

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ
KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH

TÊN MÔN HỌC/MÔ ĐUN: BẢO TRÌ CỤM KHÍ NÉN – THỦY LỰC

TRONG THIẾT BỊ CƠ KHÍ

NGÀNH, NGHỀ: BẢO TRÌ HỆ THỐNG THIẾT BỊ CƠ KHÍ

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

(Ban hành kèm theo Quyết định số/QĐ-KTCNHV ngày tháng năm của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương)

....., năm 2023

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

MỤC LỤC

	Trang
Lời giới thiệu	4
Thông tin biên soạn	6
Danh mục hình ảnh.....	7
Danh mục bảng biểu	13
Nội dung giáo trình môn học/mô đun.....	14
Bài 1:Khảo sát hệ thống truyền dẫn khí nén	15
Bài 2: Ứng dụng hệ thống truyền dẫn khí nén	19
Bài 3: Khảo sát các phần tử khí nén	21
Bài 4: Ứng dụng các phần tử khí nén	41
Bài 5: Khảo sát các phần tử thủy lực.....	43
Bài 6: Ứng dụng các phần tử thủy lực.....	65
Bài 7: Khảo sát bơm thủy lực và thiết bị phân phối	73
Bài 8: Bảo trì bơm thủy lực và thiết bị phân phối	78
Bài 9: Thiết kế hệ thống thủy lực theo phương pháp chia nhíp	80
Bài 10: Lắp đặt hệ thống thủy lực theo phương pháp chia nhíp	86
Bài 11: Thiết kế hệ thống thủy lực theo phương pháp chia tầng.....	89
Bài 12: Lắp đặt hệ thống thủy lực theo phương pháp chia tầng.....	98
Bài 13: Bảo trì hệ thống cụm khí nén – thủy lực.....	100
Bài 14: Lắp đặt hệ thống thiết bị dẫn tiến cho máy khoan.....	102
Bài 15: Lắp đặt hệ thống thiết bị nâng góí	110
Bài 16: Lắp đặt hệ thống thiết bị trạm nâng	115
Bài 17: Lắp đặt hệ thống thiết bị máy tiện tự động	121
Bài 18: Ôn tập và Kiểm tra kết thúc Môđun	126
Tài liệu tham khảo	128

LỜI GIỚI THIỆU

Giới thiệu *Bảo trì cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí* được biên soạn nhằm cung cấp cho học sinh nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí, hệ trung cấp những kiến thức và kỹ năng sau:

- + Hiểu được đặc điểm của hệ thống cụm khí nén – thủy lực, sơ đồ nguyên lý và hoạt động của cơ cấu chấp hành cụm khí nén – thủy lực, nguyên lý hoạt động của các loại van trong hệ thống cụm khí nén – thủy lực
- + Lựa chọn, kiểm tra chức năng, lắp ráp và hiệu chỉnh được các phần tử khí nén – thủy lực, điện khí nén – thủy lực theo bản vẽ
- + Xác định được phạm vi ứng dụng của truyền động cụm khí nén – thủy lực
- + Phân tích được nguyên lý hệ thống truyền dẫn cụm khí nén – thủy lực, khảo sát, thiết kế hệ thống cụm khí nén – thủy lực trong điều khiển các thiết bị cơ khí
- + Phân tích được những nguyên nhân hỏng hóc cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí
- + Biết được các thuật ngữ tiếng anh chuyên ngành cơ bản để đọc hiểu tài liệu tiếng anh cơ bản về thiết bị phục vụ công tác bảo trì
- + Lắp đặt được hệ thống cụm khí nén – thủy lực theo yêu cầu đặt ra cho những thiết bị công nghệ đơn giản
- + Chạy thử, vận hành và kiểm tra hệ thống điều khiển cụm khí nén – thủy lực
- + Phát hiện và khắc phục được các lỗi thông thường trong hệ thống
- + Thực hiện đúng các quy tắc an toàn trong vận hành, bảo dưỡng các thiết bị của cụm khí nén – thủy lực
- + Thực hiện được các hoạt động bảo trì cho cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí

Giáo trình gồm 18 bài cung cấp những kiến thức, kỹ năng, tác phong nghề nghiệp về *Bảo trì cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí* trong lĩnh vực bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí.

Trong quá trình biên soạn, tác giả xin chân thành cảm ơn quý Thầy cô đã góp ý nhiệt tình để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn nữa.

....., ngày tháng ... năm

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Huỳnh Trung Nghĩa

2.

3.

4.

THÔNG TIN BIÊN SOẠN

Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương đã tiến hành biên soạn giáo trình môn học/mô-đun ngành, nghề trình độ trung cấp với những thông tin như sau:

1. Tổ chỉ đạo biên soạn giáo trình, chương trình môn học/mô-đun ngành, nghề trình độ trung cấp:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			

2. Ban biên soạn giáo trình, chương trình môn học nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí trình độ trung cấp:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			

3. Thành viên tham gia góp ý:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			

4. Hội đồng thẩm định:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Tay máy gấp sản phẩm bằng khí nén

Hình 1.2: Hệ thống MPS

Hình 1.3: Mô hình thực hành khí nén thủy lực

Hình 3.1: Sơ đồ các phần tử khí nén

Hình 3.2: Tín hiệu điện (NO và NC)

Hình 3.3 Tín hiệu khí nén (NC)

Hình 3.4 Tín hiệu khí nén (NO)

Hình 3.5: Công tắc

Hình 3.6 Công tắc hành trình điện

Hình 3.7: Công tắc hành trình khí nén

Hình 3.8: Cảm ứng từ trường trên piston

Hình 3.9: Xác định hành trình bằng cảm biến từ trường

Hình 3.10: Cảm biến thu phát bằng tia

Hình 3.11: Phát hiện mũi khoan gãy

Hình 3.12: Sơ đồ mạch cảm biến từ

Hình 3.13: Xác định vị trí đầu trục

Hình 3.14: Phát hiện tấm kim loại trên băng tải

Hình 3.15: Mạch cảm biến điện dung

Hình 3.16: Phát hiện đế giày cao su đen

Hình 3.17: Kiểm tra đóng gói sản phẩm

Hình 3.18: Mạch cảm biến quang

Hình 3.19: Đếm sản phẩm tấm Plastic

Hình 3.20: Phân loại chai có hay không có nắp

Hình 3.21: Phần tử YES

Hình 3.22: Phần tử NOT

Hình 3.23: Phần tử OR

Hình 3.24: Phần tử AND

Hình 3.25: Phần tử NAND

Hình 3.26: Phần tử NOR

Hình 3.27: Van an toàn

Hình 3.28: Van tràn

Hình 3.29: Van giảm áp

Hình 3.30: Kí hiệu Van tiết lưu có tiết diện thay đổi

Hình 3.31: Van tiết lưu 2 chiều

Hình 3.32: Van tiết lưu 1 chiều

Hình 3.33: Van một chiều

Hình 3.34: Các thành phần van chỉnh hướng

Hình 3.35: Kí hiệu van đảo chiều

Hình 3.36: Van 2/2

Hình 3.37: Van 3/2

Hình 3.38: Van 4/2

Hình 3.39: Van 4/2, 1side (coil)

Hình 3.40: Van 5/2

Hình 3.41: Van 4/3 tác động điện 2 đầu

Hình 3.42: Van 4/3 vị trí trung gian an toàn

Hình 3.43: Van 4/3 vị trí trung gian có cửa P nối với T

Hình 3.44: Kí hiệu van 5/3

Hình 3.45: Xy lanh tác động đơn

Hình 3.46: Xy lanh tác động kép

Hình 3.47: Xy lanh khí nén có trực dẫn hướng

Hình 3.48: Hình cắt không gian của xy lanh khí nén

Hình 3.49: Xy lanh thủy lực

Hình 3.50: Xy lanh khí nén

Hình 3.51: Kết cấu xy lanh khí nén

Hình 4.1: Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đấu dây

Hình 4.2: Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đấu dây

Hình 4.3: Sơ đồ nguyên lý

Hình 4.4: Sơ đồ nguyên lý

Hình 5.1: Cấu tạo, kí hiệu nút nhấn 2/2

Hình 5.2: Van đảo chiều 2/2 điều khiển một phía bằng điện

Hình 5.3: Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 2/2

Hình 5.4: Nút nhấn 3/2

Hình 5.5: Van đảo chiều 3/2 điều khiển một phía bằng điện

Hình 5.6: Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 3/2

Hình 5.7: Nút nhấn 4/2

Hình 5.8: Van đảo chiều 4/2 điều khiển một phía bằng điện từ

Hình 5.9: Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 4/2

Hình 5.10: Van đảo chiều 4/3 điều khiển gián tiếp hai phía bằng điện từ

Hình 5.11: Van một chiều không điều khiển

Hình 5.12: Ứng dụng van một chiều không điều khiển

Hình 5.13: Van một chiều có điều khiển mở dòng ngược

Hình 5.14: Ứng dụng van một chiều có điều khiển mở dòng ngược

Hình 5.15: Van một chiều có điều khiển khóa dòng thuận

Hình 5.16: Van một chiều kép có điều khiển

Hình 5.17: Ứng dụng van một chiều kép có điều khiển

Hình 5.18: Van giới hạn áp suất

Hình 5.19: Các loại van giới hạn áp suất

Hình 5.20: Van áp suất

Hình 5.21: Ứng dụng van hãm

Hình 5.22: Van điều áp 2 cửa

Hình 5.23: Ứng dụng van điều áp 2 cửa

Hình 5.24: Sử dụng kết hợp van điều áp 2 cửa với van giới hạn áp suất

Hình 5.25: Van điều áp 3 cửa

Hình 5.26: Cấu tạo, đặc tính trễ và kí hiệu

Hình 5.27: Công tắc áp suất

Hình 5.28: Van hạn chế lưu lượng

Hình 5.29: Ký hiệu van tiết lưu

Hình 5.30: Van tiết lưu

Hình 5.31: Xilanh tác dụng đơn

Hình 5.32: Động cơ thủy lực kiểu bánh răng

Hình 5.33: Động cơ thủy lực (quay hai chiều)

Hình 6.1: Phác thảo vị trí máy đột chi tiết

Hình 6.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 6.3: Sơ đồ lắp đặt

Hình 6.4: Phác thảo vị trí

Hình 6.5: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 6.6: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 7.1: Khối nguồn thủy lực

Hình 7.2: Quan hệ giữa lưu lượng và áp suất của bơm

Hình 7.3: Van hạn chế lưu lượng

Hình 7.4: Van tiết lưu 2 chiều

Hình 7.5: Van tiết lưu 1 chiều

Hình 9.1: Cấu tạo của khối nhíp điều khiển

Hình 9.2: Khối nhíp kiểu B

Hình 9.3: Khối nhíp kiểu C

Hình 9.4: Mạch logic của hai nhíp điều khiển theo DIN 40 700

Hình 9.5: Sơ đồ hành trình bước

Hình 9.6: Sơ đồ hệ thống khí nén điều khiển theo cấu trúc nhíp

Hình 10.1: Biểu đồ trạng thái

Hình 10.2: Sơ đồ nguyên lý

Hình 10.3: Sơ đồ nguyên lý

Hình 10.4: Biểu đồ trạng thái

Hình 11.1: Sơ đồ hành trình bước của một máy dập tự động

Hình 11.2 Sơ đồ hành trình bước

Hình 11.3 Sơ đồ hành trình bước (cũ)

Hình 11.4: Sơ đồ hành trình bước (mới)

Hình 11.5: Hai tầng điều khiển bằng khí nén

Hình 11.6: Ba tầng điều khiển bằng khí nén

Hình 11.7: Sơ đồ hành trình bước

Hình 11.8: Mạch điều khiển bằng khí nén của thiết bị dập tự động

Hình 11.9: Thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

Hình 11.10 Mạch điều khiển bằng khí nén của thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

Hình 12.1: Thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

Hình 12.2: Mạch điều khiển bằng khí nén của thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

Hình 13.1: Biểu đồ trạng thái

Hình 13.2: Sơ đồ mạch động lực – mạch điều khiển

Hình 14.1: Phác thảo vị trí

Hình 14.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 14.3: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 14.4: Thực hành lắp ráp mạch thủy lực

Hình 15.1: Phác thảo vị trí thiết bị nâng gói hàng

Hình 15.2: Sơ đồ nguyên lý

Hình 15.3: Thực hành lắp ráp hệ thủy lực

Hình 16.1: Phác thảo vị trí

Hình 16.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 16.3: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 16.4: Sơ đồ lắp đặt mạch thủy lực

Hình 17.1: Phác thảo vị trí máy tiện tự động

Hình 17.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Hình 17.3: Thực hành lắp ráp mạch thủy lực

Hình 18.1: Biểu đồ trạng thái bài 1

Hình 18.2: Biểu đồ trạng thái bài 2

Hình 18.3: Biểu đồ trạng thái bài 3

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1: Ký hiệu các phần tử thủy lực

Bảng 2: Các loại xilanh tác dụng kép

Bảng 3: Bảng giá trị:

Bảng 4: Danh sách thiết bị

Bảng 5: Bảng giá trị:

Bảng 6: Danh sách thiết bị

Bảng 7: Thông số các loại bơm thủy lực

Bảng 8: Bảng hệ điều kiện

Bảng 9: Đánh giá:

Bảng 10: Danh sách thiết bị

Bảng 11: Đánh giá:

Bảng 12: Đánh giá:

Bảng 13: Danh sách thiết bị

Bảng 14: Đánh giá:

Bảng 15: Danh sách thiết bị

Bảng 16: Đánh giá:

Bảng 17: Danh sách thiết bị

Bảng 18: Đánh giá

NỘI DUNG GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN

Tên mô đun: BẢO TRÌ CỤM KHÍ NÉN – THỦY LỰC TRONG THIẾT BỊ CƠ KHÍ

Mã môn học/mô đun: MĐ08-BCK

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

- Vị trí: Bảo trì cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí là mô đun chuyên môn nghề trong Chương trình đào tạo nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí, được bố trí giảng dạy sau mô đun - MĐ07-BCK
- Tính chất: Môđun này trang bị cho người học kiến thức và kỹ năng về Bảo trì cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị như lắp đặt, cân chỉnh, thay thế, xử lý lỗi, ...
- Ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

Mục tiêu của môn học/mô đun:

Về kiến thức:

- + Hiểu được đặc điểm của hệ thống cụm khí nén – thủy lực, sơ đồ nguyên lý và hoạt động của cơ cấu chấp hành cụm khí nén – thủy lực, nguyên lý hoạt động của các loại van trong hệ thống cụm khí nén – thủy lực
- + Lựa chọn, kiểm tra chức năng, lắp ráp và hiệu chỉnh được các phần tử khí nén – thủy lực, điện khí nén – thủy lực theo bản vẽ
- + Xác định được phạm vi ứng dụng của truyền động cụm khí nén – thủy lực
- + Phân tích được nguyên lý hệ thống truyền dẫn cụm khí nén – thủy lực, khảo sát, thiết kế hệ thống cụm khí nén – thủy lực trong điều khiển các thiết bị cơ khí
- + Phân tích được những nguyên nhân hỏng hóc cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí
- + Biết được các thuật ngữ tiếng anh chuyên ngành cơ bản để đọc hiểu tài liệu tiếng anh cơ bản về thiết bị phục vụ công tác bảo trì

Về kỹ năng:

- + Lắp đặt được hệ thống cụm khí nén – thủy lực theo yêu cầu đặt ra cho những thiết bị công nghệ đơn giản
- + Chạy thử, vận hành và kiểm tra hệ thống điều khiển cụm khí nén – thủy lực
- + Phát hiện và khắc phục được các lỗi thông thường trong hệ thống
- + Thực hiện đúng các quy tắc an toàn trong vận hành, bảo dưỡng các thiết bị của cụm khí nén – thủy lực
- + Thực hiện được các hoạt động bảo trì cho cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí

Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập

- + An toàn, tích cực, tiết kiệm, rèn luyện tác phong làm việc thực tế
- + Rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, giao tiếp

Nội dung của môn học/mô đun:

BÀI 1: KHẢO SÁT HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN KHÍ NÉN

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Hiểu và vận dụng được các đại lượng cơ bản về khí nén trong thiết kế hệ thống truyền dẫn khí nén

Nội dung chính:

1. Phân tích các đặc tính của khí nén

a. Khái niệm khí nén

Khí nén là không khí tự nhiên được nén lại ở một áp suất khá cao, đây là loại năng lượng có sẵn trong tự nhiên và được dùng để thay thế so với các loại năng lượng khác nhau. Khí nén thường được cấu thành từ không khí thiên nhiên sạch và với một áp suất 3000 hoặc 3600psi. Ngày nay khí nén được tạo ra và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau trong cuộc sống, từ những ngành nghề sản xuất, công nghiệp hay trong cả lĩnh vực y tế, thực phẩm hay trong gia đình. Và để có thể tạo ra khí nén hay sử dụng khí nén thì cũng ta nên sử dụng cùng với các thiết bị như máy nén khí hay van điện từ nén khí...

b. Các đặc tính của khí nén

- Về số lượng: Khí nén có sẵn ở khắp mọi nơi bởi vậy có thể sử dụng khí nén với số lượng vô hạn.
- Về vận chuyển: khí nén có thể vận chuyển rất dễ dàng bằng những đường ống, với một khoảng cách nhất định. Và những đường ống dẫn khí nén về không cần thiết bởi khí nén sau khi đã sử dụng sẽ được cho thoát ra ngoài môi trường sau khi đã hoàn thành hết tất cả các công việc.
- Về lưu trữ: Máy nén khí tạo ra khí nén nhưng lại không nhất thiết phải hoạt động liên tục. Bởi khí nén có thể được lưu trữ trong những bình chứa nếu cần thiết phải lưu trữ.
- Về nhiệt độ: Thông thường khí nén thường ít thay đổi theo nhiệt độ.
- Về phòng chống cháy nổ: Khí nén không một nguy cơ nào gây cháy nào bởi vậy khi sử dụng khí nén quý khách không cần mất thêm bất kỳ chi phí cho việc phòng chống cháy. Và không khí nén thường hoạt động trong khoảng áp suất 6 bar nên việc phòng nổ cũng không hề phức tạp.
- Tính vệ sinh: Các khí nén được tạo ra bởi những thiết bị có lọc sạch và

loại bỏ bụi bẩn, những tạp chất cũng như nước nên thường sạch, thậm chí sạch 100% và không có bất kỳ nguy cơ nào về mặt vệ sinh. Cũng bởi vậy mà khí nén thường được ứng dụng trong những ngành công nghiệp đòi hỏi vệ sinh cao như thực phẩm, y tế, lâm sản, thuộc da...

- Về vận tốc: khí nén thuộc dòng khí nên được coi là dòng chảy có lưu tốc lớn và có thể cho phép đạt được tốc độ cao (thông thường vận tốc làm việc trong các xy lanh đạt 1 – 2 m/s).
- Về tính điều chỉnh: Với một vận tốc và áp lực của những thiết bị công tác bằng khí nén thì có thể điều chỉnh vô cấp.
- Về sự quá tải: hầu hết các công cụ và các thiết bị được khí nén đều đảm nhiệm tải trọng cho đến khi chúng dừng hoàn toàn nên không gây hại.

2. Ứng dụng các đại lượng vật lý của khí nén

a. 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

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

b. Áp suất

- Đơn vị cơ bản của áp suất theo hệ đo lường SI là Pascal (Pa)
- 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 còn dùng đơn vị psi (pound (0.45336 kg)

Kí hiệu lbf/in² (psi): 1bar = 14,5 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

c. Công suất

- Đơn vị công suất là Watt
- 1 Watt là công suất, trong đó 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:

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

d. Công

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

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

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

- Công được tính theo công thức

$$W_k = F * L$$

Trong đó: F lực tác dụng vào vật

L quãng đường vật đi được

e. Độ nhớt

- độ nhớt động của một chất là có độ nhớt động lực 1 Pa.s và khối lượng riêng 1 kg/cm³.

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

Trong đó:

η : độ nhớt động lực [Pa.s]

ρ : khối lượng riêng [kg/m³]

ν : độ nhớt động [m²/s]

f. 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.

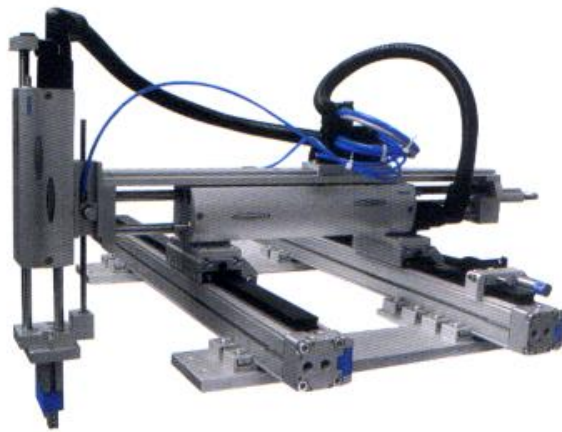
$$Q = \nu * A$$

Trong đó: Q lưu lượng của dòng chảy

A Tiết diện của dòng chảy

ν Vận tốc trung bình của dòng chảy

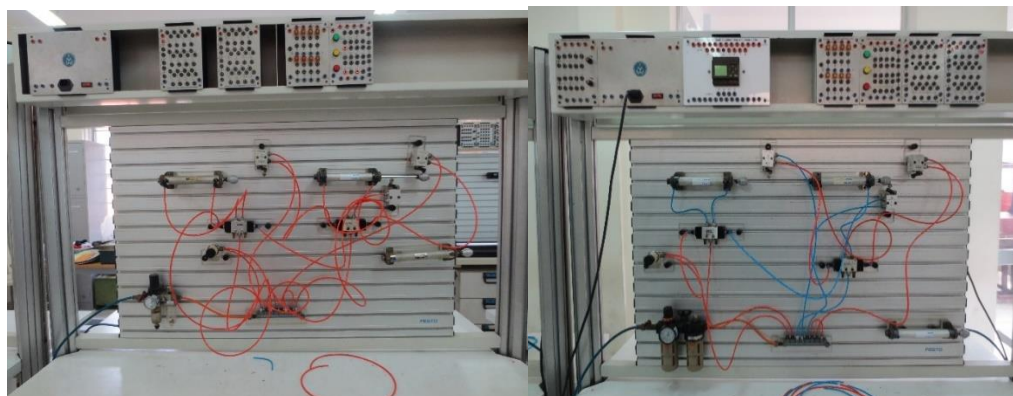
3. Khảo sát hệ thống truyền dẫn khí nén



Hình 1.1: Tay máy gấp sản phẩm bằng khí nén



Hình 1.2: Hệ thống MPS



Hình 1.3: Mô hình thực hành khí nén thủy lực

Bài tập

Câu 1: Khái niệm khí nén?

Câu 2: Các đại lượng vật lý của khí nén?

BÀI 2: ỨNG DỤNG HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN KHÍ NÉN

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Ứng dụng được khí nén trong thiết kế hệ thống truyền dẫn khí nén để điều khiển thiết bị

Nội dung chính:

1. Ứng dụng khí nén trong điều khiển

- Hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng ở những lĩnh vực mà ở đó cần độ an toàn cao như ở các thiết bị phun sơn, các loại đồ gá kẹp các chi tiết nhựa, chất dẻo hoặc các lĩnh vực sản xuất thiết bị điện tử, vì điều kiện vệ sinh môi trường của điều khiển dùng khí nén rất tốt và độ an toàn cao. Ngoài ra, hệ thống điều khiển bằng khí nén còn 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. Chính vì vậy hệ thống máy nén khí trong các nhà máy là rất cần thiết và quan trọng.

2. Ứng dụng khí nén trong truyền động

Các thiết bị, máy móc trong lĩnh vực khai thác như: khai thác đá, khai thác than, trong các công trình xây dựng như: xây dựng hầm mỏ, đường hầm.

- Truyền động quay:

Truyền động động cơ quay với công suất lớn bằng năng lượng khí nén giá thành rất cao. Nếu so sánh giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén và một động cơ điện có cùng công suất, thì giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén cao hơn 10 đến 15 lần so với động cơ điện. Nhưng ngược lại thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30% so với động cơ điện có cùng công suất.

Những dụng cụ vặn vít, máy khoan, công suất khoảng 3,5 kW, máy mài, công suất khoảng 2,5 kW cũng như những máy mài với công suất nhỏ, nhưng với số vòng quay cao khoảng 100.000 v/ph thì khả năng sử dụng động cơ truyền động bằng khí nén là phù hợp.

- Truyền động thẳng:

Vận dụng truyền động bằng áp suất khí nén cho truyền động thẳng trong các dụng

cụ, đồ gá kẹp chi tiết, trong các thiết bị đóng gói, trong các loại máy gia công gỗ, trong các thiết bị làm lạnh cũng như trong hệ thống phanh hãm của ô tô

3. Phân tích ưu nhược điểm của hệ thống truyền dẫn khí nén

3.1. Ưu điểm

- Tính đồng nhất năng lượng giữa phần điều khiển và phần chấp hành nên bảo dưỡng, sửa chữa, tổ chức kỹ thuật đơn giản, thuận tiện.
- Không yêu cầu cao đặc tính kỹ thuật của nguồn năng lượng: 3 – 8 bar
- Tuổi thọ lớn
- Có khả năng truyền tải năng lượng xa, bởi vì độ nhớt động học khí nén nhỏ và tổn thất áp suất trên đường dẫn ít
- Dễ vệ sinh
- Dễ thay thế

3.2. Nhược điểm

- Gây tiếng ồn
- Lực truyền tải trọng thấp
- Khả năng điều khiển phức tạp, cồng kềnh

Bài tập

Câu 1: Ứng dụng của khí nén trong điều khiển?

Câu 2: Ứng dụng của khí nén trong truyền động?

Câu 3: Ưu, nhược điểm của hệ thống truyền dẫn khí nén?

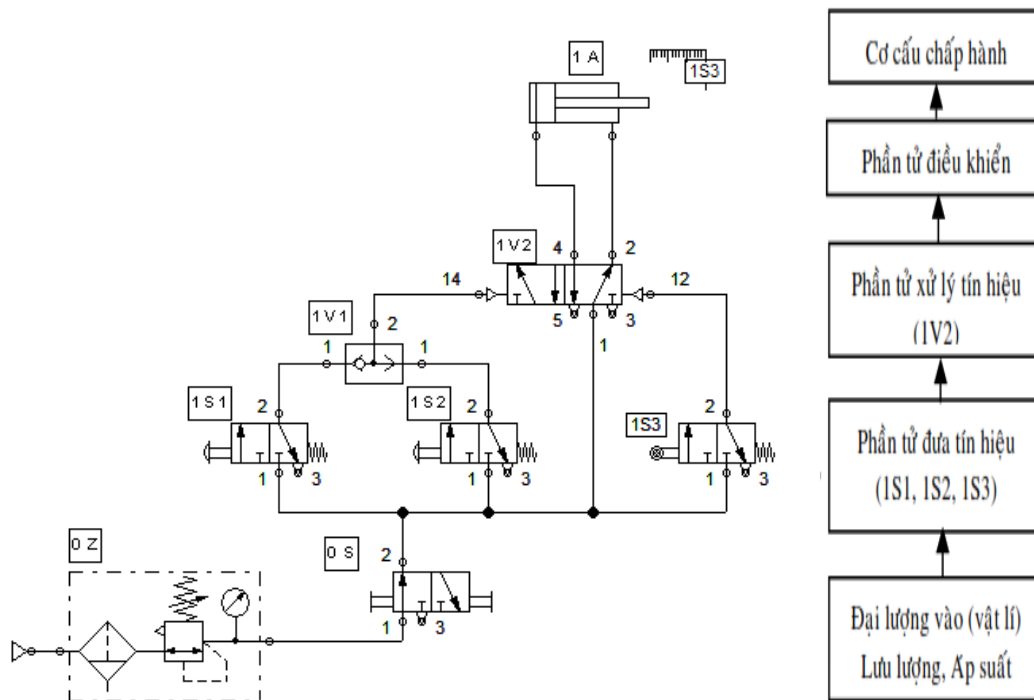
BÀI 3: KHẢO SÁT CÁC PHẦN TỬ KHÍ NÉN

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Phân loại và sử dụng được các phần tử khí nén trong thiết kế hệ thống truyền dẫn khí nén

Nội dung chính:

1. Kí hiệu các phần tử khí nén



Hình 3.1: Sơ đồ các phần tử khí nén

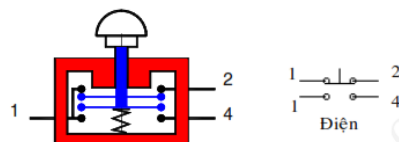
2. Phân loại các phần tử khí nén

2.1. Các phần tử đưa tín hiệu

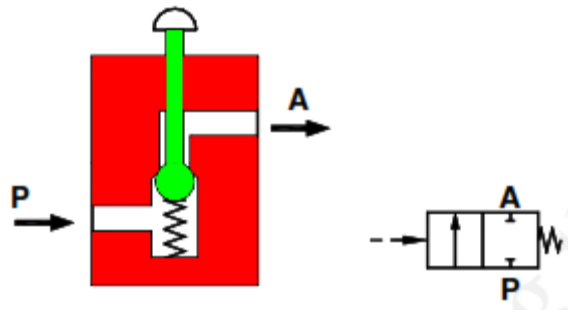
Tín hiệu tác động và đưa vào xử lý có thể là điện, điện khí nén. Các phần tử đưa tín hiệu: nút nhấn, công tắc hành trình (giới hạn hành trình), công tắc, role, bộ định thời, bộ đếm, các cảm biến.

2.1.1. Nút nhấn

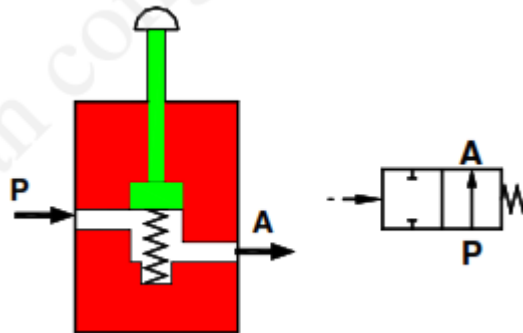
Nút nhấn tác động: tiếp điểm (1,2) thường đóng, tiếp điểm (1,4) thường mở.



Hình 3.2: Tín hiệu điện (NO và NC)

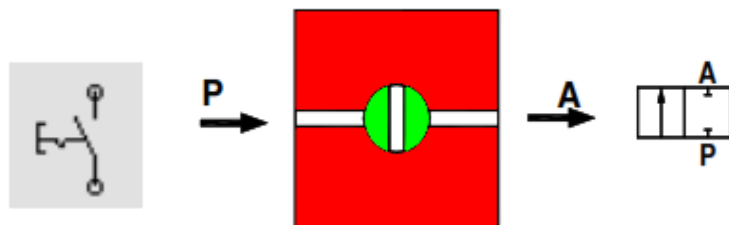


Hình 3.3: Tín hiệu khí nén (NC)



Hình 3.4: Tín hiệu khí nén (NO)

2.1.2. Công tắc



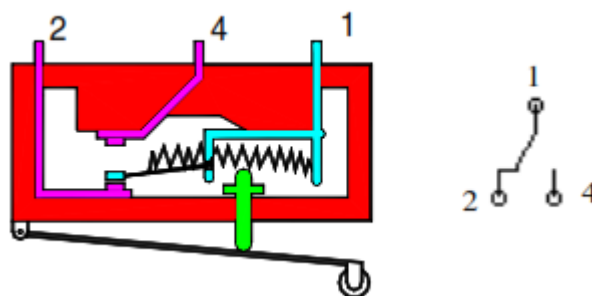
Kí hiệu điện

Kí hiệu khí nén

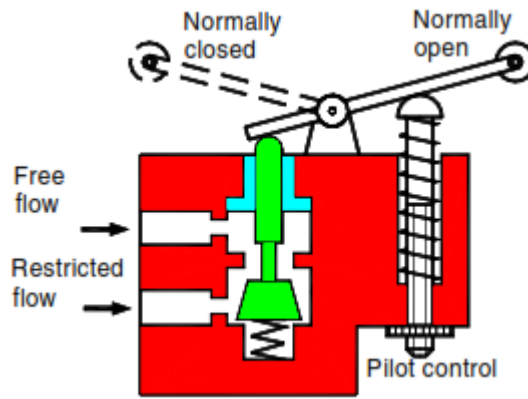
Hình 3.5: Công tắc

Công tắc thực hiện chuyển đổi trạng thái tác động

2.1.3. Công tắc hành trình



Hình 3.6 Công tắc hành trình điện

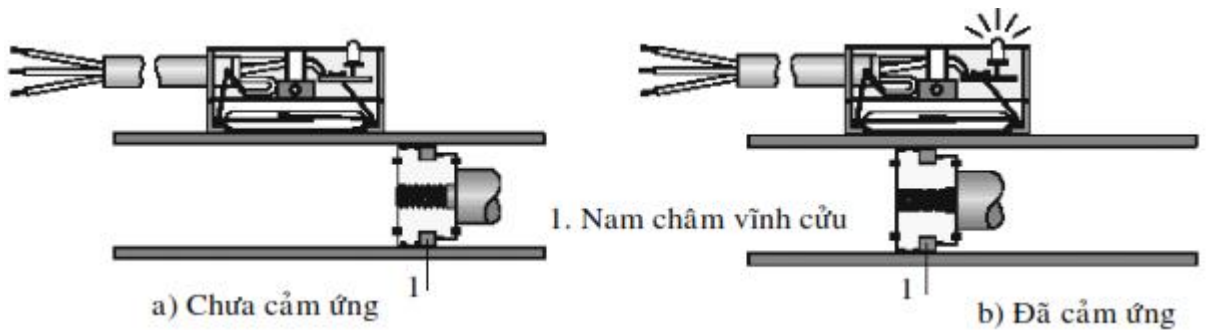


Hình 3.7: Công tắc hành trình khí nén

2.1.4. Cảm biến

2.1.4.1 Cảm biến từ trường

Cảm biến từ trường chỉ sử dụng để phát hiện những vật có từ trường. Cảm biến này được lắp đặt trên các thân xy lanh khí nén có pít tông từ trường để giới hạn hành trình của nó



Hình 3.8: Cảm ứng từ trường trên piston

Ví dụ: Xác định vị trí ở đầu và cuối hành trình piston bằng 2 cảm biến từ trường gắn trên thân xy lanh

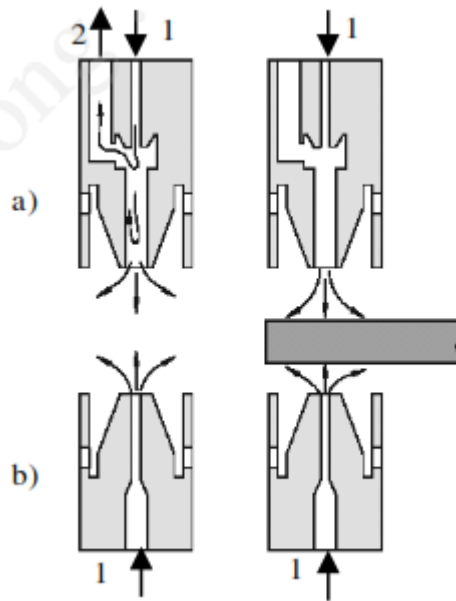


Hình 3.9: Xác định hành trình bằng cảm biến từ trường

2.1.4.2 Cảm biến thu phát bằng tia

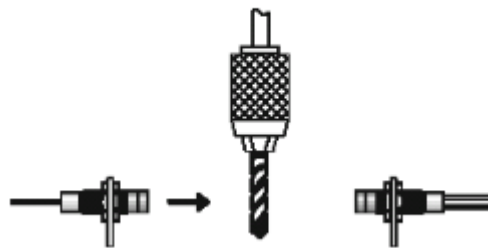
Nguyên lý hoạt động được mô tả

1. Cung cấp áp
2. Ngỏ ra áp (tín hiệu áp)
 - a. Đầu thu (áp suất)
 - b. Đầu phát (áp suất)



Hình 3.10: Cảm biến thu phát bằng tia

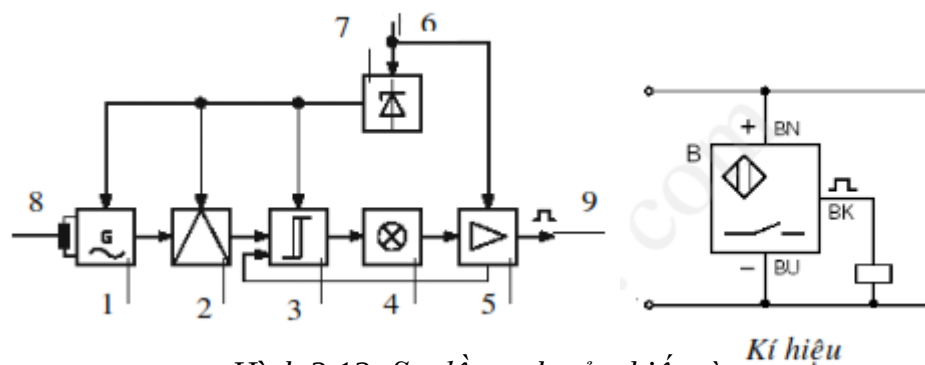
Ví dụ: dùng cảm biến thu phát bằng tia để phát hiện tình trạng gãy mũi khoan của quá trình gia công khoan chi tiết



Hình 3.11: Phát hiện mũi khoan gãy

2.1.4.3 Cảm biến cảm ứng từ

Khi có vật cản kim loại nằm trong vùng đường sức 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



Hình 3.12: Sơ đồ mạch cảm biến từ

Bộ dao động

Bộ chỉnh tín hiệu

Bộ so Schmitt trigơ

Bộ hiển thị trạng thái

Bộ khuếch đại

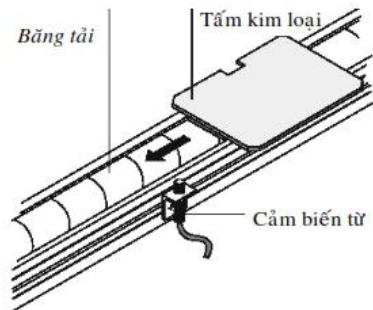
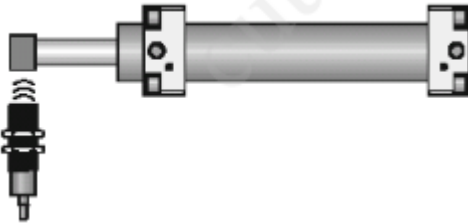
Điện áp ngoài

Ổn nguồn bên trong

cuộn cảm ứng

Tín hiệu ra

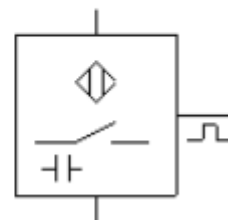
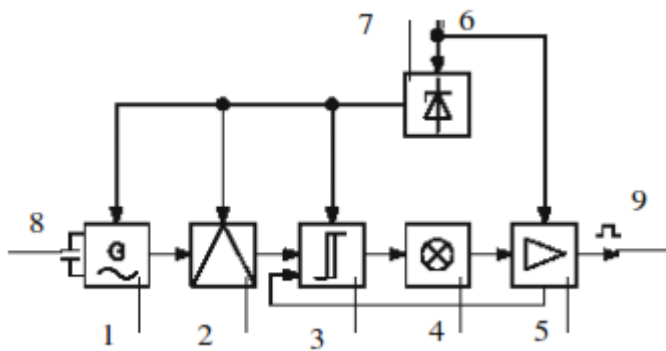
Ví dụ: ứng dụng cảm biến cảm ứng từ để xác định vị trí hành trình của piston khí nén



Hình 3.13: Xác định vị trí đầu trục Hình 3.14: Phát hiện tấm kim loại trên băng tải

2.1.4.4 Cảm biến điện dung

Khi có vật cản kim loại hoặc phi kim loại nằm trong đường sức của điện trường, điện dung của tụ điện thay đổi



Hình 3.15: Mạch cảm biến điện dung

Bộ dao động

Bộ chỉnh tín hiệu

Bộ so Schmitt trigơ

Bộ hiển thị trạng thái

Bộ khuếch đại

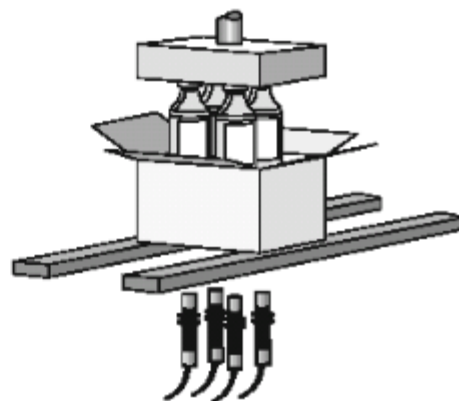
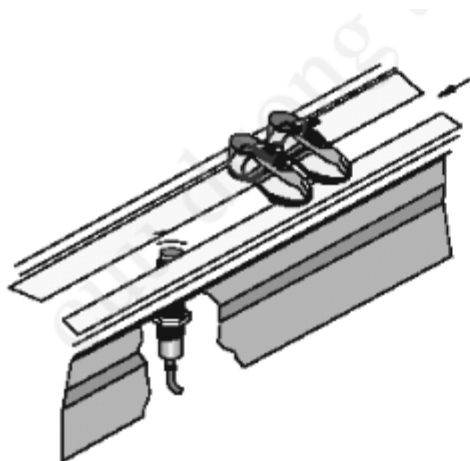
Điện áp ngoài

Ổn nguồn bên trong

Điện cực tụ điện

Tín hiệu ra

Ví dụ: ứng dụng cảm biến điện dung để phát hiện đế giày cao su màu đen nằm trên băng tải và kiểm tra đóng gói sản phẩm



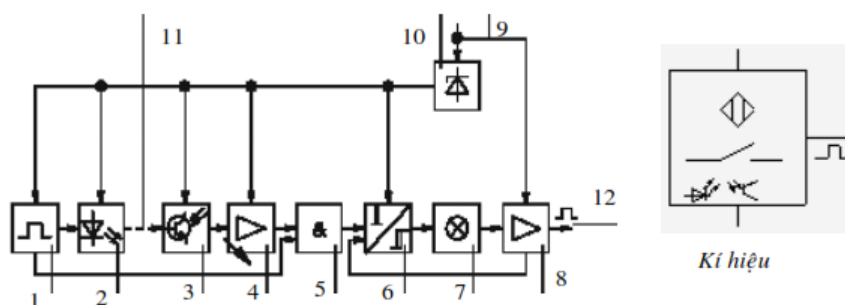
Hình 3.16: Phát hiện đế giày cao su đen Hình 3.17: Kiểm tra đóng gói sản phẩm

2.1.4.5 Cảm biến quang học

Cảm biến quang học gồm 2 bộ phận

- Bộ phận phát tia hồng ngoại
- Bộ phận thu tia hồng ngoại

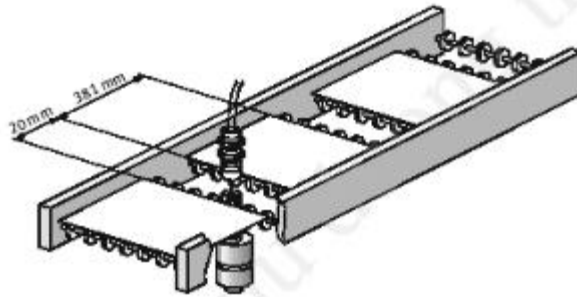
Bộ phận phát sẽ phát ra tia hồng ngoại bằng điốt phát quang và khi gặp vật cản thì tia hồng ngoại được phản xạ lại vào đầu thu. Ở bộ phận đầu thu, tia hồng ngoại được phản hồi sẽ được xử lý, khuếch đại trước khi cho tín hiệu ra.



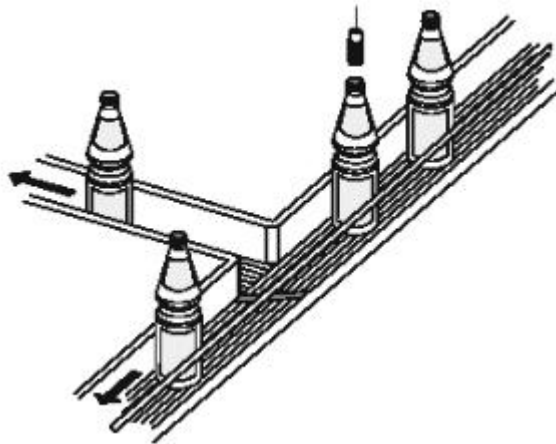
Hình 3.18: Mạch cảm biến quang

Bộ dao động	Bộ phận phát	Bộ phận thu
Khuếch đại sơ bộ	Xử lý logic	Chuyển đổi xung
Hiện thị trạng thái	Bảo vệ ngõ ra	Điện áp ngoài
Ổn nguồn bên trong	Khoảng cách phát hiện	Tín hiệu ra

Ví dụ: ứng dụng cảm biến điện quang để đếm số lượng tấm plastic trên băng tải di chuyển, phân loại các chai có hoặc không có nắp bịt kín miêng chai



Hình 3.19: Đếm sản phẩm tấm Plastic

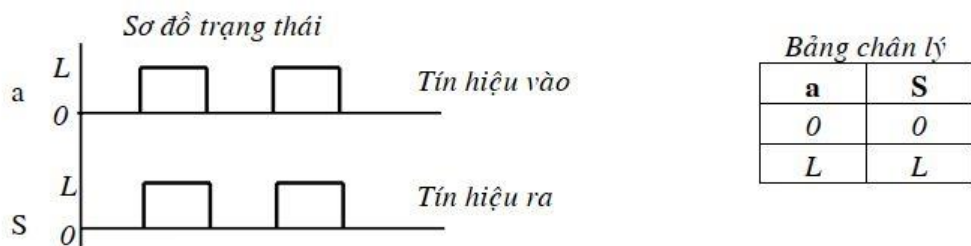
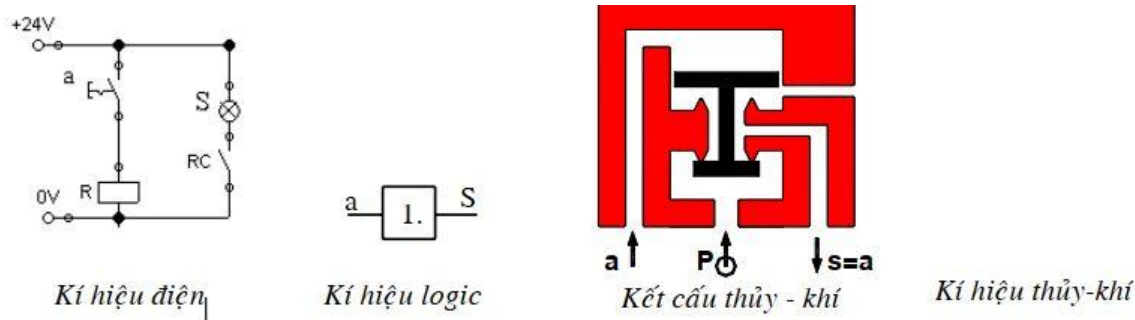


Hình 3.20: Phân loại chai có hay không có nắp

2.2. Các phần tử xử lý tín hiệu

2.2.1 Phần tử YES

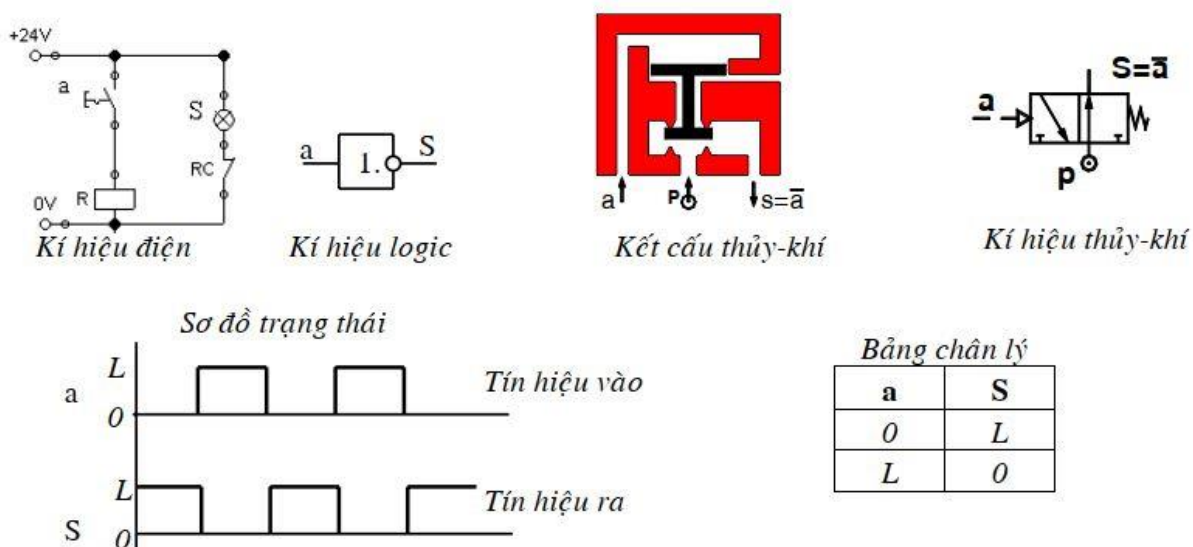
Sơ đồ mạch, bảng chân lý, kí hiệu của phần tử **YES**



Hình 3.21: Phần tử YES

2.2.2 Phần tử NOT

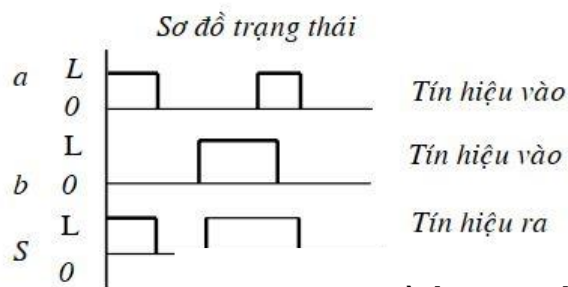
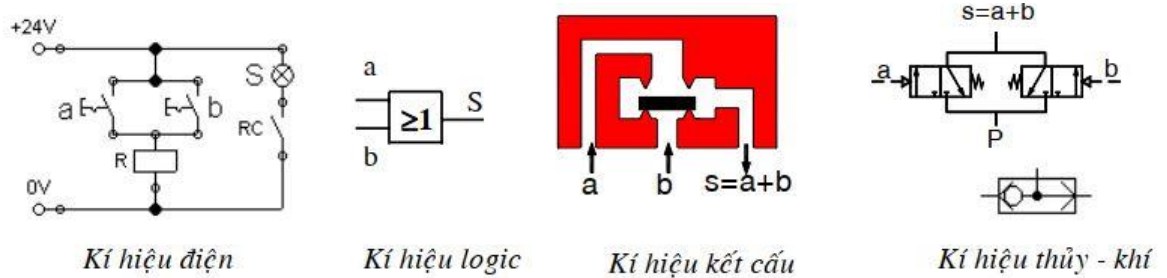
Sơ đồ mạch, bảng chân lý, kí hiệu của phần tử **NOT**



Hình 3.22: Phần tử NOT

2.2.3 Phần tử OR

Sơ đồ mạch, bảng chân lý, kí hiệu của phần tử **OR**



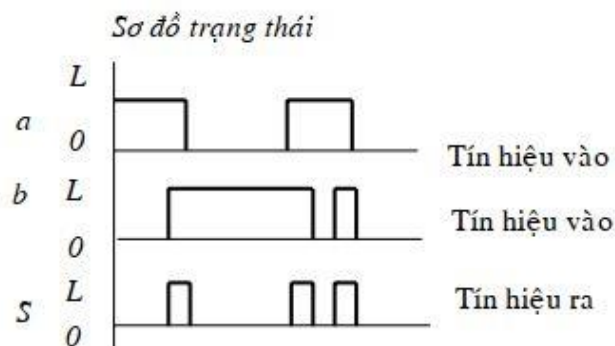
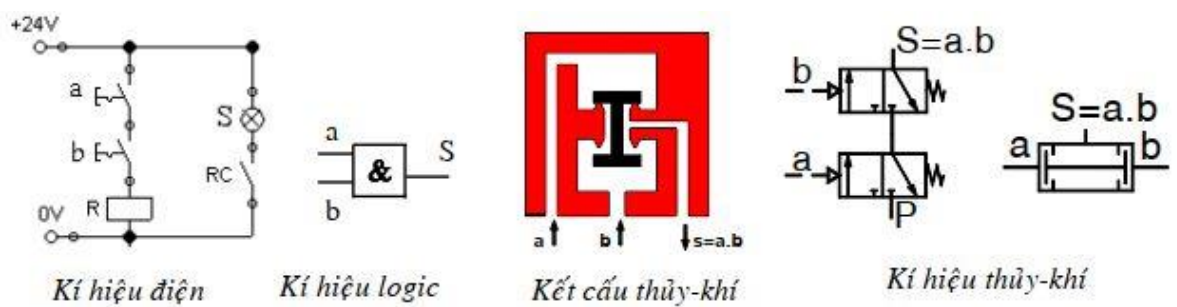
Bảng chân lý

a	b	S
0	0	0
0	L	L
L	0	L
L	L	L

Hình 3.23: Phần tử OR

2.2.4 Phần tử AND

Sơ đồ mạch, bảng chân lý, kí hiệu của phần tử AND



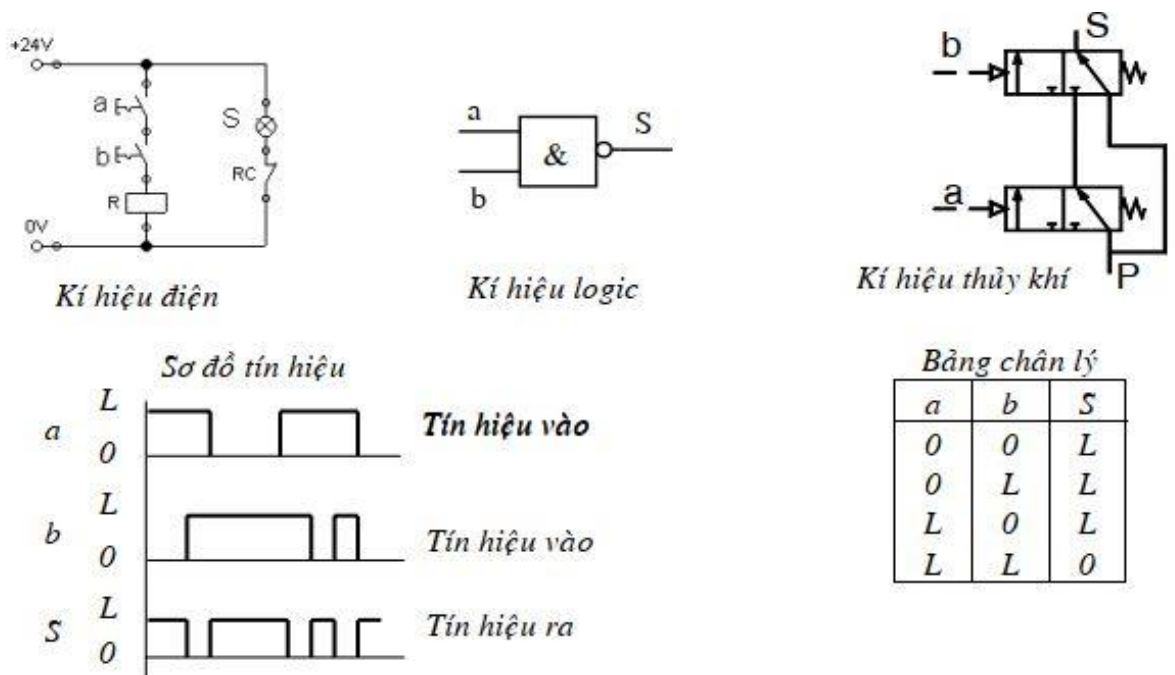
Bảng chân lý

a	b	S
0	0	0
0	L	0
L	0	0
L	L	L

Hình 3.24: Phần tử AND

2.2.5 Phần tử NAND

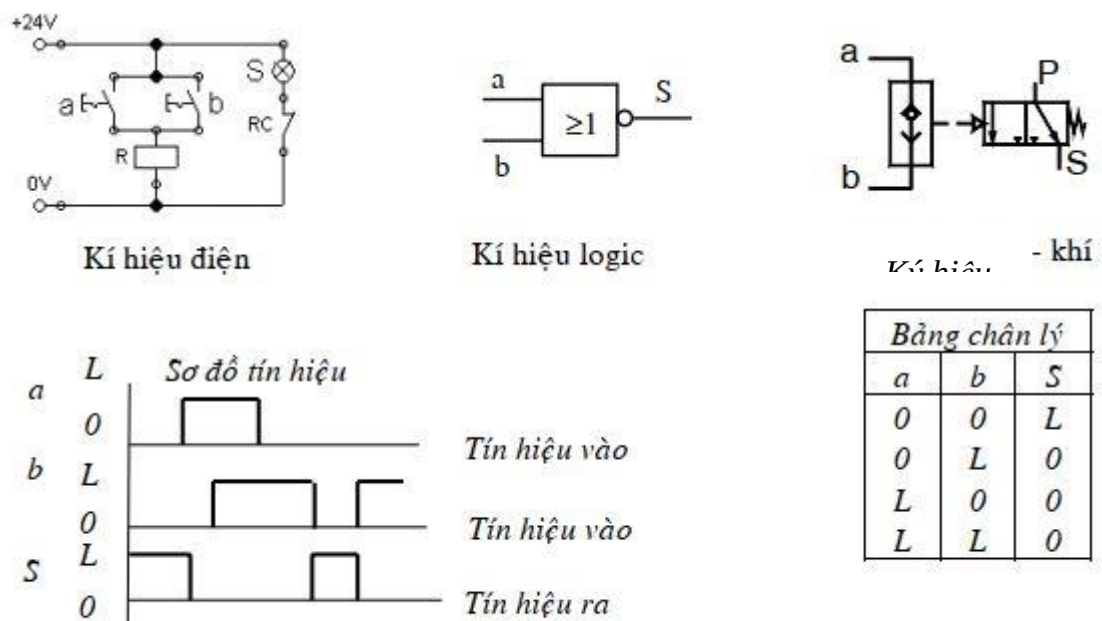
Sơ đồ mạch, bảng chân lý, kí hiệu của phần tử NAND



Hình 3.25: Phần tử NAND

2.2.6 Phần tử NOR

Sơ đồ mạch, bảng chân lý, kí hiệu của phần tử **NOR**



Hình 3.26: Phần tử NOR

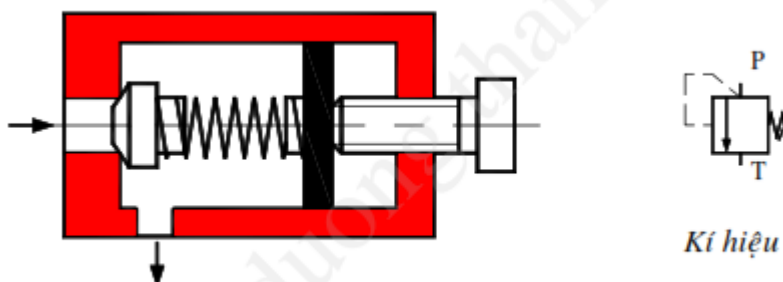
2.3 Các phần tử điều chỉnh

2.3.1 Van an toàn và van tràn

2.3.1.1 Van an toàn

Van an toàn có nhiệm vụ giữ 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 lưu chất sẽ thắng lực lò xo, và lưu chất sẽ theo cửa T ra ngoài không khí nếu khí nén.



Hình 3.27: Van an toàn

2.3.2 Van cản

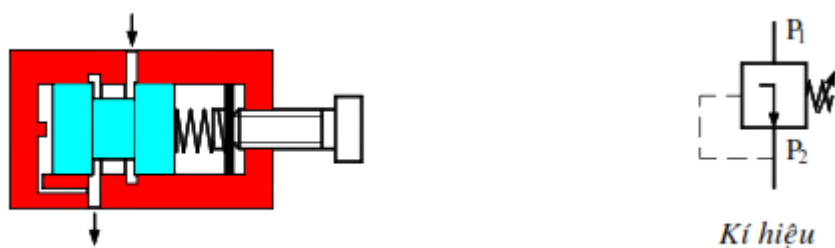
Nguyên tắc hoạt động của van tràn tương tự như van an toàn. Chỉ khác ở chỗ khi áp suất cửa P đạt đến giá trị xác định, thì cửa P nối với cửa A, nối với hệ thống điều khiển.



Hình 3.28: Van tràn

2.3.3 Van giảm áp

Trong một hệ thống điều khiển khí nén một bơm tạo năng lượng phải cung cấp năng lượng cho nhiều cơ cấu chấp hành có áp suất khác nhau. Trong trường hợp này ta phải cho bơm làm việc với áp suất lớn nhất và dùng van giảm áp đặt trước cơ cấu chấp hành để giảm áp suất đến một trị số cần thiết.



Hình 3.29: Van giảm áp

2.3.4 Van tiết lưu

Van tiết lưu điều chỉnh lưu lượng chất. Van tiết lưu có thể đặt ở đường vào hoặc đường ra của cơ cấu chấp hành

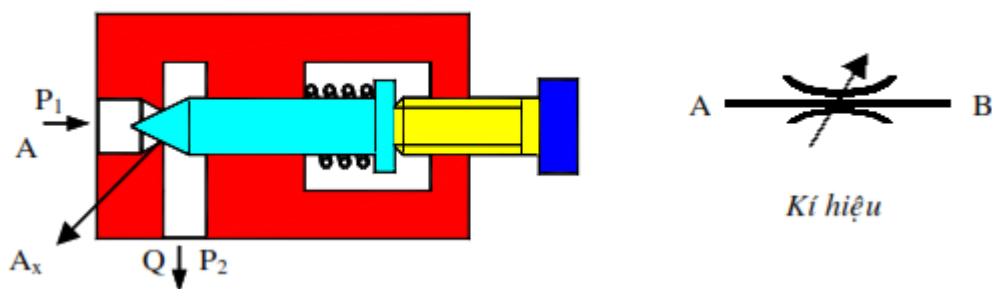
2.3.4.1 Van tiết lưu có tiết diện thay đổi

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



Hình 3.30: Kí hiệu Van tiết lưu có tiết diện thay đổi

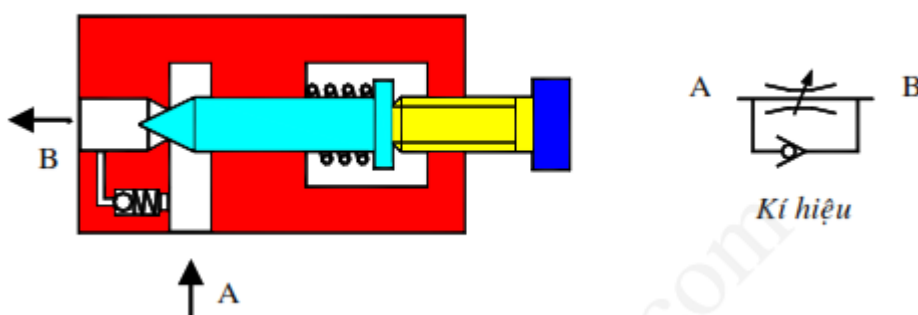
Van tiết lưu có tiết diện thay đổi điều chỉnh dòng chảy lưu lượng qua van 2 chiều



Hình 3.31: Van tiết lưu 2 chiều

2.3.4.2 Van tiết lưu một chiều điều chỉnh bằng tay

Dòng lưu chất sẽ đi từ A qua B còn chiều ngược lại thì có van một chiều bị mở ra dưới tác dụng của áp suất dòng lưu chất, do đó chiều này không đảm bảo được tiết lưu.

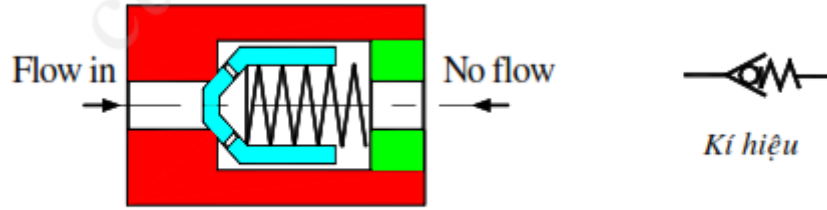


Hình 3.32: Van tiết lưu 1 chiều

2.4 Các phần tử điều khiển

2.4.1 Van một chiều

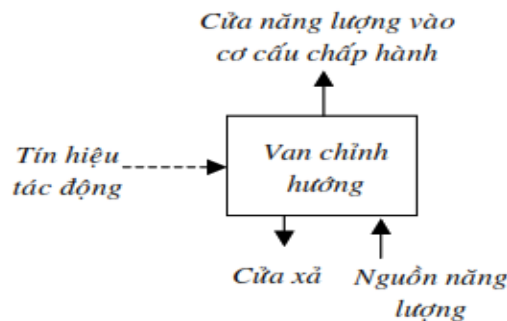
Van một chiều dùng để điều khiển dòng năng lượng đi theo một hướng, hướng còn lại dòng năng lượng bị chặn lại.



Hình 3.33: Van một chiều

2.4.2 Van đảo chiều

Van đảo chiều là cơ cấu chỉnh hướng có nhiệm vụ điều khiển dòng năng lượng đi qua van chủ yếu bằng cách đóng, mở hay chuyển đổi vị trí để thay đổi hướng của dòng năng lượng.

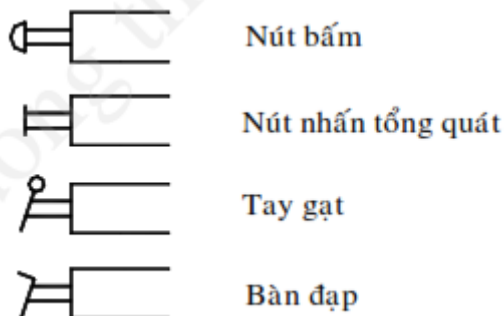


Hình 3.34: Các thành phần van chỉnh hướng

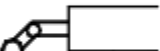
2.4.2.1 Tín hiệu tác động

Nếu kí hiệu lò xo nằm ngay phía bên phải của kí hiệu van đảo chiều thì van đảo chiều đó có vị trí “không”, vị trí đó là ô vuông nằm bên phải của kí hiệu đảo chiều và được kí hiệu là “0”. Điều đó có nghĩa là chừng nào chưa có lực tác động piston trượt trong van, thì lò xo vẫn giữ vị trí đó. Tác động vào làm thay đổi trực tiếp hoặc gián tiếp piston trượt là các tín hiệu sau:

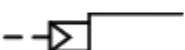
- Tác động bằng tay



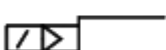
- Tác động bằng cơ

	Đầu dò
	Cữ chặn bằng con lăn tác động 2 chiều
	Cữ chặn bằng con lăn tác động 1 chiều
	Lò xo
	Nút nhấn có rãnh định vị

- Tác động bằng khí, dầu

	Trực tiếp bằng dòng khí – dầu vào
	Trực tiếp bằng dòng khí – dầu ra
	Gián tiếp bằng dòng khí – dầu vào qua van phụ
	Gián tiếp bằng dòng khí – dầu ra qua van phụ

- Tác động bằng điện

	Trực tiếp
	Bằng nam châm điện và van phụ trợ

2.4.2.2 Kí hiệu van đảo chiều

Van đảo chiều có rất nhiều dạng khác nhau, nhưng dựa trên đặc điểm chung là số cửa, số vị trí và số tín hiệu tác động để phân biệt chúng với nhau:

- Số vị trí: là số định vị con trượt của van. Thông thường van đảo chiều có hai hoặc ba vị trí. ở những trường hợp đặt biệt thì có nhiều hơn.

Thường kí hiệu: bằng chữ cái: o,a,b,... hoặc các con số: 0,1,2,3,...

- Số cửa (đường): là số lỗ để dẫn khí vào hay ra. Số cửa của van đảo chiều thường dùng là 2,3,4,5. Đôi khi có thể nhiều hơn

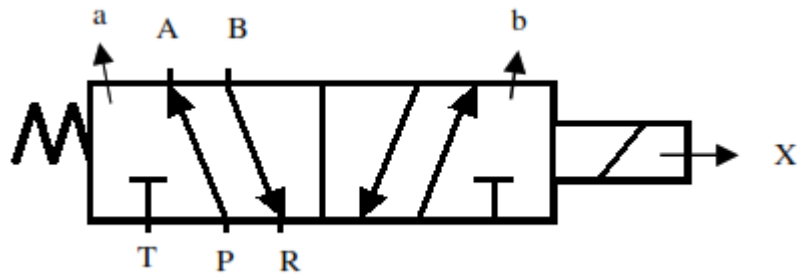
Thường kí hiệu: Cửa nối với nguồn: P

Cửa nối làm việc: A,B,C,...

Cửa xả lưu chất: R,S,T,...

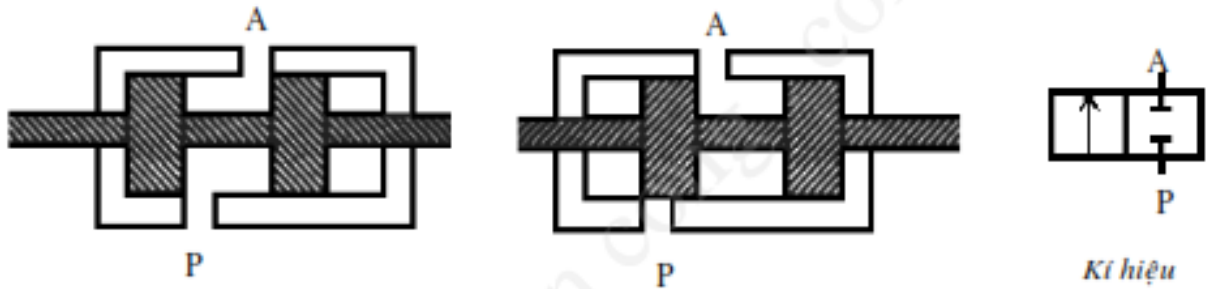
- Số tín hiệu: là tín hiệu kích thích con trượt chuyển từ vị trí này sang vị trí khác. Có thể

là 1 hoặc 2. Thường dùng các kí hiệu: X, Y,...



Hình 3.35: Kí hiệu van đảo chiều

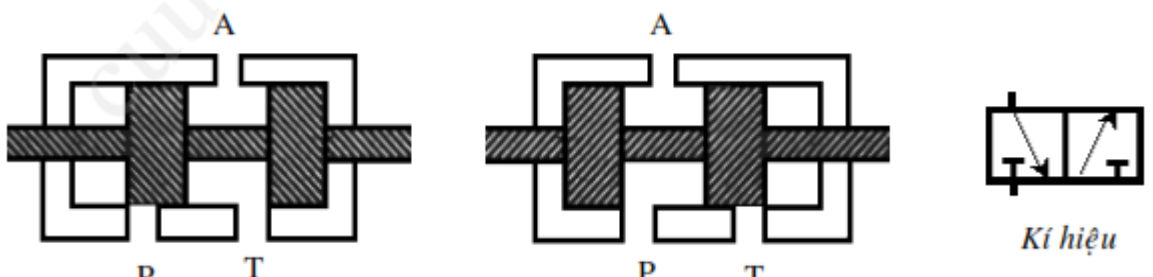
Van có 2 cửa nối P và A, 2 vị trí 0 và 1. Vị trí 0 của P và cửa A bị chặn. Nền có tín hiệu tác động vào thì vị trí 0 sẽ chuyển sang vị trí 1, như vậy cửa P và cửa A nối thông với nhau. Nếu tín hiệu không còn tác động nữa, thì sẽ chuyển vị trí 1 về vị trí 0 ban đầu, vị trí “không” bằng lực nén lò xo.



Hình 3.36: Van 2/2

2.4.2.4 Van đảo chiều 3/2

Van có 3 cửa và 2 vị trí. Cửa P nối với nguồn năng lượng, cửa A nối với buồng xilanh cơ cấu chấp hành, cửa T của xả. Khi con trượt di chuyển sang trái cửa P thông với cửa A. Khi con trượt di chuyển sang phải thì cửa A thông với cửa T xả khí ra môi trường. Van này thường dùng để làm Role khí nén.

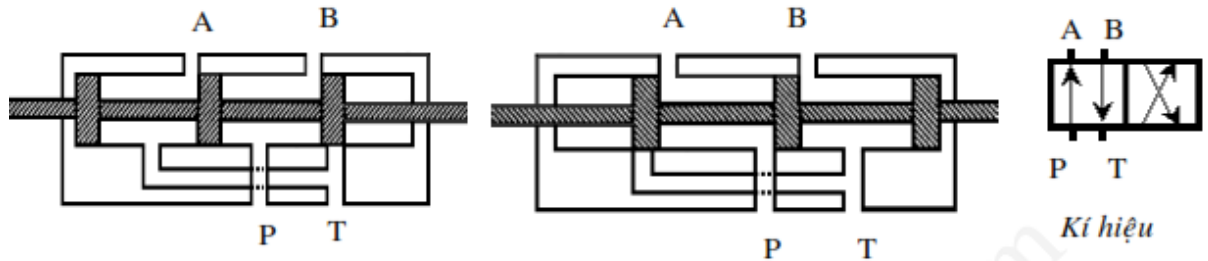


Hình 3.37: Van 3/2

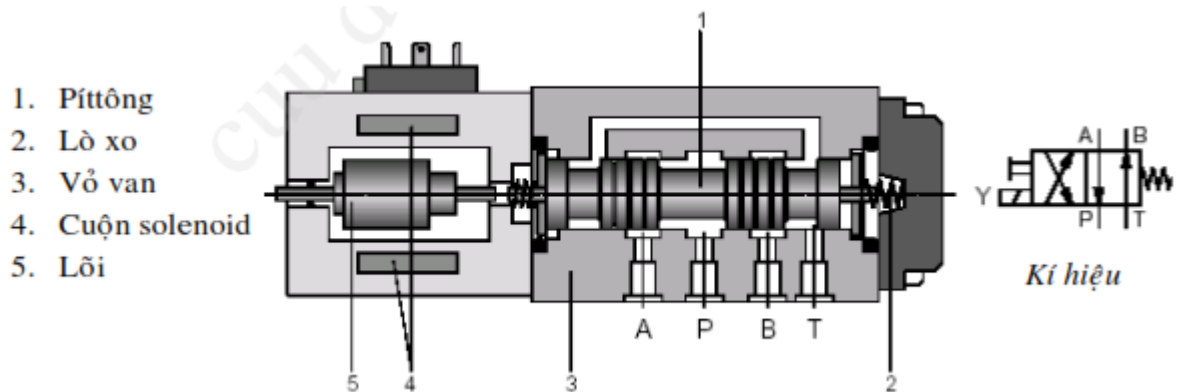
2.4.2.5 Van đảo chiều 4/2

Van có 4 cửa và 2 vị trí. Cửa P nối với nguồn năng lượng; cửa A và cửa B lắp vào buồng trái và buồng phải của cơ cấu chấp hành; cửa T lắp ở cửa ra đưa năng lượng ra

môi trường. Khi con trượt của van di chuyển qua phải của P thông với cửa A năng lượng vào cơ cấu chấp hành, năng lượng ở buồng ra xi lanh qua cửa B nối với cửa T ra ngoài. Ngược lại khi con trượt của van di chuyển qua trái, cửa P thông với cửa B và cửa A thông với cửa xả T.



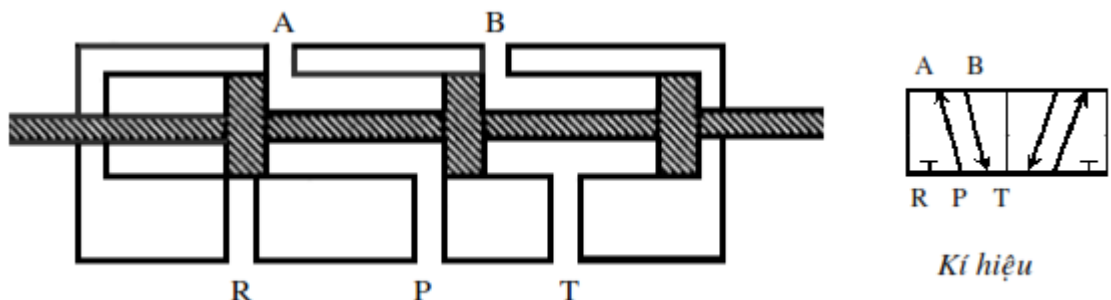
Hình 3.38: Van 4/2



Hình 3.39: Van 4/2, 1side (coil)

2.4.2.6 Van đảo chiều 5/2

Van 5/2 là van có 5 cửa và 2 vị trí. Cửa P là cung cấp nguồn năng lượng, cửa A lắp vào buồng bên trái của cơ cấu chấp hành, cửa B lắp với buồng bên phải của cơ cấu chấp hành, cửa T và cửa R là cửa xả năng lượng. Khi con trượt van di chuyển qua phải, cửa P thông với cửa A, cửa B thông với T. Khi con trượt của van di chuyển qua trái, cửa P thông với cửa B, cửa A thông với cửa R.

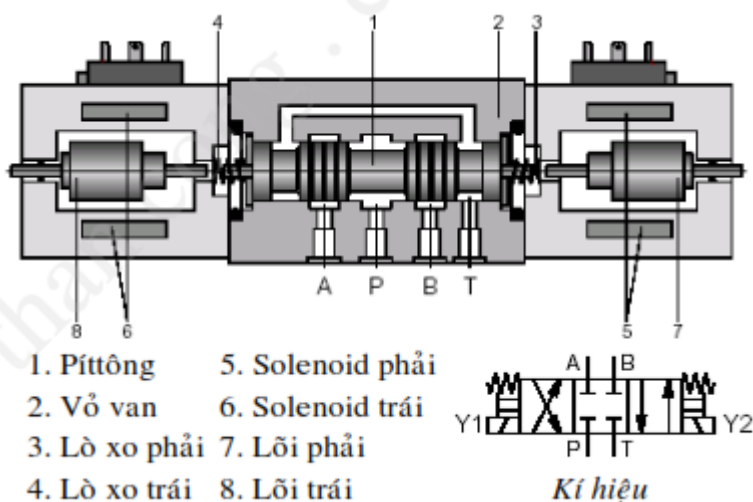


Hình 3.40: Van 5/2

2.4.2.7 Van đảo chiều 4/3

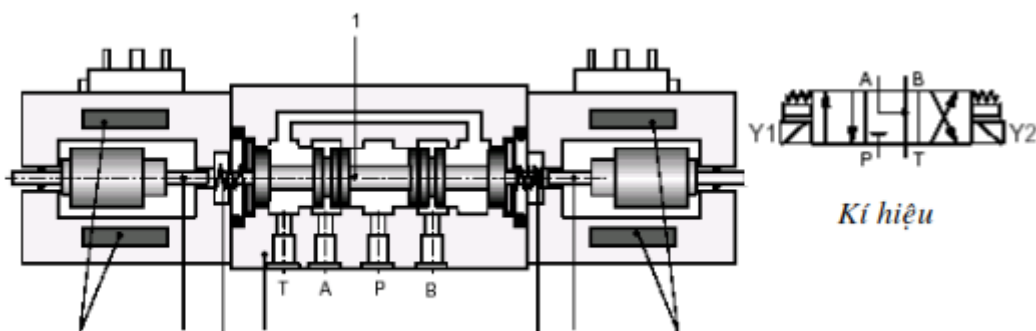
Van 4/3 là van có 4 cửa 3 vị trí. Cửa A, B lắp vào buồng làm việc của cơ cấu chấp hành, cửa P nối với nguồn năng lượng, cửa T xả về môi trường.

Van 4/3 có vị trí trung gian nằm ở giữa do sự cân bằng lực cân lò xo ở hai vị trí trái và vị trí phải của van. Sự di chuyển vị trí con trượt sang trái hoặc sang phải bằng tín hiệu tác động bằng điện vào hai cuộn solenoid hoặc có thể là nút nhấn phụ ở hai đầu. Vị trí trung gian, năng lượng vào cửa P bị chặn lại, cửa A, cửa B bị đóng nên cơ cấu chấp hành không di chuyển. Khi tác động tín hiệu điện vào solenoid phải pít tông (1) di chuyển sang trái, cửa P thông với cửa A, cửa B thông với cửa T. Ngược lại, tác động tín hiệu điện vào solenoid trái, pít tông (1) di chuyển sang phải, cửa P thông với cửa B, cửa A thông với cửa T.



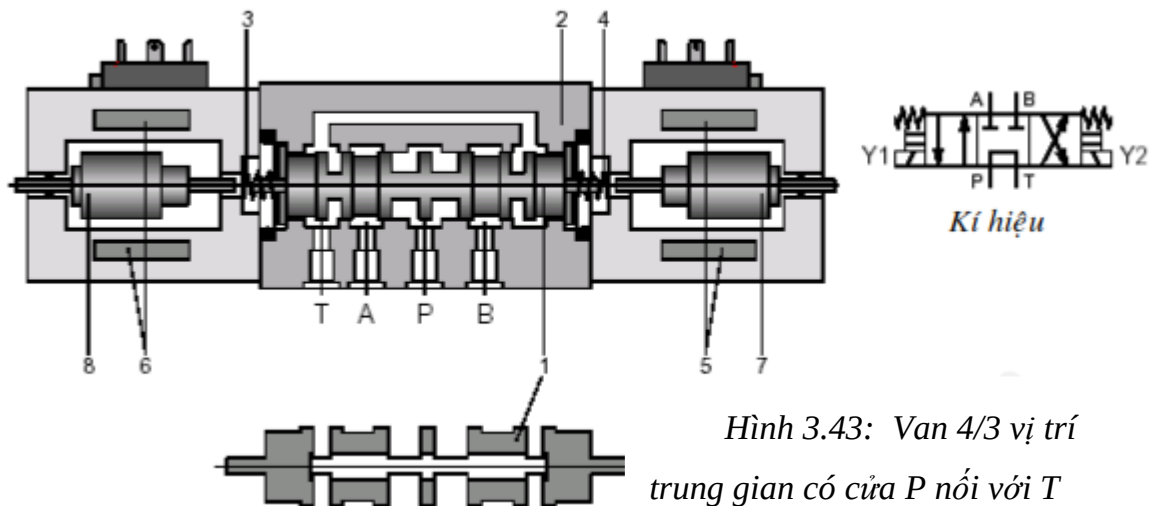
Hình 3.41: Van 4/3 tác động điện 2 đầu

Van 4/3 có vị trí trung gian an toàn. Vị trí trung gian cửa P bị đóng, cửa làm việc A, B thông với cửa T.



Hình 3.42: Van 4/3 vị trí trung gian an toàn

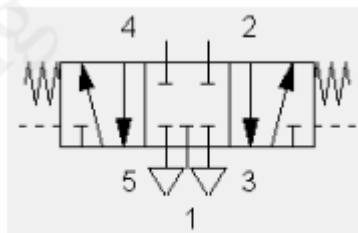
Van 4/3 vị trí trung gian có cửa P nối với T



Hình 3.43: Van 4/3 vị trí trung gian có cửa P nối với T

2.4.2.8 Van đảo chiều 5/3

Van 5/3 có 5 cửa và 3 vị trí. Cửa A, B lắp vào buồng làm việc của cơ cấu chấp hành, cửa P nối với nguồn năng lượng, cửa T xả ra môi trường



Hình 3.44: Kí hiệu van 5/3

2.5. Cơ cấu chấp hành

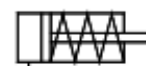
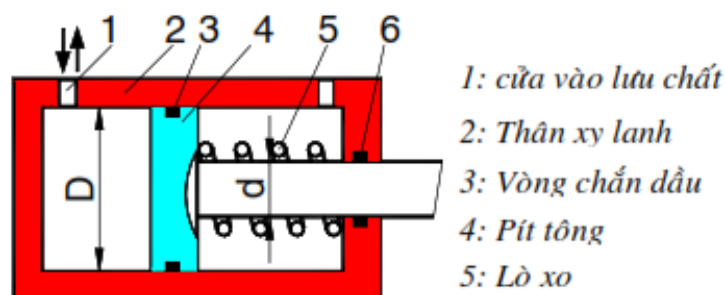
2.5.1. Xy lanh

Xy lanh có nhiệm vụ biến đổi năng lượng thế năng hay động năng của lưu chất thành năng lượng cơ học – chuyển động thẳng hoặc chuyển động quay (góc quay < 360°).

Thông thường xy lanh được lắp cố định, pít tông chuyển động. Một số trường hợp có thể pít tông cố định, xy lanh chuyển động.

2.5.1.1 Xy lanh tác động đơn

Áp lực tác động vào xy lanh đơn chỉ ở một phía, phía ngược lại là do lò xo tác động hoặc ngoại lực tác động.

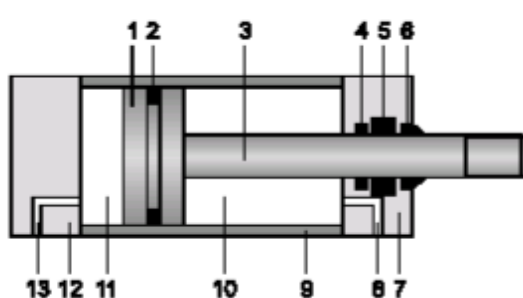


Kí hiệu

Hình 3.45: Xy lanh tác động đơn

2.5.1.2. Xy lanh tác động kép

Áp lực tác động vào xy lanh kép theo hai phía



Hình 3.46: Xy lanh tác động kép



Hình 3.47: Xy lanh

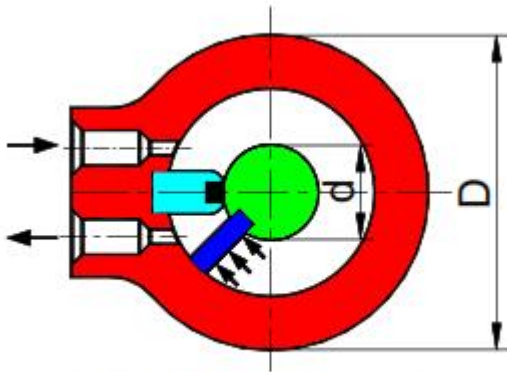
khí nén có trục dẫn
hướng



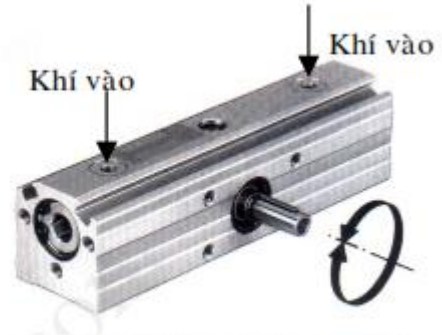
Hình 3.48: Hình cắt không gian
của xy lanh khí nén

2.5.1.3. Xy lanh quay

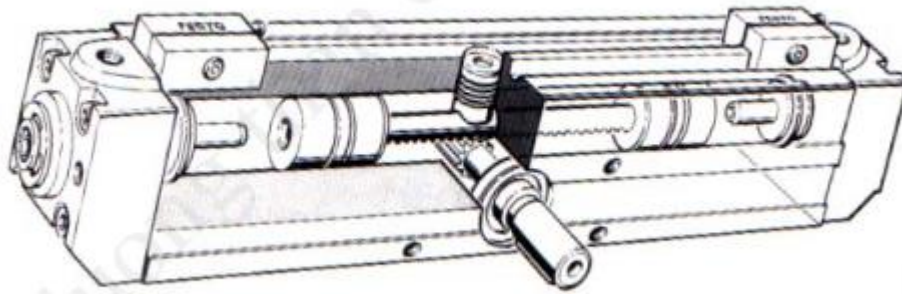
Xy lanh quay có khả năng tạo moomen quay rất lớn. Góc quay phụ thuộc vào số cánh gạt của trục. Đối với xy lanh có một cánh gạt, góc quay có thể đạt $270 - 280^\circ$.



Hình 3.49: Xy lanh thủy lực



Hình 3.50: Xy lanh khí nén



Hình 3.51: Kết cấu xy lanh khí nén

3. Cách sử dụng các phần tử khí nén

(hướng dẫn thực tế trên bàn thực hành)

Bài tập

Câu 1: Có bao nhiêu phần tử điều khiển bằng khí nén? Liệt kê? Vẽ ký hiệu?

Câu 2: Có bao nhiêu phần tử xử lý tín hiệu bằng khí nén? Liệt kê? Vẽ ký hiệu?

Câu 3: Có bao nhiêu phần tử đưa tín hiệu bằng khí nén? Liệt kê? Vẽ ký hiệu?

Câu 4: Trình bày cấu tạo của Cảm biến điện dung?

Câu 5: Trình bày cấu tạo của Cảm biến quang?

Câu 6: Khái niệm về van an toàn, van tràn?

Câu 7: Khái niệm về van tiết lưu. Van tiết lưu có bao nhiêu loại? Kể tên

BÀI 4: ỨNG DỤNG CÁC PHẦN TỬ KHÍ NÉN

Giới thiệu:

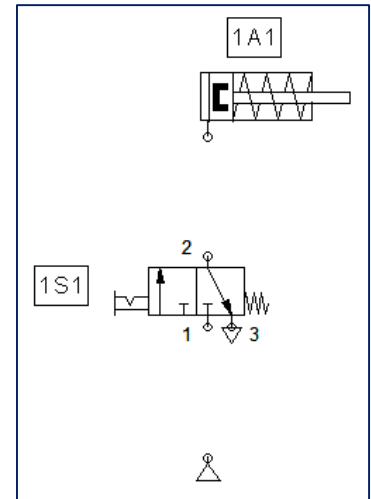
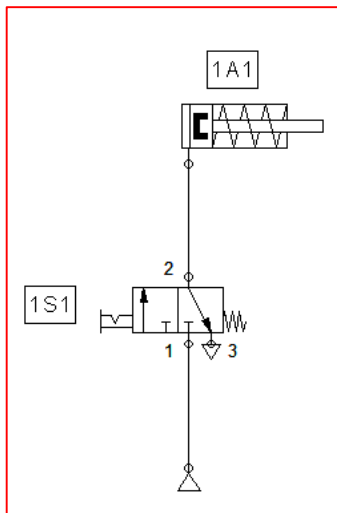
Mục tiêu: - Ứng dụng được các phần tử khí nén trong thiết kế hệ thống truyền dẫn khí nén điều khiển thiết bị

Nội dung chính:

1. Ứng dụng phần tử khí nén điều khiển xy lanh tác động một phía

Bài tập 1:

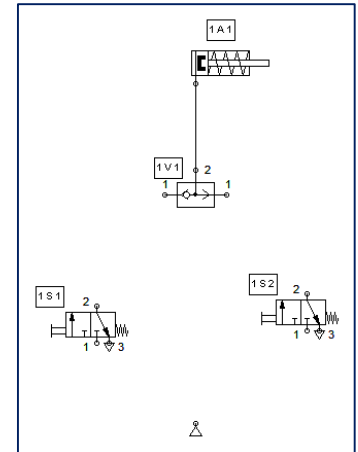
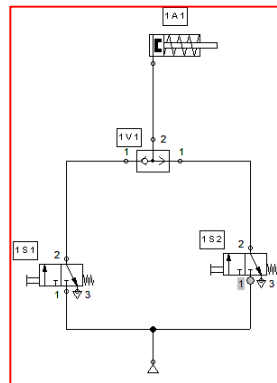
- Xác định các phần tử
- Nối dây các phần tử lại với nhau
- Lắp đặt và kiểm tra mạch



Hình 4.1: Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đấu dây

Bài tập 2

- Xác định các phần tử
- Nối dây các phần tử lại với nhau
- Lắp đặt và kiểm tra mạch

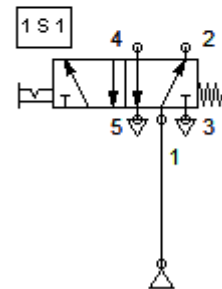
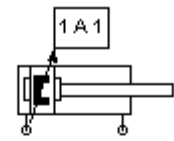


Hình 4.2: Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đấu dây

2. Ứng dụng phần tử khí nén điều khiển xy lanh tác động hai phía

Bài tập 3:

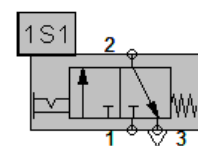
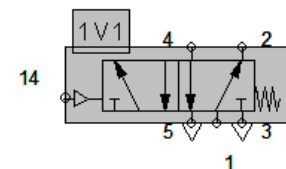
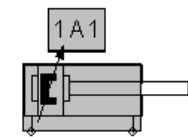
- Xác định các phần tử
- Nối dây các phần tử lại với nhau
- Lắp đặt và kiểm tra mạch



Hình 4.3: Sơ đồ nguyên lý

Bài tập 4:

- Xác định các phần tử
- Nối dây các phần tử lại với nhau
- Lắp đặt và kiểm tra mạch



Hình 4.4: Sơ đồ nguyên lý

Bài tập

Bài 1: Tác động nút nhấn 1S1, xy lanh A đi ra, sau khi đi hết hành trình, tác động nút nhấn 1S2, xy lanh A đi về vị trí ban đầu

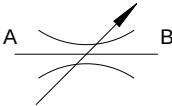
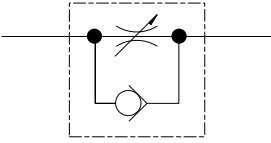
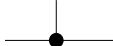
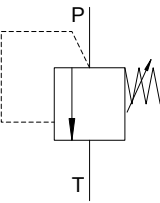
BÀI 5: KHẢO SÁT CÁC PHẦN TỬ THỦY LỰC

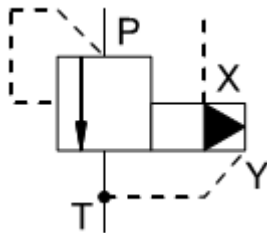
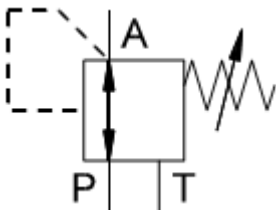
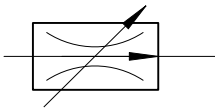
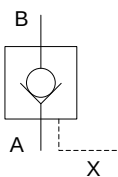
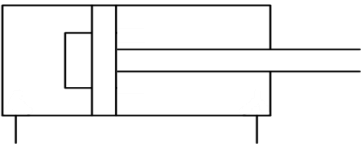
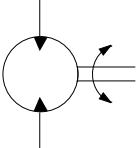
Giới thiệu:

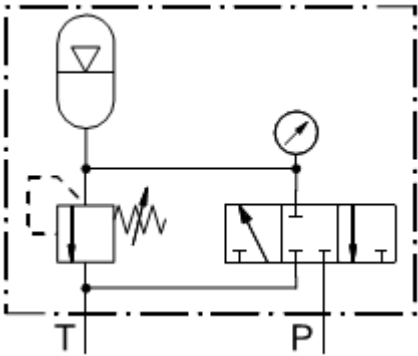
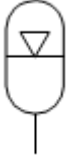
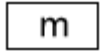
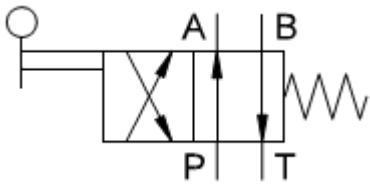
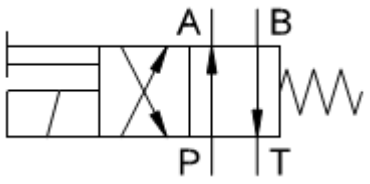
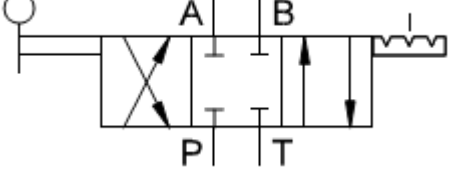
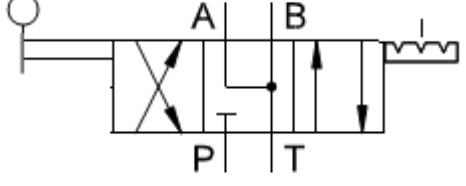
Mục tiêu: - Phân loại và sử dụng được các phần tử thủy lực trong thiết kế hệ thống truyền dẫn thủy lực

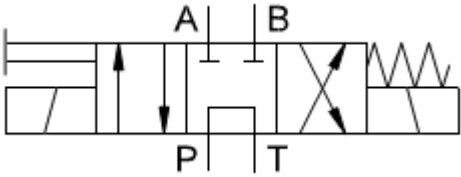
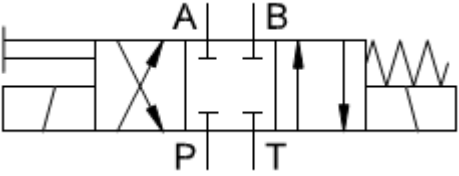
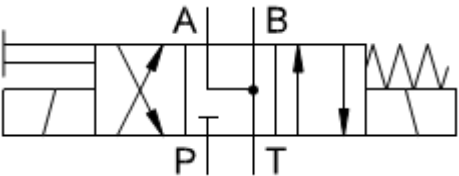
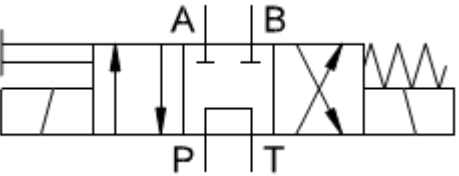
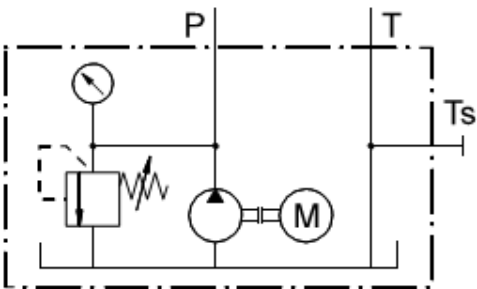
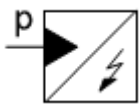
Nội dung chính:

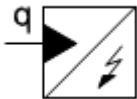
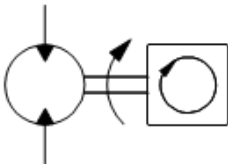
1. Kí hiệu các phần tử thủy lực

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu
1	Áp kế	
2	Van tiết lưu	
3	Van tiết lưu một chiều	
4	Van khóa	
5	Van một chiều	
6	T cắt	
7	Van an toàn	

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu
8	Van an toàn điều khiển phụ trợ	
9	Điều chỉnh áp suất	
10	Van điều khiển lưu lượng 2 chiều (van tiết lưu)	
11	Van một chiều điều khiển phụ trợ	
12	Xylanh tác động kép	
13	Động cơ thủy lực	

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu
14	Bình tích năng kiểu màng, vẽ chi tiết	
15	Bình tích năng kiểu màng, vẽ đơn giản hoá	
16	Gia tải	
17	Van 4/2 tác động tay	
18	Van điện từ 4/2	
19	Van 4/3 tác động tay, vị trí giữa đóng	
20	Van 4/3 tác động tay, vị trí giữa xả	

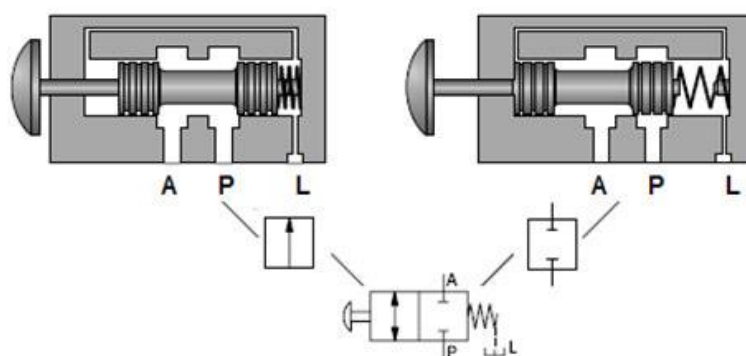
STT	Tên thiết bị	Ký hiệu
21	Van 4/3 tác động tay, vị trí giữa tuần hoàn	
22	Van điện từ 4/3, vị trí giữa đóng	
23	Van điện từ 4/3, vị trí giữa xả	
24	Van điện từ 4/3, vị trí giữa tuần hoàn	
25	Ống mềm	
26	Bộ nguồn thủy lực, vẽ chi tiết	
27	Bộ nguồn thủy lực, vẽ đơn giản hoá	
28	Cảm biến áp suất	

STT	Tên thiết bị	Ký hiệu
29	Cảm biến lưu lượng	
30	Động cơ thủy lực với đồng hồ tốc độ	

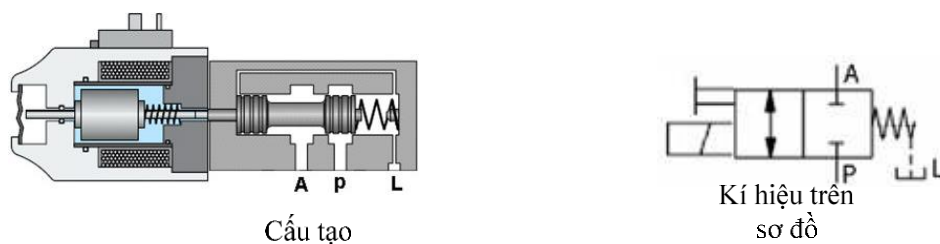
Bảng 1: Ký hiệu các phần tử thủy lực

2. Phân loại các phần tử thủy lực

2.1. Van 2/2

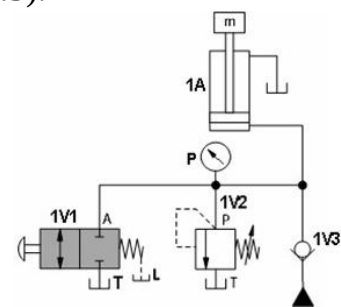
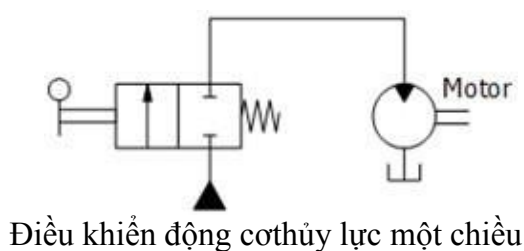


Hình 5.1: Cấu tạo, ký hiệu nút nhấn 2/2



Hình 5.2: Van đảo chiều 2/2 điều khiển một phía bằng điện

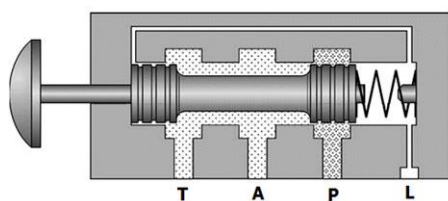
* Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 2/2 (hình 5.3).



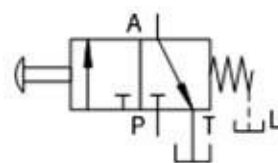
a) Điều khiển nâng tải trọng

Hình 5.3: Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 2/2

2.2. Van 3/2

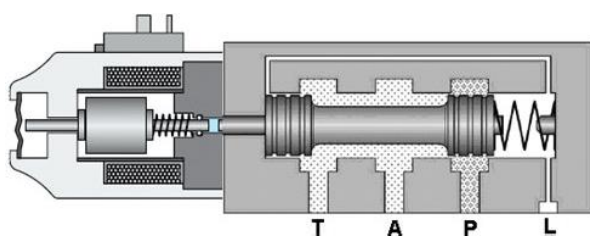


Cấu tạo

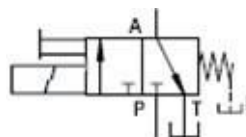


Kí hiệu trên sơ đồ

Hình 5.4: Nút nhấn 3/2



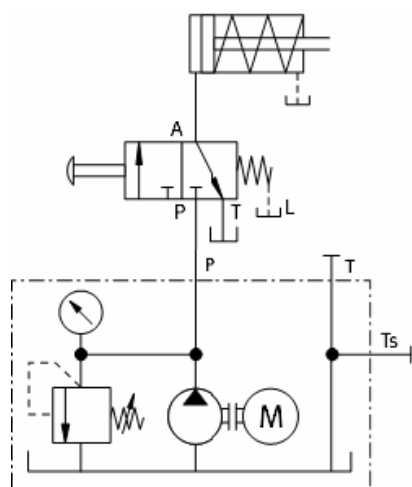
Cấu tạo



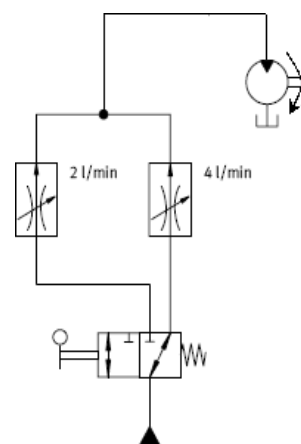
Kí hiệu trên sơ đồ

Hình 5.5: Van đảo chiều 3/2 điều khiển một phía bằng điện

Một số ví dụ mạch ứng dụng van 3/2.



a) Điều khiển xilanh tác dụng đơn

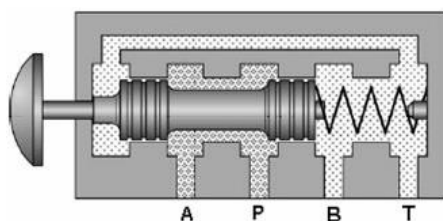


b) Điều khiển tốc độ động cơ

Hình 5.6: Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 3/2

2.3. Van 4/2

Hình 5.7 và hình 5.8 biểu diễn van 4/2 điều khiển bằng tay (nút nhấn) và bằng điện từ.

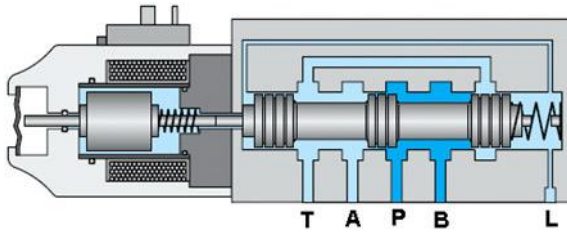


a) Cấu tạo

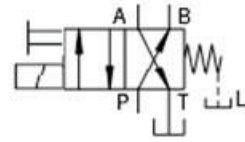


b) Hình dạng bên ngoài

Hình 5.7: Nút nhấn 4/2



Cấu tạo



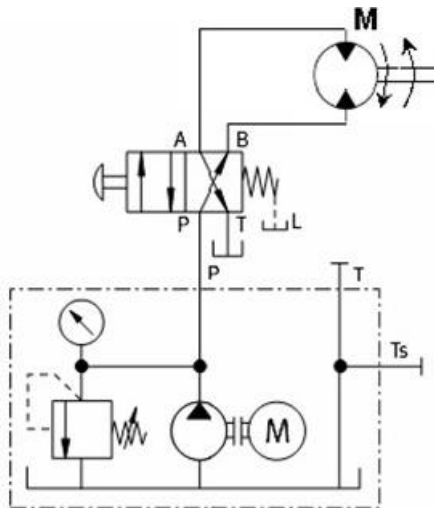
Kí hiệu trên
sơ đồ

Hình 5.8: Van đảo chiều 4/2 điều khiển một phía bằng điện từ

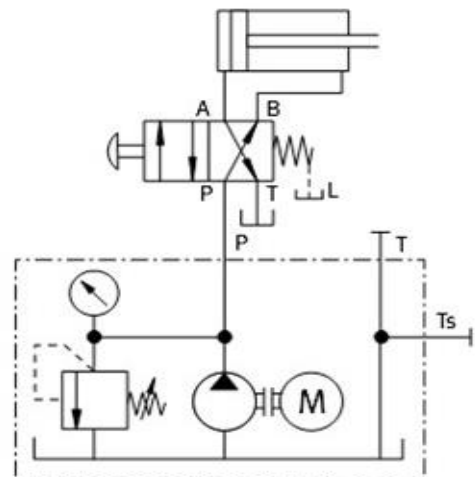
Van 4/2 thường ứng dụng trong một số trường hợp sau:

- Điều khiển xilanh tác dụng kép;
- Điều khiển động cơ;
- Phân phối nguồn cho hai mạch.

* Một số ứng dụng của van 4/2.



a) Điều khiển động cơ

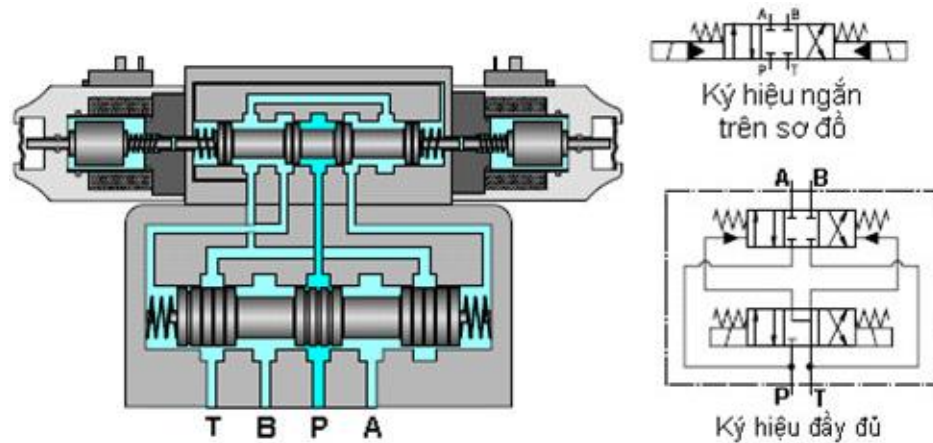


b) Điều khiển xilanh kép

Hình 5.9: Một số ví dụ ứng dụng của van đảo chiều 4/2

2.4. Van 4/3

Van đảo chiều 4/3 điều khiển gián tiếp hai phía bằng điện từ (hình 5.10)

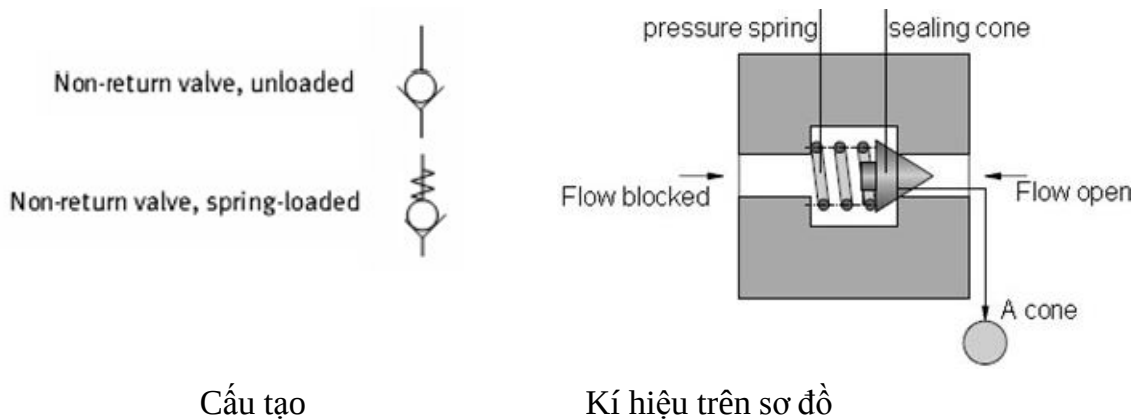


Cấu tạo

Hình 5.10: Van đảo chiều 4/3 điều khiển gián tiếp hai phía bằng điện từ

2.5. Các van một chiều (Non-return valves)

2.5.1.1. Van một chiều không điều khiển

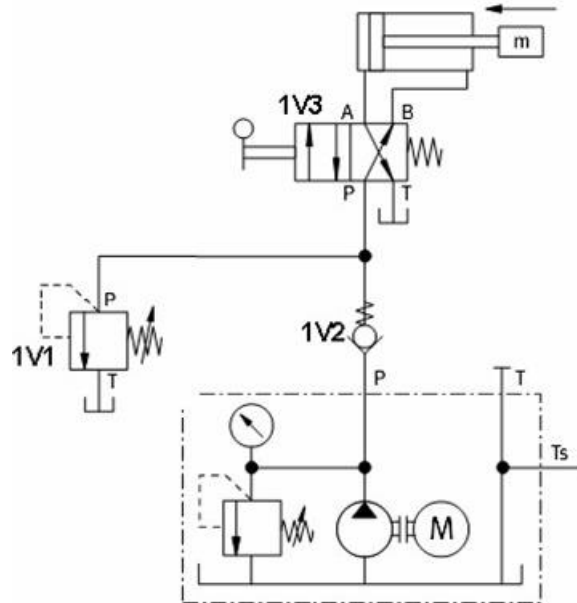


Cấu tạo

Kí hiệu trên sơ đồ

Hình 5.11: Van một chiều không điều khiển

Ứng dụng: trong hệ thống thủy lực, van một chiều được sử dụng để bảo vệ bơm (pump protection). Hình 5.12, khi động cơ điện M được ngắt mạch hoặc khi xuất hiện các xung nhọn áp suất do tải trọng, tải áp suất không tác dụng ngược lại bơm mà thoát qua van tràn 1V1.

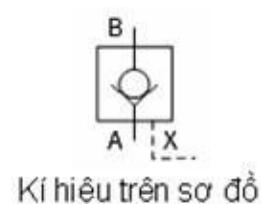
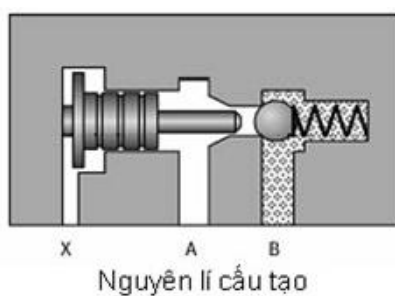


Hình 5.12: Ứng dụng van một chiều không điều khiển

2.5.2. Van một chiều có điều khiển

Có hai loại van một chiều kiểu này:

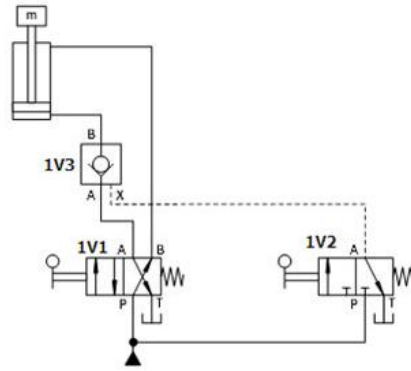
- Van một chiều có điều khiển mở dòng ngược



Hình 5.13: Van một chiều có điều khiển mở dòng ngược

Theo chức năng thông thường của van một chiều, dòng thuận chỉ chảy từ A $\rightarrow$ B. Tuy nhiên, ở van loại này khi có tín hiệu điều khiển X (bằng thủy lực hoặc khí nén), dòng ngược có thể chảy từ B $\rightarrow$ A.

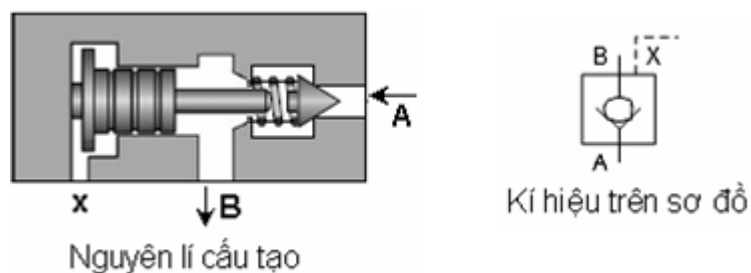
Ví dụ ứng dụng:



Hình 5.14: Ứng dụng van một chiều có điều khiển mở dòng ngược

Khi hạ tải trọng m , người ta cần phải điều khiển van một chiều 1V3 thông qua 1V2.

- Van một chiều có điều khiển khóa dòng thuận

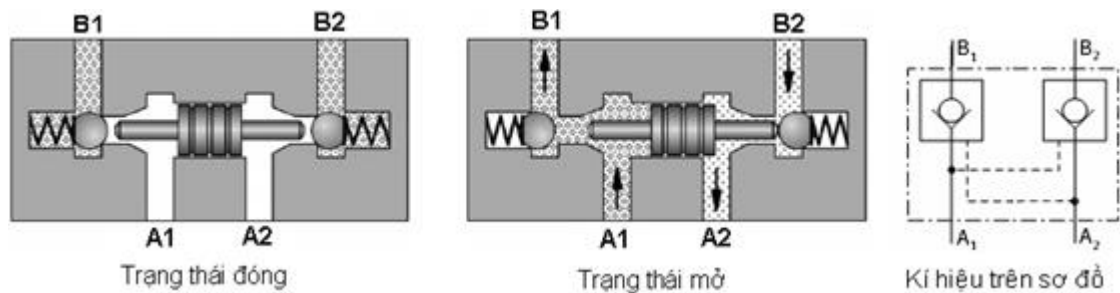


Hình 5.15: Van một chiều có điều khiển khóa dòng thuận

Thông thường dòng thủy lực có thể chảy theo chiều thuận từ $A \rightarrow B$, tuy nhiên khi có tín hiệu điều khiển X , chiều thuận cũng sẽ được khóa.

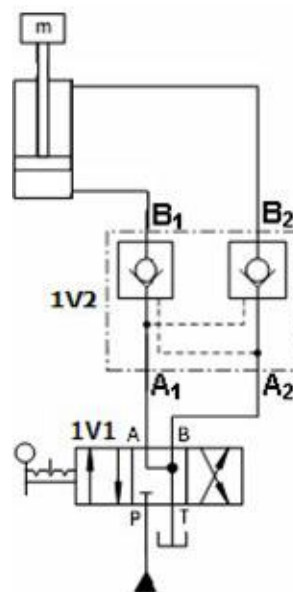
2.5.3. Van một chiều kép có điều khiển (Piloted double non- return valve)

Tổ hợp hai van một chiều có điều khiển thành một van (gọi là van một chiều kép có điều khiển) được biểu diễn trên hình 5.16.



Hình 5.16: Van một chiều kép có điều khiển

* Ứng dụng van một chiều kép có điều khiển (hình 5.17).



Hình 5.17: Ứng dụng van một chiều kép có điều khiển

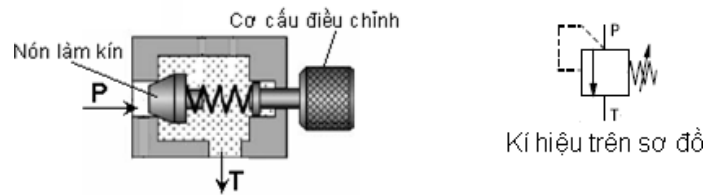
Ở trạng thái trung gian của van 4/3, các cổng A,B và do đó A₁, A₂ cùng được nối với đường hồi nên van 1V2 đóng- trạng thái của xilanh không thay đổi – thực hiện treo tải m. Giả sử tác động mở van 1V1 về hướng tiếp tục nâng tải trọng m (P → A và B → T) van 1V2 sẽ mở ngay (A₁ → B₁ và B₂ → A₂) và ngược lại theo hướng hạ tải trọng: 1V2 mở theo: A₂ → B₂ và B₁ → A₁.

2.5.4. Các van áp suất (Pressure valves)

Trong hệ thống thủy lực, van áp suất có nhiệm vụ kiểm tra và điều chỉnh tự động áp suất nguồn cung cấp, cơ cấu chấp hành cũng như trong các đường ống.

Có thể chia các van áp suất thành hai loại chính:

- Van tràn (Pressure relief valve);
- Van điều áp (Pressure regulator).
- Van giới hạn áp suất

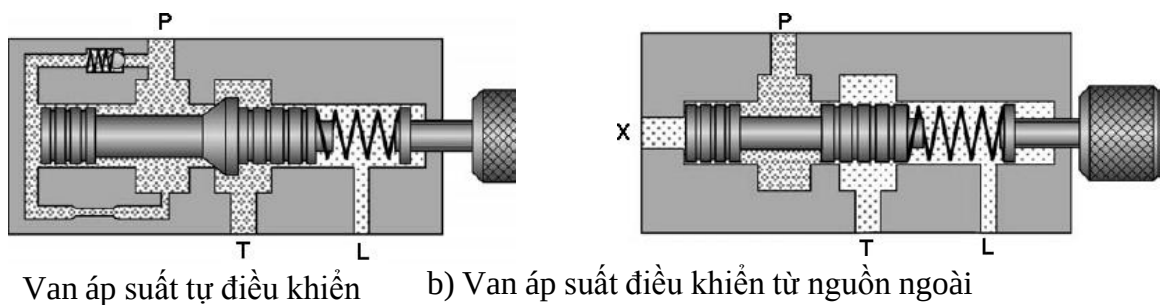


Hình 5.18: Van giới hạn áp suất

Áp suất trong một hệ thống được đặt và giới hạn nhờ vào loại van này. Áp suất cần giám sát được đưa tới đầu vào (P) của van. Ký hiệu chung của các van áp suất cho trên hình 5.18.

Nguyên lý cơ bản: Áp suất cần giới hạn được đặt qua cơ cấu điều chỉnh - tương ứng với lực do lò xo tác động lên nón làm kín. Khi áp suất thực tại điểm cần giữ ổn định, vì một lý do nào đó tăng vượt quá lượng đặt, khi đó lực do nó gây ra đặt lên nón làm kín lớn hơn lực do lò xo gây ra, nón làm kín bị đẩy mở, dầu thủy lực qua cửa T về bể dầu. Kết quả áp suất tại P giảm cho tới giá trị mà ở đó nón làm kín có thể đóng trở lại.

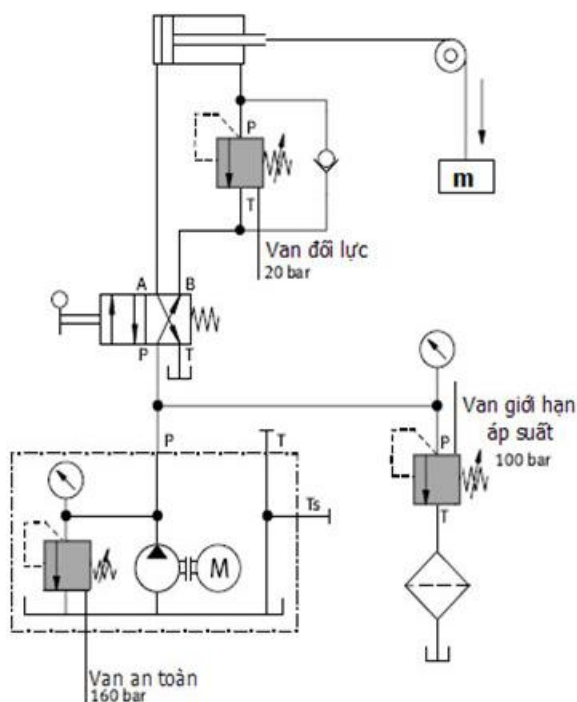
Van giới hạn áp suất thường được chế tạo dưới 2 dạng: có van đệm – tự điều khiển (hình 5.19a) và có van đệm – điều khiển từ phía ngoài (hình 5.19b).



Hình 5.19: Các loại van giới hạn áp suất

* Các ứng dụng của van giới hạn áp suất:

- Ứng dụng làm van giới hạn áp suất (hình 5.20). Van này thực hiện giới hạn áp suất làm việc thích hợp nhất cho một hay một nhóm các phần tử tham gia trong hệ thống.



Pressure relief valve, piloted

TP 501, BIBB-H, TP 602

Operating pressure p _____ 6 MPa (60 bar)

Max. permissible pressure p_{max} _____ 12 MPa (120 bar)

Adjustment _____ Manual

Actuation _____ Hydraulic

a) Mạch ứng dụng số

b) Hình dáng bên ngoài và các thông số

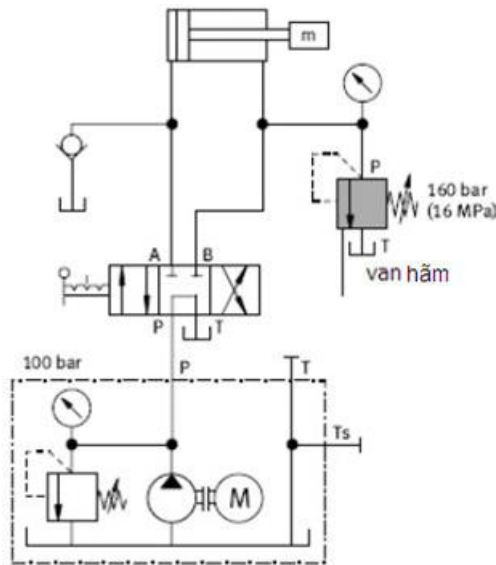
Hình 5.20: Van áp suất

- Ứng dụng làm van an toàn (Safety valve): van giới hạn áp suất đóng vai trò là van an toàn khi nó được gắn ngay với bơm thủy lực (thường bảo vệ quá áp suất do tải trọng sinh ra cho bơm). Giá trị đặt giới hạn của van an toàn được đặt bằng giá trị áp suất làm việc cực đại cho phép của bơm và thường khi có sự cố tăng áp suất quá mức cho phép (hình 5.20).

- Sử dụng làm van đối lực (Counter- pressure valve)

Van này có tác dụng chống lại mômen khối quán tính ở tải dạng kéo. Van phải điều hòa áp lực và xả tải cho bể chứa (hình 5.20).

- Sử dụng làm van hãm (Brake valve): van này ngăn ngừa những đỉnh nhọn áp suất mà chúng có thể nảy sinh do mômen khối quán tính của tải trọng tại thời điểm đột ngột khóa van điều khiển (hình 5.21).



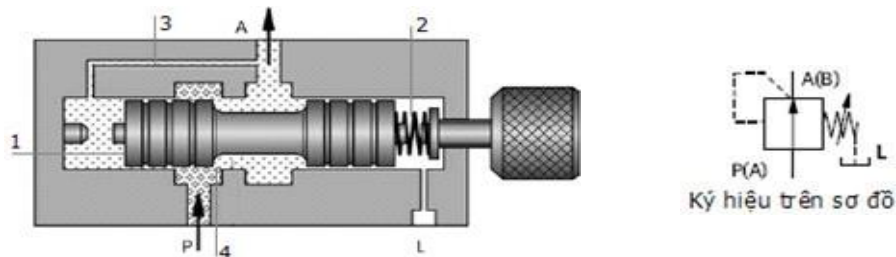
Hình 5.21: Ứng dụng van hãm

2.5.5. Van điều áp (Pressure regulator)

Nhiệm vụ chung của các van điều áp là làm giảm và duy trì áp suất ở cửa ra theo yêu cầu cụ thể khi áp suất đầu vào. Chúng cần thiết trong hệ thống mà ở đó có một số các hành có yêu cầu áp suất khác nhau.

Trong thực tế, người ta chế tạo hai loại van điều áp: van điều áp 2 cửa; van điều áp 3 cửa

1) Van điều áp 2 cửa (2 – way pressure regulator)



Hình 5.22: Van điều áp 2 cửa

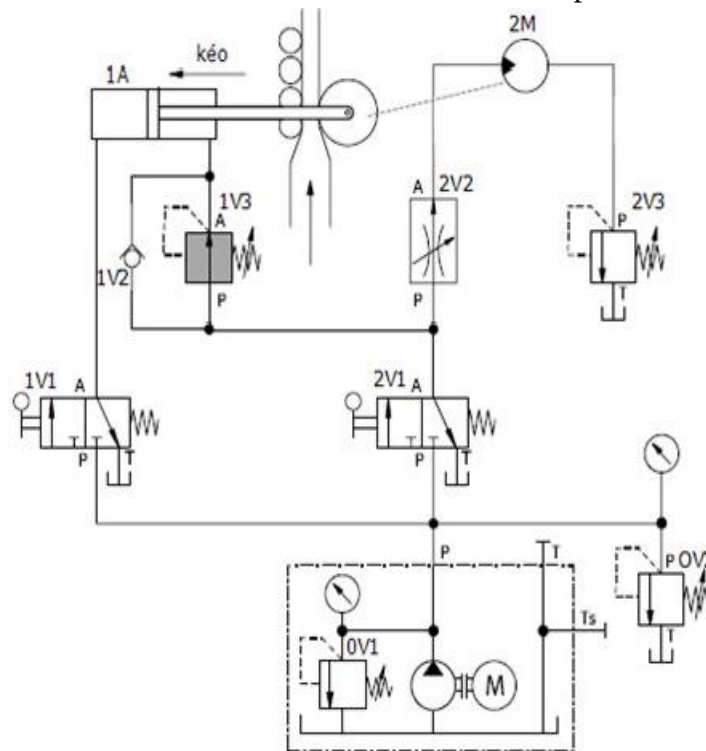
Nguyên lý hoạt động: Để thay đổi áp suất tại đầu ra (A) bằng việc chỉnh lực đàn hồi của lò xo 2, nếu không có dao động áp suất ở đầu vào (P) hoặc đầu ra (A) thì khe hẹp (4) không thay đổi. Giả sử do nguyên nhân nào đó từ phía tải trọng, áp suất tại (A) tăng lên, khi đó lực tác dụng lên diện tích (1) tăng theo và do vậy nòng van sẽ trượt về phía làm hẹp khe hở (4) □ làm tăng trở lực □ giảm áp suất qua (A). Qua trình ngược lại sẽ theo nguyên tắc tương tự.

Ứng dụng điển hình của van điều áp 2 cửa trong một hệ thống gồm hai mạch điều khiển (hình 5.23).

- Thứ nhất, mạch điều khiển một động cơ thủy lực với van ổn tốc (2V2) để truyền động cho một trục lăn, trục lăn này được sử dụng để ép dẹt các lớp vật liệu dạng tấm vớinhau.

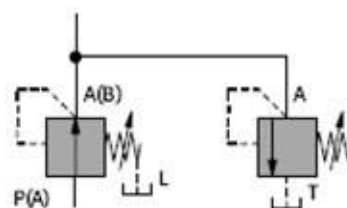
- Thứ hai, mạch điều khiển xilanh dùng để kéo trục lăn gây nên áp lực nén các tấm vật liệu và cần phải điều chỉnh được lực ép bằng việc sử dụng van điều áp (1V3). Trong mạch: Van OV1- an toàn cho bơm; Van OV2 – giới hạn áp suất cho cả hệ Van 2V2- ổn định tốc độ cho 2M; Van 2V3 – giới hạn áp suất cho động cơ 2M;

Van 1V1- đưa các tấm vật liệu vào; Van 2V2 thực hiện ép.



Hình 5.23: Ứng dụng van điều áp 2 cửa

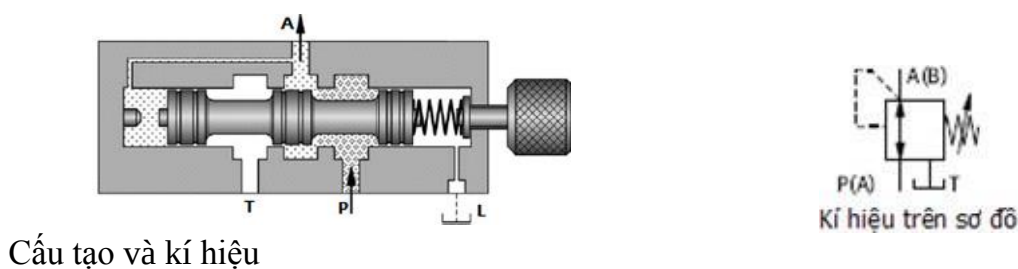
Tuy nhiên, thực tế cho thấy, nếu áp suất tại cửa (A) tăng đến giá trị khiến van điều áp đóng hoàn toàn thì sẽ nảy sinh vấn đề là khi áp suất ở cửa (A) tiếp tục tăng (do tải trọng) sẽ gây quá áp nên thực tế van điều áp 2 cửa còn phải được lắp kèm theo một van giới hạn áp suất như hình 5.24.



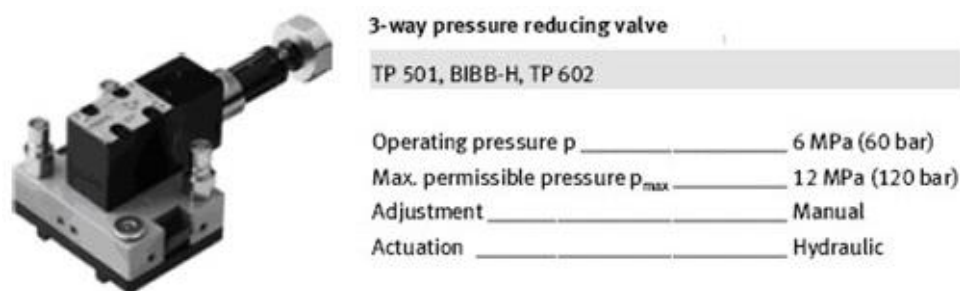
Hình 5.24: Sử dụng kết hợp van điều áp 2 cửa với van giới hạn áp suất

2) Van điều áp 3 cửa (3 – way pressure regulator)

Một van điều áp 3 cửa (hình 5.31) là giải pháp tích hợp van điều áp 2 cửa và van giới hạn áp suất trong một van. Tuy nhiên, trong chế tạo phải tính đến giải pháp kỹ thuật trùng trạng thái cho các cửa P, T, A hợp lý để vai trò các van thành phần được tham gia đúng với yêu cầu thực tế.



Cấu tạo và ký hiệu

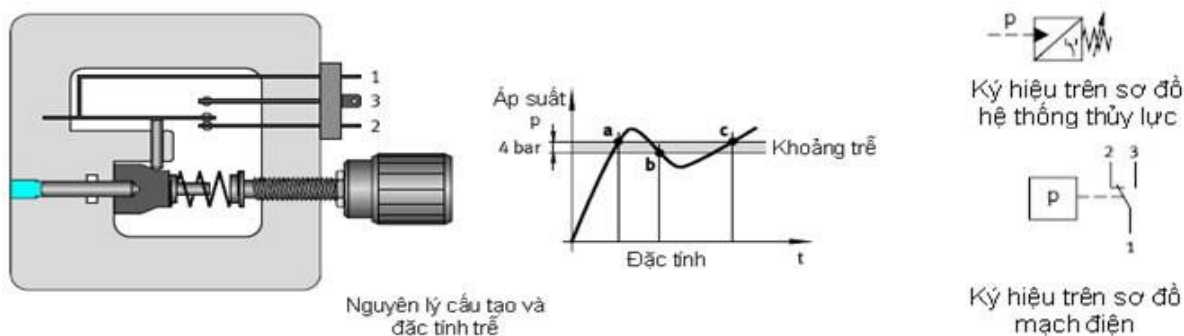


Hình dáng bên ngoài và các thông số

Hình 5.25: Van điều áp 3 cửa

2.5.6. Công tắc áp suất (Pressure switch)

Tương tự như trong hệ thống khí nén, trong hệ thống thủy lực người ta cũng sử dụng một phần tử có tác dụng chuyển đổi tác động của áp suất thành sự chuyển mạch một cặp công tắc trong mạch điện (hình 5.26).



Hình 5.26: Cấu tạo, đặc tính trễ và ký hiệu



BIBB-H, TP 602

The branch tee with integrated pressure switch can be inserted into the hydraulic circuit at any point or added near a measuring point.

Pressure switch	Diaphragm switch
Operating pressure p	1 – 7 MPa (10 – 70 bar)
Hysteresis	~15 %
Continuous load rating	Maximum 2 A
Adjustment	Manual, using 2.5 mm Allen key
Actuation	Hydraulic

Hình dáng bên ngoài và các thông số

Hình 5.27: Công tắc áp suất

Tuy nhiên, do đặc tính của công tắc là có khoảng trễ (ví dụ trong trường hợp này là 4bar) nghĩa là khi đặt chỉnh giá trị áp suất mà ở đó công tắc sẽ chuyển trạng thái (điểm a hoặc c) thì khi áp suất giảm tới điểm b với khoảng trễ 4bar, công tắc mới trở lại trạng thái ban đầu.

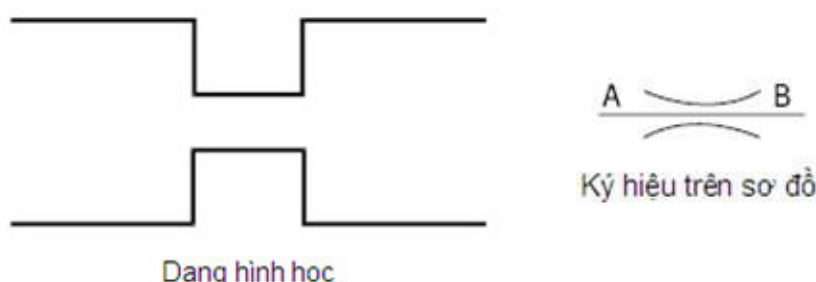
2.6. Các van điều khiển lưu lượng

Về cơ bản, người ta chia các van này theo hai nhóm chức năng: van hạn chế lưu lượng và van điều chỉnh lưu lượng.

2.6.1. Van hạn chế lưu lượng

Van điều khiển lưu lượng có thể làm việc như là một bộ hạn chế (hình 5.33), có vai trò là cản trở dòng chảy. Mức độ cản trở phụ thuộc vào diện tích cắt ngang của dòng chảy, dạng hình học của khe hẹp và độ nhớt của chất lỏng. Đối với bộ hạn chế lưu lượng, khi dòng thủy lực chảy qua, do ma sát sẽ gây tổn hao áp suất và đồng thời vận tốc dòng chảy tăng lên.

Các van hạn chế lưu lượng không có khả năng điều chỉnh trở lực, thực tế ít được sử dụng và thường kèm theo van giới hạn áp suất.



Hình 5.28: Van hạn chế lưu lượng

Van điều chỉnh lưu lượng (còn gọi là van tiết lưu) Các chức năng ở van này:

Tạo và thay đổi trở lực (điều chỉnh được)

Hằng số trở lực chịu ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ.

Trong công nghiệp, người ta sử dụng các van điều chỉnh lưu lượng với các yêu cầu khác nhau trong điều khiển hệ thống thủy lực:

2.6.1.1. Van tiết lưu hai chiều: ký hiệu trên sơ đồ (hình 5.29a).

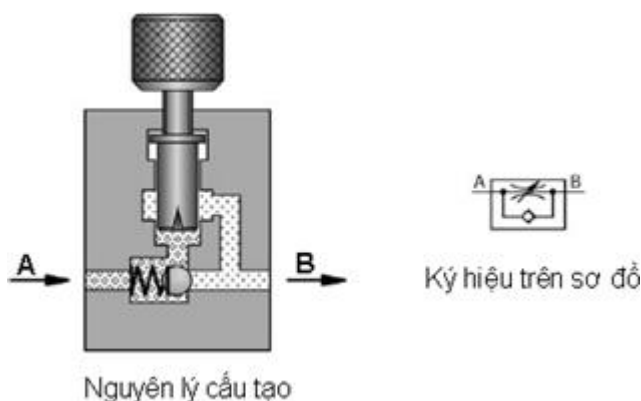
Đặc điểm cơ bản là: Các chiều tác dụng của cơ cấu chấp hành đều được hạn chế lưu lượng như nhau và độ sụt áp suất (ΔP) phụ thuộc vào tải trọng của cơ cấu chấp hành. Vì vậy trong thực tế ít dùng.



Ký hiệu trên sơ đồ

Hình 5.29: Ký hiệu van tiết lưu

2.6.1.2. Van tiết lưu một chiều (One-way flow control valve)



Nguyên lý cấu tạo

Van tiết lưu 1 chiều

Hình 5.30: Van tiết lưu

Van tiết lưu một chiều được chế tạo tích hợp trong một khối gồm: van tiết lưu và van một chiều. Do cách ghép van một chiều mà van tiết lưu chỉ có tác dụng điều tiết lưu lượng theo một chiều (từ A $\rightarrow$ B). Chiều ngược lại (từ B $\rightarrow$ A), vì trở lực của van một chiều không đáng kể nên hầu như toàn bộ lưu lượng thủy lực đều chuyển qua nó mà không qua khe hẹp có trở lực lớn của van hạn chế lưu lượng.

2.7. Cơ cấu chấp hành

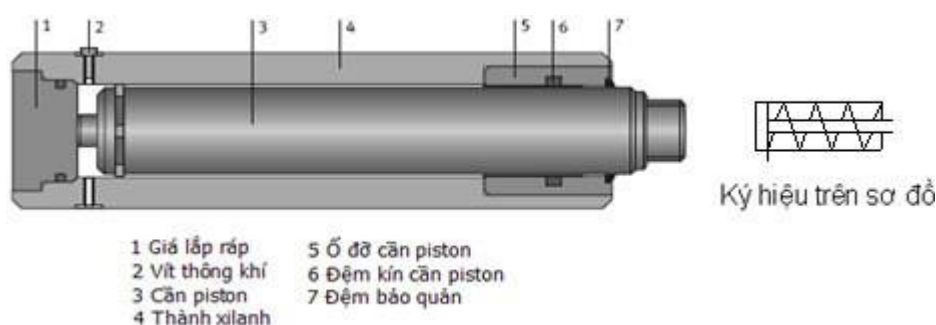
2.7.1. Các xilanh thủy lực

Trong hệ thống thủy lực, người ta cũng sử dụng hai loại xilanh cơ bản:

- Xilanh tác dụng đơn (Single- acting cylinder)
- Xilanh tác dụng kép (Double- acting cylinder)

1) Xilanh tác dụng đơn

Xilanh tác dụng đơn thực hiện biến đổi năng lượng thủy lực thành cơ năng chỉ cho một chiều, chiều ngược lại: do lực từ bên ngoài hoặc lò xo phản hồi của nó. Xilanh tác dụng đơn thường được sử dụng làm cơ cấu nâng, bàn nâng, bàn kẹp...



Hình 5.31: Xilanh tác dụng đơn

2) Xilanh tác dụng kép (xem bảng)

Bảng 2: Các loại xilanh tác dụng kép

Tên gọi	Mô tả	Nguyên lý cấu tạo	Ký hiệu bản vẽ
Xilanh vi sai	tỷ lệ diện tích piston 2:1		
Xilanh đồng bộ	Diện tích nén như nhau --> tốc độ ra vào bằng nhau		
Xilanh có đệm giảm chấn			
Xilanh lồng nhau			
Khuếch đại áp suất			
Xilanh cộng lực	Kích thước nhỏ lực lớn		

Các phương trình thường dùng trong tính toán lựa chọn các xi lanh:

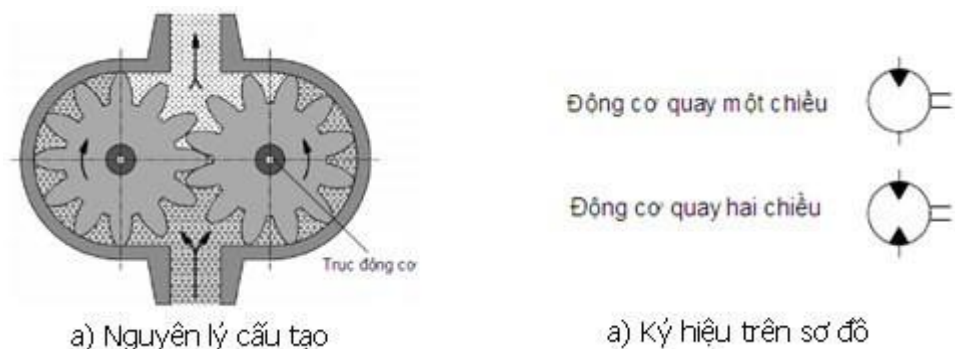
- Tốc độ truyền động: $v = Q/A$ [m/s];
- Lực tác dụng $F = P.A. \eta$ [N];
- Hệ số tỷ lệ diện tích piston $\phi = A_p/A_{pr}$.

Trong đó: η là hiệu suất tổng hợp của piston (0,85 – 0,95); A_p là diện tích piston phía không có cần và A_{pr} là phía có cần piston.

2.7.2. Động cơ thủy lực

Các động cơ thủy lực thuộc vào nhóm các phần tử chấp hành, chúng biến đổi năng lượng thủy lực thành cơ năng và tạo nên chuyển động quay hoặc xoay lắc – đối với các động cơ hạn chế góc quay. Cũng như các xi lanh thủy lực, các động cơ thủy lực cũng được điều khiển bằng các van điều khiển đảo chiều.

Động cơ thủy lực cũng có cấu tạo và các thông số tương tự bơm thủy lực, ví dụ về một động cơ thủy lực kiểu bánh răng tiếp xúc ngoài được biểu diễn



Hình 5.32: Động cơ thủy lực kiểu bánh răng

Các phương trình dùng trong tính toán: $p = M/v$; $Q = n.v$. trong đó:

p : áp suất [Pa];

M : mô men [Nm];

v : thể tích hành trình [cm^3]; Q : Lưu lượng;

n : Tốc độ quay [r.p.m- revolutions per minute] hay [1/min].

Công suất cơ trên trục động cơ: $P = M.\omega$ [W] với ω là tốc độ góc [rad/s] hay [1/s].

Một động cơ thủy lực của hãng Festo cho trên hình 5.39.



Hydraulic motor

TP 501, BIBB-H, TP 601, TP 701, TP 511

Design _____ Orbit
 Geometric displacement _____ 8.2 cm³
 Max. permissible pressure
 in return line _____ $p_{R\max}$ 5 MPa (50 bar)
 Max. rotary speed $n_{\max}$ _____ 1950 min⁻¹
 Output shaft with spring _____ Ø 16 x 28, A5 x 5 DIN 6885
 Operating pressure p _____ 6 MPa (60 bar)
 Max. permissible pressure $p_{\max}$ _____ 12 MPa (120 bar)



Ký hiệu trên sơ đồ

Hình 5.33: Động cơ thủy lực (quay hai chiều)

3. Cách sử dụng các phần tử thủy lực (hướng dẫn thực tế trên bàn thực hành)

Bài tập

- Câu 1: Có bao nhiêu phần tử điều khiển bằng thủy lực? Liệt kê? Vẽ ký hiệu?
- Câu 2: Có bao nhiêu phần tử xử lý tín hiệu bằng thủy lực? Liệt kê? Vẽ ký hiệu?
- Câu 3: Có bao nhiêu phần tử đưa tín hiệu bằng thủy lực? Liệt kê? Vẽ ký hiệu?
- Câu 4: Trình bày cấu tạo của Cảm biến điện dung?
- Câu 5: Khái niệm về van an toàn, van tràn?
- Câu 6: Khái niệm về van tiết lưu. Van tiết lưu có bao nhiêu loại? Kể tên

BÀI 6: ỨNG DỤNG CÁC PHẦN TỬ THỦY LỰC

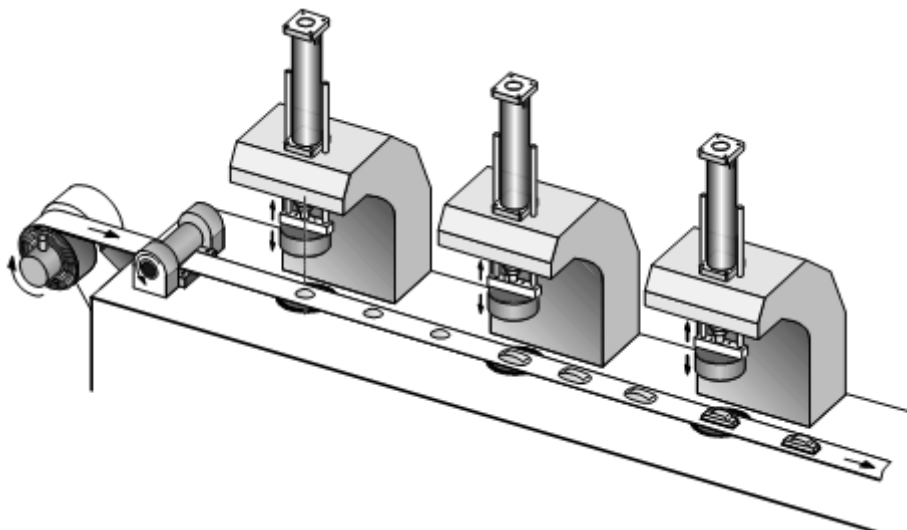
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Ứng dụng được các phần tử thủy lực trong thiết kế hệ thống truyền dẫn thủy lực điều khiển thiết bị

Nội dung chính:

Ứng dụng phần tử thủy lực điều khiển máy dập

Máy dập trên hình vẽ được sử dụng để dập chi tiết kim loại. Với sự biến đổi sau đây của cho hệ thống thủy lực, chi tiết phôi không còn giữ được kích thước hình học chính xác. Điều đó có thể do áp suất ép yêu cầu không đạt được. Sử dụng thiết lập kiểm tra đặc biệt để đo trở kháng thủy lực của các phần tử được dùng.



Hình 6.1: Phác thảo vị trí máy đột chi tiết

Bảng bài tập

Đánh giá:

P_1 = Áp suất phía trước phần tử

P_2 = Áp suất phía sau phần tử

Bảng 3: Bảng giá trị:

Phần tử		Lưu lượng q l/phút	Áp suất p_1 bar	Áp suất p_2 bar	Chênh áp Δp bar

Van an toàn, mở hoàn toàn		2 1			
Van tiết lưu, mở hoàn toàn		2 1			
Van 4/2, P → A		2 1			
Van 4/3, P → A		2 1			

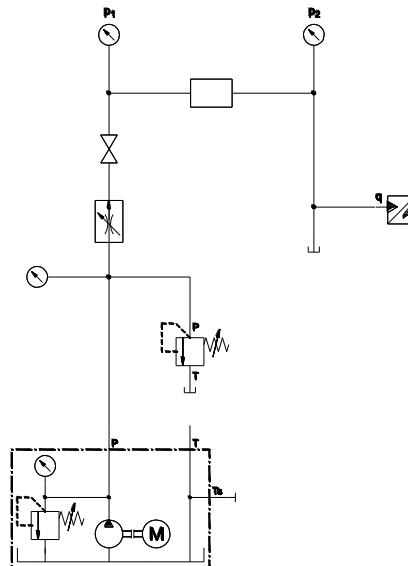
Kết luận:

Sự chênh áp thay đổi như thế nào khi lưu lượng tăng gấp đôi?

.....

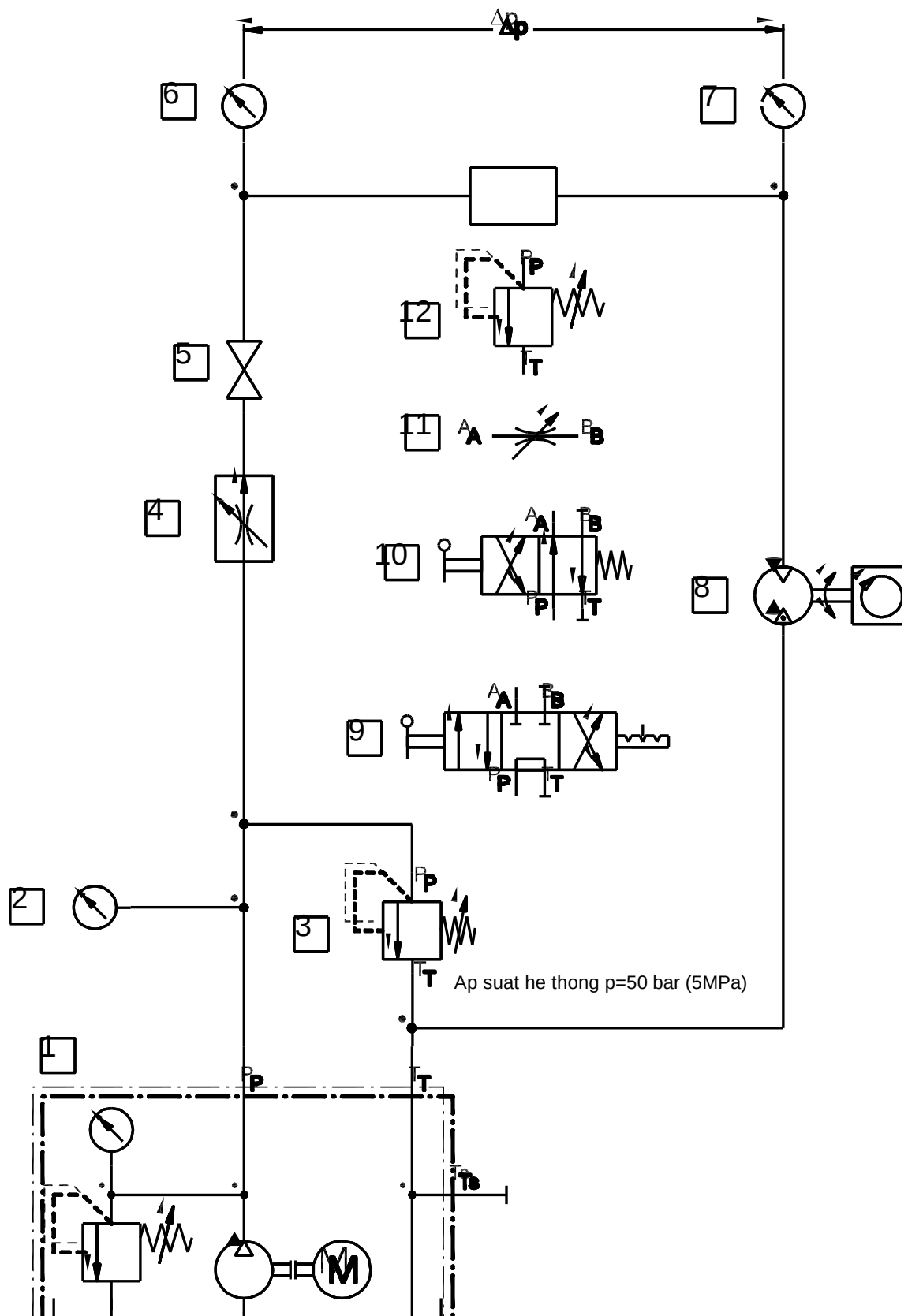
.....

Sơ đồ mạch thủy lực



Hình 6.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Thực hành lắp ráp mạch thủy lực



Hình 6.3: Sơ đồ lắp đặt

Bảng 4: Danh sách thiết bị

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	SL
1	Bộ nguồn thủy lực	TPAD.T4201	1
2, 6, 7	Áp kế	TPAD.T3401	3
3,12	Van an toàn	TPAD.T2101	2
4	Van tiết lưu 2 chiều	TPAD.T1901	1
5	Van ngắt áp suất	TPAD.T3901	1
11	Van tiết lưu	TPAD.T4301	1
10	Van 4/2	TPAD.T1101	1
9	Van 4/3	TPAD.T1301	1
8	Cảm biến lưu lượng	TPAD.T4901	1
	Ống thủy lực dài 600	TPAD.T5301	5
	Ống thủy lực dài 1000	TPAD.T5401	2
	T nút	TPAD.T3101	3

Mô tả lời giải

Sau khi mạch thủy lực được lắp ráp và kiểm tra, van khoá 5 đóng và van an toàn 3 mở hoàn toàn. Bật bộ nguồn thủy lực và đóng van an toàn tới khi áp kế 3 chỉ thị 50 bar. Bây giờ thực hiện một loạt các đo lường theo như trong bảng. Hiệu chỉnh lưu lượng bằng van tiết lưu 4 và đo nó bằng Cảm biến lưu lượng,.

Cảm biến áp suất được đề nghị cho đo các áp suất ở các điểm 6 và 7.

Đánh giá

P_1 = Áp suất phía trước phần tử

P_2 = Áp suất phía sau phần tử

Bảng 5: Bảng giá trị:

Phần tử	Lưu lượng q l/phút	Áp suất p_1 bar	Áp suất p_2 bar	Chênh áp Δp bar
---------	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------------

Van an toàn, mở hoàn toàn	2	4.6	2.5	2.1
	1	1.9	1.0	0.9
Van tiết lưu, mở hoàn toàn	2	4.3	2.5	1.8
	1	1.9	1.2	0.7
Van 4/2, P → A	2	4.0	2.5	1.5
	1	1.9	1.2	0.7
Van 4/3, P → A	2	4.3	2.5	1.8
	1	1.8	1.1	0.7

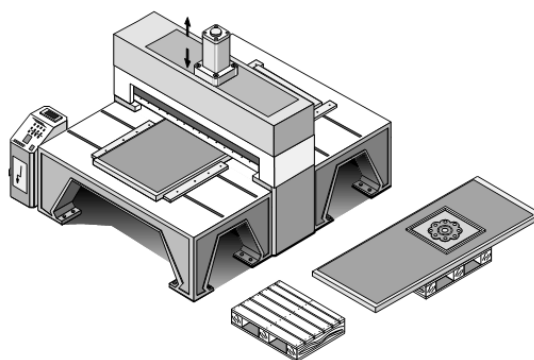
Kết luận

Khi lưu lượng tăng gấp đôi, độ chênh áp suất tăng nhiều hơn số đó. Trở kháng thủy lực tăng lên. Sự thay đổi áp suất này có nghĩa là mất mát công suất.

Ứng dụng phần tử thủy lực điều khiển máy ép rác tự động

Máy ép dĩnh được dùng để dán các bức tranh hoặc chữ viết lên trên tấm gỗ hoặc tấm nhựa. Áp suất làm việc được hiệu chỉnh cho phù hợp với vật liệu đế và chất kết dính và phải có khả năng giữ được trong thời gian lâu dài trong khi van van điều khiển hướng được tác động.

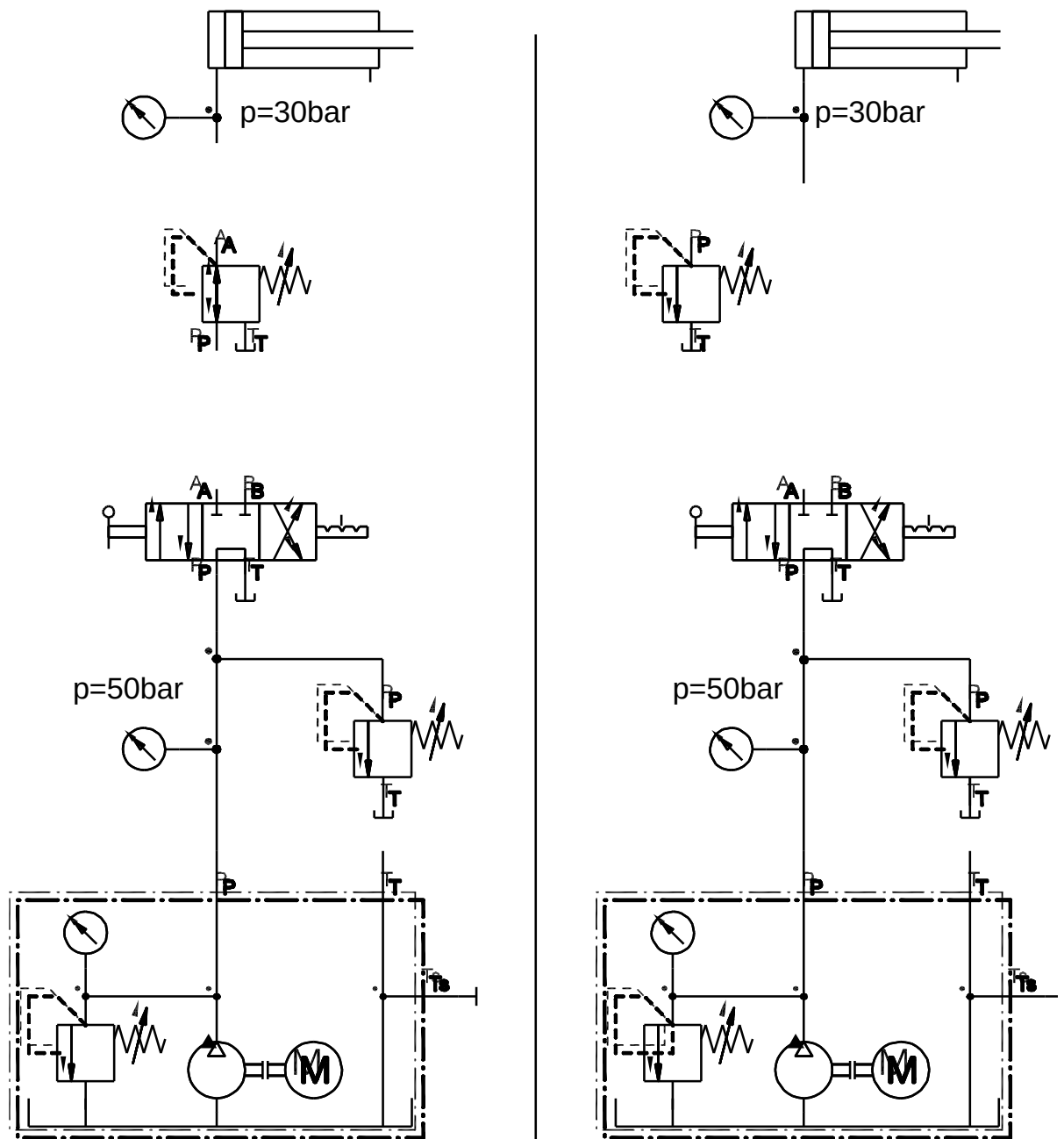
Phát triển và so sánh hai mạch. Mạch thứ nhất sử dụng bộ điều chỉnh áp suất 3 đường để hiệu chỉnh áp suất ép, trong khi mạch thứ hai có thể kết hợp van an toàn lắp vào đường vòng cho mục đích này. Van 4/3 có thể dùng để tác động trong cả hai trường hợp.



Hình 6.4: Phác thảo vị trí

Bảng bài tập

Sơ đồ mạch thủy lực:



Hình 6.5: Sơ đồ mạch thủy lực

Đánh giá:

Tiến hành các thiết lập sau:

p_2 = Áp suất hệ thống = 50 bar

p_6 = Áp suất phía trước xy lanh = 30 bar

Kết luận:

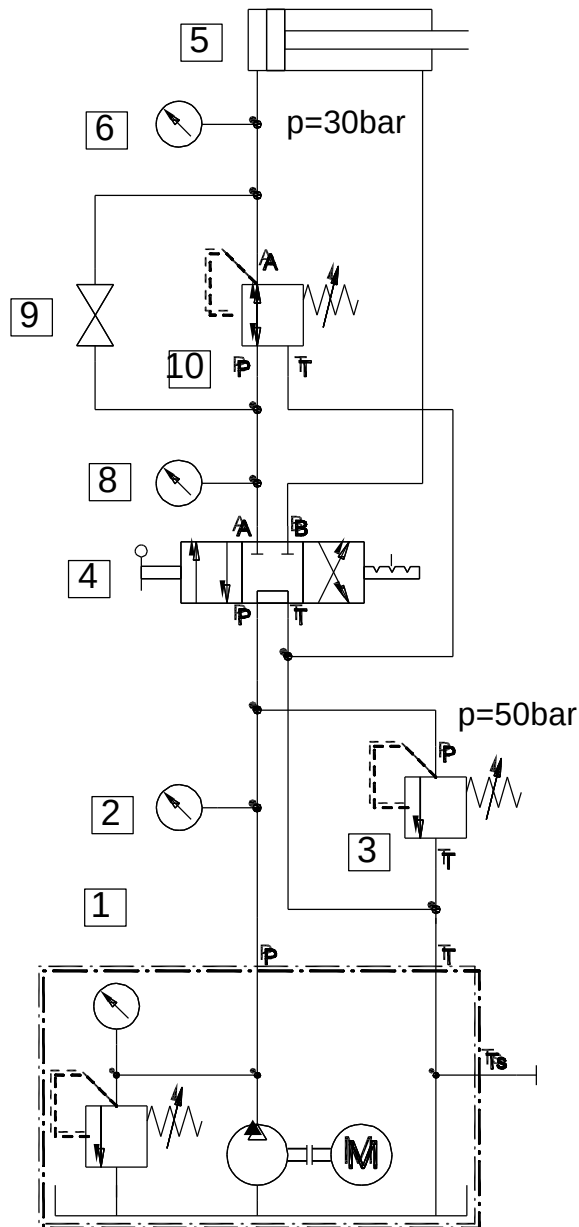
Với mạch nào thì áp suất hệ thống thay đổi khi xy lanh tiến ra?

.....

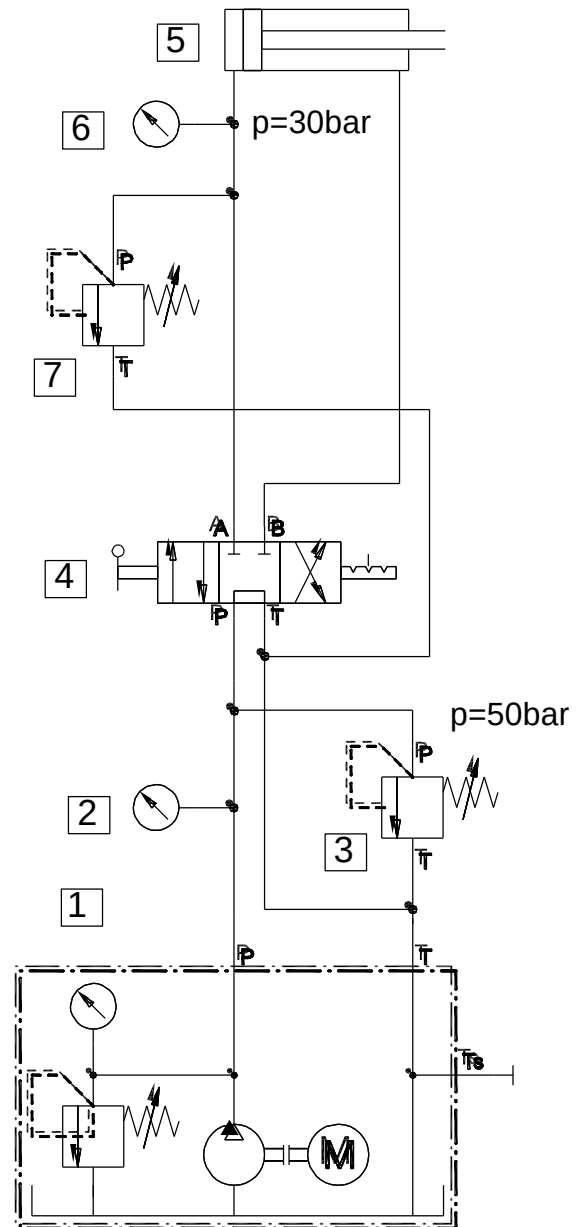
Khi nào thì sử dụng van an toàn thuận lợi hơn?

Sơ đồ mạch thủy lực

Van điều áp 3 của



Van an toàn



Hình 6.6: Sơ đồ mạch thủy lực

Bảng 6: Danh sách thiết bị

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	Số lượng
1	Bộ nguồn thủy lực	TPAD.T4201	1
2, 6, 8	Đồng hồ áp suất	TPAD.T3401	3
3, 7	Van an toàn	TPAD.T2101	2
4	Van 4/3, vận hành tay	TPAD.T1301	1
9	Van khóa	TPAD.T3901	1
10	Bộ điều chỉnh áp suất	TPAD.T2201	1
5	Xilanh tác động kép	TPAD.T3601	1
	Ống thủy lực dài 600	TPAD.T5301	5
	Ống thủy lực dài 1000	TPAD.T5401	2
	T cút	TPAD.T3101	5

Mô tả lời giải

Trong trường hợp mạch với bộ điều chỉnh áp suất, van khoá phải được mở để cần piston co vào. Vì hiệu ứng áp suất rất cao, áp suất hệ thống 50 bar không đủ để mở bộ điều chỉnh áp suất đi từ A đến T.

Kết luận

Nếu van an toàn được lắp trên đường vòng, áp suất hệ thống nói chung sẽ giảm xuống đến 30 bar trong thời gian hành trình tiến ra. Nếu bộ điều chỉnh áp suất được sử dụng, áp suất hệ thống 50 bar vẫn giữ nguyên, và xy lanh chỉ được cấp nguồn với áp suất 30 bar. Điều này cho phép các cơ cấu chấp hành sau đó được cung cấp với áp suất hệ thống đầy đủ bằng cùng Bộ nguồn thủy lực. Kiểm tra, bằng cách nào mà lưu lượng bơm có khả năng cho điều đó.

Van an toàn cho ưu điểm trong ứng dụng này, vì thế, trong trường hợp chu kỳ dừng lâu với tác động van điều khiển hướng, bơm chỉ cần triển khai đặt áp suất 30 bar.

Bài tập

Trình bày ứng dụng của các phần tử thủy lực trong thiết kế hệ thống truyền dẫn thủy lực điều khiển thiết bị

BÀI 7: KHẢO SÁT BƠM THỦY LỰC VÀ THIẾT BỊ PHÂN PHỐI

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Khảo sát được nguyên lý máy bơm thủy lực và thiết bị phân phối thủy lực

Nội dung chính:

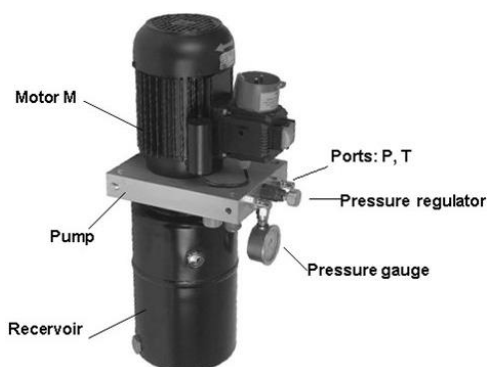
1. Khảo sát bơm thủy lực

1.1. Bơm thủy lực

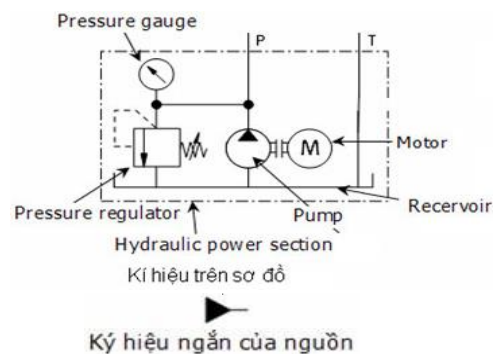
Một khối nguồn đơn giản nhất (hình 7.1) bao gồm:

- + Bơm thủy lực (Pump) được truyền động bởi động cơ điện M;
 - + Bộ điều chỉnh áp suất (Pressure regulator) nhằm bảo vệ bơm;
 - + Dụng cụ chỉ thị các thông số, ví dụ chỉ thị áp suất (Pressure gauge);
 - + Thùng chứa dầu (recervoir);
- Cổng ra P; cổng hồi dầu T.

Ngoài ra, một khối nguồn tiêu chuẩn còn có các phần tử khác, như các bộ lọc dầu, bộ làm mát dầu, khâu kiểm tra dầu tràn, kiểm tra nhiệt độ dầu...



Cấu tạo



Kí hiệu

Hình 7.1: Khối nguồn thủy lực

Một điểm khác với hệ thống khí nén là trong hệ thống thủy lực, dầu thủy lực hầu như không chịu nén nên việc sử dụng bình tích áp ít hiệu quả, vì vậy trong mỗi hệ thống thủy lực sẽ thường bao gồm ít nhất một bộ nguồn thủy lực và khi vận hành hệ thống thủy lực thì cũng chính là phải vận hành bơm thủy lực.

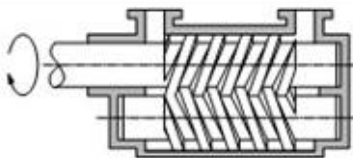
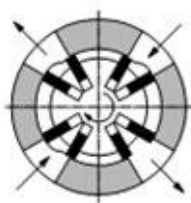
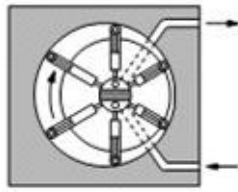
Bơm thủy lực (Pump).

Nguyên lý chung: thực hiện biến đổi cơ năng thành năng lượng thủy lực.

Dầu thủy lực trong bể chứa được bơm hút và tải vào buồng nén. Tại đây, dầu thủy lực có áp suất (tích lũy năng lượng áp suất) được truyền tới các phần tử trong hệ thống với vai trò tạo nên các chuyển động tại cơ cấu chấp hành.

Bảng 5.2 đưa ra một số loại bơm thủy lực kèm theo các thông số cơ bản như: dải tốc độ làm việc, thể tích tính theo hành trình (một vòng quay), áp suất định mức và hiệu suất toàn phần.

Bảng 7: Thông số các loại bơm thủy lực

	Types of design	Speed range r.p.m.	Displacement volume (cm ³)	Nominal pressure (bar)	Total efficiency
	Gear pump, externally toothed (Bơm bánh răng, tiếp xúc ngoài)	500 – 3500	1.2 – 250	63 – 160	0.8 – 0.91
	Gear pump, internally toothed (Bơm bánh răng, tiếp xúc trong)	500 – 3500	4 – 250	160 – 250	0.8 – 0.91
	Screw pump (Bơm trục vit)	500 – 4000	4 – 630	25 – 160	0.7 – 0.84
	Rotary vane pump (Bơm cánh quay)	960 – 3000	5 – 160	100 – 160	0.8 – 0.93
	Radial piston pump (Bơm piston hướng kính)	960 – 3000	5 – 160	160 – 320	0.90

Trong thực tế, các bơm thủy lực được chế tạo theo 3 dạng: Xét theo thể tích hành trình:

- Bơm có thể tích hành trình cố định (bơm bánh răng trong, ngoài; bơm trục vít...)
- Bơm có thể tích hành trình thay đổi được (các bơm piston hướng kính, hướng trục)
- Bơm có khả năng điều chỉnh nhiều thông số: điều chỉnh áp suất; lưu lượng hoặc công suất...

Ngoài ra, một bơm thủy lực cũng còn được đánh giá qua một số thông số quan trọng khác như:

* Lưu lượng của bơm. Ví dụ:

Một bơm bánh răng được truyền động bởi động cơ điện và quay với tốc độ $n=1450$ vòng/phút, thể tích hành trình là $v=2,8 \text{ cm}^3/\text{vòng}$. Lưu lượng của bơm sẽ là:

$$Q = n \cdot v = 1450 \cdot 2,8 = 4060 \text{ (cm}^3/\text{phút)} = 4,06 \text{ l/phút.}$$

* Quan hệ giữa lưu lượng và áp suất của bơm (hình 5.7).

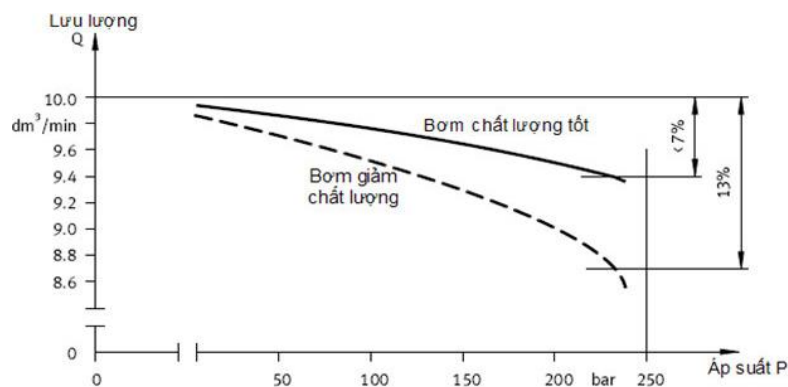
Qua đồ thị cho thấy khi áp suất tăng lên, lưu lượng giảm chút ít (do rò rỉ dầu). Với bơm chất lượng tốt thì tỷ lệ dầu rò đến khoảng 6% tại áp suất vận hành 230bar và hiệu suất tương ứng tính cho lưu lượng là:

$$\frac{9,4 \text{ dm}^3/\text{min}}{10 \text{ dm}^3/\text{min}} = 0,94.$$

$$Q = 10 \text{ dm}^3/\text{min}$$

Với bơm chất lượng kém: tỷ lệ dầu rò đến khoảng 13% tại áp suất vận hành 230bar và hiệu suất tương ứng tính cho lưu lượng là:

$$\frac{8,7 \text{ dm}^3/\text{min}}{10 \text{ dm}^3/\text{min}} = 0,87.$$



Hình 7.2: Quan hệ giữa lưu lượng và áp suất của bơm

2. Khảo sát thiết bị phân phối trong hệ thống truyền dẫn thủy lực

2.1. Van hạn chế lưu lượng

Van điều khiển lưu lượng có thể làm việc như là một bộ hạn chế (hình 5.33), có vai trò là cản trở dòng chảy. Mức độ cản trở phụ thuộc vào diện tích cắt ngang của dòng chảy, dạng hình học của khe hẹp và độ nhớt của chất lỏng. Đối với bộ hạn chế lưu lượng, khi dòng thủy lực chảy qua, do ma sát sẽ gây tổn hao áp suất và đồng thời vận tốc dòng chảy tăng lên.

Các van hạn chế lưu lượng không có khả năng điều chỉnh trở lực, thực tế ít được sử dụng và thường kèm theo van giới hạn áp suất.



Hình 7.3: Van hạn chế lưu lượng

2.2. Van điều chỉnh lưu lượng (còn gọi là van tiết lưu) Các chức năng ở van này:

- Tạo và thay đổi trở lực (điều chỉnh được)
- Hằng số trở lực chịu ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ.
- Trong công nghiệp, người ta sử dụng các van điều chỉnh lưu lượng với các yêu cầu khác nhau trong điều khiển hệ thống thủy lực:

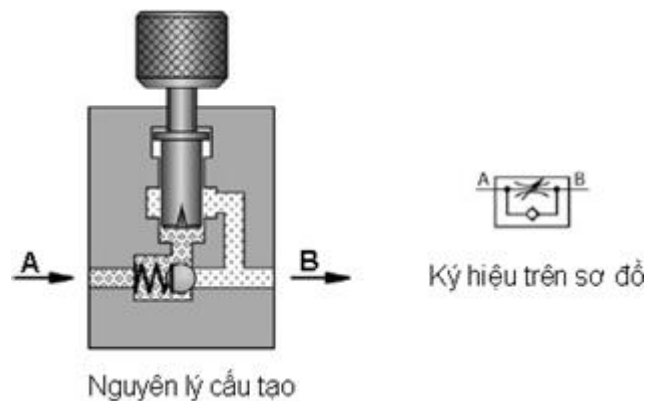
2.2.1. Van tiết lưu hai chiều: ký hiệu trên sơ đồ (hình 5.34a).

Đặc điểm cơ bản là: Các chiều tác dụng của cơ cấu chấp hành đều được hạn chế lưu lượng như nhau và độ sụt áp suất (ΔP) phụ thuộc vào tải trọng của cơ cấu chấp hành. Vì vậy trong thực tế ít dùng.



Hình 7.4: Van tiết lưu 2 chiều

2.2.2. Van tiết lưu một chiều (One-way flow control valve)



Hình 7.5: Van tiết lưu 1 chiều

Van tiết lưu một chiều được chế tạo tích hợp trong một khối gồm: van tiết lưu và van một chiều. Do cách ghép van một chiều mà van tiết lưu chỉ có tác dụng điều tiết lưu lượng theo một chiều (từ A $\rightarrow$ B). Chiều ngược lại (từ B $\rightarrow$ A), vì trở lực của van một chiều không đáng kể nên hầu như toàn bộ lưu lượng thủy lực đều chuyển qua nó mà không qua khe hẹp có trở lực lớn của van hạn chế lưu lượng.

Bài tập

Câu 1: Khái niệm về bơm thủy lực

Câu 2: Các thiết bị phân phối trong hệ thống truyền dẫn thủy lực gồm những thiết bị nào?

BÀI 8: BẢO TRÌ BƠM THỦY LỰC VÀ THIẾT BỊ PHÂN PHỐI

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Bảo trì, bảo dưỡng được bơm thủy lực và thiết bị phân phối thủy lực trong thiết bị cơ khí

Nội dung chính:

1. Bảo trì bơm thủy lực

- Tình huống bài tập kiểm tra và bảo trì hệ thống bơm thủy lực

Bài tập: tác động nút nhấn 1S1, xy lanh a đi ra, sau khi xy lanh a đi hết hành trình, tác động nút nhấn 1S2, xy lanh a duy trì hoạt động, xy lanh b đi ra, tác động nút nhấn 1S3, xy lanh a và b trở về vị trí ban đầu

- Yêu cầu

- + Thiết kế biểu đồ trạng thái
- + Phân tích phần tử điều khiển phần tử chấp hành, phần tử cấp nguồn
- + Thiết kế mạch điều khiển, mạch động lực
- + Lắp đặt vận hành theo sơ đồ thiết kế
- + Kiểm tra và ghi nhận thông số trên hệ thống bơm thủy lực
- + Bảo trì

2. Bảo trì thiết bị phân phối trong hệ thống truyền dẫn thủy lực

- Tình huống bài tập kiểm tra thiết bị phân phối trong hệ thống truyền dẫn thủy lực

Bài tập: Tác động nút nhấn 1S1, xy lanh A đi ra, xy lanh đến cuối hành trình, tác động 1S2, xy lanh A đi về, sau khi xy lanh A đi về, tác động nút nhấn 1S3, xy lanh B đi ra, tác động nút nhấn 1S4, xy lanh B đi về

- Yêu cầu

- + Thiết kế biểu đồ trạng thái
- + Phân tích phần tử điều khiển phần tử chấp hành, phần tử cấp nguồn
- + Thiết kế mạch điều khiển, mạch động lực
- + Lắp đặt vận hành theo sơ đồ thiết kế
- + Kiểm tra và ghi nhận hiện trạng thiết bị phân phối trong hệ thống truyền dẫn thủy lực
- + Bảo trì

Bài tập

Tác động nút nhấn 1S1 , xy lanh a đi ra, xy lanh đến cuối hành trình, tác động nút nhấn 1s2, xy lanh a đi về vị trí ban đầu.

- Yêu cầu

- + Thiết kế biểu đồ trạng thái
- + Phân tích phần tử điều khiển phần tử chấp hành, phần tử cấp nguồn
- + Thiết kế mạch điều khiển, mạch động lực
- + Lắp đặt vận hành theo sơ đồ thiết kế
- + Kiểm tra, ghi nhận hiện trạng hệ thống bơm thủy lực và thiết bị phân phối trong hệ thống truyền dẫn thủy lực
- + Bảo trì

BÀI 9: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THỦY LỰC THEO PHƯƠNG PHÁP CHIA NHỊP

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Ứng dụng được phương pháp chia nhịp trong thiết kế hệ thống truyền dẫn điện thủy lực

Nội dung chính:

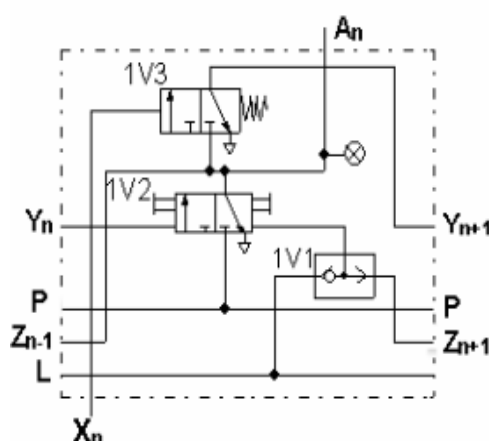
1. Phân tích sơ đồ hành trình bước

Các phương pháp điều khiển đã trình bày có đặc điểm là, khi thay đổi quy trình công nghệ hay yêu cầu đặt ra, đòi hỏi phải thiết kế lại mạch điều khiển. Như vậy sẽ mất nhiều thời gian và công sức. Phương pháp điều khiển theo nhịp khắc phục được nhược điểm trên.

Nguyên tắc điều khiển theo nhịp là các bước thực hiện lện xảy ra tuần tự. Nghĩa là các lệnh trong một nhịp thực hiện xong, thì một mặt thông báo (chuẩn bị điều kiện) cho nhịp kế sau, mặt khác xóa lệnh nhịp thực hiện trước đó.

1.1.Cấu tạo khối của khối nhịp

Để thực hiện điều khiển theo nhịp, người ta chế tạo các khối điều khiển cứng, gồm 3 phần tử: phần tử AND (hoặc mạch theo hàm AND); phần tử nhớ (thường là một van 3/2; 4/2 hoặc 5/2 xung) và một phần tử OR như hình vẽ (Hình 9.1).



Hình 9.1: Cấu tạo của khối nhịp điều khiển

Y_n : Tín hiệu thiết lập (SET)

Y_{n+1} : Tín hiệu chuẩn bị thiết lập cho nhịp thứ $n+1$
 Z_{n-1} : Tín hiệu xóa (RESET)

cho nhịp thứ $n-1$ Z_{n+1} : Tín hiệu xoá (RESET) đến từ nhịp thứ $n+1$ P: Áp suất nguồn

L: Tín hiệu đặt lại

A: Tín hiệu điều khiển gửi ra

Trong hệ thống điều khiển tuần tự, người ta thường sử dụng một số kiểu khối nhịp đáp ứng các vai trò khác nhau.

a) Khối nhịp kiểu A.

Khối nhịp kiểu A (Hình 9.1), có thể được sử dụng cho tất cả các nhịp từ đầu chu trình đến nhịp trước cuối (trừ nhịp cuối cùng).

Nguyên lý làm việc:

Xét cho một khối kiểu A ở nhịp thứ n , khi nhận được tín hiệu thiết lập Y_n (có thể là lệnh vận hành hay lệnh điều khiển tuần tự), theo nguyên lý I-P-O (Input–Processing–Output) thực hiện bởi van 3/2 xung và sẽ có tín hiệu ra A_n . Tín hiệu A_n được sử dụng với ba chức năng đồng thời:

+ Điều khiển các phần tử ngoại vi (ví dụ van đảo chiều).

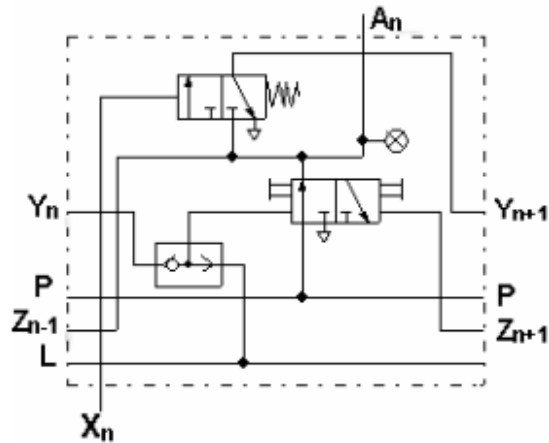
+ Xóa nhịp trước đó (Z_{n-1}).

Khối kiểu A có thể được xóa bằng một trong hai nguồn lệnh, lựa chọn bằng cổng OR (van 1V1): lệnh Z hoặc lệnh vận hành L (đặt lại) – thiết lập trạng thái ban đầu cho van xung 3/2 (1V2).

+ Sẵn sàng khởi tạo (set) cho nhịp kế tiếp khi có lệnh X_n (trong môi liên kết AND của van 1V2 và van 1V3). X_n có thể là lệnh vận hành (người – hệ thống) hay các tín hiệu giám sát trong hệ thống.

b) Khối nhịp kiểu B.

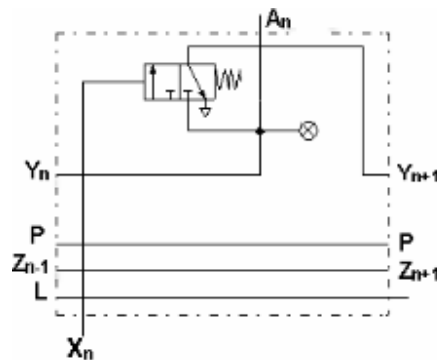
Hình 3.22 mô tả cấu trúc một khối nhịp kiểu B. Nó được đặt ở vị trí cuối cùng trong chuỗi các khối nhịp nối tiếp, ngược với kiểu A, khối nhịp kiểu B có phần tử OR ghép tín hiệu thiết lập Y_n và tín hiệu đặt lại L. Khi có tín hiệu đặt lại L thì toàn bộ các khối của chuỗi điều khiển (trừ khối cuối cùng - kiểu B) sẽ trở về vị trí ban đầu. Như vậy khối kiểu B có chức năng như là điều kiện để chuẩn bị khởi động của cả hệ thống.



Hình 9.2: Khối nhíp kiểu B

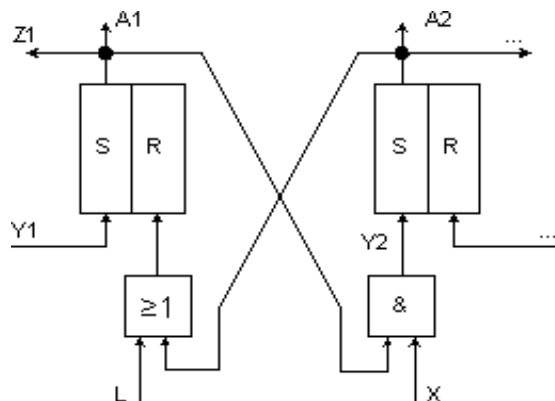
c) Khối nhíp kiểu C.

Khối nhíp kiểu C không có phần tử nhớ, và như vậy không cần xóa hay đặt lại. Nó có vai trò như là phần tử truyền đạt tín hiệu ở cổng X, khi tín hiệu ở cổng này còn tiếp tục tồn tại từ nhíp trước đó.



Hình 9.3: Khối nhíp kiểu C

Hình 9.4 mô tả nguyên lý 2 nhíp liên tiếp, trong đó mỗi nhíp được đặc trưng bằng một ô nhớ R-S.



Hình 9.4: Mạch logic của hai nhíp điều khiển theo DIN 40 700

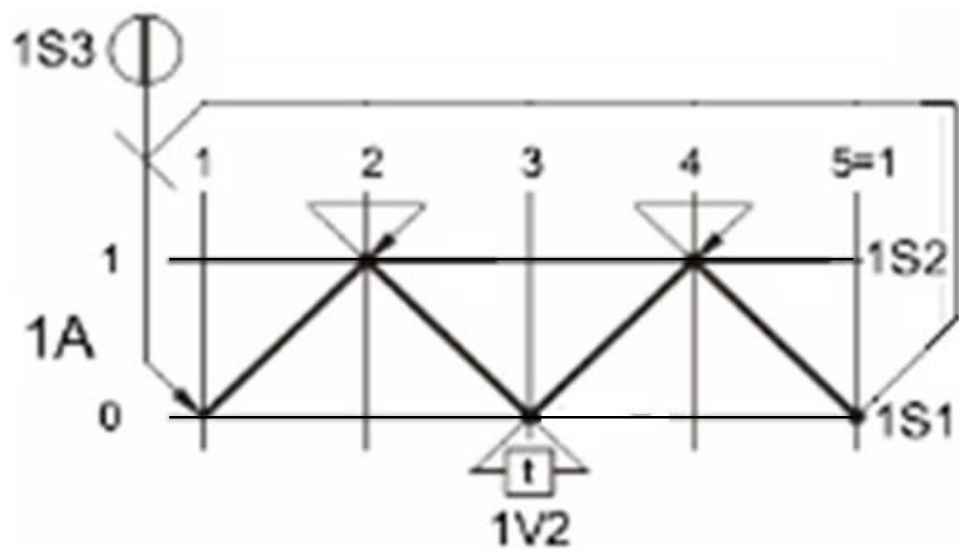
$Y_1, Y_2 \dots$ là các tín hiệu thiết lập;

$A_1, A_2 \dots$ là các tín hiệu ra – đưa đi điều khiển hoặc chuẩn bị thiết lập cho nhịp sau khi có tín hiệu điều khiển X và xoá nhịp trước đó (Z);

L: dùng để đặt lại các khối nhịp

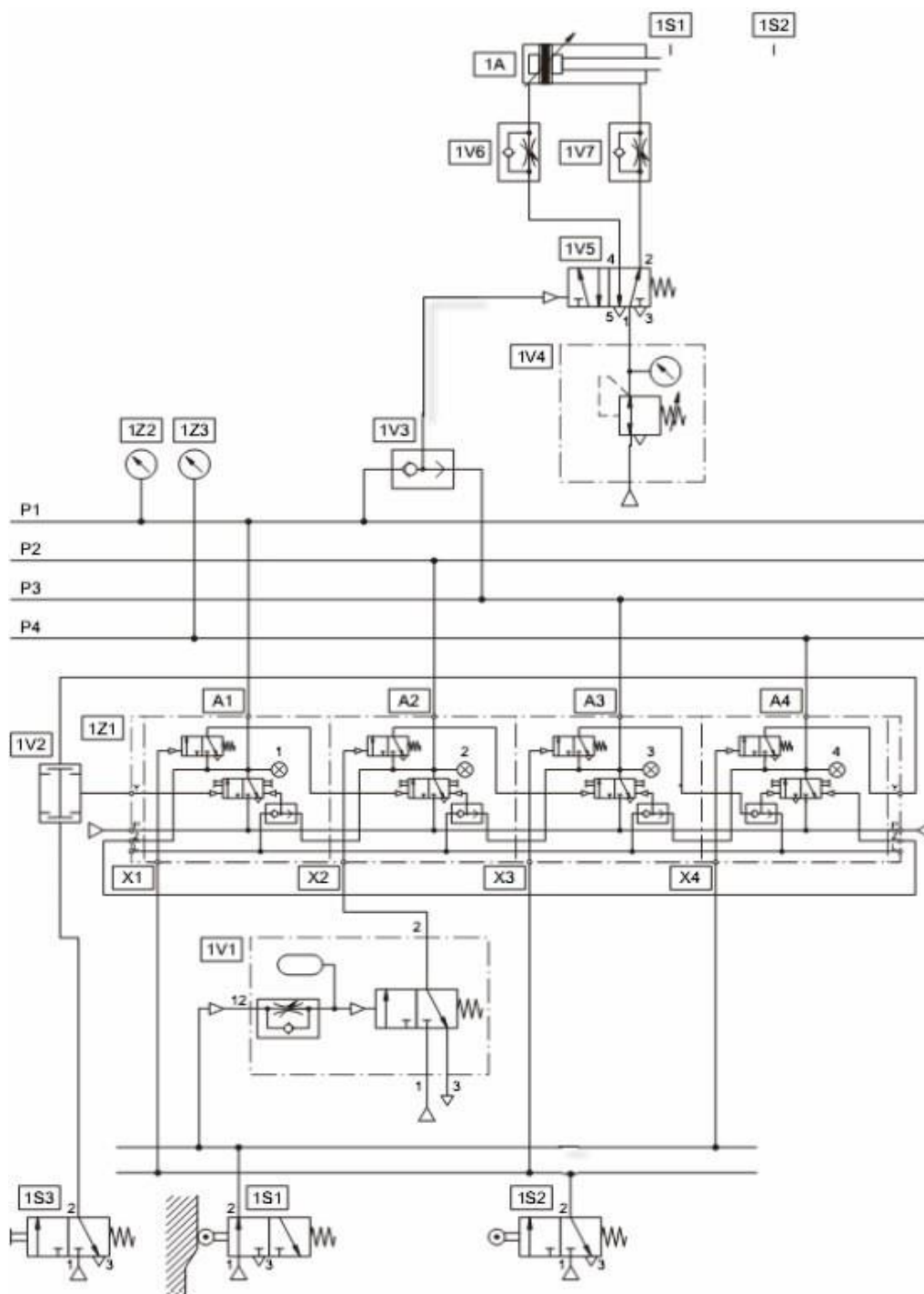
Ví dụ: Thiết kế hệ điều khiển bằng khí nén theo cấu trúc nhịp cho yêu cầu nêu trong sơ đồ hành trình bước (hình 3.25a). Mạch điều khiển được thể hiện trên sơ đồ (Hình 3.25b).

a) Sơ đồ hành trình bước



Hình 9.5: Sơ đồ hành trình bước

b) Mạch điều khiển



Hình 9.6: Sơ đồ hệ thống khí nén điều khiển theo cấu trúc nhịp

2. Thiết kế hệ thống thủy lực theo phương pháp chia nhịp

Tình huống thiết kế hệ thống thủy lực theo phương pháp chia nhịp

Bài tập: Tác động nút nhấn 1S1, xy lanh A đi ra, đến cuối hành trình, tác động 1S2, xy lanh B đi ra, tác động 1S3, xy lanh A và B đi về

- Yêu cầu

- + Thiết kế biểu đồ trạng thái
- + Phân tích phân tử điều khiển phân tử chấp hành, phân tử cấp nguồn
- + Thiết kế mạch điều khiển, mạch động lực theo phương pháp chia nhịp
- + Lắp đặt vận hành theo sơ đồ thiết kế
- + Bảo trì

Bài tập

Trình bày các bước của phương pháp chia nhịp trong thiết kế hệ thống truyền dẫn điện thủy lực

BÀI 10: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THỦY LỰC THEO PHƯƠNG PHÁP CHIA NHỊP

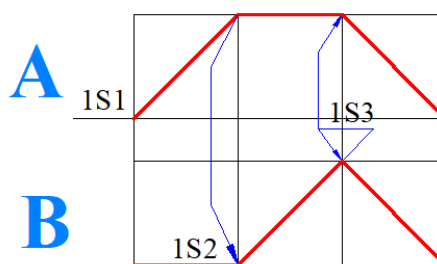
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực theo phương pháp chia nhịp

Nội dung chính:

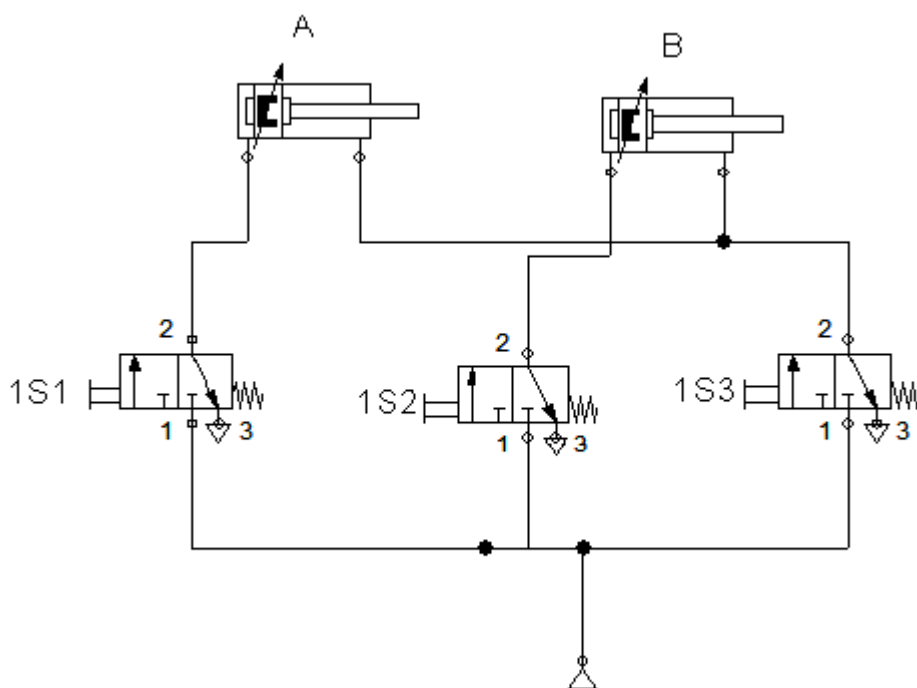
1. Phân tích sơ đồ nguyên lý và tính chọn thiết bị

Bài tập: Tác động nút nhấn 1S1, xy lanh A đi ra, đến cuối hành trình, tác động 1S2, xy lanh B đi ra, tác động 1S3, xy lanh A và B đi về
- Chọn và phân tích phân tử điều khiển và phân tử chấp hành theo biểu đồ trạng thái



Hình 10.1: Biểu đồ trạng thái

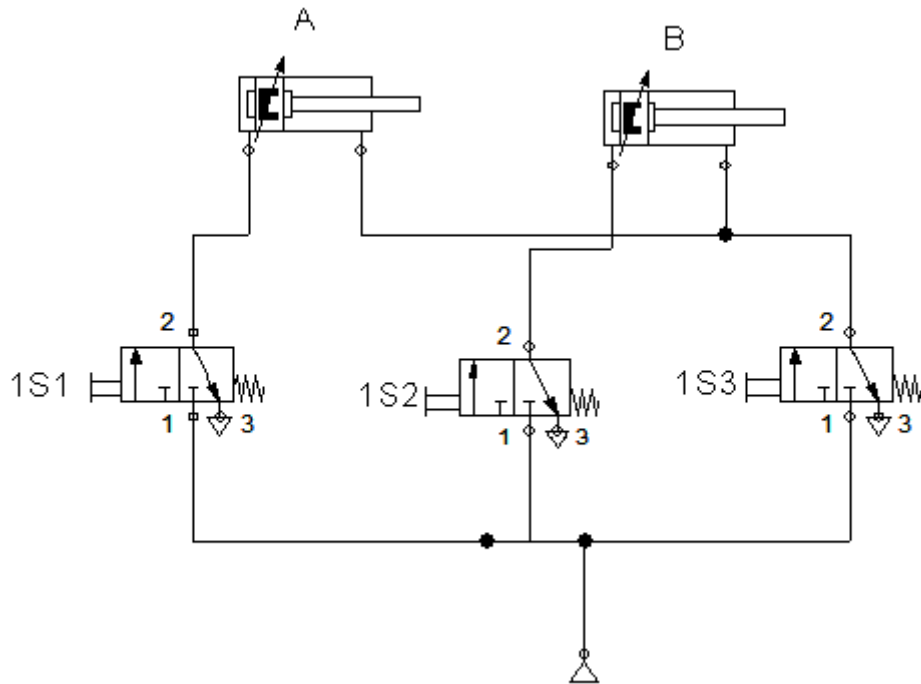
2. Lắp đặt hệ thống thủy lực theo sơ đồ nguyên lý



Hình 10.2: Sơ đồ nguyên lý

3. Vận hành, cân chỉnh hệ thống

- Lắp đặt theo sơ đồ nguyên lý đã thiết kế
- Vận hành, ghi nhận và chẩn đoán lỗi
- Bảo trì



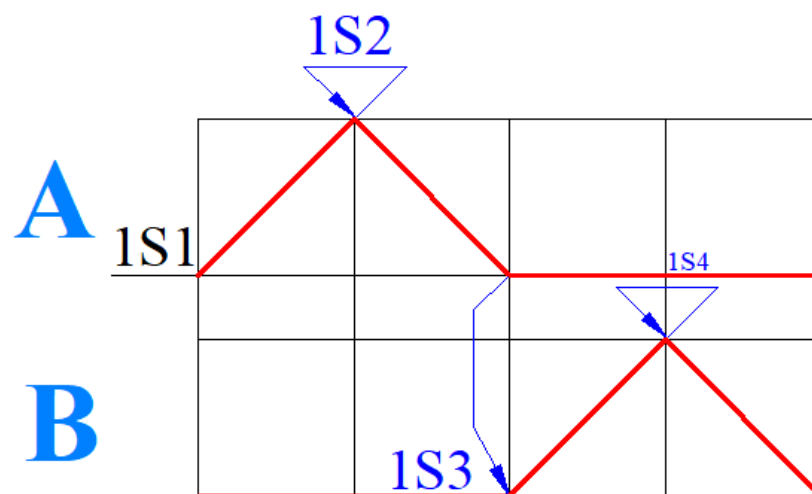
Hình 10.3: Sơ đồ nguyên lý

4. Kiểm tra

- Kiểm tra hệ thống nguồn
- Kiểm tra hệ thống dây kết nối
- Kiểm tra thiết bị phân phối
- Kiểm tra cơ cấu chấp hành

Bài tập

Hãy thiết kế, lắp đặt vận hành, bảo trì theo yêu cầu của biểu đồ trạng thái sau:



Hình 10.4: Biểu đồ trạng thái

BÀI 11: THIẾT KẾ HỆ THỐNG THỦY LỰC THEO PHƯƠNG PHÁP CHIA TẦNG

Giới thiệu:

Mục tiêu: - Ứng dụng được phương pháp chia tầng trong thiết kế hệ thống truyền dẫn điện thủy lực

Nội dung chính:

1. Phân tích sơ đồ hành trình bước

Các phương pháp điều khiển đã trình bày ở trên chỉ có thể áp dụng đối với những bài toán đơn giản với những yêu cầu công nghệ không cao. Đứng trước một vấn đề thực tế đặt ra, yêu cầu tự động của một thiết bị dây chuyền, việc thiết kế ra một mạch điều khiển thích hợp và kinh tế là hết sức quan trọng.

Xây dựng cấu trúc điều khiển theo tầng thực chất là phân chia chu trình điều khiển gồm nhiều bước thành các tầng riêng rẽ (bao gồm một hay một số bước), như vậy có thể làm minh bạch hệ thống điều khiển, khắc phục hiện tượng trùng tín hiệu trong điều khiển.

Trong phần này sẽ đưa ra phương pháp giúp các đọc giả có thể thiết kế được các mạch điều khiển theo yêu cầu công nghệ.

Chia tầng là bước quan trọng, nó quyết định số phần tử của mạch hệ thống sẽ được thiết kế.

1.1. Phương pháp chia tầng:

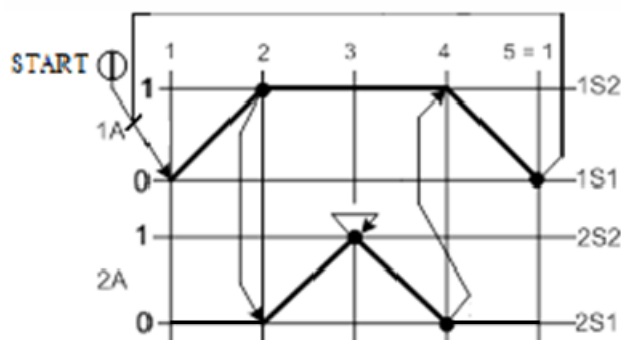
Bước 1: Vẽ sơ đồ hành trình bước:

Trong phần trước ta đã biết về sơ đồ hành trình bước. Ở đây xuất phát từ yêu cầu cụ thể, công nghệ của từng máy, thiết bị tự động, kể cả khi thiết tự động vẫn còn là ý tưởng hay là trong bản mô tả nguyên lý hoạt động của máy cần vẽ ra sơ đồ hành trình bước. Việc vẽ ra sơ đồ hành trình bước trong mọi trường hợp khi đã có ý tưởng thì chắc chắn sẽ vẽ được, việc vẽ sơ đồ hành trình bước theo yêu cầu đề ra thực chất chỉ mang tính khái quát hóa yêu cầu thực tế.

Ví dụ: Một máy đập tự động có yêu cầu như sau:

Một cơ cấu kẹp chặt thực hiện công việc kẹp chặt phôi trong khi máy đập làm việc và sẽ nhả ra khi máy đã hoàn tất một chi tiết đập. Trong cơ cấu có sử dụng hai Xilanh 1A

và 2A, Xilanh 1A sẽ thực hiện việc kẹp giữ phôi và xilanh 2A thực hiện việc gia công dập. Khi ấn nút khởi động (START) Xilanh 1A đi ra kẹp phôi sau đó Xilanh 2A đi xuống dập chi tiết và sẽ rút lên sau đó Xilanh 1A rút về, kết thúc một chu trình gia công. Sơ đồ hành trình bước được vẽ như hình vẽ 3.10.



Hình 11.1: Sơ đồ hành trình bước của một máy dập tự động

Ở các vị trí 0 và 1 của mỗi Xilanh 1A và 2A ta đặt các phần tử 1S1, 1S2, 2S1, 2S2 là các phần tử để cấp tín hiệu vào (công tắc hành trình, sensor, ...). Như vậy 1S1, 1S2, 2S1, 2S2 thuộc các nhóm phần tử đưa tín hiệu vào.

Bước 2: Xác định hệ điều kiện:

Hệ điều kiện là tổ hợp giá trị logic của các phần tử đưa tín hiệu vào. Ta quy ước giá trị logic của mỗi phần tử đưa tín hiệu vào như sau:

Khi một phần tử nhận được tín hiệu từ cuối hành trình của xilanh (đối với công tắc hành trình là sự tác động bằng cơ học lên công tắc) thì ở vị trí đó được ghi giá trị logic là 1 cho phần tử này trong bảng hệ điều kiện, ngược lại khi không nhận tín hiệu (không bị tác động) thì ở vị trí đó được ghi giá trị logic là 0 cho phần tử này trong bảng hệ điều kiện. Bảng hệ điều kiện được ghi liệt kê ra cho tất cả các bước từ bước đầu đến bước cuối cùng của một chu kỳ. Như biểu đồ hành trình bước hình 3.10, bảng hệ điều kiện được lập như sau:

Bảng 8: Bảng hệ điều kiện

TT	1S1	1S2	1S3	1S4
1	1	0	1	0
2	0	1	1	0

3	0	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	0	1	0

Việc xác định hệ điều kiện sẽ cung cấp thông tin cho các bước tiếp theo.

Bước 3: Chia tầng:

Chia tầng là bước quan trọng nhất, nó quyết định đến tính tối ưu của mạch thiết kế. Việc chia tầng được dựa vào cơ sở là bảng hệ điều kiện. Trong quá trình chia tầng có thể chọn ra một số Xilanh hoặc tất cả Xilanh có trong hệ thống để xét hệ điều kiện. Chẳng hạn trong một hệ thống điều khiển có 4 Xilanh làm việc, thì có thể chọn 2, 3 hoặc cả 4 Xilanh để xét hệ điều kiện, hệ điều kiện là tổ hợp các giá trị logic được trích ra từ bảng hệ điều kiện có các phần tử tham gia là các phần tử đưa tín hiệu vào thông qua các xilanh đã chọn. Người ta cũng có thể chọn ra ở mỗi giai đoạn làm việc của một số xilanh khác nhau để xét hệ điều kiện. Hệ điều kiện xác định từ một số Xilanh gọi là nhóm điều kiện.

a) Cách chia tầng được tiến hành như sau:

Ta xét từ đầu chu kỳ đến các bước tiếp theo khi hệ điều kiện này hay nhóm điều kiện trùng nhau thì dừng lại và lùi lại về một bước để chia tầng, tức là phải chuyển sang tầng khác trước đó một bước. Sau khi đã được tách chuyển sang phần khác thì tiếp tục xét từ vị trí đã được tách đến các bước sau. Quá trình như thế được tiến hành cho đến cuối chu kỳ và sẽ thu được số tầng xác định.

Dựa theo sơ đồ hành trình bước (Hình 3.10) và bảng hệ điều kiện (bảng 3.1) cho thấy, bước 2 và bước 4 trong sơ đồ hành trình bước có hệ điều kiện trùng nhau, do đó việc chia tầng bắt buộc phải ở bước 3 (tầng I bắt đầu từ bước 1 □ bước 3). Từ bước 3 xét đến cuối chu kỳ không có điều kiện nào trùng nhau do đó phải chia ra làm 2 tầng (tầng II bắt đầu từ bước 3 □ 5). Cuối cùng ta thu được số tầng là 2:

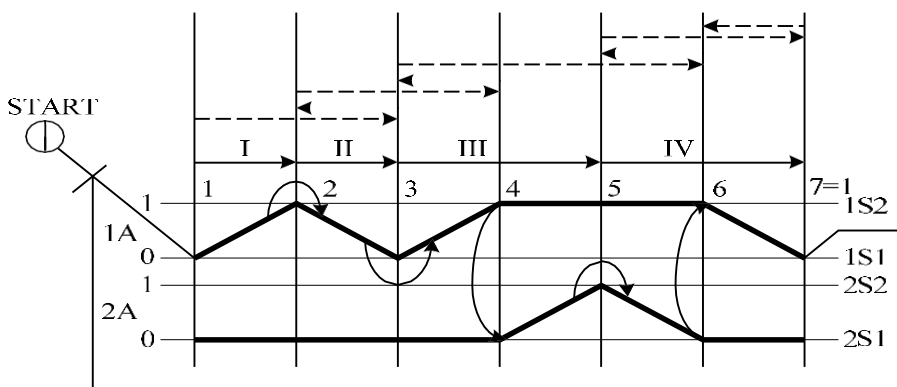
Tầng I: xilanh 1A (0 □ 1); xilanh 2A (0 □ 1); Tầng II: xilanh 1A (1 □ 0); xilanh 2A (1 □ 0).

b) Chia tầng trực tiếp trên biểu đồ hành trình bước:

Chia tầng trực tiếp trên sơ đồ hành trình bước sẽ giúp cho người thiết kế quan sát rõ và bao quát hết tất cả các bước của sơ đồ, đồng thời có thể thực hiện và nhận được kết quả

rất nhanh. Tuy nhiên người thiết kế vẫn phải tuân thủ theo đúng nguyên tắc thiết kế như các bước trình bày trong phần a.

Ví dụ 2: Xét sơ đồ hành trình bước như sau:



Hình 11.2 Sơ đồ hành trình bước

Cách chia tầng được thực hiện như sau: Từ đầu chu kỳ theo chiều mũi tên □ đến bước 3 thì thấy ở bước 3 hệ điều kiện trùng với bước 1 ta phải lùi lại về một bước và chia tầng I ở bước 2.

Như vậy tầng I bắt đầu từ bước 1 □ bước 2, tiếp tục từ bước 2 trở đi ta thấy ở bước 2 và bước 4 có hệ điều kiện trùng nhau ta lại lùi lại bước 3 để chia tầng II. Như vậy tầng II bắt đầu từ bước 2 □ bước 3. Cứ làm theo nguyên tắc như vậy, ta phải chia tầng ở bước 5 và sẽ được tầng III và tầng IV như trên hình vẽ. Cuối cùng số tầng ta thu được là 4 tầng.

Tầng I: xilanh 1A ($0 \square 1$); Tầng II: xilanh 1A ($1 \square 0$);

Tầng III: xilanh 1A ($0 \square 1$); xilanh 2A ($0 \square 1$); Tầng IV: xilanh 1A ($1 \square 0$);
xilanh 2A ($1 \square 0$).

Phương pháp chia tầng như trên khi xét hệ điều kiện của tất cả các xilanh, thì số tầng thu được sẽ là ít nhất. Việc chia tầng được thực hiện sao cho trong một tầng chỉ điều khiển cho các xilanh hoạt động duy nhất một hành trình (đi ra hoặc lùi về,...), như thế sẽ tránh được hiện tượng các tín hiệu điều khiển cùng một lúc cung cấp cho một van điều khiển xilanh.

c) Tối ưu hóa số tầng:

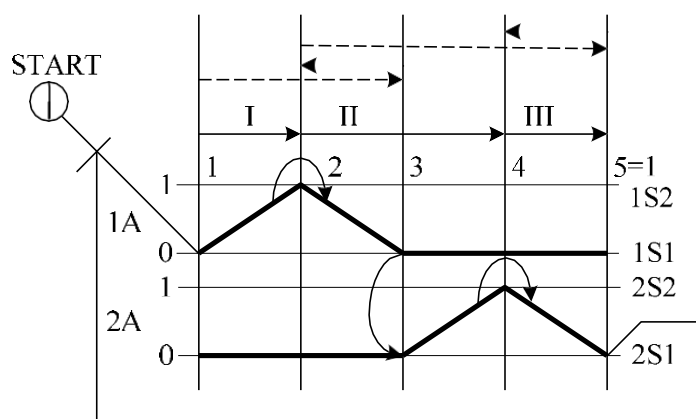
Để tối ưu hóa (giảm) số tầng cần thiết, có thể tiến hành như sau.

Tách các tầng không kế tiếp nhau ra khỏi sơ đồ hành trình bước và vẽ liền vào vào

nhau thì sẽ nhận được sơ đồ hành trình bước mới.

Ví dụ 3: Cho sơ đồ hành trình bước như sau.

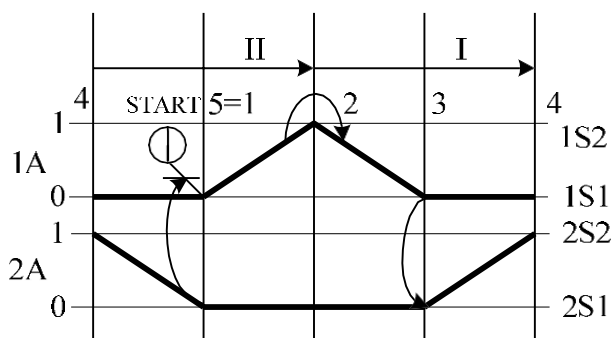
Theo cách chia tầng như đã trình bày ở phần trên, với sơ đồ hành trình bước đã cho ta có thể chia được số tầng như sau (hình 11.3):



Hình 11.3 Sơ đồ hành trình bước (cũ)

Để giảm số tầng cần thiết ta thực hiện như sau:

Tách tầng III ra khỏi sơ đồ hành trình bước (cũ) và vẽ kế vào tầng phía trước tầng I (cũ) như sau:



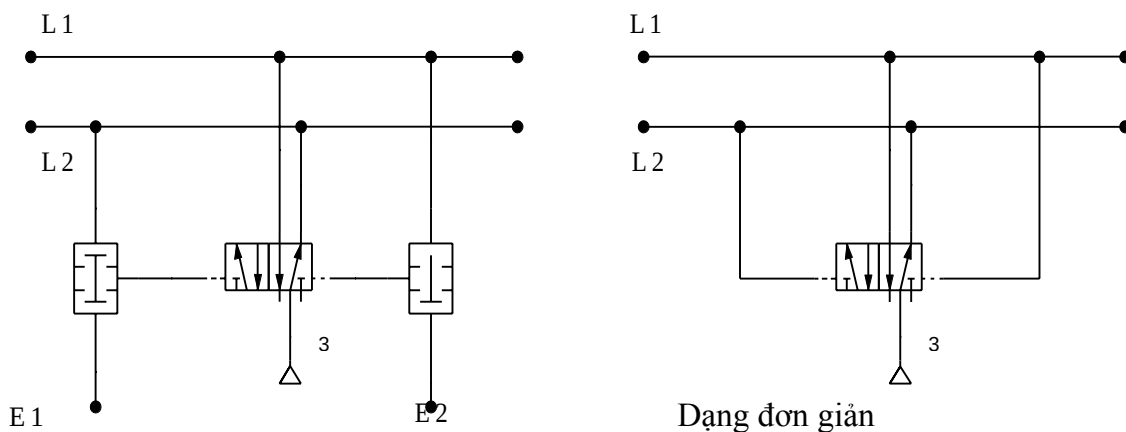
Hình 11.4: Sơ đồ hành trình bước (mới)

Xác định lại số tầng: tầng I (cũ) gộp với tầng III (cũ) trở thành tầng II (mới); tầng II (cũ) trở thành tầng I (mới). Với cách làm như vậy ta đã đi được một tầng điều khiển, làm cho mạch điều khiển sẽ trở thành đơn giản hơn.

Bước 4: Cách tạo các tầng trong điều khiển bằng khí nén

Trong hệ thống điều khiển theo tầng, mỗi tầng đã được phân chia như trên được xem như là một nguồn tín hiệu điều khiển (khí nén). Như vậy, ở mỗi bước hành trình chỉ có duy nhất một tầng làm việc (có khí nén).

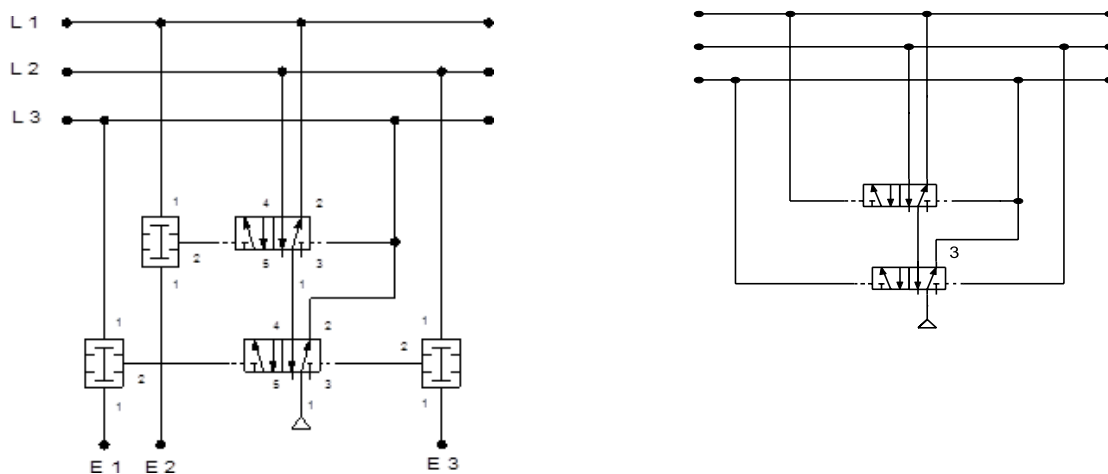
Để tạo ra 2 tầng người ta sử dụng một van đảo chiều 5/2 (hoặc 4/2) điều khiển hai phía bằng khí nén.



a) Dạng ký hiệu chung

Hình 11.5: Hai tầng điều khiển bằng khí nén

Để tạo ra 3 tầng người ta sử dụng hai van đảo chiều 5/2 (hoặc 4/2) điều khiển hai phía bằng khí nén.

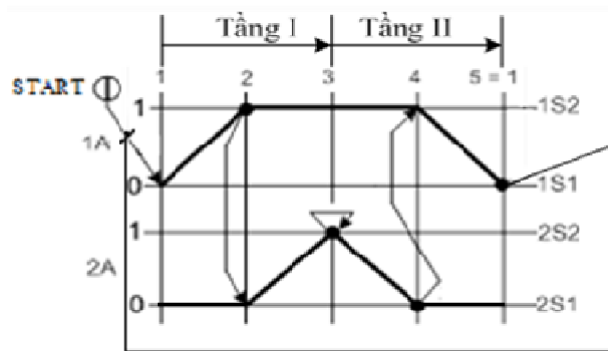


a) Dạng ký hiệu chung

Hình 11.6: Ba tầng điều khiển bằng khí nén

Như vậy số van điều khiển tăng ít hơn số tầng một đơn vị, do đó khi chia tầng cần phải chia sao cho số tầng thu được là ít nhất mà vẫn đảm bảo yêu cầu công nghệ, khi đó vừa giảm kinh phí đầu tư cho thiết bị cũng như tính phức tạp của mạch điều khiển.

Ví dụ 1: Thiết bị tự động đập chi tiết có sơ đồ hành trình bước như hình 3.18. Hãy thiết kế mạch điều khiển bằng khí nén.



Hình 11.7: Sơ đồ hành trình bước

Xilanh 1A và 2A lựa chọn là xilanh tác dụng kép; START là nút nhấn khởi động 3/2; các phân tử 1S1, 1S2, 2S1, 2S2 lựa chọn là các công tắc hành trình 3/2.

Giải:

Bước 1: Chia tầng.

Chia tầng trực tiếp trên sơ đồ hành trình bước (hình 3.18). Bước 2: Tìm tín hiệu logic đầu vào và đầu ra.

a) Tín hiệu logic đầu vào.

Từ sơ đồ hành trình bước ta chia thành 2 tầng điều khiển (hình 3.19), vì vậy ta sẽ có 2 tín hiệu logic đầu vào E1 và E2 là các tín hiệu điều khiển tầng:

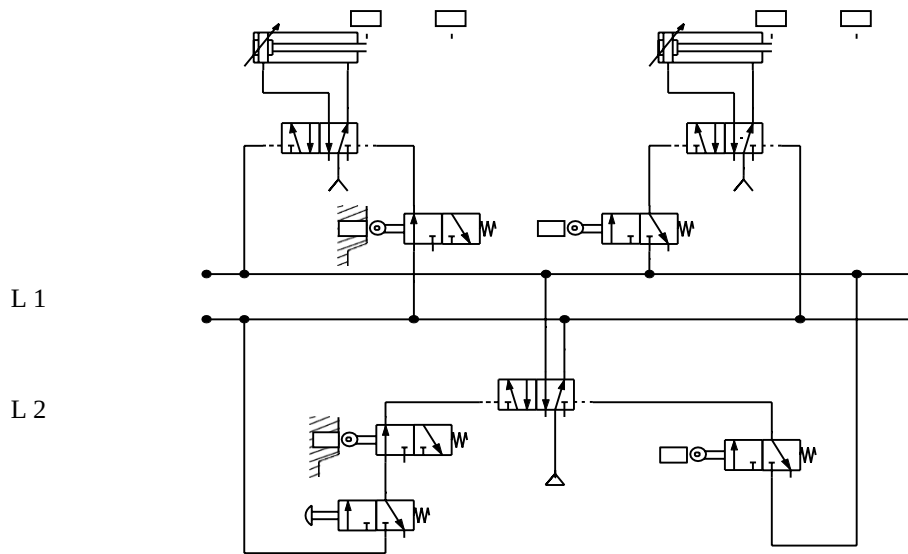
$$E1 = L2 \square START \square 1S1; E2 = L1 \square 2S2.$$

a) Tín hiệu logic đầu ra.

Hai xilanh 1A và 2A đều là xilanh tác dụng kép, do đó ta lựa chọn van đảo chiều 5/2 dùng để điều khiển cho các xilanh; I1, I2, I3, I4 là các tín hiệu điều khiển van đảo chiều 5/2.

$$I1 = L1; I2 = L2 \square 2S1; I3 = L1 \square 1S2; I4 = L2.$$

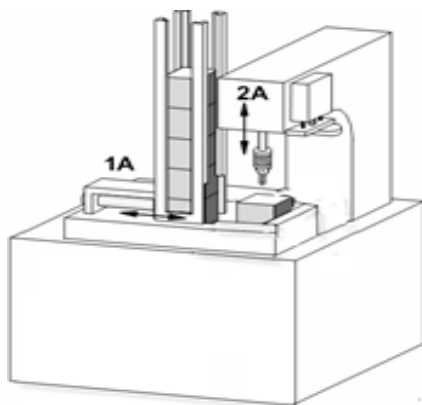
Bước 3: Vẽ mạch điều khiển (hình 11.8).



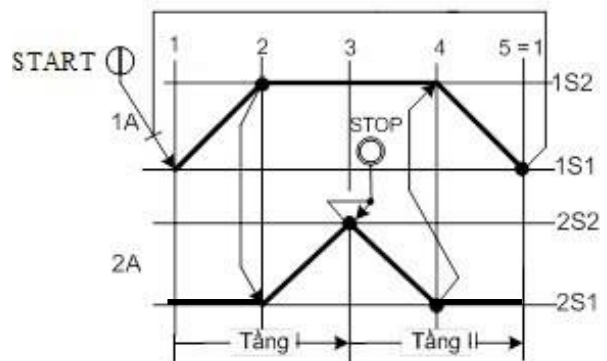
Hình 11.8: Mạch điều khiển bằng khí nén của thiết bị dập tự động

2. Thiết kế hệ thống điện thủy lực theo phương pháp chia tầng

Thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết (Hình 11.9), hãy thiết kế mạch điều khiển bằng thủy lực.



Sơ đồ công nghệ



b) Sơ đồ hành trình bước

Hình 11.9: Thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

Giải:

Bước 1: Chia tầng.

Chia tầng trực tiếp trên sơ đồ hành trình bước (hình 11.9).

Bước 2: Tìm tín hiệu logic đầu vào và đầu ra.

a) Tín hiệu logic đầu vào.

Từ sơ đồ hành trình bước ta chia thành 2 tầng điều khiển (hình 3.20), vì vậy ta sẽ có 2 tín hiệu logic đầu vào E1 và E2 là các tín hiệu điều khiển tầng:

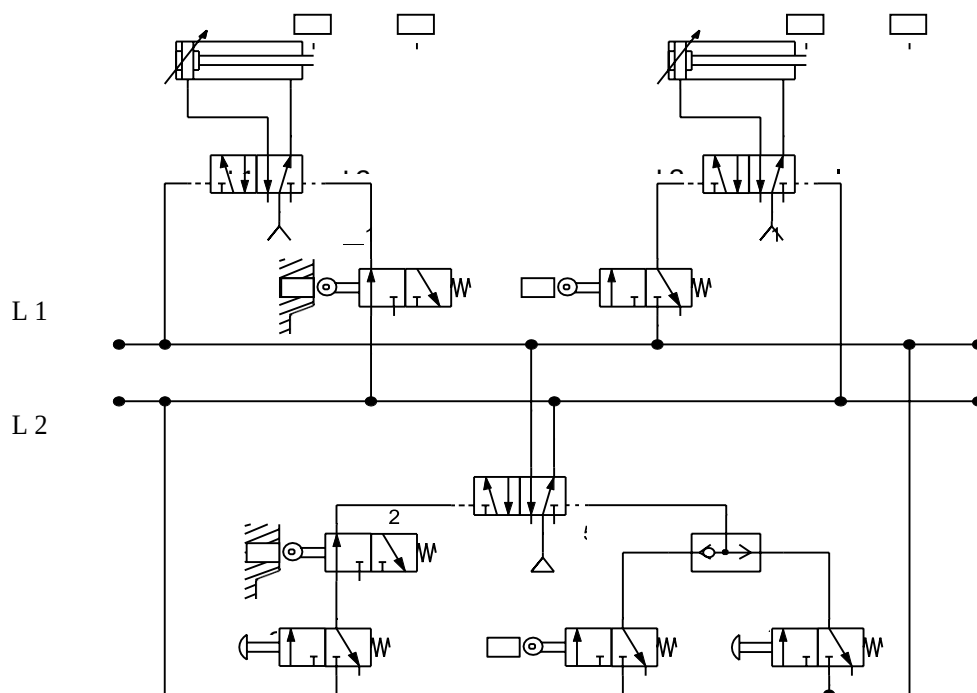
$$E1 = L2 \square \text{START} \square 1S1; E2 = L1 \square (2S2 \square \text{STOP}).$$

a) Tín hiệu logic đầu ra.

Hai xilanh 1A và 2A đều là xilanh tác dụng kép, do đó ta lựa chọn van đảo chiều 5/2 dùng để điều khiển cho các xilanh; I1, I2, I3, I4 là các tín hiệu điều khiển van đảo chiều 5/2.

$$I1 = L1; I2 = L2 \square 2S1; I3 = L1 \square 1S2; I4 = L2.$$

Bước 3: Vẽ mạch điều khiển (Hình 3.20).



Hình 11.10 Mạch điều khiển bằng khí nén của thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

Bài tập

Trình bày các bước của phương pháp chia tầng trong thiết kế hệ thống truyền dẫn điện thủy lực

BÀI 12: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THỦY LỰC THEO PHƯƠNG PHÁP CHIA TẦNG

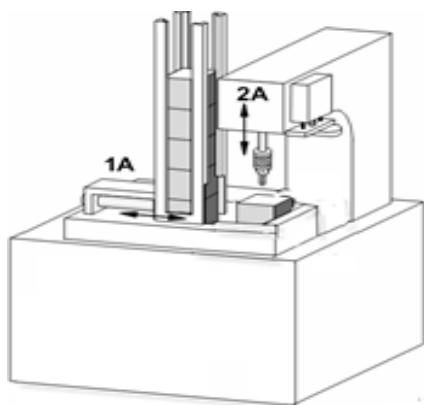
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực theo phương pháp chia tầng

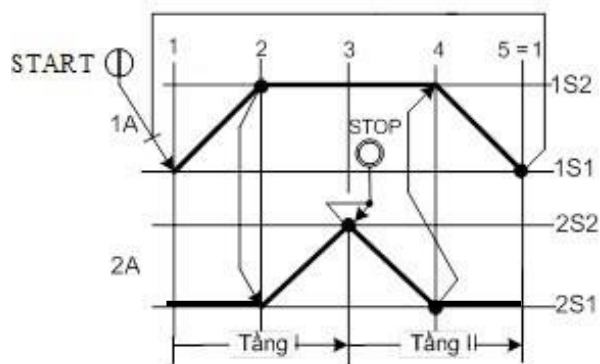
Nội dung chính:

1. Phân tích sơ đồ nguyên lý và tính chọn thiết bị

Thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết (Hình 11.9), hãy thiết kế mạch điều khiển bằng thủy lực.



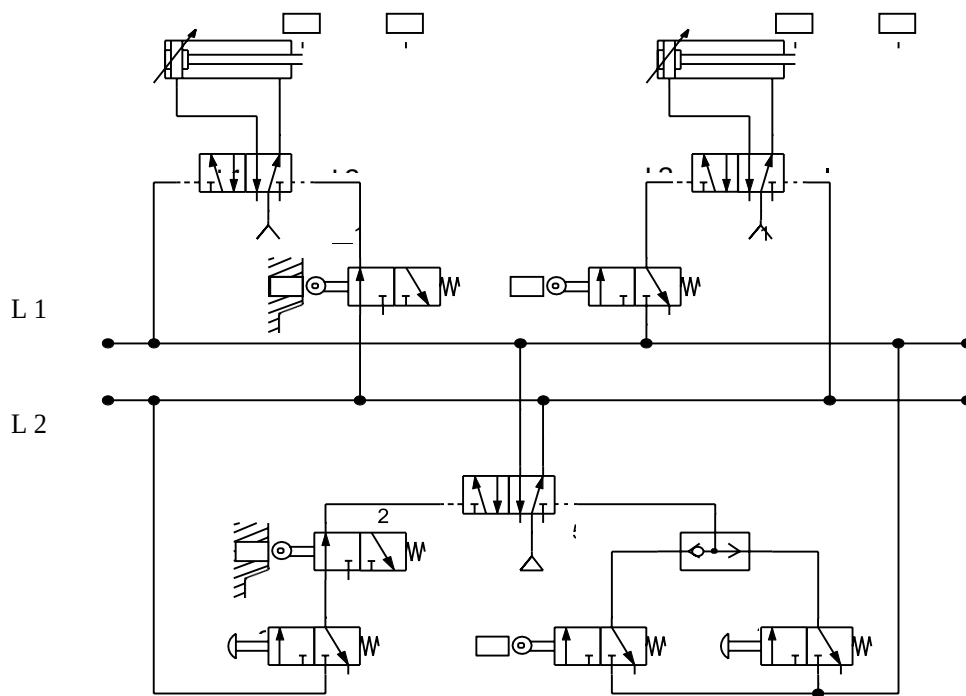
Sơ đồ công nghệ



b) Sơ đồ hành trình bước

Hình 12.1: Thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

2. Lắp đặt hệ thống thủy lực theo sơ đồ nguyên lý



Hình 12.2: Mạch điều khiển bằng khí nén của thiết bị gá kẹp và khoan chi tiết

3. Vận hành, cân chỉnh hệ thống

- Bước 1: Kiểm tra kết nối
- Bước 2: Kiểm tra nguồn cấp
- Bước 3: Bật nguồn điện cấp cho động cơ thủy lực, nguồn điện điều khiển
- Bước 4: Quan sát thông số hiển thị trên đồng hồ áp suất
- Bước 5: Vận hành theo yêu cầu
- Bước 6: cân chỉnh thông số theo yêu cầu
- Bước 7: Bảo trì, bảo dưỡng (nếu có)

Bài tập

Trình bày quy trình lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực theo phương pháp chia tầng

BÀI 13: BẢO TRÌ HỆ THỐNG CỤM KHÍ NÉN – THỦY LỰC

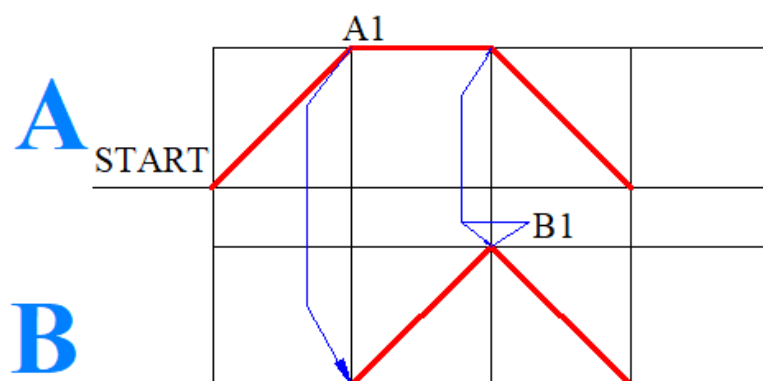
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Bảo trì, bảo dưỡng và khắc phục được những lỗi cơ bản của hệ thống truyền dẫn điện thủy lực

Nội dung chính:

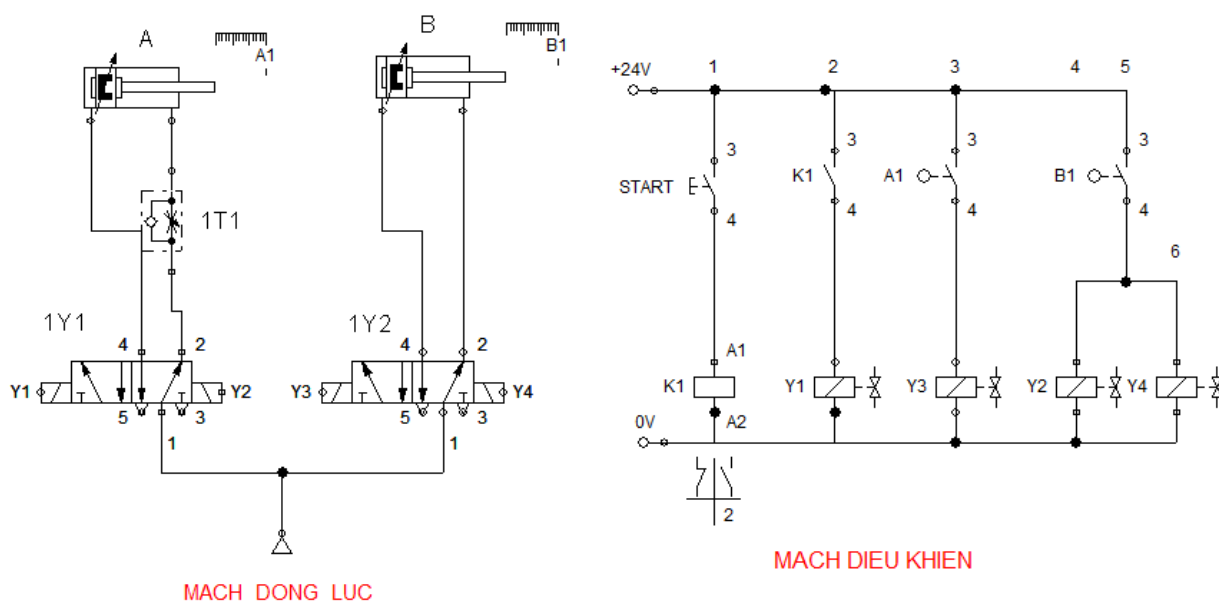
1. Kiểm tra hoạt động của hệ thống cụm khí nén - thủy lực

Thực hiện bài tập theo yêu cầu của biểu đồ trạng thái



Hình 13.1: Biểu đồ trạng thái

2. Bảo trì, bảo dưỡng, khắc phục lỗi của hệ thống cụm khí nén - thủy lực



Hình 13.2: Sơ đồ mạch động lực – mạch điều khiển

3. Vận hành, cân chỉnh và xử lý lỗi hệ thống

- Bước 1: Kiểm tra kết nối
- Bước 2: Kiểm tra nguồn cấp
- Bước 3: Bật nguồn điện cấp cho động cơ thủy lực, nguồn điện điều khiển
- Bước 4: Quan sát thông số hiển thị trên đồng hồ áp suất
- Bước 5: Vận hành theo yêu cầu
- Bước 6: cân chỉnh thông số theo yêu cầu
- Bước 7: Bảo trì, bảo dưỡng (nếu có)

Bài tập

Trình bày quy trình bảo trì, bảo dưỡng và khắc phục được những lỗi cơ bản của hệ thống truyền dẫn điện thủy lực

BÀI 14: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ DẪN TIẾN CHO MÁY KHOAN

Giới thiệu:

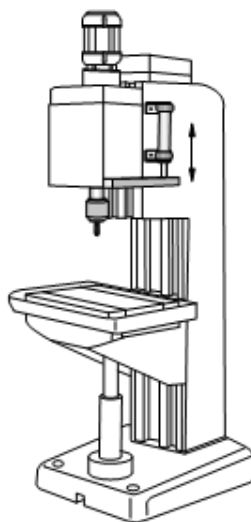
Mục tiêu: - Lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị máy khoan

Nội dung chính:

1. Phân tích sơ đồ nguyên lý và tính chọn thiết bị

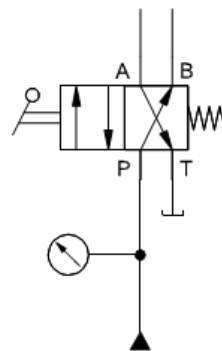
Các máy công cụ thường được lắp với các mạch dẫn tiến nhanh. Máy khoan chỉ ra ở đây được yêu cầu dẫn tiến nhanh và sau đó khoan phôi sử dụng tốc độ dẫn tiến chậm hơn. Tốc độ dẫn tiến nhanh cho phép rút ngắn thời gian sản xuất. Tốc độ dòng phải điều chỉnh được để phù hợp với vật liệu và đường kính lỗ khoan.

Lời giải của bài tập này đòi hỏi mở rộng một mạch thủy lực với van cần đẩy tay 4/2. Sự chuyển từ tốc độ chạy nhanh tới tốc độ dẫn tiến được bắt đầu bằng một van 2/2 tác động trực tiếp, kích hoạt nhờ một cam gắn trên xy lanh. Tốc độ nạp phải điều chỉnh được bằng một van tiết lưu 2 chiều. Một mạch đi tắt cung cấp cho van tiết lưu nhờ một van một chiều để cho phép Hành trình co về được thực hiện ở tốc độ cao nhất



Hình 14.1: Phác thảo vị trí

2. Lắp đặt hệ thống điện thủy lực theo sơ đồ nguyên lý



Bảng 9: Đánh giá:

Van điều khiển lưu lượng 2 chiều (phạm vi mở)	Di chuyển nhanh: Thời gian cho s1 t1(s)	Tốc độ piston v1(m/phút)	Dẫn tiến: Thời gian cho s2 t2(s)	Tốc độ piston v2(m/phút)
½				
1				
1 ½				
2				

Hành trình chạy nhanh: $s_1 = 150 \text{ mm}$

Hành trình dẫn tiến: $s_2 = 50 \text{ mm}$

Phiếu thực hành:

Các tốc độ hành trình kéo?

$$v = \frac{s}{t}$$

s_1 =Hành trình chạy nhanh, t_1 = Thời gian chạy nhanh

(Điều khiển dòng không tác dụng)

$V_1 = \dots\dots\dots$

s_2 =Hành trình dẫn tiến, t_2 =Thời gian dẫn tiến

(Điều khiển dòng không tác dụng)

$V_2 = \dots\dots\dots$

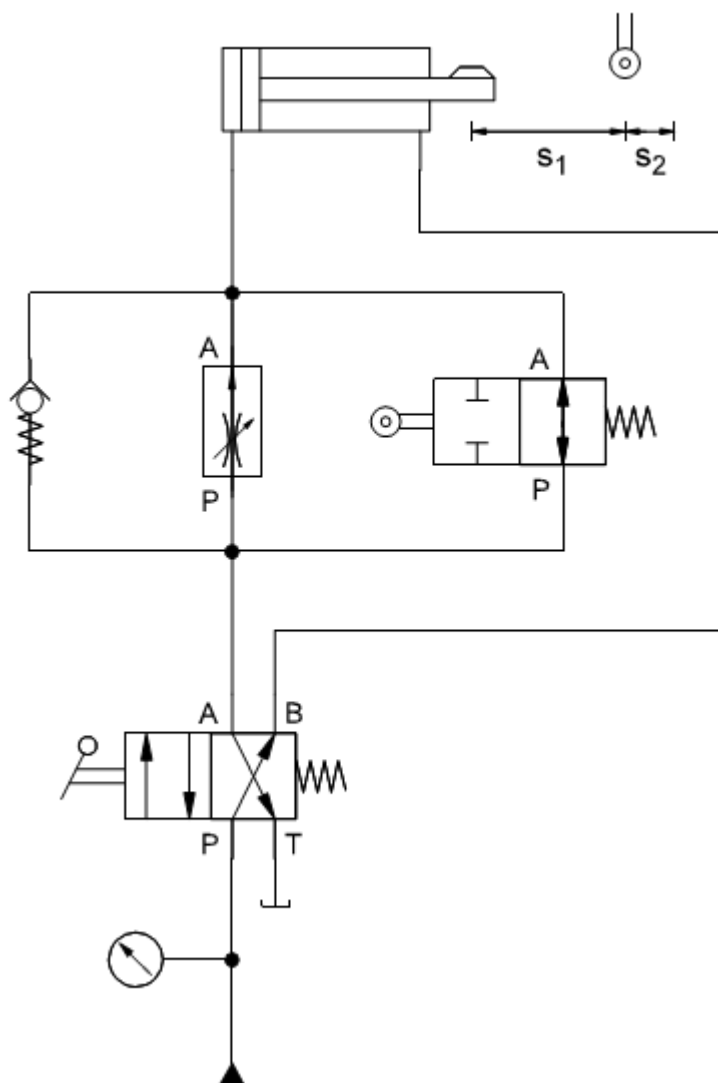
Làm thế nào để chuyển từ chạy nhanh sang chuyển động dẫn tiến (feed)? Các kết luận

.....

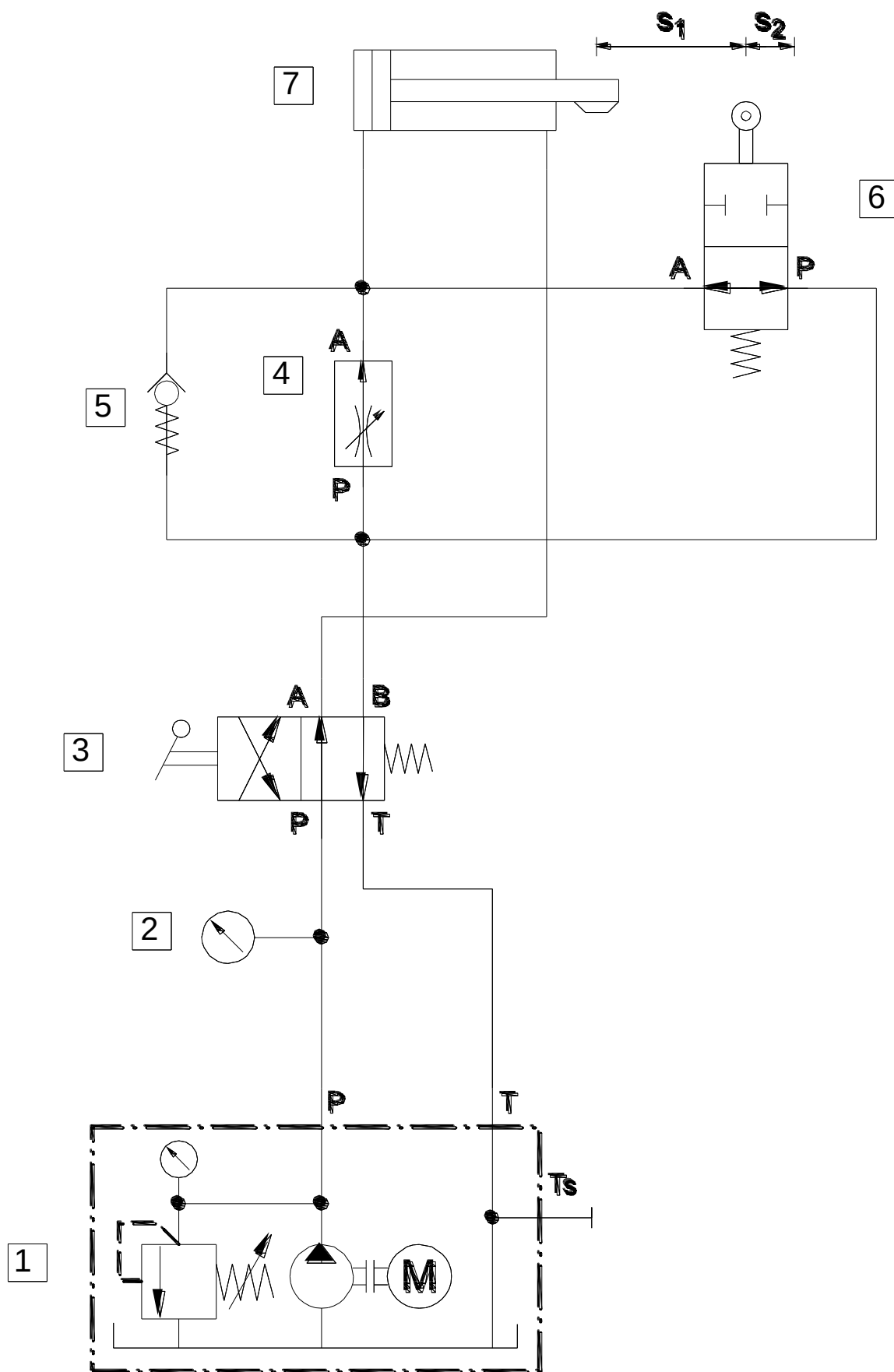
Tác dụng của van tiết lưu 2 chiều là gì?

3. Vận hành, cân chỉnh hệ thống

Sơ đồ mạch thủy lực



Hình 14.3: Sơ đồ mạch thủy lực



Hình 14.4: Thực hành lắp ráp mạch thủy lực

Bảng 10: Danh sách thiết bị

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	SL
1	Trạm nguồn thủy lực	TPAD.T4201	1
2	Áp kế	TPAD.T3401	1
3	Van 4/2 tác động tay	TPAD.T1101	1
5	Van một chiều	TPAD.T4101	1
4	Điều khiển lưu lượng 2 chiều	TPAD.T1901	1
6	Van 2/2 tác động trực tiếp	TPAD.T3001	1
7	Xi lanh tác động kép	TPAD.T3601	1
	Ống thủy lực dài 600	TPAD.T5301	6
	Ống thủy lực dài 1000	TPAD.T5401	2
	Đầu nối chữ T	TPAD.T3101	4
	Đồng hồ bấm giây	TPAD.T5801	1

Sơ đồ dịch chuyển/bước

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{150mm}{0.7s} = 12.9 \frac{m}{s}$$

Khi $s_2 = 50mm$, $t_2 = 6.7s$ thì

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{50mm}{6.7s} = 0.4 \frac{m}{s}$$

Kết luận

Van 2/2 tác động trực tiếp được sử dụng để chuyển qua từ tốc độ chạy nhanh đến tốc độ dẫn tiến. Van mở lúc đầu, và xy lanh tiến ra ở tốc độ hành trình chạy nhanh. Ngay khi xy lanh tác động lên cam di động của van 2/2 tác động trực tiếp thông qua cam gắn trên cần xy lanh, dòng chảy bị ngắt. Dầu thủy lực chỉ có thể chảy qua van điều khiển lưu lượng 2 chiều.

Van điều khiển lưu lượng 2 chiều điều khiển tốc độ dẫn tiến. Lưu lượng dầu thủy lực đến khoang piston của xy lanh biến đổi tùy theo sự thiết lập của van.

4. Kiểm tra

- Bước 1: Kiểm tra kết nối
- Bước 2: Kiểm tra nguồn cấp
- Bước 3: Bật nguồn điện cấp cho động cơ thủy lực, nguồn điện điều khiển
- Bước 4: Quan sát thông số hiển thị trên đồng hồ áp suất
- Bước 5: Vận hành theo yêu cầu
- Bước 6: cân chỉnh thông số theo yêu cầu
- Bước 7: Bảo trì, bảo dưỡng (nếu có)

Bài tập

Trình bày quy trình lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị máy khoan

BÀI 15: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ NÂNG GÓI HÀNG

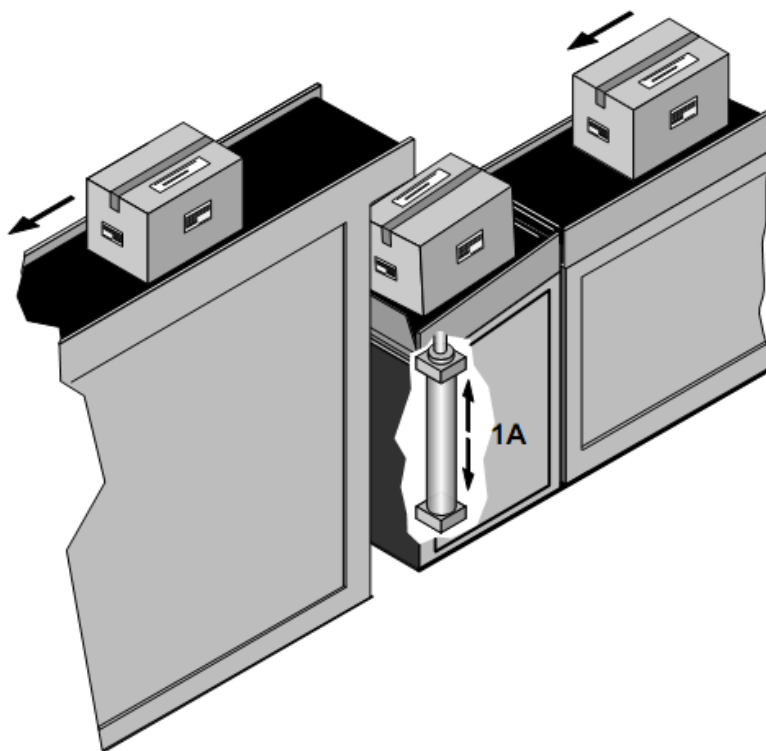
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị nâng gói hàng

Nội dung chính

1. Phân tích sơ đồ nguyên lý và tính chọn thiết bị

Vì cần thay đổi trong quá trình gia công, thiết bị nâng gói hàng được yêu cầu nâng gói hàng nặng hơn khi được thiết kế ban đầu. Nó được tuân theo rằng vận tốc hành trình bây giờ chậm hơn. Sử dụng đặc tính áp suất/lưu lượng cho van an toàn, để xác định áp suất mà nó làm thay đổi lưu lượng so với khi bắt đầu của bơm.



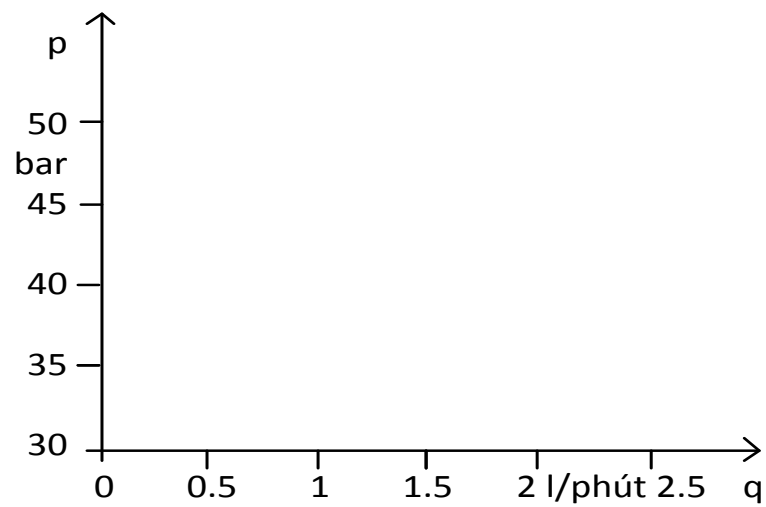
Hình 15.1: Phác thảo vị trí thiết bị nâng gói hàng

2. Lắp đặt hệ thống điện thủy lực theo sơ đồ nguyên lý

Bảng 12:Đánh giá:

Áp suất làm việc p	35	40	42.5	45	47.5	50	bar
Lưu lượng q							l/phút

Đặc tính bơm:



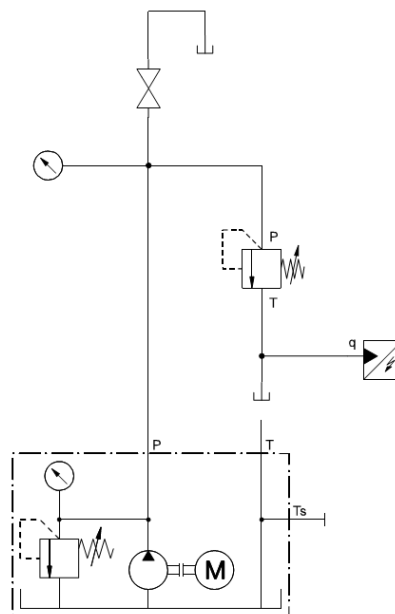
Kết luận:

Sự khác nhau lớn như thế nào giữa áp suất ban đầu và áp suất lớn nhất ?

.....

.....

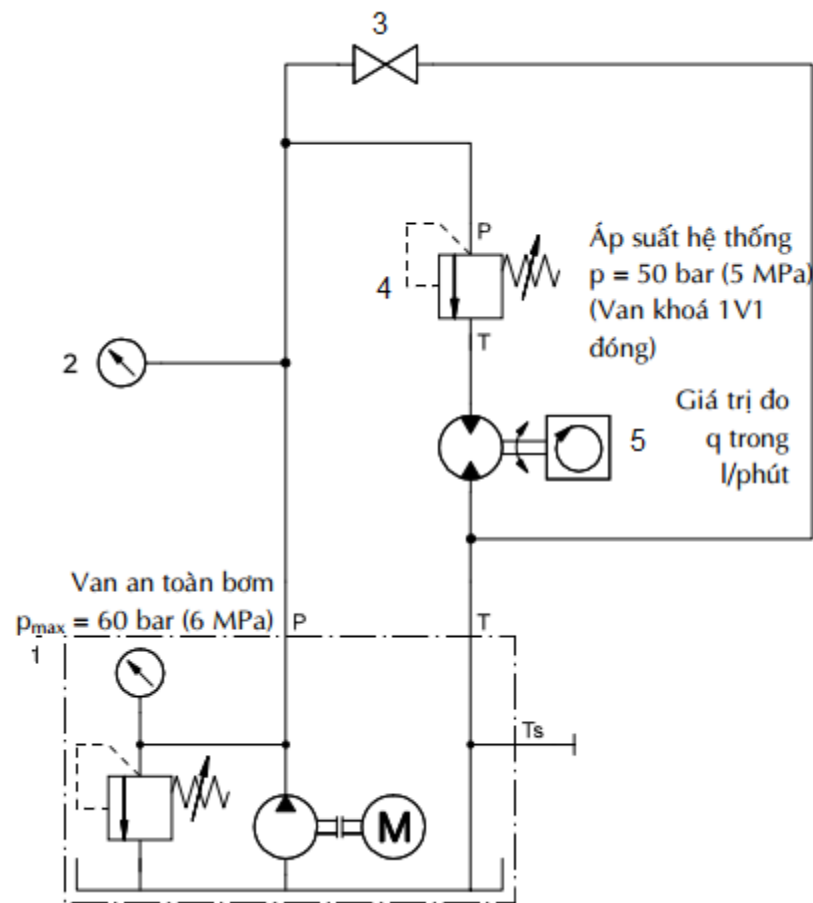
Sơ đồ nguyên lý



Hình 15.2: Sơ đồ nguyên lý

3. Vận hành, cân chỉnh hệ thống

Thực hành lắp ráp hệ thủy lực:



Hình 15.3: Thực hành lắp ráp hệ thủy lực:

Bảng 13: Danh sách thiết bị

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	SL
1	Bộ nguồn thủy lực	TPAD.T4201	1
2	Áp kế	TPAD.T3401	1
3	Van ngắt	TPAD.T3901	1
4	Van an toàn	TPAD.T2101	1
5	Cảm biến lưu lượng	TPAD.T4901	1

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	SL
	Ống thủy lực dài 600	TPAD.T5301	5
	T cắt	TPAD.T3101	2

Mô tả quá trình

Sau khi mạch thủy lực được lắp ráp và kiểm tra, van 3 phải đóng và van an toàn 4 mở hoàn toàn. Bộ nguồn thủy lực và đóng van an toàn tới khi áp kế 2 chỉ thị 50 bar. Bây giờ mở hoàn toàn van khoá 4 và đóng nó lại theo từng bước để thiết lập áp suất theo như trong bảng; đánh giá lưu lượng tương ứng. Trong cùng thời gian, quan sát áp suất mà ở giá trị đó van bắt đầu mở.

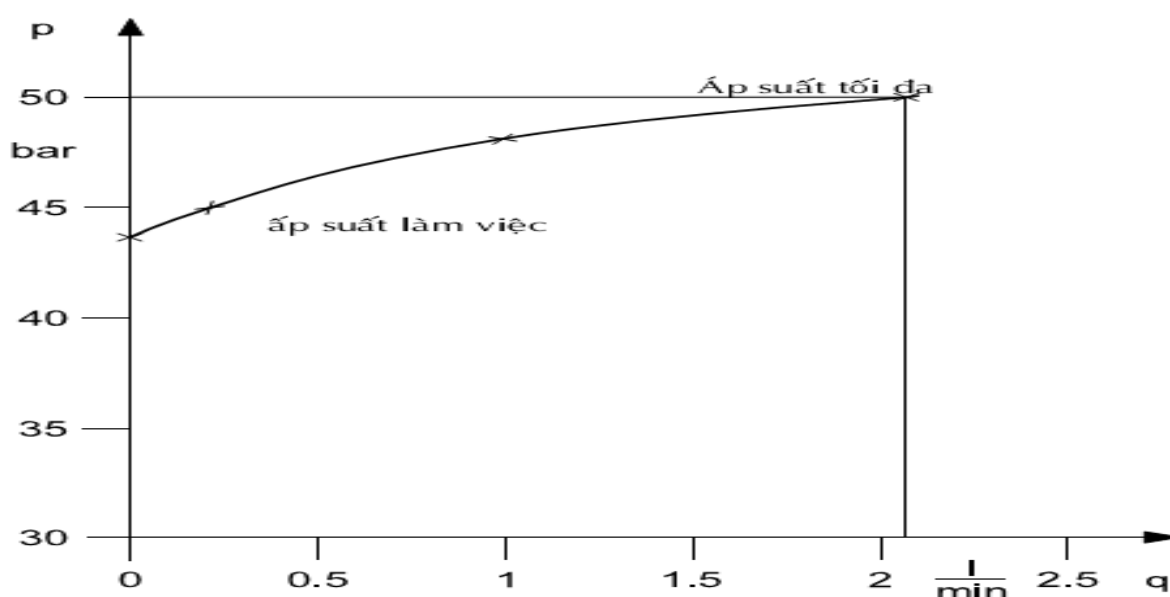
Chú thích

Nếu ở áp suất 50 bar, lưu lượng 2.3 l/phút sẽ không đo được ở van an toàn, điều này chỉ ra rằng van an toàn lắp trực tiếp vào bơm đã bắt đầu mở ra.

Bảng 14: Đánh giá:

Áp suất làm việc p	35	40	42.5	45	47.5	50	bar
Lưu lượng q	0	0	0	0.2	1.17	2.15	l/phút

Đặc tính bơm:



Kết luận:

Mỗi van an toàn có áp suất mở chắc chắn ở điểm mà bắt đầu có lưu lượng đi qua van. Sự chênh lệch giữa áp suất mở và áp suất tối đa trong trường hợp này là 5 bar. Khi đạt được áp suất tối đa đặt trước, toàn bộ lưu lượng bơm sẽ được chảy qua van an toàn.

Van an toàn điều khiển phụ trợ cũng có thể dùng để ghi đường đặc tính. Vì lưu lượng thấp, hình dáng của đường cong đặc tính thu được cũng tương đương như trên.

Bài tập

Trình bày quy trình lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị nâng gói hàng

BÀI 16: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ TRẠM NÂNG

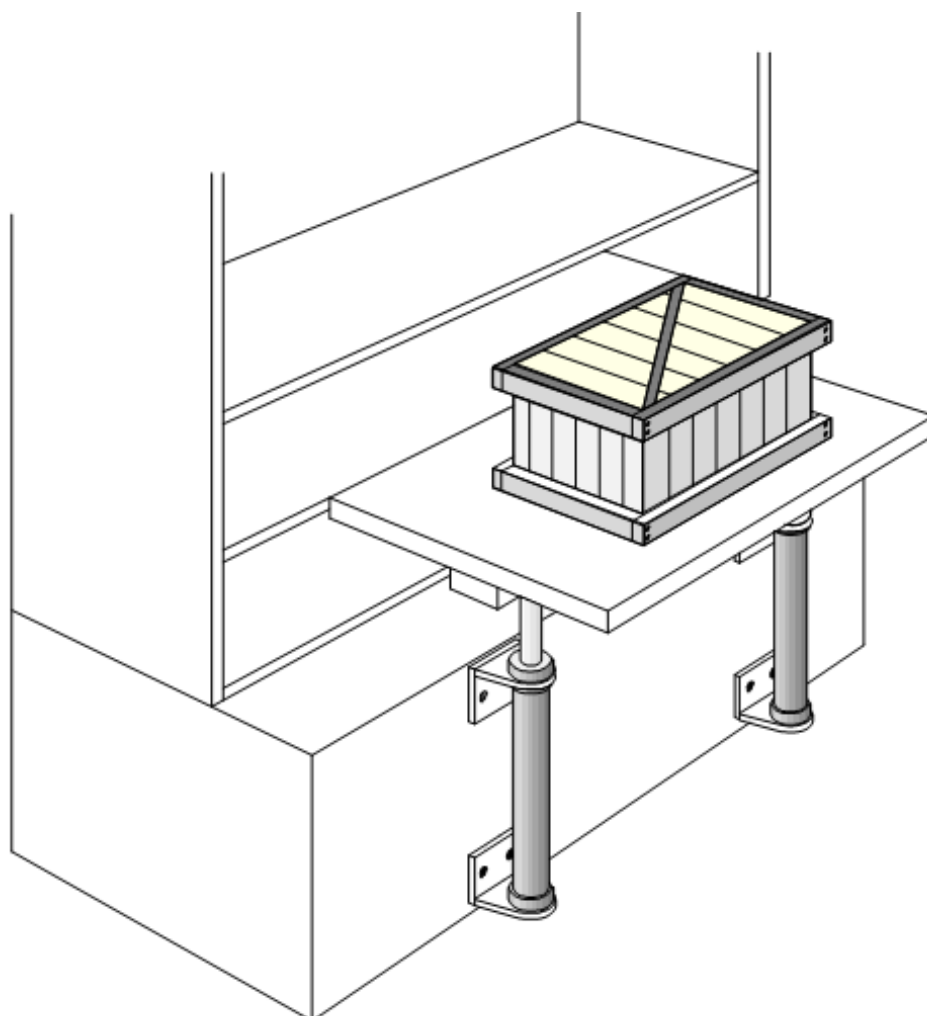
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị trạm nâng

Nội dung chính

1. Phân tích sơ đồ nguyên lý và tính chọn thiết bị

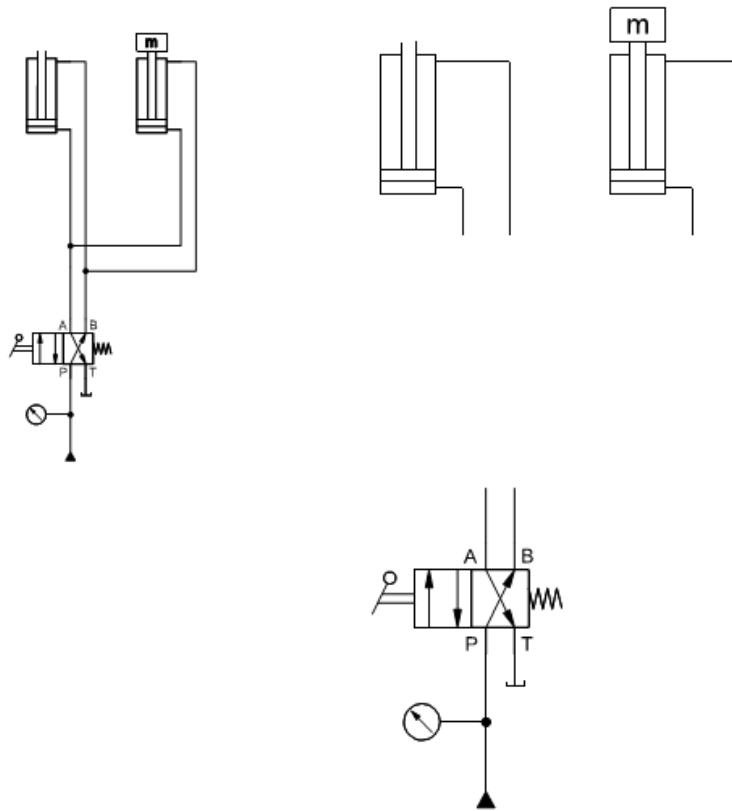
Một thiết bị nâng những tải nặng được trang bị hai xy lanh thủy lực. Để thực hiện điều này, hai trục piston nối tới bàn máy phải kéo ra với cùng vận tốc, ngay cả khi chịu tải ở một đầu. Một mạch phải được mở rộng sử dụng một bộ chia lưu lượng. Hai van một chiều được yêu cầu dẫn dòng thủy lực trở về qua bộ chia lưu lượng. Một trọng lượng được đặt ở một xy lanh để minh họa cho tải một phía.



Hình 16.1: Phác thảo vị trí

Bảng bài tập

Sơ đồ mạch thủy lực



Hình 16.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Kết luận:

Xy lanh nào chuyển động ra trước tiên khi mạch không có bộ chia lưu lượng?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hiệu ứng gì xảy ra cho bộ chia lưu lượng khi các xy lanh phải chịu các trọng lượng không đều?

.....

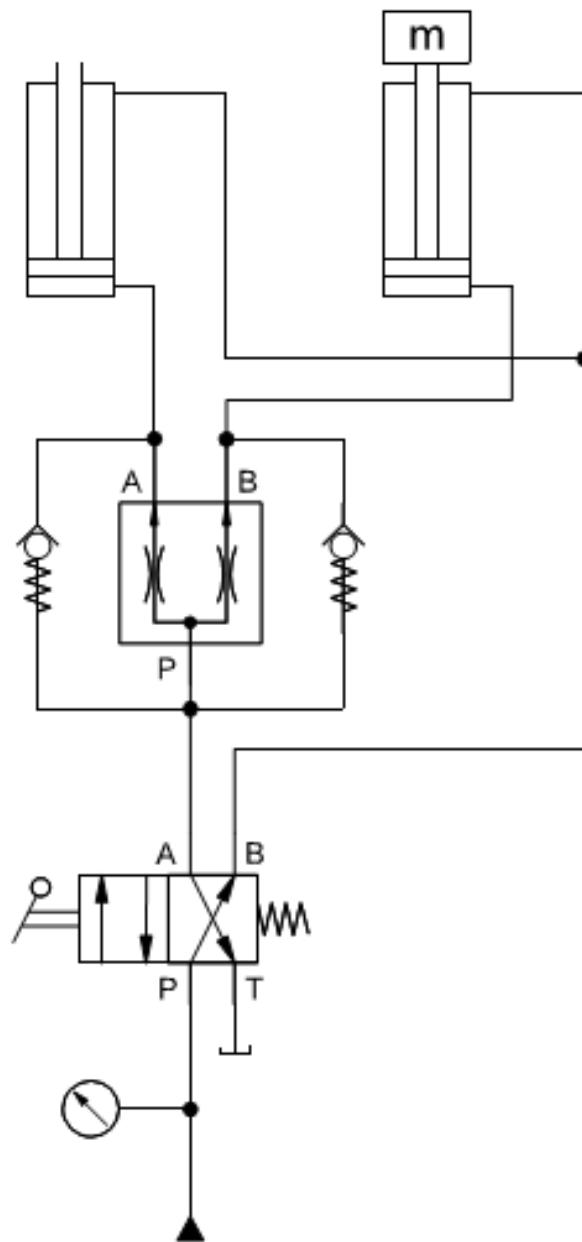
.....

.....

.....

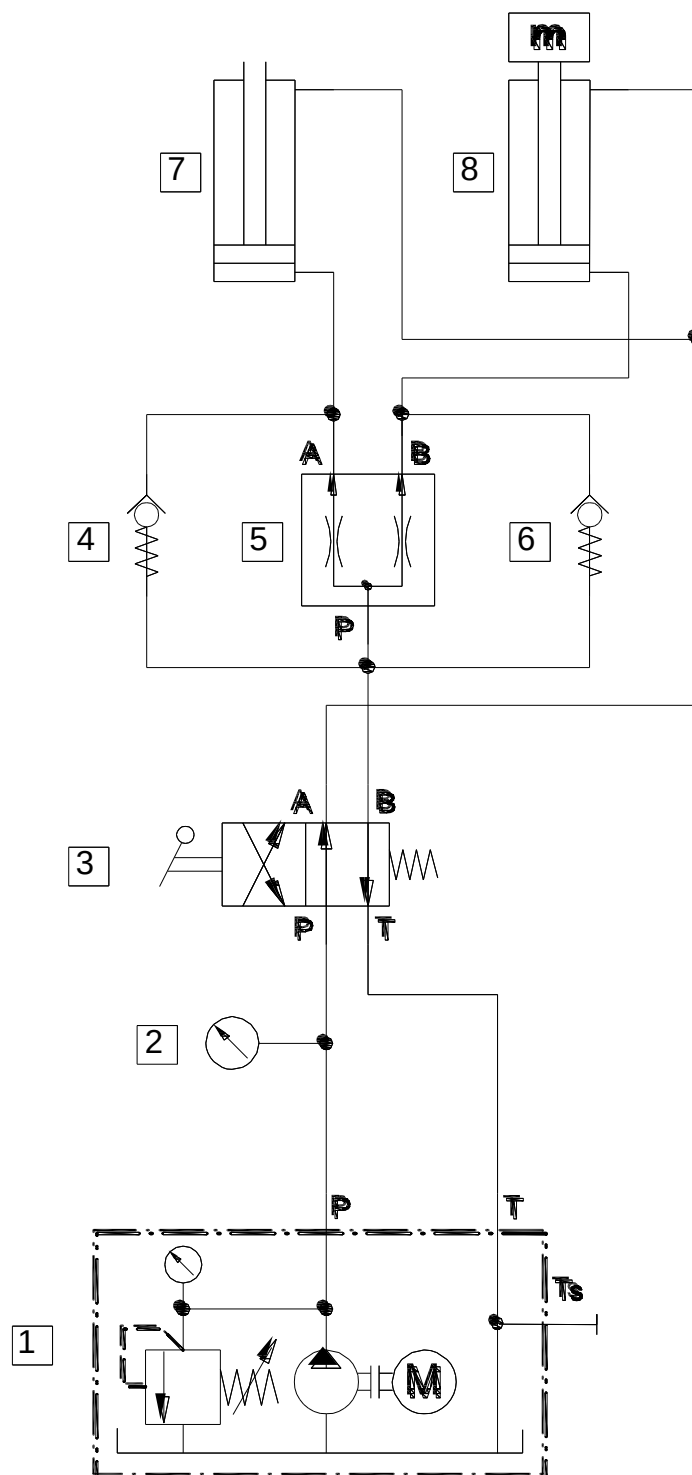
2. Lắp đặt hệ thống điện thủy lực theo sơ đồ nguyên lý

Sơ đồ mạch thủy lực



Hình 16.3: Sơ đồ mạch thủy lực

Thực hành lắp ráp mạch thủy lực



Hình 16.4: Sơ đồ lắp đặt mạch thủy lực

Bảng 15: Danh sách thiết bị

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	SL
1	Trạm nguồn thủy lực	TPAD.T4201	1
2	Áp kế	TPAD.T3401	1
3	Van 4/2 tác động tay	TPAD.T1101	1
4, 6	Van một chiều	TPAD.T4101	2
5	Van chia lưu lượng	TPAD.T5001	1
7,8	Xi lanh tác động kép	TPAD.T3601	2
m	Tải trọng	TPAD.T3801	1
	Ống thủy lực dài 600	TPAD.T5301	5
	Ống thủy lực dài 1000	TPAD.T5401	4
	Đầu nối chữ T	TPAD.T3101	5

3. Vận hành, cân chỉnh hệ thống

Ngay sau khi mạch thủy lực được lắp ráp, có thể cho hệ lắp đặt hoạt động ngay. Hệ thống van an toàn phải được đặt đến 60 bar. Các xy lanh được đưa vào chuyển động bằng vận hành van cần đẩy tay 4/2.

Các van cần đẩy tay 4/2 khác nhau được dùng cho lắp ráp thực hành và vẽ trên sơ đồ mạch. Van được dùng trong lắp ráp thực hành có dòng chảy từ P đến A và từ P đến B ở vị trí giữa của nó.

Khi không có bộ chia dòng, xy lanh không chịu tải đầu tiên tiến ra, do trở kháng thấp. Ngay sau khi cần piston của xy lanh này đạt được vị trí tiến ra hết, áp suất hệ thống tăng lên tới khi vượt qua trở kháng của xy lanh thứ hai. Cần piston của xy lanh thứ hai vươn ra đến vị trí tiến ra hết. Tiếp theo đó, áp suất tăng tiếp đến giá trị đặt trên hệ thống van an toàn.

Kết luận

Với bộ chia dòng, cần pistons của các xy lanh tiến ra trong cùng một thời gian bất chấp các tải của chúng khác nhau. Bộ chia dòng điều chỉnh dòng đến các thiết bị tùy theo trạng thái áp suất, kết quả là cả hai cần piston của các xy lanh cùng tiến ra đồng thời. Chu trình khởi động có thể tiến hành ngay từ lúc sớm bắt đầu.

Bài tập

Trình bày quy trình lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị trạm nâng

BÀI 17: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ MÁY TIỆN TỰ ĐỘNG

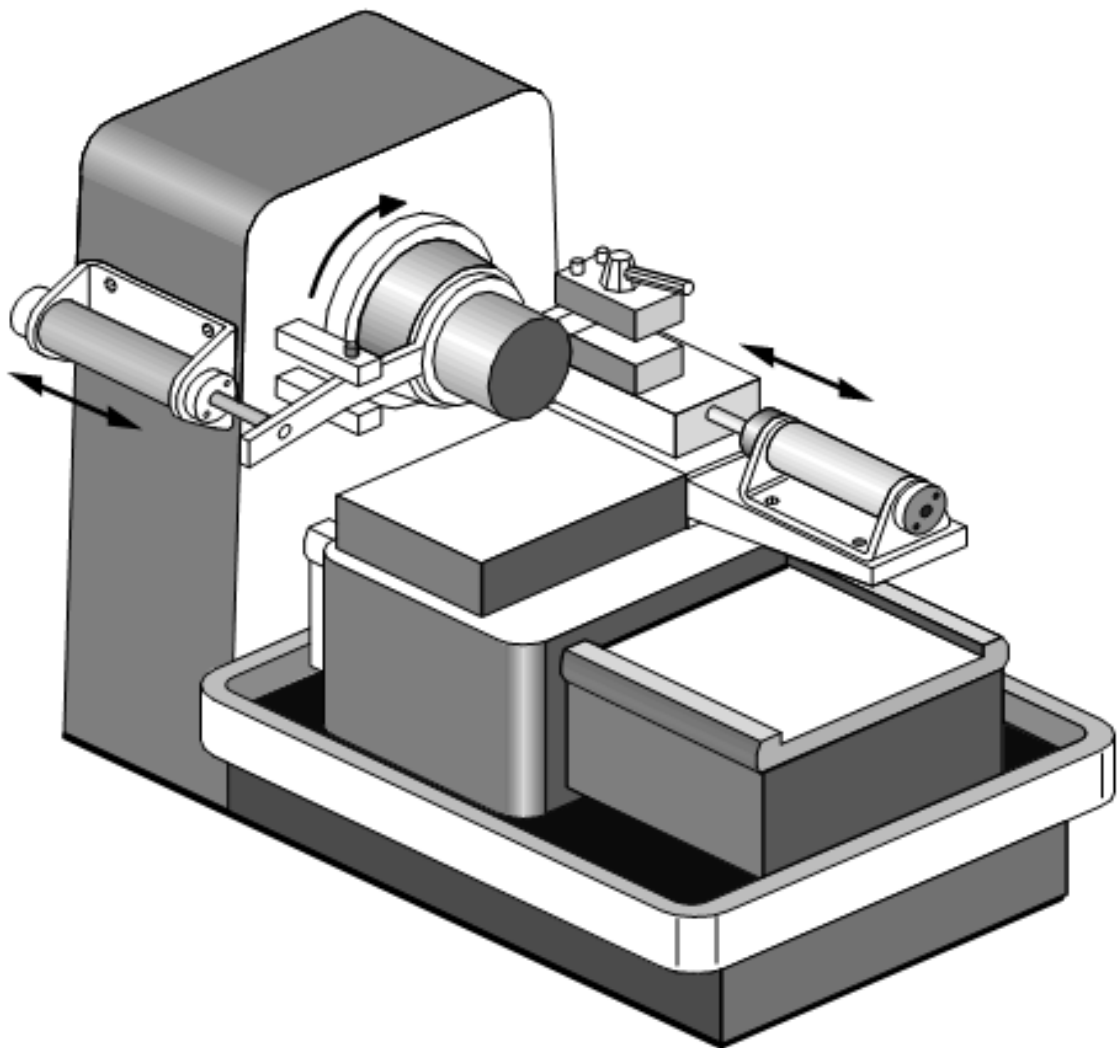
Giới thiệu:

Mục tiêu: - Lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị máy tiện tự động – máy CNC

Nội dung chính

1. Phân tích sơ đồ nguyên lý và tính chọn thiết bị

Trục chính của máy tiện tự động được dẫn động bằng động cơ thủy lực, trong khi xy lanh thủy lực được sử dụng để tiến hành chuyển động nạp của bàn trượt chi tiết phôi. Nó được thiết lập để tốc độ danh nghĩa đạt được lâu hơn trong chu kỳ gia công. Đường cong đặc tính bơm được đánh giá.



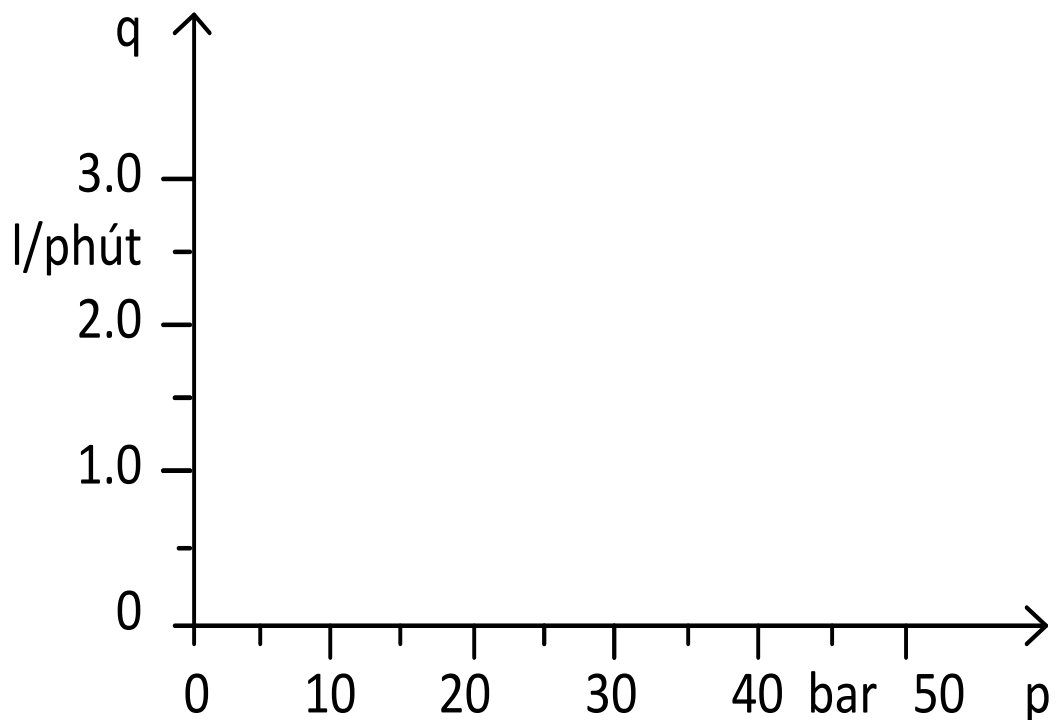
Hình 17.1: Phác thảo vị trí máy tiện tự động

Bảng bài tập

Bảng 16: Đánh giá:

Áp suất hệ thống p	15	20	25	30	35	40	45	50	bar
Lưu lượng q									l/phút

Đặc tính bơm:



Kết luận:

Lưu lượng sẽ tăng thế nào khi áp suất lên?

.....

.....

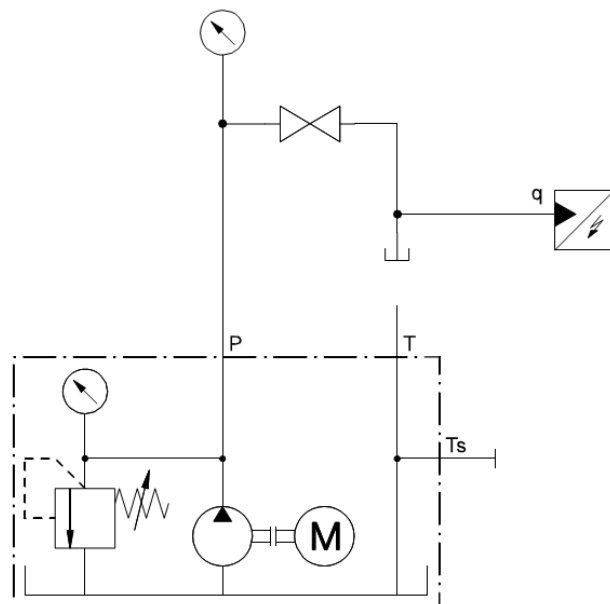
.....

.....

.....

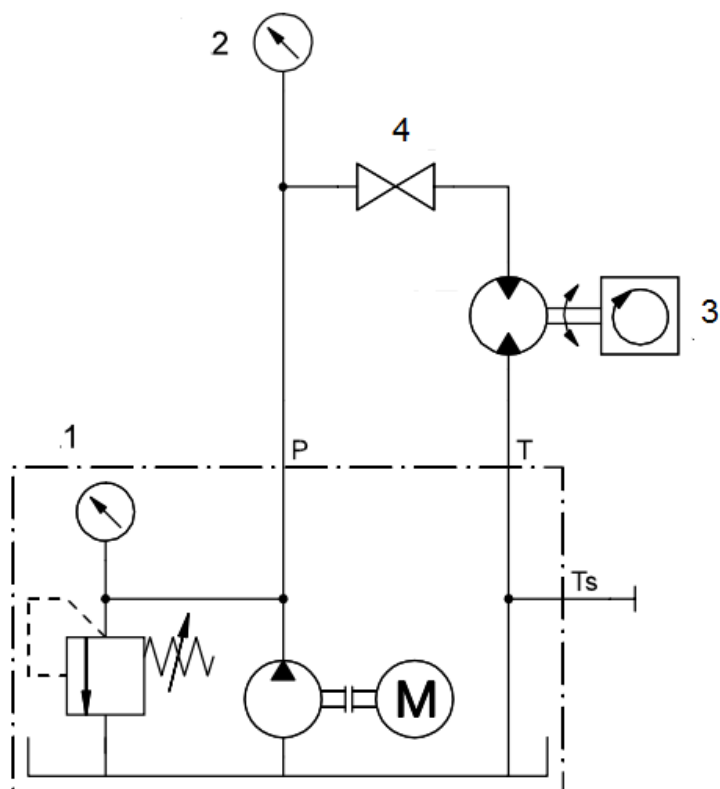
2. Lắp đặt hệ thống điện thủy lực theo sơ đồ nguyên lý

Sơ đồ mạch thủy lực



Hình 17.2: Sơ đồ mạch thủy lực

Thực hành lắp ráp mạch thủy lực



Hình 17.3: Thực hành lắp ráp mạch thủy lực

Bảng 17: Danh sách thiết bị

Thiết bị	Tên thiết bị	Model	SL
1	Bộ nguồn thủy lực	TPAD.T4201	1
2	Áp kế	TPAD.T3401	1
3	Cảm biến lưu lượng	TPAD.T4901	1
4	Van ngắt áp suất	TPAD.T3901	1
5	Ống thủy lực dài 600	TPAD.T5301	3

3. Vận hành, cân chỉnh hệ thống

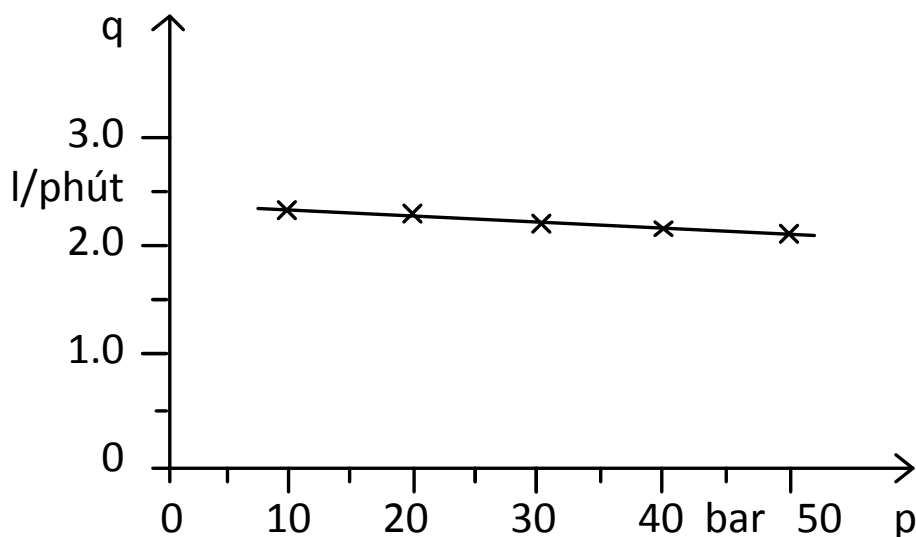
Mô tả quá trình

Sau khi mạch thủy lực được lắp, van phải mở hoàn toàn. Bây giờ đóng van này dần dần để thiết lập giá trị p đầu tiên được chỉ ra trong áp kế. Áp suất tối đa có thể đạt được là 60 bar, được khống chế bằng van an toàn lắp trong bơm đã được đặt ở giá trị này.

Bảng 18: Đánh giá

Áp suất hệ thống p	15	20	25	30	35	40	45	50	bar
Lưu lượng q	233	2.31	2.29	2.28	2.26	2.24	2.22	2.20	l/phút

Đặc tính bơm:



Kết luận:

Khi áp suất tăng lên, lưu lượng bơm cung cấp giảm một chút ít. Theo lý thuyết, đường cong đặc tính của bơm phải là đường thẳng. Sự suy giảm công suất của bơm là do sự mất mát rò rỉ bên trong, nó trở lên lớn hơn khi áp suất tăng lên. Tỷ lệ công suất cung cấp đo được của bơm và công suất cung cấp lý thuyết là hiệu suất thể tích hữu ích của bơm.

Cho kết luận kỹ thuật, giá trị đo được tức thời ghi được trong bài tập này là công suất tiêu thụ của động cơ điện hoặc là độ mở sớm của van an toàn. Bơm được xác định kích thước cho áp suất tối đa 250 bar (xem thông số kỹ thuật). Động cơ điện với công suất tương đối cao để có thể đạt được điều đó. Điều đó không có ý nghĩa khi các bài tập chỉ được thực hiện với áp suất tối đa 60 bar.

Bài tập

Trình bày quy trình lắp đặt, vận hành và bảo trì được hệ thống truyền dẫn điện thủy lực trong thiết bị máy tiện tự động – máy CNC

BÀI 18: ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA KẾT THÚC MÔĐUN

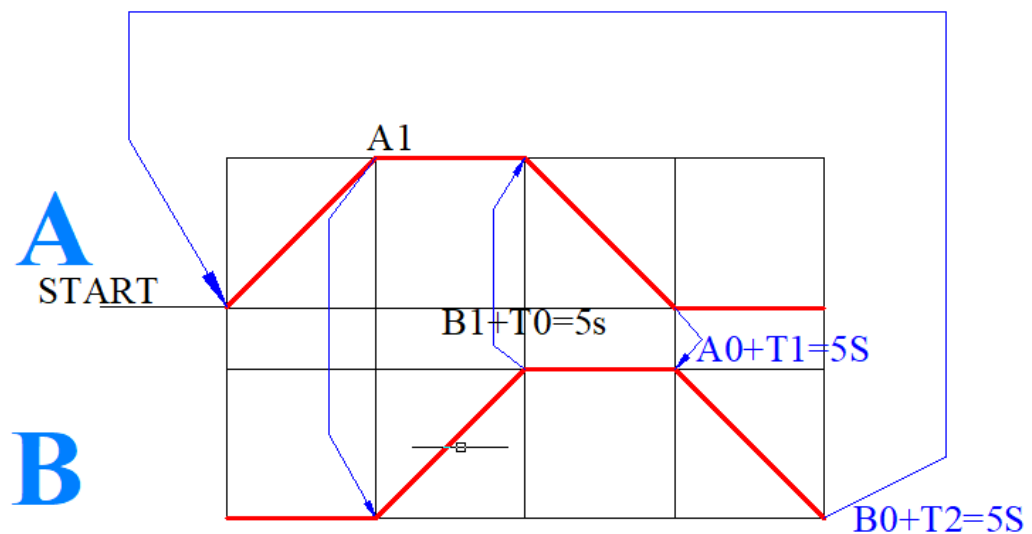
Giới thiệu:

Mục tiêu: - *Đánh giá kiến thức, kỹ năng về lắp đặt và bảo trì hệ thống cụm khí nén – thủy lực trong thiết bị cơ khí*

Nội dung chính:

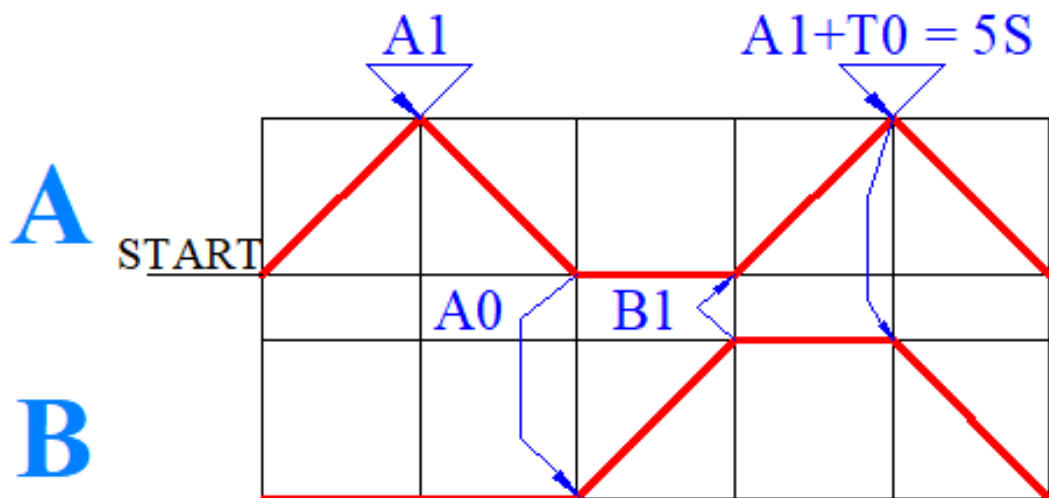
1. Ôn tập

Bài 1: Thực hiện bài tập theo yêu cầu của biểu đồ trạng thái



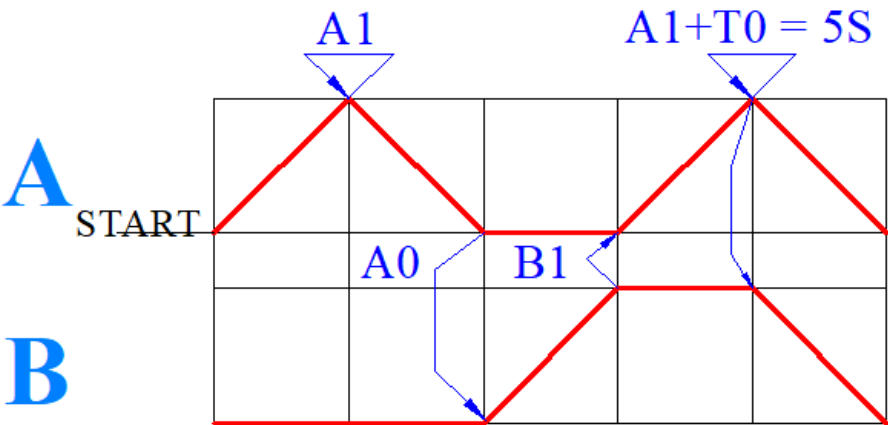
Hình 18.1: Biểu đồ trạng thái bài 1

Bài 2: Thực hiện bài tập theo yêu cầu của biểu đồ trạng thái



Hình 18.2: Biểu đồ trạng thái bài 2

Bài 3:Thực hiện bài tập theo yêu cầu của biểu đồ trạng thái



Hình 18.3: Biểu đồ trạng thái bài 3

2. Kiểm tra kết thúc môđun

3. Rút kinh nghiệm, cải tiến

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Giáo trình điều khiển khí nén – thủy lực - TS. Nguyễn Viết Ngự, Ths. Nguyễn Phúc Đáo – Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên
- [2] Tài liệu hướng dẫn sử dụng bộ Thủy lực cơ bản – Công ty Cổ phần Tự Động hóa Tân Phát
- [3] Tài liệu hướng dẫn sử dụng bộ Thủy lực nâng cao - Công ty Cổ phần Tự Động hóa Tân Phát
- [4] Giáo trình điều khiển khí nén - thủy lực – Ths Lê Văn Tiến Dũng – Đại học Kỹ thuật Công nghệ Tp. HCM
- [5] Tài liệu hướng dẫn sử dụng bộ thực hành Điện thủy lực cơ bản
- [6] Tài liệu hướng dẫn sử dụng bộ thực hành Thủy lực cơ bản
- [7] Bùi Hải Triều và các tác giả. Giáo trình truyền động thủy lực và khí nén