



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

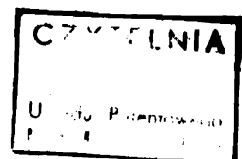
Int. Cl.³ G01R 27/28
G01R 23/16

Zgłoszono: 14.02.80 (P. 222060)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 16.01.81

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984



Twórca wynalazku: Romuald Zielonko

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Gdańska,
Gdańsk (Polska)

Układ przetwarzający sygnał harmoniczny na sygnał proporcjonalny do jego zespolonej odwrotności

Przedmiotem wynalazku jest układ przetwarzający sygnał harmoniczny na sygnał proporcjonalny do jego zespolonej odwrotności. Na wyjściu tego układu otrzymuje się napięcie o amplitudzie proporcjonalnej do odwrotności napięcia wejściowego i fazy przeciwnej do fazy napięcia wejściowego. Układ może być wykorzystany w przyrządach i systemach pomiarowych dwójników lub czwórników wieloelementowych oraz tam, gdzie zachodzi konieczność odwracania sygnałów pomiarowych.

Znany jest dotychczas, opisany w publikacji S. Kozakow, B. Nowicki, K. Sobolewski pt. „Pomiar parametrów nierezonansowych dwójników trójelementowych” w czasopiśmie „Awtometrija”, nr 6, 1969, układ w którym przetwarzanie sygnału harmonicznego na sygnał proporcjonalny do jego zespolonej odwrotności realizowane jest za pomocą dodatniego sprzężenia zwrotnego.

Znany jest również z opisu zgłoszeniowego nr P-220438 inny układ przetwarzający sygnał harmoniczny na sygnał proporcjonalny do jego zespolonej odwrotności. Układ ten przetwarza sygnał wejściowy o postaci $E U_x \sin(\omega + \varphi x)$ na sygnał wyjściowy $E/U_x \sin(\omega t - \varphi x)$. W wymienionym układzie zastosowano tor odwracania amplitudy sygnału, który zawiera układ mnożący, układ dzielący i dwa detektory amplitudy oraz tor ustalania przeciwnej fazy składający się z dwóch układów pomiaru fazy wzmacniacza różnicowego, wzmacniacza błędów i sterowanego napięciowego przesuwnika fazy.

Sygnał wejściowy podlegający przetwarzaniu jest podawany na wejście detektora amplitudy sygnału wejściowego i wejście układu pomiaru fazy w celu określenia jego amplitudy i przesunięcia względem sygnału odniesienia. Sygnał odniesienia jest podawany na drugie wejście układu pomiaru fazy oraz na wejście detektora amplitudy sygnału odniesienia i układu mnożącego. Wyjście układu mnożącego jest połączone z wejściem sygnałowym przesuwnika fazy natomiast wejście sterujące przesuwnik jest połączone poprzez wzmacniacz błędów i wzmacniacz różnicowy z wyjściami układów pomiaru fazy sygnału wejściowego oraz wyjściowego przetworzonego. Wejścia układu dzielącego są połączone z wyjściem przesuwnika fazy oraz wyjściem detektora amplitudy sygnału wejściowego. Wyjście układu dzielącego stanowi wyjście całego układu. Proces przetwarzania sygnału jest realizowany w dwóch etapach. W pierwszym etapie mnoży się sygnał odniesienia

$E \sin \omega t$ przez napięcie stałe proporcjonalne do jego amplitudy E i tak przekształcony sygnał jest następnie przesuwany w fazie do fazy przeciwnej w stosunku do napięcia wejściowego. Operacja ta jest realizowana w układzie nadążnym, w którym regulatorem jest przesuwnik fazy sterowany napięciowo z układów pomiaru fazy sygnału wejściowego i sygnału wyjściowego poprzez układ różnicowy i wzmacniacz błędu.

W drugim etapie przesunięty sygnał jest dzielony w układzie dzielącym przez napięcie stałe proporcjonalne do amplitudy sygnału wejściowego, otrzymywane z detektora amplitudy tego sygnału.

Wadą wymienionego układu ze sprzężeniem zwrotnym jest jego potencjalna niestabilność, wynikająca z zastosowanego w nim dodatniego sprzężenia zwrotnego. Tylko w ograniczonych przedziałach zmian amplitudy i fazy napięcia odwracanego spełnione są warunki stabilności. A zatem w ogólnym przypadku układ ten nie rozwiązuje problemu przetwarzania sygnału na jego zespoloną odwrotność.

Natomiast układ znany ze zgłoszenia P-220438 jest stosunkowo wolny, co wynika z nadążnej zasady jego działania, w zakresie odwracania fazy. Czasy pomiaru faz sygnałów wejściowego i wyjściowego oraz stała czasowa regulacji fazy powodują opóźnienie czasowe ustalania się fazy sygnału wejściowego. Wskutek tego omawiany układ może być stosowany w przyrządach pomiarowych z regulacją ręczną natomiast jest zbyt wolny do zastosowań w systemach pomiarowych, zwłaszcza sterowanych komputerowo, gdzie wymagana jest duża przepustowość a więc i szybkie metody oraz układy pomiarowe.

Układ przetwarzający według wynalazku posiada w jednym torze detektor fazoczuły połączony z układem mnożącym a w drugim torze detektor fazoczuły połączony z układem mnożącym poprzez wzmacniacz odwracający fazę. Podlegający przetwarzaniu sygnał wejściowy $EUx \sin(\omega t + \varphi x)$ jest podawany jednocześnie na wejścia dwóch detektorów fazoczułych z których pierwszy jest synchronizowany sygnałem odniesienia $E \sin \omega t$ a drugi jest synchronizowany sygnałem przesuniętym w przesuwniku fazowym w stosunku do sygnału odniesienia o 90° . Odpowiednio na drugie wejście układu mnożącego pierwszego toru podawany jest sygnał odniesienia natomiast na drugie wejście układu mnożącego drugiego toru podawany jest sygnał odniesienia poprzez przesuwnik fazowy przesuwający fazę o 90° . Wyjścia obu układów mnożących doprowadzone są do wejść sumatora, którego wyjście dołączone jest do jednego wejścia układu dzielącego. Drugie wejście układu dzielącego jest połączone poprzez kwadrator z wejściem detektora amplitudy sygnału przetwarzanego. Na wyjściu układu dzielącego otrzymuje się sygnał $1/Ux \sin(\omega t - \varphi x)$.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat blokowy układu przetwarzającego sygnał harmoniczny na sygnał proporcjonalny do jego zespolonej odwrotności.

Sygnał wejściowy doprowadzany jest do wejścia **We 1**, które połączone jest z wejściami dwóch detektorów fazoczułych **1** i **2** oraz z wejściem detektora amplitudy **9**. Sygnał odniesienia doprowadza się do wejścia **We 2** układu połączonego z drugim wejściem detektora fazoczułego **1**, z wejściem przesuwnika fazowego **5** zmieniającego fazę o 90° oraz z wejściem układu mnożącego **3**. Wyjście przesuwnika fazowego **5** doprowadzone jest do wejścia drugiego układu mnożącego **4** oraz do drugiego wejścia detektora fazoczułego **2**, którego wyjście dołączone jest poprzez wzmacniacz **6** odwracający fazę do drugiego wejścia układu mnożącego **4**. Wyjście detektora fazoczułego **1** połączone jest z drugim wejściem układu mnożącego **3** natomiast wyjścia układów mnożących **3** i **4** doprowadzone są do wejść sumatora **7**, którego wyjście dołączone jest do wejścia układu dzielącego **8**. Wyjście detektora amplitudy **9** połączone jest poprzez kwadrator **10** z drugim wejściem układu dzielącego **8**, którego wyjście stanowi wyjście układu według wynalazku. Podlegający przetwarzaniu sygnał wejściowy $EUx \sin(\omega t + \varphi x)$ podawany jest na wejście **We 1**, natomiast sygnał odniesienia $E \sin \omega t$ podawany jest na **We 2**. Na wyjściu detektorów fazoczułych **1** i **2** otrzymuje się odpowiednio sygnały $EUx \cos \omega t$ oraz $EUx \sin \omega t$. Sygnał wyjściowy pierwszego detektora fazoczułego **1** mnożony jest z sygnałem odniesienia $E \sin \omega t$ w układzie mnożącym **3** na wyjściu którego otrzymuje się sygnał $E^2 Ux \cos \omega t \sin \omega t$. Sygnał wyjściowy drugiego detektora fazoczułego **2** po zmianie znaku we wzmacniaczu **6** jest mnożony z przesuniętym o 90° sygnałem odniesienia w układzie mnożącym **4**. Na wyjściu układu mnożącego **4** otrzymuje się sygnał — $E^2 Ux \sin \omega t \cos \omega t$. Po

zsumowaniu w sumatorze 7 przebiegów występujących na wyjściach układów mnożących 3 i 4 otrzymuje się sygnał $E^2 U_x \sin(\omega t - \varphi x)$, który podawany jest na wejście układu dzielącego 8. Na drugie wejście układu dzielącego 8 podawany jest sygnał $(EU_x)^2$ otrzymywany w wyniku detekcji sygnału wejściowego wykonanej za pomocą detektora amplitudy 9 i podniesienia do kwadratu odwrotności EU_x w kwadratorze 10. Na wyjściu układu dzielącego 8 pojawia się sygnał $1/U_x \sin(\omega t - \varphi x)$ będący sygnałem proporcjonalnym do zespolonej odwrotności sygnału wejściowego $EU_x \sin(\omega t + \varphi x)$.

Zastrzeżenie patentowe

Układ przetwarzający sygnał harmoniczny na sygnał proporcjonalny do jego zespolonej odwrotności zawierający detektor amplitudy, przesuwnik fazowy, układy mnożące oraz układ dzielący, **znamienny tym**, że posiada w jednym torze detektor fazoczuły (1) połączony z układem mnożącym (3), przy czym jedno wejście detektora fazoczułego (1) połączone jest z wejściem (WE 1) sygnału przetwarzanego, natomiast drugie wejście detektora fazoczułego (1) i drugie wejście układu mnożącego (3) połączone jest z wejściem (WE 2) sygnału odniesienia, analogicznie w drugim torze detektor fazoczuły (2) połączony jest z układem mnożącym (4) poprzez wzmacniacz (6) odwracający fazę, przy czym jedno wejście detektora fazoczułego (2) połączone jest z wejściem (WE 1) sygnału przetwarzanego a drugie wejście detektora fazoczułego (2) i drugie wejście układu mnożącego (4) połączone jest z wejściem (WE 2) sygnału odniesienia poprzez przesuwnik fazowy (5) natomiast wyjścia obu układów mnożących (3 i 4) doprowadzone są do wejść sumatora (7), którego wyjście połączone jest z jednym wejściem układu dzielącego (8), ponadto do wejścia (WE 1) sygnału dołączony jest detektor amplitudy (9), zaś wyjście tego detektora dołączone jest poprzez kwadrator (10) do drugiego wejścia układu dzielącego (8), którego wyjście stanowi wyjście całego układu.

