

H03c 1/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45975

Kl. 21 a⁴, 14/01

Zentralinstitut für Kernphysik*)

Rosendorf, Niemiecka Republika Demokratyczna

Układ z lampami reaktancyjnymi o dużym przesuwie częstotliwości przy małej modulacji amplitudy

Patent trwa od dnia 23 lutego 1961 r.

Pierwszeństwo: 27 lipca 1960 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Przedmiotem wynalazku jest układ z lampami reaktancyjnymi, za pomocą którego osiąga się nieznaczną modulację amplitudy przy dużym przesuwie częstotliwości.

W znanych dotychczas układach z lampami reaktancyjnymi równolegle do obwodu oscylatora włącza się oporność zespoloną zależną od zmieniającego się nachylenia charakterystyki lampy reaktancyjnej. Składowa bierna wywołuje żądane przestrojenie a składowa czynna powoduje zmianę tłumienności a tym samym modulację amplitudy. Wraz ze wzrostem nachylenia charakterystyki lampy reaktancyjnej wzrasta tłumienność obwodu oscylatora, a tym samym spada napięcie oscylatora.

Wady z powyższych układów zostają usunięte według wynalazku przez włączenie w obwód oscylatora ze sztucznie tłumionym obwodem

typu π lampy reaktancyjnej, przy czym anody lamp reaktancyjnej i oscylacyjnej są przyłączone do jednego końca cewki oscylacyjnej. Napięcie sterujące dla lampy reaktancyjnej otrzymuje się z odczepu cewki oscylacyjnej. Do drugiego końca cewki oscylacyjnej przyłączona jest siatka sterująca lampy oscylacyjnej.

Układ według wynalazku posiada tę zaletę, że przez właściwe położenie odczepu cewki pozwala uzyskać następujące przebiegi amplitudy:

Amplitudę prawie stałą (np. przy nachyleniu charakterystyki lampy reaktancyjnej $S = 0$ i $S = \max$ amplituda jest jednakowa, wykazując pomiędzy tymi skrajnymi wartościami tylko małe odchylenia), amplitudę rosnącą wraz ze zmianą nachylenia charakterystyki lampy reaktancyjnej i amplitudę malejącą wraz ze zmianą nachylenia charakterystyki lampy reaktancyjnej.

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest Kurt Schöps.

Na rysunku fig. 1 przedstawia układ zastępczy przykładu wykonania układu według wynalazku, fig. 2 — inny układ zastępczy układu według wynalazku, fig. 3 — wykres wielkości wektorowych, fig. 4 — zastosowanie według wynalazku lampy reaktancyjnej, oscylacyjnej i obwodu typu π , fig. 5 — zastosowanie według wynalazku układu w generatorze wobulatorowym.

Sposób pracy układu najłatwiej zrozumieć na podstawie układów zastępczych według fig. 1 i 2 oraz całkowitego układu według fig. 4.

Jako lampę oscylatora 7 można według wynalazku użyć zarówno zwykłą triodę jak i pentodę. Anoda tej lampy znajduje się w punkcie 1, siatka sterująca w punkcie 3, a katoda w punkcie 4. Lampa reaktancyjna 8 może być również triodą lub pentodą, której anoda znajduje się w punkcie 1, siatka sterująca w punkcie 2, a katoda w punkcie 4. Obwód oscylatora zawiera indukcyjność L z odczepem w punkcie 2. Połączone pojemności lamp i układu są przedstawione w sposób uproszczony przez pojemności C_1 i C_2 . Do uzyskania dodatkowej tłumienności służą oporniki 5 i 6.

Wiadomym jest, że ze wzrostem stosunku L/C przestrajanego obwodu, przy określonej zmianie nachylenia charakterystyki lampy reaktancyjnej, wzrasta przesuw częstotliwości. Duży przesuw częstotliwości (mierzony w MHz) powstaje wskutek bardzo wielkiej częstotliwości oscylatora, a z drugiej strony wiadomym jest również, że najlepszy stosunek L/C dla bardzo wielkiej częstotliwości oscylatora da się zrealizować tylko za pomocą takiego obwodu oscylatora, w którym działają tylko nie dające się pominąć pojemności C_1 i C_2 układu i lamp, tworząc możliwie małą pojemność obwodu. Warunki te spełnia obwód typu π , który z tego powodu został wybrany do tego układu.

W obwodzie tym, wskutek szeregowo połączonych pojemności układu i lamp, sumaryczna pojemność obwodu jest najmniejsza dzięki czemu osiąga się najlepszy stosunek L/C dla bardzo wielkich częstotliwości. Obwód oscylatora włączony jako obwód typu π ma jak zwykle małą tłumienność, rzędu 1%, jednakże według wynalazku jest on dodatkowo silnie tłumiony przez oporność opornika 5 albo 6 tak, że np. powstaje tłumienność obwodu rzędu 25%. Odczep 2 indukcyjności L może być tak ustalony, że pomiędzy U_a i U_{gR} otrzymuje się przesunięcie fazy równe ściśle 90° . Gdy więc U_{gR}

oznacza napięcie lampy reaktancyjnej, to jej prąd anodowy I_a posiada względem jej napięcia anodowego U_a również przesunięcie fazy równe 90° tak, że lampa reaktancyjna sama stanowi czystą oporność bierną. Warunki elektryczne panujące w układzie zastępczym (np. na fig. 1) można przedstawić łatwo na wykresie uwidocznionym na fig. 3. Naturalna tłumienność obwodu została tu pominięta, a zaznaczona jest tylko tłumienność według wynalazku wywołana przez oporność opornika 5.

Poza tym przyjmuje się, że $C_1 = C_2$. Odczep 2 indukcyjności jest tak położony, że przesunięcie fazy pomiędzy U_a i U_{gR} wynosi 90° . Z wykresu wielkości wektorowych widać co następuje. Przy określonym napięciu anodowym U_a napięcie sterujące siatki U_{gR} w lampie reaktancyjnej rośnie wraz z napięciem U_R , a więc z opornością opornika 5, to znaczy z tłumiennością. Przy maksymalnym nachyleniu lampy reaktancyjnej i określonym napięciu U_a , wraz ze wzrostem tłumienności wzrasta również prąd I_a lampy reaktancyjnej, czyli że jej oporność bierna maleje. Rachunkowo łatwo można ustalić, że oporność bierna lampy reaktancyjnej ma charakter indukcyjny. Dołączona jest ta oporność równolegle do pojemności C_1 i przestraja obwód w kierunku większych częstotliwości. Wraz ze wzrostem tłumienności rośnie przestrojenie, a więc i osiągany przesuw częstotliwości. Podwyższanie tłumienności jest ograniczone warunkami sprzężenia zwrotnego w oscylatorze. Wykres wektorowy uwidacznia, że z powiększeniem oporności opornika 5 położenie fazy napięcia oscylatora U_{g0} staje się coraz bardziej niekorzystne. Największa dopuszczalna tłumienność jest określona przez parametry obwodu oscylatora i lampy oscylatora. Można łatwo wykazać, że tłumienność w postaci oporności opornika 5 albo 6 nie może być włączona w każdym dowolnym miejscu obwodu. Możliwość właściwego włączenia przedstawiona jest np. na fig. 1 i fig. 2. Według fig. 2 można utworzyć podobny wykres wektorowy. Równoległy układ oporności 6 i pojemności C_2 przeliczony zostaje uprzednio na układ szeregowy. Przez zmniejszenie oporności 6 tłumienność najpierw wzrasta, osiąga

swe maksimum $d_{\max} = \sqrt{1/8}$ (warunek że $C_1 = C_2$) i po tym maleje.

Jeżeli teraz, przy właściwym nastawieniu odczepu 2 indukcyjności L , lampa reaktancyjna pracuje jako czysta oporność bierna (o charakterze indukcyjnym), to wraz ze wzrostem na-

chylenia charakterystyki lampy reaktancyjnej będzie malała tłumienność obwodu. Powoduje to, że oporność 5 powodująca tłumienie pozostaje utrzymana, natomiast oporność bierna o charakterze indukcyjnym rośnie ze wzrostem częstotliwości. Tłumienność jest odwrotnie proporcjonalna do częstotliwości. Według wynalazku, przez właściwe położenie odczepu 2 oporność lampy reaktancyjnej staje się zespolona. Stosownie do wielkości kierunku i przesunięcia lampy reaktancyjna tłumí obwód oscylatora lub go odtłumia albo znosi oba wymienione działania. Właściwe położenie odczepu 2 indukcyjności L zależy od tego, w którym miejscu obwodu zostanie odprowadzane napięcie z oscylatora. Celowe jest odprowadzanie napięcia np. pomiędzy punktem 2 i 4 (fig. 4), jeżeli wpływ na obwód oscylatora ma być jak najmniejszy. Napięcie z odczepu o modulowanej częstotliwości jest oznaczone przez U_{FM} , a doprowadzone napięcie o modulowanej amplitudzie — U_M . Wymienione na wstępie trzy możliwości przebiegu amplitudy można więc regulować za pomocą odczepu 2 indukcyjności L .

Ten nowy układ z lampami reaktancyjnymi można zastosować z korzyścią np. w generatorze wobulatorowym do badania wzmacniaczy szerokopasmowych itd. Zasada układu przedstawiona jest na fig. 5. Do generatora wobulatorowego doprowadzone jest napięcie sterujące U . Stopień odwracający fazę (lampa 9) rozkłada to napięcie na dwa napięcia sterujące o przeciwnych fazach, które przesuwają względem siebie częstotliwość w dwóch oscylatorach oraz stopniach reaktancyjnych 10 i 11. W układzie według wynalazku stosuje się dwa takie same stopnie. Np. oscylator 10 wytwarza częstotliwość 110 MHz, która przez stopień reaktancyjny 10 jest wobulowana o ± 10 MHz, natomiast oscylator 9 wytwarza częstotliwość 131 MHz, która przez stopień reaktancyjny 11 jest również wobulowana o ± 10 MHz. Na-

pięcia bardzo wielkiej częstotliwości (110 ± 10 MHz i 131 ± 10 MHz) doprowadzane są poprzez dwie lampy oddzielające i zarazem wzmacniające 12 i 13 oraz poprzez dwa filtry pasmowe 14 i 15 sprzężone ze sobą trochę powyżej wartości krytycznej, do stopnia mieszającego składającego się z lamp 16 i 17, który między innymi wytwarza częstotliwość różnicową.

Pozostałe szkodliwe częstotliwości można łatwo odfiltrować w dołączonym następnie wzmacniaczu. Częstotliwość różnicowa waha się odpowiednio do napięcia sterującego między 1 a 41 MHz i może być łatwo utrzymywana w granicach uchybu $\pm 2\%$ za pomocą właściwego położenia odczepu 2 indukcyjności L , przy uwzględnieniu krzywych przepuszczania filtrów pasmowych. Zastosowanie dwóch takich samych stopni oscylatorowych i stopni reaktancyjnych sterowanych w przeciwnych fazach jest bardzo korzystne, gdyż w tym przypadku zbędna jest stabilizacja napięcia i kompensacja temperatury.

Zastrzeżenie patentowe

Układ z lampami reaktancyjnymi o dużym przesuwie częstotliwości przy małej modulacji amplitudy, znamieny tym, że ma oscylator wyposażony w sztucznie tłumiony obwód typu π , oraz w lampę reaktancyjną, przy czym anody lamp reaktancyjnej i oscylacyjnej są przyłączone do jednego końca cewki oscylacyjnej tak, że napięcie sterujące dla lampy reaktancyjnej otrzymuje się z przesuwalnego odczepu cewki oscylacyjnej, natomiast do drugiego końca cewki oscylacyjnej, gdzie znajduje się oporność tłumiąca, jest przyłączona siatka sterująca lampy oscylacyjnej.

Zentralinstitut für Kernphysik

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

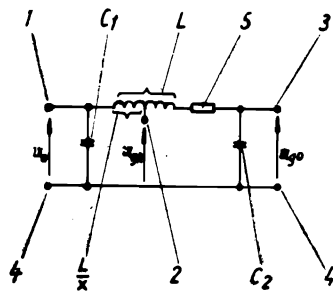


Fig. 1

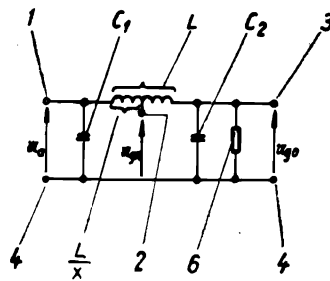


Fig. 2

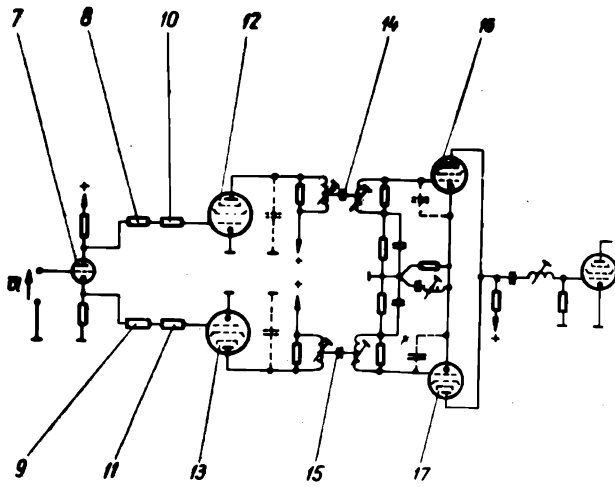


Fig. 4

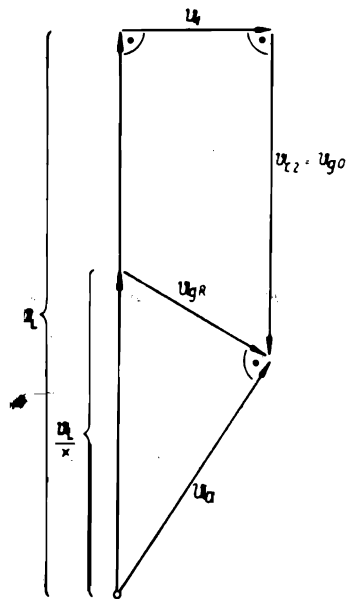


Fig 3

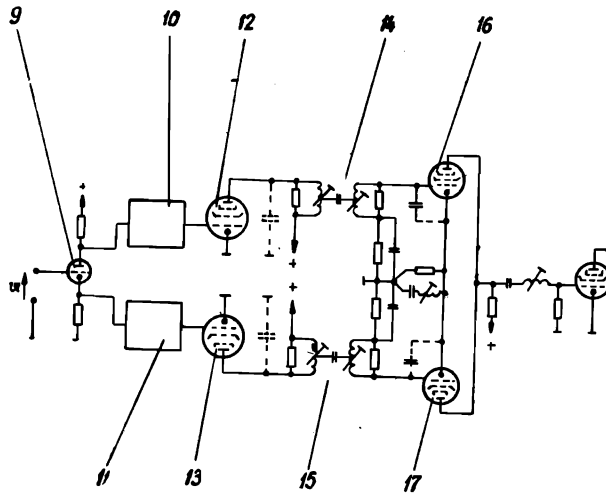


Fig.5