



technologie de la communication

smart
GasDetection
Technologies



Données numériques par transmission de signaux analogiques

ACDC[®]
smart Communication Technology

www.gfg.ch



ACDC - une alternative à HART pour une utilisation future du câblage existant

C'est une contradiction dans les termes : la plupart des appareils de terrain aux extrémités des boucles de courant 4-20 mA sont intelligents. Toutefois, le système de transmission qui les relie ne peut pas transmettre les informations supplémentaires.

Dans un monde où le succès économique dépend de plus en plus de l'optimisation et de l'automatisation des processus basés sur les données, il n'est plus acceptable de ne pas avoir accès à toutes les informations disponibles.

D'autre part, il n'est ni économique ni écologique de remplacer complètement une infrastructure existante et fonctionnelle juste pour créer la largeur de bande nécessaire à la transmission de données.

Environ 95 % des systèmes de détection de gaz installés dans les installations industrielles communiquent aujourd'hui sur le „dernier kilomètre“ via des systèmes 4-20 mA. La transmission des données entre le détecteur et le contrôleur reste analogique, tandis que les autres échanges de données sont numériques.

Depuis plus de 30 ans, le **protocole de communication HART** (Highway Addressable Remote Transducer) est le moyen choisi pour résoudre ce problème. Il reste la meilleure option pour toutes les applications qui bénéficient d'une combinaison individuelle de composants de la liste de plus de 1 500 produits enregistrés. Cependant, pour des exigences moins complexes, comme la

simple transmission de données supplémentaires de l'émetteur, le protocole HART est en fait trop sophistiqué.

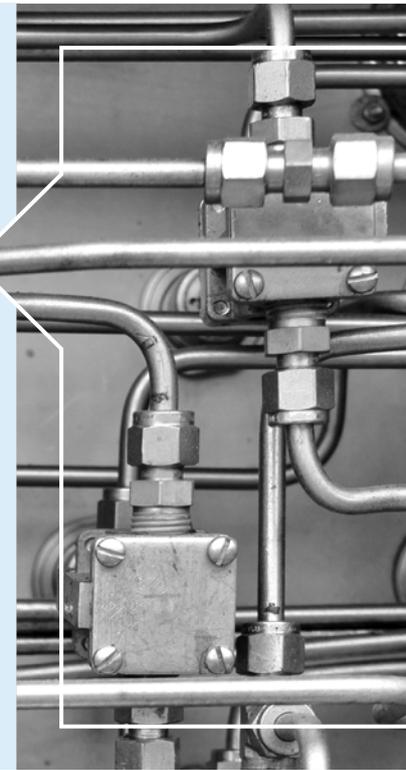
C'est un concept qui ne fonctionne que dans une mesure limitée pour les systèmes de détection de gaz pur, car ceux-ci sont constitués de composants finement réglés qui ont été testés en interaction les uns avec les autres. Bien qu'il soit parfois nécessaire d'intégrer des composants tiers, par exemple un capteur de pression ou de température, dans une solution, il n'est pas vraiment judicieux d'assembler une solution aussi complexe à partir de transmetteurs et de contrôleurs de plusieurs fabricants. Dans ce cas, les avantages de la liberté de choix et de la transmission de données numériques n'ont aucun rapport raisonnable avec l'effort technique et financier que cela implique.

Ainsi, le véritable défi - transmettre des données numériques rapidement et à moindre coût via des lignes analogiques 4-20 mA - ne peut être résolu pour la grande majorité des installations avec HART. Il est temps d'adopter une nouvelle approche. Il est temps de passer à l'**ACDC**, le support analogique pour la communication numérique.

Comment le 4-20 mA est-il arrivé ?

- 1) Les précurseurs des instruments électroniques étaient des solutions pneumatiques qui fonctionnaient sur le principe de la buse à impact. 3-15 psi avec un rapport de 1:5 a été choisi, car c'est la partie la plus linéaire de la courbe pour le mouvement de la plaque de déflexion et la contre-pression résultante dans la buse.
- 2) Une étape intermédiaire consistait en des appareils de 10 à 50 mA. Les premiers instruments électroniques analogiques utilisaient des amplificateurs magnétiques. Le zéro de décalage de 10 mA (alors appelé Live Zero) a été choisi car c'est la valeur la plus basse à laquelle des instruments basés sur des amplificateurs magnétiques pouvaient fonctionner. Tout en maintenant le rapport de 1:5, 10-50 mA a été choisi comme signal.
- 3) Avec l'introduction du transistor, il est devenu possible de développer des composants qui nécessitent moins de courant. Comme les composants semi-conducteurs nécessitent un courant d'au moins 3 mA pour fonctionner, la nouvelle norme devait être plus élevée.

La raison exacte pour laquelle le 4-20 mA a été choisi a malheureusement été perdue. C'était probablement une combinaison du désir de travailler avec des valeurs entières, de consommer le moins de courant possible et de la tendance à conserver le ratio habituel de 1:5. Ainsi, seuls 4-20 mA ou 5-25 mA conviennent, et il est plus facile de calculer avec des multiples de 2.



Pourquoi utiliser des solutions 4-20 mA de nos jours ?

Si les données et les informations doivent en fin de compte être disponibles sous forme numérique pour pouvoir être traitées, pourquoi ne pas les transmettre sous forme numérique ?

Pour chaque tâche dans le domaine de la mesure des gaz, des appareils avec des interfaces analogiques et numériques sont disponibles. Ainsi, les clients de GfG peuvent choisir entre les versions 4-20 mA et Modbus/RTU pour presque tous les transmetteurs.

Une communication encore plus rapide offrirait des solutions qui reposent sur l'Ethernet industriel et permettraient la transmission de données en temps quasi réel.

Toutefois, de telles vitesses de transmission > 10 Mbit/s ne sont pas du tout nécessaires pour les systèmes de détection de gaz dont les temps de réaction T90 se situent dans la plage de un à trois chiffres par seconde, selon le gaz à surveiller.

Un coup d'œil sur l'histoire montre qu'il y avait un certain nombre de bonnes raisons pour que les solutions 4-20 mA deviennent la norme industrielle (ISA SP50, publié initialement en 1966).

Il peut être exploité sur de longues distances avec une perte de signal minimale et une impédance de charge ou une tension d'alimentation fluctuante n'a pas d'effet significatif sur le signal tant que les limites de composants recommandées ne sont pas dépassées.

En même temps, le fait que le point zéro de décalage vérifie le fonctionnement électrique du capteur est une forme bienvenue de télédiagnostic simple. Surtout, le 4-20 mA offrait des avantages considérables en matière de manipulation par rapport aux signaux de commande pneumatiques de 3-15 psi utilisés jusqu'alors. En bref, le concept est simple, fiable et rentable.

Cependant, les systèmes analogiques 4-20 mA ont également leurs inconvénients. En fonctionnement normal, aucune autre donnée que les valeurs mesurées pures ne peut être transmise. La norme NAMUR NE 043 („Normalisation du niveau de signal pour l'information d'erreur des transmetteurs numériques“) donne au moins une recommandation pour l'information d'erreur normalisée (E) en plus de l'information de mesure.

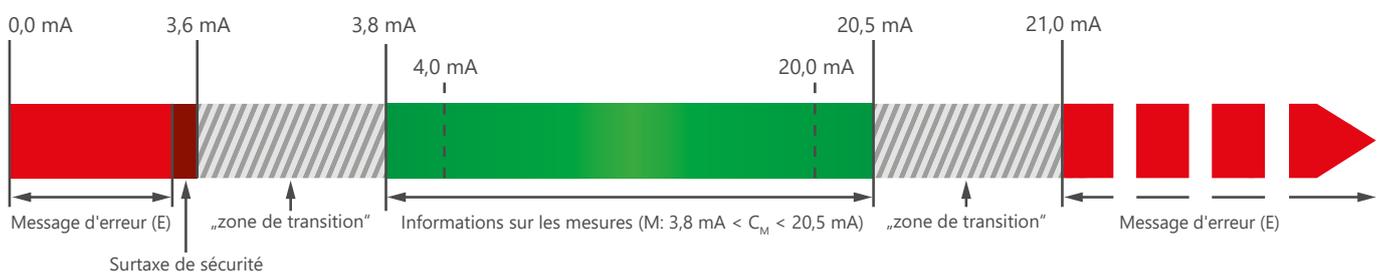


Figure : La représentation de la limite va de la recommandation NAMUR NE 043, version 03.02.2003

Les raisons les plus importantes pour continuer à utiliser des systèmes 4-20 mA :

» Environ 90 à 95 % de l'infrastructure d'information existante est constituée de systèmes 4-20 mA

Mais il doit être adapté à des exigences avancées

» Les câbles sont déjà là où ils sont nécessaires

Après la mise en service d'une installation industrielle, les points de mesure à surveiller ne changent presque jamais. En raison des nouvelles règles de sécurité, il peut être nécessaire d'ajouter certains points de mesure, mais les points existants ne disparaîtront pas ou ne seront pas placés dans des endroits complètement différents.

» Le coût d'une toute nouvelle installation de câbles peut facilement dépasser le prix d'achat du système d'alarme au gaz

Il convient donc d'examiner si le bénéfice d'informations supplémentaires justifierait ces coûts.

» C'est parfois le seul moyen d'alimenter les capteurs avec une puissance suffisante, même sur de longues distances

L'installation de connexions électriques séparées pour les capteurs gourmands en énergie ne ferait que rendre ces systèmes de détection de gaz plus coûteux et inutilement susceptibles de tomber en panne.

Les transmetteurs 4-20 mA actuels ne sont plus des appareils purement analogiques. Il s'agit de solutions puissantes équipées d'une électronique qui utilise les plages de signal inférieures à 4 mA et supérieures à 20 mA pour transmettre des informations supplémentaires, telles que des messages d'erreur, mais elles sont loin d'offrir ce que l'on pourrait attendre d'une solution intelligente à l'ère de l'internet industriel des objets (IIoT).



Alors pourquoi ne pas utiliser HART pour les détecteurs de gaz modernes ?

Au cours des dernières décennies, des esprits intelligents ont investi beaucoup de temps et d'efforts dans le développement du protocole HART et des dispositifs correspondants. C'est la solution parfaite pour de nombreuses applications, mais il n'a jamais été question de se contenter de transmettre des données supplémentaires à faible coût et avec une large bande passante.

Souvent, la seule raison de la mise en œuvre de HART est le fait que jusqu'à présent, il n'y avait tout simplement pas d'alternative lorsqu'un protocole de communication numérique était nécessaire pour envoyer et recevoir des informations entre les appareils terminaux et l'unité de contrôle d'une interface 4-20 mA. C'est un peu comme couper un steak avec un couteau suisse : possible, mais certainement pas une solution élégante.

Ce qui est contre le HART :

» La norme Bell 202 n'est plus à la pointe de la technologie

Il fonctionne, mais il n'a été conçu ni pour la puissance de calcul actuelle ni pour les possibilités de transmission modernes. Les infrastructures modernes de l'IdO exigent et méritent plus que la simple transmission d'un „caller ID“. Le protocole HART, cependant, est destiné à l'automatisation des processus, et nombre des problèmes de performances et de coûts qui lui sont associés sont dus à la nécessité d'une compatibilité (rétroactive). Et si le même protocole numérique pouvait être utilisé dès le départ que celui utilisé entre les composants du système numérique ?

» Il n'offre aucune réserve pour intégrer à l'avenir les informations provenant des détecteurs de gaz portables dans les solutions de sécurité.

Pour permettre aux détecteurs de fonctionner également comme „points d'accès radio“ pour les appareils portables, il faut une largeur de bande excédentaire sur la ligne 4-20 mA. Le HART n'offre tout simplement pas cela. Mais la prochaine grande tâche de la technologie de détection des gaz est d'obtenir une vue globale de toutes les lectures des capteurs, qu'elles proviennent d'appareils fixes ou de solutions mobiles.

» Ce n'est pas vraiment bon marché !

L'interopérabilité a un prix : les dispositifs doivent être testés et enregistrés, l'infrastructure au-delà des câbles existants est complexe et parfois coûteuse, et il faut du temps et de l'argent pour être membre du groupe FieldComm et aider à développer le protocole.

L'avantage incontestable

Ce qui parle en faveur de HART, c'est le large éventail de fabricants et de produits, l'interopérabilité et le fait que les systèmes ont fait leurs preuves dans la pratique depuis de nombreuses années sont parmi les grands atouts du protocole.

L'ACDC n'est donc pas destiné à concurrencer le HART. Il peut facilement exister en parallèle avec les installations HART et les compléter. Lorsque l'accent est mis moins sur l'automatisation des processus que sur la transmission rapide d'informations supplémentaires sur la sécurité et/ou les coûts à partir de systèmes 4-20 mA, il couvre un besoin industriel de longue date.





Aussi simple que possible

Pour faciliter au maximum la tâche de nos clients et partenaires de mise en œuvre, nous avons décidé de conserver le protocole numérique que nous utilisons pour nos transmetteurs numériques lorsque nous communiquons via ACDC : Modbus/RTU. Il est largement utilisé et établi.

Il restait à superposer le protocole Modbus sur le signal analogique 4-20 mA de l'émetteur. Le protocole HART utilise la modulation par déplacement de fréquence (Frequency Shift Keying, FSK).

Le signal de courant analogique est modulé par un signal sinusoïdal dont la fréquence varie de 1,2 kHz à 2,2 kHz selon qu'un „1” ou un „0” logique est transmis. Il s'agit d'une procédure complexe et donc coûteuse. Ce serait beaucoup plus simple si aucune transformation du signal n'était nécessaire.

ACDC y parvient en superposant une modulation d'amplitude au signal de courant 4-20 mA pour générer un flux de données numériques. Il suffit de quelques composants discrets et d'une interface série, qui est présente dans presque tous les microcontrôleurs. Cela permet des taux de transfert allant jusqu'à 38 400 bit/s.

Les avantages de l'ACDC

Les grands avantages de l'ACDC ne sont pas évidents à première vue. Au début, vous pourriez penser que peu de choses ont changé par rapport au 4-20 mA. Il est en quelque sorte comparable à un moteur de Porsche intégré dans un châssis de coccinelle.

Tant que les transmetteurs ne sont pas adressés numériquement, ils continuent à se comporter comme des appareils analogiques

normaux. Bien que les anciens détecteurs aient été remplacés par des détecteurs compatibles ACDC, le système se comporte initialement exactement comme auparavant. Le rééquipement et la migration peuvent donc être facilement effectués dans le cadre des cycles de maintenance normaux.

Tout cela change au moment où le passage à la communication numérique et les ACDC à pleine bande passante deviennent disponibles. Ensuite, toute la communication via ACDC est numérique, y compris la transmission de la valeur mesurée. Toutefois, le signal de courant analogique utilisé comme porteur est toujours pleinement fonctionnel et sert de sauvegarde et de basculement en cas d'erreur de transmission numérique.

Les avantages :

- » Le câblage existant peut toujours être utilisé
- » Un échange progressif d'équipements est possible
- » Taux de transfert jusqu'à 38 400 bits/s (HART 1 200 bits/s)
- » Convient aux zones franches
- » Portée >1 200 mètres
- » Utilisation du même protocole que les transmetteurs qui communiquent via un bus numérique
- » Une solution rentable

Avec l'ACDC, cependant, nous n'en sommes qu'au début du développement. Nous travaillons actuellement intensivement à l'intégration de l'ACDC dans nos séries d'équipements et au développement de nouveaux processus de service, de maintenance et de conformité ainsi que de concepts de sécurité améliorés en coopération avec les fabricants et les clients intéressés de diverses industries.

ACDC[®]

smart Communication Technology

Un regard vers l'avenir

Même si toutes les informations supplémentaires fournies par les capteurs intelligents et les détecteurs compatibles ACDC sont transmises, la largeur de bande disponible sera rarement utilisée à pleine capacité. Cela permet de mettre en place des solutions dans lesquelles les alarmes et même les valeurs de mesure des détecteurs de gaz portables sont transmises sans fil au système de détection de gaz fixe, devenant ainsi partie intégrante du concept de sécurité.

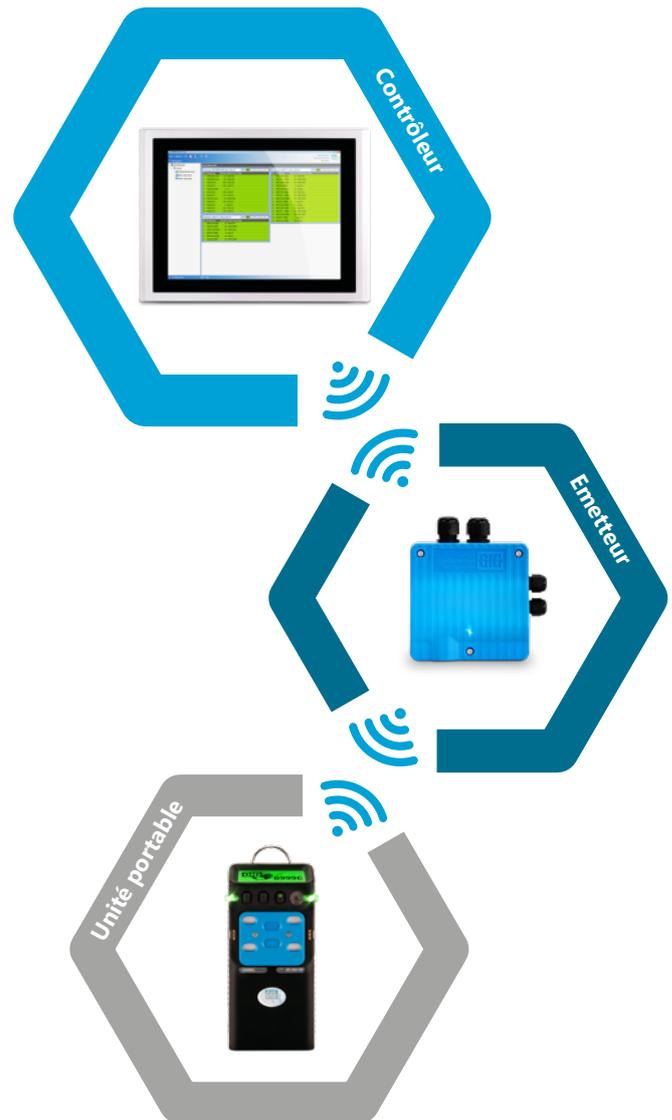
Les détecteurs de gaz portables de GfG sont fournis en option avec un module radio. Le TeamLink portable permet déjà de surveiller sur place les alarmes et les relevés de dix appareils au maximum. Toutefois, en ce qui concerne la sécurité des personnes aux postes de travail individuels et aux petits groupes de travail, il serait souhaitable d'intégrer les dispositifs portables dans l'infrastructure de sécurité fixe. Cela permettrait d'améliorer considérablement la sécurité sur le lieu de travail.

Dans un tel scénario, la transmission par signal radio offre des avantages considérables par rapport aux solutions basées sur le WLAN, la téléphonie mobile ou par satellite. Grâce à l'ACDC, l'infrastructure appropriée est également disponible partout où la communication a lieu via une interface 4-20 mA.

L'ACDC n'est pas spécifique à la mesure des gaz

Les possibilités de l'ACDC ne sont pas limitées au domaine de la mesure des gaz. C'est seulement le domaine que nous connaissons bien chez GfG et avec lequel nous avons commencé, puisque nous avons nous-mêmes besoin d'une telle solution. Mais le protocole transmis par ACDC n'a pas vraiment d'importance. C'est pourquoi nous travaillons actuellement sur des convertisseurs pour d'autres protocoles afin de rendre la communication entre les systèmes aussi simple que possible.

Si vous avez un problème à résoudre et pensez que le ACDC pourrait être la réponse, travaillons ensemble.



GfG AG

Vogelsangstrasse 13
8307 Effretikon | Suisse

Téléphone : +41 44 982 12 90

Fax : +41 44 982 12 91

Courriel : info@gfg.ch

www.gfg.ch

GfG SA (siège Suisse Romandie)

Y-Parc | Avenue des Sciences 15
1400 Yverdon-les-Bains | Suisse

Téléphone : +41 21 887 66 62

Fax : +41 21 887 66 63

smart
GasDetection
Technologies

