



CANopen: sygnały cyfrowe zamiast analogowych

W przeciwieństwie do sygnału analogowego, który może przyjmować dowolne wartości z przedziału ciągłego, sygnał cyfrowy składa się z wartości dyskretnych. Wyobraźcie sobie długi ciąg zer i jedynek dryfujących we wszechświecie: 0101 0111 0100 1001 0100 1011 0100 0001 0011 1101 0101 0001 0111 0101 0110 0001 0110 1100 0110 1001 0111 0100 0110 0001 0110 0101 0111 0100. No dobrze, ale co to właściwie znaczy i dlaczego warto wymienić sygnały analogowe – dobrze znane i sprawdzone – na cyfrowe? W niniejszym artykule postaramy się wyjaśnić istotę sygnału cyfrowego w jak najbardziej przystępny sposób. Analiza obejmuje pięć obszarów: dokładność, niezawodność, diagnostyka, architektura systemu i możliwości w zakresie zarządzania cyfrowym sygnałem wyjściowym CANopen, oferowanym jako standard w czujnikach firmy WIKA.



DO CZEGO SŁUŻY CANopen?

Zapewne wszyscy słyszeli już o CANopen w kontekście sygnału cyfrowego. CANopen to protokół komunikacyjny oparty o szeregową magistralę komunikacyjną CAN (Controller Area Network), którym od 1995 roku opiekuje się organizacja CAN in Automation (CiA). Został określony jako standard w normie Europejskiej EN 50325-4. Protokół w zamierzeniu miał być ustandary-

zowaną, wbudowaną siecią o wszechstronnych możliwościach konfiguracyjnych.

Ogólnie rzecz biorąc, CANopen zapewnia kilka obiektów komunikacyjnych, które umożliwiają wdrożenie pożądanego zachowania sieciowego w przyrządzie. Dzięki wspomnianym obiektom komunikacyjnym, przyrząd lub czujnik zyskuje możliwość komunikowania danych procesowych, wyświetlania komunikatów o wewnętrznych błędach urządzenia, oraz wpywania na zachowanie sieciowe i sterowania nimi.

TOMASZ BIAŁAS

Ukończył studia wyższe techniczne na Uniwersytecie Śląskim.

W Inrolu pracuje od 2005 roku zajmując się doborem urządzeń do pomiaru ciśnienia.

tel. 601553389





BLIŻSZE SPOJRZENIE NA SYGNAŁY WYJŚCIOWE

W celu odpowiedzi na pytanie o zasadności wymiany analogowych sygnałów na cyfrowe musimy porównać oba w kontekście 5 kluczowych właściwości. To właśnie te właściwości dla jednego typu sygnału są wadą, a dla drugiego zaletą.



PODATNOŚĆ NA BŁĘDY

Już w roku 2015 dwóch pracowników firmy WIKA przeprowadziło szczegółową analizę różnic w dokładności pomiędzy czujnikami analogowymi i CANopen (*Bildstein & Heusel – Digital transmission in pressure sensors, WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, CAN-Newsletter, 1/2015, CAN in Automation*, str. 24-27) i dowiodło, że czujniki analogowe są bardziej podatne na błędy. Wynika to z faktu, że sygnał jest przetwarzany trzykrotnie: najpierw z analogowego na cyfrowy (AD), następnie z cyfrowego na analogowy (DA), a na koniec jest ponownie digitalizowany w sterowniku. Zazwyczaj sygnał jest jeszcze linearyzowany, co dodatkowo zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia błędów.

Droga sygnału od czujnika przez kable z połączeniem wtykowym do przyrządu końcowego to najstarszy punkt analogowej technologii pomiarowej.

rowej. Błąd daje się wykryć tylko wtedy, gdy sygnał wykracza poza zwyczajowy zakres. Ponadto identyfikacja czujnika na podstawie takiego sygnału nie jest możliwa.



NIEZAWODNOŚĆ

Jeśli chodzi o niezawodność, przewaga sygnału cyfrowego nad analogowym wynika z precyzyjnego zdefiniowania przewidywanych wartości. Transmitowane bity mogą zostać sprawdzone pod kątem wiarygodności przez stałe pola, jak również przez długość komunikatu. Jeśli przykładowo spodziewamy się zestawu 16 cyfr (np. 0101 0111 0100 1001), a otrzymujemy zestaw 14-cyfrowy, to oczywiste, że coś poszło nie tak w trakcie transmisji. Tym samym podatność na błędy w wyniku oddziaływania czynników zewnętrznych zostaje znacząco zmniejszona. Także przekroczenie limitu czasu oczekiwania w trakcie przesyłu danych może wskazywać na błąd.

Co więcej, jedyne cyfry, które wymagają poprawnej identyfikacji w sygnale cyfrowym, to 1 i 0. Nieważne, czy sygnał wynosi 0 V czy 0,5 V, ponieważ wciąż jest rozpoznawany jako 0. Innymi słowy – ograniczone zostaje prawdopodobieństwo zakłócenia sygnału przez, np. wahania temperatury, szumy lub zakłócenia elektromagnetyczne.

” Droga sygnału od czujnika do przyrządu końcowego to najstarszy punkt analogowej technologii pomiarowej.



Rysunek 1. Przetworniki ciśnienia z technologią CANopen



DIAGNOSTYKA

Układy elektroniczne ze „skaczącym sygnałem” zostały opracowane specjalnie dla konkretnych czujników siły. Mogą być używane do sprawdzania, czy odpowiednie czujniki zwracają taki sygnał analogowy, jakiego należałoby oczekiwać. Jednak tak wyspecjalizowane obwody to rzadkość.

Z drugiej strony, szczegółowa kontrola struktury systemu, np. który typ przyrządu jest zainstalowany, w jakiej pozycji, a także weryfikacja czujników cyfrowych, wchodzi w zakres standardowego procesu rozruchu. Wielokrotna weryfikacja sygnału cyfrowego jest możliwa nawet w trakcie pracy (np. przez protokół Heartbeat lub limity czasu oczekiwania). Nie jest to możliwe w przypadku czujników analogowych.

Co ciekawe, magistrala może przesyłać nie tylko sygnały, ale także dowolną ilość innych danych. Pojedynczy czujnik jest w stanie przestać różne zmierzone zmienne: siłę i temperaturę, ciśnienie i poziom, lub zupełnie inne kombinacje.



ROZSZERZENIE SYSTEMU

Istotną zaletą systemu cyfrowego jest możliwość łączenia sygnałów. W ramach jednego systemu sterowania można połączyć do 127 kanałów. Początkowo mało skomplikowany układ daje się bez problemu rozszerzyć w terminie późniejszym. Okablowanie jest proste, a sterowniki są coraz tańsze, ponieważ nie jest konieczne stosowanie 127 osobnych, wysoce precyzyjnych kanałów analogowych.



MOŻLIWOŚĆ PONOWNEGO UŻYTKU I ŁATWOŚĆ KONSERWACJI

Z punktu widzenia potencjalnej wymiany i regulacji, czujniki analogowe wypadają korzystnie. Jeśli korzysta się ze standardowych sy-

gnałów wyjściowych, wymiana lub modernizacja przyrządu nie wymaga zmiany oprogramowania, niezależnie od producenta. Procesy logistyczne są więc proste i nie wpływają na zachowanie systemowe. Z kolei w przypadku czujników cyfrowych napotyka się na przeszkodę – praktycznie żaden producent czujników cyfrowych nie zapewni dokładnie takiego samego produktu co konkurencja.

Z drugiej strony, całość skalowania i kalibracji wykonuje sam czujnik: jeśli np. czujnik 150 barowy wymienimy na 250 barowy, nie będzie to stwarzało problemu. Kalibracji czujników dokonuje wyłącznie producent, więc klient nie musi się martwić o parametryzację.



CANopen KONTRA SYGNAŁY ANALOGOWE – WNIOSKI KOŃCOWE

„Nie naprawiaj tego, co nie jest zepsute” – to powiedzenie możemy odnieść do czujników systemowych. Tak długo, jak czujniki obsługujące tradycyjne sygnały analogowe działają prawidłowo, nie należy zakłócać ich pracy. Jednak w przypadku rozbudowy systemu, napraw lub renowacji, warto wziąć pod uwagę korzyści wynikające z przejścia na sygnały cyfrowe.

Przykładem oferowanego przez nas przetwornika ciśnienia wyposażonego w protokół CANopen jest przetwornik ciśnienia D-20-9. Jest on kompatybilny z dowolnym systemem CANopen zaprojektowanym zgodnie z CiA. Jako usługi komunikacyjne przetwornik może obsługiwać m.in. LSS, Ochrona Node, puls, dane synchroniczne i asynchroniczne. Szybkość transmisji można ustawić w zakresie od 20K bodów do 1M bodów. Dla ułatwienia konfiguracji przetworników tej serii dostępne jest narzędzie EasyCom CANopen.

Artykuł opracowany na podstawie materiałów firmy **WIKA Polska sp. z o.o. sp. k.**

<https://blog.wikapolska.pl>

”W ramach jednego systemu sterowania można połączyć do 127 kanałów.”

