



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 15.02. 73 (P. 160 762)

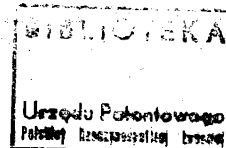
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.09.74

Opis patentowy opublikowano: 20.05.1977

MKP G01r 31/26

Int. Cl.²
G01R 31/26



Twórca wynalazku: Jan Zapisek

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób i układ do dobierania par tranzystorów

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do dobierania par tranzystorów pracujących w szerokim zakresie temperatury.

Znane dotychczas sposoby dobierania par tranzystorów przeznaczonych do pracy w układach symetrycznych i przeciwsoobnych polegają na porównaniu charakterystyk prądowych tych tranzystorów lub ich prądów statycznych w określonych punktach pracy.

Znany jest również sposób i urządzenie do dobierania par tranzystorów w układzie wzmacniacza przeciwsoobnego polegający na sterowaniu dynamicznym dwoma identycznymi przebiegami zgodnymi w fazie o równych amplitudach i częstotliwości. Odbywa się to w warunkach pracy, zbliżonych do rzeczywistych, przy czym jako kryterium praktycznej identyczności przyjmuje się zanik napięcia na wspólnym obciążeniu.

Znany jest sposób i urządzenie do dobierania par tranzystorów do wzmacniacza różnicowych prądu stałego, polegające na tym, że jeden tranzystor spośród tranzystorów mierzonych przyjmuje się za tranzystor odniesienia i umieszcza się w jednej gałęzi wzmacniacza różnicowego, przy czym suma prądów emiterów tranzystorów umieszczonych w obydwu gałęziach wzmacniacza jest niezależna od parametrów tych tranzystorów. Następnie do wejścia wzmacniacza doprowadza się różnicowy sygnał stałoprądowy i równocześnie mierzy się różnicowy sygnał na wyjściu wzmacniacza. Jako kry-

2

terium doboru pary kolejno mierzonych tranzystorów przyjmuje się występowanie jednakowych wyjściowych sygnałów różnicowych w granicach założonych tolerancji dla różnicowych sygnałów wejściowych.

Znane są także układy do dobierania par tranzystorów włączanych na przemian do układu oscylografu za pomocą przełącznika elektromechanicznego. Urządzenie zawiera układ synchronizacji momentu przełączenia badanych tranzystorów, z multiwibratorem w którego obwodzie obciążenia podłączona jest cewka z dwoma kontaktorami, przy czym obwody bez tranzystorów multiwibratora zasilane są przez opornik napięciem zmiennym włączonym na wejście odchyłania poziomego jednostrumieniowego oscylografu.

Żaden z powyższych znanych rozwiązań nie nadaje się do dobierania charakterystyk termicznych par tranzystorów pracujących w szerokim zakresie temperatur zwłaszcza w układzie z dużą opornością bazy. Powodem tego jest oddzielny pomiar zmian napięcia baza-emiter wzmocnienia stałoprądowego i prądu I_{OB} .

Celem wynalazku jest umożliwienie szybkiego i dokładnego doboru tranzystorów pracujących w szerokim zakresie temperatury.

Istota wynalazku polega na załączeniu w obwody baz dobieranych tranzystorów rezystorów, a następnie poddaniu ich zadany zmianom temperatury, po czym dokonuje się zmian napięcia wej-

ściowego U_{EB} dla każdego z dobieranych tranzystorów dla wybranych wartości temperatur z zadanego zakresu pracy, przy jednoczesnym utrzymaniu stałej wartości prądu kolektora, a następnie odczytuje się poszczególne wartości napięcia U_{EB} i sporządza charakterystyki zależności zmian napięcia U_{EB} w funkcji zmian temperatury, po czym dokonuje się wyboru tranzystorów o charakterystykach współbieżnych.

Układ do dobierania par tranzystorów pracujących w szerokim zakresie zmian temperatury zawiera komorę klimatyczną wyposażoną w n zespołów zaciskowych odpowiadających elektrodom tranzystorów i układ pomiarowy, w którym woltomierz cyfrowy jest dołączony do zacisku bazy emitera każdego tranzystora z szeregu tranzystorów dobieranych, a zacisk kolektora jest połączony poprzez miernik prądu i szeregowo połączony z nim rezystor obwodu kolektora każdego tranzystora dobieranego ze źródłem napięcia zasilania. Ponadto punkt wspólny połączenia rezystora kolektorowego i miernika prądu jest połączony z pierwszym wejściem stabilizatora napięcia, którego drugie wejście jest połączone poprzez źródło napięcia wzorcowego ze źródłem napięcia zasilania, przy czym wyjście stabilizatora napięcia jest połączone poprzez rezystor bazy z bazą każdego dobieranego tranzystora.

Wynalazek został uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy układu do dobierania par tranzystorów pracujących w szerokim zakresie temperatur.

Układ według wynalazku składa się z komory klimatycznej 1 wyposażonej w n zespołów zaciskowych a, b, c oraz z układu pomiarowego. Każdy z zacisków odpowiada odpowiedniej elektrodzie tranzystora T z szeregu dobieranych tranzystorów $T_1 \dots T_n$. Zacisk a odpowiada bazie tranzystora T , zacisk b odpowiada kolektorowi, a zacisk c emiterowi tranzystora T . Do zacisków a i c dołącza się kolejno woltomierz cyfrowy 2, natomiast do zacisku b poprzez miernik prądu 3 i rezystor obwodu kolektora R dołącza się źródło zasilania U_k tranzystorów dobieranych $T_1 \dots T_n$. Na wejście każdego tranzystora T z szeregu tranzystorów dobieranych $T_1 \dots T_n$ połączone z zaciskiem a dołącza się napięcie U na wyjście stabilizatora napięcia 4. Jedno wejście stabilizatora połączone jest ponadto poprzez wzorzec napięcia 5 do źródła zasilającego U_k , a drugie jego wejście jest połączone z punktem wspólnym miernika prądu 3 i rezystora kolektorowego R . Dobierane tranzystory $T_1 \dots T_n$ z dołączonymi rezystorami bazy obwodu R_b umieszcza się w komorze klimatycznej 1, przy czym elektrody tranzystorów dołącza się do n zespołów, w których każdy zawiera trzy zaciski a, b i c . Każdemu zespołowi zacisków przyporządkowany jest jeden tranzystor T z rezystorem R_b . Następnie

kolejno do każdego zacisku a, b, c dołącza się układ pomiarowy, składający się ze stabilizatora napięcia 4 i woltomierza cyfrowego 2.

W obwody kolektorowe tranzystorów $T_1 \dots T_n$ włączony jest miernik prądu kolektora 3. Zmieniając napięcie wejściowe U_{EB} kolejnych tranzystorów $T_1 \dots T_n$ za pomocą stabilizatora napięcia 4 dla każdej z wybranych wartości temperatur z zadanego zakresu pomiarowego kolektora utrzymuje się stałą wartość prądu I_c w obwodzie kolektora mierzoną miernikiem prądu 3. Odczytując z woltomierza 2 wartość napięcia wejściowego U_{EB} jaka odpowiada stałej wartości prądu kolektora I_c dla kilku temperatur zakresu pracy tranzystora $T_1 \dots T_n$ otrzymuje się przebieg charakterystyk napięcia wejściowego U_{EB} tranzystora w funkcji temperatury odpowiadający ich charakterystyce termicznej. Następnie dokonuje się ich porównania, przy czym współbieżność przebiegu charakterystyk termicznych dwóch tranzystorów jest równoznaczna z dobraniem pary tranzystorów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób dobierania par tranzystorów, **znamienny tym**, że dobierane tranzystory ($T_1 \dots T_n$) posiadające załączone w obwody baz rezystory R_b poddaje się zadanym zmianom temperatury, przy czym dokonuje się zmian napięcia wejściowego U_{EB} każdego tranzystora (T) z tranzystorów ($T_1 \dots T_n$) dla wybranych wartości temperatur z zadanego zakresu pomiarowego przy zachowaniu stałej wartości prądu kolektora I_c , a następnie odczytuje się poszczególne wartości napięcia U_{EB} i sporządza charakterystyki zależności zmian napięcia U_{EB} w funkcji zmian temperatury, po czym dokonuje się wyboru tranzystorów o charakterystykach współbieżnych.

2. Układ do dobierania par tranzystorów zawierający źródło napięcia zasilania, stabilizator napięcia, woltomierz napięcia, **znamienny tym**, że zawiera komorę klimatyczną (1) wyposażoną w n zespołów zaciskowych, odpowiadających elektrodom dobieranych tranzystorów ($T_1 \dots T_n$), przy czym zacisk (a) odpowiada bazie tranzystora (T), zacisk (b) odpowiada kolektorowi tranzystora (T), a zacisk (c) odpowiada emiterowi tranzystora (T) oraz układ pomiarowy, w którym woltomierz cyfrowy (2) jest dołączony do zacisków bazy (a) i emitera (c), a zacisk kolektora (b) jest połączony poprzez miernik prądu (3) i szeregowo połączony z nim rezystor obwodu kolektora (R) ze źródłem napięcia (U_k), ponadto punkt wspólny połączenia rezystora (R) i miernika prądu (3) jest połączony z pierwszym wejściem stabilizatora napięcia (4), którego drugie wejście jest połączone poprzez źródło napięcia wzorcowego (5) ze źródłem napięcia zasilania, przy czym wyjście stabilizatora (5) jest połączone poprzez rezystor (R_b) z bazą dobieranego tranzystora (T).

