

Perle catalytique et technologie IR

Les capteurs pour gaz combustibles détectent la concentration de gaz en termes de limite inférieure d'explosivité (LIE), c'est-à-dire la plus petite concentration de gaz combustible capable de s'enflammer dans l'air, ou en pourcentage par volume (% VOL). Les détecteurs de gaz combustibles peuvent utiliser des cellules dotées de la technologie à combustion catalytique ou de la technologie infrarouge (IR).

La technologie de perle catalytique utilisée par les cellules à combustion catalytique est une méthode extrêmement fiable qui permet de détecter des atmosphères explosives. Elle est préférable pour la détection générale de gaz combustibles. Les principaux avantages de cette technologie = la détection de tous les gaz combustibles et la capacité à calculer la LIE des différents gaz selon une courbe linéaire.

Toutefois, cette technologie présente également une limite : ces capteurs nécessitent un niveau d'oxygène minimum pour pouvoir déterminer la combustibilité potentielle d'un échantillon de gaz.

La technologie de capteurs IR est aussi utilisée pour la détection des gaz combustibles et constitue la méthode la plus optimale dans certaines applications en raison de ses avantages par rapport à la technologie à perle catalytique. Le plus notable : les capteurs IR consomment moins d'énergie que leur alternative catalytique. Néanmoins, la technologie relative aux batteries et aux détecteurs a évolué de telle sorte que de nombreux détecteurs dotés de cellules à perle catalytique présentent une autonomie de batterie plus que suffisante. Un autre avantage : les capteurs IR peuvent déterminer les concentrations de gaz jusqu'à 100 % par volume (100% VOL), ce qui peut être avantageux selon l'application et l'utilisateur. Enfin, les capteurs IR n'ont pas besoin d'oxygène pour fonctionner, ce qui peut s'avérer avantageux lors de la surveillance dans une atmosphère inerte.

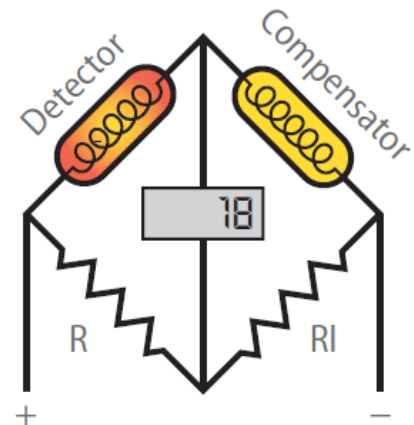
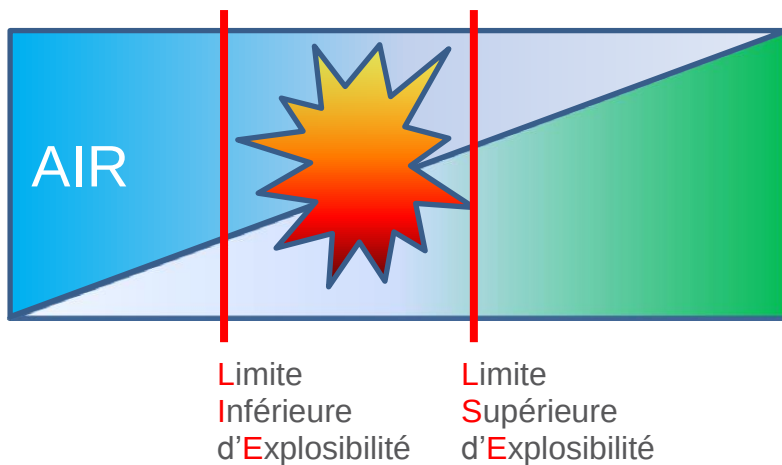
Toutefois, la technologie de capteurs IR présente également certains inconvénients. L'une des principales limites de cette dernière consiste en l'incapacité de détecter certains gaz explosifs, tels que l'hydrogène et l'acétylène. Dans le cas de l'hydrogène, il est possible de compenser cette lacune en se basant sur ses interférences avec un capteur de monoxyde de carbone (CO). Cependant, cette interférence peut différer considérablement d'un capteur à un autre, ce qui ne permet donc pas de fournir une réponse adaptée ou précise. Il est important de noter que cette méthode n'est pas conforme aux bonnes pratiques et nous vous déconseillons fortement d'y avoir recours. Une deuxième limite de cette technologie est la précision. Si un capteur IR est calibré pour un gaz spécifique, tel que le méthane, les courbes de réaction par rapport à d'autres gaz ne sont pas linéaires et donc moins prévisibles et uniquement précises sur une grande plage de mesure.

Le détecteur multigaz ALTAIR[®] 4XR de MSA utilise des cellules à perle catalytique pour la détection des gaz combustibles, tandis que le modèle ALTAIR[®] 5X est disponible avec des cellules de type IR et/ou de type combustion catalytique.

Comment fonctionne la détection catalytique de gaz combustible ?

Lorsque le gaz atteint le capteur à perle catalytique, une combustion se produit et de l'énergie est produite. Ce dégagement d'énergie provoque une hausse de la température qui modifie la résistance électrique à l'intérieur du capteur. Ce changement est ensuite signalé par une modification du signal du capteur.

Les capteurs à perle catalytique sont rapides, fiables et peuvent surveiller un grand nombre de gaz combustibles, dont l'hydrogène. Néanmoins, cette technologie présente quelques inconvénients. Ces capteurs peuvent être sujets à un empoisonnement dû à l'exposition aux composants en plomb et en silicone. Ils peuvent brûler ou devenir inhibés en raison de la présence de sous-produits de la combustion et de composés de soufre, tels que le sulfure d'hydrogène (H₂S). Ces capteurs ont également besoin d'énergie pour pouvoir fonctionner et peuvent poser problème lorsqu'ils sont utilisés dans un environnement très humide.



Capteurs à perle catalytique : que faut-il savoir ?

- Le fonctionnement des capteurs à perle catalytique se base sur les micro-combustions qui surviennent à la surface de la perle catalytique. Cette combustion modifie la température de la perle, ce qui altère la résistance de la bobine. Cette variation est ensuite lue par l'instrument. Plus la concentration de gaz est élevée, plus le changement de température est important et plus la lecture de gaz est élevée. Lorsque les niveaux d'oxygène chutent en dessous de 10 %, les micro-combustions changent en raison du manque d'O₂ et des lectures peu précises sont susceptibles de survenir. Si le niveau d'oxygène est en dessous de 10 %, utilisez un détecteur infrarouge.
- L'empoisonnement au silicone est le moyen le plus commun de détruire un capteur à perle catalytique, étant donné que les silicones sont utilisés dans de nombreux produits, comme le cirage, le savon, les enduits et les lubrifiants. Ces agents siliconés peuvent détruire les capteurs à perle catalytique en très peu de temps.
- Les capteurs à perle catalytique sont conçus pour des LIE entre 0 et 100 %. Lorsqu'un gaz dépasse une LIE de 100 %, l'instrument se bloque en état d'alerte de dépassement d'échelle (par exemple dans le cas de l'application d'un gaz provenant d'un briquet) et la perle catalytique s'éteint pour éviter d'endommager le catalyseur. Pour réinitialiser cet état d'alerte, vous devez éteindre le détecteur multigaz ALTAIR 4XR et le redémarrer dans un environnement à air frais. Il convient de calibrer l'instrument après un événement de dépassement d'échelle.

Remarque : le détecteur multigaz Altair 5X avec cellule IR méthane activera automatique la perle catalytique en cas de méthane avec une LIE inférieure à 100 %.

2

Comment fonctionne la détection de combustibles infrarouge (IR) ?

La méthode de détection des gaz par IR se base sur l'absorption des radiations infrarouges à certaines longueurs d'onde spécifiques lorsque le rayonnement passe à travers un volume de gaz. Les capteurs de gaz IR utilisent une source d'énergie infrarouge et peuvent utiliser deux détecteurs qui convertissent l'énergie en signaux électriques. Un détecteur surveille les gaz environnants, tandis que le deuxième agit en guise de gaz de référence. La concentration en gaz est déterminée en comparant les valeurs relatives entre les deux détecteurs.

Lorsque vous utilisez des capteurs IR, la quantité de gaz est déterminée par la quantité de radiation IR absorbée plutôt que par réaction chimique. La figure suivante indique la disposition basique d'un détecteur IR portable. Une source spéciale émet une lumière qui traverse à travers un filtre. Ce filtre permet d'arrêter toutes les longueurs d'onde, sauf un certain nombre très spécifique dans le domaine de l'infrarouge (longueurs d'onde légèrement plus grandes que ce que l'œil est capable de discerner). La longueur d'onde de la lumière

qui parvient à passer à travers le filtre doit correspondre à la longueur d'onde facilement absorbée par le gaz en question. La quantité d'énergie lumineuse reçue au niveau du détecteur diminue lorsque le gaz cible passe dans la cavité de détection.

Les détecteurs IR offrent certains avantages par rapport aux détecteurs catalytiques : ils ne sont pas affectés par les poisons, tels que les composants siliconés ou en plomb. Ils ne sont pas sujets à la corrosion due à une exposition à des sous-produits de combustion en raison de l'absence de combustion. Par ailleurs, ils ne nécessitent pas une calibration aussi fréquente que les capteurs catalytiques et peuvent fonctionner sans oxygène, ce qui permet au détecteur d'être utilisé pour l'utilisation en environnements inertes lorsque la concentration en oxygène est inférieure à 10 %. Enfin, leur durée de vie est élevée, généralement plus de cinq ans selon les conditions d'utilisation.

La technologie IR présente néanmoins certains inconvénients. Étant donné que la détection de gaz IR se base sur la capacité de certains gaz à absorber les radiations IR, il est impossible de détecter des gaz qui n'absorbent pas l'énergie IR (comme l'hydrogène et l'acétylène) à l'aide de ces détecteurs. L'application est donc limitée à certains hydrocarbures spécifiques. Par ailleurs, ce type de détecteurs est plus onéreux que son alternative catalytique.

MSA fournit des capteurs IR pour la détection du dioxyde de carbone (CO₂), du butane, du méthane et du propane. Le CO₂ est un exemple de gaz important qui est très difficile à détecter de manière fiable en utilisant des cellules de type électrochimiques (de plus ces cellules de type électrochimique ont généralement une durée de vie de quelques mois).



Les capteurs IR communément utilisés pour détecter le CO₂ ou les hydrocarbures ont une approche complètement différente.

Comment puis-je savoir quelle technologie utiliser ?

Les utilisateurs doivent prendre en compte l'environnement de détection et le type de gaz combustibles pour déterminer l'option la plus adaptée à leurs besoins. Pour la plupart des applications, MSA recommande l'utilisation de la technologie à perle catalytique pour la détection des gaz combustibles, car elle constitue la méthode la plus fiable et sécurisée. La technologie IR constitue une alternative intéressante uniquement pour des applications plus spécifiques, comme la prise de mesure dans des atmosphères inertes ou la détection dans une plage de volume de 0 à 100 %.

Dans la prochaine édition de MSA eNews, nous vous parlerons plus en détail des capteurs à perle catalytique de la gamme XCell de MSA.

En attendant, n'hésitez pas à parcourir notre gamme de solutions de détection de gaz ALTAIR sur Internet à la page [MSAafety.com](https://www.MSAafety.com) et suivez-nous sur LinkedIn et Facebook.