

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29694

Kl. 21 a⁴, 29/04

Bernd Meininghaus, Dortmund

403j,5/

Obwód drgań o ostrej krzywej rezonansu oraz układ połączeń,
zawierający takie obwody

Zgłoszono 13 listopada 1935

Udzielono 8 kwietnia 1941

Pierwszeństwo: 15 listopada 1934 dla zastrz. 1, 2, 5, 7 (Niemcy)

Wynalazek niniejszy dotyczy elektrycznych obwodów drgań, przeznaczonych do odbierania lub do nadawania drgań szybkozmiennych. Znane jest w takich obwodach drgań wytwarzanie większego tłumienia drgań poza obrębem przepuszczania w ten sposób, że dobiera się kształt krzywych rezonansowych obwodów drgań taki, aby obok minimów znajdowały się maksima. Próbowano przede wszystkim osiągnąć taką krzywą rezonansową przez wytwarzanie minimów z obwodów zaporowych, utworzonych z równoległe połączonych pojemności i indukcyjności.

Znane układy obwodów drgań posiadają jednak różne niedogodności, mianowicie szkodliwe zwiększenie tłumienia w zakre-

sie żądanego pasma częstotliwości, zmniejszenie czynnej energii, brak ostrości strojenia poza żądanym pasmem częstotliwości rezonansowej i znaczną zmienność szerokości pasma przepuszczanego przy zmianie częstotliwości.

Według wynalazku osiąga się znacznie zwiększone tłumienie drgań poza obrębem przepuszczania przy stosunkowo małym tłumieniu obwodu, przy czym minima krzywej rezonansowej wytwarza się za pomocą dodatkowych oporności urojonych. Wierzchołek zostaje wtedy utworzony nie przez sam obwód równoległy, lecz przez rezonans prądowy tego obwodu z dodatkową opornością urojoną, która może być utworzona z kilku pojemności lub kilku in-

dukcyjności, przy czym bocznikująca dodatkowa oporność urojona ułatwia odprowadzanie drgań szkodliwych, jeśli między zaciskami doprowadzającymi, jak również między zaciskami odprowadzającymi powstaje układ szeregowy, utworzony z obwodu równoległego i jednej z oporności urojonych dzielnika napięcia, zabocznikowany drugą dodatkową opornością urojoną.

Przez zastosowanie dodatkowej oporności urojonej następuje wprowadzenie dzielenie napięcia, a tym samym pewne osłabienie napięcia czynnego. Jednakże przy jednakowej częstotliwości, odpowiadającej wierzchołkom, następuje znaczniejsze zmniejszenie sumy oporności urojonych, przez które odpływają drgania szkodliwe, znajdujące się poza pasmem przepuszczania, wskutek czego osiąga się dostrzegalne polepszenie działania obwodu według wynalazku w porównaniu z obwodem zwykłym. Gdy równolegle włączoną dodatkową oporność stanowi pojemność, powinna ona według wynalazku być większa od pojemności między anodą i katodą normalnych lamp wzmacniających, najlepiej większa niż 9 cm (10 μ F.).

Przy wytwarzaniu minimów krzywej rezonansowej obwodu drgań za pomocą dodatkowych oporności urojonych można osiągnąć zwiększone tłumienie drgań na zewnątrz pasma przepuszczania przy stosunkowo mniejszym osłabieniu napięcia czynnego w ten sposób, że dodatkowo zastosowane oporności posiadają charakter indukcyjny. Najtrudniej usuwalne niskie drgania szkodliwe są najskuteczniej odprowadzane właśnie za pomocą dodatkowych indukcyjności.

Na fig. 1 — 5 uwidoczniło się różne postacie krzywych rezonansowych, przy czym na osiach odciętych odłożono częstotliwości f , a na osiach rzędnych — napięcia U , na fig. 6 — 10 zaś — przykłady obwodów według wynalazku.

Na fig. 1 uwidoczniło się krzywą rezonansową zwykłego obwodu drgań w známym układzie, a na fig. 2 — niesymetryczną krzywą rezonansową obwodu drgań według wynalazku. Krzywa ta posiada maksimum w punkcie B i minimum w punkcie A , leżącym w pobliżu punktu B . Krzywa rezonansowa według fig. 3 stanowi odbicie lustrzane krzywej według fig. 2. Obie te krzywe, przyłożone do siebie, dadzą wypadkową krzywą rezonansową według fig. 4, w której po obu stronach punktu B przypada przynajmniej po jednym minimum (A_1 i A_2). Jeżeli dwa obwody drgań, posiadające takie niesymetryczne względem siebie krzywe rezonansowe, będą sprzężone ze sobą tak, aby utworzyły filtr pasmowy, wówczas kształt krzywej rezonansowej takiego filtra będzie odpowiadał w przybliżeniu kształtowi krzywej według fig. 5.

W układach połączeń, uwidoczniło się na fig. 6 — 10, literami $+A$ i $-A$ oznaczono odpowiednio dodatnie i ujemne bieguny baterii anodowej, przy czym biegun $-A$ jest dołączony jednocześnie do dodatniego bieguna baterii siatkowej, której biegun ujemny oznaczono literą $-G$.

Na fig. 6 przedstawiono odbiornik z obwodami według wynalazku. Napięcie szybkozmienne, występujące między anteną 1 a uziemieniem 2, jest doprowadzane poprzez kondensator 3 do obwodu drgań, złożonego z kondensatora 5, cewki 4 oraz z pojemnościowego dzielnika napięcia 6, 7, przy czym napięcie szybkozmienne jest doprowadzane do tego obwodu jako spadek napięcia na kondensatorze 6 dzielnika napięcia. Napięcie z anteny można byłoby doprowadzać również (ewentualnie z pośrednictwem kondensatora 3) za pośrednictwem tylko części kondensatora 6, gdyby kondensator ten był kondensatorem dzielonym. Napięcie szybkozmienne jest pobierane z obwodu drgań z tego samego kondensatora 6 dzielnika napięcia 6, 7. To napięcie użyteczne jest doprowadzane do siatki lam-

py wzmacniającej 9 poprzez kondensator 8. Wzmocnione napięcie szybkozmienne, odprowadzane z opornika wyjściowego 10 lampy 9, jest kierowane poprzez kondensator 11 do obwodu drgań 12, 13, złożonego z kondensatora 13 i cewki 12. Napięcie szybkozmienne, powstające na zaciskach tego obwodu drgań 12, 13, jest doprowadzane następnie poprzez kondensator 14 do lampy 15. Napięcie szybkozmienne, wzmocnione w lampie 15, jest odprowadzane z opornika wyjściowego 16 poprzez kondensator 17 do obwodu drgań złożonego z cewki 18, kondensatora 19 oraz pojemnościowego dzielnika napięcia 20, 21, przy czym napięcie jest doprowadzane do obwodu za pośrednictwem kondensatora 20, a odprowadzane za pośrednictwem kondensatora 21 dzielnika 20, 21. Lampa 23 prostuje i wzmacnia to napięcie tak, iż w słuchawce 24 odtwarzane są dźwięki małej częstotliwości. Oporności pojemnościowe 6, 7 powodują pojawienie się minimum krzywej rezonansowej obwodu drgań 4, 5, leżącego np. po stronie mniejszych częstotliwości wierzchołka tej krzywej (odpowiednia krzywa według fig. 2), oporności zaś pojemnościowe 20, 21 powodują pojawienie się minimum krzywej rezonansowej obwodu 18, 19, położonego po stronie większych częstotliwości wierzchołka tej krzywej (odpowiednia krzywa według fig. 3).

Różne rozmieszczenia minimów względem wierzchołka krzywych rezonansowych uzyskano dzięki temu, że w obwodzie drgań 4, 5, 6, 7 tworzy się obwód 4, 5, 7, posiadający antyrezonans (rezonans napięć), a w obwodzie 18, 19, 20, 21 — obwód 18, 19, posiadający rezonans prądów. W obu przypadkach wierzchołek jest spowodowany sumarycznym działaniem równoległego obwodu strojonego 4, 5, 6, 7 lub 18, 19, 20, 21. Przy tego rodzaju sposobie łączenia jako obwód wejściowy nadaje się szczególnie dobrze obwód drgań 4, 5, 6, 7, gdyż w obwodzie tym napięcie jest doprowadzane i

odprowadzane za pośrednictwem tej samej oporności pojemnościowej 6 dzielnika napięcia 6, 7, dzięki czemu powstający przy tym rezonans szeregowy (napięć) podlega mniejszemu tłumieniu niż rezonans równoległy (prądów).

Należy zaznaczyć, że obwody drgań, utworzone odpowiednio z równoległych indukcyjności i pojemności 4, 5 lub 18, 19, są doprowadzane przy pomocy dodatkowych oporności pojemnościowych 6, 7 lub 20, 21 do rezonansu przy częstotliwości różniącej się od własnej częstotliwości rezonansowej obwodu 4, 5 lub 18, 19. Jak wynika z krzywych według fig. 2 i 3, rzędne wszystkich punktów krzywej rezonansowej, leżących z jednej strony wierzchołka, są większe od rzędnych z drugiej strony. Jak wynika z powyższego, poszczególne krzywe rezonansowe obwodów drgań powinny przecinać się ze sobą w zakresie krzywej, w którym rzędne są większe. Odnosnie wielkości pojemnościowych dzielników napięcia stwierdzono, że najlepiej jest, aby pojemności kondensatorów dzielnika różniły się od siebie najwyżej o 500 cm. Najlepiej jest, aby stosunek pojemności kondensatora dzielnika, za pośrednictwem którego odbywa się doprowadzanie i odprowadzanie energii, do pojemności drugiego kondensatora dzielnika był możliwie mały. Natomiast w przypadku zastosowania jednego kondensatora do doprowadzania, a drugiego do odprowadzania energii wartość pojemności jednego z tych kondensatorów nie powinna przekraczać dziesięciokrotnej pojemności drugiego kondensatora, przy czym w tym ostatnim przypadku największą wydajność uzyskuje się przy mniej więcej równych pojemnościach obu kondensatorów. Oczywiście, że należy uwzględnić pojemności lamp i inne pojemności, leżące równoległe do pojemności kondensatorów dzielnika. Obwód drgań 12, 13 umieszczono w stopniu o najmniejszym tłumieniu, w niniejszym przypadku między

obydwoma obwodami drgań 4, 5, 6, 7 i 18, 19, 20, 21, których krzywe rezonansowe są niesymetryczne, a to w celu wyrównania wierzchołka krzywej wzmocnienia odbiornika. W celu otrzymania w całym zakresie strojenia jednakowej szerokości pasma przepuszczanego przez obwody drgań, kondensatory 7, 20 i 21 są sprzężone mechanicznie z kondensatorami strojeniowymi 5, 13 i 19, przy czym dzięki temu sprzężeniu mechanicznemu pojemności kondensatorów 20, 21 są zmieniane w takim samym stosunku jak pojemność kondensatora 19, czyli będzie utrzymywana w przybliżeniu stała szerokość przepuszczanego pasma. Ze względu na łatwiejszą konstrukcję tylko kondensator 7 dzielnika napięcia 6, 7 jest uruchomiany jednocześnie z kondensatorem strojeniowym 5. W celu uzyskania zupełnego wyrównania, zmiany pojemności kondensatora 7 odbywają się wolniej niż zmiany pojemności kondensatora strojeniowego 5.

W układzie połączeń, przedstawionym na fig. 7, odpowiednie elementy obwodu wejściowego 4, 5, 6, 7 oznaczono tymi samymi cyframi. Obwód ten jest połączony bezpośrednio przez kondensator 8 z obwodem drgań 18, 19, 20, 21, którego krzywa rezonansowa jest niesymetryczna i stanowi lustrzane odbicie krzywej rezonansowej obwodu wejściowego. Obwód 18, 19, 20, 21 jest połączony przez kondensator 22 z lampą 9, połączoną przez kondensator 11 ze zwykłym obwodem drgań 12, 13, za którym następuje stopień małej częstotliwości 23, 24. W tym układzie połączeń oba obwody drgań 4, 5, 6, 7 i 18, 19, 20, 21, posiadające krzywe rezonansowe niesymetryczne i stanowiące lustrzane odbicie względem siebie, są sprzężone ze sobą tworząc filtr pasmowy, za którym znajduje się dodatkowy zwykły obwód drgań 12, 13.

W układzie połączeń według fig. 8 lamp 31 jest lampą wzmacniającą pośredniej

częstotliwości odbiornika z przemianą częstotliwości. Lampa ta działa na zwykły obwód drgań 33, 34. Obwód ten spełnia rolę anodowego obwodu zaporowego. Napięcie szybkozmienne, powstające na zaciskach tego obwodu, jest przenoszone poprzez kondensator 35 na kondensator 38 dzielnika napięcia 38, 39, bocznikującego obwód drgań 36, 37. Spadek napięcia szybkozmiennego, powstający na kondensatorze 39, oddziałują na siatkę 40 lampy 41, w której przewód anodowy włączono zwykły obwód drgań 42, 43. Spadek napięcia szybkozmiennego, powstający na zaciskach tego obwodu anodowego, jest doprowadzany przez kondensator 44 do obwodu drgań 45, 46, 47, 48. Spadek napięcia powstający na kondensatorze 47 dzielnika napięcia 47, 48 jest skierowany na siatkę 49 lampy 23, prostującej drgania wielkiej częstotliwości i wzmacniającej jednocześnie drgania małej częstotliwości, odtwarzane w słuchawce 24. W tym układzie połączeń w jednym stopniu jest obwód drgań 36, 37, 38, 39, którego krzywa rezonansowa jest niesymetryczna, oraz zwykły obwód drgań 33, 34 o symetrycznej krzywej rezonansowej. Ponieważ obwód drgań 33, 34 leży w obwodzie anodowym lampy 31, przeto lampa ta pracuje ze zwiększoną wydajnością. To samo dotyczy również obwodu drgań 42, 43, leżącego w obwodzie anodowym lampy 41.

W układzie połączeń według fig. 9 odpowiednie elementy obwodu wejściowego oznaczono tymi samymi cyframi, jak w układach według fig. 6 i 7. Doprowadzanie i odprowadzanie napięć odbywa się przy pomocy oporności indukcyjnej 54 indukcyjnego dzielnika napięcia 54, 55, bocznikującego obwód drgań 52, 53. Napięcie pobierane z tego dzielnika jest doprowadzane przez kondensator 56 do lampy 23, która prostuje to napięcie oraz wzmacnia jednocześnie drgania wyprostowane, odtwarzane następnie w słuchawce 24. W układzie tym strojenie odbywa się przez

zmienianie indukcyjności cewek 4 i 52 obwodów drgań 4, 5, 6, 7 i 52, 53, 54, 55. Dzięki temu uzyskuje się liniową w przybliżeniu zależność od częstotliwości zmiany odstepu między minimum a wierzchołkiem krzywej rezonansu. W dzielniku napięcia 6, 7 przeważa reakcja pojemnościowa, a w dzielniku 54, 55 indukcyjna. Dzięki temu wspomniana wyżej zależność liniowa jednego obwodu przebiega w odwrotnym kierunku do przebiegu liniowej zależności drugiego obwodu, przez co praktycznie znoszą się ze sobą obie te zależności, czyli szerokość wypadkowej krzywej rezonansowej pozostaje stała. Prócz tego osiąga się jeszcze tę korzyść, że zmieniając tylko rodzaj dzielnika napięcia uzyskuje się lustrzane odbicie niesymetrycznych krzywych rezonansowych poszczególnych obwodów drgań przy zachowaniu tego samego sposobu połączeń i pobierania napięcia.

W układzie połączeń według fig. 10 zastosowano te same oznaczenia, jak w układzie według fig. 9. Różnica między tymi układami polega na tym, że dzielnik napięcia 6', 7' obwodu drgającego 4, 5, 6', 7' posiada również charakter indukcyjny, a obwód drgań 52, 53, 54, 55 nie jest strojony za pomocą cewki 52, lecz za pomocą kondensatora 53. Poza tym napięcie jest doprowadzane i pobierane z obwodu drgań 4, 5, 6', 7' nie poprzez tę samą oporność indukcyjną 6' dzielnika napięcia 6', 7', lecz poprzez różne składowe dzielnika, a mianowicie napięcie jest doprowadzane poprzez oporność indukcyjną 6', pobierane zaś jest z oporności indukcyjnej 7'. Należy zaznaczyć, że w tym układzie, tak jak w układzie połączeń według fig. 9, uzyskuje się prawie tę samą szerokość krzywej rezonansowej w całym zakresie strojenia.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Obwód drgań o ostrej krzywej re-

zonansu, znamieny tym, że składa się z obwodu równoległego (4, 5), zabocznikowanego dzielnikiem napięcia (6, 7 lub 6', 7'), utworzonym z oporności urojonych, przy czym zarówno zaciski doprowadzające, jak również zaciski odprowadzające obwodu są dobrane tak, iż powstaje między nimi układ szeregowy złożony z obwodu równoległego (4, 5) i jednej oporności urojonej (7' lub 7) dzielnika napięcia, którego druga oporność urojona (6 lub 6') jest zabocznikowana tym układem szeregowym, dzięki czemu skutek cząstkowego rezonansu względnie antyrezonansu pewnej grupy elementów obwodu otrzymuje się ostrą krzywą rezonansu, wierzchołek zaś tej krzywej stanowi wynik rezonansu wszystkich elementów obwodu.

2. Obwód drgań według zastrz. 1, znamieny tym, że części dzielnika napięcia (6, 7; 6', 7'; 54, 55) mają w zakresie strojenia jednakowy charakter, tj. obie są pojemnościowe lub lepiej obie są indukcyjne.

3. Obwód drgań według zastrz. 2, znamieny tym, że pojemności pojemnościowego dzielnika napięcia są większe od pojemności między anodą i katodą zwykłych lamp wzmacniających.

4. Obwód drgań według zastrz. 3, znamieny tym, że pojemności kondensatorów dzielnika (6, 7) są większe od 9 cm (10 μ F).

5. Układ połączeń zawierający dwa obwody drgań według zastrz. 1 — 4, znamieny tym, że krzywe rezonansowe tych obwodów stanowią własne wzajemne lustrzane odbicie.

6. Układ połączeń według zastrz. 5, znamieny tym, że w celu wytworzenia wzajemnych lustrzanych odbić krzywych rezonansowych obwodów drgań, jeden obwód zawiera indukcyjny dzielnik napięcia (54, 55), drugi zaś zawiera pojemnościowy dzielnik napięcia (6, 7).

7. Układ połączeń według zastrz. 5, składający się z dwóch obwodów, zawiera-

jących dzielniki napięcia o jednakowym charakterze oporności, pojemnościowym lub indukcyjnym, znamieny tym, że elementy obwodów są dobrane tak, iż minimum (A) jednego obwodu występuje wskutek antyrezonansu równoległego obwodu rezonansowego (4, 5) i połączonej z nim szeregowo dodatkowej oporności pojemnościowej (7) (fig. 6), minimum zaś drugiego obwodu — wskutek rezonansu równoległego obwodu rezonansowego (18, 19).

8. Układ połączeń według zastrz. 5 — 7, znamieny tym, że zawiera dodatkowe znane obwody drgań (12, 13 albo 33, 34 i 42, 43) z symetryczną krzywą rezonansową w celu wyrównania wierzchołka krzywej rezonansu układu.

9. Układ połączeń zawierający obwody drgań według zastrz. 1, 2, znamieny tym, że przynajmniej jedna z oporności dzielnika napięcia (6, 7; 47, 48; 54, 55) jest zmienna i mechanicznie sprzężona z

głównym przyrządem strojeniowym obwodu drgań (4, 5 albo 45, 46 lub 52, 53).

10. Układ połączeń według zastrz. 5 — 9, znamieny tym, że w jednym z obwodów drgań (4, 5, 6', 7') zawiera cewkę indukcyjną strojoną (4), w drugim zaś (52, 53, 54, 55) kondensator strojony (53) (fig. 10).

11. Układ połączeń według zastrz. 5 — 10, tworzący filtr pasmowy, znamieny tym, że oba obwody drgań, zawierające dzielniki napięcia, są umieszczone w jednym stopniu wzmocnienia (fig. 7).

12. Układ połączeń według zastrz. 5 — 10, tworzący filtr pasmowy, znamieny tym, że jeden z obwodów zawierających dzielnik napięcia i jeden obwód z symetryczną krzywą rezonansu są umieszczone w jednym stopniu wzmocnienia (fig. 8).

B e r n d M e i n i n g h a u s

Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy



