

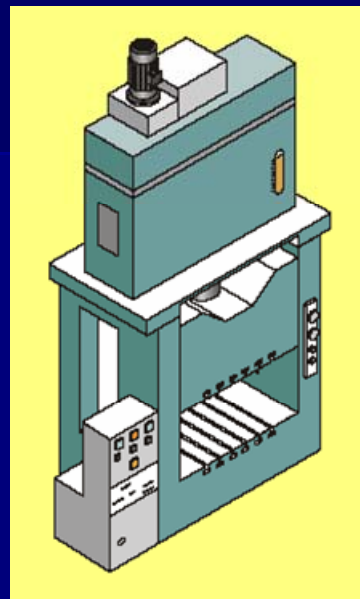
MÔN HỌC: KỸ THUẬT THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN.

Người biên soạn: Ths. Phùng chân Thành

Bộ môn Chế tạo máy, Khoa cơ khí.

(Chương trình giảng dạy cho lớp kỹ sư tài năng).

**CAỒ ÒNG DUỖNG
MÁY ÉP THỦY
LỰC**



GIỚI THIỆU MÔN HỌC.

MÔN HỌC KỸ THUẬT THỦY LỰC VÀ KHÍ NÉN (FLUID POWER)

Ffluid power = Hydraulic power + Pneumatic.

-Hydraulic power:Truyền động thủy lực

-Pneumatic : Truyền động khí nén.

I. Nội dung môn học:Trình bày kiến thức cơ bản về các phần tử, linh kiện,thiết bị thủy lực và khí nén.

Phương pháp tính toán,thiết kế các mạch thủy lực ,khí nén cơ bản.

Môn học gồm có 3 phần cả lý thuyết và thí nghiệm thực hành.:

-Phần I: Truyền động thủy lực (lý thuyết).

-Phần II: Truyền động khí nén (lý thuyết).

-Phần thí nghiệm thực hành :Tại phòng thí nghiệm.

II.Yêu cầu: Hoàn thành phần thí nghiệm là điều kiện tiên quyết để được dự thi cuối học kỳ.

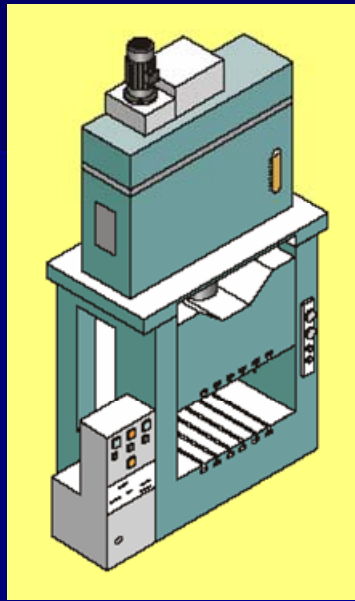
III.Tài liệu tham khảo:

**1.MICHAEL J.PINCHES – JOHN.ASHBY.
POWER HYDRAULICS.**

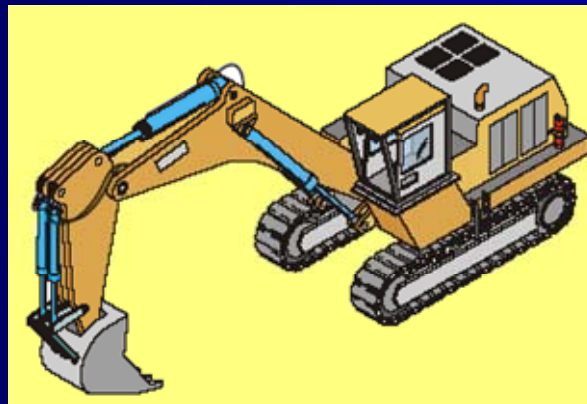
2.KHÍ NÉN. Dịch giả Phan Đình Huấn, dịch từ nguyên bản tiếng Pháp .Trung tâm bảo dưỡng công nghiệp.

3.Nguyễn Ngọc Cẩn.Truyền động dầu ép trong máy cắt Kim loại. Đại học Bách khoa TP.Hồ Chí Minh.

CAỒ ÒNG DỪNG
MÁY ÉP THỦY
LỰC



CAỒ ÒNG DỪNG QUẦ HEÀ THOÁNG
NỈ EÀ KHỈ EÀ THỦY LỒC
THIỆT BỊ NGOẠM



PHẦN I: TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC.

CHƯƠNG 1:

ĐẠI CƯƠNG VỀ TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC (INTRODUCTION)

1.1. Các nguyên lý thủy lực.

1.1.1. Các tính chất của lưu chất.

1-Tỷ trọng của chất lỏng thay đổi rất ít khi thay đổi áp suất và nhiệt độ nên có thể coi là không bị nén.

2-Độ nhớt là thông số làm việc rất quan trọng:

-Độ nhớt động lực: kí hiệu η , đơn vị là: Poise P

$$1P = \frac{1}{10} \cdot \frac{N.s}{m^2}$$

-Độ nhớt động: kí hiệu : γ

Với : $\gamma = \frac{\eta}{\rho}$

Thứ nguyên là : $\frac{m^2}{s}$. Gọi : $10^{-4} \frac{m^2}{s}$ là stoc

kí hiệu là St và 1/100 của Stoc là centi stoc kí hiệu là : cSt.

1.1.2. Các hệ thống đơn vị dùng trong thủy lực.

-Hệ mét:Đơn vị cơ sở : mét,kg ,sec.

-Hệ Anh: foot,pound,second

-Hệ SI: mét,Newton,sec.

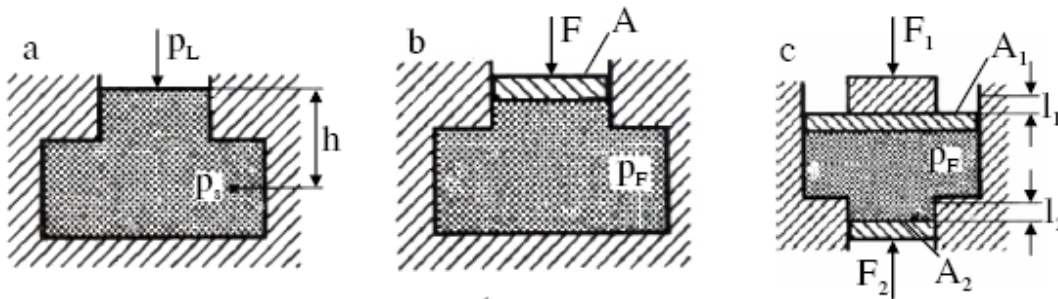
-Khối lượng : 1 kg = 2.2 lb(hay 1 lb = 0.456 kg)-
(pound mass)

-Lực : (pound force) : 1 lbf = 4.45 N.

-Công suất : 1 hp = 745,7 W .

1.1.3. Áp suất của chất lỏng :

-Áp suất thủy tĩnh Hình 1.1



Hình 1.1. Áp suất thủy tĩnh

- Định luật Pascal: Áp suất bằng Lực/ diện tích:

Hình 1.1b

$$p = \frac{W}{A} = \frac{F}{a}$$

-Công sinh ra: Công = W.L = p.A.L.

-Cột áp tĩnh: Bằng tích tỷ trọng chất lỏng và chiều cao cột chất lỏng: $p_t = w.h$.

Bài tập 1.1.(trang 5).

Cửa hút của bơm đặt thấp hơn mặt thoáng của bể chứa 0.6m .Biết tỷ trọng của dầu là 0.86 ,Xác định cột áp tĩnh tại cửa hút của bơm ?

Bài giải :

Áp dụng công thức: $p_t = w.h$

$$p_t = 0.86.1000.0.6 = 516 \text{ kg/m}^2$$

$$= 0.0516 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 0.0506 \text{ bar. (Chú ý } 1\text{kg/cm}^2 = 0.981 \text{ bar)}$$

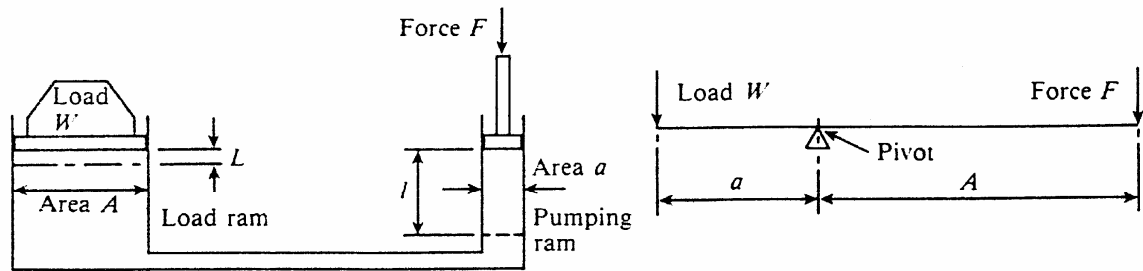


Figure 1.1 Hydraulic force transmission.

Hình 1.1b.

1.1.4. Dòng lưu chất. Hình 1.2

.Chiều dòng chảy: Từ nơi có áp suất cao đến nơi áp suất thấp.

.Tổn hao áp suất trong đường ống: Phụ thuộc

vào số Rây-nôl : $Re = \frac{v \cdot D}{\nu} 10^3$, với :

V (m/s), D (mm), ν : độ nhớt động (cst).

1.Chảy tầng (streamline flow): $Re < 2300$

a. Tỷ lệ thuận với l, d của ống.

b. Tỷ lệ thuận với lưu lượng Q

c. Không phụ thuộc vào áp suất

d. Không phụ thuộc độ nhám thành ống.

e. Phụ thuộc rất nhiều vào độ nhớt của chất lỏng, độ nhớt phụ thuộc vào nhiệt độ.

2-Chảy rối (turbulent flow): $Re > 2300$

a. Tỷ lệ thuận với l, d của ống.

b. Tỷ lệ bậc hai với lưu lượng Q

c. Không phụ thuộc vào áp suất

d. Phụ thuộc rất nhiều vào độ nhám thành ống.

e. Không phụ thuộc vào độ nhớt của chất lỏng

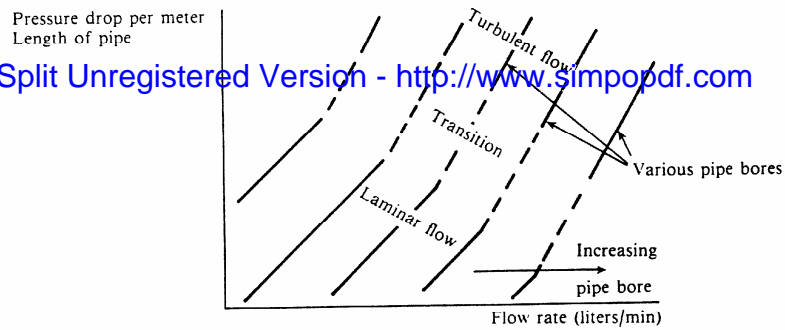


Figure 1.2 Relationship between pressure drop and flow rate in various pipe bores.

Hình 1.2 : Quan hệ giữa tổn thất áp suất và lưu lượng

Bài tập 1.2.(Trang 7)

Tính toán đường kính ống hút và ống đẩy của bơm có lưu lượng 40l/ph, vận tốc lớn nhất c ủa hút là 1.2 m/s, c ủa đ ẩy là 3.5 m/s.

-Lưu lượng : $Q = A \cdot v$

-Kết quả tính ra : $d_h = 26.6 \text{ mm}$ và $d_d = 15.6 \text{ mm}$, phải làm tròn và lấy theo tiêu chuẩn : $d_h = 29 \text{ mm}$, $d_d = 20 \text{ mm}$.

1.1.5. Công và công suất thủy lực.

1. Công thủy lực:

Công = Lực \times Quãng đường = Áp suất \times thể tích.

Công = $p \cdot A \cdot L = p \cdot V$.

2. Công suất:

Công suất = Áp suất \times lưu lượng.

$$P = \frac{p \times Q}{600} \quad \text{KW}$$

Bài tập 1.3.(trang 9)

Một bơm có lưu lượng 12 l/ph, làm việc với áp suất 200 bar.

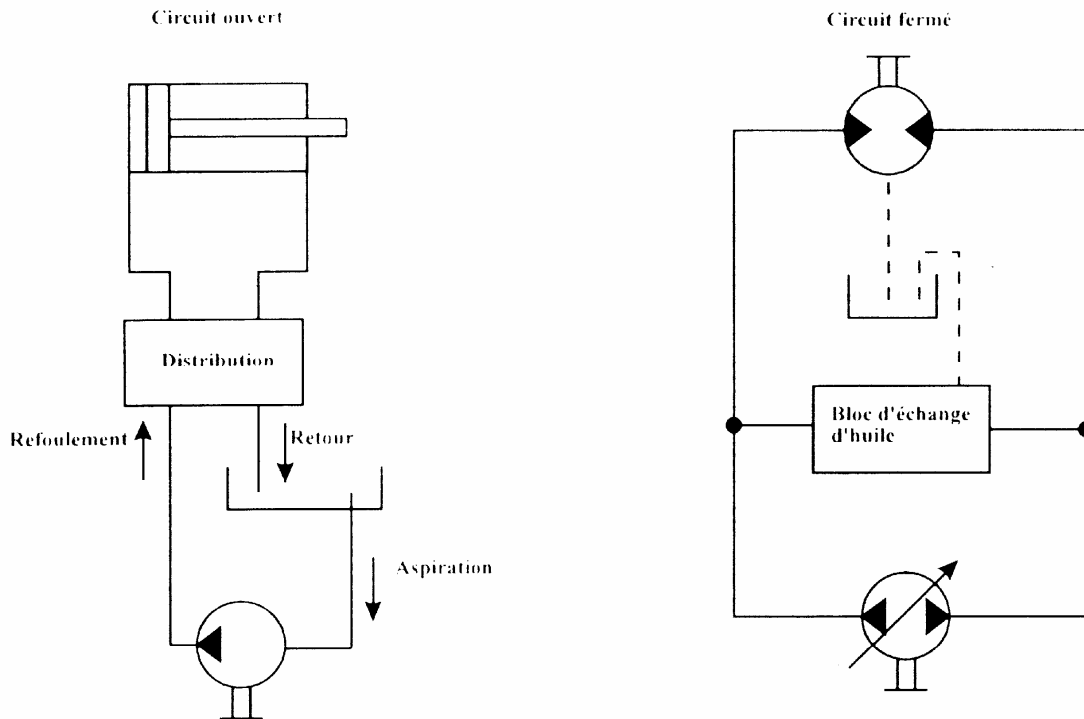
1. Hãy tính công suất thủy lực của bơm.

2. Cho biết hiệu suất chung của bơm là 60%, hãy xác định công suất động cơ điện quay bơm?

1.2. Các loại mạch thủy lực (Hydraulic circuit):

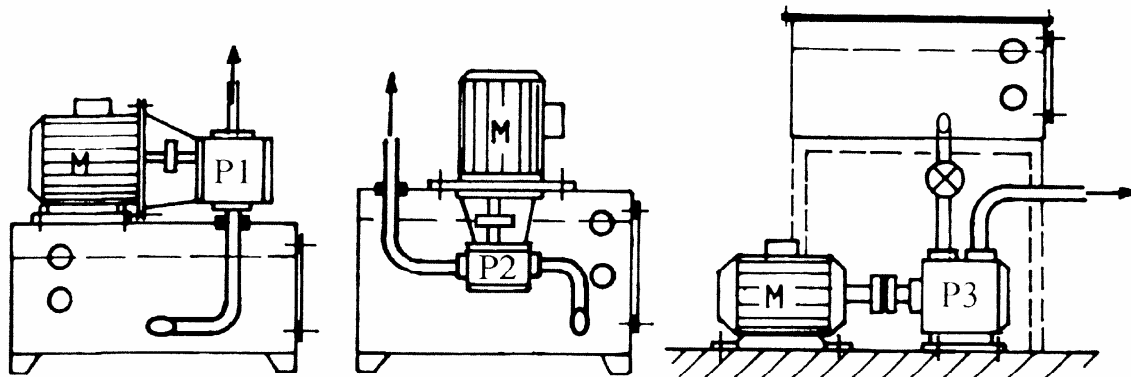
Hình 1.3

1. Mạch thủy lực hở (Open-circuit transmission)
2. Mạch thủy lực kín (Closed-circuit transmission)



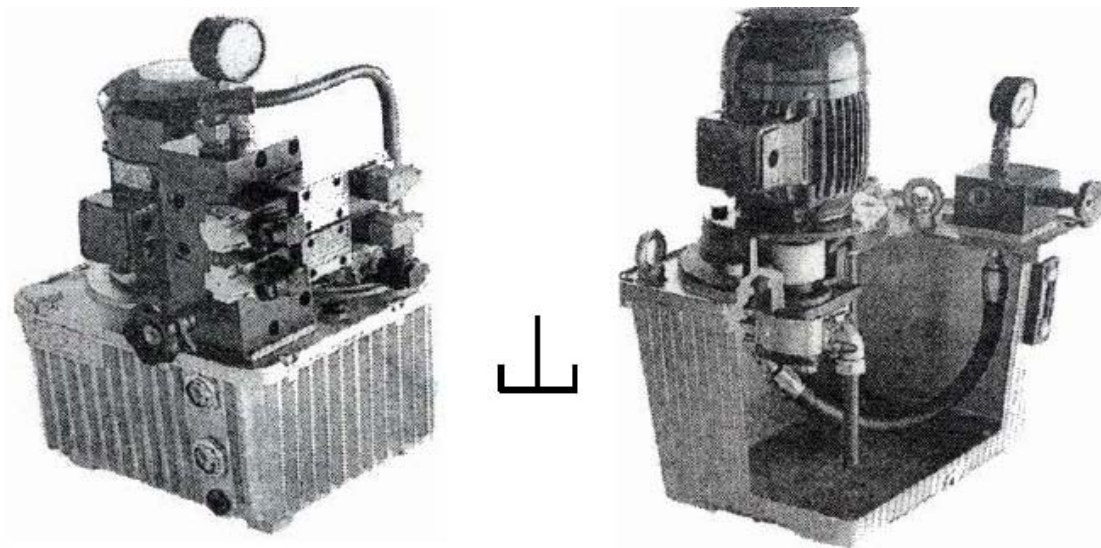
Hình 1.3. Các loại mạch thủy lực

3.Sơ đồ đặt bơm(Hình 1.4)



■ Pompe 1 au-dessus du réservoir

Hình.1.4.Sơ đồ đặt bơm



Hình.1.5.Bể dầu

1.3. Ký hiệu tiêu chuẩn hoá các linh kiện của hệ thống thủy lực (hydraulic symbols).

CHƯƠNG 2:

BƠM TRONG HỆ THỐNG THỦY LỰC (PUMPS).

2.1 PHÂN LOẠI BƠM (TYPES OF PUMP)

Trong hệ thống thủy lực bơm cung cấp cho chất lỏng một áp suất cần thiết để khắc phục các trở lực và một lưu lượng yêu cầu để đảm bảo tốc độ làm việc. Có hai nhóm bơm chính:

1-Nhóm bơm động học hay còn gọi là bơm cánh dẫn(non-positive displacement):

Hình 2.1.

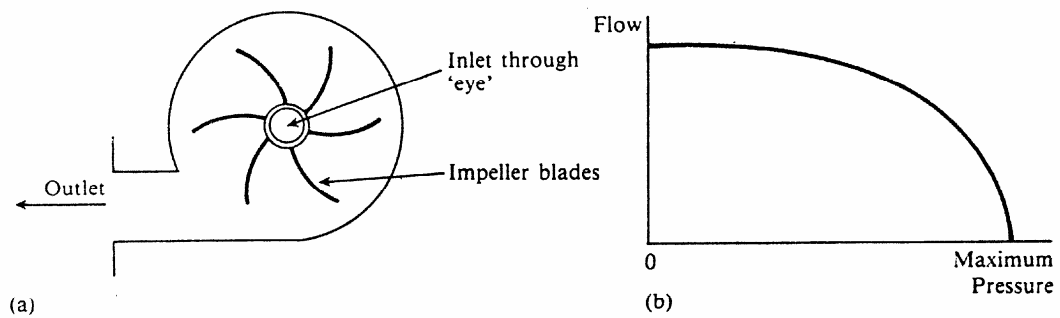


Figure 2.1 Centrifugal pump. (a) Diagrammatic section. (b) Flow/pressure characteristics.

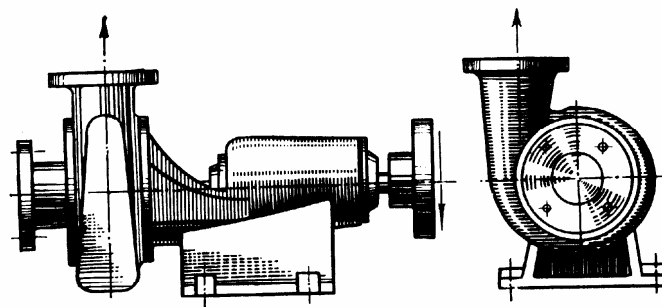


Fig. 4.21. Type K centrifugal pump with discharge nozzle facing upwards. External view

Hình 2.1. Bơm động học



Hình2.1b. Bơm ly tâm

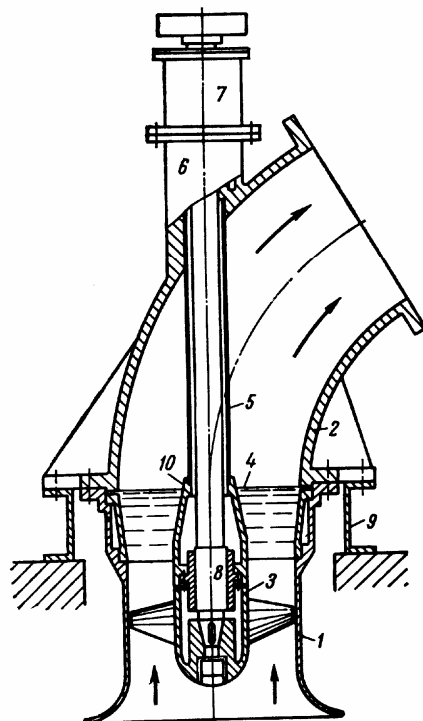


Fig. 7.1. Single-stage vertical-shaft axial-flow pump

Hình 2.1c, Bơm hướng trục

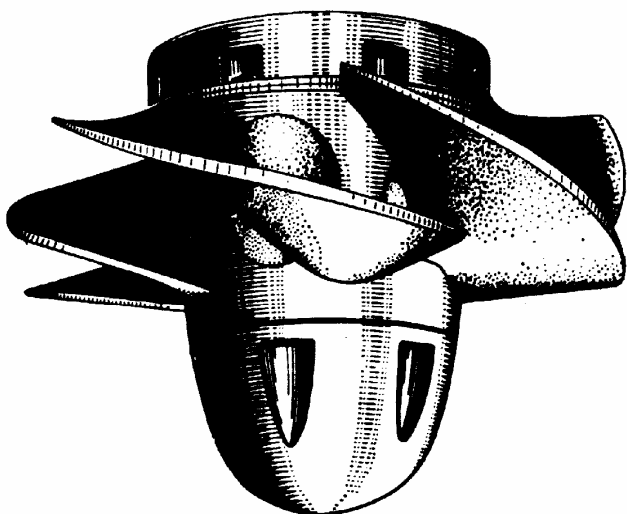


Fig. 7.2. Impeller of pump OP3-110

Hình 2.1d. Cánh bơm hướng trục

2-Nhóm bơm thể tích(positive displacement).

Chú ý đường đặc tính của 2 nhóm .

Ta chỉ quan tâm đến nhóm bơm thể tích.

Khảo sát 1 bơm piston đơn :

Hình 2.2 .

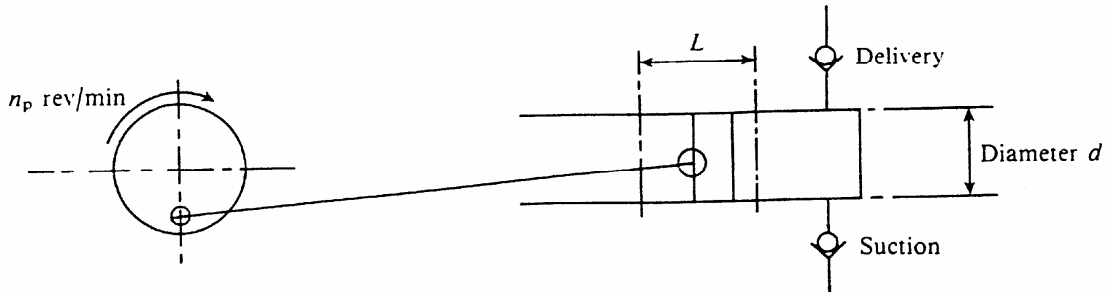


Figure 2.2 Fixed positive displacement pump.

Các thông số làm việc của bơm:

a.Lưu lượng riêng của bơm: D_p [$cm^3/vòng$]

b.Lưu lượng lý thuyết : Q_{lt} [lít/phút]

c.Lưu lượng thực tế của bơm: Q_p [lít/phút]

d.Hiệu suất thể tích của bơm: $p \eta_v$ %

$$p \eta_v = \frac{Q_p}{D_p \times n_p}$$

e.Hiệu suất mô men xoắn : $p \eta_t$ %

$$p \eta_t = \frac{D_p \times P_p}{2\pi \cdot T_p}$$

f.Hiệu suất chung của bơm: $p \eta_o$ %

$$p \eta_o = (p \eta_v) \times (p \eta_t)$$

Bài tập 2.1: (Example 2.1) - Trang 17.

Một bơm có $D_p=0.14 \text{ cm}^3/\text{v}$ quay $n_p=1440 \text{ v/ph}$, áp suất làm việc 150 bar. Hiệu suất thể tích 0.9, hiệu suất chung 0.8.

1. Hãy xác định lưu lượng thực của bơm.
2. Công suất vào trên trục bơm.
3. Mô men xoắn trên trục bơm.

Bài tập 2.2: Trang 18.

Một bơm thể tích có lưu lượng 1 l/ph. trũ vào một ống có thể tích là 1 lít.

Nếu cuối ống bị chặn đột ngột. Hãy tính áp suất tăng lên sau 1 giây?

Cho biết mô đun đàn hồi của dầu là $B = 20.000 \text{ bar}$.

$$B = \frac{\Delta p}{\frac{\Delta V}{V}}$$

Xuy ra: $\Delta p = \frac{B \cdot \Delta V}{V}$. Tính ra 333 bar.

Nhận xét.**2.1.1. Bơm quay.**

Các loại bơm quay (Rotary pumps) gồm:

1. Bơm bánh răng ăn khớp ngoài.

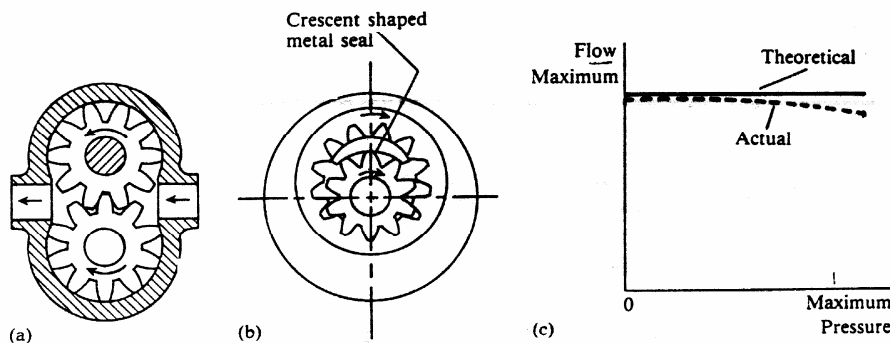
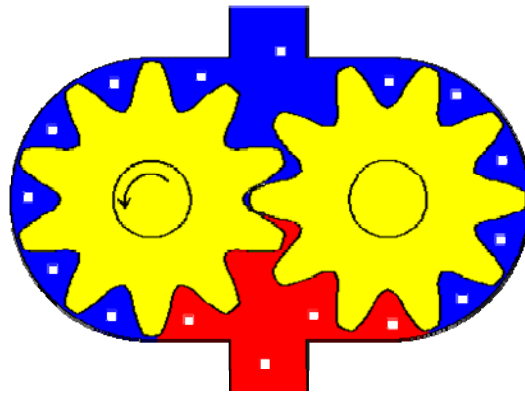
Hình 2.3: Bơm bánh răng

Figure 2.3 (a) External gear pump. (b) Internal gear pump. (c) Flow/pressure characteristics.

Hình 2.3. Bơm bánh răng



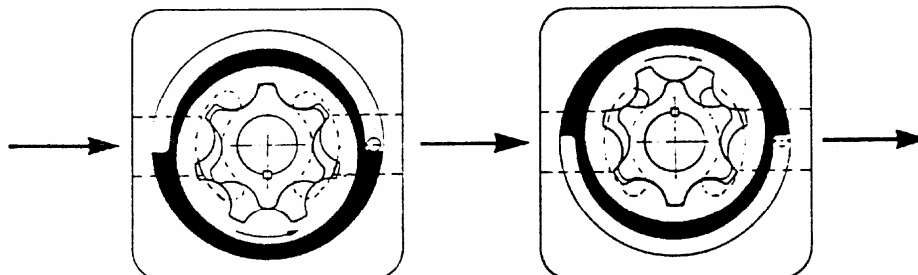
Bơm bánh răng ăn khớp ngoài

2. Bơm bánh răng ăn khớp trong.



Bơm bánh răng trong

Hình 2.4: Gerotor pump.



Nichols Portland Division of Parker Hannifin Corporation

Figure 2.4 Gerotor pump

Hình 2.4: Gerotor pump.

**Bơm bánh răng cho áp suất cung cấp 200 bar,
loại chính xác có thể đến 300 bar.**

3. Bơm cánh gạt.

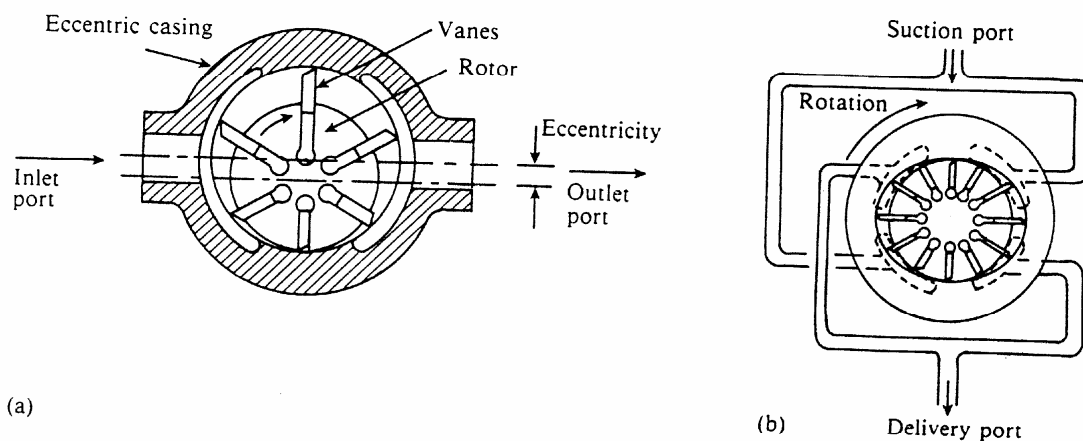
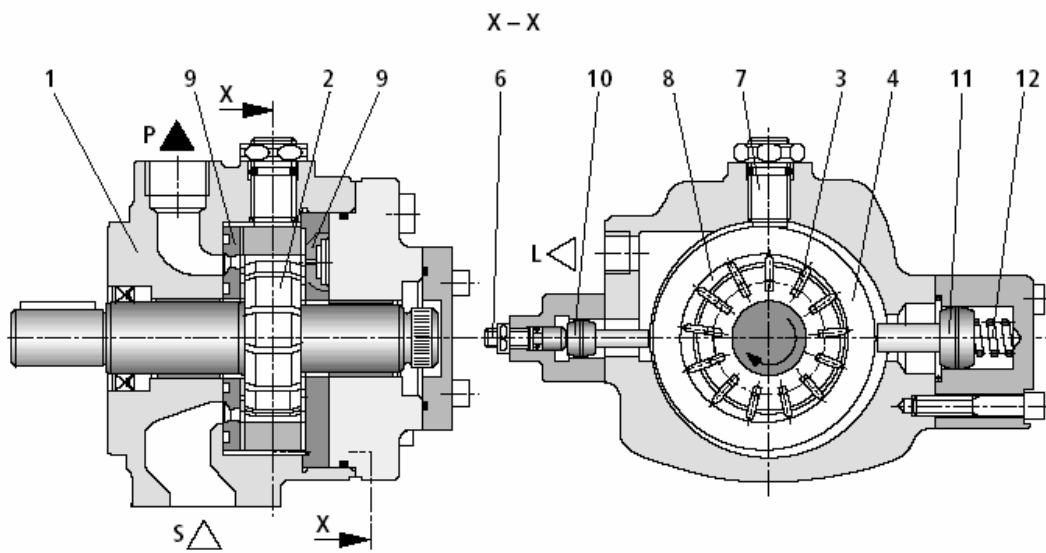
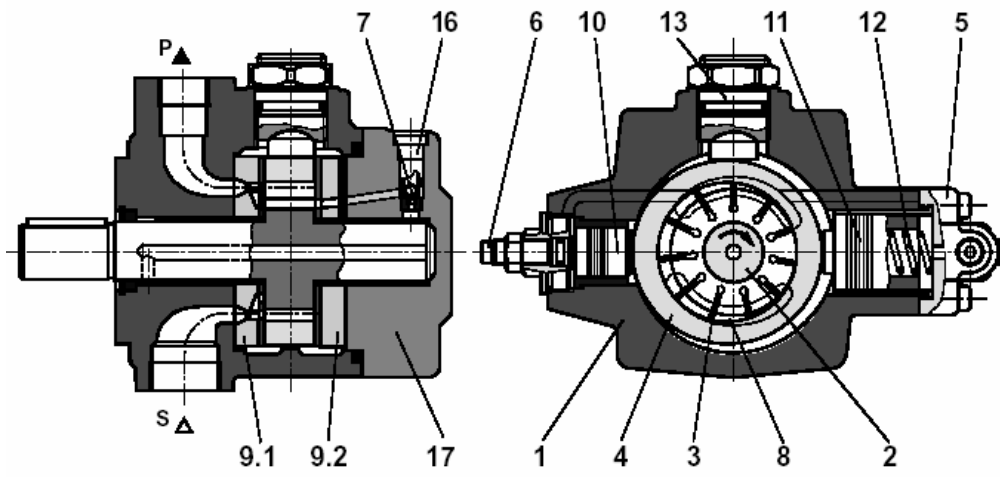


Figure 2.5 (a) Simple vane pump. (b) Balanced vane pump.

Hình 2.5: Bơm cánh gạt

-Bơm cánh gạt đơn (simple vane pump): Áp suất cung cấp: 70 bar.

-Bơm cánh gạt kép(balanced vane pump): Áp suất : 175 bar.



2.1.2. Bơm piston (Reciprocating pumps).

Có 3 loại bơm piston: Bơm piston dọc trục, bơm piston hướng kính và bơm kiểu dây .

Đặc điểm chung: Nhóm bơm này cho áp suất làm việc cao hơn nhóm bơm quay do việc chế tạo đạt độ chính xác cao, độ kín khít cao.

1. Bơm piston dọc trục. (Axial piston pump).

Hình 2.6 và hình 2.7

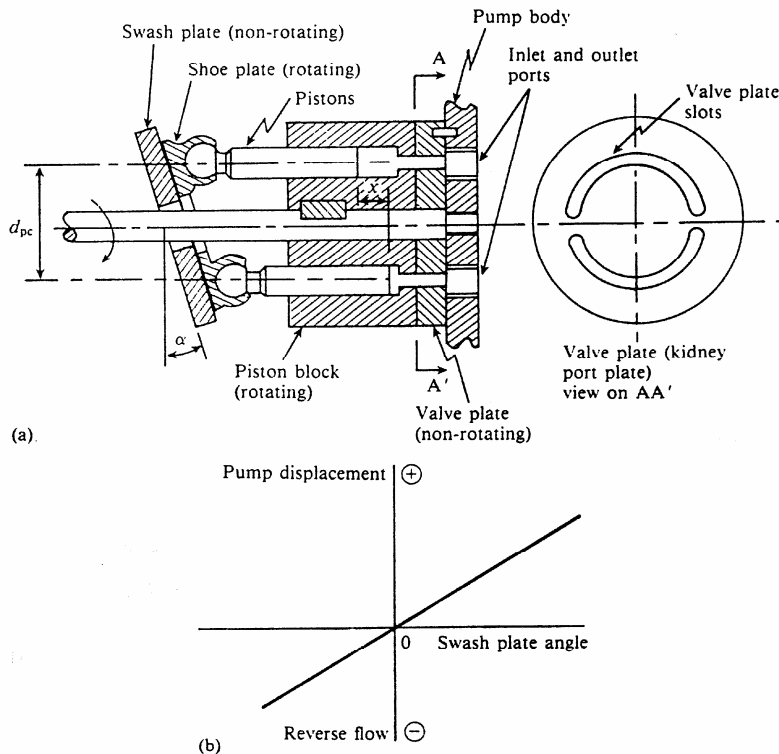
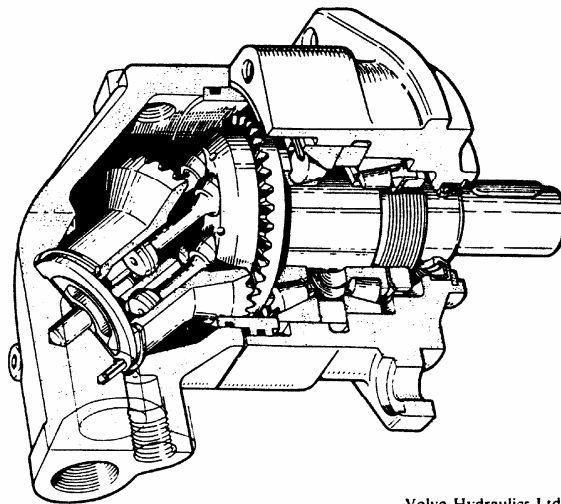
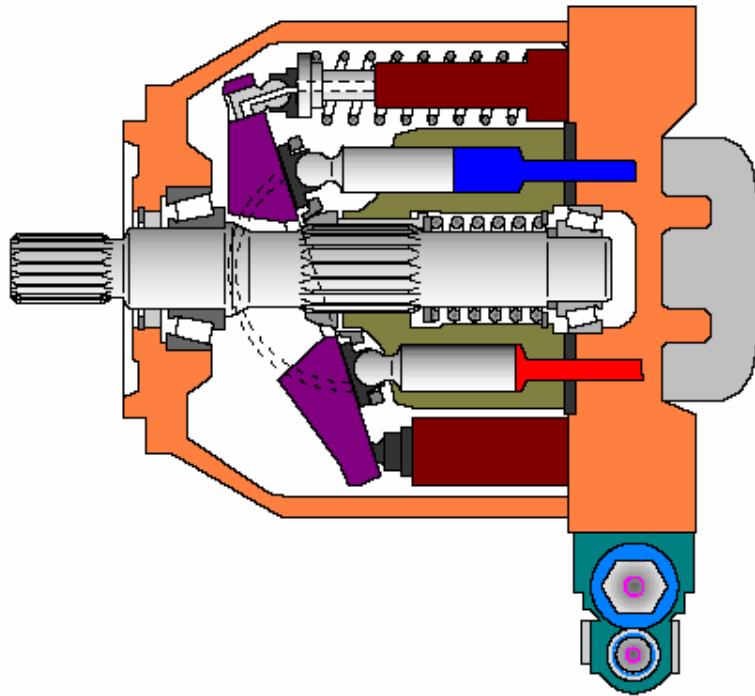
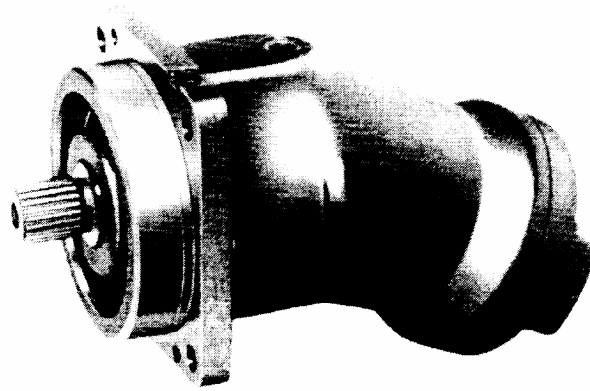


Figure 2.6 Principle of axial piston pump. (a) Section. (b) Characteristics.



Volvo Hydraulics Ltd

Figure 2.7 Fixed displacement bent axis piston pump/motor.

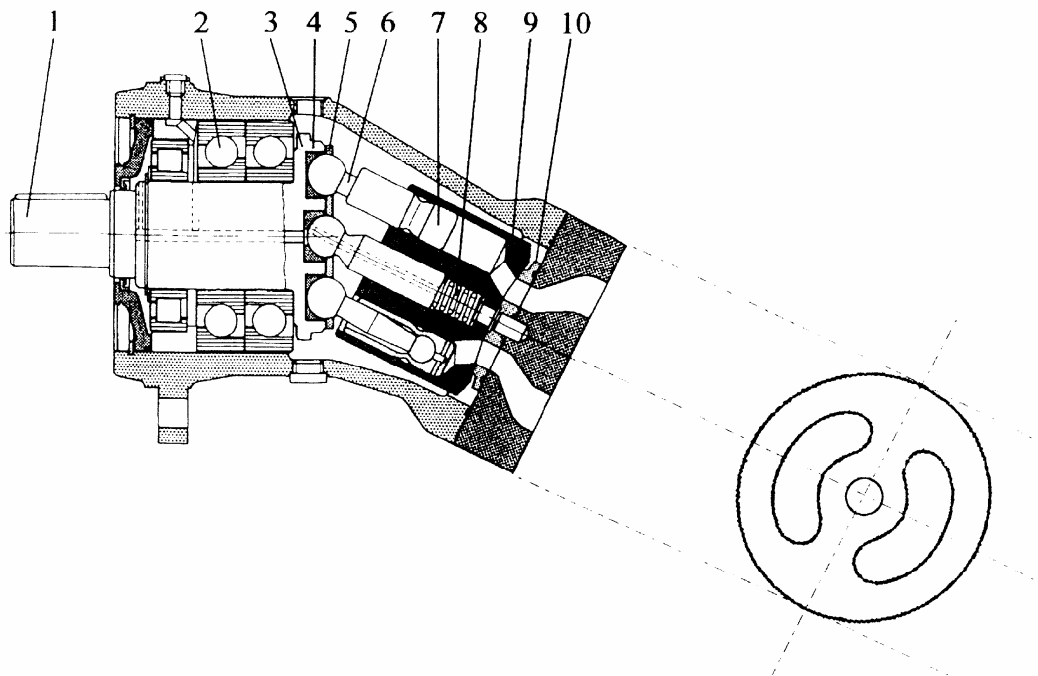


doc. Rexroth

Hình 2.7a.b

- Áp suất làm việc: $p = 350-700$ bar (Thường $p = 350-400$ bar)

- Q_p : 200-3500 l/phút.



Hình 2.7c

2. Bơm piston hướng kính (Radial piston pump).



Bơm piston hướng kính



Hệ thống bơm- động cơ điện

Hình . 2.8. và hình 2.8 b

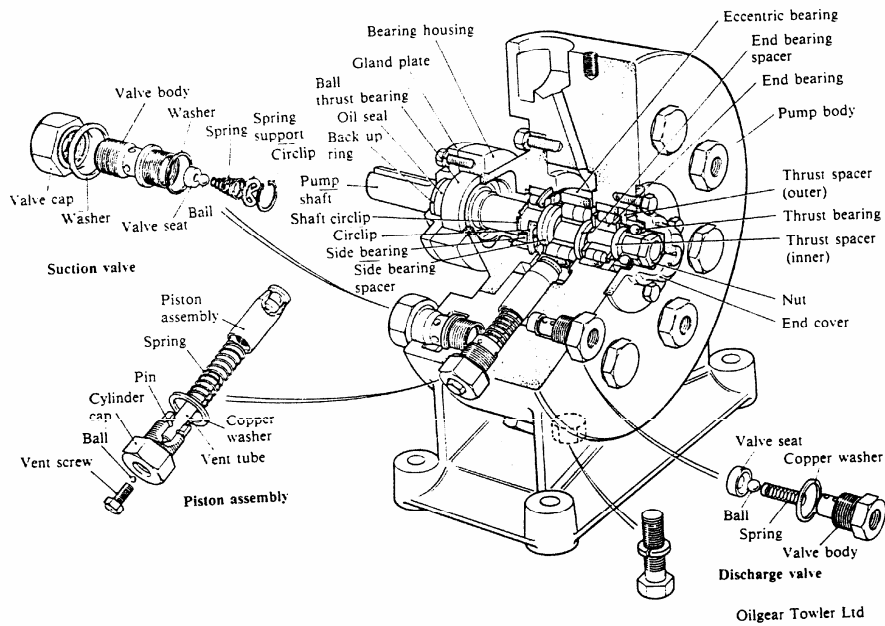
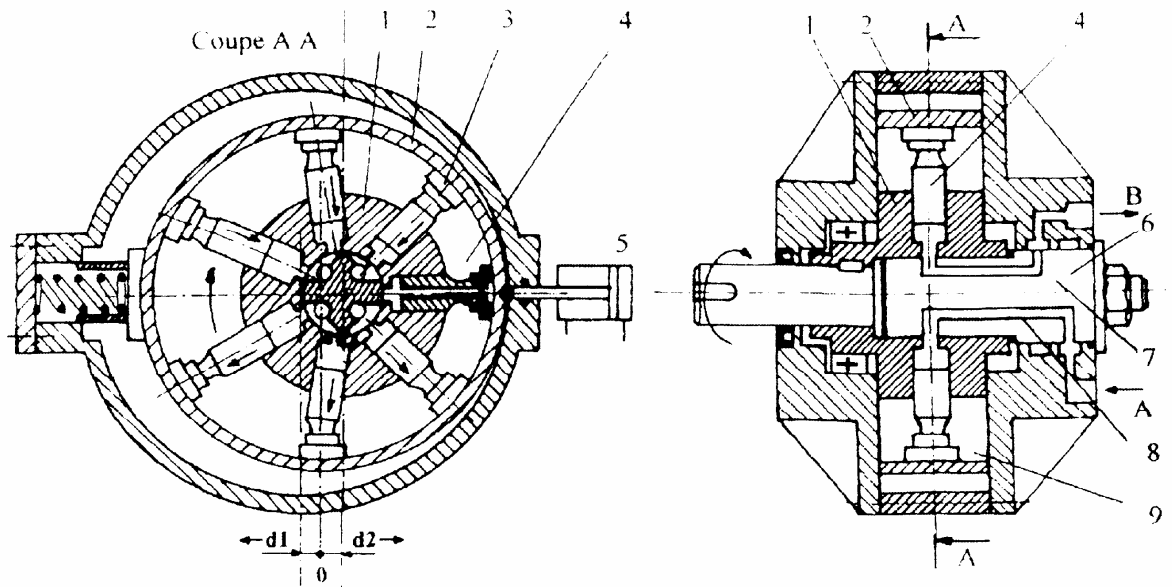
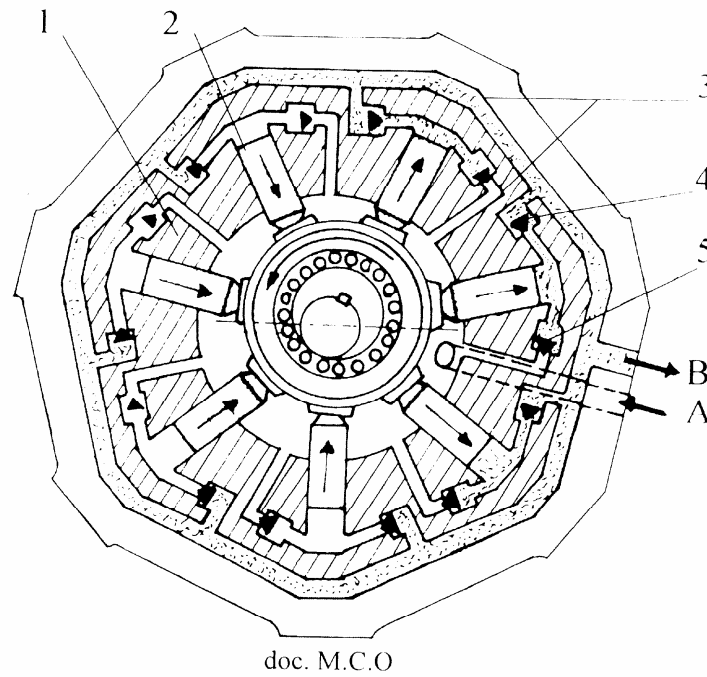


Figure 2.8 Radial piston pump.



Hình.2.8b



Hình 2.8 c

-Áp suất làm việc: $p=350-750$ bar và cao hơn nữa.

-Lưu lượng: $Q_p=200-1000$ l/phút.

3. Bơm piston dĩa (Plunger pump).

Hình 2.9.

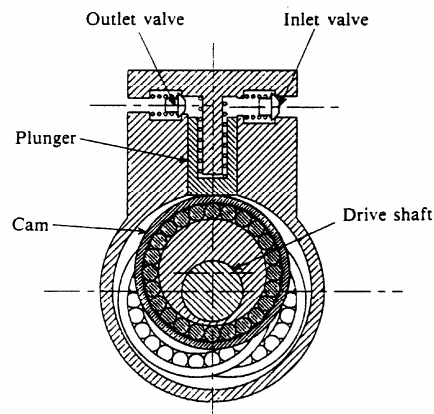


Figure 2.9 Plunger pump.

-Áp suất : $p=1000$ bar.

-Lưu lượng: $Q_p = 600$ l/phút.

2.1.3. Các hệ thống điều khiển bơm có lưu lượng riêng thay đổi (Variable-displacement pump- control systems).

-Phần này đề cập đến các bơm có lưu lượng riêng điều chỉnh được. (Dp thay đổi).

1. Kiểu điều khiển trợ động bằng tay (Manual servocontrol).

Hình 2.10 và hình 2.11.

Dùng tay để điều khiển van trợ động.

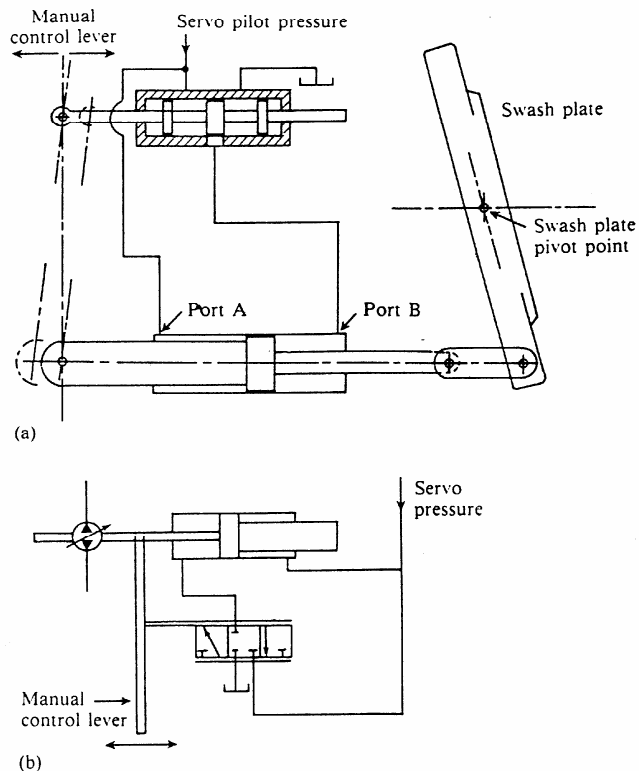


Figure 2.10 Manual servo control. (a) Diagrammatic section. (b) Symbol.

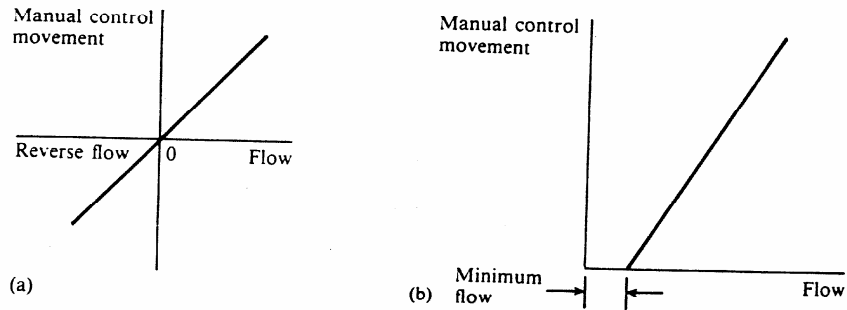


Figure 2.11 Manual servo characteristics curves. (a) Reversible flow pump. (b) Non-reversible pump.

2. Điều khiển kiểu bù trừ áp suất (Pressure-compensated control).

Hình 2.12 và hình 2.13.

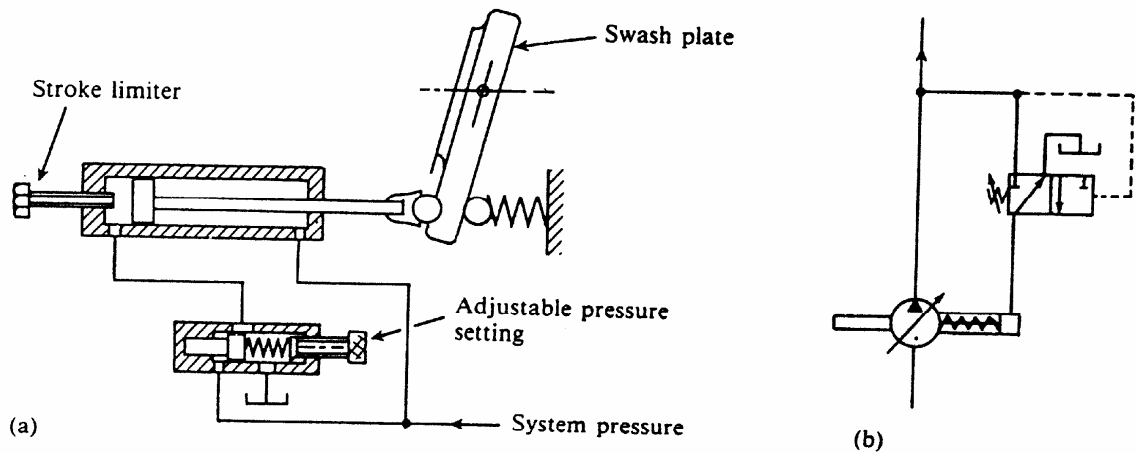


Figure 2.12 Pressure-compensated pump control. (a) Diagrammatic section. (b) Symbol.

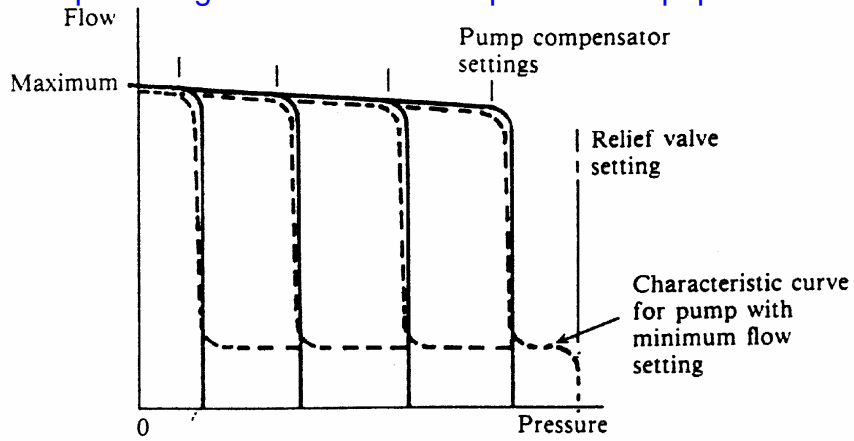


Figure 2.13 Curves for pressure-compensated pump.

Dùng một van giới hạn áp suất và một xy lanh tác động đơn.

3.Điều khiển có công suất không đổi (Constant power control).

Hình 2.14, hình 2.15 và hình 2.16.

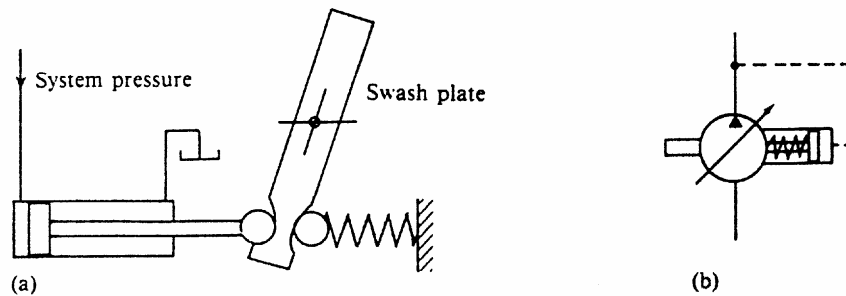


Figure 2.14 Constant power control. (a) Diagrammatic. (b) Symbol.

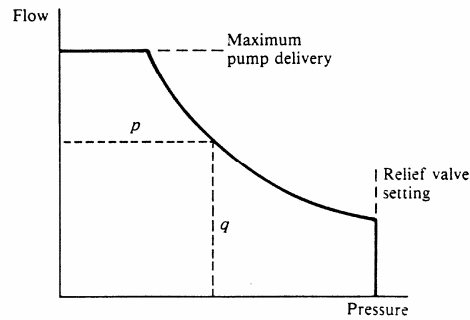


Figure 2.15 Flow pressure relationship with constant power control. At any point on the control curve, power = pq = constant.

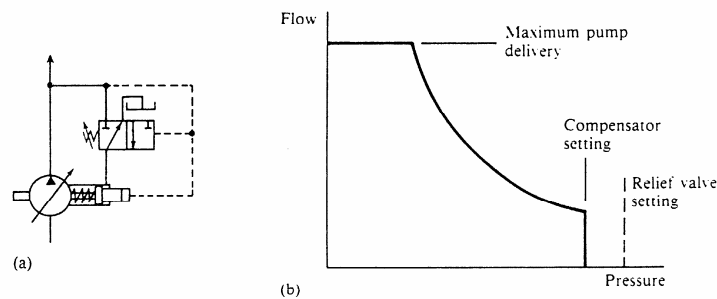


Figure 2.16 Constant power control with pressure compensation. (a) Symbol. (b) Flow/pressure characteristics.

4. Điều khiển có lưu lượng không đổi (Constant-flow control).

Hình 2.17. Theo định luật Toricelli .

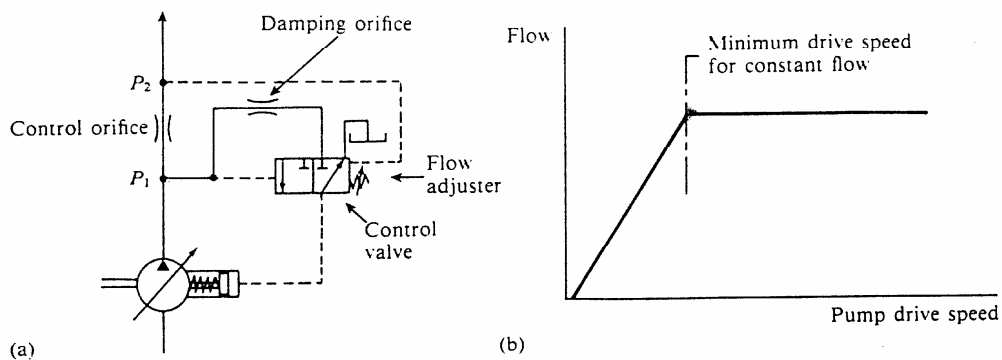


Figure 2.17 Constant flow control. (a) Symbol. (b) Relationship of flow to pump drive speed.

2.1.4.Lựa chọn bơm.

- 1. Các thông số chính khi lựa chọn bơm thủy lực. Trang 30.**
- 2. Các bảng tiêu chuẩn :**
 - **Bảng 2.1: Hệ thống áp suất max cho các ứng dụng.**
 - **Bảng 2.2: Phạm vi áp suất và lưu lượng của một số loại bơm.**
 - **Bảng 2.3: Hiệu suất của bơm.**

2.2.MẠCH BƠM.

Có một số mạch bơm thường dùng trong hệ thống thủy lực:

- 1. Mạch dùng 1 bơm có lưu lượng cố định (Mạch hở)**
 - 2. Mạch kết hợp 1 bơm có lưu lượng cố định và bình tích áp (Mạch hở).**
 - 3. Mạch kết hợp nhiều bơm có lưu lượng cố định (Mạch hở).**
 - 4. Mạch chuyển đổi thủy tĩnh (Mạch thủy lực kín).**
- 2.2.1. Mạch dùng 1 bơm có lưu lượng cố định.**
Hình 2.18 và hình 2.19.

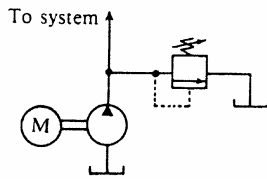


Figure 2.18 Single fixed-displacement pump circuit.

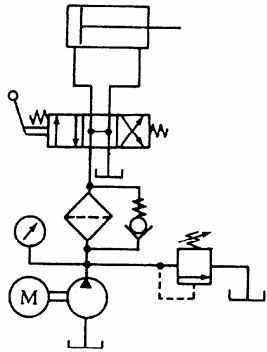


Figure 2.19 Double-acting cylinder controlled by a four-port, three-position, spring-centered, hand-operated directional control valve.

Chú ý đến các trường hợp ứng dụng có hiệu quả.
2.2.2. Mạch kết hợp 1 bơm lưu lượng cố định và bình tích áp (accumulator).
Hình 2.20.

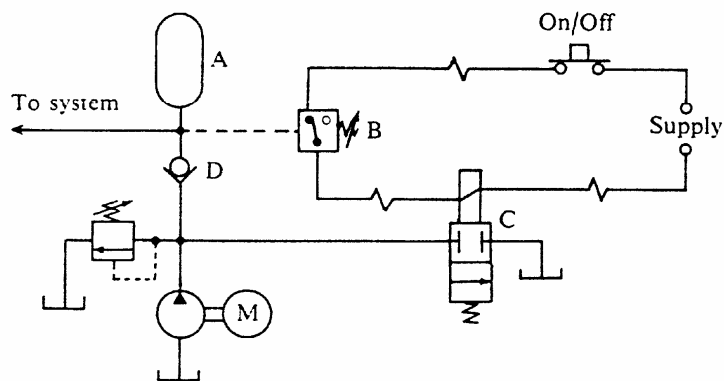


Figure 2.20 Pump and accumulator circuit with electrical controls.

Bài tập ứng dụng 2.3: Trang 37 So sánh hiệu quả khi dùng bình tích áp.

Một xilanh làm việc theo chu kỳ áp suất và lưu lượng như : Hình 2.21 và hình 2.22 và hình 2.23.

Tính toán công suất tiêu thụ trong hai trường hợp dùng bơm có lưu lượng cố định và hệ thống có bình tích áp.

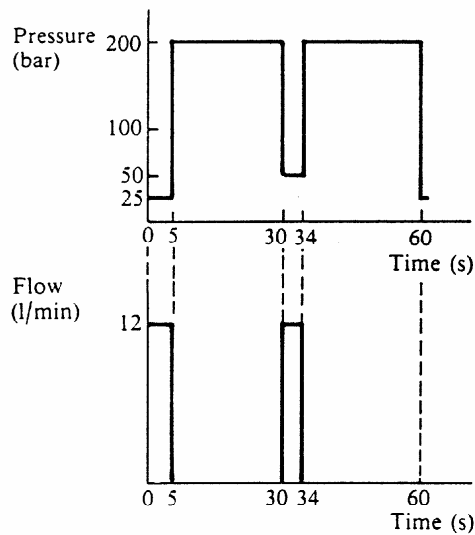


Figure 2.21 Pressure flow requirements.

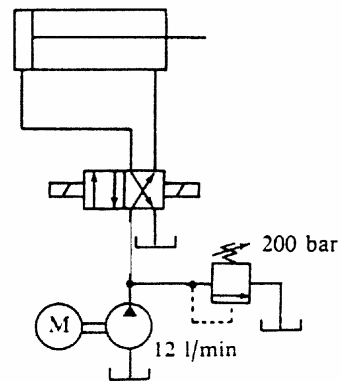


Figure 2.22

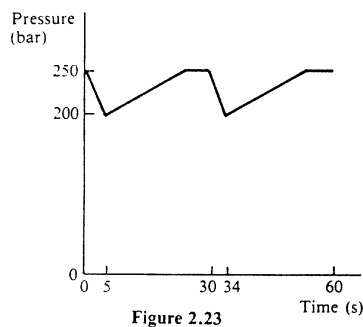


Figure 2.23

2.2.3. Mạch có nhiều bơm (Multi-pump).

- Mạch có 3 bơm:

Bài tập 2.4 - Hình 2.24

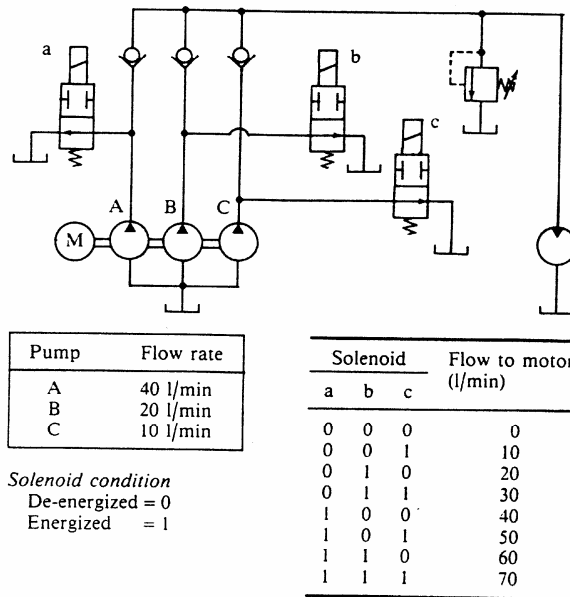


Figure 2.24

- Mạch có 2 bơm : Hình 2.15.

Bài tập 2.5

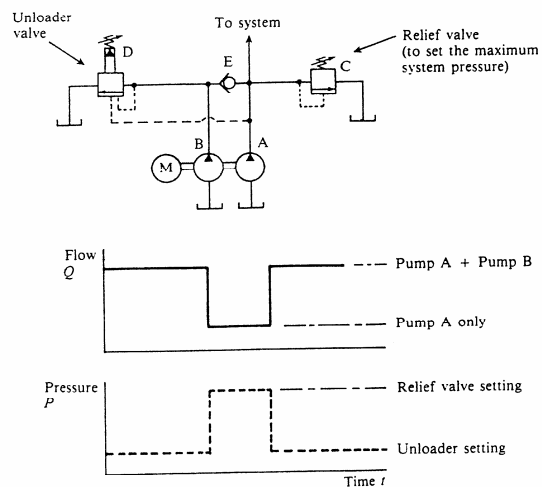


Figure 2.25 Dual-pump circuit with characteristics.

2.2.4. Mạch dùng bơm có lưu lượng riêng thay đổi được.

2.3. DẪN ĐỘNG CHO BƠM.

- Động cơ điện.
- Động cơ đốt trong.
- Động cơ khí nén.
- Động cơ thủy lực.

Hình 2.26. Mạch giảm tải cho bơm bằng van thoát (Vent valve).

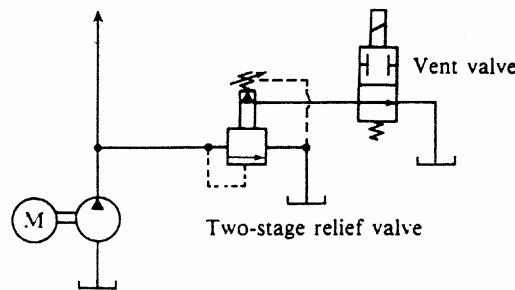


Figure 2.26 Pump unloading by venting the relief valve.

Hình 2.27. Mạch bơm dùng van thoát không khí (airbleed valve).

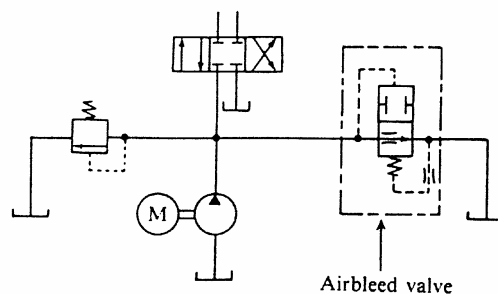


Figure 2.27 Pump circuit with air bleed valve.

Hình 2.28. Mạch dùng động cơ khí nén.

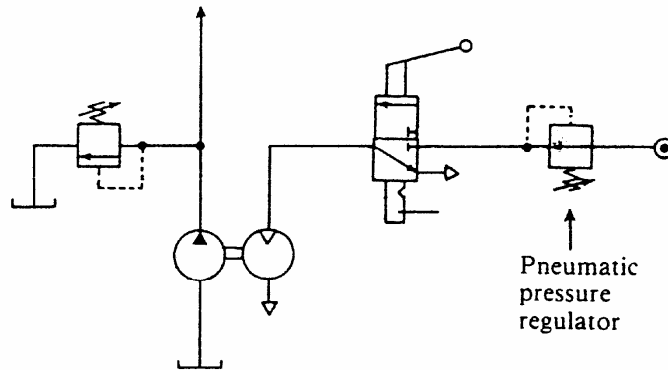


Figure 2.28 Pump circuit with air motor drive.

2.4. THIẾT KẾ MẠCH BƠM.

(Pump circuit design study).

Bài tập 2.6: Bài tập tổng hợp.

Dữ liệu thiết kế: Hệ thống thủy lực cấp dầu bởi 1 bơm, yêu cầu có đường đặc tính làm việc về lưu lượng và áp suất như hình 2.29. Thời gian toàn bộ chu kỳ là 30 giây. Hệ thống yêu cầu lưu lượng một nửa chu kỳ, còn áp suất cần thiết trong 2/3 chu kỳ. Sử dụng dầu khoáng và không có yêu cầu gì đặc biệt. Với cùng dữ liệu trên có 4 giải pháp để thực hiện :

1. Dùng 1 bơm có lưu lượng cố định.
2. Dùng kết hợp 2 bơm có lưu lượng cố định.
3. Dùng mạch có kết hợp với bình tích áp.
4. Dùng mạch bơm có bù trừ áp suất.

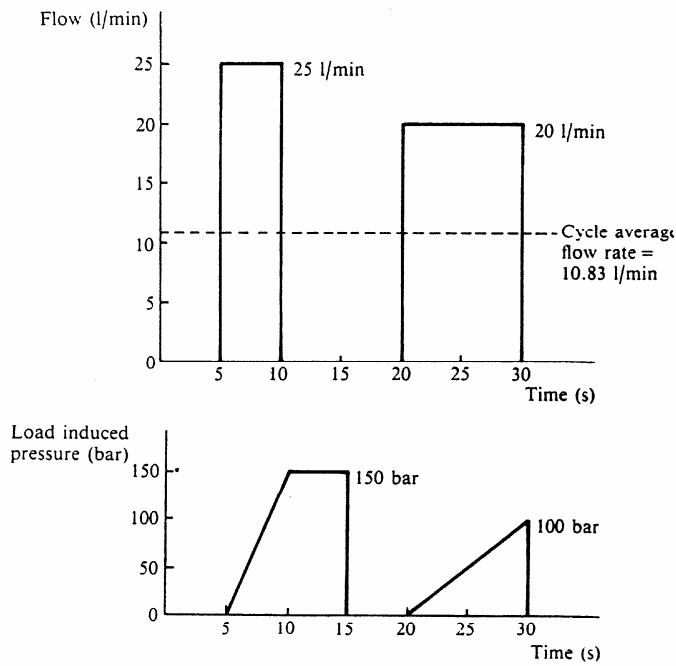


Figure 2.29 Data for designing a pump circuit.

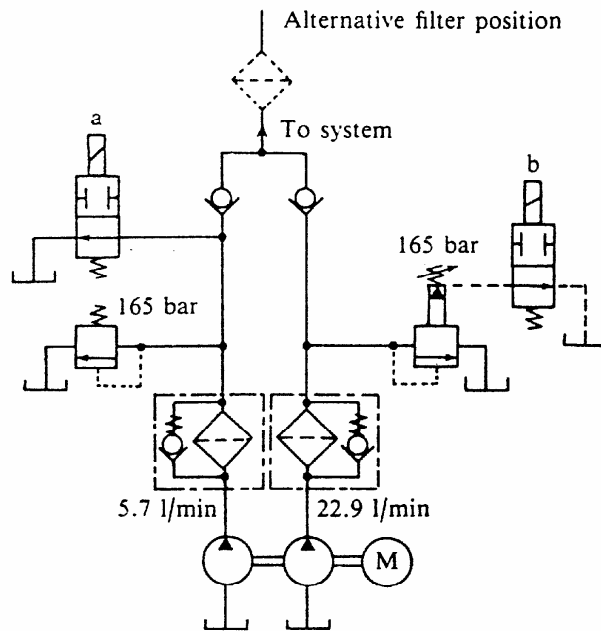


Figure 2.31 Double pump circuit.

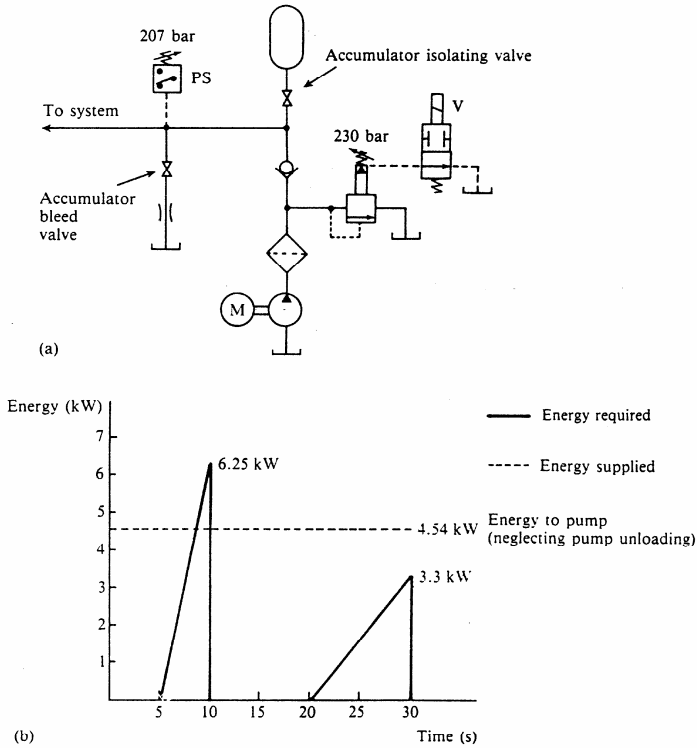


Figure 2.36 (a) Accumulator circuit. (b) Energy analysis.

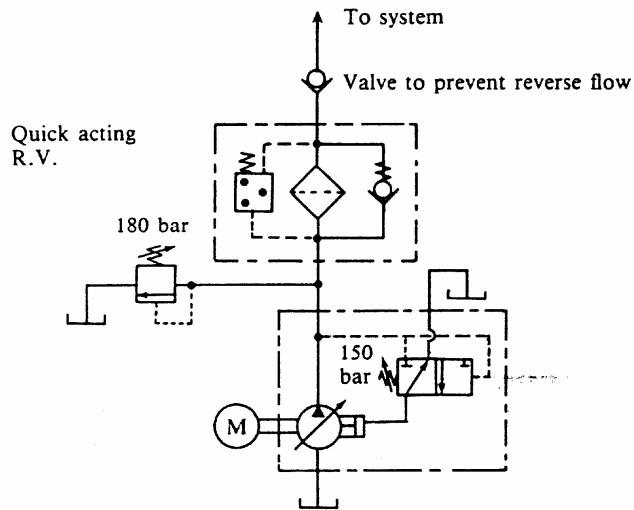


Figure 2.37 Circuit of power pack using a pressure-compensated pump.

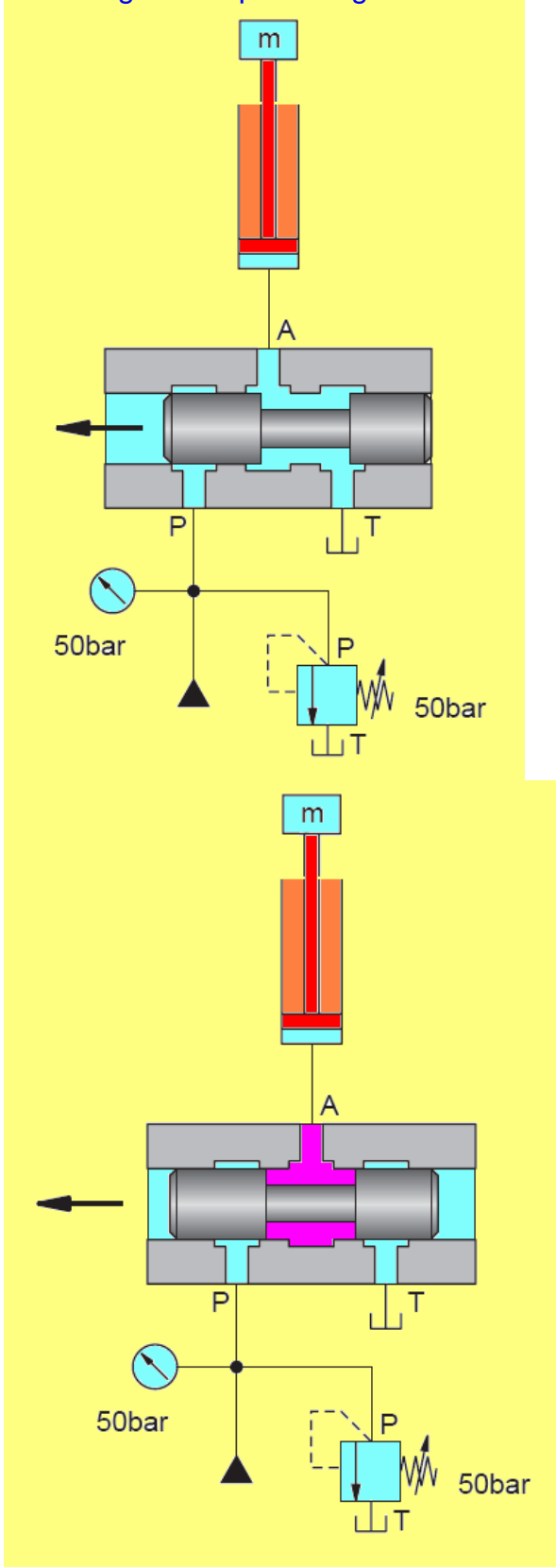
CHƯƠNG III: VAN THỦY LỰC **(HYDRAULIC VALVE).**

Trong mạch van thủy lực nằm giữa bơm và cơ cấu tác động. theo chức năng có 3 nhóm van :

- 1.Van điều khiển áp suất(presure control valves).**
- 3.Van điều khiển lưu lượng(flow-control valves).**
- 3.Van điều khiển hướng (directional control valves).**
- 4.Van c ạc t út(cartridge valves).**

Tín hiệu điều khiển :

- Tín hiệu số(digital signal).**
- Tín hiệu tương tự(analogue signal).**



3.1.VAN ĐIỀU KHIỂN ÁP SUẤT.

Nhóm van điều khiển áp suất chia ra 4 loại với chức năng khác nhau:

1.Van an toàn hay van tràn(Rilief valves) :Chức năng giới hạn áp suất lớn nhất của mạch ,bảo vệ mạch tránh bị quá tải.

2.Van cân bằng(counterbalance valves):Chức năng là tạo ra một đối áp để cân bằng với một tải trọng không cho nó dịch chuyển khi mạch nghỉ(do ảnh hưởng của trọng lượng).

3.Van tuần tự(presure sequence valves):Chức năng cho phép sự làm việc theo thứ tự trước sau của các cơ cấu tác động khi đạt ngưỡng áp suất cài đặt.

4.Van giảm áp(presure-reducing valves):Chức năng giảm áp suất để cấp cho các mạch có yêu cầu áp suất làm việc khác nhau với cùng 1 nguồn chung.

3.1.1.Van an toàn.

Chức năng:Cài đặt áp suất lớn nhất cho mạch và bảo vệ quá tải cho mạch.

1.Các loại van an toàn.

Hình 3.1

Hình3.2

Hình3.3

Hình 3.4

Hình3.5

Hình 3.6 và hình 3.7.

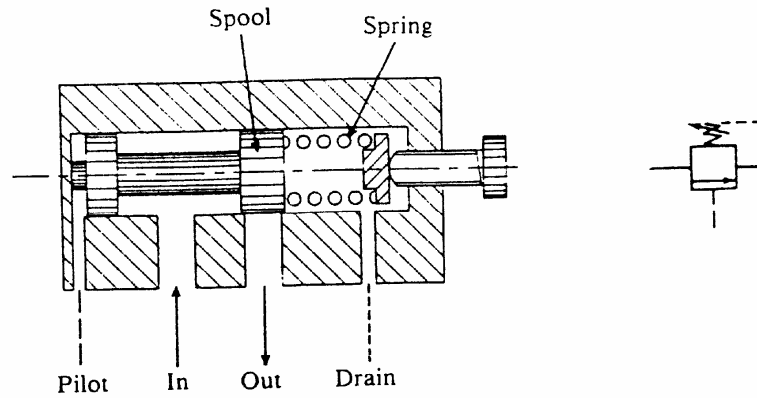


Figure 3.1 Pressure-control valve.



Figure 3.2 Relief valve symbols. (a) General or direct-acting. (b) Two-stage.

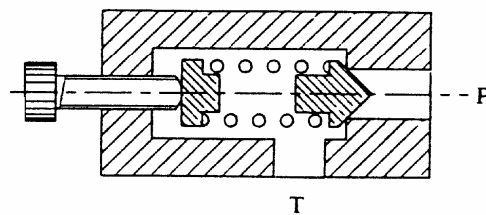


Figure 3.3 Poppet type direct acting relief valve.

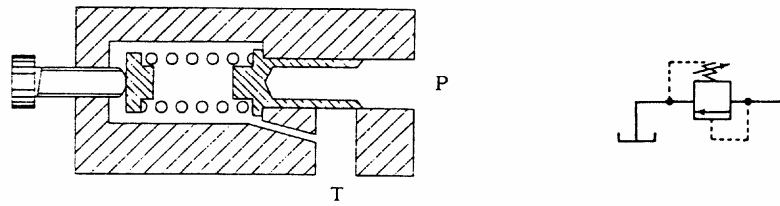


Figure 3.4 Guided piston relief valve.

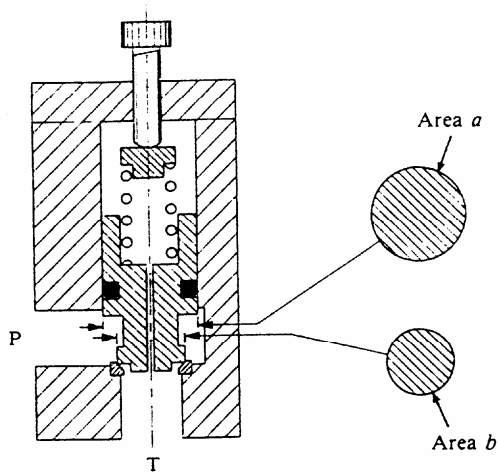


Figure 3.5 Differential poppet relief valve: force to overcome spring = pressure $\times (a - b)$

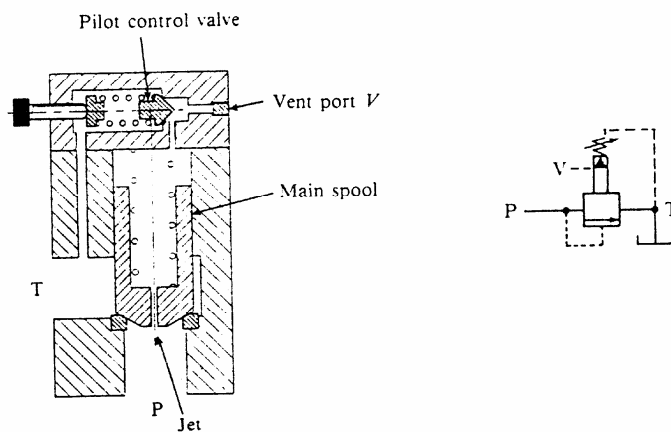


Figure 3.6 Pilot-operated relief valve.

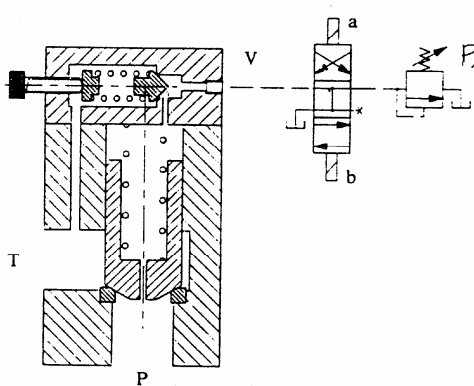


Figure 3.7 Solenoid-controlled relief valve.

2. Các ứng dụng:

a. Mạch có 2 van an toàn bảo vệ xy lanh thủy lực.

Hình.3.8.

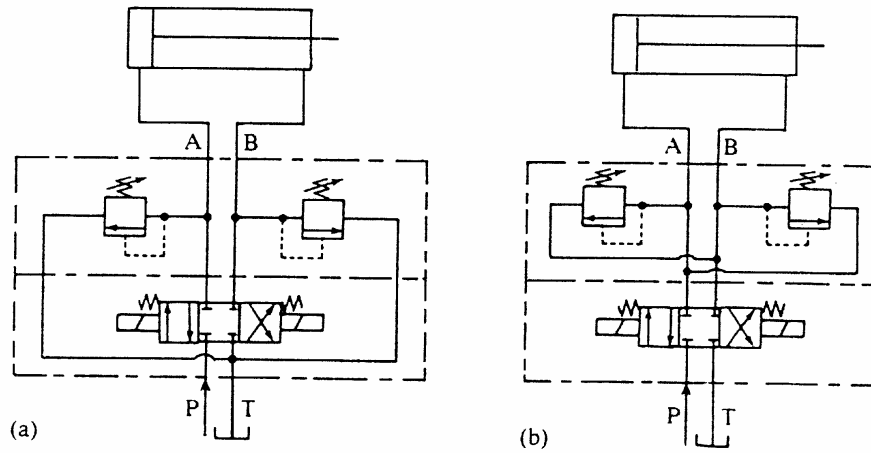


Figure 3.8 Dual valves. (a) Port relief. (b) Cross-line relief.

b. Mạch giảm tải cho bơm:

Hình 3.9.

Hình 3.10 và Hình 3.11.

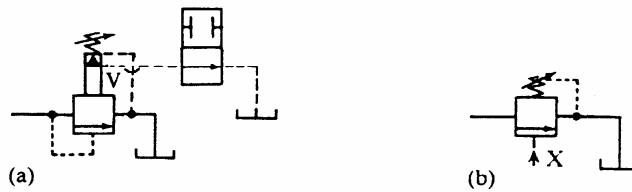


Figure 3.9 Relief valve unloading. (a) By venting. (b) By pressure signal.

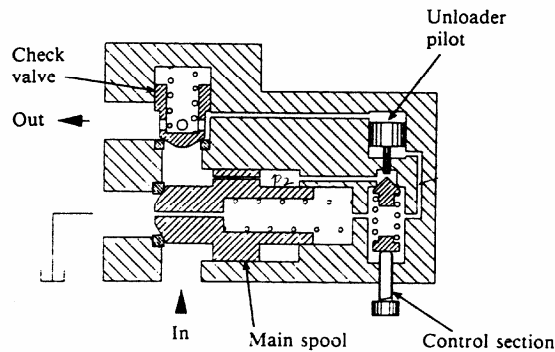


Figure 3.10 Two-stage unloader valve with integral check valve.

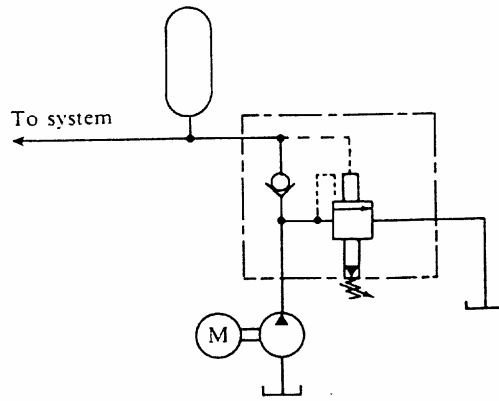


Figure 3.11 Accumulator circuit using the valve illustrated in Figure 3.10.

3.1.2. Van cân bằng: Chức năng là tạo ra một đối áp để cân bằng với một tải trọng không cho nó dịch chuyển khi mạch nghỉ (do ảnh hưởng của trọng lượng).

Có 2 loại van cân bằng:

-Van cân bằng thông thường.

Hình 3.12.

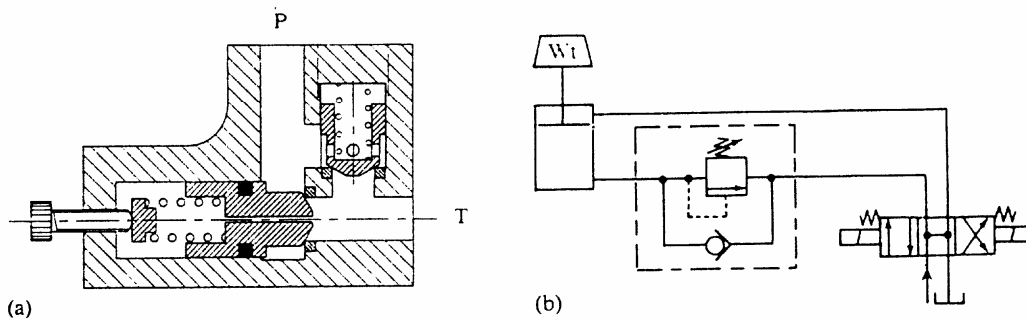


Figure 3.12 Counterbalance valve. (a) Section. (b) Circuit.

-Van cân bằng có điều khiển (over-center valve).

Hình 3.13.

Hình 3.15.

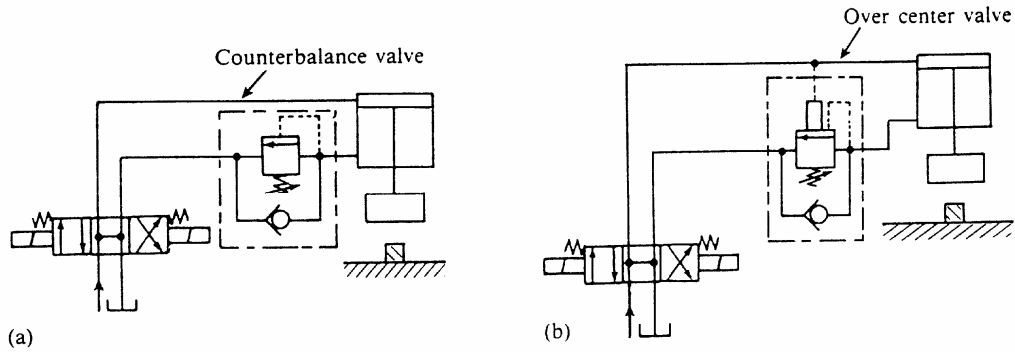


Figure 3.13 Press circuit. (a) With counterbalance valve. (b) With over-center valve.

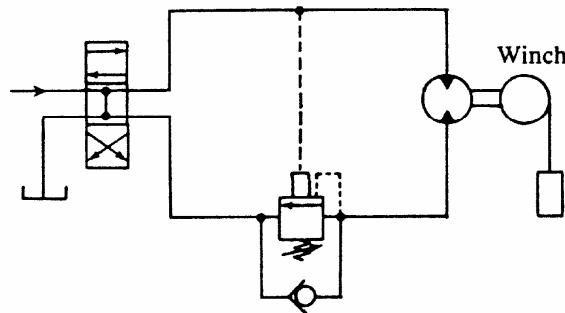


Figure 3.15 Over-center valve used in a winch circuit.

Bài tập 3.1

Bài tập 3.2 và bài tập 3.3.

3.1.3. Van tuần tự: Chức năng cho phép sự làm việc theo thứ tự trước sau của các cơ cấu tác động khi đạt ngưỡng áp suất cài đặt.

Hình 3.16 và hình 3.18.

A^+, B^+, B^-, A^- .

68

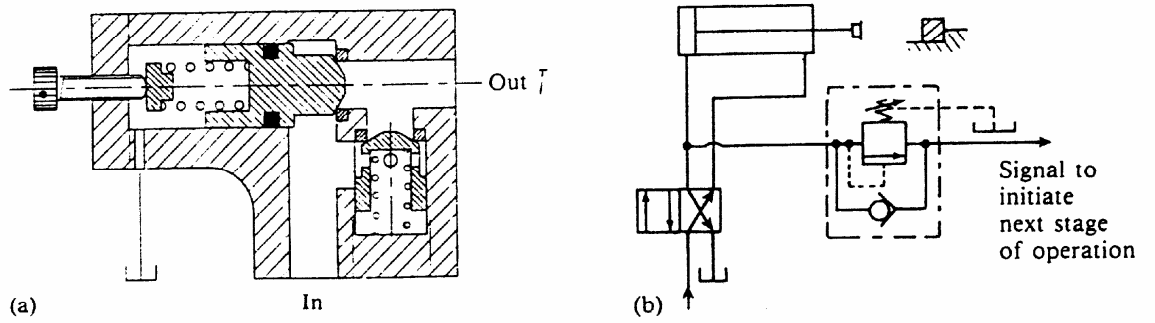


Figure 3.16 (a) Normally closed sequence valve with integral reverse-flow check valve. (b) Clamping application.

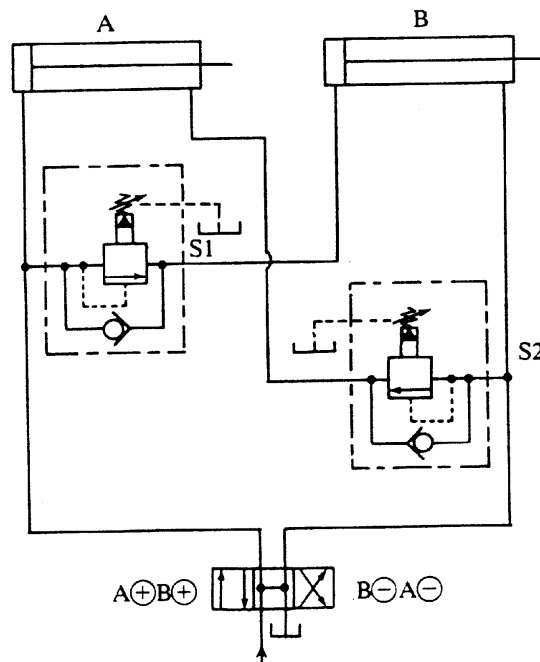
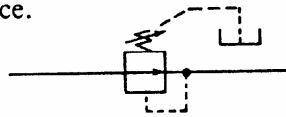


Figure 3.18 Cylinder sequence circuit.

3.1.4. Van giảm áp: Chức năng giảm áp suất để cấp cho các mạch có yêu cầu áp suất làm việc khác nhau với cùng 1 nguồn chung.

Hình 3.19.

- (a) Non-relieving, i.e. they do not limit any pressure increase downstream of the valve set up by an external force.



- (b) Relieving type. This limits the pressure downstream of the valve even when it is increased by an external force.

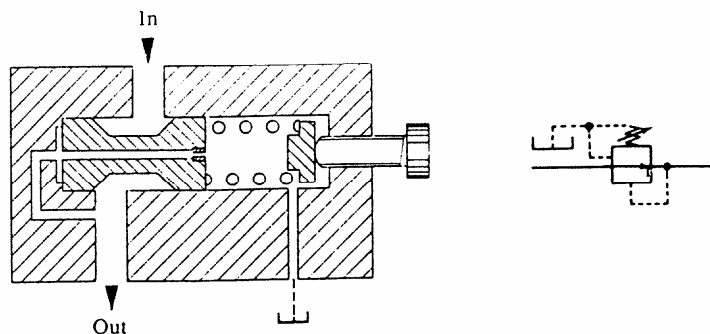
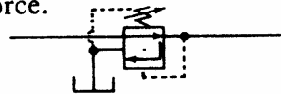


Figure 3.19 Direct-acting pressure-reducing valve.

Hình 3.19.

Bài tập 3.4.

3.2. VAN ĐIỀU KHIỂN LƯU LƯỢNG. (FLOW-CONTROL VALVES).

- Chức năng : Điều chỉnh lưu lượng và ổn định lưu lượng cho mạch.
- Lưu lượng chảy qua van tuân theo định luật Toricelli: **Hình 3.20**

$$q = K \cdot x \cdot \sqrt{\Delta p}$$

- Ký hiệu TCH: **Hình 3.21.**

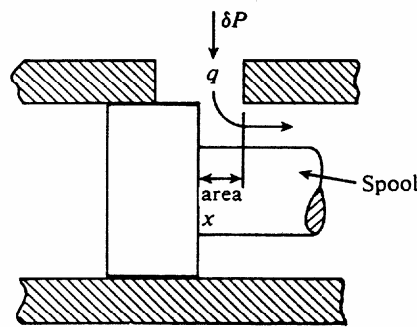


Figure 3.20 Flow through a control orifice.

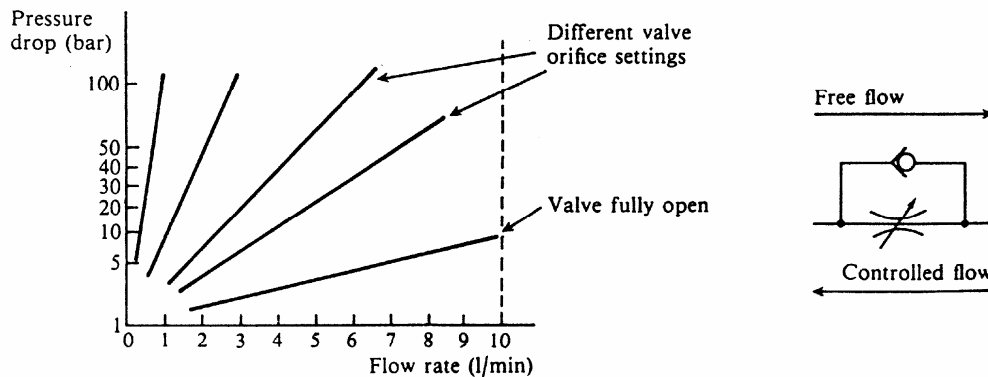


Figure 3.21 Characteristics of a simple needle valve.

-Có 3 loại van lưu lượng đặc biệt:

1. Van làm chậm –Deceleration valves.

2. Van lưu lượng có bù trừ độ nhớt-

Viscosity

or temperature-compensated valves.

3. Bộ ổn tốc-Pressure-compensated

valves.

1. Van làm chậm:

Hình 3.22. van làm chậm.

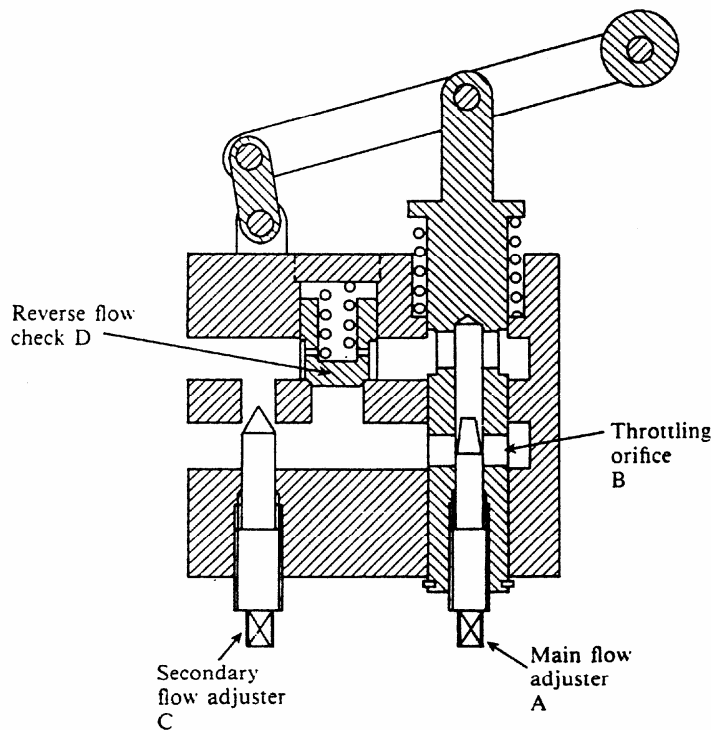


Figure 3.22 Deceleration valve.

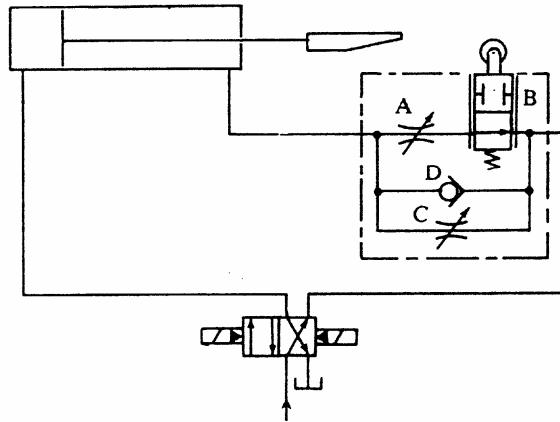


Figure 3.23 Deceleration valve circuit.

Hình 3.23. Mạch ứng dụng.

2. Bộ ổn tốc:

Hình 3.24. Bộ ổn tốc.

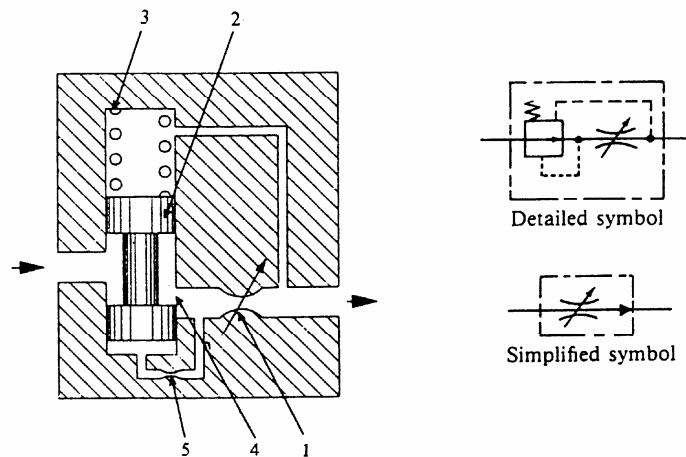


Figure 3.24 Two-port pressure-compensated flow-control valve (with symbols), see text for explanation.

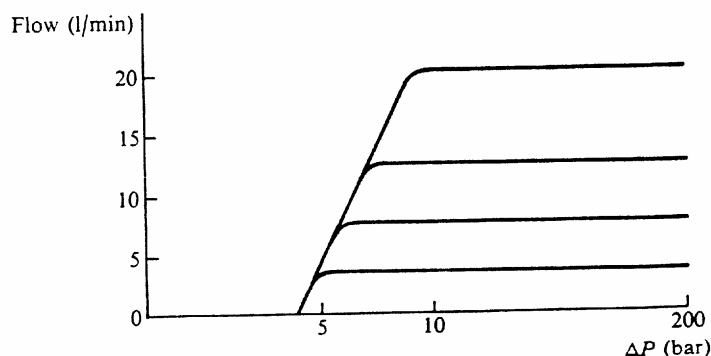


Figure 3.25 Two-port pressure-compensated flow-control valve curves.

3.2.1. Điều khiển tốc độ một xy lanh.

Có 3 cách đặt van lưu lượng trong mạch:

- Đặt van lưu lượng ở đường dầu vào - Meter in.

- Đặt van lưu lượng ở đường dầu ra - Meter out.

- Đặt van lưu lượng ở đường rẽ nhánh. Bleed-off

Hình 3.26.

Hình 3.27.

Hình 3.28.

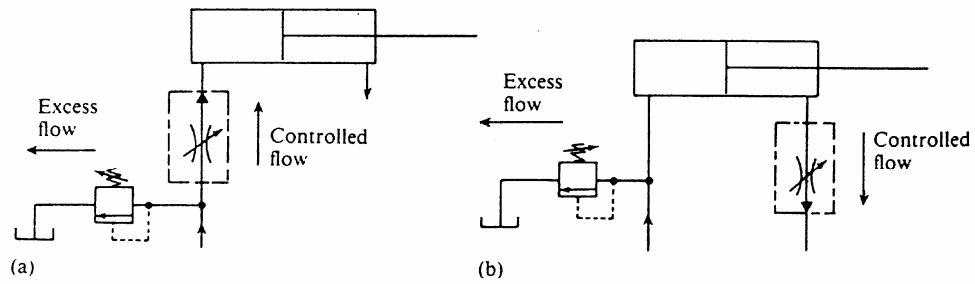


Figure 3.26 Flow control. (a) 'Meter-in' (b) 'Meter-out'

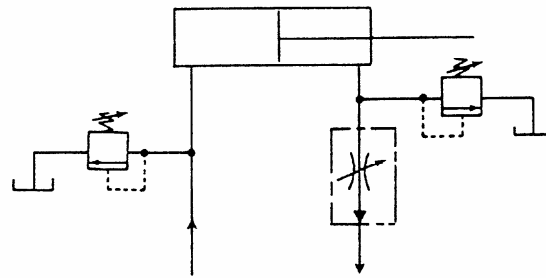


Figure 3.27 Relief valve preventing over-pressurization owing to 'meter-out' control.

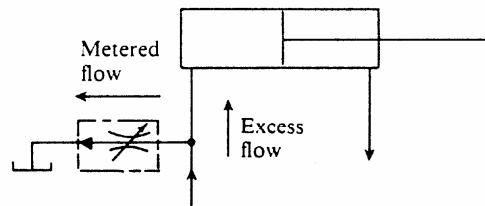


Figure 3.28 'Bleed-off' flow control.

Bài tập ứng dụng 3.5(trang 77).

Một xy lanh thủy lực khi tiến chịu một lực 100 kN, khi lùi chịu tải 10kN Ta sẽ xem xét hiệu quả khi đặt van lưu lượng ở các vị trí khác nhau. Trong các phương án đều lấy tốc độ lùi nhanh như nhau là 5m/phút sử dụng toàn bộ lưu lượng của bơm.

Giả sử áp suất làm việc của bơm là 160 bar và tổn hao áp suất qua các linh kiện của hệ thống là:

- .Bộ lọc=3bar**
- .Van phân phối=2 bar mỗi chiều**
- .Van lưu lượng=10 bar**
- .Van 1 chiều=3bar.**

Hãy xác định:

- a. Đường kính của xy lanh?**
- b. Lưu lượng và áp suất của bơm?**
- c. Hiệu suất của mạch? trong các trường hợp:**
 - Trường hợp 1. Mạch không dùng van lưu lượng .**
 - Trường hợp 2. Mạch đặt van lưu lượng ở đường dầu vào.**

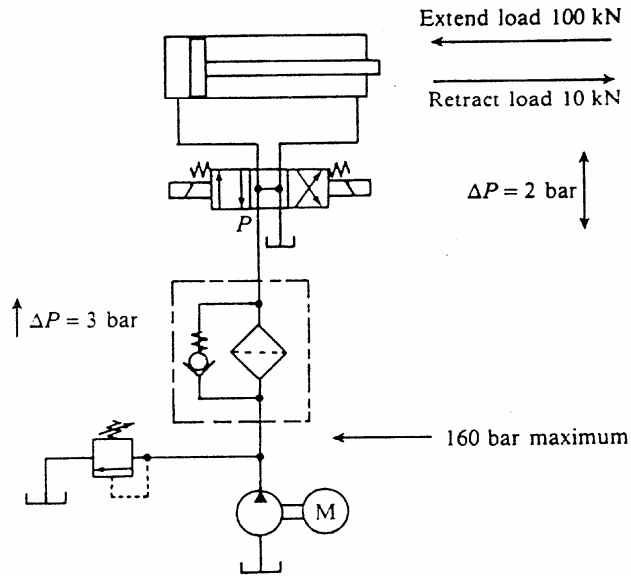


Figure 3.29 Example 3.5 with no flow controls.

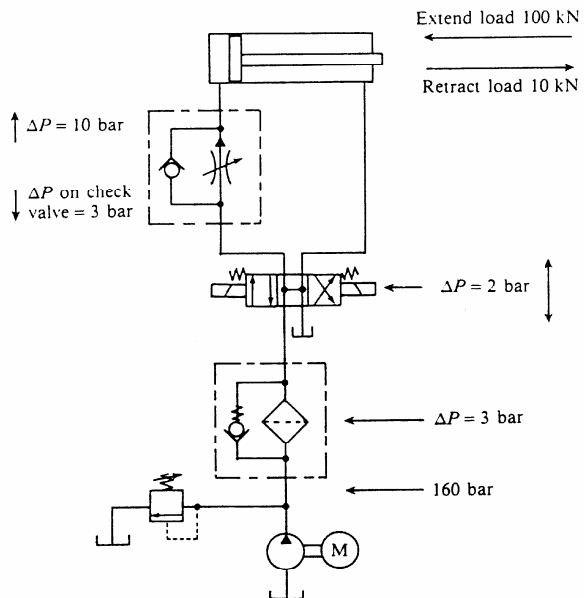


Figure 3.30 Example 3.5 with 'meter-in' flow control.

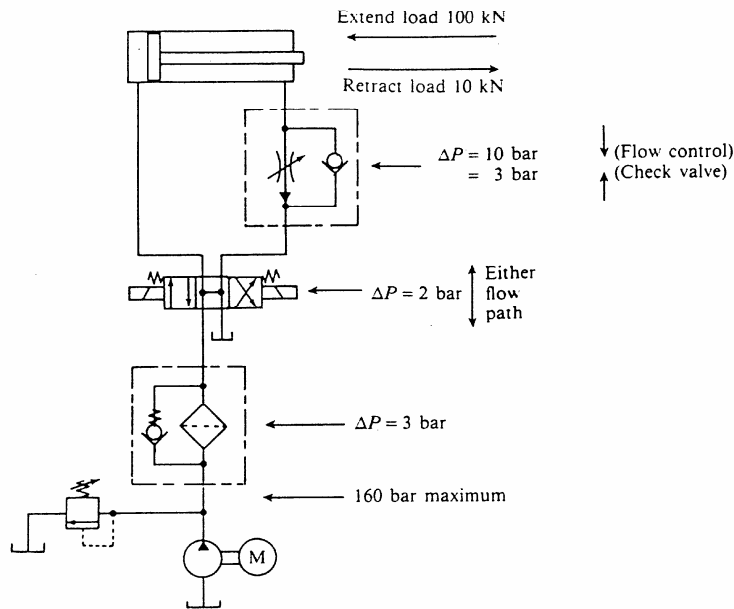


Figure 3.31 Example 3.5 with 'meter-out' flow control.

-Trường hợp 3. Mạch đặt van lưu lượng ở đường dầu ra.

3.2.2. Van lưu lượng có 3 cửa (có thêm cửa thoát-bypass type)

Hình 3.32. Công nghệ và ký hiệu.

Hình 3.33. Mạch ứng dụng .

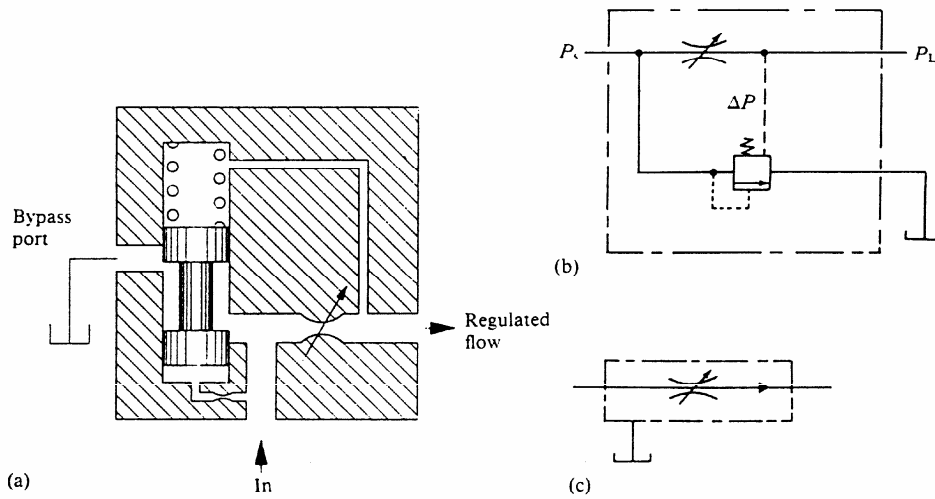


Figure 3.32 Bypass-type pressure-compensated flow control valve. (a) Section. (b) Detailed symbol. (c) Simplified symbol.

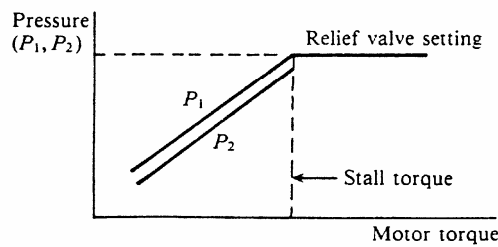
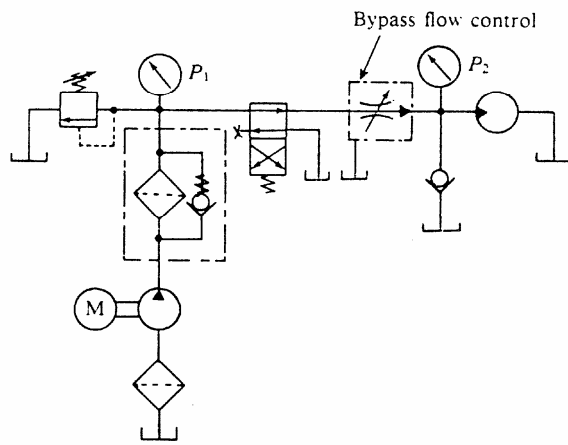


Figure 3.33 Motor circuit using bypass flow control with pressure/torque characteristics.

3.2.3. Van lưu lượng có ưu tiên. Hình 3.34. Công nghệ

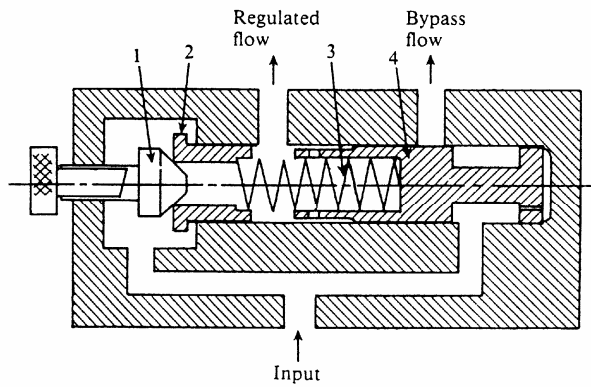


Figure 3.34 Priority flow control.

Hình 3.35. Ký hiệu qui ước.

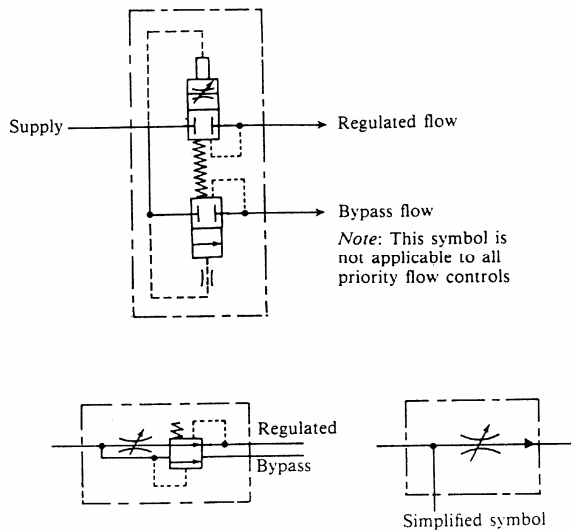


Figure 3.35 Priority flow control: symbolic representations.

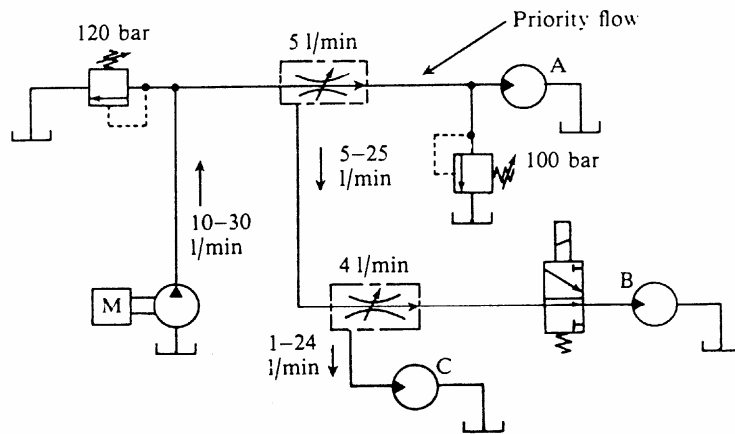


Figure 3.36 Application of two priority flow-control valves with varying input flow.

Hình 3.36. ứng dụng trong mạch.

3.2.4. Mạch cầu.

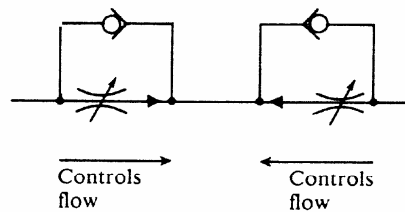


Figure 3.37 Accurate flow control in either direction using two flow control valves.

Hình 3.37. Mạch thông thường.

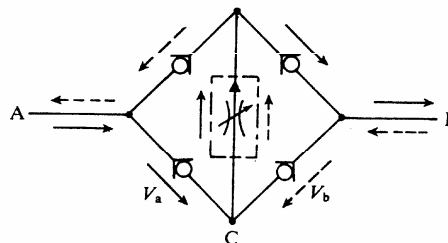


Figure 3.38 Accurate flow control in either direction using a bridge network and single flow-control valve.

Hình 3.38. Mạch cầu

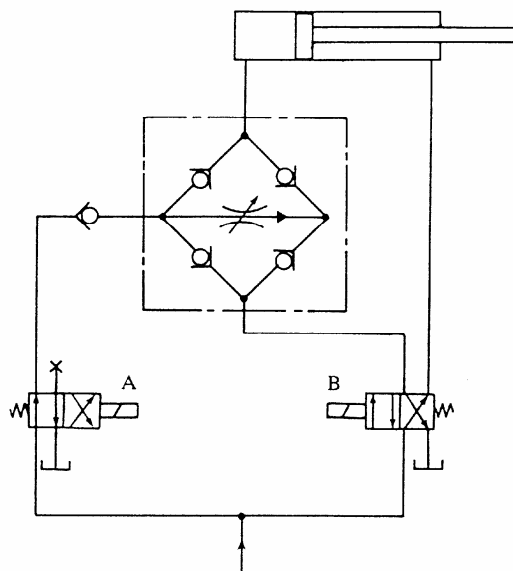


Figure 3.39 Application of bridge network as a lock valve.

Hình 3.39. Ứng dụng trong mạch.

3.2.5. Mạch nhiều tốc độ nhờ dùng van lưu lượng.

Hình 3.40.

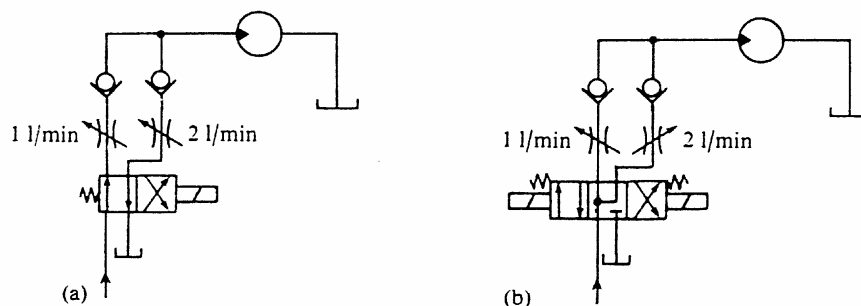


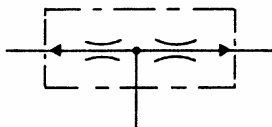
Figure 3.40 Selectable motor speeds. (a) Two speeds. (b) Three speeds.

3.2.6. Chia lưu lượng.

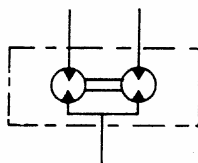
- Chia bằng van lưu lượng.
- Chia bằng mô tơ thuỷ lực.

There are two distinct types of flow divider:

1. Valve type



2. Motor type



Hình minh họa trang 89.

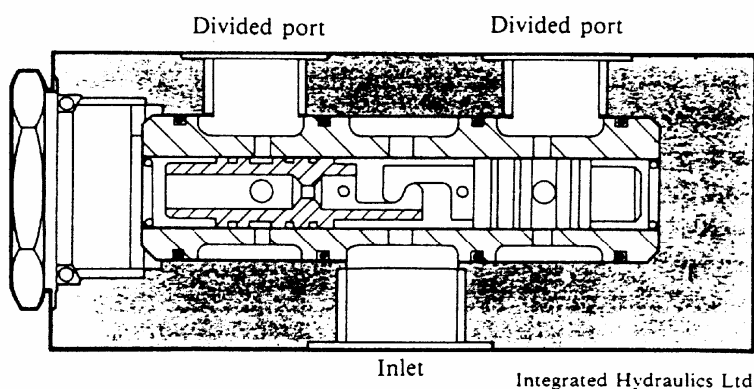


Figure 3.41 Valve-type flow divider.

Hình 3.41. Công nghệ

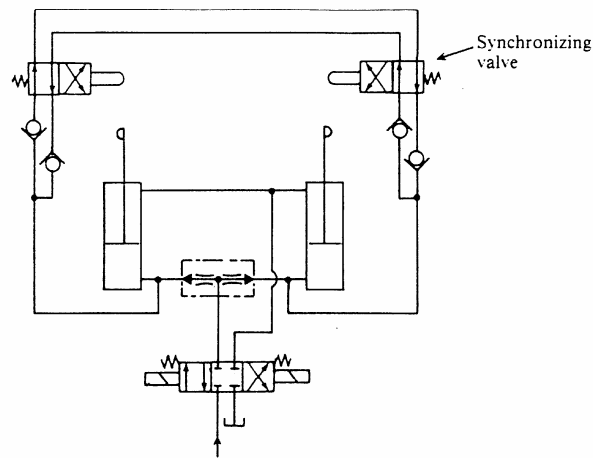


Figure 3.42 Flow divider circuit with synchronization at the stroke end.

Hình 3.42 và hình 3.43 Ứng dụng vào mạch.

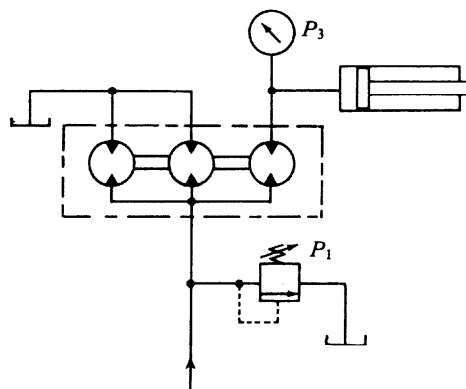


Figure 3.43 Motor-type flow divider.

Bài tập ứng dụng 3.6: Hình 3.44

Một mạch thủy lực của máy ép cho ở hình 3.44.

Hãy xác định tốc độ và tải trọng lớn nhất trong các quá trình :

- 1. Chạy nhanh chưa ép - tốc độ nhanh**
- 2. Ép sơ bộ – tốc độ vừa**
- 3. Ép hoàn tất – tốc độ chậm.**

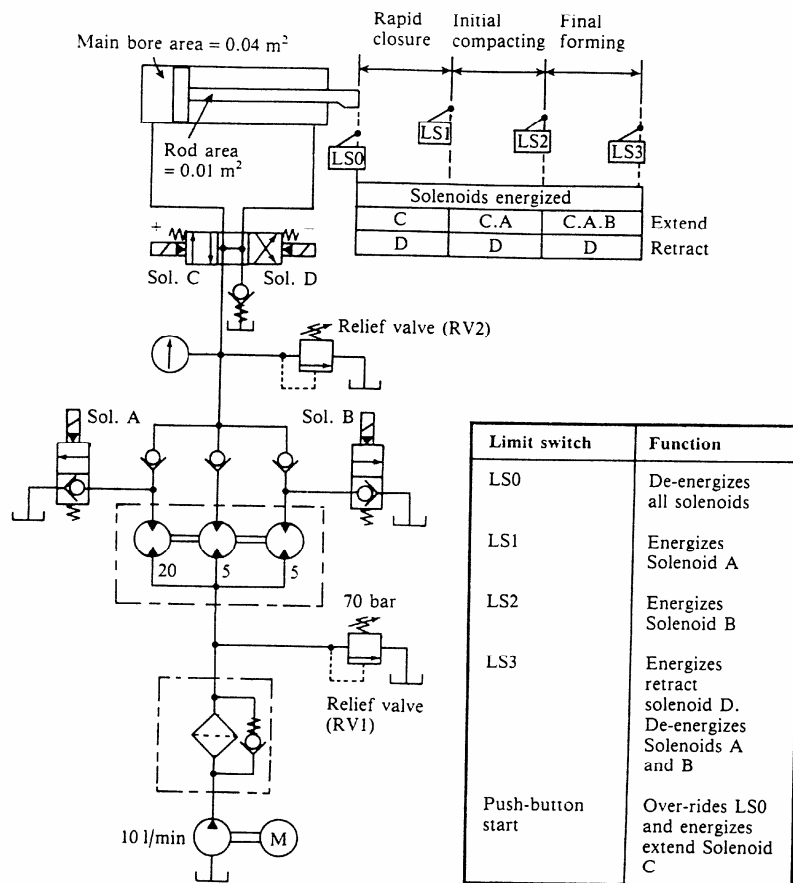


Figure 3.44 Motor-type flow divider used in a press circuit.

3.3. VAN ĐIỀU KHIỂN HƯỚNG (DIRECTIONAL CONTROL VALVES)

Chức năng: Điều khiển hướng chuyển động của chất lỏng.

Ta nghiên cứu các loại van hướng sau:

- Van 1 chiều (check valves)
- Van phân phối kiểu nắp đậy (poppet valves)
- van phân phối kiểu con trượt (sliding spool- type)

3.3.1. Van một chiều: Ta xem xét 4 loại thông dụng.

1. Van 1 chiều thông thường: Chỉ cho dòng dầu đi theo 1 chiều .

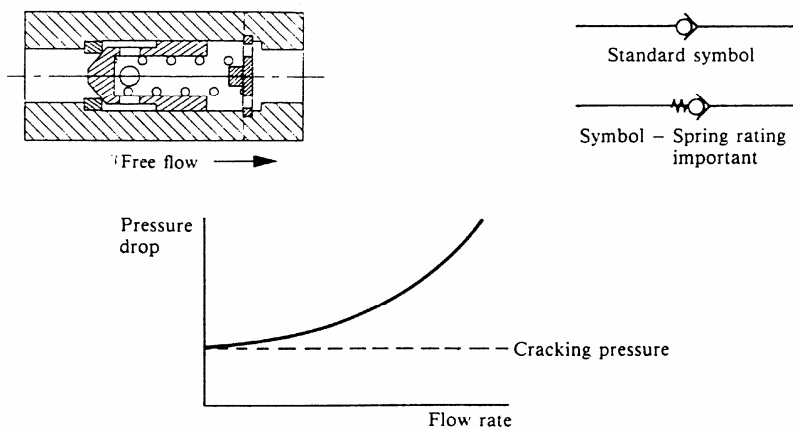


Figure 3.45 Poppet-type check valve with symbols and curves.

Hình 3.45. Công nghệ và ký hiệu van 1 chiều .

2. Van một chiều có điều khiển.

Hình 3.46. Công nghệ và mạch ứng dụng van 1 Chiều có điều khiển làm chức năng van cân bằng.

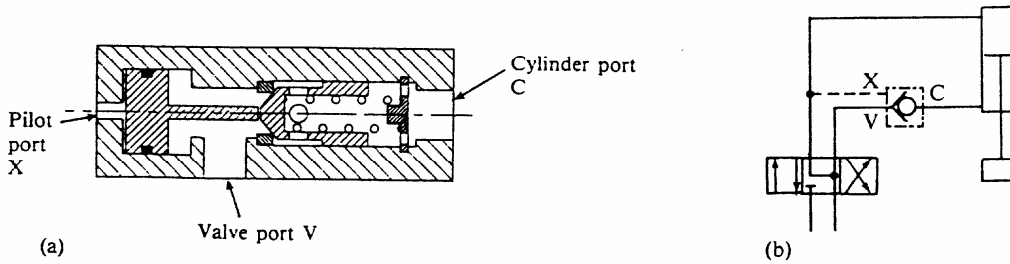


Figure 3.46 Pilot-operated check valve. (a) Section. (b) Application.

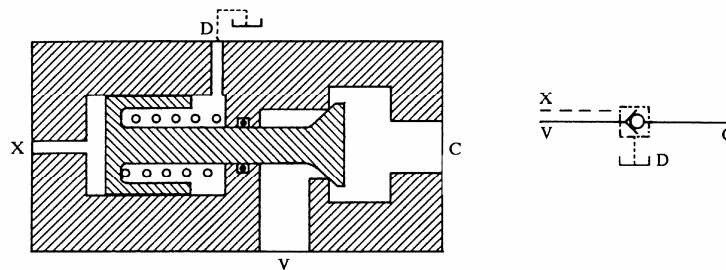


Figure 3.47 Vented pilot-operated check valve.

Hình 3.47. Van 1 chiều có điều khiển có đường dầu rò.

3. Van làm đầy (Prefill valves).

Hình 4.38

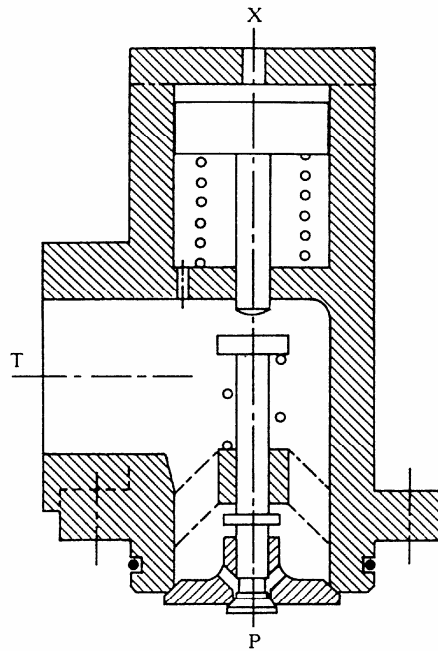


Figure 3.48 Prefill valve with decompression feature.

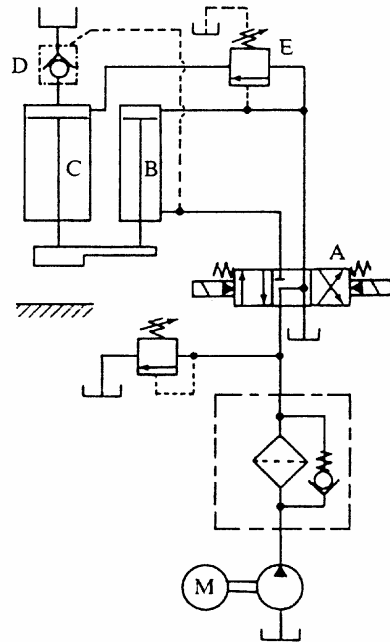


Figure 3.49 Press circuit utilizing a prefill valve.

Hình 4.39. Ứng dụng mạch máy ép. 4. Van con thoi (shuttle valves).

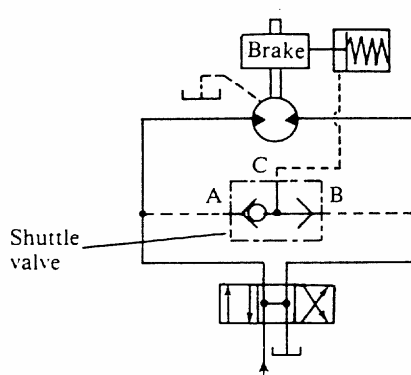


Figure 3.51 Shuttle valve in reversible brake motor circuit.

Hình 3.51. Ứng dụng van con thoi cho mạch Đảo chiều mô tơ thủy lực.

3.3.2. Van phân phối kiểu nắp đậy: Cấu tạo: Hình 3.52

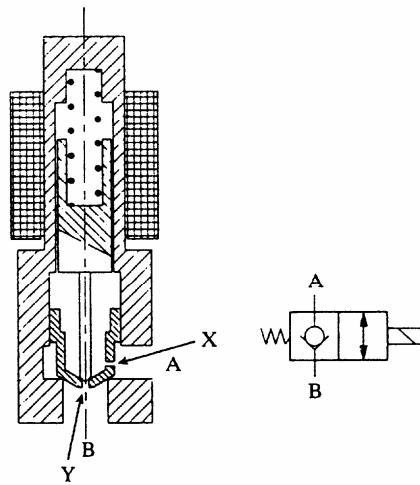


Figure 3.52 Two port solenoid-controlled normally closed poppet valve.

- 1.Ưu điểm:**
- Độ kín khít cao.
 - Tuổi thọ cao.
 - Tác động nhanh.

2.Nhược điểm.

- Chế tạo phức tạp.
- Hạn chế lưu lượng qua van.
- Khó đạt nhiều vị trí :thường chỉ có 2 vị

trí.

Các tiêu chuẩn để xác định một van phân phối

(xem xét cùng với van kiểu con trượt).

3.3.3.van phân phối kiểu con trượt(Sliding spool-type directional control valves). Hình 3.54.Cấu tạo.

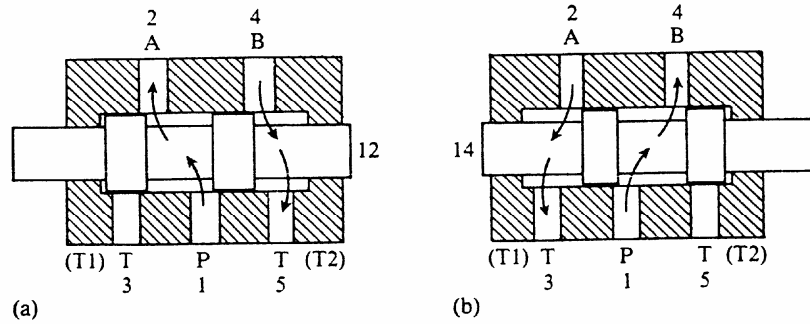


Figure 3.54 Five-port valve passageways: connections in extreme positions. (a) Spool moved over to left-hand position: P(1) to A(2), B(2) to T(5). (b) Spool in right-hand position: P(1) to B(4), A(2) to T(3).

1.Ưu điểm:

- Chế tạo dễ
- Lưu lượng qua van lớn
- Có thể đạt nhiều vị trí.

2.Nhược điểm:

- Độ kín khít không cao do có trượt.
- Làm việc dễ bị mòn do đó tuổi thọ

không

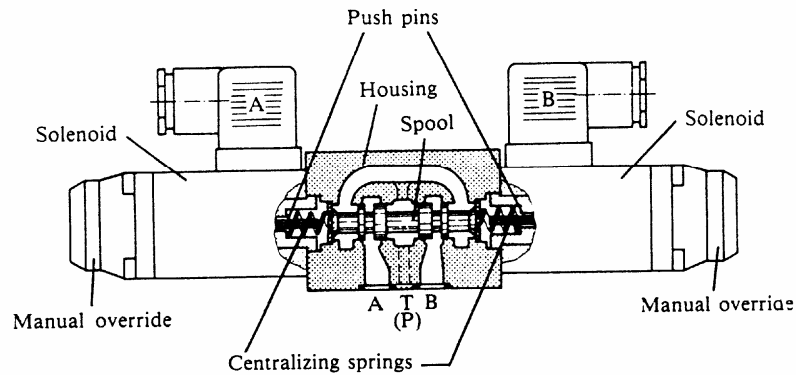
cao

Tuy nhiên do có ưu điểm lớn nên được

dùng

rất phổ biến .

Hình 3.55. Hình dáng chung van 4 cửa, điều khiển điện.



Mannesmann Rexroth

Figure 3.55 Four-port double solenoid-operated spool-type valve.

3. Các tiêu chuẩn để xác định một van phân phối.

a. Số cửa: 2, 3, 4, 5 cửa; ký hiệu bằng chữ cái P, A, B, T hoặc số 1, 2, 4, 3, 5.

b. Số vị trí: có 2 và 3 vị trí: Mỗi vị trí ký hiệu

bằng 1 ô vuông

Ví dụ: 2/2, 3/2, 4/2, 4/3, 5/2, 5/3.

c. trạng thái ổn định : -Van nhị ổn.
-Van đơn ổn.

d. Kiểu điều khiển.

e. Vị trí giữa của van 3 vị trí.



Figure 3.56 Spool transition states switching from center to end position. (a) Pressure port opening. (b) Tank port opening.

Hình 3.56.








Spool reference	Center condition	Switching characteristic or typical application
a		Prevents collapse of pressure during changeover (may cause pressure shocks)
b		Pump unloading (In two-position valve pressure collapses momentarily during change-over)
c		Unloading pump circuit but blocking ports A and B giving a degree of locking. (NOTE This spool causes a higher pressure drop through the valve than most other spools)
d		Pilot-operated check valve circuits. Hydrostatic transmission to give free-wheeling effect and reduce pressure surges. Used when a second directional valve has to be supplied with fluid
e		Single acting cylinder circuits
f		To gradually relieve pressure in the service lines on change-over to mid-position
g		To maintain pressure on both service ports in mid-position, e.g. clamping Regeneration in mid-position

Figure 3.57 Spool valve center conditions.

Hình 3.57. Các vị trí giữa .

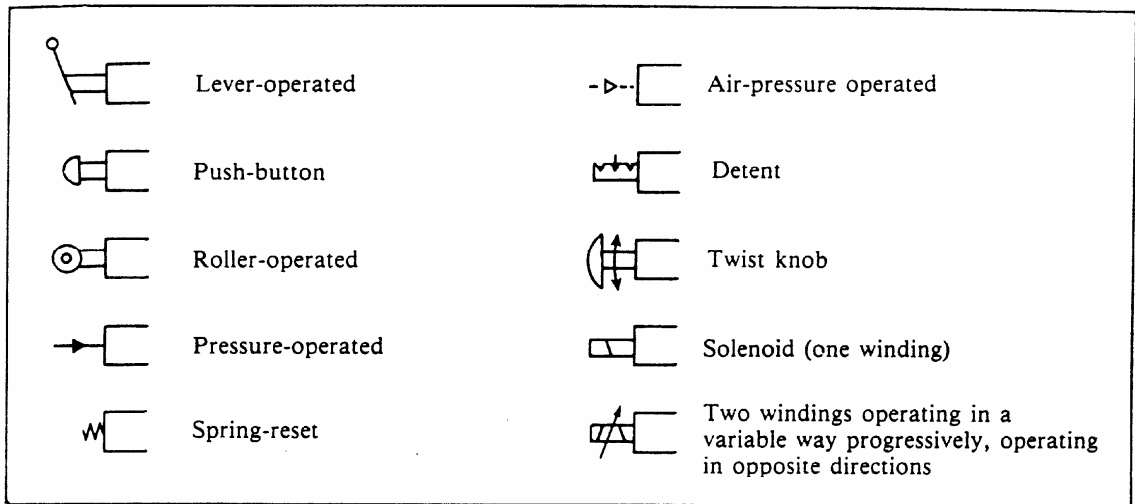


Figure 3.59 Symbols for directional control valve operators.

Hình 3.59. Các kiểu điều khiển van.

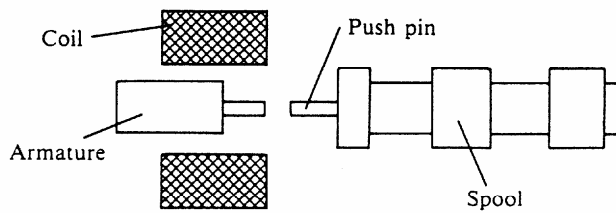


Figure 3.60 Solenoid operation.

Hình 3.60. Tác động điện(solenoid).

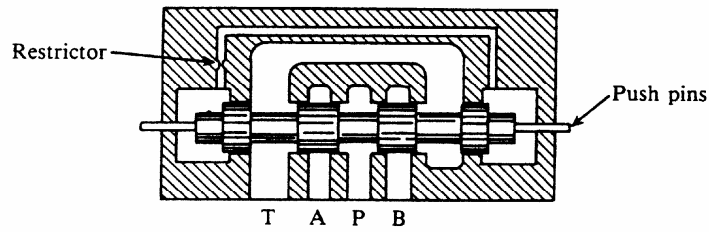


Figure 3.61 Throttle connection for soft switching.

3.3.4. Van phân phối hai tầng.

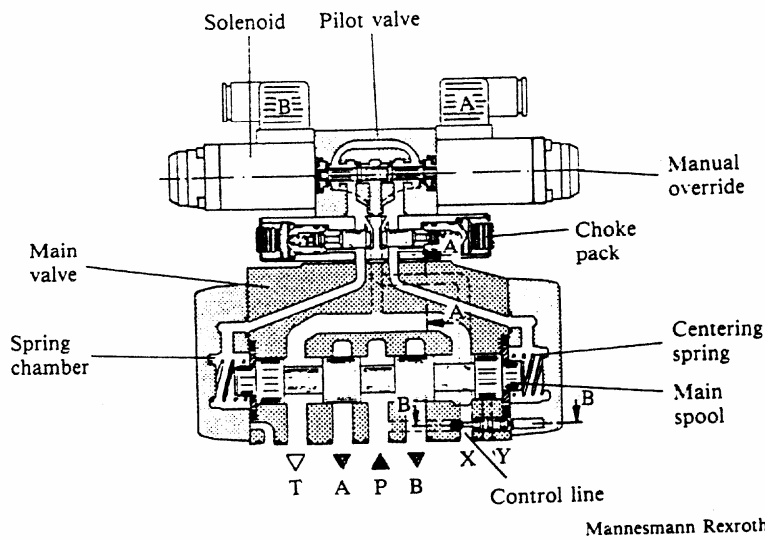


Figure 3.63 Solenoid-controlled, pilot-operated directional control valve with choke pack.

Hình 3.63: Hình dáng chung

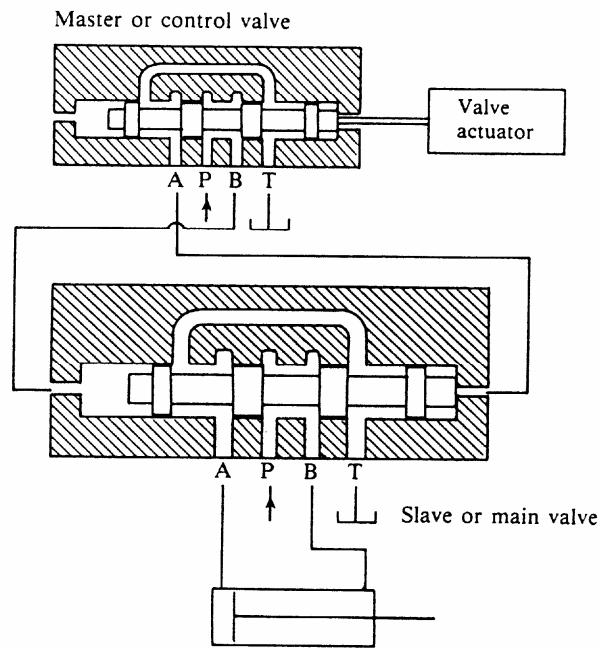


Figure 3.62 Hydraulically operated valves.

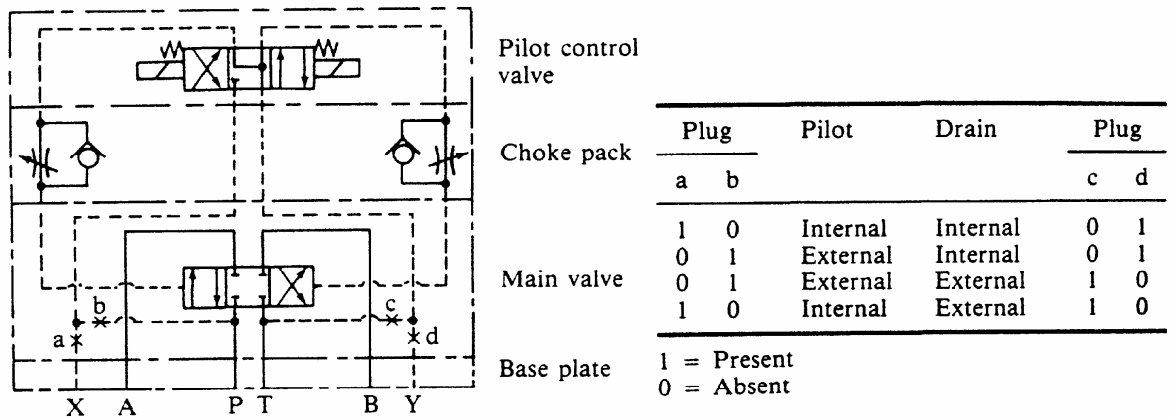


Figure 3.64 Position of plugs for internal or external pilots and drains.

Hình 3.64: Sơ đồ mạch

3.4.VAN CẠC TÚT(CARTRIDGE VALVES).

- Van cạc tút còn gọi là van logic.
- Cấu tạo gồm 1 lõi và một vỏ.

Hình 3.68.

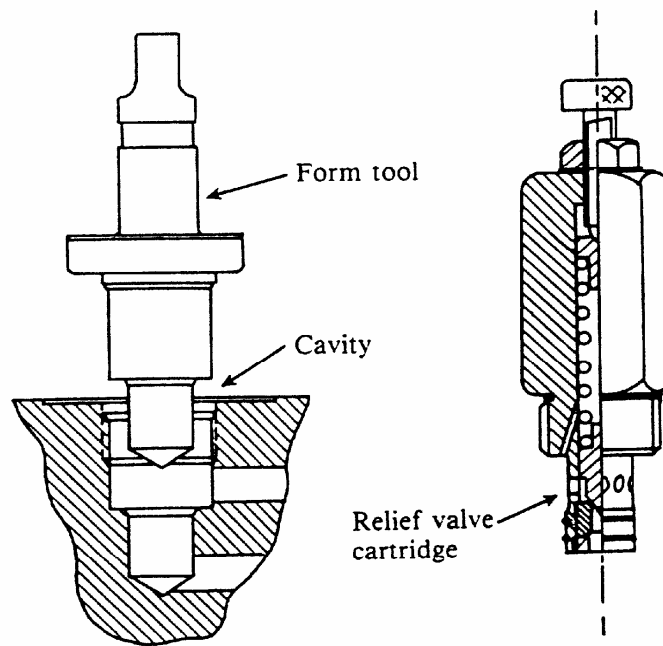


Figure 3.68 Cartridge valves.

- Van cạc tút có thể thực hiện các chức năng:van 1 chiều,van phân phối,van lưu lượng ,van áp suất.
- Kết cấu có 2 loại:Loại nắp đậy(poppet) và kiểu con trượt (Spool-type cartridge-valves).

3.4.1. Van các tút kiểu nắp đậy.

Van kiểu nắp đậy có 3 tiết diện làm việc đặc trưng:

$$A_X, A_A, A_B$$

Với: $A_X = A_A + A_B$.

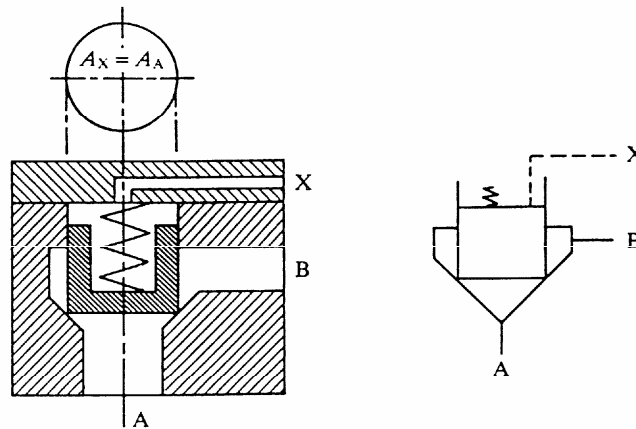


Figure 3.69 Balance poppet cartridge valve: area ratio $A_X = A_A$.

1. van các tút làm chức năng van 1 chiều:

khi $A_B = 0$:

Hình 3.69. Loại cân bằng(balance)

- X nối với B: van 1 chiều thông thường
- X nối với nguồn: van 1 chiều có lá.

2. Van các tút không cân bằng(Unbalance).

Hình 3.70.

-Khi $x=0$:van cho lưu lượng đi 2 chiều

-Khi $x \neq 0$:van khoá.

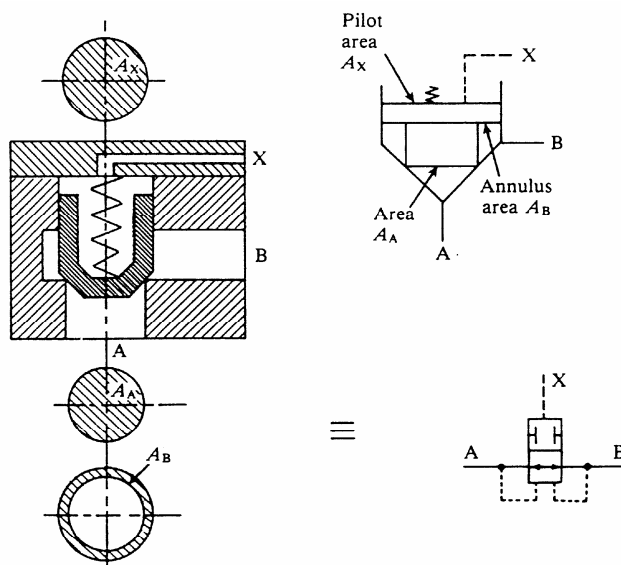


Figure 3.70 Unbalanced poppet-type valve: area ratios $A_x = A_A + A_B$.

3. Van các tút thường đóng: Hình 3.71.

Có x thì van mở.

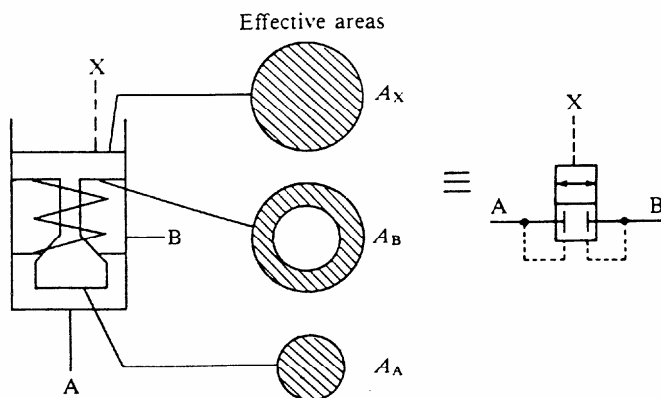


Figure 3.71 Normally closed cartridge valve.

4. Chức năng van lưu lượng (restrictor p.v).

Hình 3.72.

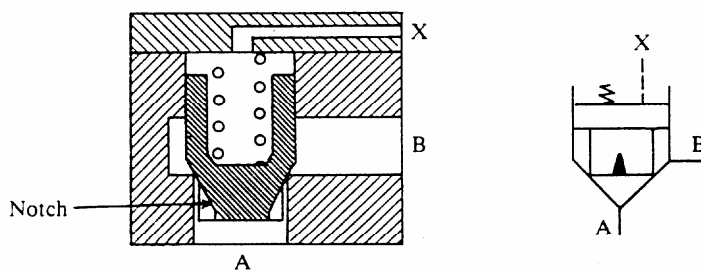


Figure 3.72 Restrictor poppet cartridge valve.

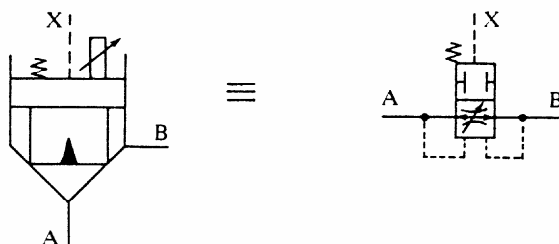


Figure 3.73 Flow-control (bidirectional).

5. Van 1 chiều điều khiển điện.

Hình 3.74.

Có điện: $B \rightarrow A$

Không có điện: $A \rightarrow B$.

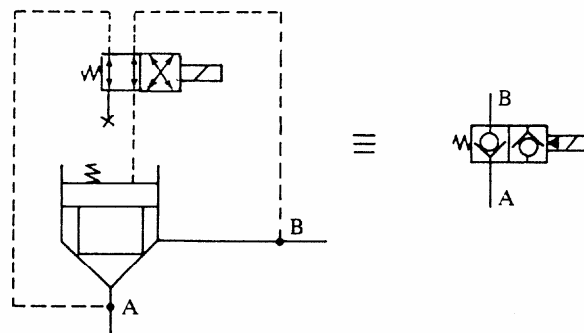


Figure 3.74 Two-position, two-port internally-piloted solenoid valve.

6. Van cạc tút có khoan lỗ:

Hoạt động của van cạc tút phụ thuộc vào việc đóng hay mở (khóa hay thoát) của van 2/2 điều khiển điện

-Nếu X thoát: cả 3 cách lắp cho lưu lượng đi cùng

1 chiều.

-Nếu X bị khóa:

- a. Chỉ cho B → A**
- b. Chỉ cho A → B**
- c. Cản trở cả 2 chiều.**

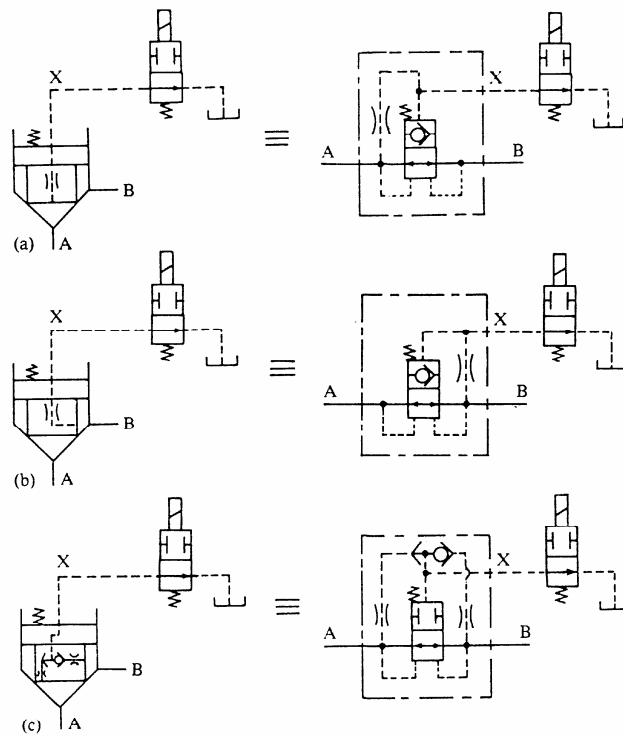


Figure 3.75 Orifice cartridge valves. Internally piloted: (a) from port A; (b) from port B; (c) from either A or B.

7. Điều khiển từ xa van cạc tút:

Hình 3.76: Chức năng van 2/2:

Có điện khoá van, không có điện mở van.

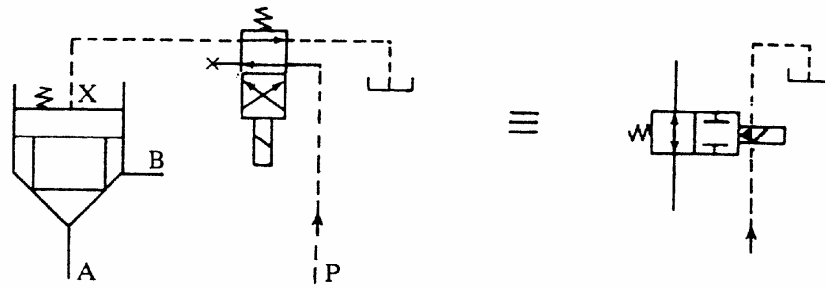


Figure 3.76 Externally-piloted, two-port, two-position cartridge valve.

Hình 3.77: Chức năng van lưu lượng.

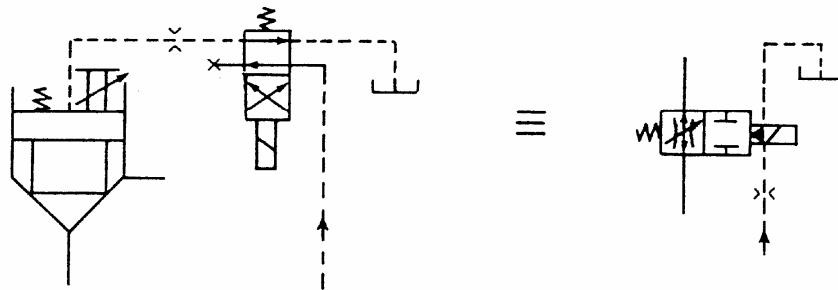
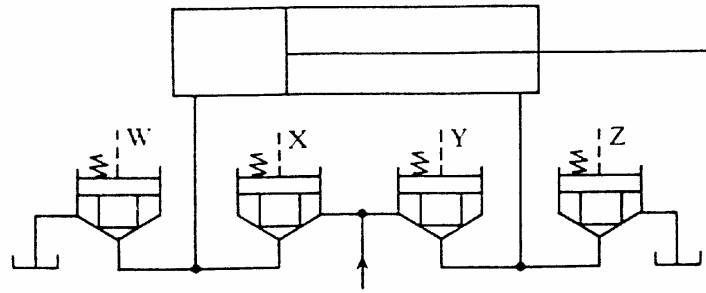


Figure 3.77 Remote solenoid-operated variable flow-control valve.

8. Phối hợp nhiều van để điều khiển xy lanh.

Hình 3.78. Dùng 4 van cạc tút phối hợp có thể có nhiều trạng thái làm việc của xy lanh.



Equivalent spool valve state												
W	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
X	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
Y	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
Z	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0

Pilot port state: 0 = vented; 1 = piloted

Figure 3.78 Twelve equivalent four-port spool valve conditions.

9. Van cặc tút làm chức năng van giới hạn áp suất.

Hình 3.79

Khi van phụ (van an toàn) mở: Van cặc tút chính mất cân bằng nên mở nhanh đưa dầu về bể.

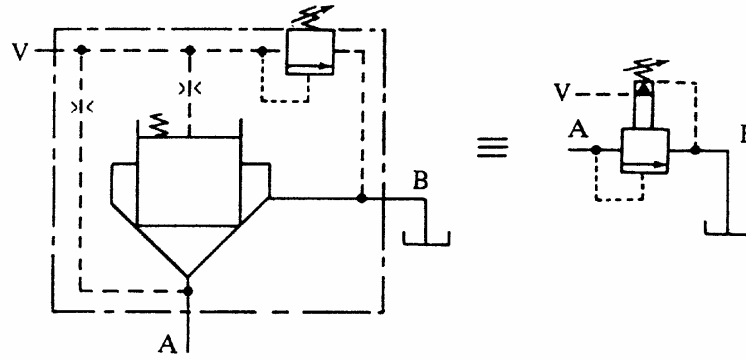


Figure 3.79 Pressure-control cartridge valve.

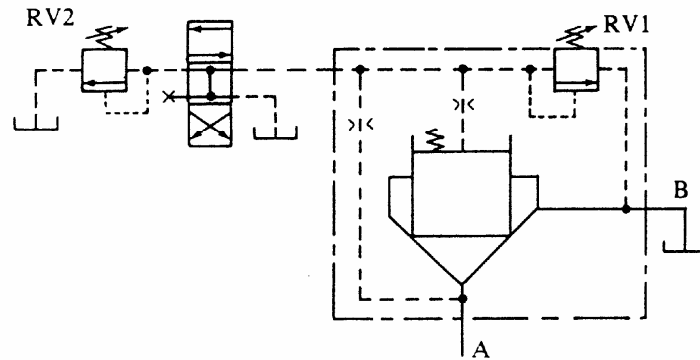


Figure 3.80 Remote pressure control.

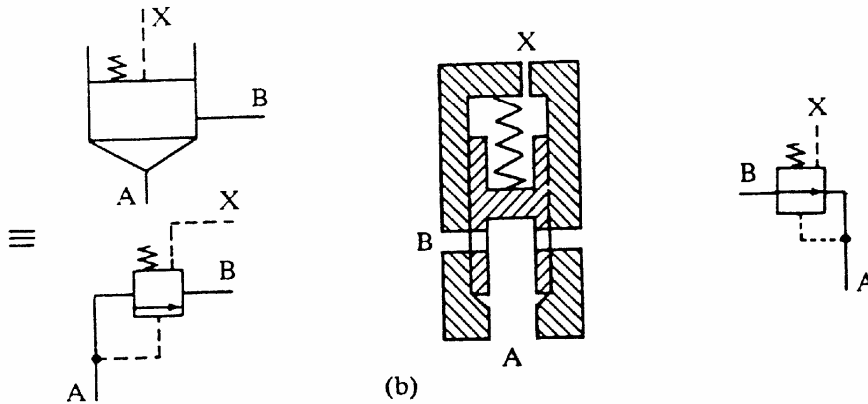
Hình 3.80: van các nút cài đặt 3 giá trị áp suất khác nhau tùy thuộc vị trí của van phân phối 4 cửa ,3 vị trí.

3.4.1. Van các tút kiểu con trượt (spool-type cartridge valves).

1. Van con trượt kiểu cân bằng:

Hình 3.81:

- a. Chức năng van giới hạn áp suất
- b. Chức năng van giảm áp.



Spool-type cartridge valves. (a) Normally closed. (b) Normally op.

2. Van bù áp suất (pressure compensators).

Hình 3.82

- a. Van lưu lượng có 3 cửa
- b. Bộ ổn tốc

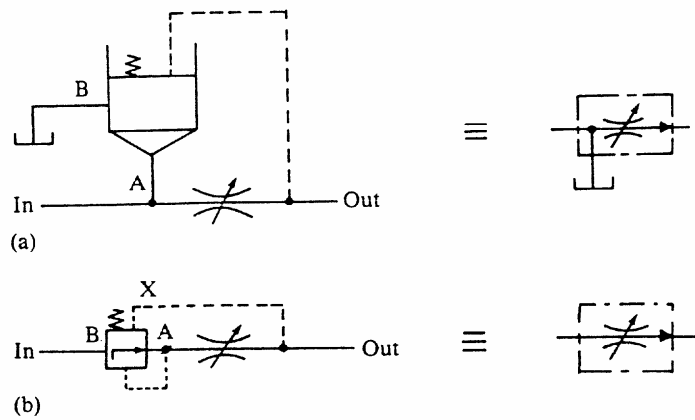


Figure 3.82 Pressure-compensated flow control. (a) Bypass-type. (b) Restrictive type.

3. Van giảm áp.

Hình 3.83

Van an toàn thông thường cài đặt áp suất cho tín hiệu lái x, khi x thay đổi làm thay đổi áp suất ra của van các nút tức là chức năng van giảm áp.

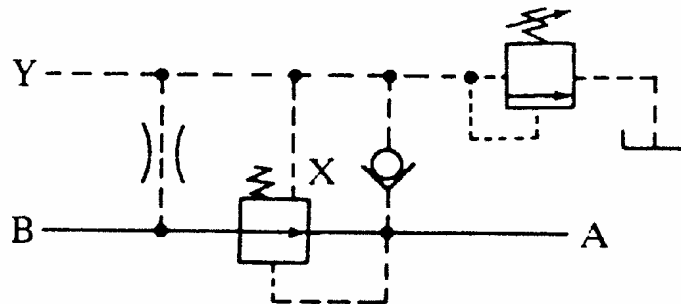


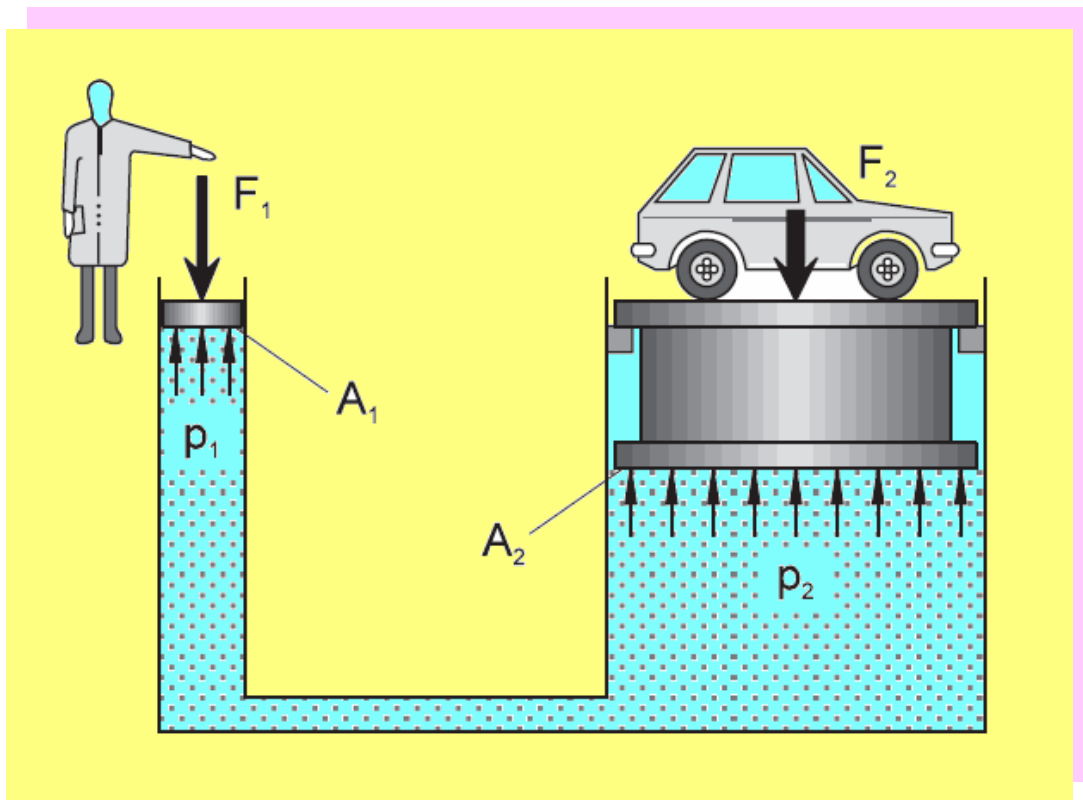
Figure 3.83 Pressure-reducing valve.

CHƯƠNG 4: **CÁC CƠ CẤU TÁC ĐỘNG.** **(ACTUATORS)**

- Cơ cấu tác động là cơ cấu biến đổi năng lượng dùng để biến áp suất dầu thành công cơ học.
- Công suất tiêu hao của hệ thống thuỷ lực phụ thuộc vào:lưu lượng cung cấp ,áp suất tiêu hao và hiệu suất của hệ thống.

Có 3 loại cơ cấu tác động cơ bản:

- a. Xy lanh thuỷ lực-thực hiện chuyển động thẳng đi về.
- b. mô tơ thuỷ lực –thực hiện chuyển động quay tròn liên tục.
- c. Xy lanh quay-thực hiện chuyển động quay qua quay lại trong 1 góc giới hạn.



4.1.XY LANH THUỶ LỰC(HYDRAULIC CYLINDERS).

Xy lanh thủy lực chia ra làm 3 nhóm chính:

- Xy lanh kiểu chiếm chỗ (displacement).**
- Xy lanh tác động đơn(single acting).**
- Xy lanh tác động kép(double acting).**

4.1.1.Xy lanh kiểu chiếm chỗ.

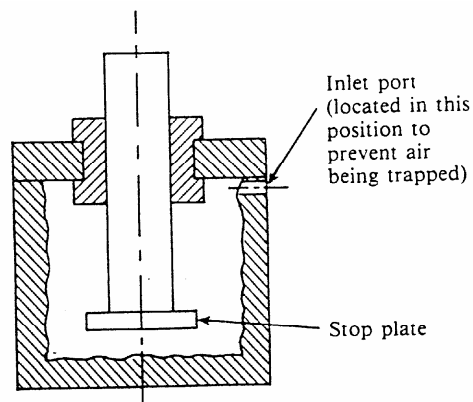


Figure 4.1 Displacement cylinder.

Hình 4.1

Cấu tạo gồm:Cần piston,vỏ xy lanh rất đơn giản,bạc dẫn hướng cho cần ,tấm để để điều chỉnh hành trình và có 1 lỗ dẫn dầu.

- Tải trọng của xy lanh:

$$F = P \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

F: lực tác dụng, **p:** áp suất, **d:** đường kính cần.

-Tốc độ của cần: $V = \frac{Q}{a}$

Q: lưu lượng, **a:** diện tích của cần.

Bài tập 4.1.(hình 4.2)

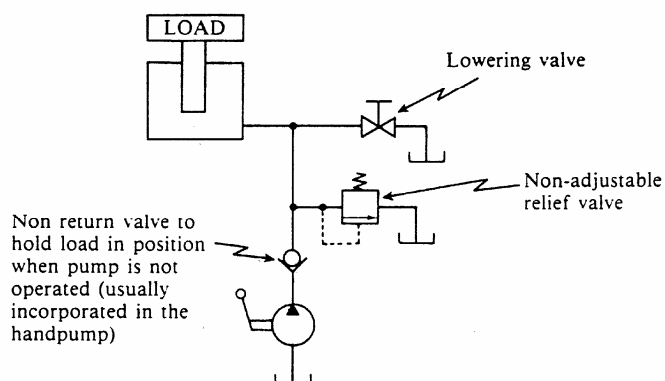


Figure 4.2 Jack circuit.

-Xy lanh tầng(telescopic cylinders):

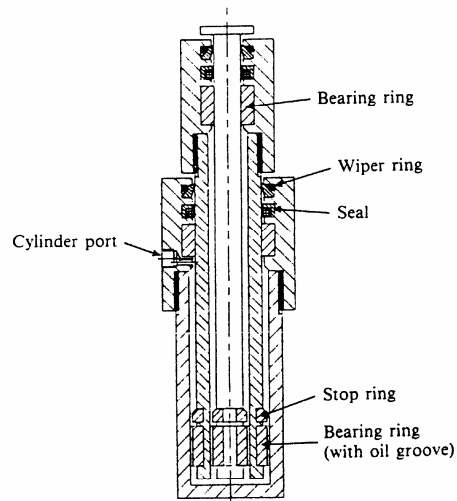


Figure 4.3 Displacement type telescopic cylinder (two-stage).

Hình 4.3.

Bài tập 4.2(hình 4.4): Tầng nào có đường kính lớn nhất sẽ tiến trước vì diện tích lớn hơn.

EXAMPLE 4.2

A three-stage displacement type telescopic cylinder (Figure 4.4) is used to tilt the body of a lorry. When the lorry is fully laden the cylinder has to exert a force equivalent to 4000 kg at all points in its stroke. The outside diameters of the tubes forming the three stages are 60, 80 and 100 mm. If the pump powering the cylinder delivers 10 liters per minute, calculate the extend speed and pressure required for each stage of the cylinder when tilting a fully laden lorry.

(i) First-stage

First-stage diameter = 100 mm

$$\text{First-stage speed} = \frac{\text{Quantity flowing}}{\text{Area}}$$

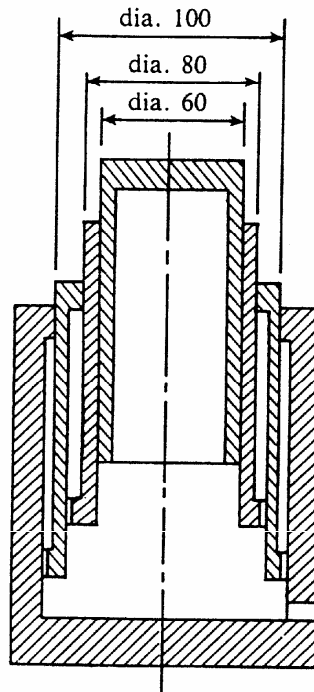


Figure 4.4

4.1.2. Xy lanh tác động đơn (single-acting cylinders).

-Kết cấu: Hình 4.5

-Ký hiệu tiêu chuẩn hoá.

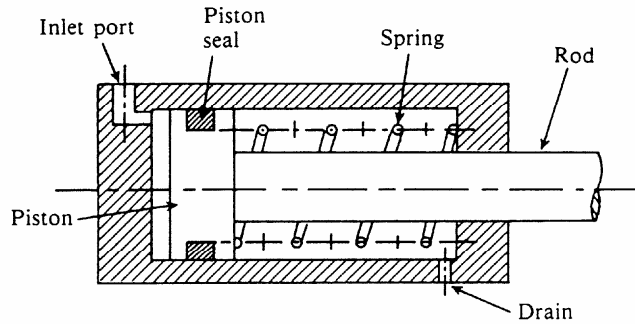


Figure 4.5 Single-acting cylinder.

4.1.3. Xy lanh tác động kép (Double-acting cylinders).

-Kết cấu Hình 4.6

-Ký hiệu tiêu chuẩn hoá.

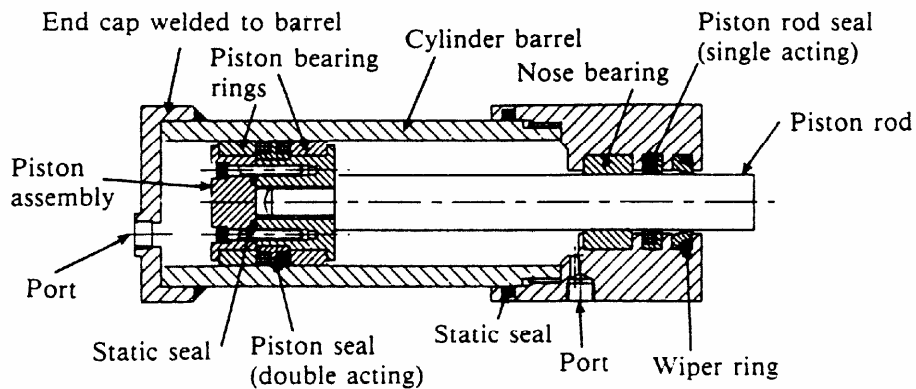


Figure 4.6 Double-acting cylinder.

1. Tốc độ của xy lanh tác động kép:

Hình 4.7

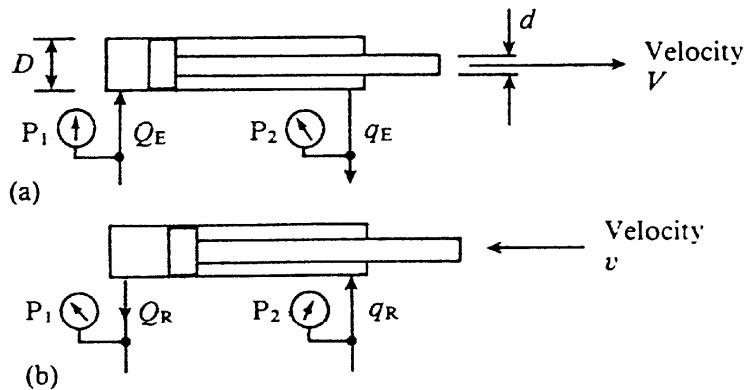


Figure 4.7 Cylinder. (a) Under extend conditions. (b) Under retract conditions.

a. Khi xy lanh tiến:

$$V = \frac{Q_E}{A} = \frac{q_E}{(A-a)}$$

Lượng dầu thoát khỏi xy lanh nhỏ hơn lượng dầu vào xy lanh:

$$q_E = Q_E \cdot \frac{(A-a)}{A}$$

b. Khi xy lanh lùi:

$$v = \frac{q_R}{(A-a)} = \frac{Q_R}{A}$$

$$Q_R = q_R \cdot \frac{A}{(A-a)}$$

Lượng dầu thoát lớn hơn lượng dầu đưa vào xy lanh nên chú ý khi chọn các linh kiện như van, ống dẫn...

Bài tập 4.3: Tính lưu lượng cấp và thoát khỏi xy lanh.

2. Tải trọng của xy lanh tác động kép.

a. Tải trọng tĩnh(static).

Khả năng tải tĩnh bằng tích của áp suất và diện tích làm việc.

b. Tải trọng động(dynamic).

Tải trọng động bằng 90% tải tĩnh. Do kể mất mát do ma sát .

Bài tập 4.4: Tính tải động của xy lanh.

c. Mạch tái tạo:(Regenerative circuits).

Hình 4.8.

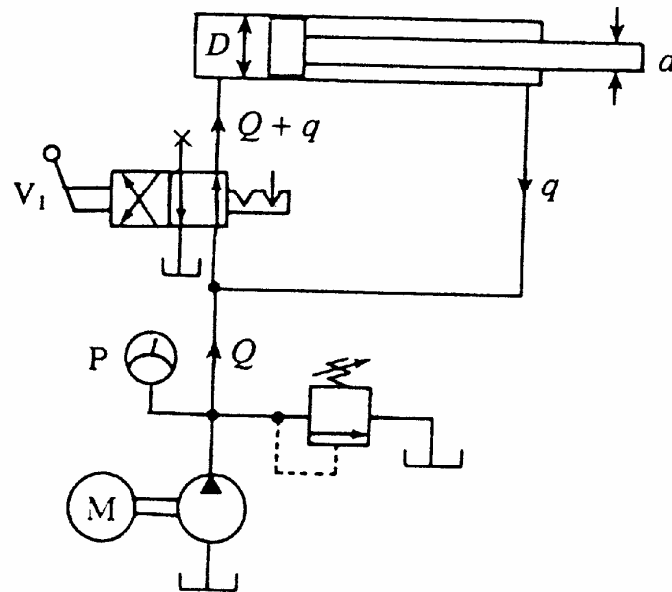


Figure 4.8 Regenerative circuit.

Lưu lượng đưa vào xy lanh nhiều hơn lưu lượng do bơm cung cấp: $Q_{tổng} = Q_{bơm} + q$

Bài tập 4.5: Tính tốc độ và tải trọng của xy lanh mạch tái tạo.

Nhận xét: Tốc độ và tải trọng giống như tính cho xy lanh kiểu chiếm chỗ.

d. Xy lanh có cần đối xứng .

e. Tiêu chuẩn hoá đường kính của xy lanh:

Bảng 4.1(trang 140)

D=40,50,63,80,100,125,140,160,180,200,220,250,280,320

d=20,28,36,45,56,70,90,100,110,125,140,160,180,200.

4.1.4. Tăng tốc và làm chậm một xy lanh chịu tải.

1. Tăng tốc xy lanh.

Khi tăng tốc xy lanh liên quan đến các công thức :

$$V = u + a . t$$

$$v^2 = u^2 + 2.a.s$$

$$S = u.t + \frac{1}{2}a.t^2$$

$$s = \frac{1}{2}(u + v)t$$

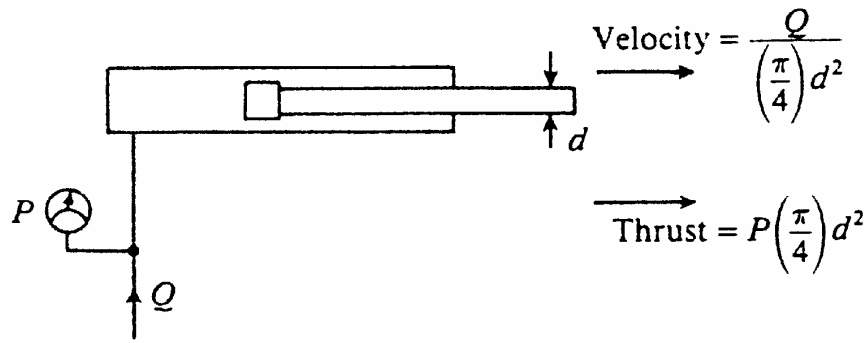


Figure 4.9 Equivalent displacement cylinder circuit.

Lực ma sát: $F_{ms} = \mu \cdot w$

Lực quán tính : $F_{qt} = m \cdot a$

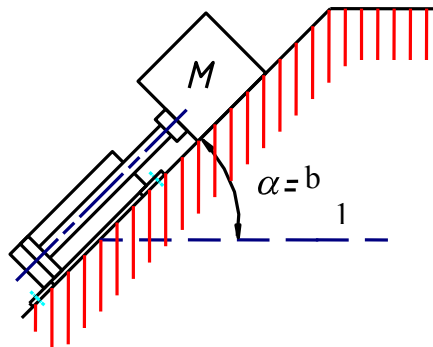
Trong trường hợp tổng quát : Lực tác dụng lên xy lanh

được tính theo công thức :

$$F = F_{ms} + F_{qt} + F_n$$

Với : F_n là lực nâng

$$F_n = m \cdot g \cdot \sin \alpha.$$



Bài tập 4.6. Tính đường kính xy lanh chịu tải trọng theo phương ngang.

EXAMPLE 4.6

A mass of 2000 kg is to be accelerated horizontally up to a velocity of 1 m/s from rest over a distance of 50 mm. The coefficient of friction between the load and the guides is 0.15. Calculate the bore of the cylinder required to accelerate this load if the maximum allowable pressure at the full bore end is 100 bar. (Take seal friction to be equivalent to a pressure drop of 5 bar. Assume the back pressure at the annulus end of the cylinder is zero.)

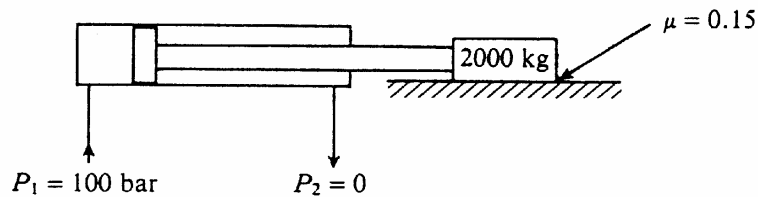


Figure 4.10

2. Làm chậm chuyển động của một xy lanh chịu tải-xy lanh giảm chấn.

Hình 4.11 :Xy lanh có giảm chấn.

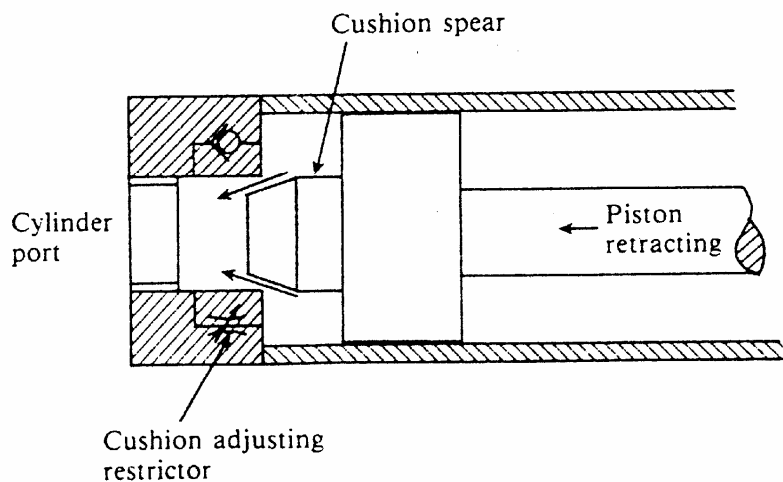


Figure 4.11 Cylinder cushions.

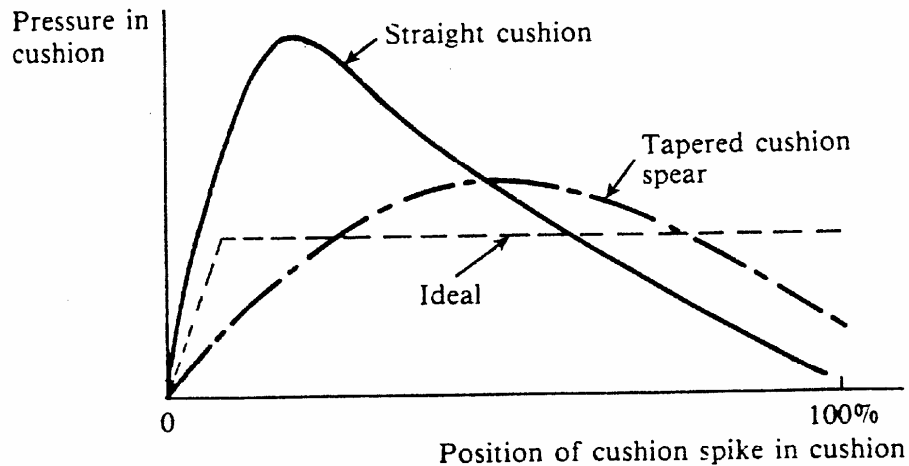


Figure 4.12 Pressure distribution in cushion.

-Bộ giảm chấn lắp vào để hấp thụ động năng cuối hành trình của xy lanh.

-Khi vào khu vực giảm chấn áp suất tăng lên đột ngột nên phải đặc biệt chú ý.

Bài tập 4.7. Cho một xy lanh thủy lực có

$D=125\text{mm}$, $d=70\text{mm}$. Dùng nâng tải $m=2000\text{kg}$ theo phương thẳng đứng. Tốc độ nâng và hạ $v = 3\text{m/s}$. khi nâng tốc độ điều chỉnh nhờ bơm, khi hạ nhờ van tiết lưu.

Tải trọng chậm dần cho đến khi dừng hẳn trong quãng đường giảm chấn là 50mm . Áp suất cài đặt cho van an toàn là 140ba .

Hãy xác định áp suất giảm chấn trung bình khi nâng và hạ xy lanh ?

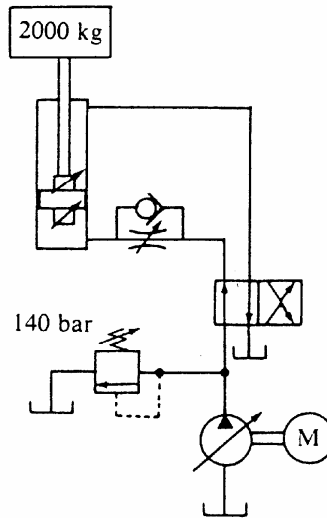


Figure 4.13

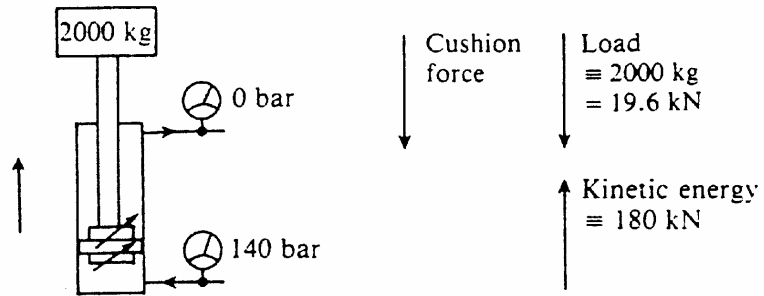


Figure 4.14

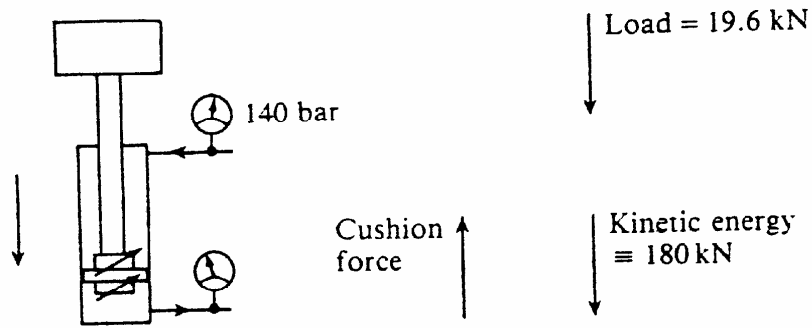


Figure 4.15

3. Tốc độ lớn nhất của xy lanh.

-Xy lanh không giảm chấn : $v \leq 8\text{m/ph}$

-Xy lanh có giảm chấn : $v=12\text{m/ph}$

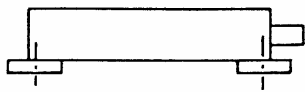
-khi có giảm chấn ngoài : Vận tốc có thể đến 45m/ph.

4. Nhiệt độ làm việc của xy lanh.

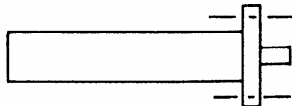
-Nhiệt độ dầu : $t \leq 50^\circ \text{C}$

-Nhiệt độ vòng làm kín : $t \leq 80^\circ \text{C}$.

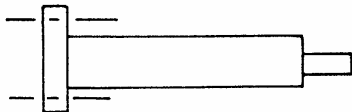
4.1.5. Cố định xy lanh và tính toán sức bền đường kính cần xy lanh.



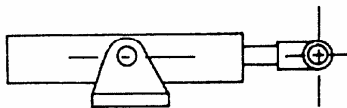
Foot mounting should be designed to give a limited amount of movement on one foot only to allow for thermal or load expansion, i.e. the cylinder should be positively located or dowelled at one end only.



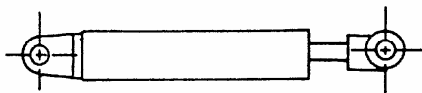
Rod end flange or front flange mounting. During the extend stroke the pressure in the hydraulic fluid acts on the cylinder end cap, the force set up being transmitted to the front mounting flange through the cylinder body.



Rear flange, back flange or head end flange mounting. No stress in cylinder owing to load on extend stroke, only hoop stress present. The load acts through the fluid onto the rear flange.



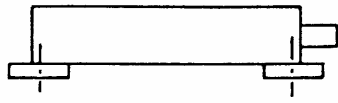
Trunnion mounting allows angular movement. Designed to take shear loads only. Bearings should be as close to cylinder body as possible.



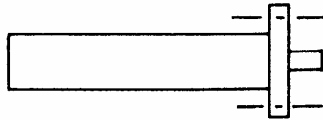
Eye or clevis mountings. There is a tendency for the cylinder to jack-knife under load. Side loading of bearings must be carefully considered.

Figure 4.16 Cylinder mountings.

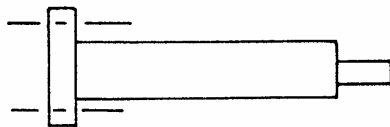
1. Các phương pháp cố định xy lanh. Hình 4.16.



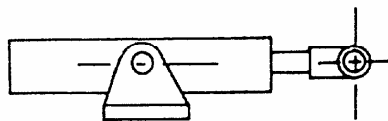
Foot mounting should be designed to give a limited amount of movement on one foot only to allow for thermal or load expansion, i.e. the cylinder should be positively located or dowelled at one end only.



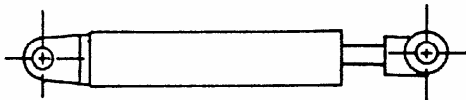
Rod end flange or front flange mounting. During the extend stroke the pressure in the hydraulic fluid acts on the cylinder end cap, the force set up being transmitted to the front mounting flange through the cylinder body.



Rear flange, back flange or head end flange mounting. No stress in cylinder owing to load on extend stroke, only hoop stress present. The load acts through the fluid onto the rear flange.



Trunnion mounting allows angular movement. Designed to take shear loads only. Bearings should be as close to cylinder body as possible.



Eye or clevis mountings. There is a tendency for the cylinder to jack-knife under load. Side loading of bearings must be carefully considered.

Figure 4.16 Cylinder mountings.

2. Tính sức bền cần xy lanh :Tránh bị uốn dọc (buckling)

Công thức Euler :

$$K = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{L^2}$$

J : Mô men quán tính (cm⁴), $J = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$.

E: Mô đun đàn hồi (kg/cm²), Thép chọn:

E=2,1.10⁶kg/cm²

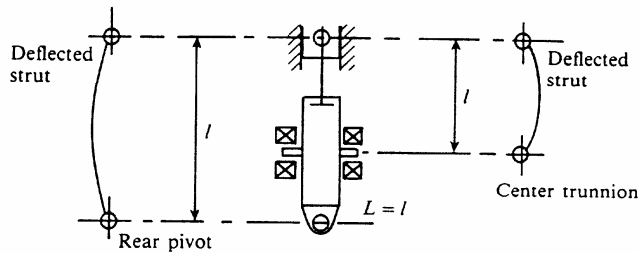
L:Chiều dài tương đương : L=m.l

Với: l chiều dài làm việc thực.

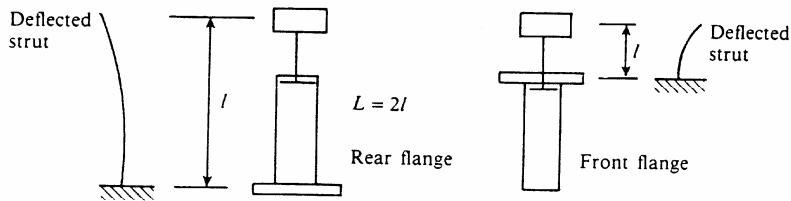
m : Hệ số phụ thuộc liên kết tra bảng.

K : Lực tối hạn : $K = F \cdot s$

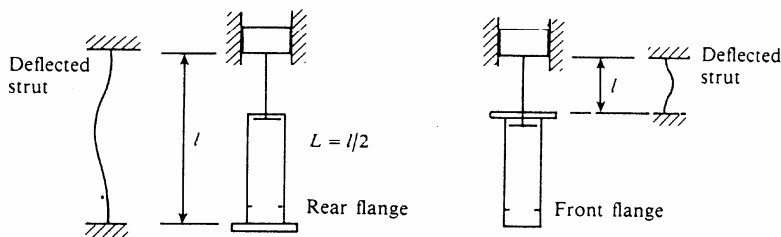
S : Hệ số an toàn ($s = 3.5$).



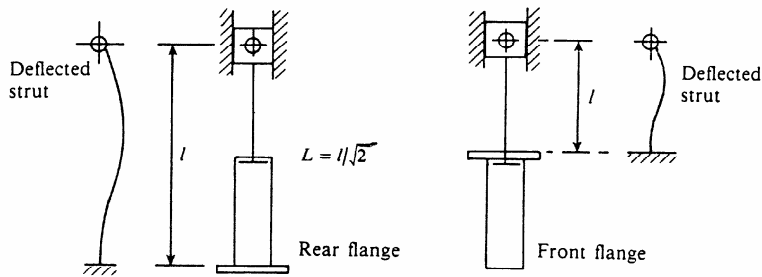
(a) Rear pivot and center trunnion mounted. Guided pivoted load



(b) One end rigidly fixed. Free load



(c) One end rigidly fixed. Guided load



(d) One end rigidly fixed. Pivoted and guided load

Figure 4.17 Relationship between piston rod, free buckling length (L) and method of fixing.

Bài tập 4.8: Một mạch tái tạo dùng cho máy ép ngược hình 4.19. bên cạnh là đường đặc tính tốc độ và tải trọng. Bắt đầu chu trình xy lanh tiến với tải trọng 7 tấn, để nâng khuôn ép và chữ thập. Khi đóng khuôn áp suất tăng lên , tác động vào công tắc thuỷ lực thay đổi từ mạch tái tạo sang mạch thông thường. Áp suất tác động lên công tắc thuỷ lực cài đặt giá trị tăng 20% so với áp suất nâng khuôn. Tải trọng lớn nhất của máy ép là 20 tấn ở hành trình 1,7m.

Hãy tính chọn xy lanh cho máy ép(D và d).

Cho biết áp suất của hệ thống không quá 250 bar.

4.2.XY LANH QUAY (SEMI-ROTARY ACTUATORS).

4.2.1.Xy lanh quay kiểu cánh gạt.

Hình 4.20.

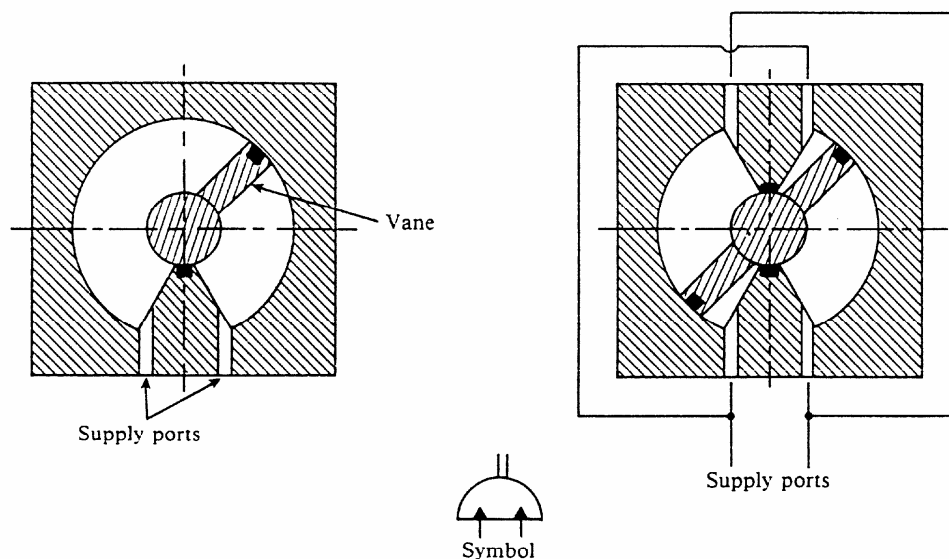


Figure 4.20 Single (left) and double (right) vane semi-rotary actuators.

4.2.2. Xy lanh quay kiểu piston.

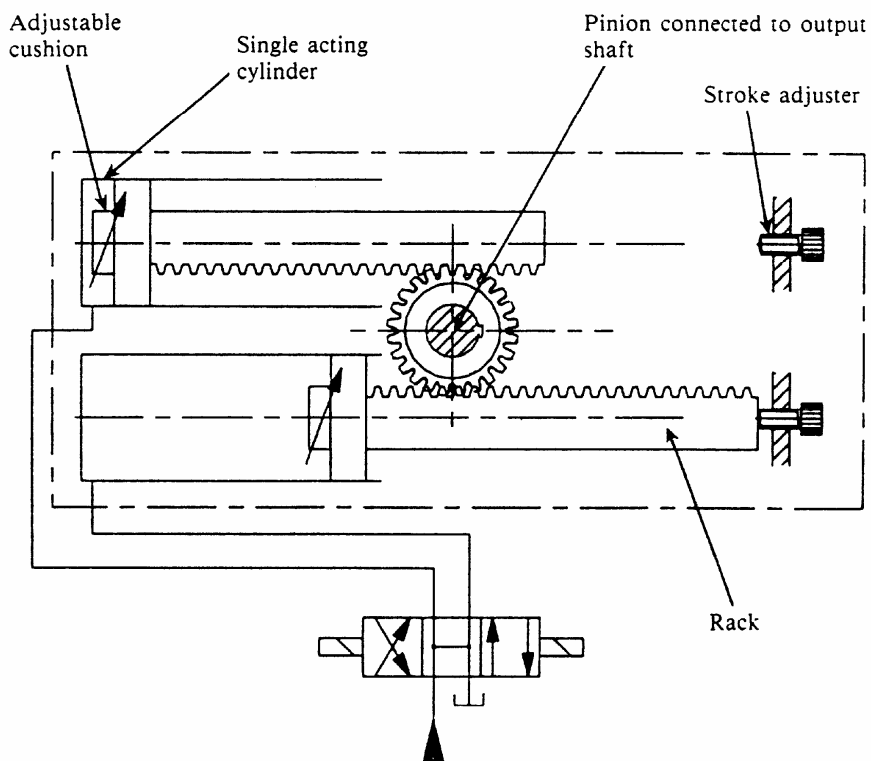


Figure 4.21 Rack and pinion semi-rotary actuator.

Hình 4.21.

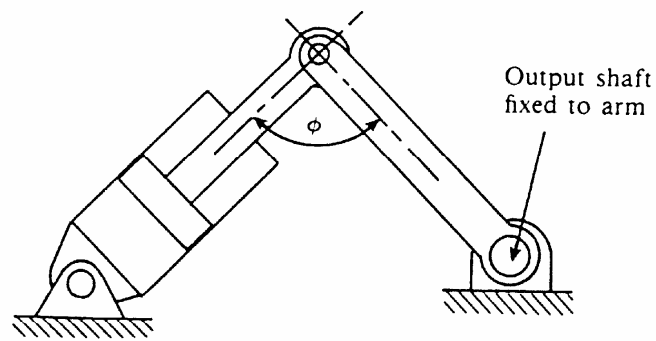


Figure 4.22 Lever arm.

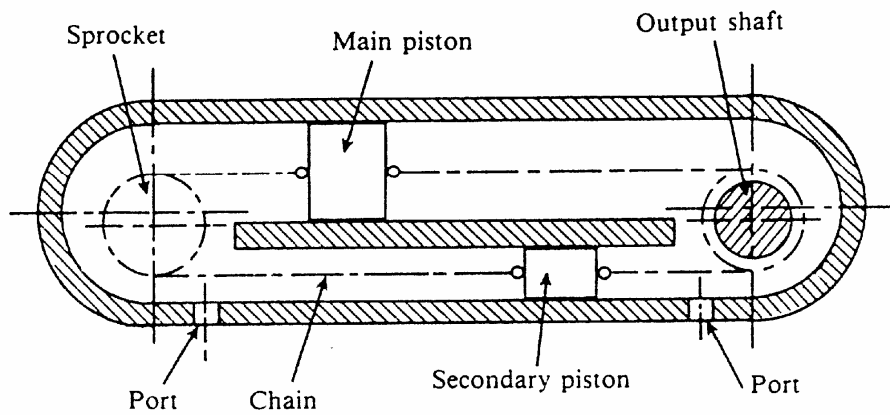


Figure 4.23 Self-contained chain and sprocket actuator.

Hình 4.22

Hình 4.23

4.2.3. Xy lanh quay kiểu vít xoắn.

Hình 4.24.

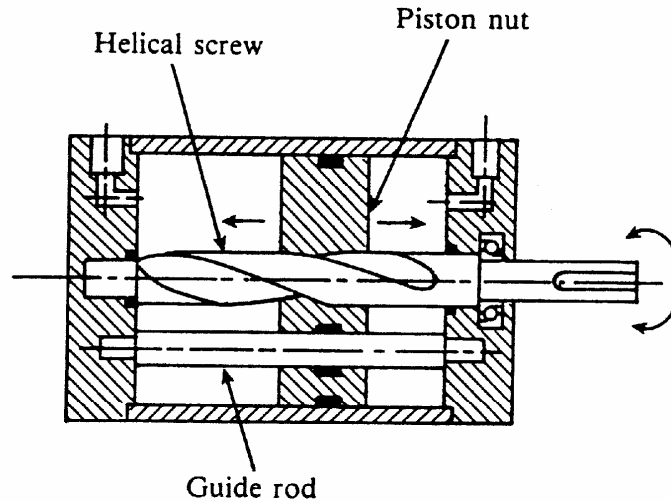


Figure 4.24 Helical screw actuator

4.3. MÔ TƠ THỦY LỰC (HYDRAULIC MOTORS)

Tương tự như bơm, có 2 loại động cơ thủy lực:

a. Loại có chi tiết quay lùa: Kiểu bánh răng, cánh gạt, gerotor vv...

b. Loại piston: Piston hướng trục, piston hướng kính.

4.3.1. Động cơ thủy lực kiểu quay.

1. Kiểu bánh răng ăn khớp ngoài.

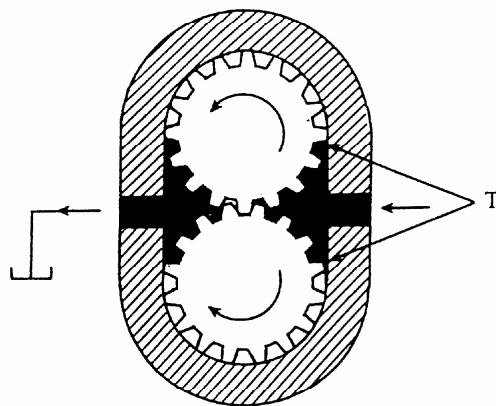


Figure 4.25 Generated form hydraulic motor – external gear type. Torque (T) is a function of pressure acting on one tooth on one gear (alternating between gears).

Hình 4.25.

Thông thường số vòng quay $n = 400-1000$ v/phút. Loại cao tốc có thể đến 4000 v/phút, công suất đến 10 Kw.

Áp suất làm việc đến 200bar.

Nói chung có hiệu suất không cao trừ loại chính xác có thể đạt 95%.

2. Loại Gear motor-(orbit Motor).



Gerotor-motors

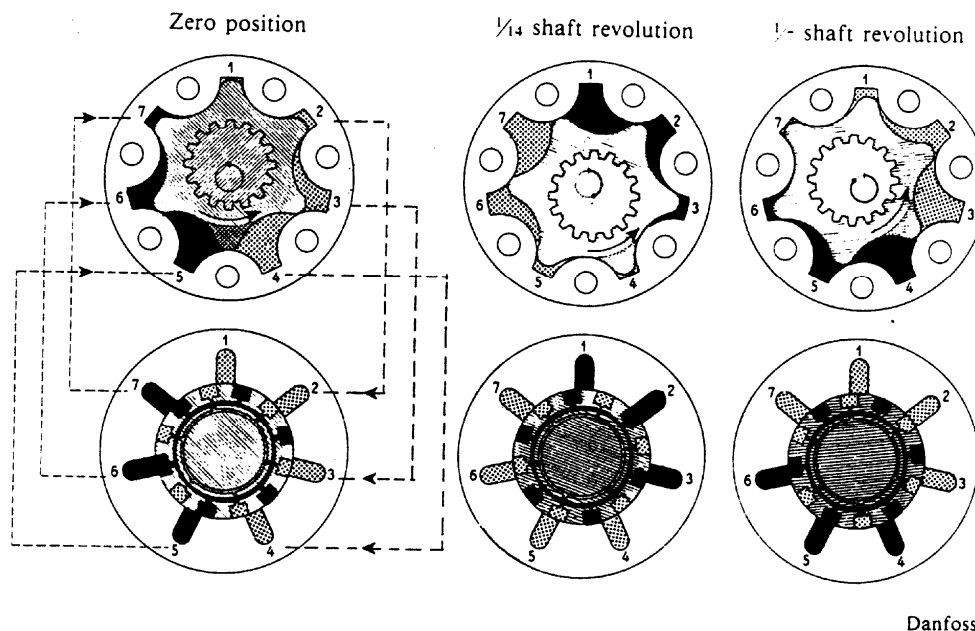


Figure 4.26 'Orbit Motor'.

Hình 4.26.

**Số vòng quay $n = 10 - 2000$ v/phút. Mô men xoắn $T = 300$ Nm. Loại đặc biệt có $n = 1$ v/phút, $T = 4000$ nm.
3. Mô tơ kiểu cánh gạt.**

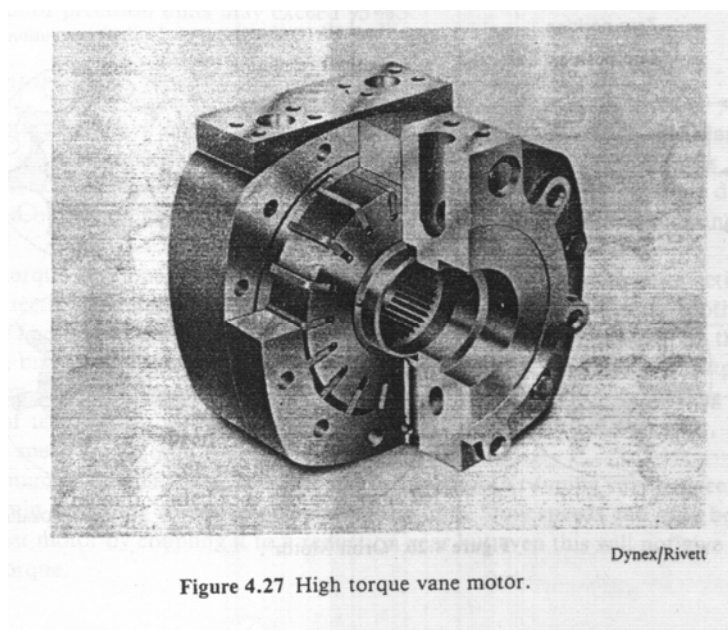


Figure 4.27 High torque vane motor.

Hình 4.27.

Thường là loại có Mô men xoắn thấp đến trung bình $T=1600 \text{ Nm}$, n đến 100 v/phút . Loại đặc biệt có mô men xoắn cao đến 13.000 Nm , $n = 0 - 150 \text{ v/phút}$.

4. Mô tơ loại: cam-rotor.

Hình 4.28.

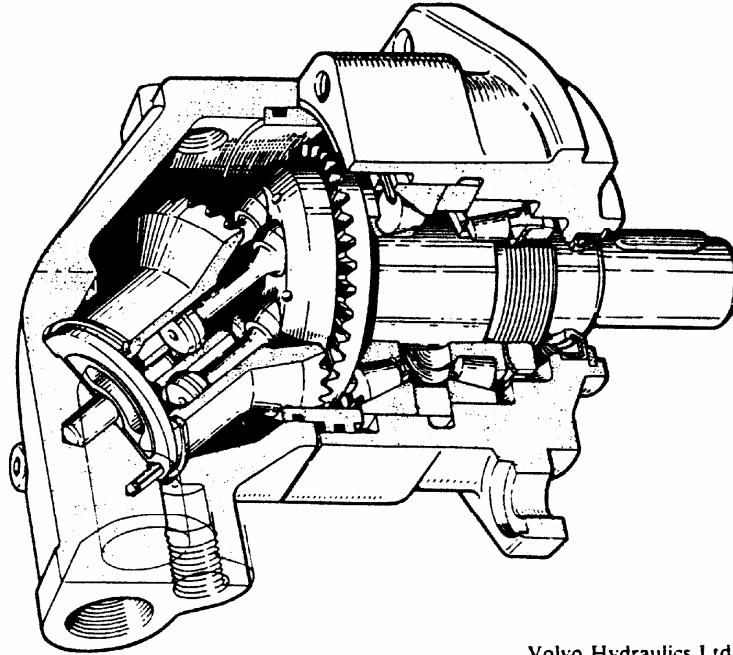
Nguyên tắc giống như mô tơ cánh gạt thông thường chỉ có đặc điểm là 2 cam hình elíp bố trí lệch nhau 90° tạo ra các cánh gạt quay trong vỏ hình trụ.

Áp suất làm việc $175 - 210 \text{ bar}$, $n = 50 - 3000 \text{ v/phút}$.

4.3.2. Mô tơ thuỷ lực kiểu piston.



1. Kiểu piston hướng trục.



Volvo Hydraulics Ltd

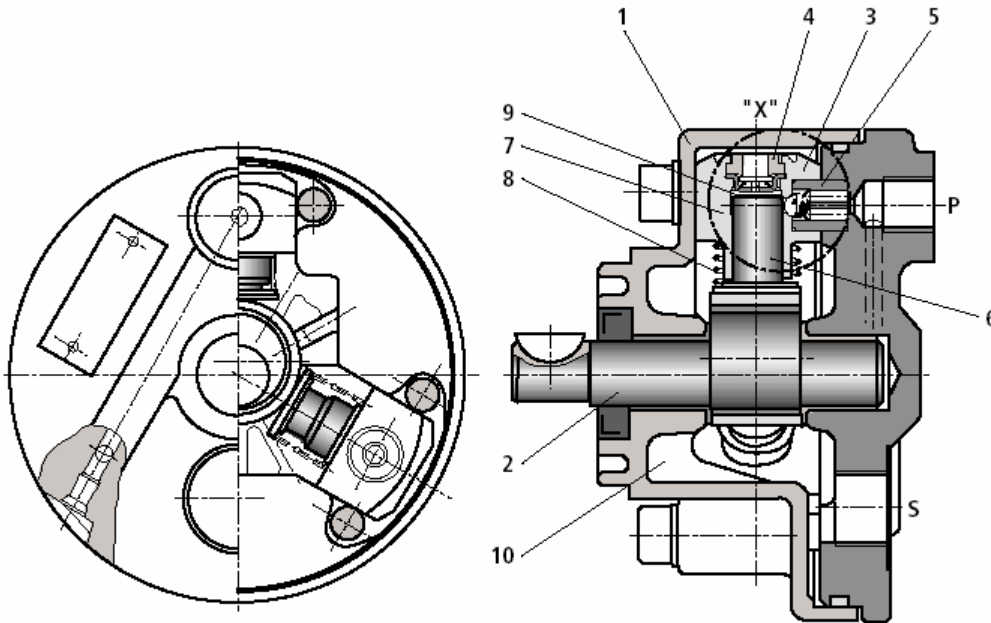
Figure 2.7 Fixed displacement bent axis piston pump/motor.

Hình 2.7 (Chương 2).

2. Kiểu ball-piston. Hình 4.29.

Áp suất dầu ép các piston- bi tựa vào các mặt cam sinh ra phản lực trên mặt tiếp xúc. Phản lực chia thành các thành phần dọc trục và tiếp tuyến, thành phần tiếp tuyến tạo ra mô men quay cho mô tơ. Đặc biệt loại 9 piston, cam có 3 cánh tạo ra 27 hành trình / 1 vòng. Loại này có lưu lượng riêng $160 - 170 \text{ cm}^3/\text{vòng}$, $n_{\text{max}} = 500 \text{ v/phút}$.

3. Kiểu piston hướng kính.

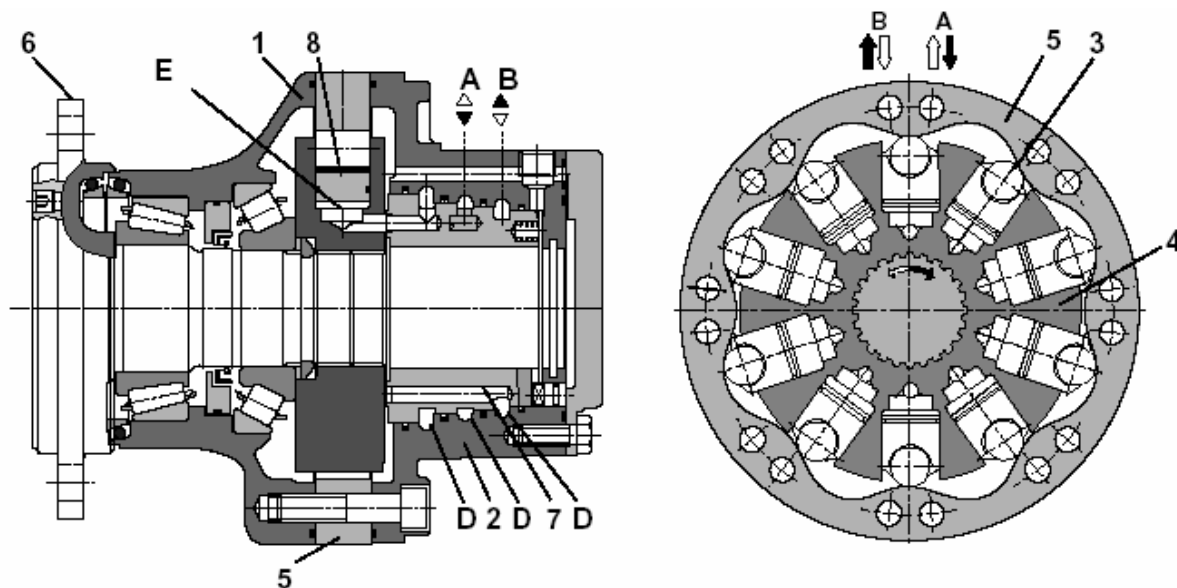


These pumps are valve controlled, self-priming, radial piston pumps with fixed displacement.

They consist basically of the housing (1), eccentric shaft (2) and the pump elements (3), with the suction valve (4), pressure valve (5) and piston (6).

Suction and delivery process

The pistons (6) are arranged radially around the eccentric shaft (2). Piston (6) is guided in the cylinder (7) and is pressed onto the eccentric shaft (2) by spring (8). On downward movement of the piston (6), the working chamber (9) in the cylinder (7) increases in size. The resulting negative pressure lifts the suction valve plate (4.1) from the sealing edge, thus connecting the suction chamber (10) to the working chamber (9). The working chamber now fills with fluid. On upward movement of the piston (6), the suction valve closes and pressure valve (5) opens. Fluid now flows via pressure port (P) into the system.



**Two-part housing (1; 2), rotary piston assembly (3; 4) cam (5),
output shaft (6) and control section (7)**

Transmission

The rotor (4) is connected to the shaft (6) by means of splines. The pistons (3) are arranged radially in the rotor (4) and are supported on the cam plate (5) by way of rollers (8).

Trên hình 4.30. Các piston hướng kính qua thanh truyền làm trục lệch tâm quay.

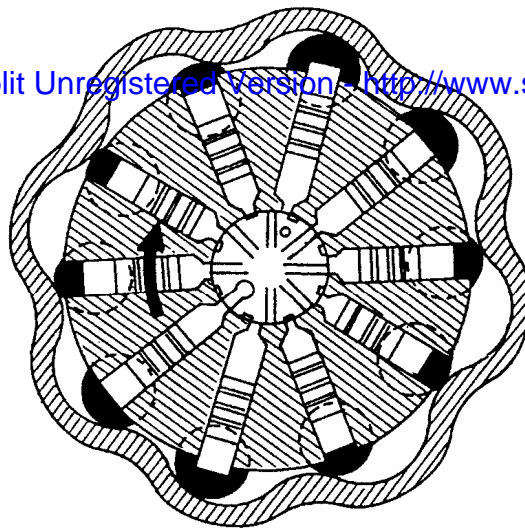


Figure 4.31 Radial piston multi-lobe cam motor.

Trên hình 4.31 là kiểu dẫn dầu từ trong.
Trên bảng 4.2 nêu các đặc tính của 1 số loại mô tơ thủy lực.

4.4 Mạch mô tơ thủy lực.

4.4.1. Mạch chuyển đổi hở.

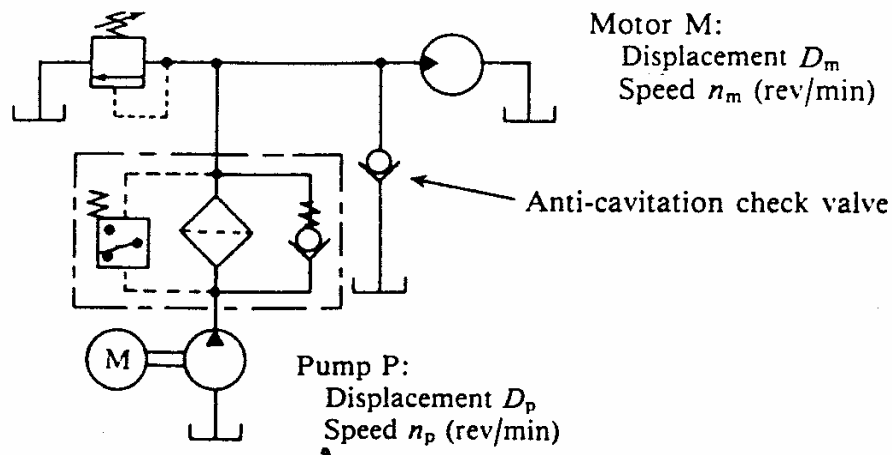


Figure 4.32 Fixed-speed, non-reversible, open-circuit transmission.

Hình 4.32.

Ta thường gặp 2 trường hợp điển hình sau:

1-Mạch có mô men xoắn của mô tơ thuỷ lực không đổi: Khi lưu lượng riêng mô tơ:

$$D_m = \text{constan.}$$

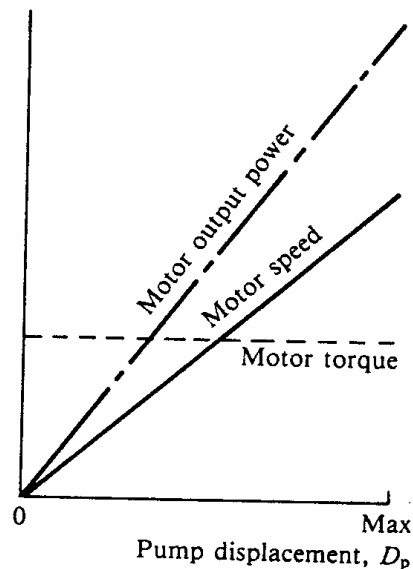
Khi đó:

$$n = \frac{n_p \cdot D_p}{D_m} = \text{constan} \times D_p$$

$$T_m = \frac{D_m \cdot P_m}{2\pi} = \text{constan.}$$

$$N_m = T_m \cdot n_m = \frac{D_m \cdot P_m \cdot n_m}{2\pi}$$

Mạch có: $T_m = \text{constan}$, Hình 4.33.



2-Mạch có công suất không đổi.

Nếu lưu lượng riêng của bơm không đổi. $D_p = \text{constan}$.

Khi đó ta có:

$$n = \frac{n_p \cdot D_p}{D_m}$$

$$T_m = \frac{D_m \cdot P_m}{2\pi}$$

$$N_m = T_m \cdot n_m = \frac{D_m \cdot P_m \cdot n_m}{2\pi} = \text{constan}$$

Mạch có : $N_m = \text{constan}$, Hình 4.34.

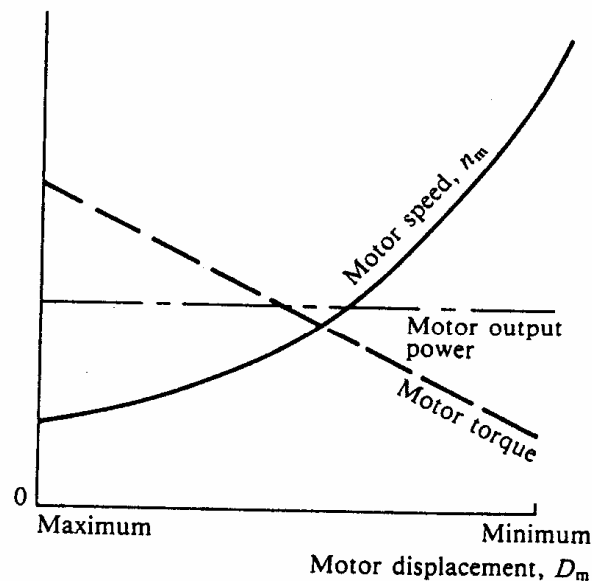


Figure 4.34 Characteristic curves for transmission with fixed displacement pump and variable displacement motor (constant power transmission).

3-Hiệu suất của động cơ thủy lực.

-Hiệu suất thể tích của mô tơ: Lưu lượng thực cung cấp cho mô tơ lớn hơn lưu lượng lý thuyết.

$$Q_m = \frac{D_m \cdot n_m}{m\eta_v}$$

Trong đó : $m\eta_v$ là hiệu suất thể tích của mô tơ.

-Mô men xoắn của mô tơ tính theo lý thuyết là : $\frac{D_m \cdot P_m}{2\pi}$

Mô men xoắn thực tế nhỏ hơn : $m\eta_t \cdot \frac{D_m \cdot P_m}{2\pi}$

Trong đó: $m\eta_t$ là hiệu suất cơ của mô tơ.

- Công suất lý thuyết của mô tơ: $Q_m \cdot P_m$

Công suất thực tế: $Q_m \cdot P_m \cdot \eta_0$

Với: η_0 Hiệu suất chung của mô tơ.

$$\eta_0 = m\eta_v \times m\eta_t$$

Bài tập 4.9

4. Mạch mô tơ thủy lực hở có đảo chiều.

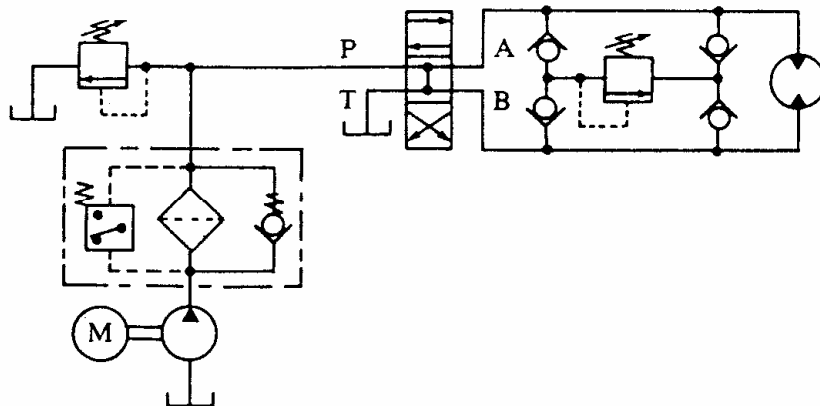


Figure 4.35 Reversible open-loop transmission.

Hình 4.35.

4.4.2. Mạch chuyển đổi kín.

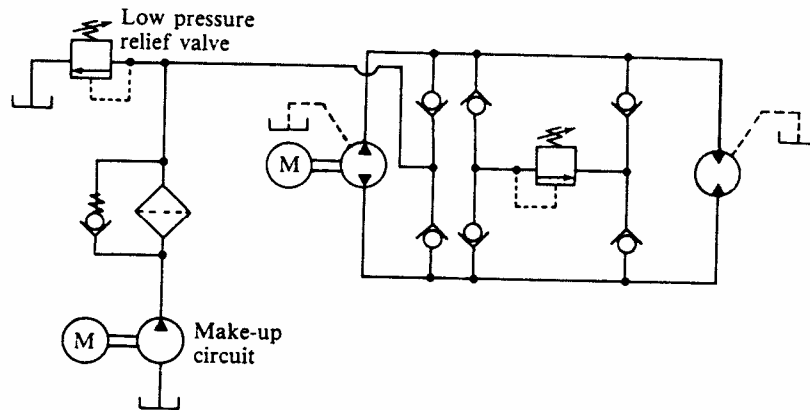


Figure 4.36 Closed-loop hydrostatic transmission with make-up pump.

Hình 4.36

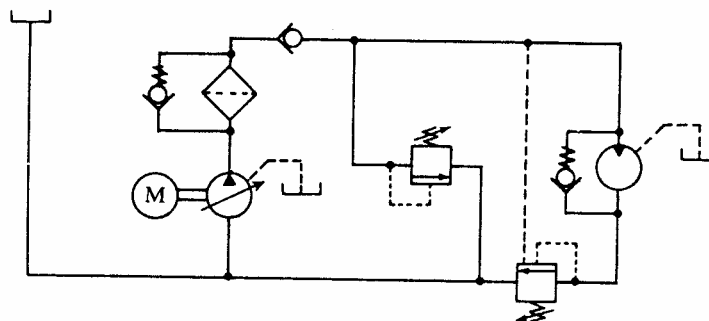


Figure 4.37 Closed-loop hydrostatic transmission with gravity feed make-up.

Hình 4.37

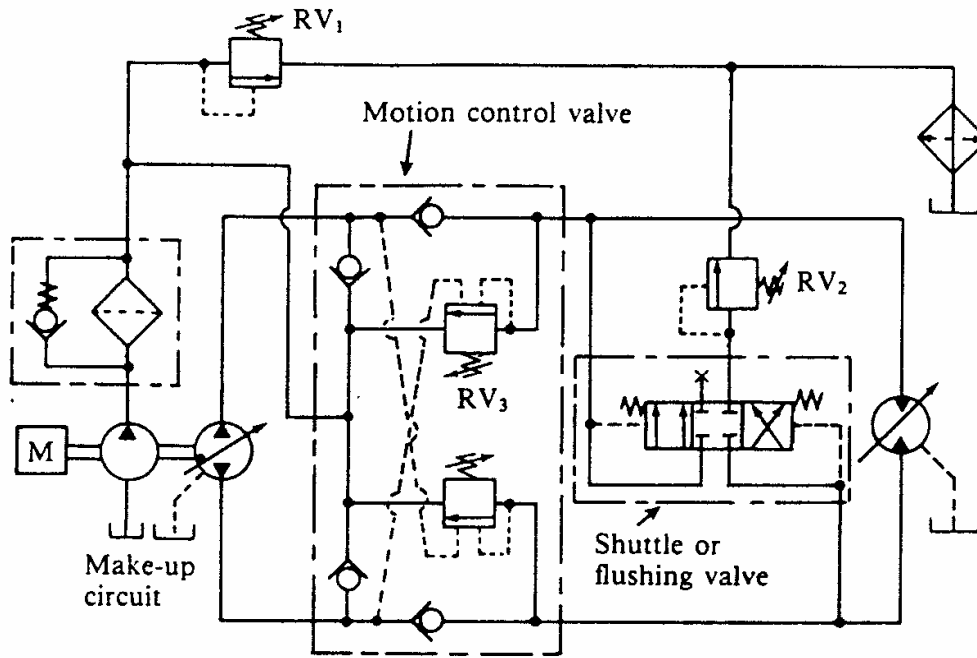


Figure 4.38 Closed-loop reversible transmission with scavenging circuit.

Hình 4.38.

4.4.3. Mạch ghép nhiều mô tơ.

-Ghép nối tiếp:

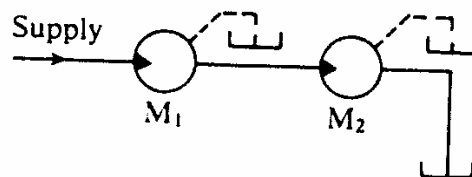


Figure 4.40 Hydraulic motors in series.

Hình 4.40

-Ghép song song :

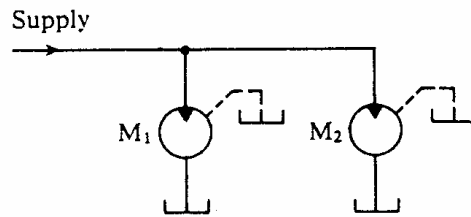


Figure 4.41 Hydraulic motors in parallel.

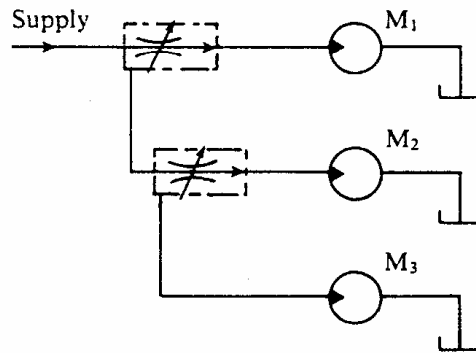


Figure 4.42 Hydraulic motors in parallel with preferential flow control.

Hình 4.42.

PHẦN II:TRUYỀN ĐỘNG KHÍ NÉN.

Chương 1.Kỹ thuật khí nén đại cương.

1.1.Những ưu nhược điểm của truyền động khí nén.

1.Uưu điểm.

- Số lượng dự trữ: Số lượng không khí không hạn chế.
- Vận chuyển nhờ đường ống.
- Không chịu ảnh hưởng của nhiệt độ.
- Chống cháy nổ.
- Sạch sẽ không ô nhiễm.
- Đáp ứng nhanh,điều chỉnh vô cấp vận tốc.
- Sự quá tải không bị hư hỏng.
- Giá thiết bị rẻ.

2.Nhược điểm.

- Tốn kém nén và sử lý để có khí nén.
- Tính chất nén được.
- Lực làm việc bị giới hạn nhỏ.
- Không ổn định vận tốc
- Sự xả khí.

1.2.Thành phần không khí.



Không khí chứa 78%khí ni tơ,21% khí ô xy,và 1% các khí còn lại như các bô níc,hy đờ rô,ác gông,hê li,xê nông...Ở điều kiện áp suất khí quyển khối lượng riêng của không khí ở 0^oc là 1,293kg/m³.Nhiệt độ hoá lỏng là -192 độ C.

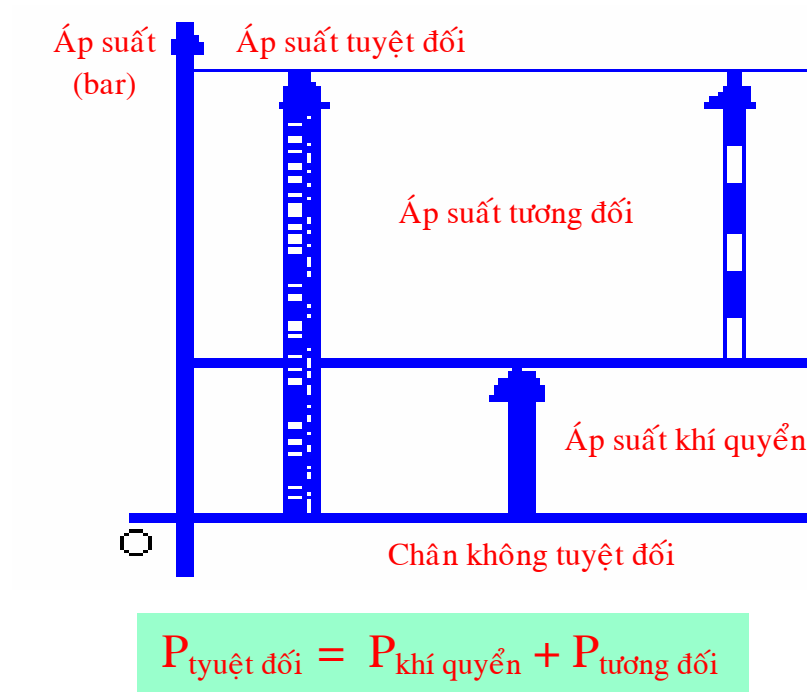
1.3.Các đặc tính của khí nén.

-Khái niệm áp suất khí quyển.Hình 1.1.

Áp suất khí quyển: $p_a = 1013$ mbar, ở 0^oc,ở mực nước biển

-Chân không tuyệt đối.

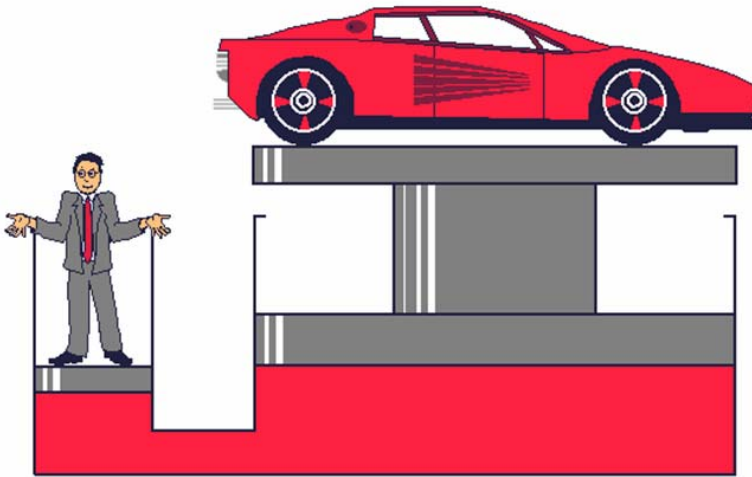
-Áp suất tương đối.



Hình 1.1

-Các tính chất:Tính nén được,tính lỏng và đàn hồi.

1.4. Các đại lượng cơ bản.



1. Đơn vị áp suất:

$$1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$$

Tuy nhiên đơn vị này nhỏ nên thường dùng các đơn vị đo có giá trị lớn hơn như :bar,kgf/cm²,át ,PSI...

$$1\text{bar} = 10^5\text{Pa} = 10^5\text{N/m}^2,$$

$$1\text{kgf/cm}^2 = 0.981 \text{ bar}$$

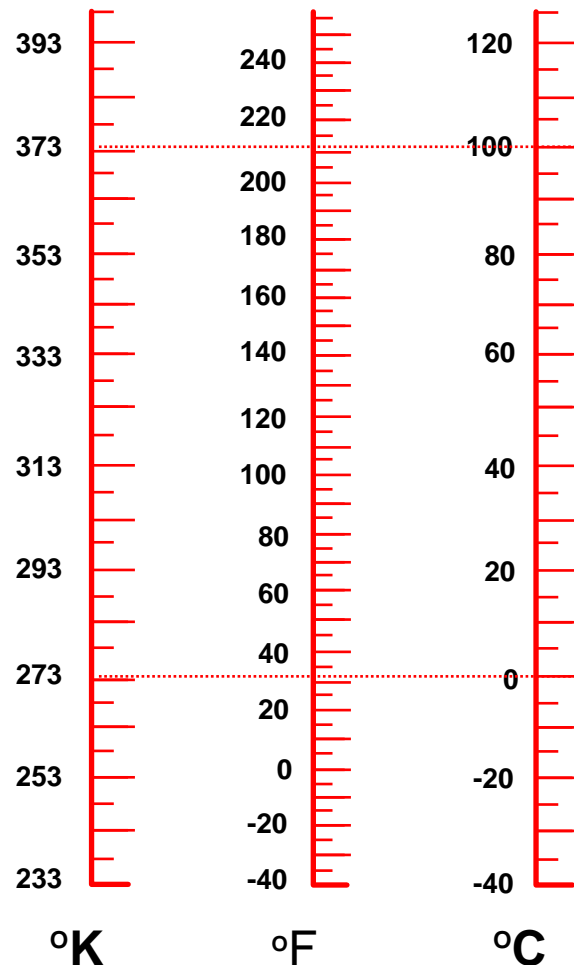
$$1 \text{ át} = 1.013 \text{ bar.}$$

$$1\text{bar} = 14,5 \text{ PSI.}$$

Gần đúng có thể lấy $1\text{bar} \sim 1 \text{ át} \sim 1\text{kgf/cm}^2$

2. Đơn vị nhiệt độ.

Bảng 1-1. Chuyển đổi nhiệt độ

Bảng 1-1**Độ Kelvin $^{\circ}K$**

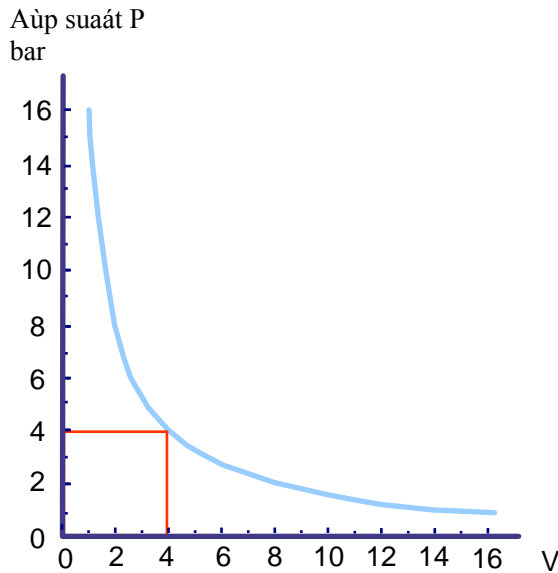
- $^{\circ}OC$ Nhiệt độ nước
- $100^{\circ}C$ nhiệt độ sôi của nước
- $^{\circ}K = ^{\circ}C + 273.15$
- $^{\circ}F = ^{\circ}C \cdot \frac{9}{5} + 32$

1.5. Các định luật nhiệt động dùng cho khí nén.

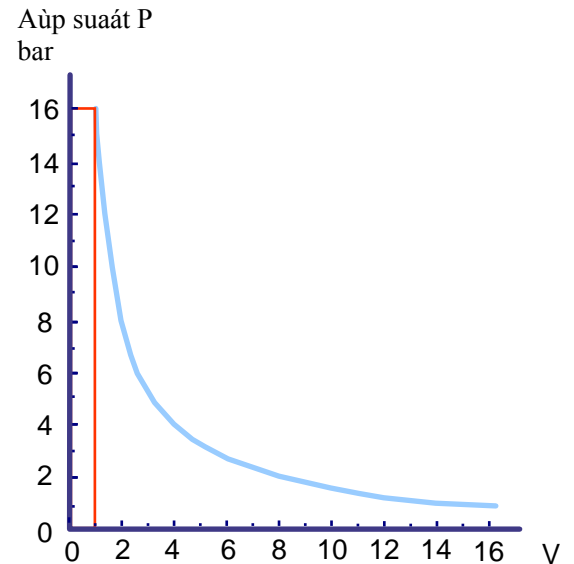
1. Định luật Boyle-Mariotte (Khi giữ cho nhiệt độ không đổi)

$$p \cdot V = \text{const}$$

$$[1-1]$$



$$P1.V1 = P2.V2 = \text{const}$$

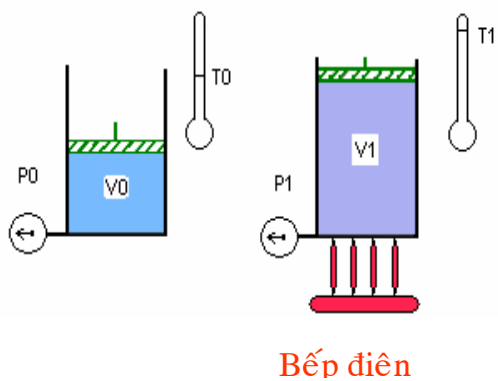


$$= c$$

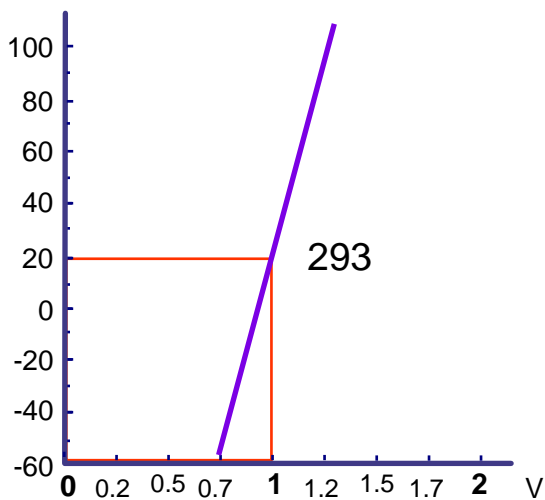
2. Định luật Gay-Lussac (Khí giữ áp suất không đổi)

$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

[1-2]



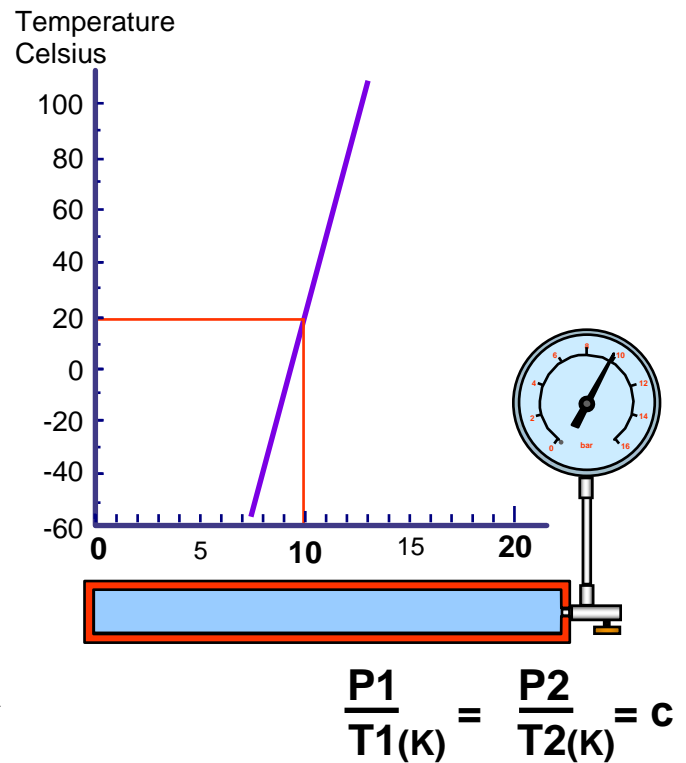
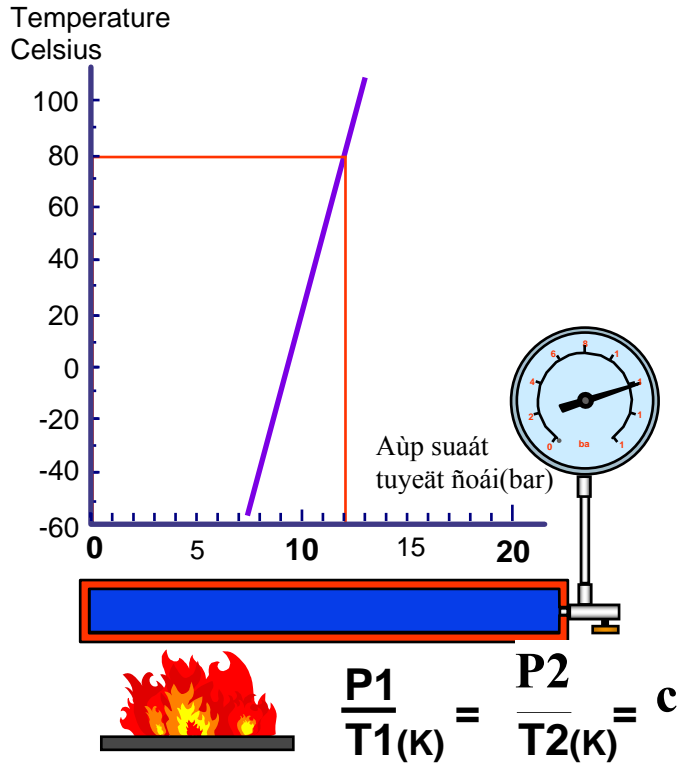
Nhiệt độ (°C)



$$\frac{V_1}{T_1(\text{K})}$$

$$\frac{V_2}{T_2(\text{K})}$$

3. Định luật Charles (khi V không đổi): $\frac{P}{T} = const$ [1-3]



Phương trình trạng thái nhiệt khí cả 3 đại lượng thay đổi:

$$p \cdot V = m.R.T \quad [1-4]$$

-Khối lượng khí m: $m = V \cdot \rho$

- R:hằng số khí lý tưởng R .

(Chú ý áp suất là áp suất tuyệt đối, nhiệt độ Ken vin, °K.)

4. Tính toán lượng khí tiêu thụ.

Mục đích để biết lượng khí nén cần tiêu thụ làm cơ sở để chọn size máy nén khí và kích thước bình chứa.

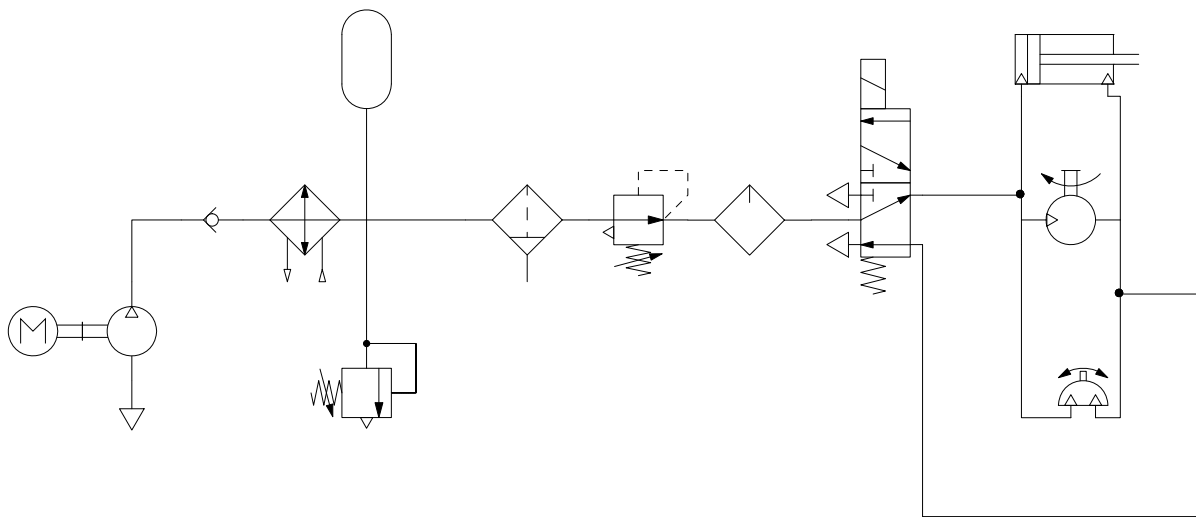
Lượng khí tiêu thụ được tính khí đưa về điều kiện chuẩn:

$$Q = \frac{(p + 1,013).V}{1,013} \quad [1-5]$$

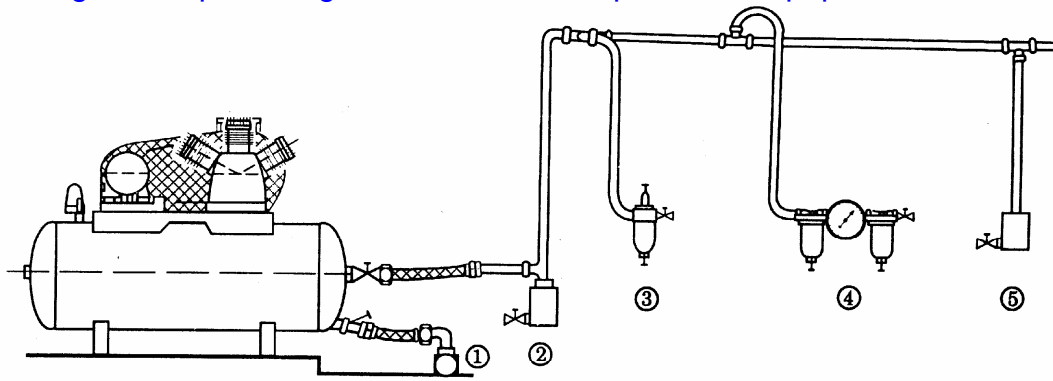
Trong đó p là áp suất đo. V thể tích khí tiêu thụ ở áp suất đo p

1.6. Khái quát một hệ thống khí nén công nghiệp.

- Bộ phận sản xuất khí nén
- Bộ phận xử lý
- Lưu trữ
- mạng lưới phân phối.

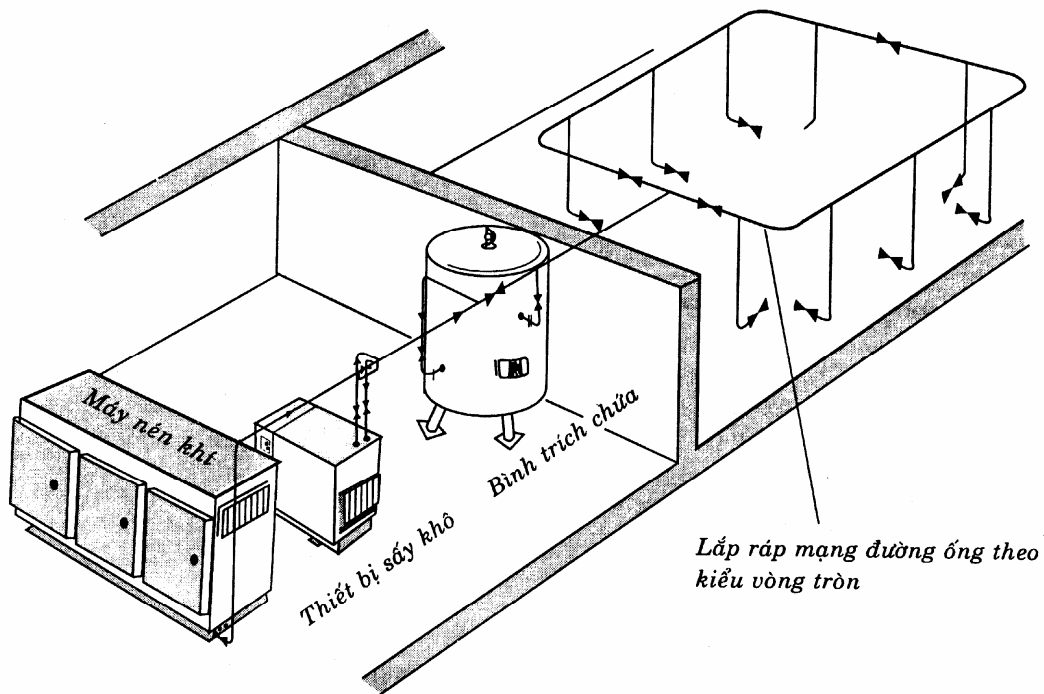


Hình 1.2. Hệ thống khí nén công nghiệp



Hình 3.5 Lắp ráp mạng đường ống trực tiếp từ máy nén khí

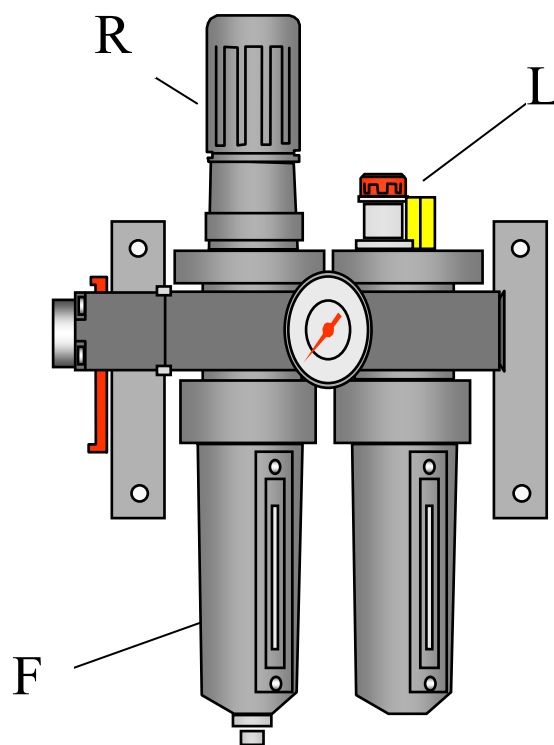
Hình 1.3. Phân phối khí nén



Hình 3.4 Hệ thống lắp ráp mạng đường ống theo kiểu vòng tròn

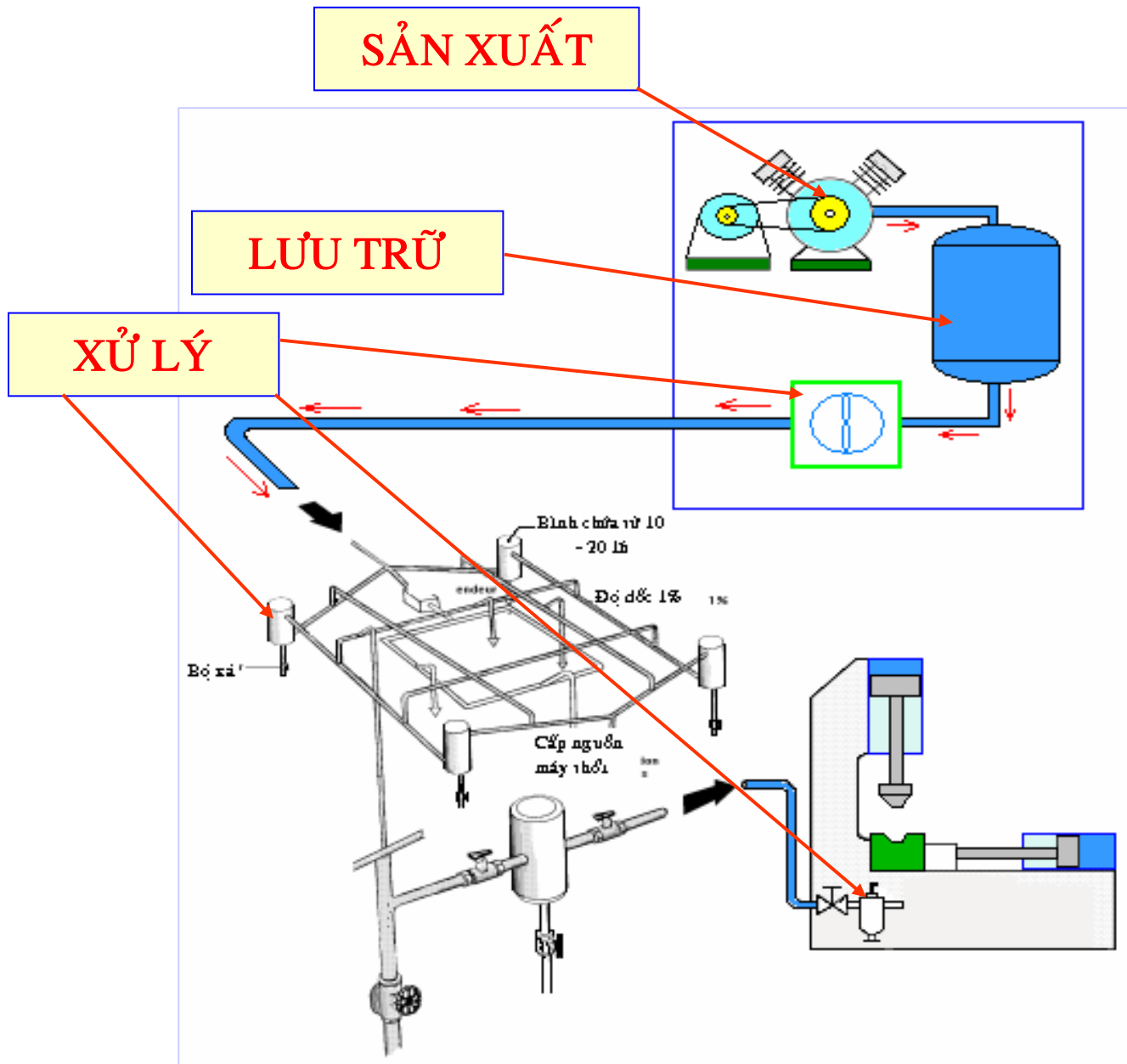
Hình 1.4. Hệ thống khí nén.

1. Bộ phận làm lạnh cuối cùng
 2. Bộ tách li tâm.
 3. Bộ làm khô (sấy) bằng hấp phụ.
 4. Bộ F-R-L: Filter-Regulator-Lubrificator.
- Bài tập vận dụng.



Hình 1.5. Bộ điều hòa khí nén F-R-L

Chương 2. Sản xuất và lưu trữ khí nén.



2.1. Các loại máy nén khí.

1. Phân loại máy nén.

Theo nguyên lý làm việc phân ra:

- Máy nén khí thể tích.
- Máy nén động học.

Theo áp suất sinh ra phân ra:

- Áp suất thấp
- Áp suất trung bình
- Áp suất cao.

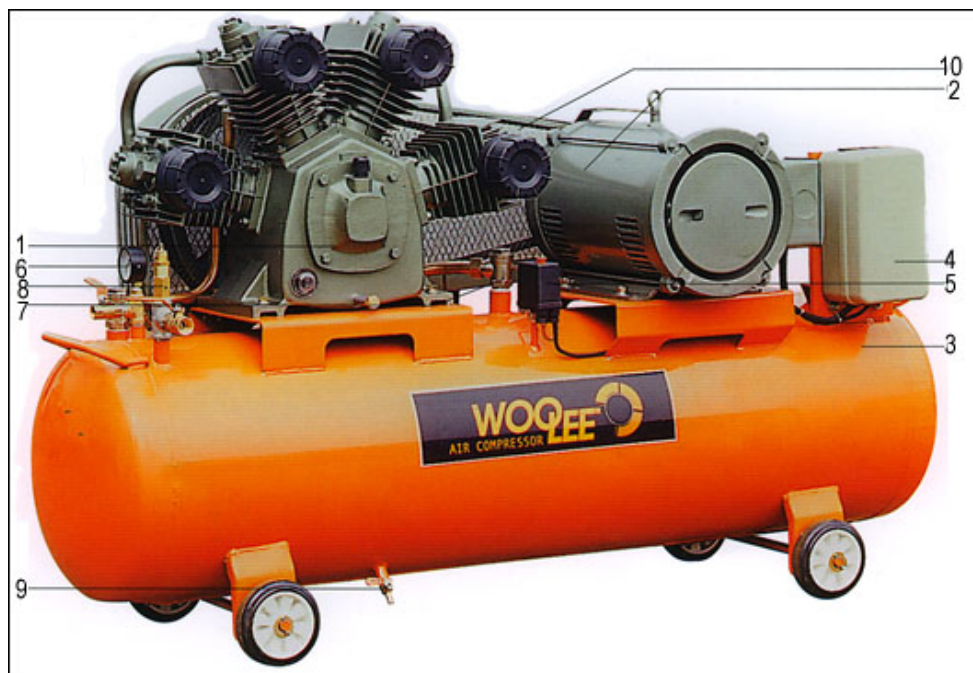
2. Công suất máy nén: $N = Q \cdot (p_r - p_a)$

Q: lưu lượng máy nén cung cấp trong một đơn vị thời gian.

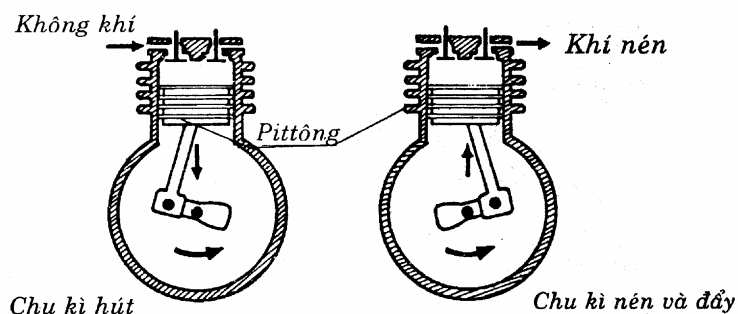
$(P_r - p_a)$: Áp suất do máy nén tạo ra còn gọi là áp suất chỉ thị của máy nén.

3. Hiệu suất máy nén thấp: $0.1 < \eta < 0.4$ do có các loại tổn thất thể tích, tổn thất cơ khí, tổn thất nhiệt.

4. Máy nén thể tích.



a. Máy nén piston 1 cấp: Hình 2.1



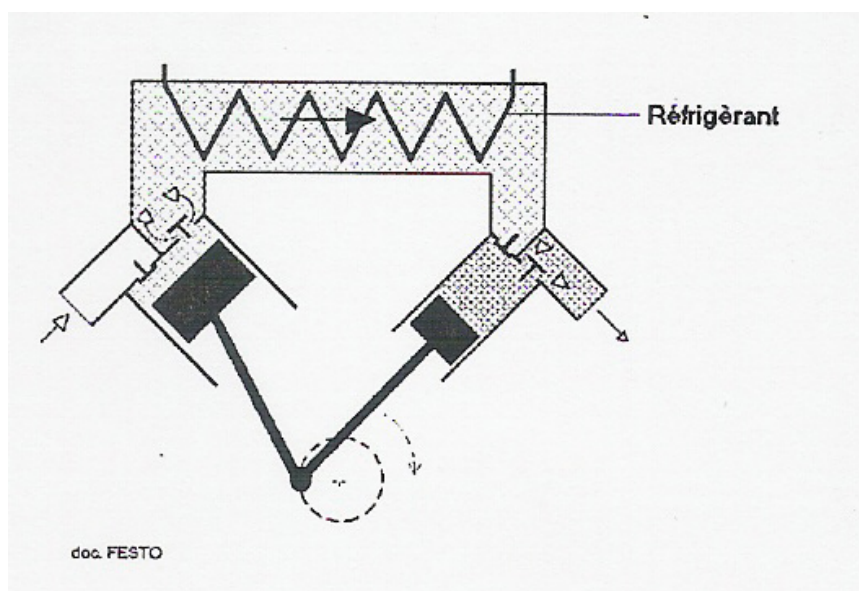
Hình 2.1 Máy nén piston một cấp

1 cấp: $p = 4-8 \text{ bar}$

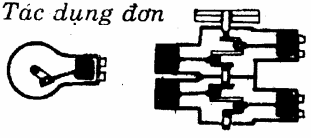

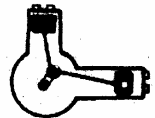


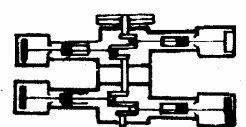
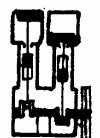
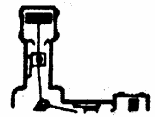
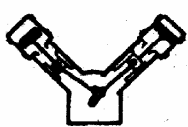
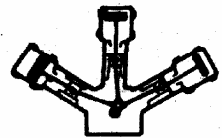
2 cấp: $p = 15-18 \text{ bar}$

3 cấp: $p = 130 \text{ bar}$

4,5 cấp: $p > 200 \text{ bar}$.



Hình 2.2. Máy nén piston 2 cấp

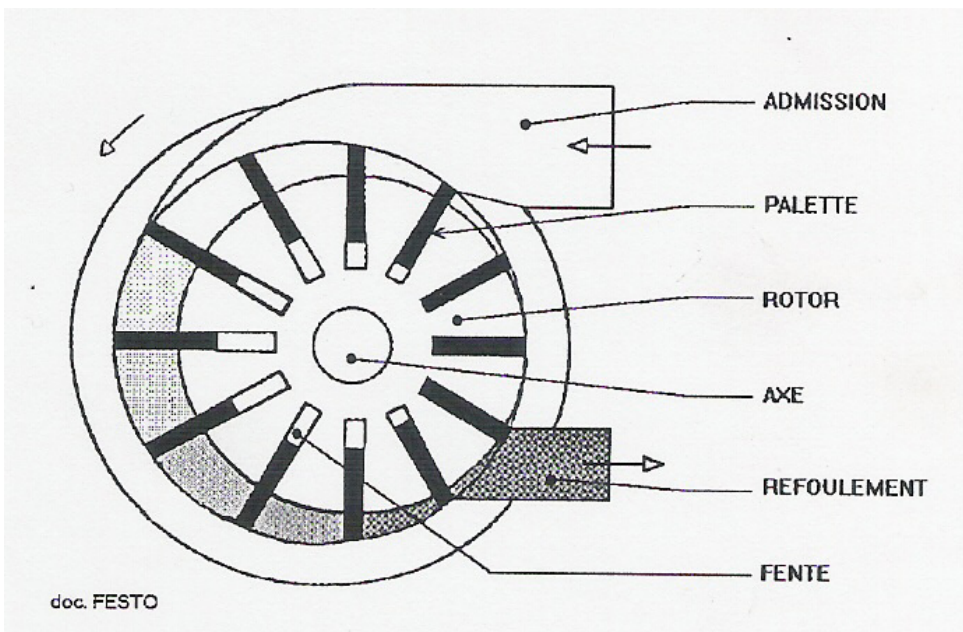
<i>Loại nằm ngang</i>	<i>Thẳng đứng</i>	<i>Nằm nghiêng</i>	<i>Theo kiểu chữ V</i>	<i>Theo kiểu chữ W</i>
<p><i>Tác dụng đơn</i></p> 	 			
<p><i>Tác dụng kép</i></p> 	  <p><i>Theo kiểu chữ L</i></p>			

Hình 2.5 Một số loại máy nén khí kiểu pittông.

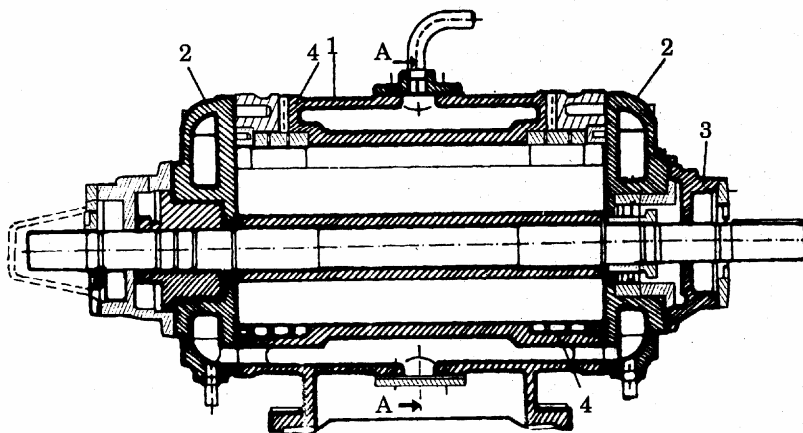
Hình 2.3. Một số kiểu máy nén piston



b. Máy nén kiểu cánh gạt.



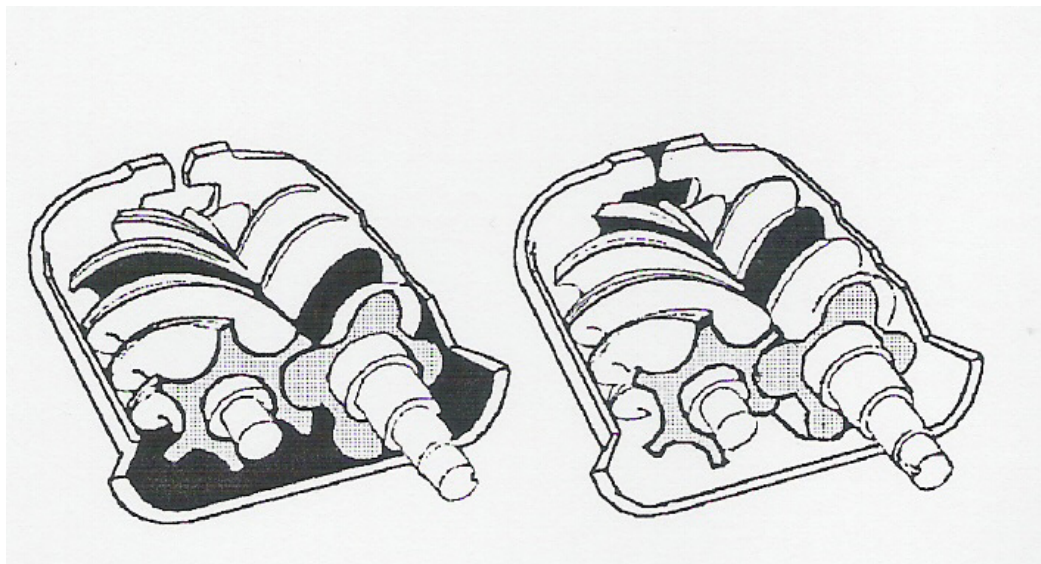
Hình 2.4



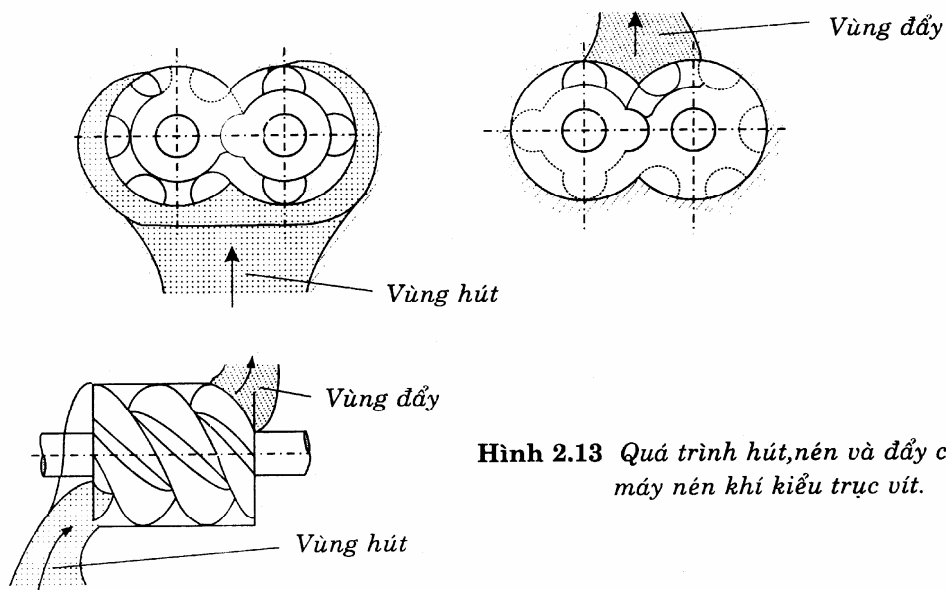
Hình 2.9 Cấu tạo máy nén khí kiểu cánh gạt 1 cấp

Hình 2.5

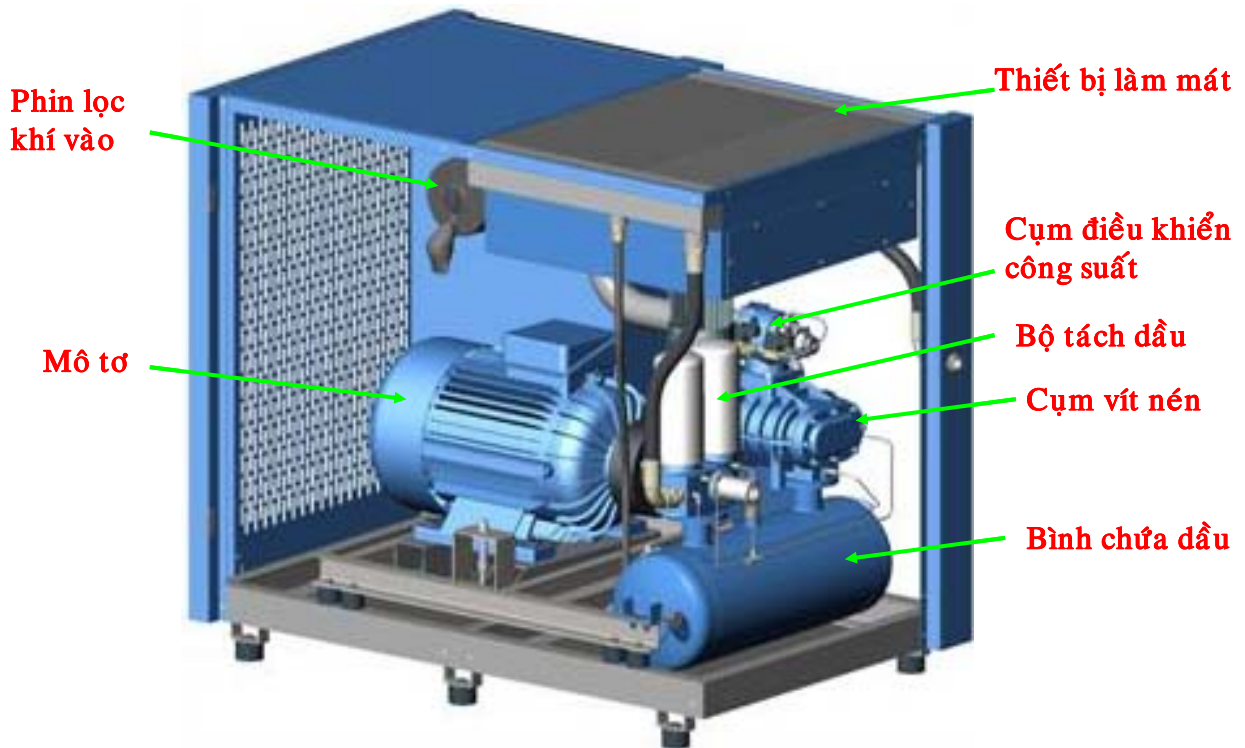
c. Máy nén kiểu vít.



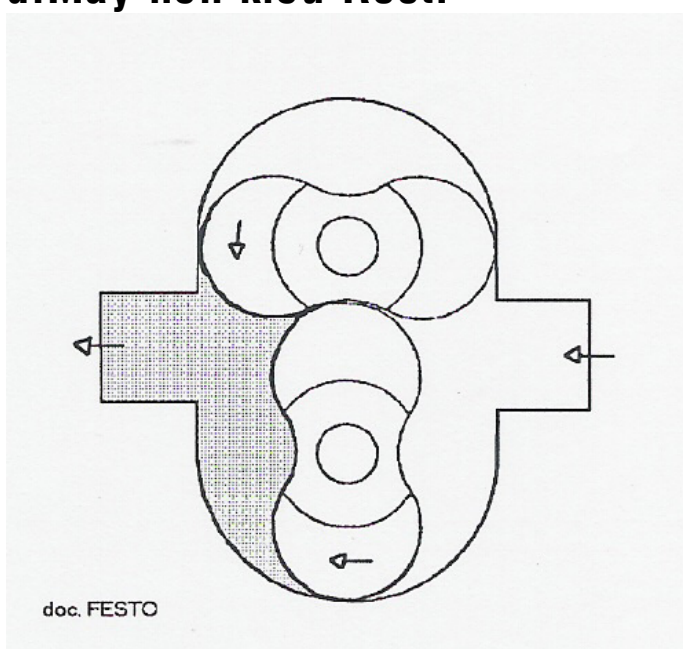
Hình 2.6



Hình 2.13 Quá trình hút, nén và đẩy của máy nén khí kiểu trục vít.



d. Máy nén kiểu Root.



5. Máy nén khí kiểu li tâm.

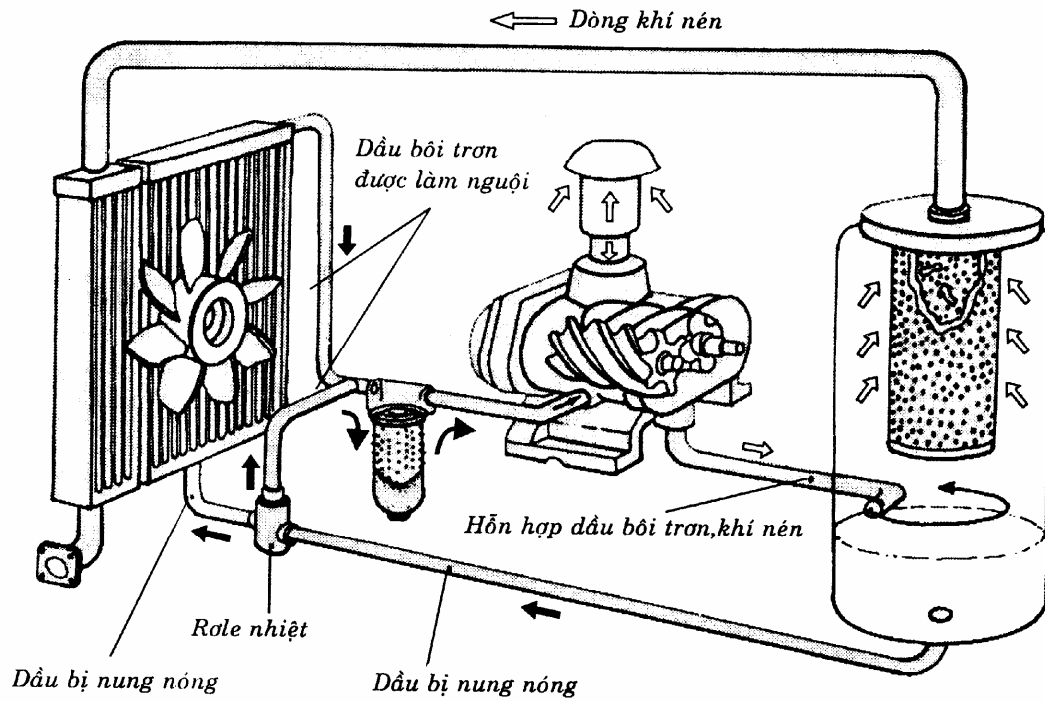
6. Máy nén khí kiểu dọc trục.

5. Ứng dụng:

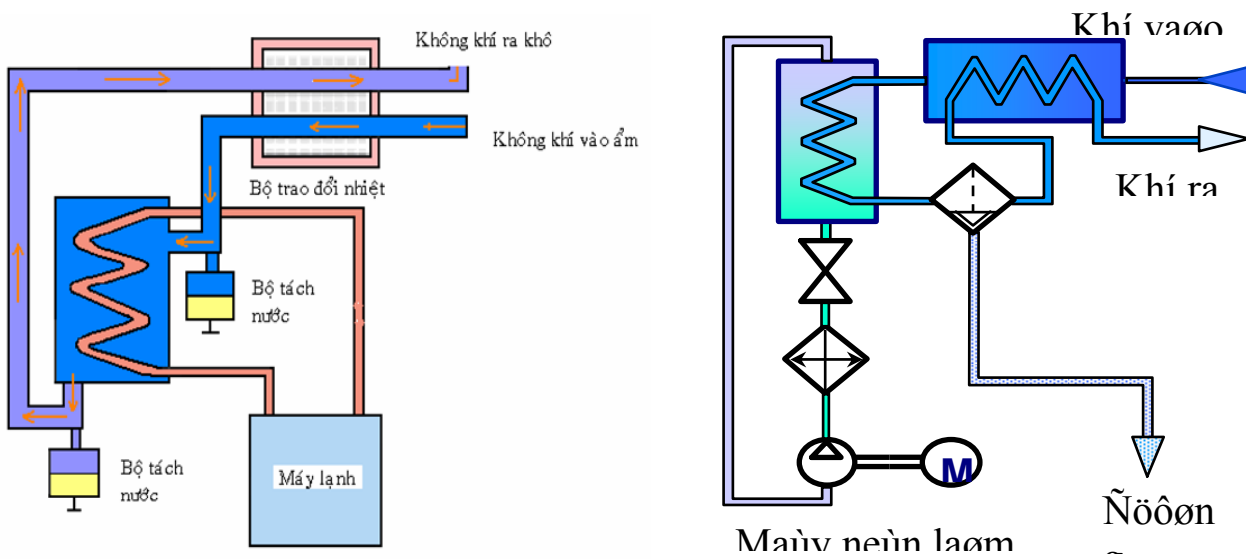
- Truyền động khí nén: $p = 8 - 10 \text{ bar}$
- Khởi động động cơ Diezen, thử rôbinê : $p = 30 - 50 \text{ bar}$
- Làm đầy bình chứa ngành dầu khí: $p = 100 - 350 \text{ bar}$.

2.2. Sử lý khí nén.






1. Sử lý nước và hơi nước: Thiết bị làm lạnh ,bộ tách và bộ sấy theo nguyên lý hấp phụ.

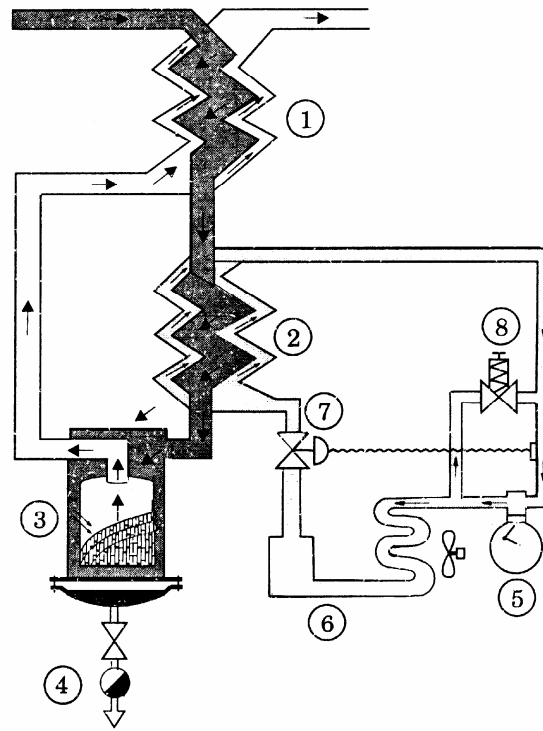


Hình 2.15 Sơ đồ hệ thống máy nén khí kiểu trực vít có hệ thống dầu bôi trơn.



- (1) Bộ phận trao đổi nhiệt khí-khí
- (2) Bộ phận trao đổi nhiệt khí-chất làm lạnh.
- (3) Bộ phận kết tủa.
- (4) Van thoát nước ngưng tụ tự động
- (5) Máy nén để phát chất làm lạnh
- (6) Bình ngưng tụ
- (7) Role điều chỉnh nhiệt độ
- (8) Van điều chỉnh lưu lượng chất làm lạnh

-  Khí nén từ máy nén khí
-  Khí nén nóng sạch sấy khô
-  Chất làm lạnh lỏng
-  Chất làm lạnh dạng khí
-  Độ ẩm, dầu bôi trơn, bụi

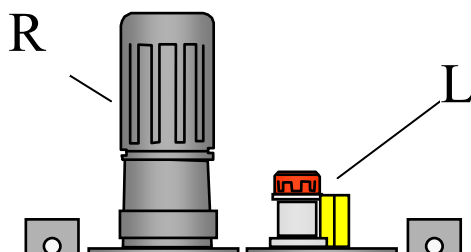


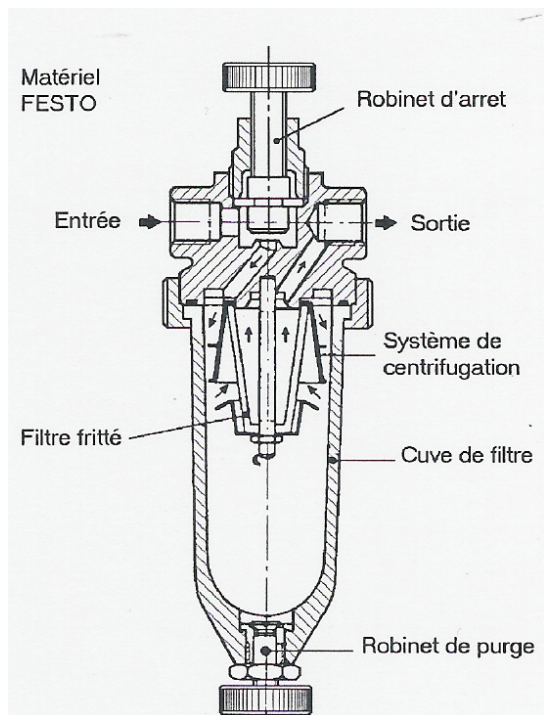
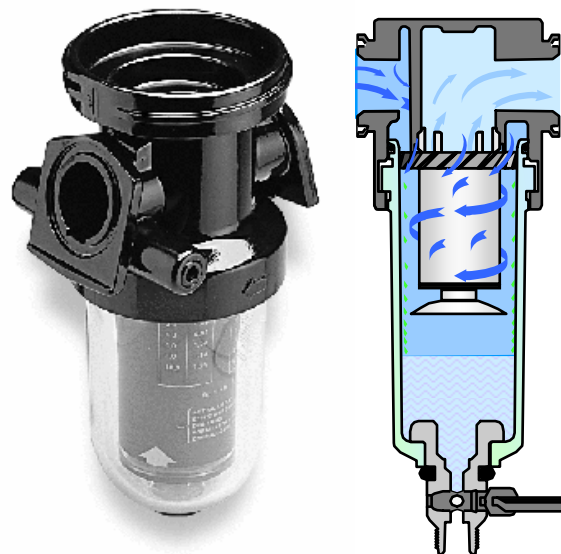
Hình 2.21 Nguyên tắc hoạt động của thiết bị sấy khô bằng chất làm lạnh.

2. Sử lý các hydrô cacbua (Dầu và hơi dầu); Tương tự như sử lý nước.

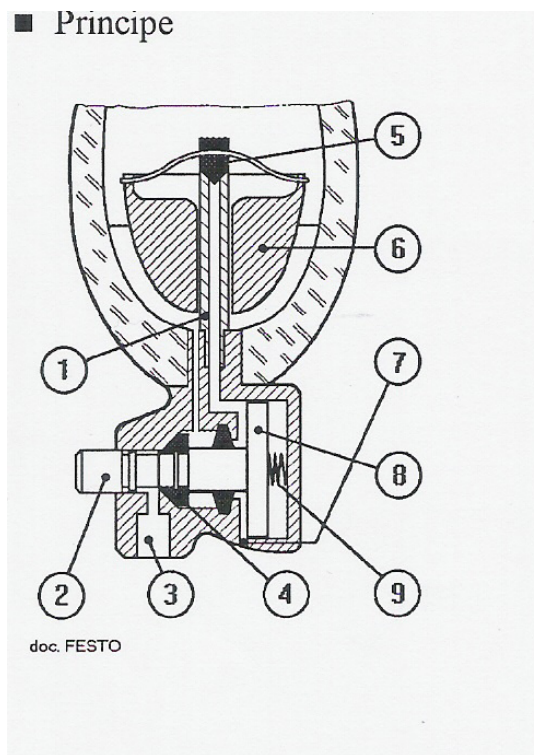
3. Sử lý bụi: Dùng các bộ lọc.

Bộ sử lý khí nén: F-R-L

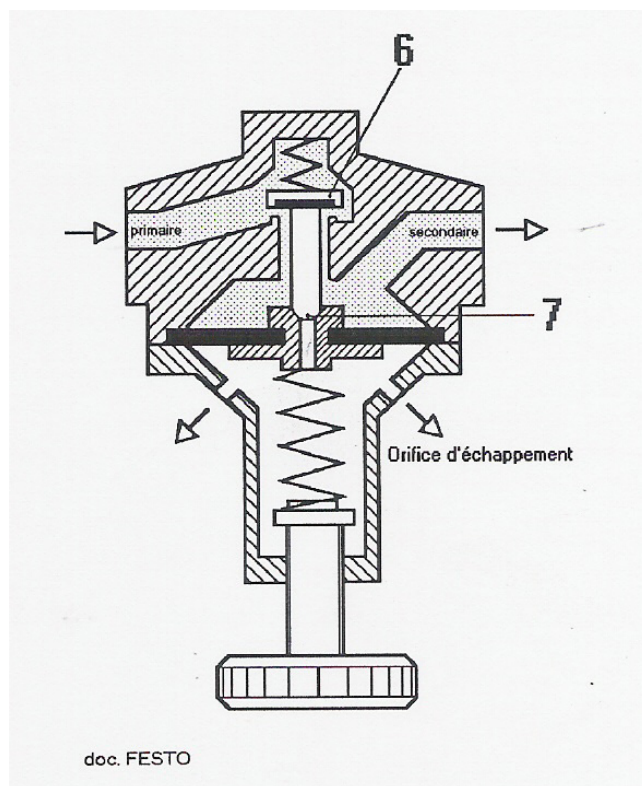
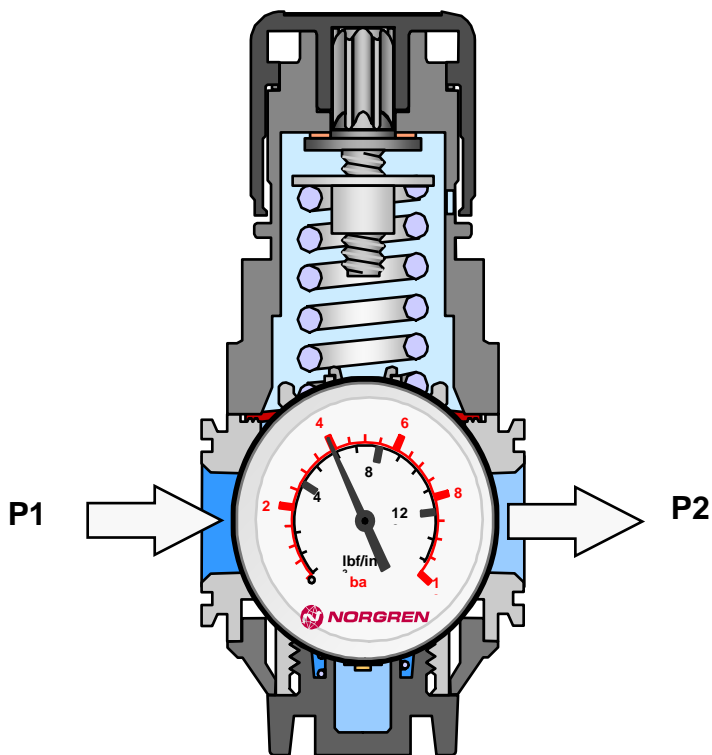
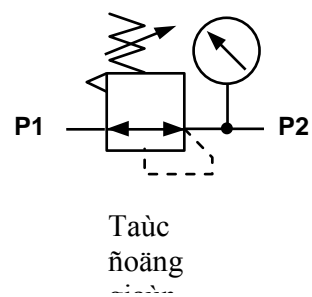
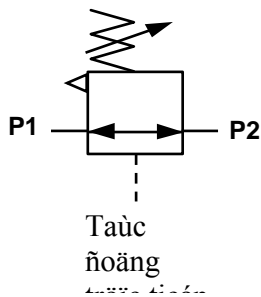
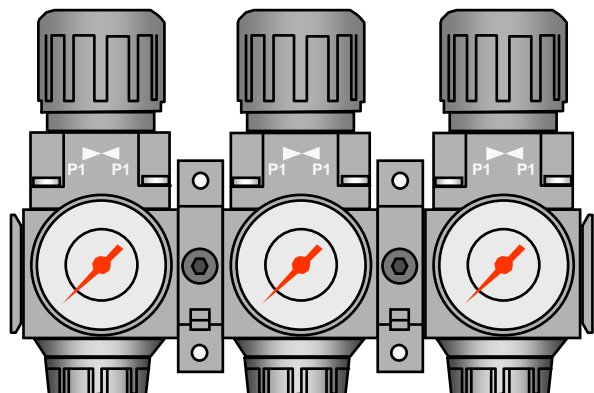




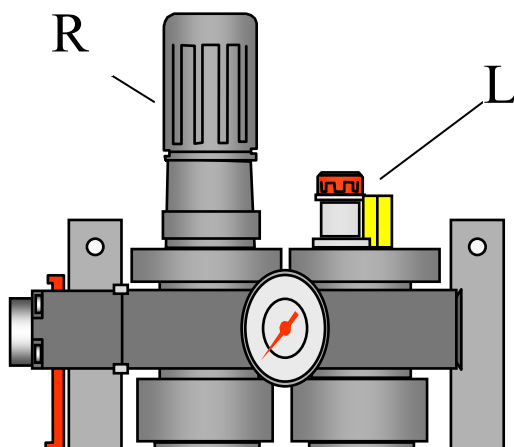
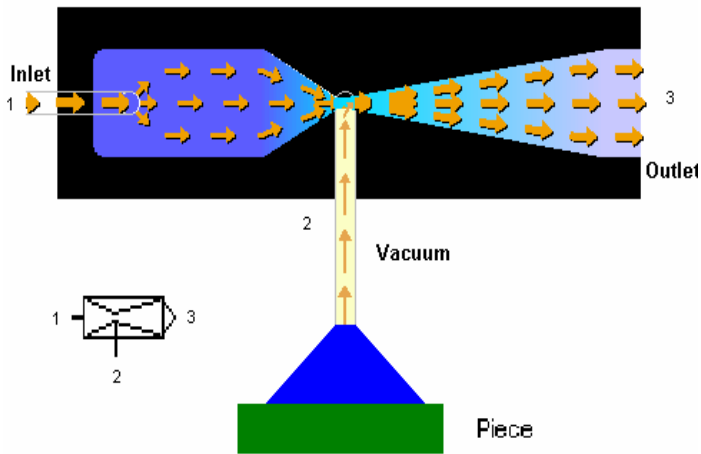
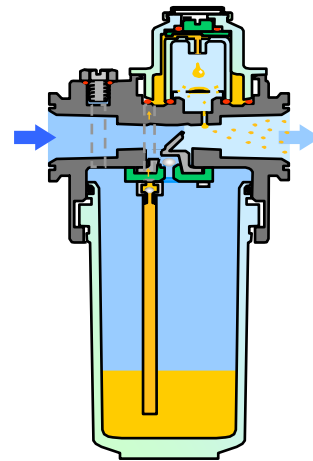
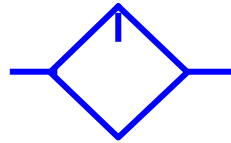
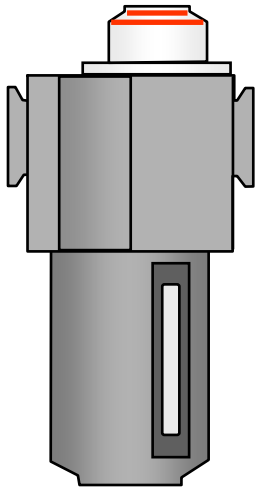
■ Principe

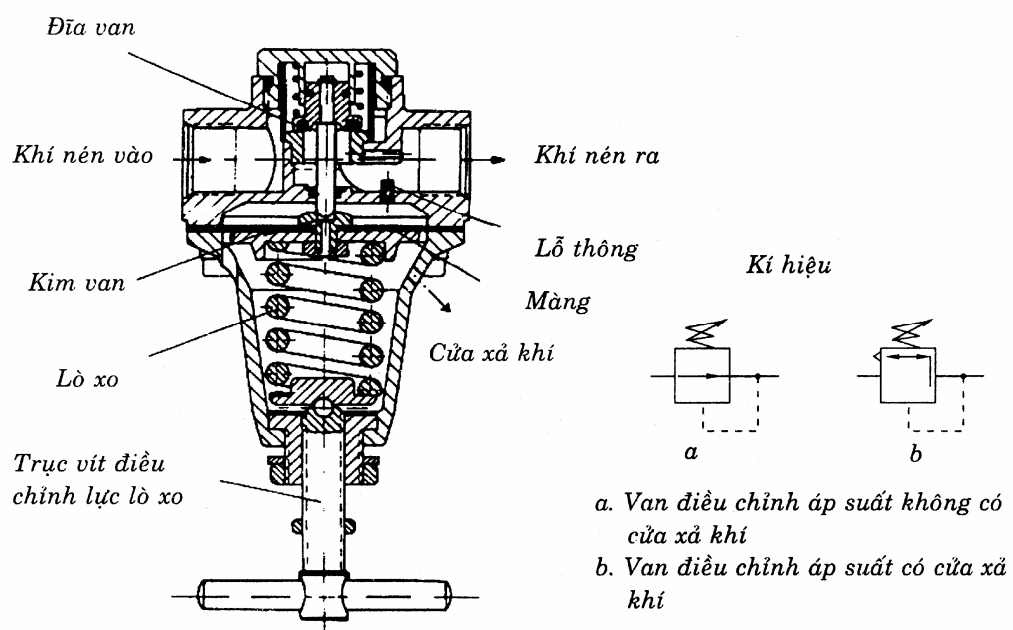


-Van giảm áp.

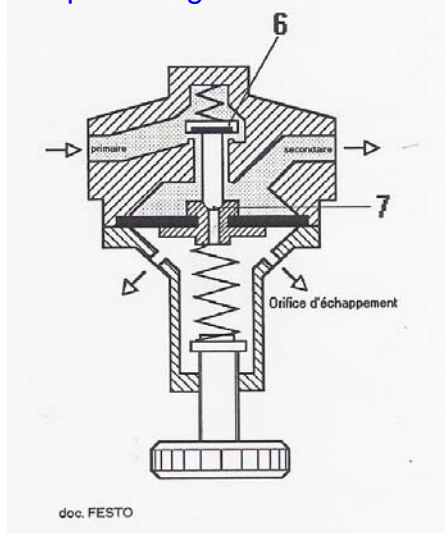


-Bộ bôi trơn



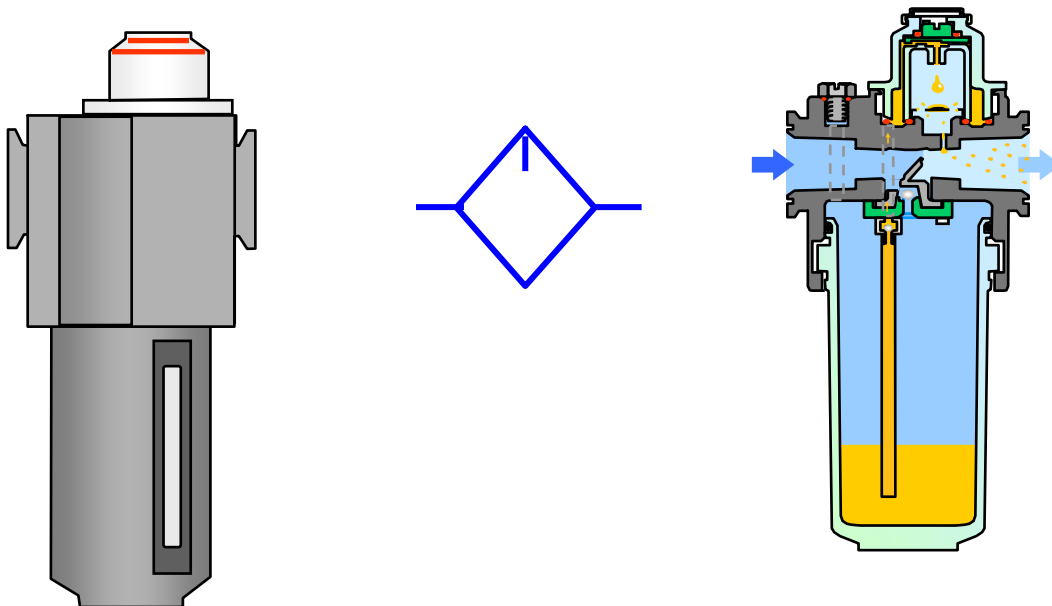


Hình 2.29 Nguyên lí hoạt động của van điều chỉnh áp suất và kí hiệu



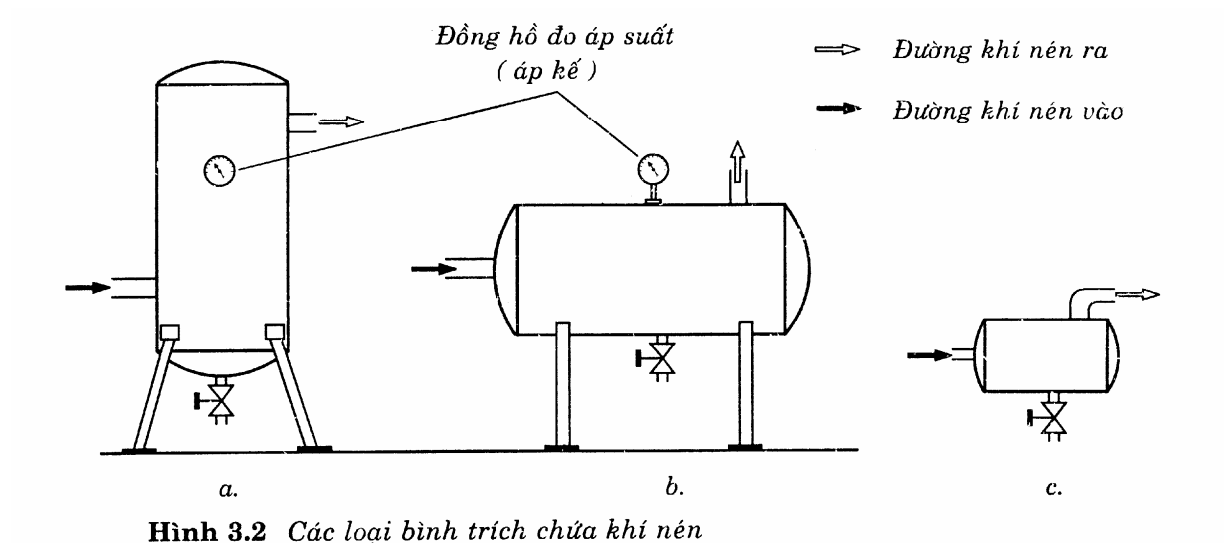
Bộ giảm áp

5. Bộ bôi trơn

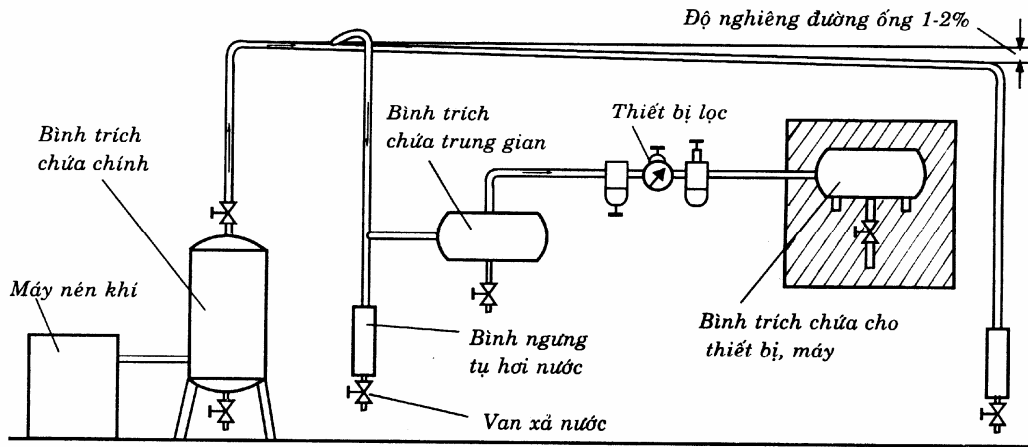


2.3. Lưu trữ khí nén và phân phối.

-Bình chứa khí nén: Các linh kiện cần lắp trên bình trích chứa. Có nhiều loại bình trích chứa.



-Mạng lưới ống dẫn hình vẽ.

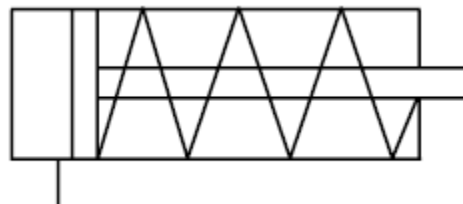


Hình 3.1 Hệ thống thiết bị phân phối khí nén

Chương 3. Các cơ cấu tác động và các loại van khí nén

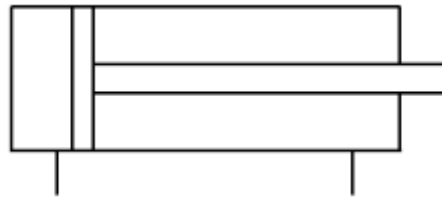
3.1. các loại xy lanh và mô tơ khí nén.

3.1.1. Xy lanh khí nén tác động đơn.



Hình 3.1

3.1.2. Xy lanh khí nén tác động kép.

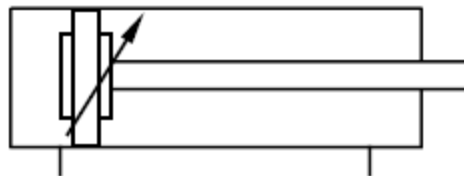


Hình 3.2.

3.1.3. Một số loại xy lanh khí nén khác.

- Xy lanh màng
- Xy lanh tendem
- Xy lanh không có cần (santige)

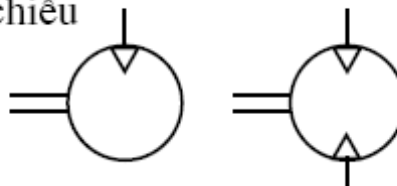
3.1.4. Xy lanh khí nén có giảm chấn.



Hình.3.3

3.1.5. Mô tơ khí nén và các ứng dụng.

Động cơ khí nén 1 chiều, 2 chiều

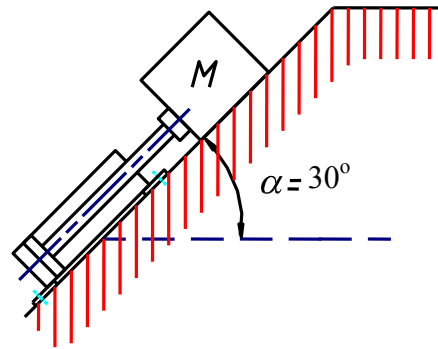


3.2. Tính toán xy lanh khí nén.

1. Xác định lực tác dụng lên xy lanh.

Trong trường hợp tổng quát :Lực tác dụng lên xy lanh được

tính theo công thức :



Hình 3.3 $F = F_{ms} + F_{qt} + F_n$

Trong đó :

Lực nâng : $F_n = m.g.\sin\alpha.$

Lực ma sát: $F_{ms} = \mu.m.g$

Lực quán tính : $F_{qt} = m.a$

2.Tính đường kính xy lanh chịu tải tĩnh.

Vẽ hình.

Khi xy lanh có hành trình làm việc ngắn như các xy lanh dùng để kẹp chặt.Hệ số hiệu dụng chọn bằng 0.88

3.Tính đường kính xy lanh chịu tải trọng động.

Vẽ hình.

Do tổn hao về ma sát,do có tính đàn hồi vì vậy hệ số hiệu dụng giảm thường chọn bằng 0,5.

4.Sơ đồ phân bố áp suất trong một xy lanh khí nén.

Hình.

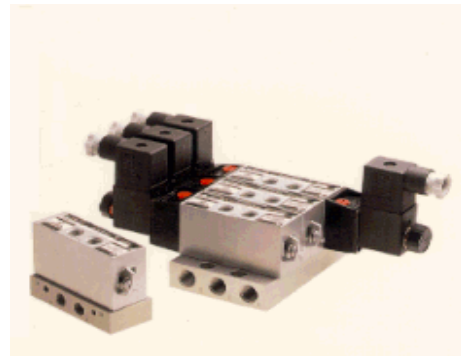
- Áp suất khoang làm việc.
- Áp suất khoang thoát khí.
- Áp suất tối thiểu
- Áp suất dịch chuyển.
- Áp suất giảm chấn.

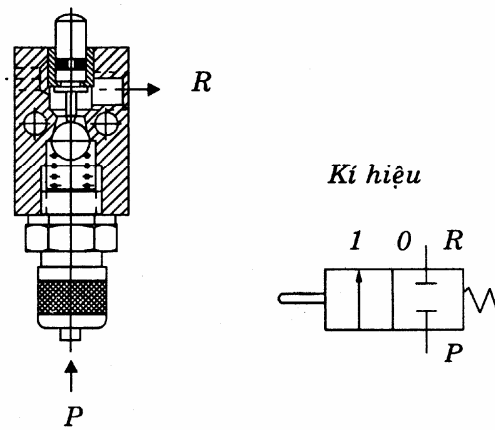
5. Tính đường kính cần xy lanh theo công thức

Euler's.

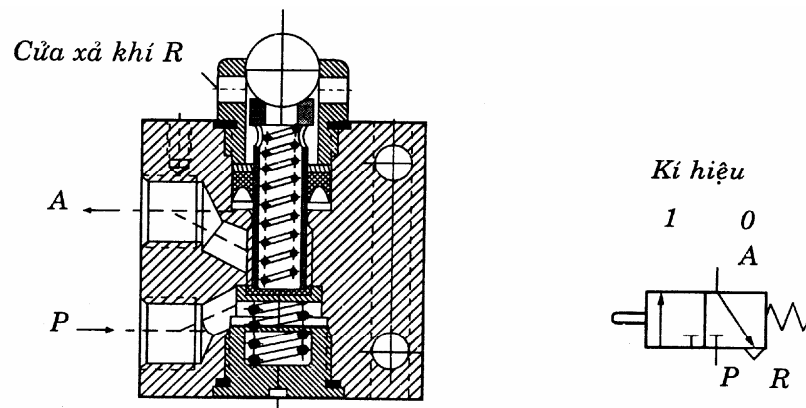
3.3. Các loại van khí nén.

3.3.1. Van phân phối.

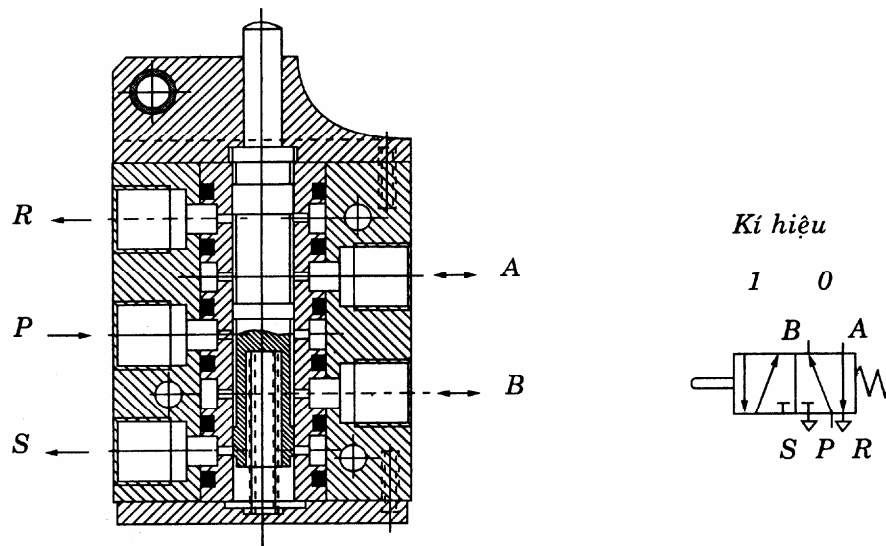
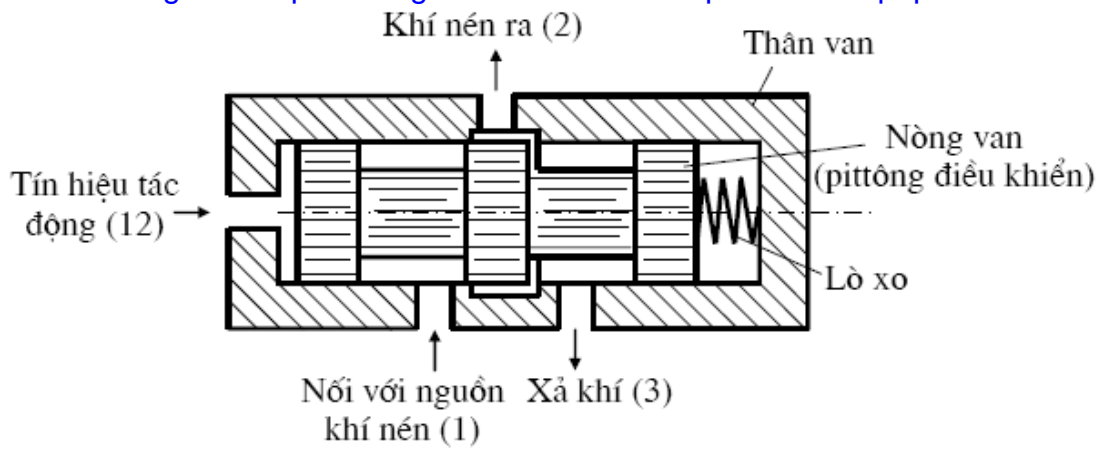




Hình 4.9 Van đảo chiều 2/2 (hãng Festo)

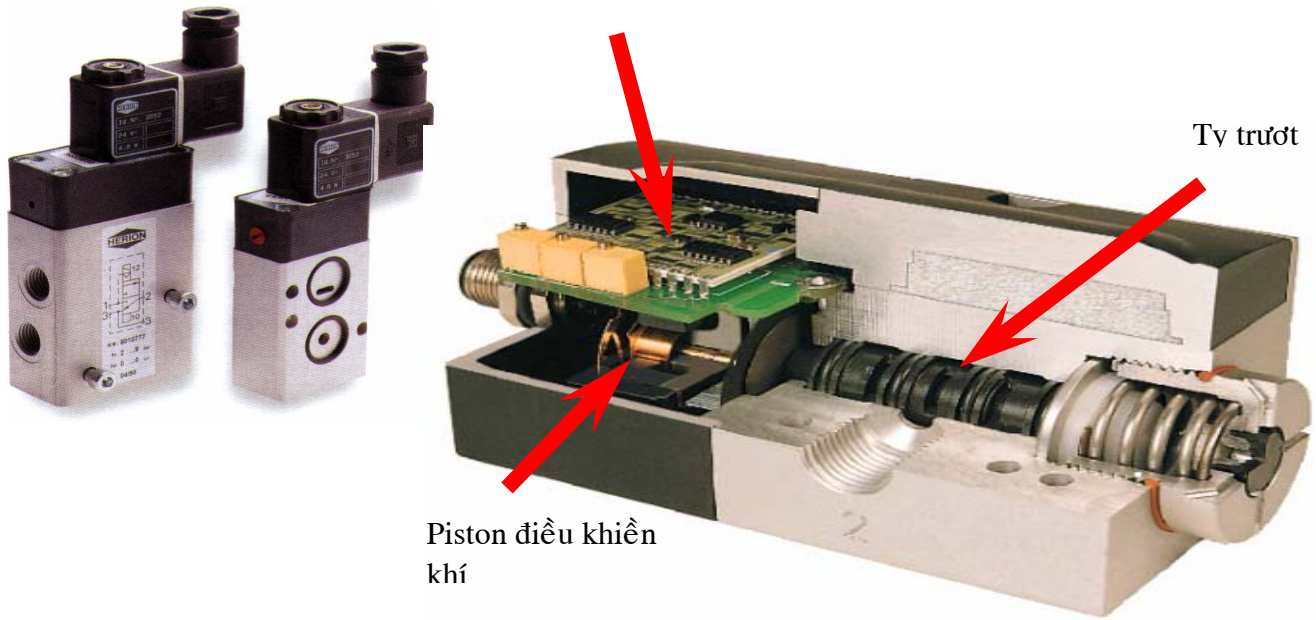


Hình 4.10 Van đảo chiều 3/2 (hãng Festo)

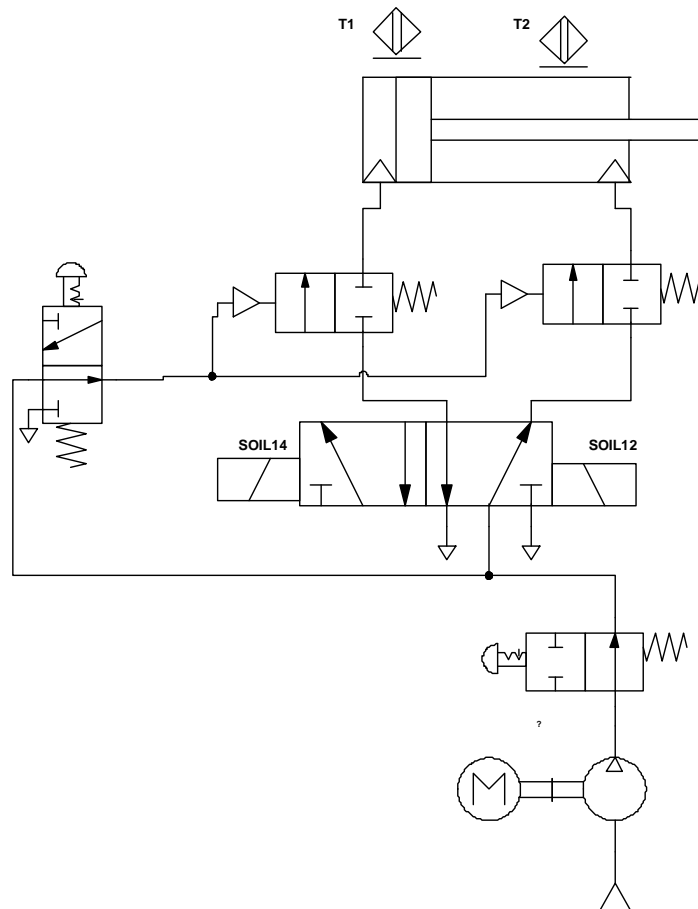


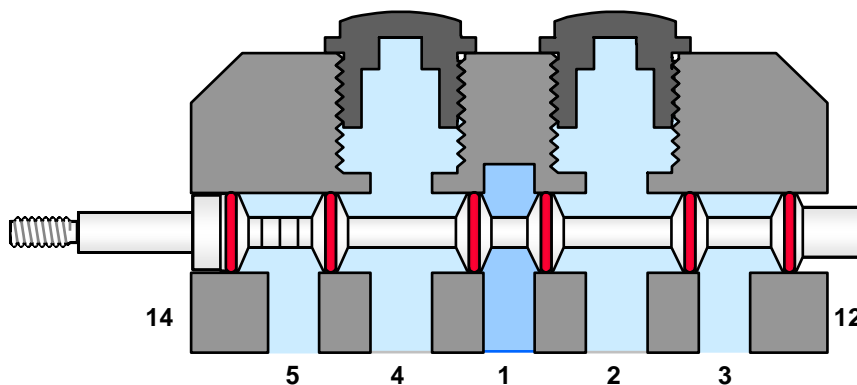
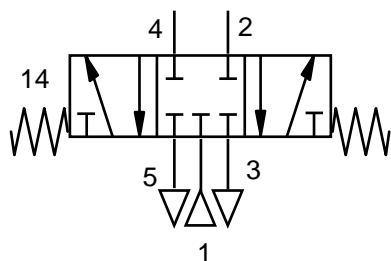
Hình 4.13 Van đảo chiều 5/2 (hãng Herion)

Van khí nén cũng như van thuỷ lực có 5 tiêu chuẩn đánh giá van :Số cửa,số vị trí,trạng thái ổn định,kiểu điều khiển và trạng thái giữa với van 3 vị trí.



1. Mạch dừng khẩn cấp xy lanh.

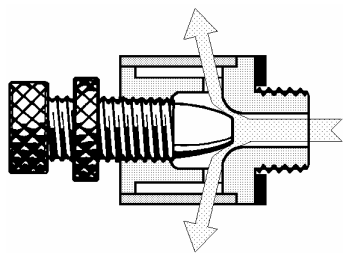




2. Mạch ưu tiên cho tiến và cho lùi xy lanh.

3.3.2. Van lưu lượng.

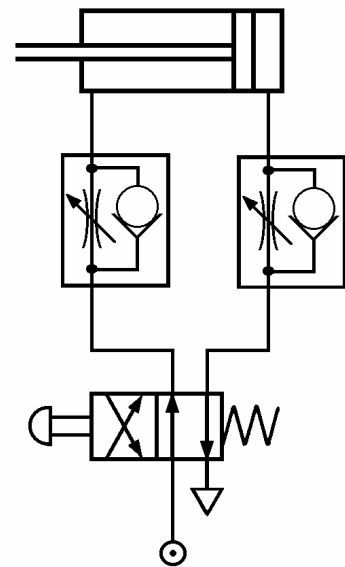
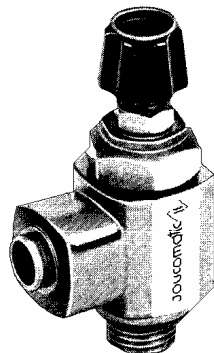
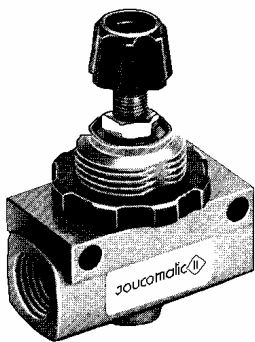
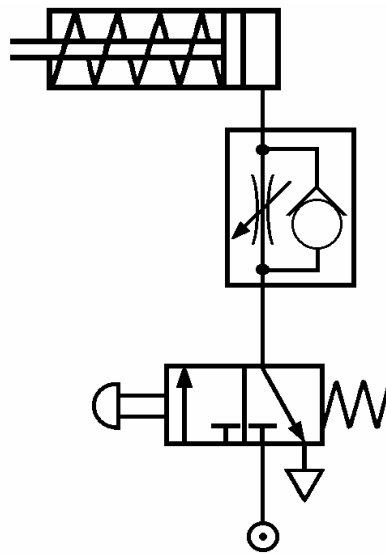
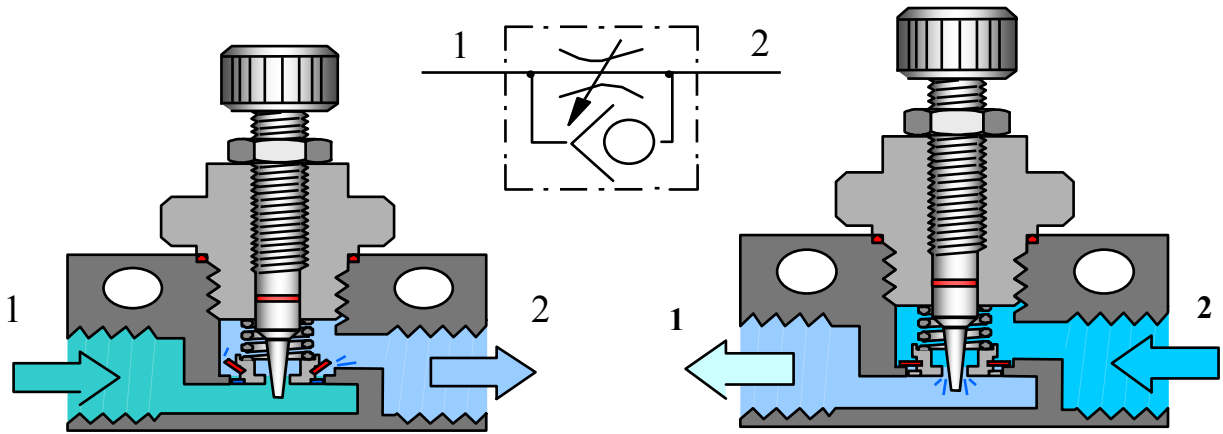
1. Van tiết lưu



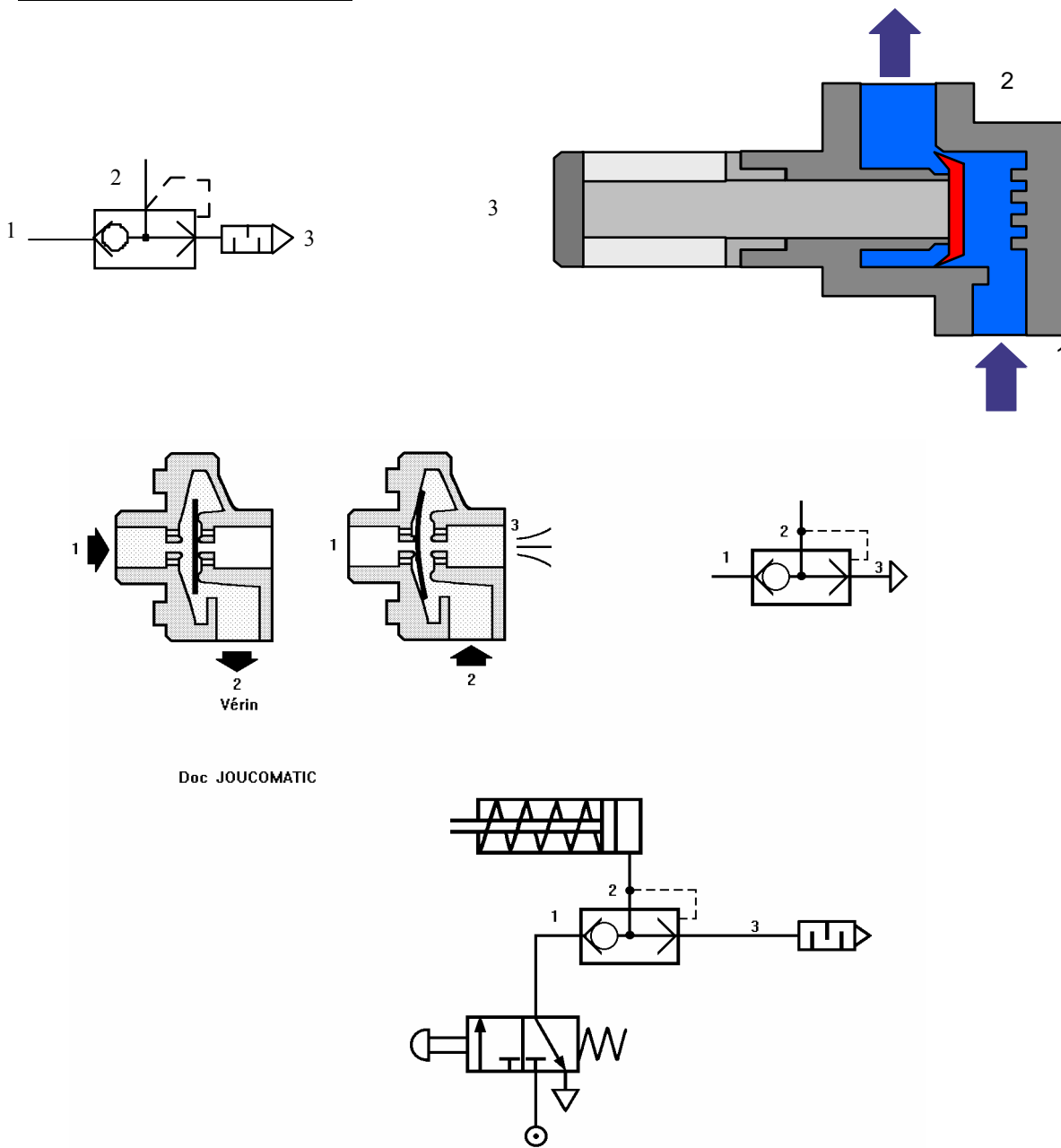
Van tiết lưu 2 chiều
Điều chỉnh được



Van tiết lưu 2 chiều
không điều chỉnh được

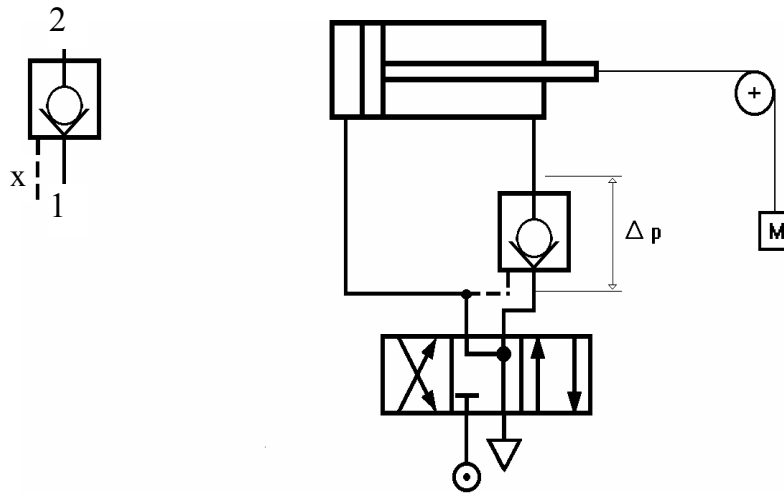


2. Van thoát nhanh



Hình.Sơ đồ vận hành van thoát nhanh.

3. Van 1 chiều có điều khiển



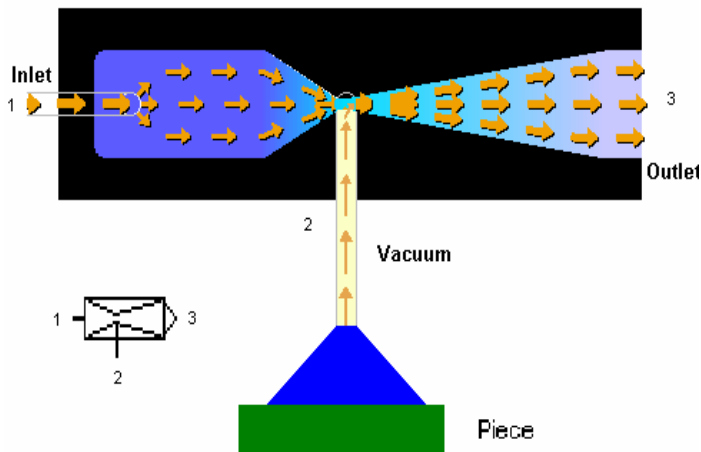
3.3.4. Các van logic khí nén.

- Van OR
- Van AND.

Chương 4. Các linh kiện khí nén khác.

4.1. Các loại cảm biến.

4.2. Thiết bị tạo chân không

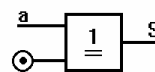
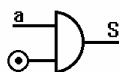
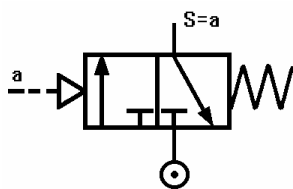
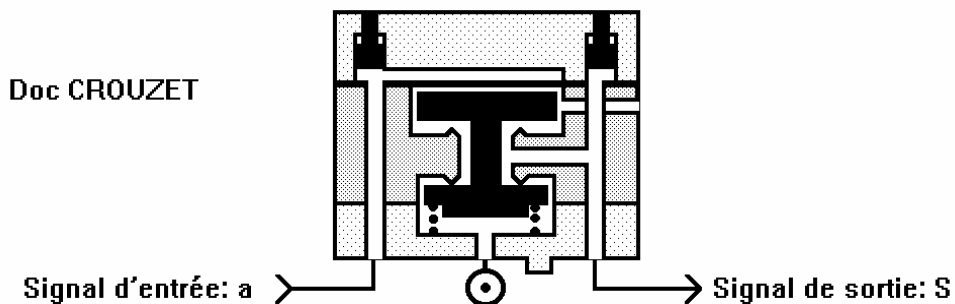


4.3. Bộ định thời và bộ tạo xung khí nén.

Chương 5. Logic khí nén.

5.1. Các phần tử logic khí nén.

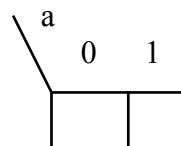
1. Phần tử tái tạo: YES



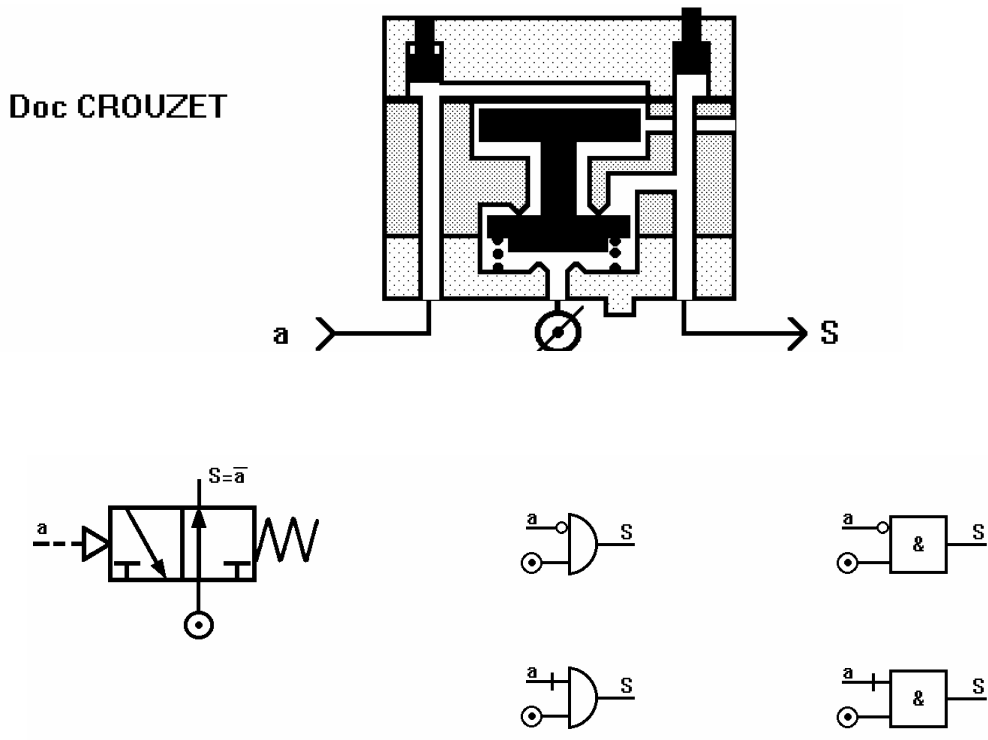
Bảng chân trò

a	S
0	0
1	1

Ma trận



2. Phần tử logic đảo : NO (phần tử vạn năng).



Bảng chân trò

a	S
0	1
1	0

Matrice

a	0	1
0	1	0
1	0	1

3. Phần tử VÀ : AND

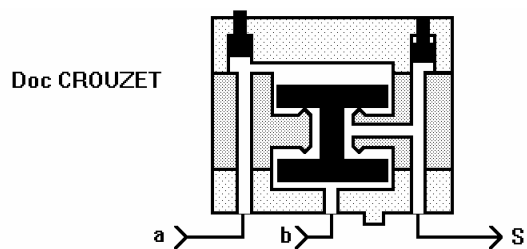
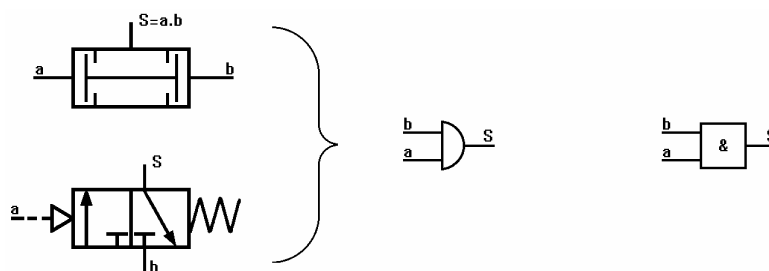


Table de vérité

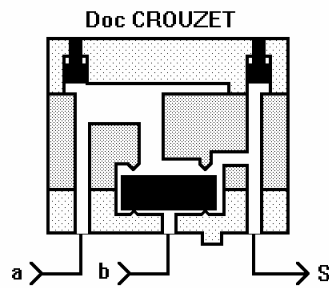
a	b	S
0	0	0
0	1	0
1	1	1
1	0	0

Matrice

	a	
b	0	1
0	0	0
1	0	1



4. Phần tử OR



Bảng chân trị

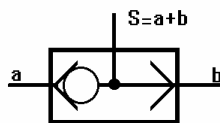
a	b	S
0	0	0
0	1	1
1	1	1
1	0	1

Ma trận

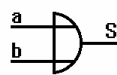
a \ b	0	1
0	0	1
1	1	1

- Ký hiệu

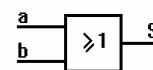
Công nghệ (ISO)



Bán nguyệt



Hình vuông

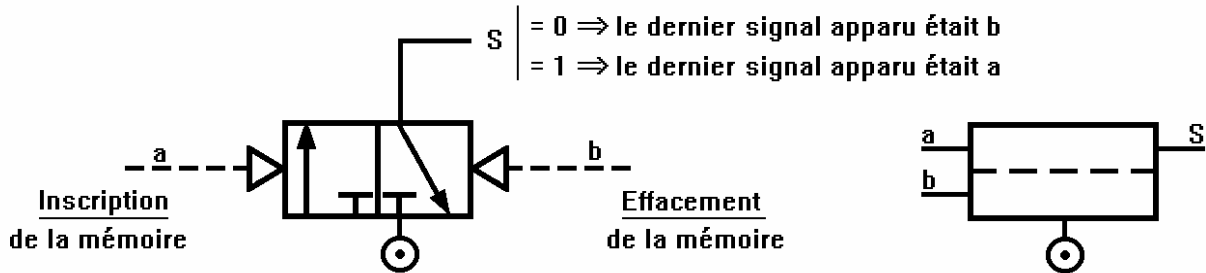


5. Phần tử: EXNOR (Phần tử so sánh giống nhau).

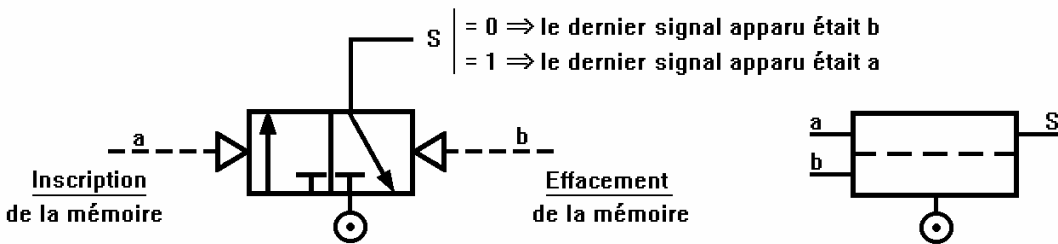
6. Phần tử: EXNOR (So sánh khác nhau)

7. Phần tử nhớ.

a. Phần tử nhớ loại 1.



b. Phần tử nhớ loại 2.



Chú ý : các van nhị ổn có chức năng nhớ.

5.2. Các phương pháp biểu diễn và rút gọn một hàm logic.

1. Phương pháp đại số logic.

2. Phương pháp dùng bảng Karnaugh.

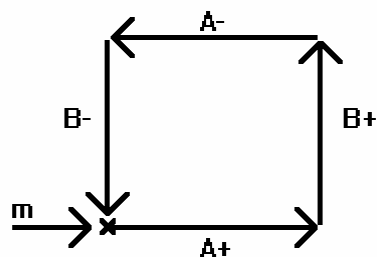
3. Ví dụ minh họa.

Chương 6. Thiết kế mạch điều khiển tự động khí nén.

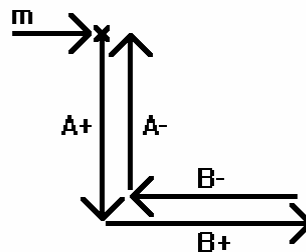
6.1. Các phương pháp mô tả hoạt động của mạch.

1. Mô tả bằng đồ họa.

Chu trình hình vuông

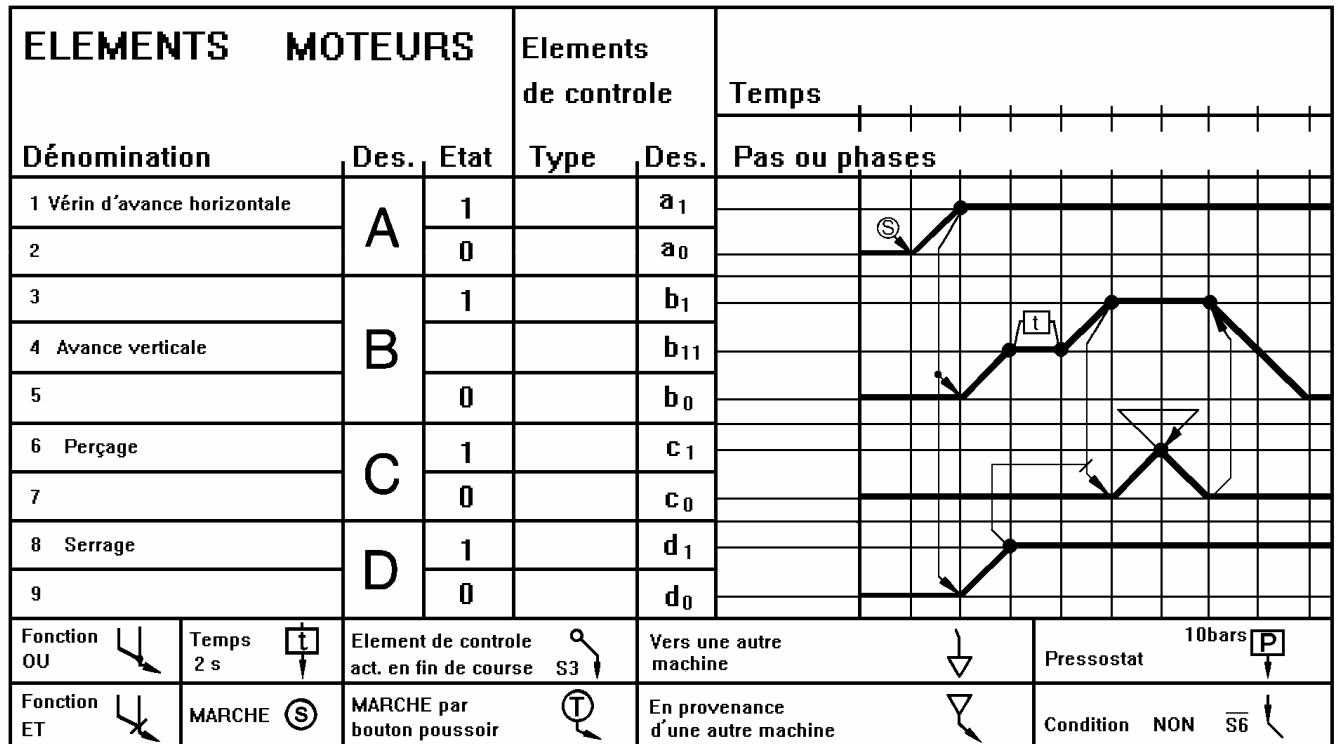


Chu trình chữ L



2. Mô tả bằng giản đồ pha (hay biểu đồ trạng thái).

Sử dụng các ký hiệu chức năng để mô tả. Phương pháp này dùng nhiều ở Tây Đức



Doc FESTO

3. Phương pháp : GRAFCET-theo lưu đồ tiến trình.

(Graphe Fonctionnel de Command Etap - Transition)

-Sử dụng các ký hiệu đơn giản để mô tả. Phương pháp này dùng nhiều ở Pháp và các nước khác vì rõ ràng và dễ hiểu.

6.2. Các loại phương pháp điều khiển.

Phương pháp điều khiển có nhiều loại như :

- Điều khiển bằng tay**
- Điều khiển tự động theo thời gian**
- Điều khiển tự động theo hành trình**
- Điều khiển theo chương trình bằng cơ cấu chuyển mạch**
- Điều khiển theo tầng**
- Điều khiển theo nhịp.**
- Điều khiển bằng bộ chọn theo bước.**

6.3. Các phương pháp thiết kế mạch.

1. Phương pháp thiết kế mạch.

Có nhiều phương pháp thiết kế mạch điều khiển tự động khí nén như :

- Phương pháp Karnaugh.
- Phương pháp GRAFCET.

Có 2 dạng bài toán cơ bản : Bài toán logic tổ hợp và bài toán logic tuần tự.

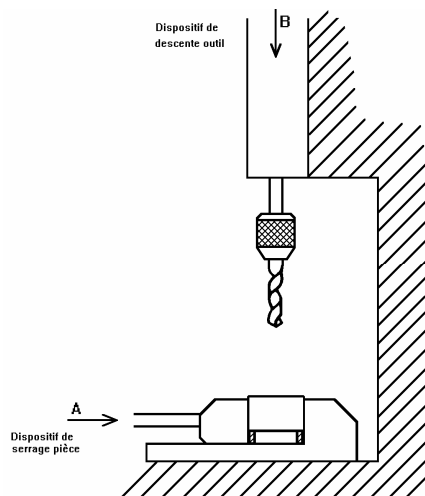
a. Các bài toán logic tổ hợp. Dùng đại số Bool và bảng Karnaugh để giải .

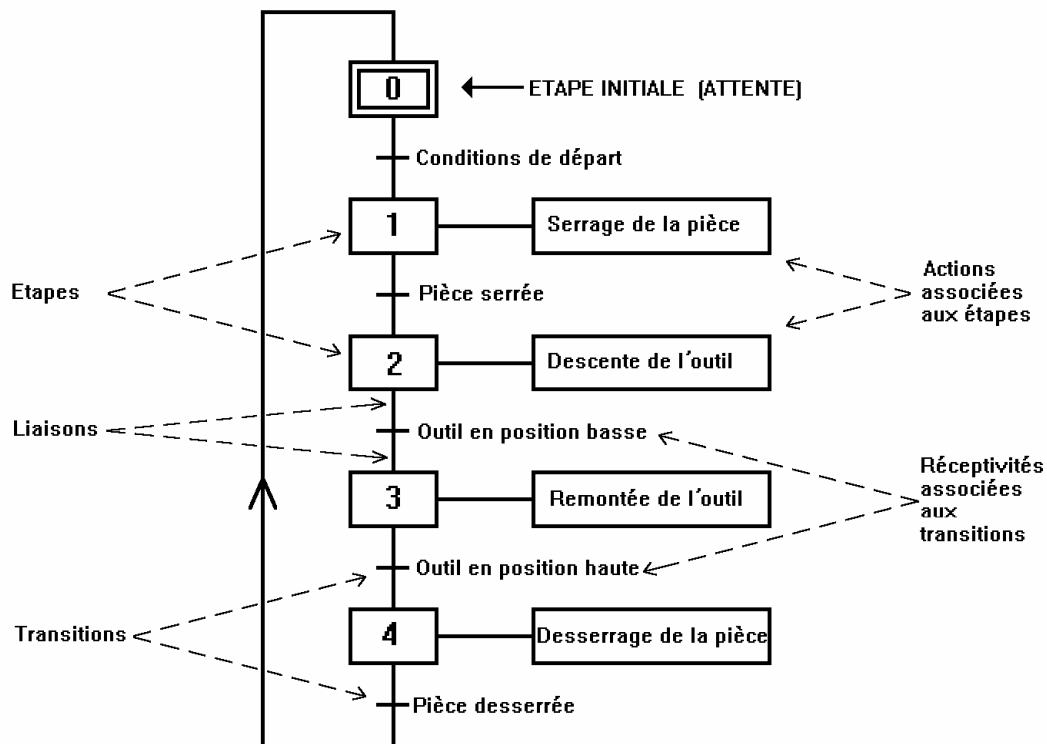
b. Bài toán logic tuần tự. Có nhiều phương pháp giải :

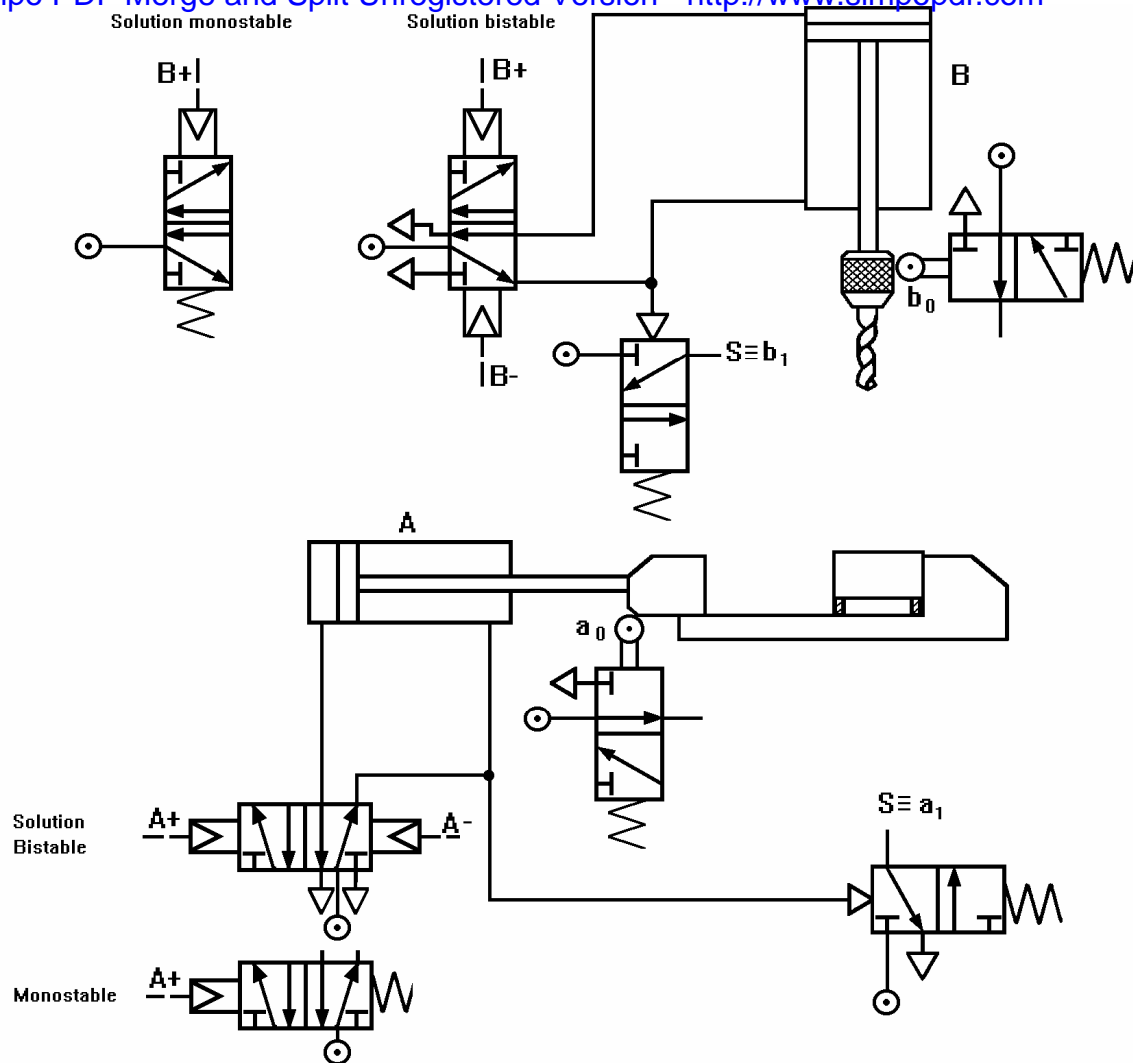
- Dùng bìa Karnaugh
- Phương pháp bậc
- Dùng bộ tuần tự thích hợp với GRAFCET.

2. Ta khảo sát bài toán máy khoan gỗ (Hình).

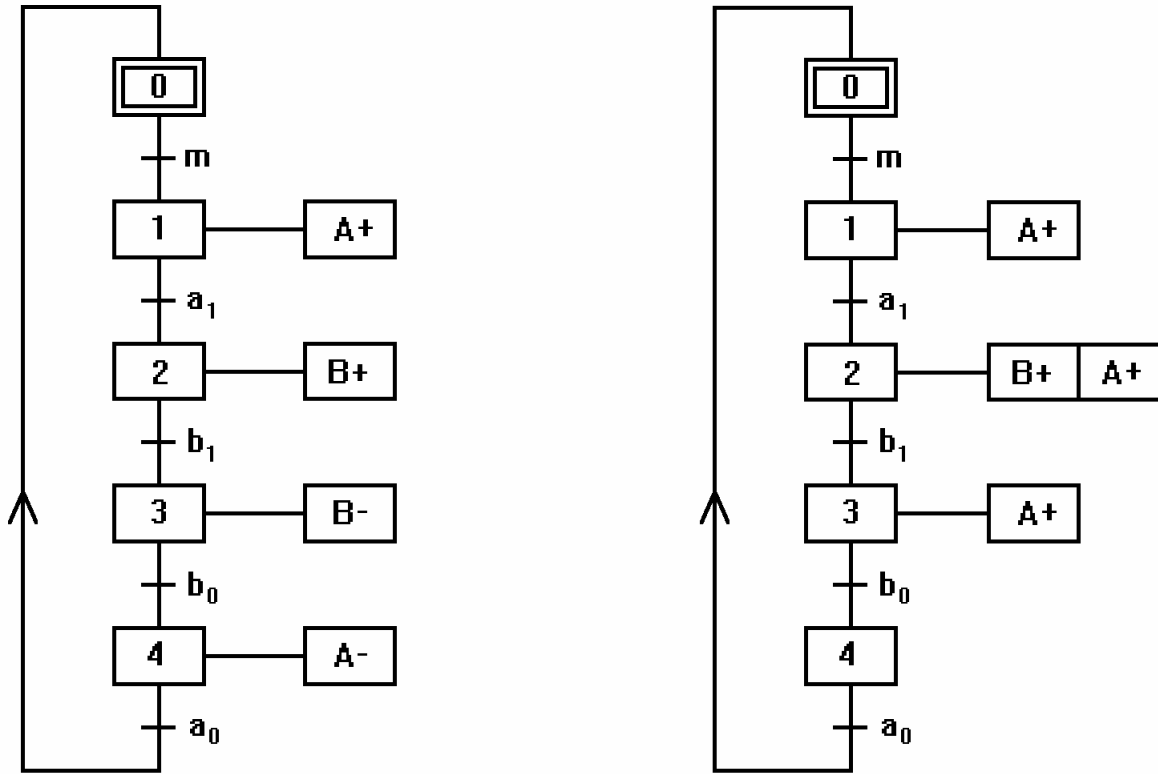
a. Mô tả hoạt động của mạch.



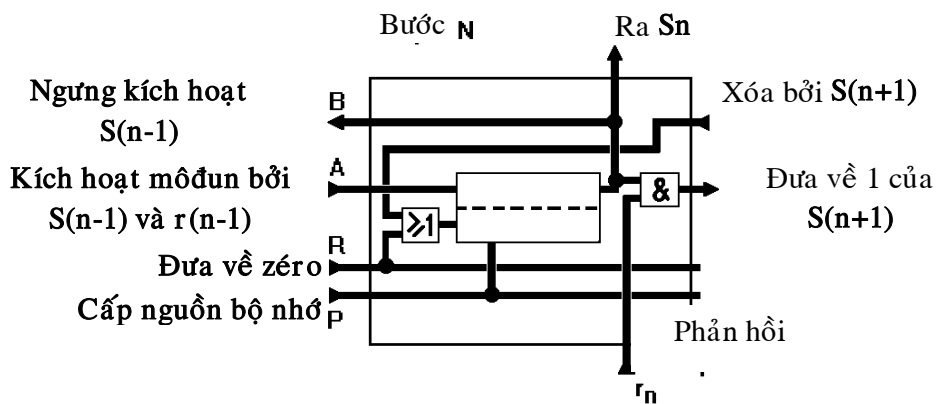


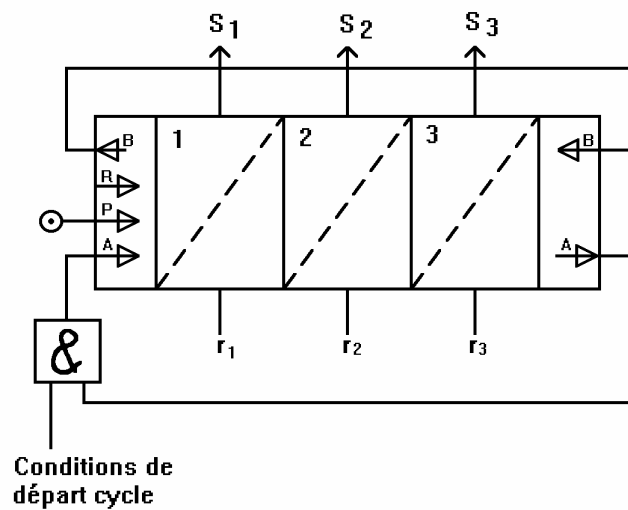
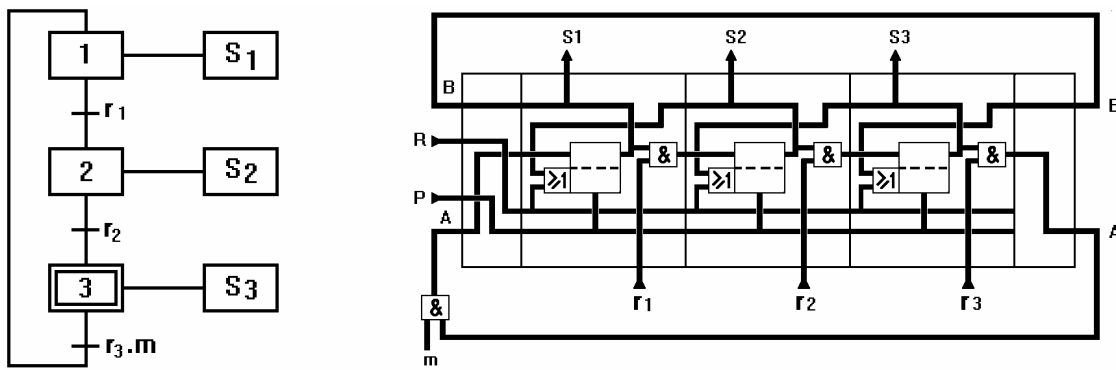


b. Biểu diễn sơ đồ GRAFCET

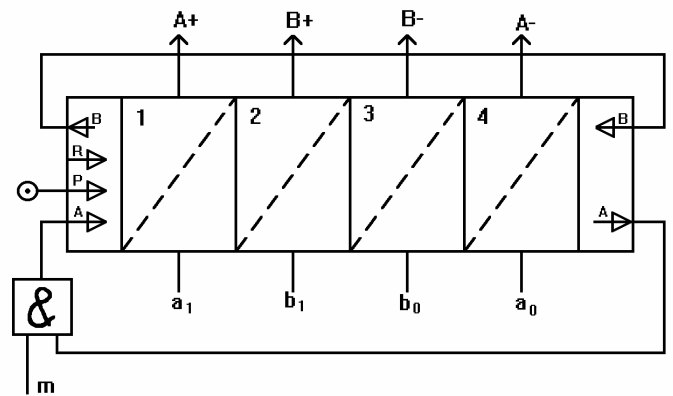
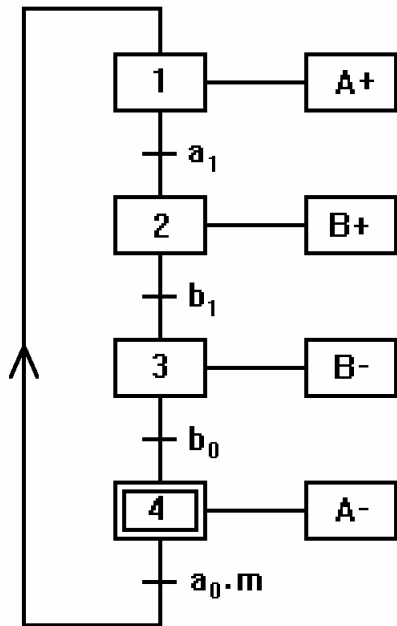


c. Giới thiệu bộ tuần tự.



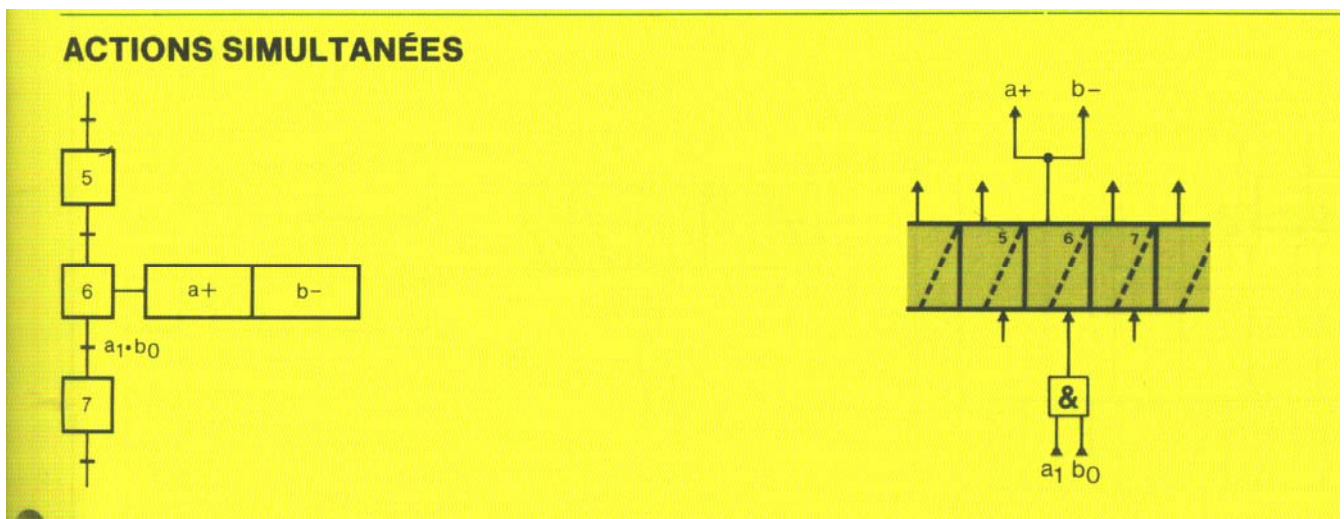


d.Ứng dụng cho mạch máy khoan ở trên.

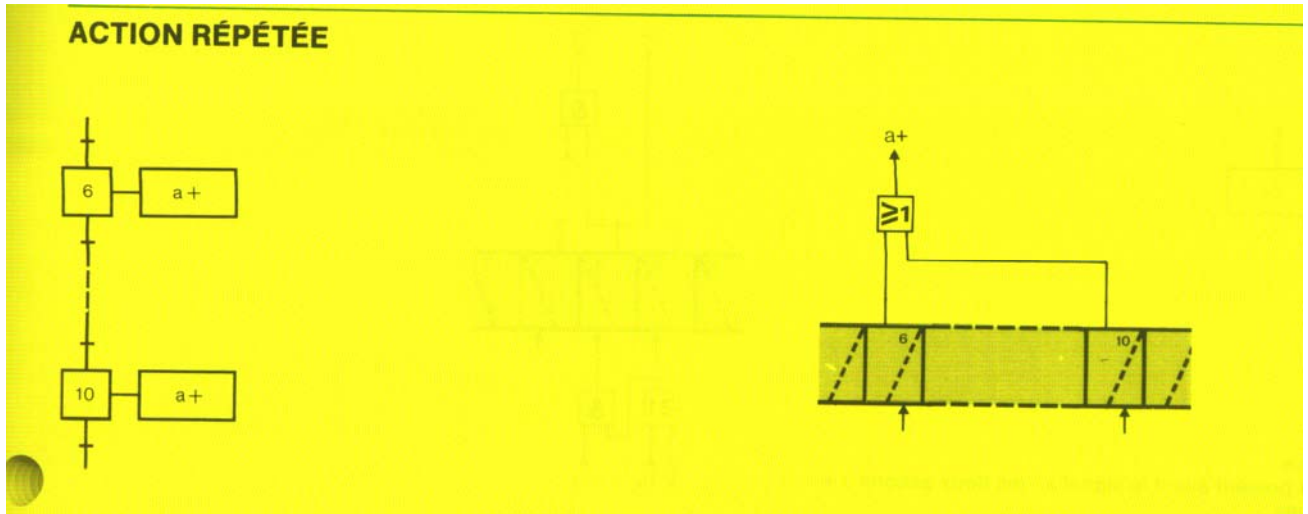


3. Các kiểu GRAFCET khác nhau.

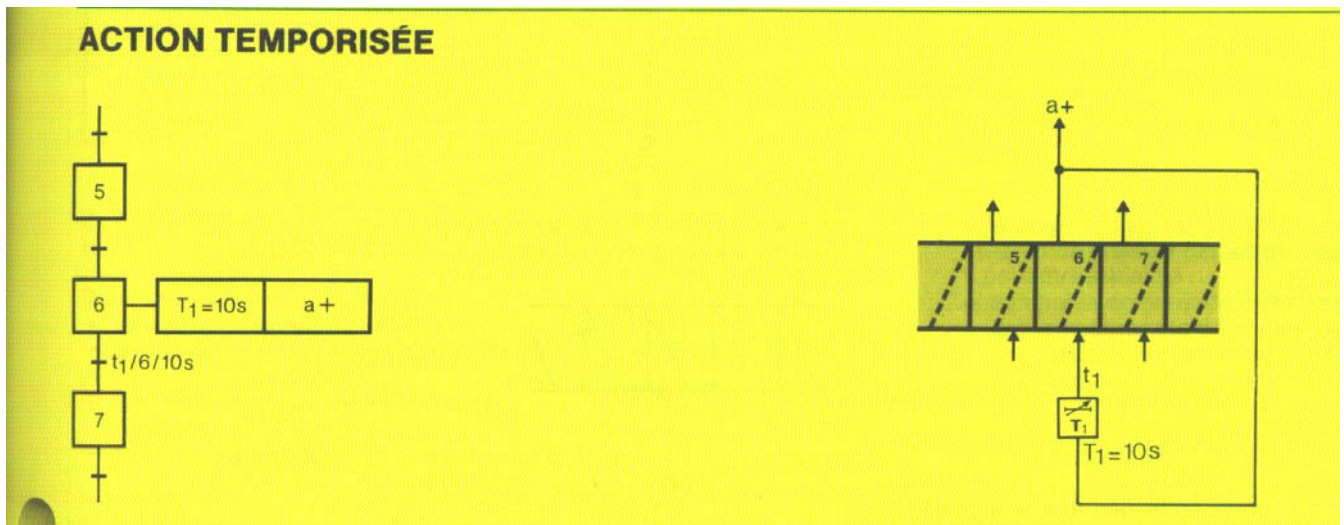
a. Tác động đồng thời.



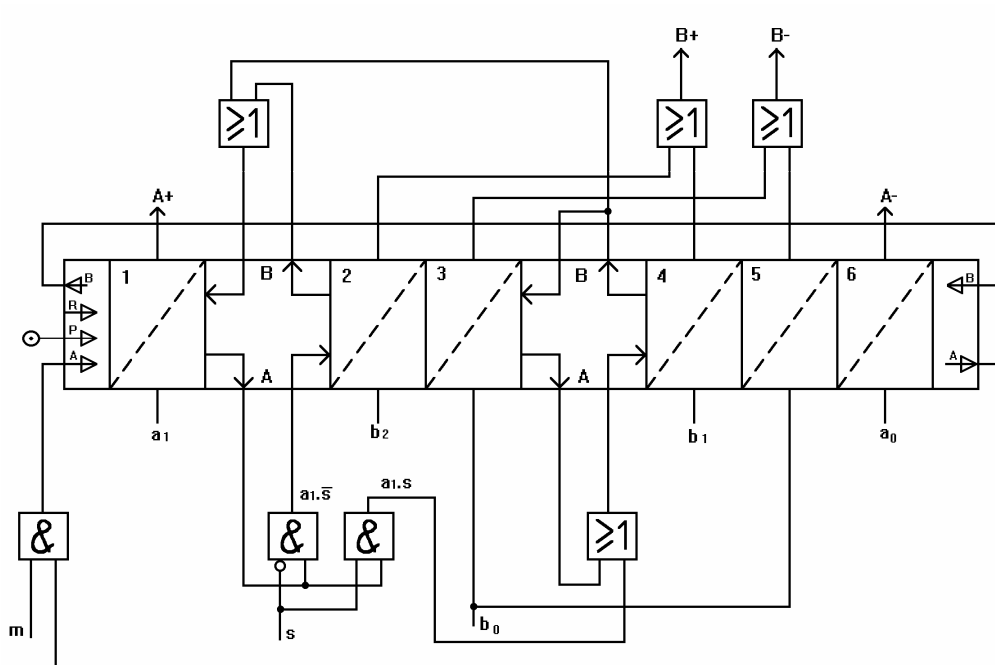
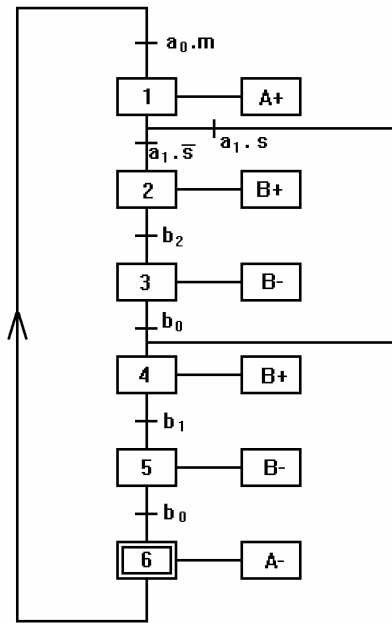
b. Tác động có lặp lại



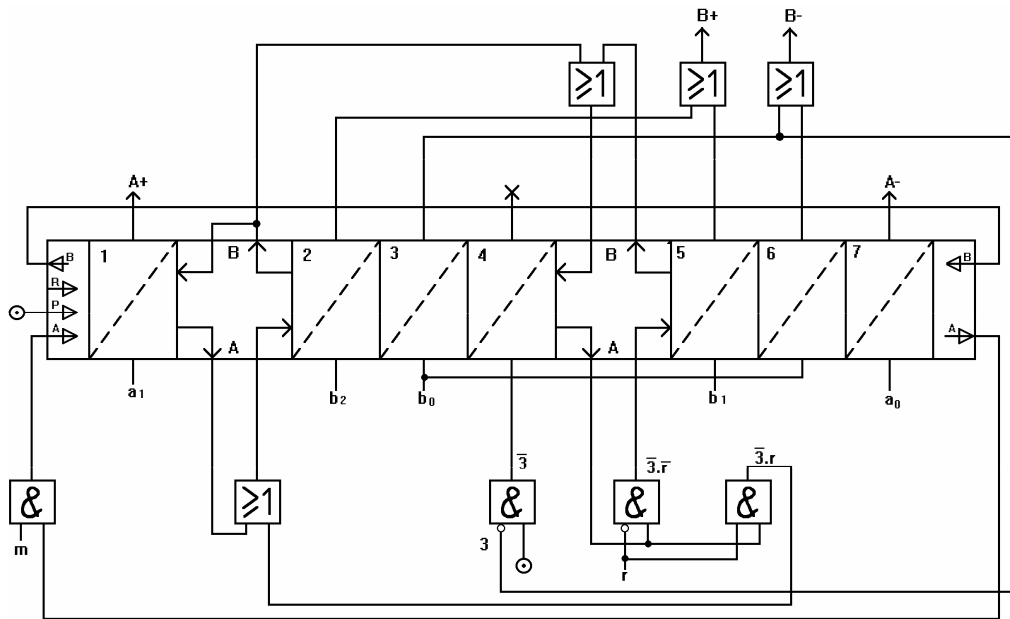
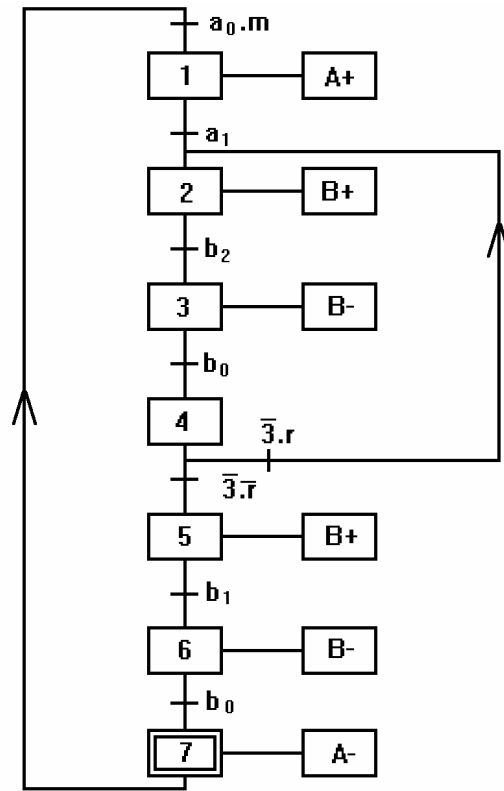
c. Tác động có định thời.



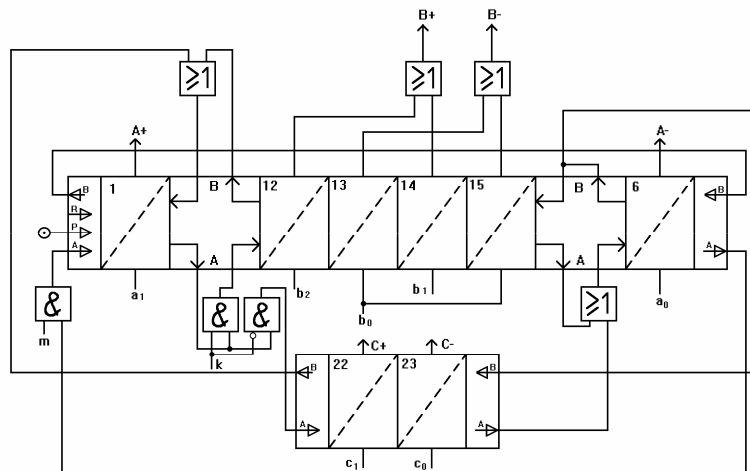
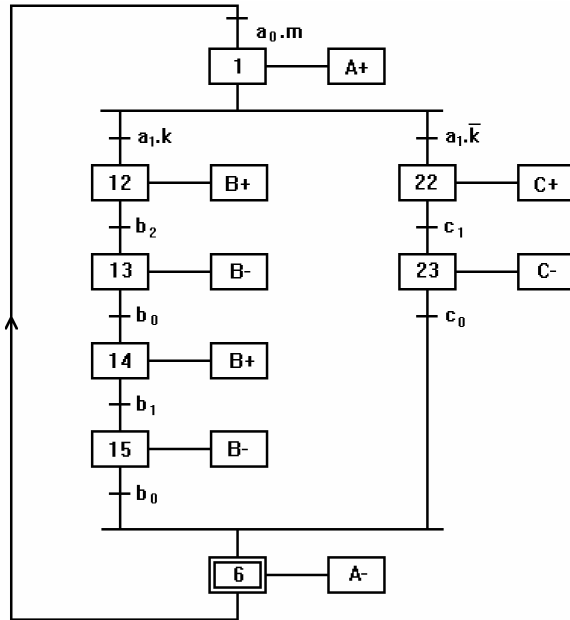
d. Tác động bỏ qua 1 số trạng thái (nhảy cóc).



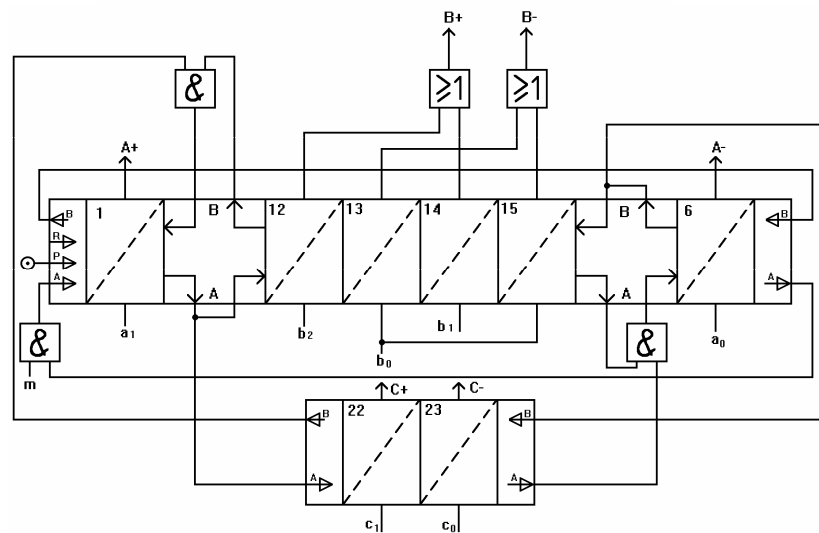
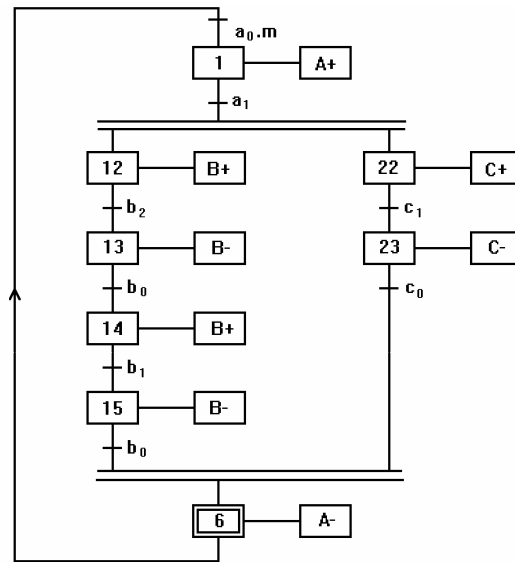
e. Tác động có lặp lại 1 số trạng thái.



f. Tác động có điều kiện kiểu logic OR.



g. Tác động có điều kiện kiểu logic AND

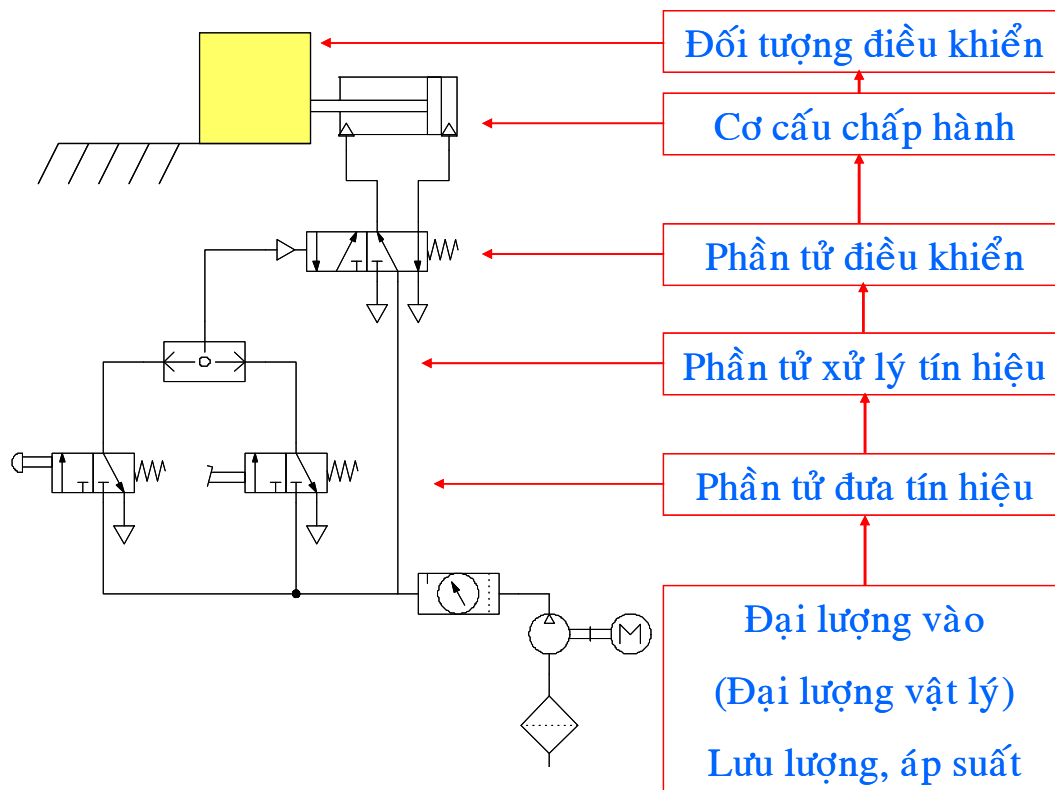


4. Bài tập ứng dụng. Các chu trình cơ bản trong công nghiệp:

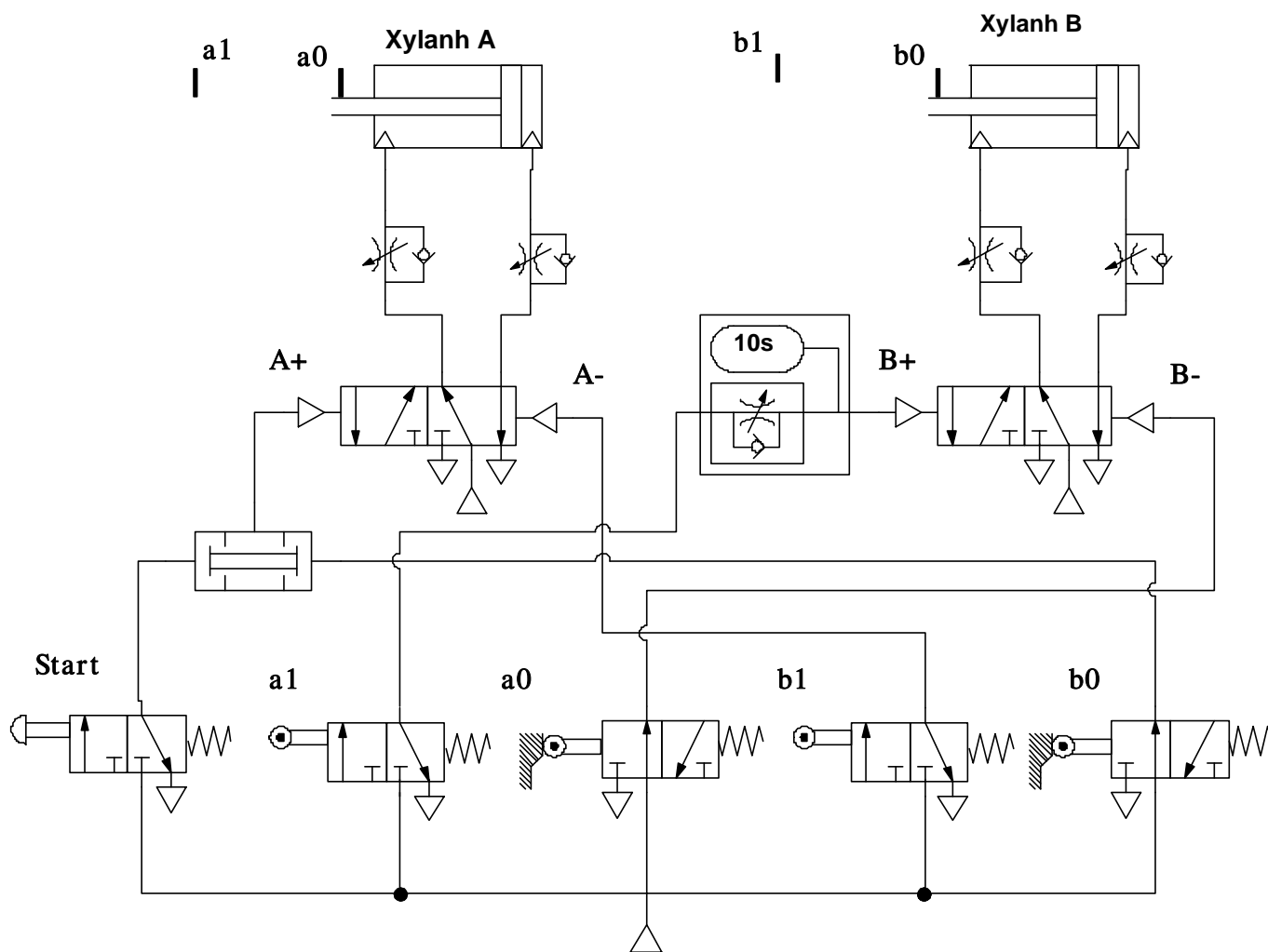
-Chu trình carré: A+,B+,A-,B-

-Chu trình chữ L: A+,B+,B-,A-

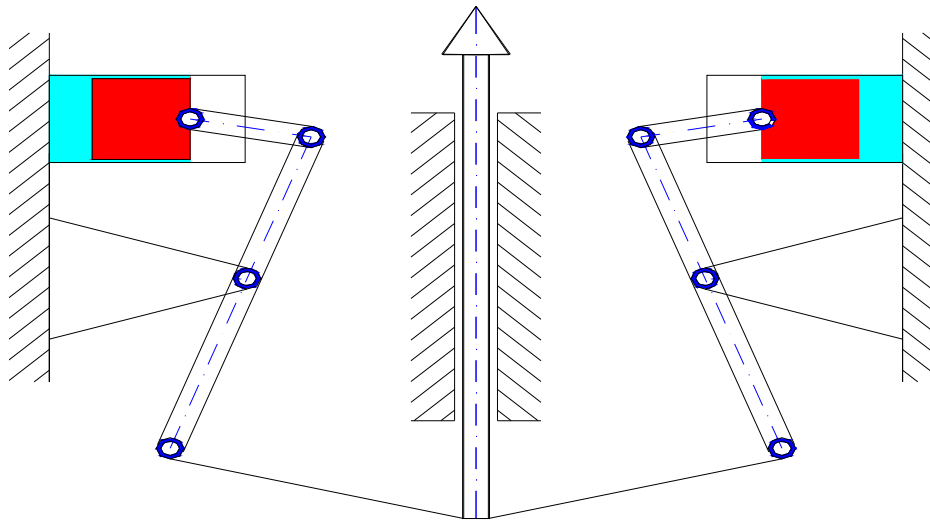
-Chu trình vận chuyển sản phẩm: A+,A-,B+,A+,A-,B-



Cấu trúc mạch điều khiển khí nén.



Mạch khí nén điển hình.



-----@ & @-----

HẾT