

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

67067

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 17.VIII.1970 (P 142 736)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 28.II.1973

Kl. 21e, 31/26

MKP G01r 31/26



Współtwórcy wynalazku: Włodzimierz Stefański, Czesława Stefańska

Właściciel patentu: Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów (Oddział w Łodzi), Łódź (Polska)

Układ połączeń do pomiaru statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystorów w stanie aktywnym i nasycenia

1

Przedmiotem wynalazku jest układ połączeń do pomiaru statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystorów w stanie aktywnym i nasycenia, umożliwiające szybki pomiar w warunkach produkcji seryjnej.

Do pomiaru współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystorów stosuje się najczęściej układy zapewniające pomiar tego współczynnika dla małego sygnału prądowego i określonego stałego prądu kolektora. Pomiar tego parametru dla małych sygnałów jest wystarczający w przypadku konieczności określenia np. wzmocnienia układu pracującego z małym sygnałem, natomiast w przypadku określenia na przykład punktu pracy tranzystora takiego układu informacja ta jest nieprzydatna.

Konieczna jest wówczas znajomość statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ równego stosunkowi stałej wartości prądu kolektora I_C do stałej wartości prądu bazy I_B . Również dla układów tranzystorowych stosowanych w automatyce, maszynach cyfrowych, znajomość współczynnika wzmocnienia prądowego β dla małego sygnału jest nieprzydatna. Prócz informacji o wartości współczynnika β określonego powyżej dla stanu aktywnego tranzystora, niezbędna jest również informacja o wartości tego współczynnika w stanie nasycenia wtedy, gdy złącze kolektora — baza spolaryzowane jest w kierunku przewodzenia i napięcie kolektora — baza jest równe lub większe od zera.

Dotychczas znane mierniki do pomiaru statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystora

2

5 polegające na pomiarze prądu kolektora I_C przy stałej wartości prądu bazy I_B mierzą współczynnik β w stanie aktywnym tranzystora. Znane układy pomiarowe wyposażone są w miernik prądu kolektora badanego tranzystora, wycechowany w jednostkach współczynnika wzmocnienia β połączony z jednej strony z kolektorem tranzystora, a z drugiej strony z źródłem napięcia zasilającego bazę oraz w rezystor ustalający prąd bazy, załączony między bazą tranzystora a źródłem napięcia zasilającego, do którego drugiego bieguna jest przyłączony emiter badanego tranzystora.

15 Wadą powyższego rozwiązania jest fakt, że współczynnik wzmocnienia prądowego β pomierzony w takim układzie nie jest określony jednoznacznie. W zależności od wartości współczynnika przy stałym prądzie bazy, w obwodzie kolektora tranzystora płynie prąd większy lub mniejszy, a ponieważ współczynnik β jest funkcją prądu kolektora, pomiar odbywa się z dużym błędem.

20 Celem wynalazku jest opracowanie przyrządu do pomiaru statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystora, który usunie wady dotychczasowych układów pomiarowych.

25 Cel ten został osiągnięty przez opracowanie układu połączeń do pomiaru współczynnika β tranzystorów, w którym pomiar polega na zmierzeniu prądu bazy I_B tranzystora przy stałej, ustalonej wartości prądu kolektora I_C .

30 Układ połączeń do pomiaru współczynnika wzmocnienia prądowego β według wynalazku posiada miernik

prądu bazy badanego tranzystora, wycechowany w jednostkach β , rezystor do ustalania prądu emitera, a więc i kolektora i źródło napięcia zasilającego bazę o dobieranej awrtości napięcia połączone szeregowo w jeden obwód z badanym tranzystorem w sposób następujący.

Miernik z jednej strony jest połączony z bazą badanego tranzystora, a z drugiej strony jest połączony z emiterem tego tranzystora poprzez połączone szeregowo źródło napięcia zasilającego bazę i rezystor ustalający prąd emitera, a więc i kolektora, przy czym kolejność włączenia tego źródła i rezystora jest dowolna. Jednocześnie to wyjście miernika jest połączone z kolektorem badanego tranzystora poprzez połączone szeregowo rezystor kompensujący spadek napięcia na mierniku i przełącznik. Układ posiada ponadto źródło napięcia zasilającego kolektor przyłączone jednym biegunem do zacisku przełącznika, a drugim biegunem przyłączone do punktu wspólnego rezystora ustalającego prąd emitera i źródła napięcia zasilającego bazę lub do punktu wspólnego miernika i rezystora kompensującego spadek napięcia na mierniku.

Przez zwarcie odpowiednich zacisków przełącznika zostaje bądź zamknięty obwód kolektor-baza, co umożliwia pomiar współczynnika β w stanie nasycenia tranzystora, bądź zostaje włączone źródło napięcia zasilającego kolektor, co umożliwia pomiar współczynnika β w stanie aktywnym tranzystora.

Układ połączeń według wynalazku umożliwia pomiar współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystorów zarówno w stanie aktywnym jak i nasycenia, przy czym badany tranzystor sam stabilizuje ustaloną wartość prądu kolektora, przy której odbywa się pomiar. Zmierzony współczynnik $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ przy stałej wartości prądu kolektora I_C jest określony jednoznacznie wartością prądu bazy I_B . Ze względu na nieliniową zależność współczynnika β od prądu bazy I_B uzyskuje się dokładniejszy pomiar małych wartości współczynnika β , co ma szczególne znaczenie w układach przełączających w automatyce, z uwagi na dobór tranzystorów na minimalny współczynnik wzmocnienia.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu połączeń do pomiaru współczynnika β , a fig. 2 i 3 inne przykłady wykonania układu połączeń.

Układ połączeń posiada miernik 1 prądu bazy badanego tranzystora, wycechowany w jednostkach β przyłączony z jednej strony bezpośrednio do bazy badanego tranzystora 2, z drugiej do rezystora 3 kompensującego

spadek napięcia na mierniku i do bieguna a źródła napięcia 4 zasilającego bazę. Biegun b źródła 4 jest połączony szeregowo z rezystorem 5 ustalającym prąd emitera, a więc i kolektora i z emiterem tranzystora 2. Kolektor tranzystora 2 podłączony jest do zacisku c przełącznika 6, zaś zacisk d połączony jest z rezystorem 3 kompensującym spadek napięcia na mierniku. Zacisk e przełącznika 6 jest połączony z biegunem f drugiego źródła napięcia 7 zasilającego kolektor, zaś drugi biegun g źródła 7 połączony jest z biegunem b źródła napięcia 4 zasilającego bazę (fig. 1) lub bezpośrednio z rezystorem 3 i miernikiem 1 (fig. 2).

Pomiar współczynnika β w stanie nasycenia badanego tranzystora 1 odbywa się przez zwarcie zacisków c i d przełącznika 6, przy czym rezystor 3 kompensuje spadek napięcia na mierniku 1. Zwarcie zacisków c i e przełącznika 6 powoduje załączenie źródła napięcia 7 i umożliwia pomiar współczynnika dla stanu aktywnego tranzystora przez zwrotne spolaryzowanie złącza kolektor — baza.

Inny przykład wykonania układu przedstawiony na fig. 3 posiada źródło napięcia 7 połączone bezpośrednio z punktem wspólnym rezystora 3 kompensującego spadek napięcia na mierniku i miernika 1 jak w przykładzie przedstawionym na fig. 2 oraz zamienioną kolejność połączenia źródła napięcia 4 zasilającego bazę i rezystora 5 ustalającego prąd emitera w obwodzie bazy — emiter tranzystora.

Zastrzeżenie patentowe

Układ połączeń do pomiaru statycznego współczynnika wzmocnienia prądowego β tranzystorów w stanie aktywnym i nasycenia zawierający miernik wycechowany w jednostkach współczynnika wzmocnienia prądowego β , źródło napięcia zasilającego, bazę, i rezystor ustalający prąd, znamienny tym, że miernik (1) jest połączony z jednej strony z bazą badanego tranzystora (2), a z drugiej strony jest połączony z emiterem tego tranzystora (2) poprzez połączone szeregowo źródło napięcia (4) zasilającego bazę i rezystor (5) ustalający prąd emitera, a więc i kolektora oraz z kolektorem tranzystora (2) poprzez połączone szeregowo rezystor (3) kompensujący spadek napięcia na mierniku i przełącznik (6), oraz, że posiada drugie źródło napięcia (7) zasilającego kolektor przyłączone jednym biegunem do zacisku (e) przełącznika (6), a drugim do punktu wspólnego rezystora (5) ustalającego prąd emitera i źródła napięcia (4) zasilającego bazę lub do punktu wspólnego miernika (1) i rezystora (3) kompensującego spadek napięcia na mierniku.

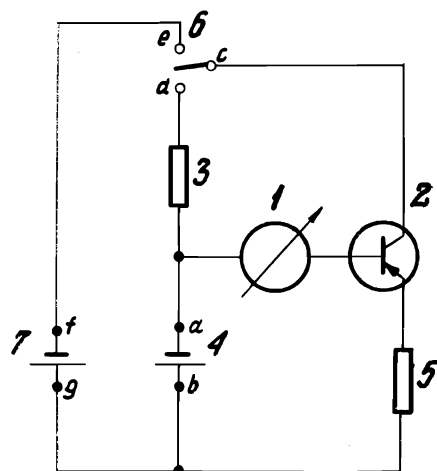


fig. 1.

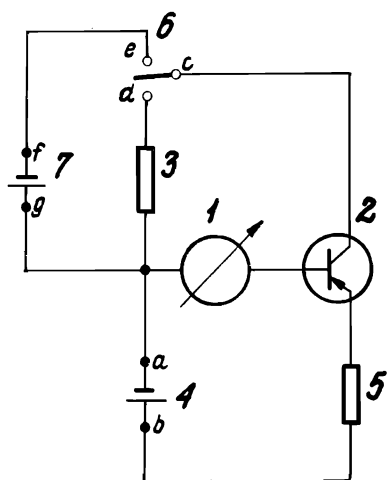


fig. 2.

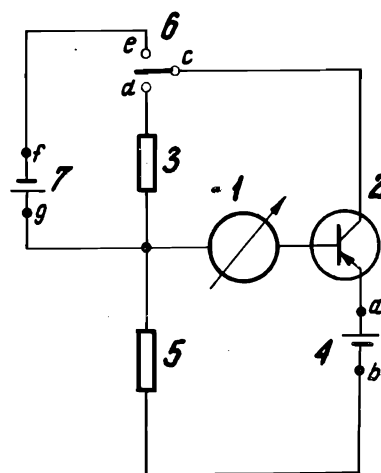


fig. 3.