

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

59604

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 11.I.1968 (P 124 631)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.V.1970

Kl. 21 a², 18/08

MKP H 03 f 1/34

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Wojciech Nowak

Właściciel patentu: Instytut Lotnictwa, Warszawa (Polska)

Układ do kształtowania charakterystyki we wzmacniaczach
magnetyczno-tranzystorowych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do kształtowania charakterystyki we wzmacniaczach magnetyczno-tranzystorowych, w których wzmacniacz tranzystorowy pracuje w układzie kluczującym.

W dotychczasowych układach wzmacniaczy magnetyczno-tranzystorowych występuje niekorzystna nieliniowa zależność prądu wyjściowego od prądu wejściowego. Zjawisko to występuje we wzmacniaczu tranzystorowym pracującym w układzie kluczującym, wchodzącym w skład wzmacniacza magnetyczno-tranzystorowego. W miarę wzrostu sygnału sterującego rośnie wzmocnienie prądowe tranzystora, które powoduje wzbudzenie się wzmacniacza i wpływa na znaczne ograniczenie użytecznego zakresu sterowania. W tych wzmacniaczach charakterystyka prądu wyjściowego w funkcji prądu sterującego jest stała dla danego układu i zależna od charakterystyk poszczególnych elementów wchodzących w skład układu. Ewentualną zmianę charakterystyki, często w wąskim zakresie, można uzyskać dobierając elementy składowe o odpowiednich parametrach.

Jednakże postępowanie takie jest bardzo trudne i pracochłonne, a w niektórych przypadkach uzyskanie założonej charakterystyki jest wręcz niemożliwe.

Poza tym w dotychczasowych rozwiązaniach znane jest stosowanie oddzielnego uzwojenia sprzężenia zwrotnego we wzmacniaczach magnetyczno-tranzystorowych z tym, że w obwodzie sprzężenia

2

zwrotnego nie posiadają one elementu nieliniowego.

W celu wyeliminowania powyższych wad i niedogodności opracowano układ do kształtowania charakterystyki we wzmacniaczach magnetyczno-tranzystorowych, zawierających obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego, przy czym wzmacniacz tranzystorowy pracuje w układzie kluczującym, znamienny tym, że w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego posiada element nieliniowy.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładzie wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia układ wzmacniacza magnetyczno-tranzystorowego, a fig. 2 — charakterystykę prądu obciążenia w funkcji prądu sterującego.

Wzmacniacz magnetyczny samonasycony składa się z rdzeni 1 i 2 wraz z uzwojeniami sterującymi W_1 i W'_1 oraz uzwojeniami sprzężenia zwrotnego W_s i W'_s i roboczymi W_2 i W'_2 , oraz diod półprzewodnikowych D_1 i D_2 . Napięcie zasilania wzmacniacza magnetycznego jest dostarczane z generatora G poprzez transformator Tr i szeregowo połączone złącze emiter E baza B tranzystora T_1 do uzwojeń roboczych W_2 i W'_2 . Wzmacniacz tranzystorowy jest zbudowany na tranzystorze T_1 . Oporność obciążenia R_o jest załączona w kolektorze C tranzystora T_1 wraz z szeregowym opornikiem sprzężenia zwrotnego R_1 . Amplituda impulsów prostokątnych zasilających wzmacniacz magnetyczny jest tak dobrana, że powoduje prze-

plyw pewnego prądu stałego (średnia wartość) przez uzwojenie robocze W_2 i W'_2 wzmacniacza magnetycznego. Z tą wartością średnią prądu stałego jest związana pewna średnia wartość oporności wzmacniacza magnetycznego, jak również pewna zmiana strumienia magnetycznego $\Delta \Phi$ w czasie.

Ponieważ prąd płynący w obwodzie obciążenia wzmacniacza magnetycznego (złącze emiter E baza B tranzystora T_1) zależy od zmiany strumienia $\Delta \Phi$, to wraz z pojawieniem się sygnału sterującego zwiększa się zmiana tego strumienia, co w konsekwencji powoduje zwiększenie prądu obciążenia wzmacniacza magnetycznego (przyjmując odpowiedni kierunek działania sygnału sterującego na strumień $\Delta \Phi$). Prąd obciążenia wzmacniacza magnetycznego powoduje zmianę polaryzacji złącza emiter E baza B tranzystora T_1 (w tym przypadku większy „plus” na bazie B), a w następnej kolejności — zmniejszenie prądu obciążenia w kolektorze C tranzystora T_1 .

Zmiana polaryzacji sygnału sterującego powoduje zwiększenie prądu obciążenia tranzystora T_1 . Tranzystor T_1 pracuje w układzie kluczącym, a wraz ze wzrostem sygnału sterującego E_s zmienia się średnia wartość prądu płynącego przez złącze emiter E baza B. Sygnał sprzężenia zwrotnego jest pobierany z opornika sprzężenia zwrotnego R_1 , na którym napięcie jest proporcjonalne do prądu obciążenia I_o . Obwód sprzężenia zwrotnego składa się z: opornika sprzężenia zwrotnego R_1 , diody półprzewodnikowej D_2 , uzwojenia sprzężenia zwrotnego W i W' oraz szeregowego opornika regulacyjnego R_2 , połączonych szeregowo. Kierunek sprzężenia zwrotnego jest tak dobrany, że oddziałuje przeciwnie na prąd obciążenia I_o tranzystora T_1 , w stosunku do sygnału sterującego E_s . Sygnał sprzężenia zwrotnego jest sumowany za pomocą strumienia magnetycznego Φ . Uzwojenie sprzężenia zwrotnego W_s i W'_s jest izolowane elektrycznie w stosunku do uzwojenia sterującego W_1 i W'_1 . Wraz ze wzrostem sygnału sterującego E_s powiększa się ogólne wzmocnienie prądowe wzmacniacza magnetyczno-tranzystorowego. Zjawisko to występuje normalnie we wzmacniaczu tranzystorowym pracującym w układzie kluczącym. W miarę zbliżania się do strefy nasycenia tranzystora T_1 rośnie jego wzmocnienie prądowe. Przeciwdziała temu zjawisku nieliniowy element sprzężenia zwrotnego zrealizowany za pomocą diody półprzewodnikowej D_2 i opornika szeregowego regulacyjnego R_2 . W miarę wzrostu sygnału steru-

jącego maleje nieliniowo oporność w kierunku przewodzenia diody półprzewodnikowej D_2 , co powoduje silniejsze ujemne prądowe sprzężenie zwrotne. Fakt ten wpływa na ograniczenie wzmocnienia prądowego przy większych sygnałach sterujących E_s .

Przy odpowiednim dobraniu parametrów elementów sprzężenia zwrotnego ogólne wzmocnienie prądowe wzmacniacza magnetyczno-tranzystorowego w całym użytecznym zakresie sygnału sterującego E_s jest na stałym poziomie. W ten sposób można uzyskać w całym zakresie sterowania liniową charakterystykę prądu obciążenia I_o w funkcji prądu sterującego I_s . Przykład taki jest uwidoczniiony na fig. 2, na której linia 1 przedstawia zależność prądu obciążenia I_o w funkcji prądu sterującego I_s przy liniowym ujemnym prądowym sprzężeniu zwrotnym, a linia 2 — tę samą zależność przy odpowiednio dobranym nieliniowym ujemnym prądowym sprzężeniu zwrotnym. Na przykładzie tym widać wyraźnie wpływ nieliniowego sprzężenia zwrotnego.

Wzmacniacze magnetyczno-tranzystorowe są mało czułe na zmiany czynników zewnętrznych takich jak: temperatura, ciśnienie, wibracje itp. Mimo wzmacniania sygnałów prądu stałego wzmacniacz magnetyczno-tranzystorowy odznacza się niewielkim wpływem napięć zasilających. Ujemne prądowe sprzężenie zwrotne obejmuje wzmacniacz tranzystorowy i magnetyczny oraz jest izolowane od obwodu wejściowego wzmacniacza magnetycznego, gdyż działa na układ poprzez strumień magnetyczny. Zastosowanie ujemnego nieliniowego sprzężenia zwrotnego polepsza właściwość układu wzmacniającego. Nieliniowe prądowe lub napięciowe sprzężenie zwrotne umożliwia odpowiednie ukształtowanie charakterystyk wzmacniaczy magnetyczno-tranzystorowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do kształtowania charakterystyki we wzmacniaczach magnetyczno-tranzystorowych, zawierających obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego, przy czym wzmacniacz tranzystorowy pracuje w układzie kluczącym, **znamienny tym**, że w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego posiada element nieliniowy.
2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako element nieliniowy stosuje się diodę półprzewodnikową (D_2).

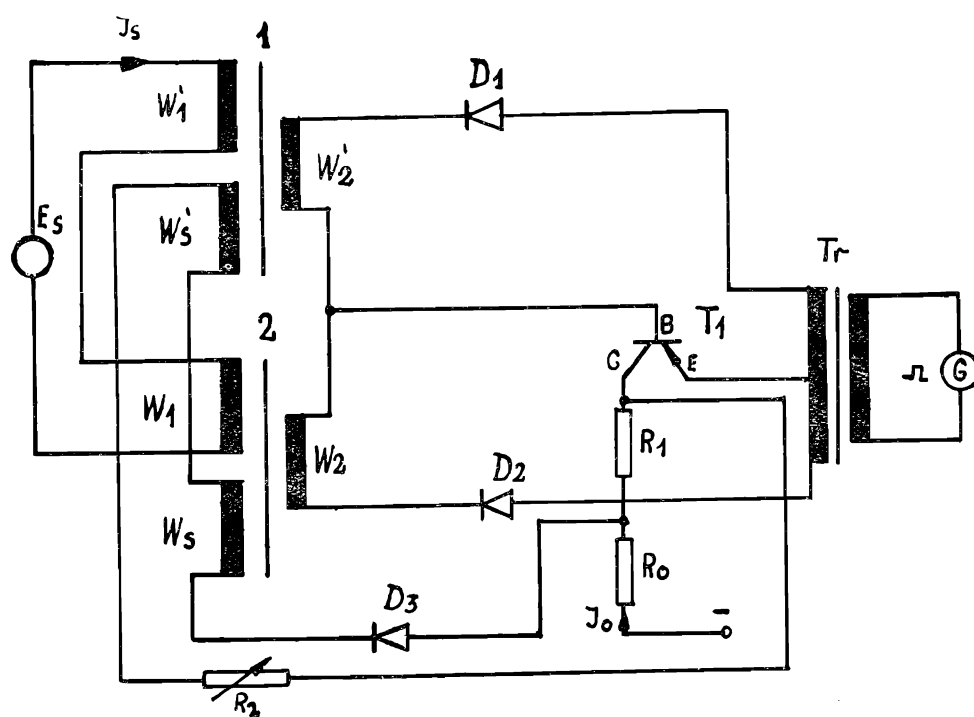


Fig. 1.

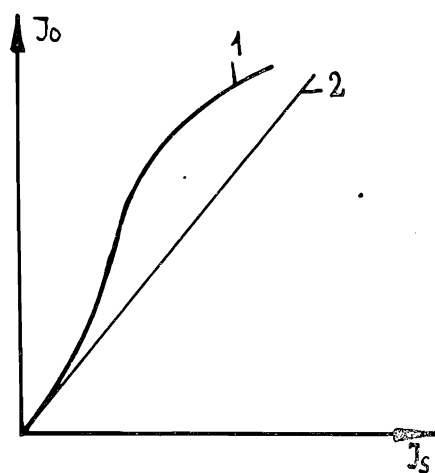


Fig. 2