

H 04b 3/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 47325

Kl. 21 a², 41/01
Kl. internat. H 03 f

Instytut Łączności*)

Warszawa, Polska

Odtłumik mostkowy

Patent trwa od dnia 27 grudnia 1961 r.

Odtłumik mostkowy, stosowany w telekomunikacyjnej teletransmisji jako człon wzmacniający, składa się z dwóch konwerterów, z których jeden jest wzdłużny, a drugi poprzeczny, oraz dwóch cechowników, zamykających konwertory. Teletransmisyjne własności odtłumika jako całości zależą w głównej mierze od własności obu cechowników.

W pewnych zastosowaniach potrzeba odtłumika takiego, żeby w pewnym pasmie częstotliwości jego oporność falowa była niezależna od częstotliwości a wzmacność falowa zmieniała się selektywnie w tym pasmie.

Celem wynalazku jest wykonanie odtłumika o powyższych własnościach.

Osiągnięte to zostało w/g wynalazku przez zastosowanie dwóch wzajemnie przeciwnych dwójników jako cechowników odtłumika. Rysu-

nek przedstawia dwa przykłady wykonania odtłumika według wynalazku.

Fig. 1. przedstawia układ blokowy połączenia dwóch konwerterów w układzie mostkowym, fig. 2 układ ideowy odtłumika mostkowego z układem połączeń konwerterów, a fig. 3 układ ideowy odtłumika mostkowego, pracującego między zakończeniem toru pupinizowanego i centralą międzymiastową.

Przedstawiony na fig. 1 odtłumik jest czwórnikami, którego końcówki K_1 , K_2 są włączone w telekomunikacyjny łańcuch pomiędzy nie przedstawione na rysunku człony, współpracujące z odtłumikiem.

Gałąź wzdłużną odtłumika stanowi przyłączony za pośrednictwem transformatora T_{wt} konwerter wzdłużny K_w , zamknięty poprzez transformator T_{wh} cechownikiem wzdłużnym H_w , a gałąź poprzeczną odtłumika stanowi przyłączony za pośrednictwem transformatora T_{pt} konwerter poprzeczny K_p , zamknięty poprzez

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest mgr inż. Zbigniew Bolszakow.

transformator T_{ph} cechownikiem poprzecznym H_p .

Cechownik wzdłużny H_w stanowi równoległe połączenie opornika R_{1w} i dwójnika zbudowanego z szeregowego połączenia opornika R_{2w} z równoległą gałęzią rezonansową, utworzoną z kondensatora C_w i cewki indukcyjnej L_w .

Cechownik poprzeczny H_p stanowi szeregowe połączenie opornika R_{1p} i dwójnika zbudowanego z równoległego połączenia opornika R_{2p} i szeregowej gałęzi rezonansowej, złożonej z kondensatora C_p i cewki indukcyjnej L_p .

Elementy obu cechowników są tak dobrane, że pomiędzy ich wartościami zachodzi zależność

$$\frac{L_w}{C_p} = \frac{L_p}{C_w} = R_{1w} R_{1p} = R_{2w} R_{2p} = R^2,$$

gdzie R to podstawa przeciwstawności.

Oba więc cechowniki H_w , H_p to według wyznaczenia dwa dwójniki wzajemnie przeciwstawne. Ich wspólną pulsacją rezonansową wyznacza zależność

$$\omega_o^2 L_w C_w = \omega_o^2 L_p C_p = 1$$

Jeżeli w pewnym pasmie w otoczeniu pulsacji rezonansowej ω_o każdy z konwerterów K_w , K_p ma współczynnik konwersji wynoszący -1 , to przekształca on impedancję cechownika H_w , H_p na impedancję o argumentie przeciwnym i składowej czynnej ujemnej, i wówczas jak można dowiedzieć, oporność falowa Z_1 , Z_2 odtłumika na zaciskach K_1 i K_2 wynosi

$$Z_1 = Z_2 = \sqrt{R_{1w} R_{1p}} = \sqrt{R_{2w} R_{2p}} = R,$$

czyli jest ona czysto rzeczywista i od częstotliwości niezależna.

Podobnie można dowiedzieć, że jeżeli wzmocność falowa odtłumika przy pulsacji rezonansowej ω_o wynosi S_m to przy każdej innej pulsacji ω w wymienionym pasmie jego wzmocność S spełnia warunek

$$\text{tgh} S = \frac{2\delta \text{tgh} \frac{S_m}{2}}{1 + \text{tgh}^2 \frac{S_m}{2} (\delta^2 + \gamma^2)}$$

gdzie

$$\delta = 1 - \frac{1}{1 + \frac{R_{2w}}{R_{1w}} + \frac{1}{\left(\frac{\omega_o}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_o}\right)^2} \frac{L_w/G_w}{R_{1w}(R_{1w} + R_{2w})}}$$

$$\gamma = \frac{\sqrt{\frac{L_w}{C_w}} \left(\frac{\omega_o}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_o} \right) R_{1w}}{\left(R_{1w} + R_{2w} \right)^2 \left(\frac{\omega_o}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_o} \right)^2 + \frac{L_w}{C_w}}$$

Wzmocność falowa ma więc maksimum przy pulsacji ω_o wynoszące S_m , gdzie

$$\text{tgh} \frac{S_m}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{R_{1w}}{H_{1p}}}$$

Po obu stronach pulsacji rezonansowej wzmocność jest coraz to mniejsza, to znaczy odtłumik wzmacnia selektywnie.

Dla pulsacji bliskich zera i nieskończoności to znaczy, gdy ω dąży do zera lub ω dąży do nieskończoności wzmocność odtłumika dąży do wartości S_o spełniającej warunek

$$\text{tgh} \frac{S_o}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1}{R_{1w}} + \frac{1}{R_{2w}} \right) (R_{1p} + R_{2p})}}$$

Na fig. 2 przedstawiony jest ten sam odtłumik z układem połączeń i konwerterów.

Konwerter K_w i K_p składa się z dwóch tranzystorów Z_{w1} , Z_{wp} i Z_{p1} , Z_{pp} , których emitory tworzą jedną parę końcówek konwertera, a kolektory drugą.

Bazy tranzystorów przyłączone są przez opornik bazy R_{w1} , R_{wp} i R_{p1} , R_{pp} do końcówki źródła zasilającego mającej potencjał pośredni pomiędzy potencjałem końcówki ujemnej i dodatniej. Kolektor jednego z obu tranzystorów konwertera wzdłużnego K_w połączony jest kondensatorem C_{wp} , C_{w1} dodatniego sprzężenia zwrotnego z bazą drugiego z tych tranzystorów. W konwerterze poprzecznym K_p dodatnie sprzężenie zwrotne z kolektorów na bazy realizowane jest za pomocą transformatora T_{ps} , przy czym końcówki jego uzwojenia wtórne są dołączone do każdej z baz tranzystorów Z_{pp} i Z_{p1} tak, że faza napięcia ustalającego się między bazami jest przeciwna do fazy napięcia, ustalającego się między kolektorami tranzystorów Z_{pp} i Z_{p1} . Kondensator C_{pb} uniemożliwia przepływ prądu stałego przez uzwojenie wtórne transformatora T_{ps} . Rola transformatorów T_{pt} , T_{wt} T_{ph} i T_{wh} jest identyczna jak w przykładzie według fig. 1. Cechowniki H_w i H_p stanowią 4-elementowe dwójniki przeciwstawne o strukturze identycznej jak w przykładzie na fig. 1.

Odtłumik według fig. 3 różni się od przykładu poprzedniego głównie tym, że jest zasilany ze

źródła bez końcówki pośredniej oraz że transformator T_{ph} zastąpiono dzielnikiem oporowym.

Bazy tranzystorów tego od tłumika są przyłączone poprzez oporniki R_{wb} , R_{wp} , i R_{pi} , R_{pp} do środków dzielników napięcia, utworzonych z oporników R_{wn} , R_{wd} i R_{pu} , R_{pd} . Cechownik wzdluzny H_w jest przyłączony do uzwojenia wtórnego transformatora T_{wh} . Kolektory tranzystorów konwertora K_w są zasilane minusem przez wykonany w tym celu odczep uzwojenia pierwotnego transformatora T_{wh} .

Cechownik poprzeczny H_p jest przyłączony wprost do emiterów tranzystorów swojego konwertora K_p , zasilanych plusem przez oporowy dzielnik R_{hl} , R_{hp} ; wpływ tych oporników na pracę konwertora równoważą po stronie jego kolektorów oporniki R_{il} , R_{ip} .

Konwertyr poprzeczny K_p przyłączony jest do toru za pośrednictwem kondensatora C_{pt} , przegradzającego drogę dla prądu stałego i transformatora T_{pt} , doprowadzającego ze swojego odczepu wtórnego uzwojenia minus do kolektorów. Kondensator C_{ps} uniemożliwia przepływ prądu stałego przez uzwojenie pierwotne transformatora T_{ps} .

Oprócz tego w obwodzie emiterów konwertora wzdluznego K_w dodany jest opornik R_{we} , stabilizujący ich pracę ze względu na wahania temperatury.

Kondensator C_{wb} , podłączony równolegle do baz tranzystorów konwertora K_w , ogranicza wzmocnienie od tłumika dla pulsacji ω powyżej pulsacji rezonansowej ω_0 .

Odtłumik przedstawiony na fig. 3 pracuje na końcu toru pupinizowanego między urządzeniami stacyjnymi centrali międzymiastowej CMM i skądinąd znanym czwórnikiem dopasowującym U_d , przedzielonym od toru pupinizowanego transformatorem liniowym T_{rl} .

Zadaniem czwórnik U_d jest przekształcenie oporności wejściowej toru pupinizowanego, zmiennej w funkcji częstotliwości tak, aby oporność wejściowa widziana przez odtłumik między zaciskami 1 i 2 strony liniowej L nieznacznie tylko różniła się od stałej wartości rzeczywistej w szerokim pasmie częstotliwości. Pojemność C_{3d} stanowi uzupełnienie pojemności wejściowej toru pupinizowanego do wartości odpowiadającej pełnemu skokowi pupinizacji. Człon po-

przeciwny czwórnik U_d złożony z szeregowego połączenia cewki indukcyjnej L_{1d} , opornika R_{1d} i kondensatora C_{1d} bocznikuje dla niskich częstotliwości naturalnego pasma rosnącą oporność wejściową toru pupinizowanego, człon wzdluzny złożony z równoległego połączenia cewki indukcyjnej L_{2d} i dwójnika złożonego z szeregowego połączenia opornika R_{2d} i kondensatora C_{2d} , wprowadza dla zakresu częstotliwości w otoczeniu częstotliwości granicznej toru pupinizowanego oporność, która sprowadza silnie zmieniającą się oporność wejściową toru pupinizowanego w tym zakresie częstotliwości do wartości prawie stałej i rzeczywistej.

Zamiast konwertyrów przedstawionych w obu przykładach, od tłumik może mieć konwertyry elektronówkowe albo konwertyry o innych elementach czynnych.

Zamiast cechowników o czterech elementach połączonych równolegle czy szeregowo, od tłumik może mieć jako cechowniki dwa dwójniki wzajemnie przeciwstawne jakiegokolwiek innej struktury. W tym przypadku zależność wzmocnienia falowej od pulsacji może mieć postać inną niż dla powyżej rozpatrzonego przykładu.

Ogólna postać wyrażenia na wzmocność falową S od tłumika mostkowego o cechownikach przeciwstawnych, których oporności $\hat{Z}_1$ i $\hat{Z}_2$ spełniają warunek, czyli

$$\hat{Z}_1 \cdot \hat{Z}_2 = R^2$$

$$Z_{1e} j\varphi_1 Z_{2e} - j\varphi_1 = R^2$$

przybiera postać

$$S = \operatorname{artgh} \frac{R \cos \varphi_1}{\frac{Z_1}{4} + Z_2}$$

Niezmiennosc oporności falowej od tłumika mostkowego o cechownikach przeciwstawnych zachodzi w każdym przypadku.

Zastrzeżenie patentowe

Odtłumik mostkowy o oporności falowej stałej, a wzmocności selektywnej, znamieny tym, że jako cechowniki (H_w , H_p) ma dwa dwójniki wzajemnie przeciwstawne.

Instytut Łączności

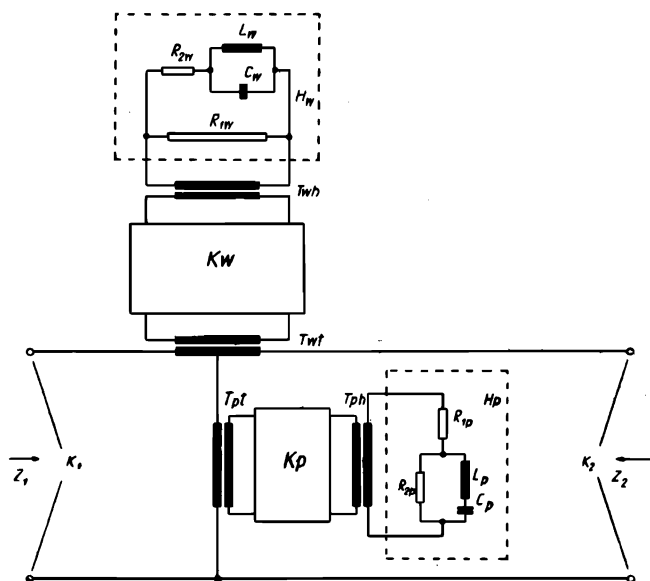


Fig 1

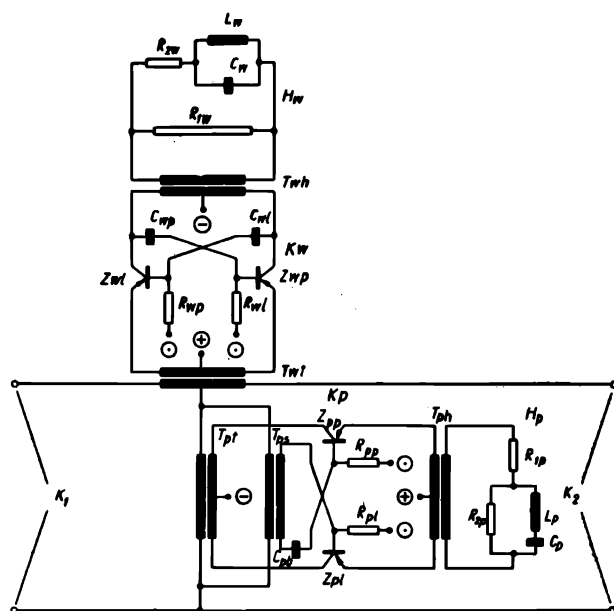


Fig. 2

