



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 17.VIII.1965 (P 110 521)

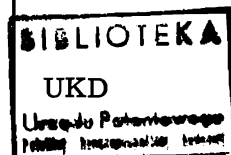
Pierwszeństwo: 07.IX.1964 Niemiecka
Republika
Demokratyczna

Opublikowano: 17.V.1967

Kl. 21 g, 34

MKP H 03 h

7/02



Twórca wynalazku: Joachim Bellack

Właściciel patentu: VEB Fernmeldewerk Leipzig, Lipsk (Niemiecka Re-
publika Demokratyczna)

Filtr pasmowo-zaporowy

1

Przedmiotem wynalazku jest filtr pasmowo-zaporowy. W technice telekomunikacyjnej potrzebne są często układy, które wycinają stosunkowo wąskie pasma z przenoszonej przez dane urządzenie bardzo szerokiej wstęgi częstotliwości, na przykład wymagane jest dla częstotliwości 16,0 kHz tłumienie powyżej 2,5 N przy równoczesnym tłumieniu pozostałych częstotliwości przenoszonego pasma to jest od 12,0 do 15,7 kHz i od 16,3 do 252 kHz poniżej 0,2 N, oraz przy zniekształceniach tłumieniowych poniżej 0,01 N i współczynnika odbicia mniejszym od 10%. Dodatkową trudność stanowi tu utrzymanie wymienionych warunków w dużym zakresie zmian temperatury.

W znanych rozwiązaniach filtrów pasmowo-zaporowych stosowane są zasadniczo układy typu T złożone z obwodów rezonansowych LC oraz układy krzyżowe. Jako elementy składowe stosowane są cewki, kondensatory, kwarce, obwody magnetostrykcyjne itp. Filtry pasmowe zaporowe według znanych rozwiązań konstrukcyjnych wykazują szereg wad utrudniających spełnienie wymienionych wyżej warunków. W układach typu T, przy wąskim paśmie zaporowym, stratność elementów obniża działanie zaporowe filtru a oporność falowa waha się znacznie w paśmie zaporowym i na jego granicach. Wartość nominalna oporności falowej jest przy tym bardzo duża, co stwarza trudności przy przenoszeniu w szerokim zakresie częstotliwości bez

2

zniekształceń. Elementy kwarcowe i magnetostrykcyjne są drogie.

Zadaniem wynalazku jest zatem stworzenie układu filtru pasmowo zaporowego, który nie wykazywałby wymienionych wyżej wad.

Zgodnie z wynalazkiem zadanie to zostało rozwiązane w ten sposób, że w układzie filtru krzyżowego, przy zaniku składowych urojonych dla częstotliwości podlegającej tłumieniu po uwzględnieniu oporności strat elementów, składowe rzeczywiste obu gałęzi przeciwstawnych uczynione zostały jednakowo wielkie. Przy zwiększaniu odstepu od częstotliwości podlegającej tłumieniu znika wpływ składowych rzeczywistych i w ten sposób powstają zakresy przepustowe. W przeciwieństwie do znanych dotychczas układów, wynalazek stwarza możliwość wymiarowania pasm zaporowych.

Układ podany na fig. 1 stanowi punkt wyjściowy opisu sposobu działania filtru według wynalazku. Oba obwody rezonansowe (równoległy i szeregowy) zestrojone są na taką samą częstotliwość f_0 , a oporności pozorne względem Z^2 są przeciwstawne. Bez oporności R_1 i R_2 układ przedstawia znany czwórnik wszechprzepustowy. Przez odpowiednie dobranie wartości tych oporności układ tłumie silnie częstotliwość f_0 . Oporności te powinny być przy tym utworzone w całości lub częściowo przez oporności strat obwodów rezonansowych.

Z rozważań teoretycznych wynikają wzory obliczeniowe:

$$\left. \begin{aligned} L_2 &= \frac{Z}{\omega_0} \sqrt{Q_1 \cdot Q_2}; & C_2 &= \frac{1}{Z \cdot \omega_0 \sqrt{Q_1 \cdot Q_2}} \\ L_1 &= \frac{Z}{\omega_0 \sqrt{Q_1 \cdot Q_2}}; & C_1 &= \frac{\sqrt{Q_1 \cdot Q_2}}{Z \cdot \omega_0} \end{aligned} \right\} 1$$

Jeżeli $Q_1 = Q_2 = Q$ co w praktyce jest łatwe do uzyskania wówczas otrzymuje się:

$$\left. \begin{aligned} L_2 &= \frac{Z \cdot Q}{\omega_0}; & C_1 &= \frac{1}{Z \cdot \omega_0 \cdot Q} \\ L_1 &= \frac{Z}{\omega_0 \cdot Q}; & C_2 &= \frac{Q}{Z \cdot \omega_0} \end{aligned} \right\} 2$$

gdzie Z oznacza oporność roboczą, Q — dobroć obwodu rezonansowego, f_0 — częstotliwość rezonansową i ω_0 pulsację.

Przy częstotliwości rezonansowej f_0 otrzymuje się przy niejednakowych dobrociach $R_1 = R_2 = R_1 = R_2$, przy jednakowych dobrociach $R_1 = R_2 = Z$ a tym samym stałość oporności falowej. Przez zmianę wielkości Q_1 , Q_2 można wpływać na kształt krzywej tłumienia.

Układ według wynalazku wykazuje szereg korzyści. Współczynnik odbicia jest na przykład bardzo mały w całym zakresie częstotliwości łącznie z pasmem tłumionym, a w przypadku ekstremalnym może nawet zniknąć. Nie przeszkadzają również straty a nawet mogą być względnie duże, ponieważ jest to korzystne dla stałości tłumienia. Do cewek mogą być stosowane ponadto rdzenie ścinane, a współczynnik temperatury oporności strat może być kompensowany za pomocą dołączonych oporników z ujemnym współczynnikiem temperaturowym. Korzystne jest także to, że oporność falowa może być

łatwo dopasowana do oporności zamykającej, a ponadto zbędne są wszelkie kosztowne elementy jak kwarce itp.

Z obliczeń filtru uniwersalnego łatwo wywnioskować, że oporności rzeczywiste obwodów rezonansowych muszą być jednakowe przy częstotliwości rezonansowej podlegającej tłumieniu. Dotychczas starano się jednak uzyskać możliwie najmniejsze wartości oporności rzeczywistych, aby w ten sposób otrzymać układ o elementach możliwie czysto reaktancyjnych. Wynalazek obrał w tym zakresie po raz pierwszy odmienną drogę.

Fig. 2 przedstawia przykład wykonania filtru pasmowego zaporowego według wynalazku dla częstotliwości 16 kHz, którego poszczególne elementy oznaczają się następującymi wartościami liczbowymi: $Z = 150 \Omega$, $C_3 = 50 \mu F$, $C_4 = 1200 \text{ pF}$, $L_3 = 1,97 \text{ mH}$, $L_4 = 27,2 \mu H$, $L_5 = 82,1 \text{ mH}$, $R_3 = 300 \Omega$ i $R_4 = 75 \Omega$. Układ tego członu uzyskano po przeliczeniu według znanych metod układu przedstawionego na fig. 1. Układ ten spełnia wszystkie warunki podane na wstępie. Fig. 3 przedstawia krzywą tłumienia łańcucha złożonego z dwóch członów według fig. 2.

Zastrzeżenia patentowe

1. Filtr pasmowo zaporowy w układzie krzyżowym albo w dowolnym układzie równoważnym, **znamienny tym**, że przy zaniku składowych urojonych przy częstotliwości rezonansowej, wartości składowych rzeczywistych oporności pozornych w gałęziach przeciwnastawnych, są sobie równe.
2. Filtr według zastrz. 1, **znamienny tym**, że składowe rzeczywiste gałęzi przeciwnastawnych utworzone są w całości albo częściowo z naturalnych oporności strat obwodów rezonansowych.

