

CHƯƠNG 7 (TIẾP THEO)

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN-KHÍ NÉN

I. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN- KHÍ NÉN

II. CÁC CỔNG LOGIC

III. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ

A. BIỂU DIỄN HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

B. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ THEO TẦNG – BÀI TẬP

C. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ THEO NHỊP – BÀI TẬP

D. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ KẾT HỢP – BÀI TẬP

E. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN – BÀI TẬP

E. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN

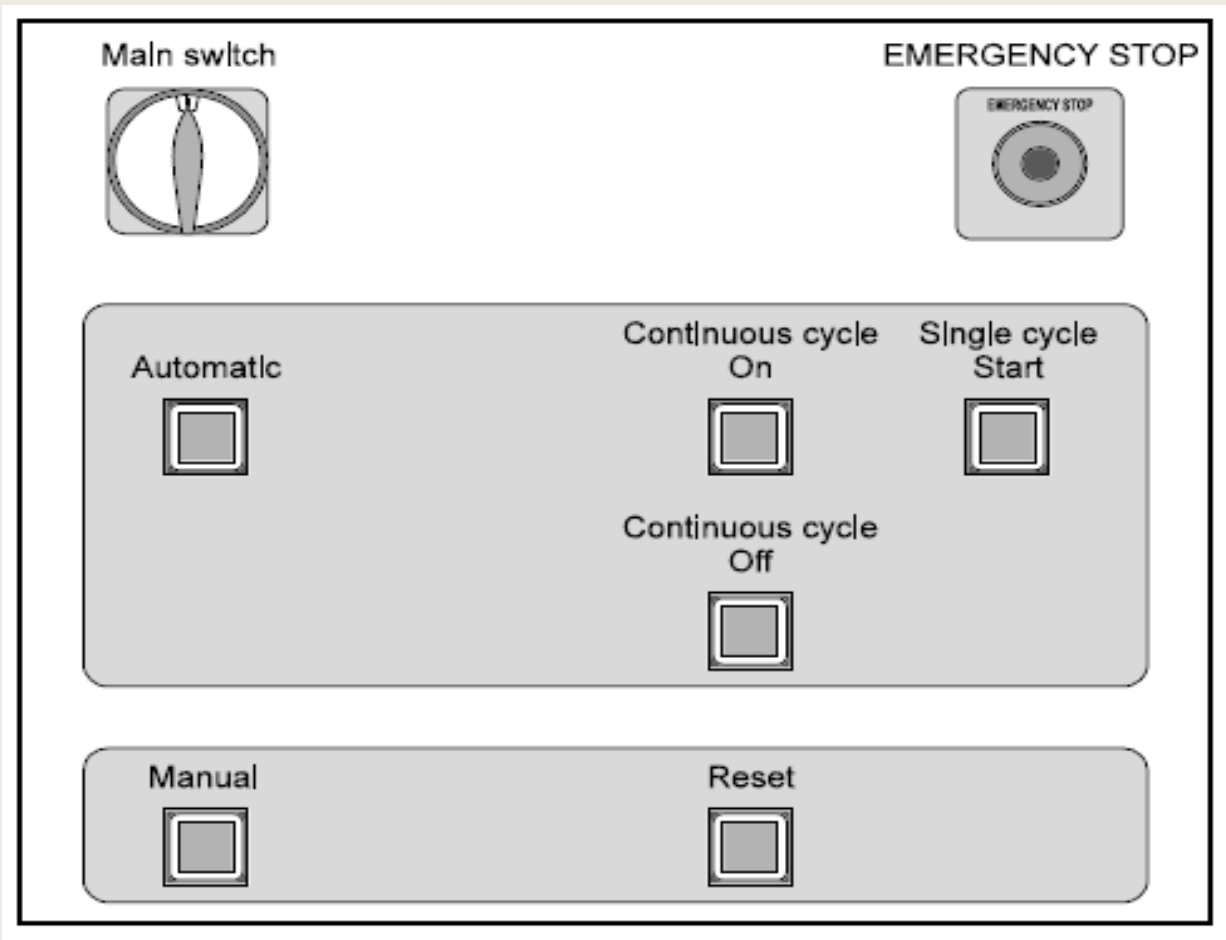
I. CHỨC NĂNG CHÍNH BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN:

1. **Công tắc chính ON/OFF (Main switch ON/OFF):** là công tắc thường hở được dùng cấp nguồn cho mạch điều khiển thông qua rơle trung gian K1.
2. **Công tắc dừng khẩn cấp (Emergency Stop):** là công tắc thường đóng. Công tắc này chỉ được tác động khi xảy ra sự cố trong khi hệ thống đang hoạt động.
3. **Nút nhấn lựa chọn chế độ tự động**
4. **Nút nhấn lựa chọn chế độ điều khiển bằng tay:** là nút nhấn nhả, thường hở. Khi tác động vào nút nhấn, rơle K4 có điện. Hai chế độ điều khiển này chỉ được chọn một do đó lấy tiếp điểm thường đóng của rơle K3, K4 khoá chéo lẫn nhau.

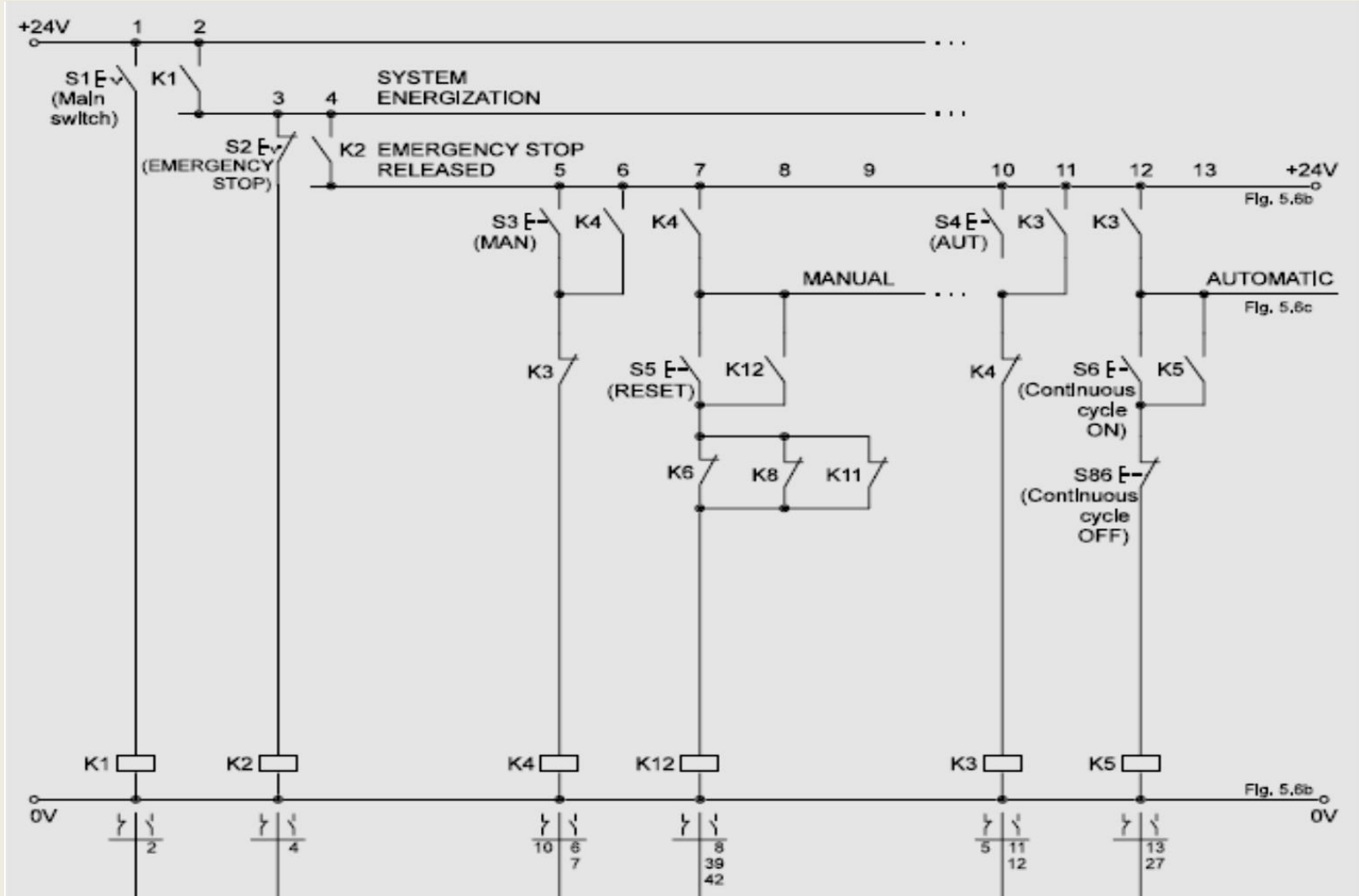
Chế độ tự động được chia ra làm hai loại: Một chu kỳ hoặc nhiều chu kỳ. Mỗi chọn lựa tương ứng với một nút nhấn và điều thông qua rơle trung gian K5 để điều khiển. Một chu kỳ tương ứng với nút nhấn, còn nhiều chu kỳ tương ứng với công tắc đóng mở.

5. **Reset:** Hệ thống quay về lại vị trí ban đầu

II. KẾT CẤU BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN



III. MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÁC CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC



IV. CÁC BƯỚC THIẾT KẾ BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN

- Nguyên tắc:**
- a. Thiết kế mạch điều khiển 1 chu kỳ (1C)
 - b. Thiết kế mạch điện với **bảng (Panel) điều khiển**

VÍ DỤ 01: Máy chiết rót - định lượng Xem VIDEO 01

Hệ thống gồm 2 xy lanh: xy lanh 1A dùng để định lượng theo thể tích nguyên liệu vào chai; xy lanh 2A dùng để định vị chai trong quá trình chiết rót và định lượng.

Bảng điều khiển có 2 chế độ điều khiển: **Tự động (Auto)** và **Bảng tay (Manual)** điều khiển dựa vào công tắc chuyển mạch 3 tiếp điểm.

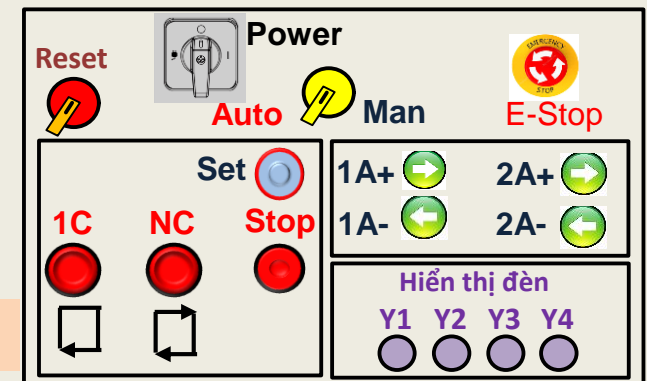
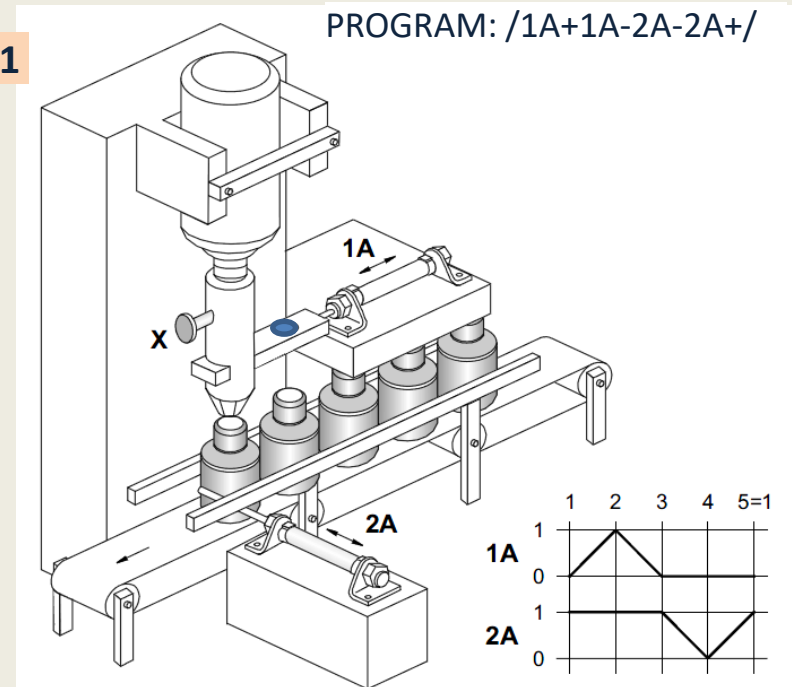
Chế độ tự động có 4 nút nhấn: **1C** (chạy 1 chu kỳ); **NC** (Chạy nhiều chu kỳ); **Stop** (Dừng khi hoàn thành chu kỳ trong chế độ NC). Nút ấn Set - cho điều khiển theo nhịp hay kết hợp. Để dừng khẩn cấp sử dụng **E-Stop**.

Chế độ điều khiển bằng tay có 4 nút nhấn: 1A+ (Nhấn thả cho xy lanh 1A đi ra); 1A- (Nhấn thả cho xy lanh 1A lùi về); 2A+ (Nhấn thả cho xy lanh 2A đi ra); 2A- (Nhấn thả cho xy lanh 2A lùi về).

Nút Reset dùng trong trường hợp xác lập trạng thái ban đầu của 2 xy lanh. Bật tắt nguồn điều khiển bằng công tắc xoay Power.

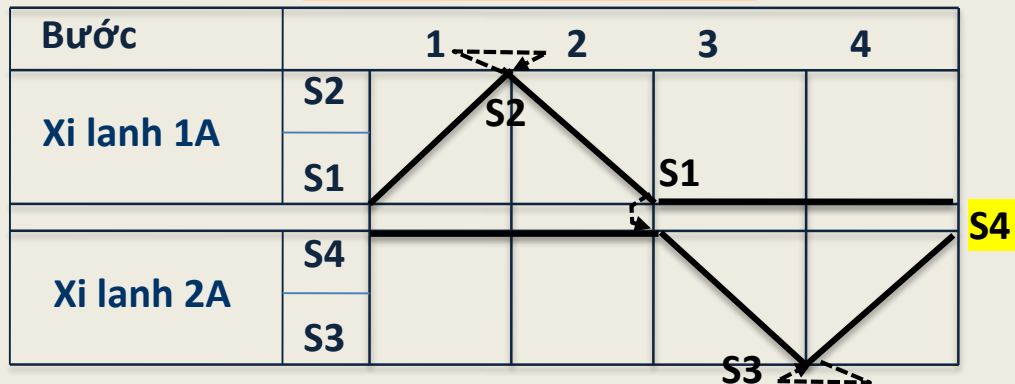
Cho hiển thị đèn sáng: Y1, Y2, Y3, Y4.

Bảng điều khiển máy chiết rót - định lượng

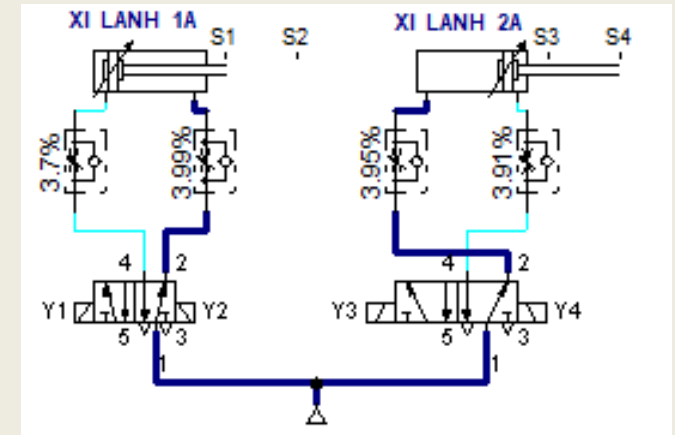


Bước 1: Sơ đồ hành trình bước

PROGRAM: /1A+1A-2A-2A+/



Bước 2: Phác thảo mạch khí nén (Mạch động lực khí nén)



Bước 3: Lập bảng thực hiện qui trình - theo nhịp

| Nhịp (Bước) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|----------|-----|-----|-----|
| Xi lanh | 1A+ | 1A- | 2A- | 2A+ |
| Tín hiệu ra Y (output) | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 |
| R-S Flip-Flop (Processing) | K1 | K2 | K3 | K4 |
| Tín hiệu vào nhịp (Input) | Start+S4 | S2 | S1 | S3 |

Phương trình tín hiệu ra Y:

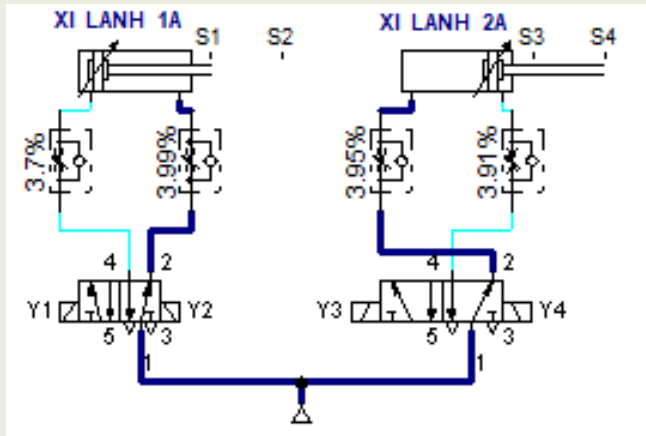
Nhịp 1: Y1 = K1 ;

Nhịp 2: Y2 = K2;

Nhịp 3: Y3 = K3;

Nhịp 4: Y4 = K4

Bước 4: Thiết kế mạch điều khiển theo nhịp - 1 chu kỳ (1C)



PROGRAM: /1A+1A-2A-2A+ /

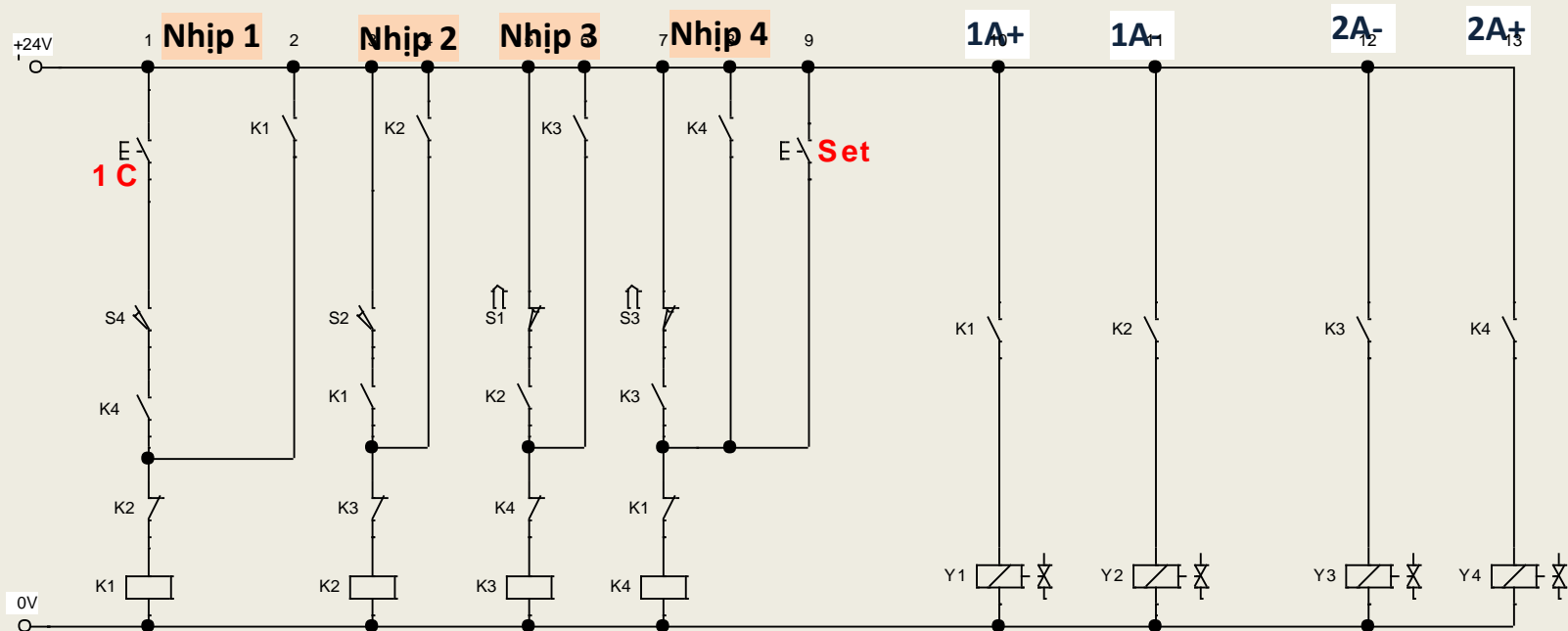
Phương trình tín hiệu ra Y:

Nhịp 1: Y1 = K1 ;

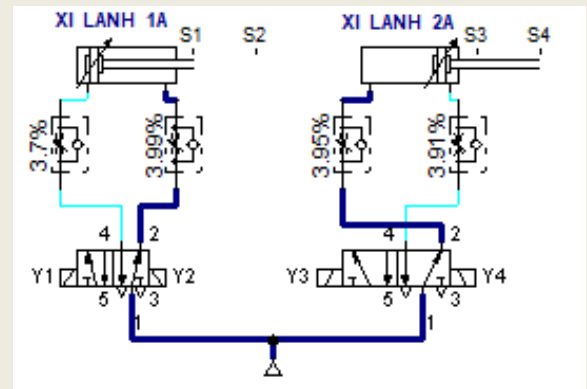
Nhịp 2: Y2 = K2 ;

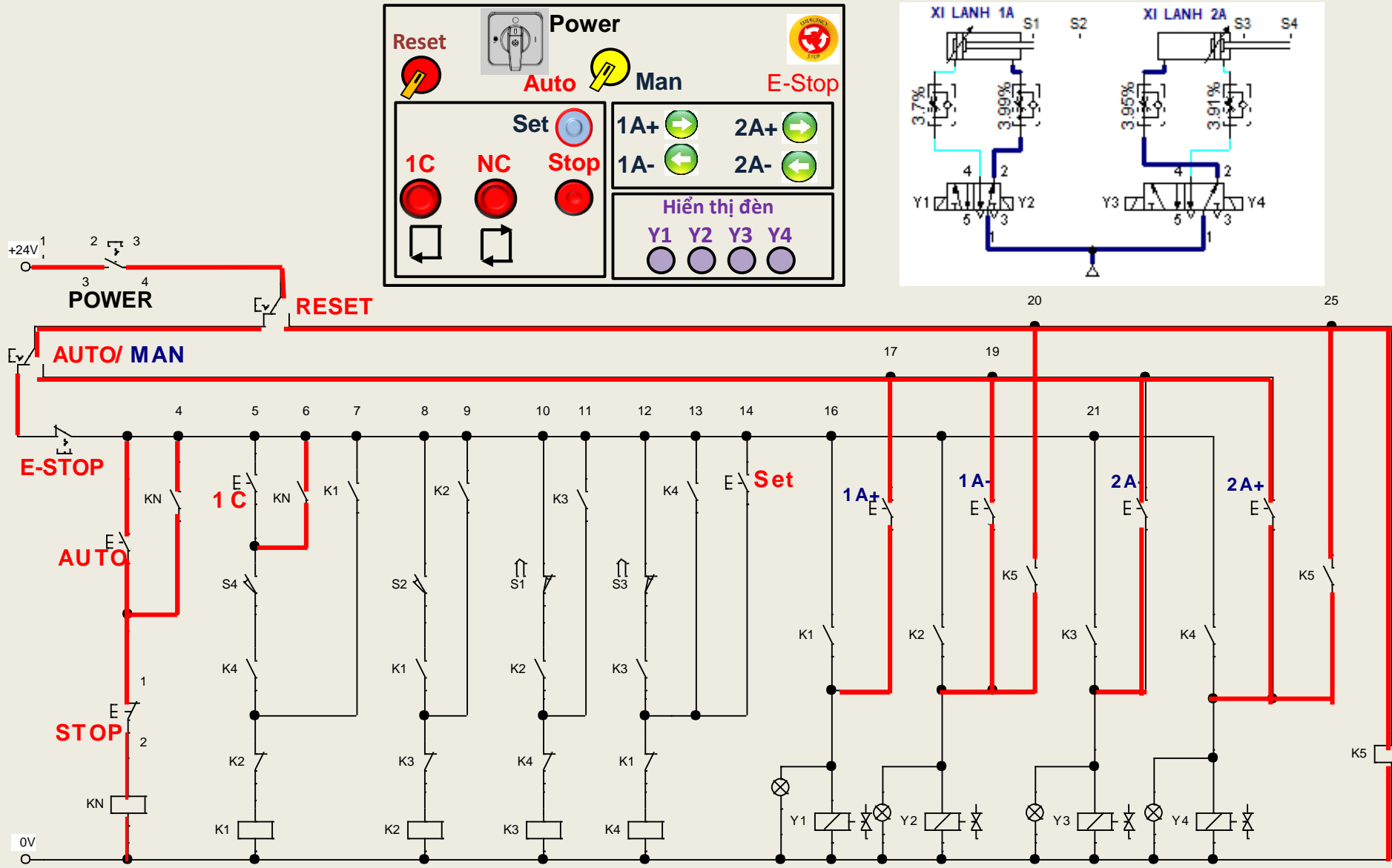
Nhịp 3: Y3 = K3 ;

Nhịp 4: Y4 = K4



Bước 5: Thiết kế mạch điện với bảng (Panel) điều khiển

PROGRAM: /1A+1A-2A-2A+/




VÍ DỤ 02: Qui trình có biểu đồ trạng thái sau:

Xem VIDEO 02

Thiết kế mạch điều khiển điện –khí nén với các chức năng trong bảng (panel) điều khiển:

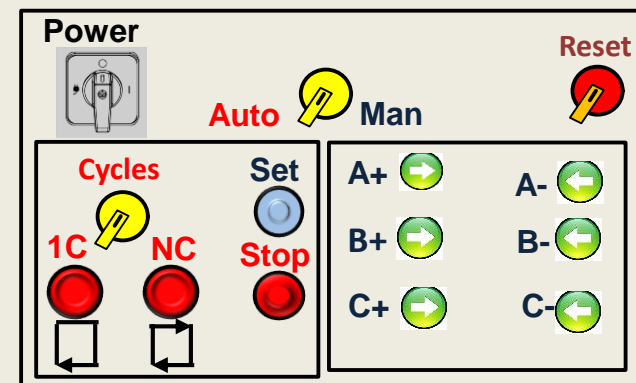
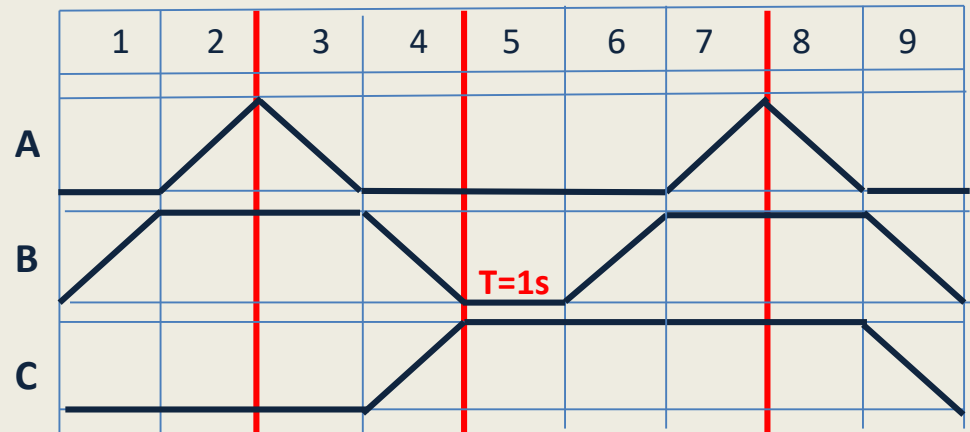
Chế độ Auto: có thể chọn chế độ 1 chu kỳ - 1C và n chu kỳ- NC bằng công tắc xoay. Nút **Stop** dừng chạy tự động. **Set** – cho điều khiển kết hợp.

Chế độ Man, điều khiển các xy lanh bằng 6 nút ấn: **A+** (Nhấn thả cho xy lanh A đi ra); **A-** (Nhấn thả cho xy lanh A lùi về); **B+** (Nhấn thả cho xy lanh B đi ra); **B-** (Nhấn thả cho xy lanh B lùi về). **C+** (Nhấn thả cho xy lanh C đi ra); **C-** (Nhấn thả cho xy lanh C lùi về).

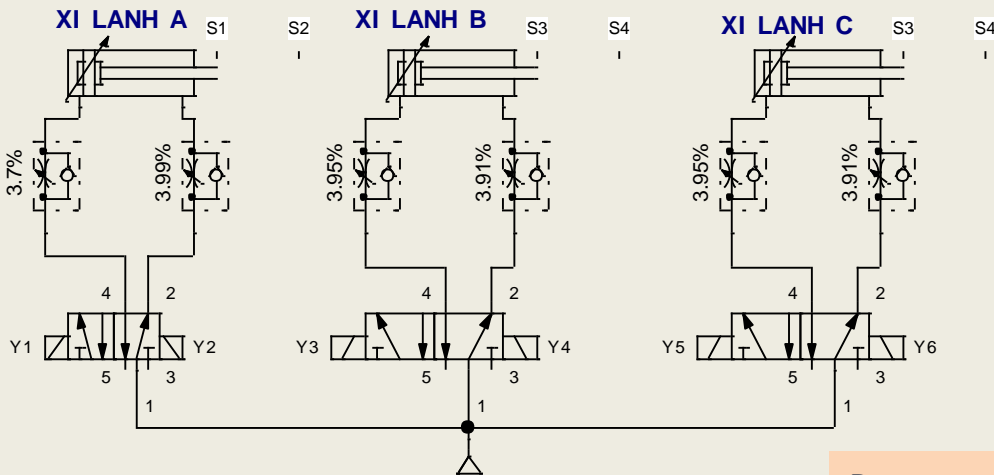
Nút **Reset** dùng trong trường hợp xác lập trạng thái ban đầu của 3 xylanh.

Bật tắt nguồn điện điều khiển bằng công tắc xoay **Power**.

Program: / B+A+A-B-(T)B+A+A-B- /
C+ C- /

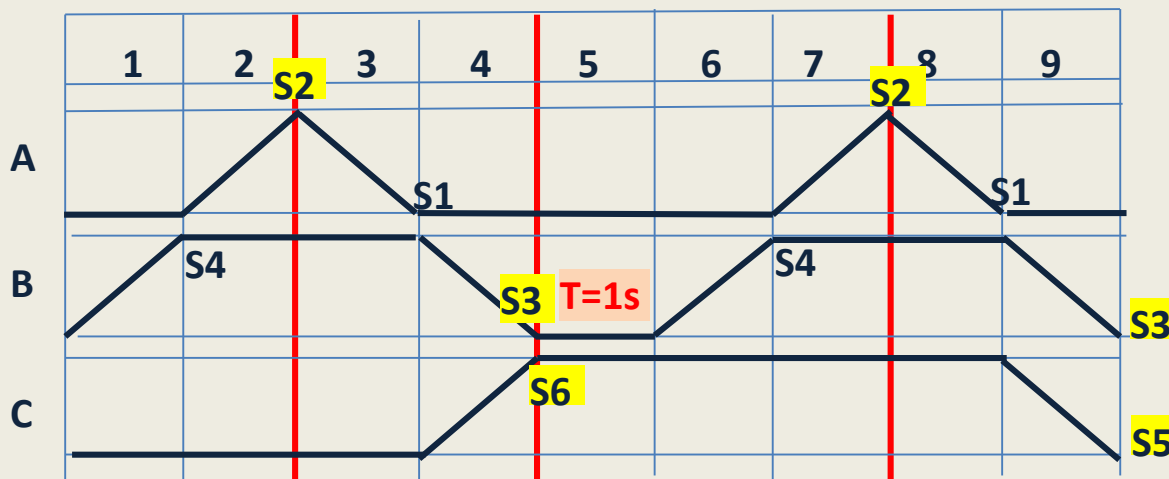


Bước 1. Mạch khí nén (Mạch động lực khí nén)



Program: / B+A+A-B-(T)B+A+A-B- /
C+ C- /

Bước 2. Sơ đồ hành trình bước



Bước 3. Lập bảng thực hiện quy trình - điều khiển kết hợp

| Bước thực hiện | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|----------------------------------|----|----|----------|--------------------------------|----|----|----------|
| Xi lanh | B+ | A+ | A- | B- C+ | B+ | A+ | A- | B- C- |
| Tín hiệu ra (Output) | Y3 | Y1 | Y2 | Y4 Y5 | Y3 | Y1 | Y2 | Y4 Y6 |
| Tầng | L1 | | L2 | | L3 | | L4 | |
| FlipFlop theo nhịp (Xử lý) | K1 | | K2 | | K3 | | K4 | |
| Tín hiệu vào đầu tầng là tín hiệu vào của nhịp | Start \wedge S3 \wedge S5 | | S2 | | (S3 \wedge T) \wedge S6 | | S2 | |
| Tín hiệu vào (input) | | S4 | | S1 | | S4 | | S1 |

Tín hiệu ra Y trong tầng:

Tầng 1: Y3 = K1 ; Y1 = K1 \wedge S4 ;

Tầng 2: Y2 = K2 ; Y4 = K2 \wedge S1 ; Y5 = K2 \wedge S1 ;

Tầng 3: Y3 = K3 ; Y1 = K3 \wedge S4 ;

Tầng 4: Y2 = K4 ; Y4 = K4 \wedge S1 ; Y6 = K4 \wedge S1 ;

Tín hiệu ra Y rút gọn:

Y1 = (K1 \wedge S4) \vee (K3 \wedge S4) ;

Y2 = K2 \vee K4 ;

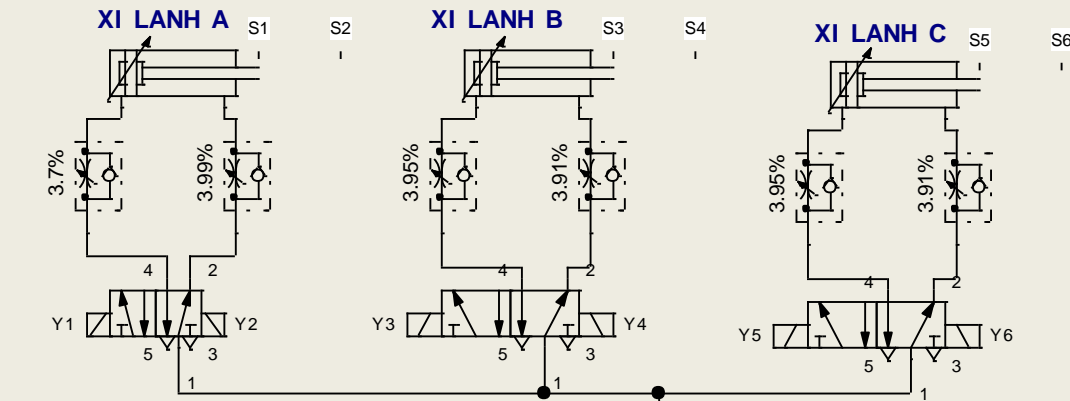
Y3 = K1 \vee K3 ;

Y4 = (K4 \wedge S1) \vee (K2 \wedge S1) ;

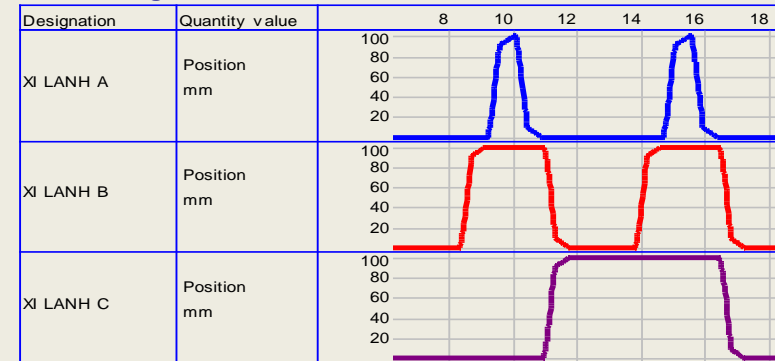
Y5 = K2 \wedge S1 ;

Y6 = K4 \wedge S1 ;

4. Thiết kế mạch điện bảng (panel) điều khiển

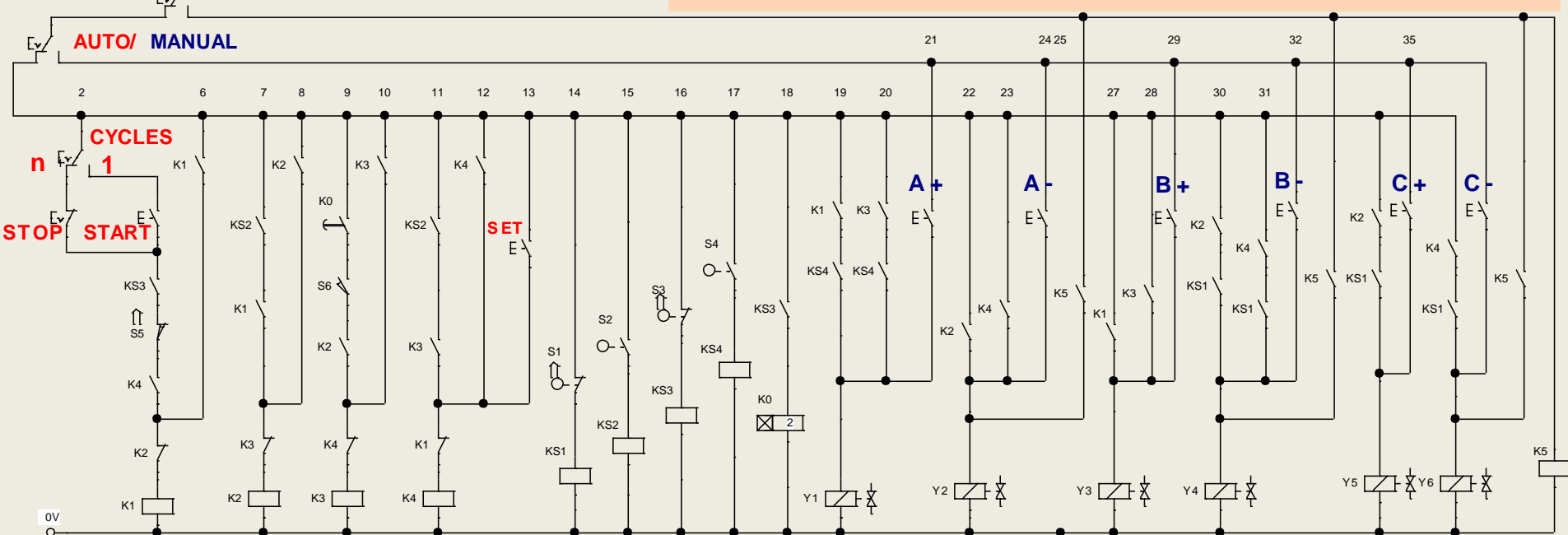


State Diagram



Tín hiệu S1, S2, S3, S4 **lặp lại 2 lần**, cho nên ta lắp qua rơ le trung gian KS1, KS2, KS3, KS4.

S3 tại nhịp 3 dừng **thời gian T**, nên lấy 1 tiếp điểm KS3 lắp qua rơ thời gian K0



BÀI TẬP CHƯƠNG 7:

E. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN

Nhóm 1, 2: Tên của Sinh viên từ A- Z Bài: 1,2

I. BÀI TẬP P.P THIẾT KẾ KẾT MẠCH ĐIỆN BẢNG (PANEL) ĐIỀU KHIỂN:

1. Phác thảo mạch khí nén;
2. Biểu đồ hành trình bước;
3. Lập bảng điều khiển qui trình;
4. Thiết kế mạch điện bảng (Panel) điều khiển và mô phỏng trên phần mềm: **Simulation Pneumatics FluidSim 4.2.** (Khi mô phỏng cho hiển thị State diagram)

Lưu ý: Bước 1 và bước 2 của qui trình công nghệ đã cho biết.

Sinh viên thực hiện **Bước 3** và **Bước 4**.

Sau khi mô phỏng xong, mạch hoạt động. Sinh viên thực hiện:

- Copy dưới dạng Object “mạch khí nén, mạch điện điều khiển và State Diagram” trong FluidSim.
- Chuyển sang Word và dán vào.
- Lưu bài tập làm được dưới dạng File Word hoặc PDF.

II. BÀI TẬP ĐIỂM CỘNG:

Các nhóm đề xuất các bước thiết kế Bảng (Panel) điều khiển PROJECT CUỐI KỲ II của nhóm

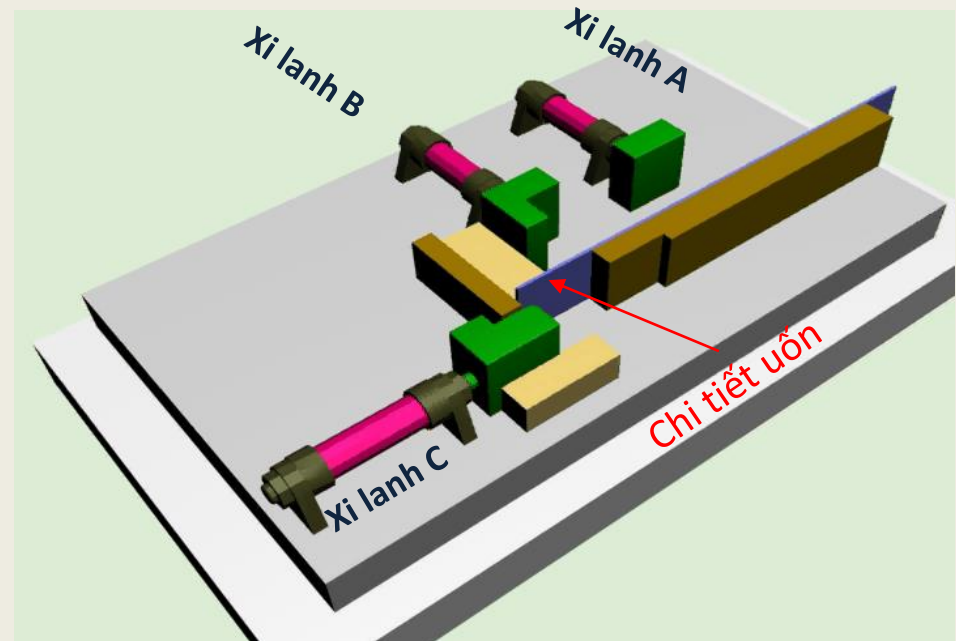
I. CÁC QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ CHO BÀI TẬP

1. Ví dụ 01: Máy gấp tôn tự động

QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ

Khi ta bậc công tắc hoặc nhấn nút thì pittông A đi ra kẹp chặt phôi. Sau đó pittông B đi ra uốn cong phôi lần đầu với góc 90° . Sau đó pittông B lùi về và pittông C đi ra thực hiện uốn cong phôi lần hai với hình dáng giống với chữ U, sau đó pittông C lùi về. Khi pittông C lùi về thì pittông A cũng lùi về và phôi được lấy ra, tiếp tục **một chu kỳ làm việc mới**.

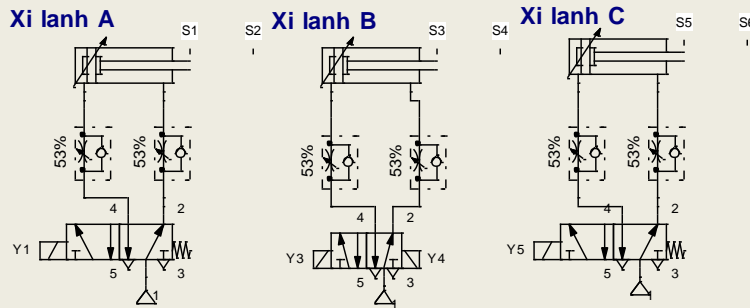
Program /A+B+B-C+C-A-/



Yêu cầu:

- Xi lanh **A**, **C** dùng van đảo chiều **5/2: 1 coil**,
- Xi lanh **B** dùng van **5/2: 2 coil**;
- Khi mô phỏng cho hiển thị trạng thái: Xi lanh **A**, **B**, **C**. Tín hiệu ra **Y1**, **Y5**.

a. Mạch khí nén:



Bảng điều khiển có 2 chế độ điều khiển: **Tự động (Auto)** và **Bảng tay (Manual)** điều khiển dựa vào **công tắc chuyển mạch 3 tiếp điểm**.

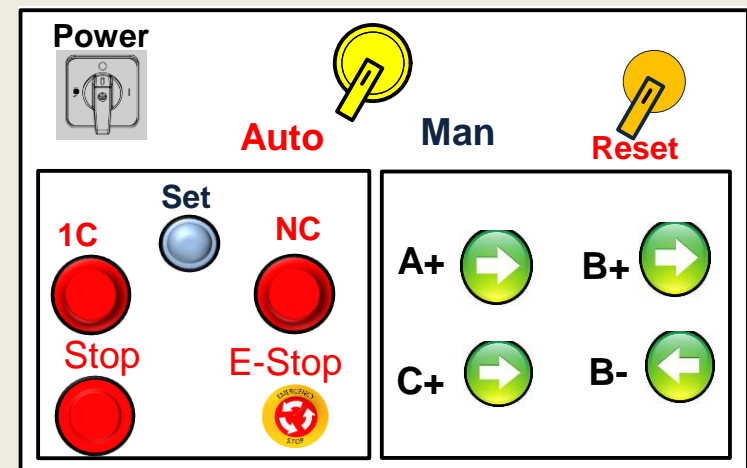
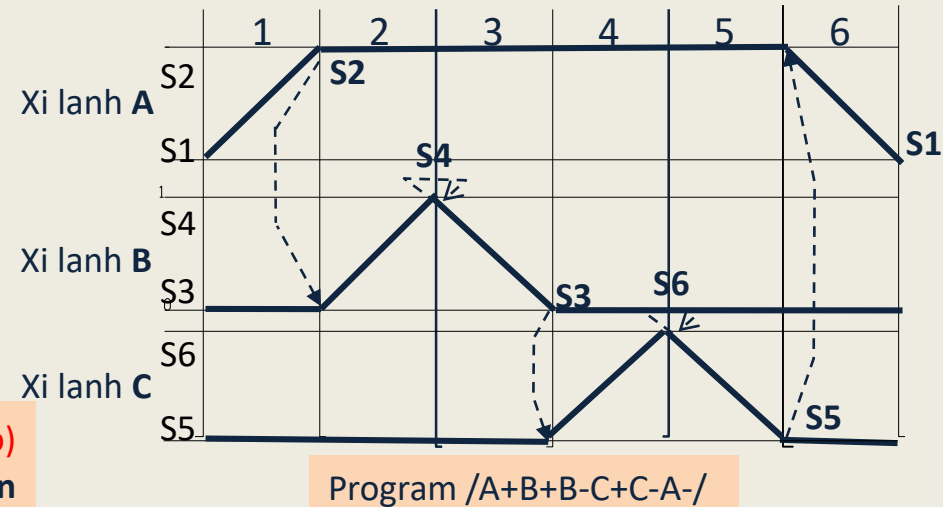
Trong **chế độ tự động** có 3 nút nhấn: **1C** (chạy 1 chu kỳ); **NC** (Chạy nhiều chu kỳ); **Stop** (Dừng khi hoàn thành chu kỳ trong chế độ NC). Để dừng khẩn cấp sử dụng công tắc **E.Stop**. Nút ấn **Set** – cho điều khiển theo nhịp hay kết hợp.

Trong chế độ điều khiển bằng tay có 4 nút nhấn: **A+** (Nhấn và giữ cho xy lanh A đi ra. Nhả nút ấn A lùi về); **B+** (Nhấn thả cho xy lanh B đi ra); **B-** Nhấn thả cho xylanh B lùi về. **C+** (Nhấn và giữ cho xy lanh C đi ra. Nhả nút ấn C lùi về);

Ngoài ra còn có nút **Reset** dùng trong trường hợp xác lập trạng thái ban đầu của 3 xilanh.

Power Bật tắt nguồn điều khiển bằng công tắc chuyển mạch 3 tiếp điểm .

b. Sơ đồ hành trình bước:

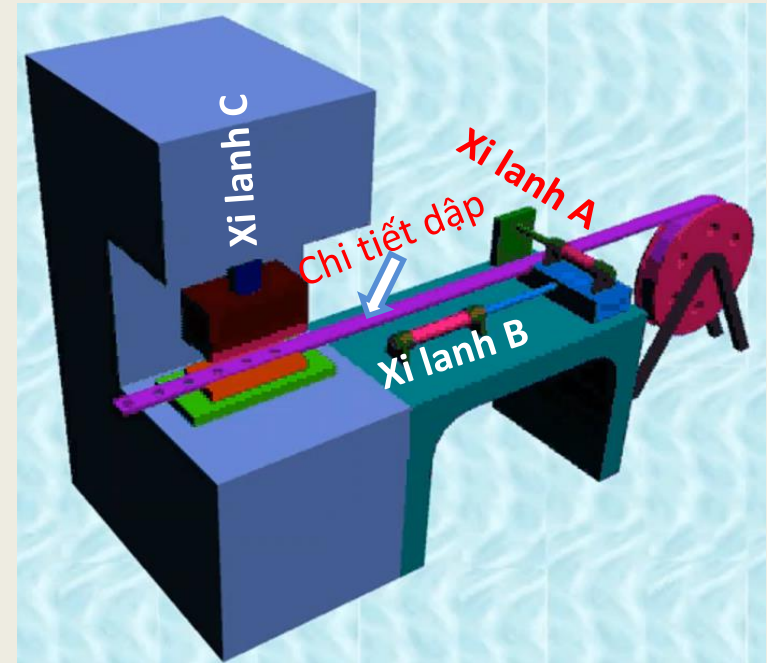


2. Ví dụ 02: Qui trình đột lỗ tự động

YÊU CẦU QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ

Trình tự đột lỗ được thực hiện như sau:

- Xi lanh A lùi về thực hiện kẹp chặt chi tiết.
- Khi đủ lực kẹp $p = 4 \text{ bar}$, Xi lanh B lùi về kéo dây thép đến vị trí mới để tiến hành đột lỗ.
- Sau khi đột lỗ xong bởi xi lanh C, Xi lanh A đi ra để tháo chi tiết.
- Sau cùng Pittông B đi ra. **Kết thúc một chu kỳ** làm việc và chuẩn bị cho một chu kỳ mới.

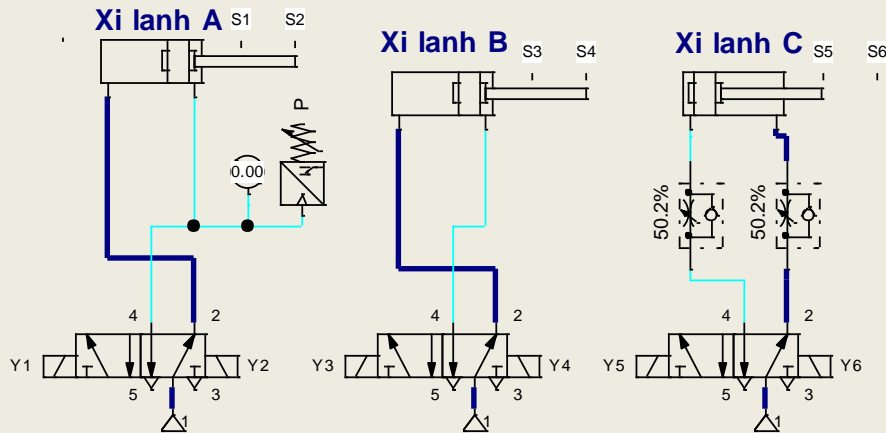


Program /A-(p)B-C+C-A+B+/

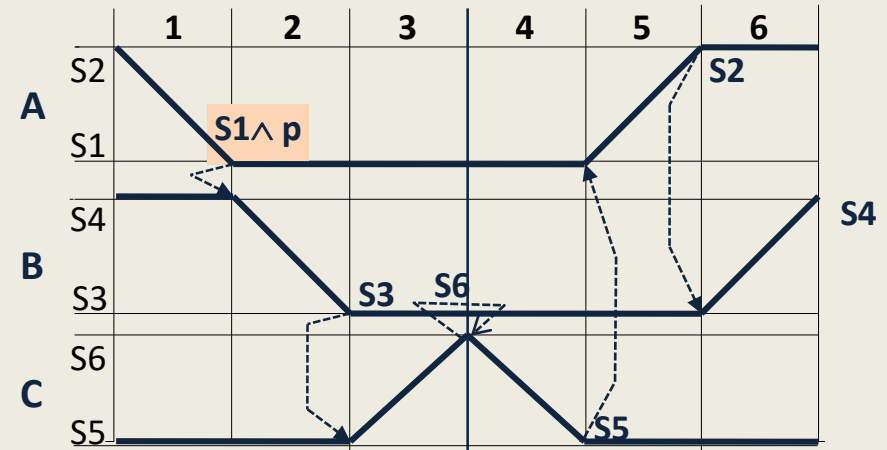
Yêu cầu:

- Tại S1 áp suất kẹp $p = 4 \text{ bar}$;
- Khi mô phỏng cho hiển thị trạng thái: Xi lanh **A, B, C**. Áp suất kẹp p .

a. Mạch khí nén:



b. Sơ đồ hành trình bước



Program /A-(p)B-C+C-A+B+ /

Bảng điều khiển có 2 chế độ điều khiển: **Tự động (Auto)** và **Bảng tay (Manual)** điều khiển dựa vào **công tắc chuyển mạch 3 tiếp điểm**.

- **Chế độ tự động** có 4 nút nhấn: **1C** (chạy 1 chu kỳ); **NC** (Chạy nhiều chu kỳ); **Stop** (Dừng khi hoàn thành chu kỳ trong chế độ NC). Nút ấn **Set** – cho điều khiển theo nhịp hay kết hợp.
- **Chế độ điều khiển bằng tay** có 6 nút nhấn: **A+** xy lanh A đi ra; **A-** xy lanh A lùi về. **B+** xy lanh B đi ra; **B-** xy lanh B lùi về. **C+** xy lanh C đi ra; **C-** xy lanh C lùi về.

Khi nhấn nút **Reset** các xy lanh A, B, C về vị trí trạng thái ban đầu.

Power bật tắt nguồn điện điều khiển bằng công tắc.

