



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.XI.1965 (P 111 841)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 3. I. 1967.

Kl. 21 a⁴, 14/02

MKP *601/r 29/06*
H03e

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Jerzy Gołojew, mgr inż. Zenon Zdybel

Właściciel patentu: Gdańskie Zakłady Radiowe, Gdańsk, (Polska)

Sposób pomiaru małych głębokości modulacji amplitudowej sygnału elektrycznego i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Pomiary głębokości modulacji amplitudowej wykonuje się w telekomunikacji do kontroli pracy urządzeń nadawczych, odbiorczych i części tych urządzeń, a także w laboratoriach przemysłowych i naukowo-badawczych do badania niektórych zjawisk fizycznych, w których informacje zawiera się w zmianach amplitudy napięcia lub prądu przemiennego. Szczególną trudność przedstawia problem pomiaru małych głębokości modulacji amplitudowej, ponieważ znane proste metody, np. oscylograficzne, wymagają przeliczeń, do których dane uzyskuje się z pomiaru niewspółmiernych wartości sygnału nośnego i obwiedni modulacyjnej. Im mniejsza wartość mierzonego współczynnika m głębokości modulacji, tym większe błędy powstają przy pomiarze. Wskutek tego oscylograficzne metody pomiaru nie mają zastosowania, gdy wartości mierzonego współczynnika m wynoszą mniej niż 2% do 3%, ponieważ już wtedy błąd pomiaru $\Delta m/m$ osiąga wartość 50% lub jeszcze więcej.

Sposób według wynalazku umożliwia pomiar współczynnika m , z odczytem wprost z ekranu oscylografu, w granicach wszelkich praktycznie interesujących wartości tj. od $m=100\%$ do $m=0,1\%$ choć stosowanie tego sposobu jest szczególnie korzystne dla wartości $m \leq 10\%$, przy czym błąd pomiaru $\Delta m/m$ jest w tym zakresie mniejszy niż 5%, a dla wartości m odpowiadających punktom skalowania urządzenia

2

błąd ten zmierza do wartości mniejszej, równej błędowi skalowania.

Sposób pomiaru współczynnika m nie wymaga synchronizacji jakiegokolwiek przebiegu, generowanego w urządzeniu pomiarowym, z mierzonym sygnałem modulującym, a zatem umożliwia pomiar głębokości modulacji przebiegami nieokresowymi oraz tymi, do których źródeł nie ma dostępu, np. modulacji pasożytniczej.

Istota sposobu według wynalazku polega na poddaniu badanego sygnału dodatkowej modulacji amplitudowej kalibrującej, znanej co do głębokości, dokonaniu demodulacji amplitudowej, usunięciu składowej stałej i określeniu stosunku amplitud otrzymanych produktów modulacji mierzonej i kalibrującej. Wartości amplitudy modulacji kalibrującej dobiera się tak, aby była łatwo porównywalna z amplitudą modulacji mierzonej. Rozróżnianie składowych z obu modulacji następuje według innych znamion napięcia przemiennego np. kształtu funkcji czasowej.

Przedmiot wynalazku (urządzenie) jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia do pomiaru głębokości modulacji, a fig 2.a obraz oscylograficzny badanego napięcia, gdy głębokość mierzonej modulacji równa się zero, oraz fig 2.b obraz oscylograficzny, gdy głębokość modulacji jest większa od zera.

Badane napięcie wysokiej częstotliwości wpro-

wadza się do modulatora 1 zbudowanego z elementów półprzewodnikowych i elementów R C. Do tego zespołu jest doprowadzone również napięcie modulujące o kształcie fali prostokątnej i częstotliwości powtarzania 25 c/sek, wytwarzane w generatorze 2. Amplituda tego napięcia podlega regulacji skokowej w zespole 3, który zawiera dzielnik napięcia i przełącznik. Dzielnik jest wyskalowany w procentach głębokości modulacji kalibrującej, a na płycie czołowej wskaźnik pozycji przełącznika wskazuje nastawioną aktualnie głębokość modulacji kalibrującej. Przyrząd umożliwia nastawianie na wartości: 10%, 5%, 3%, 1% i 0,3%.

Detektor 4 dokonuje demodulacji amplitudowej badanego sygnału, a woltomierz 5 służy do kontroli poziomu wejściowego napięcia w/cz (regulowanego poza przyrządem — w aparaturze badanej). Poziom ten winien być ustalony dla osiągnięcia poprawności skalowania. Filtr 6 pasmowo-przepustowy przenosi z małym tłumieniem wszelkie sygnały napięcia przemiennego aż do najwyższej częstotliwości modulującej. Sygnał z filtra doprowadza się przez regulowany (ręcznie) wzmacniacz 7 do płyt odchyłania pionowego w lampie oscylograficznej 8. Charakterystyka amplitudowa wzmacniacza 7 jest bardzo płaska w całym zakresie częstotliwości spodziewanych sygnałów modulujących. Do płyt odchyłania poziomego oscylografu 8 jest doprowadzone napięcie odchylające z generatora 9 o kształcie w przybliżeniu sinusoidalnym i częstotliwości 50 Hz.

Generatory 9 napięcia odchylającego poziomo i 2 napięcia modulacji kalibrującej są połączone z sobą w taki sposób, że generator 9 jest niezależny, a generator 2 pracuje z częstotliwością o połowę mniejszą od częstotliwości napięcia odchylającego poziomo. W torze synchronizacji łączącym oba te generatory znajduje się czwórnik przesuwający fazę napięcia generatora 9 o kąt około $\frac{\pi}{2}$ z możliwością wewnętrznej regulacji tego przesunięcia.

Celem wykonania pomiaru należy uregulować poziom napięcia wejściowego w/cz tak, aby woltomierz 5 wskazał podziałkę czerwono oznaczoną, po czym ustawić przełącznik dzielnika 3 napięcia kalibrującego w takiej pozycji, w której obraz oscylograficzny fig 2.b umożliwi łatwą ocenę wysokości zafalowań h_1 i h_2 oraz odległości d między ich osiami. Dogodną wysokość oscylogramu ustawia się regulatorem wzmacniacza 7. Odczyt bezpośredni będzie: $m < n$, (gdzie n oznacza wartość głębokości modulacji kalibrującej nastawioną przełącznikiem dzielnika 3) jeżeli zafalowania

obu krzywych nie stykają się z sobą, lub: $m = n$, gdy się stykają wzdłuż prostej łączącej ich szczyty. Celem uzyskania dokładniejszej odpowiedzi należy przy pomocy podziałki wygrawerowanej na szybie oscylografu zmierzyć odległości h_1 , h_2 oraz d i obliczyć wartość $m = n \cdot (h_1 + h_2) / 2d$.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru małych głębokości modulacji amplitudowej sygnału elektrycznego **znamienny tym**, że badany sygnał poddaje się procesowi dodatkowej modulacji amplitudowej kalibrującej, a następnie demodulacji amplitudowej, przy czym pozbawia się go składowej stałej powstającej w detekcji, celem porównywania produktów modulacji mierzonej i kalibrującej.
2. Sposób pomiaru małych głębokości modulacji amplitudowej według zastrz. 1 **znamienny tym**, że modulację kalibrującą dokonuje się napięciem przemiennym, odróżnialnym od napięcia modulacji mierzonej.
3. Sposób pomiaru małych głębokości modulacji amplitudowej według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że głębokość modulacji kalibrującej reguluje się w zależności od wartości mierzonego współczynnika m .
4. Urządzenia do stosowania sposobu według zastrz. 1—3 pomiaru małych głębokości modulacji amplitudowej sygnału elektrycznego **znamiennie tym**, że zawiera w torze sygnału badanego modulator amplitudowy (1), detektor amplitudy (4) i filtr pasmowo-przepustowy (6).
5. Urządzenie według zastrz. 4 **znamiennie tym**, że modulator (1) jest elektrycznie połączony ze źródłem (2) napięcia modulującego kalibracji oraz, że w tym połączeniu znajduje się skalowany regulator (3) napięcia modulującego.
6. Urządzenie według zastrz. 4 i 5, mające oscylograficzny wskaźnik głębokości modulacji, **znamiennie tym**, że generator (9) podstawy czasu jest połączony elektrycznie ze źródłem (2) napięcia modulującego kalibracji w celu ustalenia stosunku częstotliwości pracy obu tych źródeł.
7. Urządzenie według zastrz. 4—6 **znamiennie tym**, że jako elementy czynne zawiera tranzystory.

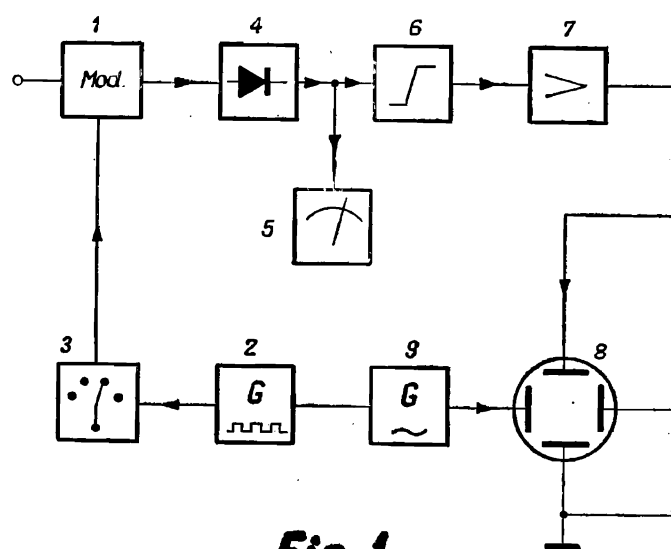


Fig. 1

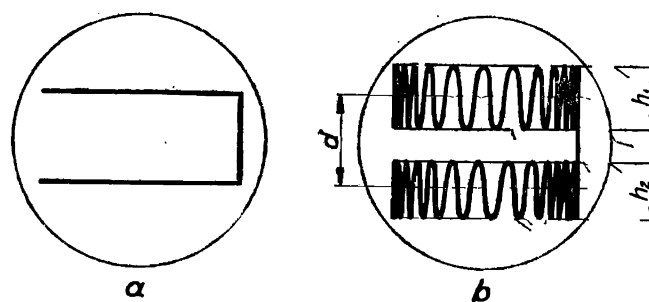


Fig. 2