

Dossier Détendeurs Proportionnels

Nous avons présenté le régulateur de pression ou détenteur dans le dossier du conditionnement d'air comprimé.

Ce distributeur a pour but de maintenir une pression constante dans une installation. Si une application nécessite régulièrement différentes pressions, on est chaque fois obligé de régler la pression manuellement avec ce type de régulateur.

Prenez par exemple, une installation de gonflage de pneus. Si nous voulons l'automatiser, il faudrait pouvoir, facilement, régler la pression souhaitée pour chaque pneu, sans devoir constamment régler un manodétendeur. Pour y arriver, nous utilisons des détenteurs proportionnels.

Ce dossier vous permettra de vous familiariser avec ce type de distributeurs.

Festo Belgium sa
Rue Colonel Bourg 101
BE-1030 Bruxelles

Tel.: +32 2 702 32 39
Info_be@festo.com
www.festo.com

La bobine proportionnelle

Nous avons analysé, dans le dossier des électrodistributeurs, comment piloter électriquement un distributeur.

Le principe est très simple. Nous laissons circuler du courant dans une bobine afin de générer un champ électromagnétique (Fig. 1). Ce champ électromagnétique va exercer une force sur un piston plongeur qui se déplace ainsi vers la bobine.

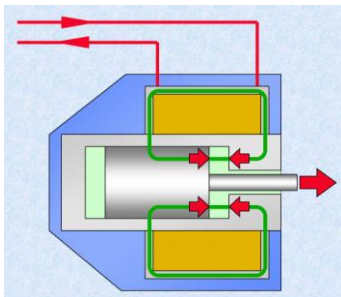


Fig. 1

Cette force électromagnétique est utilisée pour commuter le distributeur. (Fig.2).

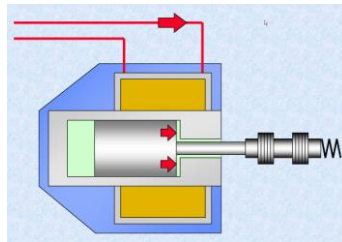


Fig. 2

Pour les distributeurs avec bobines proportionnelles, on va fabriquer la bobine de telle manière que la force F exercée sur le piston plongeur est proportionnelle au courant (I) qu'on laisse passer au travers de la bobine (Fig. 3).

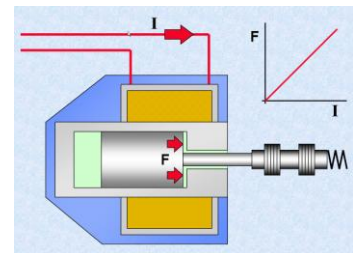


Fig. 3

Le détendeur proportionnel avec bobine proportionnelle

Un régulateur de pression traditionnel (Fig.4) maintient une pression constante à la sortie (2) en veillant à ce que la force exercée par cette pression sur une membrane, reste égale à la force d'un ressort réglable (description détaillée voir dossier conditionnement d'air).

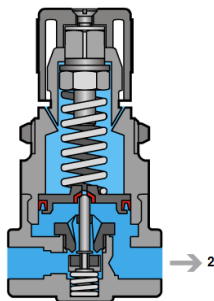


Fig. 4

Si nous remplaçons à présent la commande manuelle (Fig. 5) par une bobine proportionnelle (A), la pression de sortie de ce distributeur sera proportionnelle à la force (F) qui est exercée par cette bobine.

Nous savons, dans le cas de bobines proportionnelles, que

cette force est proportionnelle au courant (I) qui passe par la bobine, nous pouvons donc supposer que la pression de sortie d'un tel distributeur est proportionnelle au courant (I) qui passe la bobine.

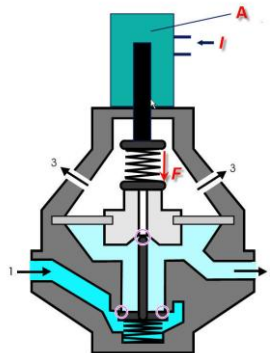


Fig. 5

Figure 6 représente symboliquement le détendeur proportionnel.

Comme on le remarque, le ressort du symbole précédent a été remplacé par le symbole d'une bobine.

La flèche dessinée au travers de la bobine indique que la bobine est proportionnelle.

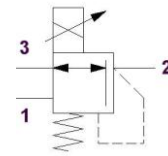


Fig. 6.

Quand 0 mA de courant passe la bobine, la pression de sortie du distributeur est de 0 MPa. La pression sera maximale lorsque le courant dans la bobine atteindra son maximum (Fig. 7).

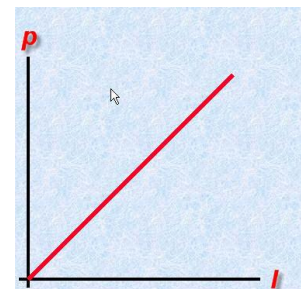


Fig. 7

La puissance de courant maximale de tels distributeurs peut rapidement atteindre 1000 mA même pour des distributeurs relativement petits.

Le détendeur proportionnel pré piloté

Pour de plus grands régulateurs de pression proportionnels, la puissance du courant va rapidement atteindre des valeurs trop élevées. C'est la raison pour laquelle nous utilisons des distributeurs pré pilotés pour les débits plus élevés.

Ces distributeurs se composent de deux distributeurs (Fig.8), un régulateur de pression (A) conçus pour les débits plus élevés et un petit distributeur de pilotage (B).

La pression de sortie du distributeur A est proportionnel à la pression de commande p , qui à son tour est proportionnel au courant qui commande la bobine du distributeur B (voir ci-dessus).

Etant donné que le distributeur de pilotage (B) ne gère que de faibles débits, la puissance nécessaire est limitée.

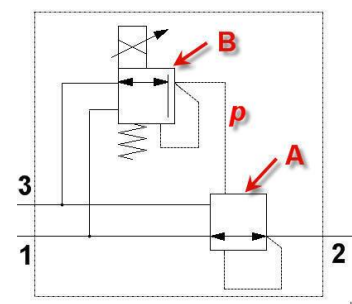


Fig. 8

Le détendeur proportionnel à distributeurs pilotés 2/2 internes

Pour régler une pression, d'une manière moins conventionnelle, on peut utiliser deux distributeurs 2/2 (Fig. 9).

Nous voyons ci-dessous un vérin qui est relié par deux distributeurs 2/2 connectés en parallèle. Le distributeur 1V2 sert à l'alimentation du vérin, le distributeur 1V1 pour son échappement. En pilotant la bobine 1Y2 le vérin 1V2 va commuter et la pression dans le vérin 1A va augmenter. En pilotant la bobine 1Y1 le distributeur 1V1 commutera et la pression du vérin diminuera.

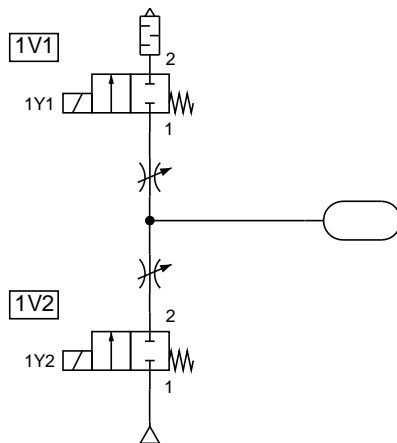


Fig. 9

Ce principe est utilisé dans les régulateurs de pression proportionnels avec des distributeurs de commande 2/2 internes. Deux distributeurs 2/2 régulent la pression d'un détendeur à pilotage pneumatique.

Fonctionnement du détendeur proportionnel à distributeurs pilotés 2/2 internes

Le distributeur est réglé par la pression de commande (p) qui exerce une force (F) proportionnelle à celle-ci. De ce fait, la pression de sortie 2 du distributeur principal sera toujours proportionnelle à la pression de commande (p).

La pression de commande p est réglée par les deux distributeurs 2/2 1V1 et 1V2 (Fig. 10).

Le distributeur 1V2 fera augmenter la pression de commande (p), le distributeur 1V1 fera diminuer la pression de commande (p)

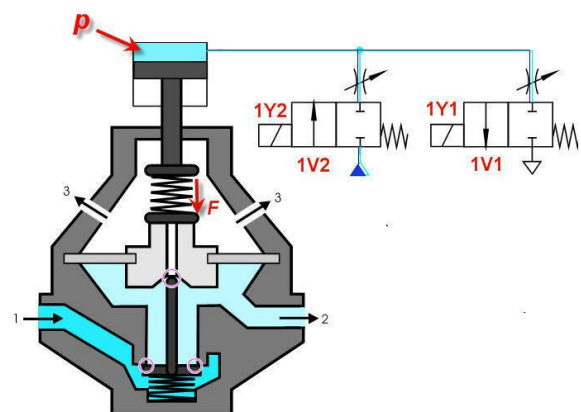


Fig. 10

Ce distributeur doit être équipé d'une commande électronique qui mesure et régule la pression souhaitée.

La commande électronique intégrée

Le distributeur complet (Fig.11) se compose d'un régulateur de pression piloté (A), de deux distributeurs 2/2 (B et C), d'un capteur de pression (D) et l'électronique nécessaire (E). Nous envoyons un signal électrique adapté sur l'entrée W en fonction de la pression de sortie souhaitée en 2.

Le capteur de pression (D) mesure la pression de sortie du régulateur de pression piloté (A) et le convertit en un signal analogique.

Ce signal analogique est envoyé au module électronique intégré (E) qui compare la pression souhaitée (consigne, signal W) avec la pression de sortie effective mesurée.

Si la pression de sortie ne correspond pas avec la valeur souhaitée, le module électronique commandera les distributeurs 2/2 jusqu'à ce que la pression de sortie corresponde effectivement avec la pression souhaitée. Une boucle de régulation est donc active dans le distributeur.

Le signal de sortie analogique du capteur de pression est également disponible comme sortie analogique en X, ce signal peut éventuellement être utilisé par un API ou par une autre commande électronique externe.

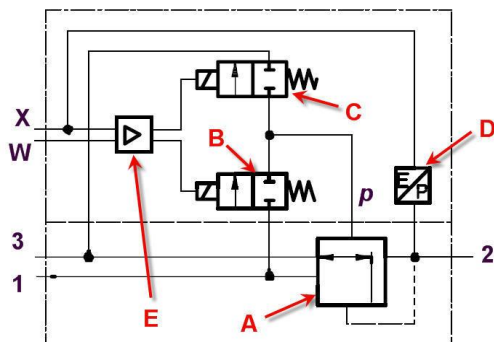


Fig. 11: schéma de principe du distributeur proportionnel.

En fonction qu'une boucle rapide ou une boucle précise est souhaitable, le comportement de la boucle de régulation peut être adapté dans certains régulateurs proportionnels (Fig. 11).

Le distributeur représenté par la figure 12 permet d'adapter le comportement de la boucle de régulation à l'aide des touches sur le panneau frontal ou à l'aide de 2 entrées digitales.

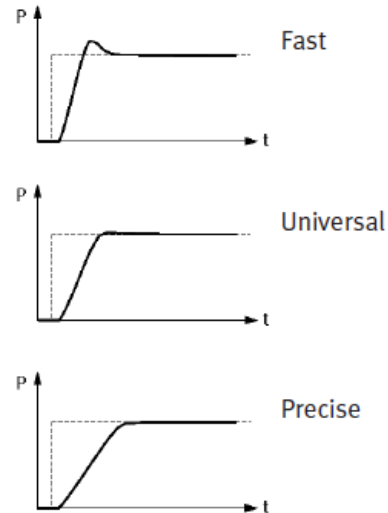


Fig. 11:



Fig 12: : Illustration distributeur proportionnel I FESTO type VPPM-6L-L-1-G18-0L6H-V1P

- [Documentation](#)
- [Fiche technique](#)
- [Accessoires](#)
- [CAO](#)

Vous trouvez, ci-dessous, un schéma de raccordement typique d'un tel distributeur proportionnel.

(Référence schéma de raccordement de la vanne Festo type VPPM)

-
- 1: Entrée digitale 1 (choix du type de boucle de régulation)
 - 2: 24V
 - 3: 0V ou GND de la consigne
 - 4: Consigne (valeur souhaitée)
 - 5: Entrée digitale 2 (choix du type de boucle de régulation)
 - 6: Valeur mesurée par le capteur de pression intégré
 - 7: GND (0V)
 - 8: Sortie digitale, consigne atteinte
 - 9: Protection métallique

Le choix du détendeur proportionnel

La plage de réglage de pression souhaitée

Les régulateurs de pression proportionnels sont disponibles pour différentes plages de pression. Il est important de déterminer la plage de pression correcte en fonction de l'application à automatiser. Si par exemple nous avons une application qui nécessite une pression maximale de 0,4MPa (4bar), il vaut mieux choisir un distributeur de pression avec une plage de réglage de pression de 0 – 0,6 MPa qu'un distributeur avec une plage de réglage de pression de 0 – 10 MPa.

Le débit souhaité

Le distributeur de pression doit fournir un débit suffisant. Si le distributeur est trop petit pour l'application choisie, la pression souhaitée ne sera jamais maintenue.

Le signal de commande

Sur les régulateurs de pression proportionnels à commande électronique intégrée, un signal de commande est envoyé à la borne de raccordement W.

Ce signal de commande peut être, selon le distributeur choisi, une tension (0 – 10 V) ou un courant (4 – 20 mA).

Pilotage d'un régulateur de pression proportionnel à électronique intégrée

Le pilotage électronique

Le régulateur de pression proportionnel peut être piloté par un automate programmable ou autre commande électronique avec une sortie analogique.

Pour piloter le distributeur, un signal de sortie de 0 – 10V ou de 0 – 20 mA est nécessaire en fonction du distributeur choisi.

Potentiomètre

Pour des commandes simples, pour lesquelles on veut régler la pression manuellement à distance, on utilise un potentiomètre avec un signal de sortie de 0 – 10V.

Applications

Test d'endurance sur dossiers

Afin de contrôler la qualité du dossier des chaises (Fig. 13), celles-ci sont sollicitées par un vérin pneumatique.

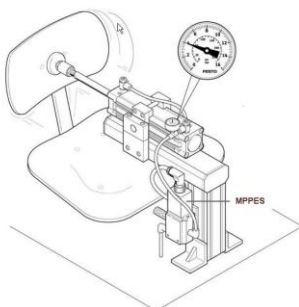


Fig. 13

Dans cette application la pression d'alimentation du vérin doit suivre une courbe prédéfinie (Fig. 14) afin que la variation de la charge dans le temps soit connue.

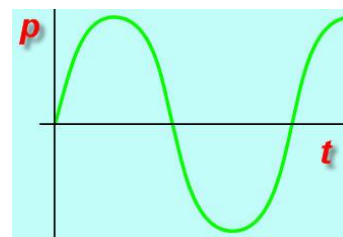


Fig. 14

La commande la mieux adaptée sera celle avec un API muni d'une sortie analogique.