



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 24.02.1972 (P. 153670)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 31.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1975

Kl. 21e, 19/22

MKP GO1r 19/22

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
P. O. Rozwoju i Innowacji

Twórcy wynalazku: Andrzej Urbanik, Zbigniew Lubczański, Kazimierz Lewandowski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pomiarów i Automatyki Elektronicznej, Wrocław (Polska)

Szerokopasmowy przetwornik napięcia

1

Przedmiotem wynalazku jest szerokopasmowy przetwornik napięcia, zwłaszcza do przetwarzania małych poziomów napięcia przemiennego na napięcie stałe.

Znany jest przetwornik napięcia przemiennego bardzo wysokiej częstotliwości na napięcie stałe, składający się z sondy zawierającej dwa układy detekcyjne, z których jeden jest układem przetwarzającym napięcie wejściowe, a drugi układem kompensacyjnym, wzmacniacza prądu stałego z przetwarzaniem, generatora pomocniczego napięcia sinusoidalnego, regulatora i układu przetwarzającego pomocnicze napięcie sinusoidalne na napięcie stałe. Napięcie wejściowe, przetwarzane w jednym z układów detekcyjnych na napięcie stałe jest podawane na wejście wzmacniacza, które steruje regulatorem, regulującym amplitudę pomocniczego napięcia sinusoidalnego, wytwarzanego w generatorze. Napięcie wyjściowe z regulatora steruje drugim, kompensacyjnym układem detekcyjnym. W opisanym układzie przetwornika uzyskuje się kompensację termiczną i kompensację nieliniowości przetwarzania, powstałą w układzie detekcyjnym, dzięki czemu przetwornik odznacza się dużą liniowością i stabilnością.

Ten znany przetwornik ma jednak tę niedogodność, że składa się z członów o rozbudowanych układach, takich jak wzmacniacz prądu stałego z przetwarzaniem, generator pomocniczego napięcia sinusoidalnego, regulator, wskutek czego wymaga

2

do swej budowy znacznej liczby elementów konstrukcyjnych. Dodatkową niedogodnością jest ograniczenie pasma częstotliwości do częstotliwości bardzo wysokich.

5 Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych niedogodności.

10 Zadaniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie konstrukcji przetwornika napięcia przemiennego na napięcie stałe, odznaczającego się dużą liniowością i stabilnością przetwarzania, szerokim pasmem częstotliwości i uproszczoną konstrukcją, w porównaniu do znanych rozwiązań.

15 Zadanie to zostało rozwiązane w wynalazku dzięki temu, że przetwornik napięcia przemien-
nego na napięcie stałe zawiera detektor wejścio-
wy, kompensacyjny, pomocniczy, dzielnik napięcia
i tranzystorowy klucz, połączone z członami funk-
cjonalnymi wzmacniacza prądu stałego z przetwa-
rzaniem, zbudowanego na bazie sterowanego ge-
neratora. Wymieniony wzmacniacz składa się z
20 tranzystorowego modulatora, selektywnego wzmac-
niacza, wyjściowego detektora, układu sprzężenia
zwrotnego i układu formującego falę prostokątną
25 połączonych w ten sposób, że wyjście tranzysto-
rowego modulatora jest połączone z wejściem se-
lektywnego wzmacniacza poprzez układ szerego-
wego napięciowego sprzężenia zwrotnego, a wyjś-
cie selektywnego wzmacniacza jest połączone z

wejściem układu sprzężenia zwrotnego, z wejściem wyjściowego detektora i wejściem układu formującego falę prostokątną, którego wyjście jest połączone z wejściem sterowania tranzystorowego modulatora.

Wykorzystując charakterystyczne cechy wymienionego wzmacniacza i stosując celowe połączenie członów funkcjonalnych uzyskano szerokopasmowy przetwornik w układzie, w którym wejściowy detektor jest swoim wyjściem przyłączony do jednego z wejść tranzystorowego modulatora, wchodzącego w skład wymienionego wzmacniacza, a kompensacyjny detektor jest swoim wyjściem przyłączony do drugiego wejścia tego tranzystorowego modulatora, natomiast wyjście selektywnego wzmacniacza, wchodzącego w skład wymienianego wzmacniacza prądu stałego z przetwarzaniem, jest połączone poprzez dzielnik napięcia z wejściem kompensacyjnego detektora, przy czym wyjście układu formującego falę prostokątną jest połączone z wejściem pomocniczego detektora, którego wyjście jest połączone poprzez tranzystorowy klucz i układ dobranych, połączonych równolegle rezystorów do obu wejść tranzystorowego modulatora, stanowiącego wejście wymienionego wzmacniacza prądu stałego.

Szerokopasmowy przetwornik napięcia przemienne na napięcie stałe według wynalazku charakteryzuje się szeregiem zalet, a przede wszystkim tym, że ma charakterystyki częstotliwościowe konwencjonalnych przetworników, zaś przewyższa je dzięki zastosowanemu układowi kompensacyjnemu, stabilnością i liniowością przetwarzania. W stosunku do opisanego wyżej przetwornika napięcia przemienne na napięcie stałe bardzo wysokiej częstotliwości charakteryzuje się tym, że przy prostszej od niego budowie osiąga co najmniej takie same parametry techniczne, to jest dużą stabilność i liniowość przetwarzania, zaś dzięki zastosowaniu układu złożonego z pomocniczego detektora i klucza tranzystorowego umożliwia stosowanie go do przetwarzania napięć małych częstotliwości rzędu pojedynczych herców, przy znacznym skróceniu czasu ustalania się napięcia na wyjściu, szczególnie przy zmianie poziomu przetwarzanego napięcia przemienne na wartość mniejszą.

Dzięki tym zaletom przetwornik według wynalazku ma szeroki zasięg stosowania w zakresie pasma częstotliwości przetwarzanego napięcia od pojedynczych herców do kilkuset megaherców, szczególnie do budowy woltomierzy napięcia przemienne.

Szerokopasmowy przetwornik napięcia przemienne na napięcie stałe według wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na załączonym rysunku, który przedstawia schemat blokowy przetwornika.

Przetwornik składa się z następujących bloków funkcjonalnych: wejściowego detektora 1, kompensacyjnego detektora 2, wzmacniacza 3 prądu stałego z przetwarzaniem, dzielnika napięcia 4, pomocniczego detektora 5 i tranzystorowego klucza 6. Wzmacniacz 3 prądu stałego z przetwarzaniem,

zbudowany na bazie sterowanego generatora, zawiera tranzystorowy modulator 7, selektywny wzmacniacz 8, wyjściowy detektor 9, układ 10 szeregowego napięciowego sprzężenia zwrotnego i układ 11 formujący falę prostokątną. Wymienione człony wzmacniacza połączone są w sposób następujący: wyjście tranzystorowego modulatora 7 jest połączone z wejściem selektywnego wzmacniacza 8 poprzez układ 10 szeregowego napięciowego sprzężenia zwrotnego, zaś wyjście tego selektywnego wzmacniacza 8 jest połączone z wejściem układu 10 sprzężenia zwrotnego, z wejściem wyjściowego detektora 9 i wejściem układu 11 formującego falę prostokątną z napięcia otrzymywanego z selektywnego wzmacniacza 8. Wyjście układu 11 formującego falę prostokątną połączone jest z wejściem sterowania tranzystorowego modulatora 7, to jest z bazą lub bramką tranzystora, na którym ten modulator jest zbudowany.

W układzie przetwornika według wynalazku wykorzystano wyjście detektora 9, wchodzącego w skład wzmacniacza 3 jako wyjście napięcia stałego U_{wy} przetwornika, wyjście selektywnego wzmacniacza 8, do zasilania kompensacyjnego detektora 2 napięciem sinusoidalnym i wyjście układu 11 formującego falę prostokątną, do sterowania pomocniczego detektora 5 napięciem prostokątnym.

Układ przetwornika napięcia przemienne na napięcie stałe według wynalazku przedstawia się następująco: wejściowy detektor 1, do którego jest przyłączone przetwarzane wejściowe napięcie przemienne U_{we} jest przyłączony swoim wyjściem do jednego z wejść tranzystorowego modulatora 7, zaś do drugiego wejścia tego modulatora 7 jest przyłączone wyjście kompensacyjnego detektora 2. Wejście kompensacyjnego detektora 2 jest połączone z wyjściem selektywnego wzmacniacza 8 poprzez dzielnik napięcia 4. Wyjście układu 11 formującego falę prostokątną jest połączone z wejściem pomocniczego detektora 5, który swym wyjściem połączony jest z wejściem tranzystorowego klucza 6. Wyjście tego klucza 6 jest połączone poprzez dobrany rezystor R_1 z tym wejściem tranzystorowego modulatora 7, do którego jest przyłączony wejściowy detektor 1 i poprzez drugi dobrany rezystor R_2 z tym wejściem tranzystorowego modulatora 7, do którego jest przyłączony kompensacyjny detektor 2.

Działanie przetwornika według wynalazku przebiega następująco. Przetwarzane wejściowe napięcie przemienne U_{we} jest doprowadzone do wejścia wejściowego detektora 1, gdzie podlega detekcji na napięcie stałe, które powoduje wysterowanie wzmacniacza 3. W wyniku wysterowania tego wzmacniacza 3 na wyjściu detektora wyjściowego 9 pojawia się wyjściowe napięcie stałe U_{wy} , a na wyjściu selektywnego wzmacniacza 8 wchodzącego w skład wzmacniacza 3, napięcie sinusoidalne, które poprzez dzielnik napięcia 4 doprowadzone jest do wejścia kompensacyjnego detektora 2, gdzie podlega detekcji i skąd zostaje doprowadzone do drugiego wejścia wzmacniacza 3. Równocześnie z pojawieniem się napięcia na wyjściu selektywnego wzmacniacza 8 pojawia się napięcie na wyjściu układu 11 formującego falę prostokątną, które po

detekcji w pomocniczym detektorze 5 steruje tranzystorowy klucz 6, powodując jego rozwarcie. Klucz 6 pozostaje w tym stanie tak długo jak długo trwa wysterowanie wzmacniacza 3. Pojawienie się napięcia stałego na wyjściu kompensacyjnego detektora 2 powoduje zmniejszenie się wysterowania wzmacniacza 3 przez kompensację wyjściowego napięcia detektora 1, napięciem wyjściowym kompensacyjnego detektora 2. Wynik końcowy tego procesu jest taki, że napięcie na wyjściu kompensacyjnego detektora 2 osiąga wartość bliską wartości napięcia na wyjściu wejściowego detektora 1. Różnica między tymi napięciami w stanie ustalonym jest tym mniejsza im większe jest wzmocnienie wzmacniacza 3.

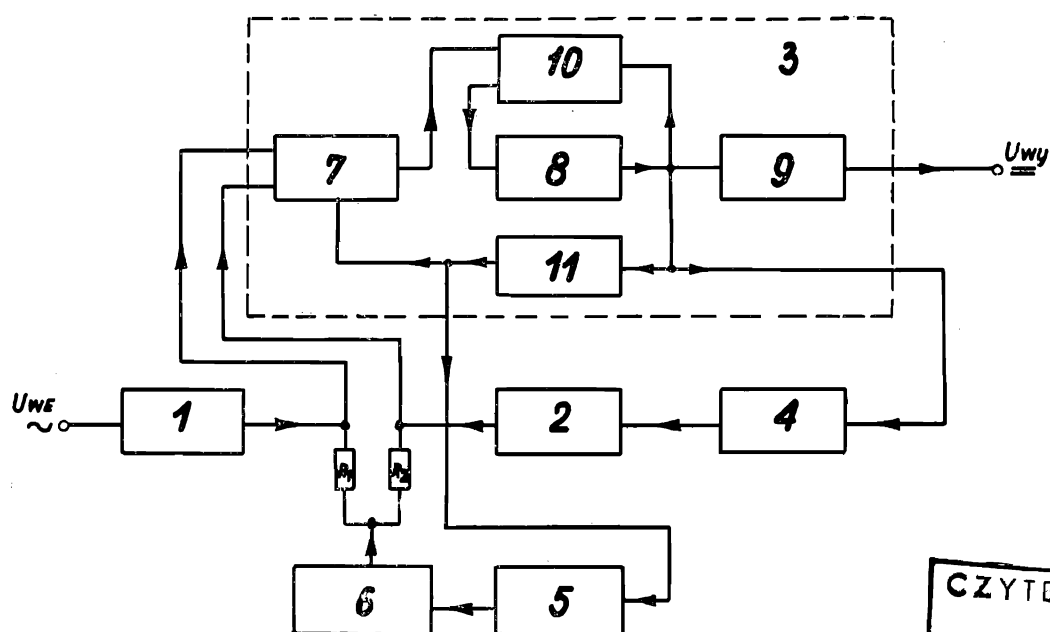
Ponieważ w układzie tego przetwornika detektor 1 i 2 mają takie same parametry, za wyjątkiem pojemności kondensatorów w filtrach RC, w które te detektory są wyposażone, wzmocnienie wzmacniacza 3 jest bardzo duże, wyjściowy detektor 9 ma charakterystykę liniową, a generowane we wzmacniaczu 3 napięcie sinusoidalne, otrzymywane na wyjściu selektywnego wzmacniacza 8 ma małe zniekształcenia liniowe i gdy przetwarzane napięcie przemienne ma także małe zniekształcenia liniowe, to przetwarzane napięcie przemienne na wejściu detektora 1 jest równe napięciu na wejściu kompensacyjnego detektora 2 i wprost proporcjonalne do napięcia na wejściu detektora 9, a zatem wprost proporcjonalne do napięcia wyjściowego U_{wy} przetwornika. Odłączenie lub zmniejszenie poziomu przetwarzanego napięcia wejściowego U_{we} powoduje, że napięcia na wyjściach detektorów 1 i 2 maleją na skutek rozładowywania kondensatorów w filtrach RC tych detektorów, z tym że napięcie na wyjściu detektora 1 maleje szybciej niż na wyjściu detektora 2, gdyż jak wyżej podano pojemności w filtrach RC tych detektorów są różne, przy czym pojemność w filtrze detektora 1 jest mniejsza od pojemności w filtrze detektora 2, wskutek czego bardzo szybko zanika napięcie sterujące wzmacniacza 3, co powoduje zanik napięcia prostokątnego na wyjściu układu 11 formującego falę prostokątną i zanik napięcia na wejściu pomocniczego detektora 5, co z kolei powoduje zwarcie tranzystorowego klucza 6 i rozładowanie kondensatorów w filtrach RC detektora 1 i 2 przez rezystory R_1 i R_2 . Napięcie stałe na wyjściu wejściowego detektora 1 ustala się na poziomie odpowiadającym nowemu poziomowi napięcia przemienne U_{we} dołączonego do jego wejścia, zaś napięcie na wyjściu kompensującego

detektora 2 maleje dalej, aż różnica napięć na wyjściach detektorów 1 i 2 osiągnie wartość niezbędną do wysterowania wzmacniacza 3. Następuje wówczas rozwarcie tranzystorowego klucza 6 na skutek pojawienia się napięcia na wyjściu pomocniczego detektora 5, napięcie stałe na wyjściu przetwornika U_{wy} ustala się na nowym poziomie, odpowiadającym poziomowi napięcia U_{we} , aktualnie przetwarzanemu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Szerokopasmowy przetwornik napięcia, zwłaszcza do przetwarzania małych poziomów napięcia przemiennego na napięcie stałe, zawierający detektor wejściowy, kompensacyjny i pomocniczy, wzmacniacz prądu stałego z przetwarzaniem, dzielnik napięcia i klucz tranzystorowy, zaś wzmacniacz prądu stałego z przetwarzaniem, zbudowany na bazie sterowanego generatora, składa się z tranzystorowego modulatora, selektywnego wzmacniacza, wyjściowego detektora, układu sprzężenia zwrotnego i układu formującego falę prostokątną, przy czym wyjście tranzystorowego modulatora jest połączone z wejściem selektywnego wzmacniacza poprzez układ szeregowego napięciowego sprzężenia zwrotnego, a wyjście selektywnego wzmacniacza jest połączone z wejściem układu sprzężenia zwrotnego, z wejściem wyjściowego detektora i wejściem układu formującego falę prostokątną, którego wyjście jest połączone z wejściem sterowania tranzystorowego modulatora, **znamienny tym**, że wejściowy detektor (1) jest swoim wyjściem przyłączony do jednego z wejść tranzystorowego modulatora (7), a kompensacyjny detektor (2) jest swoim wyjściem przyłączony do drugiego wejścia tranzystorowego modulatora (7), natomiast wyjście selektywnego wzmacniacza (8) jest połączone poprzez dzielnik napięcia (4) z wejściem kompensacyjnego detektora (2), przy czym wyjście układu (11) formującego falę prostokątną jest połączone z wejściem pomocniczego detektora (5), który swym wyjściem połączony jest z wejściem tranzystorowego klucza (6), zaś wyjście tego tranzystorowego klucza (6) jest przyłączone przez układ dobranych, równolegle połączonych rezystorów, do obu wejść tranzystorowego modulatora (7).

2. Szerokopasmowy przetwornik napięcia według zastrz. 1., **znamienny tym**, że stała czasu filtru wejściowego detektora (1) jest mniejsza od stałej czasu filtru kompensacyjnego detektora (2).



CZYTELNIA
Urzędu Patentowego
P. O. 1