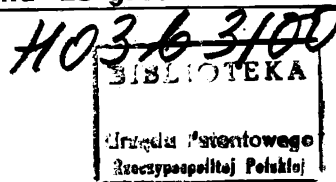


Warszawa, dnia 28 grudnia 1951 r.



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34400

Kl. 21 a 4, 13

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken
(Eindhoven, Niderlandy)

Układ do wytwarzania zmiennego napięcia, którego częstotliwość jest zmieniana w zakresie strojenia stopniami o równych odstępach częstotliwości

Udzielono z mocą od dnia 20 września 1948 r.

Pierwszeństwo: 23 września 1947 r. (Niderlandy)

Jest rzeczą znaną, że do wytwarzania zmiennego napięcia, którego częstotliwość zmienia się w pewnym danym zakresie strojenia stopniami stosuje się oscylator, który zasadniczo jest strojony w sposób ciągły oraz którego człon strojenia ustala się na pewnych z góry oznaczonych częstotliwościach np. za pomocą mechanizmu zapadkowo — gałkowego.

Tego rodzaju zmienny stopniami oscylator dozwala na szybkie dostrojenie do pewnej liczby z góry wyznaczonych częstotliwości, z stosunkową dokładnością.

Przedmiotem wynalazku jest osiągnięcie szczególnie wielkiej dokładności nastrojenia oscylatora, nastrojanego stopniami, nie tracąc nic na szybkości strojenia.

Zgodnie z wynalazkiem, do wytworzenia zmiennego napięcia, którego częstotliwość można zmieniać stopniami o równych odstępach, stosuje się oscylator, który najlepiej jest strojony w sposób ciągły w pożądanym zakresie strojenia, oraz urządzenie

do samoczynnego poprawiania częstotliwości oscylatora według drgań sterujących, zawierających kilka częstotliwości składowych, których wzajemny odstęp odpowiada pożądanemu odstępowi stopni poszczególnych nastrojenia. Napięcie sterujące, potrzebne do samoczynnej regulacji częstotliwości uzyskuje się przez zmieszanie napięcia oscylatora i napięcia sterującego, a największy zakres regulacji urządzenia samoczynnej poprawki częstotliwości odpowiada w przybliżeniu połowie różnicy częstotliwości kolejnych składników widma drgań sterujących.

Częstotliwość oscylatora, sprzężonego z lampą opornościową, może być ustalona na każdej składowej widma częstotliwości napięcia impulsowego przez doprowadzenie do lampy opornościowej napięcia sterującego, uzyskanego przez zmieszanie napięcia oscylatora z napięciem impulsowym.

Widmo sterujące, potrzebne w opisanym układzie, może być pobrane w miarę życzenia za pośrednictwem nakładania częstotliwości, na przy-

kład z generatora impulsów albo z generatora podstawy czasu, albo też uzyskane z napięcia sinusoidalnego przez modulację częstotliwości.

Utrzymanie danych odstępów pomiędzy częstotliwościami (odstęp przesunięcia) w zakresie strojenia oscylatora, który ma być strojony stopniami, wraz wstęgą częstotliwości, wytwarzaną przez widmo sterujące, można uzyskać przez zmieszanie widma częstotliwości różnicowych, (uzyskanych ze zmieszania widma sterującego z napięciem oscylatora), z napięciem pomocniczym, którego częstotliwość odpowiada pożądanemu odstępowi przesunięcia. Napięcie, uzyskane przez ten ostatni proces zmieszania, stanowi napięcie regulujące, doprowadzane do urządzenia samoczynnej poprawki częstotliwości, najlepiej poprzez filtr dolnoprzepustowy.

Na rysunku fig. 1 przedstawia układ według wynalazku, w którym drgania o częstotliwości zmienianej stopniami uzyskuje się z oscylatora, strojonego w pożądanym zakresie, i którego częstotliwość może być zsynchronizowana z różnymi częstotliwościami składowymi napięcia sterującego, uzyskanego z generatora impulsów.

W urządzeniu, przedstawionym na fig. 2, widmo sterujące i zakres strojenia oscylatora są względem siebie przesunięte o pewien odstęp częstotliwości za pomocą strojonego dyskryminatora. Układ obwodów, przedstawiony na fig. 3, tworzy odmianną urządzenie, przedstawionego na fig. 2, albowiem przesunięcie dokonuje się tam za pomocą pomocniczego oscylatora.

Układ obwodów, przedstawiony na fig. 1, zawiera generator 1, dostarczający sterujące drgania impulsowe, oscylator 2, strojony w pożądanym zakresie, i stopień mieszający 3, na przykład heksodę jako lampę mieszającą, do której poszczególnych siatek sterujących doprowadza się sygnał z generatora 1 i drgania z oscylatora 2, ulegające zmieszaniu. Obwód wyjściowy stopnia mieszającego 3 zawiera filtr dolnoprzepustowy 4, którego graniczna częstotliwość przepuszczania odpowiada w przybliżeniu połowie odstepu częstotliwości kolejnych składowych widma sterującego generatora impulsów 1. Napięcie wyjściowe z filtra 4 jest doprowadzane jako napięcie, regulujące samoczynną regulację częstotliwości do lampy opornościowej albo innej impedancji regulującej, wpływającej na częstotliwość, na jaką nastrojony jest oscylator 2.

Układ ten posiada właściwość samoczynnego nastrojania się w taki sposób, że częstotliwość sinusoidalnego zmiennego napięcia, wytwarzanego przez oscylator 2, ściśle odpowiada częstotliwości jednej ze składowych napięcia sterującego. Oscyla-

tor 2 nastroja się zawsze, ze względu na zakres przepuszczania filtra dolnoprzepustowego 4, w ten sposób, że jego ustalona częstotliwość drgania odpowiada tej składowej widma sterującego drgania impulsowego, której częstotliwość jest najbliższa.

Przy zmianie strojenia oscylatora 2, w sposób ciągły np. przez regulację kondensatora strojenia, zawartego w obwodzie, wyznaczającym częstotliwość oscylatora 2, częstotliwość drgań oscylatora będzie się zmieniać pod wpływem poszczególnych składowych widma, sterującego w sposób nieciągły.

Z chwilą gdy częstotliwość nastrojenia oscylatora jest zgodna z pierwszą składową widma sterującego, częstotliwość napięcia zmiennego, pobranego z oscylatora 2, pozostaje początkowo niezmienna nawet przy zmianie w sposób ciągły częstotliwości nastrojenia oscylatora 2, spowodowanej przez samoczynną regulację częstotliwości.

Jeżeli jednak zakres regulacji obwodu samoczynnej regulacji częstotliwości (tzw. "zakres przytrzymywania", tj. ten zakres częstotliwości, który leży pomiędzy poszczególnymi stopniami częstotliwości, w którym oscylator raz zsynchronizowany pozostaje w synchronizacji z drganiem sterującym, nawet przy zmiennym nastrojeniu oscylatora) zostanie przekroczony z powodu zmiany nastrojenia, spowodowana samoczynna regulacja częstotliwości zanika, co powoduje, że częstotliwość drgań dąży do zrównania się z tą częstotliwością, która zasadniczo jest wyznaczona jedynie przez obwód drgający oscylatora 2. Jeżeli jednak różnica pomiędzy częstotliwością nastrojenia oscylatora 2 a częstotliwością następnej składowej widma nie jest zbyt wielką, tj. wchodzi w tzw. „zakres chwytania” (tj. zakres, w którym przy danym nastrojeniu oscylatora, częstotliwość wytworzonych drgań samoczynnie synchronizuje się z różną od niej częstotliwością sterującą) obwodu, obwód ten zaczyna działać i ustala częstotliwość drgań oscylatora na częstotliwości następnej składowej widma. Stan taki utrzymuje się tak długo, aż przez dalszą zmianę częstotliwości nastrojenia obwodu oscylatora, zakres przytrzymywania obwodu zostanie ponownie przekroczony, po czym może nastąpić ponowne ustalenie na częstotliwości dalszej składowej widma, założywszy, że częstotliwość ta jest zawarta w chwilowym zakresie chwytania obwodu samoczynnej poprawki częstotliwości. W ten sposób zmieniając nastrojenie obwodu oscylatora 2 w sposób ciągły, częstotliwość drgań, wytworzonych przez oscylator, będzie się zmieniać skokami, z jednej składowej widma na drugą i będzie kolejno odpowiadać częstotliwościom kolejnych składowych widma sterującego. Jeżeli częstotliwości składowych widma sterującego są zgodne z pożądanymi

częstotliwościami nastrojenia oscylatora 2, wówczas osiąga się kolejno pożądane częstotliwości, zmieniając nastrojenia oscylatora 2 w sposób ciągły.

Przy lampie wzmacniającej, połączonej jako reaktancja do kontrolowania samoczynnej regulacji częstotliwości obwód reaktancyjny jest wykonany w sposób zwykły, jego zakres sterowania, mierzony odstępami częstotliwości, zmienia się wraz z częstotliwością nastrojenia oscylatora 2. Może to spowodować, że przy ciągłej zmianie częstotliwości nastrojenia oscylatora niektóre składowe widma, jako sterujące drgania stabilizujące mogą, ze względu na zbyt wielki zakres przytrzymywania obwodu, zostać przeskoczone. Trudność tę można obejść w różny sposób, np. przez zastosowanie sprzężenia pomiędzy obwodem oscylatora i obwodem lampy opornościowej, zmieniającym się wraz z nastrojeniem oscylatora, przez zastosowanie odpowiedniego, bezwzrostowego sprzężenia zwrotnego lampy opornościowej zmieniającego się wraz z częstotliwością itd.

Praktyczna użyteczność wynalazku może być najlepiej przedstawiona liczbowym przykładem. Załóżmy, że generator 1, który dostarcza impuls sterujący, posiada częstotliwość powtarzania impulsów 10^4 cykli na sekundę, to zastosowanie układu, przedstawionego na fig. 1, pozwala na uzyskanie oscylatora, który może być nastrojony na częstotliwości pomiędzy 10^4 cykli na sekundę i $2 \cdot 10^6$ cykli na sekundę stopniami po 10^4 cykli na sekundę. W tym przypadku należy uważać by dwusetna harmoniczna częstotliwości powtarzania impulsów miała jeszcze wystarczającą amplitudę, w którym to celu czas trwania impulsów powinien być wystarczająco mały. Wielki zakres strojenia oscylatora 2 pociąga za sobą oczywiście konieczność podzielenia go na kilka zakresów strojenia.

Często jest rzeczą pożądaną móc rozporządzać oscylatorem, którego częstotliwość można by regulować stosunkowo małymi stopniami, w zakresie np. od 2 do 4 Mc.

Wynalazek pozwala na urzeczywistnienie tego różnymi sposobami.

Można więc na przykład widmo od 10 do 1000 kc wytworzone generatorem impulsów o częstotliwości podstawowej 10 kc, przetworzyć przez nalożenie częstotliwości na pożądany zakres strojenia za pomocą drgań, pobranych z stałego miejscowego oscylatora, mającego częstotliwość 3 Mc.

Jest rzeczą możliwą również wykonać obwód tak by utrzymywał on pomiędzy stabilizującą składową widma i stabilizowaną częstotliwością oscylatora stały odstęp częstotliwości, na przykład 2 Mc przez zastosowanie układów połączeń, przedstawionych na fig. 2 i 3.

W przeciwieństwie do układu, przedstawionego na fig. 1, układ połączeń na fig. 2 posiada w obwodzie wyjściowym stopnia mieszającego 3 dyskryminator 6, nastrojony na częstotliwość odpowiadającą pożądanemu odstępowi częstotliwości, pomiędzy stabilizującą składową widma a drganiem oscylatora. Z obwodu wyjściowego tego dyskryminatora częstotliwości 6 pobiera się napięcie regulujące którego biegunowość i wielkość zmniejszają się wraz z biegunowością i wielkością różnicy pomiędzy częstotliwością dyskryminatora i częstotliwością doprowadzanych doń drgań. To napięcie wyjściowe jest użyte do sterowania lampą reaktancyjną 5, sprzężoną z obwodem oscylatora, która działa na częstotliwość oscylatora w ten sposób, że pomiędzy częstotliwością oscylatora i stabilizującą składową widma utrzymana jest różnica, odpowiadającą częstotliwości nastrojenia dyskryminatora 6.

Użycie strojonego dyskryminatora częstotliwości normalnego typu posiada tę wadę, że stabilizowana częstotliwość oscylatora może się różnić o kilka cykli od pożądanej częstotliwości oscylatora. Rozbieżności takie można całkowicie usunąć za pomocą tzw. dyskryminatora dudnieniowego, przedstawionego na fig. 3.

Na figurze tej widmo częstotliwości różnicowych uzyskanych przez mieszanie widma sterującego z napięciem oscylatora, miesza się jeszcze raz w stopniu mieszającym 7 (w tzw. dyskryminatorze dudnieniowym) z pomocniczym napięciem, pobranym z oscylatora pomocniczego 8, którego częstotliwość jest zgodna z wspomnianym przesunięciem

Po ostatnim zmieszaniu widma częstotliwości różnicowych z napięciem, pobranym z oscylatora pomocniczego 8 i przepuszczeniu poprzez filtr dolnoprzepustowy 9, którego graniczna częstotliwość przepuszczania odpowiada w przybliżeniu połowie odstepu pomiędzy częstotliwościami kolejnych składowych widma, poprzez lampę opornościową 5, sprzężoną z obwodem, wyznaczającym częstotliwość oscylatora 2, częstotliwość ta jest tak dostrojona, że odpowiada ściśle sumie składowych częstotliwości stabilizującej widma i częstotliwości oscylatora pomocniczego 8.

Układ połączeń, przedstawiony na fig. 2 i 3, pozwala na to, by częstotliwość nastrojenia dyskryminatora 6, albo częstotliwość drgań pobranych z oscylatora 8, mogła być zmieniana co znowu pozwala na przesunięcie widma częstotliwości nastrojenia stabilizowanego oscylatora 2 o zmienny odstęp w stosunku do widma sterującego.

W odróżnieniu od tego co przedstawione na rysunku, pożądane widmo sterujące można uzyskać przez to, że pomocnicze drganie, którego częstotli-

wość odpowiada pożądanemu odstępowi pomiędzy kolejnymi stopniami nastawienia moduluje częstotliwość napięcia sinusoidalnego, którego częstotliwość jest położona na przykład w środku pożądanego zakresu strojenia, który ma być regulowany stopniami.

Układ obwodów przedstawionych na fig. 3, może być użyty przy tzw. układzie dziesiętnym częstotliwości, wytwarzanych przez oscylator 2. W tym celu należy, (jeżeli na przykład częstotliwość oscylatora 2 ma być nastawiana stopniami co 100 kc przy użyciu generatora impulsów 1 o częstotliwości podstawowej 100 kc) zastąpić oscylator 8, służący do przesunięcia widma częstotliwości generatora impulsów 1, w stosunku do zakresu strojenia oscylatora 2, oscylatorem, który sam nastawiany jest stopniami np. o 1 kc/s albo 10 kc/s. Może on być w tym celu wykonany np. zgodnie z fig. 1, przy użyciu generatora impulsów, dostarczającego widmo sterujące o częstotliwości podstawowej 1 albo 10 kc/s.

Jeżeli pożądana jest szczególnie szybka regulacja oscylatora 2 może on być nastawiany na przedstawionym układzie za pomocą mechanizmu z gałką zapadkową. Wymagania dokładności, stawiane mechanizmowi z gałką zapadkową, są bardzo małe, albowiem przy oscylatorze 2, nastawianym stopniami na przykład co 100 kc, można bez trudności zastosować obwód samoczynnej regulacji częstotliwości, posiadający zakres chwytania około 35 kc. Nastrojenie, uzyskane za pomocą mechanizmu z gałką zapadkową, może mieć dokładność jedynie około 35 kc, co przy normalnym wykonaniu obwodu oscylatorowego można łatwo osiągnąć przy zastosowaniu mechanizmu z gałką zapadkową o bardzo prostej budowie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do wytwarzania zmiennego napięcia, którego częstotliwość jest zmieniana w zakresie strojenia stopniami o równych odstępach częstotliwości, znamieny tym, że zawiera oscylator strojony w zakresie strojenia najlepiej w sposób ciągły, oraz urządzenie do samoczynnej poprawki częstotliwości oscylatora według drgania sterującego, zawierającego kilka składowych częstotliwości, których wzajemny odstęp odpowiada odstępowi poszczególnych stopni nastawienia, przy czym napięcie regulujące, potrzebne do samoczynnej poprawki częstotliwości,

uzyskuje się przez zmieszanie napięcia oscylatora z widmem sterującym, największy zaś zakres regulacji samoczynnej poprawki częstotliwości odpowiada w przybliżeniu połowie odstępów częstotliwości kolejnych składowych widma.

2. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że zawiera generator impulsów, którym wytwarza widmo sterujące.
2. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że widmo sterujące jest wytworzone z generatora impulsów za pośrednictwem nakładania częstotliwości drgania pomocniczego.
4. Układ według zastrz. 3, znamieny tym, że drganie pomocnicze, którego częstotliwość odpowiada pożądanemu odstępowi częstotliwości pomiędzy kolejnymi stopniami nastawienia, moduluje częstotliwość napięcia sinusoidalnego, którego częstotliwość jest położona w obrębie pożądanego zakresu strojenia.
5. Układ według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że napięcie regulujące, potrzebne do samoczynnej poprawki częstotliwości, pobiera się ze stopnia mieszającego, użytego do mieszania napięcia oscylatora i widma sterującego, poprzez filtr dolnoprzepustowy częstotliwości, którego graniczna częstotliwość przepuszczania odpowiada w przybliżeniu połowie odstępów częstotliwości kolejnych składowych widma.
6. Układ według zastrz. 1 — 4, w którym widmo sterujące i zakres strojenia oscylatora są względem siebie przesunięte o pewną różnicę częstotliwości, znamieny tym, że widmo częstotliwości różnicowych, wytworzone przez zmieszanie widma sterującego z napięciem oscylatora, jest skojarzone z napięciem pomocniczym, którego częstotliwość odpowiada pożądanemu odstępowi przesunięcia, przy czym napięcie, uzyskane przez skojarzenie, stanowi napięcie regulujące, które doprowadza się, najlepiej poprzez filtr dolnoprzepustowy częstotliwości, do urządzenia samoczynnej poprawki częstotliwości.

N. V. Philips

Gloeilampenfabriek

Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

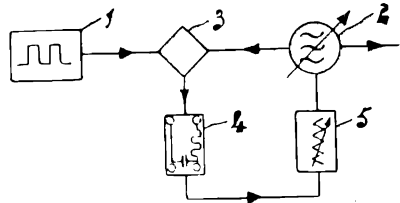


Fig. 1

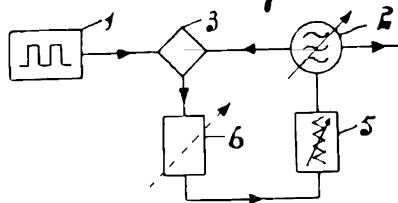


Fig. 2

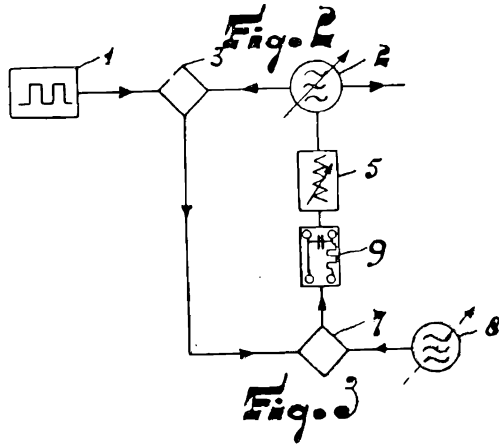


Fig. 3