

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 88751

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 26.02.74 (P. 169096)

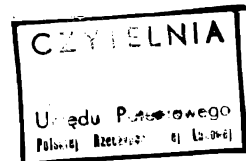
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 31.07.1978

MKP H03k 7/08

Int. Cl.² H03K 7/08



Twórca wynalazku: Stanisław Kazimierski

**Uprawniony z patentu: Zakłady Wytwórcze Aparatury
Precyzyjnej „Mera-Pafal”,
Świdnica (Polska)**

Modulator czasów trwania impulsów i przerwy między impulsami do elektronicznych układów mnożących

Przedmiotem wynalazku jest modulator elektroniczny do modulacji czasów trwania impulsów i przerwy między impulsami (w literaturze światowej modulacja ta nosi nazwę „Mark-Space”) stosowany w układach mnożących zwanych „Time-Division”, jak na przykład w elektronicznych watomierzach czy licznikach energii elektrycznej.

Dotychczas układy modulacji „Mark-Space” były realizowane na układach multiwibratorowych, które wymagają modulacji symetrycznym źródłem sygnału modulującego, co na przykład w przypadku stosowania modulacji napięciem o częstotliwości przemysłowej 50 Hz lub 60 Hz wymagało stosowania specjalnego, o symetrycznym wyjściu, przekładnika napięciowego, który jako element idnukcyjny, powoduje błędy przekładni i przesunięcie fazowe.

W rozwiązaniu według wynalazku modulator zbudowany jest z integratora, ogranicznika działającego na tej zasadzie, że zmienia stan napięcia na wyjściu dopiero po przekroczeniu przez napięcie wejściowe zakresu napięć znajdujących się między jego dolnym i górnym poziomem komparacji, wysokostabilnych źródeł prądu dodatniego i ujemnego oraz kluczy i układu dopasowującego. Układ ten połączony jest w pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego tworząc generator astabilny o przebiegu piłokształtnym na wyjściu integratora i o przebiegu prostokątnym na wyjściach ogranicznika. Do wejścia integratora podłączone jest poprzez rezystor dodatkowe zewnętrzne źródło napięcia modulującego o dowolnej polaryzacji, przy czym bezwzględna wartość prądu modulującego musi być mniejsza od prądów zasilania ujemnego i dodatniego.

Układ według wynalazku umożliwia bardzo dokładne modulowanie „Mark-Space” sygnałami o częstotliwości zerowej (prąd stały) aż do częstotliwości zależnej od generacji układu modulacji i wymaganej dokładności, w tym również proste modulowanie napięciem o częstotliwości przemysłowej, przy czym zmianę zakresu napięcia modulującego uzyskuje się bardzo łatwo, przez zmianę wartości rezystancji jednego tylko rezystora, zaś moc niezbędna do modulacji jest minimalna, rzędu kilku miliwatów.

Przykładowe rozwiązanie modulatora według wynalazku objaśnione jest na rysunkach, gdzie fig. 1 przedstawia schemat modulatora, fig. 2 — przebiegi prądów na wejściu integratora oraz napięć na wyjściach

integratora i ogranicznika, a fig. 3 — schemat elektronicznego watomierza z zastosowanym modulatorem według wynalazku.

Modulator impulsowy składa się z połączonych w pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego: integratora 1 złożonego ze wzmacniacza operacyjnego 2 i kondensatora całkującego 3, ogranicznika 4 złożonego z komparatorów 5 i 6 których wyjścia są połączone z przerzutnikiem 7 i źródła napięcia 8 włączonego pomiędzy wejścia komparatorów 5, 6 oraz z układu dopasowującego 9 i alternatywnie włączanych kluczy 10 i 11 zbudowanych na tranzystorach polowych, połączonych z wejściem A integratora 1 poprzez rezystor 14 ograniczający prąd wejściowy integratora 1. Modulator zawiera ponadto wysokostabilne źródła napięć odniesienia ujemnego 12 i dodatniego 13, dołączone do kluczy 10 i 11. Do wejścia integratora 1 jest dołączony rezystor modulujący 15, poprzez który jest podawane zewnętrzne napięcie modulujące U_m . Źródłem napięć odniesienia 12 i 13 są wysokostabilne diody Zenera. Przy zerowym prądzie modulacji na wejściu A integratora 1 płynie na przykład przez klucz dodatni 11 prąd I_0 ze źródła dodatniego 13, ładując kondensator 3. Napięcie na wyjściu D integratora 1 maleje liniowo aż do osiągnięcia wartości dolnego napięcia porównawczego. W tym momencie komparator 6 powoduje zmianę stanu przerzutnika 7, a tym samym poprzez układ dopasowujący 9 wprowadza klucz dodatni 11 w stan zatkania, a klucz ujemny 10 — w stan przewodzenia. Obecnie ze źródła napięcia ujemnego 12 płynie prąd ujemny — I_0 , który ładuje kondensator 3 w przeciwnym kierunku. Napięcie na wyjściu D integratora 1 rośnie liniowo aż do osiągnięcia zadanego górnego napięcia porównawczego, przy którym ogranicznik 4 powoduje ponowne przełączenie kluczy 10 i 11 — i pulsacja się powtarza. Na wyjściach B i C ogranicznika 4 uzyskuje się symetryczne fale prostokątne o równych sobie czasach trwania impulsu T_1 i przerwy T_2 .

Modulację „Mark-Space” to znaczy odpowiednie zróżnicowanie czasów trwania impulsów T_1 i przerwy T_2 , osiąga się poprzez doprowadzenie na wejście A integratora 1 dodatkowego prądu I_m podając poprzez rezystor modulujący 15 napięcie modulujące U_m . Dla prawidłowej pracy układu musi być zachowana zależność, że wartość bezwzględna prądu modulującego I_m jest mniejsza od wartości bezwzględnej prądu odniesienia I_0 .

$$(I_m) < (I_0)$$

W wyniku zsumowania się prądów odniesienia I_0 i $-I_0$ z prądem modulującym I_m uzyskuje się dwa różne co do wartości prądy $(I_0 + I_m)$ i $-(I_0 - I_m)$, co powoduje również zróżnicowanie czasów ładowania i rozładowania kondensatora 3, przy czym jest zachowana zależność.

$$(I_0 - I_m) T_1 = (I_0 + I_m) T_2$$

to znaczy, że współczynnik modulacji

$$A = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2}$$

jest proporcjonalny do prądu modulacji I_m (napięcia modulacji U_m). W wyniku zróżnicowania czasów ładowania kondensatora zmienia się przebieg napięcia na wyjściu D integratora 1, uzyskując kształt piłowy niesymetryczny, również na wyjściach B i C ogranicznika 4 uzyskuje się fale prostokątne niesymetryczne z tym, że na jednym wyjściu B wydłużają się czasy trwania impulsów, a skracają czasy trwania przerw, zaś na drugim wyjściu C — odwrotnie.

Modulator może mieć zastosowanie w różnych elektronicznych układach mnożących jak na przykład w licznikach energii elektrycznej czy w pokazanym na fig. 3 watomierzu. W watomierzu napięcie z mierzonej sieci U_f podawane jest na modulator jako napięcie modulujące zaś prąd — na przetwornik prądu na napięcie symetryczne 16. Modulator poprzez układ dopasowujący 17 steruje alternatywnymi kluczami 18 i 19. Płynące alternatywnie przez klucz 18 wyjściem E lub przez klucz 19 wyjściem F równe co do wartości lecz o przeciwnych znakach prądy są podawane na filtr dolnoprzepustowy 20, w którym następuje ich algebraiczne sumowanie. Zróżnicowanie czasów otwarcia poszczególnych kluczy 18 i 19 powoduje, że mimo jednakowych wartości przeciwnych prądów przeważa ten, który płynie przez dłuższy czas. Filtr dolno-przepustowy 20 uśrednia, prąd zsumowany z wyjścia E i F, toteż na wyjściu G otrzymuje się napięcie stałe proporcjonalne do mocy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Modulator czasów trwania impulsów i przerwy między impulsami do elektronicznych układów mnożących, z n a m i e n n y t y m, że stanowi go tworzący astabilny generator układ połączonych w pętlę dodatniego sprzężenia zwrotnego integratora (1), ogranicznika (4) zmniejszającego stan napięcia na wyjściach (B i C)

po przekroczeniu przez jego napięcie wejściowe zakresu napięć określających jego dolny i górny zakres komparacji oraz wysokostabilnych źródeł napięć odniesienia — dodatniego (13) i ujemnego (12) połączonych z wejściem (A) integratora (1) alternatywnie włączanymi kluczami (11 i 10) sterowanymi przez ogranicznik (4).

2. Modulator według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że zewnętrzne napięcie modulujące (U_m) podłączone jest poprzez rezystor modulujący (15) na wejście (A) integratora (1).

