

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

56853

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 10.II.1967 (P 123 492)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25.II.1969

Kl. 21 a²,18/02

MKP H 03 f 3/34

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Jerzy Harasimowicz

Właściciel patentu: Instytut Elektrotechniki, Warszawa (Polska)

Tranzystorowy wzmacniacz prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest tranzystorowy wzmacniacz prądu stałego o małej oporności wejściowej, bardzo dużej oporności wyjściowej i bardzo dobrej separacji obwodu wyjściowego od zmian mocy oddawanej w obwodzie wyjściowym, przeznaczony do stabilizacji prądu stałego o nienastawianej wartości prądu lub o wartości zmienianej w wąskich granicach.

Dotychczas znane układy wzmacniaczy tranzystorowych nie rozwiązały zadowalająco zagadnienia wpływu zmian oporności obciążenia na obwód wyjściowy wzmacniacza przy ustalonym prądzie wyjściowym. Układy o małym wpływie tych zmian, oparte na wzmacniaczach różnicowych, zawierają dużą liczbę elementów.

Układy proste jak np.: Darlingtona lub układ kaskadowy z tranzystorami przeciwnymi wykazują zbyt duży wpływ zmian oporności obciążenia oraz mają ograniczony zakres zmian napięcia na obciążeniu. W układzie Darlingtona zmiana napięcia na obciążeniu wywołuje niemal równą co do wartości zmianę napięcia kolektor-baza obu tranzystorów. Powoduje to zmiany napięcia emiter-baza tych tranzystorów o około 5 mV przy zmianie napięcia kolektor-baza o 10 V. Wpływ taki jest zbyt duży w przypadku stosowania wzmacniaczy np. w dokładnych stabilizatorach prądu stałego. Ponadto zmiany mocy w obu tranzystorach wywołują dalsze przesunięcie charakterystyk wyjściowych.

2

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych wad przez opracowanie odpowiedniego układu.

Zadaniem wynalazku jest opracowanie układu tranzystorowego wzmacniacza prądu, przeznaczonego do osiągnięcia powyższego celu i zawierającego możliwie małą liczbę elementów.

Wytyczone zadanie rozwiązano przez modyfikację znanego układu dwutranzystorowego, polegającą na dołączeniu trzeciego tranzystora w układzie wspólnej bazy separującego tranzystor wejściowy od zmian napięcia na obciążeniu.

Według wynalazku modyfikacja ta polega na połączeniu emitera separującego tranzystora z kolektorem wejściowego tranzystora, oraz bazy separującego tranzystora bezpośrednio z kolektorem wyjściowego tranzystora, a poprzez opornik lub diodę Zenera, z emiterem wejściowego tranzystora a ponadto kolektor separującego tranzystora jest połączony z bazą tranzystora wyjściowego.

Wprowadzenie separującego tranzystora pozwoliło na dołączenie opornika sprzężenia kompensacyjnego. Opornik ten dołącza się między emiter separującego tranzystora i emiter wyjściowego tranzystora. Usuwa on wpływ zmian napięcia na obciążeniu na wyjściowy tranzystor wzmacniacza przez co uzyskuje się niemal całkowitą niezależność prądu obciążenia od zmian oporności obciążenia.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładach wykonania pokazanych na rysunku, na

06

którym fig. 1 i fig. 2 przedstawiają układy wzmacniacza, zaś fig. 3 przedstawia stabilizowane źródło zawierające w układzie ten wzmacniacz. Układ z fig. 1 różni się od układu z fig. 2 rodzajem tranzystorów (pnp zamiast npn lub odwrotnie), oraz kierunkami prądów i napięć. Układ połączeń i zasada działania wyżej wymienionych układów są identyczne.

Tranzystory T1 i T2 pracują jak w znanym układzie dwutranzystorowym. Tranzystor T3 jest elementem separującym tranzystor T1 od obciążenia. Dioda D1 lub opornik R1 ustalają napięcie kolektor-emiter tranzystora T1. Diodę Zenera D1 zaleca się stosować wówczas, gdy prąd wyjściowy I_o ulega zmianom. Opornik R2 jest elementem sprzężenia kompensacyjnego. Prąd wyjściowy I_o płynie przez opornik obciążenia R_o . Układ jest zasilany z jednego źródła napięcia stałego U_z .

Parametry układu w niewielkim tylko stopniu zależą od parametrów elementów. Wymagane jest dostatecznie duże wzmocnienie prądowe tranzystorów wejściowego T1 i wyjściowego T2 oraz mały prąd wsteczny I_{CB0} tranzystora wejściowego T1. Oporność wejściowa układu jest równa oporności baza-emiter wejściowego tranzystora T1, a więc rzędu setek omów. Oporność wyjściowa wzmacniacza, po odpowiednim dobraniu opornika sprzężenia kompensacyjnego R2, może osiągnąć wartość rzędu setek megaomów dla szerokiego zakresu zmian oporności obciążenia R_o . U_o jest napięciem wyjściowym.

Układ przedstawiony na fig. 3 jest zasilany ze źródła napięcia stałego U_z . Blok S_N jest stabilizatorem napięcia odniesienia U_N . Blok W_{ps} jest wzmacniaczem prądu stałego według wynalazku.

Od doboru wartości opornika R_N zależy wartość prądu wejściowego I_w i napięcia wejściowego U_w . Prąd wyjściowy I_o różni się od prądu I_w o prąd I_B , który ma wartość pomijalnie małą.

W omawianym układzie zastosowano wzmacniacz jak na fig. 2. Stosując układ jak na fig. 1 należy na fig. 3 zmienić zwroty prądów i napięć na przeciwne. Źródło wytwarza prąd I_o o ustalonej wartości. Wartość ta może być wybrana w przedziale zależnym od stosowanych elementów wzmacniacza, np.: $I_o = 0,1 \dots 10$ mA. Źródło charakteryzuje się dużą niewrażliwością na zmiany oporności obciążenia, np.: dla $I_o = 1$ mA oporność obciążenia R_o może zmieniać się od 0 do 50 kΩ wywołując uchyby prądu I_o nie większe od 0,02%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Tranzystorowy wzmacniacz prądu stałego stanowiący modyfikację układu dwutranzystorowego **znamienny tym**, że zawiera separujący tranzystor (T3) którego emiter połączony jest z kolektorem wejściowego tranzystora (T1), jego baza połączona jest z kolektorem wyjściowego tranzystora (T2), a poprzez opornik (R1) lub diodę Zenera (D1) z emiterem wejściowego tranzystora (T1), kolektor zaś tranzystora separującego (T3) połączony jest z bazą wyjściowego tranzystora (T2).
2. Układ wzmacniacza według zastrz. 1 **znamienny tym**, że zawiera strojony opornik (R2) sprzężenia kompensacyjnego włączony między emiterem separującego tranzystora (T3) i emiterem wyjściowego tranzystora (T2).

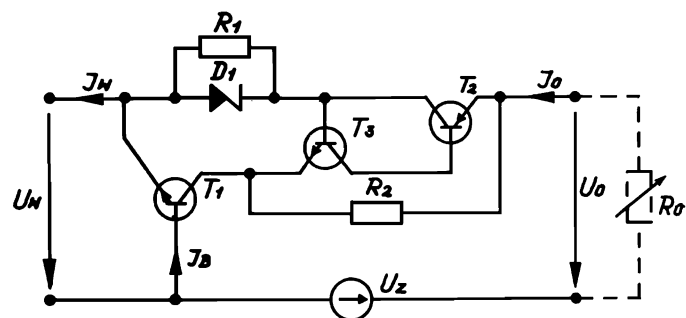


Fig. 1

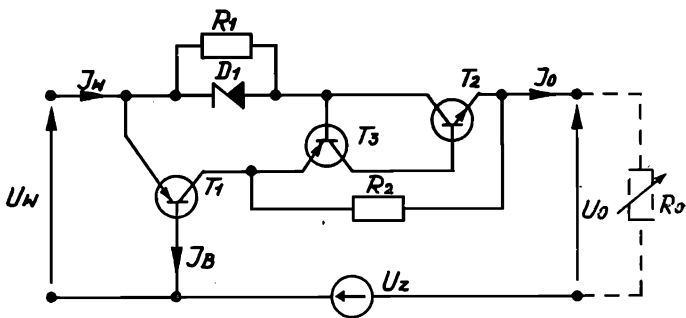


Fig. 2

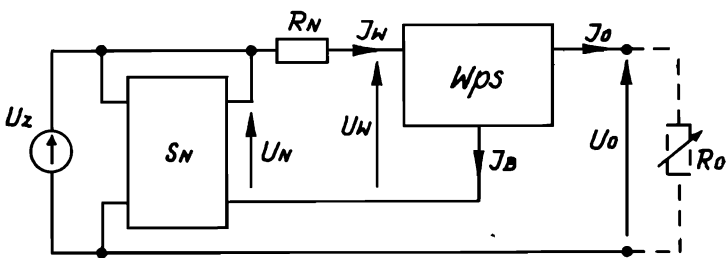


Fig. 3