

Le chemin vers le transmetteur de pression idéal : Prendre la bonne décision grâce à un solide savoir-faire

De nombreuses décisions sont nécessaires pour sélectionner le bon transmetteur de pression : Le type de pression, la plage de mesure, la classe de précision, le type de capteur, le type de joint ne sont que quelques-uns des paramètres. Il est beaucoup plus important d'avoir des connaissances approfondies pour interpréter correctement les relations complexes entre la multitude de propriétés et trouver le transmetteur de pression idéal pour une application spécifique.



Type de pression

Dans la technologie de mesure de la pression, on distingue la pression absolue, la pression relative et la pression différentielle. La pression absolue fait toujours référence au vide absolu comme point zéro. La mesure de la pression relative est la mesure de la pression différentielle entre un fluide et la pression ambiante ou atmosphérique (environ 1 bar). Un autre article explique les différences en détail [www.trafag.com/H70358].

Plage de mesure

Il s'agit de la plage de pression comprise entre la pression minimale (à laquelle le signal de sortie sort 0 %) et la pression maximale (à laquelle le signal de sortie sort 100 %). La différence entre les valeurs minimale et maximale est appelée l'étendue de mesure et sert de référence pour presque toutes les spécifications de précision dans la technologie de mesure de la pression. En règle générale, la plage de mesure des transmetteurs de pression est normalisée par rapport à une unité de mesure de pression spécifique, par exemple bar, mbar ou psi. En plus de l'étendue de mesure, il faut également tenir compte des limites de surpression et de pression d'éclatement. Celles-ci sont importantes dans les applications où des pics de pression – même très brefs – peuvent se produire bien au-delà de la plage de mesure. Les relations entre la plage de mesure (plage nominale), la surpression et la pression d'éclatement sont décrites en détail dans un autre article [www.trafag.com/H70357].

Classe de précision

Dans la pratique, il a été démontré que la définition de la classe de précision requise ou de l'incertitude de mesure admissible du capteur de pression est un grand défi. D'une part, la classe de précision comprend divers aspects ou paramètres de l'incertitude de mesure, qui n'ont pas la même signification dans la plupart des applications.

D'autre part, il est également souvent difficile de déterminer le degré de précision dont la mesure a réellement besoin du côté de l'application. Une plus grande précision entraîne presque toujours un impact massif sur le coût du produit. Par conséquent, il est important de bien peser ce qui est obligatoire lors du choix de la classe de précision. Vous trouverez de plus amples informations sur l'exactitude et la précision des mesures de pression dans d'autres articles [www.trafag.com/H72243, www.trafag.com/H70352].

Signal de sortie

Pour le signal de sortie, on distingue trois catégories principales : Le signal non amplifié du capteur, les signaux analogiques (standard) et les signaux numériques. La sortie du signal de capteur non amplifié n'est que très rarement souhaitée pour les mesures de pression, contrairement aux mesures de température, qui fournissent très souvent le signal de la résistance PT100/PT1000 directement sans électronique supplémentaire. Si le signal non amplifié du capteur est maintenant émis, l'instrument de mesure de pression n'est pas un transmetteur ou un capteur de mesure au sens strict du terme. On parle alors plutôt d'une cellule de mesure avec un boîtier. On les



La différence entre un **transducteur de pression** et un transmetteur de pression est le type de signal de sortie : Si la configuration du dispositif dispose d'un signal de sortie analogique ou numérique, on l'appelle un transmetteur de pression. En revanche, on parle de transducteur de pression lorsque le dispositif ne dispose que d'un signal de capteur non amplifié.

appelle souvent aussi des transducteurs. Les signaux analogiques sont encore aujourd'hui les plus utilisés dans la technologie de mesure de la pression dans l'industrie, surtout le signal de courant 4...20 mA. L'avantage des signaux analogiques réside toujours dans les coûts nettement inférieurs des transmetteurs de pression et souvent aussi de l'électronique d'évaluation en aval. Cependant, les coûts des transmetteurs numériques et des unités d'évaluation ont considérablement baissé ces dernières années. En outre, la diffusion des systèmes de bus de capteurs tels que IO-Link ou CANopen dans la mesure de la pression augmente rapidement. Les principaux avantages des signaux numériques sont la sécurité accrue contre les erreurs, les possibilités de diagnostic et de paramétrage ainsi que la combinaison de plusieurs paramètres de mesure dans un seul appareil, par exemple la pression et la température. Les pressostats électroniques font également partie des transmetteurs de pression à signaux numériques. Vous trouverez toutes les informations sur les pressostats électroniques dans un autre article [www.trafag.com/H70353].

Capteur

La cellule de mesure est l'élément central du capteur. Dans les transmetteurs de pression, cette cellule est généralement un élément où une variation de la pression entraîne une déformation de la membrane. Cette déformation entraîne à son tour une modification de la résistance électrique sur des éléments résistifs spécialement appliqués. Les technologies de capteurs les plus couramment utilisées sont les capteurs à couche mince sur acier, à couche épaisse sur céramique et piézorésistifs. Dans les capteurs à couche mince sur acier, les résistances sont pulvérisées sur un diaphragme en acier inoxydable. Le principal avantage de ces capteurs de pression est leur excellente stabilité à long terme et leur grande robustesse face aux pics de pression et aux influences de la température, ainsi que la mesure de la pression sur de larges plages de pression allant d'environ 200 mbar à plus de 3 000 bar.

Les capteurs à couche épaisse sur céramique sont basés sur un corps de base en céramique sur lequel les ponts de résistance sont appliqués et ensuite brûlés. La membrane en céramique est considérée comme extrêmement robuste contre presque tous les liquides et gaz corrosifs et est utilisée de préférence lorsque des produits chimiques agressifs doivent être mesurés. Les plages de mesure commencent à environ 100 mbar et vont jusqu'à environ 400 bar.



La membrane de la cellule de mesure du capteur de pression est déformée pendant la mesure de la pression. Cette déformation entraîne une modification de la résistance électrique dans les éléments de résistance appliqués à la membrane. Les exemples illustrés ici sont ceux de la technologie des couches épaisses sur céramique (à gauche) et des couches minces sur acier (à droite).

Dans les transducteurs de pression piézorésistifs, la résistance des éléments semi-conducteurs en silicium varie avec la pression. Ces éléments semi-conducteurs sont isolés du milieu de mesure par un remplissage d'huile et une fine membrane de séparation. En raison de la sensibilité élevée et de la faible hystérésis de l'élément en silicium, les capteurs piézorésistifs sont particulièrement adaptés aux basses pressions de l'ordre du mbar et lorsqu'une précision élevée est requise. Vous trouverez de plus amples informations sur les différents types de capteurs dans un autre article [www.trafag.com/H70362].

Raccord de pression/ raccord de process

Le raccord de pression relie le capteur au process dans lequel la pression doit être mesurée. La cellule de mesure à l'intérieur du transmetteur doit être reliée de manière étanche à l'orifice de pression (soudé ou avec des joints en élastomère). Il existe d'innombrables raccords de pression différents sur le marché, dont la géométrie et les dimensions sont spécifiées dans des normes (par exemple, le raccord de manomètre dans la norme DIN EN 837-1). Outre les préférences propres à l'industrie, le facteur décisif dans le choix des raccords est avant tout le type de joint : joint métallique ou joint en élastomère.



Raccord de pression avec joint métallique pour les plages de pression supérieures à 1000 bar.



Raccord de pression avec joint en élastomère. La compatibilité avec le fluide ainsi que la compatibilité avec la température doivent être prises en compte lors de la sélection.

Les joints métalliques sont soit des filets coniques, soit des cônes d'étanchéité. Chacun d'eux est déformé mécaniquement par sa contrepartie de manière à créer un effet d'étanchéité. Pour des pressions supérieures à 1 000 bars, on choisit généralement des solutions d'étanchéité métalliques. En outre, il existe également des bagues en cuivre et en acier qui assurent une étanchéité similaire à celle des joints en élastomère.



Raccord de pression frontal afferleur pour les liquides très visqueux, pâteux ou cristallisants.

Les joints en élastomère - également appelés joints toriques ou joints profilés - utilisent des filets de montage cylindriques. Dans une rainure, le joint en élastomère est comprimé pendant le montage de manière à créer un effet d'étanchéité. Le matériau élastomère doit être choisi de manière à être compatible avec le fluide mesuré et à assurer l'étanchéité sur toute la plage de température. La plupart des raccords de pression sont conçus de manière à ce que le transducteur de pression soit relié au fluide mesuré par un orifice de canal de pression.

Cependant, si la pression ou le niveau doivent être mesurés sur des liquides très visqueux, pâteux ou cristallisants, on utilise des raccords de process affleurants. Vous pouvez en savoir plus à ce sujet dans cet article [www.trafag.com/H70362].

Connexion électrique

Il y a moins de variété dans la connexion électrique car chaque segment industriel n'utilise que quelques types de connecteurs. En général, on peut dire que les versions avec câble directement sur le transmetteur de pression sont moins utilisées car le câblage est plus complexe que pour les versions avec connecteurs.



Connexion électrique avec version câble.



Connexion électrique avec mâle Deutsch DT04.

Les principaux critères de sélection d'un connecteur approprié sont l'étanchéité aux liquides et à la poussière, la résistance aux vibrations ainsi que le coût de l'appareil de mesure et du câblage, y compris la mise en service. Une exigence particulière pour les transmetteurs de pression peut être l'égalisation correcte de la pression entre l'intérieur du transmetteur et l'environnement : Dans la pratique, de nombreuses connexions électriques peuvent causer des problèmes inattendus lors de la mesure de la pression. Vous trouverez des informations intéressantes sur ce sujet dans un autre article [www.trafag.com/H70359].

Trafag propose une large gamme de modèles, de conceptions et de variantes différentes ainsi que des accessoires adaptés pour répondre de manière idéale aux exigences de chaque domaine d'application.

Contactez nous ! Nos experts en mesure de pression seront heureux de vous expliquer les différences entre nos produits et de vous conseiller sur l'appareil le mieux adapté pour fiabiliser vos mesures les plus exigeantes.

Trafag - la société de capteurs de haute technologie

Trafag est un fournisseur mondial de premier plan de capteurs et d'instruments de surveillance de haute qualité pour la mesure de la pression, de la température et de la densité du gaz. En plus d'une large gamme de produits standardisés et configurables, Trafag développe également des solutions personnalisées pour les clients OEM. Trafag, entreprise suisse fondée en 1942, s'appuie sur un large réseau de vente et de service dans plus de 40 pays à travers le monde. Cela permet à Trafag d'offrir à ses clients des conseils personnalisés et professionnels et de leur garantir le meilleur service possible. Des départements de développement et de production performants garantissent non seulement la livraison rapide et fiable de nos produits de haute qualité et de haute précision, mais assurent également la mise en œuvre de personnalisations dans des délais très courts.

Trafag AG
Industriestrasse 11
8608 Bubikon (Suisse)
Tel +41 44 922 32 32
trafag@trafag.com | www.trafag.com