

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

57619

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 29.V.1967 (P 120 784)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 15.VII.1969

Kl. 21 a¹, 36/04

MKP H 03 k, 1/02

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Romuald Synak, mgr inż. Bohdan Wojtowicz

Właściciel patentu: Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa (Polska)

Układ zabezpieczający przed przeciążeniem tranzystora w stopniu wyjściowym prądowego generatora impulsowego o dużej oporności wyjściowej, obciążonego na wyjściu odbiornikiem indukcyjnym, przeznaczony zwłaszcza dla urządzeń z ferrytową pamięcią rdzeniową

1 Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczający przed przeciążeniem tranzystora w stopniu wyjściowym prądowego generatora impulsowego o dużej oporności wyjściowej, obciążonego na wyjściu odbiornikiem indukcyjnym, przeznaczony zwłaszcza dla urządzeń z ferrytową pamięcią rdzeniową, który umożliwia zmniejszenie mocy strat w tranzystorze w czasie trwania płaskiej części impulsu prądowego i napięcia wstecznego w czasie zanikania prądowych impulsów prostokątnych o ostrych zboczach.

Przy impulsowym pobudzaniu obciążenia, mającego charakter indukcyjny, występują na takim obciążeniu w chwili włączania i wyłączania prądu krótkotrwałe przepięcia, których amplitudę można określić z podstawowego wzoru:

$$u = L \frac{di}{dt}$$

gdzie L odpowiada wartości indukcyjności własnej obciążenia, a wyrażenie $\frac{di}{dt}$ określa funkcję, według której przebiega czoło i zbocze prostokątnego impulsu prądowego. Charakterystyczne w takim przypadku jest przy tym to, że zgodnie z powyższym wzorem, impulsy przepięciowe powstające w czasie odpowiadającym trwaniu czoła i zbocza impulsu prądowego, mogą mieć różne amplitudy, ale zawsze mają przeciwne znaki.

2 W urządzeniach z ferrytową pamięcią rdzeniową, gdzie zasilanie stopnia końcowego, tranzystorowego impulsowego generatora prądowego odbywa się poprzez obciążenie indukcyjne, występują trzy różne wartości chwilowe napięcia na złączu kolektor-baza lub kolektor-emiter tranzystora w zależności od zastosowanego układu generatora.

W pierwszym przypadku, kiedy trwa płaska część impulsu, napięcie $u = 0$ i wówczas całe napięcie zasilające przenosi się bezpośrednio na kolektor, wskutek czego moc tracona w tranzystorze jest wtedy bardzo duża.

W drugim przypadku, kiedy trwa czoło impulsu, w obciążeniu indukuje się impuls napięciowy o znaku przeciwnym do napięcia zasilającego i mniejsza je o wartość bezwzględną napięcia indukowanego wskutek czego występuje zmniejszenie mocy strat w tranzystorze. Zachodzi jednak możliwość wejścia tranzystora w stan nasycenia przez co układ przestaje być generatorem prądowym. Aby zapobiec takim stanom, napięcie polaryzacji musi być większe od impulsu napięcia indukowanego.

W trzecim przypadku, kiedy trwa zbocze impulsu, w obciążeniu indukuje się impuls napięciowy o znaku zgodnym z napięciem zasilającym i powiększa je o wartość bezwzględną napięcia indukowanego wskutek czego występuje wzrost mocy traconej w tranzystorze. Sumowanie się napięcia zasilającego z napięciem indukowanym w obciąże-

niu, może znacznie przekroczyć wartość dopuszczalną napięcia kolektora, co z kolei prowadzi już do bardzo szybkiego zniszczenia tranzystora.

Znane są rozwiązania układów z ferrytową pamięcią rdzeniową, w których impedancja falowa linii kompensowana jest pojemnością, co powoduje zmniejszenie impedancji falowej i dzięki temu można między innymi zapobiegać również powstawaniu dużych przepięć i szybkiemu niszczeniu tranzystorów. Jest to rzecz oczywista jeden ze sposobów rozwiązania tego zagadnienia, bowiem wymaga on stosowania obciążeń indukcyjnych kompensowanych pojemnością nie zawsze możliwy do zrealizowania.

Znane są rozwiązania układów zasilających ferrytowe pamięci rdzeniowe, w których stosuje się znacznie mniejsze stromości zbocza impulsów, jednakże takie rozwiązania powodują wydłużanie czasu trwania impulsu, a tym samym wydłużenie cyklu pracy urządzeń pamięciowych.

Znany jest również między innymi ogranicznik amplitudy, opisany w patencie NRF Nr 1.166.255, wykonany w postaci układu mostkowego z diodą, jednakże układ taki jest znacznie droższy oraz trudny do wykonania dla impulsów typu prostokątnego, płożębnego itp., ponieważ reaguje słabiej na czoła i zbocza impulsów.

Celem wynalazku jest usunięcie wad omówionych rozwiązań przy równoczesnym zachowaniu dużych stromości czoła i zbocza impulsów prądowych bez obawy o przeciążenie tranzystora.

Cel ten osiągnięto dzięki rozwiązaniu, stanowiącym przedmiot niniejszego wynalazku, w którym pomiędzy stopniem końcowym dowolnego prądowego generatora impulsów prostokątnych o dużej oporności wyjściowej, wytwarzającego impulsy prostokątne o ostrym czołe i zboczu, zasilanego napięciem poprzez obciążenie indukcyjne, a obciążeniem indukcyjnym włączony jest dwójnik, na przykład dwójnik równoległy typu RC o stałej czasu większej od czasu trwania czoła impulsu oraz czasu trwania zbocza impulsu, a mniejszej od czasu trwania płaskiej części impulsu.

Dzięki zastosowaniu dwójnika RC w układzie generatora z obciążeniem indukcyjnym, zasilanego poprzez obciążenie, uzyskano zabezpieczenie tranzystora w stopniu końcowym generatora przed przeciążeniem, przy czym nie ma znaczenia w takim układzie to, czy obciążenie jest czysto indukcyjne, czy też indukcyjno-oporowe. Dwójnik taki przedstawiający sobą małą oporność dla chwili narastania i opadania impulsu, oraz dużą oporność dla płaskiej części impulsu pracuje jako ogranicznik amplitudy napięcia polaryzacji złącza, co umożliwia w konsekwencji zmniejszenie mocy strat tranzystora i zmniejszenie przepięć w przypadkach stosowania obciążeń o dużej indukcyjności i bardzo małej oporności omowej. Ponadto odpowiedni dobór stałej czasu zapewnia odpowiednie w czasie rozładowywanie się kondensatora zapewniające podejmowanie funkcji ogranicznika przez dwójnik dla ciągu impulsów.

Wynalazek zostanie bliżej wyjaśniony na przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, z którym fig. 1 przedstawia układ blokowy wyjścia

generatora impulsów prostokątnych połączonego z obciążeniem poprzez dwójnik RC, a fig. 2 przedstawia poglądowo przebiegi krzywych impulsu prądowego, napięcia indukowanego na obciążeniu, napięcia dwójnika RC oraz linią przerywaną przedstawiono przebieg napięcia na kolektorze w przypadku braku dwójnika, a linią ciągłą przebiegu napięcia na kolektorze przy stosowaniu dwójnika.

Fig. 1 przedstawia układ blokowy tranzystorowego wyjścia dowolnego impulsowego generatora prądowego 1, generującego impulsy prostokątne, który obciążony jest odbiornikiem indukcyjnym 3, przy czym wyjście 1 przedstawione jest alternatywnie, jako tranzystor pracujący w układzie wspólnej bazy lub ze sprzężeniem zwrotnym. Pomiedzy wyjściem generatora 1, a obciążeniem 3 włączony jest dwójnik 2, którego zadaniem jest zabezpieczyć tranzystor w stopniu wyjściowym generatora 1 przed przeciążeniami, jakie występują podczas generowania impulsów.

Dla wyjaśnienia istoty działania układu, przedstawionego na fig. 1, pokazane są poglądowo na fig. 2 przebiegi napięć na poszczególnych elementach układu w czasie trwania prądowego impulsu prostokątnego.

W celu otrzymania generatora prądowego o bardzo dużej oporności wyjściowej, jego stopień wyjściowy 1 jest zwykle tranzystorem pracującym w układzie wspólnej bazy lub ze sprzężeniem zwrotnym. Warunkiem podstawowym pracy tranzystora, jako źródła prądowego jest jego praca w stanie aktywnym, to znaczy, że napięcie kolektor-baza musi być większe od zera. W związku z tym napięcie zasilające U musi być większe od napięcia u_L indukowanego na obciążeniu 3 przy stosowaniu tranzystora w układzie wspólnej bazy lub większe od sumy napięć u_L i napięcia baza-masa w układzie ze sprzężeniem zwrotnym. Widać stąd, że napięcie u_L w sposób bezpośredni wpływa na wybór napięcia zasilania U .

Na przykładzie stopnia wyjściowego 1 generatora z tranzystorem pracującym w układzie wspólnej bazy, przy obecności dwójnika RC 2, napięcie u_c na kolektorze tranzystora wynosi:

$$u_c = U - u_L - u_d$$

Przebieg napięcia u_c w czasie trwania impulsu prądowego zależy zatem od wartości napięcia zasilania U oraz przebiegów wartości napięć u_L i napięcia dwójnika u_d w poszczególnych fazach czasu trwania impulsu prądowego.

W czasie narastania impulsu prądowego i występuje impuls napięcia u_L skierowany przeciwnie do napięcia U , a następnie zanika w momencie pojawienia się płaskiej części impulsu prądowego i , aby wystąpić powtórnie w czasie opadania impulsu prądowego i , ale już o znaku przeciwnym powodującym przepięcie, jak to obrazuje przebieg na fig. 2 pokazany linią przerywaną.

Przebieg napięcia u_d na dwójniku RC 2 przy stałej czasu dwójnika większej od czasu trwania czoła oraz od czasu trwania zbocza impulsu prądowego i , a mniejszy od czasu trwania jego pla-

5

skiej części umożliwia zmniejszenie napięcia u_c podczas płaskiej części impulsu i , a więc i zmniejszenie mocy strat tranzystora oraz powoduje zmniejszenie napięcia na kolektorze podczas zaniku impulsu prądowego i .

Zastrzeżenie patentowe

Układ zabezpieczający przed przeciążeniem tranzystora w stopniu wyjściowym prądowego generatora impulsowego o dużej oporności wyjściowej, obciążonego na wyjściu odbiornikiem indukcyjnym,

6

przeznaczony zwłaszcza dla urządzeń z ferrytową pamięcią rdzeniową, w którym generator wytwarza prądowe impulsy prostokątne o ostrym czole i zboczu, **znamienny tym**, że pomiędzy wyjściem (1) generatora, a obciążeniem (3) jest włączony dwójnik (2), na przykład dwójnik równoległy typu RC o stałej czasu większej od czasu trwania czola oraz od czasu trwania zbocza impulsu (i) i mniejszy od czasu trwania płaskiej części impulsu (i) stanowiący układ ograniczający amplitudę napięcia kolektora tranzystora na wyjściu (1) generatora.

5

10

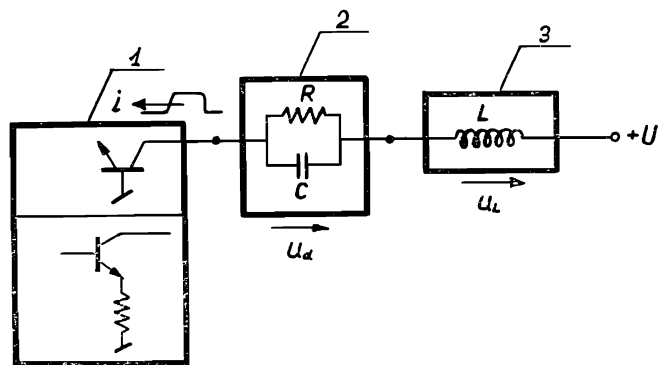


fig. 1.

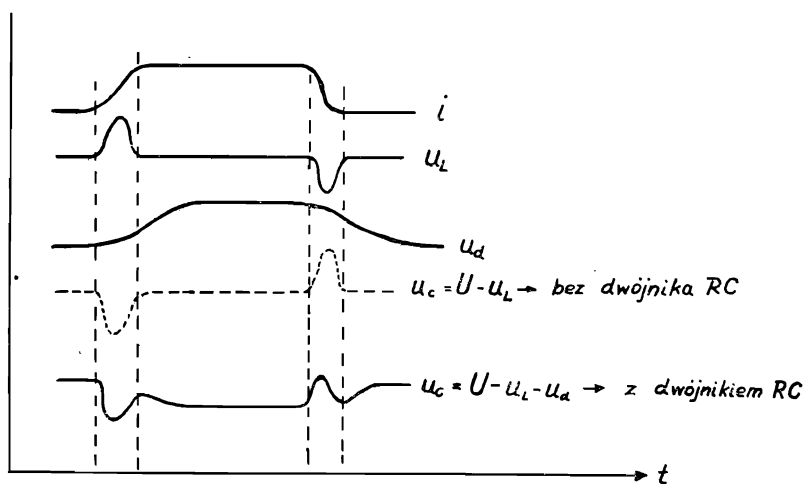


fig. 2.