



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

MKP H03h 7/10

Zgłoszono: 19.01.74 (P. 168 218)

Pierwszeństwo: _____

Int. Cl.² H03H 7/10

Zgłoszenie ogłoszono: 01.08.75

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1978

Twórcy wynalazku: Lesław Gąsiorowski, Jan Podgórski, Marian Kącki
Uprawniony z patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Adaptacyjny filtr fluktuacji statystycznych sygnału elektrycznego

1

Przedmiotem wynalazku jest adaptacyjny filtr rezystorowo-pojemnościowy fluktuacji statystycznych sygnału elektrycznego, zwłaszcza do wygładzania sygnału z detektorów promieniowania jądrowego.

Znane, lecz niestosowane powszechnie w praktyce są filtry dolnoprzepustowe, w których wielkość szeregowo oporności filtru zmienia się ze zmianą wielkości sygnału wejściowego. Układ taki przedstawiony jest w publikacji L. Gąsiorowski, J. Podgórski — Niektóre parametry nieliniowego filtru sygnału radiometrycznego. Raport IBJ — INR 1593/XVA/E/B1973 — i stanowi czwórnik, którego wejście łączy z wyjściem trzy równoległe gałęzie. W pierwszej gałęzi do wejścia załączony jest jeden koniec rezystancji, natomiast drugi koniec rezystancji załączony jest do katody diody półprzewodnikowej. Anoda tejże diody załączona jest do wyjścia filtru. W drugiej gałęzi do wejścia załączony jest jeden koniec rezystancji, natomiast drugi koniec rezystancji załączony jest do anody diody półprzewodnikowej. Katoda diody załączona jest do wyjścia filtru. W trzeciej gałęzi wejście połączone jest z wyjściem trzecią rezystancją. Między punktami połączeń rezystancji z diodami załączona jest rezystancja czwarta. Powyżej wymienione punkty połączeń zasilane są przez rezystancje odpowiednio piątą i szóstą z dwu źródeł napięcia.

Znany jest również inny układ opisany przez Matwiejewą W. W. Hazanowa B. U. — Pribory dla

2

izmierzenia jonizujących izлучenii, Atomizdat, Moskwa 1967, stanowiący uproszczoną wersję powyżej opisanego. Do wejścia załączony jest dzielnik złożony z czterech rezystancji połączonych szeregowo. Między punktem połączenia rezystancji pierwszej i drugiej, a wyjściem załączona jest dioda półprzewodnikowa anodą do wyjścia. Między punktem połączenia rezystancji drugiej i trzeciej, a wyjściem załączona jest dodatkowa rezystancja. Między punktem połączenia rezystancji trzeciej i czwartej, a wyjściem załączona jest dioda półprzewodnikowa katodą do wyjścia. Wyjście bocznikowane jest pojemnością. Wejście zasilane jest prądem z źródła sygnału, często wtórnikiem emiterowym lub katodowym. Prąd spoczynkowy źródła sygnału wytwarza na rezystancjach drugiej i trzeciej napięcie polaryzujące zaporowo diody półprzewodnikowe. W układach zawierających diody półprzewodnikowe, dla sygnałów wejściowych przekraczających określony poziom zwany dalej strefą nieczułości uzyskuje się skrócenie czasu ładowania elementu pojemnościowego.

Wadą tych filtrów jest niemożność uzyskania strefy nieczułości odpowiadającej w przybliżeniu wielkości wariacji sygnałów statystycznych, występujących podczas detekcji promieniowania jądrowego, a w dalszej konsekwencji uniemożliwia optymalizację parametrów układu.

Powodem wady jest zastosowanie diod półprzewodnikowych, których napięcie odcięcia przekra-

cza występujące zazwyczaj w miernictwie promieniowania przyrosty sygnałów.

Celem wynalazku jest umożliwienie realizacji w filtrze optymalnej strefy nieczułości.

Cel ten spełnia adaptacyjny filtr fluktuacji statystycznych sygnału elektrycznego, zawierający element pojemnościowy połączony z wejściem korzystnie dwoma równoległymi gałęziami, tworzącymi obwód ładowania tego elementu. Jedną z tych gałęzi zawiera rezystor, a druga zespół ze strefą nieczułości uruchamiany sygnałem proporcjonalnym do wzmacnionej różnicy sygnałów wejściowego i wyjściowego, która po przekroczeniu ilorazu wielkości progu zadziałania zespołu ze strefą nieczułości przez wielkość wzmacnienia wzmacniacza wywołuje ładowanie kondensatora filtru ze źródła o małej rezystancji przez rezystancję zespołu ze strefą nieczułości, sygnał ten otrzymywany jest z dzielnika złożonego z dwóch rezystancji załączonego między wejście i wyjście filtru. Dopuszczalna wielkość wzmacnienia wzmacniacza jest określona dopuszczalnymi fluktuacjami sygnału wyjściowego.

Zaletą filtru według wynalazku jest możliwość uzyskiwania praktycznie dowolnie małej strefy nieczułości, co uniezależnia wynik działania filtru od parametrów podzespołów użytych w zespole ze strefą nieczułości.

Przedmiot wynalazku jest omówiony w oparciu o przykład wykonania filtru pokazany w układzie połączeń na fig. 1, przy czym fig. 2 przedstawia przybliżone wykresy przebiegów elektrycznych wykreślone w funkcji czasu w poszczególnych punktach układu w odpowiedzi na przyłączenie do jego wejścia sygnału o kształcie skoku, a fig. 3 ilustruje przykład realizacji zespołu ze strefą nieczułości.

Filtr pokazany na fig. 1 jest wyposażony w rezystor 3, który stanowi wraz z układem integracyjnym zbudowanym na wzmacniaczu operacyjnym 5, filtr dolno-przepustowy. Wyjście wzmacniacza operacyjnego 5, jest połączone poprzez rezystor 2 do wspólnego punktu połączenia rezystorów 1 i 3. Dla skoku o długim czasie narastania, napięcia na wyjściu układu integracyjnego zmieniają się proporcjonalnie do napięcia wejściowego. Przy szybkich zmianach napięcia wejściowego, napięcie — na rezystorze 3 jest proporcjonalne do różniczkowanego sygnału wejściowego. Wartość prądu wejściowego jest określona stałą czasu utworzoną przez ten rezystor oraz pojemność wejściową wzmacniacza 5 integracyjnego. W wyniku czego napięcie na rezystorze 3 jest różnicowane.

W celu przyspieszenia działania omówionego układu integracyjnego do rezystora 3 jest dołączony dodatkowo układ przyspieszający ładowanie pojemności w pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza operacyjnego 5. Wejście tego dodatkowego układu, który stanowi drugi wzmacniacz operacyjny 6, rezystor 8 i zespół 7 ze strefą nieczułości jest połączone z punktem układu między rezystorami 1 i 3, a jego wyjście do wejścia wzmacniacza operacyjnego 5. W chwili, gdy wielkość napięcia na rezystorze 3 przekroczy strefę nieczułości wymienionego dodatkowego układu, ładowanie po-

jemności wejściowej wzmacniacza operacyjnego 5 zachodzi głównie przez dodatkowy układ i stan taki utrzymuje się do chwili, gdy wartość napięcia na rezystorze 3 będzie taka, że rezystancja zespołu 7 będzie porównywalna z rezystancją 3.

W przypadku, gdy skok sygnału wejściowego ma długi czas narastania, to występujące różnicowane napięcie nie osiągnie wartości, która spowoduje uruchomienie zespołu 7.

Przebiegi czasowe pokazane na fig. 2 przedstawiają: wykres sygnału wejściowego fig. 2 a zilustrowany w postaci skoku oraz wykres tego sygnału w punktach zaznaczonych na fig. 1 literą A pokazany na fig. 2b i literą B pokazany na fig. 2c a także sygnał wyjściowy pokazany na fig. 2d. Skok wejściowy o dużym nachyleniu występuje w chwili t_1 . W tej samej chwili t_1 w punkcie A występuje sygnał proporcjonalny do różnicy sygnałów wejściowego i wyjściowego. W przypadku przedstawionym na fig. 2 sygnał różnicy występuje wzmacniacz operacyjny 6 aż do nasycenia, przy czym sygnał nasycenia przekracza wielkość progu nieczułości ϵ zespołu 7 ze strefą nieczułości.

W następstwie tego pojemność wejściowa wzmacniacza operacyjnego 5 ładuje się przez ten zespół oraz rezystor 8 ze stałą czasu określoną głównie wartościami rezystora 8 i pojemności 4. W związku z tym moduł sygnału wyjściowego U_{wy} wzrasta i maleją odpowiednie sygnały w punktach A i B. W chwili t_2 wzmacniacz operacyjny 6 wychodzi ze stanu nasycenia, lecz w dalszym ciągu pojemność wejściowa wzmacniacza operacyjnego 5 ładuje się głównie przez zespół 7 ze strefą nieczułości oraz rezystor 8, przy czym sygnały w punktach A i B maleją, natomiast moduł sygnału wyjściowego U_{wy} wzrasta. W chwili t_3 sygnał w punkcie A staje się niewiekszy od ilorazu $\frac{\epsilon}{K}$ progu nieczułości ϵ i wzmacnienia K wzmacniacza operacyjnego 6 w układzie ze sprzężeniem zwrotnym zawierającym rezystor 9 oraz 10 i w związku z tym pojemność wejściowa wzmacniacza operacyjnego 5 ładuje się w dalszym ciągu głównie przez rezystor 3 ze stałą czasu określoną przez rezystor 3 i tę pojemność, a moduł napięcia wyjściowego U_{wy} wzrasta w dalszym ciągu. W przykładzie wykonania zespół 7 ze strefą nieczułości jest utworzony z dwu tranzystorów typu pnp, których złącza są połączone szeregowo, jak to ilustruje fig. 3a lub fig. 3b.

Zastrzeżenie patentowe

Adaptacyjny filtr fluktuacji statystycznych sygnału elektrycznego o charakterze rezystorowo-pojemnościowym, zawierający element pojemnościowy dołączony do wyjścia filtru i połączony z wejściem korzystnie dwoma gałęziami, z których jedna zawiera rezystor, znamienne tym, że druga z gałęzi zawiera zespół (7) ze strefą nieczułości załączony pomiędzy element pojemnościowy (4) a wzmacniacz operacyjny (6), którego wejście połączone jest do dzielnika złożonego z dwóch rezystancji (1) i (2), załączonego między wejście i wyjście filtru.

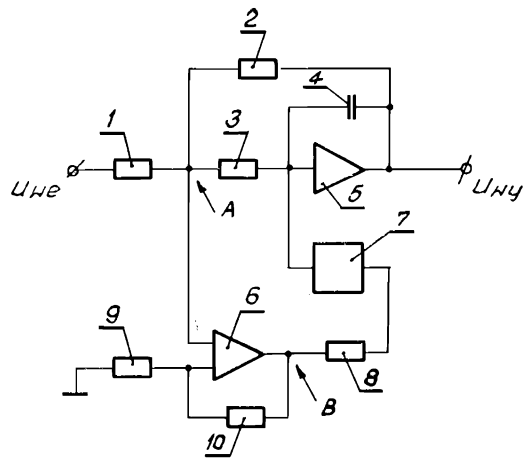


fig. 1

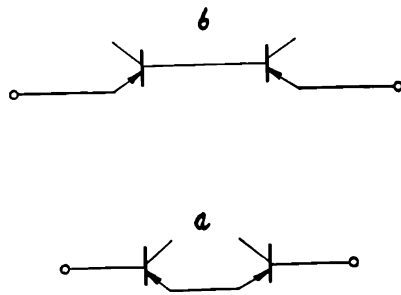


fig. 3

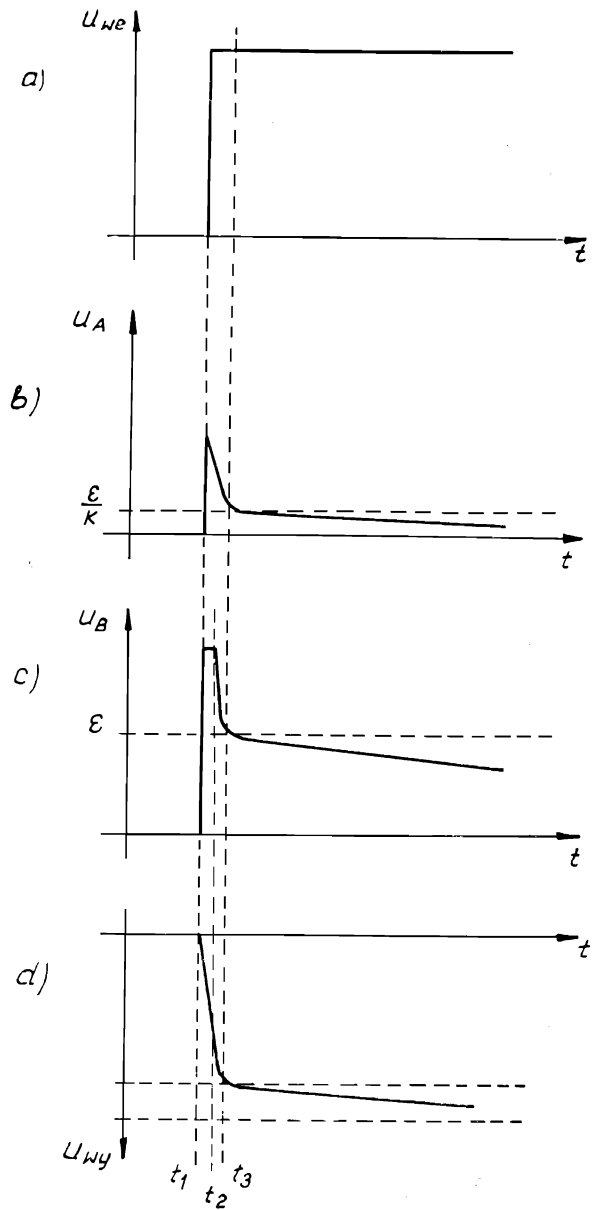


fig. 2