

Sposób i układ połączenia czujników jonoselektywnych lub ORP z przyrządem pomiarowym łączem bezprzewodowym, zwłaszcza w układach pomiaru stężeń jonów i potencjału redoks (ORP)

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ połączenia czujników jonoselektywnych lub ORP z przyrządem pomiarowym łączem bezprzewodowym, zwłaszcza w układach pomiaru stężeń jonów i potencjału redoks (ORP) przeznaczony do stosowania w różnego rodzaju aparaturze pomiarowej. Jako czujnik jonoselektywny rozumie się ogniwo elektrochemiczne składające się z elektrody jonoselektywnej (pomiarowej), w tym elektrody pH-metrycznej, wraz z elektrodą odniesienia (referencyjną). Jako czujnik ORP rozumie się ogniwo elektrochemiczne składające się z elektrody do pomiaru potencjału redoks (elektrody ORP, elektrody pomiarowej) wraz z elektrodą odniesienia. W przypadku używania kilku elektrod pomiarowych możliwe jest wykorzystywanie wspólnej elektrody odniesienia.

Znane i stosowane jest przewodowe podłączenie czujnika jonoselektywnego lub ORP z przyrządem pomiarowym, którym może być inteligentny przetwornik pomiarowy z możliwością bezprzewodowej komunikacji z sieciami przemysłowymi. Inteligentny przetwornik pomiarowy (ang. smart transducer) to taki przetwornik, który przetwarza nie tylko sygnał z czujnika mierzącego wielkość badaną, lecz także sygnały z czujników badających wielkości zakłócające (np. temperaturę), a w zaimplementowanym układzie mikroprocesorowym dokonywana jest korekta wskazań zmniejszająca wpływ czynników wpływających na wynik pomiaru korzystając z modeli matematycznych zjawisk fizyko-chemicznych i/lub tablic poprawek. Niedogodnością rozwiązania przewodowego jest kabel ograniczający manipulowanie czujnikiem. Jako że układy pomiarowe z czujnikami jonoselektywnymi są obwodami wysokoimpedancyjnymi, to są narażone na indukowanie się zakłóceń na długich przewodach. Występują także problemy z wyrównaniem potencjałów mas czujnika pomiarowego i przetwornika. Jest także znane rozwiązanie kieszonkowe, w którym czujnik jest zintegrowany z przetwornikiem pomiarowym i wyświetlaczem. Rozwiązanie to nie daje możliwości zastosowania czujników w automatycznych układach pomiarowych i regulacyjnych, które wymagają ciągłej transmisji sygnału pomiarowego.

Celem wynalazku jest zastąpienie połączenia przewodowego czujników jonoselektywnych lub ORP z przyrządem pomiarowym łączem bezprzewodowym, a tym samym zwiększenie wygody użytkownika czujników jonoselektywnych lub ORP poprzez zmniejszenie długości połączeń przewodowych w systemach pomiarowych oraz polepszenie dokładności pomiaru jonoselektywnego lub ORP poprzez zmniejszenie wpływu zakłóceń przy jednoczesnej możliwości używania konwencjonalnych urządzeń pomiarowych. Jeśli sposób według wynalazku znajduje zastosowanie w istniejącej instalacji, to możliwe jest wykorzystanie dotychczas stosowanych urządzeń kontrolno-pomiarowych. W ten sposób dokonuje się jedynie zamiany czujnika, który i tak musi być okresowo wymieniany, na system zbudowany zgodnie ze sposobem wg wynalazku.

Sposób według wynalazku polega na tym, że potencjały co najmniej jednego *czujnika* mierzy się za pomocą *przetwornika pomiarowego*, następnie następuje digitalizacja sygnału i za pomocą *bezprzewodowego łącza pomiarowego* transmitowany jest sygnał pomiarowy do *konwertera* jedno- lub

wielokanałowego, w którym wytwarza się analogowy sygnał napięciowy jedno- lub wielokanałowy i poprzez *łącze napięciowe* sygnał ten jest mierzony przez co najmniej jeden *moduł pomiaru napięć*, korzystnie jonometr włączony w znany przewodowy sposób.

Sposób według wynalazku polega na tym, że do *modułu pomiaru napięć* doprowadza się sygnał napięciowy tak skorygowany w *przetworniku pomiarowym* lub w *konwerterze*, że kompensuje się wpływ niepożądanych czynników wpływających na wynik pomiaru.

Układ według wynalazku charakteryzuje się tym, że zbudowany jest z *przetwornika pomiarowego* zintegrowanego z nadajnikiem sygnału cyfrowego połączonego na wejściu z co najmniej jednym *czujnikiem* oraz połączonego na wyjściu za pomocą *bezprowodowego łącza pomiarowego* z odbiornikiem sygnału wbudowanego w *konwerter*, który z kolei posiada wyjście napięciowe, dzięki któremu za pomocą jedno- lub wielokanałowego *łącza napięciowego* połączony jest z co najmniej jednym *modułem pomiaru napięć*.

Układ według wynalazku charakteryzuje się tym, że posiada dodatkowe *łącze diagnostyczno-konfiguracyjne*, umożliwiające połączenie modułu inteligentnego zawartego w *przetworniku pomiarowym* lub w *konwerterze* z *panelem operatorskim*.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że eliminuje się połączenie kablowe i zastępuje je konwerterami sygnału napięciowego na sygnał cyfrowy bezprzewodowy i odwrotnie. Tak więc różnica potencjałów pomiędzy elektrodą pomiarową, a odniesienia jest mierzona i przesyłana cyfrowo do odbiornika, w którym następuje ponowne przetwarzanie jej na napięcie. Wytworzone napięcie można zmierzyć za pomocą stosowanego dotąd układu pomiarowego dokładnie w taki sam sposób, w jaki dotąd podłączało się konwencjonalne czujniki jonoselektywne i ORP. Możliwe jest również jednoczesne przesyłanie sygnału z wielu czujników za pomocą jednego łącza bezprzewodowego. Ponadto istnieje możliwość wykorzystania dodatkowego łącza, za pomocą którego jest możliwe dokonywanie diagnostyki i konfiguracji przetwornika pomiarowego, w tym także inteligentnego.

Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że nie ma długich przeszkadzających kabli, na których indukują się zakłócenia, a ponadto jest możliwość ciągłego przesyłania sygnału pomiarowego do automatycznych układów pomiarowych i regulacyjnych.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwia zastosowanie elektrod jonoselektywnych i ORP w aplikacjach, w których obecność kabla jest istotną wadą, np. w układach pomiarowych poruszających się lub w których czujnik ręcznie jest wprowadzany do różnych próbek. W porównaniu z tradycyjnymi rozwiązaniami przewodowymi, dokładność pomiaru jest zwiększona poprzez zmniejszenie wpływu zakłóceń indukujących się na długich przewodach, eliminację problemu wspólnych mas i transmisję sygnału w sposób cyfrowy, o ile tylko układy przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego są zaprojektowane i wykonane należyście starannie. Dodatkową zaletą opisanego sposobu jest możliwość obniżenia impedancji obwodu pomiarowego, co pozwala na zastosowanie jonometru lub woltomierza o niższej impedancji wejściowej. Nieobligatoryjna implementacja dodatkowego łącza diagnostyczno-konfiguracyjnego umożliwia m.in. korygowanie charakterystyk czujników poprzez uwzględnienie wpływu temperatury i/lub występowania innych substancji oraz wydłużenie czasu pomiędzy kalibracjami, jeśli zaimplementuje się modele starzeniowe czujników.

Przedmiot wynalazku jest na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat ideowo-blokowy układu transmisji sygnału z użyciem łącza bezprzewodowego, Fig. 2 przedstawia schemat ideowo-blokowy układu transmisji sygnału z użyciem łącza bezprzewodowego wraz z modułem inteligentnym zawartym w przetworniku pomiarowym, zaś Fig. 3 – schemat ideowo-blokowy układu transmisji sygnału z użyciem łącza bezprzewodowego wraz z modułem inteligentnym zawartym w konwerterze.

Cechą wspólną przedstawionych rozwiązań jest występowanie co najmniej jednego czujnika (1) jonoselektywnego lub ORP, którego potencjały są mierzone za pomocą przetwornika pomiarowego (2). Następnie następuje digitalizacja sygnału i za pomocą bezprzewodowego łącza pomiarowego (3) transmitowany jest sygnał pomiarowy do konwertera (4), w którym wytwarzany jest analogowy sygnał napięciowy jedno- lub wielokanałowy transmitowany poprzez łącze napięciowe (5) do modułu pomiaru napięć (6) (np. miliwoltomierza, jonometru, miliwoltomierza wielokanałowego) w taki sam sposób, jak w konwencjonalnym rozwiązaniu przewodowym.

Korzystnym jest, jeśli co najmniej jeden czujnik (1) jest zintegrowany z przetwornikiem pomiarowym (2). Daje to możliwość zmniejszenia zakłóceń powstających w części analogowej układu pomiarowego.

Korzystnym jest, jeśli system jest rozbudowany o dodatkowe elementy pozwalając na zbudowanie przetwornika inteligentnego. Wtedy co najmniej jeden czujnik (1) przeznaczony jest do mierzenia wielkości wpływających. W wariantcie pierwszym rozwiązania (Fig. 2) moduł inteligentny, który jest konfigurowalną jednostką obliczeniową, zawarty jest w przetworniku pomiarowym (2). Za pomocą dodatkowego łącza diagnostyczno-konfiguracyjnego (7) możliwa jest komunikacja modułu z panelem operatorskim (8). Panel ten umożliwiającym kontrolę działania modułu inteligentnego, jego konfigurację i/lub zmianę współczynników korygujących charakterystyki co najmniej jednego czujnika (1). Wariant drugi rozwiązania (Fig. 3) różni się od pierwszego tym, że moduł inteligentny został przeniesiony do konwertera (4), co pozwala na zastosowanie bądź bezprzewodowego bądź przewodowego łącza diagnostyczno-konfiguracyjnego (7) oraz zmniejszenie mocy obliczeniowej i tym samym poboru prądu przez przetwornik pomiarowy (2). W tym wariantcie konwerter (4), łącze diagnostyczno-konfiguracyjne (7) oraz panel operatorski (8) można zintegrować w jednym urządzeniu.

Dzięki użyciu rozwiązania według wynalazku można zmodernizować istniejące instalacje pomiaru jonoselektywnego lub potencjału redoks zwiększając funkcjonalność czujników pomiarowych (większa swoboda użytkownika, mniejszy wpływ zakłóceń, możliwość automatycznego dokonywania korekt sygnału mierzonego) bez konieczności zmian pozostałej części instalacji.

Urząd Patentowy
Biuro Rejestracji
Główny Rejestrator

Urząd Rejestracji

