

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG KTCN VIỆT NAM-HÀN QUỐC
KHOA ĐIỆN TỬ**



GIÁO TRÌNH
ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN

**NGÔ TRÍ THẮNG
NGÔ THỊ CHUYÊN**

Năm 2020

Mở đầu

Hiện nay lĩnh vực điều khiển tự động hóa luôn phát triển không ngừng. Vì vậy các thiết bị truyền động và điều khiển khí nén được sử dụng rộng rãi trong hầu hết các lĩnh vực sản xuất như chế tạo máy, kỹ thuật xe hơi, kỹ thuật y học, kỹ thuật rô bốt, khai khoáng, các dây truyền sản xuất tự động, máy công cụ CNC, phương tiện vận chuyển, máy dập, máy xây dựng, máy ép phun ...

Để trang bị kiến thức cho người học tiếp cận nhanh với hệ thống điều khiển khí nén trong thực tế đồng thời phục vụ giảng dạy và học tập, cuốn giáo trình này được biên soạn dựa vào chương trình khung đào tạo của Mô đun điều khiển khí nén cho nghề Điện tử công nghiệp và nghề Cơ Điện tử. Nội dung được biên soạn tinh giản, ngắn gọn, dễ hiểu, gắn lý thuyết với thực hành để người học mới bắt đầu học nghề tiếp cận được với các linh kiện, thiết bị, lắp đặt các mạch điều khiển khí nén cơ bản, vận hành và khắc phục lỗi cơ bản trong hệ thống khí nén.

Các nội dung trong giáo trình gồm các phần như sau:

Phần 1: Trình bày tổng quan về hệ thống khí nén, các phần tử trong hệ thống khí nén, sử dụng phần mềm mô phỏng khí nén.

Phần 2: Trình bày các phương pháp lắp đặt các mạch điều khiển khí nén cơ bản.

Trong quá trình biên soạn giáo trình mặc dù đã rất cố gắng, nhưng đây là lần đầu tiên xuất bản nên không thể tránh khỏi những thiếu sót, nhóm tác giả rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc cũng như các đồng nghiệp để cuốn giáo trình được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng xin chân thành cảm ơn đồng nghiệp, bạn đọc đã góp ý về chuyên môn để nhóm tác giả hoàn thành giáo trình đúng tiến độ.

NHÓM TÁC GIẢ

Mục lục

Mở đầu	1
NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN	9
BAI 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN.....	11
1. MỤC TIÊU	11
2. NỘI DUNG	11
2.1. Lịch sử phát triển của hệ thống truyền động khí nén.....	11
2.2. Sơ lược về hệ thống truyền động dùng khí nén.....	11
2.3. Khả năng ứng dụng của hệ thống khí nén	13
2.3.1. Trong lĩnh vực điều khiển.....	13
2.3.2. Trong hệ thống truyền động.....	13
2.3.3. Một số ngành công nghiệp sử dụng hệ thống khí nén	13
2.4. Ưu điểm, nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén.....	15
2.4.1. Ưu điểm.....	15
2.4.2. Nhược điểm.....	15
2.5. Đơn vị đo trong hệ thống khí nén	15
2.5.1. Lực	15
2.5.2. Áp suất	15
2.5.3. Lưu lượng.....	16
2.5.4. Công.....	16
2.5.5. Công suất.....	16
BÀI 2: CÁC PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG KHÍ NÉN.....	17
1. MỤC TIÊU	17
2. NỘI DUNG	17
2.1. Máy nén khí	17
2.1.1. Phân loại máy nén khí.....	17
2.1.2. Các loại máy nén khí.....	17
2.1.3. Các phương pháp xử lý khí nén	25
2.1.4. Hệ thống phân phối khí nén.	30
2.1.5. Trình tự các bước vận hành hệ thống cung cấp khí nén	41

2.1.6. Các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục	42
2.2. Cơ cấu chấp hành.....	46
2.2.1. Xi - lanh	47
2.2.2. Động cơ khí nén.....	51
2.2.3. Trình tự các bước thực hiện	54
2.2.4. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	54
2.3. Các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén.....	56
2.3.1. Van đảo chiều.....	56
2.3.2. Van chặn	65
2.3.3. Van tiết lưu.....	67
2.3.4. Van áp suất.....	68
2.3.5. Van điều chỉnh thời gian.....	70
2.3.6. Cảm biến bằng tia	71
2.3.7. Van chân không	73
2.3.8. Các phần tử điện	74
2.3.9. Trình tự các bước thực hiện	80
2.3.10. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	81
BAI 3. SỬ DỤNG PHẦN MỀM MÔ PHỎNG ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN.....	86
1. MỤC TIÊU	86
2. NỘI DUNG	86
2.1. Hướng dẫn sử dụng phần mềm.....	86
2.1.1. Giới thiệu về phần mềm PH-Lab	86
2.1.2. Cài đặt phần mềm PH-Lab.....	86
2.2. Cấu trúc giao diện phần mềm PH-Lab	90
2.2.1. Làm việc với tập tin	90
2.2.2. Làm việc với Menu Study.....	92
2.2.3. Làm việc với thư viện để lấy linh kiện vào bản vẽ	94
2.2.4. Thao tác với linh kiện.	95
2.2.5. Thay đổi tùy chọn các linh kiện.....	96
2.3. Các bước thiết kế và chạy mô phỏng.....	100

2.3.1. Bài tập mẫu	100
2.3.2. Trình tự các bước thực hiện	105
2.3.3. Lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục	106
BÀI 4. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY MỘT XY LANH	107
1. MỤC TIÊU	107
2. NỘI DUNG	107
2.1. Chuẩn bị.....	107
2.2. Biểu đồ trạng thái.....	107
2.3. Điều khiển bằng tay (trực tiếp).....	108
2.3.1 Sơ đồ mạch điều khiển.....	108
2.3.2. Trình tự các bước thực hiện	108
2.3.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	109
2.4. Điều khiển bằng tay (gián tiếp).....	110
2.4.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	110
2.4.2. Trình tự các bước thực hiện	110
2.4.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	112
2.5. Điều khiển theo thời gian.....	112
2.5.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	112
2.5.2. Trình tự các bước thực hiện	113
2.5.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục.	114
2.6. Điều khiển theo hành trình	114
2.6.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	114
2.6.2. Trình tự các bước thực hiện	115
2.6.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục.	116
2.7. Chú ý về an toàn.....	116
BÀI 5. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY HAI XY LANH	117
A+B+A-B-	117
1. MỤC TIÊU	117
2. NỘI DUNG	117
2.1. Chuẩn bị.....	117

2.2. Thiết kế mạch điều khiển khí nén bằng phương pháp chia tầng.	117
2.3. Mạch điều khiển thuận khí 2 xy lanh A+B+A-B-	119
2.3.1. Mô tả công việc.....	119
2.3.2. Chu trình tác động.....	119
2.3.3. Sơ đồ mạch điều khiển.....	119
2.3.4. Trình tự các bước thực hiện	120
2.3.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục.	121
2.4. Chú ý về an toàn.....	121
BÀI 6. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẬN TÚY HAI XY LANH	122
A+B+B-A-	122
1. MỤC TIÊU	122
2. NỘI DUNG	122
2.1. Chuẩn bị.....	122
2.2. Mạch điều khiển thuận khí 2 xy lanh A+B+B-A-	122
2.2.1. Mô tả công việc.....	122
2.2.2. Chu trình tác động.....	122
2.2.3. Sơ đồ mạch điều khiển.....	123
2.2.4. Trình tự các bước thực hiện	123
2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	124
2.3. Chú ý về an toàn.....	125
BÀI 7. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẬN TÚY HAI XY LANH	126
A+A-B+B-	126
1. MỤC TIÊU	126
2. NỘI DUNG	126
2.1. Chuẩn bị.....	126
2.2. Mạch điều khiển thuận khí 2 xy lanh A+A-B+B-	126
2.2.1. Mô tả công việc.....	126
2.2.2. Chu trình tác động.....	126
2.2.3. Sơ đồ mạch điều khiển tầng khí có van điều chỉnh tốc độ	126
2.2.4. Trình tự các bước thực hiện	127

2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	129
2.3 Chú ý về an toàn.....	129
BÀI 8. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY BA XY LẠNH	
A+B+C+A-B-C-	131
1. MỤC TIÊU	131
2. NỘI DUNG	131
2.1. Chuẩn bị.....	131
2.2. Mạch điều khiển thuần khí 3 xy lanh A+B+C+A-B-C-	131
2.2.1. Mô tả công việc.....	131
2.2.2. Chu trình tác động.....	131
2.2.3. Sơ đồ mạch điều khiển.....	132
2.2.4. Trình tự các bước thực hiện	133
2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	134
2.3 Chú ý về an toàn.....	134
BÀI 9. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY BA XY LẠNH	135
A+B+A-B-C+C-	135
1. MỤC TIÊU	135
2. NỘI DUNG	135
2.1. Chuẩn bị.....	135
2.2. Mạch điều khiển thuần khí 3 xy lanh A+B+B-A-C+C-	135
2.2.1. Mô tả công việc.....	135
2.2.2. Chu trình tác động.....	136
2.2.3. Mạch điều khiển khí nén.....	136
2.2.4. Trình tự các bước thực hiện	137
2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	139
2.3. Chú ý về an toàn.....	139
BÀI 10. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN HAI XY LẠNH	142
1. MỤC TIÊU:	142
2. NỘI DUNG	142
2.1. Chuẩn bị.....	142

2.2. Nguyên tắc thiết kế.....	142
2.3. Điều khiển điện khí nén với một xy – lanh	142
2.3.1. Mạch điều khiển với tiếp điểm tự duy trì.....	142
2.3.2. Mạch điều khiển với role thời gian tác động chậm	143
2.4. Điều khiển điện khí nén hai xy- lanh theo nhịp với chu trình A+B+A-B-....	144
2.4.1. Mô tả công việc.....	145
2.4.2. Lập bảng điều khiển, chọn van điện từ	145
2.4.3. Vẽ sơ đồ điều khiển khí	145
2.4.4. Vẽ mạch điện điều khiển.....	145
2.4.5. Trình tự các bước thực hiện	148
2.4.6. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	149
2.5. Điều khiển điện khí nén hai xy-lanh theo tầng với chu trình A+B+A-B-	149
2.5.1. Xây dựng biểu đồ trạng thái.....	151
2.5.2. Lập bảng tín hiệu điều khiển tầng.....	152
2.5.3. Lập bảng tín hiệu điều khiển các xy lanh	152
2.5.4. Vẽ sơ đồ mạch khí nén.....	152
2.5.5. Sơ đồ mạch điện điều khiển.....	152
2.5.6. Trình tự các bước thực hiện	153
2.5.7. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	155
2.6. Chú ý về an toàn.....	155
BÀI 11. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN BA XY LANH	156
1. MỤC TIÊU:	156
2. NỘI DUNG	156
2.1. Chuẩn bị.....	156
2.2. Mạch điện điều khiển điện khí nén ba xy lanh A+B+B-A-C+C- theo tầng..	156
2.2.1 Xây dựng biểu đồ trạng thái.....	156
2.2.2. Lập bảng tín hiệu điều khiển tầng.....	157
2.2.3. Lập bảng tín hiệu điều khiển các xy lanh	157
2.2.4. Vẽ sơ đồ điều khiển khí nén.....	157
2.2.5. Sơ đồ mạch điều khiển điện.....	157

2.2.6. Trình tự các bước thực hiện	158
2.2.7. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục	159
2.3. Chú ý về an toàn.....	160

NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN

MỤC TIÊU MÔN HỌC

Kiến thức:

- Trình bày được tổng quan về hệ thống khí nén
- Trình bày được ký hiệu và hoạt động của các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén, nguyên lý hoạt động của các mạch khí nén cơ bản trong hệ thống điều khiển thuận khí, điện - khí.

Kỹ năng:

- Lắp đặt và vận hành các mạch khí nén cơ bản trong hệ thống điều khiển thuận khí nén, điện - khí nén đạt yêu cầu kỹ thuật .
- Khắc phục được các lỗi cơ bản trong quá trình vận hành.

Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Cẩn thận, tỉ mỉ, có tác phong công nghiệp

NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN

TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng giờ			
		Tổng	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Bài 1. Tổng quan về hệ thống khí nén	4	4	0	
2	Bài 2: Các phần tử trong hệ thống khí nén.	12	9	3	
3	Bài 3. Sử dụng phần mềm mô phỏng điều khiển khí nén	8	1	7	
4	Bài 4. Mạch điều khiển thuận khí một xi lanh	4	1	3	

TT	Tên các bài trong mô đun	Tổng giờ			
		Tổng	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
5	Bài 5. Mạch điều khiển thuận khí hai xi lanh A+B+A-B-	4	2	2	
6	Bài 6. Mạch điều khiển thuận khí hai xi lanh A+B+B-A-	4	2	2	
7	Bài 7. Mạch điều khiển thuận khí hai xi lanh A+A-B+B-	8	2	6	
8	Bài 8. Mạch điều khiển thuận khí ba xi lanh A+B+C+A-B-C-	8	3	5	
9	Bài 9. Mạch điều khiển thuận khí ba xi lanh A+B+A-B-C+C-	4	1	3	
10	Bài 10. Mạch điều khiển điện - khí nén hai xi lanh	12	3	9	
11	Bài 11. Mạch điều khiển điện - khí nén ba xi lanh	8	2	6	
12	Kiểm tra kết thúc	4			4
	Cộng	80	30	46	4

BAI 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN

1. MỤC TIÊU

- Trình bày được lịch sử phát triển của hệ thống khí nén
- Nêu được các ưu nhược điểm của hệ thống khí nén.
- Vẽ và trình bày sơ đồ khối của hệ thống khí nén.
- Nêu được các ứng dụng của hệ thống khí nén.
- Trình bày các đơn vị đo trong hệ thống khí nén.

2. NỘI DUNG

2.1. Lịch sử phát triển của hệ thống truyền động khí nén

Khí nén đã được ứng dụng từ rất lâu, cách đây trên 2000 năm, người ta đã biết tạo ra khí nén, lưu trữ khí nén và sử dụng làm môi chất mang năng lượng. Vào khoảng thế kỷ thứ ba và thứ nhất trước Công nguyên, ở Alexandria các nhà cơ khí Ktesibios và Heron đã phát minh ra các thiết bị máy móc hoạt động bằng khí nén.

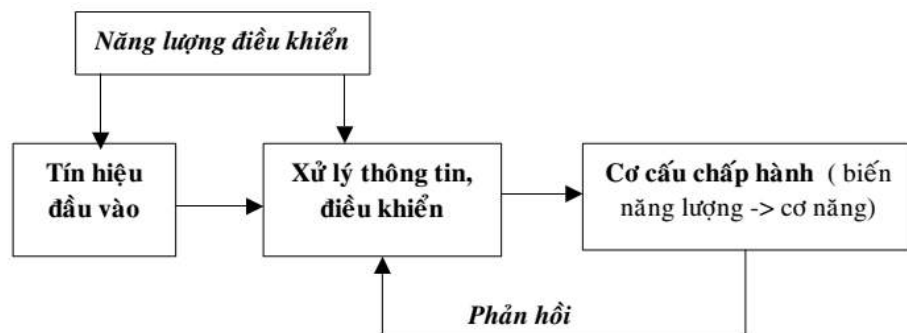
Tuy nhiên lịch sử phát triển của kỹ thuật khí nén cũng có những bước thăng trầm. Một mặt do trình độ kỹ thuật công nghệ các thời kỳ trước chưa tương xứng, mặt khác còn có sự cạnh tranh gay gắt của các hệ thống truyền năng lượng khác như động cơ nhiệt, truyền động điện... mà mãi đến những năm gần đây kỹ thuật khí nén mới lại có được vai trò xứng đáng của nó trong sản xuất.

Thời kỳ bùng nổ của kỹ thuật khí nén bắt đầu cùng với sự phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật điều khiển và tự động hóa của các quá trình sản xuất, nhất là khi có sự tham gia của kỹ thuật điện tử và kỹ thuật tính hiện đại.

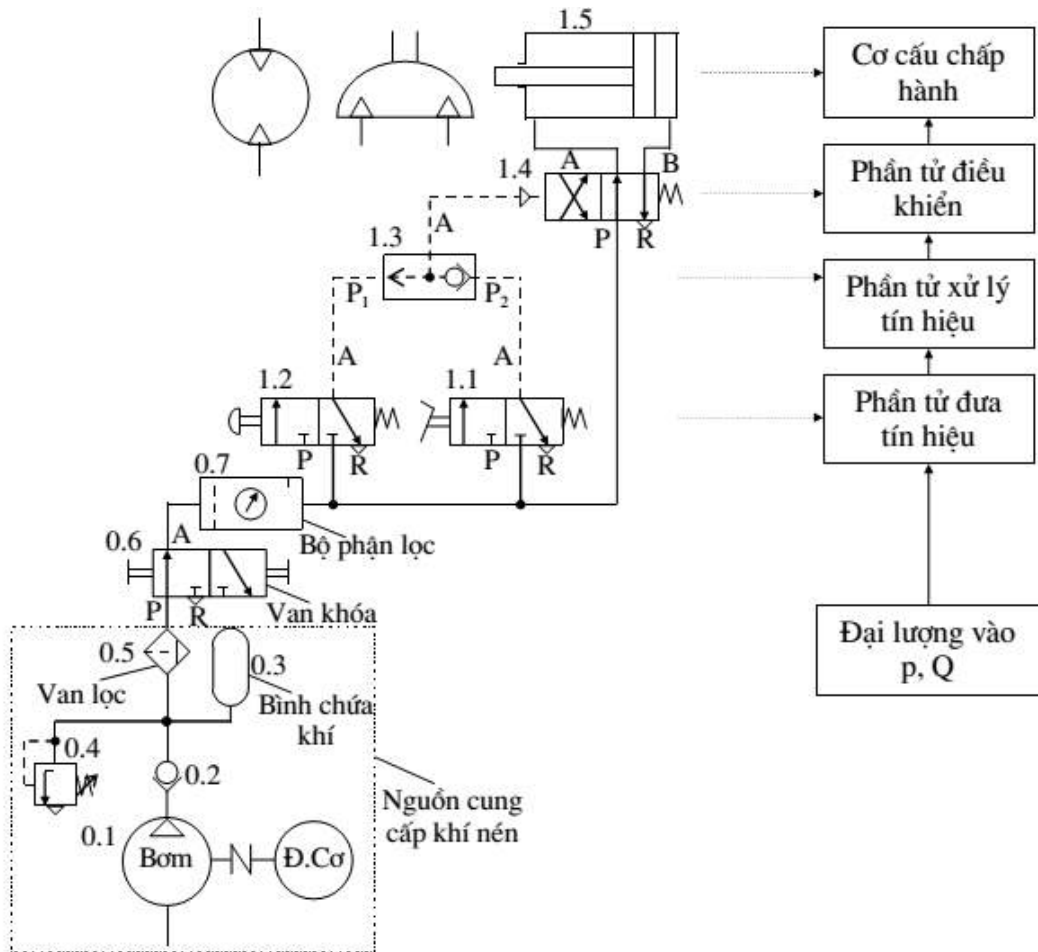
Ngày nay, khí nén đã tham gia vào hầu hết các lĩnh vực sản xuất như chế tạo máy, xây dựng, kỹ thuật xe hơi, kỹ thuật y học, kỹ thuật rô bot, khai khoáng...

2.2. Sơ lược về hệ thống truyền động dùng khí nén

Hệ thống điều khiển khí nén bao gồm các phần tử điều khiển và cơ cấu chấp hành hành được nối kết với nhau thành hệ thống hoàn chỉnh để thực hiện những nhiệm vụ theo yêu cầu đặt ra. Hệ thống được mô tả như hình 1.1.



Hình 1.1. Hệ thống điều khiển khí nén



Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý của mạch điều khiển và các phần tử khí nén

- Tín hiệu đầu vào: nút nhấn, công tắc; công tắc hành trình; cảm biến.
- Phần xử lý thông tin: xử lý tín hiệu nhận vào theo một quy tắc logic xác định, làm thay đổi trạng thái của phần tử điều khiển: van logic *And*, *Or*, *Not*, *Yes*, *Flip-Flop*, *role*...
- Phần tử điều khiển: điều khiển dòng năng lượng (lưu lượng, áp suất) theo yêu cầu, thay đổi trạng thái của cơ cấu chấp hành: van chỉnh áp, van đảo chiều, van tiết lưu, ly hợp...
- Cơ cấu chấp hành: thay đổi trạng thái của đối tượng điều khiển, là đại lượng ra của mạch điều khiển: xy lạnh khí, động cơ khí nén.
- Năng lượng điều khiển: bao gồm phần thông tin và công suất.
 - + Phần thông tin: điện tử, điện cơ, khí, dầu, quang học, sinh học
 - + Phần công suất:
 - Điện: công suất nhỏ, điều khiển hoạt động dễ, nhanh.
 - Khí: công suất vừa, quán tính, tốc độ cao.

2.3. Khả năng ứng dụng của hệ thống khí nén

2.3.1. Trong lĩnh vực điều khiển

- Hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng trong các lĩnh vực như: các thiết bị phun sơn, các loại đồ gá kẹp chi tiết hoặc là sử dụng trong 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, trong các thiết bị vận chuyển và kiểm tra của thiết bị lò hơi, thiết bị mạ điện, đóng gói, bao bì và trong công nghiệp hóa chất.

2.3.2. Trong hệ thống truyền động

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

- Truyền động thẳng: vận dụng truyền động bằng áp suất khí nén cho chuyển động thẳng trong các dụng cụ, đồ gá kẹp chặt 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 của ô tô.

- Truyền động quay: truyền động xilanh, động cơ quay với công suất lớn bằng năng lượng khí nén.

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

2.3.3. Một số ngành công nghiệp sử dụng hệ thống khí nén

- *Xưởng gia công cơ khí*: Hệ thống khí nén cung cấp khí nén cho các máy móc như : Máy xiết bu lông, dụng cụ tẩy kim loại và đánh bóng, máy mài và máy đánh bóng, máy khoan, dụng cụ gõ đập, máy cạo, máy búa, máy đục...

- *Nghành đóng tàu*: Trong ngành đóng tàu, khí nén được sử dụng để phun cát xử lý bề mặt rỉ sắt kim loại, đánh bóng bề mặt. Khí nén còn được dùng cho máy phun sơn, để thử rò rỉ, dùng cho các dụng cụ chạy bằng khí như xăm, đục, khoan, mài, tán ri-vê, xiết đai ốc, nâng vận chuyển...

- *Nghành ô tô*: Ứng dụng khí nén được sử dụng trong ngành sản xuất ô tô, xe máy là: khuấy lắc dung dịch tẩy rửa, thay thế lốp, rửa động cơ và xe con, rửa các bộ phận bằng hạt mềm, rửa bu-gi, nắn ba đờ sóc, bơm lốp xe, mài rà van, súng bắn mỡ, kích, nâng, pa lăng, thao tác máy đắp lốp, phun sơn....

- *Các nhà máy dệt may*: Cần khí nén để làm vệ sinh máy móc bằng chân không và xịt khí nén, làm ẩm, điều khiển, cầu và nâng...

- *Các nhà máy gốm sứ*: Máy nén khí tạo ra khí nén để làm sạch, để vận chuyển vật liệu, dẫn động máy ép đất sét, cầu và nâng, phun cát thổi các khuyết tật trên các sản phẩm, phun men và màu...

- *Các nhà máy chế biến cao su*: Dùng hệ thống khí nén để làm sạch khuôn và máy móc, để nâng và vận chuyển, tháo dỡ trục gá...

- *Các nhà máy chế biến thực phẩm*: Khí nén được dùng để khuấy chất lỏng, xục khí cho thùng lên men, rửa thiết bị bằng vòi phun, vận chuyển vật liệu bằng vòi phun, khử nước cho thực phẩm, xông khói, nâng và vận chuyển, điều khiển máy tự động, phân loại cà phê, phun thuốc trừ sâu và trừ dịch, hệ thống phun nước, vận chuyển vật liệu lỏng, đóng gói chân không... Yêu cầu chất lượng khí trong ngành thực phẩm đòi hỏi độ tinh khiết cao nên máy nén khí trong ngành thực phẩm phải là máy nén khí không dầu.

- *Các nhà máy dược phẩm*: Ứng dụng của khí nén dùng để khuấy chất lỏng, xục khí (ô xy) cho lên men thuốc kháng sinh, vận chuyển vật liệu, khuấy trộn vật liệu, phun vật liệu bằng khí nén, phun khô, vận chuyển vật liệu lỏng, làm khô và bay hơi bằng chân không...

- *Các nhà máy nhựa* : Sử dụng khí nén để rửa thiết bị bằng vòi phun, phun xịt các chi tiết đã ép khuôn, thổi phồng các vật rỗng, thổi ống trong quá trình đùn nhựa, dập khuôn bằng áp lực hoặc chân không, thao tác máy ép, thao tác máy cắt mép, phun vật liệu nhựa vào khuôn...

- *Các nhà máy bia và nước giải khát*: Dùng khí nén để rửa chai, đóng chai, phun tráng phủ trong thùng, dung cho điều khiển, các van chấp hành...

- *Các nhà máy giấy*: Sử dụng khí nén để làm sạch thiết bị bằng vòi xịt khí, nâng vận chuyển, đặt trục ép giấy, ép khuôn các sản phẩm giấy, thao tác khớp ly hợp, thao tác máy nghiền giấy, chuyên giấy qua máy, điều khiển bằng khí, tạo áp hộp đầu (thiết bị không chế dòng chảy thể huyền phù...), tháo dỡ hộp dầu...

- *Các nhà máy gỗ và chế biến gỗ*: Khí nén dùng cho việc vận chuyển mặt cưa và vỏ bào, tẩm thấm gỗ, thao tác máy ép uôn và nắn gỗ, thao tác thiết bị kẹp và ly hợp, thao tác dụng cụ khí (dụng cụ khắc gỗ, khoan, đóng đinh, đánh bóng, bào soi, mài bóng, xiết đinh vít...), phun sơn, hệ thống phun nước cứu hỏa...

- *Nghành hóa chất*: Khí nén được sử dụng với mục đích để sục khí và khuấy lắng chất lỏng, dùng cho các thiết bị tách, dùng để vận chuyển, dùng làm sạch ống bằng phương pháp thông, thổi, điều khiển bằng hơi, vận chuyển chất lỏng, vệ sinh thiết bị, dùng để đốt cháy, dùng trong kỹ thuật lạnh, lọc chân không hoặc dưới áp suất, phun sương, thao tác máy bơm tiêu ly, khí công nghệ...

2.4. Ưu điểm, nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén

2.4.1. Ưu điểm

- Có khả năng truyền năng lượng đi xa, bởi vì độ nhớt động học của khí nén nhỏ và tổn thất áp suất trên đường dẫn nhỏ.

- Do khả năng chịu nén (đàn hồi) lớn của không khí, nên có thể trích chứa khí nén rất thuận lợi. Vì vậy có khả năng ứng dụng để thành lập một trạm trích chứa khí nén.

- Không khí dùng để nén, hầu như có số lượng không giới hạn và có thể thải ra ngược trở lại bầu khí quyển.

- Hệ thống khí nén sạch sẽ, dù cho có sự rò rỉ không khí nén ở hệ thống ống dẫn, do đó không tồn tại mối đe dọa bị nhiễm bẩn.

- Chi phí nhỏ để thiết lập một hệ thống truyền động bằng khí nén, bởi vì phần lớn trong các xí nghiệp, nhà máy đã có sẵn đường dẫn khí nén.

- Hệ thống phòng ngừa quá áp suất giới hạn được đảm bảo, nên tính nguy hiểm của quá trình sử dụng hệ thống truyền động bằng khí nén thấp.

- Các thành phần vận hành trong hệ thống (cơ cấu dẫn động, van, ...) có cấu tạo đơn giản và giá thành không đắt.

- Các van khí nén phù hợp một cách lý tưởng đối với các chức năng vận hành logic, và do đó được sử dụng để điều khiển trình tự phức tạp và các móc phức hợp.

2.4.2. Nhược điểm

- Thời gian đáp ứng chậm so với điện tử

- Khả năng lập trình kém vì công kênh so với điện tử, chỉ điều khiển theo chương trình có sẵn. Khả năng điều khiển phức tạp kém.

- Khả năng tích hợp hệ điều khiển phức tạp và công kênh.

- Lực truyền tải trọng thấp.

- Dòng khí nén thoát ra ở đường dẫn gây tiếng ồn

- Không điều khiển được quá trình trung gian giữa 2 ngưỡng.

2.5. Đơn vị đo trong hệ thống khí nén

2.5.1. Lực

- Đơn vị của lực là Newton (N). 1 Newton là lực tác động lên đối trọng có khối lượng 1kg với gia tốc 1 m/s²:

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m/s}^2$$

2.5.2. Áp suất

- Đơn vị cơ bản của áp suất theo hệ đo lường SI là pascal.

- Pascal (Pa) là áp suất phân bố đều lên bề mặt có diện tích 1m² với lực tác động vuông góc lên bề mặt đó là 1 Newton (N).

$$1 \text{ Pascal} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ kg m/s}^2/\text{m}^2 = 1 \text{ kg/ms}^2$$

- Ngoài ra còn dùng đơn vị bar:

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ Kg/cm}^2 = 1 \text{ at}$$

- Một số nước tư bản còn dùng đơn vị psi (pound (0.45336 kg) per square inch (6.4521 cm²))

$$\text{Kí hiệu lbf/in}^2 \text{ (psi); } 1 \text{ bar} = 14,5 \text{ psi}$$

- Áp suất có thể tính theo cột áp lưu chất

$$P = wh$$

Trong đó: w trọng lượng riêng lưu chất, h chiều cao cột áp

2.5.3. Lưu lượng

- Lưu lượng là vận tốc dòng chảy của lưu chất qua một tiết diện dòng chảy. Đơn vị thường dùng là l/min.

$$Q = v.A$$

Trong đó: Q là lưu lượng của dòng chảy, A là tiết diện của dòng chảy, v là vận tốc trung bình của dòng chảy

2.5.4. Công

- Đơn vị của công là Joule (J). 1 Joule là công sinh ra dưới tác động của lực 1 N để vật dịch chuyển quãng đường 1 m.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ m}^2 \text{ kg/s}^2$$

- Công được tính theo công thức:

$$W_k = F \cdot L$$

Trong đó: F là lực tác dụng vào vật, L là quãng đường vật đi được.

2.5.5. Công suất

- Đơn vị công suất là Watt

- 1 Watt là công suất, trong thời gian 1 giây sinh ra năng lượng 1 joule.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ Nm/s}$$

$$1 \text{ W} = 1 \text{ m}^2 \text{ kg/s}^3$$

- Công suất được tính theo công thức:

$$H = \frac{Q(\text{l/min}) * P(\text{bar})}{600} (\text{kW})$$

BÀI 2: CÁC PHẦN TỬ TRONG HỆ THỐNG KHÍ NÉN

1. MỤC TIÊU

- Nhận dạng được các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén
- Vẽ được ký hiệu của các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén
- Trình bày được phạm vi ứng dụng của các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén

2. NỘI DUNG

2.1. Máy nén khí

2.1.1. Phân loại máy nén khí

a. Nguyên tắc hoạt động máy nén khí

- *Nguyên lý thay đổi thể tích:* Không khí được dẫn vào buồng chứa, ở đó thể tích của buồng chứa sẽ nhỏ lại. Như vậy theo định luật Boy - Mariotte, áp suất trong buồng chứa sẽ tăng lên. Các loại máy nén khí hoạt động theo nguyên lý này như kiểu pit - tông, bánh răng, cánh gạt...

- *Nguyên lý động năng:* Không khí được dẫn vào buồng chứa a, ở đó áp suất khí nén được tạo ra bằng động năng bánh dẫn. Nguyên tắc hoạt động này tạo ra lưu lượng và công suất rất lớn. Máy nén khí hoạt động theo nguyên lý này như máy nén khí kiểu ly tâm.

b. Phân loại máy nén khí

* *Phân loại theo áp suất:*

- Máy nén khí áp suất thấp $p \leq 15$ bar.
- Máy nén khí áp suất cao $p \geq 15$ bar.
- Máy nén khí áp suất rất cao $p \geq 300$ bar.

* *Phân loại theo nguyên lý hoạt động:*

- Máy nén khí theo nguyên lý thay đổi thể tích: Máy nén khí kiểu pit - tông, máy nén khí kiểu cánh gạt, máy nén khí kiểu root, máy nén khí kiểu trục vít.

- Máy nén khí tua - bin: Máy nén khí kiểu ly tâm và máy nén khí theo chiều trục

2.1.2. Các loại máy nén khí

a. Máy nén khí kiểu pit - tông

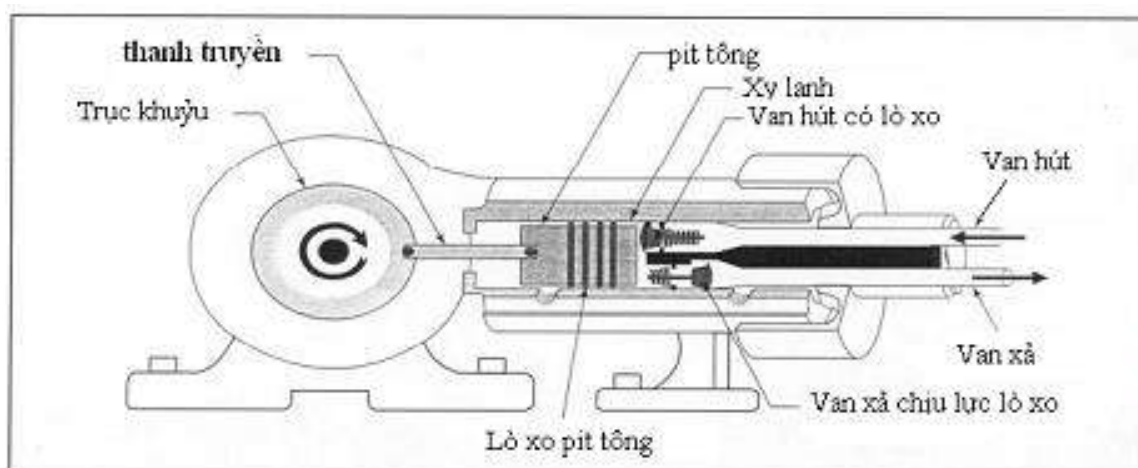
- Trong doanh nghiệp, các máy nén pittông được sử dụng rộng rãi cho cả nén khí và làm lạnh. Các máy nén khí này hoạt động trên nguyên lý của bơm xe đạp và được đặc trưng bởi sự ổn định của lưu lượng khi áp suất đẩy thay đổi.

- Năng suất của máy tỷ lệ thuận với tốc độ, tuy nhiên công suất của máy nén lại thay đổi.

*** Cấu tạo:**

- Máy nén pit tông 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)



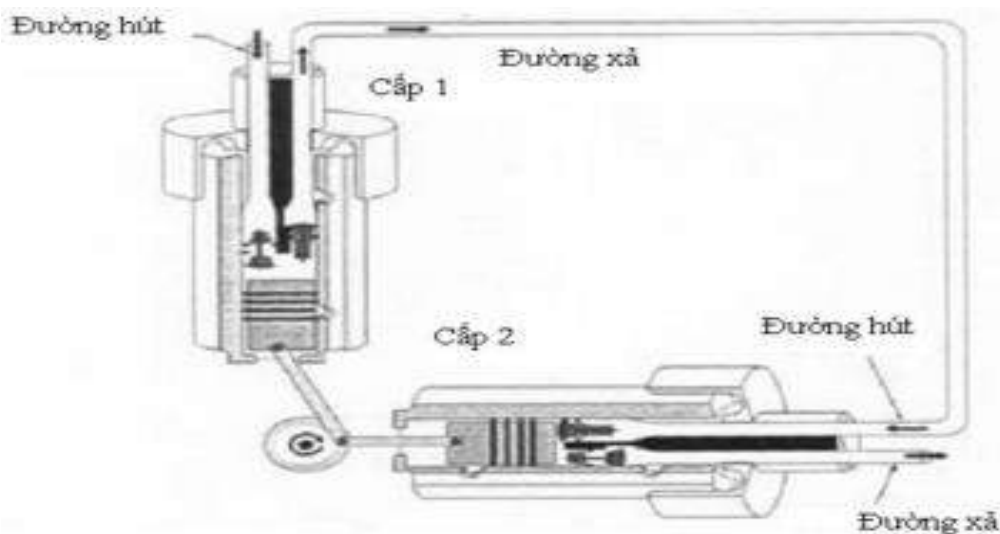
Hình 2.1. Mặt cắt của máy nén pit tông

- 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 pittông 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.

- 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 của 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 (của đẩy) thấp hơn (140⁰C – 160⁰C) so với máy nén một cấp (205⁰C – 240⁰C).



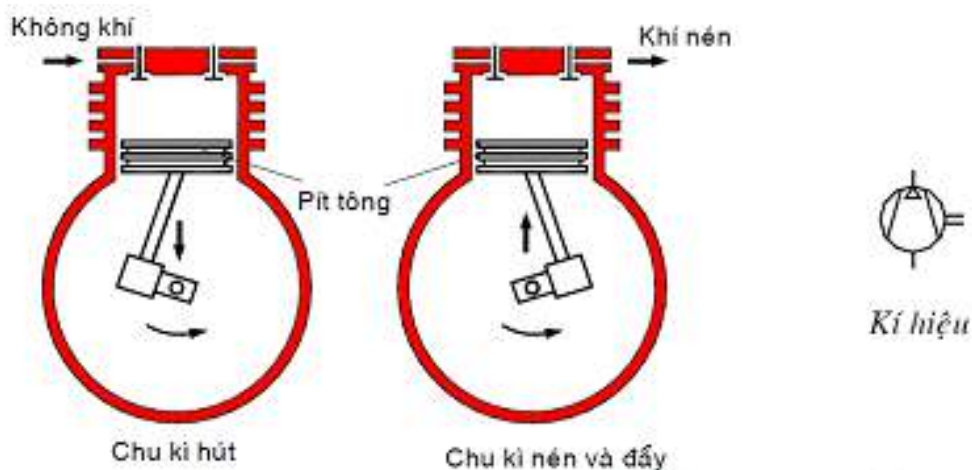
Hình 2.2. Máy nén 2 cấp

- Trong sử dụng thực tế, các nhà máy, xí nghiệp đều dùng máy nén pit tông 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 để giảm nhiệt độ và thể tích khí đưa vào cấp tiếp theo.

- Máy nén khí pit tông 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.

*** Nguyên lý hoạt động:**

Nguyên lý hoạt động của máy nén kiểu pittông một cấp (hình 2.3)



Hình 2.3. Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu Pit tông một cấp

- Không khí được hút vào khi pittông 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 áp có thể hút lưu lượng đến 10m³/phút và áp suất nén được 6bar, một số trường hợp áp suất nén đến 10bar.

*** Ưu, nhược điểm của máy nén khí kiểu pittông:**

- Ưu điểm: Chắc, vững, hiệu suất cao, kết cấu vận hành đơn giản
 - Nhược điểm: Tạo ra khí nén theo xung, thường có dầu, ồn.
- Một số máy nén khí kiểu Pittông được sử dụng trong thực tế:



Hình a: Máy nén pit tông công nghiệp



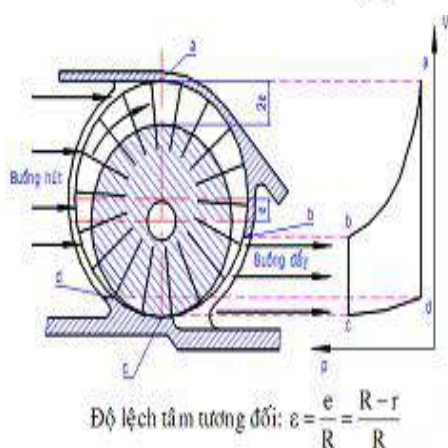
Hình b: Máy nén pit tông áp suất thấp

b. Máy nén khí kiểu cánh gạt

*** Nguyên lý hoạt động:**

Lưu lượng được tính theo công thức:

$$Q_v = q_0 \cdot \lambda \cdot \frac{n}{60} \quad (2.1)$$



Hình 2.4. Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu cánh gạt.

- Không khí được hút vào buồng hút (trên biểu đồ $p - V$ tương ứng đoạn $d - a$). Nhờ rôto và stato đặt lệch nhau một khoảng lệch tâm e , nên khi rôto quay theo chiều sang phải, thì không khí sẽ vào buồng nén (trên biểu đồ $p - V$ tương ứng đoạn $a - b$). Sau đó khí nén sẽ vào buồng đẩy (trên biểu đồ $p - V$ tương ứng đoạn $b - c$).

Trong đó:

d [m]: Chiều dày cánh gạt.

Z : Số cánh gạt.

n (v/ph): Số vòng quay rôto.

λ : Hiệu suất.

e [m]: Độ lệch tâm.

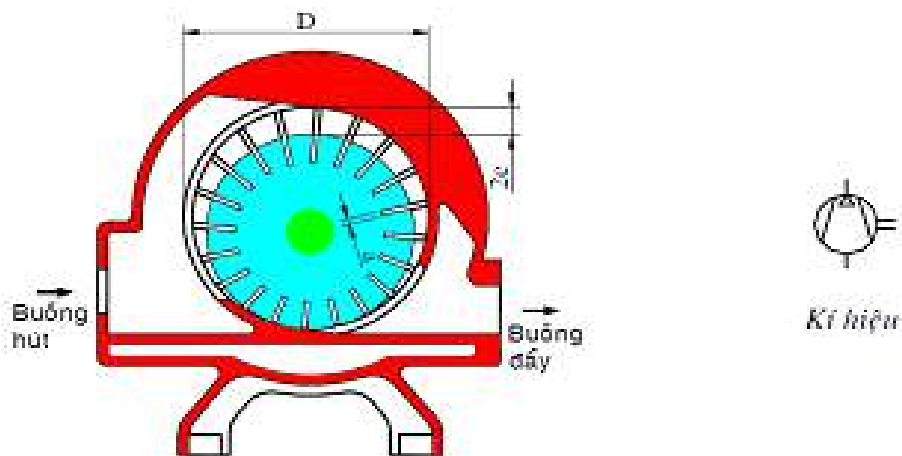
D [m]: Đường kính stato.

b [m]: Chiều rộng cánh gạt.

* Cấu tạo máy nén khí kiểu cánh gạt một cấp

- Cấu tạo máy nén khí kiểu cánh gạt một cấp bao gồm: thân máy, mặt bích thân máy, mặt bích trục, rôto lắp trên trục. Trục và rôto lắp lệch tâm e so với bánh dẫn chuyển động. Khi rôto quay tròn, dưới tác dụng của lực ly tâm các cánh gạt chuyển động tự do trong các rãnh ở trên rôto và đầu các cánh gạt tựa vào bánh dẫn chuyển động. Thể tích giới hạn giữa các cánh 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 đầu các cánh tựa vào.



Hình 2.5. Cấu tạo máy nén khí kiểu cánh gạt.

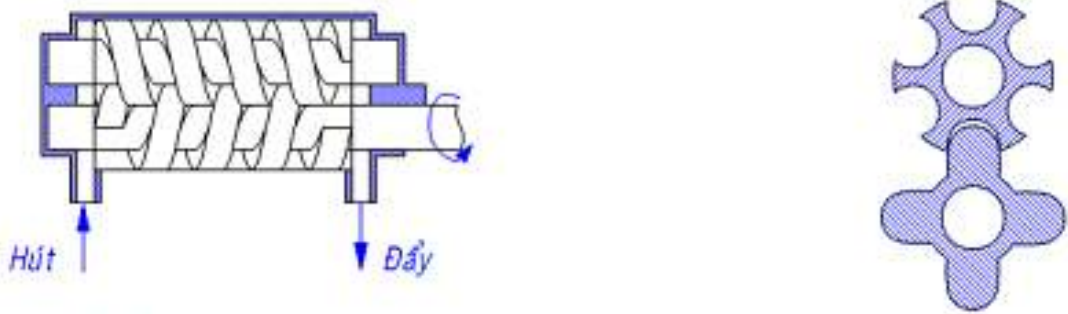
- *Ưu điểm*: Kết cấu gọn, máy chạy êm, khí nén không bị xung.

- *Khuyết điểm*: Hiệu suất thấp, khí nén bị nhiễm dầu.

c. Máy nén khí kiểu trục vít

- Máy nén khí kiểu trục vít hoạt động theo nguyên lý thay đổi thể tích. Thể tích khoảng trống giữa các răng sẽ thay đổi khi trục vít quay. Như vậy sẽ tạo ra quá trình hút (thể tích khoảng trống tăng lên), quá trình nén (thể tích khoảng trống nhỏ lại) và cuối cùng là quá trình đẩy.

- Máy nén khí kiểu trục vít gồm có hai trục: trục chính và trục phụ. Số răng (số đầu mối) của trục xác định thể tích làm việc (hút, nén). Số răng càng lớn, thể tích hút nén của một vòng quay sẽ giảm. Số răng (số đầu mối) của trục chính và trục phụ không bằng nhau sẽ cho hiệu suất tốt hơn.



Hình 2.6. Nguyên lý hoạt động máy nén khí kiểu trục vít

- Lưu lượng tính theo công thức (2.1), ta có:

$$Q_v = q_v \cdot \lambda \cdot \frac{n_1}{60} \quad (2.1)$$

Trong đó:

[m]: Chiều dày cánh gạt.

Z: Số cánh gạt.

n(v/ph): Số vòng quay rôto.

λ : Hiệu suất phụ thuộc vào số vòng quay.

Ví dụ:

n	λ
4500	0,8
5000	0,82
6000	0,86

- Lưu lượng q_0 được xác định như sau:

$$q_0 = (A_1 \cdot A_2) \cdot L \cdot Z_1 \cdot \frac{V_{l0}}{V_{loth}}$$

Trong đó:

L[m]: Chiều dài trục vít.

A1 [m]: Diện tích của trục chính.

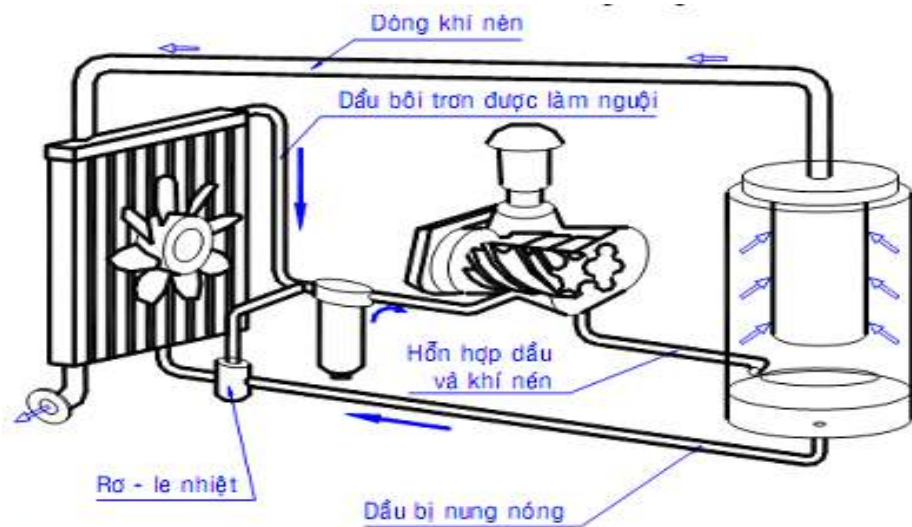
A_2 [m]: Diện tích của trục phụ.

Z_1 : Số đầu mối trục chính.

V_{lo}/V_{loth} : Tỷ số giữa thể tích của khe hở theo thực tế. Tỷ số này phụ thuộc vào góc xoắn φ của trục vít.

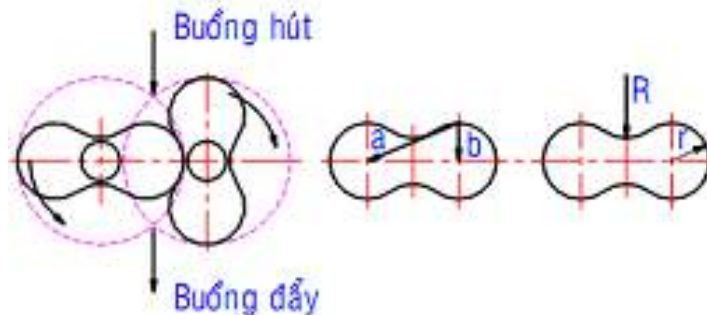
- *Ưu điểm*: khí nén không bị xung, sạch; tuổi thọ vít cao (15.000 đến 40.000 giờ); nhỏ gọn, chạy êm.

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



Hình 2.7. Sơ đồ hệ thống máy nén khí kiểu trục vít có hệ thống dầu bôi trơn.

d. Máy nén khí kiểu Root



Hình 2.8. Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu root.

- Máy nén khí kiểu root gồm có hai hoặc ba cánh quạt (pít - tông có dạng hình số 2.8). Các pít - tông đó được quay đồng bộ bằng bộ truyền động ở ngoài thân máy và trong quá trình quay không tiếp xúc với nhau. Như vậy khả năng hút của máy phụ thuộc vào khe hở giữa hai pít - tông, khe hở giữa phần quay và thân máy.

- Máy nén khí kiểu Root tạo ra áp suất không phải theo nguyên lý thay đổi thể tích, mà có thể gọi là sự nén từ dòng phía sau. Điều đó có nghĩa là: khi rôto quay được 1 vòng thì vẫn chưa tạo được áp suất trong buồng đầy, cho đến khi rôto quay tiếp đến vòng thứ 2, thì dòng lưu lượng đó đẩy vào dòng lưu lượng thứ 2, với nguyên tắc này tiếng ồn sẽ tăng lên.

- Lưu lượng được tính theo công thức sau:

$$Q_v = q_{0th} \cdot 2\lambda \cdot \frac{n_1}{60}$$

- Trong đó:

q_{0th} [$m^3/vòng$]: Lưu lượng theo lý thuyết / vòng.

λ : Hiệu suất.

n_1 [v/ph]: Số vòng quay.

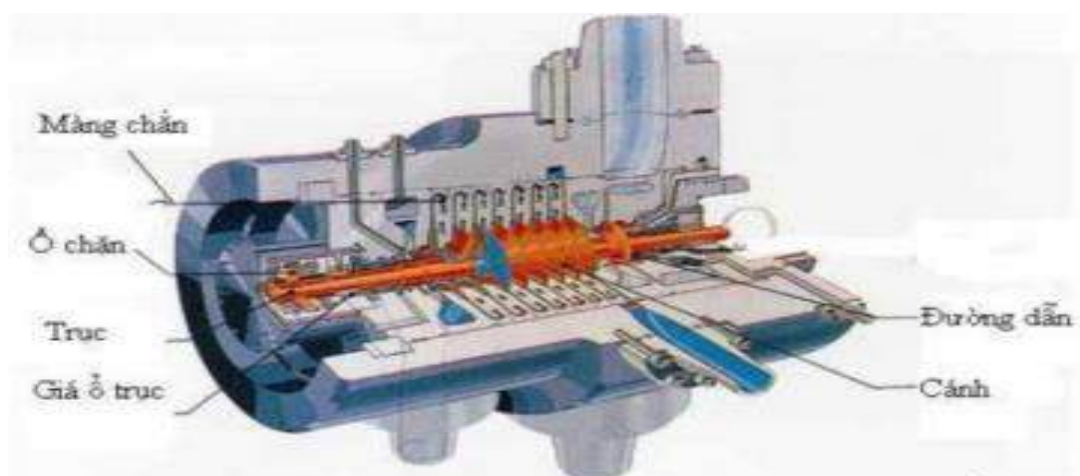
e. Máy nén khí kiểu ly tâm.

* Cấu tạo:

- Máy nén khí ly tâm sử dụng đĩa xoay hình cánh quạt hoặc bánh đầy để ép khí vào phần rìa của bánh đầy 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. Chúng có thể sử dụng động cơ đốt trong, bộ nạp hoặc động cơ tua-bin. Máy nén khí ly tâm được sử dụng trong một động cơ tua-bin bằng gas nhỏ hoặc giống như là tầng nén khí cuối cùng của động cơ tua-bin gas cỡ trung bình.



Hình 2.9. Cấu tạo máy nén khí kiểu ly tâm

*** Nguyên lý làm việc**

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

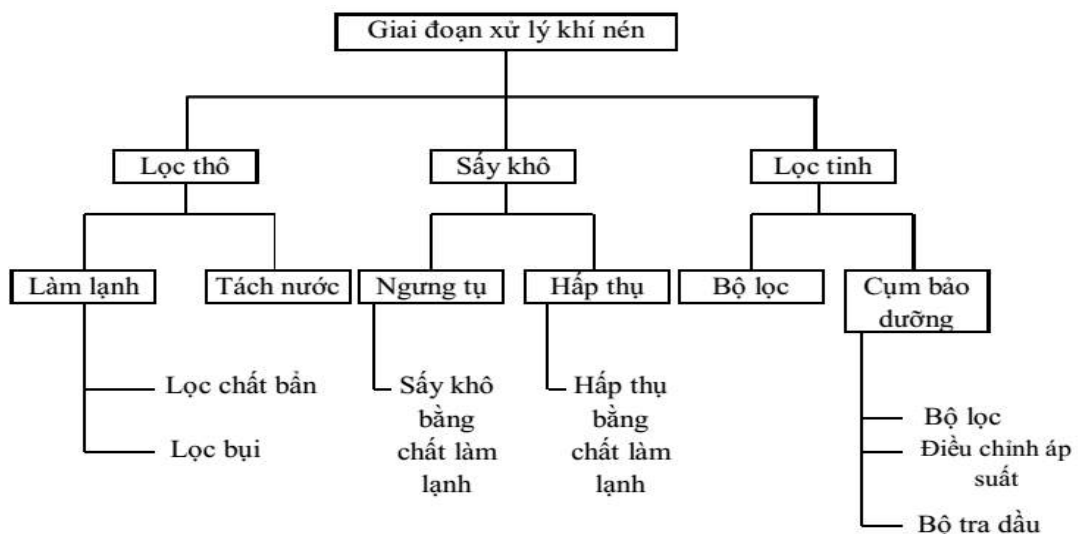
2.1.3. Các phương pháp xử lý khí nén

a. Yêu cầu về khí nén

- Khí nén được tạo ra từ những máy nén khí chứa đựng rất nhiều chất bẩn theo từng mức độ khác nhau. Chất bẩn bao gồm bụi, hơi nước trong không khí, những phần tử nhỏ, cặn bã của dầu bôi trơn và truyền động cơ khí. Khí nén khi mang chất bẩn tải đi trong những ống dẫn khí sẽ gây nên sự ăn mòn, rỉ sét trong ống và trong các phần tử của hệ thống điều khiển. Vì vậy, khí nén được sử dụng trong hệ thống khí nén phải được xử lý. Tùy thuộc vào phạm vi sử dụng mà xác định yêu cầu chất lượng của khí nén tương ứng cho từng trường hợp cụ thể.

- Các loại bụi bẩn như hạt bụi, chất cặn bã của dầu bôi trơn và truyền động cơ khí được xử lý trong thiết bị gọi là thiết bị làm lạnh tạm thời, sau đó khí nén được dẫn đến bình ngưng tụ hơi nước. Giai đoạn này gọi là giai đoạn xử lý thô. Nếu thiết bị xử lý giai đoạn này tốt thì khí nén có thể được sử dụng cho những dụng cụ dùng khí nén cầm tay, những thiết bị đồ gá đơn giản.

- Khi sử dụng khí nén trong hệ thống điều khiển và một số thiết bị đặc biệt thì yêu cầu chất lượng khí nén cao hơn.



Hình 2.10. Phương pháp xử lý khí nén

Hệ thống xử lý khí nén được phân thành 3 giai đoạn:

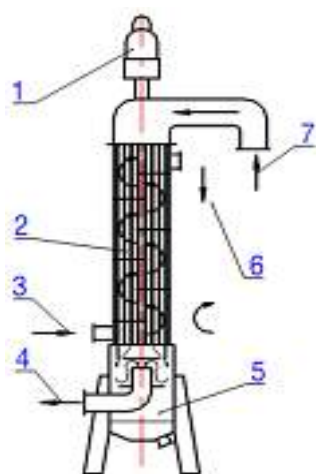
- *Lọc thô*: dùng bộ phận lọc bụi thô kết hợp với bình ngưng tụ để tách hơi nước.
- *Phương pháp sấy khô*: dùng thiết bị sấy khô khí nén để loại bỏ hầu hết lượng nước lẫn bên trong. Giai đoạn này xử lý tùy theo yêu cầu sử dụng của khí nén.
- *Lọc tinh*: loại bỏ tất cả các loại tạp chất, kể cả kích thước rất nhỏ.

b. Phương pháp lọc thô

Khí nén được làm mát tạm thời khi từ trong máy nén khí ra để tách chất bẩn. Sau đó khí nén được đưa vào bình ngưng tụ để tách hơi nước. Giai đoạn lọc thô là giai đoạn cần thiết nhất cho vấn đề xử lý khí nén.

c. Phương pháp sấy khô khí nén

- Bình ngưng tụ làm lạnh bằng không khí:



- Bình ngưng tụ:
- 1/. Van an toàn.
 - 2/. Hệ thống ống dẫn nước làm lạnh.
 - 3/. Đường nước làm lạnh vào
 - 4/. Khí nén sau khi được làm lạnh.
 - 5/. Tách nước chứa trong khí nén.
 - 6/. Nước làm lạnh đi ra.
 - 7/. Khí nén được dẫn vào.

Hình 2.11. Nguyên lý hoạt động của bình ngưng tụ bằng nước.

+ Khí nén được dẫn vào bình ngưng tụ. Tại đây khí nén sẽ được làm lạnh và phần lớn lượng hơi nước chứa trong không khí sẽ được ngưng tụ và tách ra.

+ Làm lạnh bằng không khí, nhiệt độ khí nén trong bình ngưng tụ sẽ đạt được trong khoảng từ 30⁰C đến 35⁰C. Làm lạnh bằng nước (nước làm lạnh có nhiệt độ là 10⁰C) thì nhiệt độ khí nén trong bình ngưng tụ sẽ đạt được là 20⁰C.

- *Thiết bị sấy khô bằng chất làm lạnh*:

+ Nguyên lý của phương pháp sấy khô bằng chất làm lạnh là: khí nén đi qua bộ phận trao đổi nhiệt khí - khí. Tại đây, dòng khí nén vào sẽ được làm lạnh sơ bộ bằng dòng khí nén đã được sấy khô và xử lý từ bộ ngưng tụ đi lên.

+ Sau khi được làm lạnh sơ bộ, dòng khí nén vào bộ phận trao đổi nhiệt khí - chất làm lạnh. Quá trình làm lạnh sẽ được thực hiện bằng cách cho dòng khí nén chuyển động đảo chiều trong những ống dẫn. Nhiệt độ hóa sương tại đây là 2⁰C. Như vậy lượng hơi nước trong dòng khí nén vào sẽ được ngưng tụ.



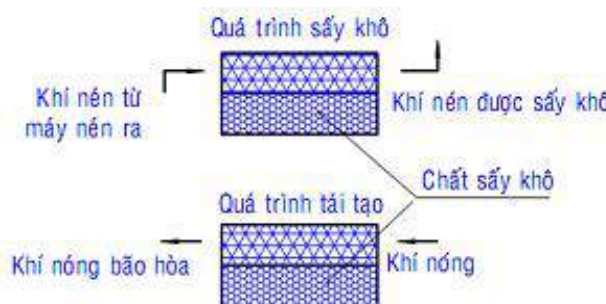
Hình 2.12. Sấy khô bằng chất làm lạnh.

+ Dầu, nước, chất bẩn sau khi được tách ra khỏi dòng khí nén sẽ được đưa ra ngoài qua van thoát nước ngưng tụ tự động (4). Dòng khí nén được làm sạch và còn lạnh sẽ được đưa đến bộ phận trao đổi nhiệt (1), để nâng nhiệt độ lên khoảng từ 6°C đến 8°C , trước khi đưa vào sử dụng.

+ Chu kỳ hoạt động của chất làm lạnh được thực hiện bằng máy nén để phát chất làm lạnh (5). Sau khi chất làm lạnh được nén qua máy nén, nhiệt độ sẽ tăng lên, bình ngưng tụ (6) sẽ có tác dụng làm nguội chất làm lạnh đó bằng quạt gió. Van điều chỉnh lưu lượng (8) và rơ le điều chỉnh nhiệt độ (7) có nhiệm vụ điều chỉnh dòng lưu lượng chất làm lạnh hoạt động trong khi có tải, không tải và hơi quá nhiệt.

- *Thiết bị sấy khô bằng hấp thụ:*

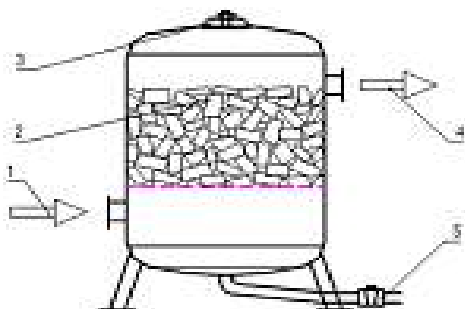
+ Quá trình vật lý: chất sấy khô hay gọi là chất háo nước sẽ hấp thụ lượng hơi nước ở trong không khí ẩm. Thiết bị gồm 2 bình. Bình thứ nhất chứa chất sấy khô và thực hiện quá trình hút ẩm. Bình thứ hai tái tạo lại khả năng hấp thụ của chất sấy khô. Chất sấy khô thường được sử dụng: silicagen SiO_2 , nhiệt độ điểm sương -50°C ; tái tạo từ 120°C đến 180°C .



Hình 2.13. Sấy khô bằng hấp thụ

+ Quá trình hóa học: thiết bị gồm 1 bình chứa chất hấp thụ (thường dùng là NaCl). Không khí ẩm được đưa vào cửa (1) đi qua chất hấp thụ (2). Lượng hơi nước trong không khí kết hợp với chất hấp thụ tạo thành giọt nước lắng xuống đáy bình.

Phần nước ngưng tụ được dẫn ra ngoài bằng van (5). Phần không khí khô sẽ theo cửa (4) vào hệ thống.



Hình 2.14. Sấy khô bằng hóa chất.

d. Bộ lọc khí

Trong một số lĩnh vực như: Các dụng cụ cầm tay sử dụng truyền động khí nén, những thiết bị, đồ gá đơn giản hoặc một số hệ thống điều khiển đơn giản dùng khí nén... thì chỉ cần sử dụng một bộ lọc khí.

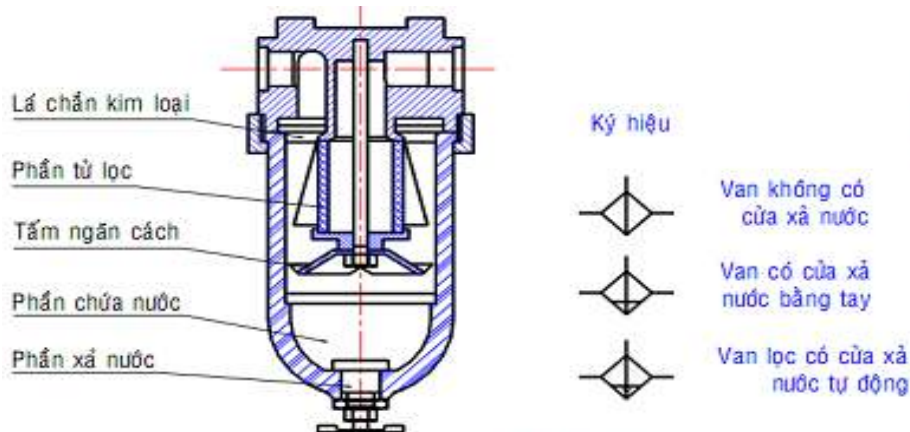
Bộ lọc khí là một tổ hợp gồm 3 phần tử: van lọc, van điều chỉnh áp suất, van tra dầu.

* Van lọc:

Van lọc có nhiệm vụ tách các thành phần chất bẩn và hơi nước ra khỏi khí nén. Có hai nguyên lý thực hiện:

- Chuyển động xoáy của dòng áp suất khí nén trong van lọc.
- Phần tử lọc xốp làm bằng các chất như: vải dây kim loại, giấy thấm ướt, kim loại thô kết hay là vật liệu tổng hợp.

- Khí nén sẽ tạo chuyển động xoáy khi qua lá xoắn kim loại, sau đó qua phần tử lọc, tùy theo yêu cầu chất lượng của khí nén mà chọn loại phần tử lọc có những loại từ 5 μm đến 70 μm . Trong trường hợp yêu cầu chất lượng khí nén rất cao, vật liệu phần tử lọc được chọn là sợi thủy tinh có khả năng tách nước trong khí nén đến 99%. Những phần tử lọc như vậy thì dòng khí nén sẽ chuyển động từ trong ra ngoài.

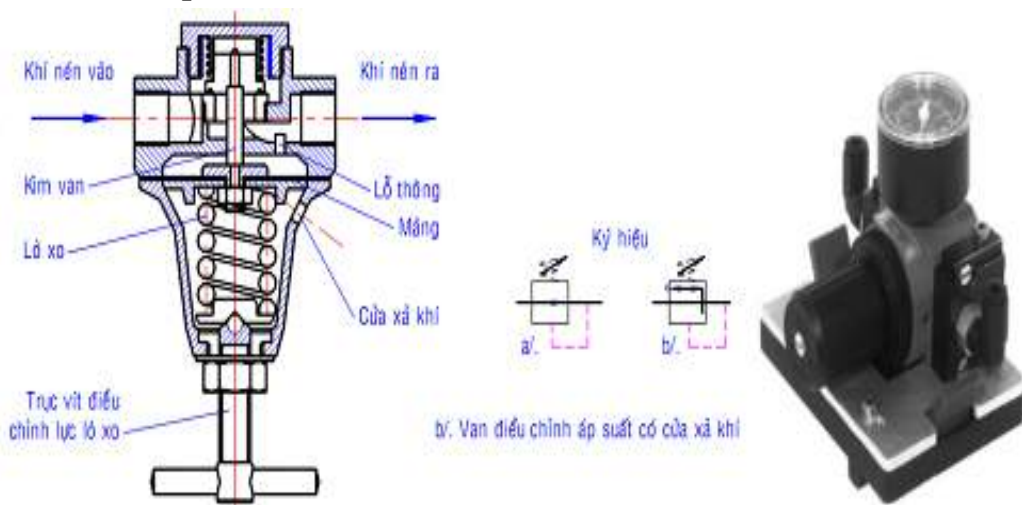


Hình 2.15. Cấu tạo của van lọc và ký hiệu.



Hình 2.16. Phần tử lọc.

*** Van điều chỉnh áp suất:**



Hình 2.17. Cấu tạo van điều chỉnh áp suất và ký hiệu.

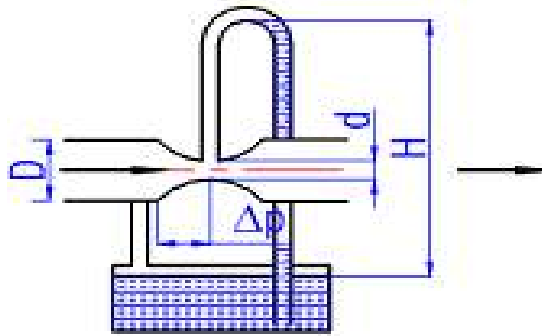
- Van điều chỉnh áp suất có công dụng giữ cho áp suất không đổi ngay cả khi có sự thay đổi bất thường của tải trọng làm việc ở phía đường ra hoặc sự dao động của áp suất đường vào.

- Nguyên tắc hoạt động của van điều chỉnh áp suất: Khi điều chỉnh trục vít, tức là điều chỉnh vị trí của đĩa van, trong trường hợp áp suất của đường ra tăng lên so với áp suất được điều chỉnh, khí nén sẽ qua lỗ thông tác dụng lên màng, vị trí kim van thay đổi, khí nén qua lỗ xả khí ra ngoài. Đến khi áp suất ở đường ra giảm xuống bằng với áp suất được điều chỉnh, kim van trở về vị trí ban đầu.

*** Van tra dầu:**

- Để giảm lực ma sát, sự ăn mòn và sự rỉ sét của các phần tử trong hệ thống điều khiển bằng khí nén, trong thiết bị lọc có thêm van tra dầu. Nguyên tắc tra dầu được thực hiện theo nguyên lý Ventury.

- Theo hình 2.18: điều kiện để dầu có thể qua ống Ventury là độ sụt áp Δp phải lớn hơn áp suất cột dầu H.
- Phạm vi tra dầu phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có lưu lượng của khí nén.



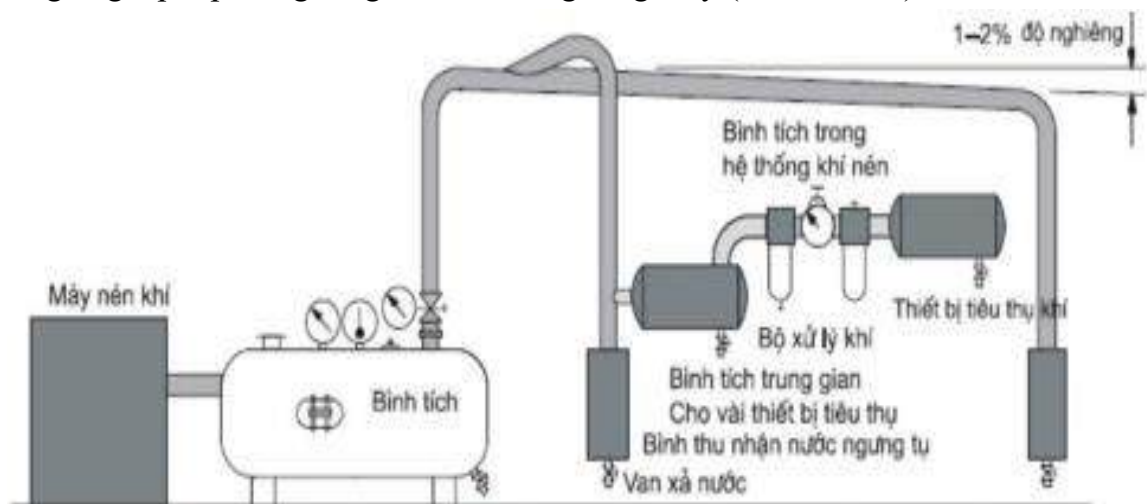
Hình 2.18. Cấu tạo van tra dầu Ventury

2.1.4. Hệ thống phân phối khí nén.

a. Yêu cầu

- Hệ thống phân phối khí nén có nhiệm vụ chuyên 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 nén và hệ thống điều khiển bằng khí nén (cơ cấu chấp hành, phân 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 2.19. Hệ thống phân phối khí nén

- 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.

- 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 đặt hệ thống ống dẫn, bảo hành hệ thống thiết bị phân phối khí nén cũng đóng vai trò quan trọng về phương diện kinh tế cũng như yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điều khiển bằng khí nén.

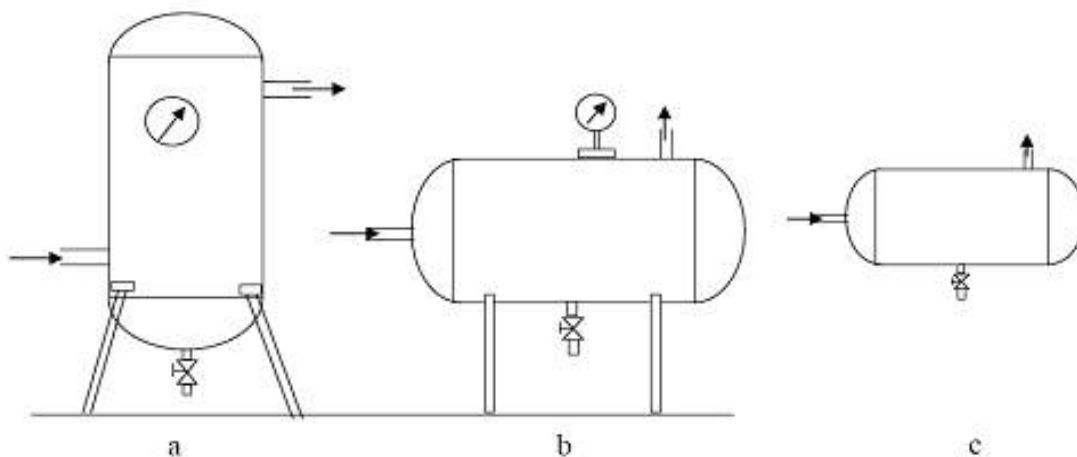
- Yêu cầu về tổn thất áp suất đối với hệ thống thiết bị phân phối khí nén (từ bình trích chứa cho đến nơi tiêu thụ, cụ thể là thiết bị máy móc) không vượt qua 1.0 bar cụ thể như sau:

- + Tổn thất áp suất trong ống dẫn chính 0.1bar
- + Tổn thất áp suất trong ống nối 0.1bar
- + Tổn thất áp suất trong thiết bị xử lý, bình ngưng tụ 0.2bar
- + Tổn thất áp suất trong thiết bị lọc tinh 0.6bar

b. Bình trích chứa.

- 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 a: Loại bình trích chứa thẳng đứng

Hình b: Loại bình trích chứa nằm ngang

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

Hình 2.20. các loại bình trích chứa khí nén

c. Mạng đường ống

Mạng đường ống dẫn khí nén có thể phân chia làm 2 loại:

- + Mạng đường ống được lắp ráp cố định (trong nhà máy, xí nghiệp)
- + Mạng đường ống được lắp ráp di động (ví dụ như đường ống trong dây chuyền hoặc trong máy móc thiết bị)

*** 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 tốc 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 nối ống, các van thì tổn thất áp suất của hệ thống ống dẫn tăng lên.

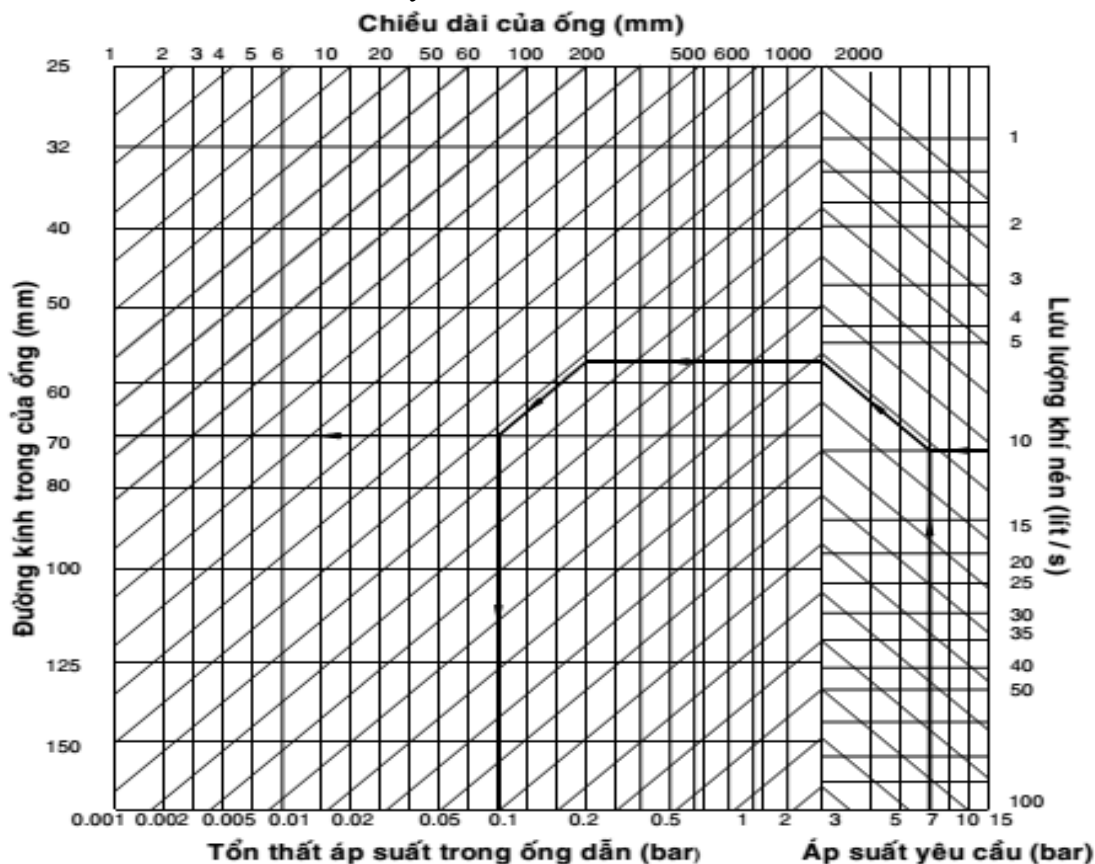
- Khi lắp ráp hệ thống ống dẫn khí nén thường nghiêng góc từ 1% - 2% so với mặt phẳng nằm ngang. Vị trí thấp nhất của hệ thống ống dẫn so với mặt phẳng nằm ngang, lắp ráp bình ngưng tụ nước, để nước trong ống chứa đựng ở đó.

- Hệ số cản dòng chảy: khi lưu lượng khí đi qua các chỗ nối khớp, van, khúc cong sẽ gây ra hiện tượng cản dòng chảy. Bảng 1, biểu thị các hệ số cản tương đương chiều dài ống dẫn l' của các phụ kiện nối

Bảng 2.1: Giá trị hệ số cản ζ tương đương chiều dài ống dẫn l'

Phụ kiện nối		Chiều dài ống dẫn tương đương l' (m)						
		Đường kính trong của ống dẫn (mm)						
		25	40	50	80	100	125	150
Van kiểu màng mỏng		1,2	2,0	3,0	4,5	6	8	10
Van khóa		6	10	15	25	30	50	60
Van mở một phần		3	5	7	10	15	20	25
Van chặn		0,3	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5
Nối vuông góc		1,5	2,5	3,5	5	7	10	15
Độ cong R = d		0,3	0,5	0,6	1	1,5	2	2,5
Độ cong R = 2d		0,15	0,25	0,3	0,5	0,8	1	1,5
Ống nối T		2	3	4	7	10	15	20
Nối ống thu nhỏ		0,5	0,7	1	2	2,5	3,5	4

- Trong thực tế để xác định các thông số cơ bản của mạng đường ống người ta dựa vào biểu đồ được cho dưới đây:



- Theo biểu đồ trên, các thông số yêu cầu như: áp suất p , lưu lượng q , chiều dài ống, tổn thất áp suất Δp và đường kính ống có mối liên hệ phụ thuộc với nhau.

Ví dụ:

Áp suất yêu cầu $p = 7$ [bar]

Chiều dài ống $l = 200$ [m]

Lưu lượng $q_v = 10$ [m³/phút]

Tổn thất áp suất $\Delta p = 0,1$ [bar]

- Từ biểu đồ trên ta xác định được mối quan hệ giữa các đại lượng trên bằng đường nét đậm và từ đó ta được đường kính trong của ống dẫn cần chọn $\varphi = 70$ mm.

*** 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 môi nối của phần tử điều khiển.

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

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

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

2.1.5. Các giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả

a. Vị trí đặt máy nén

- Vị trí đặt máy nén và chất lượng khí hút vào máy nén có ảnh hưởng rất lớn đến mức năng lượng tiêu thụ.

- Hoạt động của máy nén khí cũng giống như một máy thổi, sẽ được cải thiện nếu sử dụng khí vào sạch, khô và mát.

b. Nhiệt độ khí vào

- Không nên đánh giá thấp tác động của khí vào với hiệu quả hoạt động của máy nén. Khí vào bị nhiễm bẩn hoặc nóng có thể làm giảm hoạt động của máy nén, làm tăng chi phí năng lượng và chi phí bảo dưỡng. Nếu hơi nước, bụi và các chất bẩn có nhiều trong khí vào, chúng sẽ gây ra bám bẩn ở các bộ phận bên trong máy nén như các van, bánh công tác, rôto, cánh gạt. Những cặn bám này sẽ gây mòn sớm và làm giảm năng suất của máy nén.

- Máy nén tạo ra nhiệt do quá trình hoạt động liên tục. Lượng nhiệt này phát tán trong phòng lắp máy nén làm nóng dòng khí vào dẫn đến làm giảm hiệu suất thể tích và tăng tiêu thụ điện. Theo quy tắc chung, “*Cứ mỗi mức tăng 4°C của nhiệt độ khí vào, mức tiêu thụ năng lượng sẽ tăng thêm 1% để duy trì năng suất tương ứng*”. Vì vậy, nếu khí cấp vào là khí mát sẽ nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của máy nén (xem bảng 2).

Bảng 2.2 : Ảnh hưởng của nhiệt độ khí vào với mức tiêu thụ điện của máy nén

Nhiệt độ vào (° C)	Chu chuyển không khí tương ứng	Tiết kiệm điện (%)
10,0	102,2	+ 1,4
15,5	100	không
21,1	98,1	- 1,3
26,6	96,3	- 2,5
32,2	94,1	- 4,0
37,7	92,8	- 5,0
43,3	91,2	- 5,8

- Khi lắp bộ lọc khí trên đường cấp khí vào, cần giữ nhiệt độ môi trường xung quanh ở mức tối thiểu để tránh giảm lưu lượng. Có thể giảm được nhiệt độ khí vào

bằng cách đặt ống hút khí vào bên ngoài buồng hay nhà đặt máy nén. Khi bộ lọc khí vào được lắp bên ngoài nhà, nhất là trên mái, cần xem xét đến các yếu tố về môi trường xung quanh.

c. Sụt áp trong bộ lọc khí

- Việc lắp đặt một bộ lọc khí vào máy nén là cần thiết, nếu không thì phải lấy khí vào từ vị trí sạch và mát. Các nhà sản xuất máy nén thường cung cấp hoặc đề xuất một loại bộ lọc chuyên dụng cho khí vào để bảo vệ máy nén.

- Việc lọc không khí vào máy nén càng tốt thì khối lượng bảo dưỡng càng giảm. Tuy nhiên, cần giảm thiểu sự sụt áp qua bộ lọc khí vào (bằng cách chọn đúng công suất bộ lọc và bảo dưỡng tốt bộ lọc) để ngăn ngừa hiệu ứng thất hẹp làm giảm công suất máy nén.

- Một trong những cách tốt nhất là lắp một đồng hồ đo chênh áp để giám sát tình trạng của bộ lọc khí vào.

- Sụt áp qua một bộ lọc khí vào còn mới không được vượt quá 3 pound/ inch² (psi). Bảng 5 nêu rõ ảnh hưởng của sụt áp qua bộ lọc khí vào đối với mức tiêu thụ điện.

Bảng 2.3: Tác động của sự sụt áp suất qua bộ lọc khí vào đối với mức tiêu thụ điện.

Sụt áp suất qua bộ lọc khí (mm cột nước)	Tăng mức tiêu thụ điện (%)
0	0
200	1,6
400	3,2
600	4,7
800	7,0

- Theo quy tắc chung: Cứ mỗi mức sụt áp suất hút 250mm cột nước do tắc bộ lọc, vv... mức tiêu thụ năng lượng của máy nén sẽ tăng thêm khoảng 2% với cùng một năng suất.

- Vì vậy, nên định kỳ làm sạch bộ lọc khí vào để giảm thiểu sụt áp. Có thể sử dụng áp kế hoặc đồng hồ chênh áp đo mức sụt áp qua bộ lọc nhằm phục vụ cho việc lên lịch vệ sinh bộ lọc.

d. Độ cao

Độ cao so với mặt biển có ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất thể tích của máy nén. Máy nén đặt ở độ cao hơn so với mặt biển sẽ tiêu thụ nhiều điện hơn với cùng một mức áp suất cấp so với máy đặt ở độ cao bằng mặt biển, vì tỉ số nén cao hơn.

e. Bộ làm mát giữa các cấp (trung gian) và làm mát sau

- Phần lớn các máy nén đa cấp đều có bộ làm mát trung gian. Đó là các bộ trao đổi nhiệt thực hiện việc loại bỏ nhiệt sinh ra trong quá trình nén giữa các cấp nén. Làm mát trung gian ảnh hưởng đến hiệu suất toàn phần của máy nén.

- Khi cơ năng được cấp cho khí nén, nhiệt độ của khí tăng lên. Bộ làm mát sau được lắp đặt sau cấp nén cuối cùng để giảm nhiệt độ khí cấp. Khi nhiệt độ khí giảm, hơi nước trong không khí ngưng tụ lại, được phân tách, thu hồi và xả ra khỏi hệ thống. Hầu hết nước ngưng từ máy nén có bộ làm mát trung gian được loại bỏ ngay tại các bộ làm mát trung gian và phần còn lại sẽ được loại bỏ trong bộ làm mát sau.

- Ở phần lớn các hệ thống công nghiệp, trừ những hệ thống cung cấp khí nén tới những thiết bị không nhạy cảm nhiệt, đều cần có quá trình làm mát sau. Ở một số hệ thống nén, bộ làm mát sau được tích hợp với bộ máy nén, trong khi ở một số hệ thống khác, bộ làm mát sau là một thiết bị rời. Một vài hệ thống có cả hai lựa chọn.

- Một cách lý tưởng, nhiệt độ khí vào ở mỗi cấp của máy nén đa cấp phải tương tự như nhiệt độ khí vào ở cấp đầu tiên. Đây được xem là “làm mát hoàn hảo” hoặc nén đẳng nhiệt. Nhưng trên thực tế, nhiệt độ khí vào ở các cấp tiếp theo thường cao hơn ở cấp đầu, dẫn tới mức tiêu thụ điện cao hơn, vì phải xử lý một thể tích lớn hơn cho cùng một tác vụ.

Bảng 2.4. Minh họa tác động của làm mát trung gian đối với mức tiêu thụ điện của máy nén

Chi tiết	Làm mát không hoàn hảo	Làm mát hoàn hảo (giá trị cơ sở)	Nước làm mát được làm lạnh
Nhiệt độ vào ở cấp 1 (° C)	21,1	21,1	21,1
Nhiệt độ vào ở cấp 2 (° C)	26,6	21,1	15,5
Năng suất (nm ³ /min)	15,5	15,6	15,7
Công suất hữu dụng (kW)	76,3	75,3	74,2
Tiêu thụ năng lượng cụ thể (nm ³ /min)	4,9	4,8	4,7
% thay đổi	+2,1	Giá trị tham khảo	-2,1

- Sử dụng nước ở nhiệt độ thấp hơn làm giảm tiêu thụ điện. Tuy nhiên, nhiệt độ nước làm mát quá thấp sẽ làm độ ẩm trong không khí ngưng tụ, nếu không được xả bỏ, nước ngưng sẽ làm hỏng xy lanh.

- Tương tự như vậy, nếu làm mát ở bộ làm mát sau không hiệu quả (do cặn bám, vv...), sẽ làm không khí ẩm, nóng đi vào bình tích, tạo thêm nước ngưng tụ trong các bình tích khí và đường ống phân phối, làm tăng ăn mòn, sụt áp và rò rỉ trong

đường ống cũng như trong các thiết bị sử dụng cuối cùng. Vì vậy, cần làm sạch định kỳ và đảm bảo đủ lưu lượng ở nhiệt độ hợp lý cả ở các bộ làm mát trung gian lẫn bộ làm mát sau để đảm bảo duy trì kết quả hoạt động mong muốn.

f. Đặt áp suất làm việc

- Với cùng một năng suất, máy nén tiêu thụ nhiều điện hơn ở áp suất cao hơn. Không nên vận hành máy nén ở mức áp suất vượt quá áp suất vận hành tối ưu, vì như vậy sẽ không chỉ lãng phí năng lượng mà còn dẫn đến mòn nhanh, từ đó gây các lãng phí năng lượng khác.

- Hiệu suất thể tích của một máy nén cũng giảm khi áp suất cấp cao hơn.

*** Giảm áp suất cấp**

- Khả năng giảm (tối ưu hoá) mức đặt áp suất cấp cần được thực hiện thông qua các nghiên cứu kỹ về yêu cầu áp suất ở những thiết bị khác nhau và về sụt áp trên đường phân phối từ nguồn cấp khí nén tới các điểm sử dụng. Các mức tiết kiệm điển hình nhờ giảm áp suất cho trong bảng 2.5.

- Nếu một hệ tiêu thụ hoặc một nhóm thiểu số các hệ tiêu thụ cần áp suất cao hơn nhóm còn lại trong dây chuyền, nên xem xét việc lắp riêng một hệ thống cho nhóm đó hoặc lắp đặt thêm máy tăng áp suất khí nén tại các hệ tiêu thụ này, nhờ đó có thể duy trì nhóm đa số vận hành ở áp suất thấp.

- Vận hành hệ thống máy nén ảnh hưởng một phần đến giá thành của khí nén. Chẳng hạn như, vận hành máy ở mức 120 PSIG thay vì 100 PSIG sẽ tiêu tốn hơn 10% năng lượng, cũng như tăng tỷ lệ rò rỉ. Cần nỗ lực giảm áp suất đặt của máy nén và hệ thống xuống mức thấp nhất có thể.

Bảng 2.5: Tác động của việc giảm áp suất cấp đối với mức tiêu thụ điện

Giảm áp suất		Tiết kiệm điện (%)		
Từ (bar)	xuống đến (bar)	Làm mát bằng nước một cấp	Làm mát bằng nước hai cấp	Làm mát bằng khí hai cấp
6,8	6,1	4	4	2,6
6,8	5,5	9	11	6,5

Chú ý: Giảm áp suất 1 bar trong máy nén sẽ giảm tiêu thụ điện từ 6 – 10 %.

*** Điều biến máy nén thông qua thiết lập áp suất tối ưu**

- Ở các doanh nghiệp, rất hay có trường hợp các máy nén với cấu tạo, năng suất, chủng loại khác nhau được kết nối với nhau thành một mạng lưới phân phối chung. Với những tình huống như vậy, việc lựa chọn phương thức kết nối các máy nén phù hợp và việc điều biến tối ưu các máy nén khác nhau sẽ giúp tiết kiệm năng lượng

- Khi có một hoặc nhiều hơn máy nén cấp cho cho một đầu phân phối chung, cần vận hành máy nén sao cho chi phí sản xuất khí nén là nhỏ nhất.

- Nếu tất cả các máy nén giống nhau, có thể điều chỉnh áp suất đặt sao cho chỉ có một máy nén xử lý những biến động về tải, còn những máy khác hoạt động ở điều kiện gần đầy tải.

- Nếu các máy nén có năng suất khác nhau, cần điều chỉnh áp suất sao cho chỉ máy nén nhỏ nhất thực hiện điều biến (thay đổi lưu lượng).

- Nếu các máy nén khác loại cùng làm việc với nhau, mức tiêu thụ năng lượng không tải là rất quan trọng. Cần dùng máy nén có công suất không tải thấp nhất để điều biến.

- Nhìn chung, những máy nén có công suất tải thấp hơn sẽ phải thực hiện điều biến. Các máy nén có thể được phân loại theo mức tiêu thụ năng lượng riêng, ở các áp suất khác nhau, với các máy có hiệu suất năng lượng cao nhất đáp ứng phần lớn nhu cầu hệ thống.

*** Tách biệt các nhu cầu áp cao và áp thấp**

Nếu nhu cầu áp suất thấp nhiều, nên phát khí nén áp suất cao và thấp riêng rẽ và cấp riêng cho từng bộ phận thay vì phát với áp suất cao rồi dùng van giảm áp để giảm áp suất, sau đó cấp cho các hộ tiêu thụ áp suất thấp sẽ gây lãng phí năng lượng.

*** Thiết kế nhằm giảm thiểu sụt áp trên hệ thống đường ống phân phối**

- Sụt áp là một thuật ngữ được sử dụng để mô tả hiện tượng giảm áp suất khí nén từ cửa ra máy nén tới hộ tiêu thụ. Sụt áp xảy ra khi khí nén đi qua hệ thống phân phối và xử lý. Một hệ thống thiết kế tốt sẽ có mức tổn thất áp suất ít hơn 10% áp suất đầu của máy nén, đo từ đầu ra của bình tích tới hộ tiêu thụ.

- Ống càng dài và đường kính càng nhỏ thì tổn thất ma sát càng nhiều. Để giảm sụt áp hiệu quả, có thể sử dụng một hệ thống khép kín với lưu lượng hai chiều. Sụt áp gây ra do mòn và do bản thân các thành phần của hệ thống là những yếu tố quan trọng.

- Sụt áp quá mức do chọn kích thước ống không chuẩn, bộ lọc bị tắc, các mối nối và ống mềm kích thước không chuẩn sẽ gây ra lãng phí năng lượng. Bảng 9 mô tả mức tổn thất năng lượng nếu ống có đường kính nhỏ.

- Mức sụt áp hợp lý điển hình ở các ngành công nghiệp là 0,3 bar từ bộ phân phối chính tại điểm xa nhất và 0,5 bar ở hệ thống phân phối.

Bảng 2.6: Sụt áp điển hình trên đường phân phối khí nén với ống ở các kích thước khác nhau

Đường kính ống danh nghĩa (mm)	Sụt áp (bar) trên 100 m	Tổn thất điện tương ứng (kW)
40	1,80	9,5
50	0,65	3,4
65	0,22	1,2
80	0,04	0,2
100	0,02	0,1

g. Giảm thiểu rò rỉ

- Như đã giải thích ở phần trước, rò rỉ khí nén sẽ gây lãng phí điện đáng kể. Vì rất khó thấy các rò rỉ không khí, cần phải sử dụng các biện pháp khác để xác định các chỗ rò. Cách tốt nhất để tìm ra vết rò là sử dụng bộ dò âm thanh siêu âm (xem hình 10), để tìm ra những âm thanh xì hơi tần số cao do rò khí.

- Phát hiện rò rỉ bằng siêu âm là phương pháp tìm rò rỉ phổ biến nhất. Có thể sử dụng phương pháp này cho nhiều dạng phát hiện rò rỉ khác nhau.

- Rò rỉ thường hay xảy ra ở các mối nối. Có thể xử lý bằng cách rất đơn giản là xiết chặt mối nối hoặc rất phức tạp như là thay các thiết bị hỏng, gồm khớp nối, ống ghép, các đoạn ống, ống mềm, gioăng, các điểm xả ngưng và bể ngưng. Trong rất nhiều trường hợp, rò rỉ có thể do làm sạch các đoạn ren không đúng cách hoặc lắp vòng đệm làm kín không chuẩn. Chọn các ống ghép, ống ngắt, ống mềm và ống cứng có chất lượng cao và lắp đặt đúng cách, sử dụng ren làm kín phù hợp để tránh rò rỉ về sau.

j. Xả nước ngưng

- Sau khi khí nén rời buồng nén, bộ làm mát sau của máy nén sẽ giảm nhiệt độ khí xả xuống dưới điểm sương (với hầu hết các điều kiện môi trường xung quanh) và do đó, một lượng hơi nước đáng kể sẽ ngưng tụ. Để xả nước ngưng, các máy nén có lắp sẵn bộ làm mát sau được trang bị thêm một thiết bị tách nước ngưng hoặc bể ngưng.

- Trong trường hợp trên, nên lắp một van khóa gần cửa đáy của máy nén. Đồng thời, nên nối một đường xả ngưng với lỗ xả ngưng ở bình tích. Để vận hành tốt, đường xả ngưng phải có độ dốc từ bình chứa ra ngoài. Có thể sẽ có nước ngưng thêm nếu đường ống phân phối làm khí lạnh đi. Do vậy, tại những điểm thấp trên đường ống phân phối nên có bể ngưng và đường xả nước ngưng. Ống dẫn khí nén sau cửa đáy phải có cùng kích thước với đầu ống nối trên cửa đáy của máy nén sau bộ tiêu âm. Tất cả đường ống và ống nối phải phù hợp với áp suất khí nén.

- Cần xem xét kỹ kích thước ống từ đầu ống nối trên máy nén. Nghiên cứu kỹ chiều dài, kích thước ống, số lượng và kiểu của ống nối và van để máy nén có thể đạt hiệu suất tối ưu.

k. Kiểm soát sử dụng khí nén

- Khi hệ thống khí nén đã sẵn có, các kỹ sư của nhà máy thường có xu hướng muốn sử dụng khí nén để cung cấp cho các thiết bị cần áp suất thấp như cánh khuấy, vận tải bằng khí nén hoặc cấp khí cho buồng đốt.

- Tuy nhiên, các ứng dụng này nên lấy khí cấp từ quạt thổi, là thiết bị được thiết kế chuyên dụng cho áp suất thấp. Như vậy sẽ giảm rất nhiều chi phí và năng lượng so với sử dụng khí nén.

m. Điều khiển máy nén

Máy nén khí sẽ không hiệu quả nếu chúng được vận hành ở mức thấp hơn nhiều so với sản lượng cfm theo định mức. Để tránh trường hợp chạy thêm các máy nén khi không cần thiết, nên lắp đặt một bộ điều khiển để tự động bật và tắt máy nén, tùy theo nhu cầu. Nếu giữ áp suất của hệ thống khí nén được ở mức càng thấp càng tốt, hiệu suất sẽ được cải thiện và giảm được rò rỉ khí nén.

n. Thực hiện bảo dưỡng

Việc thực hiện bảo dưỡng hiệu quả sẽ cải thiện rất nhiều hiệu suất hoạt động của hệ thống máy nén. Dưới đây là một số gợi ý cho việc bảo dưỡng và vận hành hiệu quả hệ thống khí nén công nghiệp:

- Bôi trơn: Cần kiểm tra áp suất dầu của máy nén bằng mắt thường hàng ngày, và thay bộ lọc dầu hàng tháng.

- Bộ lọc khí: Bộ lọc khí vào dễ bị tắc nghẽn, nhất là ở những môi trường nhiều bụi. Cần định kỳ kiểm tra và thay thế các bộ lọc.

- Bẫy ngưng: Rất nhiều hệ thống có bẫy ngưng để gom và (với những bẫy có van phao) xả nước ngưng của hệ thống. Cần định kỳ mở các bẫy ngưng vận hành bằng tay để xả chất lỏng tích tụ sau đó đóng lại; cần kiểm tra định kỳ những bẫy tự động để đảm bảo chúng không bị rò rỉ khí.

- Bộ làm khô khí: Làm khô khí sử dụng rất nhiều năng lượng. Với những bộ làm khô được làm lạnh, thường xuyên kiểm tra và thay các bộ lọc sơ bộ vì bộ làm khô khí thường có các đường thông bên trong nhỏ, các đường này có thể bị tắc bởi các chất bẩn. Các bộ làm khô hoàn lưu cần có bộ lọc tách dầu hiệu quả ở bộ phận vào vì các thiết bị này không hoạt động tốt nếu dầu bôi trơn từ máy nén phủ trên các chất làm khô. Nhiệt độ bộ làm khô phải được giữ ở mức dưới 100°F để tránh tăng tiêu thụ các chất làm khô, các chất này phải được nạp đầy lại sau mỗi 3-4 tháng, tùy theo mức độ tiêu thụ.

y. Danh sách sàng lọc và giải pháp

- Tìm và xử lý các rò rỉ khí nén và ngăn ngừa sự lặp lại. Thường xuyên kiểm tra các vết rò và tổn thất áp suất ở toàn bộ hệ thống (hàng tháng).

- Tránh sử dụng các ống xả ngưng bị nút để đảm bảo không có độ ẩm ở hệ tiêu thụ

- Điều chỉnh các hoạt động ở hệ tiêu thụ tại áp suất thấp nhất có thể
- Không nên sử dụng các máy nâng dùng khí nén và động cơ khí nén.
- Đóng tắt cả nguồn cấp khí tới các thiết bị không vận hành.
- Tách riêng các thiết bị đơn lẻ sử dụng khí nén áp suất cao.
- Giám mức sụt áp trong hệ thống ống phân phối.
- Đánh giá nhu cầu về điều biến máy nén.

- Sử dụng các động cơ hiệu suất cao thay cho các động cơ tiêu chuẩn.
- Xem xét việc dùng máy nén đa cấp.
- Giảm áp suất ra càng thấp càng tốt.
- Sử dụng nhiệt thải từ máy nén cho các bộ phận khác trong dây chuyền để tiết kiệm năng lượng.
- Tránh đưa khí nén áp suất cao hơn tới toàn bộ dây chuyền chỉ để đáp ứng nhu cầu của một thiết bị cao áp.
- Nắm vững cách điều khiển hệ thống nhiều máy nén.
- Sử dụng bộ điều khiển trung gian/bộ giãn nở/bộ điều tiết áp suất dôi chất lượng cao.
- Nắm rõ các yêu cầu vệ sinh thiết bị.
- Sử dụng công nghệ làm khô có điểm sương áp suất cho phép tối đa.
- Chọn các sản phẩm có chất lượng tốt nhất khi phải thay thế các bộ phận của máy nén.
- Giám sát chênh áp qua bộ lọc khí. Sụt áp quá mức ở các bộ lọc gây lãng phí năng lượng.
- Sử dụng không khí mát bên ngoài cho đầu vào của máy nén.
- Áp dụng chiến lược bảo dưỡng phòng ngừa một cách hệ thống cho máy nén.
- Đào tạo và nâng cao nhận thức của nhân viên để vận hành và bảo dưỡng hiệu quả cho hệ thống máy nén.
- Đảm bảo toàn bộ hệ thống được quản lý bằng các hoạt động quản lý nội vi tốt.
- Đảm bảo rằng nước ngưng phải được loại bỏ khỏi hệ thống phân phối ngay hoặc không có nước ngưng.
- Kiểm tra các xem kích thước bình tích có thể chứa đủ khí nén cho các nhu cầu lớn trong thời gian ngắn không.

2.1.5. Trình tự các bước vận hành hệ thống cung cấp khí nén

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Đọc tài liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất khí cung cấp hệ thống và sau khi lắp đặt hệ thống	- Mô tả nguyên lý hoạt động chung của hệ thống - Nắm được các thành phần của hệ thống	- Tài liệu vận hành được cung cấp bởi nhà sản xuất - Máy nén khí - Sơ đồ hệ thống cung cấp khí nén

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
2	Kiểm tra hệ thống cấp nguồn	- Kiểm tra loại nguồn cung cấp - Đo điện áp nguồn - Kiểm tra hệ thống đóng ngắt nguồn	- Tài liệu vận hành được cung cấp bởi nhà sản xuất - Hệ thống nguồn điện - Đồng hồ đo dòng, đồng hồ đo nguồn
3	Kiểm tra bộ lọc khí và các thiết bị xử lý khí nén	Xả nước ngưng tụ và chất cặn đúng quy cách Điều khiển bộ bôi trơn khí nén (nếu có sử dụng)	Bộ lọc khí và các thiết bị xử lý khí nén
4	Cấp nguồn cho hệ thống hoạt động	- Máy nén hoạt động - Có áp suất khí ra trên đồng hồ	- Máy nén khí - Hệ thống cung cấp khí nén
5	Quan sát áp suất khí	- Kiểm tra áp suất khí trên đồng hồ áp suất - Điều chỉnh van áp suất theo yêu cầu cung cấp của tải tiêu thụ	- Máy nén khí - Hệ thống cung cấp khí nén
6	Kiểm tra sự rò rỉ của hệ thống ở các bộ phận	- Độ kín các đường ống dẫn khí, các khớp nối. - Lưu ý việc các đường ống dẫn khí có thể bị gấp khúc hay bị hở	- Máy nén khí - Hệ thống cung cấp khí nén

2.1.6. Các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

a. Lỗi thường gặp chung

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Khởi động bị lỗi (Đèn tín hiệu báo lỗi thường bật sáng)	Cầu chì bị cháy	Kiểm tra, thay thế
	Pha sai hoặc thiếu pha	Kiểm tra đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
	Dây cáp nối lỏng hoặc chổi tiếp xúc nhỏ	Kiểm tra đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế
	Hiệu điện thế cung cấp quá thấp	Kiểm tra đường điện để bảo dưỡng hoặc thay thế
	Mô tơ không hoạt động	- Kiểm tra đường điện - Quay cơ cấu chính bằng tay, nếu nó không quay liên lạc với công ty hoặc người bán hàng.
	Cơ cấu chính không hoạt động	Quay cơ cấu chính bằng tay, nếu nó không quay, liên lạc với công ty hoặc người bán hàng.
Nhiệt độ quá cao (Trên 75 ⁰ C)	Dầu bôi trơn thiếu	Kiểm tra mức dầu trong bình chứa dầu khí
	Nhiệt độ xung quanh quá cao	Cải thiện hệ thống thông gió và giảm nhiệt độ phòng
	Máy làm mát bên sườn bị tắc	Làm sạch sườn máy làm mát
	Lọc dầu bị tắc	Thay thế lọc dầu
	Van điều khiển nhiệt độ không hoạt động	Kiểm tra dầu có được làm mát khi đi qua máy làm mát, nếu không sửa chữa hoặc thay thế van điều khiển nhiệt độ.
	Loại dầu bôi trơn không đúng	Kiểm tra loại dầu và thay dầu
	Quạt làm mát không có tác dụng	Sửa chữa hoặc thay thế quạt làm mát
	Cảm biến nhiệt độ hỏng	Kiểm tra hoặc thay thế cảm biến nhiệt độ

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Nhiệt độ ra thấp hơn thông số bình thường (Thấp hơn 75 ° C)	Nhiệt độ xung quanh quá thấp	Giảm thích hợp độ nóng xung quanh máy làm mát
	Van điều khiển nhiệt độ không làm việc	Sửa chữa hoặc thay thế van điều khiển nhiệt độ
	Nhiệt kế không đúng	Kiểm tra và thay thế đồng hồ đo hoặc cảm biến nhiệt độ
Áp suất cung cấp thấp hơn áp suất khí ra	Mức tiêu hao của tải lớn hơn lượng khí cấp vào	- Giảm bớt sự tiêu hao khí - Kiểm tra xem khí có bị rò rỉ trên đường ống
	Lọc khí bị tắc	Làm sạch hoặc thay thế lọc khí
	Van nạp khí không thể mở hết	Kiểm tra hoạt động của van nạp khí
	Đường áp suất sai chức năng hoặc thông số đặt quá cao	Sửa chữa hoặc thay thế đường áp suất nếu không nên đặt lại
	Van áp suất nhỏ nhất không có tác dụng	Kiểm tra hoặc sửa chữa van áp suất nhỏ nhất
	Thiết bị tách dầu khí bị tắc	Kiểm tra và thay thế thiết bị tách dầu khí
Áp suất khí nạp cao hơn thông số đặt áp suất không tải	Áp suất đường vận chuyển hoạt động sai chức năng hoặc thông số đặt quá cao	Sửa chữa hoặc thay thế đường áp suất, nếu không nên khởi động và đặt lại thông số
	Phần không tải không có tác dụng	Kiểm tra phần không tải hoạt động bình thường
	Khí bị rò rỉ trên đường ống	Kiểm tra và làm sạch đường ống bị rò rỉ

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Hệ thống áp suất quá cao (cao hơn áp suất trong bình)	. Phần không tải bị vô hiệu	Kiểm tra xem phần không tải có hoạt động bình thường
	Đường áp suất hoạt động sai chức năng hoặc thông số đặt quá cao	Kiểm tra đường ống áp suất
	Hệ thống khí có thể bị rò rỉ	Kiểm tra xem đường ống điều khiển có bị rò rỉ
	Thiết bị tách dầu khí bị tắc	Thay thế thiết bị tách dầu – khí
	Van áp suất nhỏ nhất không có hiệu lực	Kiểm tra /sửa chữa van áp suất nhỏ nhất
Lượng dầu vào khí nén có nhiệt độ quá cao, chu trình vận chuyển dầu ngắn	Dầu thừa, mức dầu trong bình chứa quá cao	Kiểm tra mức dầu, lấy ra phần dầu thừa.
	Dầu trở lại đường lọc hoặc đường điều khiển chạy bên dưới bị tắc	Làm sạch các yếu tố và đường dầu điều khiển, thay thế nếu cần thiết
	Vòng đệm của thiết bị tách dầu bị hỏng	Kiểm tra thiết bị tách dầu – khí và thay thế nó nếu bị hỏng
	Vòng đệm quá cũ và bị hỏng	Thay vòng đệm
	Bị rò rỉ trong hệ thống ống dầu	Kiểm tra đường ống và làm sạch điem bị rò rỉ
	Chất lượng dầu kém nhiều bọt	Thay thế dầu mới đúng yêu cầu
Dầu ra từ lọc khí phía trên đóng lại	Không có tải, hoặc tải ngắn trong một thời gian	- Sửa chữa van điều khiển lấy vào - Kiểm tra thời gian đóng vào chậm của role và các đường điện khác

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
	Van áp suất nhỏ nhất bị rò rỉ	Sửa chữa van áp suất nhỏ nhất và thay thế nó nếu cần thiết
	Công tắc khí không đầy đủ	Kiểm tra van ngắt điện khí
Thường xuyên xảy ra sự tắt /bật giữa tải và không tải	Đường ống bị rò rỉ	Kiểm tra chỗ có thể bị rò rỉ
	Thông số áp suất đặt quá nhỏ	. Đặt lại thông số mới
	Khí tiêu hao không cân bằng	Tăng khả năng chứa của bình chứa và thêm van áp suất nếu cần

b. Lỗi bộ lọc khí và van chỉnh áp suất

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Bộ lọc khí không tách được bụi và nước	- Bộ lọc bị lắp sai - Mức chất cặn trong chén lọc cao vượt quá dấu ghi cho phép	-Lắp bộ lọc theo đúng chiều dòng chảy quy định - Xả chất cặn, lắp bộ phận xả tự động
Không khí thoát vào khí quyển ở van điều áp	Bộ điều áp bị lắp ngược chiều (cổng vào và cổng ra hoàn đổi cho nhau)	Lắp lại bộ điều áp cho đúng
Chú ý: - Ống lọc trong bộ lọc phải được làm sạch trong một thời gian hoạt động. - Thường xuyên kiểm tra mực nước tối đa trong chén lọc		

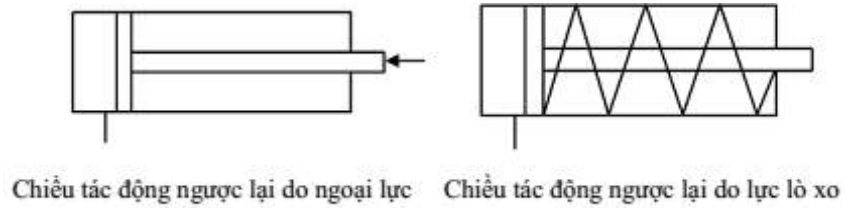
2.2. Cơ cấu chấp hành

Cơ cấu chấp hành có nhiệm vụ biến đổi năng lượng khí nén thành năng lượng cơ học. Cơ cấu chấp hành có thể thực hiện chuyển động thẳng (xy-lanh) hoặc chuyển quay (động cơ khí nén).

2.2.1. Xi - lanh

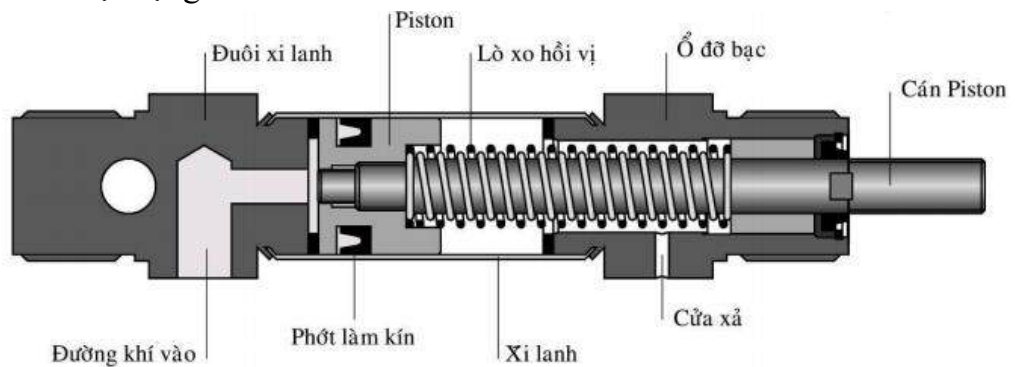
a. Xi-lanh tác dụng đơn (xi lanh tác dụng một chiều)

- Ký hiệu:



Hình 2.21. Ký hiệu xy – lanh tác dụng đơn

- Cấu tạo và hoạt động:



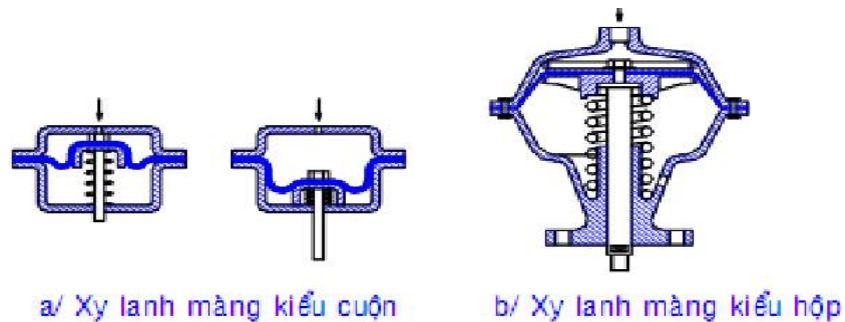
Hình 2.22. Cấu tạo xy – lanh tác dụng đơn.

Xi-lanh tác động một chiều là xi-lanh mà áp lực tác động vào xy- lanh chỉ có ở một phía, phía ngược lại do lò xo tác động hay do ngoại lực tác động.

* Xi-lanh màng:

- Nguyên lý hoạt động của xy lanh màng cũng tương tự như xy-lanh tác dụng đơn. Xy-lanh màng kiểu cuộn có khoảng chạy lớn hơn xy- lanh màng kiểu hộp.

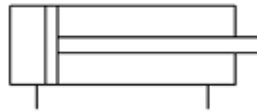
- Do khoảng chạy của pít-tông nhỏ (lớn nhất = 80 mm), xy-lanh màng được sử dụng trong điều khiển ô tô (điều khiển phanh, ly hợp ...), trong công nghiệp hóa chất.



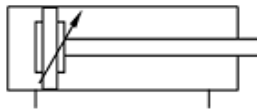
Hình 2.23. Xy- lanh màng.

b. Xy-lanh tác dụng hai chiều (xy -lanh tác dụng kép)

- Ký hiệu:



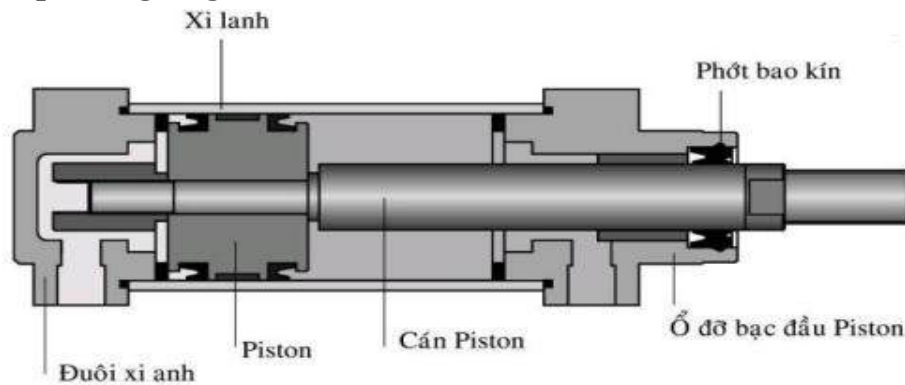
Hình 2.24. Xy- lanh tác dụng kép không có giảm chấn



Hình 2.25. Xy- lanh tác dụng kép có giảm chấn

- Nguyên lý hoạt động: Nguyên tắc hoạt động của xy- lanh tác dụng kép là áp suất khí nén được dẫn vào cả hai phía xy-lanh.

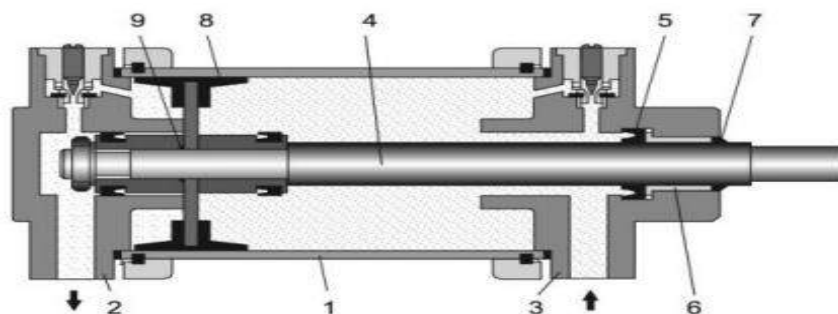
*** Xy-lanh kép không có giảm chấn:**



Hình 2.26. Xy- lanh tác dụng kép không có giảm chấn.

*** Xy- lanh tác dụng kép có giảm chấn**

- Nhiệm vụ của cơ cấu giảm chấn là ngăn chặn sự va đập của pít – tông vào thành xy-lanh ở vị trí cuối khoảng chạy. Nguyên lý hoạt động của xy-lanh tác dụng kép có giảm chấn cuối khoảng chạy. Người ta dùng van tiết lưu một chiều để thực hiện nhiệm vụ giảm chấn.

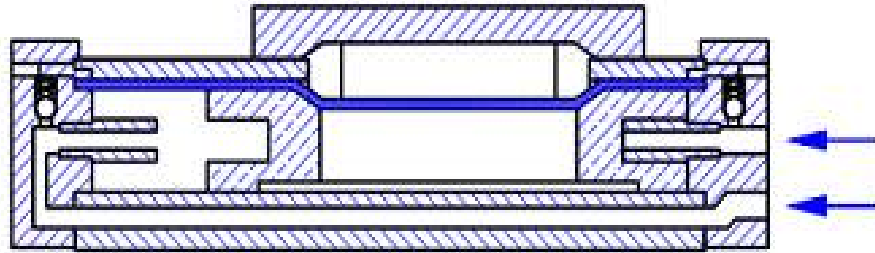


Hình 2.27. Xy – lanh tác dụng kép có giảm chấn cuối hành trình.

c. Xy-lanh không có cần pít – tông

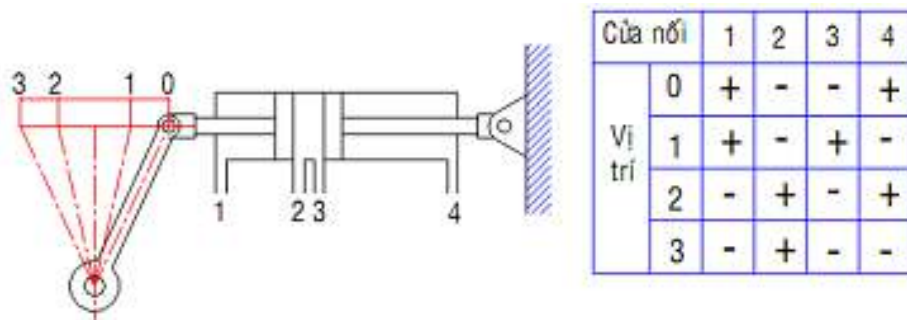
Xy-lanh không có cần pít – tông có ưu điểm so với loại xy – lanh có cần pít– tông là chiều dài thiết kế của nó chỉ bằng một nửa và chia làm 3 loại:

- + Xy-lanh kiểu dây đai hay băng da.
- + Xy-lanh kiểu rãnh then hoa.
- + Xy-lanh với bộ ly hợp bằng nam châm.



Hình 2.28. Xy- lanh không có cần pít- tông

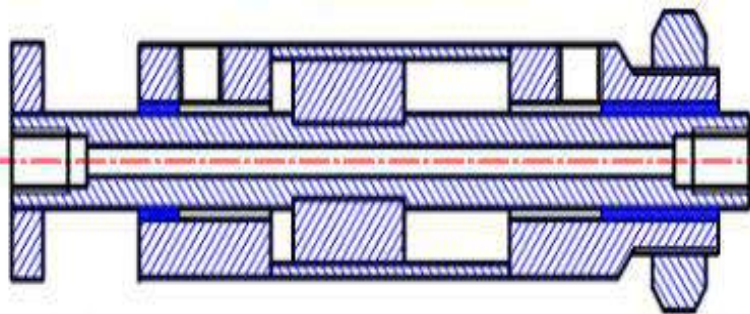
d. Xy- lanh nhiều vị trí điều chỉnh



Hình 2.29. Xy- lanh nhiều vị trí điều chỉnh.

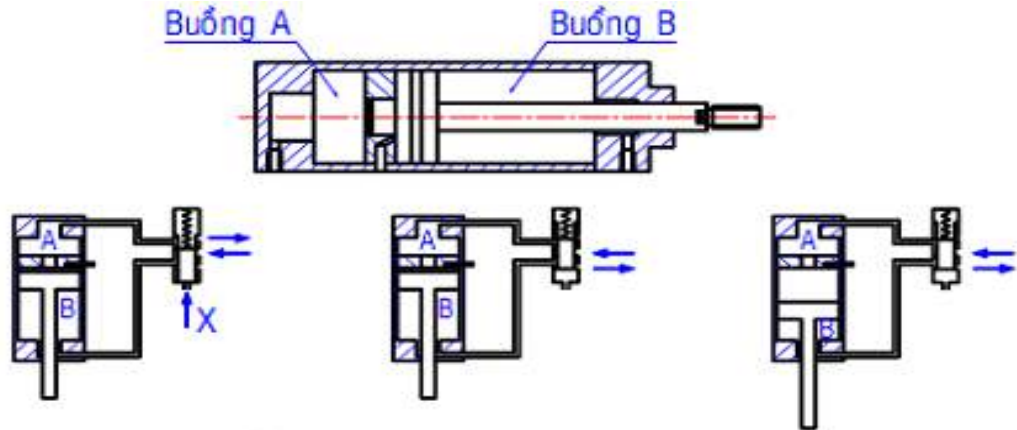
Xy-lanh có nhiều vị trí điều chỉnh gồm hai xy-lanh tác dụng kép nối lại với nhau. Như vậy 4 cửa nối 1, 2, 3, 4 sẽ được hoán vị và sẽ nhận được 4 vị trí tương ứng.

e. Xy- lanh với pít – tông rỗng



Hình 2.30. Cấu tạo Xy- lanh với pít – tông rỗng

g. Xy- lanh va đập



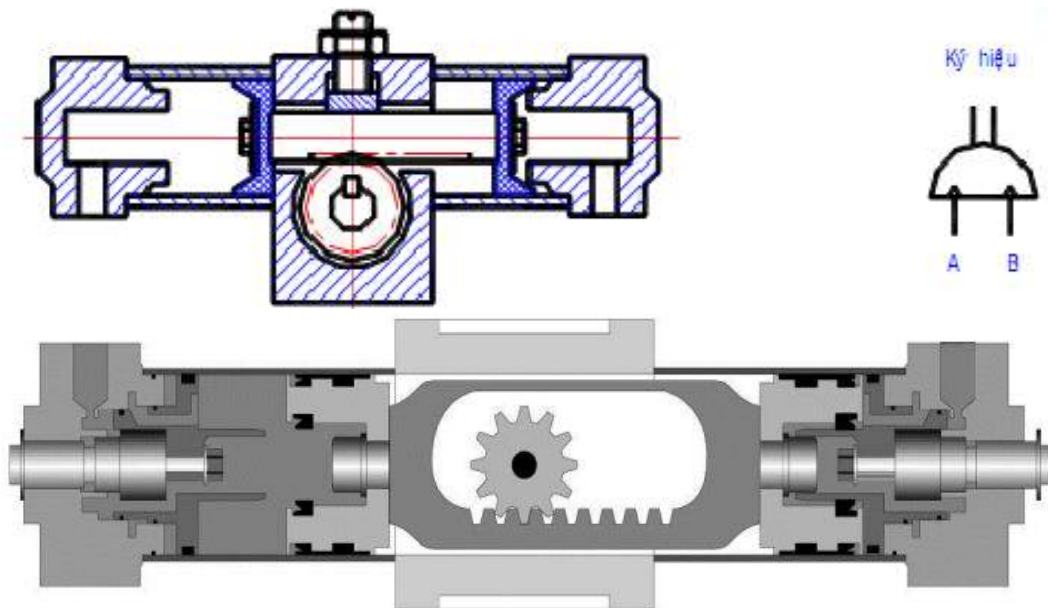
Hình 2.31. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của xy – lanh va đập.

- Cấu tạo và nguyên lý làm việc của xy-lanh va đập: Xy- lanh chia ra thành 2 buồng A và B. Ngăn ở giữa 2 buồng, có 1 lỗ tiết lưu cho khí nén thoát ra ngoài. Trạng thái bình thường (giai đoạn 1), buồng B thông với áp suất khí quyển P_2 .

- Khi có tín hiệu X, khí nén sẽ vào buồng A, áp suất P_2 ban đầu chỉ tác động vào bề mặt diện tích nhỏ của xy-lanh (giai đoạn 2). Chỉ trong một thời gian ngắn, áp suất P_2 tác động lên cả bề mặt của xy-lanh trong buồng A, áp lực tăng lên đột ngột (giai đoạn 3) đẩy mạnh xy-lanh đi xuống.

h. Xy-lanh quay bằng thanh răng

Nguyên lý cấu tạo của xy - lanh quay bằng thanh răng được trình bày trên hình 2.32. Phạm vi quay có thể là 90^0 , 180^0 hay 360^0

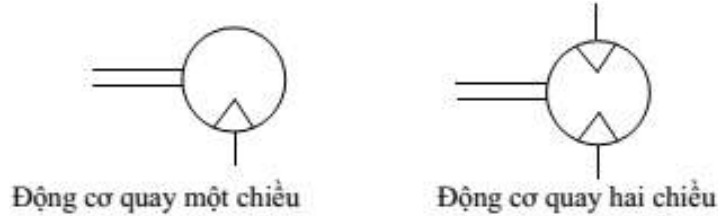


Hình 2.32. Xy - lanh quay bằng thanh răng.

2.2.2. Động cơ khí nén

a. Khái niệm chung

- 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.



Hình 2.33. Ký hiệu động cơ khí nén

- Động cơ khí nén có những ưu điểm:
 - + Điều chỉnh đơn giản mô men 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 có những khuyết điểm sau:
 - + Giá thành năng lượng cao (khoảng 10 lần so với động cơ điện).
 - + Số vòng quay phụ thuộc quá nhiều khi tải trọng thay đổi.
 - + Xảy ra tiếng ồn lớn khi xả khí.

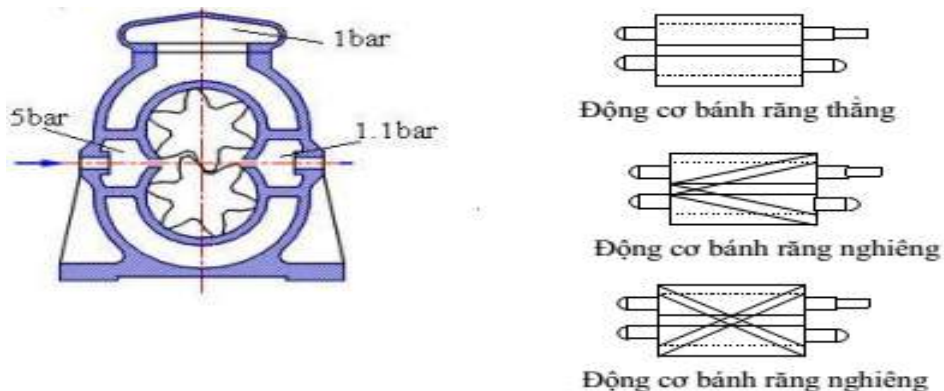
b. Động cơ bánh răng

- 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 suất 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

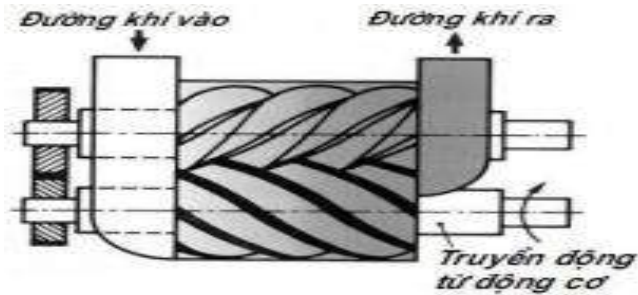
- Động cơ bánh răng chữ V: có ưu điểm là giảm được tiếng ồn



Hình 2.34. Cấu tạo và ký hiệu động cơ bánh răng

c. Động cơ trục vít

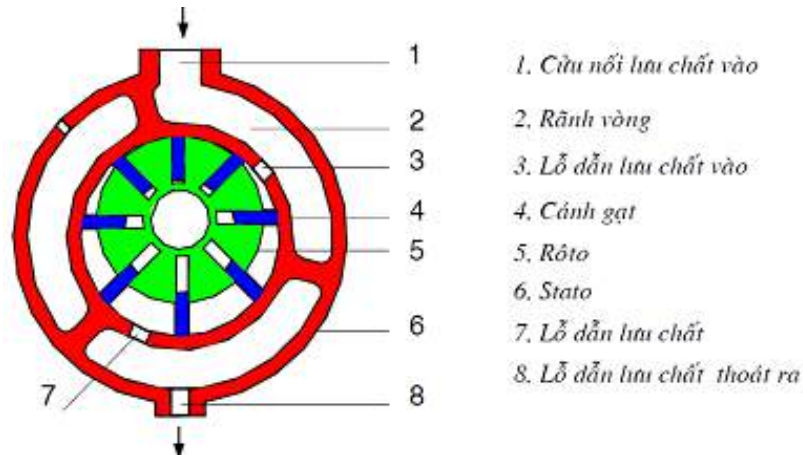
Hai trục quay của động cơ trục vít có bánh răng ăn khớp với nhau, số răng của trục lõi ít hơn số răng của trục vít lõm từ 1-2 răng. Để 2 trục vít quay ăn khớp với nhau là hai trục phải quay đồng bộ



Hình 2.35. Động cơ trục vít

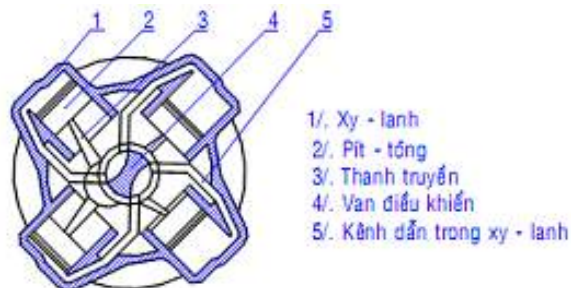
d. Động cơ cánh gạt

Nguyên lý hoạt động của động cơ cánh gạt: lưu chất được dẫn vào cửa 1, qua rãnh vòng 2 vào lỗ dẫn lưu chất 3. Dưới tác dụng áp suất lên cánh gạt, rôto quay. Lưu chất được thải ra ngoài bằng lỗ 8 (nếu là dầu thì lỗ 8 được nối về bể dầu, còn khí nén thì thải ra môi trường không khí).



Hình 2.36. Động cơ cánh gạt

e. Động cơ pít – tông hướng kính

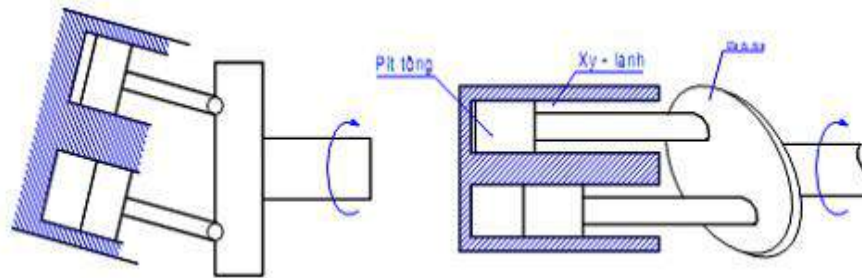


Hình 2.37. Động cơ pít – tông hướng kính.

Động cơ pít – tông hướng kính có công suất từ 1,5 đến 15kW. Nguyên lý hoạt động như sau: áp suất khí nén sẽ tác động lên pít – tông 2, qua thanh truyền 3 làm cho trục khuỷu quay. Để cho trục quay không bị va đập và tải trọng đều trong lúc quay, thường bố trí nhiều xy – lanh.

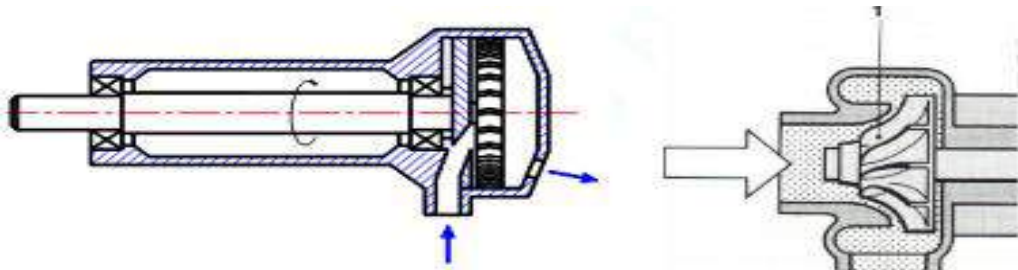
g. Động cơ pít – tông dọc trục

Động cơ pít - tông dọc trục thường được bố trí 5 xy - lanh dọc theo trục gắn trên đĩa đu đưa. Moment quay được tạo thành bởi lực tiếp tuyến của xy - lanh tác động. Động cơ pít - tông dọc trục điều khiển vòng quay được vô cấp và đạt được moment quay 900Nm.



Hình 2.38. Động cơ pít – tông dọc trục.

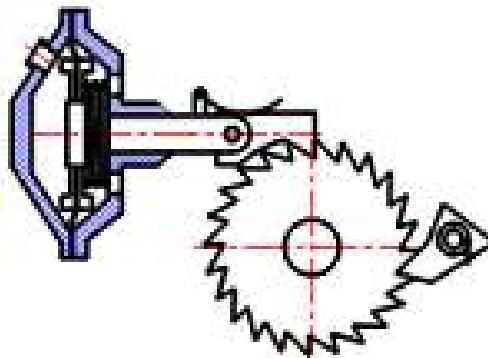
h. Động cơ turbine



Hình 2.39. Động cơ turbine.

Nguyên lý hoạt động của động cơ turbine là chuyển đổi động năng của dòng khí nén đi qua vòi phun thành cơ năng. Vì vậy động cơ đạt số vòng quay rất cao (10.000 v/ph). Động cơ turbine được phân chia theo hướng dòng khí nén vào turbine thành các loại: dọc trục, hướng trục, tiếp tuyến và động cơ tia phun tự do.

k. Động cơ màng



Hình 2.40. Động cơ màng

Nguyên lý hoạt động của động cơ màng như sau: khi dòng khí nén vào làm cho màng dao động. Nếu nối màng với thanh truyền và một bánh cóc thì động cơ sẽ trở thành chuyển động quay không liên tục.

2.2.3. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ ký hiệu các loại xi- lanh	Vẽ được ký hiệu	- Bút, giấy
2	Phân loại xi-lanh	Nhận diện đúng chủng loại	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại xi- lanh - Các loại xi lanh - Bộ thực hành điều khiển khí nén
3	Tìm hiểu các chi tiết trên xi-lanh	- Nắm được các thành phần chi tiết của xi lanh	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại xi- lanh - Các loại xi lanh - Bộ thực hành điều khiển khí nén
4	Sử dụng xi lanh	- Chọn đúng loại, đúng thông số kỹ thuật - Lắp được xi lanh vào hệ thống	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại xi- lanh - Các loại xi lanh - Bộ thực hành điều khiển khí nén
5	Vận hành xi lanh	- Chính áp suất nguồn khí đúng với xi lanh - Nối nguồn khí vào xi lanh kín và chắc chắn - Kiểm tra được hoạt động của xi lanh	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại xi- lanh - Các loại xi lanh - Bộ thực hành điều khiển khí nén - Nguồn khí nén

2.2.4. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

a. Hư hỏng chung

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Xi lanh không duỗi vào duỗi ra được	- Bị mắc kẹt	- Kiểm tra các vòng kín - Thay thế

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Xi lanh đi không hết hành trình	Áp suất nguồn khí thấp	Kiểm tra áp suất nguồn khí
Xi lanh bị rò khí	Các vòng kín bị hỏng	- Kiểm tra các vòng kín, thay thế

b. Xi-lanh tác dụng đơn

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Piston không trở về vị trí cuối hành trình	Lò xo nén bị hỏng, hoặc mắc kẹt	-Kiểm tra, lắp lại - Thay thế
Khí nén thoát ra chỗ ống lót	Vòng bit bị rò, hoặc lắp sai chiều	- Tháo lắp đảo chiều hoặc thay thế vòng bit mới
<p>Chú ý: Sự nhiễm bẩn nếu có nhiều dầu hoặc nước trong xy-lanh, piston sẽ chuyển động chậm chạp và sự mài mòn sẽ gia tăng</p>		

c. Xi-lanh tác dụng kép

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Van thông với không khí thông qua lỗ thông hơi	Vòng bit kép bị rò hoặc được lắp không chặt	- Lắp lại vòng bit - Thay vòng bit mới
Khí nén thoát ra ở thanh piston	Vòng đệm kín bị rò	Thay vòng kín mới
Cơ cấu giảm chấn ở cuối vị trí không có tác dụng	Vành đệm kín trên thoi đẩy của cơ cấu giảm chấn bị rò hoặc lắp sai quay cách	-Thay vành đệm kín mới - Lắp lại vành đệm kín đúng quy cách
<p>Chú ý: Sự nhiễm bẩn nếu có nhiều dầu hoặc nước trong xy-lanh, piston sẽ chuyển động chậm chạp và sự mài mòn sẽ gia tăng</p>		

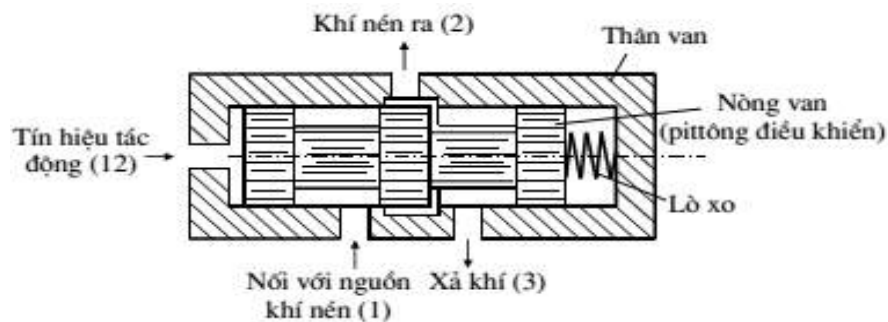
2.3. Các phần tử trong hệ thống điều khiển khí nén

2.3.1. Van đảo chiều

Van đảo chiều có nhiệm vụ điều khiển dòng năng lượng bằng cách đóng, mở hay chuyển đổi vị trí, để thay đổi hướng của dòng năng lượng

a. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý hoạt động của van đảo chiều (hình 2.41): khi chưa có tín hiệu tác động vào cửa (12) thì cửa (1) bị chặn và cửa (2) nối với cửa (3). Khi có tín hiệu tác động vào cửa (12), ví dụ tác động bằng dòng khí nén, nòng van sẽ dịch chuyển về phía bên phải, cửa (1) nối với cửa (2) và cửa (3) bị chặn. Trường hợp tín hiệu tác động vào cửa (12) mất đi, dưới tác động của lực lò xo, nòng van sẽ trở về vị trí ban đầu.



Hình 2.41. Nguyên lý hoạt động của van đảo chiều

b. Ký hiệu van đảo chiều

Chuyển đổi vị trí của nòng van được biểu diễn bằng các ô vuông liên nhau với các chữ cái o,a,b,c... hay các chữ số 0, 1, 2, 3....

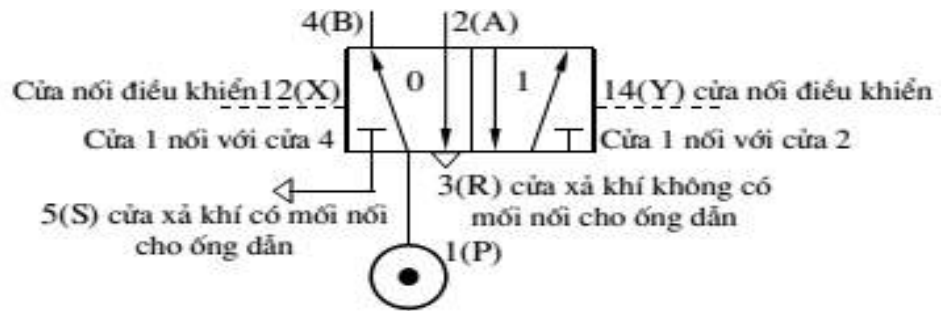


Vị trí “0” được ký hiệu là vị trí mà khi van chưa có tác động của tín hiệu ngoài vào. Đối với van có 3 vị trí, vị trí ở giữa là vị trí “không”. Đối với van có 2 vị trí thì vị trí “không” có thể là “a” hoặc là “b”, thông thường vị trí “b” là vị trí “0”.

* Quy ước về đặt tên các cửa van như sau:

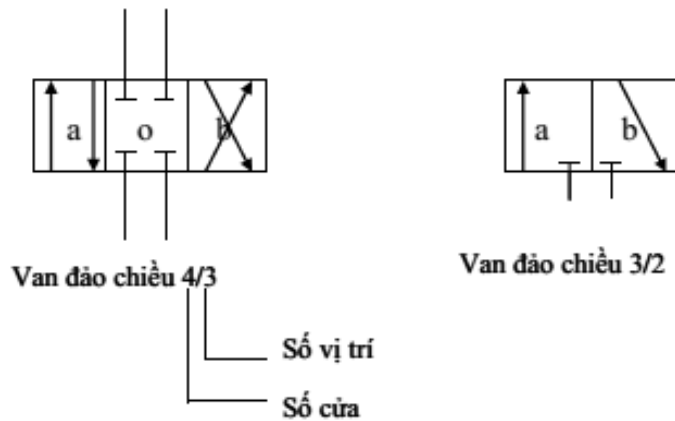
Cửa nối van được kí hiệu như sau	Theo tiêu chuẩn ISO5599	Theo tiêu chuẩn ISO1219
Cửa nối với nguồn khí	1	P
Cửa nối làm việc	2, 4, 6, ...	A, B, C, ...
Cửa xả khí	3, 5, 7, ...	R, S, T, ...
Cửa nối với tín hiệu điều khiển	12, 14, ...	X, Y, ...

Bên trong ô vuông của mỗi vị trí là các đường thẳng có hình mũi tên, biểu diễn hướng chuyển động của dòng qua van. Trường hợp dòng van bị chặn được biểu diễn bằng dấu gạch ngang.



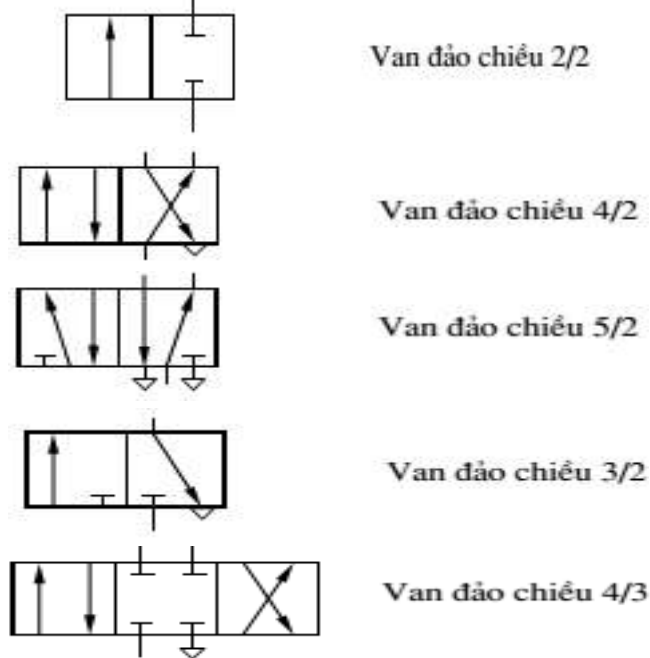
Hình 2.42. Ký hiệu các cửa van nối của van đảo chiều

* Ký hiệu và tên gọi van đảo chiều như hình vẽ sau:



Hình 2.43. Ký hiệu của van đảo chiều

* Một số van đảo chiều thường gặp:



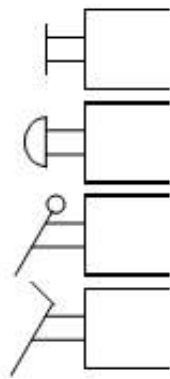
Hình 2.44. Các loại van đảo chiều thường gặp

c. Các tín hiệu tác động

- Nếu ký hiệu lò xo nằm ngay bên phải của ký hiệu van đảo chiều, thì van đảo chiều đó có vị trí “không”, vị trí đó là ô vuông phía bên phải của ký hiệu van đảo chiều và được ký hiệu “0”. Điều đó có nghĩa là khí chưa có tín hiệu tác động vào nòng van thì lò xo tác động giữ vị trí đó.

- Tác động phía đối diện của van, ví dụ: tín hiệu tác động bằng cơ, bằng khí nén hay bằng điện giữ ô vuông phía trái của van và được ký hiệu “1”.

** Tín hiệu tác động bằng tay*



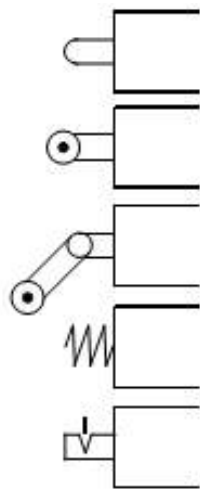
Ký hiệu nút ấn tổng quát

Nút bấm

Tay gạt

Bàn đạp

**Tác động bằng cơ*



Đầu dò

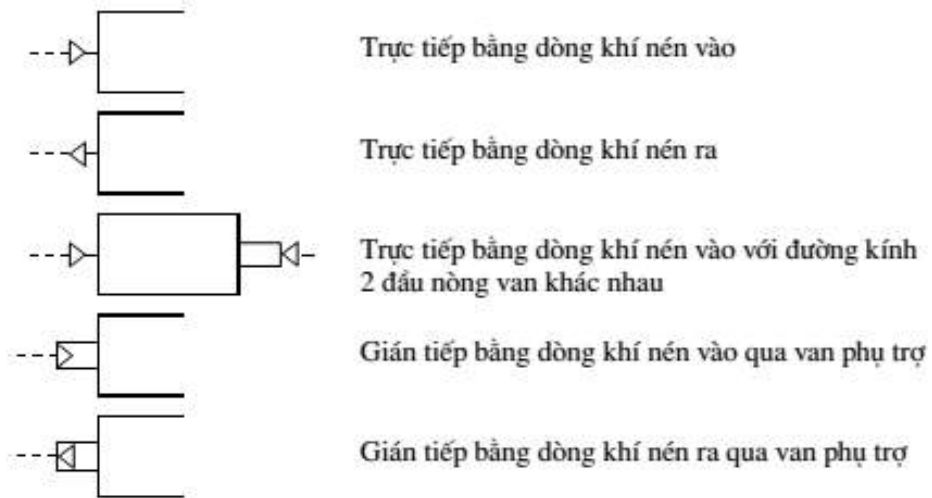
Cữ chặn bằng con lăn, tác động hai chiều

Cữ chặn bằng con lăn, tác động một chiều

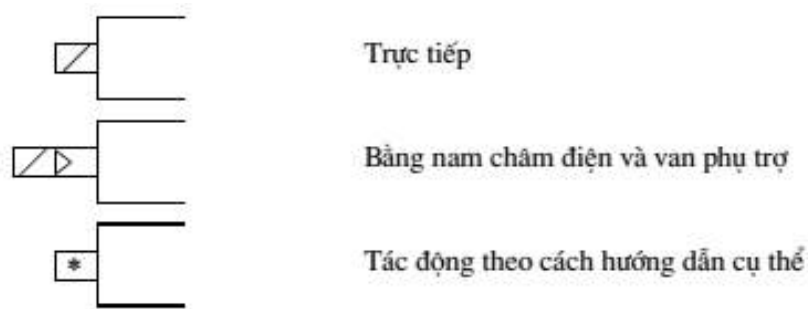
Lò xo

Nút ấn có rãnh định vị

**Tác động bằng khí nén*



** Tác động bằng nam châm điện*

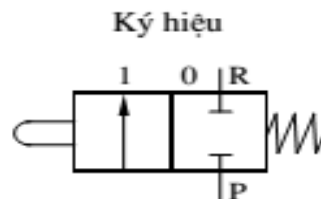


d. Van đảo chiều có vị trí “không”

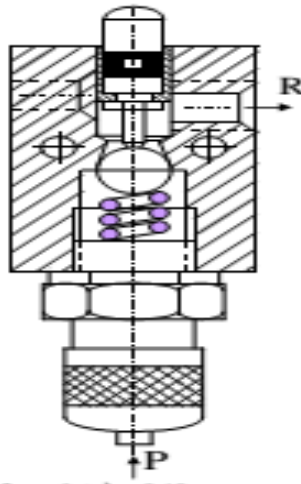
- Van đảo chiều có vị trí “không” là van có tác động bằng cơ – lò xo nên nòng van và ký hiệu lò xo nằm ngay vị trí bên cạnh ô vuông phía bên phải của ký hiệu van.

- Nếu không có tín hiệu tác động thì van chỉ dừng ở một vị trí duy nhất (đối với van có hai vị trí thì thường vị trí b; loại van có 3 vị trí thì vị trí “không” nằm ô vuông ở giữa).

**Van đảo chiều 2/2: tác động cơ học – đầu dò*



Van có 2 cửa P và R; 2 vị trí “0” và “1”. Vị trí “0” cửa P và R bị chặn.



Hình 2.45. Cấu tạo van đảo chiều 2/2

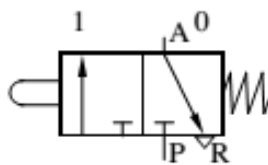
Van có 2 cửa P và R, 2 vị trí 0 và 1. Ở vị trí 0: cửa P và R bị chặn. Nếu đầu dò tác động vào, từ vị trí 0 van sẽ được chuyển sang vị trí 1, khi đó cửa P và R sẽ nối với nhau. Khi đầu dò không còn tác động thì van sẽ trở lại vị trí ban đầu do lực nén của lò xo.

***Van đảo chiều 3/2 :**

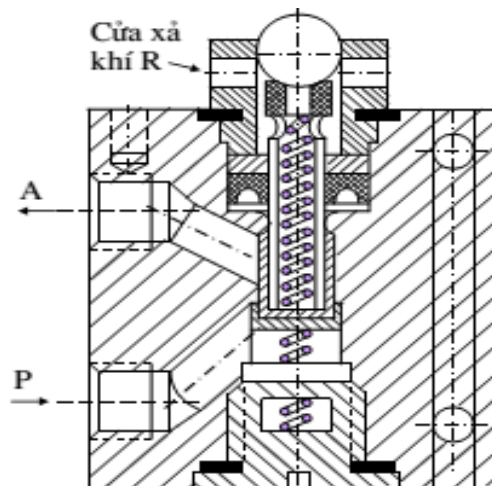
-*Tín hiệu tác động cơ học – đầu dò:*

Van có 3 cửa P, A và R. Có 2 vị trí 0, 1. Ở vị trí 0: cửa P bị chặn, cửa A nối với cửa R. Nếu đầu dò tác động vào từ vị trí 0 van sẽ chuyển sang vị trí 1, khi đó cửa P nối với cửa A, cửa R sẽ bị chặn. Khi đầu dò không còn tác động nữa thì van sẽ trở về vị trí ban đầu (Vị trí 0) bằng lực nén của lò xo.

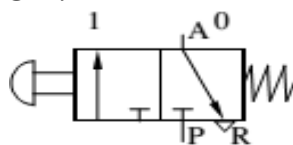
Ký hiệu:



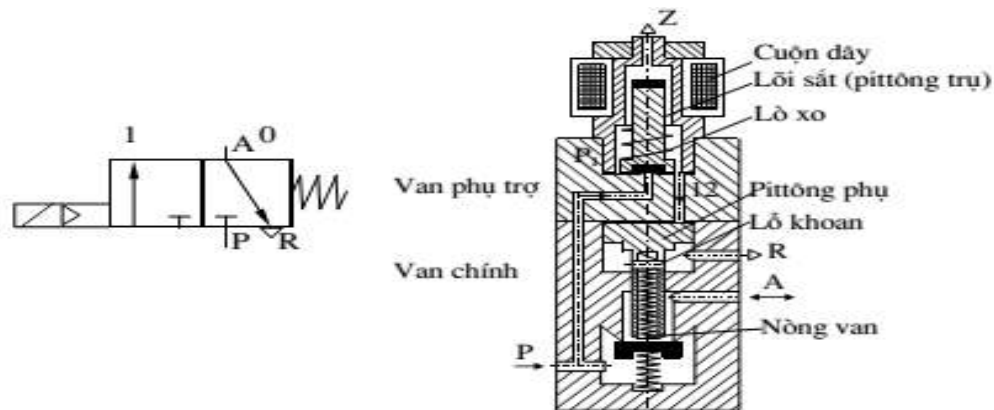
Cấu tạo van đảo chiều 3/2:



-Van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay – nút ấn

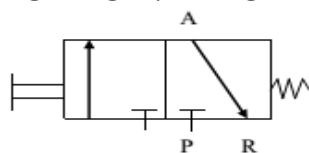


- Van đảo chiều 3/2 tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ

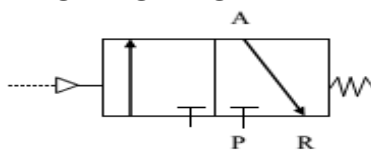


Tại vị trí “ không” cửa P bị chặn, cửa A nối với cửa R. Khi dòng điện vào cuộn dây, pittông trụ bị kéo lên, khí nén sẽ theo hướng P1, 12 tác động lên pittông phụ, pittông phụ bị đẩy xuống, van sẽ chuyển sang vị trí “1” của A nối với cửa P cửa R bị chặn. Khi dòng điện mất đi, pittông trụ bị lò xo kéo xuống, và khí nén ở phần trên pittông phụ sẽ theo cửa R thoát ra ngoài.

-Van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay- công tắc:

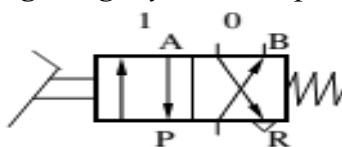


-Van đảo chiều 3/2 tác động bằng dòng khí nén trực tiếp từ 1 phía:

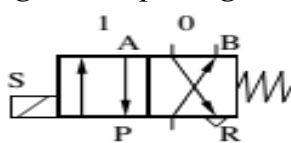


***Van đảo chiều 4/2:**

- Van đảo chiều 4/2 tác động bằng tay – bàn đạp:



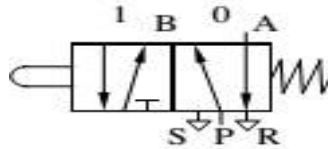
- Van đảo chiều 4/2 tác động trực tiếp bằng nam châm điện:



Tại vị trí 0: cửa P nối với cửa B, cửa A nối với cửa R. Khi có dòng điện vào cuộn dây van sẽ chuyển sang vị trí 1. Khi đó cửa A nối với P, cửa B nối với R.

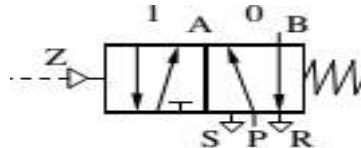
***Van đảo chiều 5/2:**

- Tín hiệu tác động bằng cơ – đầu dò:



Tại vị trí “0” cửa P nối với cửa B, cửa A nối với R và cửa S bị chặn. Khi đầu dò tác động, van sẽ chuyển sang vị trí “1”, lúc này cửa P nối với cửa A, cửa B nối với cửa S và cửa R bị chặn.

- Tín hiệu tác động bằng khí nén:



Tại vị trí “0” cửa P nối với cửa A, cửa B nối với R và cửa S bị chặn. Khi dòng khí nén Z tác động vào, van sẽ chuyển sang vị trí “1”, lúc này cửa P nối với cửa B, cửa A nối với cửa S và cửa R bị chặn

- Một số hình ảnh của van đảo chiều 5/2:



e. Van đảo chiều không có vị trí “không”

Van đảo chiều không có vị trí “không” là loại van sau khi tác động lần cuối lên nòng van không còn nữa thì van sẽ giữ nguyên vị trí tác động cuối cùng, chừng nào chưa có tín hiệu tác động lên phía đối diện của nòng van.

- Ký hiệu tín hiệu tác động là a, b, c ...

- Tín hiệu tác động lên nòng van có thể là:

+ Tác động bằng tay, bàn đạp.

+ Tác động bằng dòng khí nén điều khiển đi vào hoặc đi ra từ hai phía.

+ Tác động trực tiếp bằng điện từ hay gián tiếp bằng dòng khí nén qua van phụ

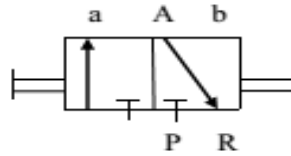
trợ.

Loại van đảo chiều chịu tác động bằng dòng khí nén điều khiển đi vào hay đi ra từ hai nòng van hay tác động trực tiếp bằng nam châm điện từ hoặc gián tiếp bằng

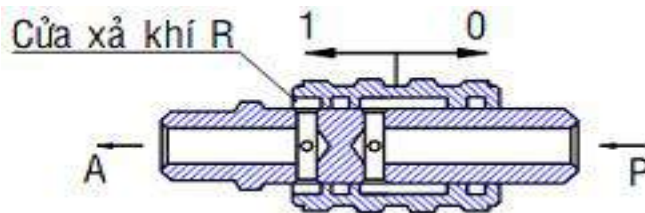
dòng khí nén đi qua van phụ trợ được gọi là van đảo chiều xung, bởi vì vị trí của van được thay đổi khi có tín hiệu xung tác động lên nòng van.

*** Van trượt đảo chiều 3/2 tác động bằng tay:**

- Ký hiệu:



- Cấu tạo:

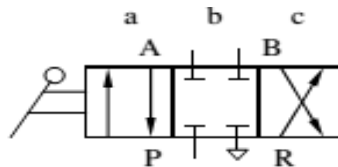


Hình 2.46. Van trượt đảo chiều tác động bằng tay

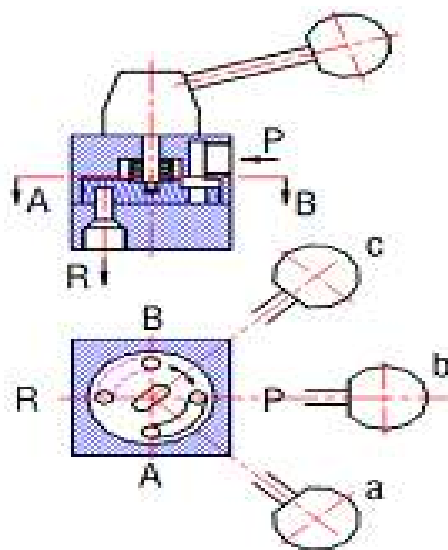
- Khi dịch chuyển ống lót sang vị trí a, thì cửa P nối với A và cửa R bị chặn. Khi dịch chuyển ống lót sang vị trí b, thì cửa A sẽ nối với R và cửa P bị chặn.

***Van xoay đảo chiều 4/3 tác động bằng tay:**

- Ký hiệu:



- Cấu tạo:

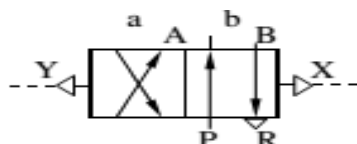


Hình 2.47. Van xoay đảo chiều tác động bằng tay gạt

- Nếu vị trí xoay nằm tại vị trí a, thì cửa P nối với cửa A và cửa B nối với R. Vị trí xoay nằm tại vị trí b, thì các cửa nối A, B, P, R đều bị chặn. Vị trí xoay nằm tại vị trí c, thì cửa P nối với B và cửa A nối cửa R

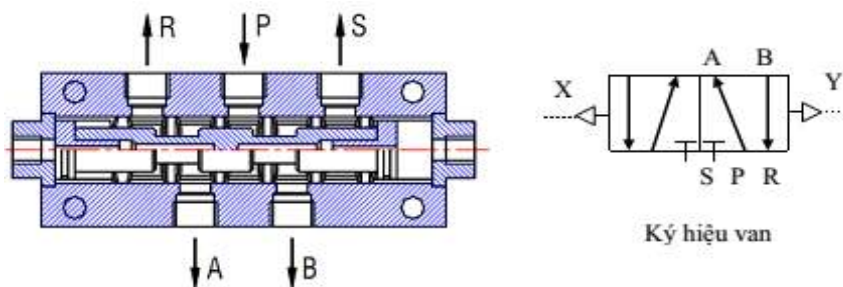
*** Van đảo chiều xung 4/2 tác động bằng dòng khí nén điều khiển đi ra từ 2 phía của nòng van:**

- Tín hiệu tác động bằng dòng khí nén điều khiển đi ra từ 2 phía của nòng van.
- Ký hiệu:



- Hai nòng van được khoan lỗ có đường kính 1mm và thông với cửa P.
- Khi có áp suất ở cửa P, dòng khí nén điều khiển sẽ vào cả 2 phía đối diện của nòng van qua lỗ và nòng van ở vị trí cân bằng.
- Khi cửa X là cửa xả khí, nòng van sẽ được chuyển sang vị trí b, cửa P nối với cửa A và cửa B nối với cửa R.
- Khi cửa X ngừng xả khí, thì vị trí của nòng van vẫn nằm ở vị trí b, chừng nào chưa có tín hiệu xả khí ở cửa Y

*** Van đảo chiều xung 5/2 tác động bằng dòng khí nén điều khiển đi ra từ 2 phía nòng van:**

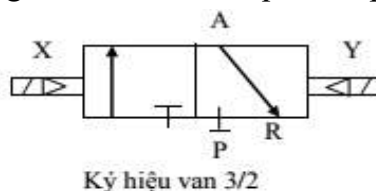


Hình 2.48. Van xoay đảo chiều xung 5/2 tác động bằng dòng khí nén đi ra

- Nguyên tắc hoạt động tương tự van đảo chiều 4/2 tác động bằng dòng khí nén điều khiển đi ra từ 2 phía của nòng van

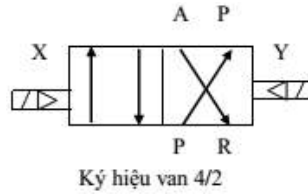
*** Van đảo chiều xung 3/2 tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ**

- Tín hiệu tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ



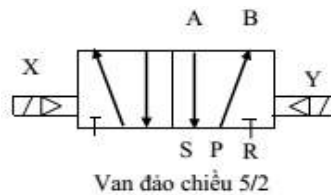
*** Van đảo chiều xung 4/2 tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ:**

- Tín hiệu tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ



*** Van đảo chiều xung 5/2 tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ**

- Tín hiệu tác động bằng nam châm điện qua van phụ trợ



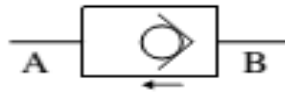
2.3.2. Van chặn

- Van chặn là loại van chỉ cho lưu lượng khí đi theo một chiều, chiều ngược lại bị chặn. Áp suất dòng chảy tác động lên bộ phận chặn của van và van được đóng lại.

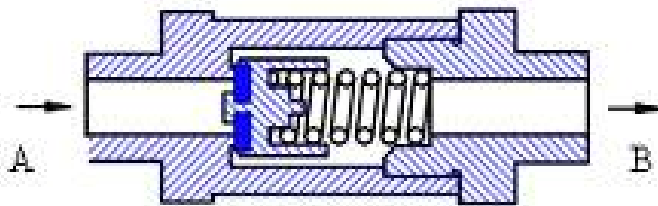
- Van chặn gồm các loại sau: Van một chiều, Van logic OR, Van logic AND, Van xả khí nhanh.

a. Van một chiều

- Ký hiệu van một chiều:



- Nguyên lý làm việc

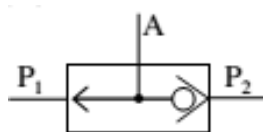


Hình 2.49. Cấu tạo van một chiều

Van một chiều có tác dụng chỉ cho lưu lượng khí nén đi qua theo một chiều, chiều ngược lại bị chặn. Dòng khí nén đi từ A qua B, chiều từ B qua A dòng khí bị chặn

b. Van logic OR

- Ký hiệu van OR:

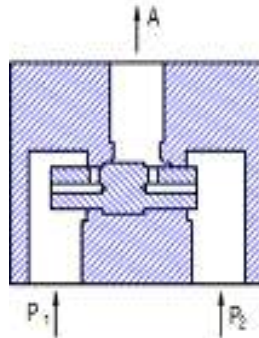


- Nguyên lý làm việc:

Van logic OR có chức năng là nhận tín hiệu điều khiển ở những vị trí khác nhau trong hệ thống điều khiển.

Khi có dòng khí nén qua cửa P_1 sẽ đẩy pittong của van sang bên phải chặn cửa P_2 , khi đó cửa P_1 sẽ nối với cửa A.

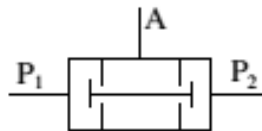
Hoặc khi có dòng khí nén đi cửa P_2 , sẽ đẩy pittong trụ của van sang vị trí bên trái chặn cửa P_1 như vậy cửa P_2 sẽ nối với cửa A



Hình 2.50. Cấu tạo van logic OR

c. Van logic AND

- Ký hiệu:

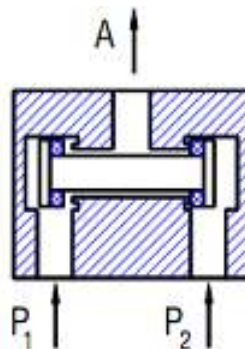


- Nguyên lý làm việc:

Van logic AND có chức năng nhận tín hiệu điều khiển cùng một lúc ở những vị trí khác nhau trong hệ thống điều khiển.

Khi có dòng khí nén qua cửa P_1 sẽ đẩy pittong trụ của van sang vị trí bên phải, khi đó cửa P_1 sẽ bị chặn.

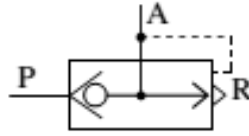
Hoặc khi có dòng khí nén đi cửa P_2 , sẽ đẩy pittong trụ của van sang vị trí bên trái, cửa P_2 sẽ bị chặn. Nếu dòng khí nén đồng thời đi qua cửa P_1 và cửa P_2 thì cửa A sẽ nhận được tín hiệu.



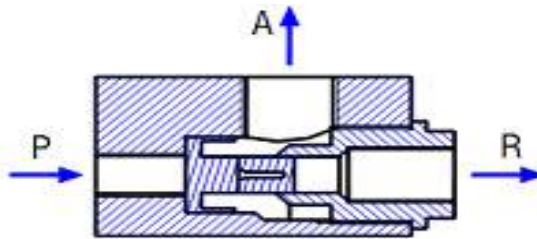
Hình 2.51. Van logic AND

d. Van xả khí nhanh

-Ký hiệu van xả khí nhanh:



- Nguyên lý hoạt động: Khi dòng khí nén đi qua cửa P sẽ đẩy pittong trụ sang bên phải, chặn cửa R khi đó cửa P nối với cửa A. Trường hợp ngược lại, khi dòng khí nén đi từ cửa A, sẽ đẩy pittong trụ sang trái, chặn cửa P và khi đó cửa A nối với cửa R. Van xả khí nhanh thường lắp ở vị trí gần cơ cấu chấp hành



Hình 2.52. Van xả khí nhanh

2.3.3. Van tiết lưu

Van tiết lưu có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng dòng chảy, tức là điều chỉnh tốc độ hoặc thời gian chạy của cơ cấu chấp hành.

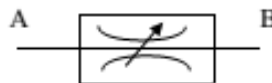
a. Van tiết lưu có tiết diện không thay đổi được

Lưu lượng dòng chảy qua khe hở của van có tiết diện không thay đổi được

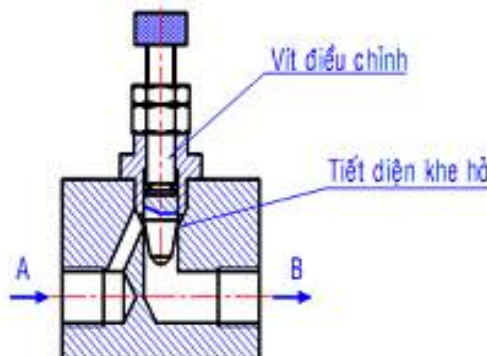


b. Van tiết lưu có tiết diện điều chỉnh được

- Ký hiệu:



- Nguyên lý hoạt động: Có thể điều chỉnh được lưu lượng dòng khí nén đi qua van. Dòng khí nén đi từ A qua B và ngược lại. Tiết diện A thay đổi bằng vít điều chỉnh



Hình 2.53. Van tiết lưu có tiết diện thay đổi

c. Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay

- Ký hiệu:



- Nguyên lý hoạt động:

+ Tiết diện chảy A thay đổi bằng cách điều chỉnh vít điều chỉnh bằng tay.

+ Khi dòng khí nén từ A qua B, lò xo đẩy màng chắn xuống và dòng khí nén chỉ đi qua tiết diện A.

+ Khi dòng khí nén đi từ B sang A, áp suất khí nén thắng lực lò xo, đẩy màng chắn lên và khi đó dòng khí nén đi qua khoảng hở giữa màng chắn và mặt tựa màng chắn, lưu lượng không điều chỉnh được

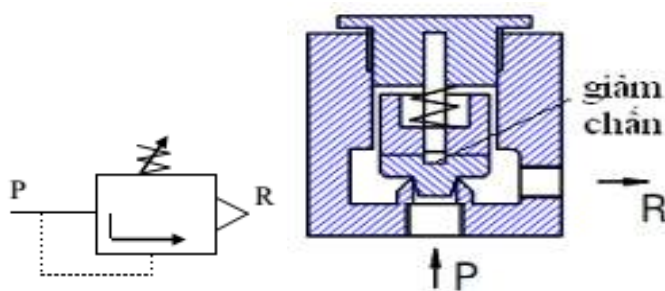


Hình 2.54. Van tiết lưu một chiều

2.3.4. Van áp suất

a. Van an toàn

- Ký hiệu van an toàn:



Hình 2.55. Ký hiệu và cấu tạo van an toàn

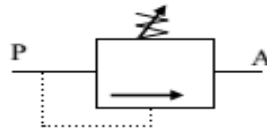
- Nguyên lý làm việc:

+ Van an toàn có nhiệm vụ giữ cho áp suất lớn nhất mà hệ thống có thể tải

+ Khi áp suất lớn hơn áp suất cho phép của hệ thống thì dòng áp suất khí nén sẽ thắng lực lò xo và như vậy khí nén sẽ theo cửa R ra ngoài không khí.

b. Van tràn

- Ký hiệu van tràn:

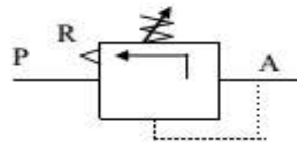
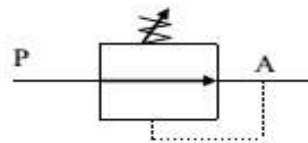


- Nguyên lý làm việc:

Nguyên tắc hoạt động của van tràn tương tự như van an toàn, nhưng khác ở chỗ là khi áp suất ở cửa P đạt được giá trị xác định thì cửa P nối với cửa A và nối với hệ thống điều khiển.

c. Van điều chỉnh áp suất

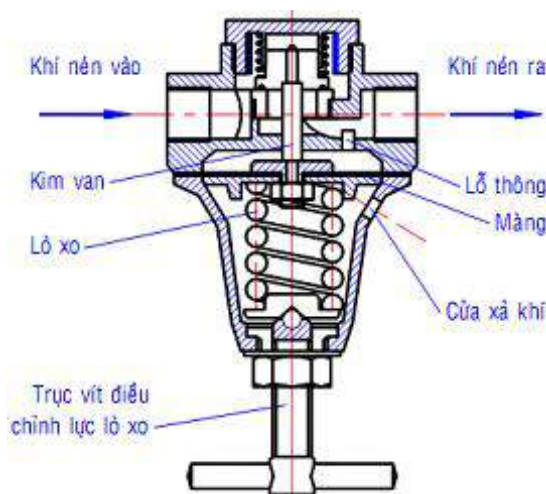
- Ký hiệu van điều chỉnh áp suất:



Van điều chỉnh áp suất không có cửa xả khí Van điều chỉnh áp suất có cửa xả khí

- Van điều chỉnh áp suất có nhiệm vụ giữ cho áp suất không đổi cả khi có sự thay đổi bất thường của tải trọng làm việc ở phía đầu ra hoặc sự dao động áp suất ở đầu vào.

- Nguyên lý làm việc: khi điều chỉnh trục vít, tức là điều chỉnh vị trí của đĩa van. Trong trường hợp áp suất của đầu ra tăng so với áp suất được điều chỉnh, khí nén sẽ qua lỗ thông tác dụng lên màng, vị trí kim van sẽ thay đổi, khí nén sẽ qua cửa xả khí ra ngoài. Đến khi áp suất ở đầu ra giảm xuống bằng áp suất được điều chỉnh thì kim van sẽ trở về vị trí ban đầu.



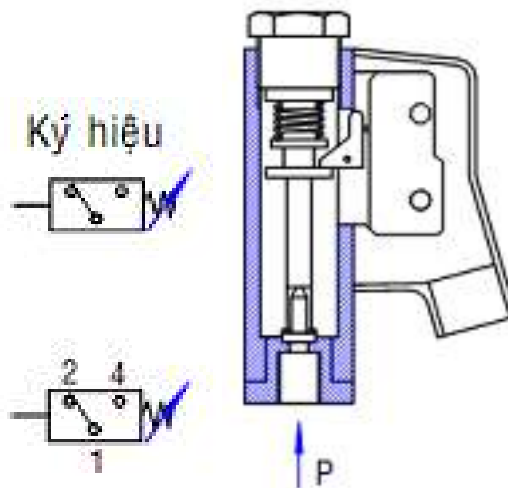
Hình 2.56. Cấu tạo và hình dạng van điều chỉnh áp suất

Van điều áp có điều chỉnh áp suất to nhỏ bằng nút vặn to nhỏ có tác dụng tránh xảy ra hiện tượng quá áp trong hệ thống điều khiển

d. Rơ le áp suất

- Rơ le áp suất có nhiệm vụ đóng mở công tắc điện, khi áp suất trong hệ thống vượt quá mức yêu cầu.

- Trong hệ thống điều khiển điện- khí nén, rơ le áp suất có thể coi như phần tử chuyển đổi tín hiệu điện- khí nén. Công tắc điện đóng, mở tương ứng với những áp suất khác nhau có thể điều chỉnh bằng vít điều chỉnh

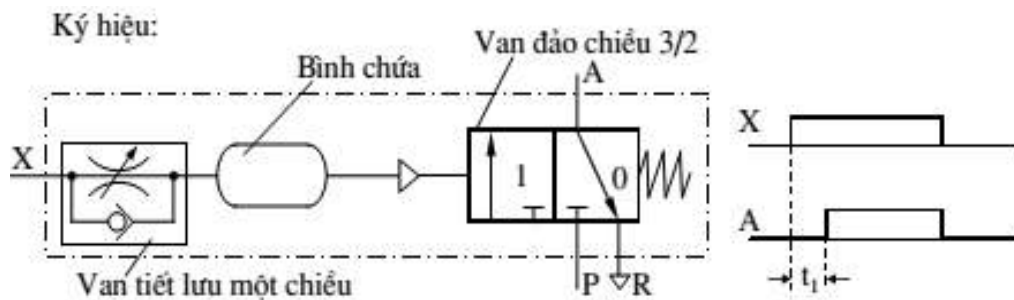


Hình 2.57. Ký hiệu và cấu tạo Rơ le áp suất

2.3.5. Van điều chỉnh thời gian

a. Van điều chỉnh thời gian đóng chậm

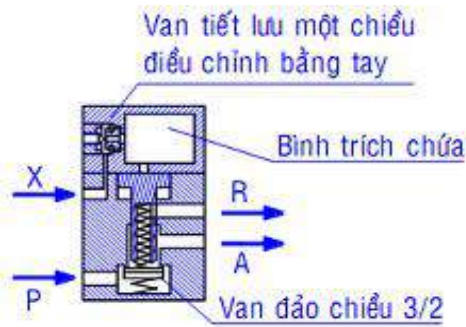
- Ký hiệu và biểu đồ thời gian:



- Nguyên lý làm việc:

+ Rơ le thời gian đóng chậm gồm các phần tử: van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay, bình trích chứa, van đảo chiều 3/2 ở vị trí “0” cửa P bị chặn.

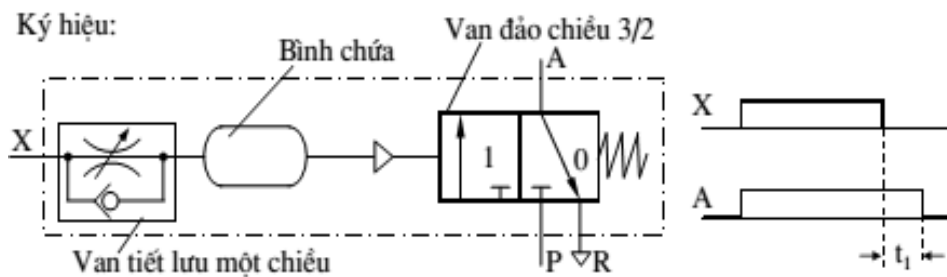
+ Khí nén qua van tiết lưu một chiều, cần thời gian t_1 để làm đầy bình chứa, sau đó tác động lên nòng van đảo chiều, van đảo chiều chuyển đổi vị trí, cửa P nối với cửa A.



Hình 2.58. Rơ le thời gian đóng chậm

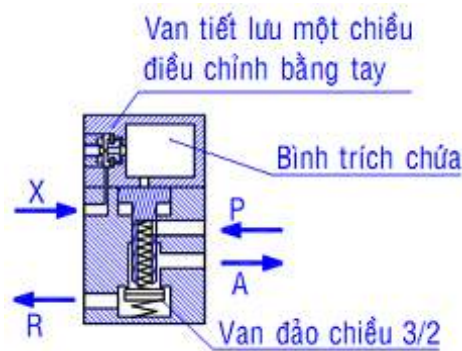
b. Rơ le thời gian ngắt chậm

- Ký hiệu và giản đồ thời gian:



- Nguyên lý làm việc:

Rơ le thời gian ngắt chậm có cấu tạo và nguyên lý làm việc tương tự như rơ le thời gian đóng chậm, nhưng van tiết lưu một chiều có chiều ngược lại



Hình 2.59. Rơ le thời gian ngắt chậm

2.3.6. Cảm biến bằng tia

- Cảm biến bằng tia thuộc loại cảm biến không tiếp xúc, tức là quá trình cảm biến không có sự tiếp xúc trực tiếp giữa bộ phận cảm biến và chi tiết.

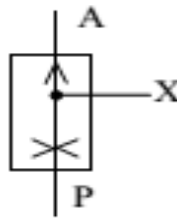
- Nguyên tắc hoạt động chung của cảm biến bằng tia là dòng khí nén.

- Cảm biến bằng tia được ứng dụng ở những điều kiện mà cảm biến không tiếp xúc bằng điện không thể thực hiện được như: điều khiển nóng, ảnh hưởng của nước, ảnh hưởng điện trường...

- Cảm biến bằng tia có 3 loại chủ yếu: cảm biến bằng tia rẽ nhánh, cảm biến bằng tia phản hồi và cảm biến bằng tia qua khe hở

a. Cảm biến bằng tia rẽ nhánh

- Ký hiệu cảm biến rẽ nhánh:



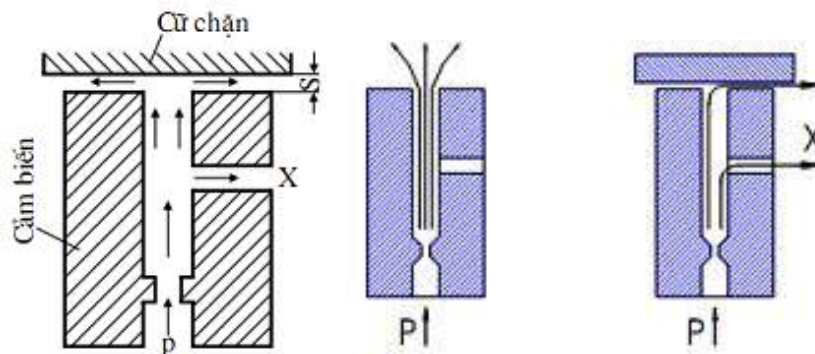
- Nguyên lý hoạt động:

Dòng khí nén sẽ được phát ra ở cửa P (áp suất của nguồn), nếu không có vật cản thì dòng khí nén sẽ đi thẳng, nếu có vật cản thì dòng khí nén sẽ rẽ nhánh qua cửa X (áp suất rẽ nhánh).

Áp suất nguồn P, áp suất rẽ nhánh X, khoảng cách với vật chắn S

+ Nếu không có vật chắn thì dòng khí nén đi thẳng ($X = 0$)

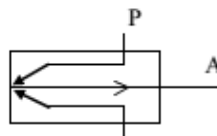
+ Nếu có vật chắn thì dòng khí nén rẽ nhánh ($X = 1$)



Hình 2.60. Cấu tạo cảm biến bằng tia rẽ nhánh

b. Cảm biến bằng tia phản hồi

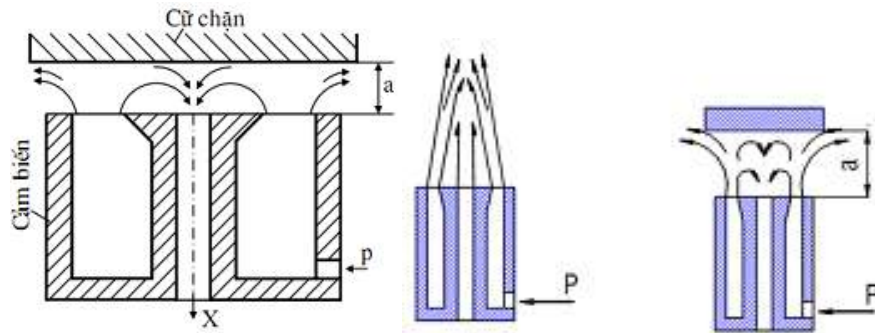
- Ký hiệu:



- Nguyên lý hoạt động

- Khi dòng khí nén P đi qua không có cản, tín hiệu phản hồi X = 0; khi có vật cản, tín hiệu X = 1;

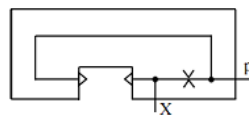
- Đặc điểm của cảm biến bằng tia phản hồi là khi vật cản dịch chuyển theo hướng dọc trục của cảm biến với khoảng cách là a hoặc là theo hướng vuông góc với trục, khoảng cách là s thì tín hiệu điều khiển vẫn nhận giá trị X = 1.



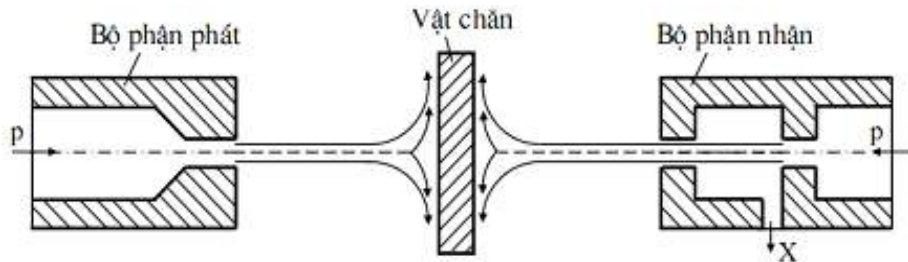
Hình 2.61. Cấu tạo cảm biến bằng tia phản hồi

c. Cảm biến bằng tia qua khe hở.

- Ký hiệu



- Nguyên lý hoạt động:



- Cảm biến bằng tia qua khe hở gồm 2 bộ phận: bộ phận phát và bộ phận nhận. Thông thường bộ phận phát và nhận có cùng áp suất p khoảng 150mbar. Nhưng trong một số ứng dụng áp suất của bộ phận phát có thể là 4bar và áp suất của bộ phận nhận đến 0.5bar. Trục của cơ cấu phát và cơ cấu nhận phải được lắp đồng tâm. Khi chưa có vật cản $X = 0$. Còn khi có vật cản $X = 1$

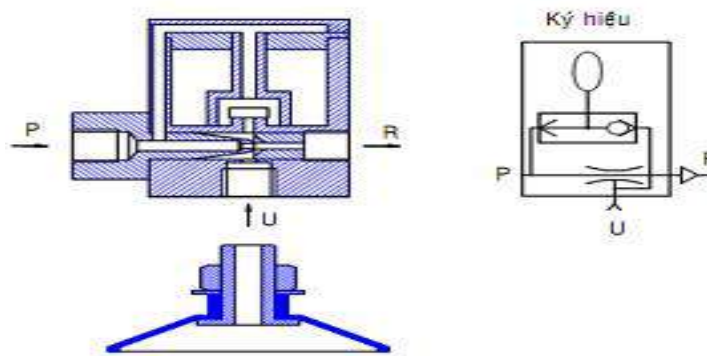
2.3.7. Van chân không

- Van chân không là cơ cấu có nhiệm vụ hút và giữ chi tiết bằng lực hút chân không.

- Chân không được tạo ra bằng bơm chân không hay bằng nguyên lý ống Ventury. Khí nén với áp suất p trong khoảng 1,5 – 10 bar sẽ qua ống Ventury và theo cửa R thoát ra ngoài.

- Tại phần cuối của ống Ventury chân không sẽ được tạo thành. Như vậy cửa nối U sẽ tạo ra chân không.

- Cửa U nối với đĩa hút (thường được chế tạo theo dạng đĩa tròn với vật liệu là cao su hay vật liệu tổng hợp). Áp suất chân không tại cửa U có thể đạt đến 0,7 bar và phụ thuộc vào áp suất p của dòng khí nén.



Hình 2.62. Van chân không có bình trích chứa

Ta có lực hút chân không:

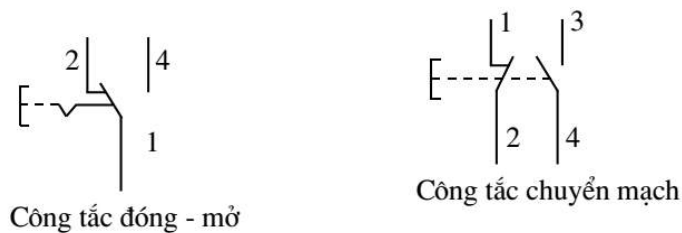
$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \Delta p \quad (\Delta p = p_a - p_u)$$

- Trong đó:
- F - lực hút chân không (N);
 - D - đường kính đĩa hút (m)
 - p_a - áp suất không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (N/m^2)
 - p_u - áp suất chân không tại cửa U (N/m^2).
- Lực F phụ thuộc vào D và p_u

2.3.8. Các phần tử điện

a. Công tắc

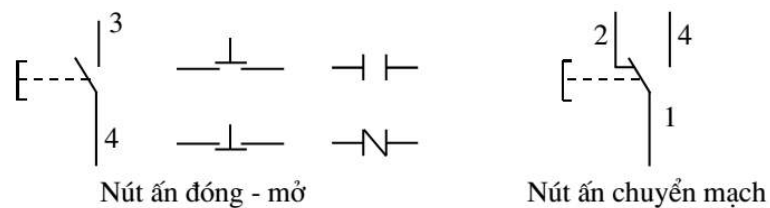
Trong kỹ thuật điều khiển, công tắc, nút ấn thuộc các phần tử đưa tín hiệu. Hình 2.63 giới thiệu hai loại công tắc thông dụng: công tắc đóng mở và công tắc chuyển mạch



Hình 2.63. Ký hiệu công tắc.

b. Nút nhấn

Nút ấn đóng mở và nút nhấn chuyển mạch có ký hiệu như hình vẽ sau:



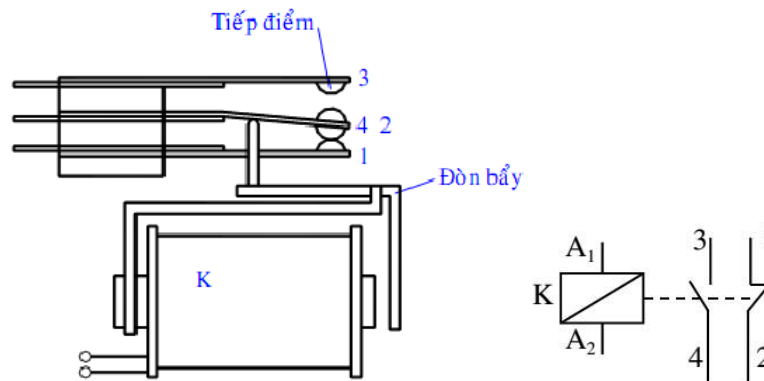
Hình 2.64. Ký hiệu nút nhấn

c. Rơ le

Trong kỹ thuật điều khiển, rơ le được sử dụng như là phần tử xử lý tín hiệu. Có nhiều loại rơ le khác nhau, tùy theo công dụng. Nguyên tắc hoạt động của rơ le là từ trường cuộn dây. Trong quá trình đóng mở sẽ có hiện tượng tự cảm.

*** Rơ le điều khiển:**

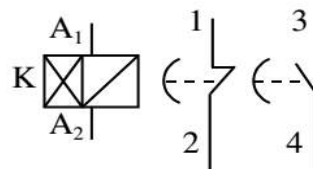
Nguyên lý hoạt động của rơ le điều khiển cũng tương tự như rơ le đóng mạch, nó chỉ khác rơ le đóng mạch ở chỗ là rơ le điều khiển đóng mở cho mạch có công suất nhỏ và thời gian đóng, mở các tiếp điểm rất nhỏ (từ 1ms đến 10ms).



Hình 2.65. Cấu tạo và ký hiệu Rơ le điều khiển

*** Rơ le thời gian tác động muộn:**

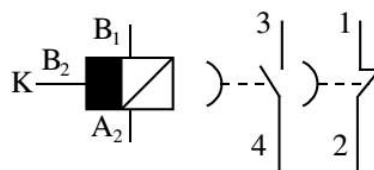
Nguyên lý hoạt động của rơ le tác động muộn tương tự như rơ le thời gian tác động muộn của phần tử khí nén, điốt tương đương như van một chiều, tụ điện như bình trích chứa, biến trở R1 như van tiết lưu. Đồng thời tụ điện có nhiệm vụ giảm điện áp quá tải trong quá trình ngắt.



Hình 2.66. Ký hiệu Role thời gian tác động muộn

*** Rơ le thời gian nhả muộn:**

Nguyên lý hoạt động của rơ le thời gian nhả muộn tương tự như rơ le thời gian nhả muộn của phần tử khí nén, điốt tương đương như van một chiều, tụ điện như bình trích chứa, biến trở R1 như van tiết lưu. Đồng thời tụ điện có nhiệm vụ làm giảm điện áp quá tải trong quá trình ngắt.

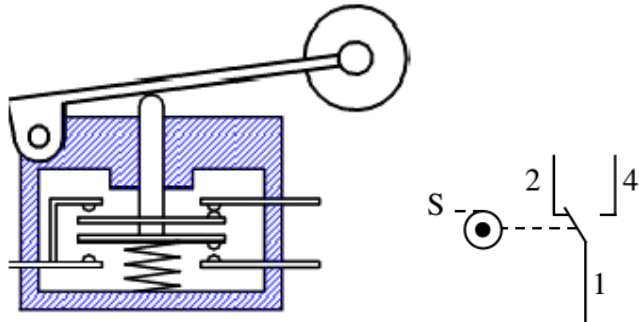


Hình 2.67. Role thời gian nhả muộn

d. Công tắc hành trình điện cơ

Nguyên lý hoạt động của công tắc hành trình điện cơ được biểu diễn trong hình 2.68. khi con lăn chạm cỡ hành trình thì tiếp điểm 1 nối với 4.

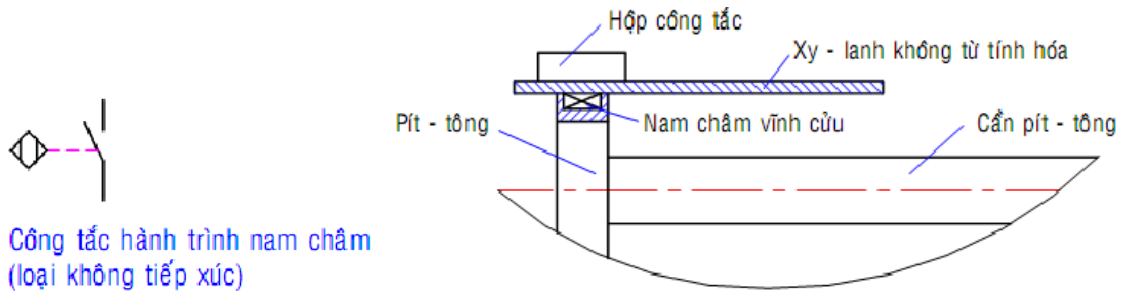
Cần phân biệt các trường hợp công tắc thường đóng và thường mở khi lắp công tắc hành trình điện - cơ trong mạch



Hình 2.68. Cấu tạo và ký hiệu công tắc hành trình điện - cơ

e. Công tắc hành trình nam châm

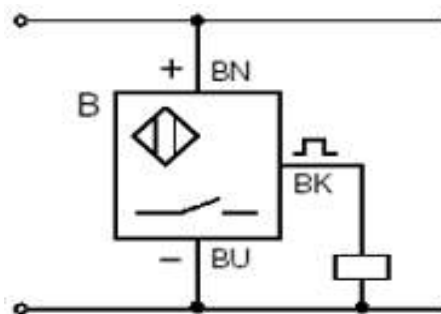
Công tắc hành trình nam châm thuộc loại công tắc hành trình không tiếp xúc.



Công tắc hành trình nam châm
(loại không tiếp xúc)

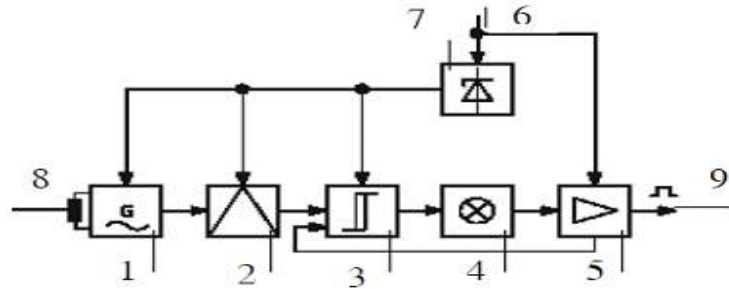
Hình 2.69. Công tắc hành trình nam châm

f. Cảm biến cảm ứng từ



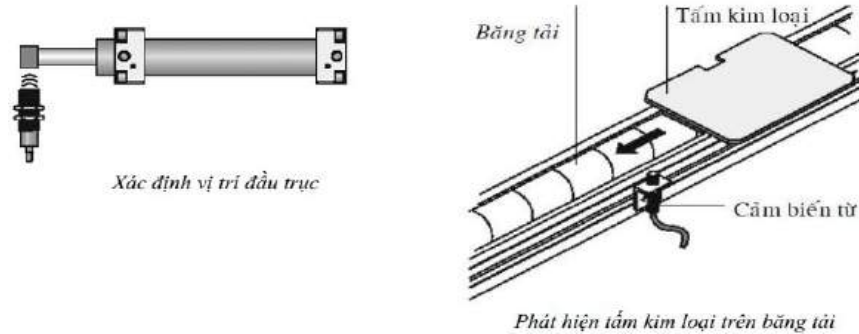
Hình 2.70. Ký hiệu cảm biến cảm ứng từ

Nguyên tắc hoạt động của cảm biến cảm ứng từ: Bộ tạo dao động phát tần số cao. Khi có vật cản kim loại nằm trong vùng đường sức của từ trường, trong kim loại đó sẽ hình thành điện trường xoáy. Vật cản càng gần cuộn cảm ứng thì dòng điện xoáy trong vật cản càng tăng, năng lượng bộ dao động giảm dẫn đến biên độ của bộ dao động sẽ giảm. Qua bộ so, tín hiệu ra được khuếch đại. Trong trường hợp tín hiệu ra là tín hiệu nhị phân, mạch Schmitt trigơ sẽ đảm nhận nhiệm vụ này.

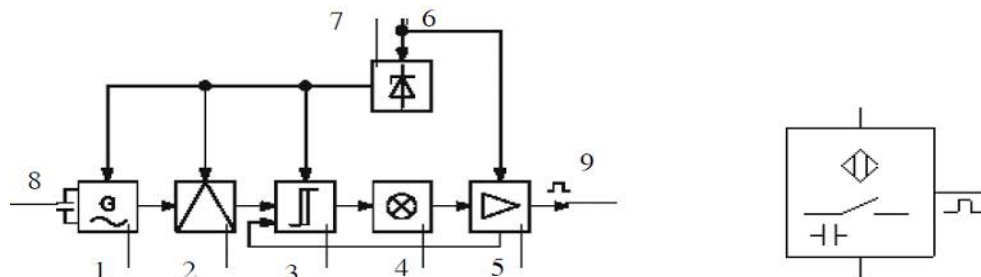


1. Bộ dao động 2. Bộ chỉnh tín hiệu 3. Bộ so Schmitt trigơ 4. Bộ hiển thị trạng thái
5. Bộ khuếch đại 6. Điện áp ngoài 7. Ổn nguồn bên trong 8. Cuộn cảm ứng 9. Tín hiệu ra
Hình 2.71. Sơ đồ mạch cảm biến từ

Ví dụ: ứng dụng cảm biến cảm ứng từ để xác định vị trí hành trình của piston khí nén-thủy lực; hay phát hiện tấm kim loại được mang đi nhờ băng tải dịch chuyển.



g. Cảm biến điện dung

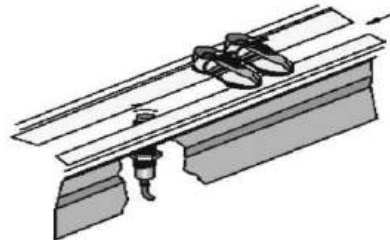


1. Bộ dao động; 2. Bộ chỉnh tín hiệu; 3. Bộ so Schmitt trigơ;
4. Bộ hiển thị trạng thái 5. Bộ khuếch đại; 6. Điện áp ngoài;
7. Ổn nguồn bên trong; 8. Điện cực tụ điện; 9. Tín hiệu ra

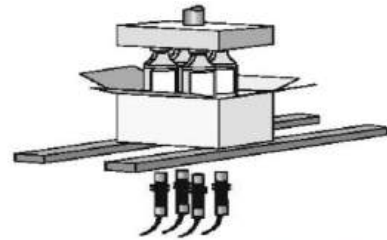
Hình 2.72. Mạch cảm biến điện dung và ký hiệu cảm biến điện dung

Nguyên tắc hoạt động của cảm biến điện dung được mô tả ở hình vẽ: Bộ tạo dao động sẽ phát tần số cao. Khi có vật cản kim loại hoặc phi kim loại nằm trong vùng đường sức của điện trường, điện dung của tụ điện thay đổi. Như vậy tần số riêng của bộ dao động thay đổi. Qua bộ so và chỉnh tín hiệu, tín hiệu ra được khuếch đại. Trường hợp tín hiệu ra là tín hiệu nhị phân, mạch Schmitt trigơ sẽ đảm nhận công việc này.

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



Phát hiện đế giày cao su màu đen

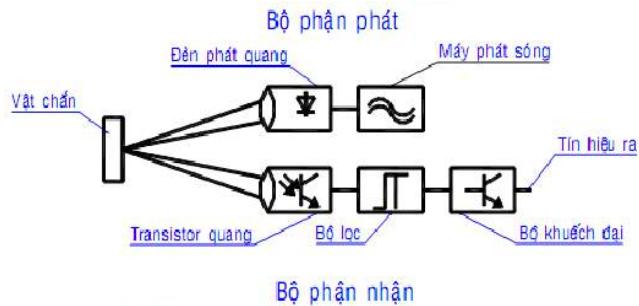


Kiểm tra đóng gói sản phẩm

h. Cảm biến quang

Cảm biến quang gồm hai phần:

- + Bộ phận phát.
- + Bộ phận thu (nhận)



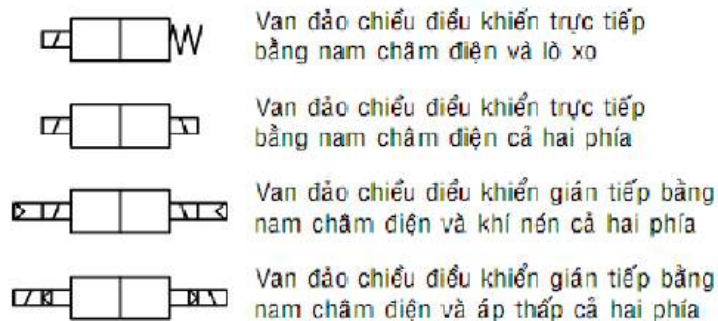
Hình 2.73. Cảm biến quang

- Bộ phận phát sẽ phát đi tia hồng ngoại bằng điốt phát quang, khi gặp vật chắn, tia hồng ngoại sẽ phản hồi lại vào bộ phận nhận.

- Như vậy, ở bộ phận nhận, tia hồng ngoại phản hồi sẽ được xử lý trong mạch và cho tín hiệu ra sau khi khuếch đại

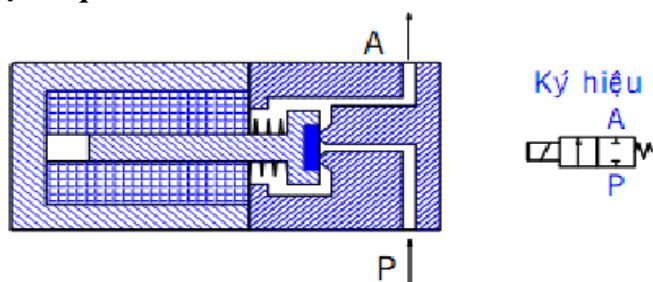
k. Van đảo chiều điều khiển bằng nam châm điện

Van đảo chiều điều khiển bằng nam châm điện kết hợp với khí nén có thể điều khiển trực tiếp ở hai đầu nòng van hoặc gián tiếp qua van phụ trợ.

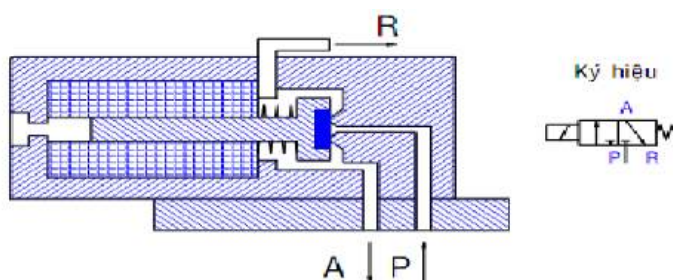


Hình 2.74. Ký hiệu các loại van điều khiển

*** Van điều khiển trực tiếp:**



Hình 2.75. Cấu tạo và ký hiệu van đảo chiều 2/2 điều khiển trực tiếp



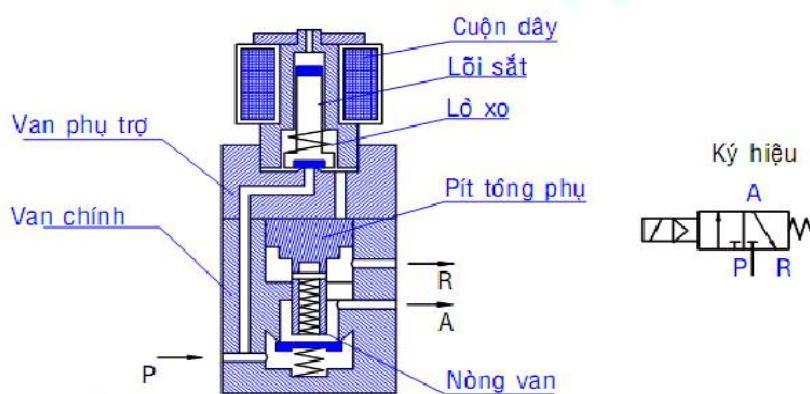
Hình 2.76. Cấu tạo và ký hiệu van đảo chiều 3/2 điều khiển trực tiếp

*** Van điều khiển gián tiếp:**

Nguyên lý hoạt động của van đảo chiều 3/2 điều khiển gián tiếp bằng nam châm điện và khí gồm hai van: van chính và van phụ trợ.

Khi van ở vị trí “không” cửa nối với nguồn P sẽ nối với nhánh b, để van chính nằm ở vị trí b.

Cấu tạo của van đảo chiều 3/2 điều khiển gián tiếp bằng nam châm điện được biểu diễn như sau.



Hình 2.77. Cấu tạo và ký hiệu van đảo chiều 3/2 điều khiển gián tiếp bằng nam châm điện và khí nén.

2.3.9. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ ký hiệu các loại phần tử	Vẽ đúng ký hiệu	- Bút, giấy - Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại van khí nén
2	Phân loại van khí nén thực tế	Nhận diện đúng chủng loại van	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại van khí nén - Các loại van khí nén - Bộ thực hành điều khiển khí nén
3	Tìm hiểu các chi tiết trên mỗi loại van	- Nắm được các thành phần chi tiết của mỗi van - Quy ước vị trí các cửa van	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại van - Các loại van khí nén - Bộ thực hành điều khiển khí nén
4	Sử dụng van	- Chọn đúng loại, đúng thông số kỹ thuật - Lắp được van vào hệ thống	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại van - Các loại van khí nén - Bộ thực hành điều khiển khí nén
5	Vận hành van	- Chính áp suất nguồn khí đúng với van - Nối nguồn khí vào van kín và chắc chắn - Kiểm tra được hoạt động của van	- Bản vẽ cấu tạo và hình dạng các loại van - Các loại van khí nén - Bộ thực hành điều khiển khí nén - Nguồn khí nén

2.3.10. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

a. Hư hỏng chung thường gặp:

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Van không hoạt động đúng nguyên lý	- Lựa chọn sai van - Nối sai cửa nguồn khí	- Chọn đúng loại van - Xác định đúng cửa nối
Van không dẫn khí được	Vòng kín bị kẹt	Thay thế vòng kín
Van bị rò khí	- Hỏng các cửa nối khí - Hỏng các vòng kín	- Kiểm tra, thay thế cửa nối khí - Kiểm tra, thay thế các vòng kín
Van bị rỉ sét	Có hơi nước trong nguồn cấp khí nén	Kiểm tra và bảo dưỡng phin lọc ẩm, kiểm tra máy sấy của nguồn cấp khí
Van làm việc chậm chạp	- Có bụi tích - Kẹt vòng kín	Làm sạch vòng kín hoặc thay thế
Van hoặc công tắc hành trình bị mắc kẹt hoặc gãy lò xo	- Do áp suất và nhiệt độ dòng khí lớn - Lâu ngày không sử dụng, gây ra quá tải, gãy	- Điều chỉnh lại áp suất nguồn khí - Cần kiểm tra và bảo dưỡng lau chùi thiết bị thường xuyên

b. Van 4/2 tác động bằng khí nén, hoạt động bằng đòn bẩy- con lăn trở về trạng thái ban đầu nhờ lò xo

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Khi van không hoạt động khí chảy qua cổng R	- Đệm lót làm kín của chốt đẩy bị hỏng - Các ống nối tới cổng P và A bị lẫn lộn với nhau	- Thay đệm lót - Nối các ống lại cho đúng
Khí thoát ra ở cổng A của van	- Đệm lót làm kín bị hỏng. - Các ống nối tới cổng P và R bị lẫn lộn với nhau	- Thay mới các chi tiết bị hư hỏng - Nối lại các đường ống cho đúng

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Không khí thoát qua lỗ trên màng	Màng chốt đẩy bị rò	Thay thế màng
<p>Chú ý:- Để đảm bảo cho hoạt động chuyển mạch của van, áp suất làm việc thấp nhất là 280kPa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khe hở tác động không quá 3.5mm - Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng A, không khí thoát ra theo đường ống thoát R. - Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng B, không khí thoát vào khí quyển thông qua cổng P. 		

c. Van đảo chiều 4/2 với áp suất đặt vào một phía, được điều khiển bằng khí nén

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Van làm việc chậm chạp	Trong van có bụi bẩn	- Làm sạch van - Thay vòng đệm kín
Van không chuyển mạch đúng	Áp suất điều khiển quá thấp	Chỉnh lại áp suất ở bộ điều áp cho phù hợp
Van bị rò khí	- Vòng kín bị hỏng	-Thay vòng kín
<p>Chú ý:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Để đảm bảo cho hoạt động chuyển mạch của van, áp suất làm việc thấp nhất là 280kPa - Nếu không khí có bụi bẩn các vòng kín sẽ bị kẹt van sẽ hoạt động chậm chạp, đồng thời bụi còn làm cho van không đóng kín 		

d. Van 4/2, tác động khí nén vào cả hai phía của van

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Van không đảo chiều được	-Bề mặt ống lót không đều -Áp suất điều khiển quá thấp	-Làm đều bề mặt ống lót -Kiểm tra bộ điều áp và chỉnh áp suất tối thiểu 200kPa

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
	- Tín hiệu điều khiển thứ 2 không tạo được sự chuyển mạch vì tín hiệu thứ nhất vẫn tồn tại - Van bị kẹt	-Kiểm tra phần ống nối tới phần điều khiển - Kiểm tra, vệ sinh hoặc thay thế Van
Van làm việc không êm	Chốt đẩy điều khiển bị vỡ	Thay chốt đẩy
Khí thoát ra ngoài từ các cổng A,B và R	Tâm trượt bị lệch, lò xo bị yếu	- Kiểm tra, vệ sinh hoặc thay thế
<p>Chú ý: Nếu có những hạt bụi lớn hoặc có quá nhiều dầu trong buồng điều khiển, sự chuyển động của mạch ống không xảy ra một cách hoàn toàn.</p>		

e. Van tiết lưu 1 chiều điều chỉnh bằng tay

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Khi vít điều chỉnh đóng vẫn có không khí đi qua van	-Lò xo nén bị kẹt hoặc bị lắp sai. -Vít điều chỉnh bị hỏng -Vành đĩa bị hỏng	-Thay lò xo mới hoặc lắp lại cho đúng -Thay vít điều chỉnh -Thay vành đĩa mới
Van tạo ra tiếng ồn	Vành đĩa bị hỏng.	-Thay vành đĩa mới
<p>Chú ý: -Nếu có bụi bẩn trong ống lót phun thì vít điều chỉnh không có tác dụng, gần như bị đóng hoàn toàn. -Nếu lắp các đường ống không đúng thì không thể điều chỉnh dòng khí được.</p>		

f. Van xả khí nhanh

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Không khí thoát vào khí quyển từ cổng R của van.	-Đường ống khí nén nối sai -Vòng bít dạng chén bị rò.	-Đổi chỗ các đường ống nối tới các cổng P và R -Thay mới vòng bít dạng chén

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Không khí thoát ra ở giữa phần thân van phía trên và phần thân van phía dưới	Vòng chữ O bị hỏng.	Thay vòng chữ O
<p>Chú ý:</p> <p>Quan sát chiều mũi tên khi nối đường ống cấp khí nén. Nếu đường ống khí nén được nối tới cổng A, không khí nén sẽ thoát ra thông qua cổng R</p>		

g. Van điều chỉnh thời gian đóng chậm

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Van không đảo chiều	<ul style="list-style-type: none"> -Áp suất điều khiển quá thấp - Ống trượt bị kẹt - Kim chỉnh định điều khiển lưu lượng một chiều bị kẹt 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra và chỉnh bộ điều áp - Lắp lại ống trượt - Thay thế van điều khiển lưu lượng một chiều
Van luôn ở vị trí chuyển mạch	<ul style="list-style-type: none"> - Màng van bị hỏng - Khí nén được đặt vào cổng Z - Ống trượt bị kẹt, hoặc lò xo bị hỏng 	<ul style="list-style-type: none"> - Thay màng van -Kiểm tra phần điều khiển - Kiểm tra thay thế bộ phận bị hỏng
Van chuyển mạch không hoàn toàn	<ul style="list-style-type: none"> - Có bụi bẩn trong van -Áp suất trong đường ống điều khiển bị dao động 	<ul style="list-style-type: none"> -Tháo rời và làm sạch -Lắp thêm bộ điều áp
<p>Chú ý:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Không điều chỉnh van một cách ngẫu nhiên, chỉnh định thời gian phải dựa vào đồng hồ. Không dùng lực quá lớn để điều chỉnh thời gian -Không khí cung cấp cho van phải sạch, duy trì áp suất không thay đổi 		

g. Van điều chỉnh thời gian ngắt chậm:

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Không thể điều chỉnh thời gian	- Kim chỉnh định trong van điều khiển dòng chảy một chiều bị hỏng - Màng trong van điều khiển lưu lượng một chiều hỏng.	-Tháo van và lắp một kim chỉnh định mới -Thay màng mới
Thời gian đảo chiều của ống lót dài	Vòng có rãnh trong van bị kẹt do bụi.	Làm sạch van
Ở vị trí bình thường, khí nén thoát ra ngoài từ cổng R	Vòng bít dạng chén bị hỏng	Thay vòng bít dạng chén
Khi van đảo chiều không khí vẫn thoát ra ở cổng A.	- Đĩa van bị rò - Có bụi dưới đĩa van - Lò xo nén hình côn bị lắp sai	- Thay đĩa van - Làm sạch van - Doa sạch hai đầu của lò xo nén, lắp lại lò xo
<p>Chú ý:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Không điều chỉnh van một cách ngẫu nhiên, chỉnh định thời gian phải dựa vào đồng hồ. - Không dùng lực lớn khi điều chỉnh thời gian - Không khí cung cấp cho van phải đảm bảo sạch. - Phải duy trì áp cấp là không đổi -Sự chuyển mạch sẽ không chính xác nếu có nước và bụi trong van điều khiển lưu lượng 1 chiều. - Các hạt bụi có thể tích tụ trong vòng có rãnh làm cho ống trượt chậm chạp 		

BAI 3. SỬ DỤNG PHẦN MỀM MÔ PHỎNG ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN

1. MỤC TIÊU

- Trình bày được đặc điểm và ứng dụng của phần mềm mô phỏng
- Cài đặt phần mềm thành thạo
- Hiểu được cấu trúc giao diện phần mềm
- Vẽ và chạy mô phỏng nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển khí nén

2. NỘI DUNG

2.1. Hướng dẫn sử dụng phần mềm

2.1.1. Giới thiệu về phần mềm PH-Lab

- PH- Lab là một phần mềm được phát triển bởi Hàn Quốc được dùng cho sáng chế, mô phỏng, giảng dạy và nghiên cứu các mạch điện-khí nén, thủy lực. Tất cả các chức năng của chương trình tương tác với nhau, kết hợp các hình thức đa phương tiện và các nguồn thông tin khác nhau trong một biểu mẫu có thể truy nhập được một cách dễ dàng.

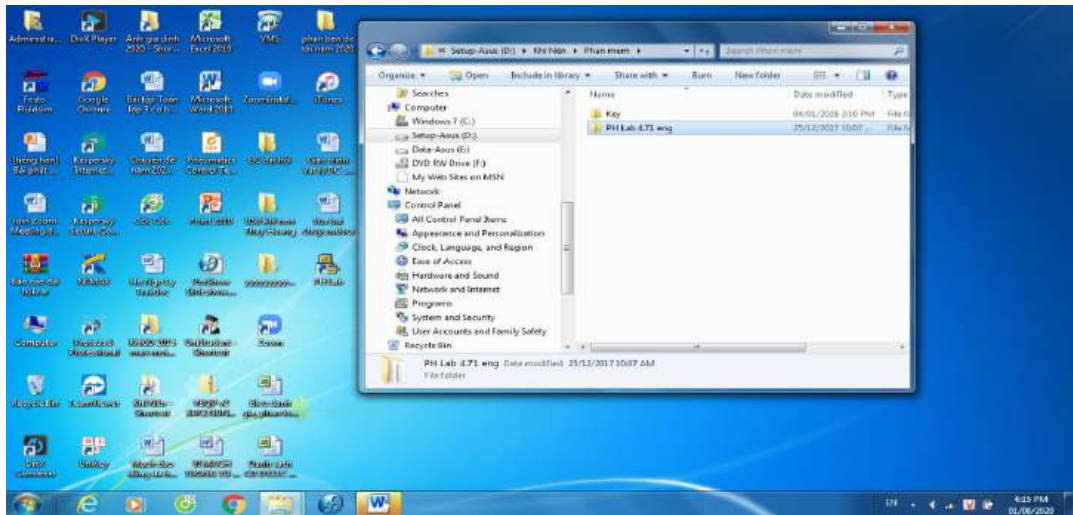
- PH- Lab kết hợp một trình biên tập sơ đồ mạch trực quan với những mô tả chi tiết về tất cả các thành phần.

** Các điểm nổi bật:*

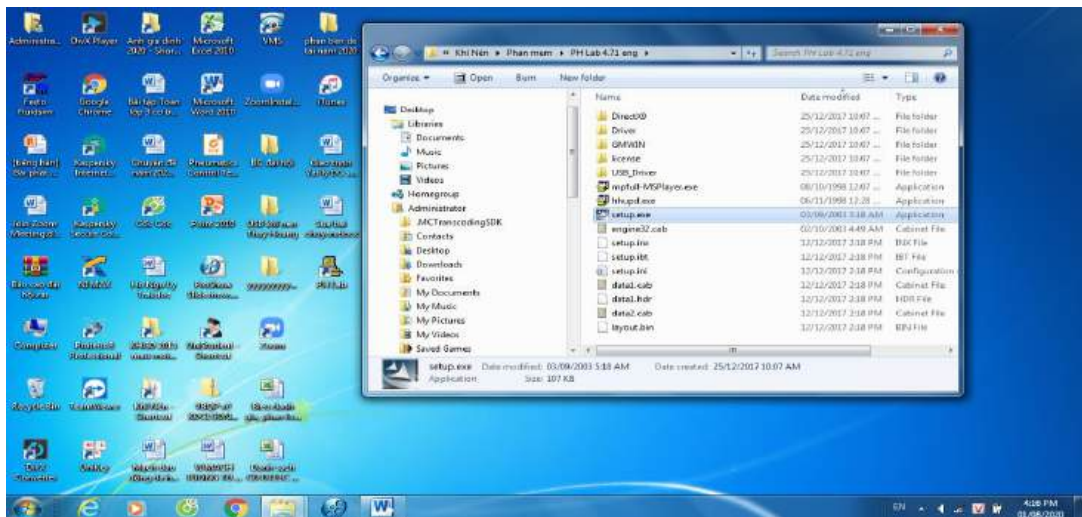
- Các thư viện thành phần có thể mở rộng và tùy chỉnh được
- Có nhiều chức năng CAD hơn và các chức năng được cải thiện đáng kể (căn chỉnh, nhóm và vẽ các layer...)
- Mô-đun xây dựng van
- Chức năng in ấn mới với nhiều khả năng tùy chỉnh khác nhau
- Các phiên bản danh sách các phần tự động hóa và có thể tùy chỉnh được
- Bộ mô tả kết nối
- Bộ ghi và thể hiện trực quan của các giá trị ấn định
- Giao diện thích để sử dụng
- Tài liệu giảng dạy được sửa đổi và cập nhật
- Được tối ưu hoá cho Windows NT/XP/ Windows 7 ...

2.1.2. Cài đặt phần mềm PH-Lab

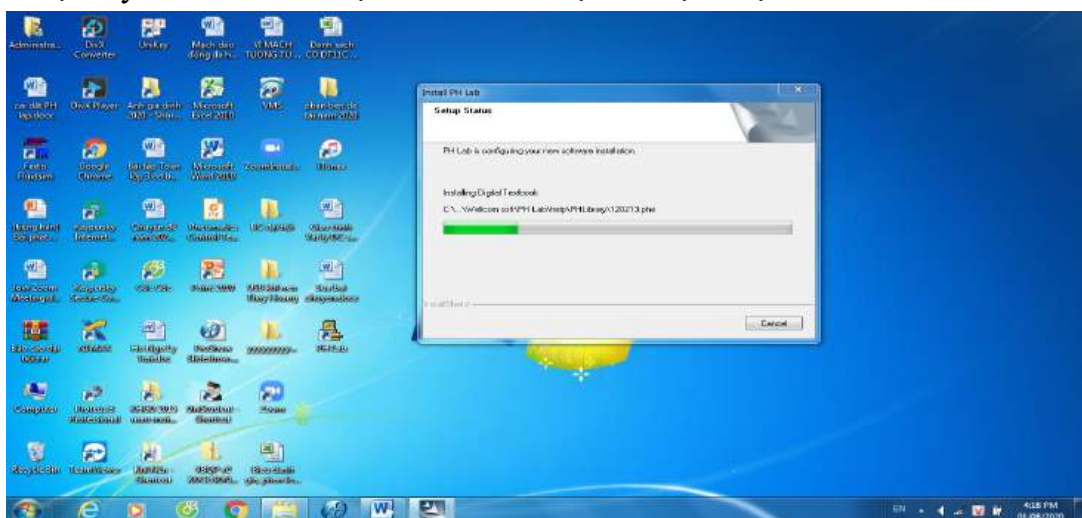
- Cắm USB vào máy tính để cung cấp Key Number
- Từ bộ cài PH-Lab, Double click vào file chạy.



- Khi click vào file chạy sẽ hiện lên sự lựa chọn. Ta chọn “yes”

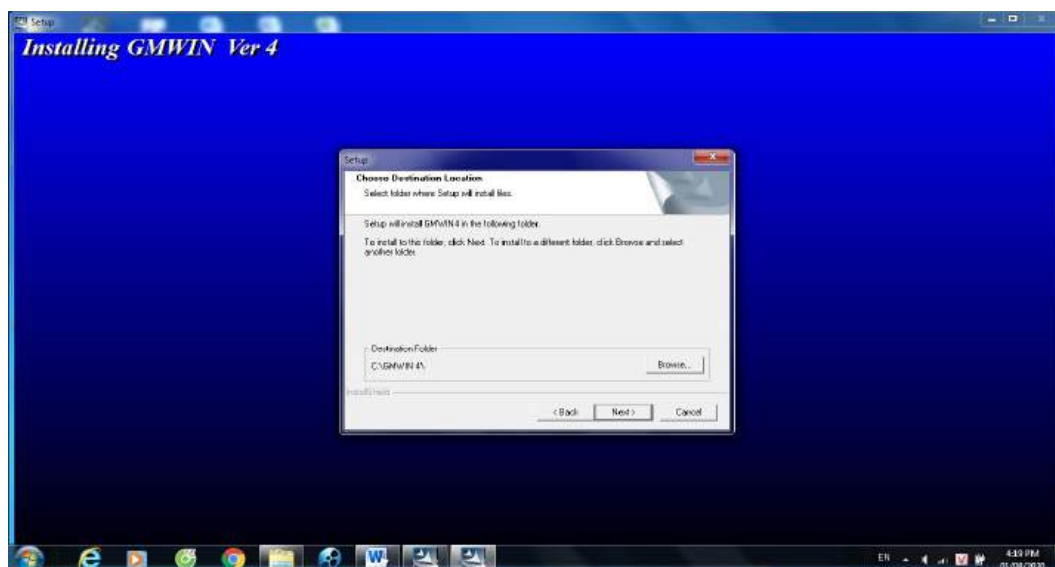


- Khi chọn “yes” của sổ sẽ hiện ra. Click chuột vào lựa chọn “next”:

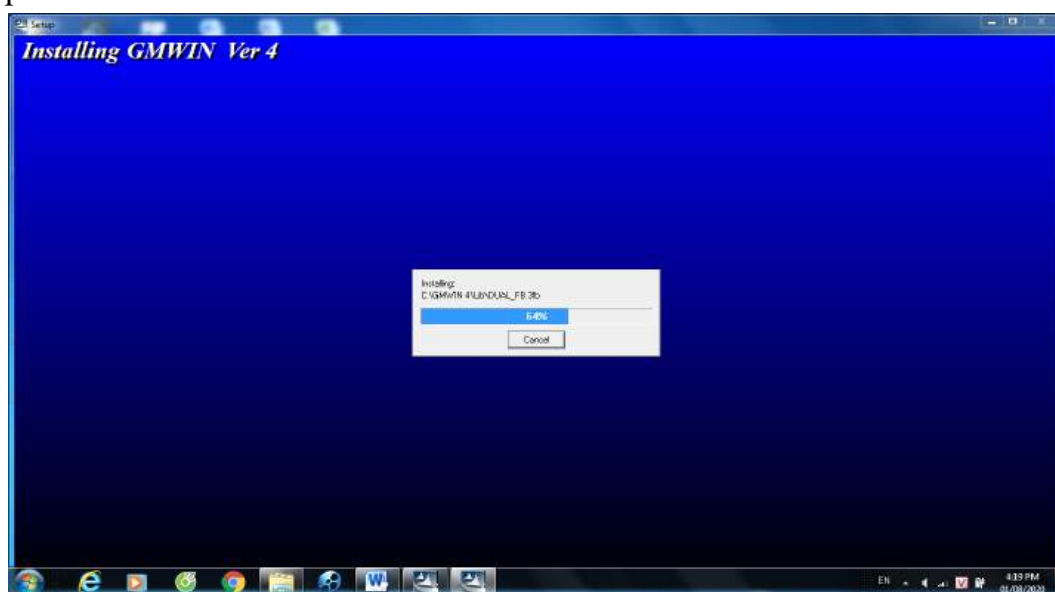


- Sau đó lựa chọn thư mục nơi đến. Thường các phần mềm đã mặc định nơi đến là ổ C:\Program file\Click chuột vào lựa chọn “next”

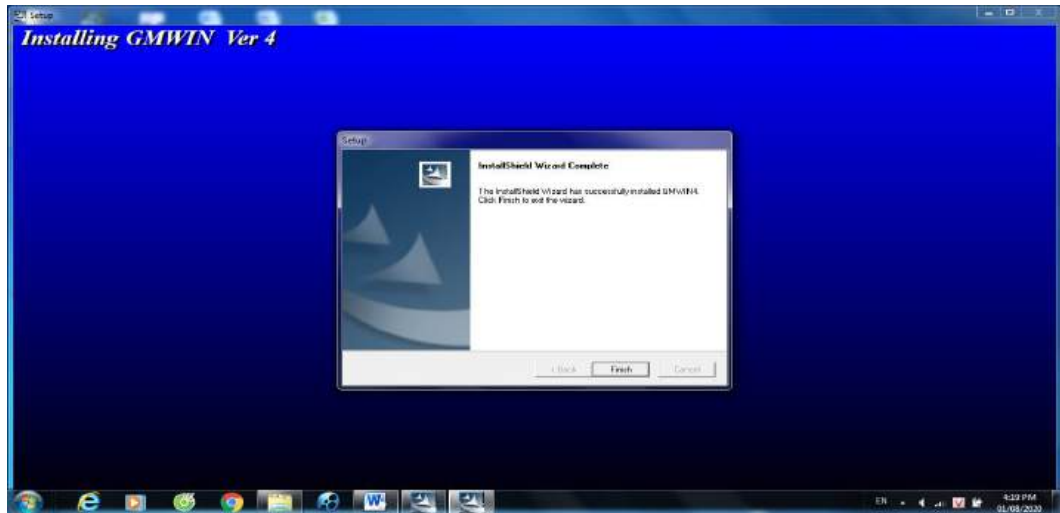
- Click chuột vào lựa chọn “next” lựa chọn ngăn thực đơn để khởi động.



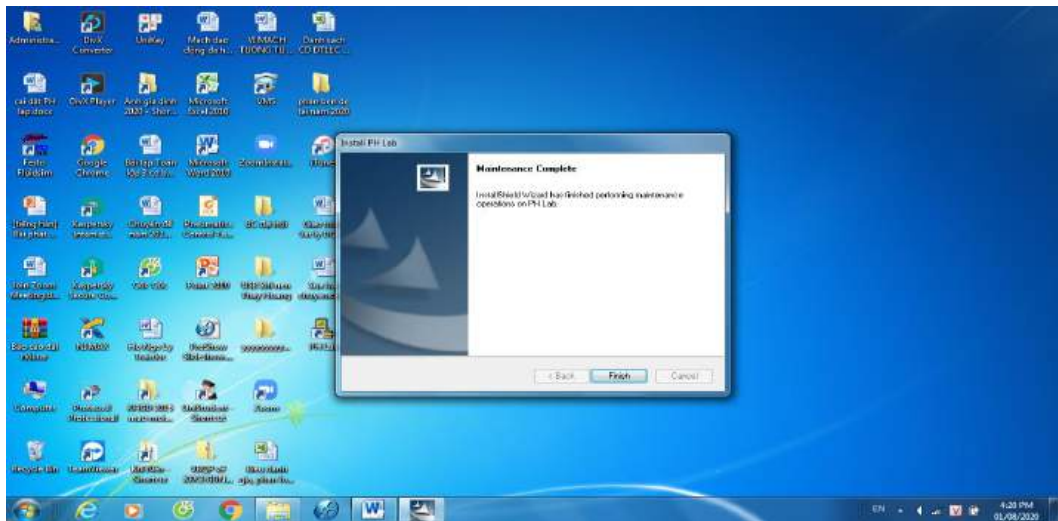
- Trên màn hình sẽ hiện ra ta chọn “ next” để bổ xung các biểu trên màn hình desktop.



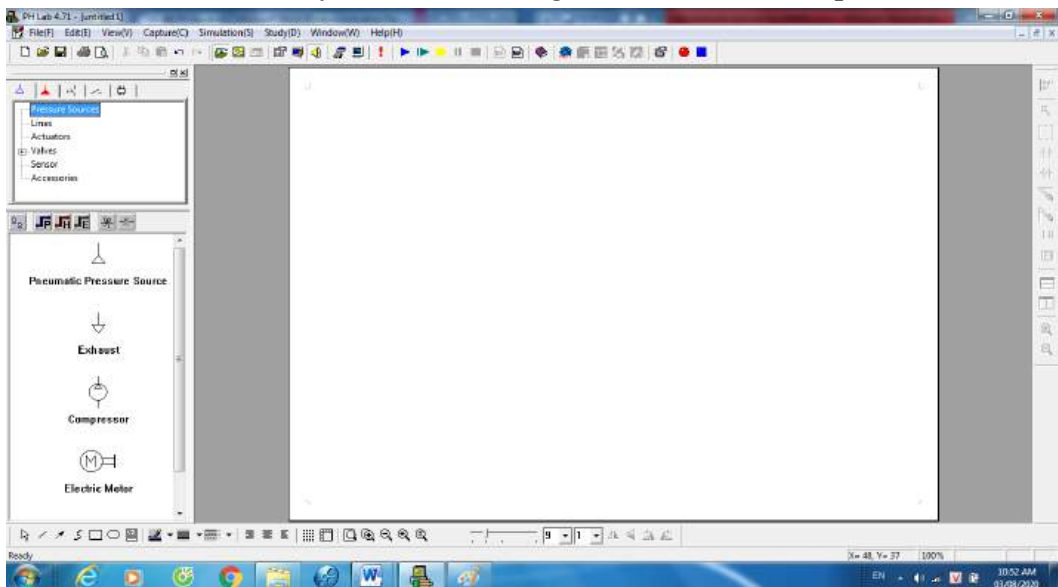
- Click chuột lựa chọn “ install” - Cài đặt bây giờ sẵn sàng để bắt đầu thiết đặt PH-Lab trên máy tính.



- Chương trình bắt đầu được cài đặt.
- Chọn “Finish” để kết thúc quá trình cài đặt.



- Kết thúc trên màn hình máy tính sẽ hiện ra giao diện của PH-Lap như sau:

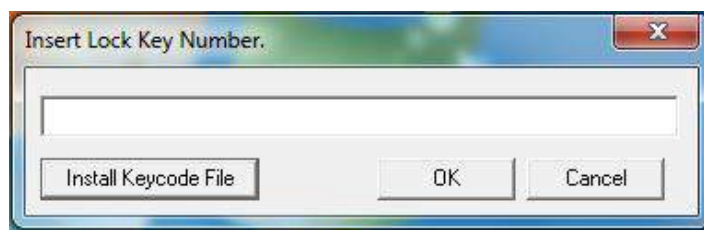


2.2. Cấu trúc giao diện phần mềm PH-Lab

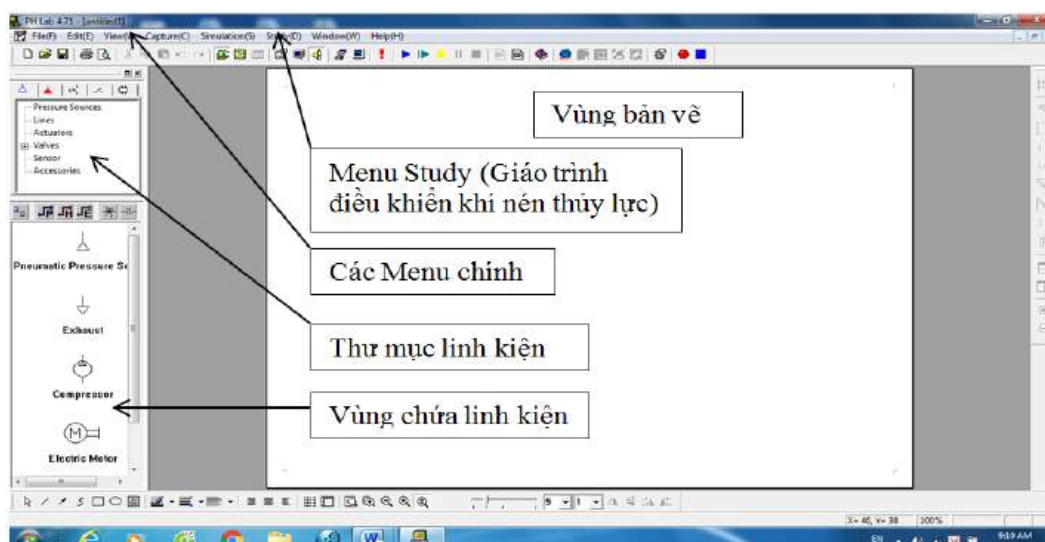
2.2.1. Làm việc với tập tin

Bước 1: Cắm USB vào máy tính để cung cấp Key Number.

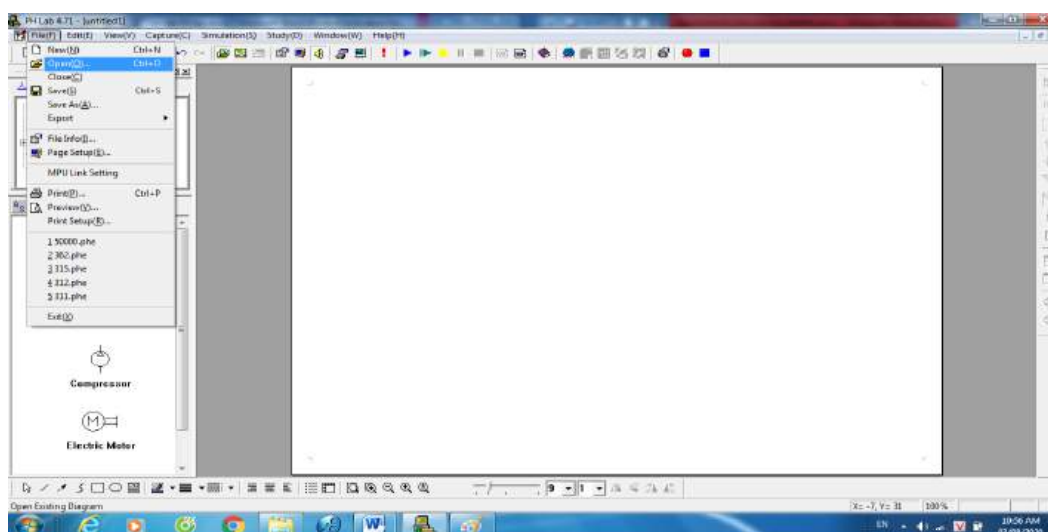
Nếu không cung cấp Keycode thì khi khởi động phần mềm máy tính sẽ yêu cầu như sau:



Bước 2: Nếu cung cấp Keycode. Khởi động phần mềm PH-Lab sẽ có giao diện như sau:

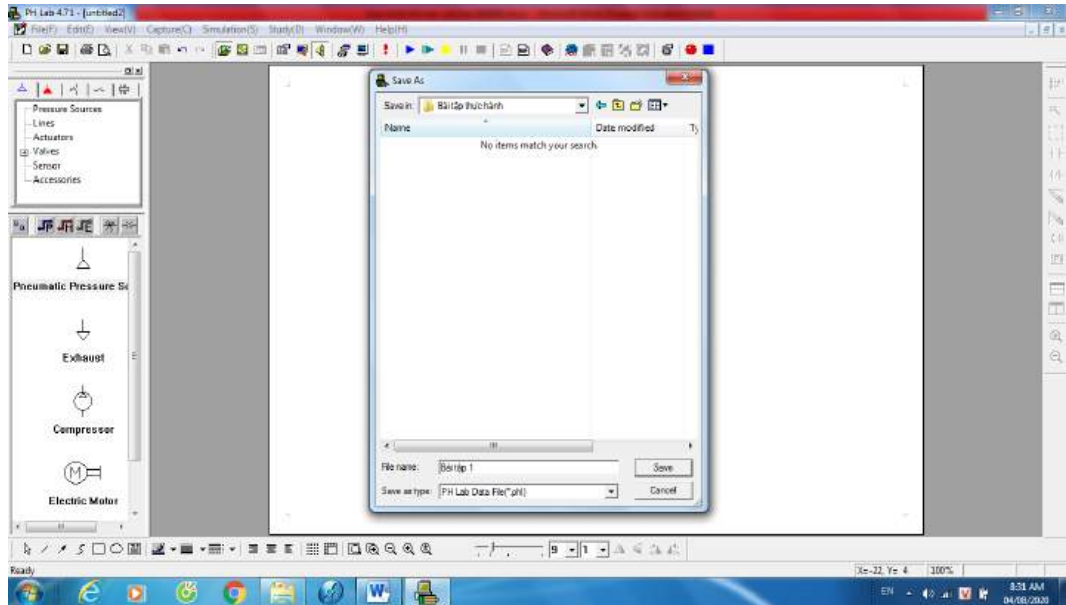


Bước 3: Kích chuột chọn Menu File và lựa chọn cách tạo bản vẽ mới hoặc mở bản vẽ đã có sẵn...

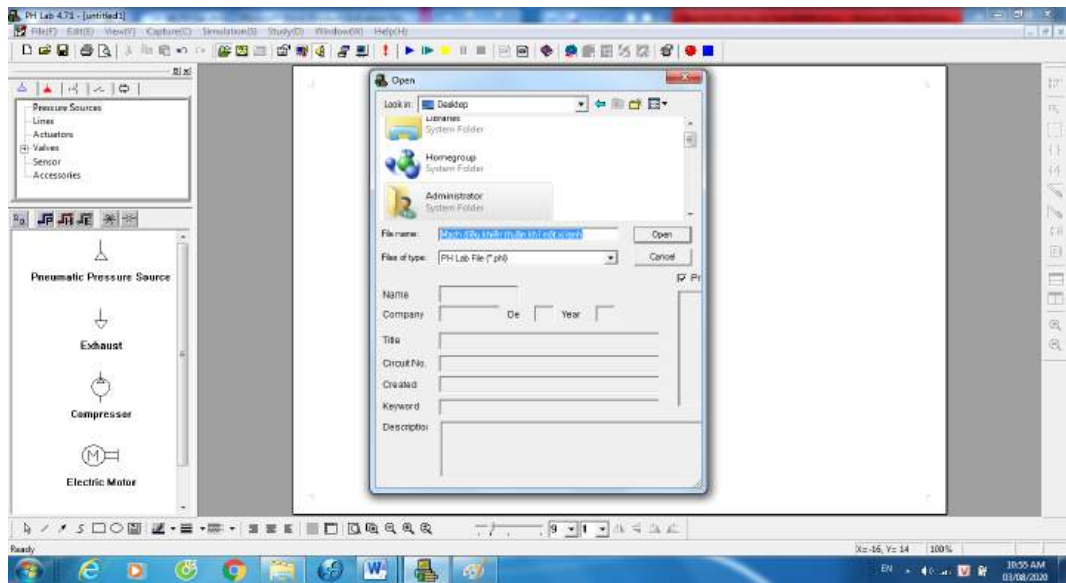


Các lệnh cơ bản như sau:

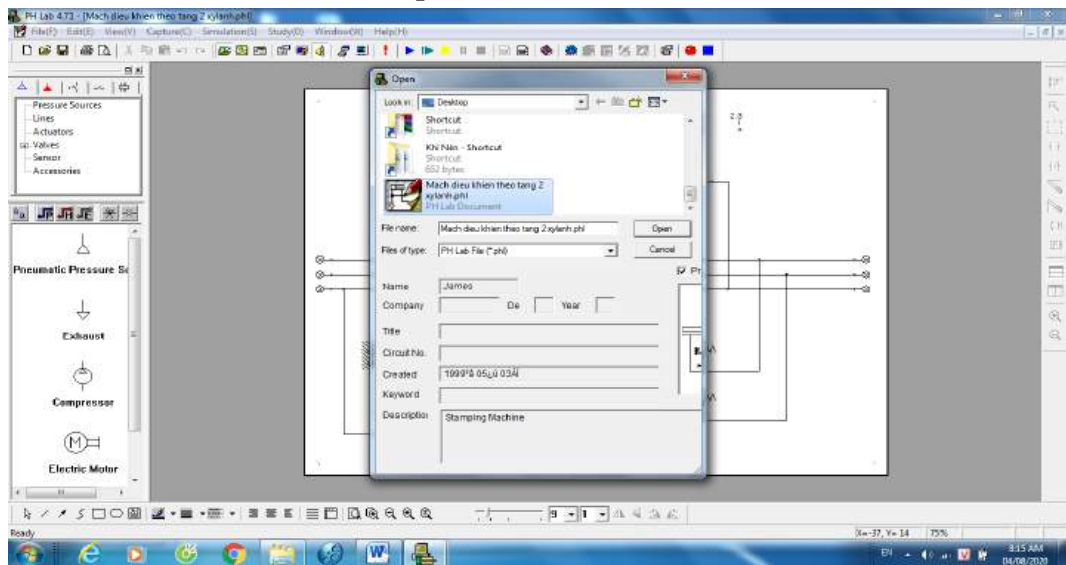
- Tạo File mới: File/New hoặc tổ hợp phím Ctrl + N.
- Mở File đã có: File/Open hoặc tổ hợp phím Ctrl + O
- Lưu File: File/Save hoặc tổ hợp phím Ctrl + S
- Lưu File mới từ File sẵn có: File/Save As
- Ví dụ1: Tạo bản vẽ mới ta có thể tạo bản vẽ mới như sau:



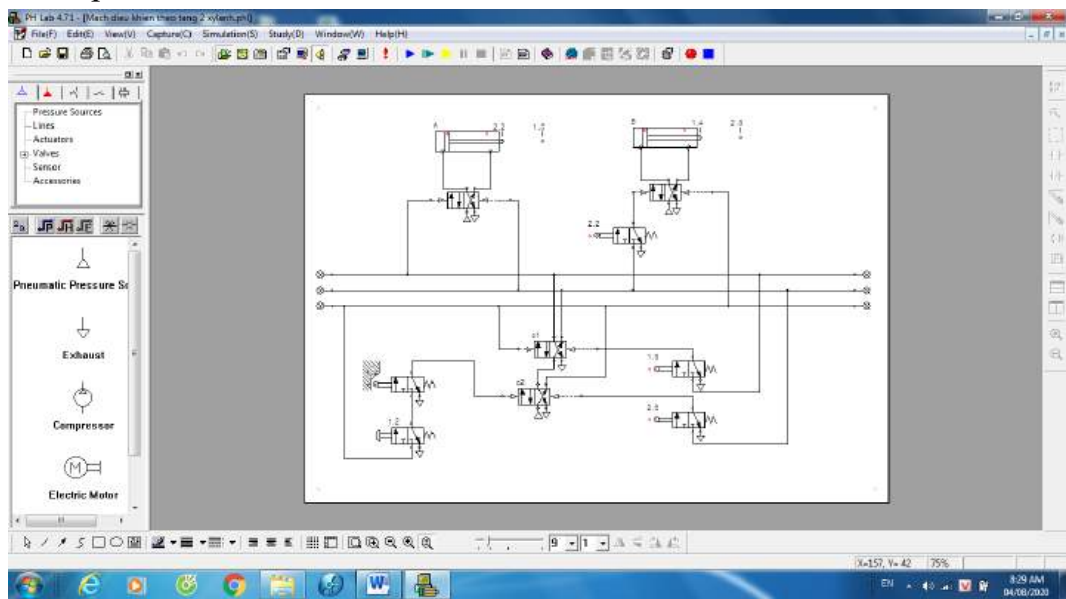
- Ví dụ2: Mở bản vẽ đã có ta có bản vẽ cũ được mở ra như sau:



+ Tìm đến thư mục chứa file bài tập đã vẽ và kích chọn:

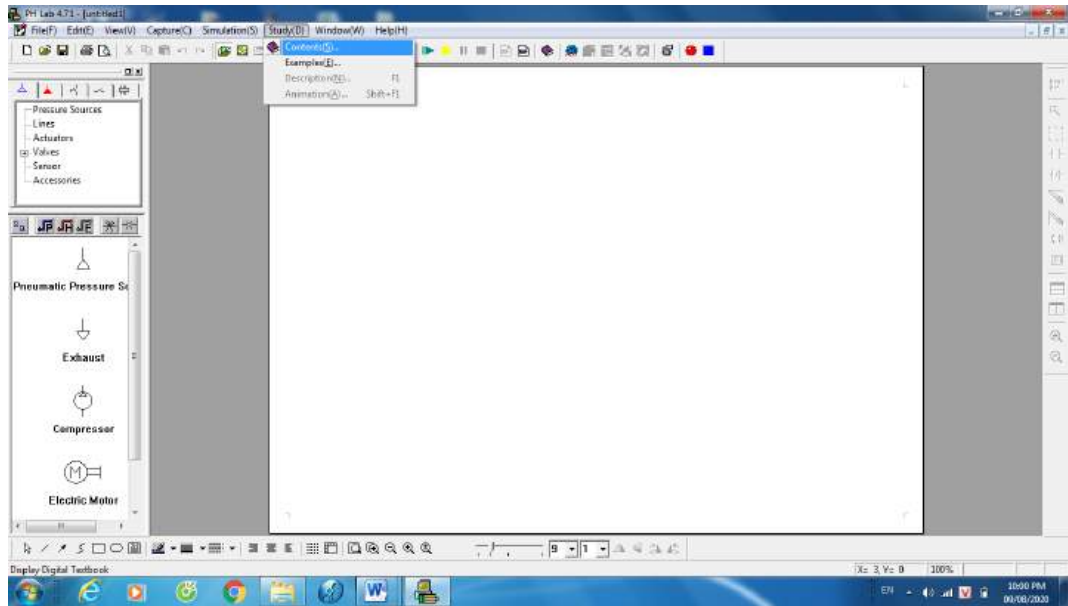


+File bài tập được hiển thị như sau:



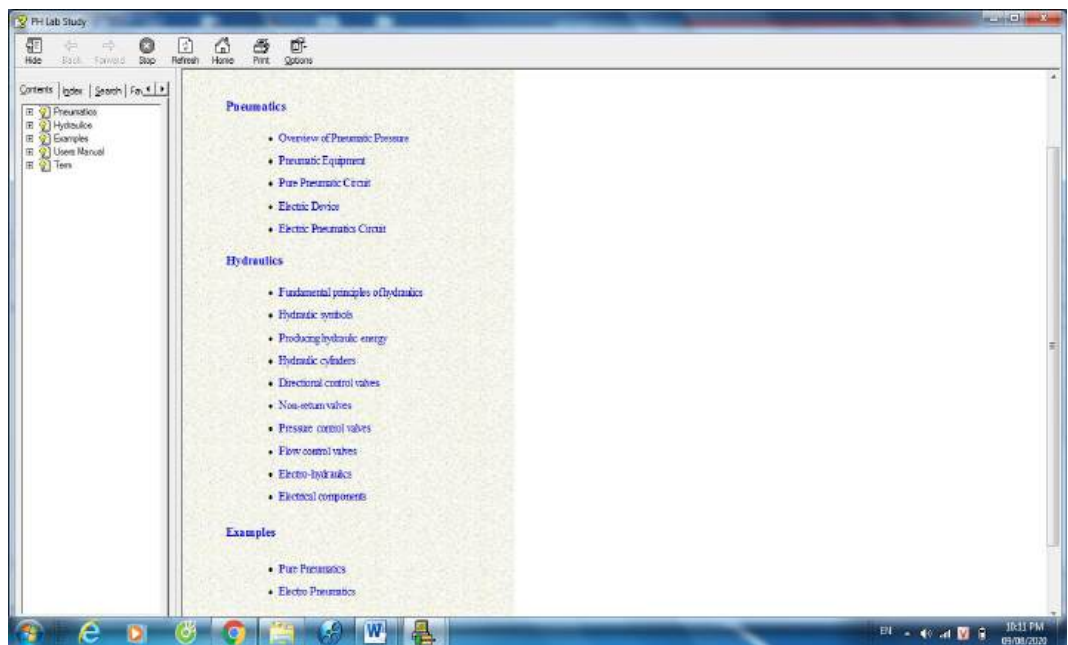
2.2.2. Làm việc với Menu Study

- Bước 1: Cắm USB vào máy tính để cung cấp Key Number.
 - Bước 2: Khởi động phần mềm PH-Lab
 - Bước 3: Vào Menu Study
- + Để vào Menu Study kích chuột trái chọn Menu Study\ Contents như hình vẽ sau:



- Menu Study gồm các nội dung cơ bản sau:





- + Giáo trình điều khiển khí nén cơ bản (Pneumatics)
- + Giáo trình điều khiển thủy lực cơ bản (Hydraulics)
- + Các bài tập mẫu về điều khiển khí nén (Examples)



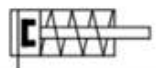




2.2.3. Làm việc với thư viện để lấy linh kiện vào bản vẽ

a. Các linh kiện và thiết bị khí nén.

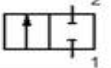
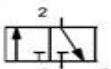
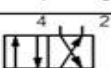
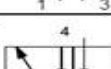
- Các thành phần cung cấp (Supply Elements)

Ký hiệu	Chức năng
	Cung cấp khí nén
	Máy nén khí
	Bộ lọc không khí
	Bộ lọc nước tự động

- Cơ cấu chấp hành (Actuators)



Ký hiệu	Chức năng
	Xy lanh tác động đơn
	Xy lanh tác động kép
	Motor khí nén
	Giác hút
	Thước đo khoảng cách

- Van (Valves)



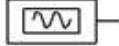
Ký hiệu	Chức năng
	Van 2/2
	Van 3/2
	Van 4/2
	Van 5/2

b. Các linh kiện và thiết bị điều khiển điện.




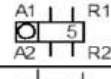

- Cơ cấu chấp hành

Ký hiệu	Chức năng
	Solenoid
	Động cơ một chiều

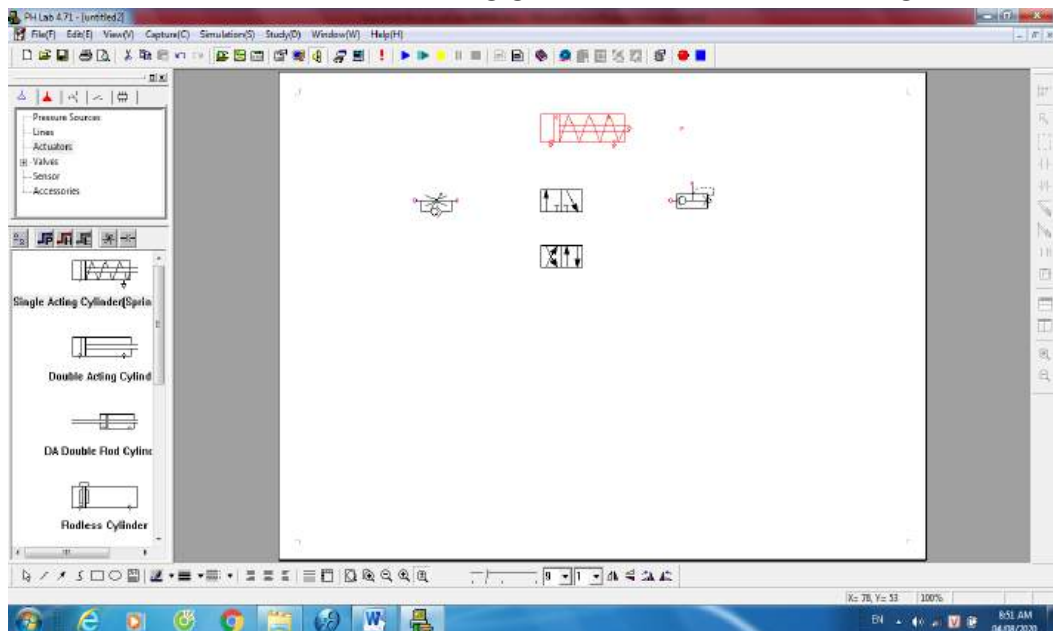
- Nguồn cung cấp

Ký hiệu	Chức năng
	Nguồn 0V
	Nguồn 24V
	Máy phát hàm

- Relay

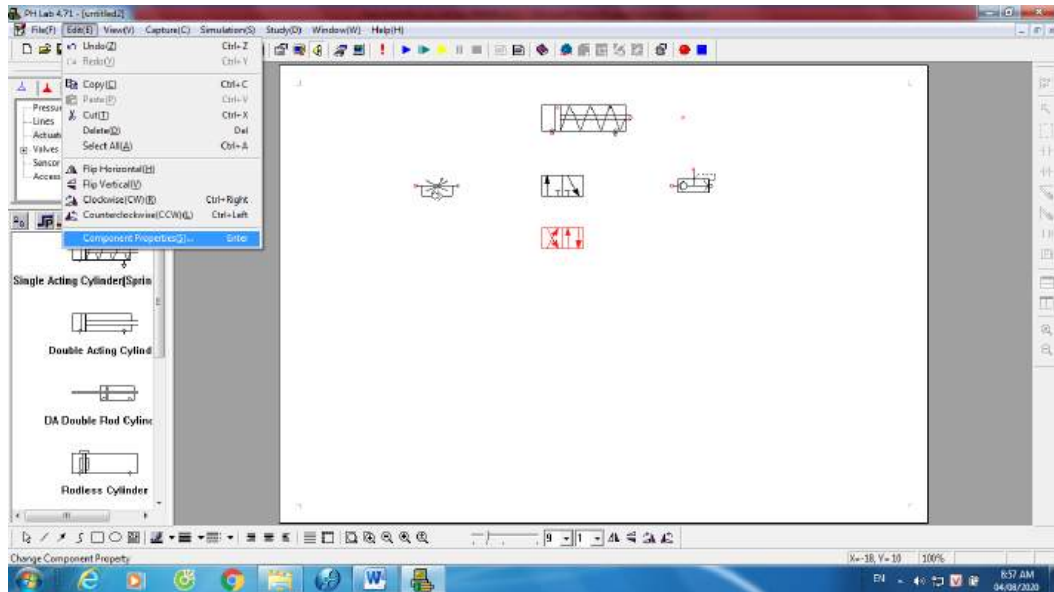
Ký hiệu	Chức năng
	Relay thường
	Relay On - delay
	Relay Off - delay
	Bộ đếm
	Solenoid

c. Lấy linh kiện vào bản vẽ: Để lấy linh kiện từ bên thư viện vào vùng bản vẽ, nhấp chuột chọn thư mục nhóm linh kiện, sau đó đưa chuột đến vùng chứa linh kiện rồi nhấp chuột trái vào linh kiện cần sử dụng giữ chuột và lôi thả vào vùng bản vẽ.

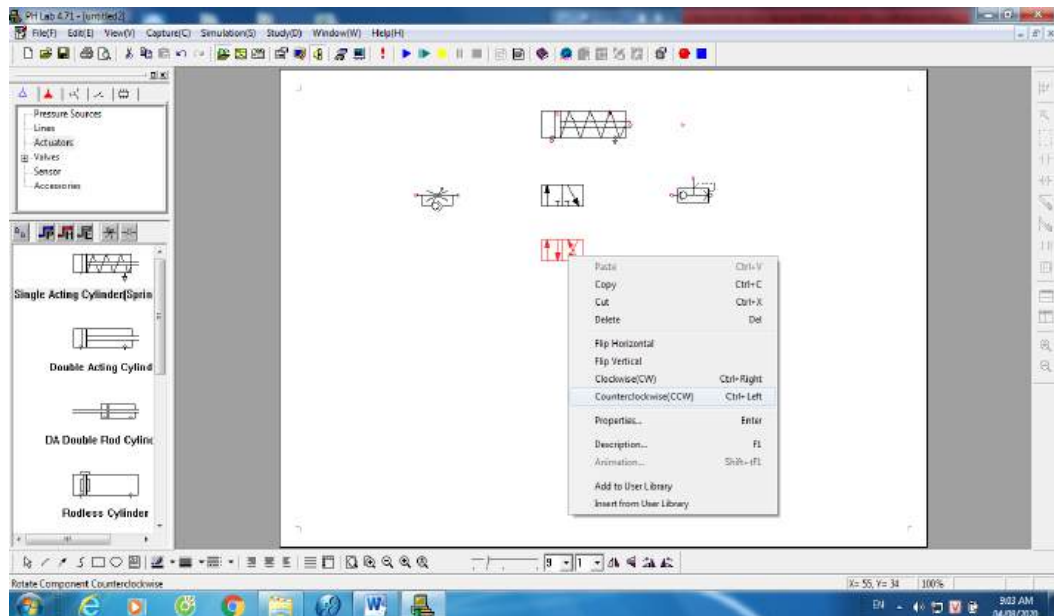


2.2.4. Thao tác với linh kiện.

Cách 1: Chọn phần tử đó, click chuột trái vào menu Edit, lựa chọn hình thức tác động vào linh kiện



Cách 2: Chọn phần tử đó, click chuột phải, hộp thoại hiện ra các danh sách tác động



Các lệnh cơ bản như sau:

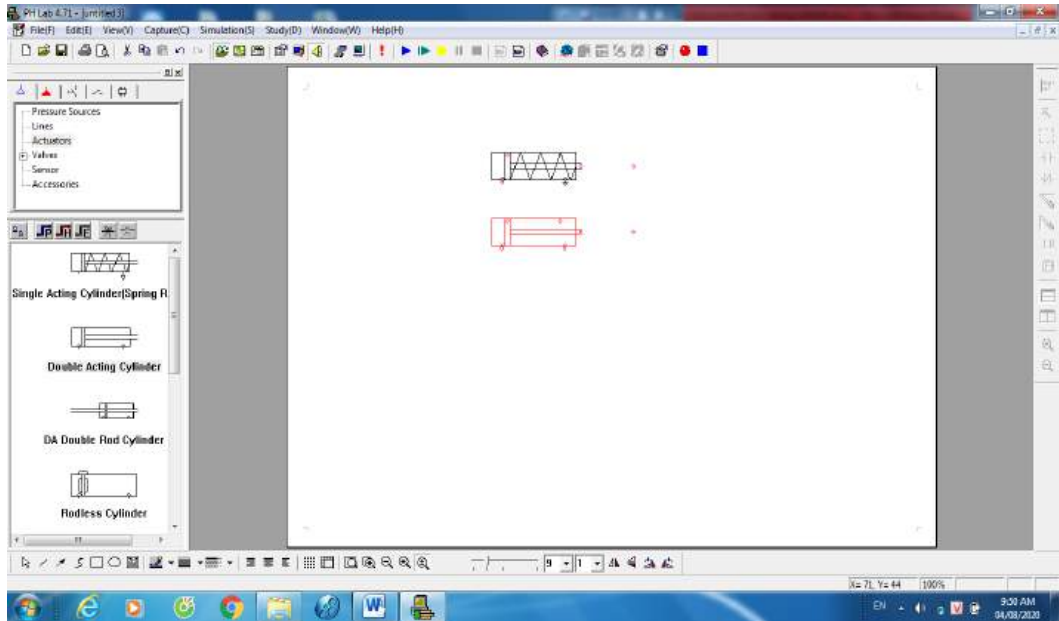
- Để xoay các phần tử: Chọn phần tử đó, chọn các lệnh trong nhóm Rotate.
- Để sao chép các phần tử: Chọn phần tử đó, chọn lệnh Copy.
- Để dán các phần tử đã sao chép: Chọn vùng cần đặt phần tử, click chuột phải chọn lệnh Paste.
- Để xóa các phần tử: Chọn phần tử đó, chọn lệnh Delete
- Để thay đổi tùy chọn của linh kiện thì kích chuột phải và chọn Properties...

2.2.5. Thay đổi tùy chọn các linh kiện.

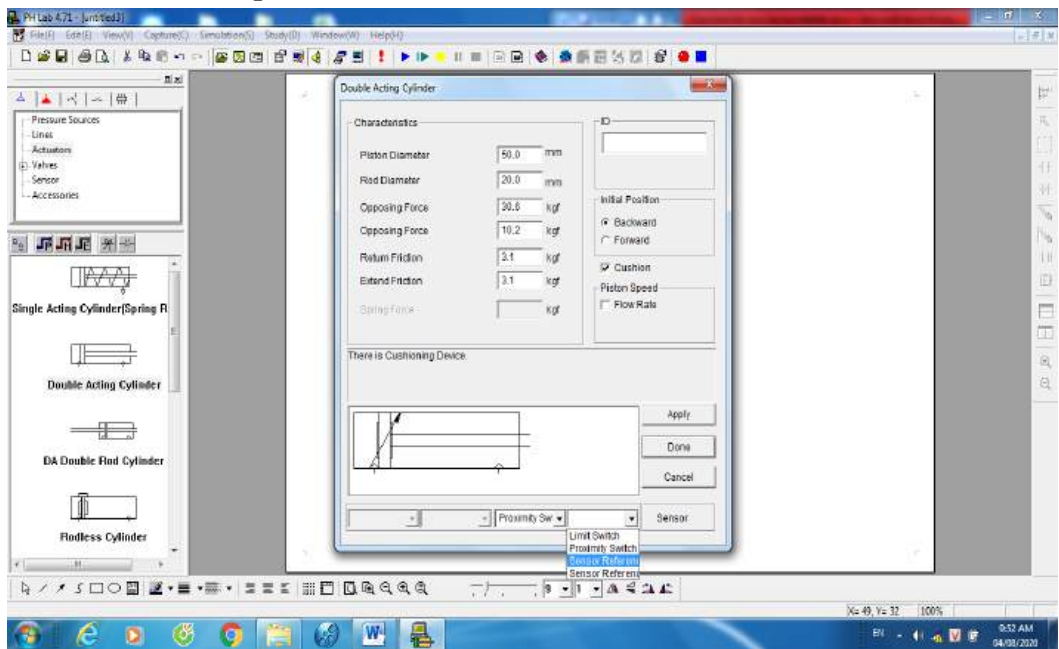
a. Thay đổi tùy chọn cho xy-lanh

Bước 1: Lấy xy-lanh bằng cách mục Actuator, nhấp chuột chọn loại xy-lanh kéo thả vào vùng bản vẽ.

Ví dụ: + Xy-lanh tác động đơn (Single acting)
+ Xy-lanh tác động kép (Double acting)

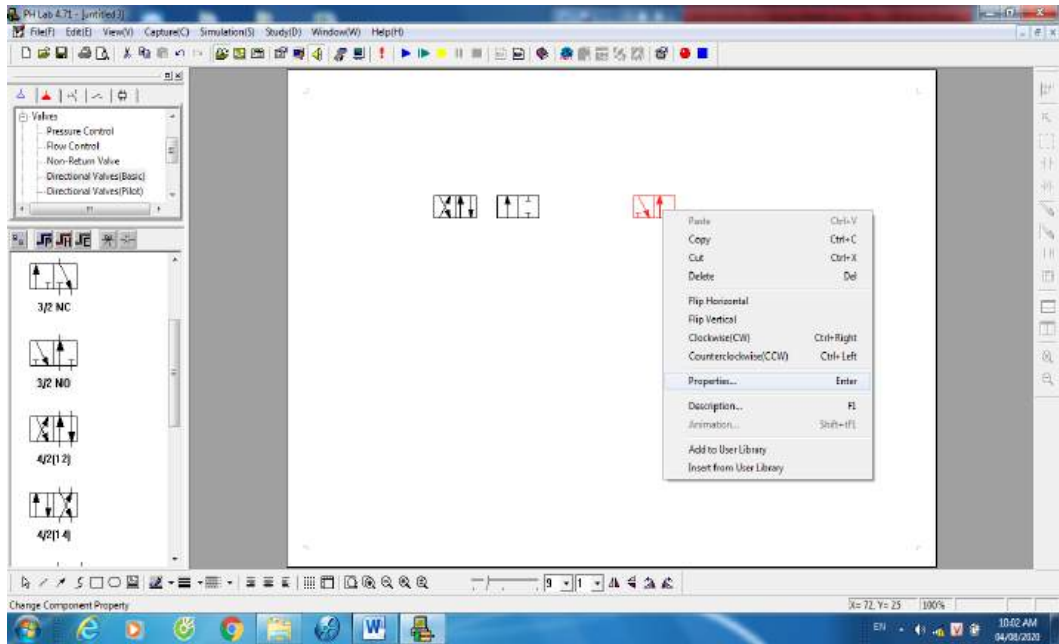


Bước 2: Chọn các tùy chọn cho xy-lanh bằng cách kích đúp chuột trái hoặc bấm phải chuột rồi chọn mục Properties



c. Thay đổi cấu hình Valves (Van)

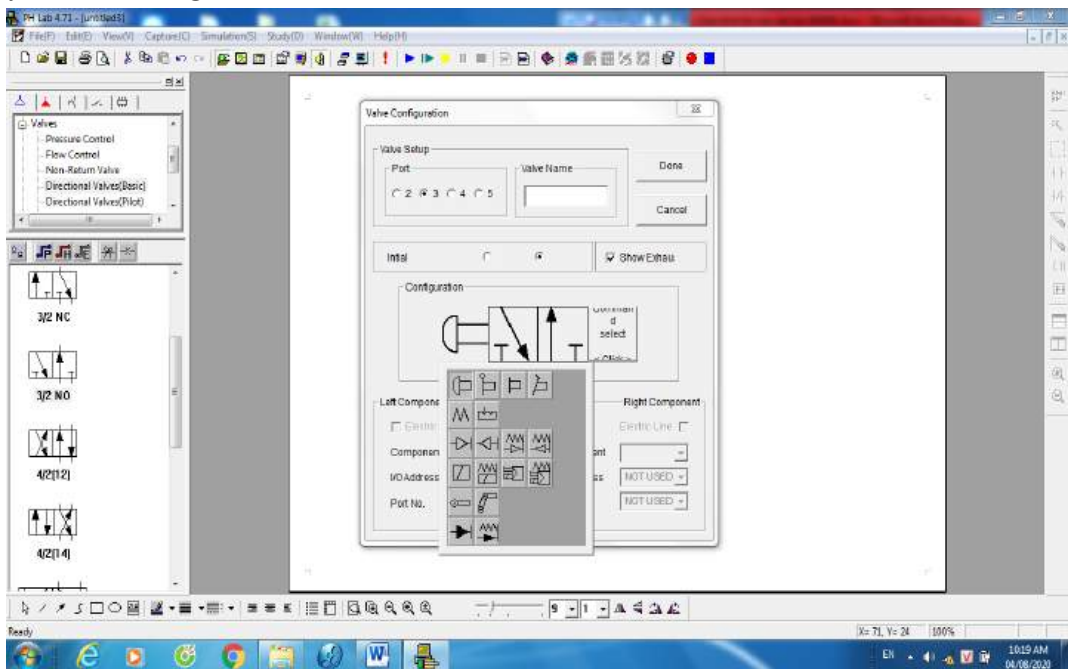
Bước 1: Chọn Valve và bấm phải chọn mục Properties



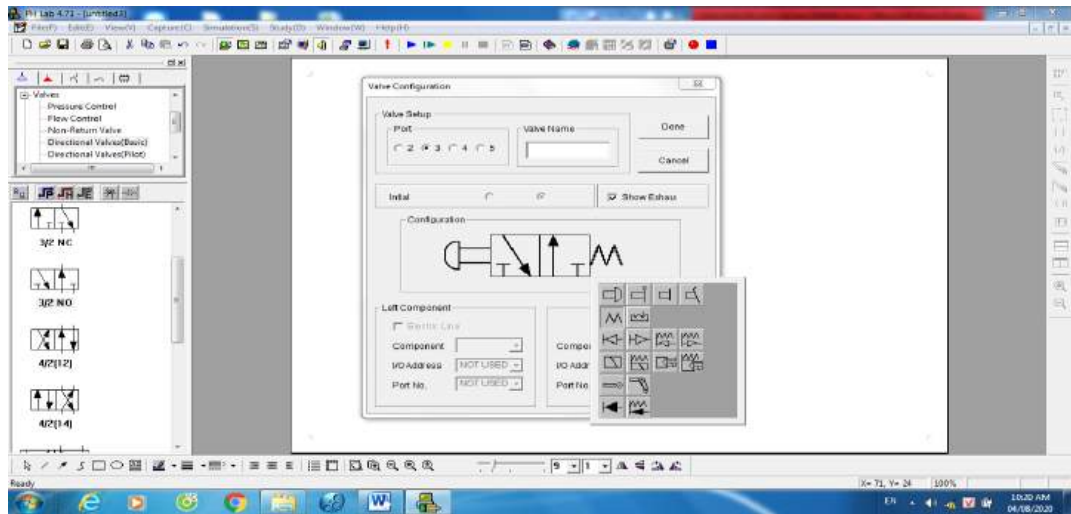
Bước 2: Thay đổi cấu hình Van (Valves)

Mỗi van có hai vị trí chọn tương ứng với vị trí bên trái và bên phải, nếu muốn tác động bên nào thì ta chọn bên đó.

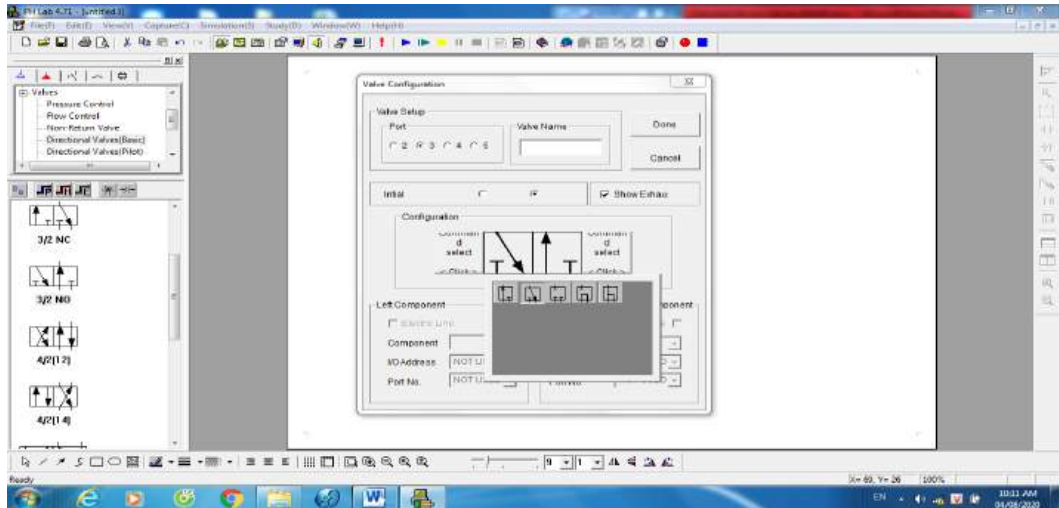
- Kiểu tác động:
 - + Kiểu tác động bằng tay như: nút nhấn, bàn đạp...
 - + Kiểu tác động bằng cơ học đầu dò như: hành trình, đầu dò...
 - + Tác động bằng khí, điện ...
 - + Kiểu tự duy trì hay không duy trì
- Thay đổi tác động vào bên trái của van ta có:



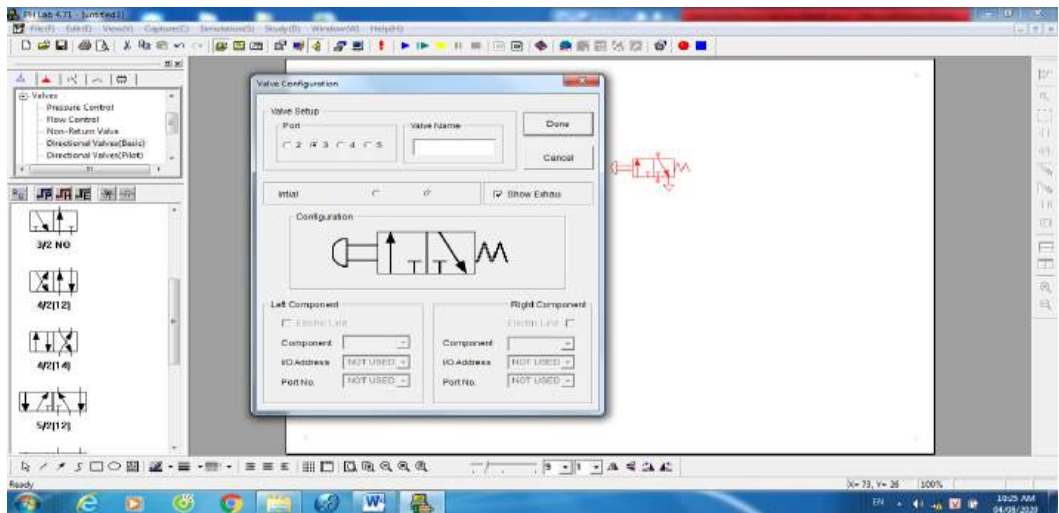
- Thay đổi tác động vào bên phải của van ta có:



- Thay đổi cửa ở vị trí bên trái hoặc bên phải của van thì kích vào ô bên trái hoặc ô bên phải:



- Sau khi chọn ta có van hoàn chỉnh như hình vẽ

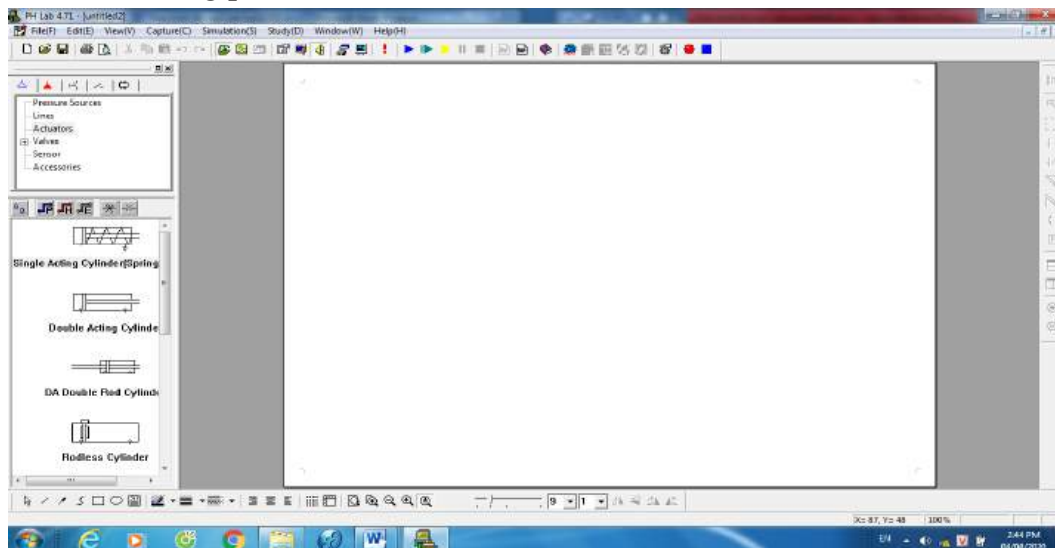


2.3. Các bước thiết kế và chạy mô phỏng

2.3.1. Bài tập mẫu

Bài tập 1: Vẽ và mô phỏng mạch điều khiển tuần khí một xy-lanh gồm xi lanh tác dụng một chiều có giảm chấn và một van điều khiển là nút nhấn.

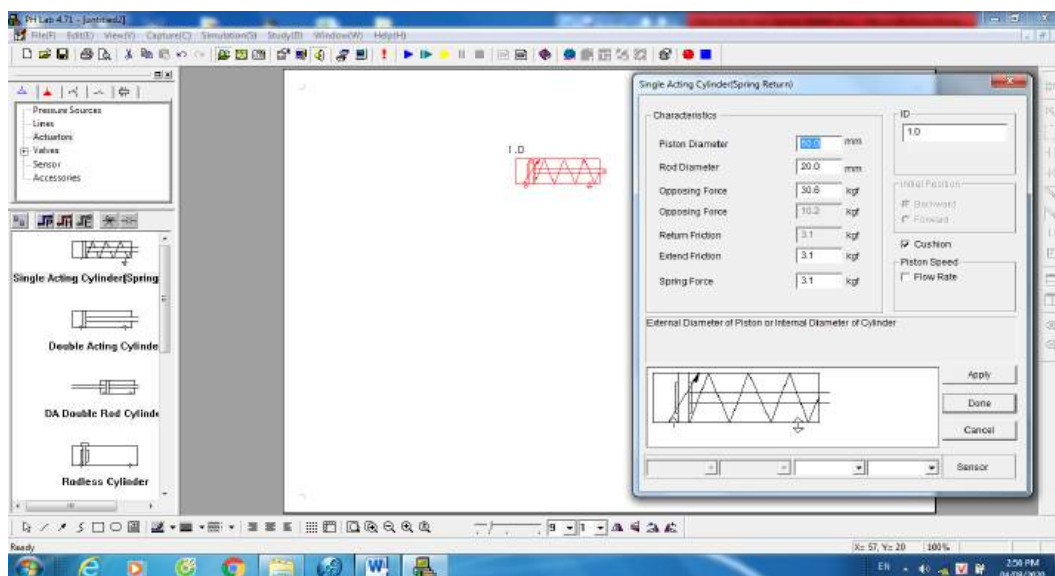
- Bước 1: Cắm USB do hãng cung cấp vào máy tính để cung cấp Key Number
- Bước 2: Khởi động phần mềm PH-Lab



- Bước 3: Lấy xy lanh và đặt các thông số cho xy lanh

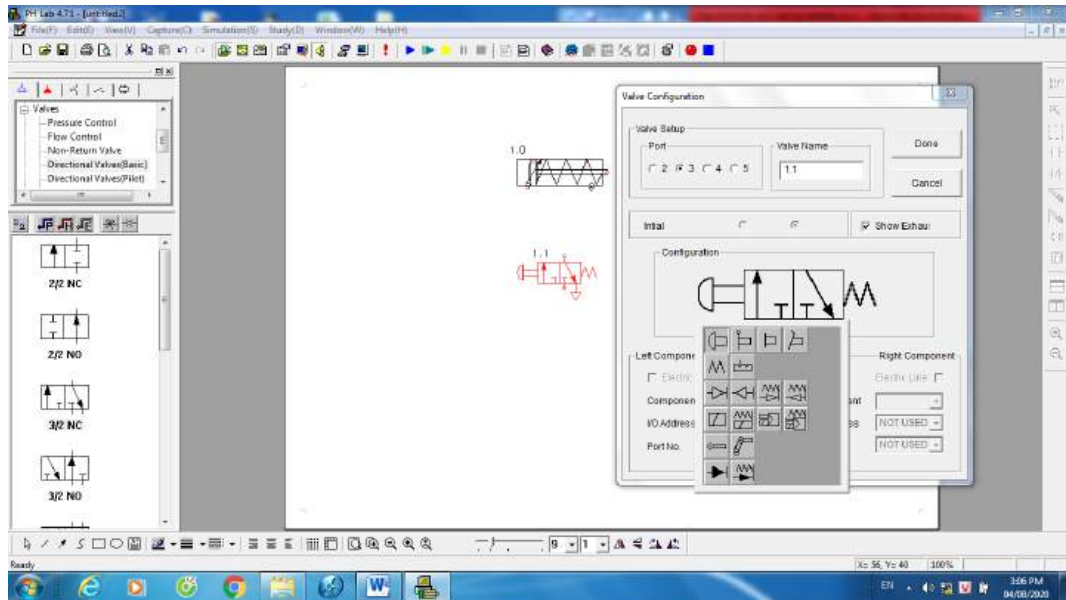
+ Kích chuột vào thư mục Actuators\ Chọn xy lanh tác dụng đơn\ Kích chuột dữ và rê vào vùng bản vẽ.

+ Kích đúp chuột trái lên xy lanh (hoặc kích chuột phải\ chọn Properties)\ hộp thoại hiện ra\ chọn các mục để đặt thông số, đặt tên cho xy lanh\ Kích chuột chọn Done để kết thúc.

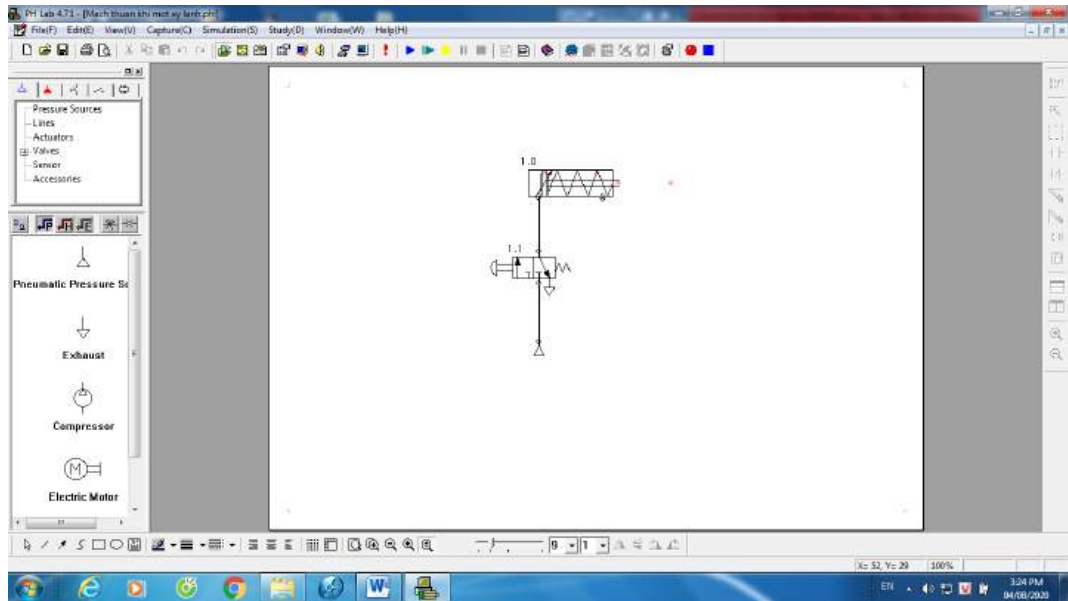


- Bước 4: Lấy van và đặt các thông số cho van

- + Kích đúp chuột trái vào thư mục Valves\ Kích chuột vào mục Directional(Basic)\ Kích chuột vào van 3/2 dữ và rê vào vùng bản vẽ.
- + Kích đúp chuột trái lên van (hoặc kích chuột phải\ chọn Properties)\ hộp thoại hiện ra\ chọn các mục để đặt thông số, đặt kiểu tác động vào bên trái và bên phải, đặt tên cho van\ Kích chuột chọn Done để kết thúc.
- + Muốn điền số lên các cổng của van thì vào menu View\ chọn mục Port Number



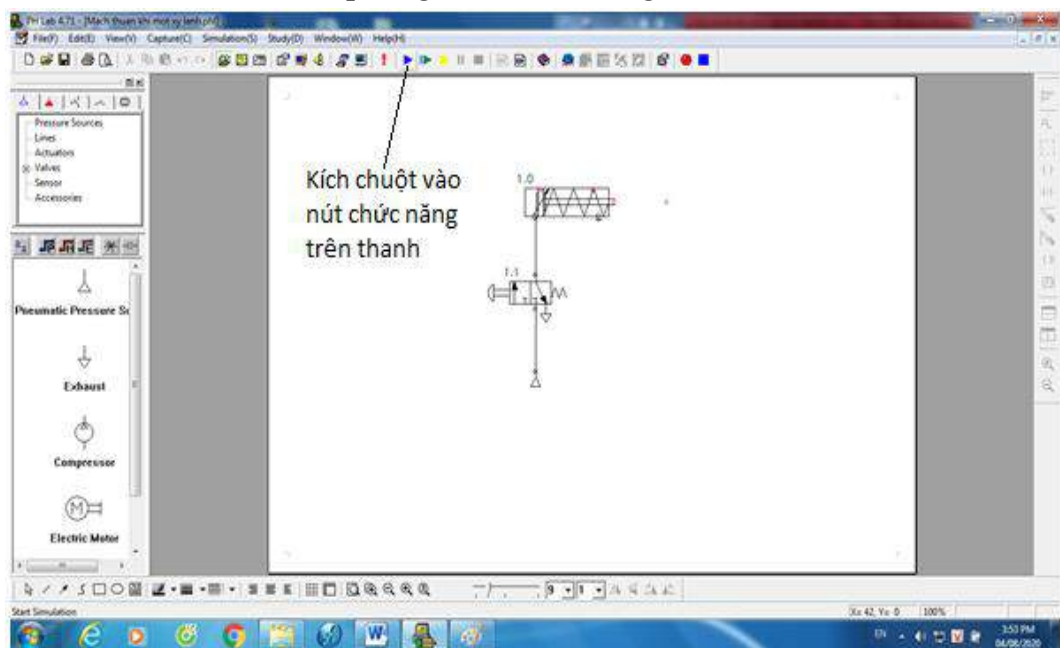
- Bước 5: Lấy nguồn cung cấp khí
- + Kích chuột trái vào thư mục Pressure Source\ Kích chuột trái vào nguồn khí (Pneumatic Pressure Source) dữ và rê vào vùng bản vẽ.
- + Kích đúp chuột trái lên nguồn (hoặc kích chuột phải\ chọn Properties)\ hộp thoại hiện ra\ đặt tên cho nguồn\ Kích chuột chọn Done để kết thúc.
- Bước 6: Nối mạch
- + Kích chuột trái vào biểu tượng line hình chữ P để chuyển con trỏ về chức năng nối đường khí.
- + Tiến hành nối dây bằng cách click chuột vào các nốt, sau đó rê chuột đến nốt còn lại thả ra và cứ thế nối hết mạch.
- + Kết thúc nối đường mạch nhấn phím ESC để đưa trỏ chuột thoát chức năng nối mạch và được sơ đồ như hình sau:



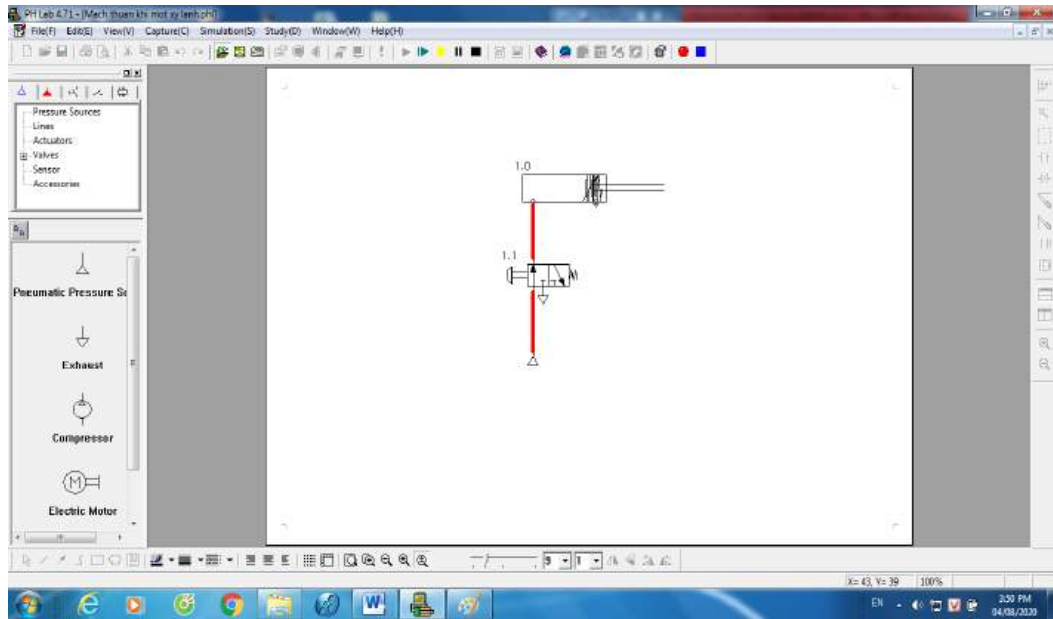
Bước 7: Chọn chế độ mô phỏng

- Sau khi vẽ hoàn thiện sơ đồ mạch điều khiển khí nén thì thực hiện chọn chế độ mô phỏng bằng các cách sau:

- + Vào chạy Start nhanh bằng cách nhấn tổ hợp phím (Ctrl + Enter)
- + Vào Menu Simulation\ chọn các mục\ Start; Stop; Pause...
- + Chọn các chế độ mô phỏng trên thanh công cụ như hình sau:

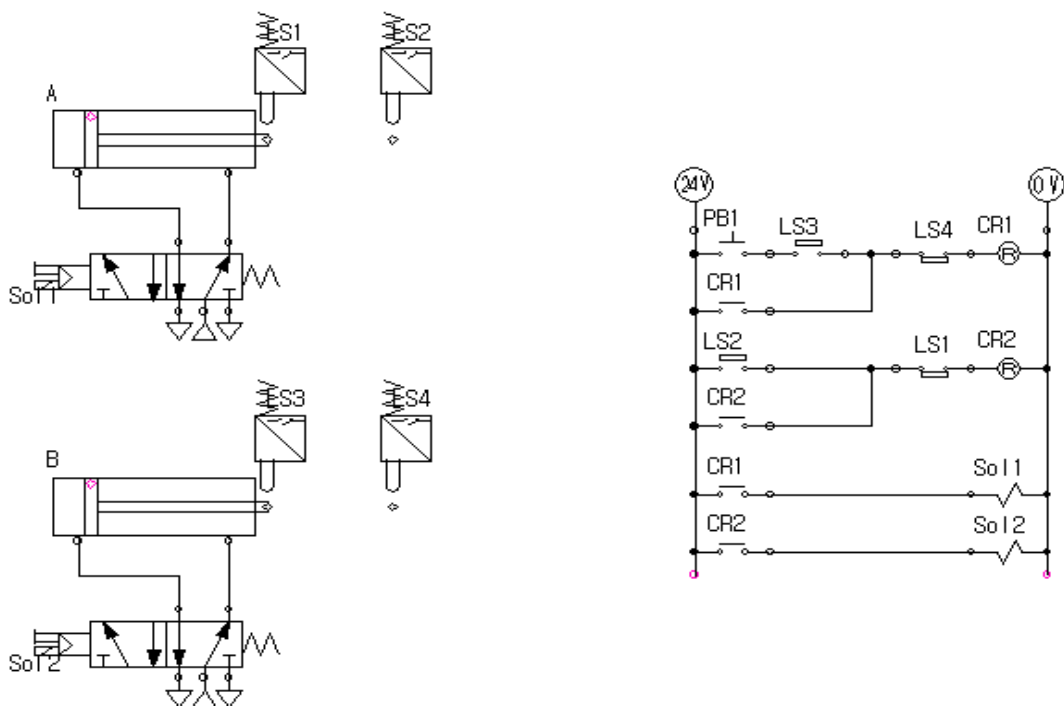


- Sử dụng con trỏ để thao tác nhấn nút vào van khí nén để thực hiện quan sát hoạt động của mạch điều khiển như hình sau:

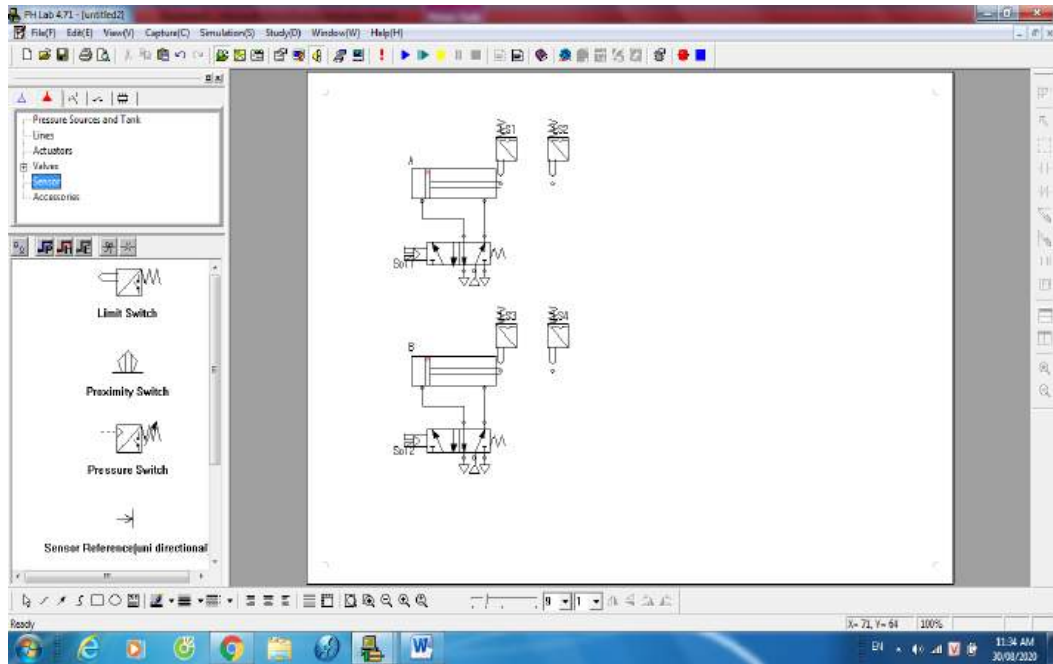


Bước 8: Vào Menu File\Chọn chế độ lưu mạch\ đặt tên mạch\ kết thúc.

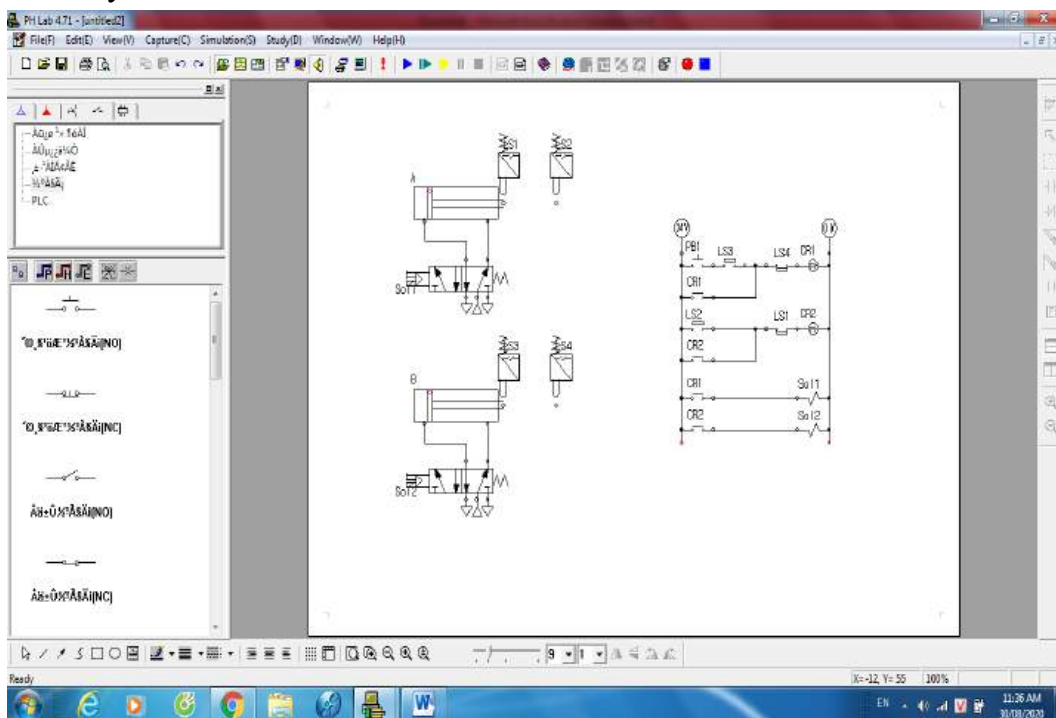
Bài tập 2: Vẽ và mô phỏng mạch điều khiển điện khí hai xy-lanh có chu trình tác động là A+ B+ A- B- như sơ đồ sau:



- Bước 1: Đọc sơ sồ bản vẽ.
- Bước 2: Lấy linh Kiện và vẽ sơ đồ mạch điều khiển thuận khí.



- Bước 3: Lấy linh kiện và vẽ sơ đồ mạch điều khiển điện

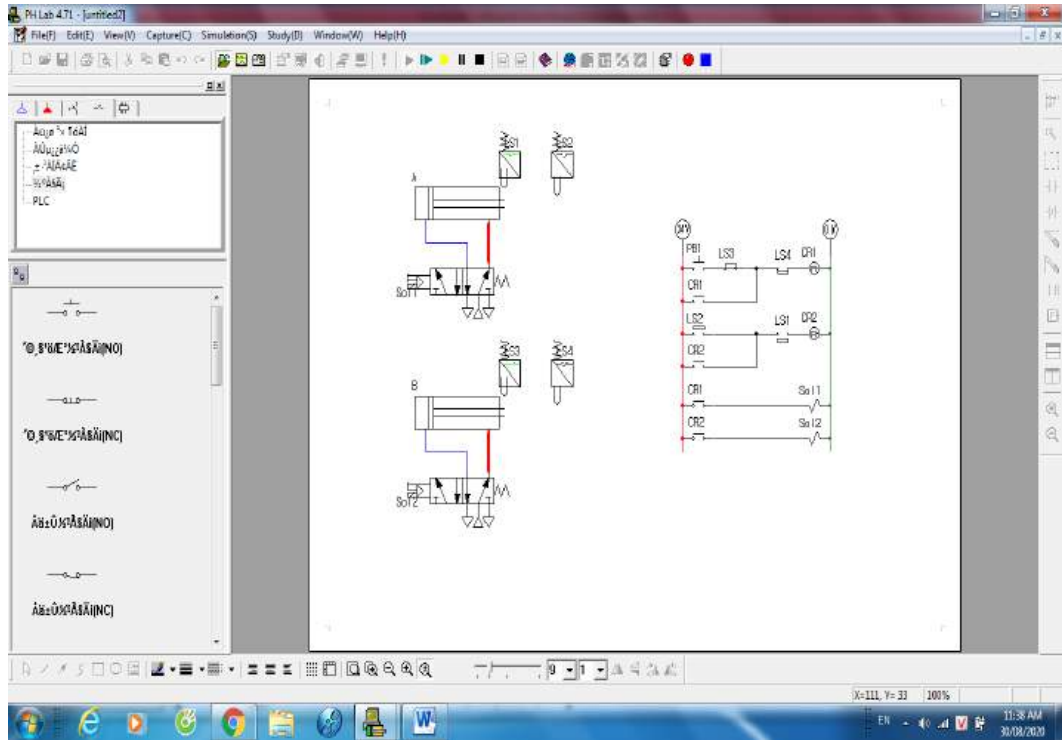


- Bước 4: Chọn chế độ mô phỏng

- Sau khi vẽ hoàn thiện sơ đồ mạch điều khiển khí nén thì thực hiện chọn chế độ mô phỏng bằng các cách sau:

- + Vào chạy Start nhanh bằng cách nhấn tổ hợp phím (Ctrl + Enter)
- + Vào Menu Simulation\ chọn các mục\ Start; Stop; Pause...
- + Chọn các chế độ mô phỏng trên thanh công cụ như hình sau.

- Sử dụng con trỏ để thao tác nhấn nút vào công tắc PB1 để thực hiện quan sát hoạt động của mạch điều khiển như hình sau:



Bước 5: Vào Menu File\Chọn chế độ lưu mạch\ đặt tên mạch\ kết thúc.

2.3.2. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Khởi động máy tính	-Kiểm tra an toàn nguồn điện và dây cấp nguồn - Máy tính được hoạt động tốt và đã cài đặt phần mềm PH-lab	- Máy tính - Nguồn cấp cho máy tính
2	Khởi động phần mềm PH-Lab	Cắm USB để cung cấp key kích hoạt phần mềm	- Máy tính - USB chứa key kích hoạt phần mềm
3	Đọc sơ đồ mạch	Xác định các phần tử, linh kiện	Bản vẽ sơ đồ mạch
4	Đặt tên file mạch	- Chọn ổ đĩa lưu thư mục - Đặt tên thư mục chứa file - Đặt tên file và lưu file	- Máy tính - USB chứa key kích hoạt phần mềm

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
5	Lấy linh kiện vào bản vẽ mạch	- Chọn đúng thư mục chứa linh kiện - Chọn đúng linh kiện - Đặt các thông số và tên linh kiện	- Bản vẽ sơ đồ mạch - Máy tính - USB chứa key kích hoạt phần mềm
6	Nối mạch	- Nối đúng sơ đồ - Sắp xếp linh kiện hợp lý	- Bản vẽ sơ đồ mạch - Máy tính - USB chứa key kích hoạt phần mềm
7	Chạy mô phỏng	Mạch hoạt động đúng nguyên lý	- Bản vẽ sơ đồ mạch - Máy tính - USB chứa key kích hoạt phần mềm

2.3.3. Lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
Phần mềm khởi động yêu cầu key	Chưa cấp key khởi động	Cắm USB chứa key kích hoạt
Mạch không hoạt động	- Chọn sai linh kiện - Đặt các thông số linh kiện chưa đúng - Nối đường mạch chưa đúng vị trí - Nối đường mạch chưa tiếp xúc	- Chọn lại linh kiện - Đặt lại các thông số linh kiện - Kiểm tra lại vị trí nối - Nối lại đường mạch cho tiếp xúc

BÀI 4. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY MỘT XY LẠNH

1. MỤC TIÊU

- Trình bày được các phương pháp điều khiển khí nén
- Đọc được chu trình tác động của mạch điều khiển thuần khí một xi lanh
- Vẽ được sơ đồ đầu nối và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển thuần khí một xi lanh
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục
- Rèn luyện tính tự giác, tích cực trong học tập, tác phong công nghiệp trong quá trình làm việc

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động.
- Ống dẫn khí

2.2. Biểu đồ trạng thái

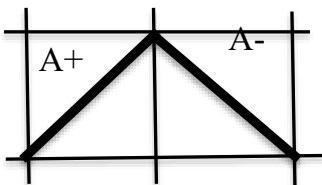
- Biểu đồ trạng thái biểu diễn các trạng thái của các phần tử trong mạch, mối liên hệ của các phần tử và trình tự chuyển mạch của các phần tử.

- 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 thời gian hành trình. Hành trình làm việc được chia thành 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.

- Xy lanh đi ra ký hiệu dấu (+), lùi ký hiệu (-).

- Các phần tử điều khiển ký hiệu vị trí “0” và vị trí “1” (hoặc “a”, “b”).

Từ quy trình thực hiện của xy lanh A ta vẽ sơ đồ như sau:



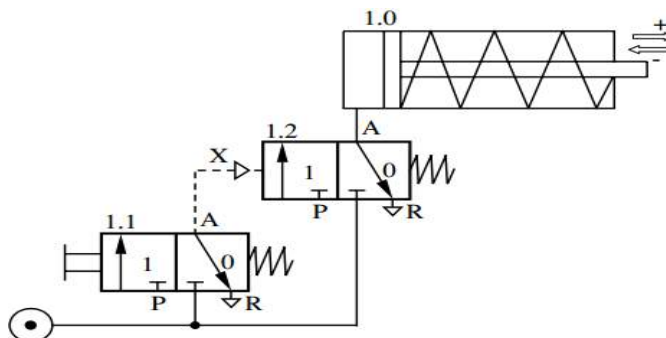
Hình 4.1. Chu trình thực hiện như trên của xy lanh gọi là chu trình A+A-

Để thiết kế mạch điều khiển thuận khí một xy lanh ta có các phương pháp sau:

- Điều khiển bằng tay: Điều khiển trực tiếp và điều khiển gián tiếp
- Điều khiển theo thời gian.
- Điều khiển theo hành trình.

2.3. Điều khiển bằng tay (trực tiếp)

2.3.1 Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 4.2. Sơ đồ mạch điều khiển trực tiếp

+ Biểu đồ trạng thái:

Ký hiệu	Tên gọi	Vị trí	Trạng thái							
			1	2	3	4	5	6		
1.0	Xylanh một chiều	(+) (-)								
1.2	Van đảo chiều 3/2	1 0								
1.1	Nút ấn 3/2	1 0								

2.3.2. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển bằng tay (trực tiếp)	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm máy tính	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động đơn có lò xo, bộ chia khí, van đảo chiều 3/2, van đảo

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
			chiều 3/2 tác động bằng tay
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đúng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kim cắt ống dẫn
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Sơ đồ mạch
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra	Máy nén khí Bộ chia khí
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

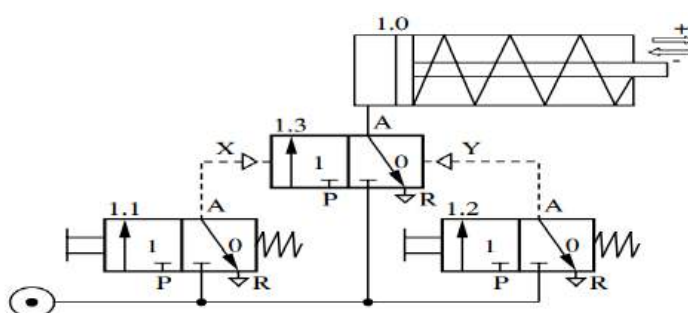
2.3.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
		- Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.4. Điều khiển bằng tay (gián tiếp)

2.4.1. Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 4.3. Sơ đồ mạch điều khiển gián tiếp

+ Biểu đồ trạng thái:

Ký hiệu	Tên gọi	Vị trí	Trạng thái						
			1	2	3	4	5	6	
1.0	Xi lanh một chiều	(+)	0	1	1	1	0	0	0
		(-)	1	0	0	0	1	1	1
1.3	Van đảo chiều 3/2	1	0	1	1	0	0	0	0
		0	1	0	0	1	1	1	1
1.2	Nút ấn 3/2	1	0	0	0	1	1	1	1
		0	1	1	1	0	0	0	0
1.1	Nút ấn 3/2	1	0	1	1	0	0	0	0
		0	1	0	0	1	1	1	1

2.4.2. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển bằng tay (gián tiếp)	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút

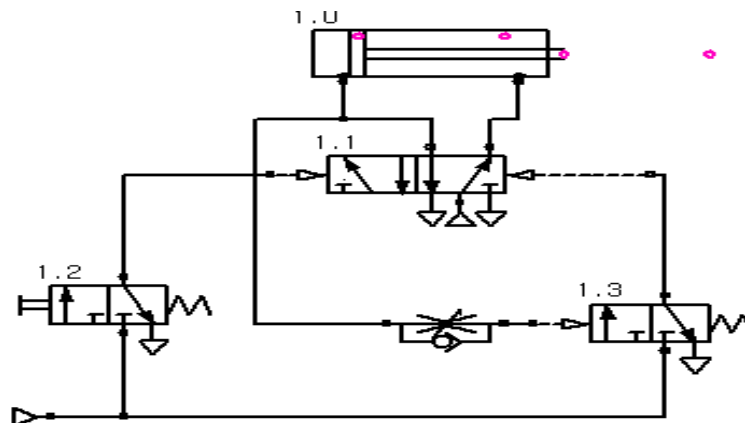
Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm máy tính	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động đơn có lò xo, bộ chia khí, van điều khiển 3/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay (2 cái)
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đúng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kìm cắt ống dẫn
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Sơ đồ mạch
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra	Máy nén khí Bộ chia khí
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm	Vở ghi, bút

2.4.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> - Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ 	<ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vít mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu nối và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.5. Điều khiển theo thời gian

2.5.1. Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 4.4. Sơ đồ mạch điều khiển theo thời gian

Biểu đồ trạng thái

Ký hiệu	Tên gọi	Vị trí	Trạng thái						
			1	2	3	4	5	6	
1.0	Xi lanh hai chiều	(+)							
		(-)							
1.3	Van đảo chiều 5/2	1							
		0							
1.2	Phản tử thời gian	1							
		0							
1.1	Nút ấn 3/2	1							
		0							

2.5.2. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển theo thời gian	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm máy tính	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép, bộ chia khí, van điều khiển 5/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay, van tiết lưu một chiều
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gá van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đúng không vát để khi kết nối bị hở điếm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kìm cắt ống dẫn
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Sơ đồ mạch
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa	Máy nén khí Bộ chia khí

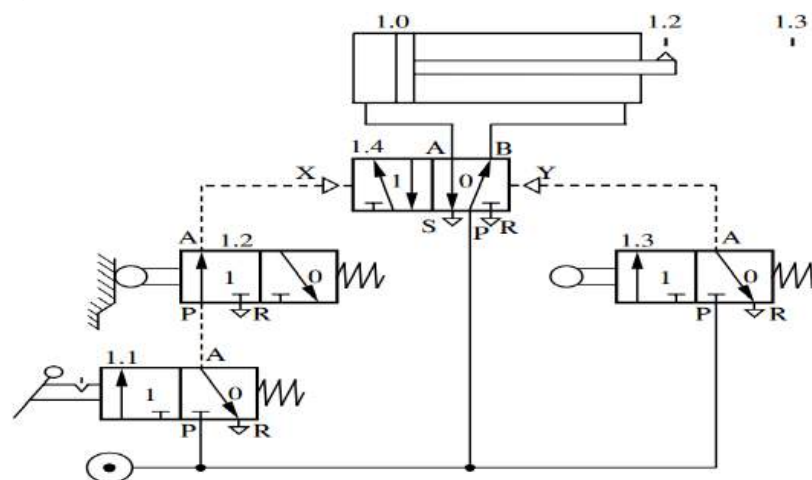
Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
		Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra Điều chỉnh van tiết lưu và quan sát sự thay đổi của mạch, sự thay đổi của pitton	
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điểm khác biệt khi sử dụng van tiết lưu một chiều. Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm	Vở ghi, bút

2.5.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Kiểm tra máy nén khí - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.
3	Mạch không thay đổi tốc độ của pitton	Van tiết lưu không tác động	Kiểm tra van tiết lưu

2.6. Điều khiển theo hành trình

2.6.1. Sơ đồ mạch điều khiển



Hình 4.5. Sơ đồ mạch điều khiển xy lanh theo hành trình

Biểu đồ trạng thái

Ký hiệu	Tên gọi	Vị trí	Trạng thái							
			1	2	3	4	5	6	7	
1.0	Xi lanh hai chiều	(+)								
		(-)								
1.4	Van đảo chiều 5/2	1								
		0								
1.3	Công tắc hành trình 3/2	1								
		0								
1.2	Công tắc hành trình 3/2	1								
		0								
1.1	Nút nhấn 3/2	1								
		0								

2.6.2. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển xy lanh theo hành trình	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm máy tính	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển 5/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng đầu dò, van đảo chiều 3/2 tác động bằng bàn đạp
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
		thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van Mép cắt đúng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kìm cắt ống dẫn
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra	Máy nén khí Bộ chia khí
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điểm khác biệt khi sử dụng xy lanh có chống va chạm	Vở ghi, bút

2.6.3. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Kiểm tra máy nén khí - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.7. Chú ý về an toàn.

- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

BÀI 5. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY HAI XY LẠNH A+B+A-B-

1. MỤC TIÊU

- Trình bày được các phương pháp thiết kế mạch điều khiển khí nén bằng Cascade
- Đọc được chu trình tác động của mạch điều khiển thuần khí hai xi lanh A+B+A-B-
- Đọc được sơ đồ đầu nối và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển thuần khí điều hai xi lanh A+B+A-B-
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động.
- Ống dẫn khí

2.2. Thiết kế mạch điều khiển khí nén bằng phương pháp chia tầng.

Nguyên tắc thiết kế mạch điều khiển theo tầng là chia các bước thực hiện cùng chức năng thành từng phần riêng biệt. Phần tử cơ bản của điều khiển theo tầng là các phần tử nhớ - van đảo chiều 4/2 hoặc van đảo chiều 5/2. Điều khiển theo tầng là bước hoàn thiện của điều khiển theo hành trình. Để thực hiện theo phương pháp này ta cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Chia số tầng khí trong bài là ít nhất nhưng cần đảm bảo sao cho số hành trình thực hiện là nhiều nhất.
- Trong một tầng khí một xy lanh không xuất hiện nhiều lần (Ví dụ có hành trình A+ trong tầng đó thì không thể có hành trình A-)
- Van thực hiện ở tầng khí nào thì sẽ lấy nguồn khí ở tầng đó. Xy lanh thực hiện hành trình đầu tiên sẽ lấy khí trực tiếp từ tầng đó để điều khiển.
- Van kết thúc hành trình ở tầng khí trước sẽ làm nhiệm vụ chuyển khí từ tầng đó sang tầng tiếp theo. Và van này sẽ được đặt ở phía dưới tầng khí.
- Số van điều khiển tầng khí bằng số tầng trừ đi 1(Ví dụ chia bài toán thành 3 tầng khí thì số van điều khiển tầng khí là $3-1=2$ van).
- Chỉ có tầng nào đang thực hiện là có khí còn các tầng còn lại đều ở phải xả.

Sơ đồ mạch điều khiển khí đưa vào các tầng:

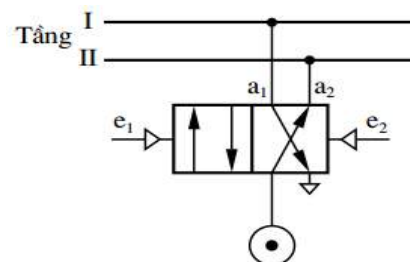
- Mạch điều khiển 2 tầng:

e_1, e_2 là tín hiệu điều khiển vào

a_1, a_2 là tín hiệu điều khiển ra.

I: Tầng thứ nhất

II: Tầng thứ hai



Hình 5.1. Mạch điều khiển 2 tầng

Nguyên tắc hoạt động: Khi tầng I có khí nén thì tầng II sẽ không có khí nén và ngược lại. Không tồn tại 2 tầng có khí nén cùng một lúc.

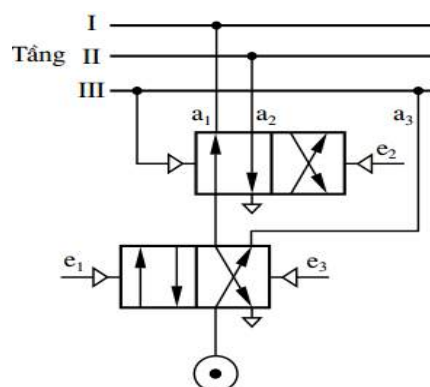
- Mạch điều khiển 3 tầng:

e_1, e_2, e_3 là tín hiệu điều khiển vào
 a_1, a_2, a_3 là tín hiệu điều khiển ra.

I: Tầng thứ nhất

II: Tầng thứ hai

III: Tầng thứ ba



Hình 5.2. Mạch điều khiển 3 tầng

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

- Mạch điều khiển 4 tầng khí:

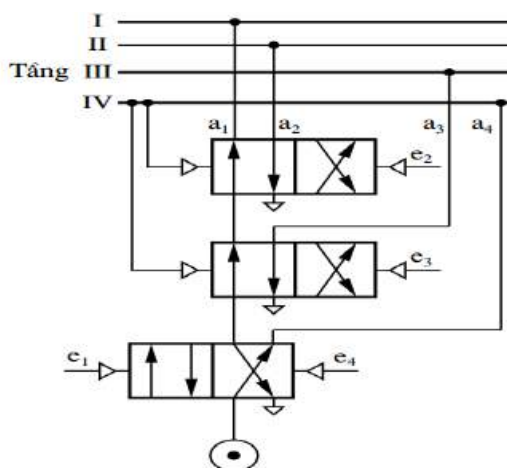
e_1, e_2, e_3, e_4 là tín hiệu điều khiển vào
 a_1, a_2, a_3, a_4 là tín hiệu điều khiển ra.

I: Tầng thứ nhất

II: Tầng thứ hai

III: Tầng thứ ba

IV: Tầng thứ tư



Hình 5.3. Mạch điều khiển 4 tầng

Nguyên tắc hoạt động: Khi tầng I có khí nén thì tầng II, tầng III, Tầng IV không có khí nén. Nghĩa là một tầng có khí thì 3 tầng còn lại không có khí.

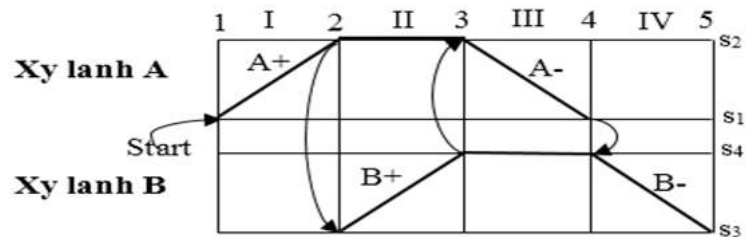
Nếu số tầng thực hiện là “n” thì số van đảo chiều cần thiết là “n-1”.

2.3. Mạch điều khiển thuần khí 2 xy lanh A+B+A-B-

2.3.1. Mô tả công việc.

Xy lanh A đẩy hộp vận chuyển bằng băng tải con lăn. Xy lanh B đẩy hộp vận chuyển qua băng tải con lăn khác, xy lanh B bắt đầu hành trình trở lại sau khi xy lanh A kết thúc hành trình quay trở lại của chính nó. Như vậy thiết bị đã thực hiện được một chu kỳ của tín hiệu.

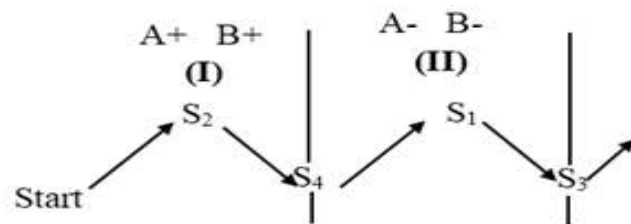
2.3.2. Chu trình tác động



Hình 5.4. Chu trình tác động A+B+A-B-

2.3.3. Sơ đồ mạch điều khiển

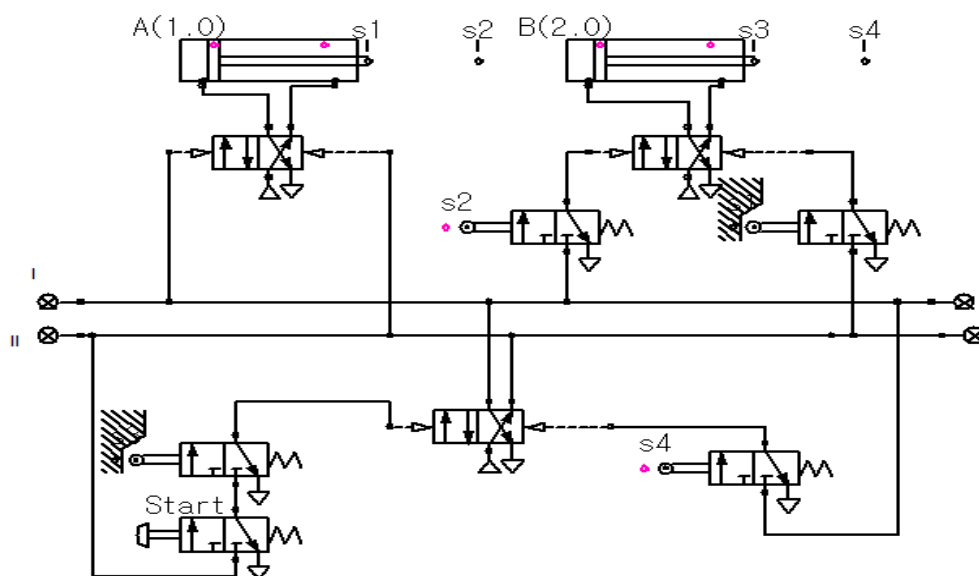
- Tầng I: A+ và B+
- Tầng II: A- và B-



- Bảng lựa chọn thiết bị như sau:

Tên thiết bị	Số lượng	Đơn vị
Xy lanh tác động kép	2	cái
Công tác hành trình 3/2 (NO)	4	cái
Nút nhấn 3/2(NO)	1	cái
Van điều khiển 4/2	3	cái
Ống dẫn khí		

- Dựa vào phần mềm mô phỏng khí nén ta có sơ đồ điều khiển như sau:



Hình 5.5. Sơ đồ điều khiển theo tầng chu trình A+B+A-B-

2.3.4. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển 4/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng đầu dò, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đứng không vát để khi kết nối bị hở điễm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kìm cắt ống dẫn Sử dụng các đầu nối nhanh để phân chia khí, các đầu bịt khí
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành.Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra	Máy nén khí Bộ chia khí
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điễm khác biệt khi sử dụng xy lanh có chống va chạm	Vở ghi, bút

2.3.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục.

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.4. Chú ý về an toàn.

- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

BÀI 6. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY HAI XY LANH A+B+B-A-

1. MỤC TIÊU

- Đọc được chu trình của mạch điều khiển thuần khí hai xy lanh A+B+B-A-
- Đọc được sơ đồ lắp đầu và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển thuần khí điều hai xy lanh A+B+B-A-
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

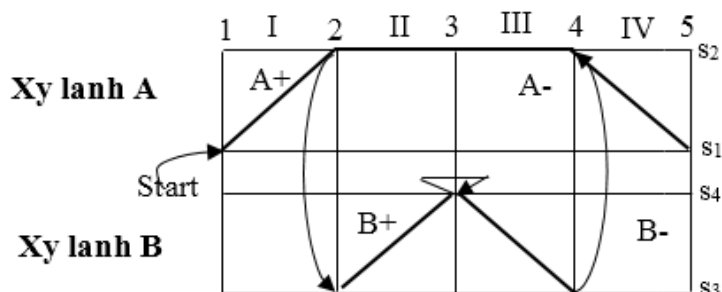
- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động.
- Ống dẫn khí

2.2. Mạch điều khiển thuần khí 2 xy lanh A+B+B-A-

2.2.1. Mô tả công việc

Thiết kế mạch điều khiển thuần khí để cắt rãnh ở các chi tiết gỗ như sau:
 Khi chi tiết được đưa vào, xy lanh A tiến lên để kẹp cố định chi tiết. Sau đó xy lanh B đẩy chi tiết đến vị trí cắt rãnh. Khi rãnh cắt thực hiện xong xy lanh B đẩy chi tiết về vị trí cũ. Xy lanh A lùi lại vị trí ban đầu (Máy phay được đặt phía trước khung gỗ)

2.2.2. Chu trình tác động

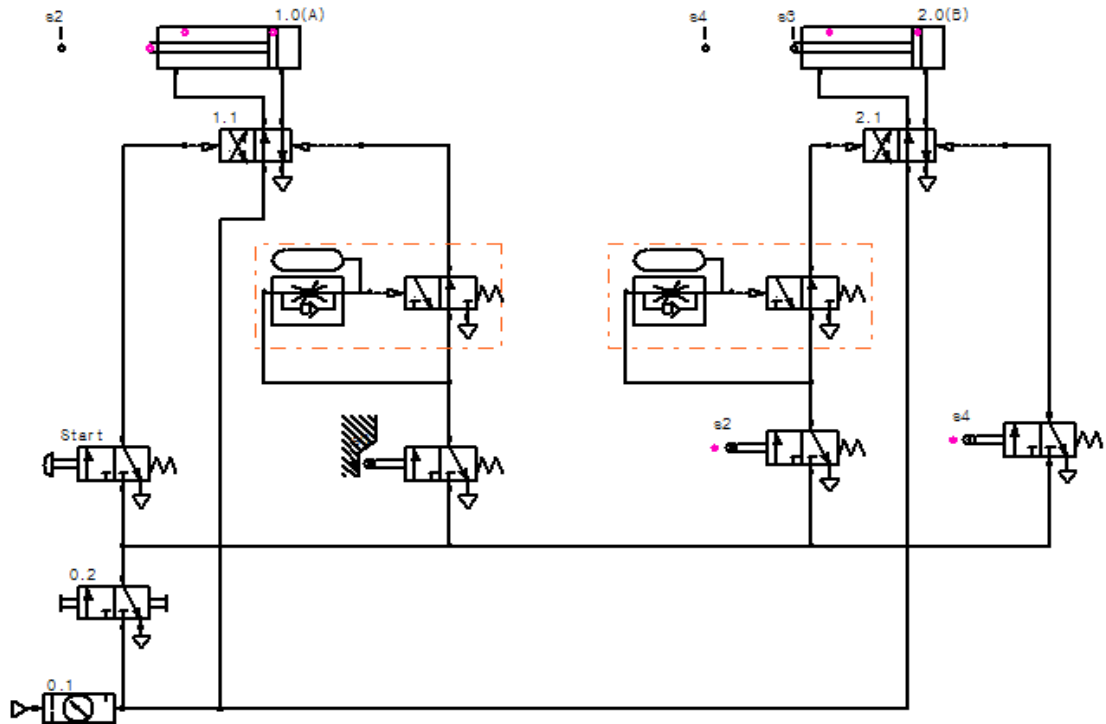


Hình 6.1. Chu trình tác động A+B+B-A-

2.2.3. Sơ đồ mạch điều khiển

Sử dụng phương pháp điều khiển tùy động theo thời gian để thiết kế mạch cho chu trình trên.

- Dựa vào phần mềm mô phỏng khí nén ta có sơ đồ điều khiển như sau:



Hình 6.2. Sơ đồ điều khiển tùy động theo thời gian chu trình A+B+B-A-

2.2.4. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển khí nén thuần túy 2 xy lanh A+B+B-A-	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển 4/2 tác động 2 chiều, van đảo

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
			chiều 3/2 tác động bằng đầu dò, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay, van delay
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đứng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kìm cắt ống dẫn Sử dụng các đầu nối nhanh để phân chia khí về các van, các đầu bịt khí
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra khi sử dụng van delay	Máy nén khí Bộ chia khí
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điểm khác biệt khi sử dụng xy lanh có chống va chạm, van delay	Vở ghi, bút

2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
		<ul style="list-style-type: none"> - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ 	<ul style="list-style-type: none"> chỗ cấm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đấu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.3. Chú ý về an toàn.

Trong Trình thực hiện cần chú ý:

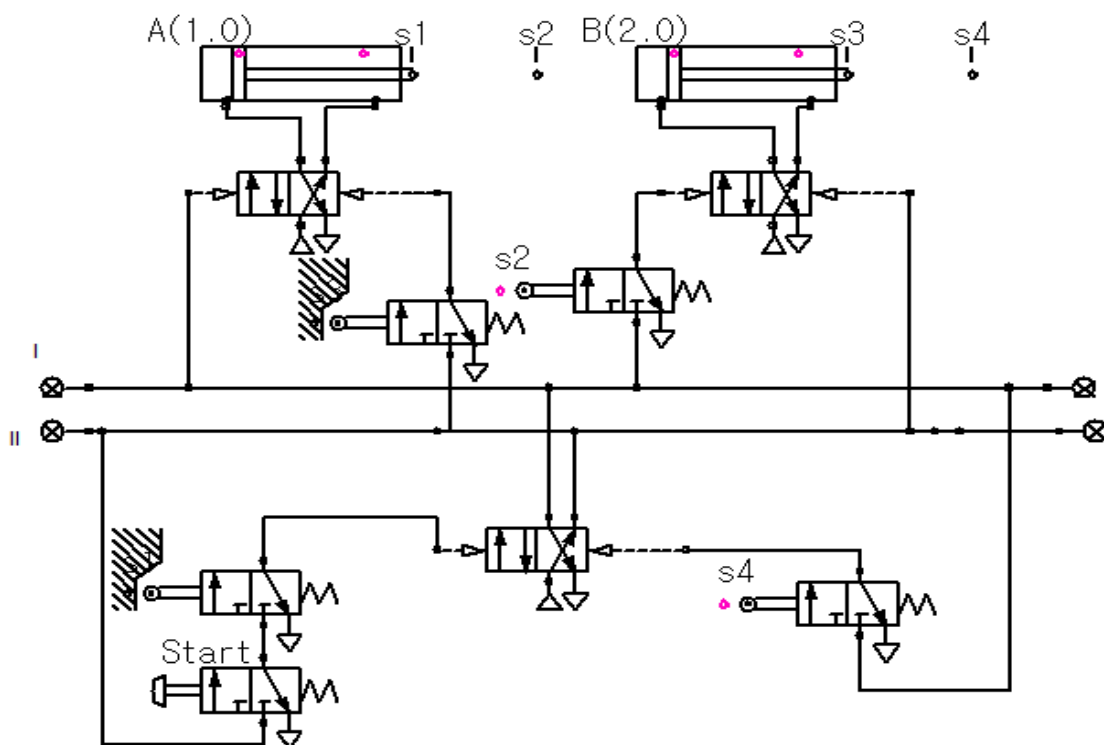
- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

Bài tập: 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:



BÀI 7. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY HAI XY LANH A+A-B+B-

1. MỤC TIÊU

- Đọc được chu trình của mạch điều khiển thuần khí hai xy lanh A+A-B+B-
- Đọc được sơ đồ lắp đầu và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển thuần khí điều hai xy lanh A+A-B+B-
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

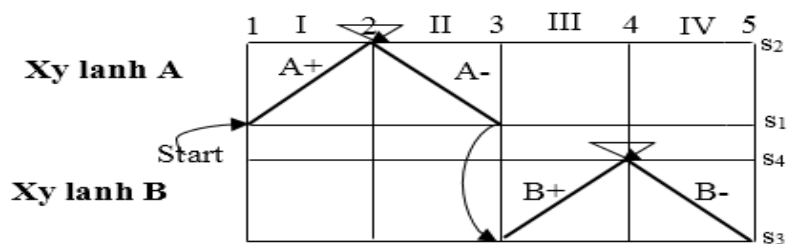
- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động.
- Ống dẫn khí

2.2. Mạch điều khiển thuần khí 2 xy lanh A+A-B+B-

2.2.1. Mô tả công việc

Muốn đóng dấu lên vật liệu có dạng hình khối. Đặt vật lên giá đỡ, xy lanh A đóng dấu và vật rời trở về vị trí ban đầu và xy lanh B đẩy vật từ giá đỡ đến giỏ.

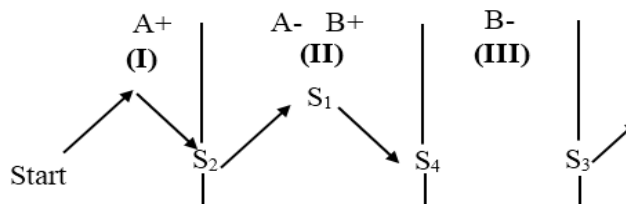
2.2.2. Chu trình tác động



Hình 7.1. Chu trình tác động A+A-B+B-

2.2.3. Sơ đồ mạch điều khiển tầng khí có van điều chỉnh tốc độ

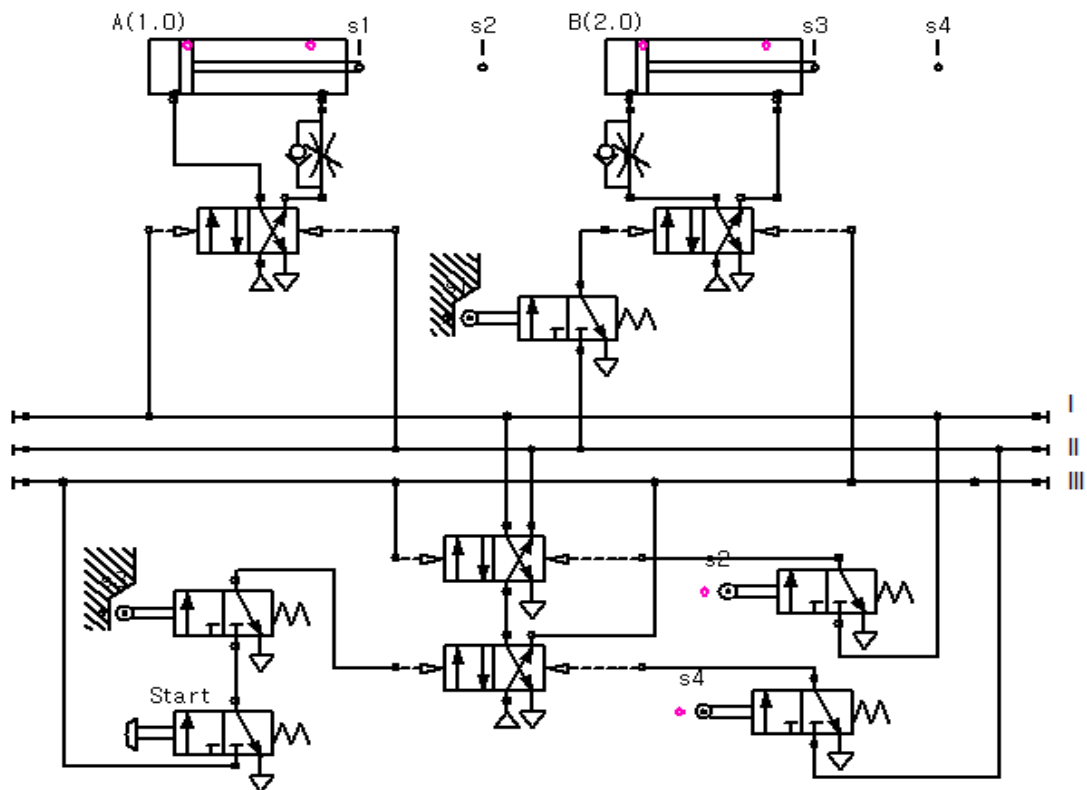
- Tầng I: A+
- Tầng II: A- và B+
- Tầng III: B-



Công tắc hành trình S_1 sẽ được biểu diễn phía trên đường biểu diễn các tầng, bởi vì không có sự thay đổi của tầng. Các công tắc hành trình đó sẽ điều khiển trực tiếp vị trí của van đảo chiều trong các bước thực hiện.

Công tắc hành trình S_2, S_4 và S_3 cùng nút nhấn Start sẽ được biểu diễn phía dưới đường biểu diễn các tầng, bởi vì có sự thay đổi của tầng. Công tắc hành trình S_2, S_4 và S_3 sẽ điều khiển trực tiếp vị trí thay đổi của tầng

Dựa vào phần mềm mô phỏng ta có sơ đồ như sau:



Hình 7.2. Sơ đồ mạch khí nén A+A-B+B-

2.2.4. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển khí nén thuần túy 2 xy lanh A+A-B+B-	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
	phần mềm máy tính	hoạt động đúng yêu cầu	
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển 4/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng đầu dò, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay, van tiết lưu một chiều
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đứng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kìm cắt ống dẫn Sử dụng các đầu nối nhanh để phân chia khí về các van, các đầu bịt khí Nên dùng các ống dẫn khí có màu khác nhau (nếu có) để phân biệt tầng khí
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp	Máy nén khí Bộ chia khí

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
		suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra khi sử dụng van tiết lưu. Điều chỉnh van tiết lưu để quan sát sự thay đổi	
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điểm khác biệt khi sử dụng xy lanh có chống va chạm, van tiết lưu một chiều Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí Không điều chỉnh được van tiết lưu	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu. Kiểm tra van tiết lưu

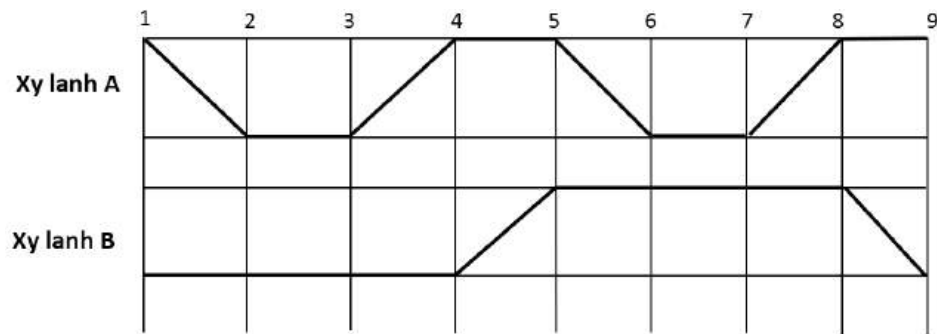
2.3 Chú ý về an toàn.

Trong Trình thực hiện cần chú ý:

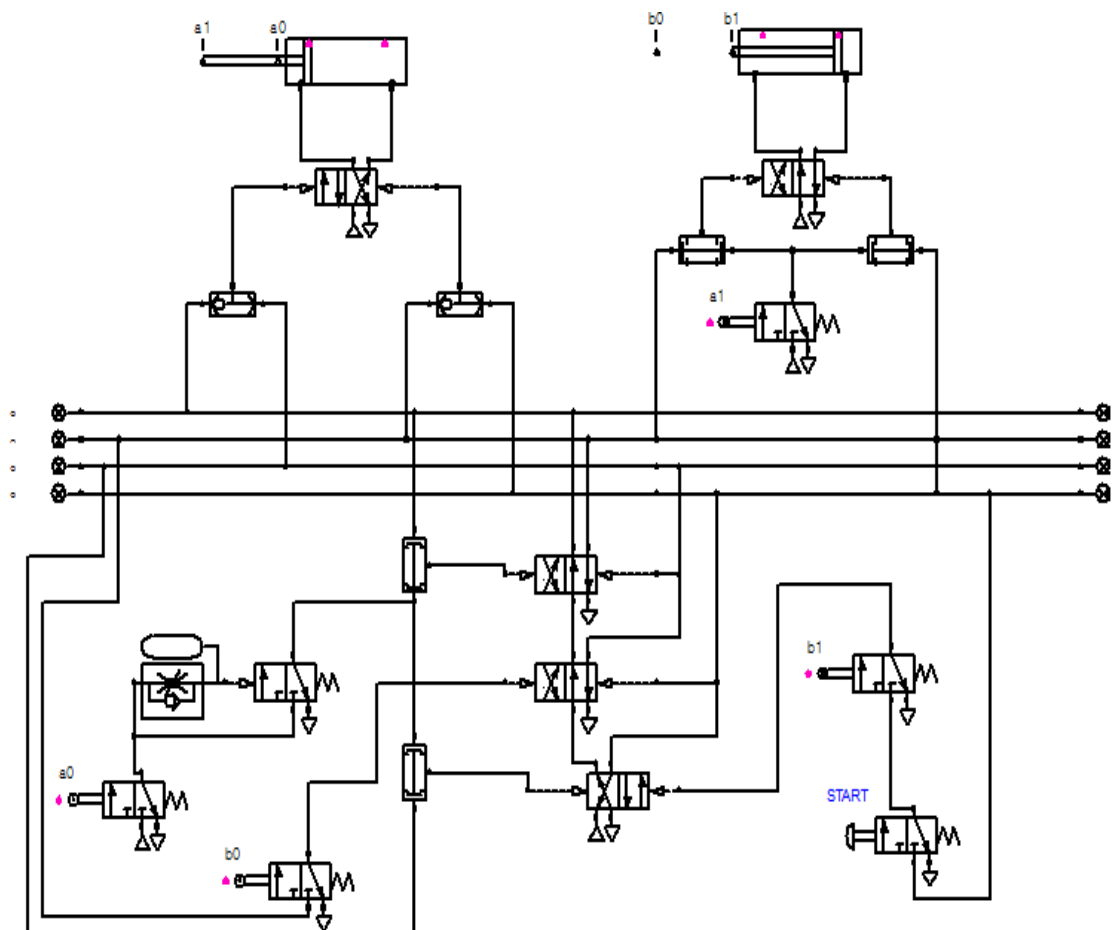
- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

Chú ý: Đối với những bài mà có nhiều trạng thái xảy ra đối với một xy lanh thì nên dùng các van AND, OR. Nhưng giá thành của các van này khá cao

Bài tập: Muốn đổ đầy bột hai thùng chứa. Xy lanh A mở cửa xả vòi khi nhấn nút khởi động. Sau một thời gian, xy lanh A lùi về và đóng cửa xả. Xy lanh B di chuyển bàn đẩy để hộp thứ hai được đặt bên dưới vòi phun và xy lanh A lặp lại thao tác trước đó để đổ đầy bột vào hộp.



Bài làm:



BÀI 8. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY BA XY LẠNH A+B+C+A-B-C-

1. MỤC TIÊU

- Đọc được chu trình tác động của mạch điều khiển thuần khí hai xy lanh A+B+C+A-B-C-
- Đọc được sơ đồ lắp đầu và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển thuần khí điều hai xy lanh A+B+C+A-B-C-
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

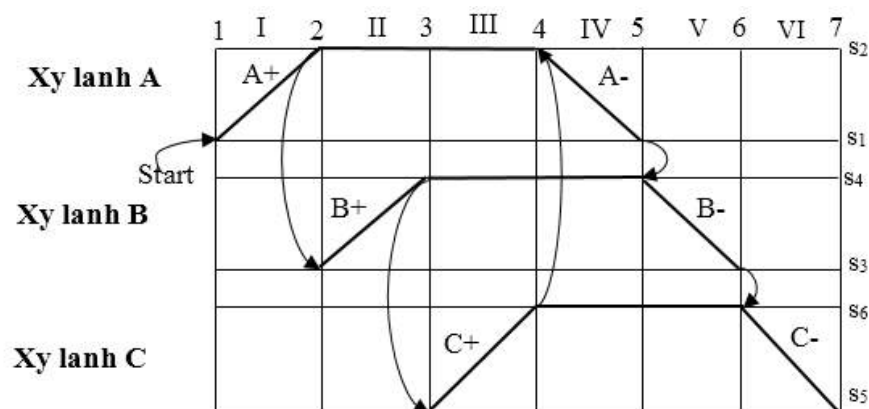
- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động.
- Ống dẫn khí

2.2. Mạch điều khiển thuần khí 3 xy lanh A+B+C+A-B-C-

2.2.1. Mô tả công việc

Xy lanh A đưa vật vào, xy lanh B tiến để ép cố định vật còn xy lanh C tiến để uốn vật. Sau khi X lanh tiến ra xy lanh A trở về vị trí cũ, và lần lượt xy lanh B, C trở về vị trí ban đầu thả vật vào thùng chứa.

2.2.2. Chu trình tác động

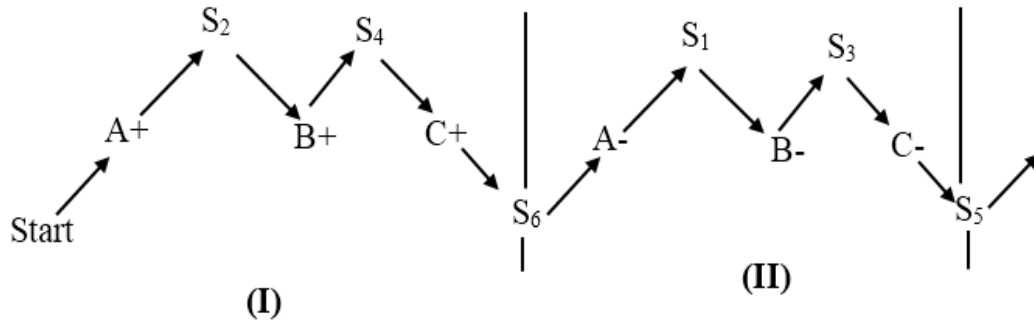


Hình 8.1. Chu trình tác động A+B+C+A-B-C-

2.2.3. Sơ đồ mạch điều khiển

Tầng I: A+B+C+

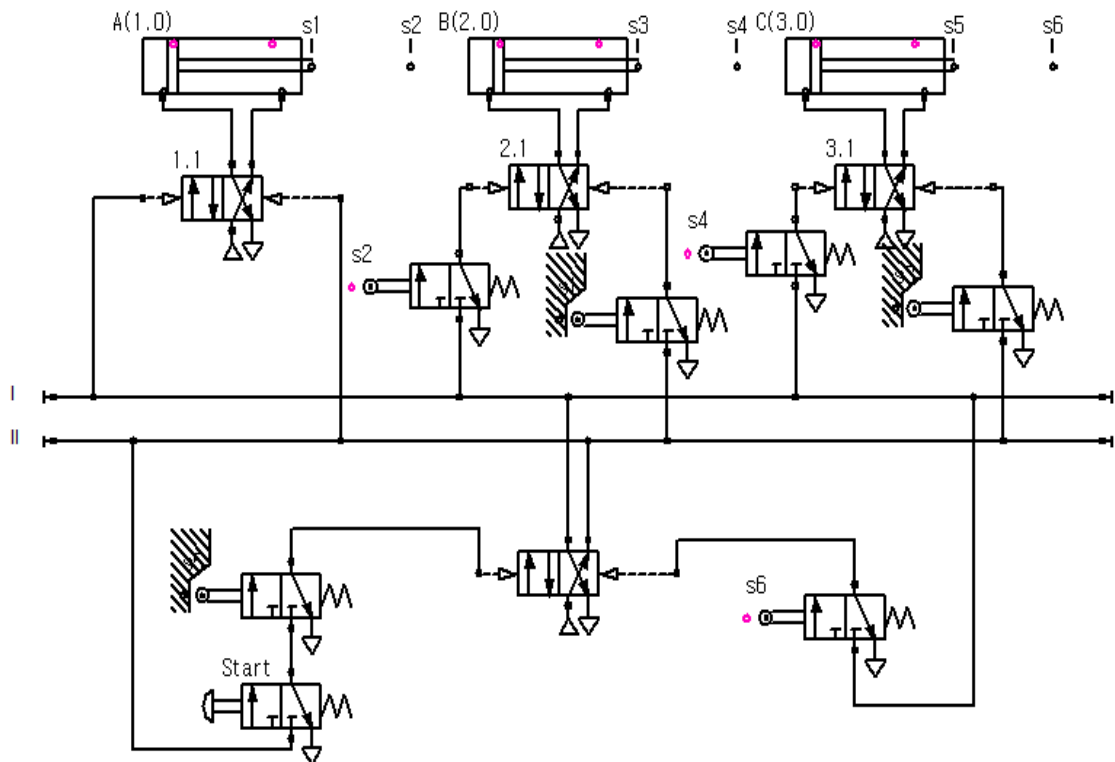
Tầng II: A-B-C-



Công tắc hành trình S_2 , S_4 và S_1 , S_3 sẽ được biểu diễn phía trên đường biểu diễn các tầng, bởi vì không có sự thay đổi của tầng. Các công tắc hành trình đó sẽ điều khiển trực tiếp vị trí của van đảo chiều trong các bước thực hiện.

Công tắc hành trình S_6 và S_5 cùng nút nhấn Start sẽ được biểu diễn phía dưới đường biểu diễn các tầng, bởi vì có sự thay đổi của tầng. Công tắc hành trình S_6 và S_5 sẽ điều khiển trực tiếp vị trí thay đổi của tầng

Dựa vào phần mềm mô phỏng ta có sơ đồ như sau:



Hình 8.2. Sơ đồ mạch khí nén A+B+C+A-B-C-

2.2.4. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển khí nén thuần túy 3 xy lanh A+B+C+A-B-C-	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm máy tính	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển 4/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng đầu dò, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch. Bố trí hợp lý vì số lượng xy lanh nhiều Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đứng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kim cắt ống dẫn Sử dụng các đầu nối nhanh để phân chia khí về các van, các đầu bịt khí Nên dùng các ống dẫn có màu khác nhau (nếu có) để phân biệt tầng khí

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra	Máy nén khí Bộ chia khí
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điểm khác biệt khi sử dụng xy lanh có chống va chạm Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ắn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.3 Chú ý về an toàn.

Trong trình thực hiện cần chú ý:

- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

BÀI 9. MẠCH ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN THUẦN TÚY BA XY LẠNH A+B+A-B-C+C-

1. MỤC TIÊU

- Đọc được chu trình tác động của mạch điều khiển thuần khí hai xy lanh A+B+A-B-C+C-
- Đọc được sơ đồ lắp đầu và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển thuần khí điều hai xy lanh A+B+A-B-C+C-
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động.
- Ống dẫn khí

2.2. Mạch điều khiển thuần khí 3 xy lanh A+B+B-A-C+C-

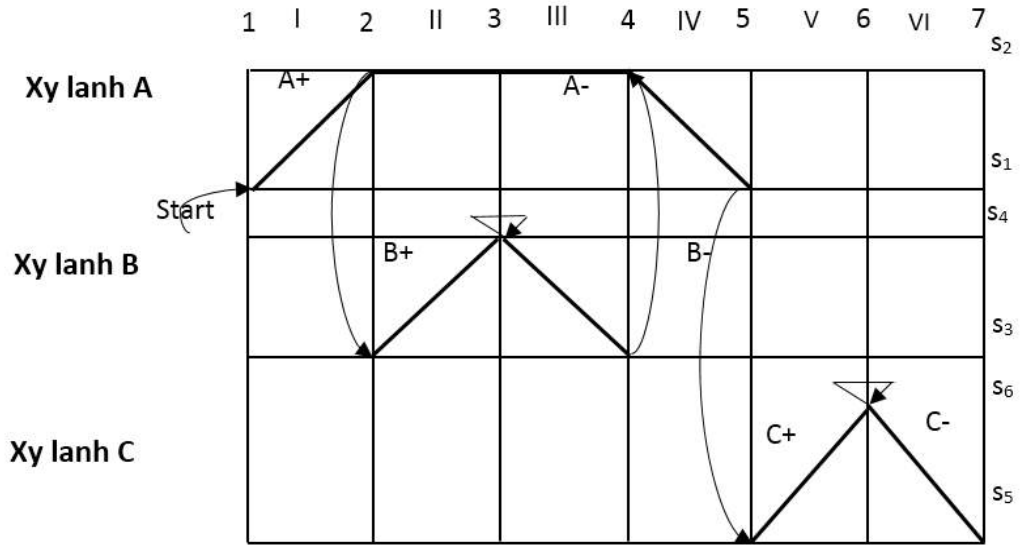
2.2.1. Mô tả công việc

Để đóng dấu lên một vật hình khối. Đầu tiên ta sử dụng một máy đưa vật vào tự động và được xy lanh A ép cố định, xy lanh B đóng dấu vào vật, xy lanh C trục xuất công việc khỏi giá đỡ.

Máy làm việc phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Vận hành tự động
- Lặp lại sau mỗi chu kỳ
- Công tắc giới hạn phải được đặt ở bộ nạp, nếu không có vật liệu trong bộ nạp hệ thống sẽ dừng lại và trở về vị trí ban đầu và khóa máy
- Khi nút dừng khẩn cấp được kích hoạt tất cả các xy lanh trở về ngay lập tức bất kể vị trí hiện tại của chúng. Hành trình sẽ được tiếp tục sau khi có lệnh

2.2.2. Chu trình tác động



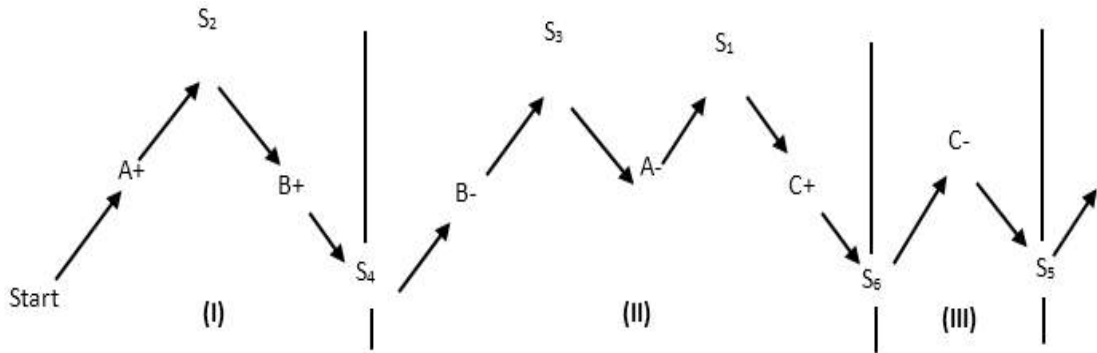
Hình 9.1. Chu trình tác động A+B+ B-A- C+C-

2.2.3. Mạch điều khiển khí nén

Tầng I: A+B+

Tầng II: B-A-C+

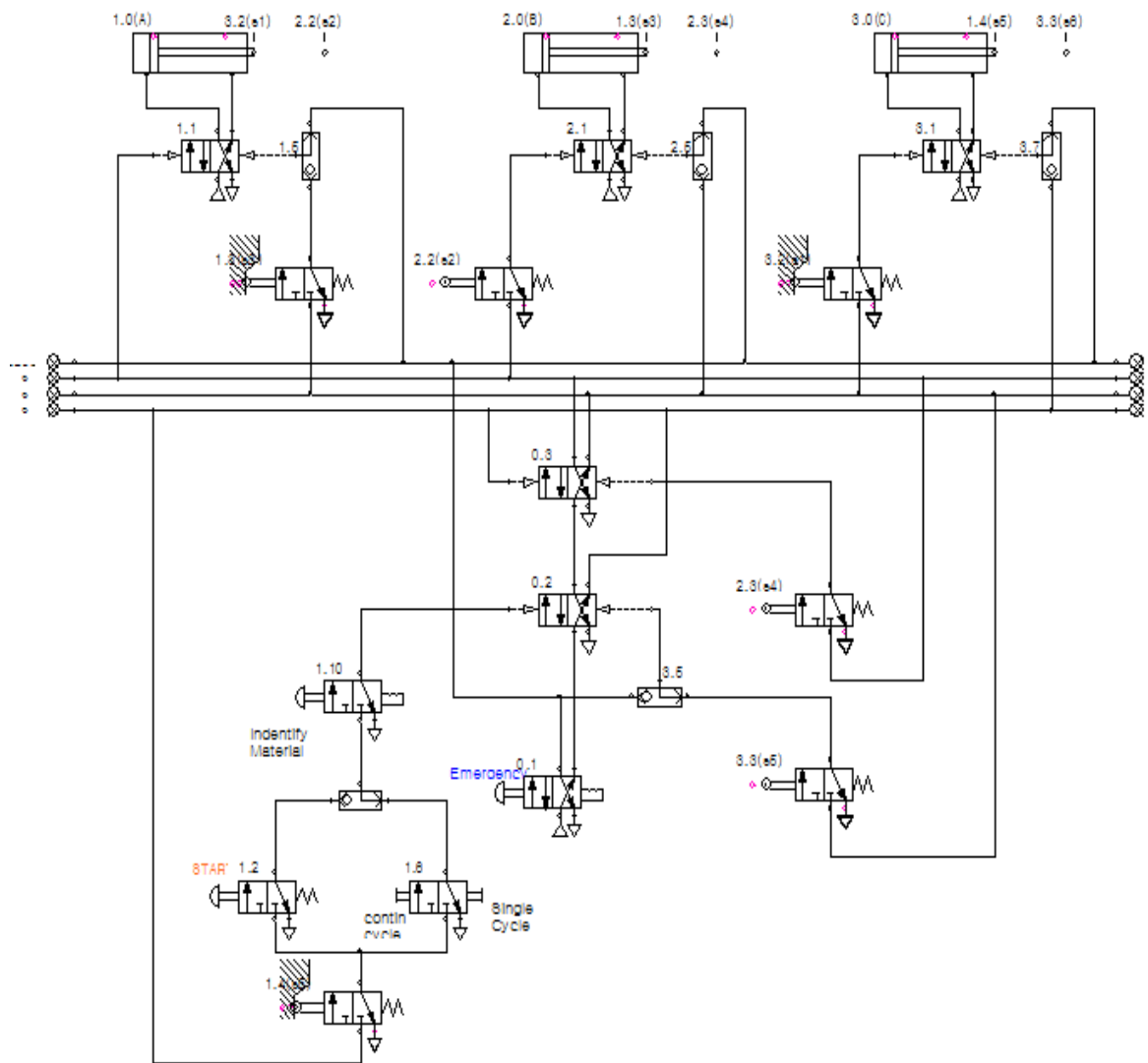
Tầng III: C-



Công tác hành trình S₂ và S₁, S₃ sẽ được biểu diễn phía trên đường biểu diễn các tầng, bởi vì không có sự thay đổi của tầng. Các công tác hành trình đó sẽ điều khiển trực tiếp vị trí của van đảo chiều trong các bước thực hiện.

Công tác hành trình S₄, S₆ và S₅ cùng nút nhấn Start sẽ được biểu diễn phía dưới đường biểu diễn các tầng, bởi vì có sự thay đổi của tầng. Công tác hành trình S₄, S₆ và S₅ sẽ điều khiển trực tiếp vị trí thay đổi của tầng.

- Dựa vào phần mềm mô phỏng ta có sơ đồ như sau:



Hình 9.2. Sơ đồ mạch khí nén A+B+ B-A- C+C-

2.2.4. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển khí nén thuần túy 3 xy lanh A+B+ B-A- C+C-	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm máy tính	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển 4/2 tác động 2 chiều, van đảo chiều 3/2 tác động bằng đầu dò, van đảo chiều 3/2 tác động bằng tay, van logic OR...
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ, bố trí hợp lý vì số lượng van nhiều Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch. Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đúng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt	Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6mm$ Kim cắt ống dẫn Sử dụng các đầu nối nhanh để phân chia khí về các van, các đầu bịt khí Nên dùng các ống dẫn khí có màu khác nhau (nếu có) để phân biệt tầng khí
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp khí và vận hành	Máy nén khí Bộ chia khí

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
		Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài đề ra khi sử dụng van logic	
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, nêu điểm khác biệt khi sử dụng xy lanh có chống va chạm, điểm khác biệt của mạch khi sử dụng van logic... Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

2.2.5. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

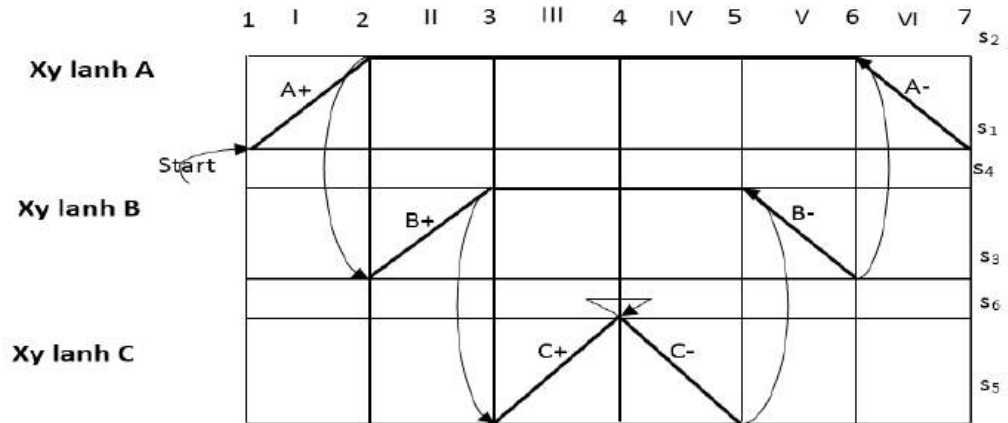
2.3. Chú ý về an toàn.

Trong Trình thực hiện cần chú ý:

- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

CÁC BÀI TẬP ỨNG DỤNG

Bài tập 1: Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo phương pháp điều khiển tùy động theo hành trình với chu trình sau:



Hình 9.3. Chu trình tác động của 3 xy lanh A+B+C+C-B-A-

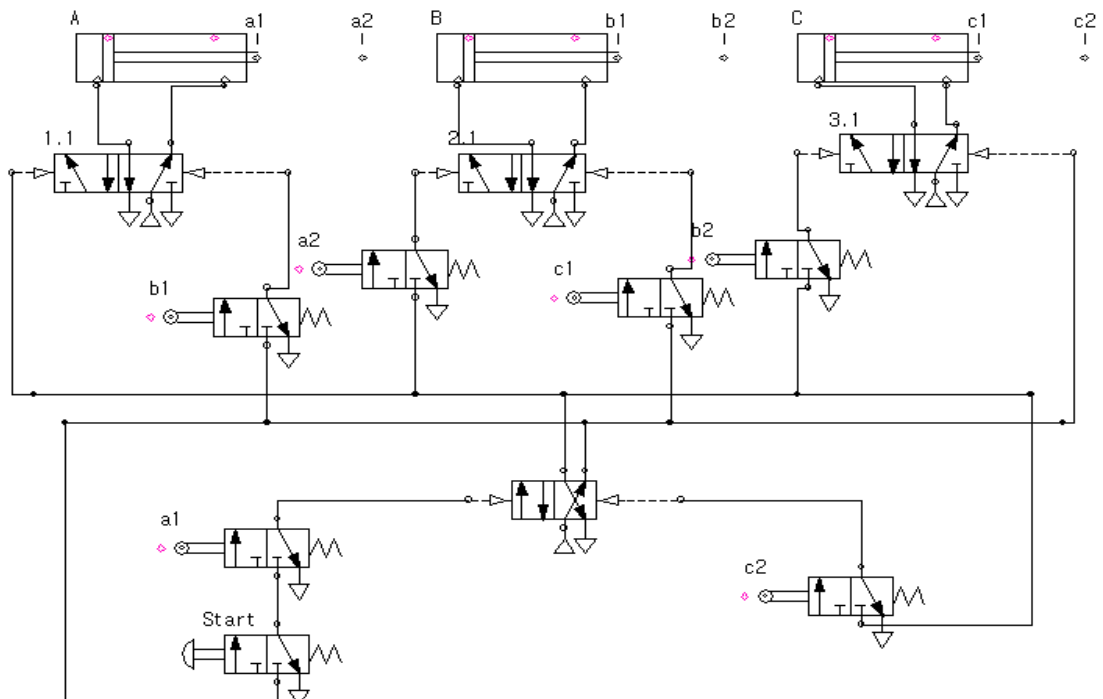
Yêu cầu: Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo biểu đồ trạng thái của các xy lanh thỏa mãn điều kiện sau:

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 tầng khí

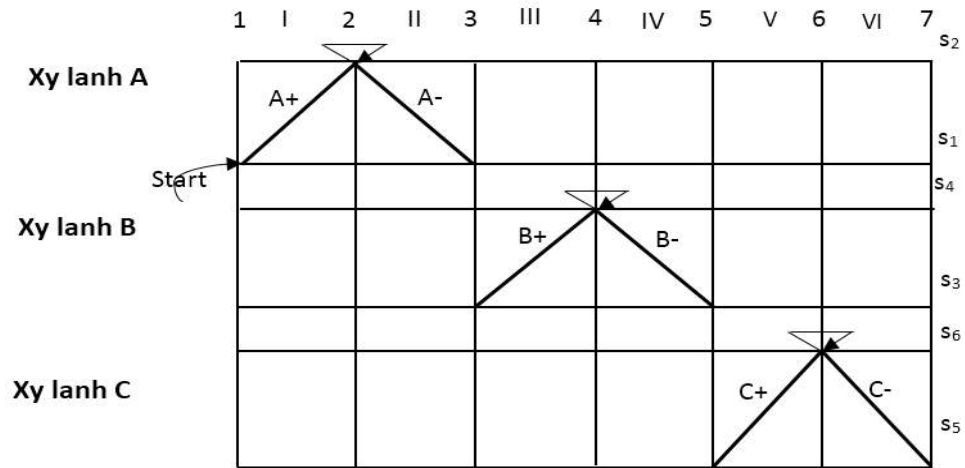


Hình 9.4. Sơ đồ điều khiển tầng khí 3 xy lanh A+B+C+C-B-A-

Bài tập 2: Thiết kế mạch điều khiển khí nén theo biểu đồ trạng thái của các xy lanh thỏa mãn điều kiện sau:

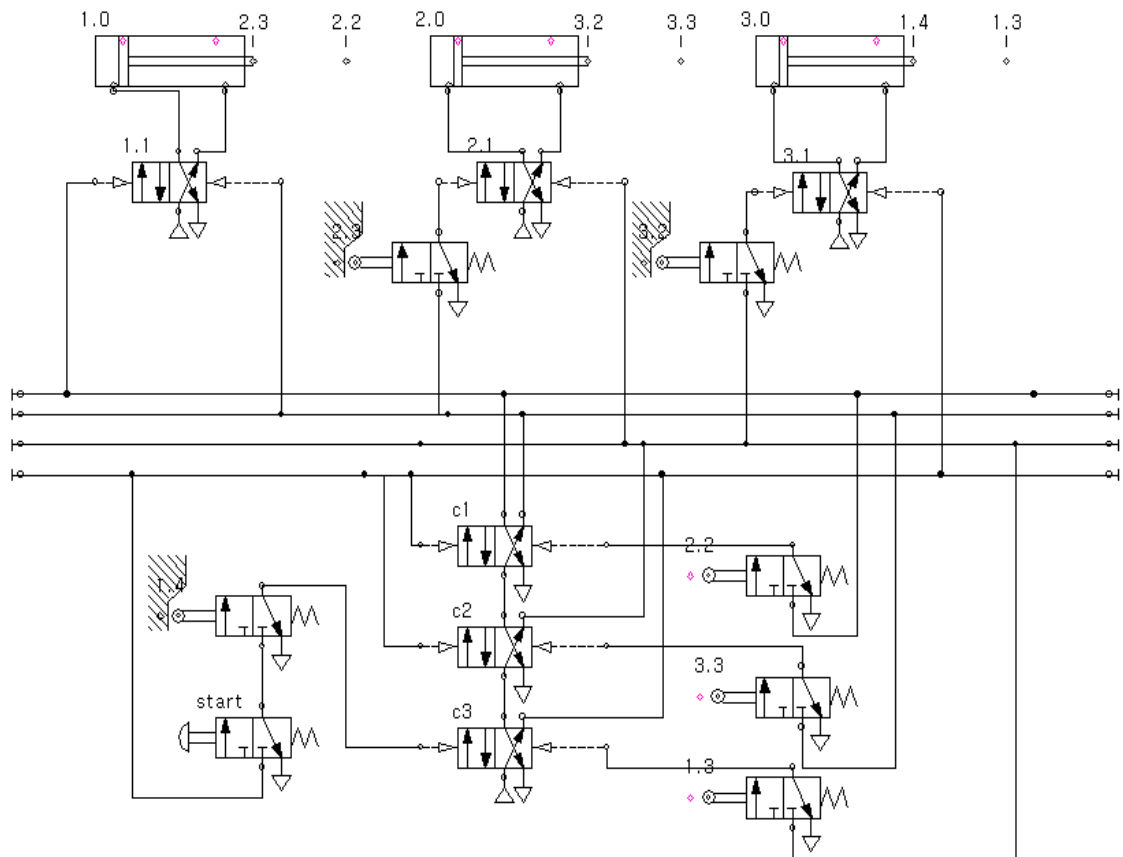
Một nút ấn cấp nguồn khí nén cho hệ thống

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.



Hình 9.5. Chu trình tác động 3 xy lanh A+A-B+B-C+C-

Bài làm:



Hình 9.6. Sơ đồ mạch tăng khí 3 xy lanh A+A-B+B-C+C

BÀI 10. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN HAI XY LẠNH

1. MỤC TIÊU:

- Đọc được sơ đồ lắp đầu và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển điện khí nén điều hai xi lanh
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng, nguồn điện.
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động, van điện khí, rơ le, các tiếp điểm, ống dẫn khí, dây nối

2.2. Nguyên tắc thiết kế

Sơ đồ mạch điều khiển điện – khí gồm 2 phần:

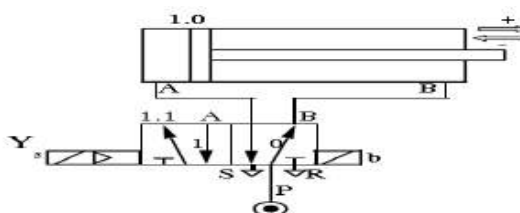
- Sơ đồ mạch khí nén
- Sơ đồ mạch điện điều khiển

2.3. Điều khiển điện khí nén với một xy – lanh

2.3.1. Mạch điều khiển với tiếp điểm tự duy trì

Cơ sở để thiết kế mạch điều khiển điện – khí nén là biểu đồ trạng thái

a. Mạch khí nén:



b. Biểu đồ trạng thái:

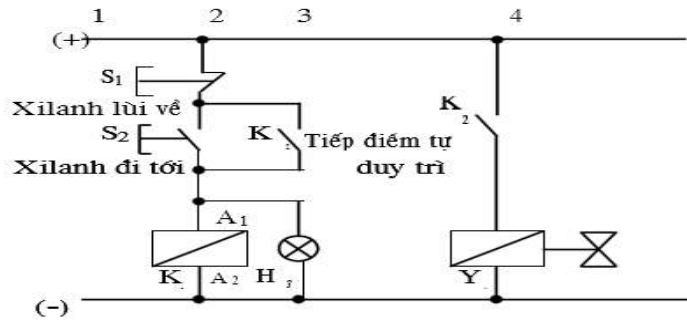
Tên gọi	Vị trí	Trạng thái			
		1	2	3	4
Xilanh 1.0	(+)				
	(-)				

Hình 10.1. Biểu đồ trạng thái và sơ đồ mạch khí nén

c. Mạch điện điều khiển:

Khi tác động vào nút nhấn S_2 , rơ le K_2 có điện, các tiếp điểm tương ứng của rơ le K_2 sẽ đóng, đó là tiếp điểm K_2 ở nhánh thứ va và K_2 nhánh thứ năm. Khi nhả nút nhấn S_2 , nhờ tiếp điểm duy trì K_2 ở nhánh thứ ba, rơ le K_2 vẫn có điện và tiếp điểm K_2 ở nhánh thứ năm, tiếp điểm đóng để dòng điện qua cuộn cảm ứng của van đảo chiều,

xy – lạnh đi tới. Khi tác động và nút nhấn S_1 dòng điện trong nhánh hai mắt, rờ le K_2 mất điện, các tiếp điểm tương ứng mở ra và xy – lạnh sẽ lùi về.

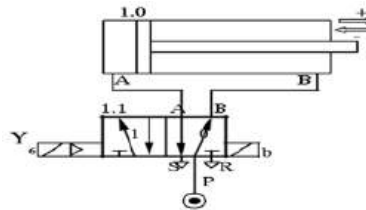


Hình 10.2. Mạch điều khiển với tiếp điểm tự duy trì

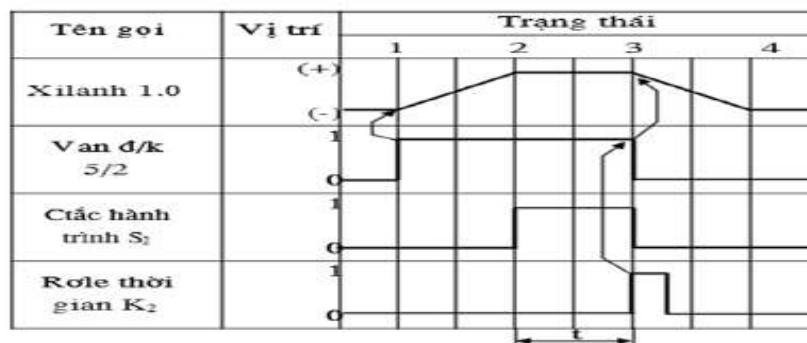
2.3.2. Mạch điều khiển với role thời gian tác động chậm

Sơ đồ mạch điều khiển với phần tử tự duy trì và role thời gian tác động chậm. Sau thời gian t_1 công tắc hành trình điện cơ S_2 đóng (vị trí cuối hành trình), thì role tác động muộn K mới có điện.

a. Mạch điều khiển:

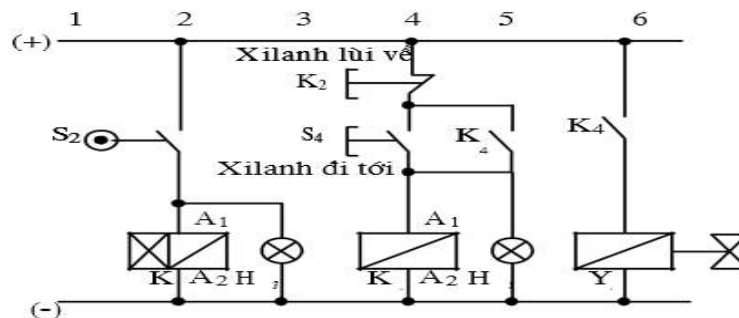


b. Biểu đồ trạng thái



Hình 10.3. Biểu đồ trạng thái và mạch khí nén

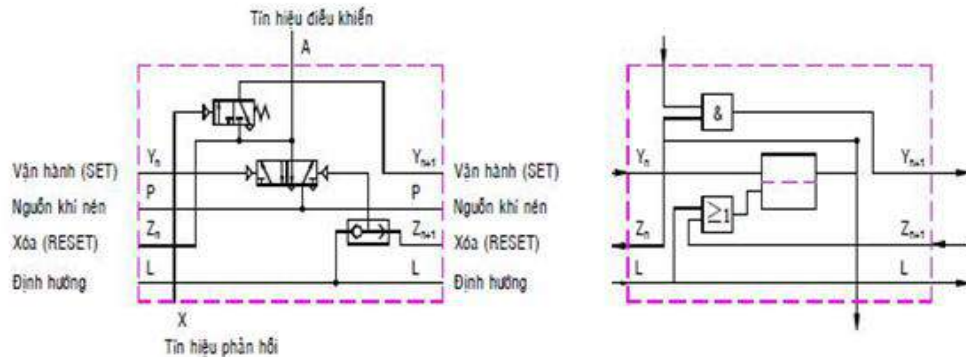
c. Mạch điện điều khiển:



Hình 10.4. Mạch điều khiển tự duy trì với role thời gian tác động muộn.

2.4. Điều khiển điện khí nén hai xy- lanh theo nhịp với chu trình A+B+A-B-

- Cấu tạo khối dịch chuyển theo nhịp điều khiển gồm có 3 phần tử là: phần tử AND, phần tử nhớ và phần tử OR.



Hình 10.5. Khối điều khiển theo nhịp

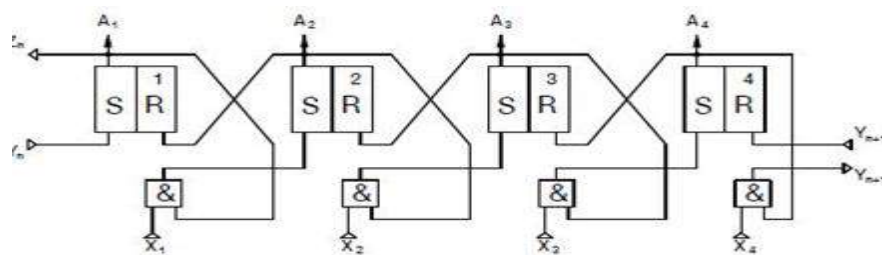
- Nguyên tắc thực hiện của điều khiển theo nhịp là: Các bước thực hiện lệnh xảy ra tuần tự. Có nghĩa là khi các lệnh trong nhịp một thực hiện xong, thì sẽ thông báo cho nhịp tiếp theo, đồng thời sẽ xóa lệnh nhịp thực hiện trước đó. Tín hiệu vào Y_n tác động (ví dụ: tín hiệu khởi động), tín hiệu điều khiển A_1 có giá trị L. Đồng thời sẽ tác động vào nhịp trước đó Z_{n-1} để xóa lệnh thực hiện trước đó. Đồng thời sẽ chuẩn bị cho nhịp tiếp theo cùng với tín hiệu vào X_1 . Như vậy, khối của nhịp điều khiển gồm các chức năng:

Chuẩn bị cho nhịp tiếp theo.

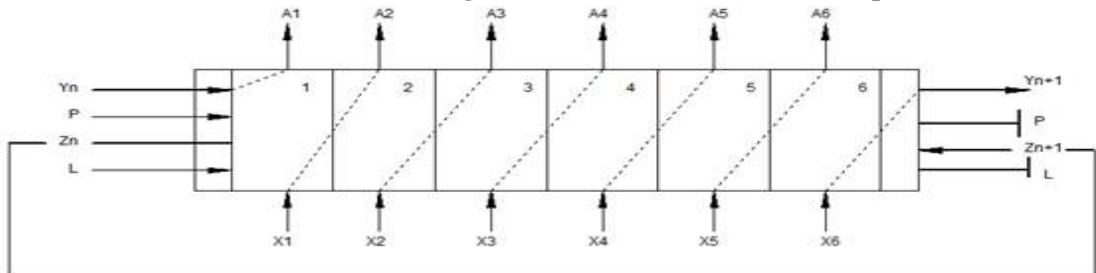
Xoá lệnh của nhịp trước đó.

Thực hiện lệnh của tín hiệu điều khiển

Chuỗi điều khiển theo nhịp được trình bày ở hình sau:



Hình 10.6. Mạch logic của chuỗi điều khiển theo nhịp



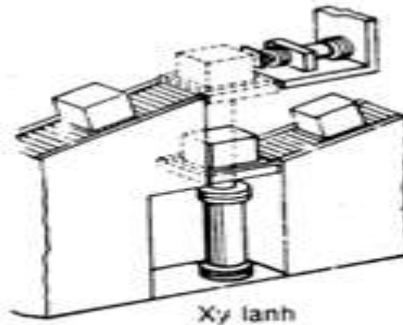
Nhịp thứ nhất Z_n sẽ được xóa bằng nhịp cuối cùng Z_{n+1} .

Hình 10.7. Biểu diễn đơn giản chuỗi điều khiển theo nhịp

2.4.1. Mô tả công việc

- Các chi tiết sau khi đóng gói, cần được di chuyển sang một dây chuyền khác bằng một hệ thống điều khiển Điện – Khí nén như sau:

- Nhấn nút nhất Start xy – lanh tác động hai phía A đi ra nâng chi tiết lên, đến cuối hành trình xy – lanh tác động hai phía B đi ra đẩy chi tiết sang dây chuyền kế tiếp, sau đó xy – lanh A quay trở về, và tiếp theo xy – lanh B quay về hoàn tất một chu trình. Hãy vẽ mạch điều khiển Điện – Khí nén.

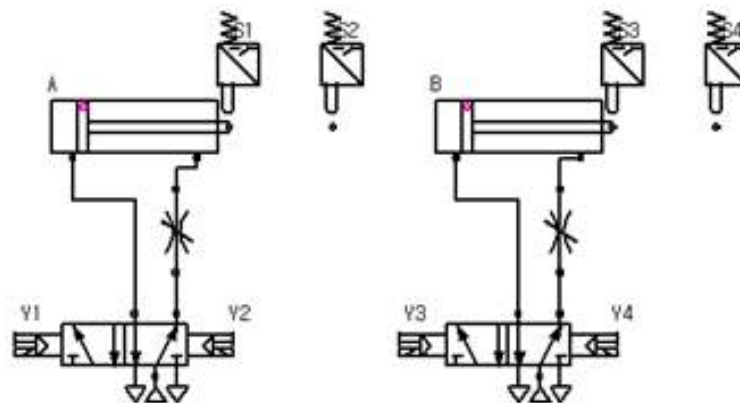


2.4.2. Lập bảng điều khiển, chọn van điện từ

Ở loại điều khiển này, ta chọn Van điện từ hai đầu có hai cuộn dây, nghĩa là loại Van điện từ duy trì. Ta lập bảng điều khiển như sau :

Nhịp thực hiện	1	2	3	4
Xy – lanh	A ⁺	B ⁺	A ⁻	B ⁻
Nhận tín hiệu	Start	S ₂	S ₄	S ₁
Nam châm điện	Y1	Y3	Y2	Y4

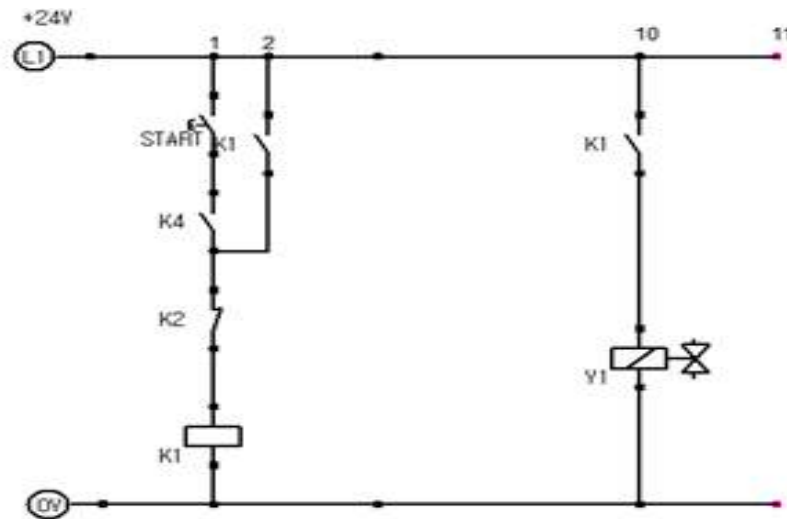
2.4.3. Vẽ sơ đồ điều khiển khí



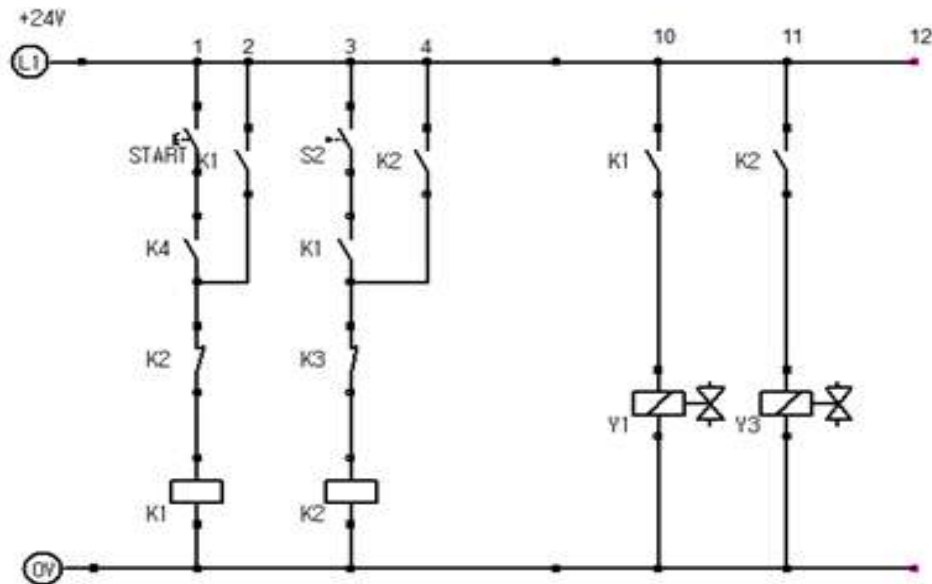
2.4.4. Vẽ mạch điện điều khiển

- Nhấn nút nhấn Start, cuộn dây K1 ở nhánh 1 có điện, tiếp điểm K1 ở nhánh 2 đóng lại, duy trì cho cuộn dây K1, đồng thời tiếp điểm K1 ở nhánh 10 đóng lại, làm

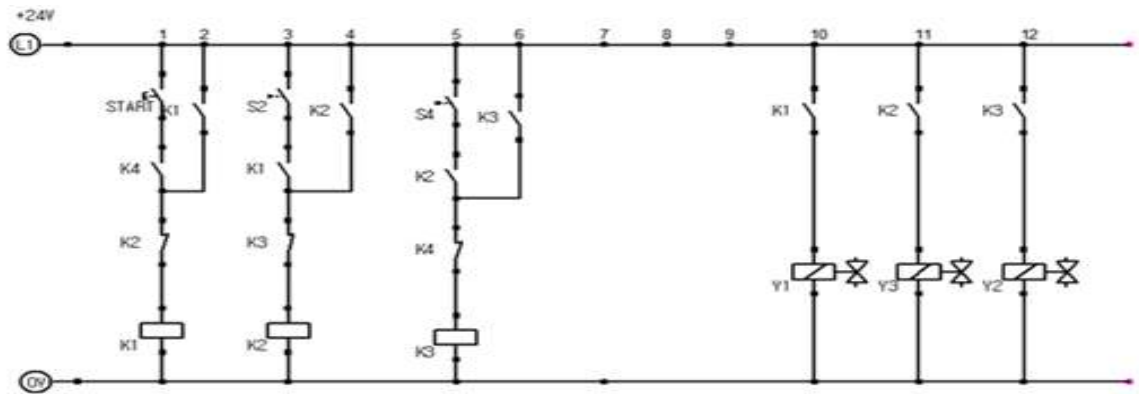
cho cuộn dây của van điện từ Y1 có điện, và đẩy nòng van sang phải, Xy – lạnh A đi ra. Tiếp điểm thường đóng ở nhánh 2 có nhiệm vụ sẽ xóa điện ở cuộn dây K1 khi cuộn dây K2 có điện.



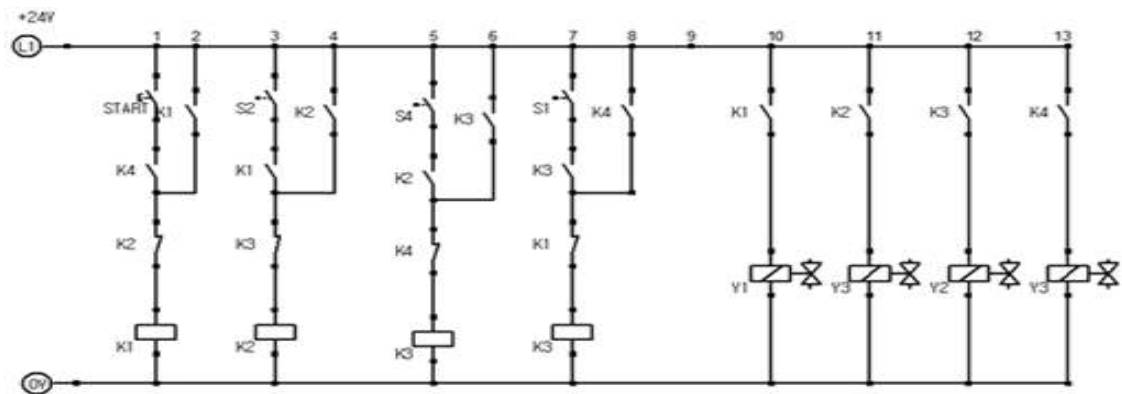
- Khi xy lạnh A đi ra cuối hành trình, tác động công tắc hành trình a₁ – do ở nhánh 3 có tiếp điểm K1 thường mở (đây là tiếp điểm chuẩn bị ở bước trước) đang được đóng (do K1 đang có điện) sẽ làm cho cuộn dây Y3 ở nhánh 12 có điện, xy– lạnh B đi ra. Vì là đây là phương pháp điều khiển theo nhịp, nên ở nhánh 1 phải bố trí tiếp điểm thường đóng K2 để xóa tín hiệu điện ở cuộn dây Y1 (nhịp trước đó)



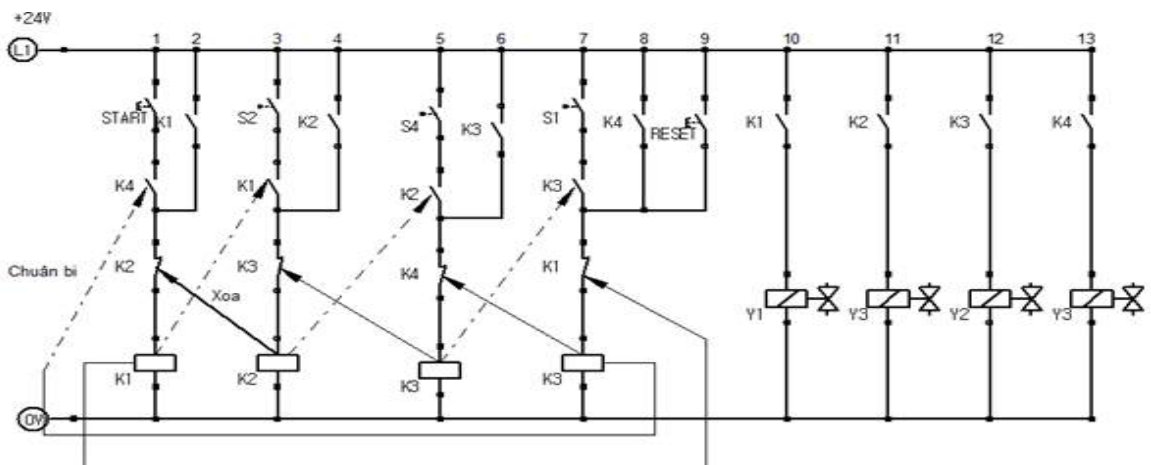
- Khi xy – lạnh B đi ra cuối hành trình, tác động công tắc hành trình b₁ – do ở nhánh 5 có tiếp điểm K2 thường mở (đây là tiếp điểm chuẩn bị ở bước trước) đang được đóng (do K2 đang có điện) sẽ làm cho cuộn dây Y2 ở nhánh 11 có điện, xy– lạnh A đi về, do ở nhánh 3 bố trí tiếp điểm thường đóng K3 để xóa tín hiệu điện ở cuộn dây Y2 (nhịp trước đó)



- Khi xy – lạnh A đi về đến cuối hành trình, tác động công tắc hành trình a_0 – do ở nhánh 7 có tiếp điểm K3 thường mở (đây là tiếp điểm chuẩn bị ở bước trước) đang được đóng (do K3 đang có điện) sẽ làm cho cuộn dây Y4 ở nhánh 13 có điện, xy – lạnh B đi về. Ở nhánh 5 phải bố trí tiếp điểm thường đóng K4 để xóa tín hiệu điện ở cuộn dây K3



- Vì đây là loại điều khiển theo nhịp, nên ở nhánh 8 bố trí tiếp điểm K4 thường mở để duy trì điện cho cuộn dây K4; ở nhánh 9 lắp thêm nút SET để khởi đầu một chu trình; đồng thời ở nhánh 1 lắp thêm tiếp điểm K4 thường mở dùng để khởi đầu chu trình.



Hình 10.8. Sơ đồ mạch điện khí nén điều khiển 2 xy lạnh theo nhịp

2.4.5. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén 2 xy lanh A+B+A- B-	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ Kiểm tra để đảm bảo các tiếp điểm NO, NC, dây nối nguồn điện... hoạt động tốt	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển điện khí 4/2 bằng nam châm, van tiết lưu Các tiếp điểm NO, NC rơ le, nút nhấn... Đồng hồ đo, dây nối mạch điện, ống dẫn khí
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh, rơ le, tiếp điểm...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch. Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đứng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt Dây nối phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn.	Sơ đồ Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6m$ Kìm cắt ống dẫn Dây nối nên chọn các màu cho hợp lý

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí Kiểm tra kết nối đường dẫn điện	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp nguồn khí, nguồn điện và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài	Máy nén khí Bộ chia khí Nguồn điện 24V
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

2.4.6. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

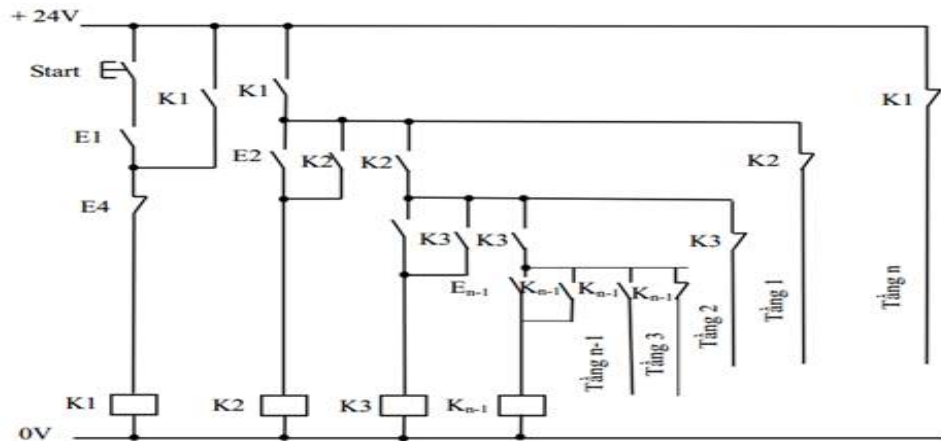
TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ Không có nguồn điện	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vít mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ Kiểm tra nguồn điện
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.5. Điều khiển điện khí nén hai xy-lanh theo tầng với chu trình A+B+A-B-

Trình tự thiết kế mạch điều khiển theo tầng:

- Vẽ sơ đồ hành trình
- Xác định hệ điều khiển
- Chia tầng điều khiển
- Các tầng điều khiển bằng khí nén được tạo ra bằng các van đảo chiều 5/2 hoặc van đảo chiều 4/2 hai đầu điều khiển bằng nam châm khí nén. Các tầng điều khiển trong mạch điện thì được tạo ra bằng các role.

-Để tạo ra “n” tầng ta sử dụng “n-1” rơ le:



Để giải quyết bài toán theo phương pháp chia tầng ta thực hiện theo trình tự 4 bước sau:

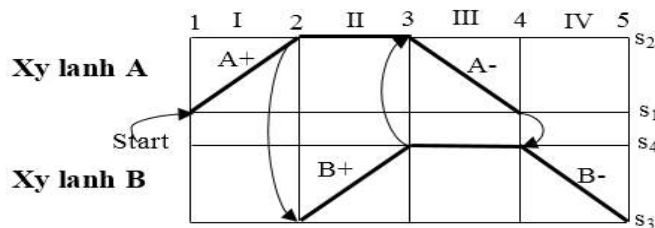
- + Xây dựng biểu đồ trạng thái.
- + Lập bảng tín hiệu điều khiển tầng
- + Lập bảng tín hiệu điều khiển các xy lanh
- + Hoàn thiện mạch điều khiển

Chú ý: - Ta có thể hoán đổi vị trí của bước 2 và bước 3 cho nhau.

- Khi xây dựng mạch điều khiển cần đảm bảo
 - + Cấp tín hiệu cho tầng hiện tại
 - + Xóa tín hiệu tầng trước đó
 - + Chuẩn bị tín hiệu tầng kế tiếp

Với phương pháp này có thể tiết kiệm được rơ le: mạch n tầng sử dụng (n-1) rơ le

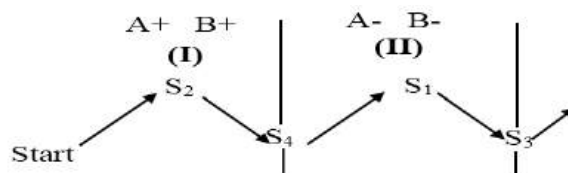
2.5.1. Xây dựng biểu đồ trạng thái.



- Theo biểu đồ trạng thái ta chia làm hai tầng điều khiển (phương pháp chia tầng vẫn giống như đối với mạch điện thuần khí đã được trình bày ở phần thuần khí.

Tầng I: A + và B +

Tầng II: A - và B -



2.5.2. Lập bảng tín hiệu điều khiển tầng

T1	T2
$E_1 = S_3$	$E_2 = S_4$

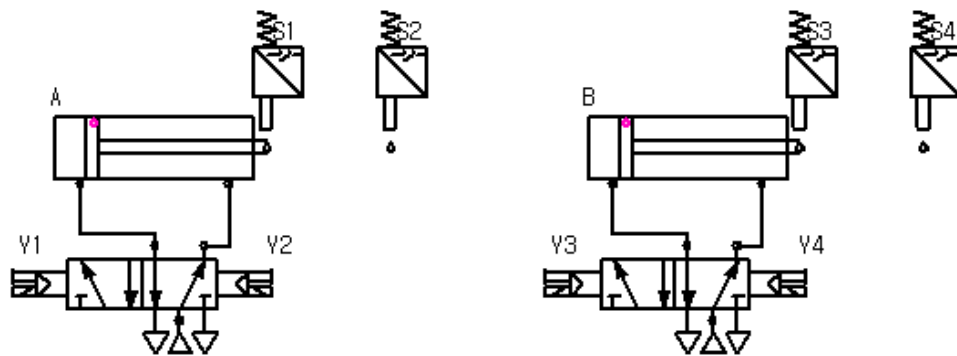
- E_1 là tín hiệu điều khiển tầng I. $E_1 = S_3$ vì S_3 là nhịp cuối cùng của B để chuẩn bị cho hành trình tiếp theo, S_3 là tín hiệu điều khiển tầng I
- E_2 là tín hiệu điều khiển tầng II, $E_2 = S_4$ chuyển nhịp từ tầng I lên tầng II

2.5.3. Lập bảng tín hiệu điều khiển các xy lanh

Nhịp thực hiện	I	II	III	IV
Xy lanh	A+	B+	A-	B-
Nam châm điện	Y_1	Y_3	Y_2	Y_4
Nhận tín hiệu	T_1	$T_1 \times S_2$	T_2	$T_2 \times S_1$

Trong đó: A+ là tín hiệu đầu tầng nên được nối thẳng lên tầng I
 B+ là tín hiệu ở tầng I được nối thông qua S_2
 A- là tín hiệu đầu tầng nên được nối thẳng lên tầng II
 B- là tín hiệu ở tầng II được nối thông qua S_1

2.5.4. Vẽ sơ đồ mạch khí nén

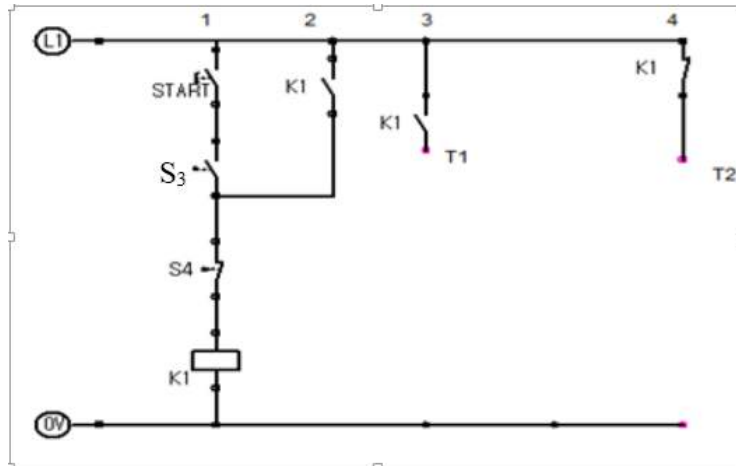


Hình 10.9. Sơ đồ mạch khí nén

2.5.5. Sơ đồ mạch điện điều khiển

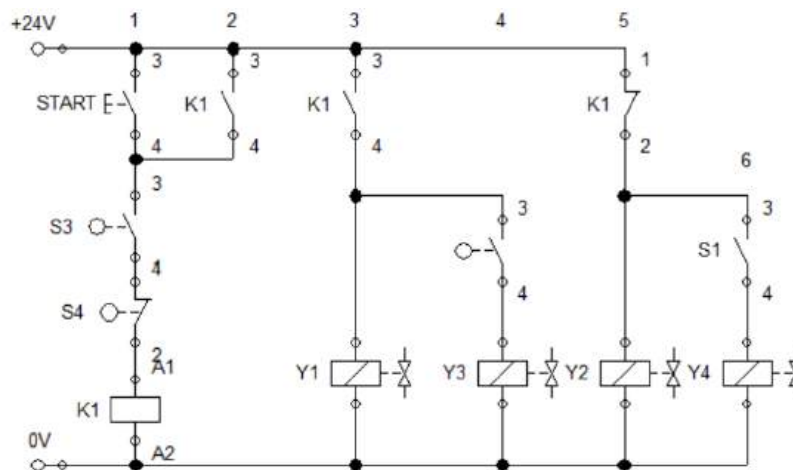
Thực hiện cột đầu tiên theo thứ tự là: Nút Start rồi đến tiếp điểm thường mở S_1 , đến tiếp điểm thường đóng của tầng cao nhất là tầng 2, cuộn dây của role K_1 . Bên cạnh đó là cột 2 là tiếp điểm thường mở K_1 để duy trì. Tiếp đến kéo thật dài đến cột cuối cùng và tại đây là tiếp điểm thường đóng của rơ le K_1 và tiếp điểm này được nối với tầng cao nhất. ta có tiếp điểm thường mở K_1 để chuẩn bị cho tầng kế tiếp.

Khi cấp điện nguồn 24V thì điện sẽ vào thang thông qua tiếp điểm thường đóng K1 đến tầng cao nhất tầng 2. Nhấn nút Start thì cuộn dây K1 có điện và đóng tiếp điểm K1 ở cột 2 để duy trì và đồng thời mở tiếp điểm K1 ở cột 5 để ngắt tầng 2, tiếp điểm K1 ở cột 3 đóng cấp điện cho tầng 1



Khi tầng I có điện thì mạch sẽ thực hiện các hành trình ở tầng I. Đầu tiên là thực hiện hành trình A+, xy lanh A sẽ đi ra chạm vào tác động vào S2 làm cho xy lanh B thực hiện hành trình B+ tác động vào S4 nên cuộn dây K1 mất điện. Do đó tầng I mất điện, tầng II có điện.

Khi tầng II có điện xy lanh A thực hiện hành trình A- tác động vào S1 làm cho xy lanh B thực hiện hành trình B-



Hình 10.10. Sơ đồ mạch điện khí nén điều khiển 2 xy lanh theo tầng

2.5.6. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén 2 xy lanh A+B+A- B- theo tầng	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ Kiểm tra để đảm bảo các tiếp điểm NO, NC, dây nối nguồn điện... hoạt động tốt	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển điện khí 4/2 bằng nam châm, van tiết lưu Các tiếp điểm NO, NC rơ le, nút nhấn... Đồng hồ đo, dây nối mạch điện, ống dẫn khí
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van. Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh, rơ le, tiếp điểm...
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch. Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đúng không vát để khi kết nối bị hở điểm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt Dây nối phù hợp với khoảng cách các van	Sơ đồ Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6m$ Kim cắt ống dẫn Dây nối nên chọn các màu cho hợp lý
6	Kiểm tra lại	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết	Dựa vào sơ đồ

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
	mạch đã kết nối	nồi khí Kiểm tra kết nối đường dẫn điện	mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp nguồn khí, nguồn điện và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài	Máy nén khí Bộ chia khí Nguồn điện 24V
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

2.5.7. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ Không có nguồn điện	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ắn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ Kiểm tra nguồn điện, các tiếp điểm
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.6. Chú ý về an toàn.

Trong Trình thực hiện cần chú ý:

- Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện
- Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học
- Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

BÀI 11. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN KHÍ NÉN BA XY LANH

1. MỤC TIÊU:

- Đọc được sơ đồ lắp đầu và sơ đồ đi dây
- Lắp đặt và vận hành thành thạo mạch điều khiển điện khí nén điều ba xi lanh
- Xác định được các lỗi thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục

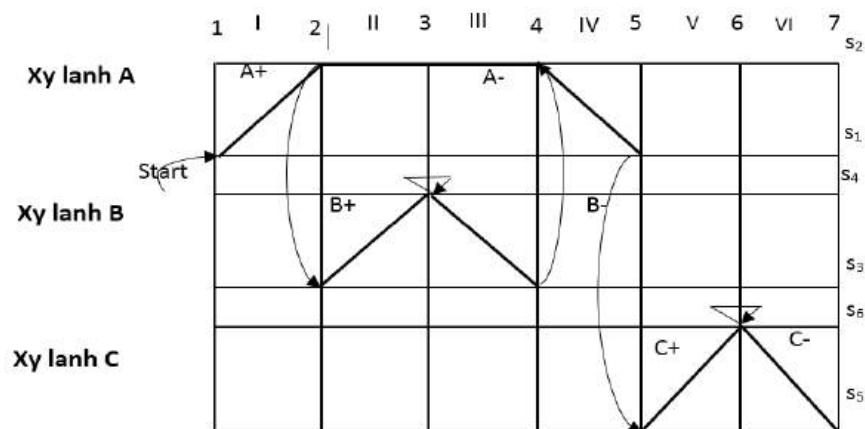
2. NỘI DUNG

2.1. Chuẩn bị

- Bản vẽ mạch điện thí nghiệm, chỉ thị thực hành, mẫu báo cáo thực hành
- Bàn thực hành khí nén.
- Bộ dịch vụ khí nén bao gồm: Bộ lọc khí nén, van điều chỉnh áp suất, van chia nguồn 8 cổng, nguồn điện.
- Xy lanh, van điều khiển, các loại van tác động, van điện khí, rơ le, các tiếp điểm...ống dẫn khí, dây nối.

2.2. Mạch điện điều khiển điện khí nén ba xy lanh A+B+B-A-C+C- theo tầng

2.2.1 Xây dựng biểu đồ trạng thái



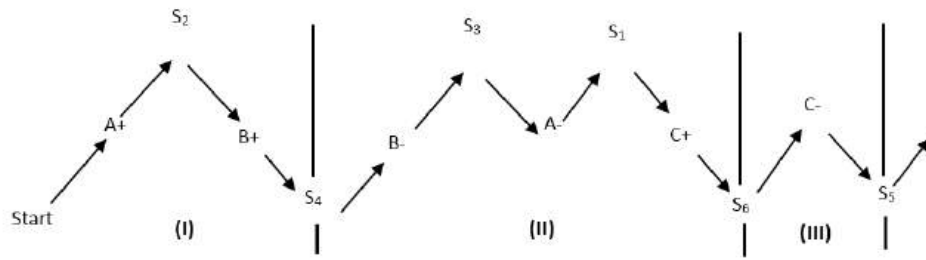
Hình 11.1. Chu trình tác động A+B+B-A- C+C-

-Theo biểu đồ trạng thái ta chia làm hai tầng điều khiển (phương pháp chia tầng vẫn giống như đối với mạch điện thuần khí đã được trình bày ở phần thuần khí)

Tầng I: A+B

Tầng II: B-A-C+

Tầng III: C-



2.2.2. Lập bảng tín hiệu điều khiển tầng

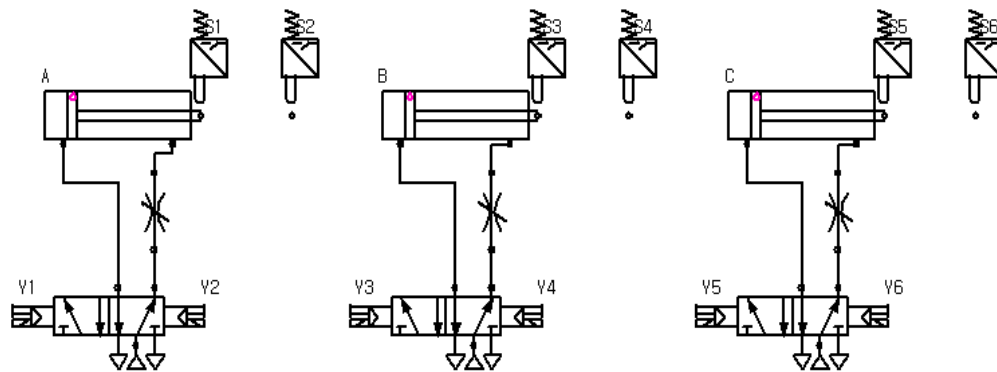
T1	T2	T3
$E_1 = S_5$	$E_2 = S_4$	$E_3 = S_6$

- E_1 là tín hiệu điều khiển tầng I. $E_1 = S_5$ vì S_5 là nhịp cuối cùng của C^- để chuẩn bị cho hành trình tiếp theo, S_5 là tín hiệu điều khiển tầng I
- E_2 là tín hiệu điều khiển tầng II, $E_2 = S_4$ chuyển nhịp từ tầng I lên tầng II
- E_3 là tín hiệu điều khiển tầng III, $E_3 = S_6$ chuyển nhịp từ tầng II lên tầng III

2.2.3. Lập bảng tín hiệu điều khiển các xy lanh

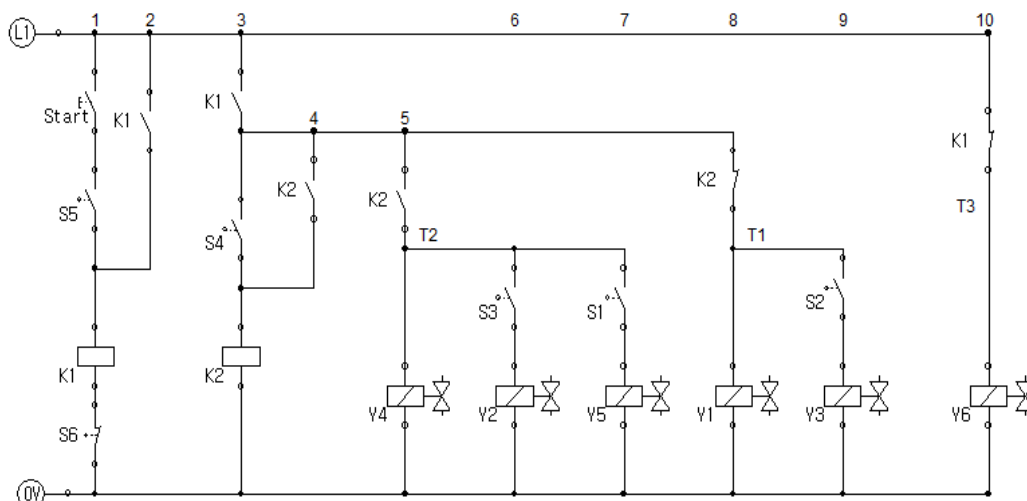
Nhịp thực hiện	I	II	III	IV	V	VI
Xy lanh	A+	B+	B-	A-	C+	C-
Nam châm điện	Y_1	Y_3	Y_4	Y_2	Y_5	Y_6
Nhận tín hiệu	T_1	$T_1 \times S_2$	T_2	$T_2 \times S_3$	$T_2 \times S_1$	T_3

2.2.4. Vẽ sơ đồ điều khiển khí nén



Hình 11.2. Sơ đồ mạch khí nén của chu trình A+B+B-A-C+C-

2.2.5. Sơ đồ mạch điều khiển điện



Hình 11.3. Sơ đồ mạch điều khiển tăng của chu trình A+B+B-A-C+C-

2.2.6. Trình tự các bước thực hiện

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
1	Vẽ lại sơ đồ mạch điều khiển điện khí nén 3 xy lanh A+B+B-A-C+C-	Vẽ đúng sơ đồ Ghi chú đầy đủ, chính xác	Vở ghi, bút
2	Vẽ và chạy mô phỏng mạch bằng phần mềm	Chọn đúng thiết bị theo yêu cầu của bài Vẽ mạch đúng theo sơ đồ Chạy mô phỏng mạch đảm bảo mạch hoạt động đúng yêu cầu	Máy tính Phần mềm mô phỏng PH lap
3	Chuẩn bị thiết bị vật tư	Chọn đúng thiết bị và vật liệu như sơ đồ Kiểm tra để đảm bảo các tiếp điểm NO, NC, dây nối nguồn điện... hoạt động tốt	Xy lanh tác động kép có đệm chống va đập, bộ chia khí, van điều khiển điện khí 4/2 bằng nam châm, van tiết lưu Các tiếp điểm NO, NC rơ le, nút nhấn... Đồng hồ đo, dây nối mạch điện, ống dẫn khí
4	Gá linh kiện lên bàn thực hành	Bố trí các thiết bị theo trình tự giống như sơ đồ Trước khi gắn van lên bàn thực hành thì cần phải kiểm tra để hiệu chỉnh lại các vít hãm của các van.	Bàn thực hành khí nén Van, xy lanh, rơ le, tiếp điểm...

Bước	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Vật liệu, thiết bị
		Đảm bảo van được gá cố định chắc chắn không bị xô dịch	
5	Kết nối mạch theo sơ đồ	Kết nối đúng theo sơ đồ mạch. Ống khí phải được cắt phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn. Mép cắt đứng không vát để khi kết nối bị hở điễm tiếp xúc dẫn đến bị rò khí Cắm và tháo ống dẫn khí đúng cách để đảm bảo ống dẫn khí được kết nối chắc chắn, đảm bảo dẫn khí tốt Dây nối phù hợp với khoảng cách các van, không nên cắt quá dài hay quá ngắn.	Sơ đồ Ống dẫn khí loại $\varnothing = 4mm$, $\varnothing = 6m$ Kìm cắt ống dẫn Dây nối nên chọn các màu cho hợp lý
6	Kiểm tra lại mạch đã kết nối	Đúng sơ đồ, trình tự các van, đường kết nối khí Kiểm tra kết nối đường dẫn điện	Dựa vào sơ đồ mạch để kiểm tra kết nối
7	Cấp khí và vận hành mạch	Trước khi cấp khí vào mạch ta cần hiệu chỉnh bộ dịch vụ khí thông qua van điều tiết áp suất sao cho đồng hồ áp suất chỉ ở áp suất khoảng 0,5 đến 0,6 MPa Cấp nguồn khí, nguồn điện và vận hành Kiểm tra hoạt động của mạch đúng yêu cầu của bài	Máy nén khí Bộ chia khí Nguồn điện 24V
8	Viết báo cáo thực hành	Ghi rõ các nội dung báo cáo yêu cầu, Ghi các vấn đề chưa rõ cần giải thích thêm Ghi các đề xuất nếu có	Vở ghi, bút

2.2.7. Nguyên nhân sai hỏng và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Không có nguồn khí cấp vào - Khí cấp vào bị rò - Mạch đấu không đúng theo sơ đồ Không có nguồn điện	- Kiểm tra máy nén khí Không lắp dây vào hết chỗ cắm. Phải lắp dây ấn hết vào chỗ cắm. - Dây bị vát mép. Cắt lại đầu mép dây - Dựa vào sơ đồ kiểm tra lại đầu nối theo đúng sơ đồ Kiểm tra nguồn điện, các tiếp

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
			điểm
2	Mạch hoạt động không đúng theo yêu cầu	Lắp mạch không đúng theo sơ đồ, sai vị trí	Kiểm tra lại vị trí đầu và điều chỉnh lại vị trí đúng như yêu cầu.

2.3. Chú ý về an toàn.

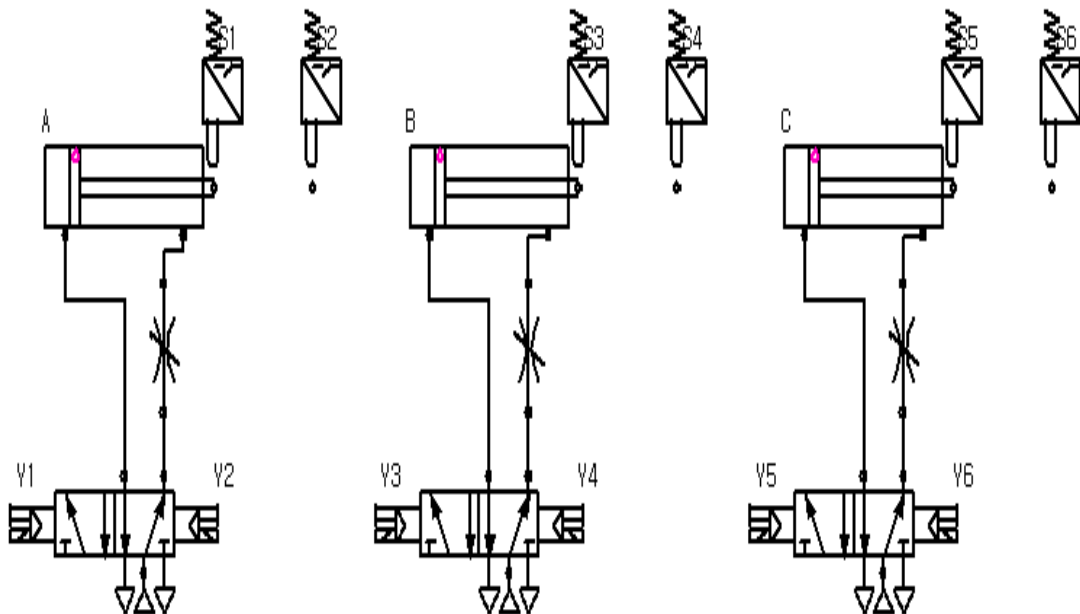
Trong Trình thực hiện cần chú ý:

Nơi thực hành phải đảm bảo an toàn về nguồn điện

Dụng cụ, thiết bị sắp xếp gọn gàng, khoa học

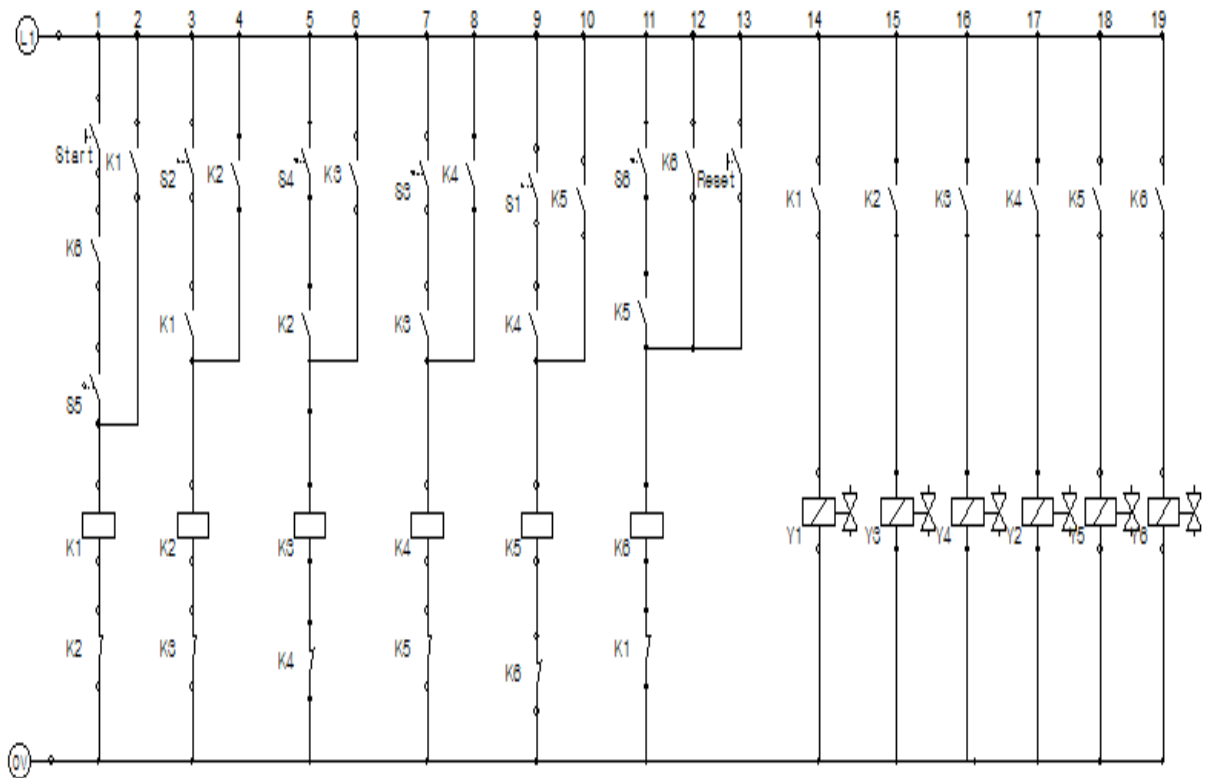
Đảm bảo độ sáng, thoáng mát

Bài tập: Thiết kế mạch điều khiển điện khí nén 3 xy lanh A+B+B-A-C+C- theo nhịp
Sơ đồ khí nén:



Hình 11.4. Sơ đồ mạch khí nén của chu trình A+B+B-A-C+C-

- Sơ đồ mạch điện điều khiển nhịp:



Hình 11.5. Sơ đồ mạch điều khiển nhíp của chu trình A+B+B-A-C+C-

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phần mềm vẽ và mô phỏng điều khiển khí nén PH-Lab do hãng *Chungpa* - Hàn Quốc cung cấp - 2018.
- [2] Tài liệu hướng dẫn kèm theo bộ thực hành đào tạo mô đun điều khiển khí nén do hãng *Chungpa*- Hàn Quốc cung cấp - 2018.
- [3] Hệ thống điều khiển khí nén - TS.Nguyễn Ngọc Phương , NXB Giáo dục - 2000.
- [4] Hệ thống điều khiển tự động khí nén. *Nguyễn Ngọc Phương – Nguyễn Trường thịnh*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. Tháng 4 năm 2012.
- [5] Hệ thống thủy lực và khí nén, *Ts. Nguyễn Thị Xuân Thu - Ts. Nhữ Phương Mai*, NXB Lao động –2001.
- [6] Công nghệ khí nén - *PGS. TS. Hồ Đắc Thọ* - NXB KH &KT 2004.