



Dane cyfrowe poprzez analogową transmisję sygnału



ACDC - komplementarna alternatywa dla HART przy wykorzystaniu istniejącego okablowania

Jest to wyraźna sprzeczność: większość urządzeń peryferyjnych w pętli prądowej 4-20 mA jest na tyle inteligentna i autonomiczna że łączący je system transmisji nie może przekazywać wszystkich dostępnych informacji

W świecie, w którym sukces ekonomiczny w coraz większym stopniu zależy od optymalizacji i automatyzacji procesów w oparciu o dane, nie można już dłużej nie mieć dostępu do wszystkich dostępnych informacji.

Z drugiej strony, całkowite zastąpienie istniejącej i funkcjonującej infrastruktury jedynie w celu stworzenia odpowiedniej szerokości pasma do transmisji danych nie ma sensu ani z ekonomicznego, ani z ekologicznego punktu widzenia.

Około 95 procent zainstalowanych dziś w zakładach przemysłowych systemów ostrzegania przed gazem komunikuje się na odcinku „last mile” za pomocą systemów 4-20 mA. Transmisja danych pomiędzy nadajnikiem i kontrolerem jest nadal analogowa, a dalsza wymiana danych odbywa się wtedy w formie cyfrowej.

Od ponad 30 lat, **protokół komunikacyjny HART** (Highway Addressable Remote Transducer) jest wybierany do rozwiązania tego problemu. Nadal jest to najlepsza opcja dla wszystkich tych zastosowań, które korzystają z indywidualnej kombinacji

komponentów z listy ponad 1.500 zarejestrowanych produktów. Jednak w przypadku mniej złożonych wymagań, takich jak prosta transmisja dodatkowych danych z miernika, HART jest w rzeczywistości zbyt skomplikowany.

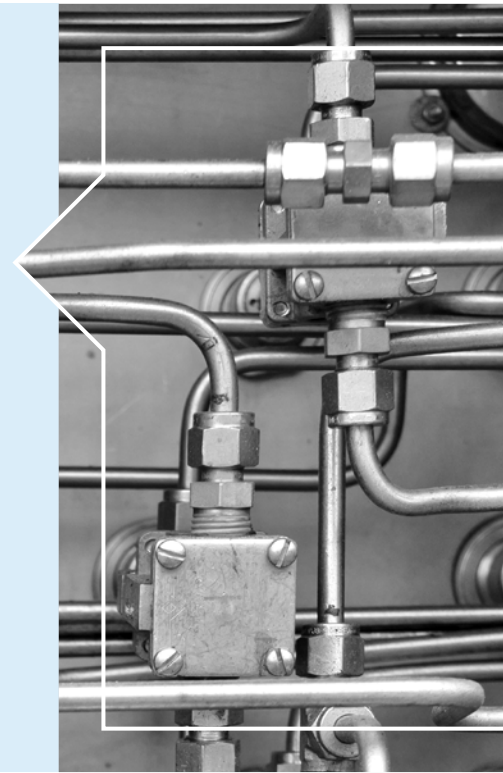
Mamy na uwadze że systemy detekcji gazów są złożone z zestrojonych oraz przetestowanych komponentów. Chociaż czasami może okazać się konieczne zintegrowanie w rozwiązaniu komponentów innych producentów, na przykład czujnika ciśnienia lub temperatury, nie ma sensu zestawiać tak złożonego rozwiązania z przetworników i sterowników kilku producentów. W tym przypadku korzyści wynikające ze swobody wyboru i przekazywania danych cyfrowych nie mają racjonalnego związku z nakładem technicznym i finansowym.

Prawdziwe wyzwanie, jakim jest szybka i ekonomiczna transmisja danych cyfrowych przez analogowe linie 4-20 mA, nie może być zatem rozwiązane w przypadku większości instalacji z HART. Nadszedł czas na nowe podejście. Czas na **ACDC**, Analogowy nośnik komunikacji cyfrowej.

Jak w ogóle doszło do użycia 4-20 mA?

- 1) Prekursorami instrumentów elektronicznych były rozwiązania pneumatyczne, które działały na zasadzie dyszy udarowej. Wybrano 3-15 psi w stosunku 1:5, ponieważ jest to najbardziej liniowa część na krzywej dla ruchu płyty i wynikającego z niego ciśnienia zwrotnego w dyszy.
- 2) Krokiem pośrednim były urządzenia 10-50 mA. W pierwszych analogowych urządzeniach elektronicznych zastosowano wzmacniacze magnetyczne. Wybrano 10 mA offsetu zera (wtedy nazywanego żywym zerem), ponieważ jest to najniższa wartość, przy której mogą pracować instrumenty oparte na wzmacniaczach magnetycznych. Przy zachowaniu stosunku 1:5, jako sygnał wybrano 10-50 mA.
- 3) Wraz z wprowadzeniem tranzystora możliwe stało się opracowanie komponentów, które wymagają mniejszego prądu. Ponieważ komponenty półprzewodnikowe wymagają do pracy prądu o natężeniu co najmniej 3 mA, nowy standard musiał być wyższy.

Dokładny powód, dla którego wybrano 4-20 mA został niestety utracony. Prawdopodobnie była to kombinacja chęci pracy z wartościami liczb całkowitych, zużycia jak najmniejszego prądu oraz tendencji do zachowania zwykłego stosunku 1:5. Tak więc tylko 4-20 mA lub 5-25 mA są odpowiednie, a łatwiej jest obliczyć z wielokrotnością 2.



Dlaczego w ogóle stosować obecnie rozwiązania 4-20 mA?

Jeśli dane i informacje muszą być ostatecznie dostępne w formie cyfrowej, aby mogły być przetwarzane, dlaczego nie należy ich przekazywać w formie cyfrowej?

Do każdego zadania w zakresie pomiaru gazu dostępne są urządzenia z interfejsem analogowym i cyfrowym. Dzięki temu klienci GfG mogą wybierać pomiędzy wersjami 4-20 mA i Modbus/RTU dla prawie wszystkich przetworników.

Jeszcze szybsza komunikacja oferowałaby rozwiązania, które opierają się na sieci Industrial Ethernet i umożliwiają transmisję danych w czasie niemal rzeczywistym.

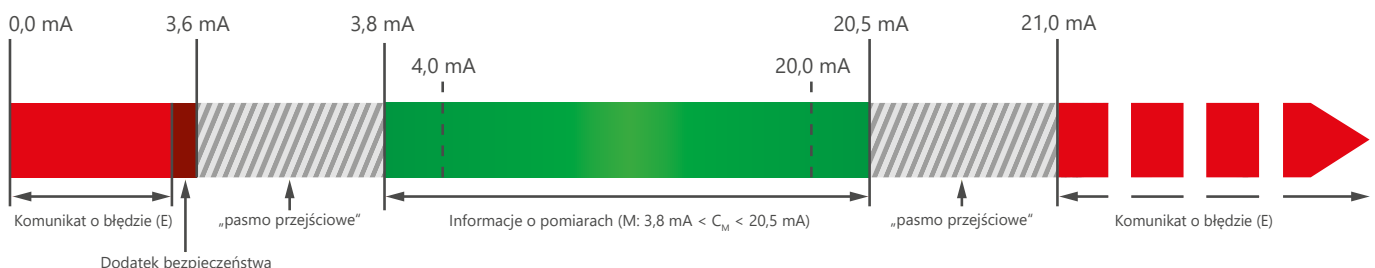
Jednakże takie prędkości transmisji >10 Mbit/s nie są wcale konieczne w przypadku systemów detekcji gazów, których czasy reakcji w sekundach T90 mieszczą się w zakresie od 1 do 3 cyfr znaczących, w zależności od monitorowanego gazu.

Spojrzenie na historię pokazuje, że istniało wiele dobrych powodów, dla których rozwiązania 4-20 mA stały się standardem branżowym (ISA SP50, opublikowane pierwotnie w 1966 roku).

Może pracować na długich dystansach przy minimalnych stratach sygnału, a zmienna impedancja obciążenia lub napięcie zasilające nie ma znaczącego wpływu na sygnał, o ile nie zostaną przekroczone zalecane wartości graniczne komponentów.

Jednocześnie fakt, że przesunięty punkt zerowy weryfikuje funkcję elektryczną czujnika jest pożądaną formą prostej zdalnej diagnozy. Przede wszystkim, 4-20 mA oferowało znaczne korzyści w obsłudze w porównaniu z dotychczas stosowanymi pneumatycznymi sygnałami sterującymi 3-15 psi. Krótko mówiąc, koncepcja jest prosta, niezawodna i ekonomiczna.

Jednak analogowe systemy 4-20 mA również mają swoje wady. W normalnym trybie pracy nie mogą być przesyłane żadne inne dane poza czystymi wartościami mierzonymi. NAMUR NE 043 („Standaryzacja poziomu sygnału dla informacji o błędach przetworników cyfrowych”) oprócz informacji pomiarowych podaje co najmniej zalecenie, dotyczące standaryzowanych informacji o błędach (E).



Rysunek: Przedstawienie zakresów granicznych od zalecenia NAMUR NE 043, wersja 03.02.2003 r.

Najważniejsze powody, aby kontynuować stosowanie systemów 4-20 mA.

» **Około 90 do 95% istniejącej infrastruktury informatycznej składa się z systemów 4-20 mA.**

Ale musi on być dostosowany do zaawansowanych wymagań

» **Kable już są tam, gdzie są potrzebne**

Po uruchomieniu zakładu przemysłowego punkty pomiarowe, które mają być monitorowane, prawie nigdy się nie zmieniają. Ze względu na nowe przepisy bezpieczeństwa konieczne może być dodanie niektórych punktów pomiarowych, ale istniejące nie znikną lub zostaną umieszczone w zupełnie innych miejscach.

» **Koszt całkowitej nowej instalacji kablowej może łatwo przekroczyć cenę zakupu gazometrycznego systemu alarmowego.**

Należy zatem zbadać, czy korzyści płynące z dodatkowych informacji uzasadniałyby te koszty.

» **Czasami jest to jedyny sposób, aby dostarczyć czujnikom wystarczającą moc nawet na duże odległości.**

Ułożenie oddzielnych przyłączy zasilania dla czujników energochłonnych spowodowałyby tylko, że takie systemy ostrzegania gazowego byłyby droższe i niepotrzebnie podatne na usterki.

Dzisiejsze nadajniki 4-20 mA nie są już urządzeniami czysto analogowymi. Są to potężne rozwiązania wyposażone w elektronikę, która wykorzystuje zakres sygnału poniżej 4 mA i powyżej 20 mA do przekazywania dodatkowych informacji, takich jak komunikaty o błędach, ale są dalekie od oferowania tego, czego można by oczekiwać od inteligentnego rozwiązania w dobie przemysłowego Internetu przedmiotów (IIoT).



Dlaczego więc nie użyć HART do nowoczesnych detektorów gazu?

W ciągu ostatnich dziesięcioleci mądre umysły zainwestowały wiele czasu i wysiłku w dalszy rozwój protokołu HART i odpowiednich urządzeń. Jest to idealne rozwiązanie dla wielu zastosowań, ale nigdy nie było przeznaczone do zwykłej transmisji dodatkowych danych przy niskich kosztach i dużej przepustowości.

Często jedynym powodem wdrożenia HART jest fakt, że do tej pory po prostu nie było alternatywy, gdy potrzebny był cyfrowy protokół komunikacyjny do wysyłania i odbierania informacji pomiędzy urządzeniami końcowymi a jednostką sterującą interfejsu 4-20 mA. To trochę jak krojenie steku szwajcarskim nożem wojskowym: możliwe, ale na pewno nie jest to eleganckie rozwiązanie.

Najważniejsze powody, aby nie używać HART:

» **Norma Bell 202 nie jest już aktualnym stanem wiedzy.**

To nadal działa, ale nie zostało zaprojektowane ani dla dzisiejszej mocy obliczeniowej, ani dla nowoczesnych możliwości transmisji. Nowoczesna infrastruktura IIoT wymaga i zasługuje na coś więcej niż tylko transmisję „ID rozmówcy”. Protokół HART jest jednak przeznaczony do automatyzacji procesów, a wiele problemów wydajnościowych i kosztowych z nim związanych wynika z konieczności zapewnienia kompatybilności (wstecznej). Co by było, gdyby od samego początku można było korzystać z tego samego protokołu cyfrowego, który jest używany pomiędzy komponentami systemu cyfrowego?

» **Nie oferuje żadnych rezerw, aby w przyszłości zintegrować informacje z przenośnymi detektorami gazu z rozwiązaniami bezpieczeństwa.**

Aby nadajniki mogły dodatkowo pełnić funkcję „hotspotów radiowych” dla urządzeń przenośnych, wymagana jest nadwyżka przepustowości na linii 4-20 mA. HART po prostu tego nie oferuje. Jednak kolejnym dużym zadaniem w technologii wykrywania gazów jest uzyskanie całościowego obrazu wszystkich odczytów czujników, niezależnie od tego, czy pochodzą one z urządzeń stacjonarnych, czy mobilnych.

» **To jest tanie!**

Interoperacyjność ma swoją cenę: urządzenia muszą być przetestowane i zarejestrowane, infrastruktura poza istniejącymi kablami jest skomplikowana i czasami kosztowna, a członkostwo w grupie FieldComm i pomoc w dalszym rozwoju protokołu kosztuje zarówno czas jak i pieniądze.

Bezsporna korzyść

To, co przemawia za HART, to szeroka gama producentów i produktów, interoperacyjność i fakt, że systemy te od wielu lat sprawdzają się w praktyce, są jednymi z wielkich zalet protokołu.

ACDC nie jest zatem przeznaczone do konkurowania z HART. Może on z łatwością istnieć równolegle z instalacjami HART i uzupełniać je. W przypadku, gdy nacisk kładziony jest w mniejszym stopniu na automatyzację procesów, a w większym na szybkie przesyłanie dodatkowych informacji o bezpieczeństwie i/lub informacji istotnych z punktu widzenia kosztów z systemów 4-20 mA, zaspokaja on długotrwałe potrzeby przemysłu.





Najprościej jak to możliwe

Aby maksymalnie ułatwić pracę naszym klientom i partnerom wdrożeniowym, postanowiliśmy zachować protokół cyfrowy, który stosujemy w naszych cyfrowych nadajnikach podczas komunikacji poprzez ACDC: Modbus/RTU. Jest ona szeroko stosowana i ugruntowana.

Pozostało wyzwanie polegające na nałożeniu protokołu Modbus na analogowy sygnał 4-20 mA przetwornika. Protokół HART wykorzystuje kluczowanie zmiany częstotliwości (Frequency Shift Keying, FSK).

Analogowy sygnał prądowy jest modulowany sygnałem sinusoidalnym, którego częstotliwość zmienia się od 1,2 kHz do 2,2 kHz w zależności od tego, czy wysyłany jest sygnał logiczny „1” czy „0”. Jest to skomplikowana, a tym samym kosztowna procedura. Byłoby o wiele prostsze, gdyby nie było potrzeby transformacji sygnału.

ACDC osiąga to poprzez nałożenie modulacji amplitudowej na sygnał prądowy 4-20 mA w celu wygenerowania cyfrowego strumienia danych. Wszystko, co jest potrzebne to kilka dyskretnych komponentów i interfejs szeregowy, który jest obecny w prawie wszystkich mikrokontrolerach. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie prędkości transferu do 38.400 bitów/s.

Zalety ACDC

Ogromne zalety ACDC nie są oczywiste na pierwszy rzut oka. Na początku można by pomyśleć, że niewiele się zmieniło w porównaniu z 4-20 mA. W jakiś sposób jest on porównywalny do silnika Porsche wbudowanego w podwozie chryslera.

Dopóki nadajniki nie są adresowane cyfrowo, zachowują się jak normalne, analogowe urządzenia. Mimo, że stare nadajniki zostały zastąpione przez nadajniki przystosowane do ACDC, system początkowo zachowuje się dokładnie tak, jak poprzednio. Modernizacja i migracja mogą być zatem łatwo przeprowadzone w ramach normalnych cykli konserwacji.

Wszystko to zmienia się wraz z przejściem na komunikację cyfrową i udostępnieniem pełnej przepustowości ACDC. Następnie cała komunikacja poprzez ACDC jest cyfrowa, łącznie z transmisją mierzonej wartości. Jednak analogowy sygnał prądowy używany jako nośnik jest nadal w pełni funkcjonalny i służy jako zabezpieczenie przed awarią w przypadku błędu w transmisji cyfrowej.

Zalety:

- » Używamy istniejącego okablowania
- » Jest możliwa stopniowa wymiana nadajników
- » Szybkość transferu do 38.400 bitów/s (HART 1.200 bitów/s)
- » Nadaje się do Ex-Zones
- » Zasięg >1,200 metrów
- » Korzystanie z tego samego protokołu co nadajniki komunikujące się za pomocą magistrali cyfrowej
- » Efektywne kosztowo rozwiązanie

Jednak z ACDC jesteśmy dopiero na początku rozwoju. Obecnie intensywnie pracujemy nad włączeniem ACDC do naszej serii urządzeń i opracowujemy nowe procesy serwisowe, konserwacyjne i zgodności z normami oraz ulepszone koncepcje bezpieczeństwa we współpracy z zainteresowanymi producentami i klientami z różnych branż.

ACDC[®]

smart Communication Technology

Spojrzenie w przyszłość

Nawet jeśli są przesyłane wszystkie dodatkowe informacje dostarczane przez inteligentne czujniki i nadajniki z obsługą ACDC, dostępne pasmo rzadko będzie w pełni wykorzystane. Dzięki temu możliwe są rozwiązania, w których alarmy, a nawet mierzone wartości z przenośnych detektorów gazu są bezprzewodowo wprowadzane do stacjonarnego systemu detekcji gazu, stając się tym samym integralną częścią koncepcji bezpieczeństwa.

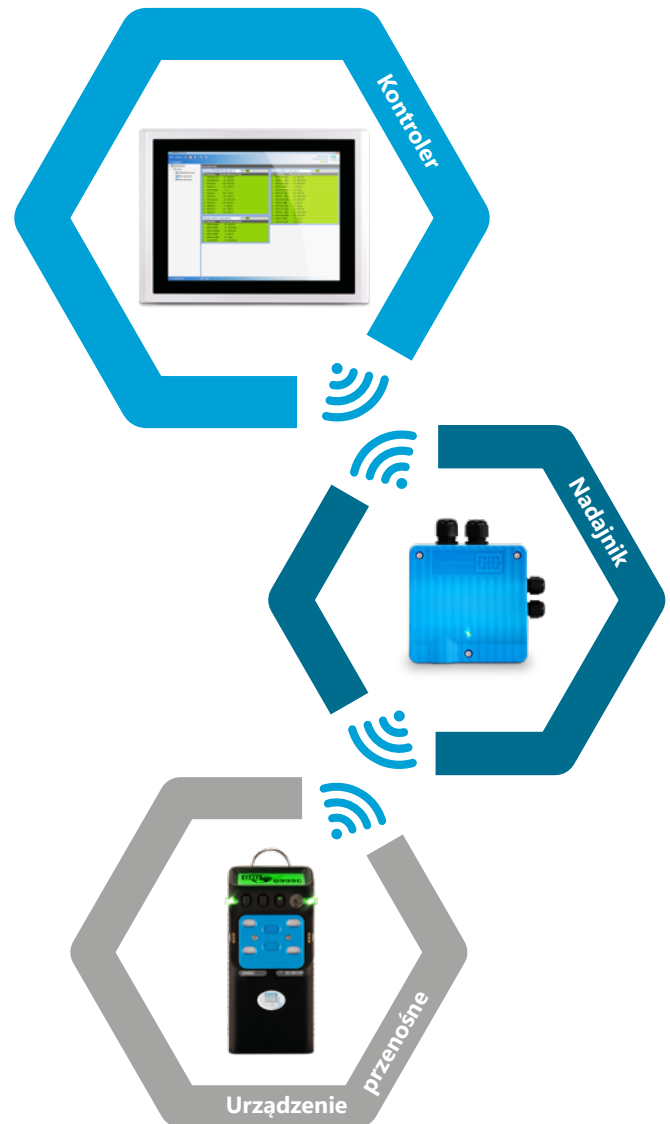
Przenośne detektory gazu firmy GfG są opcjonalnie wyposażone w moduł radiowy. Przenośny TeamLink umożliwia już teraz monitorowanie alarmów i odczytów z maksymalnie 10 urządzeń na miejscu. Jednakże w odniesieniu do bezpieczeństwa osób na poszczególnych stanowiskach pracy i w małych grupach roboczych pożądane byłoby włączenie urządzeń przenośnych do stacjonarnej infrastruktury bezpieczeństwa. Pozwoliłoby to znacznie poprawić bezpieczeństwo w miejscu pracy.

W takim scenariuszu transmisja sygnału radiowego oferuje znaczne korzyści w porównaniu z rozwiązaniami opartymi na sieci WLAN, telefonii komórkowej lub satelitarnej. Dzięki ACDC odpowiednia infrastruktura jest również dostępna wszędzie tam, gdzie komunikacja odbywa się za pośrednictwem interfejsu 4-20 mA.

ACDC nie jest dedykowane tylko do pomiaru gazu

Możliwości ACDC nie ograniczają się tylko do pomiarów gazów. To tylko obszar, który znamy i z którym zaczęliśmy w GfG, ponieważ sami potrzebowaliśmy takiego rozwiązania. Ale tak naprawdę nie ma znaczenia, który protokół jest transmitowany przez ACDC. Dlatego obecnie pracujemy nad konwerterami dla innych protokołów, aby jak najbardziej ułatwić komunikację międzysystemową.

Jeśli masz problem do rozwiązania i uważasz, że ACDC może być rozwiązaniem, pracujemy nad nim wspólnie.



GfG Polska Sp. z o.o.

Ul. Estetyczna 4/C9 | 43-105 Tychy | Polska

Telefon: +48 22 796 25 51
+48 32 707 03 17

E-Mail: biuro@gfg.pl

GfGsafety.com

smart
**GasDetection
Technologies** 