

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19597.

Kl. 21 a⁴, 8/02.

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

Lampowy generator drgań.

Zgłoszono 19 października 1931 r.

Udzielono 19 stycznia 1934 r.

Pierwszeństwo: 20 października 1930 r. (Wielka Brytania).

Przedmiot wynalazku niniejszego dotyczy generatorów lampowych i ma znaczenie przy przesyłaniu sygnałów radiowych, jednak może być stosowany również we wszelkich układach, zawierających generatory lampowe.

Na fig. 1 rysunków jest przedstawiony dobrze znany schemat oscylatora lampowego, w którym napięcie, działające na siatkę lampy, jest odgałęzione od obwodu wyjściowego tej lampy.

Lampowy obwód drgający (fig. 1) stanowi zwykły równoległy obwód drgający, zawierający kondensator C_1 i cewki samoindukcyjne L_1 i L_2 , które są sprzężone za pomocą cewki sprzęgającej L_3 z cewką L_4 i obwodem obciążającym (np. anteną),

przestawianym zapomocą opornika R i kondensatora C . Jak widać, siatka lampy otrzymuje napięcie wzbudzające z obwodu wyjściowego. Jeżeli przy takim urządzeniu obwód, składający się z cewek L_3 i L_4 oraz z kondensatora C i opornika R , jest dostrojony do rezonansu, wówczas oporność pozorna obwodu L_1 , L_2 i C_1 może zmieniać się w zależności od wielkości sprzężenia cewki L_3 z cewkami tego obwodu, a zatem będzie zmieniała się również częstotliwość prądów w tym obwodzie, to jest będzie raptownie powiększała lub zmniejszała się. Wada ta posiada bardzo duże znaczenie, ponieważ w celu otrzymania maksimum energii z oscylatora, należy często stosować silne sprzężenie; w tych

jednak warunkach trudno jest osiągnąć stałość funkcjonowania całego układu szczególnie przy dużych mocach wyjściowych.

Według niniejszego wynalazku stosuje się generator lampowy z lampami wielosiatkowymi, których elektrody są połączone z odpowiednimi obwodami, określającymi częstotliwość i z obwodami wyjściowymi, przyczem sprzężenie zwrotne, w celu podtrzymywania drgań, uzyskuje się nie z obwodu wyjściowego, lecz w inny sposób; w rezultacie otrzymuje się urządzenie, nieczułe pod względem częstotliwości na zmiany oporności w obwodzie wyjściowym.

Fig. 2 przedstawia jeden z przykładów zrealizowania niniejszego wynalazku. Lampa V jest lampą pięcioelektrodową z katodą, oznaczoną literą F. Siatka 1 jest położona między katodą a drugą siatką 2, siatka zaś 3 jest umieszczona między siatką 2 a anodą AN. Obwód, określający częstotliwość tej lampy, składa się z cewki 5 i z równolegle połączonego z nią kondensatora 6. Obwód ten jest połączony zapomocą kondensatorów 7 i 8 z siatkami 1 i 2. Obwód wyjściowy składa się w rzeczywistości z cewki 9 i kondensatora 10 i jest sprzężony zapomocą cewki sprzęgającej 11 z obwodem obciążającym, zawierającym cewkę regulowaną 12 oraz antenę lub inny obwód, przedstawiony jako oporność R i pojemność 13. Ogólnie biorąc, schemat według fig. 2 podobny jest do schematu według fig. 1. Jak widać z fig. 2, energię zwrotną, w celu podtrzymywania drgań w obwodzie 5 i 6, otrzymuje się przy pomocy pojemności 7, (to jest z siatki 2, od ekranowanej od anody AN i od obwodów wyjściowych z nią połączonych, a nie jak zwykle od anody), wskutek czego przy pominięciu małych zmian, wynikających wskutek wahania się napięć na obu siatkach (zwłaszcza z powodu pojemności międzyelektrodowych i wskutek zmian

wielkiej częstotliwości w napięciu anodowym), częstotliwość wytwarzanych drgań nie będzie zależała od zmian oporności obwodu wyjściowego. Innymi słowami, ponieważ obwody siatkowe lampy są oddzielone od obwodów wyjściowych, sprzężonych z anodą tej lampy, przeto częstotliwość generowana nie może ulegać raptownym zmianom wskutek przeciągania wyjściowych obwodów lampy; natomiast w urządzeniu, przedstawionem na fig. 1, napięcie, doprowadzane do siatki lampy zależy zasadniczo w dużym stopniu od sprzężonych ze sobą obwodów wyjściowych.

W układzie według fig. 2 siatka 3 spełnia rolę ekranu elektrostatycznego pomiędzy anodą a siatkami 1 i 2. Chociaż ekranowanie jest pożądane, jednakże nie jest rzeczą konieczną, ażeby siatka 3 była doskonałym ekranem elektrostatycznym. Głównym zadaniem ekranu jest zapobieganie powstawaniu ujemnej charakterystyki oporowej lampy, wskutek wtórnej emisji elektronów. Ze sposobu załączenia obwodu drgającego 5 i 6 widać, że napięcia na siatkach 1 i 2 będą zasadniczo przesunięte względem siebie o 180° , a zatem napięcie na anodzie, pochodzące od siatki 2, wskutek jej pojemnościowego oddziaływania na anodę, będzie przesunięte o 180° względem napięcia na anodzie, pochodzącego od siatki 1. Wartości tych napięć będą oczywiście zależały od odległości pomiędzy anodą a odnośnymi siatkami i jeżeli napięcie na anodzie, pochodzące od siatki 1, będzie o wiele większe od takiego napięcia, pochodzącego od siatki 2, wówczas lampa może być zneutralizowana zapomocą małego kondensatora, włączonego pomiędzy siatką 2 a anodą. Jeżeli przeciwnie napięcie, pochodzące od siatki 2, będzie większe, wtedy kondensator neutrodynamiczny można włączyć pomiędzy anodę a siatkę 1.

Układ z neutrodonem jest przedstawiony na fig. 3, gdzie litery NC oznaczają wspo-

mniany kondensator neutrodynowy. Kondensator ten może być połączony z siatką 1 lub z siatką 2, jak to oznaczono na rysunku linjami przerywanymi. Jest rzeczą również możliwą otrzymanie neutralizacji bez kondensatora, mianowicie należy dobrać wtedy odgałęzienie na cewce 5 tak, ażeby napięcia, indukowane na anodzie z obydwu siatek, były jednakowe i przesunięte względem siebie o 180° . W przypadku odpowiedniego doboru punktu cewki 5, to jest w przypadku, kiedy napięcia na anodzie, pochodzące od siatek są sobie równe, wówczas na cewce 9, dostrojonej do rezonansu obwodu 5—6, nie otrzymuje się żadnego napięcia. Oczywiście napięcia, przenoszone poprzez anodę, dzięki normalnemu działaniu lampy, nie są tutaj brane pod uwagę.

Istota tego zagadnienia wynika z fig. 4, na której przedstawiono równoważny obwód generatora lampowego. Według figury tej kondensatory C_{g1} i C_{g2} przedstawiają pojemności pomiędzy siatkami 1, 2 a anodą. Jeżeli litery V_1 i V_2 oznaczają odnośne napięcia wielkiej częstotliwości siatek 1 i 2, wtedy na cewce 9 nie będzie żadnego napięcia, gdy stosunek V_1 do V_2 jest równy stosunkowi C_{g1} i C_{g2} , to znaczy, gdy obwód jest zrównoważony. Ponieważ w normalnych warunkach współczynnik amplifikacji między siatką 1 a anodą jest równy iloczynowi współczynnika amplifikacji między siatką 1 a siatką 2 przez współczynnik amplifikacji między siatką 2 a anodą, przeto napięcie, uzyskiwane w obwodzie wyjściowym, będzie zawsze zależało od napięcia na siatce 1, nawet gdyby siatka 2 otrzymywała w przybliżeniu takie same wahania napięciowe.

Według fig. 4 pojemność między siatką 3 a anodą nie jest przedstawiona, ponieważ pojemność ta w rzeczywistości jest przyłączona równolegle do pojemności 10.

Na życzenie można otrzymać powielanie częstotliwości, regulując napięcia

zmiennie na anodach i siatkach; w szczególności napięcia zmiennie na siatce 2 mogą mieć duży wpływ na postać krzywej prądu anodowego w funkcji czasu.

Powyższe przedstawiono graficznie na fig. 5, która podaje wykres napięć na poszczególnych elektrodach lampy w funkcji czasu.

Napięcie anodowe przedstawia krzywa e_{a2} . Prąd anodowy przedstawia krzywa i_{a2} . Krzywa e_{g2} przedstawia zmiennie napięcia na siatce 2, odnośny zaś prąd przedstawia krzywa i_{g2} . Tak samo odnośne napięcia i prądy siatki 1 przedstawiono zapomocą krzywych e_{g1} i i_{g1} . Według fig. 5 na osi odciętych oznaczono stopnie, a na osi rzędnych miliampery lub wolty, zależnie od tego, czy odnośna krzywa jest krzywą prądu, czy też krzywą napięcia. Z krzywych tych widać, że przez lampę płynie prąd wtedy, kiedy napięcie na anodzie i na siatce 2 jest małe. Przy 90° napięcie anodowe wynosi 50 woltów, a napięcie na siatce 2 — 160 woltów (w poszczególnym przypadku, przedstawionym graficznie na fig. 5). Większa część emisji elektronowej będzie więc szła raczej do siatki 2 niż do anody, a więc prąd anodowy będzie mniejszy od prądu siatki 2. Przy 50° i przy 130° prąd anodowy osiąga maksimum, podczas gdy do 50° i ponad 130° siatka 1 otrzymuje potencjał ujemny, a prąd anodowy spada do zera przy 0° i 180° . Przy dalszym obniżeniu napięcia anodowego przy 90° prąd anodowy może mieć dwa ostre wierzchołki, których amplitudy odpowiadają 45° i 135° i przybliżają się do zera przy 0° , 90° i 180° . Ponieważ krzywa prądu anodowego jest zniekształcona (nie jest sinusoidalną), przeto obwód anodowy może być dostrojony do dowolnej harmonicznej częstotliwości, generowanej w obwodzie wejściowym. Analiza harmoniczných z krzywej prądu anodowego wskazuje na dużą intensywność drugiej, czwartej i piątej harmonicznej i niewielką intensywność trze-

ciej i szóstej harmonicznej. Dobierając odpowiednie napięcia zmienne, można więcej akcentować parzyste lub nieparzyste harmoniczne.

Dalej, zwiększając napięcia anodowe i zmniejszając napięcia na siatce 2 tak, ażeby przy 90° te napięcia były mniej więcej sobie równe, można uzyskać to, że zniknie wklęsłość krzywej prądu anodowego, czyli krzywa ta otrzyma wierzchołek prostokątny.

Ważną rzeczą we wszystkich przypadkach jest to, że siatka 1 nigdy nie jest przeciążona, przyczem opornik upływowy tej siatki, zabocznikowany kondensatorem 8, winien mieć dostatecznie małą wartość, aby siatka ta otrzymywała napięcie dodatnie w ciągu znacznej części okresu.

Na fig. 6 przedstawiono urządzenie, które pozwala również na modulowanie drgań. W tym przypadku do siatki 3 jest przykładane napięcie modulujące. Jak widać, dzięki kondensatorowi k , siatka 3 jest uziemiona ze względu na prądy wielkiej częstotliwości. Prądy modulujące są doprowadzone do zacisków A i B kondensatora K .

Jest również rzeczą możliwą modulowanie zapomocą siatki 2, jeżeli wahania napięć na tej siatce są takie, że obwód 5, 6 nie oscyluje zbyt silnie. Ponieważ w tym przypadku stosunek pomiędzy prądem w antenie lub w innym obciążeniu R a napięciem na siatce 2 będzie linjowy (to jest nie będzie zniekształceń w modulacji), oczywiście dopóki zmienne napięcia siatki nie zbliżą się do zmiennych napięć anodowych (co do swych wielkości), przeto, zmniejszając napięcie prądu stałego na siatce 2 oraz stosując odpowiednie napięcie modulujące, można otrzymać modulację zadowalającą. Schemat układu do uskuteczniania takiej modulacji jest przedstawiony na fig. 7, gdzie napięcia modulujące są doprowadzane do punktów A i B pierwotnego uzwojenia transformatora P . Wtórne uzwojenie

tego transformatora, włączone w obwód źródła prądu stałego, jest przyłączone jednym końcem do siatki 2. Ponieważ ze względu na zadowalającą transmisję napięcie prądu stałego, dostarczane do siatki 2, winno być małe (rzędu $\frac{1}{5}$ napięcia anodowego), przeto używa się małej lampy katodowej (oznaczonej na fig. 7 literami TV), wzmacniającej napięcia modulujące, przyczem anoda tej lampy jest zasilana z tego samego źródła napięcia prądu stałego co i siatka 2. W ten sposób można otrzymać dostateczną głębokość modulacji przy małej mocy prądów modulujących; w praktyce otrzymano 1 do 10 jako stosunek mocy modulującej do mocy oscylatora.

Na fig. 8 przedstawiono dalszy przykład zastosowania przedmiotu wynalazku do otrzymywania drgań przerywanych. Fig. 8 jest zrozumiała sama przez się ze względu na to, co powyżej opisane. Falę nośną określa dany obwód 5, 6. Wzmocnioną energię wyjściową otrzymuje się w obwodzie 9, 10. Anoda i siatka 2 są zasilane poprzez dławiki 14, 15 tak, jak w urządzeniach, opisanych powyżej. W anodzie pomiędzy dławikiem 14 a zaciskiem potencjału anodowego $HT1$ jest włączony obwód 16, 17, dostrojony do żądanej częstotliwości modulującej. Obwód ten jest utrzymywany w swych drganiach dzięki sprzężeniu go siatką 3 zapomocą cewki 18. Kondensator K służy do uziemienia siatki 3 ze względu na prądy wielkiej częstotliwości, przyczem cewka 18 musi nie być większa, niż to jest potrzebne do podtrzymywania drgań obwodu 16, 17. Oczywiście nie jest rzeczą pożądaną, ażeby cewka 18 i kondensator K były nastrojone na częstotliwość modulującą. Oscylacje, powstające w obwodzie 16, 17, będą zmieniały napięcia stałe, doprowadzane do anody lampy; w ten więc sposób będzie uskuteczniana modulacja przerywana. W obwód K , 18 jest włączony klucz manipulujący. Jest rzeczą również możliwą włączenie małego źródła poten-

ciału tak, ażeby trzecia siatka posiadała mały potencjał dodatni.

Na fig. 9 przedstawiono inną możliwą odmianę urządzenia, w którym obwód 16, 17 jest utrzymywany w swych drganiach zapomocą cewki 18', leżącej w obwodzie stałego źródła prądu, zasilającego siatkę 2. Cewka 18' winna być tak mała, jak to jest potrzebne do podtrzymywania drgań własnych.

Fig. 10 przedstawia jeszcze jedną modyfikację urządzenia do otrzymywania przerywanych prądów modulowanych. Według odmiany tej obwód drgający 16, 17 jest włączony między źródło prądu stałego a siatkę 2; cewka sprzęgająca 18', włączona między źródło prądu stałego a anodę, służy do podtrzymywania drgań.

W przypadkach modulacji siatkowej jest rzeczą pożądaną, ażeby wahania prądu anodowego były mniejsze od największych otrzymanych wahań napięcia, to jest, ażeby amplituda prądu anodowego mogła zwiększać się w czasie modulacji.

Powyższe można najlepiej zrozumieć z następującego praktycznego przykładu.

Jeżeli napięcie stałe na anodzie jest np. 400 woltów, wówczas teoretycznie największa amplituda napięcia wielkiej częstotliwości na anodzie będzie 400 woltów; w praktyce jednak nie daje się to nigdy zrealizować, gdyż największa amplituda, którą można otrzymać, wynosi 300 — 350 woltów.

Jeżeli zastosować modulację siatkową w przewodzie zasilającym prądu stałego (zasilanie anody nie zmieni się w żadnym przypadku), wówczas w celu otrzymania zależności linijowej między amplitudami zmiennych napięć w anodzie a amplitudami napięć modulujących można obniżyć początkową amplitudę napięcia w anodzie tak, że przy modulacji amplituda ta dochodzi do granicy teoretycznej, to jest np. do 400 woltów, jak to ma miejsce w wyżej wspomnianym przykładzie.

Powyższe można otrzymać, regulując obwód anodowy, który nie powinien oddziaływać na urządzenie sprzęgające. Urządzenie tego rodzaju jest przedstawione na fig. 11, z której widać, że anoda jest połączona z cewką samoindukcyjną 9 obwodu drgającego w punkcie, leżącym między ziemią a punktem wysokiego napięcia. Powyższe uwagi dotyczą wszystkich przypadków modulacji siatkowej.

W urządzeniu według niniejszego wynalazku od wartości napięcia, doprowadzanego do trzeciej siatki, zależy bardzo kształt charakterystyki lampy, a w szczególności od wartości tego napięcia zależy tendencja lampy do wytwarzania efektu oporności ujemnej. Chociaż według fig. 2, 3 i 6 + 10 trzecia siatka była przedstawiona w połączeniu z katodą bezpośrednio lub poprzez kondensator, który bocznikuje prądy wielkiej częstotliwości, jednak należy rozumieć, że tego rodzaju połączenia były podane jedynie w celu przedstawienia uziemienia trzeciej siatki w stosunku do prądów wielkiej częstotliwości. W pewnych przypadkach jest rzeczą niezbędną lub pożądaną włączenie odpowiedniego źródła potencjału siatkowego w przewód, łączący siatkę 3 z ziemią.

Należy dalej podkreślić, że w okresie czasu, kiedy napięcie anodowe jest mniejsze od napięcia na siatce 2 (podczas drgań lampy), to jest w przypadku, gdy pomiędzy anodą a siatką 2 niema układu opóźniającego, zwiększanie się napięcia anodowego będzie powodowało zmniejszanie się prądu anodowego i zwiększanie się prądu siatki 2. Z powyższego wynika, że w celu powielania częstotliwości, można zmieniać kształt krzywej prądów anodowych i siatkowych, stosując superpozycję napięć, działających na siatkę 3; znaczy to, że wszystkie wyżej opisane urządzenia mogą być zmodyfikowane wskutek włączenia w przewód siatki 3 środków do kontrolowania napięć.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Lampowy generator drgań, znamieny tem, że składa się z lampy katodowej, posiadającej anodę, katodę i trzy siatki, z drgającego obwodu wyjściowego, włączonego między wspomnianą anodę a katodę, oraz z obwodu drgającego, określającego częstotliwość, a włączonego między siatkę, będącą najbliższą katody, a siatkę następną (osłoną), przyczem załączenie winno być takie, aby na obwód, określający częstotliwość, nie oddziaływały zmiany w strojeniu obwodu wyjściowego, pozostała zaś trzecią siatkę (najbliższą anody) utrzymuje się w przybliżeniu na poziomie potencjału katody lub na pewnym stałym potencjale, w celu uniknięcia charakterystyk, wykazujących ujemną oporność lampy, wskutek wtórnej emisji elektronów.

2. Generator według zastrz. 1, znamieny tem, że posiada lampę katodową, mającą katodę i anodę oraz najmniej dwie siatki, obwód wyjściowy, włączony między anodę a wspomnianą katodę, oraz obwód, określający częstotliwość, włączony między dwie siatki tej lampy.

3. Generator według zastrz. 1, znamieny tem, że posiada lampę, mającą katodę i anodę oraz trzy siatki, wyjściowy obwód drgający, włączony między anodę a wspomnianą katodę, oraz obwód, określający częstotliwość, włączony między siatkę, leżącą najbliższą katody a drugą siatkę, sąsiadującą z siatką poprzednią, przyczem siatka, położona najbliższą anody, zapobiega powstawaniu wtórnej emisji, wskutek czego lampą wykazuje zawsze oporność dodatnią.

4. Generator według zastrz. 1 — 3, znamieny tem, że posiada środki do kompensowania pojemności międzyelektrodowych.

5. Generator według zastrz. 4, znamieny tem, że jego lampą jest zneutralizowana zapomocą kondensatora neutrodynamicznego, włączonego między anodę

lampy a jedną z siatek, z którą jest połączony obwód, określający częstotliwość.

6. Generator według zastrz. 4, znamieny tem, że jego lampą jest zneutralizowana wskutek połączenia katody z odpowiednim punktem obwodu, określającego częstotliwość tak iż potencjały na anodzie lampy, pochodzące od siatek, połączonych z obwodem, określającym częstotliwość, są sobie równe i przeciwsołbne, a zatem oddziaływania tych siatek na anodę znoszą się wzajemnie.

7. Generator według zastrz. 1 — 6, znamieny tem, że w celu powielania częstotliwości stosuje się obwód wyjściowy, dostrojony do żądanej harmonicznej w stosunku do obwodu drgającego.

8. Generator według zastrz. 1 — 7, znamieny tem, że posiada środki do modulowania wytwarzanych drgań.

9. Generator według zastrz. 3 i 8, znamieny tem, że siatka, położona najbliższą anody, otrzymuje potencjały modulujące.

10. Generator według zastrz. 3 i 8, znamieny tem, że transformator wraz z lampą modulacyjną jest włączony między siatkę środkową (osłoną) a katodę lampy (fig. 7).

11. Generator według zastrz. 1 — 7, służący do wytwarzania drgań przerywanych, znamieny tem, że drgania modulujące są wytwarzane w osobnym obwodzie anodowym, przyczem drgania te służą do zmieniania potencjałów odpowiedniej siatki.

12. Generator według zastrz. 11, znamieny tem, że w przypadku stosowania na siatce lampy potencjałów modulujących anoda tej lampy jest połączona z odgałęzieniem cewki obwodu drgającego, leżącego w obwodzie anodowym.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd.

Księpca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy.







