



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 16.03.74 (P. 169619)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.75

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1977

MKP G01r 23/10
H03d 13/00
A61b 5/12

Int. Cl.²
G01R 23/10
H03D 13/00
A61B 5/12

CZYTELNIJA

Urzędu Patentowego
Państwa Polskiego

Twórca wynalazku: Wojciech Turewicz

Uprawniony z patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Biologii
Doświadczalnej, Warszawa (Polska)

Układ detektora różnicy częstotliwości o zmiennych częstotliwościach nośnych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ detektora różnicy częstotliwości o zmiennych częstotliwościach nośnych stosowany do pomiarów różnicy częstotliwości. Detektor różnicy częstotliwości przeznaczony jest głównie do badań fizjologicznych zdolności słuchu progu rozróżniania zmiany częstotliwości tonów w zakresie częstotliwości akustycznych. Natomiast układ detektora różnicy częstotliwości według wynalazku może znaleźć zastosowanie do celów, gdzie potrzebna jest szybka informacja o zaisntniałej różnicy częstotliwości dwóch źródeł sygnałów o zmiennych częstotliwościach nośnych.

W dotychczasowych znanych rozwiązaniach układów do pomiaru różnicy częstotliwości dwóch sygnałów, koniecznym jest uznanie jednej z częstotliwości za stałą, dostrojenie układu do tej częstotliwości, zdudnienie drugiej częstotliwości nośnej, detekcja obwiedni dudnień i pomiar częstotliwości obwiedni dudnień dający w wyniku podwójną częstotliwość różnicową częstotliwości nośnych.

Inne znane sposoby i układy opierają się na niezależnym pomiarze częstotliwości nośnych i algebraicznych odjęciu wyników.

Wadą znanych rozwiązań jest trudność określania różnicy częstotliwości nośnych, gdy konieczna jest zmiana obu częstotliwości w szerokim zakresie, na przykład określenie pomiarem różnicy częstotliwości 20 i 21 Hz a następnie po zmianie częstotliwości nośnych 15 000 Hz i 15 001 Hz. Występujące

2

trudności pomiaru różnicy częstotliwości przy szerokim zakresie zmian częstotliwości nośnych, wymagają niejednokrotnie zmiany metody pomiaru lub zmiany elementów układu pomiarowego podczas dokonywania pomiaru.

Celem wynalazku jest uproszczenie procesu pomiaru różnicy częstotliwości oraz umożliwienie tego pomiaru w przypadkach szeroko zakresowych zmian częstotliwości nośnych przy pomocy jednego układu detekcyjnego.

Cel ten osiągnięto według wynalazku w detektorze różnicy częstotliwości o zmiennych częstotliwościach nośnych, w którym do skrajnych zacisków wtórnego uzwojenia szerokopasmowego transformatora symetrycznego dołączony jest zespół przeciwnie połączonych detektorów diodowych. Do środkowego odczepu wtórnego uzwojenia transformatora symetrycznego dołączony jest poprzez źródło sygnału rezystor sumujący. Rezystor ten połączony jest również do środkowego punktu zespołu detektorów diodowych oraz poprzez rezystor poziomujący dołączony jest na wejście przerzutnika do którego dołączony jest integrator częstotliwości. Do pierwotnego uzwojenia transformatora symetrycznego dołączone jest źródło sygnału.

Detektor różnicy częstotliwości o zmiennych częstotliwościach nośnych według wynalazku, zapewnia możliwość pomiaru różnicy częstotliwości dwóch sygnałów przez przetworzenie kombinacji częstotliwości nośnych tych sygnałów na falę prostokąt-

na o częstotliwości podstawowej równej bezpośrednio różnicy częstotliwości nośnych. Pomiar częstotliwości podstawowej fali prostokątnej może być dokonany dowolną metodą przez zastosowanie prostego układu na przykład z pompą diodową, układów całkujących lub złożonych częstościomierzy cyfrowych pracujących na zasadzie zliczenia ilości impulsów prostokątnych w ustalonej jednostce czasu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ elektryczny detektora, fig. 2 — sumaryczny przebieg prądów detektorów diodowych przez rezystor sumujący, natomiast fig. 3 — przebieg sterowania przerzutnika sygnałem przy zastosowaniu detektorów diodowych.

Detektor różnicy częstotliwości według wynalazku składa się z układu symetrycznego, który stanowi szerokopasmowy transformator symetryczny 1 oraz z zespołu przeciwsobnie połączonych detektorów diodowych 2 i 3 — stanowiących elementy prostownicze posiadające próg napięciowy. Do wyjść detektorów diodowych 2 i 3 dołączony jest rezystor sumujący 4, który jest połączony z przerzutnikiem 5 poprzez rezystor poziomujący 6. Z układem symetrycznym połączone są źródła sygnałów 7 i 8 o częstotliwościach nośnych F_1 i F_2 , których różnica ma być zmierzona. Na wyjściu przerzutnika 5 podłączony jest integrator częstotliwości 9 służący do pomiaru częstotliwości fali prostokątnej otrzymanej na wyjściu przerzutnika 5.

Zasada działania układu według wynalazku przedstawia się następująco:

Przy założeniu początkowym, że

$$U_2 = \frac{U_1}{2}$$

napięcie na detektorze diodowym 2 jest równe:

$$U_{d2} = U_2 + \frac{1}{2} U_1,$$

a na detektorze diodowym 3

$$U_{d3} = U_2 - \frac{1}{2} U_1.$$

Napięcie U_{d2} i U_{d3} są względem siebie przesunięte w fazie 10 o 90° , każde z nich stanowi wynik zdudnienia się napięć U i $\frac{1}{2} U$ o częstotliwościach odpowiednio F_1 i F_2 , gdzie $F_1 \neq F_2$. Przez rezystor sumujący 4 płynie suma prądów detektorów diodowych 2 i 3 $I_{d2} + I_{d3}$.

Zastosowanie detektorów diodowych 2 i 3 o napięciu progu U_p utworzonego przez szeregowie połączenie diod krzemowych, z których każda ma swój próg otwarcia równy U' . Połączenie szeregowo diod tworzy wynikowy próg dyskryminacji

$$U_p = \sum_{n=1}^{n=N} U'_n$$

gdzie N — ilość użytych diod.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy układu należy zapewnić

$$0 < U_p \leq U_d$$

Przebieg napięcia U_3 na rezystorze 4 jest proporcjonalny do przebiegu prądu $I_{d2} + I_{d3}$.

Obwiednia uzyskanego przebiegu odpowiada funkcji o częstotliwości różnicowej $F_1 - F_2$ lub $F_2 - F_1$ obu częstotliwości nośnych F_1 i F_2 .

Na fig. 2 zaznaczono progi czułości P_1 i P_2 przerzutnika 5, natomiast na fig. 3 widać otrzymany przebieg fali prostokątnej, której podstawowa częstotliwość równa jest różnicy częstotliwości nośnych F_1 i F_2 .

Jedno wejście przerzutnika 5 sterowane jest przez rezystor poziomujący 6. Czułość przerzutnika 5 i wielkość rezystora 6 są tak dobrane, że potencjał punktu A równy zero nie może zmienić stanu przerzutnika 5. Pierwszy dodatni impuls o amplitudzie większej od progu czułości P_1 przerzutnika 5 powoduje przerzucenie go do stanu x, w którym pozostaje do chwili gdy pierwszy ujemny impuls większy od progu czułości P_2 spowoduje powrót przerzutnika 5 do stanu 0. Uzyskana na wyjściu przerzutnika 5 fala prostokątna ma składową podstawową równą różnicy częstotliwości nośnych. Pomiar różnicy częstotliwości jest dokonywany w integratorze częstotliwości 9 zawierającym pompę diodową lub dowolnym innym częstościomierzem przystosowanym do sterowania przebiegiem impulsowym.

Podstawowe zastosowanie detektora różnicy częstotliwości według wynalazku, to badania fizjologiczne słuchu prowadzonego w zakresie akustycznym.

Zastrzeżenie patentowe

Układ detektora różnicy częstotliwości o zmien-
nych częstotliwościach nośnych, **znamienny tym**,
że do skrajnych zacisków wtórnego uzwojenia szeroko-
pasmowego transformatora symetrycznego (1),
dołączony jest zespół przeciwsobnie połączonych
detektorów diodowych (2, 3), a do środkowego od-
czepu wtórnego uzwojenia transformatora syme-
trycznego (1) dołączony jest poprzez źródło sygnału
(8) rezystor sumujący (4), który jest połączony ze
środkowym punktem zespołu detektorów diodo-
wych (2, 3) i poprzez rezystor poziomujący (6) do-
łączony jest na wejście przerzutnika (5) do które-
go dołączony jest integrator częstotliwości (9), a
do pierwotnego uzwojenia transformatora syme-
trycznego (1) dołączone jest źródło sygnałów (7).

