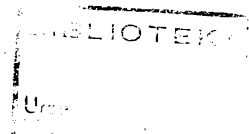


Warszawa, dnia 30 maja 1952 r.

H03C 3/12



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 34829

Kl. 21 a⁴, 14/01

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken

(Eindhoven, Niderlandy)

Układ połączeń do oddziaływania na częstotliwość własną

Udzielono z mocą od dnia 30 grudnia 1947 r.

Pierwszeństwo: 6 maja 1943 r. (Niderlandy)

Wynalazek dotyczy układu połączeń do oddziaływania na częstotliwość własną obwodu oscylacyjnego za pomocą włączonej w obwód oscylacyjny reaktancji, która może być zmieniana za pomocą prądu lub napięcia modulującego. Połączenie tego rodzaju daje się zastosować np. przy modulacji częstotliwości generatora.

Pożądane jest w wielu przypadkach, a specjalnie przy modulacji częstotliwości, żeby istniała zależność liniowa między częstotliwością własną obwodu oscylacyjnego a wartością chwilową prądu modulującego lub napięcia modulującego. Do osiągnięcia tego należy zastosować odprężenie częstotliwości; następuje to w ten sposób, że drgania, modulowane częstotliwością, są za pomocą detektora częstotliwościowego przemienione w drgania modulowane amplitudą i prostowane, po czym na tak otrzymany wyprostowany prąd lub napięcie małej częstotliwości, w przeciwfazie z pierwotnym prądem mo-

dulującym lub napięciem modulującym, wpływa wielkość zmiennej reaktancji. W ten sposób osiąga się to, że zależność między częstotliwością własną obwodu a amplitudą prądu modulującego lub napięcia modulującego jest prawie liniowa.

Sposób ten ma tę wadę, że wymaga złożonego detektora częstotliwościowego, w którym modulowane częstotliwością drgania wielkiej częstotliwości zostają przemienione w drgania, modulowane amplitudą. Poza tym mogą wystąpić niepożądane drgania przy silnym sprzężeniu, znaczne przy takim złożonym układzie połączeń.

Wynalazek ma na celu stworzenie prostego sposobu odprężania częstotliwością.

Cel ten jest osiągnięty przez to, że napięcie o modulowanej amplitudzie, pobrane z obwodu oscylacyjnego, jest doprowadzone do detektora amplitudowego, raz przez to, że wyprostowane napięcie, zależne od modulacji amplitudy, wpływa w ten sposób na prąd lub napięcie modulu-

jące, iż osiąga się prawie liniową zależność między amplitudą prądu modulującego lub napięcia modulującego a częstotliwością własną obwodu oscylacyjnego.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wynalazku.

Fig. 1 rysunek przedstawia oscylator, modulowany częstotliwościowo, zawierający obwód oscylacyjny, składający się z kondensatora 2 cewki 3 o stałej indukcyjności i cewki 4 o zmiennej indukcyjności, włączonej w szereg z pierwotnym uzwojeniem 5 transformatora 6. Cewka 4 posiada rdzeń z materiału ferromagnetycznego, magnesowany prądem anodowym lampy 8. Przenikalność magnetyczna rdzenia, a zatem i indukcyjność cewki 4 zależy od wartości prądu anodowego. Prąd ten jest sterowany przez napięcie modulujące na siatce sterującej 9 lampy 8. Obwód oscylacyjny, wyznaczający częstotliwość, jest umieszczony w obwodzie siatki lampy 10, w której obwód anodowy wstawiona jest cewka sprzężenia zwrotnego, sprzężona z obwodem, wyznaczającym częstotliwość. Na skutek tego sprzężenia wzbudzają się drgania o częstotliwości, uwarunkowanej głównie przez częstotliwość własną obwodu, wyznaczającego częstotliwość. Amplituda tego drgania zależy od charakterystyki lampy 10 i dlatego będzie posiadała wartość w przybliżeniu stałą, niezależną od częstotliwości własnej obwodu. Jeśli więc do siatki sterującej 9 doprowadzane jest napięcie modulujące, zmienia się wartość prądu w cewce 4 a przez to i częstotliwość własna obwodu 1.

Wynika z tego, że zależność między częstotliwością własną obwodu i amplitudą napięcia modulującego nie jest całkowicie liniowa. Aby uzyskać zależność bardziej liniową stosuje się odprężenie według wynalazku. Ponieważ napięcie w obwodzie oscylacyjnym jest niezależne od częstotliwości, to na uzwojeniu pierwotnym 5 transformatora 6, który w stosunku do cewki 4 o zmiennej indukcyjności posiada małą oporność pozorną, powstaje napięcie, w przybliżeniu odwrotnie proporcjonalne do indukcyjności cewki 4. To napięcie o modulowanej amplitudzie jest doprowadzane za pomocą transformatora 6 do detektora amplitudowego 11 fig. 4, po czym w celu odprężenia napięcia wyprostowane wraz z napięciem modulującym e zostaje doprowadzone do siatki 9 lampy 8. Dzięki temu odprężeniu uzyskuje się zależność liniową napięcia na uzwojeniu pierwotnym 5 transformatora 6 od napięcia modulującego e . Ponieważ pierwsze z tych napięć jest odwrotnie proporcjonalne do indukcyjności cewki 4, dzięki od-

prężeniu osiąga się jednocześnie i to, że indukcyjność cewki 4 zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do napięcia modulującego e , ponieważ częstotliwość własna obwodu, wyznaczającego częstotliwość, zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do zmiennej indukcyjności, dzięki odprężeniu uzyskuje się zależność prawie liniową częstotliwości własnej od napięcia modulującego e .

Wyżej przyjęto, że napięcie na uzwojeniu pierwotnym 5 jest odwrotnie proporcjonalne do indukcyjności zmiennej cewki 4, kiedy napięcie w obwodzie oscylacyjnym nie zmienia się. Gdy to nie zachodzi, napięcie na uzwojeniu pierwotnym 5 można uczynić odwrotnie proporcjonalnym do indukcyjności zmiennej np. przez zastosowanie układu połączeń według fig. 5. Przy układzie tym napięcie zmienne e ma częstotliwość, różną od częstotliwości własnej obwodu oscylacyjnego. Cewka 3 i kondensator 2 dla tej częstotliwości stanowią zwarcie, a prąd, płynący przez cewkę 4, jest zatem w przybliżeniu odwrotnie proporcjonalny do indukcyjności tej cewki. Napięcie na uzwojeniu pierwotnym 5, o ile pochodzi z transformatora 6 (fig. 5), jest odwrotnie proporcjonalne do indukcyjności zmiennej, a używane do odprężenia napięcie może być pobrane z zacisków 16, 17 poprzez filtr 18, przepuszczający tylko częstotliwość zmiennego napięcia e . Kiedy cewka 4 ma za duże straty i dlatego nie mogłaby być uważana jako czysta indukcyjność, napięcie na uzwojeniu pierwotnym 5 nie można uczynić zupełnie odwrotnie proporcjonalnym do indukcyjności zmiennej cewki 4, nawet przy niejednakowym napięciu w obwodzie. Straty mogą być rozwiązane jako wywołane przez uwidoczniły na fig. 1 opornik strat 13, połączony równolegle do cewki 4. W niektórych przypadkach ten równoległy opornik strat może być tak duży, że oporność pozorna cewki 4 będzie mało różnić się od oporności pozornej części reakcyjnej tej cewki. Jeśli jednak straty będą zbyt duże, napięcie na uzwojeniu pierwotnym 5 transformatora 6 nie będzie dostatecznie proporcjonalne do wartości napięcia w cewce 4. Na skutek tego pomimo odprężenia nie można osiągnąć wystarczającej liniowości. Gdy oporność strat jest stała i nie zbyt zależna od prądu magnesowania, można liniowość polepszyć opornikiem 14, który łączy anodę lampy oscylatora poprzez duży kondensator 12 z wspólnym punktem cewki 4 i uzwojenia 5. Opornik 14 zostaje w ten sposób wymierzony, że prąd, płynący przez ten opornik i uzwojenie 5, ma w przybliżeniu tę samą wartość, lecz jest o fazie przeciwnej co powstała

w oporniku strat 13 składowa prądu, płynącego przez cewkę 4 i uzwojenie 5. Zatem napięcie na uzwojeniu 5 zależy tylko od składowej indukcyjnej prądu, płynącego przez cewkę o indukcyjności zmiennej, i wskutek tego zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do indukcyjności cewki 4.

Przy użyciu rdzenia z materiału ferromagnetycznego występuje zjawisko histerezy, tzn. że istnieje różna zależność między prądem magnesowania a indukcyjnością, która wywołuje różną zależność między indukcyjnością zmienną cewki a prądem magnesowania, tak że częstotliwość własna obwodu oscylacyjnego będzie miała przy określonym prądzie magnesowania różne wartości. Dodatkowa korzyść układu połączeń według wynalazku polega na tym, że przez odprężenie częstotliwości zostaje obniżony niepożądany wpływ histerezy.

Na fig. 2 krzywa 1 wyjaśnia związek między modulującym napięciem siatki e a częstotliwością własną ω , gdy nie ma odprężenia. Kiedy napięcie modulujące, wychodząc z małej wartości wzrasta, to przy wartości e_1 napięcia modulującego częstotliwość własna obwodu oscylacyjnego będzie ω_1 . Gdy napięcie modulujące, wychodząc z dużej wartości maleje, zostanie osiągnięta częstotliwość własna ω_1 przy wartości napięcia modulującego e_2 . Przy użyciu odprężenia częstotliwości częstotliwość własna ω_1 przy wzroście napięcia modulującego e zostanie najpierw osiągnięta przy wartości e_3 , która jest większa od e_1 , a mianowicie tak, że różnica napięcia modulującego między e_3 i e_1 równa się napięciu e , odprężenia, występującemu na oporniku 15 (fig. 1). Przy zmniejszającym się napięciu modulującym częstotliwość własna ω_1 będzie osiągnięta przy wartości e_4 . Ponieważ napięcie e , odprężenia osiągnie określoną wartość przy określonej częstotliwości, różnica napięcia modulującego między e_4 a e_2 będzie tak duża, jak między e_3 a e_1 . Związek między napięciem modulującym a częstotliwością własną jest przy odprężeniu przedstawiony krzywą 2. Wpływ histerezy jest przez to zmniejszony, ponieważ przy pewnej określonej częstotliwości, np. ω_1 , odpowiednie możliwe odchylenie napięcia modulującego staje się stosunkowo mniejsze, a mianowicie

$$\frac{e_2 - e_1}{e_2} \text{ do } \frac{e_4 - e_3}{e_4} \text{ lub } \frac{e_2 - e_1}{e_4}$$

Odprężenie częstotliwości można osiągnąć w prosty sposób.

Na fig. 3 uwidocznił taki układ połączeń, w którym indukcyjność obwodu oscylacyjnego składa się z cewki 3 o indukcyjności stałej, połączonej w szereg z cewką 4 o indukcyjności zmiennej, która jest mała w porównaniu z indukcyjnością cewki 3. Napięcie w cewce 4 jest proporcjonalne do jej indukcyjności. Napięcie o modulowanej amplitudzie jest wyprostowane przez prostownik 11 (fig. 4) i doprowadzone razem z napięciem modulującym do siatki sterującej 9 lampy 8, regulującej prąd magnesujący. W tym przypadku można osiągnąć dobre odprężenie częstotliwości w sposób, podobny jak opisany według fig. 1. Kiedy cewka 4 wykazuje zbyt duże straty, szkodliwy wpływ, wywarty przez to na liniowy stosunek między napięciem modulującym a częstotliwością własną można wyrównać w sposób, podobny jak opisany przy fig. 1, np. przez wprowadzenie opornika 14, który łączy anodę lampy 10 poprzez mały kondensator 12 z końcem cewki 4 o indukcyjności zmiennej, która jest połączona z katodą lampy 10. Wartość i faza napięcia, występującego w oporniku 14, zostały obrane w ten sposób, że napięcie całkowite w cewce 4 i w oporniku 14 jest wprost proporcjonalne do jej indukcyjności, tzn. równe i przeciwstawne do napięcia, występującego w tej cewce dzięki składowej omowej prądu, płynącego przez cewkę.

Na fig. 4 uwidocznił sposób osiągnięcia zależności liniowej między napięciem modulującym a częstotliwością własną obwodu oscylacyjnego w przypadku, gdy na częstotliwość własną wpływa się za pomocą zmiennej pojemności. Przy tym obwód oscylacyjny składa się z kondensatora 2, z cewki 3 o indukcyjności stałej i zmiennego kondensatora 4, przyłączonego równolegle do kondensatora 2. Kondensator zmienny 4 zawiera dielektryk 5 o stałej dielektrycznej E , której wartość zależy od natężenia pola elektrycznego K . Odpowiednim dielektrykiem jest np. sól Seignetta. Wskutek napięcia modulującego e , przyłączonego do pojemności, oddziaływała się na natężenie pola, a przez to na pojemność. Prąd, płynący przez zmienną pojemność, jest zatem zależny od tej pojemności, a przez to można w sposób, podobny do opisanego w związku z fig. 2, osiągnąć dobrą liniowość między amplitudą napięcia modulującego a częstotliwością własną obwodu oscylacyjnego, ponieważ modulowane amplitudą napięcia, występujące na małej cewce indukcyjnej, połączonej w szereg z kondensatorem zmiennym 4 (fig. 4), zostaje przetworzone i wyprostowane, a napięcie, występujące na oporniku 15, wyprostowe-

wane i z powrotem doprowadzone ale w przeciwfazie z pierwotnym napięciem modulującym e. Jeżeli zmienny kondensator 4 wykazuje straty, to można zastosować środki, podobne do opisanych w związku z fig. 1, w celu osiągnięcia pożądanej zależności liniowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ połączeń do oddziaływania na częstotliwość własną obwodu oscylacyjnego za pomocą włączonej w obwód zmiennej reaktancji, której wartość może być zmieniana przez prąd modulujący lub napięcie modulujące, znamienno tym, że napięcie, pobrane z obwodu oscylacyjnego, modulowane amplitudą, zostaje doprowadzone do prostownika amplitudowego i że wyprostowane napięcie, zależne od modulacji amplitudy, oddziałuje na prąd modulujący lub napięcie modulujące tak, iż zostaje osiągnięta zależność prawie liniowa między chwilową wartością prądu modulującego lub napięcia modulującego a częstotliwością własną obwodu oscylacyjnego.
2. Układ połączeń według zastrz. 1, znamienno tym, że przez cewkę o zmiennej reaktancji przepływa prąd, wywołany przez pomocnicze napięcie o częstotliwości, różniącej się od częstotliwości własnej obwodu oscylacyjnego, a do prostownika amplitudowego zostaje doprowadzony prąd lub napięcie o modulowanej amplitudzie poprzez transformator (6), nie przewodzący częstotliwości własnej obwodu oscylacyjnego.
3. Układ połączeń według zastrz. 1, 2, znamienno tym, że obwód oscylacyjny zawiera cewkę (3) o indukcyjności stałej, kondensator (2) i zmienną reaktancję (4) (fig. 1) równolegle do cewki o wartości, zmieniającej się w zależności od prądu modulującego lub napięcia modulującego.
4. Układ połączeń według zastrz. 1, 2, znamienno tym, że obwód oscylacyjny zawiera cewkę o indukcyjności stałej, kondensator i połączoną w szereg z cewką lub kondensatorem zmienną reaktancję (4), której wartość jest zmieniana przez prąd modulujący lub napięcie modulujące.
5. Układ połączeń według zastrz. 3, znamienno tym, że napięcie o modulowanej amplitudzie jest pobierane z oporności pozornej, połączonej w szereg z cewką o zmiennej reaktancji, małej w porównaniu z wartością tej ostatniej.
6. Układ połączeń według zastrz. 5, znamienno tym, że zawiera urządzenie, dzięki któremu napięcie o modulowanej amplitudzie staje się odwrotnie proporcjonalne do wartości zmiennej reaktancji, podczas gdy przez oporność pozorną, włączoną w szereg z cewką o zmiennej reaktancji, zostaje przepuszczony prąd, który ma tę samą wartość i przeciwną fazę co składowa omowa prądu, który przepływa przez cewkę o zmiennej reaktancji i równoległą do niej oporność pozorną.
7. Układ połączeń według zastrz. 6, znamienno tym, że obwód oscylacyjny jest umieszczony w obwodzie siatki sterującej sprzężonej zwrotnie lampy oscylatora, i że przewidziany jest opornik (14), który łączy anodę lampy oscylatora (10) z końcem cewki (4) o zmiennej reaktancji, przeciwnym do siatki sterującej, i z cewką (5) o oporności pozornej, połączonej w szereg z cewką (4).
8. Układ połączeń według zastrz. 4, znamienno tym, że zawiera urządzenie, dzięki któremu napięcie o modulowanej amplitudzie staje się wprost proporcjonalne do wartości zmiennej reaktancji, a napięcie to jest pobierane z cewki o zmiennej reaktancji i połączonej z nią w szereg oporności pozornej, na której powstaje napięcie o tej samej wartości, lecz przeciwnej fazy co napięcie, które występuje na cewce dzięki składowej omowej prądu, płynącego przez cewkę o zmiennej reaktancji.
9. Układ połączeń według zastrz. 8, znamienno tym, że obwód oscylacyjny jest umieszczony w obwodzie siatki sterującej lampy oscylatora i że przewidziany jest opornik (14), który łączy anodę lampy oscylatora poprzez małą pojemność z tym końcem cewki o zmiennej reaktancji który jest związany z katodą lampy oscylatora, a napięcie o modulowanej amplitudzie jest pobierane z cewki o zmiennej reaktancji i z tego opornika.
10. Układ połączeń według zastrz. 1 — 9, znamienno tym, że cewka o zmiennej reaktancji zawiera rdzeń z materiału ferromagnetycznego, przy czym indukcyjność jest regulowana przez regulowanie przenikalności magnetycznej rdzenia za pomocą modulującego prądu magnesowania,

11. Układ połączeń według zastrz. 1 — 9, znamienny tym, że zmienna reaktancja jest utworzona z zmiennej pojemności z dielektrykiem, którego stała dielektryczna (ϵ) jest zmieniana przez napięcie modulujące, przy-

łożone do okładek zmiennego kondensatora (4) (fig. 4).

N. V. Philips'
Gloeilampenfabrieken
Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy

