

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

74 183

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 23.10.1971 (P. 151186)

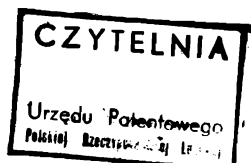
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.01.1975

Kl. 21e, 31/26

MKP G01r 31/26



Twórca wynalazku: Aleksander Lichodziejewski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Sposób dynamicznego pomiaru napięcia przebiecia wtórnego w tranzystorach mocy wielkiej częstotliwości i urządzenie do stosowania tego sposobu

Przedmiotem wynalazku jest sposób dynamicznego pomiaru napięcia przebiecia wtórnego w tranzystorach mocy wielkiej częstotliwości i urządzenie do stosowania tego sposobu. Sposób może być wykorzystany do badania tranzystorów mocy pracujących w układach wielkiej częstotliwości a zwłaszcza w stopniach końcowych nadajników radiowych.

Znany jest sposób pomiaru napięcia przebiecia wtórnego polegający na przykładaniu na złącze baza-kolektor tranzystora badanego prostokątnych impulsów o bardzo krótkim czasie trwania, rzędu nanosekund. Amplitudę podawanych impulsów prostokątnych zwiększa się aż do momentu wystąpienia przebiecia wtórnego a przebiegi napięcia na złączu obserwuje się na oscyloskopie.

Układ pomiarowy do badania napięcia przebiecia wtórnego zawiera generator impulsów prostokątnych, którego wyjście dołączone jest przez transformator impulsowy do bramki sterującej tyrystorem o bardzo krótkich czasach załączania i wyłączenia. Tyrystor włączony jest pomiędzy kolektor tranzystora badanego i zasilacz napięcia stałego.

Opisany wyżej sposób pomiaru nie pozwala na zbadanie zależności napięcia przebiecia wtórnego od częstotliwości, stopnia niedopasowania na wyjściu, wielkości i charakteru obciążenia, polaryzacji złącza baza-emiter tranzystora badanego, napięcia kolektora oraz głębokości modulacji w przypadku modulacji amplitudy. Informacje te są niezbędne dla określania bezpiecznych warunków pracy tranzystora w stopniach końcowych nadajników radiowych.

Układ pomiarowy do badania napięcia przebiecia wtórnego nie pozwala na badanie tranzystora w konfiguracji z uziemionym emiterem oraz nie posiada układu zabezpieczającego tranzystor badany przed zniszczeniem. Ponadto w znanym dotychczas układzie nie ma możliwości wykorzystania do pomiaru napięcia sinusoidalnego.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu dynamicznego pomiaru napięcia przebiecia wtórnego w tranzystorach mocy wielkiej częstotliwości i urządzenie do stosowania tego sposobu, które nie posiada wad dotychczasowych rozwiązań.

Cel ten został osiągnięty przez podanie na kolektor tranzystora badanego z uziemionym emiterem stałego napięcia z zasilacza i z generatora mocy wielkiej częstotliwości napięcia zmiennego, którego amplitudę zwiększa

się do momentu wystąpienia szumów przedprzebieciowych, po uprzednim wyzerowaniu prądów sprzężenia zwrotnego wytworzonego przez pojemność złącza baza-kolektor. Szumy przedprzebieciowe poddaje się detekcji a otrzymane napięcie stałe podaje się na układ zabezpieczający, który zwiera kolektor tranzystora badanego z masą.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku zawiera układ detekcyjny połączony z bazą tranzystora badanego oraz układem zabezpieczającym. Układ zabezpieczający dołączony jest poprzez diodę do kolektora tranzystora badanego, który jest włączony w konfiguracji z uziemionym emiterym.

Do kolektora tranzystora dołączone są również obwody symulujące przewidywane warunki pracy tranzystora, generator mocy wielkiej częstotliwości oraz zasilacz prądu stałego poprzez miernik prądu stałego. Układ detekcyjny posiada szeregowy obwód rezonansowy, który jest włączony między bazę i emiter tranzystora badanego oraz układ prostowniczy dołączony przez transformator szerokopasmowy do końcówki cewki obwodu rezonansowego, połączonej z bazą tranzystora badanego. Układ zabezpieczający składa się z przerzutnika dwustabilnego połączonego ze wzmacniaczem, którego wyjście jest dołączone przez diodę do kolektora tranzystora badanego. Wejścia przerzutnika dwustabilnego i wzmacniacza połączone są jednocześnie z wyjściem układu detekcyjnego.

Zaletą wynalazku jest umożliwienie pomiaru wartości napięcia przebiecia wtórnego w zależności od wartości szczytowej napięcia zmiennego, wartości napięcia stałego przyłożonego na kolektor tranzystora badanego i wielkości przedpięcia na złączu baza-emiter tego tranzystora. Opracowane rozwiązanie pozwala zabezpieczyć tranzystor badany przed zniszczeniem przy wystąpieniu przebiecia wtórnego oraz wykorzystać do pomiaru napięcie sinusoidalne.

Przedmiot wynalazku jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat urządzenia do dynamicznego pomiaru napięcia przebiecia wtórnego w tranzystorach mocy wielkiej częstotliwości.

Sposób według wynalazku polega na tym, że na kolektor tranzystora badanego TB włączonego w konfiguracji z uziemionym emiterym podaje się stałe napięcie z zasilacza 6 oraz zmienne napięcie z generatora mocy wielkiej częstotliwości 4. Następnie zeruje się prądy sprzężenia zwrotnego wytworzonego przez pojemność złącza baza-kolektor, a szumy przedprzebieciowe powstające na złączu baza-emiter poddaje się detekcji i otrzymane napięcie stałe podaje się na układ zabezpieczający 2, który obniża napięcie na kolektorze tranzystora badanego TB.

Urządzenie zawiera układ detekcyjny 1, który jest połączony z bazą tranzystora badanego TB z uziemionym emiterym oraz z układem zabezpieczającym 2 tranzystor badany TB przed zniszczeniem. Układ zabezpieczający 2 jest dołączony poprzez diodę D_1 do kolektora tranzystora badanego TB. Kolektor tranzystora badanego TB połączony jest również z obwodami 3 symulującymi przewidywane warunki pracy tranzystora, z generatorem mocy wielkiej częstotliwości 4 oraz z zasilaczem prądu stałego 6 poprzez miernik prądu stałego 5.

Układ zabezpieczający 2 składa się z przerzutnika dwustabilnego T_1 , T_2 i wzmacniacza T_3 , T_4 , T_5 , których wejścia połączone są jednocześnie z wyjściem układu detekcyjnego 1.

Układ detekcyjny 1 zawiera układ prostowniczy D_2 , D_3 , D_4 , D_5 , dołączony poprzez transformator szerokopasmowy Tr do szeregowego obwodu rezonansowego L_1 , L_2 , L_3 , C_1 , włączonego pomiędzy bazę i emiter tranzystora badanego TB. Na kolektor tranzystora badanego TB podaje się napięcie z zasilacza prądu stałego 6 o wartości równej około $2/3$ napięcia $V_{CE\ max}$ dla danego tranzystora. Następnie, po ustawieniu żądanej wartości przedpięcia na bazie tranzystora badanego TB za pomocą potencjometru, na kolektor tranzystora badanego TB podaje się napięcie zmienne z generatora mocy wielkiej częstotliwości 4. Kondensatorem zmiennym C_1 zeruje się prądy sprzężenia zwrotnego na złączu baza-emiter tranzystora badanego TB, a następnie zwiększa się amplitudę napięcia zmiennego z generatora mocy wielkiej częstotliwości 4. Szumy przedprzebieciowe, które powstają na złączu baza-emiter tranzystora badanego TB podaje się poprzez transformator szerokopasmowy Tr na układ prostowniczy D_2 , D_3 , D_4 , D_5 . Stałe napięcie wyjściowe układu prostowniczego D_2 , D_3 , D_4 , D_5 podaje się na bazę tranzystora T_1 przerzutnika dwustabilnego T_1 , T_2 i jednocześnie na bazę tranzystora T_3 wzmacniacza T_3 , T_4 , T_5 . Wówczas tranzystor T_5 nasycy się i przedstawia sobą małą oporność, która poprzez diodę D_1 zwiera kolektor tranzystora badanego TB do masy, obniżając panujące na nim napięcie do bezpiecznej wartości kilku woltów. Przerzutnik dwustabilny T_1 , T_2 utrzymuje ten stan do momentu przełączenia przełącznika K, który powoduje podanie ujemnego napięcia na bazy tranzystorów T_2 , T_3 . Tranzystory T_2 i T_3 zostają zatłakane i układ zabezpieczający 2 przechodzi do stanu wyjściowego.

Napięcie przebiecia wtórnego równe jest sumie wartości napięcia stałego z zasilacza 6 i wartości amplitudy napięcia zmiennego z generatora mocy wielkiej częstotliwości 4.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób dynamicznego pomiaru napięcia przebiecia wtórnego w tranzystorach mocy wielkiej częstotliwości, znamienny tym, że na kolektor tranzystora badanego (TB) z uziemionym emiterym podaje się stałe

napięcie z zasilacza (6) oraz zmienne napięcie z generatora mocy wielkiej częstotliwości (4) a następnie zeruje się prądy sprzężenia zwrotnego wytworzonego przez pojemność złącza baza-kolektor i zwiększa się amplitudę napięcia zmiennego, przy czym powstające na złączu baza-emiter szumy przedprzebiciowe poddaje się detekcji a otrzymane napięcie stałe podaje się na układ zabezpieczający (2), który obniża napięcie na kolektorze tranzystora badanego (TB).

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że posiada układ detekcyjny (1) połączony z bazą tranzystora badanego (TB) z uziemionym emiterem oraz układem zabezpieczającym (2), który jest dołączony przez diodę (D_1) do kolektora tranzystora badanego (TB), przy czym do kolektora tranzystora badanego (TB) dołączone są również obwody (3) symulujące przewidywane warunki pracy tranzystora, generator mocy wielkiej częstotliwości (4) oraz zasilacz prądu stałego (6) poprzez miernik prądu stałego (5).

3. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że układ detekcyjny (1) zawiera włączony pomiędzy bazę i emiter tranzystora badanego (TB), szeregowy obwód rezonansowy (L_1, L_2, L_3, C_1) oraz układ prostowniczy (D_2, D_3, D_4, D_5) dołączony przez transformator szerokopasmowy (Tr) do końcówki cewki obwodu rezonansowego, połączonej z bazą tranzystora badanego (TB).

4. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że układ zabezpieczający (2) zawiera przerzutnik dwustabilny (T_1, T_2), połączony ze wzmacniaczem (T_3, T_4, T_5), którego wyjście jest dołączone przez diodę (D_1) do kolektora tranzystora badanego (TB), przy czym wejścia przerzutnika dwustabilnego (T_1, T_2) i wzmacniacza (T_3, T_4, T_5) połączone są jednocześnie z wyjściem układu detekcyjnego (1).

