



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

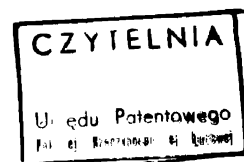
Int. Cl.³ H03H 7/20
H03L 7/18

Zgłoszono: 05.05.82 (P. 236298)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 14.03.83

Opis patentowy opublikowano: 15.03.1985



Twórcy wynalazku: Zdzisław Bogacz, Mieczysław Żurawski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wojskowa Akademia Techniczna
im. Jarosława Dąbrowskiego,
Warszawa (Polska)

Sposób i układ regulowanego przesuwania fazy sygnałów wąskopasmowych zmodulowanych, w dowolnym zakresie częstotliwości

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ regulowanego przesuwania fazy, zmodulowanych sygnałów wąskopasmowych, zwłaszcza w zakresie wysokich częstotliwości radiowych.

Znane i dotychczas stosowane sposoby przesuwania fazy sygnałów w zakresie wysokich częstotliwości, polegają na tym, że sygnał wejściowy o określonej częstotliwości i fazie podaje się na przesuwniki fazy typu odbiciowego, o płynnie regulowanym przesunięciu fazy, z wykorzystaniem diod waraktorowych, w których sygnał wejściowy biegnie przez sprzęgacz hybrydowy do układu końcowego, gdzie odbija się od diod waraktorowych, które zmieniają swoją pojemność pod wpływem przyłożonego napięcia zmieniając tym samym fazę sygnału odbitego, po czym sygnał odbity o przesuniętej fazie wraca do wyjścia sprzęgacza hybrydowego z niewielką stratą mocy. Następnie sygnał wyjściowy podaje się na następny taki sam układ i proces powtarza się tylokrotnie ile takich układów zastosujemy. Przesunięcie fazy sygnału końcowego jest sumą cząstkowych przesunięć fazowych.

Znane i dotychczas stosowane układy przesuwania fazy, sygnałów w zakresie częstotliwości wysokich charakteryzują się tym, że mają kaskadowo połączony szereg przesuwników fazy typu odbiciowego, z których każdy ma na wejściu sprzęgacz hybrydowy, do którego jest podłączone wejście i wyjście sygnału, zaś sprzęgacz jest połączony przez pojemności sprzęgające, przy czym w dwóch gałęziach ma włączone diody waraktorowe, na które jest podawane napięcie sterujące przez filtry separujące.

Niedogodnością tego typu układów jest fakt, że zmiana fazy w funkcji napięcia sterującego diod nie jest zależnością liniową ze względu na nieliniową zależność pojemności diod w funkcji tego napięcia. Do kompensacji tej nieliniowości muszą być stosowane skomplikowane układy diodowo-rezystancyjne sterowane cyfrowo przez przetworniki cyfrowo-analogowe, a kaskadowe łączenie odbiciowych przesuwników fazy daje duże tłumienie przenoszonych sygnałów.

Sposób regulowanego przesuwania fazy zmodulowanych sygnałów wąskopasmowych zwłaszcza w zakresie dowolnych częstotliwości, według wynalazku, polega na tym, że sygnał wejściowy miesza się i filtruje z sygnałem oscylatora lokalnego w dwóch etapach: najpierw oba te sygnały

miesza się w mieszaczu pierwszym i filtruje w filtrze pasmowym składowe sumacyjne, przepuszczając tylko składowe różnicowe częstotliwości, a następnie w drugim etapie, składowe różnicowe miesza się ponownie w mieszaczu drugim, z sygnałem oscylatora lokalnego, ale po uprzednim przesunięciu jego fazy w przesuwniku fazowym, po czym sygnał zmieszany filtruje się w wyjściowym filtrze pasmowym eliminując w ten sposób składowe różnicowe sygnału, przy czym obydwa filtry można zamieniać miejscami.

Natomiast układ regulowanego przesuwania fazy zmodulowanych sygnałów wąskopasmowych w zakresie wysokich częstotliwości, według wynalazku, charakteryzuje się tym, że ma połączone szeregowo i włączone kolejno: mieszacz pierwszy, filtr pasmowy, mieszacz drugi i drugi filtr pasmowy, przy czym do obu mieszaczy jest doprowadzony sygnał z oscylatora lokalnego, który jest połączony z mieszaczem pierwszym przez dzielnik mocy, a z mieszaczem drugim przez dzielnik mocy i regulowany przesuwnik fazowy. Obydwa filtry można zamieniać miejscami.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest możliwość przesuwania fazy wąskopasmowego sygnału zmodulowanego z zachowaniem wszelkich jego właściwości, przy czym wielkość tego przesunięcia może być dowolna rzędu $\pm n\Pi$, przy zachowaniu liniowości zmian fazy w użytecznym zakresie regulacji.

Na rysunku fig. 1 przytoczono schemat funkcjonalny układu pracującego sposobem z podwójnym mieszaczem sygnałów.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony na przykładzie jego wykonania pokazanym na rysunku fig. 1, na którym poszczególne elementy oznaczono: mieszacz pierwszy — 1, filtr pierwszy pasmowy — 2, mieszacz drugi — 3, filtr pasmowy drugi — 4, oscylator lokalny — 5, dzielnik mocy — 6, przesuwnik fazy — 7.

Układ przesuwania fazy zmodulowanych sygnałów wąskopasmowych, w zakresie dowolnych częstotliwości wyróżnia się tym, że ma połączone szeregowo dwa zestawy elementów, każdy złożony z mieszacza i filtru, przy czym pierwszy zestaw ma na wejściu mieszacz 1 korzystnie pierścieniowy, który jest połączony z filtrem 2 o charakterystyce takiej, aby odcinać składowe, sumacyjne lub różnicowe mieszania, natomiast zestaw drugi zawiera identyczny mieszacz 3, który jest połączony z filtrem 4, o charakterystyce takiej, aby odcinać składowe różnicowe lub sumacyjne mieszania. Obydwa mieszacze 1 i 3 są połączone z generatorem lokalnym 5 spełniającym rolę heterodyny, nie bezpośrednio, ale przez dzielnik mocy 6, do mieszacza pierwszego 1 oraz przez dzielnik mocy 6 i regulowany przesuwnik fazowy 7 do mieszacza drugiego 3.

Sygnał wejściowy zmodulowany o częstotliwości f_0 i fazie początkowej φ_0 podawany jest do mieszacza 1, na którego drugie wejście podawany jest sygnał z oscylatora lokalnego 5 przez dzielnik mocy 6 — sygnał ten ma częstotliwość f_1 i fazę φ_1 . W wyniku mieszania obu sygnałów otrzymamy na wejściu mieszacza 1 o kilku składowych, a mianowicie o częstotliwościach $f_0 \pm f_1$ i fazach $\varphi_0 \pm \varphi_1$, który podajemy na filtr pasmowy 2 odcinający np. składowe sumacyjne, otrzymamy zatem na jego wyjściu sygnał o częstotliwości $f_0 - f_1$ i fazie $\varphi_0 - \varphi_1$, po czym podajemy go do drugiego mieszacza 3, na którego drugie wejście jest przykładany sygnał z przesuwnika fazy 7, o częstotliwości f_1 i fazie $\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi + \psi$ gdzie: ψ jest niewielkim opóźnieniem wnoszonym przez przesuwnik fazowy 7. Po zmieszaniu otrzymamy na wyjściu mieszacza 3 sygnał o częstotliwości $(f_0 - f_1) \pm f_1$ i fazie $(\varphi_0 - \varphi_1) \pm \varphi_2$, który jest podawany do drugiego filtru pasmowego 4 odcinającego składowe różnicowe mieszania.

W wyniku tego otrzymany ostatecznie na wyjściu całego układu sygnał o częstotliwości $f_0 - f_1 + f_1 = f_0$ i fazie $\varphi_0 - \varphi_1 + \varphi_2 = \varphi_0 - \varphi_1 + \varphi_1 + \Delta\varphi + \psi = \varphi_0 + \Delta\varphi + \psi$. Ponieważ przesuwnik fazowy przesuwa fazę $\Delta\varphi = \pm n\Pi$ wobec tego sygnał wyjściowy może mieć dowolne przesunięcie fazowe z tego zakresu i to zmieniane w całym zakresie liniowo.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulowanego przesuwania fazy zmodulowanych sygnałów wąskopasmowych w zakresie dowolnych częstotliwości z wykorzystaniem procesów mieszania filtracji i powielania częstotliwości, **znamienny tym**, że sygnał wejściowy miesza się i filtruje z sygnałem oscylatora lokalnego (5) w dwóch etapach: najpierw oba te sygnały miesza się w mieszaczu pierwszym (1) i filtruje w filtrze pasmowym (2) składowe sumacyjne, przepuszczając tylko składowe różnicowe częstotliwości, a następnie w drugim etapie składowe różnicowe miesza się ponownie w mieszaczu

drugim (3) z sygnałem oscylatora lokalnego (5), ale po uprzednim przesunięciu jego fazy w przesuwniku fazy (7), po czym sygnał zmieszany filtruje się w wyjściowym filtrze pasmowym (4) odcinając składowe różnicowe sygnału.

2. Układ regulowanego przesuwania fazy zmodulowanych sygnałów wąskopasmowych w zakresie dowolnych częstotliwości zawierający mieszacze, filtry pasmowe oraz lokalny oscylator, dzielnik mocy i przesuwnik fazowy, **znamienny tym**, że ma połączone szeregowo i włączone kolejno: mieszacz pierwszy (1), filtr pasmowy pierwszy (2), mieszacz drugi (3) i filtr pasmowy drugi (4), przy czym do obu mieszaczy jest podawany sygnał z oscylatora lokalnego (5), który jest połączony z mieszaczem pierwszym (1) przez dzielnik mocy (6), a z mieszaczem drugim (3) przez dzielnik mocy (6) i regulowany przesuwnik fazy (7).

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że oba filtry pasmowe (2 i 4) są włączone przemienne.

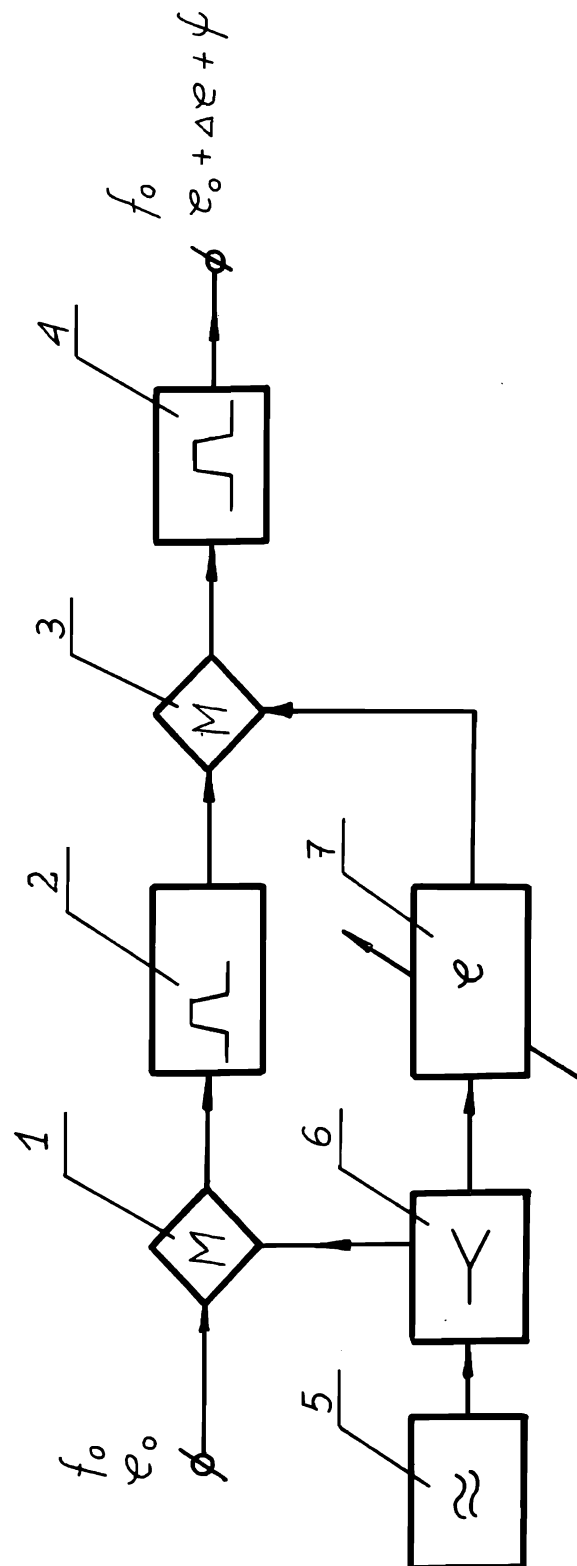


Fig. 1.