LỜI NÓI ĐẦU

Mô đun Phân tích mạch thủy lực– kiểm tra và điều chỉnh hệ thống thủy lực là một trong những mô đun chuyên môn có tính chất chuyên sâu trong chương trình đào tạo, bồi dưỡng cho học sinh, sinh viên trình độ trung cấp nghề ,nghề sửa chữa điện máy công trình.

Đây là một mô đun quan trọng trong nghề sửa chữa điện máy công trình. Mô đun này giúp cho học viên nghề và thợ sửa chữa máy thi công xây dựng những kiến thức cơ bản cả về lý thuyết và thực hành bảo dưỡng, kiểm, sửa chữa các cảm biến, hộp điều khiển ECU, cơ cấu chấp hành hệ thống điện cơ trên máy xây dựng. Để kiểm tra xác định tình trạng làm việc của hệ thống điện cơ đảm bảo cho máy luôn làm việc ổn định là vấn đề hết sức quan trọng, khi đưa xe máy vào xưởng sửa chữa thì việc tìm ra nguyên nhân và vị trí hư hỏng của các cảm biến, hộp điều khiển ECU, cơ cấu chấp hành hệ thống điện cơ và từ đó có thể sửa chữa bảo dưỡng nhằm rút ngắn thời gian xác định hư hỏng.

Với mong muốn đó giáo trình được biên soạn. Trong quá trình biên soạn mặc dù đã có nhiều cố gắng, song không thể tránh khỏi những thiếu sót, hạn chế, chúng tôi rất mong được sự góp ý, bổ sung của độc giả để nội dung tài liệu được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

MỤC LỤC

TT	TÊN BÀI	TRANG
1	**LỜI NÓI ĐẦU**	**1**
2	**MỤC LỤC**	**2**
3	Bài 1: Khái quát về mạch thuỷ lực trên máy xây dựng	**3**
4	Bài 2: Mạch thủy lực điều khiển bơm	**10**
5	Bài 3: Mạch thủy lực điều khiển cần	**33**
6	Bài 4: Mạch thủy lực điều khiển Gầu	**115**
7	Bài 5: Mạch thủy lực điều khiển tay gầu	**121**
8	Bài 6: Mạch thủy lực điều khiển toa quay	**125**
9	Bài 7: Mạch thủy lực điều khiển di chuyển	**130**
`10	Bài 8: Mạch thủy lực điều khiển kết hợp	**141**

Bài 1: KÝ HIỆU VÀ QUI ƯỚC TRONG SƠ ĐỒ HỆ THỐNG THỦY LỰC MÁY XÂY DỰNG

MỤC TIÊU:

Sau khi học xong bài này người học có khả năng:

- *Đọc và hiểu được các ký hiệu trong sơ đồ mạch thủy lực trên máy xây dựng.*
- *Giải thích được các qui ước trên sơ đồ mạch thủy lực.*

NỘI DUNG

1. Ký hiệu các phần tử trong mạch thủy lực máy xây dựng

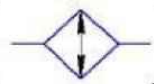
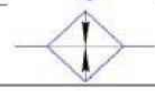
1.1 Lý thuyết liên quan

1.1.1. Ký hiệu các phần tử trong mạch thủy lực

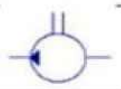
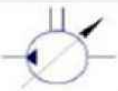
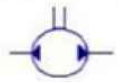
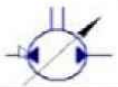
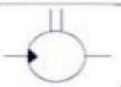
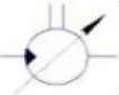
Để hiểu và đọc được các mạch thủy lực thì yêu cầu người thợ phải nhớ được các ký hiệu các phần tử và thiết bị thủy lực đã được tiêu chuẩn hóa theo tiêu chuẩn Quốc tế *ISO* trong bảng dưới đây:

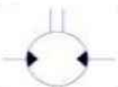
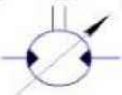
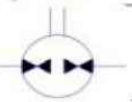
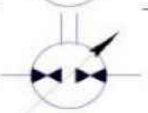
Bảng 1.1: KÝ HIỆU CÁC PHẦN TỬ TRONG MẠCH THỦY LỰC

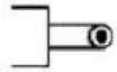
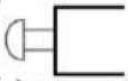
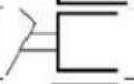
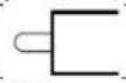
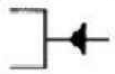
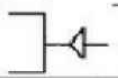
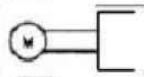
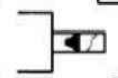
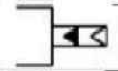
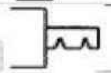
(Theo tiêu chuẩn ISO)

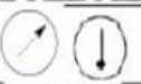
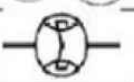
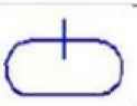
Bình tích áp, lọc dầu , thiết bị làm mát, thiết bị làm nóng	
Bình tích áp	
Lọc dầu	
Thiết bị làm mát	
Thiết bị làm nóng	

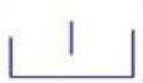
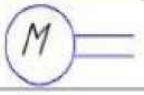
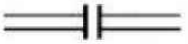
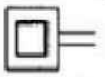
Các loại bơm thủy lực và mô tơ thủy lực

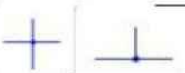
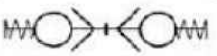
Bơm thủy lực 1 chiều lưu lượng cố định	
Bơm thủy lực 1 chiều lưu lượng thay đổi	
Bơm thủy lực 2 chiều lưu lượng cố định	
Bơm thủy lực 2 chiều lưu lượng thay đổi	
Motor thủy lực 1 chiều lưu lượng cố định	
Motor thủy lực 1 chiều lưu lượng thay đổi	

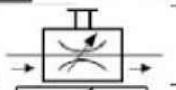
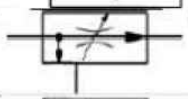
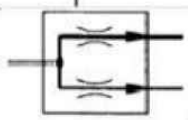
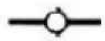
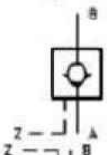
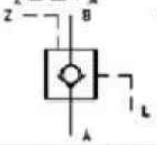
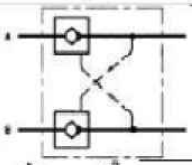
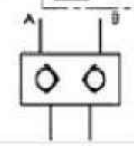
Motor thủy lực 2 chiều lưu lượng cố định	
Motor thủy lực 2 chiều lưu lượng thay đổi	
Bơm/motor thủy lực thuận nghịch lưu lượng cố định	
Bơm/motor thủy lực thuận nghịch lưu lượng thay đổi	

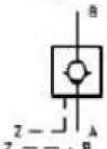
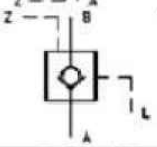
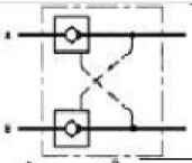
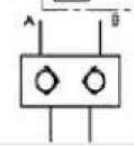
Các kiểu điều khiển van phân phối	
Điều khiển tay	
Điều khiển cần gạt	
Điều khiển bằng con lăn	
Điều khiển bằng nút bấm	
Điều khiển bằng bàn đạp	
Điều khiển bằng đầu dò	
Điều khiển bằng thủy lực	
Điều khiển bằng khí nén	
Điều khiển bằng điện	
Điều khiển bằng motor điện	
Điều khiển bằng điện-thủy lực	
Điều khiển bằng thủy-khí nén	
Khóa cơ khí	
Điều khiển bằng lò xo	

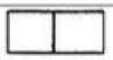
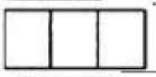
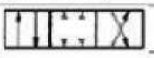
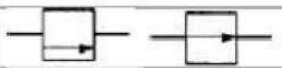
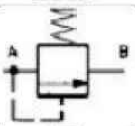
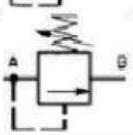
Các loại phụ kiện	
Cụm thiết bị thủy lực	
Đồng hồ đo áp suất và nhiệt độ	
Đồng hồ đo lưu lượng	
Thùng đầu kín	

Thùng dầu hở	
Motor điện	
Khớp nối	
Động cơ nổ	
Lò xo	
Chỉ hướng dòng chảy	
Chỉ chiều quay	

Đường ống và đầu nối	
Đường ống làm việc	
Đường dầu điều khiển	
Đường dầu thoát	
Đường điện	
Đường ống mềm	
Điểm nối ống	
Điểm đường ống giao nhau (không thông)	
Lỗ thông hơi	
Nút bịt	
Khớp nối nhanh	
Khớp nối nhanh có van 1 chiều	

Van tiết lưu	
Van tiết lưu cố định	
Van tiết lưu thay đổi	
Van tiết lưu 1 chiều	
Van xả lưu lượng	
Bộ chia dầu	
Van điều khiển	
Van 1 chiều	
Van 1 chiều có lò xo	
Van 1 chiều điều khiển	
Van chặn kép (2 van 1 chiều có điều khiển)	
Van chặn kép	

Van điều khiển	
Van 1 chiều	
Van 1 chiều có lò xo	
Van 1 chiều điều khiển	
Van chặn kép (2 van 1 chiều có điều khiển)	
Van chặn kép	

Van phân phối thủy lực	
Van 2 vị trí	
Van 3 vị trí	
Van 2/2	
Van 3/2	
Van 4/3	
Van áp suất thủy lực	
Kí hiệu chung	
Van áp suất cố định	
Van áp suất thay đổi	

1.1.2. Qui ước trên sơ đồ mạch thủy lực:

- Trên mạch thủy lực nói chung và mạch thủy lực trên máy xây dựng nói riêng các bộ phận chi tiết đều phải tuân thủ các ký hiệu theo tiêu chuẩn như bảng trên

- Để đơn giản hóa trong sơ đồ mạch thủy lực được thể hiện thùng chứa dầu (thực tế chỉ có 1 thùng chứa dầu thủy lực) được đặt ở nhiều vị trí khác nhau trong sơ đồ nhằm giảm thiểu độ dài các đường dẫn dầu trong sơ đồ.

- Trong từng hoạt động độc lập hoặc phối hợp nhiều hoạt động thao tác máy thì trên mạch thủy lực chỉ thể hiện các mạch dầu thủy lực có liên quan đến một hoặc nhiều hoạt động đó mà thôi.

Bài 2: BƠM THỦY LỰC KIỂU PISTON

MỤC TIÊU

Sau khi học xong bài này người học có khả năng:

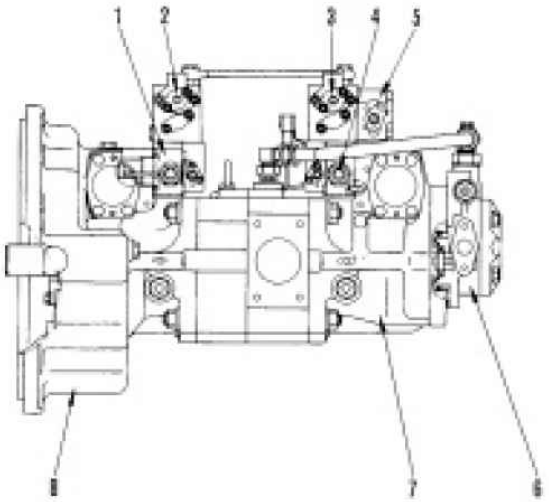
- *Trình bày được đặc điểm, cấu tạo bơm thủy lực kiểu Piston*
- *Giải thích được nguyên lý điều khiển của bơm thủy lực kiểu Piston*

NỘI DUNG

1 . Cấu tạo bơm thủy lực máy xúc PC200-5

1.1. Cấu tạo chung:

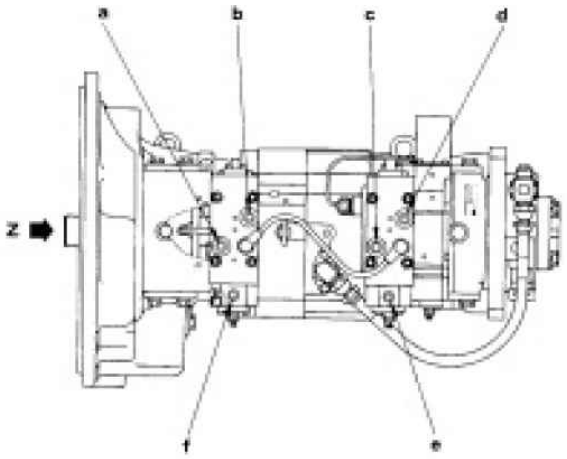
** Các bộ phận chính trong bơm*



Hình 2.1: Các bộ phận chính trong bơm:

1. Van trợ động phía trước
2. Van NC, CO phía trước (**N**egative **C**ontrol, **C**ut **O**ff)
3. Van NC, CO phía sau
4. Van trợ động phía sau
5. Van TVC (Torque Valueve Control)
6. Bơm điều khiển
7. Bơm chính phía sau
8. Bơm chính phía trước

** Vị trí các cửa dầu điều khiển bơm*



Hình 2.2 Vị trí các cửa dầu điều khiển bơm

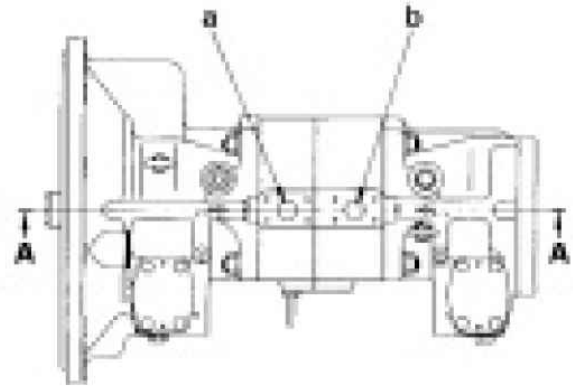
a, b. Là cửa vào của mạch dầu có áp suất P_t và P_d từ các cảm biến phản hồi của van điều khiển chính đến van NC của bơm trước.

c,d: Là cửa vào của mạch dầu có áp suất Pt và Pd từ các cảm biến phản hồi của van điều khiển chính đến van NC của bơm sau.

e; f. Là cửa vào của mạch dầu có áp suất P_{Sor} và P_{Sof} từ van điện từ hủy chế độ cắt đến van CO của bơm trước và bơm sau.

1.2. Cấu tạo bơm trước và bơm sau:

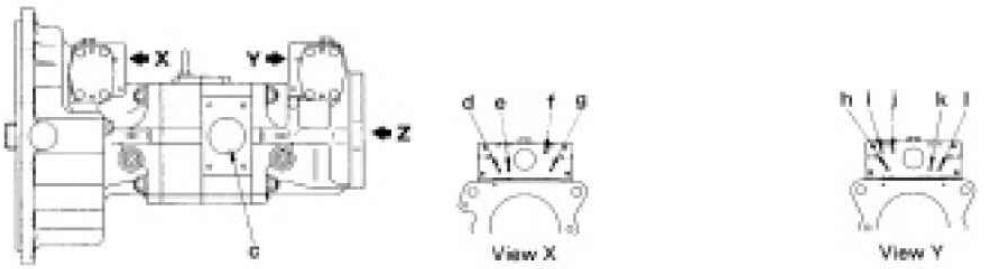
** Các cửa dầu trong bơm:*



Hình 2.3: Cửa dầu ra của bơm chính phía trước và phía sau

a. Cửa dầu có áp suất ra $P_{P1.}$ của bơm trước

b. Cửa dầu có áp suất ra $P_{P2.}$ của bơm sau



Hình 2.4: Các cửa dầu trong bơm thủy lực máy xúc PC200-5

c. Cửa dầu có áp suất hút $P_{s.}$ Áp của bơm trước và bơm sau

d. Cửa dầu có áp suất ra $P_{C1B.}$ của van trợ động bơm sau

e. Cửa dầu có áp suất ra P_{C1} của bơm điều khiển

f. Cửa dầu có áp suất ra P_{a1} của bơm chính phía trước

g. Cửa dầu có áp suất ra P_{C1A} của van trợ động

h. Cửa dầu có áp suất ra P_{C2A} của van trợ động

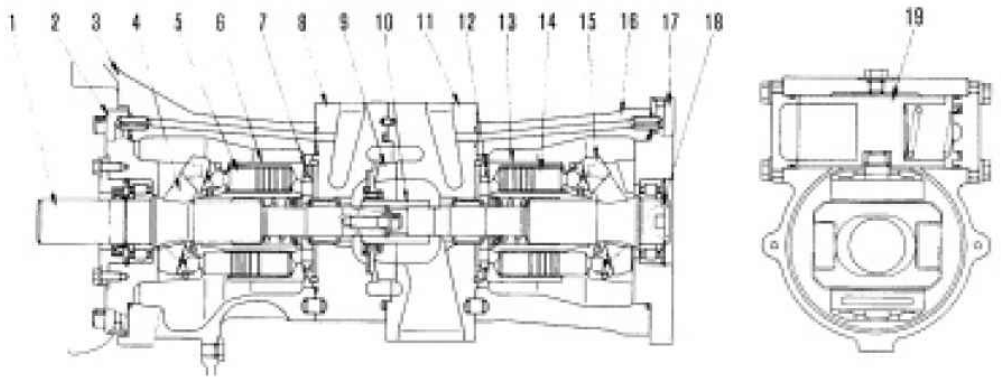
i. Cửa dầu có áp suất ra P_{p1} của bơm chính phía trước

j. Cửa dầu có áp suất ra P_{p2} của bơm chính phía trước

k. Cửa dầu có áp suất ra P_{c2} của bơm điều khiển

l. Cửa dầu có áp suất ra P_{C2B} của van trợ động

** Cấu tạo chi tiết trong bơm:*

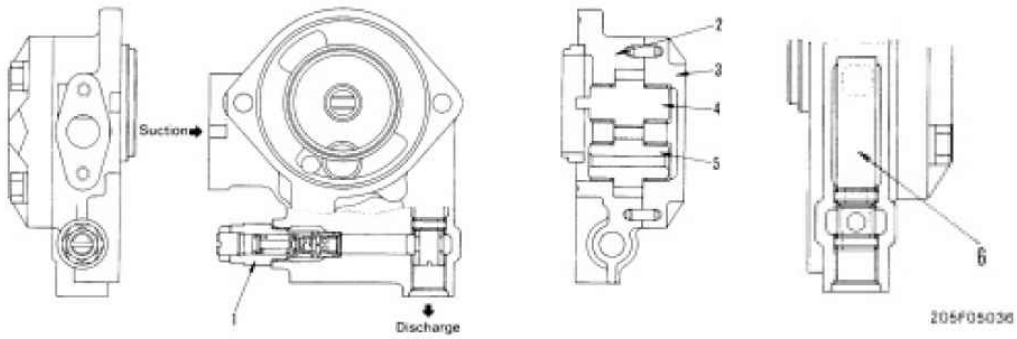


Hình 2.5: Các chi tiết trong bơm thủy lực máy xúc PC200-5

1. Trục bơm trước
2. Gối đỡ cam lắc phía trước
3.Vỏ bơm trước

4. Cam lắc bơm trước
5. Piston bơm trước
6. Xi lanh bơm trước
7. Đĩa van bơm trước
8. Nắp sau của bơm trước
9. Bơm cánh lắp giữa bơm trước và sau
10. Khớp nối bơm
11. Nắp sau của bơm sau
12. Đĩa van bơm sau
13. Xi lanh bơm sau
14. Piston bơm sau
15. Cam lắc bơm sau Vỏ bơm sau
16. Gối đỡ cam lắc phía sau
17. Trục bơm sau
18. Van trợ động
19.Piston trợ động

1.3. Cấu tạo bơm điều khiển:



Hình 2.6: Cấu tạo bơm điều khiển

1. Van giảm áp.
2. Thân bơm
3. Nắp bơm
4. Bánh răng chủ động
5. Báng răng bị động
6. Lưới lọc

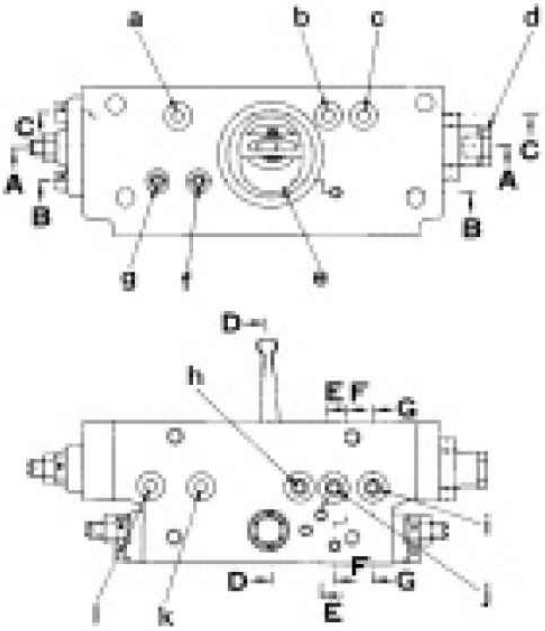
1.4. Các van điều khiển bơm thủy lực

1.4.1. Van trợ động (Servo valve)

** Chức năng:* Van trợ động có chức năng điều khiển trực tiếp piston trơn động làm cam lắc thay đổi góc nghiêng, dẫn đến lưu lượng ra Q_1; Q_2 của bơm chính thay đổi khi áp suất P_{P1} và P_{P2} thay đổi (tải thay đổi). Quá trình thay đổi này được thực hiện độc lập và tự động nhờ tổ hợp các van điều khiển bơm, ta sẽ lần lượt tìm hiểu tổ hợp các loại van này.

** Cấu tạo:*

- Các đường dầu trong van trợ động:



Hình 2.7: Các đường dầu trong van trợ động

a; b; c. Các cửa dầu kích hoạt van trợ động

d. Cửa dầu có áp suất P_i từ van NC đến van trợ động

e. Cửa dầu có áp suất P_{dr} từ van trợ động hồi về bơm chính

f. Cửa dầu có áp suất P_{a2} từ bơm sau qua van trợ động

g. Cửa dầu có áp suất P_{a1} từ bơm trước qua van trợ động

h. Cửa dầu có áp suất P_{dr} hồi từ cụm van CO;NC qua van trợ động

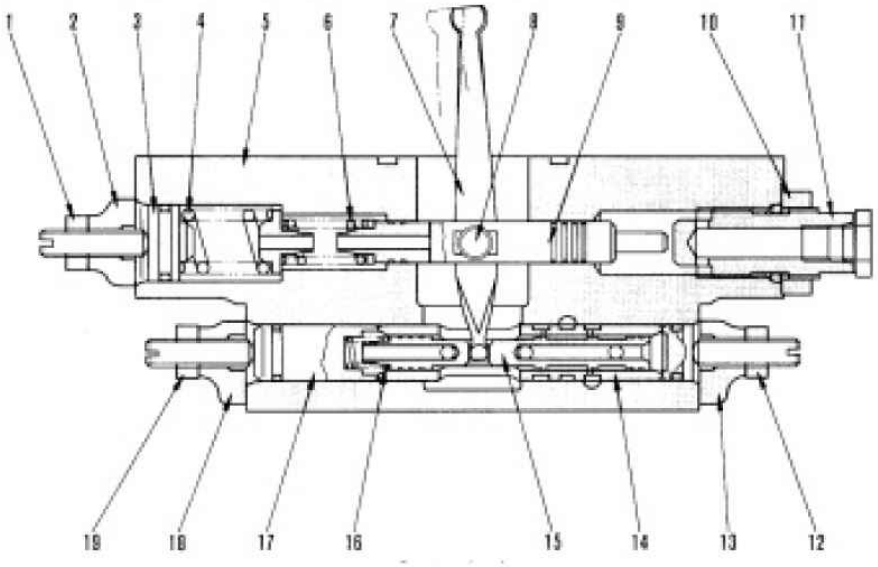
i. Cửa dầu có áp suất P_i từ cụm van CO;NC vào van trợ động

j. Cửa dầu có áp suất P_{po} (P_c) từ bơm điều khiển vào van trợ động

k. Cửa dầu có áp suất P_{p2} từ bơm sau qua van trợ động

l. Cửa dầu có áp suất P_{p1} từ bơm trước qua van trợ động

- Cấu tạo chi tiết trong van trợ động:



Hình 2.8: Hình: Cấu tạo van trợ động

1. Đai ốc hãm
2. Nắp
3. Đĩa tỳ
4. Lò so
5. Thân van
6. Lò so
7. Tay đòn
8. chốt
9. Piston điều khiển
10. Đai ốc hãm
11. Đĩa tỳ
12. Đai ốc hãm
13. Nắp
14. Vỏ lõi van
15. lõi van
16. Lò so
17. Đĩa tỳ
18. Nắp
19. Đai ốc hãm

* *Nguyên lý hoạt động*

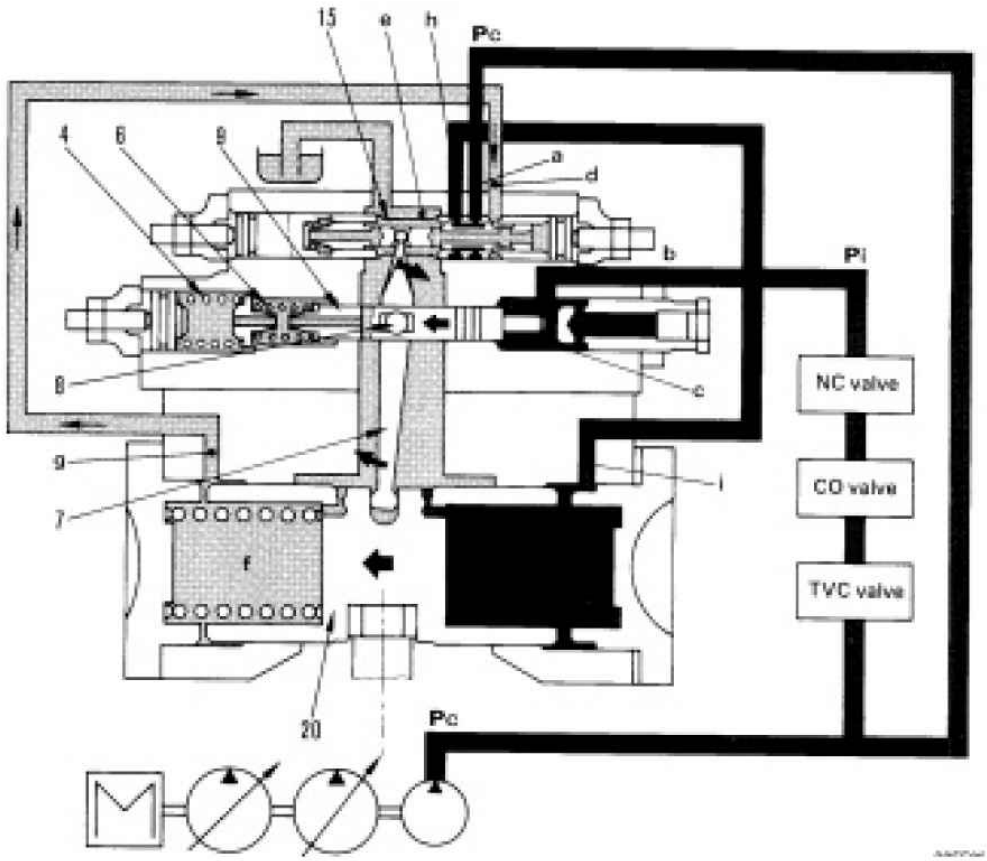
- Hoạt động để lưu lượng của bơm tăng (Góc nghiêng của cam lắc là lớn nhất)

Hình vẽ 2.8 sẽ mô tả nguyên lý làm việc của van trợ động trong trường hợp tăng lưu lượng ra của bơm cụ thể:

Khi máy đã làm việc dầu thủy lực có áp suất (Pc) được bơm điều khiển đưa tới chờ ở cửa dầu (a) của van trợ động. Đồng thời áp suất dầu thủy lực Pi từ van NC được đưa tới cửa dầu (b) và vào khoang (c) của van trợ động.

Khi tín hiệu áp suất Pi tăng làm áp suất trong khoang c tăng lên đẩy cho Piston điều khiển 9 sang trái theo hướng mũi tên trên (hình 2.8) Piston 9 chỉ dừng lại khi cân bằng với sức căng của lò so 4 và 6. Đồng thời tay đòn 7 đầu trên tỳ vào đẩy lõi van 15, đầu dưới tỳ vào Piston trợ động 20, kết quả làm lõi van 15 dịch sang trái .

Sự dịch chuyển của lõi van 15 là cho cửa dầu (a) và (d) đóng lại, cửa (d) nối thông với khoang (f) của piston trợ động 20 qua cửa (g) và nối thông về thùng chứa qua cửa (e), đồng thời cửa dầu (a) nối thông với cửa dầu (h). Dầu thủy lực có áp suất (Pc) qua cửa (h) và cửa (i) để về khoang (J) làm piston trợ động 20 dịch chuyển sang trái theo chiều mũi tên làm cho góc nghiêng cam lắc của bơm tăng lên dẫn đến lưu lượng ra của bơm tăng lên.



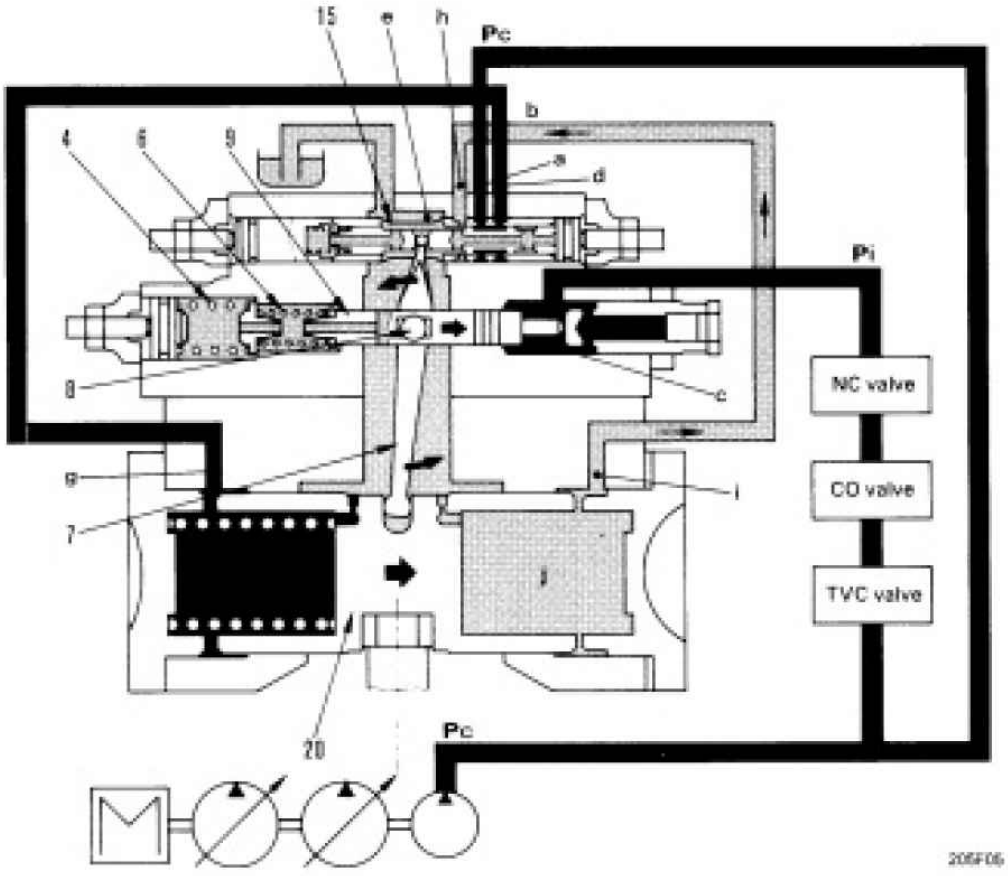
Hình: 2.9. Hoạt động tăng lưu lượng ra của bơm

Khi piston 20 dịch chuyển sang phải đến một vị trí tương ứng với áp suất (Pi) thì tay đòn 7 quay theo chiều kim đồng hồ quanh chốt 8 làm cho lõi van 15 dịch sang phải, cửa dầu (a) không nối thông với cửa (d) và (h) Piston 20 dừng lại và lưu lượng ra tự động không tăng nữa.

- *Hoạt động giảm lưu lượng của bơm (Góc nghiêng của cam lắc là nhỏ nhất)*

Hình vẽ 2.9 sẽ mô tả nguyên lý làm việc của van trợ động trong trường hợp giảm lưu lượng ra của bơm cụ thể:

Khi tín hiệu áp suất Pi GIẢM làm áp suất trong khoang c giảm, lò so 4 và 6 đẩy cho Piston điều khiển 9 sang phải theo hướng mũi tên trên (hình 1.8) Piston 9 chỉ dừng lại khi áp suất dầu thủy lực trong khoang (c) cân bằng với sức căng của lò so 4 và 6. Đồng thời tay đòn 7 đầu trên tỳ vào đẩy lõi van 15, đầu dưới tỳ vào Piston trợ động 20, kết quả làm lõi van 15 dịch sang phải .



Hình: 2.10. Hoạt động giảm lưu lượng ra của bơm

Sự dịch chuyển của lõi van 15 sang phải làm cho cửa dầu a và d nối thông, cửa h nối thông với khoang j của piston trợ động 20 qua cửa i và nối thông về thùng chứa qua cửa e, đồng thời cửa dầu a nối thông với cửa dầu d. Dầu thủy lực có áp suất Pc qua cửa d và cửa g để về khoang f làm piston trợ động 20 dịch chuển sang phải theo chiều mũi tên làm cho góc nghiêng cam lắc của bơm giảm đi dẫn đến lưu lượng ra của bơm giảm đi.

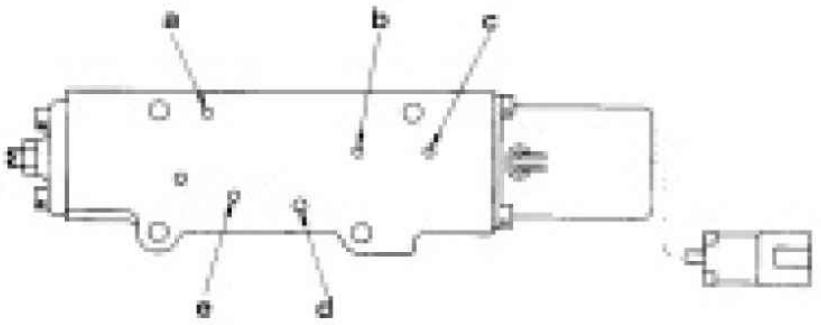
Khi piston 20 dịch chuyển sang phải đến một vị trí tương ứng với áp suất Pi thì tay đòn 7 quay theo chiều kim đồng hồ quanh chốt 8 làm cho lõi van 15 dịch chuyển sang trái, cửa dầu a không nối thông với cửa d và h Piston 20 dừng lại khi đó lưu lượng ra tự động không giảm nữa mà có giá trị tương ứng với giá trị của áp suất Pi tại thời điểm đó..

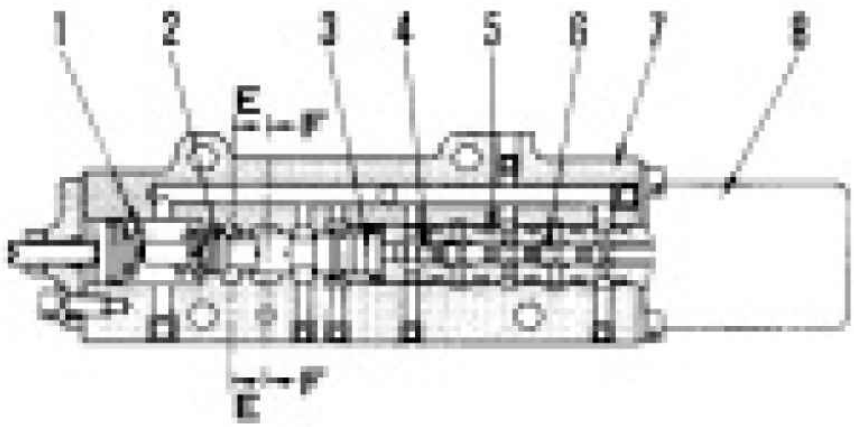
1.4.2. Van TCV (Torque Variable Control Vale) - Van điều khiển mô men quay

**** Chức năng:*** Van TVC có nhiệm vụ nhận tín hiệu điện từ bộ điều khiển và tín hiệu áp suất dầu thủy lực từ các bơm để điều khiển lưu lượng ra của bơm phù hợp với theo tín hiệu từ bộ điều khiển và chế độ làm việc của máy.

**** Cấu tạo:***

Cấu tạo của van TVC được minh họa trên hình 2.10





Hình: 2.11. Cấu tạo của van TVC

Các chi tiết trong van TVC

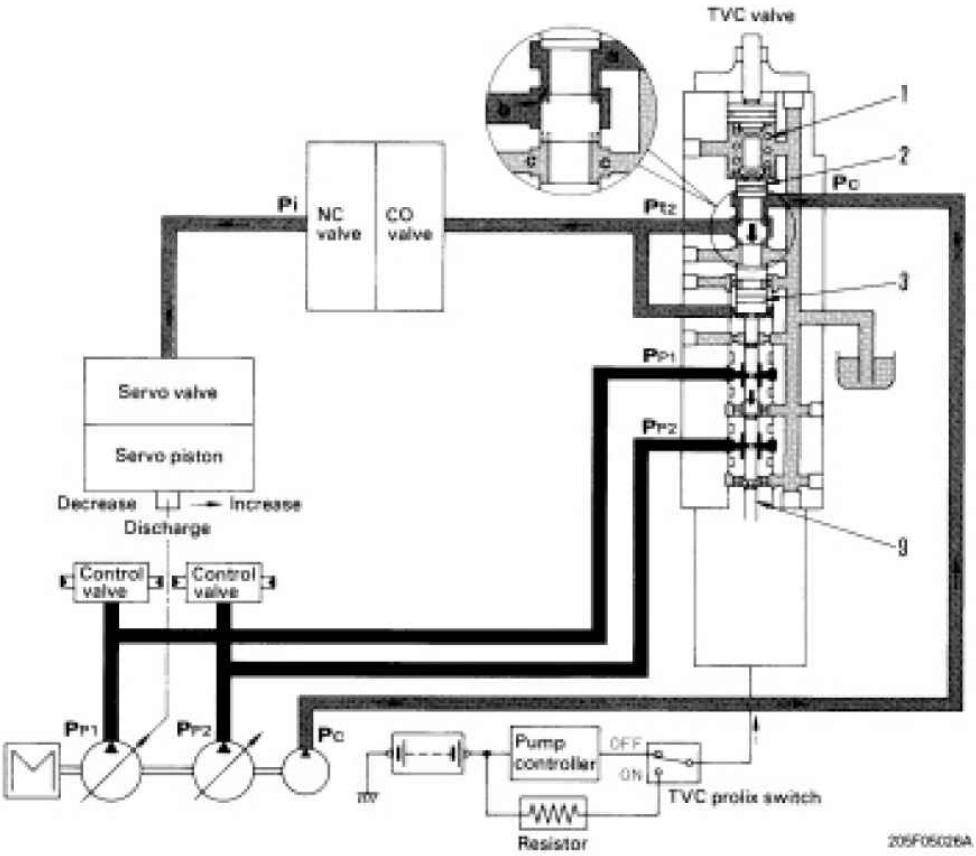
1. Lò so
2. Lõi van
3. Piston
4. Piston
5. Măng xông
6. Piston
7. Thân van
8. Van điện từ

Các cửa dầu trên van TVC:

a. Cửa vào có áp suất P_{P0} từ bơm điều khiển đến
b. Cửa vào có áp suất P_{P1} từ bơm trước đến
c. Cửa vào có áp suất P_{P2} từ bơm sau đến
d. Cửa dầu hồi có áp suất P_{dr} từ van TVC
e. Cửa ra có áp suất P_{t2} từ vanTVC

**** Nguyên lý hoạt động:***

- Khi tín hiệu dòng điện từ bộ điều khiển đến van TVC nhỏ và bộ điều khiển bơm hoạt động bình thường.



Hình: 2.12. Nguyên lý hoạt động của van TVC *(*Khi tín hiệu dòng điện từ bộ điều khiển đến van TVC nhỏ và bộ điều khiển bơm hoạt động bình thường)

Khi có tín hiệu điện từ bộ điều khiển đến van điện từ có đẩy cho chốt 9 và piston 2 dịch chuyển (Hình 1-10). Nó chỉ dừng lại khi tổng các lực thành phần gồm (Lực điện từ, lực đẩy lò so 1 và áp suất ra P_{t2} của van TVC tác động lên piston 3 là cân bằng. Khi điều này diễn ra tín hiệu dòng điện từ bộ điều khiển đến van điện từ là rất nhỏ, vì vậy Piston 2 cân bằng tại vị trí đáy của nó. Kết quả là của dầu a và cửa dầu b mở hoàn toàn vì thế lưu lượng xả ra của bơm là lớn nhất (Pt2=Pc ; Pi max; Qmax)

- Khi tín hiệu dòng điện từ bộ điều khiển đến van TVC lớn và bộ điều khiển bơm hoạt động bình thường.