

5 listopada 1931 r.

H04B 1/06

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

H04B 1/06

Nr 14442.

Kl. 21 a⁴ 24.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.
(Londyn, Wielka Brytania).

Odbiornik radjoelektryczny.

Zgłoszono 8 listopada 1928 r.

Udzielono 8 września 1931 r.

Pierwszeństwo: 9 listopada 1927 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy układów odbiorczych w komunikacji bezprzewodowej o wielkiej częstotliwości, a w szczególności wielokrotnych odbiorników heterodynowych, t. j. odbiorników o większej ilości heterodyn, stosowanych przy odbiorze fal ciągłych modulowanych o częstotliwościach wielokrotnych lub o częstotliwościach rzędu, nadającego się do wytwarzania wielokrotnych dróg komunikacyjnych.

W odbiornikach, zawierających kilka heterodyn i stosujących wzmacniacze filtrujące, strojenie, niezbędne do równoczesnego wzmacniania różnych częstotliwości, stanowi zadanie niezmiernie trudne

wobec konieczności nadzwyczaj dokładnego nastrajania generatorów miejscowych i utrzymywania ich częstotliwości w stosunku stałym, aby częstotliwości sygnałowe pozostawały w obrębie widma wzmacniaczy filtrujących.

W myśl wynalazku niniejszego wielokrotny odbiornik heterodynowy zawiera kilka heterodyn, wobec czego dla prawidłowego odbioru uzyskuje się tę samą częstotliwość w różnych częściach odbiornika. Dalej odbiornik zawiera urządzenia do wprowadzania wymienionych częstotliwości do wspólnego obwodu kontrolnego i urządzenia do strojenia jednej lub kilku he-

terodyn, dzięki czemu w pomienionym obwodzie kontrolnym dudnienia można spowodować do zera.

Fig. 1 i 2 załączonego rysunku przedstawiają schematycznie odbiornik, nadający się do odbierania modulowanej potrójnie fali nośnej, przyczem dwie z nich są modulacjami telegraficznymi, trzecia zaś jest modulacją telefoniczną.

Samo przez się rozumie się, iż wynalazek niniejszy nie ogranicza się do tego tylko zastosowania i że wartości liczbowe w dalszym opisie podane są jedynie tytułem przykładu.

Sygnalizacja odbiorcza obejmuje zakres telefoniczny do częstotliwości o szerokości dajmy na to 2000 okresów (np. pomiędzy 400 a 2400 okresami), zakres telegraficzny dla 7000 okresów i drugi zakres telegraficzny dla 9000 okresów. Wszystkie te zakresy nakładane są na falę nośną o 20000 kilocyklach, przyczem przyjmuje się, iż jedynymi widmami fal, promienionymi przez nadajniki, są:

- a) fala nośna: 20000 kilocyklów,
- b) widmo telefoniczne: 20000 kilocyklów $\pm$ widmo częstotliwości telefonicznej,
- c) pierwszy zakres telegraficzny: 20000 kilocyklów $\pm$ 7000 okresów,
- d) drugi zakres telegraficzny: 20000 kilocyklów $\pm$ 9000 okresów.

Wszystkie te częstotliwości odebrane przez antenę *N* przechodzą następnie przez selektywnie nastrojony obwód wielkiej częstotliwości *T*, t. j. tak nastrojony, iż eliminuje on wszelkie fale o częstotliwości wyższej od częstotliwości fal nośnej (20000 kilocyklów) plus 180000 okresów. Przefiltrowana fala nośna po stronie wyjściowej obwodu filtrującego zostaje teraz sprowadzona do fali nośnej o 180000 okresach pierwszej heterodyny *H1* i lamp modulacyjnych *M1*, poczem zostaje ponownie wzmocniona w wielostopniowym wzmacniaczu z filtrami *A1* o ostrej dolnej granicy

170000 okresów, zaś górnej — 190000 okresów i zbudowanym tak, by w nim nie było działania prostującego. Ostatni stopień tego wzmacniacza stanowią lampy sprzęgające *CV1*, *CV2* o nader starannie zubożonej pojemności między siatką i anodą, połączone z ostro nastrojonymi obwodami, wskutek czego częstotliwości zakresu telefonicznego (leżące pośrodku całkowitego widma wzmacniacza) zostają wydzielone z widma wzmacniacza. Ten selektor częstotliwości przedstawiony jest schematycznie na fig. 2. Całe widmo częstotliwości 170000—190000 okresów wchodzi w punkcie *A*, a wychodzi w punkcie *B* (patrz fig. 2), przyczem środkowe widmo telefoniczne wchodzi w punkcie *C* oraz przechodzi przez filtr telefoniczny *F1* o takiej charakterystyce, że przechodzą przezeń tylko częstotliwości, objęte przez telefonicznie zmodulowaną falę nośną. Następnie prądy zmienne widma telefonicznego zostają wyprostowane i wzmocnione we wzmacniaczu prądu *D1*, przepuszczone przez obwód ograniczający *AGC* i *A2*, powtórnie wzmocnione w *A3* i odprowadzone do kabla lub zużytkowane w sposób inny. Należy zaznaczyć, że zakres telefoniczny zostaje wydzielony przed wyprostowaniem, co łącznie z filtrem telefonicznym powoduje rzeczywiste wyeliminowanie częstotliwości stukania klucza telegraficznego z widma telefonicznego.

Fala, pobierana z linii *B* (fig. 2), poddawana jest działaniu drugiej heterodyny *H2* (fig. 1) i modulatorów *M2*, wskutek czego częstotliwość fali nośnej sprowadza się do częstotliwości 30000 okresów, a nowa ta fala nośna zostaje usunięta przez filtr *F2* o „nieskończonym” oporze pozornym dla prądów o 30000 okresach na sekundę. To usunięcie fali nośnej stosuje się z powodów następujących:

1) Fala nośna ma znacznie większe natężenie od wszystkich fal modulacyjnych, wskutek czego wszelkie usuwania silnego

wzmacniania fal modulujących oddzielnie lub łącznie, bez obniżenia amplitudy fali nośnej, stanowiłyby zadanie nader trudne, o ile, jak w danym przypadku, należy starannie unikać stanu nasycenia i działania prostującego lamp.

2) Ponieważ przy zastosowaniu fali krótkiej spostrzeżono, iż przy modulacji 5000 okresów i wyżej różnica w czasie zanikania fali nośnej i dwu fal bocznych zaczyna być wystarczająco wyraźna, aby zjawisko to można było zastosować do zmniejszenia skutków zanikania najpierw przez użycie fal bocznych oddzielnie, a następnie przez stłumienie zmiennej fali nośnej i odtworzenie jej wreszcie o amplitudzie stałej.

Zmodulowane sygnały po stłumieniu fali nośnej zostają teraz przepuszczone przez parę równoległych filtrów dławikowych $F3$, $F4$, z których jeden o górnej granicy częstotliwości, a drugi o dolnej granicy przeznaczone są do oddzielenia górnych i dolnych częstotliwości modulujących i do przepuszczenia częstotliwości telefonicznych. Jeden z filtrów przepuszcza jedynie częstotliwości poniżej 26000 okresów, a drugi — jedynie częstotliwości powyżej 34000 okresów na sekundę. Widma boczne są w ten sposób podzielone dla uzyskania korzyści z często obserwowanych różnic czasów zanikania, jakie zachodzą między nimi. Rzecz prosta, że wzmiankowane filtry dławikowe można zastąpić odpowiednimi filtrami widmowymi.

Po przejściu przez filtry $F3$, $F4$ przepuszcza się prądy przez wielostopniowe wzmacniacze widmowe ($A4$, $A5$) w granicach widma częstotliwości, z których każdy przepuszcza widmo częstotliwości o szerokości 4000 okresów przy średniej częstotliwości w jednym wypadku 8000 okresów powyżej, a w drugim — 8000 okresów poniżej 30000 okresów (8000 okresów jest naturalnie częstotliwością średnią obu częstotliwości telegraficznych). Fale z tych

wzmacniaczy widmowych działają na remodulatory $R1$, $R2$, wskutek czego stłumiona fala nośna zostaje zpowrotem odtworzona w stałej amplitudzie przez generator miejscowy G , działający przez lampy sprzęgające $CV3$, $CV4$. Miejscowy generator oraz heterodyna druga, przez którą uzyskano na początku częstotliwość fali nośnej 30000 okresów, muszą posiadać możliwie stałą częstotliwość oraz o ile można falę wolną od fal harmonicznych. Zaleca się, aby każdy z tych aparatów kontrolowała powszechnie znana lampka neonowa, falomierz lub inny podobny przyrząd (oznaczony na rysunku przez $W1$ i $W2$), umożliwiający strojenie częstotliwości i utrzymywanie ich w obrębie 50 okresów żądanej wartości, który to stopień dokładności jest zupełnie wystarczający.

Fale z remodulatorów, z których każdy współdziała z jednym widmem bocznym, zostają teraz przepuszczone przez pary $F5$, $F6$, $F5'$, $F6'$ filtrów równoległych, przyczem jeden z każdej pary filtrów przystosowany jest do przepuszczania 7000 okresów $\pm$ 500 okresów (dopuszczalne odchylenie dla odmiany fali nośnej), drugi zaś do przepuszczania 9000 okresów $\pm$ 500 okresów. Oddzielone teraz częstotliwości telegraficzne zostają prostowane przez przyrządy $D2$, $D3$ i $D4$, $D5$, składowe zaś stałe odnośnych częstotliwości zostają przepuszczone przez lampy ograniczające $L1$, $V1$ i $L2$, $V2$ oraz odpowiednie mostki telegraficzne $B1$ i $B2$ dla przesłania ich w sposób dowolny.

Można również połączyć uzyskaną składową prądu stałego widm bocznych górnego i dolnego każdego z zakresów telegraficznych oraz połączyć działanie ich w tej samej lampie ograniczającej i w tych samych mostkach telegraficznych, zamiast oddzielnego ich zapisywania.

W wypadku nieznacznej różnicy stałych czasu dla sygnałów, pochodzących z nowo uzyskanych fal widm bocznych gór-

nego i dolnego, żadaną poprawkę czasu można uzyskać, stosując obwód opóźniający, wprowadzony bądź to do obwodów wielkiej, bądź do obwodu częstotliwości małej jednego z detektorów telegraficznych.

Generator miejscowy *G* jest również przystosowany do zasilania (najwłaściwiej zapomocą lamp sprzęgających CV5) detektora kontrolnego obwodu *M3* (najkorzystniej o typie symetrycznym), którego obwód wejściowy jest również zasilany z jednego lub wszystkich obwodów odbiorczych, stosowanych w ustroju filtru *F2*, przeznaczonego do przytłumiania fali nośnej 30000 okresów.

Wynika stąd, iż równoczesne działanie na wskazany powyżej detektor kontrolny *M3* fali nośnej oraz 30000 okresowej fali generatora miejscowego wywołuje dudnienie w fali, wychodzącej z detektora, przy czym dudnienie to zanika, gdy pierwotna fala nośna zamienia się dokładnie na 30000 okresów pod działaniem pierwszej lub drugiej heterodyny. Dudnienie to zostaje wzmacniane przez przyrząd *A6* i zasila głośnik lub przyrząd wskaźnikowy.

W praktyce generator miejscowy *G* oraz drugą heterodynę *H2* można nastroić mniej więcej na stałe, a strojenie heterodyny na właściwą długość fali, celem uzyskania dudnienia o 30000 okresach, aż pierwsza heterodyna zmieni pierwotną falę nośną na 180000 okresów, co stanowi częstotliwość średnią pierwszego wzmacniacza widmowego tak, iż strojenie sprowadza się do nastrojenia heterodyny pierwszej.

Każde odstępstwo od nastrojenia pierwotnego zniesie oczywiście zanik dudnienia w *A6* i da dudnienie akustyczne (jużto wskutek zmiany częstotliwości fali nośnej na stacji nadawczej, jużto z powodu rozstrojenia heterodyn na stacji odbiorczej), przy czym częstotliwość dudnienia tego wskazuje w okresach wartość rozstrojenia.

Celem niedopuszczenia częstotliwości

telefonicznej poza wspomnianą lampą detektorową, zastosowano filtr *M2* do przepuszczenia niskich częstotliwości o ostrej granicy przy 500 okresach.

Prądy z filtru tego można wzmacniać, jak wskazano powyżej, zapomocą wzmacniacza małej częstotliwości *A6*, zasilającego głośnik, który milknie jedynie przy dudnieniu zerowym. Poza tem w obwód wyjściowy wzmacniacza *A6* można włączyć w razie potrzeby czułe przekładniki, nastrojone dajmy na to do 250, 350 i 450 okresów i zapalające różnokolorowe lampki.

W pewnej odmianie opisanego powyżej urządzenia stosuje się falę harmoniczną generatora *G* jako drugą heterodynę *H2*, wskutek czego odnośne urządzenie jest jeszcze dogodniejsze do kontroli i zadawalające w użyciu. Jeśli częstotliwość średnia widma wzmacniacza *A1*, wynosi np. 181998 okresów, a częstotliwość fali nośnej, która ma być stłumiona w przyrządzie *F2*, a odtworzona w przyrządach *R1*, *R2*, wynosi 30333 okresów, to siódma harmoniczna częstotliwość, wytworzonej przez generator *G* (t. j. 212331 okresów), będzie stanowiła częstotliwość jakiej należy użyć w *M2*.

W razie potrzeby umieszczenia kilku odbiorników w myśl wynalazku niniejszego w bezpośrednim sąsiedztwie ze sobą w tym samym np. pokoju, najkorzystniej jest zastosować wspólny generator główny *G* dla wszystkich odbiorników, przy czym fala harmoniczna tego generatora użyta zostaje jako główna druga heterodyna *H2* dla wszystkich odbiorników. Urządzenie to zapobiega w znacznym stopniu interferencji, jaka inaczej mogłaby wywoływać niepożądane dudnienia.

Częstotliwość harmoniczną można uzyskać z generatora *G* w sposób dowolny. Jednakowoż najodpowiedniejszą w praktyce okazała się metoda następująca.

Częstotliwość podstawową wytwarza

obwód lampowy; istnieje ona w obwodzie drgań, obejmującym kondensator i zwojnicę.

Ponieważ opór pozorny kondensatora jest dla częstotliwości harmonicznej znacznie mniejszy od oporu indukcyjnego, prąd o częstotliwości harmonicznej popłynie głównie przez gałąź pojemnościową; sprzęgając więc odpowiednią zwojnicę z niewielką indukcyjnością, położoną w tej gałęzi, można pobierać z obwodu prąd o częstotliwości harmonicznej i we wzmacniaczu rezonansowym wzmocnić go do żądanej wartości.

Widać przeto, że opisane powyżej urządzenia pozwalają na nader prosty sposób strojenia odbiornika wielokrotnego, które inaczej byłoby skomplikowane, oraz przedstawiają natychmiastowy wskaźnik wszelkich zmian, zachodzących w odbiorniku.

Oczywiście przyrząd kontrolny (pod warunkiem, iż miejscowy generator jest wolny od niepożądanych fal harmonicznych) nie może wprowadzić żadnego zaburzenia do zakresu telefonicznego przy 180000 okresach $\pm$ 2500 okresów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Odbiornik radjoelektryczny, znamienny tem, że prócz heterodyn przewidziany jest wspólny obwód kontrolny, zasilany prądami o stałych częstotliwościach, pochodzących z różnych części odbiornika, w których to częściach celem poprawnego odbioru otrzymywane są te same częstotliwości, przyczem cały układ urządzony jest w ten sposób, iż dudnienie zerowe zachodzi w tym obwodzie kontrolnym jedynie dopóty, dopóki wymienione heterodyny są nastawione właściwie.

2. Odbiornik według zastrz. 1, znamienny tem, że przez zastosowanie filtrów częstotliwość dudnień fali nośnej, pochodząca od jednej z heterodyn, zostaje w

jednej części odbiornika stłumiona, w drugiej zaś odtworzona.

3. Odbiornik według zastrz. 1 lub 2, znamienny tem, że jedną z częstotliwości heterodynowych stanowi częstotliwość harmoniczna generatora (G).

4. Odbiornik według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że we wspólnym obwodzie kontrolnym przewidziany jest głośnik lub inny wskaźnik, wykrywający dudnienia w tym obwodzie.

5. Odbiornik według zastrz. 1 — 3, znamienny tem, że we wspólnym obwodzie kontrolnym dudnień umieszczone są nastrojone przekaźniki świetlne, zapalające lampki i tym sposobem wskazujące odpowiednią, istniejącą w tym obwodzie częstotliwość.

6. Odbiornik według zastrz. 1 — 5, nadający się do odbioru fali nośnej, zmodulowanej przez kilka częstotliwości lub pasy częstotliwości, znamienny tem, że zawiera filtr widmowy, przystosowany do przepuszczania jedynie tylko widma częstotliwości, pokrytego przez zmodulowaną falę nośną, lub też niewiele więcej od tego widma, pierwszą heterodynę, przystosowaną do redukowania częstotliwości zmodulowanej fali nośnej, środki do wydzielania i zużytkowywania zmodulowanej częstotliwości lub widma zmodulowanych częstotliwości, położonych pośrodku widma pokrytego przez wymienioną zmodulowaną falę nośną i odpowiadających zakresowi fal komunikacyjnych, drugą heterodynę do ponownego zmieniania wymienionej częstotliwości pomniejszonej i zmodulowanej fali nośnej, środki do przytłumiania pozostałego widma częstotliwości modulacji bez fali nośnej, środki do odtwarzania wymienionej fali nośnej, środki do podziału świeżo zmodulowanej fali nośnej na częstotliwości lub pasy częstotliwości, stanowiące oddzielne zakresy fal komunikacyjnych, oraz środki do zasilania wspólnego obwodu kontrolnego możli-

wie jednakowymi częstotliwościami fali nośnej, uzyskanej z przyrządów do jej odtwarzania oraz z przyrządów do jej tłumienia.

7. Odbiornik według zastrz. 6, znamienny tem, że przyrząd do odtwarzania stłumionej fali nośnej wytwarza częstotli-

wość harmoniczną, będącą częstotliwością drugiej heterodyny.

Marconi's Wireless
Telegraph Co. Ltd.
Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

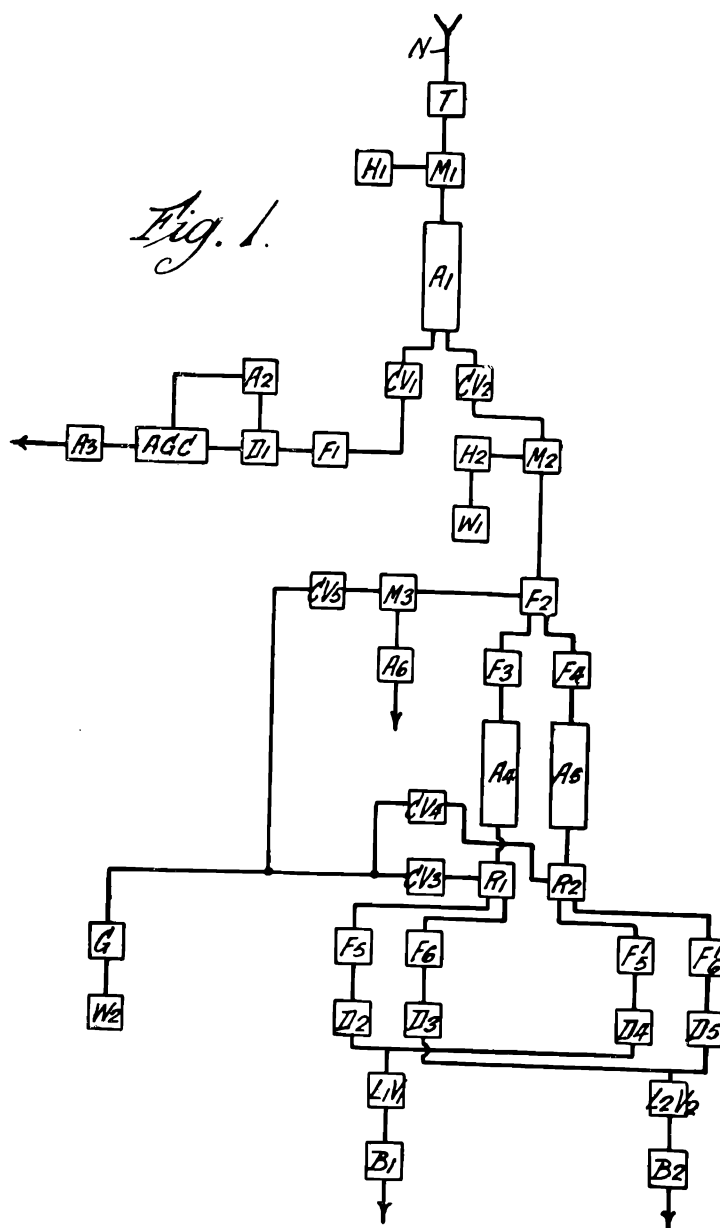


Fig. 2.

