



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.05.74 (P. 171431)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.12.75

Opis patentowy opublikowano: 16.05.1977

MKP H02m 7/52

Int. Cl.² H02M 7/537

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Wojciech Bernacki, Stefan Czapla, Tadeusz Krawczyk

Uprawniony z patentu: Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego „Delta-Warszawa II”, Warszawa (Polska)

**Półprzewodnikowa przetwornica trójfazowa, beztransformatorowa
zwłaszcza do zasilania lotniczych przyrządów pokładowych**

1

Przedmiotem wynalazku jest beztransformatorowa przetwornica półprzewodnikowa, przetwarzająca prąd stały na prąd przemienny trójfazowy, przeznaczona zwłaszcza do zasilania silników indukcyjnych małej mocy lotniczych przyrządów pokładowych.

Dotychczas znane przetwornice trójfazowe wykonane są jako wzmacniacze transformatorowe trzykanałowe lub dwukanałowe, w których trzy fazy wyjściowe uzyskiwane są przez połączenie uzwojeń wyjściowych w układzie Scott'a lub pochodnym, sterowane bądź generatorem sinusoidalnym za pośrednictwem przesuwników fazowych, bądź układem zbudowanym w technice cyfrowej, wytwarzającym sieć prostokątnych impulsów przesuniętych o 1/4 okresu — dla układów dwukanałowych, zaś o 1/3 okresu — dla układów trójkanałowych. Wzmacnianie mocy sygnału odbywa się bądź na przebiegu sinusoidalnym, bądź na przebiegu prostokątnym z zachowaniem zależności fazowych i wydzieleniem podstawowej częstotliwości w formie sinusoidy za pomocą filtrów w ostatnim stopniu wzmacniacza.

Wszystkie omówione wyżej rodzaje przetwornic są ciężkie, ponieważ stosowane są w nich transformatory i filtry końcowe. Stosowane czasem do napędzania silników proste układy z wyjściowym przebiegiem w formie prostokątów są niekorzystne z uwagi na zawartość harmonicznych (zwłaszcza trzeciej harmonicznej), które powoduje dodatkowe

2

grzanie silnika i powstawanie momentów pasożytniczych zmniejszających jego moment napędowy.

Celem wynalazku jest rozwiązanie przetwornicy półprzewodnikowej bez wymienionych wad, zaś zagadnieniem technicznym jest opracowanie lekkiego, nieskomplikowanego, pewnego w działaniu, pozbawionego trzeciej harmonicznej w przebiegu wyjściowym układu beztransformatorowej przetwornicy o ekonomicznym wytwarzaniu sieci trójfazowej.

Cel ten zrealizowano przez sformowanie sieci trójfazowej z wytwarzanych przez generator impulsów prostokątnych oraz zastosowanie trzech kanałów wzmacniaczy na tranzystorach komplementarnych pracujących w ten sposób na wspólne skojarzone obciążenie trójfazowe, że napięcie międzyfazowe w przypadku obciążenia połączonego w trójkąt ma kształt prostokątów, a między dodatnią, a ujemną połówką napięcia występuje przerwa o długości 1/6 okresu, zaś w przypadku połączenia w gwiazdę napięcie fazowe ma formę schodków o czterech poziomach.

Układ przetwornicy według wynalazku ma rejestr przesuwający negacje stanów składający się z trzech przerzutników połączonych w ten sposób, że każdy impuls z generatora o częstotliwości równej sześciokrotnej częstotliwości wyjściowej przetwornicy przesuwają negację stanu pierwszego przerzutnika do drugiego przerzutnika, negację stanu drugiego — do trzeciego oraz negację stanu trzeciego przerzutnika

do przerzutnika pierwszego, przy czym ma on zespół wykluczający istnienie jednakowych stanów we wszystkich trzech przerzutnikach. Zespół ten składa się z dwóch układów typu „NAND”, na wejścia których podane są sygnały z przerzutników, a wyjścia ich podane są na wejścia ustawiające jednego z przerzutników. Każdy z przerzutników steruje wyjściowym wzmacniaczem mocy. Negacja wyjścia przerzutnika steruje jednym z pary tranzystorów komplementarnych bezpośrednio lub po wzmocnieniu prądowym w zależności od mocy przetwornicy, wyjście przerzutnika steruje drugim z wymienionej pary tranzystorów za pośrednictwem tranzystora o takiej samej przewodności, jak tranzystor z pary komplementarnej, sterowany negacją wyjścia. Dzieje się to w ten sposób, że kolektor wymienionego tranzystora włączony jest poprzez opornik w bazę drugiego tranzystora z pary komplementarnej. Para tranzystorów komplementarnych połączona jest kolektorami, który to punkt stanowi wyjście przetwornicy.

Do wyjść dołączone jest skojarzone obciążenie trójfazowe, zwłaszcza silnik trójfazowy połączony w trójkąt lub w gwiazdę.

Układ przetwornicy według wynalazku nie ma transformatorów i filtrów wyjściowych, dzięki temu jest lekki i nadaje się do umieszczania bezpośrednio w pokładowych przyrządach lotniczych zawierających silniki indukcyjne, jak żyrobosola, sztuczny horyzont, zakrętomierz itp. Dzięki przełącznikowej pracy tranzystorów oraz brakowi w przebiegu wyjściowym trzeciej harmonicznej częstotliwości podstawowej uzyskiwana jest duża sprawność przetwarzania energii.

Opisany układ jest przedstawiony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy przetwornicy, fig. 2 — schemat blokowy rejestru przesuwającego negacje stanów, zaś fig. 3 — schemat elektryczny wzmacniaczy. Przetwornica według wynalazku składa się z generatora o częstotliwości sześciokrotnie wyższej od częstotliwości wyjściowej przetwornicy, rejestru 1 przesuwającego negacje stanów oraz trzech jednakowych wzmacniaczy mocy 2, 3, 4, których wyjścia R, S, T zasilają indukcyjne obciążenie trójfazowe połączone w trójkąt lub gwiazdę. Przebiegi napięć na obciążeniu w obu przypadkach pokazuje fig. 1. Rejestr 1 przesuwający negację stanów składa się z trzech przerzutników typu JK 5, 6, 7 oraz dwu układów NAND 8 i 9. Każdy kolejny impuls z generatora przesuwają negację stanu przerzutnika poprzedniego do przerzutnika następnego: z 5 do 6, z 6 do 7 i z 7 do 5, przy czym układy NAND zapewniają prawidłowe ustawienie rejestru przy włączeniu eliminując stan, przy którym na wyjściach przerzutników występują jednakowe sygnały. Wejścia pierwszego z układów NAND 8 połączone są z wyjściami Q przerzutników 5, 6, 7, a jego wyjście wchodzi na wejście ustawiające R przerzutnika 5. Wejścia drugiego z układów NAND 9 połączone są z negacjami Q wyjść przerzutników, a jego wyjście

na wejście ustawiające S przerzutnika 5. Na wejścia zegarowe T przerzutników podane są sygnały z generatora.

W pierwszym kanale wzmocnienia 2 wyjście Q przerzutnika 5 połączone jest z bazą tranzystora T_1 typu npn, którego kolektor poprzez opornik R_1 steruje bazą tranzystora T_2 typu pnp, zaś emiter połączony jest z emiterem tranzystora T_3 . Baza tranzystora T_2 zwarta jest z jego emiterem opornikiem R_2 . Negacja Q wyjścia przerzutnika 5 połączona jest z bazą tranzystora T_3 typu npn. Emiter i baza tranzystora T_3 połączone są opornikiem R_3 . Kolektory tranzystorów T_2 i T_3 są połączone, stanowią wyjście R przetwornicy, zaś na ich emityry podane jest napięcie zasilania. Do emitera tranzystora T_2 przyłączona jest katoda diody D_1 , do jego kolektora anoda tejże diody. Do kolektora tranzystora T_3 przyłączona jest katoda diody D_2 , której anoda połączona jest do emitera tegoż tranzystora. Wyjścia przerzutników 6 i 7 sterują w analogiczny sposób dwoma pozostałymi kanałami wzmocnienia 3 i 4, w których połączenie kolektorów tranzystorów T_2' i T_3' oraz T_2'' i T_3'' stanowią wyjścia przetwornicy odpowiednio S i T.

Zastrzeżenia patentowe

1. Półprzewodnikowa przetwornica trójfazowa beztransformatorowa zwłaszcza do zasilania lotniczych przyrządów pokładowych, w której skład wchodzi generator impulsów prostokątnych, **znamienna tym**, że ma rejestr (1) składający się z trzech przerzutników (5, 6, 7) połączonych w ten sposób, że każdy impuls z generatora o częstotliwości równej sześciokrotnej częstotliwości wyjściowej przetwornicy przesuwają negację stanu pierwszego przerzutnika (5) do drugiego przerzutnika (6), negację stanu drugiego — do trzeciego (7) oraz negację stanu trzeciego przerzutnika do przerzutnika pierwszego (5), przy czym ma zespół (8, 9) wykluczający istnienie jednakowych stanów we wszystkich trzech przerzutnikach.

2. Półprzewodnikowa przetwornica według zastrz. 1, **znamienna tym**, że każdy z przerzutników (5, 6, 7) rejestru (1) steruje odpowiednim kanałem wzmocnienia (2, 3, 4), przy czym w każdym kanale połączenia kolektorów tranzystorów par komplementarnych (T_2-T_3 , $T_2'-T_3'$, $T_2''-T_3''$) stanowią wyjścia (R, S, T) przetwornicy będące negacjami pierwszych wyjść (Q) przerzutników, które to wyjścia połączone są bezpośrednio lub przez wzmacniacze prądowe z bazami jednego z tranzystorów par komplementarnych, zaś drugie wyjścia (Q) przerzutników połączone są bezpośrednio lub po wzmocnieniu prądowym z bazami tranzystorów o takiej samej przewodności co tranzystory par komplementarnych sterowanych przez pierwsze wyjścia (Q) przerzutników, przy czym kolektory tych tranzystorów poprzez oporniki (R_1 , R_1' , R_1'') połączone są z bazami drugich tranzystorów par komplementarnych.

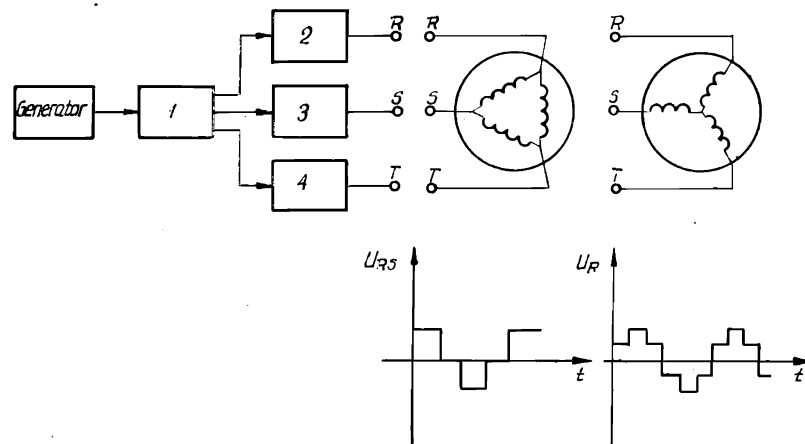


Fig 1

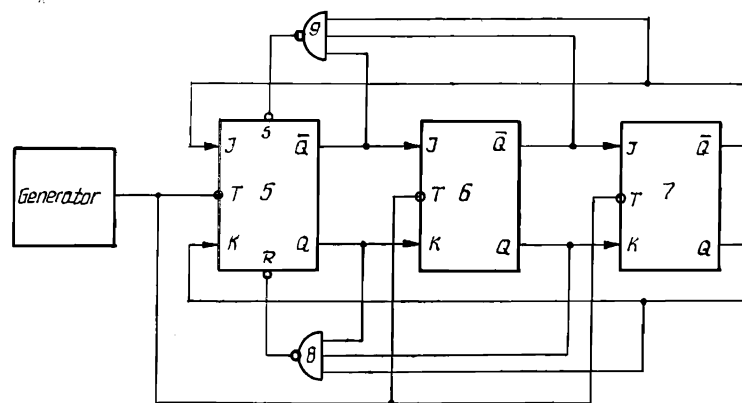


Fig 2

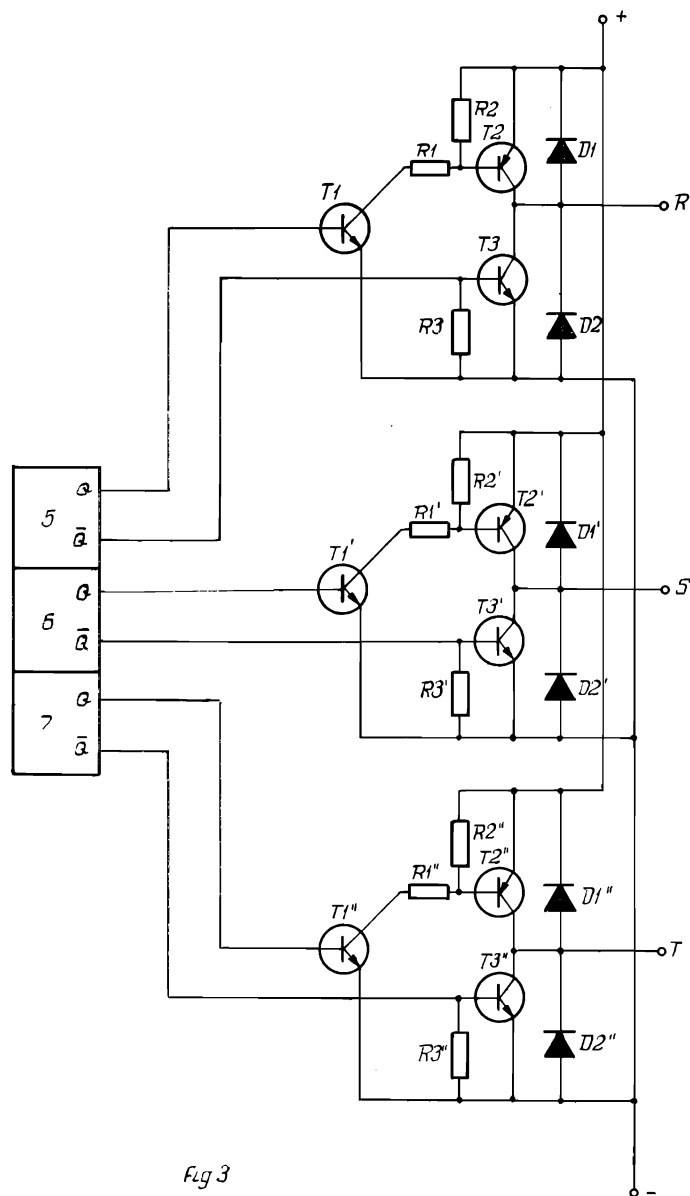


Fig. 3