



ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC & KHÍ NÉN



THAI NGUYEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



MỞ ĐẦU



THAI NGUYEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Yêu cầu của môn học:

- ❖ **3 TC = 3 bài KT + 3 BT**
- ❖ **3TC = 45 tiết chuẩn 50'**
- ❖ **3TC = 15 tuần học**

3

Điều kiện để được làm bài kiểm tra lại

- ❖ Phải xin phép nghỉ trước.
- ❖ Trường hợp đặc biệt em phải có giấy báo ốm của bệnh viện.
- ❖ Còn lại thì không chấp nhận bất cứ lý do gì thiếu bài kiểm tra do nghỉ học

4

3. Thời gian?

- Tính từ lúc có chuông báo vào lớp nếu SV thấy không vượt quá 5 phút thì SV không cần xin phép. Nếu hơn 5 phút thì phải xin phép và GV có quyền không cho SV vào lớp!



5

4. Ăn và uống?

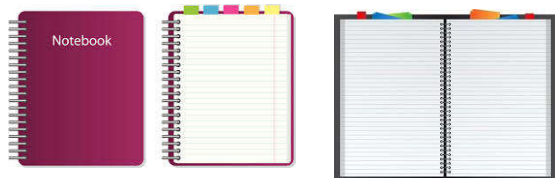
- ❖ Food: Không
- ❖ Drink: OK; Nhưng chỉ: Nước không cồn



6

5. Vở ghi chép

- ❖ Chắc chắn phải có, nên dùng vở khổ A4 nếu được gáy thì càng tốt



7

Đồ dùng học tập gì cho môn học?

- ❖ Bút nhiều màu với nhiều chủng loại. Khuyến khích bút chì, thước kẻ, tẩy và compa



8

Lời khuyên để điểm A

- ❖ Hãy học tập ngay từ đầu học kỳ.
- ❖ Tham gia đầy đủ các tiết học và bài kiểm tra.
- ❖ Làm tất cả các bài tập được giao. Hỏi bạn các bài không làm được nếu vẫn chưa thỏa mãn thì đặt lịch hỏi thầy giảng dạy.
- ❖ Dành 120 phút mỗi tuần học có 2 tiết học và 240 phút cho tuần có 4 tiết học
- ❖ Chúc mừng nhất định bạn sẽ đạt điểm A!

9

Những tài liệu cần thiết cho môn học?

- ❖ Các tài liệu cần thiết đã upload tất cả lên E-learning chỉ cần download về là đủ. Hãy in và mang đến lớp.

10

Ăn mặc khi đi học môn học?

- ❖ Không yêu cầu cụ thể, nhưng hãy ăn mặc gọn gàng và đẹp đẽ nhất khi đến lớp. Không thể biết trước được những gì tốt sẽ đến với bạn khi bạn mặc đẹp đến lớp!



11

Liên lạc?

- ❖ Giảng viên: ThS. LÝ VIỆT ANH
- ❖ Email:
 - ❖ Vietanh.ly4@gmail.com
- Lớp trưởng 52D1:
Lương Văn Minh 01629 029 100
- Lớp phó 52D1:
Nguyễn Mạnh Cường 01629 015 916
- Nguyễn Mạnh Cường 9đ; Vi Văn Phong 10đ;
Đỗ Anh Tuấn 8đ; Trần Khương Duy 9đ; Lưu Thị Tuyền 9đ

12

Chương 1 – Tìm hiểu về Kỹ thuật

Liên lạc?

❖ Giảng viên: ThS. LÝ VIỆT ANH

❖ Email:

❖ Vietanh.ly4@gmail.com

Lớp trưởng 52D2:

Nguyễn Thu Hà 01648 320 857

Lớp phó 52D2:

Dương Văn Nam 0169 804 2929

Hoàng Thị Thu Trang 9đ; Dương thế Tư 9đ; Lê Văn Phong 9đ; Nguyễn Thu Huyền 10đ; Hoàng Công Chiến 9đ; Lê Văn Bốn 9đ; Dương Trường Giang 9đ; Phạm Văn Điệp 9đ; Nguyễn Văn Hoàn 9đ; Nguyễn Thu Hà 10đ

13

Chương 1 – Tìm hiểu về Kỹ thuật

Liên lạc?

❖ Giảng viên: ThS. LÝ VIỆT ANH

❖ Email:

❖ Vietanh.ly4@gmail.com

Lớp trưởng 52T4:

Hoàng Phan Anh 01666 599 553

Lớp phó 52T4:

Nguyễn Thanh Tùng 01696 825 999

Nguyễn Quốc Việt 9đ, 9đ; **Nguyễn Duy Anh** 10đ; **Vũ Văn Khương** 9đ; **Ôn Văn Việt** 9,5đ

14

Chương 1 – Tìm hiểu về Kỹ thuật



Giới thiệu

Liên lạc?

Lớp trưởng 50G2: Trần Trọng Phi
0989 813 505

Lớp phó 50G2: Trần Thị Mai
01699 552 101

2

2 *Điều khiển thủy lực, khí nén*

Liên lạc?

Lớp trưởng 53CNM: NGUYỄN ĐỨC HUY
035 639 9190

Lớp phó 53CNM: VŨ XUÂN HẬU
0915 380 169

3

3 *Điều khiển thủy lực, khí nén*


Liên lạc?

Lớp trưởng 55CNM: BÙI ANH QUÂN
0363.196.856

Lớp phó 53CNM: TRẦN VĂN KHIÊM
0379.701.856

4

4 *Điều khiển thủy lực, khí nén*



Hệ thống thủy lực, khí nén là hệ thống sử dụng chất lỏng hoặc chất khí để truyền năng lượng.

Trong đó: thủy lực (Hydraulics) sử dụng áp suất chất lỏng; khí nén (Pneumatics) sử dụng áp suất chất khí

Điều khiển thủy lực, khí nén

1. Giới thiệu (2)

- Cấu trúc của một hệ thống thủy lực, khí nén

Thiết bị đầu vào

→

Các yếu tố điều khiển

→

Thiết bị truyền động

Bơm, động cơ,
Bê chứa
Bộ lọc, đường ống

Áp suất, lưu lượng,
Bộ trí hệ thống...

Hệ thống nối tiếp
Hệ thống luân phiên
Hệ thống xoay vòng
...

2. Nội dung của môn học(1)

```

graph TD
    A[Điều khiển thủy lực, khí nén] --> B[Đại cương về TL&KN]
    A --> C[Các thành phần của hệ thống]
    A --> D[Phân tích và thiết kế hệ thống]
    
```

Mục tiêu: Nghiên cứu về cơ sở lý thuyết của hệ thống điều khiển TL&KN; Các thành phần của hệ thống; Đưa ra phương án phân tích và thiết kế.

3. Giáo trình và tài liệu tham khảo

➤ **Giáo trình**

Andrew Parr, *Hydraulics and Pneumatics*, 2nd, Butterworth and Heinemann Press, 2003

➤ **Tài liệu tham khảo**

John A. Roberson, John Joseph Cassidy, M. Hamif Chaudhry, *Hydraulic Engineering*, 2nd, John Wiley and Sons Press, 2010

4. Các chương của môn học

Phần I: ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN & THỦY LỰC

- Chương 1: Cơ sở lý thuyết
- Chương 2: Cung cấp và sử lý nguồn năng lượng

Phần II: CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN KHÍ NÉN & THỦY LỰC

- Chương 3: Phần tử đưa tín hiệu và xử lý tín hiệu điều khiển
- Chương 4: Các phần tử chấp hành
- Chương 5: Các phần tử điều chỉnh và điều khiển
- Chương 6: Tính toán truyền động hệ thống khí nén và thủy lực

4. Các chương của môn học

PHẦN III: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ

Chương 7: Phương pháp thiết kế mạch điều khiển

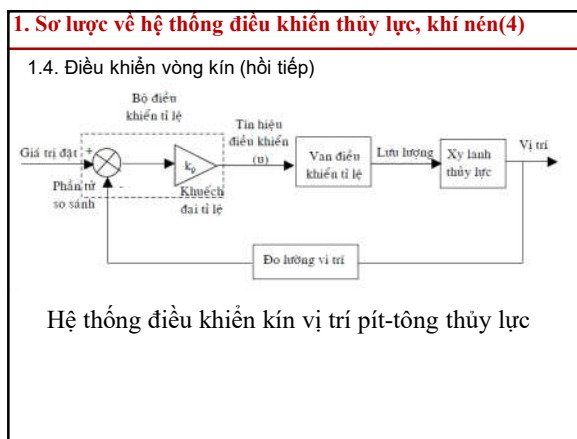
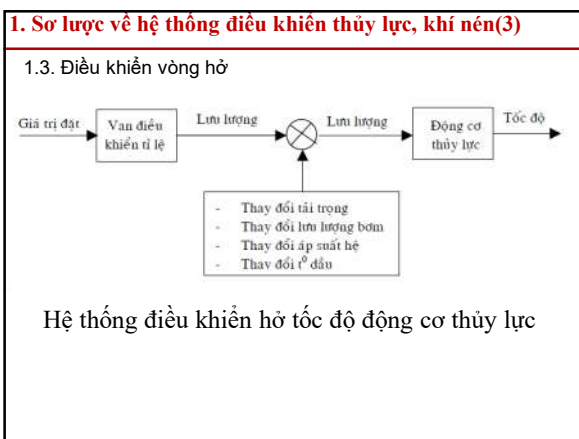
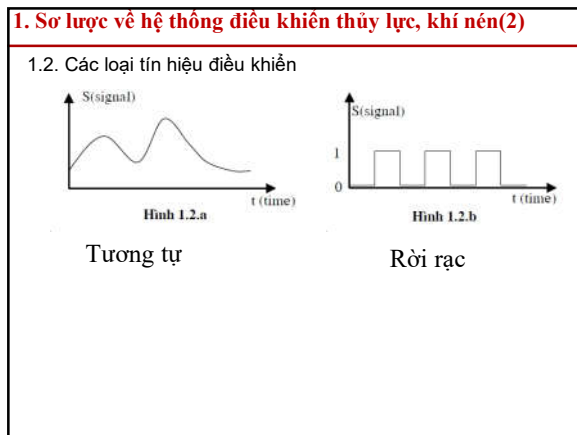
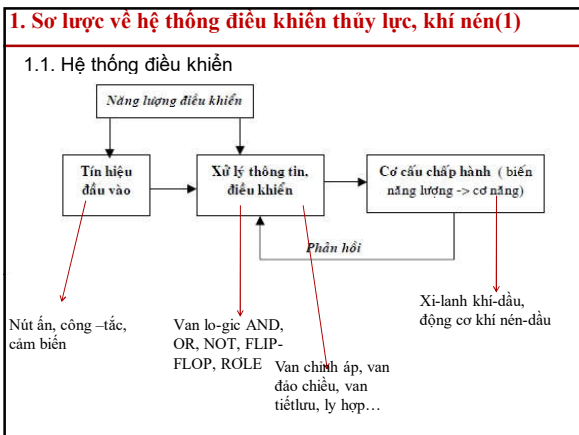
Tài liệu tham khảo

PHẦN I: ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐIỀU KHIỂN THỦY LỰC & KHÍ NÉN

Điều khiển thủy lực, khí nén

Chương 1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Điều khiển thủy lực, khí nén



2. Ưu nhược điểm hệ thống ĐK TL&KN(1)

2.1. Thủy lực

a) Ưu điểm

- Truyền động được công suất cao và lực lớn, đòi hỏi ít về chăm sóc, bảo dưỡng.
- Điều chỉnh được vận tốc làm việc vô cấp nhờ các thiết bị điều khiển kỹ thuật số hóa.
- Kết cấu nhỏ gọn, nối kết giữa các thiết bị với nhau dễ dàng bằng việc đổi chỗ các mối nối ống.

2. Ưu nhược điểm hệ thống ĐK TL&KN (2)

2.1. Thủy lực

a) Ưu điểm

- Có khả năng giảm khối lượng và kích thước nhờ chọn áp suất thủy lực cao.
- Có thể sử dụng vận tốc cao mà không sợ bị va đập mạnh.
- Dễ theo dõi và quan sát bằng áp kế.
- Tự động hóa đơn giản dùng các phần tử tiêu chuẩn hóa.
- Dễ đề phòng quá tải nhờ van an toàn.

2. Ưu nhược điểm hệ thống ĐK TL&KN (3)**2.1. Thủy lực****b) Nhược điểm**

- Mất mát trong đường ống dẫn và rò rỉ bên trong các phần tử.
- Khó giữ được vận tốc không đổi khi phụ tải thay đổi.
- Nhiệt độ và độ nhớt thay đổi làm ảnh hưởng đến độ chính xác điều khiển.
- Khả năng lập trình và tích hợp hệ thống kém.
- Khi mới khởi động, nhiệt độ của hệ thống chưa ổn định.

2. Ưu nhược điểm hệ thống ĐK TL&KN (4)**2.2. Khí nén****a) Ưu điểm**

- Tính đồng nhất năng lượng giữa phần điều khiển và chấp hành cao
- Không yêu cầu cao về đặc tính kỹ thuật của nguồn năng lượng: 3 – 8 bar.
- Khả năng quá tải lớn.
- Độ tin cậy khá cao ít trục trặc kỹ thuật.
- Tuổi thọ lớn

2. Ưu nhược điểm hệ thống ĐK TL&KN (5)**2.2. Khí nén****a) Ưu điểm**

- Tính đồng nhất năng lượng giữa các cơ cấu chấp hành và các phần tử chức năng cao.
- Có khả năng truyền tải năng lượng xa.
- Truyền động có thể đạt được vận tốc rất cao.

2. Ưu nhược điểm hệ thống ĐK TL&KN (6)**2.2. Khí nén****b) Nhược điểm**

- Thời gian đáp ứng chậm so với điện tử
- Khả năng lập trình kém. Khả năng điều khiển phức tạp kém.
- Khả năng tích hợp hệ điều khiển phức tạp và công kênh.
- Lực truyền tải trọng thấp.
- Dòng khí nén thoát ra ở đường dẫn gây tiếng ồn
- Không điều khiển được quá trình trung gian giữa 2 ngưỡng.

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (1)**3.1. Phạm vi ứng dụng của điều khiển thủy lực**

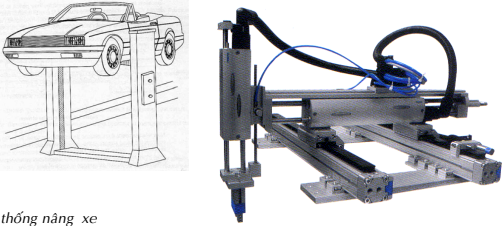
- Hệ thống điều khiển thủy lực được sử dụng trong lĩnh vực công nghiệp, như: máy ép áp lực, máy nâng chuyển, máy công cụ gia công kim loại, máy dập, máy xúc, tời kéo,...

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (2)**3.2. Phạm vi ứng dụng của điều khiển khí nén**

- Hệ thống điều khiển khí nén được sử dụng rộng rãi ở những nơi hay xảy ra cháy nổ.
- Trong ngành cơ khí cấp phôi gia công;
- Trong môi trường vệ sinh sạch như công nghệ sản xuất các thiết bị điện tử.
- Trong các dây chuyền sản xuất thực phẩm, như: rửa bao bì tự động, chiết nước vào trong chai...;

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (3)

Ứng dụng của hệ thống điều khiển TL&KN



Hệ thống nâng xe *Tây máy gấp sản phẩm*

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (4)

Ứng dụng của hệ thống điều khiển TL&KN



Máy cắt thủy lực *Khuôn tạo khung xe máy*

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (5)

Ứng dụng của hệ thống điều khiển TL&KN



Máy ép thủy lực *Máy cán thủy lực*

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (6)

Ứng dụng của hệ thống điều khiển TL&KN



Máy ép đế giày *Máy uốn ống thủy lực*

3. Phạm vi ứng dụng của ĐK TL&KN (7)

Ứng dụng của hệ thống điều khiển TL&KN



Máy đóng gói sản phẩm

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (1)

4.1. Lực

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

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

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (2)**4.2. Áp suất**

- Đơn vị cơ bản của áp suất theo hệ đo lường SI là pascal.
- Pascal (Pa) là áp suất phân bố đều lên bề mặt có diện tích 1m^2 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:
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ Kg/cm}^2 = 1 \text{ at}$

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (3)

- Ngoài ra còn dùng đơn vị psi:
 (pound (0.45336 kg) per square inch (6.4521cm^2))
- Kí hiệu lb/in^2 (psi);
 $1 \text{ bar} = 14,5 \text{ psi}$

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (4)**4.3. Lưu lượng**

- Lưu lượng là vận tốc dòng chảy của lưu chất qua một tiết diện dòng chảy. Đơn vị thường dùng là (l/min) .
- $Q = v \cdot A$
- Trong đó:
 Q: lưu lượng của dòng chảy
 A: Tiết diện của dòng chảy
 v: Vận tốc trung bình của dòng chảy

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (5)**4.4. Công**

- Đơn vị của công là Joule (J).
- 1 Joule là công sinh ra dưới tác động của lực 1(N) để vật dịch chuyển quãng đường 1(m).
 $1 \text{ J} = 1 \text{ N.m}$
 $1 \text{ J} = 1 \text{ m}^2\text{kg/s}^2$
- Công được tính theo công thức:
 $W_k = F.L$
- Trong đó:
 F: lực tác dụng vào vật
 L: quãng đường vật đi được.

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (6)**4.5. Công suất**

- Đơn vị công suất là Watt
- 1 Watt là công suất, trong thời gian 1 giây sinh ra năng lượng 1 joule.
 $1 \text{ W} = 1 \text{ Nm/s}$
 $1 \text{ W} = 1 \text{ m}^2\text{kg/s}^3$

4. Công thức và đơn vị đo các đại lượng cơ bản (7)**4.6. Độ nhớt**

- Độ nhớt động của một chất là có độ nhớt động lực 1 Pa.s và khối lượng riêng 1 kg/cm^3 .
- $$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$
- Trong đó:
 η : độ nhớt động lực [Pa.s]
 ρ : khối lượng riêng [kg/m^3]
 ν : độ nhớt động [m^2/s]
- Ngoài ra ta còn sử dụng đơn vị độ nhớt động là Stokes (St) hoặc là centiStokes (cSt).

Chương 2

SẢN XUẤT & PHÂN PHỐI NGUỒN NĂNG LƯỢNG

Điều khiển thủy lực, khí nén

Chương 2

SẢN XUẤT & PHÂN PHỐI NGUỒN NĂNG LƯỢNG

Điều khiển thủy lực, khí nén

I. PHÂN THỦY LỰC

1. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (1)

Trong hệ thống điều khiển thủy lực nguồn năng lượng được dùng để hệ hoạt động là **dầu ép**. Để cung cấp năng lượng cho hệ thống điều khiển thường sử dụng thiết bị **bơm dầu**.

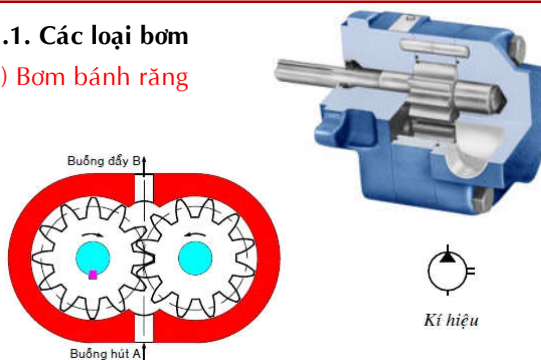
Bơm dầu biến cơ năng thành năng lượng của dầu.

Những thông số cơ bản của bơm là lưu lượng và áp suất.

I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (2)

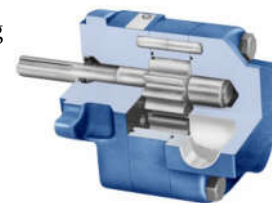
1.1. Các loại bơm

a) Bơm bánh răng



I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (3)

Lưu lượng bơm bánh răng



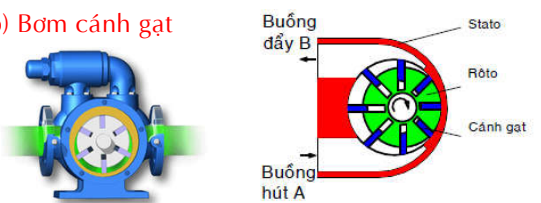
$$Q = \frac{2\pi d m z b n}{1000} \eta_v \quad [l/ph]$$

Trong đó:

m - mô đun của bánh răng	[cm];
d - đường kính vòng chia bánh răng	[cm];
b - bề rộng bánh răng	[cm];
n - số vòng quay trong một phút	[cm];
z - số răng;	

I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (4)

b) Bơm cánh gạt



Bơm cánh gạt được sử dụng rộng rãi hơn bơm bánh răng. Có độ ổn định về lưu lượng và hiệu suất cao hơn.

I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (5)

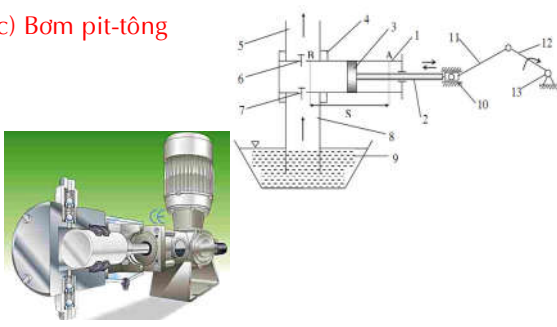
Lưu lượng của bơm cánh gạt xác định theo công thức:

$$Q = \frac{2 \pi d \cdot b \cdot n \cdot e}{1000}$$

d – Đường kính stato [cm];
b – Chiều rộng cánh gạt [cm];
e – Độ lệch tâm [cm];
n – Số vòng quay của rôto [vòng/phút].

I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (6)

c) Bơm pit-tông



I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (7)

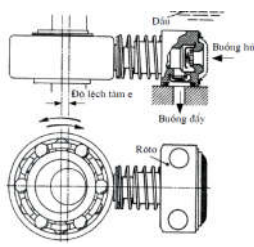
c) Bơm pit-tông

Bơm pít tông có khả năng làm kín tốt hơn so với bơm cánh gạt và bánh răng, bởi vậy bơm pít tông được sử dụng rộng rãi trong hệ thống thủy lực làm việc ở áp suất cao. Phụ thuộc vào vị trí của pít tông đối với rôto, có thể phân biệt chúng thành **bơm hướng kính** và **hướng trục**.

I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (8)

c1) Bơm pit-tông hướng kính

Bơm dầu pít tông hướng kính có các pít tông chuyển động hướng tâm với trục quay của rôto



I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (9)

Lưu lượng bơm hướng kính được tính theo công thức:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h \cdot i \cdot n \cdot 10^{-3} \quad [l / ph]$$

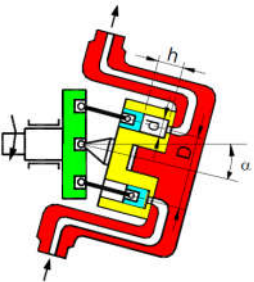
Trong đó:

d – Đường kính pít tông [cm];
h – Khoảng chạy pít tông, $h = 2e = (1,3 - 1,4)d$; *e* : độ lệch tâm [cm];
i – Số pít tông;
n – Số vòng quay của rôto trong một phút.

I. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (10)

c2) Bơm pit-tông hướng trục

Bơm pít tông hướng trục là loại bơm có các pít tông đặt song song với trục rôto. Bơm pít tông hướng trục có ưu điểm kích thước nhỏ gọn và hầu hết đều chỉnh lưu được



1. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (11)

Lưu lượng bơm hướng trục được tính theo công thức:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot D \cdot i \cdot n \cdot \text{tg} \alpha \cdot 10^{-3} \quad [l / \text{ph}]$$

Trong đó:

- d* – Đường kính pit tông [cm];
- D* – đường kính trên đó phân bố các xy lanh [cm];
- i* – Số pit tông;
- n* – số vòng quay của trục rôto [vòng/ph];
- α* – góc nghiêng của rôto với trục quay [độ].

1. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (12)

1.2. Bể dầu

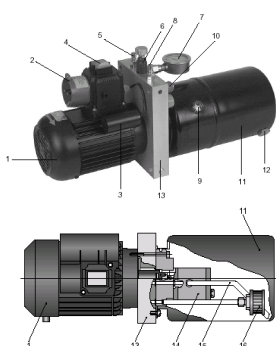
1.2.1. Nhiệm vụ

- Cung cấp dầu cho hệ thống làm việc theo chu trình kín (cấp và nhận dầu chảy về).
- Giải tỏa nhiệt sinh ra trong quá trình bơm dầu làm việc.
- Lắng đọng các chất cặn bã, dơ bẩn trong quá trình làm việc.
- Tách nước.

1. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (13)

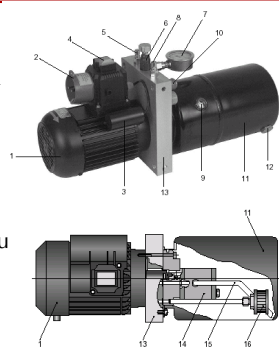
1.2.2. Kết cấu của bể dầu

Khi động cơ (1) có điện, bơm dầu làm việc, dầu được hút lên qua qua ống hút (15) cấp cho hệ thống điều khiển qua cửa áp (5), dầu xả được cho về lại thùng (11) qua cửa (8) qua bộ lọc (16).



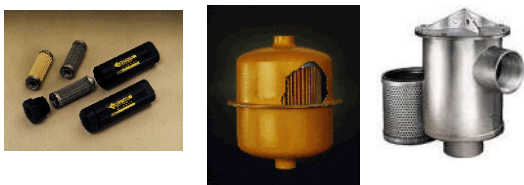
1. Thiết bị cung cấp năng lượng thủy lực (14)

Dầu thường được đổ vào thùng (11) qua một cửa (10) bố trí trên nắp bể lọc và có thể kiểm tra mức dầu đạt yêu cầu nhờ mắt dầu (9). Quan sát áp suất của bộ nguồn dầu bằng đồng hồ áp suất (7). Giá trị áp suất giới hạn của nguồn được điều chỉnh bằng van an toàn áp suất (6).



2. Xử lý dầu (1)

Trong hệ thống điều khiển thủy lực, việc xử lý dầu thường dùng đến bộ lọc dầu.



2. Xử lý dầu (2)

Lưu lượng chảy qua bộ lọc dầu, ta dùng công thức tính lưu lượng qua lưới lọc:

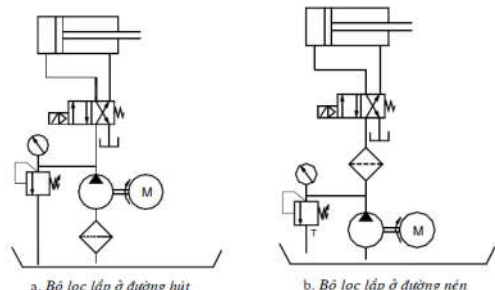
$$Q = \alpha \frac{A \Delta p}{\eta} \quad [l / \text{ph}]$$

Trong đó:

- A* – diện tích toàn bộ bề mặt lọc [cm²];
 - Δp* - hiệu áp của bộ lọc (*Δp* = *p*₂ - *p*₁) [bar];
 - η* - độ nhớt động lực của dầu [P];
 - α* - hệ số lọc, đặc trưng cho lượng dầu chảy qua bộ lọc trên đơn vị diện tích và thời gian [l/cm².ph].
- Tùy thuộc vào đặc điểm của bộ lọc, có thể lấy *α* = 0,006 – 0,009.

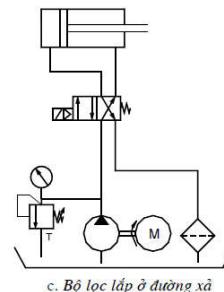
2. Xử lý dầu (3)

Một số cách lắp bộ lọc dầu trong hệ thống



2. Xử lý dầu (4)

Một số cách lắp bộ lọc dầu trong hệ thống



II. PHÂN KHÍ NÉN

1. Sản xuất khí nén (1)

Hệ thống điều khiển khí nén hoạt động dựa vào nguồn cung cấp khí nén, nguồn khí này phải được sản xuất thường xuyên với lượng thể tích đầy đủ với một áp suất nhất định thích hợp cho năng lượng hệ thống.

1. Sản xuất khí nén (2)

1.1. Máy nén khí

Máy nén khí là máy có nhiệm vụ thu hút không khí, hơi ẩm, khí đốt ở một áp suất nhất định và tạo ra nguồn lưu chất có áp suất cao hơn.

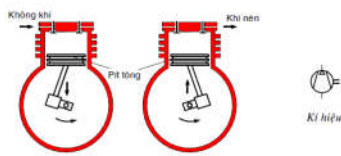
1.2 Các loại máy nén khí

-Máy nén theo nguyên lý thể tích: máy nén pít tông, Máy nén cánh gạt.

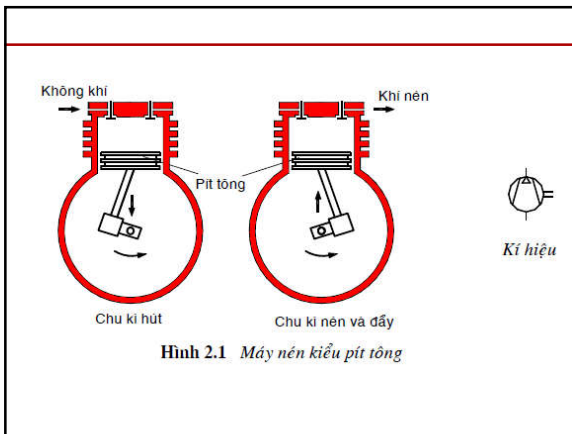
1. Sản xuất khí nén (3)

1.2.1. Máy nén kiểu pít tông

Máy nén pít tông là máy nén phổ biến nhất và có thể cung cấp năng suất đến 500m³/phút. Máy nén 1 pít tông có thể nén khí khoảng 6 bar và ngoại lệ có thể đến 10 bar; hoặc cao hơn



Hình 2.1 Máy nén kiểu pít tông



Hình 2.1 Máy nén kiểu pít tông

1. Sản xuất khí nén (4)

Lưu lượng của máy nén pít tông:

$$Q_v = V \cdot n \cdot \eta_v \cdot 10^{-3} \quad [\text{lít / phút}]$$

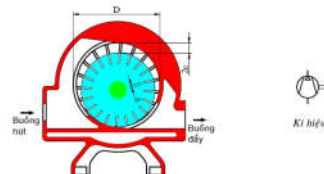
Trong đó:

- V - Thể tích của khí nén tải đi trong một vòng quay [cm³];
- n - Số vòng quay của động cơ máy nén [vòng / phút];
- η_v - Hiệu suất nén [%]

1. Sản xuất khí nén (5)

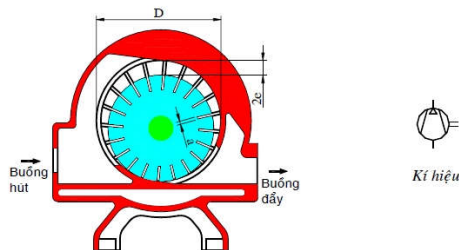
1.2.2. Máy nén kiểu cánh gạt

Nguyên lý hoạt động của máy nén khí kiểu cánh gạt mô tả ở hình 2.2: không khí sẽ được vào buồng hút. Nhờ rôto và stato đặt lệch tâm, nên khi rôto quay chiều sang phải, thì không khí vào buồng nén. Sau đó khí nén sẽ đi ra buồng đẩy.



Hình 2.2 Máy nén kiểu cánh gạt

1. Sản xuất khí nén (6)



Hình 2.2 Máy nén kiểu cánh gạt

1. Sản xuất khí nén (7)

Lưu lượng của máy nén cánh gạt tính theo []:

$$Q_v = (\pi \cdot D - z \cdot a) \cdot 2 \cdot e \cdot b \cdot n \cdot \lambda \quad [\text{m}^3/\text{phút}]$$

Trong đó:

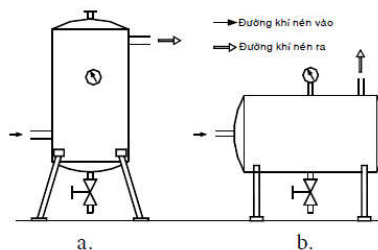
- a - Chiều dày cánh gạt [m];
- e - Độ lệch tâm [m];
- z - Số cánh gạt;
- D - Đường kính stato [m];
- n - Số vòng quay rôto [vòng/phút];
- b - Chiều rộng cánh gạt [m];
- λ - Hiệu suất ($\lambda = 0,7 - 0,8$);

2. Phân phối khí nén (8)

Hệ thống phân phối khí nén có nhiệm vụ chuyển không khí nén từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ, cho các thiết bị làm việc, ví dụ như van, động cơ khí, xy lanh khí... Truyền tải không khí nén được thực hiện bằng hệ thống ống dẫn khí nén.

2. Phân phối khí nén (2)

2.1. Bình nhận và trích khí nén



2. Phân phối khí nén (3)

2.2. Đường ống

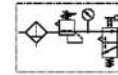
Pha hiện nối	Hình ảnh	Chiều dài ống dẫn tương đương L' (m)						
		Đường kính trong của ống dẫn (mm)						
		25	40	50	80	100	125	150
Van kiểu mỏng		1.2	2.0	3.0	4.5	6	8	10
Van khóa		6	10	15	25	30	50	60
Van mở một phần		3	5	7	10	15	20	25
Van chấu		0.3	0.5	0.7	1	1.5	2	2.5
Nối vuông góc		1.5	2.5	3.5	5	7	10	15
Bộ cong R = d		0.3	0.5	0.6	1	1.5	2	2.5
Bộ cong R = 2d		0.15	0.25	0.3	0.5	0.8	1	1.5
Ống nối T		2	3	4	7	10	15	20
Nối ống thu nhỏ		0.5	0.7	1	2	2.5	3.5	4

Bảng 1 Giá trị hệ số cân bằng tương đương chiều dài ống dẫn

3. Xử lý khí nén (1)

3.1. Bộ lọc khí

Bộ lọc khí có 3 phần tử: van lọc, van điều chỉnh áp suất và van tra dầu.

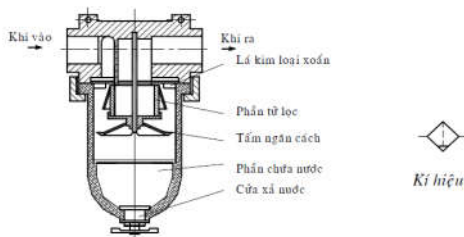


Kí hiệu

Hình 2.6 Bộ lọc khí

3. Xử lý khí nén (2)

3.2. Van lọc khí

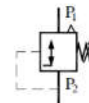
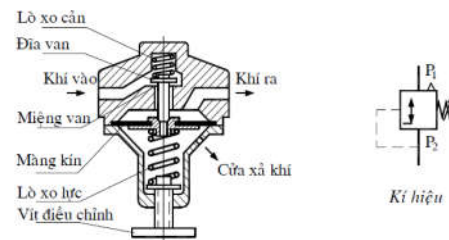


Kí hiệu

Hình 2.7 Van lọc khí nén

3. Xử lý khí nén (3)

3.3. Van điều chỉnh áp suất:



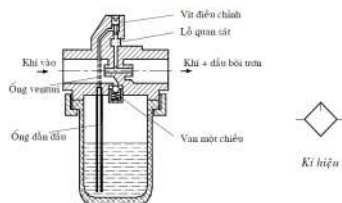
Kí hiệu

Hình 2.8 Van điều chỉnh áp suất

3. Xử lý khí nén (1)

3.4. Van tra dầu:

Được sử dụng đảm bảo cung cấp bôi trơn cho các thiết bị trong hệ thống điều khiển khí nén nhằm giảm ma sát, sự ăn mòn và sự gỉ

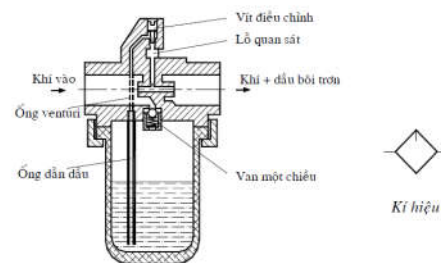


Kí hiệu

Hình 2.9 Van tra dầu

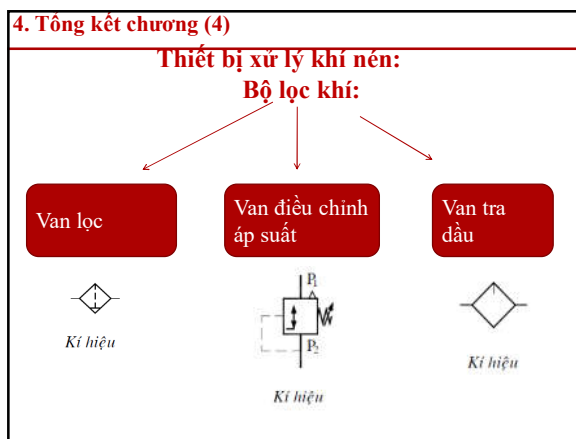
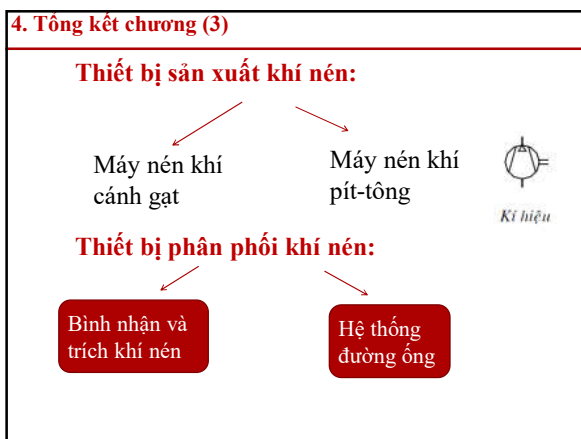
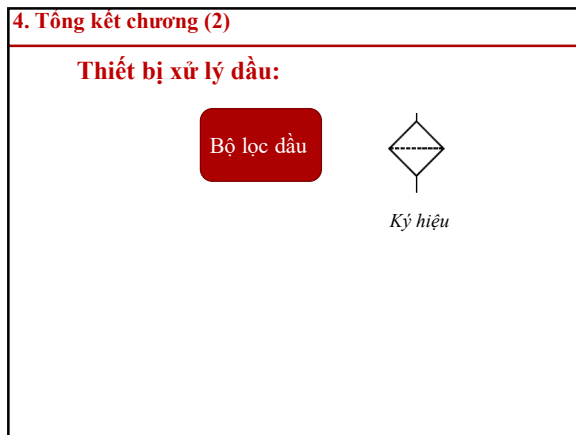
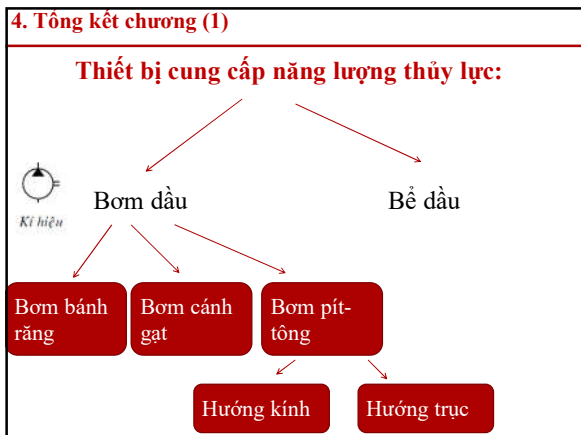
3. Xử lý khí nén (4)

3.4. Van tra dầu:



Kí hiệu

Hình 2.9 Van tra dầu



5. Tổng kết chương (1)

- . Hệ thống điều khiển thủy lực, khí nén bao gồm các phần tử điều khiển và cơ cấu chấp hành được kết nối với nhau thành một hệ thống hoàn chỉnh để thực hiện những yêu cầu đặt ra.
- . Trong DK TL&KN nói chung dùng 02 loại tín hiệu điều khiển là tín hiệu tương tự và tín hiệu rời rạc.
- . Có 2 loại hệ thống điều khiển là: hệ thống điều khiển vòng hở và hệ thống điều khiển vòng kín

5. Tổng kết chương (2)

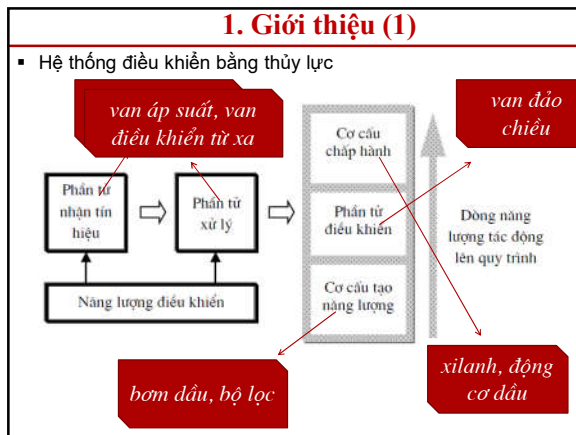
- . Hệ thống điều khiển thủy lực, khí nén có các ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng khác nhau
- . Điều khiển thủy lực, khí nén có 06 đại lượng cơ bản là: Lực, Áp suất, Lưu lượng, Công, Công suất và Độ nhớt

Chương 3

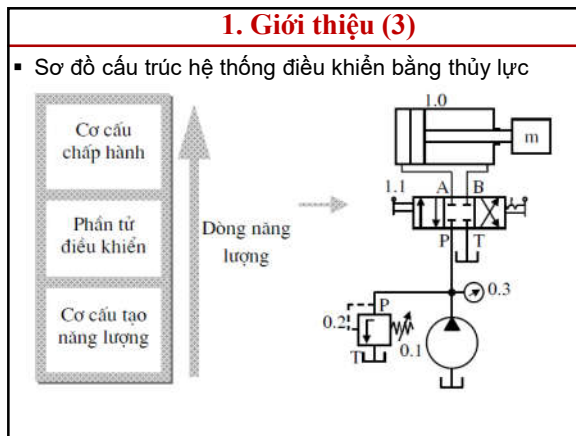
CÁC PHẦN TỬ CỦA

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TL&KN

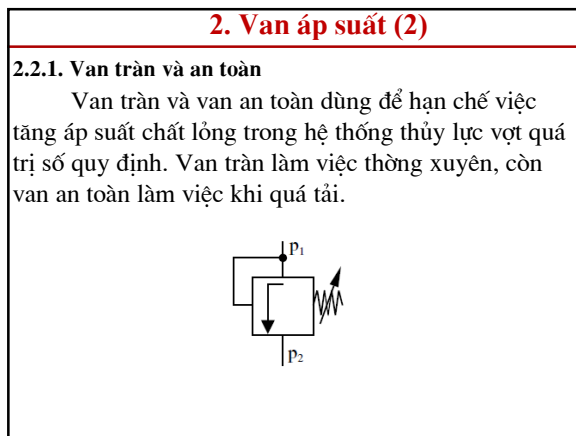
Điều khiển thủy lực, khí nén



- ### 1. Giới thiệu (2)
- Hệ thống điều khiển bằng thủy lực gồm có:
- a. Cơ cấu tạo năng lượng: bơm dầu, bộ lọc (...)
 - b. Phân tử nhận tín hiệu: các loại nút ấn (...)
 - c. Phân tử xử lý: van áp suất, van điều khiển từ xa (...)
 - d. Phân tử điều khiển: van đảo chiều (...)
 - e. Cơ cấu chấp hành: xilanh, động cơ dầu.



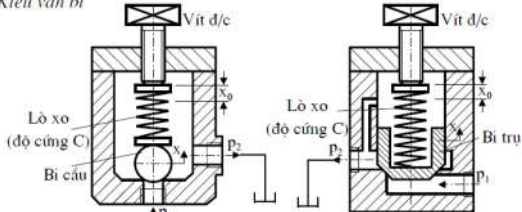
- ### 2. Van áp suất (1)
- 2.1. Nhiệm vụ**
Van áp suất dùng để điều chỉnh áp suất, tức là cố định hoặc tăng, giảm trị số áp trong hệ thống điều khiển bằng thủy lực.
- 2.2. Phân loại**
Van áp suất gồm có các loại sau:
 +/ Van tràn và van an toàn
 +/ Van giảm áp
 +/ Van cản
 +/ Van đóng, mở cho bình trích chứa thủy lực.



2. Van áp suất (3)

2.2.1. Van tràn và an toàn

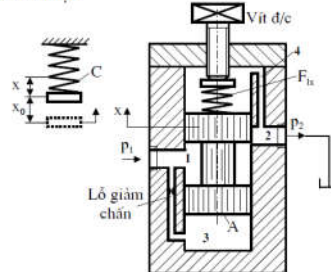
a. Kiểu van bi



2. Van áp suất (4)

2.2.1. Van tràn và an toàn

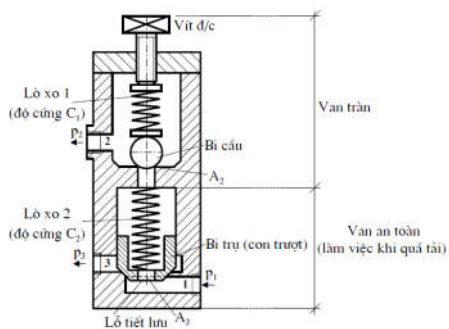
b. Kiểu van con trượt



2. Van áp suất (5)

2.2.1. Van tràn và an toàn

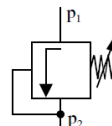
c) Van điều chỉnh 2 cấp áp suất



2. Van áp suất (6)

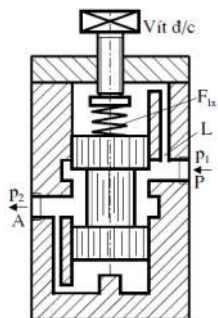
2.2.2. Van giảm áp

Trong nhiều trường hợp một bơm dầu phải cung cấp năng lượng cho nhiều cơ cấu chấp hành có áp suất khác nhau. Lúc này ta phải cho bơm làm việc với áp suất lớn nhất và dùng van giảm áp đặt trước cơ cấu chấp hành nhằm để giảm áp suất đến một giá trị cần thiết.



2. Van áp suất (7)

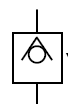
2.2.2. Van giảm áp



2. Van áp suất (1)

2.2.3. Van cản

Van cản có nhiệm vụ tạo nên một sức cản trong hệ thống ⇒ hệ thống luôn có dầu để bôi trơn, bảo quản thiết bị, thiết bị làm việc êm, giảm va đập.



2. Van áp suất (1)

2.2.3. Van cân

2. Van áp suất (1)

Mạch thủy lực có lắp van giảm áp và van cân

2. Van áp suất (8)

2.4. Role áp suất (áp lực)

Role áp suất thông dùng trong hệ thống thủy lực. Nó được dùng nh một cơ cấu phòng quá tải, vì khi áp suất trong hệ thống vượt quá giới hạn nhất định, role áp suất sẽ ngắt dòng điện \Rightarrow Bơm dầu, các van hay các bộ phận khác ngừng hoạt động.

3. Van đảo chiều (1)

3.1. Nhiệm vụ

Van đảo chiều dùng đóng, mở các ống dẫn để khởi động các cơ cấu biến đổi năng lượng, dùng để đảo chiều các chuyển động của cơ cấu chấp hành.

3.2. Các khái niệm

+/- Số cửa: là số lỗ để dẫn dầu vào hay ra. Số cửa của van đảo chiều thông 2, 3 và 4. Trong những trường hợp đặc biệt số cửa có thể nhiều hơn.

+/- Số vị trí: là số định vị con trượt của van. Thông thường van đảo chiều có 2 hoặc 3 vị trí. Trong những trường hợp đặc biệt số vị trí có thể nhiều hơn.

3. Van đảo chiều (2)

3.3. Nguyên lý làm việc

?

Van đảo chiều 2 cửa, 2 vị trí (2/2)

3. Van đảo chiều (3)

3.3. Nguyên lý làm việc

?

Van đảo chiều 3 cửa, 2 vị trí (3/2)

3. Van đảo chiều (4)

3.3. Nguyên lý làm việc

?

Van đảo chiều 4 cửa, 2 vị trí (4/2)

3. Van đảo chiều (5)

3.3. Nguyên lý làm việc

?

Van đảo chiều 4 cửa, 2 vị trí (4/2)

3. Van đảo chiều (6)

3.3. Nguyên lý làm việc

?

Van đảo chiều 5 cửa, 2 vị trí (5/2)

3. Van đảo chiều (7)

3.4. Các loại tín hiệu tác động

Loại tín hiệu tác động lên van đảo chiều được biểu diễn hai phía, bên trái và bên phải của ký hiệu. Có nhiều loại tín hiệu khác nhau có thể tác động làm van đảo chiều thay đổi vị trí làm việc của nòng van đảo chiều.

a. Loại tín hiệu tác động bằng tay

	Ký hiệu nút ấn tổng quát
	Nút bấm
	Tay gạt
	Bàn đạp

3. Van đảo chiều (8)

3.4. Các loại tín hiệu tác động

b. Loại tín hiệu tác động bằng cơ

	Đầu dò
	Cứ chặn bằng con lăn, tác động hai chiều
	Cứ chặn bằng con lăn, tác động một chiều
	Lò xo
	Nút ấn có rãnh định vị

4. Cơ cấu chỉnh lưu lượng (1)

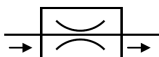
Cơ cấu chỉnh lưu lượng dùng để xác định lượng chất lỏng chảy qua nó trong đơn vị thời gian, và nh thế điều chỉnh tốc độ của cơ cấu chấp hành trong hệ thống thủy lực làm việc với bơm dầu có một lưu lượng cố định.

4.1. Van tiết lưu

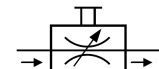
Van tiết lưu dùng để điều chỉnh lưu lượng dầu, và do đó điều chỉnh vận tốc của cơ cấu chấp hành trong hệ thống thủy lực.

4. Cơ cấu chỉnh lưu lượng (2)

+/ Tiết lưu cố định

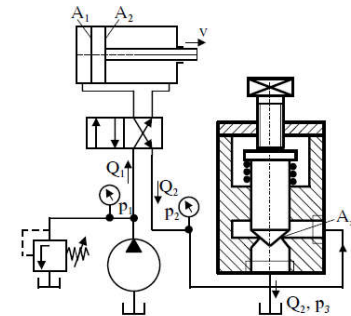


+/ Tiết lưu thay đổi được lưu lượng



4. Cơ cấu chỉnh lưu lượng (3)

+/ Van tiết lưu lắp ở đường đầu ra

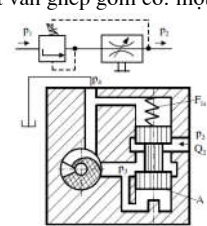


4. Cơ cấu chỉnh lưu lượng (4)

4.2. Bộ ổn tốc

Bộ ổn tốc là cấu đảm bảo hiệu áp không đổi khi giảm áp ($\Delta p = \text{const}$), và do đó đảm bảo một lưu lượng không đổi chảy qua van, tức là làm cho vận tốc của cơ cấu chấp hành có giá trị gần như không đổi.

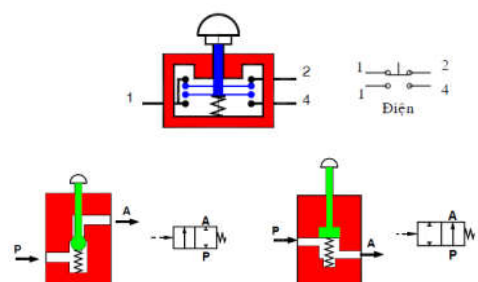
Bộ ổn tốc là một van ghép gồm có: một van giảm áp và một van tiết lưu.



5. Phần tử đa tín hiệu (1)

5.1. Nút ấn

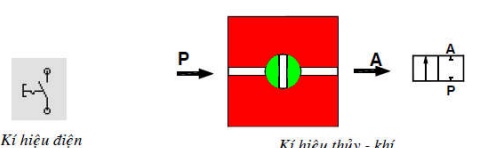
Nút nhấn tác động thì tiếp điểm (1,2) mở ra và tiếp điểm (1,4) nối lại.



5. Phần tử đa tín hiệu (2)

5.2. Công tắc

Công tắc thực hiện chuyển đổi trạng thái khi tác động



Kí hiệu điện

Kí hiệu thủy - khí

5. Phần tử đa tín hiệu (3)

5.3. Cảm biến

- 5.3.1. Cảm biến từ trường
- 5.3.2. Cảm biến bằng tia
 - a- Cảm biến bằng tia rẽ nhánh
 - b- Cảm biến bằng tia phản hồi
 - c- Cảm biến thu phát bằng tia
- 5.3.3. Cảm biến cảm ứng từ
- 5.3.4. Cảm biến điện dung
- 5.3.5. Cảm biến quang học

6. Phần tử xử lý tín hiệu (1)

6.1. Phần tử YES

Kí hiệu điện

Kí hiệu logic

Kết cấu thủy - khí

6. Phần tử xử lý tín hiệu (2)

6.2. Phần tử NOT

Kí hiệu điện

Kí hiệu logic

Kết cấu thủy - khí

Kí hiệu thủy - khí

6. Phần tử xử lý tín hiệu (3)

6.3. Phần tử OR

Kí hiệu điện

Kí hiệu logic

Kí hiệu kết cấu

Kí hiệu thủy - khí

6. Phần tử xử lý tín hiệu (4)

6.4. Phần tử AND

Kí hiệu điện

Kí hiệu logic

Kết cấu thủy - khí

Kí hiệu thủy - khí

6. Phần tử xử lý tín hiệu (5)

6.5. Phần tử NAND

Kí hiệu điện

Kí hiệu logic

Kí hiệu thủy - khí

6. Phần tử xử lý tín hiệu (6)

6.6. Phần tử NOR

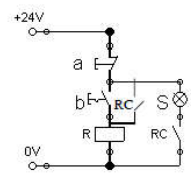
Kí hiệu điện

Kí hiệu logic

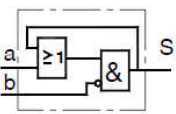
Kí hiệu thủy - khí

6. Phần tử xử lý tín hiệu (7)

6.7. Phần tử nhớ Flip-Flop
 Thông thường khi tín hiệu vào dưới dạng xung bị mất thì tín hiệu ra cũng mất luôn. Phần tử này có nhiệm vụ nhớ, có nghĩa là tín hiệu ra vẫn được duy trì cho dù tín hiệu vào không còn nữa.



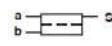
Kí hiệu điện



Kí hiệu logic

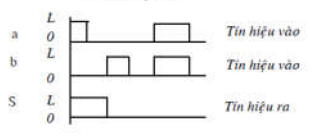
6. Phần tử xử lý tín hiệu (8)

Phần tử nhớ 2 đầu vào / 1 đầu ra



Kí hiệu thủy - khí

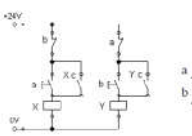
Sơ đồ trạng thái



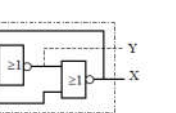
a	b	S
0	0	Không đổi
0	L	L
L	0	0
L	L	0

6. Phần tử xử lý tín hiệu (9)

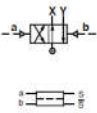
Phần tử nhớ 2 đầu vào / 2 đầu ra



Kí hiệu điện

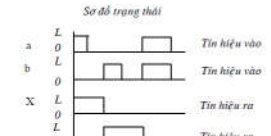


Kí hiệu logic



Kí hiệu thủy - khí

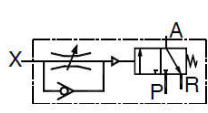
Sơ đồ trạng thái



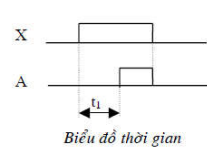
a	b	X	Y
0	0	Không đổi	Không đổi
0	L	L	0
L	0	0	L
L	L	Không đổi	Không đổi

6. Phần tử xử lý tín hiệu (10)

6.8. Phần tử thời gian
 Phần tử thời gian mở trễ theo chiều dương



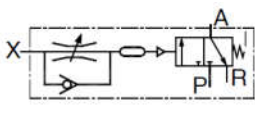
Kí hiệu thủy - khí



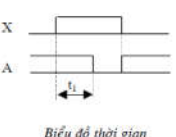
Biểu đồ thời gian

6. Phần tử xử lý tín hiệu (11)

6.8. Phần tử thời gian
 Phần tử thời gian ngắt trễ theo chiều dương



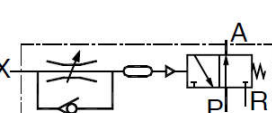
Kí hiệu thủy khí



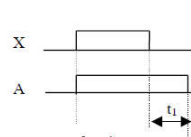
Biểu đồ thời gian

6. Phần tử xử lý tín hiệu (12)

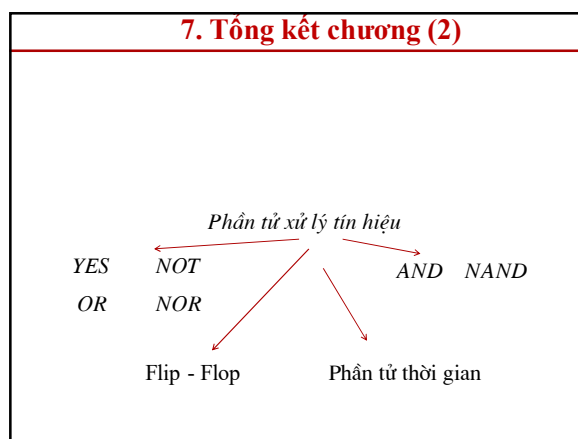
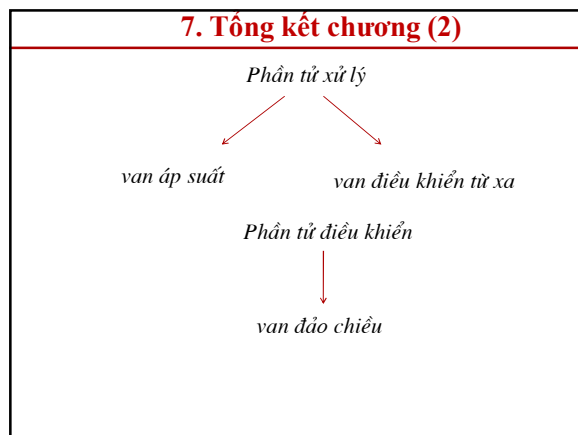
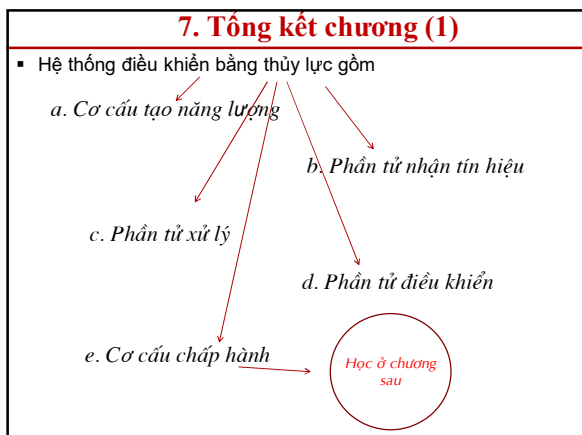
6.8. Phần tử thời gian
 Phần tử thời gian ngắt trễ theo chiều âm



Kí hiệu thủy khí



Biểu đồ thời gian



Kiểm tra lần 1

Bài 1:
Lối vào của bơm thủy lực cách bề mặt của bể chứa dầu là 0.9 m. Trọng lượng riêng của dầu 0.89 g/cm³. Xác định áp suất tĩnh tại lối vào của bơm.

Bài 2:
Một bơm thủy lực có thông số lưu lượng 15 l/min và áp suất làm việc là 150 bar.

1. Tính công suất thủy lực bơm
2. Nếu hiệu suất làm việc của bơm là 70% thì công suất của động cơ điện cần thiết truyền động bơm là bao nhiêu.

Chương 4

CÁC PHẦN TỬ CHẤP HÀNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TL&KN

Điều khiển thủy lực, khí nén

1. Giới thiệu (1)

- Cơ cấu chấp hành của một Hệ thống điều khiển bằng thủy lực, khí nén gồm có:

1. Động cơ

1.1. Động cơ bánh răng

1.2. Động cơ cánh gạt

1.3. Động cơ pít tông

2. Xy lanh

2.1. Xy lanh lực

2.2. Xy lanh quay

2.3. Một số xy lanh đặc biệt

2. Động cơ (1)

Động cơ có nhiệm vụ biến đổi năng lượng thế năng hay động năng của lưu chất thành năng lượng cơ học – chuyển động quay.

Đại lượng đặc trưng của động cơ là độ lớn của mô men xoắn.

Nếu động cơ được cấp một lưu lượng Q (l/ph) thì vận tốc quay của nó được tính theo công thức:

$$n = \frac{Q}{q} \eta_v, \quad \text{vg / ph}$$

q : lượng lưu chất cần tiêu thụ trong một vòng quay (l/ph)

2. Động cơ (2)

Công suất áp suất lưu chất cung cấp cho động cơ xác định theo công thức

$$N_0 = \frac{Q(p_1 - p_2)}{612}, \quad kW$$

p_1, p_2 – áp suất ở đường vào và đường ra ống.

Công suất trên trục động cơ:

$$N = N_0 \cdot \eta = \frac{Q(p_1 - p_2)}{612} \eta, \quad kW$$

2. Động cơ (3)

Mômen xoắn trên trục quay:

$$M = 975 \frac{N}{n} = \frac{975 Q (p_1 - p_2) q}{612 Q \eta_v} \eta_c = 1.59 q (p_1 - p_2) \eta_c \eta_v, \quad kGm$$

Hệ số có ích của bơm:

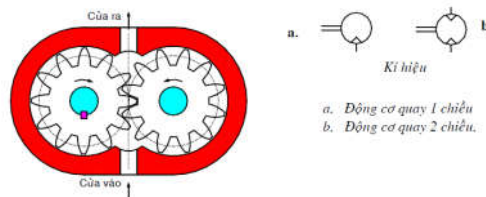
$$\eta = \eta_v \cdot \eta_{tl} \cdot \eta_c$$

$\eta, \eta_v, \eta_{tl}, \eta_c$ - hệ số có ích của bơm, hệ số có ích thể tích, hệ số có ích thủy lực, hệ số có ích cơ khí.

2. Động cơ (4)

2.1. Động cơ bánh răng (gear motor)

Động cơ bánh răng được phân thành 3 loại: động cơ bánh răng thẳng, động cơ bánh răng nghiêng, động cơ bánh răng chữ V

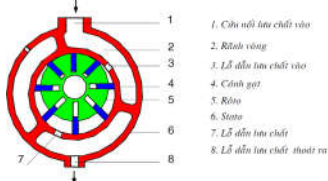


2. Động cơ (5)

2.2. Động cơ cánh gạt (rotate motor)

Nguyên lý hoạt động của động cơ cánh gạt:

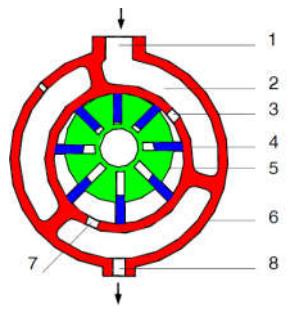
Lưu chất được dẫn vào cửa 1, qua rãnh vòng 2 vào lỗ dẫn lưu chất 3. Dưới tác dụng áp suất lên cánh gạt, rôto quay. Lưu chất được thải ra ngoài bằng lỗ 8 (nếu là dầu thì lỗ 8 được nối về bể dầu, còn khí nén thì thải ra môi trường không khí).



1. Cửa nối lưu chất vào
2. Rãnh vòng
3. Lỗ dẫn lưu chất vào
4. Cánh gạt
5. Rôto
6. Stato
7. Lỗ dẫn lưu chất
8. Lỗ dẫn lưu chất thoát ra

2. Động cơ (6)

2.2. Động cơ cánh gạt (rotate motor)



1. Cửa nối lưu chất vào
2. Rãnh vòng
3. Lỗ dẫn lưu chất vào
4. Cánh gạt
5. Rôto
6. Stato
7. Lỗ dẫn lưu chất
8. Lỗ dẫn lưu chất thoát ra

2. Động cơ (7)

2.3. Động cơ pít tông (Piston motor)

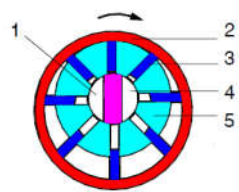
Động cơ pít tông có khả năng làm kín tốt hơn so với động cơ cánh gạt và bánh răng, bởi vậy động cơ pít tông được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống thủy – khí làm việc ở áp suất cao.

Dựa vào vị trí của pít tông đối với rôto, có thể phân biệt động cơ hướng kính và hướng trục.

2. Động cơ (8)

2.3.1. Động cơ pít tông hướng kính

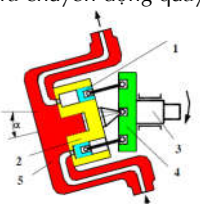
Nguyên lý làm việc của động cơ pít tông hướng kính: lưu chất vào khoang 4 tác động áp suất lên pít tông 3. Do rôto 5 lệch tâm với stato 2, nên làm cho rôto 5 quay tròn và lưu chất được thải ra qua khoang 1.



2. Động cơ (9)

2.3.2. Động cơ pít tông hướng trục

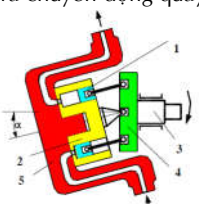
Nguyên lý làm việc của động cơ pít tông hướng trục: Các pít tông (1) dịch chuyển song song với trục của rôto và được dịch chuyển dưới áp suất của lưu chất ở cửa vào tác động lên đáy pít tông. Khi pít tông dịch chuyển tạo cho rôto (2) quay xung quanh stato (5) và do rôto được nối đĩa trục quay (4) tạo ra chuyển động quay ở trục (3).



2. Động cơ (10)

2.3.2. Động cơ pít tông hướng trục

Nguyên lý làm việc của động cơ pít tông hướng trục: Các pít tông (1) dịch chuyển song song với trục của rôto và được dịch chuyển dưới áp suất của lưu chất ở cửa vào tác động lên đáy pít tông. Khi pít tông dịch chuyển tạo cho rôto (2) quay xung quanh stato (5) và do rôto được nối đĩa trục quay (4) tạo ra chuyển động quay ở trục (3).



3. Xy-lanh(1)

Xy lanh có nhiệm vụ biến đổi năng lượng của lưu chất thành năng lượng cơ học – chuyển động thẳng hoặc chuyển động quay.

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.

Pít tông bắt đầu chuyển động khi lực tác động một trong hai phía của nó (lực áp suất, lò xo hoặc cơ khí) lớn hơn tổng các lực cản có hướng ngược lại chiều chuyển động (lực ma sát, phụ tải, lò xo, thủy động, lực ì...). Xy lanh lực được chia làm hai loại: xy lanh lực và xy lanh quay.

3. Xy-lanh(2)

3.1. Xy lanh lực

3.1.1. Xy lanh tác dụng đơn

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

3. Xy-lanh(3)

3.1.2. Xy lanh màng

Xy lanh màng hoạt động như xy lanh tác dụng đơn. Xy lanh màng có hành trình dịch chuyển lớn nhất ($h_{max} = 80$) nên được dùng trong công nghiệp ô tô (điều khiển thắng, li hợp...), trong công nghiệp hóa chất (đóng mở van).

Chú ý: xy lanh màng chỉ được sử dụng trong điều khiển khí nén.

3. Xy-lanh(4)

3.1.2. Xy lanh màng

3. Xy-lanh(5)

Tính toán lực đẩy của pít tông:

$$F = A \cdot p_0 - F_t - F_s$$

Trong đó:

F [N]	lực tác dụng lên pít tông
$A = \frac{D^2 \cdot \pi}{4}$ [cm ²]	Diện tích pít tông
D [cm]	Đường kính pít tông
p_0 [bar]	Áp suất khí nén trong xy lanh
F_t [N]	Lực ma sát, phụ thuộc vào chất lượng bề mặt giữa pít tông và xy lanh, vận tốc chuyển động pít tông.
F_s [N]	Lực cản lò xo.

3. Xy-lanh(6)

3.1.3. Xy lanh tác dụng kép

Khi không tính đến lực ma sát, lực chuyển động trên pít tông được tính theo công thức:

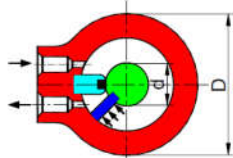
$$F = p \cdot A$$

P – áp suất chất lỏng;
 A – diện tích làm việc của pít tông.

3. Xy-lanh(7)

3.1.4. Xy lanh quay

Xy lanh quay có khả năng tạo mômen 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 $270 - 280^{\circ}$



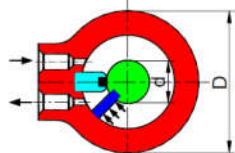
Hình 4.12 xy lanh quay thủy



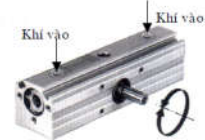
Hình 4.13 Xy lanh quay khí

3. Xy-lanh(8)

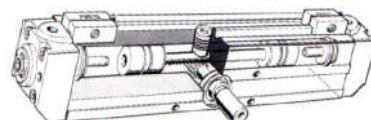
3.1.4. Xy lanh quay



Hình 4.12 xy lanh quay thủy



Hình 4.13 Xy lanh quay khí



3. Xy-lanh(9)

3.2. MỘT SỐ XY LANH ĐẶC BIỆT.

3.2.1. Xy lanh lồng

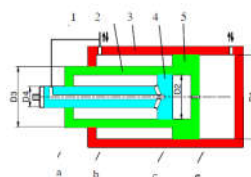
Xy lanh lồng là một loại xy lanh lực gồm nhiều xy lanh và pít tông lồng đồng tâm với nhau. Khoảng chạy của xy lanh lồng là bằng tổng khoảng chạy của các pít tông.

Xy lanh được sử dụng trong các trường hợp cần khoảng chạy lớn nhưng không gian không cho phép lắp đặt một xy lanh dài.

3. Xy-lanh(10)

Sơ đồ kết cấu xy lanh lồng hai xy lanh.

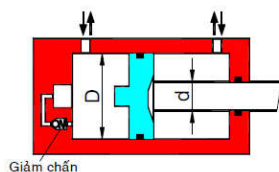
Khoang trong của cần 2 pít tông lớn 5 là xy lanh của pít tông 4. Cần 1 của pít tông 4 nối với phụ tải. Khi cấp chất lỏng có áp suất vào khoang phải e xy lanh 3, chất lỏng sẽ đồng thời đi qua lỗ 6 vào khoang c của xy lanh bé 2. Do tác động của chất lỏng có áp suất, cả hai pít tông 4 và 5 sẽ chuyển động sang trái.



3. Xy-lanh(11)

3.2.2. Xy lanh có hãm cuối khoảng chạy

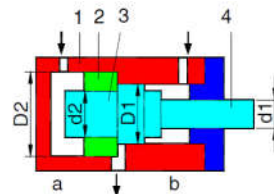
Ở giai đoạn cuối khoảng chạy, khi pít tông chạm lên bề mặt dầu của xy lanh có thể gây ra va đập nếu vận tốc dịch chuyển của pít tông lớn, đặc biệt đối với những pít tông xy lanh có khối lượng lớn. Để tránh hiện tượng này, ở cuối hành trình pít tông một số xy lanh được lắp đặt thêm phần tử giảm chấn ở cuối hành trình



3. Xy-lanh(12)

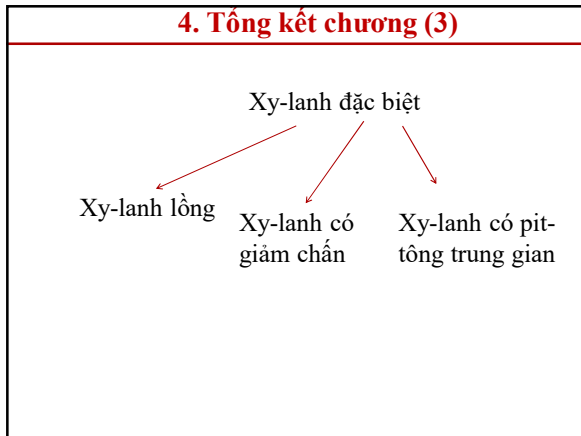
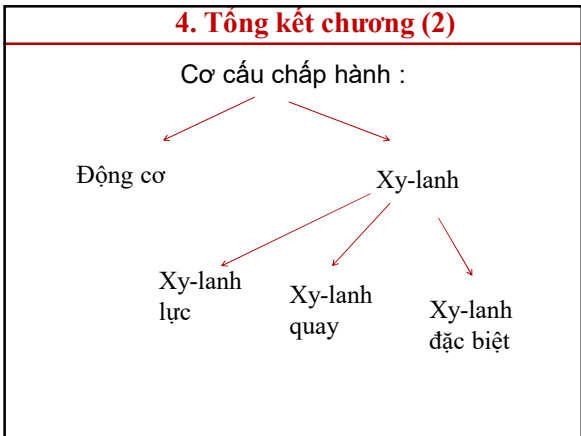
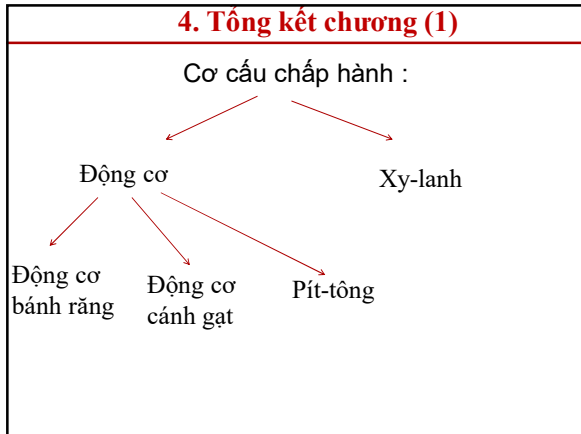
3.2.3. Xy lanh có vị trí pít tông trung gian.

Sơ đồ kết cấu xy lanh có vị trí trung gian của pít tông. Xy lanh có hai pít tông, pít tông thứ nhất có đường kính $D1$, nối với cần 4, còn pít tông thứ hai có đường kính $D2$ trượt tự do trong xy lanh 1 và trên cần 5.



3. Xy-lanh(13)

3.2.3. Xy lanh có vị trí pít tông trung gian.
 Khi cấp chất lỏng vào khoang a; ở giai đoạn đầu của chuyển động, diện tích làm việc của pít tông là F2 ; sau khi pít tông 2 dịch chuyển đến cỡ của xy lanh, diện tích làm việc sẽ còn là F2. Khi cấp chất lỏng vào khoang b, diện tích làm việc là F1.



Bài 1

Cho xy lanh truyền lực có piston bậc như hình vẽ:
 Biết: $Q = 25 \text{ l/phút}$
 $D = 180 \text{ mm}$
 $d = 60 \text{ mm}$
 $D_1 = 120 \text{ mm}$
 $p = 30 \text{ bar}$


1. Xác định vận tốc và lực đẩy của piston trong các trường hợp sau:

- Khi cấp chất lỏng vào cửa số 1
- Khi cấp chất lỏng vào cửa số 2
- Khi cấp chất lỏng vào cửa số 1 và 2
- Khi cấp chất lỏng vào cửa số 3

Bài 2

Người ta dùng một xy lanh thủy lực để nâng một chiếc ô tô có trọng lượng 1500 kG lên khỏi mặt đất để bảo dưỡng với vận tốc nâng là 600mm/phút. Cho đường kính của piston $D = 0.25\text{m}$.

1. Hãy vẽ sơ đồ hệ thống
2. Xác định áp suất và lưu lượng của dầu tác dụng.



Chương 5
TÍNH TOÁN TRUYỀN ĐỘNG
HỆ THỐNG KHÍ NÉN VÀ THỦY LỰC

Điều khiển thủy lực, khí nén

Nội dung (1)

- Nội dung chương 5 gồm:
 - 1. Giới thiệu**
 - 2. Tổn thất trong hệ thống điều khiển thủy lực – khí nén**
 - 2.1. *Tổn thất khí nén*
 - 2.2. *Tổn thất thủy lực*
 - 3. Cơ sở tính toán hệ thống**
 - 3.1. *Tính toán bơm và động cơ*
 - 3.2. *Đường kính ống dẫn*
 - 4. Tính toán một số mạch điển hình**

1. Giới thiệu (1)

Hệ thống truyền động thủy lực & khí nén hoạt động tốt trên cơ sở đảm bảo về việc phân bố, tính toán và lựa chọn các phần tử thích hợp.

Các phần tử trong hệ thống truyền động khí nén & thủy lực đều có những yêu cầu kỹ thuật nhất định. Những yêu cầu này chỉ có thể được thỏa mãn, nếu như các thông số cơ bản của các phần tử ấy được tính toán, lựa chọn và bố trí phù hợp.

1. Giới thiệu (2)

Các cơ cấu chấp hành, cơ cấu biến đổi năng lượng, cơ cấu điều khiển và điều chỉnh, cũng như phần lớn các thiết bị phụ khác trong hệ thống đều được tiêu chuẩn hóa.

Do đó việc thiết kế hệ thống truyền động là việc tính toán, lựa chọn và bố trí thích hợp các cơ cấu trên.

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (1)

2.1. Tổn thất trong hệ thống thủy lực

2.1.1. Tổn thất thể tích

Tổn thất thể tích sinh ra do dầu thủy lực chảy qua các khe hở trong các phần tử của hệ thống.

Áp suất càng lớn, vận tốc càng nhỏ và độ nhớt càng nhỏ thì tổn thất thể tích càng lớn.

Tổn thất thể tích đáng kể nhất là ở các cơ cấu biến đổi năng lượng.

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (2)

2.1.2. Tổn thất cơ khí

Tổn thất cơ khí là do ma sát giữa các chi tiết có chuyển động tương đối với nhau.

2.1.3. Tổn thất áp suất

Tổn thất áp suất là sự giảm áp suất do lực cản trên đường chuyển động của dầu từ bơm đến cơ cấu chấp hành.

Tổn thất áp suất phụ thuộc vào những yếu tố sau:

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (3)

- Chiều dài ống dẫn
- Độ nhẵn thành ống
- Độ lớn tiết diện ống dẫn
- Tốc độ dòng chảy
- Sự thay đổi tiết diện
- Trọng lượng riêng, độ nhớt.

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (4)

Tổn thất áp suất được xác định theo công thức:

$$\Delta p = p_0 - p_1 = 10 \cdot \xi \cdot \frac{\rho}{2g} \cdot v^2 \cdot \frac{l}{d} \quad (N/m^2) = 10^{-4} \cdot \xi \cdot \frac{\rho}{2g} \cdot v^2 \cdot \frac{l}{d} \quad (bar)$$

- ρ - khối lượng riêng của dầu [914 kg/m³]
- g - gia tốc trọng trường [9,18 m/s²]
- v - vận tốc trung bình của dầu [m/s]
- ξ - hệ số tổn thất cục bộ.
- γ - trọng lượng riêng của dầu (850 kG/m³).

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (5)

a) Ảnh hưởng các thông số hình học đến tổn thất áp suất:

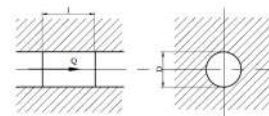
• Với tiết diện dạng tròn:

Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = \frac{8}{\pi^2} \lambda \frac{l \cdot \rho \cdot Q^2}{D^5}$$

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

$$\Delta p = \frac{8}{\pi^2} \lambda \frac{l \cdot \rho \cdot Q^2}{D^5}$$



Δp – tổn thất áp suất

l – chiều dài ống dẫn

ρ – khối lượng riêng của chất lỏng

Q – lưu lượng

D – đường kính

v – độ nhớt động học

λ – hệ số ma sát của ống

λ_{LAMB} – hệ số ma sát đối với chảy tầng

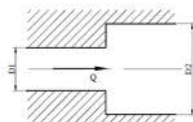
λ_{TURB} – hệ số ma sát đối với chảy rối

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

• Với tiết diện thay đổi lớn đột ngột:

Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = \left(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2}\right)^2 \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\rho \cdot Q^2}{D_1^4}$$



D_1 – đường kính ống dẫn vào

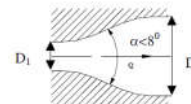
D_2 – đường kính ống dẫn ra

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

• Với tiết diện thay đổi lớn từ từ :

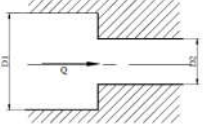
Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = [0,12 \div 0,20] \left[1 - \frac{D_1^4}{D_2^4} \cdot \frac{8}{\pi} \cdot \frac{\rho \cdot Q^2}{D_1^4}\right]$$



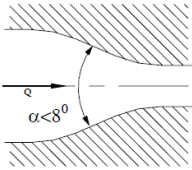
2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

• Với tiết diện nhỏ đột ngột :
 Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = 0,5 \cdot \left[1 - \frac{D_2^2}{D_1^2} \right] \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\rho \cdot Q^2}{D_1^4}$$


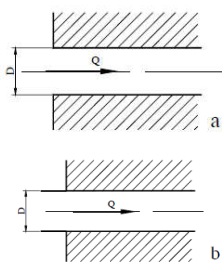
2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

• Với tiết diện nhỏ từ từ :
 Tổn thất áp suất coi như bằng 0:

$$\Delta p \approx 0$$


2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

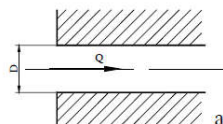
• Khi dòng chảy vào ống dẫn :
 Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = \xi_E \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\rho Q^2}{D^4}$$


2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

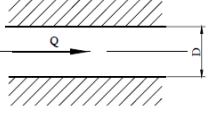
• Khi dòng chảy vào ống dẫn :
 Trong đó hệ số thất thoát ξ_U được chia thành 2 trường hợp a và b, xem bảng sau:

	Cạnh	Hệ số thất thoát ξ_U
a	Sắc	0,5
	Gãy khúc	0,25
	Tròn	0,06
b	Có trước	< 3

$$\Delta p = \xi_E \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\rho Q^2}{D^4}$$


2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

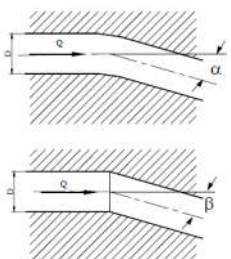
• Khi dòng chảy ra ống dẫn :
 Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = \xi_U \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\rho \cdot Q^2}{D^4}$$


	Hệ số thất thoát ξ_U
$\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q}{D \cdot v} < 3000$	2
$\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q}{D \cdot v} > 3000$	1

2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

• Với ống dẫn gãy khúc :
 Tổn thất áp suất tính theo công thức:

$$\Delta p = \xi_U \cdot \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{\rho \cdot Q^2}{D^4}$$


2. Tổn thất trong hệ thống ĐK TL&KN (6)

• **Tổn thất áp suất ở van :**
 Đối với từng loại van cụ thể, sẽ có đường đặc tính tổn thất áp suất cho từng loại van. Tổn thất áp suất ở van tra theo đồ thị sau

2. Tổn thất trong hệ thống thủy lực :

3. Cơ sở tính toán truyền động hệ thống

3.1. Công thức tính toán bơm và động cơ dầu:

- *) Lưu lượng q_v

$$q_v = n \cdot V_1$$
- *) Lưu lượng bơm

$$q_v = n \cdot V_1 \cdot \eta_v \cdot 10^{-3}$$
- *) Lưu lượng động cơ dầu

$$q_v = \frac{n \cdot V_1}{\eta_v} \cdot 10^{-3}$$

Lưu lượng q_v ; số vòng quay n ; thể tích dầu trong một vòng quay V_1

3. Cơ sở tính toán truyền động hệ thống

*) **Công suất và mômen xoắn:**
 Công suất do bơm cung cấp bằng tích của lưu lượng thực tế Q_T (l/ph) và áp suất p (kG/cm²).

$$N = \frac{Q_T P}{612 \eta} , kW$$

Động cơ được cung cấp một lưu lượng Q , l/ph thì vận tốc quay của nó được tính theo công thức:

$$n = \frac{Q}{q} \eta_v , vg / ph.$$

3. Cơ sở tính toán truyền động hệ thống

*) **Công suất và mômen xoắn:**
 Công suất mà áp suất dầu cung cấp cho động cơ được tính theo công thức:

$$N_0 = \frac{Q(p_1 - p_2)}{612} , kW$$

Công suất trên trục của động cơ:

$$N = N_0 \cdot \eta = \frac{Q(p_1 - p_2)}{612} \eta , kW$$

3. Cơ sở tính toán truyền động hệ thống

*) **Công suất và mômen xoắn:**
 Mômen xoắn trên trục động cơ:

$$M = 975 \frac{N}{n} = \frac{975 q (p_1 - p_2)}{612 \eta_v} \eta = 1,59 q (p_1 - p_2) \eta_c \eta_{it} , kW$$

$\eta, \eta_v, \eta_c, \eta_{it}$ - hệ số có ích của bơm, thể tích, cơ khí, thủy lực.
 p_1, p_2 - áp suất ở đường vào và đường ra; q lượng dầu tiêu thụ trong một vòng quay, l/vg.

3. Cơ sở tính toán truyền động hệ thống

3.2. Chọn kích thước đường kính ống dẫn :

Trong các hệ truyền dẫn thủy lực có ống ngắn ($l/d < 100$, vận tốc lớn nhất của dòng chảy thường chọn theo các giá trị giới hạn sau:

- Ở ống hút:

0,5 – 1,5 m/s

- Ở ống nén:

$p < 25 \text{ kG/cm}^2$ 3 m/s

$p < 50 \text{ kG/cm}^2$ 4 m/s

$p < 100 \text{ kG/cm}^2$ 5 m/s

$p > 150 \text{ kG/cm}^2$ 8 – 10 m/s

- Ở ống xả:

2 m/s

3. Cơ sở tính toán truyền động hệ thống


Để lựa chọn kích thước đường kính ống dẫn, ta xuất phát từ phương trình lưu lượng chảy qua ống dẫn.

$$q_r = A \cdot v$$

Như vậy kích thước đường kính ống dẫn là:

$$d = 10 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot q_v}{3 \cdot \pi \cdot v}} \quad [mm]$$





Chương 6
THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN
HỆ THỐNG KHÍ NÉN VÀ THỦY LỰC

Điều khiển thủy lực, khí nén

Nội dung (1)

- Nội dung chương 6 gồm:
 - *) Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển**
 - + Biểu đồ trạng thái
 - + Sơ đồ chức năng
 - + Lưu đồ tiến trình
 - *) Các phương pháp điều khiển**
 - + Điều khiển tùy chọn
 - + Điều khiển theo hành trình
 - + Điều khiển theo thời gian
 - + Điều khiển phối hợp

Nội dung (2)

- Nội dung chương 6 gồm:
 - *) Thiết kế mạch điều khiển điện – thủy – khí**
 - + Nguyên tắc thiết kế
 - + Phân tích và thiết kế
 - *) Thiết kế mạch điều khiển bằng lập trình**
 - + Công cụ thiết kế
 - + Viết chương trình điều khiển

1. Giới thiệu (1)

Trong kỹ thuật điều khiển, hoạt động của các cơ cấu trong hệ thống điều khiển tự động đều xuất phát từ các phương trình chuyển động được xây dựng trên nguyên lý làm việc của hệ thống.

Các phương trình này là hàm tích hợp những giá trị của tín hiệu vào và tín hiệu ra chúng được viết dưới dạng các biến số của đại số Bool.

1. Giới thiệu (2)

Quá trình định nghĩa tín hiệu vào ra, tuân thủ nguyên lý hoạt động của hệ thống nhằm xây dựng được các hàm tối ưu, tức giảm thiểu được tối đa các phần tử trong thiết kế là một nhiệm vụ quan trọng trong kỹ thuật điều khiển.

Tùy theo mức độ đơn giản hay phức tạp của hoạt động hệ thống ta có thể có ít hay nhiều phương trình điều khiển.

1. Giới thiệu (3)

Ví dụ: Cơ cấu một đầu khoan tự động thủy lực, với yêu cầu kỹ thuật như sau:

Đưa chi tiết cần khoan vào vị trí cần khoan, khi đó ta ấn nút Start PB, đầu khoan tịnh tiến đến và khoan chi tiết. Đạt đến chiều sâu cần thiết (S2) đầu khoan tự động quay về. Trong quá trình khoan nếu xảy ra sự cố ta ấn nút Stop PB đầu khoan tự động lùi về.

1. Giới thiệu (4)

Hình 7.1 – Cơ cấu khoan

Hình 7.2 – Mạch thủy lực cơ cấu khoan

1. Giới thiệu (5)

Phương trình điều khiển

$$K = \{[(startPB \wedge S1) \vee K] \wedge \overline{S2}\} \wedge \overline{StopPB}$$

Phương trình tải:

$$1Y = K$$

Trong đó: - K là cuộn dây của relay mạch điện.
- 1Y là cuộn dây của van điện từ thủy lực.

1. Giới thiệu (6)

Như vậy, mạch điện điều khiển và mạch điều khiển bằng thủy lực được thiết kế như sau:

Hình 7.3 – Mạch điện điều khiển

Hình 7.4 - Mạch điều khiển bằng thủy lực

1. Giới thiệu (7)

Mạch điều khiển

2. Lý thuyết đại số BOOLE (1)

2.1. Các phép biến đổi hàm một biến

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$A \wedge 0 = 0$		$0 \text{ --- } \& \text{ --- } 0$
$A \wedge 1 = A$		$1 \text{ --- } \& \text{ --- } A$
$A \wedge A = A$		$A \text{ --- } \& \text{ --- } A$

2. Lý thuyết đại số BOOLE (2)

2.1. Các phép biến đổi hàm một biến

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$A \wedge \overline{A} = 0$		$\frac{A}{\overline{A}} \text{ --- } \& \text{ --- } 0$
$\overline{\overline{A}} = A$		$A \text{ --- } \overline{\overline{\quad}} \text{ --- } A$
$A \vee 0 = A$		$A \text{ --- } \geq 1 \text{ --- } A$
$A \vee 1 = 1$		$\frac{A}{1} \text{ --- } \geq 1 \text{ --- } 1$
$A \vee A = A$		$\frac{A}{A} \text{ --- } \geq 1 \text{ --- } A$
$A \vee \overline{A} = 1$		$\frac{A}{\overline{A}} \text{ --- } \geq 1 \text{ --- } 1$

2. Lý thuyết đại số BOOLE (3)

2.2. Các luật cơ bản của đại số Boole
2.2.1. Luật hoán vị

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$A \wedge B = B \wedge A$		
$A \vee B = B \vee A$		

2. Lý thuyết đại số BOOLE (4)

2.2. Các luật cơ bản của đại số Boole
2.2.2. Luật kết hợp

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$		
$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$		

2. Lý thuyết đại số BOOLE (5)

2.2. Các luật cơ bản của đại số Boole
2.2.3. Luật phân phối

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$(A \wedge B) \vee (A \wedge C) = A \wedge (B \vee C)$		
$(A \vee B) \wedge (A \vee C) = A \vee (B \wedge C)$		

2. Lý thuyết đại số BOOLE (6)

2.2. Các luật cơ bản của đại số Boole
2.2.4. Luật hấp thụ

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$A \vee (A \wedge B) = A$		
$A \wedge (A \vee B) = A$		

2. Lý thuyết đại số BOOLE (7)

2.2. Các luật cơ bản của đại số Boole
2.2.5. Luật bù

PHƯƠNG TRÌNH	MẠCH ĐIỆN	MẠCH LOGIC
$A \vee (\bar{A} \wedge B) = A \vee B$		
$A \wedge (\bar{A} \vee B) = A \wedge B$		

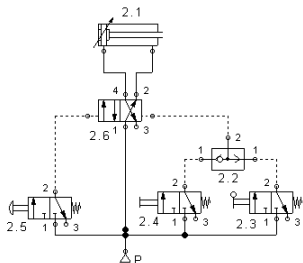
3. Phân loại phương pháp điều khiển (1)

3.1. Điều khiển tùy chọn

Điều khiển tùy chọn là điều khiển mà các tác động được thực hiện bằng tay hay bằng chân. Trong điều khiển khí nén – thủy lực tín hiệu đầu vào là các van tác động bằng tay, chúng kích hoạt các pít tông dịch chuyển về phía trước hoặc trở về vị trí ban đầu theo mong muốn.

3. Phân loại phương pháp điều khiển (2)

Hình vẽ mô tả:
Mạch đập đơn giản điều khiển tùy chọn. Gồm một van 4/3 có nhớ 2.6, một phần tử OR và 3 van tác động tín hiệu bằng tay.



3. Phân loại phương pháp điều khiển(3)

3.2. Điều khiển theo hành trình

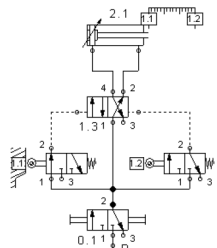
Trong một hệ thống điều khiển theo hành trình, hoạt động của các phần tử đưa tín hiệu khởi động các cơ cấu chuyển hướng hay vận hành các vòng lặp điều khiển được thực hiện bởi chính các phần tử chấp hành.

3. Phân loại phương pháp điều khiển(4)

Hình mô tả:

Mạch làm việc được lập đi lập lại. Khi nguồn khí cung cấp được mở bởi van 0.1, pittông được khởi động qua lại trong xy lanh cho tới khi nguồn khí cung cấp được đóng lại.

Van tác động con lăn 1.1 và 1.2 được bố trí như các hành trình để đưa tín hiệu tới van nhớ trạng thái 4/2 1.3 khi cần pittông chạm vào con lăn.



3. Phân loại phương pháp điều khiển (5)

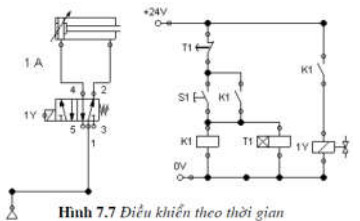
3.3. Điều khiển theo thời gian

Điều khiển theo thời gian là trạng thái điều khiển của hệ thống tác động chỉ phụ thuộc vào đại lượng thời gian của các phần tử định thời. Các phần tử định thời có thể là khí nén, dầu ép hoặc điện.

3. Phân loại phương pháp điều khiển (6)

Hình mô tả:

Hệ thống ép ủ hơi kết nôm. Khi nhấn nút ấn S1 van đảo chiều 1Y đổi vị trí, pittông 1A đi lên để ép kết nôm, đồng thời dòng điện vào phần tử relay thời gian T1. Sau thời gian t thì pittông sẽ đi xuống trở về vị trí ban đầu..



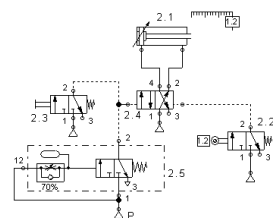
Hình 7.7 Điều khiển theo thời gian

3. Phân loại phương pháp điều khiển (7)

3.4. Điều khiển phối hợp

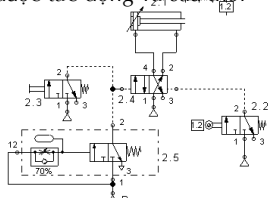
Điều khiển phối hợp là điều khiển kết hợp các điều khiển trên.

Hình mô tả mạch điều khiển của cơ cấu ép phối hợp 3 thành phần điều khiển: tùy chọn (2.3), hành trình (2.2) và thời gian (2.5).



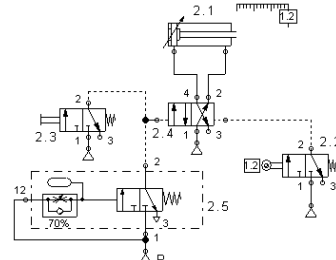
3. Phân loại phương pháp điều khiển (8)

Khi cấp nguồn năng lượng phần tử 2.5 xác lập thời gian và sau thời gian này thì có dòng năng lượng tạo ra nhưng nó không đủ áp để kích van 2.4. Ngược lại nếu tác động 2.3 mà 2.5 chưa xác lập thì dòng năng lượng được tạo ra cũng không kích cho van 2.4 hoạt động. Tín hiệu kích van 2.4 dịch chuyển với điều kiện đồng thời nút nhấn 2.3 được tác động và sau thời gian xác lập của phần tử 2.5



3. Phân loại phương pháp điều khiển (9)

Khi pittông ép đi ra và chạm vào công tắc hành trình 1.2 thì van 2.4 bị kích ngược lại và pittông lại trở về vị trí ban đầu.



3. Phân loại phương pháp điều khiển (10)

3.5. Điều khiển theo chương trình cứng

Các điều khiển máy móc hoàn toàn tự động được phân theo ý muốn và được chỉ định theo các điều khiển chương trình hoặc các điều khiển liên tục. Cả hai hệ thống có những ích lợi và những bất lợi. Với điều khiển chương trình, các tác động được thi hành theo sự thỏa thuận với một chương trình định nghĩa trước.

3. Phân loại phương pháp điều khiển (11)

3.6. Điều khiển tuần tự

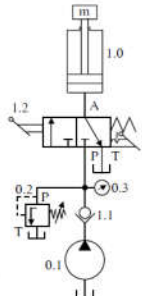
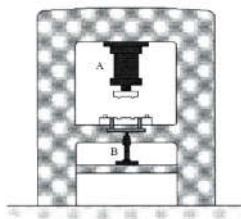
Cơ bản như phương pháp điều khiển phụ thuộc hành trình, điều khiển tuần tự bao gồm các phần tử chức năng định thời. Nguyên tắc của điều khiển tuần tự là hoạt động của phần tử trước sẽ khởi tạo hoạt động phần tử kế tiếp.

Nếu một hoạt động của một phần tử nào đó bị lỗi dù bất kỳ lý do gì gây nên các phần tử tiếp theo sau không được khởi tạo và toàn bộ hệ thống sẽ bị dừng.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (1)

4.1. Ví dụ ứng dụng của truyền động TL&LN

Máy đập thủy lực điều khiển bằng tay

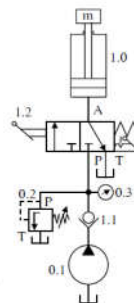


4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (2)

Máy đập thủy lực điều khiển bằng tay

- 0.1 Bơm; 0.2 Van tràn; 0.3 áp kế;
- 1.1 Van một chiều;
- 1.2 Van đảo chiều 3/2, điều khiển bằng tay gạt;
- 1.0 Xilanh.

Giải thích nguyên lý hoạt động???

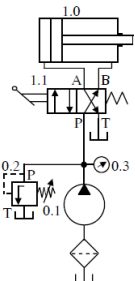


4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (3)

Cơ cấu rớt tự động cho quy trình công nghệ đúc

0.1 Bơm; 0.2 Van tràn; 0.3 áp kế;
 1.3 Van một chiều;
 1.1 Van đảo chiều 4/2, điều khiển bằng tay gạt;
 1.0 Xilanh; 1.2 Van cản.

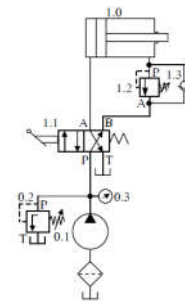
Giải thích nguyên lý hoạt động???



4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (4)

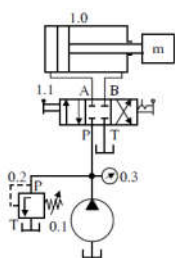
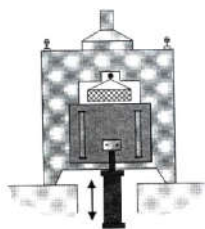
Cơ cấu rớt tự động cho quy trình công nghệ đúc

Có thiết bị được lắp thêm và ý nghĩa của nó ???



4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (5)

Cơ cấu nâng hạ chi tiết sơn trong lò sấy



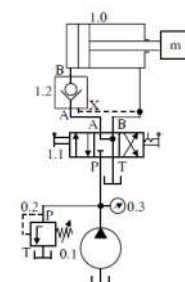
4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (6)

Cơ cấu nâng hạ chi tiết sơn trong lò sấy

Có thiết bị được lắp thêm và ý nghĩa của nó ???

0.1 Bơm; 0.2 Van tràn; 0.3 áp kế;
 1.1 Van đảo chiều 4/3, điều khiển bằng tay gạt;
 1.2 Van một chiều điều khiển đợc hớng chặn;
 1.0 Xilanh.

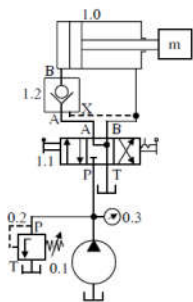
Có thiết bị được lắp thêm và ý nghĩa của nó ???



4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (7)

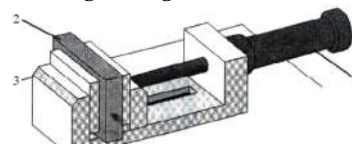
Cơ cấu nâng hạ chi tiết sơn trong lò sấy

Để cho chuyển động của xilanh đi xuống đợc êm và có thể dừng lại vị trí bất kỳ, ta lắp thêm van một chiều điều khiển đợc hớng chặn 1.2 vào đờng nén của xilanh



4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (8)

Cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công



Hình 5.5. Cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công
 1. Xilanh; 2. Chi tiết; 3. Hàm kẹp.

Khi tác động bằng tay, pittông mang hàm kẹp đi động đi ra, kẹp chặt chi tiết. Khi gia công xong, gạt bằng tay cần điều khiển van đảo chiều, pittông lùi về, hàm kẹp mở ra. Để cho xilanh chuyển động đi tới kẹp chi tiết với vận tốc chậm, không va đập vớichi tiết, ta sử dụng van tiết lu một chiều.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (9)

Cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công

Hình 5.6. Sơ đồ mạch thủy lực: cơ cấu kẹp chặt chi tiết gia công
 0.1 Bơm; 0.2 Van tràn; 0.3 Áp kế;
 1.1 Van đảo chiều 4/2; điều khiển bằng tay gạt;
 1.2 Van tiết lưu một chiều; 1.0 Xilanh.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (10)

Máy khoan bàn

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (11)

Sơ đồ mạch thủy lực máy khoan bàn

0.1 Bơm; 0.2 Van tràn;
 1.1. Van đảo chiều 4/2; điều khiển bằng tay gạt;
 1.2. Van giảm áp; 1.0 Xilanh A;
 1.3. Van một chiều;
 2.1. Van đảo chiều 4/3; điều khiển bằng tay gạt;
 2.2. Bộ ổn tốc; 2.3. Van một chiều;
 2.4. Van cản; 2.5. Van một chiều;
 2.6. Van tiết lưu; 2.0. Xilanh B.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (12)

4.2. Thiết kế hệ thống truyền động TL&KN :
4.2.1. Mục đích

Tất cả các bộ phận trong hệ thống TL&KN đều có những yêu cầu kỹ thuật nhất định. Những yêu cầu đó chỉ có thể đọc thỏa mãn, khi các thông số cơ bản của các bộ phận được lựa chọn thích hợp.

Các cơ cấu chấp hành, cơ cấu biến đổi năng lượng, cơ cấu điều khiển và điều chỉnh, cũng như các phần lớn các thiết bị phụ khác trong hệ thống thủy lực đều được tiêu chuẩn hóa.

Do đó, việc thiết kế hệ thống TL&KN thông thường là việc tính toán lựa chọn thích hợp các cơ cấu trên.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (13)

4.2.2. Thiết kế hệ thống truyền động TL&KN :
Trình tự: có những số liệu ban đầu và các yêu cầu sau

- +/ Chuyển động thẳng:
 Tải trọng F , vận tốc (v, v'), hành trình x, \dots ;
- +/ Chuyển động quay:
 Mômen xoắn M_x , vận tốc (n, Ω);
- +/ Thiết kế sơ đồ thiết bị;
- +/ Tính toán p, Q của cơ cấu chấp hành dựa vào tải trọng và vận tốc;
- +/ Tính toán lưu lượng và áp suất của bơm;
- +/ Chọn các phần tử thủy lực (p_b, Q_b);
- +/ Xác định công suất động cơ điện.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (14)

Mạch điều khiển được xem như là một quả tim của của một hệ thống khí nén và thủy lực. Do đó nhiệm vụ thiết kế hoàn chỉnh một mạch điều khiển đảm bảo tính đúng đắn về nguyên lý hoạt động, đơn giản, tin cậy, ổn định và linh hoạt là hết sức được quan tâm.


4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (15)

Muốn như vậy, cơ bản ta phải thực hiện trình tự những bước sau:

- * Biểu diễn sơ đồ chức năng của quá trình điều khiển.
- * Viết chương trình điều khiển của các bước làm việc trong quá trình.
- * Xây dựng mạch điều khiển trên cơ sở của phương trình điều khiển.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (16)

4.3. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển
4.3.1. Biểu đồ trạng thái
Kí hiệu

-  Công tắc ngắt lúc nguy hiểm
-  Nút đóng
-  Nút đóng và ngắt
-  Nút ngắt
-  Công tắc chuyển mạch




4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (17)

4.3. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển
4.3.1. Biểu đồ trạng thái
Kí hiệu

-  Nút tự động
-  Nút ấn
-  Đèn báo hiệu
-  Nút ấn tác động đồng thời




4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (18)

4.3. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển
4.3.1. Biểu đồ trạng thái
Kí hiệu

-  Phần tử áp suất
-  Phần tử thời gian
-  Tín hiệu rẽ nhánh

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (19)

4.3. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển
4.3.1. Biểu đồ trạng thái
Kí hiệu

-  Liên kết OR
-  Liên kết AND
-  Tín hiệu tác động bằng cơ" data-bbox="225 830 265 860"/> Liên kết OR có 1 nhánh phủ

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (20)

4.3. Biểu diễn chức năng của quá trình điều khiển
4.3.2. Thiết kế biểu đồ trạng thái

Biểu đồ trạng thái biểu diễn các trạng thái hoạt động của các phần tử trong hệ thống, mối liên hệ giữa các phần tử và trình tự chuyển mạch của các phần tử. Do đó nó được xem như là cơ sở thể hiện nguyên lý hoạt động của một hệ thống.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (21)

4.3.2. Thiết kế biểu đồ trạng thái

Trục tung của biểu đồ trạng thái là biểu diễn trạng thái (hành trình chuyển động, áp suất, góc quay,...). Trục hoành biểu diễn các bước thực hiện hoặc là thời gian hành trình.

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

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (22)

Ví dụ: thiết kế biểu đồ trạng thái của quy trình điều khiển sau:

Xylanh tác dụng kép 1A dẫn hướng các phôi cực tròn đến một khâu làm việc kế tiếp. Ở hai phía đầu và cuối hành trình có gắn 2 cử hành trình 1S2 và 1S3. Pittông dịch chuyển đẩy phôi(hành trình đi) khi đồng thời 1S2 và nút nhấn 1S1 được tác động. Thời gian của hành trình đi là $t^1 = 0.6$ s, thời gian hành trình về là $t^2 = 0.4$ s, thời gian pittông lưu trú tại vị trí 1S3 là $t^3 = 1$ s.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (23)

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (22)

4.4. Sơ đồ chức năng

4.4.1. Kí hiệu .

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

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (23)

4.4. Sơ đồ chức năng

4.4.1. Kí hiệu .

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

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (24)

4.4. Sơ đồ chức năng












4.4.2. Lưu đồ tiến trình.

***) Kí hiệu**

Lưu đồ tiến trình là giải thuật (thuật toán) của một quá trình điều khiển. Thể hiện các trình tự hoạt động, những tín hiệu tác động ảnh hưởng đến hệ thống điều khiển.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (25)

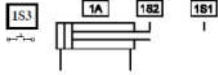
Các kí hiệu và thứ tự vị trí được mô tả như sau:

	Lệnh thao tác		Chiều tác dụng
	Rẽ nhánh		Hợp nhánh
	Chương trình con		Rẽ nhánh
	Lệnh thao tác bằng tay		Vị trí chuyển tiếp
	Nhập, xuất dữ liệu		Bắt đầu & kết thúc quá trình
			Ghi chú

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (26)

4.4.3. Thiết kế lưu đồ tiến trình
 Nguyên tắc hoạt động của mạch điều khiển ở cho hình vẽ được thực hiện như sau:

- Bước thực hiện thứ nhất: Khi pittông ở vị trí ban đầu (1S2 = 1, 1S3=0) nút nhấn khởi động 1S1 tác động pittông đi ra (1A+).
- Bước thực hiện thứ hai: Khi pittông đi đến cuối hành trình chạm công tắc 1S2, pittông sẽ lùi về (1A-).



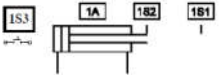
4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (26)

4.4.3. Thiết kế lưu đồ tiến trình

- Bước thực hiện thứ ba:
 Tại vị trí ban đầu pittông chạm công tắc 1S2, quá trình điều khiển kết thúc.

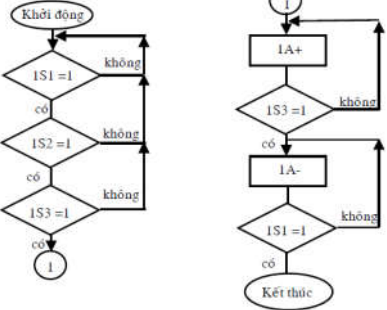
Quá trình điều khiển được viết như sau:

- Bước thực hiện thứ nhất: 1S1∧1S2∧1S3= 1A+ → 1S3
- Bước thực hiện thứ hai: 1S3=1A- → 1S2
- Bước thực hiện thứ ba: 1S2 = kết thúc quá trình



4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (26)

4.4.3. Lưu đồ tiến trình điều khiển



Kiểm tra bài số VI (cuối cùng của môn học)

Câu 1: (5 điểm)
 Vẽ sơ đồ minh họa và giải thích ký hiệu van đảo chiều 4/3; 3/2 sau đó cho biết ứng dụng của hai dạng van này.

Câu 2: (5 điểm)
 Vẽ sơ đồ minh họa và giải thích ký hiệu van đảo chiều 4/2; 5/2 sau đó cho biết ứng dụng của hai dạng van này.

4. Phương pháp thiết kế mạch điều khiển (3)

Cho hệ thống thủy lực như hình vẽ, Biết:

- $P_{max} = 30.000N$
- Tốc độ đẩy lớn nhất là: 40 (cm/phút)
- Tốc độ đẩy nhỏ nhất là: 4 (cm/phút)
- Lưu lượng dầu tối thiểu chảy qua van tiết lưu là 0,15 (l/phút)
- Tỉ số $A_1/A_2 = 3/2$
- Chiều dài đường ống từ van đảo chiều đến xy lanh bằng 2m; chiều dài đường ống từ bơm đến xy lanh là 1,5m, từ van đảo chiều đến van tiết lưu là 2,5m. Hệ số ma sát trong ống là 0,1; khối lượng riêng của dầu là 800kg/m³; đường kính ống là 8mm;
- Tổn thất áp suất của van đảo chiều là 0,3bar, van tiết lưu đảm bảo áp suất rơi 0,1bar.

Giao thừa nguyên lý hoạt động...?

- Xác định đường kính xy lanh (D) và đường kính cần đẩy (d).
- Xác định áp suất tại cửa ra của bơm.
- Nếu hiệu suất của bơm là 75% thì công suất cần thiết của bơm là bao nhiêu?

