



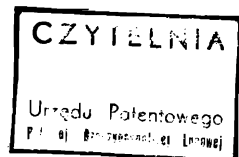
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.08.76 (P. 192040)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1979



Int. Cl.² H02M 5/16
G01R 27/02

Twórcy wynalazku: Krzysztof Braclawski, Józef Maciak, Kazimierz Sadowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Fazoczuły przetwornik napięcia wielkiej częstotliwości na napięcie małej częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest fazoczuły przetwornik napięcia wielkiej częstotliwości na napięcie małej częstotliwości, znajdujący zastosowanie we współczesnych urządzeniach pomiarowych, a szczególnie w miernikach admitancji i jej składowych.

Znane są z literatury M.J. Mowsowic „Połuprowodnikowy priebrazowatieli častoty „Energia” 1968 przetworniki oparte na modulatorach pierścieniowych. Są proste i niezawodne, zawierają jednak w torach wielkiej częstotliwości elementy indukcyjne i wykorzystują łamaną charakterystykę diody półprzewodnikowej. Zawęża to pasmo przenoszenia i podnosi zawartość harmonicznych w sygnale wyjściowym, co ogranicza w zasadniczy sposób możliwości wykorzystania tego rodzaju układów w szerokopasmowych urządzeniach pomiarowych.

Podstawowym problemem jaki występuje przy stosowaniu przetworników diodowych w torach szerokopasmowych układów pomiarowych jest zminimalizowanie zawartości pasożytniczych produktów przemiany, jak również wyeliminowanie z układu elementów i członów wykazujących względnie silną zależność kąta fazowego od napięć zasilających, częstotliwości pracy, temperatury otoczenia i innych czynników zewnętrznych.

Istota fazoczułego przetwornika napięcia wielkiej częstotliwości na napięcie małej częstotliwości polega na wyposa-
żeniu go w mieszacz zasilający i mieszacz powrotny, przy czym wejścia sygnałowe wielkiej częstotliwości mieszacza zasilającego są połączone z wejściami heterodynowymi mieszacza powrotnego poprzez rezystory lub kondensatory przełączone za pomocą zsynchronizowanych

2

ze sobą przełączników dwupozycyjnych, a wejścia pomiarowe mieszacza powrotnego są połączone z wyjściami wielowrotnika, przy czym wejścia wielowrotnika są połączone z wyjściami mieszacza zasilającego a wejście sterujące mieszacza zasilającego jest połączone z generatorem małej częstotliwości, ponadto wejście zasilające mieszacza zasilającego i wejścia zasilające mieszacza powrotnego są połączone ze źródłem prądu stałego.

Mieszacz zasilający według wynalazku posiada cztery diody, których końcówki parami są połączone ze sobą i uziemione poprzez rezystory o rezystancji wielokrotnie mniejszej od minimalnej rezystancji dynamicznej diod, ponadto dwie diody są połączone poprzez rezystory o rezystancji wielokrotnie mniejszej od minimalnej rezystancji dynamicznej diod, ponadto dwie diody są połączone poprzez rezystory z uzwojeniem wtórnym transformatora małej częstotliwości tworząc prądowy obwód heterodynowy a drugie dwie diody są połączone rezystorami o rezystancji wielokrotnie mniejszej od rezystancji minimalnej diod, których wspólny punkt połączenia jest połączony ze wspólną elektrodą kondensatorów o regulowanej pojemności załączanych równolegle na wejście sygnałowe mieszacza.

Mieszacz powrotny według wynalazku posiada diody, które parami są połączone poprzez rezystory ze źródłem prądu stałego. Końcówki jednej pary diod są połączone poprzez potencjometr oraz szeregowo połączone kondensatory, których punkt wspólny jest połączony z masą, do której jest dołączony poprzez rezystor suwak potencjometru. Ponadto końcówki drugiej pary diod są połączone z symetrycznym uzwojeniem pierwotnym transformatora

małej częstotliwości, którego uzwojenie wtórne jest obciążone rezystorem równoległym o rezystancji, która odniesiona do połowy uzwojenia pierwotnego transformatora jest wielokrotnie mniejsza od minimalnej rezystancji pary diod.

Wynalazek został uwidoczniiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy przetwornika, na fig. 2 — schemat ideowy przetwornika.

Przetwornik składa się z mieszacza zasilającego 1 i mieszacza powrotnego 2 połączonych ze sobą zgodnie z zasadą działania przemiany zamkniętej. Pomiędzy wyjściem mieszacza zasilającego 1 i wejściem mieszacza powrotnego 2 łączy się badany wielowrotnik 3. Źródło zasilania przetwornika stanowi generator małej częstotliwości 4 oraz źródło prądu stałego 5. W mieszaczu zasilającym 1 są załączone diody D1, D2, D3, D4 a w mieszaczu powrotnym 2 są załączone diody D5, D6, D7, D8.

Każda z diod jest załączona do trzech niezależnych obwodów, z których dwa są to obwody prądu zmiennego — sygnałowy o charakterze napięciowym i heterodynowy o charakterze prądowym, trzeci zaś jest to obwód zasilania diody prądem stałym. W mieszaczu zasilającym 1 prądowość obwodu heterodyny małej częstotliwości zapewniają rezystory R7 i R8 rezystancja których jest wielokrotnie większa od największej możliwej rezystancji dynamicznej diody. Napięciowy charakter obwodu sygnałowego wielkiej częstotliwości w tym mieszaczu zapewniają rezystory R5 i R6, rezystancja których jest wielokrotnie mniejsza od najmniejszej możliwej rezystancji dynamicznej diody. W mieszaczu powrotnym 2 te funkcje spełniają rezystory R13, R14 lub kondensatory C9, C10 oraz rezystancja wyjściowa badanego wielowrotnika 3.

Wszystkie diody są zasilane z jednego źródła prądu stałego 5. Właściwy i stabilny termicznie rozdział prądu zasilania między poszczególne diody zapewniają rezystory R7, R8, R9, R10 w mieszaczu zasilającym oraz rezystory R15, R16, R17, R18 w mieszaczu powrotnym.

Potencjometry RV1 i RV2 służą do ustawczego symetryzowania par diod w mieszaczach.

Kondensatory C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, mają wyłącznie charakter elementów blokujących w obwodach prądu stałego i praktycznie nie wprowadzają w zakresie pasma pracy przesunięć fazowych w torach wielkiej częstotliwości. Rezystory R1, R2, R3, R4 separują od siebie obwody sygnałowe wielkiej częstotliwości par diod D1 i D2 oraz D3 i D4.

Ujednolicenie kątów fazowych w odseparowanych obwodach zapewniają kondensatory różnicowe CV1 i CV2. Transformator TR1 dostarcza napięcia heterodyny małej częstotliwości do diod mieszacza zasilającego. Diody mieszacza zasilającego pracują na obciążenie w postaci rezystorów R11 i R12, zaś diody mieszacza powrotnego na obciążenie w postaci rezystancji R19 przetransformowanej przez transformator TR2.

Zarówno transformator TR2 jak i transformator TR1 pracują na małej i stałej częstotliwości lokalnego generatora napięcia małej częstotliwości 4 i nie wprowadzają przesunięć fazowych do torów wielkiej częstotliwości.

Przetwornik przykładowo może być stosowany do badania fazowo-amplitudowych charakterystyk przenoszenia wielowrotników w szerokim paśmie częstotliwości. Wielowrotnik 3 może mieć wejście zarówno symetrycznie jak i asymetrycznie, wyjście natomiast asymetryczne o niskiej impedancji.

Przy wysokiej impedancji wyjściowej badanego wielowrotnika stosuje się szerokopasmowy wtórnik załączany

między wyjściem wielowrotnika 3 i wejściem mieszacza powrotnego 2. Na wejście przetwornika podaje się napięcie o częstotliwości pomiarowej z zewnętrznego generatora o wyjściu symetrycznym przestrzajanego w zakresie pasma pracy, zaś transformator TR1 doprowadza się napięcie małej częstotliwości z lokalnego generatora 4. Na wyjściu przetwornika uzyskuje się napięcie małej częstotliwości równej częstotliwości generatora lokalnego 4 o amplitudzie proporcjonalnej do iloczynu współczynnika przenoszenia wielowrotnika i kosinusa kąta fazowego tego współczynnika przy częstotliwości pomiarowej.

Przy badaniu drugiej składowej kwadraturowej współczynnika przenoszenia wielokrotnika 3 łączy się za pomocą przełączników K' i K'' zamiast rezystorów R13 i R14 kondensatory C9 i C10.

Jedynymi elementami decydującymi o przesunięciach fazowych w roboczych torach wielkiej częstotliwości przetwornika według wynalazku są rezystory i diody półprzewodnikowe. Symetria roboczych obwodów przetwornika powoduje, że o wartości pasywnego przesunięcia fazy w przetworniku decydują nie bezwzględne wartości kątów fazowych elementów lecz ich nieskompensowana różnica wynikająca z niepokrywania się charakterystyk fazowo-częstotliwościowych rezystorów i diod o jednakowych nominalach i typach. Do pracy w przetworniku stosuje się diody w których wyraźnie występuje modulacja fazy. Ta indukcyjność redukuje kilkakrotnie kąt fazowy diody.

Zastrzeżenia patentowe

1. Fazoczuły przetwornik napięcia wielkiej częstotliwości na napięcie małej częstotliwości, **znamienny tym**, że posiada mieszacz zasilający (1) i mieszacz powrotny (2), przy czym wejścia sygnałowe wielkiej częstotliwości mieszacza zasilającego (1) są połączone poprzez zsynchronizowane ze sobą przełączniki dwupozycyjne (K_1 i K_2) z wejściami heterodynowymi mieszacza powrotnego (2) przy czym jeden z elementów przełączanych przełącznika (K_1) jest połączony z rezystorem (R_{13}) a drugi z kondensatorem (C_9) a jeden z elementów przełączanych przełącznika (K_2) jest połączony z rezystorem (R_{11}) a drugi z kondensatorem (C_{10}) natomiast wejścia pomiarowe mieszacza powrotnego (2) są połączone z wyjściami wielowrotnika (3), przy czym wejście wielowrotnika (3) są połączone z wyjściami mieszacza zasilającego (1) a wejście sterujące mieszacza zasilającego jest połączone z generatorem małej częstotliwości, ponadto wejście zasilające mieszacza zasilającego (1) i wejście zasilające mieszacza powrotnego (2) są połączone ze źródłem prądu stałego (5).

2. Fazoczuły przetwornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że mieszacz zasilający (1) posiada cztery diody (D_1, D_2, D_3, D_4) których końcówki (b) wewnętrzne są połączone ze sobą parami (D_1 i D_3 oraz D_2 i D_4) i uziemione poprzez rezystory (R_{11} i R_{12}) o rezystancji dynamicznej wielokrotnie mniejszej od rezystancji minimalnej dynamicznej diod (D_1, D_2, D_3, D_4) ponadto diody drugiej pary (D_4 i D_2) są połączone poprzez rezystory (R_7 i R_8) z uzwojeniem wtórnym transformatora małej częstotliwości (Tr_1) tworząc prądowy obwód heterodynowy a diody pierwszej pary (D_1 i D_3) są połączone z rezystorami (R_5 i R_6) o rezystancji wielokrotnie mniejszej od rezystancji minimalnej diod, których wspólny punkt połączenia jest połączony ze wspólną elektrodą kondensatorów dwu (CV_1 i CV_2) o regulowanej pojemności załączonych równolegle na wejście sygnałowe mieszacza.

3. Fazoczuły przetwornik według zastrz. 1, **znamienny**

tym, że mieszacz powrotny (2) posiada cztery diody (D5, D6, D7, D8) które parami (D5, D7 oraz D6, D8) są połączone poprzez rezystory (R15 i R16) ze źródłem zasilającym prądu stałego (5) przy czym końcówki (b) diod drugiej pary (D7 i D8) są połączone ze sobą poprzez potencjometr (RV2) oraz poprzez szeregowo połączone ze sobą dwa kondensatory (C7 i C8) których punkt wspólny jest połączony z masą do której jest dołączony poprzez

rezystor (R17) suwak potencjometru (RV2) a ponadto końcówki (b), diod pierwszej pary (D5 i D6) są połączone symetrycznym uzwojeniem pierwotnym transformatora małej częstotliwości (TR2), którego uzwojenie wtórne jest obciążone rezystorem równoległym (R19) o rezystancji, która odniesiona do połowy uzwojenia pierwotnego transformatora jest wielokrotnie mniejsza od minimalnej rezystancji dynamicznej diod (D5 i D6) pierwszej pary.

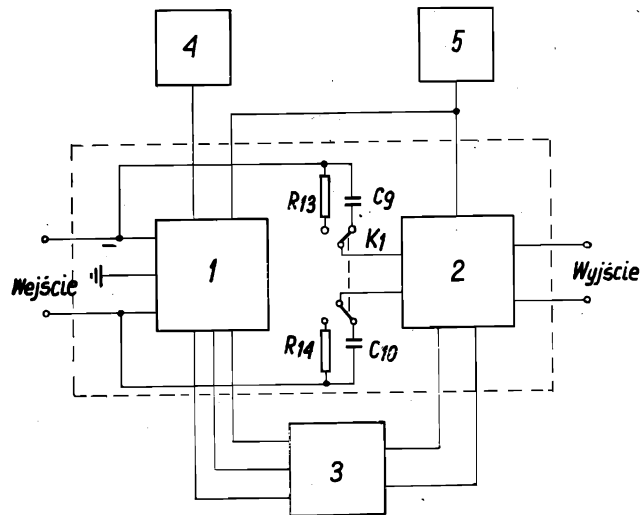


Fig.1

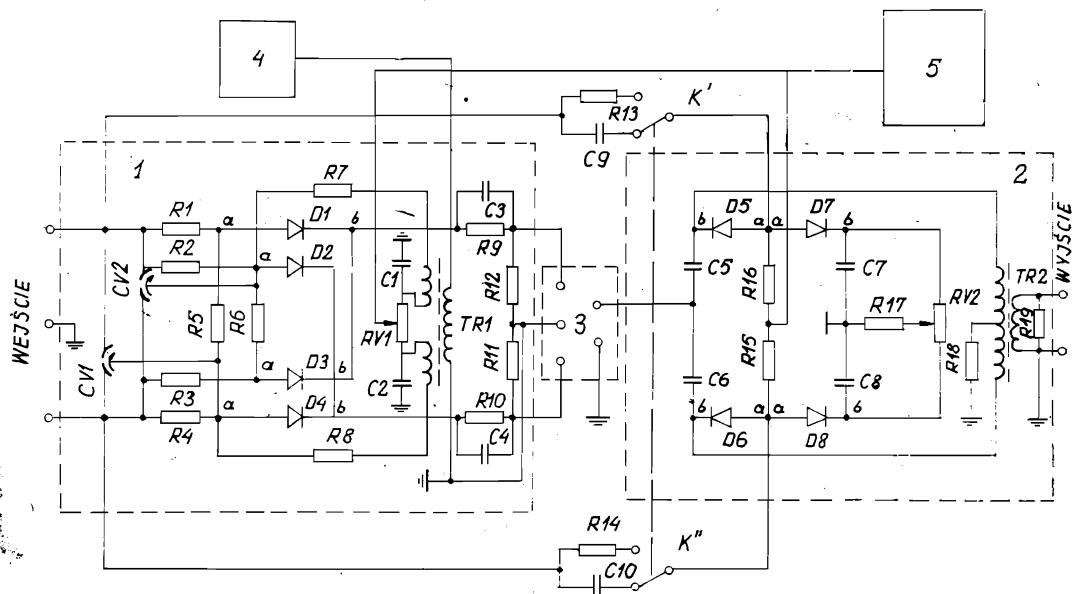


Fig.2