



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

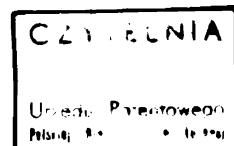
Int. Cl.³ H02M 5/27

Zgłoszono: 11.05.81 (P. 231107)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.03.82

Opis patentowy opublikowano: 01.10.194



Twórcy wynalazku: Jerzy Siwiński, Stanisław Sroka

Uprawniony z patentu tymczasowego: Biuro Projektów
i Kompletacji Dostaw Maszyn i Urządzeń Hutniczych
„Hutmaszprojekt-Hapeko“, Katowice (Polska)

Tyrystorowy przemiennik częstotliwości

Przedmiotem wynalazku jest tyrystorowy przemiennik częstotliwości zasilany z transformatora wyposażonego po stronie wtórnej w dwa komplety uzwojeń tworzące wspólne wyjście sześciofazowe z komutacją wewnętrzną grupową.

Znany jest bezpośredni przemiennik częstotliwości zasilany z sieci trójfazowej złożony z trzech jednakowych mostków tyrystorowych stanowiących zespół przekształtnikowy, połączonych ze źródłem zasilającym trójfazowym za pośrednictwem transformatora zasilającego lub dławników sieciowych lub bezpośrednio i jednocześnie połączonych z jednym mostkiem półprzewodnikowym diodowym lub tyrystorowym obwodów komutacyjnych. Mostek ten ma grupę katodową połączoną poprzez pierwszy generator impulsów komutacyjnych z grupą anodową drugiego mostka półprzewodnikowego tyrystorowego lub diodowego oraz ma grupę anodową połączoną poprzez drugi generator impulsów komutacyjnych z grupą katodową drugiego mostka półprzewodnikowego obwodów komutacyjnych. Każdy z trzech mostków tyrystorowych zespołu przekształtnikowego ma połączoną grupę anodową z grupą katodową i z jednym zaciskiem czujnika kierunku przepływu prądu. Drugie zaciski tych czujników są połączone z gałęziami drugiego mostka półprzewodnikowego obwodów komutacyjnych i z zaciskami dławika komutacyjnego. Pozostałe zaciski dławika przyłączone są z kolei do zacisków obciążenia i do łącznika zwierającego obciążenie w czasie przerw beznapięciowych.

Tworzenie napięcia wyjściowego o zmiennej częstotliwości w tym przemienniku polega na cyklicznym sterowaniu tyrystorów zespołu przekształtnikowego, przy czym cały cykl tworzą trzy takty, z których każdy składa się z dwu części, pierwszej kiedy podawane są impulsy na tyrystory i drugiej kiedy tyrystory zespołu przekształtnikowego są wyłączone, a łącznik zwiera obciążenie celem zapewnienia w nim ciągłości prądu. I tak w pierwszym takcie podawane są impulsy na tyrystory pierwszej gałęzi pierwszego mostka zespołu przekształtnikowego, drugiej gałęzi drugiego mostka i trzeciej gałęzi trzeciego mostka. Na zaciskach obciążenia jest napięcie w kolejności faz R, S, T. Na końcu pierwszej części taktu blokowane są impulsy sterujące tyrystorami zespołu przekształtnikowego i podawane są impulsy do tyrystorów generatorów komutacyjnych i w zależności od wskazań czujników kierunku prądu, do odpowiednich tyrystorów mostków zespołu komutacyj-

nego. W następnym takcieysterowane są tyrystory drugiej gałęzi pierwszego mostka zespołu przekształtnikowego, trzeciej gałęzi drugiego mostka i pierwszej gałęzi trzeciego.

Na odpowiednich zaciskach obciążenia jest teraz napięcie w kolejności faz STR, a więc przesunięte w stosunku do napięcia w pierwszym takcie o $2/3\pi$. W trzecim takcie podane są impulsy do tyrystorów trzeciej gałęzi pierwszego mostka, pierwszej gałęzi drugiego i drugiej gałęzi trzeciego mostka, co powoduje przyłączenie do odpowiednich zacisków obciążenia napięcia o kolejności faz T, R,. Przemiennik tego typu jest przemiennikiem trójpulsowym o stosunkowo dużej zawartości harmonicznych w prądzie pobieranym z sieci zasilającej. Przy jego stosowaniu mogą być konieczne filtry tych harmonicznych w celu ograniczenia zakłóceń w sieci.

Tyrystorowy przemiennik częstotliwości według wynalazku ma dwa zespoły przekształtnikowe, pierwszy i drugi, których zaciski odpowiednich faz wyjściowych połączone są między sobą i z zaciskami czujników kierunku przepływu prądu. Dodatkowy, trzeci mostek półprzewodnikowy, przyłączony jest grupą anodową do grupy anodowej pierwszego mostka półprzewodnikowego obwodów komutacyjnych, która jest połączona z zaciskami zespołu generatorów komutacyjnych i ma ten sam mostek przyłączony grupą katodową do grupy katodowej pierwszego mostka półprzewodnikowego, która jest połączona z drugim zaciskiem zespołu generatorów impulsów komutacyjnych. Zaciski fazowe pierwszego mostka półprzewodnikowego są połączone z drugim kompletem uzwojeń transformatora zasilającego.

Wynalazek ilustruje bliżej rysunek na którym, fig. 1 przedstawia układ znanego przemiennika, fig. 2 — sposób tworzenia napięcia wyjściowego dla jednej fazy wyjściowej tego przemiennika, fig. 3 — schemat ideowy przemiennika według wynalazku, a fig. 4 — jego przebiegi napięć.

Znany bezpośredni przemiennik częstotliwości pokazany na fig. 1 zasilany z sieci trójfazowej złożony jest z trzech jednakowych mostków tyrystorowych 2, 3, 4 stanowiący zespół przekształtnikowy połączony ze źródłem zasilającym trójfazowym za pośrednictwem transformatora zasilającego 1 i jednocześnie połączonych z jednym mostkiem półprzewodnikowym diodowym 9 obwodów komutacyjnych. Mostek ten ma grupę katodową połączoną poprzez pierwszy generator 10 impulsów komutacyjnych z grupą anodową drugiego mostka 8 półprzewodnikowego tyrystorowego oraz ma grupę anodową połączoną poprzez drugi generator 11 impulsów komutacyjnych z grupą katodową drugiego mostka 8 półprzewodnikowego obwodów komutacyjnych. Każdy z trzech mostków tyrystorowych 2, 3, 4 zespołu przekształtnikowego ma połączoną grupę anodową z grupą katodową i z jednym zaciskiem czujnika 5 kierunku przepływu prądu. Drugie zaciski tych czujników są połączone z gałęziami drugiego mostka 8 półprzewodnikowego obwodów komutacyjnych i z zaciskami dławika komutacyjnego 6. Pozostałe zaciski dławika 6 połączone są z kolei do zacisków obciążenia 12 i do łącznika 7 zwierającego obciążenie w czasie przerw bez-napięciowych.

Tworzenie napięcia wyjściowego o zmiennej częstotliwości w tym przemienniku polega na cyklicznym sterowniu tyrystorów mostków 2, 3, 4 zespołu przekształtnikowego, przy czym cały cykl tworzą trzy takty, z których każdy składa się z dwu części, pierwszej kiedy podawane są impulsy na tyrystory i drugiej kiedy tyrystory zespołu przekształtnikowego są wyłączone, a łącznik 7 zwiera obciążenie 12 celem zapewnienia w nim ciągłości prądu. I tak w pierwszym takcie podawane są impulsy na tyrystory pierwszej gałęzi pierwszego mostka 2 zespołu przekształtnikowego drugiej gałęzi drugiego mostka 3 i trzeciej gałęzi trzeciego mostka 4. Na zaciskach obciążenia jest napięcie w kolejności faz R, S, T. Na końcu pierwszej części taktu blokowane są impulsy sterujące tyrystorami mostków 2, 3, 4 zespołu przekształtnikowego i podawane są impulsy do tyrystorów generatorów komutacyjnych 10 i 11 i w zależności od wskazań czujników 5 kierunku prądu, do odpowiednich tyrystorów mostków 8 i 9 zespołu komutacyjnego. W następnym takcieysterowane są tyrystory drugiej gałęzi pierwszego mostka 2 zespołu przekształtnikowego, trzeciej gałęzi drugiego mostka 3 i pierwszej gałęzi trzeciego 4. Na odpowiednich zaciskach obciążenia 12 jest teraz napięcie w kolejności faz STR, a więc przesunięte w stosunku do napięcia w pierwszym takcie o $2/3\pi$. W trzecim takcie podane są impulsy do tyrystorów trzeciej gałęzi pierwszego mostka 2 pierwszej gałęzi drugiego 3 i drugiej gałęzi trzeciego mostka 4, co powoduje przyłączenie do odpowiednich zacisków obciążenia 12 napięcia o kolejności faz T, R, S.

Tyrystorowy przemiennik częstotliwości według wynalazku, którego schemat ideowy pokazany jest na fig. 3 zasilany jest z transformatora 1 posiadającego po stronie wtórnej dwa komplety

uzwojeń 2 i 3 tworzące wspólnie wyjście sześciofazowe. Ma on komutację wewnętrzną grupową, w skład której wchodzi zespół przekształtnikowy połączony zaciskami wejściowymi z zaciskami wyjściowymi transformatora zasilającego 1 i połączony zaciskami wyjściowymi poprzez czujniki 11 kierunku przepływu prądu i dławik komutacyjny 4 z obciążeniem 5 i zaciskami wejściowymi układu 6 zawierającego obciążenie. Zespół generatorów impulsów komutacyjnych połączony jest z pierwszym 9 i drugim 10 mostkiem półprzewodnikowym obwodów komutacyjnych. Zaciski fazowe drugiego mostka półprzewodnikowego 10 są przyłączone do tych zacisków czujników kierunku przepływu prądu, które są połączone z dławikiem komutacyjnym 4. Zespoły przekształtnikowe pierwszy 2 i drugi 3 mają zaciski odpowiednich faz wyjściowych połączone między sobą i z zaciskami czujników 11 kierunku przepływu prądu. Trzeci mostek półprzewodnikowy 7 przyłączony jest grupą anodową do grupy anodowej pierwszego mostka półprzewodnikowego 8 obwodów komutacyjnych, która jest połączona z zaciskiem zespołu generatorów komutacyjnych 9. Ten sam mostek połączony jest grupą katodową do grupy katodowej mostka półprzewodnikowego 8, która jest połączona z drugim zaciskiem zespołu 9 generatorów impulsów komutacyjnych. Zaciski fazowe trzeciego 7 mostka półprzewodnikowego obwodów komutacyjnych połączone są z jednym kompletem uzwojeń wtórnych transformatora zasilającego 1. Zaciski fazowe pierwszego mostka półprzewodnikowego 8 połączone są z drugim kompletem uzwojeń transformatora zasilającego 1.

Tworzenie napięcia wyjściowego w przemienniku, polega na cyklicznym sterowniu tyrystorów zespołów przekształtnikowych 2 i 3. Każdy cykl sterowania składa się z sześciu taktów, z których każdy jest podzielony na dwie części. Pierwszą, kiedy wysterowane są odpowiednie tyrystory zespołów przekształtnikowych, na wyjściu przemiennika jest napięcie, łącznik zwierający obciążenie jest otwarty i część drugą, kiedy wyłączone są tyrystory zespołów przekształtnikowych, a obciążenie jest zwarte łącznikiem, celem zachowania ciągłości prądu.

W pierwszym takcie załączone są odpowiednie tyrystory pierwszego zespołu przekształtnikowego, a mianowicie tyrystory pierwszej gałęzi pierwszego mostka, drugiej gałęzi drugiego mostka i trzeciej gałęzi trzeciego mostka. Na zaciskach wyjściowych przemiennika jest wskutek tego napięcia w kolejności U_R , U_S , U_T . W drugim takcie załączone są z kolei odpowiednie tyrystory drugiego zespołu przekształtnikowego, a mianowicie tyrystory pierwszej gałęzi pierwszego mostka, drugiej gałęzi drugiego mostka i trzeciej gałęzi trzeciego mostka. Na zaciskach obciążenia jest teraz napięcie w kolejności U_R , U_S , U_T przesunięte w fazie w stosunku do napięcia w pierwszym takcie o kąt 60° . W takcie trzecim podawane są impulsy sterujące ponownie tyrystorami pierwszego zespołu przekształtnikowego, z tym, że teraz załączone są tyrystory drugiej gałęzi pierwszego mostka, trzeciej gałęzi drugiego mostka i pierwszej gałęzi trzeciego mostka. Powoduje to pojawienie się na odpowiednich zaciskach wyjściowych napięć o kolejności U_S , U_T , U_R przesuniętych w fazie. Do napięć podawane są impulsy zapłonowe do tyrystorów drugiego zespołu przekształtnikowego, a więc do tyrystorów drugiej gałęzi pierwszego mostka, trzeciej gałęzi drugiego mostka i pierwszej gałęzi trzeciego mostka.

Na odpowiednich zaciskach wyjściowych jest w czasie tego taktu napięcie o kolejności U_S , U_T , U_R przesunięte w stosunku do napięcia w takcie trzecim o kolejne 60° . W pozostałych taktach piątym i szóstym załączane są pozostałe tyrystory zespołów przekształtnikowych pierwszego i drugiego. Sposób tworzenia napięcia wyjściowego jednej fazy wyjaśnia dodatkowo fig. 4. Zmianę wartości napięcia uzyskuje się przez zmianę czasu przewodzenia tyrystorów w czasie jednego taktu. Proces wyłączania tyrystorów obwodu głównego rozpoczyna się w momencie zablokowania impulsów sterujących te tyrystory i załączenia tyrystorów w generatorach impulsów komutacyjnych i na podstawie wskazań czujników kierunku przepływu prądu odpowiednim tyrystorem mostka tyrystorowego zespołu komutacyjnego. Jednocześnie załączony zostaje tyrystor główny w łączniku zwierającym obciążenie na czas przerwy beznapięciowej. Kondensatory generatorów komutacyjnych polaryzując poprzez mostki diodowe pierwszy i drugi oraz poprzez tyrystorowy mostek komutacyjny, tyrystory obwodu głównego powodując ich wyłączenie.

Napięcie kondensatorów zmienia na skutek przeładowania znak na przeciwny. Po zakończeniu przerwy podawane są impulsy do tyrystorów zespołów przekształtnikowych kolejnego taktu i do tyrystora pomocniczego w łączniku celem przzerwania zwarcia obciążenia.

Zastrzeżenie patentowe

Tyrystorowy przemiennik częstotliwości zasilany z transformatora posiadającego po stronie wtórnej dwa komplety uzwojeń, tworzące wspólnie wyjście sześciofazowe z komutacją wewnętrzną grupową w skład której wchodzi dwa zespoły przekształtnikowe, z których jeden jest połączony zaciskami wejściowymi z zaciskami wejściowymi transformatora zasilającego i połączony zaciskami wyjściowymi poprzez czujniki kierunku przepływu prądu i dławik komutacyjny z obciążeniem i zaciskami wejściowymi układu zwierającego obciążenie oraz wyposażony w zespół generatorów impulsów komutacyjnych połączony z pierwszym i drugim mostkiem półprzewodnikowym obwodów komutacyjnych oraz z przyłączonymi zaciskami fazowymi drugiego mostka półprzewodnikowego zespołu komutacyjnego do tych zacisków czujników kierunku przepływu prądu, które są połączone z dławikiem komutacyjnym, **znamienny tym**, że oba zespoły przekształtnikowe pierwszy (2) i drugi (3) mają zaciski odpowiednich faz wyjściowych, połączone między sobą i z zaciskami czujników (11) kierunku przepływu prądu oraz ma trzeci mostek półprzewodnikowy (7) przyłączony grupą anodową do grupy anodowej pierwszego mostka półprzewodnikowego (8) obwodów komutacyjnych, która jest połączona z zaciskiem zespołu generatorów impulsów komutacyjnych (9) i ma ten sam mostek połączony grupą katodową do grupy katodowej pierwszego mostka półprzewodnikowego (8), która jest połączona z drugim zaciskiem zespołu (9) generatorów impulsów komutacyjnych oraz ma zaciski fazowe trzeciego mostka półprzewodnikowego (7) obwodów komutacyjnych połączone z jednym kompletem uzwojeń wtórnych transformatora zasilającego (1) oraz ma zaciski fazowe pierwszego mostka półprzewodnikowego (8) połączone z drugim kompletem transformatora zasilającego (1).

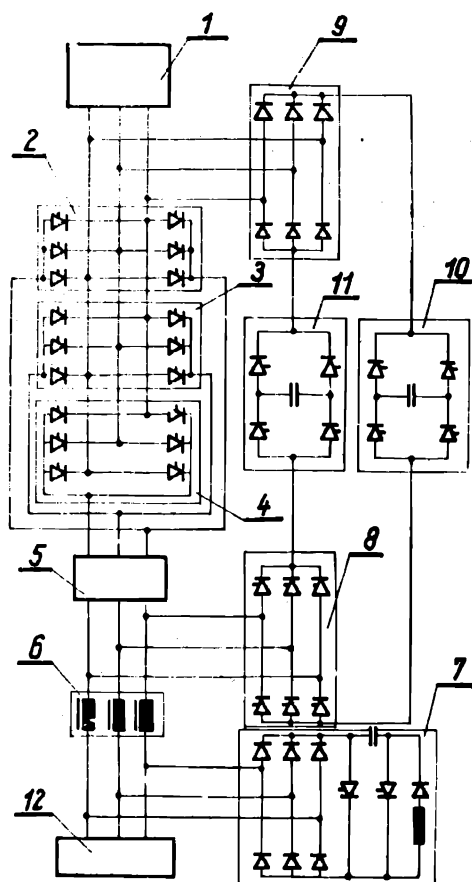


Fig 1

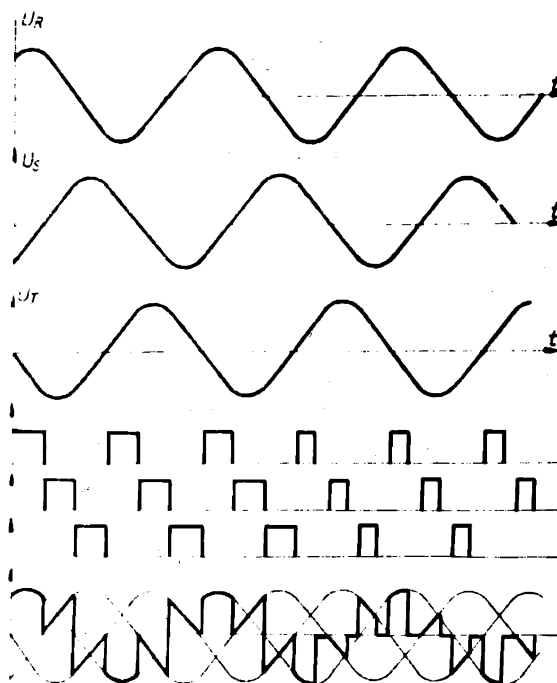


Fig 2

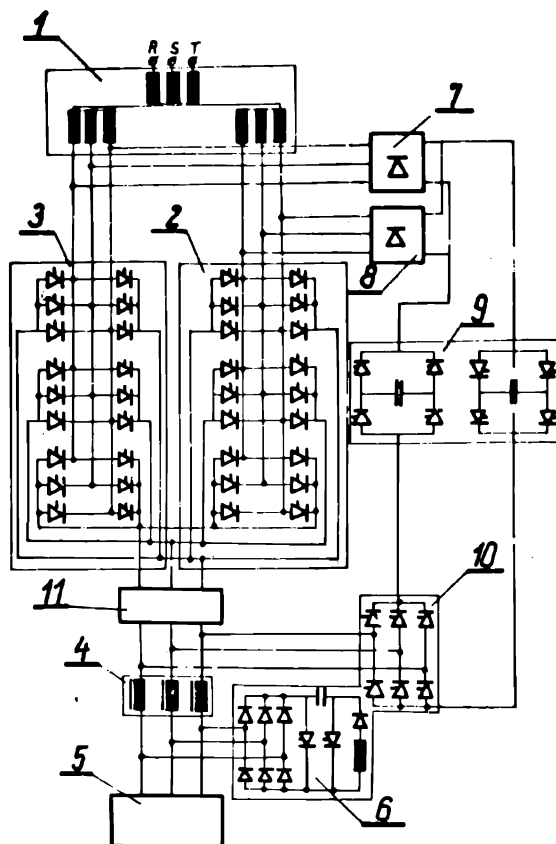


Fig 3

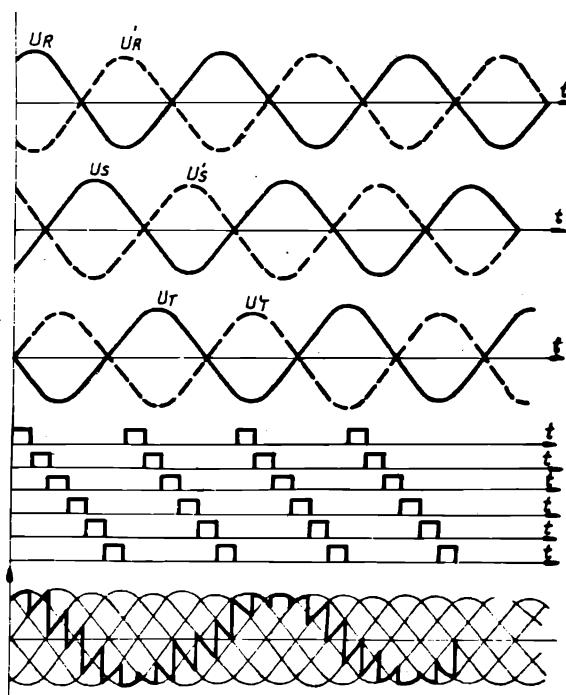


Fig 4