



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 15.05.76 (P. 189633)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.12.77

Opis patentowy opublikowano: 15.05.1979

Int. Cl.² H03F 1/34

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Pol. 61 100-101 41 100-41

Twórcy wynalazku: Janusz Roszkiewicz, Stanisław Szczepański,
Michał Białko, Bogdan Gładki, Wiesław Sieńko

Uprawniony z patentu: Politechika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Wzmacniacz ze sprzężeniem zwrotnym

1

Przedmiotem wynalazku jest wzmacniacz ze sprzężeniem zwrotnym o charakterystyce częstotliwościowej dowolnie kształtowanej za pomocą doboru elementów pętli sprzężenia zwrotnego, przeznaczony do zastosowania w paśmie częstotliwości do około 1 GHz.

W dotychczasowych rozwiązaniach wzmacniaczy ze sprzężeniem zwrotnym, wielostopniowym lub lokalnym, wykorzystuje się najczęściej zasilanie równoległe, chociaż w niektórych specyficznych rozwiązaniach spotyka się zasilanie szeregowe. W obydwu przypadkach, zwłaszcza w zakresie wielkich częstotliwości i przy zasilaniu szeregowym, pętla wielostopniowego sprzężenia zwrotnego dla prądu stałego i zmiennego są od siebie odseparowane.

Niedogodnościami dotychczas stosowanych rozwiązań są najczęściej: stosunkowo mały zakres liniowości charakterystyki dynamicznej w szerokim zakresie częstotliwości, konieczność stosowania rozbudowanych układów filtrów odsprężających zasilanie, stosunkowo duża podatność na generację drgań pasożytniczych w zakresie wielkich częstotliwości. W przypadku stosowania scalonych wzmacniaczy półprzewodnikowych zasadniczą niedogodnością jest ograniczenie górnej częstotliwości granicznej, wynikające z naturalnych właściwości technologii układów monolitycznych.

Celem wynalazku jest opracowanie wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym nie posiadającego wyżej wymienionych wad i niedogodności dotychczasowych rozwiązań.

Istota wynalazku polega na tym, że dwa człony aktywne wzmacniacza, znajdujące się w torze głównym sygnału i układ wielostopniowego sprzężenia zwrotnego połączone są szeregowo dla prądu stałego, dzięki czemu drugi człon

2

aktywny wraz z układem sprzężenia zwrotnego reprezentuje źródło prądowe zasilające całość wzmacniacza. Układ sprzężenia zwrotnego składa się z odpowiednio połączonych impedancji. Pomiedzy wejście i wyjście układu sprzężenia zwrotnego włączone są trzy połączone szeregowo impedancje. Równoległe do drugiej impedancji włączone są dodatkowo dwie impedancje, również połączone szeregowo, przy czym punkt wspólny tych impedancji jest zwarty z masą poprzez kolejną impedancję.

Zasadniczymi zaletami wzmacniacza według wynalazku są: osiągalne duże pole wzmocnienia w szerokim zakresie częstotliwości, małe zniekształcenia liniowe charakterystyk częstotliwościowych, dobra wymiennność wzmocnienia na pasmo i odwrotnie oraz małe zniekształcenia intermodulacyjne, przy zmniejszonym poborze mocy prądu stałego. Ponadto układ charakteryzuje się dobrą odpornością na generację drgań pasożytniczych, co ułatwia kaskadowe łączenie tego typu układów, bez konieczności stosowania rozbudowanych filtrów odsprężających zasilanie. Z punktu widzenia realizacji technologicznej i uzysku produkcyjnego nie bez znaczenia jest prostota topologiczna wzmacniacza oraz mała wrażliwość parametrów elektrycznych na rozrzut wartości elementów, co zapewnia stosunkowo łatwą realizację układu, szczególnie techniką hybrydową.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy wzmacniacza, ze sprzężeniem zwrotnym, a fig. 2 —schemat ideowy tego wzmacniacza.

3

Wzmacniacz ze sprzężeniem zwrotnym (fig. 1) składa się z dwóch aktywnych członów wzmacniających A i B oraz układu sprzężenia zwrotnego F. Sygnał wejściowy wzmacniacza doprowadzony na wejście WE po przejściu przez człon wzmacniający A podawany jest na wejście członu wzmacniającego B, którego wyjście WY jest wyjściem układu wzmacniacza. Sygnał wyjściowy członu wzmacniającego B po przejściu przez układ sprzężenia zwrotnego F podawany jest na drugie wejście członu wzmacniającego A.

Dla prądu stałego, poszczególne bloki wzmacniacza połączone są szeregowo tak, że stały prąd zasilający układ wzmacniacza płynie od dodatniego bieguna napięcia zasilania, poprzez człon wzmacniający A, układ sprzężenia zwrotnego F i człon wzmacniający B, do ujemnego bieguna napięcia zasilającego. Taki sposób połączenia zapewnia, że człon wzmacniający B wraz z układem sprzężenia zwrotnego F stanowią źródło prądowe zasilające człon wzmacniający A.

Pokazany na fig. 2 układ wzmacniacza zbudowany jest z dwóch członów wzmacniających pracujących na tranzystorach T_1 i T_2 oraz pasywnego układu sprzężenia zwrotnego F, złożonego z impedancji Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 i Z_6 .

Pierwszy człon wzmacniający stanowi tranzystor T_1 w układzie wspólnego emitera z rezystorem kolektorowym R_k oraz rezystorem polaryzującym bazę R_1 . Kolektor tranzystora T_1 jest sprzężony przez kondensator C z bazą tranzystora T_2 spolaryzowaną za pomocą rezystora R_2 .

Emiter tranzystora T_2 połączony jest z ujemnym biegunem zasilania, poprzez rezystor R_e . Wyjście wzmacniacza, które stanowi kolektor tranzystora T_2 połączone jest przez układ sprzężenia zwrotnego F oraz tranzystor T_2 , który

4

stanowi źródło prądowe zasilające tranzystor T_1 . Dzięki temu uzyskuje się znacznie lepszą stabilizację stałoprądową układu. Dla sygnału zmiennego pętla sprzężenia zwrotnego znajduje się pomiędzy wyjściem wzmacniacza a emiterem tranzystora T_1 .

W układzie wzmacniacza przedstawionym na fig. 2 poprzez odpowiedni dobór wartości impedancji $Z_1, \dots, Z_6$ można kształtować i korygować charakterystyki częstotliwościowe całego wzmacniacza. W przypadku szczególnym, gdy np. $Z_1 = 0$, $Z_6 = 0$, Z_2, Z_3 i Z_4 są rezystorami, a Z_5 stanowi kondensator, układ z fig. 2 staje się wzmacniaczem szerokopasmowym, zapewniającym dużą wartość pola wzmocnienia, w zakresie częstotliwości do około 1 GHz.

Zastrzeżenie patentowe

Wzmacniacz ze sprzężeniem zwrotnym, zawierający w torze głównym sygnału dwa człony aktywne wzmacniające połączone kaskadowo oraz w torze sprzężenia zwrotnego układ sprzężenia zwrotnego, **znamienny tym**, że dla prądu stałego zasilającego człon aktywny wzmacniający (A), układ sprzężenia zwrotnego (F) i człon aktywny wzmacniający (B) są połączone szeregowo.

2. Wzmacniacz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ sprzężenia zwrotnego (F) zbudowany jest tak, że wejście układu sprzężenia zwrotnego (F) połączone jest z jego wyjściem poprzez szeregowo połączone kolejno impedancje (Z_6, Z_3, Z_1) przy czym do impedancji (Z_3) dołączone są równolegle impedancje (Z_2, Z_4) połączone szeregowo, a punkt wspólny impedancji (Z_2, Z_4), poprzez impedancję (Z_5), zwarty jest z masą.

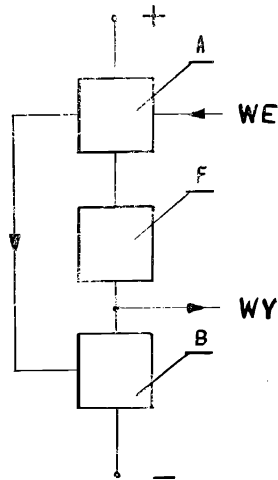


Fig. 1.

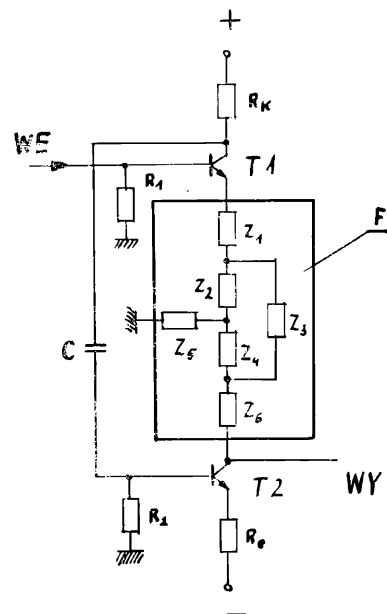


Fig. 2.