



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.06.73 (P. 163453)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.03.75

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1977

MKP
H03k 6/02

Int. Cl.²
H03K 6/02

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Zenon Zdybel

Uprawniony z patentu: Gdańskie Zakłady Elektroniczne „Unimor”, Gdańsk
(Polska)

Układ szeregowo połączonych tranzystorów bipolarnych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ szeregowo połączonych tranzystorów bipolarnych umożliwiających zasilanie utworzonego połączenia napięciami przekraczającymi dopuszczalne napięcia międzyelektrodowe poszczególnych tranzystorów i uzyskanie większej wypadkowej mocy strat.

W znanym sposobie szeregowego łączenia tranzystorów kolektor niższego łączy się z emiterem następnego a bazy polaryzuje się ze wspólnego dzielnika rezystorowego.

W układach tych kolejne tranzystory muszą mieć zróżnicowane rezystory polaryzacyjne a wybrany punkt pracy nie może być zmieniony bez wymiany elementów. Rozrzuty parametrów tranzystorów dodatkowo zawężają zakres tolerancji elementów zastosowanych w układzie. Jeżeli parametry dynamiczne i szumowe dla danego zastosowania są drugorzędne, układ szeregowo połączonych tranzystorów można zastąpić tranzystorem przystosowanym do pracy przy wysokich napięciach. Zastępstwo takie nie jest możliwe dla tranzystorów mocy ponieważ przy wysokich napięciach międzyelektrodowych następuje drastyczny spadek dopuszczalnej mocy strat w porównaniu z wartościami uzyskiwanymi przy niskich napięciach zasilających.

Celem wynalazku jest opracowanie układu pozwalającego na szeregowo łączenie dowolnej ilości tranzystorów nie posiadającego zarówno wad dotychczas stosowanego połączenia jak i niedostatków wysokonapięciowych tranzystorów mocy.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie układu szeregowo połączonych tranzystorów, w którym polaryzacja elektrod poszczególnych tranzystorów składowych

2

uzależniona jest w sposób dynamiczny od stanu przewodzenia tranzystorów sąsiadujących.

Układ ten tworzy się w ten sposób, że pomiędzy kolektor i bazę każdego z tranzystorów za wyjątkiem tranzystora sterującego włączane są rezystory polaryzujące, pomiędzy emiter i bazy sąsiadujących ze sobą w szeregu tranzystorów włączane są rezystory polaryzacji wspólnej, między bazę trzeciego w szeregu tranzystora i emiter tranzystora sterującego włączony jest rezystor wyrównawczy, przy czym baza tranzystora sterującego polaryzowana jest całkowicie niezależnie ze źródła zasilania lub ze źródła sterującego a źródło zasilające układ włączane jest między emiter tranzystora sterującego i kolektor ostatniego tranzystora.

W wyniku takiego połączenia elektrody poszczególnych tranzystorów zasilane są niskimi napięciami, co zapewnia pełne wykorzystanie mocy tych tranzystorów. Układ w takim połączeniu wzmacnia również składową stałą, dzięki czemu można go traktować jako jeden tranzystor o odpowiednio zmiennych parametrach, w szczególności o dużym napięciu między elektrodowym i dużej dopuszczalnej mocy strat. Dla tak utworzonego układu słuszne są wszystkie warianty wzajemnych połączeń i sprzężeń zwrotnych jak dla pojedynczego tranzystora oraz słuszna pozostaje zasada szeregowego łączenia układów elektrycznych zbudowanych z dwóch lub więcej tranzystorów dających w układzie zastępczym tranzystor o odpowiednio skorygowanych parametrach np. układów Darlingtona.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania uwidocznionym na załączonym rysunku.

Układ składa się z pięciu tranzystorów typu npn połączonych szeregowo w taki sposób, że kolektor niższego łączy się galwanicznie z emiterem następnego przy czym pierwszy tranzystor T_1 jest tranzystorem sterującym, a każdy z pozostałych w szeregu tranzystorów $T_2 - T_5$ tworzy względem niższego wtórnik emiterowy.

Pomiędzy kolektor i bazę każdego z tranzystorów za wyjątkiem tranzystora sterującego T_1 włączone są rezystory polaryzujące $R_1 - R_4$, a pomiędzy emitery i bazy sąsiadujących ze sobą w szeregu tranzystorów $T_1 - T_2, T_2 - T_3, T_3 - T_4, T_4 - T_5$ włączone są rezystory polaryzacji wspólnej $R_5 - R_7$. Między bazą trzeciego w szeregu tranzystora T_3 i emiterem tranzystora sterującego T_1 włączony jest rezystor R_8 . Baza tranzystora sterującego T_1 polaryzowana jest całkowicie niezależnie ze źródła zasilania U_B lub ze źródła sterującego układ. Źródło zasilające układ włączone jest między emiter tranzystora sterującego T_1 i kolektor ostatniego T_5 .

W wyniku takiego połączenia napięcia polaryzujące kolejne tranzystory podawane są ze źródła baterii zasilającej U_B poprzez przewodzące tranzystory $T_2 - T_5$ i na rezystorze R_1 polaryzującym tranzystor T_1 nie następuje sumowanie prądów baz pozostałych tranzystorów składowych. Z chwilą występowania tranzystora sterującego T_1 , całe połączenie uzyskuje właściwości pojedynczego tranzystora o wysokim napięciu międzyelektrodowym i dużej dopuszczalnej mocy strat.

W omawianym połączeniu stosować można dodatkowo znane elementy na przykład diody Zenera włączone między kolektory i bazy równolegle do oporników polaryzujących $R_1 - R_4$, jeśli istnieje obawa przekroczenia sumarycznego dopuszczalnego napięcia kolektor-emiter powstającego w stanach przejściowych w czasie których chwilowa wartość napięcia zasilającego może być większa od sumy

napięć tranzystorów składowych oraz elementy antyparazytowe typu R.L.C. włączane w dowolny punkt układu.

Układ według wynalazku może być stosowany w zasilaczach stabilizowanych i w układach wzmacniaczy szerokopasmowych. W zasilaczach pozwala on rozszerzyć zakres dopuszczalnych zmian napięcia niestabilizowanego oraz umożliwia stabilizację znaczenia wyższych napięć.

We wzmacniaczach szerokopasmowych umożliwia uzyskiwanie dużych wzmocnień i dużych amplitud napięcia wyjściowego przy wykorzystaniu typowych tranzystorów niskonapięciowych. Nie stwarza on jednocześnie żadnych ograniczeń dla stosowania sprzężeń zwrotnych.

Zastrzeżenie patentowe

Układ szeregowo połączonych tranzystorów bipolarnych utworzony z dowolnej liczby tranzystorów połączonych galwanicznie lub za pośrednictwem elementów rezystorowo indukcyjnych w taki sposób, że kolektor niższego łączy się z emiterem następnego znamienny tym, że pomiędzy kolektor i bazę każdego z tranzystorów za wyjątkiem tranzystora sterującego (T_1) włączone są rezystory polaryzujące ($R_1 - R_4$), pomiędzy emitery i bazy sąsiadujących ze sobą w szeregu tranzystorów ($T_1 - T_2, T_2 - T_3, T_3 - T_4, T_4 - T_5$) włączone są rezystory polaryzacji wspólnej ($R_5 - R_7$), między bazą trzeciego w szeregu tranzystora (T_3) i emiterem tranzystora sterującego (T_1) włączony jest rezystor wyrównawczy (R_8) przy czym baza tranzystora sterującego (T_1) polaryzowana jest całkowicie niezależnie ze źródła zasilania (U_B) lub ze źródła sterującego a źródło zasilające układ włączone jest między emiter tranzystora sterującego (T_1) i kolektor ostatniego tranzystora (T_5).

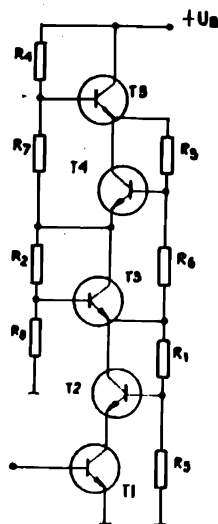


Fig. 1