



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

83756

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.04.1973 (P. 161708)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.04.1974

Opis patentowy opublikowano: 20.05.1976

MKP H03f 1/34

Int. Cl.² H03F 1/34

Twórcy wynalazku: Jacek Seńkowski, Stanisław Piróg

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica,
Kraków (Polska)

Filtr aktywny

Przedmiotem wynalazku jest filtr aktywny, mający zastosowanie w układach pomiarowych i automatyki.

Stan techniki. Znany filtr aktywny zawiera wzmacniacz operacyjny, którego odwracające wejście jest połączone poprzez rezystor z wejściem filtru, a wyjście wzmacniacza stanowi wyjście filtru. Wzmacniacz ma ujemne sprzężenie zwrotne, oraz dodatnie sprzężenie zwrotne, realizowane przez integrator odwracający.

Wadą opisanego filtru jest brak możliwości regulowania parametrów takich jak częstotliwość dobroci i współczynnik wzmocnienia. Zwiększenie częstotliwości środkowej poprzez zmianę stałej całkowania integratora, znajdującego się w dodatnim sprzężeniu zwrotnym, powoduje zmniejszenie dobroci i zmniejszenie współczynnika wzmocnienia. Zmianę stałej czasu całkowania integratora również przeprowadza się przez zmianę rezystancji R za pomocą potencjometru. Podobnie zwiększenie współczynnika wzmocnienia, powoduje zmniejszenie częstotliwości środkowej i zwiększenie dobroci. Zmiana stałej czasu, wynikającej z wielkości pojemności ujemnego sprzężenia i rezystancji wejściowej, przykładowo w kierunku zwiększenia częstotliwości środkowej, powoduje zwiększenie dobroci i współczynnika wzmocnienia.

Istota wynalazku. Istota wynalazku polega na opracowaniu filtru mającego integrator nieodwracający, którego wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza. Wyjście integratora łączy się poprzez rezystor regulacyjny z odwracającym wejściem wzmacniacza. Równolegle ze wzmacniaczem są połączone rezystor i kondensator sprzęgający. W innym wykonaniu filtr ma dwuwejściowy integrator odwracający, którego jedno wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza, a drugie wejście z wyjściem integratora nieodwracającego. Wyjście dwuwejściowego integratora jest połączone z wejściem integratora nieodwracającego, oraz poprzez rezystor z odwracającym wejściem wzmacniacza.

Zaletą filtru aktywnego, według wynalazku, jest umożliwienie przestrajanie częstotliwości środkowej przy pomocy potencjometru oraz zmiany dobroci i współczynnika wzmocnienia rezystorem bocznikującym integrator odwracający, bez wywierania wpływu na częstotliwość środkową. Ponadto filtr ten umożliwia uzyskanie dużych dobroci przy niskich częstotliwościach. Dodatkową zaletą stanowi to, że charakterystykę przenoszenia filtru można dowolnie kształtować.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat filtru środkowoprzepustowego, a fig. 2 — schemat filtru środkowoprzepustowego będącego także filtrem środkowo-zaporowym. Filtr zawiera wzmacniacz operacyjny 1, którego wejście odwracające jest połączone poprzez rezystor R_1 z wejściem filtru, oraz poprzez rezystor regulacyjny R_2 z wyjściem integratora odwracającego 2. Ponadto wejście odwracające wzmacniacza 1 jest połączone poprzez rezystor R_3 i kondensator C z wyjściem tego wzmacniacza 1, które jest również połączone z wejściem integratora 2.

Filtr środkowoprzepustowy będący również środkowozaporowym ma dwuwejściowy integrator odwracający 3, którego jedno wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza 4, a drugie wejście z wyjściem integratora nieodwracającego 5, oraz poprzez rezystor R_4 z nieodwracającym wejściem wzmacniacza 4, które ponadto jest połączone poprzez rezystor R_5 z masą. Wejście odwracające wzmacniacza 4 jest połączone poprzez rezystor R_6 z wejściem filtru. Równoległe ze wzmacniaczem 4 jest połączony rezystor R_7 .

Przykład wykonania wynalazku. Działanie środkowoprzepustowego filtru aktywnego, według wynalazku, jest następujące: na odwracające wejście wzmacniacza operacyjnego 1 podaje się sygnał pomiarowy, sygnał sprzężenia i sygnał wyjściowy integratora 2, przesunięty w fazie. Na wyjściu wzmacniacza 1 otrzymuje się wzmocnioną sumę tych sygnałów. Sygnał z wyjścia wzmacniacza 1, podaje się do integratora 2, gdzie przesuwają się go w fazie, w zależności od częstotliwości sygnału wyjściowego wzmacniacza 1. Stałe czasu wzmacniacza 1 i integratora 2 odpowiednio dobiera się tak, by przesunięcie fazowe między sygnałem wejściowym a wyjściowym było równo $-\pi$ dla żądanej częstotliwości. Przy takim dostrojeniu otrzymuje się maksymalne wzmocnienie dla częstotliwości, której przesunięcie fazowe wynosi π , co daje żądany efekt filtrowania. Kondensator C , razem z rezystorem R_2 lub R_1 i równoległym rezystorem R_3 , tworzy dwuwejściowy element inercyjny pierwszego rzędu, którego stała czasu zależy od R_3 i C , a wzmocnienie jest stosunkiem $\frac{R_3}{R_1}$ lub $\frac{R_3}{R_2}$. Element ten ma na celu uzyskanie odpowiedniego przesunięcia fazowego. Zmiana wartości rezystora R_2 , powoduje zmianę współczynnika wzmocnienia, nie powodując zmiany dobroci i częstotliwości środkowej. Zmiana wartości rezystora R_3 , powoduje zmianę dobroci i współczynnika wzmocnienia, który można skorygować rezystorem R_1 . Rezystor R_2 służy do zmiany częstotliwości środkowej, ale powoduje zmianę dobroci, którą koryguje się rezystorem R_3 .

Działanie filtru środkowoprzepustowego, będącego jednocześnie środkowozaporowym, jest następujące: na wejście odwracające wzmacniacza 4 podaje się sygnał pomiarowy i sygnał sprzężenia. Na wejście nieodwracające wzmacniacza 4 podaje się sygnał odfiltrowany z wyjścia dwuwejściowego integratora odwracającego 3. Na wyjściu wzmacniacza 4 otrzymuje się różnicę sygnałów: pomiarowego, zawierającego całe mierzone widmo, i sygnału, zawierającego wyfiltrowaną harmoniczną z wyjścia integratora 3. Tak więc na wyjściu wzmacniacza 4 nie wystąpi filtrowana harmoniczna, z punktu widzenia wyjścia wzmacniacza 4 jest to filtr środkowozaporowy. Na wejście integratora 5 podaje się sygnał wyfiltrowany z wyjścia integratora 3. Przy wzroście wartości rezystora R_4 i przy stałej wartości rezystora R_5 uzyskuje się wzrost dobroci i wzrost współczynnika wzmocnienia.

Natomiast przy wzroście wartości rezystora R_6 , a przy niezmięnionej wartości rezystora R_7 uzyskuje się zmniejszenie współczynnika wzmocnienia i nieznaczny wzrost dobroci. Dobroć można regulować w sposób niezależny przez zmianę stałej czasu integratora 3, zmieniając rezystancję wejściową odwracającego wejścia, połączonego z wyjściem wzmacniacza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Filtr aktywny, zawierający wzmacniacz operacyjny, mający ujemne pojemnościowe sprzężenie zwrotne, którego odwracające wejście jest połączone poprzez rezystor z wejściem filtru, z n a m i e n n y t y m, że ma integrator nieodwracający (2), którego wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza (1), a jego wyjście łączy się poprzez rezystor regulacyjny (R_2) z odwracającym wejściem wzmacniacza (1), przy czym równoległe ze wzmacniaczem (1) są połączone rezystor (R_3) i kondensator (C).

2. Filtr aktywny, zawierający wzmacniacz operacyjny, mający ujemne pojemnościowe sprzężenie zwrotne, a jego odwracające wejście jest połączone poprzez rezystor z wejściem filtru, z n a m i e n n y t y m, że ma dwuwejściowy integrator odwracający (3), którego jedno wejście jest połączone z wyjściem wzmacniacza (4), a drugie wejście jest połączone z wyjściem integratora nieodwracającego (5), natomiast wyjście dwuwejściowego integratora (3) jest połączone z wejściem integratora nieodwracającego (5) oraz poprzez rezystor (R_4) z odwracającym wejściem wzmacniacza (4).

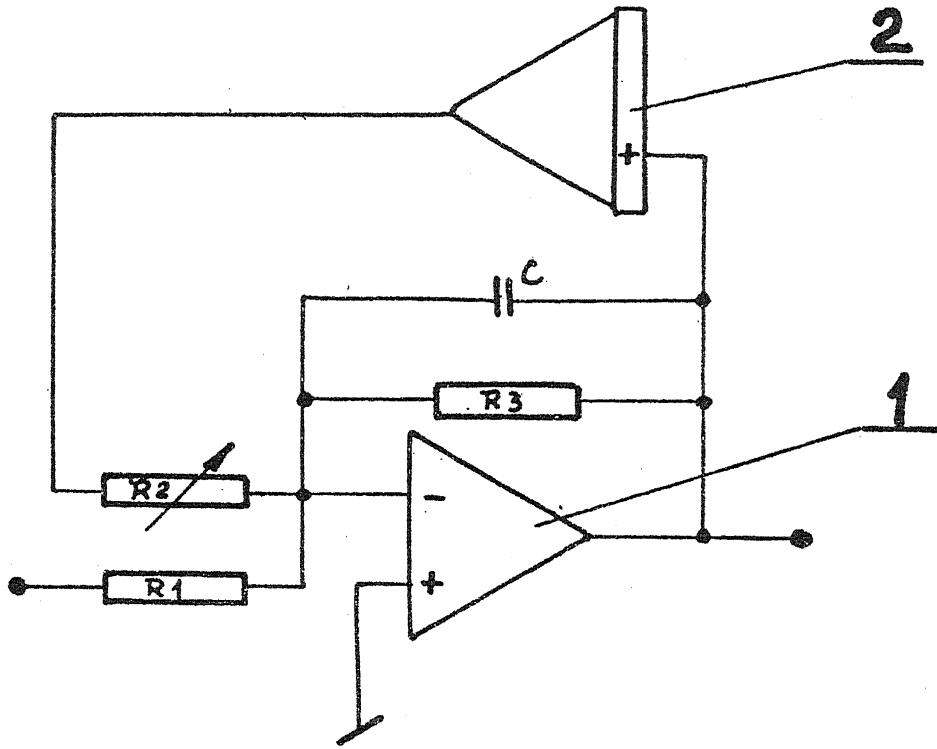


Fig. 1

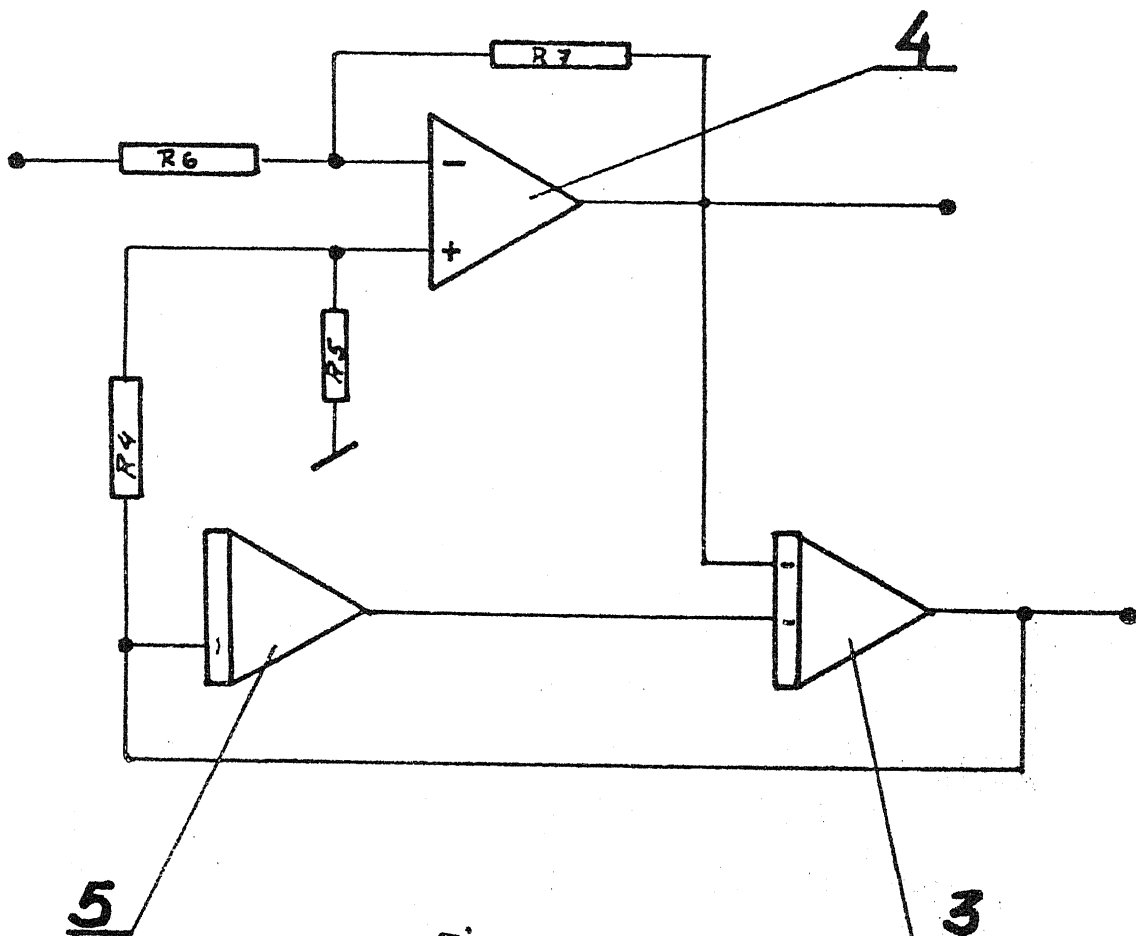


Fig. 2.

