UBND HUYỆN CỦ CHI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỦ CHI

GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC/MÔ ĐUN: ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN
NGÀNH/NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

Ban hành kèm theo Quyết định số: 89 /QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 08 năm 2024 của Hiệu trưởng Trường TCN Củ Chi

Củ Chi, năm 2024

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN được xây dựng và biên soạn trên cơ sở chương trình khung đào tạo nghề Điện công nghiệp đã được Tổng cục dạy nghề Ban hành.

Mức độ tự động hóa của thiết bị, chất lượng chế tạo cao, độ chính xác cao, độ tin cậy lớn ... thì các máy và cụm kết cầu được dùng là truyền động cơ khí – khí nén – điện. Thông tin chuyền tải dưới dạng các năng lượng đó phải là tín hiệu tương tự, nhị phân và tín hiệu số, được xử lý với vận tốc nhanh. Trên cơ sở phân tích nghề và phân tích công việc, được các giảng viên, kỹ thuật viên có kinh nghiệm, đang trực tiếp sản xuất cùng với các chuyên gia đã tổ chức nhiều hoạt động hội thảo, lấy ý kiến...., đồng thời, căn cứ vào tiêu chuẩn kiến thức, kỹ năng của nghề để biên soạn.

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

Việc ứng dụng năng lượng khí nén trong kỹ thuật điều khiển phát triển mạnh mẽ. Với những dụng cụ , thiết bị, phần tử khí nén mới được sáng chế và được ứng dụng trong những lĩnh vực khác nhau, sự kết hợp của nguồn năng lượng khí nén với điện – điện tử là nhân tố quyết định cho sự phát triển của kỹ thuật điều khiển trong tương lai. Hãng FESTO (Đức) có những chương trình pahts triển hệ thống điều khiển bằng khí nén rất đa dạng, không những phục vụ cho công nghiệp mà còn phục vụ cho sự phát triển các phương tiện dạy học (Didactic).

Lời cảm ơn của các cơ quan liên quan, các đơn vị và cá nhân đã tham gia.

……., ngày……tháng……năm……

Biên soạn

LÊ MINH NHẪN

MỤC LỤC **4**
Bài 1: Khảo sát hoạt động của khí nén 6
1. Hoạt động của khí nén 6
2. Truyền động bằng khí nén và một số đặc điểm..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Đo kiểm trong hệ thống điều khiển khí nén. 7
4. Cài đặt sử dụng phần mềm điều khiển khí nén Festo. 10
Bài 2: Vận hành máy nén khí 14
1. Hoạt động của các loại máy nén khí. 14
2. Qui trình vận hành máy khí nén. 20
3. Thao tác an toàn trên máy. 20
4. Vận hành máy nén khí 21
Bài 3: Phân phối khí nén **23**
1. Phân phối khí nén. 23
2. Phân loại các đường ống. 26
3. Phân loại các van khí nén. 26
4. Lắp đặt hệ thống khí nén 28
5. Lập trình mô phỏng trên máy 30
Bài 4: Điều khiển xy lanh trục đơn tác động kép bằng van solenmoi 5/2 ..... **33**
1. Thiết kế mạch điều khiển. 33
2. Chọn các phần tử điều khiển. 34
3. Lắp rắp mạch thiết kế 35
4. Vận hành 36
Bài 5: Điều khiển xy lanh trục đơn tác động đơn bằng van solenmoi 5/3 ..... **38**
1. Thiết kế mạch điều khiển. 38
2. Chọn các phần tử điều khiển. 39
3. Lắp rắp mạch thiết kế 40
4. Vận hành 40
Bài 6: Điều khiển dừng pít tông ở vị trí gắn công tắc hành trình **41**
1. Thiết kế mạch điều khiển. 41
2. Chọn các phần tử điều khiển. 44
3. Lắp rắp mạch thiết kế 44
4. Vận hành 45
Bài 7: Điều khiển dừng pít tông ở vị trí gắn công tắc hành trình qua PLC LoGO! **46**
1. Thiết kế mạch điều khiển. 46
2. Chọn các phần tử điều khiển. 48
3. Lắp rắp mạch thiết kế 48
4. Vận hành 48
Bài 8: Điều khiển thiết bị khí nén với rơ le thời gian và PLC LoGO! **50**
1. Thiết kế mạch điều khiển. 50
2. Chọn các phần tử điều khiển. 51
3. Lắp rắp mạch thiết kế 51
4. Vận hành 51

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN
Mã số mô đun: MĐ 19
Thời gian mô đun: 60 giờ; (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 42 giờ. Kiểm tra: 3 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Là mô đun đóng vai trò quan trọng trong các môđun đào tạo nghề. Mô đun này đòi hỏi học sinh phải có khả năng tư duy, kiên trì nắm vững được kiến thức đã được học trong các môn học cơ sơ. Mô đun này là mô đun cơ sở kỹ thuật chuyên ngành, chuẩn bị các kiến thức cần thiết cho các phần học kỹ thuật chuyên môn tiếp theo. Mô đun này học sau các môn học: An toàn lao động; Vật liệu điện; Đo lường điện; Mạch điện….
- Tính chất: Là mô đun kỹ thuật cơ sở, thuộc các mô đun đào tạo nghề bắt buộc.

II. Mục tiêu mô đun:

Học xong mô đun này học sinh có khả năng:

- Kiến thức:
  + Hiểu được về hệ thống khí nén, logic điều khiển, phương pháp điều khiển, thiết lập mạch điều khiển điện khí nén.
- Kỹ năng:
  + Hình thành kỹ năng lập chương trình điều khiển.
  + Đọc được các sơ đồ điều khiển điện - khí nén, thiết lập được các mạch điều khiển điện khí nén.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:
  + Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, chủ động, sáng tạo và khoa học, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

BÀI 1: KHẢO SÁT HOẠT ĐỘNG CỦA KHÍ NÉN

Lời gới thiệu:

Hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng ở nhiều lĩnh vực khác nhau như các thiết bị phun sơn, các loại đồ gá kẹp, các chi tiết nhựa, chất dẻo, hoặc là được sử dụng trong các lĩnh vực sản xuất các thiết bị điện tử, vì điều kiện vệ sinh môi trường rất tốt và an toàn cao. Ngoài ra hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng trong các dây chuyền rửa tự động, các thiết bị vận chuyển và kiểm tra của lò hơi, thiết bị mạ, đóng gói bao bì và công nghiệp hóa chất.

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được các khái niệm và đặc điểm hệ truyền động bằng khí nén.
- Phân tích được các đại lượng đặc trưng của khí nén và ứng dụng của chúng trong công nghiệp. Hoạt động của khí nén, truyền động bằng khí nén và một số đặc điểm trong hệ thống điều khiển khí nén.
- Cài đặt sử dụng phần mềm điều khiển khí nén Festo.
- Rèn luyện tính chủ động, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

Nội dung chương trình:

1. Hoạt động của khí nén

Trong thế kỷ 19, các máy móc thiết bị sử dụng năng lượng khí nén lần lượt ra được phát minh: thư vận chuyển trong ống bằng khí nén (1835), Phanh bằng khí nén(1880), búa tán đinh bằng khí nén (1861). Trong lĩnh vực xây dựng đường hầm xuyên dãy núi Alpes ở Thụy sĩ (1857) lần đầu tiên người ta sử dụng khí nén với công suất lớn. Vào những năm 70 của thế kỷ thứ 19 xuất hiện ở Pari một trung tâm sử dụng năng lượng khí nén với công suất lớn 7350KW. Khí nén được vận chuyển tới nơi tiêu thụ trong đường ống với đường kính 500mm và chiều dài km. Tại nơi đó khí nén được nung nóng lên tới nhiệt độ từ 50^0C đến 150^0C để tăng công suất truyền động động cơ, các thiết bị búa hơi….

2. Truyền động bằng khí nén và một số đặc điểm.

Về số lượng:có sẵn ở khắp mọi nơi nên có thể sử dụng với số lượng vô hạn.

Về vận chuyển:khí nén có thể vận chuyển dễ dàng trong các đường ống, với một khoảng cách nhất định. Các đường ống dẫn về không cần thiết vì khí nén sau khi sử dụng sẽ được cho thoát ra ngoài môi trường sau khi đã thực hiện xong công tác.

Về lưu trữ:máy nén khí không nhất thiết phải sử dụng liên tục.Khí nén có thể được lưu trữ trong các bình chứa để cung cấp khi cần thiết.

Về nhiệt độ :khí nén ít thay đổi theo nhiệt độ.

Về phòng chống cháy nổ:không một nguy cơ nào gây cháy bởi khí nén,nên không mất chi phí cho việc phòng cháy.Không khí nén thường hoạt động với áp suất khoảng 6 bar nên việc phòng nổ không quá phức tạp.

Về tính vệ sinh:khí nén được sử dụng trong các thiết bị đều được lọc các bụi bẩn, tạp chất hay nước nên thường sạch , không một nguy cơ nào về phần vệ sinh.Tính chất này rất quan trọng trong các ngành công nghiệp đặc biệt như: thực phẩm ,vải sợi, lâm sản và thuộc da.

Về cấu tạo thiết bị :đơn giản nên rẻ hơn các thiết bị tự động khác.

Về vận tốc: khí nén là một dòng chảy có lưu tốc lớn cho phép đạt được tốc độ cao (vận tốc làm việc trong các xy-lanh thường 1-2 m/s).

Về tính điều chỉnh: vận tốc và áp lực của những thiết bị công tác bằng khí nén được điều chỉnh một cách vô cấp.

Ưu điểm:

- Do khả năng chịu nén (đàn hồi) lớn của không khí, nên có thể trích chứa khí nén một cách thuận lợi.
- Có khả năng truyền tải năng lượng đi xa, vì độ nhớt động học của khí nén nhỏ và tổn thất áp suất trên đường dẫn ít.
- Đường dẫn khí nén (thải ra) không cần thiết.
- Chi phí để thiết lập một hệ thống truyền động bằng khí nén thấp, vì hầu như trong các nhà máy, xí nghiệp hệ thống đường dẫn khí nén đã có sẵn.
- Hệ thống bảo vệ quá áp suất được đảm bảo.

Nhược điểm:

- Lực truyền tải trọng thấp
- Khi tải trọng trong hệ thống thay đổi thì vận tốc truyền cũng thay đổi vì khả năng đàn hồi của khí nén lớn, cho nên không thể thực hiện những chuyển đổng thẳng hoặc quay đều.
- Dòng khí nén thoát ra ở đường dẫn ra gây tiếng ồn.

3. Đo kiểm trong hệ thống điều khiển khí nén.

3.1. Áp suất của khí nén

Đơn vị cơ bản của áp suất theo hệ đo lường SI là Pascal (Pa)

Pascal là áp suất phân bố đều trên bề mặt có diện tích $1m^2$ với lực tác động vuông góc lên bề mặt đó là 1Newton (N)

$1Pa = 1N/m^2$

$1Pa = 1\ kgm/s^2/m^2 = 1\ kg/m^2$

Trong thực tế người ta dùng đơn vị bội số của Pascal là Megapascal (MPa)

1Mpa = 1000000 Pa

Ngoài ra còn sử dụng đơn vị bar:

$1\ bar = 10^5\ Pa$

Và đơn vị Kp/cm^2 (theo tiêu chuẩn cộng hòa liên bang Đức)

$1\ Kp/cm^2 = 0.980665\ bar = 0.981\ bar$

$1\ bar = 1.02\ kp/cm^2$

Trong thực tế có thể coi: $1bar = 1kp/cm^2 = 1at$

Ngoài ra một số nước Anh, Mỹ còn sử dụng đơn vị đo áp suất (psi) :

1bar = 15.4 psi

3.2. Cơ sở tính toán khí nén.

Lực

Đơn vị của lực là Newton (N)

1 N là lực tác động lên đối tượng có khối lượng 1kg với gia tốc $1m/s^2$

Công

Đơn vị của công là Joule (J)

1J là công sinh ra dưới tác dộng của lực 1N để vật có thể dịch chuyển quãng đường là 1m

1J = 1N.m

Công suất

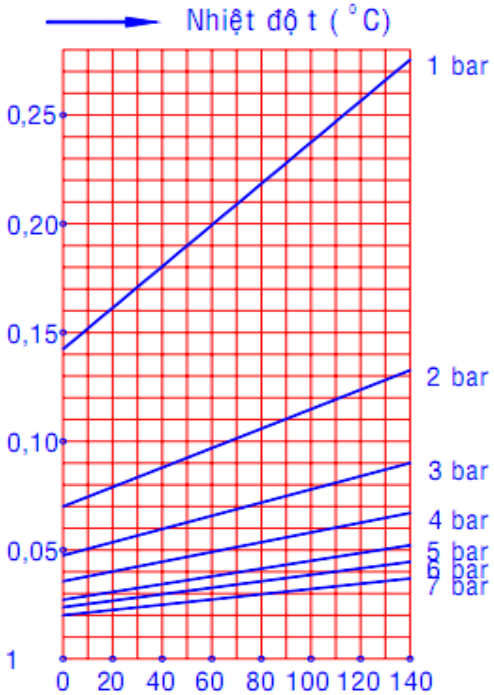
Đơn vị của công suất là Watt (W)

1W là công suất trong thời gian 1giây sinh ra năng lượng 1J

1W = 1Nm/s

3.3. Thành phần hóa học của khí nén

Nguyên tắc hoạt động của các thiết bị là không khí trong khí quyển, được hút vào và nén trong máy nén khí. Sau đó từ máy nén khí được đưa vào hệ thống khí nén. Không khí là loại khí hỗn hợp, bao gồm những thành phần (bảng 1.1):



Hình 1.1 Sự phụ thuộc áp suất, nhiệt độ và độ nhớt của khí nén

	N_2	N_2	Ar	CO_2	H_2	Ne	He	Kr	X
Thể tích %	78.08	20.95	0.93	0.03	0.01	1.8	0.5	0.1	9
Khối lượng %	75.51	23.01	1.286	0.04	0.001	1.2	0.07	0.3	40

Bảng 1.1 Các thành phần không khí trong hệ thống khí nén

Ngoài những thành phần trên, trong không khí còn có hơi nước, bụi …. Chính những thành phần đó gây ra cho các thiết bị khí nén sự ăn mòn, sự gỉ. Phải có những biện pháp hay thiết bị để loại trừ hoặc giới hạn thấp nhất những thành phần đó trong hệ thống.(Trình bày chi tiết ở bài tiếp theo).

3.4. Độ ẩm không khí.

Độ ẩm không khí là lượng hơi nước có trong không khí, đó là dạng khí của nước và không thể nhìn thấy bằng mắt thường. Độ ẩm giúp ta nhận biết được về lượng mưa hoặc

sương mù có thể xảy ra. Độ ẩm cao sẽ làm cơ thể của một người đổ mồ hôi làm mát cơ thể trở nên kém đi. Độ ẩm lý tưởng giao động ở mức 60-65%, khi đó cơ thể bạn có thể tiết mồ hôi một cách thoải mái giúp cân bằng nhiệt độ cơ thể.

3.5. Tổn thất áp suất của khí nén.

Khi sử dụng hệ thống khí nén trong thời gian dài mà không được quan tâm bảo dưỡng thường xuyên làm cho :

-Lưu lượng khí nén giảm, hệ thống không thể đáp ứng được đầy đủ nhu cầu khai thác sử dụng.

- Tổn thất trên đường ống lớn làm cho tần suất làm việc của máy nén khí cao, thời gian máy nghỉ ít dẫn đến giảm tuổi thọ của máy, tăng chi phí sửa chữa và làm ảnh hưởng đến sản xuất.

-Làm cho chi phí năng lượng tiêu hao cao (tăng chi phí cho đơn vị sử dụng).

Chi phí năng lượng tiêu hao của hệ thống khí nén trung bình chiếm 10% chi phí năng lượng tiêu thụ của toàn xưởng.

Ta thấy chi phí năng lượng và tổn thất là rất lớn. Do vậy, để tăng tuổi thọ của máy, giảm chi phí sửa chữa, giảm chi phí năng lượng và ổn định sản suất thì chúng ta cần phải quan tâm đến tổn thất khí nén.

3.5.1 Các loại tổn thất trong hệ thống máy nén khí.

+ Tổn thất truyền tải và phân phối
+ Tổn thất động cơ điện,
+ Tổn thất truyền tải và phân phối.
+ Tổn thất máy nén khí.
+ Tổn thất bình tích khí.
+ Tổn thất đường ống và van.
+ Tổn thất đường ống sử dụng.

3.5.2 .Nguyên nhân thường gặp làm cho lưu lượng khí giảm:

+ Dò rỉ khí trên đường ống
+ Dùng quá nhiều khí so với thiết kế ban đầu
+ Hiệu suất máy nén khí giảm ...

3.5.3 Các ứng dụng của khí nén

- Các dụng cụ, thiết bị máy va đập: Các thiết bị, máy móc trong lĩnh vực khai thác, như khai thác đá, khai thác than; trong các công trình xây dựng, như xây dựng hầm mỏ, đường hầm….

- Truyền động quay: Những dụng cụ vặn vít từ M4 đến M300; máy khoan, công suất khoảng 3.5KW; máy mài công suất khoảng 2.5KW, cũng như những máy mài với công suất nhỏ, nhưng với số vòng quay cao 100.000 vòng/ phút thì khả năng sử dụng động cơ truyền động bằng khí nén là phù hợp.

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

- Trong các hệ thống đo và kiểm tra: Dùng trong các thiết bị đo và kiểm tra chất lượng sản phẩm.

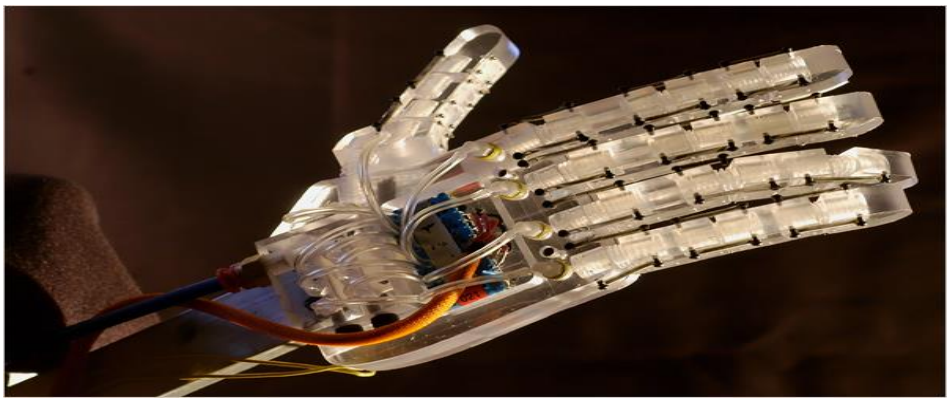
* Một số ứng dụng của khí nén:

Hình 1.6: Máy hàn

Hình 1.7:Máy khoan

Hình 1.8: Hệ thống lắp ráp

Hình 1.9: Hệ thống điều khiển

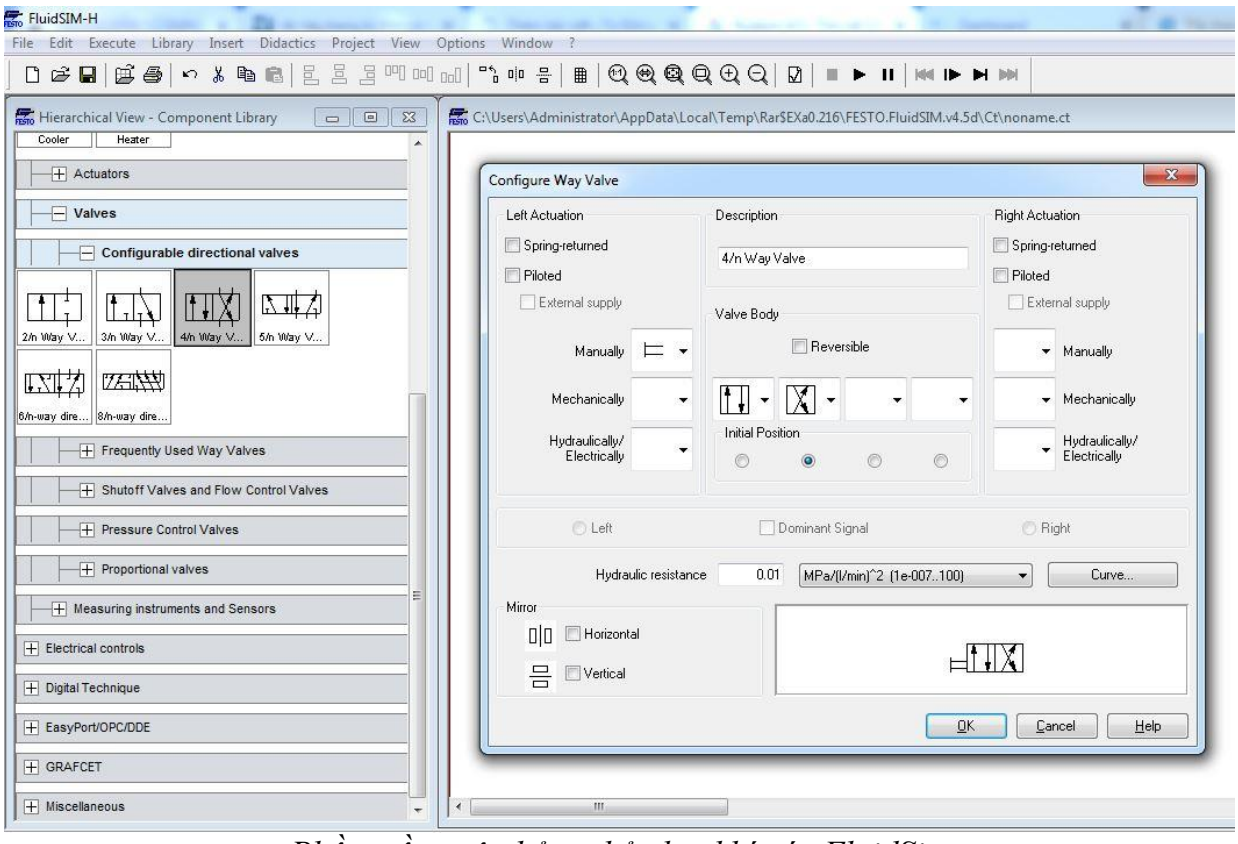


Hình 1.10:Điều khiển

4. Cài đặt sử dụng phần mềm điều khiển khí nén Festo.

4.1. Giới thiệu FluidSim

Phần mềm Festo Fluidsim được phát triển từ năm 1996, đến nay đã có nhiều phiên bản thuộc bản quyền hãng Art Systems Software GmbH. Festo Fluidsim là phần mềm mô phỏng khí nén thủy lực được nhiều người sử dụng. Bởi vì tính đơn giản, dễ sử dụng của nó mang lại.



Phần mềm mô phỏng thủy lực khí nén FluidSim

Việc mô phỏng các hệ thống khí nén- thủy lực sẽ giúp chúng ta kiểm tra lại phần thiết kế của mình có hoàn chỉnh hay chưa. Và đây cũng là phương pháp giúp giáo viên, sinh viên nghiên cứu các hệ thống mới, các bài tập một cách hợp lý và khoa học hơn.

Thư viện của Festo Fluidsim có các phần tử, thiết bị hỗ trợ trong việc thiết kế hệ thống khí nén – thủy lực. Trong đó, các thiết bị về khí nén – thủy lực như: van 2/2, van 3/3, van 4/2, van 4/3, van 5/2 …, các xylanh – piston đơn, kép, lồng …, máy bơm, bộ lọc khí, van an toàn, đồng hồ đo áp suất…

Ngoài các thiết bị về khí nén – thủy lực, còn có cả các thiết bị về điện – điện tử như: cảm biến, các công tắc, tiếp điểm, relay… Các thiết bị đủ để phục vụ cho nhu cầu thiết kế một hệ thống.

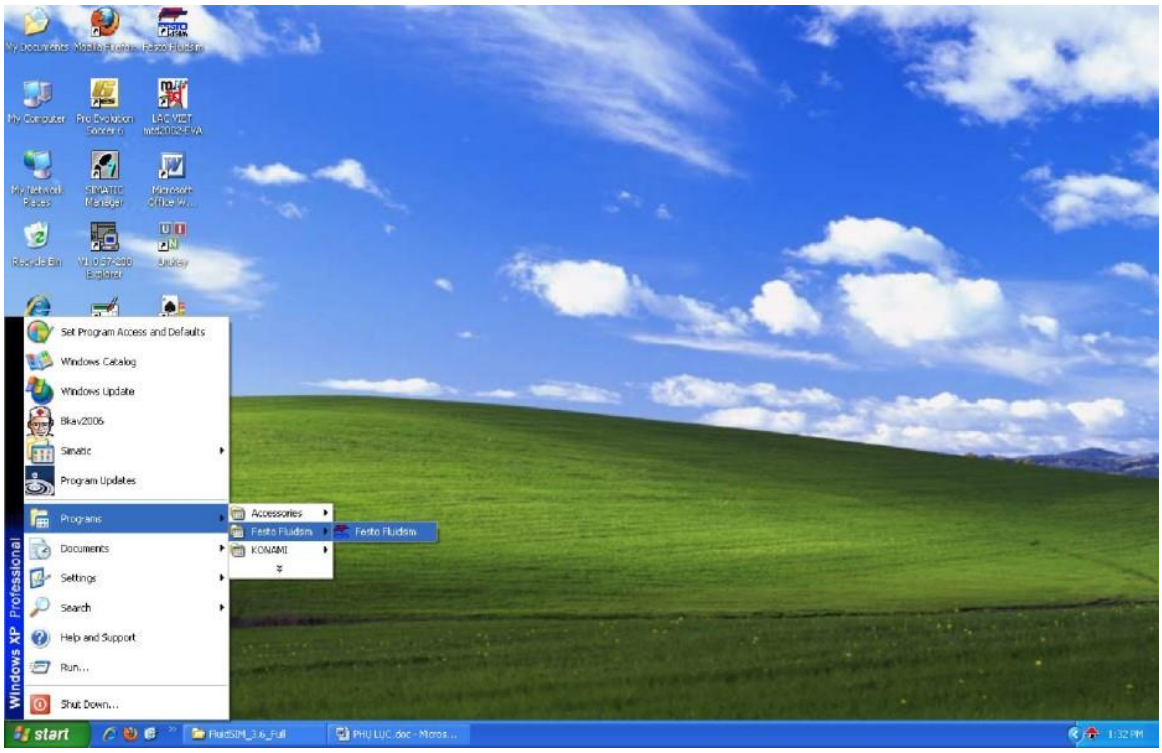
4.2. Đặc điểm của Festo Fluidsim khí nén thủy lực

- Có thể tạo ra mô phỏng thiết bị khí nén và thủy lực
- Tất cả chức năng dễ dàng tiếp cận
- Biên tập mạch bằng cách kéo thả và nối dây.
- Cung cấp một loạt các khả năng thông tin liên lạc giữa các sản phẩm phần mềm khá
- Chứa hình mặt cắt và bản vẽ của xi lanh, van.

4.3. Thao tác với tập tin chương trình

Bước 1: Mở phần mềm Pluidsim

Từ Start → Program → Festo Fluidsim

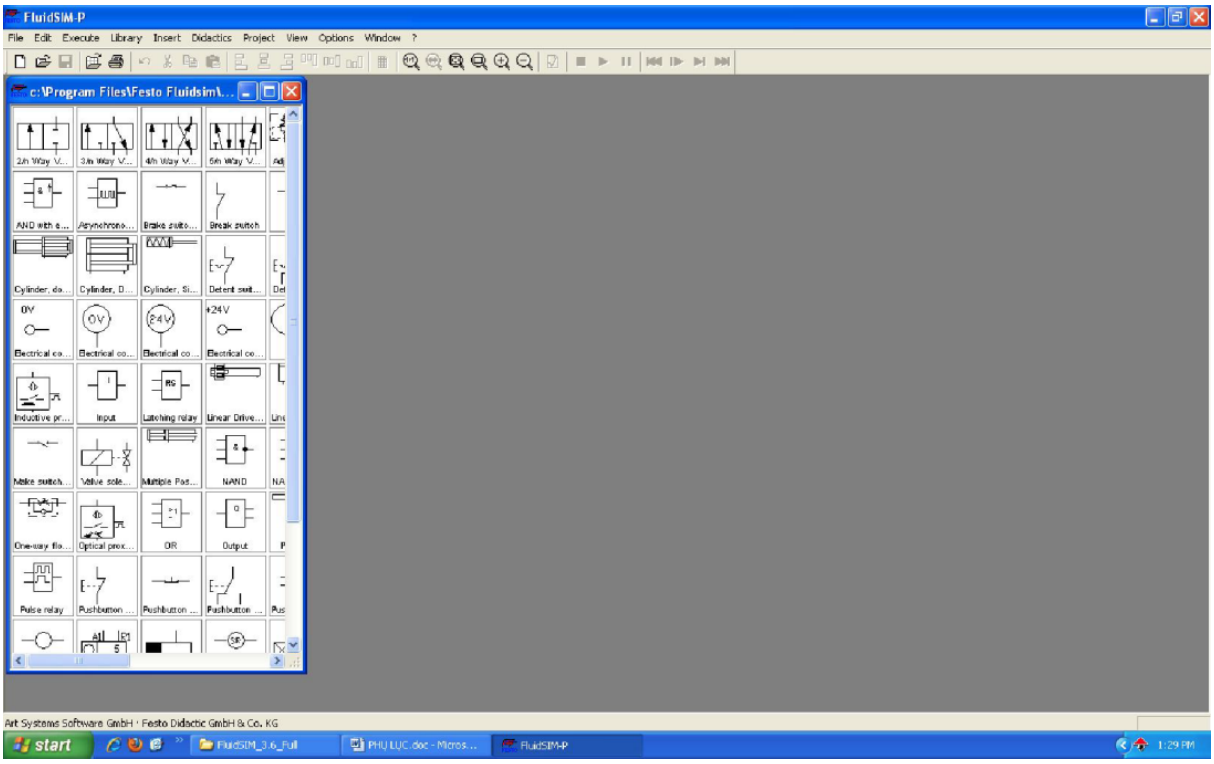


Hình 1.1: Cách mở phầm mềm

Sau khi chọn xong thì phầm mềm Fluid sẽ hiện ra trên cửa sổ màn hình

Bước 1: Mở phần mềm Fluidsim

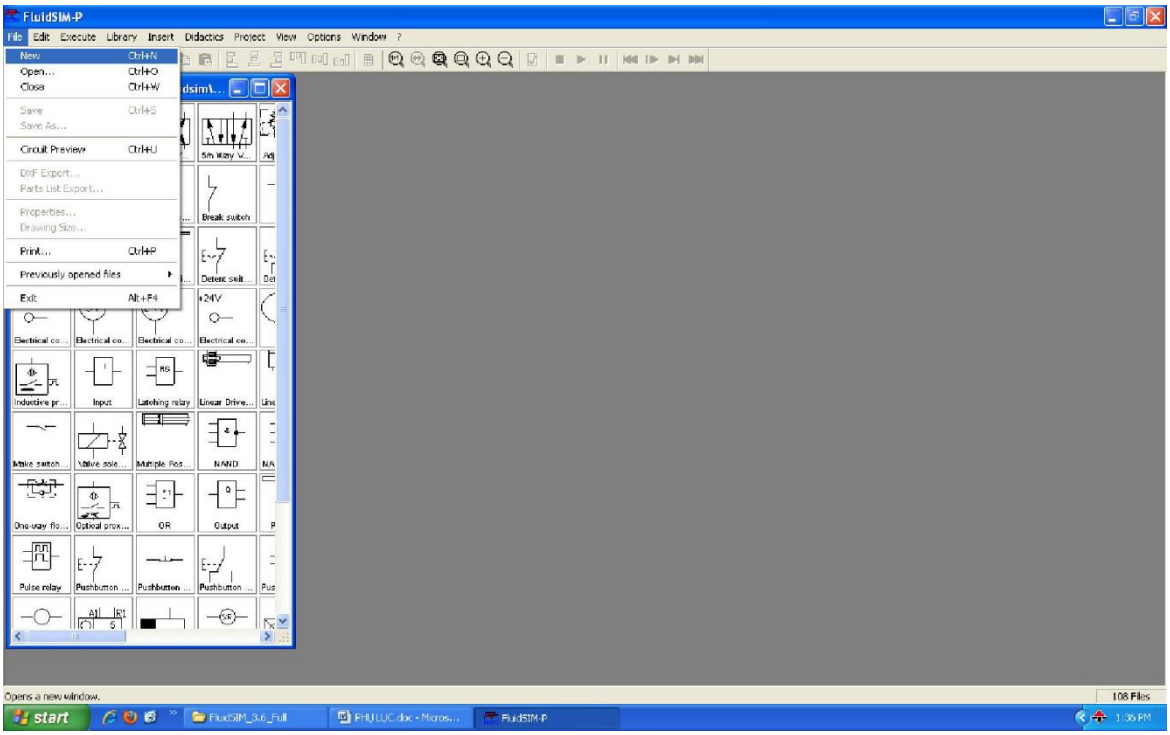
Từ Start → Program → Festo Fluidsim



Hình 1.2: Cửa sổ làm việc

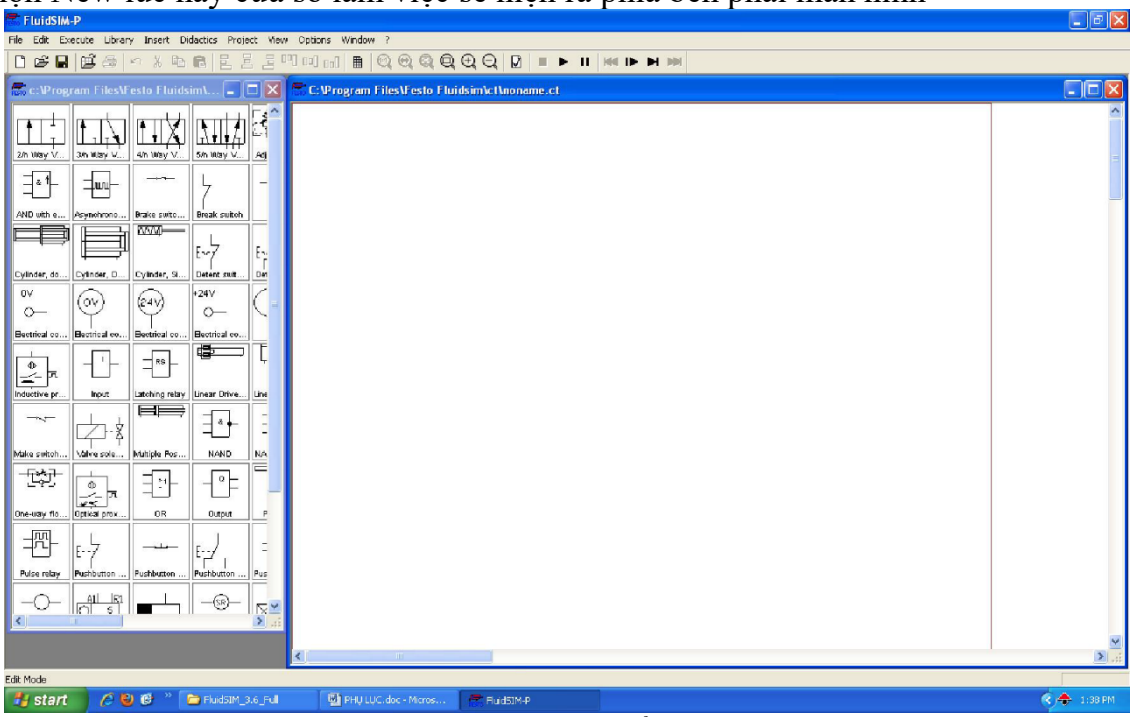
Bước 2: Vẽ mạch khí nén

Vào File → New để hiển thị cửa sổ vẽ mạch



Hình 1.3: Mở một bài mới

Chọn New lúc này cửa sổ làm việc sẽ hiện ra phía bên phải màn hình



Hình 1.4: Cửa sổ bài mới

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Cho biết ưu nhược điểm của hệ thống điều khiển khí nén

Câu 2: Cho biết khả năng ứng dụng của hệ thống điều khiển khí nén trong điều khiển

Câu 3: Cho biết các đơn vị để tính toán hệ thống khí nén

BÀI 2: VẬN HÀNH MÁY NÉN KHÍ

Lời giới thiệu:

Các nhà máy công nghiệp sử dụng khí nén trong rất nhiều hoạt động sản xuất. Khí nén được tạo ra từ các máy nén khí có công suất trong khoảng từ 5 mã lực(hp) đến 50.000 mã lực. Theo báo cáo của cơ quan năng lượng mỹ, năm 2003 cho thấy khoảng 70% - 90% khí nén bị tổn thất dưới dạng nhiệt, ma sát, tiếng ồn và do sử dụng không đúng. Vì vậy máy nén khí và hệ thống khí nén là những khu vực quan trọng để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các nhà máy công nghiệp.

Mục tiêu:

- Trình bày được các khái niệm và đặc điểm hệ truyền động bằng khí nén.
- Phân tích được các đại lượng đặc trưng của khí nén và ứng dụng của chúng trong công nghiệp.
- Trình bày được các loại máy nén khí, và vận hành máy nén khí
- Rèn luyện tính chủ động, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

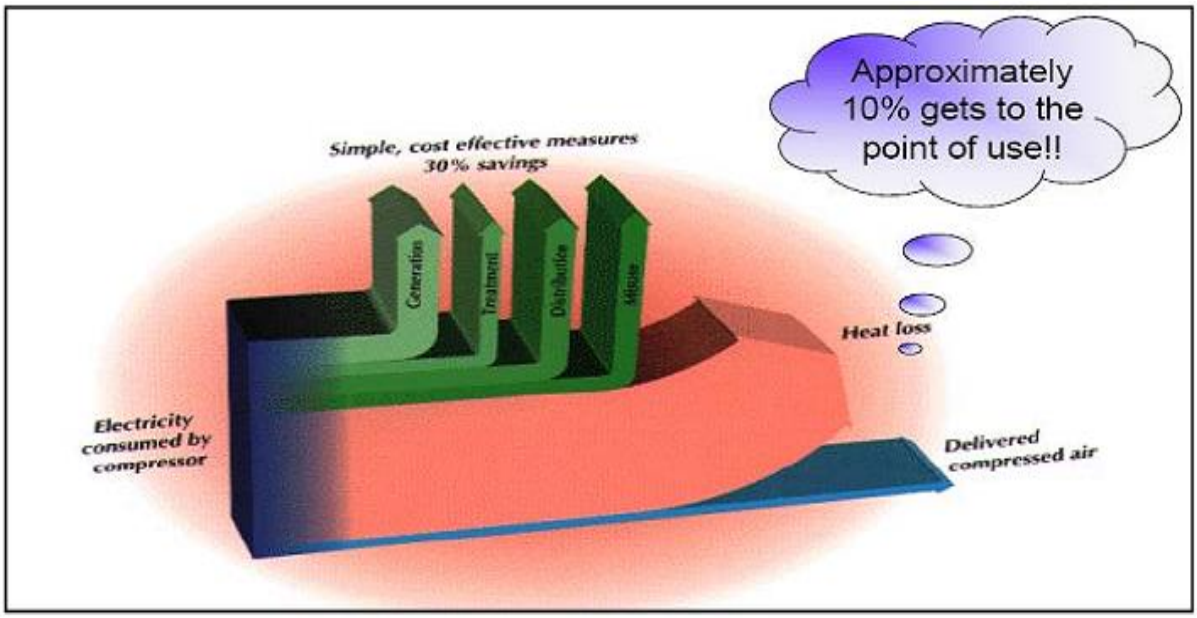
Nội dung chương trình:

1. Hoạt động của các loại máy nén khí.

1.1. Nén khí kiểu pittông.

Trong doanh nghiệp, các máy nén pittông được sử dụng rộng rãi cho cả nén khí và làm lạnh. Các máy nén khí này hoạt động trên nguyên lý của bơm xe đạp và được đặc trung bởi sự ổn định của lưu lượng khi áp suất đẩy thay đổi. năng suất của máy tỷ lệ thuận với tốc độ. Tuy nhiên công suất của máy nén lại thay đổi.

a) Cấu tạo



Hình 2.1: Biểu đồ xương cá của hệ thống khí

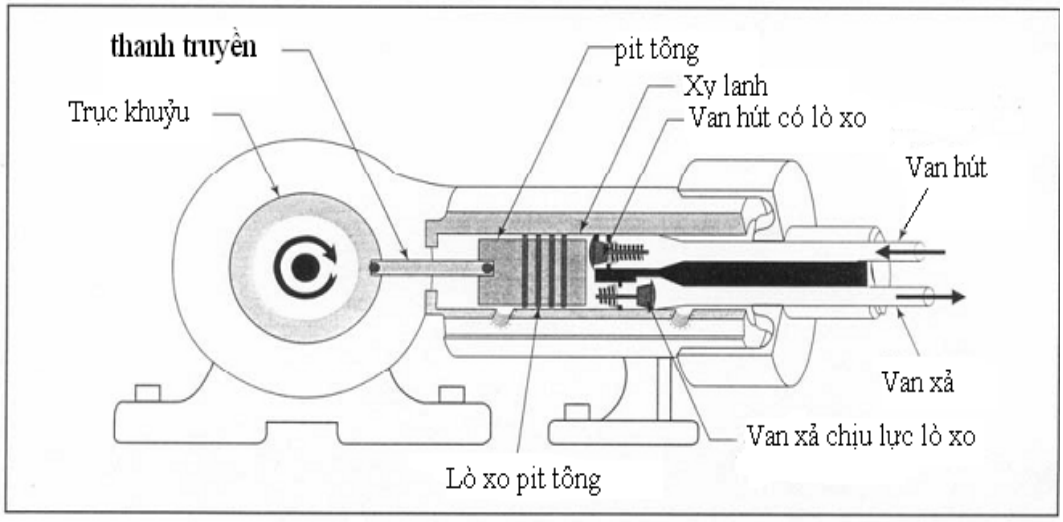
- Máy nén pittông có rất nhiều cấu tạo khác nhau, bốn loại được sử dụng nhiều nhất là: thẳng đứng, nằm ngang, nối tiếp và nằm ngang cân bằng - đối xứng.

- Máy nén pittông trục đứng được sử dụng trong khoảng công suất từ 50 – 150 cfm (foot khối/ phút)

- Máy nén nằm ngang cân bằng đối xứng sử dụng trong khoảng công suất từ 200–5000 cfm (foot khối/ phút) được sử dụng với nhiều cấp và lên tới 10.000cfm với các thiết kế một cấp.

- Máy nén khí pittông là loại máy nén khí tác động đơn nếu quá trình nén chỉ sử dụng một phía của pittông. Nếu máy nén sử dụng cả 2 phía của pittong là máy nén tác động kép.

- Máy nén một cấp là máy nén có quá trình thực hiện bằng một xylanh đơn hoặc một số xylanh song song.



Máy nén chuyển động tịnh tiến

Hình 2.4: Mặt cắt của máy nén

- Rất nhiều ứng dụng yêu cầu vượt quá khả năng thực tế của một cấp nén đơn lẻ. Tỷ số nén quá cao(áp suất đẩy tuyệt đối/ áp suất hút tuyệt đối) có thể làm nhiệt độ cửa đẩy cao quá mức hoặc gây ra các vấn đề thiết kế khác. Điều này dẫn đến nhu cầu sử dụng máy nén hai hay nhiều cấp cho yêu cầu áp suất cao với nhiệt độ khí cấp (cửa đẩy) thấp hơn (140^0C – 160^0C) so với máy nén một cấp (205^0C – 240^0C).

Trong sử dụng thực tế, các nhà máy, xí nghiệp đều dùng máy nén pittong trên 100 mã lực nhiều cấp, trong đó hai hoặc nhiều bước nén được ghép nối tiếp nhau. Không khí thường được làm mát giữa các cấp đẻ giảm nhiệt đọ và thể tích khi đưa vào cấp tiếp theo.

Máy nén khí pittông có sẵn ở cả dạng làm mát không khí và làm mát nước, có bôi trơn hoặc không bôi trơn, có thể bán dưới dạng tổng thành trọn gói với dải áp suất và công suất rộng.

b) Nguyên lý hoạt động

+ Không khí được hút vào khi pittong đi xuống, van nạp mở ra, van xả đóng lại do áp suất giảm xuống. Đây gọi là pha hút.

+ Ở điểm chết dưới của pittông, van nạp đóng, buồng khí đóng kín

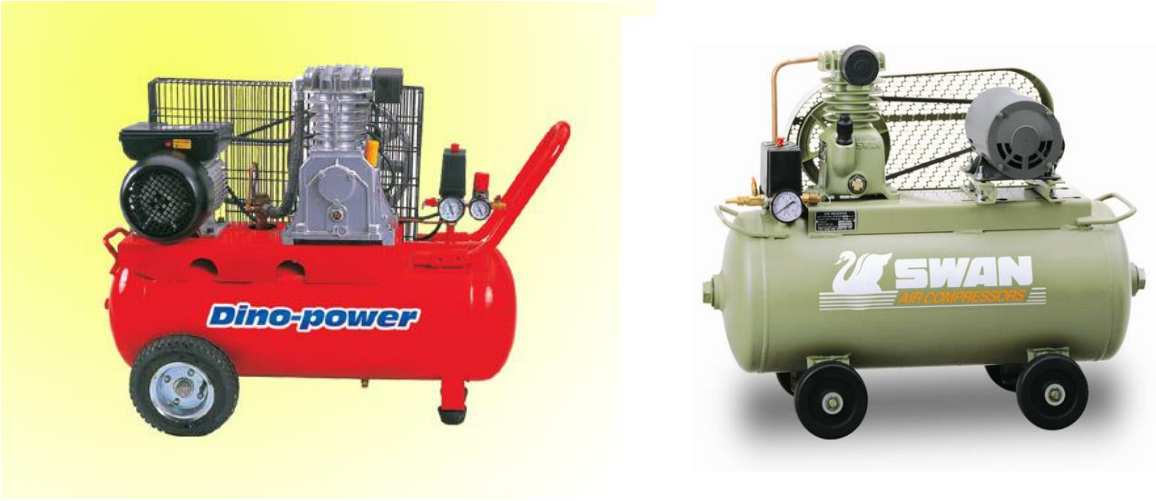
+ Pittông đi lên, áp suất tăng, van xả mở, đây gọi là pha nén

+ Ở điểm chết trên của pittông, van xả đóng lại, van nạp mở ra. chuẩn bị cho một chu trình mới.

- Máy nén khí kiểu pittông một ấp có thể hút lưu lượng đến 10m^3/phút bà áp suất nén được 6bar, một số trường hợp áp suất nén đến 10bar.

c) Ưu, nhược điểm của máy nén khí kiểu pittông:

- Ưu điểm: Cứng, vững, hiếu suất cao, kết cấu vận hành đơn giản
- Nhược điểm: Tạo ra khí nén theo xung, thường có dầu, ồn.



Hình 2.5: Một số loại máy nén khí thông dụng

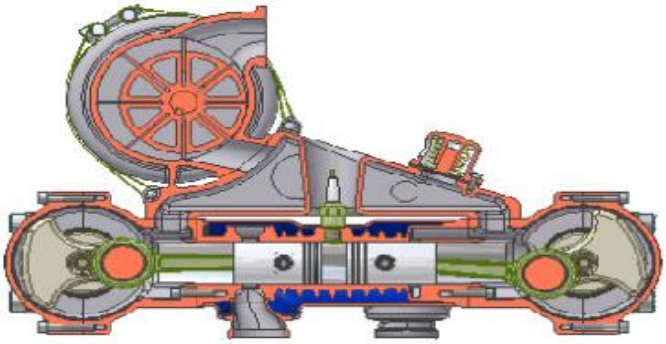
Hình 2.6: Một số loại máy nén khí thông dụng

1.2. Máy nén khí kiểu cánh gạt.

a) Cấu tạo máy nén khí kiểu cánh gạt.

Máy nén khí kiểu cánh gạt bao gồm: Thân máy, mặt bích thân máy, mặt biwchs trục, rôto lắp trên trục. Trục và rôto lắp lệch têm so với bánh dẫn truyền động. Khi rôto quay tròn, dưới tác dụng của lực ly tâm các bánh gạt chuyển động tự do trong các rãnh ở trên rôto và các đầu cánh gạt tựa vào bánh dẫn chuyển động. Thể tích giới hạn giữa các bánh gạt sẽ bị thay đổi. Như vậy quá trình hút và nén được thực hiện.

Để làm mát khí nén, trên thân máy có các rãnh để dẫn nước vào làm mát. Bánh dẫn được bôi trơn và quay tròn trên thân máy để giảm bớt sự hao mòn khi các cánh tựa vào nhau.



Hình 2.7: Mặt cắt của máy nén khí kiểu cánh gạt

b) Nguyên lý làm việc của máy nén khí kiểu cánh gạt

- Không khí được hút vào buồng hút. Nhờ rôto và stato đặt lệch nhau một khoảng lệch tâm, nên khi rô to quay sang phải thì không khí sẽ được đua vào buồng nén. Sau đó khí nén sẽ được đưa vào buồng đẩy.

c) Ưu, nhược điểm của máy nén khí kiểu cánh gạt

- Ưu điểm: Kết cấu gọn, máy chạy êm, khí nén không bị xung
- Nhược điểm: Hiệu suất thấp, khí nén bị nhiễm dầu

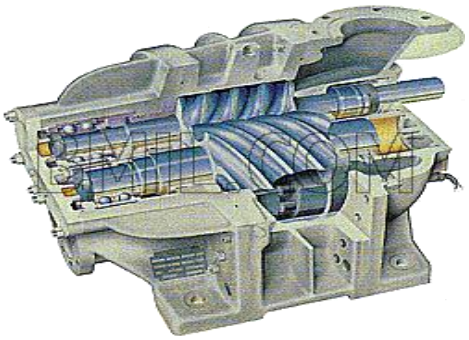
Hình 2.8 Một số máy nén khí kiểu cánh gạt được sử dụng trong thực tế:

1.3. Máy nén khí kiểu trục vít.

a) Cấu tạo máy nén kiểu trục vít

Máy nén khí trục vít có khoảng năm 1950 và đã chiếm một thị trường lớn trong lĩnh vực nén khí, loại máy nén khí này có vỏ đặc biệt bao bọc quanh hai trục vít, một lồi, môt lõm.

Máy nén khí kiểu trục vít hoạt động theo nguyên lý thay đổi thể tích. Máy nén khí trục vít gồm hai trục: Trục chính và trục phụ. Các răng của hai trục vít ăn khớp với nhau và số răng trục vít lồi ít hơn số răng trục vít lõm từ 1 đến 2 răng, hai trục vít phải quay đồng bộ với nhau.



Hình 2.9 : Máy nén khí kiểu trục vít

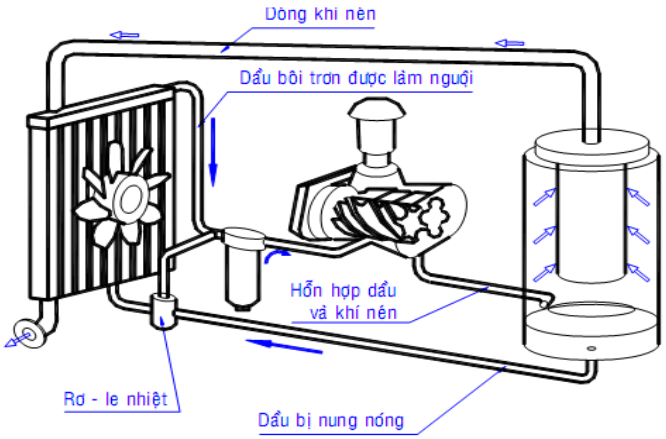
b) Nguyên lý làm việc

Khi các trục vít quay nhanh, không khí được hút vào bên trong vỏ thông qua cử nạp và đi vào buồng khí ở giữa các trục vít và ở đó không khí được nén giữa các răng khi buồng khí nhỏ lại, sau đó khí nén đi tới cửa thoát. cả cửa nạp và cửa thoát sẽ được đóng hoặc mở tự động khi các trục vít quay hoặc không che các cửa. Ở cửa thoát của máy nén khí có lắp một van một chiều để ngăn các trục vít tự quay khi quá trình nén đã dừng.

c) Ưu, nhược điểm của máy nén khí kiểu trục vít

- Ưu điểm: Khí nén không bị xung, sạch, tuổi thọ vít cao (15.000 đến 40.000 giờ), nhỏ gọn, chạy êm.

- Nhược điểm: Giá thành cao, tỷ số nén bị hạn chế.



Hình 2.10 : Sơ đồ hệ thống máy nén khí kiểu trục vít

Hình a: Máy nén khí kiểu trục

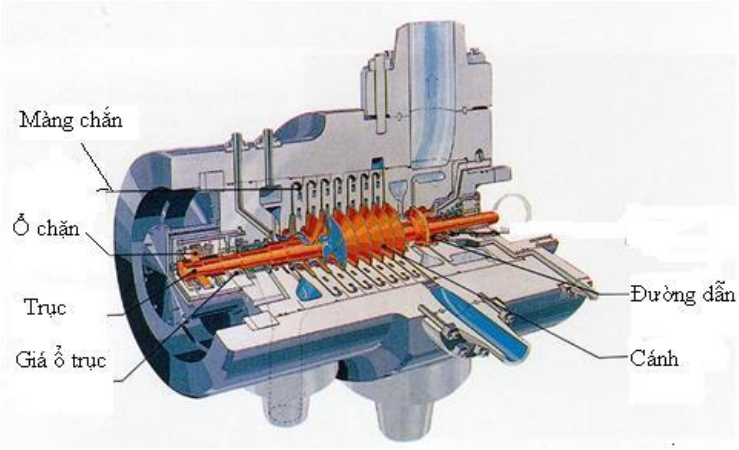
Hình b : Máy nén khí kiểu trục vít lưu động

Hình 2.11 Một số máy nén khí kiểu trục vít được sử dụng trong thực tế:

1.4. Máy nén khí kiểu tua bin.

a) Cấu tạo của máy nén khí kiểu tua bin

Máy nén khí ly tâm sử dụng đĩa xoay hình cánh quạt hoặc bánh đẩy để ép khí vào phầm rìa của bánh đẩy làm tăng tốc độ của khí. Bộ phận khuếch tán của máy sẽ chuyển đổi năng lượng của tốc độ thành áp suất. Máy nén khí ly tâm thường sử dụng trong ngành công nghiệp nặng và trong môi trường làm việc liên tục. Chúng thường được lắp cố định. Công suất của chúng có thể từ hàng trăm đến hàng ngàn mã lực. Với hệ thống làm việc gồm nhiều máy nén khí ly tâm, chúng có thể tăng áp lực đầu ra hơn 10000 lbf/in² (69 MPa). Nhiều hệ thống làm tuyết nhân tạo sử dụng loại máy nén này.



Hình 2.13 : Cấu tao máv nén khí kiểu lv tâm

b) Nguyên lý làm việc

Trong máy nén khí ly tâm, mỗi cấp gồm một ngăn, một cánh quạt, một bộ khuêch tán và một ống khuêch tán.

Khi cánh quạt quay có nhiều cánh với tốc độ cao, không khí được hút vào giữa cánh quạt với vận tốc lớn và áp suất cao sau đó không khí đi vào vòng khuêch tán tĩnh. Ở đó không khí giãn nở vì vậy vận tốc của nó sẽ giảm xuống nhưng áp suất tăng một cách đáng kể.Từ bộ khuêch tán tổ hợp, ở đó không khí giãn nở và áp suất tăng rồi đi đến cấp kế tiếp hoặc trực tiếp đến ngõ ra.

2. Qui trình vận hành máy khí nén.

Trước khi tiến hành vận hành bình tích khí nén thì các nhà xưởng cần biết một số quy tắc và quy định khi sử dụng bình chứa khí nén:

- Bình khí nén khi được đưa vào sử dụng cần thực hiện kiểm định bình tích khí nén theo quy định của cơ quan chức năng và cần văn bản bàn giao cho người trực tiếp tiến hành quy trình vận hành bình chứa khí nén.
- Người tiến hành vận hành bình nén khí phải đủ từ 18 tuổi trở lên, có đủ sức khỏe và có kiến thức, được huấn luyện chuyên môn sử dụng bình khí nén an toàn.
- Trên bình chứa khí nén cần có đầy đủ các phụ kiện như van xả, van an toàn, đồng hồ chỉnh áp để đảm bảo được thông số chính xác và xả khí khi áp lực khí nén trong bình cao.
- Đặt bình nén khí ở nơi an toàn, bằng phẳng, cách nguồn điện ít nhất 5m. Ngoài ra nhà xưởng nên đặt bình và các thiết bị khí nén khác tại nơi ít bụi và không dưới ánh nắng trực tiếp.
- Không được tự ý di dời bình chứa khí nén, cần tiến hành đầy đủ các bước trước khi di chuyển bình chứa khí nén như ngắt nguồn điện, xả hết khí trong bình.

Quy trình vận hành

Quy trình vận hành máy nén khí được thực hiện qua các bước sau:

Bước 1: Chuẩn bị

- Kiểm tra tình trạng kỹ thuật các thiết bị đo lường, bảo vệ: Van an toàn, áp kế, nhiệt kế, thước đo mức, rơ le chống quá áp
- Kiểm tra kỹ thuật các cơ cấu che chắn bảo vệ động cơ, dây curoa. Hệ thống dây nối đất, nối không.
- Xả nước ngưng trong bình chứa

Bước 2: Vận hành máy nén khí

- Ấn cầu giao điện, ấn nút khởi động máy. Chú ý đến các biểu hiện bất thường trong quá trình vận hành.
- Kiểm tra cưỡng chế hoạt động của van an toàn tối thiểu 1 lần/1ca. Chú ý đến hoạt động đóng ngắt của rơ le áp suất theo mức áp suất đã cài đặt từ trước.
- Không vận hành máy quá mức áp suất mà đơn vị kiểm định cho phép

Bước 3: Kết thúc quy trình vận hành máy nén khí

- Ngắt cầu dao điện, vệ sinh máy
- Ghi chép ***các thông số vận hành và cá biểu hiện bất thường vào nhật ký vận hành.***

3. Thao tác an toàn trên máy

- Cần phải kiểm tra lượng dầu bôi trơn trong đầu nén (đối với đầu nén dùng dầu để bôi trơn) để có thể đảm bảo rằng lượng dầu bôi trơn nằm trong khoảng giữa 2 vạch đỏ của mắt dầu hoặc nằm trong vạch tròn trong của mắt dầu. Bạn cần định kỳ thay dầu mới trong

vòng 2 tháng 1 lần (Chú ý: bạn không được đổ lẫn dầu mới và dầu cũ hoặc đổ lẫn các loại dầu với nhau).

- Đấu điện của máy nén khí vào nguồn điện: Đối với mạng điện 3 pha phải dùng áp-tô-mát. Dùng dây điện có tiết diện đủ lớn sao cho phù hợp với công suất của máy nén khí. Đấu 3 pha lửa (hoặc pha nóng) vào 3 đầu ra của khởi động từ của máy nén, dây mát của nguồn điện sẽ được đấu vào đầu dây chờ còn lại của máy.

- Cuối cùng đóng điện chạy thử để có thể kiểm tra chiều quay của động cơ có đúng chiều ghi trên động cơ hay trên phần bảo vệ pu-li hay không để nhằm đảm bảo luôn có khí mát được thổi trực tiếp vào đầu nén để làm mát xy-lanh và piston của sản phẩm. Nếu động cơ quay ngược chiều thì bạn cần ngắt điện và đảo 2 dây pha bất kỳ trong 3 dây pha lửa cho nhau là được.

- Việc điều chỉnh áp của máy nén khí piston được thực hiện trên rơ-le hoặc có thể thực hiện trên bảng điện tử. Việc chỉnh áp phải được tiến hành ít một thông qua việc theo dõi kết quả sau mỗi lần chỉnh bằng cách chạy máy và bạn cần quan sát đồng hồ áp hiển thị lúc rơ-le ngắt để có sự điều chỉnh phù hợp. Áp suất thông thường của máy chỉ nên đặt dưới 10kgf/cm2, nếu bạn có nhu cầu đặt áp cao hơn thì cần liên hệ với kỹ thuật để có được tư vấn đúng đắn nhất.

4. Vận hành máy nén khí

- Các quy định chung để vận hành máy nén khí an toàn

- Để sử dụng máy nén khí an toàn, đơn vị sử dụng phải tuân thủ các nguyên tắc sau:

- Máy nén khí phải đặt xa nguồn nhiệt ít nhất 5 mét. Không đặt máy trong vùng có khí có khả năng tự bốc cháy hay hỗn hợp khí có nguy cơ cháy nổ cao.

- Khu vực đặt máy phải sạch sẽ, khô ráo, không có dầu mỡ hay hóa chất dễ cháy

- Chỉ những người có trách nhiệm và đã qua lớp vận hành an toàn máy nén khí mới được phép sử dụng.

- Không được phép vận hành máy nén khí khi chưa lắp các hệ thống bảo vệ cơ cấu truyền động. Khi chưa kiểm định van an toàn, áp kế, rơ le chống quá áp hay các cơ cấu an toàn tự động khác.

- Việc đấu nối cho động cơ vào mạng điện phải được thực hiện qua cầu dao đóng ngắt điện có nắp bảo vệ.

- Động cơ điện phải được nối đất, nối không.

- Không vận hành máy khi chưa lắp bầu phân ly dầu hoặc bầu lọc khí (nếu có)

- Không để áp suất và công suất máy dao động đột ngột.

- Không được tự ý di dời và sử dụng máy nén khí vào mục đích khác mà không được sự đồng ý của người quản lý.

- Khi có hư hỏng các bộ phận chịu áp lực phải báo cho bộ phận có trách nhiệm sửa chữa mà không tự ý sửa chữa.

- Định kỳ kiểm tra, bảo dưỡng máy nén khí.

- Kiểm định bình chịu áp lực, kiểm định van an toàn, áp kế đúng quy định. Tuân thủ nghiêm ngặt về áp suất sử dụng và những kiến nghị mà đơn vị sử dụng đưa ra.

Câu hỏi ôn tập:

Câu 1: Cho biết cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ưu nhược điểm của máy nén khí kiểu Pittong

Câu 2: Cho biết cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ưu nhược điểm của máy nén khí kiểu cánh gạt

Câu 3: Cho biết cấu tạo, nguyên lý hoạt động và ưu nhược điểm của máy nén khí kiểu trục vít.

BÀI 3: PHÂN PHỐI KHÍ NÉN

Lời giới thiệu:

Yêu cầu đối với hệ thống thiết bị phân phối khí nén là đảm bảo cho áp suất p, lưu lượng Q và chất lượng của khí nén cho nơi tiêu thụ, cụ thể là các thiết bị, máy mác. Ngoài tiêu chuẩn chọn hợp lý máy nén khí, tiêu chuẩn chọn đúng thông số của hệ thống ống dẫn (ví dụ: đường kính ống dẫn, vật liệu ống dẫn), cách lắp đặ hệ thống ống dẫn, bảo hành hệ thống thiết bị phân phối khí nén cũng đống vai trò quan trọng về phương diện kinh tế cũng như yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điều khiển bằng khí nén.

Mục tiêu:

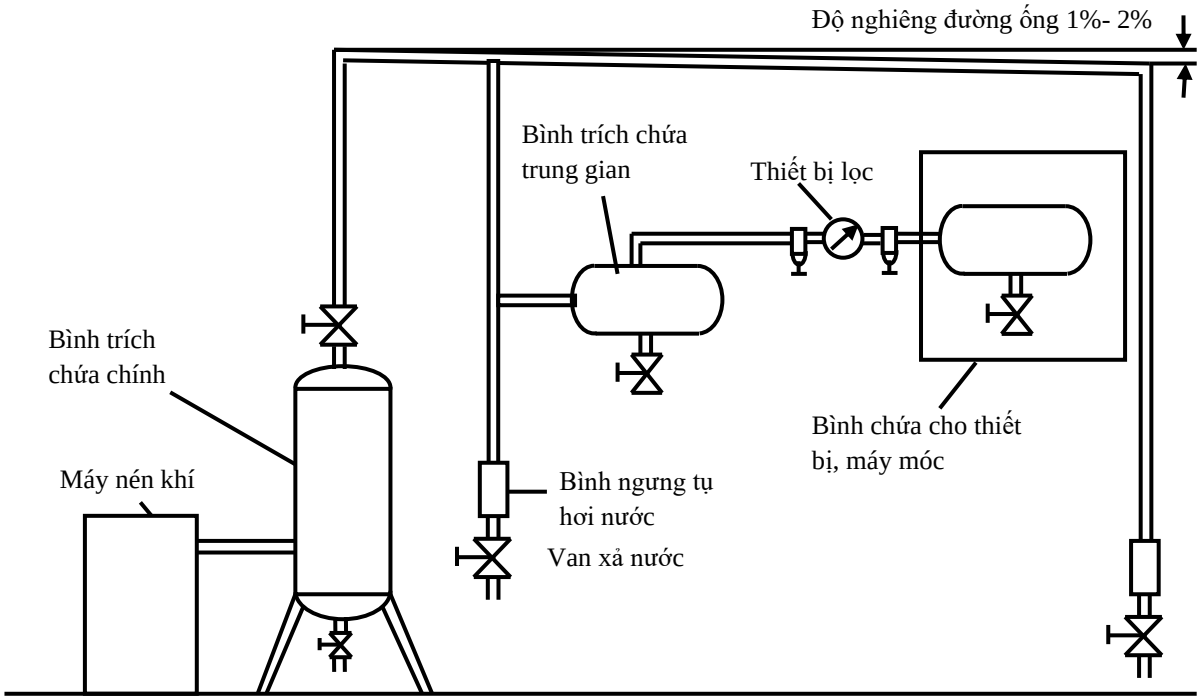
- Giải thích được nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các loại máy nén.
- Phân tích được các quá trình xử lý khí nén.
- Phân tích được các loại đường ống và van khí nén
- Rèn luyện tính chính xác, chủ động, sáng tạo và khoa học, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

Nội dung chương trình:

1. Hệ thống thiết bị phân phối khí nén.

Hệ thống phân phối khí nén có nhiệm vụ chuyển không khí từ máy nén khí đến khâu cuối cùng để sử dụng, ví dụ như động cơ khí nén, máy ép dùng khí nén, máy nâng hạ dùng khí nén, dụng cụ cầm tay dùng khí né và hệ thống điều khiển bằng khí nén (cơ cấu chấp hành, phần tử điều khiển…)

Truyền tải không khí nén được thực hiện bằng hệ thống ống dẫn khí nén, cần phân biệt mạng đường ống được lắp ráp cố định (như trong các nhà máy) và mạng đường ống lắp ráp trong từng thiết bị, trong từng máy(như hình vẽ)



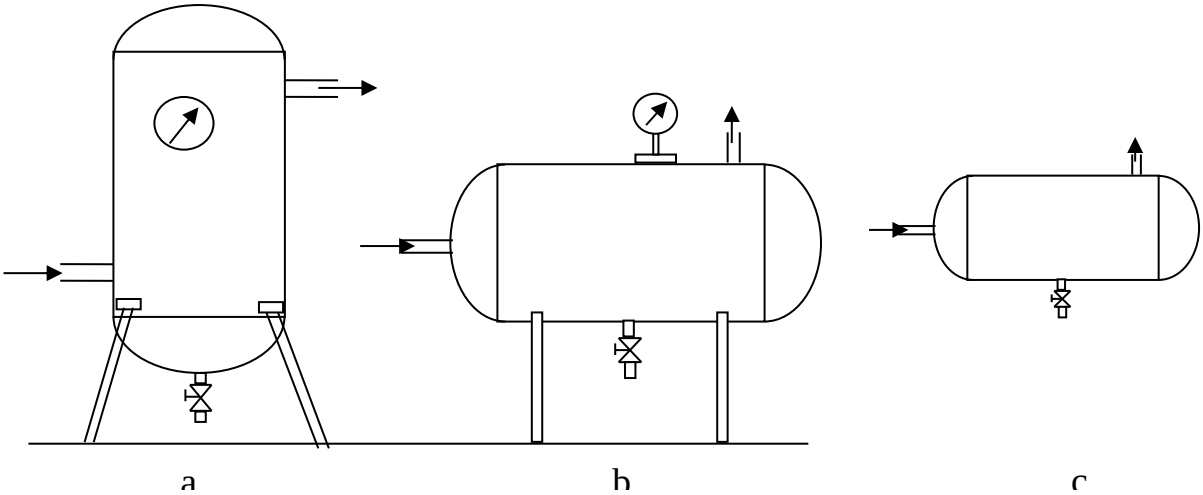
Hình 3.1: Hệ thống phân phối khí nén

1.1. Bình trích chứa khí nén

Bình trích chứa khí nén có nhiệm vụ là cân bằng áp suất khí nén từ máy nén khí chuyển đến, trích chứa và ngưng tụ, tách nước.

Kích thước bình chứa phụ thuộc vào công suất tiêu thụ của máy nén khí và công suất tiêu thụ của thiết bị máy móc sử dụng, ngoài ra còn phụ thuộc vào phương pháp sử dụng khí nén: ví dụ như sử dụng liên tục hay gián đoạn

Bình trích chứa khí nén nên lắp ráp trong không gian thoáng để thực hiện được nhiệm vụ như ngưng tụ và tách nước trong khí nén.



Hình 3.2: Các loại bình trích chứa khí nén

a. Loại bình trích chứa thẳng đứng

b. Loại bình trích chứa nằm ngang

c. Loại bình trích chứa nhỏ gắn trực tiếp vào ống dẫn khí.

1.2 Động cơ khí nén

Động cơ khí nén là cơ cấu chấp hành, có nhiệm vụ biến đổi năng lượng thế năng, động năng của khí nén thành năng lượng cơ học- chuyển động quay

Động cơ khí nén có những ưu điểm:

- Điều chỉnh đơn giản mômen quay và số vòng quay
- Đạt được số vòng quay cao và điều chỉnh vô cấp
- Không xảy ra hư hỏng, khi có tải trọng quá tải
- Giá thành bảo dưỡng thấp

Tuy nhiên, động cơ khí nén cũng có nhược điểm:

- Giá thành cao (khoảng 10 lần so với động cơ điện)
- Số vòng quay phụ thuộc vào tải trọng
- Xảy ra tiếng ồn lớn khi xả khí

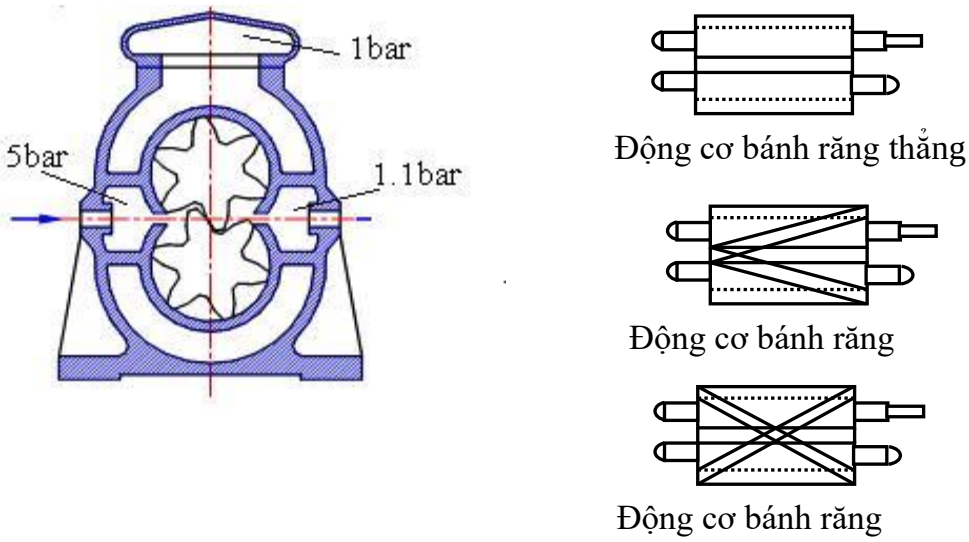
1.2.1. Động cơ bánh răng

Động cơ bánh răng được chia làm 3 loại: Động cơ bánh răng thẳng, động cơ bánh răng nghiêng, và động cơ bánh răng chữ V. Động cơ bánh răng thường có công suất đến 59KW với áp duất làm việc 6bar và mô men quay đạt đến 540Nm.

- Động cơ bánh răng thẳng: Mômen quay được tạo ra bởi áp suất khí nén lên mặt bên răng. Ống thải khí được thiết kế dài có nhiệm vụ giảm tiếng ồn.

- Động cơ bánh răng nghiêng: nguyên lý hoạt động như bánh răng thẳng, điểm chú ý là ổ lăn phải chọn để khử được lực hướng trục và lực dọc trục

- Động cơ bánh răng chữ V: có ưu điểm là giảm được tiêng ồn



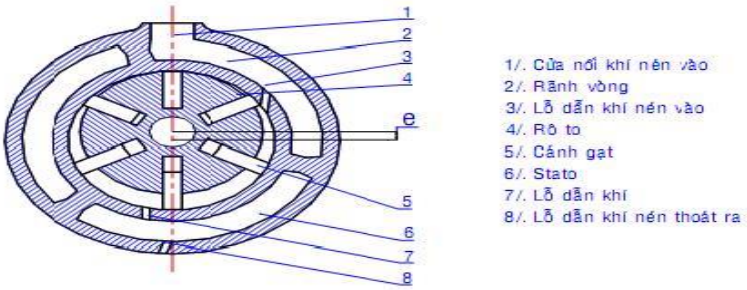
Hình 3.10: Động cơ bánh răng và ký hiệu

1.2.2. Động cơ trục vít

Hai trục quay của động cơ trục vít có bánh răng ăn khớp với nhau, số răng của trục lồi ít hơn số răng của trục vít lõm từ 1-2 răng. Để 2 trục vít quay ăn khớp với nhau là hai trục phải quay đồng bộ

1.2.3. Động cơ cánh gạt

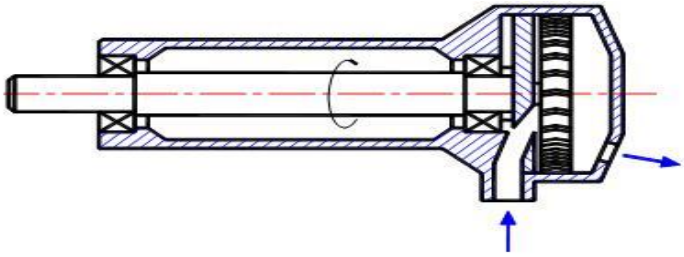
Nguyên lý hoạt động của động cơ cánh gạt: Khí nén sẽ được dẫn vào cửa 1, qua rãnh 2 vào lỗ dẫn khí nén 3. Dưới tác dụng của cánh gạt, rô to quay. khí nén được thải ra bằng cửa 8.



Hình 3.11: Động cơ cánh gạt

1.2.4. Động cơ Tuốcbin

Nguyên lý hoạt động của động cơ tuốcbin là biến đổi động năng của dòng khí nén đi qua vòi phun thành cơ năng. Vì vậy số vòng của động cơ đạt rất cao (10.000 vòng/ phút). Động cơ tuốc bin được phân chia theo hướng của dòng khí nén vào tuốc bin thành các loại: dọc trục, hướng trục,..



Hình 3.12: Động cơ tuốc bin

2. Mạng đường ống dẫn khí nén

2.1. Mạng đường ống lắp cố định

Thông số cơ bản cho mạng đường ống lắp ráp cố định là ngoài lưu lượng khí nén còn có vận tốc dòng chảy, tổn thất áp suất trong đường ống dẫn khí, áp suất yêu cầu, chiều dài ống dẫn và các phụ tùng nối ống

- Lưu lượng: phụ thuộc vào vận tôc dòng chảy. Vận tốc dòng chảy càng lớn, tổn thất áp suất trong ống dẫn càng lớn

- Vận tốc dòng chảy: được chọn trong khoảng từ 6m/s đến 10m/s. vận tốc dòng chảy khi qua các phụ tùng nối ống sẽ tăng lên hay vận tốc dòng chảy sẽ tăng lên nhất thời khi dây chuyền, máy móc đang vận hành

- Tổn thất áp suất: trong các đường ống dẫn chính là 0.1bar. Tuy nhiên trong thực tế sai số cho phép tính đến bằng 5% áp suất yêu cầu. Nếu trong ống dẫn chính có lắp thêm các phụ tùng ống nối, các van thì tổn thất áp suất của hệ thống ống dẫn tăng lên

Khi lắp ráp hệ thống ống dẫn khí nén thường nghiêng góc từ 1% - 2% so với mặt phẳng nằn ngang (hình 3.1). Vị trí thấp nhất của hệ thống ống dẫn so với mặt phẳng nằm ngang, lắp ráp bình ngưng tụ nước, để nước trong ống chứa đụng ở đó.

2.2. Mạng đường ống lắp ráp di động:

Mạng đường ống lắp ráp di động đa dạng hơn mạng đường ống lắp ráp cố định. Ngoài những đường ống bằng kim loại có thành ống mỏng như ống dẫn bằng đồng, người ta còn sử dụng thêm các loại ống dẫn bằng nhựa, vật liệu tổng hợp, các đường ống dẫn bằng cao su. Đường kính ống dẫn được lựa chọn phải tương ứng với đường kính mối nối của phần tử điều khiển.

Ngoài những mối lắp ghép bằng ren, mạng đường ống di động còn sử dụng các mối nối cắm với các đầu kẹp

Tùy theo áp suất của khí nén cho từng loại máy mà chọn những loại ống dẫn có nhứng tiêu chuẩn khác nhau.

* Hệ thống đường ống: *Có tác dụng truyên dẫn khí, tạo ra sự liên kết giữa các bộ phận trong hệ thống khí nén*

3. Phân loại các van khí nén.

3.1.Van tiết lưu

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

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

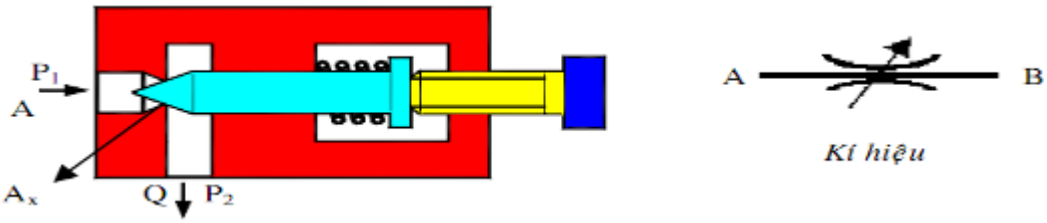
- Van tiết lưu hai chiều có tiết diện không thay đổi

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

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

- Van tiết lưu hai chiều có tiết diện thay đổi

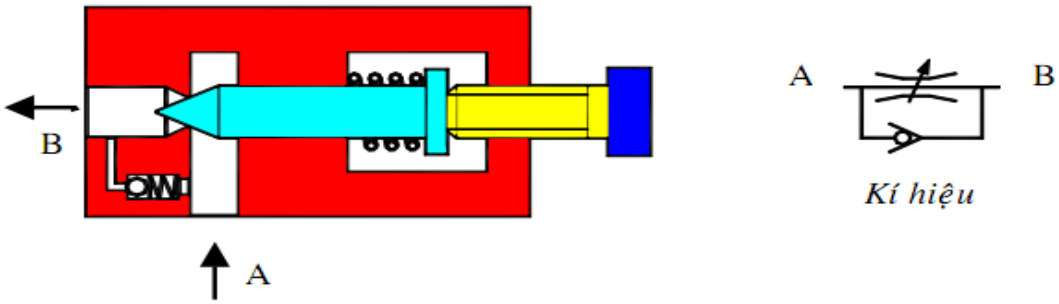
Van tiết lưu có tiết diện thay đổi điều chỉnh dòng lưu lượng qua van. Hình 2.15 mô tả nguyên lý hoạt động và kí hiệu van tiết lưu có tiết diện thay đổi, tiết lưu được cả hai chiều, dòng lưu chất đi từ A qua B và ngược lại.



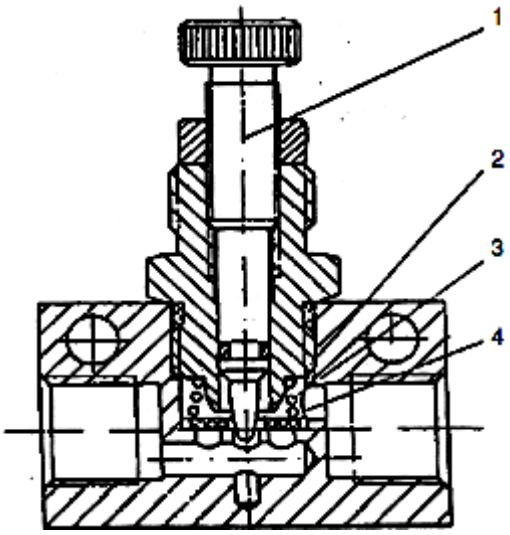
Hình 2.15 *Van tiết lưu 2 chiều*

3.2. Van tiết lưu có tiết diện điều chỉnh được

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



Hình 2.16 Van tiết lưu 1 chiều



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

Hình 2.17 Cấu tạo van tiết lưu 1 chiều

- Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng cữ chặn
- Vận tốc của xylanh trong qúa trình chuyển động với những hành trình khác nhau tương ứng vận tốc khác nhau, thường chọn van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng cữ chặn.

Nguyên lý hoạt động của van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng cữ chặn cũng tương tự như van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay.

4. Lắp đặt hệ thống khí nén

4.1. Vị trí lắp đặt hệ thống khí nén

Vị trí đặt máy là quan trọng nhất trong lắp đặt hệ thống khí nén. Trong quá trình lắp đặt, chúng ta cần đảm bảo có đủ diện tích cho việc dỡ hàng, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng máy nén. Khu vực được chỉ định phải được trang bị đủ khoảng trống xung quanh nó.

Máy nén phải được đặt trên một bề mặt bằng phẳng có thể chịu được tải của máy nén và thiết bị được sử dụng.

Ngoài ra, chúng ta phải đảm bảo máy nén khí được bảo vệ khỏi các yếu tố tự nhiên như mưa, ánh sáng mặt trời, không khí nóng và các yếu tố ngăn chặn khác như vật liệu độc hại hoặc dễ cháy và các tác nhân ăn mòn như amoniac, clo, phun muối và các hóa chất khác khi chúng ăn mòn các bộ phận bên trong. Nhiễm bẩn dầu và làm hỏng các bộ lọc.

4.2. Vấn đề về thông gió khi lắp đặt hệ thống khí nén

Thiếu hệ thống thông gió và làm mát là nguyên nhân hàng đầu gây ra sự cố cho máy nén khí. Để đảm bảo máy nén khí được làm mát đầy đủ, có thể áp dụng các biện pháp sau:

Thông gió tự nhiên :

Nếu nhiệt độ bên trong phòng máy nén **không vượt quá 5 ˚C** so với nhiệt độ môi trường xung quanh thì hệ thống thông gió tự nhiên là đủ.

Bạn cũng có thể đảm bảo thông gió thông qua các lựa chọn thay thế như:

Thông gió bằng quạt hút:

Lắp quạt hút nếu nhiệt độ bên trong phòng máy nén vượt quá 5 ˚C.

Thông gió bằng ống dẫn :

Đảm bảo khí nóng thoát ra từ máy nén được chuyển hướng qua các ống dẫn khi nó được lắp đặt trong khu vực kín.

Lắp điều hòa không khí: trong phòng máy nén để duy trì nhiệt độ ở 0˚ C đến 36˚ C.

Hình : Phải đảm bảo thông gió cho hệ thống máy nén khí.

4.3. Điện trong lắp đặt hệ thống khí nén

Đảm bảo rằng điện áp khớp với điện áp trên bảng tên máy nén (nằm bên trong tủ điện) trước khi lắp đặt máy nén.

Nối đất đúng cách

Được trang bị phù hợp: Nên lắp đặt cầu chì hoặc bộ ngắt mạch có kích thước phù hợp giữa máy nén và dịch vụ điện chính.

Điện áp hoạt động thực tế phải nằm trong khoảng +/- 10% điện áp trên nhãn máy nén. Điện áp không đủ hoặc thừa sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hệ thống điện của máy nén.

Đối với các thiết bị truyền động có tốc độ thay đổi, hãy đảm bảo rằng máy biến áp cấp nguồn có nguồn ba pha đối xứng. Trong nguồn ba pha đối xứng, góc pha và hiệu điện thế đều bằng nhau.

4.4. Lưu trữ khí nén

Bình chứa khí nén là một phần không thể thiếu và quan trọng của bất kỳ hệ thống khí nén công nghiệp nào. Việc lựa chọn bình chứa là rất quan trọng để đáp ứng nhu cầu sử dụng của nhà máy và hoạt động hiệu quả của máy nén (có tải/không tải).

Bình chứa bắt buộc phải có van giảm áp và đồng hồ đo áp suất. Van giảm áp nên được đặt cao hơn 10% so với áp suất làm việc của hệ thống.

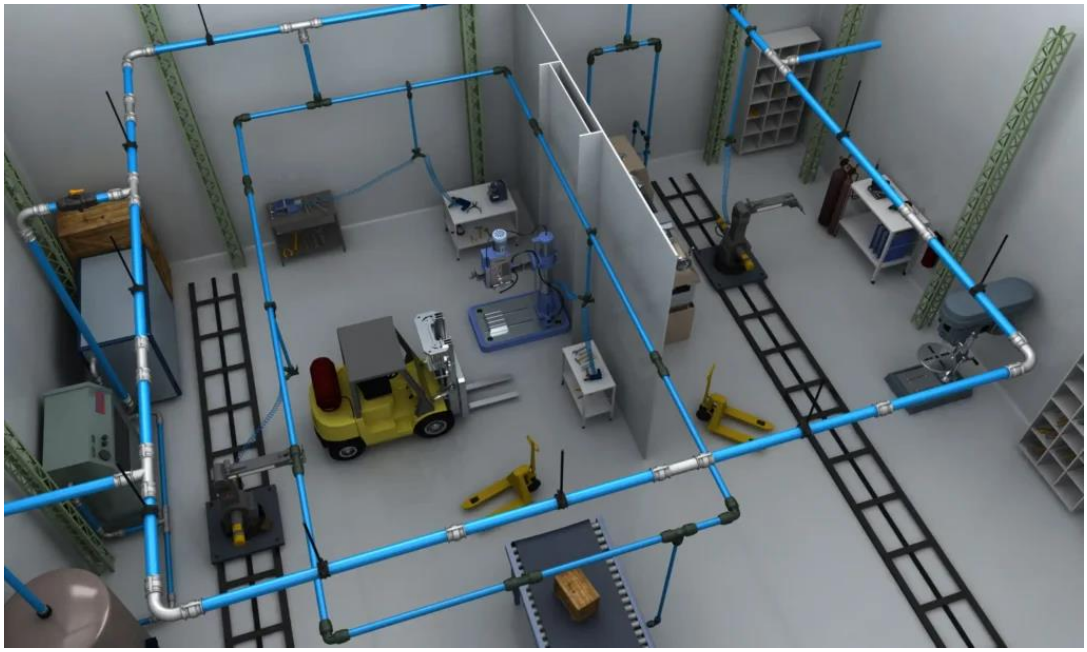
Điều quan trọng nữa là lắp đặt hệ thống thoát nước thủ công hoặc tự động ở bình chứa để loại bỏ nước đọng khỏi hệ thống.

Bình chứa khí nén – Lắp đặt hệ thống khí nén

5. Đường ống trong lắp đặt hệ thống khí nén

Đường ống trong việc lắp đặt hệ thống máy nén khí là vô cùng quan trọng, nó quyết định đến lưu lượng, áp suất và chất lượng không khí.

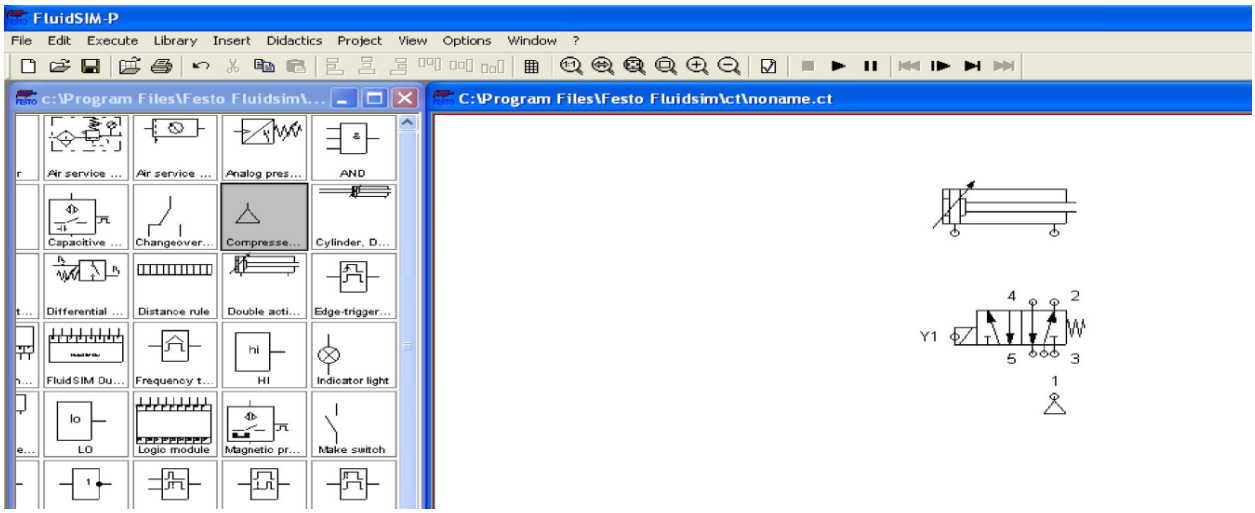
Sự lựa chọn về vật liệu, lắp đặt và các yếu tố liên quan khác sẽ tạo ra sự khác biệt về hiệu suất, hiệu quả và vòng đời tổng thể của hệ thống, đồng thời ngăn ngừa các chi phí trực tiếp hoặc gián tiếp trong tương lai.



5. Lập trình mô phỏng trên máy

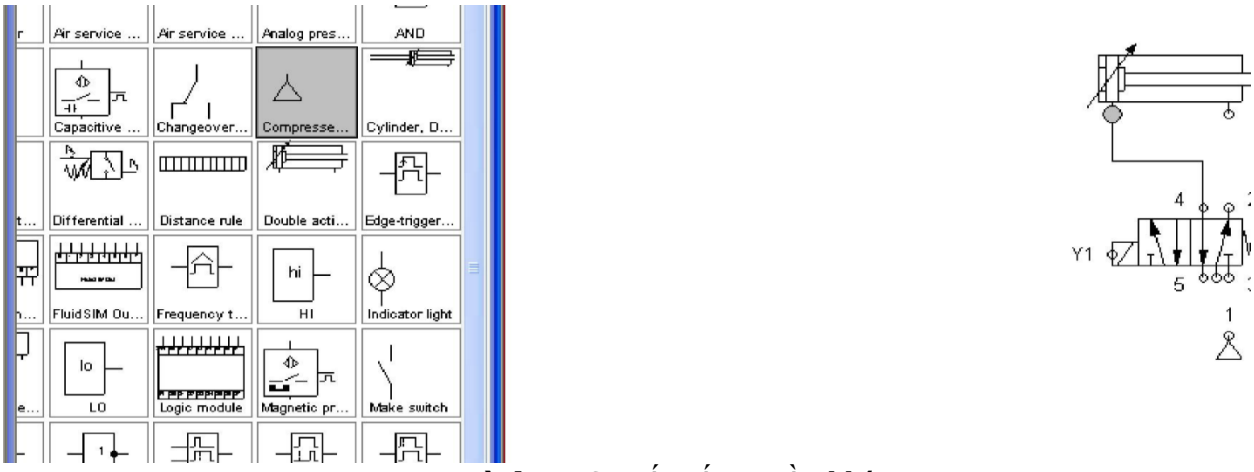
5.1. Vẽ sơ đồ trên phần mềm

Để lấy nguồn khí ta nhấp vào biểu tượng nguồn khí rồi kéo sang cửa sổ làm việc.



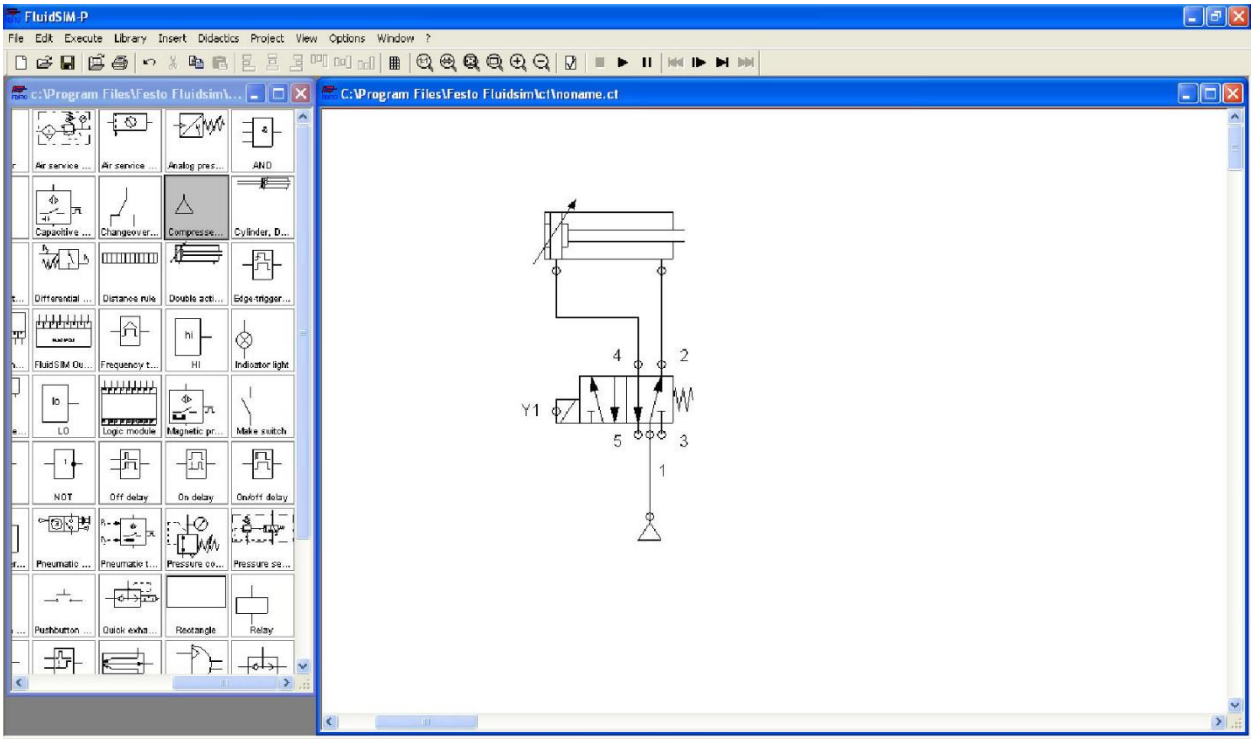
Hình 1.15: Cách lấy nguồn khí

Sau khi lấy xong nguồn khí ta tiến hành nối dây mạch khí nén. Để nối dây ta di chuyển chuột đến đầu nối và kéo nó đến vị trí cần nối .



Hình 1.16: Kết nối nguồn khí

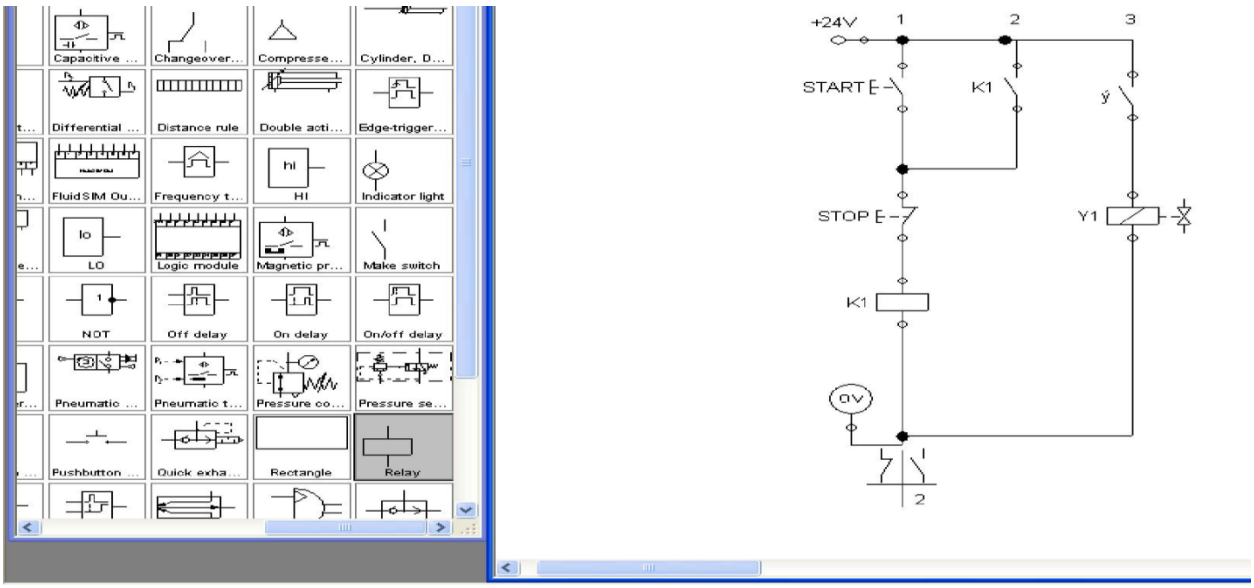
Tương tự ta nối các điểm khác để được mạch khí nén hoàn thiện



Hình 1.17: Mạch khí nén hoàn thiện

5.2. Tùy chỉnh các phần tử

Các bước tiến hành lấy linh kiện, đặt tên linh kiện tương tự như các bước tiến hành lấy linh kiện khí nén. Sau khi vẽ xong mạch điện ta có mạch như sau:



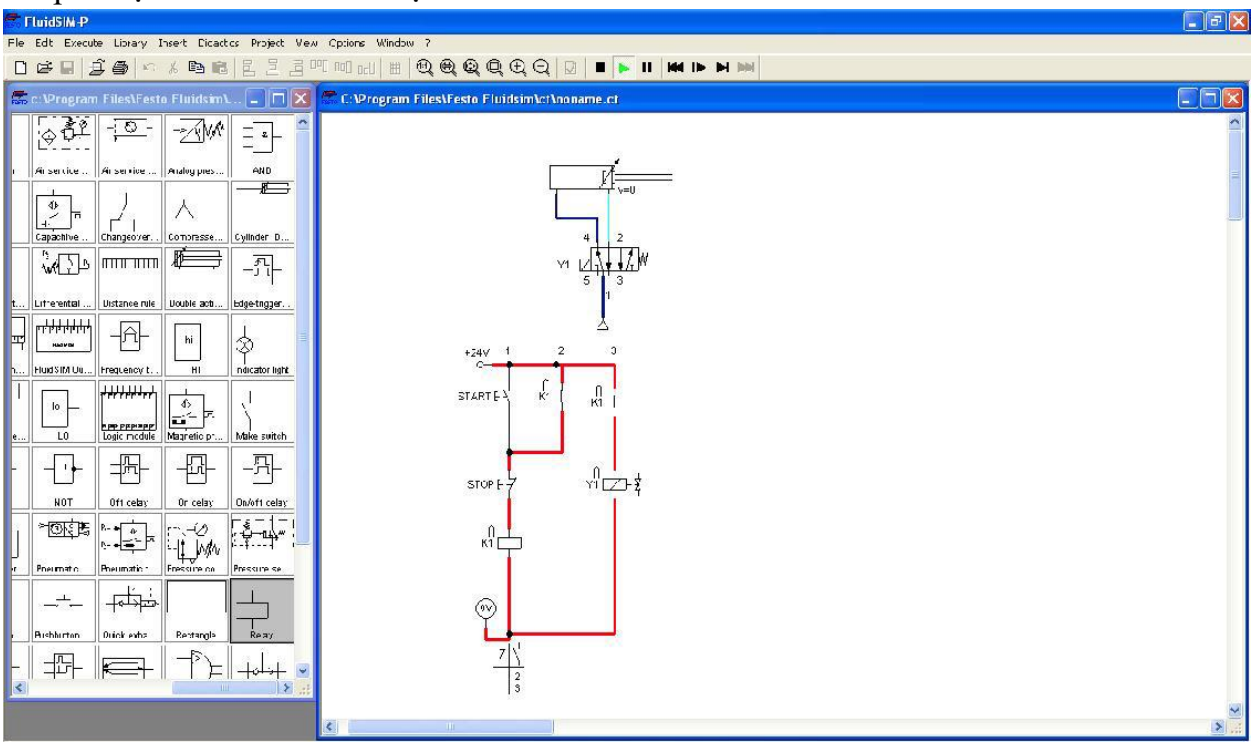
Hình 1.18: Mạch điện hoàn thiện

Lưu file

Ấn Crtl + S hoặc chọn biểu tượng lưu file sau đó ghi lại tên, chọn Ổ cần lưu sau đó tiến hành lưu file

Mô phỏng

Như vậy phần vẽ mạch khí nén và mạch điện hoàn thành. Để chạy mô phỏng ta nhấp chuột vào nút Khi đó hiện lên cửa sổ.



Hình 1.19: Đường điện và khí nén hoạt động trong mạch

BÀI 4: ĐIỀU KHIỂN XY LANH TRỤC ĐƠN TÁC ĐỘNG KÉP BẰNG VAN SOLENMOI 5/2

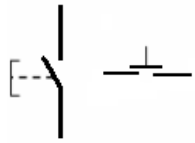
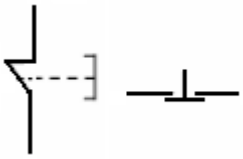
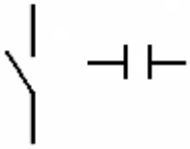
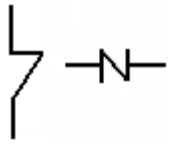
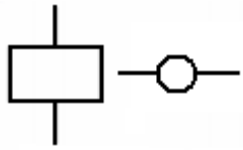
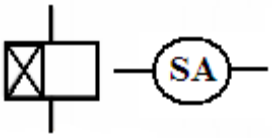
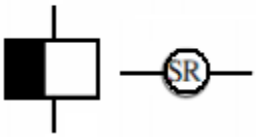
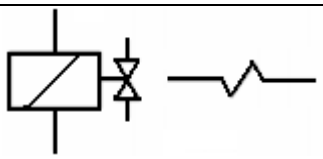
Mục tiêu của bài:

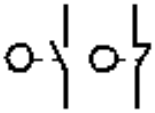
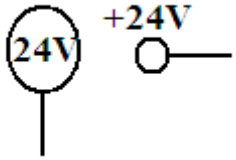
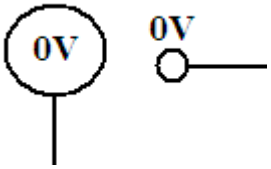
- Giải thích được nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các xy lanh.
- Phân tích được các quá trình xử lý khí nén của van solenmoi 5/2.
- Rèn luyện tính chính xác, chủ động, sáng tạo và khoa học, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

Nội dung bài :

1. Thiết kế mạch điều khiển.

1.1 Các phần tử điện:

	Công tắc thường mở
	Công tắc thường đóng
	Tiếp điểm thường mở
	Tiếp điểm thường đóng
	Rơ le điều khiển
	Rơ le thời gian tác động muộn
	Rơ le thời gian nhả muộn
	Cuộn dây điều khiển van

	Đèn báo hiệu
	Công tắc hành trình thường mở và thường đóng
	Nguần điện áp 24V
	Điện áp 0V

1.2 Phương pháp thiết kế.

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

Bước 2: Hoàn thiện biểu đồ trạng thái:

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

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

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

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

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

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

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

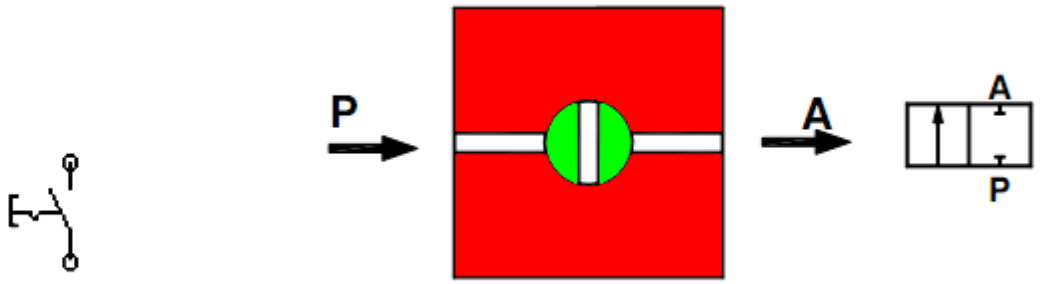
+ Thiết kế thêm phần mạch động lực điều khiển các cuộn dây điều khiển van.

Bước 4: kiểm tra và hoàn thiện mạch.

2. Chọn các phần tử điều khiển.

2.1. Công tắc

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

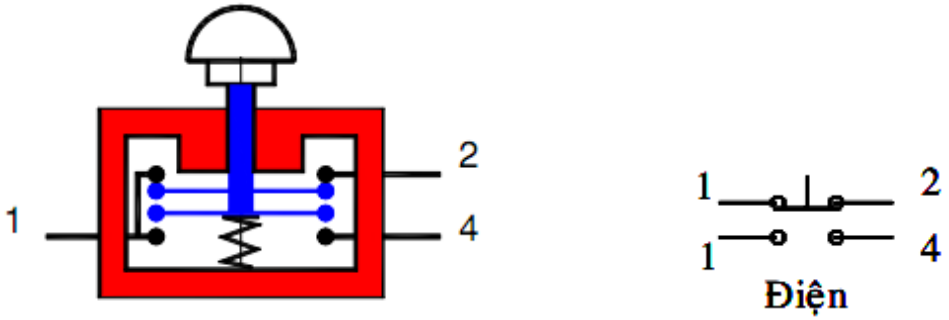


Kí hiệu điện Kí hiệu khí nén

Hình 4.1 *Công tắc*

2.2. Nút ấn

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



Hình 4.2 *Tín hiệu điện (NO và NC)*

2.3. Rơ le

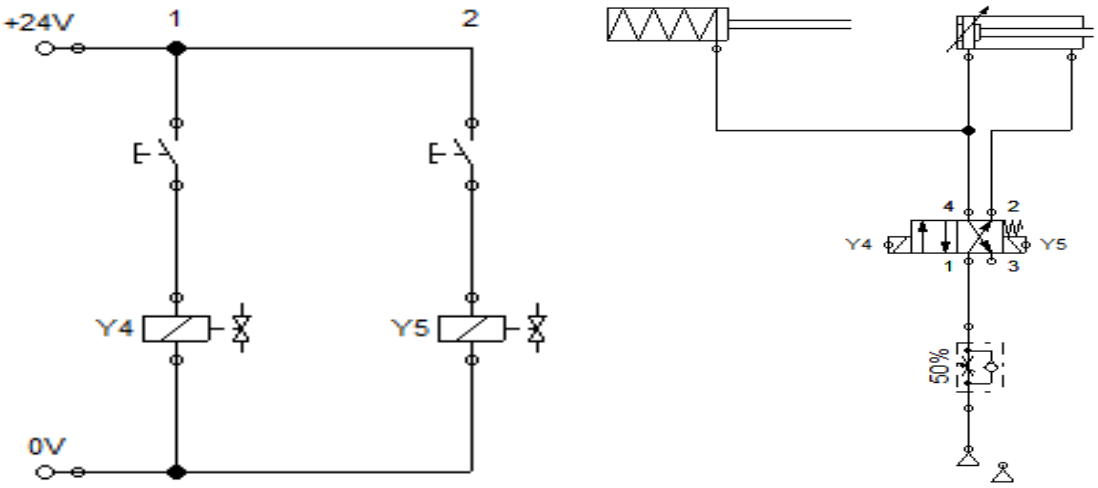
Rơ le được sử dụng rất nhiều trong các sơ đồ mạch điện khí nén và các sơ đồ điều khiển tự động. Do có số lượng tiếp điểm lớn, từ 4 đến 6 tiếp điểm, vừa thường mở và thường đóng, rơ le dùng để truyền tín hiệu khi có khả năng đóng, ngắt. Rơ le còn được sử dụng để cách ly điện áp giữa phần điều khiển và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

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

Hình 4.3 Cấu tạo Rơ le

3. Lắp rắp mạch thiết kế

3.1. Mạch điều khiển và mạch khí nén



Hình 4.4 Mạch điều khiển và mạch khí nén

3.2. Hình ảnh thực tế van và xilanh

Hình 4.5 Van và Xilanh

4. Vận hành

4.1. Chọn lựa và nhiệm vụ các thiết bị

- Máy nén khí
- Bộ cấp khí lối vào
- Đồng hồ đo áp
- Van 3/2
- Van tiết lưu
- Nguồn 24V/DC

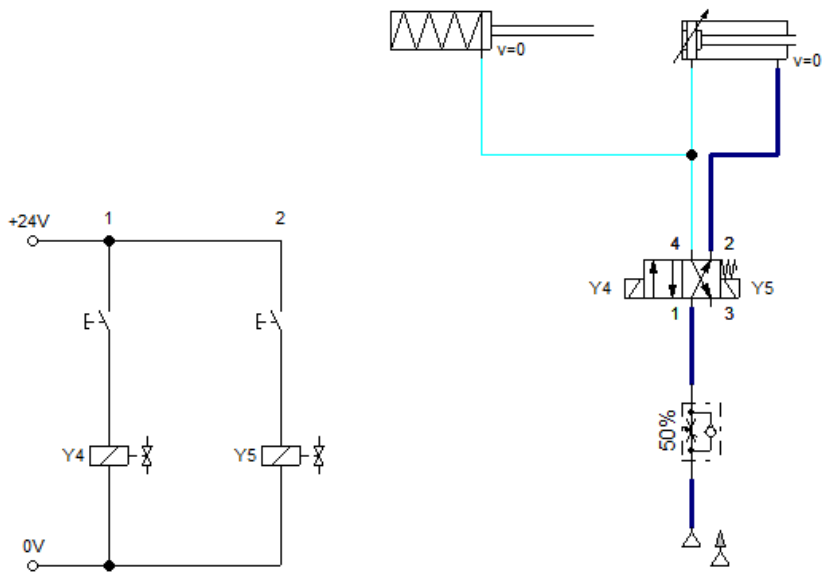
- Ống khí nén, giắc cắm điện, đèn báo…
- Công tắc bấm
- Van đảo chiều 5/2
- Van đảo chiều 5/2 tác động bằng cơ – đầu dò

4.2. Hoạt động của mạch

- Khóa van cấp khí ở lối ra máy nén khí. Nối đường nén khi: đấu lối ra bộ chỉnh áp với lối vào của van 5/2 đóng – ngắt khí, đồng hồ đo áp, lối vào 1 van 3/2 solenoid, van tiết lưu, xy lanh trục đơn tác động kép
- Tắt công tắc trên khối nguồn. Đấu nối phần điện: nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid, đèn báo

4.3. Vận hành mạch

- Lắp đặt mạch điện theo sơ đồ
- Kiểm tra mạch điện trước khi vận hành
- Kiểm tra máy nén khí và hệ thông đường ống
- Lắp đặt mạch khí nén theo sơ đồ
- Vận hành mạch điện khí nén
- Mở van cấp khí lối ra máy nén khí. Quan sát áp lực trên đồng hồ bộ cấp khí vào ~0.5 Mpa. Nếu giá trị khác cần chỉnh lại áp lực khí bằng cách nhấc nút chỉnh áp lên và vặn giảm theo chiều ngược kim đồng hồ, hoặc tăng theo chiều kim đồng hồ
- Vặn mở van 3/2 cấp khí. Quan sát giá trị đo áp trên đồng hồ đo. So sánh giá trị đo với giá trị áp suất nguồn cấp
- Bật điện trên khối nguồn
- Nhấn_ nhả nút SW-1, quan sát dịch chuyển của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong chuyển động với vận tốc vừa phải



Hình 4.6 Mạch điều khiển vận hành điện khí nén

BÀI 5: ĐIỀU KHIỂN XY LANH TRỤC ĐƠN TÁC ĐỘNG ĐƠN BẰNG VAN SOLENMOI 5/3

Lời giới thiệu:

Các phần tử trong hệ thống điều khiển có nhiệm vụ nhận những giá trị của đại lượng vật lý như là đại lượng vào. Ví dụ: Công tắc, nút bấm, công tắc hành trình, các cảm biến. Phần tử xử lý tín hiệu phần tử này có nhiệm vụ xử lý tín hiệu nhận vào theo một qui tắc logic xác định, làm thay đổi trạng thái của phần tử điều khiển. Ví dụ: van đảo chiều, van tiết lưu, van logic OR hoặc AND…

Mục tiêu của bài:

- Lập được mạch điều khiển khí nén.
- Vận hành được mạch khí nén.
- Phát huy tính chủ động, sáng tạo, tư duy khoa học, nghiêm túc trong công việc.

Nội dung bài :

1. Thiết kế mạch điều khiển.
2. Chọn các phần tử điều khiển.
3. Lắp rắp mạch thiết kế
4. Vận hành

1. Thiết kế mạch điều khiển.

Mục tiêu của bài:

- Giải thích được nguyên lý hoạt động và ứng dụng của các xy lanh.
- Phân tích được các quá trình xử lý khí nén của van solenmoi 5/2.
- Rèn luyện tính chính xác, chủ động, sáng tạo và khoa học, nghiêm túc trong học tập và trong công việc.

Nội dung bài :

1. Thiết kế mạch điều khiển.

1.1. Khái niệm cơ bản về điều khiển.

Phần tử nhận tín hiệu

- Phần tử này là phần tử đầu tiên của mạch điều khiển có nhiệm vụ nhận những giá trị của đại lượng vật lý như là đại lượng vào. Ví dụ: Công tắc, nút bấm, công tắc hành trình, các cảm biến.

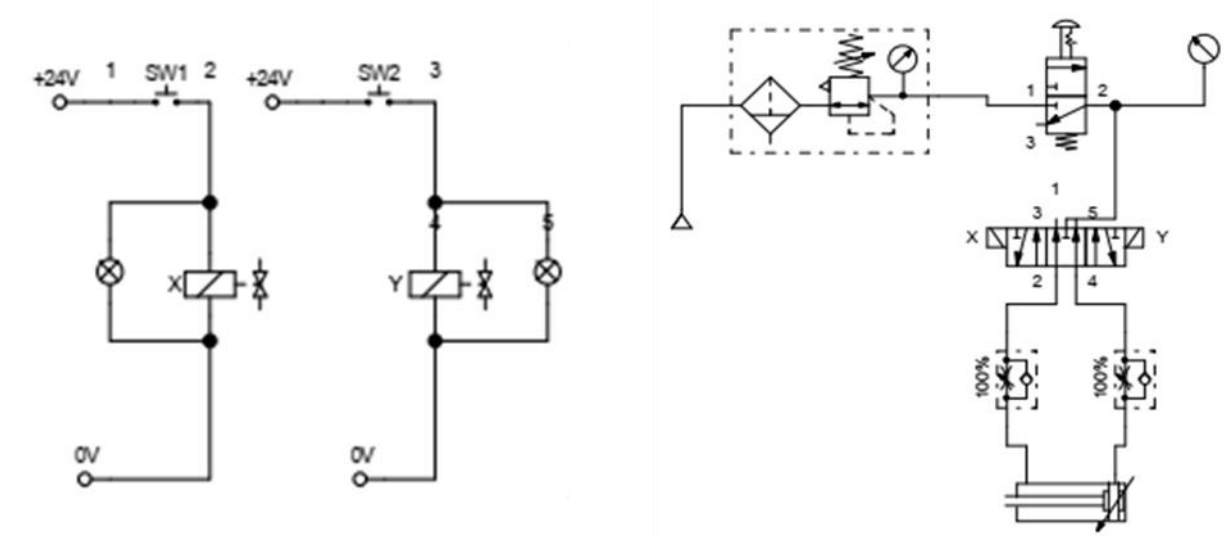
Phần tử xử lý tín hiệu

- Phần tử này có nhiệm vụ xử lý tín hiệu nhận vào theo một qui tắc logic xác định, làm thay đổi trạng thái của phần tử điều khiển. Ví dụ: van đảo chiều, van tiết lưu, van logic OR hoặc AND…
- Phần tử xử lý tín hiệu: Xử lý tín hiệu nhận vào theo một quy tắc logic xác định, làm thay đổi trạng thái các phần tử điều khiển. ví dụ như: van đảo chiều, van tiết lưu, van logic AND, van OR..

- Phần tử điều khiển: điều khiển dòng năng lượng theo yêu cầu, thay đổi trạng thái của cơ cấu chấp hành, ví dụ: van đảo chiều…

- Cơ cấu chấp hành: thay đổi trang thái của đối tượng điều khiển, là đại lượng ra của mạch điều khiển, ví dụ: xylanh, động cơ…

1.2. Thiết kế mạch điều khiển.



Hình 5.1. Mạch điều khiển điện và mạch điều khiển khí nén

2. Chọn các phần tử điều khiển.

- Máy nén khí
- Bộ cấp khí lối vào
- Đồng hồ đo áp
- Van 3/2
- Van tiết lưu
- Nguồn 24V/DC
- Ống khí nén, giắc cắm điện, đèn báo…
- Công tắc bấm
- Van 5/3 solenoid

Hình 5.2. Van 5/3 solenoid

Hình 5.2. Xilanh tác động kép

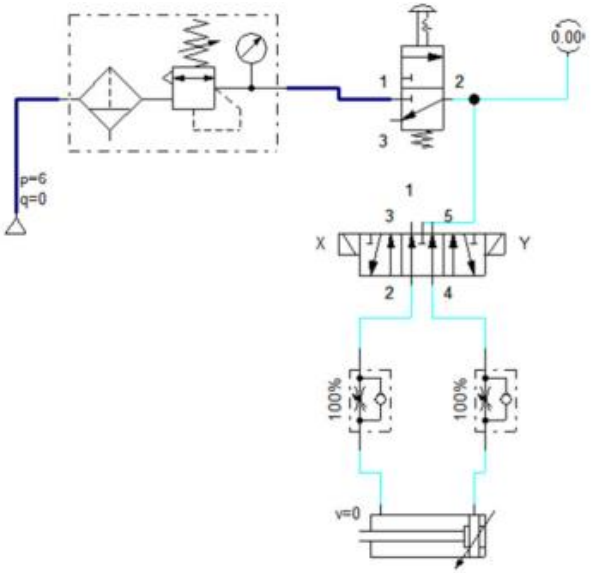
3. Lắp rắp mạch thiết kế

- Khóa van cấp khí ở lối ra máy nén khí. Nối đường nén khi: đấu lối ra bộ chỉnh áp với lối vào của van 5/3 đóng – ngắt khí, đồng hồ đo áp, lối vào 1 van 3/2 solenoid, van tiết lưu, xy lanh trục đơn tác động kép

- Tắt công tắc trên khối nguồn. Đấu nối phần điện:

- Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid trái của van 5/3, Lap-1

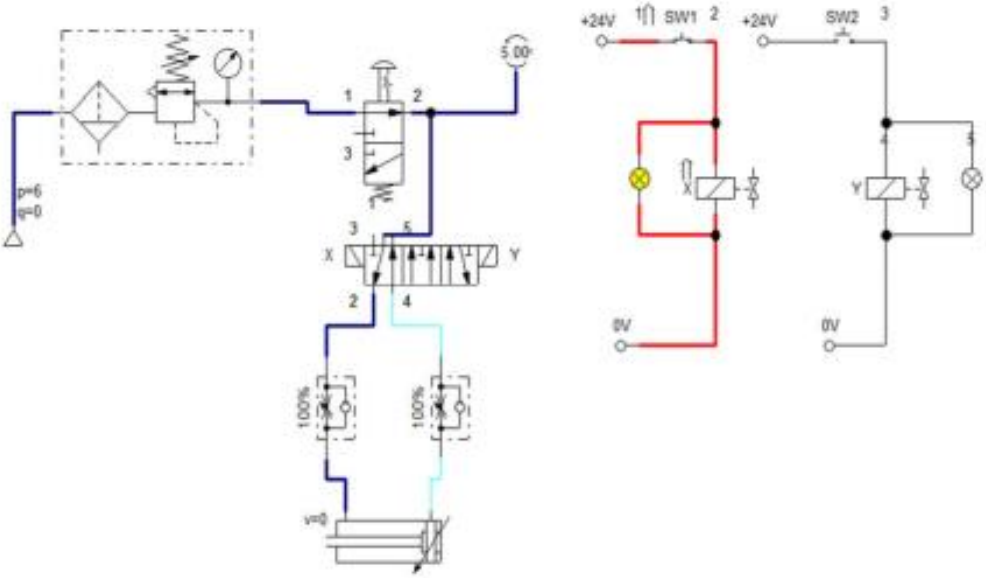
- Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid phải của van 5/3, Lap-2.



Hình 5.4. Mạch khí nén

4. Vận hành

- Mở van cấp khí lối ra máy nén khí. Quan sát áp lực trên đồng hồ bộ cấp khí vào ~5 Mpa. Nếu giá trị khác cần chỉnh lại áp lực khí bằng cách nhấc nút chỉnh áp lên và vặn giảm theo chiều ngược kim đồng hồ, hoặc tăng theo chiều kim đồng hồ
- Vặn mở van 3/2 cấp khí. Quan sát giá trị đo áp trên đồng hồ đo. So sánh giá trị đo với giá trị áp suất nguồn cấp.
- Bật điện trên khối nguồn
- Nhấn_ nhả nút SW-1, quan sát dịch chuyển của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong chuyển động với vận tốc vừa phải
- Nhấn_ nhả nút SW-2, quan sát dịch chuyển của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong chuyển động với vận tốc vừa phải



Hình 5.5 Vận hành mạch điện khí nén

BÀI 6: ĐIỀU KHIỂN DỪNG PÍT TÔNG Ở VỊ TRÍ GẮN CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH

Lời giới thiệu:

Mạch điều khiển khí nén trang bị cho người đọc các kiến thức về các hệ thống van đảo chiều, các van tiết lưu từ đó người đọc có khả năng ứng dụng các phần tử điều khiển này vào việc thiết kế các hệ thống điều khiển khí nén hoặc điện – khí nén.

Mục tiêu của bài:

- Lập được mạch điều khiển khí nén.
- Vận hành được mạch khí nén.
- Phát huy tính chủ động, sáng tạo, tư duy khoa học, nghiêm túc trong công việc.

Nội dung bài :

1. Thiết kế mạch điều khiển.
2. Chọn các phần tử điều khiển.
3. Lắp rắp mạch thiết kế
4. Vận hành

1. Thiết kế mạch điều khiển.

1.1. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển.

Biểu đồ trạng thái.

- Biểu đồ 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 dứng biểu diễn trạng thái (hành trình chuyển động, góc quay, áp suât..).
- Trục tọa độ nằm ngang biểu diễn các bước thực hiện hoặc là thời gian hành trình.

- Hành trình làm việc được chia thành các bước. Sự thay đổi trạng thái trong các bước được được biểu diễn bằng nét đậm. Sự liên kết các tín hiệu được biểu diễn bằng đường nét nhỏ và chiều tác động biểu diễn bằng mũi tên

Sơ đồ chức năng.

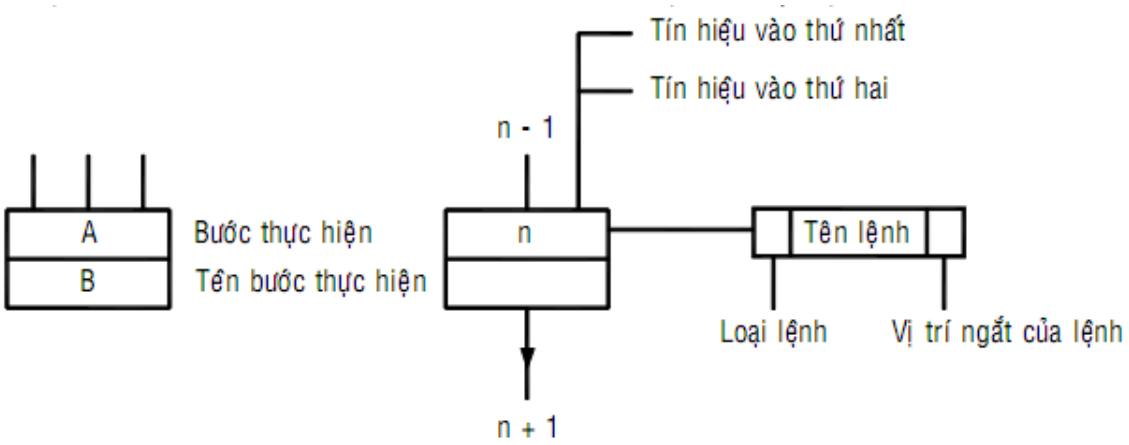
Sơ đồ chức năng bao gồm các bước thực hiện và các laeenhj. Các bước thực hiện được ký hiệu theo số thứ tự và các lệnh gồm tên lệnh, loại lện và vị trí ngắt của lệnh

Ký hiệu bước thực hiện (hình 6.1). Tín hiệu ra a1 của bước thực hiện điều khiển lệnh điều khiển (van đảo chiều, xylanh động cơ) và được biểu diễn bằng những đường thẳng nằm bên phải và phía dưới ký hiệu các 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 n sẽ bị xóa khi các bước thực hiện tiếp theo sau đó có hiệu lực.

Ký hiệu bước thực hiện. Tín hiệu ra a_1 của bước thực hiện điều khiển lệnh điều khiển (van đảo chiều, xylanh động cơ) và được biểu diễn bằng những đường thẳng nằm bên phải và phía dưới ký hiệu các bước thực hiện

Tín hiệu vào được biểu diễn bằng những đường thẳng nằm phía trên và bên trái của

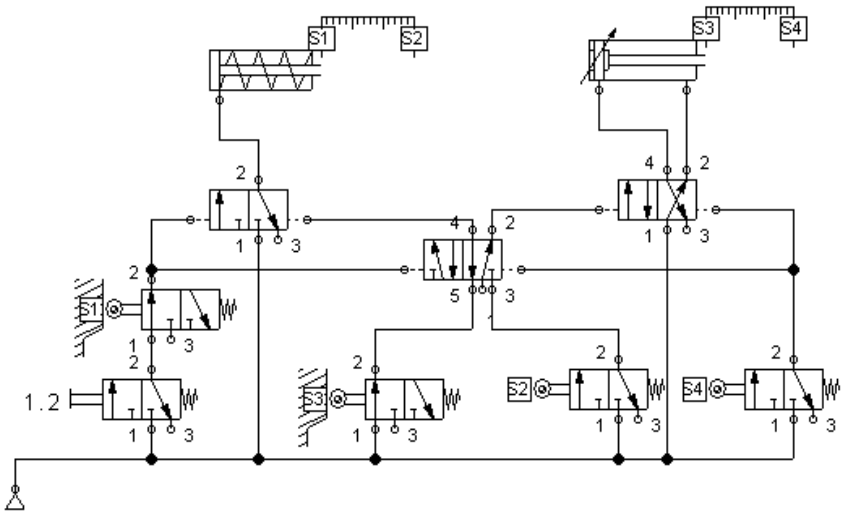


Hình 6.1: Ký hiệu các bước và các lệnh thực hiện sơ đồ chức năng

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 n sẽ bị xóa khi các bước thực hiện tiếp theo sau đ1ó có hiệu lực

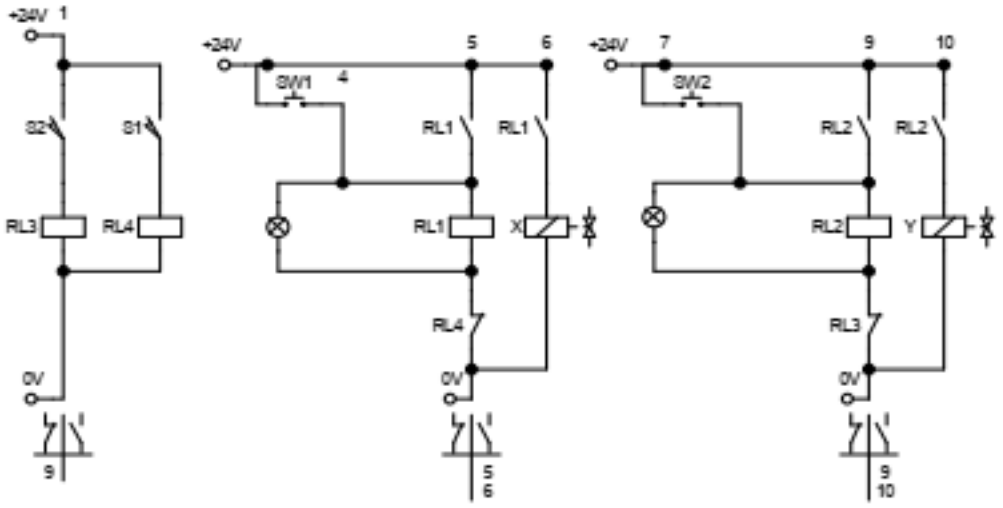
Ví dụ thiết kế sơ đồ chức năng

Nguyên lý làm việc của máy khoan: Sau khi chi tiết được kẹp (xylanh 1.0 đi ra). đầu khoan bắt đầu đi xuống (Xylanh 2.0) và khoan chi tiết. Khi đầu khoan đã lùi trở về thì chi tiêt được tháo ra (xylanh 1.0 lùi về)

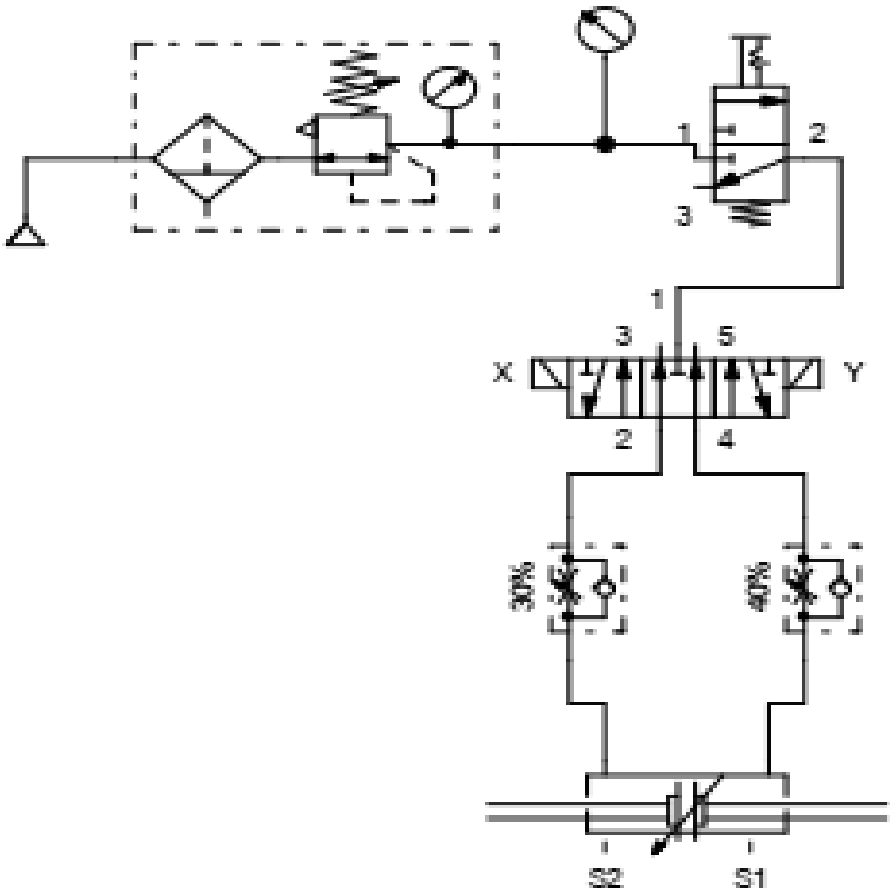


Hình 6.2 Sơ đồ mạch khí nén của máy

1.2 Thiết kế mạch điều khiển.



Hình 6.3 Mạch điện điều khiển



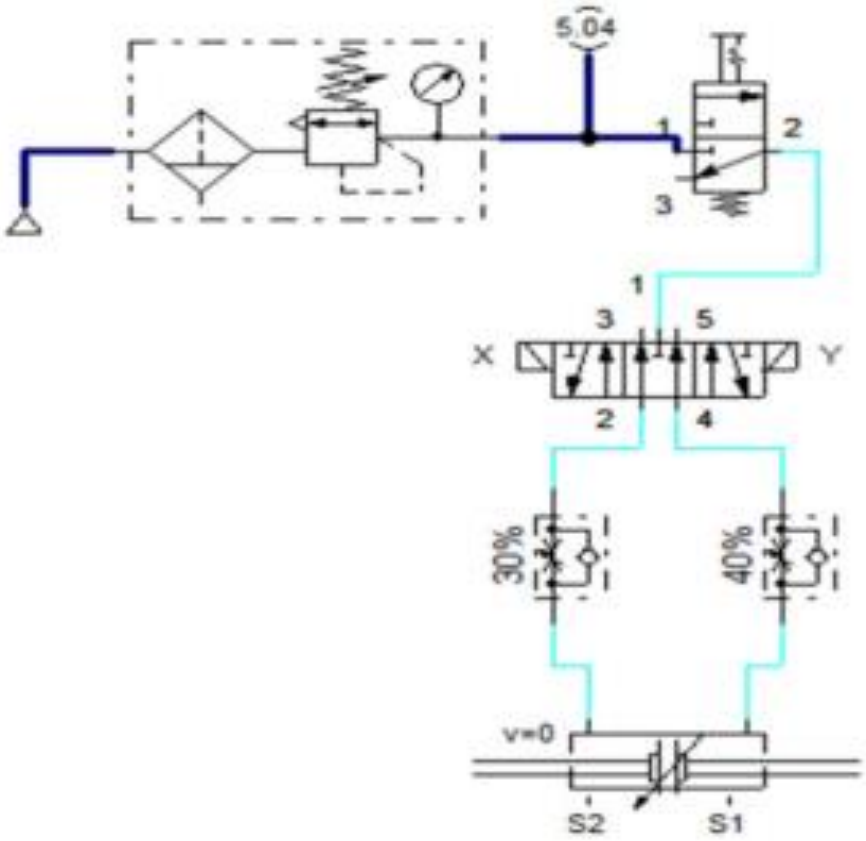
Hình 6.4 Mạch khí nén

2. Chọn các phần tử điều khiển.

- Máy nén khí
- Bộ cấp khí lối vào
- Đồng hồ đo áp
- Van 3/2
- Van tiết lưu
- Nguồn 24V/DC
- Ống khí nén, giắc cắm điện, đèn báo…
- Công tắc bấm
- Van 5/3 solennoid
- Relay

3. Lắp ráp mạch thiết kế

- Khóa van cấp khí ở lối ra máy nén khí. Nối đường nén khi: đấu lối ra bộ chỉnh áp với lối vào của van 5/3 đóng – ngắt khí, đồng hồ đo áp, lối vào 1 van 3/2 solenoid, van tiết lưu, xy lanh trục đơn tác động kép
- Tắt công tắc trên khối nguồn. Đấu nối phần điện:
- Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid trái của van 5/3, Lap-1
- Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid phải của van 5/3, Lap-2



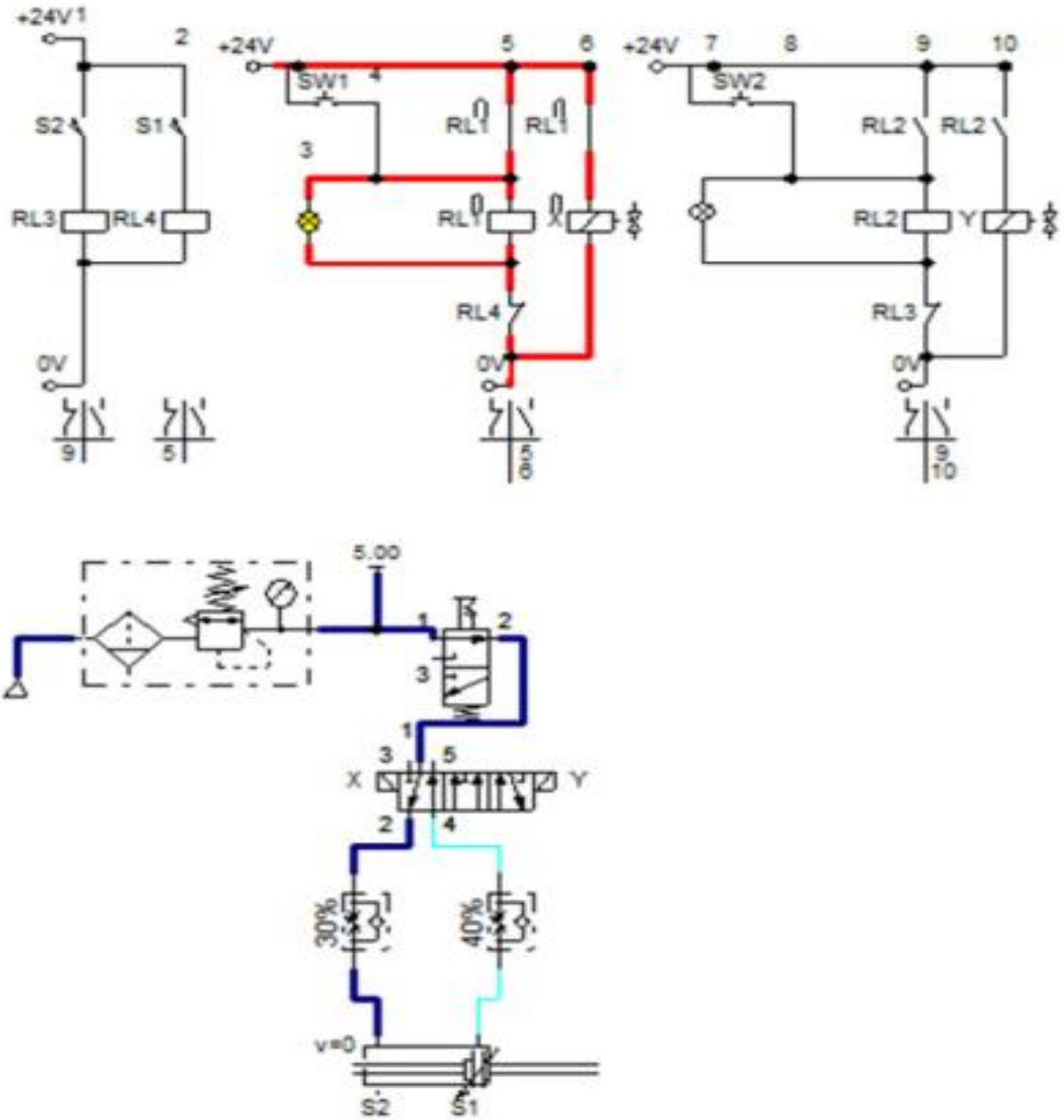
Hình 6.5 Sơ đồ lắp mạch điện khí nén

4. Vận hành

- Mở van cấp khí lối ra máy nén khí. Quan sát áp lực trên đồng hồ bộ cấp khí vào

~5 Mpa. Nếu giá trị khác cần chỉnh lại áp lực khí bằng cách nhấc nút chỉnh áp lên và vặn giảm theo chiều ngược kim đồng hồ, hoặc tăng theo chiều kim đồng hồ

- Vặn mở van 3/2 cấp khí. Quan sát giá trị đo áp trên đồng hồ đo. So sánh giá trị đo với giá trị áp suất nguồn cấp
- Bật điện trên khối nguồn
- Nhấn_ nhả nút SW-1, quan sát dịch chuyển của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong chuyển động với vận tốc vừa phải



Hình 6.6 Sơ đồ vận hành và kiểm tra mạch điện khí nén

BÀI 7: ĐIỀU KHIỂN DỪNG PÍT TÔNG Ở VỊ TRÍ GẮN CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH QUA PLC LOGO!

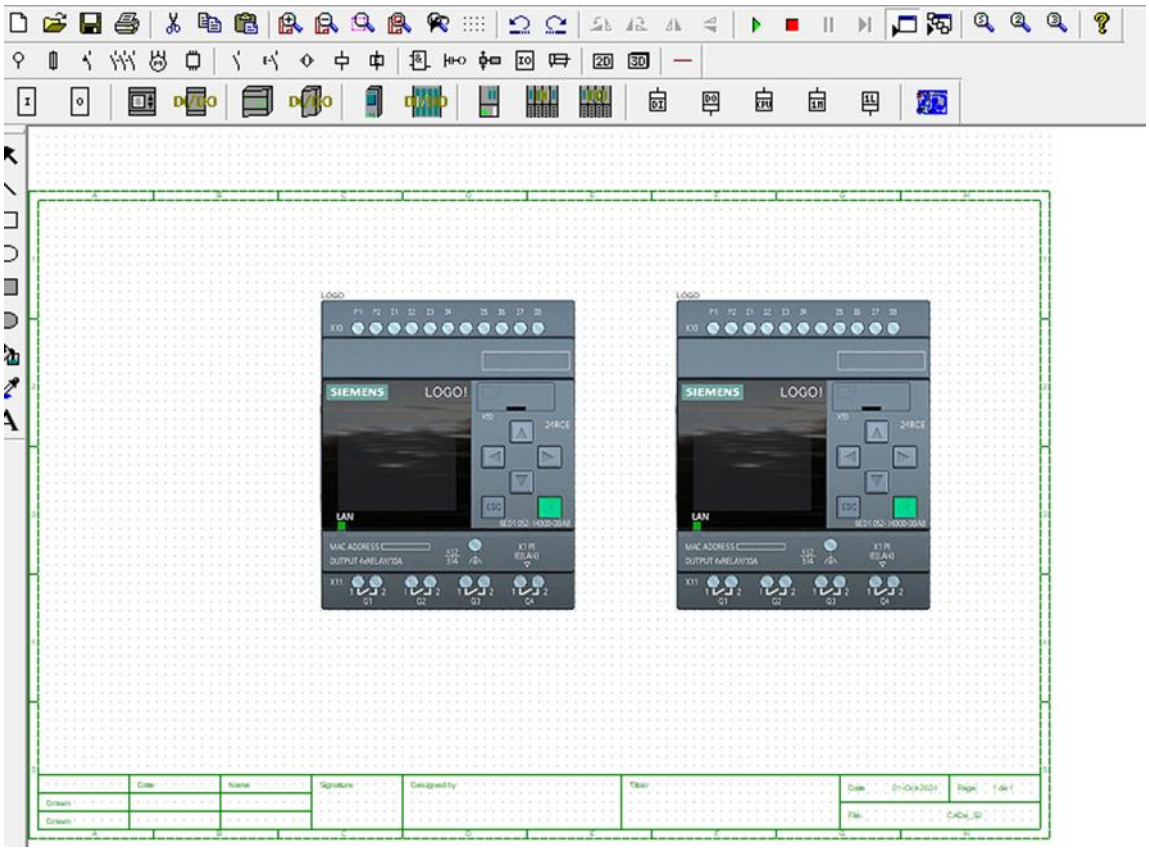
Mục tiêu của bài:

- Lập được mạch điều khiển khí nén.
- Vận hành được mạch khí nén.
- Phát huy tính chủ động, sáng tạo, tư duy khoa học, nghiêm túc trong công việc.

Nội dung bài :

1. Thiết kế mạch điều khiển.

Cơ bản như phương pháp điều khiển phụ thuộc hành trình, điều khiển tuần tự bao gồm các phần tử chức năng định thời. Nguyên tắc của điều khiển tuần tự là hoạt động của phần tử trước sẽ khởi tạo hoạt động phần tử kế tiếp. Nếu một hoạt động của một phần tử nào đó bị lỗi dù bất kỳ lý do gì gây nên các phần tử tiếp theo sau không được khởi tạo và toàn bộ hệ thống sẽ bị dừng. Điều khiển tuần tự được thiết kế cho các vận hành tự động hoặc bán tự động. Bán tự động khi tín hiệu khởi động phải được tác động bằng tay cho mỗi lần chạy.



Hình 7.1 Dùng PLC LOGO trong phần mềm CADe_SIMU

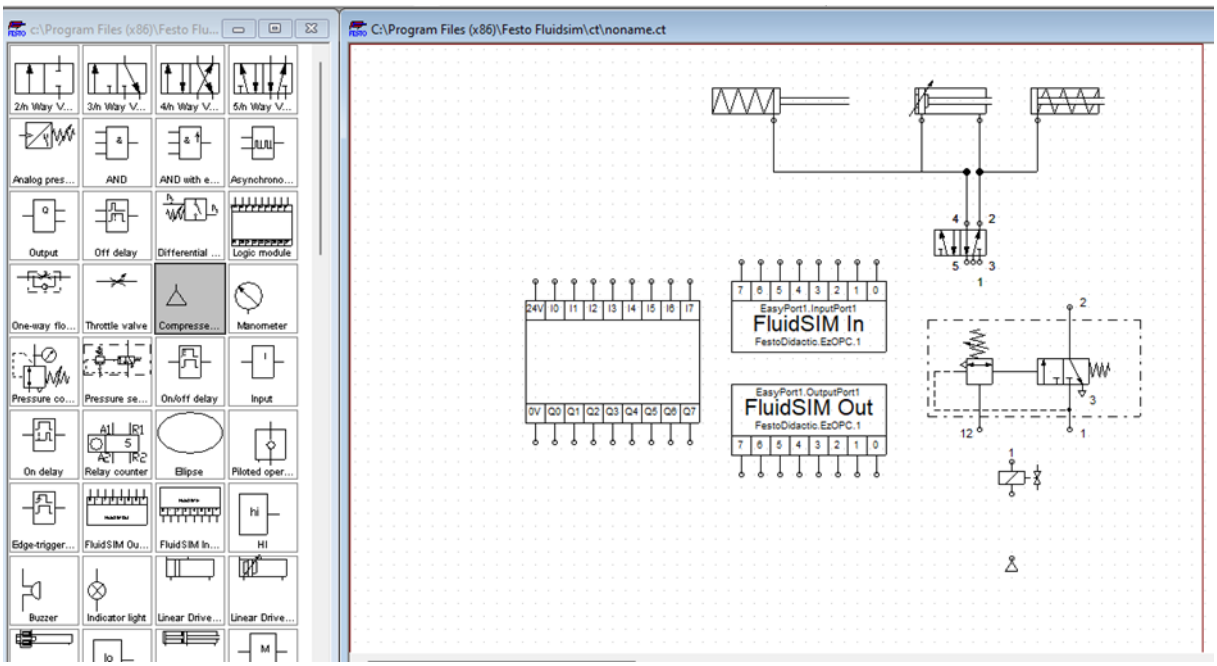
Khi không có thiết bị thực tế, ta có thể dùng phần mềm trên máy tính để thiết kế và mô phỏng mạch điện. Từ đó có thể khảo sát xem hệ thống ta thiết kế đã hoạt động đã hiệu quả như thế nào, có thể chỉnh sửa hoặc thêm bớt các phần tử điện khí nén.

Thiết kế mạch điều khiển:

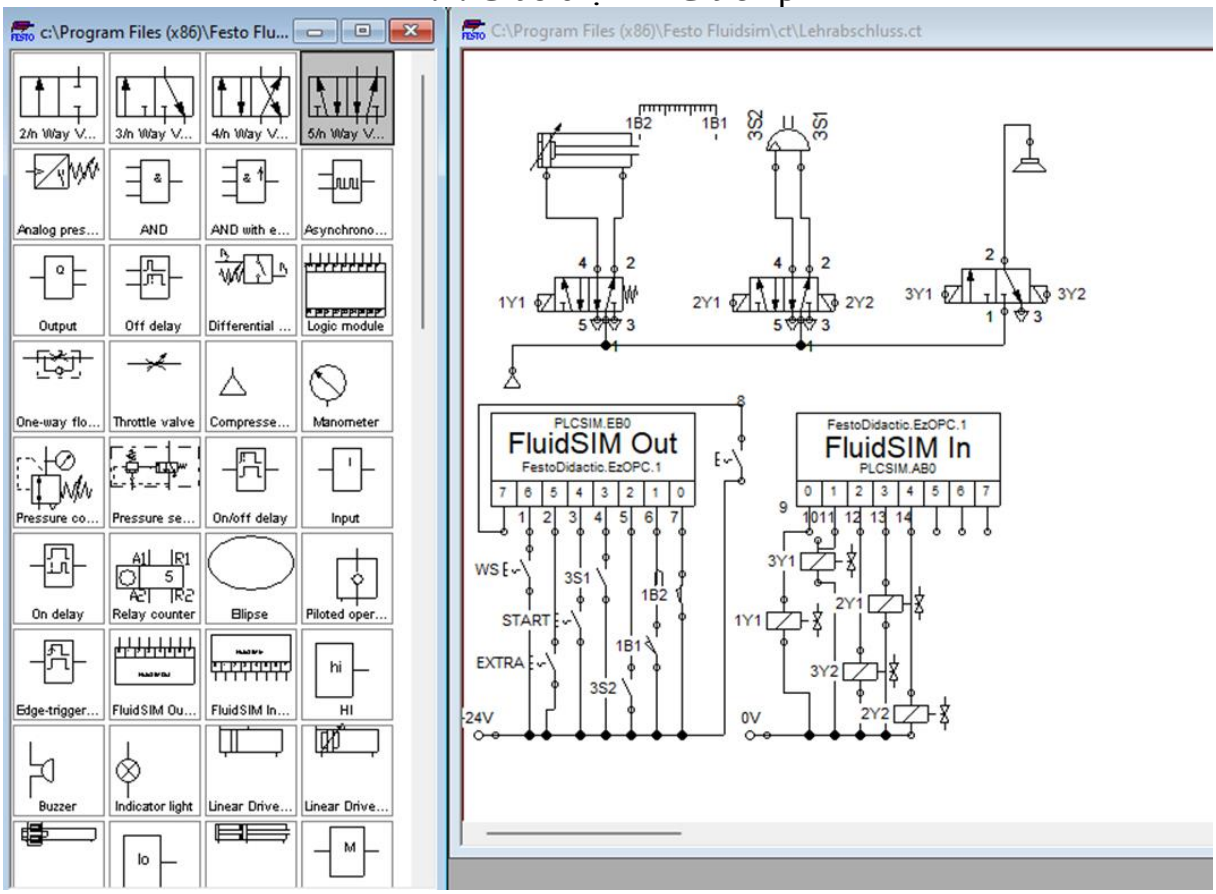
Mở phần mềm và chọn các phần tử điều khiển

Chọn PLC LoGo

Kết nối dây cho mạch



Hình 7.2. Giao diện PLC trên phần mềm



HÌNH 7.3. Thiết kế các bài tập dùng PLC LoGO!

2. Chọn các phần tử điều khiển.

- Máy nén khí
- Bộ cấp khí lối vào
- Đồng hồ đo áp
- Van 5/2
- Van tiết lưu
- Nguồn 24V/DC
- Ống khí nén, giắc cắm điện, đèn báo…
- Công tắc hành trình
- Van 5/3 solennoid
- Relay
- PLC LoGO!

3. Lắp ráp mạch thiết kế

- Kết nối dây theo sơ đồ mạch điều khiển
- Kiểm tra mạch điện hoạt động theo đúng yêu cầu
- Kết nối đường ống khí nén
- Kiểm tra điều chỉnh các van hơi khí nén để áp lực hơi vừa đủ
- Tắt công tắc trên khối nguồn. Đấu nối phần điện:
- Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid trái của van 5/3, Lap-1
- Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid phải của van 5/3, Lap-2

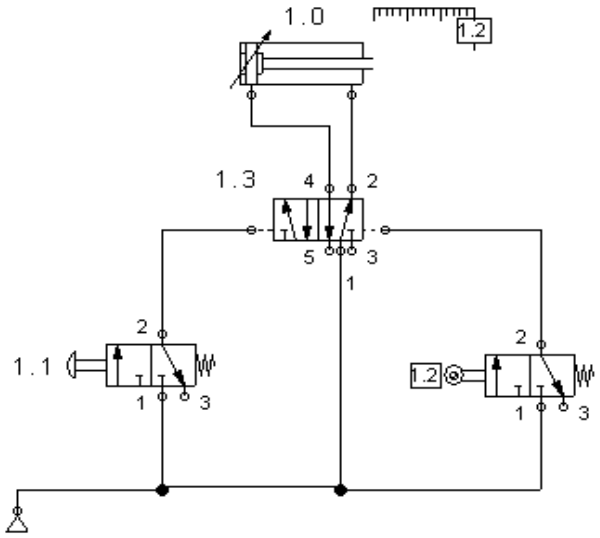
4. Vận hành.

- Mở van cấp khí lối ra máy nén khí. Quan sát áp lực trên đồng hồ bộ cấp khí vào ~5 Mpa. Nếu giá trị khác cần chỉnh lại áp lực khí bằng cách nhấc nút chỉnh áp lên và vặn giảm theo chiều ngược kim đồng hồ, hoặc tăng theo chiều kim đồng hồ
- Vặn mở van 5/2 cấp khí. Quan sát giá trị đo áp trên đồng hồ đo. So sánh giá trị đo với giá trị áp suất nguồn cấp.
- Bật điện trên khối nguồn
- Nhấn_ nhả nút SW-1, quan sát dịch chuyển của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong chuyển động với vận tốc vừa phải
- Nhấn_ nhả nút SW-2, quan sát dịch chuyển của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong chuyển động với vận tốc vừa phải

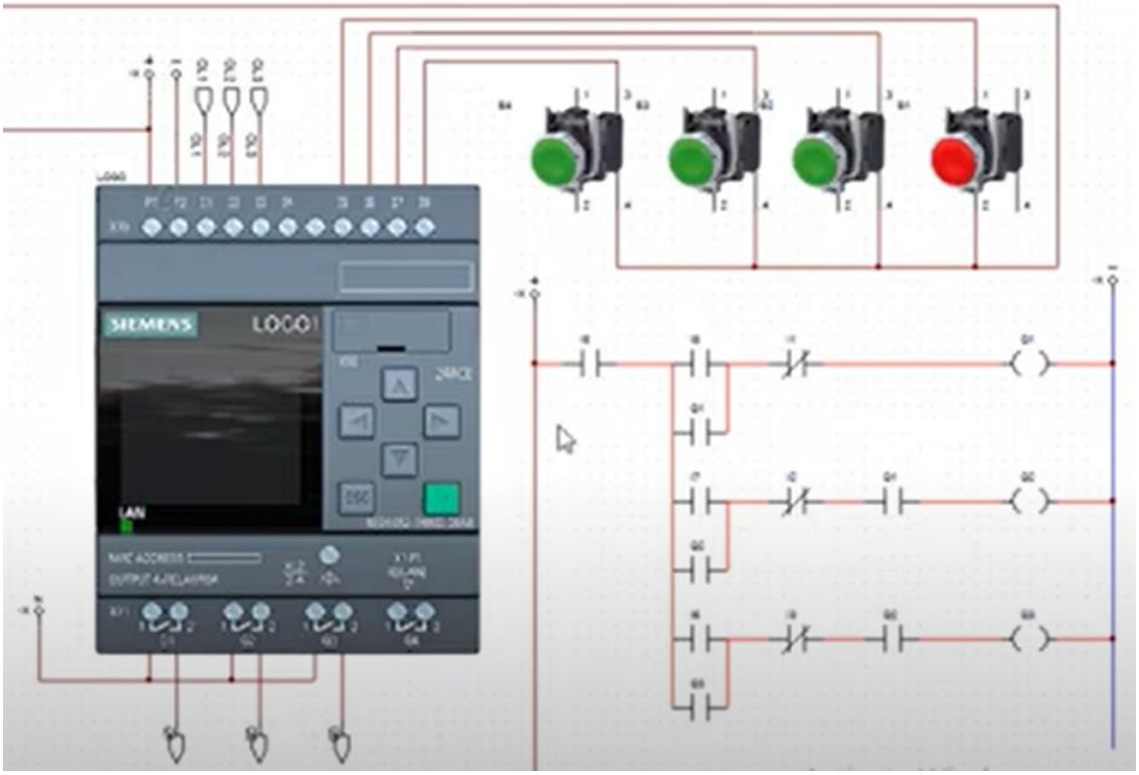
Điều khiển tùy động theo hành trình

- Cơ sở lý thuyết điều khiển tùy động theo hành trình là vị trí của các công tắc hành trình. Khi một bước thực hiện trong mạch điều khiển có lỗi thì mạch điều khiển sẽ không hoạt động.

- Điều khiển tùy động theo hành trình một xy lanh (hình 7.4)



Hình 7.4: Điều khiển tùy động theo hành trình một



Hình 7.5. Lập trình trên PLC

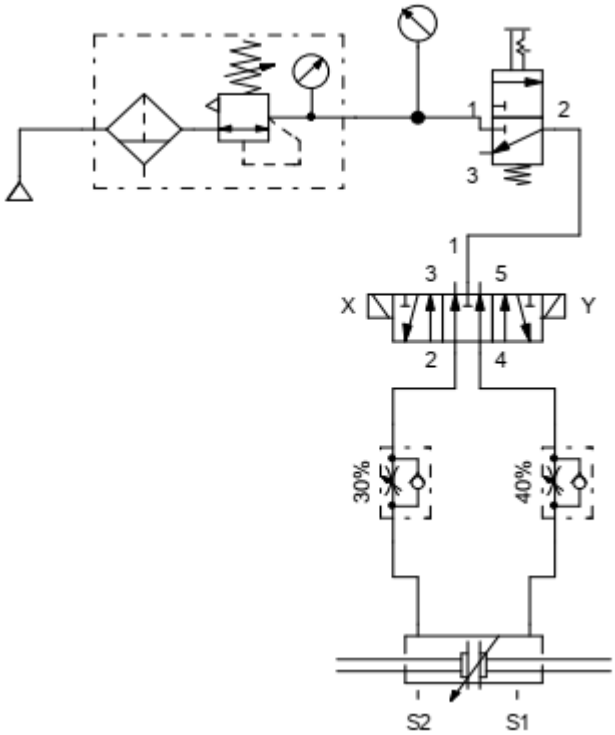
BÀI 8: ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ KHÍ NÉN VỚI RƠ LE THỜI GIAN VÀ PLC LOGO!

Mục tiêu của bài:

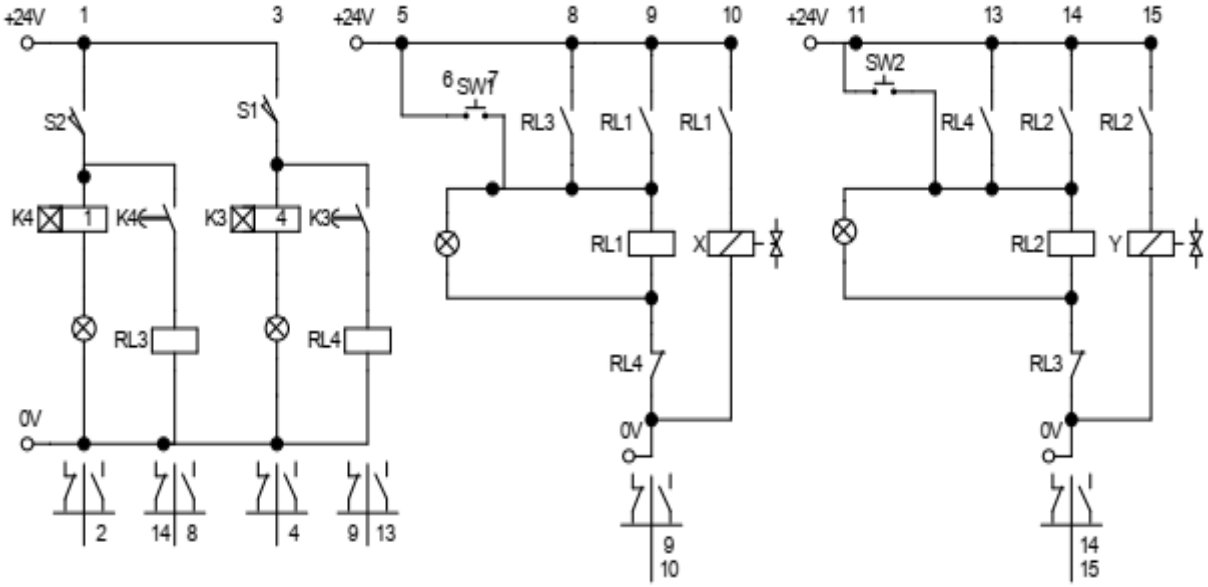
- Lập được mạch điều khiển khí nén.
- Vận hành được mạch khí nén.
- Phát huy tính chủ động, sáng tạo, tư duy khoa học, nghiêm túc trong công việc.

Nội dung bài :

1. Thiết kế mạch điều khiển.



Hình 8.1. Mạch khí nén



Hình 8.2. Mạch điều khiển

2. Chọn các phần tử điều khiển.

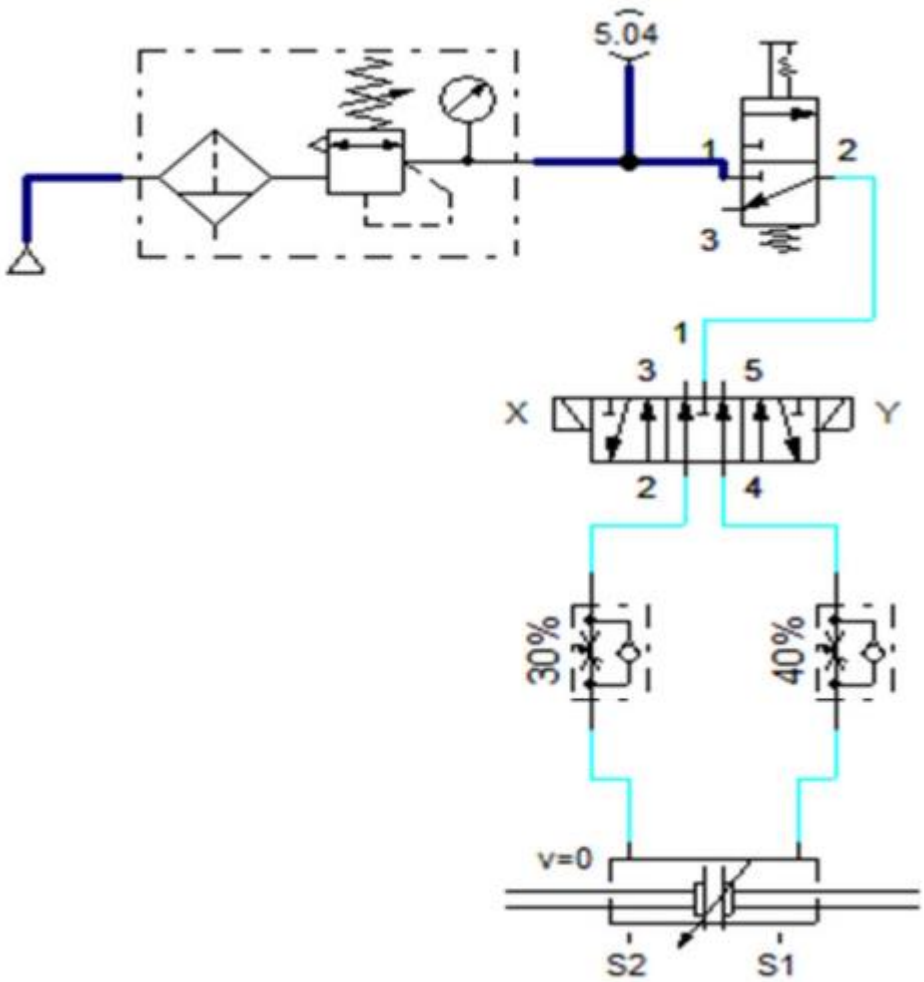
- Máy nén khí
- Bộ cấp khí lối vào
- Đồng hồ đo áp
- Van 3/2
- Van 5/3 solennoid
- Van tiết lưu
- Xilanh trục đơn tác động kép
- Nguồn 24V/DC
- Ống khí nén, công tắc bấm, giắc cắm điện, đèn báo…
- Relay
- Công tắc hành trình

3. Lắp rắp mạch thiết kế

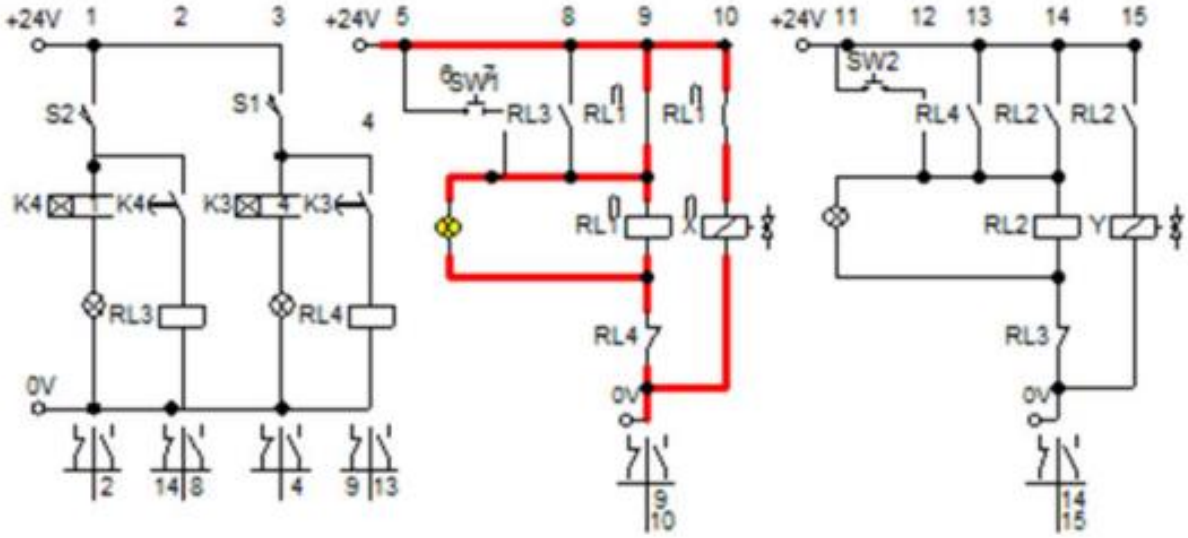
- Khóa van cấp khí ở lối ra máy nén khí. Nối đường nén khi: đấu lối ra bộ chỉnh áp với lối vào của van 5/3 đóng – ngắt khí, đồng hồ đo áp, lối vào 1 van 3/2 solenoid, van tiết lưu, xy lanh trục đơn tác động kép
- Tắt công tắc trên khối nguồn. Đấu nối phần điện:
    - Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-1, cuộn solenoid trái của van 5/3, Lap-1
    - Nối nguồn 24V với nút nhấn SW-2, cuộn solenoid phải của van 5/3, Lap-2
    - Đấu nối sơ đồ điện cho RL1, RL2, RL3, RL4, K1, K2
    - Lắp đặt công tắc hành trình trong tầm chuyển động của đầu pistong, sao cho đầu pistong khi di chuyển qua làm đóng ngắt các công tắc hành trìn

4. Vận hành

- Mở van cấp khí lối ra máy nén khí. Quan sát áp lực trên đồng hồ bộ cấp khí vào ~5 Mpa. Nếu giá trị khác cần chỉnh lại áp lực khí bằng cách nhấc nút chỉnh áp lên và vặn giảm theo chiều ngược kim đồng hồ, hoặc tăng theo chiều kim đồng hồ
- Vặn mở van 3/2 cấp khí. Quan sát giá trị đo áp trên đồng hồ đo. So sánh giá trị đo với giá trị áp suất nguồn cấp
- Bật điện trên khối nguồn
- Đưa đầu pistong vào khoảng giữa 2 công tắc hành trình. Nhấn nút SW-1 hoặc SW-2, quan sát dịch chuyển tự động tương ứng của pistong. Chỉnh van tiết lưu để pistong dịch chuyển với tốc độ vừa phải. Xác định vị trí đảo chiều chuyển động của pistong, quan sát các đèn báo trên công tắc ở vị trí dừng



Hình 8.3. Mạch mô phỏng điện khí nén



Hình 8.4. Mạch điện mô phỏng điện khí nén

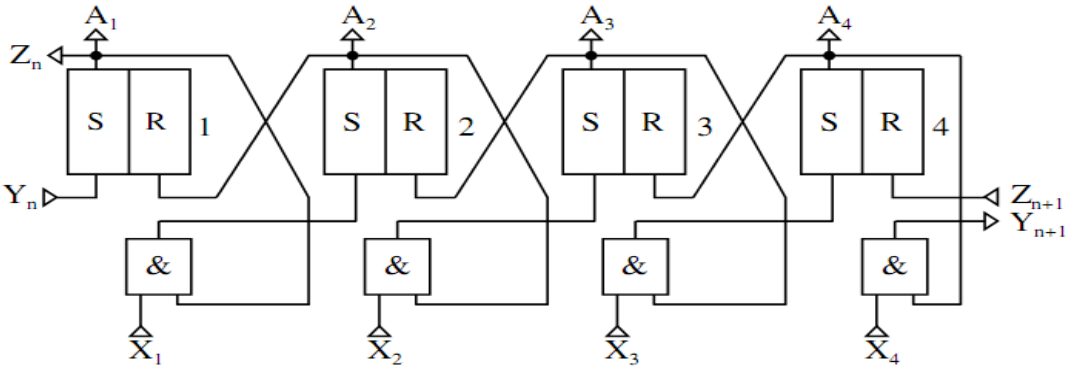
5. Mạch tổng hợp điều khiển theo nhịp

5.1. Mạch điều khiển với chu kỳ đồng thời.

a. Cấu tạo khối của nhịp điều khiển:

- Nguyên tắc thực hiện của điều khiển theo nhịp là các bước thực hiện tuần tự. Nghĩa là khi các lệnh trong 1 nhịp thực hiện xong thì sẽ thông báo cho nhịp tiếp theo, đồng thời xóa lệnh nhịp trước đó. Như vậy khối của nhịp điều khiển gồm các chức năng sau:

+ Chuẩn bị cho nhịp tiếp theo
+ Xóa lệnh của nhịp trước đó
+ Thực hiện lệnh của tín hiệu điều khiển

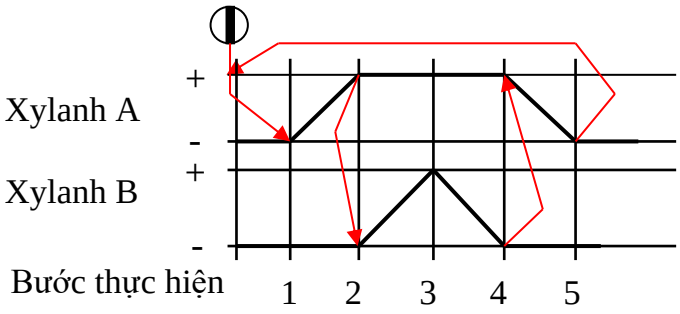


Hình 8.5. Mạch logic của chuỗi điều khiển theo

5.2. Mạch điều khiển với chu kỳ thực hiện tuần tự.

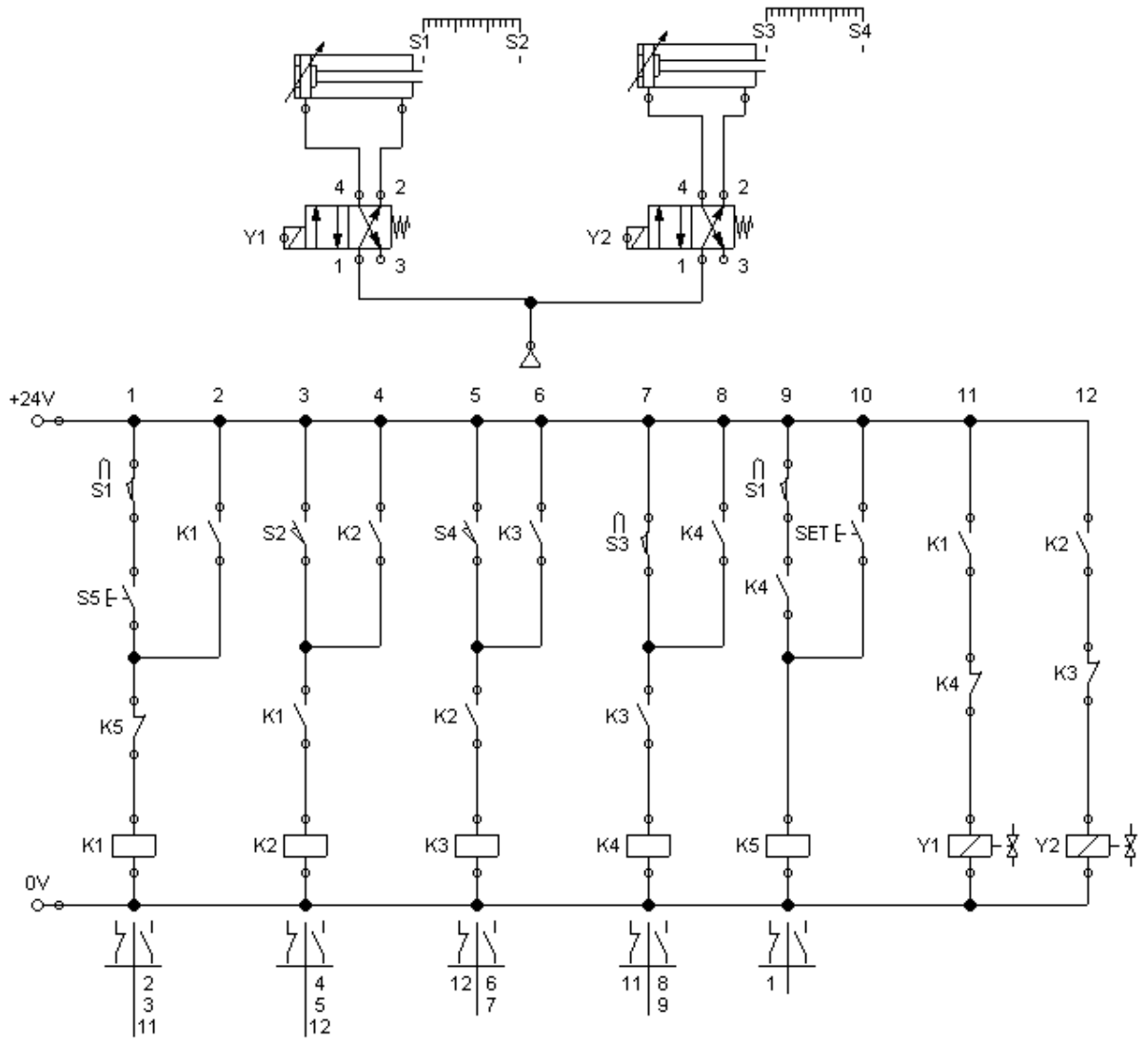
Thiết kế mạch điều khiển điện – khí nén theo biểu đồ trạng thái sau với yêu cầu:

- Khi tác động nút ấn S_5 các xy lanh thực hiện quy trình theo yêu cầu



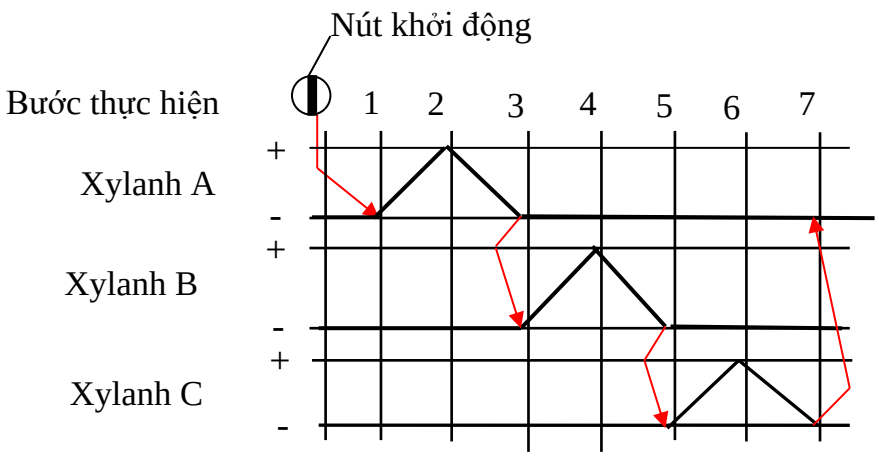
Hình 8.6. Biểu đồ trạng thái tuần tự của 2 xylanh

Sơ đồ mạch điều khiển điện - khí nén sử dụng van đảo chiều có vị trí " không", mỗi nhịp đều có mạch tự duy trì. Sau khi ấn nút S5, lần lượt các nhịp thực hiện lệnh. Nhịp cuối cùng tác động cho quy trình trở về vị trí ban đầu.



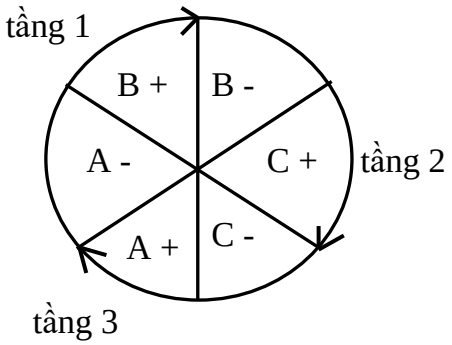
Hình 8.7. Sơ đồ Mạch điện

6. Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo biểu đồ Karnough.

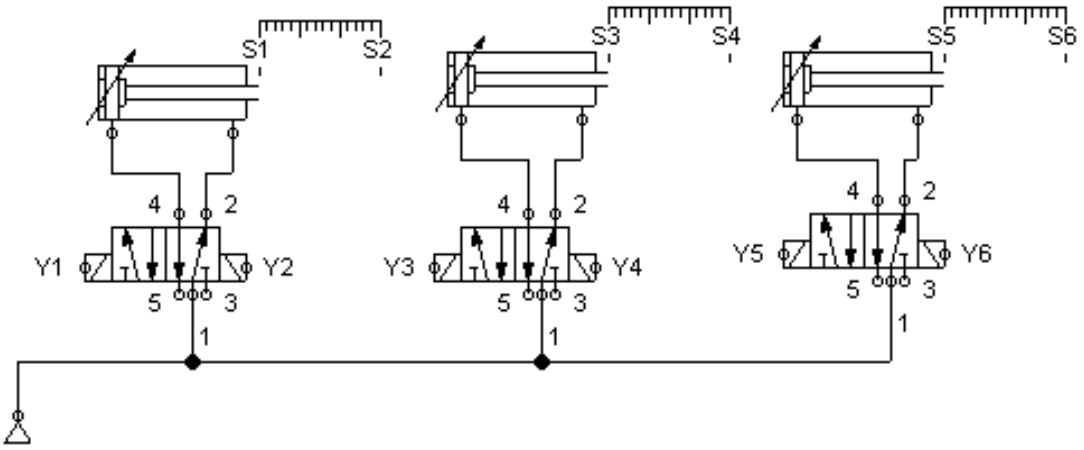


Hình 8.8. Biểu đồ Karnough

Ta thực hiện chia tầng điều khiển như hình vẽ:



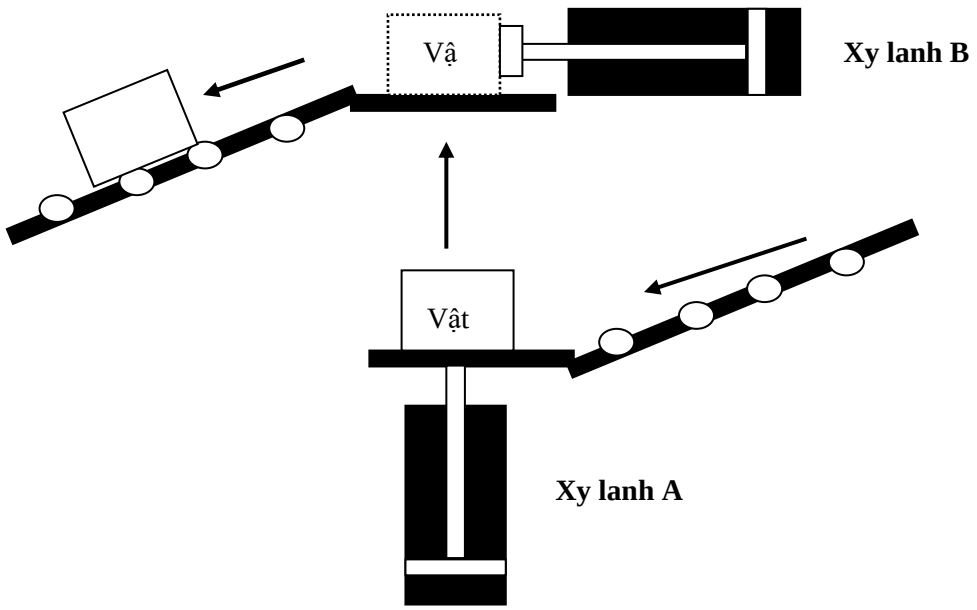
Sơ đồ mạch khí nén:



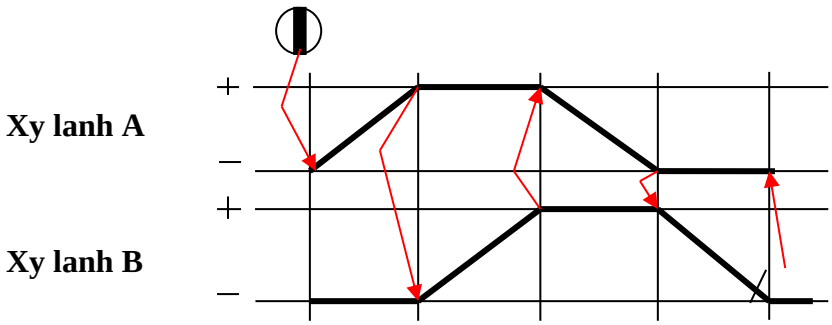
Hình 8.9. Sơ đồ đấu nối

7. Các mạch ứng dụng.

Mạch 1: Các kiện hàng chuyền trên băng tải đặt trên trục lăn được đưa lên bằng một xylanh khí nén và được xilanh thứ 2 đẩy xang một bảng tải khác theo sơ đồ hình vẽ sau:



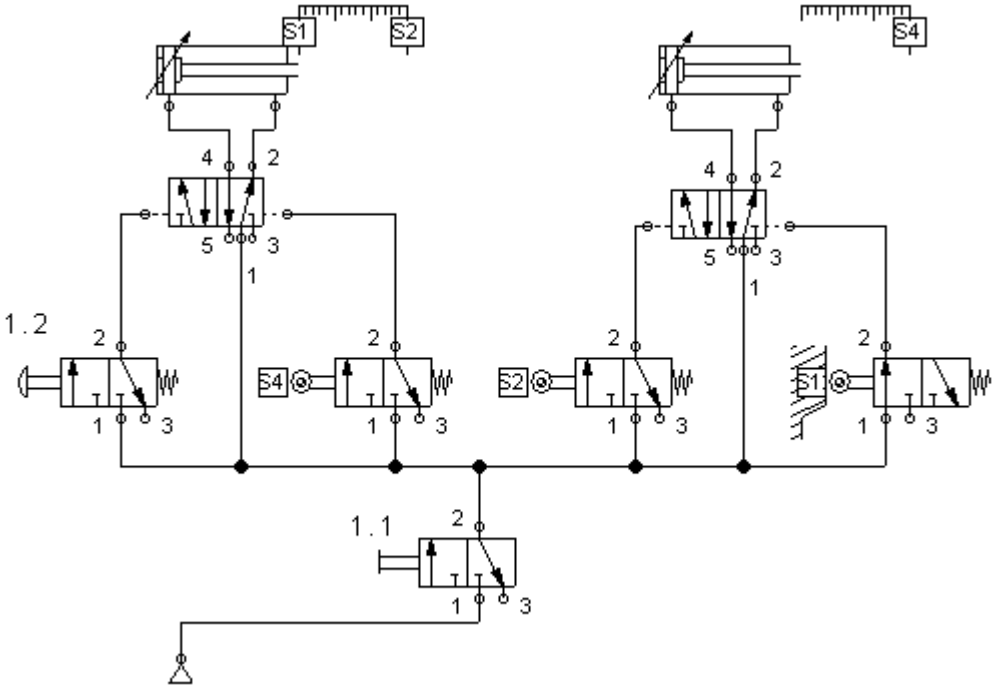
Biểu đồ trạng thái của các xy lanh



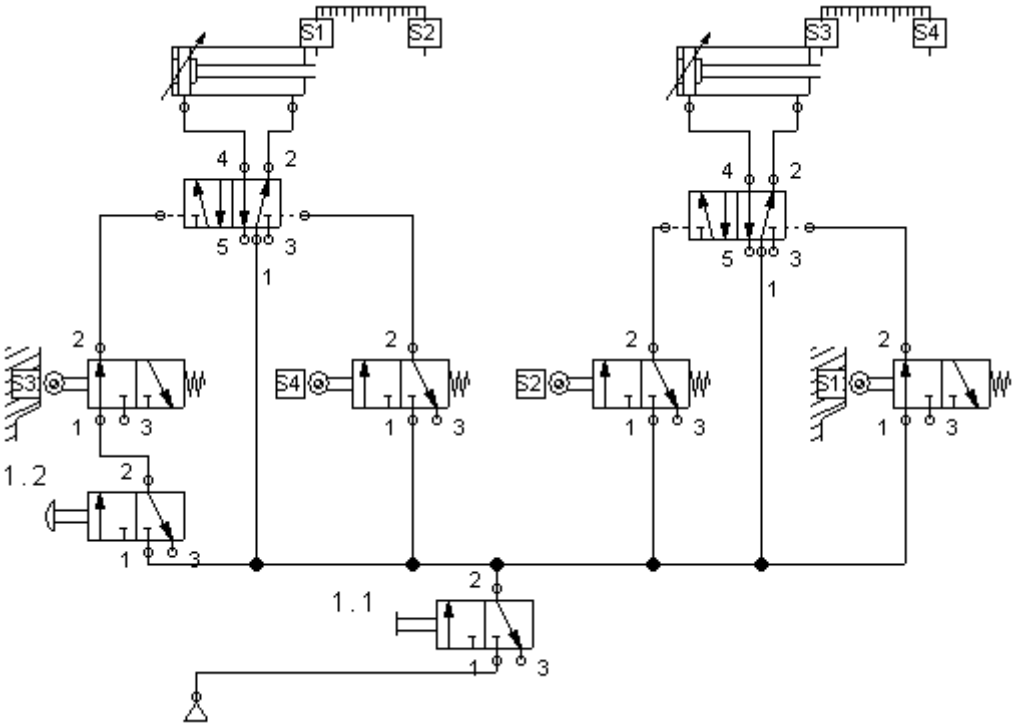
Yêu cầu: Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo biểu đồ trạng thái của các xy lanh thỏa mãn điều kiện sau:

- Một nút ấn cấp nguồn khí nén cho hệ thống
- Một nút ấn khởi động hệ thống. Sau mỗi tín hiệu tác động vào nút ấn khởi động, hệ thống sẽ làm việc với chu trình lặp lại.

Bài làm:

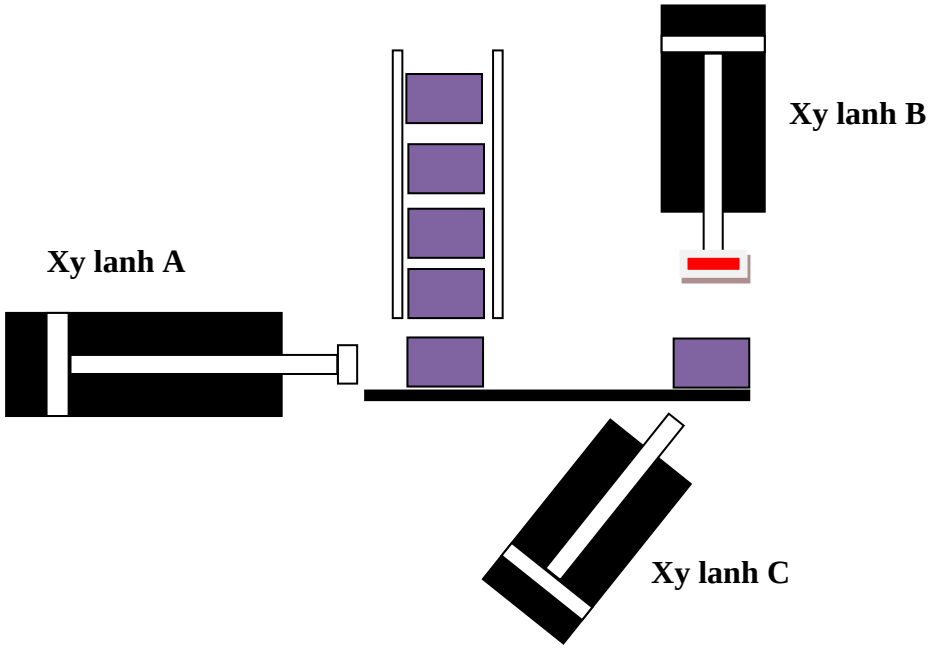


Sơ đồ mạch điều khiển có chu kỳ tự động

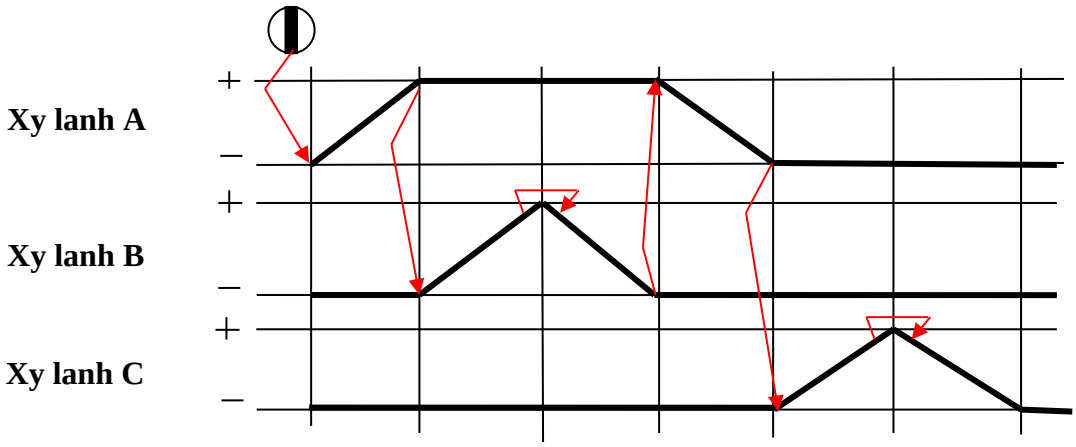


Mạch 2:

Những vật hình chữ nhật được đóng dấu trên một máy đặc biệt. Những phần này được lấy ra từ một nhà kho dùng trọng lực, được đẩy vào trong máy xát một tấm ngăn và được dùng một xy lanh giữ chặt, được đóng dấu bằng một xylanh thứ 2 và được đẩy ra bằng một xylanh.(Như hình vẽ)



Biểu đồ trạng thái của các xy lanh:



Yêu cầu: Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo biểu đồ trạng thái của các xy lanh thỏa mãn điều kiện sau:

- Một nút ấn cấp nguồn khí nén cho hệ thống
- Một nút ấn khởi động hệ thống. Sau mỗi tín hiệu tác động vào nút ấn khởi động, hệ thống sẽ làm việc với chu trình lặp lại.

Tài liệu tham khảo:

[1]- Lê Công Thành, *Giáo trình Vẽ điện,* Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM 2000.

[2] Bùi Hải, Trần Thế Sơn, *Kỹ thuật nhiệt*, NXB Giáo dục

[3] Nguyễn Đức Lợi, Phạm Văn Tùy, *Thông gió và điều hòa không khí*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[4] Thạc Sỹ Lê Văn Tiến Dũng, giáo trình Điều Khiển Khí Nén và Thuỷ Lực, Trường ĐH Kỹ Thuật Công Nghệ TP HỒ CHÍ MINH.