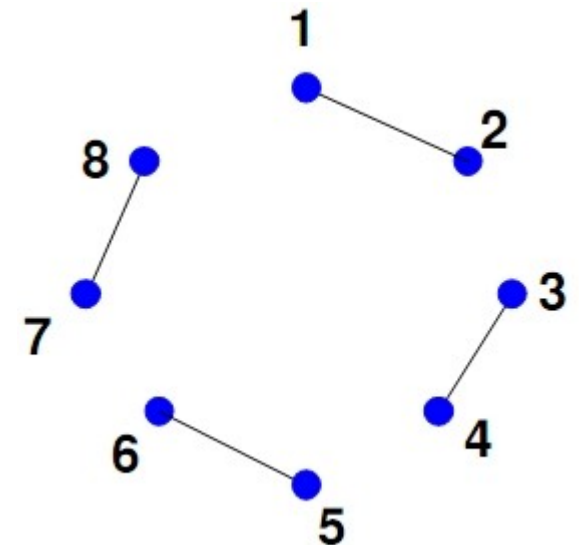


Biểu đồ primitive

a1,a2

	10	00	01	11
1	①/1	2	-	-
2	-	②/1	3	-
3	-	4	③/0	-
4	5	④/0	-	-
5	⑤/1	6	-	-
6	-	⑥/1	7	-
7	-	8	⑦/0	-
8	1	⑧/0	-	-

Bảng primitive



Sơ đồ gom nhóm (merge)



Ví dụ 1(tt)

a1,a2	10	00	01	11
	①	②	3	-
5		④	③	-
	⑤	⑥	7	-
1		⑧	⑦	-

Bảng gồm nhóm

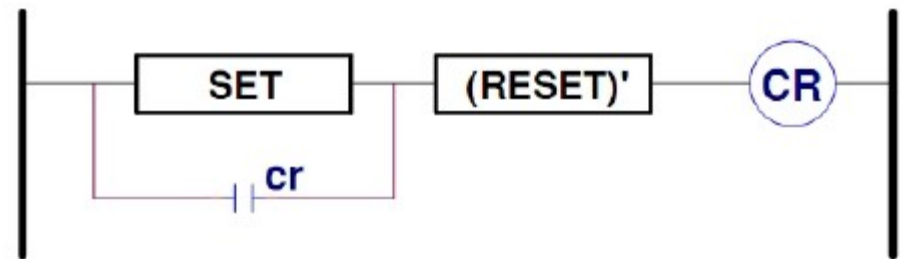
Sau khi gom ta còn 4 dòng, ứng với 2 flip-flop. Đặt y1,y2 làm hai ngõ ra.

a1,a2	10	00	01	11
y1y2	1	1	-	-
00	-	0	0	-
01	1	1	-	-
11	-	0	0	-

A+

Bảng trạng thái ngõ ra

Tran	Current State	Next State	Set	Reset
0 --> 1	0	1	1	0
1 --> 0	1	0	0	1
0 --> 0	0	0	0	-
1 --> 1	1	1	-	0





Ví dụ 1(tt)

Ta cần tìm các hàm R1,S1,R2,S2 và A+ ứng với reset và set của hai slip-lop.và hàm A+.

·Lập 4 bảng ứng với R, S và một bảng tìm hàm A+.

Chi tiết trong sách inustrial automation...

Ví dụ 2:

Sử dụng Van 5/2 không
lo xo hồi về

Lưu đồ tuần tự:

Xy lanh – van 5/2

Sơ đồ khối

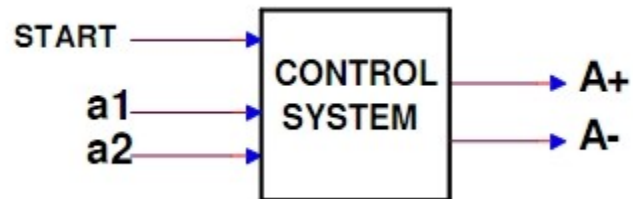
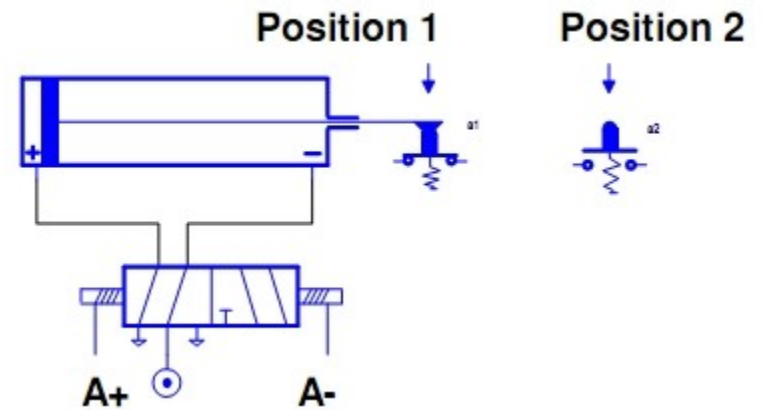
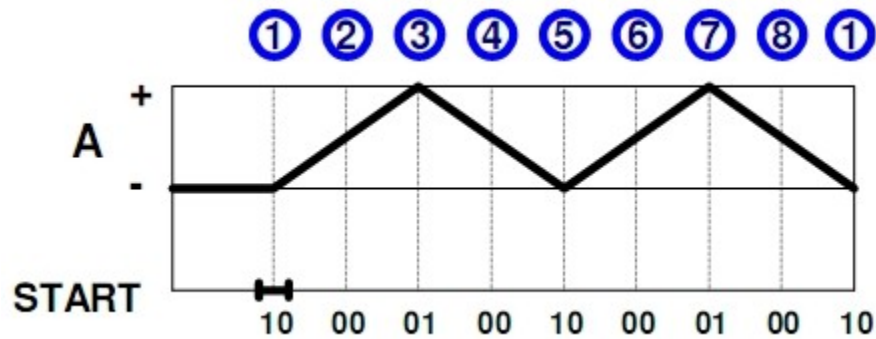
Sinh viên tự giải?

Th.s Trần văn Trinh



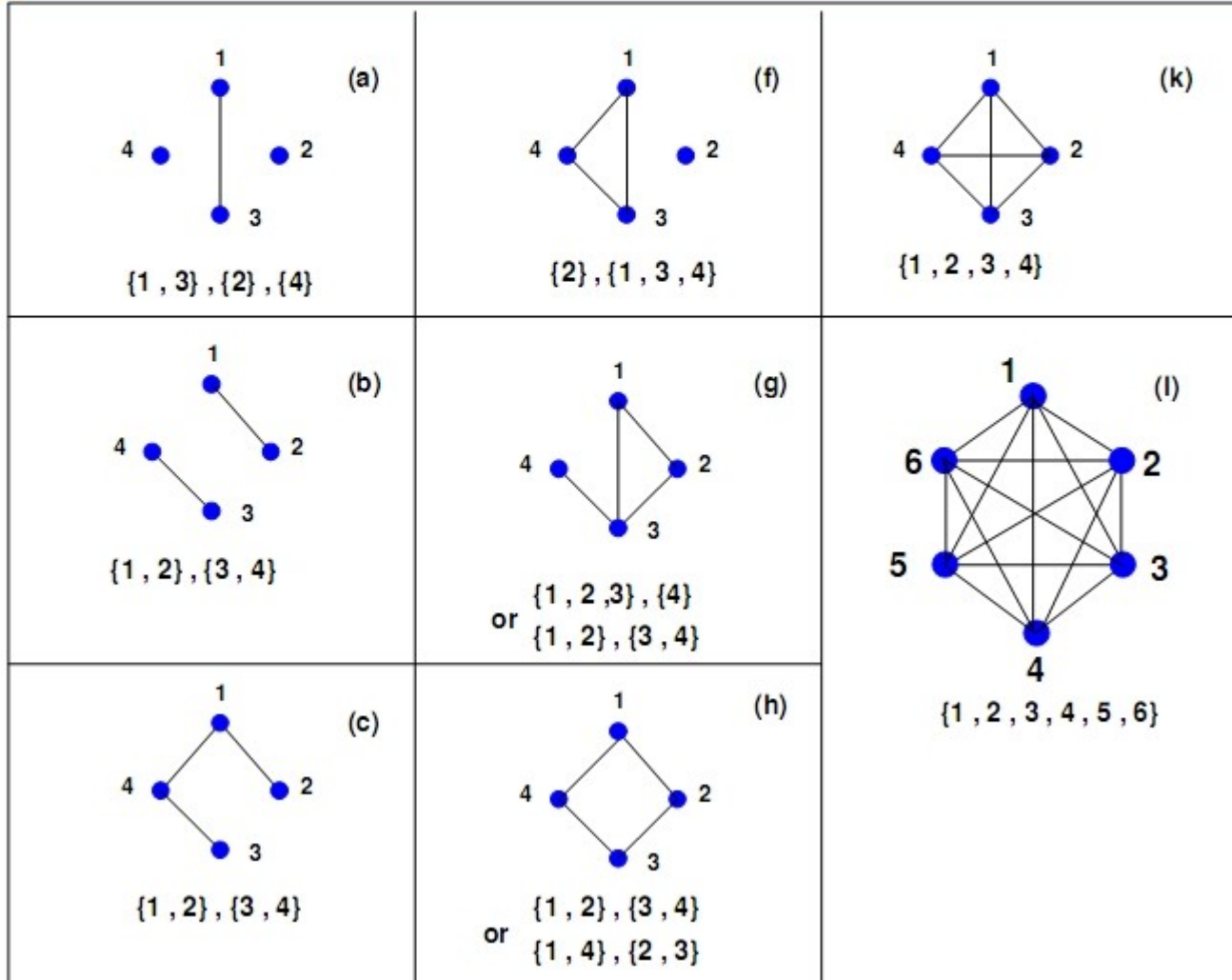
START , A+ , A- , A+ , A-

Bài giảng môn tự động hóa quá trình công nghệ



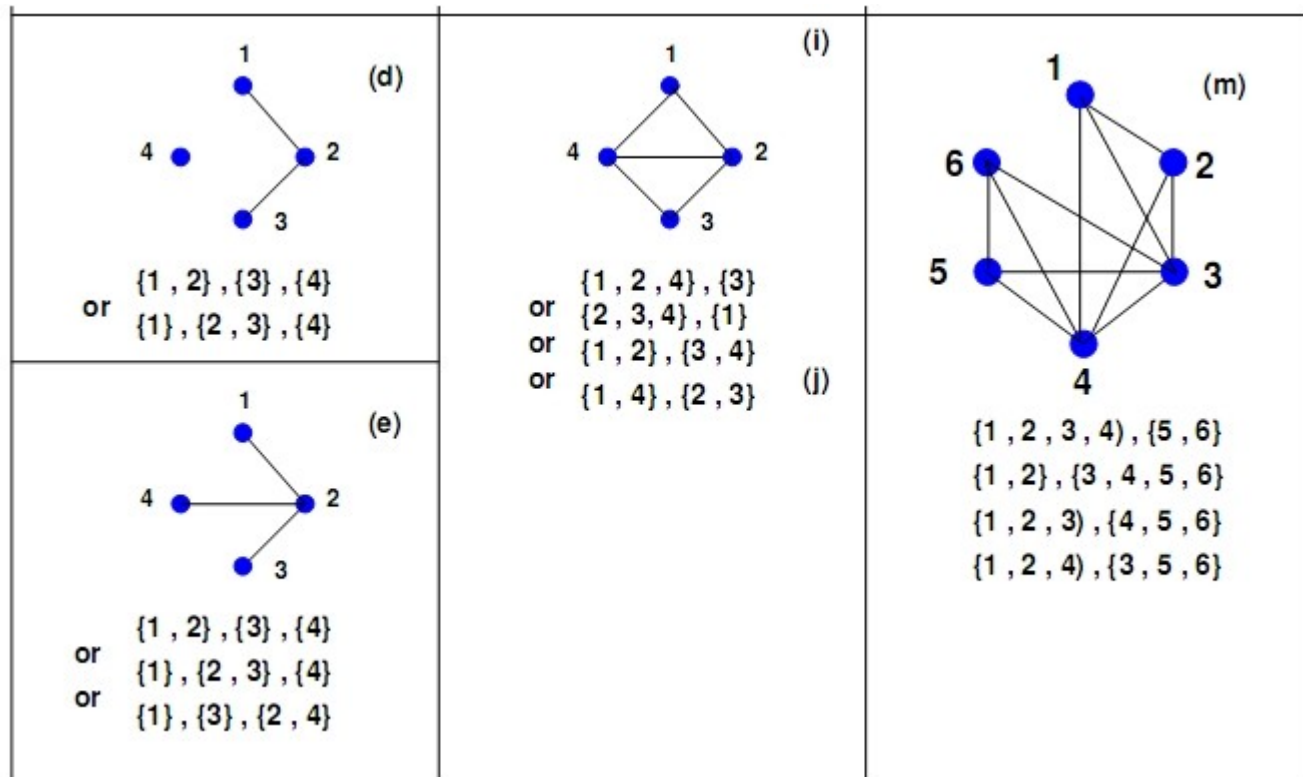


Quy tắc gom các biến trạng thái





Quy tắc gom các biến trạng thái

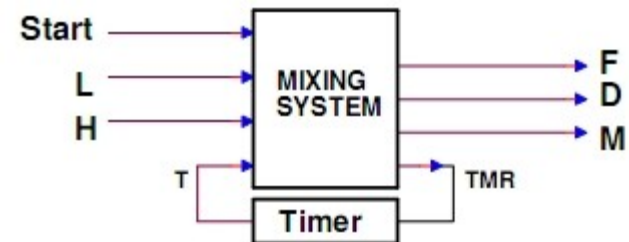
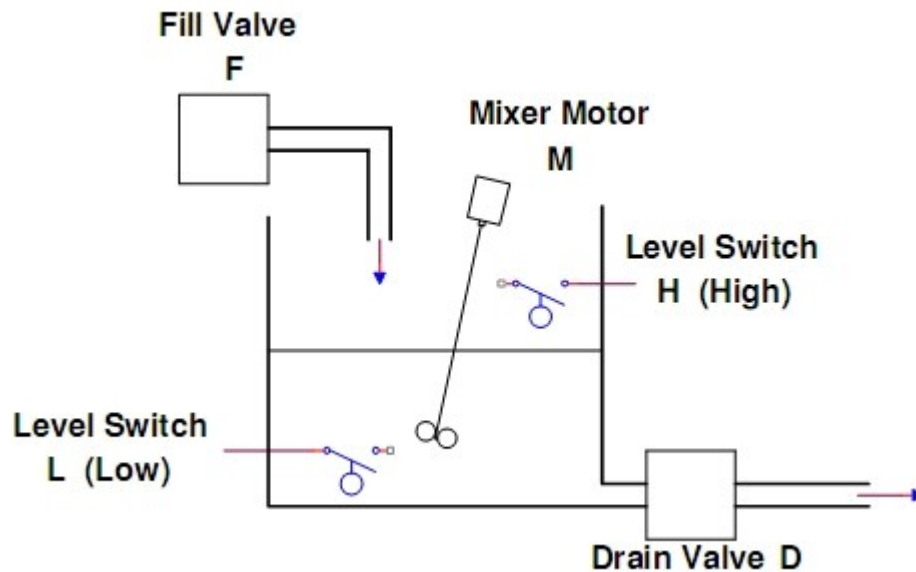




Ví dụ 3:

Hệ thống trộn yêu cầu:

Cho chất lỏng vào bồn, Trộn một thời gian, Xả ra.





Ví dụ 3 (tt)

Qui trình tự động như sau:

Bắt đầu bằng nhấn nút “Start”. Lệnh này mở Valve “FILL”.

Quá trình bơm chất lỏng cho đến khi cảm biến “HIGH” tác động.

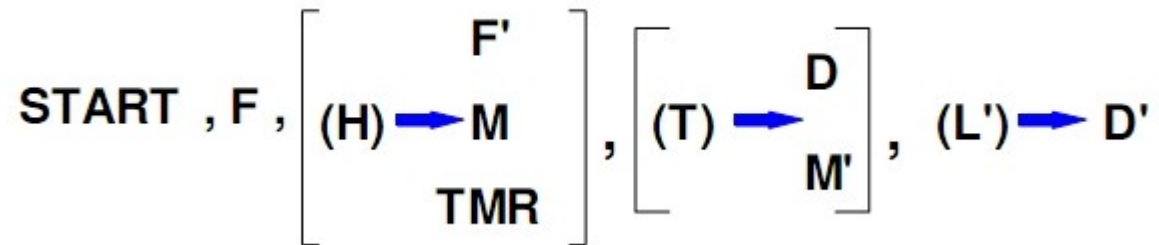
Lúc này valve FILL đóng và motor trộn bắt đầu, và timer tác động.

Trộn đủ thời gian, motor ngưng và valve xả DRAIN mở. Khi bình cạn, cảm biến mức LOW mở, valve xả DRAIN đóng

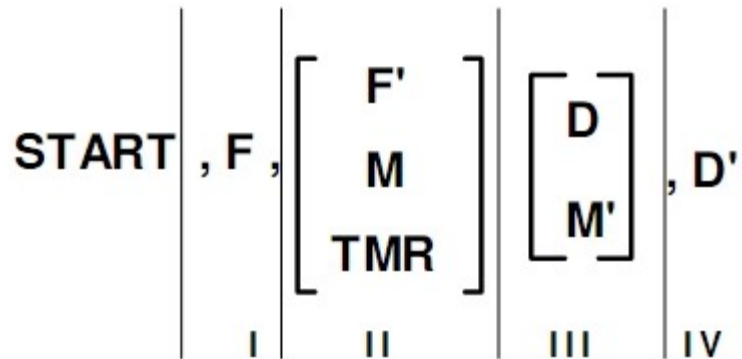


Ví dụ 3 (tt)

Quá trình tóm tắt theo sơ đồ tuần tự sau:

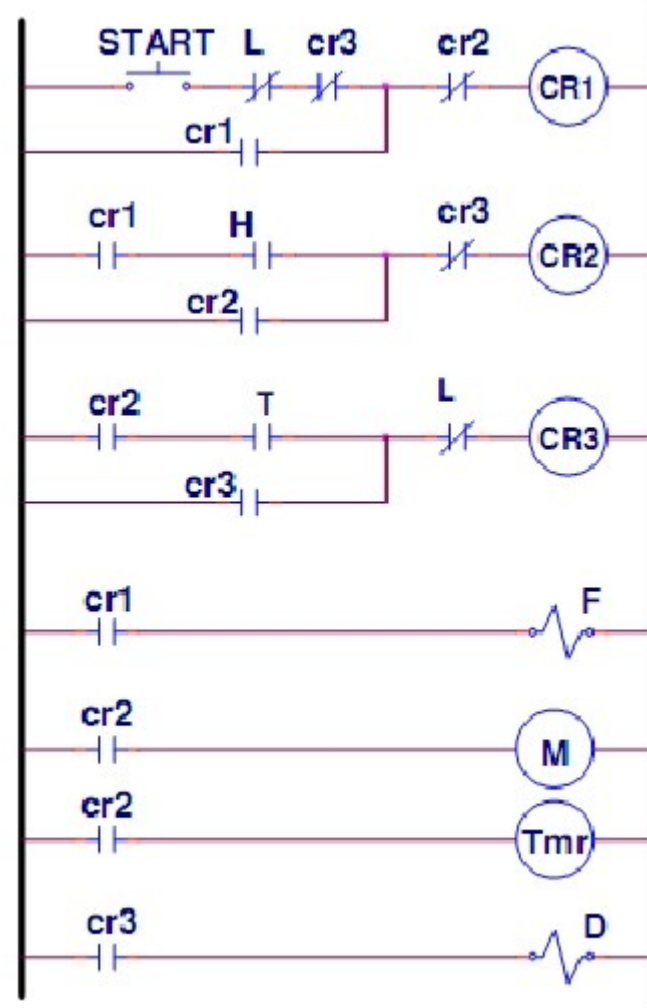


Phân làm 4 nhóm





Ví dụ 3 (tt): Phương pháp cascade:



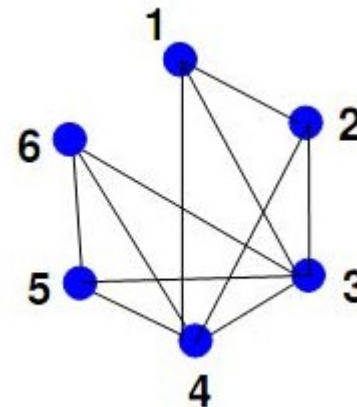


Ví dụ 3(tt): phương pháp Huffman

Bảng primitive

LHT	000	100	110	111	101	F	D	M	Ymr
1	2	-	-	-		1	0	0	0
-	2	3	-	-		1	0	0	0
-	-	3	4	-		0	0	1	1
-	-	-	4	5		0	1	-	1
-	6	-	-	5		0	1	0	0
1	6	-	-	-		0	1	0	0

Sơ đồ gồm nhóm



Các trường hợp Phân nhóm có thể có

$\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}$

$\{1, 2, 3, 4\}, \{5, 6\}$

$\{1, 2\}, \{3, 4, 5, 6\}$



Ví dụ 3(tt): phương pháp Huffman

Nhóm được chọn **{1 , 2 , 3} , {4 , 5 , 6}**

Bảng gồm nhóm

CR	LHT				
	000	100	110	111	101
1	1	2	3	4	-
0	1	6	-	4	5

Cần tìm các hàm R,S, F, D, M, T(tmr)?



Ví dụ 3(tt): phương pháp Huffman

Sắp xếp lại bảng phân nhóm

		L.H			
		00	10	11	01
cr1,T	00	1	6	-	-
	01	-	5	4	-
	11	-	-	4	-
	10	1	2	3	-

Hàm S-R

		L.H			
		00	10	11	01
cr1,T	00	10	0-	--	--
	01	--	0-	0-	--
	11	--	--	01	--
	10	-0	-0	-0	--

$$S = L'.START$$

$$R = tmr$$

		L.H			
		00	10	11	01
cr1,T	00	0	0	-	-
	01	-	0	0	-
	11	-	-	(0)	-
	10	1	1	0	-

F

$$F = H'.cr1$$



Ví dụ 3(tt): phương pháp Huffman

cr1,T	L.H			
	00	10	11	01
00	0	1	-	-
01	-	1	1	-
11	-	-	-	-
10	0	0	0	-

D

$$D = L.cr1'$$

cr1,T	L.H			
	00	10	11	01
00	(0)	0	-	-
01	-	0	-	-
11	-	-	-	-
10	0	0	1	-

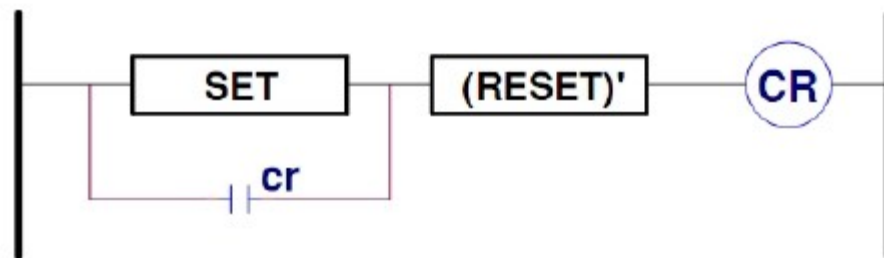
M

$$M = H$$

cr1,T	L.H			
	00	10	11	01
00	(0)	0	-	-
01	-	0	1	-
11	-	-	(1)	-
10	0	0	1	-

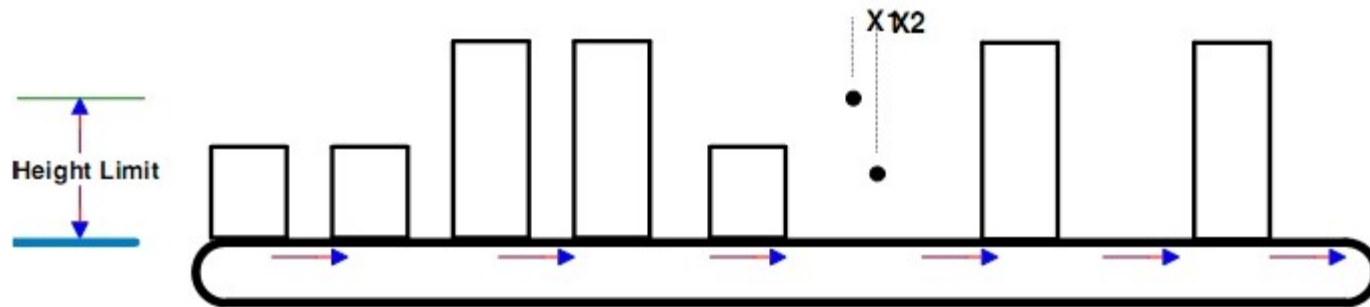
TMR

$$TMR = H$$





Ví dụ 4(tt)



- Các chi tiết có chiều cao khác nhau được chuyển trên băng tải.
- Các chi tiết có chiều cao không đúng phải bị loại.
- Chi tiết bị loại qua một cửa loại ($Z=1$).
- Các cảm biến: X1 phát hiện chi tiết có chiều cao đúng. X2 dùng phát hiện mọi chi tiết



Ví dụ 4

Sơ đồ khối



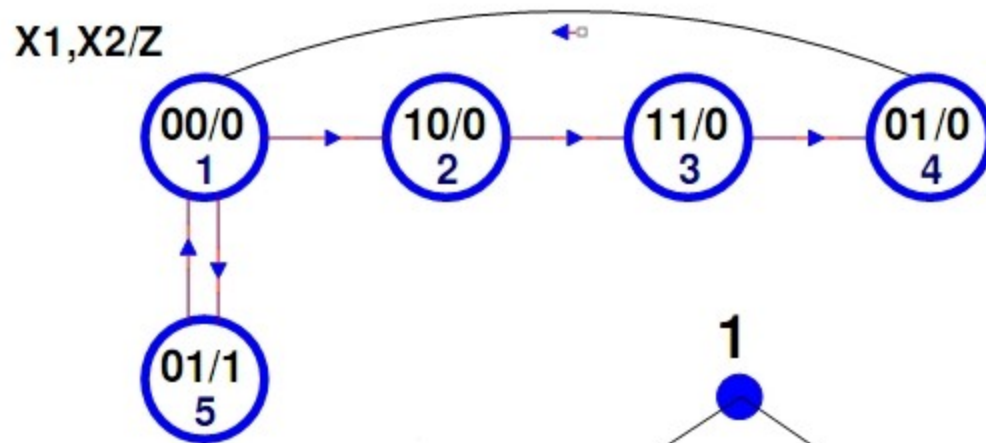
Định nghĩa các trạng thái:

- Kiểm tra vùng trống $X1X2 = 00$.
- Chi tiết vào vùng kiểm tra $X1X2 = 10$.
- Chi tiết trong vùng kiểm tra $X1X2 = 11$.
- Chi tiết bắt đầu rời vùng kiểm tra $X1X2 = 01$.
- Các chi tiết thấp trong vùng kiểm tra $X1X2 = 01$ (loại).



Ví dụ 4(tt)

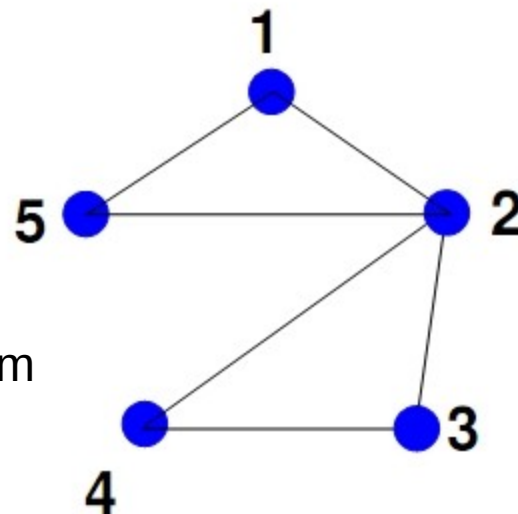
Sơ đồ trình tự



Bảng trình tự

X1,X2	00	10	11	01	Z
00	1	2	-	5	0
01	-	2	3	-	0
10	-	-	3	4	0
11	1	-	-	4	0
00	1	-	-	5	1

Sơ đồ phân nhóm



Ví dụ 4(tt)

Các nhóm có thể gồm

Chọn

Bảng gồm nhóm

Gán biên trạng thái

Ngõ ra Z



Bài giảng môn tự động hóa quá trình công nghệ

{1,2,5},{3,4}

{1,5},{2,3,4}

{1,5},{2,3,4}

X1,X2		00	10	11	01
	1	1	2	-	5
	1	1	2	3	4

		X1,X2			
		00	10	11	01
cr1	0	1	2	-	5
	1	1	2	3	4

		X1,X2			
		00	10	11	01
cr1	0	0	(0)	-	1
	1	(0)	0	0	0

$$S1 = X1$$

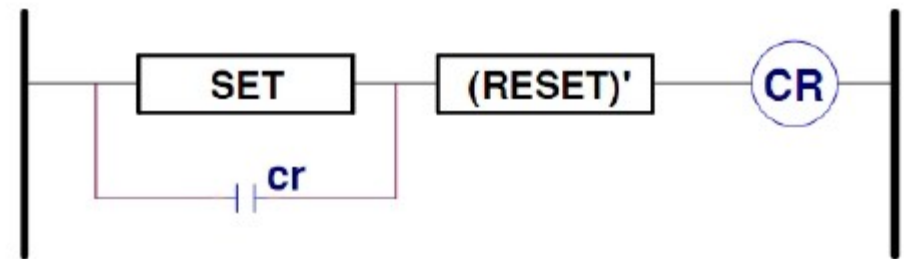
$$R1 = X1'.X2'$$

$$Z = X2.cr1'$$

$$(S1 = X1.X2')$$

$$(R1 = X1'.X2'.cr1)$$

$$(Z = X1'.X2.cr1')$$





Ví dụ 5

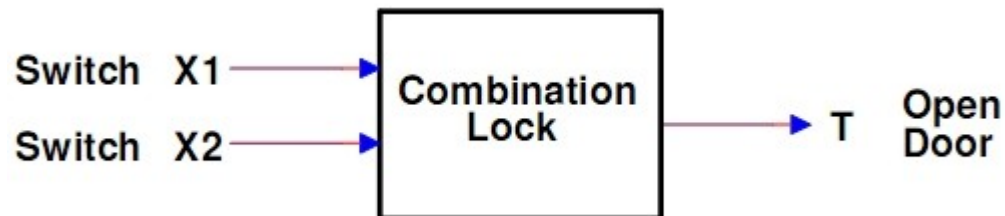
Hệ thống khóa và mở cửa được điều khiển bởi hai công tắc X1, X2.

Cửa mở hoặc đóng phải nhập mã theo trình tự sau:

$X1, X2 = 00, 10, 11, 10, 11 \dots 00$

Open (T=1) Close (T=0)

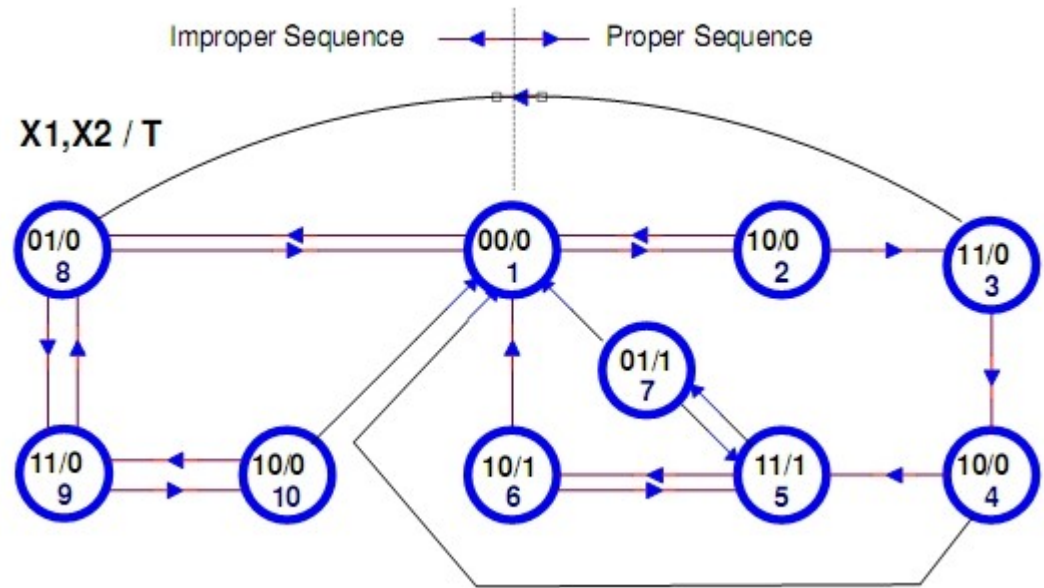
Cửa mở khi có ít nhất 5 ngõ vào thỏa mãn: 00 10 11 10 11 và đóng ngay khi hai ngõ vào $X1X2 = 00$.





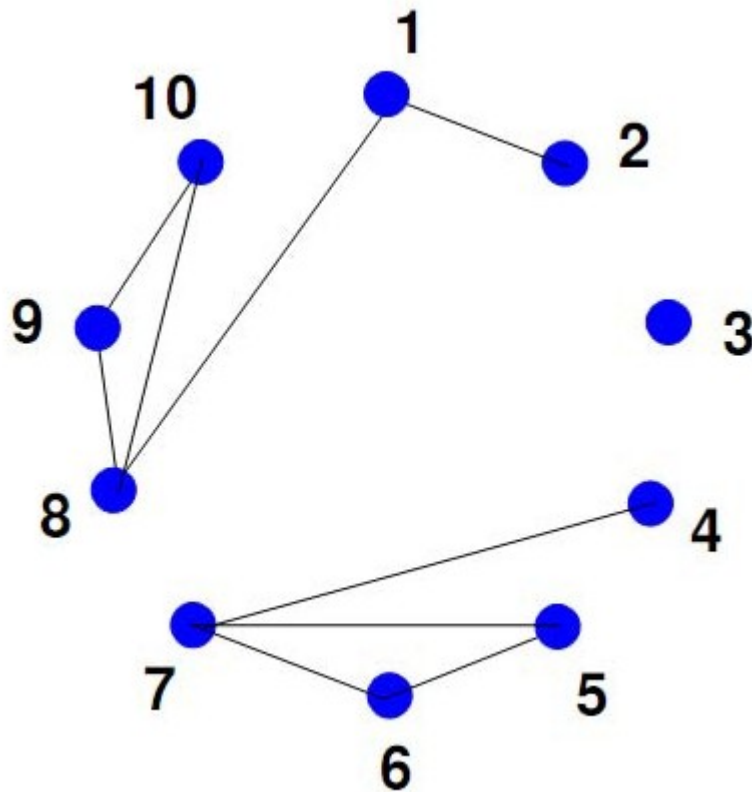
Ví dụ 5

X1,X2		00	01	11	10	T
	0	1	8	-	2	0
	1	1	-	3	2	0
	2	-	8	3	4	0
	3	1	-	5	4	0
	4	-	7	5	6	1
	5	1	-	5	6	1
	6	1	7	5	-	1
	7	1	8	9	-	0
	8	-	8	9	10	0
	9	1	-	9	10	0





Ví dụ 5



$\{1,2\},\{3\},\{4\},\{5,6,7\},\{8,9,10\}$

		X1,X2			
		00	01	11	10
cr1		①	8	3	②
cr2		-	8	③	4
cr3		1	-	5	④
cr4		1	⑦	⑤	⑥
cr5		1	⑧	⑨	⑩



Ví dụ 5

	X1,X2			
	00	01	11	10
cr1	0	-	-	0
cr2	-	-	0	-
cr3	-	-	-	0
cr4	-	1	1	1
cr5	-	0	0	0

$$S1 = X1'.X2'$$

$$S2 = cr1.X1.X2$$

$$S3 = cr2.X1.X2'$$

$$S4 = cr3.X2$$

$$S5 = cr4'.X1'.X2$$

$$R1 = cr2.X1.X2 + cr5.X1'.X2$$

$$R2 = cr3.X1.X2' + cr5.X1'.X2$$

$$R3 = cr4.X1.X2 + X1'.X2'$$

$$R4 = X1'.X2'$$

$$R5 = X1'.X2'$$

$$T = cr4$$



Ví dụ 6

1. System FAIL status is expressed by an external signal $F=1$.
It must activate siren S, until operator confirmation
2. Operator confirms by pressing C button. This de-activates siren.
3. If FAIL signal still exists, confirmation turns on flash light $L=1$.
4. After confirmation, flash is turned off as soon as fail terminates.



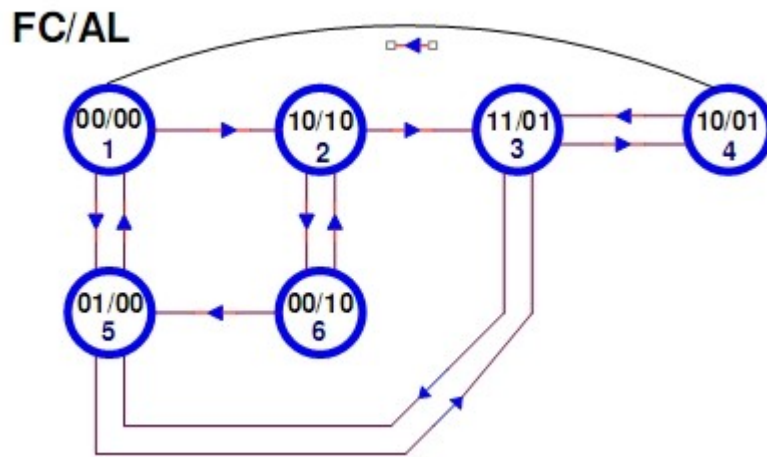


Ví dụ 6

State	Position	Error Status	Key Status	Alarm Status	Warning Status	FC AL
1	Idle State	NO	OFF	NO	NO	00 00
2	Error exists. Not yet confirmed	YES	OFF	YES	NO	10 10
3	Error exists and is being confirmed (Error exists and operator presses key)	YES	ON	NO	YES	11 01
4	Error exists and been confirmed (Error exists and operator releases key)	YES	OFF	NO	YES	11 01
5	Confirmed key depressed while no error occurs	NO	ON	NO	NO	01 00
6	Error terminated but not yet confirmed (Error exists and operator releases key)	NO	OFF	YES	NO	00 10



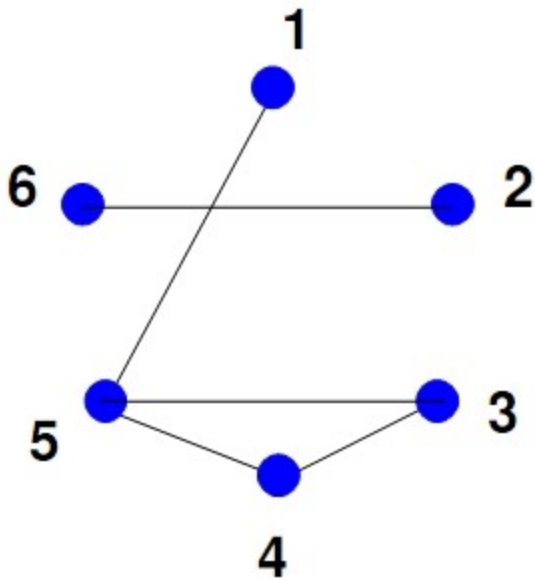
Ví dụ 6



FC	00	10	11	01	S	L
	1	2	-	5	0	0
	6	2	3	-	1	0
	-	4	3	5	0	1
	1	4	3	-	0	1
	1	-	3	5	0	0
	6	2	-	5	1	0



Ví dụ 6



$\{1,5\}$ $\{2,6\}$ $\{3,4\}$

	FC			
	00	10	11	01
cr1	①	2	3	⑤
cr2	⑥	②	3	5
cr3	1	④	③	5



Ví dụ 6

	FC			
	00	10	11	01
cr1	0	-	(0)	0
cr2	1	1	-	-
cr3	(0)	0	0	(0)

	FC			
	00	10	11	01
cr1	0	(0)	-	0
cr2	0	0	-	(0)
cr3	-	1	1	-

$$S1 = F'.C'.cr2' + F'.C = F'(C + cr2')$$

$$S2 = cr1.F.C'$$

$$S3 = F.C$$

$$R1 = cr2.F.C' + F.C = F(C + Ccr2)$$

$$R2 = F'.C + F.C = C$$

$$R3 = cr1.F'.C' + \underline{cr1.F'.C} = cr1.F' \quad (*)$$

$$S = cr2$$

$$L = cr3$$



Ví dụ 6

