



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

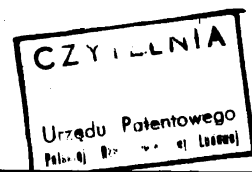
Zgłoszono: 14.07.79 (P. 217136)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.05.80

Opis patentowy opublikowano: 20.05.1983

Int. Cl.³
H03B 19/00
G01R 23/00



Twórcy wynalazku: Władysław Milcarek, Mieczysław Wysocki, Tomasz Jastrzębski

Uprawniony z patentu: Kombinat Aparatury Badawczej i Dydaktycznej „KABiD” Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej „KABiD ZOPAN”, Warszawa (Polska)

Automatyczny powielacz częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest automatyczny powielacz częstotliwości znajdujący zastosowanie w układach do pomiaru małych częstotliwości ze zwiększoną rozdzielczością, zwłaszcza w elektronice i energetyce, pozwalający na pomiar częstotliwości np. 10 Hz — 10 kHz z rozdzielczością 0,001 — 0,1 Hz w czasie 1 sekundy.

Znany jest z noty aplikacyjnej firmy Philips Sigmetrics Integrated circuits, Handbook rok 1976 układ automatycznego powielacza częstotliwości, w którym oscylator zestrojony na częstotliwość będącą wielokrotnością N częstotliwości powielanej f , jest połączony z dzielnikiem częstotliwości.

Wyjście dzielnika częstotliwości dzielącego częstotliwość Nf przez N jest połączone z jednym wejściem komparatora fazy, a drugie wejście tego komparatora fazy jest połączone ze źródłem częstotliwości powielanej f . Wyjście komparatora fazy jest połączone poprzez filtr dolnoprzepustowy z wejściem napięciowego strojenia oscylatora RC.

Pojemność C i rezystancja R obwodu strojenia oscylatora są tak dobrane, aby częstotliwość jego oscylacji wynosiła Nf . Na wejścia proste i odwracające fazę komparatora fazy podawane są z dzielnika częstotliwości i ze źródła częstotliwości powielanej f sygnały o częstotliwościach bardzo do siebie zbliżonych. Sygnały te dają na wyjściu komparatora fazy sygnał różnicowy, który jako składowa stała z wyjścia filtra dolnoprzepustowego podawany jest na wejście napięciowe strojenia oscy-

2

latora, powodując zrównanie częstotliwości sygnałów na wejściach komparatora fazy. W ten sposób sygnał wyjściowy z oscylatora posiada częstotliwość stanowiącą N -krotność częstotliwości f .

Opisany powielacz częstotliwości charakteryzuje się powielaniem w małym zakresie zmian częstotliwości powielanej f , co uniemożliwia zastosowanie go w układach częstotłomierniczych.

Celem wynalazku jest opracowanie automatycznego powielacza częstotliwości, z dużą dynamiką przestrajania.

Automatyczny powielacz częstotliwości według wynalazku zawiera oscylator zestrojony na wielokrotność N częstotliwości powielanej f , połączony poprzez dzielnik częstotliwości z wejściem komparatora fazy. Inne wejście komparatora fazy połączone jest do źródła częstotliwości powielanej f . Oscylator jest ponadto połączony z filtrem dolnoprzepustowym, dołączonym do wyjścia komparatora fazy oraz z symetrycznym podwójnym obwodem optycznym, zawierającym źródło światła oraz dwa fotorezystory o korzystnie identycznych właściwościach optycznych. Jeden z fotorezystorów jest włączony w obwód oscylatora zaś drugi znajduje się w pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego, między jego wyjściem a wejściem odwracającym fazę, połączonym ponadto ze źródłem prądowym o stałej wydajności. Wyjście wzmacniacza operacyjnego jest dołączone do źródła światła, zaś jego wejście proste jest połączone z wyjściem

przetwornika częstotliwość/napięcie, którego wejście jest dołączone do źródła częstotliwości powielanej f oraz wejścia prostego komparatora fazy.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat blokowo-ideowy automatycznego powielacza częstotliwości zastosowanego w częstotściomierzu małych częstotliwości.

Automatyczny powielacz częstotliwości zawiera oscylator 3 zestrojony na częstotliwość wielokrotną Nf częstotliwości powielanej f . Wyjście tego oscylatora 3 jest połączone z dzielnikiem częstotliwości 4 — dzielącym częstotliwość Nf z oscylatora przez N . Wyjście dzielnika częstotliwości 4 jest połączone z wejściem odwracającym fazę komparatora fazy 1, którego wyjście jest dołączone poprzez filtr dolnoprzepustowy 2 do wejścia oscylatora 3.

Drugie wejście proste komparatora fazy 1 jest połączone według wynalazku ze źródłem częstotliwości powielanej f , oraz z wejściem przetwornika częstotliwość/napięcie 5, którego wyjście jest połączone z wejściem prostym wzmacniacza operacyjnego A.

Drugie wejście odwracające fazę wzmacniacza operacyjnego A jest połączone ze źródłem prądowym I o stałej wydajności prądowej.

Powielacz częstotliwości jest wyposażony w podwójny symetryczny obwód optyczny zawierający diodę elektroluminescencyjną S połączoną z wyjściem wzmacniacza operacyjnego A oraz dwa fotorezystory R_{F1} , R_{F2} o podobnych właściwościach optycznych. Fotorezystor R_{F1} jest połączony z wyjściem odwracającym fazę wzmacniacza operacyjnego A, a fotorezystor R_{F2} jest załączony w obwód strojeniowy oscylatora 3.

Napięcie o częstotliwości powielanej f jest podawane na wejście przetwornika częstotliwość/napięcie 5 oraz na wejście proste komparatora fazy 1. Z wyjścia przetwornika częstotliwość/napięcie 5 zmiana napięcia U_f jest podana na wejście proste wzmacniacza operacyjnego A powodując zmianę strumienia diody elektroluminescencyjnej i zmianę rezystancji fotorezystora R_{F1} proporcjonalnie do zmian napięcia U_f .

Ponieważ przez fotorezystor R_{F1} płynie prąd ze źródła o stałej wydajności prądowej J, zmiany R_{F1} zależą ściśle od zmian napięcia wejściowego U_f proporcjonalnego do zmian okresu częstotliwości powielanej f .

Przy identyczności charakterystyk optycznych fotorezystora R_{F1} i fotorezystora R_{F2} , zmiana strumienia światła diody elektroluminescencyjnej S

powoduje identyczną zmianę rezystancji fotorezystora R_{F2} załączonego w obwód oscylatora, dając wstępne dostrojenie oscylatora 3 do częstotliwości Nf . Z oscylatora 3 częstotliwość Nf jest podawana na dzielnik częstotliwości 4 i na wejście odwracające fazę komparatora fazy 1. Brak pełnego dostrojenia między częstotliwością powielaną f i sygnałem o częstotliwości wynikającej z podziału Nf/N dokonanej przez dzielnik częstotliwości 5 jako sygnał niedostrojenia jest podany na filtr dolnoprzepustowy 2, a z jego wyjścia w postaci składowej stałej napięcia na wejście oscylatora 3. Na wyjściu oscylatora 3 otrzymuje się częstotliwość będącą dokładną wielokrotnością N częstotliwości powielanej f .

Zastosowanie obwodu optycznego $R_{F1} - S - R_{F2}$ zapewnia liniowe zmiany rezystancji R_{F2} oscylatora 3 dając liniowe zmiany generowanej częstotliwości Nf , co zapewnia wstępne dostrojenie oscylatora 3 do częstotliwości wymaganej z tolerancją lepszą niż wynikająca z zakresu płynnej regulacji częstotliwości oscylatora 3 wymuszonej sygnałem wyjściowym z komparatora fazy 1.

Zastosowanie powielacza częstotliwości według wynalazku w częstotściomierzu umożliwia automatyczny pomiar częstotliwości małych z 1000-krotnym zwiększeniem rozdzielności.

Zastrzeżenie patentowe

Automatyczny powielacz częstotliwości zawieraający oscylator zestrojony na wielokrotność częstotliwości powielanej, dołączony poprzez dzielnik częstotliwości do wejścia komparatora fazy, połączonego ze źródłem częstotliwości powielanej oraz przez filtr dolnoprzepustowy do wyjścia tego komparatora fazy, znamienny tym, że posiada symetryczny podwójny obwód optyczny ($R_{F2} - S - R_{F1}$) zawierający źródło światła (S) oraz dwa fotorezystory (R_{F1}), (R_{F2}) korzystnie o identycznych właściwościach optycznych, przy czym fotorezystor (R_{F2}) jest załączony w obwód oscylatora strojonego (3), a fotorezystor (R_{F1}) jest załączony w pętlę sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego (A) między jego wyjście i wejście odwracające fazę, połączone ponadto ze źródłem prądowym (J) o stałej wydajności, przy czym wyjście wzmacniacza operacyjnego (A) jest połączone ze źródłem świetlnym (S), a wejście proste wzmacniacza operacyjnego (A) jest połączone z wyjściem przetwornika częstotliwość/napięcie (5), którego wejście jest połączone ze źródłem częstotliwości powielanej f oraz z wejściem prostym komparatora fazy (1).

