

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

82994

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

MKP H03h 7/00

Zgłoszono: 10.06.1970 (P. 141199)

Pierwszeństwo: _____

Int. Cl.² H03H 7/00

Zgłoszenie ogłoszono: 30.10.1973

Opis patentowy opublikowano: 30.03.1976

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Andrzej Stepnowski, Roman Salamon

Uprawniony z patentu tymczasowego: Półtechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Selektywny filtr zaporowy ze sprzężeniem zwrotnym

Przedmiotem wynalazku jest selektywny filtr zaporowy ze sprzężeniem zwrotnym.

Dotychczas stosuje się selektywne zaporowe filtry elektryczne i elektromechaniczne. Zaporowe filtry elektryczne wykonywane są jako układy rezonansowe z elementów R,L,C, bądź jako układy mostkowe z elementów R,C.

Zaporowe filtry elektromechaniczne wykonywane są zazwyczaj w postaci układów symetrycznych z wykorzystaniem środkowoprzepustowych rezonatorów mechanicznych.

Istotna wada znanych zaporowych filtrów elektrycznych polega na braku możliwości jednoczesnego uzyskania silnego tłumienia i wąskiego pasma zaporowego. Przyczyną tego są nieuniknione straty energii w elementach, a co za tym idzie niska dobroć obwodów, rzędu 10^2 . Wspólną wadą dotychczas stosowanych filtrów elektrycznych i elektromechanicznych jest wysoka tłumienność, występująca w szerokim zakresie częstotliwości poza użytecznym pasmem zaporowym. Dalszymi ujemnymi cechami zaporowych filtrów elektromechanicznych są: trudności konstrukcyjne i technologiczne w ich wykonaniu, konieczność użycia dodatkowych rezonatorów i przetworników oraz brak możliwości regulacji tłumienia i szerokości pasma zaporowego.

Celem wynalazku jest skonstruowanie selektywnego filtru zaporowego ze sprzężeniem zwrotnym, zapewniającego usunięcie wad i niedoskonałości dotychczas stosowanych zaporowych filtrów elektrycznych i elektromechanicznych.

Cel ten został osiągnięty przez włączenie elektromechanicznego filtru pasmowo-przepustowego w pętlę sprzężenia zwrotnego wzmacniacza szerokopasmowego. Do wyjścia wzmacniacza szeroko-pasmowego, stanowiącego tor wzmocnienia, dołączony jest poprzez wzmacniacz, elektromechaniczny filtr pasmowoprzepustowy. Wyjście filtru połączone jest poprzez wzmacniacz z korekcją fazy z wejściem wzmacniacza szerokopasmowego toru wzmocnienia. Elektromechaniczny filtr pasmowoprzepustowy wraz ze wzmacniaczami, dołączonymi do jego wejścia i wyjścia, stanowią tor ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Istotną zaletą wynalazku jest uzyskanie dużego tłumienia, rzędu 60 dB, w bardzo wąskim pasmie częstotliwości, określonym selektywnością elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego. Jednocześnie w wyniku

działania sprzężenia zwrotnego, selektywny filtr zaporowy według wynalazku zapewnia małe tłumienie sygnału na częstotliwościach leżących w pobliżu pasma zaporowego tak, że poza tym pasmem charakterystyka przenoszenia omawianego filtru jest praktycznie płaska. Zarówno pierwszej jak i drugiej zalety, a tym bardziej obu równocześnie, nie posiadają dotychczas stosowane filtry zaporowe. Inne korzyści techniczne, wynikające ze stosowania wynalazku, polegają na możliwości regulacji, praktycznie w dowolnym zakresie, poziomu tłumienia w pasmie zaporowym i szerokości tego pasma poprzez zmianę poziomu wzmocnienia w pętli sprzężenia zwrotnego oraz na konstrukcyjnej i technologicznej łatwości wykonania elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania, pokazanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy selektywnego filtru zaporowego ze sprzężeniem zwrotnym, a fig. 2 charakterystykę przenoszenia tego filtru.

Selektywny filtr zaporowy ze sprzężeniem zwrotnym według fig. 1 posiada w torze wzmocnienia wzmacniacz szerokopasmowy 1, do którego wyjścia dołączony jest wejściowy wzmacniacz 2 toru sprzężenia zwrotnego. Do wyjścia wzmacniacza 2 dołączony jest elektromechaniczny filtr pasmowoprzepustowy 3, który ma dołączony na wyjściu wzmacniacz z korekcją fazy 4. Wyjście wzmacniacza z korekcją fazy 4 podłączone jest do wejścia wzmacniacza szerokopasmowego 1.

Działanie filtru według wynalazku oparte jest na zasadzie pracy wzmacniacza z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Włączenie elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego 3 w pętlę sprzężenia zwrotnego wzmacniacza szerokopasmowego 1 spowoduje, że sygnał na wyjściu selektywnego filtru ze sprzężeniem zwrotnym zostanie najsilniej stłumiony w bardzo wąskim pasmie przepuszczania elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego 3. Wielkość tego tłumienia równa jest w decybelach sumarycznemu wzmocnieniu we wszystkich wzmacniaczach oraz tłumieniu w elektromechanicznym filtrze pasmowoprzepustowym 3 przy rozwartym wyjściu toru sprzężenia zwrotnego. Spadek tłumienia poza pasmem przepuszczania elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego 3 określony jest stromością zboczy jego charakterystyki przenoszenia aż do takiej wartości odstrojenia od częstotliwości środkowej pasma przepuszczania tego filtru, przy której poziom sygnału sprzężenia zwrotnego na wyjściu wzmacniacza z korekcją fazy 4 staje się pomijalny względem sygnału podawanego na wejście selektywnego filtru zaporowego ze sprzężeniem zwrotnym. Dla większych wartości odstrojenia charakterystyka przenoszenia filtru według wynalazku jest płaska, a jej poziom określony jest wzmocnieniem wzmacniacza szerokopasmowego 1 przy rozwartej pętli sprzężenia zwrotnego.

Do uzyskania pożądanego poziomu wzmocnienia w torze sprzężenia zwrotnego i zapewnienia właściwego obciążenia elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego 3 służą wzmacniacze toru sprzężenia zwrotnego. Wzmacniacz z korekcją fazy 4 zapewnia ponadto przesunięcie fazy równe 180° pomiędzy sygnałem na jego wyjściu, a sygnałem przyłożonym na wejście selektywnego filtru zaporowego ze sprzężeniem zwrotnym. W celu zapewnienia stałości warunków pracy wzmacniaczy, znajdujących się w filtrze według wynalazku, należy do jego wyjścia i wejścia dołączyć separatory.

Na fig. 2 przedstawiono przykładowo charakterystykę przenoszenia selektywnego filtru zaporowego ze sprzężeniem zwrotnym, będącego przedmiotem wynalazku. Na osi poziomej wykresu odkłada się wartości częstotliwości f w hercach, w skali logarytmicznej. Na osi pionowej wykresu odkłada się wartości wzmocnienia A w decybelach, filtru według wynalazku. Poziome linie siatki wykresu poprowadzono w odstępach, odpowiadających 10 decybelom wzmocnienia A . Odstępy między liniami pionowymi siatki wykresu odpowiadają logarytmicznej zmianie częstotliwości, w zakresie od 10^3 Hz do 10^6 Hz. Przez f_0 oznaczono częstotliwość środkową pasma zaporowego filtru, będącego przedmiotem wynalazku. Szerokość pasma zaporowego, określona na poziomie $+3$ dB względem maksymalnego tłumienia, oznaczono przez Δf_1 , natomiast Δf_2 oznacza szerokość pasma zaporowego na poziomie -3 dB względem poziomu wzmocnienia poza pasmem zaporowym.

W omawianym przykładzie wykonania selektywnego filtru zaporowego ze sprzężeniem zwrotnym, częstotliwość środkowa jego pasma zaporowego wynosi $f_0 = 200$ kHz, a szerokość tego pasma określona na poziomie $+3$ dB względem maksymalnego tłumienia wynosi $\Delta f_1 = 100$ Hz. Maksymalne tłumienie występujące na częstotliwości środkowej elektromechanicznego filtru pasmowoprzepustowego 3 wynosi -60 dB względem poziomu wzmocnienia poza pasmem zaporowym. Szerokość pasma zaporowego na poziomie -3 dB względem poziomu wzmocnienia poza pasmem zaporowym wynosi $\Delta f_2 = 6$ kHz. Poziom wzmocnienia filtru według wynalazku poza pasmem zaporowym wynosi 80 dB.

Zastrzeżenie patentowe

Selektywny filtr zaporowy ze sprzężeniem zwrotnym, z n a m i e n n y t y m, że do wyjścia wzmacniacza szerokopasmowego (1) ma dołączony poprzez wzmacniacz (2) elektromechaniczny filtr pasmowoprzepustowy (3), którego wyjście, poprzez wzmacniacz z korekcją fazy (4), jest dołączone do wejścia wzmacniacza szerokopas-

mowego (1), przy czym elektromechaniczny filtr pasmowoprzepustowy (3) oraz wzmacniacz (2) i wzmacniacz z korekcją fazy (4) stanowią pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego.

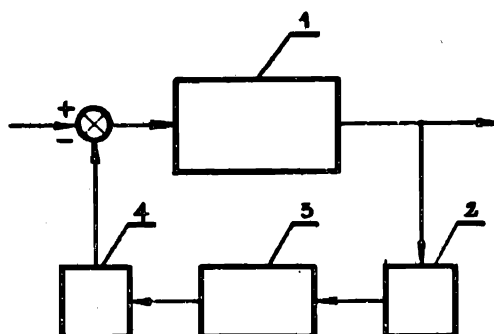


fig.1

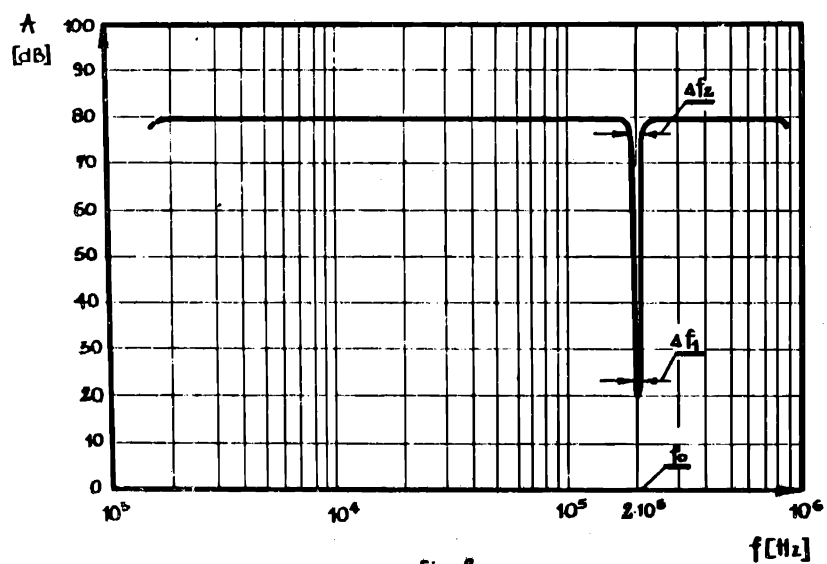


fig.2