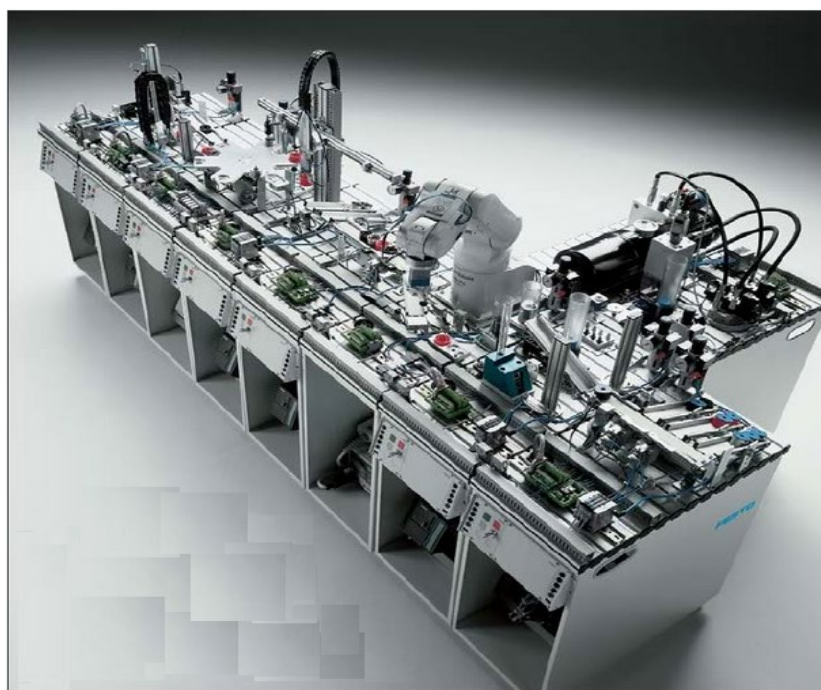


**GIÁO TRÌNH**  
**Môn học: Điều Khiển Điện Khí Nén**  
**NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP**  
**TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG**



## TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm

# LỜI NÓI ĐẦU

Mức độ tự động hóa của thiết bị, chất lượng chế tạo cao, độ chính xác cao, độ tin cậy lớn ... thì các máy và cụm kết cấu được dùng là truyền động cơ khí – khí nén – điện. Thông tin chuyên tải dưới dạng các năng lượng đó phải là tín hiệu tương tự, nhị phân và tín hiệu số, được xử lý với vận tốc nhanh.

Giáo trình mô đun Điều khiển điện - khí nén đóng góp một phần bổ sung kiến thức mới về điều khiển tự động hóa.

Giáo trình mô đun Điều khiển điện khí nén là một trong những giáo trình đào tạo chuyên ngành tự động hóa trong công nghiệp được biên soạn theo nội dung chương trình khung, chương trình dạy nghề đã được Bộ Lao động -Thương binh và Xã hội và Tổng cục dạy nghề phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau.

Nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 120 giờ gồm có:

**Bài 1:** Giới thiệu hệ thống điều khiển điện khí nén

**Bài 2:** Các phần tử trong hệ thống điện khí nén

**Bài 3:** Thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống điều khiển điện khí nén

**Bài 4:** Vận hành và kiểm tra hệ thống điều khiển điện - khí nén

**Bài 5:** Tìm và sửa lỗi trong hệ thống điều khiển điện - khí nén

Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của người sử dụng, người đọc để nhóm biên soạn sẽ hiện chỉnh hoàn thiện hơn sau thời gian sử dụng.

Đồng Nai, Ngày 10 tháng 06 năm 2013

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: TS Lê Văn Hiền

2. KS. Trần Đức Long

## MỤC LỤC

|                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| LỜI NÓI ĐẦU .....                                                                                                                     | 2         |
| MÔ ĐUN ĐÀO TẠO ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN.....                                                                                           | 6         |
| BÀI 1: GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN .....                                                                                           | 12        |
| 1. Sơ lược về lịch sử ra đời và phát triển hệ thống điều khiển điện khí nén..                                                         | 13        |
| 2. Ưu, nhược điểm của hệ thống điều khiển điện khí nén.....                                                                           | 14        |
| 3. Phạm vi ứng dụng của khí nén.....                                                                                                  | 15        |
| BÀI 2: CÁC PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN KHIỂN KHÍ NÉN ..                                                                               | 18        |
| 1. Các loại van trong hệ thống điều khiển khí nén.....                                                                                | 18        |
| 1.1. Van đảo chiều.....                                                                                                               | 18        |
| 1.2. Van chặn.....                                                                                                                    | 25        |
| 1.3. Van tiết lưu.....                                                                                                                | 25        |
| 1.4. Van áp suất.....                                                                                                                 | 27        |
| 1.5. Van logic .....                                                                                                                  | 29        |
| 2. Các phần tử điện.....                                                                                                              | 36        |
| 2.1. Công tắc.....                                                                                                                    | 37        |
| 2.2. Nút ấn .....                                                                                                                     | 37        |
| 2.3. Rơ le .....                                                                                                                      | 37        |
| 2.4. Công tắc hành trình điện – cơ .....                                                                                              | 38        |
| 2.5. Công tắc hành trình nam châm.....                                                                                                | 38        |
| 2.6. Cảm biến cảm ứng từ .....                                                                                                        | 40        |
| 2.7. Cảm biến điện dung.....                                                                                                          | 42        |
| 2.8. Cảm biến quang.....                                                                                                              | 44        |
| 3. Xy lanh, biểu diễn quá trình hoạt động bằng biểu đồ trạng thái và Sơ đồ chức năng của hệ thống điều khiển điện khí nén. ....       | 46        |
| 3.1. Xy lanh. ....                                                                                                                    | 47        |
| 3.2 Biểu diễn quá trình hoạt động của hệ thống bằng biểu đồ trạng thái...                                                             | 48        |
| <b>BÀI 3: THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – KHÍ NÉN. ....</b>                                                  | <b>60</b> |
| 1. Nguyên lý thiết kế hệ thống điều khiển điện khí nén. ....                                                                          | 60        |
| 1.1 Các phần tử điện:.....                                                                                                            | 60        |
| 1.2 Các phương pháp thiết kế mạch điện điều khiển hệ thống khí nén bằng rơ le: .....                                                  | 61        |
| 1.3 Thiết kế mạch điện điều khiển theo tầng sử dụng phương pháp chuỗi bước có xóa .....                                               | 64        |
| 2. Điều khiển xy lanh bằng van hai cuộn dây. ....                                                                                     | 67        |
| 2.1 Thiết kế mạch điều khiển có cảm biến tiệm cận – hành trình tự thu về của xy lanh và van điều khiển hướng không sử dụng lò xo..... | 68        |



|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.2. Cảm biến tiệm cận với role. ....                                           | 70         |
| 2.3. Điều khiển xy lanh với hàm AND, OR.....                                    | 73         |
| 2.4. Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây – Điều khiển tự duy trì.....       | 74         |
| 3. Điều khiển hai xy lanh .....                                                 | 75         |
| 3.1. Điều khiển trạm phân phối làm việc một chu trình .....                     | 75         |
| 3.2. Điều khiển trạm phân phối làm việc lớn hơn một chu trình .....             | 77         |
| 4. Biểu đồ trạng thái. ....                                                     | 80         |
| <b>BÀI 4: VẬN HÀNH VÀ KIỂM TRA HỆ THỐNG ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – KHÍ NÉN.....</b> | <b>92</b>  |
| 1. Điều khiển xy lanh bằng van hai cuộn dây. ....                               | 92         |
| 1.1. Mạch khí nén tự duy trì .....                                              | 92         |
| 1.2 Mạch điều khiển theo thời gian .....                                        | 99         |
| 2. Điều khiển xy lanh bằng cảm biến tiệm cận .....                              | 102        |
| 2.1 Các mạch sử dụng cảm biến đơn giản.....                                     | 102        |
| 2.3. Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role. ....          | 104        |
| 2.4. Mạch điện điều khiển sử dụng role thời gia. ....                           | 106        |
| 3. Điều khiển xy lanh bằng cảm biến tiệm cận với role. ....                     | 110        |
| 3.2 Mạch điện điều khiển trực tiếp sử dụng công tắc duy trì.....                | 112        |
| 3.3 Mạch điện điều khiển sử dụng role thời gian.....                            | 113        |
| 4. Điều khiển xy lanh với hàm AND, OR.....                                      | 114        |
| 4.1 Mạch điện điều khiển hàm AND.....                                           | 114        |
| 4.2 Mạch điện điều khiển hàm OR.....                                            | 115        |
| 5. Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây - Điều khiển tự duy trì. ....        | 116        |
| 5.1 Các mạch điện đơn giản .....                                                | 116        |
| 5.2 Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role .....           | 117        |
| 6. Điều khiển hai xy lanh làm việc một chu trình.....                           | 118        |
| 6.1 Các mạch điện đơn giản .....                                                | 118        |
| 6.2 Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role .....           | 120        |
| 7. Điều khiển hai xy lanh làm việc lớn hơn một chu trình.....                   | 121        |
| 7.1 Các mạch điện đơn giản .....                                                | 121        |
| 7.2 Mạch điện điều khiển trực tiếp sử dụng công tắc duy trì .....               | 122        |
| <b>BÀI 5: TÌM VÀ SỬA LỖI TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN.....</b>                     | <b>128</b> |
| 1. Phương pháp tìm và sửa lỗi.....                                              | 128        |
| 1.1 Phương pháp tìm lỗi .....                                                   | 128        |
| 1.2 Hệ thống khí có thể bị rò rỉ .....                                          | 136        |
| 2. Các bài tập thực hành sửa lỗi. ....                                          | 205        |
| 2.1. Lỗi trong phần khí nén của toàn bộ hệ thống.....                           | 205        |
| 2.2. Lỗi tạo ra từ việc lắp sai. ....                                           | 209        |

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 2.3. Lỗi xuất hiện trong quá trình vận hành..... | 215 |
|--------------------------------------------------|-----|

## **MÔ ĐUN ĐÀO TẠO ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN**

**Mã số mô đun: MĐ 32**

### **I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT, Ý NGHĨA VÀ VAI TRÒ CỦA MÔ ĐUN:**

- Vị Trí: Trước khi học mô đun này phải hoàn thành: An toàn lao động; Điện kỹ thuật; Máy điện; Trang bị điện; Chế tạo mạch in và hàn linh kiện; Thiết kế mạch bằng máy tính ...

- Vai trò: Góp phần trong việc điều khiển hệ thống tự động trong công nghiệp làm phong phú quá trình điều khiển.

- Ý nghĩa: Mô đun bắt buộc đã đóng góp cho ngành tự động hoá hay cơ điện tử một kiến thức đầy đủ nhất hệ thống điều khiển.

- Tính chất: Là mô đun đào tạo chuyên môn nghề.

### **II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:**

+ Về kiến thức:

- Trình bày được cấu trúc, phân tích được sơ đồ của một số hệ thống điều khiển khí nén thông dụng

+ Về kỹ năng

- Thiết lập được sơ đồ hệ thống điều khiển điện khí nén theo yêu cầu cho những thiết bị công nghệ đơn giản, điển hình.

- Lựa chọn, đo kiểm tra chức năng, lắp ráp và hiệu chỉnh được các phần tử khí nén, điện - khí nén trong sơ đồ hệ thống khí nén cơ bản.

- Chạy thử, vận hành và kiểm tra các hệ thống điều khiển điện - khí nén.

- Phát hiện và khắc phục được các lỗi cơ bản trong hệ thống.

+ Về thái độ

- Thực hiện đúng các quy tắc an toàn trong vận hành, bảo dưỡng các thiết bị của hệ thống truyền động khí nén.

- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong thực hành.

### **III. NỘI DUNG CỦA MÔ ĐUN:**

Nội dung tổng quát và phân bố thời gian:

| <b>Mã MĐ</b>    | <b>Tên các bài trong mô đun</b>                     | <b>Thời gian (giờ)</b> |                  |                  |                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|
|                 |                                                     | <b>Tổng số</b>         | <b>Lý thuyết</b> | <b>Thực hành</b> | <b>Kiểm tra</b> |
| <b>MĐ 32-01</b> | <b>GIỚI THIỆU HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN.</b> | <b>2</b>               | <b>2</b>         | <b>0</b>         | <b>0</b>        |
| <b>MĐ 32-02</b> | <b>Các phần tử trong hệ thống điện khí nén</b>      | <b>20</b>              | <b>8</b>         | <b>11</b>        | <b>1</b>        |

| Mã MĐ    | Tên các bài trong mô đun                                        | Thời gian (giờ) |           |           |          |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|
|          |                                                                 | Tổng số         | Lý thuyết | Thực hành | Kiểm tra |
| MĐ 32-03 | Thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống điều khiển điện khí nén. | 32              | 10        | 20        | 2        |
| MĐ 32-04 | Vận hành và kiểm tra hệ thống điều khiển điện - khí nén.        | 28              | 8         | 19        | 1        |
| MĐ 32-05 | Tìm và sửa lỗi trong hệ thống điều khiển điện - khí nén         | 38              | 12        | 25        | 1        |
|          | <b>Tổng cộng</b>                                                | <b>120</b>      | <b>40</b> | <b>75</b> | <b>5</b> |

## BÀI 1

### GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN

**Mã bài: MĐ 32 - 01**

*Giới thiệu:*

**Hệ thống khí nén:** Là tự động hóa quá trình công nghệ là yêu cầu bức thiết của giai đoạn chuyển tiếp khoa học kỹ thuật tự động hóa công nghệ cao. Lĩnh vực truyền động khí nén với các phương thức điều khiển đa dạng để ứng dụng thiết kế máy tự động hay các hệ thống phức tạp cơ điện tử, đã đóng góp nhiều đổi mới đem lại một bước tiến mới.

Ngày nay công nghệ khí nén đang được khoa học áp dụng một cách phổ biến để chế tạo các loại máy móc phục vụ cho phát triển sản xuất trong cuộc sống.

- Các dụng cụ, thiết bị máy va đập:

Các thiết bị, máy móc trong lĩnh vực như khai thác như: khai thác đá, khai thác than, trong các công trình xây dựng như: xây dựng hầm mỏ, đường hầm.

- Truyền động quay:

Truyền động động cơ quay với công suất lớn bằng khí nén giá thành rất cao. Nếu so sánh giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén và một động cơ điện có cùng công suất, thì giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén cao hơn 10 đến 15 lần so với động cơ điện. Nhưng ngược lại thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30% so với động cơ điện có cùng công suất.

Những dụng cụ vặn vít, máy khoan, công suất khoảng 3,5 Kw, máy mài, công suất khoảng 2,5 Kw cũng như máy mài với công suất nhỏ, nhưng số vòng quay khoảng 100.000 vòng/phút thì khả năng sử dụng truyền động bằng khí nén là phù hợp.

- Truyền động thẳng:

Vận dụng truyền động thẳng bằng áp suất khí nén cho truyền động thẳng trong các dụng cụ, đồ gá kẹp chi tiết, trong các thiết bị đóng gói, trong các loại máy gia công gỗ, thiết bị làm lạnh cũng như trong hệ thống phanh hãm của ô tô.

- Trong các thiết bị đo và kiểm tra máy nén khí

*Mục tiêu:*

- Trình bày được ưu, nhược điểm của hệ thống điều khiển điện khí nén.

**- Phân biệt được các phạm vi ứng dụng của hệ thống điều khiển điện khí nén.**

- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong thực hành.

## 1. Sơ lược về lịch sử ra đời và phát triển hệ thống điều khiển điện khí nén.

### - Mục tiêu:

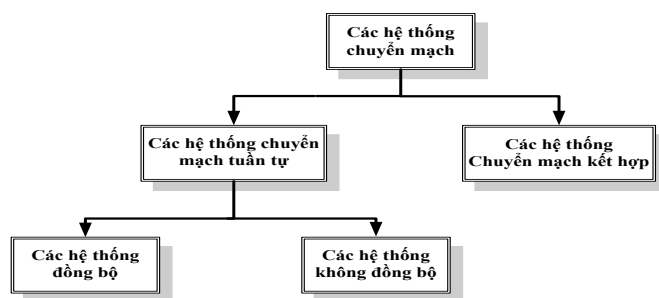
Giới thiệu cho người học hiểu về các hệ thống điều khiển chuyển mạch tự động và vai trò quan trọng trong việc thiết kế một hệ thống tuần tự, mà cụ thể là hệ thống khí nén tuần tự

Trong những thập niên 50 và 60 của thế kỷ 20, kỹ thuật tự động hóa quá trình sản xuất đã được phát triển mạnh mẽ; cùng với quá trình đó, kỹ thuật điều khiển bằng khí nén được phát triển rộng rãi và được ứng dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau. Trong tự động hóa, hệ thống tự động hóa bằng khí nén thuộc về loại hệ thống chuyển mạch (switching systems) tự động do vậy trước khi trình bày về kỹ thuật tự động hóa trong hệ thống điều khiển bằng khí nén, điện - khí nén, một số kiến thức cơ bản liên quan sẽ được đề cập dưới đây:

### + Giới thiệu về các hệ thống điều khiển chuyển mạch tự động

Các hệ thống chuyển mạch (hình 1.1) tự động bao gồm trong đó hai loại chính:

- Các hệ thống kết hợp (combinational systems)
- Các hệ thống tuần tự (sequential systems) bao gồm hệ thống đồng bộ và không đồng bộ.



**Hình 1.1** Các loại hệ thống chuyển mạch.

### + Các hệ thống chuyển mạch kết hợp

Trong các hệ thống chuyển mạch kết hợp hay hệ thống mạch logic kết hợp, các tín hiệu ra (outputs) nhị phân luôn chỉ là hàm của các tín hiệu vào (inputs) hiện tại.

Ví dụ: Các cổng logic đặc trưng cho các hệ thống kết hợp, trong đó các tín hiệu ra chỉ phụ thuộc vào trạng thái kết hợp của các tín hiệu vào hiện tại.

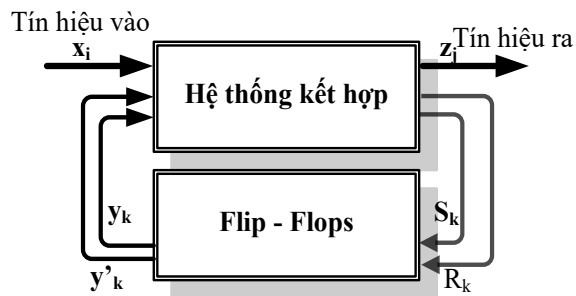
### + Các hệ thống chuyển mạch tuần tự

Khác với các hệ thống chuyển mạch kết hợp, trong các hệ thống chuyển mạch tuần tự, một số hoặc tất cả các tín hiệu ra phụ thuộc vào các tín hiệu vào trước đó

có nghĩa nó phụ thuộc vào “quá khứ” của hệ thống này. Do vậy, hệ thống tuần tự phải sử dụng các flip – flop, các phần tử nhớ các trạng thái trước đó. Các hệ thống chuyển mạch tuần tự được chia nhỏ làm hai loại hệ thống đồng bộ và hệ thống không đồng bộ.

- Hệ thống không đồng bộ hoạt động trên cơ sở sự kiện. điều này có nghĩa là một bước hoạt động nào đó xảy ra chỉ khi một bước hoạt động trước của hệ thống đã được hoàn tất.

- Các hệ thống đồng bộ là hệ thống hoạt động trên cơ sở thời gian. Ở các hệ thống này, người ta sử dụng một đồng hồ tạo ra xung, mục đích để ra các xung với chu kỳ nhất định, mà mỗi xung này được kích hoạt các bước tiếp theo.



**Hình 1.2** Cấu tạo của hệ thống chuyển mạch tuần tự

Hình 1.2 thể hiện cấu tạo chung của một hệ thống chuyển mạch tuần tự trong đó bao gồm cả hệ thống kết hợp (logic); trong các tín hiệu  $x_i$  và  $z_j$  lần lượt là các tín hiệu vào ra của hệ thống, các phần tử nhớ flip-flop đóng vai trò ghi nhớ các trạng thái “quá khứ” trước đó, chúng bao gồm các hàm kích hoạt  $S_k$  và  $R_k$  (tín hiệu điều khiển flip-flop) và các biến trạng thái  $y_k$  và  $y'_k$  (tín hiệu ra flip-flop). Các tín hiệu vào  $x_i$ ,  $y_k$  và  $y'_k$  của hệ thống thông qua các hệ thống kết hợp sẽ tạo ra các tín hiệu ra  $z_j$  và các hàm kích hoạt  $S_k$  và  $R_k$  để tác động trở lại flip-flop để tạo ra các biến  $y_k$  và  $y'_k$  tương ứng các sự kiện tiếp theo.

Vì vậy, khi thiết kế một hệ thống tuần tự, việc quan trọng đầu tiên là phải xác định số lượng flip-flops và các hàm kích hoạt.

Như trên đã trình bày, các hệ thống logic kết hợp, các phần tử nhớ flip-flop đóng vai trò quan trọng trong việc thiết kế một hệ thống tuần tự, mà cụ thể là hệ thống khí nén tuần tự. Để hiểu rõ bản chất quá trình thiết kế, điều khiển các hệ thống khí nén, cần nắm vững một số lý thuyết cơ bản nhất định, đặc biệt là đại số Boolean và các phần tử logic cơ bản.

## 2. Ưu, nhược điểm của hệ thống điều khiển điện khí nén.

- Mục tiêu:

So sánh tính ưu nhược điểm của hệ thống điều khiển điện khí nén hiện nay, trong lĩnh vực điều khiển, người ta thường kết hợp hệ thống điều khiển bằng khí nén với điện hoặc điện tử. Cho nên rất khó xác định một cách chính xác, rõ ràng ưu điểm của từng hệ thống điều khiển.

Tuy nhiên, có thể so sánh một số khía cạnh, đặc tính của truyền động bằng khí nén đối với truyền động bằng cơ, bằng điện.

#### **a) Ưu điểm**

- Tính đồng nhất năng lượng giữa phần I và O ( điều khiển và chấp hành) nên bảo dưỡng, sửa chữa, tổ chức kỹ thuật đơn giản, thuận tiện.
- Không yêu cầu cao đặc tính kỹ thuật của nguồn năng lượng: 3 – 8 bar.
- Khả năng quá tải lớn của động cơ khí
- Độ tin cậy khá cao ít trục trặc kỹ thuật
- Tuổi thọ lớn
- Tính đồng nhất năng lượng giữa các cơ cấu chấp hành và các phần tử chức năng báo hiệu, kiểm tra, điều khiển nên làm việc trong môi trường dễ nổ, và bảo đảm môi trường sạch vệ sinh.
- Có khả năng truyền tải năng lượng xa, bởi vì độ nhớt động học khí nén nhỏ và tổn thất áp suất trên đường dẫn ít.
- Do trọng lượng của các phần tử trong hệ thống điều khiển bằng khí nén nhỏ, hơn nữa khả năng giãn nở của áp suất khí lớn, nên truyền động có thể đạt được vận tốc rất cao.

#### **b) Nhược điểm**

- Thời gian đáp ứng chậm so với điện tử
- Khả năng lập trình kém vì công kênh so với điện tử , chỉ điều khiển theo chương trình có sẵn. Khả năng điều khiển phức tạp kém.
- Khả năng tích hợp hệ điều khiển phức tạp và công kênh.
- Lực truyền tải trọng thấp.
- Dòng khí nén thoát ra ở đường dẫn gây tiếng ồn
- Không điều khiển được quá trình trung gian giữa 2 ngưỡng.

### **3. Phạm vi ứng dụng của khí nén.**

#### **- Mục tiêu:**

Làm rõ mục tiêu chính phạm vi ứng dụng của khí nén sau:

- + Trong lĩnh vực điều khiển
- + Trong lĩnh vực truyền động: Các dụng cụ, thiết bị máy va đập, truyền động quay, truyền động thẳng, trong các thiết bị đo và kiểm tra

Hệ thống điều khiển khí nén được sử dụng rộng rãi ở những lĩnh vực mà ở đó vấn đề nguy hiểm, hay xảy ra các cháy nổ, như: các đồ gá kẹp các chi tiết nhựa, chất dẻo; hoặc được sử dụng trong ngành cơ khí như cấp phôi gia



công; hoặc trong môi trường vệ sinh sạch như công nghệ sản xuất các thiết bị điện tử. Ngoài ra hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng trong các dây chuyền sản xuất thực phẩm, như: rửa bao bì tự động, chiết nước vô chai...; trong các thiết bị vận chuyển và kiểm tra của các băng tải, thang máy công nghiệp, thiết bị lò hơi, đóng gói, bao bì, in ấn, phân loại sản phẩm (hình 1.4) và trong công nghiệp hóa chất, y khoa và sinh học.



**Hình 1.4** Phân loại sản phẩm



**Hình 1.3** Súng xiết bulông

- Sự phát triển về điều khiển bằng khí nén không ngừng diễn ra. Các ứng dụng của khí nén để điều khiển như: phun sơn, gá kẹp chi tiết v.v..

Các ứng dụng của khí nén trong truyền động như máy vận vít (hình 1.3), các moto khí nén, máy khoan, các máy va đập dùng trong đào đường, hệ thống phanh ô tô v.v..



**Hình 1.5** Đóng gói sản phẩm

*Yêu cầu đánh giá:*

✚ Nội dung:

+ Về kiến thức: Trình bày được các ứng dụng của khí nén trong sản xuất công nghiệp hay trong đời sống. Nêu được những bước tiến trong công nghệ điều khiển điện khí nén

+ Về kỹ năng: Hiểu chính xác các ứng dụng điều khiển từ đó có cái nhìn thiết thực khi học mô đun này

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp.

 Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, phỏng vấn

## BÀI 2

### CÁC PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN KHIẾN KHÍ NÉN

**Mã bài: MD 32 - 02**

#### *Giới thiệu:*

Các phần tử trong hệ thống điện khí nén quan trọng vô cùng. Vì vậy trước khi hiểu được và làm được thì chúng ta phải hiểu được nguyên lý, các cấu tạo của các phần tử (Reed Switch, Actuators, Final control, Processing, Sensors, Supply) trong mạch cần làm.

Một hệ thống khí nén có rất nhiều các phần tử điện khí nén và mỗi phần tử có cấu tạo và nguyên lý hoạt động khác nhau. Như vậy chúng ta cần nắm được những khiến thức trên thông qua bài này để điều khiển, thiết kế mạch được tối ưu hơn.

#### *Mục tiêu:*

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc của các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén.
- Lắp được hệ thống điều khiển điện khí nén cơ bản.
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong thực hành.

### **1. Các loại van trong hệ thống điều khiển khí nén.**

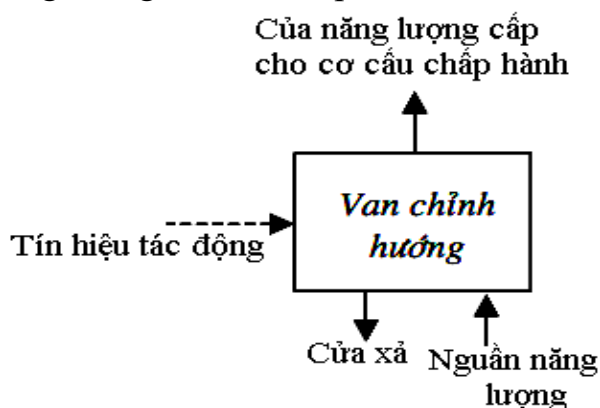
#### *- Mục tiêu:*

Phân loại các loại van đảo chiều là cơ cấu chỉnh hướng có nhiệm vụ điều khiển dòng khí nén. Hiểu được tín hiệu tác động của van và kí hiệu van đảo chiều cũng như nguyên lý làm việc của các loại van điều khiển.

Giới thiệu các loại van khí nén trong thực tế và các loại van logic khác

#### **1.1. Van đảo chiều.**

Van đảo chiều là cơ cấu chỉnh hướng có nhiệm vụ điều khiển dòng năng lượng đi qua van chủ yếu bằng cách đóng, mở hay chuyển đổi vị trí để thay đổi hướng của dòng năng lượng. Các thành phần được mô tả ở **hình 2.1**.

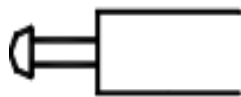


**Hình 2.1** Các thành phần van chỉnh hướng

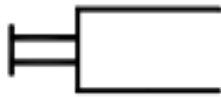
### 1.1.1. Tín hiệu tác động

Nếu kí hiệu lò xo nằm ngay phía bên phải của kí hiệu van đảo chiều, thì van đảo chiều đó có vị trí “không”, vị trí đó là ô vuông nằm bên phải của kí hiệu van đảo chiều và được kí hiệu là “0”. Điều đó có nghĩa là chừng nào chưa có lực tác động vào pít tông trượt trong nòng van, thì lò xo tác động vẫn giữ ở vị trí đó. Tác động vào làm thay đổi trực tiếp hay gián tiếp pít tông trượt là các tín hiệu sau (hình 2.2):

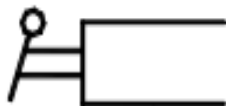
- Tác động bằng tay



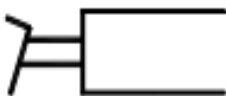
Nút bấm



Nút nhấn tổng quát

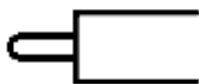


Tay gạt

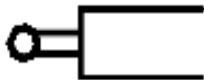


Bàn đạp

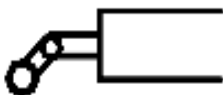
- Tác động bằng cơ



Đầu dò



Cữ chặn bằng con lăn tác động 2 chiều



Cữ chặn bằng con lăn tác động 1 chiều

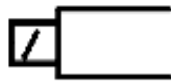


Lò xo



Nút nhấn có rãnh định vị

- Tác động bằng điện

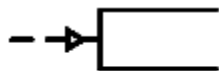


Trực tiếp

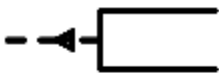


Bằng nam châm điện và van phụ trợ

- Tác động bằng khí và dầu



Trực tiếp bằng dòng khí – dầu vào



Trực tiếp bằng dòng khí – dầu ra



Gián tiếp bằng dòng khí – dầu vào qua van phụ



Gián tiếp bằng dòng khí – dầu ra qua van phụ

Hình 2.2 Tín hiệu tác động

### 1.1.2. Ký hiệu van đảo chiều

Van đảo chiều có rất nhiều dạng khác nhau, nhưng dựa vào đặc điểm chung là số cửa, số vị trí và số tín hiệu tác động để phân biệt chúng với nhau (hình 2.3):

- Số vị trí: là số chỗ định vị con trượt của van. Thông thường van đảo chiều có hai hoặc ba vị trí; ở những trường hợp đặc biệt thì có thể nhiều hơn.

Thường ký hiệu: bằng các chữ cái o, a, b,... hoặc các con số 0,1, 2,...

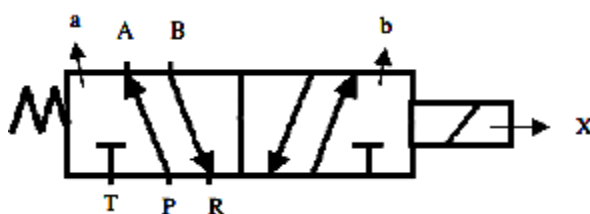
- Số cửa ( đường): là số lỗ để dẫn khí hoặc dầu vào hay ra. Số cửa của van đảo chiều thường dùng là 2, 3, 4, 5. Đôi khi có thể nhiều hơn.

Thường ký hiệu: Cửa nối với nguồn : P

Cửa nối làm việc: A, B, C...

Cửa xả lưu chất: R, S, T...

- Số tín hiệu: là tín hiệu kích thích con trượt chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Có thể là 1 hoặc 2. Thường dùng các ký hiệu: X, Y, ...



**Hình 2.3** Kí hiệu van đảo chiều

✿ Quy ước về đặt tên các cửa van.

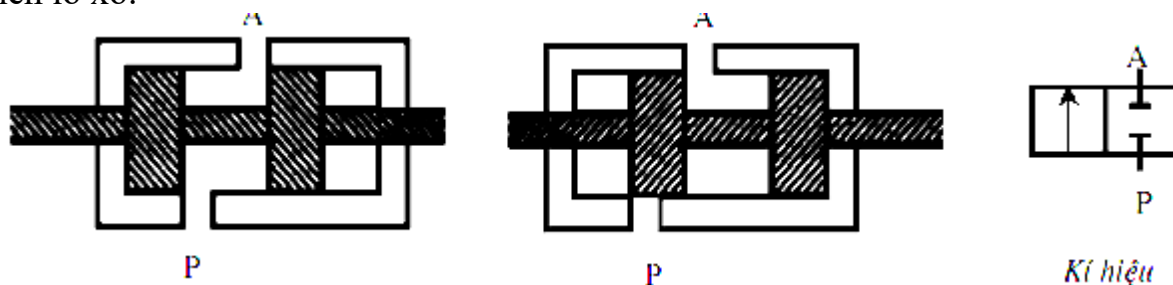
| Cửa nối van được ký hiệu như sau: | ISO 5599     | ISO 1219     |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| Cửa nối với nguồn (từ bộ lọc khí) | 1            | P            |
| Cửa nối làm việc                  | 2, 4, 6, ... | A, B, C, ... |
| Cửa xả khí                        | 3, 5, 7...   | R, S, T...   |
| Cửa nối tín hiệu điều khiển       | 12, 14...    | X, Y ...     |

### 1.1.3. Một số van đảo chiều thông dụng

Van có tác động bằng cơ – lò xo lên nòng van và kí hiệu lò xo nằm ngay vị trí bên phải của kí hiệu van ta gọi đó là vị trí “không”. Tác động tín hiệu lên phía đối diện nòng van ( ô vuông phía bên trái kí hiệu van) có thể là tín hiệu bằng cơ, khí nén, dầu hay điện. Khi chưa có tín hiệu tác động lên phía bên trái nòng van thì lúc này tất cả các cửa nối của van đang ở vị trí ô vuông nằm bên phải, trường hợp có giá trị đối với van đảo chiều hai vị trí. Đối với van đảo chiều 3 vị trí thì vị trí “ không “ dĩ nhiên là nằm ô vuông ở giữa.

- Van đảo chiều 2/2

Hình 2.4 là van có 2 cửa nối P và A, 2 vị trí 0 và 1. Vị trí 0 cửa P và cửa A bị chặn. Nếu có tín hiệu tác động vào, thì vị trí 0 sẽ chuyển sang vị trí 1, như vậy cửa P và cửa A nối thông với nhau. Nếu tín hiệu không còn tác động nữa, thì van sẽ chuyển từ vị trí 1 về vị trí 0 ban đầu, vị trí “ không “ bằng lực nén lò xo.

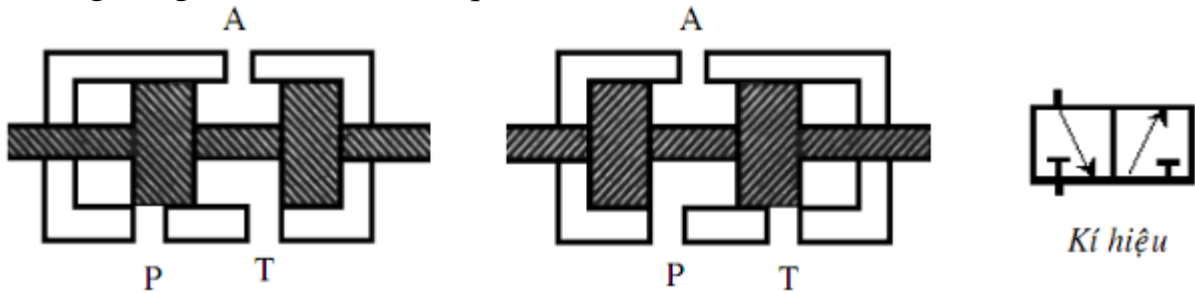


**Hình 2.4** Van 2/2

- Van đảo chiều 3/2

Hình 2.5 là có 3 cửa và 2 vị trí. Cửa P nối với nguồn năng lượng, cửa A nối với buồng xy lanh cơ cấu chấp hành, cửa T cửa xả. Khi con trượt di

chuyển sang trái cửa P thông với cửa A. khi con trượt di chuyển sang phải thì cửa A thông với cửa T xả dầu về thùng hoặc là xả khí ra môi trường. Van này thường dùng để làm Role dầu ép hoặc khí nén.

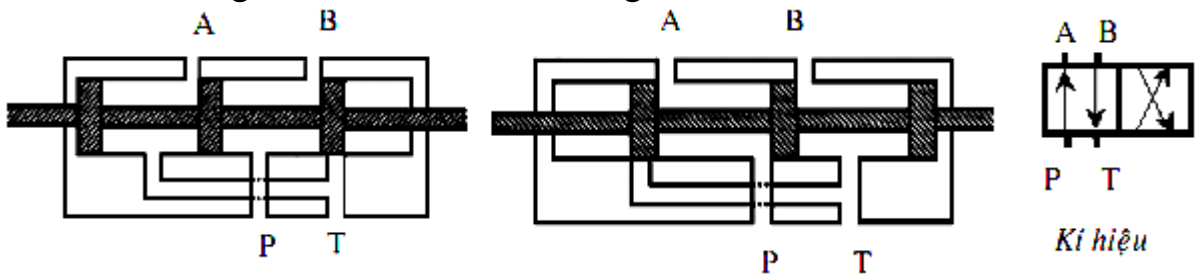


**Hình 2.5** Van 3/2

- Van đảo chiều 4/2

Hình 2.6 là van có 4 cửa và 2 vị trí. Cửa P nối với nguồn năng lượng; cửa A và cửa B lắp vào buồng trái và buồng phải của xylanh cơ cấu chấp hành; cửa T lắp ở cửa ra đưa năng lượng về thùng đối với dầu, còn thải ra môi trường xung quanh đối với khí nén.

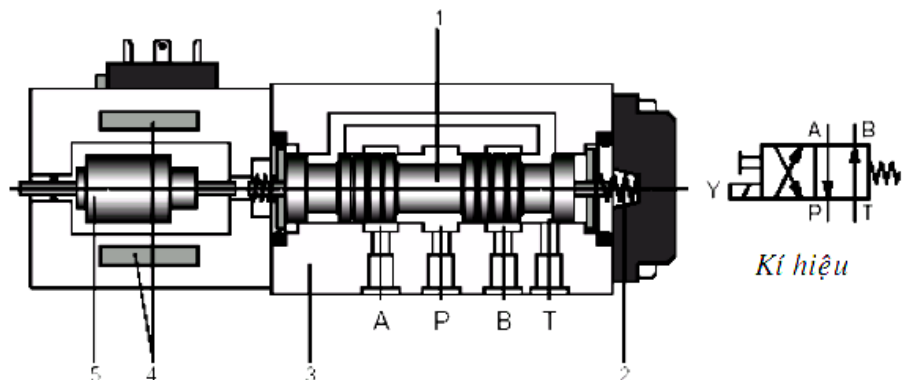
Khi con trượt của van di chuyển qua phải cửa P thông với cửa A năng lượng vào xylanh cơ cấu chấp hành, năng lượng ở buồng ra xylanh qua cửa B nối thông với cửa T ra ngoài. Ngược lại khi con trượt của van di chuyển qua trái, cửa P thông với cửa B và cửa A thông với cửa xả T.



**Hình 2.6** Van 4/2

Hình 2.7 mô tả van 4/2 tác động mặc định là lực đẩy lò xo và tín hiệu tác động phía còn lại là cuộn coil điện và có cả nút nhấn phụ.

1. Pittông
2. Lò xo
3. Vỏ van
4. Cuộn solenoid
5. Lõi

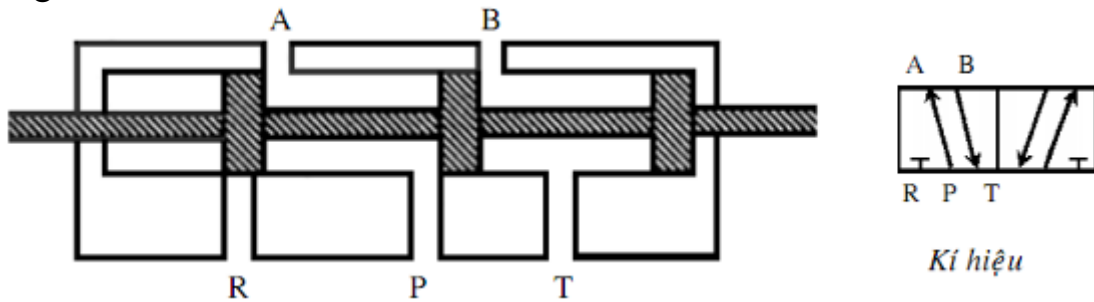


**Hình 2.7** Van 4/2, 1 side (coil)



- Van đảo chiều 5/2

Hình 2.8 là van có 5 cửa 2 vị trí. Cửa P là cung cấp nguồn năng lượng, cửa A lắp với buồng bên trái xy lanh cơ cấu chấp hành, cửa B lắp với buồng bên phải của xi lanh cơ cấu chấp hành, cửa T và cửa R là cửa xả năng lượng. Khi con trượt van di chuyển qua phải, cửa P thông với cửa A, cửa B thông với cửa T. Khi con trượt của van di chuyển qua trái, cửa P thông với cửa B, cửa A thông với cửa R.

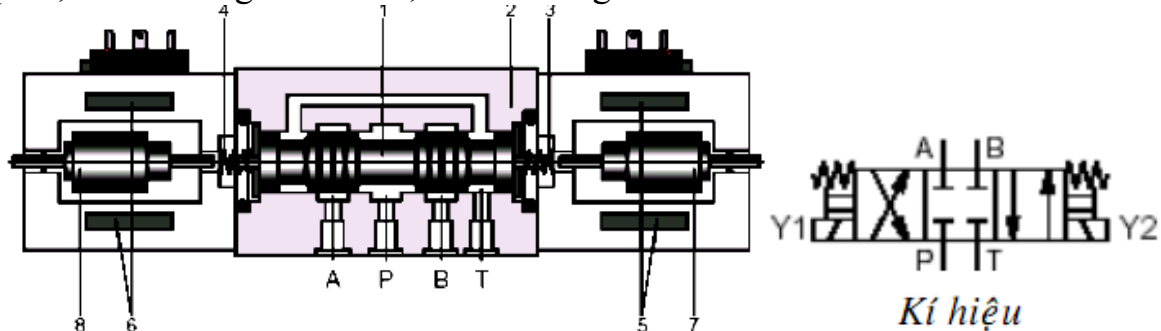


**Hình 2.8** Van 5/2

- Van đảo chiều 4/3

Van 4/3 là van có 4 cửa 3 vị trí. Cửa A, B lắp vào buồng làm việc của xy lanh cơ cấu chấp hành, cửa P nối với nguồn năng lượng, cửa T xả về thùng đối với dầu hoặc ra môi trường đối với khí.

Hình 2.9 mô tả van 4/3 có vị trí trung gian nằm ở giữa do sự cân bằng lực căn lò xo ở hai vị trí trái và vị trí phải của van. Sự di chuyển vị trí con trượt (pittông) sang trái hoặc sang phải bằng tín hiệu tác động bằng điện vào hai cuộn solenoid hoặc có thể là nút nhấn phụ ở hai đầu. Ở vị trí trung gian năng lượng vào cửa P bị chặn lại, cửa A, cửa B bị đóng nên xy lanh cơ cấu chấp hành không di chuyển. Khi tác động tín hiệu điện vào solenoid phải, pittông(1) di chuyển sang trái, cửa P thông với cửa A, cửa P thông với cửa T. Ngược lại tác động tín hiệu điện vào solenoid trái, pittông(1) di chuyển sang phải, cửa P thông với cửa B, cửa A thông với cửa T.



**Hình 2.9** Van đảo chiều 4/3 tác động điện 2 đầu

1. Pittông 5. Solenoid phải

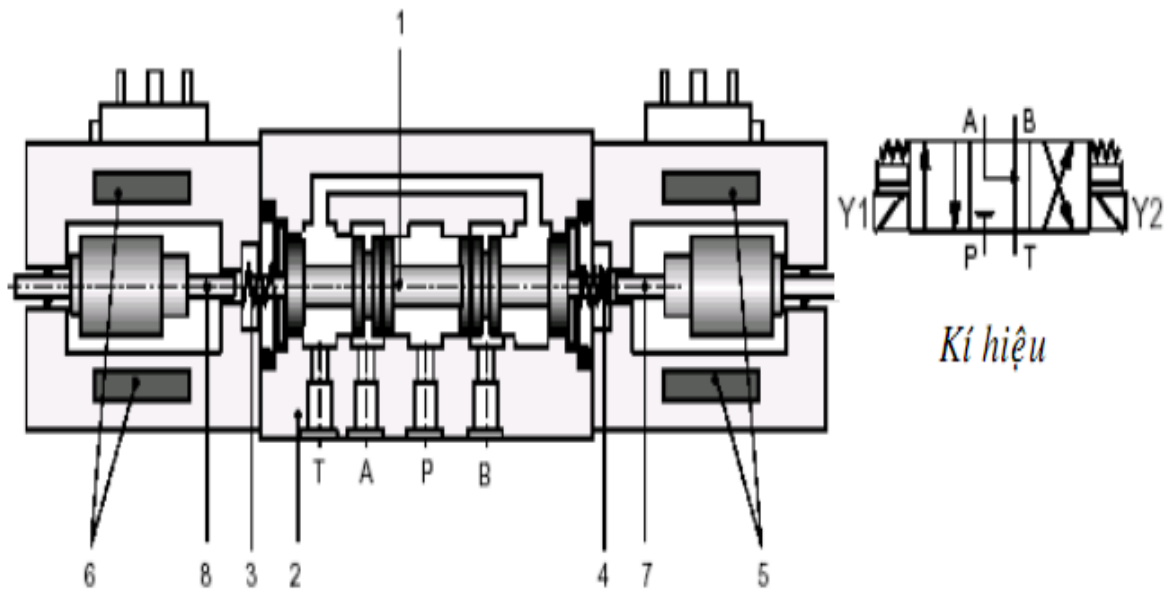
2. Vỏ van 6. Solenoid trái

3. Lò xo phải 7. Lõi phải

4. Lò xo trái 8. Lõi trái

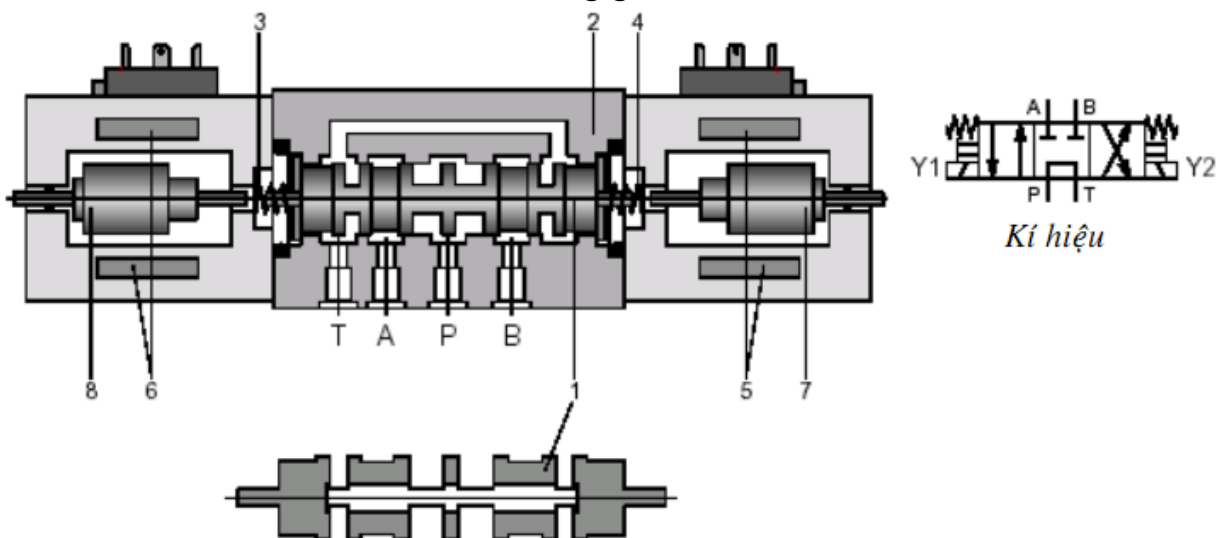


Hình 2.10 mô tả van 4/3 có vị trí trung gian an toàn. Vị trí trung gian của cửa P bị đóng, cửa làm việc A, B thông với cửa T.



**Hình 2.10** Van 4/3 vị trí trung gian an toàn

Hình 2.11 mô tả van 4/3 vị trí trung gian có cửa P nối với T.

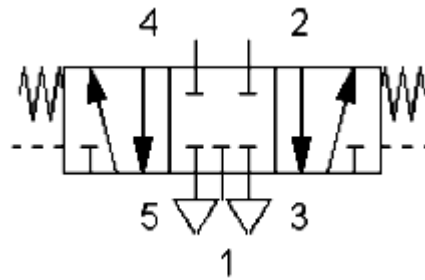


**Hình 2.11** Van 4/3 vị trí trung gian có cửa P nối với T

- Van đảo chiều 5/3

Van 5/3 có 5 cửa và 3 vị trí. Cửa A, B lắp vào buồng làm việc của xylanh cơ cấu chấp hành, cửa P nối với nguồn năng lượng, cửa T xả về thùng đối với dầu hoặc ra môi trường đối với khí.

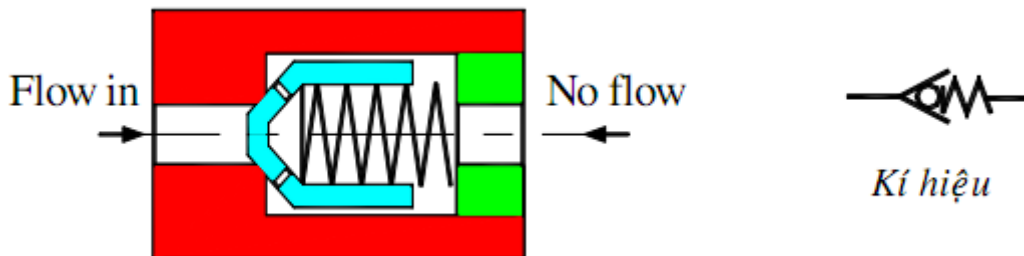
Hình 5.22 là kí hiệu của van 5/3. Van 5/3 thường được sử dụng trong hệ thống khí nén.



**Hình 2.12** *Kí hiệu van 5/3*

## 1.2. Van chặn

- Van một chiều là van dùng để điều khiển dòng năng lượng đi theo một hướng, hướng còn lại dòng năng lượng bị chặn lại. Trong hệ thống điều khiển khí nén – thủy lực van một chiều thường đặt ở nhiều vị trí khác nhau tùy thuộc vào những mục đích khác nhau (hình 2.13).



**Hình 2.13** *Van một chiều*

## 1.3. Van tiết lưu

Van tiết lưu có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng khí đi qua, tức là điều chỉnh vận tốc hoặc thời gian hoạt động của cơ cấu chấp hành.

Nguyên lý làm việc của van tiết lưu là lưu lượng dòng khí nén qua van phụ thuộc vào sự thay đổi tiết diện.

### 1.3.1. Van tiết lưu hai chiều

- Van tiết lưu hai chiều có tiết diện không thay đổi

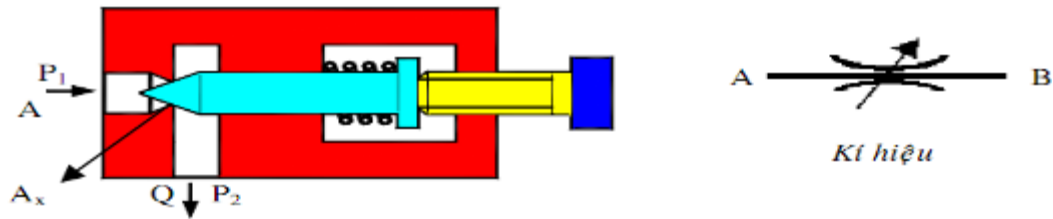
Lưu lượng dòng chảy qua khe hở của van có tiết diện không thay đổi, được kí hiệu như trên hình 2.14



**Hình 2.14** *Kí hiệu van tiết lưu có tiết diện không thay đổi*

- Van tiết lưu hai chiều có tiết diện thay đổi

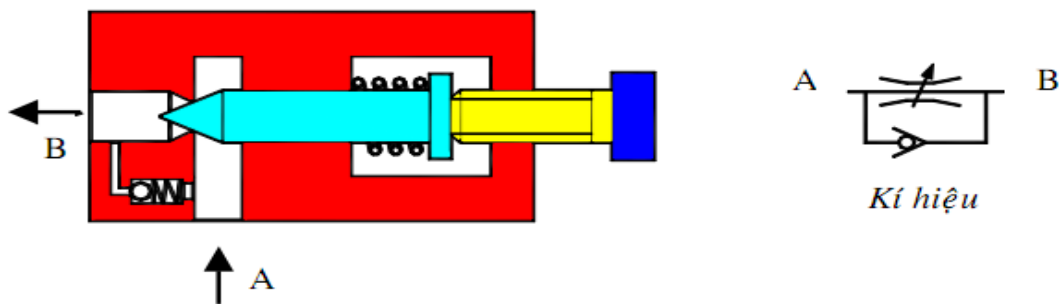
Van tiết lưu có tiết diện thay đổi điều chỉnh dòng lưu lượng qua van. Hình 2.15 mô tả nguyên lý hoạt động và kí hiệu van tiết lưu có tiết diện thay đổi, tiết lưu được cả hai chiều, dòng lưu chất đi từ A qua B và ngược lại.



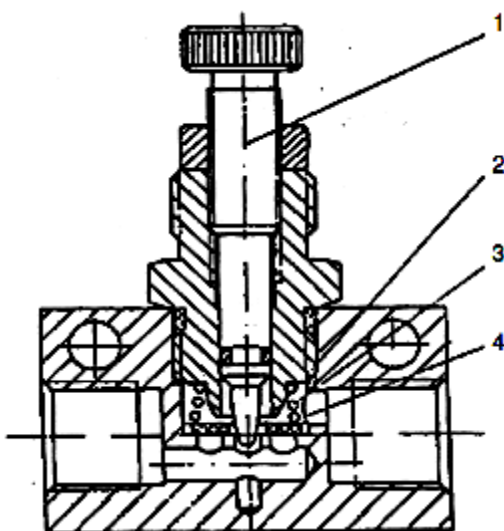
Hình 2.15 Van tiết lưu 2 chiều

### 1.3.2. Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay.

Nguyên lý hoạt động của van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay được trình bày như hình sau: tiết diện chảy  $A_x$  thay đổi nhờ điều chỉnh vít điều chỉnh bằng tay. Khi dòng khí nén đi từ A qua B, lò xo đẩy màng chắn xuống và dòng khí nén chỉ đi qua tiết diện  $A_x$ . Khi dòng khí nén đi từ B sang A, áp suất khí nén thắng lực lò xo đẩy màng chắn lên và như vậy dòng khí nén sẽ đi qua khoảng hở giữa màng chắn và mặt tựa màng chắn, lưu lượng không được điều chỉnh.



Hình 2.16 Van tiết lưu 1 chiều



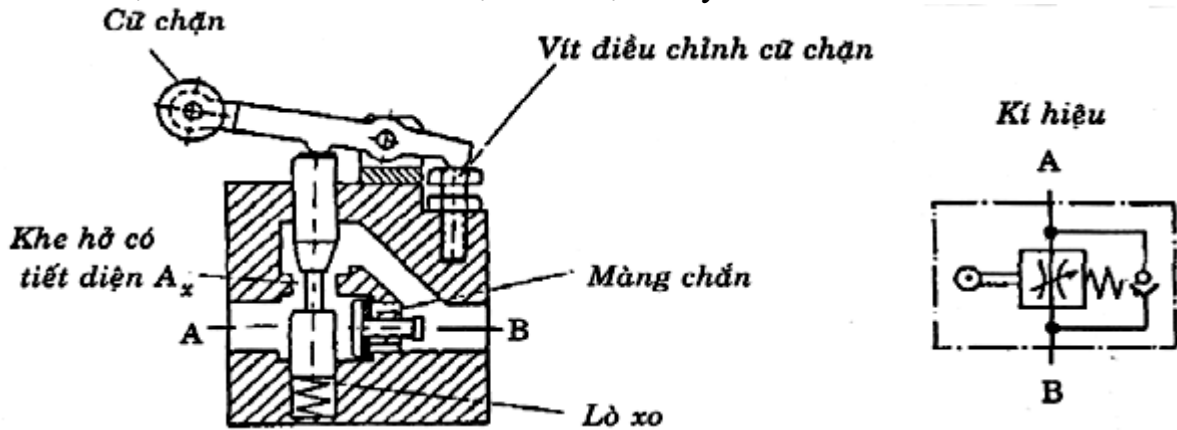
1. Vít điều chỉnh bằng tay
2. Khe hở có tiết diện  $A_x$
3. Lò xo
4. Màng Chắn

**Hình 2.17** Cấu tạo van tiết lưu 1 chiều

- Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng cỡ chặn

Vận tốc của xy lanh trong quá trình chuyển động với những hành trình khác nhau tương ứng vận tốc khác nhau, thường chọn van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng cỡ chặn.

Nguyên lý hoạt động của van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng cỡ chặn cũng tương tự như van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay. Khi điều chỉnh vít cỡ chặn tức là điều chỉnh được tiết diện chảy  $A_x$ .

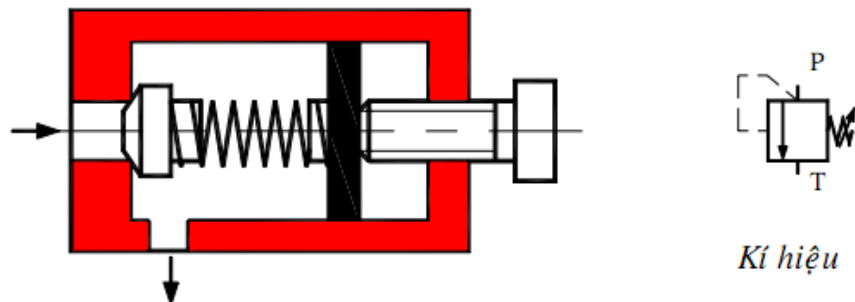
**Hình 2.18** Cấu tạo van tiết lưu 1 chiều điều chỉnh bằng cỡ chặn

#### 1.4. Van áp suất

Cơ cấu chỉnh áp dùng để điều chỉnh áp suất, có thể cố định hoặc tăng hoặc giảm trị số áp suất trong hệ thống truyền động khí nén. Cơ cấu chỉnh áp có các loại phần tử sau:

##### 1.4.1. Van an toàn

Van an toàn có nhiệm vụ giữ áp suất lớn nhất mà hệ thống có thể tải. Khi áp suất lớn hơn áp suất cho phép của hệ thống thì dòng áp suất lưu chất sẽ thắng lực lò xo, và lưu chất sẽ theo cửa T ra ngoài không khí nếu là khí nén, còn là dầu thì sẽ chảy về lại thùng chứa dầu (hình 2.19).

**Hình 2.19** Van an toàn

### 1.4.2. Van tràn

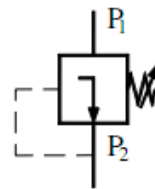
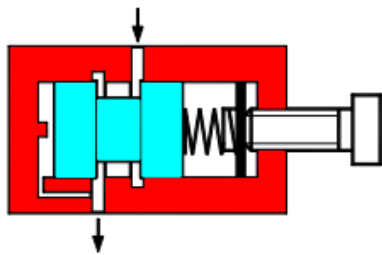
Nguyên tắc hoạt động của van tràn tương tự như van an toàn. Chỉ khác ở chỗ khi áp suất của P đạt đến giá trị xác định, thì cửa P nối với cửa A, nối với hệ thống điều khiển (hình 2.20).



Hình 2.20 Kí hiệu van tràn

### 1.4.3. Van điều chỉnh áp suất (van giảm áp)

Trong một hệ thống điều khiển khí nén máy nén tạo năng lượng cung cấp năng lượng cho nhiều cơ cấu chấp hành có áp suất khác nhau. Trong trường hợp này ta phải cho máy nén làm việc với áp suất lớn nhất và dùng van giảm áp đặt trước cơ cấu chấp hành để giảm áp suất đến một trị số cần thiết.



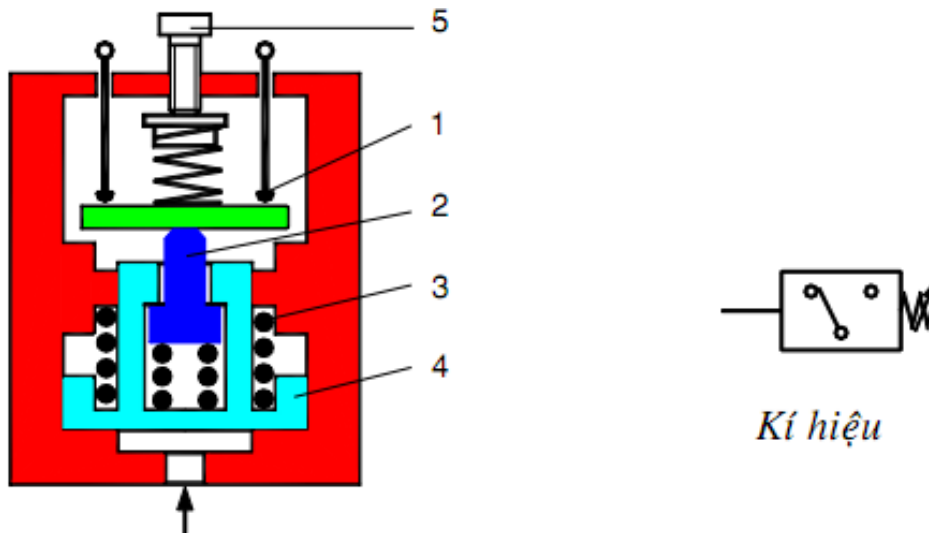
Kí hiệu

Hình 2.21 Van giảm áp

### 1.4.4. Role áp suất.

Role áp suất thường dùng trong hệ thống khí nén của các máy tự động và bán tự động. Phần tử này được dùng như là một cơ cấu phòng quá tải, tức là có nhiệm vụ đóng hoặc mở các công tắc điện, khi áp suất trong hệ thống vượt quá giới hạn nhất định và do đó làm ngưng hoạt động của hệ thống. Vì đặc điểm đó nên phạm vi sử dụng của role áp suất được dùng rất rộng rãi, nhất là trong phạm vi điều khiển.

Nguyên lý hoạt động, cấu tạo và kí hiệu của role áp suất mô tả ở (hình 2.22). Trong hệ thống điều khiển điện - khí nén, role áp suất có thể coi là phần tử chuyển đổi tín hiệu khí nén – điện. Trong thủy lực nó là phần tử chuyển đổi tín hiệu dầu – điện.



Hình 2.22 Role áp suất

## 1.5. Van logic

### 1.5.1 Đại số Boolean

#### - Hằng và biến nhị phân

Đại số Boolean khác với đại số thông thường ở chỗ hằng và biến chỉ có hai khả năng 0 và 1. Ở thời điểm khác nhau có thể là 0 hoặc 1. Các biến đại số Boolean thường sử dụng đặc trưng cho mức điện thế ở ngõ vào hoặc ngõ ra.

Ví dụ: Ở giá trị điện thế từ 0V đến 0,8V, giá trị Boolean là 0, còn ở mức điện thế 2V-5V thì giá trị đó là 1.

Trong khí nén, biến đại số Boolean cũng được sử dụng để đặc trưng cho khí có áp suất ở ngõ ra

Ví dụ: Ở một ngõ ra khí có áp suất trong khoảng 5 bar tín hiệu là 1, và khi áp suất là khoảng 1 bar là tín hiệu 0.

Những phép toán cơ bản:

- + Phép cộng logic hay cũng được gọi là phép OR ký hiệu bởi dấu “+”.
- + Phép nhân logic hay cũng được gọi là phép AND ký hiệu bởi dấu “.”.
- + Phép đảo hay phép bù logic, cũng được gọi là phép toán NOT, ký hiệu bằng dấu ngang trên đầu “-” hoặc dấu “'” để biểu thị.

#### - Bảng sự thật

Để biểu diễn qui luật hoạt động logic từ yêu cầu thực tế, ta cần xây dựng một bảng để thể hiện tất cả các trạng thái đáp ứng của các tín hiệu ra tương ứng với sự kết hợp của các tín hiệu vào. Được gọi là bảng sự thật (truth table). Đặc biệt quan trọng trong thiết kế các mạch logic vì nó là cơ sở để xây dựng hàm logic

Ví dụ: Cho một bóng đèn A được điều khiển bởi hai công tắc S1 và S2 theo quy luật sau.

- ❖ Hai công tắc S1 và S2 ngắt thì đèn A tắt.
- ❖ Một trong hai công tắc bật thì đèn A sáng.
- ❖ Hai công tắc S1 và S2 cùng bật thì đèn A tắt.

Yêu cầu: Xây dựng bảng sự thật cho mạch điều khiển bóng đèn A.

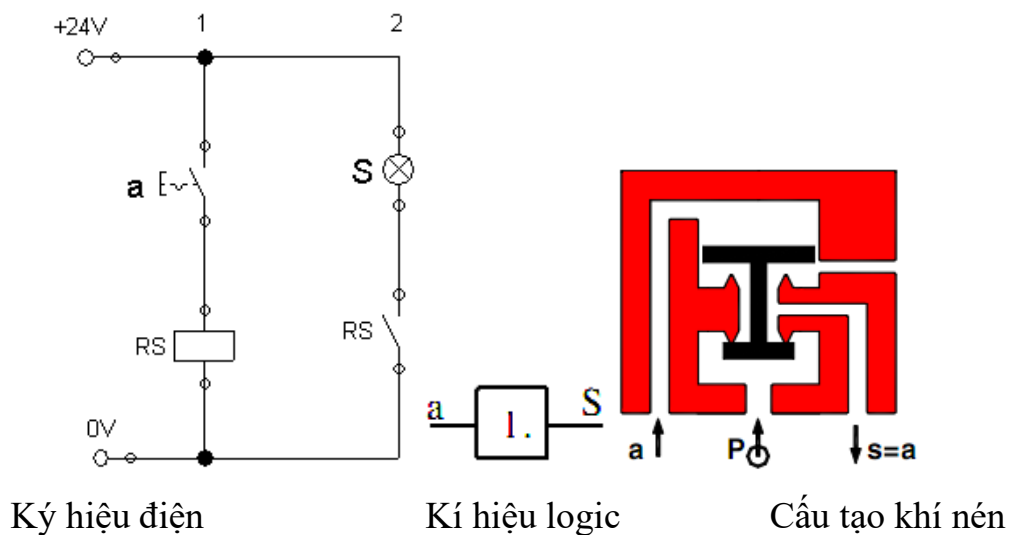
| Bảng sự thật mô tả bằng lời |      |        | Bảng sự thật mô tả bằng giá trị logic |    |        |
|-----------------------------|------|--------|---------------------------------------|----|--------|
| Inputs                      |      | output | Inputs                                |    | output |
| S2                          | S1   | A      | S2                                    | S1 | A      |
| Ngắt                        | Ngắt | Tắt    | 0                                     | 0  | 0      |
| Ngắt                        | Bật  | Sáng   | 0                                     | 1  | 1      |
| Bật                         | Ngắt | Sáng   | 1                                     | 0  | 1      |
| Bật                         | Bật  | Tắt    | 1                                     | 1  | 0      |

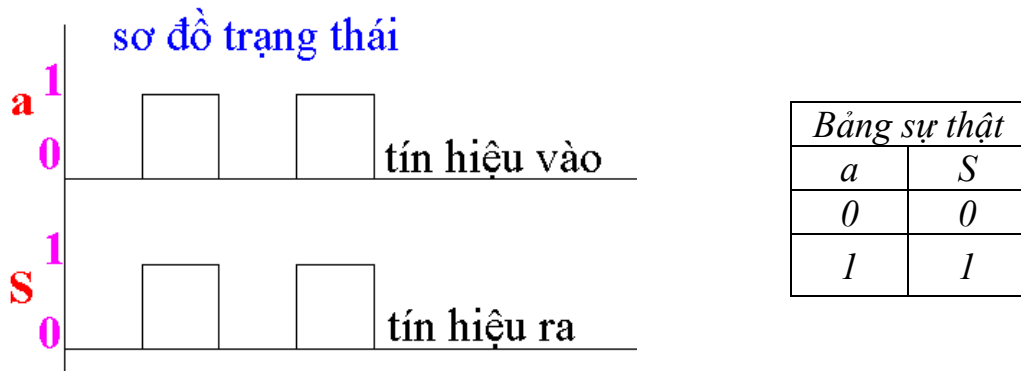
**Hình 2.23** Bảng sự thật của ví dụ 1.2.2

### 1.5.2 Các phần xử lý tín hiệu logic.

#### - Phần tử YES

Sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phần tử YES được trình bày ở hình 2.24

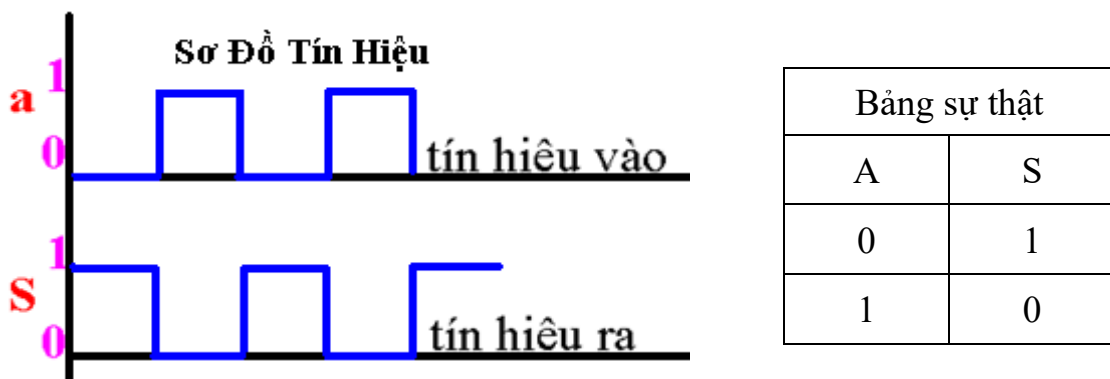
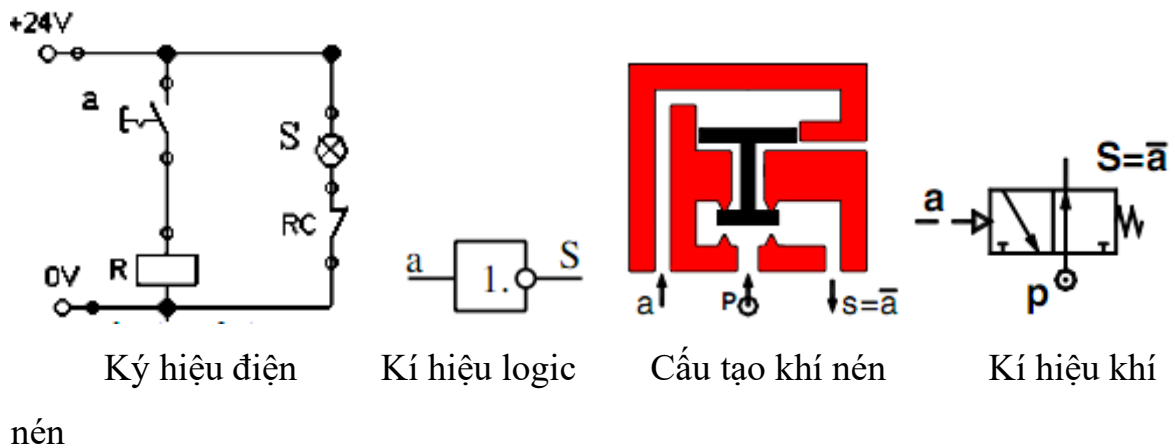




**Hình 2.24** phần tử logic YES

**- Phần tử NOT**

Sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phần tử NOT được trình bày ở hình 2.25

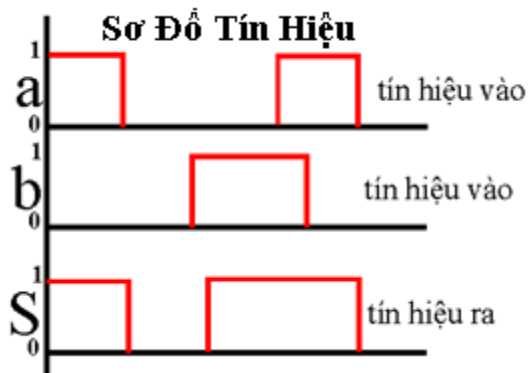
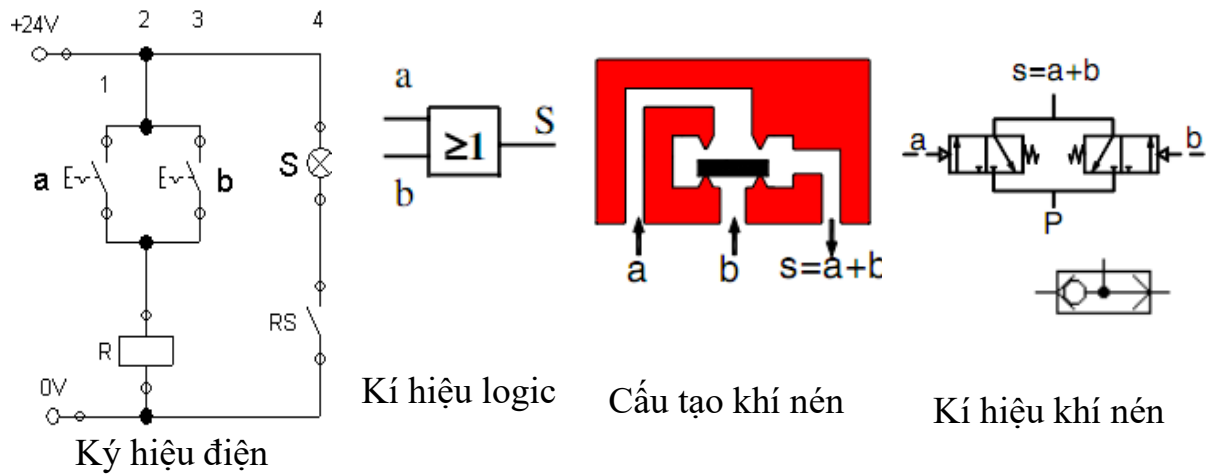


**Hình 2.25** Phần tử logic NOT

**- Phần tử OR**

Sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phần tử OR được trình bày ở hình 2.26



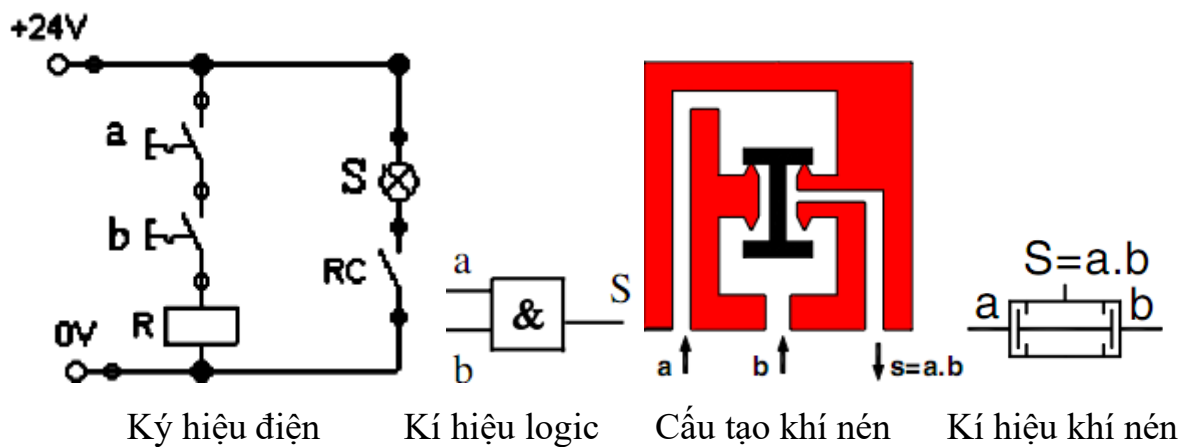


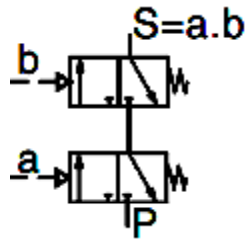
| Bảng sự thật |   |   |
|--------------|---|---|
| a            | b | S |
| 0            | 0 | 0 |
| 0            | 1 | 1 |
| 1            | 0 | 1 |
| 1            | 1 | 1 |

Hình 1.26 Phần tử OR

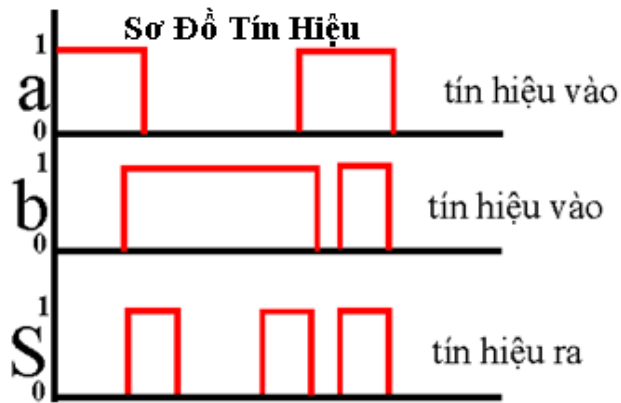
### - Phần tử AND

Sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phần tử AND được trình bày ở hình 1.7 khi có dòng khí nén vào từ **a** thì cửa **b** bị chặn và cửa **a** nối với cửa **S**. Ngược lại khi dòng khí nén vào **b** thì cửa **a** bị chặn, cửa **b** nối với cửa **S**.





Kí hiệu mạch khí nén

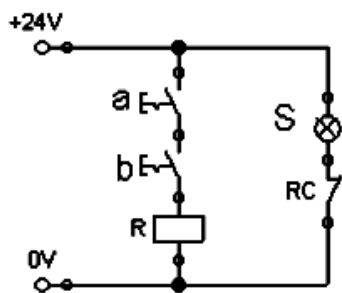


| Bảng sự thật |   |   |
|--------------|---|---|
| a            | b | S |
| 0            | 0 | 0 |
| 0            | 1 | 0 |
| 1            | 0 | 0 |
| 1            | 1 | 1 |

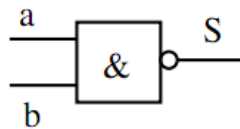
Hình 2.27 Phân tử AND

### - Phân tử NAND

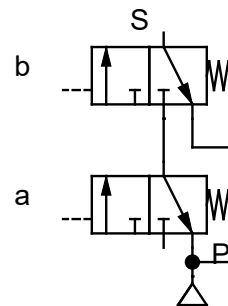
Sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phân tử NAND được trình bày ở hình 2.28.



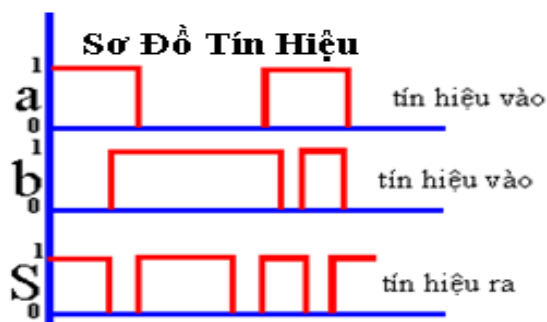
Ký hiệu điện



Kí hiệu logic



Kí hiệu khí nén



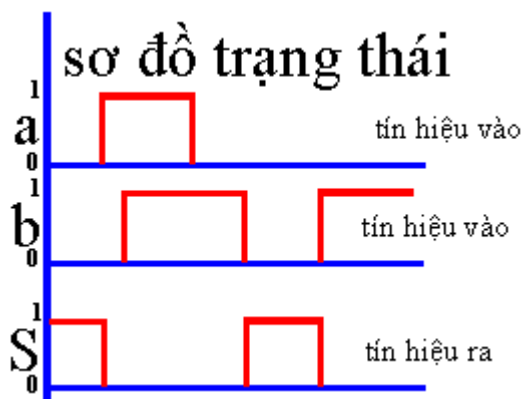
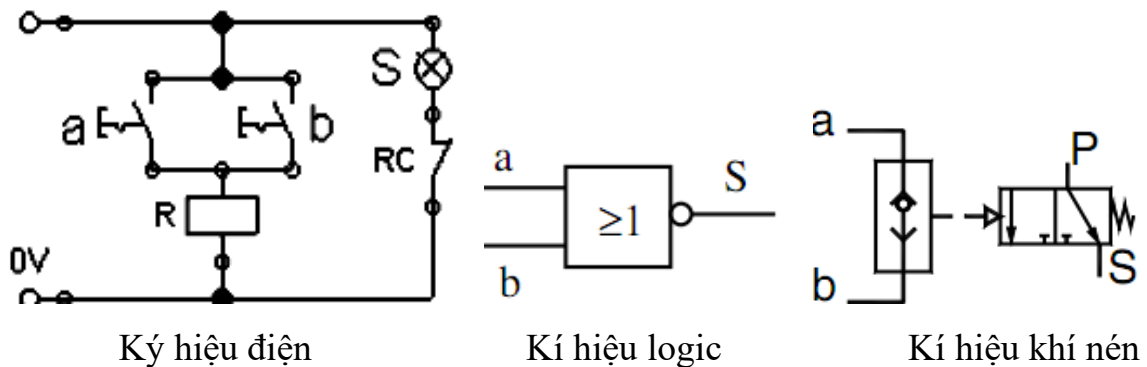
Hình 2.28 Phân tử NAND

| Bảng sự thật |   |   |
|--------------|---|---|
| a            | b | S |
| 0            | 0 | 1 |
| 0            | 1 | 1 |
| 1            | 0 | 1 |
| 1            | 1 | 0 |

### - Phân tử NOR

Sơ đồ mạch, bảng trạng, kí hiệu của phần tử NOR được trình bày ở hình

2.29  
+24V



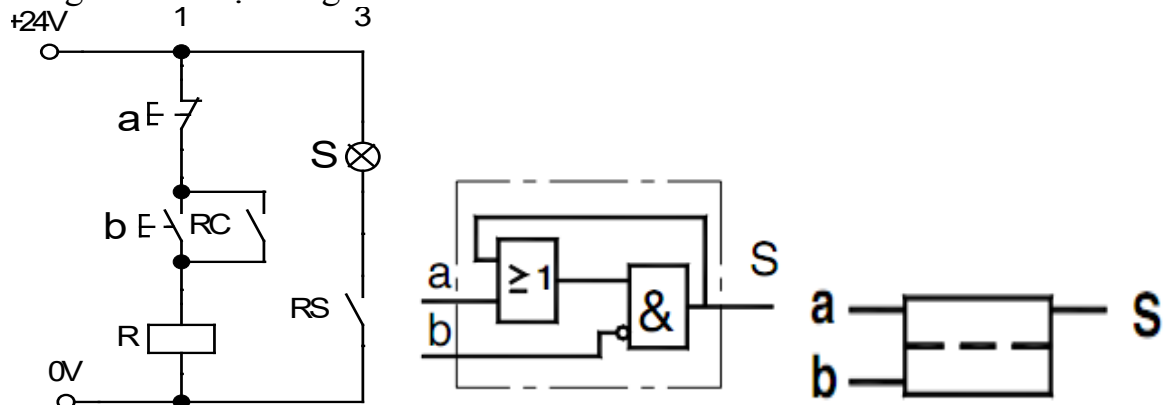
| Bảng sự thật |   |   |
|--------------|---|---|
| a            | b | S |
| 0            | 0 | 1 |
| 0            | 1 | 0 |
| 1            | 0 | 0 |
| 1            | 1 | 0 |

Hình 2.29 Phần tử NOT

### - Phần tử nhớ Flip-Flop

Như chúng đã biết ở các phần tử trước, khi tín hiệu vào dưới dạng xung bị mất thì tín hiệu ra cũng mất luôn. Phần tử này có nhiệm vụ nhớ như đã nói ở phần trên, có nghĩa là tín hiệu ra vẫn được duy trì cho dù tín hiệu vào không còn nữa.

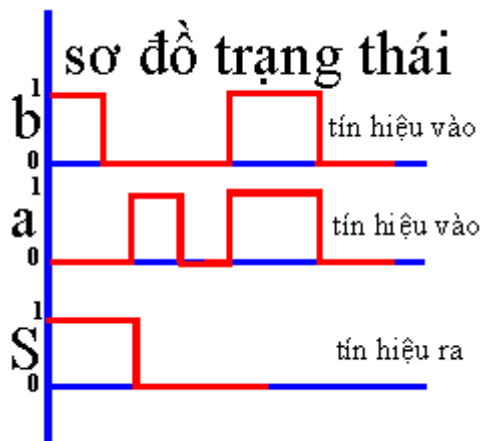
Hình 2.30 trình bày sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phần tử nhớ 2 công vào và một công ra.



Ký hiệu điện

Kí hiệu logic

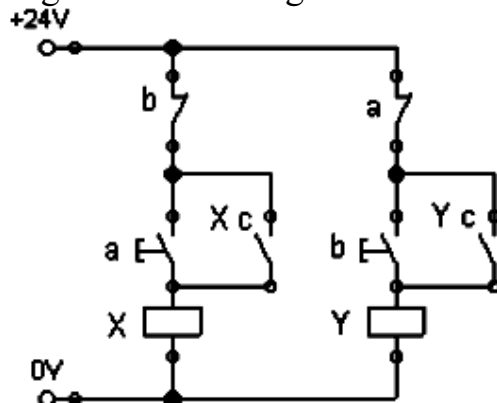
Kí hiệu khí nén



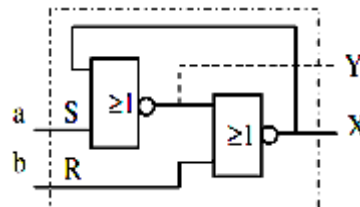
| Bảng sự thật |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| a            | b | S                |
| 0            | 0 | <b>Không đổi</b> |
| 0            | 1 | <b>1</b>         |
| 1            | 0 | <b>0</b>         |
| 1            | 1 | <b>0</b>         |

**Hình 2.30** Phần tử nhớ 2 in / 1 out

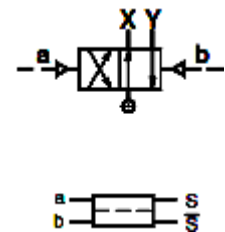
Hình 2.31 trình bày sơ đồ mạch, bảng sự thật, kí hiệu của phần tử nhớ 2 cổng vào và hai cổng ra.



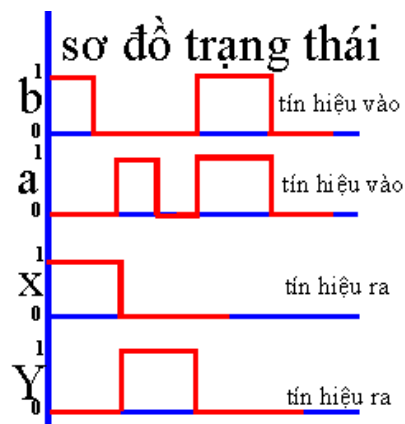
Ký hiệu điện



Kí hiệu logic



Kí hiệu khí nén

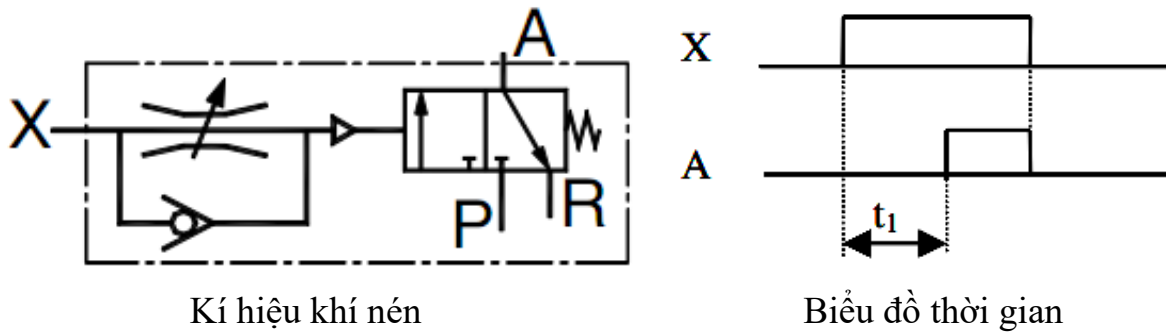


| Bảng sự thật |   |                  |          |
|--------------|---|------------------|----------|
| a            | b | X                | Y        |
| 0            | 0 | <b>Không đổi</b> |          |
| 0            | 1 | <b>1</b>         | <b>0</b> |
| 1            | 0 | <b>0</b>         | <b>1</b> |
| 1            | 1 | <b>Không đổi</b> |          |

**Hình 2.31** Phần tử nhớ 2 in / 2 out

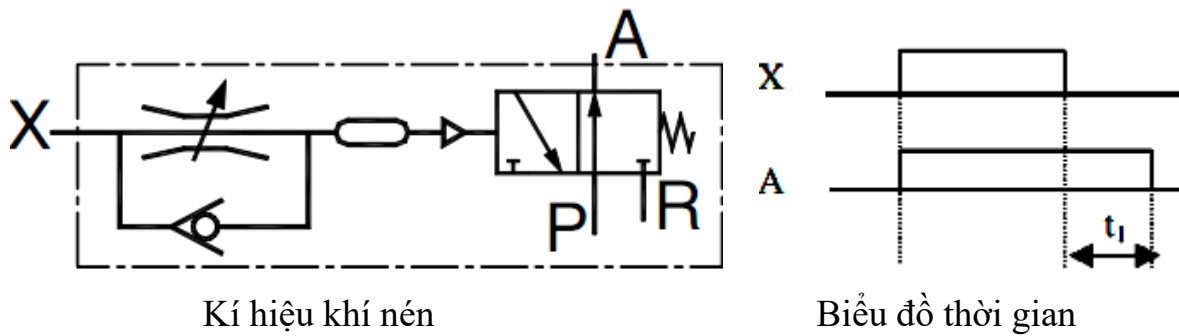
### 1.5.3 Van điều chỉnh thời gian

- Phần tử thời gian mở trễ theo chiều dương: biểu đồ thời gian và kí hiệu mô tả ở hình 2.32.



**Hình 2.32** Phần tử đóng chậm

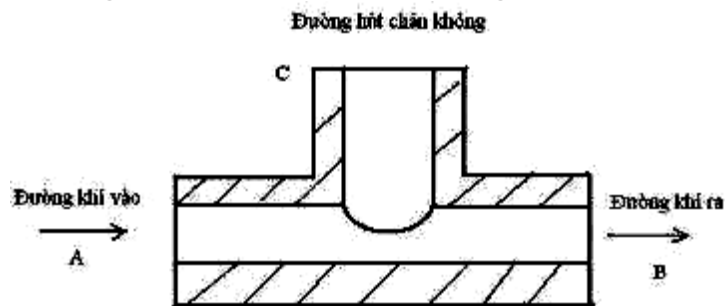
- Phần tử thời gian ngắt trễ theo chiều âm: biểu đồ thời gian và kí hiệu mô tả ở hình 2.33.



**Hình 2.33** Phần tử ngắt chậm

#### 1.5.4 Van chân không

Khí đi vào từ cửa A và đi ra từ cửa B, do độ chênh áp giữa dòng khí trong đoạn A-B và đoạn ống C, tạo nên độ chân không như hình 2.34



**Hình 2.34** Van chân không

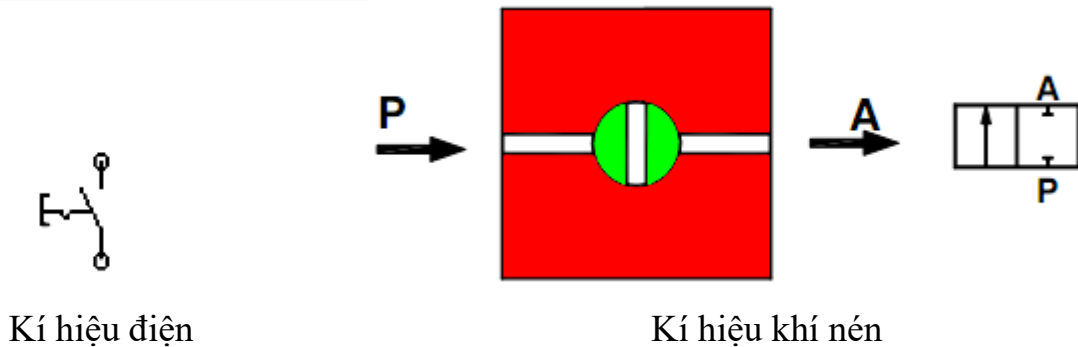
## 2. Các phần tử điện.

- Mục tiêu:

Gới thiệu tác động và đưa vào xử lý có thể là điện, khí nén. Các phần tử đưa tín hiệu có thể: nút nhấn, giới hạn hành trình, công tắc, role, bộ định thời, bộ đếm, các cảm biến.

## 2.1. Công tắc

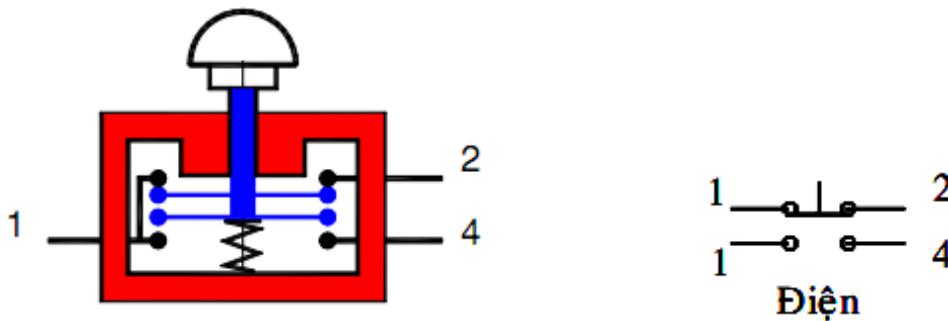
Công tắc cơ tạo ra tín hiệu đóng, mở, hoặc các tín hiệu là kết quả của tác động cơ học làm công tắc mở hoặc đóng.



Hình 2.35 Công tắc

## 2.2. Nút ấn

Nút nhấn tác động thì tiếp điểm (1,2) mở ra và tiếp điểm (1,4) nối lại.

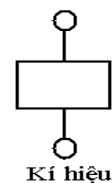
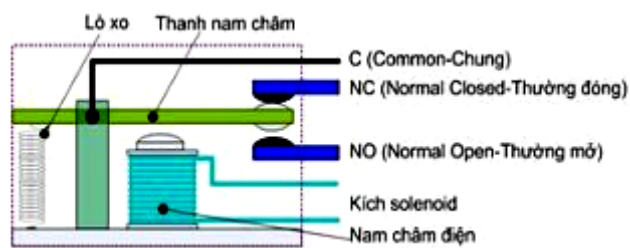


Hình 2.36 Tín hiệu điện (NO và NC)

## 2.3. Rơ le

Rơ le được sử dụng rất nhiều trong các sơ đồ mạch điện khí nén và các sơ đồ điều khiển tự động. Do có số lượng tiếp điểm lớn, từ 4 đến 6 tiếp điểm, vừa thường mở và thường đóng, rơ le dùng để truyền tín hiệu khi có khả năng đóng, ngắt. Rơ le còn được sử dụng để cách ly điện áp giữa phần điều khiển và cơ cấu chấp hành.

Theo dòng điện có: rơ le một chiều, rơ le xoay chiều



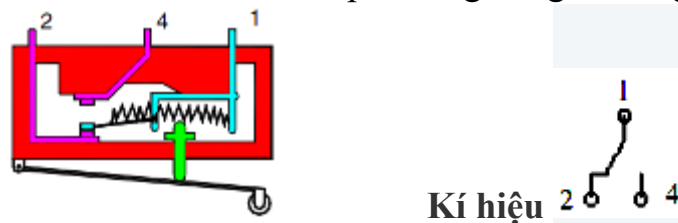
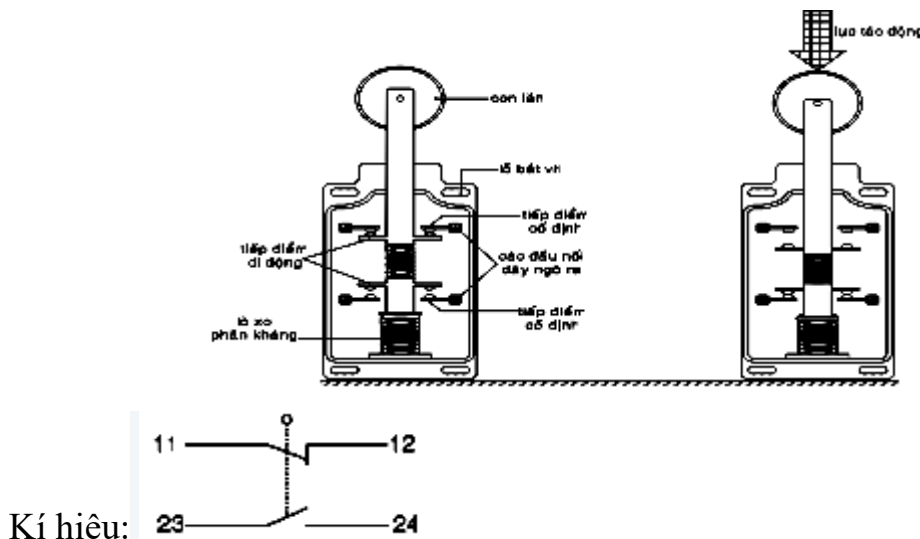
**Hình 2.37** Cấu tạo Rơ le**2.4. Công tắc hành trình điện – cơ**

Công tắc hành trình trước tiên là cái công tắc tức là làm chức năng đóng mở mạch điện, và nó được đặt trên đường hoạt động của một cơ cấu nào đó sao cho khi cơ cấu đến một vị trí nào đó sẽ tác động lên công tắc. Hành trình có thể là tịnh tiến hoặc quay.

Khi công tắc hành trình được tác động thì nó sẽ làm đóng hoặc ngắt một mạch điện do đó có thể ngắt hoặc khởi động cho một thiết bị khác. Người ta có thể dùng công tắc hành trình vào các mục đích như:

+ Giới hạn hành trình cho Xi Lanh trong khí nén.

+ Hành trình tự động: Kết hợp với các role, PLC hay VĐK để khi cơ cấu đến vị trí định trước sẽ tác động cho các cơ cấu khác hoạt động (hoặc chính cơ cấu đó). Công tắc hành trình được dùng nhiều trong các dây chuyền tự động... Các công tắc hành trình có các tiếp thường đóng, thường mở.

**Hình 2.38** Giới hạn hành trình điện**Hình 2.39:** Cấu tạo của công tắc hành trình.**2.5. Công tắc hành trình nam châm**

- Tác dụng của công tắc hành trình nam châm.

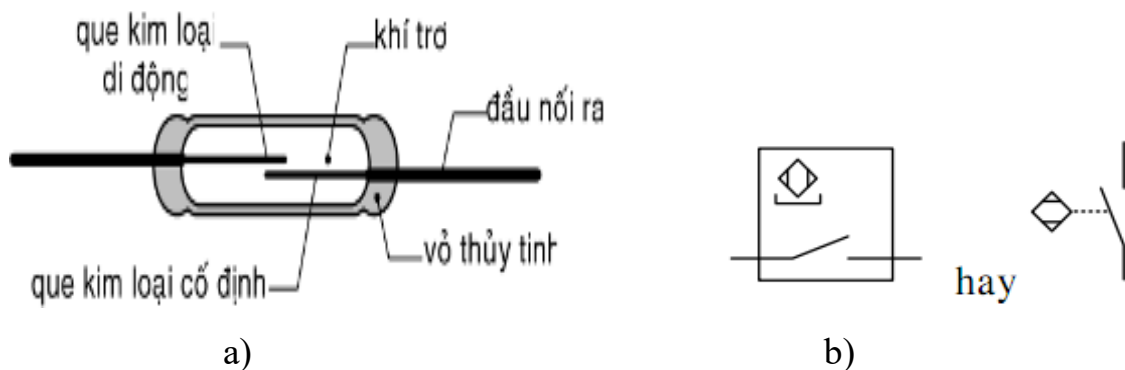
Công tắc hành trình nam châm (công tắc từ – Reed Switch) là thiết bị dùng để nhận biết vị trí. Ở thực tế, đôi khi công tắc hành trình nam châm được gọi là công tắc lưỡi gà.



**Hình 2.40:** Một số sản phẩm thực tế của công tắc hành trình nam châm

- Cấu tạo.

Cấu tạo của công tắc hành trình nam châm được biểu diễn như hình vẽ.



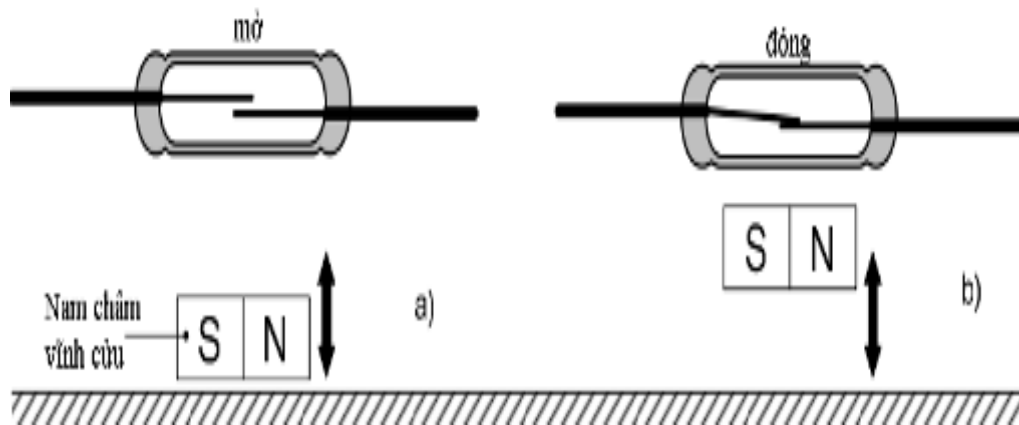
**Hình 2.41:** a) Cấu tạo đơn giản của một công tắc hành trình nam châm.

b) Các ký hiệu của công tắc hành trình nam châm trên bản vẽ.

- Nguyên lý hoạt động.

Ở trạng thái bình thường, tiếp điểm của công tắc hành trình nam châm sẽ mở ra. Khi di chuyển một nam châm vĩnh cửu đến gần công tắc hành trình nam châm (với một khoảng cách nhất định) thì sẽ làm cho tiếp điểm của công tắc hành trình nam châm đóng lại. Và ngược lại, nếu như di chuyển nam châm vĩnh cửu này đi ra xa thì tiếp điểm của công tắc hành trình sẽ trở về trạng thái ban đầu.



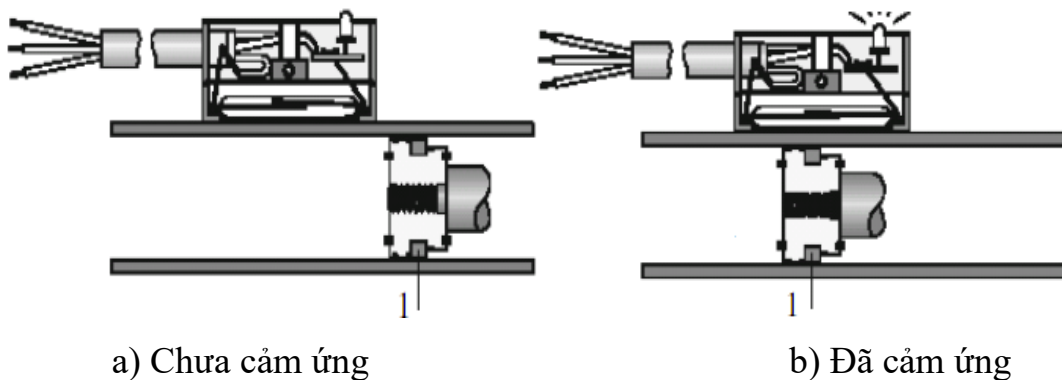


**Hình 2.42:** Nguyên lý hoạt động của công tắc hành trình nam châm.

a) Công tắc hành trình nam châm lúc chưa tác động (trạng thái mở).

b) Công tắc hành trình nam châm lúc đã tác động (trạng thái đóng).

Cảm biến này được lắp đặt trên các thân xy lanh khí nén có pitt tông từ trường để giới hạn hành trình của nó (hình 2.43).



a) Chưa cảm ứng

b) Đã cảm ứng

### 1. Nam châm vĩnh cửu



**Hình 2.43** Cảm ứng từ trường trên piston

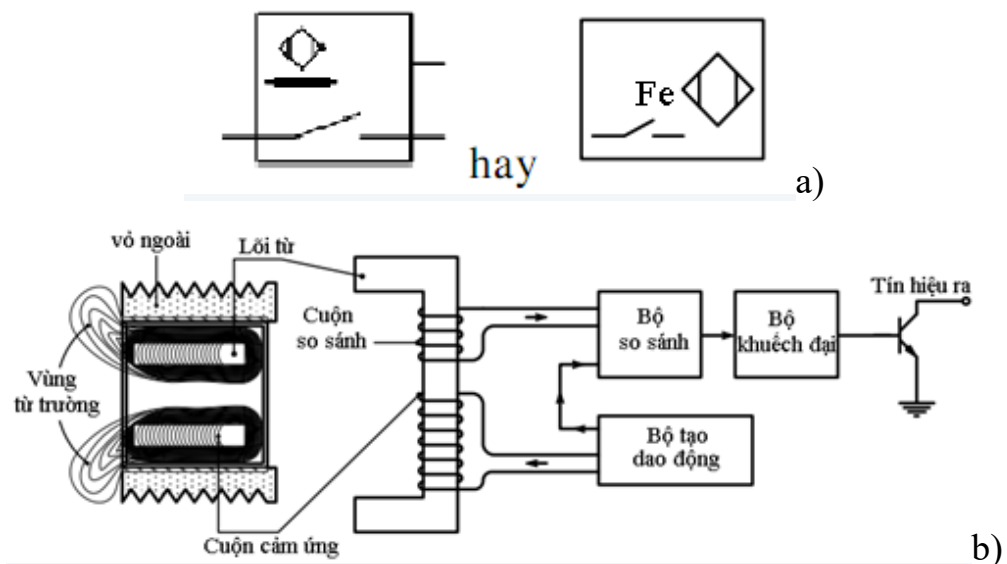
## 2.6. Cảm biến cảm ứng từ

- Tác dụng.

Dùng để phát hiện các vật bằng kim loại, với khoảng cách phát hiện nhỏ (có thể lên đến 50mm).

- Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của cảm biến cảm ứng từ.

Nguyên tắc hoạt động của cảm biến cảm ứng từ (cảm biến điện cảm) được biểu diễn như Hình 2.44. Bộ dao động sẽ phát ra tần số cao, và truyền tần số này qua cuộn cảm ứng để tạo ra vùng từ trường phía trước. Đồng thời năng lượng từ bộ dao động cũng được gửi qua bộ so sánh để làm mẫu chuẩn. Khi không có vật cảm biến nằm trong vùng từ trường thì năng lượng nhận về từ cuộn dây so sánh sẽ bằng với năng lượng bộ dao động gửi qua, như vậy là không có tác động gì xảy ra. Khi có vật cảm biến bằng kim loại nằm trong vùng từ trường của cảm biến, trong kim loại đó sẽ hình thành dòng điện xoáy. Khi vật cảm biến càng gần vùng từ trường của cuộn cảm ứng thì dòng điện xoáy sẽ tăng lên, đồng thời năng lượng phát trên cuộn cảm ứng sẽ càng giảm. Qua đó năng lượng mà cuộn dây so sánh nhận được sẽ nhỏ hơn năng lượng mẫu chuẩn do bộ dao động cung cấp. Sau khi qua bộ so sánh, tín hiệu sai lệch sẽ được khuếch đại và dùng làm tín hiệu điều khiển ngõ ra.



**Hình 2.44:** a) Các ký hiệu của cảm biến cảm ứng từ trên bản vẽ kỹ thuật.

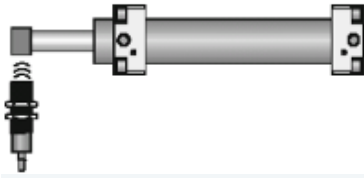
b) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cảm biến cảm ứng từ.



**Hình 2.45:** Một số cảm biến cảm ứng từ trên thực tế.

- Các ứng dụng thường dùng cảm biến cảm ứng từ.

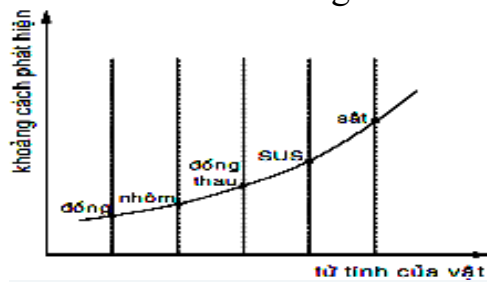
Các cảm biến cảm ứng từ được gắn tại các điểm đầu và cuối hành trình của các thiết bị chấp hành trong khí nén, máy như: máy ép, máy máy tiện,... để nhận biết vị trí của bàn máy, bàn xe dao,...



**Hình 2.46** Xác định vị trí hành trình piston

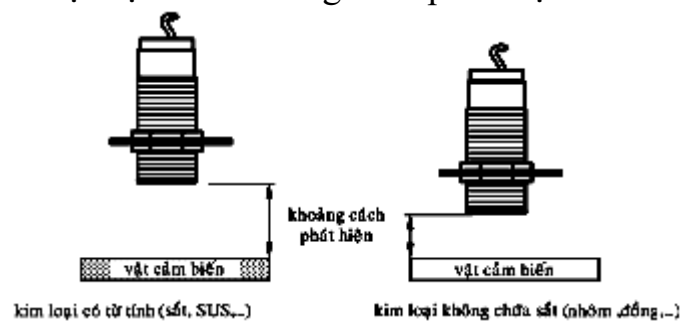
- Vật liệu của vật cảm biến.

Khoảng cách phát hiện của cảm biến phụ thuộc rất nhiều vào vật liệu của vật cảm biến. Các vật liệu có từ tính hoặc kim loại có chứa sắt sẽ có khoảng cách phát hiện xa hơn các vật liệu không có từ tính hoặc không chứa sắt. Hình 2.45 giới thiệu đặc tuyến quan hệ giữa khoảng cách phát hiện và từ tính của vật cho một số loại cảm biến cảm ứng từ của Omron.



**Hình 2.47:** Đường đặc tuyến quan hệ giữa khoảng cách phát hiện và từ tính của vật.

Với cùng một loại cảm biến, khoảng cách phát hiện sẽ thay đổi với những vật cảm biến có tính chất vật liệu khác nhau. Hình 2.48 trình bày sự ảnh hưởng của tính chất vật liệu đến khoảng cách phát hiện.



**Hình 2.48:** Ảnh hưởng của vật liệu làm vật cảm biến đến khoảng cách phát hiện.

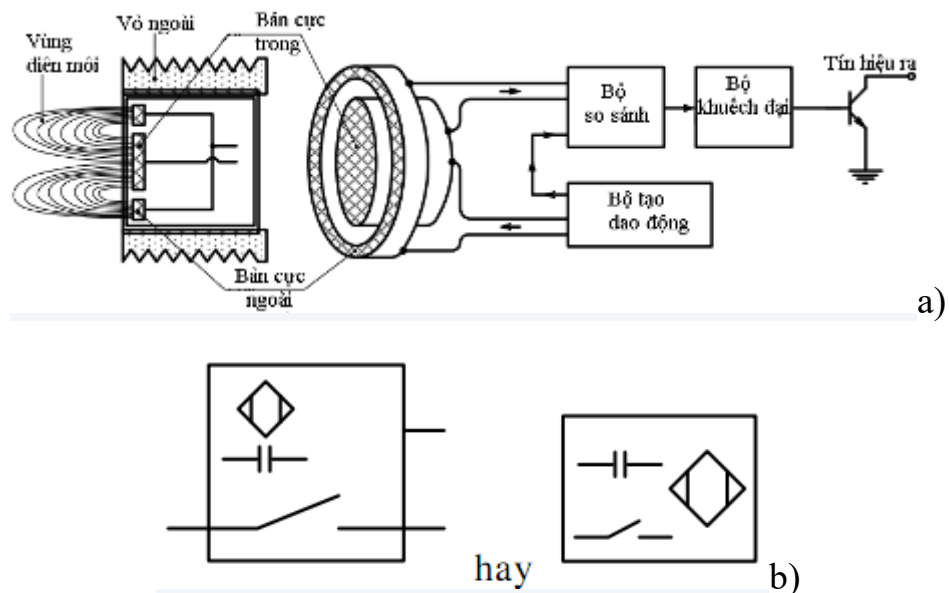
## 2.7. Cảm biến điện dung

- Tác dụng.

Dùng để phát hiện các vật bằng kim loại và phi kim, với khoảng cách phát hiện nhỏ (có thể lên đến 50mm).

- Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của cảm biến điện dung.

Nguyên tắc hoạt động của cảm biến điện dung được biểu diễn như Hình 2.49. Bộ dao động sẽ phát ra tần số cao, và truyền tần số này qua hai bản cực hở để tạo ra vùng điện môi (vùng từ trường) phía trước. Đồng thời năng lượng từ bộ dao động cũng được gửi qua bộ so sánh để làm mẫu chuẩn. Khi không có vật cảm biến nằm trong vùng từ trường thì năng lượng nhận về từ hai bản cực sẽ bằng với năng lượng bộ dao động gửi qua, như vậy là không có tác động gì xảy ra. Khi có vật cảm biến bằng phi kim (giấy, nhựa, gỗ,...) hoặc bằng kim loại nằm trong vùng điện môi của cảm biến, thì sẽ làm cho điện dung của tụ điện bị thay đổi. Tức là năng lượng tiêu thụ trên tụ điện tăng lên. Qua đó năng lượng gửi về bộ so sánh sẽ lớn hơn năng lượng mẫu chuẩn do bộ dao động cung cấp. Sau khi qua bộ so sánh, tín hiệu sai lệch sẽ được khuếch đại và dùng làm tín hiệu điều khiển ngõ ra.



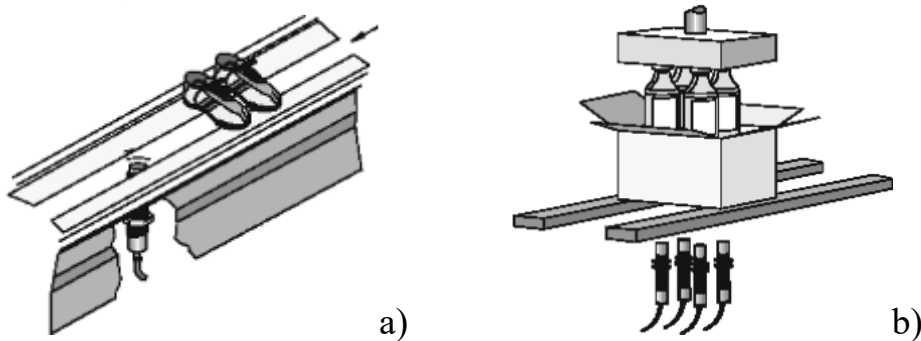
Hình 2.49: a) Nguyên lý hoạt động của cảm biến điện dung.

b) Các ký hiệu của cảm biến điện dung trên bản vẽ kỹ thuật.



Hình 2.48: Một số cảm biến điện dung trên thực tế.

- Ứng dụng cảm biến điện dung để phát hiện đế giày cao su màu đen nằm trên băng tải di chuyển hình 2.50 a); hay kiểm tra số lượng sản phẩm được đóng gói vào thùng giấy cát tông bằng cách phát hiện vật thể qua lớp vật liệu giấy hình 2.50 b).



**Hình 2.50** a) Phát hiện đế giày cao su màu đen  
b) Kiểm tra đóng gói sản phẩm

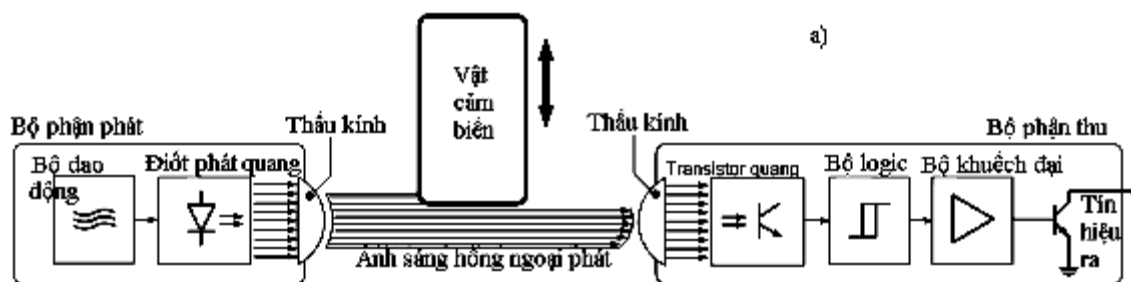
## 2.8. Cảm biến quang

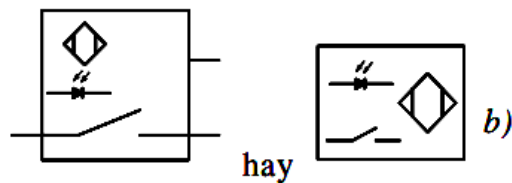
- Cảm biến quang loại thu phát độc lập

Cảm biến quang loại thu phát độc lập (through beam) bao gồm hai thành phần chính đó là bộ phận phát và bộ phận thu (được trình bày như hình bên dưới).

Khi ánh sáng hồng ngoại phát ra từ bộ phận phát, nó sẽ được truyền đi thẳng. Ánh sáng hồng ngoại này luôn được mã hóa theo một tần số nhất định nào đó, và dĩ nhiên bộ phận thu chỉ nhận biết được loại ánh sáng hồng ngoại đã được mã hóa theo tần số, với mục đích tránh sự ảnh hưởng của các nguồn ánh sáng xung quang.

Nếu chúng ta đặt bộ phận thu nằm trên đường truyền thẳng của ánh sáng hồng ngoại này thì bộ phận thu sẽ nhận được ánh sáng và tác động cho tín hiệu ở ngõ ra. Nếu có một vật đi ngang qua làm ngắt đi ánh sáng truyền đến bộ phận thu, thì bộ phận thu sẽ không thu được ánh sáng, như vậy bộ phận thu sẽ không tác động và không có tín hiệu ở ngõ ra.



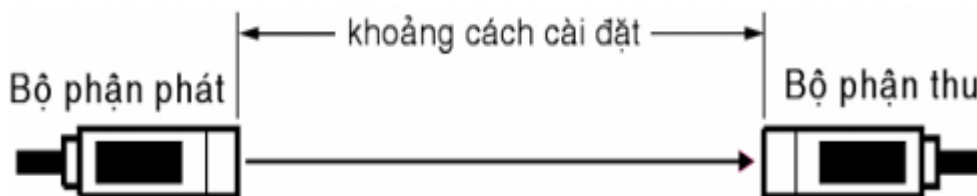


**Hình 2.51:** a) Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cảm biến quang loại thu phát độc lập.

b) Các ký hiệu của tất cả các cảm biến quang trên bản vẽ kỹ thuật.

- Khoảng cách phát hiện.

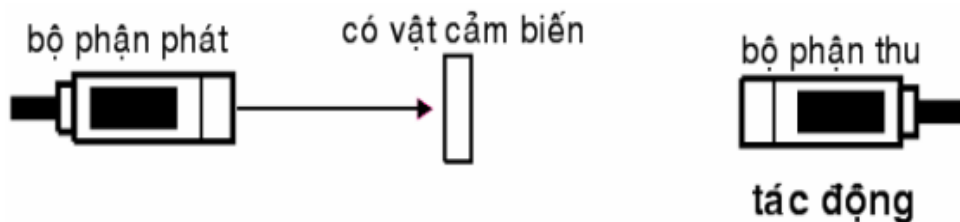
Đối với cảm biến quang loại thu phát độc lập, khoảng cách cài đặt là khoảng cách tính từ bộ phận phát đến bộ phận thu sao cho bộ phận thu có thể nhận được ánh sáng hồng ngoại phát ra từ bộ phận phát. Do đó, có thể nói khoảng cách phát hiện cũng chính là khoảng cách cài đặt. Một số cảm biến của hãng Omron có khoảng cách phát hiện lên đến 30m.



**Hình 2.52:** Khoảng cách cài đặt của cảm biến quang loại thu phát độc lập.

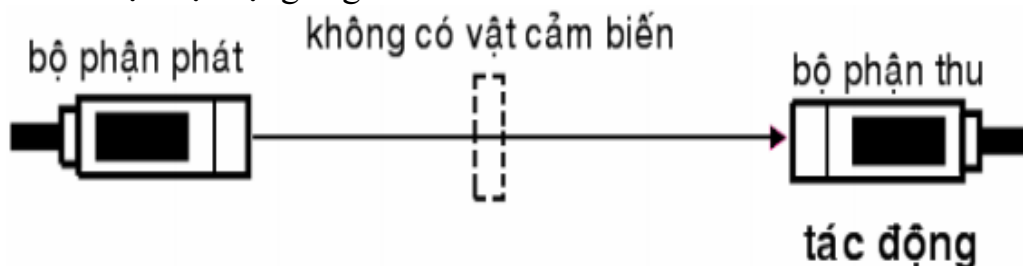
- Chế độ hoạt động Dark-On và Light-On.

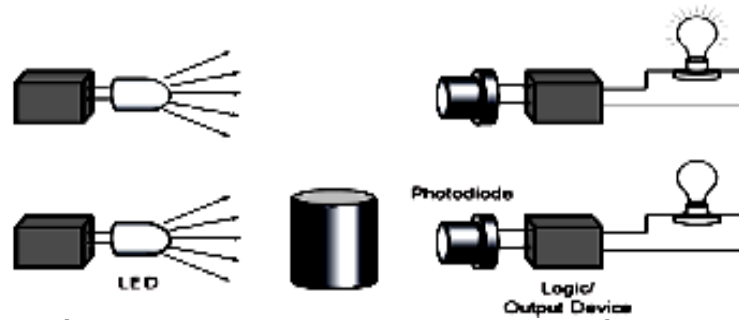
+ Chế độ hoạt động Dark-On.



**Hình 2.53:** Chế độ hoạt động Dark-On của cảm biến quang loại thu phát độc lập.

+ Chế độ hoạt động Light-On.



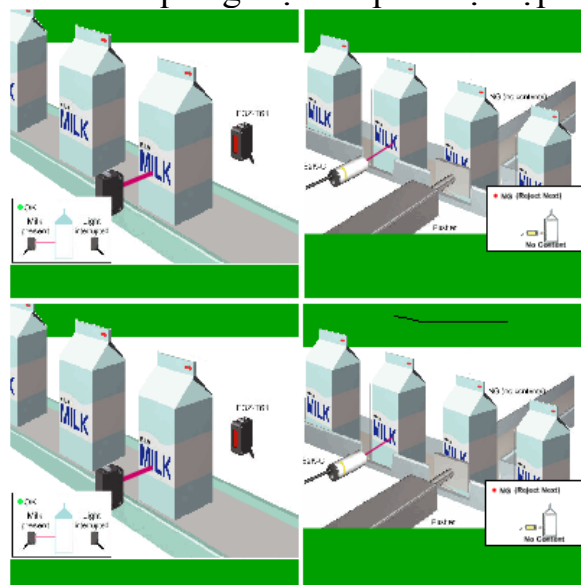


**Hình 2.54:** Chế độ hoạt động Light-On của cảm biến quang loại thu phát độc lập.



**Hình 2.55 :** Một số hình ảnh thực tế của cảm biến quang loại thu phát độc lập.

- Ứng dụng của cảm biến quang loại thu phát độc lập.



**Hình 2.56:** Phát hiện mức sữa/nước trái cây bên trong hộp

### 3. Xy lanh, biểu diễn quá trình hoạt động bằng biểu đồ trạng thái và Sơ đồ chức năng của hệ thống điều khiển điện khí nén.

- Mục tiêu:



Giới thiệu các loại xy lanh có nhiệm vụ biến đổi năng lượng thế năng hay động năng của lưu chất thành năng lượng cơ học – chuyển động thẳng hoặc chuyển động quay ( góc quay  $<360^0$ ).

Thông thường xy lanh được lắp cố định, pít tông chuyển động. Một số trường hợp có thể pít tông cố định, xy lanh chuyển động.

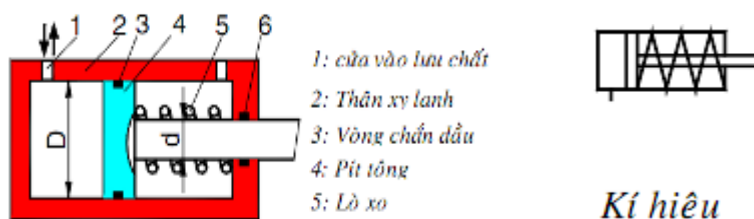
Piston bắt đầu chuyển động khi lực tác động một trong hai phía của nó ( lực áp suất, lò xo hoặc cơ khí) lớn hơn tổng các lực cản có hướng ngược lại chiều chuyển động ( lực ma sát, phụ tải, lò xo, lực ...).

Biểu diễn quá trình hoạt động của hệ thống bằng biểu đồ trạng thái

### 3.1. Xy lanh.

#### a. Xy lanh tác dụng đơn

Áp lực tác động vào xy lanh đơn chỉ ở một phía, phía ngược lại là do lò xo tác động hoặc là ngoại lực tác động (hình 2.57).

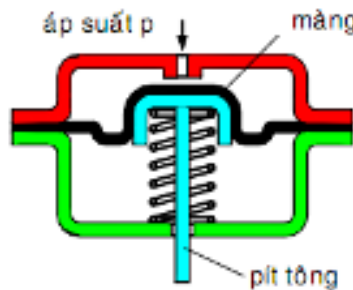


Hình 2.57 Xy lanh tác dụng đơn

#### b. Xy lanh màng

Xy lanh màng hoạt động như xy lanh tác dụng đơn (hình 2.58).

Xy lanh màng có hành trình dịch chuyển lớn nhất ( $h_{max} = 80$ ) nên được dùng trong điều khiển, ví dụ trong công nghiệp ô tô (điều khiển thắng, li hợp...), trong công nghiệp hóa chất (đóng mở van).

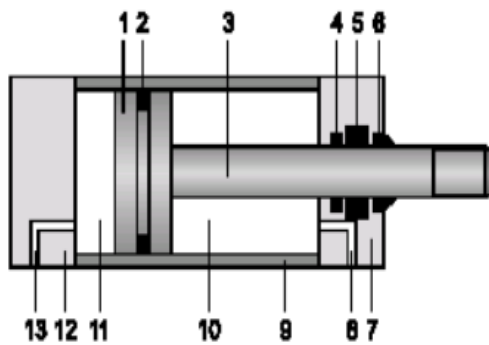


Hình 2.58 Xy lanh màng

#### - Xy lanh tác dụng kép

Áp lực tác động vào xy lanh kép theo hai phía (hình 2.59).





- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1. Piston         | 7. Nắp xy lanh      |
| 2. Đệm kín piston | 8, 13. Cửa lưu chất |
| 3. Trục piston    | 9. Thân xy lanh     |
| 4. Dẫn hướng trục | 10. Buồng trục      |
| 5. Đệm kín trục   | 11. Buồng piston    |
| 6. vòng chắn bụi  | 12. Đế xy lanh      |

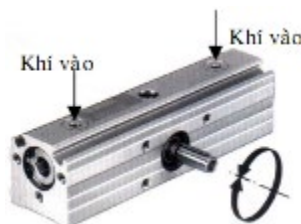
**Hình 2.59** Xy lanh tác động kép



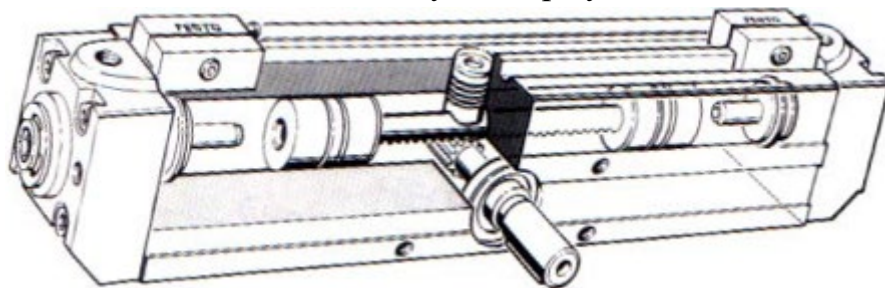
**Hình 2.61** Xy lanh khí nén  
Có trục dẫn hướng  
- Xy lanh quay

**Hình 2.60** Hình cắt không gian của xy lanh khí nén

Xy lanh quay có khả năng tạo mômen quay rất lớn. Góc quay phụ thuộc vào số cánh gạt của trục. Đối với xy lanh có một cánh gạt, góc quay có thể đạt  $270 - 280^\circ$  (hình 2.62).



**Hình 2.62** Xy lanh quay khí

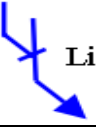
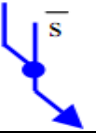


**Hình 2.63** Kết cấu xy lanh quay khí nén

### 3.2 Biểu diễn quá trình hoạt động của hệ thống bằng biểu đồ trạng thái.

Để làm thuận lợi cho việc mô tả quá trình hoạt động của hệ thống và thiết kế hệ thống khí nén, người ta thường sử dụng các biểu đồ trạng thái của các phần tử, sơ đồ chức năng, và lưu đồ hoạt động.

- Các ký hiệu thường dùng để mô tả các phần tử

|                                                                                     |                                    |                                                                                      |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|    | <i>Công tắc ngắt lúc nguy hiểm</i> |    | Nút ấn tác động đồng thời  |
|    | <i>Nút đóng</i>                    |     | Phần tử áp suất            |
|    | <i>Nút ngắt</i>                    |     | Phần tử thời gian          |
|    | <i>Nút đóng và ngắt</i>            |     | Tín hiệu rẽ nhánh          |
|    | <i>Công tắc chuyển mạch</i>        |    | Liên kết OR                |
|    | <i>Nút ấn</i>                      |   | Liên kết AND               |
|  | <i>Nút tự động</i>                 |  | Tín hiệu tác động bằng cơ  |
|  | <i>Đèn báo hiệu</i>                |  | Liên kết OR có 1 nhánh phủ |

**Hình 2.64** Kí hiệu biểu diễn biểu đồ trạng thái

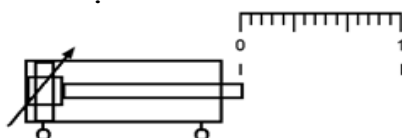
- Biểu đồ trạng thái của cơ cấu chấp hành

Biểu đồ trạng thái của cơ cấu chấp hành biểu diễn trình tự hoạt động và vị trí của chúng theo thời gian hay tại các thời điểm (trạng thái) của hệ thống (hình 2.65).

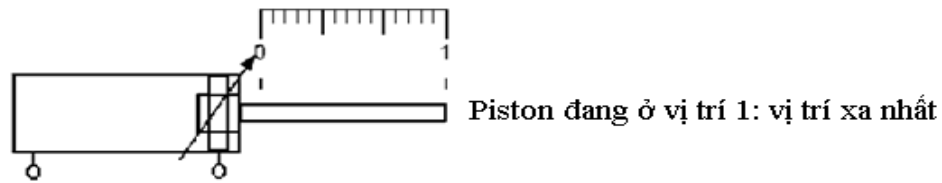
Hoạt động của mỗi cơ cấu chấp hành trong chu kỳ hoạt động của hệ thống được biểu diễn bởi một dãy ô kề nhau; trong đó mỗi ô sẽ biểu diễn một nhịp chuyển động của cơ cấu chấp hành đó. Như vậy, số ô này bằng với tổng số nhịp hoạt động tuần tự trong một chu kỳ. trục thẳng đứng của mỗi ô biểu diễn vị trí (chuyển động thẳng, góc quay....) và trục nằm ngang biểu diễn các thời điểm hay trạng thái theo thời gian.

Các ký hiệu:

Quy ước về vị trí của *Piston*:



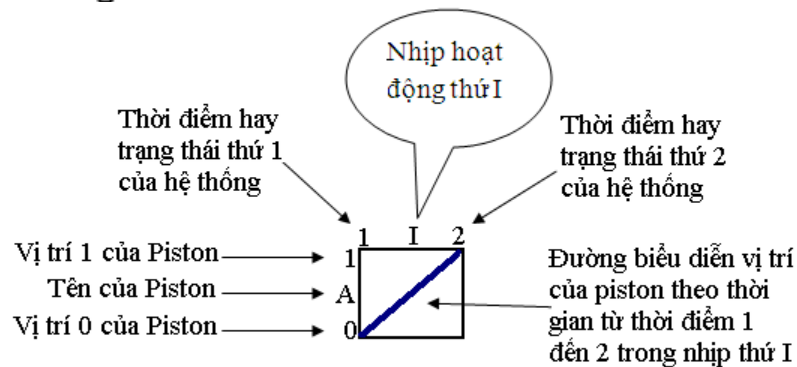
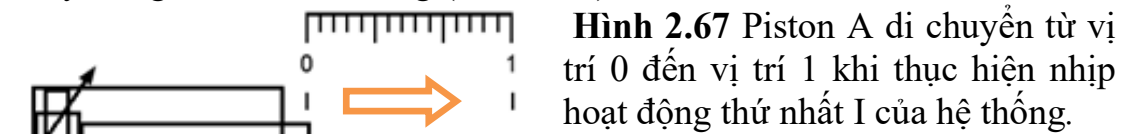
Piston đang ở vị trí 0: vị trí gần nhất



**Hình 2.65** Quy ước vị trí của piston

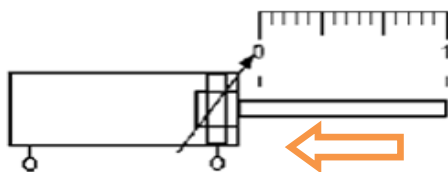
Quy ước về nhịp hoạt động của piston:

Piston A đang di chuyển từ vị trí 0 tới vị trí 1 (ký hiệu A+) trong nhịp hoạt động thứ I của hệ thống (hình 2.67) được biểu diễn bằng một ô vuông biểu diễn vị trí đầu của piston, cạnh nằm ngang của ô vuông biểu diễn thời điểm hay trạng thái của hệ thống (hình 2.68).

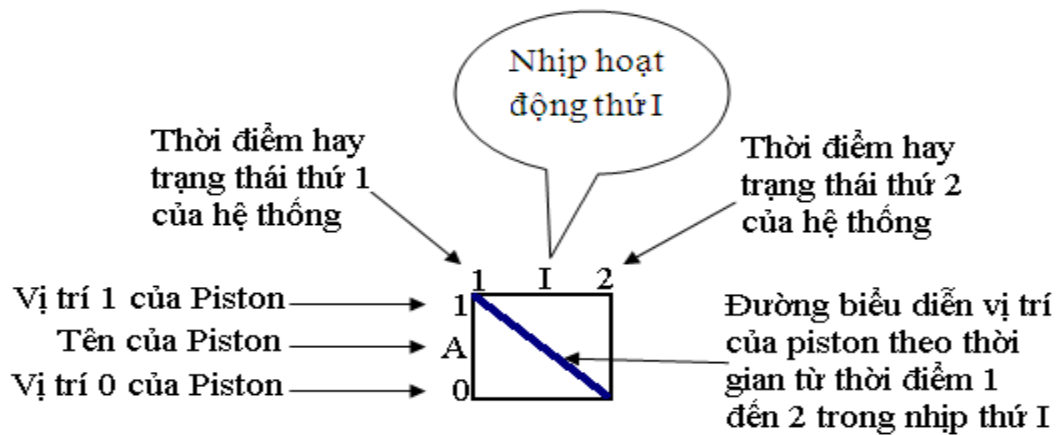


**Hình 2.68** Biểu diễn piston A di chuyển từ vị trí 0 đến 1 trong quá trình hệ thống chuyển trạng thái 1 sang 2 trong nhịp hoạt động thứ I

Piston A đang di chuyển từ vị trí 1 tới vị trí 0 (ký hiệu A-) trong nhịp hoạt động thứ I của hệ thống (hình 2.69) được ký hiệu như trên hình 2.69.

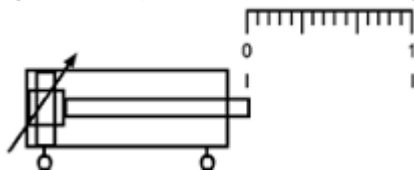


**Hình 2.69** Piston A di chuyển vị trí 1 đến vị trí 0 khi thực hiện nhịp hoạt động thứ I của hệ thống.

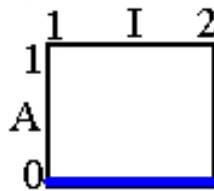


**Hình 2.70** Biểu diễn piston A di chuyển từ vị trí 1 đến 0 trong quá trình hệ thống chuyển trạng thái 1 sang 2 trong nhịp hoạt động thứ I

Piston A đang giữ nguyên vị trí 0 khi hệ thống chuyển từ trạng thái 1 sang trạng thái 2 (hình 2.69) được ký hiệu như trên hình 2.70

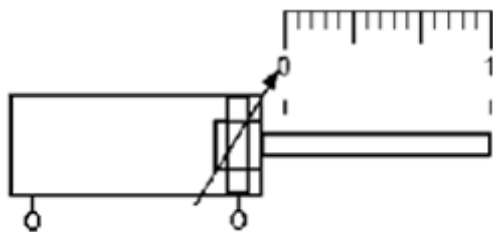


**Hình 2.70** Piston A giữ nguyên vị trí 0

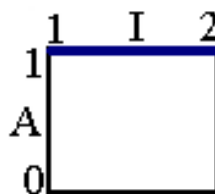


**Hình 2.71** Biểu diễn piston A đang giữ nguyên vị trí 0 khi hệ thống chuyển từ trạng thái 1 sang 2.

Piston A đang giữ nguyên vị trí 1 khi hệ thống chuyển từ trạng thái 1 sang trạng thái 2 (hình 2.71) được ký hiệu như trên hình 2.72.



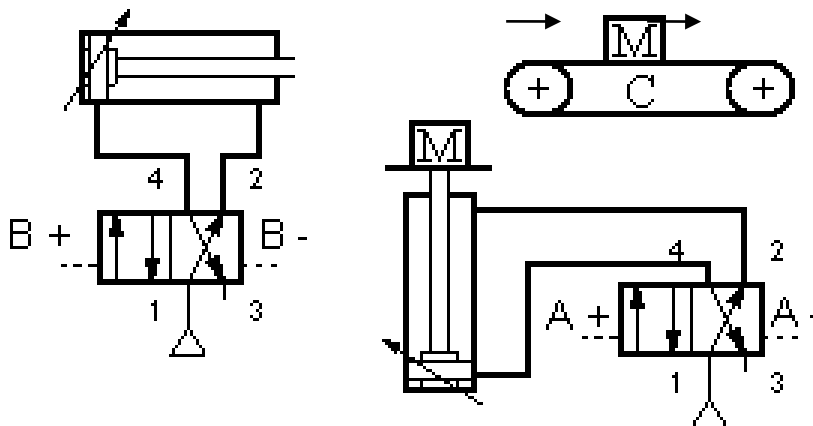
**Hình 2.74** Piston A giữ nguyên vị trí 1.



**Hình 2.72** Biểu diễn piston A đang giữ nguyên vị trí 1 khi hệ thống chuyển từ trạng thái 1 sang 2.

Ví dụ: Một hệ thống hai xy lanh (piston) A và B (hình 2.72) có quá trình hoạt động như sau:

- Nhịp hoạt động thứ I: xy lanh A đi ra (A+) đưa vật thể M lên, B đứng yên.
- Nhịp hoạt động thứ II: xy lanh B đi ra (B+) đẩy vật thể M vào băng tải C, A đứng yên.
- Nhịp hoạt động thứ III: xy lanh A lui về (A-) vị trí ban đầu, B đứng yên.
- Nhịp hoạt động thứ IV: xy lanh B lui về (B-) vị trí ban đầu, A đứng yên.



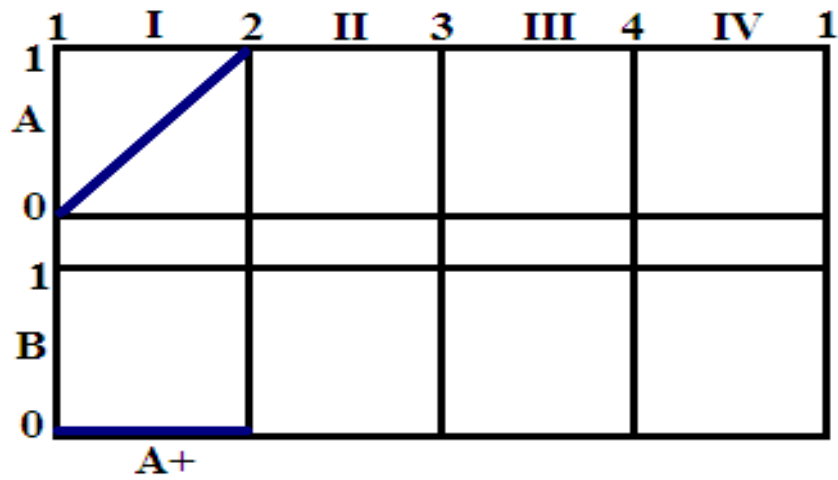
**hình 2.73** Hệ thống khí nén 2 xy lanh A và B.

Biểu diễn biểu đồ trạng thái xy lanh A và B:

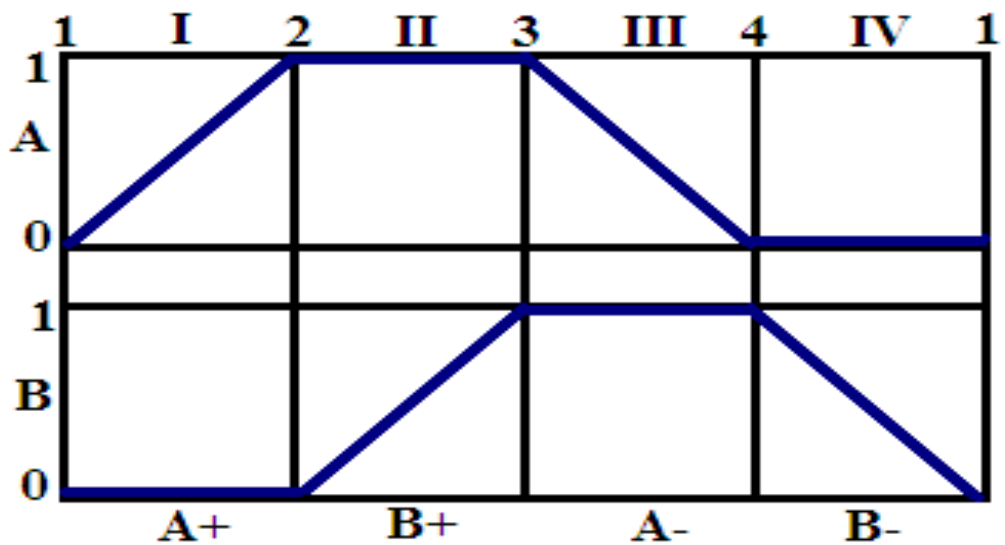
Vì hệ thống có 4 nhịp hoạt động lên mỗi xy lanh cần dung 4 ô vuông như dưới đây:

|   | 1 | I | 2 | II | 3 | III | 4 | IV | 1 |
|---|---|---|---|----|---|-----|---|----|---|
| A | 1 |   |   |    |   |     |   |    |   |
| B | 0 |   |   |    |   |     |   |    |   |
|   | 1 |   |   |    |   |     |   |    |   |
|   | 0 |   |   |    |   |     |   |    |   |

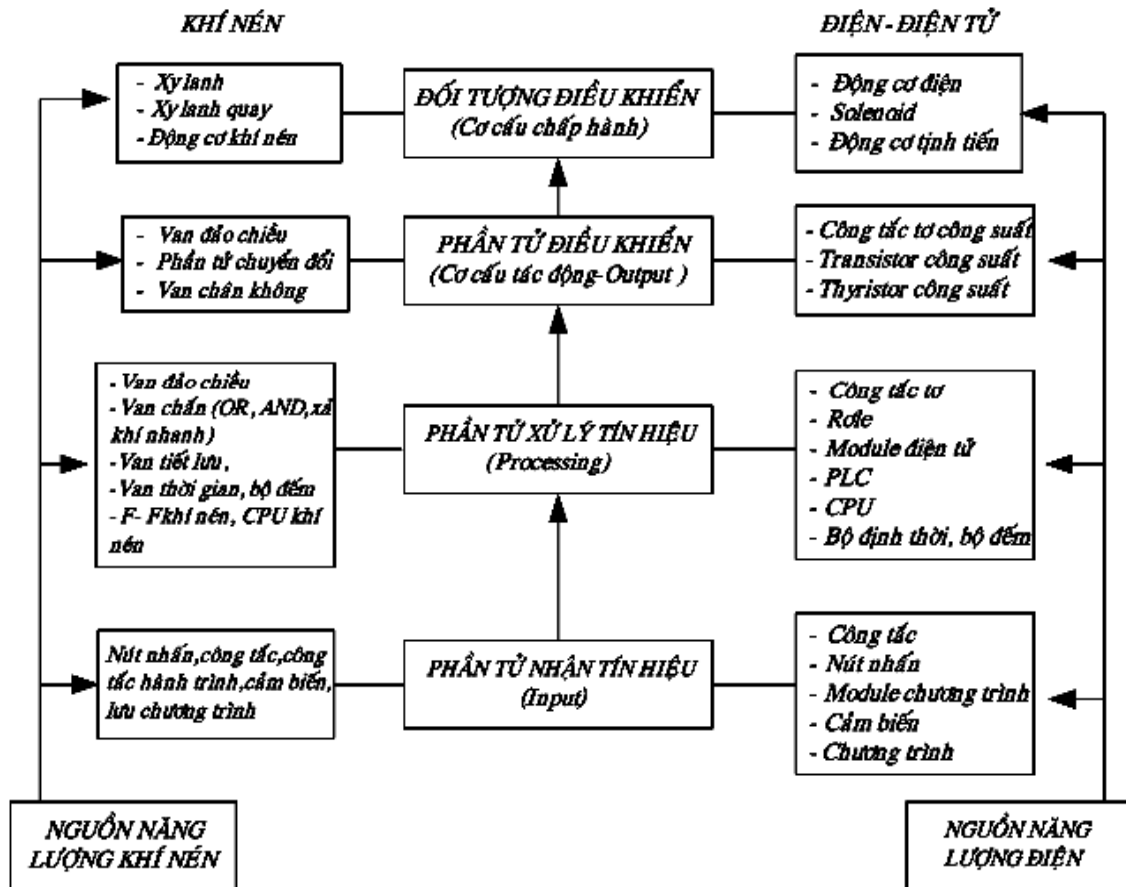
Khi hệ thống thực hiện nhịp I, xy lanh A đi từ vị trí 0 đến vị trí 1 (A+) để đưa vật thể M đi lên, lúc đó B đứng yên: ta biểu diễn như sau:



Lý luận tương tự đối với các nhịp II (B+), III (A-) và IV (B-), ta có thể biểu diễn đồ thị trạng thái của hệ thống hai xy lanh A và B với quá trình hoạt động trong ví dụ 10 như sau:



### 3.3 Sơ đồ chức năng của hệ thống điều khiển điện khí nén.



- **Phần tử nhận tín hiệu:** là nhận những giá trị của đại lượng vật lý như đại lượng đầu vào, là phần tử đầu tiên của mạch điều khiển. Ví dụ: công tắc, nút nhấn, công tắc hành trình, cảm biến...

- **Phần tử xử lý tín hiệu:** xử lý tín hiệu nhận vào theo một quy tắc logic xác định làm thay đổi trạng thái của các phần tử điều khiển. Ví dụ: như van một chiều, van tiết lưu, van logic OR hoặc AND, bộ định thời gian...

- **Phần tử điều khiển:** điều khiển dòng năng lượng (lưu lượng) theo yêu cầu, thay đổi trạng thái của cơ cấu chấp hành. Ví dụ: như van đảo chiều, ly hợp...

- **Cơ cấu chấp hành:** thay đổi trạng thái đối tượng điều khiển, là đại lượng đầu ra của mạch điều khiển. Ví dụ: như xylanh, động cơ khí nén...

*Yêu cầu đánh giá bài 2:*

✚ Nội dung:

+ *Về kiến thức:* Trình bày được các nguyên lý cấu tạo từng thiết bị điều khiển khí nén

+ *Về kỹ năng:* Có thể ứng dụng các thiết bị đó cho từng bài học.

+ *Về thái độ:* Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp.

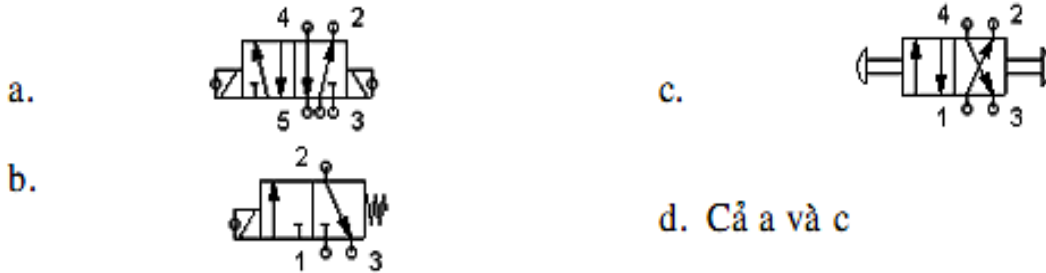
✚ Phương pháp:

+ *Về kiến thức:* Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm

## BÀI TẬP VÀ CÂU HỎI THỰC HÀNH

### Bài 2.1 Trắc nghiệm:

1) Van nào sau đây là van có vị trí không



2) Van điều khiển hướng:

- a. Van 4/2
- b. Van logic
- c. Van 5/2
- d. Cả a và c

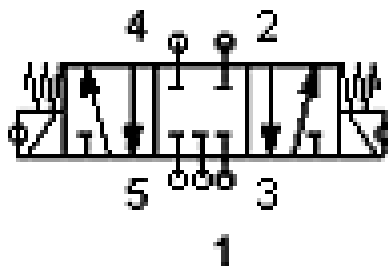
3) Xilanh tác dụng đơn là xi lanh:

- a. Hành trình tiến tác động bằng khí chiều ngược lại bằng lò xo hoặc ngoại lực hoặc ngoại lực chiều ngược lại bằng khí
- b. Cả hai bên tác động bằng khí
- c. Hành trình tiến bằng lò xo
- d. Cả a và c

4) Van một chiều làm nhiệm vụ:

- a. Giảm áp suất
- b. Cho dòng khí đi qua một chiều
- c. An toàn
- d. Cả a,b và c

5) cho hình van sau:



Van trên là van:

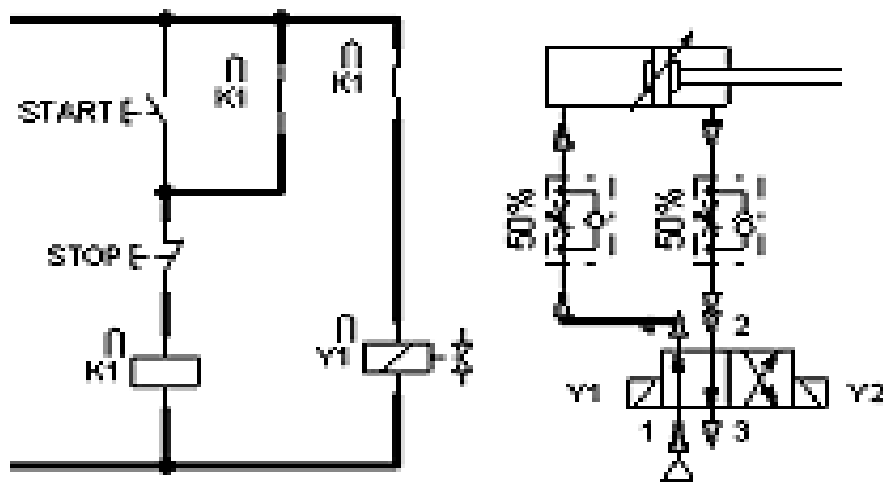
- a. 2/2
  - b. 4/3
  - c. 3/2
  - d. 5/3
- 6) Ký hiệu từ van nối đến cơ cấu chấp hành được ký hiệu:
- a. Bằng các số 2, 4, 6 hoặc A, B, C
  - b. Bằng các số 3, 5, 7 hoặc R, X, T
  - c. Cả a và b
  - d. Bằng số 1 hoặc P



7) Xilanh tác dụng kép là xilanh:

- Hành trình tiến tác động bằng khí chiều ngược lại bằng lò xo hoặc ngoại lực
- Hành trình tiến bằng lò xo hoặc ngoại lực chiều ngược lại bằng khí
- Cả hai bên tác động bằng khí
- Một bên bằng ngoại lực một bên bằng khí

8) Cho một mạch như điện và khí nén như hình vẽ. Nếu nhận Stop xilanh ở vị trí nào:



- Vị trí đầu
- Vị trí cuối
- Đứng yên vị trí trước khi mất điện

9) Cho van tiết lưu như hình vẽ và nếu van đã bị khóa 100 %. Vậy dòng khí:



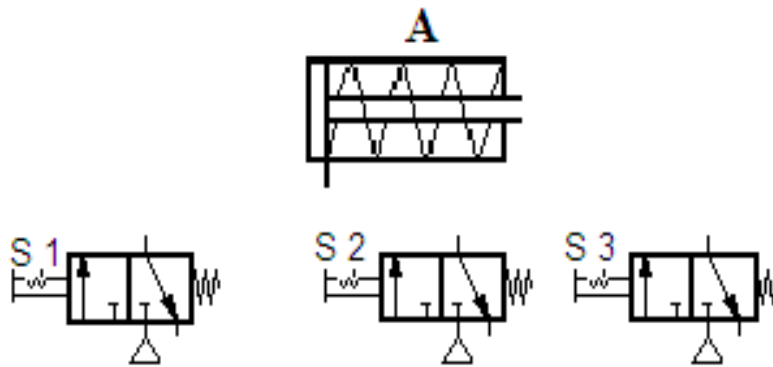
- Được lưu thông từ trái qua phải
- Được lưu thông từ phải qua trái
- Không được lưu thông
- Trường hợp khác

10) Cho một hệ thống A dùng các xilanh kép có các nút điều khiển Start, Stop, Reset. Nút Stop có nhiệm vụ dừng ngay hệ thống tại vị trí. Vậy hệ thống dùng van nào?

- 2/2
- 5/3
- 4/3
- Cả b và c

2.2 Câu hỏi hiểu bài:





Hãy thiết kế mạch khí nén điều khiển xy lanh A theo yêu cầu sau:

- 3 công tắc không bị tác động, piston A ở vị trí 0.
- 1 trong 3 công tắc bị tác động, piston A ở vị trí 1.
- 2 trong 3 công tắc bị tác động, piston A ở vị trí 0.
- 3 công tắc bị tác động, piston A ở vị trí 1.

Xây dựng biểu đồ trạng thái:

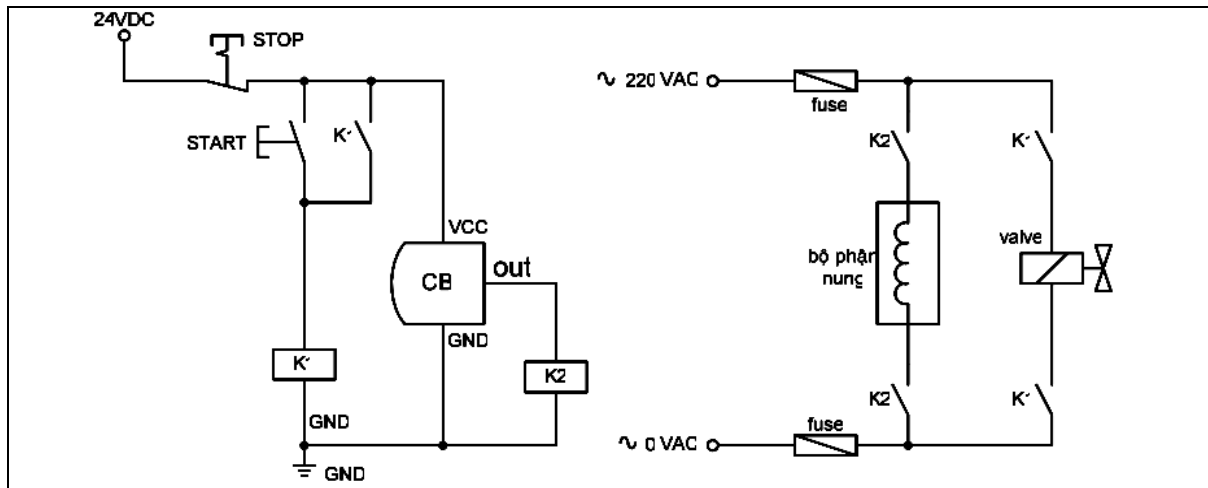
2.6 Hãy biểu diễn biểu đồ trạng thái của hệ thống hai xy lanh A và B hoạt động theo yêu cầu sau:

- +Nhịp hoạt động thứ I: xy lanh A đi ra (A+), B đứng yên.
- +Nhịp hoạt động thứ II: xy lanh B đi ra (B+), A đứng yên.
- +Nhịp hoạt động thứ III: xy lanh B lui về (B-) vị trí ban đầu, A đứng yên.
- +Nhịp hoạt động thứ IV: xy lanh A lui về (A-) vị trí ban đầu, B đứng yên.

## TRẢ LỜI CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Bài tập 1:

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trong cơ cấu máy bên chúng ta phải chọn loại cảm biến nào sao cho khoảng cách khuôn trên và khuôn dưới phù hợp là 50mm?</li> <li>2. Phát biểu nguyên lý hoạt động mạch điều khiển và động lực sau.</li> <li>3. Kiểu kết nối cảm biến kiểu NPN hay PNP?</li> </ol> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Gợi ý:

- Dựa vào chất liệu ta chọn cảm biến
- Khoảng cách khuôn trên và khuôn dưới phù hợp là 50 mm thì ta nên sử dụng loại cảm biến nào
- Chọn xylanh ép cho cơ cấu máy
- Chọn cơ cấu van nào điều khiển xylanh
  - Biểu diễn nguyên lý hoạt động bằng biểu đồ trạng thái

### BÀI 3

## THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – KHÍ NÉN.

**Mã bài: MĐ 32 - 03**

*Giới thiệu:*

Thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống điều khiển điện khí nén là bài quan trọng vì nó đáp ứng nhu cầu người sử dụng. Cách thiết kế sao cho tối ưu nhất, ít tốn kém, gọn đẹp và phòng tránh được những bất lợi có thể xảy ra trong lúc vận hành. Từ đó có mới lắp đặt kiểm tra hệ thống được thuận tiện hơn

Là khâu đầu của mạch điều khiển vì vậy bài này đòi hỏi người học có thái độ học tập nghiêm túc và tính cẩn thận trong khi thiết kế cũng như lắp đặt đảm bảo an toàn cho người sử dụng máy.

*Mục tiêu:*

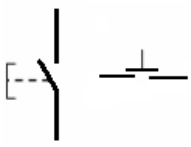
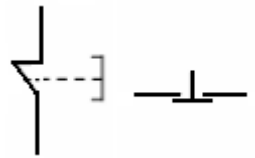
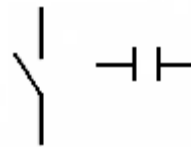
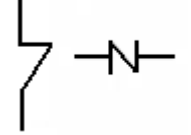
- Đọc và vẽ được sơ đồ mạch điện, khí nén và biểu đồ trạng thái.
- Lắp ráp, vận hành và kiểm tra hệ thống điều khiển điện - khí nén an toàn.
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong thực hành.

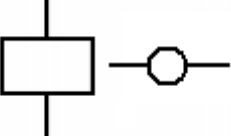
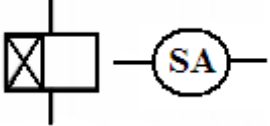
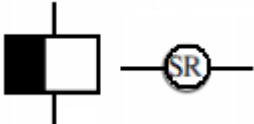
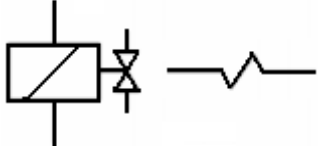
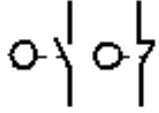
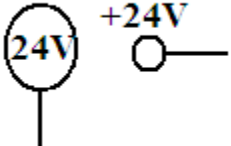
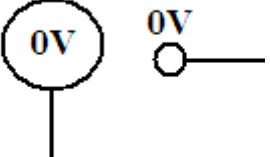
#### 1. Nguyên lý thiết kế hệ thống điều khiển điện khí nén.

- Mục tiêu:

Tìm hiểu các ký hiệu trong mạch điện và Các phương pháp thiết kế mạch điện điều khiển hệ thống khí nén được ứng dụng trong thực tế. Các dạng bài tập thiết kế từ dễ đến nâng cao dần

##### 1.1 Các phần tử điện:

|                                                                                     |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | Công tắc thường mở    |
|  | Công tắc thường đóng  |
|  | Tiếp điểm thường mở   |
|  | Tiếp điểm thường đóng |

|                                                                                     |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|    | Rơ le điều khiển                             |
|    | Rơ le thời gian tác động muộn                |
|    | Rơ le thời gian nhả muộn                     |
|    | Cuộn dây điều khiển van                      |
|    | Đèn báo hiệu                                 |
|  | Công tắc hành trình thường mở và thường đóng |
|  | Nguồn điện áp 24V                            |
|  | Điện áp 0V                                   |

## 1.2 Các phương pháp thiết kế mạch điện điều khiển hệ thống khí nén bằng rơ le:

### 1.2.1. Thiết kế mạch điện điều khiển theo nhịp sử dụng chuỗi bước có xóa.

+ Định nghĩa về mạch điện điều khiển theo nhịp sử dụng chuỗi bước có xóa

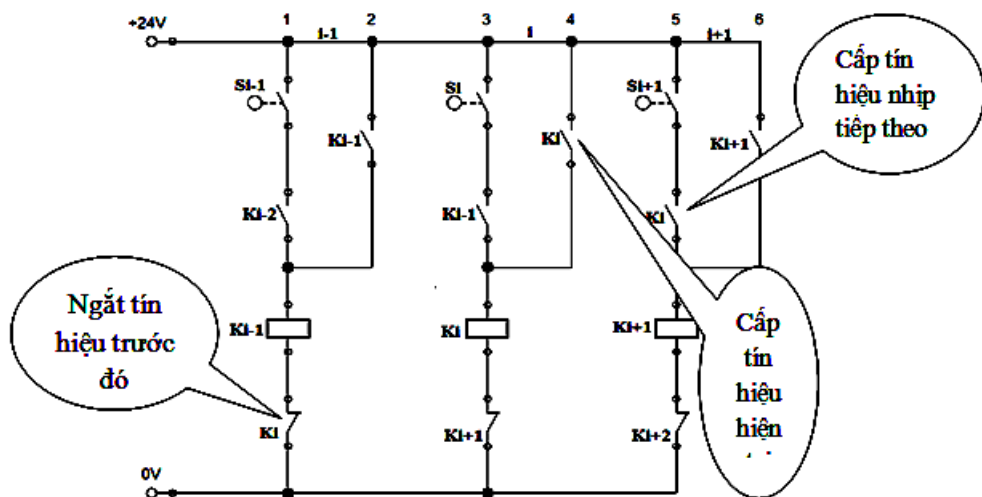
Mạch điện điều khiển theo nhịp sử dụng chuỗi bước có xóa là mạch điện mà ở mỗi bước hay mỗi nhịp hoạt động của hệ thống được điều khiển bởi một phần tử đưa tín hiệu vào và tạo mạch duy trì bằng một rơle thực hiện chức năng sau:

- Ngắt tín hiệu nhịp trước đó.
- Cấp tín hiệu cho nhịp hiện tại.
- Chuẩn bị tín hiệu cho nhịp tiếp theo.

Xét mạch điện điều khiển theo nhịp  $i-1$ ,  $i$  và  $i+1$  (hình 3.1):

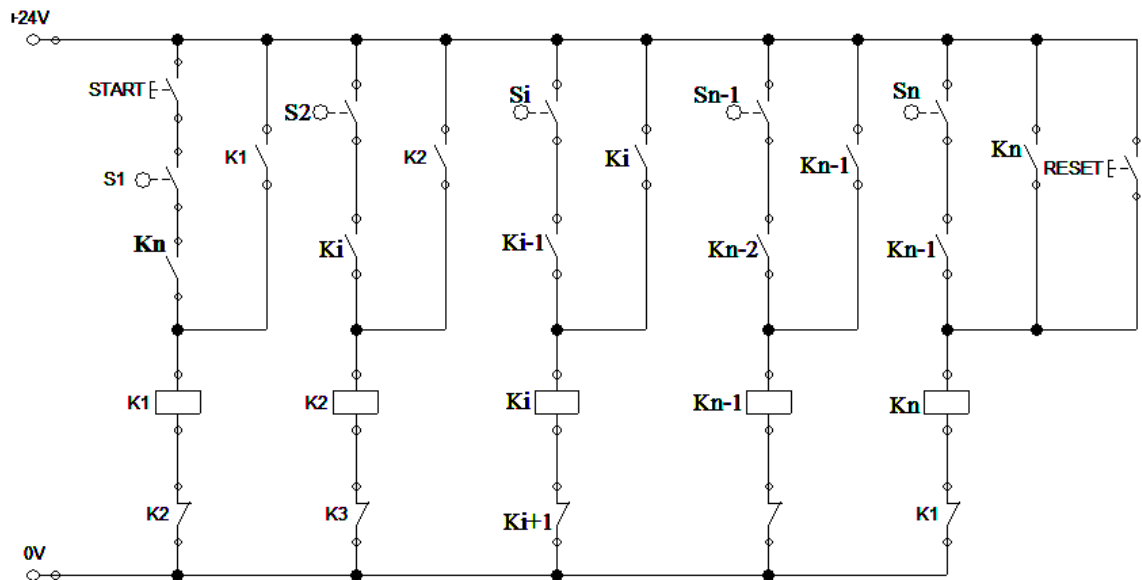
Giả sử nhịp thứ  $i-1$  đang được thực hiện có nghĩa là  $K_{i-1}$  đang được duy trì. Khi  $S_i = 1$ : Có ba hoạt động đồng thời xảy ra.

- Role  $K_i$  có điện làm tiếp điểm thường mở  $K_i$  (nhánh số 4) đóng mạch và role này được duy trì: Cấp tín hiệu hiện tại cho bước thứ  $i$ .
- Tiếp điểm thường đóng  $K_i$  (nhánh số 1) hoạt động làm cho role  $K_{i-1}$  không còn duy trì: Ngắt tín hiệu nhịp thứ  $i-1$  trước đó.
- Tiếp điểm thường mở  $K_i$  ở nhánh số 5 đóng mạch chuẩn bị cho nhịp tiếp theo  $i+1$ .



**Hình 3.1** Mạch điện 3 chuỗi bước có xóa  $i-1$ ,  $i$  và  $i+1$ .

Bằng cách lý luận tương tự, ta có thể xây dựng được mạch điện có  $n$  bước nhịp điều khiển. Tuy nhiên cần chú ý: khi hệ thống thực hiện nhịp thứ  $n$  sau đó chuyển sang nhịp 1, thì tiếp điểm thường mở  $K_n$  có nhiệm vụ chuẩn bị cho nhịp 1 và tiếp điểm thường đóng  $K_1$  sẽ làm nhiệm vụ ngắt nhịp thứ  $n$  (hình 3.2). Công tắc RESET thông thường được đặt ở nhịp thứ  $n$ , và công tắc START được đặt nhịp thứ 1.



**Hình 3.2** Mạch điện n chuỗi bước có xóa ( $n > 2$ ).

### 1.2.2 Phương pháp thiết kế.

Bước 1: Xây dựng biểu đồ trạng thái theo yêu cầu thực tế.

Bước 2: Hoàn thiện biểu đồ trạng thái:

+ Ghi số công tác hành trình lên biểu đồ trạng thái. Cần chú ý: nhịp cuối cùng của chu kỳ hoạt động của hệ thống sẽ tác động công tác hành trình đầu chu kỳ mới.

+ Lập bảng mô tả quan hệ giữa các tín hiệu điều khiển hướng của các piston với các cuộn dây điều khiển van, cũng như quan hệ giữa các công tác hành trình và role điều khiển nhịp.

Bước 3: Dựa vào biểu đồ trạng thái, xây dựng mạch điều khiển hệ thống khí nén:

+ Vẽ các piston và van điều khiển hướng của chúng ở trạng thái ban đầu.

+ Đặt các chỉ số công tác hành trình lên vị trí hành trình của các piston tương ứng.

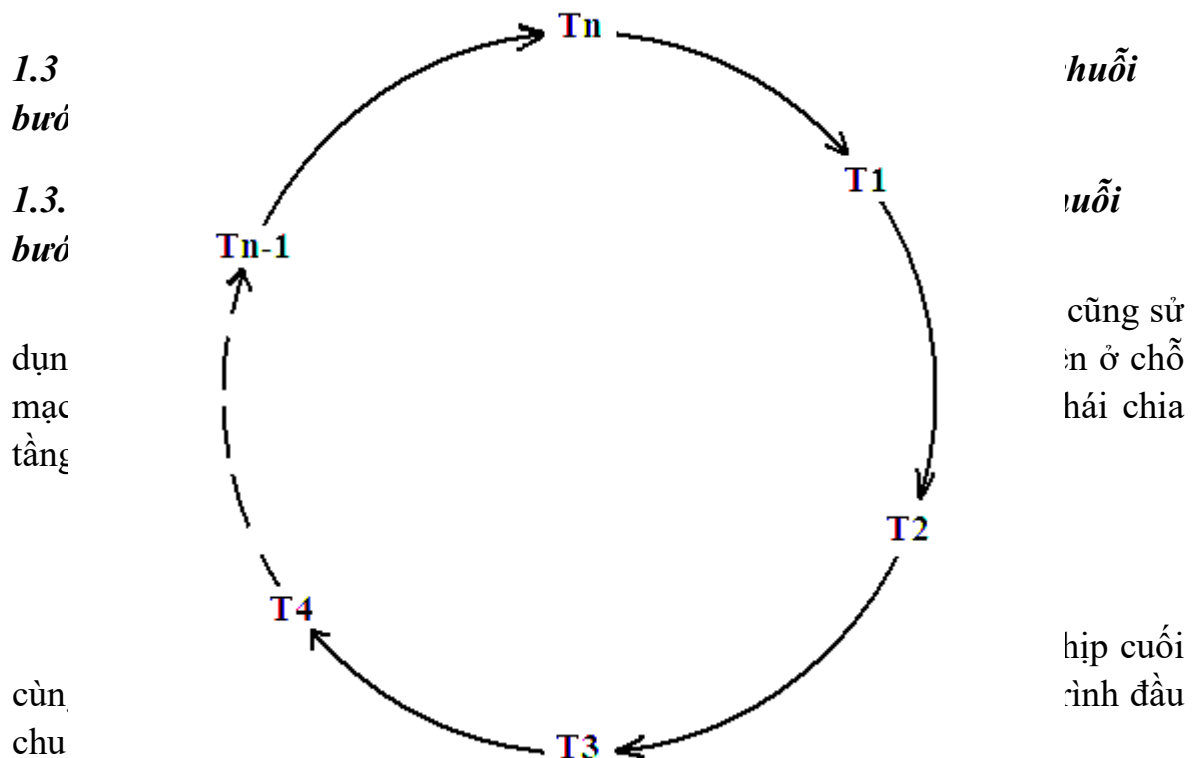
+ Thiết kế mạch điều khiển tín hiệu khởi động START. ( Ghi chú: tín hiệu START luôn được kết nối AND với công tác hành trình kích hoạt nhịp đầu tiên của chu kỳ).

+ Thiết kế mạch điện điều khiển theo nhịp sử dụng các bước có xóa.

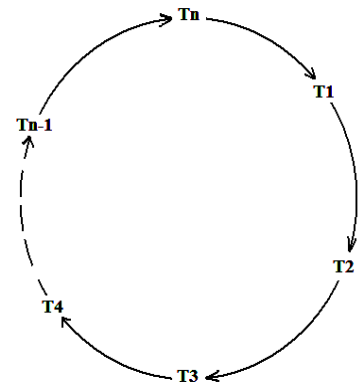
+ Thiết kế thêm phần mạch động lực điều khiển các cuộn dây điều khiển van.

Bước 4: kiểm tra và hoàn thiện mạch.





+ Tiến hành chia tầng theo cách sau. Khi tầng  $T_1=1$  có điện thì các tầng còn lại từ  $T_2$  đến  $T_n$  sẽ có tín hiệu bằng 0; điều này có nghĩa là  $A^+ = 1, A^- = 0$  do nối với tầng khác nhau. Trong trường hợp  $T_i = 1, T_1 = 0$  thì  $A^- = 1, A^+ = 0$ . Điều này giải thích tại sao các van điều khiển không bị khóa cứng vì hai tín hiệu điều khiển hướng là  $A^+$  và  $A^-$  của nó không đồng thời có tín hiệu 1 ở cùng một thời điểm.



**Hình 3.3** Sơ đồ hoạt động tuần tự của các tầng khí

+ Lập bảng mô tả quan hệ giữa các công tắc hành trình với các role điều khiển tầng, và quan hệ giữa các công tắc hành trình, tín hiệu điều khiển hướng của các piston với các cuộn dây điều khiển van.

Bước 3: Dựa vào bảng trạng thái, xây dựng mạch điện điều khiển hệ thống khí nén:

- + Vẽ các piston và van điều khiển hướng của chúng ở trạng thái ban đầu.
- + Đặt các chỉ số công tắc hành trình lên vị trí hành trình của các piston tương ứng.
- + Thiết kế mạch điều khiển tín hiệu khởi động START. ( Ghi chú: tín hiệu START luôn được kết nối AND với công tắc hành trình kích hoạt nhịp đầu tiên của chu kỳ).

- + Thiết kế mạch điện điều khiển theo tầng
- + Thiết kế thêm phần mạch động lực điều khiển các cuộn dây điều khiển van.

Bước 4: kiểm tra và hoàn thiện mạch.

### 1.3.2 Thiết kế mạch điện điều khiển theo tầng lồng ghép (cascade)

a) Đặc điểm và cấu tạo của các mạch điều khiển tầng lồng ghép.

Đặc điểm của loại mạch điện điều khiển theo tầng này là các tín hiệu điều khiển tầng sau được lồng ghép vào tầng trước đó; ví dụ: tín hiệu điều khiển tầng L2 là E2 sẽ được đặt trong tầng L1. Tín hiệu điều khiển L3 là E3 sẽ được lồng vào trong tầng L2....Dưới đây là cấu tạo của một số mạch điện điều khiển tầng kiểu lồng ghép:

Mạch điện hai tầng L1 và L2 sử dụng một role **K1** ở hình 3.4:

Tín hiệu điều khiển tầng:

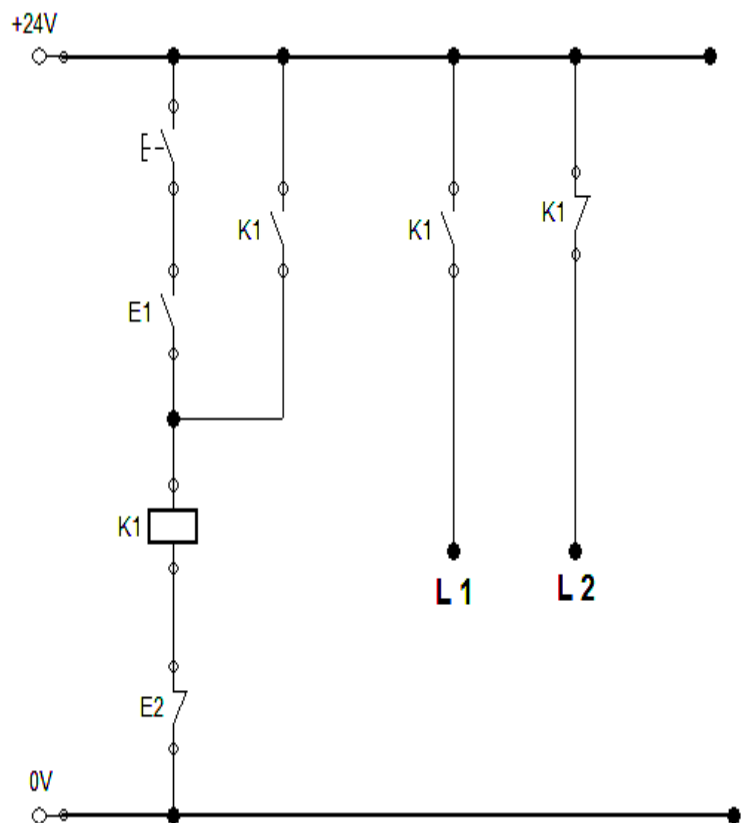
L1: Cấp tín hiệu cho L1

L2: Cấp tín hiệu cho L2

Trong đó:

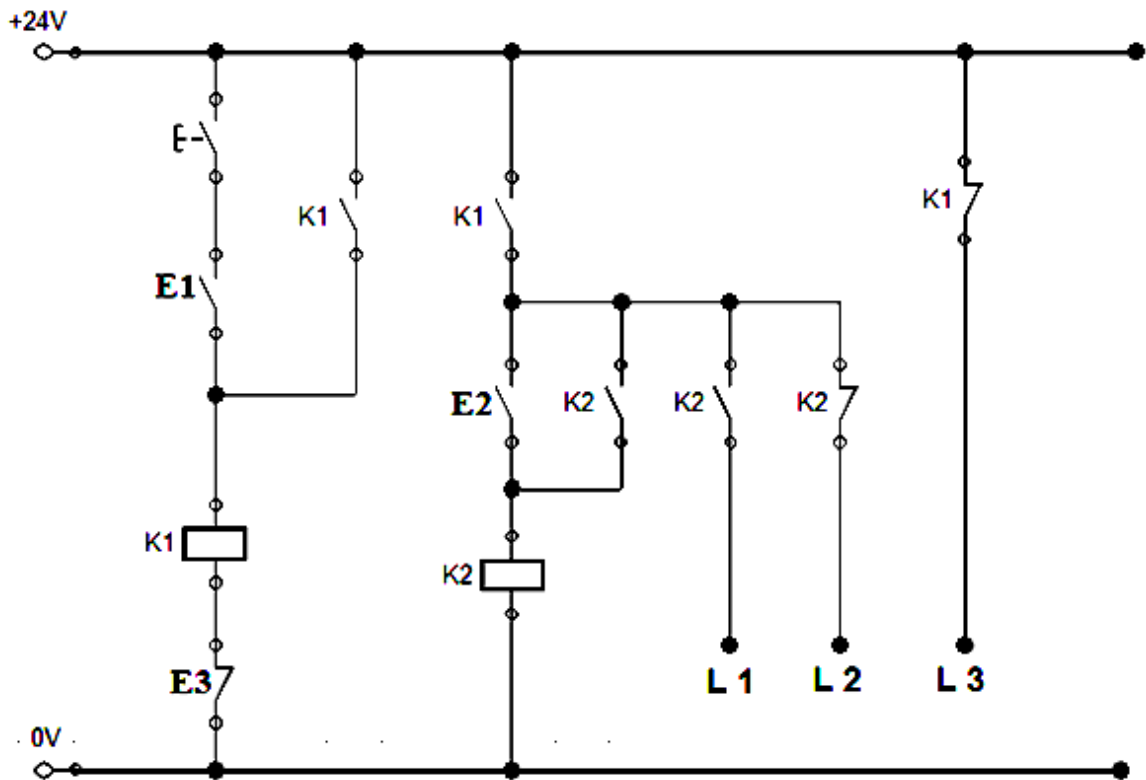
L1 = K1

L2 = K1



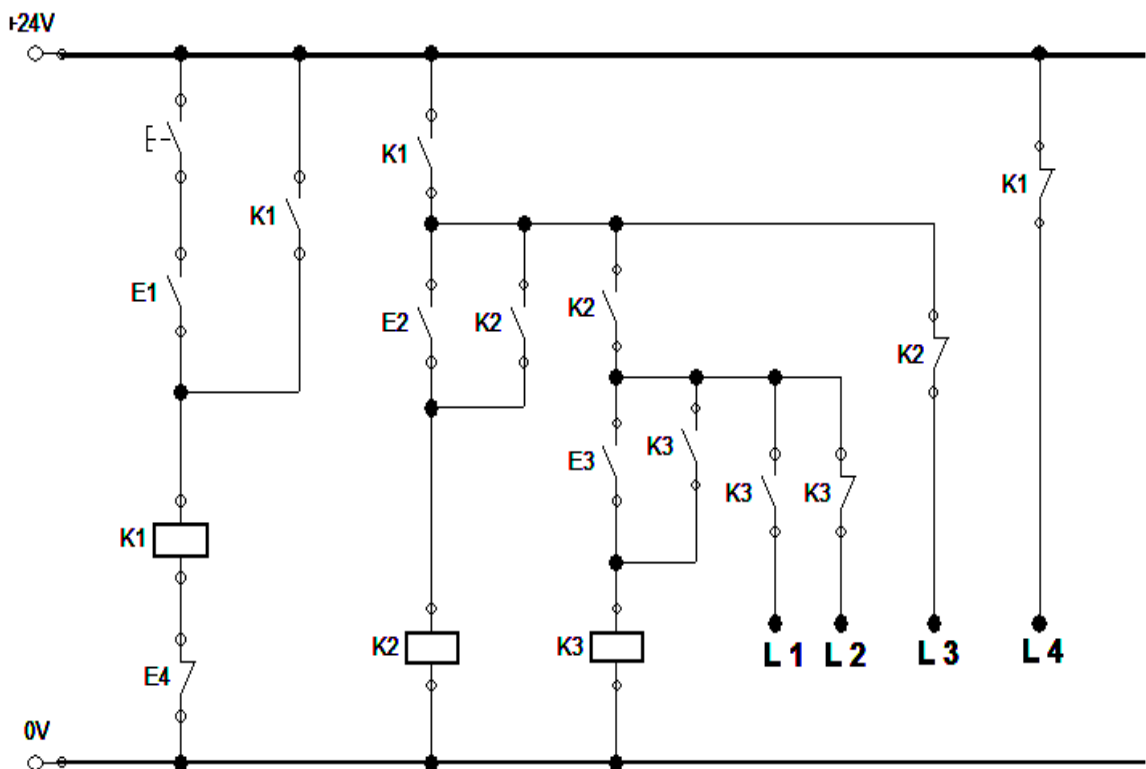
**Hình 3.4** Mạch điện hai tầng lồng ghép

Mạch điện ba tầng L1, L2, L3 sử dụng hai role **K1** và **K2** ở hình 3.5:



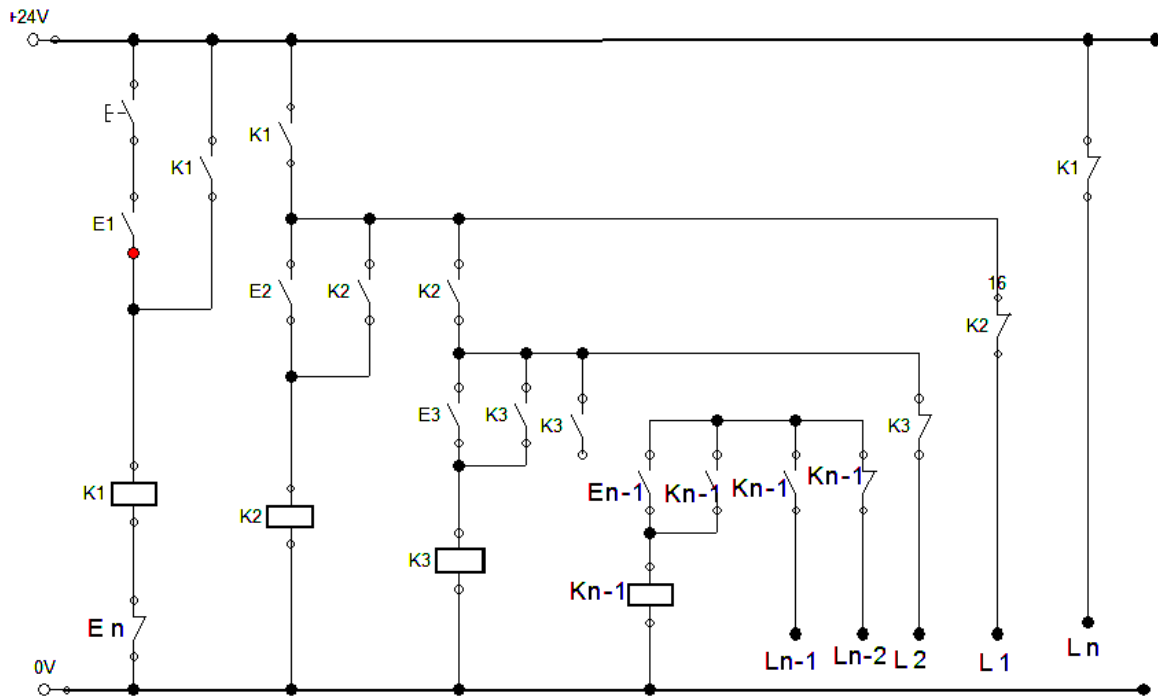
**Hình 3.5** Mạch điện ba tầng lồng ghép.

Mạch điện 4 tầng  $L1, L2, L3$  và  $L4$  sử dụng ba role:



**Hình 3.6** Mạch điện bốn tầng lồng ghép.

Mạch  $n$  tầng  $L1, L2, \dots, Ln$  sử dụng  $n-1$  role:



**Hình 3.7** Mạch điện n tầng lồng ghép.

Tín hiệu điều khiển tầng:

E1: Cấp tín hiệu cho L1

E2: Cấp tín hiệu cho L1

.....

En: Cấp tín hiệu cho Ln

Trong đó:

$$L1 = K1.\overline{K2}$$

$$L2 = K1.K2.\overline{K3}$$

$$L3 = K1.K2.K3.\overline{K4}$$

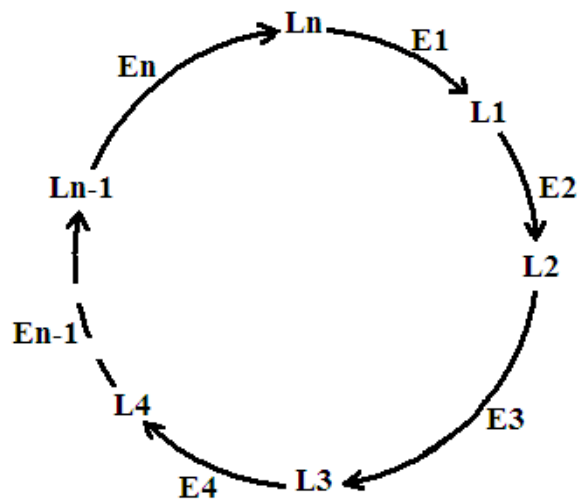
$$L4 = K1.K2.K3.K4$$

.....

$$Ln-2 = K1.K2.K3... \overline{Kn-1}$$

$$Ln-1 = K1.K2.K3... Kn-1$$

$$Ln = \overline{K1}$$



**Hình 3.8** Sơ đồ điều khiển tuần tự theo tầng

Nguyên tắc thiết kế theo tầng lồng ghép cũng tương tự như thiết kế theo tầng sử dụng phương pháp chuỗi bước có xóa, nhưng khác nhau ở cách thiết kế mạch điện điều khiển tầng

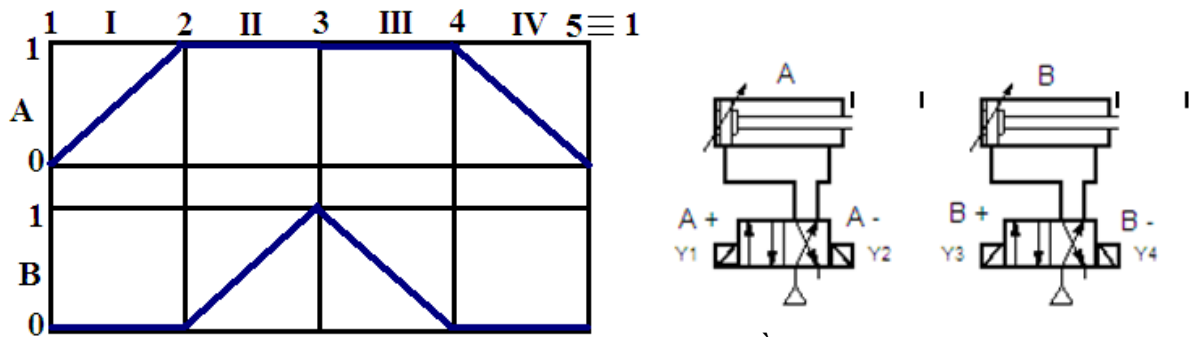
## 2. Điều khiển xy lanh bằng van hai cuộn dây.

- Mục tiêu:

Thiết kế được mạch điều khiển có cảm biến tiệm cận – hành trình tự thu về của xy lanh và van điều khiển hướng không sử dụng lò xo và Cảm biến tiệm cận với role. Ứng dụng điều khiển xy lanh với hàm AND, OR

### 2.1 Thiết kế mạch điều khiển có cảm biến tiệm cận – hành trình tự thu về của xy lanh và van điều khiển hướng không sử dụng lò xo.

- Thiết kế mạch điều khiển cho hệ thống hoạt động theo biểu đồ trạng thái dưới đây:



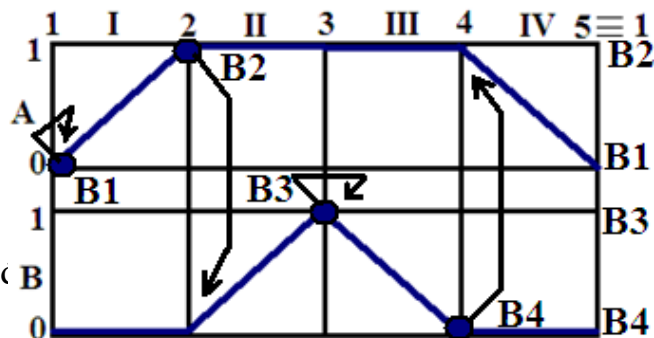
**Hình 3.9** Biểu đồ trạng thái của sơ đồ khí nén.

Yêu cầu về tín hiệu khởi động: Ấn công tắc START, hệ thống hoạt động một chu kỳ.

Trình tự làm:

Bước 1: Ví dụ cho

Bước 2: Tuần tự ghi các chỉ số công tắc hành trình lên biểu đồ trạng thái tuần tự theo từng nhịp hoạt động:



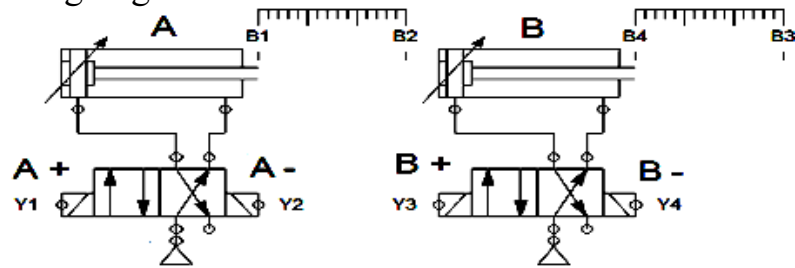
**Hình 3.10** Biểu đồ trạng thái tuần tự theo từng nhịp hoạt động

Bảng mô tả quan hệ giữa các tín hiệu điều khiển hướng của các piston với các cuộn dây điều khiển van, cũng như quan hệ giữa các cảm biến tiệm cận và các role điều khiển nhịp. Trong trường hợp này, hệ thống hoạt động với bốn nhịp điều khiển nên ta sử dụng bốn role từ K1 đến K4.

| Nhịp hoạt động của hệ        | I  | II | III | IV |
|------------------------------|----|----|-----|----|
| Tín hiệu điều khiển hướng    | A+ | B+ | B-  | A- |
| Cuộn dây điều khiển van      | Y1 | Y3 | Y4  | Y2 |
| Tín hiệu vào điều khiển nhịp | B1 | B2 | B3  | B4 |

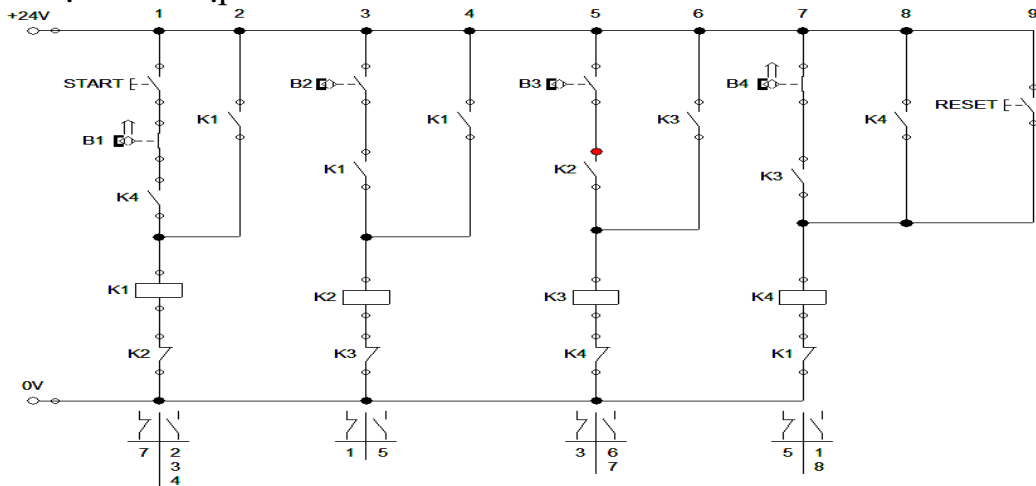
| Role điều khiển nhịp | K1 | K2 | K3 | K4 |
|----------------------|----|----|----|----|
|----------------------|----|----|----|----|

Bước 3: Vẽ các piston và van điều khiển hướng của chúng ở trạng thái ban đầu và đặt các chỉ số cảm biến tiệm cận lên vị trí hành trình của các piston ở vị trí tương ứng.



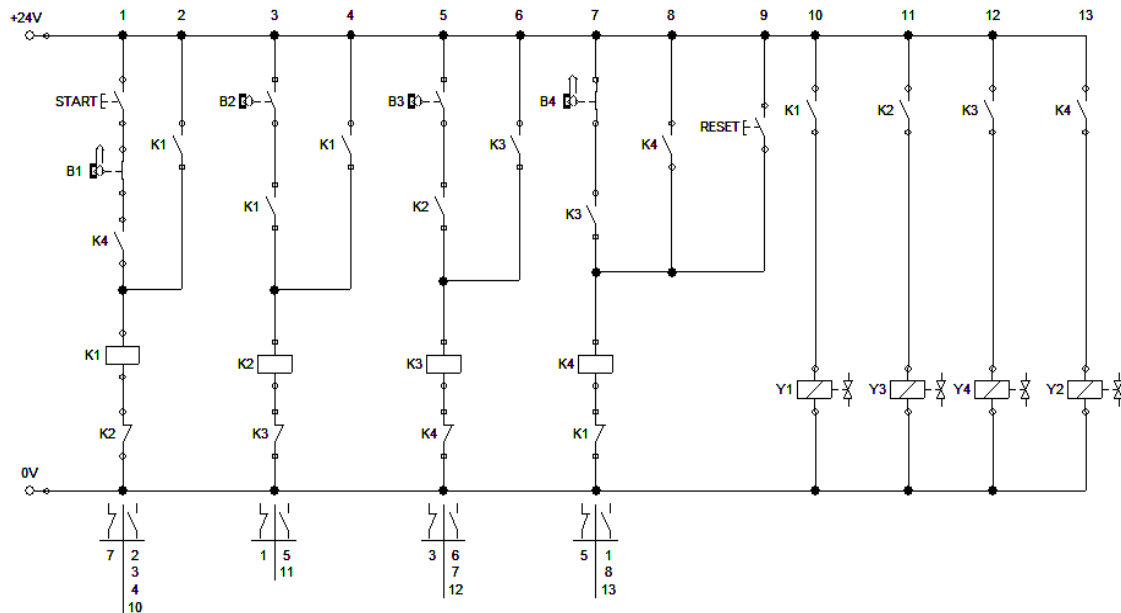
**Hình 3.11** Mạch khí nén và vị trí của các cảm biến tiệm cận

Thiết kế mạch điện điều khiển theo nhịp: theo bảng trên, cảm biến tiệm cận B1, B2, B3 và B4 lần lượt điều khiển các role K1, K2, K3 và K4 để tạo ra mạch điện bốn nhịp điều khiển như sau:



**Hình 3.12** Mạch điện có bốn nhịp điều khiển theo phương pháp chuỗi bước có xóa.

Dựa vào bảng trên ta thiết kế thêm phần mạch động lực như sau: tiếp điểm K1 của role K1 mắc nối tiếp với cuộn dây Y1 thực hiện nhịp I (A+), tiếp điểm K2 cấp tín hiệu điều khiển nhịp II lớn cho cuộn dây Y3 (B+), tiếp điểm K3 cấp tín hiệu Y4 thực hiện nhịp III (B-) và K4 sẽ mắc nối tiếp với Y2 thực hiện nhịp IV (A-).

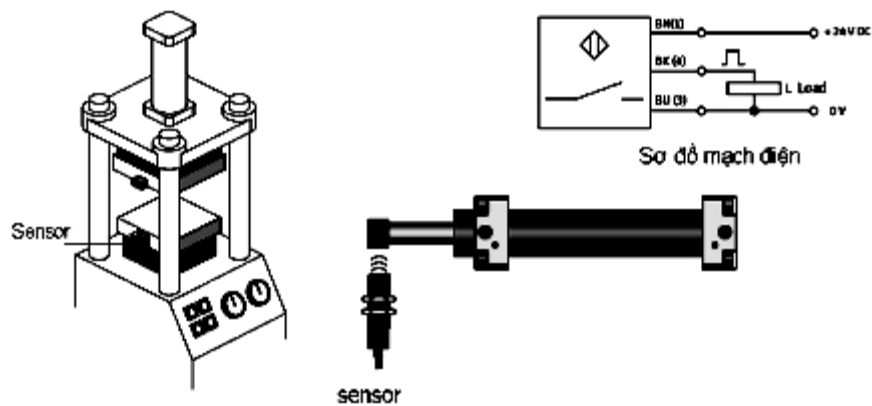


**Hình 3.13** Mạch điều khiển theo phương pháp chuỗi bước có xóa.

## 2.2. Cảm biến tiệm cận với role.

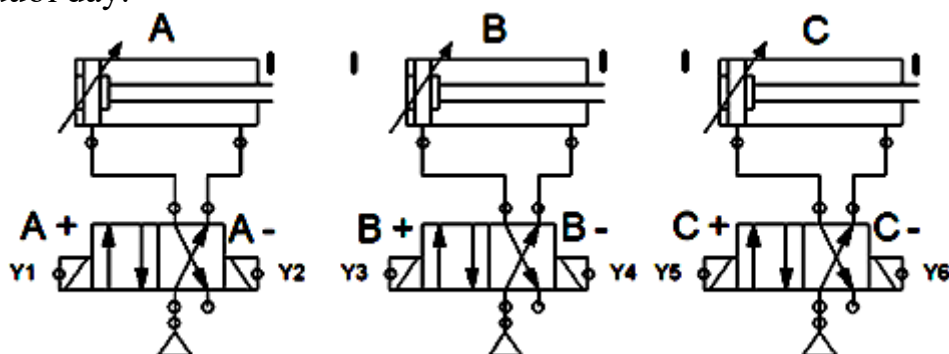
Cách mắc cảm biến tiệm cận:

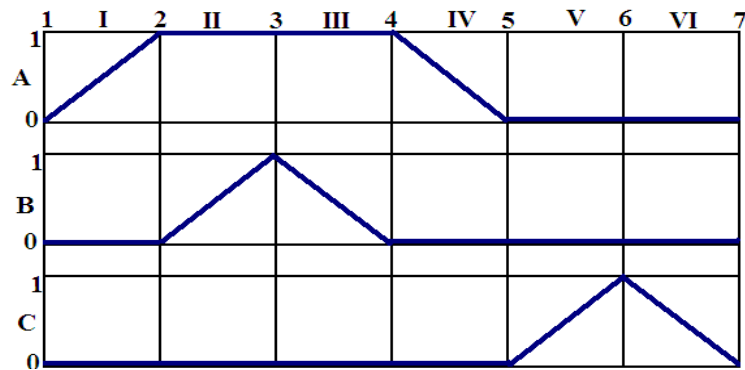
- Loại Cảm biến cảm ứng từ.
- Loại cảm biến điện dung



**Hình 3.14** Cách mắc cảm biến tiệm cận.

+ Cho mạch điện điều khiển cho hệ thống hoạt động theo biểu đồ trạng thái dưới đây.

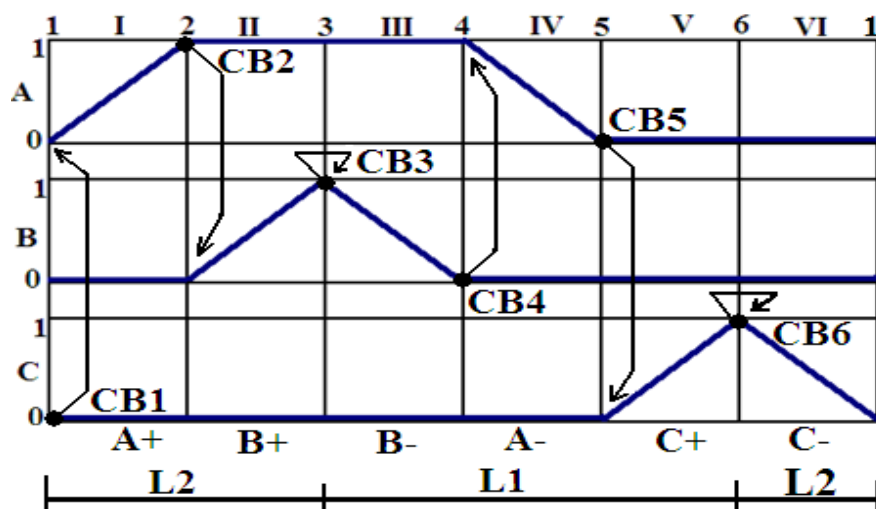




**Hình 3.15** Biểu đồ trạng thái của sơ đồ khí nén.

Các bước tiến hành hoàn thiện.

Chia tầng và ghi chỉ số cảm biến tiệm cận trên biểu đồ trạng thái:



**Hình 3.16** Biểu đồ trạng thái của xylanh A, B và C được chia tầng, với tên các cảm biến tiệm cận và mũi tên liên hệ.

Hình 3.16 cho ta thấy các cảm biến tiệm cận CB6 và CB3 là các cảm biến lần lượt điều khiển hai tầng L1 và L2 thông qua ba role mà ta có thể gán tên lên K1 và K2. Trong tầng L1 (tương ứng với K1), có ba nhịp VI, I và II hoạt động (với nhịp VI là nhịp đầu tiên của L1).

Trong tầng L2 (K2) có ba nhịp III, IV và V. Do vậy, bảng mô tả các mối quan hệ như sau:

| Tầng                                                 | L1  |    |    | L2  |    |    |
|------------------------------------------------------|-----|----|----|-----|----|----|
| Cảm biến điều khiển tầng                             | CB6 |    |    | CB3 |    |    |
| Role điều khiển tầng                                 | K1  |    |    | K2  |    |    |
| Nhịp hoạt động của hệ                                | VI  | I  | II | III | IV | V  |
| Tín hiệu điều khiển hướng xylanh và cuộn dây đ/k van | C-  | A+ | B+ | B-  | A- | C+ |
|                                                      | Y6  | Y1 | Y3 | Y4  | Y2 | Y5 |



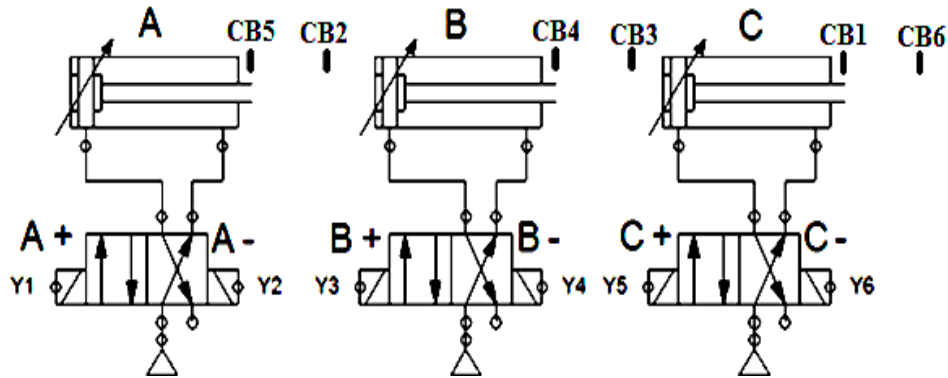
|                                        |    |                  |       |    |        |        |
|----------------------------------------|----|------------------|-------|----|--------|--------|
| tương ứng                              |    |                  |       |    |        |        |
| Tín hiệu điều khiển nhịp mạch động lực | K1 | K1.CB1.<br>START | K1.K2 | K3 | K2.CB4 | K2.CB5 |

Từ bảng trên ta suy ra:

$Y6 = K1$ ;  $Y1 = K1.CB1.START$ ;  $Y3 = K1.K2$ ;  $Y4 = K3$ ;  $Y2 = K2.CB4$ ;

$Y5 = K2.CB5$

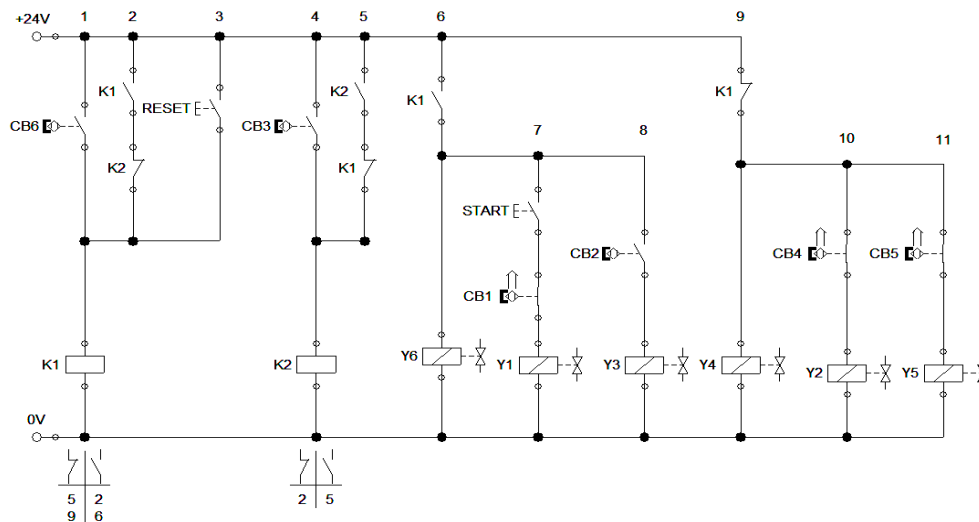
Vị trí của các cảm biến tiệm cận trên hệ thống khí nén:



**Hình 3.17** Mạch khí nén và vị trí của các cảm biến tiệm cận

Khi thao tác thiết kế mạch điều khiển tầng cần chú ý số tầng  $n = 2$  (khi mạch điện chỉ có hai chuỗi bước xóa hay hai nhịp hoạt động, các tiếp điểm thường đóng dùng để ngắt tín hiệu trước đó sẽ phải thay đổi vị trí trên mạch điện để mạch điều khiển có thể hoạt động được).

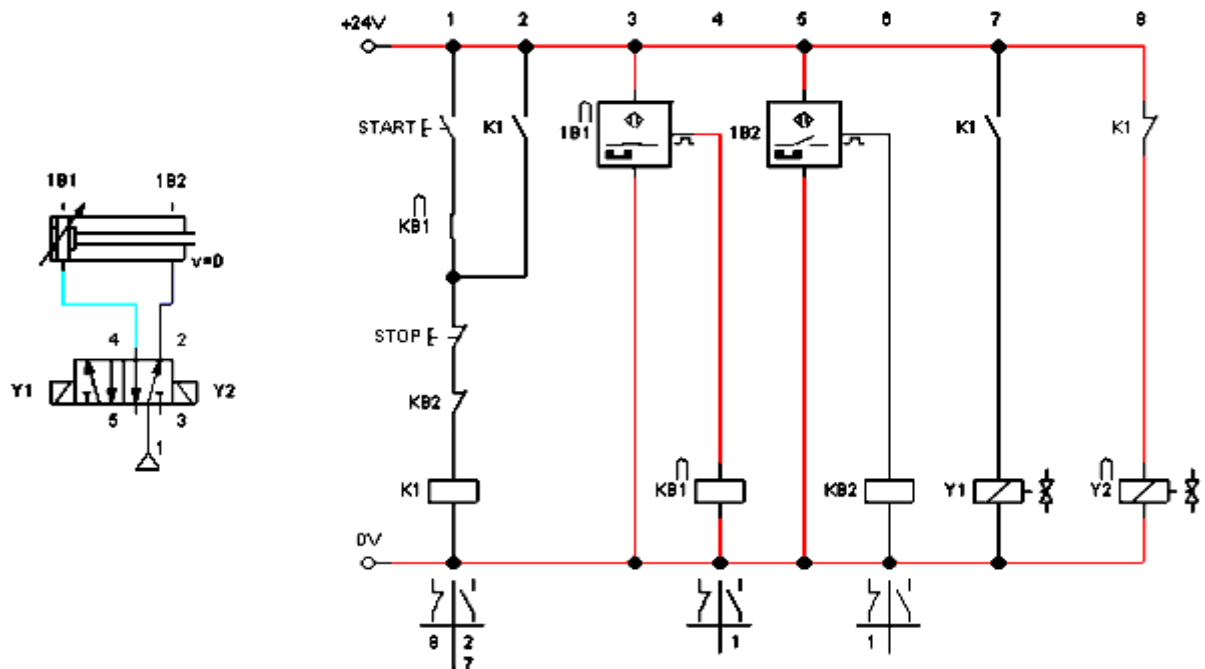
Dựa vào bảng mô tả quan hệ ở trên, mạch điện điều khiển hoạt động của hệ thống khí nén như sau (bao gồm mạch điều khiển hai tầng và mạch động lực):



**Hình 3.18** Mạch điều khiển tầng sử dụng cảm biến tiệm cận

Hình 3.19 mô tả cách biểu diễn công tác hành trình từ tiệm cận trên ký hiệu của xylanh (1B1; 1B2) và cách nối công tác công tắc trong mạch điện điều

hiển hệ thống. Các role điện từ KB1, KB2 đóng vai trò trung gian mạng thông tin về trạng thái của công tắc 1B1, 1B2 tương ứng.



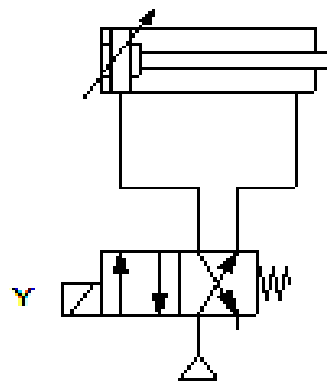
**Hình 3.19** Ví dụ ứng dụng công tắc điện từ tiệm cận

### 2.3. Điều khiển xy lanh với hàm AND, OR

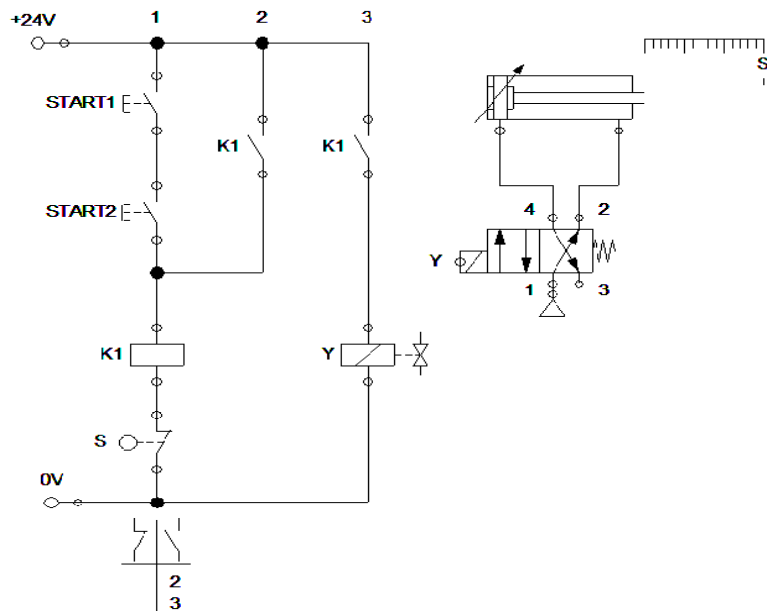
Ta có mạch ứng dụng AND và OR như sau:

- Hàm AND.

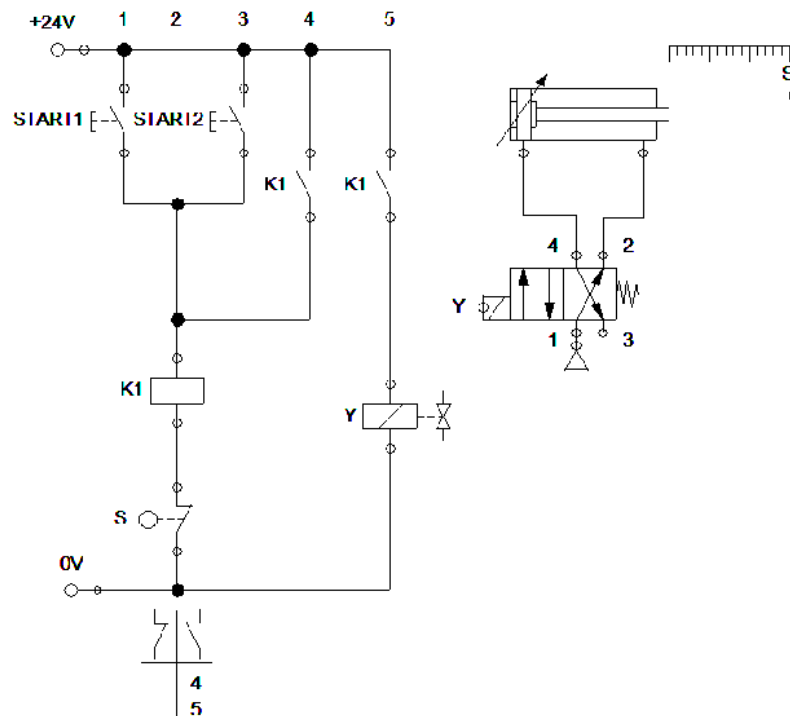
Điều khiển một xy lanh như hình 3.19 sử dụng van không nhớ.



**Hình 3.20** Mạch khí nén đơn giản sử dụng van 4/2 không nhớ



**Hình 3.21** Mạch khí nén sử dụng công tác hành trình và mạch điều khiển - Hàm OR.

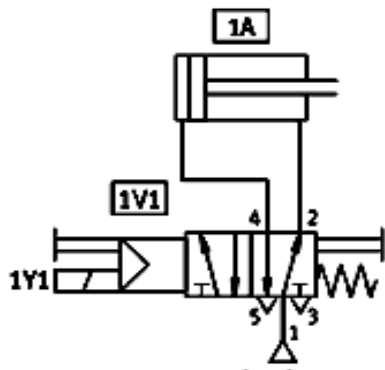


**Hình 3.22** Mạch khí nén và mạch điện điều khiển sử dụng hàm OR

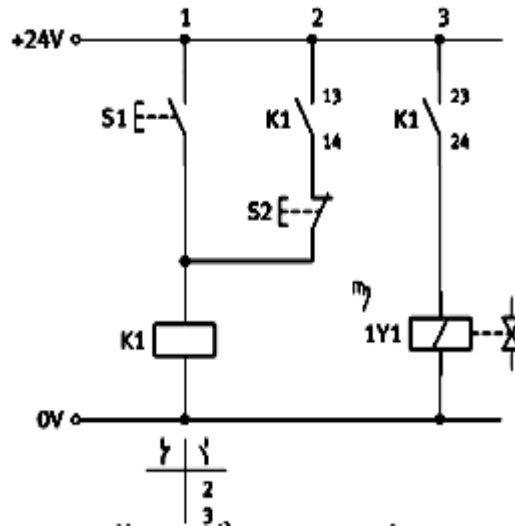
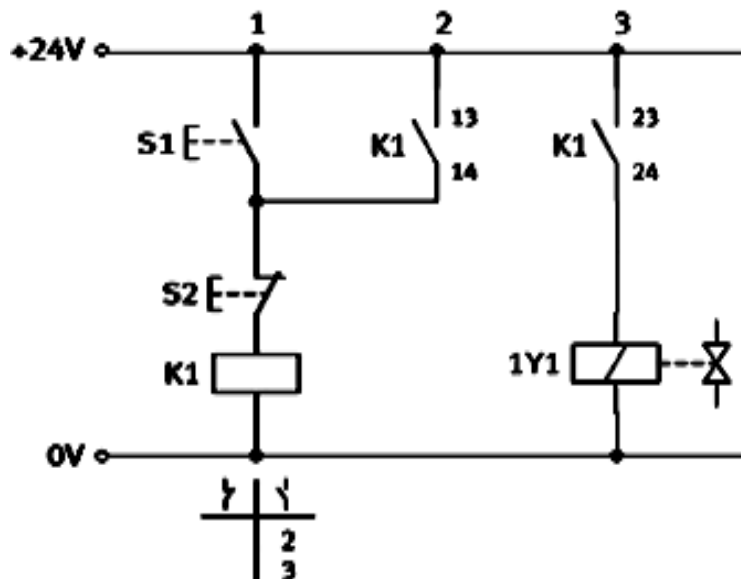
#### 2.4. Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây – Điều khiển tự duy trì.

- Mạch tự duy trì.

Xét mạch đơn giản sau sử dụng van một cuộn dây (van không nhớ).



Mạch khí nén

Mạch điều khiển tự duy trì - khởi tạo trội  
(Dominant set)

Mạch điều khiển tự duy trì – khởi tạo trội (Dominant reset)

**Hình 3.23** Mạch tự duy trì

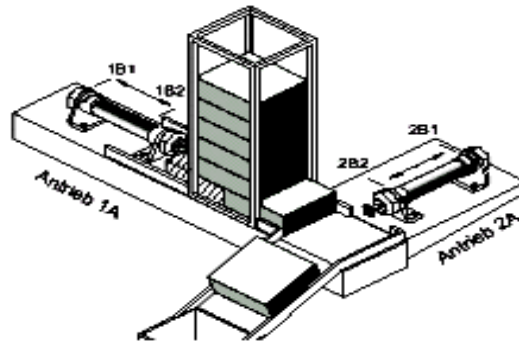
### 3. Điều khiển hai xy lanh

- Mục tiêu:

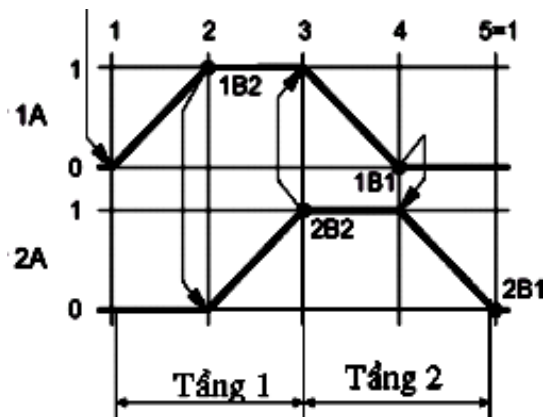
Có thể thiết kế và lắp đặt trạm phân phối làm việc một chu trình, điều khiển trạm phân phối làm việc lớn hơn một chu trình và từ bảng trạng thái ta có thể thiết kế mạch điều khiển

#### 3.1. Điều khiển trạm phân phối làm việc một chu trình

Cho qui trình công nghệ hoạt động như hình vẽ làm việc một chu trình. Anh, biểu đồ trạng thái mô tả hoạt động của hệ thống phân phối.

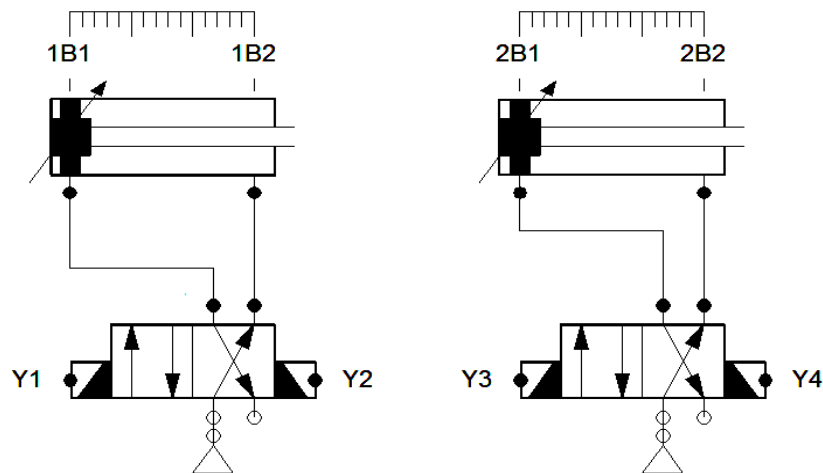


**Hình 3.24** Trạm phân phối làm việc một chu trình  
+ Từ hình vẽ ta có biểu đồ trạng thái.



**Hình 2.25** Bảng trạng thái trạm phân phối làm việc một chu trình.

+ Mạch khí nén.



**Hình 3.26** Mạch khí nén trạm phân phối làm việc một chu trình.  
+ Tín hiệu điều khiển.

E 1 = Start & 2B1

E 2 = 2B2

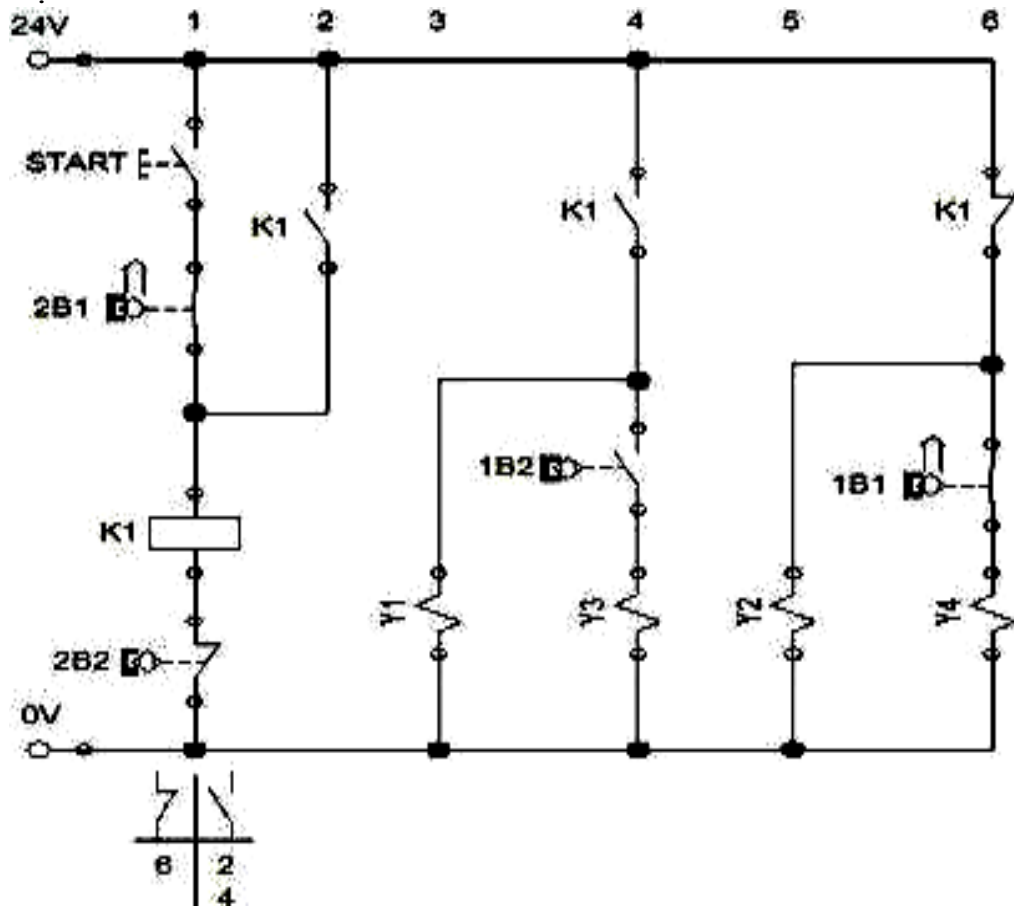
I. A+ = Y1 = Tầng 1 = K1 & 2B1 & Start

II. B+ = Y3 = Tầng1 = K1 & 1B2

III. A- = Y2 = Tầng 2 = K1 & 2B2

IV. B- = Y4 = Tầng 2 = K1 & 1B1

+ Mạch điều khiển.

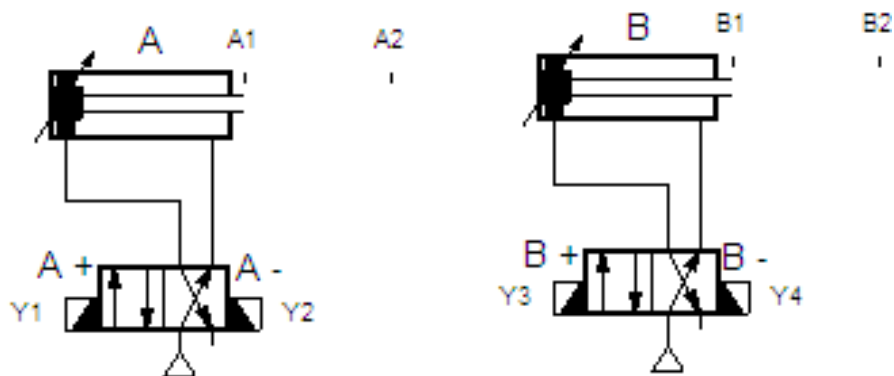


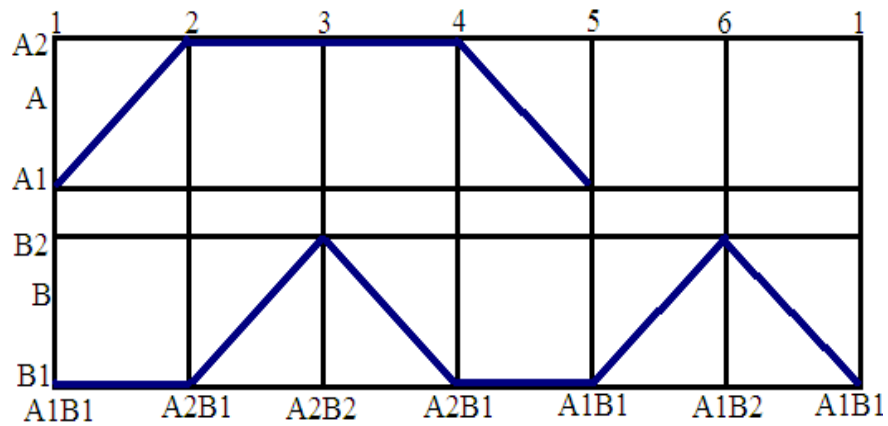
**Hình 3.27** Mạch điện điều khiển trạm phân phối làm việc một chu trình.

Nhấn nút Start xylanh tác động kép A đi ra đẩy chi tiết ra, đến cuối hành trình xylanh tác động kép B đi ra đẩy chi tiết sang thùng hàng, sau đó xylanh A quay về vị trí ban đầu, và tiếp theo xylanh B quay về hoàn tất một chu trình của trạm phân phối.

### 3.2. Điều khiển trạm phân phối làm việc lớn hơn một chu trình

Cho hệ thống làm việc như biểu đồ trạng thái sau:





**Hình 3.28** Biểu đồ trạng thái của sơ đồ khí nén và .

Tham khảo các kết quả tín hiệu ra điều khiển hướng, hàm set và reset qua bảng lưu đồ sơ khai;

**Bảng 3.1.** Bảng lưu đồ sơ khai.

| TT | A1B1 | A2B1 | A2B2 | A1B2 | A+ | A- | B+ | B- |
|----|------|------|------|------|----|----|----|----|
| 1  | (1)  | 2    | -    | -    | 1  | 0  | 0  | -  |
| 2  | -    | (2)  | 3    | -    | -  | 0  | 1  | 0  |
| 3  | -    | 4    | (3)  | -    | -  | 0  | 0  | 1  |
| 4  | 5    | (4)  | -    | -    | 0  | 1  | 0  | -  |
| 5  | (5)  | -    | -    | 6    | 0  | -  | 1  | 0  |
| 6  | 1    | -    | -    | (6)  | 0  | -  | 0  | 1  |

Trong bảng lưu đồ sơ khai trên, các dấu “-” trong các cột tín hiệu điều khiển hướng biểu thị cho trạng thái không cần quan tâm (dù là tín hiệu 0 hay 1).

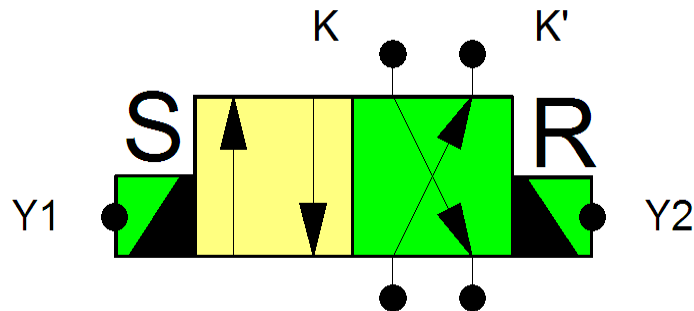
Kết hợp 1, 2, 6 và các hàng 3, 4, 5 ta có bảng lưu đồ kết hợp:

**Bảng 3.2.** Bảng lưu đồ kết hợp được gán trạng thái K

| Thứ tự hàng | Tên hàng kết hợp | A1B1 | A2B1 | A2B2 | A1B2 | K |
|-------------|------------------|------|------|------|------|---|
| I           | 1, 2, 6          | (1)  | (2)  | 3    | (6)  | 0 |

|    |         |     |     |     |   |   |
|----|---------|-----|-----|-----|---|---|
| II | 3, 4, 5 | (5) | (4) | (3) | 6 | 1 |
|----|---------|-----|-----|-----|---|---|

Do bảng lưu đồ kết hợp có hai hàng nên chỉ cần dùng một flip-flop để tạo ra hai trạng thái:



**Hình 3.31** Hai flip-flop tạo ra hai trạng thái.

Giá trị  $K = 0, 1$  được gán cho hai hàng như bảng trên (Hình 2.30)  
Bảng Karnaugh tương ứng với các hàm kích hoạt S, R:

Bảng Karnaugh Cho S

|   |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|
|   | A1 | A2 | A2 | A1 |
| 0 | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 1 | -  | -  | -  | 0  |
|   | B1 | B1 | B2 | B2 |

$$S+ = KA2.KB2$$

Bảng Karnaugh Cho R

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| - | - | 0 | - |
| 0 | 0 | 0 | 1 |

$$R = KA1.KB2$$

**Hình 3.29** Bảng Karnaugh của các tín hiệu kích hoạt set và reset.

Các hàm tín hiệu ra điều khiển hướng của các piston:

$$A+ = Y1 = KB1.K.START$$

$$A- = Y2 = KB1.K$$

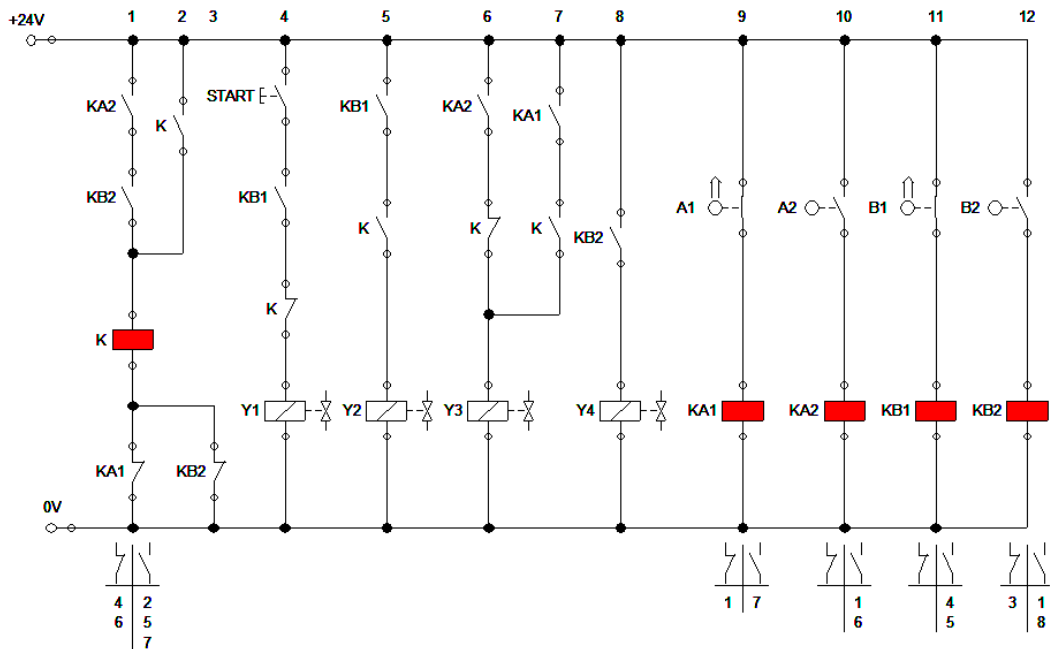
$$B+ = Y3 = KA2.K + KA1.K$$

$$B- = Y4 = KB2$$

Mạch điện điều khiển hệ thống khí nén được thực hiện như sau với các tín hiệu trên.

Mạch điện này cũng là cơ sở để viết các chương trình điều khiển hệ thống khí nén bằng PLC.





**Hình 3.30** Mạch điều khiển nhiều chu trình của hệ thống khí nén.

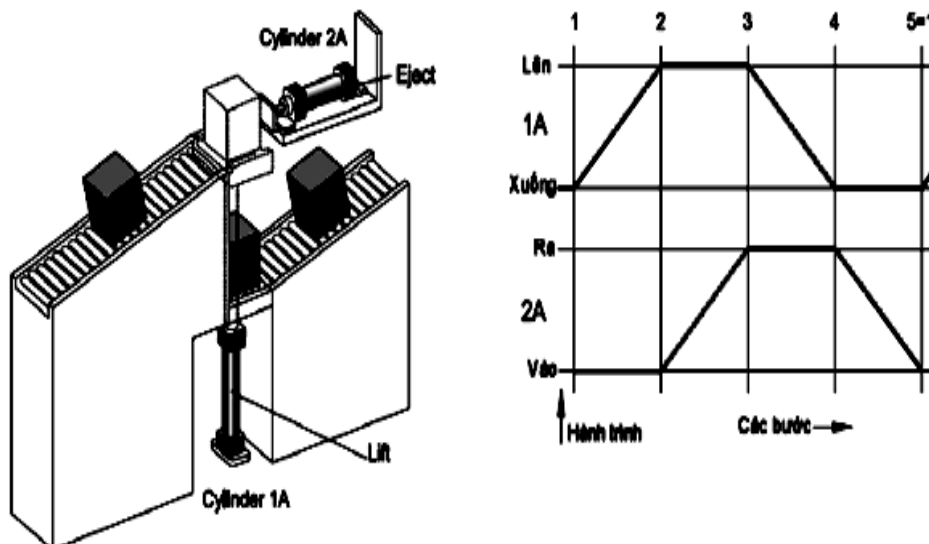
#### 4. Biểu đồ trạng thái.

- Mục tiêu:

Từ yêu cầu thực tế ta có biểu đồ trạng thái, do đó người thiết kế mạch điện có thể thiết kế đúng như chu trình làm việc theo yêu cầu đưa ra

Như đã trình bày ở phần 3.2 của bài 1 để làm rõ hơn về biểu đồ trạng thái từng trường hợp cụ thể hơn.

- Biểu đồ chuyển động ( Motion diagram), trên hình 3.31 biểu diễn sơ đồ công nghệ một khâu vận chuyển sản phẩm và biểu đồ chuyển động của cơ cấu chấp hành. Biểu đồ này chỉ mang thông tin về hành trình bước của các xylanh.

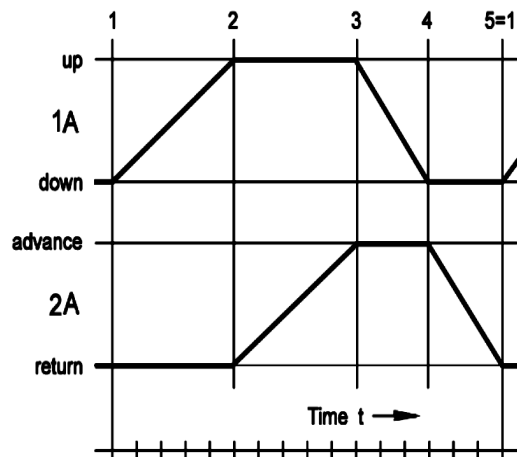


**Hình 3.31** Mô tả biểu đồ chuyển động

Biểu đồ chuyển động còn được mô tả thật ngắn gọn bằng dãy ký hiệu:

1A+ 2A+ 1A- 2A-

Đọc theo thứ tự từ trái qua phải là:  
 bước 1 piston 1A đi lên( up),  
 bước 2 2A đi ra (advance),  
 bước 3 1A đi xuống  
 (down),  
 bước 4 2A đi về (return)



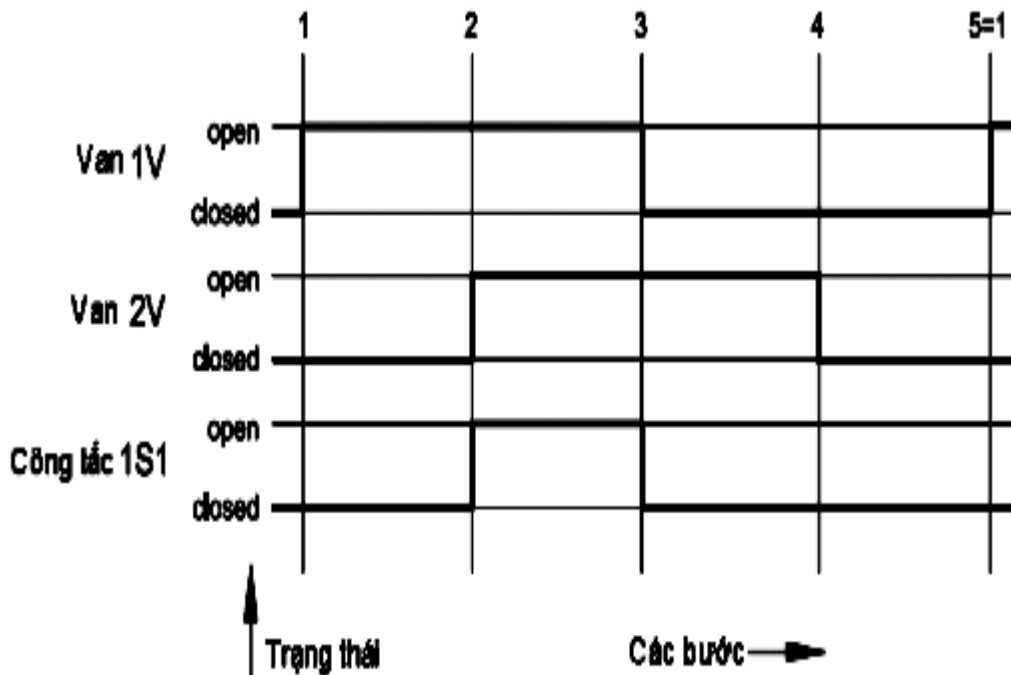
**Hình 3.32** mô tả biểu đồ hành trình thời gian

- Biểu đồ hành trình thời gian ( Displacement - time Diagram).

Biểu đồ hình 3.32 ( vẫn cho ví dụ trên), ngoài thông tin về hành trình còn biểu diễn thời gian thực hiện các bước.

- Biểu đồ điều khiển (Control chart)

Hình 3.33 trình bày một biểu đồ điều khiển mô tả trạng thái đóng mở của một số phần tử điều khiển (van 1V cho 1A, 2V cho 2A) và phần tử đưa tín hiệu ( công tắc hành trình 1S1) để thực hiện các bước hành trình nêu trên.



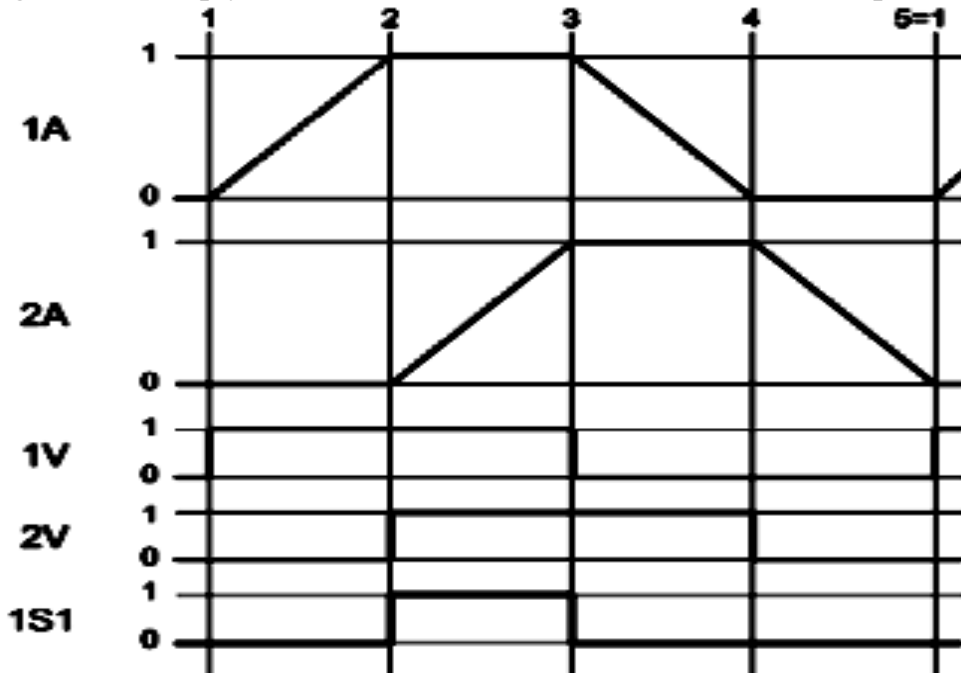
**Hình 3.33** Biểu đồ điều khiển

- Biểu đồ chức năng (Function diagram)

Nếu tích hợp biểu đồ chuyển động (hình 3.31) hoặc biểu đồ hành trình thời gian (hình 3.32) với biểu đồ điều khiển (hình 3.33 ) ta sẽ có một biểu đồ

chức năng. Ví dụ biểu đồ(hình 3.34) mô tả tích hợp các thông tin về chuyển động theo hành trình bước của các cơ cấu chấp hành dưới tác động điều khiển của các phần tử điều khiển cần thiết.

Trong hình 3.37 quy ước kí hiệu hành trình của các cơ cấu chấp hành:



**Hình 3.34** quy ước kí hiệu hành trình của các cơ cấu chấp hành

- Số (1) là điểm cuối của hành trình đi ra
- Số (0) là điểm cuối của hành trình thu về và trạng thái đóng mở của các phần tử điều khiển:

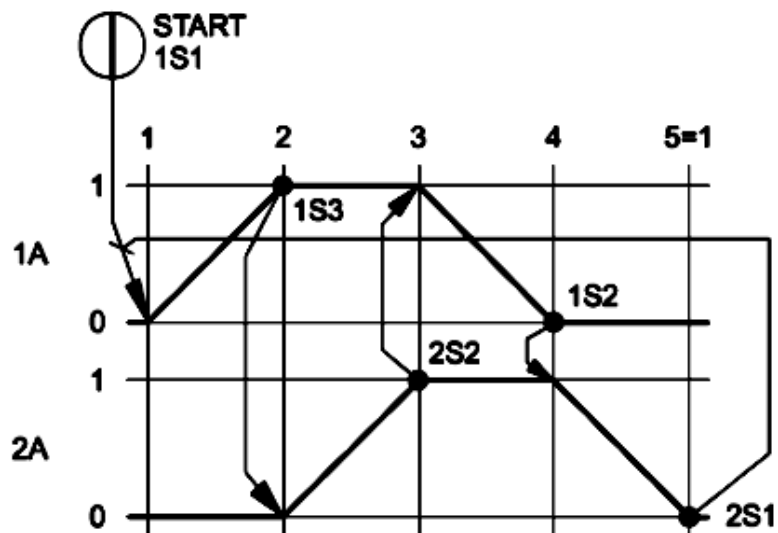
- Số (1) là trạng thái mở, cung cấp khí nén
- Số (0) là trạng thái khóa, ngắt nguồn khí nén
- Biểu đồ hành trình bước (Displacement- Step diagram)

Các dạng biểu đồ vừa được mô tả trên đây rất có ý nghĩa cho việc phân tích bài toán điều khiển một cách chi tiết cho từng phần tử. Tuy nhiên, để đơn giản, phù hợp đối với bài toán điều khiển không quá phức tạp, người ta sử dụng biểu đồ hành trình bước.

Biểu đồ hành trình bước biểu diễn trình tự hoạt động của các phần tử chấp hành trong hệ thống, mối quan hệ giữa các bước theo trình tự thông qua các tín hiệu điều khiển.

Ví dụ về biểu đồ này được mô tả trên hình 3.38. Biểu đồ mô tả khá đầy đủ các thông tin cần thiết nhất cho thiết kế hệ thống điều khiển hệ thống khí nén:

- Hành trình chuyển động của các phần tử chấp hành:



**Hình 3.35** Biểu đồ hành trình bước

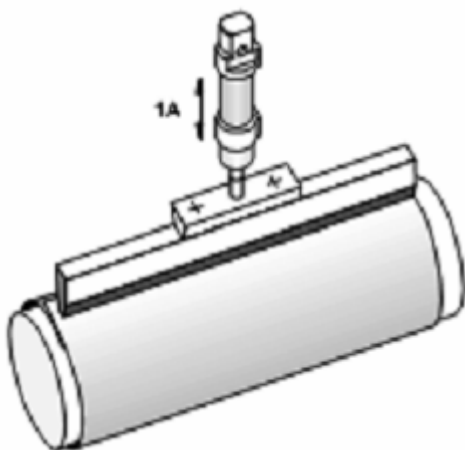
Tuy nhiên, khi cần mô tả bài toán điều khiển chi tiết, đầy đủ hơn nữa, như việc biểu diễn

trạng thái của các phần tử điều khiển, các phần tử đưa tín hiệu hoặc cần biểu diễn cụ thể

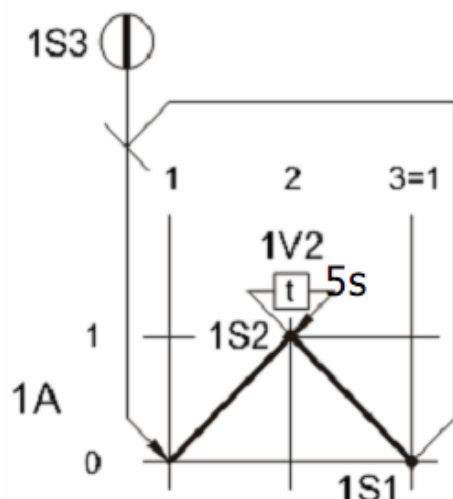
thời gian của từng bước hành trình... chúng ta cần kết hợp tất cả các dạng biểu đồ trên. Tập đoàn FESTO hỗ trợ vẽ các biểu đồ cũng như mạch hệ thống khí nén bằng phần mềm FluidDRAW4.

Ví dụ 1: Thiết bị ép dán Plastic, công nghệ (Hình 3.36) và biểu đồ hành trình bước (hình 3.37)

- Bàn ép được truyền động lên xuống bằng Xylanh 1A
- Thời gian ép được đặt theo yêu cầu, ví dụ 5s và được tính từ thời điểm bàn ép tác động lên công tắc hành trình (1S2).
- Chu trình mới được bắt đầu bằng việc nhấn nút ấn (1S3) và kèm theo điều kiện bàn ép đã rút về vị trí cuối cùng (1S1 được tác động). 5s



**Hình 3.36** Mô tả công nghệ



**Hình 3.37** Biểu đồ hành trình bước

### *Yêu cầu đánh giá bài 3:*

#### Nội dung:

##### + Về kiến thức:

- Đọc được các bản vẽ thiết kế của ngành điện khí nén, phân tích được nguyên lý các bản vẽ thiết kế điện như bản vẽ cấp điện, bản vẽ nguyên lý mạch điều khiển.

- Vận dụng được các nguyên tắc trong thiết kế điện khí nén để chọn thiết bị cho phù hợp

- Vận dụng được các nguyên tắc trong lắp ráp, sửa chữa các thiết bị điện.

- Phân tích được phương pháp xác định các dạng hư hỏng thường gặp của các thiết bị điện khí nén.

- Vận dụng được những kiến thức cơ sở và chuyên môn đã học để giải thích các tình huống có thể xảy ra trong lúc vận hành

+ Về kỹ năng: Lắp đặt và tổ chức lắp đặt đúng yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điện khí nén của một xí nghiệp. Vận hành được những hệ thống điều tốc tự động, đọc, hiểu và tự lắp đặt, vận hành được các thiết bị điện khí nén, công nghệ hiện đại

+ Về thái độ: Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp.

#### Phương pháp:

+ Về kiến thức: Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm

+ Về kỹ năng: Đánh giá kỹ năng thực hành lắp ráp, mạch điện theo yêu cầu của bài

+ Thái độ: Tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, ngăn nắp trong công việc

## **BÀI TẬP THỰC HÀNH**

### Bài tập 1:

1. Điều khiển trực tiếp Xylanh tác dụng đơn khi cần:

+ Điều chỉnh tốc độ khi Piston đi ra; lùi về bình thường

+ Hoặc điều chỉnh tốc độ khi Piston đi ra; lùi về nhanh nhất có thể (dùng van xả nhanh)

2. Dùng công tắc 5/2 với Xylanh tác dụng kép có điều chỉnh tốc độ khác nhau cho cần Piston khi đi ra, đi về.

### Bài tập 2:

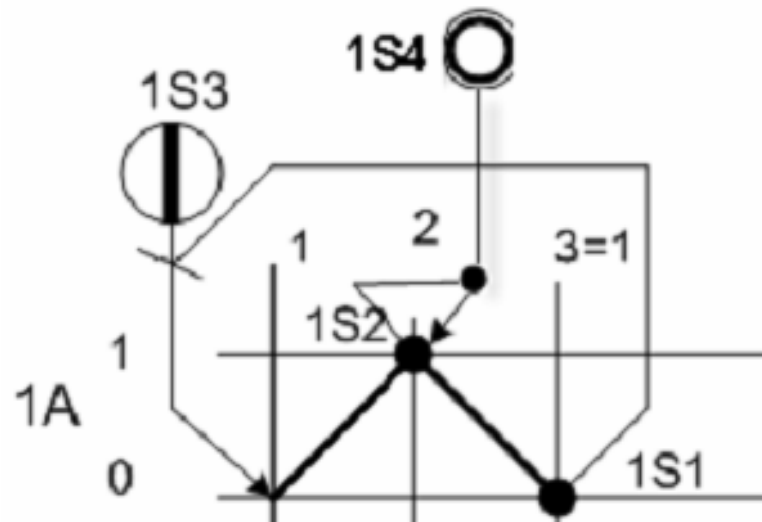
1. Điều khiển Xylanh kép bằng van 5/2 đk khí nén một phía, phải đk bằng hai vị trí đồng thời (dùng hoặc không dùng phần tử AND ).

2. Điều khiển một Xylanh kép bằng van điều khiển khí nén một phía, có thể điều khiển ở hai nơi.

3. Sử dụng mạch tự giữ (tự duy trì) điều khiển gián tiếp Xylanh bằng van điều khiển một phía, so sánh với mạch dùng van có nhớ.

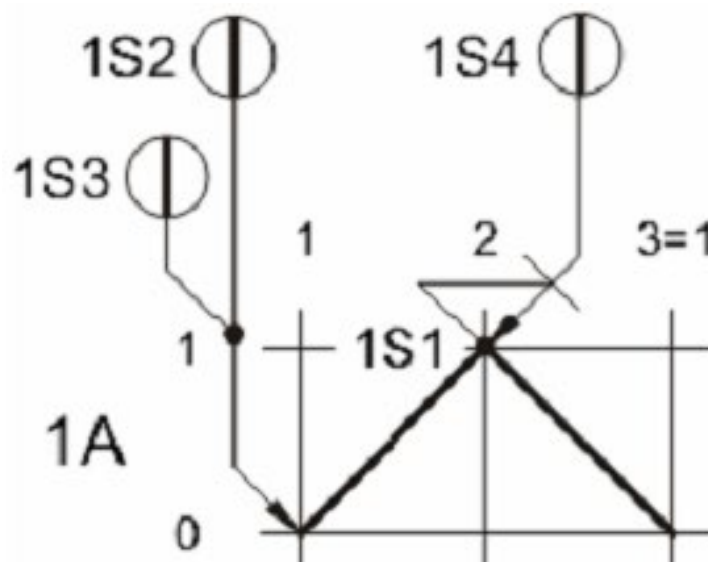
### Bài tập 3:

1. Điều khiển điện theo hành trình, có nút điều khiển Piston lùi về khẩn cấp.  
Biểu đồ hành trình bước (hình 3.38)



**Hình 3.38** Biểu đồ hành trình bước

2. Điều khiển điện theo hành trình, điều khiển từng bước. Biểu đồ hành trình bước (hình 3.39)

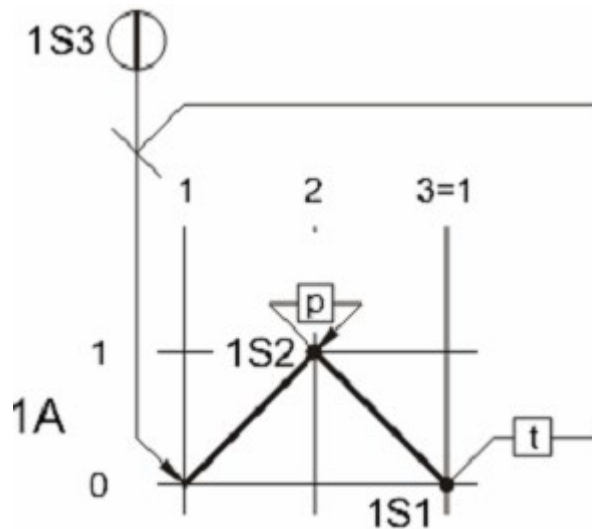


**Hình 3.39** Biểu đồ hành trình bước

Bài tập 5:

Một thiết bị lắp ráp chi tiết có biểu đồ hành trình bước như hình vẽ (hình 3.40). Thiết kế hệ thống khí nén, tùy ý chọn áp suất và thời gian.

Yêu cầu: Hành trình thực hiện lắp chi tiết có lựa chọn được tốc độ. Hành trình rút về có tốc độ được tăng cường tối đa.



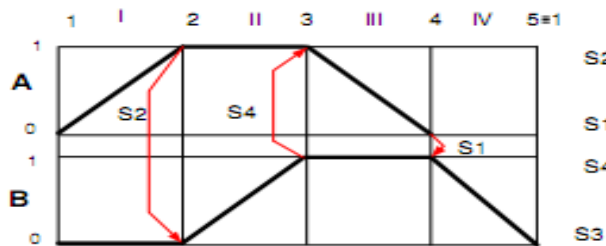
**Hình 3.40** Biểu đồ hành trình bước

Bài tập 6:

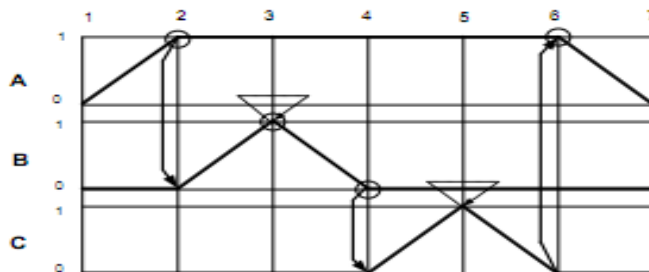
Cho biểu đồ trạng thái như hình vẽ. Thiết kế mạch khí nén, mạch điện khí nén.

- ✓ Chạy mô phỏng chương trình
- ✓ Lắp ráp mạch
- ✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

a)



b)



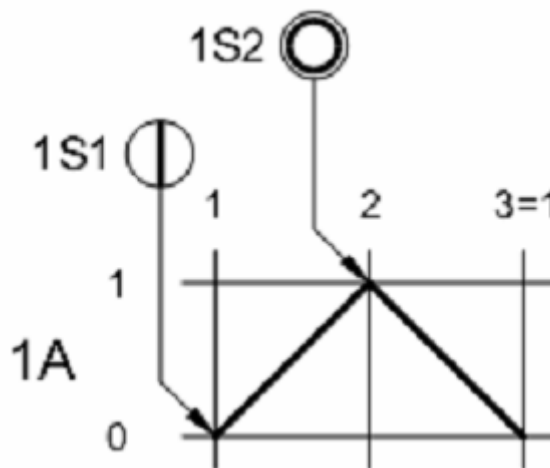
### BÀI TẬP THỰC HÀNH NÂNG CAO

Bài 1: Điều khiển Xylanh tác dụng đơn hoặc kép với mạch tự giữ khí sử dụng van đảo chiều 3/2 hoặc 4/2 hay 5/2 điều khiển bằng khí nén một phía:

Hệ điều kiện điều khiển:

- Bằng sự tác động nút ấn 1S1, hành trình đi ra của piston được duy trì. Bằng nút ấn 1S2, có thể đưa piston về từ bất kỳ vị trí nào trên hành trình đi ra ( ví dụ tình huống có sự cố)

- Hành trình đi ra có điều chỉnh tốc độ. Hành trình đi về cần rút về nhanh nhất có thể.



\* Thiết kế hệ thống điều khiển điện khí nén. Lập bảng kê các phần tử được sử dụng trong sơ đồ:

| Phần tử | Chú giải |
|---------|----------|
|         |          |

Bài 2: Với dữ kiện cho trong bài 1, hãy thiết kế theo cấu trúc tầng và cấu trúc nhịp. Nhận xét về khả năng tự duy trì.

- ✓ Chạy mô phỏng chương trình
- ✓ Lắp ráp mạch
- ✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

Lập bảng kê các phần tử được sử dụng trong sơ đồ:

| Phần tử | Chú giải |
|---------|----------|
|         |          |

Bài 3: Điều khiển hệ thống bằng điện khí nén với cylinder tác dụng đơn hoặc kép nâng tải trọng

Hệ điều kiện điều khiển:

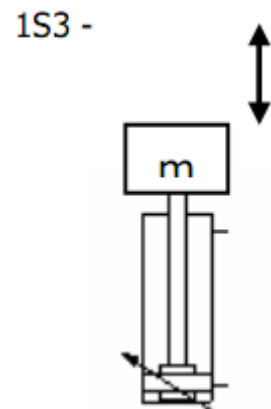
- Bằng sự tác động nút ấn 1S1, hành trình đi ra của piston được duy trì.
- Bằng nút ấn 1S2, có thể dừng piston ở bất kỳ vị trí nào trên hành trình đi ra ( chú ý tải của piston có thể khiến cho piston tự lùi về).

Nếu muốn tiếp tục đưa piston đi ra- lại ấn 1S1.

Đến vị trí đặt cảm biến hành trình 1S4, piston tự rút về và chuẩn bị cho chu trình mới.

- Hành trình đi ra và đi về đều có điều chỉnh tốc độ.

Lập bảng kê các phần tử được sử dụng trong sơ đồ:





| Phần tử | Chú giải |
|---------|----------|
|         |          |

Bài 4: Điều khiển một cylinder có biểu đồ bước như hình vẽ .

Hệ điều kiện: Như cho trên biểu đồ

Yêu cầu :

Hành trình đi ra và đi về đều có điều chỉnh tốc độ. Thời gian trễ tùy ý lựa chọn

- Nhiệm vụ:

\* Chọn phương pháp thiết kế hệ thống điều khiển bằng khí nén theo tầng

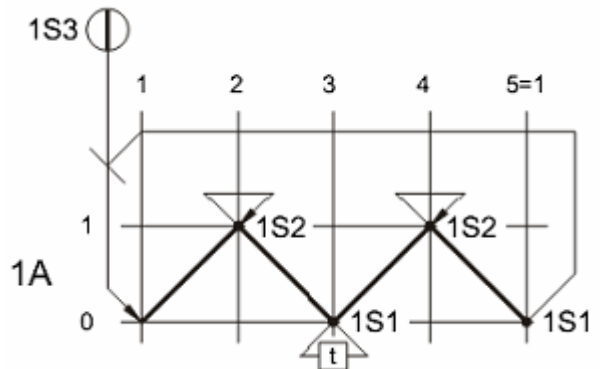
✓ Chạy mô phỏng chương trình

✓ Lắp ráp mạch

✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

Lập bảng kê các phần tử được sử dụng trong sơ đồ:

| Phần tử | Chú giải |
|---------|----------|
|         |          |



Bài 5: Điều khiển một cylinder có biểu đồ bước như hình vẽ

Hệ điều kiện: Như cho trên biểu đồ

Yêu cầu công nghệ:

Hành trình đi ra và đi về đều có điều chỉnh tốc độ.

Thời gian đặt tùy ý lựa chọn

Nhiệm vụ:

- Chọn phương pháp thiết kế hệ thống điều khiển bằng khí nén theo nhịp

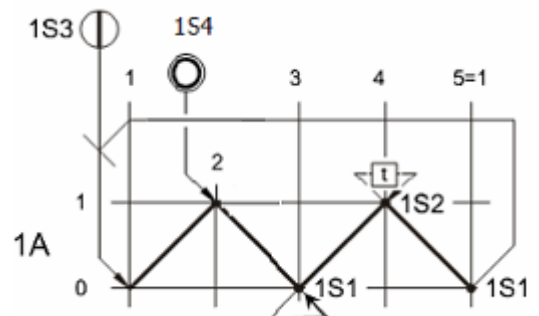
✓ Chạy mô phỏng chương trình

✓ Lắp ráp mạch

✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

Lập bảng kê các phần tử được sử dụng trong sơ đồ:

| Phần tử | Chú giải |
|---------|----------|
|         |          |



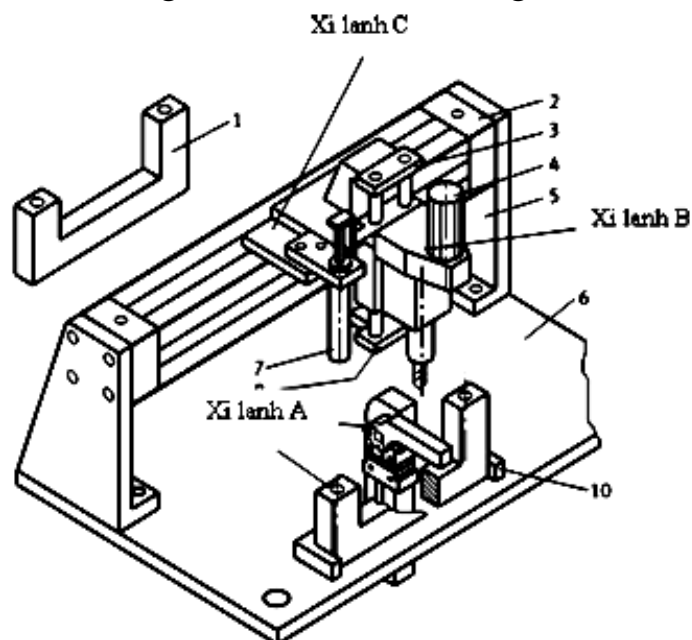
Bài 6: Cho hệ thống như hình vẽ:

Khi nhấn nút Start và có sản phẩm xylanh kẹp A đi xuống kẹp chi tiết sau đó xylanh B mang khoan xuống khoan chi tiết ở vị trí số một. Khoan xong xylanh B mang khoan lên. Xylanh C trượt sang vị trí thứ hai, xylanh khoan B xuống khoan lần thứ hai ( B xuống và về liền) sau đó xylanh A nhả ra. Cuối cùng xylanh C trượt về vị trí ban đầu

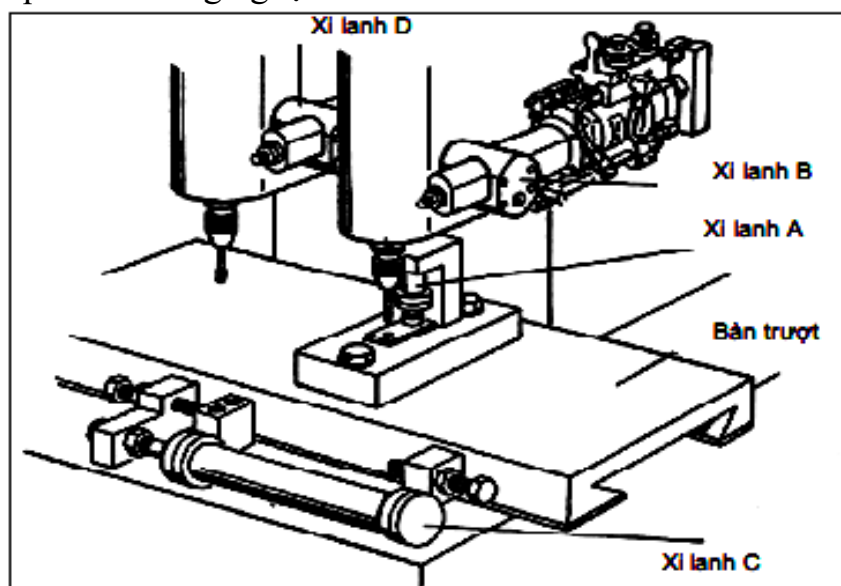
Yêu Cầu:

✓ Vẽ Biểu đồ trạng thái.

- ✓ Lựa chọn thiết bị cho hệ thống.
- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển theo tầng khí nén thuần túy cho toàn bộ chương trình sử dụng. Hệ thống có hai chế độ chạy 1 chu kỳ và nhiều chu kỳ.
- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén theo phương pháp chuỗi bước có xóa. Hệ thống có: Start, Stop và Reset.
- ✓ Chạy mô phỏng chương trình
- ✓ Lắp ráp mạch
- ✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống



Bài 7: Cho qui trình công nghệ như hình vẽ



Khi nhấn nút start chi tiết được kẹp bởi xy lanh A. Cụm cơ cấu B sẽ thực hiện việc khoan bản lề (khi đi hết hành trình B sau 5 s B lùi), khi hoàn tất việc khoan, xy lanh C dịch chuyển bàn trượt sang vị trí xoay. Cụm cơ cấu

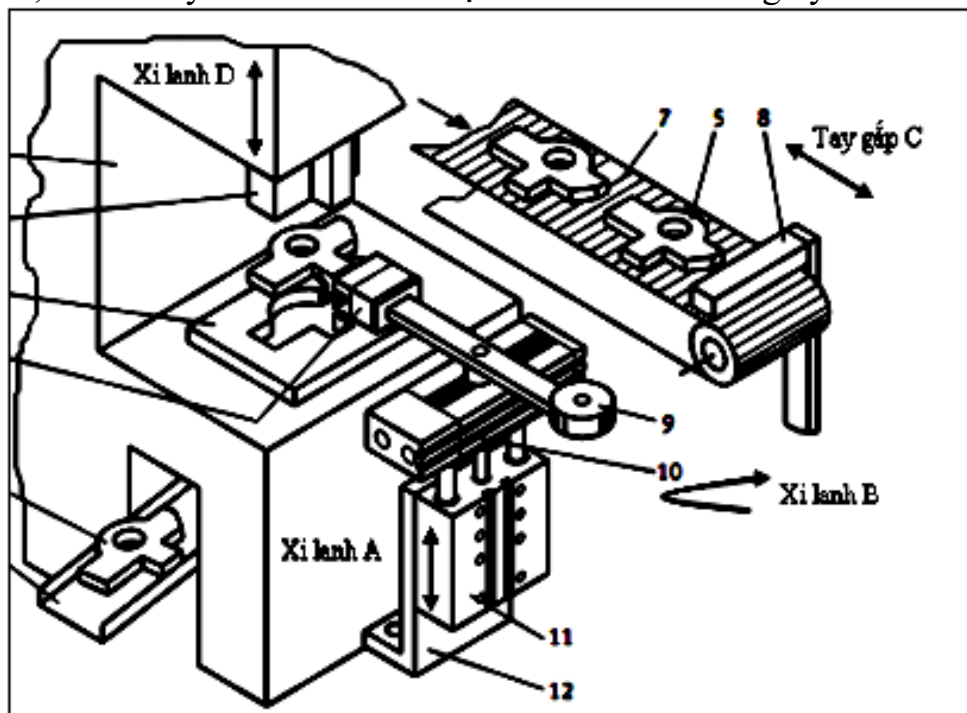
D xoáy các lỗ trên bản lề. Hoàn tất chu trình xoáy, bộ phận xoáy trở về vị trí ban đầu. Bàn trượt lùi về vị trí khoan sau đó xy lanh A ngừng kẹp bản lề. Việc lắp và thoát bản lề được thực hiện bằng tay.

Yêu Cầu:

- ✓ Vẽ Biểu đồ trạng thái.
- ✓ Lựa chọn thiết bị cho hệ thống.
- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển theo tầng khí nén thuần túy cho toàn bộ chương trình sử dụng. Hệ thống có hai chế độ chạy 1 chu kỳ và nhiều chu kỳ
- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén theo phương pháp tầng không chính tắc. Hệ thống có: Start, Stop và Reset.
- ✓ Chạy mô phỏng chương trình
- ✓ Lắp ráp mạch
- ✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

Bài 8. Cho qui trình công nghệ như hình vẽ:

Đầu tiên xy lanh A đưa cơ cấu gấp xuống gần chi tiết trên băng tải, sau đó tay gấp C kẹp chặt lại, kế đó xy lanh A nâng cơ cấu lên. Xy lanh B quay chi tiết một góc 90 độ, tay gấp C nhả chi tiết ra tiếp theo xy lanh B quay về vị trí ban đầu, sau đó xy lanh D đi ra làm sạch chi tiết cuối cùng xy lanh D lùi về



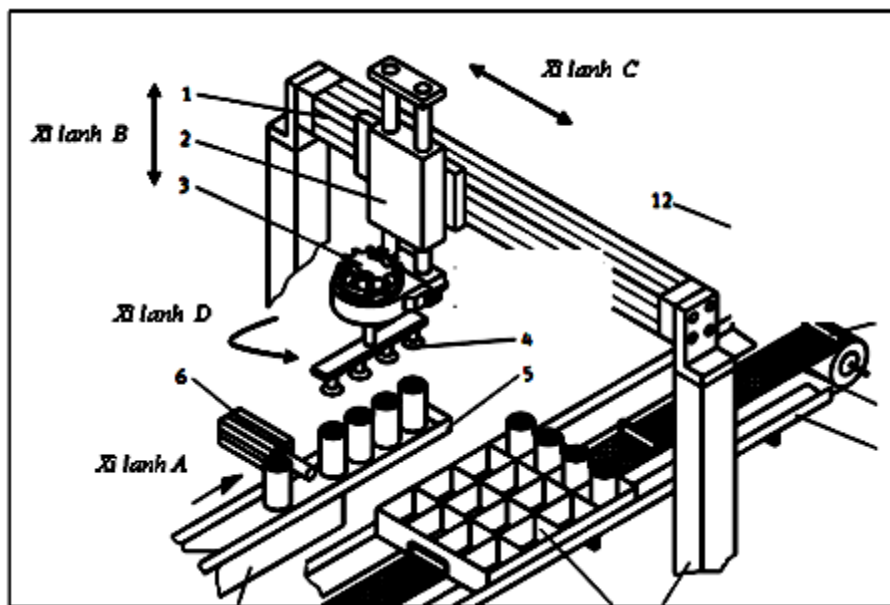
Yêu Cầu:

- ✓ Vẽ Biểu đồ trạng thái.
- ✓ Lựa chọn thiết bị cho hệ thống.

- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển theo tầng khí nén thuần túy cho toàn bộ chương trình sử dụng. Hệ thống có hai chế độ chạy 1 chu kỳ và nhiều chu kỳ.
- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén theo phương pháp tầng không chính tắc. Hệ thống có: Start, Stop và Reset.
- ✓ Chạy mô phỏng chương trình
- ✓ Lắp ráp mạch
- ✓ Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

Bài 9: Cho qui trình công nghệ như hình vẽ.

Khi nhấn nút start xy lanh A đi ra chặn chỉ tiết lại, sau đó xy lanh B đi xuống sau 5s xy lanh B lùi lên. Xylanh D làm nhiệm vụ quay chỉ tiết một góc 90 độ kể đến xy lanh C mang chỉ tiết sang vị trí đặt sản phẩm sau 5s xy lanh D quay trở lại một góc 90 độ sau đó đến C trượt về cuối cùng A đi về.



Yêu Cầu:

- ✓ Vẽ Biểu đồ trạng thái.
- ✓ Lựa chọn thiết bị cho hệ thống.
- ✓ Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển theo tầng khí nén thuần túy cho toàn bộ chương trình sử dụng. Hệ thống có hai chế độ chạy 1 chu kỳ và nhiều chu kỳ. Thiết kế sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén theo phương pháp tầng không chính tắc. Hệ thống có: Start, Stop và Reset

## BÀI 4

### VẬN HÀNH VÀ KIỂM TRA HỆ THỐNG ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – KHÍ NÉN.

**Mã bài: MĐ 32 - 04**

*Giới thiệu:*

Học phần điều khiển vận hành và kiểm tra mạch điện-khí nén trang bị cho học sinh những kiến thức về thiết bị khí nén và hệ thống điều khiển tự động điện khí nén. Nội dung của học phần này giới thiệu cách vận hành, nguyên lý làm việc và ứng dụng của các bài tập điện khí nén. Thực hành tính toán, lựa chọn thiết bị, thiết kế mạch khí nén, mạch điều khiển, lắp đặt và vận hành một hệ thống điều khiển tự động khí nén hoặc điện khí nén đơn giản theo một yêu cầu nhất định.

*Mục tiêu:*

- Phân tích được các mạch ứng dụng của các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén.
- Lắp ráp và vận hành thành thạo các hệ thống điều khiển điện – khí nén .
- Bảo dưỡng, sửa chữa được hệ thống điều khiển khí nén đạt yêu cầu.
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong thực hành.

*Nội dung của bài:*

#### **1. Điều khiển xy lanh bằng van hai cuộn dây.**

- Mục tiêu:

Tự thiết kế và lắp đặt được, mạch khí nén tự duy trì, mạch điều khiển theo thời gian ứng dụng cho thiết bị trong công nghiệp.

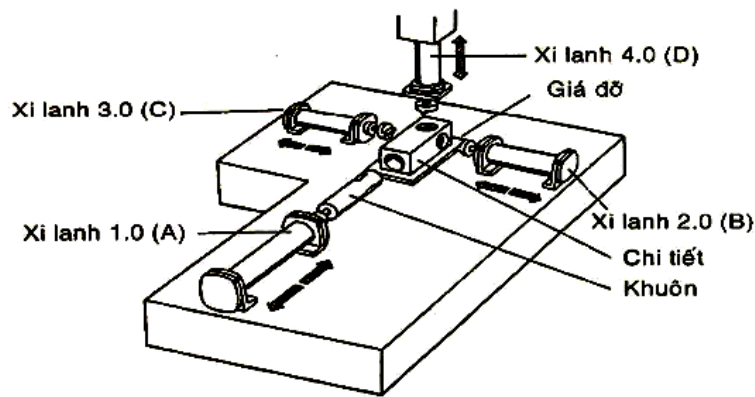
##### **1.1.Mạch khí nén tự duy trì**

- Ứng dụng cho thiết bị máy dập có biểu đồ hành trình sử dụng bốn xy lanh và van hai cuộn dây.

+ Đây là thiết bị dập rãnh ở đáy lỗ của một chi tiết.

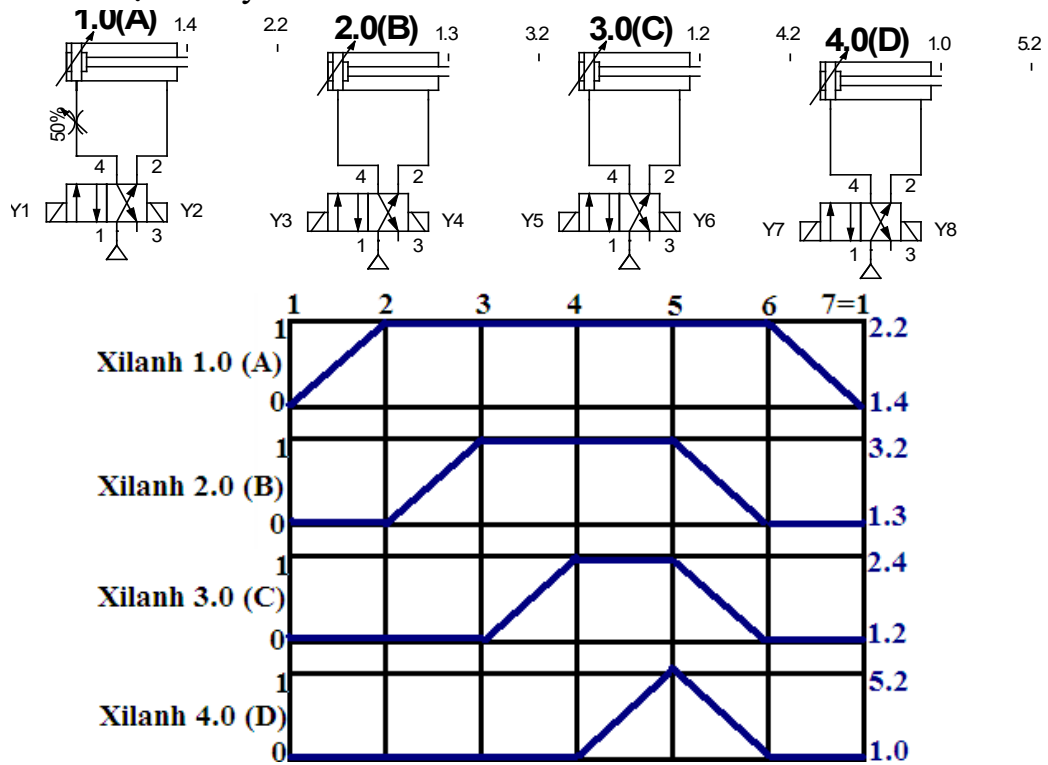
Chi tiết được đặt vào đồ gá bằng tay. Tín hiệu START khởi động làm cho xy lanh 1.0(A) chuyển dịch khuôn dập vào chi tiết kim loại hình khối hình chữ nhật. sau khi tác động này, các rãnh được dập vào trong các lỗ bởi xy lanh 2.0(B), 3.0(C) và 4.0(D) theo thứ tự tuần tự hết cái này đến cái khác. Sau tác động dập cuối cùng xy lanh 4.0(D) tắt cả bằng xy lanh dập rãnh 2.0(B), 3.0(C) và 4.0(D) đồng loạt dịch chuyển thụt lùi trở về vị trí ban đầu của chúng. Xylanh 1.0(A) sẽ dịch chuyển thụt lùi về cuối cùng để đưa khuôn dập ra khỏi chi tiết. sau khi gia công xong chi tiết được lấy ra khỏi đồ gá bằng tay.

+ Sơ đồ thiết bị.



**Hình 4.1** Sơ đồ thiết bị dập rãnh ở đáy lỗ của một chi tiết.

+ Sơ đồ dịch chuyển theo bước.



**Hình 4.2** Sơ đồ trạng thái và mạch khí nén của thiết bị dập rãnh ở đáy lỗ của một chi tiết.

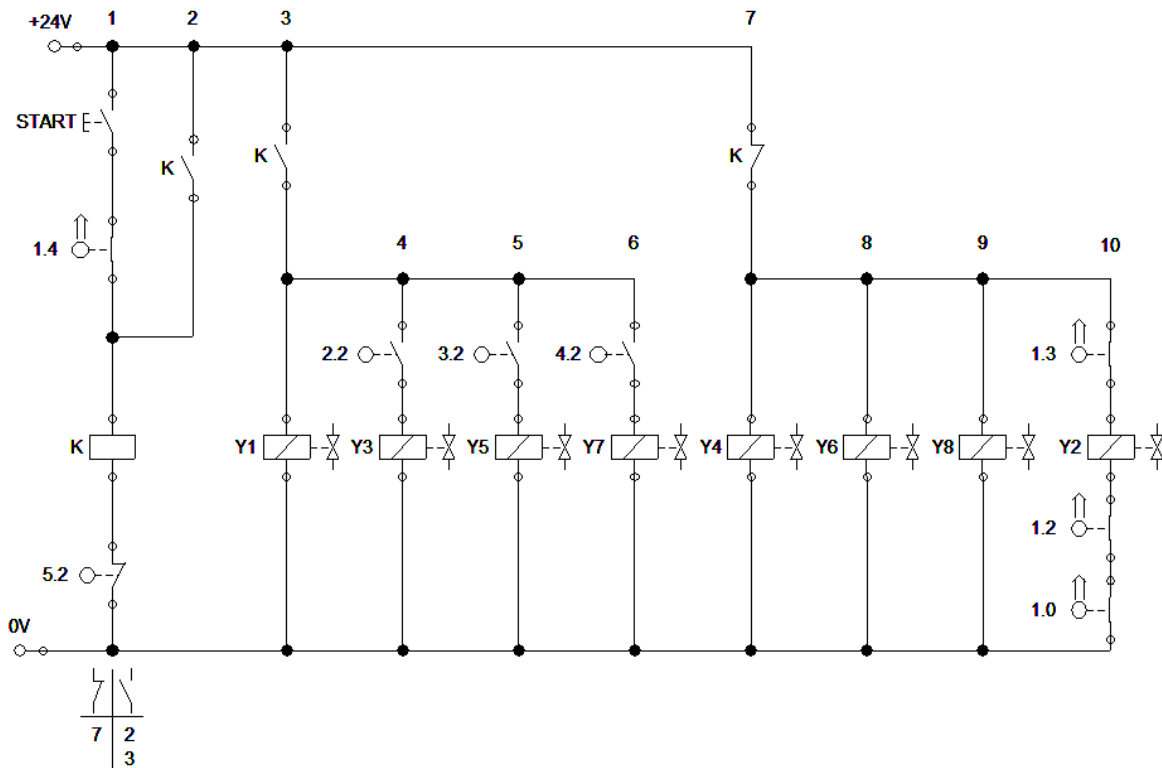
Từ sơ đồ, bảng trạng thái thiết bị dập rãnh ở đáy lỗ của một chi tiết trên mạch điện điều khiển vận hành phải đảm bảo theo quy trình và dễ kiểm tra lỗi hệ thống khi có sự cố.

+ Bảng 4.1. Mô tả các bước thực hiện:

| Nhịp                | 1              | 2   | 3   | 4   | 5                | 6                |
|---------------------|----------------|-----|-----|-----|------------------|------------------|
| Xylanh              | A+             | B+  | C+  | D+  | B-,<br>C-,<br>D- | A-               |
| Tín hiệu điều khiển | Start<br>& 1.4 | 2.2 | 3.2 | 2.4 | 5.2              | 1.3,<br>1.2, 1.0 |

| Tín hiệu điều khiển van | Y1 | Y3 | Y5 | Y7 | Y4,<br>Y6,<br>Y8 | Y2 |
|-------------------------|----|----|----|----|------------------|----|
| Tầng điều khiển         | I  |    |    |    | II               |    |

Sơ đồ mạch điện điều khiển khí nén cho của thiết bị dập rãnh ở đáy lỗ của một chi tiết hình 4.3:

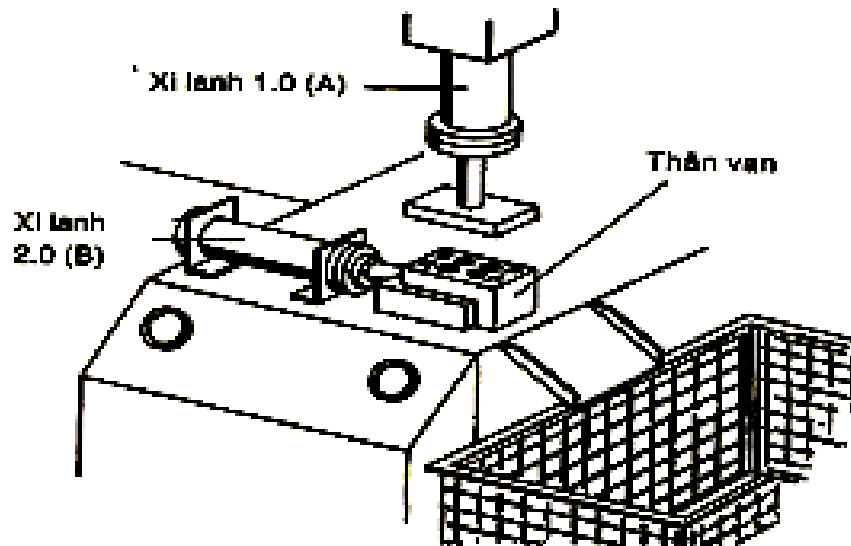


Hình 4.3 Mạch điện điều khiển khí nén cho của thiết bị dập rãnh ở đáy lỗ của một chi tiết.

#### Máy đóng dấu

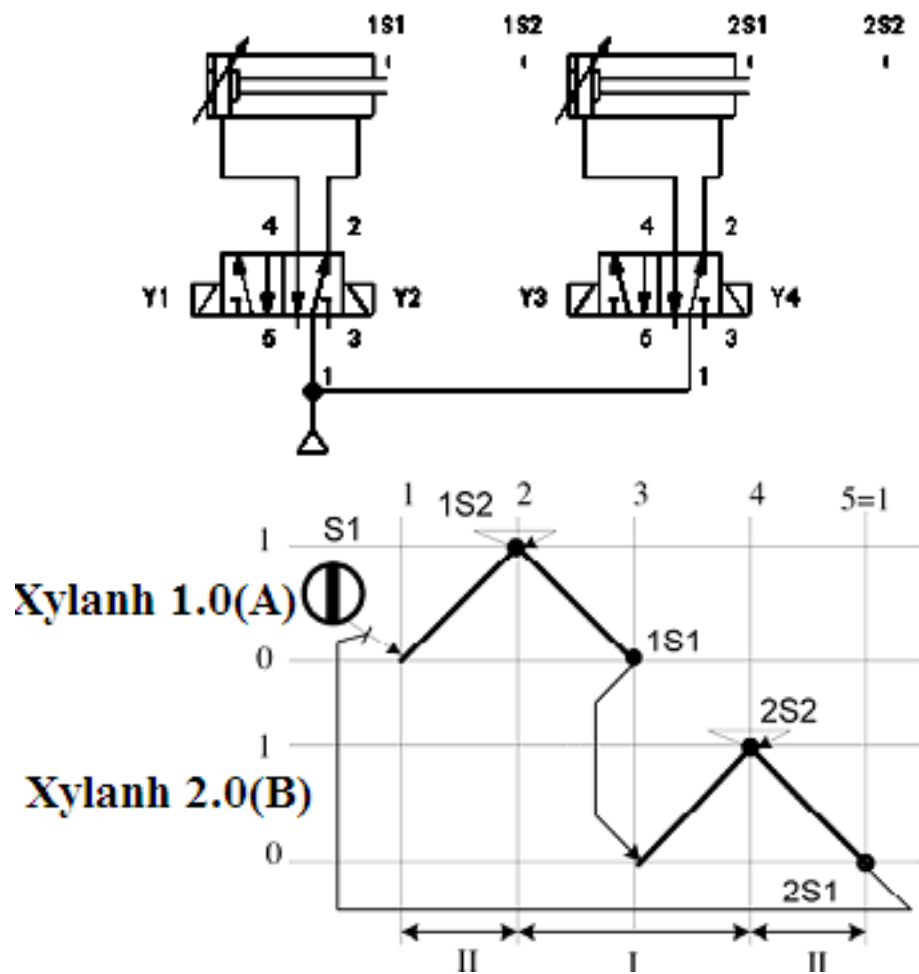
Các chữ cái P, A, B và R cần được đóng dấu lên thân van để chỉ rõ các cổng theo cấu tạo van. Thân van đóng dấu được lắp đồ gá. Xylanh 1.0(A) sẽ đóng chữ lên thân van. Xylanh 2.0(B) sẽ đẩy chi tiết ra khỏi đồ gá vào thùng lưới đựng chi tiết. Dĩ nhiên, thiết bị này có thể dùng đóng dấu lên các chi tiết khác với dầu đóng thích hợp.

+ Sơ đồ bố trí thiết bị.



Hình 4.4 Sơ đồ bố trí thiết bị đóng dầu

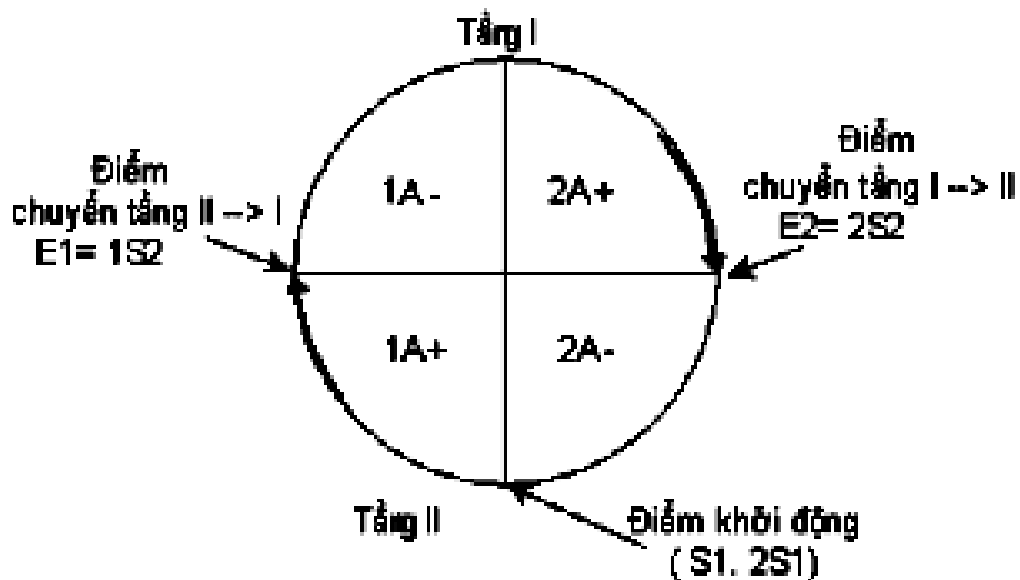
- Biểu đồ trạng thái máy đóng dầu.



Hình 4.5 Biểu đồ trạng thái và mạch khí nén máy đóng dầu.

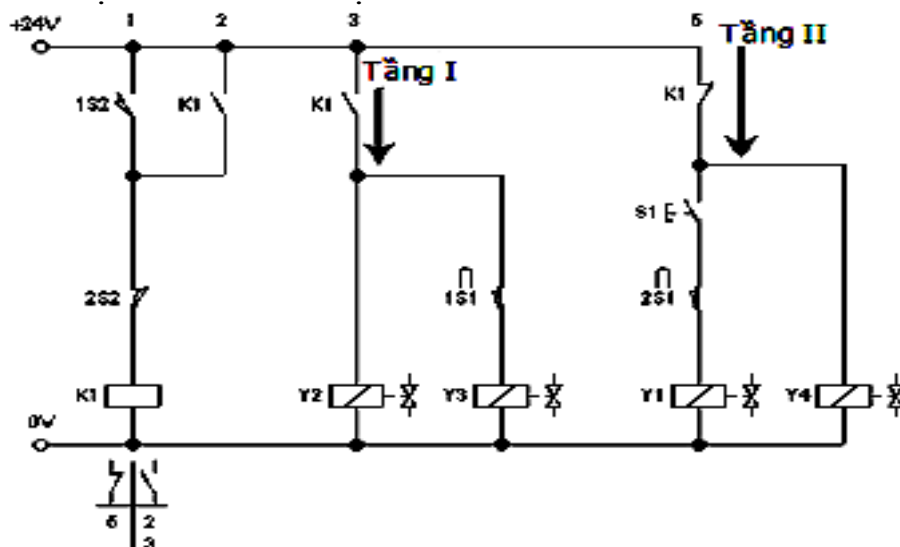
+ Vòng tròn mô tả các bước thực hiện.





**Hình 4.6** Vòng tròn mô tả các bước máy đóng dầu.

+ Sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén.



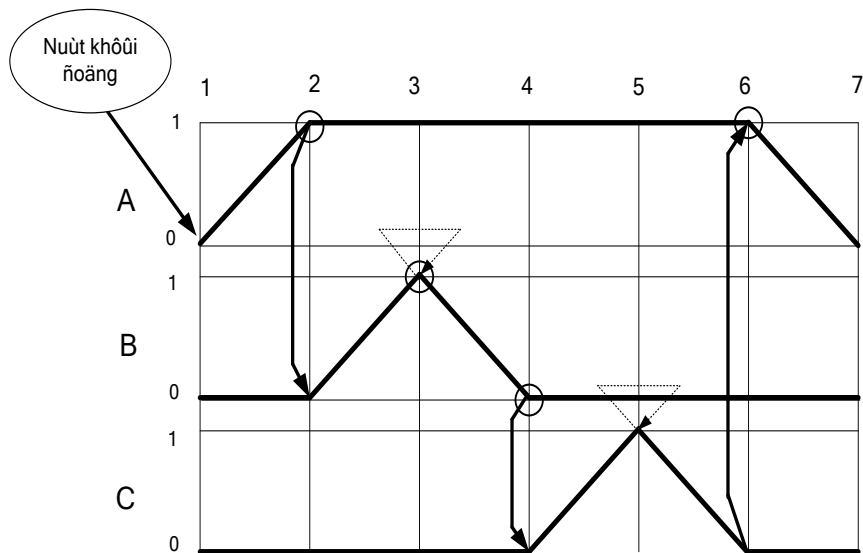
**Hình 4.7** Sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén.

## PHẦN THỰC HÀNH

+ Thiết bị lắp vòng chữ O vào các bulông .

Vòng chữ O được lắp vào các bulông có ren để sử dụng cho các bộ phận máy khác nhau. Các bulông có ren được đưa vào đồ gá nhờ máy tạo rung. Từng bulông được tách ra bằng thanh có rãnh được gắn trên xylanh 2.0(B). Xylanh 1.0(A) sẽ nâng vòng đệm chữ O lên khi tín hiệu khởi động được đặt vào và xylanh 2.0(B) sẽ di chuyển thanh có rãnh lùi trở lại. Bulông có ren được đặt vòng đệm chữ O. Xylanh 3.0(C) sẽ ép bulông có ren vào vòng đệm chữ O. Các xylanh 1.0(A), 2.0(B) và 3.0(C) dịch chuyển lùi về vị trí ban đầu





Hình 4.10 Biểu đồ trạng thái quy trình hệ thống

**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
  2. Sơ đồ mạch điều khiển
  3. Chạy mô phỏng chương trình
  4. Lắp ráp mạch
  5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
  6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống
- + Hệ thống nãn tròn niềng xe.

Yêu cầu của quy trình công nghệ như hình sau.

- Nguyên lý hoạt động của mạch trên: Khi nhấn start SOL1 điều khiển xy lanh giữa đi về đẩy dãn khuôn trong ra. Khi xy lanh giữa đi về chạm phải công tác hành trình, tiếp điểm thường hở của công tác hành trình đóng lại cấp điện cho TIMER hoạt động.

Khi TIMER có điện, tiếp điểm thường đóng của TIMER sẽ cấp điện cho SOL2 điều khiển 4 xy lanh ngoài đi vào ép niềng xe.

Sau khoảng thời gian đã đặt cho TIMER, các tiếp điểm của TIMER sẽ đổi trạng thái ngắt điện R2 đồng thời đóng điện cấp cho R3, do tính chất của van đảo chiều khi đó SOL2 sẽ bị mất điện và điều khiển 4 xy lanh ngoài đi về. Khi R3 có điện, SOL1 sẽ mất điện và đi về làm tiếp điểm của công tác hành trình trở về trạng thái thường hở ban đầu. Lúc này cả phần mạch trên và phần mạch dưới cùng hở ra, muốn mạch hoạt động trở lại thì cần phải tác động lại START.



**Hình 4.11** Hình mô tả hoạt động của hệ thống

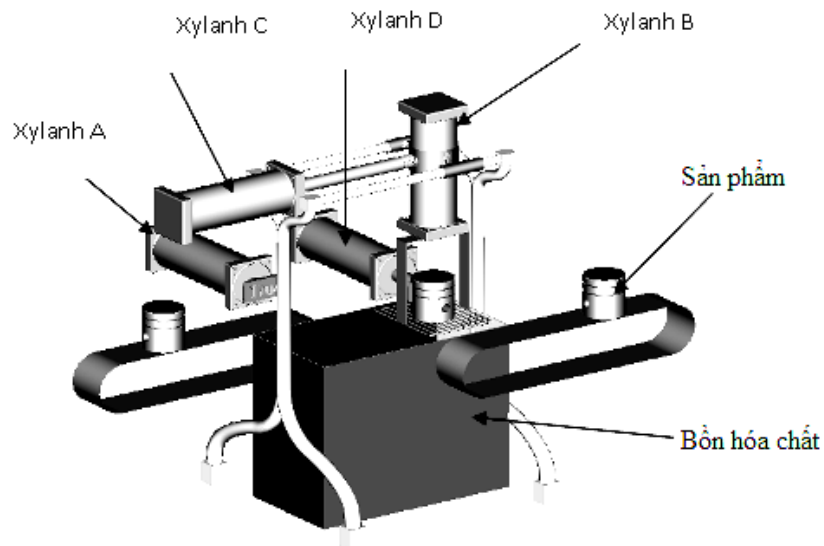
**Yêu cầu:**

1. Vẽ bảng trạng thái hoạt động của hệ thống
2. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
3. Sơ đồ mạch điều khiển
4. Chạy mô phỏng chương trình
5. Lắp ráp mạch
6. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
7. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**1.2 Mạch điều khiển theo thời gian**

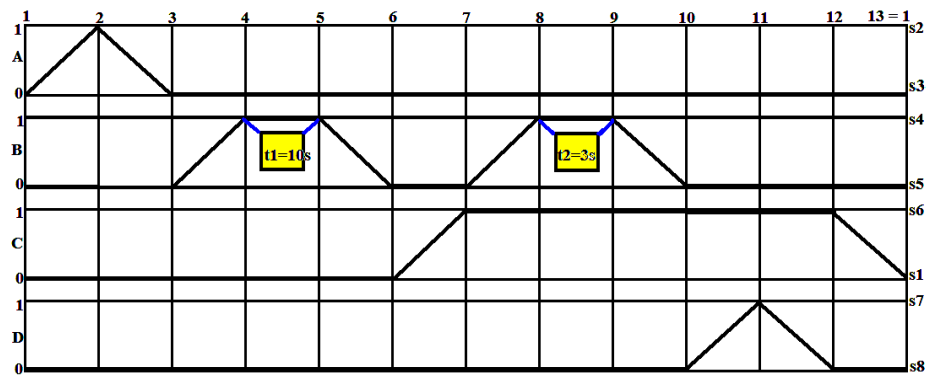
- + Hệ thống xử lý bề mặt sản phẩm.
- Yêu cầu của quy trình công nghệ như hình sau.

Khi nhấn nút start động cơ băng tải quay mang sản phẩm trên băng tải khi sản phẩm dừng công tắc hành trình động cơ quay băng tải ngừng Xylanh B đưa sản phẩm xuống bồn hoá chất ngâm trong vòng 10s Xylanh B đưa sản phẩm lên sau đó xylanh C đưa sản phẩm sang vị trí bồn rửa nước tiếp đó Xylanh B đem sản phẩm xuống rửa nước trong vòng 3s và đi lên cuối cùng Xylanh D đẩy chi tiết ra băng tải.



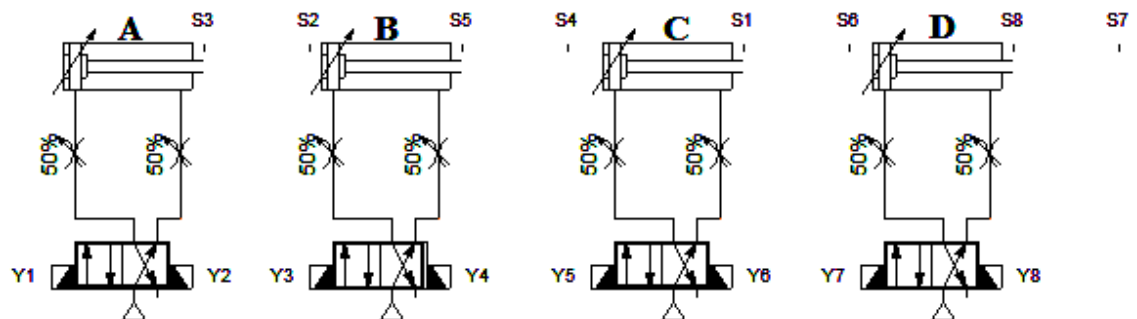
**Hình 4.12** Hình mô tả hoạt động của hệ thống

- Biểu đồ trạng thái quy trình.



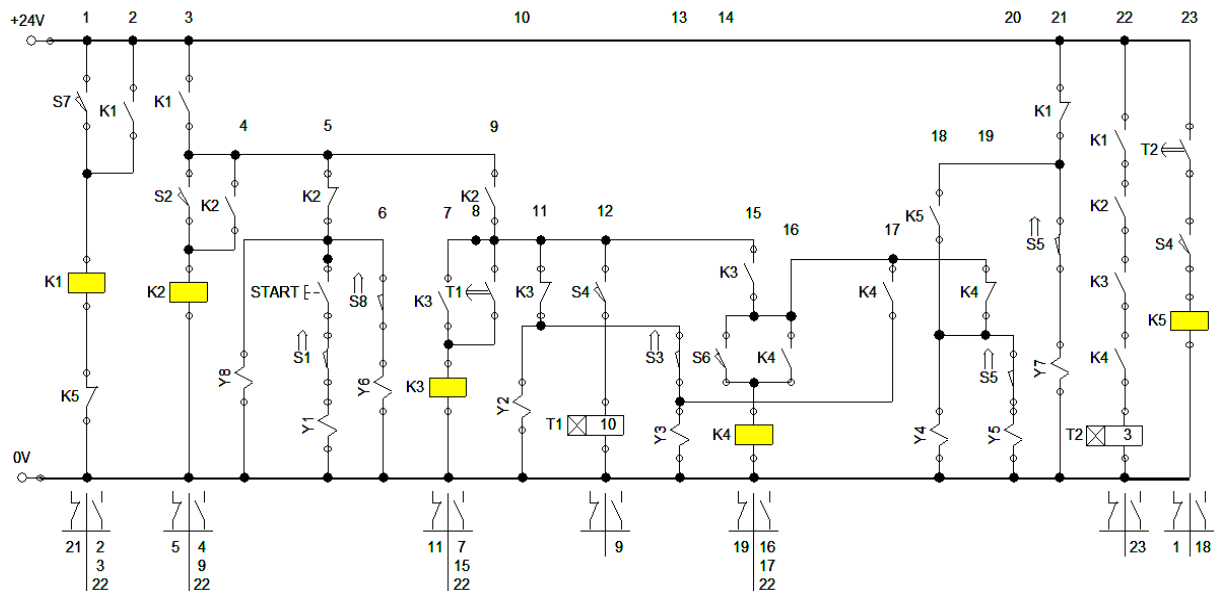
**Hình 4.13** Biểu đồ trạng thái quy trình

- Sơ đồ mạch khí nén.



**Hình 4.14** Sơ đồ mạch khí nén

- Sơ đồ mạch điện điều khiển.



**Hình 4.15** Sơ đồ mạch điện điều khiển

+ Hệ thống nắn tròn niềng xe.

- Yêu cầu của quy trình công nghệ như hình sau.

Nguyên lý hoạt động của mạch trên: Khi nhấn start SOL1 điều khiển xy lanh giữa đi về đẩy dàn khuôn trong ra. Khi xy lanh giữa đi về chạm phải công tắc hành trình, tiếp điểm thường hở của công tắc hành trình đóng lại cấp điện cho TIMER hoạt động.

Khi TIMER có điện, tiếp điểm thường đóng của TIMER sẽ cấp điện cho SOL2 điều khiển 4 xy lanh ngoài đi vào ép niềng xe.

Sau khoảng thời gian đã đặt cho TIMER, các tiếp điểm của TIMER sẽ đổi trạng thái ngắt điện R2 đồng thời đóng điện cấp cho R3, do tính chất của van đảo chiều khi đó SOL2 sẽ bị mất điện và điều khiển 4 xy lanh ngoài đi về. Khi R3 có điện, SOL1 sẽ mất điện và đi về làm tiếp điểm của công tắc hành trình trở về trạng thái thường hở ban đầu. Lúc này cả phần mạch trên và phần mạch dưới cùng hở ra, muốn mạch hoạt động trở lại thì cần phải tác động lại START.



**Nhiệm vụ:**

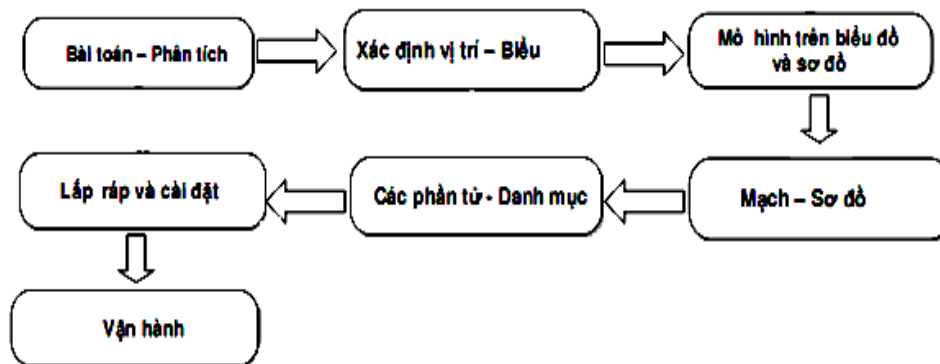
Thiết kế sơ đồ để giải quyết yêu cầu trên. Đưa ra các bước cần thiết, vẽ sơ đồ và thực hành trên tài liệu, sắp xếp các bước theo đúng trình tự.

Sơ đồ cần đầy đủ các bước từ xác định yêu cầu công nghệ đến chức năng của các phần tử.

Trình tự thực hiện:

- Xây dựng từ 3 đến 4 thành viên
- Viết tất cả các bước trên vào thẻ
- Sắp xếp các thẻ theo đúng trình tự
- Chọn một thành viên để báo cáo kết quả.

Các bước thiết kế hệ thống theo cấu trúc sơ đồ sau:



## 2. Điều khiển xy lanh bằng cảm biến tiệm cận .

- Mục tiêu:

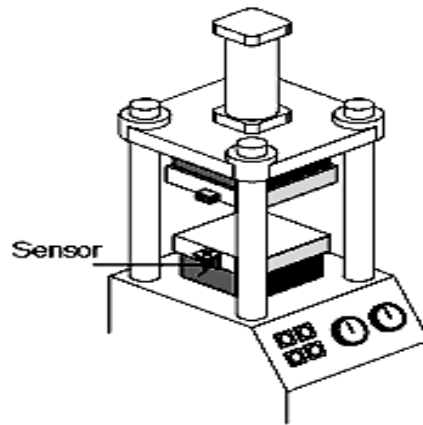
Mục này phải thực hành các mạch sử dụng cảm biến đơn giản, mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role tiếp đó mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role để điều khiển trong khí nén.

### 2.1 Các mạch sử dụng cảm biến đơn giản

+ Hệ thống ép đơn giản theo mô tả như hình 4.16 sau.

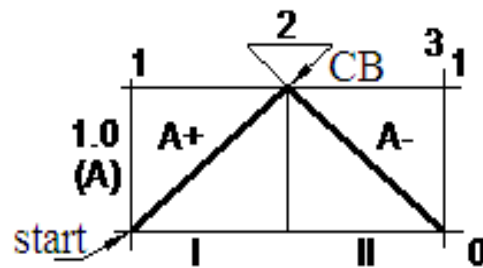
- Yêu cầu:

Cảm biến cảm ứng từ được gắn tại điểm cuối hành trình của bàn ép (như hình vẽ). Bên trong khuôn ép đã đặt sẵn các khối nhựa thô, dùng để ép thành sản phẩm. Khi xy lanh thủy lực điều khiển bàn ép đi xuống, làm cho cảm biến tác động, lúc này cảm biến sẽ điều khiển cho xy lanh dừng lại và tiếp tục điều khiển bộ phận nung, để bộ phận nung làm cho khối nhựa nóng chảy và định hình trong khuôn. Hãy thiết kế hệ thống điều khiển. Cho biết cảm biến là loại PNP – 24 VDC, valve của xy lanh thủy lực và hệ thống nung là 220VAC



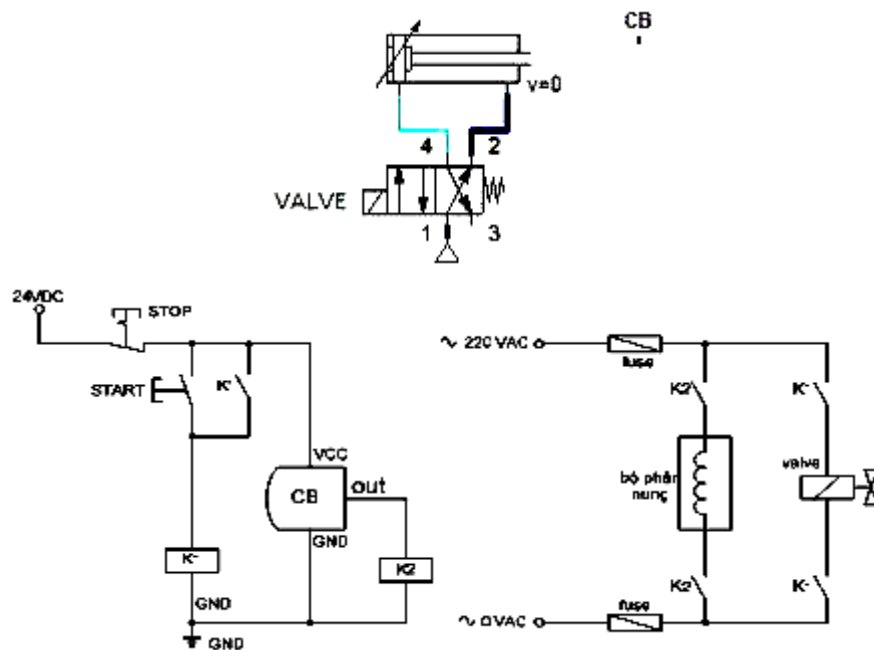
**Hình 4.16** Hệ thống vận chuyển sản phẩm

- Bảng trạng thái hệ thống.



**Hình 4.17** Biểu diễn biểu đồ trạng thái

- Sơ đồ bố trí van điều khiển khí nén và mạch điện điều khiển.

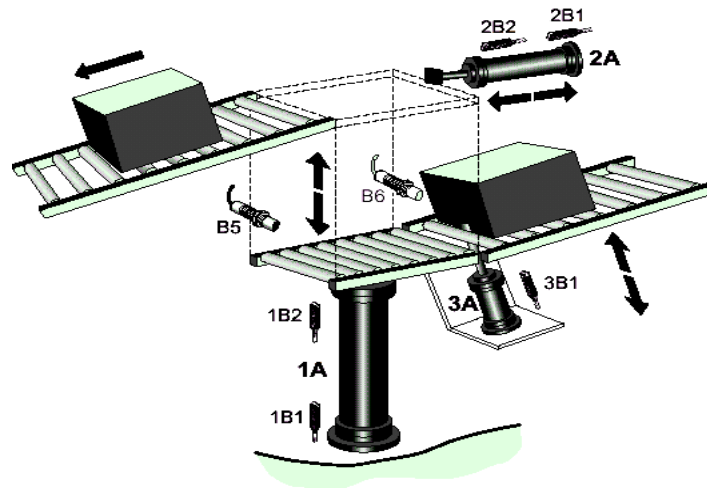


**Hình 4.18** Sơ đồ bố trí van và mạch điều khiển khí nén.



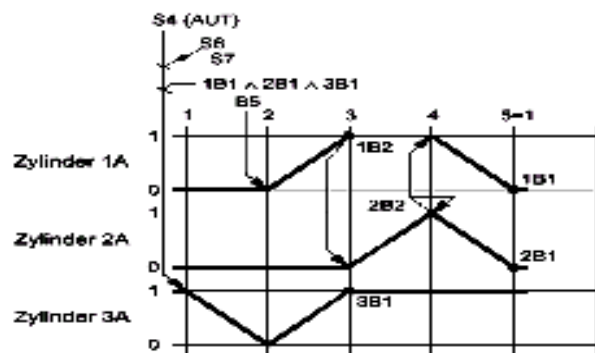
### 2.3. Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role.

- Hệ thống vận chuyển sản phẩm.
- + Yêu cầu công nghệ như hình 4.13 sau:



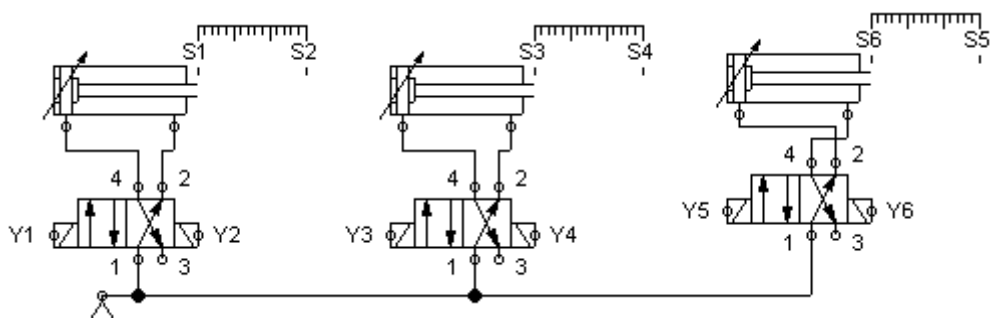
**Hình 4.19** Hệ thống vận chuyển sản phẩm

- + Biểu diễn biểu đồ trạng thái.



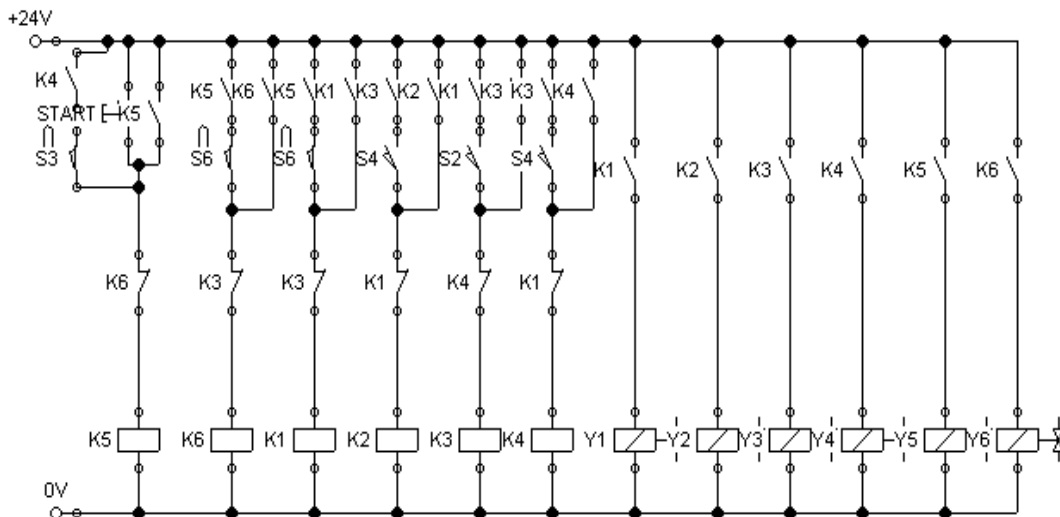
**Hình 4.20** Biểu diễn biểu đồ trạng thái

- + Sơ đồ bố trí van điều khiển khí nén.



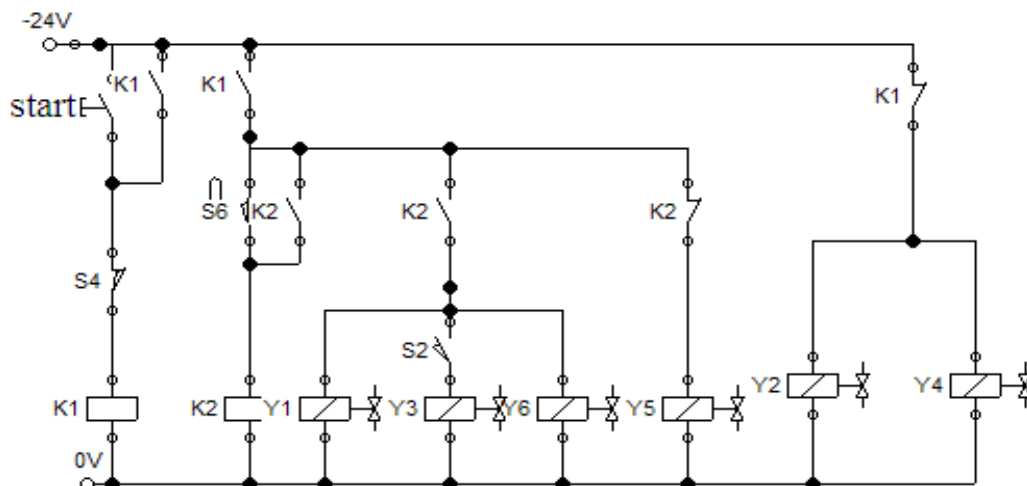
**Hình 4.21** Sơ đồ bố trí van điều khiển khí nén

- + Mạch điều khiển cho hệ thống vận chuyển sản phẩm của băng chuyền sử dụng các cảm biến tiệm cận.



### Hình 4.22 Mạch điều khiển cho hệ thống vận chuyển sản phẩm

+ Ta có thể dùng phương pháp tăng để thao tác mạch điều khiển hệ thống.



**Hình 4.23** Mạch điều khiển theo tầng của hệ thống vận chuyển sản phẩm Cầu trúc hệ thống điều khiển khí nén.

Các hệ thống điều khiển tự động đều có nhiều mức độ tự động hóa, tuy nhiên đều có các chức năng cơ bản sau:

- Nguồn cung cấp năng lượng
- Đầu vào ( các cảm biến tiệm cận)
- Xử lý
- Đầu ra ( các phần tử truyền động )

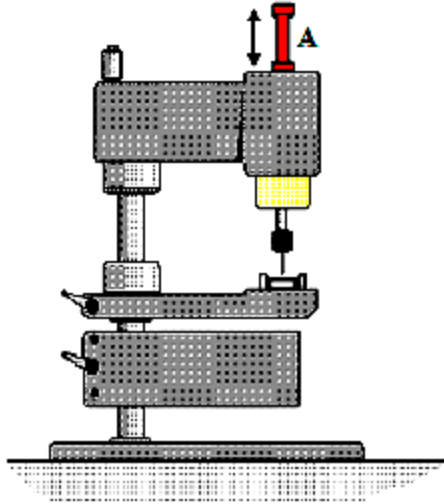
Từ đó ta thực hiện các bước còn lại:

- Chạy mô phỏng chương trình
- Lắp ráp mạch
- Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống

- Mô tả quá trình vận hành hệ thống

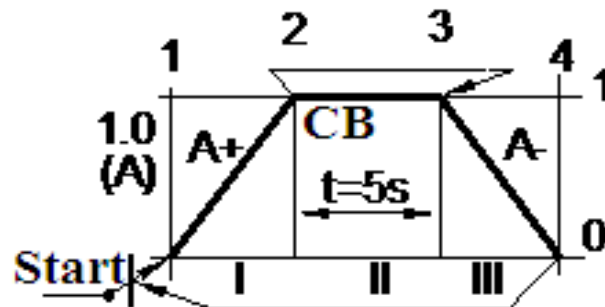
#### 2.4. Mạch điện điều khiển sử dụng role thời gia.

a. Cho mô hình khoan dùng role thời gian như sau mô tả công nghệ:



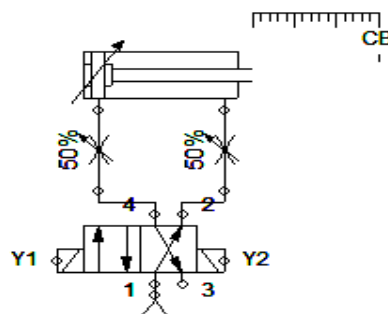
**Hình 4.24** Mô hình hệ thống khoan

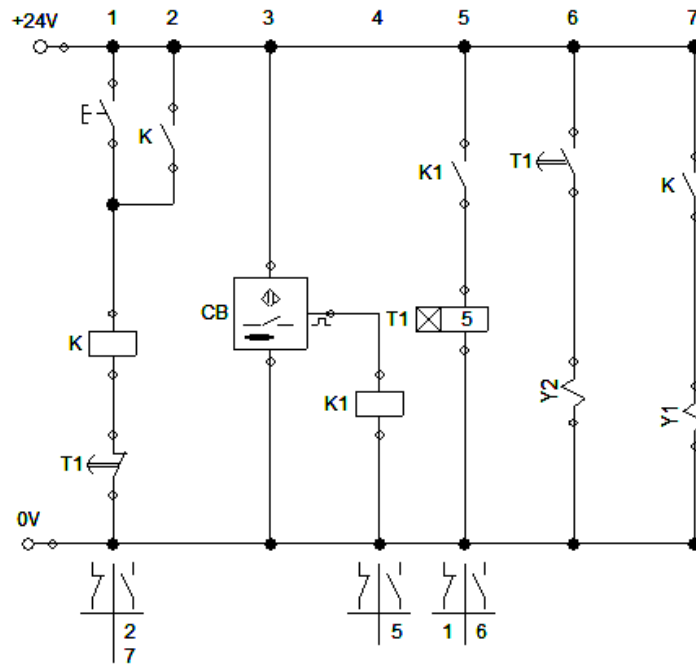
+ Biểu diễn biểu đồ trạng thái:



**Hình 4.25** Biểu diễn biểu đồ trạng thái

+ Sơ đồ bố trí van điều khiển khí nén và mạch điện điều khiển.



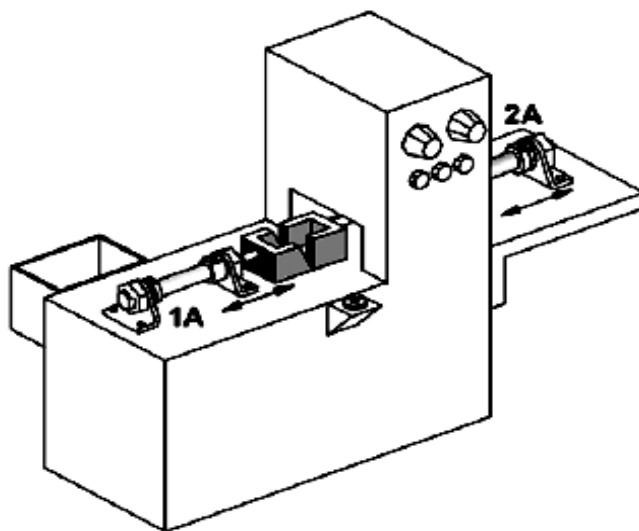


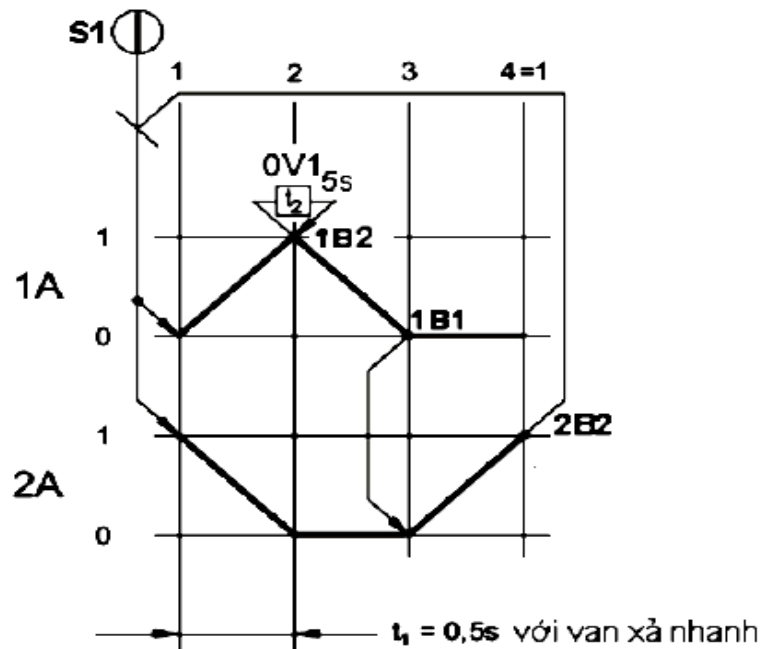
**Hình 4.26** Sơ đồ bố trí van và mạch điều khiển khí nén

### 3. Thiết bị nạp phôi cho máy cắt laser

Thiết bị nạp phôi cho máy cắt laser mô tả trên hình vẽ. Chi tiết cần gia công được đặt vào giá kẹp phối hợp bởi các xylanh 2A, 1A và được đưa vào vị trí gia công. Thời gian  $t_2$  cần cho gia công, khi gia công xong, 1A rút về - chi tiết được vận chuyển ra khỏi vị trí gia công bởi một khâu khác. Khi 1A đã rút về vị trí ban đầu, 2A sẽ được đưa ra vị trí sẵn sàng.

Sử dụng các công tắc từ trường không tiệm cận gắn trên xylanh. Thiết kế hệ thống Điện- Khí nén (tùy chọn cấu trúc điều khiển)

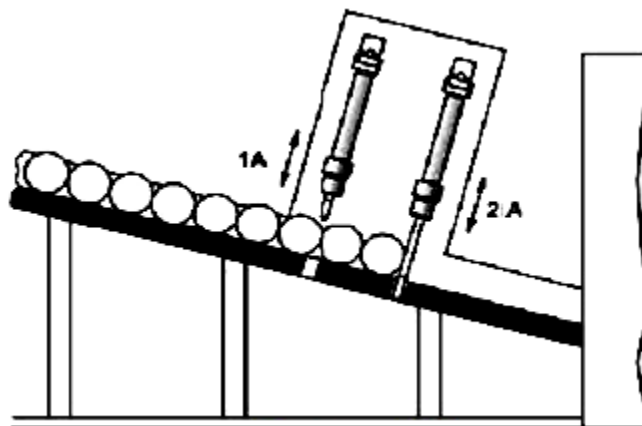




**Hình 4.27** Biểu diễn biểu đồ trạng thái và hình mô tả công nghệ máy cắt laser

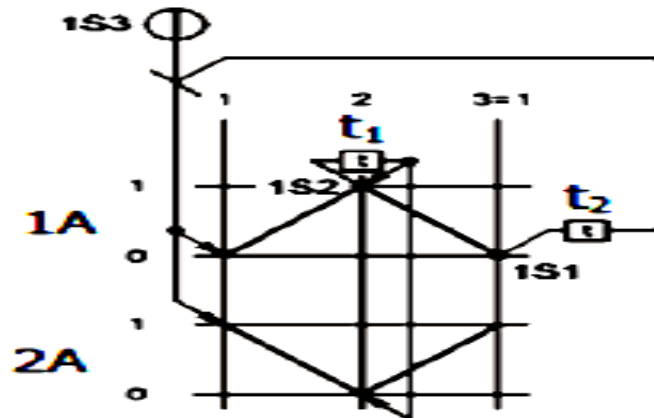
**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình
4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống
4. Thiết bị phân phối vật liệu, sơ đồ công nghệ và biểu đồ hành trình bước cho trên hình vẽ:



**Hình 4.28** Sơ đồ công nghệ

- Biểu diễn biểu đồ trạng thái



**Hình 4.29** Biểu diễn biểu đồ trạng thái

Hệ điều kiện:

- + Thời gian  $t_1$  được hiệu chỉnh đủ cho hai khối vật liệu lăn qua vùng chặn; thời gian  $t_2$  được hiệu chỉnh theo yêu cầu về kích thước và số lượng phôi cần cấp.
- + Các điều kiện khác được mô tả trên biểu đồ hành trình bước.
- + Có thể làm việc tự động nhiều chu trình khi dùng một công tắc
- + Tốc độ ra vào của các piston cần được điều chỉnh như nhau.

**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình
4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**5. Khoan và doa tự động**

+ Yêu cầu về quy trình công nghệ.

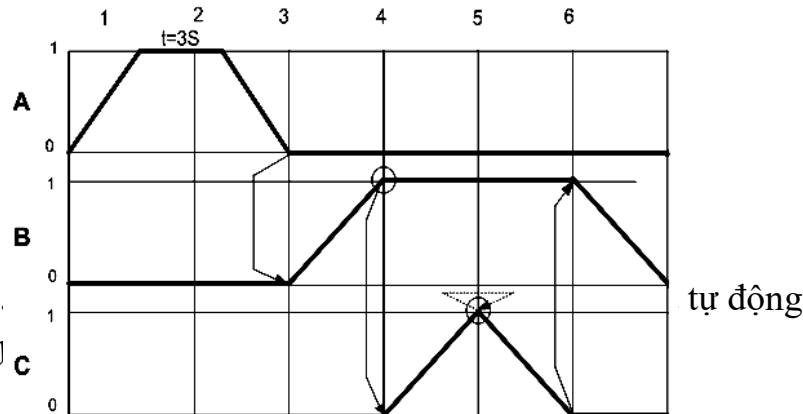
Trình tự hoạt động như sau:

- Chi tiết được gá và kẹp chặt trên êtô.
- Pistong A đi xuống tiến hành khoan.
- Sau khi khoan xong Pistong A ở cuối hành trình 3s rồi rút lên thì Pistong B đi ra đẩy êtô va chạm vào cử hành trình B2.
- Pistong C đi ra tiến hành doa và lui về.
- Sau khi Pistong C lui về hết hành trình thì Pistong B cũng bắt đầu tiến hành lui về, kết thúc một chu trình làm việc.

**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình

4. Lắp ráp mạch
  5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
  6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống
- + Biểu diễn biểu đồ trạng thái quy trình.



Hình 4.

### 3. Điều khiển xylanh

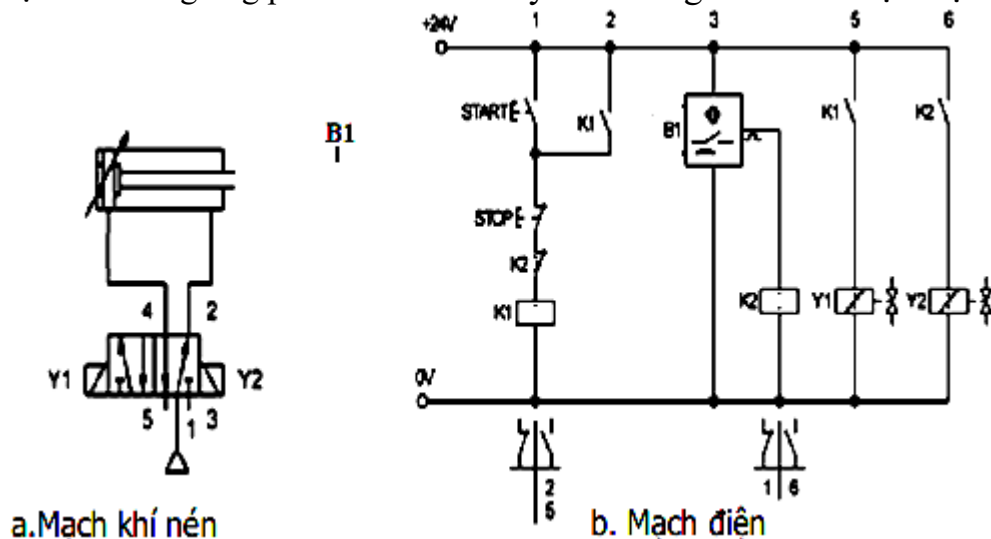
Mục tiêu:

Mục này phải thực hành các mạch sử dụng cảm biến đơn giản, mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role tiếp đó mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role để điều khiển trong khí nén.

#### 3.1 Các mạch điện đơn giản.

Khi vật thể bằng kim loại được đưa vào vùng tác dụng của sensor, dòng điện xoáy xuất hiện trong vật thể, nó làm suy giảm năng lượng của bộ tạo dao động(Oscillator). Điều đó dẫn đến sự thay đổi dòng điện tiêu thụ của sensor. Như vậy, hai trạng thái: suy giảm và không suy giảm dòng điện tiêu thụ của sensor dẫn đến chuyển trạng thái “có” hay “không” bằng mức xung điện áp ra.

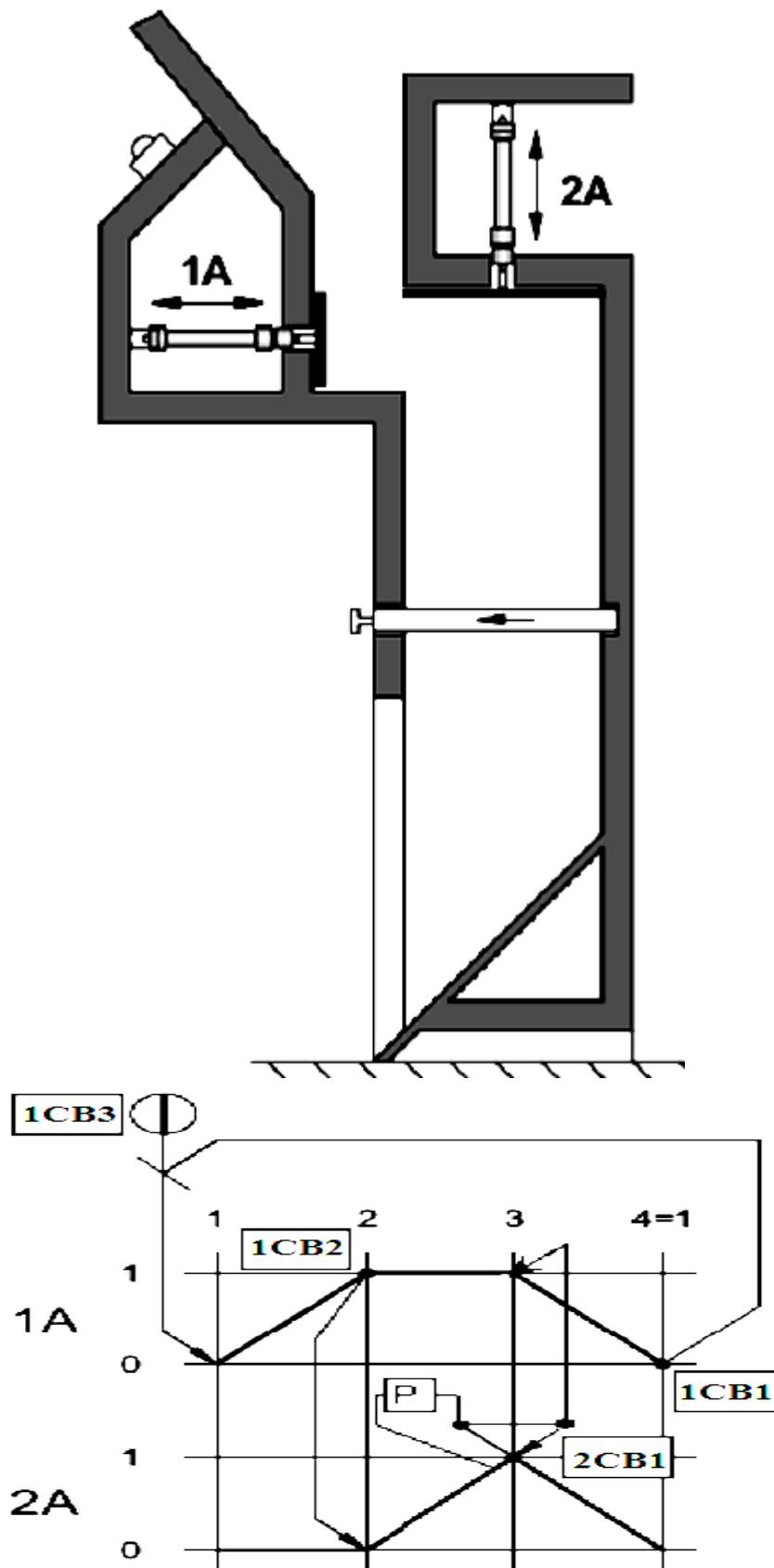
- Mạch kết nối giống phần điều khiển xy lanh bằng cảm biến tiệm cận.



Hình 4.31 Mạch kết hợp cảm biến điều khiển xylanh đơn giản

- Thiết bị ép cỏ khô cho gia súc, sơ đồ công nghệ và biểu đồ trạng thái bước cho trên hình biểu diễn sau.

Hệ điều kiện cho trên biểu đồ

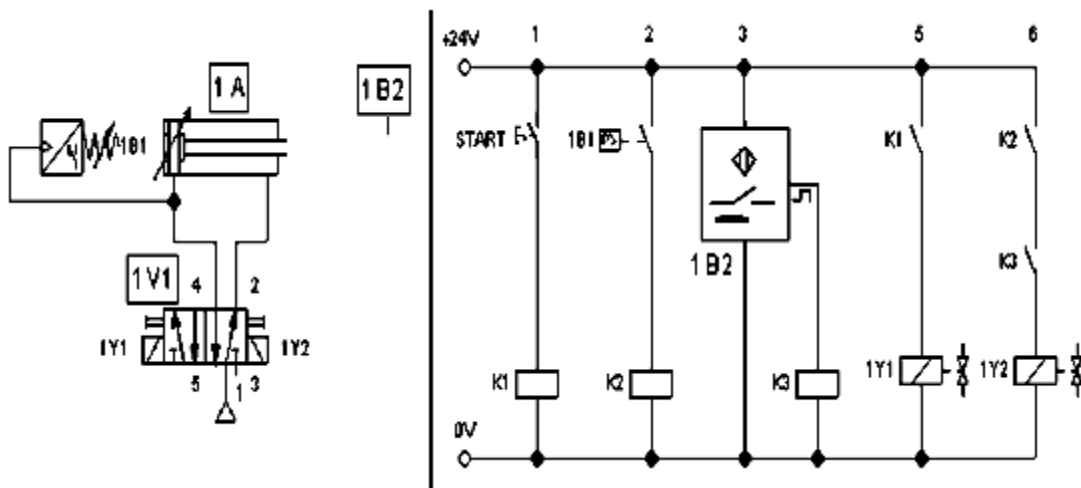


Hình 4.32 Sơ đồ công nghệ và biểu đồ hành trình



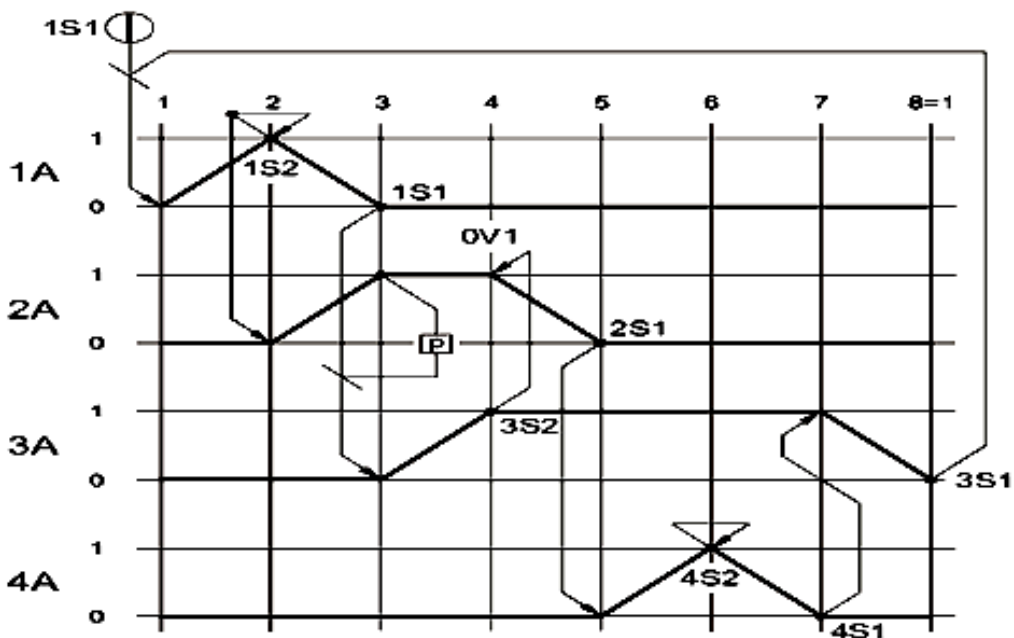
**Yêu cầu:**

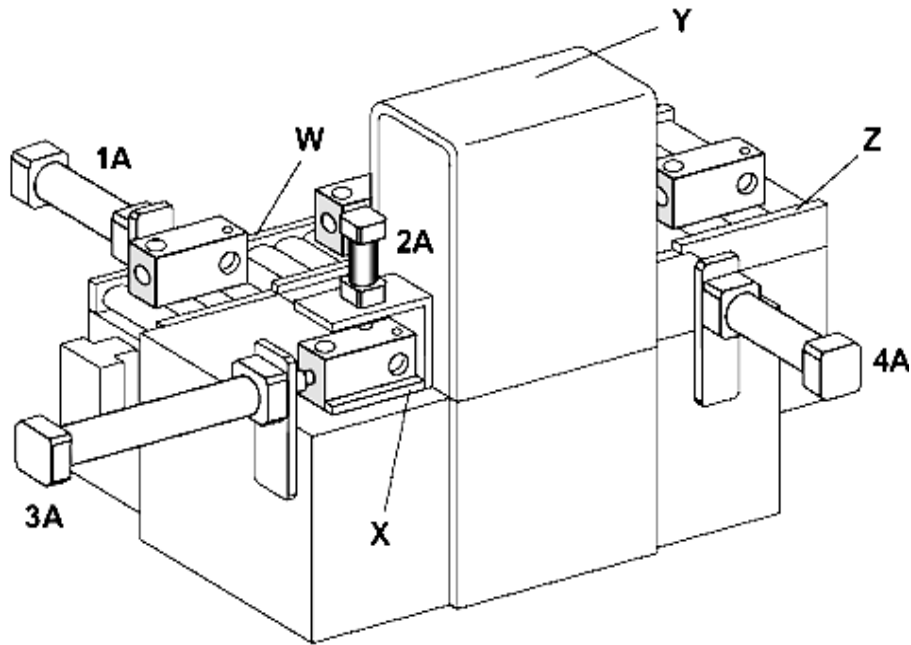
1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình
4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**3.2 Mạch điện điều khiển trực tiếp sử dụng công tắc duy trì.****Hình 4.33** Sơ đồ công nghệ và biểu đồ hành trình

- Thiết bị làm sạch chi tiết sau gia công. Chi tiết cần làm sạch được vận chuyển theo băng tải W được xy lanh 1A đẩy vào giá vận chuyển X, xy lanh 2A kẹp, xy lanh 3A đẩy vào buồng làm sạch Y, xi lanh 4A đẩy ra băng tải vận chuyển đi hướng Z. Biểu đồ hành trình bước và hình công nghệ như như (hình 4.34)

- Hãy chọn cấu trúc điều khiển điện-khí nén để thiết kế hệ thống.



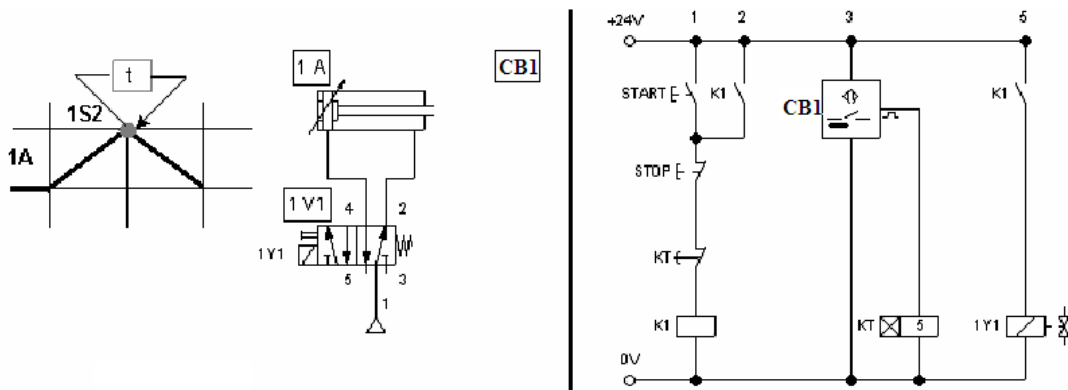


**Hình 4.34** Sơ đồ công nghệ và biểu đồ hành trình của thiết bị

**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình
4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**3.3 Mạch điện điều khiển sử dụng role thời gian**



**Hình 4.35** trình bày sơ đồ điều khiển hệ thống.

Ví dụ như có yêu cầu như hình 4.35 khi cần piston ra hết hành trình, cần thiết phải lưu lại một thời gian nào đó rồi tự động lùi về. Vì trong truyền động khí nén, tốc độ cơ cấu chấp hành thường phụ thuộc vào nhiều yếu tố và vì vậy khó duy trì ổn định nên thường áp dụng điều khiển theo thời gian tại các điểm dừng.

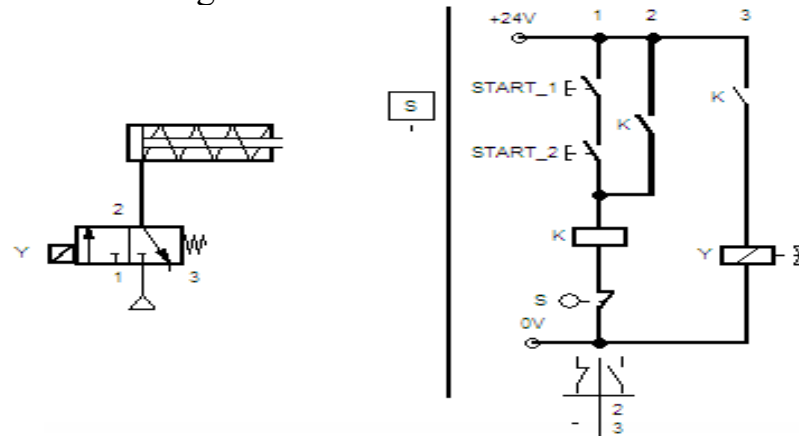
#### 4. Điều khiển xy lanh với hàm AND, OR.

- Mục tiêu:

Mục này phải thực hành và ứng dụng các hàm AND, OR trong mạch đơn giản, mạch điện điều khiển sử dụng hàm AND tiếp đó mạch điện điều khiển sử dụng hàm OR để điều khiển trong khí nén.

##### 4.1 Mạch điện điều khiển hàm AND

- Mạch hàm AND đơn giản hình 4.36.

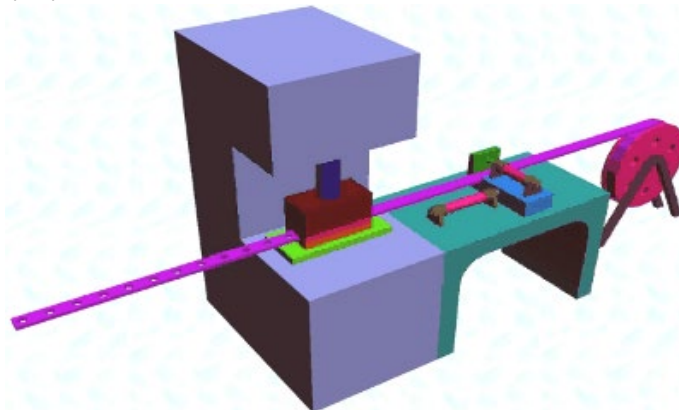


**Hình 4.36** Trình bày sơ đồ điều khiển hệ thống.

+ Máy đột lỗ.

- Yêu cầu của quy trình công nghệ như (hình 4.37):

Máy dập sẽ dập chi tiết, trình tự dập được thực hiện như sau: PISTON A đi về thực hiện kẹp chặt chi tiết. Khi đủ lực kẹp thì PISTON B đi về kéo chi tiết đến vị trí mới để tiến hành dập. PISTON A đi ra để tháo chi tiết. PISTON B đi ra để chuẩn bị vị trí mới.



**Hình 4.37** Quy trình công nghệ

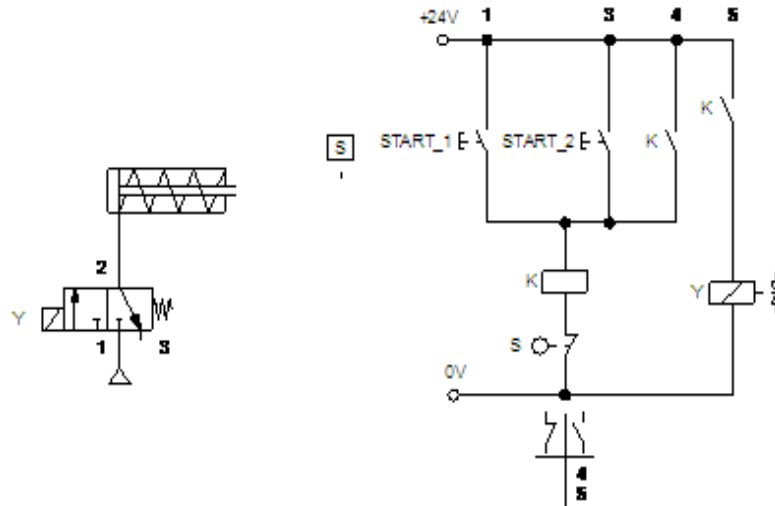
##### **Yêu cầu:**

1. Vẽ bảng trạng thái hoạt động của hệ thống
2. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
3. Sơ đồ mạch điện hàm AND điều khiển
4. Chạy mô phỏng chương trình

5. Lắp ráp mạch
6. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
7. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

#### 4.2 Mạch điện điều khiển hàm OR.

- Mạch hàm OR đơn giản.



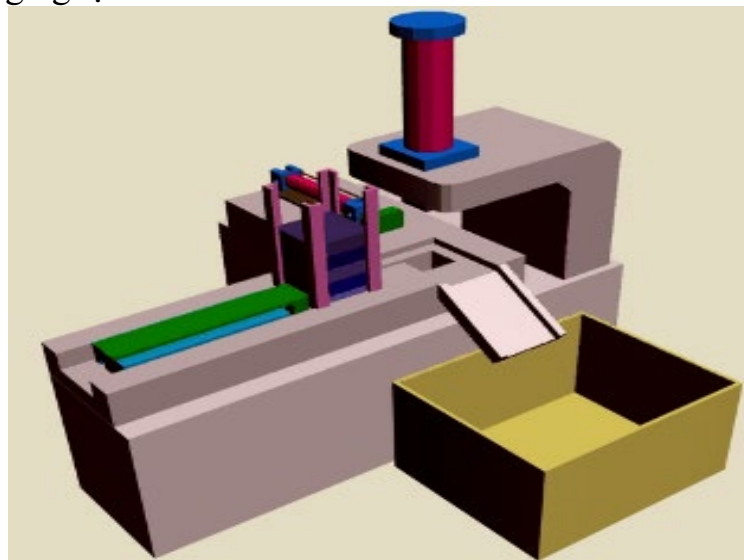
**Hình 4.38** Trình bày sơ đồ điều khiển hệ thống.

- Máy dập

+ Yêu cầu của quy trình công nghệ như (hình 4.39)

Máy dập sẽ dập chi tiết. Trình tự dập được thực hiện như sau: PISTON A đi ra đẩy chi tiết từ phễu cấp phôi vào vị trí gá đặt chi tiết và thực hiện kẹp chặt. PISTON B đi ra tiến hành dập chi tiết. Khi lực dập đã đủ thì PISTON B quay về. Sau đó PISTON A quay về để tháo chi tiết. Sau khi chi tiết được tháo ra thì PISTON C đi ra đẩy chi tiết vào máng chứa và quay trở về.

Yêu cầu công nghệ như hình sau:



**Hình 4.39** Yêu cầu của quy trình công nghệ

**Yêu cầu:**

1. Vẽ bảng trạng thái hoạt động của hệ thống
2. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
3. Sơ đồ mạch điện hàm OR điều khiển
4. Chạy mô phỏng chương trình
5. Lắp ráp mạch
6. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
7. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

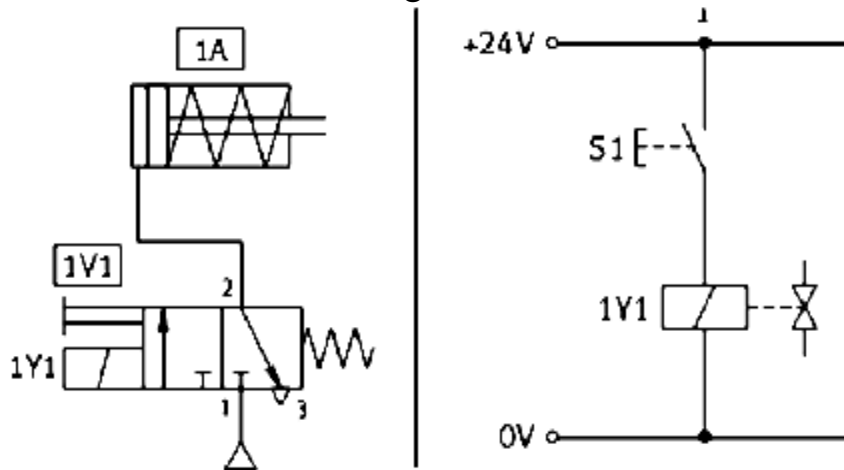
**5. Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây - Điều khiển tự duy trì.**

- Mục tiêu:

Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây điều khiển tự duy trì biết lắp các mạch điện khí nén đơn giản và mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role

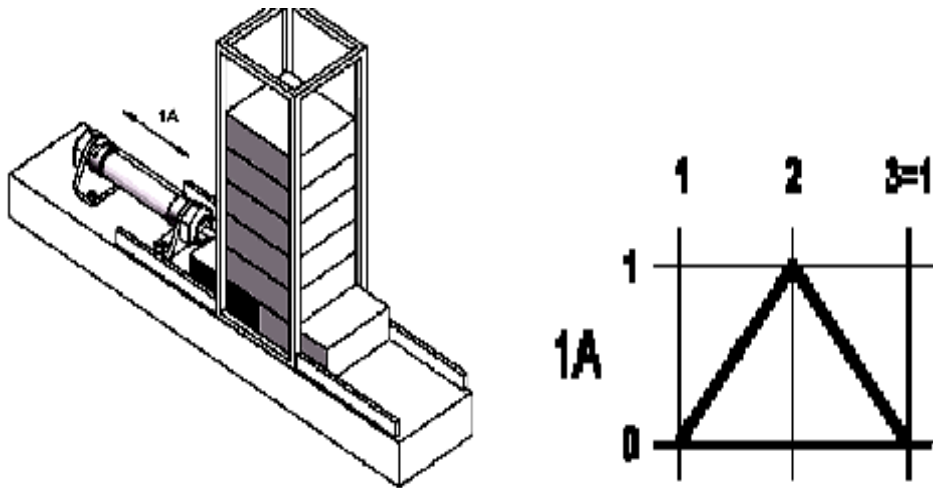
**5.1 Các mạch điện đơn giản**

- Khi ấn nút S1, dòng điện chảy trực tiếp qua cuộn dây điện từ 1Y1 của van, tác dụng điện - từ làm chuyển mạch van khí nén 1V1, nguồn khí nén chảy từ 1 qua 2 cung cấp cho Xylanh 1A. Khi thôi ấn nút S1, dòng điện qua 1Y1 không tồn tại, van 1V1 trở về trạng thái ban đầu vốn có như hình 4.40.



**Hình 4.40** Điều khiển trực tiếp

- Hệ thống phân phối cung cấp các khối phôi nhôm cho một trạm gia công khác. Nguyên lý hoạt động như sau: Tác động nút nhấn, cần Piston của xy lanh (1A) được dịch chuyển. Nhả nút nhấn cần Piston sẽ trở về vị trí ban đầu như hình 4.41.

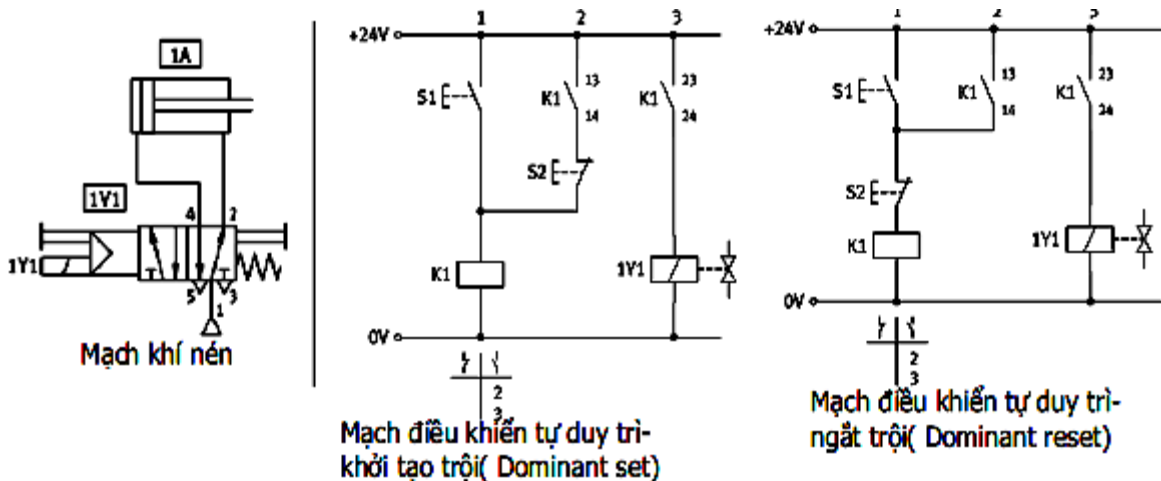


**Hình 4.41** Yêu cầu của quy trình công nghệ và bảng trạng thái

**Yêu cầu:**

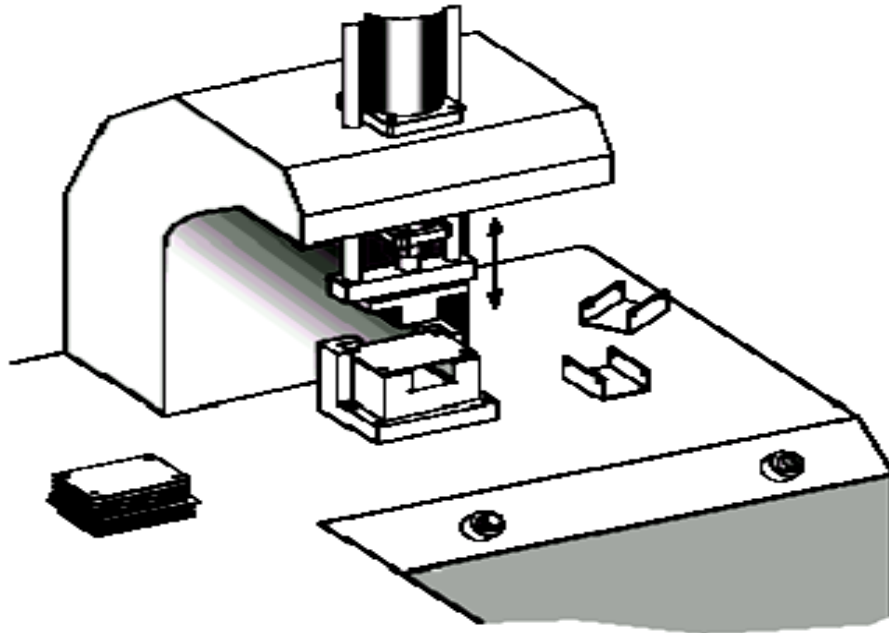
1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điện điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình
4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**5.2 Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role**



**Hình 4.42** Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role

- Thiết bị uốn thực hiện bởi xy lanh tác dụng kép được sử dụng để tạo ra các sản phẩm từ các tấm kim loại chưa định hình. Khi có tín hiệu tác động vào cuộn dây điện từ thì Piston xy lanh hoạt động. Sau khi phôi tấm kim loại được tạo hình thì Piston sẽ trở về vị trí khởi động ban đầu. Tùy theo loại vật liệu tấm, độ dày của tấm mà ta có thể điều chỉnh được tốc độ dịch chuyển của Piston như hình 4.43..



**Hình 4.43** Yêu cầu của quy trình công nghệ

**Yêu cầu:**

1. Vẽ bảng trạng thái hoạt động của hệ thống
2. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
3. Sơ đồ mạch điện hàm OR điều khiển
4. Chạy mô phỏng chương trình
5. Lắp ráp mạch
6. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
7. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**6. Điều khiển hai xy lanh làm việc một chu trình**

- Mục tiêu:

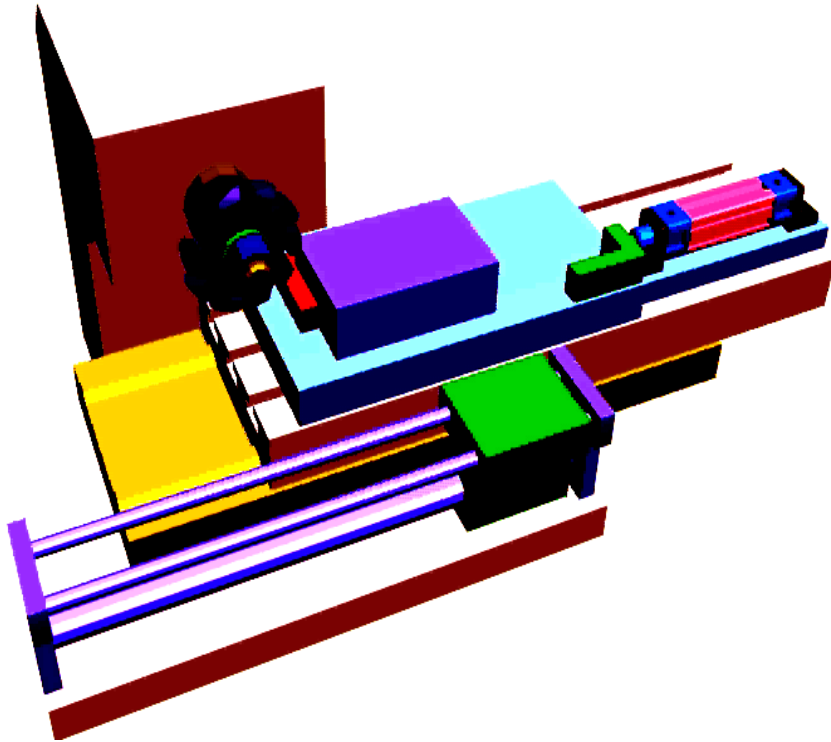
Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây điều khiển tự duy trì biết lắp các mạch điện khí nén đơn giản và mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role

**6.1 Các mạch điện đơn giản**

**6 Máy phay rãnh**

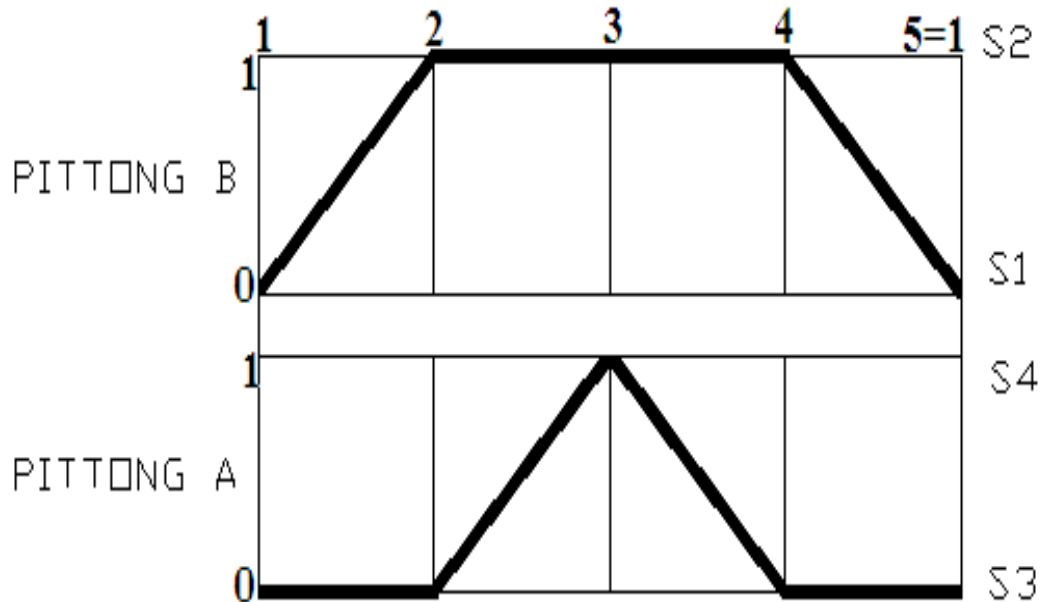
Yêu cầu của quy trình công nghệ:

Đầu tiên ta đưa phôi vào. Khi ta bật công tắc điện thì PISTON B đi vào tiến hành kẹp chặt phôi với áp suất 5 BAR. Khi kẹp đủ áp suất thì PISTON A dịch chuyển bàn máy để gia công rãnh. Sau đó PISTON A đưa bàn máy lùi về và PISTON B cũng lùi về để tháo chi tiết ra.



**Hình 4.44** Quy trình công nghệ máy phay rãnh

- Biểu đồ trạng thái của quy trình công nghệ:



**Hình 4.45** Biểu đồ trạng thái của quy trình công nghệ

**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điện điều khiển
3. Chạy mô phỏng chương trình



4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

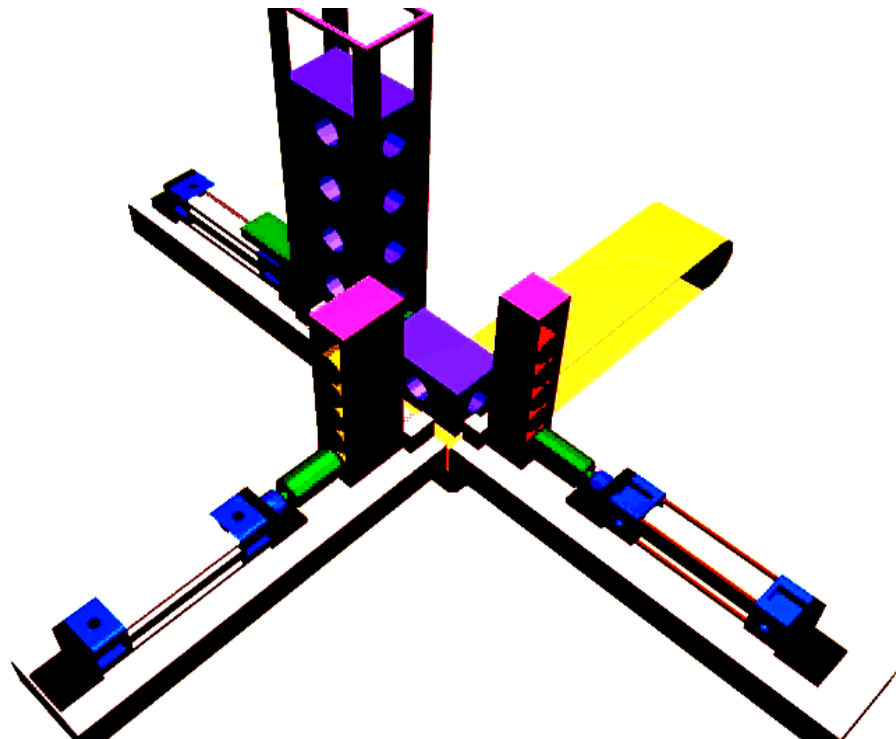
### **6.2 Mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm tự duy trì bằng role**

- Hệ thống lắp ráp tự động

Yêu cầu của quy trình công nghệ:

Hệ thống lắp ráp các chi tiết hình trụ tròn vào các lỗ tương ứng trên một chi tiết khác. Trình tự được thực hiện như sau:

- 1, PISTON A đi ra đẩy một chi tiết hình khối vào vị trí lắp ráp đồng thời kẹp chặt cho đến khi đủ áp suất.
- 2, PISTON B đi ra đẩy một chi tiết trụ lắp vào lỗ của mặt thứ nhất.
- 3, PISTON C đi ra đẩy một chi tiết trụ lắp vào lỗ của mặt thứ hai.
- 4, PISTON A và PISTON C đồng thời quay về làm chi tiết rơi xuống băng tải và đi ra ngoài.
- 5, PISTON B quay về kết thúc một chu kỳ làm việc.



**Hình 4.46** Hệ thống lắp ráp các chi tiết hình trụ tròn

#### **Yêu cầu:**

1. Vẽ bảng trạng thái hoạt động của hệ thống
2. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
3. Sơ đồ mạch điện điều khiển

4. Chạy mô phỏng chương trình
5. Lắp ráp mạch
6. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
7. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

### **7. Điều khiển hai xy lanh làm việc lớn hơn một chu trình**

- Mục tiêu:

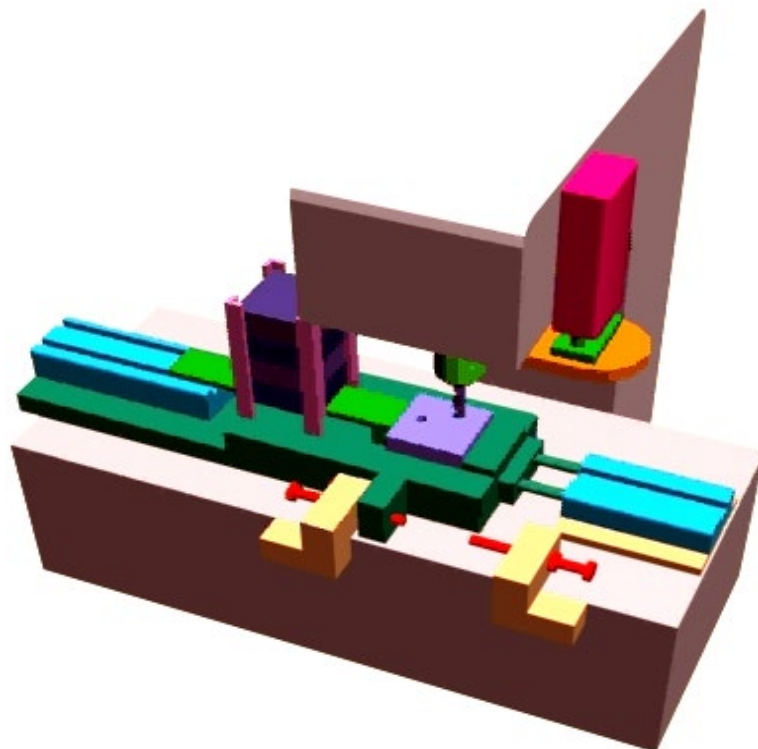
Điều khiển xy lanh với van một cuộn dây điều khiển tự duy trì biết lắp các mạch điện khí nén đơn giản và mạch điện điều khiển sử dụng tiếp điểm của công tắc duy trì

#### **7.1 Các mạch điện đơn giản**

- Máy khoan lỗ tự động.

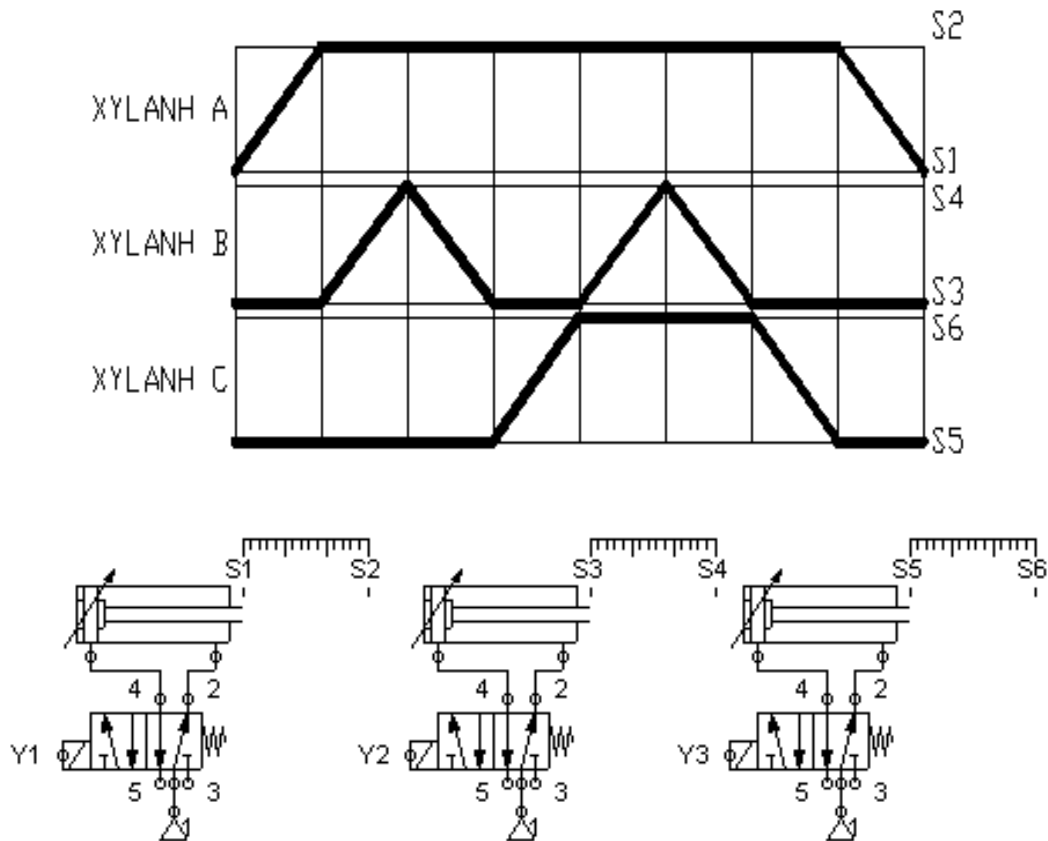
Yêu cầu của quy trình công nghệ:

Máy khoan tự động có quy trình làm việc như sau: Chi tiết sẽ được khoan 2 lỗ từ kho chứa sẽ được đẩy tới vị trí khoan và kẹp chặt bởi XYLANH A. sau khi khoan xong lỗ thứ nhất bởi XYLANH B, chi tiết và cụm đồ gá sẽ được dịch chuyển sang vị trí lỗ thứ 2 để khoan tiếp. Sau khi xong lỗ thứ 2 thì chi tiết và cụm đồ gá sẽ dịch chuyển về vị trí lỗ thứ nhất. Sau đó XYLANH A sẽ lùi về vị trí ban đầu và chi tiết được lấy ra bằng tay.



**Hình 4.47** Máy khoan tự động quy trình làm việc nhiều chu trình.

- Biểu đồ trạng thái của quy trình công nghệ:



**Hình 4.48** Biểu đồ trạng thái và mạch khí nén

**Yêu cầu:**

1. Sơ đồ mạch điện điều khiển khí nén
2. Chạy mô phỏng chương trình
3. Lắp ráp mạch
4. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
5. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**7.2 Mạch điện điều khiển trực tiếp sử dụng công tắc duy trì**

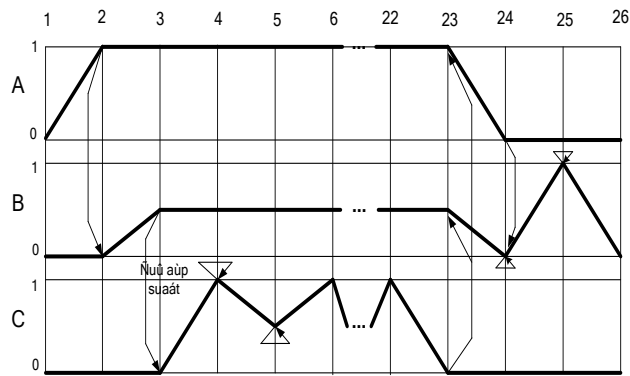
- Máy mài lỗ

Yêu cầu của quá trình công nghệ hình 4.49.

Trình tự mài sẽ được thực hiện như sau:

- + Pistông A đi ra để tạo bề mặt dùng định vị chi tiết.
- + Pistông B đi ra thực hiện kẹp chi tiết.
- + Khi pistông B đủ áp suất thì pistông C đi ra hết hành trình rồi quay về  $\frac{1}{2}$  hành trình, sau đó lại đi ra hết hành trình, cứ như thế đến 18 lần để thực hiện mài lỗ. Cuối cùng quay về kết thúc quá trình mài.
- + Pistông A và B đồng thời cùng lui về.
- + Pistông B đi ra đẩy chi tiết sau khi gia công về phía thùng chứa, rồi quay về.

- Biểu đồ trạng thái quy trình công nghệ mài:



**Hình 4.49** Biểu đồ trạng thái quy trình công nghệ mài

**Yêu cầu:**

1. Vẽ sơ đồ mạch khí nén
2. Sơ đồ mạch điện điều khiển khí nén
3. Chạy mô phỏng chương trình
4. Lắp ráp mạch
5. Kiểm tra lại hệ thống và điều khiển hệ thống
6. Mô tả quá trình vận hành hệ thống

**Yêu cầu đánh giá bài 4:**

**✚ Nội dung:**

+ *Về kiến thức:* Sau khi học xong, người học hiểu được cấu tạo, nguyên lý làm việc, ký hiệu cách biểu diễn và ứng dụng của các phần tử khí nén và điện khí nén; biết cách tính toán, chọn lựa, thay thế và chỉnh định thiết bị cho phù hợp với yêu cầu của hệ thống; biết vận hành và thử nghiệm hệ thống điều khiển khí nén hoặc điện khí nén.

+ *Về kỹ năng:* Lắp đặt và tổ chức lắp đặt đúng yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điều khiển điện khí nén của một xí nghiệp, sửa chữa, bảo trì và chỉnh định các thiết bị điện khí nén trên các dây chuyền sản xuất, đảm bảo đúng trình tự và yêu cầu kỹ thuật.

+ *Về thái độ:* Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp.

**✚ Phương pháp:**

+ *Về kiến thức:* Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm

+ *Về kỹ năng:* Đánh giá kỹ năng thực hành lắp ráp, mạch điện theo yêu cầu của bài

+ *Thái độ:* Tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, ngăn nắp trong công việc.

**Bài tập thực hành nâng cao.**

**Bài 1: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ**

**1) Modul băng tải**

Đầu tiên, ta nhấn nút khởi động hệ thống. Sau đó nhấn nút cho van cung cấp khí cho hệ thống. Động cơ băng tải F hoạt động đưa chi tiết vào vị trí định sẵn (gắn cảm biến vị trí) rồi dừng lại để kiểm tra.

## **2) Modul kiểm tra**

Một cảm biến bằng tia phản hồi (hoặc camera sử lý ảnh) gắn ở vị trí chi tiết dừng lại để kiểm tra xem có đạt yêu cầu không. Nếu không đạt, cảm biến bằng tia phản hồi (hoặc camera sử lý ảnh) xuất tín hiệu cho van điều khiển pitton D đẩy loại chi tiết ra khỏi băng tải và trở về ngay. Động cơ băng tải F tiếp tục hoạt động đưa một chi tiết khác vào vị trí kiểm tra.

## **3) Modul hạ-nâng cần lấy chi tiết và hạ-nâng cần nhả chi tiết**

Nếu chi tiết được kiểm tra đạt yêu cầu, xy lanh A đi ra hạ cần xuống lần 1. Đồng thời đĩa hút chân không E hoạt động. Đến cuối hành trình, xy lanh A dừng lại hút dính chi tiết. Sau đó một thời gian ngắn thì pitton A đi vào nâng cần lên lần 1.

Sau khi xy lanh B đi ra làm quay cần đến vị trí nhả chi tiết. Xy lanh A tiếp tục đi ra hạ cần xuống lần 2. Sau đó, đĩa hút chân không E ngừng hoạt động, chi tiết rơi xuống máng hứng. Xy lanh A đi vào nâng cần lên lần 2.

## **4) Modul quay cần đến vị trí nhả chi tiết và trở về**

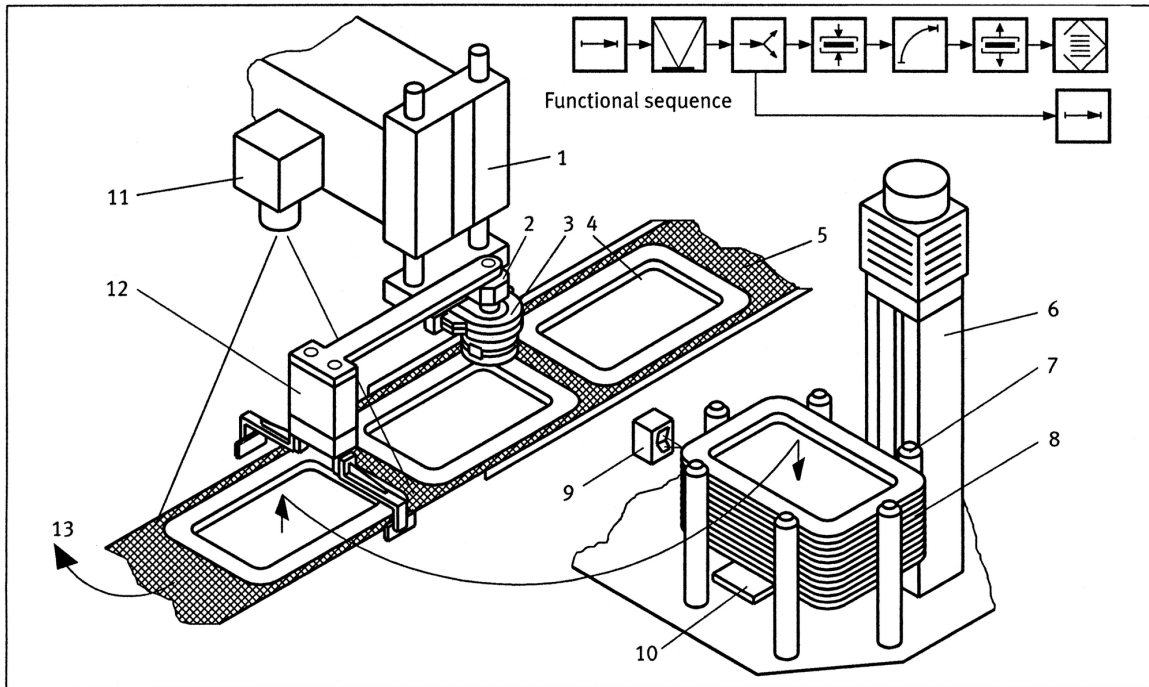
Sau khi xy lanh A đi vào nâng cần lên lần 1, xy lanh B đi ra làm quay cần đến vị trí nhả chi tiết. Sau khi xy lanh A đi vào nâng cần lên lần 2, pitton B đi vào làm quay cần về vị trí xuất phát.

## **5) Modul đĩa hút chân không hút-nhả chi tiết**

Nếu chi tiết được kiểm tra đạt yêu cầu, xy lanh A đi ra hạ cần xuống lần 1. Đồng thời đĩa hút chân không E hoạt động. Sau khi xy lanh A tiếp tục đi ra hạ cần xuống lần 2 được một thời gian ngắn, đĩa hút chân không E ngừng hoạt động, chi tiết rơi xuống máng hứng.

## **6) Modul đếm số lượng và xếp chồng chi tiết**

Một bộ đếm lùi đếm số lượng chi tiết được xếp chồng là 5 thì xuất tín hiệu điều khiển van cho xy lanh C đi ra nâng chồng chi tiết ra ngoài thì dừng lại. Sau khi chồng chi tiết được lấy ngoài, người vận hành sẽ nhấn nút cho xy lanh C đi vào hạ xuống và cho xy lanh A đi ra hạ cần hút chi tiết của loạt chi tiết mới.



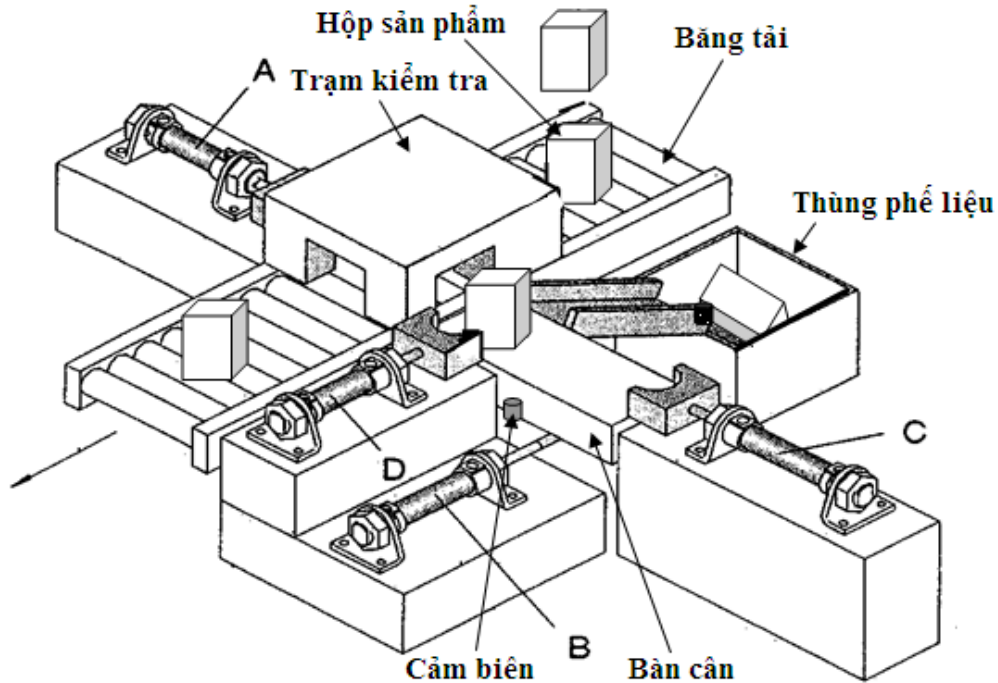
Yêu cầu:

- + Biểu đồ trạng thái của quy trình
  - + Sơ đồ hệ thống khí nén
  - + Lập bảng các bước thực hiện của quy trình
  - + Biểu đồ GRAFCET
  - + Thiết lập mạch điều khiển điện
  - + Chọn chế độ làm việc
  - + Chọn các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén
  - + Lắp ráp và vận hành điều khiển điện – khí nén
- 
- + Chọn các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén
  - + Lắp ráp và vận hành điều khiển điện – khí nén

## Bài 2: YÊU CẦU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ

Hệ thống tự động kiểm tra khối lượng cà phê sau đóng gói hoạt động theo nguyên tắc sau :

- 1) Gói cà phê sau khi được đóng gói chuyển sang băng tải đến trạm kiểm tra thì dừng lại.
- 2) Gói cà phê được đẩy lên bàn cân để cân .Đồng thời mở khoá bàn cân, sau 5 giây thì tự động khoá lại.
- 3) Nếu khi cân gói cà phê đạt yêu cầu thì gói cà phê được đưa về phí băng tải để chuyển đến nơi chứa sản phẩm. Nếu khi gói cà phê không đủ hoặc là dư khối lượng thì được đưa vào thùng phế liệu như hình vẽ sau .

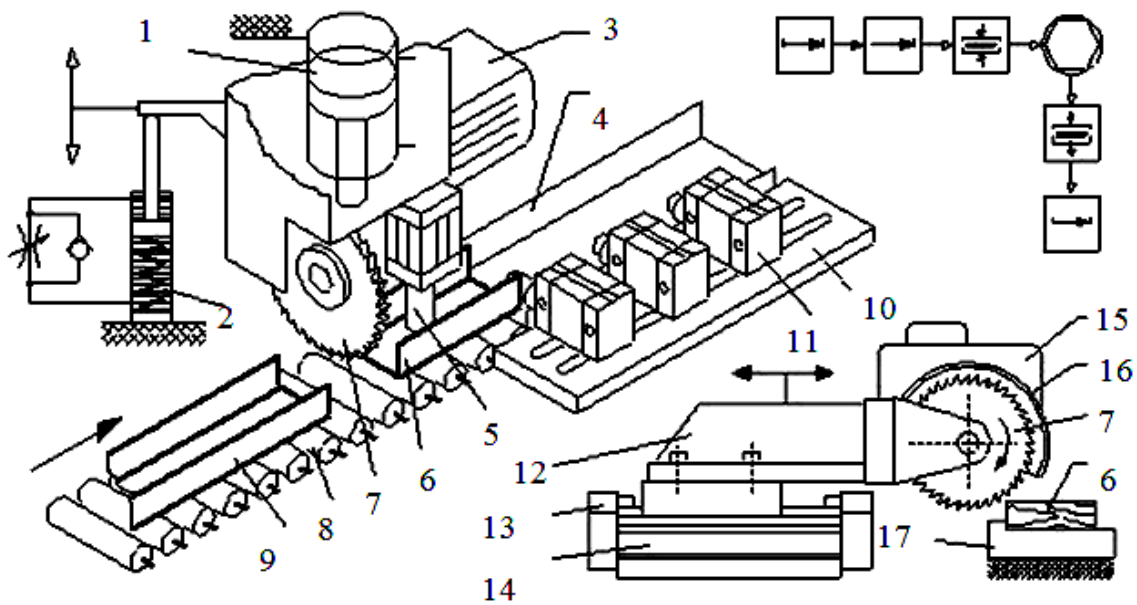


Yêu cầu:

- + Biểu đồ trạng thái của quy trình
- + Sơ đồ hệ thống khí nén
- + Lập bảng các bước thực hiện của quy trình
- + Biểu đồ GRAFCET
- + Thiết lập mạch điều khiển điện
- + Chọn chế độ làm việc
- + Chọn các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén
- + Lắp ráp và vận hành điều khiển điện – khí nén

### Bài 3: YÊU CẦU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ

Đầu tiên hệ thống băng tải con lăn đưa nhôm thanh (nhựa) vào, khi đúng kích thước cần thiết thì xy lanh A đi ra định vị thanh nhôm lại. Sau đó piston B đi ra kẹp chặt thanh nhôm. Khi xy lanh B kẹp chặt đủ áp suất thì xy lanh C đi ra mang theo hệ thống lưỡi cưa tịnh tiến xuống cắt thanh nhôm. Khi cắt xong, xy lanh C đi vào đồng thời kéo hệ thống lưỡi cưa về vị trí ban đầu. Tiếp đến xy lanh B đi vào tháo thanh nhôm đã cắt. Khi thanh nhôm đã được tháo hoàn toàn thì xy lanh A đi vào cho thanh nhôm đã được cắt theo băng tải vận chuyển ra ngoài.



### a. HỆ THỐNG CỬA ĐỨNG

1. Xylanh mang lưới cửa
2. Xylanh giảm chấn
3. Động cơ kéo lưới cửa
4. Máng dẫn phôi
5. Piston kẹp chặt phôi
6. Phôi đã cửa
7. Lưới cửa
8. Băng tải con lăn
9. Nhôm thanh (nhựa)

### b. HỆ THỐNG CỬA NGANG

10. Giá đỡ
11. Piston định vị phôi
12. Thân (đỡ lưới cửa)
13. Bộ phận tịnh tiến
14. Giảm chấn
15. Bộ phận cửa
16. Máng che an toàn
17. Máng dẫn

Yêu cầu:

- + Biểu đồ trạng thái của quy trình
- + Sơ đồ hệ thống khí nén
- + Lập bảng các bước thực hiện của quy trình
- + Biểu đồ GRAFCET
- + Thiết lập mạch điều khiển điện
- + Chọn chế độ làm việc
- + Chọn các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén
- + Lắp ráp và vận hành điều khiển điện – khí nén



**BÀI 5****TÌM VÀ SỬA LỖI TRONG HỆ THỐNG****ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN - KHÍ NÉN****Mã bài: MĐ 32 - 05*****Giới thiệu:***

Tìm và sửa là khâu cuối cùng sau khi hoàn thành thiết kế, lắp đặt, thì chúng ta phải nắm vững kiến thức các bài trên. Từ đó ta có thể khoanh vùng để tìm lỗi khắc phục cho hệ thống một cách nhanh nhất đảm bảo sản xuất trong công nghiệp.

***Mục tiêu:***

- Trình bày được cấu trúc của hệ thống điều khiển khí nén.
- Kiểm tra được các phần tử trong hệ thống điều khiển điện khí nén.
- Thay thế và điều chỉnh được các phần tử trong hệ thống điện – khí nén.
- Vận hành được hệ thống sau khi sửa chữa.
- Tự học để nâng cao kiến thức và kỹ năng làm việc.

**Nội dung bài:****1. Phương pháp tìm và sửa lỗi.**

- Mục đích:

Phương pháp tìm lỗi phân tích những nhân tố có thể dẫn tới sự trục trặc, bảo trì hệ thống khí nén thường được nêu cụ thể trong tài liệu của hệ thống khí nén được nhà sản xuất cung cấp thiết bị như van điều khiển. Khắc phục hệ thống rò rỉ.

***1.1 Phương pháp tìm lỗi******1.1.1 Các phương pháp cơ bản***

Trước khi bảo dưỡng và thay thế một phần nào đó, cần phân tích những nhân tố có thể dẫn tới sự trục trặc, tìm được lý do. Không tháo hoặc di dời theo ý muốn như vậy sẽ tránh được những hư hỏng không đáng có.

Các vấn đề bảo trì hệ thống khí nén thường được nêu cụ thể trong tài liệu của hệ thống khí nén được nhà sản xuất cung cấp. Sau đây giới thiệu một số quy tắc và chế độ bảo trì chung:

- Kiểm tra bộ lọc khí và các thiết bị xử lý khí nén, xả nước ngưng tụ và chất bảo dưỡng quy cách; điều khiển bộ bôi trơn khí nén (nếu có sử dụng).

- Trao đổi với người vận hành máy để biết tình trạng hoạt động của hệ thống xem có gì bất thường hay không?

- Kiểm tra sự rò rỉ của hệ thống ở các bộ phận, các đường ống dẫn khí; lưu ý việc các đường ống dẫn khí có thể bị gấp khúc hay bị hư hỏng vật lý khác hay không?

- Kiểm tra tình trạng mài mòn, bụi bẩn ở các bộ phận phát tín hiệu.

- Kiểm tra ống lót trong xy lanh để kiểm tra các bộ xy lanh.

Tham khảo tài liệu hệ thống khí nén của nhà sản xuất:

Mỗi hệ thống khí nén có một tài liệu liên quan, tài liệu này được cung cấp bởi nhà sản xuất khi cung cấp hệ thống sau khi lắp đặt hệ thống. Tài liệu của hệ thống sẽ hỗ trợ rất lớn trong vận hành, bảo trì sửa chữa hệ thống.

Một tài liệu khí nén thì thường có các phần sau:

- Mô tả hoạt động của máy
- Sơ đồ dây nếu có
- Sơ đồ bố trí thiết bị của hệ thống với các van và các đường ống được ghi nhận rõ ràng.
- Sơ đồ mạch khí nén.
- Biểu đồ dịch chuyển theo bước
- Bảng liệt kê các bộ phận, các chi tiết
- Bảng kê các bộ phận, chi tiết dự trữ
- Hướng dẫn vận hành
- Hướng dẫn lắp đặt và bảo trì
- Hướng dẫn chuẩn đoán hư hỏng

Khi hệ thống có những thay đổi thì các tài liệu của hệ thống phải cập nhật, phản ánh đầy đủ những thay đổi. Điều này rất quan trọng vì nó sẽ giúp cho nhân viên kỹ thuật viên bảo trì, sửa chữa có thể nắm được tình trạng hiện tại của hệ thống, từ đó mới có hướng xử lý thích ứng.

**Bảng 5.1. Tham khảo các lỗi có thể xảy ra của hệ thống khí nén và các cách khắc phục tương ứng.**

| <b>Lỗi</b>                                       | <b>Nguyên nhân có thể xảy ra</b> | <b>Cách khắc phục</b>                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. Khởi động bị lỗi (điốt phát quang thường bật) | 1. Cầu chì bị cháy               | 1. Xem đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế |
|                                                  | 2. Pha sai hoặc thiếu pha        | 2. Xem đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế |

|                                                               |                                                          |                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| sáng)                                                         | 3. Dây cáp nối lỏng hoặc chỗ tiếp xúc nhỏ                | 3. Xem đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế                                                                      |
|                                                               | 4. Hiệu điện thế cung cấp quá thấp                       | 4. Xem đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế                                                                      |
|                                                               | 5. Mô tơ không hoạt động                                 | 5. Xem đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế                                                                      |
|                                                               | 6. Cơ cấu chính không hoạt động                          | 6. Quay cơ cấu chính bằng tay, nếu nó không quay, liên lạc với công ty hoặc người bán hàng.                       |
| 2. Nhiệt độ ra quá cao trên 75° C                             | 1. Dầu bôi trơn thiếu                                    | 1. Kiểm tra mức dầu trong bình chứa dầu khí                                                                       |
|                                                               | 2. Nhiệt độ xung quanh quá cao                           | 2. Cải thiện hệ thống thông gió và giảm nhiệt độ phòng                                                            |
|                                                               | 3. Máy làm mát bên sườn bị tắc                           | 3. Làm sạch sườn máy làm mát                                                                                      |
|                                                               | 4. Lọc dầu bị tắc                                        | 4. Thay thế lọc dầu                                                                                               |
|                                                               | 5. Van điều khiển nhiệt độ không hoạt động               | 5. Kiểm tra dầu có được làm mát khi đi qua máy làm mát, nếu không sửa chữa hoặc thay thế van điều khiển nhiệt độ. |
|                                                               | 6. Loại dầu bôi trơn không đúng                          | 6. Kiểm tra loại dầu và thay dầu<br>Xem lại phần 5.1                                                              |
|                                                               | 7. Quạt làm mát không có tác dụng                        | 7. Sửa chữa hoặc thay thế quạt làm mát và động cơ điện                                                            |
|                                                               | 8. Cảm biến nhiệt độ hỏng                                | 8. Kiểm tra hoặc thay thế cảm biến nhiệt độ                                                                       |
| 3. Nhiệt độ ra thấp hơn thông số bình thường (dưới hơn 75 °C) | 1. Nhiệt độ xung quanh quá thấp                          | 1. Giảm thích hợp độ nóng xung quanh máy làm mát                                                                  |
|                                                               | 2. Van điều khiển nhiệt độ không làm việc                | 2. Sửa chữa hoặc thay thế van điều khiển nhiệt độ                                                                 |
|                                                               | 3. Nhiệt kế không đúng                                   | 3. Kiểm tra và thay thế đồng hồ đo hoặc cảm biến nhiệt độ                                                         |
| 4. Áp suất cung cấp thấp hơn áp suất khí ra                   | 1. Mức tiêu hao của người dùng lớn hơn lượng khí cấp vào | 1. a, Giảm bớt sự tiêu hao khí<br>b, Kiểm tra xem khí có bị rò rỉ trên đường ống                                  |
|                                                               | 2. Lọc khí bị tắc                                        | 2. Làm sạch hoặc thay thế lọc khí                                                                                 |

|                                                                        |                                                                               |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        | 3. Van nạp khí không thể mở hết                                               | 3. Kiểm tra hoạt động của van nạp khí                                                |
|                                                                        | 4. Đường áp suất sai chức năng hoặc thông số đặt quá cao                      | 4. Sửa chữa hoặc thay thế đường áp suất nếu không nên đặt lại                        |
|                                                                        | 5. Van áp suất nhỏ nhất không có tác dụng                                     | 5. Kiểm tra hoặc sửa chữa van áp suất nhỏ nhất                                       |
|                                                                        | 6. Thiết bị tách dầu khí bị tắc                                               | 6. Kiểm tra và thay thế thiết bị tách dầu khí                                        |
| 5. Áp suất khí nạp cao hơn thông số đặt áp suất không tải              | 1. Áp suất đường vận chuyển hoạt động sai chức năng hoặc thông số đặt quá cao | 1. Sửa chữa hoặc thay thế đường áp suất, nếu không nên khởi động và đặt lại thông số |
|                                                                        | 2. Phần không tải không có tác dụng                                           | 2. Kiểm tra phần không tải hoạt động bình thường                                     |
|                                                                        | 3. Khí bị rò rỉ trên đường ống                                                | 3. Kiểm tra và làm sạch đường ống bị rò rỉ                                           |
| 6. Hệ thống áp suất quá cao (cao hơn áp suất trong bình )              | 1. Phần không tải bị vô hiệu                                                  | 1. Kiểm tra xem phần không tải có hoạt động bình thường                              |
|                                                                        | 2. Đường áp suất hoạt động sai chức năng hoặc thông số đặt quá cao            | 2. Kiểm tra đường ống áp suất                                                        |
|                                                                        | 3. Hệ thống khí có thể bị rò rỉ                                               | 3. Kiểm tra xem đường ống điều khiển có bị rò rỉ                                     |
|                                                                        | 4. Thiết bị tách dầu khí bị tắc                                               | 4. Thay thế thiết bị tách dầu – khí                                                  |
|                                                                        | 5. Van áp suất nhỏ nhất không có hiệu lực                                     | 5. Kiểm tra /sửa chữa van áp suất nhỏ nhất                                           |
| 7. Lượng dầu vào khí nén có nhiệt độ quá cao, chu trình vận chuyển dầu | 1. Dầu thừa, mức dầu trong bình chứa quá cao                                  | 1. Kiểm tra mức dầu, lấy ra phần dầu thừa.                                           |
|                                                                        | 2. Dầu trở lại đường lọc hoặc đường điều khiển chạy bên dưới bị tắc           | 2. Làm sạch các yếu tố và đường dầu điều khiển, thay thế nếu cần thiết               |
|                                                                        | 3. Vòng đệm của thiết bị tách dầu bị hỏng                                     | 3. Kiểm tra thiết bị tách dầu – khí và thay thế nó nếu bị hỏng                       |

|                                                         |                                                |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ngắn                                                    | 4. Vòng đệm quá cũ và bị hỏng                  | 4. Thay vòng đệm                                                                                                |
|                                                         | 5. Bị rò rỉ trong hệ thống ống dầu             | 5. Kiểm tra đường ống và làm sạch điểm bị rò rỉ                                                                 |
|                                                         | 6. Chất lượng dầu kém nhiều bọt                | 6. Thay thế dầu mới đúng yêu cầu                                                                                |
| 8. Dầu ra từ lọc khí phí trên và đóng lại               | 1. không tải hoặc tải ngắn trong một thời gian | 1.a, Sửa chữa van điều khiển lấy vào<br><br>b, Kiểm tra thời gian đóng vào chậm của role và các đường điện khác |
|                                                         | 2. Van áp suất nhỏ nhất bị rò rỉ               | 2. Sửa chữa van áp suất nhỏ nhất và thay thế nó nếu cần thiết                                                   |
|                                                         | 3. Công tắc khí không đầy đủ                   | 3. Kiểm tra van ngắt điện khí                                                                                   |
| 9. Thường xuyên xảy ra sự tắt bật giữa tải và không tải | 1. Đường ống bị rò rỉ                          | 1. Kiểm tra chỗ có thể bị rò rỉ                                                                                 |
|                                                         | 2. Thông số áp suất đặt quá nhỏ                | 2. Đặt lại thông số mới                                                                                         |
|                                                         | 3. Khí tiêu hao không cân bằng                 | 3. Tăng khả năng chứa của thùng và thêm van áp suất nếu cần                                                     |

### ***1.1.2 Van điều khiển nhiệt độ không hoạt động:***

Khí nén được tạo ra từ máy nén khí chứa đựng rất nhiều chất bẩn theo từng mức độ khác nhau. Chất bẩn bao gồm bụi, hơi nước trong không khí, những phân tử nhỏ, cặn bã của dầu bôi trơn và truyền động cơ khí. Khí nén mang chất bẩn tải đi

trong những ống dẫn khí sẽ gây nên sự ăn mòn, rỉ sét trong ống và trong các phần tử của hệ thống điều khiển. Vì vậy, khí nén được sử dụng trong hệ thống khí nén phải được xử lý. Tùy thuộc vào phạm vi sử dụng mà xác định yêu cầu chất lượng của khí nén tương ứng cho từng trường hợp cụ thể.

**Nguyên lý hoạt động của hệ thống xử lý khí nén được chia thành 3 giai đoạn:**

- Lọc khí thô: dùng bộ phận lọc bụi thô kết hợp với bình ngưng để tách hơi nước (lọc khí nén).

- Phương pháp sấy khô: dùng thiết bị sấy (máy sấy khí) khô khí nén để loại bỏ hầu hết lượng nước lẫn bên trong. Giai đoạn này xử lý tùy theo yêu cầu sử dụng của hệ thống khí nén.

+ *Sấy khô khí nén bằng máy sấy khí (tác nhân lạnh):*

Nguyên lý của phương pháp sấy khô bằng tác nhân lạnh là: khí nén đi qua bộ phận trao đổi nhiệt khí-khí (máy sấy khí). Quá trình làm lạnh sẽ được thực hiện bằng cách cho dòng khí nén chuyển động đảo chiều trong những ống dẫn. Nhiệt độ đọng sương tại đây nằm trong khoảng 2°C đến 8°C. Như vậy lượng hơi nước trong dòng khí nén vào sẽ được ngưng tụ.

Dầu nước, chất bẩn sau khi được tách ra khỏi dòng khí nén sẽ được tách ra ngoài qua van thoát nước ngưng tụ (bộ tự động xả nước).

+ *Sấy khô khí nén bằng phương pháp hấp thụ:*

Chất sấy khô hay còn được gọi là chất háo nước sẽ hấp thụ lượng hơi nước ở trong không khí ẩm. Thiết bị gồm hai bình, Bình thứ nhất chứa chất sấy khô và thực hiện quá trình hút ẩm. Bình thứ hai tái tạo lại khả năng hấp thụ của chất sấy khô. Chất sấy khô thường được sử dụng: Silicagen  $\text{SiO}_2$ , nhiệt độ điểm sương  $-50^\circ\text{C}$ , tái tạo từ  $120^\circ\text{C}$  đến  $180^\circ\text{C}$  (máy sấy khí hấp thụ). Lọc khí tinh: loại bỏ tất cả các loại tạp chất, kể cả kích thước rất nhỏ đến  $0,003\mu\text{m}$ .

#### **Các lỗi thường gặp:**

- Có hơi nước ở trong khí cấp chỉ hệ thống
- Hệ thống thiết bị mau chóng bị rỉ sét và hoạt động yếu

#### **Kiểm tra**

1. Máy sấy không hoạt động: Kiểm tra nguồn cấp và cầu chì
2. Có nước trong đường khí: chắc chắn hệ thống thoát nước hệ thống sấy là sạch và không bị nghẹt.
3. Đèn báo quá nhiệt "ON": giữ nhiệt độ phòng khoảng dưới 90 F, đảm bảo hệ thống tản nhiệt tốt.
4. Kiểm tra nhiệt độ cài đặt và chắc chắn rằng nước trong vòng lặp kín trên điểm đặt. Nếu có nước thì máy sấy không khí lạnh không cần chạy. Chỉ cho máy sấy khí trong vòng lặp đóng của nước bể làm lạnh thì làm theo cách này.
5. Kiểm tra làm sạch tất cả các lọc và lõi xoắn. Chắc chắn là vùng này sạch để cho khí đi.
6. An toàn: Reset chúng nhiều nhất 2-3 lần. Nếu hệ thống vẫn tiếp tục dừng ở trạng thái an toàn hãy gọi dịch vụ kỹ thuật chuyên dụng.

#### **1.1.3 Hệ thống khí có thể bị rò rỉ**

a. *Những bộ phận rò rỉ và hậu quả của việc rò rỉ*

Một hệ thống đường ống phân phối và tiết lưu dẫn khí nén từ hệ thống máy nén trung tâm tới các hộ tiêu thụ. Hệ thống này bao gồm các van cách ly,

bẫy chất lỏng, các bình chứa trung gian và phần tản nhiệt đều trên ống để tránh hiện tượng ngưng tụ hoặc đông lạnh trên đường ống ở ngoài trời. Tổng thất áp suất trong quá trình phân phối thường được bù bằng áp suất cao hơn ở bộ phận đẩy của máy nén.

Tại những điểm cấp khí dự kiến có một ống cấp kèm theo van khóa, bộ lọc và bộ điều tiết cấp. Khí nén cho các ống dẫn đến các hộ tiêu thụ. Rò rỉ có thể gây ra tổn thất rất lớn ở hệ thống khí nén công nghiệp, có khi lên tới 20- 30% năng suất của máy nén. Một dây chuyền điển hình không được bảo dưỡng tốt có thể có tỷ lệ rò rỉ lên tới khoảng 20% tổng công suất sản xuất khí nén. Ngược lại, nếu phát hiện và khắc phục tốt, có thể giảm được rò rỉ xuống khoảng 10% sản lượng khí nén.

Ngoài các tổn thất về năng lượng, rò rỉ còn gây ra các tổn thất vận hành khác. Rò rỉ làm sụt áp suất hệ thống, làm các thiết bị dùng khí nén hoạt động kém hiệu quả, ảnh hưởng đến quy trình sản xuất. Hơn nữa, rò rỉ khiến hệ thống phải vận hành lâu hơn, làm giảm tuổi thọ của hầu hết tất cả các thiết bị trong hệ thống (bao gồm cả cụm máy nén khí). Tăng thời gian vận hành cũng dẫn đến việc phải bảo dưỡng bổ sung và tăng thời gian ngừng sản xuất ngoài lịch trình. Cuối cùng, rò rỉ gây ra tăng công suất máy nén không cần thiết.

Các rò rỉ có thể xảy ra ở mọi vị trí của hệ thống, những khu vực hay bị rò rỉ nhất bao gồm:

- Môi nối, ống cứng, ống mềm và các khớp nối
- Thiết bị điều chỉnh áp suất
- Các lỗi không mở và các van đóng
- Các môi nối, điểm ngắt, vòng đệm.

Lượng rò rỉ là hàm số của áp suất cấp ở một hệ thống không được kiểm soát và tăng khi áp suất tăng. Tỷ lệ rò rỉ được tính bằng feet<sup>3</sup> / phút (cfm) và cũng tỷ lệ với bình phương đường kính của lỗ rò. Xem bảng sau

**Bảng 5.2. Tỷ lệ rò rỉ với những áp suất cung cấp và lỗ rò với các kích thước khác nhau (US DOE, 2004)**

| Lượng rò rỉ* (cfm) |                               |      |      |       |        |        |
|--------------------|-------------------------------|------|------|-------|--------|--------|
| Áp suất<br>(psig)  | Đường kính của lỗ rò (inches) |      |      |       |        |        |
|                    | 1/64                          | 1/32 | 1/16 | 1/8   | 1/4    | 3/8    |
| 70                 | 0,29                          | 1,16 | 4,66 | 18,62 | 74,40  | 167,80 |
| 80                 | 0,32                          | 1,26 | 5,24 | 20,76 | 83,10  | 187,20 |
| 90                 | 0,36                          | 1,46 | 5,72 | 23,10 | 92,00  | 206,60 |
| 100                | 0,40                          | 1,55 | 6,31 | 25,22 | 100,90 | 227,00 |
| 125                | 0,48                          | 1,94 | 7,66 | 30,65 | 122,20 | 275,50 |

\* Cần nhân giá trị trên với 0.97 cho những lỗ rò tròn và với 0.611 cho những vòi phun det.

### *b. Định lượng rò rỉ*

Với những máy nén có thiết bị điều khiển tắt/bật hoặc đóng/ngắt tải, cách ước tính khối lượng rò rỉ trong hệ thống rất dễ. Phương pháp này liên quan đến khởi động máy nén khi không tải (khi tắt cả các thiết bị vận hành bằng khí nén, hệ tiêu thụ khí nén đã được tắt). Thực hiện một số đo đặc để xác định thời gian vận hành trung bình đóng và ngắt tải trên nguyên lý máy nén bật và tắt theo chu kỳ do sự rò rỉ gây sụt áp hệ thống. Tổng lượng rò rỉ (%) được tính như công thức (1) sau:

$$\text{Rò rỉ (\%)} = [(T \times 100) / (T + t)] \quad (1)$$

*Trong đó:* T = thời gian đóng tải (thời gian máy chạy, phút)

t = thời gian ngừng tải (thời gian máy dừng, phút)

Lượng rò rỉ được xem như là phần trăm của tổn thất của máy nén. Ở những hệ thống được bảo dưỡng tốt, lượng tổn thất do rò rỉ ít hơn 10%. Ở những hệ thống bảo dưỡng kém con số này có thể lên tới 20-30% công suất.

### *c. Các bước xác định rò rỉ tại chỗ đơn giản*

Các bước đơn giản giúp định lượng rò rỉ tại chỗ ở hệ thống khí nén như sau:

- Ngắt tắt cả các thiết bị dùng khí nén (hoặc tiến hành kiểm tra khi không có thiết bị nào đang sử dụng khí nén).
- Chạy máy nén để nâng áp suất hệ thống lên bằng áp suất vận hành.
- Ghi lại thời gian dùng cho chu trình “đóng tải” và “ngắt tải” của máy nén. Để chính xác, lấy thời gian BẬT & TẮT của 8-10 chu trình liên tục. Sau đó tính toán tổng Thời gian “BẬT” (T) và tổng thời gian “TẮT” (t).
- Sử dụng cách trên để xác định lượng rò rỉ của hệ thống. Nếu Q là không khí bên ngoài được cấp vào trong thời gian kiểm tra (m<sup>3</sup>/phút), thì lượng rò rỉ của hệ thống (m<sup>3</sup>/phút) sẽ là theo công thức (2).

$$\text{Mức rò rỉ của hệ thống (m}^3\text{/phút)} = Q \times T / (T + t) \quad (2)$$

### Ví dụ

Dưới đây là kết quả của một lần kiểm tra mức rò rỉ ở một doanh nghiệp

Công suất máy nén (m<sup>3</sup>/phút) = **35**

Áp suất khởi động lại, kg/cm<sup>2</sup> = **6,8**

Áp suất ngắt, kg/cm<sup>2</sup> = **7,5**

Mức tải đo được kW = **188 kW**

Mức không tải ghi được kW = **54 kW**

Thời gian “Tải” trung bình = **1,5 phút**



Thời gian “Không tải” trung bình = **10,5 phút**

Lượng rò rỉ =  $[(1,5)/(1,5+10,5)] \times 35 = 4,375 \text{ m}^3/\text{phút}$

## 1.2 Hệ thống khí có thể bị rò rỉ

### 1.2.1 Xác định hư hỏng trong hệ thống khí nén

Quá trình khắc phục sự cố hư hỏng trong máy móc nói chung hoặc trong cụ thể các hệ thống khí nén luôn luôn bao gồm những giai đoạn sau:

- Nhận rõ triệu chứng
- Xác định nguyên nhân và bộ phận hư hỏng
- Tiến hành sửa chữa

Việc xác định hư hỏng trong hệ thống điều khiển khí nén dù là hệ thống đơn giản hay phức tạp cũng thường khó khăn và cần có những kỹ năng khác nhau. Tuy nhiên việc xác định hư hỏng. Bằng cách này việc xác định hư hỏng sẽ trở nên dễ dàng hơn và thời gian khắc phục sự cố sẽ được rút ngắn.

Trong một hệ thống, dòng khí nén sẽ đi qua các phần tử sau:

- + Các phần tử nhập tín hiệu: van 3/2; 4/2; 5/2
- + Các phần tử xử lý tín hiệu:
  - Các phần tử tác động: van 3/2; 4/2; 5/2
  - Các phần tử điều khiển: van đôi áp suất, van 2 áp suất....
- + Các phần tử đầu ra: các phần tử sinh công: xy lanh, động cơ,,

Diễn tiến cụ thể của xác định hư hỏng tùy thuộc vào mức độ phức tạp của hệ thống, nhưng nói chung quá trình xác định hư hỏng gồm những bước sau đây:

- [1] Đầu tiên phải đảm bảo rằng toàn bộ hệ thống không áp suất.
- [2] Tất cả các nguồn công suất (nguồn, cung cấp khí nén, nguồn điện) phải được cách ly theo đúng quy định.
- [3] Kiểm tra tất cả các bộ phận sinh công (các bộ phận dẫn động), chúng phải ở vị trí khởi đầu.
- [4] Kiểm tra tất cả các van hai trạng thái, chúng phải ở vị trí thích hợp. nghĩa là phải tương ứng với trạng thái ban đầu của hệ thống. Nếu có thể điều khiển bằng tay hoặc tạo xung điều khiển để đưa chúng về vị trí thích hợp
- [5] Đóng tất cả các van dùng để điều khiển lưu lượng điều khiển tốc độ piston của xy lanh.
- [6] Tăng từ dòng cung cấp khí nén cho xy lanh.
  - Có thể điều khiển bằng tay thông qua bộ điều tiết áp suất
  - Có thể điều khiển tự động thông qua một van điều khiển an toàn.
- [7] Mở từ từ các van điều khiển lưu lượng

- [8] Đóng nguồn điện với tất cả các thiết bị bảo vệ và các khóa liên động ở vị trí thích hợp. Bước này thực hiện nếu trong hệ thống có sử dụng nguồn điện (khi dùng các van solenoid, các van điều khiển bằng điện, các chỉ báo đèn...)
- [9] Kiểm tra các hoạt động trong trường hợp không có phôi liệu. Chia các trạng thái tổng quát thành các bước riêng lẻ. Ví dụ kích bằng tay các van điều khiển.
- [10] Kiểm tra lắp đặt, sự điều chỉnh của tất cả các van chuyển mạch giới hạn. Chúng có thực hiện chức năng chuyển mạch hay không? Các phần tử chuyển mạch điện khí nén có bị quá tải hay không?
- [11] Kiểm tra hệ thống với trường hợp có phôi liệu
- [12] Kiểm tra các lực và tốc độ có đạt tới tốc độ quy định hay không
- [13] Kiểm tra tính năng hoạt động của hệ thống như: ngừng mát, ngừng khẩn cấp, phục hồi trạng thái ban đầu, chạy với điều khiển bằng tay/ điều khiển tự động.
- [14] Cho máy hoạt động hoàn chỉnh như hoạt động bình thường trong một thời gian dài. Quan sát hoạt động của thiết bị bảo vệ.
- [15] Lập tài liệu những thay đổi của hệ thống nếu có, và ghi lại sự cố xảy ra của máy móc cũng như cách xử lý.
- [16] Hướng dẫn cho người vận hành và bảo trì các chức năng và chi tiết kỹ thuật của máy.

**Lưu ý:** khi có sự thay đổi về cấu hình hoặc trình tự hoạt động của máy, phải luôn liên hệ với nhà thiết kế để đảm bảo rằng những đặc điểm, tính năng kỹ thuật của máy được duy trì. Trong mọi sự thay đổi phải lưu trong hồ sơ lưu trữ của máy.

### ***1.2.2 Xác định và sửa chữa lỗi trong các phần tử khí nén***

Phần này sẽ đề cập tới các vấn đề liên quan đến sử dụng, bảo trì và sửa chữa các thiết bị khí nén quan trọng, đóng vai trò thiết yếu trong hệ thống khí nén. Các phần tử được chia thành hai nhóm:

- ❖ Nhóm thiết bị cung cấp khí nén.
- Nhóm xy lanh và các thiết bị điều khiển

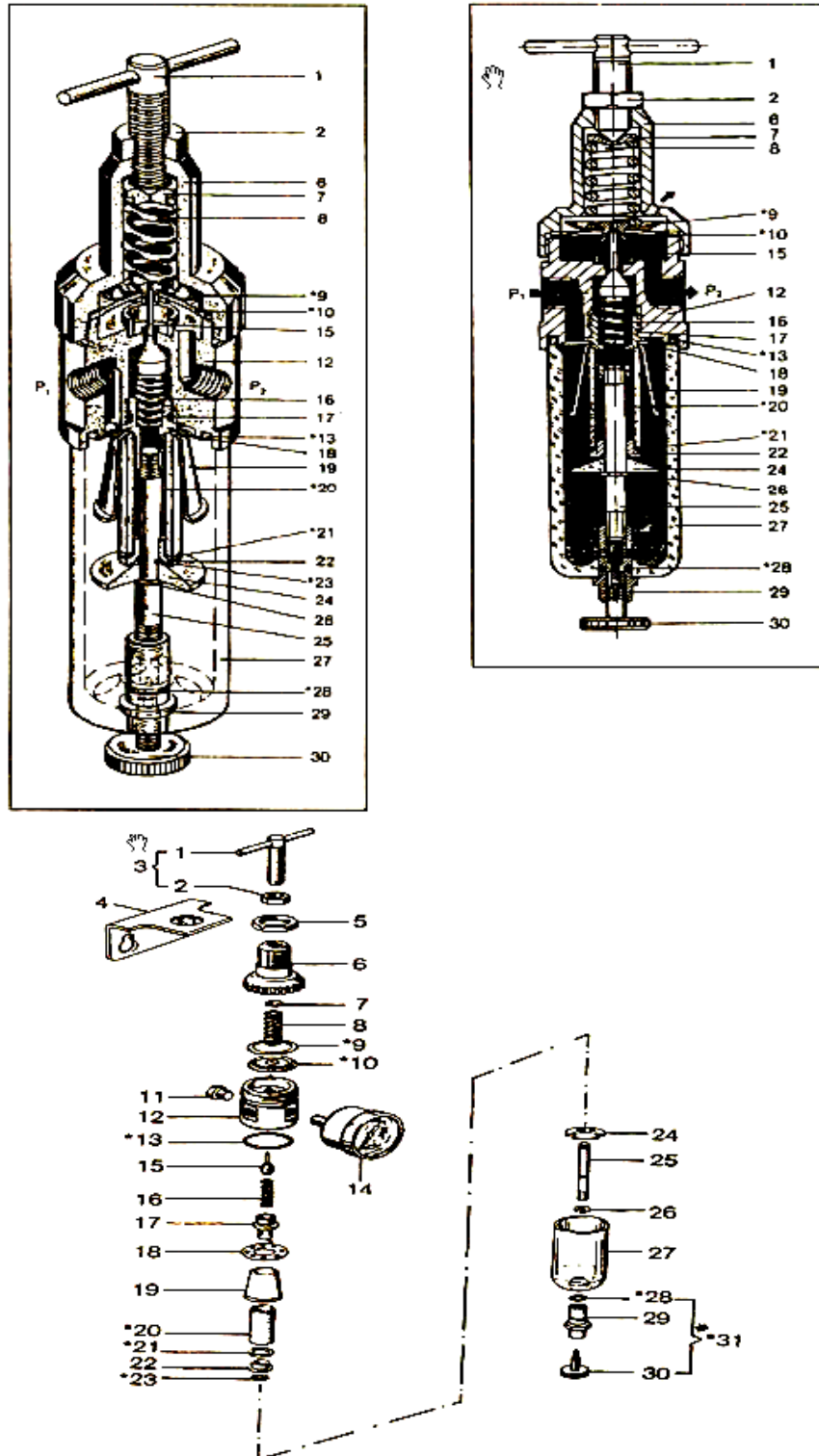
Ở mỗi phần tử sẽ đề cập đến các vấn đề sau

- Bản vẽ cấu tạo
- Mô tả tóm tắt hoạt động
- Liệt kê các chi tiết có thể mài mòn
- Liệt kê những chi tiết có thể bị mài mòn và cách khắc phục
- Những chú ý quan trọng trong việc lắp đặt, chỉ định, vận hành.

### 1.2.3 Vai trò, hư hỏng, nguyên nhân, khắc phục.

#### A1. Bộ lọc khí và van điều áp:

- Cấu tạo như hình 5.1



Hình 5.1 Cấu tạo bộ lọc khí và van điều áp

- Bảng 5.3. chi tiết.

| Phần tử | Tên gọi                   |
|---------|---------------------------|
| 1       | Vít điều chỉnh            |
| 2       | Đai ốc lục giác           |
| 6       | Nắp che                   |
| 7       | Mâm ép                    |
| 8       | Lò xo nén                 |
| 9*      | Đệm kín bằng phíp (Fibre) |
| 10      | Màng                      |
| 12      | Thân van                  |
| 13*     | Vòng chữ O                |
| 15      | Chi tiết làm kín hình côn |
| 16      | Lò xo nén                 |
| 17      | Chi tiết có ren           |
| 18      | Tấm xoắn                  |
| 19      | Chi tiết hình côn         |
| 20*     | Lọc khí                   |
| 21*     | Đệm kín bằng cao su       |
| 22      | Vòng chặn                 |
| 23*     | Vòng chữ O                |
| 24      | Tấm ngăn                  |
| 25      | Thanh nổi                 |
| 26      | Đai ốc khóa               |
| 27      | Chén lọc                  |
| 28*     | Vòng chữ O                |
| 29      | Van xả                    |
| 30      | Vít (núm vận)             |

- Hoạt động:

Khí nén dẫn vào bộ lọc từ đường ống vào cổng P1. Tấm xoắn 18 sẽ làm cho dòng không khí chuyển động xoắn ốc. Do chuyển động xoáy ốc này các hạt bụi và nước có trong khí nén do bị tác động của lực li tâm và chuyển động ra hướng ngoài, đập vào thành trong của chén lọc và chuyển xuống đáy chén lọc 27. không khí chảy qua bộ lọc khí 20, ở đó chúng được lọc một lần nữa trước khi được chuyển qua bộ điều tiết áp suất.

Chất ngưng tụ được xả ra ngoài thông qua van xả 29. Dựa vào sự chỉnh định hàng 10, bằng việc xoay vít điều chỉnh 1, chi tiết làm kín hình côn 15 sẽ

cho phép nhiều hay ít khí nén đi ra cổng P2 cao hơn phía P1, màng 10 sẽ bị đẩy về hướng trên.

Không khí nén thoát ra khí quyển thông qua một lỗ nhỏ trên lắp 6. Có thể theo dõi áp suất thông qua áp kế.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn:

|                          |    |
|--------------------------|----|
| + Vòng đệm kín bằng phíp | 9  |
| + Màng                   | 10 |
| + Vòng chữ O             | 13 |
| + Bộ lọc                 | 20 |
| + Đệm kín bằng cao su    | 21 |
| + Vòng chữ O             | 23 |
| + Vòng chữ O             | 28 |

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

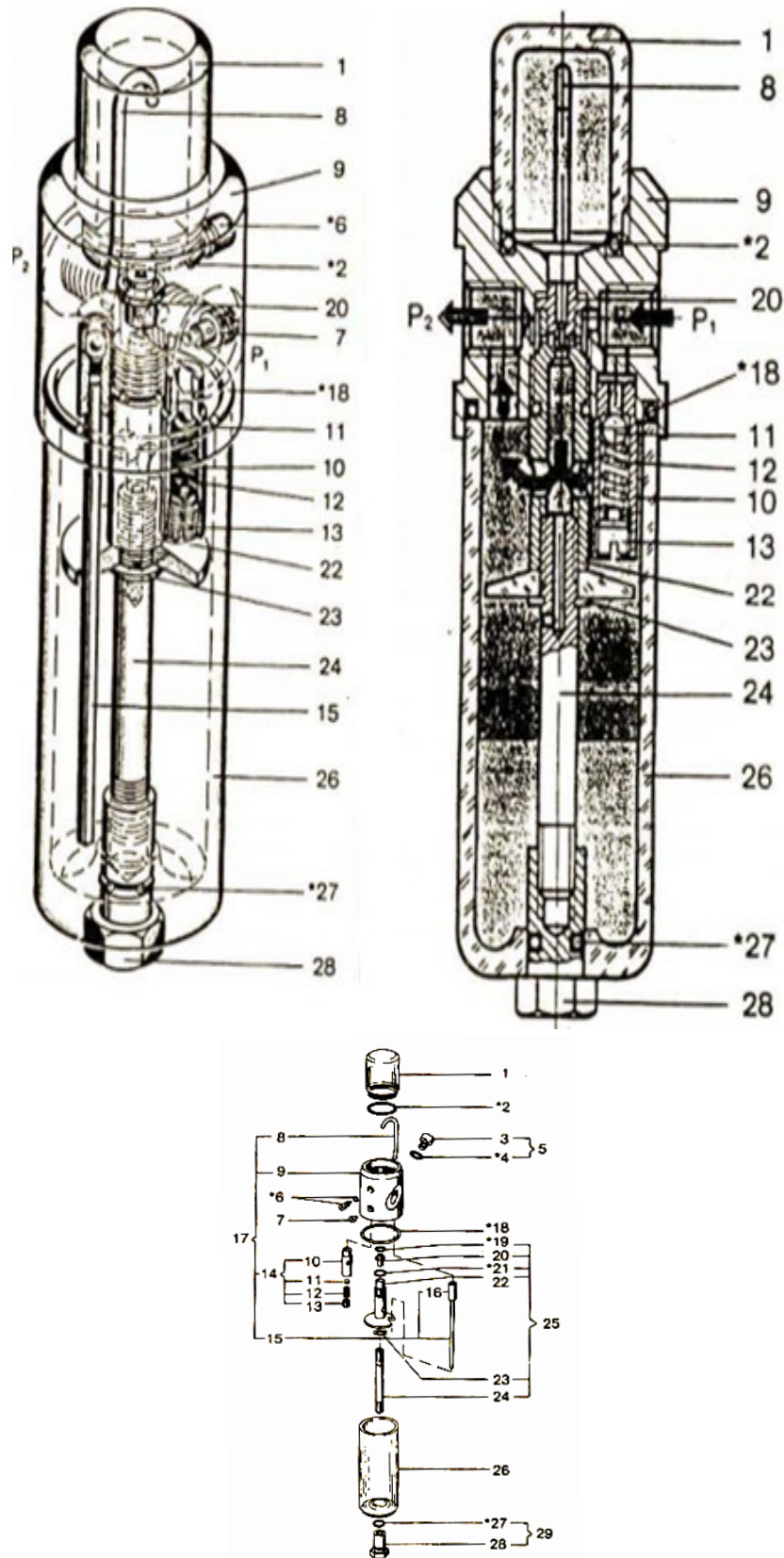
| Hư hỏng                                        | Nguyên nhân                                                                          | Cách khắc phục                                                                             |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Bộ lọc khí không tách được bụi và nước.      | a. Bộ lọc bị lắp sai<br>b. Mức chất cặn trong chén lọc cao vượt quá dấu ghi cho phép | c. Lắp bộ lọc theo đúng chiều dòng chảy quy định<br>d. Xả chất cặn, lắp bộ phận xả tự động |
| - Không khí thoát vào khí quyển ở van điều áp. | Bộ điều áp bị lắp ngược chiều (cổng vào và cổng ra hoàn đổi cho nhau)                | Lắp lại bộ điều áp cho đúng.                                                               |

- Chú ý:

- + Ống lọc trong bộ lọc phải được làm sạch trong một thời gian hoạt động.
- + Thường xuyên kiểm tra mực nước tối đa trong chén lọc.
- + Không đặt áp suất quá 1600kPa và van điều áp chuẩn được chế tạo theo chuẩn kỹ thuật.

## A2. Bộ phận bôi trơn không khí:

- Cấu tạo như hình 5.2



**Hình 5.2** Cấu tạo bộ phận bôi trơn không khí.

- Bảng 5.4 chi tiết.

| Phần tử | Tên gọi                  |
|---------|--------------------------|
| 1       | Nắp                      |
| 2*      | Vòng chữ O               |
| 3       | Vít điều chỉnh           |
| 4*      | Vòng chữ O               |
| 6*      | Nút có ren và vòng chữ O |
| 7       | Vít thông hơi            |
| 8       | Ống tube                 |
| 9       | Thân van                 |
| 10      | Máng – sông              |
| 11      | Viên bi                  |
| 12      | Lò xo                    |
| 13      | Vít                      |
| 15      | Ống hút                  |
| 18*     | Vòng chữ O               |
| 19*     | Vòng chữ O               |
| 20      | Vòi phun                 |
| 21*     | Vòng chữ O               |
| 22      | Thanh truyền             |
| 23      | Vòng chặn                |
| 24      | Thanh nối                |
| 26      | Vỏ bọc                   |
| 27*     | Vòng chữ O               |
| 28      | Đai ốc khóa              |

- Các chi tiết có thể bị mài mòn:

- + Vòng chữ O                      2
- + Vòng chữ O                      4
- + Nút ren và vòng chữ O      6
- + Vòng chữ O                      18
- + Vòng chữ O                      19
- + Vòng chữ O                      21
- + Vòng chữ O                      27

- Sự nhiễm bẩn: nếu có quá nhiều dầu trong xylanh, piston có thể chuyển động chậm chạp.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

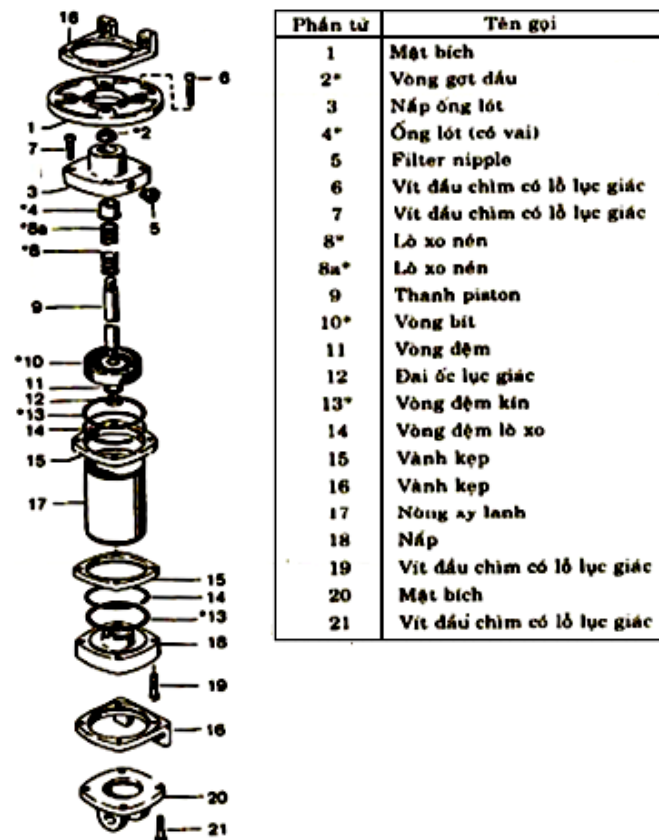
| Hư hỏng                                        | Nguyên nhân                                               | Cách khắc phục                                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| - Thanh piston (8) không về tới vị trí cuối    | a. Lò xo nén (6) và (7) bị hỏng<br>b. Bộ lọc khí bị nghẹt | a. Thay lò xo mới<br>b. Làm sạch bộ lọc                    |
| - Có khí nén thoát vào khí quyển ở ống lót (5) | a. Vòng bít (11) bị mòn<br>b. Vòng bít (11) bị lắp ngược  | a. Thay vòng bít (11)<br>b. Lắp lại vòng bít (11) cho đúng |
| - Thanh piston (7) dịch chuyển không êm dịu    | - Ống lót (5) mòn                                         | - Thay ống lót (5)                                         |

- **Chú ý:**

- + Không đặt tải lệch về phía của piston
- + Không làm cho lò xo nén bị quá tải

**A4. Xy lanh tác dụng đơn dạng 2:**

- Cấu tạo như hình 5.3.



**Hình 5.3** Cấu tạo xy lanh tác dụng đơn dạng 2

- Hoạt động



Không khí nén đi vào nòng xylanh 17 thông qua nắp 18. Thanh piston 9 sẽ chuyển động duỗi ra, hướng ra ngoài. Đây là kỳ sinh công của xylanh. Nếu ngắt dòng khí nén cấp, lò xo 9 sẽ đưa piston về vị trí ban đầu.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn:

- Vòng gọt dầu 2
- Ống lót 4
- Lò xo nén 8
- Lò xo nén 8a
- Vòng bít 10
- Vòng đệm kín 13

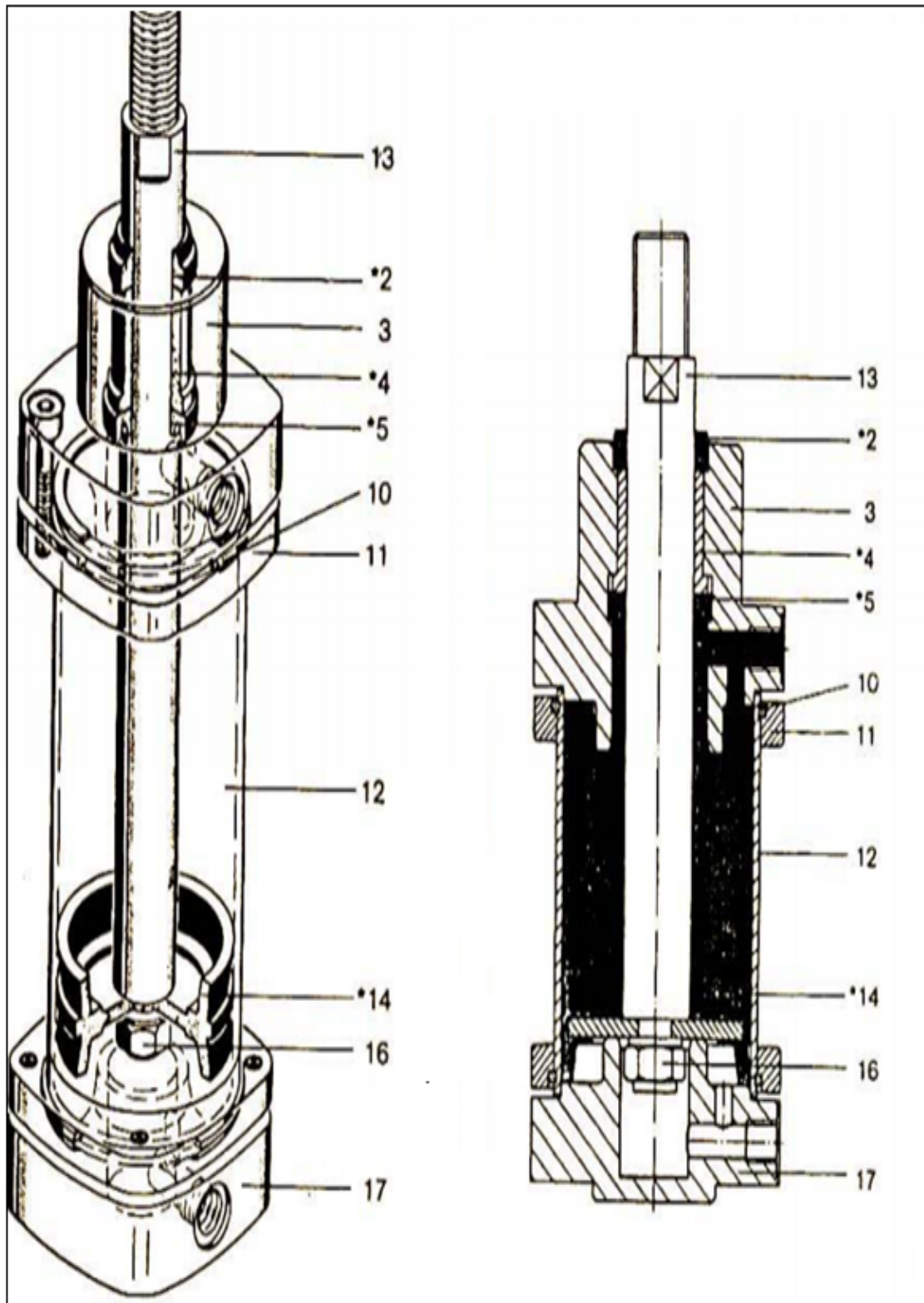
- Sự nhiễm bẩn: nếu có nhiều dầu hoặc nước trong xylanh, piston sẽ chuyển động chậm chạp và sự mài mòn sẽ gia tăng.

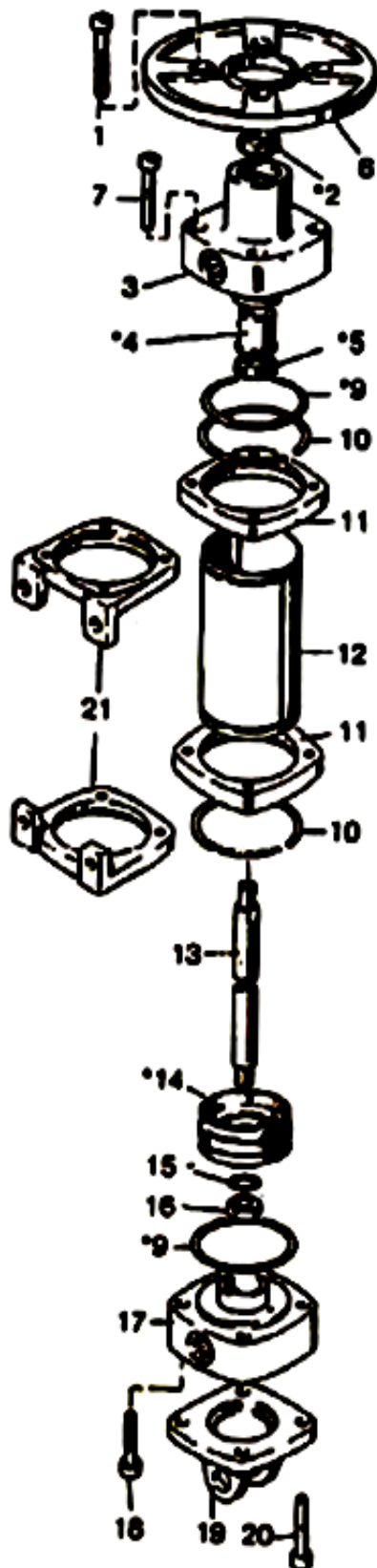
- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| Hư hỏng                                                                         | Nguyên nhân                                                                                     | Cách khắc phục                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| - Khi van được nối với dòng không khí nén, không khí sẽ thoát ra ở lỗ thông hơi | a. Van hỏng<br>b. Vòng bít (10) bị rò<br>c. Vòng bít (10) không được lắp chặt trên thanh piston | a. Thay thế vòng bít (10)<br>b. Thay thế vòng bít (10)<br>c. Lắp lại vòng bít cho chặt |
| - Thanh piston (9) không trở về tới vị trí cuối                                 | a. Lò xo nén 8 hoặc 8a bị hỏng<br>b. Filter nipple (5) bị nghẹt                                 | a. Thay thế lò xo mới<br>b. Làm sạch Filter nipple (5)                                 |
| - Không khí thoát ra khí quyển ở chỗ ống lót                                    | a. Vòng bít (10) bị rò<br>b. Vòng bít (10) bị lắp sai chiều                                     | a. Thay vòng bít mới<br>b. Lắp đảo chiều vòng bít (10) trở lại                         |

#### A5. Xylanh tác động kép-dạng 1

- Cấu tạo như hình 5.4 sau.





| Phân tử         | Tên gọi                       |
|-----------------|-------------------------------|
| 1               | Vít dầu chìm có lỗ lọc grease |
| 2 <sup>+</sup>  | Vòng gạt dầu                  |
| 3               | Nắp ống lót                   |
| 4 <sup>+</sup>  | Ống lót có vai                |
| 5 <sup>+</sup>  | Vòng                          |
| 6               | Mặt bích                      |
| 7               | Vít dầu chìm có lỗ lọc grease |
| 9 <sup>+</sup>  | Vòng đệm kín                  |
| 10              | Vòng đệm lò xo                |
| 11              | Vòng kẹp                      |
| 12              | Nòng xy lanh                  |
| 13              | Thanh piston                  |
| 14 <sup>+</sup> | Vòng bi kép                   |
| 15              | Vòng đệm                      |
| 16              | Đai ốc lục giác               |
| 17              | Nắp                           |
| 18              | Vít dầu chìm có lỗ lọc grease |
| 19              | Mặt bích                      |
| 20              | Vít dầu chìm có lỗ lọc grease |
| 21              | Vòng kẹp                      |

Hình 5.4 Cấu tạo Xylanh tác động kép-dạng 1

- Hoạt động

Khi không khí nén được cấp cho piston ở cửa 17, thanh piston 13 sẽ duỗi ra. Nếu dòng khí nén này bị ngắt và cung cấp cho dòng khí nén khác ở cửa nắp 13, piston sẽ thụt lùi trở về.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng gọt dầu      2
- Ống lót              4
- Vòng                  5
- Vòng đệm kín      9
- Vòng vít kép        14

- Sự nhiễm bẩn: nếu có quá nhiều dầu hay nước trong xy lanh, xy lanh sẽ di chuyển chậm chạp và sự mài mòn sẽ gia tăng.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| Hư hỏng                                                                                                             | Nguyên nhân                                                                    | Cách khắc phục                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| - Van thông với không khí thông qua lỗ thông hơi.                                                                   | - Vòng vít kép (14) bị rò hoặc được lắp không chặt                             | a. Thay vòng vít mới<br>b. Lắp chặt vòng vít                            |
| - Không khí thoát ra ở thanh piston.                                                                                | - Vòng (5) bị hỏng                                                             | - Thay vòng (5) mới                                                     |
| - Cơ cấu giám chấn ở vị trí cuối không có tác dụng (đối với xy lanh tác dụng kép có cơ cấu giám chấn ở vị trí cuối) | - Vành đệm kín trên thoi đẩy của cơ cấu giám chấn bị rò hoặc lắp sai quy cách. | a. Thay vành đệm kín mới<br>b. Lắp lại vành đệm kín theo đúng quy cách. |

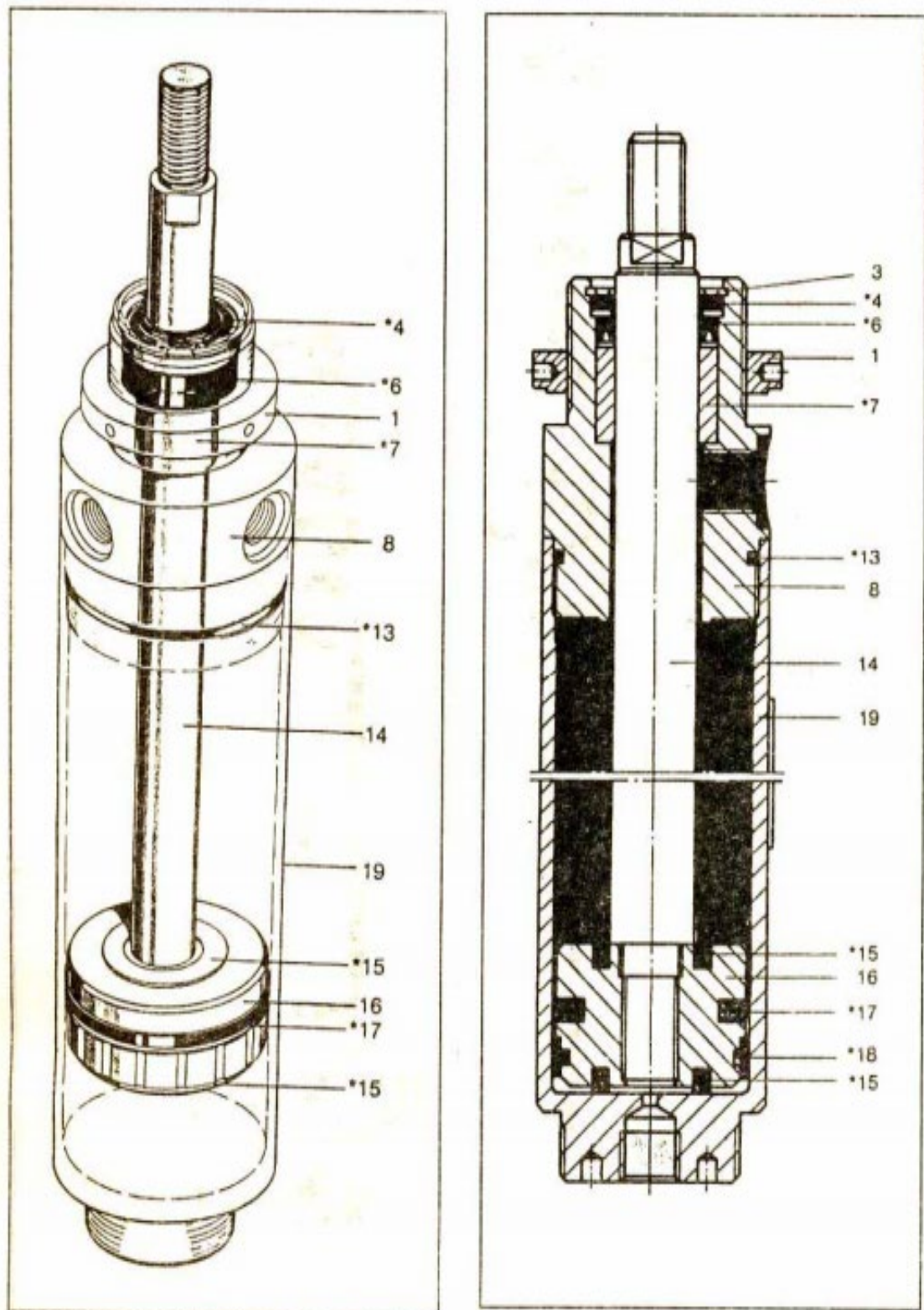
- Chú ý:

- Nếu tải đặt lệch về một phía của piston thì dùng cách ghép flexo (khớp nối mềm).
- Cần thận để không nối lộn hai đường ống làm việc vào van

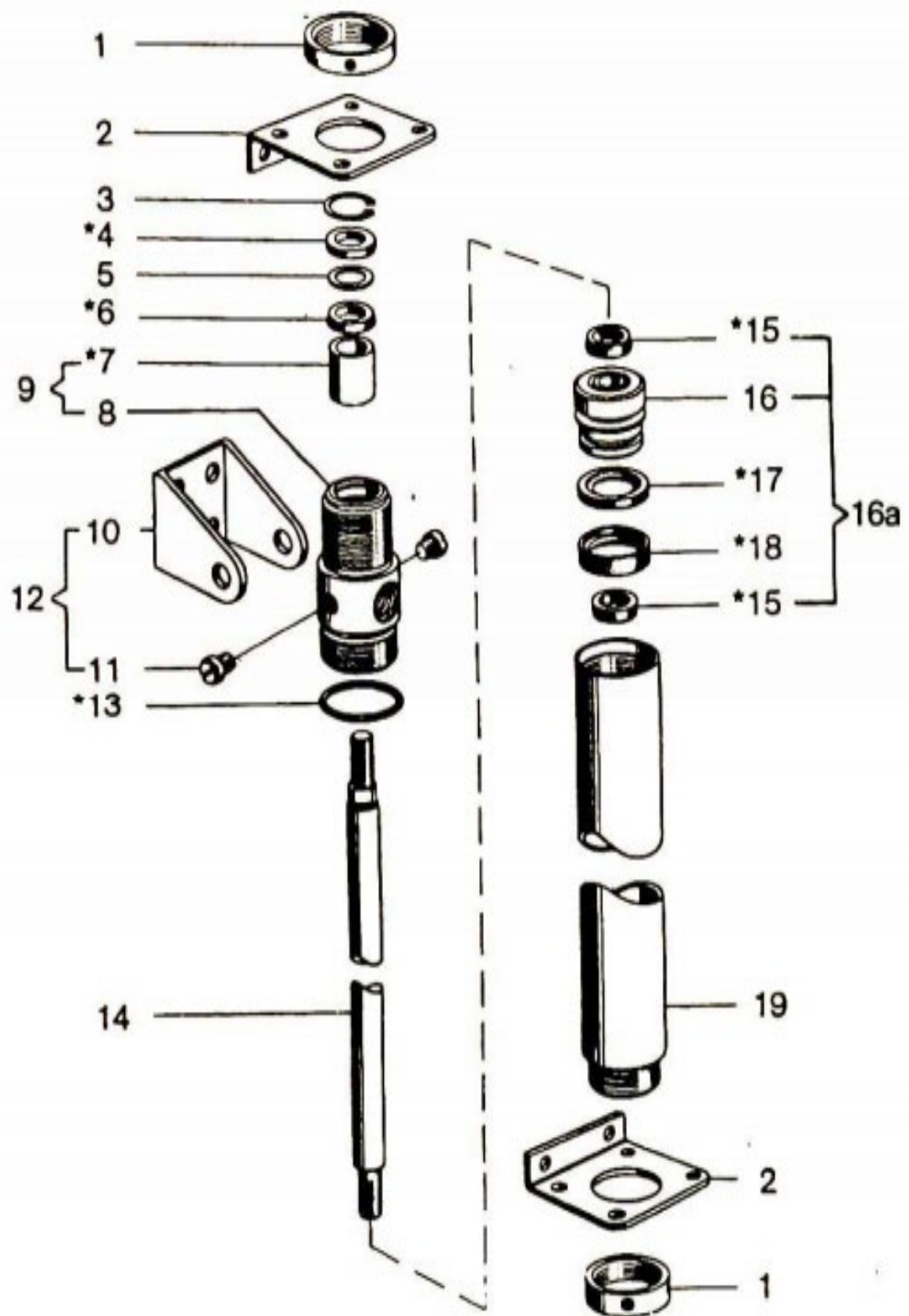
## A6. Xy lanh tác động kép dạng 2

- Cấu tạo như hình 5.5 sau





Hình 10-6 a, b



**Hình 5.5** Cấu tạo xy lanh tác động kép dạng 2

| <b>Phần tử</b> | <b>Tên gọi</b>        |
|----------------|-----------------------|
| 1              | Đai ốc siết chặt      |
| 2              | Mặt bích              |
| 3              | Vòng chặn             |
| 4*             | Vòng gọt đầu          |
| 5              | Vòng đệm              |
| 6*             | Vòng                  |
| 7*             | Ống lót               |
| 8              | Nắp ống lót           |
| 9              | Nắp ống lót           |
| 10             | Chạc chữ U            |
| 11             | Vít hướng dẫn         |
| 12             | Giá lắp               |
| 13*            | Vòng chữ O            |
| 14             | Đệm kín               |
| 15*            | Vòng đệm chắn         |
| 16             | Piston                |
| 17*            | Đệm kín xy lanh       |
| 18*            | Vòng hướng dẫn Piston |
| 19             | Nòng xy lanh          |

- Hoạt động

Nếu khí nén đặt vào piston 16 thông qua đế xy lanh của nòng xy lanh 19 thì piston 19 duỗi ra. Nếu không khí nén đặt vào piston thông qua nắp ống lót 18 thì piston sẽ trở về trạng thái ban đầu của nó.

- Các thiết bị có thể bị mài mòn

- Vòng gọt đầu 4
- Vòng 6
- Ống lót 7
- Vòng chữ O 13
- Vòng đệm giảm chấn 15
- Đệm xy lanh 17
- Vòng dẫn hướng piston 18

- Sự nhiễm bẩn: Nếu có quá nhiều dầu hoặc nước trong piston thì khả năng mài mòn sẽ nâng cao

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| Hư hỏng                                             | Nguyên nhân                                              | Cách khắc phục                        |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| - Không khí nén thoát ra ngoài ở thanh piston (14). | - Vòng (6) bị hỏng.                                      | - Thay vòng (6) mới.                  |
| - Không khí nén thoát ra ở cổng R của van liên kết. | - Đệm kín xy lanh (17) và vòng dẫn hướng piston bị hỏng. | - Thay mới cả hai bộ phận.            |
| - Piston (16) va đập vào hai vị trí cuối.           | - Cả hai vòng đệm giảm chấn (15) bị mòn.                 | - Thay thế cả hai vòng đệm giảm chấn. |

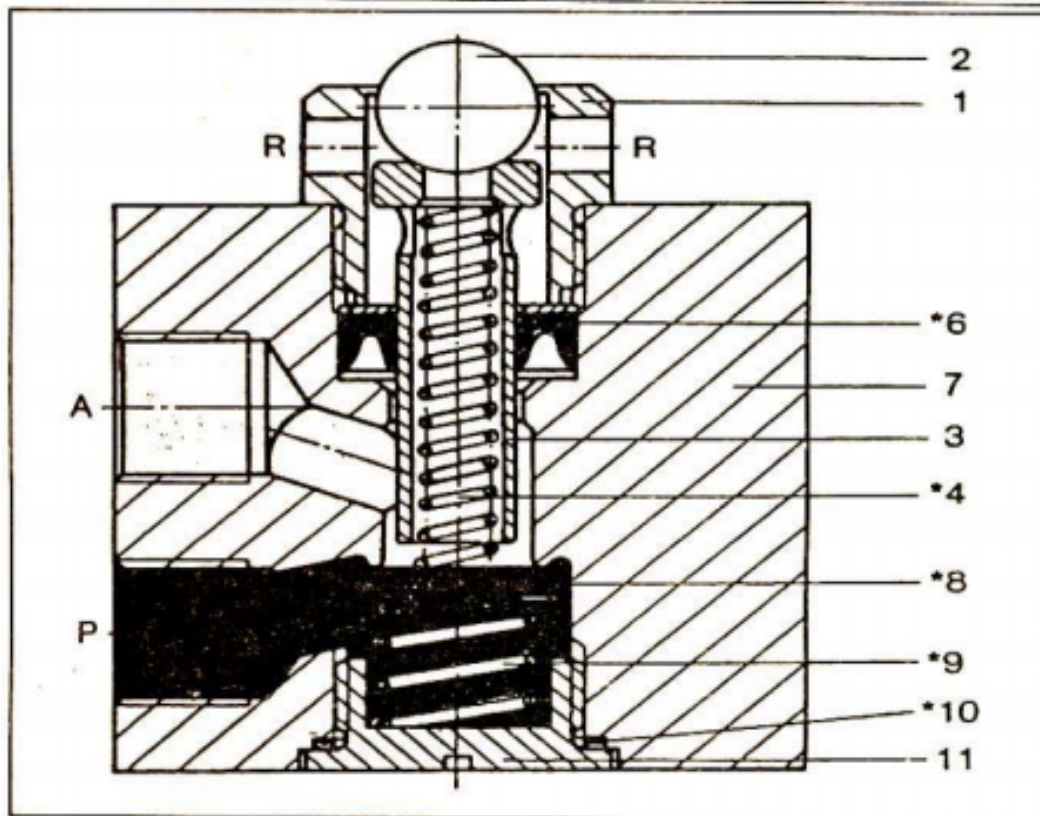
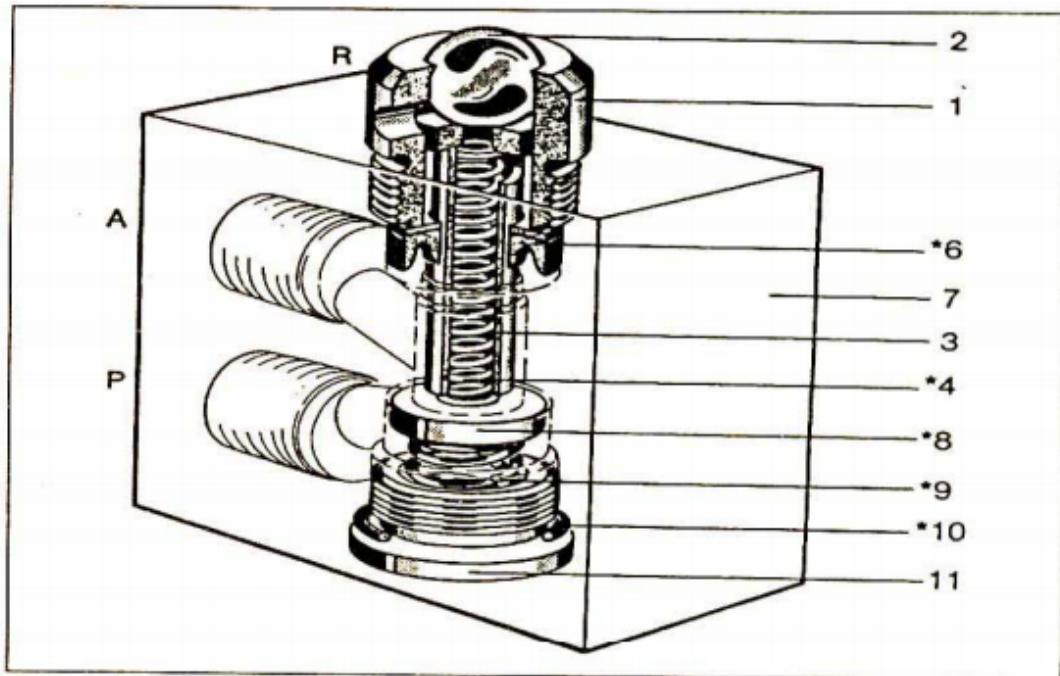
**Chú ý:**

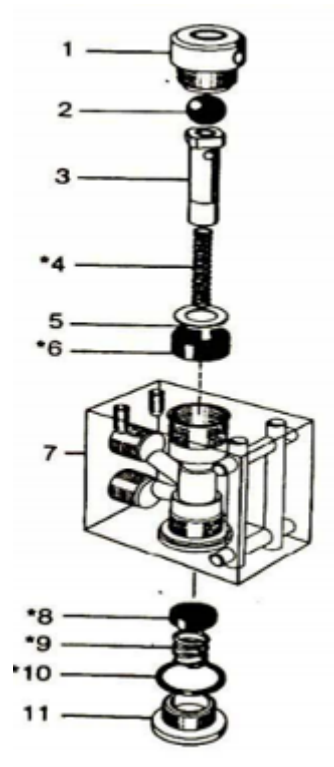
- + Nếu hành trình của piston lớn hơn 400mm thì phải xem xét tình trạng mất ổn định do tải trọng dọc, phải tăng độ cứng của piston.
- + Nếu tải đặt lệch về phía trên piston thì phải dùng mối ghép Flexo
- + Cần thận không nối lộn đường ống

**A7. Van vận hành bằng cam-thường đóng**

- Cấu tạo như hình 5.6 sau







**Hình 5.6** Cấu tạo van vận hành bằng cam-thường đóng

- **Bảng 5.5** chi tiết

| Phần tử | Tên gọi        |
|---------|----------------|
| 1       | Giá đỡ viên bi |
| 2       | Viên bi        |
| 3       | Ống van        |
| 4*      | Lò xo nén      |
| 5       | Vòng đệm       |
| 6*      | Vòng           |
| 7       | Vỏ bọc của van |
| 8*      | Đĩa van        |
| 9*      | Lò xo nén      |
| 10*     | Vòng chữ O     |
| 11      | Nút đẩy        |

- Hoạt động

Đây là loại van 3/2 hoạt động bằng cam và trở về vị trí ban đầu bằng lò xo. Khi viên bi 2 được tác động, ống van 3 đóng đường ống làm việc A tới ống thoát R. Đĩa van 8 được nâng lên khỏi bệ, không khí nén chảy từ p đến A. Các lò xo nén 4 và 9 sẽ đưa van trở về vị trí ban đầu của nó.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn.

- Lò xo nén                    4
- Vòng                            6

- Đĩa van 8
- Lò xo nén 9
- Vòng chữ O 10

- Sự nhiễm bẩn: nếu van hoạt động ở điều kiện vệ sinh không tốt, bụi sẽ bám vào vòng 6, hậu quả là van sẽ hoạt động chậm chạp

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

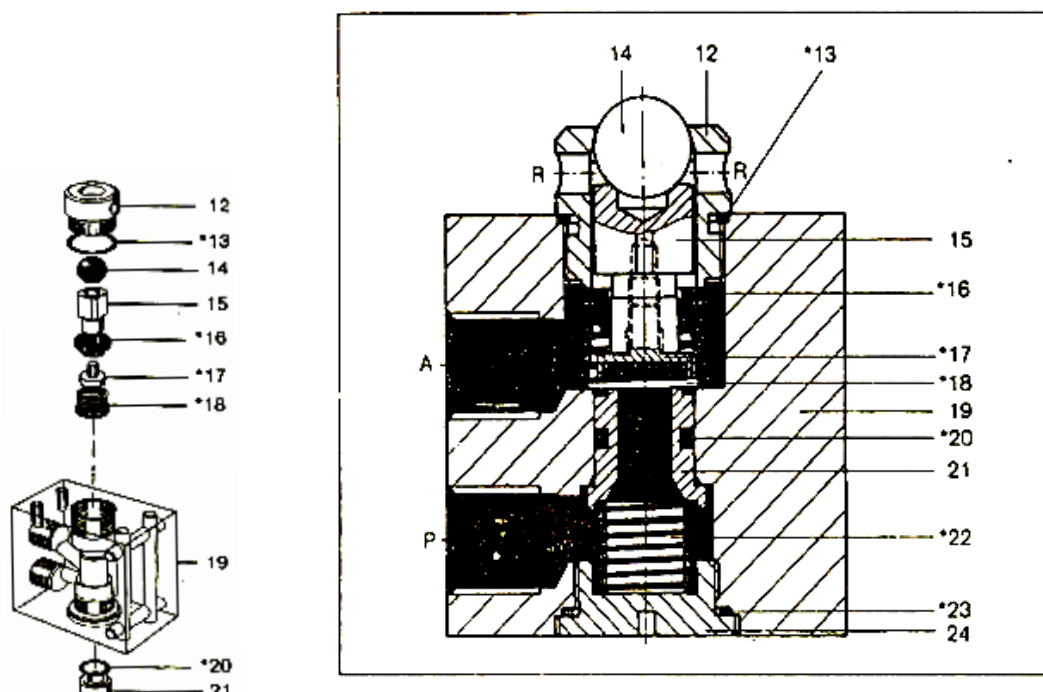
| Hư hỏng                                  | Nguyên nhân                                                 | Cách khắc phục                            |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| - Van không dẫn khí được nữa.            | a. Vòng (6) bị kẹt.<br>b. Ống van (3) bị kẹt trong đĩa van. | a. Thay vòng (6).<br>b. Thay đĩa van (8). |
| - Không khí nén thoát khỏi van ở cổng R. | - Vòng (6) hoặc đĩa van (8) bị rò.                          | - Thay cả hai chi tiết.                   |
| - Van làm việc chậm chạp.                | - Bụi tích tụ trong vòng (6).                               | a. Làm sạch vòng (6).<br>b. Thay thế.     |

- **Chú ý:**

Nếu không khí nén được đưa tới cổng A thay vì cổng P thì không khí nén sẽ thoát ra khỏi cổng P và cổng R thông qua ống van 3

#### A8. Van được vận hành bằng cam-thường mở:

- Cấu tạo như hình 5.7 sau



**Hình 5.7** Cấu tạo van được vận hành bằng cam-thường mở và  
- **Bảng 5.6** chi tiết

| Phần tử          | Tên gọi              |
|------------------|----------------------|
| 12               | Giá đỡ viên bi       |
| 13*              | Vòng chữ O           |
| 14               | Viên bi              |
| 15               | Chi tiết chịu áp lực |
| 16 <sup>th</sup> | Đệm lót              |
| 17*              | Đĩa van              |
| 18*              | Lò xo nén            |
| 19               | Vỏ của van           |
| 20*              | Vòng chữ O           |
| 21               | Ống lót              |
| 22*              | Lò xo nén            |
| 23*              | Vòng chữ O           |
| 24               | Nút dây              |

- Hoạt động

Van 3/2 này cũng được vận hành bằng cam và trở về vị trí ban đầu bằng lò xo như loại van ở trên nhưng có vị trí thường mở. Ở trạng thái ban đầu-van chưa tác động, cổng P được nối với cổng A. Khi viên bi 14 tác động, đĩa van 17 đẩy xuống phía dưới và đóng dòng khí từ P đến A. Sau đó vòng siết làm kín được nâng lên khỏi cổng R và lúc này không khí có thể chảy từ A-R và thoát ra vào khí quyển.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O 13
- Đệm lót 16
- Đĩa van 17
- Lò xo nén 18
- Vòng chữ O 20
- Lò xo nén 22
- Vòng chữ O 23

Sự nhiễm bẩn: nếu trong có hạt rỉ sét hoặc nước trong van, chúng sẽ làm cho các màng nặng hơn và sẽ làm giảm tuổi thọ của chúng.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

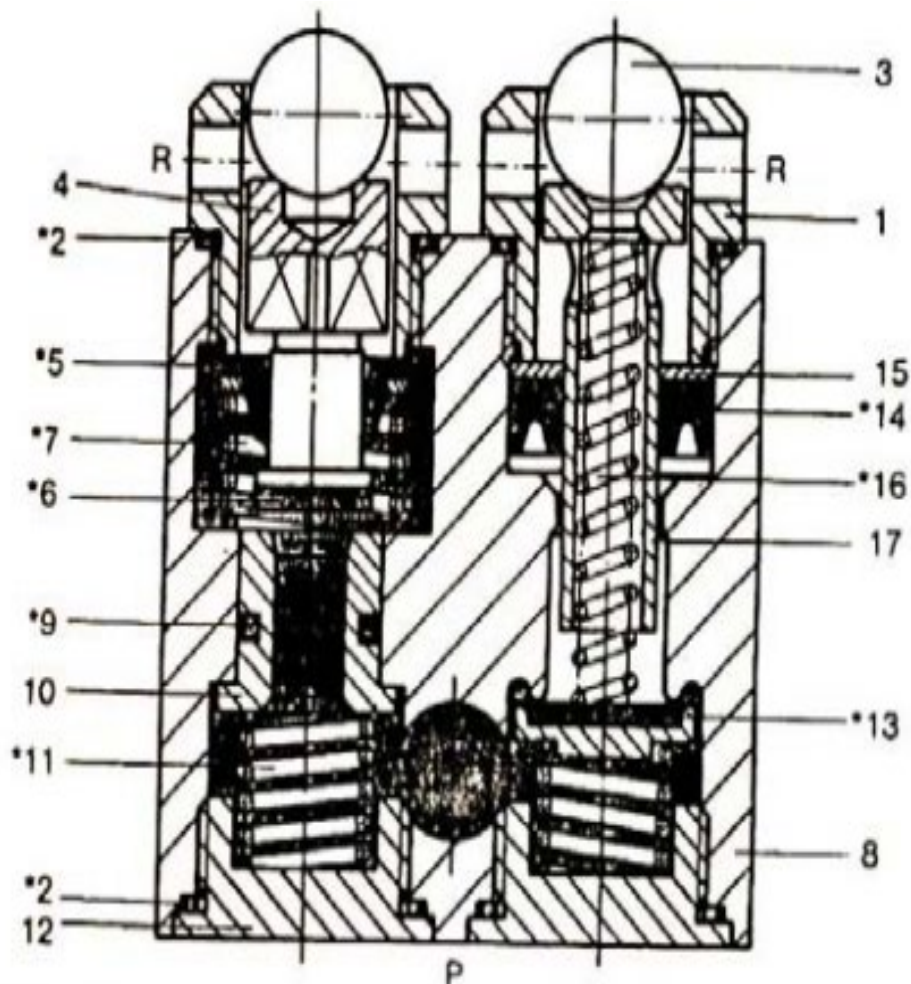
| Hư hỏng                                    | Nguyên nhân                                                                                                          | Cách khắc phục                                               |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| - Van không dẫn khí được nữa.              | - Phần cao su của đĩa van (17) bị hỏng.                                                                              | - Thay đĩa van (17).                                         |
| - Không khí thoát ra từ cổng R ở trên van. | a. Đệm lót (16) bị hỏng.<br>b. Lò xo nén (18) bị lắp ngược (đầu lò xo có đường kính lớn hướng về phía đệm lót (16)). | a. Thay đệm lót (16).<br>b. Lắp lò xo (16) trở lại cho đúng. |

- **Chú ý:**

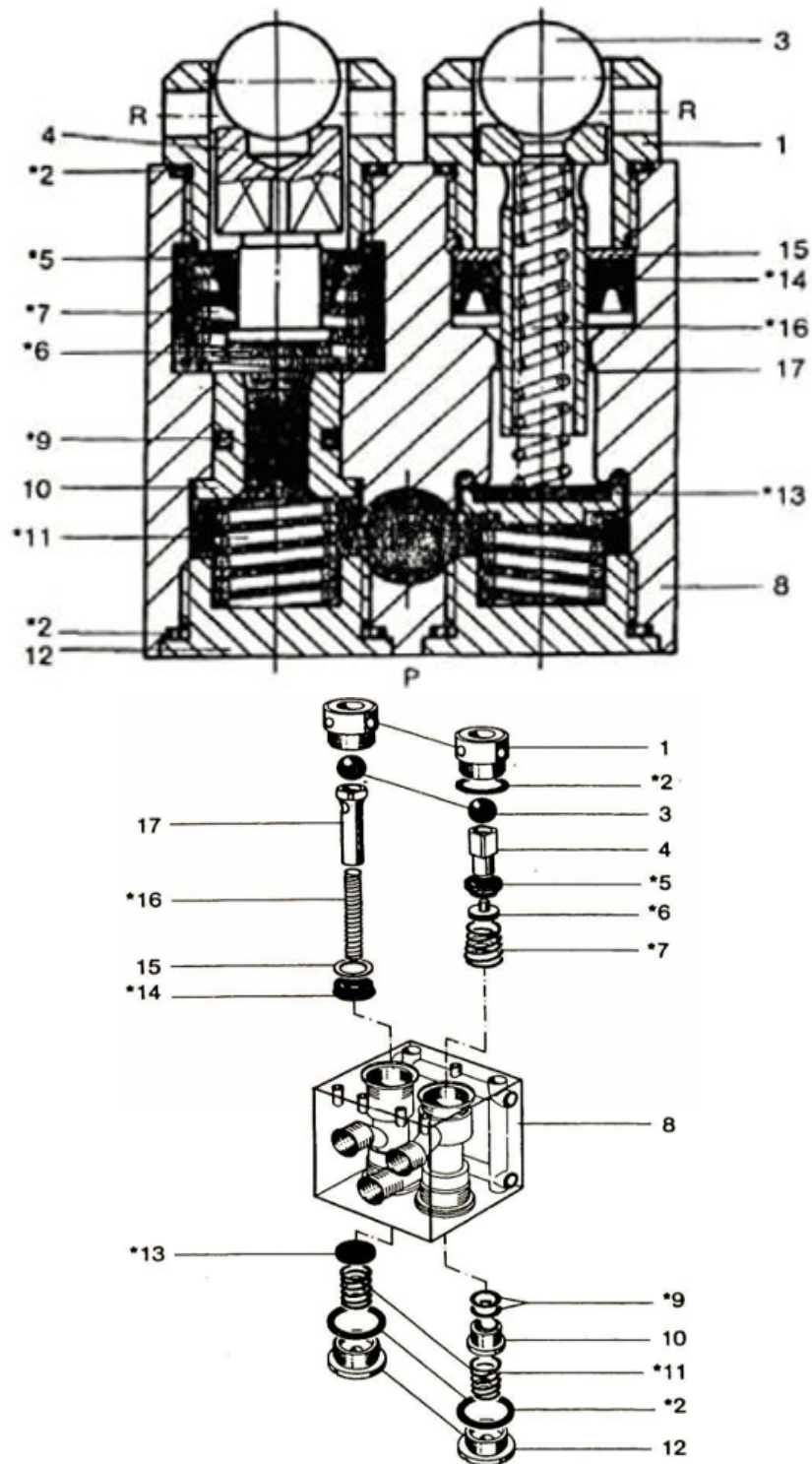
- + Phải đảm bảo khe hở tác động van một cách chính xác –tối đa 3mm
- + Nếu đường ống khí nén được nối từ mạch tới cổng A thì đảm bảo có dòng khí thích ứng.

**A9. Van vận hành bằng cam-van 4/2**

- Cấu tạo như hình 5.8 sau







**Hình 5.8** Cấu tạo van vận hành bằng cam-van 4/2  
 - Bảng 5.7 chi tiết:

| Phần tử | Tên gọi              |
|---------|----------------------|
| 1       | Giá đỡ viên bi       |
| 2*      | Vòng chữ O           |
| 3       | Viên bi bằng thép    |
| 4       | Chi tiết chịu áp lực |
| 5*      | Đệm lót              |
| 6*      | Đĩa van              |
| 7*      | Lò xo nén            |
| 8       | Vỏ của van           |
| 9*      | Vòng chữ O           |
| 10      | Ống lót              |
| 11*     | Lò xo nén            |
| 12      | Nút dây              |
| 13*     | Đĩa van              |
| 14*     | Vòng                 |
| 15      | Vòng đệm             |
| 16*     | Lò xo nén            |
| 17      | Ống van              |

- Hoạt động: đây là van 4/2 vận hành bằng cam, trở về vị trí ban đầu nhờ lò xo. Khi các viên bi bằng thép 3 bị tác động, chi tiết chịu áp lực 4 và ống van 17 được đẩy xuống phía dưới. Đệm lót 5 và đĩa van 13 được nâng lên từ bệ kín. Vì vậy cổng P được nối với cổng A và cổng B được nối với cổng R. Sự trở về vị trí ban đầu là do tác động của van 70, 11 và 16.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O 2
- Đệm lót 5
- Đĩa van 6

- Sự nhiễm bẩn: nếu có bụi bẩn trong vòng chữ O van sẽ chuyển chậm chạp

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

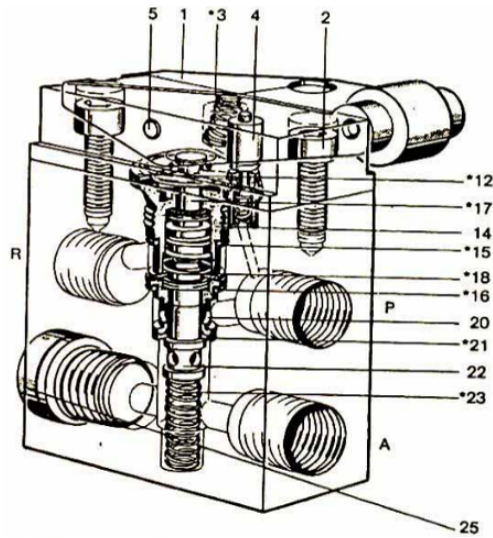
| Hư hỏng                                 | Nguyên nhân                                                                                                                                               | Cách khắc phục                                                                                            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Không khí trong van thoát ra ở cổng R | <p>a. Đệm lót (5) hoặc vòng (14) bị mòn.</p> <p>b. Nối sai đường ống khí nén.</p> <p>c. Lắp sai lò xo nén (7) (đầu lớn của lò xo tì vào đệm lót (5)).</p> | <p>a. Thay cả hai chi tiết.</p> <p>b. Nối ống trở lại cho đúng.</p> <p>c. Lắp lò xo trở lại cho đúng.</p> |

- chú ý:

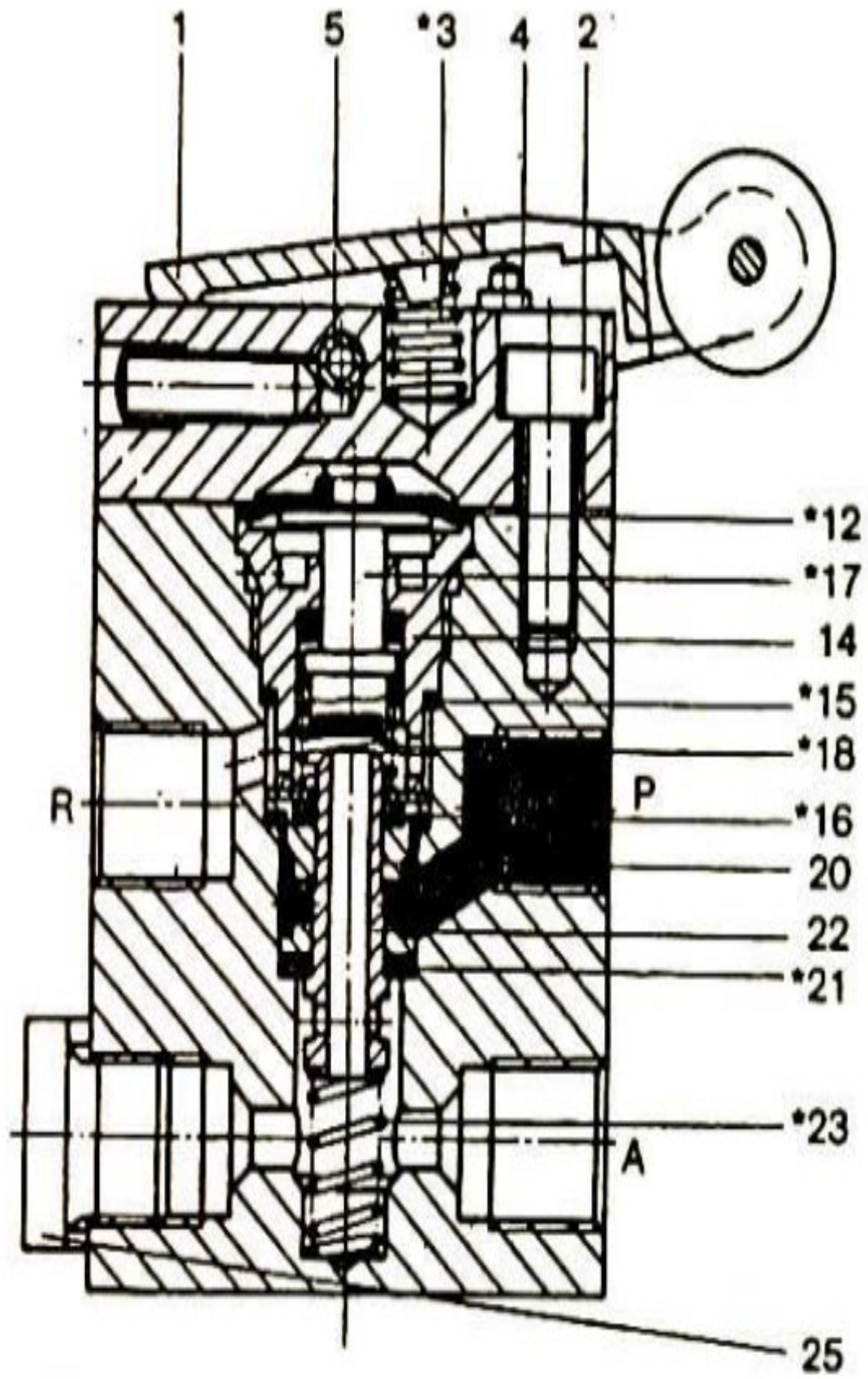
Nếu đường ống khí nén nối tới cổng A, không khí sẽ thoát ra theo đường ống thoát R. Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng B, không khí sẽ thoát vào khí quyển ở cổng B.

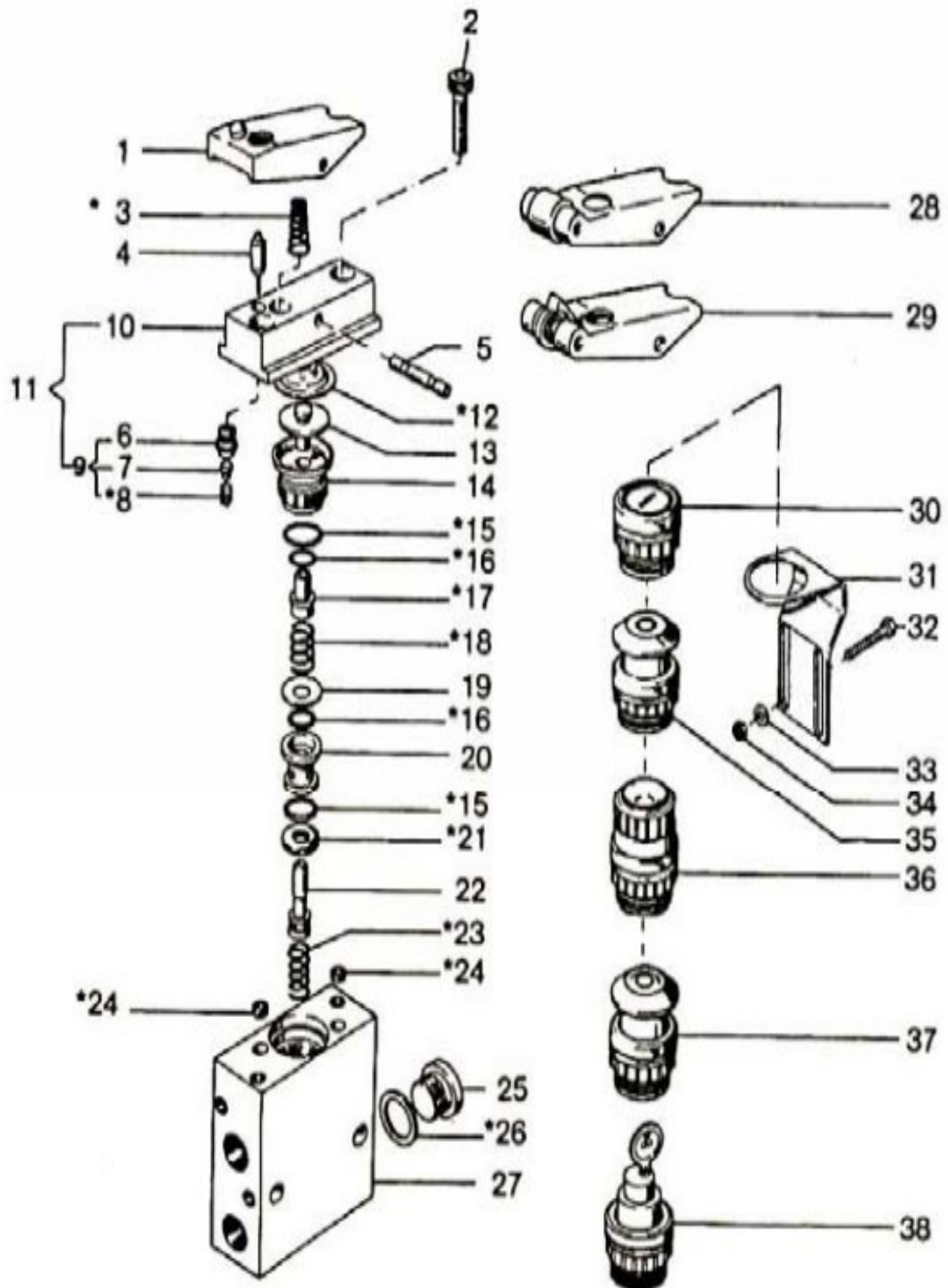
**A10. Van chuyển mạch giới hạn khí nén van 3/2**

- Cấu tạo như hình sau









**Hình 5.9** Cấu tạo van chuyển mạch giới hạn khí nén van 3/2  
- Bảng 5.8 chi tiết.

| Phần tử         | Tên gọi                         |
|-----------------|---------------------------------|
| 1               | Đòn bẩy                         |
| 2               | Vít đầu chìm có lỗ lục giác     |
| 3*              | Lò xo hình côn                  |
| 4               | Chốt đẩy điều khiển             |
| 5               | Ác                              |
| 6               | Thân van                        |
| 7               | Đĩa van                         |
| 8*              | Lò xo hình côn                  |
| 10              | Phần thân van phía trên         |
| 12              | Màng                            |
| 13              | Chốt đẩy                        |
| 14              | Ống ghép có ren                 |
| 15*             | Vòng chữ O                      |
| 16*             | Vòng chữ O                      |
| 17 <sup>h</sup> | Đĩa van                         |
| 18*             | Lò xo nén                       |
| 19              | Vòng đệm                        |
| 20              | Ống ghép                        |
| 21 <sup>h</sup> | Đệm lót kín                     |
| 22              | Ống van                         |
| 23 <sup>h</sup> | Lò xo nén                       |
| 24*             | Vòng đệm kín                    |
| 25              | Nút đẩy                         |
| 26*             | Vòng đệm kín                    |
| 27              | Thân van                        |
| 28              | Đòn bẩy- con lăn (cũ chặn)      |
| 29              | Con lăn tự trở về khi không tải |

- Hoạt động

Đây là van 3/2 được vận hành bằng con lăn- đòn bẩy và trở về vị trí ban đầu nhờ tác động của lò xo

Khi con lăn của đòn bẩy bị tác động, thông qua chốt đẩy điều khiển 4, đĩa van 7 được nâng lên. Không khí được dẫn tới màng 12 thông qua lỗ điều khiển, đĩa van 17 sẽ đóng khí dẫn từ A đến R. Khi hoạt động ống van 22 sẽ phóng thích không khí từ P đến A, nếu ngắt sự tác động lên chốt đẩy điều khiển 4 các lò co 3, 8, 18, 23 sẽ đưa van trở về vị trí ban đầu của nó. Đường ống làm việc A được thoát tới R và đường ống khí nén P sẽ bị ngắt.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Lò xo hình côn 3
- Lò xo hình côn 8
- Màng 12
- Vòng chữ O 15
- Vòng chữ O 16
- Lò xo vận 17
- Lò xo nén 18
- Đệm lót làm kín 21
- Lò xo nén 23
- Vòng đệm kín 24
- Vòng đệm kín 26

**- Sự nhiễm bẩn**

Nếu trong không khí có bụi và dầu, hoạt động các chi tiết 4,6,7,8 sẽ bị trục trặc không đáp ứng được nhu cầu.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| Hư hỏng                                                   | Nguyên nhân                                                                           | Cách khắc phục                                                            |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| - Van không hoạt động, có không khí thoát ra ở cổng R     | a. Đệm lót (21) bị hỏng.<br>b. Các ống nối với P và A lẫn lộn với nhau.               | a. Thay đệm lót (21).<br>b. Nối lại các ống cho đúng.                     |
| - Không khí thoát ra ở cổng A của van.                    | a. Đệm lót (21), ống van (22) bị hỏng.<br>b. Các ống nối với P và R lẫn lộn với nhau. | a. Thay các chi tiết bị hư hỏng.<br>b. Nối lại các ống cho đúng.          |
| - Không khí trong van thoát ra ngoài thông qua màng (12). | - Màng (12) bị rò.                                                                    | - Thay màng mới.                                                          |
| - Van không chuyển mạch.                                  | - Áp suất điều khiển quá thấp, các chi tiết điều khiển bị bụi bẩn, màng (12) bị hỏng. | - Chỉnh định áp suất ở bộ điều áp cho đúng, áp suất tối thiểu là 2. 8 bar |

**- Chú ý:**

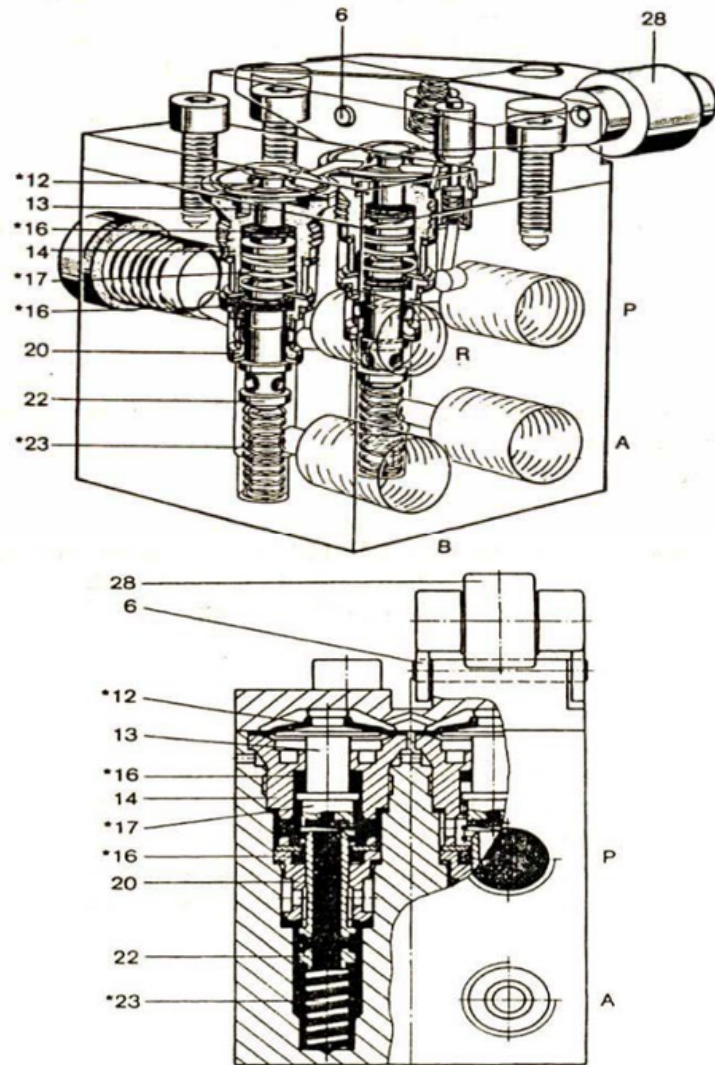


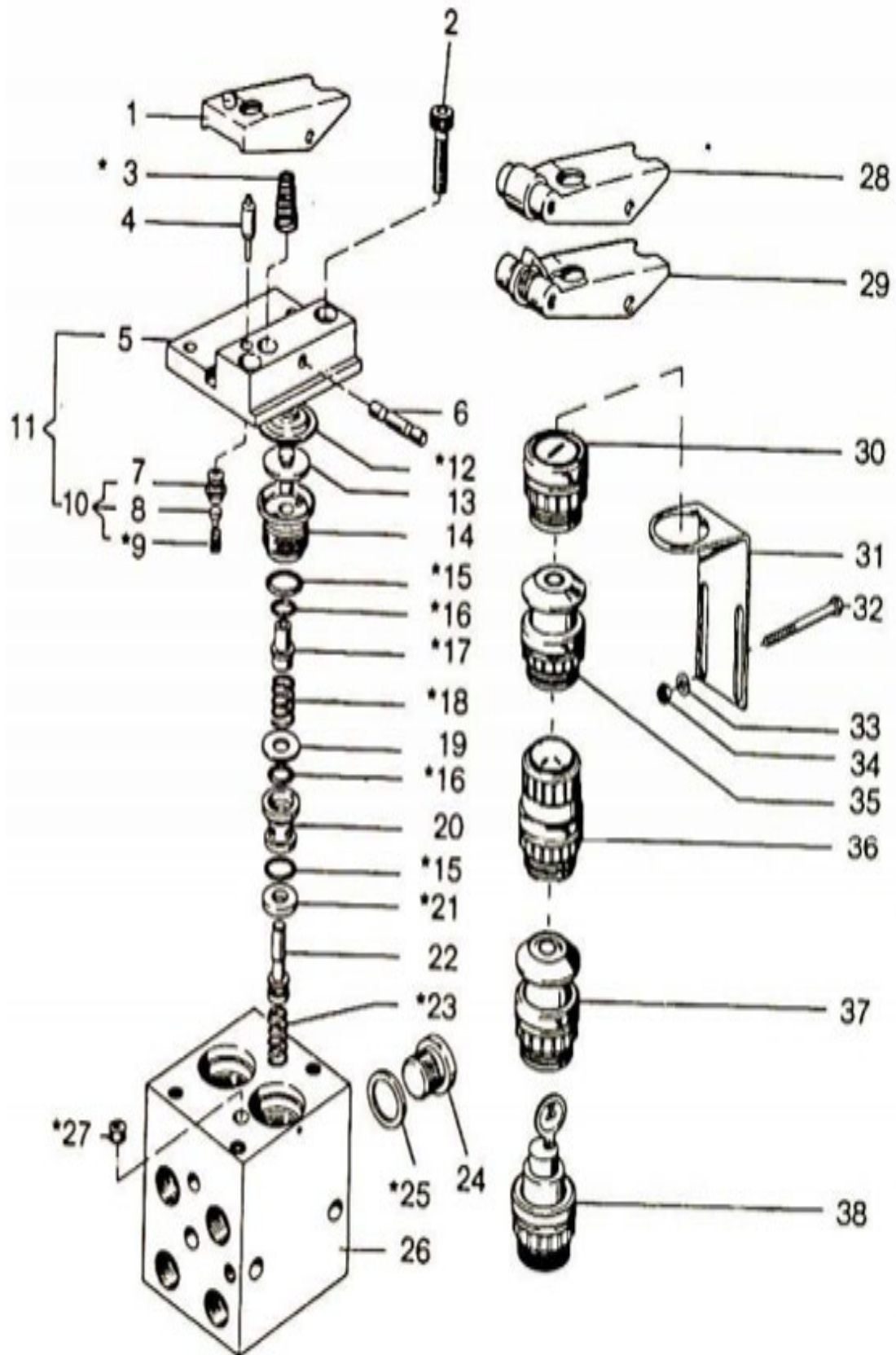
+ Nếu khi lắp mà nắp trên của van bị xoay 180 độ thì cổng P và cổng R bị đổi chỗ cho nhau. Đây cũng là cách chuyển van thường đóng thành van thường mở và ngược lại.

+ Nếu nối nhầm các đường ống, với các đường ống khí nén tới cổng A và cổng R thì van sẽ không hoạt động.

### A11. Bộ chuyển mạch giới hạn bằng khí nén van 4/2

- Cấu tạo như hình 5.10 sau





**Hình 5.10** ầu tạo Bộ chuyển mạch giới hạn bằng khí nén van 4/2  
- Bảng 5.9 chi tiết

| Phần tử | Tên gọi                         |
|---------|---------------------------------|
| 1       | Đòn bẩy                         |
| 2       | Vít đầu chìm có lỗ lục giác     |
| 3*      | Lò xo nén                       |
| 4       | Chốt đẩy điều khiển             |
| 5       | Phần vỏ phía trên               |
| 6       | Ắc                              |
| 7       | Ống lót                         |
| 8       | Đĩa van                         |
| 9*      | Lò xo nén                       |
| 12*     | Màng                            |
| 13      | Chốt đẩy                        |
| 14      | Ống ghép có ren                 |
| 15*     | Vòng chữ O                      |
| 16*     | Vòng chữ O                      |
| 17*     | Đĩa van                         |
| 18*     | Lò xo nén                       |
| 19      | Vòng đệm                        |
| 20      | Ống ghép                        |
| 21*     | Đệm lót kín                     |
| 22      | Ống van                         |
| 23*     | Lò xo nén                       |
| 24      | Nút đẩy                         |
| 25*     | Vòng đệm kín                    |
| 26      | Thân van                        |
| 27*     | Vòng đệm kín                    |
| 28      | Đòn bẩy con lăn (cữ chặn)       |
| 29      | Con lăn tự trở về khi không tải |

- Hoạt động

Đây là van 4/2 hoạt động bằng đòn bẩy- con lăn trở về trạng thái ban đầu nhờ lò xo. Khi con lăn 28 bị tác động. Chốt điều khiển 4 được nhấn xuống. Thông qua hệ thống điều khiển không khí sẽ đặt vào màng 12 của van chính. ống van sẽ mở rãnh nối từ A tới P, ống van thứ hai nối từ B tới R.

Nếu tác dụng trên con lăn chấm dứt, chốt đẩy điều khiển 4 đóng đường ống dẫn khí tới màng và buồng điều khiển sẽ xả khí. Lò xo nén 23 sẽ đưa van trở về vị trí ban đầu.

- Chi tiết có thể bị mài mòn

- Lò xo nén 3
- Lò xo nén 9
- Màng 12
- Vòng chữ O 15
- Vòng chữ O 16
- Đĩa van 17
- Lò xo nén 18

- Đệm lót làm kín 21
- Lò xo nén 27
- Vòng làm kín 25
- Vòng chữ O làm kín 27

- Sự nhiễm bẩn

Nếu không làm sạch, van điều khiển bị nghẹt thì chuyển mạch giới hạn tác động bằng khí nén không hoạt động đúng yêu cầu.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| <b>Hư hỏng</b>                                    | <b>Nguyên nhân</b>                                                                             | <b>Cách khắc phục</b>                                                     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Khi van không hoạt động không khí chảy qua cổng R | a. Đệm lót làm kín của chốt đẩy bị hỏng<br>b. Các ống nối tới cổng P và A bị lẫn lộn với nhau  | a. Thay đệm lót<br>b. Nối các ống lại cho đúng                            |
| Không khí thoát ra ở cổng A của van               | a. Đệm lót làm kín (21) và (22) bị hỏng.<br>B. Các ống nối tới cổng P và R bị lẫn lộn với nhau | a. Thay mới các chi tiết bị hư hỏng.<br>B. Nối lại các đường ống cho đúng |
| Không khí thoát qua lỗ trên màng (13)             | Màng (13) bị rò.                                                                               | Thay thế màng.                                                            |

- **Chú ý**

+ Để đảm bảo cho hoạt động chuyển mạch của van, áp suất làm việc thấp nhất là 280kPa

+ Khe hở tác động không quá 3.5mm

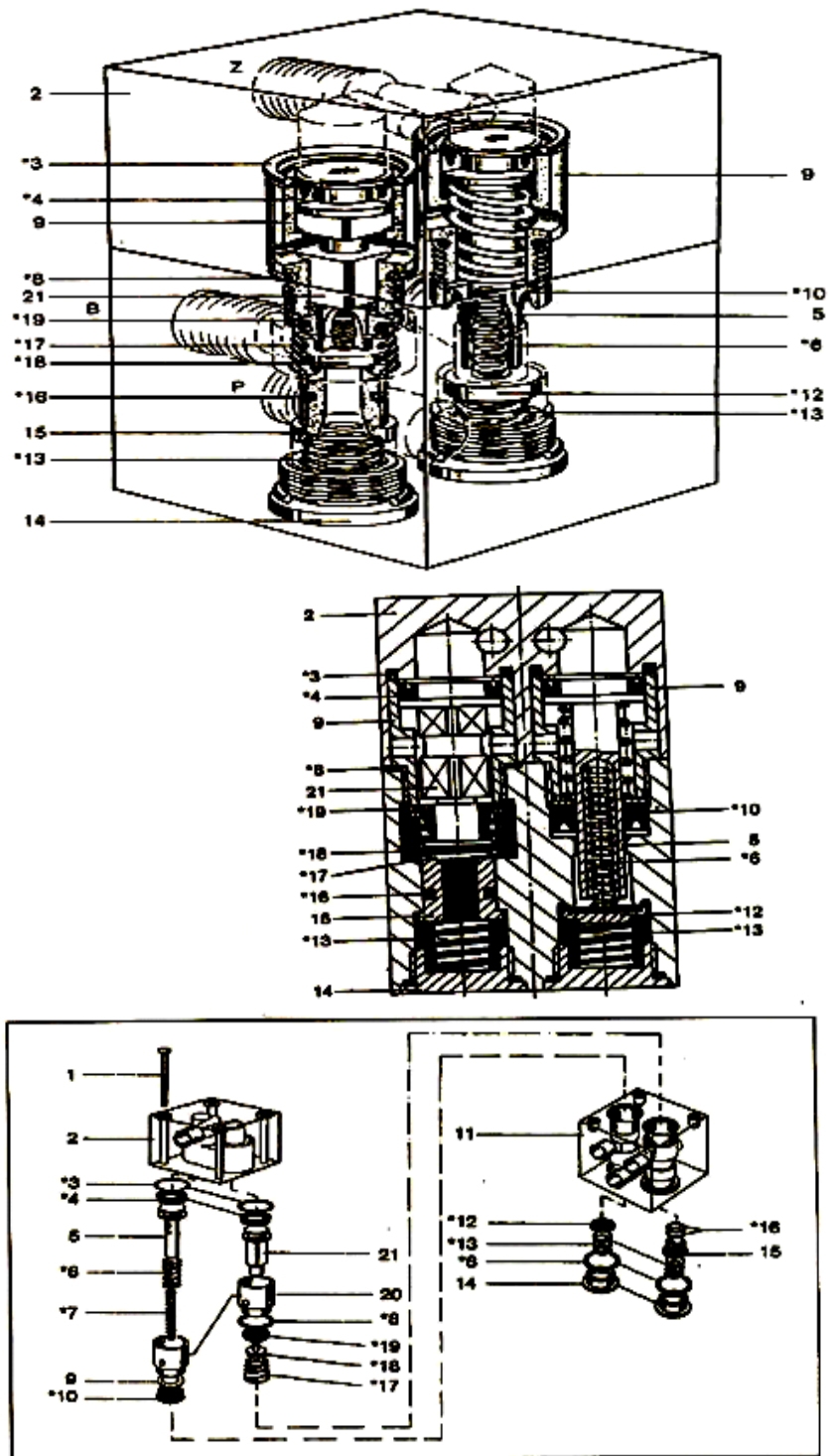
+ Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng A, không khí thoát ra theo đường ống thoát R.

+ Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng B, không khí thoát vào khí quyển thông qua cổng P.

**A12. Van được điều khiển hoạt động bằng khí nén**

- Cấu tạo như hình 5.11 sau.





**Hình 5.11** Cấu tạo van được điều khiển hoạt động bằng khí nén  
- Bảng 5.10 chi tiết.

| Phân tử | Tên gọi                     |
|---------|-----------------------------|
| 1       | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 2       | Phần vỏ phía trên           |
| 3*      | Vòng chữ O                  |
| 4*      | Vòng                        |
| 5       | Ống trượt                   |
| 6*      | Lò xo nén                   |
| 7*      | Lò xo nén                   |
| 8*      | Vòng chữ O                  |
| 9       | Vòng đệm                    |
| 10      | Vòng                        |
| 11      | Phần vỏ phía dưới           |
| 12*     | Đĩa van                     |
| 13*     | Lò xo nén                   |
| 14      | Nút dây có ren              |
| 15      | Ống lót                     |
| 16*     | Vòng chữ O                  |
| 17*     | Lò xo nén                   |
| 18*     | Đĩa van                     |
| 19*     | Vòng đệm                    |
| 20      | Xy lanh                     |
| 21      | Ống trượt                   |

- Hoạt động

Đây là van 4/2 với áp suất đặt vào một phía. Nếu đặt tín hiệu điều khiển vào cổng Z của van, không khí sẽ được đặt vào cả hai ống trượt 5 và 21. Ống trượt 5 và van 18 sẽ đóng tất cả các đường rãnh trong một thời gian ngắn.

Van mở, áp suất ép vào các lò xo 13, khi đó công P được nối với cổng A và cổng B nối tắt tới R. Khi ngắt tín hiệu điều khiển ở Z, các lò xo 13 sẽ chuyển mạch về vị trí ban đầu.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O 2
- Vòng 4
- Lò xo nén 6
- Lò xo nén 7
- Vòng chữ O 8
- Vòng 10
- Đĩa van 12
- Lò xo nén 13

- Vòng chữ O 16
- Lò xo nén 17
- Đĩa van 18
- Vòng đệm 19
- Sự nhiễm bẩn

Nếu không khí có bụi bẩn các vòng 4 sẽ bị kẹt, van sẽ hoạt động chậm chạp. Các bụi còn lại làm van không đóng kín.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

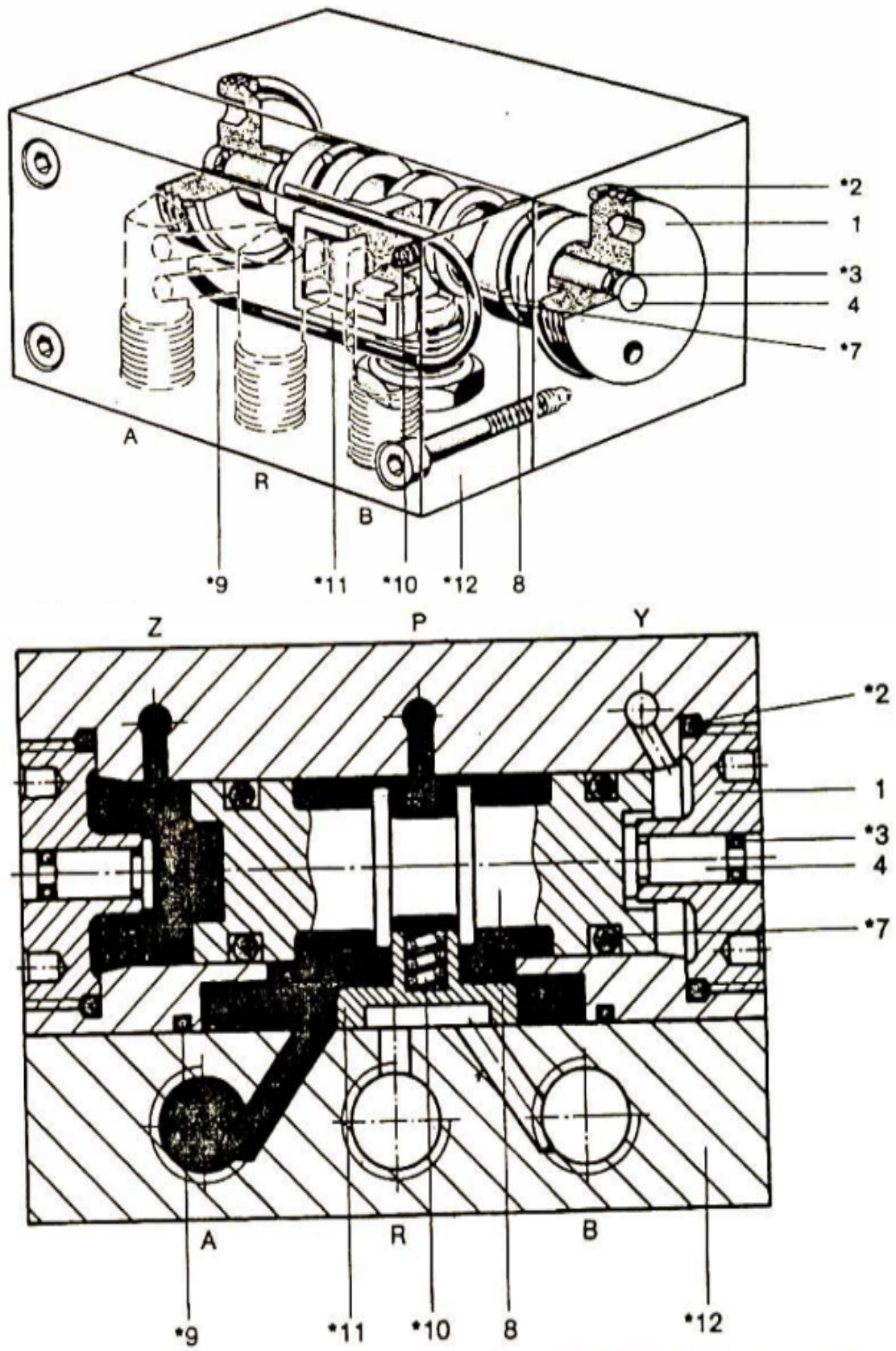
| Hư hỏng                       | Nguyên nhân                                                    | Cách khắc phục                                                             |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| - Van làm việc chậm chạp      | - Trong van có bụi bẩn, đặc biệt là ở vòng (10).               | a. Thay vòng (10).<br>b. Làm sạch van.                                     |
| - Van không chuyển mạch đúng. | a. Áp suất điều khiển quá thấp.<br>b. Cả hai vòng (4) bị hỏng. | a. Chính định áp suất ở bộ điều áp cho thích hợp.<br>b. Thay các vòng (4). |
| - Van bị rò.                  | - Vòng (10) bị hỏng, các đĩa van (12), (18) bị mòn.            | - Thay thế các chi tiết hỏng.                                              |

#### **- Chú ý**

Nếu nối đường ống làm việc xy lanh sai sẽ làm sai và làm cho các ống trượt chuyển dịch tức thời nên đường rãnh từ cổng P đến cổng B mở.

#### **A13. Van điều chỉnh, điều khiển bằng khí nén**

- Cấu tạo như hình 5.12 sau





vị trí tấm trượt 11 ở tại vị trí xác định và nối với đường ống làm việc A và B tới cổng khí nén P hoặc cổng thoát R. Nếu ống 8 được đảo chiều bởi tín hiệu ở Z, đường ống nối P được nối tới A và B tới R. Nếu tín hiệu điều khiển đặt vào ở Y, tấm trượt 11 sẽ nối tới P ở A và B tới R.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O 2
- Vòng chữ O 3
- Vòng đệm kín 7
- Vòng chữ O 9
- Lò xo nén 10
- Tấm trượt 11
- Phần vỏ dưới 12

- Sự nhiễm bẩn: nếu có những hạt bụi lớn hoặc có quá nhiều dầu trong buồng điều khiển, sự chuyển động của mạch ống 8 không xảy ra một cách hoàn toàn.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

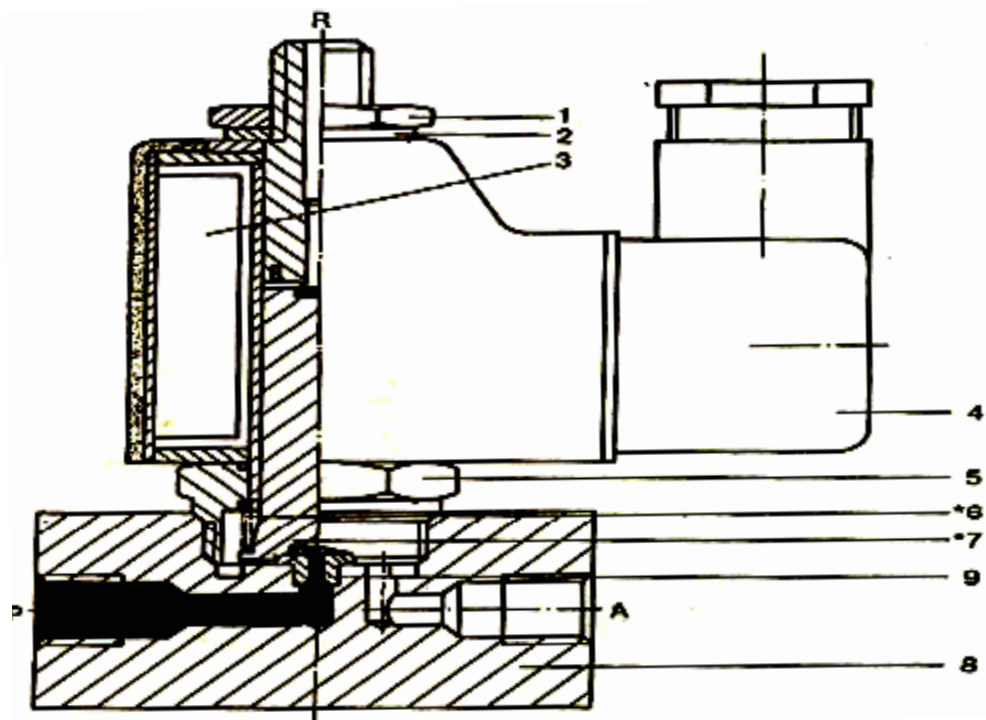
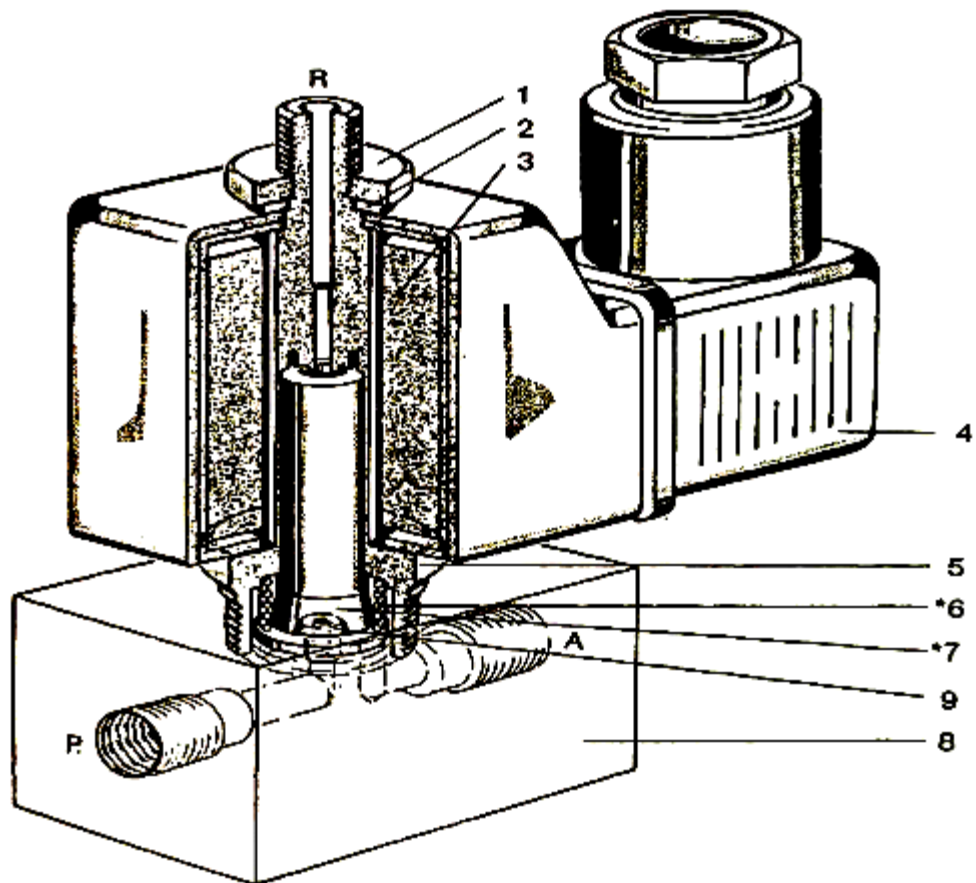
| Hư hỏng                                     | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                          | Cách khắc phục                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Ống (8) không đảo chiều được              | a. Bề mặt ống lót không đều.<br>b. Áp suất điều khiển quá thấp.<br>c. Tín hiệu điều khiển thứ hai không tạo được sự chuyển mạch vì tín hiệu thứ nhất vẫn tồn tại.<br>d. Ống (8) bị kẹt trong vỏ (6). | a. Làm đều bề mặt ống lót.<br>b. Kiểm tra bộ điều áp và chỉnh định áp suất tối thiểu $p_{\min} = 200\text{kPa}$ .<br>c. Kiểm tra đường ống nối tới phần điều khiển.<br>d. Kiểm tra vòng (7). |
| - Ống (8) làm việc không êm.                | - Chốt dây điều khiển (4) bị vỡ.                                                                                                                                                                     | - Thay chốt dây (4).                                                                                                                                                                         |
| - Không khí thoát ra từ các cổng A, B và R. | - Tấm trượt (11) bị lệch, lò xo (10) yếu.                                                                                                                                                            | - Lắp mới tấm trượt (11), lò xo nén (10) và phần vỏ phía dưới (12).                                                                                                                          |

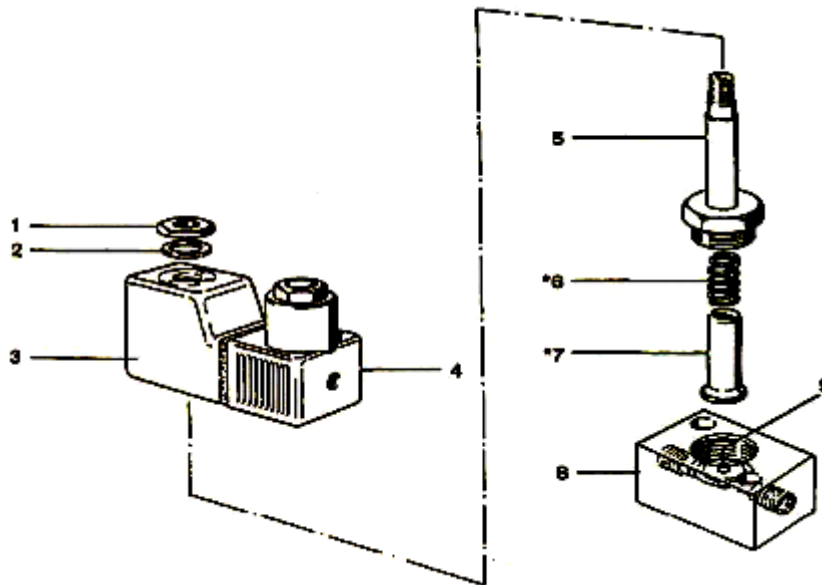
- Chú ý: Nếu đường ống khí nén được nối với cổng A hoặc B, hoạt động của van sẽ được đảm bảo, không khí sẽ thoát ra cổng P hoặc cổng R.

#### A14. Van solenoid-thường mở

- Cấu tạo như hình 5.13 sau







**Hình 5.13** Cấu tạo van solenoid-thường mở

- **Bảng 5.12** chi tiết

| Phần tử | Tên gọi          |
|---------|------------------|
| 1       | Đai ốc lục giác  |
| 2       | Đệm lò xo        |
| 3       | Cuộn dây         |
| 4       | Nắp đáy          |
| 5       | Ống của phản ứng |
| 6*      | Lò xo nén        |
| 7*      | Phản ứng         |
| 8       | Vô               |
| 9       | Lỗ phun          |

- Hoạt động

Đây là van 3/2 hoạt động được điều khiển bằng van solenoid, trở về vị trí ban đầu nhờ lò xo. Không khí nén được đưa vào cổng P. Khi van solenoid được nối với nguồn, phản ứng 7 sẽ được nâng lên khỏi lỗ phun 9. Vì vậy, thông qua lỗ 9 dòng khí nén sẽ chảy xuống cổng P đến cổng A. Khi cắt nguồn điện nối tới cuộn dây, lò xo nén 6 sẽ đẩy rotor 7 tì vào lỗ phun 9. Đường rãnh P tới A bị đóng kín, không khí thoát từ A tới R.

- Các chi tiết bị mài mòn

- Lò xo nén 6
- Phản ứng 7

- Sự nhiễm bẩn

Nếu khí nén chứa nhiều bụi, lỗ 9 có thể bị nghẹt, khi đó sự chuyển mạch sẽ không xảy ra

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục



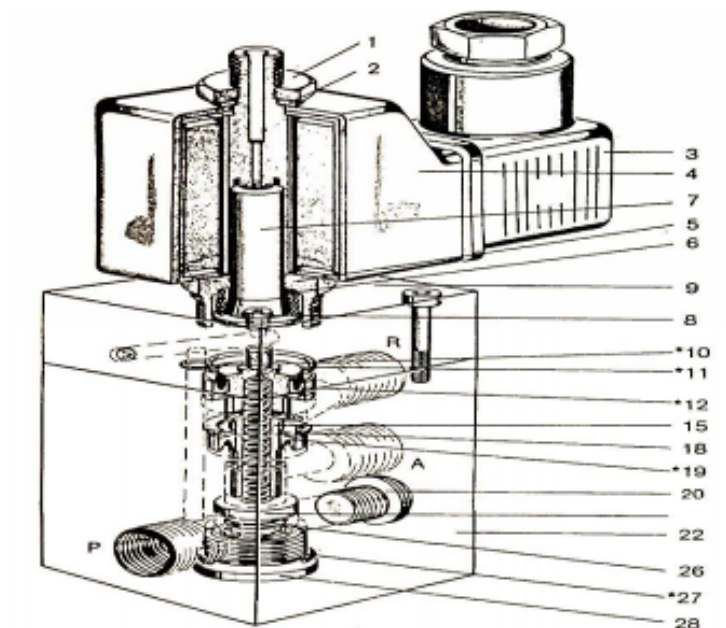
| Hư hỏng                              | Nguyên nhân                                                                                                             | Cách khắc phục                                                                        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| - Có tiếng vove ở phần đầu solenoid. | a. Có bụi ở giữa cuộn dây (3) và ống phản ứng (5).<br>b. Khe hở giữa phần ứng (7) và ống phản ứng (5) lớn (rơ)          | a. Làm sạch phần đầu solenoid.<br>b. Thay toàn bộ các chi tiết ở phần đầu solenoid.   |
| - Không khí thoát ra ở cổng R.       | a. Nối các ống vào các cổng P và A lộn với nhau.<br>b. Đệm cao su trong phần ứng (7) bị mòn.<br>c. Lỗ phun (9) bị hỏng. | a. Nối lại các đường ống cho đúng vị trí.<br>b. Thay phần ứng (7).<br>c. Thay vỏ (8). |

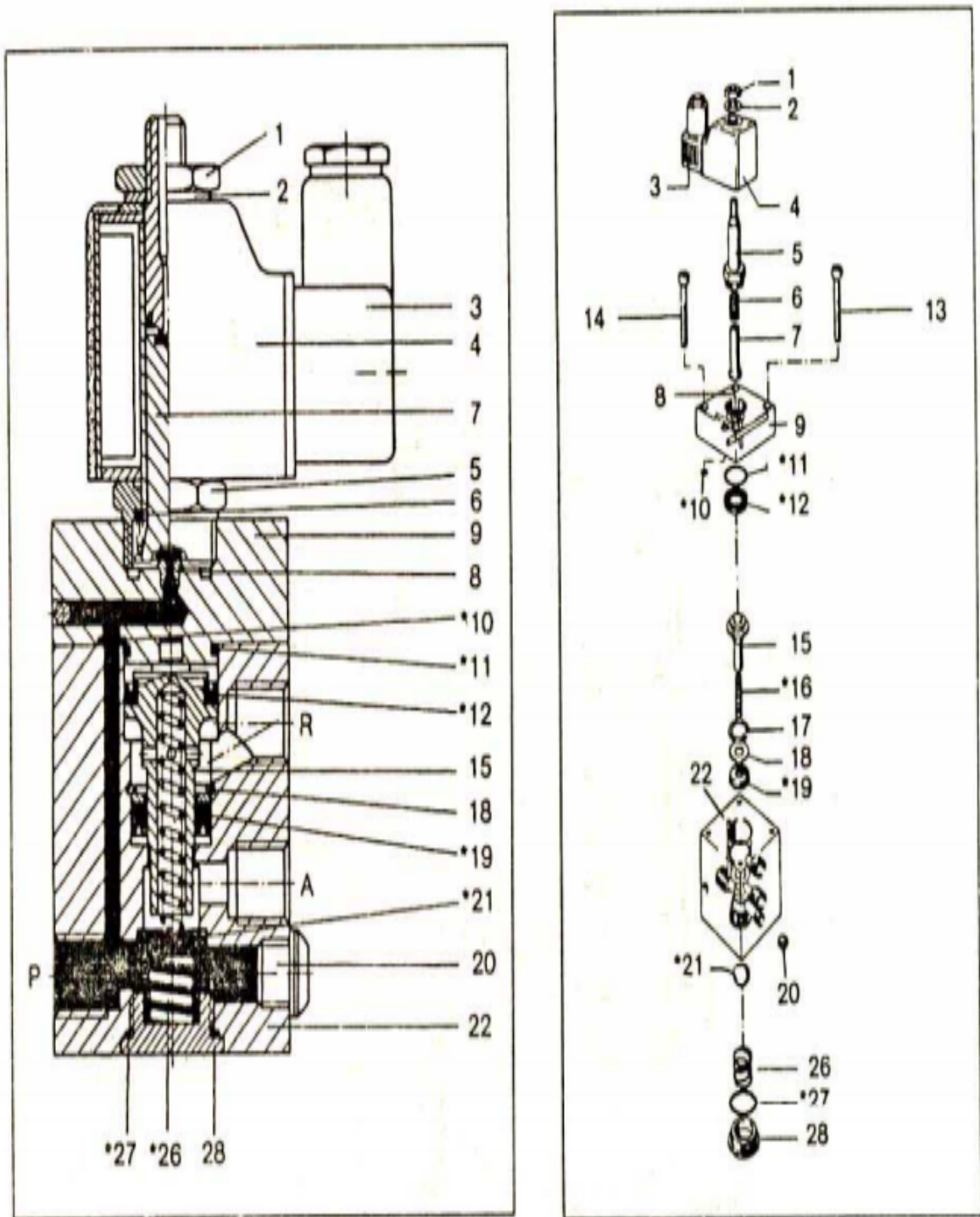
- Chú ý:

- + Điện áp cho solenoid phải đủ định mức
- + Độ rộng xung kích cho solenoid ít nhất từ 20-40ms
- + Nếu đường ống khí nén nối nhầm vào cổng A, không khí sẽ thoát ra liên tục ở cổng R và một phần ở cổng P

#### A15. Van solenoid- thường đóng

- Cấu tạo như hình 5.14





**Hình 5.14** Cấu tạo van solenoid- thường đóng

- **Bảng 5.13** chi tiết.

| Phần tử | Tên gọi         |
|---------|-----------------|
| 1       | Đai ốc lục giác |
| 2       | Đệm lò xo       |
| 3       | Nắp             |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| 4   | Cuộn dây                    |
| 5   | Ống của phản ứng            |
| 6   | Lò xo nén                   |
| 7   | Phản ứng                    |
| 8   | Lỗ phun                     |
| 9   | Phần vỏ phía trên           |
| 10* | Vòng chữ O                  |
| 11* | Vòng chữ O                  |
| 12* | Vòng                        |
| 13  | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 14  | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 15  | Ống trượt                   |
| 16* | Lò xo nén                   |
| 17  | Vòng chặn                   |
| 18  | Đệm lót                     |
| 19* | Vòng                        |
| 20  | Nút đẩy có ren              |
| 21* | Đĩa van                     |
| 22  | Phần vỏ phía dưới           |
| 26  | Lò xo nén                   |
| 27* | Vòng chữ O                  |
| 28  | Nút đẩy có ren              |

- Hoạt động: Dây là van 3/2, hoạt động được điều khiển bằng solenoid, trở về vị trí ban đầu của lò xo. Không khí nén chuyển từ cổng P tới cuộn dây thông qua lỗ điều khiển. Khi cuộn solenoid được nối với nguồn, phản ứng nâng lên khỏi lỗ 8 và cho phép không khí nén chảy tới ống 15

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O 19
- Vòng chữ O 10
- Vòng 12
- Lò xo nén 16
- Vòng 19
- Đĩa van 21
- Vòng chữ O 27

- Sự nhiễm bẩn: không khí có thể gây ngạt lỗ 8, đồng thời bụi có thể tích tụ trong vòng có rãnh 12, 19

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

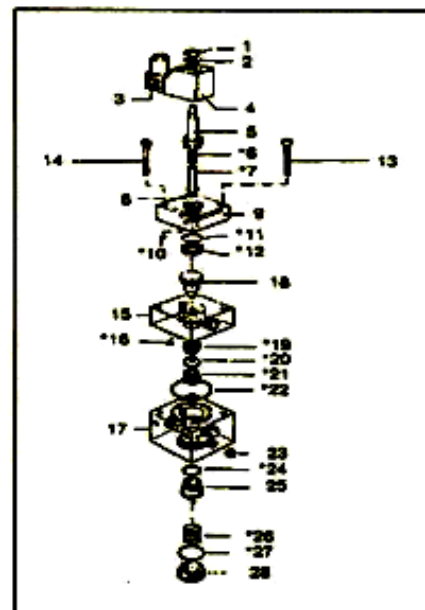
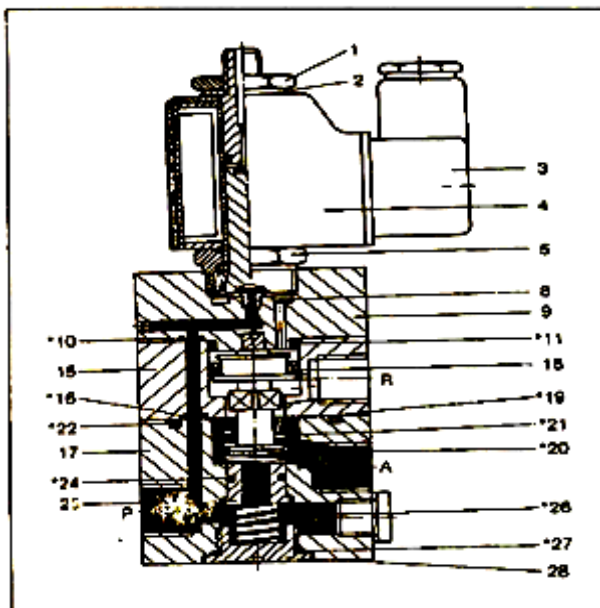
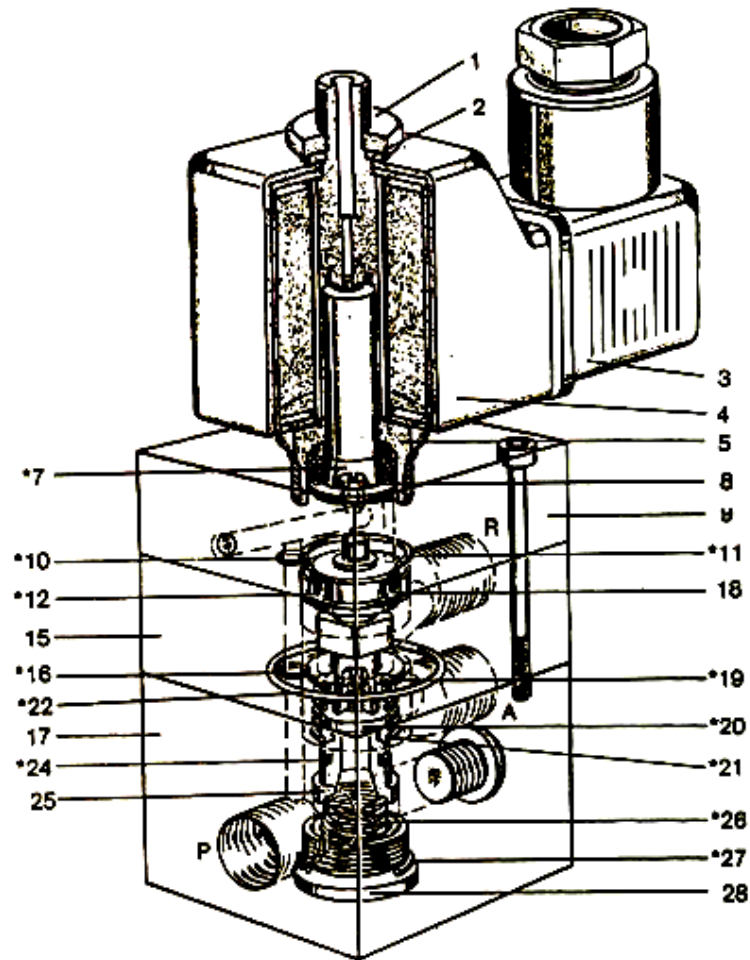
| <b>Hư hỏng</b>                            | <b>Nguyên nhân</b>                                                                                                            | <b>Cách khắc phục</b>                                                         |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| - Ống (15) không đảo chiều.               | a. Ống (15) bị kẹt (do bụi)<br>b. Cuộn dây không đáp ứng, các đường ống điều khiển không mở.<br>c. Áp xuất đảo chiều quá thấp | a. Thay vòng có rãnh (12).<br>b. Thay cuộn dây (4)<br>c. Kiểm tra bộ điều áp. |
| - Có tiếng ồn ở đầu solenoid.             | a. Có quá nhiều bụi trong cuộn dây (4).<br>b. Khe hở giữa phần ứng (7) và ống phần ứng (5) lớn                                | c. Làm sạch solenoid.<br>d. Thay toàn bộ các chi tiết ở đầu solenoid.         |
| - Không khí thoát ra từ ống phần ứng (5). | a. Đệm cao su trong phần ứng (7) bị hỏng<br>b. Lỗ phun (8) bị hỏng                                                            | c. Thay phần ứng<br>d. Thay vỏ van                                            |

- Chú ý

- + Nguồn điện áp cấp cho solenoid phải đúng định mức
- + Độ rộng xung kích solenoid ít nhất khoảng từ 20-40ms
- + Nếu nổi lộn giữa đường ống A và ống khí nén P, không khí sẽ thoát ra cổng R và cổng P. Nếu không khí nén được nổi tới cổng R, khí sẽ thoát ra khỏi cổng A.

**A16 Van solenoid (van 3/2, trở về vị trí ban đầu bằng lò xo)**

- Cấu tạo như hình 5.15



**Hình 5.15** Cấu tạo van 3/2, trở về vị trí ban đầu bằng lò xo  
- Bảng 5.14 chi tiết

| Phần tử | Tên gọi                     |
|---------|-----------------------------|
| 1       | Đai ốc lục giác             |
| 2       | Đệm lò xo                   |
| 3       | Nắp                         |
| 4       | Cuộn dây                    |
| 5       | Ống của phản ứng            |
| 6*      | Lò xo nén                   |
| 7*      | Phản ứng                    |
| 8       | Lỗ phun                     |
| 9       | Phần thân phía trên         |
| 10*     | Vòng chữ O                  |
| 11*     | Vòng chữ O                  |
| 12*     | Vòng                        |
| 13      | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 14      | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 15      | Phần thân ở giữa            |
| 16*     | Vòng chữ O                  |
| 17      | Phần thân ở phía dưới       |
| 18      | Ống trượt                   |
| 19*     | Đệm lót                     |
| 20*     | Đĩa van                     |
| 21*     | Lò xo nén                   |
| 22*     | Vòng chữ O                  |
| 23      | Nút đẩy có ren              |
| 24*     | Vòng chữ O                  |
| 25      | Ống lót                     |
| 26*     | Lò xo nén                   |
| 27*     | Vòng chữ O                  |
| 28      | Nút đẩy có ren              |

- Hoạt động

Đây là van 3/2 hoạt động điều khiển bằng solenoid, trở về vị trí ban đầu bằng lò xo. Không khí nén chảy từ cổng P trong phần thân van 17 tới cổng ra A. Không khí nén chảy từ P trong phần thân van trên 9 thông qua đường ống điều khiển đến lỗ phun 8. Nếu cuộn dây solenoid được cấp nguồn, phần 7 được hút lên, cho phép không khí chảy qua lỗ phun 8. Không khí chảy qua một lỗ điều khiển nhỏ tới ống 18. Vì vậy, đĩa van 20 sẽ đóng đường rãnh từ P tới A, đệm lót 19 cho phép không khí thoát ra từ A tới R. Nếu cắt nguồn cuộn dây solenoid, đường ống điều khiển bị ngắt, các lò xo 21, 26 sẽ làm cho van trở về vị trí ban đầu.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Lò xo nén 6
- Phần cứng 7
- Vòng chữ O 10
- Vòng chữ O 11
- Vòng có rãnh 12

- Vòng chữ O 16
- Đệm lót 19
- Đĩa van 20
- Lò xo nén 21
- Vòng chữ O 22
- Lò xo nén 26
- Vòng chữ O 27

- Sự nhiễm bẩn: nếu trong solenoid có bụi thì solenoid sẽ gây ra tiếng ồn
- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

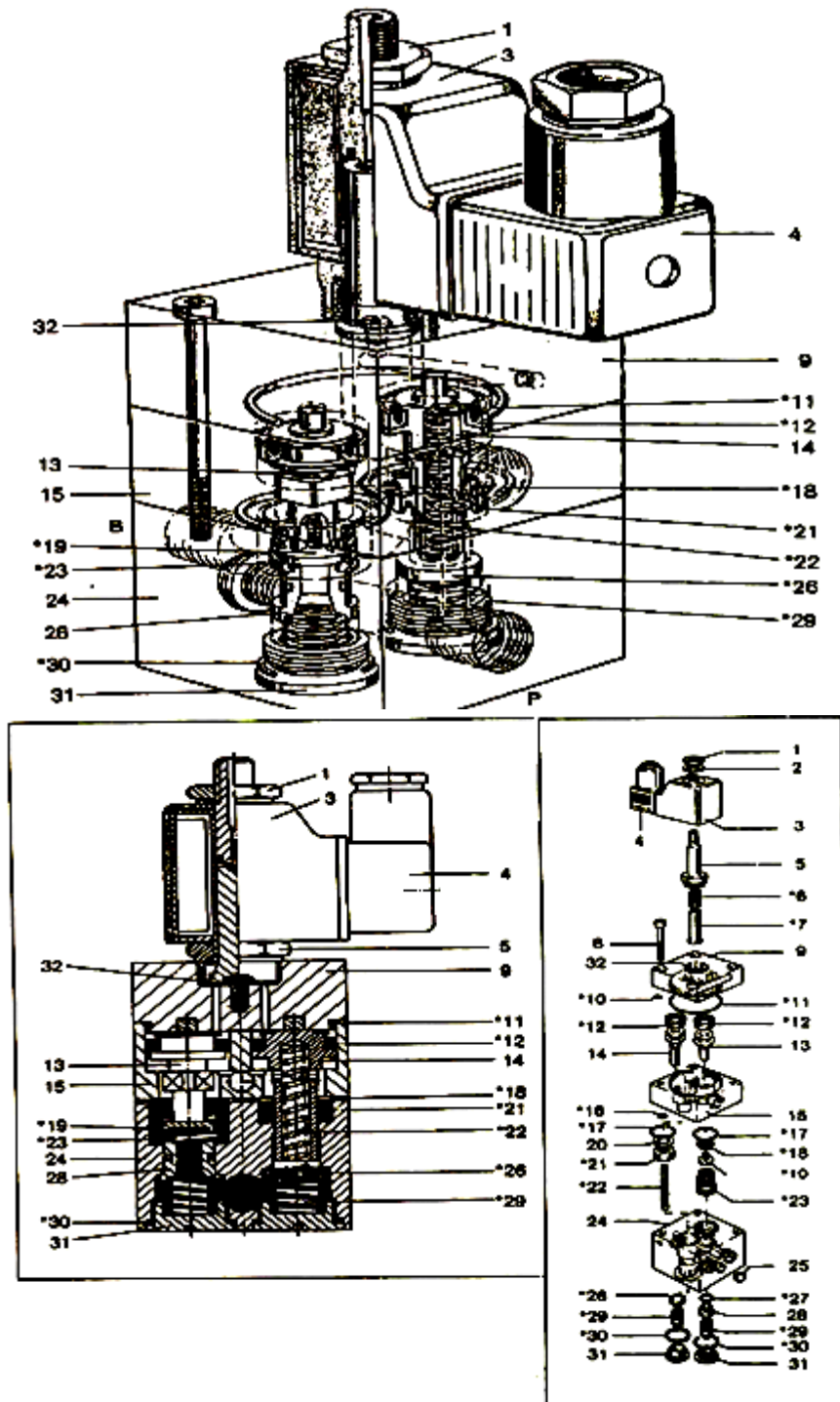
| <b>Hư hỏng</b>                                         | <b>Nguyên nhân</b>                                                               | <b>Cách khắc phục</b>                                             |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| - Không khí thoát qua cổng R của van.                  | - Đệm lót (19) bị rò.                                                            | - Thay thế đệm lót (19).                                          |
| - Van không hoạt động.                                 | a. Phần cao su của đĩa van (20) bị dính, kẹt.<br>b. Vòng (12) bị kẹt do bụi bẩn. | a. Thay đĩa van.<br>b. Làm sạch van, thay vòng (12).              |
| - Không khí thoát ra ngoài thông qua ống phản ứng (5). | a. Đệm cao su trong phản ứng (7) bị mòn.<br>b. Có bụi trong lỗ phun (8).         | a. Thay phản ứng.<br>b. Làm sạch lỗ phun và phản ứng.             |
| - Có tiếng ồn trong đầu solenoid.                      | a. Van bị nhiễm bụi nhiều.<br>b. Khe hở giữa phản ứng (7) và ống phản ứng (5).   | a. Làm sạch.<br>b. Thay toàn bộ các chi tiết ở phần đầu solenoid. |

- Chú ý
  - + Nguồn điện cấp cho solenoid phải đảm bảo định mức
  - + Phải kiểm tra nhiệt độ môi trường đặt solenoid, định mức là 50 và tối đa 160 độ C.
  - + Nếu nối nhầm tới cổng A khi van hoạt động, không khí sẽ thoát ra liên tục ở cổng R

#### **A17 Van solenoid - van 4/2, trở về vị trí ban đầu bằng lò xo**

- Cấu tạo như hình sau





**Hình 5.16** Cấu tạo van 4/2, trở về vị trí ban đầu bằng lò xo  
- Bảng 5.15 chi tiết



| Phần tử | Tên gọi                     |
|---------|-----------------------------|
| 1       | Đai ốc lục giác             |
| 2       | Đệm lò xo                   |
| 3       | Cuộn dây                    |
| 4       | Nắp                         |
| 5       | Ống của phản ứng            |
| 6*      | Lò xo nén                   |
| 7*      | Phản ứng                    |
| 8       | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 9       | Phần thân phía trên         |
| 10*     | Vòng chữ O                  |
| 11*     | Vòng chữ O                  |
| 12*     | Vòng có rãnh                |
| 13      | Ống trượt chuyển mạch       |
| 14      | Ống trượt điều khiển        |
| 15      | Phần thân giữa của van      |
| 16*     | Vòng chữ O                  |
| 17*     | Vòng chữ O                  |
| 18*     | Đệm lót                     |
| 19*     | Đĩa van                     |
| 20      | Vòng đệm                    |
| 21*     | Vòng có rãnh                |
| 22*     | Lò xo nén                   |
| 23*     | Lò xo nén                   |
| 24      | Phần thân van phía dưới     |
| 25      | Nút đẩy có ren              |
| 26*     | Đĩa van                     |
| 27*     | Vòng chữ O                  |
| 28      | Ống lót                     |
| 29*     | Lò xo nén                   |
| 30*     | Vòng chữ O                  |
| 31      | Nút đẩy có ren              |
| 32      | Lỗ phun                     |

- Hoạt động

Đây là van 4/2 hoạt động nhờ điều khiển van solenoid, trở về vị trí ban đầu bằng lò xo. Khi cuộn dây solenoid 3 được nối với nguồn, phần 17 sẽ được hút vào, vì vậy các lỗ cung cấp khí nén 13 và 14 được mở ra, ống 13 mở đường rãnh từ B tới R và ống 14 mở đường rãnh từ P tới A. Khi cắt nguồn điện khỏi solenoid, phần ống 7 sẽ đóng tất cả các rãnh tới ống chuyển mạch và điều khiển, các lò xo nén 22, 23, 29 sẽ đưa van trở về vị trí ban đầu.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Lò xo nén 6
- Phản ứng 7
- Vòng chữ O 10
- Vòng chữ O 11
- Vòng có rãnh 12

- Vòng chữ O 16
- Vòng chữ O 17
- Đệm lót 18
- Đĩa van 19
- Vòng có rãnh 21
- Lò xo nén 22
- Lò xo nén 23
- Đĩa van 26
- Vòng chữ O 27
- Lò xo nén 29
- Vòng chữ O 30

- Sự nhiễm bẩn

Bụi và hơi ẩm xâm nhập vào bên trong có thể gây ra tiếng ồn từ vove từ phần đầu solenoid. Ngoài ra, bụi có thể gây nghẹt lỗ phun 32.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

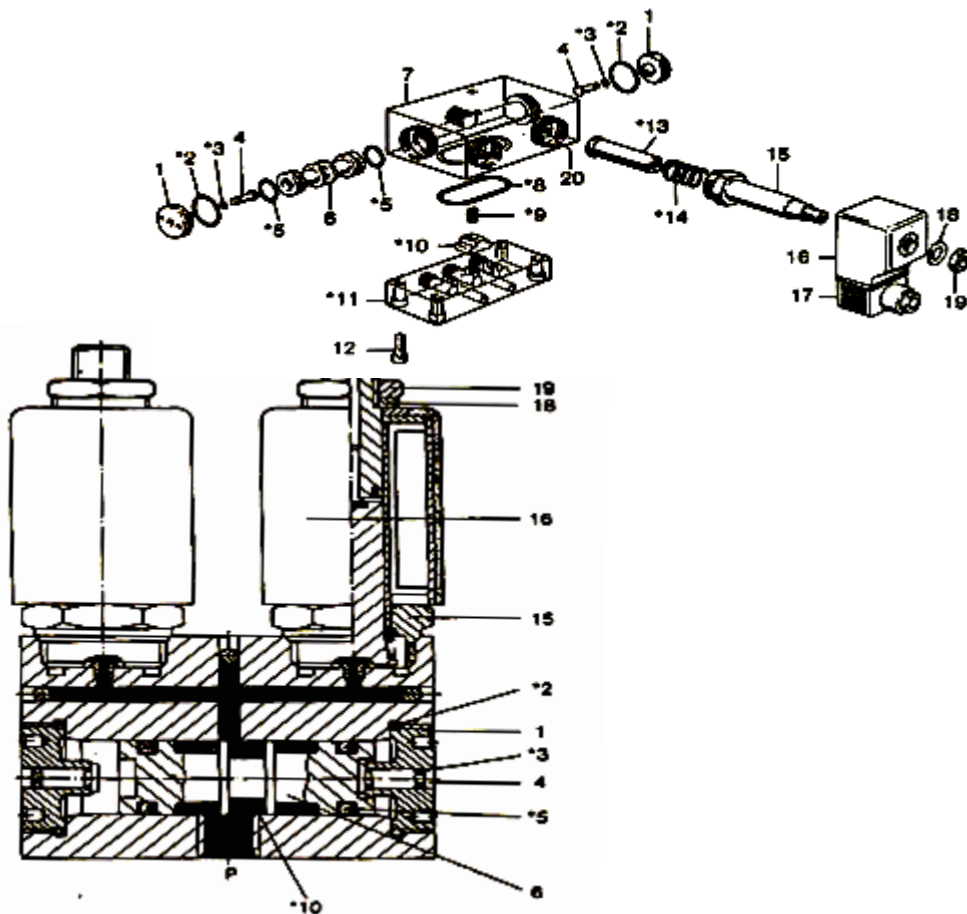
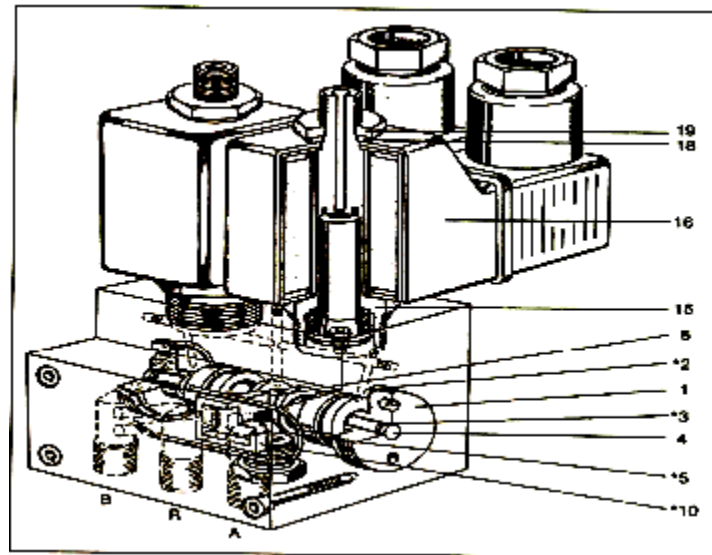
| Hư hỏng                                    | Nguyên nhân                                                                       | Cách khắc phục                                               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| - Có tiếng ồn phát ra từ phần đầu solenoid | a. Van bị nhiễm bẩn nặng.<br>b. Khe hở giữa phần ứng (7) và ống phần ứng (5) lớn. | a. Làm sạch.<br>b. Thay toàn bộ các chi tiết ở đầu solenoid. |

- Chú ý

- + Nguồn điện áp cung cấp cho cuộn dây solenoid phải đảm bảo đúng định mức
- + Đảm bảo áp suất làm việc ít nhất là 1 bar
- + Chọn nơi lắp solenoid sao cho đảm bảo làm mát là tốt nhất
- + cẩn thận không lắp sai ống tới các cổng A và B

### A18 Van solenoid kép dạng 1

- Cấu tạo (hình 5.16)



Hình 5.16 Cấu tạo van solenoid kép dạng 1  
- Bảng 5.16 chi tiết

| Phần tử | Tên gọi                     |
|---------|-----------------------------|
| 1       | Nút đẩy có ren              |
| 2*      | Vòng chữ O                  |
| 3*      | Vòng chữ O                  |
| 4       | Chốt đẩy                    |
| 5*      | Vòng đệm                    |
| 6       | Ống trượt                   |
| 7       | Phần thân van phía trên     |
| 8*      | Vòng chữ O                  |
| 9*      | Lò xo nén                   |
| 10*     | Tấm trượt                   |
| 11*     | Phần thân van phía dưới     |
| 12      | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 13*     | Phần ứng                    |
| 14*     | Lò xo nén                   |
| 15      | Ống của phần ứng            |
| 16      | Cuộn dây                    |
| 17      | Nắp                         |
| 18      | Vòng đệm lò xo              |
| 19      | Đai ốc lục giác             |
| 20      | Lỗ phun                     |

- Hoạt động

Đây là van 4/2 hoạt động bằng solenoid kép. Hai phần ứng 13 đóng lỗ phun 20. Nếu một trong hai cuộn solenoid nối với nguồn, phần ứng 13 sẽ được hút vào, không khí chảy qua lỗ 20 đến ống trượt 6 và làm nó đảo chiều. Cổng P được nối với cổng B, cổng A được nối với cổng R hoặc cổng P nối với cổng A và B nối với cổng R. Không khí trong các buồng điều khiển Z, Y thoát qua ống phần ứng 15.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O                    2
- Vòng chữ O                    3
- Vòng đệm kín                5
- Vòng chữ O                    8
- Lò xo nén                        9
- Tấm trượt                      10
- Phần dưới của thân van 11

- Phản ứng 13
- Lò xo nén 14

- Sự nhiễu bẩn

Nếu có quá nhiều dầu trong van có thể làm cho các buồng điều khiển chứa đầy dầu, do đó van không thể chuyển mạch nhanh chóng. Không được dùng dầu khoáng, vì có thể gây ra sự quánh đặc ống trượt 6 làm cho sự đảo chiều của nó trở nên khó khăn.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| Hư hỏng                                                         | Nguyên nhân                                                                                                                                                                   | Cách khắc phục                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Ống trượt (6) không đảo chiều.                                | a. Áp suất điều khiển quá thấp.<br>b. Đang đặt một tín hiệu điều khiển thứ hai sẽ không có tác dụng.<br>c. Ống trượt (6) bị kẹt trong phần thân van bị biến dạng khi nắp đặt. | d. Kiểm tra bộ điều áp, áp xuất tối thiểu phải là 200kpa.<br>e. Kiểm tra phần điện điều khiển.<br>f. Kiểm tra ống trượt (6) và các vòng đệm kín (5). |
| - Ống trượt (6) đảo chiều một cách không bình thường (trộn vện) | Chốt đẩy (4) bị vỡ làm cản trở hành trình chuyển động của ống trượt (6).                                                                                                      | Tháo rời van, tháo chốt đẩy bị hỏng. thay thế các chi tiết hỏng.                                                                                     |
| - Không khí sẽ thoát ra từ các cổng A, B và R.                  | a. Tấm trượt (10) bị hỏng.<br>b. Lò xo (9) yếu.                                                                                                                               | a. Thay phần thân van phía dưới và tấm trượt.<br>b. Lắp lò xo mới.                                                                                   |
| - Không khí thoát ra từ ống phản ứng (15)                       | a. Phần mặt trượt ở phần thân van phía dưới bị hỏng.<br>b. Đệm lót làm kín trong phản ứng (13) bị hỏng.                                                                       | a. Gia công phục hồi phần thân van phía dưới.<br>b. Thay phản ứng                                                                                    |
| - Có tiếng ồn từ đầu của solenoid                               | Van bị nhiễm bẩn hoặc khe hở giữa ống phản ứng (15) và phản ứng (13).                                                                                                         | Làm sạch cuộn dây và ống của phản ứng, thay thế toàn bộ chi tiết trong đầu                                                                           |

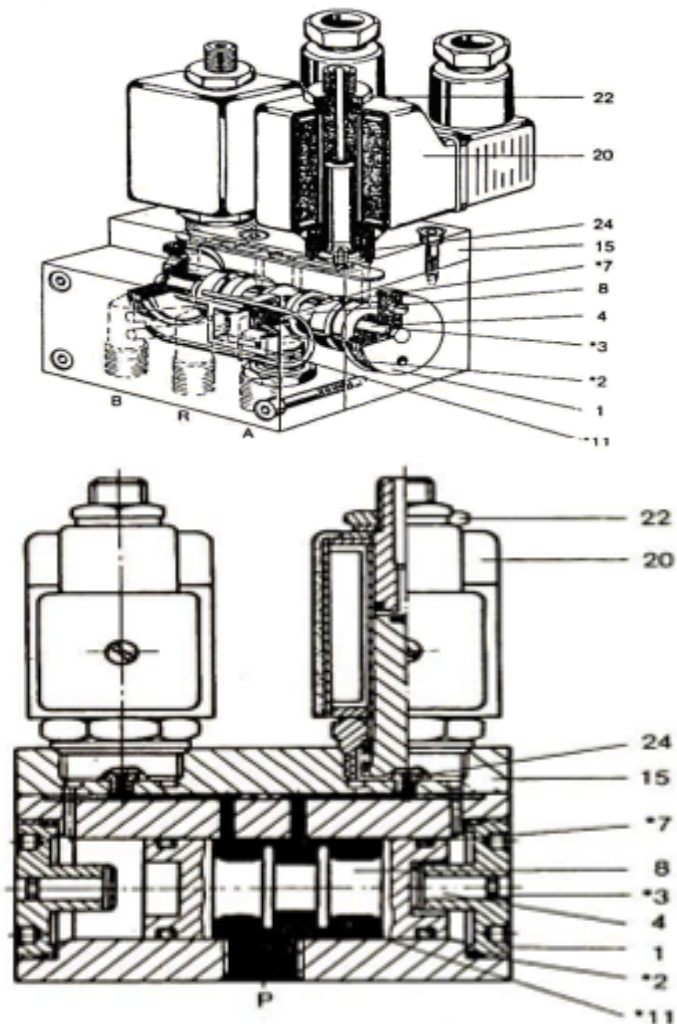
|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  |  | solenoid. |
|--|--|-----------|

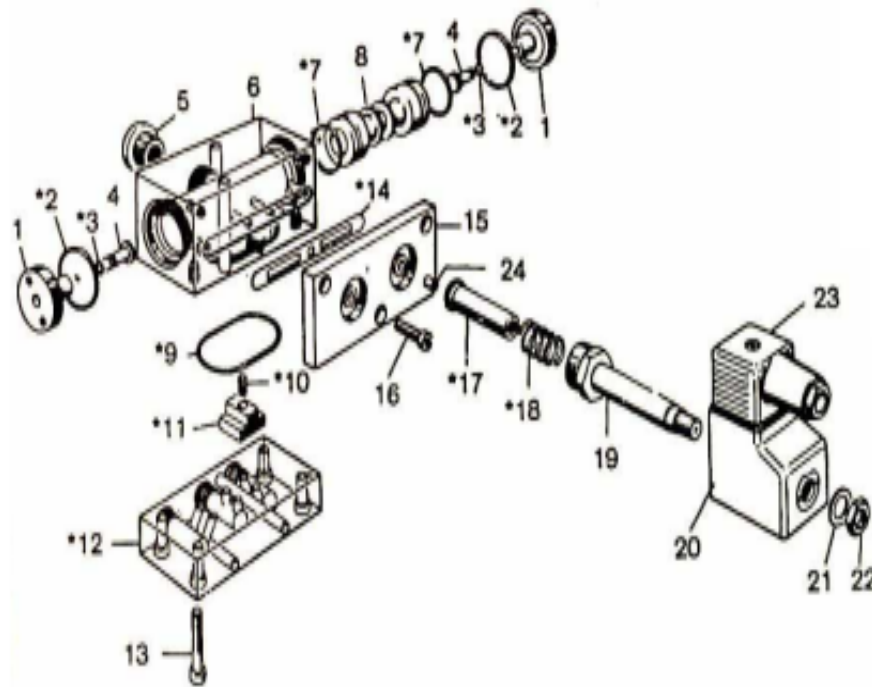
- Chú ý:

- Khi lắp đặt vab chú ý điện áp của solenoid
- Các chi tiết 8-11 phải được thay thế đồng thời
- Không dùng các mối ghép có ren côn
- Phải chú ý đến nhiệt độ môi trường
- Nếu đường ống khí nén được nối với cổng A hoặc cổng B sẽ có không khí thoát ra ở cổng P và A hoặc B và R

### A19 Van solenoid kép-dạng 2

- Cấu tạo (hình 5.17).





**Hình 5.17** Cấu tạo van solenoid kép-dạng 2

- **Bảng 5.17** chi tiết

| Phần tử | Tên gọi                     |
|---------|-----------------------------|
| 1       | Nút đẩy có ren              |
| 2*      | Vòng chữ O                  |
| 3*      | Vòng chữ O                  |
| 4       | Chốt đẩy                    |
| 5       | Đai ốc nối                  |
| 6       | Phần thân van phía trên     |
| 7*      | Vòng đệm kín                |
| 8       | Ống trượt                   |
| 9*      | Vòng chữ O                  |
| 10*     | Lò xo nén                   |
| 11*     | Tấm trượt                   |
| 12*     | Phần thân van phía dưới     |
| 13      | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 14*     | Đệm kín                     |
| 16      | Vít đầu chìm có lỗ lục giác |
| 17*     | Phản ứng                    |
| 18*     | Lò xo nén                   |
| 19      | Ống của phản ứng            |

|    |                 |
|----|-----------------|
| 20 | Cuộn dây        |
| 21 | Đệm lò xo       |
| 22 | Đai ốc lục giác |
| 23 | Nắp             |
| 24 | Lỗ phun         |

- Hoạt động

Đây là van 4/2, hoạt động được điều khiển bằng solenoid kép. Hai phần ứng 17 đóng lỗ phun 24. Khi cuộn dây solenoid 20 được nối với nguồn, phần ứng nó được hút lên khỏi lỗ phun. Không khí từ cổng áp suất P chảy qua đến các ống trượt 8 và làm cho nó đảo chiều. Vì vậy cổng P được nối với cổng A hoặc cổng B, tùy thuộc vào solenoid nào được nối với nguồn. Đường ống còn lại sẽ thoát ra khỏi cổng R. Khi cuộn solenoid thứ hai được nối với nguồn, van chuyển mạch sẽ chuyển qua vị trí chuyển mạch khác.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

|                      |    |
|----------------------|----|
| ▪ Vòng chữ O         | 2  |
| ▪ Vòng chữ O         | 3  |
| ▪ Vòng đệm kín       | 7  |
| ▪ Vòng chữ O         | 9  |
| ▪ Lò xo nén          | 10 |
| ▪ Tấm trượt          | 11 |
| ▪ Phần dưới thân van | 12 |
| ▪ Đệm kín            | 14 |
| ▪ Phần ứng           | 17 |
| ▪ Lò xo nén          | 18 |

- Sự nhiễm bẩn

Nếu có quá nhiều dầu ở ống trượt, việc đảo chiều của ống trượt sẽ rất chậm chạp. Nếu dầu không đúng sẽ dẫn tới dầu bị quánh lại, ống trượt không thể đảo chiều.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục



| Hư hỏng                                                   | Nguyên nhân                                                                                                                                                                                                             | Cách khắc phục                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Ống trượt (8) không đảo chiều                           | a. Áp suất điều khiển quá thấp.<br>b. Khi đang đặt một tín hiệu điều khiển thì tín hiệu thứ hai đến sẽ không có tác dụng.<br>c. Ống trượt (8) bị kẹt trong phần thân van phía trên.<br>d. Bề mặt lắp đặt van không đều. | a. Kiểm tra bộ điều áp, áp suất tối thiểu $p_{\min}=200\text{kPa}$ .<br>b. Kiểm tra phần điều khiển.<br>c. Kiểm tra ống trượt (8) và các vòng đệm kín (7).<br>d. Gia công lại bề mặt lắp đặt van. |
| - Ống trượt (8) không dịch chuyển tới vị trí cuối của nó. | - Chốt đẩy (4) bị vỡ làm cản trở hành trình của ống trượt.                                                                                                                                                              | - Tháo piston (8), lắp chốt đẩy chuyển mạch mới.                                                                                                                                                  |

|                                            |                                                                                                                |                                                                                        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| - Không khí thoát ra từ ống phản ứng (19). | - Đệm lót trong phản ứng (17) bị hỏng.                                                                         | - Thay phần ứng.                                                                       |
| - Không khí thoát ra ở các cổng A, B và R. | a. Tấm trượt (11) hỏng.<br>b. Lấn lộn các cổng với nhau.<br>c. Mặt trượt trên phần thân van phía dưới bị hỏng. | a. Thay tấm trượt.<br>b. Kiểm tra phần điều khiển.<br>c. Thay phần thân van phía dưới. |
| - Có tiếng vove ở phần đầu solenoid.       | a. Có bụi giữa ống phản ứng (19) và cuộn dây (20).<br>b. Khe hở giữa phản ứng (17) và ống phản ứng (19) lớn.   | a. Làm sạch.<br>b. Thay thế các chi tiết ở phần đầu solenoid.                          |

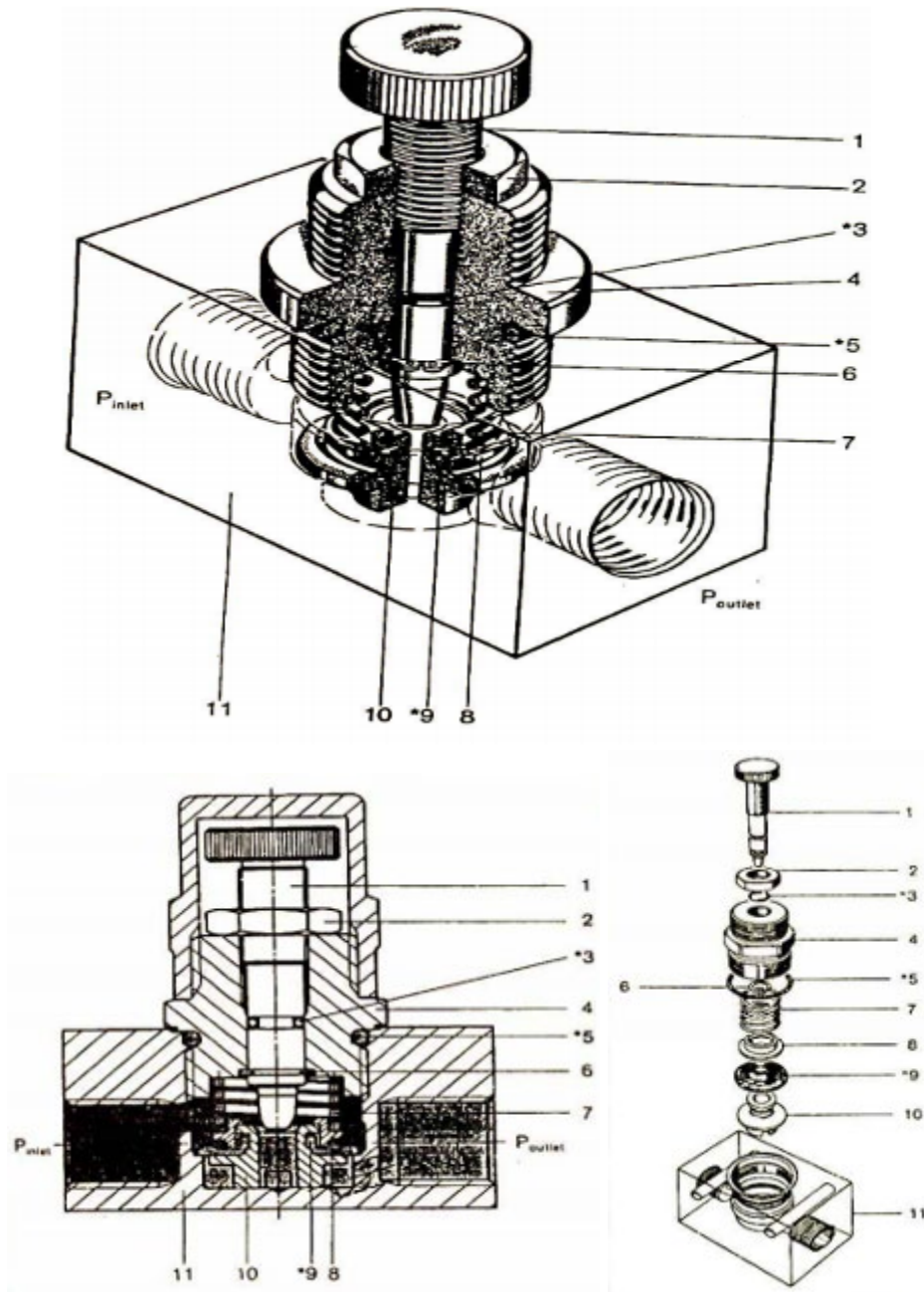
- Chú ý

- Mức bảo đảm điện áp cung cấp cho các cuộn solenoid định mức
- Chú ý đến nhiệt độ môi trường
- Các chi tiết 9-12 phải được thay thế đồng thời cùng nhau

- Nếu các ống A và B được nối với ống khí nén, không khí nén sẽ thoát ra khỏi môi trường thông qua cổng P và A hoặc B và R.

#### A20. Van điều khiển lưu lượng 1 chiều

- Cấu tạo như hình sau



**Hình 5.19** Cấu tạo van điều khiển lưu lượng 1 chiều

- Bảng 5.18 chi tiết

| Phân tử | Tên gọi         |
|---------|-----------------|
| 1       | Vít điều chỉnh  |
| 2       | Đai ốc lục giác |
| 3*      | Vòng chữ O      |

|    |                 |
|----|-----------------|
| 4  | Ống ghép có ren |
| 5* | Vòng chữ O      |
| 6  | Vòng bán nguyệt |
| 7  | Lò xo nén       |
| 8  | Vòng            |
| 9* | Vành đĩa        |
| 10 | Ống lót lỗ phun |
| 11 | Thân van        |

- Hoạt động

Không khí nén được cung cấp đến van thông qua cổng P\_inlet. Vành đĩa 9 đóng đường dẫn khí chính. Không khí chảy qua khe hở nhỏ và vít điều khiển 1 và ống lót 10 tới cổng ra P\_outlet. Có thể tăng giảm khe hở hình vành khuyên bằng vít điều chỉnh 1.

Nếu không khí được dẫn theo chiều ngược lại P\_outlet đến P\_inlet, nó có thể làm cho khe hở mở lớn nhất. Vành đĩa 9 được nâng lên khỏi bề mặt và không khí chảy tự do ra ngoài thông qua cổng P\_inlet.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O      3
- Vòng chữ O      5
- Vành đĩa          9

- Sự nhiễm bẩn

Nếu có bụi bẩn trong ống lót phun 10 thì vít điều chỉnh 1 không có tác dụng, gần như bị đóng hoàn toàn.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

| Hư hỏng                                               | Nguyên nhân                                                                                     | Cách khắc phục                                                                           |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Khi vít điều chỉnh đóng vẫn có không khí đi qua van | - Lò xo nén (7) bị kẹt hoặc bị lắp sai.<br>- Vít điều chỉnh bị hỏng.<br>- Vành đĩa (9) bị hỏng. | - Thay lò xo mới hoặc lắp lại cho đúng.<br>- Thay vít điều chỉnh<br>- Thay vành đĩa mới. |
| - Van tạo ra tiếng ồn                                 | - Vành đĩa (9) bị hỏng.                                                                         | Thay vành đĩa mới                                                                        |

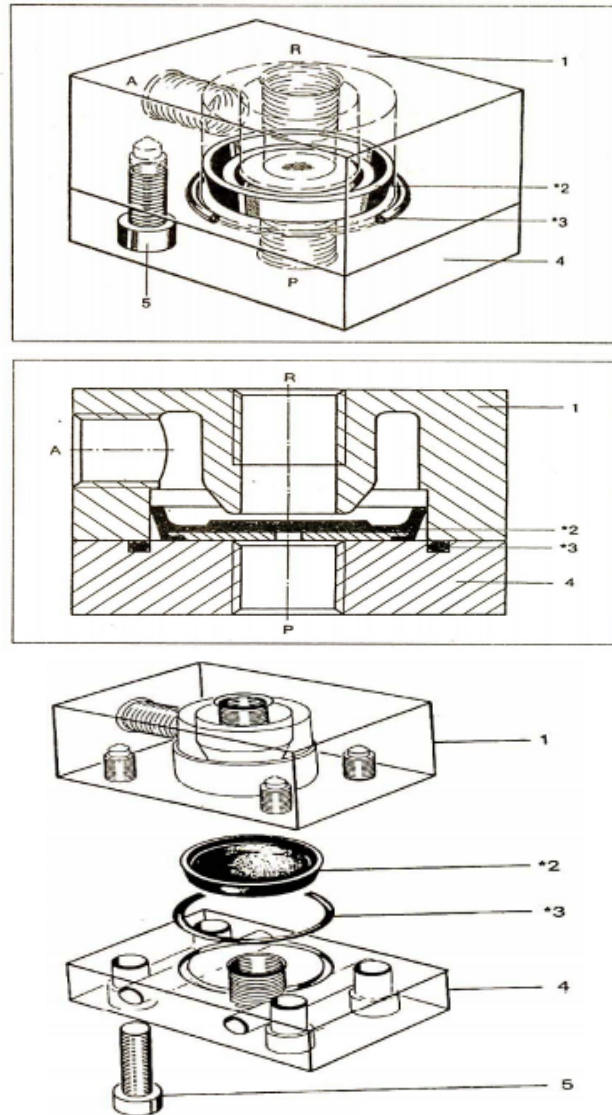
- Chú ý:

- Nếu lắp các đường ống không đúng thì không thể điều chỉnh dòng khí được
- Lưu ý chiều điều chỉnh- chiều hướng mũi tên

- Nếu nối đường ống P\_outlet, không khí sẽ chảy tức thời tới P\_inlet không thể điều chỉnh được tốc độ dòng khí.

### A21 Van xả khí nhanh

- Cấu tạo như hình 5.19 sau



**Hình 5.19** Cấu tạo van xả khí nhanh

- Bảng 5.19 chi tiết.

| Phân tử | Tên gọi                       |
|---------|-------------------------------|
| 1       | - Phần thân van phía trên     |
| 2*      | - Vòng bít (dạng chén)        |
| 3*      | - Vòng chữ O                  |
| 4       | - Phần thân van phía dưới     |
| 5       | - Vít đầu chìm có lỗ lục giác |

- Hoạt động

Khi không khí nén được cung cấp tới cổng P, vòng bít 2 sẽ đóng cổng ra R, không khí chảy từ P đến A. Khi thoát diễn ra, vòng bít 2 đóng cổng P không khí chảy từ A-R.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng bít 2
- Vòng chữ O 3

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

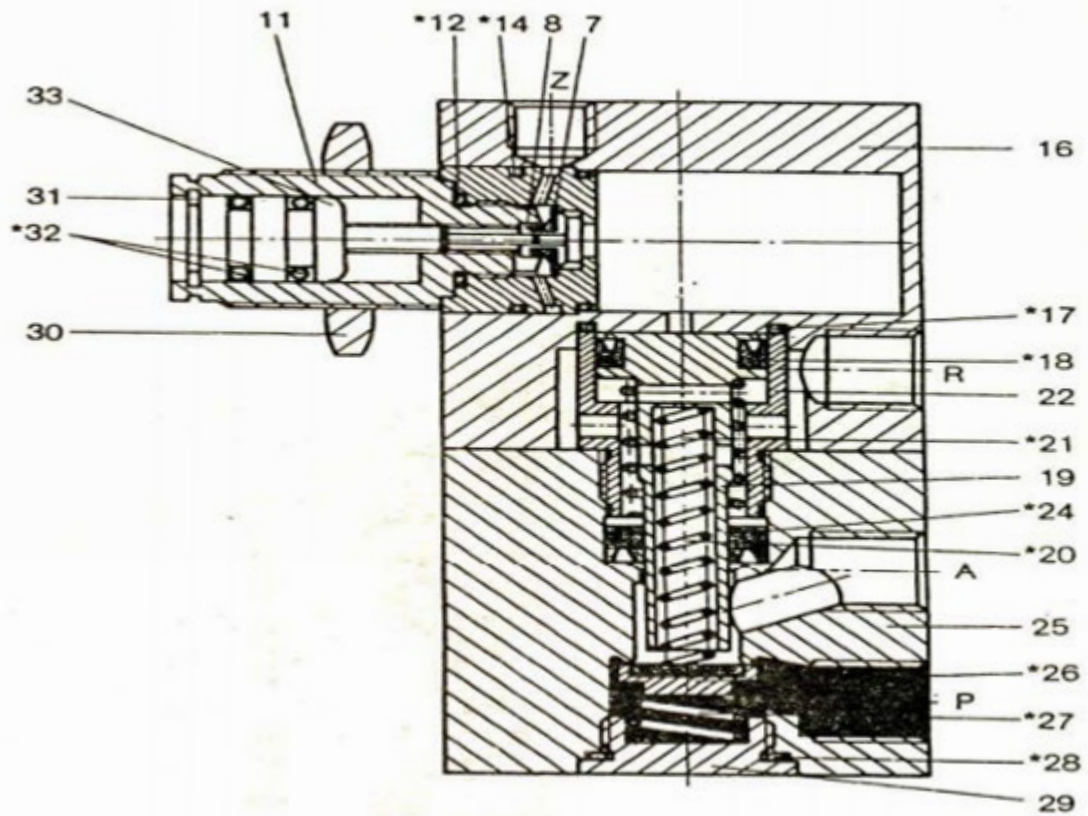
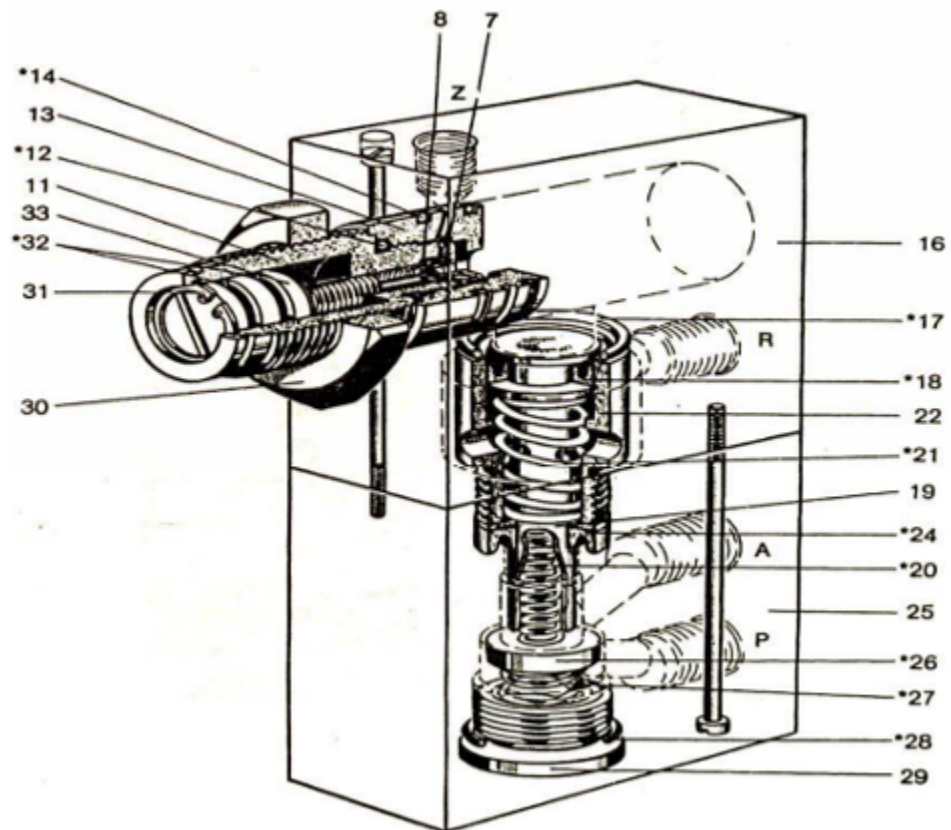
| <b>Hư hỏng</b>                                                                          | <b>Nguyên nhân</b>                                                | <b>Cách khắc phục</b>                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| - Không khí thoát vào khí quyển từ cổng R của van.                                      | a. Đường ống khí nén nối sai.<br>b. Vòng bít dạng chén (2) bị rò. | c. Đổi chỗ các đường ống nối tới các cổng P và R<br>d. Thay mới |
| - Không khí thoát ra ở giữa phần thân van phía trên (1) và phần thân van phía dưới (4). | - Vòng chữ O (3) bị hỏng.                                         | - Thay vòng chữ O                                               |

- Chú ý

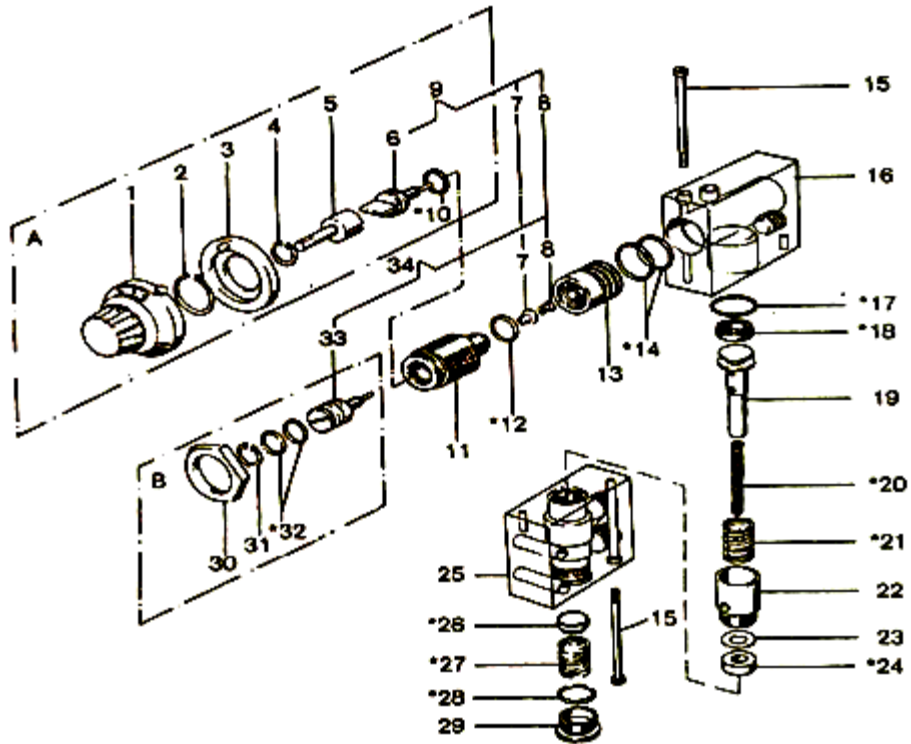
Quan sát chiều mũi tên khi nối đường ống cấp khí nén. Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng A, không khí nén sẽ thoát ra thông qua cổng R.

## **A22. Van khí nén làm trễ thời gian-thường đóng**

- Cấu tạo như hình sau







**Hình 5.20** Cấu tạo van khí nén làm trễ thời gian-thường đóng  
- Bảng 5.20 chi tiết.

| Phân tử | Tên gọi                 |
|---------|-------------------------|
| 1       | Nắp có mặt số           |
| 2       | Vòng chặn               |
| 3       | Vòng vòng điều khiển    |
| 4       | Vòng chặn               |
| 5       | Chốt đẩy chuyển mạch    |
| 6       | Kim chỉ định            |
| 7       | Đĩa van                 |
| 8       | Lỗ phun                 |
| 10*     | Vòng chữ O              |
| 11      | Ống lót hướng dẫn       |
| 12*     | Vòng chữ O              |
| 13      | Ống lồng                |
| 14*     | Vòng chữ O              |
| 15      | Vít đầu chìm            |
| 16      | Phần thân van phía trên |
| 17*     | Vòng chữ O              |
| 18*     | Vòng có rãnh            |
| 19      | Ống trượt               |

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 20* | Lò xo nén               |
| 21* | Lò xo nén               |
| 22  | Ống lót                 |
| 23  | Đệm lót                 |
| 24* | Vòng có rãnh            |
| 25  | Phần thân van phía dưới |
| 26  | Đĩa van                 |
| 27  | Lò xo nén               |
| 28* | Vòng chữ O              |
| 29  | Nút đẩy có ren          |
| 30  | Đai ốc lục giác         |
| 31  | Vòng chặn               |
| 32* | Vòng chữ O              |
| 33  | Kim chỉ định            |

- Hoạt động

Đây là van làm trễ thời gian, còn gọi làm timer hay phần tử định thời. Giữa cổng P và cổng A thường đóng. Nếu có tín hiệu khí nén đặc vào cổng Z thì không khí sẽ chảy qua van vào bình chứa, áp suất được tạo lập trong bình chứa sẽ đảo chiều ống trượt 19 sẽ đóng lại áp suất tồn tại trong ống P và lực lò xo, đường từ P tới A sẽ được mở ra.

- Lưu ý: trong hình 10-22 c có hai cụm chi tiết thuộc kiểu van

+ Kiểu A với nắp mặt số điều chỉnh

+ Kiểu B với cách điều chỉnh bằng vít đơn giản

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O 12
- Vòng chữ O 14
- Vòng chữ O 17
- Vòng 18
- Lò xo nén 20
- Lò xo nén 21
- Vòng 24
- Đĩa van 26
- Lò xo nén 27
- Vòng chữ O 28
- Vòng chữ O 32

- Sự nhiễm bẩn



Nếu không khí cung cấp tới cổng Z của van có các hạt nước và bụi thì không thể đảm bảo van hoạt động một cách thích ứng, thời gian chuyển mạch sẽ bị thay đổi. đồng thời bụi có thể tụ trong rãnh 18 gây ra kẹt van.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục

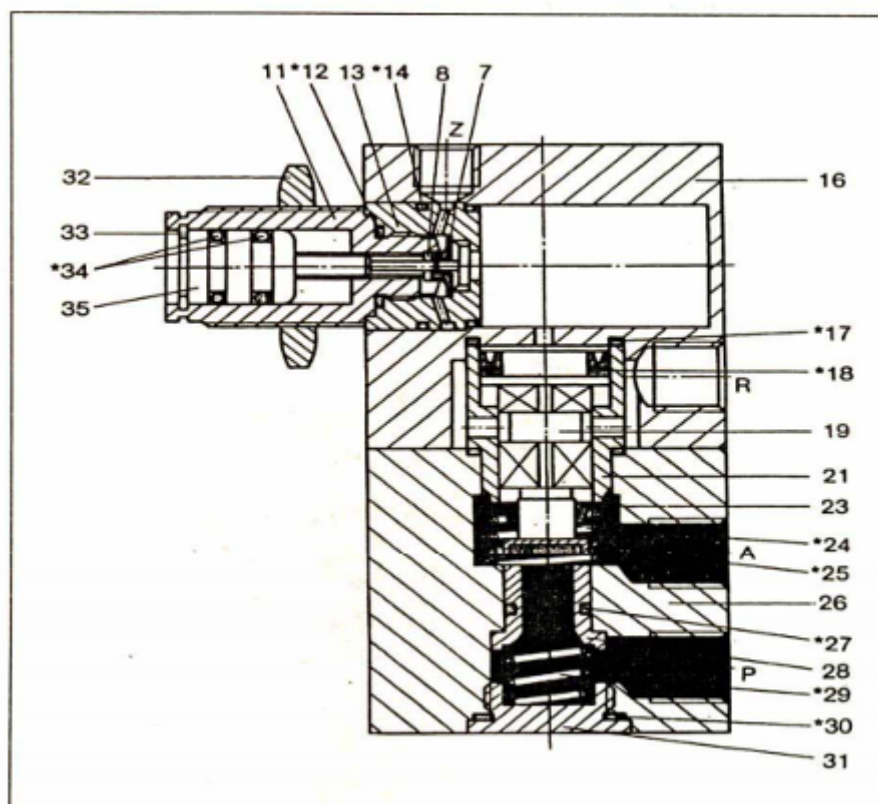
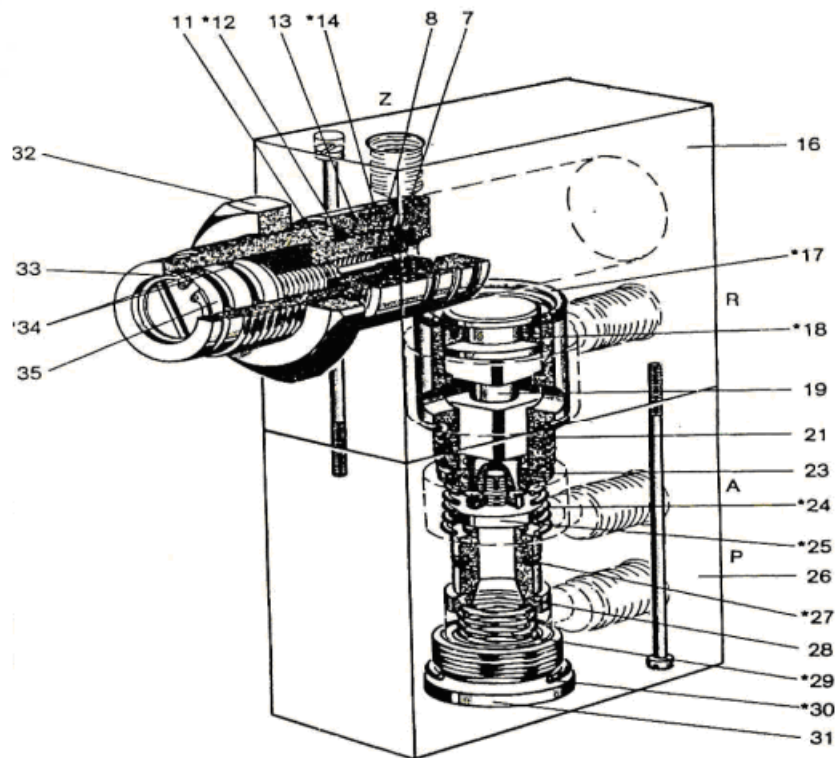
| <b>Hư hỏng</b>                        | <b>Nguyên nhân</b>                                                                                                                                 | <b>Cách khắc phục</b>                                                                                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Van không đảo chiều.                | a. Áp suất điều khiển quá thấp.<br>b. Ống trượt (19) bị kẹt.<br>c. Kim chỉnh định (33) trong van điều khiển lưu lượng một chiều (7) và (8) bị kẹt. | a. Kiểm tra và chỉnh định bộ điều áp.<br>b. Lắp lại ống trượt (19).<br>c. Thay thế van điều khiển lưu lượng một chiều. |
| - Van luôn luôn ở vị trí chuyển mạch. | a. Màng (7) bị hỏng.<br>b. Không khí nén được đặt vào cổng Z.<br>c. Ống trượt (19) bị kẹt, lò xo nén (20) hỏng.                                    | a. Thay màng (7).<br>b. Kiểm tra phần điều khiển.<br>c. Thay các bộ phận bị hỏng.                                      |
| - Van chuyển mạch không hoàn toàn.    | a. Có bụi trong van.<br>b. Áp suất trong đường ống điều khiển bị dao động.                                                                         | a. Tháo rời và làm sạch các phần tử.<br>b. Lắp bộ điều áp.                                                             |

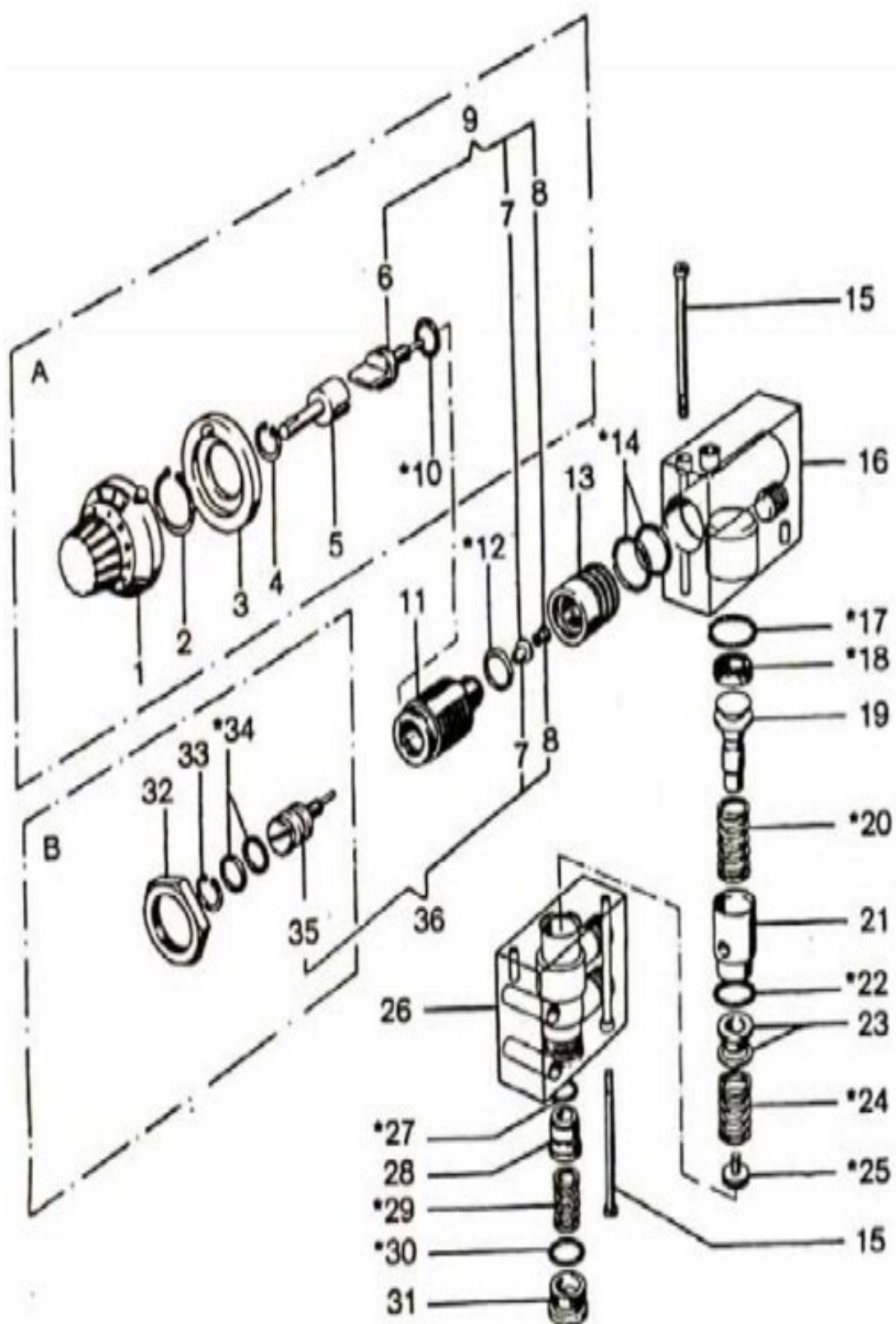
- Chú ý:

- Không điều chỉnh van một cách ngẫu nhiên, chỉnh định thời gian phải dựa vào đồng hồ.
- Không dùng lực quá lớn để điều chỉnh thời gian
- Không khí cung cấp cho van phải sạch
- Duy trì áp suất không thay đổi
- Nếu đường ống khí nén nối tới cổng A thay vì cổng P, không khí sẽ thoát vào khí quyển ở cổng P và R. Nếu không khí nén được cung cấp tới R, không khí sẽ chảy tới A và một ít tới P.

### **A23 Van khí nén làm trễ thời gian-thường mở**

- Cấu tạo như hình sau





**Hình 5.21** Cấu tạo van khí nén làm trễ thời gian-thường mở  
- Bảng 5.21 chi tiết.

| Phân tử | Tên gọi                     |
|---------|-----------------------------|
| 1       | Nắp có mặt số               |
| 2       | Vòng chặn                   |
| 3       | Vòng điều khiển             |
| 4       | Vòng chặn                   |
| 5       | Chốt đẩy chuyển mạch        |
| 6       | Kim chỉnh định              |
| 7       | Đĩa van                     |
| 8       | Lỗ phun                     |
| 10*     | Vòng chữ O                  |
| 11      | Ống lót dẫn hướng           |
| 12*     | Vòng chữ O                  |
| 13      | Ống lồng                    |
| 14*     | Vòng chữ O                  |
| 15      | Vít đầu chìm                |
| 16      | Phần thân van phía trên     |
| 17*     | Vòng chữ O                  |
| 18*     | Vòng có rãnh                |
| 19      | Ống trượt                   |
| 20*     | Lò xo nén                   |
| 21      | Ống lót                     |
| 22*     | Vòng chữ O                  |
| 23      | Vòng vít dạng chén          |
| 24      | Lò xo nén                   |
| 25*     | Đĩa van                     |
| 26      | Phần thân phía dưới của van |
| 27*     | Vòng chữ O                  |
| 28      | Ống lồng                    |
| 29*     | Lò xo nén                   |
| 30*     | Vòng chữ O                  |
| 31      | Nút đẩy có ren              |
| 32      | Đai ốc lục giác             |
| 33      | Vòng chặn                   |
| 34*     | Vòng chữ O                  |
| 35      | Kim chỉnh định              |

- Hoạt động

Ở vị trí bình thường không khí chảy từ cổng P đến cổng A. Nếu cổng tín hiệu khí nén điều khiển đặt vào cổng Z, không khí sẽ đi vào bình chứa thông qua cổng điều khiển Z, không khí sẽ được tạo lập trong bình chứa này. Khi áp suất đạt tới 380kPa, cùng áp suất làm việc 600kPa, ống trượt 19 sẽ đảo chiều. Đĩa van đóng đường dẫn P tới A và mở đường dẫn A tới R. Nếu ngắt tín hiệu ở Z, không khí sẽ thoát ra thông qua van điều khiển lưu lượng một chiều. Ống trượt 19 sẽ trở về vị trí bình thường thông qua tác động của lò xo nén 20, 24, 29. thời gian chuyển mạch được chỉnh định nhờ vào van điều khiển lưu lượng 1 chiều.

- Các chi tiết có thể bị mài mòn

- Vòng chữ O                      12
- Vòng chữ O                      14
- Vòng chữ O                      17

- Vòng có rãnh 18
- Lò xo nén 20
- Vòng chữ O 22
- Lò xo nén 24
- Đĩa van 25
- Vòng chữ O 27
- Lò xo nén 29
- Vòng chữ O 30
- Vòng chữ O 34

- Sự nhiễm bẩn

Sự chuyển mạch sẽ không chính xác nếu có nước và bụi trong van điều khiển lưu lượng 1 chiều. Các hạt bụi có thể tích tụ trong vòng có rãnh làm cho ống trượt chậm chạp.

- Hư hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

| Hư hỏng                                                          | Nguyên nhân                                                                                                                                  | Cách khắc phục                                                            |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| - Không thể điều chỉnh thời gian                                 | a. Kim chỉnh định (35) trong van điều khiển dòng chảy một chiều (7) và (8) bị hỏng.<br>b. Màn trong van điều khiển lưu lượng một chiều hỏng. | a. Tháo van và lắp một kim chỉnh định mới<br>b. Thay màn mới              |
| - Thời gian đảo chiều của ống lót (19) dài.                      | - Vòng có rãnh (18) bị kẹt do bụi.                                                                                                           | - Làm sạch van                                                            |
| - Ở vị trí bình thường, không khí thoát vào khí quyển từ cổng R. | - Vòng bít dạng chén (23) bị hỏng.                                                                                                           | - Thay vòng bít (23)                                                      |
| - Khi van đảo chiều không khí vẫn thoát ra ở cổng A.             | a. Đĩa van (25) bị rỗ.<br>b. Có bụi dưới đĩa van (25).<br>c. Lò xo nén hình côn (24) bị lắp sai.                                             | d. Thay đĩa van.<br>e. Làm sạch van.<br>f. Đảo hai đầu của lò xo nén (24) |

- Chú ý

Không dùng lực lớn khi điều chỉnh thời gian

Không khí cung cấp cho van phải đảm bảo sạch

Phải duy trì áp cấp là không đổi

Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng A, không khí sẽ chảy ở P một cách liên tục cho đến khi việc đảo chiều xảy ra. Nếu đường ống khí nén nối tới Z, ống trượt luôn ở vị trí chuyển mạch và van không hoạt động.

➤ **Phần thực hành:**

## 2. Các bài tập thực hành sửa lỗi.

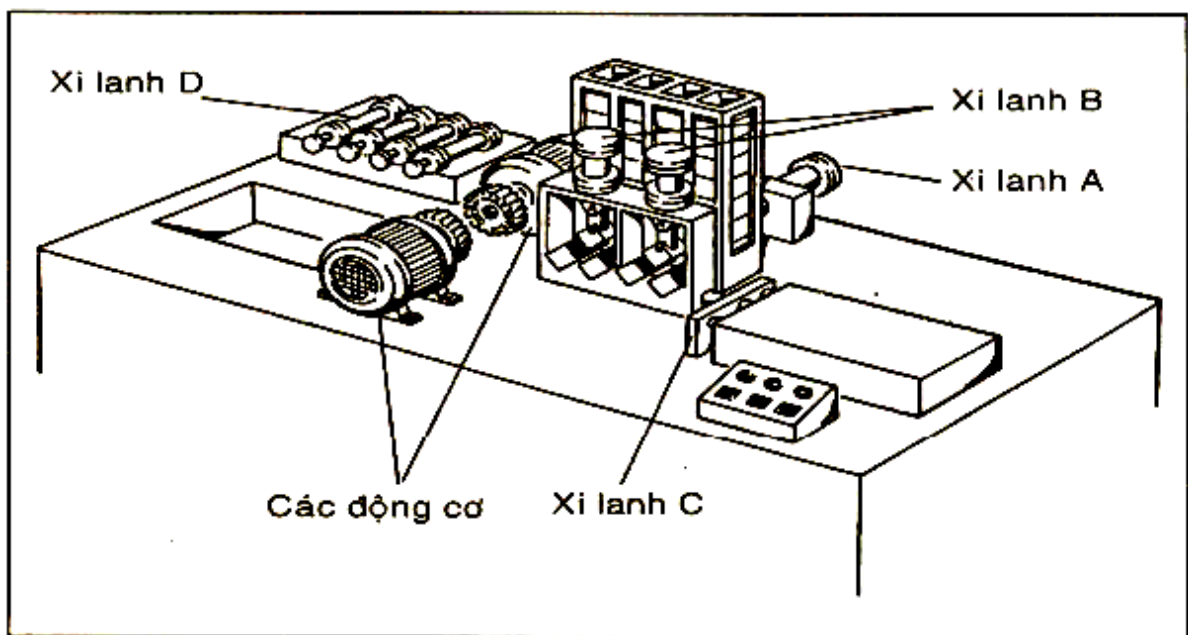
### Mục tiêu:

Biết cách vận hành hệ thống khí nén, tìm ra các nguyên nhân do đâu như lỗi toàn phần hệ thống hay lỗi do lắp sai. Từ đó đưa ra cách khắc phục

### 2.1. Lỗi trong phần khí nén của toàn bộ hệ thống.

Việc xác định hư hỏng một cách có hệ thống và cách khắc phục sự cố hư hỏng được minh họa qua ví dụ:

- Thiết bị: máy phay
- Sơ đồ thiết bị như hình 5.22



**Hình 5.22** Sơ đồ thiết bị máy phay

Trên các máy này các chi tiết bằng nhôm được gia công ở các mặt cuối của chúng. Các chi tiết từ ngăn chứa được đẩy từ vào một điểm dừng. Sau đó chúng được kẹp chặt vào bản trượt được đẩy đi ngang qua cơ cấu phay nhờ xy lanh C. Khi công đoạn phay hoàn tất, các chi tiết được đẩy ra ngoài nhờ xy lanh D. Bản trượt trở về vị trí ban đầu của nó.

### 2.1.1 Nguyên nhân, khắc phục.

#### a. Thu thập thông tin và cách khắc phục



Những thông tin từ người vận hành có liên quan đến sự cố xảy ra sẽ là những thông tin rất hữu ích, giúp cho kỹ thuật viên nhanh chóng xác định được hư hỏng, từ đó đề ra thứ tự sửa chữa hợp lý.

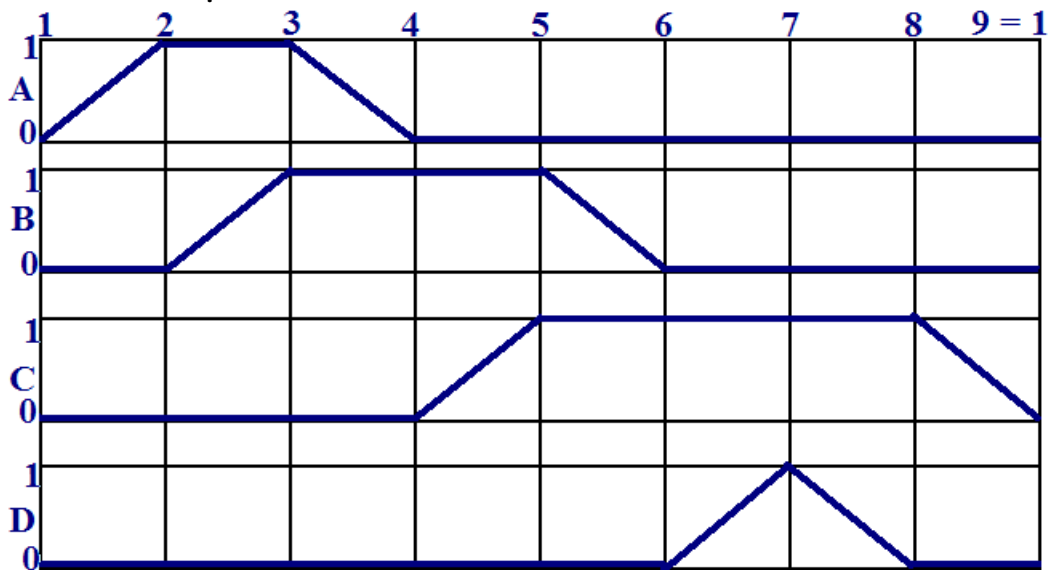
Có thể đặt ra những câu hỏi sau cho người vận hành máy:

- Có phải sự cố xảy ra khi máy vẫn còn trong vị trí chuyển mạch hay không
- Trước đây sự cố có xảy ra thường xuyên không?
- Người vận hành máy có vừa thực hiện một sửa chữa hay thay đổi vị trí chuyển mạch hay không?

**Ví dụ máy phay với sự cố là bộ phận nạp phôi 3. 0(C) không dịch chuyển đến vị trí cuối của hành trình.**

*b. Nghiên cứu trình tự chuyển động- biểu đồ trình tự*

- Biểu đồ trình tự theo bước



**Hình 5.23** Biểu đồ trạng thái của hệ thống

Từ biểu đồ hình 5.23 dịch chuyển theo bước có thể gây ra chu trình điều khiển không hoàn chỉnh.

- Xylanh 1. 0(A) duỗi ra
- Xylanh 2. 0(B) duỗi ra
- Xylanh 1. 0(A) thụt vô
- Xylanh 3. 0(C) duỗi ra
- Xylanh 2. 0(B) thụt vô
- Xylanh 4. 0(D) duỗi ra
- Xylanh 4. 0(D) thụt vô
- Xylanh 3. 0(C) thụt vô

Tuy nhiên, trong biểu đồ dịch chuyển theo bước (biểu đồ chuyển động) chỉ có các phần tử sinh công được xem xét. Nếu sự cố xảy ra trong phần điều khiển, như trong trường hợp này, thì cần thiết phải biết đến mối liên hệ giữa các phần tử sinh công và các phần tử điều khiển của máy phay sẽ cho thấy mối liên hệ giữa các phần tử riêng rẽ.

| Bước | Hoạt động của van | Thực hiện bằng | Sự đảo chiều của van đảo chiều | Khí nén ở đường ống | Sự đảo chiều của cơ cấu dẫn động | Phần tử làm việc di chuyển đến |                      | Nhận xét |
|------|-------------------|----------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------|
|      |                   |                |                                |                     |                                  | Cuối vị trí duỗi ra            | Cuối vị trí thụt lùi |          |
| 1    | 1. 2<br>1. 4      | Tay<br>3. 0    | 0. 2(Z)/0. 24(Y)<br>[1]        | 1                   | 1. 1(Z)                          | 1. 0                           | -                    | -        |
| 2    | 2. 2              | 1. 0           | 0. 5(Z)/0. 2(Y)<br>[2]         | 2                   | 2. 1(Z)                          | 2. 0                           | -                    | -        |
| 3    | 1. 3              | 2. 0           | 0. 8(Z)/0. 5(Y)<br>[3]         | 3                   | 1. 1(Y)                          | -                              | 1. 0                 | -        |
| 4    | 3. 2              | 1. 0           | 0. 12(Z)/0. 8(Y)<br>[4]        | 4                   | 3. 1(Z)                          | 3. 0                           | -                    | -        |
| 5    | 2. 3              | 3. 0           | 0. 15(Z)/0. 12(Y)<br>[5]       | 5                   | 2. 1(Y)                          | -                              | 2. 0                 | -        |
| 6    | 4. 2              | 2. 0           | 0. 18(Z)/0. 15(Y)<br>[6]       | 6                   | 4. 1(Z)                          | 4. 0                           | -                    | -        |
| 7    | 4. 3              | 4. 0           | 0. 21(Z)/0. 18(Y)<br>[7]       | 7                   | 4. 1(Y)                          | -                              | 4. 0                 | -        |
| 8    | 3. 3              | 4. 0           | 0. 24(Z)/0. 21(Y)<br>[8]       | 8                   | 3. 1(Y)                          | -                              | 3. 0                 | -        |

- Chú ý quan trọng

Trước khi thực hiện trên phần điều khiển như tháo các ống hoặc phần tử khí nén,...phải nghiên cứu kỹ biểu đồ dịch chuyển theo bước và biểu đồ trình tự để xác định hư hỏng.

c. Xác định hư hỏng trong mạch điều khiển

Nếu có người vận hành máy không cung cấp thông tin sự cố xảy ra trong mạch điều khiển người kỹ thuật viên phải xác định hư hỏng trong trình tự mạch điều khiển sau khi hư hỏng xảy ra. Bước điều khiển bị trục trặc sẽ được xác định bằng biểu đồ dịch chuyển theo bước, còn phần tử liên quan đến sự cố sẽ được xác định theo biểu đồ trình tự.

Đối với ví dụ máy phay nêu trên, xylanh 3. 0(C) không duỗi ra đến cuối hành trình được, nghĩa là sự cố xảy ra ở bước 4. Dựa vào biểu đồ trình tự, chúng ta sẽ xác định được các phần tử nào sẽ chịu ảnh hưởng ở những bước tiếp theo.

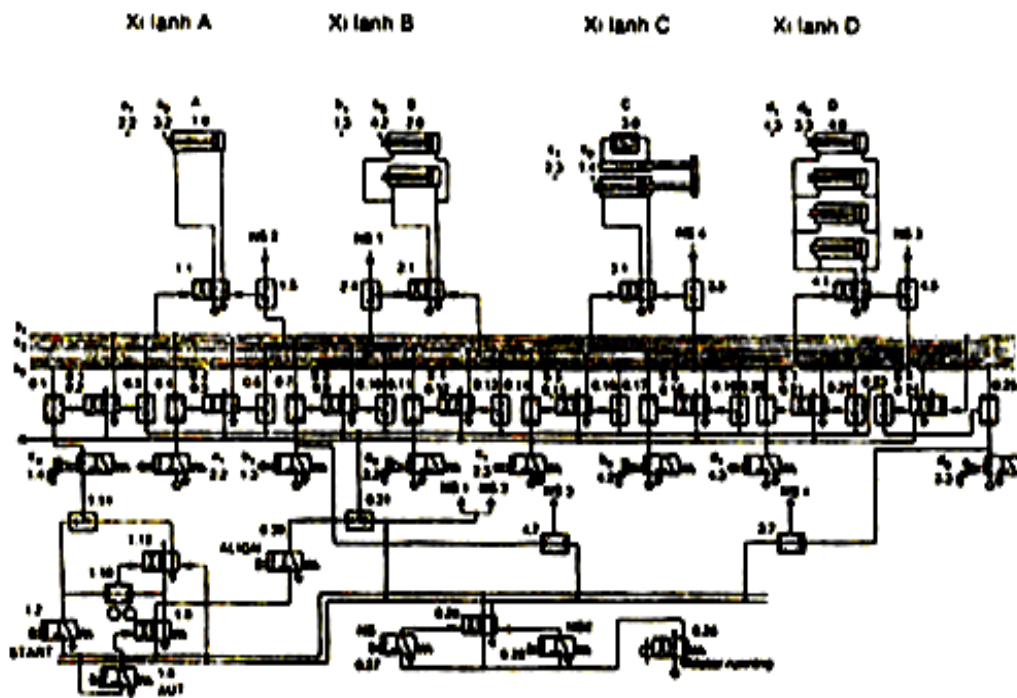
d. Đọc biểu đồ để xác định vị trí hư hỏng trong phần điều khiển

Sau khi đọc biểu đồ dịch chuyển theo bước và biểu đồ trình tự, các phần tử riêng rẽ trong sơ đồ mạch sẽ được xác định. Khi đọc sơ đồ mạch cũng sẽ đạt được sự tiếp cận có hệ thống đối với mạch điều khiển.



Một yếu tố quan trọng khi đọc sơ đồ mạch là phải biết điều kiện phụ yêu cầu đối với mạch điều khiển.

- Sơ đồ mạch máy phay:



- b. Kiểm tra phần “ngừng khẩn cấp” (van 0. 29 phải dịch chuyển mạch hoạt động cho van 0. 28).
- c. Kiểm tra van 3.2 (van có được cung cấp khí nén hay không).
- d. Kiểm tra van 3.2 (van 3.2 phải được vận hành bởi xy lanh 1.0(A))
- e. Kiểm tra đường ống số 3 (đường ống khí nén này có chứa khí nén hay không?)
- f. Kiểm tra van 0. 12 (van này có cung cấp khí nén hay không?)
- g. Kiểm tra van 3.1 (có phải van chuyển mạch khi đặt khí nén vào van tín hiệu được đặt ngược chiều).
- h. Kiểm tra xy lanh 3. 0(C) bộ phận nạp phôi bị kẹt, nó có bị khóa ở hành trình trở về hay không?

Nếu các điểm riêng rẽ nêu trên kiểm tra một cách có hệ thống, hư hỏng sẽ được tìm một cách chắc chắn và nhanh chóng.

- **Lưu ý:** hãy suy nghĩ kỹ trước khi tiến hành một động tác trên hệ thống điều khiển để tránh gây nguy hiểm.

### **2.1.2 Bị rỉ sét, bị gãy lò xo, bị mắc kẹt**

Van bị rò ,mắc kẹt hoặc rỉ sét, nguyên nhân là có hơi nước trong khí nén, không lau chùi thường xuyên và van lâu ngày không hoạt động. Do áp suất và nhiệt độ dòng khí lớn, lâu ngày không sử dụng, gây ra quá tải, gãy, bể.

Cần kiểm tra và bảo dưỡng các thiết bị thường xuyên, kiểm tra phin lọc ẩm, kiểm tra máy sấy.

### **2.2. Lỗi tạo ra từ việc lắp sai.**

Khi lắp mới thiết bị, phải đảm bảo rằng thiết bị được thiết kế phù hợp với điều kiện sử dụng và tuân thủ đầy đủ các quy định trong các tiêu chuẩn an toàn hiện hành (TCVN 6153: 1996 đến TCVN 6156: 1996 cho bình áp lực, TCVN 6004:1995 đến TCVN 6007: 1995 đối với nồi hơi, TCVN 6008:1995 về chất lượng mối hàn thiết bị áp lực, TCVN 6413:1998 đối với nồi hơi ống lò ống lửa, TCVN 6104:1996 đối với hệ thống lạnh, TCVN 6486:1999 đối với bồn LPG, TCVN 6158:1996 và TCVN 6159:1996 đối với đường ống dẫn hơi nước và nước nóng v.v.). Tuy nhiên có một điều cần lưu ý là các tiêu chuẩn nói trên thường chỉ đưa ra các yêu cầu hết sức cơ bản, để có thể thiết kế chi tiết thường phải dựa vào các tiêu chuẩn thiết kế của nước ngoài như ASME, TEMA, BS, DIN, JIS v.v. trên cơ sở đảm bảo các yêu cầu quy định của tiêu chuẩn Việt Nam.

Thiết bị phải được chế tạo từ các vật liệu phù hợp với môi chất và điều kiện làm việc. Quy trình công nghệ phải được lựa chọn sao cho quá trình

thao tác ít gây ảnh hưởng nhất đến thiết bị (ví dụ không cần phải leo lên trên thiết bị, không phải gõ, đập lên thiết bị v.v.)

Hết sức cẩn thận khi sửa chữa hay cải tạo các thiết bị áp lực. Việc sửa chữa, cải tạo phải theo các phương án kỹ thuật được lập ra một cách chặt chẽ, chi tiết và được thực hiện bởi những người, đơn vị có đầy đủ năng lực, pháp nhân. Quá trình sửa chữa, cải tạo phải được giám sát chặt chẽ. Thiết bị phải được kiểm tra và nghiệm thử đầy đủ sau khi cải tạo, sửa chữa.

Khi lắp đặt một hệ thống khí nén phải tuân thủ những quy tắc an toàn và kỹ đúng. Luôn đảm bảo ổn định áp vận hành hệ thống và đấu đúng ngõ vào và thoát khí nén. Thông tin sau giúp lắp đặt vận hành máy nén khí:

#### **a. Vị trí:**

1. Chọn nơi khô ráo sạch sẽ với nền xưởng vững chắc để đặt máy nén khí
2. Nhiệt độ môi trường xung quanh lớn nhất mà ở đó động cơ và máy nén có thể vận hành là 40°C (104°F), bởi vậy nó phải được đặt ở nơi thông thoáng.

#### **b. Lắp đặt động cơ**

1. Kiểm tra nguồn điện cung cấp như số pha, điện áp và tần số được biểu hiện trên nhãn của động cơ.
2. Bố trí của dây đai thẳng hàng, vuông góc với động cơ
3. Kiểm tra độ căng đai: Dây đai nên được lắp sao khi ta dùng một lực (3~4.5)kg ở giữa dây đai thì đạt được độ võng vào khoảng cách 10-13 mm (tức không bị căng quá)

#### **Cẩn thận:**

Dây đai căng quá sẽ dẫn đến quá tải làm phá huỷ dây đai và động cơ. Khi dây đai lỏng dẫn đến dây đai quá nhiệt và tốc độ không ổn định. Thay đổi lực căng bằng cách nới lỏng bu lông siết của động cơ và trượt động cơ trên đế. Nếu cần thiết có thể sử dụng đòn bẩy hoặc điều chỉnh trên đế moto.

Chú ý : dây đai không được căng quá.

#### **c. Dây điện**

Dùng dây điện có tiết diện vừa đủ đảm bảo cho việc tải dòng của động cơ mà không có sự hao tổn điện áp quá lớn (Tiết diện 01 mm<sup>2</sup> dây đồng tải được 5A), có thể xem phần sử dụng động cơ điện.

#### **d. Yêu cầu an toàn**

Khi sử dụng máy nén khí cần đảm bảo các yêu cầu an toàn sau:

1. Sử dụng bảo hiểm đai để kín hoàn toàn dây đai và có thể đặt hướng về phía bức tường, khoảng cách tối thiểu thuận tiện cho việc bảo dưỡng là 2 feet (khoảng 610mm)

2. Ngắt công tắc điện khi không làm việc để tránh máy khởi động ngoài mong muốn.

3. Xả hết áp lực khí nén trong hệ thống trước khi bảo trì sửa chữa để đảm bảo an toàn.

4. Khi lắp điện không được bỏ qua rơ le bảo vệ dòng quá tải của động cơ.

5. Không được thay đổi việc cài đặt làm ảnh hưởng tới hoạt động của van an toàn. Khi neo móc thiết bị để di chuyển không làm quá căng quá các đường ống, dây điện hay bình chứa.

#### **e. Quy trình khởi động**

Nếu máy nén được trang bị hệ thống đóng ngắt tự động (với rơ le áp lực không tải), nó tự động không tải khi khởi động và sẽ tự động tải sau khi đạt đến tốc độ. Nếu máy nén khí được trang bị bộ điều khiển tốc độ không đổi (van điều khiển không tải, cần dùng tay điều khiển không tải) nếu có áp lực trong đường ống xả, để khởi động không tải máy nén khí phải được hoạt động bằng tay sau khi đạt được tốc độ làm việc. Tất nhiên, chức năng tự động duy trì áp suất hoạt động đến khi máy ngưng làm việc. Đóng công tắc và bắt đầu khởi động máy. Quan sát chiều quay, chiều quay ngược chiều kim đồng hồ khi ta quan sát từ phía bên cạnh của bánh đà máy nén đối với tất cả các loại máy. Đối với máy một pha, chiều quay chỉ dẫn trên nhãn động cơ và được quy định tại nơi sản xuất. Đối với máy ba pha, nếu chiều quay không đúng, dừng máy và thay đổi hai trong ba dây pha của động cơ, khi đó chiều quay của động cơ sẽ đảo lại.

#### **f. Điều chỉnh áp suất**

Trừ các yêu cầu khác, hệ thống điều khiển áp lực đã được cài đặt tại Nhà máy:

- Áp suất không tải:  $7\text{kg/cm}^2$
- Áp suất tải:  $5\text{kg/cm}^2$

Việc thay đổi được thực hiện theo quy trình điều chỉnh dưới đây:

### **BẢO TRÌ - BẢO DƯỠNG MÁY**

Một kế hoạch bảo trì tốt tuổi thọ của máy sẽ tăng lên. Dưới đây là kế hoạch bảo dưỡng máy (Lưu ý: tắt nguồn trước khi bảo dưỡng)

#### **a. Bảo dưỡng hàng ngày**

1. Kiểm tra và duy trì mức dầu nằm giữa kính thăm dầu.

2. Xả bình chứa khí 4 tiếng hay 8 tiếng mỗi lần phụ thuộc vào độ ẩm của không khí.

3. Kiểm tra chấn động và tiếng ồn bất thường (xem bảng xử lý các vấn đề bất thường)

**b. Bảo dưỡng hàng tuần**

1. Làm sạch bộ lọc khí. Bộ lọc bị nghẹt sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất máy và dẫn đến quá nhiệt và giảm tuổi thọ nhớt.

2. Làm sạch tất cả linh kiện bên ngoài của máy. Đảm bảo các ống giải nhiệt ở hai đầu máy nén sạch sẽ. Máy bị dơ sẽ tạo ra nhiệt độ cao khác thường và dầu bị các bon hoá ở các linh kiện van bên trong.

3. Kiểm tra hoạt động van an toàn bằng cách kéo vòng hay cần.

**c. Bảo dưỡng hàng**

1. Kiểm tra rò rỉ của hệ thống khí.

2. Kiểm tra dầu, thay nếu cần thiết.

3. Kiểm tra độ căng dây đai, tăng nếu cần.

**d. Bảo dưỡng hàng**

1. Thay dầu.

2. Kiểm tra các van. Làm sạch muội than ở các van và đầu máy.

3. Kiểm tra và siết tất cả các bu lông, đai ốc,... nếu thấy cần thiết.

4. Kiểm tra chế độ không tải của máy.

**e. Bôi trơn**

1. Sử dụng nhớt SAE 20 vào mùa đông, SAE 30 vào mùa hè.

2. Sử dụng nhớt hợp lý thì tốc độ (vòng/ phút) của máy sẽ đạt được như mong muốn, nằm trong tốc độ giới hạn.

3. Duy trì mức dầu luôn nằm ở giữa giới hạn và giới hạn dưới của kính thăm dầu.

(hình vẽ kính thăm dầu)

4. Ngừng máy, cho (châm) dầu vào.

5. Không được đổ dầu cao hơn giới hạn trên và không được vận hành máy khi dầu dưới giới hạn dưới.

**2.2.1 Khắc phục.**

**Bảng 5.22. Xử lý các vấn đề bất thường**

|                                     | <b>Hiện tượng</b>     | <b>2.2.1 Nguyên nhân</b>        | <b>2.2.1 Khắc phục.</b>                |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------------|
| <b>KHI<br/>MÁY<br/>ĐANG<br/>VẬN</b> | Chiều quay không đúng | Cách đấu dây động cơ không đúng | Đấu lại điện cho đúng                  |
|                                     | Ổ quay nóng           | 1. Thiếu dầu bôi trơn           | 1. Bỏ sung dầu bôi trơn<br>2. Thay dầu |

|                         |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>HÀNH</b>             |                                                                                 | 2. Dầu bôi trơn dơ bẩn<br>3. Trục khuỷu lắp sai                                                                                                                                                                                 | 3. Tháo ra và lắp lại                                                                                                                                                                       |
|                         | Vòng quay chậm                                                                  | 1. Sử dụng dầu bôi trơn có độ nhớt cao<br>2. Sút áp<br>3. Cực than bị mòn                                                                                                                                                       | 1. Sử dụng dầu nhớt có độ nhớt nhẹ hơn<br>2. Dùng qua ỗn áp<br>3. Thay cực than                                                                                                             |
|                         | Máy rung động                                                                   | Trục khuỷu bị cong                                                                                                                                                                                                              | Chuyển về Đại lý sửa chữa                                                                                                                                                                   |
|                         | Tiếng ồn bất bình thường                                                        | 1. Van lắp hỏng<br>2. Pittong chạm lắp xy lanh<br>3. ổ quay bị hỏng                                                                                                                                                             | 1. Siết đai ốc và bulong<br>2. Đặt thêm đệm lót vào xy lanh<br>3. Sửa chữa hoặc thay mới                                                                                                    |
| <b>KHI MÁY VẬN HÀNH</b> | Áp suất không thể tăng cao hoặc tăng tới một mức nào đó không thể tăng được nữa | 1. Lá van mòn<br>2. Lò xo van yếu<br>3. Lá van bị bẩn<br>4. Rò rỉ van an toàn<br>5. Rò rỉ từ các lỗ bulong<br>6. Bề mặt tiếp xúc lá van không phẳng<br>7. Rò rỉ từ séc măng pittong<br>8. Đệm không khí không đạt (đệm quá dày) | 1. Sửa chữa hoặc thay lá van<br>2. Thay lò xo<br>3. Tháo và vệ sinh lá van<br>4. Sửa chữa hoặc thay thế<br>5. Siết chặt bulong đai ốc<br>6. Tháo và làm sạch bề mặt<br>7. Thay séc măng mới |

|                               |                                                                                                                                                |                                                                                         |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | 9. Rò rỉ các van xả (nước, khí)                                                                                                                | 8. Thay đệm mới<br><br>9. Thay mới                                                      |
| Đồng hồ đo áp không chính xác | Đồng hồ đo áp bị hỏng                                                                                                                          | Thay đồng hồ mới                                                                        |
| Dầu bôi trơn tiêu hao nhiều   | 1. Sec mang pittong bị mòn<br><br>2. Pittong bị mòn<br><br>3. Xi lanh bị mòn                                                                   | 1. Thay mới<br><br>2. Thay mới<br><br>3. Thay mới                                       |
| Dây đai bị trượt              | 1. Áp suất sử dụng quá cao<br><br>2. Độ căng dây đai không phù hợp<br><br>3. Dây đai mòn                                                       | 1. Giảm bớt áp suất sử dụng<br><br>2. Điều chỉnh lại độ căng dây đai<br><br>3. Thay mới |
| Nhiệt độ động cơ điện quá cao | 1. Áp suất sử dụng vượt áp suất thiết kế, dẫn đến quá tải cho động cơ điện<br><br>2. Pittong bị cháy<br><br>3. Ổ quay bị cháy<br><br>4. Sụt áp | 1. Giảm áp suất sử dụng<br><br>2. Sửa chữa đầu nén<br><br>3. Sửa chữa hoặc thay thế     |

|                                                        |                 |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                 |                                                                                                                                                               | 4. Dùng qua ỏn ỏp                                                                                                                          |
| <b>KHI<br/>MÁY<br/>KHÔNG<br/>THỂ<br/>KHỞI<br/>ĐỘNG</b> | Không hoạt động | 1. Cúp điện<br>2. Dây điện bị đứt<br>3. Động cơ điện bị hư hỏng                                                                                               | 1. Liên hệ nhà máy điện<br>2. Thay dây điện<br>3. Liên hệ nhà máy cung cấp mô tơ                                                           |
|                                                        | Cầu chì dễ đứt  | 1. Cầu chì quá nhỏ<br>2. Đấu dây sai<br>3. Động cơ điện quá tải<br>4. Rò rỉ van xả đầu nén dẫn đến động cơ điện quá tải<br>5. Trục khuỷu của máy nén quá chặt | 1. Thay cầu chì lớn<br>2. Đấu dây đúng<br>3. Giảm tải động cơ điện<br>4. Tháo và sửa chữa van xả đầu nén<br>5. Tháo và sửa chữa trục khuỷu |

### 2.3. Lỗi xuất hiện trong quá trình vận hành

Một trong những nguyên nhân gây ra những lỗi trong hệ thống khí nén là do vận hành không đúng, do người vận hành không được huấn luyện hoặc không được giám sát, nhắc nhở đầy đủ

*a. Yêu cầu người quản lý, vận hành và bảo dưỡng phải nắm đầy đủ điều kiện vận hành của thiết bị:*

- Nắm được loại môi chất đang được tồn trữ, xử lý và vận chuyển bên trong thiết bị và các đặc tính của nó (ví dụ: độc tính, khả năng cháy nổ ,v.v.)

- Nắm được điều kiện vận hành của thiết bị, ví dụ như: áp suất, nhiệt độ, điều kiện mài mòn, ăn mòn v.v.

- Nắm được thông số giới hạn phạm vi vận hành an toàn của thiết bị cũng như tất cả các thiết bị khác có liên quan trực tiếp hoặc bị ảnh hưởng trực tiếp bởi thiết bị áp lực.



- Phải soạn lập được các hướng dẫn vận hành và xử lý sự cố chi tiết cho từng bộ phận cũng như đối với toàn bộ hệ thống thiết bị.

- Phải đảm bảo rằng công nhân vận hành, sửa chữa và tất cả những người có liên quan đã được hướng dẫn, huấn luyện, kiểm tra chi tiết về quy trình vận hành và xử lý sự cố.

*b. Phải lắp đặt đầy đủ các thiết bị bảo vệ và đảm bảo cho chúng luôn ở trạng thái sẵn sàng làm việc:*

- Các thiết bị bảo vệ như van an toàn, rơ le áp suất cũng như các thiết bị bảo vệ khác có mục đích ngắt thiết bị khi áp suất, nhiệt độ, mức môi chất bên trong thiết bị vượt quá mức cho phép phải lắp đặt đầy đủ trên bình áp lực, hệ thống ống.

- Các thiết bị bảo vệ phải được cân chỉnh, cài đặt ở các thông số tác động phù hợp.

- Nếu có các thiết bị báo động, các thiết bị này phải được lắp đặt sao cho các tín hiệu âm thanh, ánh sáng của chúng là dễ nhận thấy nhất.

- Phải đảm bảo rằng các thiết bị bảo vệ luôn luôn ở tình trạng hoàn hảo, sẵn sàng hoạt động.

- Các thiết bị xả tự động như van an toàn, màng phòng nổ phải có ống xả dẫn ra vị trí an toàn.

- Phải đảm bảo rằng chỉ những người có đủ trách nhiệm và thẩm quyền được phép thay đổi các thông số cài đặt của các thiết bị bảo vệ.

*c. Thực hiện đầy đủ quá trình đào tạo, huấn luyện:*

- Tất cả những người vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa và làm các công việc có liên quan đến thiết bị áp lực đặc biệt là những công nhân mới phải được huấn luyện, đào tạo một cách đầy đủ. - Việc huấn luyện phải được thực hiện lại trong các trường hợp sau:

- Khi thay đổi công việc
- Khi thiết bị hoặc quy trình vận hành thay đổi
- Sau một thời gian ngừng làm việc hoặc chuyển làm việc khác.
- Sau mỗi định kỳ hàng năm.

### **2.3.1 Nguyên nhân**

Các sự cố xảy ra trong quá trình vận hành thiết bị áp lực luôn đi kèm theo các tai nạn gây chấn thương và chết người nghiêm trọng. Mỗi năm có hàng trăm sự cố nghiêm trọng xảy ra đối với thiết bị áp lực gây chấn thương nặng và chết hàng chục người. Khi người vận hành không được trang bị đầy đủ kiến thức về hệ thống khí nén và an toàn thì lỗi và tai nạn sẽ không tránh khỏi.

### **2.3.2 Khắc phục**

a. Người vận hành phải trang bị đầy đủ các yêu cầu về an toàn và kỹ thuật

b. Vì là người vận hành trực tiếp thiết bị do vậy phải tuyệt đối tuân theo các chỉ tiêu vận hành kỹ thuật.

c. Thực hiện vận hành kiểm tra hàng ngày

*Yêu cầu đánh giá bài 5:*

 **Nội dung:**

+ *Về kiến thức:* Sau khi học xong, người học hiểu được cấu tạo, nguyên lý làm việc, ký hiệu cách biểu diễn và ứng dụng của các phần tử khí nén và điện khí nén; biết cách tính toán, chọn lựa, thay thế và chỉnh định thiết bị cho phù hợp với yêu cầu của hệ thống; biết xử lý lỗi trong hệ thống điều khiển khí nén hoặc điện khí nén.

+ *Về kỹ năng:* Lắp đặt và tổ chức lắp đặt đúng yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điều khiển điện khí nén của một xí nghiệp, sửa chữa, bảo trì và chỉnh định các thiết bị điện khí nén trên các dây chuyền sản xuất, đảm bảo đúng trình tự và yêu cầu kỹ thuật.

+ *Về thái độ:* Đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp.

 **Phương pháp:**

+ *Về kiến thức:* Được đánh giá bằng hình thức kiểm tra viết, trắc nghiệm

+ *Về kỹ năng:* Đánh giá kỹ năng thực hành lắp ráp, mạch điện theo yêu cầu của bài

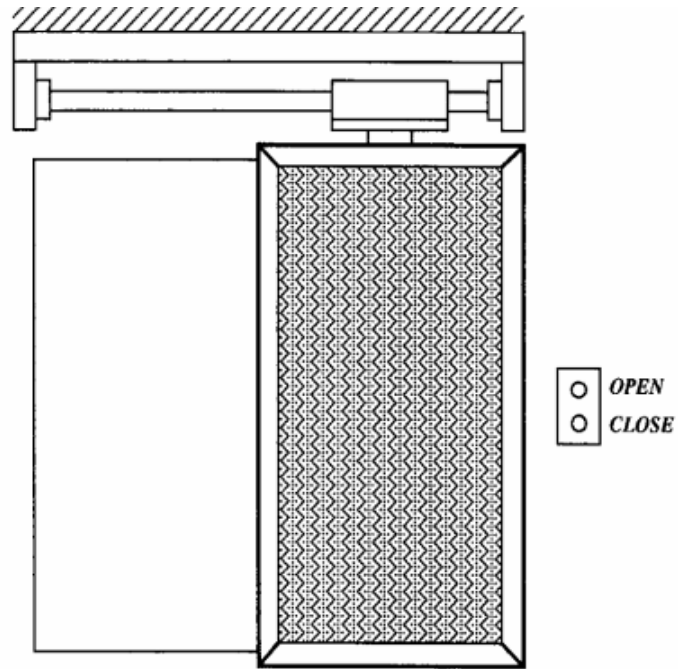
+ ***Thái độ:*** Tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, ngăn nắp trong công việc

## **BÀI TẬP THỰC HÀNH**

- + Khái niệm cơ bản của điện – khí nén
- + Chức năng và sử dụng các phần tử điện – khí nén
- + Tên gọi và ký hiệu các phần tử điện – khí nén
- + Cách biểu diễn mạch điều khiển điện – khí nén
- + Kiến thức để thiết kế mạch điều khiển điện – khí nén
- + Đọc và phân tích được các hệ thống điều khiển bằng điện – khí nén trong thực tế
- + Phát hiện lỗi của phần tử và hệ thống, sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống điện – khí nén trong công nghiệp

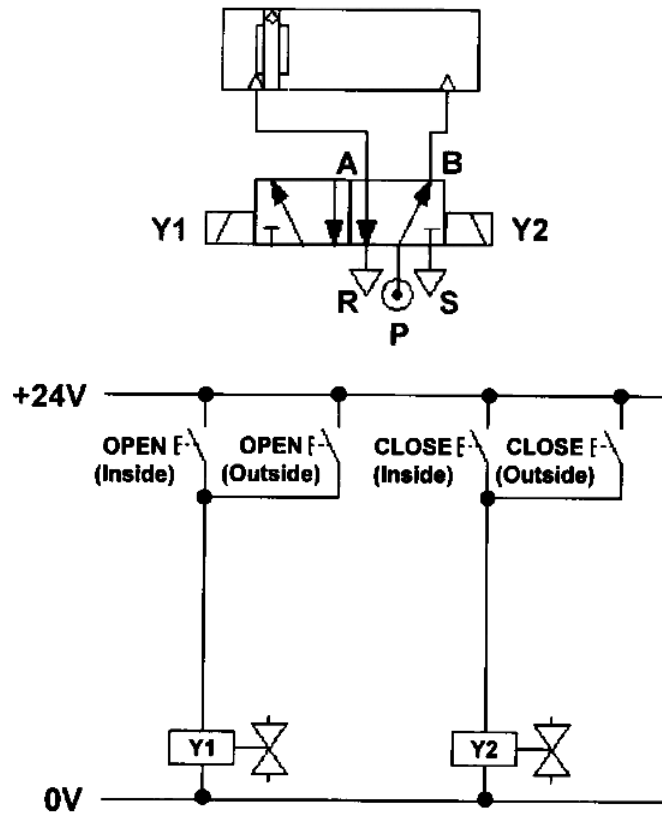
**Bài thực hành 1:** Một cửa sắt lớn đặt trong 1 đường ray sâu. Cửa đóng mở bởi 2 bộ nút ấn, một bên trong và một bên ngoài. Bộ trượt điều khiển bằng van điện từ tác động kép. Có 2 phương pháp điều khiển:

- Trực tiếp
- Gián tiếp



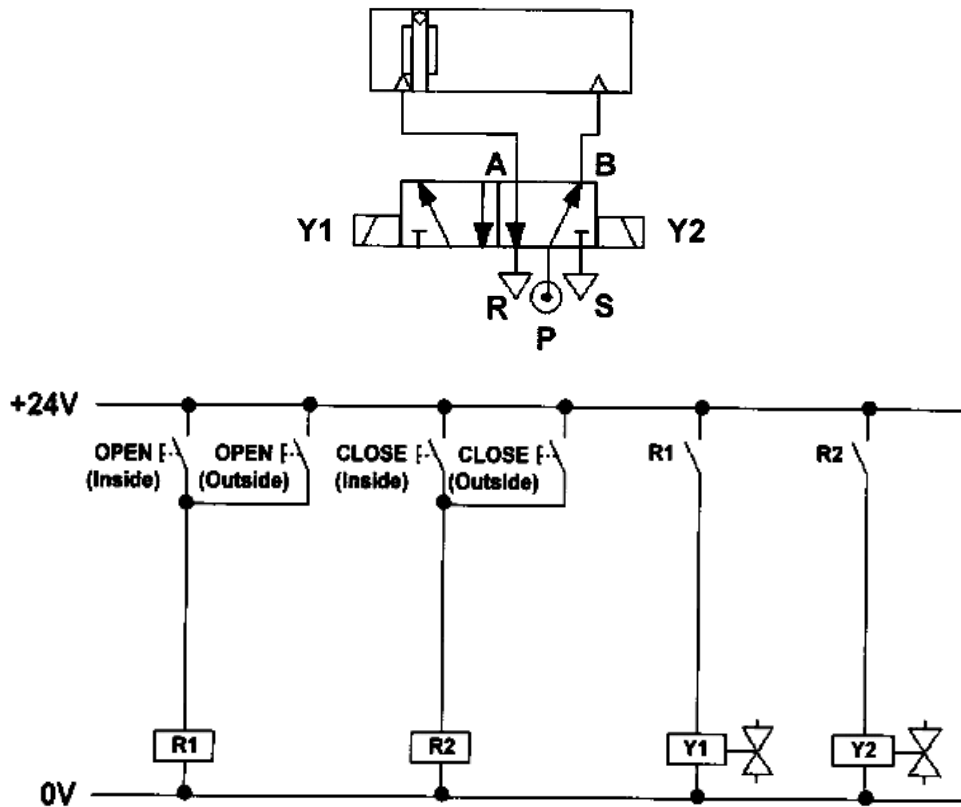
Giải đáp:

- Trực tiếp

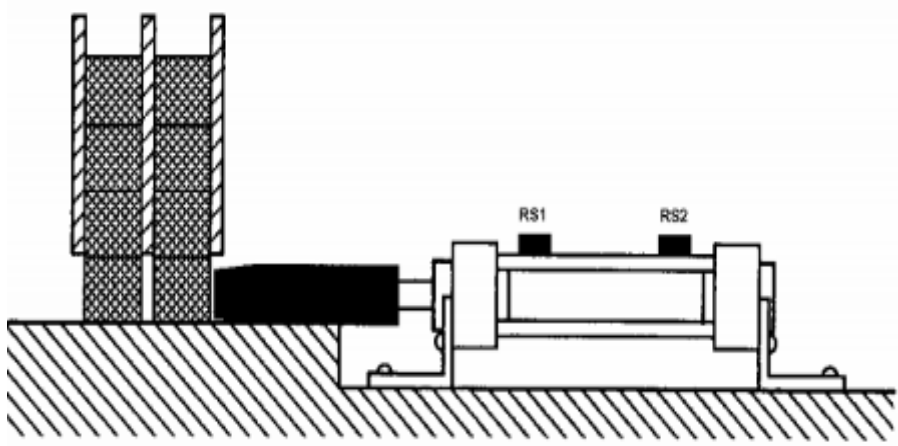


Giải đáp:

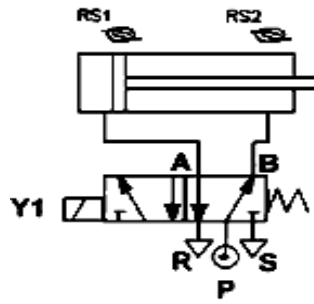
- Gián tiếp



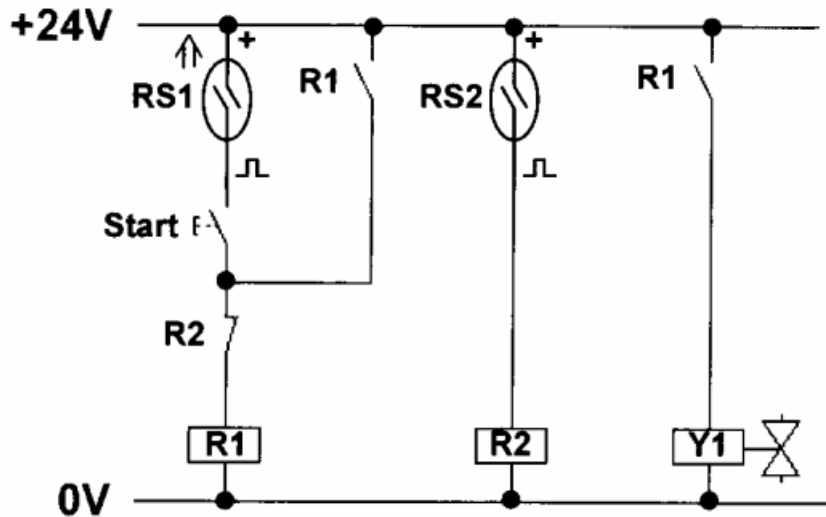
**Bài thực hành 2:** khi ấn nút Start, vật tải được đẩy ra khỏi trụ tải, đưa vào băng truyền. Xi lanh hồi tự động sau khi ra hết hành trình. Công tắc vị trí RS1 và RS2 sẽ xác định vị trí piston. Xi lanh điều khiển bởi van điện từ đơn không nhớ.



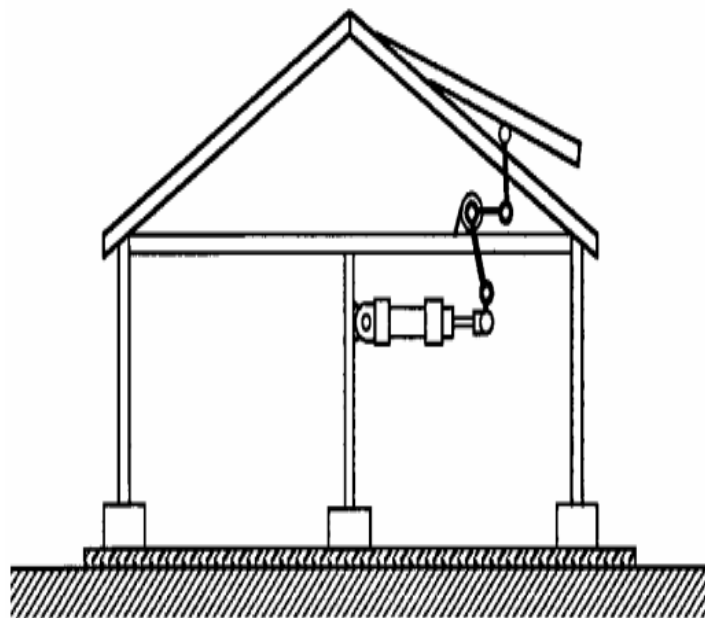
- Mạch khí nén.



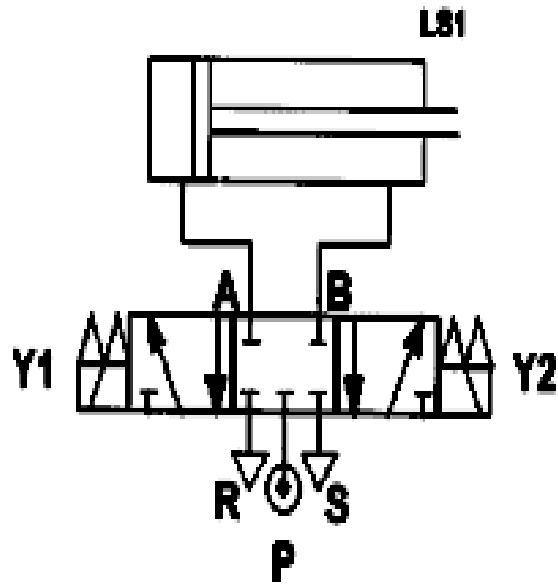
- Mạch điện điều khiển



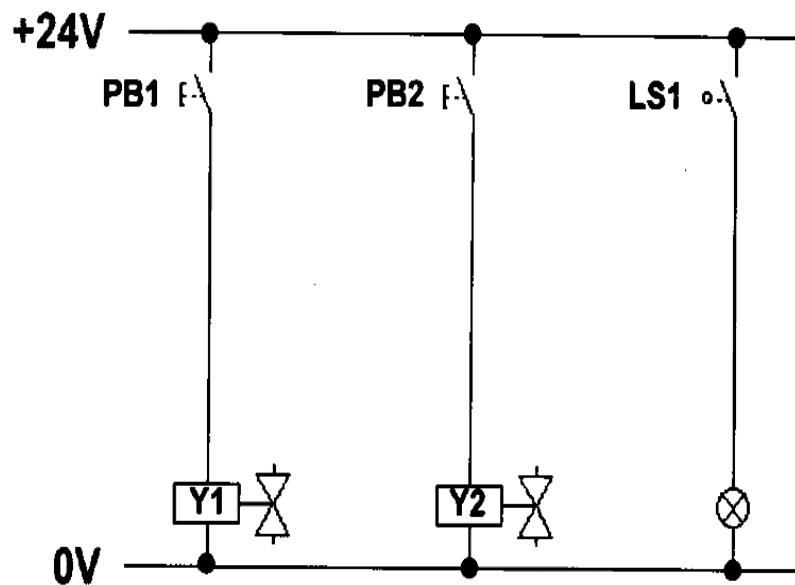
Bài tập 11: Trong nhà máy sản xuất, một cửa sổ điều khiển thông gió tác động bằng khí được gắn vào trần nhà. Các nút ấn PB1 và PB2 dùng để đóng mở cửa sổ. Cửa sổ có thể dừng giữa hành trình. Đèn báo sẽ sáng khi cửa đã đóng. Phương pháp điều khiển trực tiếp hay gián tiếp đều dùng được.



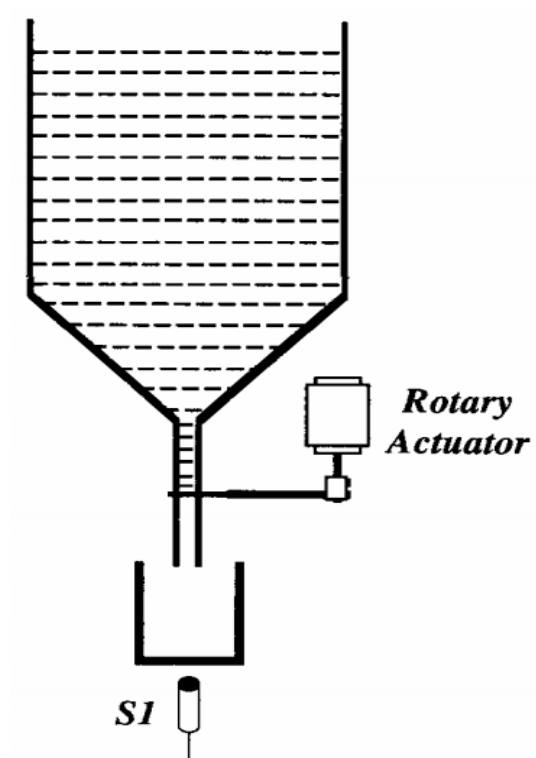
- Mạch khí nén



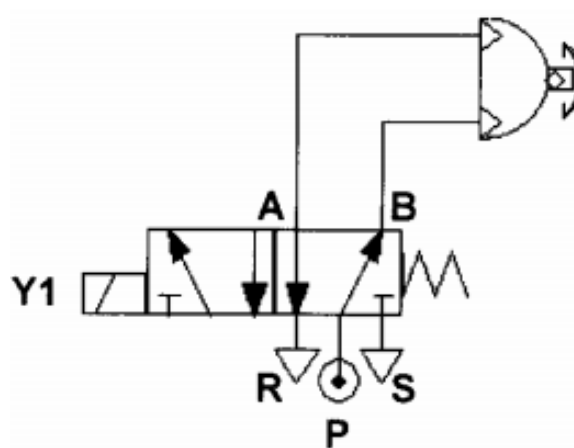
- Mạch điều khiển



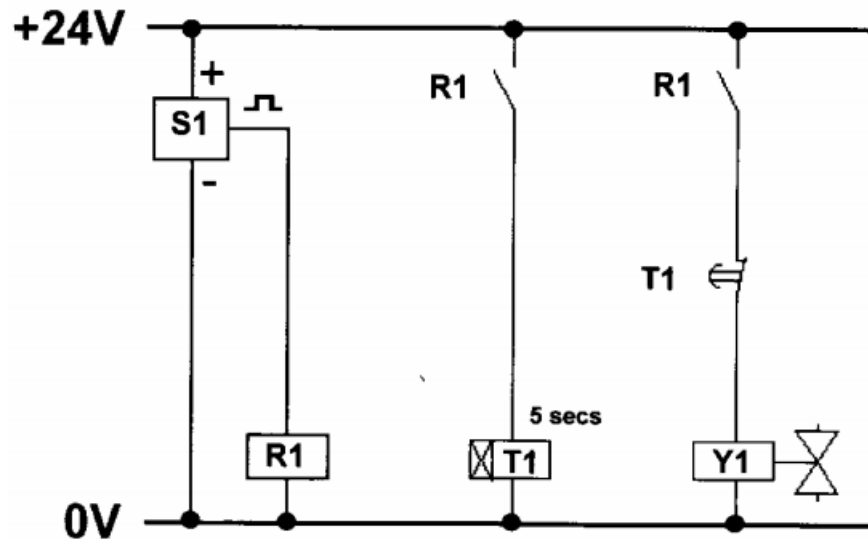
**Bài thực hành 3:** khi cảm biến S1 cảm nhận có container , van tác động khí sẽ mở và cho chất lỏng từ bồn chứa chảy vào. Van tự đóng sau 5 giây, sau đó container được dời đi. Để an toàn, van đóng ngay lập tức khi container bị dời đi dù chưa hết thời gian. Thời gian trễ tính khi cảm biến S1 lật trạng thái. Van điều khiển bởi cơ cấu tác động quay kích hoạt do van điện từ không nhớ.



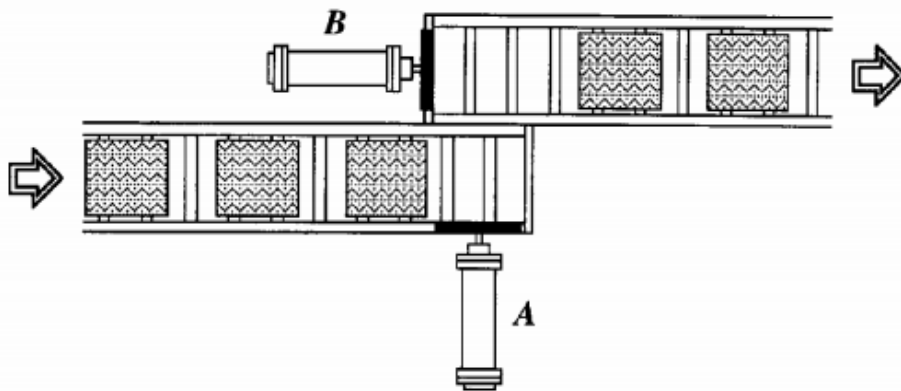
- Mạch khí nén



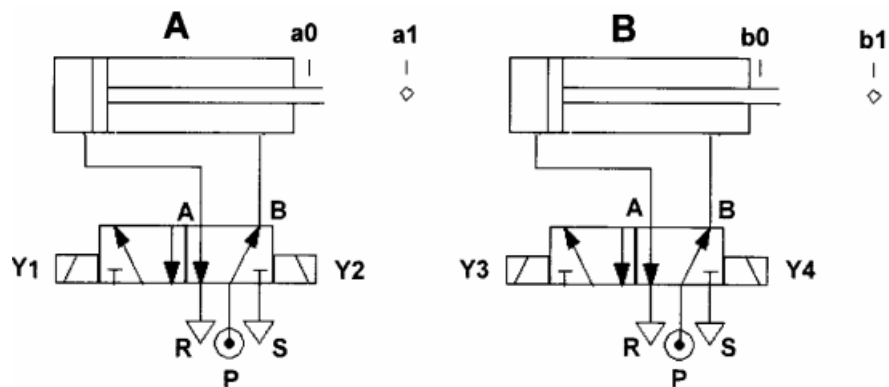
- Mạch điều khiển



**Bài thực hành 4:** Các hộp được truyền sang băng tải khác nhờ xy lanh A và B. Xi lanh B không được thu về khi xy lanh A chưa hồi hết. Chuỗi sẽ bắt đầu khi xy lanh cảm biến S1 dò được vật tải. Mỗi xy lanh được điều khiển bởi một van điện từ tác động kép.

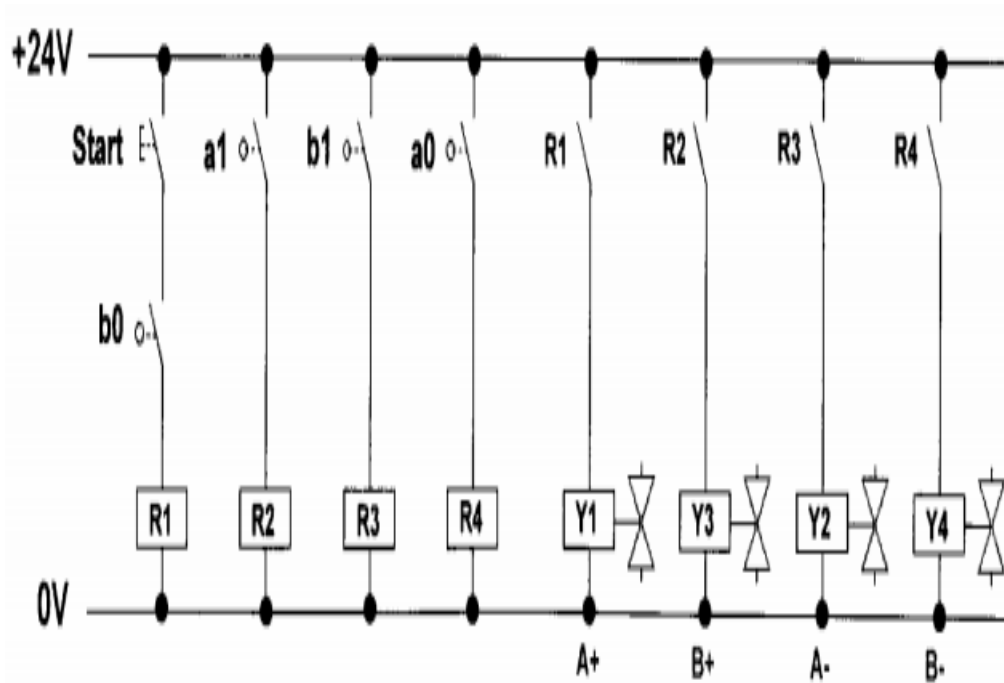


- Mạch khí nén

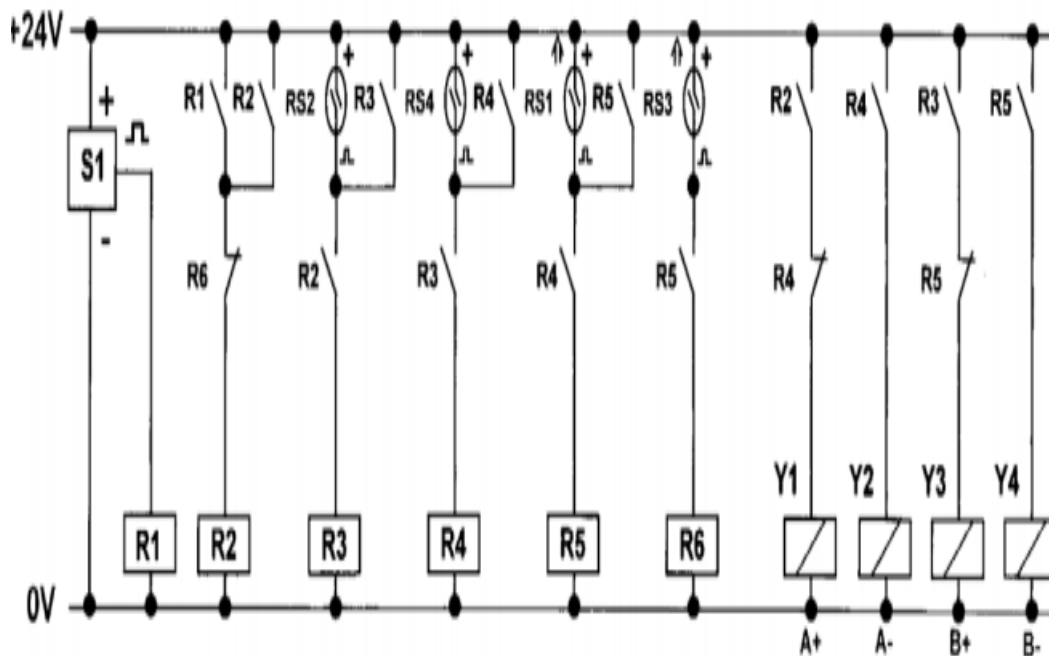


- Mạch điều khiển 1





- Mạch điều khiển 2 reset bằng role cuối.



**Bài tập thực hành 5:** Dây chuyền lắp ráp chi tiết tự động sau.

## I. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ

- Modul Hút Wotkpiece

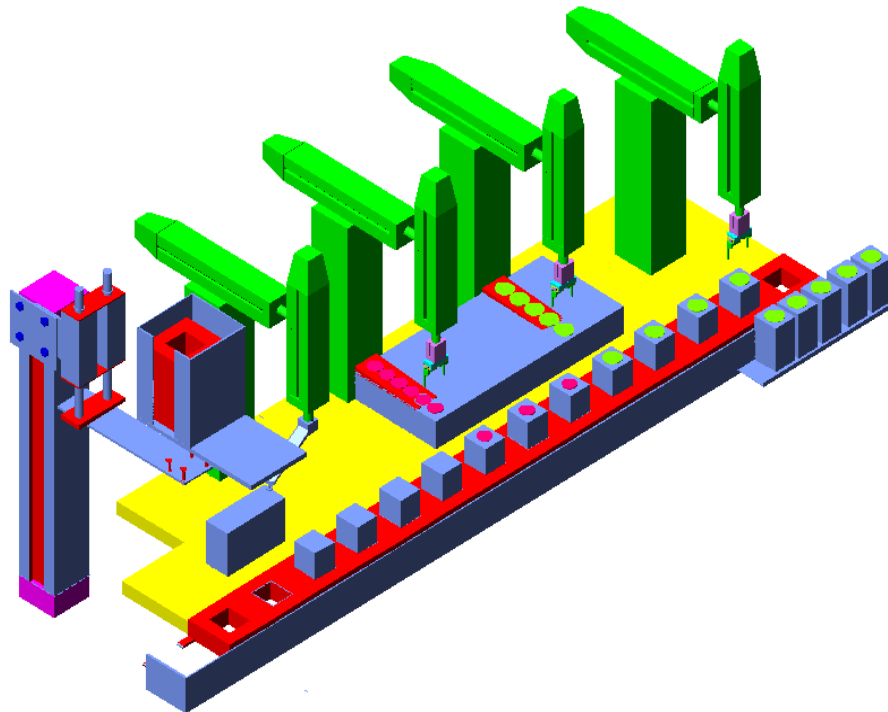
Khi nhấn nút start thì xy lanh trượt A sẽ mang hệ thống hút thùng định vị sản phẩm, kế đó xy lanh trượt B sẽ nâng cơ cấu hút lên sau đó giác hút C được đóng lại sau khi giác hút được đóng xy lanh trượt A sẽ trượt xuống đầu dây chuyền lắp ráp, Xy lanh B sẽ trượt xuống sau đó giác hút C nhả ra. Khi có thùng định vị tri tiết ở đầu dây chuyền động cơ sẽ dịch chuyển một đoạn mang thùng sang vị trí lắp sang vị trí lắp ráp đầu tiên.

- Modul Gắp chi tiết lên Workpiece

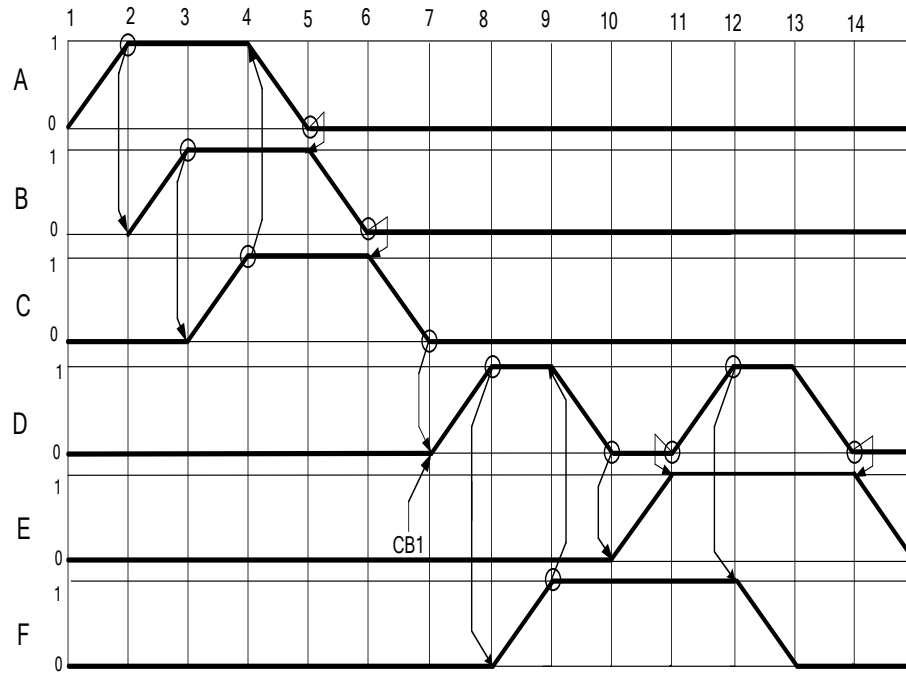
Cảm biến sẽ nhận biết thùng và khi có thùng động cơ ngưng dịch chuyển. Cơ cấu hút chi tiết hoạt động, đầu tiên xy lanh D sẽ mang giác hút đi xuống đụng công tắc hành trình sẽ báo hiệu cho giác hút hút E chi tiết lên sau đó xy lanh D đi lên đụng công tắc hành báo cho Xy lanh F mang chi tiết sang thùng chứa sản phẩm, hết hành trình F xy lanh D đi xuống vị trí thùng định vị nhả chi tiết xuống sau đó xy lanh D lùi về kế đó F lùi về.

- Các moduls lắp ráp chi tiết đầu tiên, Modul lắp ráp chi tiết thứ hai và modul gắp sản phẩm ra khỏi dây chuyền đều hoạt động tương tự như Modul gắp chi tiết lên Workpiece.

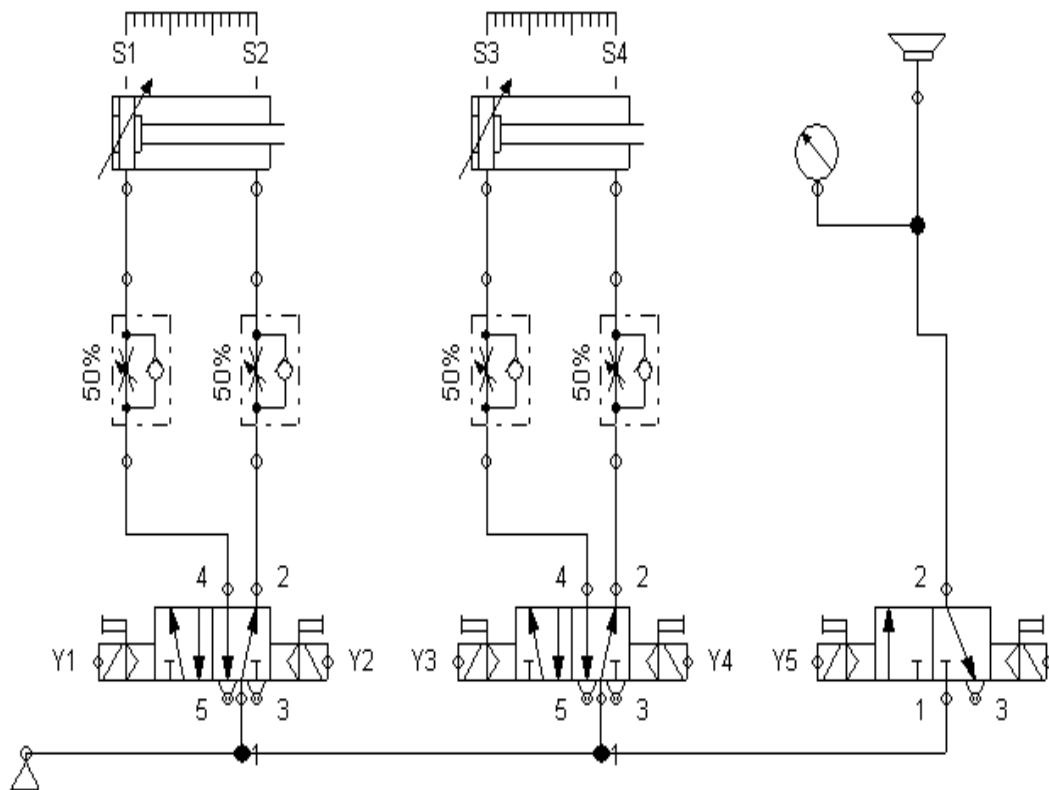
- Vì các moduls sau đều có tính chất giống với moduls trước vì vậy em chỉ trình bày trong bài 2 mous. Modul Hút workpiece và modul gắp chi tiết lên workpiece

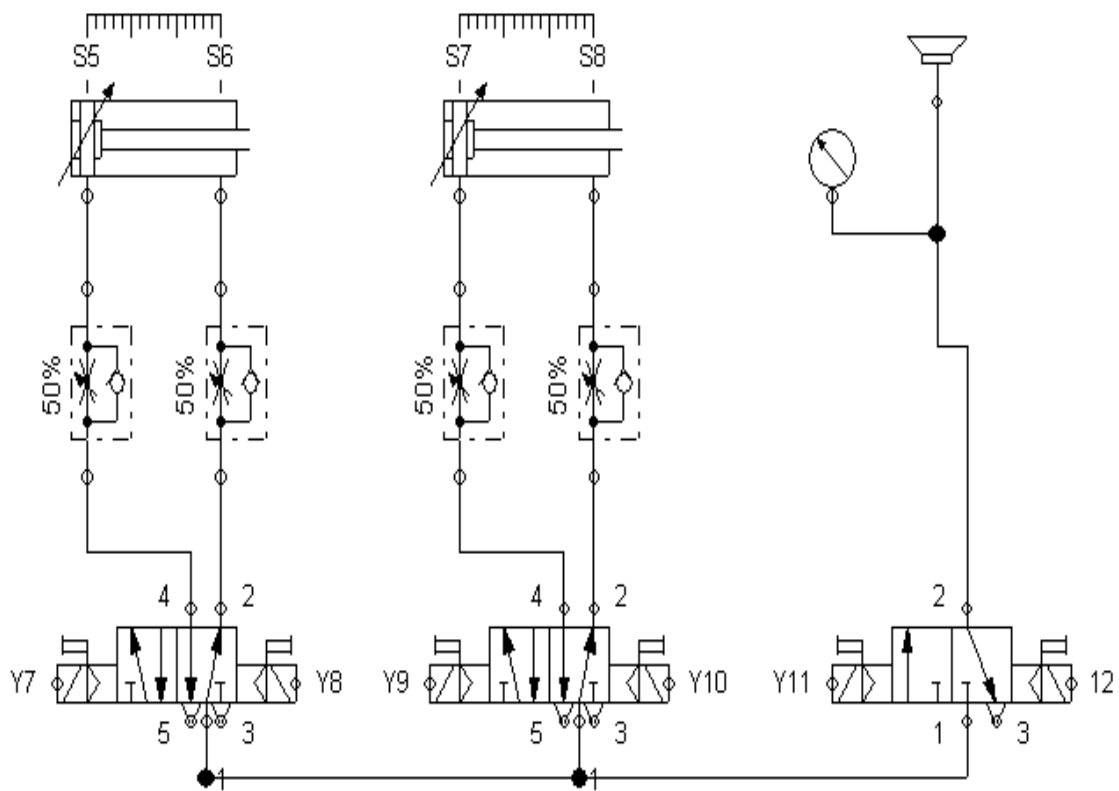


## II. BIỂU ĐỒ TRẠNG THÁI



### III. SƠ ĐỒ PHÁC HỌA MẠCH KHÍ NÉN





#### IV. LẬP BẢNG THỰC HIỆN CÁC BƯỚC CỦA QUI TRÌNH

##### a. Các bước thực hiện của modul workpiec

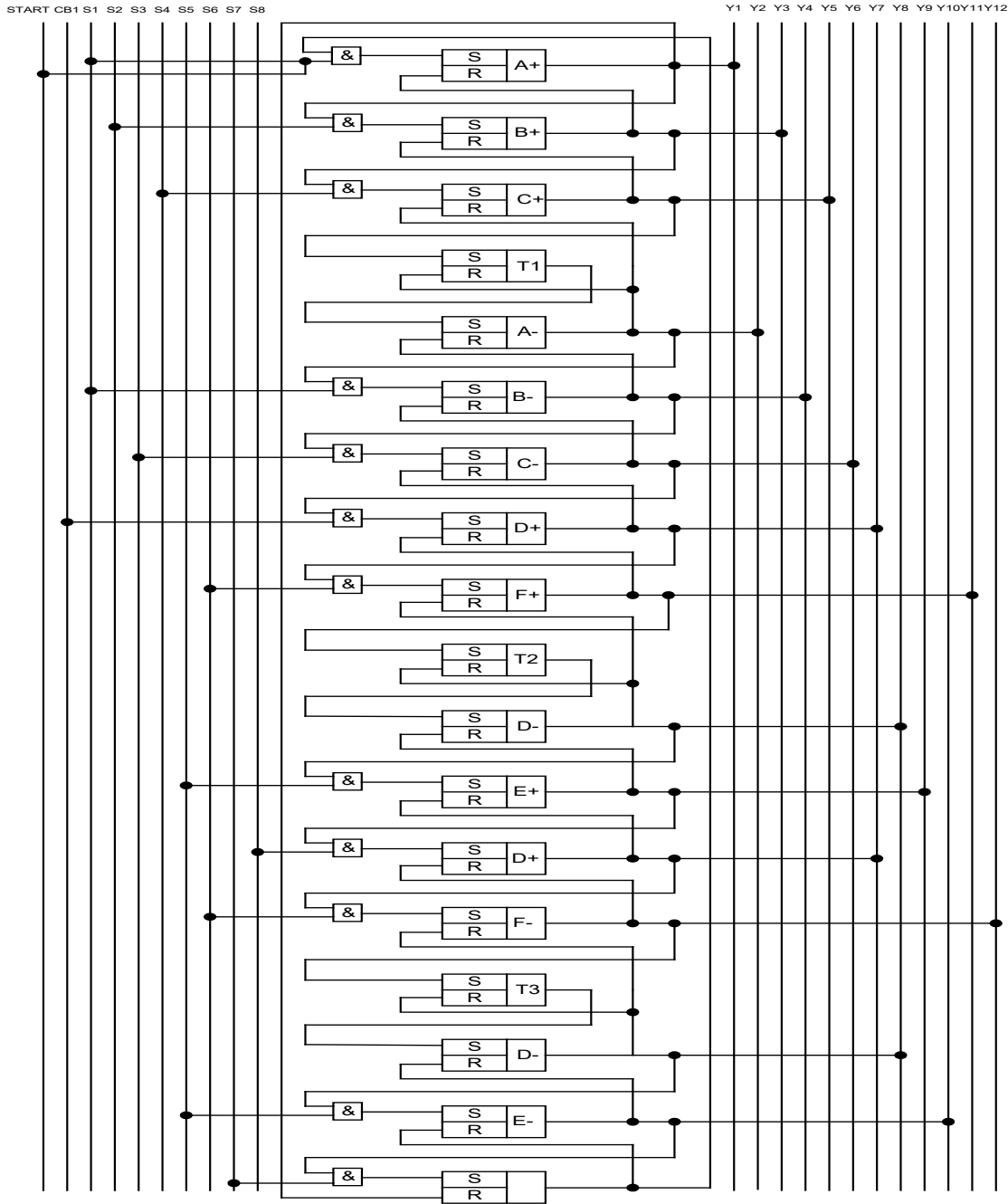
| Bước hành trình   | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|-------------------|----------|----|----|----|----|----|
| Pittong           | A+       | B+ | C+ | A- | B- | C- |
| Van điện từ       | Y1       | Y3 | Y5 | Y2 | Y4 | Y6 |
| Công tắc tác động | START&S1 | S2 | S4 | T1 | S1 | S3 |

##### b. Các bước thực hiện của Modul Gấp chi tiết lên Workpiece

| Bước hành trình | 7  | 8   | 9  | 10 | 11 | 12  | 13 | 14  |
|-----------------|----|-----|----|----|----|-----|----|-----|
| Pittong         | D+ | F+  | D- | E+ | D+ | F-  | D- | E-  |
| Van điện từ     | Y7 | Y11 | Y8 | Y9 | Y7 | Y12 | Y8 | Y10 |

|                   |     |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| Công tác tác động | CB1 | S6 | T2 | S5 | S8 | S6 | T3 | S5 |
|-------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|

V. THIẾT KẾ MẠCH LOGIC ĐIỀU KHIỂN



**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Hệ thống điều khiển tự động khí nén. *Nguyễn Ngọc Phương – Nguyễn Trường thịnh*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. Tháng 4 năm 2012.
- [2] Hệ thống điều khiển khí nén - TS. Nguyễn Ngọc Phương , NXB Giáo dục - 2000.
- [3] Công nghệ khí nén - PGS. TS. *Hồ Đắc Thọ* - NXB KH &KT 2004
- [4] Hệ thống thủy lực và khí nén, *Ts. Nguyễn Thị Xuân Thu - Ts. Nhữ Phương Mai*, NXB Lao động – 2001.