



Patent dodatkowy
do patentu _____

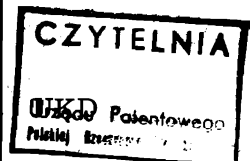
Zgłoszono: 29.VII.1968 (P 128 370)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 26.IV.1971

Kl. 21 e, 35/00

MKP G 01 r,
35/00



Twórca wynalazku: Jan Raubiszko

Właściciel patentu: Zjednoczone Zespoły Gospodarcze Sp. z o.o., War-
szawa (Polska)

Sposób kalibracji woltomierzy selektywnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób kalibracji woltomierzy selektywnych wielkiej i bardzo wielkiej częstotliwości zbudowanych w układzie superheterodynowym.

Sposób kalibracji według wynalazku znajduje zastosowanie w mikrowoltomierzach selektywnych oraz miernikach zakłóceń radioelektrycznych na zakres częstotliwości od 0,1 do kilkunastu gigaherców zbudowanych w układzie superheterodynowym z jedną lub więcej przemianą częstotliwości.

Znane sposoby kalibracji woltomierzy selektywnych w czasie ich eksploatacji polegają na stosowaniu zewnętrznych lub wbudowanych w te mierniki źródeł napięć wzorcowych, którymi mogą być generatory napięcia sinusoidalnego lub impulsowe generatory widma względnie generatory szumów.

Dla wykonania kalibracji do wejścia woltomierza dołącza się wymienione źródło napięcia wzorcowego, a następnie reguluje wzmocnienie woltomierza tak, by uzyskać zgodność jego wskazań z napięciem wzorcowym.

Niedogodnością tych sposobów jest stosunkowo wysoki koszt źródeł napięć wzorcowych, a ponadto w przypadku stosowania generatora sinusoidalnego niezbędne jest dokładne dostrojenie jego częstotliwości do częstotliwości pomiarowej miernika. W przypadku generatorów szumu lub widma występują duże trudności konstrukcyjne osiągnięcia równomiernego ich poziomu w szerokim zakresie częstotliwości, przy czym obecnie osiągnięcie zakresu

2

częstotliwości ponad 5 GHz jest praktycznie niemożliwe.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu kalibracji woltomierzy selektywnych przez zastosowanie możliwie prostego rozwiązania łączącego cechy dodatnie generatorów widma to jest zbędność dostrajania woltomierza selektywnego do częstotliwości sygnału oraz osiągnięcie tak wysokiej częstotliwości granicznej, jaką obecnie umożliwiają sygnałowe generatory napięcia sinusoidalnego.

Cel ten osiągnięto w ten sposób, że do wejścia woltomierza selektywnego doprowadza się napięcie o charakterystyce widmowej zawężonej do obszaru zbliżonego do częstotliwości pomiarowej selektywnego woltomierza ze stopnia przemiany częstotliwości, do którego podaje się napięcie sinusoidalne korzystnie pobierane z heterodyny woltomierza oraz napięcie bądź impulsowe zawierające składowe harmoniczne w obrębie pierwszej częstotliwości pośredniej woltomierza selektywnego bądź sinusoidalne modulowane częstotliwościowo wokół pierwszej częstotliwości pośredniej woltomierza.

Zaletą sposobu cechowania woltomierzy selektywnych według wynalazku jest wyeliminowanie konieczności dostrojenia częstotliwości miernika do częstotliwości sygnału wzorcowego a równocześnie umożliwienie stosowania tego sposobu w woltomierzach selektywnych pracujących w zakresie do kilkunastu gigaherców. Nie mniej istotną zaletą jest to, że wymagania stawiane zespołom realizującym

3

sposób według wynalazku są łatwe do spełnienia.

Generator napięcia sinusoidalnego powinien dostarczyć niezbędnego napięcia odpowiadającego w przybliżeniu napięciu optymalnemu dla rodzaju zastosowanego dodatkowego stopnia przemiany częstotliwości.

Od generatora impulsowego wymaga się by generowany impuls zawierał składowe harmoniczne w obrębie pierwszej częstotliwości pośredniej miernika.

Sposób kalibracji selektywnych mierników napięć według wynalazku jest bliżej wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu realizującego sposób kalibracji woltomierzy selektywnych według wynalazku, a fig. 2 wyjaśnia graficznie działanie układu.

Podany na fig. 1 układ blokowy, w którym realizuje się sposób kalibracji według wynalazku składa się ze stopnia przemiany częstotliwości 1 na przykład diodowego, do którego doprowadzone są napięcia bądź impulsowe bądź sinusoidalne modulowane częstotliwościowo wokół pierwszej częstotliwości pośredniej woltomierza selektywnego z generatora 2; oraz napięcie sinusoidalne z generatora 3, którego funkcję pełni oscylator lokalny woltomierza selektywnego inaczej zwany heterodyną.

Na fig. 2 przedstawiono we współrzędnych prostokątnych, na których na osi rzędnych oznaczono częstotliwość f (MHz) zaś na osi odciętych gęstość widmową $S(\omega)$, przykładową charakterystykę widmową $S_2(\omega)$ sygnału z generatora 2, częstotliwość f_h heterodyny pełniącej rolę generatora 3, charakterystykę widmową $S_4(\omega)$ sygnału uzyskanego na wyjściu 4 ze stopnia przemiany częstotliwości 1, n -tą składową harmoniczną $f_n(S_2)$ przebiegu wytwarzanego przez generator 2.

Symbol Δf oznacza na fig. 2 pierwszą częstotliwość pośrednią woltomierza selektywnego. Częstotliwość pomiarową oznaczono f_s , zaś częstotliwość lustrzaną f_L .

Kalibracja woltomierza selektywnego wykonywana jest według niniejszego wynalazku w następujący sposób.

Do stopnia przemiany częstotliwości 1 doprowadzane jest w sposób ciągły napięcie z oscylatora lokalnego woltomierza selektywnego o częstotliwości, f_h a wyjście 4 jest odłączone od wejścia woltomierza selektywnego.

Celem wykonania cechowania zostaje załączony generator 2 zaś wyjście 4 łączy się z wejściem woltomierza selektywnego.

Wówczas na wyjściu 4 pojawi się przebieg napięcia, którego składowe mogą być opisane równaniem

$$S_4(\omega) \approx \eta \sum_{n=0}^{\infty} a_n[(f_h + f_n(S_2))] + \eta \sum_{n=0}^{\infty} a_n[f_h - f_n(S_2)]$$

4

przy czym, η oznacza sprawność stopnia przemiany częstotliwości 1, a_n jest amplitudą n -tej składowej harmonicznej przebiegu wytwarzanego przez generator 2.

Jak wynika z fig. 2 oraz podanej zależności w zakresie częstotliwości pomiarowej miernika, to znaczy różnicy lub sumy częstotliwości heterodyny oraz pierwszej częstotliwości pośredniej woltomierza selektywnego, występują wówczas na wyjściu 4 składowe widma, które mogą być wykorzystane do kalibrowania woltomierza selektywnego, gdyż ich stabilność zależy praktycznie tylko od stabilności amplitudy impulsów z generatora 2. Przy zmianie częstotliwości heterodyny i przy zmianie częstotliwości pomiarowej woltomierza selektywnego następuje przeniesienie składowych widma uzyskanego na wyjściu 4 właśnie o różnicę częstotliwości heterodyny to jest o tyle o ile zmienia się częstotliwość pomiarowa woltomierza selektywnego, a więc układ kalibruje się tak jak przy wykorzystaniu generatorów widma lub generatorów szumu — bez potrzeby dostrajania do częstotliwości sygnału wzorcowego.

Zmniejszenie składowych widma wyjściowego w obszarze częstotliwości pomiarowej f_s w stosunku do składowych widma $S_2(\omega)$ określona jest sprawnością stopnia przemiany częstotliwości. Sprawność przemiany w przypadku mieszaczy diodowych, najprostszych w budowie i predysponowanych do układu według wynalazku, jest zazwyczaj mniejsza od jedności.

Nie umniejsza to jednak zalet sposobu kalibracji według wynalazku, gdyż na wyjściu 4 można uzyskać przebieg napięcia o gęstości widmowej $S_4(\omega)$ w zakresie częstotliwości pomiarowej f_s ponad $0,05 \mu V/s$ co odpowiada poziomowi około 60 dB/ μV dla selektywnego miernika napięcia o paśmie przenoszenia około 120 kHz.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób kalibracji woltomierzy selektywnych zbudowanych w układzie superheterodynowym, **znamienny tym**, że do wejścia woltomierza doprowadza się napięcie o charakterystyce widmowej zawężonej do obszaru zbliżonego do częstotliwości pomiarowej selektywnego woltomierza ze stopnia przemiany częstotliwości, do którego podaje się napięcie sinusoidalne korzystnie pobierane z heterodyny tegoż woltomierza oraz napięcie bądź impulsowe zawierające składowe harmoniczne w obrębie pierwszej częstotliwości pośredniej woltomierza selektywnego bądź sinusoidalne modulowane częstotliwościowo wokół pierwszej częstotliwości pośredniej woltomierza.

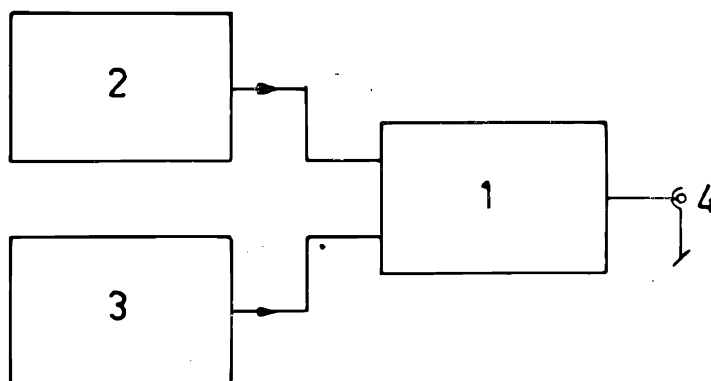


fig. 1.

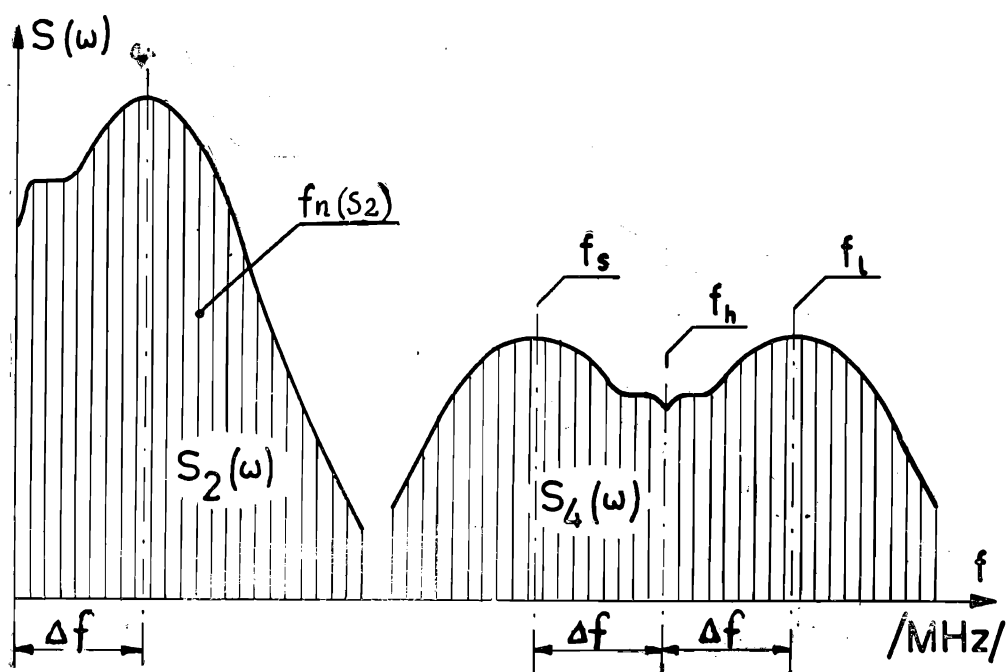


fig. 2.