

GIỚI THIỆU



GIỚI THIỆU



GIỚI THIỆU

Phân loại các hệ thống công suất

Nguyên lý truyền động thủy lực

Ưu và nhược điểm của hệ thống thủy lực

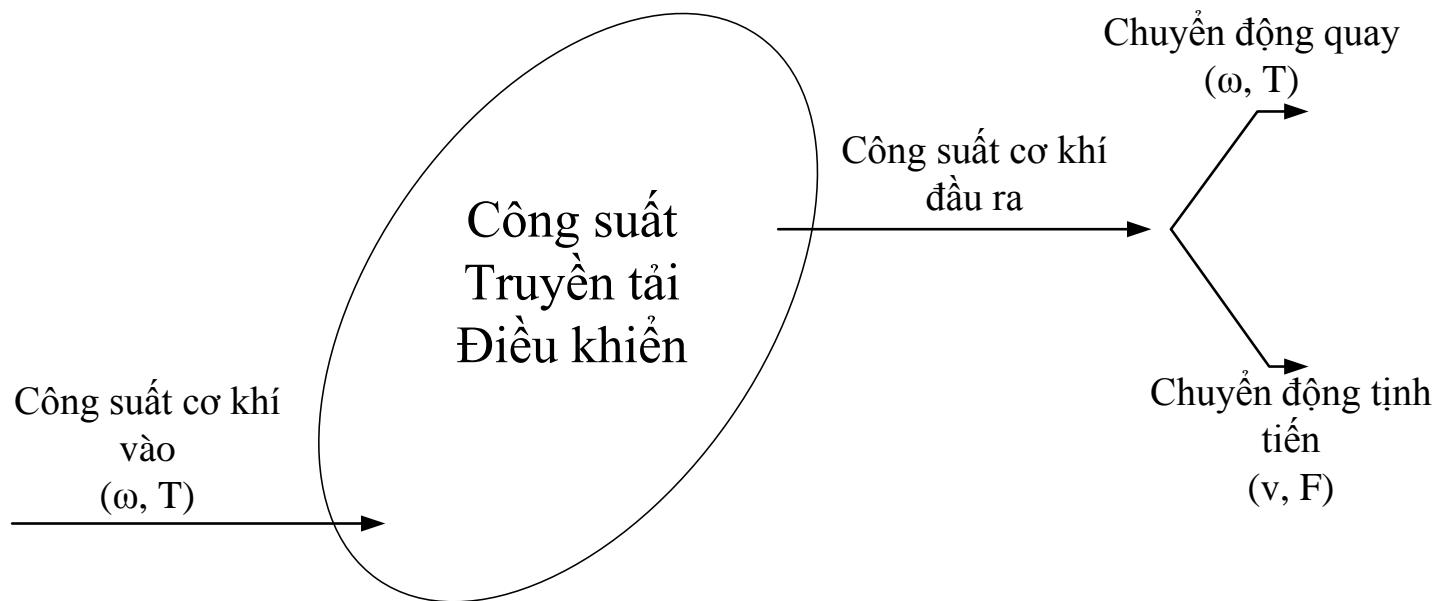
Ký hiệu thủy lực

Hệ thống công suất



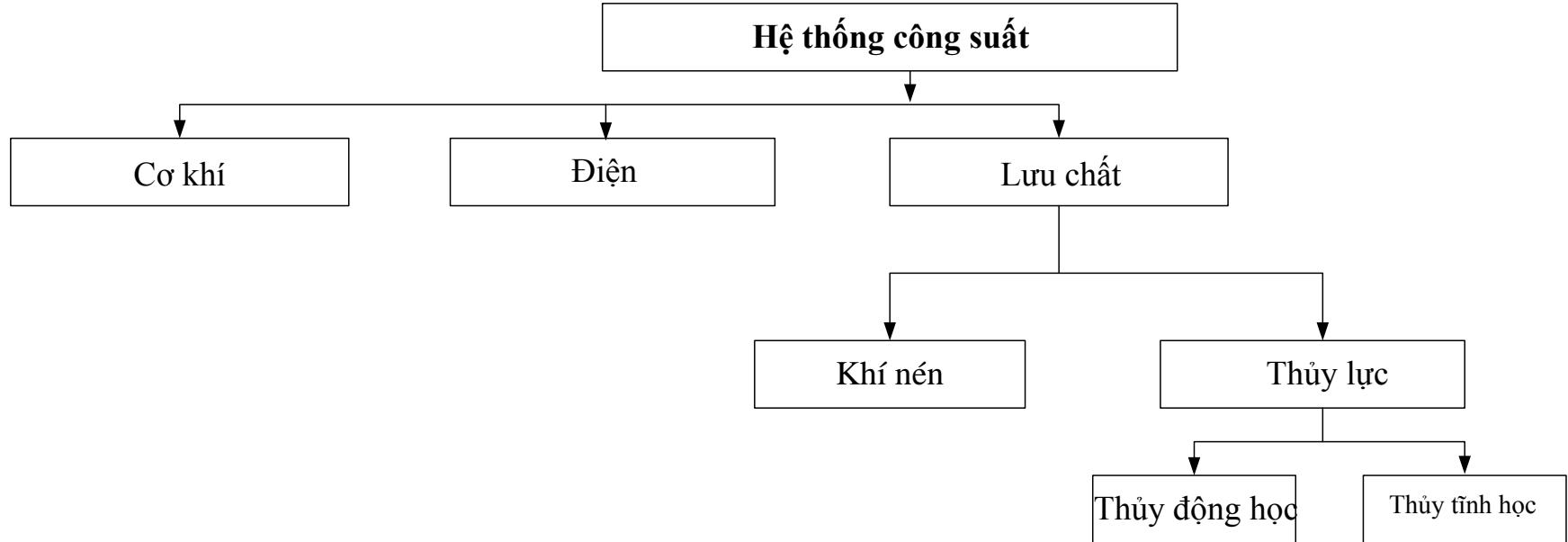
- ❖ Các hệ thống công suất được dùng để truyền tải và điều khiển công suất. Chức năng này được mô tả như trong hình 1.1. Những phần trình bày sau đây là các thành phần cơ bản của hệ thống công suất.
 - Nguồn năng lượng, cung cấp năng lượng cơ khí dưới dạng chuyển động quay. Động cơ điện và động cơ đốt trong là các thiết bị được dùng rộng rãi cho chức năng này. Trong các ứng dụng đặc biệt, tua-bin gió, hoặc tua-bin thủy lực cũng được sử dụng.
 - Các thiết bị truyền tải năng lượng, biến đổi và điều khiển.
 - Tải cơ khí dưới dạng chuyển động quay hoặc tĩnh tiến.

Chức năng của hệ thống công suất



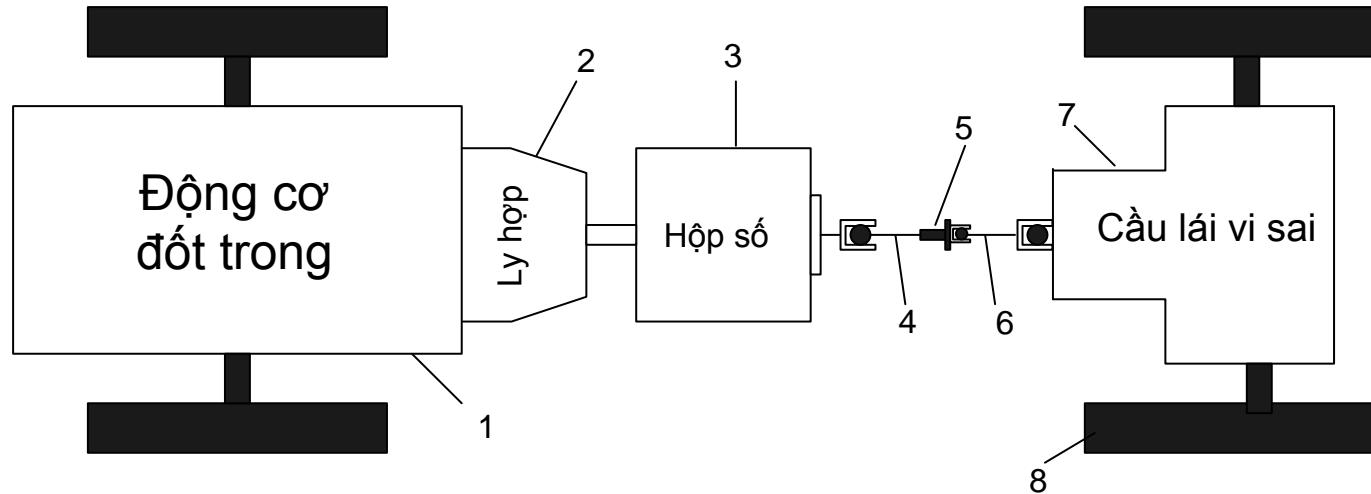
Hình 1.1 Chức năng của hệ thống công suất

Phân loại các hệ thống công suất trong kỹ thuật



Hình 1.2 Phân loại các hệ thống công suất

Hệ thống công suất cơ khí



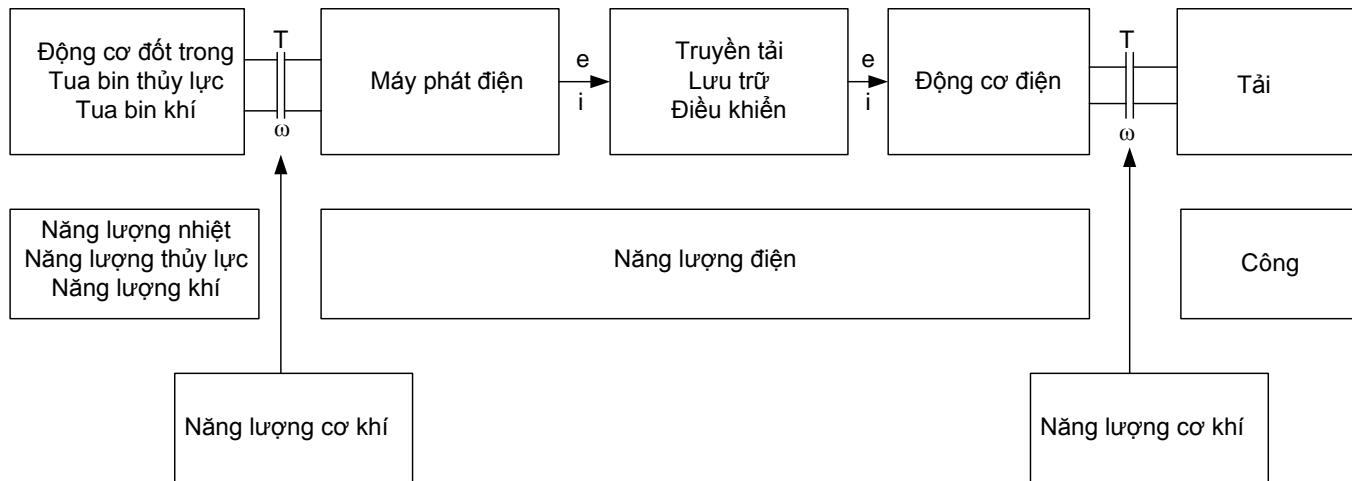
Hình 1.3 Hệ thống lái xe ô tô

Hệ thống công suất cơ khí dùng các phần tử cơ khí để truyền tải và điều khiển công suất cơ khí. Hệ thống lái của một số xe ô tô là một ví dụ về hệ thống công suất cơ khí (hình 1.3).

Hộp số (3) được nối với động cơ (1) nhờ bộ ly hợp (2). Trục vào của hộp số quay cùng vận tốc với động cơ. Trục ra (4) của nó quay với vận tốc khác, phụ thuộc vào tỉ số truyền của hộp số. Công suất được truyền đến bánh xe (8) nhờ khớp nối (5,) trục (6) và cầu lái vi sai (7).



Hệ thống công suất điện

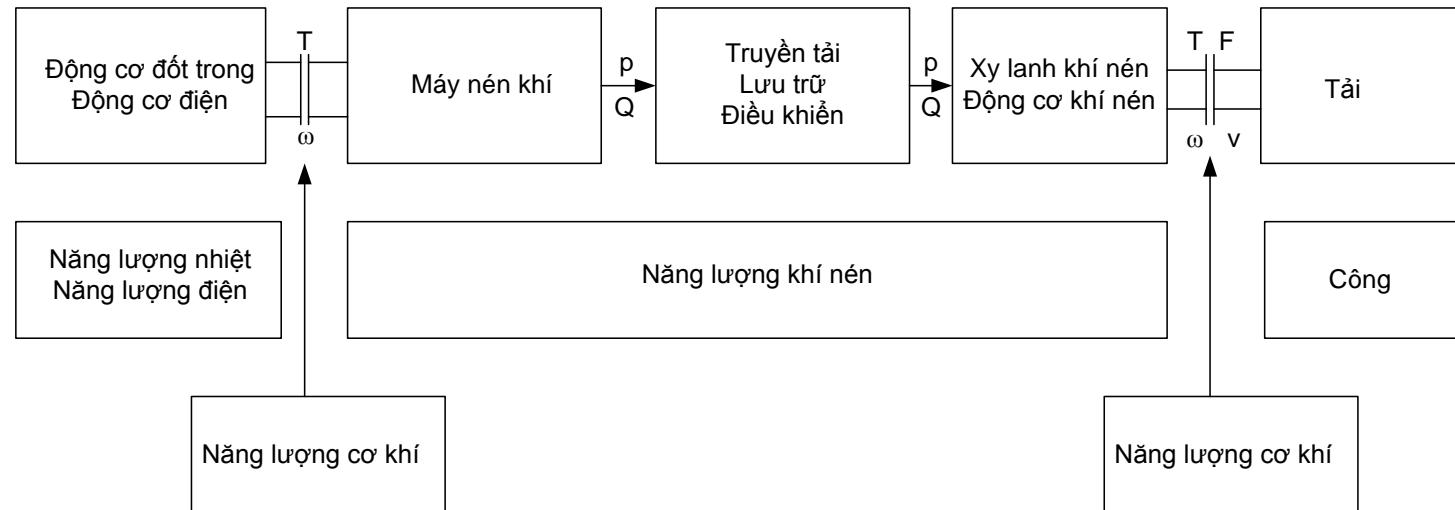


Hình 1.4 Sự biến đổi công suất trong hệ thống công suất điện

Các hệ thống công suất điện giải quyết những tồn đọng trong các vấn đề như là khoảng cách truyền công suất, độ linh hoạt và cải thiện khả năng điều khiển.



Hệ thống công suất khí nén



Hình 1.5 Hệ thống công suất khí nén

Hệ thống khí nén là hệ công suất sử dụng khí nén như là công cụ để truyền tải công suất. Nguyên lý làm việc của nó cũng giống như hệ thống công suất điện. Máy nén khí chuyển năng lượng cơ khí sang năng lượng dưới dạng áp suất của khí nén. Dạng năng lượng mới này dễ truyền tải và cũng dễ điều khiển

Hệ thống công suất khí nén



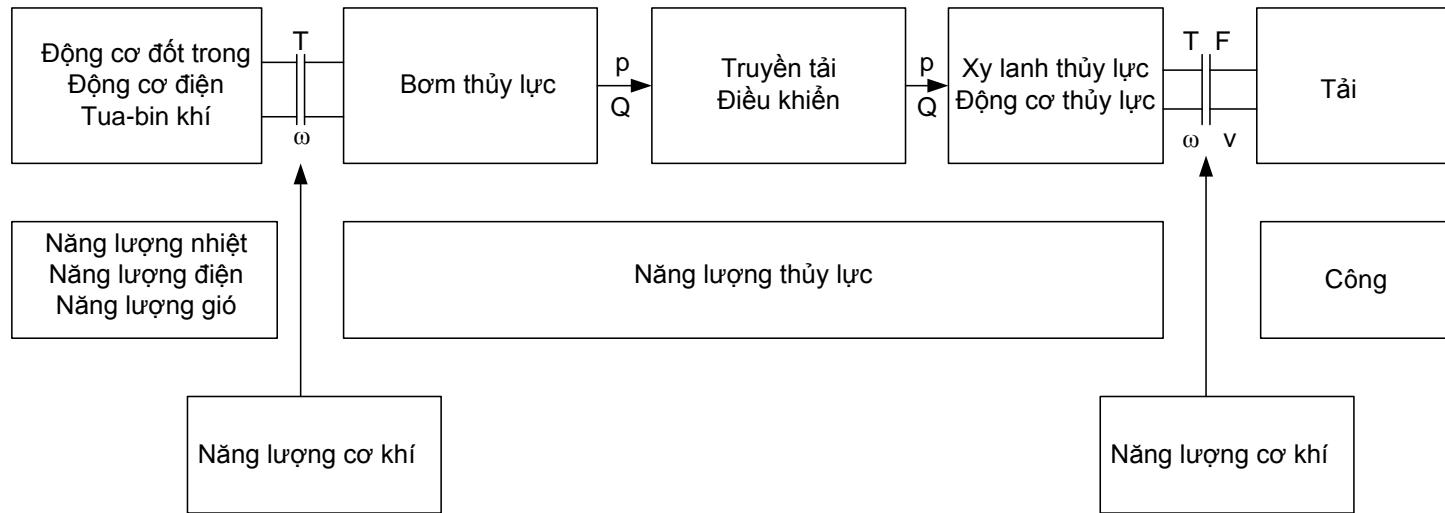
Khí nén phải được sản xuất và lưu trữ để sử dụng. Quá trình sản xuất khí nén bao gồm các quá trình lọc, làm khô, và thêm dầu bôi trơn vào khí nén.

Dầu bôi trơn này rất quan trọng, nhờ nó mà các thiết bị cơ khí trong các van khí nén không bị mòn do ma sát.

Khí nén được lưu trữ trong các bình chứa và được truyền thông qua các ống dẫn mềm hoặc các ống cố định.

Năng lượng khí nén được điều khiển thông qua tổ hợp các van điều chỉnh áp suất, lưu lượng, và điều khiển hướng. Khi đó, nó được chuyển sang năng lượng cơ khí nhờ các xy lanh và động cơ khí nén.

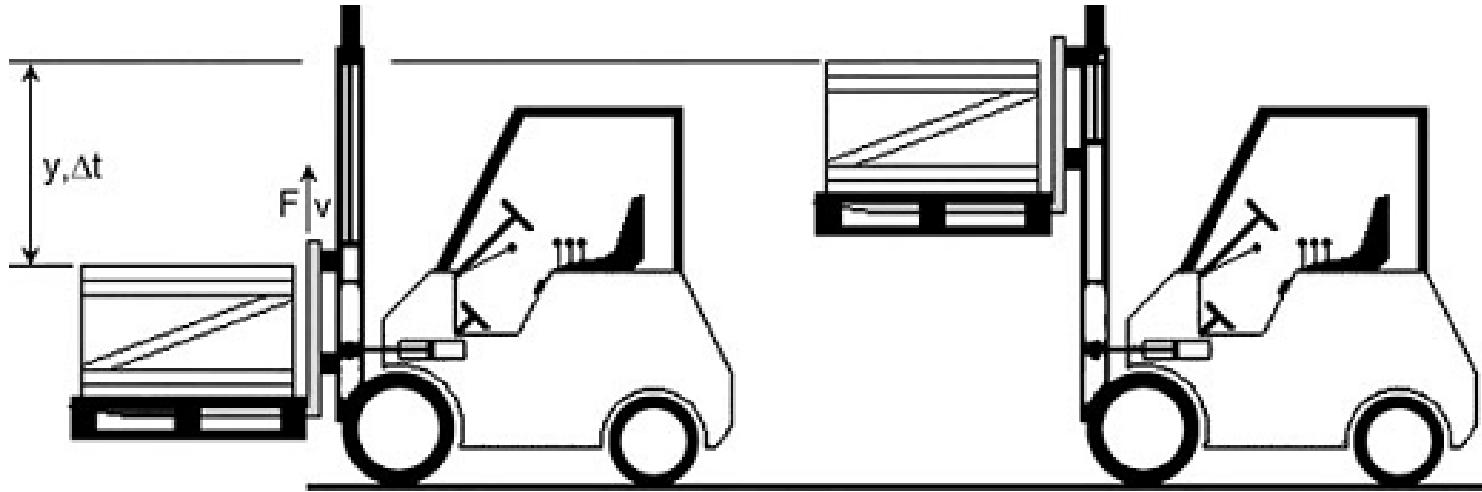
Hệ thống thủy lực công suất



Hình 1.6 Sự biến đổi năng lượng trong hệ thống thủy lực công suất

Trong các hệ thống công suất thủy tĩnh, công suất được truyền tải nhờ sự gia tăng năng lượng áp suất của chất lỏng. Các hệ thống này được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, thiết bị vận tải, hàng không, hành hải, và nhiều lĩnh vực khác.

Hệ thống thủy lực công suất



Ta xét một xe nâng hàng dùng để nâng tải theo phương thẳng đứng với hành trình là y trong khoảng thời gian Δt .

Để thực hiện được chức năng này thì xe nâng phải tác động một lực lên tải theo phương thẳng đứng. Nếu lực ma sát được bỏ qua, tại trạng thái ổn định, lực này bằng trọng lượng của phần tải được dịch chuyển ($F = mg$).

Công sinh ra bởi xe nâng là
 $W = Fy$

Hệ thống thủy lực công suất



Sau khoảng thời gian Δt , tải dịch chuyển quãng đường là y , thế năng của phần tải được nâng sẽ là:

$$E = mgy = Fy$$

Trong đó,

E = thế năng của tải, J.

F = lực tác động theo phương thẳng đứng, N.

g = gia tốc trọng trường, m/s².

m = khối lượng tải, kg.

W = công, J,

y = khoảng dịch chuyển, m.

Hệ thống thủy lực công suất



Phần năng lượng **E** là thế năng có được trong khoảng thời gian Δt . Năng lượng cung cấp cho tải trong một đơn vị thời gian chính là công suất **N** , trong đó

$$N = Fy / \Delta t = Fv$$

N = Công suất cơ khí cung cấp cho tải, W

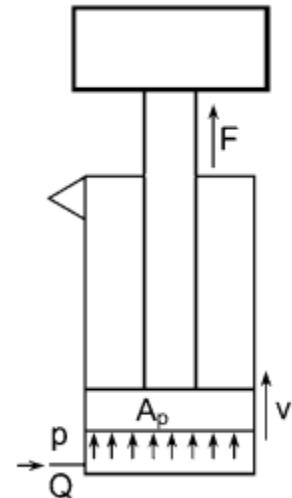
v = Vận tốc nâng tải, m/s.



Hệ thống thủy lực công suất

Tải được nâng bởi một xy lanh thủy lực, xy lanh tác động lên tải một lực là F và kéo nó với vận tốc là v . Xy lanh sử dụng trong trường hợp này là xy lanh tác động đơn, nó đi ra nhờ tác động của áp suất và trở về nhờ tải trọng của tải. Dầu được cấp vào xy lanh với lưu lượng là Q (m/s^3) với áp suất là P . Bỏ qua lực ma sát bên trong xy lanh, áp suất cần để nâng tải là

$$F = PA_p \rightarrow P = F/A_p$$



Trong khoảng thời gian Δt , xy lanh di chuyển một khoảng cách là y . Thể tích dầu cần cung cấp cho xy lanh là $V = A_p y$. Lưu lượng được định nghĩa là thể tích trong một đơn vị thời gian, khi đó

$$Q = \frac{V}{\Delta t} = \frac{A_p y}{\Delta t} = A_p v$$

Giả thiết rằng xy lanh là lý tưởng, công suất thủy lực cần cung cấp cho xy lanh là

$$N = Fv = PA_p \frac{Q}{A_p} = QP$$



So sánh các hệ truyền công suất

Đặc tính	Cơ khí	Điện	Khí nén	Thủy lực
Năng lượng vào	Động cơ đốt trong Động cơ điện	Động cơ đốt trong Tua-bin (thủy/khí)	Động cơ đốt trong Động cơ điện Bình áp suất	Động cơ đốt trong Động cơ điện Tua-bin khí
Thành phần truyền năng lượng	Các bộ phận cơ khí Cánh tay đòn Trục, bánh răng	Dây dẫn điện Tử trường	Óng dẫn Khớp nối	Óng dẫn Khớp nối
Thành phần mang năng lượng	Các thành phần rắn và dẻo	Dòng electron	Khí	Chất lỏng
Tỉ lệ công suất-tỉ trọng	Thấp	Trung bình	Rất cao	Rất cao
Mô-men/Quán tính	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Độ cứng	Cao	Thấp	Trung bình	Rất cao
Vận tốc đáp ứng	Trung bình	Rất cao	Trung bình	Cao
Độ nhiễm bẩn cho môi trường	Rất thấp	Rất thấp	Trung bình	Trung bình
Giá thành	Rất thấp	Thấp	Cao	Rất cao
Khả năng điều khiển	Rất thấp	Rất cao	Cao	Cao
Dạng chuyển động	Chuyển động quay (phần lớn)	Chuyển động quay (phần lớn)	Chuyển động quay Chuyển động tịnh tiến	Chuyển động quay Chuyển động tịnh tiến

NGUYÊN LÝ TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC



Áp suất là lực tác động trên một đơn vị diện tích, nghĩa là

$$\text{Áp suất} = \text{Lực}/\text{Diện tích}$$

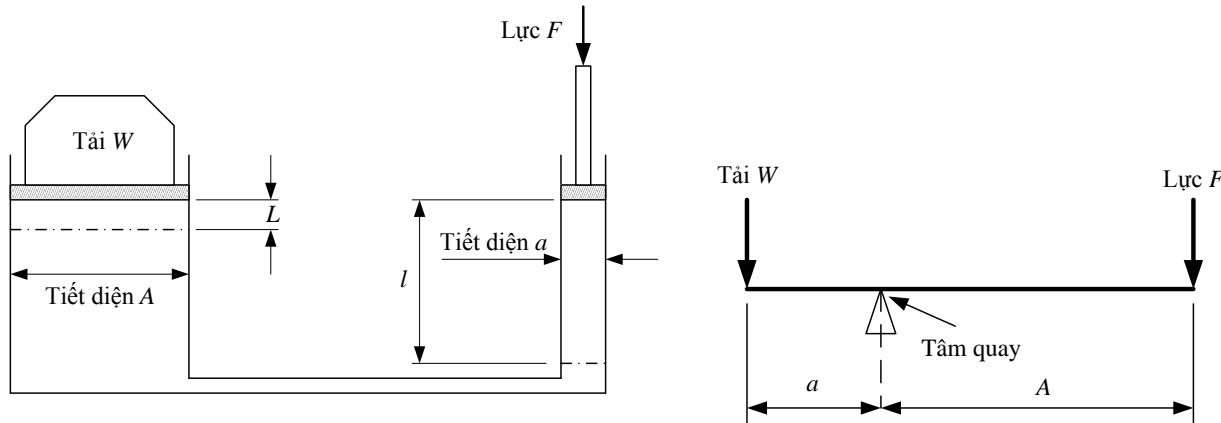
Định luật Pascal về chất lỏng được trình bày như sau:

Bỏ qua ảnh hưởng của khối lượng của khối chất lỏng, áp suất sẽ bằng nhau tại mọi điểm bên trong chất lỏng khi khối chất lỏng ở trạng thái nghỉ.

Áp suất tĩnh tác động giống nhau lên tất cả các hướng trong cùng thời điểm

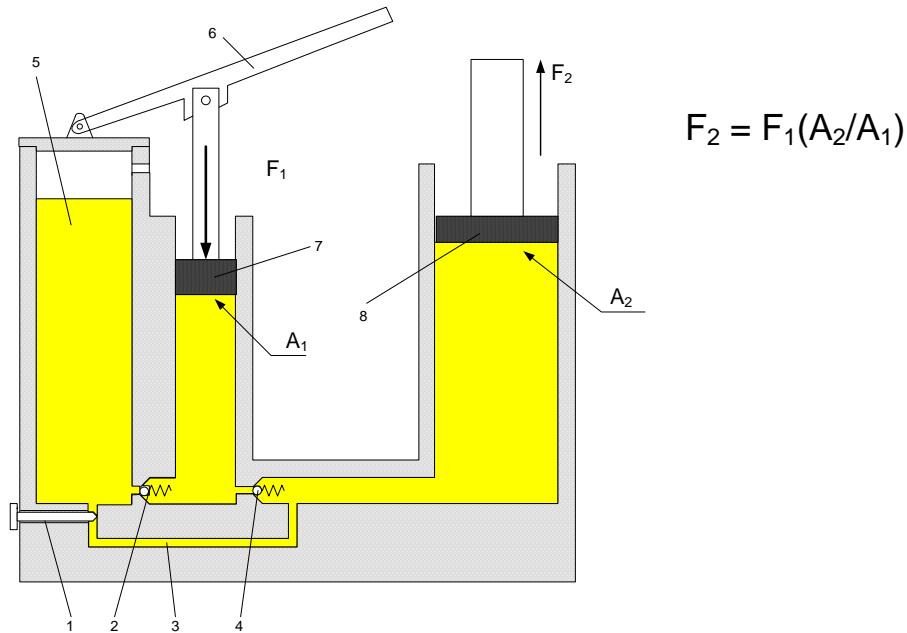
Áp suất này tác động vuông góc lên các mặt phẳng tiếp xúc với chất lỏng.

NGUYÊN LÝ TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC



Để nâng tải W bằng hệ thống thủy lực này thì chất lỏng phải chảy từ buồng nhỏ sang buồng lớn. Để đạt được điều đó buộc phải có sự chênh lệch về áp suất giữa hai buồng, vì chất lỏng di chuyển từ nơi có áp suất cao sang nơi có áp suất thấp. Do vậy để nâng tải W thì áp suất tại buồng nhỏ phải tăng lên, có nghĩa là lực F phải gia tăng một lượng là ΔF . Hơn nữa, để nâng tải W lên một đoạn có chiều dài L , chất lỏng phải dịch chuyển từ buồng nhỏ sang buồng lớn với một thể tích là

NGUYÊN LÝ TRUYỀN ĐỘNG THỦY LỰC



- 1. Nút xả
- 3. Rảnh thoát dầu
- 5. Bể chứa dầu
- 7. Xy lanh đẩy
- 2. Van 1 chiều
- 4. Van 1 chiều
- 6. Cần gạt
- 8. Xy lanh ép

. Lực nâng của kích sẽ tỉ lệ thuận với tỉ lệ giữa tiết diện hai xy lanh.



Hệ thống truyền động thủy lực cơ bản

Khái niệm cơ bản về xy lanh thủy lực

Giả sử dầu được cấp vào buồng của xy lanh thủy lực và làm cho xy lanh dịch chuyển như trong hình dưới đây.

Xy lanh có diện tích piston là A và tạo ra một lực là F trong khi khoảng dịch chuyển của xy lanh là l . Gọi V là thể tích dầu vào xy lanh, khi đó:

$$l = V/A$$

Lực do xy lanh tạo ra sẽ là

$$F = PA$$

P là áp suất tại buồng của xy lanh.

Công sinh ra bởi xy lanh là:

$$\text{Công} = Fl$$

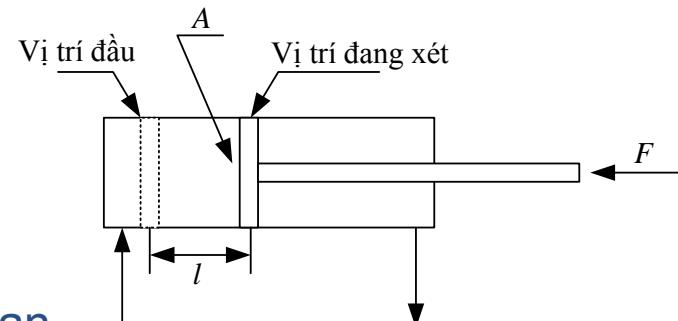
$$= (PA)(V/A) = PV$$

Công suất là công sinh ra trong một đơn vị thời gian,

$$\text{Công suất} = PV/t$$

t là thời gian xy lanh cần để dịch chuyển quãng đường là l . Lưu lượng được hiểu là thể tích dầu trong đơn vị thời gian, $Q = V/t$. Vậy

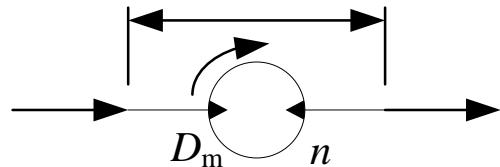
$$\text{Công suất xy lanh} = PQ$$





Hệ thống truyền động thủy lực cơ bản

Khái niệm cơ bản về động cơ thủy lực



Dầu với lưu lượng là Q được cấp cho động cơ thủy lực có thể tích riêng là D_m . Thể tích riêng của động cơ thủy lực là thể tích mà làm cho động cơ quay đúng 1 vòng.

Khi đó vận tốc quay của động cơ sẽ là;

$$n = Q/D_m$$

Công suất cơ khí của động cơ là

$$\begin{aligned}\text{Công suất} &= 2\pi T_n \\ &= 2\pi T(Q/D_m)\end{aligned}$$

Ta đã biết công suất thủy lực là tích của áp suất và lưu lượng. Vậy

$$2\pi T(Q/D_m) = \Delta PQ$$

Từ đây ta có được mô-men tại trục của động cơ thủy lực là:

$$T = (\Delta P D_m) / 2\pi$$

Như vậy, mô-men của động cơ thủy lực tỉ lệ thuận với áp suất và thể tích riêng của động cơ.

Hệ thống truyền động thủy lực cơ bản

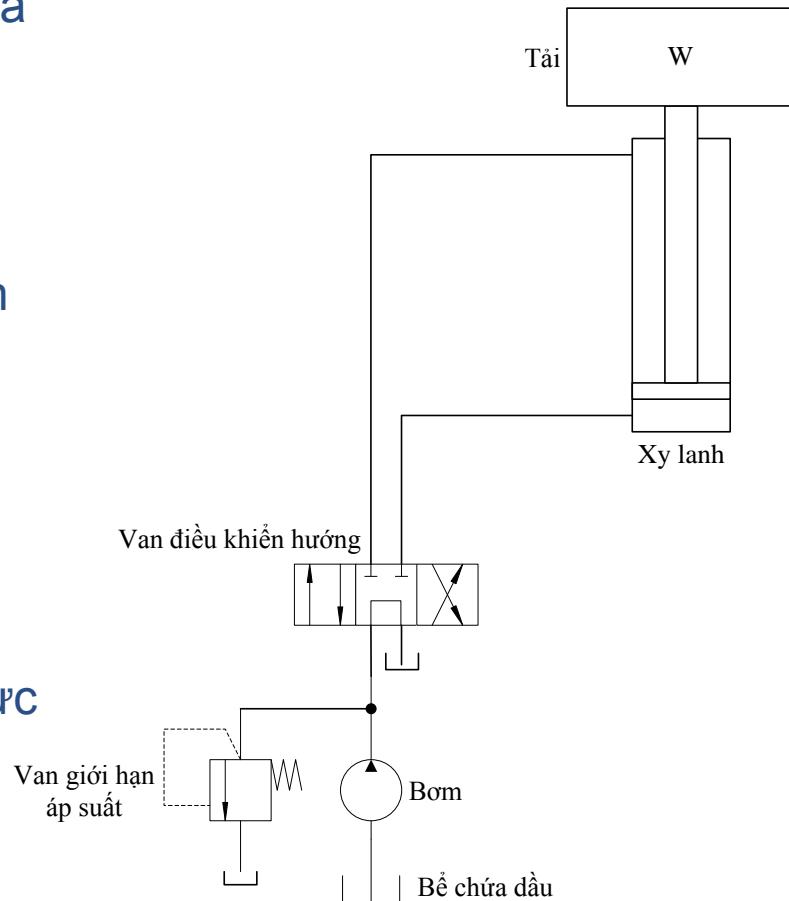


Bơm: cung cấp lưu lượng cho hệ thống. Bơm trong hình là bơm có thể tích riêng cố định, nghĩa là nó đều cung cấp một lưu lượng cố định sau mỗi vòng quay.

Van giới hạn áp suất (relief valve): có nhiệm vụ bảo vệ hệ thống. Nếu áp suất hệ thống tăng đến ngưỡng đã qui định (bởi van) thì van mở cho phép lưu lượng dư trở về bể chứa dầu.

Van điều khiển hướng: có nhiệm vụ điều khiển lưu chất đến vị trí mong muốn

Xy lanh: có nhiệm vụ chuyển năng lượng thủy lực thành năng lượng cơ.



Hệ thống truyền động thủy lực cơ bản



ΔP_{line1} = mất áp giữa bơm và van điều khiển hướng

ΔP_{van} = mất áp qua van điều khiển hướng

ΔP_{line2} = mất áp giữa van điều khiển hướng và xy lanh

ΔP_{line3} = mất áp giữa buồng còn lại của xy lanh và van điều khiển hướng

ΔP_{line4} = mất áp giữa van điều khiển hướng và bể dầu

Cho các thông số của hệ như sau:

Xy lanh có đường kính piston là $D = 100$ mm, và ti là $d = 70$ mm.

$\Delta P_{line1} = 3$ bar

$\Delta P_{line3} = 1.5$ bar

$\Delta P_{van} = 3.5$ bar

$\Delta P_{line4} = 1$ bar

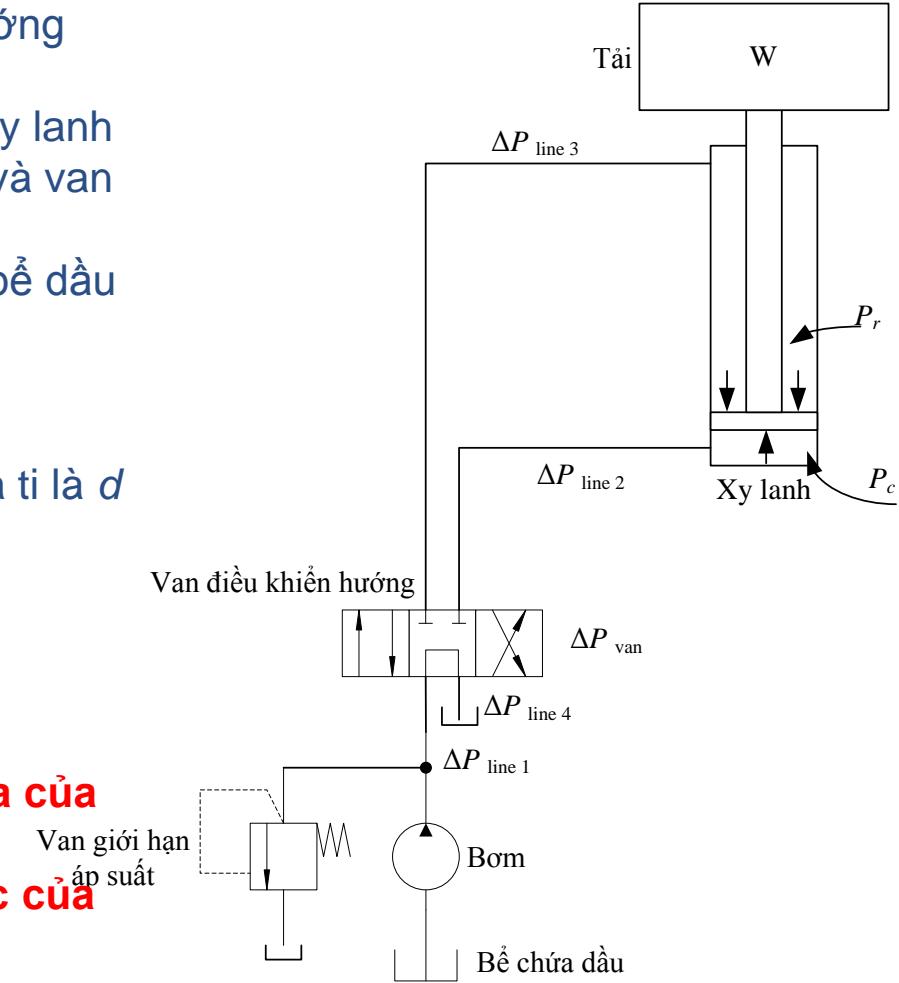
$\Delta P_{line2} = 1$ bar

$W = 22250$ N

1. Xác định giá trị áp suất tối thiểu tại cửa ra của bơm; giá trị cài đặt của van tràn?

2. Công suất cần thiết của bơm, nếu vận tốc của xy lanh là 5m/phút

3. Hiệu suất của hệ lúc nâng vật



Hệ thống truyền động thủy lực cơ bản



Diện tích piston xy lanh là:

$$A = \pi D^2/4 = 3.14 \times (10)^2 / 4 = 78.5 \text{ cm}^2 = 78.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Diện tích của ti xy lanh là

$$a = \pi d^2/4 = 3.14 \times (7)^2 / 4 = 38.45 \text{ cm}^2 = 38.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Trong thời gian xy lanh đi ra, áp suất tại buồng chứa ti là

$$\begin{aligned} P_r &= \Delta P_{line3} + \Delta P_{van} + \Delta P_{line4} \\ &= 1.5 + 3.5 + 1 \\ &= 6 \text{ bar} \end{aligned}$$

Tổng lực tác dụng lên xy lanh là:

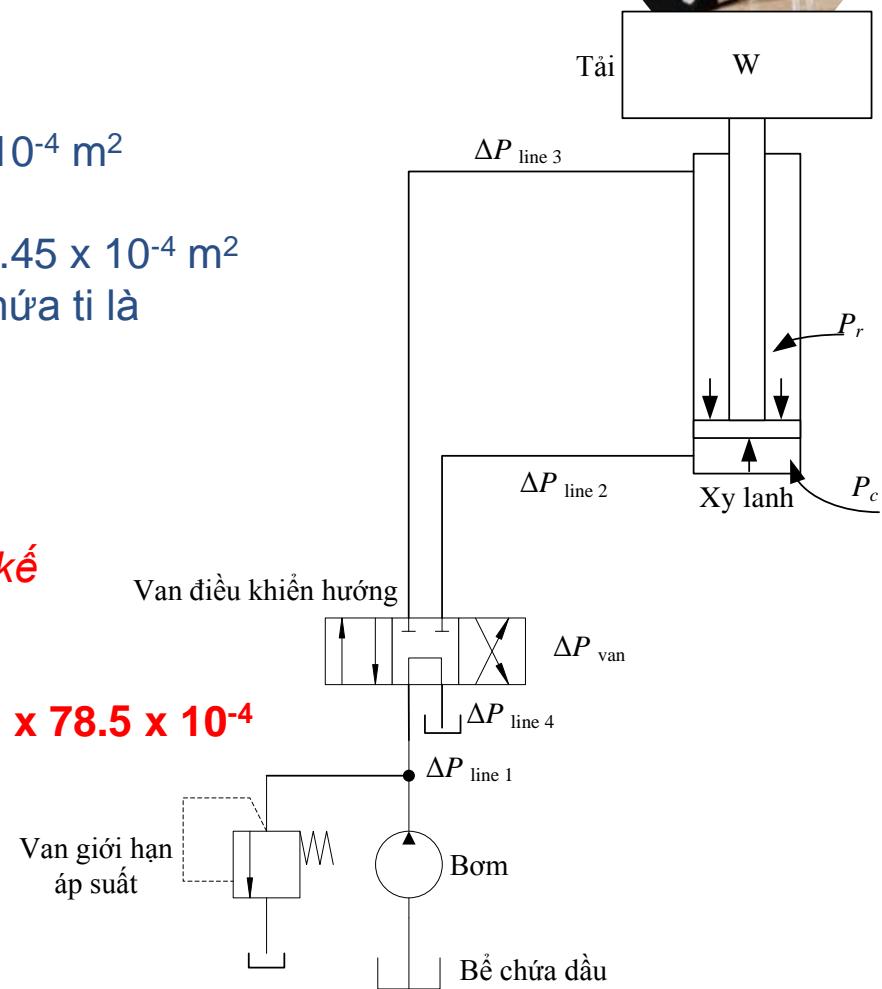
$$0.9P_c A = P_r(A - a) + W; \quad 0.9 \text{ là hệ số khi thiết kế}$$

Vậy

$$\begin{aligned} P_c &= [P_r(A - a) + W] / 0.9A \\ &= [6 \times 10^5 \times (78.5 - 38.45) \times 10^{-4} + 22250] / 0.9 \times 78.5 \times 10^{-4} \\ &= 35.7 \times 10^5 (\text{N/m}^2) \\ &= 35.7 \text{ bar} \end{aligned}$$

Áp suất tại bơm phải là:

$$\begin{aligned} P &= P_c + \Delta P_{line2} + \Delta P_{van} + \Delta P_{line1} \\ &= 35.7 + 1 + 3.5 + 3 \\ &= 43.2 \text{ bar} \end{aligned}$$



ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG THỦY LỰC



Các ưu điểm chính của hệ thống thủy lực:

- Tỉ số công suất-tỉ trọng cao.
- Tự bôi trơn
- Không có hiện tượng bão hòa trong hệ thống thủy lực như trong các hệ thống điện. Mô-men của các động cơ điện tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện, nhưng nó bị giới hạn bởi hiện tượng bão hòa từ trường.
- Tỉ số lực/khối lượng và mô-men/quán tính cao, điều đó dẫn đến khả năng đạt gia tốc cao và đáp ứng nhanh của các động cơ thủy lực.
- Độ cứng của xy lanh thủy lực cao, điều đó cho phép dừng tải đột ngột tại các vị trí bất kỳ.
- Dễ dàng bảo vệ khi hệ thống quá tải.
- Có khả năng tích trữ năng lượng trong các bình tích áp thủy lực.
- Độ linh hoạt cao hơn so với các hệ thống cơ khí.
- Ứng dụng được cho cả chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến.
- An toàn, không gây nguy cơ cháy nổ.

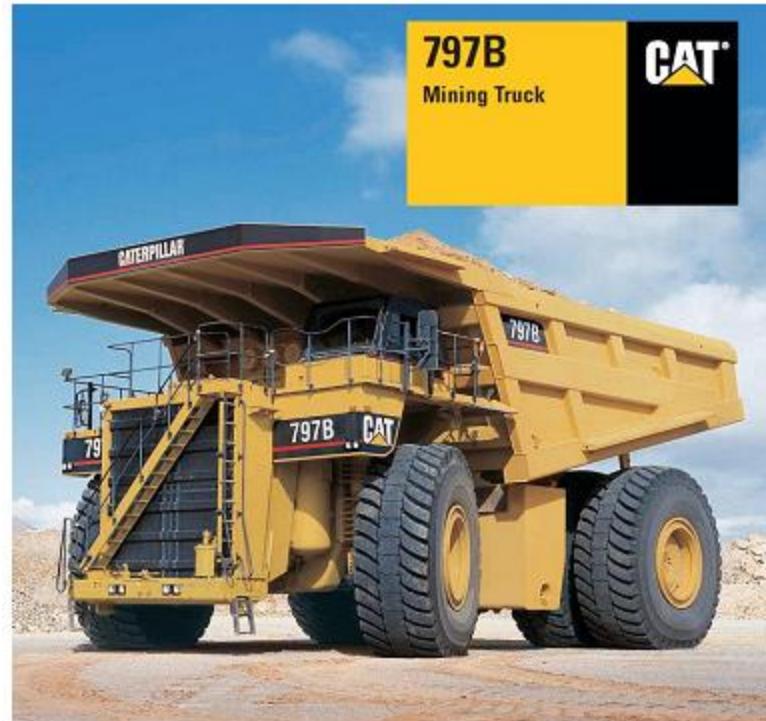
ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG THỦY LỰC



Các nhược điểm của hệ thống thủy lực:

- Nguồn thủy lực không có sẵn mọi nơi, không giống như điện
- Giá thành cao vì các thiết bị thủy lực cần độ chính xác cao
- Nhiệt độ làm việc bị giới hạn giữa hai giá trị nhỏ nhất và lớn nhất.
- Cần phải có hệ thống lọc dầu
- Hiệu suất tổng của các hệ thống truyền thống thường rất thấp

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA THỦY LỰC



Dùng trong các xe cơ giới

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA THỦY LỰC



Máy ép 40.000 tấn

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA THỦY LỰC



Hệ thống thủy lực mô phỏng chuyển động của máy bay

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA THỦY LỰC



Hệ thống thủy lực dùng trong xe phục vụ xây dựng

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA THỦY LỰC



Hệ thống thủy lực dùng trong xe khai thác rừng

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA THỦY LỰC



Bộ truyền động bằng thủy lực của hãng Mercedec-benz



KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC

1) Ký hiệu mũi tên cắt ngang một thành phần chỉ rằng thành phần đó là điều chỉnh được



2) Đường thẳng nét liền biểu diễn đường dẫn dầu. Nó không chỉ ra bất cứ thông tin nào về áp suất trong ống dẫn. Ống dẫn có thể là ống hút, ống đẩy hoặc ống hồi dầu về chứa.

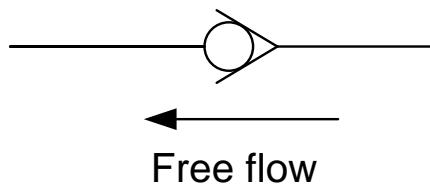
3) Đường dầu rò, trong các hệ thống truyền động thủy lực nó có vai trò dẫn lượng dầu bị rò rỉ ra bên ngoài của các thành phần thủy lực như van, bơm...về bể chứa dầu, được biểu diễn bằng đường nét đứt.

KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC

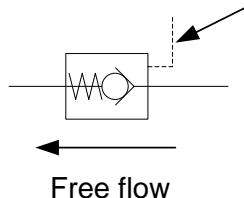


4) Đường dầu điều khiển được dùng để truyền tín hiệu áp suất từ một điểm đến điểm khác với lưu lượng nhỏ nhất được biểu diễn bằng đường nét đứt dài

5) Van một chiều có chức năng chỉ cho phép lưu chất đi theo 1 hướng. Nó gồm 1 bi cầu và 1 lò xo. Van một chiều được biểu diễn bằng ký hiệu sau



7) Van một chiều mà nó có thể mở cho dầu đi theo hướng bị cấm nhờ 1 áp suất điều khiển gọi là van một chiều có điều khiển. Van một chiều có điều khiển được biểu diễn bằng ký hiệu như sau



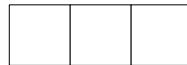
KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC



8) Van điều khiển hướng đi của lưu chất được biểu diễn bằng các hình chữ nhật. Van có bao nhiêu vị trí thì được biểu diễn bằng bấy nhiêu hình chữ nhật tương ứng



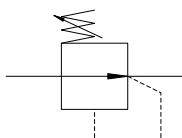
Van hai vị trí



Van ba vị trí

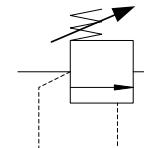
9) Các van điều khiển áp suất có thể phân thành hai loại: loại van thường đóng và loại van thường mở. Để biểu diễn một van điều khiển áp suất ta dùng 1 ô hình chữ nhật với đường dẫn qua nó.

Lò xo điều chỉnh được



Đường dẫn điều khiển

Lò xo điều chỉnh được



Đường dẫn điều khiển

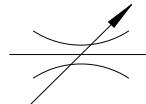
KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC



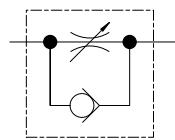
10) Van điều khiển lưu lượng được biểu diễn như là một khe hẹp của dòng chảy.



Nếu lưu lượng có thể được điều chỉnh thì nó được biểu diễn bằng mũi tên nghiêng



Van điều chỉnh lưu lượng một hướng



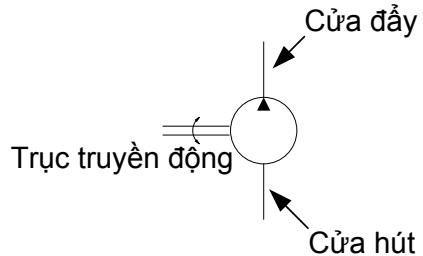
→ Hướng lưu lượng điều khiển được
← Hướng lưu lượng chảy rụt do



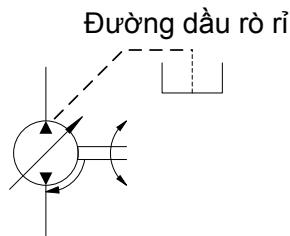
KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC

11) Tất cả các ký hiệu có chứa đường tròn đều thể hiện một cơ cấu quay, chẳng hạn như bơm hoặc động cơ thủy lực. Hình tam giác tô đen thể hiện hướng đi của lưu chất, đối với ký hiệu biểu diễn bơm thì hình tam giác này hướng ra phía ngoài, còn đối với ký hiệu biểu diễn động cơ thủy lực thì hướng vào phía trong.

a) Bơm thủy lực một hướng, thể tích riêng cố định.



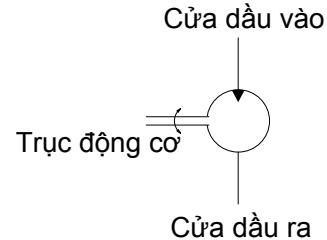
b) Bơm thủy lực hai hướng, thể tích riêng thay đổi



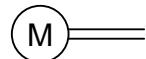
KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC



c) Động cơ thủy lực một hướng, thể tích riêng cố định



d) Động cơ điện



e) Động cơ nổ

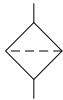


KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC



13) Bộ lọc và hệ thống làm mát

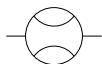
a) Bộ lọc



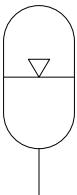
b) Bộ làm mát



c) Đồng hồ đo lưu lượng



f) Bình tích áp vận hành bằng khí nén

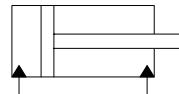


KÝ HIỆU CHO CÁC THÀNH PHẦN THỦY LỰC

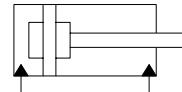


12) Xy lanh thủy lực được thể hiện bằng ký hiệu có chứa vỏ xy lanh, piston và ti.

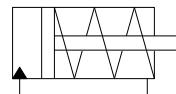
a) Xy lanh thủy lực tác động kép, không có giảm chấn



b) Xy lanh thủy lực tác động kép, có giảm chấn



c) Xy lanh thủy lực tác động đơn



BÀI TẬP



Bài tập 1

1. Độ chênh áp suất trên bơm là 100 bar, và lưu lượng bơm cung cấp là 60 l/min. Xác định công suất tối thiểu để kéo bơm. Giả thiết rằng hiệu suất là 100%.

Bài tập 2

2. Do một số lý do ta không biết được lưu lượng của bơm, và đồng hồ đo lưu lượng cũng không thể lắp vào hệ thống. Một xy lanh không tải có thể dùng để xác định một cách gần đúng lưu lượng của bơm. Xy lanh có hành trình là 203 mm. Thời gian đi ra hết hành trình là 2.4s. Xác định lưu lượng bơm cấp cho xy lanh.

BÀI TẬP



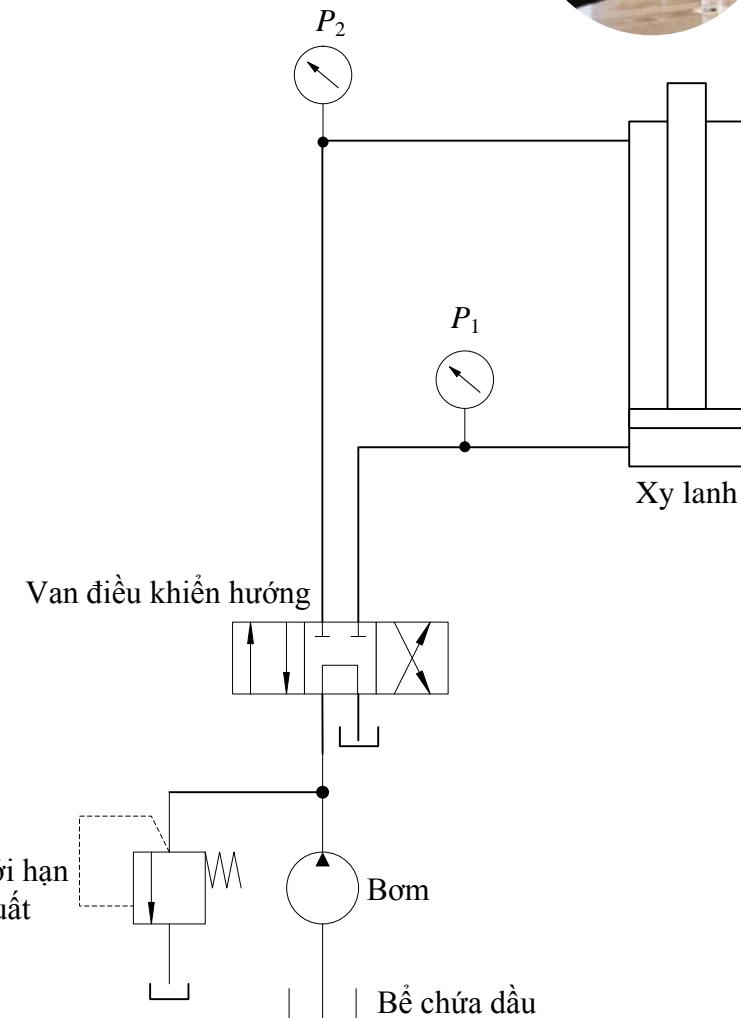
Bài tập 3

Mạch thủy lực đơn giản được trình bày trong hình bên. Trong lúc xy lanh đi ra không tải, các áp suất đo được như sau:

$$P_1 = 10 \text{ bar}$$

$$P_2 = 8 \text{ bar}$$

Xy lanh có đường kính piston là 38 mm, và đường kính ti là 15.8 mm. Tính lực cản bên trong xy lanh. Lực cản này là lực cần để thăng ma sát giữa các bạc làm kín của piston và ti với vỏ xy lanh



BÀI TẬP



Bài tập 4

ΔP_{line1} = Mất áp từ bơm đến van điều khiển hướng (VDC)
= 2.5 bar

ΔP_{PVDC} = Mất áp trên điều khiển hướng (VDC)
= 2.2 bar

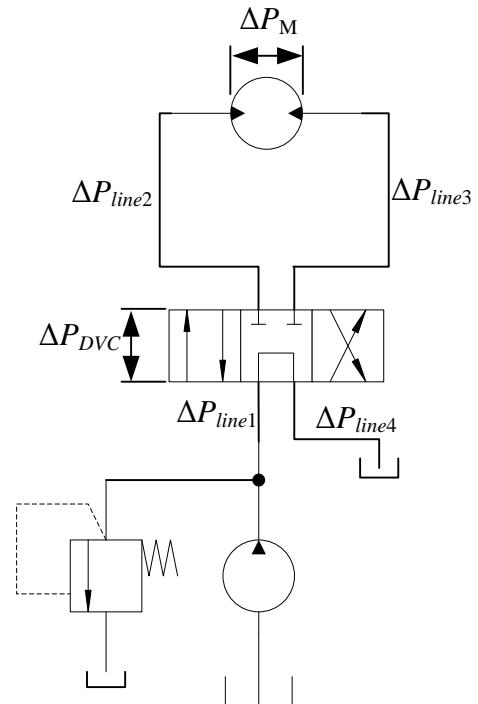
ΔP_{line2} = Mất áp từ van điều khiển hướng (VDC) đến động cơ thủy lực
= 0.5 bar

ΔP_M = Độ chênh áp trên động cơ thủy lực

ΔP_{line3} = Mất áp từ động cơ đến van điều khiển hướng (VDC)
= 0.75 bar

ΔP_{line4} = Mất áp từ van điều khiển hướng (VDC) đến bể chứa dầu
= 1 bar

Van giới hạn áp suất được nối ngay ngõ ra của bơm. Động cơ thủy lực có thể tích riêng là 37.7 cm³/rev và cung cấp mô-men là 1225 Nm. Cần cài đặt cho van giới hạn áp suất ở giá trị bao nhiêu?



www.themegallery.com

Thank You !

