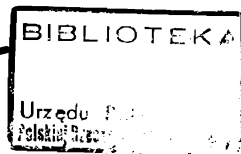


20 stycznia 1931 r.

URZĄD PATENTOWY



H046 1/10



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIŚ PATENTOWY

Nr 12781.

Kl. 21 a⁴ 54.

Edwin Howard Armstrong
(Nowy York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

Urządzenie radjotelefoniczne.

Zgłoszono 18 maja 1928 r.

Udzielono 2 grudnia 1930 r.

Pierwszeństwo: 18 maja 1927 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest usunięcie zanikania (fadingu) i przeszkód atmosferycznych, występujących przy odbiorze radjofonicznym.

W tym celu zastosowano nowy sposób nadawania, przy którym częstotliwość nadawanych fal (nie ich amplituda) waha się zgodnie z częstotliwością ludzkiego głosu, oraz nowy sposób odbioru, przy którym tylko wahania częstotliwości przyjętych fal przemieniają się na częstotliwości głosu ludzkiego z wykluczeniem zjawiska zanikania.

Zjawisko zanikania objawia się w rozmaity sposób. Czasem są to stopniowe wahania siły odbioru, trwające dość długo. Wahania amplitudy odbieranego sygnału są w tym przypadku tak małe, że nie wpły-

wają na dobroć odbioru. Inny rodzaj zanikania polega na bardzo szybkich wahanach energii, przenoszonej między stacją nadawczą i odbiorczą, przyczem zjawisko to wpływa na dobroć odbioru, bo wahania, odpowiadające zjawisku zanikania, odbywają się tak szybko, że zwiększają częstotliwość prądów i czynią je słyszalnymi.

W celu zapobieżenia pierwszemu zjawisku zaniku próbowano już zastosować większą moc w przyrządach nadawczych i odbiorczych, aby miejsca słabszego odbioru utrzymać ponad poziomem przeszkód atmosferycznych, przyczem używano samoczynnych regulatorów wzmocnienia w odbiorniku w celu wyrównania zbyt silnych wahań w odbiorze. Środki te są skuteczne w pewnych granicach. Dotych-

czas nie znaleziono jednak sposobu usunięcia drugiego rodzaju zanikania.

Wpływ przeszkód atmosferycznych polega na powstawaniu w odbiorniku dodatkowych prądów o zmiennej amplitudzie i częstotliwości, które to prądy zniekształcają odbiór. Stopień szkodliwości tego zjawiska zależy również od szerokości widma częstotliwości, na które jest wrażliwy odbiornik.

Fig. 1 rysunku przedstawia przykład wykonania urządzenia nadawczego, fig. 2 — aparat odbiorczy, fig. 3 — krzywą charakterystyczną odbiornika, fig. 4 — szczegóły odbiornika, fig. 5 — szczegóły aparatu nadawczego.

Na fig. 1 przedstawiono zwykły generator 1, 2, 3, 4, 5, sprzężony z cewką 6 modulatora. Do oddziaływania na siatkę służy obwód mikrofonowy 9, 10, 11. Z generatorem jest sprzężony zapomocą cewki 12 wzmacniacz 13 wielkiej częstotliwości, oddziaływający na siatkę lampy ekranowej 16, zapomocą transformatora 14, 15. Przez regulowanie żarzenia katody lampy 16 zapomocą opornika 17 reguluje się wielkość natężenia prądu uprzednio wzmocnionego. Moc z tej lampy przenosi się na filtr 20, który przepuszcza żądane widmo częstotliwości, lecz powstrzymuje wszystkie drgania harmoniczne, powstające przy działaniu regulującym lampy 16. Prąd, przepuszczony przez filtr 20, wchodzi do wzmacniacza mocy 23, a wzmocnione tam prądy doprowadza się do anteny 25, 26.

Przebieg nadawania jest następujący.

Generator 1 — 5 wytwarza widmo częstotliwości, które służy do nadawania. Modulator 6, 7, 8 jest sprzężony z cewką 1 tak silnie, że zmiana indukcyjności cewki 1 jest znaczna, wobec czego do nastrojenia generatora na częstotliwość średnią służy kondensator 3.

Prądy o częstotliwości dźwiękowej w obwodzie mikrofonowym 9, 10, 11 zmieniają częstotliwość i amplitudę prądu generato-

ra. Przepuszczając te prądy zmodulowane przez wzmacniacz 13, a następnie przez lampę 16, usuwa się wahania amplitudy, tak że pozostają tylko wahania częstotliwości i pewne drgania harmoniczne, które powstają w lampie 16. Wspomniane drgania harmoniczne usuwa się przez przepuszczenie prądu zmodulowanego po wyjściu z lampy 16 przez filtr widmowy o odpowiedniej szerokości, poczem prądy, przepuszczone przez filtr, wprowadza się do wzmacniaczy mocy i dalej zwykłą drogą do anteny. W ten sposób przenosi się widmo częstotliwości o stałej amplitudzie, przyczem częstotliwość w obwodzie tego widma zależy w każdej chwili od amplitudy i od kierunku (dodatniego albo ujemnego) zmiennego potencjału siatki lampy modulacyjnej 7.

Urządzenie odbiorcze, przedstawione na fig. 2, składa się ze zwykłej anteny 30, 31, filtru widmowego 32, wzmacniacza 33, przyrządu ograniczającego prąd 34, drugiego filtru 35 i obwodu selekcyjnego 36—41, którego działanie jest opisane niżej i przedstawione na fig. 2. Lampy wzmacniające 42 i 43 są sprzężone z lampami detektorowymi 48 i 49, które uruchamiają słuchawki 54. Opory 50 i 51 umożliwiają ustawienie lamp detektorowych na prostolinią część charakterystyki, zaś opory 52, 53 tworzą ze słuchawkami układ mostkowy i działają w sposób opisany poniżej.

Opisany układ działa w następujący sposób.

Sygnal po wyjściu z anteny nadawczej posiada zmienną częstotliwość, lecz stałą amplitudę, a po dojściu do odbiornika ma w każdej chwili taką samą częstotliwość jak stacja nadawcza, lecz jego amplituda waha się w szerokich granicach skutkiem fadingu. Sygnal przechodzi przez filtr 32, przez wielostopniowy wzmacniacz 33 i wchodzi do lampy ograniczającej 34, która usuwa wahania amplitudy, spowodowane przez zanikanie, a więc przywraca sy-

gnałowi pierwotną formę. Potem pozostaje już tylko przemiana wielkiej częstotliwości na częstotliwość akustyczną. Odbywa się to przy pomocy układu, który reaguje selektywnie na częstotliwość i to bez opóźnienia i bez zjawisk rezonansowych. Inne mi słowy, trzeba zjednoczyć działanie układu, który bez zjawisk rezonansowych wyrównywa wahania amplitudy z działaniem układu, który wielką częstotliwość przemienia na częstotliwość akustyczną i pracuje również bez opóźnienia i rezonansu.

Układ taki przedstawia urządzenie 38—54 na fig. 2.

Kondensatory 39, 40 reguluje się względem indukcyjności 41 w ten sposób, że obwód pomiędzy A—C jest bezindukcyjny dla największej częstotliwości prądu przenoszonego, podczas gdy obwód między B—C jest bezindukcyjny dla najmniejszej przenoszonej częstotliwości. W tych warunkach, gdy pominiemy opór omowy, kondensator 39, 40 oraz cewki 41 lub jeżeli go wyeliminujemy, jak na fig. 4, układ ten posiada krzywą charakterystyczną, przedstawioną na fig. 3.

F^1 i F^2 (fig. 3) oznacza punkty, dla których obwód jest bezindukcyjny. Przebieg charakterystyki jest idealny, gdyż założyliśmy, że prostowniki mają charakterystykę prostoliniową. Fig. 3 pokazuje, co można w przybliżeniu osiągnąć.

Działanie obwodu 36—54 jest następujące.

Każda opóźniająca się zmiana amplitudy prądu odebranego objawia się mimo działania urządzenia, ograniczającego prąd 34, jako wahania napięcia pomiędzy A i C względnie B i C. W tych warunkach przez odpowiednie nastawienia kondensatorów 39 i 40 względem indukcyjności 41 wspomniane wahania napięcia rozdzielają się jednakowo między punkty A i B oraz B i C. Te wahania napięcia wyrównują się w słuchawce odbiorczej, przyczem ewentual-

ne drobne różnice nie wywierają znaczenia na działanie lamp detektorowych 48 i 49. Wahania amplitudy prądu nośnego wyrównywa się więc przy działaniu na odbiornik.

Układ ten nie kompensuje jednak wahań częstotliwości prądu nośnego, ponieważ skojarzone opory pozorne między A i C reagują inaczej na występujące tam wahania napięcia stosownie do wahań częstotliwości odebranego prądu, jak opory pozorne między B i C.

W omawianym przypadku napięcie między A—C waha się między wielkością, oznaczoną dla pewnej ograniczonej częstotliwości, i zerem po jednej stronie, i między B i C od zera, przy wymienionej częstotliwości ograniczonej, aż do oznaczonej wielkości po drugiej stronie. Te spadki napięcia, które potem w odbiorniku przeciwdziałają sobie, wywołują prąd wahający zgodnie z wahaniami częstotliwości.

Układ obwodu, wykonanego w myśl niniejszego wynalazku, jest zatem zależny całkowicie od wahań częstotliwości, a jednocześnie nie reaguje na wahania amplitudy fali nadchodzącej. Ponieważ zanikanie, wpływ elektryczności statycznej i t. d. objawiają się w zasadzie jako wahania amplitudy, więc jasnym jest, że nowy układ usuwa w zasadzie te niedokładności.

Z powyższych wywodów wynika, że nowe urządzenie znamionuje się zasadniczo układem obwodu prądu, którego różne części składowe reagują odmiennie na wahania częstotliwości, a jednakowo na wahania amplitudy. Działania te przenoszą się na przyrząd, wytwarzający sygnały, gdzie następuje również kompensacja wspomnianych wahań.

Wracając do fig. 2, należy wyjaśnić, że 36 i 38 można nastroić do rezonansu dla częstotliwości średniej F^3 , a 37 można wtedy tak dobrać, że cały układ jest w zasadzie aperiodyczny.

Na fig. 4 przedstawiono sposób kom-

pensowania oporu kondensatorów i cewek obwodu selekcyjnego. Części 59, 60, 61 odpowiadają częściom 39, 40, 41 na fig. 2. Mały opór 62 nie powinien być większy od równoważonego oporu pozornego, a nawet powinien być od niego mniejszy. 63 oznacza lampę wzmacniającą, a 64 wielki opór w obwodzie anodowym lampy 63. Przy odpowiednim doborze tego oporu znika opór pomiędzy punktami A—C i B—C, a tem samem osiąga się idealne założenie.

Na fig. 5 przedstawiono sposób modulowania częstotliwości, w którym modulację amplitudy usunięto przez zastosowanie metody kompensacyjnej. Urządzenie to jest zaopatrzone w generator 70—77, podobny jak na fig. 1, dwie lampy modulacyjne 79, 80, z których jedna znajduje się w obwodzie sterującym i jest zbocznikowana przez kondensator 73, a druga zbocznikowana przez cewkę 72. Siatki tych lamp są połączone z transformatorem modulacyjnym 81, 82 w ten sposób, że gdy jedna siatka jest naładowana dodatnio, to druga ujemnie. Opory pozorne kondensatora 73 oraz cewki 72 są niewielkie w stosunku do innych części obwodu i oba są tak dobrane, aby były sobie równe. W tych warunkach modulacja amplitud w obu lampach znosi się nawzajem, natomiast modulacja częstotliwości w obu lampach sumuje się. Prądy, wytworzone przez ten generator, doprowadza się do wzmacniacza i dalszych urządzeń tak samo, jak na fig. 1.

Należy jeszcze nadmienić, że opisany sposób modulacji nie podlega zwykłym ograniczeniom, które obejmują co najmniej 5000 okresów. Widmo częstotliwości może mieć dowolną szerokość, zależącą od warunków i od odległości, na jaką się pracuje, lecz można to stwierdzić tylko przez próby. Im węższe jest widmo, tem mniejszy jest wpływ przeszkód atmosferycznych, lecz widmo nie może być zbyt wąskie, jeżeli przeszkody z powodu zaniku stanowią główną trudność i jeżeli wahania

częstotliwości, spowodowane zanikiem, są zbyt wielkie. Odpowiednie rozwiązanie daje kompromis.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do aparatów radiotelefonicznych, przeznaczone do usuwania wpływu zaniku (fading), znamienne tem, że zostaje wysyłana fala o niezmienniej amplitudzie, przyczem częstotliwość tej fali modulowana jest zapomocą prądów mówniczych, natomiast przy odbiorze wyrównywana jest amplituda, a wahania częstotliwości zamieniane znowu na prądy o częstotliwości mówniczej.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że urządzenie radioelektryczne, składające się z nadajnika i odbiornika, jest zaopatrzone w następujące urządzenie i układy: urządzenie do wytwarzania prądów mówniczych, modulator do zmiany częstotliwości tych prądów, wyrównywacz amplitud fal modulowanych, regulator do ponownego wyrównywania amplitud, urządzenie do zmiany częstotliwości na prądy o częstotliwości dźwiękowej.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tem, że częstotliwość nadawanych fal o niezmienniej amplitudzie zależy od prądów częstotliwości, wytworzonych przez dźwięki głosowe, przyczem w celu przenoszenia głosu częstotliwości te przemieniane są po odbiorze na częstotliwości słyszalne, a amplitudy, które zmieniają się wskutek zanikania, są wyrównywane.

4. Sposób przesyłania fal według zastrz. 1 — 3, znamienne tem, że wysyła się tylko fale o modulowanej częstotliwości, a przy odbiorze nadaje się jej znowu częstotliwość fal głosowych.

5. Urządzenie według zastrz. 1 — 4, znamienne tem, że jest zaopatrzone w generator fal, urządzenie do modulowania fal zapomocą głosu, urządzenie do modulowania częstotliwości i amplitud tych prądów

i urządzenie do wyrównywania amplitud, połączone z urządzeniem do wysyłania fal.

6. Urządzenie według zastrz. 1 — 5, znamienne tem, że jest zaopatrzone w urządzenie do ograniczenia amplitudy w celu wyłączenia jej wahań oraz w elektryczny filtr do wyłączania harmonicznych drgań ubocznych.

7. Urządzenie według zastrz. 1 — 6, znamienne tem, że jest zaopatrzone w układ, który służy tylko do modulowania częstotliwości, oraz inne urządzenia, które reagują na prąd przedtem zmodulowany i wyłączają wahania amplitudy, a sumują wahania częstotliwości.

8. Odbiornik fal modulowanych według zastrz. 1 — 7, znamienne tem, że jest zaopatrzone we wzmacniacz, urządzenie do ograniczania amplitud w celu wyłączenia ich wahań i urządzenie do przemiany modulowanej częstotliwości na częstotliwość fal głosowych.

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tem, że w odbiorniku jest włączony obwód selekcyjny, którego jedna część jest bezindukcyjna dla najmniejszej przenoszonej częstotliwości, przyczem przewidziane są detektory i urządzenia, które zależnie od różnicy potencjałów reagują na prądy, pochodzące z jednej lub drugiej części obwodu selekcyjnego, i współdziałają w ten sposób, że można jednocześnie stwierdzać różnice prądów detektorów.

10. Urządzenie do odbioru fal modulowanych według zastrz. 1 — 9, znamienne tem, że w wybranym obwodzie prądu znajduje się większa ilość oporów pozornych,

które zrównują wielkość spadku napięcia z wielkością wahań amplitudy, lecz czynią go nierównym wielkości wahań częstotliwości, przyczem przewidziany jest wzmacniacz i urządzenie ograniczające wahania amplitudy, tak że te ostatnie wahania są wyłączone.

11. Urządzenie według zastrz. 1—10, znamienne tem, że jest zaopatrzone w kilka zestawów detektorowych tak, że w niektórych z nich działa różnica potencjałów jednej części obwodu prądu, podczas gdy dalsze urządzenie jednoczy prądy tych detektorów.

12. Urządzenie według zastrz. 10, znamienne tem, że urządzenie, wytwarzające opór pozorny i wykonane w postaci oporu indukcyjnego, jest zaopatrzone w urządzenie do wyłączania oporów.

13. Urządzenie według zastrz. 1 — 6, znamienne tem, że jest zaopatrzone w generator do wytwarzania fali nośnej i prądu o częstotliwości fal głosowych, z modulacją częstotliwości i amplitudy, urządzenie do wyrównywania amplitudy i urządzenie do wysyłania fal.

14. Urządzenie według zastrz. 13, znamienne tem, że jest zaopatrzone w generator z modulacją częstotliwości, składający się z pary elementów modulacyjnych, które działają przeciwnie na amplitudę, lecz podobnie na częstotliwość.

Edwin Howard Armstrong.

Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

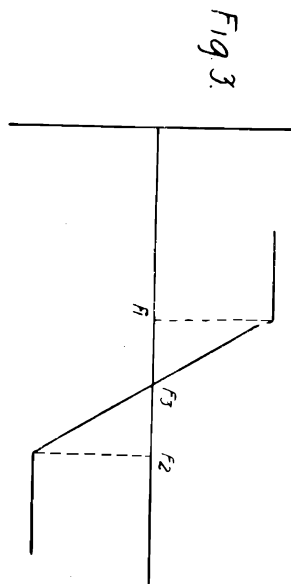
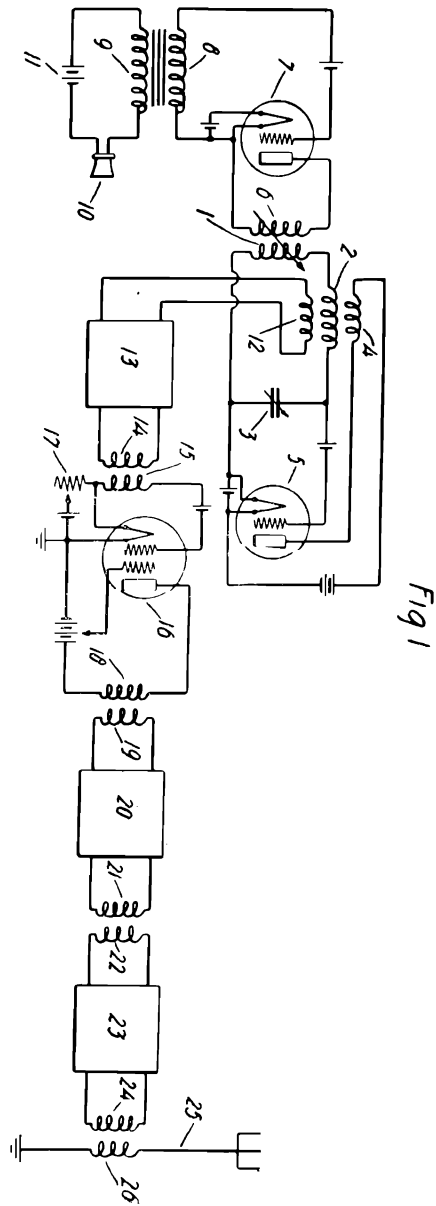


Fig. 2.

