



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 25.VIII.1966 (P 116 213)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 12.IV.1968

Kl. 21 a⁴, 35/11

MKP H 02 m 1 7/48



Współtwórcy wynalazku: Stanisław Grzybowski, Andrzej Kozłowski,
Bogumił Owczarek

Właściciel patentu: Polskie Koleje Państwowe (Centralny Ośrodek Ba-
dań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa) Warszawa
(Polska)

Samowzbudna przetwornica tranzystorowa z równolegle łączonymi tranzystorami

1

Przedmiotem wynalazku jest samowzbudna przetwornica tranzystorowa dużej mocy z równolegle łączonymi tranzystorami.

Znane dotychczas przetwornice tranzystorowe dużej mocy z równolegle łączonymi tranzystorami są z reguły przetwornicami obcowzbudnymi, w których drgania, wytwarzane w oscylatorze, wzmacniane są w stopniu mocy, stanowiącym przesterowany wzmacniacz z równolegle łączonymi tranzystorami.

W takich przetwornicach oscylator z reguły posiada wyjście transformatorowe, zapewniające jednakowe parametry sygnału sterującego, podawanego na poszczególne tranzystory stopnia mocy.

Rozwiązanie takie zapewnia wprawdzie dobrą jednoczesność przełączania wszystkich równolegle połączonych tranzystorów, co jest warunkiem poprawnej pracy tranzystorów, powoduje jednak bardzo dużą wrażliwość przetwornicy na przeciążenia i zwarcia w obwodach zasilanych przez przetwornicę.

Przy dużych wartościach prądu kolektora, co z reguły występuje w przetwornicy tranzystorowej, oporność wejściowa tranzystora jest mało zależna od oporności obciążenia. Wskutek tego oscylator jest odseparowany od zmian obciążenia sterowanego przezeń wzmacniacza. Jeżeli w obwodzie zasilanym przez przetwornicę wystąpi np. zwarcie, to nie ma ono żadnego wpływu na pracę oscylatora, który wymusza pracę tranzystorów

2

wzmacniacza na zbyt małą oporność obciążenia.

Ponieważ oporność wejściowa tranzystorów wzmacniacza nie ulega zmianie, prąd i prąd w bazach tranzystorów wzmacniacza pozostaje taki sam jak przed zwarcie. Wskutek tego prąd w kolektorach tranzystorów ograniczony jest do wartości równej prądowi bazy pomnożonemu przez współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora. Tranzystory przechodzą wówczas od pracy z nasyceniem do pracy w stanie aktywnym, przez co wielokrotnie zwiększa się moc strat wydzielana w tranzystorach, które ulegają bardzo szybkiemu zniszczeniu termicznemu. Działanie ewentualnych zabezpieczeń nadprądowych jest w tym przypadku mało skuteczne ze względu na wspomniane wyżej ograniczenie wartości prądu kolektorowego tranzystorów.

W rezultacie pewność ruchu instalacji zasilanej z obcowzbudnej przetwornicy tranzystorowej staje się niezadowalająca zwłaszcza w przypadkach, w których warunki pracy instalacji zasilanej przez przetwornicę sprzyjają powstawaniu zwarć lub przeciążeń, jak to ma miejsce np. w instalacjach oświetlenia fluorescencyjnego w wagonach kolejowych lub autobusach.

Celem wynalazku jest zmodyfikowanie układu przetwornicy tranzystorowej z równolegle łączonymi tranzystorami, aby w przypadku powstania zwarć lub przeciążeń w zasilanej przez przetwornicę instalacji ustawały drgania przetwornicy dzie-

ki czemu zapobiegnie się uszkodzeniu tranzystorów przetwornicy.

Cel ten został osiągnięty przez połączenie baz tranzystorów przetwornicy z uzwojeniami wtórnymi transformatora sterującego, którego uzwojenie pierwotne połączone jest z uzwojeniem wtórnym transformatora obciążenia.

Tego rodzaju sposób połączenia przetwornicy nadaje jej cechę samowzbudności dzięki temu, że energia potrzebna do sterowania przetwornicy czerpana jest z jej wyjścia. Taka przetwornica, jak wszelkie generatory samowzbudne, jest odporna na zwarcia i przeciążenia powstające w zasilanej przez nią instalacji.

W przypadku bowiem wystąpienia przeciążenia lub zwarcia powodującego przejście tranzystorów do pracy w stanie aktywnym następuje zwiększenie spadku napięcia w tranzystorach a tym samym zmniejsza się napięcie na transformatorze obciążenia i w konsekwencji napięcie transformatora sterującego, zasilającego bazy tranzystorów. Ponieważ jak już wspomniano oporność wejściowa tranzystora jest niemal stała w występujących w przetwornicach zakresach obciążeń, więc rezultatem tego zjawiska będzie zmniejszenie wartości prądu płynącego przez bazy tranzystorów i proporcjonalne zmniejszenie prądu kolektorowego.

Spowoduje to dalsze zmniejszenie prądu kolektora i dalej zmniejszenie napięcia na transformatorze obciążenia i wszystkie wynikające z tego konsekwencje. Zjawisko ma charakter regeneracyjny i prowadzi do odcięcia tranzystorów i przzerwiania drgań przetwornicy.

Samowzbudna przetwornica tranzystorowa z równolegle łączonymi tranzystorami, stanowiąca przedmiot wynalazku, pokazana jest schematycznie na rysunku. Uzwojenie pierwotne transformatora sterującego 1 połączone jest z jednym z uzwojeń wtórnych transformatora obciążenia 2. Bazy wszystkich tranzystorów każdej grupy równolegle połączonych tranzystorów 3 połączone są bezpośrednio pomiędzy sobą oraz z odpowiednim końcem uzwojenia wtórnego transformatora sterującego 1. Drugi koniec uzwojenia wtórnego połączony jest poprzez oporniki wyrównawcze 4 z emiterami wszystkich tranzystorów połączonych równolegle 3.

Działanie przetwornicy według wynalazku jest następujące. Tranzystory 3 jednej grupy przewożą, wskutek czego połączone z emiterami tych tranzystorów uzwojenia pierwotne transformatora obciążenia 2 są zasilane poprzez te tranzystory. Jedno z uzwojeń wtórnych transformatora obciążenia 2 zasila uzwojenie pierwotne transformatora sterującego 1.

Uzwojenia wtórne transformatora sterującego zasilają bazy tranzystorów w taki sposób, że podtrzymywane jest przewodzenie tranzystorów jednej grupy a tranzystory drugiej grupy są odcięte. Z chwilą gdy rdzeń transformatora sterującego nasyci się, impedancja uzwojenia pierwotnego

transformatora sterującego 1 gwałtownie maleje a tym samym rośnie prąd magnesujący pobierany przez transformator sterujący 1 z transformatora obciążenia 2.

Powoduje to wzrost prądu kolektorowego tranzystorów przewodzących i przejście tych tranzystorów ze stanu nasycenia do stanu aktywnego. Powoduje to obniżenie napięcia na uzwojeniach pierwotnych transformatora obciążenia 2 i w konsekwencji obniżenie napięcia na transformatorze sterującym 1. Wskutek tego maleje prąd płynący przez bazy tranzystorów przewodzących co powoduje dalsze obniżenie napięcia na transformatorach i regeneracyjne odcięcie tranzystorów 3 przewodzących.

Z chwilą odcięcia tranzystorów przewodzących rdzeń transformatora sterującego wychodzi z nasycenia i występuje zjawisko przerzutu, polegające na zmianie polaryzacji napięć na uzwojeniach transformatora sterującego 1.

Powoduje to wprowadzenie w stan nasycenia tranzystorów 3 tej grupy, w której były one poprzednio odcięte. Rdzeń transformatora sterującego 1 ulega teraz przemagnesowaniu a więc na razie nie jest nasycony, prąd magnesujący transformatora sterującego 1 pobierany z transformatora obciążenia 2 jest mały i nie powoduje wyjścia z nasycenia tranzystorów przewodzących. Stan taki utrzymuje się aż do ponownego nasycenia się rdzenia transformatora sterującego 1 po czym powtarza się opisany poprzednio proces regeneracyjny.

W ten sposób na przemian przewożą równolegle połączone tranzystory 3 raz jednej, raz drugiej grupy i w rezultacie w uzwojeniach wtórnych transformatora obciążenia indukowany jest prąd przemienny o prostokątnej fali napięcia. Prąd sterujący tranzystory 3 płynie od baz tych tranzystorów poprzez uzwojenia wtórne transformatora sterującego 1 i poprzez oporniki wyrównawcze 4 do emiterów tych tranzystorów.

Potencjały poszczególnych emiterów tranzystorów 3 mogą być nieco różne w zależności od właściwości poszczególnych egzemplarzy użytych tranzystorów, jednak spowodowane przez to prądy wyrównawcze ograniczane są przez oporniki wyrównawcze 4 do wartości nie mającej praktycznego znaczenia.

Zastrzeżenie patentowe

Samowzbudna przetwornica tranzystorowa z równolegle łączonymi tranzystorami znamienna tym, że uzwojenie pierwotne transformatora sterującego (1) jest połączone z uzwojeniem wtórnym transformatora obciążenia (2) a uzwojenia wtórne transformatora sterującego (1) połączone są bezpośrednio z bazami równolegle łączonych tranzystorów (3) oraz z emiterami tychże tranzystorów (3) za pośrednictwem oporników wyrównawczych (4).

