



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

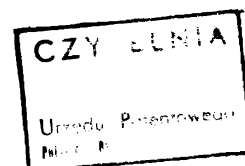
Int. Cl.³ G01R 25/00

Zgłoszono: 83 05 25 (P. 242222)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 84 03 26

Opis patentowy opublikowano: 1986 08 29



Twórca wynalazku: Wiesław Karliński

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Świętokrzyska,
Kielce (Polska)

Sposób i układ do cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy ze stałym czasem pomiaru i nierównomiernym uśrednianiem z wykorzystaniem funkcji wagowej przy niskiej częstotliwości sygnałów wejściowych. Układ ma zastosowanie w elektronicznych systemach pomiarowo-kontrolnych zwłaszcza wtedy, gdy częstotliwość sygnałów zmienia się w szerokim zakresie a wymagana jest wysoka dokładność pomiaru oraz stały i krótki czas pomiaru niezależny od częstotliwości sygnałów wejściowych.

Znane jest z literatury „Przetworniki cyfrowe sygnałów elektrycznych — podstawy teoretyczne” — praca zbiorowa WNT Warszawa, 1978 — urządzenie do pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy w stałym czasie, które zawiera układy formujące, detektor fazy, generator wzorcowy, licznik pomocniczy, bramki i licznik główny. W urządzeniu tym sygnał wyjściowy detektora fazy próbkowany częstotliwością wzorcową podawany jest przez bramkę na licznik główny, a czas pomiaru określany jest przez licznik pomocniczy, wyjście którego steruje bramką. Wadą tego urządzenia jest duży błąd pomiaru przy niskich częstotliwościach sygnałów wejściowych.

Znany jest z opisu patentowego ZSRR nr 529 430 układ do cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy składający się z układów formujących, detektora fazy, licznika wyniku i licznika czasu, w którym w celu zmniejszenia błędu wynikającego ze stałego czasu pomiaru zastosowano nierównomierne uśrednianie z wykorzystaniem trójkątnej funkcji wagowej zrealizowane przy pomocy akumulatora, którego wejście równoległe połączone jest poprzez bramki z pozycyjnymi i zanegowanymi wyjściami równoległymi licznika czasu, natomiast wejście sterujące i wyjście przeniesienia połączone są odpowiednio z wyjściem n -go i wejściem $n+1$ -go bitu licznika wyniku, przy czym wyjście pozycyjne i zanegowane najstarszego bitu licznika czasu służy do sterowania bramkami. Wadą tego rozwiązania są trudności odczytu wyniku pomiaru w stopniach z racji ustalenia czasu pomiaru $T = 2^{n+1}t_i$, gdzie n — liczba bitów licznika czasu, a t_i — okres generatora wzorcowego oraz znaczne wydłużenie akumulatora wyjściowego i licznika czasu w przypadku miernika szerokopasmowego, co z kolei prowadzi do wzrostu opóźnienia na liczniku i akumulatorze, a tym samym ogranicza częstotliwość wzorcową i zmniejsza dokładność pomiaru przy wysokich częstotliwościach sygnału.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie powyższych wad i uzyskanie dalszego wzrostu dokładności pomiaru w całym zakresie pomiarowym.

Sposób cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy według wynalazku polega na tym, że w zakresie częstotliwości wejściowych wyróżnia się podzakres niskich częstotliwości, w którym sygnał przesunięcia fazy uśrednia się nierównomiernie i wyróżnia się podzakres częstotliwości wyższych, w którym sygnał przesunięcia fazy uśrednia się równomiernie. Korzystnie w procesie nierównomiernego uśredniania sygnału, współczynniki wagowe impulsów próbkujących zmienia się według aproksymowanej liniowo krzywej w kształcie dzwonu.

Układ do cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy, według wynalazku posiada układ generacji dyskretnej funkcji wagowej połączony z akumulatorem, którego wejście sterujące połączone jest z detektorem fazy a wyjście z licznikiem pośrednim oraz posiada komparator częstotliwości, którego wejścia połączone są z jednym z wyjść członu wejściowego i wyjściem generatora wzorcowego a wyjście połączone jest z wejściem sterującym generatora wzorcowego i wejściem sterującym multipleksera. Wyjście licznika pośredniego i wyjście licznika połączone są poprzez multiplekser z wejściem licznika głównego.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu.

Człon wejściowy 1 zawierający układy formujące połączony jest z komparatorem częstotliwości 2 i detektorem fazy 3. Wyjście komparatora 2 połączone jest z generatorem wzorcowym 4 oraz wejściem sterującym multipleksera 9. Wyjście detektora fazy 3 połączone jest z licznikiem 8, który połączony jest z wejściem informacyjnym multipleksera 9. Jedno wyjście generatora wzorcowego 4 połączone jest z wejściem taktującym komparatora 2 i detektora fazy 3, a drugie wyjście generatora 4 połączone jest z układem generacji dyskretnej funkcji wagowej 5, którego wyjście połączone jest z akumulatorem 6. Do wejścia strobowego akumulatora 6 przyłączone jest wyjście detektora fazy 3, a wyjście akumulatora połączone jest z licznikiem pośrednim 7, którego wyjście połączone jest z wejściem informacyjnym multipleksera 9. Wyjście multipleksera 9 połączone jest z licznikiem głównym 10.

Sygnały wejściowe U_1 i U_2 zamieniane są w członie wejściowym 1 na przebiegi prostokątne U'_1 i U'_2 . Sygnał U'_2 służy do wyboru podzakresu pomiarowego w komparatorze częstotliwości 2, w którym na wejście taktujące podawane są impulsy wzorcowe o częstotliwości f_1 z generatora wzorcowego 4. Wyboru podzakresu dokonuje się w czasie jednego okresu sygnału U'_2 przed przystąpieniem do właściwego pomiaru. Sygnał wyboru podzakresu z komparatora częstotliwości 2 steruje wyborem jednej z dwóch wartości częstotliwości wzorcowej f_1 w generatorze wzorcowym 4. Detektor fazy 3 określa sygnał przesunięcia fazy między sygnałami U'_1 i U'_2 i próbkuje go częstotliwością f_1 z generatora wzorcowego 4. Paczki spróbkowanego sygnału przesunięcia fazy podawane są na wejście zliczające licznika 8 i na wejście strobowe rejestru akumulatora 6. Na wejście dodające akumulatora 6 podawana jest wartość aktualnego współczynnika wagowego z wyjścia układu generacji dyskretnej funkcji wagowej 5, współczynniki której zmieniają się według zależności będącej liniową aproksymacją krzywej o kształcie dzwonu. Generator w układzie dyskretnej funkcji wagowej 5 taktowany jest z generatora wzorcowego 4 impulsami o częstotliwości f_2 , przy czym $f_2 > f_1$. Impulsy przeniesienia z akumulatora 6 zliczane są w liczniku pośrednim 7 połączonym z multiplekserem 9. Impulsy wyjściowe z multipleksera 9 sterowanego sygnałem wyboru podzakresu z komparatora częstotliwości 2 zliczane są w liczniku głównym 10, przy czym dla podzakresu częstotliwości niskich w multiplekserze 9 wybierany jest sygnał licznika pośredniego 7, a dla podzakresu częstotliwości wyższych sygnał z licznika 8. Układ sterowania 11 synchronizuje całość pracy układu. Zakończenie pomiaru następuje z chwilą wyzerowania układu generacji dyskretnej funkcji wagowej.

W celu umożliwienia bezpośredniego odczytu wyniku pomiaru w stopniach i minutach, czas pomiaru i liczbę bitów poszczególnych bloków układu dobiera się tak, aby spełniały zależności: $S_1 = 2^k \cdot A \cdot 360 \cdot 60$, $S_2 = 2^m \cdot B \cdot 360 \cdot 60$, gdzie S_1 — suma ważona impulsów przypadających na ciało funkcji wagowej dla podzakresu częstotliwości niskich, S_2 — liczba impulsów w czasie pomiaru dla podzakresu częstotliwości wyższych, k — liczba bitów akumulatora, A — pojemność licznika pośredniego, $2^m \cdot B$ — pojemność licznika, $360 \cdot 60$ — pojemność licznika głównego.

Dokładność pomiaru dla podzakresu częstotliwości niskich zależy od kształtu funkcji wagowej i wzrasta w miarę wzrostu liczby aproksymujących ją odcinków o zadanym nachyleniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy, **znamienny tym**, że w zakresie częstotliwości wejściowych wyróżnia się podzakres częstotliwości niskich, w którym sygnał przesunięcia fazy uśrednia się nierównomiernie i wyróżnia się podzakres częstotliwości wyższych, w którym sygnał przesunięcia fazy uśrednia się równomiernie.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w procesie nierównomiernego uśredniania sygnału współczynniki wagowe impulsów próbkujących zmienia się według aproksymowej liniowo krzywej w kształcie dzwonu.

3. Układ do cyfrowego pomiaru wartości średniej przesunięcia fazy, zawierający człon wejściowy z układami formującymi połączony wraz z jednym z wyjść generatora wzorcowego z detektorem fazy połączonym z licznikiem, licznik główny, układ sterujący oraz akumulator, **znamienny tym**, że posiada układ generacji dyskretnej funkcji wagowej (5) połączony z akumulatorem (6), którego wejście sterujące połączone jest z detektorem fazy (3), a wyjście z licznikiem pośrednim (7) oraz komparator częstotliwości (2), którego wejścia połączone są z jednym z wyjść członu wejściowego (1) i wyjściem (f_1) generatora wzorcowego (4) a wyjście połączone jest z generatorem wzorcowym (4) i wejściem sterującym multipleksera (9), przy czym wyjście licznika pośredniego (7) i wyjście licznika (8) połączone są poprzez multiplekser z wejściem licznika głównego (10).

