

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

108 786

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.05.78 (P. 207205)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 26.03.79

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1980

Int. Cl.⁸ H04B 1/16

CZYTELNIA

Urzedu Patentowego
Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Maciej Walkowiak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Inżynierska im. J. Gagarina,
Zielona Góra (Polska)

Sposób odbioru sygnałów elektrycznych dwuwstęgowych z falą nośną, modulowanych amplitudowo

Przedmiotem wynalazku jest sposób odbioru sygnałów elektrycznych, dwuwstęgowych z falą nośną, modulowanych amplitudowo, stosowany zwłaszcza w radiodifuzji.

Dotychczas odbiór sygnałów AM odbywa się metodą przemiany częstotliwości, czyli superheterodynową lub metodą wykorzystującą układy synchroniczne. Zasada działania odbiorników superheterodynowych polega na tym że odebrany przez antenę zmodulowany sygnał elektryczny wielkiej częstotliwości zostaje najpierw przetwarzany w stopniu przemiany na sygnał o innej stałej dla danego odbiornika – wielkiej częstotliwości, zwanej częstotliwością pośrednią, który jest następnie wzmacniany we wzmacniaczu częstotliwości pośredniej i podlega detekcji. Częstotliwość fali nośnej sygnału odbieranego jest przetwarzana na częstotliwość pośrednią przez zastosowanie generatora lokalnego wielkiej częstotliwości, zwanego często heterodyną, którego częstotliwość drgań różni się od częstotliwości sygnału odbieranego o częstotliwość pośrednią.

Metoda odbioru wykorzystująca układy synchroniczne polega na doprowadzaniu do detektora synchronicznego zmodulowanego sygnału użytecznego i niemodulowanego sygnału o częstotliwości fali nośnej sygnału użytecznego, przy zachowaniu zgodności faz obu sygnałów.

Sposób odbioru z przemianą częstotliwości posiada szereg wad, z których najważniejszymi są: istnienie częstotliwości lustrzanych i trudności z zapewnieniem współbieżności przesłajania obwodów wejściowych i heterodyny. Częstotliwości lustrzane mają różne wartości w zależności od częstotliwości sygnału użytecznego i do ich wytłumienia niezbędne są filtry przesłajalne o dużej selektywności. Błędy współbieżności zmniejszają selektywność, czułość i odporność odbiornika na zakłócenia. W systemie odbioru wykorzystującym układy synchroniczne wielkie trudności sprawia zapewnienie stabilnej w czasie synchronizacji i synfazowości sygnałów doprowadzonych do detektora synchronicznego, szczególnie dla zakresu fal krótszych niż hektometrowe. Zaletą tego systemu jest, w przypadku spełnienia wyżej wspomnianych wymagań, duża odporność systemu na sygnały niepożądane.

Celem wynalazku jest usunięcie wyżej opisanych niedogodności przez opracowanie sposobu odbioru modulowanych amplitudowo sygnałów elektrycznych dwuwęstęgowych z falą nośną, w którym częstotliwości lustrzane mają wartości stałe, wszystkie obwody przestrajane są dla jednej częstotliwości oraz zapewniony jest warunek zgodności faz przy detekcji synchronodynamicznej.

W sposobie według wynalazku zmodulowany sygnał elektryczny użyteczny wielkiej częstotliwości jest wydzielany wstępnie i wzmacniany we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości. Obwody rezonansowe tego wzmacniacza mają pasmo przenoszenia nie większe niż mniejsze z pasm określonych wartościami: częstotliwości pośredniej i częstotliwości sygnału, takie jednak, aby zapewniało przeniesienia całego widma sygnału. Ograniczenia na szerokość pasma wynikają z konieczności tłumienia sygnałów niepożądanych. W celu stłumienia sygnałów lustrzanych o stałych wartościach równych częstotliwości pośredniej i jej drugiej harmonicznej, sygnał z wyjścia wzmacniacza przechodzi poprzez układ dwóch eliminatorów dostrojonych do częstotliwości lustrzanych, a następnie w stopniu przemiany zostaje przesunięty w górę widma częstotliwości o wartość częstotliwości pośredniej, którą dostarcza do stopnia przemiany lokalny generator częstotliwości pośredniej. Z wyjścia stopnia przemiany sygnał dostarczany jest do mieszacza poprzez obwód wydzielający, którym jest filtr górnoprzepustowy o częstotliwości granicznej równej częstotliwości sygnału odbieranego, w celu stłumienia sygnałów niepożądanych. Jednocześnie na drugie wejście mieszacza podaje się niemodulowany sygnał elektryczny o częstotliwości fali nośnej z lokalnego generatora fali nośnej. Z produktów przemiany, na wyjściu mieszacza, wydziela się zmodulowany sygnał elektryczny o częstotliwości pośredniej. Uzyskany sygnał elektryczny o częstotliwości pośredniej podlega wzmocnieniu w rezonansowym wzmacniaczu częstotliwości pośredniej. Różnica faz sygnału użytecznego z lokalnego generatora fali nośnej przenosi się na zmodulowany sygnał o częstotliwości pośredniej, przy czym konieczne jest zachowanie warunku współfazowości tego sygnału z niemodulowanym sygnałem o częstotliwości pośredniej przy detekcji synchronodynamicznej. W tym celu detektor synchronodynamiczny zawiera układ porównywania fazy, którego napięcie wyjściowe, proporcjonalne do różnicy faz, sygnałów podawanych do detektora synchronodynamicznego, wyrównuje fazy tych sygnałów sterując przesuwnikiem fazowym, poprzez który niemodulowany sygnał o częstotliwości pośredniej dociera do detektora. Na wyjściu detektora otrzymujemy sygnał modulujący.

W przypadkach, gdzie nie jest istotna duża wierność odbioru, np. w telegrafii tonowanej lub przenoszeniu sygnałów mowy, korzystne jest poddawanie wzmocnionego zmodulowanego sygnału o częstotliwości pośredniej zwykłej detekcji obwiedni.

Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że wszystkie strojone obwody rezonansowe dostrajane są do jednej częstotliwości, umożliwiając współbieżność ich przestrajania w wymaganym zakresie, co zwiększa czułość i selektywność odbioru oraz upraszcza układy elektroniczne. Ponadto w sposobie według wynalazku częstotliwości lustrzane mają wartości stałe, zależne tylko od wyboru częstotliwości pośredniej i można je łatwo tłumić. Przy detekcji synchronodynamicznej kompensacja różnicy faz odbywa się po stronie stałej częstotliwości pośredniej, co umożliwia dużą stabilność pracy i wierny odbiór. Gdy nie jest wymagana wielka czułość odbiornika, sposób według wynalazku umożliwia budowę prostych technologicznie urządzeń odbiorczych, zwłaszcza w postaci układu scalonego.

Sposób jest objaśniony bliżej na rysunku, który jest schematem blokowym urządzenia elektrycznego.

Zmodulowany sygnał elektryczny użyteczny o częstotliwości f_s zostaje wzmocniony wstępnie w strojonym wzmacniaczu 1 wielkiej częstotliwości. Selektywność wzmacniacza jest taka, aby wzmacniał całe widmo sygnału, lecz aby przenoszone pasmo nie było większe niż mniejsza z szerokości określonych wartości częstotliwości pośredniej f_p i częstotliwości sygnału f_s . Następnie sygnał jest doprowadzany do iloczynowego stopnia przemiany 3 poprzez układ dwóch eliminatorów 2 dostrojonych na stałe do częstotliwości pośredniej f_p i jej drugiej harmonicznej $2f_p$, w celu stłumienia częstotliwości lustrzanych. Do stopnia przemiany 3 doprowadzony jest jednocześnie niemodulowany sygnał o częstotliwości pośredniej f_p , z lokalnego generatora 4. Z wyjścia stopnia przemiany 3 otrzymany sygnał doprowadzony jest na wejście mieszacza 6, poprzez obwody wydzielające 5, będące filtrem górnoprzepustowym o granicznej częstotliwości sygnału użytecznego f_s . Jednocześnie do mieszacza 6 doprowadzany jest niemodulowany sygnał, o częstotliwości f_s sygnału użytecznego, z lokalnego generatora fali nośnej 7. Na wyjściu mieszacza 6 znajduje się wzmacniacz rezonansowy 8 wydzielający i wzmacniający sygnał o częstotliwości pośredniej f_p . Z wyjścia wzmacniacza 8 sygnał podawany jest na wejście detektora synchronodynamicznego obwiedni 9 i detektora fazowego 10. Do detektora fazowego 10 doprowadza się jednocześnie sygnał z lokalnego generatora 4 sygnału o częstotliwości pośredniej f_p . Napięcie wyjściowe detektora fazowego 10, proporcjonalne do różnicy faz sygnałów wejściowych, steruje przesuwnikiem fazowym 11 — przez który doprowadza się do detektora synchronodynamicznego 9 sygnał z lokalnego generatora częstotliwości pośredniej 4 — tak, aby fazy obu sygnałów dochodzących do detektorów były równe. Na wyjściu detektora 9 otrzymuje się sygnał modulujący amplitudę sygnału użytecznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odbioru zmodulowanych amplitudowo sygnałów elektrycznych dwuwstęgowych z falą nośną, z n a m i e n n y t y m, że sygnał użyteczny wydzielony wstępnie w szerokopasmowych obwodach rezonansowych strojonego wzmacniacza (1) wielkiej częstotliwości, przechodzi przez eliminatory (2) stałych częstotliwości lustrzanych i jest przesuwany w widmie częstotliwości o wartość częstotliwości pośredniej w górę a następnie podaje się go przez obwód wydzielający (5) na jedno z wejść mieszacza (6) przy czym jednocześnie na drugie wejście mieszacza (6) podaje się niemodulowany sygnał o częstotliwości fali nośnej sygnału użytecznego z lokalnego generatora (7) a z produktów przemiany wydziela się sygnał o częstotliwości pośredniej i wzmacnia go, po czym poddaje detekcji w detektorze synchronicznym.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że pasmo przenoszenia obwodów rezonansowych strojonego wzmacniacza (1) wielkiej częstotliwości jest nie większe od mniejszego z dwóch pasm, których szerokości są określone wartościami częstotliwości sygnałów użytecznego i częstotliwości pośredniej.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że obwód wydzielający (5) jest filtrem górnoprzepustowym dostrojonym do częstotliwości granicznej równej częstotliwości sygnału użytecznego.

4. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do przesuwania sygnału w widmie częstotliwości i do detekcji synchronicznej wykorzystuje się jeden generator lokalny częstotliwości pośredniej (4).

