



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 9791.

Kl. 21 a² 41.

Siemens & Halske Aktien-Gesellschaft
(Berlin - Siemensstadt, Niemcy).

Układ połączeń wzmacniaczy pośrednich w przewodach dwudrutowych.

Zgłoszono 20 marca 1928 r.

Udzielono 24 grudnia 1928 r.

Pierwszeństwo: 18 czerwca 1927 r. (Niemcy).

W połączeniach zamiejscowych z przewodami dwuprzewodowymi i włączonemi do nich wzmacniaczami przejściowemi (przejściowe wzmacniacze dwulampowe) niezbędnem jest opór pozorny przewodów we wzmacniaczu naśladować zapomocą linii sztucznych. Znane są układy zastępcze, które mimo prostej budowy bardzo dokładnie działają, jeżeli opór pozorny przewodów zbliża się do ich oporu falowego, co zachodzi, gdy przewody są bardzo długie albo gdy zakończone są oporem pozornym, który w pewnym stopniu przybliżony jest do oporu falowego przewodów. W przewodach krótkich, które zakończone są oporami pozornymi, znacznie różniącemi się od oporu falowego, opór pozorny przewodów ma

przebieg całkowicie odmienny od przebiegu oporu falowego. W pewnych warunkach będzie bardzo trudno dosyć dokładnie naśladować opór pozorny tego rodzaju przewodów. Dlatego jest rzeczą ważną odcinki przewodów zakończyć oporami pozornymi, które mają przebieg zbliżony do przebiegu ich oporów falowych. Na końcu odcinków przewodów przyłączone są zaś z obu stron wzmacniacze przejściowe, którym należy nadać pozorne opory wejściowe, w pewnym przybliżeniu równe oporowi falowemu przewodu.

W myśl wynalazku osiąga się to w ten sposób, że w jednej z gałęzi, prowadzących od transformatora wyrównawczego do elementu wzmacniającego, przyłączony jest do

obwodu wyjściowego, albo, co naogół jest korzystniejsze, do obwodu wejściowego każdej lampy wzmacniacza przejściowego, układ połączeń, którego opór pozorny jest proporcjonalny do nominalnego oporu falowego przewodu, zwiększonego o podwójną nadwyżkę. Przez nominalny opór falowy przewodu zrozumieć należy, jak wiadomo, pierwiastek stosunku samoindukcji do pojemności każdego odcinka międzyzwojnowego, a jako nadwyżkę oporu pozornego oznacza się odchylenie rzeczywistego oporu falowego od nominalnego oporu falowego. Podczas, gdy nominalny opór falowy jest stałą wielkością rzeczywistą, nadwyżka jest wielkością zespołową zależną od częstotliwości. Układ zastępczy może mieć opór pozorny, tylko proporcjonalny do wielkości powyższej dzięki temu, że przez przekładnię transformatora wyrównawczego skutecznia się wyrównanie oporu pozornego w stosunku do obwodu wtórnego. Naogół transformatory wyrównawcze są tak dobrane, że współczynnik proporcjonalności równa się $\frac{1}{2}$. Przeniesienie oporu pozornego przez transformatory dokonuje się dokładnie jedynie wówczas, gdy indukcyjności transformatorów są bardzo duże w porównaniu do oporu pozornego, którym obciążony jest transformator. Naogół zaś nie poleca się dobrać indukcyjności dokładnie tak dużych, aby dokonywało się ściśle proporcjonalne przeniesienie oporów pozornych, ponieważ wpływ zbyt małych indukcyjności transformatorów można znieść przez włączenie szeregowo kondensatora na stronie pierwotnej albo wtórnej. W pewnych warunkach może przytem okazać konieczność zabocznikowania kondensatorów oporami.

Na rysunku uwidoczniono przykłady wykonania niniejszego wynalazku. L_1 i L_2 są to dwa przewody, które poprzez dwulampowy wzmacniacz przejściowy są ze sobą połączone. A_1 i A_2 są to transformatory wyrównawcze, N_1 i N_2 — linie sztucz-

ne. Do transformatorów wyrównawczych A_1 , przyłączony jest układ połączeń H , S , który zakończony jest potencjometrem R_1 . Z niego pobiera się część napięcia i przyłącza poprzez układ usuwający zniekształcenia E_1 do transformatora wejściowego V_u lampy wzmacniającej V_1 , która otrzymuje swe napięcie anodowe z baterji AB poprzez dławik D . Wzmocnione prądy zmienne dostają się przez kondensator C i transformator wyjściowy N_u i z uzwojenia wtórnego transformatora wyjściowego przez kondensator K do punktów symetrycznych połączenia wyrównawczego A_2 . Dobrze jest uziemić zacisk opornika R_1 , który przyłączony jest do usuwacza zniekształceń E_1 . Pozostała część wzmacniacza jest w zasadzie symetryczna względem części opisanej, pominiawszy połączenie, znajdujące się między połączeniem wyrównawczającym A_2 i oporem R_2 , które opisane będą niżej.

Układ połączeń, który składa się z części H i S , ma na celu osiągnąć niezbędną w myśl wynalazku zależność oporu pozornego od częstotliwości. Zamiast połączenia uwidocznionego może, naturalnie, być stosowany cały szereg innych kombinacji. Połączenie, ze względu na przekładnię transformatora A_1 , jest tak dobrane, że w zaciskach 1 i 2 na stronie pierwotnej transformatora wyrównawczego A_1 znajduje się opór pozorny $2(Z+2J)$, gdzie Z oznacza nominalny opór falowy przewodu, a J — nadwyżkę, to znaczy różnicę między rzeczywistym oporem falowym przewodu a jego nominalnym oporem.

Naogół okazało się dobrem układ, który spełnia żądany przebieg oporu pozornego, zestawień z oporu omowego R_1 i zespołu czworobiegunowego B z oporów pozornych. Sposób działania uwidocznionego w przykładzie układu należy rozumieć mniej więcej następująco: część układu, oznaczona literą S , posiada budowę i przy-

blizone wartości oporu falowego przewodu Pupina, zakończonego połową pola międzycewkowego. Taka sztuczna linja znana jest jako układ zastępczy Siemens.

Część układu, leżąca przed S , oznaczona literą H , odpowiada mniej więcej obwodowi drgań i kondensatorowi równoległemu układu zastępczego Hoyta, również do przewodu Pupina z połową pola cewkowego. Należy zaznaczyć, że najkorzystniejsze wartości poszczególnych elementów naogół nie pokrywają się z wartościami, które dla tych układów zastępczych okazały się bardzo dobre, ponieważ układ ma tu do spełnienia zupełnie inne zadanie. Niezbędne jest mianowicie, aby część J oporu falowego, zależna od częstotliwości, była dwa razy większa, w porównaniu z przypadkiem układu zastępującego opór falowy. Naogół np. kondensator bocznikowy, przyłączony bezpośrednio do transformatora wyrównawczego, winien być mniejszy, aniżeli w odpowiednim układzie Hoyta.

Należy przypuszczać, że opór wewnętrzny lampy dla odnośnych częstotliwości praktycznie jest rzeczywisty i stały, tak, że w punktach symetrycznych każdego z układów wyrównawczych A_1 i A_2 , jeżeli transformator wyjściowy N ma dostateczną indukcyjność, przyłączony jest opór pozorny, który nie zależy od częstotliwości i jest rzeczywisty. Okazało się do-brem, wprowadzić kondensatory kompensacyjne C albo K , ewentualnie też oba te kondensatory, ponieważ wówczas mogą wystarczyć mniejsze indukcyjności transformatorów. Transformator o bardzo dużej indukcyjności przenosi opór pozorny w stosunku stałym, jeżeli zaś indukcyjność jest mała, to działa on ponadto jak równolegle włączona indukcyjność. Pominąwszy mniejsze częstotliwości, indukcyjność równolegle włączona do oporu omowego, jakim jest opór wewnętrzny lampy, wywołuje w oporze pozornym składową uro-

joną o znaku dodatnim, która maleje odwrotnie proporcjonalnie do częstotliwości, podczas gdy część rzeczywista praktycznie pozostaje prawie ze stała. Dodatnią składową urojoną może skompensować kondensator szeregowy odpowiedniej wielkości, ponieważ opór pozorny kondensatora jest ujemny i jego wartość maleje również odwrotnie proporcjonalnie do częstotliwości. O ile jest wymagane wyrównywanie zmian składowej rzeczywistej, można do kondensatora równolegle przyłączyć opór omowy.

Jak wyżej nadmieniono, można dokonać kompensacji, jednym kondensatorem albo dwoma kondensatorami po obu stronach transformatora. Poza tem można też kondensatory przyłączyć szeregowo do uzwojeń transformatora wyrównawczego A_2 , ponieważ w obu przypadkach kondensatory są praktycznie włączone szeregowo do uzwojeń transformatora wyrównawczego i przynależnego transformatora wyjściowego. Załączenie kondensatorów kompensacyjnych dla obwodu wyjściowego lampy wzmacniającej V_2 i dla obwodu wejściowego lampy wzmacniającej V_1 może być dokonane w punktach wzmacniacza przejściowego symetrycznych względem C i K .

Drugi przykład wykonania układu dla osiągnięcia korzystnego oporu uwidoczniono między transformatorem wyrównawczym A_2 i lampą V_2 . Przypuszcza się tu, że przewód L_2 kończy się połową cewki i dzięki temu niezbędny jest też cokolwiek odmienny układ w obwodzie wejściowym wzmacniacza. Układ ten składa się w podanym przykładzie wykonania z dwóch części H_1 i H_2 . Część H_1 jest zbudowana podobnie, jak układ zastępczy Hoyta do przewodu Pupina, który kończy się połową cewki. Składa się on z opornika omowego R_2 , który ukształtowany jest znów jako potencjometr i zabocznikowany obwodem drgań, złożonym z cewki i kondensa-

tora. W szereg z tem włączona jest cewka. Druga część układu H_2 jest podobnie zbudowana, jak H_1 , z tą różnicą, że niema oporu omowego. Opierając się na znanych układach zastępczych, można oczywiście stworzyć cały szereg układów połączeń dla obwodu wejściowego wzmacniacza, które powodują wymaganą zmianę oporu wejściowego dwulampowego wzmacniacza przejściowego.

Znaczna zaleta opisanych układów, które składają się z zespołu czterobiegunowego B_1 lub B_2 utworzonego z oporów pozornych, zamkniętego opornikiem omowym R_1 względnie R_2 , polega na tem, że regulacji stopnia wzmocnienia dokonywać można przez odbieranie napięć z potencjometrów omowych, przyczem przy zmianie punktu przyłączenia pozorny opór wejściowy nie zmienia się widocznie. Opór pozorny transformatora wejściowego lampy może być bardzo duży w porównaniu z oporami R^1 , R^2 . Nastawienie styku powoduje wówczas równoległe przesunięcie krzywej wzmocnienia i pozostaje bez wpływu na opór wejściowy całkowitego dwulampowego wzmacniacza przejściowego.

Oprócz tego można dzięki doborowi wielkości elektrycznych postarać się o to, aby niezbędne we wzmacniaczach przejściowych przewodów Pupina ograniczenie zakresu częstotliwości, w którym odbywa się wzmocnienie, uskutecznione było jednocześnie przez te układy. Odnosnie np. do połączenia H , S w obwodzie wejściowym lampy V_1 można poznać, że część S zawiera część filtru dławikowego tak, że, począwszy od pewnej granicy, częstotliwości wyższe tłumią się. Poza tem część H zawiera obwód drgań, który może być tak dobrany, że dla określonej częstotliwości, na którą nastrajamy obwód drgań, można osiągnąć prawie dowolnie duże tłumienie. Jak wiadomo, okazało się celowym, dla przewodów spupinizowanych, zmniejszenie wzmocnienia najwięcej w bliskości często-

liwości granicznej przewodów. Dlatego obwód drgań nastreja się na tę częstotliwość.

Dalsza zaleta uwidoczniionych w układach wykonania układów polega na tem, że usuwanie zniekształceń dokonywa się zapomocą urządzenia E_1 , które jest włączone szeregowo do transformatora wejściowego. Opór pozorny połączenia szeregowego złożonego z E_1 i z transformatora wejściowego może być bardzo duży w porównaniu z R_1 ; można więc przy dowolnych układach, usuwających zniekształcenia, zawsze otrzymać jednakowy opór wejściowy dwulampowego wzmacniacza wejściowego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Układ połączeń wzmacniaczy przejściowych w linjach dwuprzewodowych, znamienny tem, że albo do obwodu wyjściowego albo raczej do obwodu wejściowego każdego elementu wzmacniacza (lampy wzmacniającej) przejściowego przyłączony jest układ połączeń, którego opór pozorny jest proporcjonalny do nominalnego oporu falowego przewodu, zwiększonego o podwójną nadwyżkę (to znaczy o podwójną różnicę między rzeczywistym oporem falowym linji a jej nominalnym oporem falowym).

2. Układ według zastrz. 1, znamienny tem, że do jednego lub obu uzwojeń transformatorów (wyjściowych lub transformatorów wyrównawczych szeregowo włączone są kondensatory, które znoszą zmianę oporu pozornego, spowodowaną przez indukcyjność transformatorów.

3. Układ według zastrz. 1 albo 2, znamienny tem, że napięcie dla transformatora wejściowego elementu wzmacniacza pobiera się z opornika i że przed tym opornikiem włączony jest zespół czterobiegunowy złożony z oporów pozornych (urojonych).

4. Układ według zastrz. 3, znamien-ny tem, że opornik omowy i przylegająca doń część zespołu czterobiegunowego są zbudowane jako układ zastępczy oporu falowego przewodu Pupina (np. układ równoważny Hoyta lub Siemens'a) i mniej więcej do niego dostosowane, i włączona przed nimi część druga zespołu czterobiegunowego odpowiada układem i wielkością mniej więcej części urojonej jednego z układów zastępczych oporu falowego przewodu Pupina.

5. Układ według zastrz. 3 lub 4, znamien-ny tem, że napięcie dla transformatora wejściowego jednego z elementów wzmacniacza pobiera się z części nastawnej opornika omowego przez szeregowo włączony układ usuwający zniekształce-
nia.

6. Układ według zastrz. 5, znamien-ny tem, że wspólny zacisk opornika omo-

wego i układu usuwającego zniekształce-
nia jest uziemiony.

7. Układ według któregośkolwiek z za-
strzeżeń uprzednich, znamien-ny tem, że
układ połączeń do przekształcenia oporu
wejściowego wzmacniacza służy jedno-
cześnie do ograniczenia zakresu częstotli-
wości, w którym odbywa się wzmocnienie.

8. Układ według zastrz. 7, znamien-
ny tem, że zespół czterobiegunowy, zło-
żony z oporów pozornych, zawiera obwód
drgań, który w sąsiedztwie częstotliwości
granicznej przewodu powoduje bardzo sil-
ne (przy nieuwzględnieniu strat nieskoń-
czenie wielkie) tłumienie.

Siemens & Halske
Aktien - Gesellschaft.
Zastępca: Inż. M. Zoch,
rzecznik patentowy.

