

Dossier Capteurs en électropneumatique

Les capteurs sont aujourd'hui considérées comme un élément clé de l'introduction de la micro-électronique dans les véhicules, les applications domestiques et l'automatisation de la production. Plus de 50 000 types de capteurs destinés à environ 100 paramètres de mesure sont disponibles en Europe.

Sur les actionneurs pneumatiques on utilise principalement des capteurs qui surveillent la position des actionneurs. D'autre part, on trouve également des capteurs de pression et de débit dans le circuit pneumatique.

Dans ce dossier, nous allons traiter les capteurs les plus couramment utilisés dans une installation pneumatique.

Festo Belgium sa
Rue Colonel Bourg 101
BE-1030 Bruxelles

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

La détection de la position d'un vérin

Sur une machine automatisée, avec des actionneurs pneumatiques, il est souvent nécessaire de détecter si les vérins ont atteint leur position de fin de course.

Pour cela on utilise de capteurs appropriés.

A. Fin de course à commande mécanique

Une des possibilités de détecter la position d'un vérin est d'utiliser un contact électrique actionné mécaniquement (Fig.1+2).

Selon le raccordement, le contact peut être utilisé comme contact normalement ouvert, normalement fermé ou contact inverseur.

L'avantage de ce type de fin de course, c'est qu'il convient pour le courant continu et alternatif, et peut être utilisé pour des tensions d'alimentation de 24 V à 220 V.

Ce type de fin de course permet également des courants de passage plus élevés que les capteurs électroniques.

L'inconvénient majeur de ce type de fin de course est qu'il n'est pas protégé contre les courts-circuits et subit des dommages irréversibles lors des surcharges.

Il faut donc veiller à ce que le courant maximal admissible n'est pas dépassé.

Un autre inconvénient du fin de course à commande mécanique est qu'il demande toujours des accessoires de montages supplémentaires.

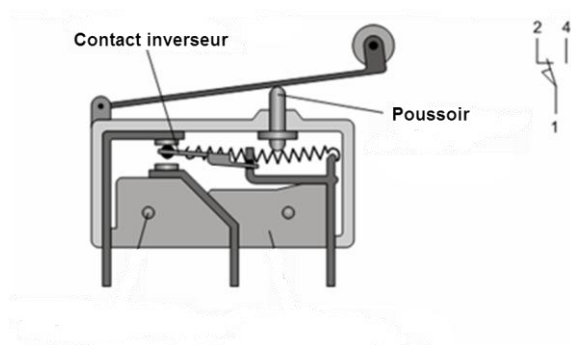


Fig. 1



Fig. 2: Capteur de fin de course à galet Festo type ER-318

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

B. Capteur magnétique de type Reed

Le terme "capteur magnétique" se réfère au type de capteurs, qui détectent la présence d'un aimant permanent.

Un type très répandu est le capteur Reed (Fig. 3). L'élément se constitue d'un contact qui se trouve dans un tube en verre rempli avec un gaz inerte (azote).

Le contact Reed est en fait un contact de proximité activé par un aimant.

Ce type de capteurs est uniquement utilisable sur des vérins qui sont munis d'un aimant permanent sur le piston.

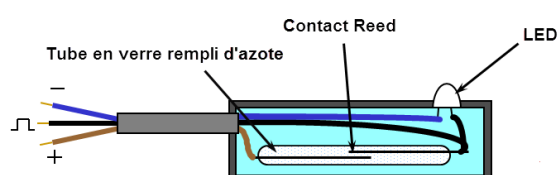


Fig. 3

Le contact électrique se ferme par la force magnétique créée par l'aimant qui est monté sur le piston du vérin (fig. 4).

Il n'y a donc pas de contact physique entre l'aimant et le capteur magnétique.

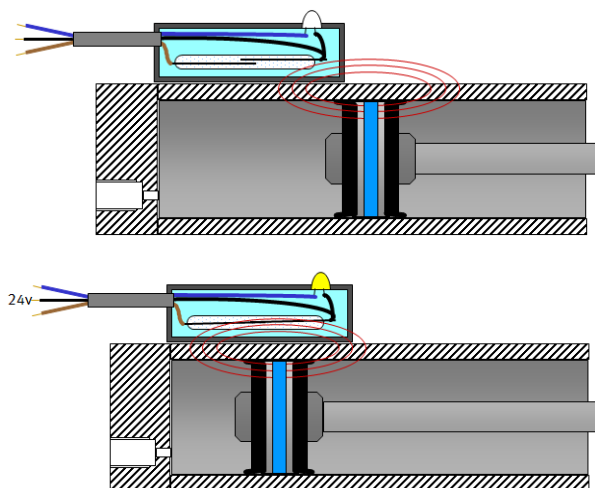


Fig. 4

La plupart des capteurs Reed sont équipés d'une LED qui indique que le capteur est activé. Etant donné que la LED doit être alimentée ces capteurs sont d'habitude équipés de 3 fils.

Le raccordement est représenté par la figure 5. Le raccordement d'un consommateur ou entrée d'automate est indiqué par la résistance R_L sur la figure.

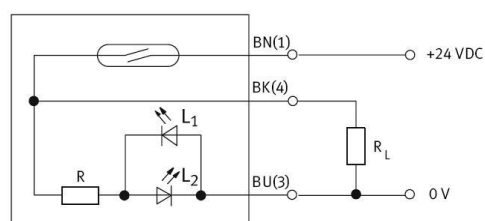


Fig. 5

Le capteur Reed permet des courants de passage plus élevés que les capteurs électroniques.

L'inconvénient majeur de ce type de fin de course est qu'il n'est pas protégé contre les courts-circuits et subit des dommages irréversibles lors des surcharges.

Il faut donc veiller à ce que le courant maximal admissible n'est pas dépassé.



Illustration capteur Reed Festo type **SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE**

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

C. Capteur magnéto-résistif

En dehors du capteur Reed on peut également utiliser les capteurs magnéto-résistif (Fig. 6). Le principe de fonctionnement est comparable au capteur inductif, la seule différence est que ce type de capteur détecte champ magnétique créé par le piston du vérin.

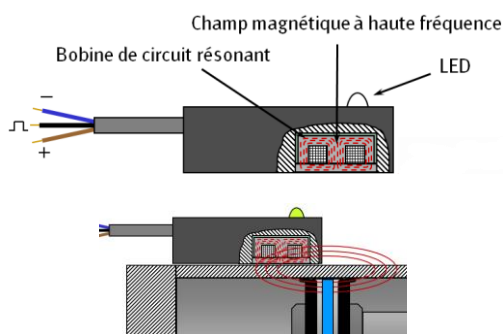


Fig. 6

Le raccordement est représenté par la figure 7. Le raccordement d'un consommateur ou entrée d'automate est indiqué par la résistance R_L sur la figure.

Des sorties PNP ou NPN sont disponibles, il est donc important de faire le bon choix en fonction de l'unité de commande dont on dispose



Fig. 7

D. Transmetteur de position

Les capteurs traités détectent une position ponctuelle du vérin. Dans certaines applications, cependant, il faut être en mesure de déterminer la position du vérin dans une plage déterminée de sa course.

La figure 8 représente une application simple où la position basse du vérin sert à déterminer l'épaisseur d'une pièce de travail.

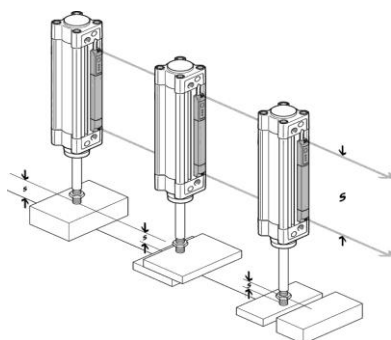


Fig. 8

Le courant de sortie maximale d'un capteur magnéto-résistif est limité, de se fait le signal de sortie du capteur est uniquement utilisé pour actionner des relais de commande ou des entrées automate.

La fréquence de commutation et la longévité de ce type de capteurs est beaucoup plus élevée que celui du capteur de fin de course à commande mécanique ou capteurs Reed.

Il est important de respecter la tension d'alimentation qui ne peut pas être dépassé (généralement 10VDC-30VDC).

Etant donné qu'il n'y a pas de contact physique dans le capteur il n'est pas possible de créer un court-circuit



Illustration capteur magnéto-résistif Festo type **SMT-8M-A-PS-24V-E-2,5-OE**

- Documentation
- Fiche technique
- Accessoires
- CAO

Dans une application pareille un transmetteur de position peut fournir l'information nécessaire à l'unité de commande utilisée.

Le transmetteur de position (Fig. 9) fourni un signal analogique à l'automate qui indique la position exacte du vérin dans la plage de mesure choisit

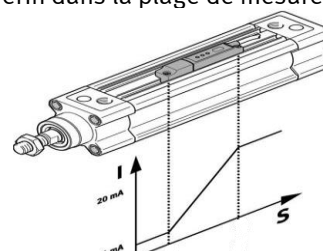


Fig. 9: illustration vérin double effet muni d'un transmetteur de position Festo type **SDAT-MHS-M100-1L-SA-E-0.3-M8**

- Documentation
- Fiche technique
- Accessoires
- CAO

Détection et contrôle de la pression sur une installation pneumatique

Il est déconseillé de démarrer une machine si la pression de travail prescrite n'est pas atteinte, cela peut occasionner des situations dangereuses et des défauts de production.

Sur une machine automatisée avec actionneurs pneumatiques il est conseillé de contrôler la pression avant de démarrer la machine ou avant d'effectuer certaines actions.

Différents composants qui permettent de surveiller la pression sont disponibles.

A. Manocontact ou pressostat

Dans un manocontact un contact électrique commute dès qu'une certaine pression est atteinte. La pression de commutation est, en fonction du manocontact choisi, réglable ou fixe.

Un pressostat avec pression de commutation fixe est de construction simple.

Cependant, il commute à une pression fixe qui est généralement situé autour de 0,1 MPa, ce qui le rend inapproprié pour la plupart des applications.

Les manocontacts les plus couramment utilisés ont une pression de commutation réglable (Fig. 8), se qui les rends plus adaptés pour la plupart des applications automatisées.

Le modèle représenté à également un œilleton qui permet de visualiser la pression réglée.

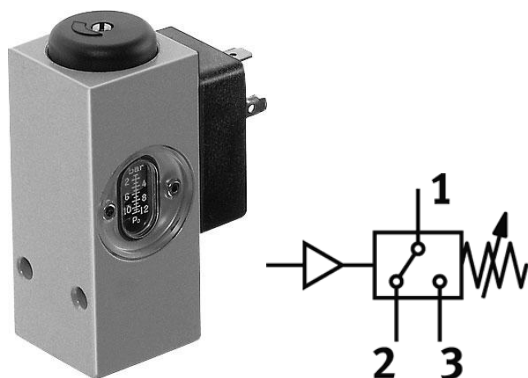


Fig. 8: Illustration manocontact Festo type PEV-1/4-SC-OD

[Documentation](#)

[Fiche technique](#)

[Accessoires](#)

[CAO](#)

Le fonctionnement du manocontact est la suivante (Fig. 9).

Si une pression agit sur le raccord 14 elle exercera une force sur la membrane représentée.

Contrairement à la force de la pression un ressort réglable exerce également une force sur la membrane.

Quand la force de la pression exerce une force supérieure à la force du ressort la membrane sera repoussée vers le haut et actionnera un contact inverseur.

Le réglage de la force du ressort se fait à l'aide d'une vis de réglage.

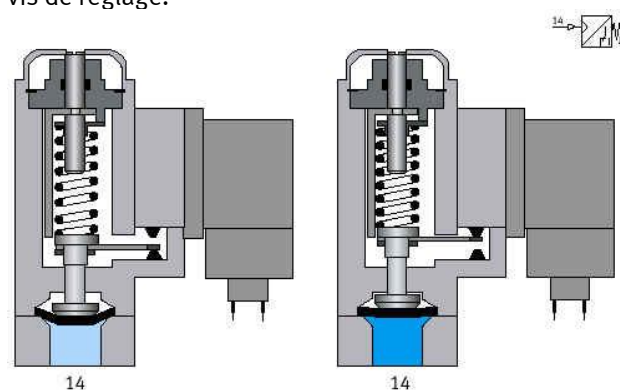


Fig. 9

L'avantage de ce type de détecteur de pression, c'est qu'il convient pour le courant continu et alternatif, et peut être utilisé pour des tensions d'alimentation de 24 V à 220 V.

Ce type de fin de course permet également des courants de passage plus élevées que les capteurs électroniques.

L'inconvénient majeur de ce type de détecteur est qu'il n'est pas protégé contre les courts-circuits et subit des dommages irréversibles lors des surcharges.

Il faut donc veiller à ce que le courant maximal admissible n'est pas dépassé.

La plage de réglage est d'habitude située entre 0,1 – 1 MPa (1 – 10 bar).

Il existe également des variantes pour le vide.

B. Capteur de pression

Les capteurs de pression sont plus compacts que les manomètres et sont protégés contre le court-circuit.

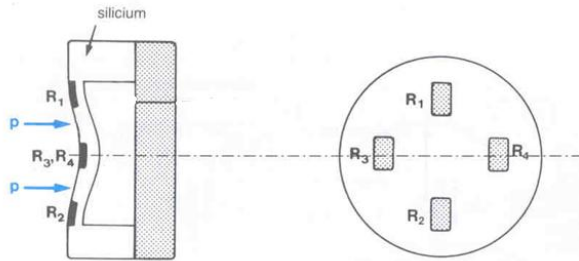


Fig. 10

Généralement, ces capteurs sont équipés d'une cellule de mesure piézorésistif (Fig. 10).

Cette cellule est constituée d'une membrane qui est fabriquée à partir d'une tranche de silicium. Dans le silicium des jauges de contrainte sont fixées. Sous l'influence de la pression p , la membrane se déforme comme représenté sur la figure de gauche.

Cette déformation crée une variation de résistance des jauges de contrainte.

La variation de la pression est déduite de la variation de résistance et convertie en un signal de sortie utilisable (0-10 V ou 4-20 mA).

Nous trouvons des capteurs de pression qui offrent les avantages suivants selon le type :

- Programmation des valeurs via bouton (méthode teach-in) au lieu d'un réglage compliqué par vis de réglage.
- Introduction de différents seuils de commutation.
- Possibilité de raccorder deux pressions se qui permet de mesurer des pressions différentiels.
- réglage d'hystérésis sur les seuils de détection.
- Choix entre des sorties numériques ou analogiques.

Les capteurs de pression avec écran LCD ont l'avantage que les opérateurs de machines ont une image claire de tous les paramètres du capteur. En outre, on peut lire la pression sur l'écran.

Lors du choix d'un capteur de pression il est important de déterminer la plage de pression que l'on souhaite détecter et le type de signal de sortie qui est souhaité.

Il existe également des variantes pour le vide.



Illustration capteur de pression Festo type SDE1-D10-G2-H18-C-PU-M8

[Documentation](#)

[Fiche technique](#)

[Accessoires](#)

[CAO](#)

Le raccordement du capteur de pression dépend du type choisi.

Figure 11 illustre le raccordement du capteur de pression représenté ci-dessus avec 1 raccordement pour la pression, 1 sortie digitale PNP et 1 sortie analogique (0-10V)

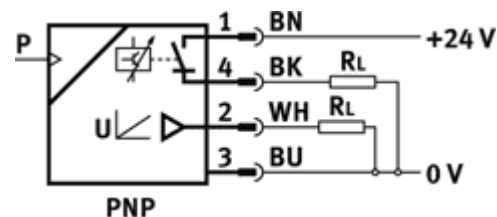


Fig. 11

L'inconvénient de capteurs de pression est qu'ils ne conviennent que pour 24 V DC.

Le courant de sortie maximale du capteur de pression est limité, de se fait le signal de sortie du capteur est uniquement utilisé pour actionner des relais de commande ou des entrées automate.

Mesure du débit dans une installation pneumatique

Parfois il est utile de mesurer le débit de consommation d'une installation pneumatique.

Une augmentation soudaine de la consommation peut indiquer des éléments endommagés, par exemple des joints qui fuient ou des raccords mal connectés.

Capteurs de pression

Pour les liquides on mesure généralement un débit volumique ou la vitesse d'écoulement pour déterminer le débit.

Ces méthodes ne sont pas fiables pour mesurer les débits d'air comprimé étant donné que des variations de pression et température influencent les données de mesure.

Un principe couramment utilisé pour mesurer le débit d'air est d'utiliser une mesure de débit massique thermique (Fig. 12).

Dans ce type de capteur la chute de température est mesurée entre deux capteurs de température (S1 et S2) qui sont placés à une distance fixe dans un canal d'écoulement (1).

Une résistance chauffante dont la puissance thermique est constante (H) est refroidie par le fluide en écoulement (2).

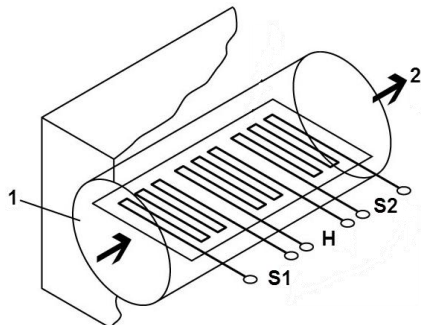


Fig. 12

La chute de température mesurée avant et après la résistance chauffante donne une indication du courant moléculaire qui passe dans le capteur. On mesure donc le degré de refroidissement qui est proportionnel au débit massique.

Le débit massique est déduit et converti en un signal de sortie utilisable (0-10 V or 4-20 mA).

Lors du choix d'un capteur de débit il est important de déterminer la plage de débit que l'on souhaite mesurer et le type de signal de sortie qui est nécessaire.



Illustration capteur de débit Festo type SFE3-F500-L-W18-2PB-K1

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

Le raccordement du capteur de débit dépend du type choisi.

Figure 13 illustre le raccordement du capteur de débit représenté ci-dessus avec 2 sorties numériques PNP et 1 sortie analogique (1-5V)

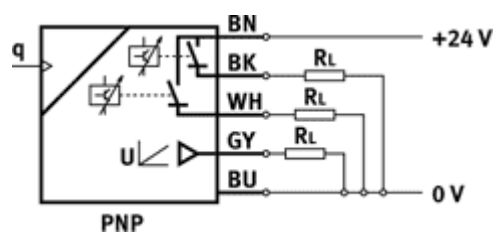


Fig. 13