

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

67418

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21e,23/06

Zgłoszono: 18.IX.1970 (P 143 277)

MKP G01r 23/06

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31. V. 1973

CZYTELNIA

UKD
Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej

Twórca wynalazku: Jerzy Kaliński

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Zakład Doświadczalny Budowy Aparatury Naukowej UNIPAN), Warszawa (Polska)

Sposób przetwarzania częstotliwości na napięcie stałe oraz urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób przetwarzania częstotliwości na napięcie stałe oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Przetwarzanie częstotliwości na napięcie lub prąd w zakresie małej i średniej częstotliwości uzyskiwane jest dotychczas poprzez pomiar średniej wartości prądu ładowania lub rozładowania kondensatora w obrębie stałej różnicy potencjałów. Każdemu okresowi przetwarzanej częstotliwości odpowiada ten sam ładunek elektryczny doprowadzony do okładzin kondensatora lub z nich odprowadzony. Odpowiednie znane urządzenia do bezpośredniego pomiaru częstotliwości rozwiązywane są w postaci szeregu kolejnych wzmacniaczy i ograniczników, przy czym sygnał wyjściowy ostatniego ogranicznika bądź ładuje, po wyprostowaniu, bezpośrednio kondensator pomiarowy, bądź wyzwala przerzutnik dwustanowy którego sygnał wyjściowy, po wyprostowaniu, ładuje kondensator pomiarowy. Średnia wartość prądu ładowania lub rozładowania jest proporcjonalna do ilości impulsów w jednostce czasu, a więc do częstotliwości przebiegu. Ze względu na ograniczenie amplitudy sygnału, wynik pomiaru praktycznie nie zależy od jej zmian.

Wadą opisanego sposobu i układu jest zależność wyników od czasu ładowania i rozładowania kondensatora pomiarowego, określonego przez wartość pojemności i prąd ładowania. Czynnikiem ten ogranicza od góry wartość przetwarzanej częstotliwości.

2

Wynik pomiaru zależy też od stałości różnicy potencjałów ładowanie-rozładowanie, a więc do stałości napięcia zasilania ograniczników lub przerzutnika. Rozróżnialność niewielkich zmian częstotliwości jest w takim rozwiązaniu ograniczona i wymaga stosowania skomplikowanych układów rozszerzania podziałki skali. Polaryzacja prądu ładowania i rozładowania jest oczywiście jednakowa w całym zakresie przetwarzanych częstotliwości.

Celem wynalazku jest sposób przetwarzania częstotliwości na sygnał napięcia stałego z wyróżnieniem kierunku zmian częstotliwości wejściowej przetwornika przez zmianę znaku jego napięcia wyjściowego, umożliwiając uzyskanie znacznego nachylenia charakterystyki przetwarzania.

Cel ten został osiągnięty w sposobie według wynalazku, zgodnie z którym częstotliwość sygnału przekształca się na względny kąt przesunięcia fazy, a następnie wartość tego kąta zamienia się na wartość sygnału napięcia wyprostowanego.

Istotną cechą urządzenia do stosowania sposobu jest to, że wyjście ogranicznika jest połączone z jednym wejściem detektora fazoczułego bezpośrednio, natomiast z drugim wejściem jest połączone poprzez przesuwnik fazy.

Istotnym według wynalazku jest również urządzenie o zwiększonym nachyleniu charakterystyki przetwarzania, co osiągnięte jest przez połączenie wyjścia detektora fazoczułego ze wzmacniaczem prądu stałego. Także istotnym według wynalazku

jest wykorzystanie urządzenia jako automatycznego miernika częstotliwości, co osiągnięte jest przez wyposażenie go w silnik prądu stałego dołączony do wyjścia wzmacniacza i sprzężenie tego silnika z regulowanym elementem przesuwника fazy. Dalej istotnym według wynalazku jest dostosowanie urządzenia do małej amplitudy sygnału wejściowego. Osiągnięte to zostało przez włączenie szeregowo z wejściem ogranicznika wzmacniacza napięcia lub prądu zmiennego. Wreszcie istotnym według wynalazku jest dostosowanie urządzenia do działania przy dużych nachyleniach charakterystyki przetwarzania, co osiągnięte jest przez włączenie szeregowo z wejściem wzmacniacza dodatkowego ogranicznika.

Korzyścią techniczną jaką zapewnia wynalazek jest wyróżnianie kierunku zachodzącej zmiany częstotliwości poprzez znak napięcia wyjściowego; uzyskanie zerowego napięcia wyjściowego dla jednej, ściśle określonej częstotliwości oraz możliwość dowolnego wybrania tej częstotliwości w bardzo szerokim zakresie. Sposób i urządzenie według wynalazku zapewniają uzyskanie dużego nachylenia przetwarzania V/Hz. Dalszą korzyścią jest uniknięcie ograniczenia zakresu przetwarzanej częstotliwości bowiem zakres częstotliwości zależy tylko od charakterystyk zespołów składowych urządzenia.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia podstawowy schemat blokowy urządzenia, fig. 2 schemat ideowy przykładowego przesuwnika fazy, fig. 3 charakterystykę urządzenia przedstawiającą zależność przetwarzania napięcia wyjściowego od częstotliwości sygnału wejściowego, fig. 4 schemat blokowy urządzenia o zwiększonym nachyleniu charakterystyki przetwarzania, fig. 5 przykład automatycznego miernika częstotliwości, fig. 6 urządzenie dostosowane do małej amplitudy sygnału wejściowego, natomiast fig. 7 przedstawia układ wyjściowy urządzenia przy dużych nachyleniach charakterystyki przetwarzania.

Podstawowe zespoły urządzenia przetwarzającego częstotliwość na napięcie stałe przedstawione są na fig. 1. Ogranicznik 1 połączony jest wyjściem z dwoma wejściami detektora fazoczułego 2. Z jednym wejściem ogranicznik 1 połączony jest bezpośrednio, natomiast z drugim wejściem połączony jest poprzez przesuwnik fazy 3.

Sygnał wejściowy, podlegający przetworzeniu, zamieniany jest w układzie ogranicznika 1 na falę kwadratową o kształcie i amplitudzie niezależnej od amplitudy sygnału wejściowego, w ustalonym zakresie jej zmian. Sygnał wyjściowy ogranicznika 1 doprowadzany jest następnie bezpośrednio do jednego z dwu wejść detektora fazoczułego 2 oraz do wejścia przesuwnika fazy 3.

Przesuwnik fazy 3 przesuwą w fazie sygnał, doprowadzony do jego wejścia, o kąt uzależniony od częstotliwości tego sygnału i zawarty w zakresie od 0 do π . Sygnał wyjściowy przesuwnika fazy 3 doprowadzany jest do drugiego wejścia detektora fazoczułego 2. Sygnał wyjściowy detektora fazoczułego 2 równy jest zeru przy częstotliwości sygnału wejściowego urządzenia równej częstotli-

wości zerowej. Sygnał ten jest większy od zera przy częstotliwości mniejszej od częstotliwości zerowej i mniejszy od zera przy częstotliwości większej od częstotliwości zerowej.

Jako przesuwnik fazy 3 przykładowo zastosowany jest kołowy przesuwnik fazy CR, którego schemat ideowy przedstawia fig. 2. Sygnał wejściowy przesuwnika fazy 3 doprowadzony jest do rozdzielacza fazy, zasilającego przesuniętymi w fazie o Π sygnałami szeregowo połączone elementy C i R lub R i C. Sygnał wyjściowy przesuwnika fazy 3 przesunięty jest w fazie względem sygnału wejściowego o kąt uzależniony od wartości elementów składowych członu RC. Przy ustalonej wartości tych elementów istnieje tylko jedna częstotliwość tj. częstotliwość zerowa, przy której przesuwnik fazy 3 wprowadza kąt przesunięcia fazowego odpowiadający zerowemu sygnałowi wyjściowemu detektora fazoczułego 2.

Jako regulowany element rezystancyjny R przesuwnika fazy 3 stosowany jest np. rezystor stały, wielozwojowy potencjometr drutowy lub element półprzewodnikowy o rezystancji uzależnionej od doprowadzonego do niego napięcia lub prądu stałego. W zależności od rozwiązania uzyskana jest odpowiednio wysoka stałość częstotliwości zerowej, względnie płynnego jej przestrajania w szerokim zakresie poprzez ruch obrotowy osi potencjometru, bądź poprzez doprowadzenie sygnału napięcia lub prądu stałego do elementu R o sterowanej wartości rezystancji.

Charakterystyka przetwarzania częstotliwości na napięcie przedstawiona jest na fig. 3. Nachylenie tej charakterystyki w pobliżu częstotliwości zerowej zwiększane jest poprzez wprowadzenie do układu urządzenia dodatkowego wzmacniacza napięcia lub prądu stałego 4. Schemat blokowy takiego przykładu urządzenia przedstawiony jest na fig. 4. Sygnał wyjściowy detektora fazoczułego 2 wykazywany jest np. przez wskaźnik wychyłowy, przy czym miarą częstotliwości jest wychylenie kątowe wskazówki przyrządu, bądź redukowany do zera za pomocą zmiany rezystancji elementu R w układzie przesuwnika fazy 3, przy czym miarą częstotliwości jest tu nastawiona wartość rezystancji. Zerowy sygnał wyjściowy urządzenia uzyskiwany jest przez regulację wartości rezystancji regulowanego elementu R na drodze mechanicznej lub elektrycznej w zależności od rodzaju elementu R zastosowanego w przesuwniku fazy 3. W układzie zamkniętym jako element wykonawczy stosowany jest przykładowo silnik 5 prądu stałego małej mocy.

Stałość częstotliwości zerowej odpowiadającej zerowemu napięciu wyjściowemu przetwornika wymaga, szczególnie przy dużych nachyleniach charakterystyki przetwarzania V/Hz, stałości elementów CR przesuwnika fazy oraz stałości kształtu fali kwadratowej na wyjściu ogranicznika. Przy zmiennej, w szerokich granicach, amplitudzie sygnału wejściowego urządzenia ogranicznik 1 poprzedzany jest wzmacniaczem 6 zwiększającym krotność ograniczenia lub dodatkowo jeszcze jednym ogranicznikiem 7 umieszczonym przed wzmacniaczem 6.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przetwarzania częstotliwości na napięcie stałe **znamienny tym**, że częstotliwość sygnału przekształca się na względny kąt przesunięcia fazy, a następnie wartość tego kąta zamienia się na wartość sygnału napięcia wyprostowanego.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, zawierające ogranicznik amplitudy sygnału wejściowego połączony z obu wejściami detektora fazoczułego, **znamiennie tym**, że wyjście ogranicznika (1) jest połączone z jednym wejściem detektora fazoczułego (2) bezpośrednio, natomiast z drugim wejściem jest połączone poprzez przesuw-
nik fazy (3).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że wyjście detektora fazoczułego (2) połączone jest z wzmacniaczem (4) prądu stałego.

5 4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, **znamiennie tym**, że do wyjścia wzmacniacza (4), dołączony jest silnik (5) prądu stałego, przy czym silnik ten jest sprzężony z regulowanym elementem (R) przesuw-
nika fazy (3).

10 5. Urządzenie według zastrz. 2—4, **znamiennie tym**, że szeregowo z wejściem ogranicznika (1) ma włączony wzmacniacz (6) napięcia lub prądu zmiennego.

15 6. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że szeregowo z wejściem wzmacniacza (6) ma włączony dodatkowy ogranicznik (7).

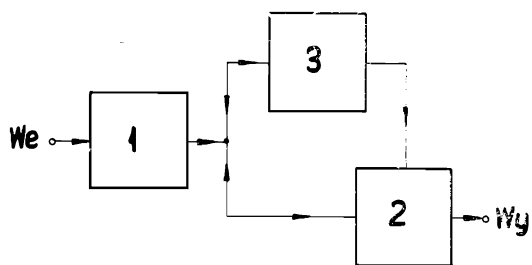


Fig.1

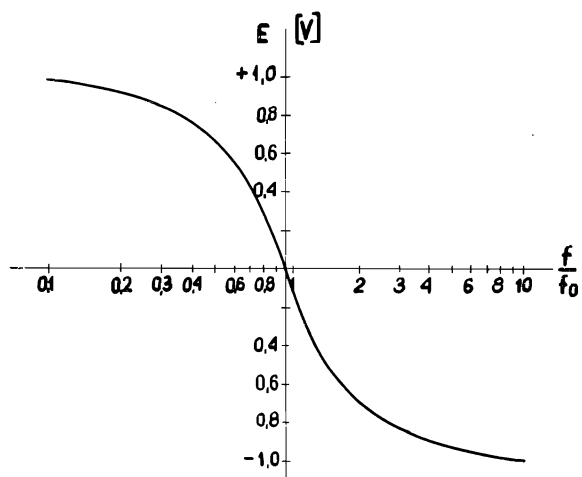


Fig.3

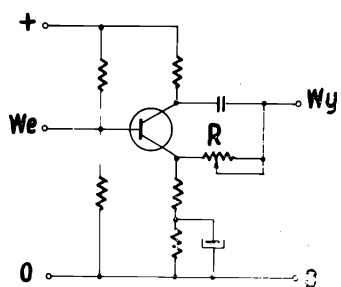


Fig.2

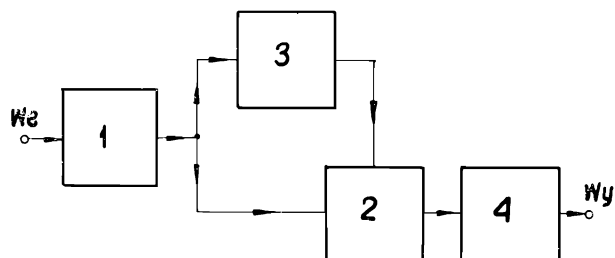


Fig.4

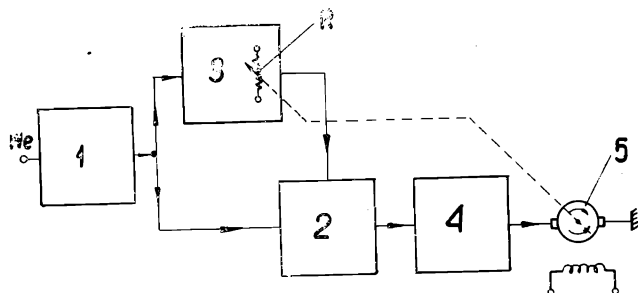


Fig.5

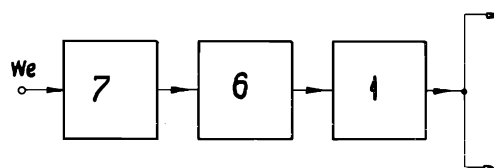


Fig.7

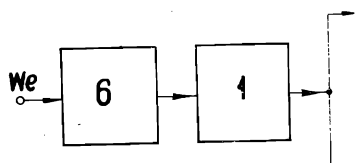


Fig.6