

Warszawa, 8 lutego 1937 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 24231.

Kl. 21 a⁴, 58.

Państwowy Instytut Telekomunikacyjny
(Warszawa, Polska)
i Jerzy Kahan
(Warszawa, Polska).

Układ telefoniczny, pracujący z częstotliwościami nośnymi.

Zgłoszono 8 marca 1935 r.
Udzielono 25 listopada 1936 r.

W układach telefonicznych, pracujących z częstotliwościami nośnymi, w przeważającej liczbie przypadków częstotliwości te są mniejsze od 50 000 okresów, a to ze względu na to, że tłumienie linii telefonicznych rośnie bardzo szybko wraz z częstotliwością, tak iż stosowanie częstotliwości, większych od 50 000 okresów, wymagałoby zbyt wielkiej mocy nadawczej. Stosowanie małych częstotliwości nośnych przedstawia natomiast duże niedogodności zarówno w aparaturze nadawczej, jak i odbiorczej. Niedogodności te polegają na tem, że przy małych częstotliwościach nośnych jest mała różnica między częstotliwością nośną (szczególnie w dolnej części

widma częstotliwości nośnych) a największą częstotliwością modulacji, oraz że szerokość bocznej wstęgi modulacji jest duża w porównaniu z częstotliwością nośną. Z tych względów ani modulacja po stronie nadawczej, ani detekcja po stronie odbiorczej nie mogą być uskutecznione w sposób należyty. Poza tem duża (w stosunku do częstotliwości nośnej) szerokość wstęgi przenoszonej wymaga stosowania filtrów skomplikowanych i kosztownych i nie pozwala na równomierne dopasowanie filtrów w całym zakresie przenoszonych częstotliwości. Wszystkie te niedogodności zostałyby usunięte w bardzo znacznym stopniu, gdyby stosowano większe częstotliwo-

ści nośne, co jednak jest rzeczą niemożliwą ze względu na właściwości linii telefonicznej.

Opisany poniżej układ według wynalazku polega na tem, że zastosowano w nim małe częstotliwości nośne, służące do przenoszenia energii po linii, przyczem wszystkie przebiegi, zachodzące w aparaturze nadawczej i odbiorczej, odbywają się na częstotliwościach innych, większych znacznie od nośnych. Dzięki temu modulacja, detekcja i amplifikacja selektywna z jednej strony oraz przenoszenie energii z drugiej strony mogą odbywać się na częstotliwościach, najwłaściwszych dla tych procesów. Znane w radiokomunikacji sposoby przemiany częstotliwości stosuje się tutaj przy przechodzeniu od wielkiej częstotliwości w aparaturze nadawczej do małej częstotliwości nośnej, przesyłanej po linii, i odwrotnie — przy przechodzeniu od małej częstotliwości w linii do wielkiej w aparaturze odbiorczej.

Działanie układu telefonji nośnej, będącego przedmiotem niniejszego wynalazku, wyjaśniają fig. 1 i 2, przyczem na fig. 1 podano stronę nadawczą układu telefonji trzykrotnej, a na fig. 2 — stronę odbiorczą tego układu.

W modulatorach 1_1 , 1_2 i 1_3 wielkie częstotliwości nośne Φ_1 , Φ_2 , Φ_3 generatorów (nie podanych na rysunku) są modulowane trzema przychodzącymi rozmowami. Częstotliwości Φ_1 , Φ_2 i Φ_3 wraz ze swymi wstęgami bocznymi po przejściu przez filtry widmowe 2_1 , 2_2 , 2_3 , wyodrębniające odpowiednio tylko pasma od Φ_1 do $(\Phi_1 \pm f_{\max})$, od Φ_2 do $(\Phi_2 \pm f_{\max})$ względnie od Φ_3 do $(\Phi_3 \pm f_{\max})$, przychodzą do stopnia przemiany częstotliwości 4 wraz z wielką częstotliwością Φ' , wytwarzaną w oscylatorze 3 (przy zastosowaniu lamp wieloelektrodowych stopnie 3 i 4 mogą być połączone w jedną całość). Ze stopnia 4 do linii 5 wychodzą odpowiednie pośrednie częstotliwości nośne $F_1 = \pm (\Phi_1 - \Phi')$,

$F_2 = \pm (\Phi_2 - \Phi')$ i $F_3 = \pm (\Phi_3 - \Phi')$, z których każda posiada tylko jedną boczną wstęgę modulacji.

Po stronie odbiorczej przebieg odbywa się w kierunku odwrotnym, a mianowicie modulowane pośrednie częstotliwości nośne F_1 , F_2 , F_3 są kierowane z linii 5 do stopnia przemiany częstotliwości 7. Ponadto do stopnia tego jest doprowadzana jeszcze częstotliwość Φ'' , wytwarzana w oscylatorze 6 (przy zastosowaniu lamp wieloelektrodowych stopnie 6 i 7 mogą być połączone w jedną całość). Wielkie częstotliwości nośne, otrzymane ponownie wskutek interferencji z częstotliwością Φ'' , przechodzą przez filtry wstęgowe 8_1 , 8_2 względnie 8_3 , wyodrębniające tylko pasma od $(\Phi' + F)$ do $[\Phi'' \pm (F \pm f_{\max})]$, z których na zaciskach wyjściowych detektorów 9_1 , 9_2 względnie 9_3 otrzymuje się niezależne od siebie trzy częstotliwości mównicze.

Na schemacie powyższym nie zaznaczono stopni amplifikacyjnych, jako nie mających istotnego znaczenia dla zrozumienia działania układu. Stopnie te mogą wchodzić w skład członów 1 — 4 i 6 — 7.

W rozważaniu powyższem literą $f_{\max}$ oznaczono największą częstotliwość mówniczą.

Przykład liczbowy ilustruje korzyści, jakie daje układ z przemianą częstotliwości. Jeśli założyć, że $f_{\max} = 2700$ okresów, $F = 10\,000$ okresów, wówczas w normalnie używanych układach telefonicznych stosunek r_1 — największej częstotliwości modulacji — do częstotliwości, na której zachodzą przebiegi w modulatorze i w detektorze, wynosi 27%. Względna szerokość r_2 widma, przepuszczanego przez filtry, wynosi również 27% w przypadku przesyłania z falą nośną i 24% w przypadku przesyłania bez fali nośnej (zakłada się, że najmniejsza częstotliwość akustyczna, jaka ma być odtworzana, wynosi 300 okresów).

Jeśli założyć, że częstotliwości Φ , Φ' , Φ'' są rzędu 100 000 okresów, wówczas w układzie według wynalazku r_1 wyniesie 2.7%, a r_2 również 2.7% względnie 2.4%, czyli że wartości r_1 i r_2 będą dziesięciokrotnie mniejsze niż w poprzednim przypadku.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ telefoniczny, pracujący z częstotliwościami nośnymi, znamieny tem, że aparatura nadawcza zawiera człon przemiany częstotliwości, naskutek działania którego wszystkie procesy modulacji i amplifikacji odbywają się na częstotliwościach znacznie większych od częstotliwości, wysyłanych na linję.

2. Układ telefoniczny, pracujący z częstotliwościami nośnymi, znamieny tem, że aparatura odbiorcza zawiera człon przemiany częstotliwości, naskutek działania którego wszystkie procesy detekcji i amplifikacji odbywają się na częstotliwościach znacznie większych od częstotliwości, przychodzących z linji.

3. Układ telefoniczny, pracujący z częstotliwościami nośnymi według zastrzeżeń 1 i 2, znamieny tem, że zawiera obwody selektywne (filtry), strojone na częstotliwości większe od tych, które są przesyłane.

Państwowy Instytut
Telekomunikacyjny.
Jerzy Kahan.

