

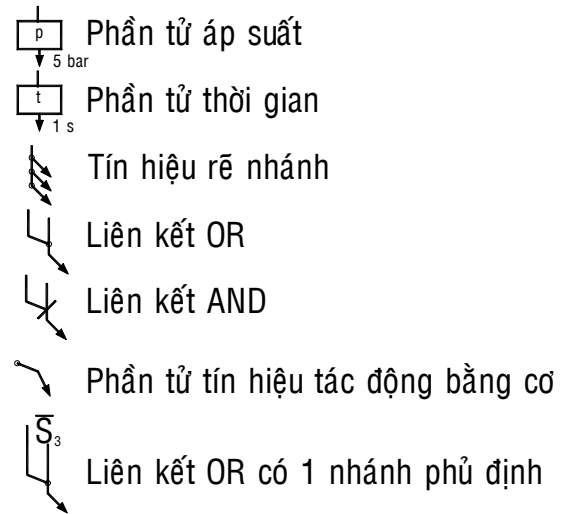
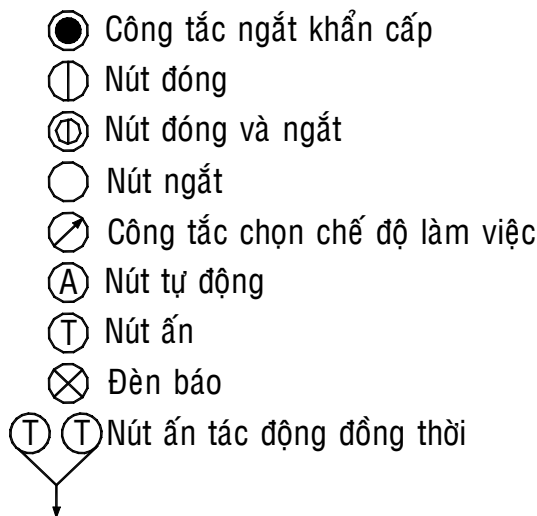
Chương 4: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN.

4.1. BIỂU DIỄN CHỨC NĂNG CỦA QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN:

Trong một hệ thống gồm nhiều mạch điều khiển. Hơn nữa trong quá trình điều khiển, nhiều hệ thống được kết hợp với nhau, ví dụ: điều khiển bằng khí nén kết hợp với điện, thủy lực... Để đơn giản quá trình điều khiển, phần tiếp theo sẽ trình bày cách biểu diễn các chức năng của quá trình điều khiển, gồm có: Biểu đồ trạng thái, sơ đồ chức năng và lưu đồ tiến trình.

4.2.1. Biểu đồ trạng thái:

a/ Ký hiệu:



Hình 4.1. Ký hiệu biểu diễn biểu đồ trạng thái.

b/ Thiết kế biểu đồ trạng thái:

- Biểu đồ trạng trạng thái biểu diễn trạng thái các phần tử trong mạch, mối liên hệ giữa các phần tử và trình tự chuyển mạch của các phần tử.

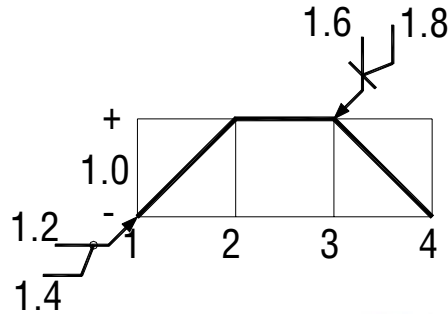
- Trục tọa độ thẳng đứng biểu diễn trạng thái (hành trình chuyển động, áp suất, góc quay...). Trục tọa độ nằm ngang biểu diễn các bước thực hiện hoặc là thời gian hành trình. Hành trình làm việc được chia làm các bước. Sự thay đổi trạng thái trong các bước được biểu diễn bằng đường đậm. Sự liên kết các tín hiệu được biểu diễn bằng đường nét mảnh và chiều tác động được biểu diễn bằng mũi tên.

Trong mỗi cơ cấu chấp hành, nét liền mảnh phía trên biểu thị cho vị trí của cơ cấu chấp hành ở phía ngoài (đi ra +), và đường liền mảnh ở phía dưới biểu thị cho cơ cấu chấp hành ở phía trong (đi vào -).

Ví dụ 1: Thiết kế biểu đồ trạng thái của qui trình điều khiển sau:

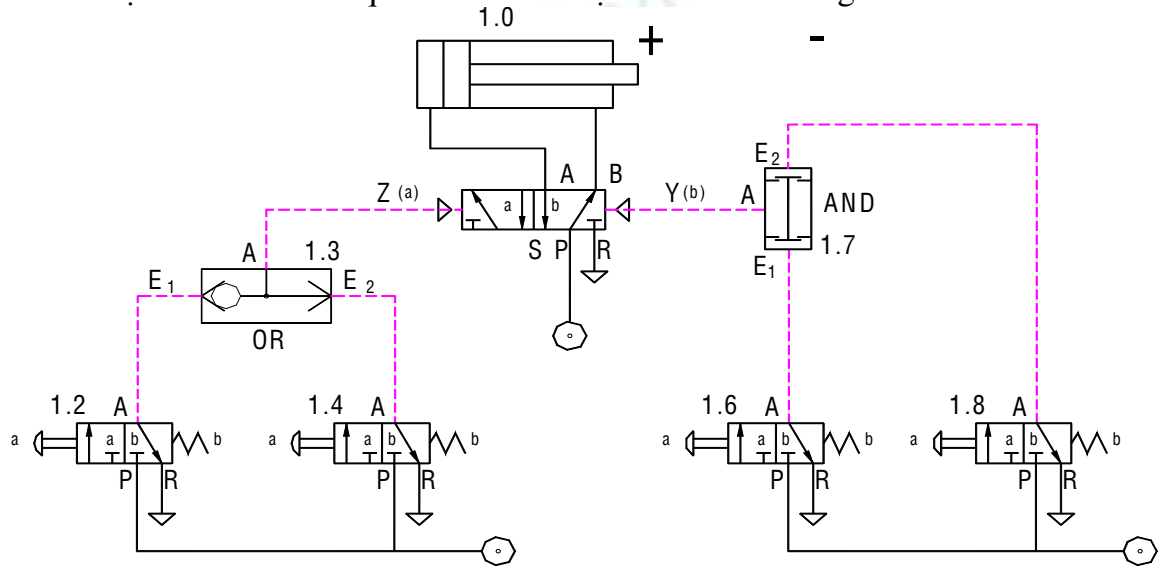
Xy - lanh tác dụng hai chiều 1.0 sẽ đi ra, khi tác động vào nút ấn 1.2 hoặc 1.4. Muốn xy - lanh lùi về, thì phải tác động đồng thời 2 nút ấn 1.6 và 1.8.

Biểu đồ trạng thái của xy - lanh 1.0 được biểu diễn trên hình 4.2. Nút ấn 1.2 và 1.4 là liên kết OR. Nút ấn 1.6 và 1.8 là liên kết AND. Xy - lanh đi ra ký hiệu +, xy - lanh đi vào ký hiệu -.



Hình 4.2. Biểu đồ trạng thái của xy - lanh 1.0.

Sơ đồ mạch khí nén của qui trình trên được biểu diễn trong hình 4.3.

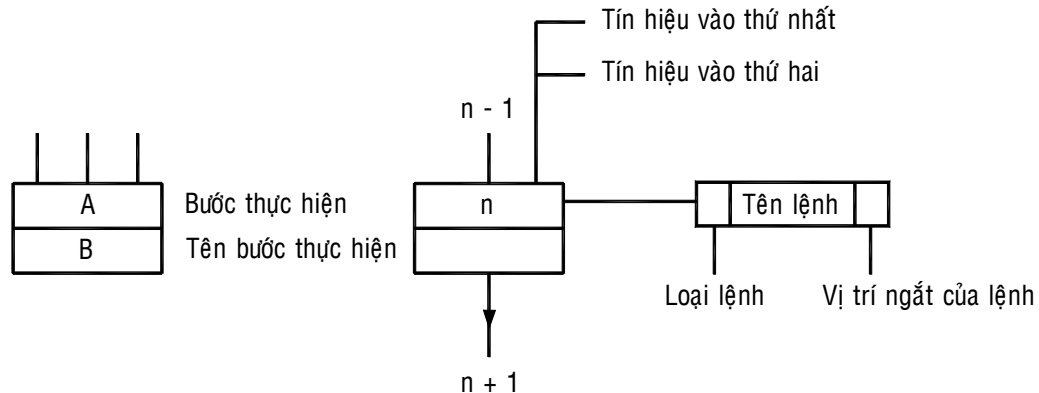


Hình 4.3. Sơ đồ mạch khí nén.

4.2.2. Sơ đồ chức năng:

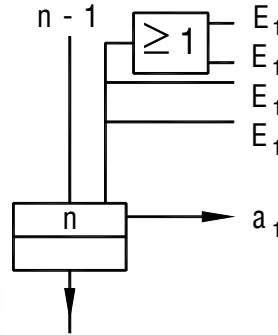
a/ Kí hiệu:

Sơ đồ chức năng bao gồm các bước thực hiện và các lệnh. Các bước thực hiện được ký hiệu theo số thứ tự và các lệnh gồm tên lệnh, loại lệnh và vị trí ngắt của lệnh.



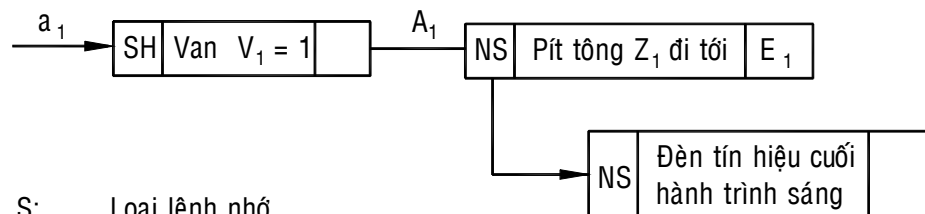
Hình 4.6. Ký hiệu các bước và lệnh thực hiện.

- Ký hiệu bước thực hiện được biểu diễn ở hình 4.7. Tín hiệu ra a_1 của bước thực hiện điều khiển lệnh thực hiện (van đảo chiều, xy – lanh, động cơ...) và được biểu diễn bằng những đường thẳng nằm bên phải và phía dưới ký hiệu của bước thực hiện. Tín hiệu vào được biểu diễn bằng những đường thẳng nằm phía trên và bên trái của ký hiệu bước thực hiện. Bước thực hiện thứ n sẽ có hiệu lực, khi lệnh của bước thực hiện thứ $(n-1)$ trước đó phải hoàn thành, và đạt được vị trí ngắt của lệnh đó. Bước thực hiện thứ n sẽ được xóa, khi các bước thực hiện tiếp theo sau đó có hiệu lực.



Hình 4.7. Ký hiệu bước thực hiện.

- Ký hiệu lệnh thực hiện được biểu diễn ở hình: gồm 3 phần: tên lệnh, loại lệnh và vị trí ngắt lệnh. Tín hiệu ra ký hiệu của lệnh có thể không cần biểu diễn ở ô vuông bên phải của ký hiệu. Quá đó, ta có thể nhận thấy được một cách tổng thể từ tín hiệu điều khiển ra tới cơ cấu chấp hành. Ví dụ: tín hiệu ra a_1 sẽ điều khiển van đảo chiều V_1 bằng loại lệnh SH (loại lệnh nhớ, khi dòng năng lượng trong hệ thống mất đi). Với tín hiệu ra A_1 từ van đảo chiều điều khiển pít – tông Z_1 đi ra với loại lệnh NS (không nhớ).



- S: Loại lệnh nhớ
- NS: Loại lệnh không nhớ
- SH: Loại lệnh nhớ, mặc dù dòng năng lượng mất đi.
- T: Loại lệnh giới hạn thời gian.
- D: Loại lệnh bị chậm trễ.
- SD: Loại lệnh nhớ và bị chậm trễ.
- NSD: Loại lệnh không nhớ, nhưng chậm trễ.
- ST: Loại lệnh nhớ và giới hạn thời gian.

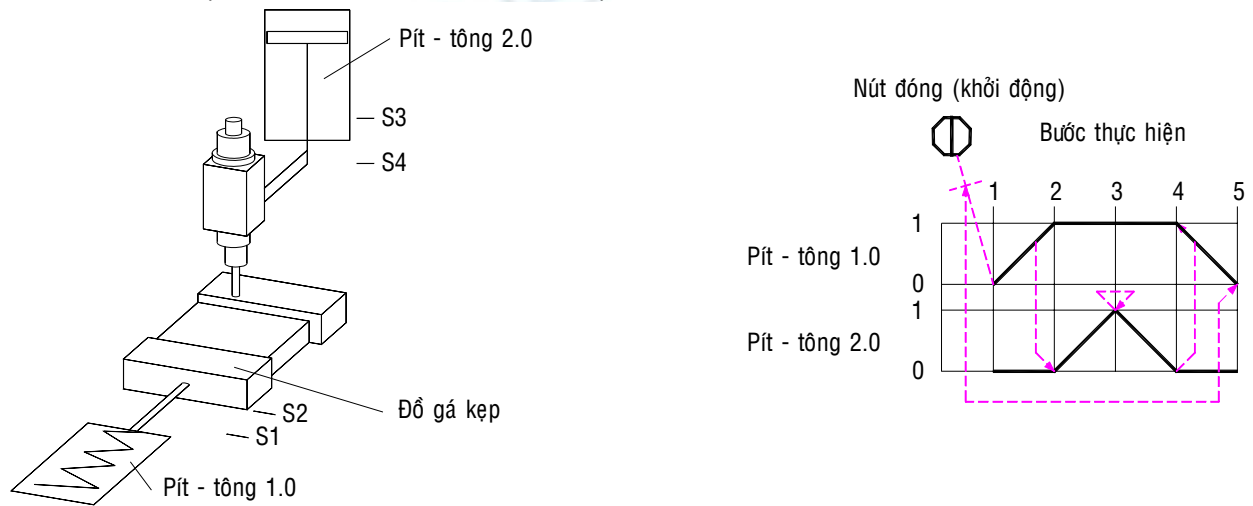
Hình 4.8. Ký hiệu lệnh thực hiện.

b/ Ví dụ thiết kế sơ đồ chức năng

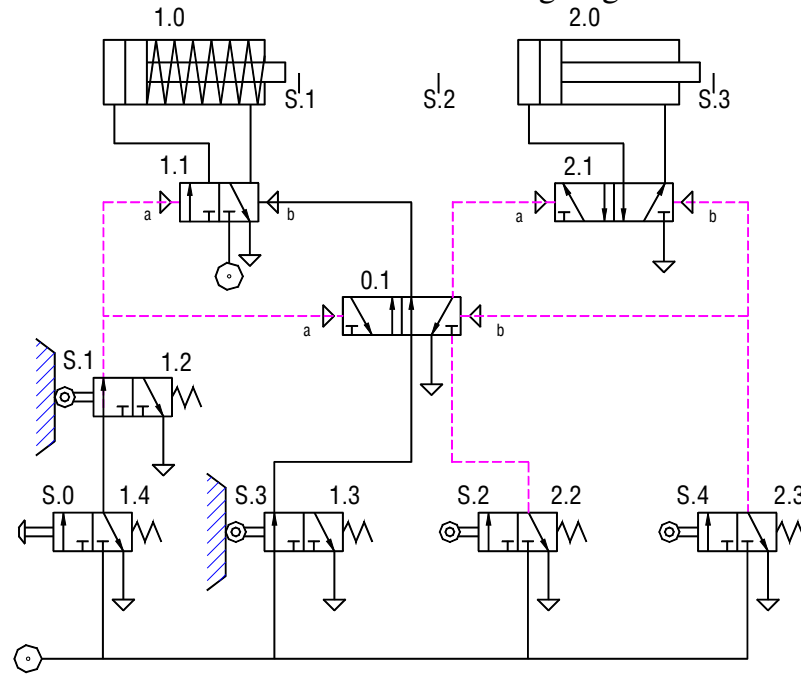
Nguyên lý làm việc của máy khoan như sau: sau khi chi tiết được kẹp chặt (xy - lanh 1.0 đi ra), đầu khoan bắt đầu đi xuống (xy - lanh 2.0 đi ra) và khoan chi tiết. Khi đầu khoan đã lùi trở về (xy - lanh 2.0 đi vào), chi tiết được tháo ra (xy lanh 1.0 đi vào).

Sơ đồ chức năng được thiết kế trong hình 4.11. Theo hình 4.11 tín hiệu ra của lệnh thực hiện (ví dụ lệnh thực hiện 1), sẽ tác động trực tiếp cơ cấu chấp hành (xy - lanh 1.0 đi ra). Sau khi lệnh thứ nhất thực hiện xong, vị trí ngắt lệnh thực hiện htứ nhất là công tắc hành trình S₂, thì bước thực hiện thứ hai sẽ có hiệu lực. Theo qui trình thì lệnh thứ nhất này phải nhớ.

Theo hình 7.12 tín hiệu ra của lệnh thực hiện (ví dụ lệnh thực hiện 1), sẽ tác động trực tiếp lên van đảo chiều, van đảo chiều đổi vị trí và vị trí đó phải được nhớ trong quá trình xy - lanh 1.0 đi ra, tín hiệu ra từ van đảo chiều tác động trực tiếp lên cơ cấu chấp hành (xy - lanh 1.0 đi ra). Giai đoạn này không cần phải nhớ. Sau khi lệnh thứ nhất thực hiện xong, vị trí ngắt lệnh thực hiện thứ nhất là công tắc hành trình S₂, thì bước thực hiện thứ hai sẽ có hiệu lực.

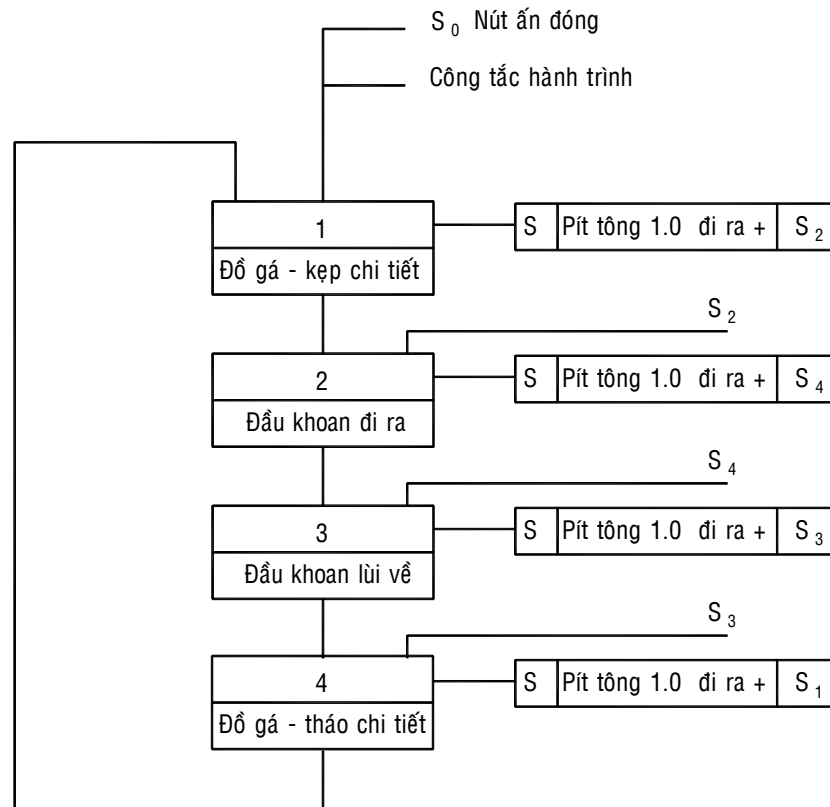


Hình 4.9. Nguyên lý làm việc của máy khoan.



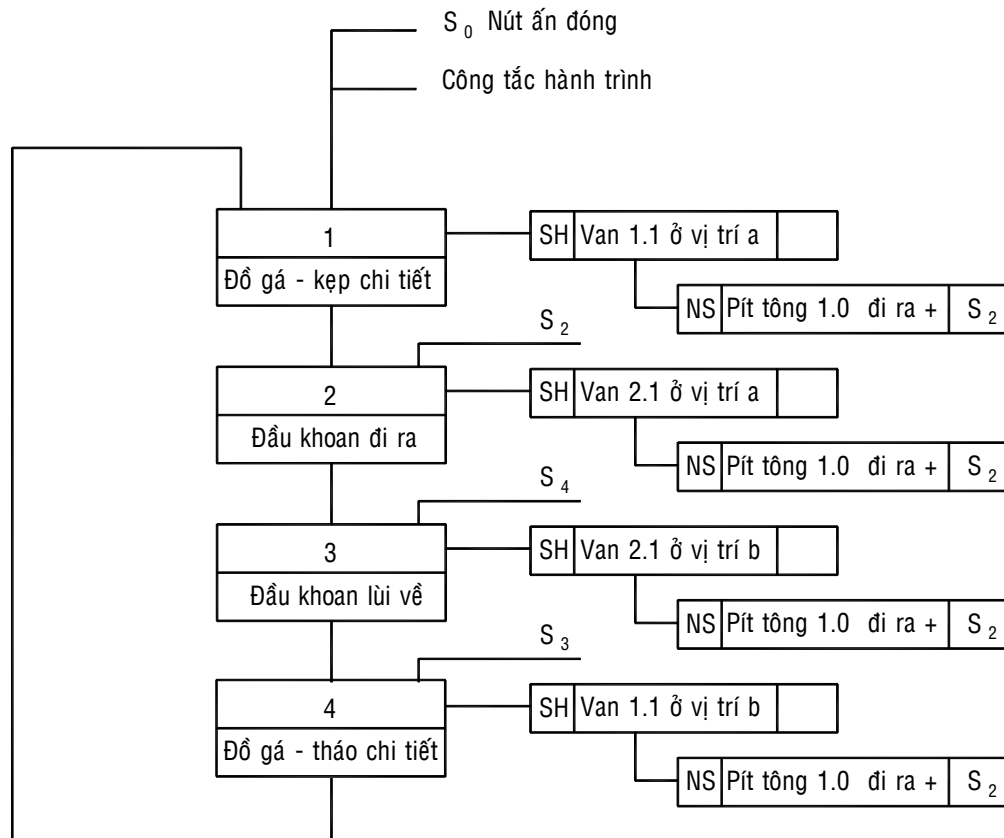
Hình 4.10: Sơ đồ mạch khí nén của máy khoan.

Sơ đồ chức năng được thiết kế trên hình 4.11. Theo hình 4.11 tín hiệu ra của lệnh thực hiện sẽ tác động trực tiếp lên cơ cấu chấp hành. Sau khi lệnh thứ nhất thực hiện xong, vị trí ngắt lệnh thực hiện thứ nhất là công tắc hành trình S_2 , thì bước thực hiện thứ hai sẽ có hiệu lực. Theo qui trình thì lệnh thứ nhất này phải được nhớ.



Hình 4.11. Sơ đồ chức năng với tín hiệu ra trực tiếp tác động lên cơ cấu chấp hành.

Theo hình 4.12 tín hiệu ra của lệnh thực hiện sẽ tác động trực tiếp lên van đảo chiều, van đảo chiều đổi vị trí và vị trí đó phải được nhớ trong quá trình xy - lanh 1.0 đi ra, tín hiệu ra từ van đảo chiều tác động trực tiếp lên cơ cấu chấp hành (xy - lanh 1.0 đi ra). Giai đoạn này không cần phải nhớ. Sau khi lệnh thứ nhất được thực hiện xong, vị trí ngắt lệnh thực hiện thứ nhất là công tắc hành trình S_2 , thì bước thực hiện thứ hai sẽ có hiệu lực.



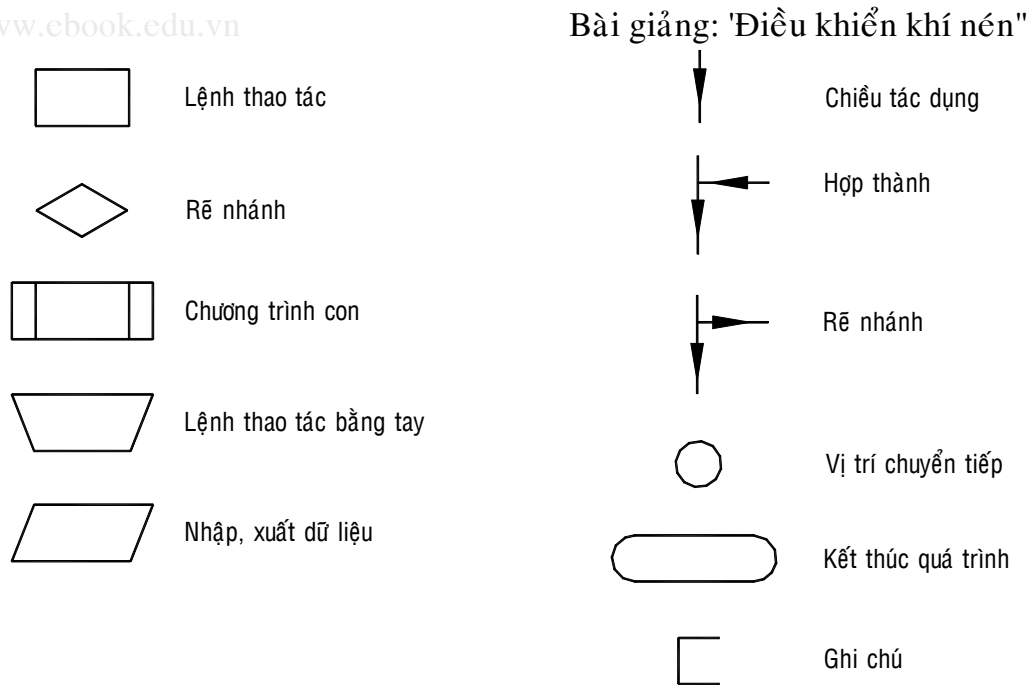
Hình 4.12. Sơ đồ chức năng với tín hiệu ra của ký hiệu lệnh trực tiếp tác động lên van đảo chiều.

4.1.3. Lưu đồ tiến trình:

a/ Ký hiệu:

Ký hiệu để biểu diễn lưu đồ tiến trình theo DIN được trình bày trên hình 7.13.

<http://www.ebook.edu.vn>



Hình 4.13. Ký hiệu biểu diễn lưu đồ tiến trình.

Lưu đồ tiến trình biểu diễn phương thức giải (thuật toán - algorithmus) của một quá trình điều khiển. Lưu đồ tiến trình không biểu diễn những thông số và phần tử điều khiển. Lưu đồ tiến trình có ưu điểm là vạch ra hướng tổng quát của quá trình điều khiển và có tác dụng như là phương tiện thông tin giữa người sản xuất phần tử điều khiển và kỹ thuật viên sử dụng phần tử đó.

b/ Ví dụ thiết kế lưu đồ tiến trình

Nguyên tắc hoạt động của mạch điều khiển ở hình 7.14 được thực hiện như sau:

- Bước thực hiện thứ nhất:

Khi pít – tông ở vị trí ban đầu ($E_1 = 1/E_2 = 0$), nút ấn khởi động E_0 tác động.

- Bước thực hiện thứ hai:

Khi pít - tông đi ra đến cuối hành trình, chạm công tắc hành trình E_2 , pít - tông sẽ lùi về ($Z_1 -$).

- Bước thực hiện thứ ba:

Tại vị trí ban đầu, pít - tông chạm công tắc hành trình E_1 , quá trình điều khiển kết thúc.

Quá trình điều khiển được viết như sau:

- Bước thực hiện thứ nhất:

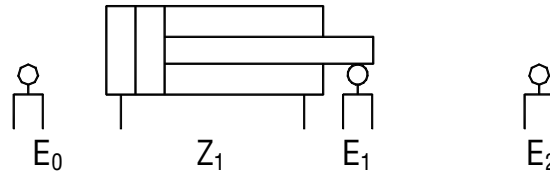
$$E_0 \wedge E_1 \wedge E_2 = Z_1+ \rightarrow E_2.$$

- Bước thực hiện thứ hai:

$$E_2 = Z_1- \rightarrow E_1.$$

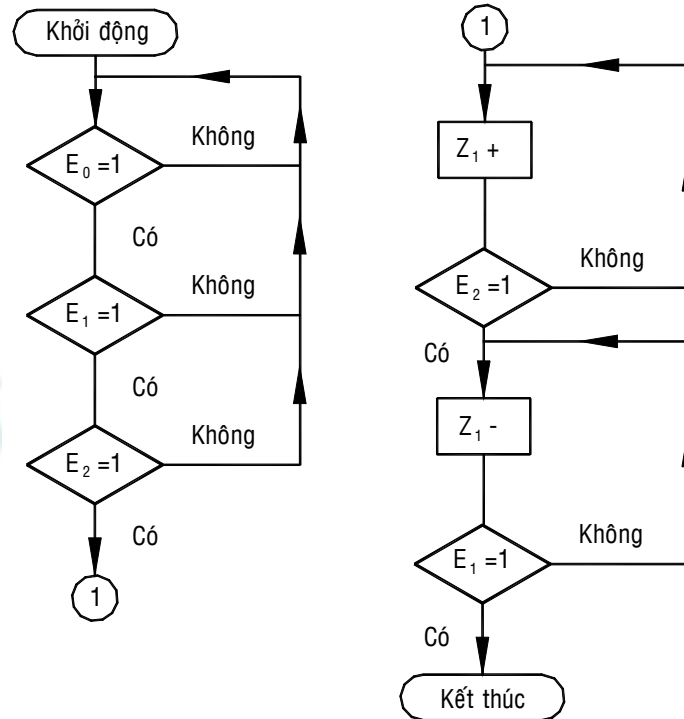
- Bước thực hiện thứ ba:

$E_1 =$ kết thúc quá trình điều khiển.



Hình 4.14. Nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển.

Lưu đồ tiến trình của quá trình điều khiển trình bày trên hình 4.15.



Hình 4.15. Lưu đồ tiến trình.

4.2. PHÂN LOẠI PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN:

- Điều khiển bằng tay.
- Điều khiển tùy động theo thời gian.
- Điều khiển tùy động theo hành trình.
- Điều khiển theo chương trình bằng cơ cấu chuyển mạch.
- Điều khiển theo tầng.
- Điều khiển theo nhịp.
- Điều khiển bằng bộ chọn theo bước.

4.2.1. Điều khiển bằng tay:

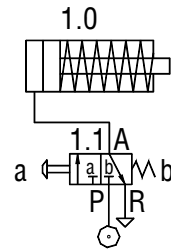
Điều khiển bằng tay được ứng dụng phần lớn ở những mạch điều khiển bằng khí nén đơn giản, ví dụ như các đồ gá kẹp chi tiết.

a/ Điều khiển trực tiếp:

Điều khiển trực tiếp có đặc điểm là chức năng đưa tín hiệu và xử lý tín hiệu do một phần tử đảm nhận. Ví dụ mạch điều khiển xy - lanh tác dụng một chiều.

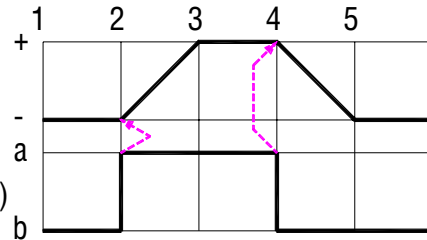
http://www.ebook.edu.vn

Bài giảng: "Điều khiển khí nén"



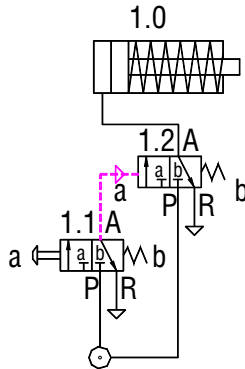
Pít - tông 1.0

Nút ấn 3/2 (1.1)



Hình 4.16. Mạch điều khiển trực tiếp.

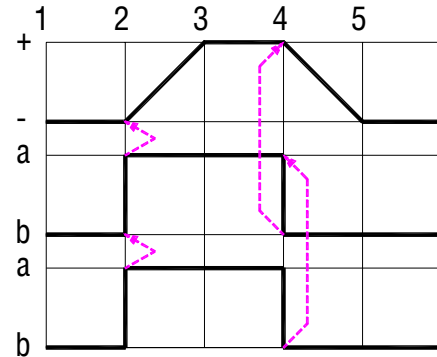
Hình 4.17 biểu diễn mạch điều khiển bằng tay gồm có phần tử đưa tín hiệu 1.1 và phần tử xử lý tín hiệu 1.2.



Pít - tông 1.0

Van đảo chiều 3/2 (1.2)

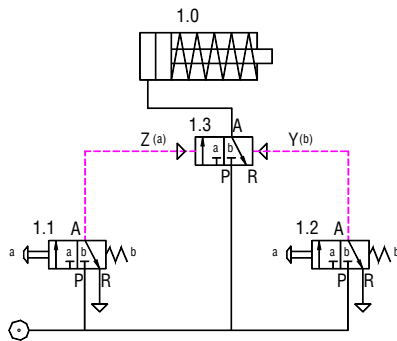
Nút ấn 3/2 (1.1)



Hình 4.17. Mạch điều khiển trực tiếp với phần tử phát và xử lý tín hiệu.

b/ Điều khiển gián tiếp:

Pít - tông đi ra và lùi vào được điều khiển bằng phần tử nhớ 1.3. Mạch điều khiển và biểu đồ trạng thái trình bày trên hình 4.18.

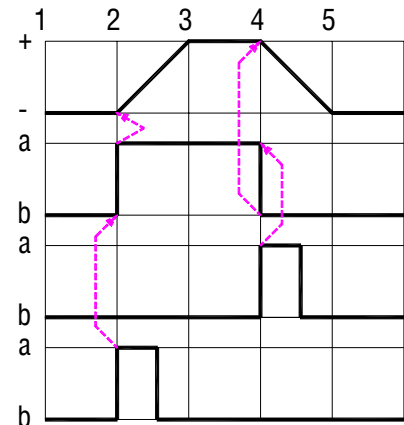


Xy - lanh tác dụng kép 1.0

Van đảo chiều 5/2 (1.3)

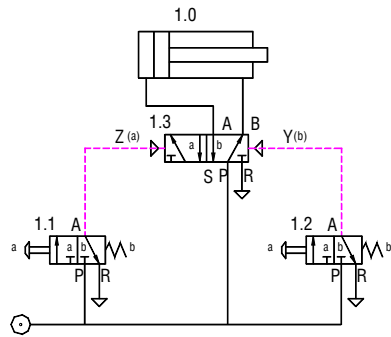
Nút ấn 3/2 (1.2)

Nút ấn 3/2 (1.1)



Hình 4.18. Mạch điều khiển gián tiếp xy - lanh tác dụng đơn có phần tử nhớ.

Mạch điều khiển xy - lanh tác động hai chiều với phần tử nhớ 1.3 trình bày ở hình 4.19.

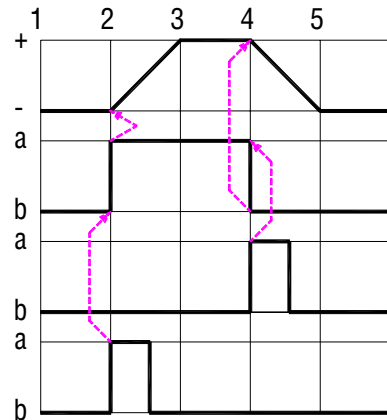


Xy - lanh tác dụng kép 1.0

Van đảo chiều 5/2 (1.3)

Nút ấn 3/2 (1.2)

Nút ấn 3/2 (1.1)

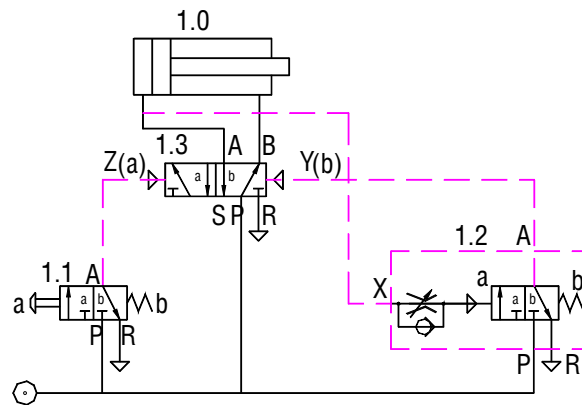


Hình 4.19. Mạch điều khiển gián tiếp xy - lanh tác dụng kép có phần tử nhớ.

4.2.2. Điều khiển tùy động theo thời gian:

Điều khiển tùy động theo thời gian được minh họa ở hình 4.20. Khi nhấn nút ấn 1.1 van đảo chiều 1.3 đổi vị trí, pít - tông 1.0 đi ra, đồng thời khí nén sẽ qua cửa X để vào phần tử thời gian 1.2. Sau thời gian (t) van đảo chiều 1.3 đổi vị trí.

Hình 4.20 biểu diễn sơ đồ mạch điều khiển tùy động theo thời gian có chu kỳ tự động.



Xy - lanh tác dụng kép 1.0

Van đảo chiều 5/2 (1.3)

Phần tử thời gian 1.2

Nút ấn 3/2 (1.1)

