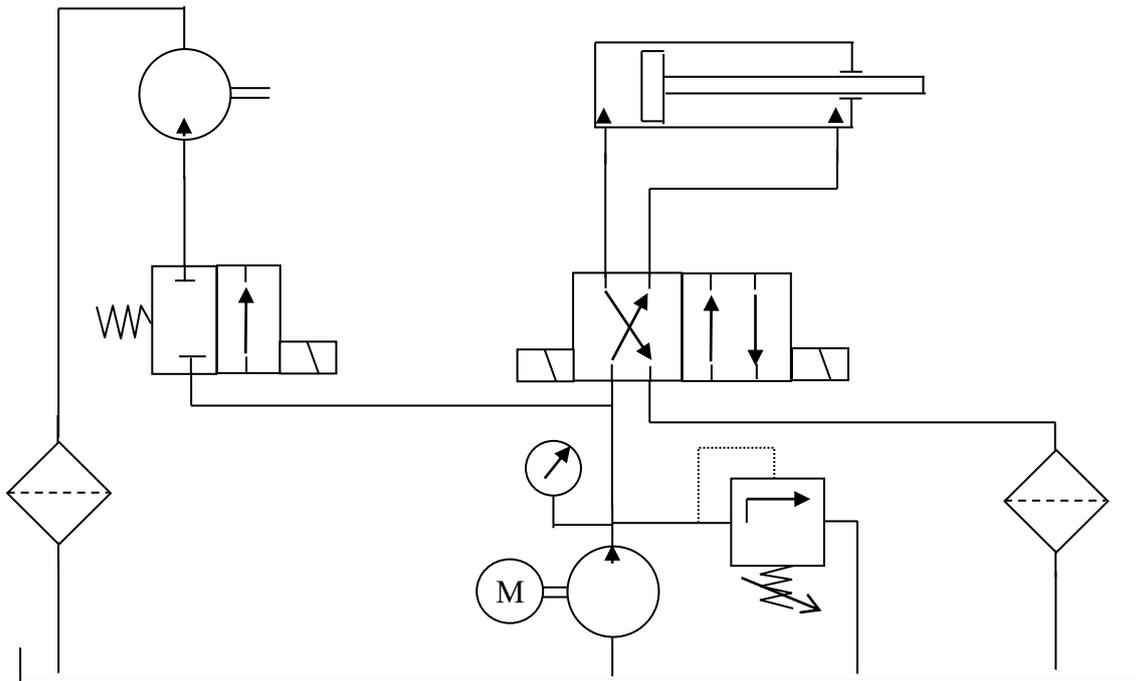


Eléments de correction :

Le premier pas consiste à faire un schéma simple de ce que sera le circuit.



Il y a deux composants principaux. Le moteur et le vérin. Il faut donc savoir lequel utilise le plus de puissance.

Calcul de puissance :

Pour le vérin $P = F \cdot c$ (attention bien prendre les deux courses)

Pour le moteur $P = C \cdot \omega$

A.N. :

$$P_{vs} = 200000 \cdot 0,05 = 10 \text{ kW}$$

$$P_{vr} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ kW}$$

$$P_m = 500 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 200 / 60 = 10,5 \text{ kW}$$

Les deux composants consomment la même énergie. On peut donc commencer par l'un ou l'autre sans grand risque de tout devoir recalculer.

Calcul autour du vérin :

$$p_{vs} = F/S = 200\,000 \cdot 4 / \pi \cdot 16^2 = 99,5 \text{ bars}$$

p_{vr} est inutile à calculer car le vérin rentre à vide

$$Q_{vs} = S \cdot c = \pi \cdot 16^2 \cdot 5 / 4 = 1005 \text{ cm}^3/\text{s} = 1,005 \text{ l/s} = 60,3 \text{ l/min}$$

$$Q_{vr} = S \cdot c = \pi \cdot (16^2 - 9^2) \cdot 10 / 4 = 1374 \text{ cm}^3/\text{s} = 1,374 \text{ l/s} = 82,5 \text{ l/min}$$

Détermination de la centrale hydraulique :

D'après la documentation CPOAC sur les centrales il existe plusieurs débits nominaux en l/min : 1,4 – 2,7 – 6 – 8 – 11 – 15 – 21 – 27 – 32 – 36 – 44 – 58 – 72 – 88 – 102 – 115 – 130.

On peut donc choisir 88 l/min.

Pour les pressions en bars disponibles dans cette classe de débit il y a : 45 – 50 – 75 – 100 – 115.

D'après les calculs il semblerait qu'une pression de 100 bars suffise mais avec les pertes de charge, qu'il risque d'y avoir, il est préférable de prendre directement 115 bars.

Remarques diverses à ce niveau :

Le limiteur de pression chargé de protéger la pompe sera taré à 100 bars. Peut être un peu plus mais l'expérience le montrera.

On va devoir installer un réducteur de débit aussi bien sur la sortie que sur la rentrée de la tige du vérin. On les doublera avec des clapets anti-retour pour permettre au fluide de mieux s'évacuer quand il n'est pas moteur.

Calcul autour du moteur :

La puissance hydraulique nécessaire pour répondre au besoin de la puissance mécanique dont on a besoin au niveau du moteur doit être $P_h = p \cdot q = P_m = C \cdot \omega$

Avec p en Pa et q en m^3/s . On peut fixer l'un des deux paramètres. Le débit est le plus difficile à maîtriser donc autant laisser la pompe débiter totalement dans le moteur.

$$88 \text{ l/min} = 1,466 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_h = p \cdot 1,466 \cdot 10^{-3} = 10500 \Rightarrow p = 71,6 \text{ bars}$$

On installera donc un réducteur de pression au début du circuit du moteur.

Il faut encore caractériser le moteur hydraulique et pour cela on doit connaître sa cylindrée.

$$q = \text{Cyl} \cdot N \text{ avec } q \text{ en } m^3/s ; \text{Cyl en } m^3/\text{tr} \text{ et } N \text{ en trs/s}$$

$$200 \text{ trs/min} = 3,34 \text{ trs/s}$$

$$\text{Cyl} = 1,466 \cdot 10^{-3} / 3,34 = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{tr} = 0,44 \text{ l/tr} = 440 \text{ cm}^3/\text{tr}$$

En prenant la documentation Mannesmann Rexroth, on trouve un moteur lent à pistons radiaux avec les caractéristiques suivantes :

$$\Delta p \text{ admissible} = 100 \text{ bars}$$

$$\text{Vitesse de rotation } 220 \text{ tr/min}$$

$$\text{Couple disponible } 507 \text{ Nm}$$

$$\text{Débit d'alimentation } 84,40 \text{ l/min}$$

$$\text{Débit de fuite } 0,4 \text{ l/min}$$

$$\text{Sa référence : MCR 05.380}$$

Maintenant à partir de cette référence il faut refaire les calculs pour voir quelles solutions il faudra retenir pour répondre au cahier des charges.

Sa cylindrée est fixe et de $380 \text{ cm}^3/\text{tr}$. C'est donc à partir de cette valeur que nous allons redéfinir les valeurs nécessaires pour répondre au cahier des charges.

Nous voulons une vitesse de 200 tr/min soit 3,33 tr/s. Cela implique un débit de :

$$q = 380 \cdot 3,33 = 1266,6 \text{ cm}^3/\text{s} = 76 \text{ l/min}$$

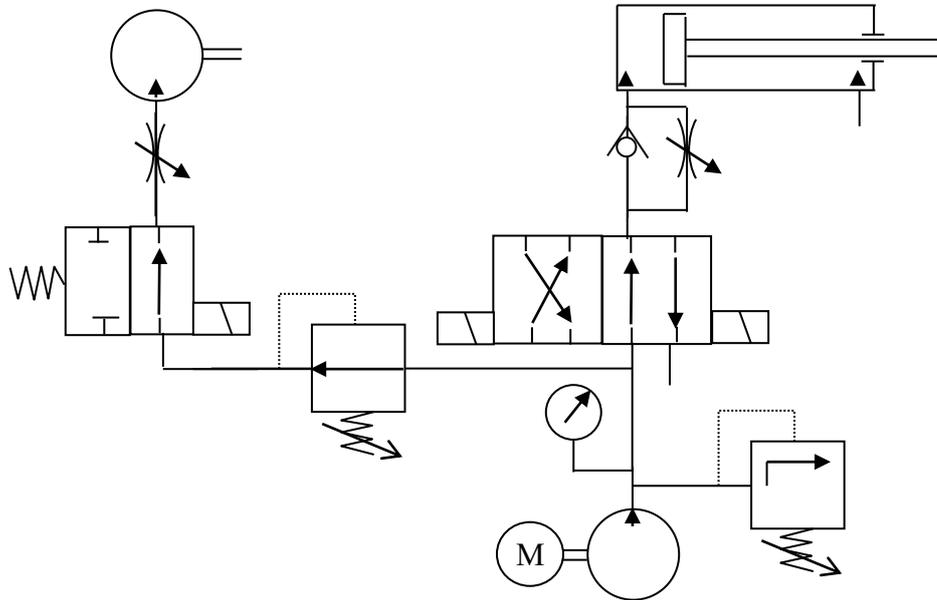
A cela on rajoute le débit de fuite soit 0.4 l/min donc un débit entrant total de 76.4 l/min.

Pour le calcul de la pression dans le moteur on utilise $P_h = p \cdot q = P_m = C \cdot \omega$

$$p \cdot 1,266 = 500 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 200 / 60 \text{ donc } p = 82,7 \text{ bars}$$

Calcul des pertes de charge :

On va maintenant devoir organiser le circuit dans sa configuration physique. On ne calculera que les pertes de charge dans le circuit de travail, c'est à dire là où on a le plus besoin des caractéristiques pression/débit de la pompe génératrice.



Le circuit est considéré avec des tubes lisses de la série millimétrique et :

2 raccords avec une forme Ta

1 raccord avec une forme Tb

3 coudes à 90° avec R de 40 pour la partie du moteur

6 coudes à 90° avec R de 40 pour la partie vérin en sortie

6 coudes à 90° avec R de 40 pour la partie vérine en rentrée

Longueur de tube pour la sortie du vérin : 3 m

Longueur de tube pour la rentrée du vérin : 3 m

Longueur de tube entre la pompe et le distributeur du vérin : 0,7 m

Longueur de tube pour l'alimentation du moteur jusqu'au RdP : 3 m

Longueur de tube entre la ligne principale et le RdP : 0,5 m

D'après le cours si $p = 100$ bar alors la vitesse de l'écoulement doit être de 4,8 m/s.

Pour la partie vérin en sortie, le débit est fixé à 60,3 l/min soit une canalisation de

$$d_{ivs} = (4.1,005.10^{-3}/\pi.4,8)^{1/2} = 16,32 \text{ mm}$$

Pour la partie vérin en rentrée, le débit est fixé à 82,5 l/min soit une canalisation de

$$d_{ivr} = (4.1,375.10^{-3}/\pi.4,8)^{1/2} = 19,09 \text{ mm}$$

Pour la partie moteur, le débit est fixé à 60,3 l/min soit une canalisation de

$$d_{im} = (4.1,005.10^{-3}/\pi.4,8)^{1/2} = 16,32 \text{ mm}$$

On peut donc choisir deux types de canalisation : 17x20 avec un diamètre intérieur de 17mm donc bien supérieur à 16,32 mm ; 19x22 avec un diamètre intérieur de 19mm donc très légèrement inférieur à 19,09 mm mais la différence est tellement faible qu'on peut espérer répondre au besoin sans pour autant prendre le diamètre supérieur 22x28.

Il faut également vérifier que la pression du circuit est inférieure à la pression de service admissible pour le tuyau, ce qui est le cas puisque 100 bar < 191 bars

Avant de calculer les pertes de charges systématiques, il faut savoir dans quel type de régime on se trouve.

$Re = 4,8.19.10^{-3}/100.10^{-6} = 912 < 2000$ donc nous sommes en régime laminaire.

On peut maintenant calculer les pertes de charges systématiques.

Pour le vérin en sortie :

$$\Delta p_{vs} = 64.885.3.4,8^2.100.10^{-6}/(4,8.17.10^{-3}.2.17.10^{-3}) = 141110 \text{ Pa} = 1,41 \text{ bars}$$

Pour le vérin en rentrée :

$$\Delta p_{vr} = 64.885.3.4,8^2.100.10^{-6}/(4,8.17.10^{-3}.2.17.10^{-3}) = 141110 \text{ Pa} = 1,41 \text{ bars}$$

Pour le moteur :

$$\Delta p_{vs} = 64.885.3.4,8^2.100.10^{-6}/(4,8.17.10^{-3}.2.17.10^{-3}) = 141110 \text{ Pa} = 1,41 \text{ bars}$$

$$\Delta p_{vs} = 64.885.3.4,8^2.100.10^{-6}/(4,8.17.10^{-3}.2.17.10^{-3}) = 141110 \text{ Pa} = 1,41 \text{ bars}$$