

Bài 3. PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ MẠCH KHÍ NÉN

Mục tiêu: Sinh viên thực hiện được các phương pháp thiết kế mạch điều khiển bằng khí nén.

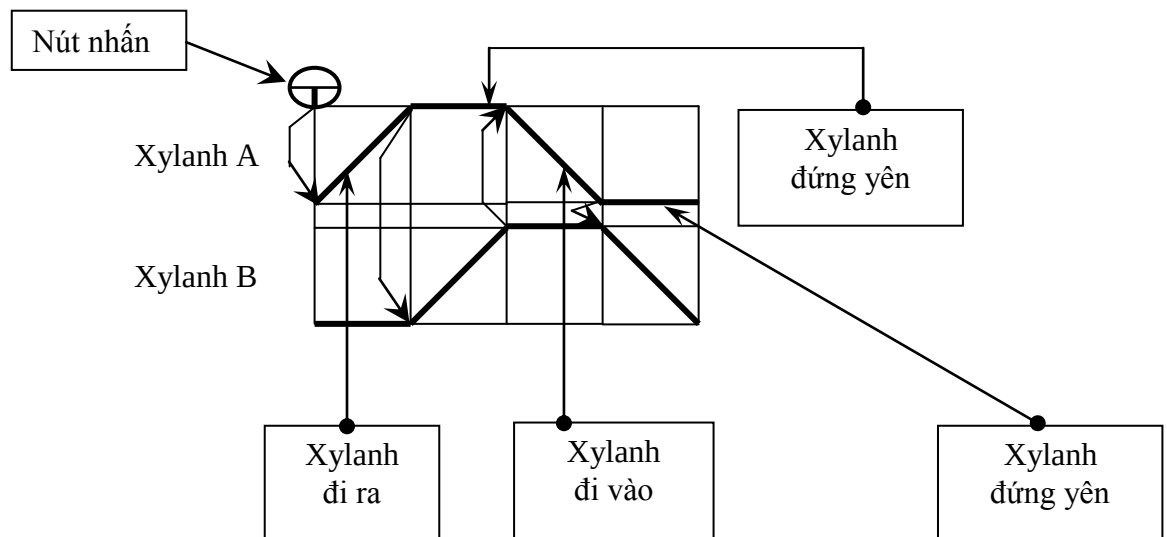
I/ BIỂU ĐỒ TRẠNG THÁI (Sơ đồ hành trình bước)

- Trong sơ đồ hành trình bước, người ta biểu diễn các phần tử trong mạch, mối liên hệ giữa các phần tử và trình tự chuyển mạch của các phần tử.

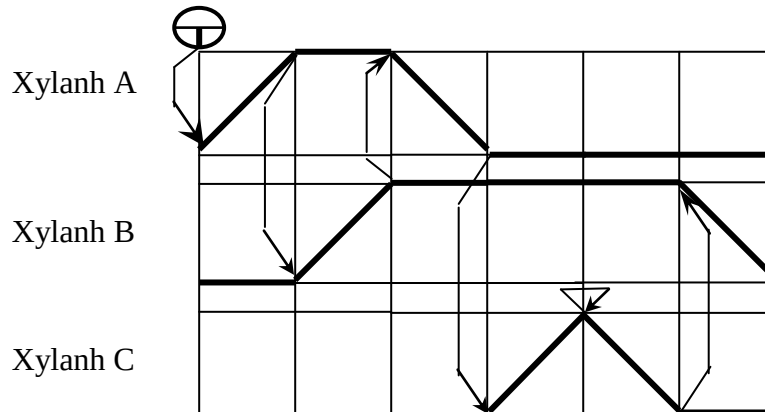
- Hành trình làm việc của các xy lanh được chia ra làm các bước, mỗi hàng thể hiện chuyển động của một xy lanh, mỗi cột thể hiện một chuyển động của xy lanh (có thể đi ra hay đi vào). Sự thay đổi trạng thái trong các bước của xy lanh được biểu diễn bằng mũi tên. diễn bằng nét liền đậm. Sự liên kết các tín hiệu được biểu diễn bằng nét liền mảnh và chiều tác động được

- Trong một hàng, 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: Cho hành trình làm việc các xy lanh như sau: $A^+ B^+ A^- B^-$. Hãy vẽ sơ đồ hành trình bước.



Ví dụ 2: Cho hành trình làm việc các xylanh như sau: $A^+ B^+ A^- C^+ C^- B^-$. Hãy vẽ sơ đồ hành trình bước.



II/ PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ MẠCH THEO CHU TRÌNH

Dựa vào sơ đồ hành trình bước, sau mỗi bước, cơ cấu chấp hành sẽ tác động vào công tắc hành trình, tín hiệu này sẽ tác động tiếp vào van đảo chiều tương ứng để thay đổi trạng thái của cơ cấu chấp hành. Cứ như thế cho đến cuối hành trình.

Trình tự thực hiện

+ Bước 1: Vẽ sơ đồ hành trình bước: Ta ký hiệu các cơ cấu chấp hành bằng các mẫu tự A, B, C, D và các chuyển động chạy ra được ký hiệu bởi dấu + và chuyển động chạy vào mang dấu -. Từ đó vẽ sơ đồ hành trình bước.

+ Bước 2: Từ sơ đồ hành trình bước xác định vị trí và số lượng các công tắc hành trình tương ứng. Tên các công tắc hành trình có thể đánh số bằng các tên $a_0, a_1, a_2, \dots$, để dễ kiểm tra nên đánh a_0 ở phía trong và a_1 ở ngoài tương tự như vậy đối với các xylanh khác.

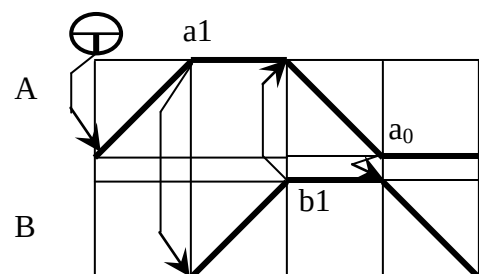
+ Bước 3: Vẽ cơ cấu chấp hành, các van đảo chiều (van đảo chiều 3/2 đi chung với xylanh tác động một phía, van đảo chiều 5/2 đi chung với xylanh tác động hai phía).

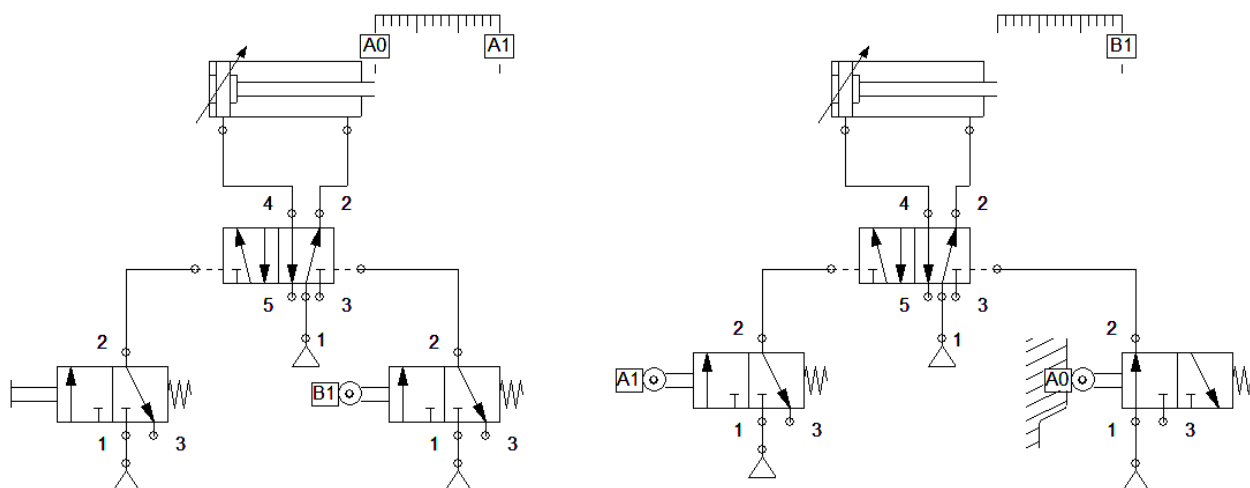
Lưu ý: do quy ước van đảo chiều duy trì ở trạng thái khởi đầu (trạng thái chưa hoạt động) thì ô khởi đầu sẽ là ô bên phải của van đảo chiều, do vậy tín hiệu tác động lúc đầu luôn luôn phía bên đường điều khiển 14z (van 5/2) và 12z (van 3/2).

+ Vẽ tín hiệu vào thông thường là nút nhấn 3/2 thường đóng.

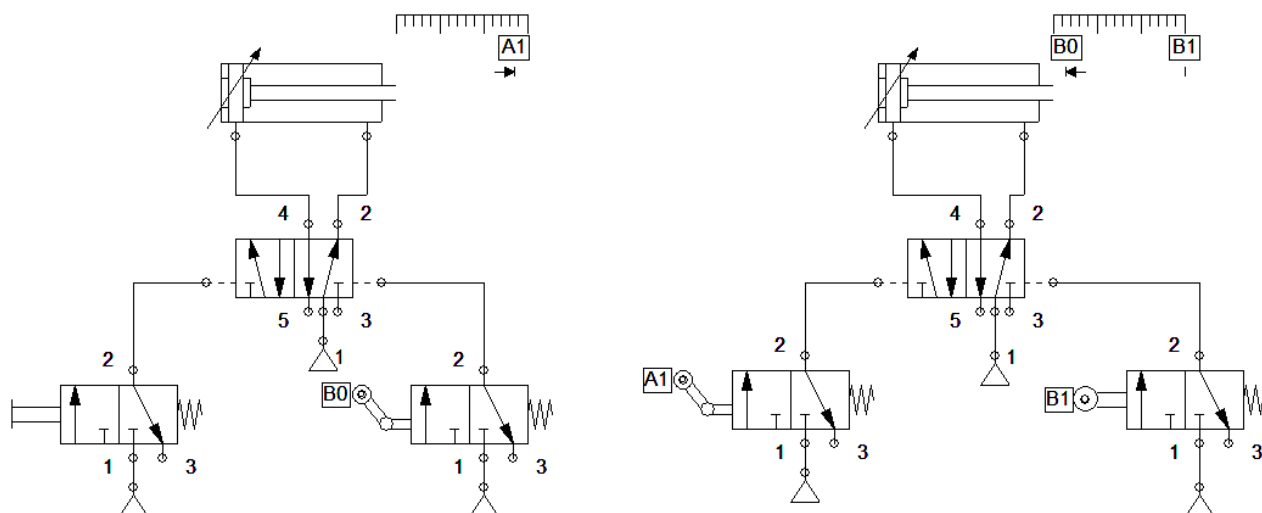
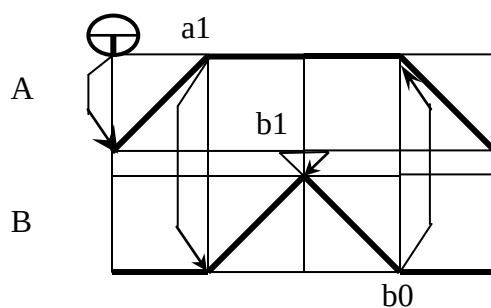
+ Vẽ tiếp tục các công tắc hành trình tương ứng theo sơ đồ hành trình bước mà ở trên ta đã xác định.

Ví dụ 1: Hành trình các xylanh làm việc theo thứ tự như sau: $A^+ B^+ A^- B^-$. Hãy vẽ sơ đồ hành trình bước sau và vẽ mạch điều khiển

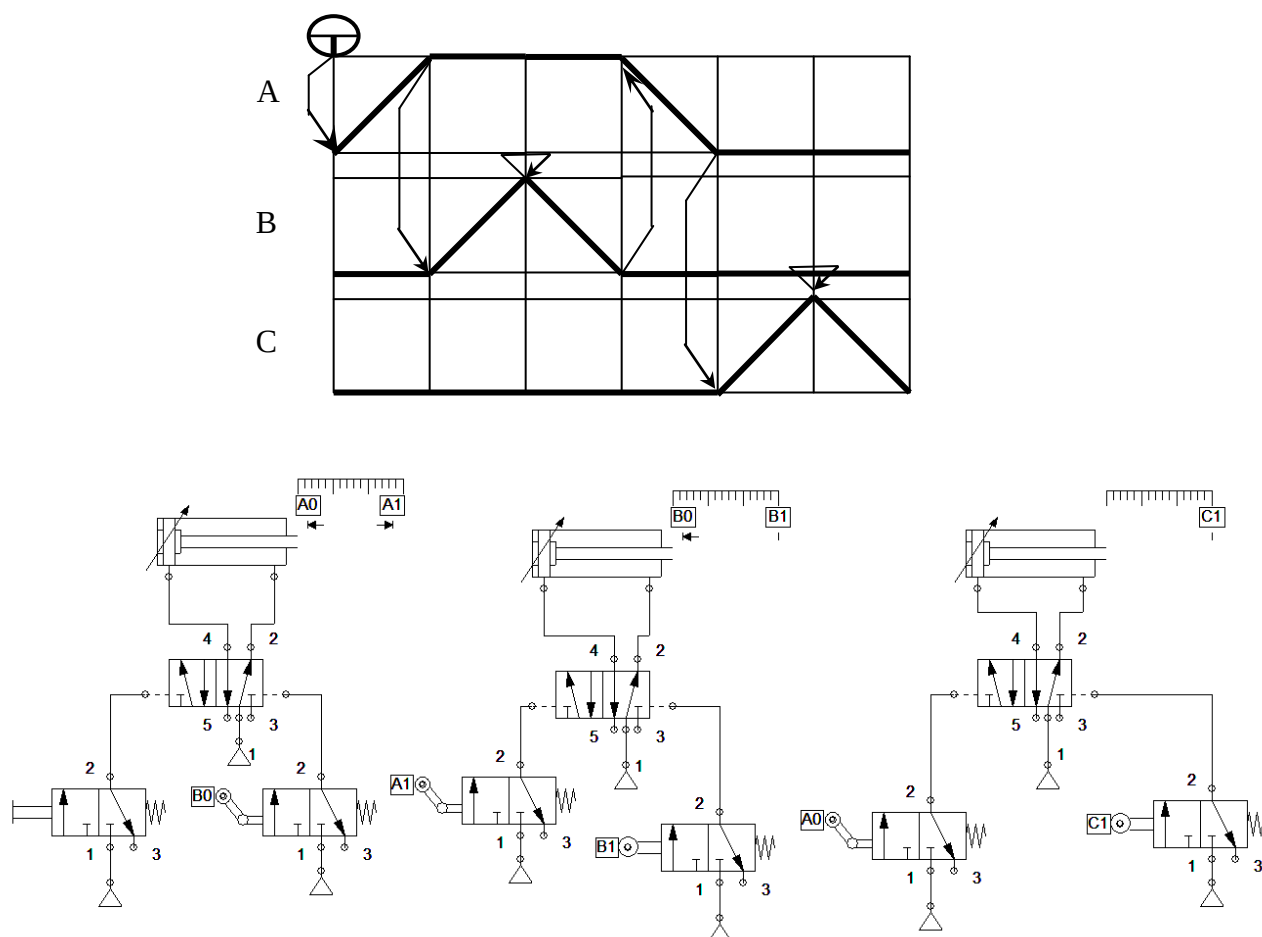




Ví dụ 2: Hành trình các xy lanh làm việc theo thứ tự như sau: $A^+ B^+ B^- A^-$. Hãy vẽ sơ đồ hành trình bước sau và vẽ mạch điều khiển:



Ví dụ 3: Hành trình các xylanh làm việc theo thứ tự như sau: $A^+ B^+ B^- A^- C^+ C^-$. Hãy vẽ sơ đồ hành trình bước sau và vẽ mạch điều khiển:



III/ PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ MẠCH THEO TẦNG

Trong mạch điều khiển theo tầng gồm hai cụm

- Cụm cơ cấu chấp hành: bao gồm các xylanh tạo ra các chuyển động, các van đảo chiều (5/2 có duy trì hoặc không duy trì), công tắc hành trình để chuyển đổi chuyển động của các xylanh tương ứng.
- Cụm đảo tầng: bao gồm các van đảo tầng (thực chất là các van đảo chiều 4/2 hoặc 5/2 có duy trì).

Giả sử trong sơ đồ hành trình bước chia ra n tầng

- Đầu tiên nguồn của cụm đảo tầng sẽ ở tầng thứ n.
- Sau khi nhấn nút Start nguồn của cụm đảo tầng sẽ chuyển lên tầng thứ 1, ở tầng này nguồn cung cấp cho các chuyển động trong tầng thứ 1, cuối tầng 1 nguồn tác động vào công tắc hành trình (nguồn cung cấp cho công tắc hành trình vẫn ở tầng 1) sẽ chuyển lên tầng thứ 2 và thực hiện các chuyển động ở tầng thứ 2, tương tự như vậy cho đến khi nguồn chuyển lên tầng thứ n và chu trình lại quay trở về tầng thứ 1.

Lưu ý: tầng nào có chuyển động thì sẽ có nguồn, các tầng khác không có và khi nguồn chuyển lên tầng 2 thì tầng 1 bị xoá. Tương tự đối với các tầng khác.

Nguyên tắc chia tầng

Nguyên tắc thiết kế mạch điều khiển theo tầng là chia các bước thực hiện có cùng chức năng thành từng tầng riêng. Phần tử cơ bản của điều khiển theo tầng là phần tử nhỏ – van đảo chiều 4/2 hoặc 5/2. Điều khiển theo tầng là bước hoàn thiện của điều khiển theo hành trình.

Nếu ta ký hiệu cc cơ cấu chấp hành bằng các mẫu tự A,B,C,D v.v... và các chuyển động chạy ra được ký hiệu bởi dấu (+) và chuyển động chạy vào mang dấu (-), thì trong một tầng một mẫu tự không được xuất hiện hai lần. Trong một tầng được phép nhiều mẫu tự xuất hiện, nhưng chỉ có một lần hoặc (+) hoặc (-).

Ví dụ

Dựa vào sơ đồ hành trình bước chúng ta có thể chuyển đổi sang các dạng mẫu tự như sau:

$$/A^+ B^+ / B^- A^- /$$

Theo nguyên tắc chia tầng thì ta thấy B^+ và B^- không thể chung một tầng, do vậy ta sẽ chia tầng từ đây, sau đó tiếp tục xét từ B^- chúng ta nhận thấy B^- và A^- được phép chung một tầng.

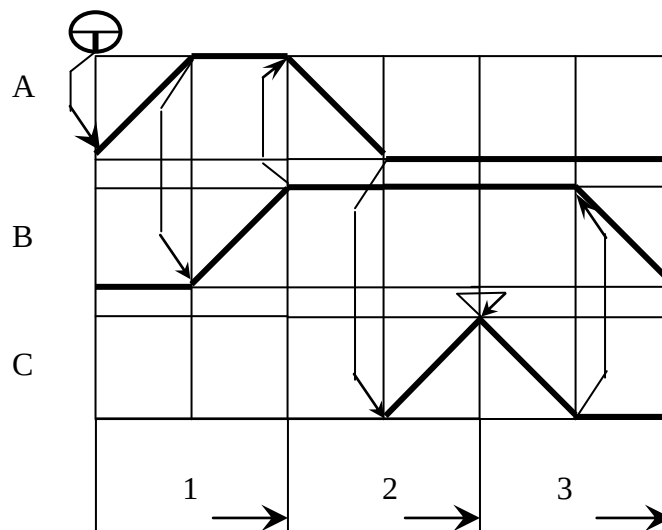
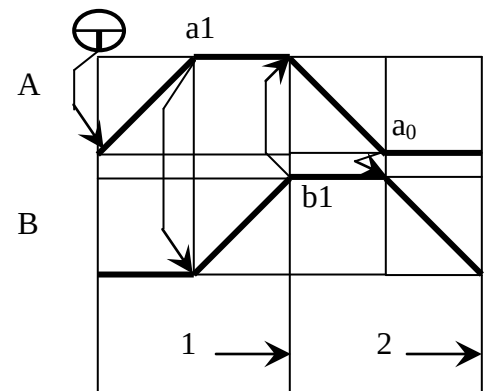
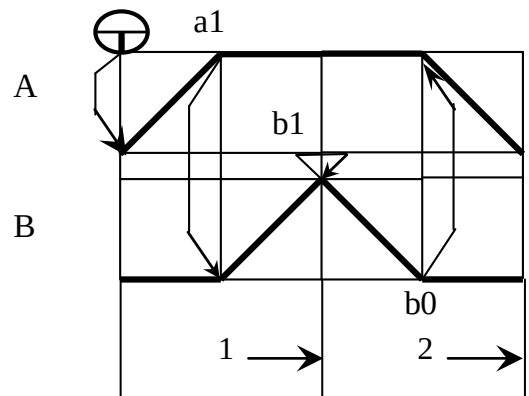
Như vậy với sơ đồ hành trình bước này ta chia ra làm 2 tầng.

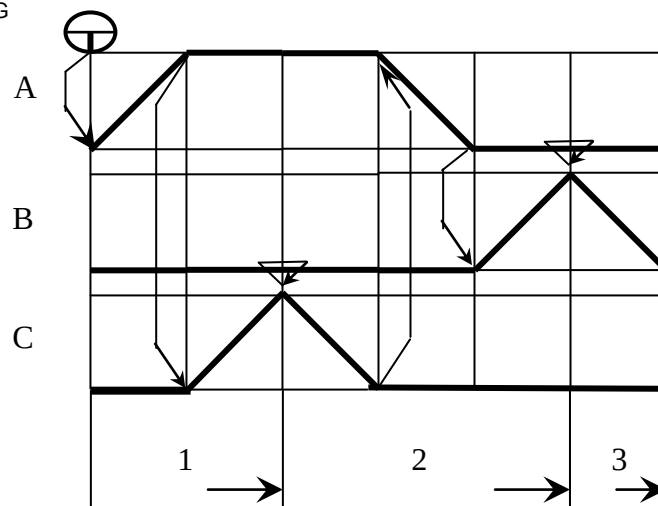
Dựa vào sơ đồ hành trình bước chúng ta có thể chuyển đổi sang các dạng mẫu tự như sau:

$$/A^+ B^+ / A^- B^- /$$

Theo nguyên tắc chia tầng thì ta thấy A^+ và A^- không thể chung một tầng, do vậy ta sẽ chia tầng từ đây, sau đó tiếp tục xét từ A^- chúng ta nhận thấy A^- và B^- được phép chung một tầng.

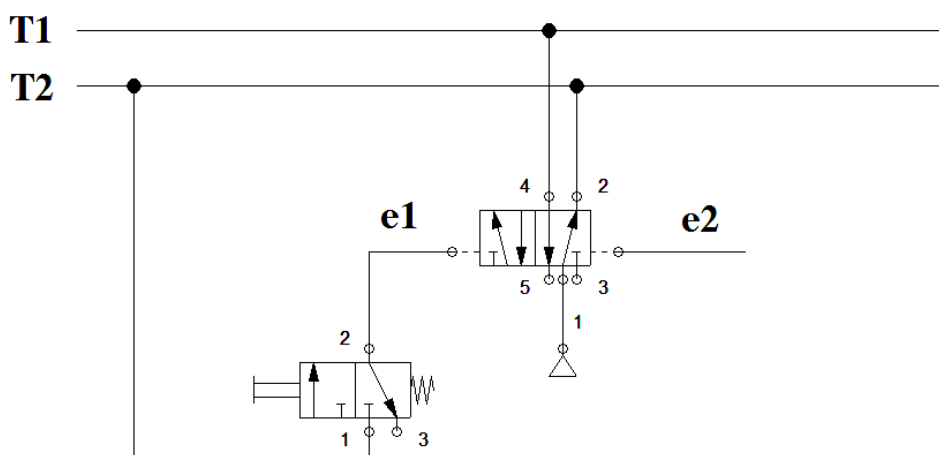
Như vậy với sơ đồ hành trình bước này ta chia ra làm 2 tầng.





- Cụm đảo tầng 2 tầng

Nguyên tắc hoạt động là khi tầng thứ I có khí nén thì tầng thứ II sẽ không có khí nén. Không tồn tại 2 tầng có khí nén cùng một lúc.

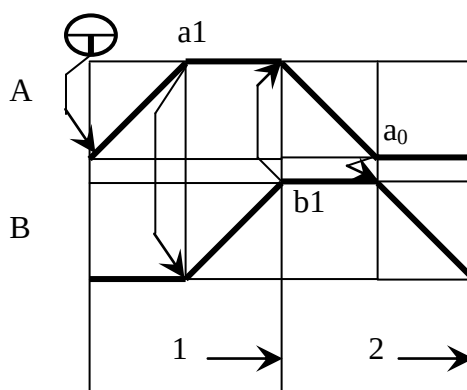


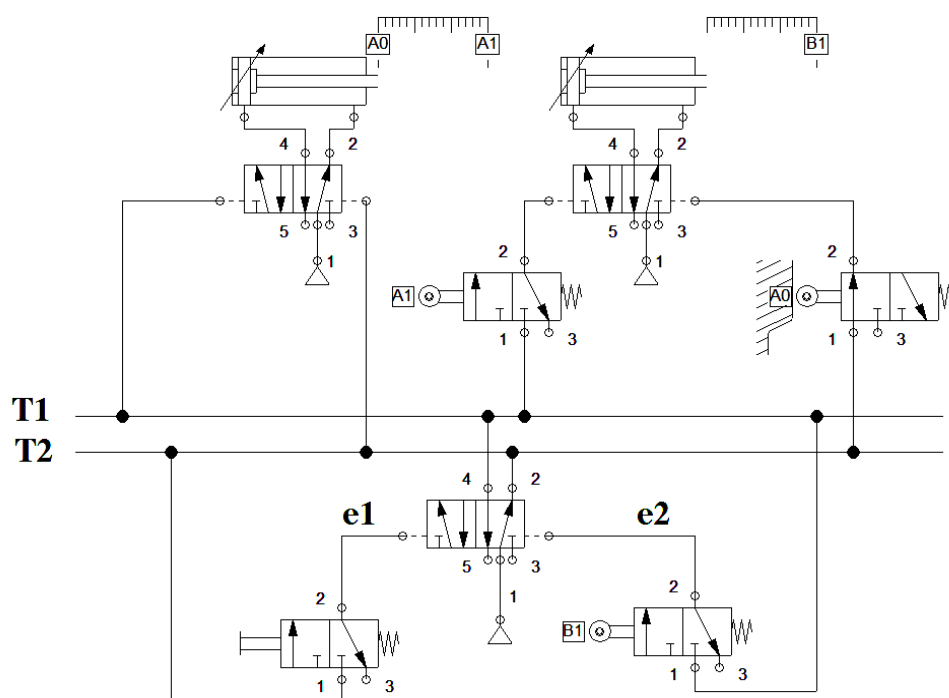
1, e2 tín hiệu điều khiển vào

T1 tầng thứ nhất

T2 tầng thứ hai

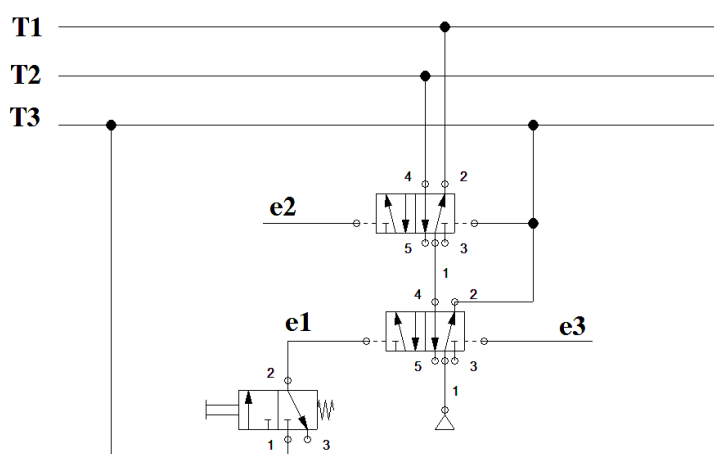
Ví dụ: Cho hành trình làm việc các xy lanh như sau $A^+ B^+ A^- B^-$. Hãy thiết kế mạch điều khiển khí nén bằng phương pháp chia tầng.





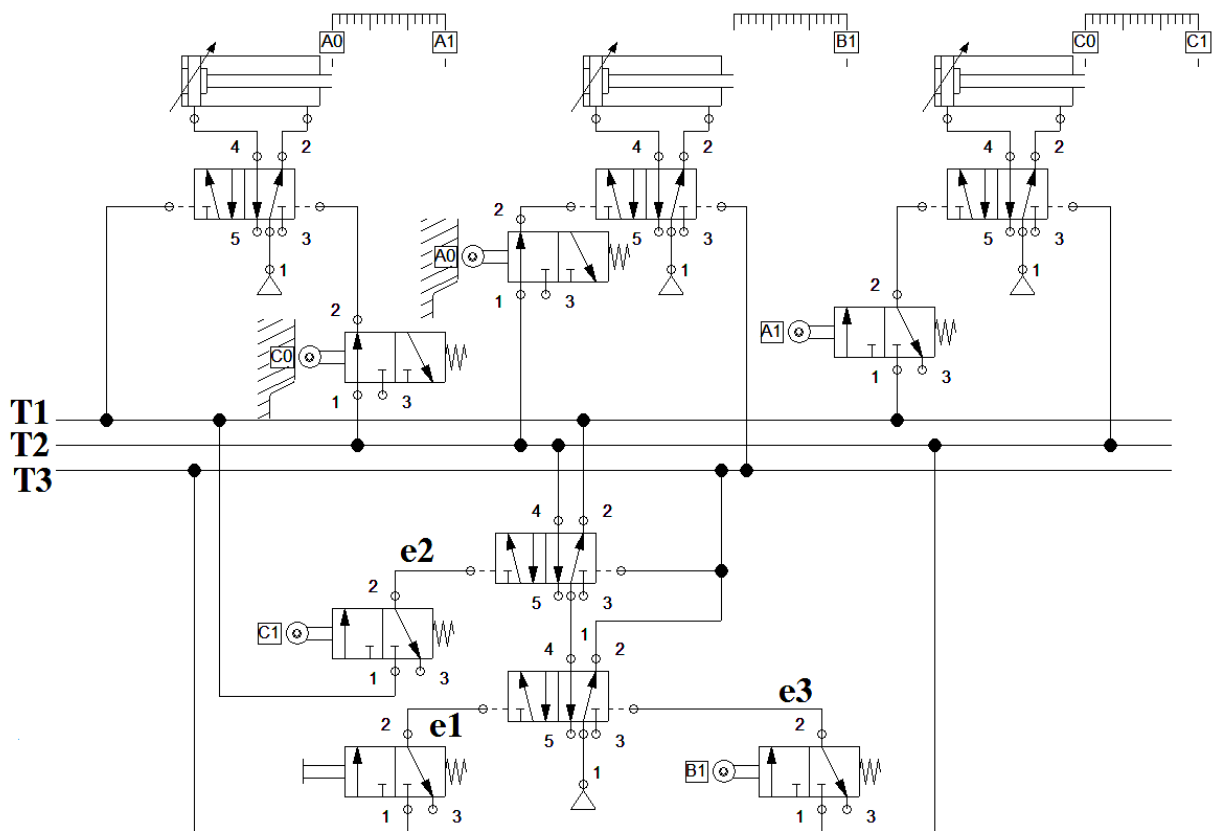
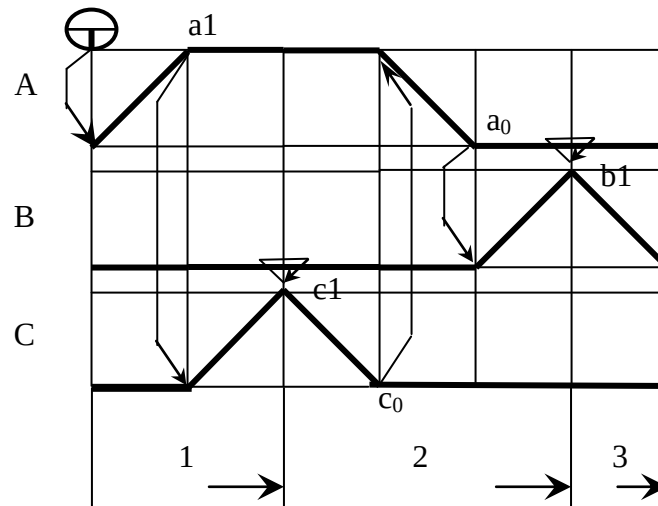
- Cụm đảo tầng 3 tầng

Nguyên tắc hoạt động là khi tầng thứ I có khí nén thì tầng thứ II và tầng thứ III sẽ không có khí nén. Có nghĩa là khi một tầng có khí nén thì 2 tầng còn lại sẽ không có khí nén.



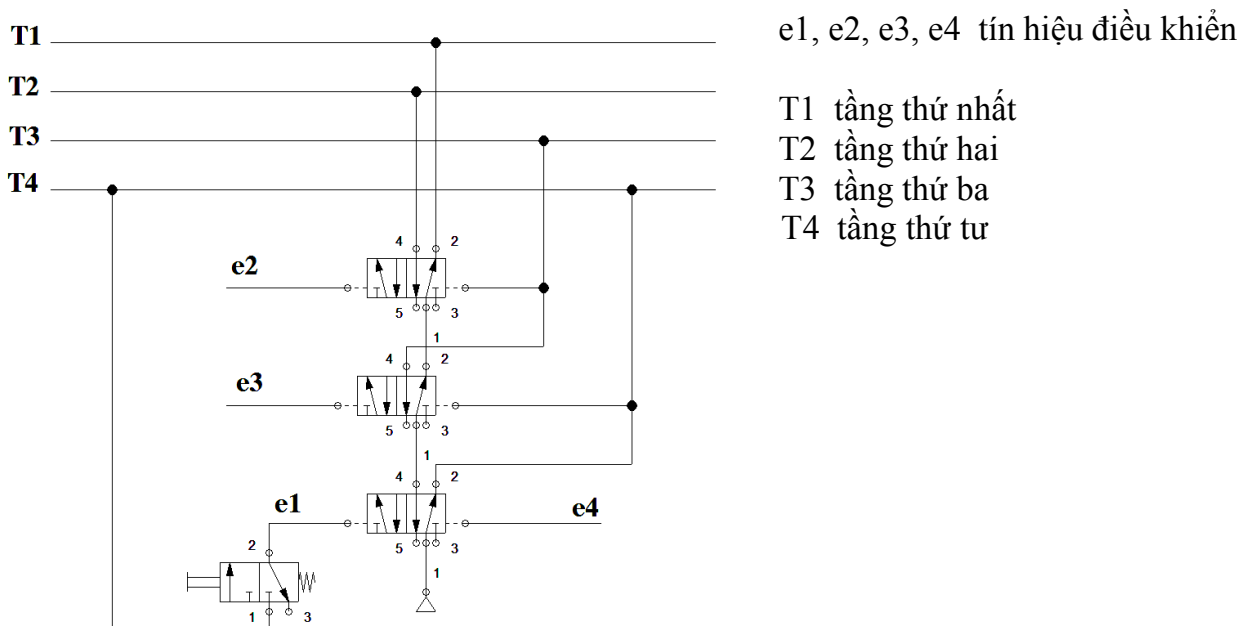
e1, e2, e3 tín hiệu điều khiển vào
T1 tầng thứ nhất
T2 tầng thứ hai
T3 tầng thứ ba

Ví dụ: Cho hành trình làm việc các xy lanh như sau $A^+ C^+ C^- A^- B^+ B^-$. Hãy thiết kế mạch điều khiển khí nén bằng phương pháp chia tầng.



- Cụm đảo tầng 4 tầng

Nguyên tắc hoạt động là khi tầng thứ I có khí nén thì tầng thứ II và tầng thứ III sẽ không có khí nén. Có nghĩa là khi một tầng có khí nén thì 2 tầng còn lại sẽ không có khí nén.



Ví dụ: Cho hành trình làm việc các xylanh như sau $A^+ B^+ B^- A^- B^+ B^-$. Hãy thiết kế mạch điều khiển khí nén bằng phương pháp chia tầng.

