

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE 11036 5/00
OPIS PATENTOWY

Nr 31369

Kl. 21 a⁴, 29/01

Hazeltine Corporation, Jersey City, New Jersey

Układ połączeń generatora lampowego do wytwarzania drgań wielkiej częstotliwości

Zgłoszono 12 lutego 1937

Udzielono 9 stycznia 1943

Pierwszeństwo: 15 lutego 1936 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek dotyczy generatora lampowego ze sprzężeniem zwrotnym, w zastosowaniu do wytwarzania drgań wielkiej częstotliwości.

Zwykłe generatory ze sprzężeniem zwrotnym posiadają lampę elektronową, której obwód wyjściowy jest sprzężony z obwodem rezonansowym, włączonym w jej obwód wejściowy, dzięki czemu część energii obwodu wyjściowego jest wprowadzana z powrotem do obwodu wejściowego, podtrzymując drgania generatora. Większość takich układów wymaga, aby

obwód drgań, wyznaczający częstotliwość oscylatora, można było stroić w pewnym zakresie częstotliwości, co uskutecznia się przeważnie przez zmianę pojemności kondensatora, włączonego w ten obwód. Ważne jest zastosowanie generatora ze sprzężeniem zwrotnym jako oscylatora miejscowego w odbiornikach superheterodynowych; w tym przypadku częstotliwość drgań miejscowych jest zmieniana wraz z częstotliwością rezonansu selekcyjnych obwodów odbiornika za pomocą zmiennego kondensatora, uruchamianego tym sa-

mym przyrządem nastawczym równocześnie z kondensatorami strojeniowymi tych obwodów.

W nowoczesnych odbiornikach superheterodynowych zachodzi potrzeba strojenia oscylatora w pewnym zakresie częstotliwości przy zachowaniu niezmiennych poza tym warunków pracy, przy czym zakres ten sięga od 550 kc/sek do 60 Mc/sek. Zazwyczaj ten szeroki zakres częstotliwości zostaje podzielony na części, które pokrywają przełączalne cewki indukcyjne, umieszczone w obwodach drgań.

Ażeby zmniejszyć trudności i koszty stosowania takich urządzeń, jest rzeczą pożądaną stosować w zasadzie możliwie jak najmniejszą liczbę przełączanych cewek, w szczególności zaś stosować dla zakresu fal krótkich (dekametrowych) jedną tylko cewkę. Zakres ten może obejmować częstotliwości sięgające od 18 Mc/sek do 60 Mc/sek.

Przy budowie oscylatora dla tak szerokiego zakresu częstotliwości powstają różne trudności. Tak np. wielkie częstotliwości robocze zmuszają do stosowania bardzo małych indukcyjności w strojonym obwodzie drgań oscylatora. Poza tym duża szerokość zakresu częstotliwości zmusza do stosowania kondensatora strojeniowego o stosunkowo znacznej pojemności końcowej. Oba te względy prowadzą do małego stosunku L/C obwodu dla niektórych częstotliwości wewnątrz zakresu. Mała wartość stosunku L/C utrudnia jednak poprawne dopasowanie oporności pozornej obwodu do oporności pozornej lampy oscylacyjnej przy zastosowaniu jednego ze znanych układów sprzężenia zwrotnego. Poza tym zachodzi trudność osiągnięcia tak ścisłego sprzężenia pomiędzy obwodem wyjściowym a obwodem wejściowym generatora, aby praca generatora była niezawodna i niezmienna przy wszystkich częstotliwościach wewnątrz

zakresu strojenia. Trudność ta wynika także i z okoliczności, że przy wielkich częstotliwościach przewody łączące cewkę, przełącznik i kondensator strojeniowy posiadają indukcyjności własne, których nie można już pomijać w porównaniu z całkowitą indukcyjnością obwodu strojonego; wskutek tego największa osiągalna wartość sprzężenia jest znacznie mniejsza, niż w obwodach, pracujących przy mniejszych częstotliwościach.

Stwierdzono również przy stosowaniu zwykłych oscylatorów ze sprzężeniem zwrotnym, że przy dostatecznie silnym sprzężeniu zwrotnym, wystarczającym do wytworzenia prawidłowego działania oscylatora, obwód sprzężenia zwrotnego winien posiadać częstotliwość rezonansową, odpowiadającą częstotliwości roboczej oscylatora, co powoduje znaczne zwężenie zakresu częstotliwości.

Wynalazek ma na celu przezwyciężenie tych trudności przez uzyskanie sprzężenia zwrotnego, działającego niemal jednakowo dobrze dla wszystkich częstotliwości wewnątrz szerokiego zakresu wielkich częstotliwości, co zapewnia niezawodne i stateczne działanie generatora w całym zakresie jego pracy.

Osiąga się to w ten sposób, że generator według wynalazku zaopatruje się w kilka obwodów elektrycznych, powodujących sprzężenia zwrotne pomiędzy różnymi elektrodami lampy oscylacyjnej a obwodem drgań, przy czym każdy z tych obwodów działa skutecznie w granicach pewnej części całego roboczego zakresu częstotliwości. W tym przypadku jeden obwód dający sprzężenie zwrotne znajduje się w obwodzie elektrody wyjściowej względnie anody lampy oscylacyjnej i jest sprzężony ze strojonym wejściowym obwodem drgań generatora głównie pojemnościowo; drugi obwód dający sprzężenie zwrotne znajduje się w obwodzie jednej

z elektrod pomocniczych, np. w obwodzie siatki przeciweimisyjnej, i jest sprzężony indukcyjnie z cewką obwodu drgań generatora. W innym przypadku oba obwody dające sprzężenie zwrotne są sprzężone indukcyjnie z obwodem drgań generatora, przy czym jeden z nich znajduje się przy anodzie, drugi zaś bezpośrednio przy siatce przeciweimisyjnej, połączonej poprzez kondensator z siatką osłoną.

Rysunek przedstawia przykłady wynalazku. Fig. 1 i 2 rysunku przedstawiają dwa różne przykłady wykonania układu połączeń generatora wielkich częstotliwości według wynalazku, fig. 3 przedstawia układ połączeń generatora według fig. 2, zastosowany w odbiorniku superheterodynowym, fig. 4 zaś — charakterystyki robocze wyjaśniające sposób działania generatorów z różnego rodzaju sprzężeniem zwrotnym.

Układ połączeń posiada według fig. 1 lampę generatorową 1 z katodą 2, anodą 3, siatką rozrządczą 4, siatką ekranową 5 i siatką przeciweimisyjną 6. Bańka 7 lampy jest otoczona uziemioną osłoną metalową 8. Pomiedzy siatkę rozrządczą 4 a ziemię włączony jest poprzez kondensator sprzęgający 9 i poprzez dodatkową cewkę 10 strojony obwód 11 drgań, zawierający cewkę 12 i równoległy do niej kondensator strojeniowy 13. Cewka dodatkowa 10 jest sprzężona z cewką 12 i powoduje podwyższenie oporności pozornej, załączonej między elektrody wejściowe lampy, a wskutek tego też i dopasowanie obwodu drgań do lampy oscylacyjnej. Katoda 2 jest połączona przewodem 14 z odgałęzieniem 15 na cewce 12, umieszczonym nieco powyżej punktu uziemienia. W celu nadania siatce rozrządczej 4 ujemnego napięcia początkowego względem katody 2, pomiędzy siatkę tę a uziemienie włączony jest opornik 16.

Obwód anodowy oscylatora zawiera

źródło prądu anodowego 17, połączone z anodą 3 i z siatką ekranową 5 poprzez oporniki 18 i 19. Siatka ekranowa 5 jest zabocznikowana kondensatorem 20.

Według wynalazku osiąga się stateczne działanie generatora w szerokim zakresie wielkich częstotliwości dzięki zastosowaniu dwóch obwodów sprzężenia zwrotnego, przy pomocy których część energii wielkiej częstotliwości z obwodu wyjściowego jest kierowana z powrotem do obwodu drgań 11. Jeden z tych obwodów jest włączony pomiędzy anodę a górny biegun obwodu 11 i zawiera kondensator 21, włączony w szereg z cewką 22. Cewka 22 jest tak dobrana, iż jej własna częstotliwość rezonansowa jest niższa, niż dolna częstotliwość graniczna zakresu strojenia, dzięki czemu ten obwód sprzęgający działa głównie w dolnej części zakresu częstotliwości. Drugi obwód sprzęgający posiada cewkę 25, której górny koniec jest połączony z uziemionym biegunem obwodu drgań 11 i której dolny koniec jest połączony z siatką przeciweimisyjną 6. Cewka 25 jest sprzężona silnie z cewką 12 obwodu drgań 11. Indukcyjność tego obwodu sprzęgającego w połączeniu z jego pojemnością własną i z pojemnością lampy posiada rezonans przy częstotliwości, położonej powyżej górnej granicy zakresu, dzięki czemu obwód ten działa głównie w górnej części zakresu częstotliwości roboczych. Części zakresu częstotliwości, wewnątrz których działają oba obwody sprzężenia zwrotnego, mogą też oczywiście być wybrane odwrotnie. Przy częstotliwościach wielkich należy przy projektowaniu głównych obwodów sprzęgających również uwzględnić sprzężenia występujące wskutek rozproszenia, które mogą być spowodowane np. przez pojemności międzyelektrodowe i pojemności rozproszenia układu połączeń.

Jeżeli obwód 11 jest dostrojony za po-

mocą kondensatora 13 do częstotliwości znajdującej się w pobliżu dolnej granicy zakresu częstotliwości, to czynny jest głównie obwód sprzężenia zwrotnego zawarty między anodą 3 i górnym biegunem obwodu 11; drugi obwód sprzęgający, zawierający cewkę 25, posiada w tym przypadku znaczenie stosunkowo małe. Jeżeli jednak obwód drgań będziemy przestawiać w stronę górnej części zakresu częstotliwości, to w miarę wzrastania częstotliwości drugi obwód sprzęgający zaczyna działać coraz silniej, aż wreszcie w pobliżu górnej granicy zakresu częstotliwości obwód ten będzie działał prawie wyłącznie. Rozdział energii, odprowadzanej zwrotnie do obwodu 11, na oba obwody sprzęgające winien przy tym być taki, aby napięcie oscylatora wewnątrz zakresu częstotliwości pozostawało mniej więcej stałe. Oprócz tego napięcia sprzężenia zwrotnego, doprowadzane do obwodu 11 za pomocą tych dwóch obwodów, winny dochodzić do obwodu drgań z fazami zgodnymi.

Dzięki połączeniu obu obwodów, powodujących sprzężenie zwrotne, z różnymi elektrodami lampy usuwa się prawie zupełnie niepożądane oddziaływania wzajemne tych obwodów i osiąga się największą skuteczność działania każdego obwodu w przewidzianym dla niego zakresie pracy. Stwierdzono przy tym, że układ sprzężenia zwrotnego według wynalazku stanowi ulepszenie w porównaniu do znanych dotychczas układów z wielokrotnym sprzężeniem zwrotnym, a zwłaszcza w porównaniu ze znanym urządzeniem, w którym przewidziane są dwa równoległe obwody, powodujące sprzężenie zwrotne między obwodem anody względnie innej elektrody wyjściowej a obwodem drgań. W tym znanym układzie sprzężenie pomiędzy dwoma obwodami dającymi sprzężenie zwrotne powoduje zwężenie zakresu

częstotliwości, w którym oscylator pracuje w sposób pożądaný.

Generator według wynalazku według fig. 2 jest podobny do generatora według fig. 1, z tą różnicą, że oba obwody dające sprzężenie zwrotne są tu sprzężone indukcyjnie z obwodem drgań. W tym celu obwód sprzęgający, przeznaczony dla częstotliwości mniejszych, zawiera cewkę 26, włączoną pomiędzy uziemiony biegun obwodu 11 a anodę 3 poprzez kondensator 27, przy czym cewka 26 jest silnie sprzężona z cewką 12. Obwód sprzęgający, odpowiadający górnej części zakresu częstotliwości, jest zbudowany tak samo, jak w generatorze według fig. 1, z tą różnicą, że jest on dodatkowo połączony z siatką ekranową 5 poprzez kondensator 28. Opornik 19 powoduje przy tym zmniejszenie upływu prądów wielkiej częstotliwości z obwodu siatki osłonnej przez źródło prądu 17 do ziemi.

Współdziałanie dwóch obwodów sprzęgających, przedstawionych na fig. 2, jest na ogół takie samo, jak w generatorze według fig. 1, posiada jednak jeszcze pewne dodatkowe zalety. Jeżeli np. w układzie według fig. 1 obwód drgań ma być dostrojony do szczególnie wielkich częstotliwości, to częstotliwości rezonansu jednego lub obu obwodów sprzęgających, zawierających cewki 25 i 22, powinny być podwyższone przez zmniejszenie indukcyjności tych cewek lub zmniejszenie sprzężenia z cewką 12. W obu tych przypadkach występuje osłabienie sprzężenia zwrotnego, co powoduje łatwo niestateczne działanie oscylatora dla pewnych określonych częstotliwości wewnątrz zakresu. W układzie według fig. 2 częstotliwość rezonansu obwodu, zawierającego cewkę 25, może być dostatecznie podwyższona przez obniżenie indukcyjności cewki 25, przy czym jednak zostaje zachowane dostatecznie silne sprzężenie zwrotne, gdyż wzajemne

oddziaływanie na siebie obu obwodów sprzęgających jest w tym przypadku słabsze, niż w układzie według fig. 1.

Układ połączeń według fig. 2 posiada także zaletę praktyczną w przypadku zastosowania go jako oscylatora w odbiorniku superheterodynowym z kilkoma zakresami fal odbieranych. W odbiorniku takim cewki indukcyjne obwodu drgań oscylatora muszą być zmieniane, jeżeli jest zmieniany zakres odbioru. W układzie połączeń według fig. 1 wskazane jest na ogół unikanie osobnego wyłącznika dla cewki 10. Wskutek tego wchodzi ona zawsze w skład obwodu oscylatora i jest stale włączona pomiędzy jedną z okładek kondensatora strojeniowego 13 a siatkę rozrządczą 4. Pojemność tej cewki względem ziemi może posiadać szkodliwy wpływ przy innych zakresach częstotliwości. Natomiast w układzie połączeń według fig. 2 cewka 10 w ogóle nie istnieje.

Dzięki pewnym ulepszeniom układów połączeń, przedstawionych na fig. 1 i 2, można poprawić dość znacznie ich działanie. A więc np. najkorzystniejszy punkt połączenia katody 2 z cewką 12, oznaczony liczbą 15, leży niejednokrotnie w odległości ułamka jednego pełnego zwoju cewki 12, licząc od punktu uziemienia cewki. Poprawę działania osiąga się również przez połączenie poszczególnych przewodów uziemiających we wspólnym punkcie uziemionym 15'. W odbiorniku superheterodynowym ten wspólny punkt 15' winien leżeć tam, gdzie przewód od rotora kondensatora 13 jest połączony z płytą podstawową odbiornika.

Na fig. 3 przedstawiony jest generator według fig. 2 w zastosowaniu do odbiornika superheterodynowego. Odbiornik posiada wzmacniacz wielkiej częstotliwości 30, połączony z obwodem antena — ziemia 31 — 32 i sprzężony za pomocą układu cewek 33 z elektrodami wejściowymi

34 i 35 lampy mieszającej 36. Strojony wzmacniacz wielkiej częstotliwości 30 może być wykonany w sposób dowolny i posiada po jednym kondensatorze strojeniovym 37 dla każdego stopnia wzmacniania i po jednym przełączniku 38 do nastawiania zakresu długości fal. Lampa 36 jest heptodą i posiada dwie siatki ekranowe 39 i siatkę rozrządczą 40, leżącą przy katodzie i otrzymującą z oscylatora 1 energię drgań miejscowych. Za obwodem wyjściowym lampy mieszającej 36 umieszczony jest wzmacniacz częstotliwości pośredniej 41, detektor oraz urządzenie do samoczynnej regulacji wzmocnienia 42, a następnie wzmacniacz małej częstotliwości 43 i głośnik 44.

Oscylator miejscowy 1, który w zasadzie posiada taką samą budowę, jak oscylator według fig. 2, zawiera oprócz cewki 12 dwie inne, większe cewki 59 i 60, które za pomocą przełącznika 63 mogą być włączane równolegle do kondensatora 13. Oprócz tego drugi przełącznik 64 służy do przełączania cewek 26, 61 i 62, sprzężonych z cewkami 12, 59 i 60. Obwód drgań oscylatora zawiera kondensatory 65 i 66, włączone w szereg z cewkami 59 i 60, oraz kondensatory 67, 68 i 69, włączone równolegle do cewek 12, 59 i 60, w celu utrzymania stałej różnicy pomiędzy częstotliwością rezonansu obwodów odbiorczych a częstotliwością obwodu drgań oscylatora miejscowego.

Ze względu na obniżenie kosztów fabrykacyjnych pożądane jest pokrycie możliwie jak największego obszaru odbieranych częstotliwości możliwie jak najmniejszą ilością przełączalnych zakresów odbioru. W tym celu konieczne jest, aby poszczególne zakresy były stosunkowo szerokie. Przez zastosowanie opisanego wyżej sprzężenia zwrotnego można osiągnąć rozszerzenie zakresu wielkiej częstotliwości, np. od 18 do 60 Mc/sek, przy za-

chowaniu statecznego działania oscylatora.

Działanie generatora według wynalazku przedstawia wykres, uwidoczniiony na fig. 4, na którym odcięte oznaczają częstotliwość, rzędne zaś — napięcie wyjściowe generatora w woltach. Krzywa 72 przedstawia charakterystykę roboczą generatora według fig. 2, posiadającego dwa obwody sprzęgające. W tym przypadku wyjściowe napięcie generatora jest znaczne i pozostaje mniej więcej stałe w całym zakresie częstotliwości roboczych od 20 Mc/sek do 65 Mc/sek. Krzywa 73 przedstawia charakterystykę dla przypadku luźnego sprzężenia obu obwodów sprzęgających z cewką obwodu drgań, przy czym oba te obwody są połączone z anodą lampy oscylacyjnej. Krzywa 73' odpowiada przypadkowi stosowania tylko jednego obwodu sprzęgającego, którego rezonans własny występuje przy częstotliwości mniejszej, krzywa 73'' zaś odpowiada przypadkowi stosowania tylko obwodu sprzęgającego, którego rezonans własny występuje przy większej częstotliwości zakresu. W każdym z trzech ostatnio wymienionych przypadków drgania generatora zrywają się wewnątrz pewnej dość znacznej części zakresu częstotliwości. Krzywa 74 dotyczy generatora, w którym oba obwody sprzęgające są połączone z anodą i sprzężone indukcyjnie z obwodem drgań w przypadku silnego sprzężenia dla częstotliwości mniejszych i słabego sprzężenia dla większych częstotliwości zakresu. Dostrojenie obwodu drgań do częstotliwości mniejszej niż 25 Mc/sek jest w tym przypadku niemożliwe. Krzywa 70 odpowiada generatorowi, w którym sprzężenia są odwrotne niż w generatorze, dającym krzywą 74, tj. sprzężenie dla częstotliwości większych jest słabe, sprzężenie zaś dla częstotliwości mniejszych jest silne. W tym przypadku niemoż-

liwe jest dostrojenie generatora do częstotliwości większych od 40 Mc/sek. Krzywa 71 odpowiada generatorowi, w którym obwód sprzęgający dla częstotliwości większych jest sprzężony umiarkowanie silnie, obwód zaś dla częstotliwości mniejszych jest sprzężony silnie z cewką obwodu drgań. Dostrajanie generatora jest tu możliwe poczynając od 25 Mc/sek wzwyż.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ połączeń generatora lampowego do wytwarzania drgań wielkiej częstotliwości, zawierający lampę wielosiatkową, obwód drgań strojony w obrębie szerokiego zakresu częstotliwości i dwa obwody sprzęgające zwrotnie obwód siatki rozrządczej tej lampy z jej obwodem wyjściowym, znamienny tym, że każdy z obwodów sprzęgających jest połączony z inną elektrodą lampy, przy czym jeden z obwodów jest przystosowany do przenoszenia zwrotnego drgań górnej części zakresu częstotliwości generatora, drugi zaś do przenoszenia zwrotnego drgań dolnej części tego zakresu.

2. Układ połączeń według zastrz. 1, znamienny tym, że rezonansowa częstotliwość własna jednego z obwodów sprzęgających jest nieco większa niż górna granica zakresu częstotliwości generatora, częstotliwość zaś własna drugiego obwodu jest nieco mniejsza niż dolna granica tego zakresu.

3. Układ połączeń według zastrz. 1, 2, znamienny tym, że oba obwody sprzęgające są tak połączone i sprzężone ze strojonym obwodem drgań generatora, iż doprowadzane zwrotnie do tego obwodu napięcia są w fazie.

4. Układ połączeń według zastrz. 1 — 3, zawierający pentodę, w którym jeden z obwodów sprzęgających jest przyłączo-

ny do siatki ekranowej, znamienny tym, że siatka przeciwemisyjna pentody jest połączona z siatką ekranową poprzez kondensator, dodatnie zaś napięcie zasilające jest doprowadzane do siatki ekranowej poprzez opornik o dużym oporze po-

zornym dla prądów o częstotliwościach roboczych generatora.

H a z e l t i n e C o r p o r a t i o n

Zastępca: inż. Cz. Raczyński

rzecznik patentowy

Fig.1

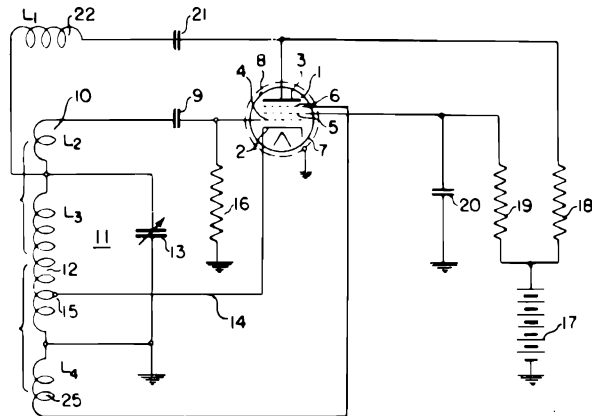


Fig.2

