

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30468

Kl. 21 a⁴, 29/05

Radioaktiengesellschaft D. S. Loewe, Berlin-Steglitz

H03 1/00

Układ połączeń do wytwarzania bardzo wielkich wzmocnień i odbiornik superheterodynowy z takim układem połączeń

Zgłoszono 4 czerwca 1935

Udzielono 16 marca 1942

Pierwszeństwo: 9 czerwca 1934 (Niemcy)

Przy zestawianiu kilku wzmacniających lamp elektronowych we wzmacniacz kaskadowy, w którym wszystkie lampy pracują w tym samym pasmie częstotliwości, występują, jak wiadomo, trudności wskutek niepożądanych sprzężeń zwrotnych. Do tych zjawisk, znanych już od dawna, dołączają się jeszcze drgania zakłócające, których występowanie jest związane z bardzo dużą stromością charakterystyki lamp stosowanych obecnie ($S \geq 5 \text{ mA/V}$).

We współczesnej technice telewizyjnej stosuje się często wzmacniacze pośredniej częstotliwości, których całkowite wzmocnienie, dzięki nieobecności silniejszych zakłóceń w obszarze fal ultrakrótkich, jest mniej

więcej o jeden rząd wielkości większe, niż w technice odbioru radiofonicznego. Wszystkie lampy takiego wzmacniacza pośredniej częstotliwości posiadają bardzo duże nachylenie charakterystyki, ponieważ skuteczne oporności anodowe są znacznie mniejsze przy odbiorze telewizyjnym, niż w technice radiofonicznej (rząd wielkości wynosi tu $5 \text{ k}\Omega$ zamiast kilkuset $\text{k}\Omega$). Poza tym jest rzeczą celową zrezygnować zupełnie ze wzmacniania małej częstotliwości za prostownikiem pośredniej częstotliwości, a to w celu uniknięcia przeciążenia siatki rozrządowej lampy telewizyjnej, co ma bardzo szkodliwy wpływ na jakość obrazu, oraz aby zapobiec niedopuszczalnie

wielkiemu wzrostowi przydźwięku sieci. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości musi przeto dać całkowite wzmocnienie odbioru, czyli posiadać wzmocnienie większe od 500 000.

W praktyce przy stosowaniu tych wzmacniaczy występują — w postaci częściowo niezwyklej — wspomniane drgania zakłócające i wzbudzenia własne, wymagające celowo obmyślonych środków zaradczych, stanowiących właśnie przedmiot niniejszego wynalazku.

Na fig. 1 rysunku przedstawiono dwie lampy wzmacniające 1 i 2, w takim układzie, jaki bywa stosowany we wzmacniaczu pośredniej częstotliwości do celów telewizyj, przy czym nachylenie charakterystyki każdej lampy wynosi około 6 mA/V lub więcej, dzięki czemu lampa może dać w przybliżeniu 25-krotne wzmocnienie.

Jak wiadomo, każda lampa musi posiadać odprzegające układy kondensatorowo-opornikowe dla każdego z obwodów dostarczających napięć początkowych anodzie, siatce rozrządczej i siatce ekranującej lampy. Stwierdzono, że kondensatory odprzegające obwodów siatki rozrządczej, anody i siatki ekranującej, oznaczone na fig. 1 cyframi 3, 4 i 5, nie mogą być dołączone wspólnie do metalowej płyty montażowej 6 lub do przewodu uziemiającego, lecz muszą być według wynalazku połączone w znany sposób grupami i dołączone jednocześnie do przewodu katodowego tej lampy wzmacniającej, której napięcia początkowe mają być odprężone. Jest rzeczą celową i dogodną połączyć wspomniane trzy lub więcej kondensatorów blokowych w jeden wspólny blok i umieścić go w jednolitej ekranującej osłonie metalowej w kształcie kubka.

Należy zaznaczyć, że takie grupowe połączenie ze sobą kondensatorów 3, 4, 5 nie zapewnia jeszcze usunięcia wzbudzenia własnego, występującego w ogóle bardzo gwałtownie. Według innej więc znamien-

nej cechy wynalazku katody wszystkich stopni wzmocnienia muszą być oddzielnie połączone z przewodem uziemiającym poprzez uziemiające kondensatory wielkiej częstotliwości 7, przy czym jako uziemienie może służyć metalowa płyta montażowa odbornika. Jest rzeczą celową miejsce dołączenia kondensatora 7 do płyty 6 wybrać blisko podstawki odpowiedniej lampy, jednakże nie w pobliżu części płyty montażowej, w których przepływają prądy wirowe.

Doprowadzanie napięć stałych do katod lamp skuteczniejsza się według trzeciej znamiennej cechy wynalazku poprzez dławiki zaporowe 8, przy czym droga poprzez te dławiki musi stanowić jedyny dostęp dla stałego prądu emisyjnego lampy. Według wynalazku dławiki 8 dobiera się tak, aby długość ich fali własnej była mniejsza od długości wzmacnianych fal, tak iż pomimo nieuniknionych pojemności równoległych dławiki 8 posiadają charakter oporności indukcyjnych. W praktyce stwierdzono, że wystarcza i daje dobry skutek rząd wielkości 0,1 μ F dla kondensatora 7 a 40 zwojów o średnicy 20 mm dla dławików 8. Natomiast doprowadzenia 9 i 10 początkowych napięć siatki i anody mogą być umieszczone dowolnie. Albowiem jeżeli siatkowy opornik 11 (około 50 000 Ω), opornik anodowy 12 (5 000 Ω) i oporniki siatek osłonnych 13, 14 (około 50 000 Ω każdy) będą włączone według wynalazku tak, jak to uwidoczniło na rysunku, to znaczy, gdy oporniki te będą stanowiły duże oporności dla prądów wielkiej częstotliwości, płynących poprzez kondensatory 3, 4 i 5, to sposób umieszczenia doprowadzeń 9 i 10 nie gra roli.

Jeśli jest wymagane aby żarzenie wszystkich lamp wzmacniacza odbywało się przy pomocy tego samego transformatora żarzenia 15, to obwód żarzenia należy wykonać w następujący sposób. Według wynalazku w każdy odcinek obu przewo-

dów żarzenia 15 i 16, ograniczony miejscem przyłączenia odprowadzeń do poszczególnych stopni wzmacniacza, wprowadza się dławiki zaporowe 17, 18 o małym oporze omowym, a oprócz tego końce włókna żarzenia każdej lampy uziemia się jeszcze osobno poprzez parę kondensatorów uziemiających 19, 20. Taki sposób uziemiania przewodów żarzenia ma duże znaczenie praktyczne, szczególnie w obwodzie lampy oscylatora miejscowego, wytwarzającej drgania o fali ultrakrótkiej, w przypadku jeśli wzmacniacz według wynalazku jest zastosowany do superheterodynowego układu odbiorczego. Stwierdzono w praktyce, że w razie braku kondensatorów uziemiających 19, 20 w stopniu oscylatora miejscowego lub też w razie umieszczenia tych kondensatorów nie w bezpośredniej bliskości końców włókna żarzenia lampy, obwód żarzenia drga z określoną falą własną zakłócającą odbiór lub w ogóle uniemożliwiającą odbiór.

Według wynalazku parę kondensatorów 19, 20 oraz parę cewek 17, 18 należy bezwarunkowo zastosować w obwodzie żarzenia lampy oscylatora miejscowego, współpracującej ze wzmacniaczem opisywanym, natomiast w innych stopniach wzmacniacza układ ten może być stosowany rzadziej, np. co drugi stopień.

Po zupełnym odprężeniu drgań zakłócających w obwodzie żarzenia i w innych obwodach wzmacniacza pozostaje jeszcze trzecia grupa drgań zakłócających, a mianowicie wzbudzenie własne obwodu anodowego lamp wzmacniających 1, 2 itd. z częstotliwością bardzo wielką. Przy wzmacniaczach dławikowych względnie transformatorowych, stosowanych w odbiornikach telewizyjnych dużej mocy, w przypadku opisanego wyżej układu lamp o bardzo dużym nachyleniu charakterystyki, występuje niemal zawsze wzbudzenie się drgań własnych na fali ultrakrótkiej, której częstotliwość jest określona prawdopodobnie

indukcyjnością rozproszenia dławika anodowego i pojemnością anody lampy.

W pierwszym rzędzie można wykryć występowanie takich drgań w przewodzie anodowym między anodą a dławikiem anodowym. Drgania te zakłócają normalny odbiór, przesuwając punkt pracy lampy wskutek nadmiernych prądów anodowych, a przy odbiorze fali o tej samej częstotliwości, wskutek wytwarzania skoków i przerw w drganiach. Często jest rzeczą bardzo trudną wykryć istnienie takich skoków. Środkiem zaradczym okazało się według wynalazku włączenie opornika ochronnego 23 (fig. 2) w przewód prowadzący do kapturki anody lampy wzmacniającej. Oporniki ochronne muszą mieć oporność znikomo małą w porównaniu z opornością pozorną dławika anodowego przy częstotliwości fali nośnej (wynoszącej około 5 000 Ω), jednak z drugiej strony muszą wprowadzać taką oporność w obwód drgań zakłócających, utworzony z pojemności anody lampy i indukcyjności rozproszenia dławika anodowego, aby te drgania zrywały się. Bezindukcyjny opornik o wartości 500 Ω o małej pojemności własnej, a więc zwykły pręt porcelanowy pokryty grafitem, czyni zadość tym wymaganiom, nie pogarszając odbioru w widoczny sposób.

Z fig. 2 wynika sposób wykonania tego opornika oraz sposób umieszczenia osłony przewodu anodowego, aby pojemności upływowe względnie uziemienia nie bocznikowały tego opornika i nie zmniejszały jego skuteczności. Opornik 23 jest przyłutowany na stałe do ucha 24. Do jednego końca rurki 25 z materiału izolacyjnego, służącej jako uchwyt, jest przymocowana uziemiona metalowa powłoka ekranująca 25', oddzielona od przewodu anodowego 27 np. warstwą gumową 26. Powstały w ten sposób kabel winien posiadać jak najmniejszą pojemność, a to w celu uzyskania jak największego stosunku indukcyjności L do pojemności C w obwodzie ano-

dowym lampy oraz w celu nawinięcia jak największej liczby zwojów na transformator sprzęgający przy przepisanej częstotliwości nośnej. Osiągnięte w jednym stopniu wzmacniacza wzmocnienie wzrasta wprost proporcjonalnie do kwadratu liczby zwojów transformatora (a więc np. przy z zwojach — proporcjonalnie do z^2), przy czym szerokość wstęgi, którą można wzmacniać, jest proporcjonalna do wyrażenia $\sqrt{\frac{L}{C}}$.

Układy połączeń według wynalazku pozwalają osiągnąć stabilne wzmocnienie pewnego określonego zakresu fal i odpowiadającej mu wstęgi częstotliwości o szerokości 500 kc/s. W przypadku fali nośnej o długości 150 m całkowite wzmocnienie może wynosić ponad 1 000 000.

W ten sposób wzmacniacze można wytwarzać seryjnie, przy czym ich całkowite wzmocnienie można zwiększyć aż do wyraźnego wystąpienia efektu śrutowego emisji lamp.

Szczegółnej staranności wymaga również montaż pierwszych stopni, które są przyłączone wprost do anteny fal ultrakrótkich. Fig. 3a przedstawia tytułem przykładu układ połączeń obwodów wejściowych odbiornika telewizyjnego. Układ ten zawiera lampę oscylacyjno-modulacyjną, która przy współudziale obwodu drgającego 31, 32 na fale ultrakrótkie (jest to jedyny obwód strojony, obsługiwany ręcznie) wytwarza drgania częstotliwości pośredniej. Drgania pośredniej częstotliwości są pobierane z anody 33 lampy i wzmacniane następnie w opisanym wzmacniaczu pośredniej częstotliwości. Siatka rozrządcza 34, osłonięta przy pomocy siatki ekranującej 35, jest wyprowadzona z lampy u wierzchołka jej bańki, podczas gdy wszystkie inne elektrody są wyprowadzane na zewnątrz przez cokol lampy. Wobec tego, że według wynalazku antena 28 jest połączona z dławikiem antenowym 36 poprzez bardzo mały

kondensator antenowy 29, nie potrzeba stosować osobnego strojonego obwodu antenowego. Dławik 36 może tylko wtedy stanowić dostatecznie wielką oporność pozorną w dużym obszarze częstotliwości, jeżeli bocznikujące go pojemności uziemiające są możliwie jak najmniejsze.

Na fig. 3 przedstawiono tytułem przykładu sposób mechanicznego wykonania stopnia wejściowego, którego układ jest uwidoczniiony na fig. 3a. Dławik 36 jest umieszczony wewnątrz rurki izolacyjnej 37, połączonej z tulejką 38, którą można osadzić bezpośrednio na kapturku 39 lampy 30. Płaszcz metalowy przewodu 41, doprowadzającego ujemne siatkowe napięcie początkowe, zaczyna się dopiero poza cewką dławikową i jest oznaczony liczbą 40. Tulejka 38 jest połączona bezpośrednio z kapturkiem 39, tak iż napięcie początkowe przedostaje się na siatkę poprzez cewkę dławikową 36 i tulejkę 38. Pręcik 43 osadzony w tulejce 38 za pośrednictwem warstwy izolacyjnej 42 oraz tulejka 38 stanowią kondensator sprzęgający antenę 28 z siatką lampy 30. Pręcik 43 jest połączony z anteną 28, za pomocą przewodu 44, który jest osłonięty wewnątrz aparatu płaszczem metalowym w postaci rurki 45. Rurka ta posiada bardzo małą pojemność względem przewodu 44 (stosunek średnic przewodu i rurki jest mniejszy niż $\frac{1}{10}$). Dzięki temu można wykorzystać rezonans anteny 28, aby uzyskać możliwie największe napięcie na siatce lampy.

Konstrukcja uwidoczniiona na fig. 3 stanowi jedno z kilku możliwych rozwiązań zagadnienia, polegającego na tym, aby jak najbardziej zmniejszyć pojemność bocznikującą dławik antenowy 36, co umożliwia duże rozszerzenie odbieranej wstęgi częstotliwości i jednocześnie aby osłonić obwód antenowy 28 przed drganiami oscylatora miejscowego, a w razie odłączenia anteny aby osłonić obwód siatki 34 przed bezpośrednim odbiorem drgań.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ połączeń do wytwarzania bardzo wielkich wzmocnień za pomocą kilkustopniowego wzmacniacza lampowego, zwłaszcza wzmacniacza częstotliwości pośredniej w urządzeniach telewizyjnych, przy czym w każdym stopniu wzmacniacza umieszczone są układy blokujące prądy sprzężeń zwrotnych wielkiej częstotliwości dla wszystkich obwodów, połączonych z lampą danego stopnia (obwód anodowy, obwód siatki rozrządczej, obwód siatki ekranującej, obwód żarzenia), a kondensatory wpływowe tych układów blokujących, z wyjątkiem kondensatora układu, podporządkowanego obwodowi żarzenia, są połączone bezpośrednio z katodą lampy danego stopnia, znamienny tym, że każdy stopień wzmacniacza jest wyposażony w kondensator uziemiający (7), za pośrednictwem którego katoda lampy w każdym stopniu jest przyłączona z osobna do wspólnej osłony metalowej lub do przewodu uziemiającego, przy czym katody wszystkich lamp wzmacniacza są połączone ze sobą dla prądu stałego, będąc od siebie oddzielone dla prądu wielkiej częstotliwości, najlepiej wskutek włączenia w przewód, łączący każde dwie sąsiednie katody, cewek dławikowych (8), których oporność pozorna dla prądów wzmacnianych ma charakter indukcyjny i posiada wartość dużą w porównaniu z opornością kondensatora (7) uziemiającego katodę (fig. 1).

2. Układ połączeń według zastrz. 1, znamienny tym, że w przewód, zasilający anodę każdej lampy wzmacniacza, włączone są małe oporniki zaporowe (23) o oporności rzeczywistej, przy czym wartość oporności tych oporników jest tak dobrana, aby drgania częstotliwości ultrawielkiej w obwodzie anodowym nie występowały.

3. Układ połączeń według zastrz. 2, znamienny tym, że zaporowy opornik ano-

dowy (23) jest osłonięty tylko rurką izolacyjną (25) i przyłączony bezpośrednio do kapturka anodowego lampy, przy czym płaszcz metalowy (25') przewodu anodowego (27) zaczyna się dopiero za tym opornikiem (fig. 2).

4. Układ połączeń według zastrz. 1—3, znamienny tym, że końce włókien żarzenia lamp wzmacniacza są połączone każdy z osobna poprzez kondensatory uziemiające (19, 20) z uziemieniem oraz są połączone ze sobą poprzez cewki dławikowe (17, 18), przy czym oporność pozorna tych cewek dla prądów o częstotliwości wzmacnianej jest większa, niż oporność kondensatorów uziemiających (19, 20).

5. Odbiornik superheterodynowy z układem połączeń według zastrz. 3 i 4, znamienny tym, że katoda lampy oscylatora miejscowego jest zasilana poprzez cewkę dławikową (8), natomiast katody lamp wzmacniających odbiornika są zasilane przez takie cewki dławikowe jedynie co druga.

6. Odbiornik z układem połączeń według zastrz. 1, znamienny tym, że sprzężenie anteny z siatką rozrządczą lampy wejściowej (30) odbiornika jest uzyskane za pomocą kondensatora o pojemności mniejszej niż 1 cm, utworzonego przez pojemność pręcika (43) względem tulejki (30), przewód zaś łączący dławik antenowy (36) z siatką rozrządczą (39) jest bardzo krótki i wolny od pojemności uziemiających, przy czym metalowy płaszcz (40) przewodu (41) zasilającego siatkę rozpoczyna się dopiero za dławikiem, a metalowy płaszcz (45) przewodu antenowego (44) — dopiero za kondensatorem antenowym (fig. 3).

Radioaktiengesellschaft

D. S. Loewe

Zastępca: inż. Cz. Raczyński
rzecznik patentowy

