



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

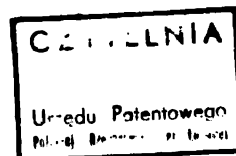
Zgłoszono: 21.03.79 (P. 214320)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.12.80

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1984

Int. Cl.⁸ H03K 5/02



Twórcy wynalazku: Jan Manitius, Henryk Zygmunt, Jerzy Wyzga,
Andrzej Żur, Andrzej Senderski, Piotr Macko,
Herbert Widlok, Edmund Borowski, Andrzej Pyziak

Uprawniony z patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica,
Kraków (Polska)

Wzmacniacz impulsów

1

Przedmiotem wynalazku jest wzmacniacz impulsów mający zastosowanie do wyzwalania tyrystorów w układach przekształtnikowych o dowolnej mocy i dowolnym stopniu złożoności oraz w układach zasilania obwodów wzbudzenia.

Stan techniki. Znany, z polskiego opisu patentowego nr 70 991, tyrystorowy generator impulsu zawiera stopień wstępny, formujący impulsy sterujące połączony ze stopniem wyjściowym. Stopień wyjściowy zawiera kondensator połączony z jednej strony z anodą tyrystora oraz poprzez rezystor z diodą, co stanowi obwód ładowania kondensatora. Z drugiej strony kondensator jest połączony z diodami wyjściowymi, które łączą się z transformatorami bramkowymi, stanowiącymi obwód rozładowania oraz z diodą bocznikującą wyjście.

Dioda bocznikująca wraz z diodami wyjściowymi stanowi obwód tłumienia energii transformatorów bramkowych. Wygenerowanie impulsu następuje przez wyzwolenie tyrystora w stopniu wyjściowym, który poprzez transformator bramkowy, zamyka obwód rozładowania kondensatora naładowanego uprzednio poprzez diodę ze źródła napięcia przemiennego.

Niedogodnością opisanego układu jest to, że wyzwolenie tyrystora, załączającego kondensator, może nastąpić tylko w tej części okresu napięcia zasilającego, w której istnieje warunki do późniejszego wyłączenia tyrystora. Powoduje to, że poszczególne generatory muszą być ściśle przyporządkowane określonym fazom napięcia zasilającego i równocześnie określonym torom generacji impulsów. W układzie tym nie jest możliwe generowanie impulsu w dowolnej chwili przez każdy z generatorów, wobec czego generator

2

ten nie może być stosowany do wytwarzania impulsów dla przekształtników z mostkami sterowanymi kolejnościami. Ponadto, ze względów powyższych wytwarzanie podwójnych lub poczwórnych impulsów krótkich następuje tu przez wzajemne kojarzenie, to jest łączenie wyjść generatorów należących do różnych torów. Powoduje to wzajemne oddziaływanie skojarzonych torów poprzez wspólne obwody rozmagneowania transformatorów bramkowych co prowadzi do występowania zakłóceń w pracy przekształtnika.

10 Inny znany, z polskiego opisu patentowego nr 70 990, tranzystorowy generator impulsów składa się ze stopnia wstępnego połączonego, poprzez stopień formujący ze stopniem wyjściowym. Stopień wyjściowy, pełniący funkcję wzmacniacza impulsów, ma wejście pojemnościowe z diodą Zenera, określającą próg sygnału wejściowego, i dwa stopnie wzmacniające, z których pierwszy jest wykonany w układzie wspólnego emitera a drugi w układzie Darlingtona również o działaniu progowym, uzyskanym przez włączenie diody Zenera w obwodzie bazy tranzystora wyjściowego. Obciążenie stopnia wyjściowego stanowi transformator bramkowy, którego uzwojenie pierwotne zbocznikowane jest obwodem tłumiącym, złożonym z diody połączonej szeregowo z diodą Zenera. Stopień wyjściowy jest przystosowany do kojarzenia poprzez diody ze stopniami wyjściowymi innych

25 torów generacji i impulsów.
30 Niedogodnością opisanego generatora jest to, że generowany impuls ma zbyt długi czas narastania, a ze względu na zbyt niską częstotliwość graniczną powtarzania impulsów nie nadaje się do wzmacniania impulsów wielokrotnych. Kojarzenie wyjść poprzez diody prowadzi do wzajemnego

oddziaływania skojarzonych generatorów za pośrednictwem wspólnego obwodu rozmagnesowania.

Opisany generator ma skomplikowany obwód sygnalizacji działania i nie nadaje się do współpracy z układami zbudowanymi w technice dyskretniej. Również znany, (Konopiński T.: „Projektowanie transformatorów układów tyrystorowych” Elektronika, Nr 7—8/1977 r.) stopień wyjściowy w układzie wspólnego emitera, w którym kolektor tranzystora połączony z uzwojeniem pierwotnym transformatora bramkowego, zbocznikowanym diodą połączoną szeregowo z diodą Zenera. Drugi koniec uzwojenia pierwotnego jest połączony z dodatnim biegunem zasilania poprzez rezystor, zbocznikowany szeregowym obwodem RC. Jeden koniec uzwojenia wtórnego jest połączony z katodą tyrystora, a drugi łączy się poprzez diodę z bramką. Między bramką i katodę tyrystora są włączone równolegle rezystor i kondensator. Niedogodnością opisanego układu jest to, że nie nadaje się on do przenoszenia impulsów wielokrotnych o dużym współczynniku wypełnienia.

Cel wynalazku. Celem wynalazku jest opracowanie, niewrażliwego na zakłócenia zewnętrzne, wzmacniacza impulsów przeznaczonego do wyzwalania bramkowego tyrystorów w prostych i złożonych układach przekształtnikowych oraz umożliwiającego przenoszenie impulsów, o dużej strumieniu i amplitudzie, w szerokim zakresie częstotliwości powtarzania i czasów trwania impulsu.

Istota wynalazku. Wzmacniacz impulsów zawiera tranzystor, którego baza jest połączona, poprzez rezystor, z wejściem wzmacniacza, które również jest połączone poprzez drugi rezystor z biegunem dodatnim źródła zasilania. Kolektor tego tranzystora złączony z bazą drugiego tranzystora jest zasilany, poprzez rezystor, z dodatniego bieguna zasilania, natomiast jego emiter łączy się z masą wzmacniacza. Kolektor drugiego tranzystora jest połączony poprzez rezystor z biegunem dodatnim źródła zasilania, zaś emiter tego tranzystora łączy się z bazą trzeciego tranzystora. Ponadto na wyjściu wzmacniacza jest zabudowany transformator bramkowy, którego jeden koniec uzwojenia wtórnego jest połączony z katodą, a drugi poprzez diodę z bramką wyzwalanego tyrystora. Kolektor końcowego tranzystora jest połączony z dodatnim biegunem źródła zasilania, poprzez dwie równoległe gałęzie, utworzone, jedna z szeregowo złączonych rezystora i diody elektroluminescencyjnej, a druga z szeregowo złączonych diody i diody Zenera. Kolektor tego tranzystora jest połączony z uzwojeniem pierwotnym transformatora bramkowego poprzez rezystor, zbocznikowany kondensatorem.

Wzmacniacz impulsów według wynalazku, odznacza się niewrażliwością na zakłócenia co pozwala na stosowanie go do pracy w obecności silnych pól elektromagnetycznych i przy dużych odległościach między sterownikiem a wzmacniaczem co jest szczególnie istotne w przekształtnikach największej mocy. W przekształtnikach tych, przy dużej liczbie tyrystorów łączonych równolegle stosuje się odrębny wzmacniacz dla każdego tyrystora przez co uzyskuje się przesyłanie i dystrybucję sygnału tylko o charakterze informacyjnym oraz zminimalizowanie długości torów mocy i wyeliminowanie wzajemnego oddziaływania torów przesyłania impulsów.

Wzmacniacz, według wynalazku, ma możliwość przenoszenia zarówno pojedynczych impulsów jak też impulsów wielokrotnych wobec czego ma szerokie zastosowanie. Może być stosowany do wyzwalania tyrystorów w układach przekształtnikowych o dowolnej mocy i dowolnym stopniu złożoności oraz w układach zasilania obwodów wzbudzenia

oraz do pracy w układach falowników napięcia lub prądu. Poza tym wzmacniacz ten odznacza się dużą niezawodnością działania, co jest istotne ze względu na pracę w podwyższonej temperaturze otoczenia. Ponadto wzmacniacz, według wynalazku, jest odporny na długotrwałe zwarcie sterowania i na zwarcie wyjścia do zasilania lub do masy oraz na zwarcie strony wtórnej transformatora, przerwanie sterowania, które jest najbardziej prawdopodobnym uszkodzeniem, nie powoduje generowania impulsu na wyjściu wzmacniacza.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładowym wynalazku na rysunku, który przedstawia schemat układu.

Przykład wykonania. Układ zawiera tranzystor T_1 , którego baza łączy się poprzez rezystor R_1 z wejściem układu, które również poprzez drugi rezystor R_2 łączy się z biegunem dodatnim źródła zasilania. Kolektor tranzystora T_1 łączy się z bazą drugiego tranzystora T_2 i poprzez rezystor R_2 z biegunem dodatnim źródła zasilania. Kolektor drugiego tranzystora T_2 jest połączony poprzez rezystor R_4 z biegunem dodatnim źródła zasilania, natomiast emiter tego tranzystora T_2 łączy się z bazą trzeciego tranzystora T_3 . Emitery pierwszego i trzeciego tranzystora (T_1 i T_3) łączą się z masą układu. Kolektor trzeciego tranzystora T_3 jest połączony z dodatnim biegunem źródła zasilania poprzez dwie gałęzie utworzone jedna z szeregowo złączonych rezystora R_5 z diodą elektroluminescencyjną DE, a druga z szeregowo złączonych diody D_1 z diodą Zenera DZ. Ponadto kolektor trzeciego tranzystora T_3 jest połączony, poprzez rezystor R_6 zbocznikowany kondensatorem C, z jednym końcem pierwotnego uzwojenia transformatora bramkowego T_r , którego drugi koniec łączy się z biegunem dodatnim źródła zasilania. Jeden koniec uzwojenia wtórnego jest połączony poprzez diodę wyjściową D_2 z bramką tyrystora a z jego katodą łączy się drugi koniec uzwojenia.

Działanie wzmacniacza impulsów, według wynalazku, polega na tym, że wejście wzmacniacza zwiiera się z masą za pośrednictwem elementu dyskretnego z otwartym kolektorem. Zwarcie wejścia oznacza dla wzmacniacza sygnał czynny, któremu odpowiada generowanie impulsu na wyjściu a wejście otwarte oznacza stan spoczynkowy. W stanie spoczynkowym prąd bazy tranzystora T_1 wyznaczony jest napięciem zasilania oraz wartością rezystancji R_1 i R_2 . Tranzystor T_1 ten jest w stanie nasycenia, natomiast tranzystory T_2 i T_3 są w tym czasie w stanie odcięcia. Zwarcie linii przesyłowej powoduje przepływ prądu ze źródła zasilania poprzez rezystor R_2 i element zwierający, a tranzystor T_1 zostaje w tym czasie wyłączony. Powoduje to załączenie tranzystorów T_2 i T_3 oraz załączenie pierwotnego uzwojenia transformatora bramkowego T_r , poprzez równoległy obwód rezystora R_6 i kondensatora C. Jednocześnie zostaje załączona, poprzez rezystor R_5 dioda elektroluminescencyjna DE, która świeceniem sygnalizuje generowanie impulsów. Uzwojenie pierwotne transformatora T_r jest załączone do chwili, gdy rozwarcie linii przesyłowej, po żądanym czasie trwania impulsu, powoduje nasycenie tranzystora T_1 i odcięcie pozostałych tranzystorów T_2 i T_3 . W czasie załączenia transformatora T_r , w jego uzwojeniu pierwotnym indukuje się siła elektromotoryczna, która po przetransformowaniu na stronę wtórną, wywołuje przepływ prądu w obwodzie bramka-katoda. Parametry impulsu są wyznaczone poprzez parametry obwodu wyjściowego wzmacniacza i przez parametry transformatora T_r , który dla zapewnienia krótkiego czasu narastania impulsu musi charakteryzować się możliwie małą indukcyj-

5

nością rozproszenia, zaś dla prawidłowego przeniesienia impulsu o odpowiednim czasie trwania, winien posiadać wystarczająco dużą indukcyjność główną. Obwodem złożonym z rezystora R_6 i kondensatora C formuje się początkową część wierzchołka impulsu w postaci przeregulowania kilkakrotnie przewyższającego ustaloną wartość amplitudy impulsu. Rezystorem R_6 ogranicza się wartość prądu zwarcowego transformatora T_r i wyznacza się prostą możliwych wywoleń w obszarze charakterystyk bramkowych tyrystora. Po zakończeniu impulsu i odcięciu tranzystora T_3 , energię zgromadzoną w indukcyjności transformatora T_r jest tłumiona w obwodzie zawierającym: uzwojenie pierwotne rezystor R_6 zbocznikowany kondensatorem C oraz diodę D_1 i diodę Zenera DZ . Obwód ten zapewnia ograniczenie wartości napięcia na kolektorze tranzystora T_3 i szybkie rozmagnesowanie transformatora T_r po wyłączeniu, przy czym część energii jest przejmowana przez kondensator C .

Zastrzeżenie patentowe

Wzmacniacz impulsów, zawierający tranzystor, którego baza jest połączona poprzez rezystor z wejściem wzmacniacza

6

i poprzez drugi rezystor z biegunem dodatnim źródła zasilania, zaś kolektor tego tranzystora złączony z bazą drugiego tranzystora jest zasilany poprzez rezystor z dodatniego bieguna zasilania, natomiast emiter tranzystora pierwszego łączy się z masą wzmacniacza, przy czym kolektor drugiego tranzystora jest połączony, poprzez rezystor, z biegunem dodatnim źródła zasilania, a jego emiter łączy się z bazą trzeciego tranzystora, ponadto z wyjściem wzmacniacza jest połączony transformator bramkowy, którego jeden koniec uzwojenia wtórnego jest połączony z katodą a drugi poprzez diodę z bramką wyzwalanego tyrystora, znamienny tym, że kolektor końcowego tranzystora (T_3) jest połączony z dodatnim biegunem źródła zasilania poprzez dwie równoległe gałęzie, utworzone: jedna z szeregowo złączonych rezystora (R_5) z diodą elektroluminescencyjną (DE), a druga gałąź z szeregowo złączonych diody (D_1) z diodą Zenera (DZ), a ponadto kolektor tego tranzystora (T_3) jest połączony z uzwojeniem pierwotnym transformatora bramkowego (T_r), poprzez rezystor (R) zbocznikowany kondensatorem (C).

