

URZĄD PATENTOWY



1403g 7/00

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 22454.

Kl. 21 a⁴, 29/03.

Radio Corporation of America
(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

Układ odbiorczy z regulacją wzmocnienia.

Zgłoszono 22 kwietnia 1933 r.

Udzielono 20 listopada 1935 r.

Pierwszeństwo: 26 kwietnia 1932 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy regulacji wzmocnienia, a w szczególności sposobu i urządzenia do regulowania współczynnika amplifikacji odbiornika radjowego tak, aby współczynnik ten pozostawał zasadniczo stały w określonym zakresie częstotliwości.

W szczególności gdy chodzi o odbiór superheterodynowy, jest rzeczą powszechnie znaną, że strojony obwód wielkiej częstotliwości dąży do zwiększenia mocy odbioru w miarę wzrostu częstotliwości wzmacnianego zakresu. Inaczej mówiąc, współczynnik amplifikacji wzmacniacza wielkiej częstotliwości, posiadającego stały początkowy potencjał siatkowy, zmienia się wprost proporcjonalnie do częstotliwości

ści wzmacnianej energii. W odbiornikach superheterodynowych zachodzi jednak zjawisko, które może być wyzyskane w celu uniknięcia powyższej własności strojonych obwodów wielkiej częstotliwości. Oczywiście jest rzeczą bardzo pożądaną, aby w odbiorniku radjowym był utrzymany zawsze największy współczynnik amplifikacji na stałym poziomie w całym zakresie roboczych częstotliwości odbiornika.

Prąd anodowy miejscowego oscylatora odbiornika superheterodynowego zwiększa się wraz z częstotliwością i dzięki tej okoliczności można łatwo otrzymać układ, pozwalający usunąć dążność obwodów wielkiej częstotliwości do zwiększania mocy odbioru przy wzroście częstotliwości. We-

dług niniejszego wynalazku zjawisko to zostało wyzyskane w ten sposób, że prąd anodowy oscylatora zmienia potencjał siatkowy lampy wzmacniającej w takim kierunku, aby zrównoważyć dążność obwodu wielkiej częstotliwości do zwiększania mocy odbioru wraz z częstotliwością.

Jedną z głównych cech niniejszego wynalazku jest zastosowanie w odbiorniku radiowym, posiadającym obwody wielkiej częstotliwości, dążące do zwiększenia mocy odbioru wraz ze wzrostem częstotliwości, obwodu, dostarczającego potencjału siatkowego do wzmacniacza tak, aby potencjał ten zmieniał się wraz z częstotliwością, równoważąc stale wspomnianą wyżej skłonność.

Inną ważną cechą znamioną niniejszego wynalazku jest zastosowanie w odbiorniku superheterodynowym obwodu wzmacniającego wielkiej częstotliwości o zasadniczo stałym współczynniku amplifikacji w danym zakresie częstotliwości, przyczem ten stały współczynnik amplifikacji otrzymuje się dzięki zastosowaniu prądu anodowego obwodu oscylacyjnego, rosnącego wraz z częstotliwością, do oddziaływania na napięcie siatkowe wzmacniacza wielkiej częstotliwości.

Poza tem wynalazek niniejszy ma jeszcze na celu utworzenie odbiornika superheterodynowego, w którym byłaby utrzymana stała różnica częstotliwości pośrednich w określonym zakresie częstotliwości, przyczem miejscowy obwód oscylacyjny winien być dostosowany do wzmacniacza wielkiej częstotliwości i obwodów częstotliwości pośredniej tak, aby w całym zakresie wielkiej częstotliwości było uzyskane zasadniczo jednakowe wzmocnienie tych częstotliwości.

Z pośród zalet niniejszego wynalazku należy wymienić jeszcze uproszczenie odbiorników radiowych, zwiększenie ich mocy odbioru, a zwłaszcza utworzenie odbiornika superheterodynowego, który jest nie-

tylko niezawodny w działaniu, lecz daje jednakowy odbiór wielkich częstotliwości, będąc jednocześnie ekonomicznym pod względem wyrobu i budowy.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania wynalazku, przyczem fig. 1 przedstawia schematycznie odbiornik, wykonany według wynalazku, a fig. 2 — odmianę tego odbiornika.

Według fig. 1 odbiornik superheterodynowy posiada zwykły uziemiony obwód antenowy A, G , sprzężony zapomocą transformatora M ze strojonym obwodem wejściowym lampy 1 z siatką osłonową. Obwód wejściowy posiada kondensator zmienny 2 z uziemionym rotorem w punkcie 3 oraz kondensator przepustowy 4, przepuszczający wielkie częstotliwości, włączony pomiędzy uziemiony rotor a zacisk niskich potencjałów wtórnego uzwojenia transformatora M . Anoda lampy 1 otrzymuje odpowiedni dodatni potencjał poprzez pierwotne uzwojenie transformatora sprzęgającego M_1 . Siatka osłonowa lampy 1 otrzymuje odpowiedni potencjał dodatni ze źródła S (nieprzedstawionego na rysunku). Źródła prądu żarzenia, napięcia siatki osłonowej i napięć anodowych nie są przedstawione na rysunku, lecz oczywiście mogą to być baterje lub zasilacze, włączone do sieci, co nie wymaga bliższych wyjaśnień.

Obwód wyjściowy wzmacniacza wielkiej częstotliwości jest sprzężony zapomocą transformatora M_1 ze strojonym obwodem wejściowym lampy 5 z siatką osłonową. Kondensator zmienny 2', posiadający rotor uziemiony w punkcie 3', jest włączony w obwód wejściowy lampy 5. Kondensator przepustowy 4', przepuszczający wielkie częstotliwości, jest włączony w obwód wejściowy lampy 5 w taki sam sposób, w jaki jest włączony kondensator 4 w obwód lampy 1. Lampa 5 pracuje jako lampa, zmieniająca częstotliwość, lub jako pierwszy detektor. Kondensator 6, prze-

puszczający prądy wielkiej częstotliwości, jest przyłączony równolegle do pierwotnego uzwojenia transformatora M_2 , który sprzęga obwód wyjściowy pierwszego detektora z obwodem wejściowym wzmacniacza pośredniej częstotliwości 7.

Wzmacniacz 7 jest przedstawiony w rysie, a ponieważ budowa takiego wzmacniacza jest powszechnie znana, niema więc potrzeby rozpatrywania bliższych jego szczegółów. Wzmocniona energia pośredniej częstotliwości zostaje oczywiście detektowana w drugim detektorze, którego obwód wejściowy jest połączony ze wzmacniaczem małej częstotliwości, skąd moc wyjściowa może być doprowadzona do słuchawek, głośnika i t. d. Ponieważ wynalazek niniejszy dotyczy przedewszystkiem wzmacniacza wielkiej częstotliwości, pierwszego detektora i miejscowych obwodów oscylacyjnych, niema więc potrzeby opisywania części odbiornika, następujących po pierwszym detektorze.

Miejscowy obwód oscylacyjny posiada lampę 8 z siatką osłoną i siatką kierującą; pomiędzy tę ostatnią siatkę a katodę lampy jest włączona cewka 9. W szereg z katodą i cewką 9 jest włączony opornik 10, którego przeznaczenie będzie pokrótce opisane niżej. Zmienny kondensator 11 jest połączony równolegle z cewką 9, przyczem rotor tego kondensatora jest przyłączony do uziemienia 12. Anoda lampy 8 jest sprzężona indukcyjnie ze swym obwodem wejściowym zapomocą transformatora M_3 . Źródło napięcia anodowego 13 jest przyłączone biegunem dodatnim do anody, a biegunem ujemnym do opornika 10 od strony jego niskich potencjałów.

Kondensator przepustowy 14, przepuszczający wielkie częstotliwości, jest przyłączony jednym zaciskiem do dodatniego bieguna 13, drugim zaś — do uziemienia. Siatka osłonna lampy 8 jest połączona ze źródłem napięcia anodowego 13 zapomocą

przewodu 15 w ten sposób, aby mogła otrzymać odpowiedni potencjał dodatni.

Linje kropkowane na rysunku oznaczają, że kondensatory 2, 2' i 11 mogą być nastawiane zapomocą jednego narządu 16, służącego do strojenia. Oczywiście, mechaniczne sprzężenie ze sobą rotorów poszczególnych kondensatorów zmiennych może być wykonane w dowolny znany sposób. Np. wszystkie trzy kondensatory mogą być umieszczone w znany sposób we wspólnej osłonie tak, aby wszystkie trzy kondensatory były jednakowe. W celu strojenia miejscowego obwodu oscylacyjnego w zakresie częstotliwości, różniących się od zakresu częstotliwości wzmacniacza wielkiej częstotliwości i pierwszego detektora o pewną stałą wartość, która jest równa żądanej częstotliwości pośredniej, można uciec się do znanych układów stałych kondensatorów, przyłączanych szeregowo lub równolegle, a więc np. stały kondensator 17 włącza się w szereg pomiędzy kondensator 11 a cewkę 9, stały zaś kondensator 18 przyłącza się równolegle do kondensatora zmiennego 11. Przeznaczeniem tych kondensatorów jest zapewnienie stałej różnicy między wielką częstotliwością a częstotliwością oscylatora, to jest zapewnienie stałej częstotliwości pośredniej w granicach pełnego wychylenia narządu nastawczego 16. Oczywiście przed pierwszym detektorem można stosować więcej stopni wzmocnienia wielkiej częstotliwości, jednak ze względu na uproszczenie na rysunku podano tylko jeden stopień wzmocnienia.

Odbiornik, przedstawiony na fig. 1, działa w sposób następujący. Energia, pochwycona w obwodzie antenowym A, G, jest przenoszona na obwód wejściowy wzmacniacza wielkiej częstotliwości, poczem wzmocniona energia jest doprowadzana do obwodu wejściowego pierwszego detektora, nastrojonego na daną częstotliwość sygnałów. Miejscowy obwód oscyla-

cyjny jest sprzężony, jak zaznaczono linją kropkowaną M_4 , z obwodem wejściowym pierwszego detektora, dzięki czemu do tego obwodu wyjściowego jest doprowadzana jeszcze energia o częstotliwości, różniącej się od częstotliwości sygnałów o żadaną częstotliwość pośrednią.

Obwód wejściowy wzmacniacza częstotliwości pośredniej, do którego jest doprowadzana energia o częstotliwości pośredniej z wyjściowego obwodu pierwszego detektora, jest na stałe nastrojony na żadaną częstotliwość pośrednią. Jak powiedziano wyżej, prąd anodowy rośnie wraz z częstotliwością, a więc spadek potencjału na oporniku 10 zmienia się wprost proporcjonalnie z częstotliwością. Ta zależność zachodzi dzięki temu, że opornik 10 jest włączony w obwód prądu anoda-katoda lampy 8. Wyjaśnienie przyczyn wzrostu prądu anodowego wraz z częstotliwością na drodze rozważań teoretycznych lub fizycznych wydaje się rzeczą zbyteczną, gdyż każdy fachowiec niewątpliwie dobrze zna to zjawisko.

Dzięki przyłączeniu siatek lamp 1 i 5 do opornika 10 od strony niskich potencjałów uzyskuje się samoczynną regulację potencjału tych siatek w ten sposób, iż współczynnik amplifikacji stopnia wzmacniania wielkiej częstotliwości i stopnia zmiany częstotliwości pozostaje stały w danym zakresie roboczym odbiornika. Dzieje się to wskutek tego, że w czasie zmieniania warunków rezonansu trzech obwodów strojonych w kierunku częstotliwości rosnącej, potencjał na siatkach lamp 1 i 5 staje się coraz bardziej ujemny, ponieważ spadek napięcia na oporniku 10 zwiększa się coraz bardziej. Dzięki temu dążność lamp 1 i 5 i sprzężonych z nimi obwodów do zwiększania współczynnika amplifikacji w miarę wzrostu częstotliwości zostaje równoważona, ponieważ rosnący potencjał ujemny siatki zmniejsza współczynnik amplifikacji.

Należy również zaznaczyć, że zwiększający się potencjał siatkowy lampy, zmniejszającej częstotliwość, zapewnia dostateczny potencjał siatkowy przy częstotliwościach, kiedy do lampy tej przyłożone jest najsilniejsze napięcie heterodynowe. Jak widać więc, opornik 10 miejscowego obwodu oscylacyjnego jest połączony z obwodem wzmacniacza wielkiej częstotliwości w celu regulowania tego obwodu w taki sposób, żeby współczynnik wzmocnienia wielkich częstotliwości nie zwiększał się przy większych częstotliwościach w takim stopniu, w jakimby to nastąpiło przy stałym potencjale siatkowym. Ponadto opornik ten współdziała jeszcze z obwodem zmiany częstotliwości, w celu zapewnienia dostatecznego potencjału siatkowego przy częstotliwościach, kiedy do lampy zmiany częstotliwości jest przyłożone największe napięcie heterodynowe.

Podkreśla się, że w niniejszym przykładzie zastosowania wynalazku podany jest ogólny sposób wyzyskania potencjału siatkowego jako funkcji częstotliwości, a zwłaszcza potencjału siatkowego, pobieranego z obwodu oscylacyjnego. Ten ogólny sposób został tu zastosowany w odbiorniku superheterodynowym, który posiada zawsze obwód oscylacyjny, przyczem potencjał siatkowy, otrzymany z oscylatora superheterodyny, służy do równoważenia niepożądanych zjawisk, występujących we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości i w pierwszym detektorze.

Należy zaznaczyć, że wynalazek niniejszy nie ogranicza się do specjalnego typu odbiornika, przedstawionego na fig. 1, lecz może być stosowany w innych odbiornikach na tych samych zasadach. Np. odbiornik może nie być superheterodyną, lecz może zawierać miejscowy obwód oscylacyjny, w celu wytwarzania zmiennego potencjału siatki, który jest funkcją częstotliwości, tak iż reguluje współczynnik amplifikacji wzmacniacza wielkiej częstotli-

wości. Ponadto nie jest niezbędny niezależny oscylator miejscowy, wynalazek bowiem niniejszy nadaje się również do układu, posiadającego obwód skombinowany, spełniający zadanie oscylatora i detektora, włączony pomiędzy wzmacniacz pośredniej a wzmacniacz wielkiej częstotliwości.

Oczywiście, obwody strojone wielkiej częstotliwości mogą być włączone pomiędzy antenę a lampę zmiany częstotliwości bez pośrednictwa wzmacniacza wielkiej częstotliwości. W tym przypadku potencjał siatkowy lampy oscylacyjnej winien być przyłożony do lampy zmiany częstotliwości, do wzmacniacza częstotliwości pośredniej lub nawet do wzmacniacza małej częstotliwości, w celu otrzymania stałego współczynnika wzmocnienia.

Odmienny układ według wynalazku jest przedstawiony na fig. 2, w którym wykazane jest zjawisko wzrostu dodatniego potencjału katody lampy oscylacyjnej wraz z częstotliwością, gdy prąd anodowy lampy oscylacyjnej rośnie wraz z częstotliwością. W opisie fig. 2 uwzględniono tylko te części układu, które różnią się od układu według fig. 1. Ponieważ użyto w obydwóch figurach tych samych oznaczeń, przeto niema potrzeby szczegółowego opisu układu według fig. 2. Napięcie siatkowe lampy wielkiej częstotliwości 1 i lampy zmiany częstotliwości 5 jest sumą spadku napięcia na oporniku R_1 , który jest włączony w obwód katodowy lampy 1 (oczywiście, w lampie 5 należy brać pod uwagę spadek napięcia na oporniku R_2), oraz odpowiedniej części spadku napięcia na oporniku R_3 , włączonego w obwód katodowy lampy oscylacyjnej 8, przyczem zaznacza się, że spadek napięcia na odpowiednich częściach opornika R_3 rośnie wraz z częstotliwością.

Pomiędzy katody a siatki lamp 1 i 5 są włączone kondensatory przepustowe 20 i 21. Jest rzeczą pożądaną, aby cewka obwodu oscylacyjnego posiadała odgałęzienie,

dołączone do siatki, w celu zmniejszenia przy strojeniu wpływu pojemności wewnętrznej, która może być przyczyną niepożądanych drgań wielkiej częstotliwości. Można tego uniknąć, dodając kondensator C o dostatecznie dużej pojemności. Innym silniejszym jest sprzężenie obydwóch części cewki siatkowej, tem mniejsza może być pojemność kondensatora C, wystarczająca do uniknięcia drgań pasorzytniczych. Działanie kondensatora C polega na tem, że wzbudza w oscylatorze skłonność do silniejszych drgań przy wielkich częstotliwościach, niż przy małych częstotliwościach, posiadających nawet większą moc. Ponieważ jest to zjawisko pożądane, przeto kondensator C może mieć nawet większą pojemność, niż jest to potrzebne do zatrzymania drgań pasorzytniczych.

Układ według fig. 2 działa w taki sam sposób, jak układ według fig. 1. Podobnie jak w tym ostatnim układzie zaznacza się, że ponieważ współczynnik amplifikacji wzmacniacza wielkiej częstotliwości jest funkcją iloczynu energii sygnałów i energii drgań, gdy współczynnik wzmocnienia energii sygnałów dąży do zwiększania się w miarę wzrostu częstotliwości, przeto wzrost prądu anodowego oscylatora winien być wyzyskany w celu zmniejszenia wzmocniania energii sygnałów.

Rozumie się samo przez się, iż oprócz opisanych wyżej przykładów wykonania przedmiotu wynalazku, wynalazek ten może mieć jeszcze zastosowanie w wielu innych odmianach, nie wychodząc poza swe ramy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Odbiornik superheterodynowy z regulacją wzmocnienia, znamieny tem, że średni prąd anodowy miejscowego oscylatora tak reguluje zapomocą znanych środków współczynnik amplifikacji jednej lub kilku lamp wzmacniających wielkiej czę-

stotliwości, a ewentualnie i detektora, iż energja wyjściowa odbiornika jest zasadniczo niezależna od odbieranej częstotliwości.

2. Odbiornik superheterodynowy według zastrz. 1, znamieny tem, że w obwód anodowy miejscowego oscylatora jest włączona oporność pozorna, np. opornik, które-

go koniec ujemny jest przyłączony do siatki jednej lub kilku lamp wzmacniających wielkiej częstotliwości i ewentualnie detektora.

R a d i o C o r p o r a t i o n o f A m e r i c a.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

