

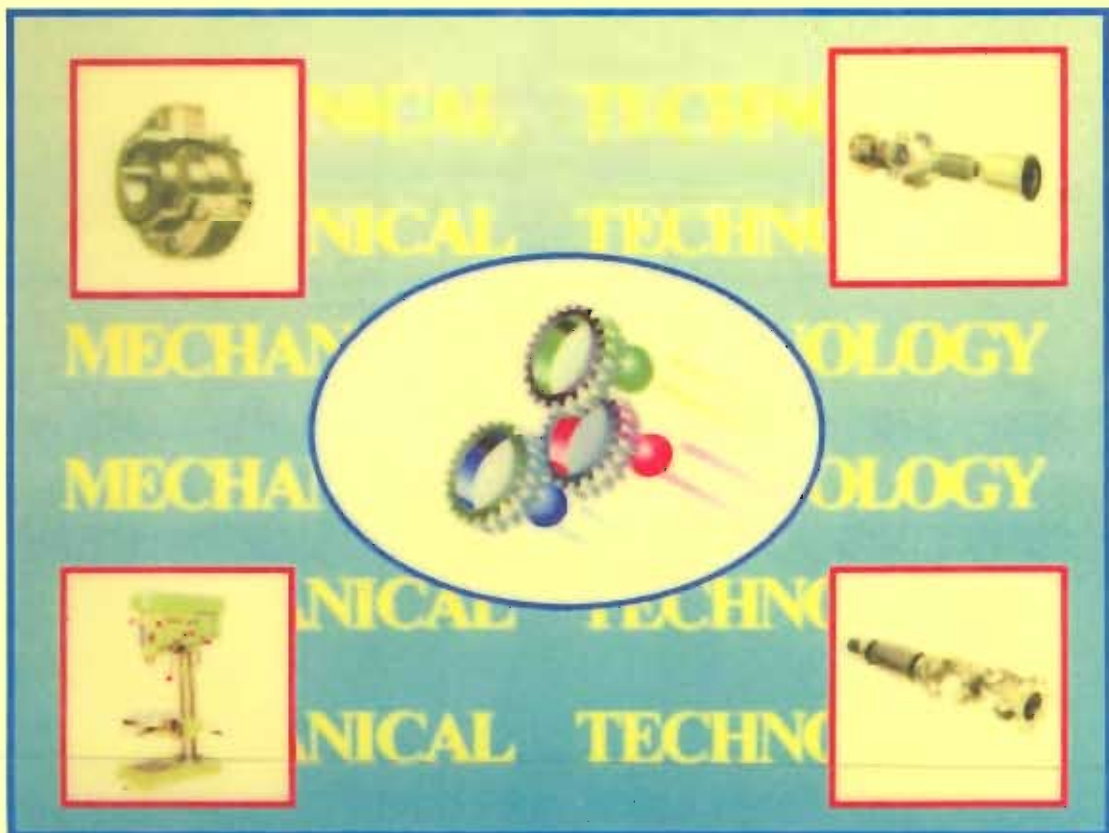


KCCI

HỆ THỐNG KHÍ NÉN

Tập II

(KỸ THUẬT CƠ KHÍ)



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

TRƯỜNG KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
VIỆT NAM - HÀN QUỐC



HỆ THỐNG KHÍ NÉN

Tập II

(KỸ THUẬT CƠ KHÍ)

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI
HÀ NỘI - 2001

Dịch từ nguyên bản tiếng Anh:

PNEUMATIC SYSTEM - *Series II*
(Mechanical Technology)

Do Yoo Byung Seok, chuyên gia Trung tâm Đào tạo và Hướng nghiệp, Phòng Thương mại và Công nghiệp Hàn Quốc biên soạn.

Người dịch: TS. NHỮ PHƯƠNG MAI

Hiệu đính: PGS. TS. TRẦN VĂN DỊCH
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

MỤC LỤC

Bài 1.	Cơ sở về lý thuyết khí nén.....	5
Bài 2.	Các thành phần của hệ thống.....	16
Bài 3.	Thiết bị cung cấp điện và đặc tính của chúng.....	21
Bài 4.	Van điều khiển hướng.....	29
Bài 5.	Van khí nén.....	41
Bài 6.	Công tắc và Rơ-le.....	45
Bài 7.	Các dạng bài tập và lời giải.....	61

Bài 1	CƠ SỞ VỀ LÝ THUYẾT KHÍ NÉN	Thời lượng

1. Không khí

1.1. Áp suất không khí

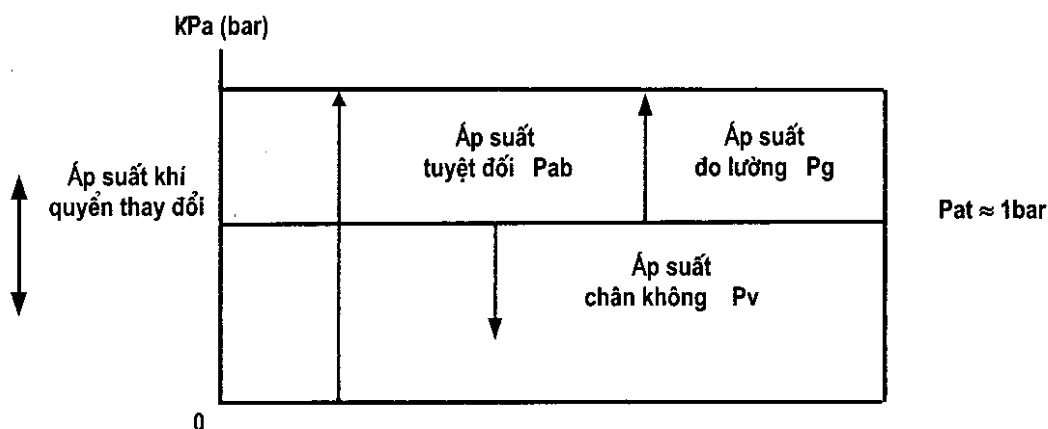
Phần quan trọng nhất của nguyên lý khí nén được sử dụng trong điều khiển bằng điện-khí nén có liên quan đến các đặc trưng của công tắc, áp suất lực, các tiêu chuẩn cơ bản được khai thác và các đơn vị đo lường được miêu tả. Bất cứ vật gì trên trái đất cũng đều chịu tác dụng của áp suất khí quyển tuyệt đối (P_{at}), áp suất đó không cảm thấy được. Áp suất khí quyển phổ biến được sử dụng làm chuẩn và các áp suất khác được biểu diễn như sau:

Áp suất đo lường = P_g

hay

Áp suất chân không = P_v

Điều đó được thể hiện bằng sơ đồ dưới đây:



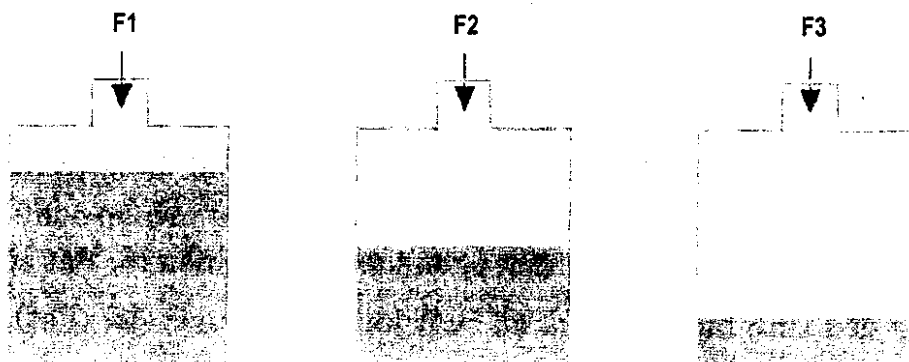
Hình 1-1. Quan hệ giữa áp suất không khí

Áp suất khí quyển thay đổi theo vị trí địa lý và thời tiết. Giới hạn trong khoảng từ độ không tuyệt đối đến đường áp suất khí quyển thay đổi được gọi là giới hạn chân không, và trên nó là giới hạn áp suất.

Áp suất tuyệt đối P_{ab} gồm áp suất P_{at} và P_g . Trong thực tế các dụng cụ đo lường được sử dụng chỉ đưa ra áp suất dư P_g . Áp suất hấp thụ lớn hơn giá trị của P_g khoảng gần 1 bar (100 KPa).

1.2. Các đặc tính của không khí

Với mọi loại khí, nói chung đều không có hình dạng đặc biệt. Hình dạng của nó thay đổi với độ chênh lệch nhất định, có nghĩa là nó chiếm thể tích của phần vật chứa nó. Không khí có thể bị nén và nó có xu hướng dẫn nở ra.



Hình 1-2. Định luật Bôi-Mariốt: liên hệ giữa áp suất và thể tích

Định luật Bôi-Mariốt đưa ra mối liên hệ được áp dụng rộng rãi: “Dưới nhiệt độ không đổi, thể tích của khối lượng khí tỷ lệ nghịch với áp suất tuyệt đối”, có nghĩa là tích của áp suất tuyệt đối và thể tích là không đổi cho một khối lượng khí cho trước.

$$p_1 \times v_1 = p_2 \times v_2 = p_3 \times v_3 = \text{Const}$$

Ví dụ sau đây sẽ miêu tả định luật đó:

Không khí ở áp suất khí quyển được nén bởi máy nén khí còn 1/7 thể tích. Hỏi áp suất đo lường của không khí, với giả thiết là nhiệt độ không đổi trong suốt quá trình?

$$p_1 \times v_1 = p_2 \times v_2$$

$$p_2 = p_1 \times v_1/v_2; \text{ với } v_2/v_1 = 1/7$$

$$p_1 = P_{at} = 1 \text{ bar} = 100 \text{ KPa}$$

$$p_2 = 1 \times 7 = 7 \text{ bar} = 700 \text{ KPa tuyệt đối}$$

$$\text{Do đó } P_g = P_{ab} - P_{at} \approx (7-1) \text{ bar} = 6 \text{ bar} = 600 \text{ KPa.}$$

Máy nén khí tạo thành khí có $P_g = 600 \text{ KPa}$ cần có tỷ lệ nén là 1:7 (giả thiết áp suất khí quyển là 1 bar hoặc 100 KPa).

1.3. Đặc trưng vật lý của không khí

Bầu không khí bao quanh trái đất có thành phần như sau:

Khí ni-tơ: $\approx 78\%$ thể tích.

Khí ô-xi: $\approx 21\%$ thể tích.

Còn lại là chứa cacbon-điôxít, a-gông, hiđrô, nê-ông, hê-li, krypton và xenon.

2. Tổng quan và ứng dụng

2.1. Một cái nhìn tổng quát về điều khiển điện-khí nén

Sự hợp nhất của công nghệ khí nén và điện đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển rộng rãi của các biện pháp tự động hoá trong công nghiệp. Hơn lúc nào hết, sự cần thiết của chi phí hiệu quả và của hệ thống sản xuất có hiệu năng đòi hỏi phải giảm tối đa thời gian làm việc của máy.

Hệ thống điều khiển điện-khí nén có rất nhiều ưu điểm để phát triển hệ thống điều khiển tự động. Khi tín hiệu được truyền đi từ khoảng cách xa trong một hệ thống điều khiển, thời gian giữa truyền và nhận tín hiệu sẽ được giảm tối đa nhờ sử dụng điện như là trung gian truyền tải.

Cùng với việc tăng số lượng sản phẩm, việc tổ hợp van khởi động Xôlênit tạo ra sự lựa chọn một hệ thống cho phép người điều khiển thay đổi chu trình thao tác hệ thống khi các yêu cầu sản xuất thay đổi.

Các thành phần điện được mô tả trong cuốn sách này có vai trò:

- Nhận biết dữ liệu.
- Xử lý dữ liệu.

Việc nhận biết thông tin được thực hiện bởi các công tắc hữu hạn khởi động lẫn, công tắc khởi động bằng từ, hoặc bộ cảm biến điện, có thể nhận biết quá trình đặc biệt nào xảy ra hay không. Tín hiệu đó được qua thiết bị xử lý, có thể là rơ-le. Bộ phận xử lý có nhiệm vụ hướng dẫn và điều chỉnh tín hiệu nhận được để đưa ra giai đoạn đầu ra của hệ thống. Giai đoạn đầu ra đó có hai phần: phần thứ nhất là phần tử điều khiển cuối được khởi động bằng điện với đầu ra bằng khí nén, phần tử thứ hai là điều khiển khí nén.

2.1.1. Tiêu chuẩn đối với môi trường làm việc :

a. Lựa chọn phương tiện làm việc:

- Điện năng.
- Thủy năng.
- Khí nén.
- Kết hợp giữa các phần trên.

b. Chọn lọc tiêu chuẩn cho bộ phận làm việc:

- Lực.
- Sự va đập.

- Dạng chuyển động (tịnh tiến, xoay).
- Vận tốc.
- Kích thước.
- Tuổi thọ.
- Sự nhạy bén.
- An toàn và tin cậy.
- Chi phí năng lượng.
- Tính năng điều khiển.
- Bảo quản hàng hoá.
- Kiểm soát

2.1.2. Tiêu chuẩn cho môi trường điều khiển

a. Lựa chọn phương tiện điều khiển:

- Cơ khí.
- Điện.
- Điện tử.
- Khí nén, áp suất bình thường.
- Khí nén, áp suất thấp.
- Thủy lực.

b. Chọn lọc tiêu chuẩn cho bộ điều khiển:

- Độ tin cậy của các phần tử.
- Độ nhạy cảm đối với ảnh hưởng của môi trường.
- Dễ dàng bảo dưỡng và sửa chữa.
- Thời gian chuyển mạch giữa các phần tử.
- Tốc độ tín hiệu.
- Yêu cầu về không gian.
- Tuổi thọ.
- Yêu cầu về đào tạo cho người điều hành và người bảo dưỡng.
- Những sửa đổi được lập trình cho hệ thống điều khiển.

Cùng với việc bảo đảm sự lựa chọn các thành phần trong bộ phận làm việc và bộ phận điều khiển, điều chủ yếu là đạt được độ tin cậy của các thành phần và của hệ thống, nhờ có:

- Tính khả thi của sửa chữa và/hoặc bảo dưỡng.
- Chi phí thay thế phụ tùng thấp.
- Dễ dàng lắp ráp tiếp nối.
- Yêu cầu bảo dưỡng có kỳ hạn thấp.
- Có thể thay đổi lẫn nhau và có tính chất uyển chuyển.
- Có công nghệ tập trung.
- Chi phí hợp lý đối với các yêu cầu trên.
- Công trình xây dựng bền vững.
- Có thể sẵn sàng sử dụng.
- Có sự trợ giúp của tài liệu.
- Đào tạo nghề tối thiểu để hỗ trợ cho sản phẩm.

2.2. Ứng dụng và các đặc trưng

Trong thực tiễn, bộ phận khởi động khí nén có các nhiệm vụ khác nhau, bao gồm chuyển động tịnh tiến và chuyển động quay. Hệ thống đó có thể đòi hỏi sự hợp tác của một hoặc nhiều phương pháp di chuyển vật liệu như:

- Cặp (kẹp).
- Nhấc lên.
- Đặt xuống.
- Chuyển hướng.

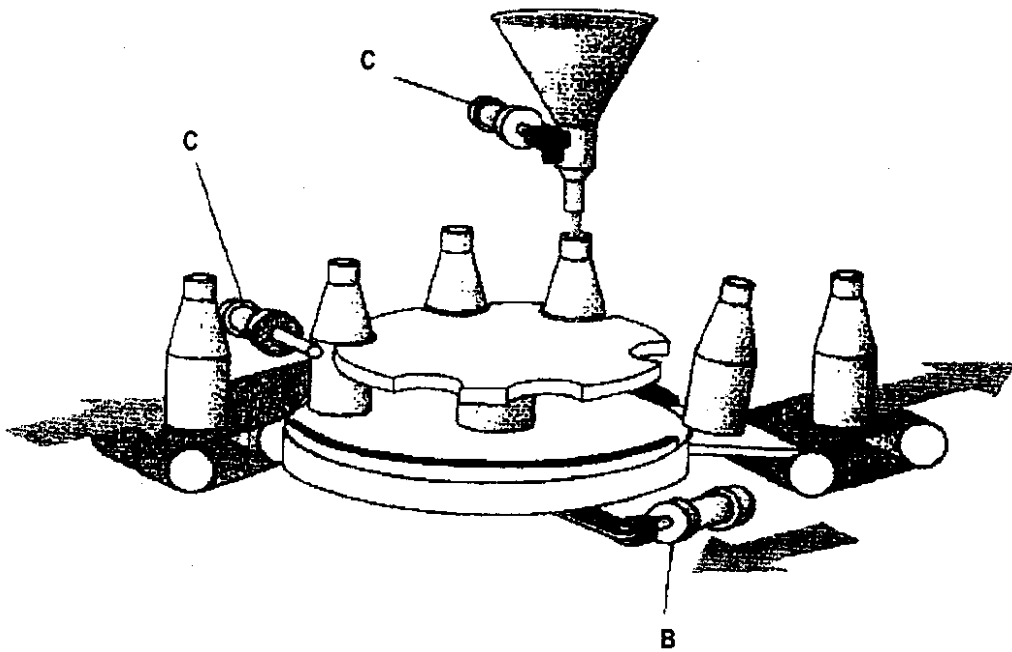
Những ứng dụng chung cho hệ thống điện-khí nén bao gồm

- a. Đóng gói.
- b. Nạp (nhiên liệu), thành phẩm.
- c. Đo đạc.
- d. Cửa và điều khiển phễu.
- e. Vận chuyển vật liệu.
- f. Các bộ phận quay và đảo ngược.
- g. Sắp xếp chi tiết.

h. Thành phần thu gom.

i. Đóng dấu (mác), cắt và chạp nổi.

(Ví dụ của ứng dụng trong hình vẽ sau)



Hình 1-3. Phân xưởng đóng chai

Trong ứng dụng trên, các chai chuyển dịch theo dây chuyền đến bàn quay. Khi bàn quay đến vị trí trống, xi-lanh A thụt vào và chai rỗng được nạp vào bàn. Trong lúc đó xi-lanh C mở đầu phễu và chai ở vị trí đó được rót đầy. Xi-lanh B sau đó chỉ bàn đến vị trí trống tiếp theo.

Dàn điều khiển của hệ thống loại này thường đặt ở cách xa và có thể phối hợp khởi động, dừng, dừng khẩn cấp, và những công tác điều khiển cũng như các loại đèn khác nhau để chỉ trạng thái làm việc của máy.

3. Nguyên tắc cơ bản của điều khiển

Các dòng điều khiển sử dụng rất nhiều phương pháp để kiểm tra vị trí của cần pít-tông và khởi động quay. Ở mức độ đơn giản nhất, độ cảm ứng được thực hiện bởi công tắc hữu hạn. Những dòng phức tạp hơn sử dụng công tắc lưỡi gà, bộ cảm biến điện, máy biến năng tuyến tính, máy đo biến dạng và các bộ phận cảm biến khác để kiểm tra liên tục và điều khiển quá trình. Chu trình kiểm tra đó được gọi là sự phản hồi.

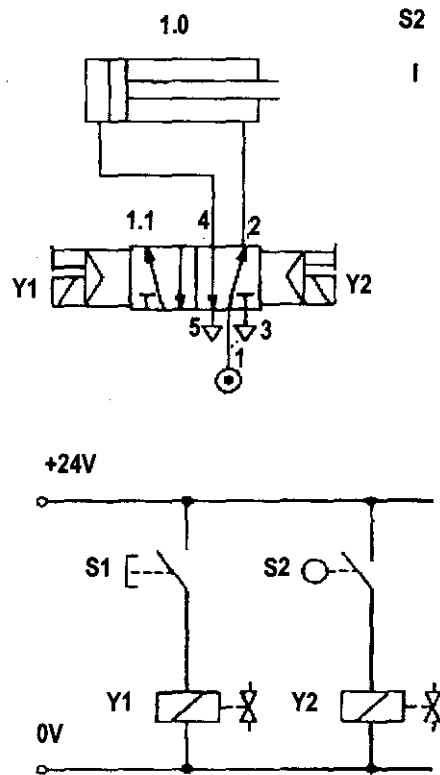
3.1. Sự phản hồi trong điều khiển điện khí nén

Dạng đơn giản của sự phản hồi sử dụng các công tắc lẩn hữu hạn hoặc công tắc lưỡi gà để cung cấp sự ổn định của chuyển động trong dòng. Mức độ của tín hiệu

khẳng định được đòi hỏi sẽ phụ thuộc vào sự cần thiết của ứng dụng đối với độ tin cậy, yêu cầu an toàn, tính phức tạp của trình tự thao tác với sự cần thiết của đơn giản hoá thiết kế. Điều nên làm đối với mọi quá trình điều khiển gồm sự nối tiếp của xi-lanh là giới hạn dịch chuyển của các bộ phận khởi động được khẳng định trước ở bước tiếp theo khi bắt đầu.

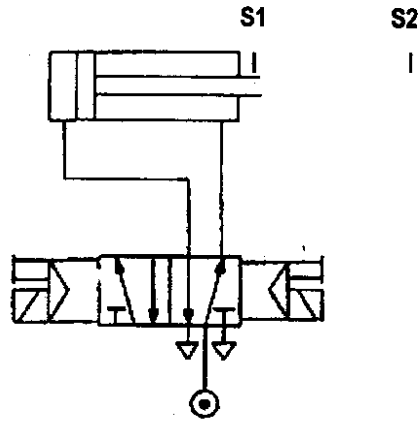
Ví dụ sau đây sử dụng công tắc lẩn hữu hạn như cơ cấu phản hồi. Các công tắc đó có thể đặt ở vị trí tách biệt và cách xa của cần pít-tông và được khởi động bởi kết cấu cam đặt ở vị trí pít-tông.

Đối với một số ứng dụng, sự khẳng định của vị trí trung gian của cần pít-tông có thể được đòi hỏi. Một phương pháp để thực hiện được điều đó là đặt thêm công tắc hữu hạn vào vị trí trung gian mong muốn. Tuy nhiên do giới hạn về mặt diện tích, nên chỉ rõ cần bao nhiêu công tắc hữu hạn và với độ chính xác như thế nào.



Hình 1-4. Mạch, pít-tông và vị trí thích hợp

Ấn vào phím bấm S1, dòng điện sẽ chạy vào qua cuộn Xôlênit Y1 và khởi động van điều khiển. Không khí thổi vào từ cửa 1 đến 4 và cần pít-tông kéo ra và khởi động công tắc hữu hạn S2, dòng điện chạy qua cuộn Y2, đảo van và cần pít-tông được co lại. Ví dụ nếu cần pít-tông bị nghẽn tắc trước khi đến vị trí cuối cùng, công tắc hữu hạn S2 sẽ không được khởi động. Do đó, sự điều khiển không được có trước thao tác tiếp theo, có nghĩa là sự co lại của cần pít-tông.



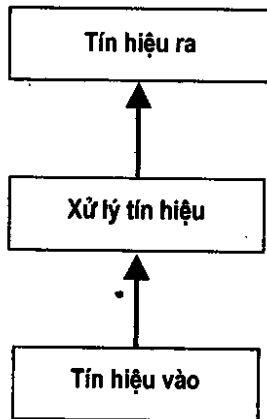
Hình 1-5. Sự khẳng định việc kéo và co lại của cần pít-tông

S1 cung cấp tín hiệu phản hồi bổ sung, khẳng định cần pít-tông đã hoàn toàn co lại. S2 khẳng định rằng vị trí kéo dài toàn phần đã đạt được. Đối với xi-lanh điều khiển bằng khí nén, sự phản hồi và điều khiển dương được thực hiện qua các vị trí kéo dài và co lại.

3.2. Chuỗi điều khiển hệ thống

Một cách tiếp cận đối với việc phát triển hệ thống điều khiển là coi hệ thống đó gồm ba phần riêng rẽ. Nó gồm các thiết bị đầu ra bánh xe phát động các phần tử điều khiển đầu ra và các phần tử cung cấp đầu vào và sự phản hồi của tín hiệu. Các bộ phận đó lập thành chuỗi điều khiển, nhờ đó các tín hiệu và năng lượng chạy theo các phương xác định qua mạch.

Dòng tín hiệu và chuỗi điều khiển

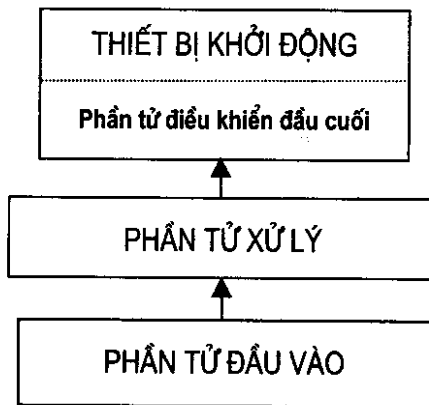


DÒNG TÍN HIỆU

Hình 1-6. Chuỗi điều khiển

Bộ phận điều khiển có thể biểu diễn như là khối tự chứa, nó có thể bị phá hủy sau đó. Sự điều khiển có thể bị phá hủy thành các khối để chỉ ra sự sắp xếp của các

thành phần độc lập. Cùng lúc đó, nó chỉ ra dòng tín hiệu. Chuỗi điều khiển được đặc trưng bởi dòng tín hiệu từ tín hiệu vào qua tín hiệu xử lý tới tín hiệu ra và sự thực hiện của các mệnh lệnh.

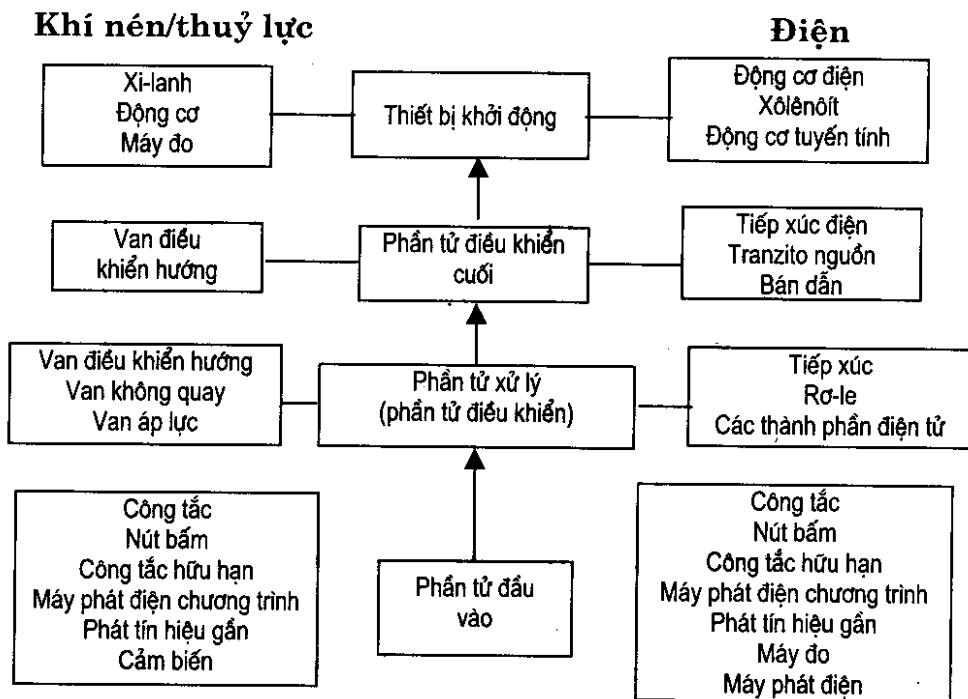


SỰ PHÂN CHIA PHẦN CỨNG

Hình 1-7. Xử lý tín hiệu

Trong khái niệm về phần cứng, điều đó có nghĩa là các thiết bị đầu vào, thiết bị xử lý và thiết bị đầu ra cần có cho các tín hiệu. Các thiết bị vật lý có thể bao gồm công tắc lưỡng gà, cảm biến điện tử, rơ-le, chuyển đổi khí nén-điện và các bộ phận khởi động khí nén.

Sơ đồ sau đây biểu diễn một vài ví dụ về nhiệm vụ của các thiết bị của dòng tín hiệu.



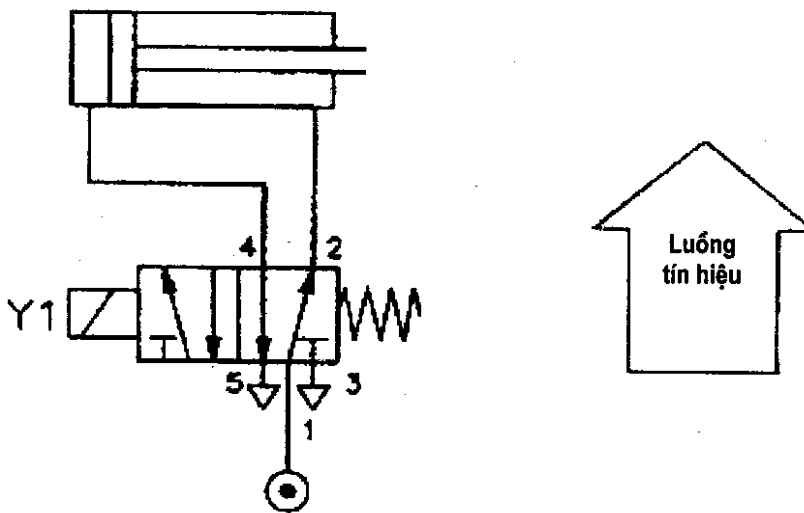
Hình 1-8. Dòng tín hiệu

Đối với người thiết kế và bảo dưỡng hệ thống điện-khí nén, điều quan trọng là xác định mức độ trong mạch. Mỗi mức độ có nhiệm vụ đặc biệt liên quan đến việc chuyển tải hoặc xử lý tín hiệu. Các mức độ đó cần được sử dụng để hỗ trợ trong quá trình sau:

- Đặt các thành phần vào sơ đồ mạch.
- Xác định kích thước vật lý, dòng và điện áp của các thành phần. Xem phần nào cần sử dụng rơ-le hoặc tiếp xúc.
- Xác định sơ đồ mạng.
- Đối với người bảo dưỡng, các thành phần đặt ra được khảo sát kỹ càng.

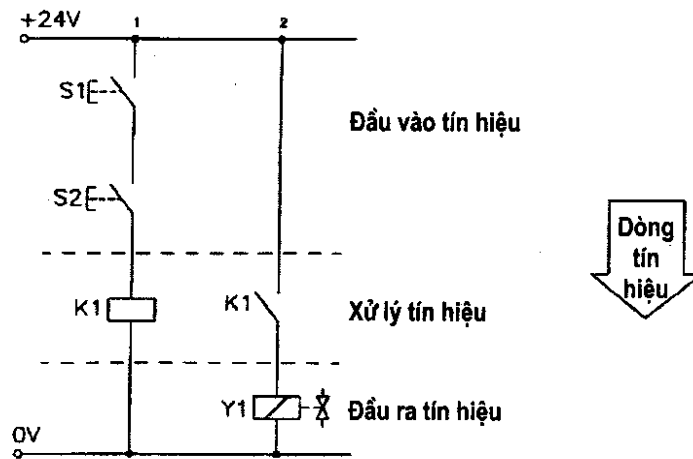
Việc sử dụng chuỗi điều khiển như cảm nang hướng dẫn, các hình vẽ cần được biểu diễn dưới dạng đồng nhất và kết cấu hoá. Chuỗi điều khiển còn cung cấp sơ đồ mạch nào cần phát triển một cách hệ thống hoá. Thí dụ như kết cấu của chuỗi điều khiển được sử dụng như cảm nang hướng dẫn cho:

- Việc sắp xếp các thành phần có chức năng giống nhau cùng một nhóm, ví dụ ở mức tín hiệu đầu vào, cũng như áp dụng đối với các nút bấm và công tắc hữu hạn được xếp cùng một nhóm.
- Giảm tối thiểu các đường giao nhau trong các công đoạn về khí nén và điện trong bản vẽ.
- Thực hiện bản vẽ với phương pháp chặt chẽ, đơn giản hoá việc đọc mạch.



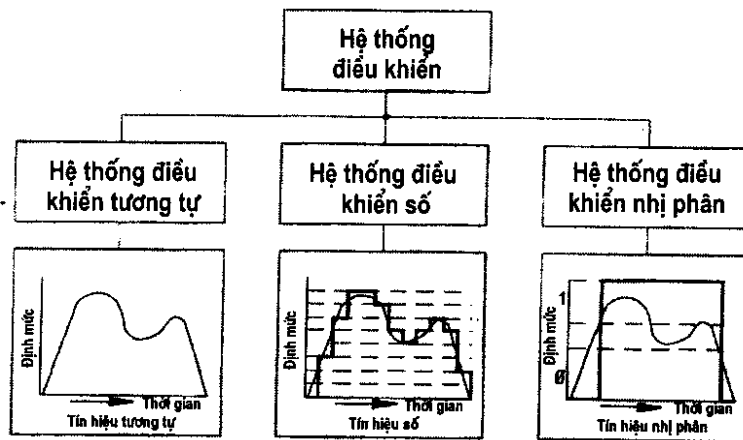
Hình 1-9. Chuỗi điều khiển: khí nén

Phần thuộc về khí nén trong bản vẽ tạo thành dòng khí từ đáy lên đỉnh. Mạch điện dưới đây biểu diễn dòng năng lượng từ đỉnh đến đáy, có nghĩa rằng năng lượng chạy từ nhánh dương (+) sang nhánh âm (-). Khái niệm về chuỗi năng lượng trong phát triển mạch cần được xử lý như một cảm nang chứ không phải là quy tắc cứng nhắc.



Hình 1-10. Chuỗi điều khiển bằng điện

Hệ thống điều khiển sử dụng các loại tín hiệu khác nhau để điều khiển dòng năng lượng qua chuỗi điều khiển. Có 3 dạng của tín hiệu được sử dụng qua các công nghệ khác nhau như khí nén, điện, thủy lực và điện tử. Trong hệ thống điện-khí nén, tín hiệu đôi thường được sử dụng.



Hình 1-11. Hệ thống điều khiển các loại tín hiệu

a. Hệ thống điều khiển tương tự.

Là một hệ thống điều khiển hoạt động chủ yếu nhờ các tín hiệu tương tự trong phần xử lý tín hiệu.

b. Hệ thống điều khiển số.

Là một hệ thống điều khiển hoạt động chủ yếu nhờ các tín hiệu số trong phần xử lý tín hiệu.

c. Hệ thống điều khiển nhị phân.

Là một hệ thống điều khiển hoạt động chủ yếu nhờ các tín hiệu nhị phân trong phần xử lý tín hiệu, và ở nơi mà tín hiệu không phải là một phần của dữ liệu số.

Bài 2	CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG	Thời lượng

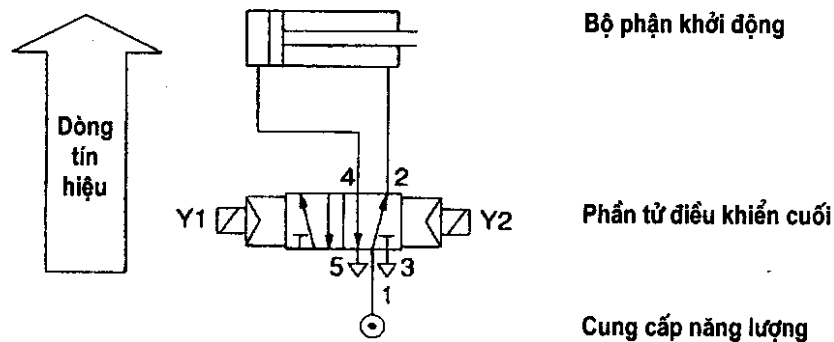
1. Cấu trúc hệ thống và dòng tín hiệu

Các thành phần trong hệ thống điều khiển có thể được xác định như các phần tử thuộc 4 nhóm chủ yếu. Ở mức đơn giản của hệ thống điện-khí nén, cấu trúc của hệ thống gồm:

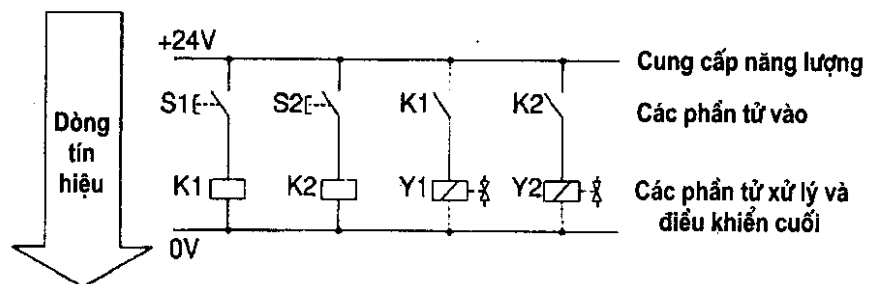
- Cung cấp năng lượng (khí nén và điện)
- Các phần tử đầu vào (công tắc hữu hạn/nút bấm/cảm biến gần)
- Các phần tử xử lý (kết nối logic, van Xôlênôit, chuyển đổi từ khí nén sang điện)
- Các phần tử khởi động và điều khiển cuối (xi-lanh, động cơ, van điều khiển hướng)

Các thành phần trong hệ thống được biểu diễn bằng các ký hiệu chỉ chức năng của chúng. Các ký hiệu đó được kết hợp để biểu diễn lời giải cho nhiệm vụ điều khiển đặc biệt và điều đó được tạo thành sơ đồ mạch. Khi vẽ lên mạch, các ký hiệu thành phần thường được đặt tương ứng với mức độ của hệ thống.

Mức độ của cấu trúc về hệ thống trong bản vẽ mạch được sắp xếp tương ứng với dòng tín hiệu.



Hình 2-1. Sự sắp xếp các phần tử: khí nén

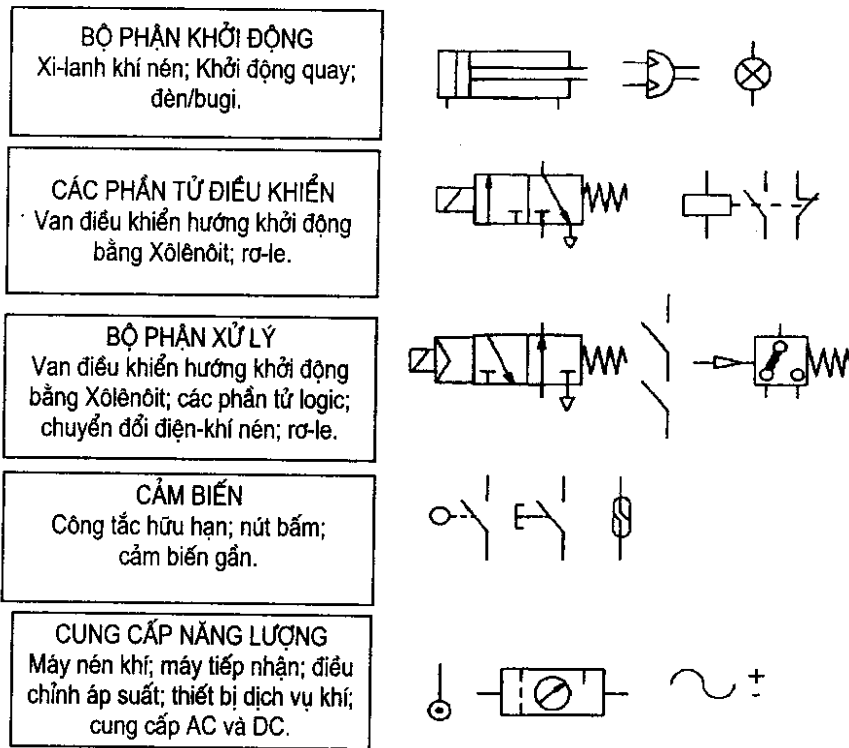


Hình 2-2. Sự sắp xếp các phần tử: điện

Các van điều khiển hướng khởi động bằng Xôlênit (DCV) và rơ-le có thể có chức năng xử lý hoặc điều khiển khởi động. Ví dụ, nếu DCV được sử dụng để điều khiển xi-lanh, nó sẽ là phần tử điều khiển trong nhóm khởi động. Nếu phần tử được xác định như là xử lý tín hiệu, nó sẽ được đặt trong nhóm xử lý. Chức năng của các thành phần trong hệ thống được xác định bởi hai phương pháp cơ bản:

- Phương pháp điều hành
- Định vị trong hệ thống

Sơ đồ mạch điện biểu diễn K1/K2 và S1/S2 tiếp xúc trong cùng một nhóm. Bộ phận tiếp xúc K1 và K2 thật ra là các phần tử điều khiển cuối. Tuy nhiên, trong thực tế chấp nhận việc sắp xếp các tiếp xúc thành hàng cùng với các bộ phận tiếp xúc khác trong bản vẽ, thậm chí ngay cả khi chúng không cùng một nhóm. Việc xác định nhóm nào có rơ-le được thực hiện bởi việc sắp xếp các ký hiệu cuộn Xôlênit; trong trường hợp này, cùng hàng với Y1 và Y2.



Hình 2-3. Các phần tử điện-khí nén

2. Sự cung cấp và phân phối khí

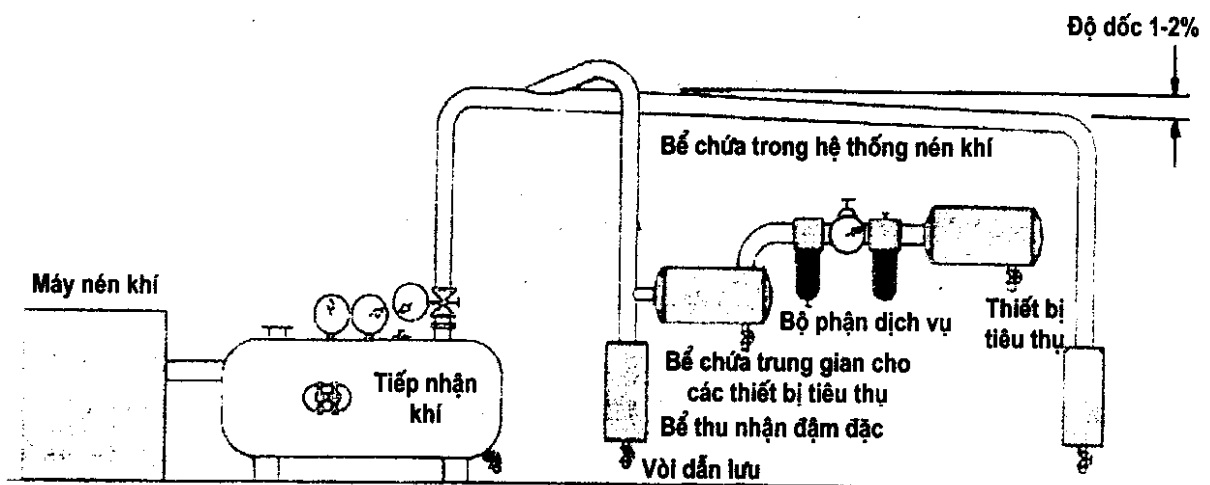
Việc cung cấp khí cho áp dụng khí nén đặc biệt cần được đầy đủ và có chất lượng cần thiết. Khí được nén bằng 1/7 thể tích của nó bởi máy nén khí và được đưa vào hệ thống phân phối khí trong nhà máy. Để bảo đảm chất lượng của khí là chấp nhận được, các thiết bị dịch vụ khí được sử dụng để chuẩn bị cho khí trước khi áp dụng vào hệ thống điều khiển.

Những trục trặc có thể sẽ được giảm đáng kể trong hệ thống nếu khí nén được chuẩn bị tốt. Một vài khía cạnh khác cần chú ý trong việc chuẩn bị của dịch vụ:

- Khối lượng khí cần để đáp ứng nhu cầu của hệ thống.
- Dạng của máy nén khí được sử dụng để sản sinh lượng khí cần thiết.
- Bộ phận chứa cần có.
- Yêu cầu đối với vệ sinh đường ống dẫn khí.
- Độ ẩm chấp nhận được để giảm độ ăn mòn và thao tác bị dính.
- Yêu cầu bôi trơn nếu cần thiết.
- Nhiệt độ dòng khí thấp và các hiệu ứng đối với hệ thống.
- Các yêu cầu đối với áp suất.
- Kích thước đường ống và kích thước van cần thích hợp yêu cầu.
- Lựa chọn vật liệu và yêu cầu hệ thống đối với môi trường.
- Các điểm dẫn khí và thoát ra trong hệ thống phân phối khí.
- Bố trí hệ thống phân phối phù hợp yêu cầu.

Theo quy định, các thành phần khí nén được thiết kế cho áp suất làm việc tối đa là 8 – 10 bar (800 – 1000 KPa), song trong thực tiễn, cần dùng từ 5 – 6 bar (500 – 600 KPa) để tiết kiệm. Do có sự mất mát áp suất trong hệ thống phân phối, máy nén khí cần cung cấp giữa 6,5 và 7 bar (650 – 700 KPa) để đạt được giá trị trên.

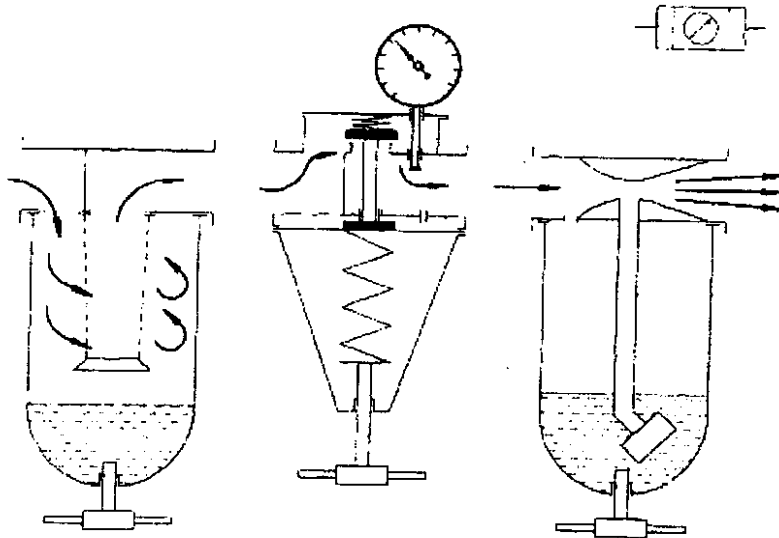
Bộ phận tiếp nhận khí cần kín để giảm sự thay đổi áp suất. Trong quá trình vận hành bình thường, máy nén khí nạp vào bộ phận tiếp nhận khi có yêu cầu và bộ phận tiếp nhận cần sẵn sàng ở mọi thời điểm. Điều đó sẽ giảm việc các chu trình của máy nén khí bị trùng nhau.



Hình 2-4. Hệ thống cung cấp khí

Nếu như dầu nhớt được yêu cầu cho hệ thống khí nén thì nó cần được đo riêng rẽ, sử dụng thiết bị dịch vụ khí. Trong hoàn cảnh bình thường, các thành phần cần được chọn lọc cho hệ thống điều khiển sao cho không cần bôi trơn.

Do yêu cầu cao đối với một số công đoạn của hệ thống phân phối, ống dẫn chủ yếu với các mối nối rẽ nhánh được chỉ định. Bằng cách đó, sự thay đổi bất thường của khí được giảm. Ống dẫn chủ yếu cần bố trí với độ dốc 1- 2% để cho phép sự dẫn lưu của khí đậm đặc từ máy nén khí. Nếu như độ đậm đặc tương đối cao, thiết bị sấy khí được lắp vào để hong khô khí cho tới khi đạt chất lượng yêu cầu. Độ đậm đặc là nguyên nhân phổ biến dẫn đến việc hỏng hóc của điều khiển khí nén.



Hình 2-5. Bộ phận dịch vụ khí

Bộ phận dịch vụ khí gồm tập hợp các phần sau:

- Lọc khí nén.
- Điều chỉnh khí nén.
- Bôi trơn khí nén (không bắt buộc).

Một số tổ hợp đúng, kích thước và kiểu dáng của các phần tử được xác định bởi nhu cầu ứng dụng và hệ thống điều khiển.

Bộ phận dịch vụ khí được bố trí gần bộ phận điều khiển trong mạng để bảo đảm chất lượng của khí đối với mỗi nhiệm vụ độc lập.

Bộ lọc khí có nhiệm vụ loại bỏ tất cả các tạp chất ô nhiễm từ khí nén thổi qua nó, cũng như là nước được cô đặc lại. Khí nén được đưa vào bể lọc qua các khe dẫn. Các phần tử chất lỏng và các phần tử bụi lớn hơn được tách ra bằng ly tâm, tạo nên phần dưới của bể lọc. Phần khí đậm đặc thu được cần được dẫn lưu trước khi mức độ vượt quá chỉ số đậm đặc tối đa, nếu không nó sẽ được dẫn lại vào dòng khí.

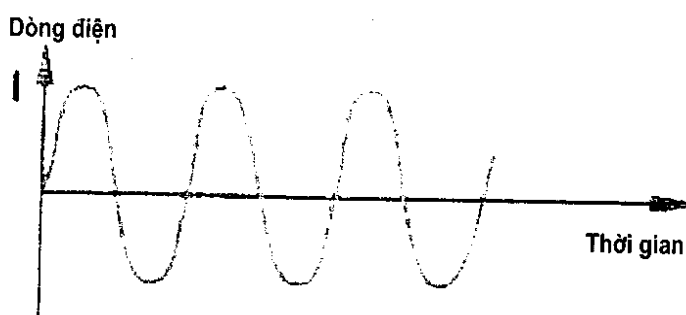
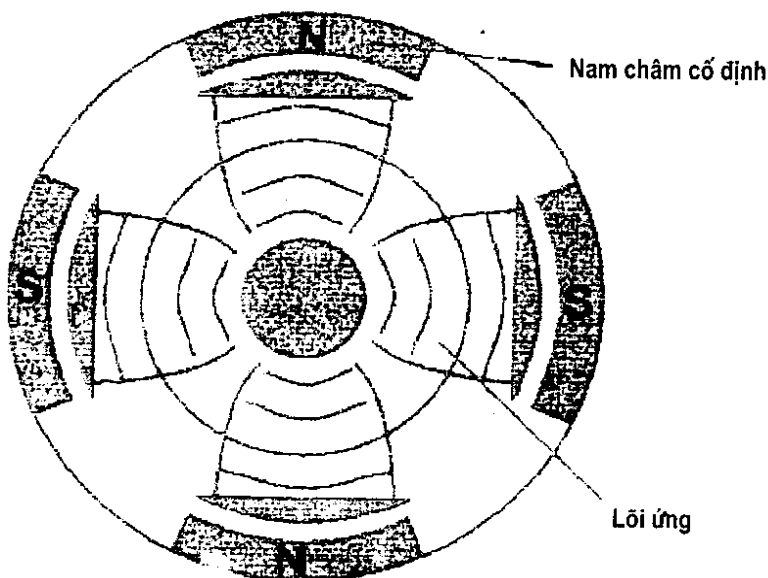
Mục đích của bộ phận điều hoà là giữ cho áp suất làm việc (áp suất thứ hai) gần như không đổi mặc dù có sự biến đổi áp suất trong đường dẫn (áp suất thứ nhất) và sự tiêu thụ khí.

Mục đích của bộ phận bôi trơn là tạo ra khối lượng đo được màng dầu nhớt vào chân của hệ thống phân phối khí, khi cần cho việc sử dụng bởi điều khiển khí nén các phần làm việc, nhưng không được sử dụng chất bôi trơn trừ khi được chỉ định bởi nhà sản xuất các thành phần, và chỉ sau khi đã cân nhắc các thành phần khác có thể bị ảnh hưởng do ô nhiễm dầu nhớt.

1. Sự phát điện

1.1. Dòng điện xoay chiều

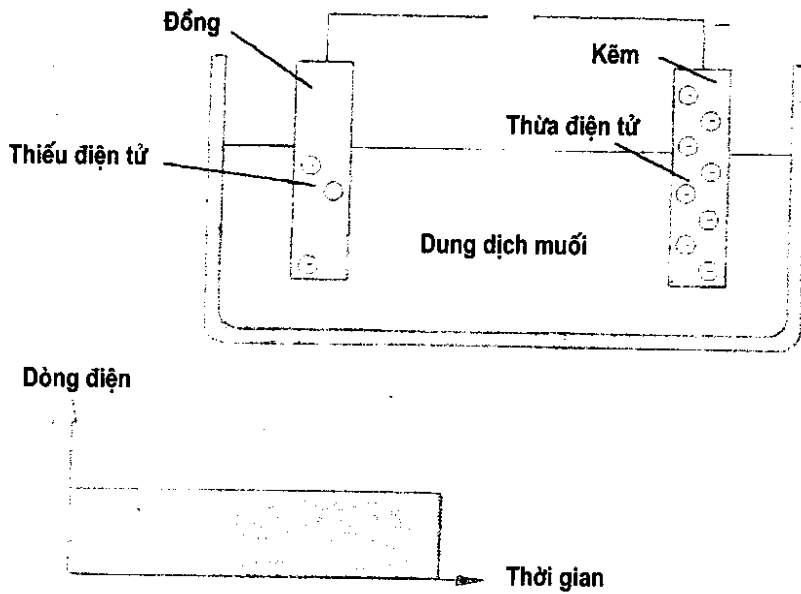
Máy biến áp đơn giản gồm stato với nam châm có cực đối lập và rô-to hay bộ ứng lõi với rất nhiều vòng dây dẫn bằng đồng. Khi bộ ứng quay cắt qua từ trường, điện áp được tạo ra. Tốc độ quay càng cao điện áp ra càng lớn.



Hình 3-1. Máy biến áp

1.2. Dòng điện một chiều

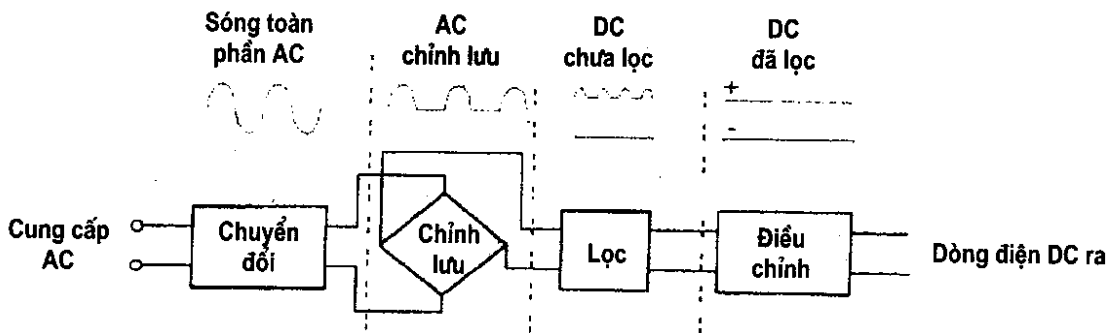
Một phương pháp khác để phát điện là bằng điện phân. Nếu hai bản cực bằng 2 loại vật liệu khác nhau, như là kẽm và đồng được nhúng vào dung dịch muối (nước muối), phản ứng một chiều sẽ xảy ra, các bản cực nạp điện và điện áp được tạo ra.



Hình 3-2. Pin

Trong điều khiển điện-khí nén, pin được sử dụng rộng rãi chỉ với mục đích hỗ trợ. Nếu như việc cung cấp cơ bản/ban đầu bị hỏng, dòng điện được duy trì để điều hành các chức năng an toàn chính, báo động, thấp sáng, v.v. . .

Hệ thống sử dụng dòng điện AC có thể đòi hỏi việc cung cấp điện chỉ gồm một bộ phận chuyển đổi. Khi nguồn dòng DC có nhu cầu dòng, AC cần được chỉnh lưu, lọc và điều chỉnh để tạo ra dòng DC với ít hoặc không có thành phần AC còn lại.



Hình 3-3. Cung cấp dòng DC

Việc cấp điện có thể quản lý dễ dàng cho yêu cầu điện năng của toàn bộ hệ thống mà không quá tải.

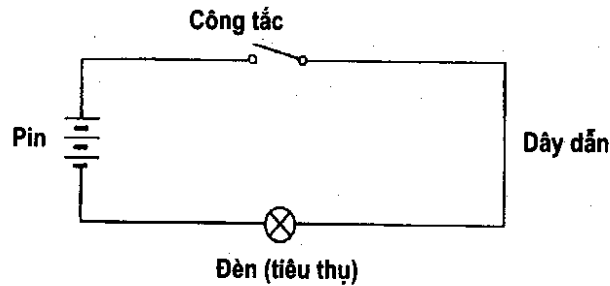
Cần chú ý tới sự mâu thuẫn giữa sự phát triển hệ thống về sau và hiệu quả yêu cầu cung cấp điện, ví dụ như giá điện và điện áp đầu ra .

Khi dòng điện được cung cấp ở một không gian kín, việc thông gió cần thiết là một đòi hỏi đầu tiên. Cung cấp điện cần được bố trí sao cho nhiệt không truyền sang các phần tử nhạy cảm với nhiệt trong khu vực, như là bảng điện hay phần tử điều

khiến. Một vài trạm điện sử dụng quạt để làm nguội bộ phận cung cấp điện.

2. Dòng và điện trở

Dưới đây biểu diễn dòng điện toàn bộ gồm pin, bộ phận tiêu thụ (đèn), công tắc và dây nối. Dòng điện chạy qua đèn khi công tắc đóng và đèn sẽ sáng lên.



Hình 3-4. Dòng điện toàn phần

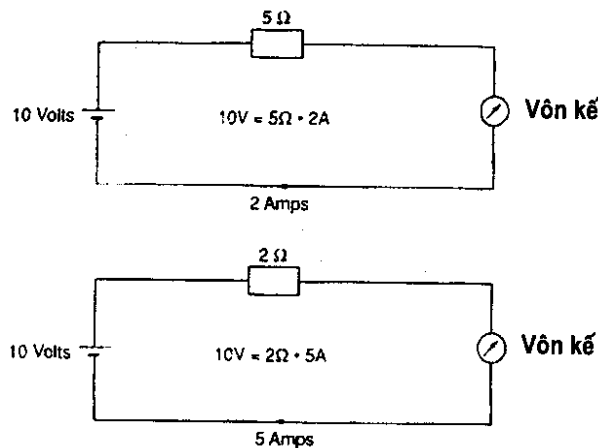
Không phải vật liệu nào cũng được sử dụng để tải điện năng. Đó là những vật liệu có tính dẫn điện (được biết như vật dẫn) và vật liệu không dẫn điện (cách điện hoặc không dẫn điện). Kim loại là chất dẫn điện tốt. Chất dẻo, kính và gốm là các loại vật liệu cách điện.

Điện trở đối với dòng điện của một chất dẫn phụ thuộc vào dạng vật liệu, diện tích mặt cắt ngang và độ dài của chúng. Trong mạch điện trên, đèn là một điện trở.

Trong các mạch điện và điện-khí nén, điện trở có thể bằng Xôlênit, một động cơ điện hoặc một thiết bị nghe, chúng thuộc vào một “điện trở tải” (RL) hay đơn giản là tải (L).

3. Định luật Ôm

Do điện áp tạo nên sự tăng dòng, việc tăng điện áp gây nên tăng dòng trong mạch điện.



Hình 3-5. Định luật Ôm

Cần chú ý rằng trong mạch điện trên, điện trở giảm dẫn đến cường độ dòng điện tăng, song điện áp không thay đổi. Sử dụng công thức:

$$I=V/R$$

Trong đó $V=10$ (vôn) và $R=50$ (Ôm) , cường độ dòng điện sẽ là 2A.

Ở trạng thái cuối cùng, khi R giảm đến 0 Ôm, lúc đó sẽ xảy ra hiện tượng đoản mạch. Các trạm cung cấp điện có hệ số dòng điện chuyên dụng. Nguồn điện cung cấp cần có khả năng truyền tải điện đủ để đối phó với các yêu cầu của mạch điện tổng, kể cả dòng tiếp xúc.

Cường độ dòng điện = Điện áp / Điện trở.

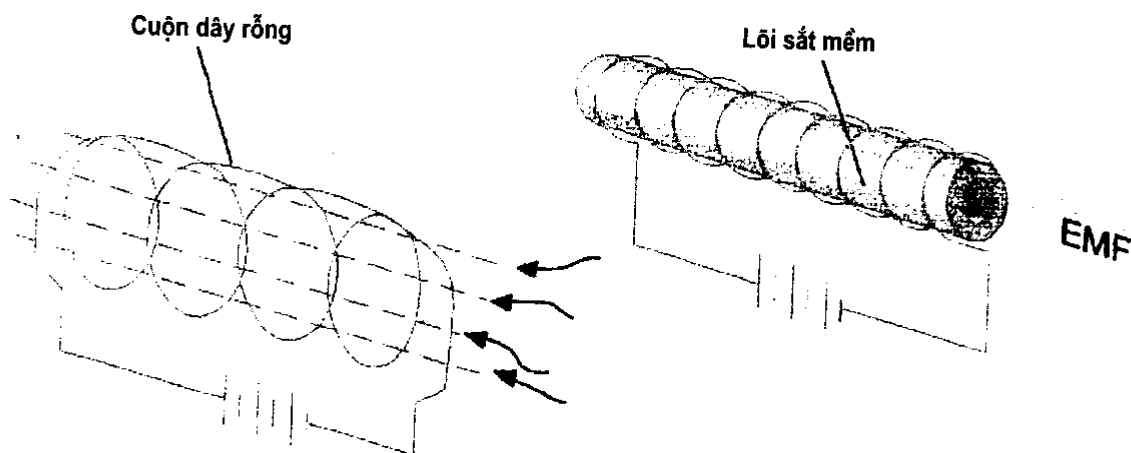
Cường độ dòng điện tỷ lệ thuận với điện áp và tỷ lệ nghịch với điện trở.

Định luật Ôm tạo cơ sở cho việc tính toán liên quan đến dòng điện.

4. Nguyên tắc hoạt động của Xôlênit

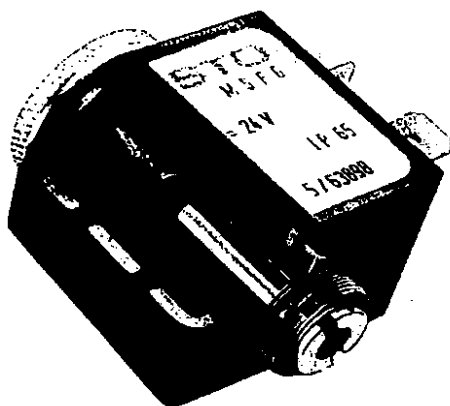
Nếu vật dẫn (có nghĩa là độ dài của dây đồng) có dạng cấu tạo thành vòng của cuộn dây và dòng điện chạy qua dây dẫn, một lực điện từ (EMF) được sinh ra. Đường điện xung quanh dây dẫn được tập trung dưới dạng vòng tròn. Dạng vòng tròn đó tập trung EMF thành một phương, trong khi lực của EMF của dây dẫn thẳng phân bố dọc chiều dài. Bằng cách tăng thêm vòng cuốn cho dây dẫn, từ trường càng mạnh thêm và EMF càng tăng. Đối với ứng dụng Xôlênit, một nam châm điện gồm các cuộn dây dẫn đơn giản sẽ không sinh ra đủ EMF để truyền động thân của phần lớn các van.

Lực điện từ EMF tăng rất lớn đối với cùng dòng điện tiêu thụ. Nếu dây dẫn được cuốn xung quanh lõi sắt thì sẽ tốt hơn là cuốn dây rỗng.



Hình 3-6. Nguyên tắc vận hành Xôlênit

4.1. DC Xôlênôit



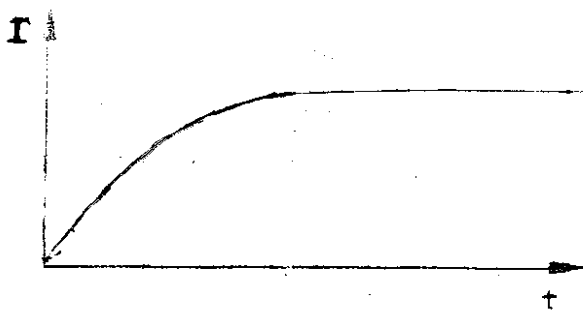
Hình 3-7. DC Xôlênôit

4.1.1. Thiết kế

DC Xôlênôit gồm lõi sắt mềm. Điều đó bảo đảm việc thiết kế đơn giản và thô sơ. Sự mất nhiệt xảy ra trong quá trình vận hành phụ thuộc vào điện trở (R) của cuộn Xôlênôit và do đó phụ thuộc vào dòng điện (I). Lõi sắt đặc cũng cung cấp độ dẫn điện tối ưu cho từ trường.

4.1.2. Tiếp nối

Khi DC Xôlênôit được tiếp nối, dòng điện (I) tăng từ từ. Trong suốt quá trình tăng từ trường phát triển, độ tự cảm của cuộn dây tạo ra lực phản điện từ đối ngược với điện áp cung cấp. Điều đó giải thích sự tác động rất nhỏ của năng lượng cần của DC Xôlênôit.



Hình 3-8. Đường cong tác động của DC Xôlênôit

DC Xôlênôit có một số ưu điểm và nhược điểm sau:

a. Ưu điểm:

- Quá trình tiếp nối nhẹ nhàng.
- Dễ dàng tiếp nối.

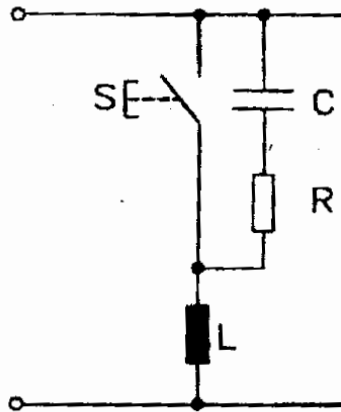
- Điện khởi động thấp.
- Điện duy trì thấp.
- Phục vụ lâu dài trong trình tự hoạt động 100×106 .
- Yên tĩnh.

b. Nhược điểm:

- Hiện tượng vượt áp có thể xảy ra khi ngắt.
- Đòi hỏi có vòng kiểm chế.
- Hao mòn do tiếp xúc cảm ứng cao.
- Đòi hỏi chỉnh lưu nếu chỉ có điện áp AC.
- Thời gian tiếp nối dài hơn.

4.1.3. Bộ ngắt DC Xôlênit

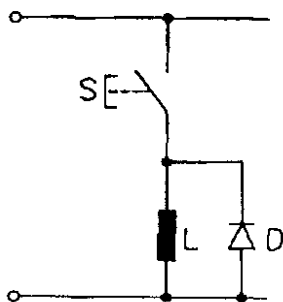
Khi các bộ phận cảm biến như Xôlênit được ngắt, từ trường biến đổi đột ngột, điều đó có thể dẫn đến điện áp cảm biến gấp nhiều lần điện áp của một cuộn dây bình thường.



Hình 3-9. Vòng ngắt với tập hợp R-C

Điện áp cảm ứng cao có thể gây hại đến tính cách điện của cuộn xoắn ốc. Điều đó gây ra sự giao giữa công tắc và rơ-le, dẫn đến sự hao mòn nghiêm trọng khi tiếp xúc, thậm chí gắn chặt các tiếp xúc lại với nhau. Để giảm điều đó có thể thêm vào vòng giảm vào mạch. Thí dụ, tụ điện C được nối song song với công tắc (S).

Tụ điện bảo đảm sự ngắt chậm trong quá trình ngắt mạch. Để phòng ngừa sự ngắt toàn bộ của tụ điện qua các tiếp xúc trong khi đóng mạch, cần một dây điện trở để giữ cho dòng ngắt ở một giá trị thấp. Điện trở được nối cùng loạt với tụ điện (C). Mạch này được bảo vệ với điều kiện điện trở tại R không quá nhỏ. Giá trị quá nhỏ có thể gây ảnh hưởng tới công tắc (S) và tiếp điện thường xuyên cho cuộn Xôlênit (L).



Hình 3-10. Vòng ngắt với đi-ốt

Một phương pháp phổ biến cho vòng ngắt là sử dụng đi-ốt (D) nối song song với cuộn Xôlênit (L). Khi đi-ốt được nối với anốt của nó hướng về phía cực dương (+), nó sẽ dẫn điện và được gọi là hướng xiên. Tuy nhiên, trong mạch giảm, đi-ốt phải bị hướng ngược lại, vì thế khi công tắc khởi động thì hiện tượng đoản mạch sẽ không xảy ra.

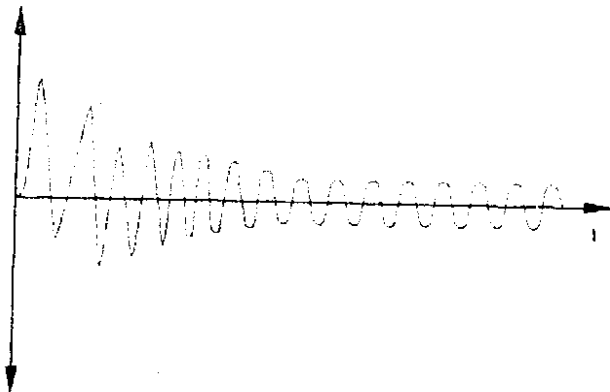
Dòng điện chạy trong cuộn Xôlênit lõi sắt gây ra dòng xoáy trong cuộn và dòng xoáy đó tạo ra nhiệt. Một biện pháp khắc phục lãng phí năng lượng là sử dụng tấm cán mỏng tập hợp thành lớp và cách nhau bởi polyurethane (chất sơn bóng) hoặc tráng men.

4.2. AC Xôlênit

Một dạng thất thoát năng lượng khác xảy ra với AC Xôlênit, gọi là thất thoát trễ, gây ra bởi AC luôn chạy qua để lõi duy trì trạng thái từ của nó.

Lõi cán giảm sự tiêu hao đó. Tuy nhiên nhiệt độ tăng đáng kể khi AC Xôlênit vận hành.

Khi AC Xôlênit được bật lên, dòng (1) được đưa vào. Cường độ dòng điện phụ thuộc vào trở kháng của cuộn dây (Z), độ cản xoáy (R) và độ tự cảm (L). Khi dòng điện (1) cao, lực kéo tương ứng cũng rất lớn. Điều đó xảy ra trong thời gian đóng mạch tương đối ngắn. Không khí lọt vào giữa phần vỏ và phần lõi ảnh hưởng đến mức độ của dòng liên tục (1). Không khí lọt vào cần được giảm tối thiểu khi vận hành.



Hình 3-11. Công tắc Xôlênit

Trong khi bật công tắc của AC Xôlênit, độ tự cảm của lõi dẫn đến sự tăng đột ngột ban đầu và sẽ dần dần giảm cho đến khi dòng điện xoay chiều ổn định sau vài phần nghìn giây.

Các ưu điểm và nhược điểm của AC Xôlênit:

4.2.1. Ưu điểm:

- Thời gian tiếp nối ngắn.
- Lực kéo lớn.
- Thường không cần bộ phận giảm.
- Không cần chỉnh lưu.

4.2.2. Nhược điểm:

- Ứng suất cơ học cao.
- Nhiệt độ tăng nghiêm trọng khi không khí lọt vào, tiêu hao điện cao.
- Thời gian sử dụng ngắn.
- Số lượng chu trình tiếp nối bị hạn chế (hay còn gọi là bị phụ thuộc vào kỳ).
- Tiếng vo ve (trong quá trình hoạt động).
- Dễ bị quá tải, dưới điện áp và cản cơ học.

Bài 4	VAN ĐIỀU KHIỂN HƯỚNG	Thời lượng

1. Khái quát

Van điều khiển hướng điều khiển đường dẫn dòng khí trong chu trình điện-khí nén. Van điều khiển hướng (DCV) được sử dụng để dẫn hoặc ngăn dòng khí vào đường khí riêng biệt và/hoặc đưa khí ra ngoài khí quyển qua con đường van ra.

Van điều khiển hướng được miêu tả bằng số lượng các mối nối làm việc (đường để không khí thổi qua van), số lượng các vị trí công tắc và bởi phương pháp vận hành.

Phương pháp xây dựng rất quan trọng khi kể đến các đặc trưng hoạt động của van như tốc độ chảy, tiêu hao áp suất, tốc độ tiếp nối đối với ứng dụng đặc biệt nào đó.

Ký hiệu được sử dụng để biểu diễn van chỉ các đặc trưng hoạt động chung của thành phần trong sự liên kết với các phần tử khác trong chu trình. Cùng một ký hiệu có thể biểu diễn nhiều bản vẽ, phương pháp xây dựng và các đặc trưng hoạt động.

2. Nguyên tắc thiết kế

Việc thiết kế van chịu ảnh hưởng từ những yếu tố như quá trình phục vụ, lực tác động đòi hỏi, thời gian tiếp nối, phương pháp tác dụng và các kích thước vật lý.

Van được thiết kế và phân ra thành các loại sau:

Van đĩa:

- Van hình cầu .
- Van đĩa.

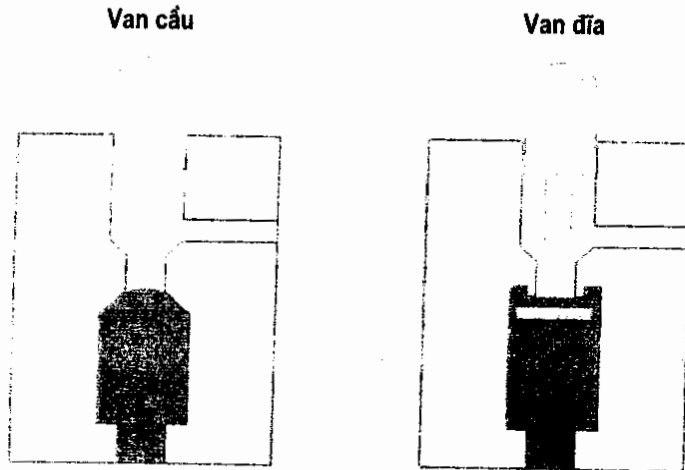
Van trượt:

- Van trượt theo chiều dài.
- Van trượt phẳng theo chiều dài.
- Van trượt đĩa.

2.1. Van đĩa

Van đĩa được đóng hoặc mở bằng phương tiện cầu, đĩa hoặc côn. Chỗ đặt của van thường có nắp đậy bằng chất dẻo. Van được thiết kế đơn giản, có ít chi tiết bị mòn và do đó thời gian sử dụng lâu. Chúng vững bền và ít chịu sự tác động của bụi bẩn. Cần chú ý hơn đến lực khởi động tương đối lớn để vượt qua lực đàn hồi của lò xo

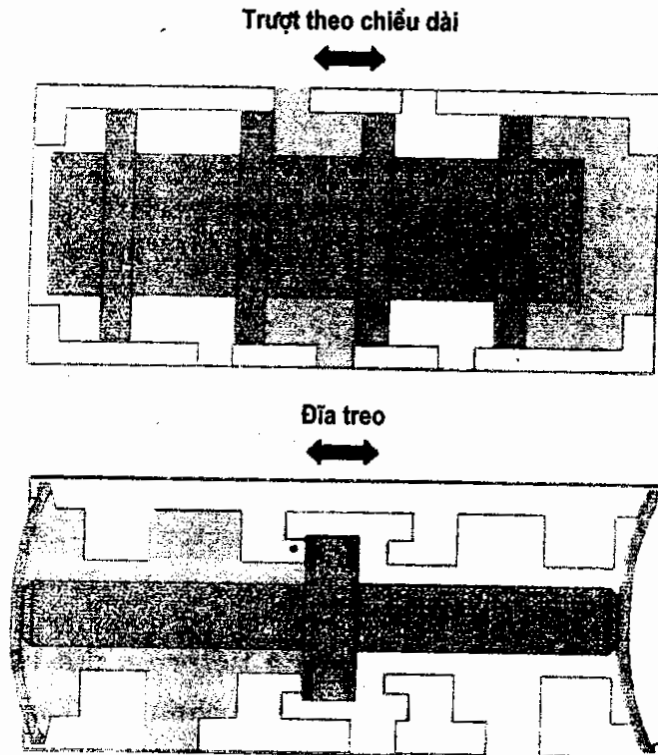
và áp suất cản của không khí. Van đĩa có khả năng cho phép tốc độ chảy lớn do diện tích bề mặt của nó lớn.



Hình 4-1. Van đĩa

2.2. Van trượt

Van trượt theo chiều dài dựa vào khe hở rất nhỏ giữa ống và thân van hoặc vào các vòng "O" để tạo ra sự đóng có hiệu quả. Mặc dù đĩa treo nhưng nó có ưu điểm là chuyển dịch tiếp nối tương đối ngắn và các đặc tính hao mòn thấp của van đĩa. Vì áp suất không khí có phương vuông góc với phương chuyển động của ống, độ cản được giảm đến tối thiểu (đặc biệt với đĩa treo) và điều đó làm tăng khả năng đóng mở của van.

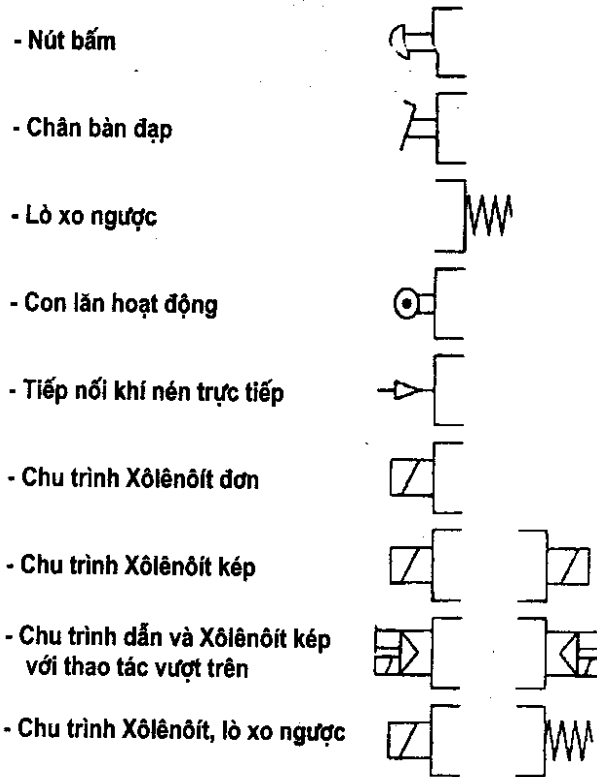


Hình 4-2. Van trượt

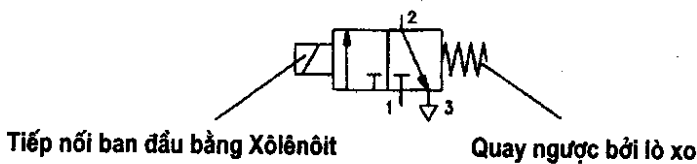
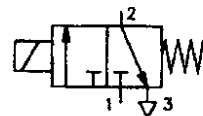
3. Phương pháp khởi động

Phương pháp khởi động van điều khiển hướng phụ thuộc vào các yêu cầu của nhiệm vụ. Các phương pháp khởi động bao gồm phương pháp vận hành bằng khí và vận hành điện. Các van cũng được vận hành bằng sự kết hợp giữa các môi trường trên, ví dụ như phương pháp vận hành chủ yếu có thể thông qua Xôlê nôít. Trong trường hợp mất điện, cần phải sử dụng các nút bấm bằng tay.

Cần chú ý thêm tới phương pháp tác động ban đầu của van và tới phương pháp tác động ngược. Một ví dụ là van sử dụng Xôlê nôít như là công cụ tác động và lò xo ngược để đặt lại van vào vị trí ban đầu, hay là vị trí trung hoà.



Hình 4-3. Phương pháp nối tiếp



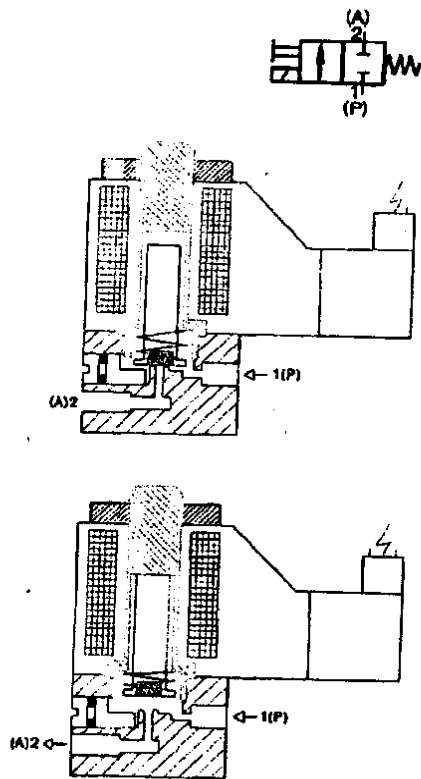
Hình 4-4. Tiếp nối bằng Xôlê nôít và lò xo ngược

4. Chuyển đổi từ điện năng sang năng lượng khí nén

Các van khởi động Xôlênôit khai thác những thuận lợi của năng lượng khí nén và điện năng, đồng thời nó có thể được miêu tả như bộ phận chuyển đổi điện-khí nén. Chúng bao gồm các van khí nén như là phương tiện tín hiệu ra và một phần của công tắc điện được gọi là Xôlênôit. Dòng điện tác dụng lên Xôlênôit tạo ra lực điện từ (EMF), gây nên chuyển động của phần vỏ liên kết với thân van.

Khi dòng điện phát ra từ cuộn Xôlênôit, lực điện từ EMF tiêu hao dần, cho phép lò xo bên trong đưa thân van về vị trí trung hoà.

Van 2/2 được biểu diễn dưới đây có 2 cửa. Đầu tiếp nối vào 1 và tiếp nối ra 2. Như vậy có 2 vị trí tiếp nối, vị trí không làm việc hay vị trí trung hoà và vị trí khởi động. Các bạn sẽ để ý thấy khi van ở vị trí đóng, không khí không thể thoát ra ngoài khí quyển được. Tuy nhiên, việc áp dụng loại van này hạn chế ở chừng mực nào đó và chủ yếu được dùng như van đóng hẳn.



Hình 4-5. Van 2/2: Xôlênôit khởi động

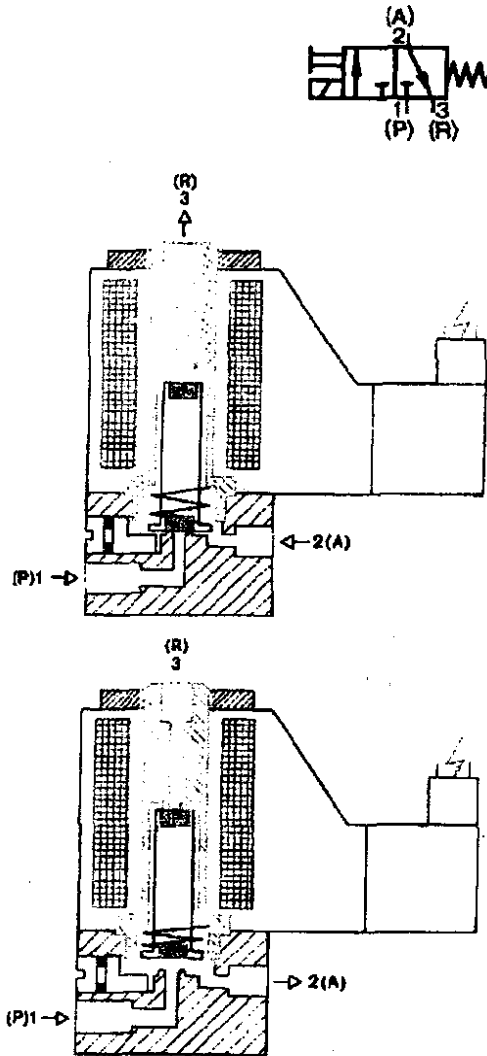
5. Van Xôlênôit một chiều 3/2, thường được đóng kín

Van đĩa này thường được đóng và được khởi động trực tiếp bằng Xôlênôit và được đưa về vị trí rồi bởi lò xo ngược. Thông thường van này được kết hợp với Xôlênôit và thân van như một khối thống nhất và được coi như là vỏ hoặc ống vỏ (vỏ có lỗ thủng). Lỗ hỏng của vỏ được coi như là lỗ thoát hoặc lỗ thải khí.

5.1. Phương pháp vận hành

Khi dòng điện (tín hiệu) được truyền vào cuộn dây, một lực điện từ (EMF) được sinh ra và nâng mặt nút của vỏ khỏi chỗ đặt của van nút. Khí nén sau đó thổi từ cổng vào (1) đến cổng ra (2) và lỗ thoát khí (3) được đóng bởi phần chớp của mặt nút của vỏ. Vỏ bị đẩy ngược với đầu đóng kín đường thoát ra.

Sự quay của vít lệch tâm ngược với tâm vỏ tạo ra sự tràn qua dễ dàng. Sự quay của vít từ vị trí không (0) đến một (1) đặt van vào vị trí khởi động tràn. Một điều quan trọng là cần đưa vít trở lại vị trí (0) khi quá trình Xôlênôít bình thường được đòi hỏi.



Hình 4-6. Van Xôlênôít một chiều 3/2, thường đóng

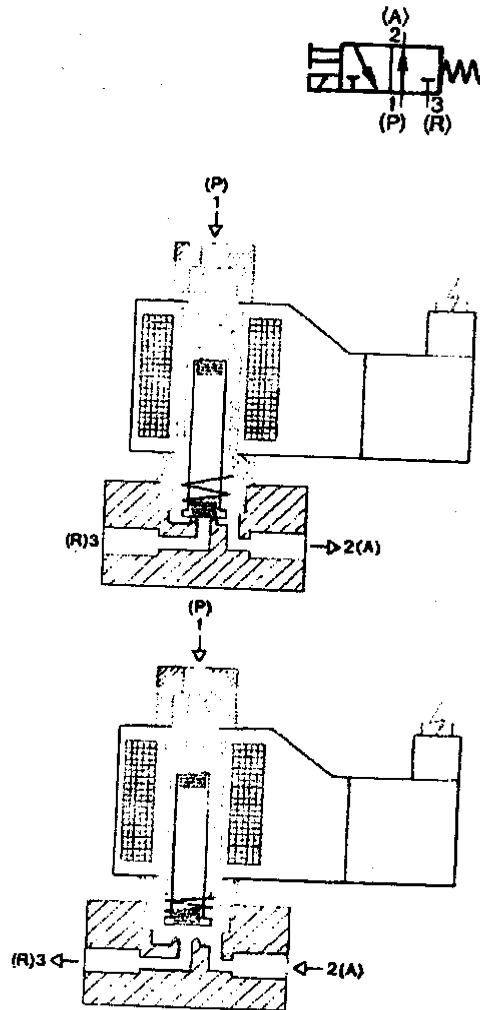
5.2. Ứng dụng

Các ứng dụng điển hình đối với loại van này gồm sự điều khiển của xi-lanh hoạt động đơn, khởi động gián tiếp của các van khí nén khác, và sự cung cấp hoặc ngắt khí nén trong hệ thống điều khiển.

6. Van Xôlênôit một chiều 3/2, thường mở

Van này giống với loại van thường đóng, loại trừ các cửa được tiếp nối, do đó van được mở ở vị trí rồi. Trong cấu trúc của loại van thường mở này, bộ phận cung cấp khí (1) được tiếp nối thông qua khe hở của vỏ. Tín hiệu điện tác động vào Xôlênôit sẽ gây chuyển động đến vỏ, làm chóp đóng ngược lại với chỗ đặt của nút cung cấp khí.

Cùng lúc đó, bề mặt nút thấp hơn nhấc lên từ vị trí thấp hơn để thoát khí từ cửa ra 2 hoặc 3. Các cửa trên van được dán nhãn cho cả vai trò NC và NO.



Hình 4-7. Van Xôlênôit 3/2

Ứng dụng

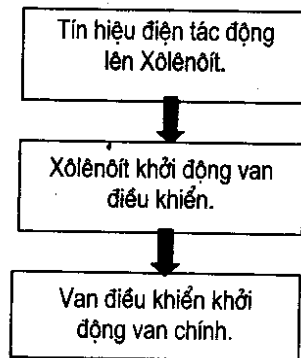
Loại van (NO) thường mở này rất có tác dụng ở chỗ tín hiệu ra là khí nén được yêu cầu, không cần tín hiệu điện tác động hoặc cần pit tông của xi-lanh cần phải kéo ra từ ban đầu. Loại van này cung cấp chức năng điều khiển logic NOT (không). Nếu tín hiệu từ Xôlênôit không phải là tích cực (logic 0) thì kết quả sẽ dẫn đến

tín hiệu khí nén (logic 1). Điều này cũng liên quan giống như quá trình đảo ngược hoặc phủ định.

7. Các van Xôlênôit vận hành điều khiển

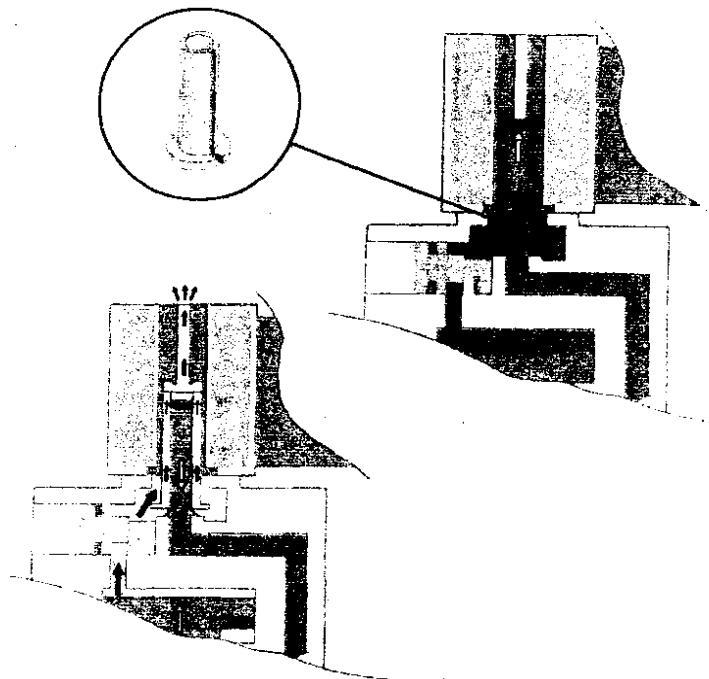
Bằng cách sử dụng điều khiển dẫn đường, kích thước của Xôlênôit có thể được giữ tối thiểu. Từ quan điểm về điện, điều đó có 2 thuận lợi chính:

- Giảm tiêu hao điện.
- Giảm sự khuếch tán nhiệt.



Hình 4-8. Dòng tín hiệu điều khiển

Về mặt khí nén, điều thuận lợi là sự đóng mở của van là xác định. Tín hiệu điện tác động lên Xôlênôit sẽ khởi động vỏ van điều khiển. Tín hiệu van điều khiển sẽ vận hành van chính. Quá trình điều khiển được biểu diễn như sau:

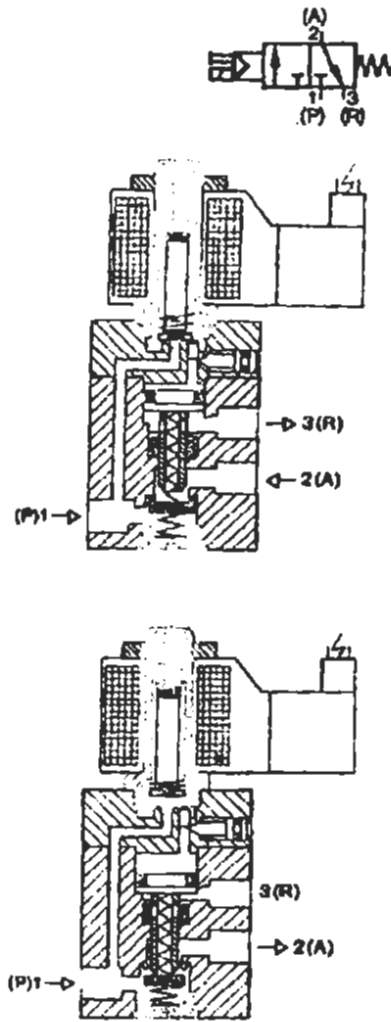


Hình 4-9. Điều khiển dẫn đường

7.1. Van Xôlênôit một chiều 3/2, điều khiển hướng

Sự khác nhau cơ bản giữa loại van này và thiết kế điều khiển trực tiếp là có bộ phận dẫn hướng bên trong thêm vào. Van điều khiển có thể được coi như là bộ phận khuếch đại, tức là lực tác động bởi lực EMF của Xôlênôit được khuếch đại lên bởi van điều khiển, tạo ra đặc tính tiếp nối rõ ràng của sự đóng mở. Ở vị trí trung hoà, áp suất cung cấp tại (1) tác dụng lên phần dưới của pit tông làm nó ngược với đầu đặt của nút, làm nghẽn sự lưu thông của không khí từ (1) tới (2). Đường đi qua từ đầu ra (2) được mở ra khí quyển thông qua cửa thoát (3).

Sự ứng dụng của tín hiệu điện nâng bề mặt nút thấp hơn của vỏ, mở đường không khí từ (1) thông qua ống dẫn khí điều khiển, cho đến mặt cuối của pit tông của van. Vì diện tích bề mặt của pit tông lớn hơn diện tích phần nút dưới, hợp lực tác dụng ngược trở lại áp suất cung cấp sẽ làm chuyển động pit tông. Phần nút thấp hơn nâng lên từ phần đặt của chúng. Không khí chạy từ (1) đến (2), đồng thời thân pit tông bị ép ngược lại phần trên của đáy nút, khống chế sự thoát ra của khí từ (3).

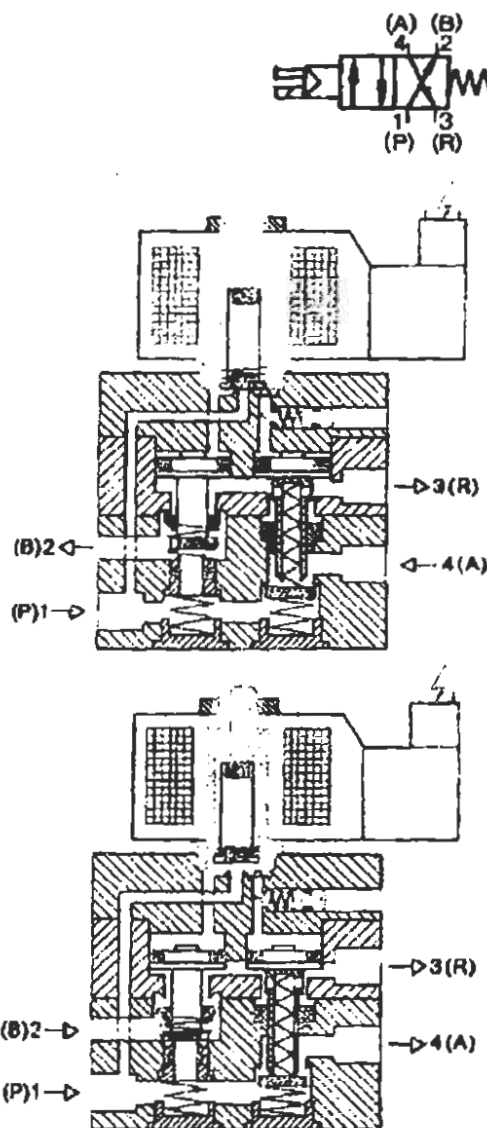


Hình 4-10. Van Xôlênôit 3/2, vận hành

Khi Xolênôit bị hết năng lượng, tín hiệu điều khiển được thoát ra qua thân của Xolênôit, cho phép pít tông đẩy ngược lại. Áp suất cung cấp (1) bị đóng nghẽn và các đường thông (2) và (3) được tiếp nối. Chú ý: Điều quan trọng là cần đảm bảo chắc chắn cho đường thoát qua thân không bị tắc để cho van được trở về trạng thái trung hoà.

7.2. Van Xolênôit một chiều 4/2, được vận hành bằng điều khiển

Các ứng dụng như đối với điều khiển xi-lanh hoạt động kép đòi hỏi các van có hai đường ra. Van đĩa 4/2 tương tự như kết hợp của các van 3/2, có nghĩa một van với vị trí thường đóng và van khác, với vị trí thường mở. Một đầu ra của van 4/2 sẽ luôn luôn chủ động, còn đầu ra kia là bị động.



Hình 4-11. Van Xolênôit một chiều 4/2

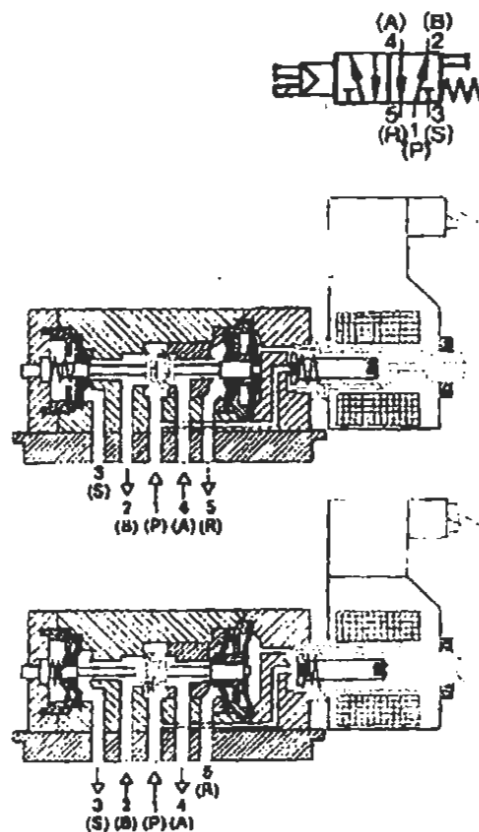
Ở trạng thái trung hoà, áp suất cung cấp tại (1) tác dụng lên phần dưới của nắp thấp hơn của pít tông và không khí chạy từ (1) đến (2). Cùng lúc, áp suất cung

cấp tác dụng lên phần dưới của pít tông thứ 2, làm đóng luồng khí từ nguồn cung cấp đến cửa (4). Các cửa (3) và (4) được thông nhau qua thân của pít tông.

Việc tiếp năng lượng cho Xôlênôit nâng phần vỏ lên. Nắp thấp hơn nâng từ vị trí đặt và không khí đi qua từ (1) thông qua ống điều khiển khí đến các mặt trên của cả hai pít tông. Không khí chạy từ (1) đến (4) và pít tông làm chuyển động nắp giữa từ vị trí đặt của nó, cho phép không khí thoát ra từ (2) đến (3). Hơn nữa, đường thoát của không khí qua thân pít tông đến (3) bị đóng kín.

7.3. Van Xôlênôit một chiều 5/2, vận hành bằng điều khiển

Van 5/2 có chức năng tương tự như van 4/2. Sự khác nhau chủ yếu là van này có hai cửa thoát. Trong khi van 4/2 chỉ có một cửa thoát.



Hình 4-12. Van Xôlênôit một chiều 5/2

Ở vị trí trung hoà, lò xo ngược tác động lên nắp có đường kính lớn hơn tại đầu cuối của lò xo ngược lại với vị trí đặt của nó, ngăn cản luồng không khí từ (1) đến (3). Lực lò xo cũng tác động lên đĩa treo ngược với cửa (4), đóng kín đường thông của khí từ (1) đến (4). Nắp đối diện (phần cuối Xôlênôit) nâng từ vị trí đặt của nó và đẩy khí thoát ra từ (4) đến (5).

Đĩa treo mở luồng khí chảy từ (1) đến (2). Việc tiếp năng lượng cho Xôlênôit làm chuyển động phần vỏ và mở đường không khí điều khiển. Khí điều khiển tác

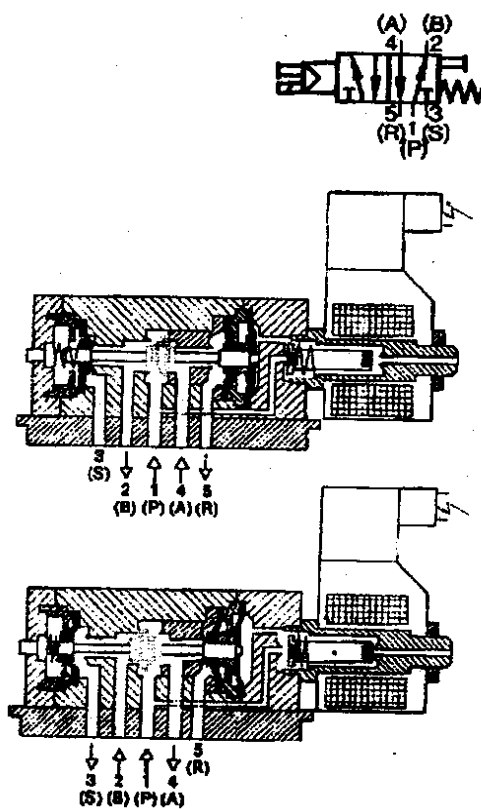
động áp lực lên mặt bên phải của pít tông van, sẽ làm cho đĩa treo ngược với vị trí đặt nắp đối diện, gây ra:

- Khí thoát ra từ (2) đến (3);
- Cửa thoát (5) bị đóng kín;
- Khí chảy từ (1) đến (4).

Với chuyển động đóng mở rất nhỏ, lực ma sát bé, và sự khởi động được điều khiển, bản vẽ này có thể sử dụng Xolênôit nhỏ như là phương cách khởi động, đưa đến động tác đóng mở được khẳng định nhanh.

7.4. Van Xolênôit hai chiều 5/2, vận hành bằng điều khiển

Các van trong các minh hoạ trên sử dụng lò xo như là phương pháp để đưa van về trạng thái trung hoà, có nghĩa là Xolênôit đã khởi động van theo một chiều và lò xo cung cấp sự khởi động ở chiều ngược lại. Tất nhiên, điều đó có nghĩa là bất kỳ lúc nào dòng điện được lấy ra từ Xolênôit, van quay sẽ trở lại trạng thái trung hoà của nó. Tính chất đó cần được chú trọng khi thiết kế mạch điện.



Hình 4-13. Van Xolênôit hai chiều 5/2

Trong trường hợp van Xolênôit kép, lò xo ngược được thay thế bởi Xolênôit thứ hai. Giả thiết rằng tín hiệu cuối cùng được áp dụng là tại Xolênôit Y1, không khí chạy từ (1) đến (2) và (4) được thoát ra qua (5). Khi tín hiệu được lấy ra từ Y1, đĩa

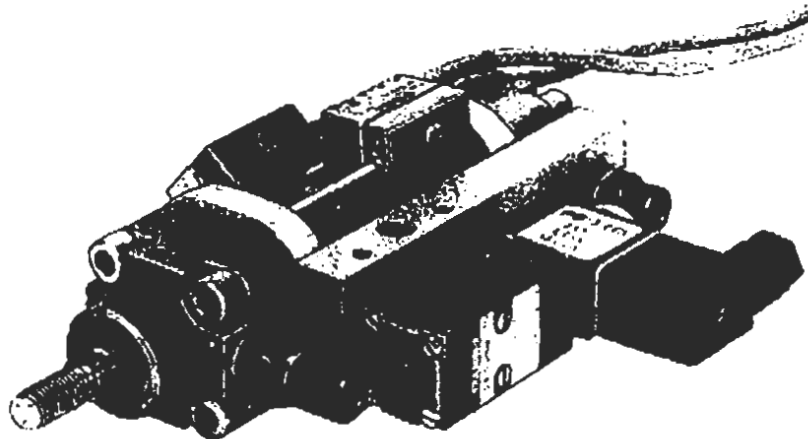
treo vẫn giữ cân bằng và không có sự thay đổi nào xảy ra ở trạng thái đóng mở của van. Một tín hiệu áp dụng tại Xôlênôit Y2 sẽ đảo van và không khí chạy từ (1) đến (4) và (2) được thoát ra qua (3).

Khác với van có lò xo đảo ngược, van Xôlênôit kép giữ nguyên tại vị trí đóng mở cuối cùng của nó, thậm chí khi đóng điện được lấy ra khỏi cả hai Xôlênôit, cho đến khi tín hiệu ngược được tác động. Điều đó có nghĩa rằng van đó có tính chất "bộ nhớ". Trong các mạch điện-khí nén, tính chất đó có nhiều ưu điểm, có nghĩa là chỉ cần với khoảng khắc rất ngắn, tín hiệu được tác động lên Xôlênôit (10-25 phần nghìn giây) là cần thiết để đóng mở van. Nhu cầu về cung cấp nguồn điện có thể giảm tối thiểu. Trong các mạch với các công đoạn phức tạp của chuyển động, các vị trí của pít tông có thể được giữ lại mà không cần các động tác đóng mở phức tạp để khoá van và các xi-lanh tại vị trí.

8. Độ tin cậy của van

Trong thực tế, các thành phần của mạch điện-khí nén thường đạt thời gian phục vụ rất lâu dài với số lượng lớn các chu trình đóng mở. Các thành phần chạy bằng khí nén nếu được lựa chọn một cách chính xác từ thời gian thiết kế sẽ cho thời gian phục vụ dài rất đáng tin cậy. Hơn nữa, độ tin cậy được nâng lên thông qua: sự chuẩn bị khí nén, sự lắp đặt có thể cho tiếp xúc dễ dàng, sự sắp xếp thẳng hàng chính xác, thiết kế phù hợp với môi trường như nhiệt và nhạy cảm với sự phá hoại cơ khí và với bảo dưỡng thường xuyên.

Các van năng lượng vận hành các chi tiết đầu ra như bộ phận khởi động tịnh tiến và xoay có yêu cầu căn bản, cho phép sự đảo ngược nhanh của các bộ phận khởi động khi tín hiệu điều khiển được áp dụng cho Xôlênôit. Van nguồn do đó cần được đặt càng gần càng tốt với bộ phận khởi động. Điều đó làm giảm chiều dài của đường dẫn khí, và do vậy giảm thời gian đóng mở. Một cách lý tưởng, van nguồn cần vừa khít với ổ để làm tăng thêm ưu điểm của sự tiết kiệm các tiếp nối, thời gian lắp ráp và đặt ống.



Hình 4-14. Van nguồn đặt trực tiếp trên xi-lanh

Bài 5	VAN KHÍ NÉN	Thời lượng
-------	--------------------	-------------------

Ngoài van điều khiển bằng Xôlê nôít, các hệ thống điều khiển điện-khí nén sử dụng một số các loại van có nhiệm vụ như:

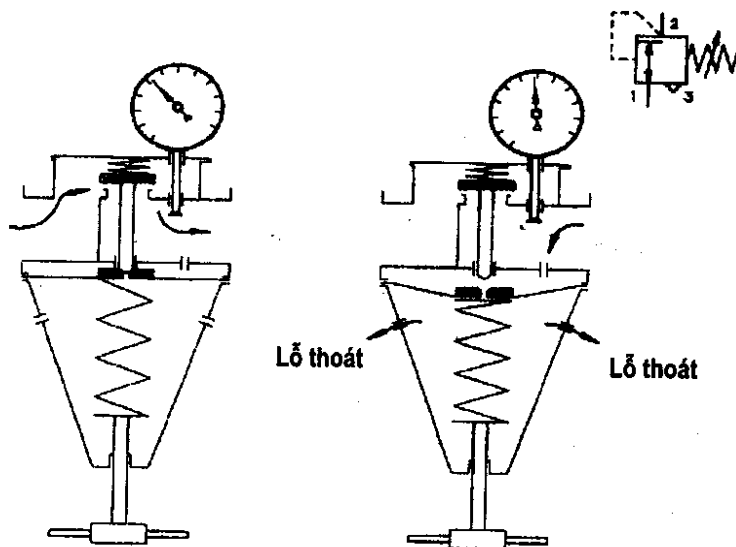
- Điều khiển áp suất không khí của hệ thống.
- Ưu tiên đóng nghẽn dòng khí.
- Tăng tốc di chuyển pít tông.
- Mở hoặc đóng hết cỡ cho không khí.
- Chuyển đổi năng lượng khí nén thành điện năng.

1. Van điều chỉnh áp suất

Các van này chủ yếu ảnh hưởng đến áp suất không khí trong các mạch khí nén và điện khí nén. Vai trò chủ chốt của chúng là giữ áp suất không khí không đổi trong mạch điều khiển. Điều đó đòi hỏi áp suất vào phải lớn hơn áp suất ra cần có.

Áp suất ra tác động lên một mặt của màng ngăn và lò xo thực hiện một lực hoặc mặt đối diện của màng ngăn. Lực lò xo được điều chỉnh bằng phương tiện vít điều chỉnh.

Khi nhu cầu của đầu ra giảm đi, màng ngăn chuyển động ngược với lực lò xo và giảm hoặc đóng toàn bộ mặt cắt ngang tại vị trí đặt van, điều chỉnh áp suất ra bằng điều khiển dòng thể tích của van.



Hình 5-1. Van điều chỉnh áp suất

2. Các van kiểm tra

Các van kiểm tra chủ yếu đóng luồng khí theo một hướng và cho phép dòng khí chảy theo hướng ngược lại. Trong thực tiễn, các dạng nút có thể là hình cầu và vị trí đặt, hình đĩa và vị trí đặt, hoặc tiết diện hình côn và vị trí đặt. Các van này có thể phối hợp với lò xo để hỗ trợ tải trọng ngược với vị trí đặt van.

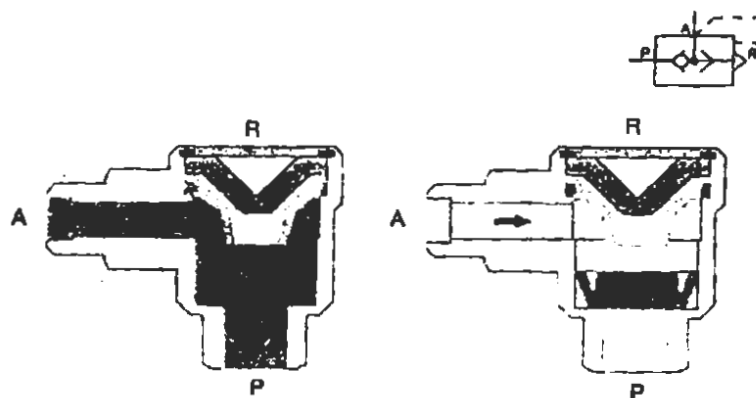
Không khí tác động theo một hướng nâng nút từ vị trí đặt lên và cho phép dòng khí chảy thoát ra. Không khí tác động theo mặt đối diện (phía cuối dòng chảy) của van sẽ đẩy nút ngược với vị trí đặt và đóng nghẽn dòng khí lại.



Hình 5-2. Van kiểm tra, gắn lò xo

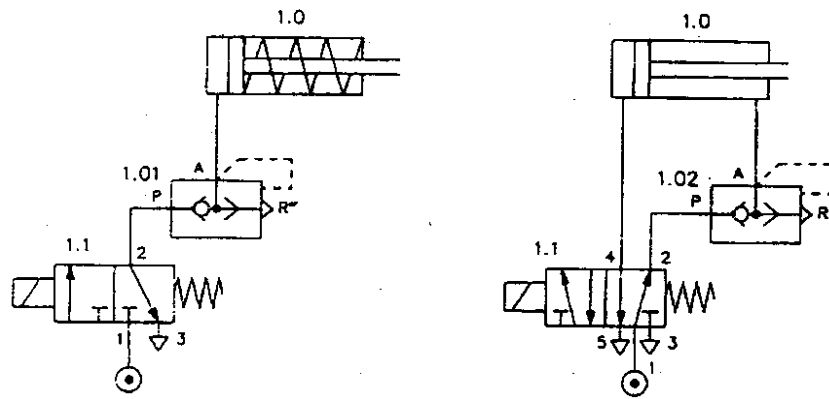
3. Van thoát nhanh

Van thoát nhanh được sử dụng để tăng tối đa tốc độ pít tông trong xi-lanh khí nén, đặc biệt với xi-lanh hoạt động đơn. Van cho phép cần pít tông rút lại hoặc kéo ra ở tốc độ gần tối đa bằng cách giảm độ cản đến dòng chảy của khí thoát trong quá trình chuyển động của pít tông. Không khí được tống ra khí quyển qua lỗ có diện tích bề mặt tương đối lớn. Để tăng tối đa hiệu quả của nó, van cần được đặt trực tiếp lên xi-lanh hoặc ít nhất càng gần càng tốt cửa mở hoặc co lại của xi-lanh.



Hình 5-3. Van thoát nhanh

Khi không khí được tác động lên phần tiếp nối P, không khí đi qua van kiểm tra đến đầu ra A. Dòng khí ngược lại chảy từ A làm chuyển động nút và không khí chạy ra ngoài khí quyển, đồng thời nút đẩy sẽ đóng nghẽn đường thoát của khí đến P.

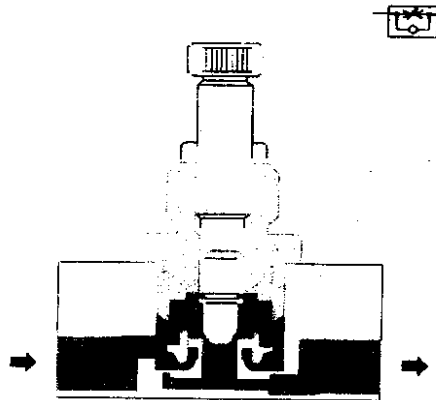


Hình 5-4. Các ví dụ áp dụng

4. Van điều khiển dòng một chiều

Van điều khiển dòng một chiều được biết đến như là van thoát ra và được sử dụng để điều chỉnh tốc độ của xi-lanh khí nén. Van kiểm tra làm nghẽn dòng khí chảy theo một hướng và không khí phải qua lỗ vít điều chỉnh.

Trên hướng đối diện, áp suất khí nâng nút đẩy từ vị trí đặt và không khí thoát ra tự do. Nếu có thể, van đó cần phải được đặt trực tiếp lên xi-lanh.



Hình 5-5. Van thoát ra

5. Điều khiển vận tốc

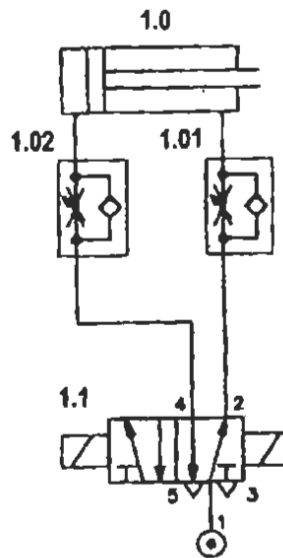
Có hai phương pháp chính để đạt được điều khiển tốc độ của xi-lanh khí nén:

- Tiết lưu khí cung cấp.
- Tiết lưu khí thoát ra.

5.1. Tiết lưu khí cung cấp

Để tiết lưu khí cung cấp, van thoát tiết lưu được đặt sao cho không khí vào xi-lanh được điều chế. Khí thoát ra có thể thoát tự do qua van kiểm tra của van điều tiết trên mặt ngoài của xi-lanh. Bất cứ sự lên xuống nhỏ nhất về tải trọng lên cần

pít tông, ví dụ như khi vượt qua đóng mở giới hạn, dẫn đến rất nhiều bất thường trong vận tốc cung cấp với sự tiết lưu khí cung cấp. Tiết lưu khí cung cấp có thể được sử dụng cho các xi-lanh tác dụng đơn hoặc xi-lanh thể tích nhỏ.

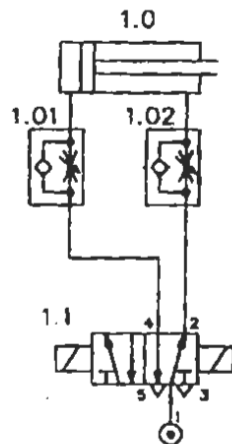


Hình 5-6. Tiết lưu khí cung cấp

5.2. Tiết lưu khí thoát ra

Với tiết lưu khí thoát ra, khí cung cấp chảy tự do vào xi-lanh, song khí thoát ra bị hạn chế. Trong trường hợp này, pít tông được đặt giữa hai đệm khí. Tác dụng đệm thứ nhất là áp suất cung cấp vào xi-lanh và tác dụng đệm thứ hai là khí thoát ra được hạn chế bởi lỗ thoát của van thoát điều tiết.

Sự sắp xếp các van điều tiết như trên góp phần cải thiện đáng kể việc cung cấp khí. Khí điều tiết thoát ra luôn được sử dụng đối với các xy-lanh hoạt động kép. Tuy nhiên, với các xy-lanh thể tích nhỏ, và xy-lanh có chuyển động ngắn, áp suất không thể đạt đủ đến độ hiệu dụng.



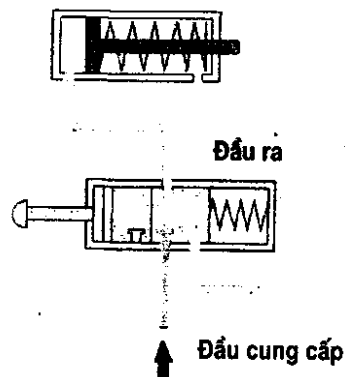
Hình 5-7. Tiết lưu khí thoát ra

Bài 6	CÔNG TẮC VÀ RƠ-LE	Thời lượng

Trong các hệ thống điều khiển điện-khí nén, phần quan trọng là hệ thống thuật ngữ chuyên ngành được sử dụng để mô tả vị trí của các thành phần và sự truyền năng lượng qua thành phần đó. Hai khái niệm được sử dụng là:

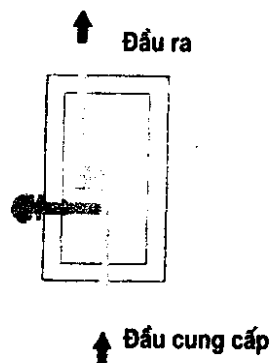
- Thường được đóng.
- Thường được mở.

Khi chúng ta nói đến van khí nén thường được đóng (NC), điều đó có nghĩa là ở trạng thái ban đầu của van không có năng lượng truyền vào van từ nguồn cung cấp năng lượng đến đầu ra. Khái niệm “đóng” nói đến tín hiệu bị ngăn chặn đối với thành phần chạy bằng khí nén.



Hình 6-1. Van thường được đóng

Công tắc điện thường được đóng ở trạng thái trung hoà của nó cho phép năng lượng chạy từ nguồn cung cấp đến đầu ra. Khái niệm “đóng” nói đến vị trí vật lý của các tiếp xúc ở trạng thái chưa khởi động.



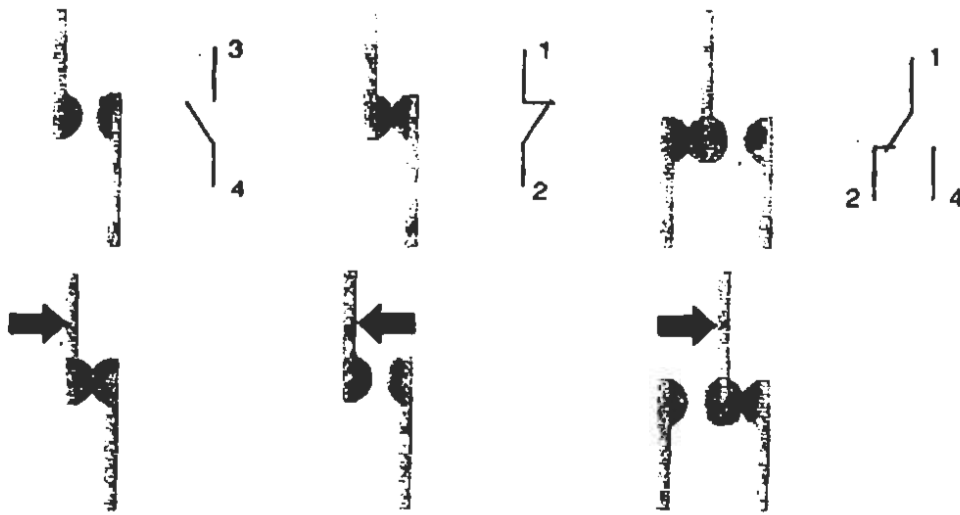
Hình 6-2. Công tắc thường được đóng

1. Các hình dạng công tắc cơ bản.

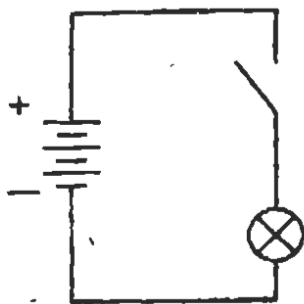
Các công tắc phân biệt chủ yếu bằng hình dạng tiếp xúc:

- Thường mở (đường từ 3 đến 4).
- Thường đóng (đường từ 1 đến 2).
- Tiếp xúc chuyển đổi (đường từ 1 đến 2 hoặc từ 1 đến 4)

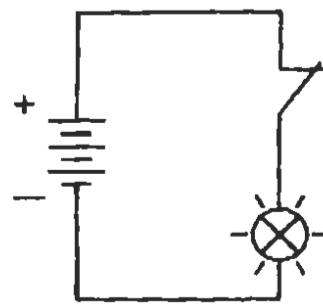
Khi khởi động, tiếp xúc thường mở (NO) cho dòng năng lượng vào và tiếp xúc thường đóng ngăn không cho dòng năng lượng vào. Các tiếp xúc chuyển đổi (CO) có thể được sử dụng như công tắc thường đóng hoặc thường mở. Trong thuật ngữ về điện, công tắc được đề cập tới như là sự đóng hoặc mở một mạch.



Hình 6-3. Các hình dạng của công tắc

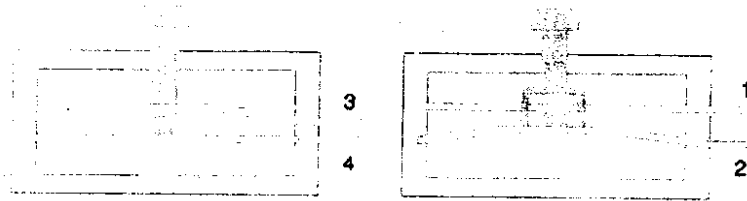


Hình 6-4. Mạch hở



Hình 6-5. Mạch đóng

Các công tắc có thể gồm một đôi công tắc hoặc thường mở hoặc thường đóng, hoặc có một số tiếp xúc chuyển đổi. Các hình dạng phức tạp hơn có sẵn với một số các tiếp xúc được khởi động bởi bộ phận khởi động chung và các lựa chọn kết hợp các tiếp xúc NO, NC hay CO. Một loạt các phương pháp khởi động cũng được đưa ra, như nút bấm, khởi động cơ học, điện năng hoặc khí nén.



Hình 6-6. Các công tắc khởi động bằng nút bấm cơ bản NO và NC

Trong trường hợp công tắc thường mở, khi nút bấm bị nhấn, dòng điện dẫn qua công tắc được đóng và đối với công tắc thường đóng, dòng điện được mở ra. Tải trọng lên lò xo của công tắc đó đạt được bằng cách sử dụng vật liệu như Beryli có độ dẫn điện tốt và các tính chất tải của lò xo. Có thể có nhiều loại thiết kế khác.

Các công tắc minh họa ở đây được biết như là công tắc tức thời. Có nghĩa là khi ấn lên nút bấm sẽ làm công tắc hoạt động và khi thả ra, các tiếp xúc trở về trạng thái trung hoà.

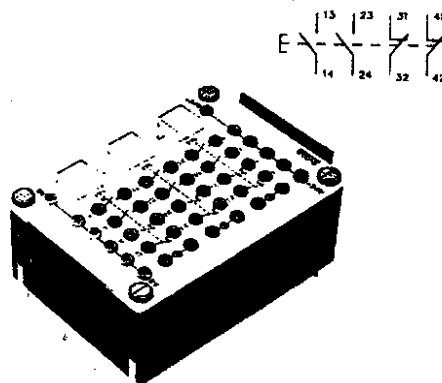
1.1. Chọn lựa các công tắc

Điều quan trọng cần chú ý khi chọn lựa công tắc là:

- Cường độ dòng điện và điện áp của các tiếp xúc.
- Cấp độ của sự cách điện của môi trường công tắc.
- Số lượng và hình dáng của các công tắc.
- Phương pháp khởi động và thiết kế công tắc.

Đặc thù riêng của nhà sản xuất đối với lắp đặt công tắc, góc tới của các chi tiết khởi động (cam .v.v.), vận tốc công tắc hoạt động và sự lâu bền cần được chú ý, đặc biệt đối với các công tắc khởi động bằng cơ học.

Công tắc được biểu diễn dưới đây là một thiết kế đa cực tiêu biểu (thiết kế với nhiều tám tiếp xúc). Chỉ số tiếp xúc, điện áp và dòng điện tiếp xúc được in trên thân của công tắc.



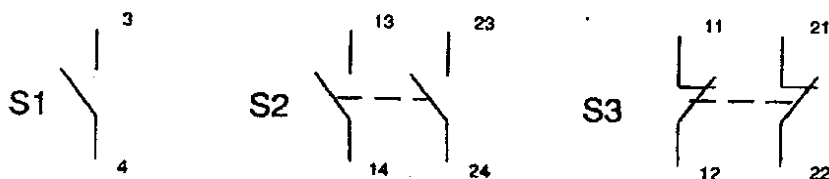
Hình 6-7. Công tắc khởi động bằng nút bấm điều chỉnh

1.2. Chỉ số tiếp xúc của công tắc

Đối với các công tắc đơn giản, hình dáng tiếp xúc có thể để chọn/nhận ra từ trước, ví dụ như công tắc thường mở (NO) với hai tiếp xúc có đầu ra và đầu vào tiếp xúc. Các công tắc khác, như công tắc đa cực được biểu diễn ở trang trước, có các đôi tiếp xúc, một số thường mở (NO) một số khác thường đóng (NC).

Công tắc như vậy có thể gồm một hoặc nhiều hơn các tiếp xúc biến đổi, do đó từ quan điểm bản vẽ mạch điện cũng như lắp ráp, phương pháp xác định tiếp xúc là rất quan trọng. Phần lớn các dạng công tắc, kể cả rơ-le cũng sử dụng hệ thống số để xác định các tiếp xúc của chúng. Hơn nữa, công tắc toàn phần cần được xác định, có nghĩa là công tắc số 1 trong mạch là "S1" công tắc số 2 là "S2" và cứ như vậy tiếp tục.

Công tắc thường mở được gọi, ví dụ, là S1 với một cặp tiếp xúc, có thể xác định bằng cách dùng chữ số 3 và 4. Tuy nhiên, S2 có hai cặp tiếp xúc NO, do đó chúng ta cần phân biệt giữa hai loại đó.



Hình 6-8. Hệ thống đánh số công tắc

Cặp thứ nhất gọi là 13 (tiếp xúc đỉnh) và 14 (tiếp xúc đáy). Trong trường hợp này, chữ số đầu tiên (1) xác định cặp tiếp xúc thứ nhất. Chữ số thứ hai 3 và 4 chỉ rằng cặp tiếp xúc đó là NO. Cặp tiếp xúc thứ 2 (chữ số đầu tiên là 2) xác định cặp tiếp xúc thứ hai. Đó cũng là loại công tắc NO nên chữ số thứ hai là 3 và 4.

S3 có hai cặp loại tiếp xúc NC, cặp đầu tiên có chữ số đầu là 1, cặp thứ hai có chữ số đầu là 2. Các tiếp xúc thường đóng được xác định bằng chữ số thứ hai là 1 và 2.

Đường chấm giữa cặp công tắc S2 và S3 chỉ ra rằng chúng được nối bằng cơ học. Nói cách khác, khi công tắc hoạt động, cả hai cặp tiếp xúc cũng đồng thời khởi động.

Sự lựa chọn phương pháp xác định của công tắc thường gặp là không liên tục. Công tắc lưới gà, ví dụ có thể được xác định như S1, S2, S3 .v.v . hoặc RS1, RS2, RS3 hoặc B1, B2, B3, hoặc a0, a1, b0 và b1. Trong nhiều trường hợp, việc xác định phụ thuộc sự lưu thông cục bộ và các công đoạn.

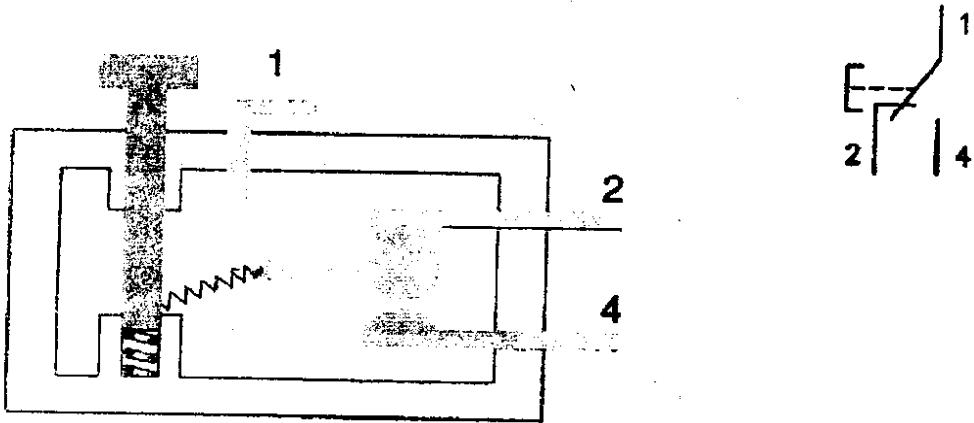
2. Các phương pháp khởi động công tắc

Các phương pháp thường dùng để khởi động bao gồm:

- Các công tắc nút bấm hoặc cân bằng.

a. Các công tắc loại cài chốt còn gọi là các nút bấm hãm, khi khởi động các tiếp xúc của công tắc được cài chốt bằng cơ học. Bằng cách ấn nút bấm, hoặc bật lại sẽ thả chốt ra và công tắc trở về trạng thái trung hoà.

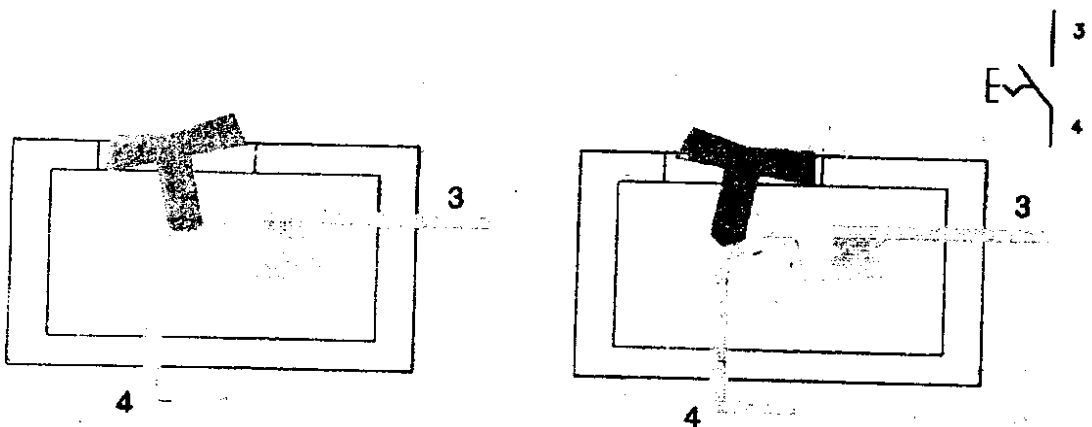
b. Các công tắc không cài chốt còn gọi là nút bấm tức thời, có nghĩa là bất kỳ lúc nào nút được thả ra, công tắc cũng đều trở về trạng thái trung hoà của nó.



Hình 6-9. Công tắc thay đổi, nút bấm tức thời

Công tắc thay đổi là kết hợp của các tiếp xúc thường đóng và mở. Phần tử chung đối với hai loại tiếp xúc đó là phần tử đóng mở. Khi khởi động hoặc nghỉ, phần tử đó thực hiện sự tiếp xúc chỉ với đầu cuối của công tắc.

Các yêu cầu từ một loạt ứng dụng điều khiển công nghiệp rất rộng rãi và đa dạng tạo nên các hình dạng tiếp xúc khác nhau của công tắc, thiết kế nhà ở, khả năng tải điện và các phương pháp khởi động.



Hình 6-10. Công tắc quay có then chốt (được tách ra)

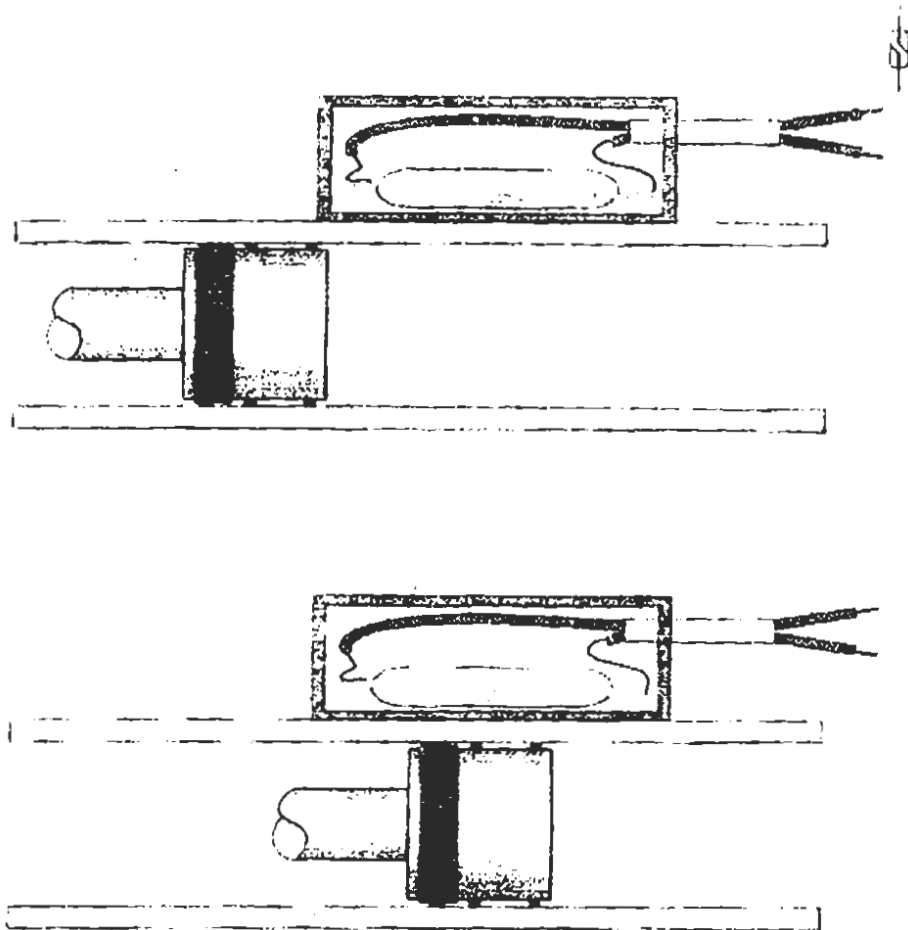
3. Các công tắc lưỡi gà

Các công tắc lưỡi gà còn được biết như là các công tắc từ tính khởi động gần. Trong mạch điều khiển điện-khí nén, các công tắc lưỡi gà thường được sử dụng để

nhận biết vị trí các cần pít tông của xi-lanh khí nén và góc xoay của ống thông trong các bộ khởi động xoay.

Các công tắc lưỡng gà được đặc trưng bằng kích thước nhỏ và thời gian đóng mở nhanh. Vì chúng được khởi động bằng từ trường hơn là bằng tiếp xúc cơ học. Công tắc lưỡng gà là đáng tin cậy trong quá trình vận hành vì nó tạo ra sự tiếp nối về điện riêng biệt, và các yêu cầu lắp ráp cũng được giảm thiểu.

Ở dạng cơ bản của nó, công tắc lưỡng gà có cặp tiếp xúc chảy ra thành khí trơ chứa trong ống thủy tinh. Trong hình dạng đó, công tắc có thể dễ bị hư hỏng về mặt cơ học, do vậy trong các ứng dụng công nghiệp, công tắc được bọc bên trong nhựa epoxy.



Hình 6-11. Công tắc lưỡng gà

Đối với các ứng dụng công nghiệp, các công tắc lưỡng gà có kim chỉ LED để chỉ sự khởi động của công tắc. Công tắc lưỡng gà sử dụng tia phát ra từ điốt (LED) kết hợp trong thân của công tắc. Khi công tắc được đóng, tia LED được phát ra.

Công tắc được thiết kế cho việc lắp ráp trên các xi-lanh. Xi-lanh có vòng nam châm đặt vừa với pít tông để tạo ra tín hiệu ra tại công tắc lưỡng gà khi đặt đủ gần với từ trường để khởi động các tiếp xúc.

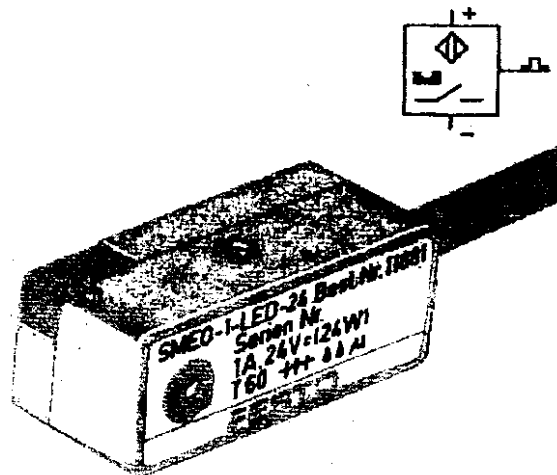
3.1. Ba bộ cảm biến dây

Tia LED là công cụ rất giá trị trong việc trang bị và bảo dưỡng hệ thống, một trong những biện pháp xác định trạng thái là người bảo dưỡng cần có kinh nghiệm sử dụng thước kẻ hoặc đèn kiểm tra để kiểm tra trạng thái đóng mở.

Công tắc lưỡng gà thuộc loại này thường có ba dây nối:

- Tiếp nối với rãnh dương của mạch.
- Tiếp nối với rãnh âm của mạch.
- Tiếp nối với đầu ra của tín hiệu.

Công tắc lưỡng gà ba dây có thể được biểu diễn bởi ký hiệu thích hợp.

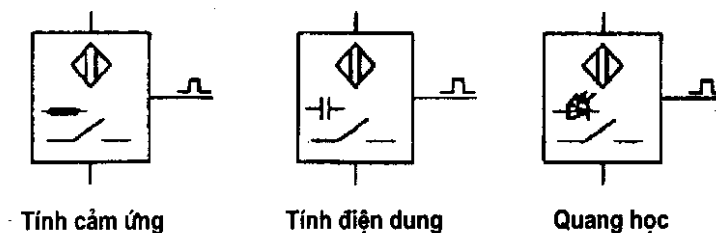


Hình 6-12. Công tắc lưỡng gà 3 dây

Một số ứng dụng cần sử dụng bộ cảm biến điện, sử dụng:

- Độ cảm ứng điện.
- Điện dung.
- Tia hồng ngoại.

Chúng được biểu diễn bằng các ký hiệu minh họa sau:

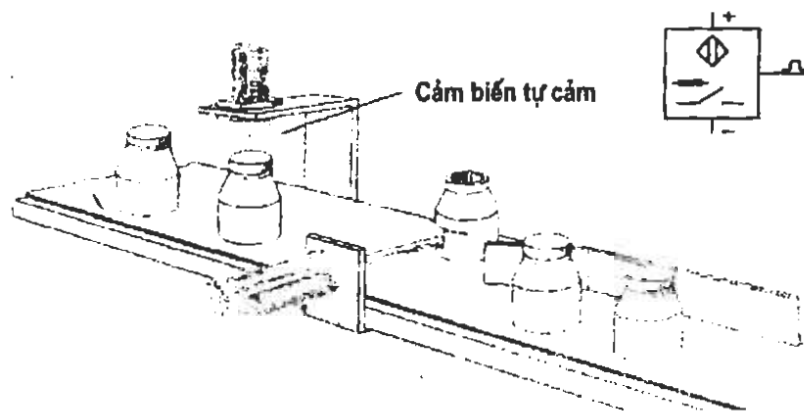


Hình 6-13. Các bộ phận cảm biến

3.2. Bộ cảm biến cảm ứng

Bộ cảm biến cảm ứng sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Trong ứng dụng được biểu diễn ở trang sau, sự có mặt của nắp bằng kim loại được phân biệt bởi cảm biến cảm ứng. Các cảm biến cảm ứng là các cảm biến 3 dây chỉ thích hợp với kim loại. Bộ cảm biến thường có tia LED để xác định trạng thái của tín hiệu và trong một số trường hợp còn có vít điều chỉnh để cố định độ lớn của cảm biến và khoảng cách.

Bộ cảm biến 3 dây đó toả ra một từ trường dao động từ mặt cảm biến. Nếu một đồ vật bằng kim loại đặt gần từ trường đó, dòng điện xoay chiều tổng hợp sẽ thay đổi từ trường. Mạch phát động bên trong cảm biến phát hiện ra sự thay đổi đó và tạo ra tín hiệu ra.



Hình 6-14. Ứng dụng bộ cảm biến cảm ứng: xác định nắp kim loại

4. Rơ-le

Các rơ-le được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp. Thậm chí với sự ra đời của điều khiển điện tử như điều khiển logic được chương trình hoá và của các chi tiết cứng khác như thyristor (loại rơ-le trạng thái cứng), rơ-le điện cơ khí vẫn còn ở mức chấp nhận cao.

Một lý do của điều đó là đối với dạng điều khiển đơn giản, rơ-le cho một biện pháp hữu hiệu về giá cả. Chúng có sẵn ở nhiều dạng, từ rơ-le nhỏ với chiều dài chỉ 10mm với nhiều cặp tiếp xúc cho giao tiếp dữ liệu, đến các rơ-le lớn gọi là bộ tiếp xúc để chở tải trong điện lớn trong các ứng dụng như mô tơ 3 pha của công tắc.

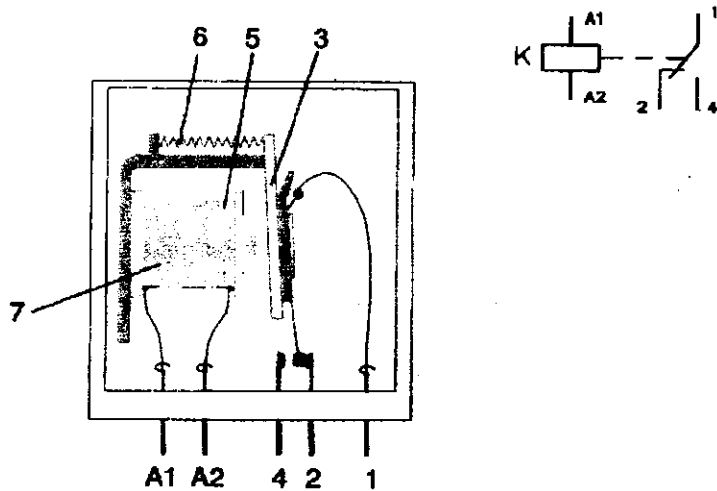
Rơ-le có một số tính chất sau:

- Bảo dưỡng thấp.
- Có khả năng đóng mở nhiều đường mạch độc lập.
- Thích nghi dễ dàng với các điện áp khác nhau.
- Tốc độ vận hành cao, có nghĩa là thời gian đóng mở ngắn.

Một lượng nhỏ năng lượng vào cuộn rơ-le có thể điều khiển dòng năng lượng lớn chạy qua các tiếp xúc của rơ-le. Trong mạch điện-khí nén, các rơ-le thường được sử dụng như là bộ phận xử lý tín hiệu. Hơn nữa các công tắc Xôlênit trực tiếp qua các công tắc giới hạn thường làm quá tải các tiếp xúc, các tiếp xúc rơ-le hoạt động như một cái giảm xóc, chịu dòng điện quá tải. Một chức năng quan trọng khác của rơ-le là nó như một chi tiết logic hay khoá liên động.

4.1. Cấu trúc rơ-le

Trong thực tế có nhiều dạng cấu trúc rơ-le, song các nguyên tắc hoạt động là như nhau.

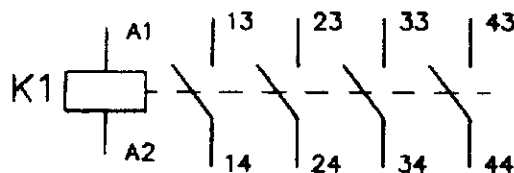


Hình 6-15. Rơ-le đã được lắp nối

4.2. Hoạt động

Khi điện áp được đặt vào nguồn (5), dòng điện chạy qua vòng dây, từ trường tạo ra và kéo vỏ (3) ngược lại lõi (7) của cuộn dây. Vỏ được nối một cách cơ học vào tiếp xúc (1) và được kéo ngược với tiếp xúc (4). Vị trí đóng mở này được giữ lâu chừng nào điện áp vẫn còn vào. Khi điện áp được lấy ra, vỏ được khôi phục lại vị trí ban đầu của nó bằng lò xo (6). Ở vị trí ban đầu, tiếp xúc (2) là chủ động.

Trong thực tế, các ký hiệu được sử dụng để biểu diễn các rơ-le trong bản vẽ mạch. Rơ-le K1 trong trường hợp này khởi động bốn tiếp xúc dạng thường mở (NO).



Hình 6-16. Dạng tiếp xúc rơ-le

5. Các chi tiết ra bằng khí nén

Bộ phận khởi động là một chi tiết ra để chuyển đổi năng lượng cung cấp thành công năng. Tín hiệu ra được điều khiển bằng hệ thống điều khiển, và bộ khởi động đáp lại các tín hiệu điều khiển qua phần tử điều khiển cuối. Một vài chi tiết ra được sử dụng để chỉ trạng thái của hệ thống điều khiển hoặc các bộ phận khởi động.

Bộ phận khởi động khí nén có thể được miêu tả dưới hai nhóm:

Tịnh tiến và xoay:

- Chuyển động tịnh tiến:

+ Xi-lanh hoạt động đơn.

+ Xi-lanh hoạt động kép.

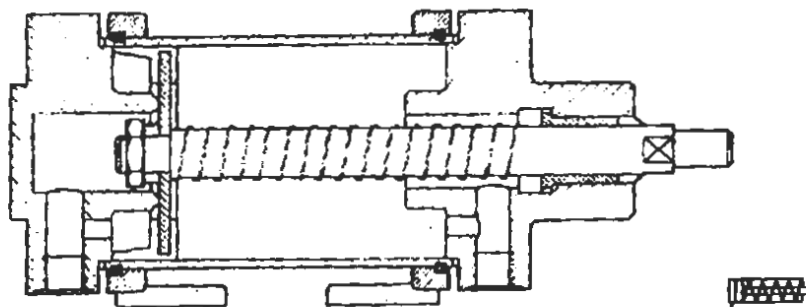
- Chuyển động xoay:

+ Mô-tơ khí.

+ Bộ phận khởi động quay.

5.1. Xi-lanh hoạt động đơn

Với các xi-lanh hoạt động đơn, khí nén được đặt vào một bên của mặt pít tông. Mặt khác được mở ra bầu khí quyển. Xi-lanh có thể tạo ra công chỉ theo một hướng. Chuyển động ngược lại của pít tông được gây ra bởi lò xo được lắp hoặc bởi ngoại lực. Lực lò xo của lò xo lắp vào được nhiệt kế để đưa pít tông trở về vị trí xuất phát của nó với một tốc độ cao, hợp lý dưới điều kiện không có tải.



Hình 6-17. Xi-lanh hoạt động đơn

Đối với các xi-lanh hoạt động đơn có lò xo lắp, sự cố được hạn chế bằng độ dài tự nhiên của lò xo. Các xi-lanh hoạt động đơn, do đó bị sự cố với độ dài gần 100mm.

Cấu trúc và sự đơn giản hoạt động của xi-lanh hoạt động đơn làm cho nó đặc biệt phù hợp với xi-lanh ngắn, gọn nhẹ trong áp dụng sau:

- Cặp các chi tiết làm việc.
- Các thao tác cắt.

- Lấy ra các bộ phận.
- Các thao tác nén.
- Đóng chai/hộp và nhắc lên.

5.1.1. Cấu trúc

Xi-lanh hoạt động đơn có nút pít tông đơn vừa với mặt cung cấp khí. Khí thoát ra trên mặt cần pít tông của xi-lanh được thông ra ngoài khí quyển qua cửa thoát. Nếu như cửa đó không được bảo vệ bằng tấm phủ gạt hay tấm lọc, các phần tử bụi có thể làm hư hỏng hệ thống nút bên trong.

Ngoài ra một lỗ bịt kín hạn chế hoặc ngăn lại khí thải trong quá trình chuyển động về phía trước, và chuyển động có thể bị trục trặc hay dừng lại. Việc đóng kín bằng vật liệu mềm dẻo được in trên pít tông bằng kim loại hoặc chất dẻo (perbunan). Trong khi chuyển động, các cạnh của nút trượt trên bề mặt phụ của xi-lanh.

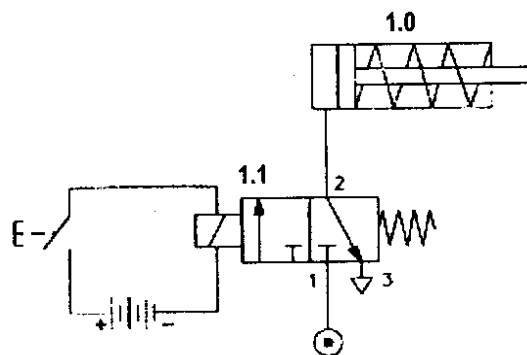
Các thiết kế khác nhau của xi-lanh hoạt động đơn gồm:

- Xi-lanh màng.
- Xi-lanh màng cuộn.

Với các xi-lanh màng, việc ma sát trong khi chuyển động sẽ nhỏ hơn với màng cuộn và không có chuyển động trượt. Chúng được sử dụng trong các ứng dụng ngắn, đối với các thao tác cạp, đóng dấu và nâng.

5.1.2. Điều khiển xi-lanh hoạt động đơn

Trong ví dụ dưới đây, cần pít tông của xi-lanh hoạt động đơn đẩy lên trước khi được vận hành. Khi thả nút ra, pít tông trở về vị trí ban đầu. Một van 3/2 thường đóng cần được lắp đối với sự điều khiển trực tiếp này.



Hình 6-18. Điều khiển xi-lanh hoạt động đơn

a. Điều khiển trực tiếp.

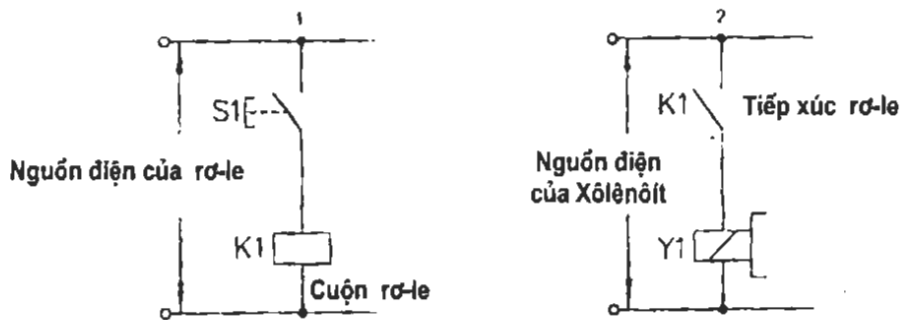
Khi Xolênôit của van 3/2 được khởi động, khí nén chạy từ (1) đến (2) và của

thoát (3) bị đóng lại. Xi-lanh kéo ra khi Xôlê nôít được thả ra, van trở về vị trí ban đầu của nó. Lò xo ngược hoạt động và buồng xi-lanh được thải khí qua cửa (3) và (1) bị đóng lại. Xi-lanh co lại dưới tác dụng của lực lò xo.

Đó là khởi động trực tiếp của cuộn Xôlê nôít bằng công tắc. Tải đặt lên tiếp xúc của công tắc có thể vượt quá và trong trường hợp đó thì điều khiển gián tiếp cần được chủ động.

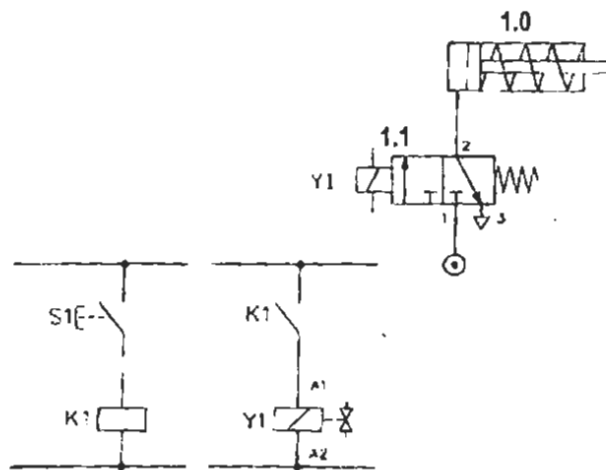
b. Điều khiển gián tiếp.

Trong thực tế luôn rất cần đóng mở van Xôlê nôít một cách gián tiếp thông qua một loạt các tiếp xúc rơ-le. Một ưu điểm của điều này là cơ cấu đóng mở, có thể là nút bấm, công tắc lặn giới hạn hoặc rơ-le khác cần được cách điện, khởi động điện Xôlê nôít và tải lên công tắc được giảm đi.



Hình 6-19. Nguyên tắc điều khiển gián tiếp

Khi nút bấm của công tắc S1 được khởi động, dòng điện chạy qua cuộn K1 từ nguồn điện của rơ-le. Nó đóng các tiếp xúc của rơ-le K1 và sau đó dòng điện chạy qua Xôlê nôít Y1 và khởi động van. Đường điện (2) sử dụng nguồn điện của Xôlê nôít. Dòng điện toàn phần được chỉ ra dưới đây.



Hình 6-20. Sơ đồ mạch điện

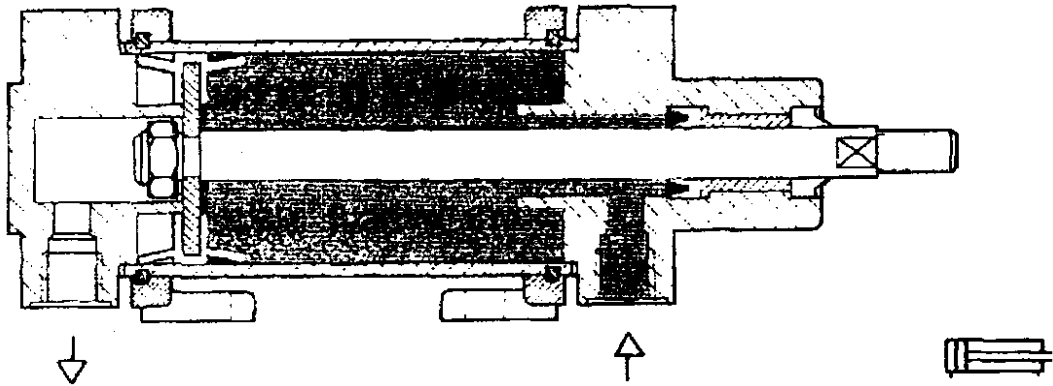
1.0: Xi-lanh hoạt động đơn;
S1: Nút bấm công tắc;

1.1: Van khởi động Xôlê nôít;
K1: Cuộn rơ-le/tiếp xúc.

Y1: Xôlê nôít;

5.2. Xi-lanh khởi động kép

Nguyên tắc cấu trúc của xi-lanh khởi động kép tương tự như của xi-lanh khởi động đơn. Tuy nhiên, không có lò xo ngược, và cả hai cửa được sử dụng chuyển đổi như là cửa cung cấp và thoát ra. Xi-lanh khởi động kép có ưu điểm là xi-lanh có thể hoạt động trên cả hai hướng chuyển động. Lực được truyền qua cần pít tông sẽ lớn hơn với chuyển động về phía trước so với chuyển động ngược lại, vì bề mặt pít tông hiệu dụng được giảm đi trên mặt cần pít tông bởi diện tích mặt cắt ngang của cần pít tông. Xi-lanh được điều khiển bởi khí cung cấp trên cả hai hướng chuyển động.



Hình 6-21. Xi-lanh khởi động kép

Trên nguyên tắc, chiều dài chuyển động của xi-lanh là không giới hạn, mặc dầu sự cho phép cần được có đối với sự uốn dọc và uốn ngang của cần pít tông được dẫn ra. Cũng như với xi-lanh khởi động đơn, việc đóng kín được thực hiện bởi các vòng nút hoặc các màng.

5.2.1. Sự phát triển của thiết kế

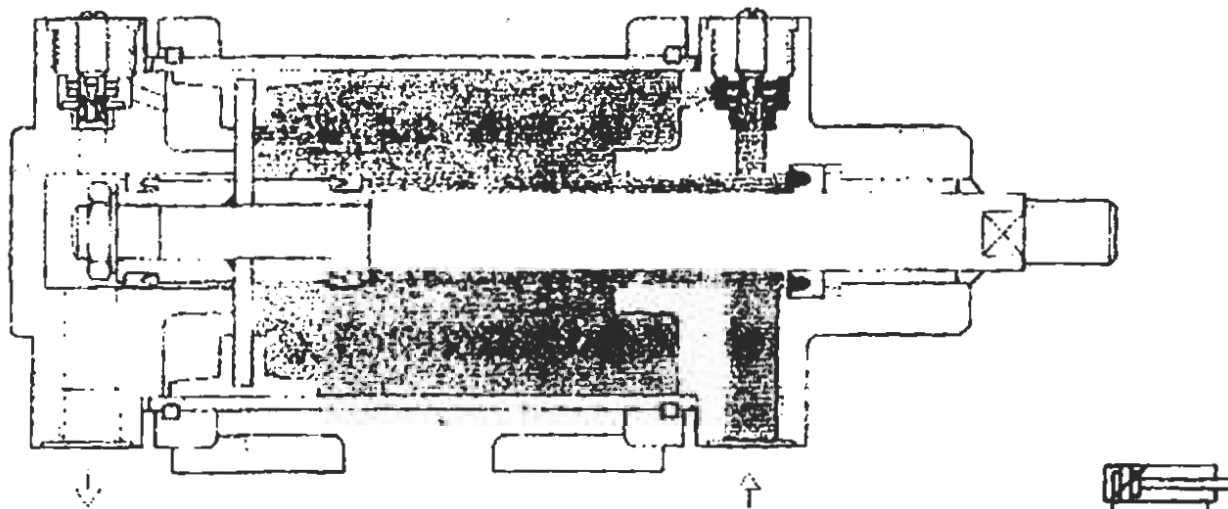
Các xi-lanh khí nén được phát triển theo các phương hướng sau:

- Yêu cầu về cảm biến không cần tiếp xúc, vì vậy việc sử dụng nam châm được khắc trên pít tông đối với sự vận hành của công tắc lưỡng gài.
- Ngăn chặn tải trọng nặng qua các đơn vị cặp và các bộ hấp thụ sự kích động bên ngoài.
- Các xi-lanh không có cần khí diện tích bị hạn chế.
- Các vật liệu sản xuất chuyển giao, như là chất dẻo.
- Các lớp phủ bảo vệ chống môi trường khắc nghiệt, như là chống axit.
- Khả năng chịu tải cao.
- Ứng dụng rô-bốt với các đặc tính đặc biệt như các cần pít tông không quay, cần pít tông rỗng đối với các ống giác chân không.

5.2.2. Xi-lanh với vị trí cuối được đệm bởi cảm biến từ trường

Nếu các khối lượng lớn được di chuyển bởi xi-lanh, lớp đệm được sử dụng ở vị trí cuối để đề phòng sự va chạm bất ngờ làm hư hỏng. Trước khi đặt đến vị trí cuối, pít tông đệm sẽ làm gián đoạn đường chảy trực tiếp của không khí ra bên ngoài. Thay vào đó một khe hở rất nhỏ và thường được điều chỉnh sẽ được mở ra.

Đối với phần cuối của xung, vận tốc xi-lanh ngày càng giảm. Nếu sự điều chỉnh đường thông là quá nhỏ, xi-lanh có thể không đạt đến vị trí cuối do sự tắc nghẽn của không khí.



Hình 6-22. Xi-lanh khởi động kép, được đệm bởi cảm biến từ trường

Khi pít tông chạy ngược lại, không khí chạy không bị cản trở qua van ngược vào khoảng trống trong xi-lanh. Với các lực rất lớn và gia tốc cao, những đo đạc bổ sung cần được thực hiện như các bộ hấp thụ xung ngoại lực, để giảm tải trọng. Khi đệm bổ sung được lấy ra, để tránh hư hại, cần lắp vít điều chỉnh, vận toàn bộ và sau đó nói ra để cho sự điều chỉnh tăng chậm cho đến giá trị tối ưu.

Điều quan trọng là cần lắp nam châm lên pít tông của xi-lanh khi đã được chế tạo, xi-lanh không thể vừa với nam châm cảm biến vì sự khác nhau khi chế tạo.

5.2.3. Cấu tạo của xi-lanh

Xi-lanh bao gồm thùng xi-lanh, đầu mang và đầu cuối, pít tông với nút (bao bọc kiểu 2 cốc), cần pít tông, ống lót chịu lực, vòng gạt, các phần tiếp xúc và các nắp.

Thùng xi-lanh thường được làm bằng ống thép không mối nối. Để tăng tuổi thọ cho các thành phần nút, các bề mặt chịu lực của thùng xi-lanh được chế tạo một cách chính xác. Các thiết kế đặc biệt đó được sử dụng khi quá trình vận hành là thường xuyên hoặc khi có các ảnh hưởng của sự ăn mòn kim loại.

Nút mang và nút cuối phần lớn làm từ vật liệu đúc (nhôm hoặc sắt đúc dát

mỏng). Hai nút có thể được gắn vào thùng xi-lanh bằng dây buộc, dây nhỏ hoặc các gờ nổi.

Cần pít tông chủ yếu được làm từ thép xử lý bằng nhiệt. Thành phần crôm trong thép sẽ bảo vệ khỏi sự ăn mòn. Nói chung các sợi dây được cuộn lại để giảm mức nguy hiểm của sự phá huỷ.

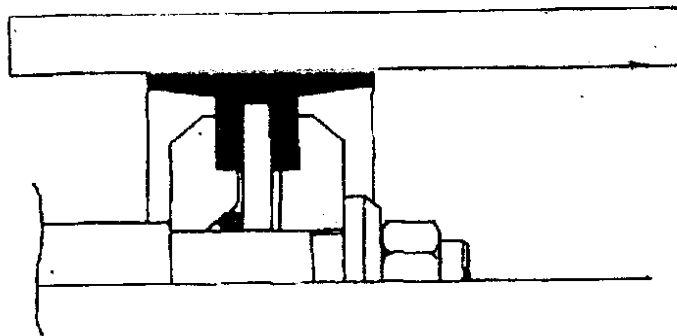
Vòng nút được gắn vừa với nút chịu lực để đẩy cần pít tông. Toàn bộ phần chịu lực sẽ chỉ đạo phần pít tông và có thể làm từ đồng hoặc kim loại phủ chất dẻo.

Phía trước của khối chịu lực là vòng gạt. Nó phòng ngừa bụi bẩn và các phần tử bụi khỏi lọt vào khoang trống của xi-lanh. Tuy nhiên các phần thường không cần lắm.

Các vật liệu cho các nút 2 tách thường là:

- Perbunan: Đối với nhiệt độ từ -20°C đến $+80^{\circ}\text{C}$.
- Viton : Đối với nhiệt độ từ -20°C đến $+190^{\circ}\text{C}$.
- Teflon : Đối với nhiệt độ từ -80°C đến $+200^{\circ}\text{C}$.

Các vòng "O" thường được sử dụng cho việc nút tĩnh học.

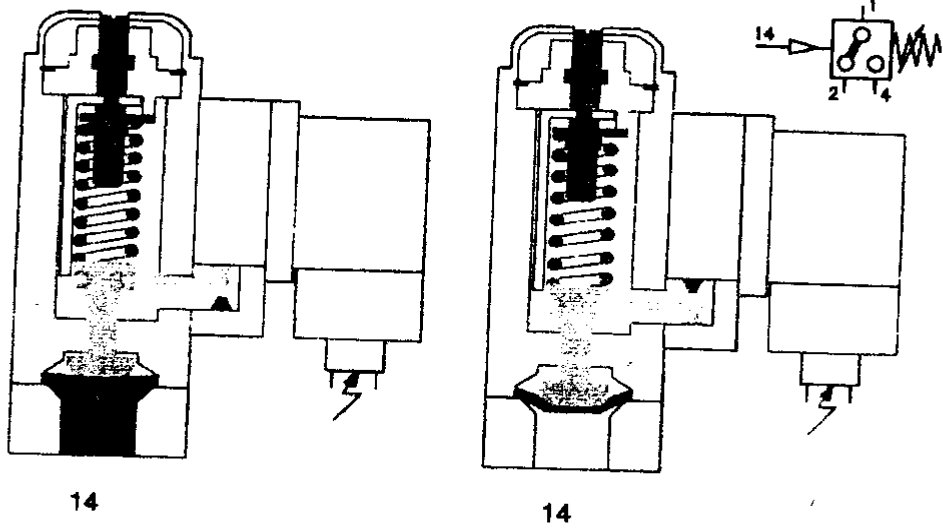


Hình 6-23. Đóng gói kiểu 2 cốc

6. Bộ chuyển đổi năng lượng khí nén-điện

Thiết bị hỗn hợp này gồm thân khởi động bằng khí nén và công tắc điện. Khi tín hiệu khí nén về áp suất đủ được truyền qua, lực lò xo phản hồi được tác dụng lên màng, hợp lực sẽ khởi động thân. Lực đòi hỏi để khởi động thân được điều khiển bởi vít điều chỉnh. Chuyển động của thân sẽ khởi động công tắc cực nhỏ thông qua đòn bẩy đóng mở.

Thiết kế này kết hợp với một tiếp xúc thường mở và một tiếp xúc thường đóng và trạng thái ra bằng điện năng có thể là tích cực hay bị động phụ thuộc vào loại tiếp xúc nào được sử dụng. Trạng thái ra được duy trì cho đến khi nào tín hiệu vào bằng khí nén tại 14 có đủ áp suất để giữ cho thân được vận hành. Công tắc có thể được điều chỉnh để vận hành trong khoảng áp suất từ 1-10 bar.



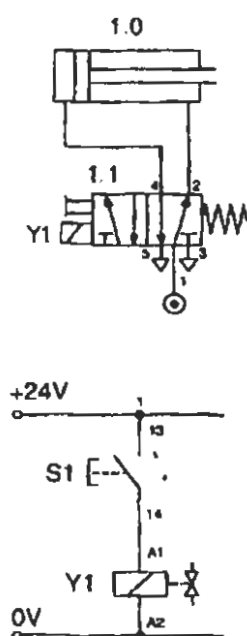
Hình 6-24. Bộ chuyển đổi khí nén điện

Bài 7	CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ LỜI GIẢI	Thời lượng
-------	------------------------------	------------

Bài tập 1: Điều khiển trực tiếp xi-lanh khởi động kép

1. Đặt vấn đề

Xi-lanh khởi động kép cần kéo dài khi nút bấm được hoạt động. Khi thả nút bấm ra, xi-lanh sẽ co lại. Xi-lanh có lỗ khoan nhỏ (25mm) đòi hỏi tốc độ dòng nhỏ để vận hành với vận tốc chính xác.



Hình 7-1. Sơ đồ mạch

2. Giả thiết đã cho

Trong mạch này, xi-lanh có lỗ khoan nhỏ. Điều đó có nghĩa rằng van điều khiển có kích thước vật lý và kích thước cửa tương đối nhỏ, với Xolênôit cũng có kích thước và sự tiêu thụ điện nhỏ. Tuy nhiên, mạch này cần được điều khiển trực tiếp bằng công tắc hoạt động nút bấm.

3. Lời giải

Khi công tắc hoạt động, dòng điện chạy từ S1 đến Xolênôit Y1 và khởi động van điều khiển. Bây giờ không khí chạy từ 1 đến cửa 4 và kéo cần pít tông dẫn ra. Khi thả nút bấm, dòng điện được tách khỏi và lò xo của van được van điều khiển về vị trí ban đầu, và cần pít tông co lại. Đối với sự dẫn ra của cần, không khí thoát ra từ phía

cần của xi-lanh qua cửa 3 và đối với sự co lại của cần, không khí thoát ra qua cửa 5.

Vì xi-lanh là bộ khởi động duy nhất trong mạch đó, nó được đánh số 1.0 và van điều khiển được ký hiệu 1.1. Để xác định thành phần khí nén và điện năng trong mạch, các ký hiệu được đánh dấu trong cả hai lĩnh vực.

Trong mạch này, S1 có thể được xác định như là công tắc đa cực vì các tiếp xúc của nó được xác định với hai chữ số 13/14. Nếu S1 là công tắc đơn cực thì các tiếp xúc có thể ký hiệu là 3/4.

Nếu công tắc được khởi động chỉ trong khoảng thời gian ngắn, cần pít tông dẫn ra một phần và sau đó lại co lại. Sở dĩ như vậy vì dòng điện được lấy ra khỏi Xôlê nôít, cho phép lò xo đặt lại van điều khiển. Tuy nhiên, có thể cần pít tông không bao giờ đạt đến sự dẫn toàn phần. Với mạch đó, cần pít tông đáp ứng trực tiếp với sự hoạt động của nút bấm ở công tắc.

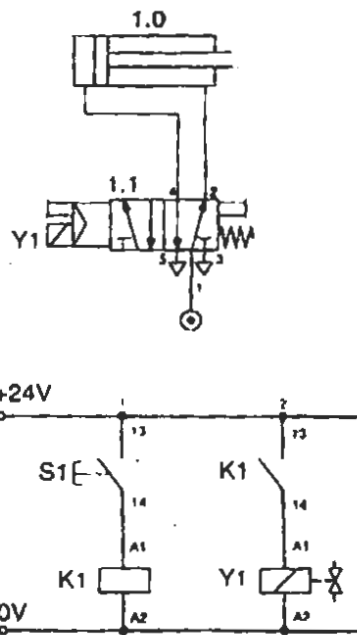
Nếu dòng điện đòi hỏi vận hành Xôlê nôít là vượt quá, các tiếp xúc của công tắc có thể cháy hoặc nóng chảy. Trong trường hợp sau, các tiếp xúc của công tắc có thể đóng lại và làm hoạt động xi-lanh.

Bài tập 2: Điều khiển gián tiếp xi-lanh

1. Đặt vấn đề

Xi-lanh khởi động kép điều khiển sự ép cuộn của tấm kim loại, sẽ dẫn khi công tắc hoạt động. Khi thả công tắc ra, cần pít tông sẽ co lại.

Xi-lanh có đường kính 250mm và tiêu thụ một thể tích lớn không khí.



Hình 7-2. Sơ đồ mạch

2. Giả thiết đã cho

Về mặt năng lượng cung cấp và tiêu thụ, sự cần thiết của điều khiển gián tiếp liên quan đến các lĩnh vực sau:

- Đòi hỏi về dòng không khí.
- Lực cần thiết để khởi động van điều khiển.
- Hệ thống có được điều khiển từ địa điểm cách xa hay không?
- Khả năng chuyển tải dòng điện của các công tắc.
- Tải trọng đặt lên các tiếp xúc của công tắc bằng các Xôlê nôít lớn hơn.

Trong mạch đó, tải được lấy khỏi các tiếp xúc của công tắc bằng sự mở đầu của rơ-le với các tiếp xúc có khả năng mang dòng điện đến Xôlê nôít.

3. Lời giải

Hoạt động của công tắc nút bấm S1 tiếp năng lượng cho cuộn rơ-le K1. Các tiếp xúc của K1 là 13 và 14 đóng lại và dòng điện chạy đến Xôlê nôít Y1. Điều đó làm khởi động van điều khiển 1.1 và sản sinh ra tín hiệu tại cửa 4, làm kéo dài cần pít tông. Khi nút bấm được nhả ra, các tiếp xúc của K1 mở ra, Y1 bị mất năng lượng, lò xo ngược làm đảo van điều khiển và tín hiệu tổng từ cửa 2 làm cần pít tông co lại.

Trong quá trình cần pít tông co lại, không khí thoát ra từ phía pít tông của xi-lanh qua cửa thoát 5 và khi cần pít tông dãn ra qua cửa 3. Nếu công tắc được thả ra trước khi cần pít tông kéo ra hoàn toàn, cần pít tông sẽ ngay lập tức quay trở lại vị trí ban đầu. Van dùng lò xo ngược của Xôlê nôít đơn trong mạch này đòi hỏi tín hiệu kéo dài tác dụng lên Xôlê nôít để duy trì hoạt động. Tuy nhiên mạch này có thể được miêu tả như không có các tính chất bộ nhớ.

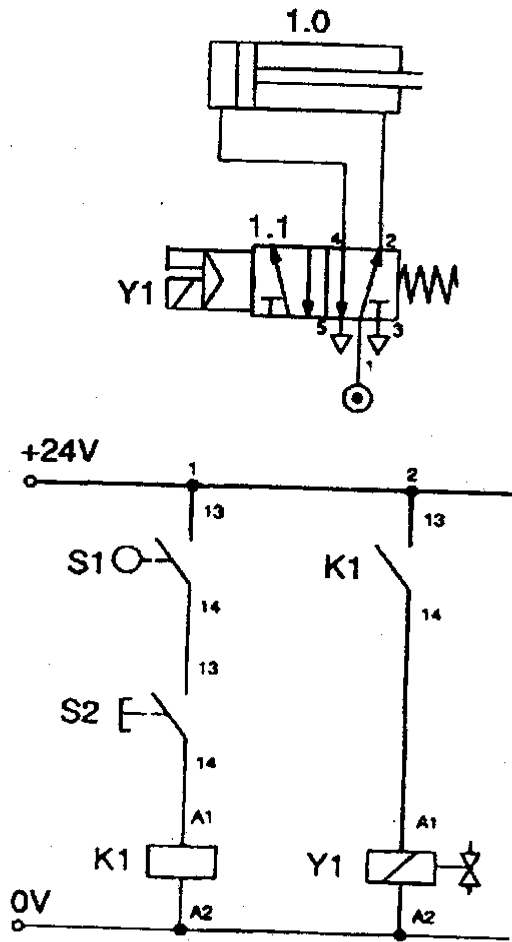
Các ký hiệu của thành phần được đặt trên các đường thẳng đứng được gọi là đường của dòng và được đánh số từ trái sang phải. Trong mạch này, có 2 đường của dòng đánh số 1 và 2.

Các công tắc điện thường có đánh dấu điện áp và cường độ dòng điện trên thân công tắc. Sự vượt quá tỷ số tiếp xúc có thể dẫn đến các tiếp xúc bị dính vào nhau bởi dòng điện chạy vòng qua các tiếp xúc. Điều đó có thể dẫn đến trạng thái không an toàn. Các chất cặn bám trên các tiếp xúc của công tắc bởi dòng điện có thể dẫn đến điện trở tiếp xúc, đưa đến việc mất dòng điện chạy vào Xôlê nôít và do đó làm cản trở vận hành của van.

Bài tập 3: Mạch chuỗi AND

1. Đặt vấn đề

Pít tông của bơm nén sẽ chỉ dẫn ra nếu bộ phận bảo vệ được đóng lại, làm khởi động công tắc S1 và công tắc nút bấm mở máy S2 được vận hành. Nếu một trong các điều kiện trên không được thực hiện, pít tông sẽ co lại ngay lập tức. Cần pít tông của xi-lanh được vận hành bởi van Xôlênôit với lò xo đảo ngược.



Hình 7-3. Sơ đồ mạch điện

2. Lời giải

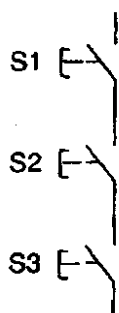
Khi các công tắc S1 và S2 ở trong điều kiện chưa khởi động, mạch điện hở trên các đường 1 và 2. Nếu mỗi công tắc vận hành, mạch điện vẫn hở. Nếu bộ phận chấn nén được hạ thấp xuống và người điều khiển khởi động S2, cả hai công tắc được đóng và dòng điện chạy vào cuộn K1. Điều đó sẽ làm đóng tiếp xúc K1 và tiếp năng lượng cho cuộn Y1, làm đảo van 1.1.

Không khí sẽ qua cửa 1 đến cửa 4 và cần pít tông của xi-lanh 1.0 sẽ kéo dài ra. Đồng thời không khí ở mặt cần xi-lanh được thoát ra qua cửa 3. Nếu mỗi S1 hoặc S2

được mở, các tiếp xúc K1 sẽ mở và làm ngắt năng lượng của Xô-lê-nô-ít. Lò xo ngược của van điều khiển sau đó đưa van về vị trí ban đầu, làm khởi động cửa 2, co cần pít tông lại và thoát khí ra ở mặt pít tông của xi-lanh qua cửa 5.

S1 và S2 được nối thành dãy không hoàn thiện chức năng của chi tiết khởi động an toàn. Trong thực tế, hình dạng đó không được sử dụng như là chức năng an toàn. Chỉ có thủ tục an toàn được phép mới được sử dụng. Hãy liên hệ với các nguyên tắc của địa phương.

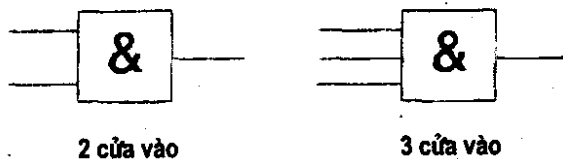
Để đạt đến chức năng AND, các công tắc được tiếp nối trong các dãy sao cho mỗi công tắc liên hệ với nhau được khởi động trước khi mạch đóng. Trong mạch đó, hai công tắc được nối thành dãy tạo thành cổng có 2 đầu vào AND.



Hình 7-4. Cổng có 3 đầu vào AND

Cổng có 3 đầu vào AND cần có 3 công tắc nối thành dãy.

Chức năng logic có thể được biểu diễn bằng ký hiệu với ưu điểm là ở mức độ thiết kế, logic dựa trên phân của mạch có thể được biểu diễn bằng ký hiệu đơn giản. Ưu điểm tiếp theo là các ký hiệu logic là chung cho các công nghệ khí nén, điện, điện tử và thủy lực.

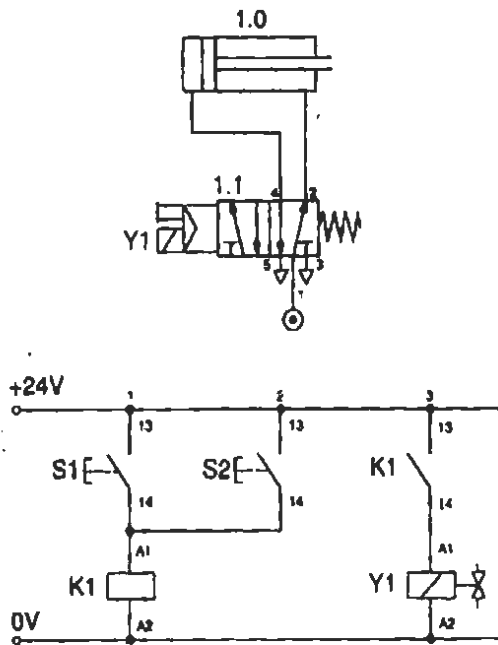


Hình 7-5. Các ký hiệu của cổng AND

Bài tập 4: Chức năng logic OR

1. Đặt vấn đề

Bơm phụt bằng các-tông cần được điều khiển từ mỗi bên của băng tải. Nếu công tắc S1 hoặc S2 bị nén, xi-lanh khởi động kép đẩy các-tông bị thải ra từ băng tải. Khi cả hai công tắc được thả ra, cần pít tông của bơm phụt phải co lại. Xi-lanh cần được điều khiển bởi van Xô-lê-nô-ít 5/2.



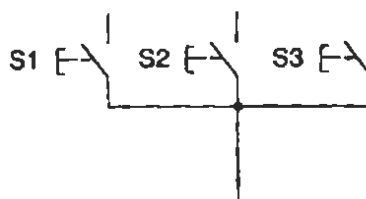
Hình 7-6. Sơ đồ mạch

2. Lời giải

Trong khi S1 và S2 chưa được khởi động, không có dòng điện chạy qua cuộn K1. Nếu S1 được vận hành, dòng điện chạy qua đường dẫn 1 đến cuộn K1. Nếu S2 được vận hành, dòng điện chạy qua đường dẫn 2 đến cuộn K1.

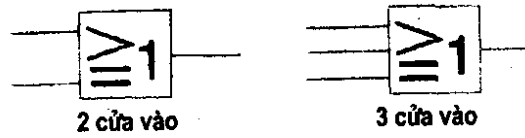
Sự khởi động của S1 hay S2 tiếp năng lượng cho cuộn K1 và đóng các tiếp xúc, tiếp năng lượng cho cuộn Y1, làm đảo van 1.1. Không khí chạy từ cửa 1 đến cửa 4 và cần pít tông kéo ra. Cùng lúc đó, không khí ở phía cần của xi-lanh được thoát ra qua cửa 3. Nếu cả 2 công tắc được thả ra, các tiếp xúc K1 sẽ được mở và ngắt năng lượng đến Xôlê nôit và van điều khiển quay trở về vị trí ban đầu, làm khởi động của 2. Điều đó làm co cần pít tông lại và thải khí từ phía pít tông của xi-lanh qua cửa 5.

Chức năng OR được thực hiện bằng việc nối các công tắc song song với nhau. Mạch được đóng khi bất kỳ công tắc nào được nối song song bị đóng lại. Trong mạch đó S1 và S2 được nối song song và tạo thành cổng có hai đầu vào OR.



Hình 7-7. Cổng có 3 đầu vào OR

Cổng có 3 đầu vào OR đòi hỏi 3 loại tiếp xúc nối song song với nhau.



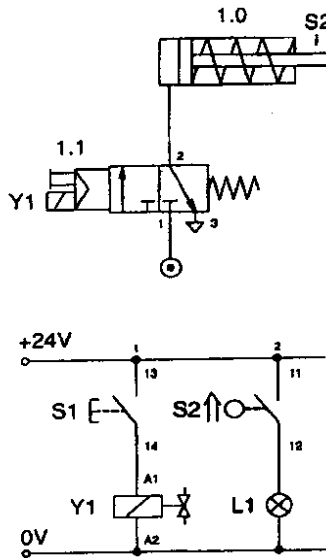
Hình 7-8. Các ký hiệu cổng OR.

Đường nguồn hoặc đường ray cung cấp trong các mạch điện là các điểm cực dương và âm mà các đầu của đường dây dẫn được nối vào.

Bài tập 5: Chức năng logic NOT (tín hiệu nghịch đảo)

1. Đặt vấn đề

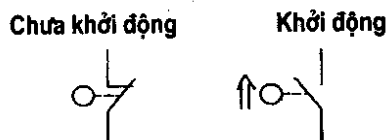
Khi nút bấm bị ấn, các pít tông của xi-lanh khởi động đơn cần kéo ra. Công tắc quay giới hạn đặt ở vị trí co lại của cần. Đèn L1 sẽ chỉ rằng cần pít tông đang làm việc và không có ở vị trí cũ nữa.



Hình 7-9. Sơ đồ mạch

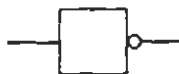
2. Lời giải

Trong khi cần pít tông co lại, công tắc thường đóng S2 được khởi động và các tiếp xúc của nó được giữ mở. Sự hoạt động của S1 tiếp năng lượng cho Y1 và cần pít tông chạy về phía trước, làm ngừng hoạt động của S2. Các tiếp xúc của S2 bây giờ đóng lại và dòng điện chạy đến đèn L1 làm nó sáng lên, chỉ rằng cần pít tông đã rời khỏi vị trí ban đầu.



Hình 7-10. Tín hiệu nghịch đảo

Trong mạch này, S2 phải không làm đèn hoạt động cho đến khi cần pít tông chuyển động khỏi vị trí ban đầu. S2 là công tắc thường đóng được minh họa ở vị trí ban đầu với các tiếp xúc mở. Mũi tên bên cạnh ký hiệu chỉ rằng công tắc được khởi động. Tuy nhiên S2 làm nghịch đảo tín hiệu vào. Khi công tắc không được khởi động, sẽ có tín hiệu ra. Khi công tắc quay được khởi động, các tín hiệu bị ngắt. Sự đảo ngược tín hiệu này là chức năng NOT (không).



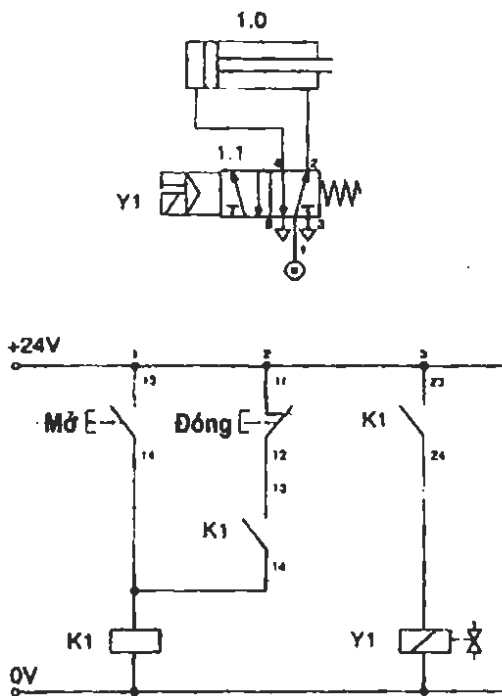
Hình 7-11. Ký hiệu cổng NOT

Vòng tròn nhỏ phía trước đầu ra đó là chỉ chức năng nghịch đảo của tín hiệu.

Bài tập 6: Mạch bộ nhớ chi phối

1. Đặt vấn đề

Van ngừng cần được mở và đóng bằng xi-lanh khởi động kép. Khi công tắc có đánh dấu “mở” được ấn, cần pít tông sẽ kéo ra và vẫn giữ ở trạng thái đó cho đến khi công tắc “đóng” được ấn. Công tắc mở van cần phải chi phối công tắc đóng.



Hình 7-12. Sơ đồ mạch

2. Lời giải

Việc ấn nút “mở” đóng các tiếp xúc 13 và 14 của K1, tạo ra đường dẫn điện có chốt khoá đến cuộn K1 thông qua các tiếp xúc của công tắc đóng NC. K1 vẫn giữ có

điện khi nút “mở” được thả ra. Các tiếp xúc 23 và 24 của K1 được đóng và tiếp năng lượng cho Y1, cần pít tông kéo ra và mở van ngưng.

Việc ấn nút “đóng” làm ngắt đường dẫn điện có chốt thoát đến cuộn K1 và các tiếp xúc của K1 tiếp năng lượng cho Y1. Cần pít tông co lại làm mở van ngưng. Nếu nút “mở” được ấn cùng lúc với nút “đóng”, đường dẫn điện đến cuộn 1 được duy trì. Các tiếp xúc của K1 giữ nguyên đóng, vì vậy giữ cho van ngưng vẫn mở.

Trong mạch này, công tắc “mở” trội hơn công tắc “đóng”. Chức năng đặt ra do đó là trội.

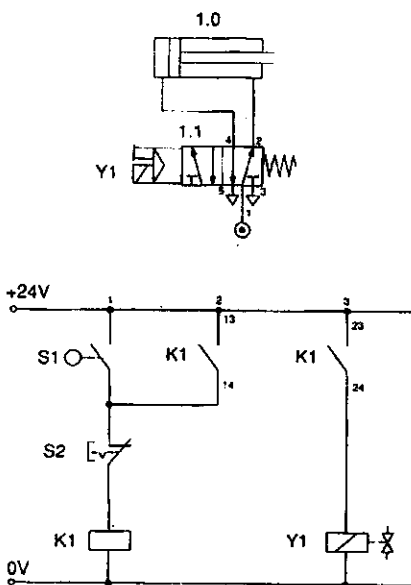
Các mạch có chốt tháo như trên có tính chất bộ nhớ. Đó là khi nút “mở” được ấn, rơ-le sẽ đóng tín hiệu và mạch vẫn giữ không thay đổi cho đến khi tín hiệu đặt lại được phát ra. Trong trường hợp này, bộ nhớ được đặt lại (rơ-le được tháo chốt ra) khi nút “đóng” được ấn.

Sau khi ấn nút “mở”, cuộn rơ-le được tiếp điện và giữ nguyên cho đến khi tín hiệu đặt lại được áp dụng. Tuy nhiên, cuộn rơ-le phải có khả năng mang dòng điện với thời gian kéo dài mà không gây hư hại về nhiệt cho bộ cách điện được phủ bóng của các cuộn xoắn ốc. Khả năng đó được coi là chu trình làm việc của cuộn.

Bài tập 7: Mạch đặt bộ nhớ chi phối

1. Đặt vấn đề

Công tắc quay đòn bẩy giới hạn được khởi động bởi cần phao của bể. Công tắc phát tín hiệu cho van cung cấp mở ra và tăng mức trong bể. Người điều khiển cần có khả năng vượt qua tín hiệu đó với nút bấm, thậm chí khi công tắc giới hạn được khởi động bằng cần phao.



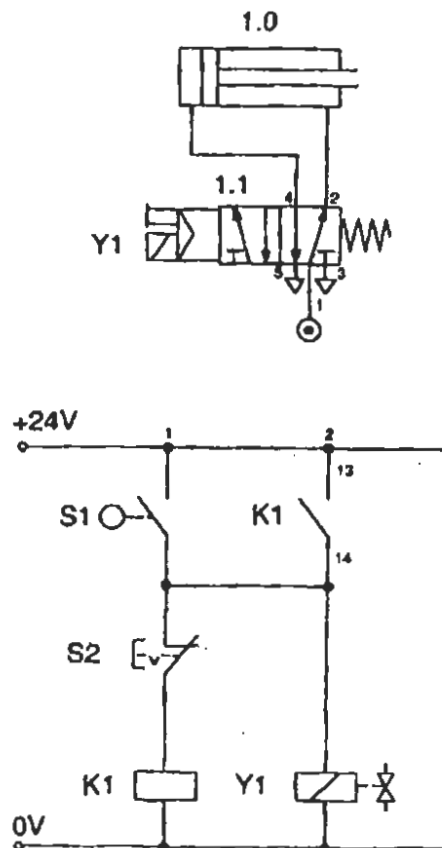
Hình 7-13. Sơ đồ mạch

2. Lời giải

Khi mức chất lỏng trong bể là đủ lớn, cần phao làm hoạt động công tắc hữu hạn S1, tạo ra dòng điện dẫn đến cuộn K1 thông qua các tiếp xúc NC của S2. Tiếp xúc 13 và 14 của K1 đóng lại, tạo ra đường điện có chốt khoá đến cuộn K1. Các tiếp xúc 23 và 24 của K1 được đóng, tiếp điện đến cho Y1. Cần pít tông kéo ra và mở van ngưng. K1 vẫn giữ có điện thậm chí khi cần phao thả S1 ra.

Tuy nhiên Y1 được tiếp điện cho đến khi S2 được ấn làm ngắt dòng điện có chốt đến cuộn K1. Công tắc có chốt khoá được sử dụng để phòng ngừa mạch điện bị đóng không có sự khởi động của người điều hành. Nếu cả hai S1 và S2 được khởi động, S2 sẽ chi phối vì các công tắc được nối theo dãy, vì vậy đảm bảo cho chức năng được đặt lại là chi phối.

Mạch điện này có hai cặp các kiểu tiếp xúc của rơ-le K1. Các tiếp xúc 13 và 14 tạo ra đường có chốt khoá của rơ-le, các tiếp xúc 23 và 24 được sử dụng để đóng mở tải trọng. Trong trường hợp này, tải trọng là cuộn Xôlênit. Đối với tải nhỏ như trên, sự đóng mở qua dãy các tiếp xúc thứ hai có thể là được ra lệnh. Tuy nhiên, đối với các mục đích bảo dưỡng, lối cách điện có thể được đơn giản hoá bằng cách đặt cặp tiếp xúc thứ 2 như trên.



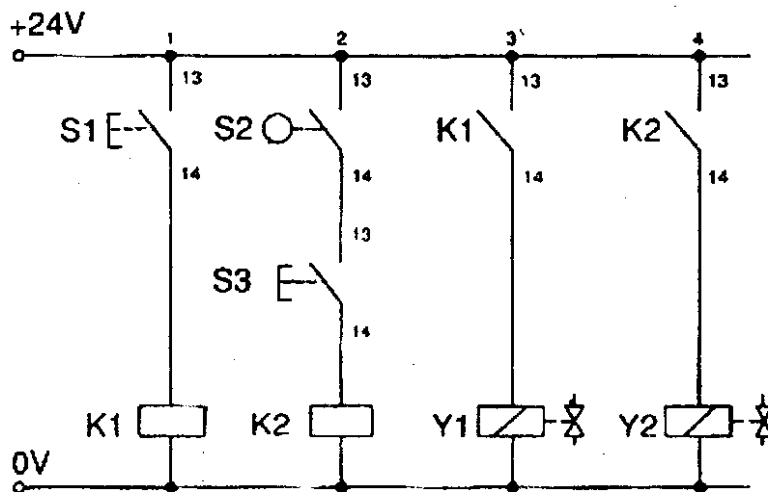
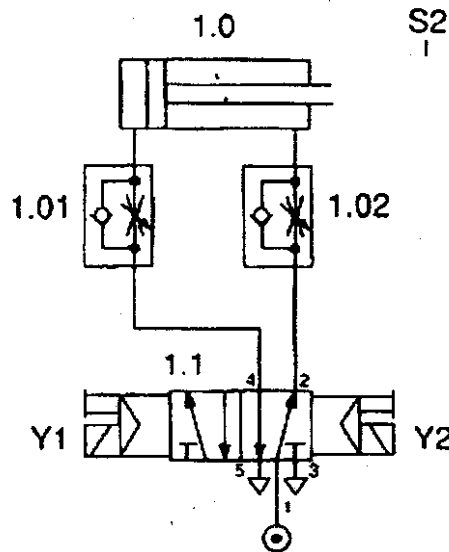
Hình 7-14. Mạch xoay chiều

Bài tập 8: Mạch có van ổn định đối với bộ nhớ

1. Đặt vấn đề

Các hộp được nâng lên đến chiều cao của băng tải bằng xi-lanh khởi động kép. Cần pít tông phải kéo ra hoàn toàn khi công tắc được vận hành. Cần pít tông phải đạt được vị trí dẫn tối đa trước khi người điều hành có thể bắt đầu sự co lại của cân bằng công tắc thứ 2. Công tắc quay hữu hạn khẳng định sự dẫn ra toàn bộ.

Cần phải tiếp tục truyền động về phía trước nếu công tắc kéo được thả ra trước khi đạt được sự dẫn toàn phần. Vận tốc dẫn và co lại của cần pít tông cần phải được điều chỉnh. Bảng điều khiển được đặt cách xa, tuy nhiên van Xô-lê-nô-it phải được điều khiển một cách gián tiếp.



Hình 7-15. Sơ đồ mạch

2. Lời giải

Sự khởi động của S1 tiếp điện cho rơ-le K1 và các tiếp xúc của K1 đóng lại tạo dòng điện cho Xôlê nôit Y1. Van 1.1 đảo ngược và không khí chạy từ cửa 1 đến cửa 4. Cần pít tông bẩy giới kéo dài ra, thậm chí khi S1 được thả do các tính chất bộ nhớ của van. Khi cần pít tông dãn dài toàn bộ, S2 được khởi động. Hoạt động của S3 sẽ tiếp điện cho cuộn K2. Các tiếp xúc của K2 đóng lại và Y2 được khởi động, làm đảo van 1.1. Không khí lúc này chạy từ cửa 1 đến cửa 2 và cần pít tông co lại. Do đó mạch khôi phục lại vị trí ban đầu.

Van điều khiển bằng bộ nhớ 1.1 khi mới lắp vào có thể đặt ở một trong hai vị trí khởi động bởi Y1 hoặc Y2, có nghĩa là không dễ dàng đoán trước được vị trí của van khi đặt vào. Nếu các nút vượt bằng tay có sẵn, van 1.1 cần đặt bằng tay vào vị trí của Y2 trước khi vận không khí cung cấp vào để bảo đảm xi-lanh giữ lại ở vị trí ban đầu.

Trong mạch này, chức năng bộ nhớ đạt được nhờ sử dụng van Xôlê nôit kép và đòi hỏi thời gian rất ngắn của tín hiệu khởi động, độ 20/1000 giây. Khi nguồn điện được ngắt khỏi cả hai Xôlê nôit, ống van vẫn giữ ở vị trí đóng mở xác định bởi tín hiệu cuối cùng đặt lên. Ví dụ như tín hiệu cuối cùng đặt vào tại Y1, hình dạng của van sẽ xác định rằng không khí chạy từ cửa 1 đến cửa 4.

Các vận tốc dãn ra và co lại của cần pít tông được điều khiển bằng các van xả 1.01 và 1.02. Phương pháp điều chỉnh vận tốc sử dụng ở đây được gọi là xả khí thoát.

Nói một cách khác, khi cần pít tông kéo ra, không khí được thoát qua cửa 3 được xả bằng lỗ thay đổi của van 1.02 và không khí chảy tự do từ cửa 1 đến cửa 4 đến cạch của pít tông qua van kiểm tra trong van 1.01. Khi co lại, khí thoát qua cửa 5 được xả bằng các lỗ khác nhau của van 1.01 và không khí chạy tự do từ cửa 1 đến cửa 2 và đến cạnh cần pít tông qua van kiểm tra trong van 1.02.

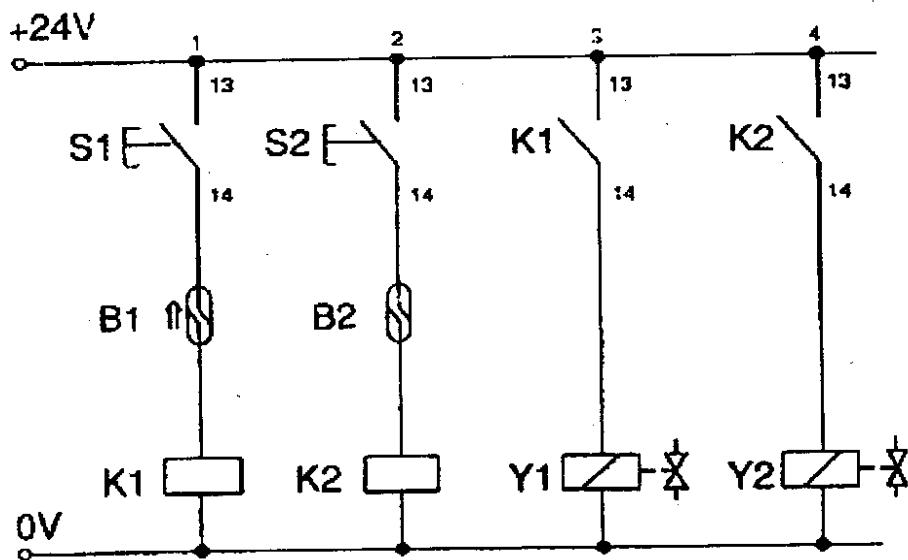
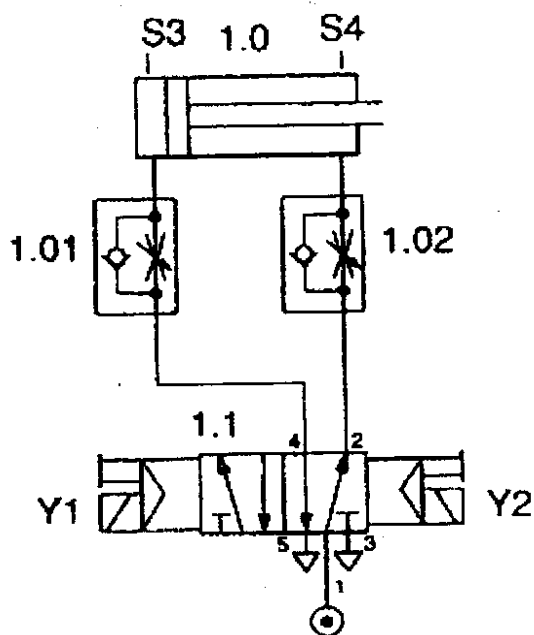
Nếu S1 được giữ khởi động, cần pít tông sẽ kéo ra bình thường. Tuy nhiên, khi tín hiệu đặt vào Y2 do van đảo ngược, tín hiệu đang tồn tại ở Y1 sẽ ngược với van đảo ngược. Điều đó có nghĩa rằng tín hiệu ban đầu được ứng dụng là trội hơn cả.

Bài tập 9: Sự khẳng định của độ dãn dài và độ co lại

1. Đặt vấn đề

Tại trạm chuyển hàng, các hộp được truyền từ băng tải này lên băng tải khác. Người điều hành ấn nút để di chuyển trạm chuyển hàng đến băng tải 1. Trạm chuyển hàng cần giữ nguyên ở vị trí đó cho đến khi nút thứ hai được ấn để lấy trạm chuyển hàng đến băng tải 2. Các nút kéo và co lại phải không có khả năng tác động

lên sự khởi động của xi-lanh, trừ khi các công tắc lưởi gà đặt lên thân xi-lanh cung cấp sự khẳng định của vị trí cần pít tông.



Hình 7-16. Sơ đồ mạch

2. Lời giải

Nếu cần pít tông được co lại, công tắc lưởi gà B1 được khởi động và các tiếp xúc của nó đóng lại. Sự khởi động của S1 tiếp điện cho cuộn K1, tiếp điện cho Y1. Van 1.1 lúc này đảo ngược và cần pít tông kéo ra. Khi cần pít tông dẫn đến điểm mà công tắc lưởi gà B2 được khởi động, sự hoạt động của S2 tiếp điện cho cuộn K2 và các tiếp xúc của K2 sẽ đẩy Y2, đảo ngược lại van 1.1. Không khí chạy từ cửa 2 sẽ co cần pít tông lại.

Công tắc lưỡng gà B1 đặt trên thân xi-lanh được khởi động khi pít tông được co lại bằng vòng nam châm trên pít tông. Nếu công tắc được khởi động khi mạch ở vị trí ban đầu, điều đó chỉ bằng mũi tên được vẽ bên cạnh ký hiệu công tắc.

Công tắc lưỡng gà có các kích thước vật lý tương đối nhỏ và có thể đặt lên trên xi-lanh ở diện tích hạn chế. Công tắc có các ưu điểm là hoạt động tin cậy, đóng mở nhanh và nguy cơ hỏng hóc cơ học thấp hơn là công tắc khởi động quay hữu hạn chỉ dựa trên sự tiếp xúc vật lý với bộ khởi động của chu trình.

Bài tập 10: Điều khiển áp suất phụ thuộc

1. Đặt vấn đề

Một dạng công cụ cần ấn vào tấm bằng kim loại. Sự dẫn ra của cần pít tông phải được vô hiệu hoá cho đến khi áp suất cung cấp cho van điều khiển đạt đến áp suất đặt trước và đo bằng PE chuyển đổi (khí nén-điện). Sự cung cấp áp suất đặt trước đạt được, sự hoạt động của hai công tắc nút bấm đi trước dạng công cụ. Các vận tốc tiến lên hay thụt lùi lại phải được điều chỉnh. Cần pít tông cần quay trở về khi mỗi nút được thả ra.

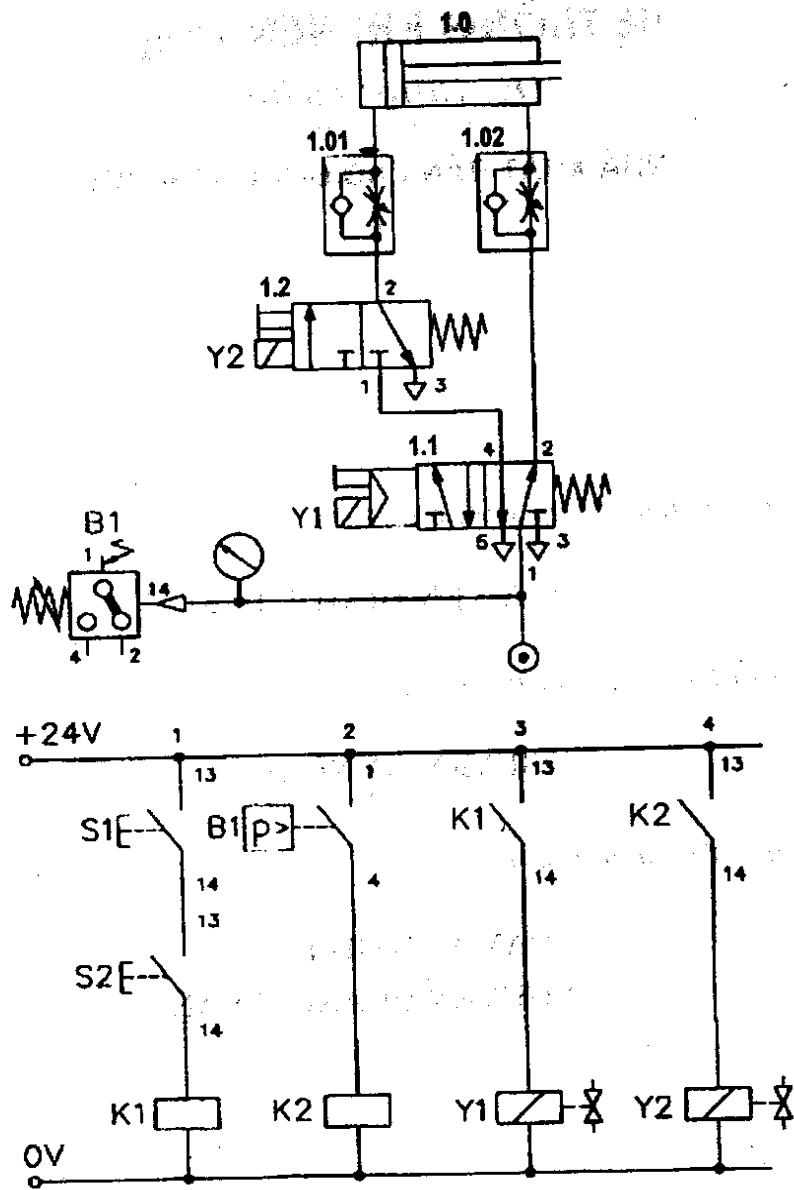
2. Lời giải (xem sơ đồ mạch ở trang sau)

Việc ấn các công tắc S1 và S2 sẽ tiếp điện cho cuộn K1, các tiếp xúc của K1 đóng lại, tạo tín hiệu cho Y1 làm đảo van 1.1. Không khí chạy từ cửa 1 đến cửa 4 và do đó đến cửa 1 của van 1.2. Khi áp suất cung cấp của hệ thống đạt được mức độ đặt trước trên bộ chuyển đổi PE (B1), các tiếp xúc đóng lại, tiếp điện cho cuộn K2. Điều đó đóng các tiếp xúc của K2 lại và tiếp điện cho Y2. Van 1.2 với các cửa của nó tiếp nối thành dây với van 1.1 sẽ đảo ngược và không khí chạy từ cửa 1 đến cửa 2 của van 1.2. Cần pít tông lúc này sẽ kéo ra.

Nếu S1 hoặc S2 được thả ra, dòng điện sẽ bị ngắt khỏi Y1 và không khí cung cấp cho van 1.2. Cần pít tông co lại. Tương tự, nếu áp suất cung cấp chủ yếu tụt xuống dưới mức đặt trước tại B1, Y2 được ngắt điện, làm đảo ngược van và cần pít tông sẽ co lại.

Trong mạch này, các công tắc S1 và S2 được nối thành dây sao cho K1 không thể hoạt động, trừ khi cả hai công tắc hoạt động. Van 1.2 được nối thành dây với 1.1 và cần pít tông không thể kéo ra trừ khi cả hai van được đảo ngược. Cổng "AND" do đó có thể được biểu diễn bằng điện và bằng khí nén.

Công tắc hữu hạn có thể đặt thành dây với các tiếp xúc trên đường dẫn 3 đối với sự dẫn ra và trên đường 4 đối với sự co lại. Điều đó sẽ đề phòng xi-lanh khỏi hướng đảo ngược cho đến khi các vị trí cuối cùng được đạt đến.



Hình 7-17. Sơ đồ mạch

HỆ THỐNG KHÍ NÉN - Tập II
(Kỹ thuật cơ khí)

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - XÃ HỘI

Chịu trách nhiệm xuất bản:

NGUYỄN ĐÌNH THIÊM

Chịu trách nhiệm nội dung:

NGUYỄN BÁ NGỌC

Biên tập và sửa bản in:

PHẠM VĂN GIÁP

NGUYỄN QUANG HÀ ANH

In 200 cuốn, khổ 20,5 x 28,5 (cm) tại Xưởng in Tổng cục CNQP. Số xuất bản:
45/1545/XB-QLXB của Cục Xuất bản cấp ngày 18/12/2000.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 5/2001.
